

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 338**

51 Int. Cl.:

**B41M 5/24** (2006.01)

**B41M 5/26** (2006.01)

**B41M 3/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2010 E 10738235 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 2394816**

54 Título: **Procedimiento para marcado, encriptación, etiquetado y codificación óptica**

30 Prioridad:

**04.02.2009 ES 200900310**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.07.2013**

73 Titular/es:

**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS (CSIC) (50.0%)**

**C. Serrano, 117**

**28006 Madrid, ES y**

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM)  
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**BARRANCO QUERO, ÁNGEL;**

**RODRÍGUEZ GONZÁLEZ-ELIPE, AGUSTÍN;**

**SÁNCHEZ VALENCIA, JUAN RAMÓN;**

**APARICIO REBOLLO, FRANCISCO JAVIER;**

**BLASZCZYK-LEZAK, IWONA KRYSTINA;**

**HOLGADO BOLAÑOS, MIGUEL;**

**CASQUEL DEL CAMPO, RAFAEL;**

**OCAÑA MORENO, JOSÉ LUIS;**

**MOLPECERES ÁLVAREZ, CARLOS;**

**GARCÍA-BALLESTEROS RAMÍREZ, JUAN JOSÉ y**

**MORALES FURIÓ, MIGUEL**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 415 338 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 marcado, encriptación, etiquetado y codificación óptica

### 5 OBJETO DE LA INVENCION

El campo de aplicación de la presente invención cae dentro del campo de la Ingeniería, la Física y los Materiales, específicamente dentro de los sistemas de marcado, en la búsqueda de nuevos materiales en los que grabar diversos motivos, así como en el campo de la nanotecnología, en el desarrollo de un nuevo marcado, encriptación,  
10 etiquetado y codificación de objetos en una escala macroscópica y microscópica.

El objeto principal de la presente invención es un proceso para marcar o grabar motivos en sustratos en superficies en las que una capa de polímero fluorescente se ha depositado previamente mediante un proceso de polimerización por plasma de moléculas de tinte.

15

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente hay un número de procesos para marcar objetos. Todos ellos se basan principalmente en sistemas de detección óptica o magnética.

20

En el caso del marcado magnético, la marca integra una serie de señales que son detectadas con un sistema que es apropiado y sensible a ellas. Estas marcas magnéticas se incorporan en cintas magnéticas o chips de material magnético (óxidos magnéticos, partículas pequeñas de metal ferromagnético, etc.) normalmente incrustados en una matriz inerte y que son fácilmente reconocibles como bandas o manchas. Una limitación principal para este tipo de  
25 marcado es la capacidad limitada del reconocimiento simultáneo de más de una pieza marcada. Otra limitación de los procedimientos de marcado magnético es la imposibilidad de introducir motivos complejos que contengan una gran cantidad de información.

En el caso del marcado óptico, los sistemas tienen un poder de discriminación más elevado y se pueden adaptar a las características externas de las partes que marcar e incluso pueden hacerse invisibles en el campo de visión del ojo humano. También permiten la miniaturización de información como "chips" y encriptar la información de acuerdo con códigos de información complejos.

30

Hasta la fecha, se han propuesto diversos modos de marcado basados en procedimientos ópticos de detección, como es el uso de capas fluorescentes, la integración del código de barras, o el uso de pigmentos o capas coloreadas entre otros.

35

Es conocido el uso de capas fluorescentes para marcar objetos y motivos, que se obtienen mediante procesos sol-gel u otros procedimientos químicos, cintas adhesivas o similares; en estos casos los motivos no son marcados mediante técnicas por láser u otros procesos. Estos procedimientos de preparación limitan su uso en sustratos sensibles como polímeros, papel, etc.

40

En otros casos, se usan tintas fluorescentes visibles o invisibles que son aplicadas como tales y pueden dispersar luz, en cuyo caso no siempre permiten la detección óptica, de modo que su capacidad de procesamiento de señales es limitada y en algunos casos inexistente.

45

En el caso de integrar códigos de barras, usan sistemas complejos preparados mediante procedimientos distintos a la polimerización por plasma y nunca usan la tecnología por láser para grabar información, o para realizar motivos por deposición mediante una máscara. La presente invención permite la integración de códigos de barras u otros  
50 motivos como se describe más adelante.

En el marcado de pigmentos o capas coloreadas preparadas mediante procedimientos distintos a la polimerización por plasma, se usaron diferentes procesos, en algunos casos incluyendo el marcado con láseres. Sin embargo, estos procesos no se usan en capas fluorescentes, y nunca se usan en capas invisibles, ni basándose en el dibujo de los diseños en capas coloreadas donde la observación se refiere a la distinción de diferentes áreas de color ni en una emisión fluorescente distinta de acuerdo con los dibujos o patrones definidos y/o encriptados.

55

Debería observarse también que, en algunos casos se ha sugerido el uso de láseres para leer la información óptica de las capas coloreadas / fluorescentes encriptadas y preparadas mediante procedimientos distintos a la

polimerización, pero no para el grabado de información. En otros momentos, se usa el láser para alterar las características químicas y ópticas de las capas pero no selectivamente o para procesos de grabado.

Es conocido el uso de procedimientos de polimerización por plasma para la fabricación de hojas continuas, coloreadas y / o fluorescentes, pero no se ha presentado ningún procedimiento que combine dichas capas con procedimientos de grabado de información, usando láseres o bien otros procedimientos.

El documento WO-A-2005/108-076 enseña un proceso para el marcado ablativo de las versiones previas de la plancha de impresión litográfica. La capa de procesamiento de imágenes tiene un grosor de 1 a 20 nm y está polimerizada por plasma.

### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El sistema de marcado, encriptación, etiquetado y codificación óptica objeto de la presente invención, hace posible el marcado y grabado de motivos en algunos sustratos en los que se ha depositado previamente una capa de polímero fluorescente mediante un proceso de polimerización por plasma de moléculas de tinte. El proceso combina las características especiales de las capas de polímero que las hacen adecuadas para grabar una variedad de motivos en ellas y la posibilidad de grabado por láser u otras técnicas. Entre tales características, se debería observar la posibilidad de tener un efecto visual notable incluso para grosores de 100 nm, de usar capas no observables cuando se iluminen con luz visible, una elevada calidad óptica (transparencia) o la facilidad con la que se pueden procesar mediante tratamientos posteriores, incluyendo diversos tratamientos por láser. En estas capas depositadas se pueden grabar diversos motivos que son de interés para su reconocimiento posterior y pueden ser motivos o signos de elevada complejidad y con una gran cantidad de información.

La deposición de capas mediante polimerización por plasma tiene la ventaja de ser aplicable a cualquier tipo de sustrato, además, es particularmente adecuada para marcar materiales sensibles y valiosos (papel, plástico, etc.) sin degradarlos ya que es un procedimiento no destructivo, además también se pueden preparar en una etapa.

Un hecho singular de la invención es que permite el grabado de información con alta calidad y para el tamaño de motivos muy pequeños sin dañar el sustrato, especialmente en el caso de materiales particularmente sensibles. Esto requiere, por un lado, controlar minuciosamente las condiciones de grabado y por el otro lado, trabajar con capas finas pero extraordinariamente sensibles. Ambas condiciones se reúnen en las metodologías propuestas en la presente memoria descriptiva de la invención.

Una característica básica de este proceso para obtener capas mediante polimerización por plasma es que permite un estricto control del grado de interacción de plasma (habitualmente argón, aunque se podría usar cualquier otro gas) con las moléculas de tinte que se evaporan dirigiéndolas al sustrato donde se quiere depositar la capa de grosor nanométrico. Esto requiere un mayor control de las propiedades de la capa depositada.

El proceso de marcado, etiquetado y codificación óptica de la invención hace posible obtener capas visibles o invisibles mediante un sistema de polimerización por plasma, que permite en todo momento una detección óptica del motivo grabado, algo que no ocurre en algunos casos con el uso de tintes fluorescentes que dispersan luz. Otra diferencia radical del proceso de la presente invención con los procedimientos de marcado existentes hasta ahora, es que este nuevo sistema de marcado hace posible estructuras multicapa que siempre se pueden grabar y, por lo tanto, pueden contener información encriptada superpuesta.

Los procedimientos que se pueden usar para llevar a cabo el marcado, encriptación, etiquetado y codificación - de ahora en adelante, marcado- de los motivos pueden ser variados. Asimismo, usando este nuevo proceso, se pueden obtener estructuras multicapa que se pueden grabar de forma selectiva por separado para obtener diversos grabados superpuestos de información.

Las capas de polímero fluorescente obtenidas pueden absorber en la extensión ultravioleta (UV) y emitir fluorescencia en la extensión visible, o de forma alternativa, absorber en la visible y emitir fluorescencia en la infrarroja (IR), propiedades todas ellas que, usando esta técnica, se pueden obtener para grosores de capa muy pequeños (por ejemplo 100 nanómetros), que las hace invisibles para la interferencia o efectos ópticos relacionados cuando los sustratos son planos y / o metálicos.

En el caso de capas de polímero fluorescente que absorben en el área UV y emiten en la visible y / o IR, los motivos grabados se pueden observar en la extensión visible y / o IR iluminando la capa con luz ultravioleta. En este caso,

las capas son invisibles para el ojo humano y la luz natural y sólo son visibles cuando se iluminan con luz UV al observar la emisión de fluorescencia. En el caso de capas que absorben en la visible, la capa coloreada normalmente vuelve a emitir luz en otra longitud de onda que la de la excitación.

- 5 De ese modo, un objetivo de la presente invención es un procedimiento de marcado que comprende una primera etapa de deposición de capa de polímero fluorescente mediante un proceso de polimerización por plasma de moléculas de tinte, con grosores entre decenas y varios cientos de nanómetros, y una segunda etapa de marcar el motivo objetivo.
- 10 Un objetivo particular de la invención es la posibilidad de controlar el motivo que grabar, que puede pertenecer, sin limitación, a un grupo de los siguientes: un código de barras, encriptación de datos, una figura o dibujo, ya sea visible o invisible, estructuras fotónicas (guías de ondas, resonadores ópticos, etc.) en el intervalo micrométrico, etc.
- Otro objetivo particular de la invención es el proceso de la invención en el que el procedimiento de marcado pertenece a cualquiera de los siguientes: marcado por láser usando un proceso de ablación mediante una máscara convencional o difracting, marcado usando una máscara durante el proceso del aumento de tamaño de las capas, marcado interno con láser mediante el ajuste de enfoque y el control del punto focal, mediante ablación selectiva usando una máscara, o iluminando con luz ultravioleta mediante una máscara, entre otros.
- 15
- 20 En el caso de que el marcado se realice por láser, los motivos que incorporar en la capa pueden ser generados por un ordenador, Constituyendo archivos de acceso libre o bien restringido, de manera que el motivo que marcar, fijo o variable de una pieza a otra, siga un código particular que no tenga que ser conocido incluso por el fabricante de la pieza u objeto que marcar. Esto haría posible un sistema de protección adicional que incluiría incluso al fabricante de los objetos que proteger.
- 25
- Los motivos grabados en estas capas obtenidas mediante polimerización por plasma pueden ser visibles o invisibles para el ojo humano (visibles), ya que las capas de polímero se pueden obtener de tintes que absorban luz visible y vuelvan a emitir en la visible o IR o tintes que absorban en la UV y vuelvan a emitir en la visible o IR.
- 30 Además, el tamaño de los motivos y de la propia capa puede ser macroscópico, indicado para la observación visual o microscópico, especialmente adaptado para la fabricación de "chips" de información óptica.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 35 Para complementar la descripción que se hace y con el fin de ayudar a entender mejor las características de la invención, de acuerdo con una forma de realización práctica preferida de la misma, se adjunta una serie de dibujos como una parte integral de dicha descripción, en los que se muestra lo siguiente a modo de ilustración pero no se limita a:
- 40 La Figura 1 .- Muestra el proceso de preparación de la capa fluorescente mediante polimerización por plasma.
- La Figura 2 .- Muestra el procedimiento de marcado usando un proceso de ablación por láser moviendo el punto focal.
- 45 La Figura 3 .- Muestra el procedimiento de marcado por láser usando un proceso de ablación de proyección directa mediante una máscara.
- La Figura 4 .- Muestra el procedimiento de marcado usando una máscara difracting.
- 50 La Figura 5 .- Muestra el procedimiento de obtener motivos mediante marcado por láser en capas intermedias con control de enfoque.
- La Figura 6 .- Muestra el procedimiento de obtener motivos por deposición selectiva mediante una máscara.
- 55 La Figura 7 .- Muestra el procedimiento de obtener motivos por abrasión selectiva mediante la máscara o la capa formada o por irradiación con luz ultravioleta mediante esa misma máscara.
- La Figura 8 .- Muestra el procedimiento de obtener motivos en estructuras multicapa.

