

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 809**

51 Int. Cl.:

G03F 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2016 PCT/EP2016/052872**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016 WO16128493**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2016 E 16704585 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3256906**

54 Título: **Método para texturizar substratos discretos y sello flexible**

30 Prioridad:

13.02.2015 EP 15155039

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

03.12.2019

73 Titular/es:

**MORPHOTONICS HOLDING B.V. (100.0%)
De Run 4281
5503 LM Veldhoven, NL**

72 Inventor/es:

**TER MEULEN, JAN MATTHIJS;
TITULAER, BRAM JOHANNES y
VAN ERVEN, ADRIANUS JOHANNES**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 733 809 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

Método para texturizar sustratos discretos y sello flexible

Descripción

5 La invención está relacionada con un método para texturizar o imprimir un patrón en sustratos discretos, tales como dispositivos de visualización, paneles de iluminación o paneles solares, estampando una laca de estampación con un sello, seguido por curado de la laca estampada, produciendo como resultado una capa texturizada funcional adicional sobre el sustrato discreto. La función de esta capa adicional puede variar, entre otras, desde una capa de gestión de luz hasta una capa hidrofóbica, uso decorativo o uso en biosensores. La invención está relacionada además con un sello que stampa la laca para texturizar o imprimir un patrón en los sustratos discretos. El uso de capas texturizadas funcionales sobre dispositivos es un tema importante. El uso inteligente de estas capas puede mejorar las prestaciones, reducir el coste o mejorar la apariencia visual del producto. Por ejemplo, se utilizan capas difusivas en dispositivos de visualización, permitiendo el uso de conceptos de retroiluminación LED más delgados e iluminar el dispositivo de visualización desde los laterales. Otras nuevas posibilidades de alta tecnología son la integración de capas texturizadas funcionales en paneles solares mejorando su eficiencia o la integración en paneles de iluminación de diodos orgánicos emisores de luz (OLED) para extraer más luz.

10 Se pueden fabricar capas texturizadas funcionales mediante el uso de impresión litográfica. En este caso el sustrato, o el molde, o ambos lados se recubren con una laca (resina o material protector). Después de presionar el molde sobre el sustrato con laca entre ambos, la laca texturizada se cura para formar una fase sólida. El método de curado puede ser térmico o mediante el uso de luz UV. Ya en 1978 se mencionó esta tecnología en la Patente de EE.UU. 4.128.369. Trabajo pionero adicional fue realizado por Chou en 1995. Él demostró que mediante el uso de un sello rígido se podían replicar texturas de menos de 25 nm en producción en masa de alto rendimiento (Patente de EE.UU. 5.772.905) o en un artículo de Stephen Y. Chou, Peter R. Krauss, Preston J. Renstrom (Appl. Phys. Lett. 67 (1995) 3114-3116). Más tarde se demostró el uso de un rodillo para aplicar presión sobre un molde rígido o una lámina metálica delgada doblada para replicar texturas (artículo de Hua Tan, Andrew Gilbertson, Stephen Y. Chou, J. Vac. Sci. Technol., B 16 (1998) 3926-3928).

25 Muchos institutos y empresas continuaron este trabajo, dando como resultado diferentes técnicas.

En la industria de semiconductores la impresión por estampación placa-a-placa se aplica utilizando un sello rígido en combinación con un proceso de transferencia, materiales y posicionamiento preciso como se describe en la Patente de EE.UU. 6.334.960, en la Solicitud de Patente de EE.UU. 2004/0065976 y en la Patente de EE.UU. 8.432.548.

30 La técnica de impresión por estampación rodillo-a-rodillo utiliza rodillos texturizados en combinación con sustratos flexibles para texturizar hojas delgadas o películas en un proceso continuo como se describe p. ej. en la Patente de EE.UU. 8.027.086.

35 La técnica placa-a-placa mencionada en primer lugar está diseñada para la impresión precisa por estampación, a escala de oblea, de pequeñas texturas (resolución por debajo de los 100 nm) sobre obleas planas uniformes con alta precisión de posición. Pero como se describe en la Solicitud de Patente China CN 103235483, esta tecnología es difícil de escalar a áreas mayores.

40 Mediante el uso de la tecnología rodillo-a-rodillo se pueden fabricar de manera continua hojas delgadas texturizadas con altas velocidades de producción. Estas hojas delgadas se pueden utilizar como sustratos para aplicaciones flexibles o se pueden laminar para conformar sustratos rígidos. Sin embargo, esto último tiene los costes adicionales de una capa adhesiva intermedia para adherir la hoja delgada texturizada al sustrato o producto rígido. Por lo tanto se está desarrollando una nueva tercera tecnología: impresión por estampación rodillo-a-placa directa. De este modo la capa texturizada funcional se aplica directamente sobre el sustrato discreto sin gruesas capas adhesivas intermedias de decenas a cientos de micras de espesor. En estos procesos se utiliza un rodillo texturizado, como el ejemplificado en la Patente Francesa 2.893.610, o un sello flexible desmontable, como el descrito en la Patente de EE.UU. 7.824.516.

45 A diferencia del proceso rodillo-a-rodillo continuo, los desafíos del proceso rodillo-a-placa discontinuo son los efectos de inicio-parada. Un desafío adicional en comparación con el proceso rodillo-a-rodillo así como con el proceso placa-a-placa es el hecho de que en el proceso rodillo-a-placa la superficie texturizada típicamente no se vuelve a cortar en muestras más pequeñas. Por lo tanto, toda la muestra, incluidos los bordes de las muestras, tiene que ser fabricada con un buen control en el proceso rodillo-a-placa sin este postprocesado.

