

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 782 333**

51 Int. Cl.:

C09C 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2010** **E 10189699 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020** **EP 2316892**

54 Título: **Sustrato y método para fabricar escamas poligonales**

30 Prioridad:

03.11.2009 US 257664 P

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

14.09.2020

73 Titular/es:

**VIAVI SOLUTIONS INC. (100.0%)
6001 America Center Drive
San Jose, CA 95002, US**

72 Inventor/es:

**ARGOITIA, ALBERTO;
RAKSHA, VLADIMIR P. y
DELST, CORNELIS, JAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 782 333 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

Sustrato y método para fabricar escamas poligonales

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un método para formar escamas de pigmento y, más particularmente, a un método para fabricar escamas poligonales.

Antecedentes de la invención

10 Se han desarrollado escamas de pigmento formadas por una o más capas de película delgada para una amplia variedad de aplicaciones. Por ejemplo, se utilizan pigmentos magnéticos en productos que varían desde dispositivos de seguridad hasta utensilios de cocina decorativos. De manera similar, se utilizan pigmentos que cambian de color en cosméticos, tintas antifalsificación, pinturas de automóviles, etc. Se describen diversas escamas de película delgada y métodos para su fabricación, p.ej. en las patentes de EE.UU. Nos. 5.571.624, 4.838.648, 7.258.915, 6.838.166, 6.586.098, 6.815.065, 6.376.018, 7.550.197, 4.705.356.

15 Las escamas de pigmento se fabrican convencionalmente utilizando una estructura de película delgada en capas formada en una banda flexible, también denominada sustrato de deposición. Las diversas capas se depositan en la banda mediante métodos bien conocidos en la técnica de formación de estructuras de revestimiento delgadas, tales como deposición física y química por vapor y similares. Después la estructura de película delgada se retira del material de la banda y se rompe en escamas de película delgada, p.ej. escamas que cambian de color, que pueden añadirse a un medio polimérico tal como diversos vehículos de pigmento para uso como tinta, pintura o laca.

20 En el procedimiento para retirar la(s) capa(s) depositada(s) del sustrato de deposición, el revestimiento se rompe en escamas, que pueden reducirse aún más en tamaño, p.ej. por molienda. La rotura aleatoria del revestimiento da como resultado escamas de forma irregular y de tamaño irregular, como se muestra en la Fig. 1. Una de las desventajas de este planteamiento es la presencia de escamas que son demasiado pequeñas para una aplicación particular. A modo de ejemplo, las escamas que tienen un diámetro menor que 3 micrómetros disminuyen los efectos ópticos del producto final revestido con las escamas de pigmento. Se utilizan convencionalmente tamices para eliminar escamas de tamaño no deseado, o residuos. Sin embargo, utilizar tamices añade complejidad al procedimiento de fabricación de escamas y da como resultado el desperdicio de una porción del material depositado. Por consiguiente, es deseable aumentar la utilización de los materiales de revestimiento, disminuir el desperdicio y reducir la complejidad del procedimiento de fabricación de escamas.

25 Además, en algunas aplicaciones, la forma de las escamas de pigmento es importante. A modo de ejemplo, pueden utilizarse escamas de una forma particular como etiquetadores o marcadores, en aplicaciones de seguridad o antifalsificación como se enseña en la patente de EE.UU. Nº 7.258.915.

30 Se sabe que las escamas magnéticas planas no magnetizadas se alinean en un campo magnético con sus ejes largos paralelos a las líneas de flujo del campo magnético. Cuando las escamas magnéticas tienen una rejilla de difracción sobre las mismas, es sumamente deseable coordinar las direcciones de la rejilla y del eje largo y, por lo tanto, tener control sobre la forma de la escama.

35 La solicitud de patente de EE.UU. Nº 20090072185 describe un revestimiento de mayor reflectividad formado por escamas de forma cuadrada ensambladas en cintas. También son útiles para comprender esta invención los documentos US2005/019575A1, US5100599A y US2008/107856A1.

40 En un método convencional de fabricación de escamas conformadas, se estampa un sustrato de deposición con marcos para inducir la rotura del revestimiento y obtener escamas conformadas. La mezcla de escamas resultante incluye restos de marcos separados de las escamas. A modo de ejemplo, la Fig. 2 muestra escamas de pigmento de 8x8 micrómetros con un gran número de marcos rotos que se han separado de las escamas durante el procesamiento posterior. Por lo tanto, este método produce una cantidad significativa de residuos indeseables en forma de marcos de escamas.

