



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 311 249**

51 Int. Cl.:
C03C 23/00 (2006.01)
C03C 17/00 (2006.01)
B41M 5/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06008720 .2**
96 Fecha de presentación : **27.04.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1728770**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.12.2006**

54 Título: **Procedimiento para marcar la superficie de objetos.**

30 Prioridad: **03.06.2005 DE 10 2005 026 038**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2009

73 Titular/es: **Boraident GmbH**
Köthener Strasse 33a
06118 Halle/Saale, DE

72 Inventor/es: **Rainer, Thomas;**
Berg, Klaus-Jürgen y
Redmann, Frank

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 311 249 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 para marcar la superficie de objetos.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la marcación de superficies de objetos.

Se conoce la marcación de objetos de múltiples formas en el estado de la técnica. Procedimientos conocidos (DE 4126626, DE 4407547, DE 19855623) para la identificación de cristal utilizan, por ejemplo, la generación de microgrietas en el interior del cristal a través de la aplicación de procesos no lineales en la zona del foco de radiación
10 láser, para la que es cristal es transparente. Las microgrietas dispersan y absorben luz desde la zona espectral visible y, por lo tanto, son visibles para el hombre. Estos procedimientos debilitan la estabilidad mecánica en virtud de la formación de grietas locales y, por lo tanto, no son ventajosos, especialmente en cristales muy finos.

No se producen daños mecánicos en el método de rotulación iónica en color, en la que a través de calentamiento localmente limitado del cristal, debido a la absorción de la radiación láser, se generan nanopartículas de oro, plata o
15 cobre dentro del cristal. Éstas colorean el cristal de color rojo (oro y cobre) o bien de color amarillo en el caso de plata. Un inconveniente de estos procedimientos es que solamente se pueden aplicar en cristales, en los que ya se han incorporado iones de oro, plata o cobre durante la fundición (publicación DE 19841547 A1) o en los que en una etapa adicional del procedimiento, antes de la radiación láser, por medio de intercambio de iones han sido generados iones
20 de Na de la superficie de cristal a través de iones de plata o iones de cobre de una colada salina que se encuentra en contacto con la superficie de cristal. En ambos casos, además, en el cristal deben estar contenidos iones, que reducen durante la actuación térmica el oro, plata o cobre iónicos en átomos, antes de que éstos se separen como nanopartículas debido a su reducida solubilidad en el cristal.

En la publicación DE 10119302 A1 se describe cómo se puede evitar la etapa adicional del procedimiento antes de la actuación de la radiación láser porque la parte a rotular de la superficie de cristal está en contacto, durante la actuación de la radiación láser, con un medio de distribución de iones de plata o de cobre. Los procesos necesarios para la generación de las nanopartículas metálicas que provocan la coloración del cristal de intercambio de iones y
25 difusión de iones de plata o de iones de cobre en el cristal, su reducción en átomos y la agregación a nanopartículas tienen lugar entonces, por decirlo así, todos al mismo tiempo durante la actuación de la radiación láser.

En la publicación DE 102 50 408 A1 se recomiendan recubrimientos como medios de distribución para iones de plata y se indican su composición así como procedimientos para la producción de la composición de recubrimiento y para el recubrimiento. Las composiciones descritas contienen al menos un compuesto de plata, que es soluble en un
35 disolvente acuoso y/u orgánico y al menos un aglutinante. La aplicación de la capa y el lavado necesario después de la terminación de la radiación láser continúan siendo un inconveniente, aunque menos agravante que la etapa completa del procedimiento de intercambio de iones por medio de colada salina.

En el documento DE 101 62 111 se describe un procedimiento, en el que, a excepción de la radiación láser, no son necesarias otras etapas, para aplicar una marca duradera en un componente transparente. La marca presenta en este caso una distancia desde la superficie y está constituida en el material no dañado mecánicamente sólo por una zona con índice de refracción complejo modificado frente al estado de partida, que se puede verificar por medio de procedimientos ópticos, incluso a simple vista. Las modificaciones del índice de refracción complejo se generan en este caso a través de efectos ópticos no lineales de la excitación con alta densidad de potencia en el foco de un rayo
40 láser, que está constituido por impulsos ultracortos. A tal fin se emplea, por ejemplo, un láser Ti : Zafiro.