La Figura 9 .- Muestra los espectros de absorción y de fluorescencia de una capa de polímero de 3-hidroxiflavona preparada mediante polimerización por plasma, y vistas de una capa fluorescente con motivo marcado iluminado con y sin luz ultravioleta.

5 La Figura 10 .- Muestra una imagen de microscopía electrónica (SEM) de barrido de capa de polímero fluorescente de 3-hidroxiflavona.

La Figura 11 .- Muestra una imagen de microscopía óptica confocal fluorescente de capa fluorescente de 3-hidroxiflavona.

10

#### FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA DE LA INVENCION

El marcado de los motivos se puede realizar mediante diversos procedimientos entre los cuales se hallan los referidos a continuación:

15

\* Marcado mediante ablación por láser.

En este caso la capa fluorescente (300), una vez que se deposita en el sustrato correspondiente (400) se expone a un láser (101) (con cualquier fuente de luz coherente desde UV en vacío hasta IR remotos (longitud de onda de 20 157nm-1 mm). La elección de longitud de onda dependerá del material y el tipo de marcado requerido, ablación por láser o bien pasivación del material para eliminar las propiedades fluorescentes de la capa / capas de tinte en la definición de los motivos (301). La realización de los motivos (301) se puede hacer preferentemente mediante dos procedimientos. Mediante punto focal como se muestra en la Figura 2, en la que la muestra se posicionará en una placa de asiento que es controlada por un sistema de coordenadas (201) y cuyo control de posicionamiento permite 25 obtener los motivos (301) manteniendo fijo el cabezal láser (101). Otra opción es mantener la muestra / pieza que marcar fija y que sea el cabezal láser (101) el que se mueva para definir los motivos (301) en cuestión, o mediante el uso de máscaras (202) como se muestra en la Figura 3, en la que los motivos (301) que grabar en el material se han dibujado previamente. Esta máscara se incorporará al sistema óptico de láser (101) y definirá directamente los motivos (301) sin usar un sistema de posicionamiento. La definición y fabricación de los motivos (301) de las 30 máscaras también se puede fabricar usando la tecnología láser (101). Este proceso permite la reducción de tamaño de los motivos (301) que fabricar.

Finalmente, y haciendo frente a la encriptación de información, se pueden usar máscaras difragentes (203), cuyos motivos (301) no son identificables a priori, siendo éstos visualmente diferentes de los que aparecen en la máscara 35 que se usa, como se muestra en la Figura 4. Tras ser ajustado correctamente para evitar dañar el sustrato (400) y programado para dibujar el motivo que se considere apropiado, el láser (101) produce la ablación de la capa en áreas donde opera, dejando de ese modo un motivo invisible que permite la incorporación de códigos de información adecuados y / o estructuras fotónicas prediseñadas. El tamaño de los motivos (301) puede ser macroscópico, microscópico, submicrométrico o incluso nanométrico usando un láser (101) de tamaño de haz y barrido apropiados. 40 Además, si es necesario, la estructura desarrollada posteriormente se puede proteger mediante deposición de una capa superior transparente más resistente a la abrasión.

\* Marcado interno por láser

45 Mediante este tipo de marcado, mostrado en la Figura 5, la capa fluorescente (300) depositada en el sustrato correspondiente (400) se expone a un láser (101) que se mueve por su superficie como se explica en la sección previa. Este láser (101), después de ajustarse de forma adecuada en profundidad, permite la "escritura" interna de motivos ciegos (301) que no producirán ni absorción ni fluorescencia dentro del resto de la capa fluorescente (300), y además no hay ninguna ablación superficial de la capa. La capa fluorescente (300) se puede proteger antes o 50 después del marcado con láser (101) mediante la deposición de otra capa transparente y resistente a la abrasión (401).

\* Deposición selectiva mediante máscaras.

55 En este caso la capa fluorescente (300) se deposita mediante una máscara (202) donde se han grabado los motivos (301) que producir. En este caso, los motivos fluorescentes (301) se originan debido a la deposición selectiva del material fluorescente en las áreas del sustrato (400) no cubiertas por la máscara (202), como se muestra en la Figura 6. Estos motivos fluorescentes (301) se pueden proteger mediante la deposición posterior de una capa hecha de otro material que sea transparente y resistente a la abrasión.