50 Como ya se ha mencionado en el párrafo introductorio la impresión por estampación se consigue aplicando una laca sobre un sustrato (panel) o sobre el molde e imprimiendo por estampación sobre él (texturizándolo) poniendo en contacto el molde y el sustrato con laca entre ambos. Como molde se puede utilizar un sello flexible, un sello rígido o un rodillo texturizado. La aplicación se puede hacer de diferentes maneras, tales como – pero no limitadas a – por dispensación, impresión por chorro de tinta, impresión por serigrafía, inyección a chorro, pulverización, aplicación con boquilla ranurada o aplicación con rodillo de la laca sobre el sustrato o sello.

- 5 Durante la invención, con el término “laca” se hace referencia a una sustancia que se puede aplicar sobre un sustrato y se puede texturizar (estampar) mediante métodos conocidos por las personas con experiencia en la técnica. La laca suele comprender monómeros, oligómeros, posiblemente con fotoiniciadores y grupos acrilato de entrelazado. Otros materiales posibles son – pero no están limitados a – sol-gels y epoxis curables. La laca tiene la capacidad de poder ser curada para que retenga el patrón estampado. Estos procesos de curado también son conocidos y abarcan el curado térmico, el curado mediante luz UV, el curado inducido químicamente y otros métodos conocidos en sí mismos. A estas lacas también se les denomina recubrimientos, resinas, materiales protectores y similares.
- 10 Asimismo, durante esta invención a los artículos que están siendo estampados con la laca se les denomina sustratos o paneles. Estos sustratos o paneles pueden ser subconjuntos como por ejemplo sustratos de vidrio, de plástico o metálicos o pueden ser dispositivos terminados como dispositivos de visualización, paneles de iluminación o paneles solares.
- 15 El texturizado de paneles o sustratos discretos mediante el proceso de impresión por estampación rodillo-a-placa es discontinuo. Para cada panel existirá un momento de inicio-parada. El inicio de este proceso tiene varios desafíos. El sustrato se tiene que colocar debajo del molde. En el proceso rodillo-a-placa el sustrato se desliza horizontalmente debajo del rodillo con molde flexible. Debido a que éste es un proceso discontinuo habrá para cada sustrato un contacto en primer lugar entre molde y laca de estampación situada sobre el sustrato. Debido a las texturas sobre el molde, quedará gas atrapado entre el molde texturizado y la laca en la primera área de contacto. Para texturas con canales distintos, como elementos con forma de lente, el gas atrapado puede escapar hacia los laterales. Para la mayoría de las texturas 3D, especialmente para texturas 3D invertidas y texturas 3D aleatorias, el gas atrapado, o el aire atrapado para la mayoría de las aplicaciones, no puede escapar. Esto producirá como resultado una replicación incompleta de la textura. Esto provocará al menos una pérdida parcial de la funcionalidad de la textura y también puede ser visualmente poco atractivo. En el proceso placa-a-placa discontinuo este problema se soluciona incluyendo un paso de vacío. En el proceso rodillo-a-placa en condiciones ambiente no se aplica ningún paso de vacío. La inclusión de aire se tiene que solucionar mediante ajuste de la textura.
- 20 El documento EP 2476538 A2 describe un método rodillo-a-placa de impresión por estampación de una textura sobre un sustrato rígido utilizando un sello flexible.
- 25 El documento US 2011 129 956 A1 describe un sello flexible montado sobre un rodillo, comprendiendo el sello protrusiones discretas y extendidas.
- 30 El documento WO 2007/123805 A2 describe un sistema de estampación litográfica para crear y mantener un entorno deseado en las cercanías de una plantilla de litografía de nano-estampación mediante la creación de un vacío parcial utilizando canales u orificios en la plantilla que sujeta el molde de nano-estampación.
- 35 El documento WO 2007/132320 A2 describe una plantilla de litografía de nanoimpresión que incluye entre otros un molde y explica en el párrafo [0041] que el molde hace contacto con gotitas de un material polimérico. Esto provoca que las gotitas se extiendan y produzcan una lámina líquida contigua del material polimérico. La lámina de material polimérico está rodeada por las gotitas restantes. El volumen entre las gotitas restantes define pasos de gas a través de los cuales se puede empujar gas hacia los bordes del sustrato. El borde de la lámina líquida define una interfaz líquido-gas que funciona para empujar gases en el volumen entre las gotitas restantes hacia los bordes del sustrato. Como resultado, la interfaz líquido-gas en conjunto con los pasos de gas reduce, cuando no impide, el atrapamiento de gases en la lámina líquida de material polimérico.
- 40 El documento EP 1 958 025 B1 describe un proceso de impresión por estampación placa-a-placa de material polimérico entre un sustrato y un conjunto de molde. El proceso utiliza un conjunto de molde que está en contacto permanente con un plato. El conjunto de molde se dobla mediante un vacío de tal manera que se expulsa gas desde entre dicho sustrato y dicho conjunto de molde y dicho líquido rellena un volumen entre dichos conjunto de molde y sustrato.
- 45 El documento US 2007/0228589 A1 describe un proceso de impresión por estampación placa-a-placa de material polimérico entre un sustrato y un conjunto de molde. El conjunto de molde está en contacto permanente con un plato de plantilla. El conjunto de molde se dobla mediante un vacío en múltiples áreas de tal manera que se expulsa gas desde entre dicho sustrato y dicho conjunto de molde y dicho líquido rellena un volumen entre dichos conjunto de molde y sustrato.
- 50 Como norma general en el proceso placa-a-placa, se aplica vacío durante el proceso de estampación y el problema de inclusión de aire como expuesto anteriormente no estará presente. Sin embargo, para reducir el coste y el tiempo necesario para fabricar una unidad acabada, se debería reducir el nivel de vacío o incluso se debería eliminar el paso de vacío. En la técnica anterior se han propuesto otras soluciones para hacer frente a la inclusión de aire.
- 55 La Solicitud de Patente Coreana KR 20130123760 propone un sistema de detección mediante cámaras de burbujas de aire y ajustará la presión y la longitud del paso de vacío si siguen siendo visibles burbujas de aire. Esta solución propuesta hará el sistema más caro y lento.

