

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 473**

51 Int. Cl.:

G01N 21/956 (2006.01)

G02B 27/00 (2006.01)

G06K 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2009 PCT/FR2009/051591**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2010 WO10018351**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2009 E 09740465 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2310838**

54 Título: **Dispositivo para lectura de códigos grabados**

30 Prioridad:

14.08.2008 FR 0855599

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.02.2017

73 Titular/es:

**ANALYTIC - TRACABILITE HOSPITALIERE
(100.0%)
350 rue Arthur Brunet
59220 Denain, FR**

72 Inventor/es:

**COUTANT, FRÉDÉRIC;
MAZEAUD, GUILLAUME y
HUBERT, JEAN-BAPTISTE**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 600 473 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).

Dispositivo para lectura de códigos grabados

Descripción

5 Campo técnico

La invención se refiere a un dispositivo de iluminación destinado a aumentar el contraste de la imagen de una grabación realizada sobre una superficie, especialmente por micropercusión o por láser. Asimismo, la invención se refiere a un proceso para la realización de dicho dispositivo así como a un dispositivo de lectura de grabaciones realizadas sobre una superficie provista de dicho dispositivo de iluminación.

Estado de la técnica

15 El grabado de puntos sobre la superficie de piezas, metálicas o no, se suele usar para la codificación de informaciones, especialmente a efectos de identificación y trazabilidad. Dichas grabaciones pueden realizarse, en particular, por láser, generando múltiples quemaduras, o por micropercusiones ejecutadas en la superficie a marcar. Estas tecnologías permiten grabar grabaciones, realizando puntos muy pequeños, típicamente con un diámetro del orden de 0,2 mm. Ventajosamente, esta finura permite que la grabación sea discreta en la pieza marcada.

20 Para leer las grabaciones, es conocida la iluminación de la superficie grabada por medio de un haz luminoso, monocromo o blanco, circular y difuso. Dicha iluminación permite evidenciar las diferencias de espesor por iluminación de los rebordes de los agujeros y de los resaltes en la superficie. Esta solución es eficaz en una superficie plana y brillante y para leer grabaciones grabadas por láser, pero no es conveniente en una superficie alterada, es decir que no sea totalmente lisa fuera de las zonas de grabación.

25 Es conocida igualmente la iluminación de la superficie por medio de un haz luminoso, monocromo o blanco, coaxial al eje de puntería, mediante una lámina separadora de haces situada en el camino del eje de puntería y de la iluminación. Con esta solución, los rayos que dan contra la superficie pero fuera de las grabaciones son los que se reflejan hacia el ojo de la cámara, lo que permite revelar los puntos de grabación negros sobre un fondo blanco.

30 Esta solución, muy eficaz para la lectura de grabaciones sobre una superficie plana y brillante, no es conveniente en una superficie alterada o que no sea plana.

35 Del mismo modo, estas soluciones son poco eficaces cuando la posición relativa de la superficie grabada con respecto al dispositivo de lectura es variable. El riesgo de error de lectura se incrementa aún más cuando la grabación a leer se realizó sobre superficies susceptibles de presentar formas diversas (planas, cóncavas o convexas) o sobre superficies que puedan presentar estados de superficie muy diferentes o también sobre superficies cuya naturaleza pueda ser variable.

40 Por último, la finura de los puntos de grabación complica la lectura y el descifre de las grabaciones.

Por lo cual, existe la necesidad de un dispositivo de lectura que permita resolver, por lo menos parcialmente, los susodichos problemas.

45 Un objetivo de la invención consiste en responder a esta necesidad.

El documento US-A1-2008/017717 describe un dispositivo de lectura de información con una unidad de iluminación con fondo claro y otra unidad de iluminación con fondo oscuro.

50 El documento DE-A1-195 10 257 describe un dispositivo de lectura de un símbolo con una reflexión reducida.

Resumen de la invención

55 La invención propone un dispositivo definido por la reivindicación n°1, destinado a aumentar el contraste de la imagen de una grabación realizada sobre una superficie, especialmente por micropercusión o por láser.

60 Como se podrá ver más detalladamente en la descripción que sigue, al colocar la grabación en el área de acercamiento máximo de los ejes de puntería y de incidencia y llegado el caso preferentemente junto al punto de intersección de dichos ejes, un dispositivo de iluminación según la invención permite obtener, especialmente gracias a su potente capacidad de iluminación con luz polarizada, un excelente contraste de la imagen de la grabación y una buena homogeneidad de dicho contraste, que sea plana la superficie, ligeramente cóncava o ligeramente convexa, brillante o mate, e incluso cuando los puntos que forman la grabación presentan un diámetro del orden de 0,2 mm e incluso cuando la colocación de la grabación con respecto al dispositivo de iluminación no es precisa.

65 Preferentemente, el dispositivo de iluminación consta especialmente de una o varias de las siguientes características opcionales:

ES 2 600 473 T3

- El eje de puntería corta al eje de incidencia.
- El primer filtro polarizador es móvil en rotación alrededor del eje de puntería.
- La fuente de luz polarizada es apta para producir una iluminación, medida a 50 mm de la correspondiente fuente de luz polarizada, superior a 130 000 lux, preferentemente superior a 150 000 lux, preferentemente siempre superior a 180 000 lux.
- La correspondiente luz polarizada es monocromática y/o enfocada.
- El rango de longitud de onda de la correspondiente luz polarizada se centra en una banda de paso comprendida entre 600 y 650 nm.
- El dispositivo de iluminación también consta de una fuente de luz difusa situada como para poder iluminar el área donde el eje de incidencia y el eje de puntería son los más cercanos el uno al otro.
- A plena potencia, la fuente de luz difusa produce una iluminación, medida a 50 mm de la correspondiente fuente de luz difusa, inferior a 2000 lux.
- La fuente de luz difusa es apta para emitir una luz no polarizada que presenta un espectro de frecuencia sensiblemente idéntico al de la luz polarizada.
- El dispositivo de iluminación también consta de un módulo de mando que controla el funcionamiento de la fuente de luz polarizada y, llegado el caso, el funcionamiento de la fuente de luz difusa, el módulo de mando siendo apto para modular la potencia emitida por la fuente de luz polarizada y/o la fuente de luz difusa.
- El ángulo α es inferior a 60°, preferentemente inferior a 55°. Un ángulo α de aproximadamente 50° es preferente entre todos.

Preferentemente, la distancia mínima entre el eje de puntería y el eje de incidencia es inferior a 10 mm, preferentemente inferior a 5 mm, preferentemente inferior a 2 mm, más preferentemente inferior a 1 mm. De manera óptima, el eje de incidencia corta al eje de puntería.

La fuente de luz polarizada puede constar de un conjunto de varios diodos electroluminiscentes convencionales y/o, preferentemente, de uno o varios diodos electroluminiscentes de gran potencia. Preferentemente también, la potencia de esta fuente luminosa es superior a 30 lúmenes, preferentemente superior a 40 lúmenes, e incluso superior a 45 lúmenes. Preferentemente también, la iluminación medida a 50 mm de la fuente de luz polarizada es superior a 180 000 lux. Ventajosamente, estas posiciones garantizan la transmisión de una cantidad elevada de luz al dispositivo de captura de imágenes.

El ángulo total de apertura del haz de luz emitido por esta fuente de luz es preferentemente superior a 90°, preferentemente superior a 100°, más preferentemente superior a 110° y/o inferior a 150°, preferentemente inferior a 140° e incluso inferior a 130°.

Preferentemente, la fuente de luz polarizada consta de una óptica de enfoque que permite ajustar el ángulo total de apertura del haz de luz emitido. Preferentemente aún, el ángulo total de apertura es superior a 10°, preferentemente superior a 12°, más preferentemente superior a 14° y/o inferior a 40°, inferior a 36°, preferentemente inferior a 34°. Ventajosamente, es posible concentrar así la potencia luminosa hacia el interior de los puntos de grabación y atravesar los filtros polarizadores con una pérdida limitada de luminosidad.

Preferentemente, la luz polarizada se enfoca por ejemplo por medio de un lente de enfoque. La cantidad de luz polarizada proyectada hacia la grabación resulta ventajosamente incrementada. Preferentemente, el grado de enfoque es ajustable.

Según un modo de realización, la fuente de luz polarizada emite una luz monocromática. La longitud de onda de la luz puede estar comprendida entre 600 y 650 nm. Preferentemente, la luz polarizada es roja, azul o infrarroja.

Preferentemente, el primer filtro polarizador se realiza con triacetato. Preferentemente también, presenta un espesor inferior a 200 μm y preferentemente aún de 150 μm aproximadamente. El primer filtro polarizador es necesariamente lineal, un polarizador circular siendo inadecuado.

Preferentemente, el primer filtro polarizador se monta de manera móvil en rotación alrededor del eje de puntería. Preferentemente, la amplitud máxima de la rotación del primer filtro polarizador alrededor del eje de puntería está comprendida entre 45° y 85°. Por lo tanto, la posición angular del primer filtro polarizador, que actúa a modo de analizador de la luz polarizada reflejada por la superficie grabada, puede ajustarse para optimizar el contraste.

