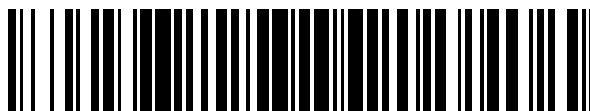


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 602**

51 Int. Cl.:

G03F 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2017 PCT/EP2017/067406**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.01.2018 WO18011208**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2017 E 17735599 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3455676**

54 Título: **Aparato para marcar substratos discretos con un sello flexible discreto**

30 Prioridad:

14.07.2016 EP 16179451

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

14.05.2020

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;
VUGTS, LUDOVICUS;
KIERKELS, JULES y
VAN ERVEN, ADRIANUS JOHANNES**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 760 602 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

Aparato para marcar substratos discretos con un sello flexible discreto

La invención se refiere a un aparato para conferir una textura o diseño a substratos discretos marcando una laca curable con un sello flexible y curando la laca marcada mientras el sello flexible se lamina con la laca curable sobre el sustrato y posteriormente se libera dando lugar a una capa funcional adicional con textura sobre el sustrato discreto. La función de esta capa adicional puede variar, entre otras, desde una capa de gestión de luz hasta una capa hidrófoba, uso decorativo o uso en biosensores. La invención se refiere además a un aparato, así como a un sello flexible que marca la laca para conferir una textura o diseño a los substratos discretos.

El uso de capas funcionales con textura en dispositivos es un tema importante. El uso inteligente de tales capas puede aumentar el rendimiento, reducir el coste o mejorar la apariencia visual del producto. Por ejemplo, se utilizan capas difusoras en pantallas, permitiendo el uso de modelos de retroiluminación LED más delgados e iluminando la pantalla desde los lados. Otras nuevas posibilidades de alta tecnología son la integración de capas funcionales con textura en paneles solares, mejorando su eficiencia, o la integración en paneles de iluminación de diodos orgánicos de emisión de luz (OLED, por sus siglas en inglés) para extraer más luz.

Se pueden fabricar capas funcionales con textura mediante marcado por UV. En este caso, el sustrato, el sello, o ambos, están recubiertos con una laca (resina o resina fotosensible). Después de presionar el sello sobre el sustrato con la laca entre ellos, la laca con textura se cura hasta 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. En 1995 Chou llevó a cabo más trabajo pionero. Demostró que mediante el uso de un sello rígido podían replicarse texturas de menos de 25 nm a un alto rendimiento para la producción en masa (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 sello rígido o una lámina de metal delgada doblada para replicar texturas (artículo de Hua Tan, Andrew Gilbertson, Stephen Y. Chou, J. Vac. Sci. Technol., B 16 (1998) 3926-3928).

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

En la industria de semiconductores, se aplica el marcado placa a placa utilizando un sello rígido en combinación con un proceso de transferencia, unos materiales y un posicionamiento preciso como se describen en la patente de EE.UU. 6.334.960, la solicitud de patente de EE.UU. 2004/0065976 y la patente de EE.UU. 8.432.548.

La técnica de marcado rollo a rollo utiliza rodillos con textura en combinación con substratos flexibles para dar textura a láminas o películas en un proceso continuo como se describe p. ej. en la patente de EE.UU. 8.027.086.

La técnica placa a placa mencionada anteriormente está diseñada para el marcado preciso, a escala de oblea, de texturas pequeñas (tamaño de rasgo inferior a 100 nm) en 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 un área mayor. Mediante el uso de la tecnología rollo a rollo, se pueden fabricar láminas con textura de manera continua a altas velocidades de producción. Estas láminas con textura se pueden utilizar como substratos para aplicaciones flexibles o se pueden laminar sobre substratos rígidos. Sin embargo, esto último tiene el coste adicional de una capa adhesiva intermedia para adherir la lámina flexible con textura al sustrato o producto rígido. Por tanto, se está desarrollando una tercera tecnología nueva: el marcado directo de rollo a placa. De este modo, la capa funcional con textura se aplica directamente sobre el sustrato discreto sin el uso de una película portadora que tenga una capa adhesiva intermedia adicional de decenas a centenas de micras de espesor. A diferencia de la tecnología placa a placa, el marcado se realiza mediante el uso de rodillos que tienen textura o mediante el uso de láminas con textura, también llamadas sellos flexibles, enrolladas en torno a los rodillos.

En la técnica anterior se describen varios tipos desarrollados de equipos rollo a placa. La patente WO 2016/012174 A1 describe un aparato litográfico que comprende: un sistema de iluminación configurado para acondicionar un haz de radiación; un accionamiento giratorio adaptado para mover un dispositivo flexible de impartición de patrón a lo largo de una trayectoria de circuito cerrado, teniendo la trayectoria de circuito cerrado una parte recta y una parte curva, correspondiendo sustancialmente una curvatura del dispositivo flexible de impartición de patrón a una curvatura de la trayectoria de circuito cerrado; una mesa del sustrato construida para sostener un sustrato; en donde el accionamiento giratorio comprende un conjunto de polea configurado para: acoplarse, durante su uso, al dispositivo flexible de impartición de patrón, y mantener, durante su uso, una parte del dispositivo flexible de impartición de patrón que está situada a lo largo de la parte recta de la trayectoria sustancialmente plana, estando la parte sustancialmente plana del dispositivo de impartición de patrón configurada para impartir al haz de radiación con patrón en su sección transversal para formar un haz de radiación con patrón, y; un sistema de proyección configurado para proyectar el haz de radiación con patrón sobre una parte objetivo del sustrato. Las realizaciones descritas en WO2016/012174 A1 se amplían al campo de aplicación de la litografía de marcado.

La patente francesa 2.893.610 utiliza un rodillo con textura para replicar las texturas requeridas. También se puede usar un sello flexible extraíble como se describe en la patente de EE.UU. 7.824.516 y la solicitud de patente de EE.UU. 2013/214452. En este caso, el sello flexible se enrolla de manera intermitente mediante el uso de dos

rodillos. Una tercera posibilidad se describe en la patente US 7.296.519 B2 y las solicitudes de patente US 2013/214452 A1 y CN 103235483 que proponen utilizar un sello flexible más corto como molde, que se enrolla en torno a múltiples rodillos y se puede reutilizar continuamente. Tal sello flexible más corto puede tener ventajas en la reutilización del sello flexible, así como un cambio más fácil a un patrón de marcado diferente.

5 El uso de un sello flexible más corto como molde requiere un manejo diferente del sello en comparación con el manejo de sellos más grandes enrollados en torno a un rodillo de alimentación que desenrolla y un rodillo de recogida que enrolla. La técnica anterior propone una configuración donde el sello flexible es un circuito cerrado. Esto puede ser una lámina con textura cuyos dos extremos pueden estar conectados y montados en torno a los dos o más rodillos o pueden estar asegurados a lo largo de su circunferencia, como se describe en la patente US
10 7.296.519 B2. En la técnica anterior, el sello flexible es movido por los rodillos, mediante el uso de la fricción entre los rodillos y el sello flexible. La tensión se controla controlando la distancia de los rodillos.

El inconveniente de utilizar un sello flexible para replicar una textura mediante el uso de rodillos en un método de marcado de rollo a placa es que es difícil controlar la tensión. La variación de la tensión ejercida en el sello flexible afectará las dimensiones del sello y por tanto la distribución de elementos o el paso de pista de la textura. Para la
15 replicación placa a placa, que utiliza un sello rígido, esto no importa tanto. Sin embargo, un sello flexible se expandirá o contraerá en caso de variación de tensión, así como en el caso de variaciones de temperatura y humedad. Para una aplicación donde se requiera una coincidencia exacta de la textura de replicación con el producto, tal variación del paso de pista será problemática. Un ejemplo, pero no limitado a esta aplicación, es el uso de lentes lenticulares para aplicaciones 3D, donde las lentes deben coincidir con la matriz de píxeles de la pantalla.
20 En una pantalla, la variación máxima de paso de pista sin impacto visual es de 1 paso de pista de la matriz lenticular. Para una pantalla de 24 pulgadas y un paso de pista lenticular 3D de 100 micras, la variación máxima es de 100 micras en una longitud de 500 mm. Esta especificación es aún más rigurosa para pantallas similares con resoluciones más altas y por tanto tamaños de rasgo 3D más pequeños.

Si se aplica una variación de tensión de 10 N en un sello flexible de policarbonato con textura de matriz lenticular
25 que tiene una longitud de 0,5 metros, una anchura de 0,5 metros y un espesor de 0,25 mm, el paso de pista de los lenticulares variará con alrededor de 17 micras a lo largo de la longitud del sello flexible. Además de la variación de tensión, también la variación de temperatura y la variación de humedad tienen impacto en la variación del paso de pista. Por tanto, se cree que la variación del paso de pista debida a la variación de la tensión debe ser controlada y minimizada. Para otras aplicaciones, una variación repentina de la tensión puede ser molesta visualmente. Por tanto,
30 para aplicaciones de alta gama, debe controlarse y minimizarse la variación de la tensión del sello flexible durante el marcado.

Durante un proceso de marcado siempre habrá tensión aplicada en el sello flexible, para asegurarse de que el área de replicación tenga una superficie recta, no curvada. Si esta tensión está bien controlada y por tanto es constante, el impacto de la tensión aplicada en el paso de pista de la textura de marcado se puede corregir mientras se fabrica
35 el maestro. La variación de tensión a menudo se controla mediante el uso de sensores de control de tensión y moviendo uno de los rodillos hacia fuera/hacia dentro, como se describe en la solicitud de patente SG 184034 A1 o la patente de EE. UU. US 8.027.086 B2. El inconveniente de este tipo de control de tensión es que este control de tensión viene con un tiempo de demora. En segundo lugar, la tensión se controla mediante la superficie de los rodillos. Estos rodillos dirigen el movimiento del sello flexible. Sin embargo, para una buena calidad de marcado, que
40 requiere la conformidad del sello flexible con un sustrato, la superficie de estos rodillos puede ser blanda. Para el marcado de un área grande, tal dirección tiene el problema adicional de que se puedan producir arrugas locales o deslizamiento del sello flexible grande.