La presente invención busca reducir o evitar los problemas de la técnica anterior. Este objetivo se consigue mediante un proceso rodillo-a-placa que comprende al menos un rodillo para texturizar o imprimir un patrón en substratos discretos, tales como dispositivos de visualización, paneles de iluminación o paneles solares, que comprende los pasos de suministrar una laca de estampación en forma de una capa continua, texturizar la laca de
 5 estampación con un molde que tiene una cara trasera y una cara delantera, en donde la cara trasera está en contacto de rozamiento con el al menos un rodillo, y en donde la cara delantera exhibe una textura de la estampación que comprende un área funcional, estando dicha área funcional formada por aberturas y elevaciones, creando de esta manera volúmenes en la textura de la estampación para obtener una laca estampada y seguido opcionalmente por curado de la laca estampada para obtener una capa texturizada o con un patrón impreso
 10 solidificada, caracterizado por que el texturizado o la impresión de un patrón se realiza con una textura de la estampación que comprende un área inicial que es un área de entrada con una textura para la cual puede escapar gas seguida por el área funcional con una textura que es diferente a la textura del área de entrada.

Realizaciones preferidas del método innovador se pueden derivar de las reivindicaciones dependientes.

Para la mayoría de las aplicaciones el proceso de texturizado se aplicará en aire. Por lo tanto, en esta solicitud de
 15 patente se menciona el aire, en lugar del termino general gas. Pero la invención también está dirigida a procesos de texturizado que se aplican en otras condiciones de gas por ejemplo – pero no limitado a – argón, nitrógeno o dióxido de carbono.

La Solicitud de Patente Taiwanesa TW 201036799 propone un surco ancho para el área interior a lo largo del cual puede escapar aire durante un prensado de toda el área. Este surco está situado fuera de las áreas funcionales,
 20 pero no conectado con el área funcional. Este surco no estará presente en el producto final, debido a que para aplicaciones de semiconductores la oblea se vuelve a cortar en trozos más pequeños. La presente invención soluciona el problema de atrapamiento de aire ajustando la textura sólo en una región de entrada definida, de una manera que será visualmente atractiva y de ese modo no necesita ser eliminada. La textura en el área funcional no sufre cambios.

La Solicitud de Patente de EE.UU. US20080099175 propone un canal de flujo conectado transversalmente a la
 25 micro o nano estructura. De este modo puede escapar aire o gas una vez que el material de replicación es forzado al interior del molde para replicar las micro o nano texturas. El canal de flujo no será parte del producto final. La presente invención inicia el proceso de estampación en un área de entrada, no mediante un prensado de toda el área. La textura en esta área de entrada se altera para impedir atrapamiento de aire, de una manera que será
 30 visualmente atractiva y de ese modo no necesita ser eliminada.

Se explicará ahora la invención con mayor detalle con referencia a las siguientes Figuras:

La Figura 1 representa de forma esquemática un proceso de impresión por estampación.

Las Figuras 2a, 2b y 2c representan de forma esquemática la formación de inclusiones de aire durante el proceso de
 impresión por estampación.

35 Las Figuras 3a y 3b representan de forma esquemática una estructura de canales abiertos y una textura 3D invertida (no puede escapar nada de aire)

La Figura 4 representa de forma esquemática la formación de un pequeño frente de laca aplicando presión sobre el
 rodillo y utilizando un pequeño exceso de laca.

40 La Figura 5 representa de forma esquemática un panel estampado obtenido mediante un proceso de impresión por estampación de acuerdo con la técnica anterior.

La Figura 6 representa de forma esquemática un panel estampado obtenido mediante un proceso de impresión por
 estampación de acuerdo con la invención.

Los términos “textura de la estampación” y “patrón de la estampación” se utilizan a lo largo de toda la invención
 como sinónimos.

45 Haciendo referencia ahora a la Figura 1, se ilustra en ella un proceso de estampación rodillo-a-placa esquemático. En este caso la capa de estampación funcional se aplicará encima de un substrato 104. El substrato 104 puede ser cualquier material; preferiblemente el substrato 104 comprende o está hecho de vidrio, láminas metálicas, policarbonato, PEN, PET, o PMMA. El substrato 104 puede llevar una o más capa(s) adicional(es) aplicadas encima de la superficie como por ejemplo una capa de aumento de adhesión y/o una capa conductora transparente (p. ej.
 50 óxido de indio y estaño, óxido de zinc dopado con aluminio u óxido de estaño dopado con flúor). La capa de estampación deseada se puede añadir encima del substrato 104 mediante el uso de un proceso de replicación o estampación. En este caso el substrato 104 se recubre con una laca de estampación 103 conformable. Se coloca el substrato sobre una plataforma 110 para guiado y contrapresión. Esta plataforma 110 puede ser uno o múltiples rodillos, una mesa fija, una mesa móvil o cualquier otra plataforma que proporcione suficiente contrapresión. En la
 55 Figura 1 el molde es un sello flexible 100. El sello flexible 100 tiene una base del sello flexible de soporte y una

