

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 886**

51 Int. Cl.:

G11B 7/0045 (2006.01)

G03F 7/00 (2006.01)

G06K 19/00 (2006.01)

G11B 7/243 (2013.01)

G11B 7/253 (2013.01)

G11B 11/03 (2006.01)

G11B 7/24047 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2022** **PCT/EP2022/052628**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2022** **WO22171522**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2022** **E 22707349 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2024** **EP 4073794**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de soporte de datos ultradelgado**

30 Prioridad:

12.02.2021 EP 21156858

26.11.2021 EP 21210819

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

07.11.2024

73 Titular/es:

CERAMIC DATA SOLUTIONS GMBH (100.0%)

Salzfertigergasse 3

4810 Gmunden, AT

72 Inventor/es:

KUNZE, MARTIN y

PFLAUM, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 985 886 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

Procedimiento de fabricación de soporte de datos ultradelgado

La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar un soporte de datos ultradelgado.

Se estima que, en promedio, los seres humanos generamos alrededor de 2,5 quintillones de bytes por día. Si bien una gran parte de dichos datos pueden generarse sólo para uso a corto plazo, la demanda de almacenamiento de datos a largo plazo aumenta día a día. Aparentemente, los soportes de datos más modernos, como la memoria flash, los discos duros (HDD) y las cintas magnéticas, están lejos de ser ideales en términos de almacenamiento a largo plazo. De este modo, empresas como Microsoft están explorando actualmente técnicas alternativas para tecnologías de almacenamiento alternativas (véase, por ejemplo, el llamado "Project Silica" y el documento US 10.719.239 B2).

En el documento WO 2021/028035 A1 se describe una técnica diferente para el almacenamiento de información a largo plazo. Dicha técnica se basa en el uso de un sustrato cerámico revestido con una capa de un material diferente y la codificación de información sobre dicho sustrato revestido usando, por ejemplo, un láser para manipular áreas localizadas de dicho sustrato revestido. Se ha demostrado que esta técnica permite el almacenamiento de información que es altamente resistente a la humedad, campos electromagnéticos, sustancias ácidas y corrosivas, etc., de modo que la placa cerámica grabable codificada proporciona una durabilidad que no está disponible en otros medios de almacenamiento de información comúnmente utilizados. Sin embargo, una desventaja potencial de dicha técnica es el uso de placas cerámicas bastante voluminosas que tienen un espesor de aproximadamente 1 mm. En consecuencia, es posible que la densidad de almacenamiento de datos por volumen no alcance las densidades de almacenamiento de datos de los soportes de datos utilizados actualmente. Por consiguiente, existe la necesidad de mejorar aún más los soportes de datos adecuados para un uso y almacenamiento a largo plazo.

Se describen diversos soportes de datos en los documentos US 2010/0151391 A1, US 6.120.907 B1, US 2008/0320205 A1, US 4.214.249 B1, US 2010/0068444 A1 y US 2016/0118077 A1. Los documentos US6.120.907B1, US2008/0320205A1, US4.214.249B1 y US2010/0068444A1 divulgan procedimientos de fabricación de un soporte de datos que comprende las etapas de proporcionar un sustrato cerámico, revestir una primera superficie del sustrato con un primer revestimiento por deposición química de vapor o deposición física de vapor y generar una pluralidad de rebajes que codifican información en el primer revestimiento mediante ablación por láser.

Sorprendentemente, los inventores de la presente invención se han dado cuenta ahora de que las técnicas descritas en el documento WO 2021/028035 A1 se pueden emplear de manera análoga en películas delgadas de vitrocerámica, cerámica o material de vidrio.

La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar un soporte de datos según la reivindicación 1.

La presente divulgación, según un primer aspecto no contemplado por la invención reivindicada, también se refiere a un soporte de datos que comprende un sustrato cerámico (vitrocerámico o vidrio) que tiene una primera y una segunda superficies opuestas y un espesor de como máximo 500 µm, preferentemente de al menos como máximo 200 µm, más preferentemente como máximo 150 µm, en el que la primera superficie del sustrato comprende una pluralidad de rebajes cortados con láser que codifican información, en el que cada receso tiene preferentemente una profundidad de como máximo 1 µm. Si bien dichas películas cerámicas, debido a su espesor, pueden ser mecánicamente menos estables ya que pueden, por ejemplo, romperse durante un retorcimiento excesivo, su resistencia a la humedad, los campos electromagnéticos y las sustancias ácidas o corrosivas es tan alta como la de los sustratos cerámicos descritos en el documento WO 2021/028035 A1. Al mismo tiempo, reducir el espesor del soporte de datos en al menos un factor de 2 (preferentemente 5, más preferentemente 6) aumenta automáticamente la densidad de almacenamiento de datos por volumen en el mismo factor.