Los documentos US 6.177.151 y EP 1 110 660 describen un procedimiento, en el que se precipita un soporte con una capa metálica por medio de radiación láser sobre un sustrato.

50 El problema de la invención es preparar un procedimiento para la marcación de superficies de objetos discrecionales, también no transparentes, en el que no se plantean requerimientos complementarios especiales al material a marcar.

Este problema se soluciona porque en contacto o a distancia de la superficie del objeto se dispone un elemento de soporte que lleva sobre su lado, que apunta hacia la superficie del objeto, una capa de metal incrustada en otras capas, especialmente porque las capas configuran un sistema de capas de baja emisividad, porque se dirige un rayo láser especialmente enfocado sobre el sistema de capas y porque en virtud de la radiación con rayo láser, se transfiere material desde el sistema de capas sobre la superficie del objeto a marcar y se adhiere allí como matriz con nanopartículas metálicas, de manera que la matriz está formada por las sustancias que están presentes originalmente en las capas del sistema de capas. En este caso no es obligatorio que la matriz comprenda toda las sustancias, que están presentes en las capas que rodean al menos una capa metálica.

Durante la radiación de un sistema de capas, en el que está incrustada una capa metálica, se genera en el sistema de capas una marca en color, que se provoca a través de un proceso, en el que se forma en el sistema de capas una
65 acumulación de nanopartículas metálicas, que está incrustada en una matriz formada por las sustancias de las capas que rodean la capa metálica original.

Además de esta formación de una marca de este tipo a través de acumulación en el sistema de capas, se puede transferir esta marca o al menos una parte de esta acumulación también sobre una superficie en contacto con el sistema de capas u otra superficie presente inmediatamente delante a distancia.

El elemento de soporte puede presentar, por ejemplo, una llamada capa de baja emisividad. Tales capas son idealmente adecuadas para la realización del procedimiento, puesto que presentan capas metálicas, que están incrustadas en otras capas, de manera que las otras capas presentan esencialmente una función de protección y de tratamiento anti-reflejos. Para estas aplicaciones se contemplan, por ejemplo, dióxido de estaño, óxido de cinc, dióxido de bismuto, óxido de indio(III). A partir de estos materiales se pueden formar de una manera correspondiente los materiales de la matriz.

Las capas de baja emisividad y los sistemas de capas de baja emisividad poseen a alta transmisión en la parte visible del espectro en la zona espectral infrarroja una reflexión alta y una emisividad baja implicada con ello (E-baja : emisividad baja). De esta manera actúan como buenos reflectores para radiación de calor a temperatura ambiente y prestan al vidrio y a las láminas de polímeros transparentes un buen aislamiento térmico, que no tenían sin tal recubrimiento. Representantes típicos son capas de $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Sn}(\text{ITO})$ y sistemas de capas múltiples a base de plata.

En el sector del cristal de arquitectura dominan los sistemas de capas. La mayoría de las veces, una capa de plata de tan sólo 10 nm de espesor aproximadamente forma la base funcional y para obtener la transparencia del cristal en la zona espectral visible se trata la plata con anti-reflejos a través de la incrustación en óxido de alto índice de refracción para estas longitudes de ondas. A tal fin se utiliza la mayoría de las veces dióxido de estaño, pero también óxido de cinc, dióxido de bismuto u óxido de indio(III). Adicionalmente son necesarias las llamadas capas de bloqueo, que impiden una corrosión de la capa de plata y casi siempre unas capas de cubierta cierran el sistema de capas hacia fuera para la elevación de la resistencia a los arañazos.

La fabricación del sistema de capas se realiza a través de pulverización de magnetrones a vacío, de manera que se recubren formatos de cristal flotante en la anchura de fabricación de 3,21 m y 6 m de largo sobre el llamado lado de fuego o lado atmosférico. De una manera similar se recubren láminas de polietileno tereftalato (PET) con espesores entre 25 y 100 μm y tamaños, por ejemplo, de 2,15 m de anchura y 9 m de largo.