superficie 101 exterior con un patrón impreso, también denominado “la textura de la estampación” o “el patrón de la estampación”. Esta textura de la estampación comprende un área funcional, estando dicha área funcional formada por aberturas y elevaciones, lo que para las personas con experiencia en la técnica se conoce como patrón en relieve. Esta superficie 101 exterior con patrón en relieve es la textura negativa (o inversa) de la textura deseada sobre el sustrato. La base 100 del sello flexible y la superficie exterior con un patrón impreso se pueden fabricar de un mismo material, como por ejemplo – pero no limitado a – láminas metálicas delgadas o láminas de plástico fabricadas mediante un proceso de fresado o grabación en relieve en caliente. El sello flexible también se puede fabricar utilizando dos o más materiales que tengan una lámina flexible como base 100, como por ejemplo, pero no limitado a, hoja delgada de PET, hoja delgada de PC, hoja delgada de PEN o láminas metálicas delgadas, y una capa 101 orgánica texturizada adherida, como por ejemplo, pero no limitado a, un material de acrilato, un material sol-gel, un epoxi o segunda hoja delgada de plástico texturizada. Se pueden añadir todavía más capas para mejorar la robustez o funcionalidad del sello flexible, como por ejemplo una capa anti-adherente.

Preferiblemente, el sello flexible 100 exhibe un Módulo de Young de entre 0,1 Giga Pascales (GPa) y 10 Giga Pascales (GPa), especialmente preferido entre 0,5 Giga Pascales (GPa) y 5 Giga Pascales (GPa). El Módulo de Young se midió de acuerdo con la norma ASTM E111.

El sello flexible 100 es guiado por encima de rodillos de estampación 102A & 102B. Obsérvese que por simplicidad se dibujan dos rodillos 102. Para guiar al sello flexible 100 podría ser suficiente con un rodillo o se pueden añadir más rodillos. Los rodillos se pueden fabricar de un material rígido como por ejemplo, pero no limitado a, acero inoxidable, pero preferiblemente los rodillos se fabrican de un material más elástico como por ejemplo, pero no limitado a, policloropreno, poliuretano o EPDM con una dureza shore-A típica de entre 50 y 60. La rotación de los rodillos 102 indica la dirección de la estampación, mostrada mediante las flechas, empezando la estampación al comienzo 108 del sustrato y terminando al final 109 del sustrato. Se suministra una laca de estampación 103 a la superficie del sustrato 104. Para transferir la textura se presiona el sello flexible 100 con su superficie exterior, la textura de la estampación 101, que tiene la textura inversa de la textura deseada, sobre el sustrato 104 con la laca de estampación 103 entre ambos. Posteriormente la laca de estampación 103 conformable se solidifica ya sea térmicamente o mediante el uso de luz UV 106 para producir como resultado la capa solidificada 107. En la Figura 1 la capa conformable se solidifica mediante el uso de la luz UV 106 procedente de la fuente de luz UV 105. La fuente de luz UV 105 se puede colocar por encima de un sello flexible 100 transparente. O en caso de que el sustrato 104 sea transparente, la fuente de luz UV 105 se puede colocar opuesta al sello flexible 100, debajo del sustrato 104 transparente. En la Figura 1 la posición de la fuente de luz UV 105 es entre los rodillos 102A y 102B. La fuente de luz UV 105 también se puede colocar en uno de los dos rodillos 102, u opuesta a los rodillos 102. Después de la solidificación de la laca de estampación 103, el sello flexible se separa a continuación de la capa solidificada 107 sobre el sustrato 104 de tal manera que el sustrato con la capa solidificada 107 se separa de la plantilla en forma del sello 100.

A diferencia del proceso placa-a-placa, el sustrato se desplaza mecánicamente hacia adelante por debajo del molde. La separación entre los rodillos 102 y la plataforma de contrapresión 110 se puede controlar. Esto significa que para un espesor fijo del sustrato, se podría configurar la separación de tal manera que el molde sólo tocará a la laca y no al borde del sustrato. En la práctica esto será difícil, porque el espesor de la laca está habitualmente en el rango de las micras y el espesor del sustrato, habitualmente de cientos de micras, variará. Por lo tanto, se puede elevar el primer rodillo 102A para proporcionar una separación de entrada 200 por la cual puede entrar el sustrato sin tocar el sello como se muestra en la Figura 2a. Se puede conseguir la misma separación bajando la plataforma 110. Después de la carga del sustrato se baja de nuevo el rodillo texturizado o rodillo con sello como se muestra en la Figura 2b. Mientras se está bajando el primer rodillo 102A, quedará aire atrapado en la primera área de contacto 201 entre el molde texturizado y la laca. En caso de que se baje el rodillo y entre en contacto primero con los bordes de vidrio sin laca, como se muestra en la Figura 2c, quedará aire atrapado en la misma primera área de contacto 201 durante el inicio de la estampación de la laca. La primera área de contacto entre molde y laca de estampación como se muestra en la Figura 2c será similar en el caso de que la separación de estampación 200 esté bien controlada y no se tenga que bajar o elevar el rodillo. También en este caso quedará aire atrapado en la misma primera área de contacto entre molde y laca de estampación.