La información codificada mediante la pluralidad de rebajes puede ser información analógica y/o digital. Por ejemplo, la pluralidad de rebajes pueden formar, en conjunto, una imagen analógica, texto, números o similares. Alternativamente, la pluralidad de rebajes puede codificar información digital similar a, por ejemplo, información digital codificada en un CD, DVD Blu-ray Disc o un código de matriz de datos. En cualquier caso, la información codificada se puede decodificar preferentemente ópticamente, ya sea visualmente a simple vista o con la ayuda de una óptica adecuada tal como un microscopio o similar o mediante un decodificador óptico.

A diferencia del medio de almacenamiento de información según el documento WO 2021/028035 A1, el soporte de datos según el primer aspecto de la presente divulgación no requiere un revestimiento adicional. Dado que las películas cerámicas utilizadas para el soporte de datos de la presente divulgación son suficientemente flexibles para enrollarse en un rollo, puede, bajo ciertas premisas, ser un desafío revestir dicha película cerámica y mantener dicho revestimiento después de la codificación de datos y el doblado del sustrato. Por consiguiente, es el sustrato del soporte de datos según el primer aspecto el que comprende la pluralidad de rebajes que codifican la información. Estos rebajes se generan por medio de un rayo láser y pueden tener varias formas y/o profundidades como se describe con gran detalle en el documento WO 2022/002418 A1, cuyo documento se incorpora completamente al presente documento como referencia, en particular con respecto a cualquier divulgación en el mismo que explique en detalle cómo codificar información mediante la profundidad del rebaje. En su forma más simple de este primer aspecto, cada rebaje tiene aproximadamente la misma profundidad y el decodificador óptico detecta la diferencia entre un área de sustrato sin

rebaje y un rebaje midiendo, por ejemplo, una diferencia de fase o detectando cambios en la reflectividad (si, por ejemplo, la superficie del sustrato está pulida y el fondo del rebaje está curvado o rugoso). Para distorsionar mínimamente el material de película cerámica delgada, se prefiere que los rebajes tengan una profundidad lo más pequeña posible, por ejemplo una profundidad de como máximo 100 nm, preferentemente de como máximo 50 nm e incluso más preferentemente de como máximo 30 nm. También se prefiere que la profundidad de cada rebaje sea inferior al 1%, preferentemente inferior al 0,1%, más preferentemente inferior al 0,05% del espesor del sustrato.

Para crear rebajes bien definidos que puedan detectarse fácilmente, se prefiere que los rebajes se generen mediante ablación con láser utilizando un láser de pulso de picosegundo o de femtosegundo. De hecho, el uso de tales láseres de impulsos conduce a rebajes cilíndricos sin bordes de material fundido en la circunferencia superior de cada rebaje.

Para aumentar aún más la densidad de almacenamiento de datos, se prefiere que la segunda superficie del sustrato también comprenda una pluralidad de rebajes cortados con láser que codifiquen información, teniendo cada rebaje una profundidad de como máximo 1 μm y propiedades similares a las analizadas anteriormente. Dado que el espesor del sustrato es al menos dos órdenes de magnitud mayor que la profundidad de cada rebaje, se puede distinguir, utilizando técnicas bien conocidas, si la luz se ha reflejado en la primera superficie, en el fondo de un rebaje de la primera superficie o en la segunda superficie opuesta.

Según un segundo aspecto no contemplado por la invención reivindicada, la presente divulgación se refiere a un soporte de datos que comprende un sustrato cerámico que tiene una primera y una segunda superficies opuestas y un espesor de como máximo 500 μm , preferentemente de como máximo 200 μm , más preferentemente de como máximo 150 μm , en donde la primera superficie del sustrato está revestida con un primer revestimiento, siendo el material del primer revestimiento diferente del material del sustrato cerámico, en donde el primer revestimiento comprende una pluralidad de rebajes cortados con láser que codifican información. En comparación con el primer aspecto de la presente divulgación analizado anteriormente, el revestimiento adicional proporciona el beneficio de permitir efectos ópticos más complejos, que se describen en detalle en el documento WO 2021/028035 A1, cuyo contenido completo se incorpora en la presente como referencia. Por ejemplo, el material del primer revestimiento puede tener propiedades ópticas diferentes en comparación con las propiedades ópticas del sustrato cerámico. Por ejemplo, si el material del sustrato cerámico presenta un color brillante o blanco, mientras que el material del primer revestimiento presenta un color oscuro o negro, la ablación del material del primer revestimiento para crear rebajes que se extienden completamente hacia o incluso en el sustrato cerámico creará un fuerte contraste óptico entre la superficie general del primer revestimiento, por un lado, y cada uno de los rebajes, por el otro. Este contraste puede ser visible (por ejemplo, a simple vista) generando la impresión de una imagen, texto o similar o puede proporcionar una codificación digital (rebaje frente a no rebaje) que puede ser decodificada fácil y confiablemente por un decodificador óptico.