Preferentemente, un dispositivo de iluminación según la invención también consta de una fuente de luz difusa apta para iluminar la correspondiente superficie. Ventajosamente, la luz difusa permite aumentar la cantidad de luz proyectada sobre la superficie grabada y reflectada hacia el primer filtro polarizador. Permite limitar así el efecto de pérdida de potencia luminosa que resulta del uso de filtros polarizadores lineales.

La proyección de luz difusa es particularmente ventajosa cuando la superficie grabada es muy mate o muy brillante

Preferentemente, la fuente de luz difusa proyecta luz sensiblemente según el eje de puntería V, es decir que ilumina la superficie grabada de manera sensiblemente perpendicular a dicha superficie. Ese tipo de iluminación es particularmente ventajoso cuando la superficie grabada es lisa y mate.

5 Preferentemente, dicha fuente de luz difusa consta de uno o varios diodos electroluminiscentes. Preferentemente, la energía desarrollada por dicha fuente luminosa es inferior a 6 lúmenes, preferentemente inferior a 4 lúmenes. Preferentemente aún, el ángulo total de apertura del haz de luz emitido por la fuente de luz difusa es superior a 40°, preferentemente superior a 45°, más preferentemente superior a 50° y/o inferior a 110°, preferentemente inferior a 100°, preferentemente aún inferior a 90°. Preferentemente, la iluminación medida a 50 mm de la fuente de luz difusa
10 siempre es inferior a 2000 lux.

Preferentemente, la luz difusa y la luz polarizada son sensiblemente de igual naturaleza. Sin embargo, es preferente que la luz difusa no esté enfocada ni polarizada.

15 Según un modo de realización, el dispositivo de iluminación también consta de un módulo de mando apto para controlar la fuente de luz polarizada y llegado el caso la fuente de luz difusa.

En particular, el control de estas fuentes de luz puede adaptarse para limitar el consumo energético y consiguientemente el calor emitido. En particular, puede que el módulo de mando active la fuente de luz polarizada
20 únicamente a intervalos regulares.

Para una superficie grabada determinada, los inventores observaron que existe una potencia para la luz polarizada que optimiza el funcionamiento del dispositivo de iluminación según la invención. Sin embargo, al modular la potencia de la luz polarizada, es posible optimizar el funcionamiento del dispositivo de iluminación para diferentes
25 superficies grabadas, en la medida en que las potencias óptimas asociadas a dichas superficies se emitan durante la correspondiente modulación. Preferentemente pues, el módulo de mando es apto para modular la potencia de la luz polarizada emitida, por ejemplo de manera sinusoidal o almenada.

El módulo de mando también puede sincronizar la fuente de luz polarizada y la fuente de luz difusa la una con respecto a la otra, gracias por ejemplo a ciclos encendido-extinción de estas dos fuentes simultáneos o asíncronos,
30 es decir desfasados en el tiempo.

En particular, el módulo de mando puede programarse para activar simultáneamente la fuente de luz polarizada y la fuente de luz difusa. Ventajosamente, el funcionamiento del dispositivo de iluminación se mejora sensiblemente
35 cuando la superficie grabada no es plana. Además, la activación simultánea de ambas fuentes luminosas mejora el funcionamiento del dispositivo de iluminación cuando la grabación a iluminar no se sitúa exactamente junto al área de acercamiento máximo del eje de puntería y del eje de incidencia.

Preferentemente, el dispositivo de iluminación es independiente del dispositivo de captura de imágenes y/o del blanco que lleva la superficie grabada. Así, ventajosamente, el dispositivo de iluminación puede sustituirse
40 fácilmente o usarse en diferentes dispositivos de lectura.

La invención se refiere asimismo a un dispositivo de lectura de una grabación realizada sobre una superficie, el correspondiente dispositivo consta de un dispositivo de captura de imágenes y de un dispositivo de
45 iluminación según la invención situados de modo que la luz polarizada, emitida por la fuente de luz polarizada, reflejada por la correspondiente superficie y tras haber atravesado el primer filtro polarizador lineal, esté dirigida de acuerdo con el eje de un ojo del correspondiente dispositivo de captura de imágenes.

Preferentemente, en un dispositivo de lectura según la invención, la longitud de onda de la luz polarizada y/o de la luz difusa se adapta al dispositivo de captura de imágenes para maximizar la cantidad de luz percibida por este último, habida cuenta de su espectro de absorción. Por ejemplo, los sensores CCD de las cámaras suelen funcionar
50 de manera óptima cuando la luz que reciben se centra en una frecuencia determinada. Por lo cual, el rango de longitud de onda de la luz polarizada comprende preferentemente la longitud de onda óptima para el funcionamiento del dispositivo de captura de imágenes. Según un modo de realización, dicho rango se centra sensiblemente en esta
55 longitud de onda óptima.

Preferentemente, el dispositivo de iluminación consta de un módulo de mando de la fuente de luz polarizada y/o, llegado el caso, de la fuente de luz difusa, el módulo de mando es apto para controlar la fuente de luz polarizada y/o la fuente de luz difusa de modo que ésta(s) emita(n) luz únicamente cuando pueda iluminarse el sensor del
60 dispositivo de captura de imágenes. Preferentemente, si el dispositivo de captura de imágenes es por ejemplo una cámara, la fuente de luz polarizada y/o la fuente de luz difusa emiten pues sólo cuando el obturador de la cámara no tapa el sensor, es decir cuando la cámara tiene el ojo abierto y "mirando".

Preferentemente, el módulo de mando es apto para modular la potencia de la luz polarizada y/o de la luz difusa y se programa para que module la correspondiente potencia únicamente cuando el dispositivo de captura de imágenes
65 está mirando, es decir cuando es apto para capturar una imagen.

Un dispositivo de lectura según la invención puede presentarse, entre otras cosas, en forma de pistola o de ducha. La descripción se refiere igualmente a un proceso de mejora del contraste de la imagen de una grabación realizada sobre una superficie, en el que la correspondiente grabación se presenta delante de una apertura de entrada de un dispositivo de iluminación según la invención.

5 Según un modo de realización, la fuente de luz polarizada del correspondiente dispositivo de iluminación es monocromática y se elige la frecuencia central de la luz polarizada de acuerdo con la naturaleza de la superficie. Por último, la descripción se refiere a un proceso de lectura de la imagen de una grabación realizada sobre una superficie, en el que la correspondiente grabación se presenta delante de la apertura de entrada de un dispositivo de iluminación de un dispositivo de lectura según la invención.

Preferentemente en estos procesos, la correspondiente superficie se presenta de manera sensiblemente perpendicular al eje de puntería.

15 Preferentemente, el ángulo de incidencia β entre el eje de incidencia y la superficie grabada en el punto de intersección con el eje de incidencia se determina de acuerdo con la forma de los puntos de grabación. Preferentemente, el ángulo de incidencia β está comprendido entre 35° y 55° .

20 Preferentemente, el rango de longitud de onda de la luz polarizada se adapta al material y/o textura de la superficie grabada, es decir a la "naturaleza" de dicha superficie. En efecto, los inventores observaron que para un rango de longitud de onda determinado, la eficacia del dispositivo de iluminación es variable.

25 Preferentemente, el rango de longitud de onda de la luz polarizada se determina de acuerdo con el dispositivo de captura de imágenes y con la naturaleza de la superficie grabada para optimizar la potencia luminosa recibida por los sensores del dispositivo de captura de imágenes. Preferentemente aún, el rango de longitud de onda de la luz polarizada se centra en una banda de paso de entre 430 nm y 490 nm cuando la superficie es de fundición de aluminio y/o el rango de longitud de onda de la luz polarizada se centra en una banda de paso de entre 830 nm y 880 nm cuando la superficie es de acero inoxidable.

30 Los procesos pueden desarrollarse en particular con el fin de aumentar el contraste y/o leer grabaciones conteniendo, e incluso constituidas por, puntos en relieve ("resaltes") o en hueco ("alvéolos"), cuya longitud y, preferentemente, cuya anchura, en el plano tangente a la superficie, es (son) inferior(es) a 1,0 mm, inferior(es) a 0,5 mm, inferior(es) a 0,4 mm, inferior(es) a 0,3 mm, e incluso inferior(es) a 0,2 mm. La longitud de un alvéolo es la mayor dimensión de la apertura de dicho alvéolo. Su anchura es la mayor dimensión de la apertura medida perpendicularmente a su longitud. La longitud de un resalte es la mayor dimensión de la base de dicho resalte. Su anchura es la mayor dimensión de dicha base medida perpendicularmente a su longitud.

Los alvéolos pueden haber sido generados en particular por micropercusión o por láser.

40 Definiciones

El ángulo α entre dos ejes no secantes es igual al ángulo entre dos planos normales a dichos ejes.