Existen ciertas texturas de molde para las cuales el aire puede escapar de la primera área de contacto 201. Estas son texturas con canales abiertos a lo largo de las cuales el aire puede escapar. Ejemplos de texturas con canales son estructuras 2D con forma de lente o rejillas sobre el molde, matrices de lentes y matrices de pirámides sobre el molde con canales entre las lentes o las pirámides. Un ejemplo de una textura de canal abierto se muestra en la Figura 3a. En este ejemplo se muestra un molde con una textura de matriz de pirámides 303 sobre un elemento portador 302. Una vez que este molde entra en contacto con la laca de estampación 103 sobre el sustrato 104 el aire atrapado entre el molde y la resina puede escapar a través de los canales 304 existentes en las texturas de matriz de pirámides. Otra textura para la cual no quedará aire atrapado son texturas poco profundas con una altura de la textura por debajo de 1 micra o incluso una superficie plana sin textura.

Para texturas 3D invertidas o texturas 3D aleatorias sobre el molde el aire no puede escapar, mientras se presiona el molde 302 y el sustrato 104 uno contra el otro con laca de estampación 103 entre ambos como se muestra en la Figura 3b. Esta Figura 3b representa una matriz de pirámides invertidas 305 sobre el molde 302. Si esta textura de

5 área de pirámides entra en contacto con la laca de estampación el aire queda atrapado en las cavidades y no puede escapar. El flujo de aire de escape 306 es bloqueado por la laca de estampación. Esto producirá como resultado replicación incompleta, lo que es visualmente poco atractivo y limitará la funcionalidad de la textura típica. Por ejemplo una textura de matriz de pirámides sobre un sustrato, producida como resultado de estampar con un molde de matriz de pirámides invertidas, no tendrá un pico agudo, debido a una burbuja de aire situada en la parte superior del vaciado de la pirámide.

10 Como se ha descrito en el proceso anterior, en el área inicial para un proceso de estampación con texturas 3D invertidas o texturas 3D aleatorias sobre el molde estarán presentes inclusiones de aire. Después de bajar el primer rodillo, se puede crear un pequeño frente de laca 401 aplicando presión sobre el rodillo y utilizando un pequeño exceso de laca de estampación 103, como se muestra en la Figura 4. Este frente de laca 401 presionará al aire expulsándolo por las aberturas de la textura 402. El grado de eliminación de aire en texturas invertidas o aleatorias dependerá de la forma de la textura, de la viscosidad de laca y de la velocidad de estampación. Por lo tanto, después del área inicial, en la que el rodillo y el molde tienen contacto en primer lugar con la resina, se puede controlar e impedir la inclusión de aire en la textura funcional, es decir, en el área funcional. No obstante, dicho control y prevención de inclusión de aire en la capa funcional están limitados

15 - a formas de textura en el área funcional que a viscosidad de la laca dada y a velocidad de estampación dada permitan eliminación de aire suficientemente rápida,

20 - a viscosidades de la laca que tienen que ser suficientemente bajas para que a una velocidad de estampación dada y para una forma de textura dada en el área funcional la laca fluya suficientemente rápido al interior de las aberturas, y

- a velocidades de estampación que tienen que ser suficientemente bajas para que para una forma de textura dada en el área funcional y a una viscosidad de la laca dada exista tiempo suficiente para que la laca rellene las aberturas del área funcional.

25 En la Figura 5 se proporciona un dibujo esquemático del panel estampado con textura de la estampación 107 solidificada. Para este ejemplo del proceso de estampación con la dirección de estampación como se indica mediante la flecha, y definida en la Figura 1, el inicio del proceso de estampación está en el lado de inicio 108 del sustrato. El proceso de estampación termina en el lado final del sustrato 109. El área texturizada funcional está definida por la longitud 503 y la anchura 504. Sin embargo, debido a la inclusión de aire al inicio del proceso como resultado de que el molde toca la resina, la capa funcional con buena calidad de replicación es de menor tamaño. Existirá un área inicial 506 con inclusión de aire en el caso de utilizar texturas de estampación 3D invertidas o texturas de estampación 3D aleatorias sobre el molde. La anchura de esta área inicial será la misma anchura 504 que la anchura del área funcional 507. La longitud 505 del área inicial está definida por el diámetro del rodillo y el área de contacto. La longitud del área inicial puede ser entre 0,1 y 50 milímetros. Habitualmente la longitud del área inicial, con inclusiones de aire, será entre 0,5 y 20 milímetros. Esta área inicial visualmente poco atractiva será una parte de la longitud total del área funcional 503.

35 En el dibujo de la Figura 5, el panel está dibujado con bordes claros alrededor del área funcional. En principio se puede estampar toda el área, o se puede recubrir o estampar cualquier área específica. Para cada caso habrá burbujas de aire visibles en el área inicial, donde el rodillo y el molde tienen contacto en primer lugar con la resina.

40 Para impedir estas burbujas de aire una solución es alterar la textura del molde y añadir un área de entrada con una textura del área de entrada para la cual pueda escapar aire. Esta área de entrada 601 se añade antes de la capa funcional 507, iniciando un proceso de estampación controlado en el lado de inicio 108 del sustrato, como se muestra en la Figura 6. La capa funcional 507 se estampará con anchura 504 y longitud 503 como se especificó sin inclusión de aire. El área de entrada tendrá una anchura que es igual que la anchura del área funcional 504 y una longitud 602. La longitud está definida por el diámetro del rodillo y el área de contacto. Típicamente la longitud del área de entrada es de entre 0,1 y 50 milímetros. Habitualmente la longitud del área de entrada es de entre 1 y 20 milímetros. El área de entrada tendrá una textura del área de entrada diferente en comparación con la textura del área funcional. La textura del área de entrada sobre el molde tiene que ser una textura para la cual pueda escapar aire y puede ser una superficie plana, una textura poco profunda con altura de la textura por debajo de 1 micra o una textura con canales, como por ejemplo, pero no limitado a, texturas 2D como barras, elementos con forma de lente y rejillas, y texturas 3D regulares como pirámides, bloques, pilares, conos y lentes.