El problema a superar mediante la presente invención es proporcionar un aparato para el marcado discreto con un
45 sello flexible corto de tal manera que el aparato permita un movimiento lineal del sello flexible durante el marcado, sin deslizarse ni arrugarse y con control directo de la tensión del sello sin tiempo de demora.

Dicho problema se resuelve mediante un aparato para marcar en un sustrato discreto con un sello flexible discreto que comprende

- a) al menos un primer sello rectangular flexible que tiene una longitud L , una anchura A , un área del sello A_{sello} , un inicio y un final, en donde el sello comprende
50 - una superficie delantera que comprende una textura de marcado que tiene un área de marcado $A_{\text{marcado}} \leq A_{\text{sello}}$, en donde la textura de marcado tiene aberturas y elevaciones,
- una superficie trasera,
- un segmento de área inicial y un segmento de área final que se extienden ambos a lo largo de toda la anchura A del sello flexible, en donde
55 - el segmento de área inicial se extiende una longitud inicial L_{inicial} , y
- el segmento de área final se extiende una longitud final L_{final}

a lo largo de la longitud L del sello,

b) al menos una primera mordaza que sujeta el segmento de área inicial del sello flexible y al menos una segunda mordaza que sujeta el segmento de área final del sello flexible,

c) un primer rodillo que es un rodillo de marcado,

5 d) al menos una correa accionada conectada con la primera mordaza y con la segunda mordaza y capaz de mover el sello flexible sujeto a lo largo de su longitud L y con su superficie posterior sobre el rodillo de marcado a lo largo de una distancia de marcado D_m para marcar la textura de marcado del sello flexible en un substrato poniendo en contacto la superficie delantera del sello flexible y el substrato con una laca entre ellos para conferir a la laca una textura marcada que reproduzca un área marcada A' en el substrato, y en donde la correa es capaz de mover el sello en una dirección de movimiento, en donde la dirección de movimiento es tanto una dirección de marcado como una dirección opuesta a la dirección de marcado,

en donde

o bien el rodillo de marcado no es capaz de provocar su propia rotación, pero es accionado por el sello, que a su vez es accionado por la correa, que a su vez es accionada por un dispositivo de accionamiento de correa,

15 o el rodillo de marcado es accionado a la misma velocidad que la correa por un dispositivo de accionamiento de rodillo que sigue al dispositivo de accionamiento de correa en una configuración maestro esclavo.

El aparato según la presente invención permite un marcado de alta precisión de un substrato mediante el uso de un sello flexible. El sello comprende una textura de marcado en su superficie delantera. El aparato comprende un primer rodillo, que es un rodillo de marcado, en donde el rodillo o bien no es capaz de provocar su propia rotación, pero es accionado por el sello, que a su vez es accionado por la correa, que a su vez es accionada por un dispositivo de accionamiento de correa, o el rodillo es accionado a la misma velocidad que la correa por un dispositivo de accionamiento de rodillo que sigue al dispositivo de accionamiento de correa en una configuración maestro esclavo. Dentro del alcance de la presente invención, esto significa que la correa, y no el rodillo, determina el movimiento del sello flexible y por tanto la velocidad de replicación. Por el contrario, dicho rodillo es accionado por el al menos un sello flexible que es accionado por una correa o por un motor accionado libremente que está siguiendo al motor de la correa en una configuración maestro esclavo. Y la propia al menos una correa accionada es accionada por un dispositivo de accionamiento de correa adecuado, p. ej. por un motor eléctrico. Si la correa, que está conectada con la primera mordaza y con la segunda mordaza, mueve el sello sujeto a lo largo de su longitud L sobre el rodillo, se hace que dicho rodillo realice una rotación pasiva. Así que, el sello sobre el rodillo no se mueve por la fricción entre el sello flexible y un rodillo accionado, como es el caso en los aparatos de marcado de la técnica anterior. Por el contrario, la correa accionada mueve el sello sujeto sobre el rodillo, que puede estar montado con rodamientos de baja fricción. Por tanto, el aparato de la presente invención no necesita un rodillo que posea una superficie con la aspereza suficiente como para generar una fuerza de fricción suficiente como para mover el sello sobre el rodillo. Por el contrario, el aparato según la presente invención permite proporcionar al rodillo una superficie lisa y, sin embargo, permite que el sello flexible sujeto se mueva sobre el rodillo sin arrugas locales ni deslizamiento, incluso si el sello flexible tiene un área grande.

La conexión de la primera y de la segunda mordazas con el sello flexible sujeto entre ellas, usando una cierta distancia entre las mordazas en la correa junto con la disposición espacial del rodillo con respecto al sello sujeto, permite aplicar una cierta tensión al sello flexible. Dicha tensión deseada se mantiene durante el movimiento del sello en el curso de un proceso de marcado incluso si el sello flexible se mueve sobre el rodillo. Esto es debido, como se explicó anteriormente, a que el sello flexible no se arruga ni se desliza sobre el rodillo. Así, el aparato según la presente invención proporciona un control directo de la tensión del sello durante el marcado sin tiempo de demora en el bucle control-ajuste.

Dicho control directo de la tensión del sello sin tiempo de demora se puede mejorar aún más en una realización preferida del aparato según la presente invención, en donde al menos la primera mordaza o al menos la segunda mordaza está/n provista/s de un dispositivo integrado para un mayor control y ajuste de la tensión del sello flexible, mientras se mantiene la flexibilidad operativa de un intercambio fácil del sello flexible.

Otra ventaja más del aparato según la presente invención es su posibilidad de utilizar dos o más sellos flexibles al mismo tiempo, en donde cada uno de los sellos puede tener una textura de marcado diferente en su superficie con textura.

Como se mencionó anteriormente, el aparato según la presente invención comprende al menos una correa accionada que está conectada con la primera y con la segunda mordazas, y que es capaz de mover el al menos primer sello flexible sujeto a lo largo de su longitud L.

Preferiblemente, la al menos una correa es accionada por un motor. La correa se guía mediante el uso de raíles de guía o poleas. Estas poleas o raíles de guía están situados preferiblemente a los lados del al menos primer rodillo, que es un rodillo de marcado. Si se utilizan un segundo rodillo, un tercer rodillo o más rodillos, la polea o los raíles

- de guía también están situados preferiblemente a los lados de estos rodillos adicionales. La correa determina la rotación del sello flexible y, por tanto, la velocidad de marcado. El rodillo puede estar accionado a la misma velocidad que la correa en una configuración maestro esclavo, siguiendo a la correa. Esto se puede lograr, por ejemplo, si el rodillo está bloqueado por fricción con la polea. El rodillo también puede estar “no accionado”, esto es, que no sea capaz de provocar su propia rotación, y puede estar bloqueado por fricción con el sello flexible, que está montado mediante el uso de mordazas en la correa. El rodillo también puede estar no bloqueado por fricción con el sello flexible.
- En realizaciones preferidas, el aparato puede comprender además una tercera mordaza, una cuarta mordaza e incluso más mordazas conectadas en la misma correa, en donde, por ejemplo, un primer sello flexible puede sujetarse entre una primera y una segunda mordazas, un segundo sello flexible puede sujetarse entre una tercera y una cuarta mordazas, y un tercer sello flexible puede sujetarse entre una quinta y una sexta mordazas. Esto reduce el tiempo del ciclo y permite un rendimiento más alto durante el marcado. En cada una de las realizaciones mencionadas anteriormente, más de un sello flexible puede estar sujeto entre un número requerido de mordazas. Esto además puede aumentar el rendimiento del aparato.
- Preferiblemente, el aparato según la presente invención comprende dos, tres o incluso más de cuatro correas. En cualquier caso, la al menos una correa accionada sirve como soporte de guía para las mordazas, preferiblemente tales soportes de guía están presentes a ambos lados de cada mordaza.
- En una realización preferida adicional, el aparato según la presente invención comprende un primer par de correas, un segundo par de correas o incluso más pares de correas, en donde cada uno del primer, segundo, tercero o incluso más pares de correas puede ser dirigido independientemente de los demás. Por ejemplo, un par de correas puede mover un sello flexible sujeto a través de una etapa deseada del proceso, p. ej. a través del marcado o a través del recubrimiento con la laca, mientras que otro par de correas con otro sello flexible sujeto puede dejar de moverse o invertir la dirección de movimiento. Esto permite un aumento en la flexibilidad, una reducción del tiempo de ciclo y un aumento del rendimiento del proceso de marcado.
- En una realización preferida adicional, el aparato según la presente invención comprende al menos un primer sello flexible sujeto entre una primera mordaza y una segunda mordaza, en donde la primera mordaza y la segunda mordaza están conectadas con un primer par de correas, y en donde el aparato comprende además al menos un segundo sello flexible sujeto entre una tercera mordaza y una cuarta mordaza, en donde la tercera mordaza y la cuarta mordaza están conectadas con un segundo par de correas, y en donde el primer par de correas se puede dirigir independientemente del segundo par de correas.
- En una realización preferida adicional, el aparato según la presente invención puede comprender una tercera mordaza, una cuarta mordaza e incluso más mordazas conectadas en la misma correa, en donde, por ejemplo, un primer sello flexible puede estar sujeto entre una primera y una segunda mordazas, un segundo sello flexible puede estar sujeto entre una tercera y una cuarta mordazas, y un tercer sello puede estar sujeto entre una quinta y una sexta mordazas. Esto reduce el tiempo del ciclo y permite un mayor rendimiento durante el marcado.
- En una realización preferida adicional, el aparato según la presente invención comprende al menos un primer sello sujeto entre una primera mordaza y una segunda mordaza, en donde la primera mordaza y la segunda mordaza están conectadas con un primer par de correas, y en donde el aparato comprende además al menos un segundo sello sujeto entre una tercera mordaza y una cuarta mordaza, en donde la tercera mordaza y la cuarta mordaza están conectadas con el mismo primer par de correas, y en donde dos o más sellos se transportan simultáneamente.
- En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, en donde al menos la segunda mordaza comprende un conector de la mordaza, se prefiere que el conector de la mordaza fije la mordaza en la al menos una correa accionada mediante el uso del pasador del conector de la mordaza, y el soporte del sello que sostiene el sello flexible es preferiblemente una lámina, rail, barra o cilindro sobre o en la cual se fija el sello.
- En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, al menos la segunda mordaza comprende un conector que fija la mordaza en la al menos una correa accionada, esto es, un conector de la mordaza, y un soporte del sello flexible que sostiene el sello flexible.
- En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, en donde al menos la segunda mordaza comprende un soporte de sello flexible, la mordaza sostiene uno o más sellos flexibles, en donde los sellos tienen la misma longitud y la misma o diferente anchura. Si en esta realización preferida el soporte de los sellos sostiene dos, tres o incluso más sellos flexibles, los diferentes sellos flexibles pueden tener la misma o diferente textura de marcado en su superficie con textura, o las mismas o diferentes dimensiones del área de textura de marcado. En cualquier caso, el soporte de sellos permite una fácil extracción del uno o más sellos flexibles.
- En una realización especialmente preferida del aparato según la presente invención, el conector de la mordaza comprende una parte de montaje fácil, que asegura una colocación y extracción fáciles del soporte del sello en y de la correa, y en donde la parte de montaje comprende opcionalmente una base de la mordaza y resortes de control de tensión.