45 Un objeto de la presente invención es proporcionar un método de fabricación de escamas de película delgada conformadas que prácticamente no produzca residuos.

Compendio de la invención

50 Por consiguiente, la presente invención se refiere a un método para formar escamas de pigmento que incluye proporcionar un sustrato con una superficie que tiene una pluralidad de regiones, algunas de las regiones elevadas o bajadas con respecto a un plano de nivel medio asociado con la superficie, en donde, para cada dos regiones en una relación contigua, un nivel de una primera de las dos regiones es diferente de un nivel de una segunda de las dos regiones; proporcionar un revestimiento sobre el sustrato, en donde el grosor del revestimiento es mayor que una diferencia entre niveles de regiones del sustrato; y, retirar el revestimiento del sustrato y romper el revestimiento a lo largo de los bordes de las regiones en las escamas de pigmento, en donde las formas de las escamas de pigmento

son formas predeterminadas que corresponden a las formas de las regiones.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, que representan realizaciones preferidas de la misma, en donde:

- 5 La Figura 1 es una ilustración basada en microfotografía de escamas de forma irregular fabricadas utilizando un método convencional;
- La Figura 2 es una ilustración basada en microfotografía de escamas de forma cuadrada fabricadas utilizando un método convencional;
- La Figura 3 es una vista en planta desde arriba de un sustrato de acuerdo con una realización de esta invención;
- 10 La Figura 4 es una sección transversal del sustrato mostrado en la Fig. 3;
- La Figura 5 muestra esquemáticamente una vista en planta desde arriba y una sección transversal de un sustrato de acuerdo con una realización de la invención;
- La Figura 6 muestra esquemáticamente una vista en planta desde arriba y una sección transversal de un sustrato de acuerdo con una realización de la invención;
- 15 La Figura 7 es una vista en planta desde arriba y dos vistas en sección transversal de un sustrato que tiene regiones formadoras de escamas hexagonales en tres niveles;
- La Figura 8 es una vista en planta de un sustrato con un patrón teselado de regiones formadoras de escamas;
- La Figura 9 ilustra escamas formadas utilizando el sustrato mostrado en la Fig. 8;
- La Figura 10 es un diagrama de flujo del método de esta invención; y,
- 20 La Figura 11 es una ilustración basada en microfotografía de escamas obtenidas por el método de esta invención.

Descripción detallada

El método de esta invención incluye utilizar un sustrato que tiene regiones con tamaño de escamas ubicadas en diferentes niveles. Con respecto a dos regiones en una superficie del sustrato, el término "relación contigua" significa que las proyecciones de las regiones en un plano de nivel medio asociado con la superficie están en contacto directo y comparten una porción extensa de sus bordes. A modo de ejemplo, las regiones 21 y 31 mostradas en las Figs. 3 y 4 están en una relación contigua, mientras que las regiones 31 y 33 no lo están porque se tocan solo por las esquinas. Según esta invención, cada dos regiones que están en una relación contigua están en niveles diferentes con respecto al nivel medio de la superficie.

30 Puede utilizarse cualquier método conocido en la técnica para la deposición de una o más capas de película delgada sobre la superficie del sustrato y, después, para retirar el revestimiento del sustrato y separarlo en escamas. La diferencia de nivel entre dos regiones contiguas da como resultado un área frágil en el revestimiento. Por lo tanto, después de que el revestimiento se separa del sustrato, se rompe a lo largo de los bordes de la región. Preferiblemente, las escamas están formadas por materiales inorgánicos, porque su capa o capas de película delgada son quebradizas y se romperían fácilmente a lo largo de los bordes de las regiones.

35 Este método proporciona escamas de pigmento que toman la forma de las regiones del sustrato. Dado que un revestimiento tiende a romperse a lo largo de líneas rectas, las regiones con bordes rectos, es decir, polígonos, producen mejores resultados que las regiones con bordes curvos. Sin embargo, también puede utilizarse un sustrato que tiene regiones con bordes curvos si se desea.

Ventajosamente, el método casi no produce residuos aparte de escamas rotas accidentalmente.

40 Con referencia a la Figura 3, una superficie 10 de un sustrato 5 de deposición tiene una serie de mesetas y valles, tales como las mesetas 21 y 22 y los valles 31 y 32. La Fig. 4 muestra una sección transversal parcial del sustrato 5. En esta realización, todas las mesetas están en un mismo primer nivel con respecto a, p.ej., un plano 50 de nivel medio asociado con la superficie 10 del sustrato. De manera similar, todos los valles están en un mismo segundo nivel con respecto al plano 50 de nivel medio, con la diferencia, por supuesto, de que las mesetas están elevadas y los valles están bajados en relación al plano 50 de nivel medio.