Sin embargo, en vista del uso a largo plazo previsto del soporte de datos fabricado por la presente invención, hay que asegurarse de que el primer revestimiento permanezca unido de forma fiable al sustrato cerámico, preferentemente incluso si el sustrato está doblado o enrollado en un rollo. Por lo tanto, es preferente aplicar una capa de revestimiento bastante delgada que tenga un espesor de como máximo 10 μm , preferentemente como máximo 1 μm , más preferentemente como máximo 200 nm, incluso más preferentemente como máximo 150 nm, incluso más preferentemente como máximo 100 nm, incluso más preferentemente como máximo 50 nm, incluso más preferentemente como máximo 30 nm y lo más preferentemente como máximo 20 nm. En cuanto al efecto óptico a conseguir, por ejemplo mediante un contraste óptico, es suficiente prever un espesor que permita una absorción, multidispersión, reflexión o similares sustanciales.

En vista de la facilidad del proceso de revestimiento y, en particular, del proceso de decodificación, se prefiere que la rugosidad promedio R_a tanto de la superficie del sustrato como de la superficie de revestimiento sea menor que 10 nm, preferentemente menor que 5 nm, más preferentemente menor que 3 nm. R_a es el valor medio aritmético de un perfil de rugosidad filtrado determinado a partir de las desviaciones respecto de la línea central a lo largo de la longitud de evaluación.

Dado que el primer revestimiento sobre el sustrato cerámico puede crear tensión en el soporte de datos, puede ser beneficioso revestir ambas superficies del sustrato cerámico para lograr una tensión simétrica. Por lo tanto, se prefiere que la segunda superficie del sustrato esté revestida con un segundo revestimiento, siendo el material del segundo revestimiento diferente del material del sustrato cerámico (y preferentemente idéntico al material del primer revestimiento). Por supuesto, si se proporciona un segundo revestimiento, dicho segundo revestimiento también puede usarse para codificar información adicional, duplicando así la cantidad de datos a almacenar en el soporte de datos. En consecuencia, se prefiere que el segundo revestimiento también comprenda una pluralidad de rebajes cortados con láser que codifiquen información.

Para garantizar una fuerte unión entre el primer y segundo revestimiento y el sustrato cerámico, el soporte de datos se atempera después del proceso de revestimiento. Dicho templado logra una interfaz sinterizada entre el sustrato y el primer revestimiento y/o entre el sustrato y el segundo revestimiento, interfaz sinterizada que mejora la unión entre el sustrato y el(los) revestimiento(s). Preferentemente, la interfaz sinterizada comprende al menos un elemento del sustrato y al menos un elemento del revestimiento respectivo.

Como se mencionó anteriormente, el soporte de datos según el segundo aspecto permite proporcionar un contraste óptico u otra diferencia en una propiedad óptica entre áreas de revestimiento no perturbado y áreas con un rebaje. Para ello, se prefiere que cada rebaje en el primer y/o segundo revestimiento tenga una profundidad que sea igual o mayor que el espesor del revestimiento respectivo. En otras palabras, se prefiere que el material de revestimiento sea sustancialmente eliminado por completo (o evaporado o eliminado de otro modo) en cada rebaje para hacer que el material del sustrato cerámico sea accesible para la decodificación óptica (mediante, por ejemplo, a simple vista, un microscopio, una cámara o un decodificador óptico más sofisticado). Lo ideal sería en este caso eliminar exactamente todo el material de revestimiento en una posición entallada sin afectar al sustrato cerámico. Sin embargo, esto puede resultar difícil de controlar de forma fiable y reproducible. En consecuencia, puede ser preferente controlar el sistema láser usado para la ablación de modo que cada rebaje en un primer y/o segundo revestimiento tenga una profundidad que sea ligeramente mayor que el espesor del revestimiento respectivo. Por ejemplo, la relación entre la profundidad de cada rebaje y el espesor del revestimiento respectivo puede estar en un intervalo entre 1,01 y 1,2, preferentemente entre 1,01 y 1,1, más preferentemente entre 1,02 y 1,05. Preferentemente, cada rebaje se extiende dentro del sustrato cerámico con una profundidad de como máximo 1 µm, preferentemente de como máximo 100 nm, más preferentemente de como máximo 50 nm, incluso más preferentemente de como máximo 30 nm, incluso más preferentemente de como máximo 20 nm. y mucho más preferentemente de como máximo 10 nm.