En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, la primera y/o la segunda mordaza/s comprende/n un pasador de alineación del sello flexible que puede ajustar la posición del sello flexible y el soporte del sello con respecto a la posición del conector de la mordaza en la correa.

5 En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, la primera y/o la segunda mordaza/s comprende/n un pasador de alineación de posición del soporte del sello que ajusta la distancia entre el soporte del sello y la posición del conector de la mordaza en la correa, por lo que el soporte del sello será movido en dirección perpendicular con respecto a la dirección de movimiento de la correa.

10 En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, en donde al menos la segunda mordaza comprende un soporte del sello flexible, la mordaza sostiene uno o más sellos flexibles, en donde los sellos tienen la misma longitud y la misma o diferente anchura. Si en esta realización preferida el soporte del sello sostiene dos, tres o incluso más sellos flexibles, los diferentes sellos flexibles pueden tener la misma o diferente textura de marcado en su superficie con textura, o las mismas o diferentes dimensiones del área de textura de marcado. En cualquier caso, el soporte del sello permite una extracción fácil del uno o más sellos flexibles.

15 En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, el soporte del sello sostiene uno o más sellos flexibles, en donde los sellos tienen la misma longitud y la misma o diferente anchura.

20 En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, al menos la segunda mordaza está provista de un dispositivo integrado para el control y ajuste de la tensión del sello flexible, y en donde el dispositivo comprende un material o componente que es capaz de actuar como un resorte, y que controla y ajusta la tensión del sello flexible, en donde, preferiblemente, el material es un material flexible y el componente es un componente flexible.

Preferiblemente, el material que opcionalmente es un material flexible comprende uno o más resortes.

En una realización preferida del aparato según la presente invención, la tensión del sello flexible es controlable ajustando la longitud de los resortes mencionados anteriormente, o ajustando la distancia entre la primera y segunda mordazas con el sello flexible entre ellas.

25 El uno o más resortes comprenden preferiblemente muelles, ballestas, resortes de torsión o resortes de tensión.

En una realización especialmente preferida del aparato según la presente invención, el uno o más resortes comprenden muelles, ballestas, resortes de torsión o resortes de tensión, y la tensión del sello flexible es controlable mediante la tensión de los resortes, ya sea ajustando la longitud de los resortes y/o la distancia de las mordazas y/o ajustando la constante de los resortes.

30 En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, la mordaza comprende uno o más pasadores de guía entre el soporte del sello y una base de la mordaza, lo que asegura que el soporte del sello con dispositivo de control de tensión integrado solo pueda moverse en la misma dirección o en dirección opuesta al movimiento de la correa.

35 En una realización preferida adicional, el material comprende una o más láminas de caucho. Dichas una o más láminas de caucho son capaces de actuar como un resorte, y son capaces de controlar y ajustar la variación de tensión del sello flexible.

En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, al menos la segunda mordaza comprende uno o más pasadores de guía adicionales, que guían el movimiento del soporte del sello en la misma dirección o en dirección opuesta al movimiento de la correa.

40 En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, una distancia d_{mv} entre una abertura de montaje de un soporte del sello y una base de una mordaza es inferior a 5 cm, preferiblemente < 3 cm, más preferido < 2 cm, y lo más preferido 0 cm.

45 En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, una distancia d_{mh} entre la abertura de montaje del soporte del sello y una posición de pivote de la mordaza en la correa es inferior a 5 cm, preferiblemente < 3 cm, más preferido < 2 cm, y lo más preferido 0 cm.

En una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, el sello tiene

- un segmento de área inicial con una longitud inicial $L_{inicial} \geq L_{mm}$, en donde L_{mm} es la longitud mínima que se requiere para el montaje del sello en la abertura de montaje del soporte del sello,
 - un segmento de área intermedio de marcado con una longitud $L_{intermedia} \geq L_s$, en donde L_s es una longitud del sustrato, y
 - un segmento de área final con una longitud final $L_{final} \geq L_{mm} + \frac{1}{4} * r$,
- 50

en donde r es un radio del rodillo de marcado,

y en donde una longitud máxima del sello es $L_{max} \leq L_c$, en donde L_c es una longitud de la correa.

En otra realización preferida, el aparato comprende además un substrato dispuesto en un transportador, en donde el transportador se acciona en una configuración maestro esclavo con al menos una correa accionada con el sello flexible montado mediante el uso de una mordaza en la correa.

Preferiblemente, el transportador está dispuesto con al menos un elemento deslizando, para que el transportador pueda deslizarse a lo largo del elemento de deslizamiento. Por ejemplo, el al menos un elemento de deslizamiento puede comprender dos varillas que soportan el transportador, y a lo largo de las cuales el transportador puede deslizarse para permitir que el transportador sea conducido libremente en una configuración maestro esclavo con el sello flexible montado mediante el uso de una mordaza en la correa.

Preferiblemente, el sello flexible tiene una base del sello flexible de soporte y una superficie exterior con textura, en donde la base del sello flexible y la superficie exterior con textura pueden estar hechas de un mismo material, como por ejemplo, pero no limitado a, láminas metálicas delgadas o láminas de plástico hechas por un proceso de fresado o repujado en caliente. El sello flexible también se puede hacer usando dos o más materiales que tengan una lámina flexible para formar la base, como por ejemplo, pero no limitada a, lámina de PET, lámina de PC, lámina de PEN, PMMA u otra lámina acrílica, o láminas metálicas delgadas, y una capa orgánica adherida con textura, como por ejemplo, pero no limitada a, un material de acrilato, un material de sol-gel, un epoxi o una segunda lámina de plástico con textura. Incluso se pueden agregar más capas para mejorar la solidez o funcionalidad del sello flexible, como por ejemplo una capa antiadherente.

Preferiblemente, el sello flexible muestra una superficie con textura con un área de superficie con textura, en donde el AST es igual o mayor que el área marcada A' requerida en el substrato.

Con el aparato según la presente invención, se puede realizar un proceso de marcado, en donde la laca puede o bien recubrir el substrato, también llamado panel, o la superficie delantera del sello flexible que comprende la textura de marcado. Estos substratos o paneles pueden ser subconjuntos como, por ejemplo, substratos de vidrio, plástico o metal, o pueden ser dispositivos terminados tales como pantallas, iluminación o paneles solares.

Posteriormente, el substrato es marcado (también llamado replicado o texturizado) contactando la superficie delantera del sello flexible y el substrato con laca entre ellos. La laca tiene capacidad de ser curada para retener el patrón marcado.

En el curso de la presente invención, el término "laca" significa una sustancia que puede ser aplicada sobre un substrato y texturizada (marcada) mediante métodos conocidos por los expertos en la técnica. Tales lacas también se denominan recubrimientos, resinas, resinas fotosensibles y similares. La laca generalmente comprende monómeros, oligómeros, posiblemente con foto-iniciadores y grupos de acrilato reticulante añadidos. Otros materiales posibles son, pero no están limitados a, sol-gels curables y epoxis. Estos procesos de curado también son conocidos y abarcan curado térmico, curado por luz UV, curado inducido químicamente y otros métodos conocidos per se.

Por tanto, el aparato según la presente invención comprende preferiblemente un dispositivo de curado, que por ejemplo es capaz de realizar un curado térmico, curado por luz UV o curado inducido químicamente. El dispositivo de curado sirve para curar la laca marcada para que mantenga el patrón marcado.

Tras el curado, el sello flexible se libera del substrato y la textura inversa se mantiene en el substrato.

El recubrimiento con la laca se puede hacer de varias maneras, tales como, pero no limitadas a, la dispensación, la impresión con chorro de tinta, la serigrafía, el recubrimiento a chorro, la pulverización, el recubrimiento con troqueles de ranura o el recubrimiento con rodillo del substrato o del sello flexible con la laca.

Preferiblemente, el aparato según la presente invención comprende un dispositivo extra de curado para curar previamente la laca, antes de realizar el marcado, por ejemplo, para aumentar la viscosidad de la laca hasta un valor deseado. Dicho dispositivo extra de curado es capaz de realizar un curado térmico previo, curado previo con luz UV o curado previo inducido químicamente para un grado deseado de curado previo.

A continuación, se describen e ilustran mediante figuras realizaciones preferidas adicionales del aparato según la presente invención.

La Figura 1A muestra una realización preferida de un aparato de marcado rollo a placa según la presente invención en el que un sello flexible de tamaño limitado está sujeto mediante el uso de dos mordazas.