\* Marcado mediante abrasión por plasma y usando máscaras.

En este procedimiento de marcado, mostrado en la Figura 7, una vez que se forma la capa fluorescente (300), se expone a un plasma (100) (de oxígeno, compuestos fluorados o similares, de gran capacidad de abrasión) mediante una máscara (202). Esto elimina los motivos (301) escritos en la máscara dando como resultado una estructura que sería la negativa de la diseñada de acuerdo con el proceso de marcado interno por láser (101), o el previo de deposición selectiva mediante máscaras (202), siempre y cuando la máscara usada fuera la misma.

10 \* Marcado por luz ultravioleta mediante una máscara.

En este procedimiento de marcado, similar al descrito anteriormente, la capa fluorescente (300) se expone a un haz de luz ultravioleta (100a), eliminándose de ese modo la actividad óptica de las áreas iluminadas que llevan a una estructura que sería la negativa de la diseñada mediante el proceso de marcado por láser interno (101), o la deposición selectiva mediante máscaras (202), siempre y cuando la máscara usada fuera la misma. Con respecto al proceso previo que usó una máscara y plasma, la diferencia es que en este caso no hay ablación del material de la capa sino simplemente la eliminación de su fluorescencia y color en las áreas iluminadas.

\* Sistema multicapa u otras estructuras interferométricas de varios tintes que incorporan alguno o varios de los procesos de marcado previos.

La versatilidad del proceso objeto de la invención es de tal manera que permite el desarrollo de sistemas multicapa, como se muestra en la Figura 8, formados superponiendo una serie de capas de diferentes materiales fluorescentes (300a, 300b y 300c), pudiéndose "escribir" los motivos apropiados (301 a y 301 b) en cada una de las capas individuales usando alguno de los procesos descritos anteriormente. Asimismo, se puede sacar provecho de las propiedades interferométricas del sistema multicapa y los tintes para obtener diferentes colores y un aspecto visual apenas obtenido con otras técnicas.

Lo que sigue a continuación describe un ejemplo de aplicación para la creación de un motivo de hidroxiflavona mediante deposición por plasma (100) en un sustrato de cristal (400). La obtención de capas de polímero de hidroxiflavona se realiza mediante el procedimiento descrito en la Figura 1, y el marcado de diferentes motivos (301) en ellas se realiza mediante escritura por láser como se muestra en la Figura 2 y mediante el uso de máscaras (202) durante el propio proceso de deposición de capa, como se muestra en la Figura 7.

35 En una primera etapa, se describe la deposición mediante un reactor de plasma (100) de la capa de tinte de hidroxiflavona:

Para la deposición de la capa de polímero, se usó hidroxiflavona que se evaporó (200) en vacío ( $P < 10^{-4}$  bares) mediante sublimación por calor en un crisol adecuado calentado a intervalos de temperatura entre 50 y 450 ° C. El evaporador se enfocó en un sustrato (400), como se muestra en la Figura 1, mientras que un plasma (100) de Ar u otro gas se le envió trabajando en una configuración remota a una presión inferior a  $10^{-4}$  bares. El proceso de deposición fue controlado por un sensor de cuarzo (500) ubicado junto al sustrato (400). En este caso, el grosor de la capa depositada, medida con el sensor de cuarzo (500) era de 150nm aproximadamente, un grosor adecuado para proceder más tarde con su marcado por láser (101) sin dañar el sustrato (400). En los ejemplos descritos, se aumentó el tamaño de las capas en sustratos planos de cristal y silicón (400), los resultados en la Figura 9 corresponden al aumento de tamaño de las capas en cristal donde es más fácil observar visualmente sin la ayuda de ningún instrumento óptico los efectos de fluorescencia de la capa depositada. Se debería observar que el proceso es compatible con cualquier otro tipo de material y forma de los sustratos (400), siempre y cuando sean estables bajo las condiciones de vacío que se deben usar durante el proceso de preparación de la capa fluorescente (300). Se debería observar también que en el caso de sustratos (400) no estables en vacío, el procedimiento también se podría aplicar disminuyendo la temperatura de los sustratos (400) durante el proceso de deposición de capa.

Las características y el rendimiento óptico de las capas preparadas mediante este proceso se ilustran en la Figura 9. Se puede observar que la capa es completamente transparente en la visible (602a), sin embargo, absorbente en el área ultravioleta del espectro (600) para longitudes de onda de  $\lambda < 400\text{nm}$ , como se muestra en la primera tabla en la Figura 9. También se muestra que cuando esta capa se ilumina con luz ultravioleta da como resultado un espectro (601) que presenta dos picos de intensidad de fluorescencia (IF) para longitudes de onda  $\lambda = 420\text{nm}$  y  $\lambda = 530\text{nm}$ , como se muestra en la segunda tabla en la Figura 9. Este espectro de fluorescencia (601) da como resultado la capa que tiene una apariencia verdosa intensa cuando se ve a simple vista (602b).

La segunda etapa describe el proceso de marcar los motivos deseados en la capa de polímero fluorescente:

5 La incorporación de motivos (301) en las capas se puede hacer mediante cualquiera de los procesos ya descritos en las Figuras 2-8. Como un ejemplo concreto de aplicación, en este caso se muestra (Figura 2) la posibilidad de usar el procedimiento de ablación por láser (101) esculpiendo directamente en la superficie de la capa el número de motivos deseados (301). La Figura 10 muestra una imagen de microscopía electrónica SEM de una capa polimérica fluorescente (300) donde una serie de líneas con un grosor de 5 micrómetros (400) se han esculpido mediante ablación por láser (101).