También puede ser preferente que cada rebaje en el primer y/o segundo revestimiento tenga una profundidad que sea menor que el espesor del revestimiento respectivo. Por ejemplo, la profundidad de cada rebaje se puede optimizar de manera que el rebaje nunca toque el sustrato cerámico, mientras que al mismo tiempo el material del fondo debajo del rebaje del revestimiento respectivo es lo suficientemente delgado como para que la luz láser de una longitud de onda específica todavía pueda, al menos en parte, transmitir a través de dicho material de revestimiento y alcanzar el material del sustrato cerámico para lograr el contraste óptico analizado anteriormente. Para este propósito, se prefiere que la relación entre la profundidad de cada rebaje y el espesor del revestimiento respectivo esté en un intervalo entre 0,9 y 0,99, preferentemente entre 0,95 y 0,99, más preferentemente en un intervalo entre 0,97 y 0,99. Alternativamente, cada rebaje en el primer y/o segundo revestimiento puede tener una profundidad que es sustancialmente menor que el espesor del revestimiento respectivo. En este caso, los rebajes se pueden utilizar de manera similar al primer aspecto de la presente divulgación analizado anteriormente. En otras palabras, el sustrato cerámico sirve aquí simplemente como sustrato portador, realizándose la codificación y descodificación exclusivamente con respecto al material de revestimiento.

Preferentemente, el primer y/o segundo revestimiento comprende uno o una combinación de los siguientes materiales: Cr, Co, Ni, Fe, Al, Ti, Si, W, Zr, Ta, Th, Nb, Mn, Mg, Hf, Mo, V; un nitruro metálico tal como CrN, CrAlN, TiN, TiCN, TiAlN, ZrN, AlN, VN, Si₃N₄, ThN, HfN, BN; un carburo metálico tal como TiC, CrC, Al₄C₃, VC, ZrC, HfC, ThC, B₄C, SiC; un óxido metálico tal como Al₂O₃, TiCh, SiCh, ZrCh, ThCh, MgO, Cr₂O₃, Zr₂O₃, V₂O₃; un boruro metálico tal como TiB₂, ZrB₂, CrB₂, VB₂, SiB₆, ThB₂, HfB₂, WB₂, WB₄; o un siliciuro metálico tal como TiSi₂, ZrSi₂, MoSi₂, MoSi, WSi₂, PtSi, Mg₂Si.

Por supuesto, todas las características analizadas anteriormente con respecto al primer aspecto, que también pueden emplearse en el contexto del segundo aspecto, deben considerarse divulgadas también para el segundo aspecto. Además, todas las características analizadas más adelante se aplican igualmente a ambos aspectos de la presente divulgación.

Preferentemente, el sustrato cerámico comprende uno o una combinación de los siguientes materiales: óxido de silicio, óxido de aluminio, óxido de boro, óxido de sodio, óxido de potasio, óxido de litio, óxido de zinc, óxido de magnesio.

Preferentemente, el sustrato es transparente en al menos un rango de longitud de onda dentro del espectro visible, preferentemente en todo el espectro visible, es decir entre 400 nm y 700 nm y/o en el espectro UV, preferentemente en todo el espectro UV, es decir entre 100 nm y 400 nm. Preferentemente, el sustrato exhibe una transmitancia de al menos el 80 %, preferentemente al menos el 90 % y más preferentemente al menos el 95 % para al menos un rango de longitud de onda dentro del espectro visible, preferentemente en todo el espectro visible, es decir, entre 400 nm y 700 nm y/o dentro del espectro UV, preferentemente en todo el espectro UV, es decir, entre 100 nm y 400 nm.

Los soportes de datos fabricados por la presente invención pueden presentarse en láminas delgadas, que pueden apilarse unas encima de otras. Por ejemplo, cada soporte de datos puede ser una lámina circular, en forma de disco, rectangular o cuadrática, por ejemplo una lámina de 10 cm x 10 cm. Dichas láminas pueden manipularse fácilmente durante la codificación y decodificación y pueden apilarse una encima de otra, formando, por ejemplo, 50 o incluso 500 lámina una pila.

Alternativamente, el soporte de datos puede ser una película alargada, que puede estar enrollada en un rollo. Para ello es especialmente ventajoso que el sustrato (y preferentemente todo el soporte de datos) presente un módulo de Young de como máximo 80 GPa, preferentemente de como máximo 75 GPa. Se prefiere además que el soporte de datos no se rompa en un radio de curvatura de 100 mm, preferentemente 50 mm y más preferentemente 25 mm, y más preferentemente 10 mm, y más preferentemente 5 mm. y más preferentemente 2,5 mm. Para conseguir estas propiedades mecánicas se prefiere que el soporte de datos sea lo más delgado posible. Preferentemente, el espesor del soporte de datos es como máximo 130 µm, más preferentemente como máximo 110 µm, incluso más preferentemente como máximo 100 µm, aún más preferentemente como máximo 90 µm y lo más preferentemente

como máximo 80 µm.

Como se analizó anteriormente, los rebajes pueden tener una forma arbitraria y pueden ser elípticos, redondos, rectangulares, cuadrados o similares. Se pueden utilizar diferentes rebajes de diferentes formas para codificar también información. Sin embargo, en su enfoque más simple y directo, se generan una pluralidad de rebajes esencialmente idénticos y sustancialmente redondos por medio de un rayo láser, preferentemente usando pulsos láser de picosegundos o femtosegundos. Estos rebajes pueden estar dispuestos en un patrón regular tal como un patrón rectangular, cuadrado o hexagonal para codificar información digital. Preferentemente, el diámetro de dichas entalladuras es lo más pequeño posible, pero aún lo suficientemente grande como para que sea posible una decodificación adecuada. Preferentemente, cada rebaje tiene una extensión máxima perpendicular a su profundidad de como máximo 1 µm, preferentemente de como máximo 500 nm, más preferentemente de como máximo 300 nm, incluso más preferentemente de como máximo 200 nm y lo más preferentemente de como máximo 150 nm.