45 Se entiende por "dispositivo portátil", un dispositivo que pueda manipularse y utilizarse con la mano. Un dispositivo de lectura según la invención no está necesariamente integrado de forma material en un aparato fijo, sobre todo porque no se requiere una colocación precisa de la superficie grabada. Por lo cual, puede ser ventajosamente portátil. Preferentemente, un dispositivo portátil según la invención pesa menos de 2 kg, menos de 1 kg, e incluso menos de 500 g. Según un modo de realización, un dispositivo portátil consta de un asa, e incluso de un asa única.

50 Se entiende por "grabación", una señal grabada sobre una superficie, con independencia de la información eventual que pueda llevar. Una grabación puede consistir, en particular, en una serie de caracteres alfanuméricos, por ejemplo una identificación, un dibujo, un código, o una marca.

55 Se entiende por "monocromática" una luz cuyo color consta de una sola longitud de onda o, por extensión de sentido, de una banda muy estrecha de longitudes de onda. Típicamente, esta banda de longitudes de onda se extiende en 50 nm o menos.

Salvo indicación contraria, por "que consta de un", se entiende "que consta de por lo menos uno".

60 Breve descripción de las figuras

Otras características y ventajas de la invención resaltarán de la lectura de la descripción detallada que sigue y del examen del dibujo adjunto en el que:

65 – la figura 1 representa esquemáticamente un dispositivo de lectura comparativo en una posición de servicio en la que el correspondiente dispositivo efectúa la lectura de una grabación;

- la figura 2 representa más detalladamente el dispositivo de iluminación representado en la figura 1, y
- las figuras 3 y 4 ilustran el funcionamiento de un dispositivo de iluminación para leer una grabación realizada respectivamente sobre una superficie sensiblemente lisa y sobre una superficie alterada.

5 Los modos de realización descritos y representados se proporcionan a modo ilustrativo y no limitativo.

Descripción detallada de un modo de realización

10 El dispositivo de lectura 10 representado en la figura 1 consta de un dispositivo de captura de imágenes 20 y de un dispositivo de iluminación 30.

15 El dispositivo de captura de imágenes 20 puede ser por ejemplo una cámara de vídeo o una cámara fotográfica, y presenta un ojo 32, con un eje V o "eje de puntería" por el que la imagen capturada penetra dentro del dispositivo de captura de imágenes 20.

20 Preferentemente, el dispositivo de captura de imágenes 20 se asocia a un dispositivo de tratamiento 34 apto para interpretar, por ejemplo descifrar, la imagen capturada por el dispositivo de captura de imágenes 20.

25 El dispositivo de iluminación 30 consta de una caja 36 que presenta una apertura de entrada 38 y una apertura de salida 40 que se pueden obturar, por ejemplo por medio de un vidrio sensiblemente transparente y preferentemente tratado con el fin de limitar los reflejos o aumentar la transparencia. Las aperturas de entrada 38 y de salida 40 se sitúan de manera sensiblemente coaxial según el eje de puntería V, la apertura de salida 40 situándose enfrente del ojo 32. El espacio entre la apertura de entrada 38 y la apertura de salida 40 no presenta ningún obstáculo susceptible de estorbar un haz luminoso dirigiéndose desde la apertura de entrada 38 hacia la apertura de salida 40. Preferentemente, dicho espacio está lleno de aire.

30 El dispositivo de iluminación 30 también consta de un primer filtro polarizador 42 lineal situado junto a la apertura de salida 40 y extendiéndose de manera sensiblemente paralela a la apertura de salida 40 con el fin de tapar la apertura de salida 40 haya atravesado necesariamente el primer filtro polarizador 42. Por lo tanto, el primer filtro polarizador 42 se orienta igualmente según el eje de puntería V. Es móvil en rotación alrededor del eje de puntería V.

35 El dispositivo de iluminación 30 también consta de una fuente de luz polarizada 44 situada como para poder emitir, según el eje de incidencia I, un haz de luz incidente 45 polarizada linealmente. Preferentemente, la fuente de luz polarizada 44 consta de uno o varios diodos electroluminiscentes de gran potencia.

40 El eje de puntería V y el eje de incidencia I son secantes en un punto de intersección 47 situado fuera del dispositivo de iluminación 30. En este caso, el ángulo α entre el eje de puntería V y el eje de incidencia I es de aproximadamente 40° .

45 La apertura de entrada 38 ha sido dimensionada de modo que por lo menos una parte del haz de luz incidente 45, preferente y sensiblemente la totalidad de dicho haz, pueda atravesarla.

50 El dispositivo de lectura 10 se representa en una posición de servicio preferente en la que es apto para leer una grabación, en forma de código 46, realizada sobre una superficie S convexa. En esta posición, el código 46 se sitúa sensiblemente en el punto de intersección 47 y se extiende enfrente de la apertura de entrada 38 según un plano P sensiblemente perpendicular al eje de puntería V. Sin embargo, el dispositivo de iluminación 30 funciona correctamente en caso de colocación aproximativa de la superficie S.

55 El dispositivo de iluminación 30 se representa más detalladamente en la figura 2. En particular, la fuente de luz polarizada 44 comprende una fuente de luz monocromática 48 y sucesivamente, según el camino de la luz emitida por dicha fuente, una óptica de enfoque en forma de lente de enfoque 50 y un segundo filtro polarizador 52 lineal. El dispositivo de iluminación 30 no consta de ningún obstáculo entre el filtro polarizador lineal 52 y la apertura de entrada 38. Preferentemente, este espacio está lleno de aire.

60 Sensiblemente, toda la luz emitida por la fuente de luz monocromática 48 se proyecta sobre la óptica de enfoque 50. Sensiblemente, toda la luz que sale de la óptica de enfoque 50 se proyecta sobre el segundo filtro polarizador 52. Preferentemente aún, toda la luz que sale del segundo filtro polarizador 52 se proyecta sensiblemente sobre la apertura de entrada 38.

65 La fuente de luz monocromática 48 está fijada a un circuito electrónico 54.

La posición de la lente de enfoque 50 es ajustable según el eje de incidencia I para poder modificar el grado de enfoque del haz de luz monocromática.

El dispositivo de iluminación 30 consta además de una fuente de luz difusa 56, en este caso en forma de diodos

electroluminiscentes situados en la periferia del primer filtro polarizador 42, fijados por ejemplo a un circuito electrónico 58.

5 Preferentemente, la fuente de luz difusa 56 se sitúa como para poder iluminar el código 46, preferentemente a través de la apertura de entrada 38. En una variante, la fuente de luz difusa 56 podría situarse fuera de la caja 36. Cualquiera que sea el modo de realización, la fuente de luz difusa 56 genera preferentemente una luz que no atraviesa el primer filtro polarizador 42.

10 La apertura de entrada 38 y la apertura de salida 40 han sido dimensionadas para permitir el paso de un haz de luz cuyas dimensiones se adaptan al código grabado. El haz de luz puede presentar por ejemplo una anchura y/o una altura superiores a 10 mm, preferentemente superiores a 20 mm, e incluso superiores a 25 mm. Preferentemente, la apertura de entrada 38 y/o la apertura de salida 40 presentan una longitud inferior a 35 mm, preferentemente de 30 mm aproximadamente y una anchura inferior a 25 mm, preferentemente de 19 mm aproximadamente.

15 Por último, el dispositivo de iluminación 30 consta de un módulo de mando 59 que permite modular la iluminación generada por la fuente de luz polarizada y la fuente de luz difusa.

20 El funcionamiento de los dispositivos representados en las figuras 1 y 2 se describe ahora con respecto a las figuras 3 y 4. En las figuras 3 y 4, se representa un punto de grabación en sección con la forma de un alvéolo G. La longitud L de dicho alvéolo está indicada.

25 La superficie S se sitúa en la posición de servicio, preferentemente de manera sensiblemente perpendicular al eje de puntería V, con la grabación 46 situada enfrente de la apertura de entrada 38. La fuente de luz polarizada 44 está activada y proyecta, a través de la apertura de entrada 38, una luz polarizada, enfocada y monocromática sobre una zona de la superficie S que consta de la grabación. La iluminación, medida a 50 mm de la fuente de luz polarizada, es, por lo menos por intermitencia, superior a 100.000 lux.

30 Más precisamente, la luz emitida por la fuente de luz monocromática 48 atraviesa sucesivamente la lente de enfoque 50 y el segundo filtro polarizador 52 lineal antes de atravesar la apertura de entrada 38 y de proyectarse sobre la superficie S, y en particular sobre la grabación sobre dicha superficie. Una parte de la luz reflejada por la superficie S se refleja según el eje de puntería V hacia el primer filtro polarizador lineal 42 y, después de atravesar este último, atraviesa la apertura de salida 40 antes de penetrar, mediante el ojo 32, en el dispositivo de captura de imágenes 20.

35 Cuando los rayos de la luz polarizada se proyectan sobre una superficie sensiblemente plana, como se representa en la figura 3, habida cuenta del ángulo α entre el eje de puntería y el eje de incidencia, la mayor parte de estos rayos no se transmite según el eje de puntería, y no llega pues al dispositivo de captura de imágenes (radiaciones R_1 y R_3).