45 La diferencia 40 entre los niveles de las mesetas y los valles, es decir, el primer y segundo niveles, puede estar en el intervalo de 50 a 1.000 nm, preferiblemente entre 300 y 500 nm.

En otras palabras, el sustrato 5 tiene una pluralidad de mesetas y valles, en donde las mesetas y los valles son polígonos, cualesquiera dos mesetas pueden tocarse entre sí solo por las esquinas, cualesquiera dos valles pueden

tocarse entre sí solo por las esquinas, y cualquier par de una meseta y un valle adyacentes entre sí tienen una diferencia 40 de nivel mayor que un valor predeterminado.

Al menos algunas de las mesetas y/o valles pueden tener marcas tales como logotipos, símbolos o rejillas estampadas, grabadas, etc., o que sobresalen de los mismos. Las Figs. 5 y 6 ilustran esquemáticamente sustratos tales como los mostrados en las Figs. 3 y 4, pero con símbolos añadidos. La Fig. 5 muestra marcas que están hundidas en las regiones de meseta y que sobresalen de la región del valle. Por supuesto, la situación puede invertirse, o todas las regiones pueden tener marcas sobresalientes, o todas las regiones pueden tener marcas hundidas. En la Fig. 6, se han formado símbolos en algunas, pero no en todas, de las regiones formadoras de escamas del sustrato. La profundidad o altura de las marcas es menor que la diferencia de niveles entre regiones adyacentes, para facilitar que las escamas se rompan a lo largo de las líneas entre mesetas y valles y no a través de los símbolos dentro de las escamas. Preferiblemente, la profundidad o altura de las marcas no es mayor que $2/3$ de la diferencia en los niveles entre la región que tiene una marca particular y las regiones adyacentes.

Los sustratos mostrados en las Figs. 5 y 6 proporcionan escamas conformadas que tienen símbolos o logotipos para fines de autenticación y antifalsificación. Alternativamente, las mesetas y/o valles pueden tener rejillas de difracción para formar escamas difractivas conformadas.

Con referencia a la Fig. 7, un sustrato 105 tiene una pluralidad de regiones formadoras de escamas hexagonales en tres niveles. Para fines ilustrativos, las regiones de un mismo nivel se muestran teniendo un mismo tono de color gris. Una sección transversal AA muestra tres regiones adyacentes en niveles diferentes con respecto a un plano 150 de nivel medio. Para cada dos regiones en una relación contigua, un nivel de una primera de las dos regiones es diferente de un nivel de una segunda de las dos regiones; una diferencia en los niveles entre las dos regiones contiguas está dentro de los mismos límites que la diferencia 40 mostrada en la Fig. 4.

Las regiones formadoras de escamas pueden ser cuadrados, triángulos, rombos y otros polígonos. A modo de ejemplo, las regiones pueden formar un patrón teselado mostrado en la Fig. 8 que produce escamas mostradas en la Fig. 9. Las regiones pueden tener una misma forma o formas diferentes, p.ej. ser polígonos diferentes. Múltiples regiones pueden estar a un mismo nivel, como se describió anteriormente con referencia a las Figs. 4 y 7, o estar en niveles diferentes. Sin embargo, para cada dos regiones en una relación contigua, un nivel de una primera de las dos regiones es diferente de un nivel de una segunda de las dos regiones, y la diferencia entre los dos niveles es suficiente para proporcionar la rotura del revestimiento depositado de la misma manera que la diferencia 40 de nivel mostrada en la Fig. 4.

Con referencia a la Fig. 10, el método de esta invención incluye una etapa 210 que proporciona un sustrato. El sustrato tiene regiones formadoras de escamas en donde cada dos regiones en una relación contigua, es decir, que comparten un borde, están en niveles diferentes como se describió anteriormente.

La diferencia 40 entre los niveles de las dos regiones contiguas puede estar en el intervalo de 50 a 1.000 nm, preferiblemente entre 300 y 500 nm. Las regiones pueden tener un diámetro entre 3 micrómetros y 200 micrómetros, que corresponde al tamaño y forma de las escamas deseadas.