Preferentemente, el soporte de datos comprende al menos 10 Megabytes de información codificada por cm² (por superficie de sustrato), más preferentemente al menos 100 Megabytes de información codificada por cm² e incluso más preferentemente al menos 1 Gigabyte de información por cm².

La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar un soporte de datos según el segundo aspecto descrito anteriormente. Para fabricar el soporte de datos según el primer aspecto (no contemplado por la presente invención), se proporciona un sustrato cerámico y se generan una pluralidad de rebajes en una o ambas superficies del sustrato mediante ablación con láser, preferentemente usando pulsos de láser de picosegundos o femtosegundos. Para fabricar un soporte de datos según el segundo aspecto, se proporciona un sustrato cerámico, una o ambas superficies del sustrato están revestidas con un primer y/o segundo revestimiento, y se generan una pluralidad de rebajes en el primer y/o segundo revestimiento mediante ablación por láser, utilizando pulsos de láser de picosegundos o femtosegundos.

La ablación con láser se logra utilizando un láser pulsado, preferentemente un láser de femtosegundo. Para conseguir rebajes preferentemente cilíndricos se utiliza preferentemente un rayo láser con forma gaussiana o de Bessel.

El revestimiento de una o ambas superficies del sustrato con un primer y/o segundo revestimiento se puede realizar mediante diversas técnicas conocidas. Las técnicas empleadas por la presente invención son la deposición física de vapor o la deposición química de vapor.

Como se mencionó anteriormente, el templado mejora la unión entre el sustrato y el revestimiento. Por tanto, el procedimiento comprende templar el sustrato revestido a una temperatura de al menos 200 °C, preferentemente al menos 500 °C y más preferentemente al menos 1000 °C.

El sustrato cerámico se puede tratar en una o ambas superficies del sustrato con una o más de las siguientes técnicas: calentamiento, pulverización catódica, HiPIMS (pulverización magnetrón por impulso de alta potencia), aplicación de gas formador tal como nitrógeno y/o hidrógeno. Estas técnicas pueden mejorar la calidad de la superficie del sustrato y/o pueden conducir a una unión más fuerte entre el sustrato y el(los) revestimiento(s).

El sustrato cerámico es preferentemente transparente a la longitud de onda de la luz láser utilizada para la ablación con láser y la ablación con láser se realiza preferentemente con luz láser transmitida a través del sustrato cerámico. Por lo tanto, cualquier residuo generado durante la ablación no puede afectar la óptica utilizada para la ablación porque el soporte de datos forma una barrera entre el material sometido a ablación y la óptica.

La presente divulgación se refiere además a un procedimiento para leer un soporte de datos como se describe anteriormente, no estando contemplado dicho procedimiento por la invención reivindicada.

Según el procedimiento, el soporte de datos del primer o segundo aspecto se ilumina con luz de una primera longitud de onda. La luz transmitida a través del soporte de datos y/o reflejada por el soporte de datos se detecta y analiza para decodificar la información codificada en los rebajes del soporte de datos. Por ejemplo, la luz que pasa a través de los rebajes (en el sustrato en el caso del primer aspecto o en el revestimiento en el caso del segundo aspecto) y la luz que es bloqueada en el soporte de datos donde no hay ningún rebaje (por ejemplo, por el sustrato no transparente) o el revestimiento no transparente) pueden en combinación generar un patrón (brillante/oscura) tal como un código QR que luego puede decodificarse usando técnicas bien conocidas.

Preferentemente, el soporte de datos comprende un sustrato cerámico y un revestimiento con rebajes sometidos a ablación con láser en una superficie del sustrato cerámico, en donde el sustrato cerámico es transparente a la primera longitud de onda y en donde se detecta la luz transmitida a través del sustrato cerámico. Esto puede suceder tanto en modo de transmisión como de reflexión. En particular, el soporte de datos puede iluminarse preferentemente a través del sustrato cerámico desde el lado opuesto al revestimiento. Además, la luz que sale de los rebajes también puede detectarse a través del sustrato cerámico desde el lado opuesto al revestimiento. Esta técnica mejora la relación señal-ruido porque el lado opuesto al revestimiento con los rebajes suele ser más limpio y/o tiene una superficie más suave que facilita la obtención de imágenes. Dado que es posible que haya partículas de polvo en el lado que comprende los rebajes, es particularmente ventajoso iluminar y detectar desde el lado opuesto, situando el foco de iluminación y/o detección en la parte inferior de los rebajes para lograr un efecto mínimo del polvo (u otras impurezas) sobre el

haz óptico.