40 Al contrario, una proporción importante de la luz reflejada por la parte del alvéolo G situada enfrente de la fuente de luz polarizada se refleja según el eje de puntería V (radiación R_2). Por lo tanto, para el dispositivo de captura de imágenes 20, el alvéolo G aparece como un punto claro sobre un fondo oscuro.

45 Cuando los rayos de la luz polarizada se proyectan sobre una superficie alterada o irregular, como se representa en la figura 4, los defectos de superficie D también reflejan luz polarizada según el eje de puntería V. El primer filtro polarizador 42, que actúa como analizador de la luz polarizada reflejada, permite eliminar una parte de la radiación especular, es decir de la radiación reflejada según el eje de puntería V. Sin embargo, la radiación especular reflejada por los defectos de la superficie irregular (radiación R_1') es, en promedio por unidad de superficie, mucho más baja que la radiación especular reflejada por la superficie del alvéolo G iluminada por la luz polarizada (radiación R_2').
50 Así, la superficie irregular refleja una imagen formada por una multitud de micropuntos claros y oscuros, que corresponden a las diferentes asperezas, mientras que el alvéolo G refleja la imagen de una mancha clara y de una mancha oscura con dimensiones mucho más grandes, típicamente 100 veces, 1000 veces o 10000 veces más grandes que los correspondientes micropuntos.

55 Por lo tanto, la intensidad de la radiación R_1' es mucho más baja que la intensidad de la radiación R_2' .

60 La acción del primer filtro polarizador 42, clásicamente llamado "analizador", sobre la luz polarizada reflejada que recibe, permite aumentar el contraste de la imagen recibida por el dispositivo de captura de imágenes. En efecto, si " R_2 " designa la cantidad de luz reflejada por la grabación y " R_1 " designa la cantidad de luz reflejada por los defectos en la superficie S, con " R_2 " muy superior a " R_1 ", " R_2 " y " R_1 " polarizándose en la misma dirección, es posible, con el primer filtro polarizador 42, absorber sensiblemente la totalidad de la luz R_1' , dejando que el primer filtro polarizador 42 esté atravesado por una parte, sensiblemente igual a " $R_2' - R_1'$ ", de la luz reflejada por las cavidades de los puntos de la grabación. Dicho de otro modo, la radiación R_1' es filtrada por el primer filtro polarizador 42 mientras que una parte importante de la radiación R_2' llega a atravesar el primer filtro polarizador 42 y a penetrar en el ojo 32 del dispositivo de captura de imágenes 20.
65

Por lo cual, ventajosamente, los defectos de la superficie, que ya son invisibles, no perturban la lectura de la grabación. Se mejora así ventajosamente el contraste de la imagen de la grabación.

5 Llegado el caso, para seguir mejorando la eficacia del dispositivo de iluminación, el primer filtro polarizador 42 puede girar alrededor del eje de puntería V.

10 Se observa asimismo que el dispositivo de iluminación puede ser eficaz incluso cuando el eje de puntería V y el eje de incidencia I no son secantes e incluso cuando la superficie S no se sitúa de manera precisa con respecto al dispositivo de iluminación, y en particular cuando no se sitúa exactamente en posición perpendicular al eje de puntería V.

15 Como resalta ya claramente, el dispositivo de iluminación permite aumentar el contraste de la imagen de una grabación, que dicha grabación esté sobre una superficie brillante o mate, e incluso cuando dicha grabación consta de puntos de diámetro muy pequeño, y en particular puntos grabados por micropercusión o por láser. Dicho dispositivo de iluminación es eficaz también para leer grabaciones realizadas sobre superficies que no son planas.

Por otra parte, el dispositivo de iluminación puede ser ventajosamente autónomo y compatibilizado con los dispositivos de lectura y/o de descifre actualmente sobre el mercado.

20 Además, el dispositivo de iluminación precisa un número de componentes muy limitado lo que permite hacerlo ventajosamente muy compacto. Su integración en un dispositivo de lectura y/o de descifre resulta más fácil. Por la misma razón, la fabricación de dicho dispositivo de iluminación puede ser muy económica.

25 Por último, dicho dispositivo de iluminación puede funcionar sin que sea indispensable colocar la grabación de manera precisa con respecto al dispositivo de iluminación. Ventajosamente, el dispositivo de iluminación, e incluso un dispositivo de lectura según la invención, pueden ser autónomos y/o portátiles.

El dispositivo de lectura puede usarse también para leer otras estructuras que no sean grabaciones, como aquellas definidas a continuación.

30 2) Invención "mejorada"

La continuación de la descripción se refiere principalmente a una invención calificada como de "mejorada". Salvo indicación contraria, toda la descripción siguiente se refiere a la invención "mejorada".

35 Dispositivo de iluminación "mejorado"

La invención utiliza un dispositivo de iluminación destinado a aumentar el contraste de la imagen de una estructura realizada en hueco o en relieve sobre una superficie, en particular la imagen de una grabación por puntos, el correspondiente dispositivo consta de:

- 40
- una primera fuente de luz, situada como para emitir, según un primer eje de incidencia I_1 , una primera luz, preferentemente polarizada linealmente, la anchura de la banda de paso de la correspondiente primera luz, o "primera banda de paso", siendo inferior a 100 nm, preferentemente inferior a 60 nm, más preferentemente inferior a 40 nm, preferentemente inferior a 20 nm,

45

 - una segunda fuente de luz situada como para emitir, según un segundo eje de incidencia I_2 , una segunda luz, preferentemente polarizada linealmente, la anchura de la banda de paso de la correspondiente segunda luz, o "segunda banda de paso", siendo inferior a 100 nm, preferentemente inferior a 60 nm, preferentemente inferior a 40 nm, preferentemente inferior a 20 nm,

50

 - una tercera fuente de luz situada como para emitir, según un tercer eje de incidencia I_3 , una tercera luz preferentemente difusa, la anchura de la banda de paso de la tercera luz, o "tercera banda de paso", siendo inferior a 100 nm, preferentemente inferior a 60 nm, más preferentemente inferior a 40 nm, preferentemente inferior a 20 nm,

55 el primer, segundo y tercer eje de incidencia siendo sensiblemente concurrentes y las bandas de paso de la primera, segunda y tercera luz estando separadas las unas de las otras, es decir que no se superponen, ni tampoco parcialmente.

60 Como se va a comprobar más detalladamente en la descripción a continuación, dicho dispositivo de iluminación mejorado permite una adaptación rápida de la iluminación de la estructura a la naturaleza y/o a la forma de la superficie que lleva la estructura para optimizar el contraste de la imagen.

65 La anchura de una banda de paso se define como la anchura espectral medida al 50 % del pico de intensidad máxima, es decir que corresponde a la anchura ($\lambda_2 - \lambda_1$) que comprende todas las longitudes de onda que se extienden a cada lado del pico de intensidad máxima (correspondiente a la longitud de onda λ_{max}) y para las que la intensidad luminosa es superior a un 50 % de la intensidad máxima (P_{max}), como se representa en la figura 6.

Preferentemente, la banda de paso de por lo menos una de la primera, segunda y tercera fuente de luz, preferentemente de cada una de las correspondientes primera, segunda y tercera fuente de luz, presenta una anchura inferior a 20 nm.

5 Preferentemente,

- la primera banda de paso está incluida, por lo menos en parte, preferentemente en totalidad, en la banda 620-645 nm (la primera luz es entonces una luz roja) y/o
- 10 – la segunda banda de paso está incluida, por lo menos en parte, preferentemente en totalidad, en la banda 460-490 nm (la segunda luz es entonces una luz azul), y/o
- la tercera banda de paso está incluida, por lo menos en parte, preferentemente en totalidad, en la banda 520-550 nm (la tercera luz es entonces una luz verde).

15 Se entiende por "sensiblemente concurrentes", que la distancia mínima entre dos ejes cualesquiera considerados es inferior a 10 mm, preferentemente inferior a 5 mm, preferentemente inferior a 2 mm. Preferentemente, los correspondientes ejes son concurrentes.

20 La potencia luminosa emitida por la primera fuente de luz puede ser superior a 35, superior a 45, e incluso superior a 60 lúmenes por vatio. Esta potencia puede obtenerse gracias a uno o varios diodos electroluminiscentes. Para mejorar la homogeneidad de la iluminación y simplificar la óptica de enfoque, esta potencia se obtiene preferentemente gracias a un diodo electroluminiscente único.

25 La potencia luminosa emitida por la segunda fuente de luz puede ser superior a 10, superior a 12, e incluso superior a 15 lúmenes por vatio. Para mejorar la homogeneidad de la iluminación y simplificar la óptica de enfoque, esta potencia se obtiene preferentemente gracias a un diodo electroluminiscente único.

Con un diodo único, los inventores comprobaron una intensidad superior al 90 % de la intensidad máxima en una zona cuadrada de 100 mm², a 50 mm aproximadamente de la fuente de luz.

30 La potencia luminosa emitida por la tercera fuente de luz puede ser superior a 480, superior a 600, e incluso superior a 720 lúmenes por vatio.