45 Como se ha mencionado la textura en el área de entrada puede ser cualquier textura con canales para la cual el aire pueda escapar. La altura y/o la profundidad de la textura puede variar entre el área funcional y el área de entrada sobre el molde. Además se puede añadir la misma textura a los otros lados del área funcional para una apariencia visual simétrica. Por lo tanto, en una realización preferida la textura de la estampación comprende un área de entrada con una textura para la cual puede escapar gas en un lado del área funcional al inicio del proceso de impresión por estampación, en donde uno o más de los otros lados del área funcional exhiben una textura para apariencia visual, siendo dicha textura para apariencia visual igual que la textura del área de entrada.

55 Existen ciertas texturas que son preferidas:

- 5 1) Texturas del área de entrada con micro o nano canales, para las cuales la textura tiene los mismos distancia entre pistas, forma y tamaños que la textura en el área funcional sin canales. En este caso se preserva la apariencia visual en su mayor parte. Un ejemplo es combinar una textura de matriz de pirámides invertidas en el área funcional 504 con una textura de matriz de pirámides no invertidas opuesta en el área de entrada 601 con iguales distancia entre pistas, ángulo y altura. Otro ejemplo es utilizar elementos 2D con forma de lente en el área de entrada 601 con iguales distancia entre pistas, altura de lente y curvatura de lente que la textura de lente invertida en el área funcional sobre el molde.
- 10 2) El área de entrada puede tener una superficie de textura poco profunda, con variación de altura de la textura de la estampación (es decir, la distancia en altura entre las aberturas y las elevaciones de la textura de la estampación) por debajo de 1 micra. Entre una superficie de resina plana y el área de entrada texturizada poco profunda del molde no quedarán burbujas de aire atrapadas.
- 15 3) El área de entrada puede tener una superficie plana. No quedarán burbujas de aire atrapadas entre una superficie de resina plana y el área de entrada plana del molde. En el caso de una superficie plana, el área de entrada será transparente y menos visible.
- 20 4) La textura de entrada, donde el rodillo tiene contacto en primer lugar con la resina, se puede utilizar para añadir formas informativas como texto, símbolos, códigos de barras, logos o figuras. En este caso en el área de entrada el texto informativo invertido será una textura que sobresale sobre un área plana sobre el molde. Letras, números, símbolos o figuras que tienen un área rodeada, como por ejemplo la letra o, tendrán aire atrapado en esta área rodeada. Estas áreas rodeadas deberían estar totalmente rellenas o tener un canal de escape de aire.
- 25 Una parte adicional de la presente invención es un sello flexible para texturizado o impresión de un patrón rollo a placa de substratos discretos con al menos un rodillo, en donde el sello flexible es flexible hasta un punto en el que puede ser transportado por el al menos un rodillo, y donde el sello flexible comprende una textura de la estampación como su superficie exterior, comprendiendo dicha textura de la estampación un área funcional, estando formada dicha área funcional por aberturas y elevaciones, creando de esta manera volúmenes en la textura de la estampación, y en donde el sello flexible está caracterizado por que la textura de la estampación comprende un área inicial que es un área de entrada con una textura para la cual puede escapar gas seguida por el área funcional con una textura que es diferente a la textura del área de entrada.
- 30 Preferiblemente, el sello flexible exhibe un Módulo de Young entre 0,1 Giga Pascales (GPa) y 10 Giga Pascales (GPa).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso rodillo-a-placa que comprende al menos un rodillo para texturizado o impresión de un patrón en substratos discretos (104), tales como dispositivos de visualización, paneles de iluminación o paneles solares, que comprende los pasos de suministrar una laca de estampación (103) en forma de una capa continua, texturizar la laca de estampación con un molde que tiene una cara trasera y una cara delantera, en donde la cara trasera está en contacto de rozamiento con el al menos un rodillo, y en donde la cara delantera exhibe una textura de la estampación (101) que comprende un área funcional, estando dicha área funcional formada por aberturas y elevaciones, creando de esta manera volúmenes en la textura de la estampación para obtener una laca estampada y seguido opcionalmente por curado de la laca estampada para obtener una capa texturizada o con un patrón impreso solidificada, caracterizado por que el texturizado o impresión de un patrón se realiza con una textura de la estampación que comprende un área de entrada (601) con una textura para la cual puede escapar gas seguida por el área funcional con una textura que es diferente a la textura del área de entrada.
- 10 2. El proceso de la reivindicación 1, en el cual el curado se realiza térmicamente y/o por aplicación de luz UV.
- 15 3. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el área de entrada sobre el molde exhibe una textura que comprende canales.
4. El proceso de la reivindicación 3, en el cual los canales tienen forma de bloques, barras, pilares, elementos con forma de lente, rejillas, pirámides regulares, conos y/o lentes.
5. El proceso de la reivindicación 4, en el cual los canales están organizados de una manera concreta, tal como un logo, un texto, una figura, un código de barras, una marca fiducial o similar.
- 20 6. El proceso de la reivindicación 1 ó 2, en el cual el área de entrada tiene una textura poco profunda con variaciones de altura de la textura de la estampación por debajo de 1 micra.
7. El proceso de la reivindicación 1 ó 2, en el cual el área de entrada es una superficie plana.
8. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el área de entrada tiene una longitud de entre 0,1 y 50 mm, preferiblemente entre 1 y 20 mm.
- 25 9. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el área de entrada tiene la misma anchura que el área funcional.
10. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el texturizado o impresión de un patrón se realiza con un sello, preferiblemente un sello flexible que tiene la textura de la estampación con el área de entrada como su superficie exterior.
- 30 11. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el sello es hecho girar o es guiado por rodillos.
12. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el área de entrada exhibe una textura con micro o nano canales, para el cual la textura tiene los mismos distancia entre pistas, forma y tamaños que la textura en la capa funcional sin canales.
- 35 13. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la textura de la estampación comprende un área de entrada con una textura para la cual puede escapar gas en un lado del área funcional al comienzo del proceso de impresión por estampación, en el cual uno o más de los otros lados del área funcional exhiben una textura para apariencia visual, siendo dicha textura para apariencia visual igual que la textura del área de entrada.
- 40 14. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el área de entrada exhibe una textura poco profunda con una variación de altura de la textura de la estampación por debajo de 1 micra, en donde la variación de altura de la textura de la estampación es la distancia en altura entre las aberturas y las elevaciones de la textura de la estampación.
- 45 15. Un sello flexible (100) para texturizado o impresión de un patrón rodillo-a-placa en substratos discretos (104) con al menos un rodillo, en donde el sello flexible es flexible hasta un punto en que puede ser transportado por el al menos un rodillo, y en donde el sello flexible comprende una textura de la estampación (101) como su superficie exterior, comprendiendo dicha textura de la estampación un área funcional, estando formada dicha área funcional por aberturas y elevaciones, creando de esta manera volúmenes en la textura de la estampación, caracterizado por que la textura de la estampación comprende un área de entrada (601) con una textura para la cual puede escapar gas seguida por el área funcional con una textura que es diferente a la textura del área de entrada.
- 50 16. El sello flexible de la reivindicación 15, en donde el sello flexible exhibe un Módulo de Young de entre 0,1 Giga Pascales (GPa) y 10 Giga Pascales (GPa).