El sustrato puede ser una lámina de plástico estampada o colada, tal como un rollo de poli(tereftalato de etileno) (PET) o policarbonato; alternativamente, el sustrato puede estar hecho de un material rígido, tal como hecho de vidrio, cuarzo, silicio, níquel, aluminio. Las regiones con tamaño de escamas en el sustrato pueden formarse utilizando diferentes tecnologías, tales como grabado con diamante, enmascaramiento, escritura directa por láser, escritura por haz de electrones, interferencia por láser, métodos litográficos y holográficos, etc. En un método para formar el sustrato, el procedimiento comienza con la creación de un maestro, p.ej. utilizando una técnica litográfica. El maestro puede estar hecho de cuarzo, silicio, vidrio revestido con fotorresistentes, etc. Dependiendo del material, es posible utilizar procedimientos de grabado directo, láser, creación de haces de electrones, enmascaramiento/grabado, etc. Se produce una cuña, típicamente hecha de níquel, utilizando el maestro. Después, la cuña se recombina para producir una cuña de producción más grande que se utiliza para crear la microestructura en un sustrato polimérico por estampado o colado.

La parte posterior del sustrato puede ser plana o bien replicar hasta cierto punto el perfil multinivel de la superficie en la que se forman las regiones.

El sustrato puede estar revestido con una capa de liberación formada, p.ej. por una cera de parafina refinada o un material soluble en agua, tal como CaO , CaF_2 , Na_3AlF_6 (criolita), NaNO_3 y NaCl ; se podrían liberar otros materiales utilizando una disolución ácida, una disolución básica u otro disolvente, incluyendo disolventes orgánicos.

El método para formar escamas de pigmento incluye además una etapa 220 de deposición de revestimiento cuando se depositan sobre el sustrato una o más capas de película delgada o preferiblemente material(es) inorgánico(s) utilizando técnicas de deposición convencionales para proporcionar un revestimiento sobre el sustrato.

A modo de ejemplo, el revestimiento incluye una capa de cobalto-níquel entre dos capas de aluminio, cada una de las capas tiene un espesor de aproximadamente 100 nm, para formar escamas magnéticas reflectantes para su uso como se describe en la solicitud de patente de EE.UU. N° 20090072185.

5 A modo de ejemplo, se pueden fabricar escamas con un espesor de hasta 1.500-2.000 nm utilizando un sustrato con la diferencia de niveles de aproximadamente 100-200 nm. En otro ejemplo, puede formarse un revestimiento de una única capa o multicapa que tiene 50 nm a 1.000 nm de espesor sobre un sustrato con una altura de meseta/valle de 300-400 nm para producir escamas conformadas con marcas sobresalientes o hundidas con alturas del orden de 20 a 300 nm; preferiblemente la profundidad o altura de las marcas no es mayor que 2/3 de la diferencia en niveles entre la región que tiene una marca particular y las regiones adyacentes. En algunos casos, se añaden una o más capas de liberación entre las capas de material elegidas para las escamas para hacer escamas múltiples con la misma área de sustrato.

Una etapa 230 de separación incluye retirar el revestimiento del sustrato y romper el revestimiento en escamas.

10 La Fig. 11 ilustra una microfotografía de escamas cuadradas de 20x20 micrómetros obtenidas usando el método descrito con referencia a la Fig. 10; el sustrato es uno mostrado en las Figs. 3 y 4. Ventajosamente, casi no hay residuos en la mezcla de escamas, ya que no se forman marcos alrededor de las escamas. Esta característica es particularmente importante para escamas relativamente pequeñas. Cuanto más pequeñas son las escamas, mayor es la relación entre el área de los marcos y el área de las escamas y, por lo tanto, la cantidad de restos de marcos o "residuos". A modo de ejemplo, la longitud de los marcos producidos por escamas cuadradas de 8x8 micrómetros es el doble de la longitud generada por escamas de 24 x 24 micrómetros.

20 Las escamas producidas con este método pueden estar hechas de materiales que proporcionan diferentes funcionalidades de escama para aplicaciones específicas. Por ejemplo, los diseños ópticos y las microestructuras de las estructuras de capa única o multicapa depositadas pueden ser transparentes u opacas en las partes visibles, UV o IR del espectro electromagnético. Los materiales, las microestructuras y las formas de las escamas fabricadas pueden elegirse para que respondan a diferentes campos (es decir, eléctricos o magnéticos), permitiendo su orientación bajo campos externos durante diferentes aplicaciones de revestimiento.