35 Según un modo de realización, la tercera fuente luminosa consta de más de 8, más de 10 y/o menos de 16, menos de 14 diodos electroluminiscentes colocados a lo largo de un círculo, orientados paralelamente los unos con respecto a los otros, preferentemente según el eje del correspondiente círculo, preferentemente distribuidos de manera equiangular alrededor del correspondiente círculo.

40 Preferentemente, todas las potencias de los diodos electroluminiscentes de la tercera fuente luminosa son idénticas. Preferentemente, cada uno de los diodos electroluminiscentes de la tercera fuente luminosa presenta una potencia luminosa superior a 40, superior a 50, e incluso superior a 60 lúmenes por vatio.

45 Ventajosamente, las grandes potencias de las fuentes de luz permiten saturar la imagen para limitar los efectos de la iluminación ambiente. Asimismo, permiten compensar la absorción luminosa, especialmente la que resultaría de filtros polarizadores atravesando en cuadratura.

Según un modo de realización,

- la apertura β_1 de la primera fuente de luz y/o la apertura β_2 de la segunda fuente de luz es superior a 20°, superior a 24° y/o inferior a 40°, inferior a 36°, una apertura de aproximadamente 30° siendo preferente entre todas; y/o
- 50 – la apertura β_3 de la tercera fuente de luz es superior a 100°, superior a 120°, superior a 130° y/o inferior a 160°, inferior a 150°, inferior a 146°, una apertura de aproximadamente 140° siendo preferente entre todas.

55 Una "apertura" es igual al ángulo en el vértice del cono de luz emitido por la fuente de luz considerada y delimitado por una superficie que corresponde a una intensidad luminosa igual al 50 % de la intensidad luminosa máxima.

La primera y segunda fuente de luz emiten una luz polarizada, preferentemente según una dirección de polarización no modificable.

60 Preferentemente, la tercera fuente de luz emite una luz difusa. Preferentemente, consta para ello de un bloque difusor, por ejemplo de policarbonato, el coeficiente de transmisión del bloque difusor puede ser superior al 40 %, superior al 45 % y/o inferior al 60 %, siendo preferente un coeficiente de transmisión de un 50 % aproximadamente.

65 Según un modo de realización, en cualquier momento podrá encenderse una fuente de luz como máximo entre la primera, segunda y tercera fuente de luz.

Según un modo de realización, puede modificarse la potencia luminosa de cada una de la primera, segunda y tercera fuente de luz.

5 Según un modo de realización, sólo puede modificarse la potencia luminosa de la primera fuente de luz.

Un dispositivo de iluminación mejorado según la invención puede constar de un módulo de mando "mejorado", que puede ser idéntico o diferente del módulo de mando que se ha descrito anteriormente para un dispositivo de iluminación básico, y recíprocamente.

10 El módulo de mando "mejorado" puede programarse para que pueda hacer variar

- la o las fuentes de luz encendidas, y/o
- la potencia emitida por una fuente de luz encendida, y/o
- la dirección del ángulo de incidencia de una fuente de luz encendida, y/o

15 - la apertura de una fuente de luz encendida.

El módulo de mando "mejorado" puede programarse para que sólo pueda hacer variar

- la o las fuentes de luz encendidas, y/o
- 20 - la potencia emitida por una fuente de luz encendida.

Según un modo de realización, el módulo de mando "mejorado" se programa para sólo hacer variar la potencia luminosa de la primera fuente de luz.

25 Según un modo de realización,

- la primera fuente de luz consta de un solo diodo electroluminiscente, la tensión eléctrica de alimentación del correspondiente diodo está comprendida entre 3 V y 4,2 V, es preferentemente de 3,5 V aproximadamente, y la intensidad eléctrica de alimentación es superior a 200 mA, superior a 250 mA y/o inferior a 800 mA, inferior a 700 mA, siendo preferente entre todas una intensidad variable que varíe entre 350 y 700 mA; y/o
- 30 - la segunda fuente de luz consta de un solo diodo electroluminiscente, la tensión eléctrica de alimentación del correspondiente diodo está comprendida entre 3 V y 4,2 V, es preferentemente de 3,5 V aproximadamente, y la intensidad eléctrica de alimentación es superior a 600 mA, superior a 650 mA y/o inferior a 800 mA, inferior a 750 mA, una intensidad de aproximadamente 700 mA siendo preferente entre todas; y/o
- 35 - la tercera fuente de luz consta de una pluralidad de diodos electroluminiscentes, la tensión eléctrica de alimentación de cada diodo está comprendida entre 3 V y 4,2 V, es preferentemente de 3,5 V aproximadamente, y la intensidad eléctrica de alimentación de cada diodo es superior a 15 mA, superior a 20 mA, y/o inferior a 50 mA, inferior a 45 mA, una intensidad de aproximadamente 30 mA siendo preferente
- 40 entre todas.

Dispositivo de lectura "mejorado"

45 La invención se refiere a un dispositivo de lectura de una estructura realizada sobre una superficie, el correspondiente dispositivo consta de un dispositivo de captura de imágenes y de un dispositivo de iluminación "mejorado". Dicho dispositivo se llama "dispositivo de lectura mejorado", por comparación con el dispositivo de lectura "básico" que se ha descrito anteriormente.

50 El primer y segundo eje de incidencia forman con el eje óptico del dispositivo de captura de imágenes un primer y segundo ángulo α_1 y α_2 superiores a 45° e inferiores a 65°. Clásicamente, el eje óptico de un dispositivo de captura de imágenes es el eje del objetivo, generalmente una lente convergente, por el que los rayos luminosos dirigidos hacia un sensor, clásicamente un sensor CCD o CMOS, penetran en dicho dispositivo.

55 Según un modo de realización, el primer y segundo eje de incidencia y el correspondiente eje óptico son coplanares. En particular, los ángulos α_1 y α_2 pueden ser idénticos. En este plano, el primer y segundo eje de incidencia pueden ser simétricos con respecto al correspondiente eje óptico.

El tercer eje de incidencia se confunde con el eje óptico.

60 Según un modo de realización, el primer, segundo y tercer eje de incidencia y el correspondiente eje óptico son coplanares.

65 Según un modo de realización, la tercera fuente de luz está constituida por un anillo luminoso. Ventajosamente, la ventana de lectura del dispositivo de captura de imágenes puede situarse, según el eje óptico, sensiblemente en el centro de dicho anillo luminoso.

Preferentemente, el dispositivo de lectura mejorado consta de un primer filtro polarizador lineal, orientado según un eje de puntería V que se confunde con el eje óptico del dispositivo de captura de imágenes. Según un modo de realización, la dirección de polarización de este primer filtro polarizador no es modificable.

5 Dicho primer filtro polarizador está en cuadratura con los dos segundos filtros polarizadores que garantizan la polarización de la primera y segunda luz. Esta puesta en cuadratura significa que una gran parte de la luz polarizada emitida por la primera y/o segunda fuente de luz acaba filtrada por la sucesión de un segundo filtro polarizador y del correspondiente primer filtro polarizador.

10 Según un modo de realización preferente, la dirección de polarización de la primera y/o segunda fuente de luz y la dirección de polarización impuesta por el primer filtro polarizador son fijas, es decir que no pueden modificarse. El primer filtro polarizador lineal "mejorado" puede situarse delante de la ventana de lectura del dispositivo de captura de imágenes.

15 Preferentemente, la luz emitida por la tercera fuente de luz no se polariza por lo menos hasta alcanzar la correspondiente superficie. Después de la reflexión sobre la correspondiente superficie, puede atravesar el correspondiente primer filtro polarizador antes de alcanzar el dispositivo de captura de imágenes.

20 Preferentemente, la tercera fuente luminosa presenta la forma de un anillo luminoso, la ventana de lectura del dispositivo de captura de imágenes se sitúa dentro del cilindro virtual que se extiende según el eje del correspondiente anillo y que tiene el mismo diámetro que el correspondiente anillo.

Las fuentes de luz pueden tener un ángulo de incidencia y/o una apertura variables.

25 Preferentemente, todos los elementos constituyentes de un dispositivo de iluminación "mejorado" son fijos, e incluso los elementos que garantizan la polarización de luz.

Según un modo de realización, el dispositivo de iluminación no comprende ningún espejo.

30 Según un modo de realización, la trayectoria de la luz a partir de por lo menos una de la primera, segunda y tercera fuente de luz, preferentemente a partir de una cualquiera de estas fuentes de luz, hasta la correspondiente superficie S y, después, a partir de esta superficie hasta el dispositivo de captura de imágenes, es directa, es decir que no la desvía ningún espejo.

35 Según un modo de realización, el dispositivo de lectura "mejorado" consta de un módulo de mando "mejorado" programado con el fin de

a) modificar el dispositivo de lectura según una pluralidad de configuraciones, en particular por

40 – encendido, sucesivamente y en un orden cualquiera, de una o varias de la primera, segunda y tercera fuente de luz; y/o
 – variación, para una fuente de luz, del ángulo de incidencia y/o de la apertura y/o de la potencia de dicha fuente de luz;

45 b) evaluar la calidad del contraste de la imagen leída por el dispositivo de captura de imágenes para cada una de las correspondientes configuraciones y determinar una configuración óptima;

c) configurar el dispositivo de lectura según la configuración óptima.