En este aparato se marcará un substrato 101. Este substrato se soporta mediante el uso de un transportador 102. En la Figura 1A, este transportador 102 es una mesa deslizando de substrato. Se pueden usar otros medios de soporte como, por ejemplo, pero no limitados a, una cinta transportadora o rodillos de transporte. Este transportador 102 puede deslizarse por debajo del rodillo 108A de marcado, mediante el uso de dos dispositivos 103 de

deslizamiento. Si el transportador 102 con el substrato se mueve hacia la derecha, como se muestra en la Figura 1A mediante la flecha que representa la dirección de marcado, se marcará el substrato 101. El substrato 101 se marca mediante el uso de una lámina 104 con textura. Como se muestra en la Figura 1A, esta lámina 104 con textura actúa como un sello flexible, por lo que se denomina sello flexible. El sello flexible 104 tiene una base del sello flexible de soporte y una superficie delantera 104A con un patrón, también denominada "la textura de marcado" o "el patrón de marcado". Esta textura 104A de marcado comprende un área funcional que para los expertos en la técnica se conoce como patrón de relieve. Esta superficie delantera 104A con patrón en relieve es la textura en negativo (o inversa) de la textura deseada en el substrato. La base 104 del sello flexible y la superficie delantera 104A con textura pueden estar hechas del mismo material, como por ejemplo, pero no limitado a, láminas metálicas delgadas o láminas de plástico hechas mediante un proceso de fresado o estampado en caliente. El sello flexible 104 también se puede hacer usando dos o más materiales que tengan una lámina flexible como base, como por ejemplo, pero no limitada a, lámina de PET, lámina de PC o lámina de PEN, PMMA u otra lámina acrílica, y una capa orgánica adherida 104A con textura, como por ejemplo, pero no limitada a, un material de acrilato, un material de sol-gel, un epoxi, un material de silicona como, por ejemplo, PDMS o una segunda lámina de plástico con textura. Se pueden agregar incluso más capas para mejorar la robustez o funcionalidad del sello flexible 104, como por ejemplo una capa antiadherente. En la Figura 1A, el área 104A del patrón de marcado es más pequeña que el área de la base del sello flexible, esto es, más pequeña que el área del sello 104. Sin embargo, también es posible que el área completa de la base 104 del sello flexible, esto es, el área completa del sello 104 tenga un patrón 104A de relieve.

Preferiblemente, el sello flexible 104 presenta un módulo de Young entre 0,1 gigapascales (GPa) y 10 gigapascales (GPa), especialmente preferido entre 0,5 gigapascales (GPa) y 5 gigapascales (GPa). El módulo de Young se midió según ASTM E111.

Este sello flexible 104 se mantiene en su lugar mediante el uso de una primera mordaza 105A y una segunda mordaza 105B, como se muestra en la Figura 1A. La mordaza 105A es la mordaza delantera, en la que está montado el segmento de área inicial del sello flexible con respecto a la dirección de marcado. El segmento de área final del sello flexible está montado en la mordaza 105B. Las mordazas están montadas en la correa 106. El material de la correa 106 puede ser, por ejemplo, pero no está limitado a, poliuretano con elementos de tensión de acero inoxidable. Aunque en principio son posibles una o más correas, se prefiere sobre todo usar dos correas 106, como soportes de guía para cada una de las mordazas 105A y 105B, preferiblemente a ambos lados de dichas mordazas. En la Figura 1A, las correas 106 están guiadas por elementos 107 de guía que están situados a los lados de los rodillos 108. Estos elementos 107 de guía pueden ser poleas, como se muestra en la Figura 1A. La correa 106 puede estar accionada por una de las poleas 107 o mediante el uso de un motor adicional, colocado entre los rodillos. La velocidad de rotación de la correa puede estar entre 0,05 m/min y más de 30 m/min. La tensión de la correa se puede controlar moviendo la polea hacia dentro o hacia fuera. Preferiblemente, la velocidad está entre 0,5 m/min y 15 m/min. En la Figura 1A se muestran cuatro rodillos 108. Pero también es posible utilizar dos, tres o más de cuatro rodillos. Los cuatro rodillos 108 mostrados en la Figura 1A guiarán el sello flexible sujeto 104. El rodillo 108A de marcado es el rodillo mediante el cual tendrá lugar el proceso de marcado propiamente dicho. El rodillo 108B es el rodillo mediante el cual tendrá lugar la delaminación del sello flexible del substrato 101 con laca con textura curada. Los rodillos 108 pueden estar hechos de un material rígido como, por ejemplo, pero no limitado a, acero inoxidable, pero preferiblemente los rodillos están hechos de un material más elástico como, por ejemplo, pero sin estar limitado a, policloropreno, poliuretano o EPDM con una dureza Shore A de entre 10 y 100, preferiblemente entre dureza Shore A de entre 20 y 60.

Los rodillos 108 son "no accionados", esto es, los rodillos 108 no son capaces de provocar su propio movimiento y son libres para girar en cualquier dirección, pero son accionados por el sello 104, que a su vez es accionado por la correa 106, que a su vez es accionada por un dispositivo de accionamiento de correa, o los rodillos 108 son accionados a la misma velocidad que la correa por un dispositivo de accionamiento de rodillos que sigue al dispositivo de accionamiento de correa en una configuración maestro-esclavo. Así que la correa 106 está accionada. El transportador 102 está accionado en una configuración maestro-esclavo con la correa 106. Durante el marcado, la correa 106 con las mordazas 105A y 105B y el sello flexible 104 estarán en contacto con el substrato 101 y la laca curable 109 entre ellos. Por tanto, durante el marcado, el transportador 102 con substrato 101 seguirá la correa accionada 106 en una configuración maestro-esclavo. El diámetro de los rodillos 108 y las poleas 107 es similar, de manera que durante el marcado el rodillo 108A estará en contacto con el sello flexible 104 y puede presionar el sello flexible 104 en el substrato 101.

Antes del proceso de marcado, el substrato 101, que puede ser un substrato de vidrio, o el sello flexible 104, o ambos, se recubren con la laca 109 de marcado. En la Figura 1A, el sello flexible 104 se recubre con la laca 109 de marcado mediante el uso de medios dispensadores 110. Como ya se mencionó, se pueden utilizar otras técnicas para el recubrimiento. Obsérvese que la Figura 1A es un dibujo esquemático. En el funcionamiento real, la laca se aplicará sobre el área 104A de textura de marcado. Opcionalmente, puede curarse previamente la laca 109 tras haber sido dispensada en el sello 104.

Tras el recubrimiento y posiblemente el curado previo de la laca 109 de marcado, comienza el proceso de marcado como se muestra en la Figura 1B, que de arriba a abajo contiene la Figura 1B (1), la Figura 1B (2), la Figura 1B (3), la Figura 1B (4), y la Figura 1B (5). Al comienzo del proceso de marcado, el sello flexible 104 con textura 104A de marcado y laca 109 de marcado por encima se pone en contacto con el substrato 101. El movimiento del sello 104

es dirigido por las poleas 107 y la correa 106 sobre la cual está montado el sello 104 mediante el uso de mordazas 105A y 105B. Al deslizar el substrato 101 por debajo del rodillo 108A de marcado, como se muestra en la Figura 1B (1), el sello flexible 104 se lamina sobre el substrato 101 con laca 109 de marcado entre ellos. La laca 109 de marcado entre el sello flexible 104 con textura 104A de marcado y el substrato 101 se endurece mediante la fuente 111 de luz UV, dando como resultado la textura curada 112, también llamada área marcada A', como se muestra en la Figura 1B (2). En la Figura 1B, la posición de la fuente 111 de luz UV está colocada entre el rodillo 108A de marcado y el rodillo 108B por encima del substrato. La fuente 111 de luz UV también puede estar colocada en uno de los dos rodillos 108A y 108B. En el caso de un substrato 101 transparente y un transportador 102 transparente a los rayos UV, la fuente 111 de luz UV también puede estar colocada debajo del transportador 102. Esto puede tener la ventaja de la capacidad de utilizar un molde no transparente para el sello flexible 104, como por ejemplo una lámina fina de metal. Tras la solidificación de la laca 109 de marcado, el sello flexible 104 tiene que delaminarse del substrato 101, dejando la textura curada 112 sobre el substrato 101. Esto se consigue porque la textura curada 112 tiene una mejor adherencia al substrato 101 que al sello flexible 104. Tras la delaminación de la textura curada 112, la textura de relieve inversa, comparada con la textura 104A de marcado, permanecerá en el substrato 101 y el sello flexible 104 puede reutilizarse. Para la delaminación, como se muestra en la Figura 1B (3), lo más fácil es rotar más la correa 106 y separar el sello flexible 104 de la textura curada 112 sobre el substrato 101 mediante el uso del rodillo 108B de delaminación. Una opción diferente es hacer avanzar la correa 106 hacia atrás como se muestra en la Figura 1B (4). En este caso, el rodillo 108A se utiliza para la delaminación inversa. Este proceso alternativo puede tener la ventaja de que la mordaza, con bordes rectos, no tiene que pasar el recubridor. Otra ventaja es que el segundo rodillo para la delaminación no es necesario. Esto reducirá los costes del aparato como se muestra en la Figura 1B (5).

En la Figura 1A y la Figura 1B se muestra un aparato de marcado de rollo a placa, que utiliza dos correas 106 que tienen dos mordazas 105A y 105B que llevan un sello flexible 104. Un inconveniente del equipo de marcado propuesto como se muestra en la Figura 1A es que el tiempo del proceso está determinado por una secuencia de dos etapas. Primero, el sello 104 se recubre mediante el medio dispensador 110, subsecuentemente el sello flexible 104 se utiliza para el marcado por debajo del rodillo 108A de marcado. Para aumentar el rendimiento se proponen varias modificaciones del aparato, como se muestra en las Figuras 2A, 2B y 2C.

El rendimiento aumenta si se marcan más substratos en la misma unidad de tiempo. Esto se puede realizar colocando substratos 101 en mosaico y utilizando un sello flexible 104 más ancho. En este caso, también el rodillo 108A de marcado guía debería ser más ancho. Un ejemplo es que se utilice un sello flexible 104 ancho con un área 104A de textura de marcado doble para marcar dos substratos que están colocados uno al lado del otro. Se gana flexibilidad con dos mordazas 105A y 105B que sostienen dos o más sellos flexibles 104 de la misma longitud como se muestra en la Figura 2A. La textura 104A de marcado de ambos sellos flexibles 104 puede ser la misma o diferente. El medio 110 de recubrimiento se puede ajustar, si se requiere una laca 109 de marcado diferente para una de las dos texturas 104A de marcado.