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar escamas de pigmento, que comprende:
 - proporcionar un sustrato con una superficie que tiene una pluralidad de regiones, algunas de las regiones elevadas o bajadas con respecto a un plano de nivel medio asociado con la superficie, en donde, para cada dos regiones en una relación contigua, un nivel de una primera de las dos regiones es diferente de un nivel de un segundo de las dos regiones;
 - proporcionar un revestimiento sobre el sustrato, en donde el grosor del revestimiento es mayor que una diferencia entre niveles de regiones del sustrato; y,
 - retirar el revestimiento del sustrato y romper el revestimiento a lo largo de los bordes de la región en las escamas de pigmento, en donde las formas de las escamas de pigmento son formas predeterminadas que corresponden a las formas de las regiones.
2. El método según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de regiones comprende:
 - primeras regiones en un primer nivel con respecto al plano de nivel medio, y
 - segundas regiones en un segundo nivel con respecto al plano de nivel medio, en donde el primer nivel es diferente del segundo nivel.
3. El método según la reivindicación 2, en donde la pluralidad de regiones comprende:
 - terceras regiones en un tercer nivel con respecto al plano de nivel medio,
 - en donde el tercer nivel es diferente del primer y segundo niveles.
4. El método según la reivindicación 2, en donde una diferencia entre los niveles de la primera y segunda regiones es al menos 50 nm.
5. El método según la reivindicación 2, en donde una diferencia entre los niveles de la primera y segunda regiones está entre 300 y 500 nm.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde las regiones son regiones de forma poligonal.
7. El método según la reivindicación 6, en donde las regiones de forma poligonal son cuadrados.
8. El método según la reivindicación 6, en donde las regiones de forma poligonal son hexágonos.
9. El método según la reivindicación 6, en donde las regiones de forma poligonal son triángulos.
10. El método según la reivindicación 6, en donde la pluralidad de regiones de forma poligonal comprende regiones con formas diferentes.
11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde al menos algunas de las regiones tienen marcas.
12. El método según la reivindicación 11, en donde, para cada región que tiene una de las marcas, una profundidad o altura de dichas marcas no es mayor que 2/3 de la diferencia en los niveles entre la región que tiene una marca particular y las regiones adyacentes.
13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el sustrato tiene una capa de liberación sobre el mismo.
14. El método según la reivindicación 13, en donde el revestimiento incluye una segunda capa de liberación.
15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde el revestimiento está formado por uno o más materiales inorgánicos.