Con relación a capas de baja emisividad como variante preferida del procedimiento de acuerdo con la invención solamente debe ponerse en contacto el sistema de capas de baja emisividad con el sustrato o distancia del mismo, y debe dirigirse la radiación láser entonces sobre el sistema de capas, especialmente a través del material de soporte del sistema de capas de baja emisividad, por lo tanto, por ejemplo cristal flotante o lámina de PET.

Si el objeto a recubrir a la longitud de onda láser está libre de absorción o bien es absorbente en una medida suficientemente débil, se puede dirigir el rayo láser también a través del objeto sobre el sistema de capas de baja emisividad. Para muchos fines puede ser útil también que no sea necesario el contacto inmediato del sistema de capas de baja emisividad y el sustrato.

Incluso a una distancia de 150 μm , se transfieren estructuras que nitidez solamente en una medida no esencial frente al "original" sobre el sistema de capas de baja emisividad. En caso de contacto directo, a este respecto, no se puede constatar prácticamente ninguna diferencia entre el "original" y la estructura transferida.

Se consigue una ventaja especial en caso de utilización de sistemas de capas sobre el material de soporte de lámina de PET de espesores de sólo 25 - 100 μm , por ejemplo, puesto que las estructuras se pueden transferir de esta manera también sobre superficies curvadas de cuerpos sólidos.

La causa de la aparición de las estructuras de color sobre el sistema de capas de baja emisividad es la absorción de la radiación láser al menos en una capa metálica, por ejemplo una capa de plata, que se calienta de esta manera hasta tal punto que se produce en la zona irradiada una modificación del sistema de capas. Como consecuencia de la modificación, el metal, por ejemplo plata, está presente en forma de nanopartículas, incrustado en una matriz, formado al menos en parte a partir de sustancias del sistema de capas que están presentes originalmente en las capas.

Tales nanopartículas incrustadas de metal, por ejemplo plata, muestran una coloración, que depende del tamaño, de la concentración y de la distribución de las partículas así como del índice de refracción del material de la matriz resultante. En caso de concentraciones altas de partículas, se puede observar adicionalmente una reflexión selectiva en la zona espectral visible. Todas las variables mencionadas dependen en el presente caso de las condiciones de radiación y de la estructura concreta del sistema de capas. El color de las zonas irradiadas en transmisión se puede variar de esta manera entre amarillo claro y marrón oscuro. En el caso de observación inclinada de las zonas irradiadas domina la acción de reflexión y entonces tienen el aspecto de capas metálicas evaporadas.

La generación de nanopartículas metálicas, a partir de al menos una capa metálica coherente, no se describe hasta ahora todavía en la literatura en una única etapa muy corta del procedimiento utilizando radiación láser y no era previsible en virtud de los procedimientos de fabricación conocidos.

En el procedimiento se consigue que en paralelo a la formación de partículas colorantes en el sistema de capas de baja emisividad se evapore material "de forma dirigida" y se separe como matriz, que contiene partículas metálicas

casi de la misma composición que la que permanece sobre el material de soporte del sistema de capas de baja emisividad, también sobre sustratos muy diferentes, como por ejemplo cristal, cerámica o aluminio, y se adhiera de forma duradera.

El espesor de capa de las estructuras de color o bien de la marca depende de las condiciones de radiación y está en el orden de magnitud de 30 nm. Como en un sistema de baja emisividad basado en plata propiamente dicho, se pueden conseguir sobre sustratos transparentes a través de la variación de las condiciones de radiación colores entre amarillo claro y marrón oscuro y también aquí domina la reflexión en caso de observación inclinada de las zonas irradiadas, de manera que aparecen como capas metálicas evaporadas. Sobre sustratos no transparentes, se determina la impresión de las estructuras de color esencialmente a través del color y de la rugosidad del sustrato.

Las estructuras de color transferidas a través de radiación láser sobre superficies de cuerpos sólidos son estables frente al agua, los productos químicos de electrodomésticos habituales y los disolventes así como la radiación UV, también con tiempos de actuación muy largos. Resisten temperaturas hasta 550°C. Además, se inicia una modificación del color, sin que se modifiquen las formas de las estructuras.

Así, por ejemplo, se puede modificar el color de una marca transferida sobre un objeto a marcar o bien su superficie también todavía después de la transferencia en una configuración ventajosa de la invención, sometiendo el objeto marcado a un tratamiento térmico.