Figura 1

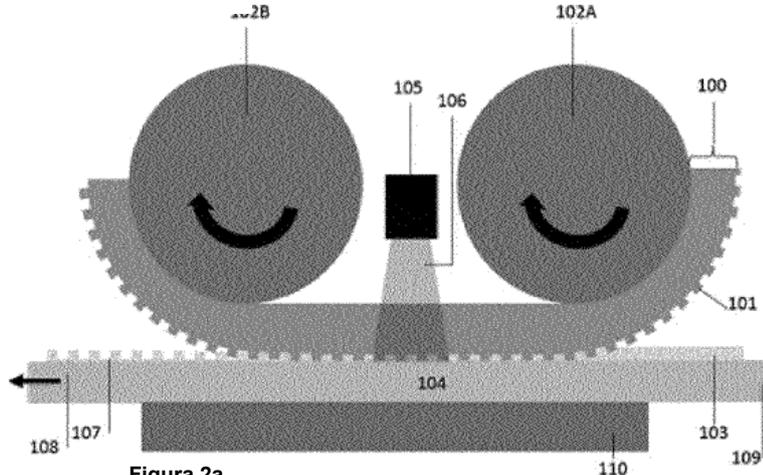


Figura 2a

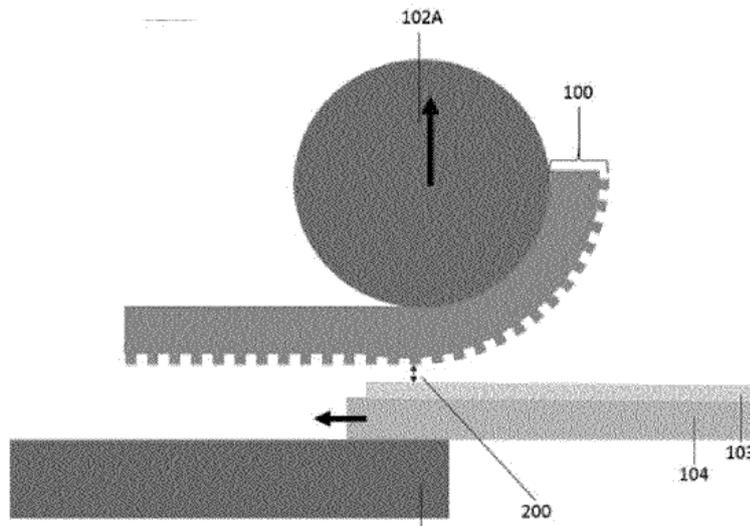


Figura 2b

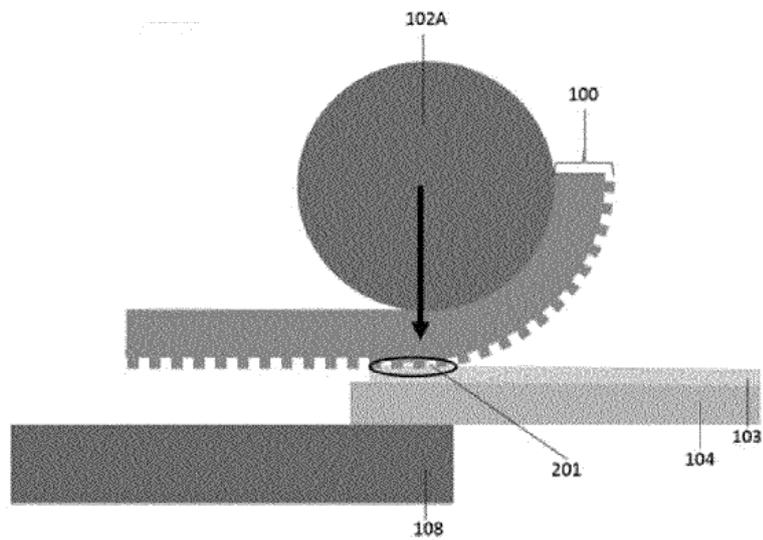


Figura 2c

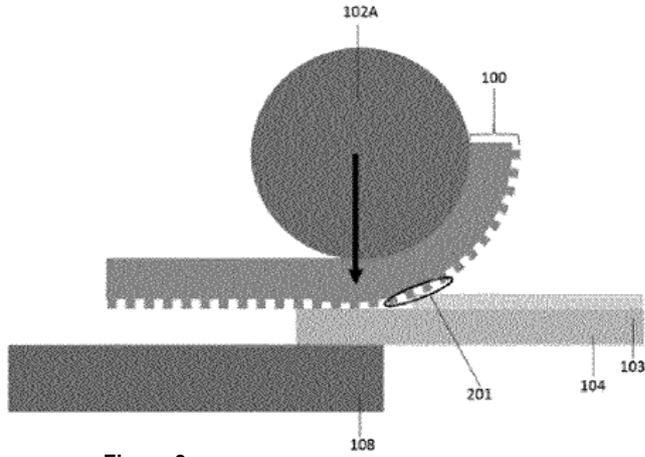