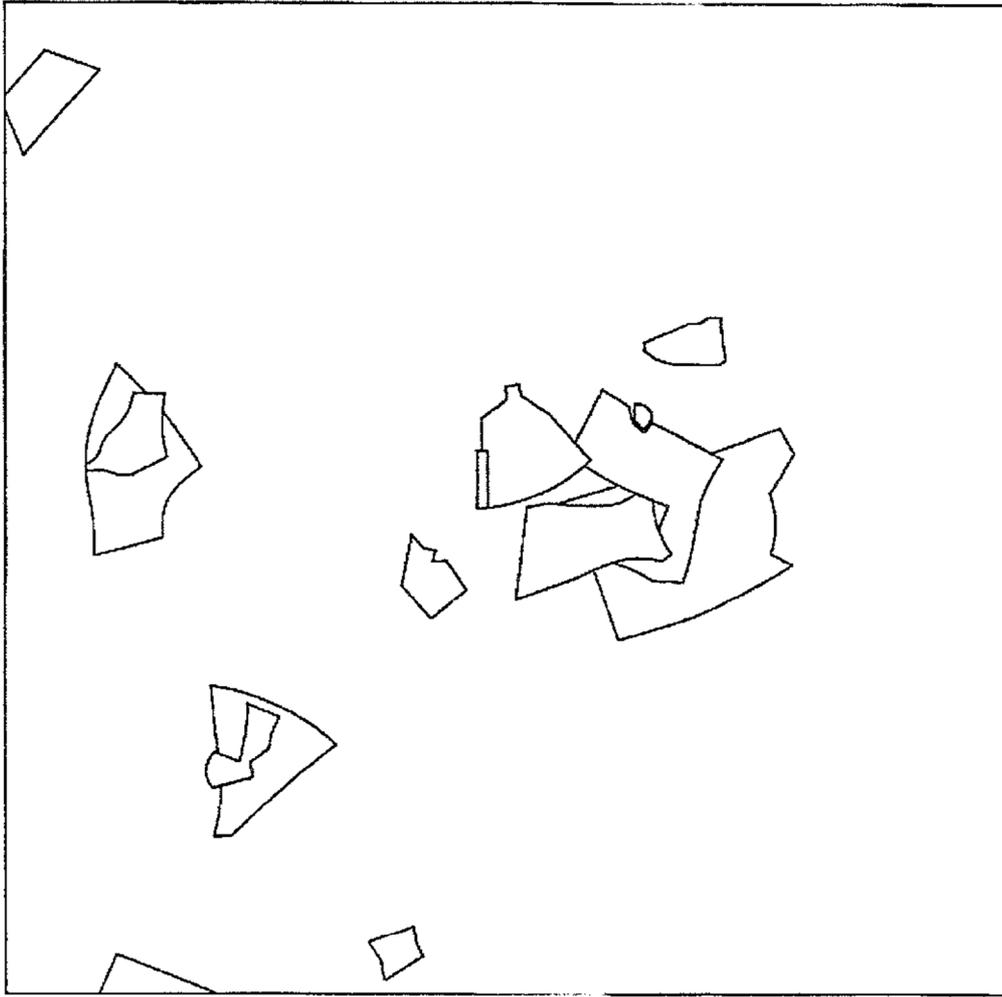


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

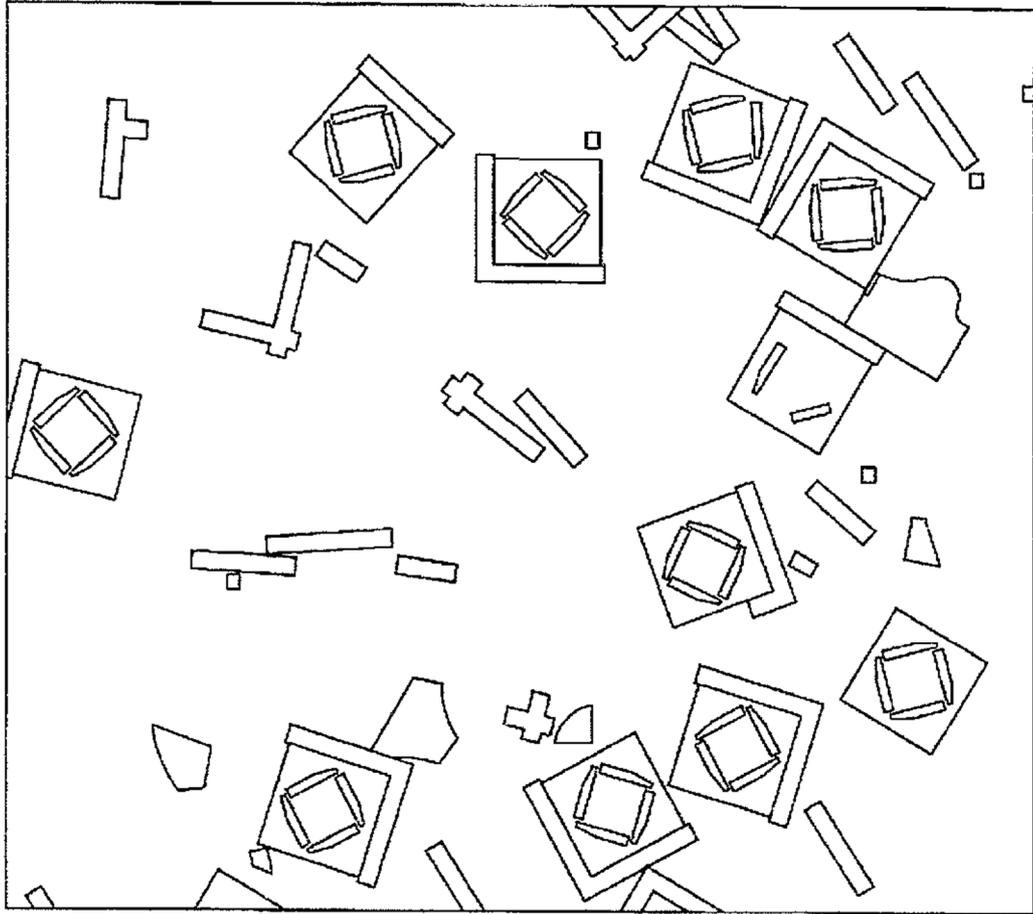


FIG. 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