50 La calidad del contraste puede evaluarse por cualquier método conocido. Un contraste elevado corresponde a un "recorte" más nítido de un punto con respecto a los puntos cercanos.

Según un modo de realización, el dispositivo de lectura mejorado consta de un módulo de mando "mejorado" programado con el fin de

a) modificar el dispositivo de lectura según una pluralidad de configuraciones, en particular por

55 – encendido, sucesivamente y en un orden cualquiera, de la primera fuente de luz, la segunda fuente de luz y la tercera fuente de luz; y/o
 – variación de la potencia de la primera fuente de luz cuando está encendida;

60 b) evaluar la calidad del contraste de la imagen leída por el dispositivo de captura de imágenes para cada una de las correspondientes configuraciones y determinar una configuración óptima;

c) configurar el dispositivo de lectura según la configuración óptima.

65 Un dispositivo de iluminación mejorado, e incluso un dispositivo de lectura según la invención mejorada, pueden ser autónomos y/o portátiles.

Proceso "mejorado"

Lo que sigue se refiere a un proceso "mejorado" o "básico" de mejora del contraste de la imagen de una estructura realizada sobre una superficie, proceso en el que se lee la correspondiente estructura por medio de un dispositivo de lectura "mejorado" o "básico".

La superficie que lleva la estructura puede ser metálica o no, en particular de acero inoxidable, titanio, aluminio, oro o plata. Puede ser, en particular, convexa, cóncava, de aspecto mate o brillante, dorado, plateado, o pintado, lisa o rugosa.

La estructura puede comprender una pluralidad de puntos, por ejemplo con un diámetro inferior a 1 mm, inferior a 0,5 mm, e incluso inferior a 0,2 mm.

Los puntos pueden realizarse en hueco, por ejemplo por grabación, en particular por láser o por micropercusión. Dichos puntos pueden realizarse igualmente en relieve, por resaltes microscópico, obtenidos por deformación o endurecimiento por deformación. La estructura puede ser, en particular, una grabación como la que se describe a continuación. Por último, puede que los puntos no sean ni en hueco, ni en relieve y que resulten de una modificación local del material de la superficie, por ejemplo de una oxidación o de un cambio de fase cristalográfica.

Según un modo de realización, la estructura no se imprime (como los códigos de barras clásicamente impresos sobre los envases). En efecto, aunque pueda considerarse el uso de un dispositivo según la invención para leer una estructura impresa, un dispositivo según la invención se diseña para la lectura de estructuras más difíciles de leer. Como se representa en la figura 7 (que representa un ejemplo de código de dos dimensiones), los puntos pueden ser distintos, como los puntos p_1 y p_2 , o ser adyacentes, como los puntos p_3 y p_4 .

La mayor dimensión de la estructura puede ser inferior, en particular, a 10 mm, inferior a 5 mm, e incluso inferior a 4 mm. La estructura puede constar de más de 50, más de 60, e incluso más de 70 puntos. Típicamente, la estructura puede presentar la forma de un código de 3 mm x 3 mm comprendiendo aproximadamente 80 puntos. De hecho, un dispositivo de lectura según la invención resultó particularmente eficiente para leer códigos de muy pequeñas dimensiones.

Un proceso "mejorado" puede utilizarse especialmente para mejorar el contraste de la imagen de una estructura realizada sobre una superficie metálica, por ejemplo de acero inoxidable, titanio, aluminio, oro o plata y/o una superficie brillante, y en particular una superficie cuya rugosidad aritmética R_a es inferior a 0,1 μm .

Preferentemente, se utiliza la primera fuente de luz, y únicamente la primera fuente de luz, con interposición de un primer y de un segundo filtro polarizador en cuadratura como se ha descrito anteriormente, para leer una estructura obtenida por micropercusión y/o llevada por una superficie abombada y/o brillante.

Preferentemente, se utiliza la segunda fuente de luz, y únicamente la segunda fuente de luz, con interposición de un primer y de un segundo filtro polarizador en cuadratura como se ha descrito anteriormente, para leer una estructura, en particular una estructura en relieve, obtenida, en particular, por deformación o endurecimiento por deformación, llevada por una superficie metálica mate, es decir presentando una rugosidad aritmética R_a superior a 0,1 μm , y/o llevada por una superficie plana.

Preferentemente, se utiliza la tercera fuente de luz, y únicamente la tercera fuente de luz, para leer una estructura obtenida por reacción (especialmente oxidación o cambio de estructura cristalográfica), por ejemplo por temple o revenido de superficie, o por láser, sobre un material metálico. De manera asombrosa, la iluminación de dicha estructura por medio de una luz verde difusa, no polarizada, resulta particularmente eficaz.

Ventajosamente, el proceso "mejorado" permite una lectura eficaz de estructuras realizadas sobre superficies que presentan naturalezas, formas, o estados de superficie muy diversos.

Así, lo que sigue también se refiere a un proceso de lectura de estructuras, por ejemplo de grabaciones, llevadas por una pluralidad de superficies que presentan naturalezas y/o formas y/o estados de superficie diferentes, proceso en el que se leen las correspondientes estructuras por medio de un mismo dispositivo de lectura "básico" o "mejorado".

La pluralidad de superficies puede constar, en particular, de por lo menos dos superficies

- de formas diferentes, por ejemplo una superficie plana y una superficie no plana; y/o
- de naturalezas diferentes, por ejemplo una superficie metálica y una superficie no metálica; y/o
- que presentan estados superficiales diferentes, rugosidades diferentes por ejemplo.

Aparecerán otras características y ventajas del proceso mejorado gracias a la lectura de la siguiente descripción detallada y al examen del dibujo adjunto en el que:

- la figura 5 adjunta representa esquemáticamente un dispositivo de lectura "mejorado" según la invención, en una posición de servicio en la que el correspondiente dispositivo efectúa la lectura de una grabación. El modo de realización descrito detalladamente más abajo y representado en la figura 5 se proporciona a modo ilustrativo y no limitativo;
- 5 - la figura 6 es un ejemplo de un espectro luminoso;
- la figura 7 representa un ejemplo de código de dos dimensiones que se puede leer con un dispositivo de lectura básico, o mejorado.

En la figura 5, se utilizaron referencias idénticas para designar elementos idénticos o análogos a los del ejemplo "básico". Por lo cual, dichos elementos no se vuelven a describir detalladamente. Los elementos de la primera y segunda fuente de luz siendo semejantes a los de la fuente de luz polarizada 44 que se ha descrito anteriormente, se utilizaron las mismas referencias a las que se añadió el índice "1" y "2".

La figura 5 representa un ejemplo de dispositivo de iluminación "mejorado". Este dispositivo consta de la primera y segunda fuente de luz, respectivamente con la referencia 44₁ y 44₂, que emiten una luz roja polarizada y una luz azul polarizada, según ejes de incidencia I₁ e I₂ respectivamente, que forman ángulos α₁ y α₂ respectivamente, de 55° aproximadamente con un eje de puntería V.

La primera fuente de luz está constituida por diodos electroluminiscentes. Se alimenta con tres niveles de intensidad eléctrica: 350, 500 y 700 mA.

La segunda fuente de luz está constituida por diodos electroluminiscentes. Se alimenta con un solo nivel de intensidad eléctrica: 700 mA.

El dispositivo también consta de una tercera fuente de luz 56, que emite una luz verde difusa según un eje de incidencia I₃ confundido con el eje de puntería V.

La tercera fuente de luz 56 está constituida por doce diodos electroluminiscentes idénticos de manera equiangular distribuidos según un círculo cuyo eje es I₃. La tercera fuente de luz 56 forma así un anillo luminoso. La potencia luminosa de cada diodo electroluminiscente es superior a 60 lúmenes por vatio.

Cada diodo electroluminiscente de la tercera fuente de luz se alimenta con un solo nivel de intensidad eléctrica: 30 mA.

La banda de paso de la primera fuente de luz es 620-645 nm. La apertura β₁ de la primera fuente de luz es de aproximadamente 30°.

La banda de paso de la segunda fuente de luz es 460-490 nm. La apertura β₂ de la segunda fuente de luz es de aproximadamente 30°.

La banda de paso de la tercera fuente de luz es 520-550 nm. La apertura β₃ de la tercera fuente de luz es de aproximadamente 140°.

La potencia luminosa de la primera fuente de luz es superior a 35 lúmenes por vatio.

La potencia luminosa de la segunda fuente de luz es superior a 10 lúmenes por vatio.

La potencia luminosa de la tercera fuente de luz es superior a 480 lúmenes por vatio.

Los tres ejes de incidencia I₁, I₂ e I₃ son coplanares y concurrentes en un punto C sensiblemente en el centro de la zona de lectura.