10

Otro ejemplo de incorporar motivos fluorescentes (301) se realizó usando máscaras (202) durante el proceso de deposición de la capa (Figura 7). El resultado obtenido se ilustra en la Figura 11 que muestra una imagen obtenida con un microscopio de fluorescencia en una estructura superficial donde pistas con capas fluorescentes y otras que no la tienen han aumentado de tamaño mediante el proceso descrito en la Figura 7. En un microscopio de fluorescencia se detectan esos motivos (301) o áreas que emiten luz, diferenciándolos de los motivos (301) o áreas donde no hay material fluorescente. En la Figura 11, las pistas representadas con el color más claro son las que contienen el material fluorescente como una capa, las otras áreas corresponden a regiones del sustrato (400) cubiertas por la máscara (202) de acuerdo con el proceso en la Figura 7 y por lo tanto no contienen material fluorescente en ellas.

20

## REIVINDICACIONES

1. Proceso de marcado, encriptación, etiquetado y codificación óptica no destructiva **caracterizado porque** comprende la deposición de un sustrato (400), de al menos una capa de polímero fluorescente (300), con un grosor entre decenas y varios cientos de nanómetros, mediante polimerización por plasma (100) de moléculas de tinte y mediante el marcado de motivos (301).
2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el marcado de los motivos (301) es realizado por un láser (101), usando un proceso de ablación que se selecciona de entre un grupo que consiste en: ablación por el movimiento del punto focal, ablación por la proyección directa mediante una máscara convencional (202), ablación mediante una máscara difracting (203) y ajuste de enfoque y control del punto focal que se mueve definiendo la forma del motivo marcado (301) en las áreas internas de la capa (300).
3. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el marcado de motivos (301) se realiza usando una máscara (202), durante el proceso de aumento de tamaño de la capa (300).
4. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el marcado de motivos (301) se realiza mediante un proceso que se selecciona de entre: abrasión selectiva de la capa formada (300) usando una máscara (202) e iluminación con luz ultravioleta mediante una máscara (202).
5. Proceso de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el marcado de motivos (301) se realiza en diferentes capas (300) y por lo tanto, pueden contener información codificada superpuesta.
6. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado porque** la capa de polímero fluorescente (300) absorbe en el área ultravioleta (UV) y emite en la visible y/o infrarroja (IR) o absorbe en la visible y emite fluorescencia en la visible y/o infrarroja (IR).
7. Proceso de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** los motivos (301) grabados en las capas de polímero fluorescente (300) que absorben en el área ultravioleta (UV) y emiten en la visible se pueden observar en la visible y/o infrarroja (IR) iluminando la capa con luz ultravioleta.
8. Proceso de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** en las capas de polímero fluorescente (300) que absorben luz en el área visible, la capa coloreada puede volver a emitir luz en otra longitud de onda diferente a la de la excitación.
9. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado porque** el sustrato (400) es un sustrato sensible (400).
10. Proceso de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el sustrato se selecciona de entre el grupo que consiste en: papel y plástico.
11. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado porque** el sustrato (400) es un sustrato estable y robusto (400).
12. Proceso de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el sustrato (400) se selecciona de entre el grupo que consiste en: cerámica, cristal y metal.
13. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la forma de la superficie del sustrato (400) es plana.
14. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13, **caracterizado porque** la forma de la superficie del sustrato (400) es redonda.
15. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el tamaño y la forma de los motivos (301) es micrométrica.
16. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-14, **caracterizado porque** el tamaño y la forma de los motivos (301) es macrométrica.