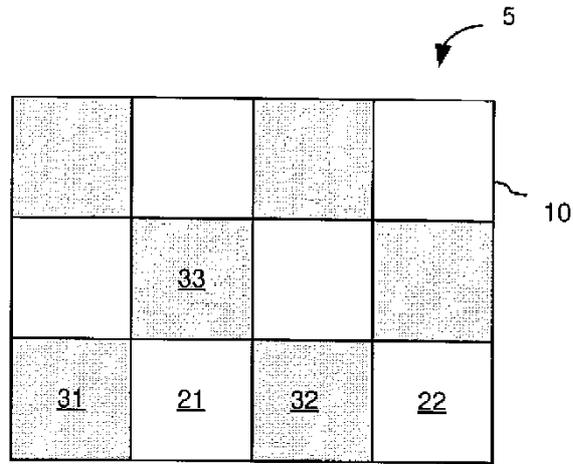


FIG. 3

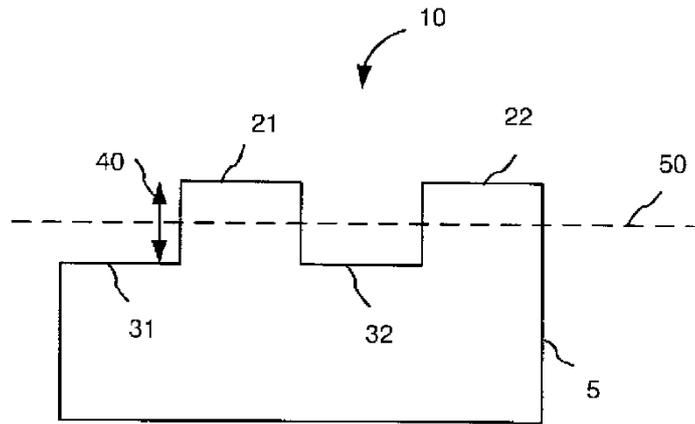


FIG. 4

JDSU	JDSU
JDSU	JDSU



FIG. 5

JDSU	
	JDSU



FIG. 6

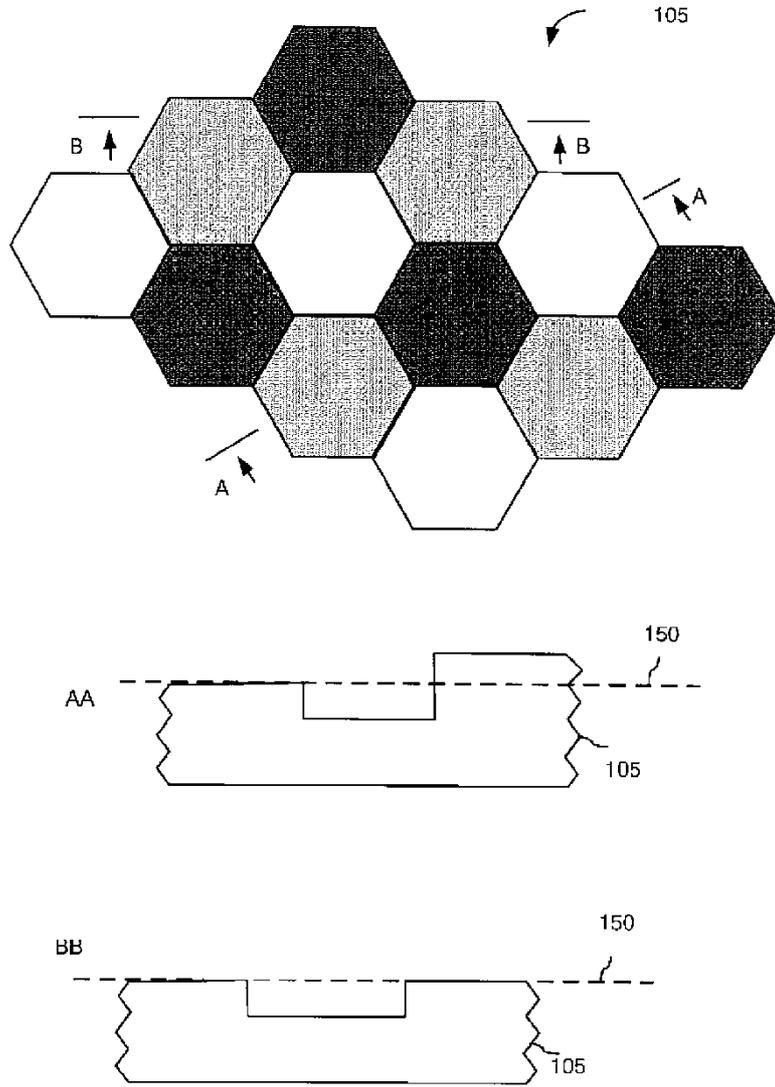