La Figura 2B muestra una realización preferida, mostrando un aparato que utiliza un primer sello flexible 104 sujeto entre la primera mordaza 105A y la segunda mordaza 105B, y un segundo sello flexible sujeto entre una tercera y una cuarta mordazas. Las dos mordazas primera y segunda 105A y 105B y las mordazas tercera y cuarta están montadas en, y dirigidas por, la misma correa 106. Se gana rendimiento, porque el recubrimiento del segundo sello flexible mediante el medio dispensador 110 y las etapas de marcado del primer sello flexible 104 por debajo del rodillo 108A de marcado no son secuenciales, sino que se pueden aplicar simultáneamente. Esta configuración propuesta funcionará mejor si la etapa de recubrimiento y la etapa de marcado tienen la misma y continua velocidad que la correa 106. Si la rotación de la correa 106 se tiene que detener, se prefiere que el segundo sello flexible no esté marcando. El procedimiento de recubrimiento y/o la posición de las mordazas se pueden optimizar para permitir un marcado doble o triple en un ciclo de la correa, utilizando el mismo aparato.

La Figura 2C muestra una realización preferida, mostrando un aparato que utiliza más mordazas que están montadas y dirigidas por dos correas diferentes, que están ambas accionadas independientemente. Como se muestra en la Figura 2C, las correas están guiadas por diferentes poleas 107A y 107B. Se gana rendimiento, porque las etapas de recubrimiento mediante el medio dispensador 110 y marcado por debajo del rodillo 108A no son secuenciales, sino que pueden aplicarse simultáneamente, debido a las mismas razones que ya se explicaron en la Figura 2B. Además, debido a que un primer par de correas interiores mueve el primer sello sujeto 104 sobre los rodillos, y un segundo par de correas exteriores se utiliza para mover el segundo sello sujeto sobre los rodillos, y debido a que el par interior de correas se puede dirigir independientemente del par exterior de correas, las etapas de recubrimiento y marcado no son necesariamente interdependientes. Por ejemplo, el primer par de correas puede detenerse para recubrir el primer sello sujeto 104, mientras que el segundo par de correas puede continuar marcando el segundo sello sujeto.

La tensión (tracción) ejercida en el sello flexible determinará la longitud y anchura del sello durante el marcado. Por tanto, la variación de tensión dará como resultado un paso de pista variable del patrón de relieve. Por ejemplo, el paso de pista de una matriz lenticular variará o la forma de una pirámide o lente se hará más amplia/pequeña. En ambos casos, la variación de tensión también tiene un impacto en la altura de estas texturas. Además, la imagen general de la textura se distorsionará debido al cambio de longitud y anchura del sello. La tensión ejercida sobre el sello flexible puede cambiar por diferentes razones. Entre otras, las causas fundamentales son:

- Falta de redondez de las poleas 107 o los rodillos 108, que da como resultado una distancia variable entre ambas mordazas 105A y 105B;
- Fuerzas sobre el sello flexible 104 que surgen cuando una mordaza rígida 105 pasa por un rodillo 108;
- Variaciones de temperatura o humedad;

5 El impacto de la variación de tensión en la longitud del sello flexible 104 se puede calcular con la fórmula:

$$\Delta L = L0 * 1/E * \sigma$$
 En esta fórmula, ΔL es la deformación del sello flexible 104 debido a la carga aplicada, $L0$ es la longitud original del sello flexible, E es el módulo de elasticidad y σ es la tensión en el sello flexible 104. Esta tensión se define como la ratio entre la carga (o fuerza) aplicada y el área de sección transversal del sello flexible (anchura * espesor del sello flexible). Si se aplica tensión (tracción) al sello, también cambiará la anchura del sello flexible. El cambio en la anchura del sello flexible se puede calcular utilizando el coeficiente de Poisson.

10 El diseño de las mordazas, el diseño del sello flexible y/o el diseño del aparato se pueden optimizar para reducir la variación de tensión. A continuación, se analizan diferentes modificaciones, que pueden aplicarse por separado o que pueden aplicarse juntas en el aparato según la presente invención.

15 La Figura 3A muestra una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, en donde está dibujada esquemáticamente una mordaza del aparato. La Figura 3A muestra un sello flexible 104, que está montado en una mordaza 105. La mordaza 105 puede ser la mordaza delantera 105A o la mordaza trasera 105B como se muestran en la Figura 1A. Esta mordaza 105 consta de diferentes partes;

20 El conector 207 de la mordaza 105, esto es, el conector 207 de mordaza, fija la mordaza 105 mediante el uso del pasador conector 210 de la correa en la correa 106. Este conector 207 de la mordaza puede estar fijado permanentemente en la correa 106. Alternativamente, el conector 207 de la mordaza puede estar diseñado para permitir un montaje y extracción fáciles del soporte 206 del sello de la correa 106. El pasador conector 210 de la correa puede ser un tornillo o cualquier otro pasador de conexión. La posición de este pasador conector 210 de la correa será el punto de pivote de la mordaza 105 al pasar por un rodillo, si se usa un pasador para conectar la mordaza en la correa. Por tanto, la posición de este pasador conector 210 de la correa con respecto al soporte 206 de la mordaza determinará cómo la mordaza 105 y el sello flexible 104 giran en torno a un rodillo 108. El soporte 206 del sello sostendrá el sello flexible 104. Este soporte 206 del sello puede ser cualquier soporte que sostenga el sello flexible 104. Como ejemplo, pero no limitado a, el soporte 206 del sello puede ser una lámina, raíl, barra o cilindro sobre o en el cual esté montado el sello flexible 104.

30 En una realización preferida, la distancia entre el soporte 206 del sello y el conector 207 de la mordaza se puede ajustar. Ajustando esta distancia, la posición del soporte 206 del sello se moverá de manera perpendicular a la dirección de rotación de la correa 106. Esto se puede hacer mediante el uso de un pasador 211 de alineación de posición del soporte del sello. Como ejemplo, pero no limitado a, este pasador 211 de alineación de posición del soporte del sello puede ser un tornillo o rosca de tornillo posiblemente en combinación con guías. Ajustando la posición del soporte 206 del sello se modifica la posición del sello 104 con respecto al substrato 101. Esto permitirá un ajuste preciso de la posición de la textura curada 112 sobre el substrato 101 en dirección vertical, a lo largo del ancho del substrato 101.

Hay diferentes maneras de montar el sello flexible 104 en el soporte 206 del sello. Un ejemplo es proporcionar una abertura 205 de montaje del sello en la que pueda deslizarse el segmento de área inicial o el segmento de área final del sello flexible 104, y en donde dicho segmento del sello 104 puede sujetarse con, por ejemplo, tornillos 204.

40 Otro método es hacer que el soporte 206 del sello tenga dos partes que se presionen juntas con un sello en el medio. Este soporte 206 del sello puede sostener un sello flexible 104. La anchura de un sello flexible 104 puede variar. La mordaza 105 también puede sostener dos o más sellos flexibles 104 con la misma o diferente anchura y que tengan todos la misma longitud comparados entre sí. Además, con un mecanismo de sujeción simple, como por ejemplo un tornillo o una mordaza 204, el montaje o cambio de un sello flexible 104 llevará un tiempo mínimo. Además, este soporte 206 del sello puede tener características de alineación para posicionar el sello flexible 104.

El diseño básico de mordaza como se muestra en la Figura 3A permitirá el uso de sellos pequeños además de un intercambio sencillo de sellos. Sin embargo, este diseño básico de mordaza no tiene control de tensión.

50 La Figura 3B muestra una mordaza 105 con control de tensión. En este caso, se añade una base 208 de la mordaza, así como resortes 209 de control de tensión. La base 208 de la mordaza se usa para la robustez y rigidez de la mordaza 105. Si el aparato según la presente invención requiere un control adicional de la tensión del sello, se propone que la base 208 de la mordaza y el soporte 206 del sello estén conectados mediante el uso de resortes 209 de control de tensión. Estos pueden ser uno o más resortes, como por ejemplo, pero no limitados a: muelles, ballestas, resortes de torsión, resortes de tensión o cualquier otro material flexible que actúe como un resorte 209 como, por ejemplo, pero no limitado a, láminas de caucho o láminas de caucho perforadas. Preferiblemente, la tensión de los resortes 209 puede controlarse para compensar las diferencias de longitud del sello flexible 104.

Como se muestra en la Figura 4A, la tensión se puede ajustar manualmente mediante el uso de un tornillo 303 que puede alterar la longitud de los resortes 209 de control de tensión. Otras posibilidades para el control son, por ejemplo, el enrollado/desenrollado del resorte 209 mediante la alteración de la posición del conector 207 de la mordaza con el pasador conector 210 de la correa en la correa 106 o mediante el ajuste de la constante del resorte. La tensión aplicada puede determinarse fuera de línea o en línea con el uso de un medidor de fuerza.

Debido a que una disposición de resortes 209 se podría doblar en todas las direcciones, por ejemplo hacia abajo o hacia un lado, se puede añadir un pasador 304 de guía adicional, lo que garantiza que el soporte 206 del sello solo pueda moverse en la misma dirección u opuesta al movimiento de la correa 106. Es importante guiar este pasador en un cojinete de baja fricción para evitar efectos de retención-deslizamiento (slip-stick).

La Figura 4A muestra una realización preferida en la que el conector 207 de la mordaza está diseñado para permitir un fácil montaje, así como una fácil extracción del soporte 206 del sello de o en la correa 106. Si en la mordaza están integrados una base 208 de la mordaza y resortes 209 de control de tensión, se prefiere que la base 208 de la mordaza y los resortes 209 de control de tensión se monten y se retiren de la correa 106 junto con el soporte 206 del sello. Como ejemplo, pero no limitado a, el conector 207 de la mordaza puede sostener la base 208 de la mordaza y por tanto el soporte 206 del sello mediante el uso de mordazas 207A como se muestra en la Figura 4A. Estas mordazas 207A se pueden mover a un lado para facilitar el montaje y la extracción de la base 208 de la mordaza y el soporte 206 del sello, que sujeta el sello. En otro ejemplo, pero no limitado a, el conector 207 de la mordaza está dividido en dos partes, una de las cuales se fija en la correa y la otra parte está fijada permanentemente en el soporte 206 del sello o la base 208 del sello. Ambas partes del conector 207 de la mordaza se pueden conectar deslizando una parte por debajo de un gancho montado en la otra parte.