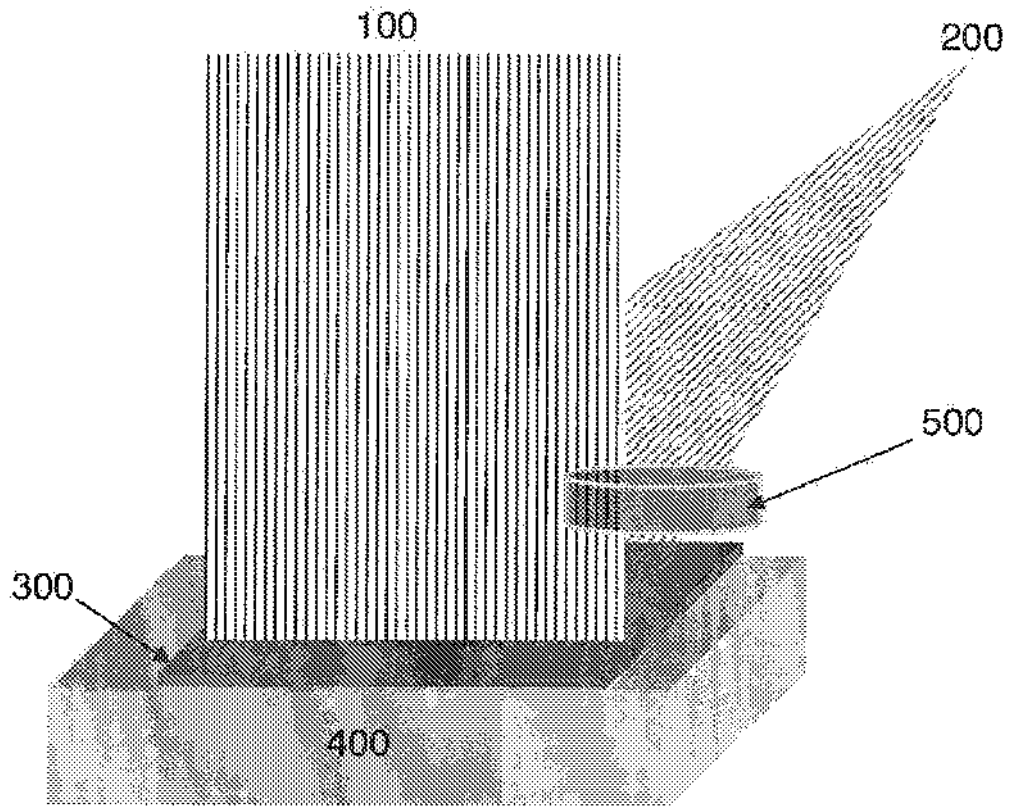


FIG. 1

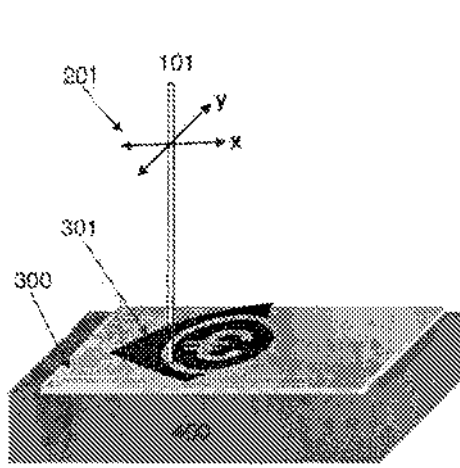


FIG. 2

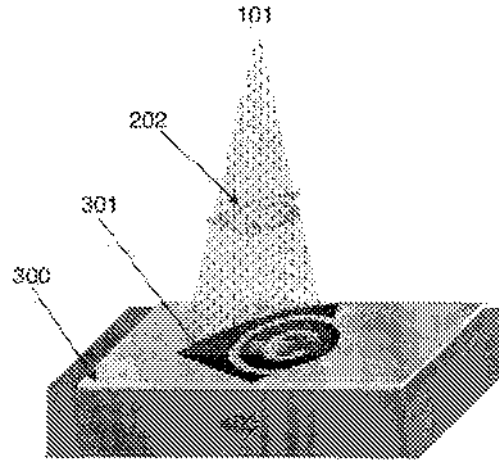


FIG. 3

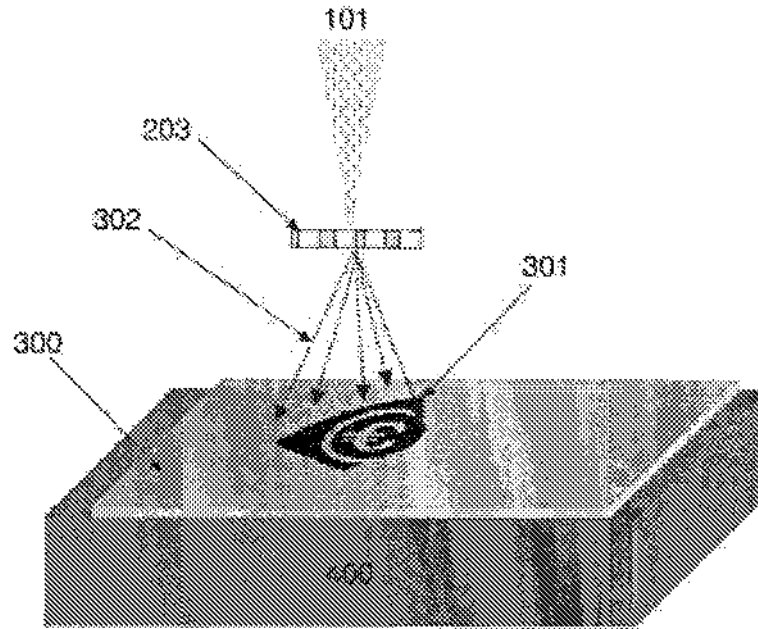