En una forma de realización preferida, se enfoca el rayo con perfil de intensidad de forma gaussiana de un láser Nd : YAG impulsado sobre un sistema de capas de baja emisividad que se encuentra en contacto directo con una superficie de cuerpo sólido. Ya a través de un único impulso de 200 ns de duración y una energía de 0,4 mJ se puede generar una superficie (píxel) de forma circular en color, especialmente delimitada por un círculo con un tono de color que se diferencia del tono de color de la superficie. El diámetro se puede variar, por ejemplo, a través del grado del enfoque del rayo láser, por ejemplo desde menos de 10 μm hasta 100 μm . El color se puede modificar a través de la actuación repetida de otros impulsos sobre la misma superficie.

Los píxeles en color se pueden componer a través de un movimiento relativo entre rayo láser y sistema de capas u objeto, para obtener marcas, rotulaciones, estructuras decorativas y figuras de semitonos discrecionales, pudiendo estar estructuradas las estructuras también en sí todavía en color.

Si se componen superficies con apariencia macroscópicamente unitaria a partir de píxeles individuales, entonces se puede variar la apariencia a través de una disposición mutua diferente de los píxeles. La impresión de color que da una superficie, que está constituida por píxeles que no se solapan, es distinta a la que se genera a partir de píxeles que se solapan.

De una manera similar se pueden constituir superficies con apariencia macroscópicamente unitaria a partir de líneas con un grado más o menos fuerte de solape y entonces con aspectos diferentes. La superficie de las líneas que se puede observar macroscópicamente está influenciada de nuevo por el grado de solape de los píxeles, es decir, por la velocidad relativa entre la superficie del cuerpo sólido y el rayo láser así como por la frecuencia de la secuencia de impulsos y de una manera muy esencial por la intensidad del rayo.

Existen sistemas de capas, que están constituidos de forma totalmente similar a los sistemas de capas de baja emisividad basados en plata, pero no se designan unitarios, aunque presentan también una reflexión muy alta en la zona espectral infrarroja. Están coloreados más o menos fuertemente, no sirven prioritariamente para el aislamiento térmico, sino para la protección del sol y, por lo tanto, se designan a veces de otra manera. Así, por ejemplo, la Firma Southwall Europe comercializa tales sistemas de capas coloreados más fuertemente sobre láminas de PET y entonces los designa, por ejemplo, como productos de láminas de control solar. También estos sistemas o bien los elementos de soporte provistos con ello se pueden utilizar para la estructuración de color de superficies de cuerpos sólidos.

En principio, debe establecerse que el empleo de sistemas de capas de baja emisividad sobre soportes correspondientes como láminas o cristales representa una posibilidad en el marco del procedimiento de acuerdo con la invención, puesto que tales sistemas de capas se pueden obtener fácilmente en el comercio.

No obstante, para la invención se puede emplear cualquier sistema de capas sobre elementos de soporte especialmente rígidos o flexibles, que presentan al menos una capa metálica, que están incrustadas en otras capas, como por ejemplo dióxido de estaño, óxido de cinc, óxido de bismuto, etc. a partir de las cuales se forma entonces el material de la matriz con el tratamiento de rayo láser. En este caso, pueden estar presentes también varias capas de diferentes materiales en un sistema de capas, lo que puede conducir especialmente a otras escalas de colores.

Así, por ejemplo, especialmente para la estructuración se pueden proveer las láminas o cristales con sistemas de capas, que contienen otras capas metálicas distintas a plata, por ejemplo capas de cobre, y entonces podrían generar de la misma manera que con capas de oro, una coloración roja sobre superficies, por ejemplo de cuerpos sólidos transparentes.

Un ejemplo de realización de la invención se representa en la figura 1a siguiente.

La figura 1a muestra un cristal 1 provisto con una marca, sobre el que está dispuesto un elemento de soporte 2, por ejemplo una lámina, que lleva sobre el lado dirigido hacia el cristal un sistema de capas 3, que presenta al menos una capa metálica. Aquí se trata concretamente de un sistema de capas de baja emisión con una capa de plata.