Con el pasador 211 de alineación de posición del soporte del sello se puede controlar la distancia del soporte 206 del sello al conector 207 de la mordaza. Si en la mordaza 105 están integrados una base 208 de la mordaza y resortes 209 de control de tensión, como se muestra en la Figura 4A, la posición del soporte 210 del sello también se puede alterar alterando la distancia de la base 208 de la mordaza al conector 207 de la mordaza mediante el uso del pasador 211 de alineación de posición del soporte del sello. En ambos casos, la posición del soporte 206 del sello se altera de manera perpendicular a la dirección de rotación de la correa 106. De esta manera, se pueden optimizar la posición del sello flexible 104 con respecto al substrato 101 y, por tanto, la posición del área de marcado A_{marcado} en el substrato 101.

Existen diferentes posibilidades para conectar un soporte 206 del sello, que sostiene el sello flexible 104, a la correa 106 con un resorte 209 de control de tensión entre ellos. Entre otras opciones, un ejemplo es colocar los resortes 209 entre el conector 207 de la mordaza y la correa 106 como se muestra en la Figura 4B. En este caso, el soporte 206 del sello y la base 208 de la mordaza pueden ser la misma pieza.

Para controlar aún más la tensión del sello, tanto la mordaza delantera 105A como la mordaza trasera 105B, como se muestra en la Figura 1A, pueden tener resortes 209 de control de tensión como se muestra en la Figura 3B. De entre la mordaza delantera 105A y la mordaza trasera 105B, es más efectivo el control de tensión de la mordaza trasera 105B. Después de curar la primera parte de la textura 104A, en el primer contacto entre el substrato 101 y el sello flexible 104 con laca curable 109 entre ellos, el control de tensión de la mordaza delantera 105A ya no será efectivo. Además, debido a las longitudes variables de los resortes en la mordaza delantera 105A, la posición de inicio del marcado está menos definida. Por tanto, se prefiere que la mordaza delantera 105A tenga el diseño de mordaza básico como se muestra en la Figura 3A, y no tenga resortes de control de tensión como se muestra en la Figura 3B.

La Figura 5 ilustra el efecto del peso de la mordaza 105B en la tensión del sello flexible. Dependiendo de la posición de la mordaza trasera 105B y/o la mordaza delantera 105A durante el marcado, el peso de la mordaza 105 puede tener un impacto en la variación de tensión que se ejerce sobre el sello flexible 104.

Como se muestra en la Figura 5, si la mordaza 105B gira desde la posición horizontal a la posición vertical, las fuerzas que actúan sobre el sello flexible 104 cambiarán. En posición horizontal, como se muestra en el lado izquierdo de la Figura 5, el resorte 209 de control de tensión tirará del soporte 206 del sello flexible de la mordaza trasera 105B con una fuerza de por ejemplo 100 N. Si la misma mordaza trasera 105B se gira a la posición vertical, como se muestra en el lado derecho de la Figura 5, el resorte 209 tirará con la misma fuerza de 100 N. Sin embargo, la gravedad tirará del soporte 206 del sello flexible hacia abajo a lo largo de las líneas de campo de la gravedad. Para un soporte 206 del sello flexible con un peso de 3 kilogramos, la tensión en el sello flexible se reducirá 30 N. Dependiendo de las dimensiones del sello flexible 104, se aplica una variación de tensión de 30 N al sello flexible 104 durante el marcado, y dicha variación de tensión afectará la calidad de la textura de marcado. Para reducir este impacto, el peso del soporte 206 del sello flexible debe ser mínimo. Como ejemplo, el peso 105 de una mordaza es preferiblemente inferior a 5 kg para una mordaza 105 con un ancho de 600 mm.

La Figura 6A muestra una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, en donde la mordaza 105B gira en torno al rodillo 108A. La anchura mínima de las mordazas 105A y 105B está determinada por la distancia entre las dos correas 106 que se muestran en la Figura 1A. La longitud y la altura de la mordaza 105B deben minimizarse para limitar el impacto en la variación de tensión del sello cuando la mordaza 105B gira en torno

al rodillo 108A. Como se muestra en la Figura 6A, la tensión en el sello flexible 104 se alterará durante el marcado cuando la mordaza 105B gira en torno al rodillo 108A. Obsérvese que el mismo efecto está presente si la mordaza delantera 105A gira en torno al rodillo 108B, según la Figura 1A. Para limitar este efecto, se propone tener dimensiones de mordaza limitadas. La variación de tensión debido a una mordaza 105 que gira en torno a un rodillo 108 está determinada por la distancia entre la abertura 205 de montaje del sello en el soporte 206 del sello y el punto de pivote de la mordaza en la correa, que es la posición del pasador conector 210 de la correa, si se utiliza un pasador conector. Esta distancia debe ser mínima, preferiblemente cero. Para el diseño de la mordaza, esta preferencia se puede dividir en dos dimensiones como se muestra en la Figura 6B:

- La distancia vertical d_{mv} entre la abertura 205 de montaje del sello en el soporte 206 de la mordaza y la base de la mordaza 105: la base de la mordaza es el lado de la mordaza que está en contacto con la correa. En un cálculo aproximado, el sello flexible se expandirá 50 micras, si la distancia del montaje 205 del sello a la base de la mordaza, d_{mv} , es de 1 cm para un sello en expansión con una longitud de 1 metro. Para limitar el impacto para aplicaciones precisas, se propone que la distancia d_{mf} sea preferiblemente inferior a 2 cm, lo más preferible 0 cm.
- La distancia horizontal d_{mh} entre la abertura 205 de montaje del sello en el soporte 206 de la mordaza y el punto de pivote de la correa, que es la misma ubicación que la del pasador conector 210, si se utiliza un pasador. El impacto de una distancia d_{mh} en la variación de tensión, si una mordaza gira en torno a un rodillo, depende de diferentes variables como el diámetro del rodillo, la posición de la mordaza que se mueve en torno al rodillo, y la longitud del sello que se expandirá. Una distancia d_{mh} de 2 cm entre el punto 210 de pivote de la mordaza y la abertura 205 de montaje del sello puede dar como resultado una expansión de más de 1 mm para un rodillo con un radio de 110 mm. Para aplicaciones precisas, esta variación de tensión es demasiado grande. Se propone que la distancia horizontal d_{mh} entre la posición 210 de pivote de la mordaza y la abertura 205 de montaje del sello en la mordaza sea preferiblemente inferior a 1 cm, lo más preferible 0 cm.

La Figura 7 muestra una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, en donde las mordazas 105A y 105B no pasan por un rodillo durante el marcado. Lo más fácil es mantener las mordazas en posición horizontal, como se muestra en la Figura 7A y la Figura 7B. En este caso, las fuerzas en el sello debido a la gravedad se mantienen constantes. Una realización preferida adicional de la configuración del aparato según la presente invención se muestra en la Figura 7C, donde la mordaza trasera 105B está colocada en un ángulo vertical. Obsérvese que el movimiento de las mordazas puede ser en otros ángulos que los mostrados en la Figura 7C. La condición es que el ángulo de movimiento de la mordaza sea constante. Las diferentes realizaciones representadas en las Figuras 7A, 7B y 7C muestran en el lado izquierdo, esto es, en la Figura 7A(1), la Figura 7B(1) y la Figura 7C(1), la configuración del sello flexible antes del marcado, y en el lado derecho, esto es, en la Figura 7A(2), la Figura 7B(2) y la Figura 7C(2), la configuración del sello flexible después del marcado, justo después de pasar la barra UV 111. En todos estos casos, las fuerzas en el sello debido a la gravedad se mantienen constantes durante el marcado, minimizando las variaciones de tensión.

La Figura 7A muestra una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, en donde se utilizan 2 rodillos 108A y 108B y ambas mordazas 105A y 105B se mueven en dirección horizontal mientras marcan el sustrato 101.

La Figura 7B muestra una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, en donde se utilizan 4 rodillos y ambas mordazas 105A y 105B se mueven en dirección horizontal mientras marcan el sustrato 101.

La Figura 7C ilustra una realización preferida adicional del aparato según la presente invención, en donde el marcado del sustrato 101 se hace mientras la mordaza trasera 105B se mueve en dirección vertical, como se muestra en las Figuras 7C(1) y 7C(2). Este aparato y diseño de sello flexible preferidos dan como resultado una longitud L del sello flexible más corta. Sin embargo, para permitir el movimiento vertical sin pasar un rodillo, la distancia d_v vertical entre el rodillo superior 108 y el rodillo 108A de marcado tiene que ser mayor que en comparación con la Figura 7B, lo que da lugar a un aparato más grande y, en principio, mayor tiempo de ciclo. Esto se puede compensar mediante el reposicionamiento de los rodillos.

En el aparato según la presente invención, se pueden utilizar más rodillos que cuatro rodillos. La cantidad de rodillos tendrá un impacto en el rendimiento. El requisito preferido para minimizar la variación de tensión es mantener constante el ángulo de movimiento de la mordaza durante el marcado. Con esta restricción, una mordaza no debería pasar por un rodillo durante el marcado. Este requisito confiere una limitación al aparato de marcado, así como a la longitud del sello flexible 104. Los múltiples rodillos deben colocarse preferiblemente de tal manera que una mordaza no pase por un rodillo durante el marcado. En este caso preferido, la distancia mínima de rodillos entre el rodillo 108A de marcado y el rodillo 108B de delaminación está definida por la longitud L_{ms} de la mesa 101 del sustrato, la longitud L_m de la mordaza 105A, que está posicionada delante de la mesa del sustrato, y el radio r del rodillo 108A y 108B. Una distancia d , entre rodillos mínima entre el centro del rodillo 108A y el centro del rodillo 108B, equivale a $\geq (L_m + L_{ms})$. La misma distancia vertical entre los rodillos se requiere en el caso en donde se utilicen más rodillos: $d_v \geq (L_m + L_{ms})$.