FIG. 4

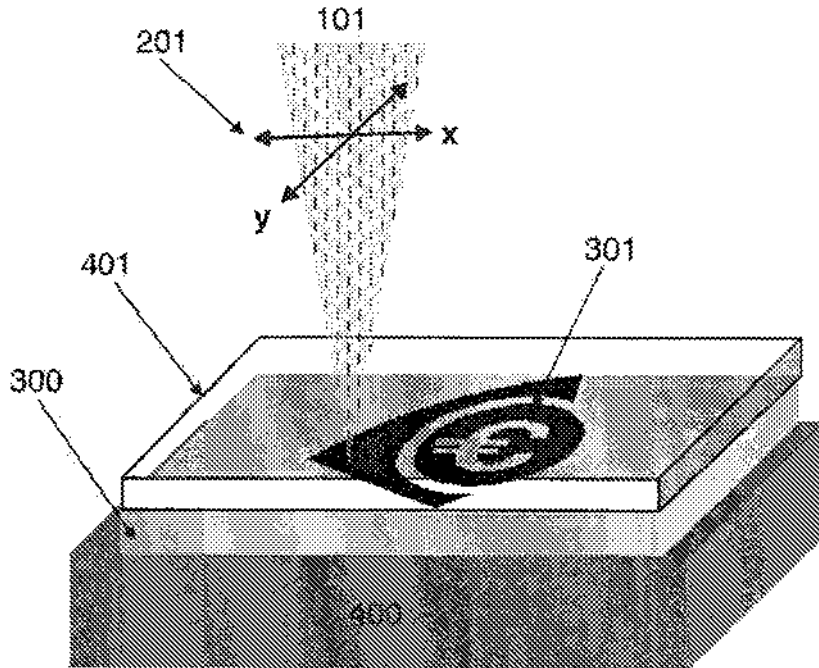


FIG. 5

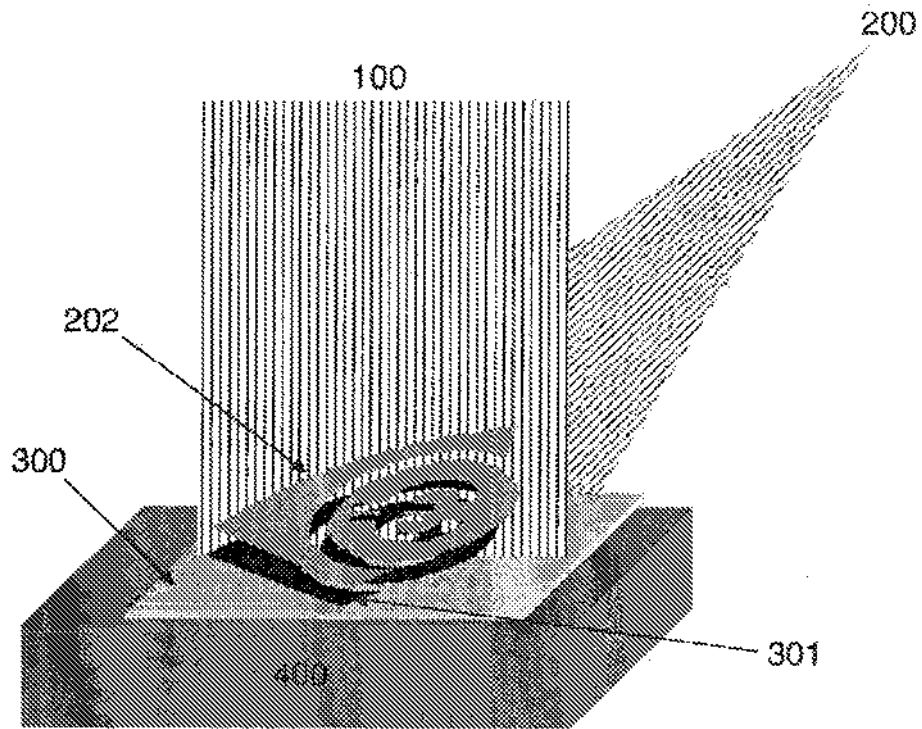


FIG. 6

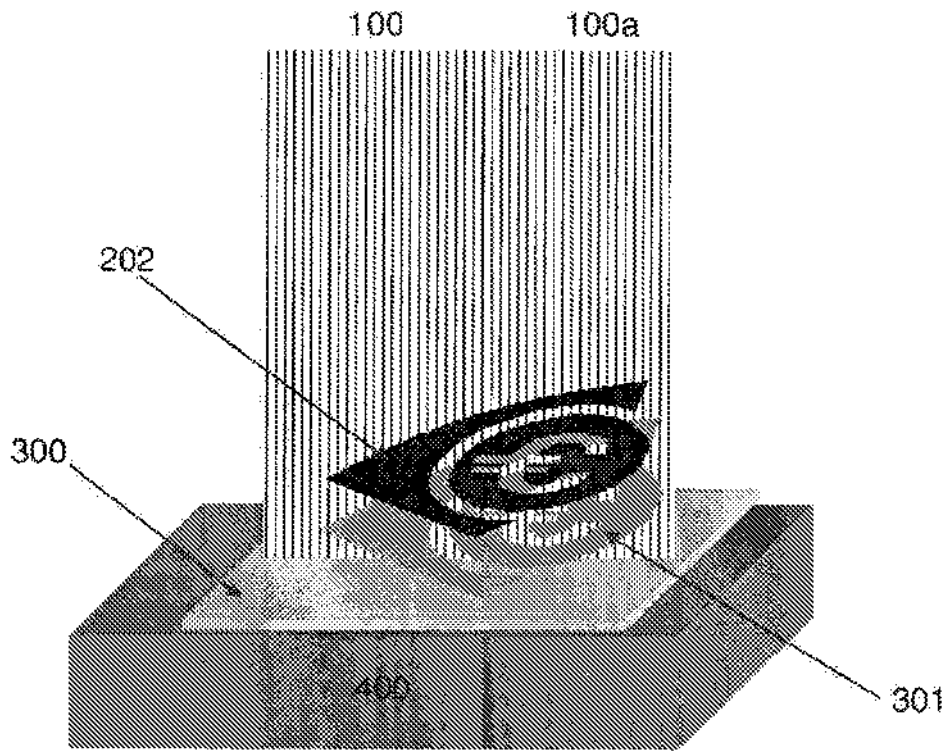


FIG. 7