El rayo láser 4 está dirigido a través del elemento de soporte sobre el sistema de capas y es absorbido allí en la capa de plata. De esta manera se obtienen nanopartículas de plata, que están incrustadas en una matriz, formada por los materiales de capa habituales. Además de la formación de una acumulación de este tipo en el sistema de capas, se transfiere a través de la radiación láser al menos una parte de esta acumulación también sobre la superficie de cristal a marcar.

Como materiales u objetos a marcar son especialmente adecuados, por ejemplo, también cuerpos de aluminio, cerámica, cuerpos curvados, como por ejemplo ampollas de cristal.

Otros ejemplos de realización, que se refieren esencialmente sólo a un soporte con un sistema de capas de baja emisividad, se representan en las otras figuras 1 a 6. Las demás indicaciones realizadas a tal fin se pueden transferir sobre las marcas, que se obtienen cuando se realiza desde un sistema de capas de este tipo una transferencia de la marca sobre una superficie discrecional de acuerdo con la invención.

En un primer ejemplo de realización, se utiliza como material de partida un sistema de capas de baja emisividad, que se encuentra en el lado atmosférico de un cristal flotante de 4 mm de espesor. En el sistema de capas se suceden, a partir de la superficie de cristal, de una manera consecutiva los materiales indicados a continuación con los espesores de capa indicados entre paréntesis, medidos en nm: SnO_2 (30), ZnO (2), Ag (13), TiO_2 (2,6), SnO_2 (40).

Sobre el sistema de capas se ha enfocado un rayo láser de la longitud de onda 1064 nm de un láser Nd : YAG conectado de calidad, a cuyo fin el rayo original con un diámetro de 1 mm y un perfil de intensidad de forma gaussiana atravesó de forma consecutiva un ensanchador del rayo 1 : 4 y una lente colectora con una distancia focal de 30 mm. De esta manera se expusieron lugares claramente separados unos de otros a un impulso individual con una duración de 200 ns y una energía, que se varió entre 0,3 mJ y 12 mJ.

Como resultado se obtuvieron píxeles con un diámetro de aproximadamente 100 μm . En la figura 1 se representa la densidad óptica, medida con un fotómetro espectral de microscopio en la zona central de los píxeles, como función de la longitud de onda, de manera que la numeración sucesiva corresponde a las curvas de energía creciente de los impulsos individuales.

Se pueden transmitir píxeles con estas propiedades según la invención sobre superficies discrecionales.

En otro ejemplo de realización se generó sobre un cristal de baja emisividad del tipo descrito en el ejemplo de realización 1, como se explica en el ejemplo de realización 1, un píxel de color a través de un impulso individual. A continuación se expuso el cristal a un tratamiento térmico de una hora de duración a 600°C. En este caso se consiguió una modificación del color del píxel, que se documenta en la figura 2 a través de la densidad óptica, medida en el centro del píxel con un fotómetro espectral de microscopio como función de la longitud de onda, antes (curva 1) y después (curva 2) del tratamiento térmico.

Tal modificación del color se realiza también con un píxel, que ha sido transmitido de acuerdo con la invención sobre una superficie discrecional, cuando esta superficie es tratada térmicamente a continuación, como se ha descrito.

De acuerdo con el tercer ejemplo de realización, se generaron sobre el sistema de capas de baja emisividad descrito en el ejemplo de realización 1, con el láser descrito de la misma manera en este ejemplo de realización, superficies de color a partir de líneas paralelas que no se solapan entre sí. Las líneas se obtuvieron con láser fijo estacionario a través de un movimiento del sistema de capas en el plano del foco con una velocidad de 2 mm/s con una frecuencia de la secuencia de impulsos de 1 kHz.

A diferencia del primer ejemplo de realización, para el enfoque de la radiación láser se utilizó ahora una lente con una distancia focal de 70 mm.

La figura 3 muestra una selección de la densidad óptica medida en diferentes superficies como función de la longitud de onda, de manera que la numeración consecutiva corresponde a las curvas de nuevo de energía creciente de los impulsos, que se varió entre 0,3 mJ y 12 mJ. La curva de trazos 'a' se midió en el sistema de capas no tratado. En la figura 4 se representa como ejemplo la dependencia de la longitud de onda del grado de reflexión de una de las superficies de color (curva 1) junto con la del sistema de capas no tratado (curva 2). La medición se realizó con luz que incide bajo 6° sobre el lado recubierto del cristal, es decir, con una incidencia casi vertical.