FIG. 7

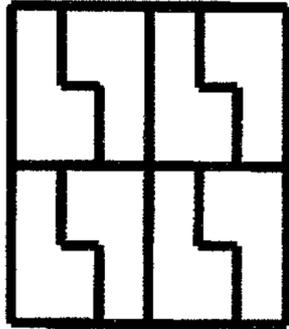


FIG. 8



FIG. 9

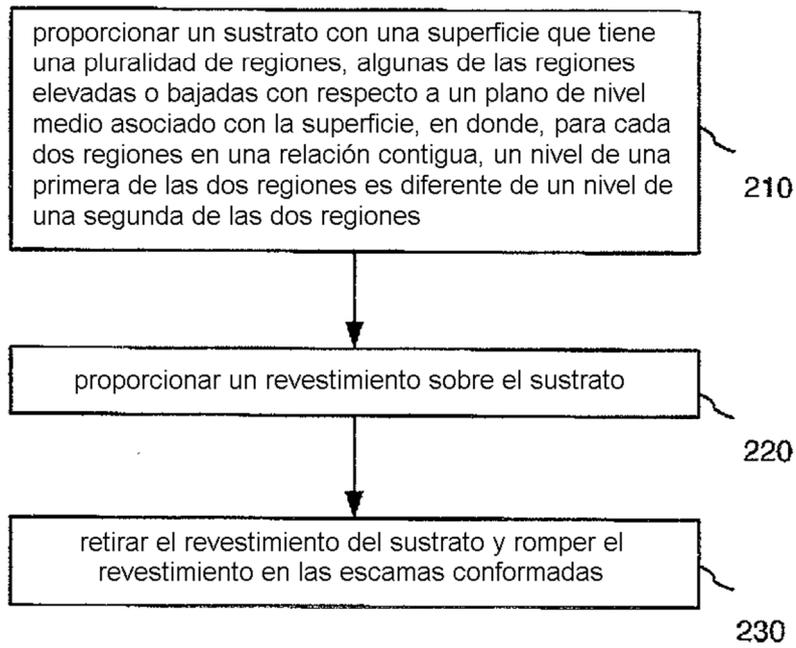


FIG. 10

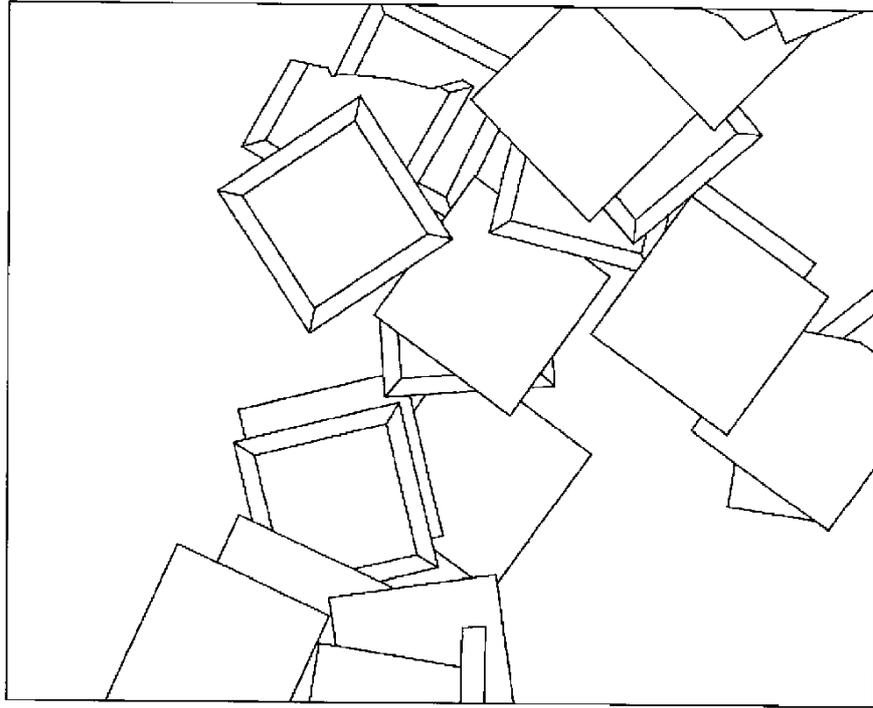


FIG. 11