Figura 3a

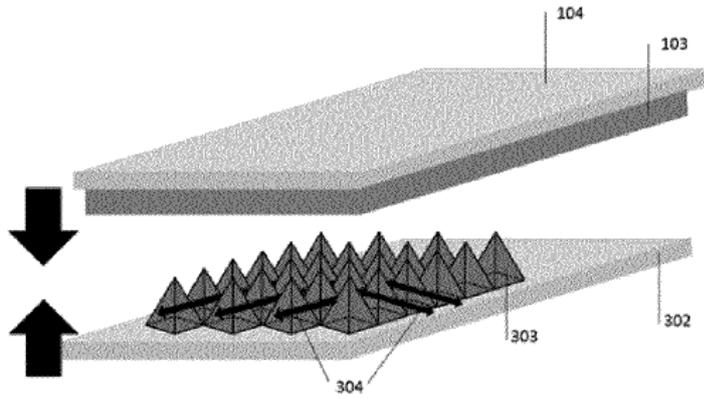


Figura 3b

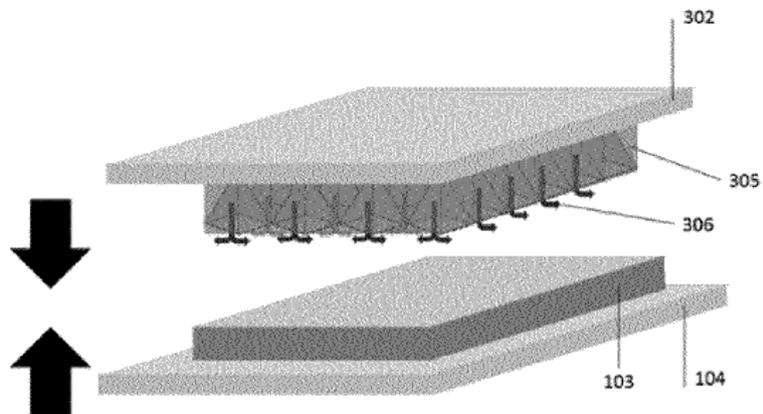


Figura 4

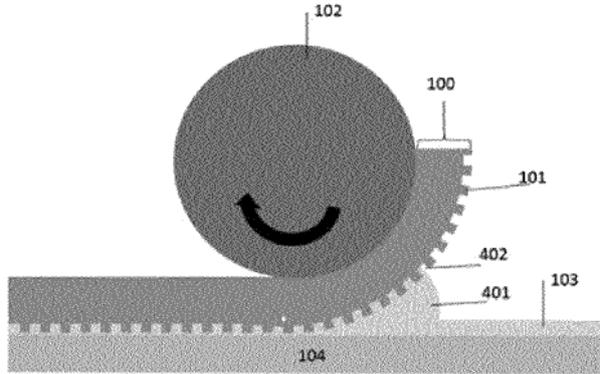


Figura 5

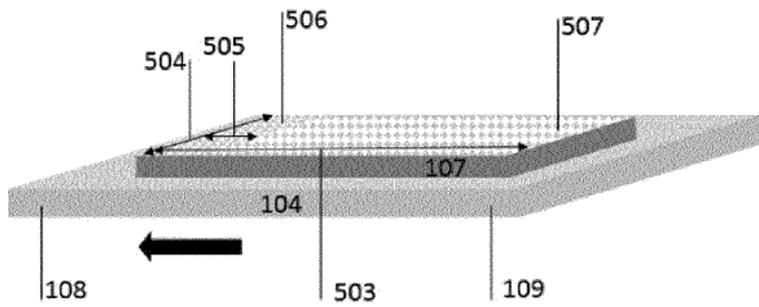


Figura 6