De forma general, la distancia entre el punto C y la primera fuente de luz 44₁, "I₁", y/o la distancia entre el punto C y la segunda fuente de luz 44₂, "I₂", y/o la distancia entre el punto C y el primer filtro polarizador 42, "I", es preferentemente inferior a 80 mm, inferior a 70 mm, inferior a 60 mm, inferior a 50 mm. Preferentemente, cada una de estas distancias es inferior a 80 mm, inferior a 70 mm, inferior a 60 mm, inferior a 50 mm.

Un primer filtro polarizador 42, cuyo eje es el eje de puntería V, se sitúa en el centro del anillo luminoso que constituye la tercera fuente de luz. Este primer filtro polarizador 42 garantiza una polarización lineal en cuadratura con la de los segundos filtros polarizadores 52₁ y 52₂ que garantizan la polarización lineal de la luz emitida respectivamente por la primera y segunda fuente de luz. Las direcciones de polarización de estos diferentes filtros son fijas.

El eje de puntería V, confundido con el eje de incidencia I₃, es el eje óptico de un dispositivo de captura de imágenes, por ejemplo de una cámara de vídeo, no representada. Así, el dispositivo de captura de imágenes recibe la luz emitida por las fuentes de luz, reflejada por la superficie S y después de haber atravesado el primer filtro

polarizador 42, e incluso cuando la luz es una luz difusa procedente de la tercera fuente de luz.

Para mejorar el contraste de la imagen de una estructura, por ejemplo de una grabación 46, esta estructura se presenta delante de la apertura de entrada 38. Se enciende la primera fuente de luz, roja, y se hace variar la potencia para buscar el contraste máximo.

Se apaga después la primera fuente de luz y se enciende la segunda fuente de luz, azul, y se mide también el contraste.

Se apaga después la segunda fuente de luz y se enciende la tercera fuente de luz, verde, y se mide otra vez el contraste.

Se comparan las medidas de contraste, se aplica la configuración que ofrece un contraste máximo, se captura después la imagen de la estructura que entonces se interpreta.

Un módulo de mando, no representado, puede garantizar este funcionamiento.

Claro está que la invención "mejorada" no se limita a los modos de realización que se han descrito y representado anteriormente, proporcionados a modo de ejemplos ilustrativos y no limitativos.

Un dispositivo de iluminación "mejorado" y un dispositivo de lectura "mejorado" pueden constar de una o varias de las características de un dispositivo de iluminación "básico" y de un dispositivo de lectura "básico", excepto cuando dichas características son incompatibles.

En particular, el dispositivo de captura de imágenes de un dispositivo de lectura "mejorado" puede ser idéntico o diferente del que se ha descrito en el marco del dispositivo de lectura "básico".

El primer filtro polarizador de un dispositivo de iluminación "mejorado" puede ser idéntico al primer filtro polarizador de un dispositivo de iluminación "básico".

La primera fuente de luz polarizada y/o la segunda fuente de luz así como el primer filtro polarizador lineal pueden constituir un dispositivo de iluminación "básico". La tercera fuente de luz puede constituir una fuente de luz difusa de dicho dispositivo de iluminación "básico".

Recíprocamente, un dispositivo de iluminación "básico" y un dispositivo de lectura "básico" pueden constar de una o varias de las características de un dispositivo de iluminación "mejorado" y de un dispositivo de lectura "mejorado", excepto cuando dichas características son incompatibles.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de lectura de una estructura realizada sobre una superficie (S), el correspondiente dispositivo de lectura consta de:

- 5 – un dispositivo de captura de imágenes que presenta un eje óptico, y
- un dispositivo de iluminación destinado a aumentar el contraste de una imagen de la correspondiente estructura realizada sobre la correspondiente superficie (S), el correspondiente dispositivo de iluminación consta de:
- 10 – una primera fuente de luz (44₁), situada como para emitir, según un primer eje de incidencia I₁, una primera luz, la anchura de la banda de paso de la correspondiente primera luz, o "primera banda de paso", siendo inferior a 100 nm,
- una segunda fuente de luz (44₂), situada como para emitir, según un segundo eje de incidencia I₂, una segunda luz, la anchura de la banda de paso de la correspondiente segunda luz, o "segunda banda de paso", siendo inferior a 100 nm,
- 15 – una tercera fuente de luz (56), situada como para emitir, según un tercer eje de incidencia I₃, una tercera luz, la anchura de la banda de paso de la tercera luz, o "tercera banda de paso", siendo inferior a 100 nm,

20 las bandas de paso de la primera, segunda y tercera luz estando separadas las unas de las otras, el primer, segundo y tercer eje de incidencia siendo sensiblemente concurrentes y el primer y segundo eje de incidencia formando con el correspondiente eje óptico un primer y segundo ángulo α_1 y α_2 superiores a 45° e inferiores a 65°, el tercer eje de incidencia confundándose con el correspondiente eje óptico, el correspondiente dispositivo de iluminación constando además de un primer filtro polarizador (42) lineal orientado según el correspondiente eje óptico que actúa como un analizador y en cuadratura con los segundos filtros polarizadores (52₁; 52₂) que garantizan una polarización lineal de la primera et segunda luz.

2. Dispositivo según la anterior reivindicación, en el que la anchura de por lo menos una de la primera, segunda y tercera banda de paso es inferior a 20 nm.

30 3. Dispositivo según la anterior reivindicación, en el que la anchura de cada una de la primera, segunda y tercera banda de paso es inferior a 20 nm.

4. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la tercera luz es difusa.

35 5. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que

- la primera banda de paso está incluida, por lo menos en parte, en la banda 620-645 nm, y/o
- la segunda banda de paso está incluida, por lo menos en parte, en la banda 460-490 nm, y/o
- la tercera banda de paso está incluida, por lo menos en parte, en la banda 520-550 nm.

40 6. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que

- la potencia luminosa emitida por la primera fuente de luz es superior a 35 lúmenes por vatio, y/o
- la potencia luminosa emitida por la segunda fuente de luz es superior a 10 lúmenes por vatio, y/o
- la potencia luminosa emitida por la tercera fuente de luz es superior a 480 lúmenes por vatio.

7. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que

- 50 – la apertura β_1 de la primera fuente de luz y/o la apertura β_2 de la segunda fuente de luz es superior a 25° e inferior a 45°; y/o
- la apertura β_3 de la tercera fuente de luz es superior a 100° e inferior a 140°.

8. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, que consta de un módulo de mando programado para que pueda hacer variar

- 55 – la o las fuentes de luz encendidas, y/o
- la potencia emitida por una fuente de luz encendida, y/o
- la dirección del ángulo de incidencia de una fuente de luz encendida, y/o
- la apertura de una fuente de luz encendida.

60 9. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que, en cualquier momento, puede encenderse una fuente de luz como máximo entre la primera, segunda y tercera fuente de luz y/o en el que sólo puede modificarse la potencia luminosa de la primera fuente de luz.

65 10. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la tercera fuente de luz está

constituida por un anillo luminoso cuyo eje se confunde con el correspondiente eje óptico.

11. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, que consta de un módulo de mando programado con el fin de

- 5
- a) modificar el dispositivo de lectura según una pluralidad de configuraciones,
 - b) evaluar la calidad del contraste de la imagen leída por el dispositivo de captura de imágenes para cada una de las correspondientes configuraciones y determinar una configuración óptima,
 - c) configurar el dispositivo de lectura según la configuración óptima.
- 10