5 La elección de un diseño específico de aparato tendrá un impacto en el diseño del sello flexible. Como se muestra en la Figura 2B, la longitud L del sello 104 será mayor que la longitud del patrón 112 de marcado que se replica en el substrato 101. Para obtener una textura 112 de marcado replicada en un substrato, se requiere un sello 104 con un área 104A de superficie con textura, por lo que el área 104A de superficie con textura tiene unas dimensiones de área iguales o mayores que la textura 112 de marcado. El substrato 101 tendrá unas dimensiones iguales o mayores que la textura 112 de marcado. La mesa 103 del substrato tendrá unas dimensiones iguales o mayores que el substrato 101. El sello flexible 104 con el área 104A de superficie con textura tendrá que ser más grande que la mesa 103 del substrato. Se requiere un segmento de área inicial con una longitud mínima L_{mm} para el montaje del sello 104 en la abertura 205 de montaje del soporte 206 del sello de las mordazas delanteras 105A como se muestra en la Figura 4A. En la parte trasera, se necesita un segmento de área final para el montaje del sello en la abertura 205 de montaje del soporte 206 del sello de las mordazas traseras 105B. Además, se requiere una longitud adicional de $\frac{1}{4} * r$ para cumplir el requisito de que la mordaza 105 no pase por un rodillo 108 durante el marcado. Esto da como resultado una longitud mínima total L del sello de $L \geq 2 * L_{mm} + L_{ms} + \frac{1}{4} * r$. En el caso en donde la mordaza permanecerá en posición horizontal durante el marcado, como se muestra en las Figuras 7A y 7B, la longitud mínima del sello será mayor $L \geq 2 * L_{mm} + L_{ms} + \frac{1}{2} * r$. La longitud máxima del sello está determinada por la longitud de la correa 106.

20 Esta realización preferida se muestra en la Figura 8(1) y la Figura 8(2). El sello flexible 104 puede tener textura parcialmente, con el área 104A de marcado requerida, o estar completamente cubierto con la textura inversa de la textura de marcado requerida como se muestra en la Figura 8(2). Si el sello flexible tiene textura sólo parcialmente, se define la posición del área con textura AST en el sello, con un segmento inicial mínimo L_{mm} para el montaje de la mordaza y un segmento de área final mínimo $L_{mm} + \frac{1}{4} * r$ para montar la mordaza trasera y evitar que la mordaza gire en torno a un rodillo durante el marcado, como se muestra en la Figura 8(1).

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para el marcado sobre un sustrato discreto con un sello flexible discreto que comprende
 - a) al menos un primer sello flexible rectangular (104) que tiene una longitud L, una anchura A, un área A_{sello} del sello, un inicio y un final, en donde el sello comprende
 - 5 - una superficie delantera que comprende una textura (104A) de marcado que tiene un área $A_{\text{marcado}} \leq A_{\text{sello}}$, de marcado, en donde la textura (104A) de marcado tiene aberturas y elevaciones,
 - una superficie trasera,
 - un segmento de área inicial y un segmento de área final que se extienden ambos a lo largo de toda la anchura A del sello flexible, en donde
 - 10 - el segmento de área inicial se extiende una longitud inicial L_{inicial} , y
 - el segmento de área final se extiende una longitud final L_{final} a lo largo de la longitud L del sello,
 - b) al menos una primera mordaza (105A) que sujeta el segmento de área inicial del sello flexible (104) y al menos una segunda mordaza (105B) que sujeta el segmento de área final del sello flexible (104),
 - 15 c) un primer rodillo (108A) que es un rodillo de marcado,
 - d) al menos una correa accionada (106) conectada con la primera mordaza (105A) y con la segunda mordaza (105B) y capaz de mover el sello flexible sujeto (104) a lo largo de su longitud L y con su superficie trasera sobre el rodillo (108A) de marcado a lo largo de una distancia D_m de marcado para marcar la textura (104A) de marcado del sello flexible (104) en un sustrato (101) poniendo
 - 20 en contacto la superficie delantera del sello flexible (104) y el sustrato (101) con una laca (109) entre ellos para proporcionar a la laca (109) una textura marcada que replica un área marcada A' sobre el sustrato (101), y en donde la correa (106) es capaz de mover el sello (104) en una dirección de movimiento,
 - 25 en donde la dirección de movimiento es una dirección de marcado o una dirección opuesta a la dirección de marcado,

en donde

o bien el rodillo de marcado (108A) no es capaz de provocar su propia rotación, sino que está accionado por el sello (104) que a su vez está accionado por la correa (106) que a su vez está accionada por un dispositivo de accionamiento de correa,

30 o el rodillo (108A) de marcado está accionado a la misma velocidad que la correa (106) por un dispositivo de accionamiento de rodillo que sigue al dispositivo de accionamiento de correa en una configuración maestro esclavo.
2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el aparato comprende al menos un primer sello flexible (104) sujeto entre una primera mordaza (105A) y una segunda mordaza (105B), en donde la primera mordaza (105A) y la segunda mordaza (105B) están conectadas con un primer par de correas (106), y en donde el aparato comprende además al menos un segundo sello flexible sujeto entre una tercera mordaza y una cuarta mordaza, en donde la tercera mordaza y la cuarta mordaza están conectadas con un segundo par de correas, y en donde el primer par de correas se puede dirigir independientemente del segundo par de correas.
3. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el aparato comprende al menos un primer sello (104) sujeto entre una primera mordaza (105A) y una segunda mordaza (105B), en donde la primera mordaza y la segunda mordaza están conectadas con un primer par de correas (106), y en donde el aparato comprende además al menos un segundo sello sujeto entre una tercera mordaza y una cuarta mordaza, en donde la tercera mordaza y la cuarta mordaza están conectadas con el mismo primer par de correas (106), y en donde dos o más sellos se transportan simultáneamente.
4. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 3, en donde al menos la segunda mordaza (105) comprende un conector (207) que sujeta la mordaza (105) en la al menos una correa accionada (106), y un soporte (206) del sello flexible que sostiene el sello flexible (104).
5. El aparato según la reivindicación 4, en donde el conector (207) de la mordaza comprende una parte de montaje fácil, que asegura una colocación y extracción fáciles del soporte (206) del sello en y de la correa.

- 5
6. El aparato según la reivindicación 5, en donde la primera y/o la segunda mordaza/s (105A), (105B) comprende/n un pasador (211) de alineación de posición del soporte del sello que ajusta la distancia entre el soporte (206) del sello y la posición del conector (207) de la mordaza en la correa (106), por lo que el soporte (206) del sello se moverá en dirección perpendicular con respecto a la dirección de movimiento de la correa (106).
7. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el soporte (206) del sello sostiene uno o más sellos flexibles (104), en donde los sellos (104) tienen la misma longitud y la misma o distinta anchura.
- 10
8. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 7, en donde al menos la segunda mordaza (105B) está provista de un dispositivo integrado para el control y ajuste de la tensión del sello flexible, y en donde el dispositivo comprende un material o componente que es capaz de actuar como un resorte, y que controla y ajusta la tensión del sello flexible.
9. El aparato según la reivindicación 8, en donde el material comprende uno o más resortes (209).
- 15
10. El aparato según la reivindicación 9, en donde el uno o más resortes (209) comprende/n muelles, ballestas, resortes de torsión o resortes de tensión, y en donde la tensión del sello flexible (104) es controlable mediante la tensión de los resortes (209) ya sea ajustando la longitud de los resortes (209) y/o la distancia de las mordazas y/o ajustando la constante del resorte.
11. Aparato según la reivindicación 8, en donde el material comprende una o más láminas de caucho.
- 20
12. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 11, en donde al menos la segunda mordaza (105B) comprende uno o más pasadores (304) de guía adicionales, que guían el movimiento del soporte (206) del sello en la misma dirección o en dirección contraria al movimiento de la correa.
13. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 12, en donde una distancia d_{mv} entre una abertura de montaje de un soporte del sello y una base de una mordaza es inferior a 5 cm.
- 25
14. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 13, en donde una distancia d_{mh} entre la abertura de montaje del soporte del sello y la posición de pivote de la mordaza en la correa es inferior a 5 cm.
15. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 14, en donde el sello tiene
- un segmento de área inicial con una longitud inicial $L_{inicial} \geq L_{mm}$, en donde L_{mm} es la longitud mínima que se requiere para el montaje del sello en la abertura de montaje del soporte del sello,
 - un segmento de área intermedio de marcado con una longitud $L_{intermedia} \geq L_s$, en donde L_s es una longitud del sustrato, y
 - un segmento de área final con una longitud final $L_{final} \geq L_{mm} + \frac{1}{4} * r$, en donde r es el radio del rodillo de marcado,
- 30
- y en donde una longitud máxima del sello es $L_{max} \leq L_c$, en donde L_c es una longitud de la correa.