A continuación se describe un ejemplo de la presente divulgación con referencia a las Figuras, que muestran:

Figura 1 una ampliación de transmisión de 5x;

Figura 2 una ampliación de transmisión de 10x;

5 Figura 3 una ampliación de transmisión de 20x;

Figura 4 una ampliación de transmisión de 50x;

Figura 5 una ampliación de transmisión de 100x;

Figura 6 una imagen de microscopía de transmisión de otro soporte de datos ejemplar inscrito con información codificada digitalmente; y

10 Figura 7 una imagen de microscopía de transmisión de otro soporte de datos ejemplar inscrito con caracteres alfabéticos en fuente de una sola línea de 2 a 8 μm de altura.

Para los ejemplos, se revistió un sustrato cerámico que tenía un tamaño de 10 mm x 10 mm y que consistía en un sustrato de zafiro (Al_2O_3) de 100 μm de espesor con un revestimiento de CrN que tenía un espesor de 100 nm mediante deposición física de vapor (PVD). Se eliminaron del revestimiento rebajes circulares que tenían un diámetro de aproximadamente 1 μm (Ejemplo 1) y aproximadamente 500 nm (Ejemplos 2 y 3) usando un láser de 200 femtosegundos a una longitud de onda de 515 nm.

Se tomaron imágenes del soporte de datos resultante del Ejemplo 1 con una Olympus BX-51 con diversos aumentos. Las respectivas imágenes de microscopía de transmisión con aumentos de 5x, 10x, 20x, 50x y 100x se muestran en las Figuras 1 a 5, respectivamente.

20 Como resulta evidente a partir de estas figuras, es posible crear de forma fiable e irreversible rebajes en el revestimiento para lograr un excelente contraste óptico entre el material del sustrato cerámico (que es transparente) y el material de la capa de revestimiento (que absorbe la luz). Si bien los rebajes de este Ejemplo 1 codifican información analógica, concretamente la fotografía de la cebra, es igualmente posible utilizar los diversos rebajes para codificar información digital (rebaje presente frente a rebaje no presente) como se muestra en la Fig. 6 (Ejemplo 2) o caracteres alfanuméricos como se muestra en la Fig. 7 (Ejemplo 3). En el Ejemplo 2, los "píxeles" individuales tienen menos de 500 nm de ancho. En el Ejemplo 3, el ancho de línea de los caracteres es de aproximadamente 500 nm.

Las técnicas de revestimiento y ablación ilustradas anteriormente con referencia a los ejemplos se pueden emplear de manera análoga con un sustrato cerámico que tenga un espesor de como máximo 200 μm . Por ejemplo, se puede aplicar el mismo revestimiento sobre la denominada cinta de vidrio (número de referencia 2010-03E) disponible en Nippon Electric Glass. Dicha cinta de vidrio está disponible en espesores entre 4 μm y 50 μm y longitudes de hasta 100 m. De manera similar, se puede emplear Cerámica de Cinta de Alúmina o Cerámica de Cinta hecha de circonia (ambas con un espesor tan bajo como 20 μm), disponible en Corning. Otros materiales adecuados y particularmente preferentes son: AGC Spool, AGC Dragontrail, Corning® Willow® Glass, Corning Standard Glass Carriers SGC 3.4, SGC 7.8 y SGC 9.0, Nippon Electric Glass - G-Leaf (vidrio ultrafino), SCHOTT AS 87 eco, SCHOTT AF 32 Eco y 35 SCHOTT Xensation® Flex.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para fabricar un soporte de datos, comprendiendo el soporte de datos un sustrato cerámico que tiene una primera y una segunda superficies opuestas y un espesor de como máximo 500 μm , en el que la primera superficie del sustrato está revestida con un primer revestimiento, el material del primer revestimiento siendo diferente del material del sustrato cerámico, en el que el primer revestimiento comprende una pluralidad de rebajes cortados con láser que codifican información; en donde el procedimiento comprende las siguientes etapas:
5 proporcionar un sustrato cerámico;

revestir la primera superficie del sustrato con un primer revestimiento mediante deposición física de vapor o deposición química de vapor; y
10 generar una pluralidad de rebajes en el primer revestimiento mediante ablación con láser, en donde los rebajes sometidos a ablación con láser se generan mediante un láser de pulso de picosegundo o femtosegundo;