Estas propiedades se refieren de la misma manera a píxeles transmitidos.

El material de partida para el cuarto ejemplo de realización es una lámina de plástico de baja emisividad comercial (PET) del tipo Heat Mirror® HM 55 de la Firma Southwall Europe GmbH, en la que la capa de plata funcional está incrustada en óxido de indio(III) para la eliminación de reflejos en la zona espectral visible. El sistema de capas tenía contacto con la superficie de un soporte de objeto convencional para la microscopía y se proveyó con una instalación

ES 2 311 249 T3

de rotulación láser comercial StarMark® SMC 65 (Fa. Rofin, Baasel Lasertech) con un láser Nd : YAG bombeado con lámpara de 65 W de potencia nominal como fuente de radiación con un número de diez dígitos con 600 dpi de resolución dentro de 12 segundos. Las cifras individuales tienen un tamaño de 12 mm y al espesor del trazo es de 0,6 mm. La figura 5 muestra la densidad óptica, medida con un fotómetro espectral de microscopio sobre una cifra del índice transmitido sobre el soporte del objeto como función de la longitud de onda.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la marcación de una superficie de un objeto, **caracterizado** porque

- a) en contacto o a distancia de la superficie del objeto se dispone un elemento de soporte que lleva sobre su lado, que apunta hacia la superficie del objeto, una capa de metal incrustada en otras capas, especialmente porque las capas configuran un sistema de capas de baja emisividad,
- b) se dirige un rayo láser especialmente enfocado sobre el sistema de capas,
- c) en virtud de la radiación con rayo láser, se transfiere material desde el sistema de capas sobre la superficie del objeto a marcar y se adhiere allí como matriz con nanopartículas metálicas, de manera que la matriz está formada por las sustancias que están presentes originalmente en las capas del sistema de capas.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la coloración de la marca se selecciona a través de la elección del material de la capa metálica, especialmente porque como material se selecciona plata y/u oro y/o cobre.

3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque a través de la selección de los parámetros de radiación, especialmente de la duración del impulso, la energía del impulso, el enfoque del rayo y la velocidad relativa entre la superficie del objeto y el rayo láser, se ejerce una influencia sobre el tamaño de las nanopartículas de metal.

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el sistema de capas presenta durante la radiación láser una distancia con respecto a la superficie del objeto, especialmente porque la distancia se elige en un intervalo de hasta 200 micrómetros.