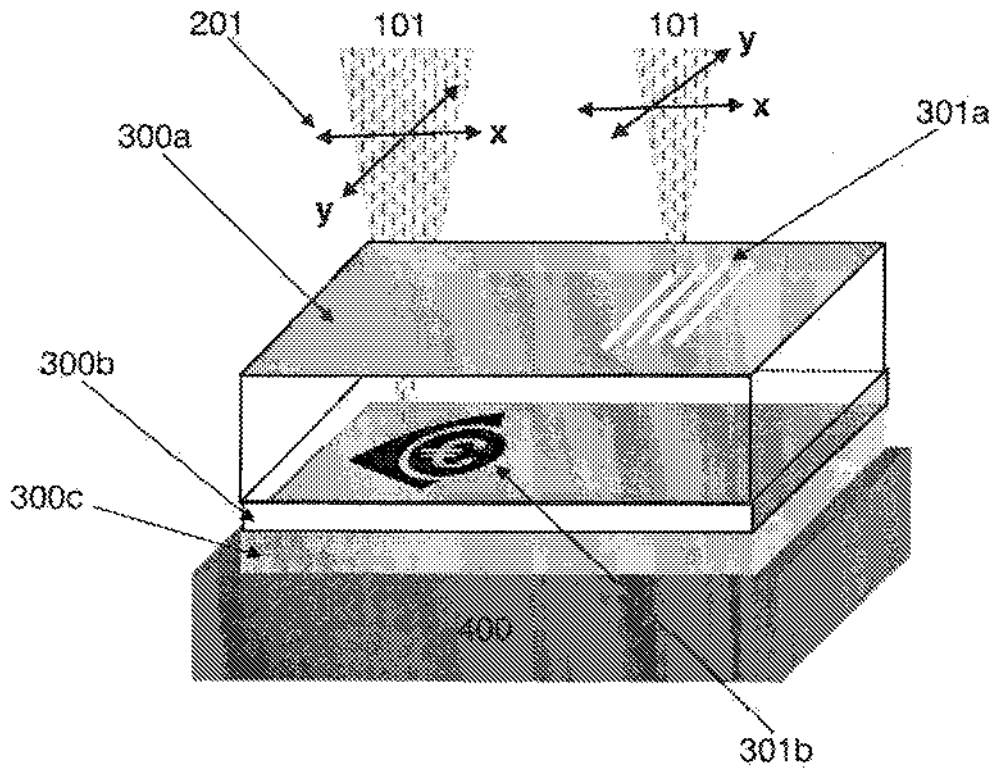


FIG. 8

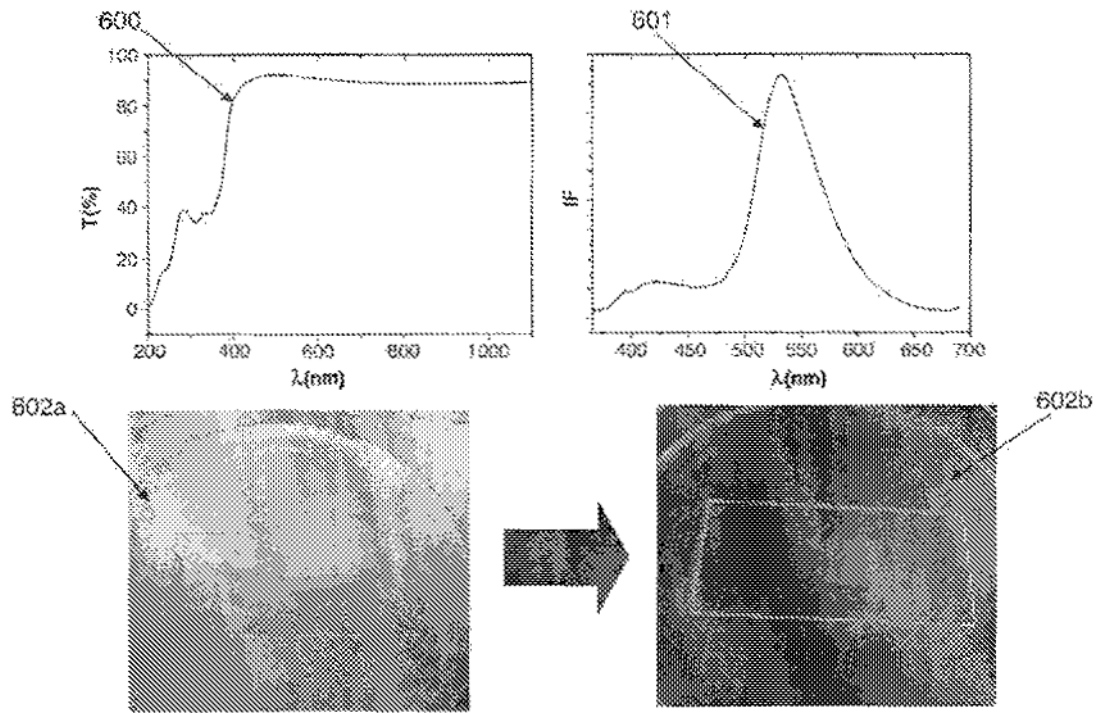


FIG. 9



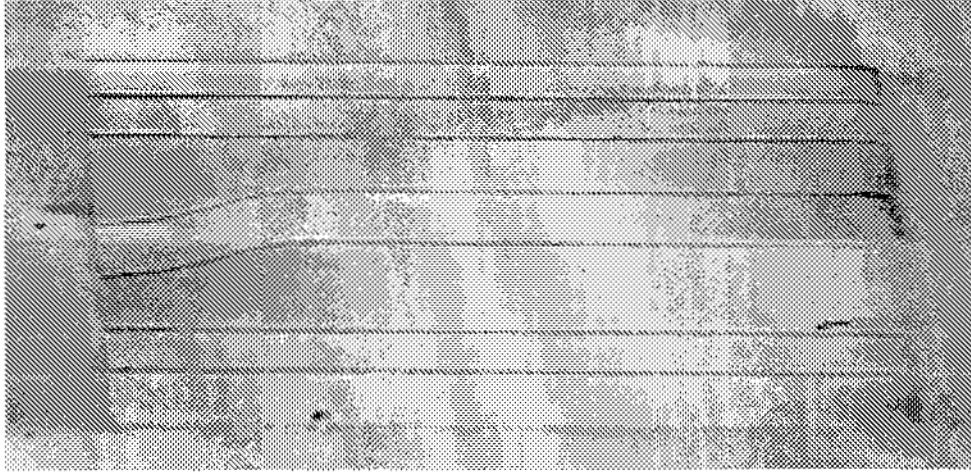


FIG. 10

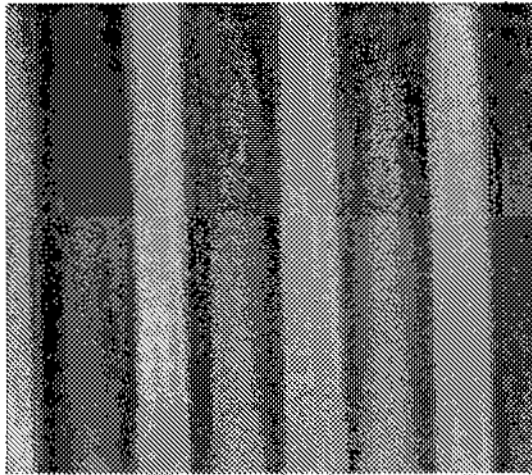


FIG. 11