en el que el soporte de datos se temple después del proceso de revestimiento a una temperatura de al menos 200°C para lograr una interfaz sinterizada entre el sustrato y el primer revestimiento para mejorar la unión entre el sustrato y el primer revestimiento.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el espesor del primer revestimiento es como máximo 10 μm , preferentemente como máximo 1 μm , más preferentemente como máximo 100 nm, incluso más preferentemente como máximo 50 nm.
3. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada rebaje en el primer revestimiento tiene una profundidad de como máximo 10 μm , preferentemente como máximo 1 μm , más preferentemente como máximo 100 nm, incluso más preferentemente como máximo 50 nm.
20
4. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada rebaje en el primer revestimiento tiene una profundidad que es menor que el espesor del revestimiento respectivo; o en el que cada rebaje en el primer revestimiento tiene una profundidad que es sustancialmente igual al espesor del revestimiento respectivo; o en el que cada rebaje en el primer revestimiento tiene una profundidad que es mayor que el espesor del revestimiento respectivo.
25
5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que cada rebaje se extiende dentro del sustrato con una profundidad de como máximo 1 μm , preferentemente de como máximo 100 nm, más preferentemente de como máximo 50 nm.
- 30 6. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer revestimiento comprende uno o una combinación de los siguientes materiales: un metal; un nitruro metálico; un carburo metálico; un óxido metálico; un boruro metálico; o un siliciuro metálico.
7. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sustrato cerámico es transparente a la longitud de onda de la luz láser utilizada para la ablación con láser y en el que la ablación con láser se realiza con luz láser transmitida a través del sustrato cerámico.