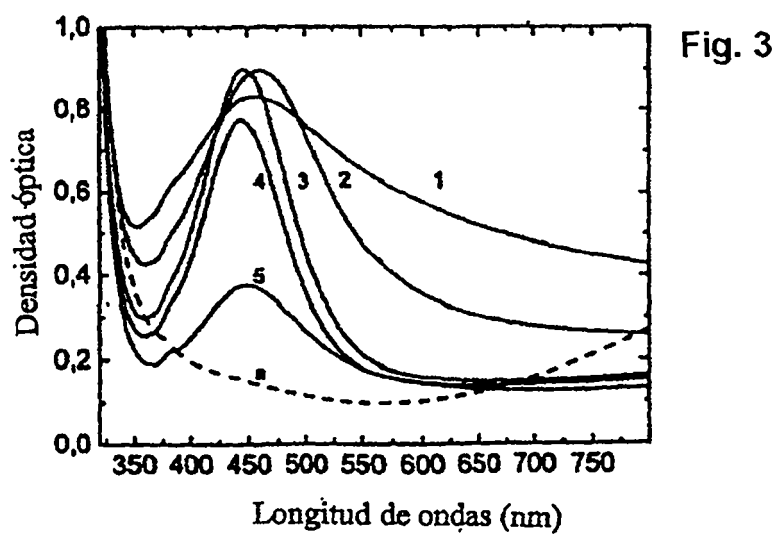
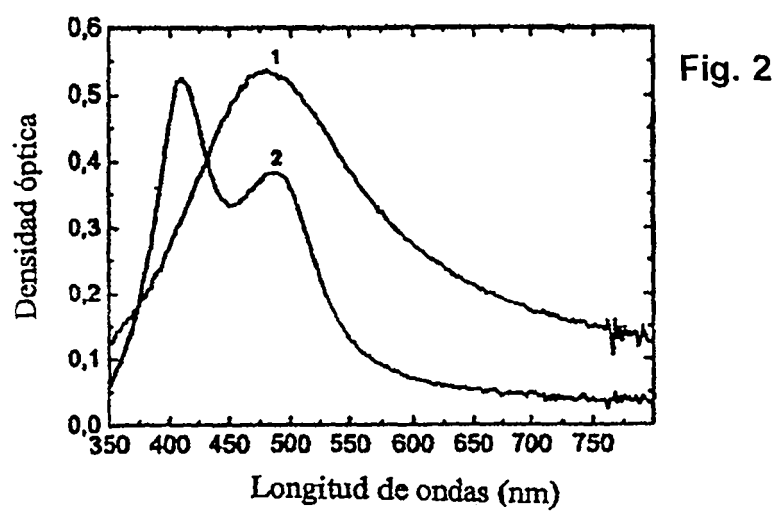
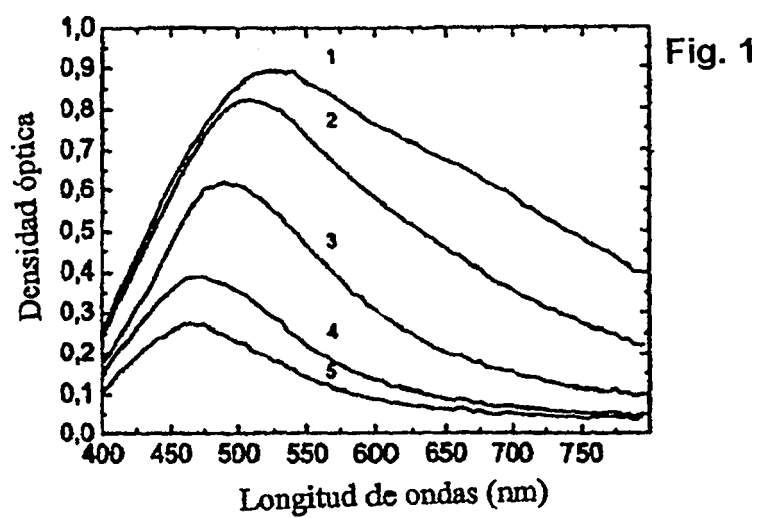
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en el caso de objetos transparentes a marcar, se dirige el rayo láser a través del objeto y a través de la superficie del objeto a marcar sobre el sistema de capas.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque como elemento de soporte se selecciona una lámina, especialmente una lámina de PET, en particular para adaptar el elemento de soporte a las superficies curvadas del objeto.

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las marcas son generadas a través de un movimiento relativo entre el rayo láser y la superficie del objeto.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las marcas generadas a través de uno o varios impulsos láser se disponen de manera que se solapan, especialmente porque se varía una impresión de color resultante a través del grado de solape.

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se somete una superficie marcada del objeto a un tratamiento térmico, especialmente para modificar el color de la marca.