15

20

25

30

35

40

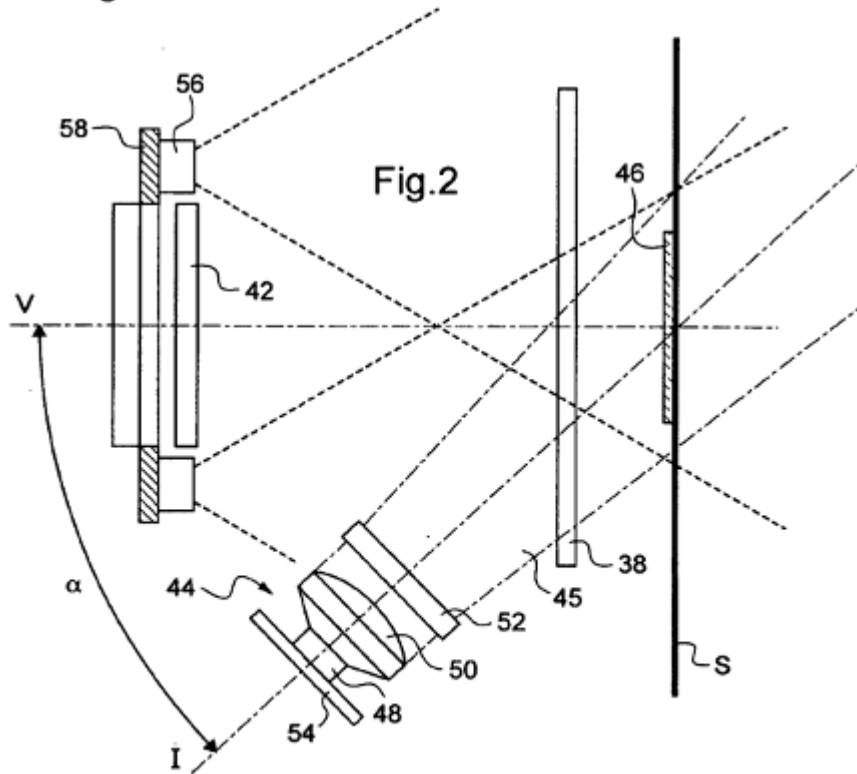
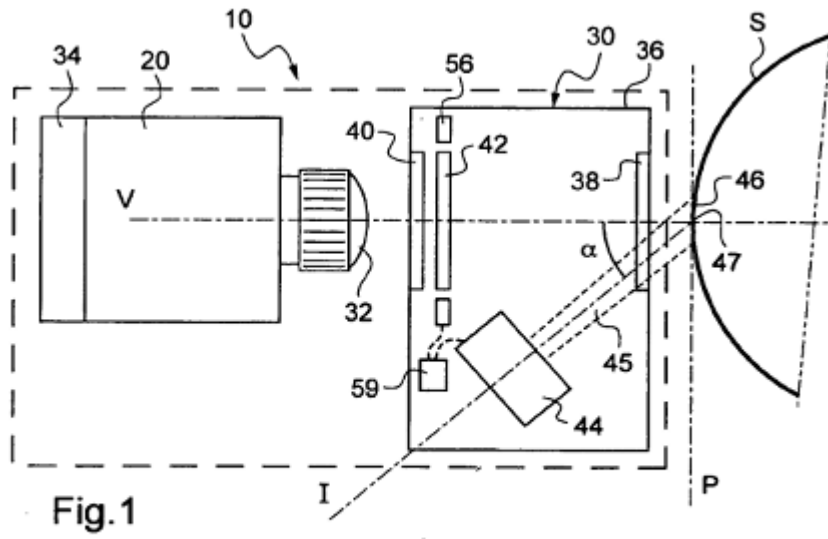
45

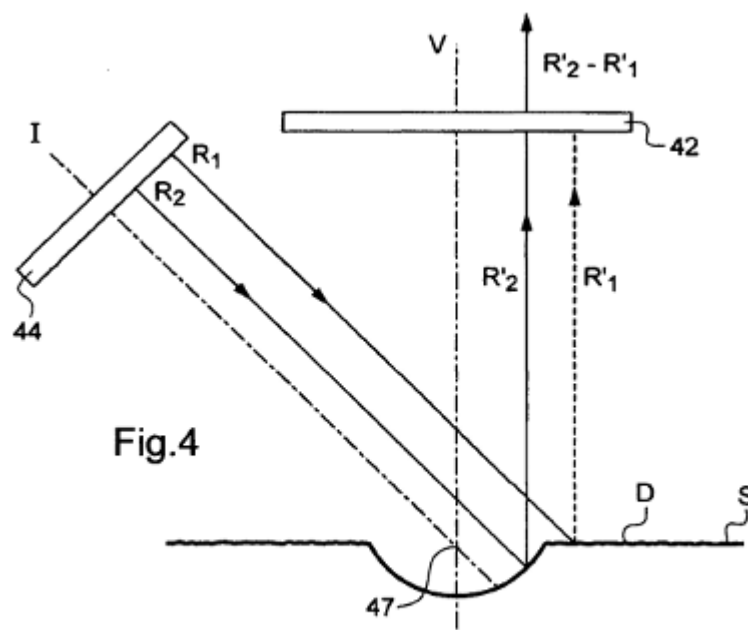
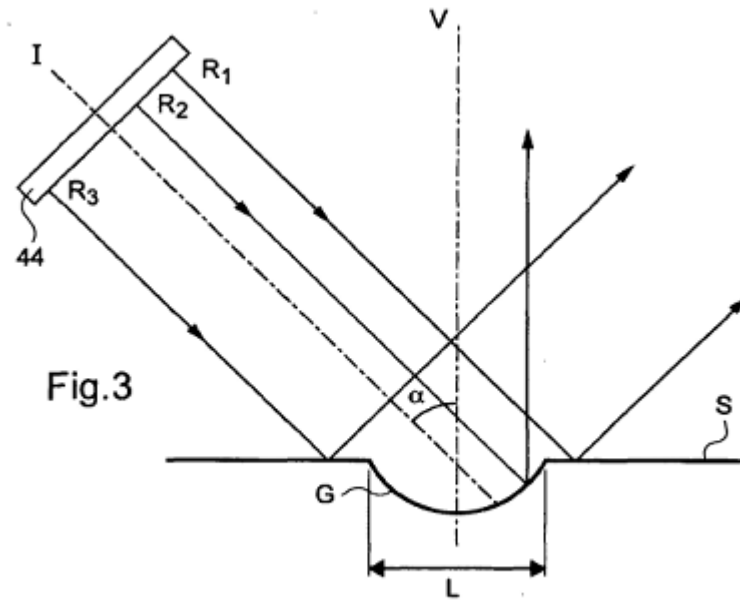
50

55

60

65





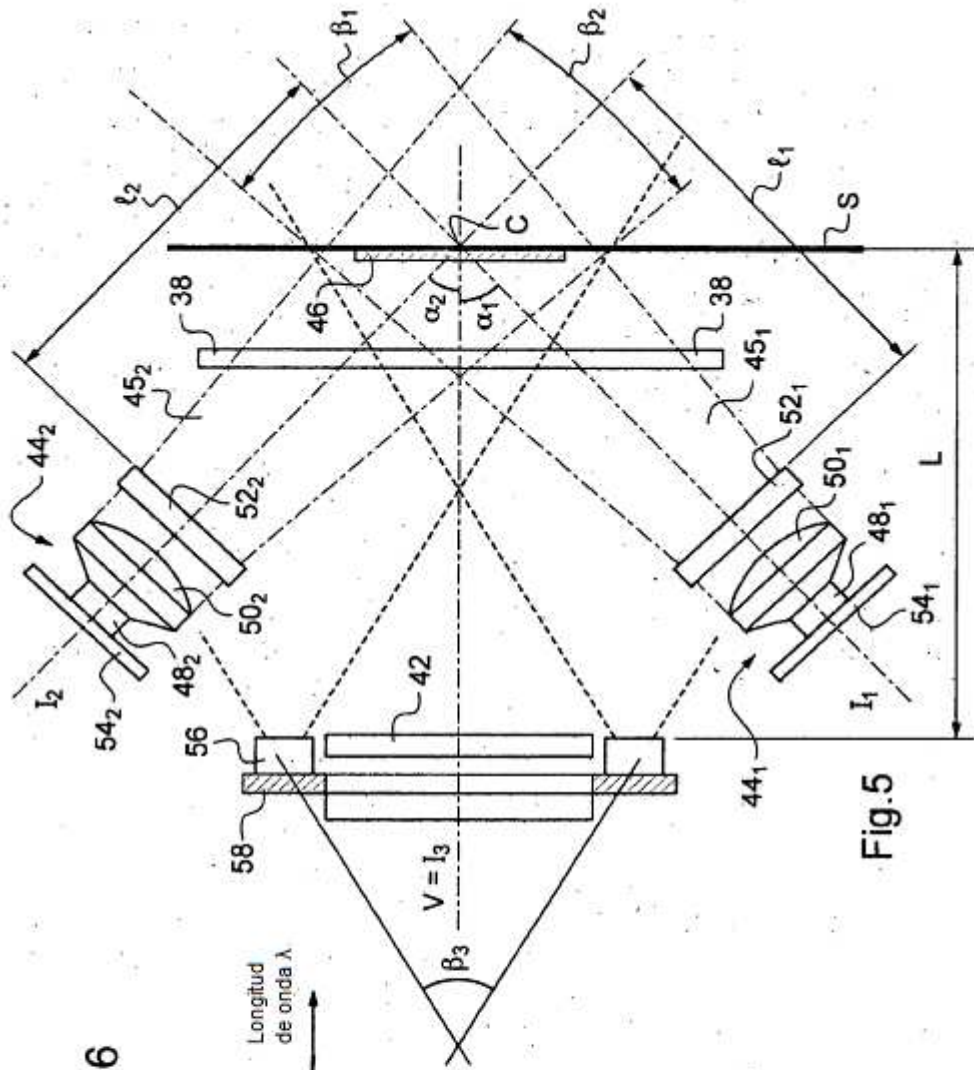


Fig. 5

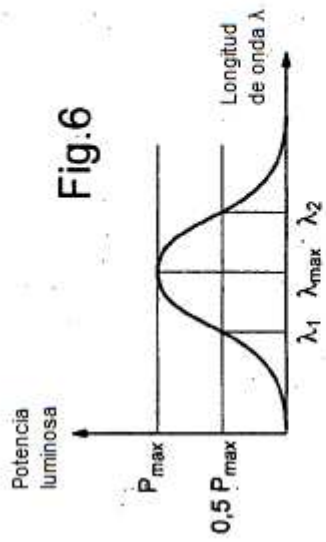


Fig. 6

Fig. 7