Fig. 1

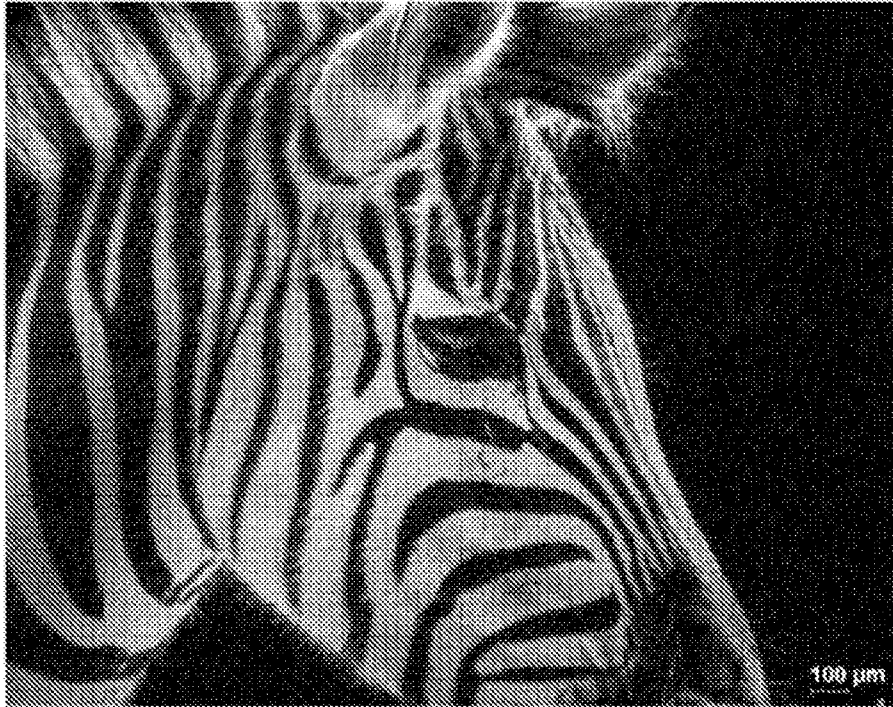


Fig. 2

Fig. 3

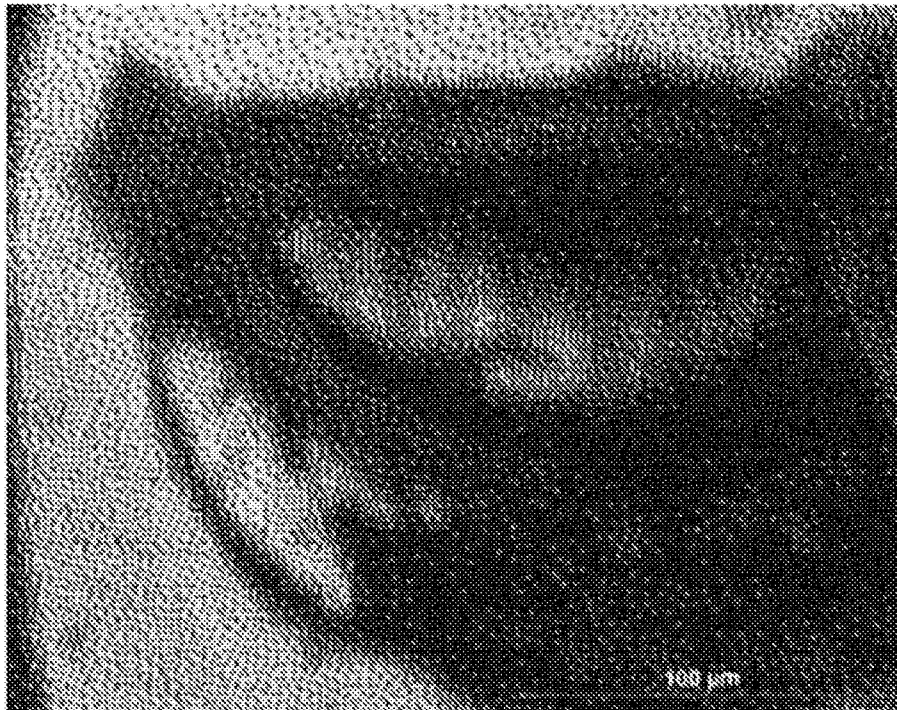


Fig. 4

Fig. 5

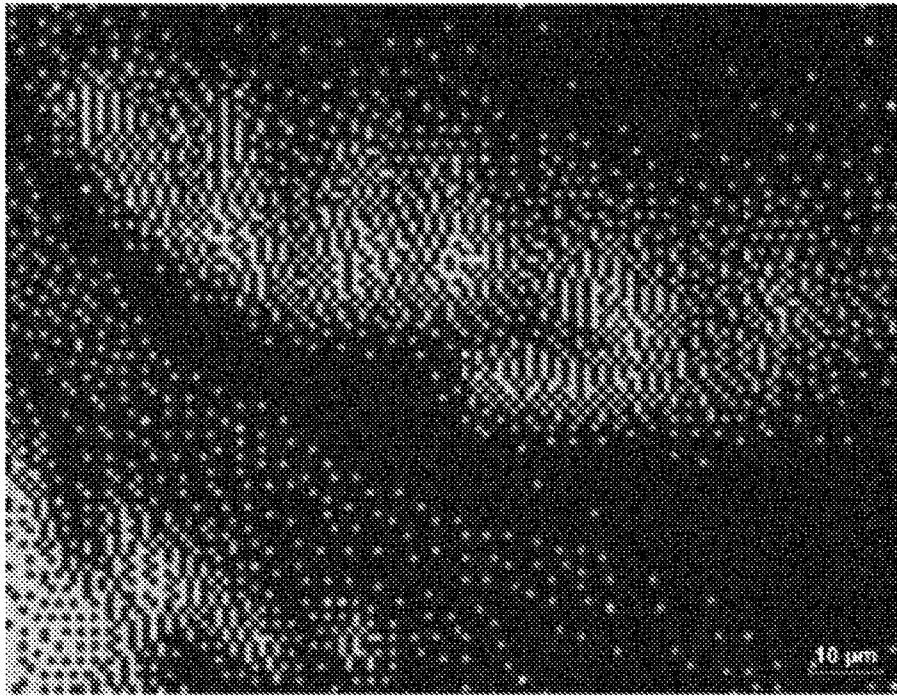


Fig. 6

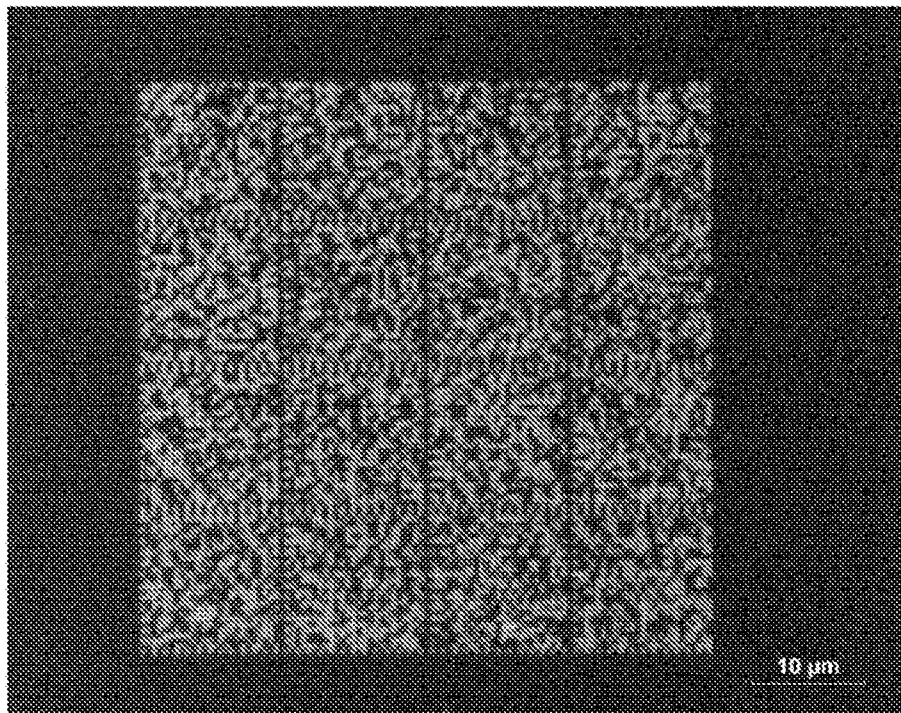


Fig. 7