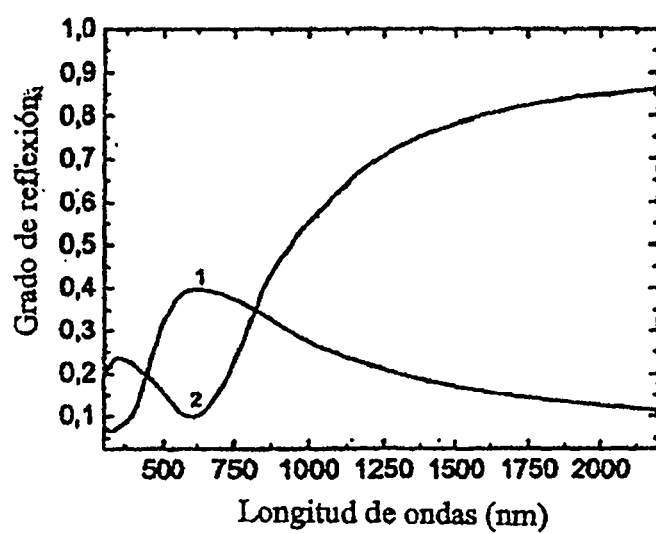


Fig. 4

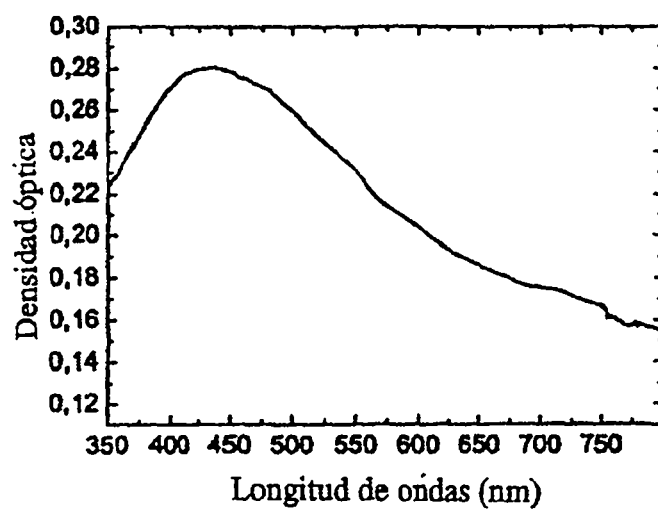


Fig. 5

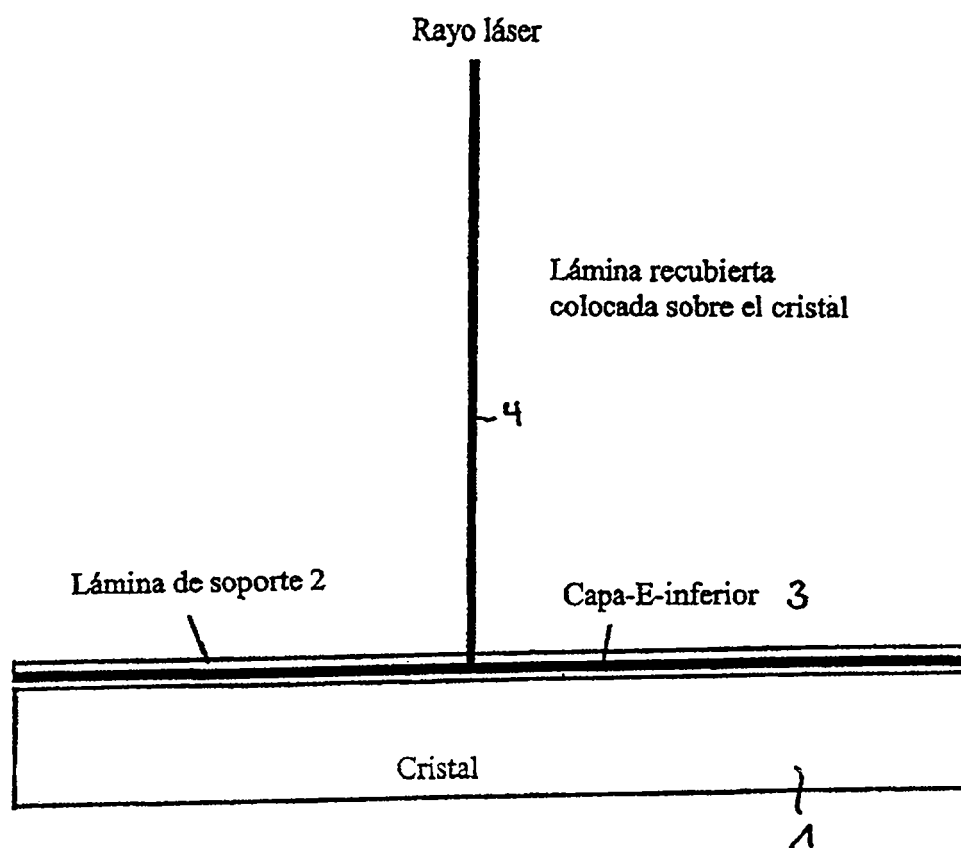


Fig. 1a)