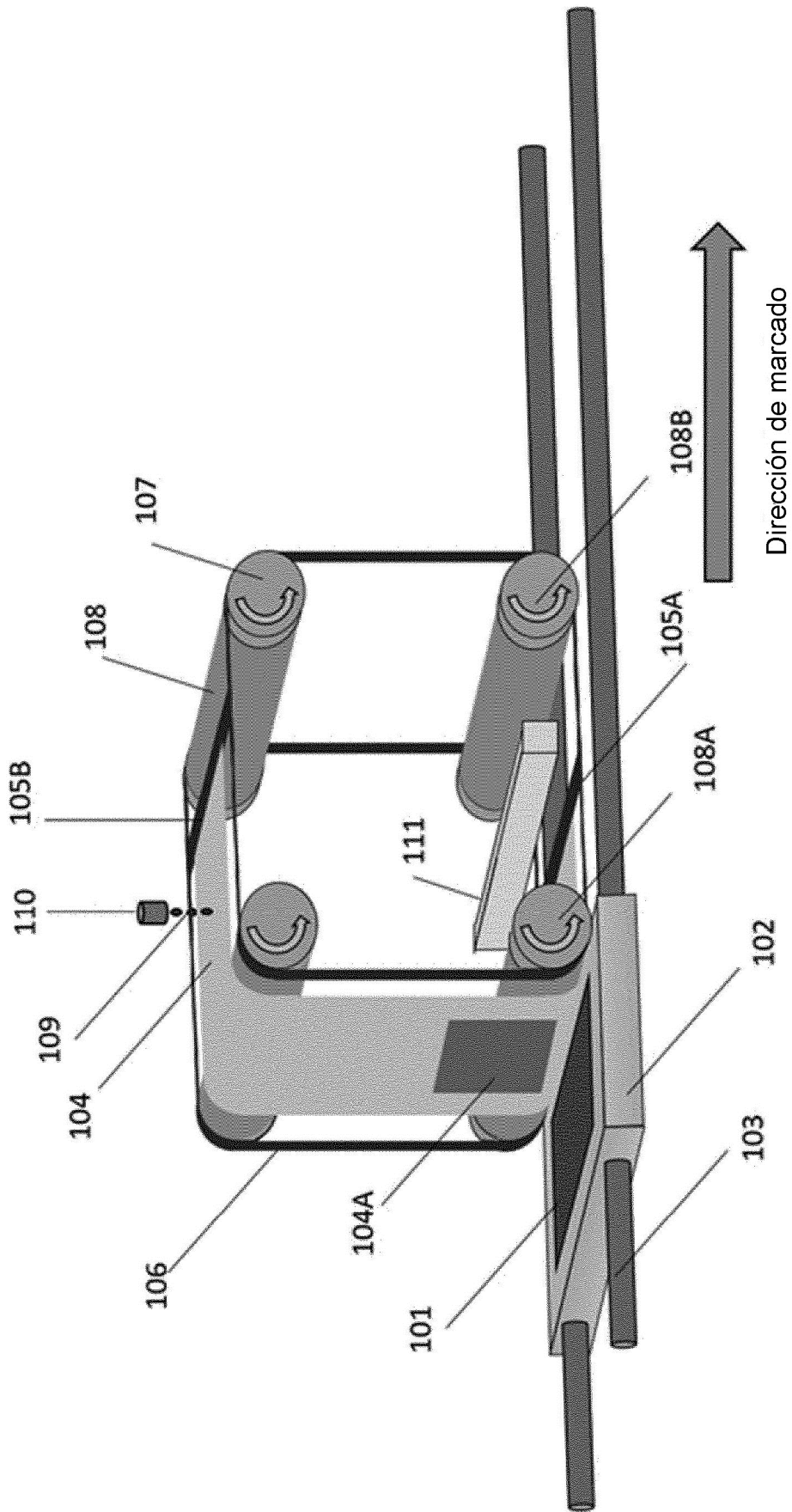


Figura 1A

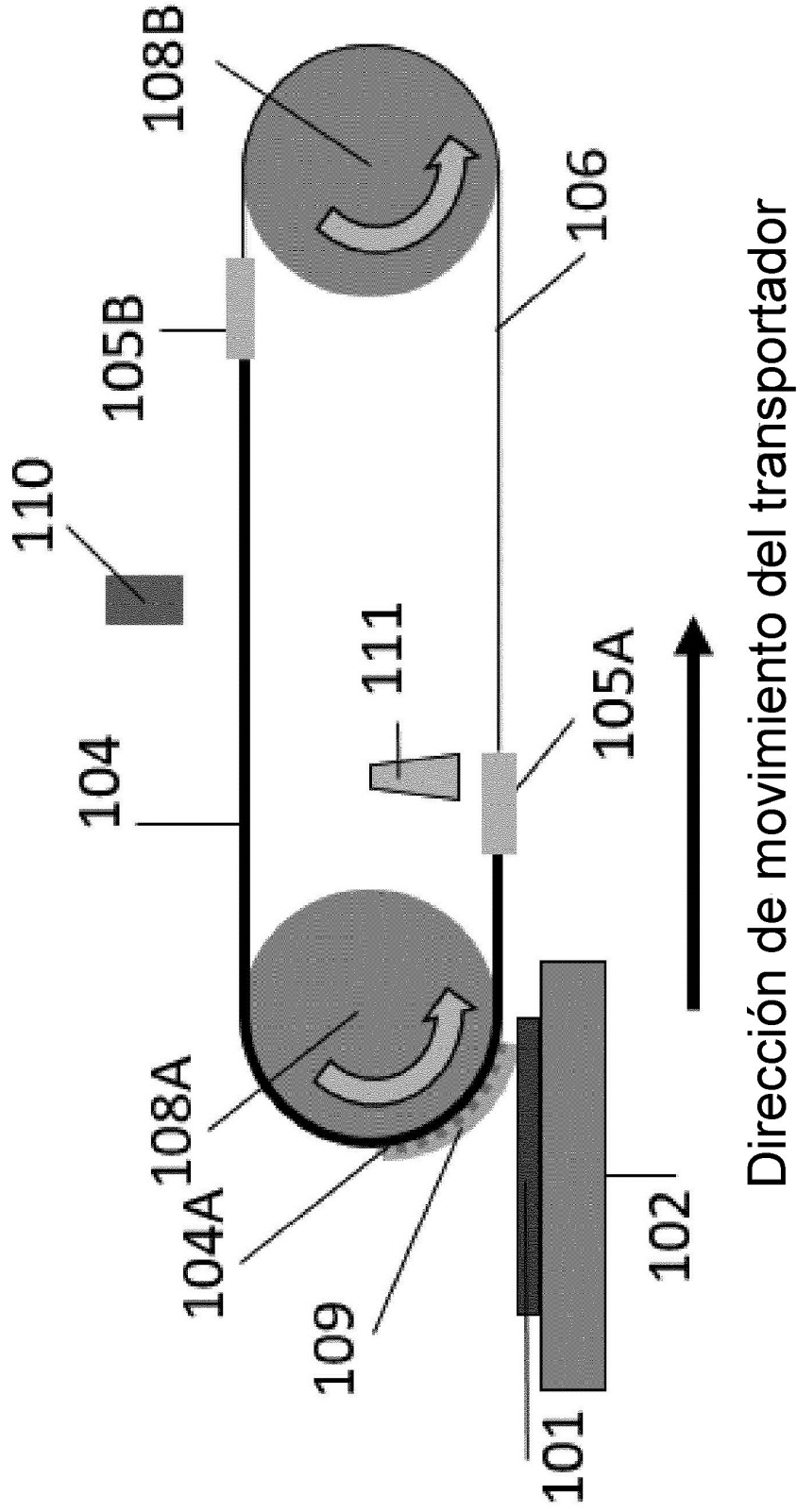


Figura 1B (1): Inicio de etapa de marcado

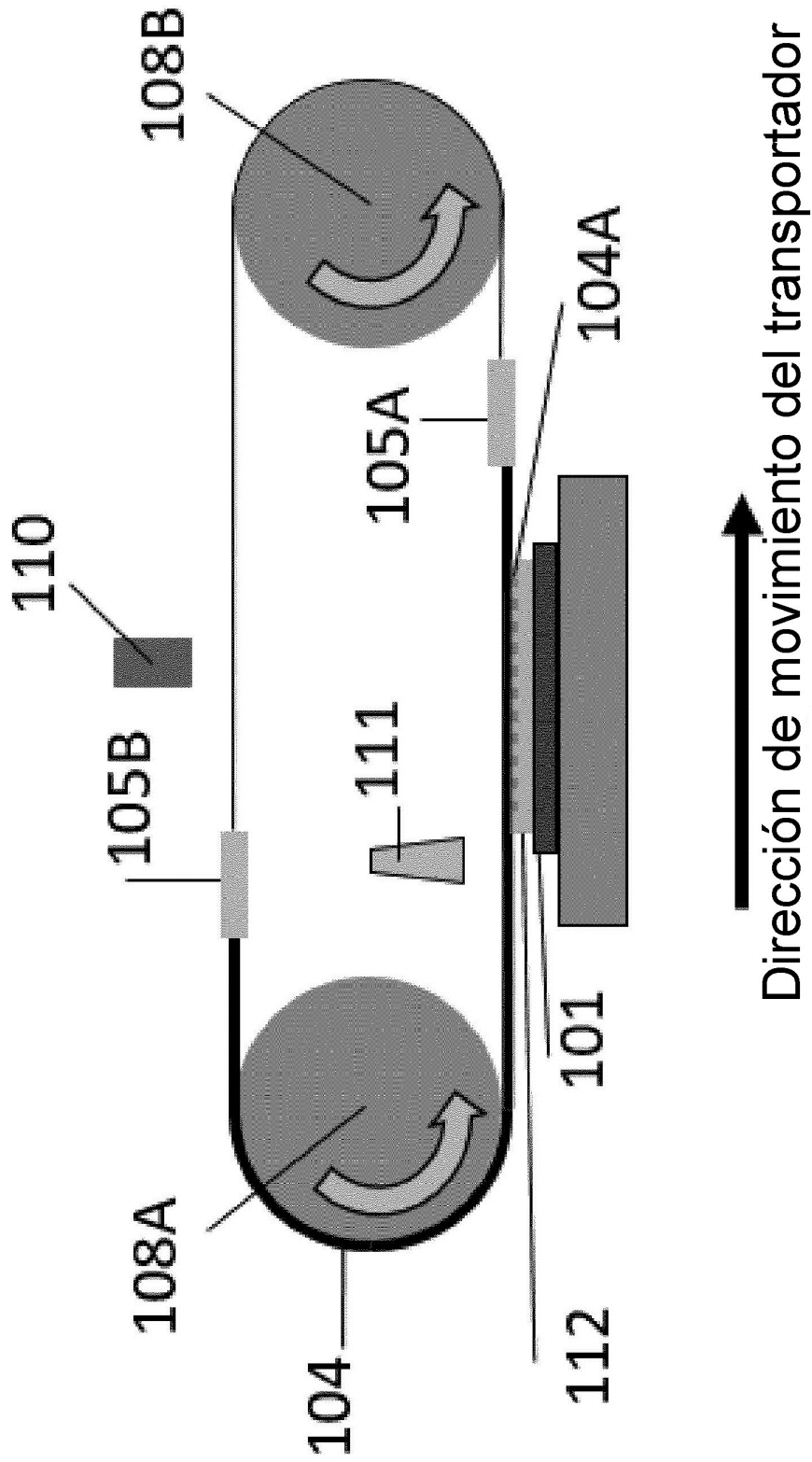


Figura 1B (2): Final de curado-UV

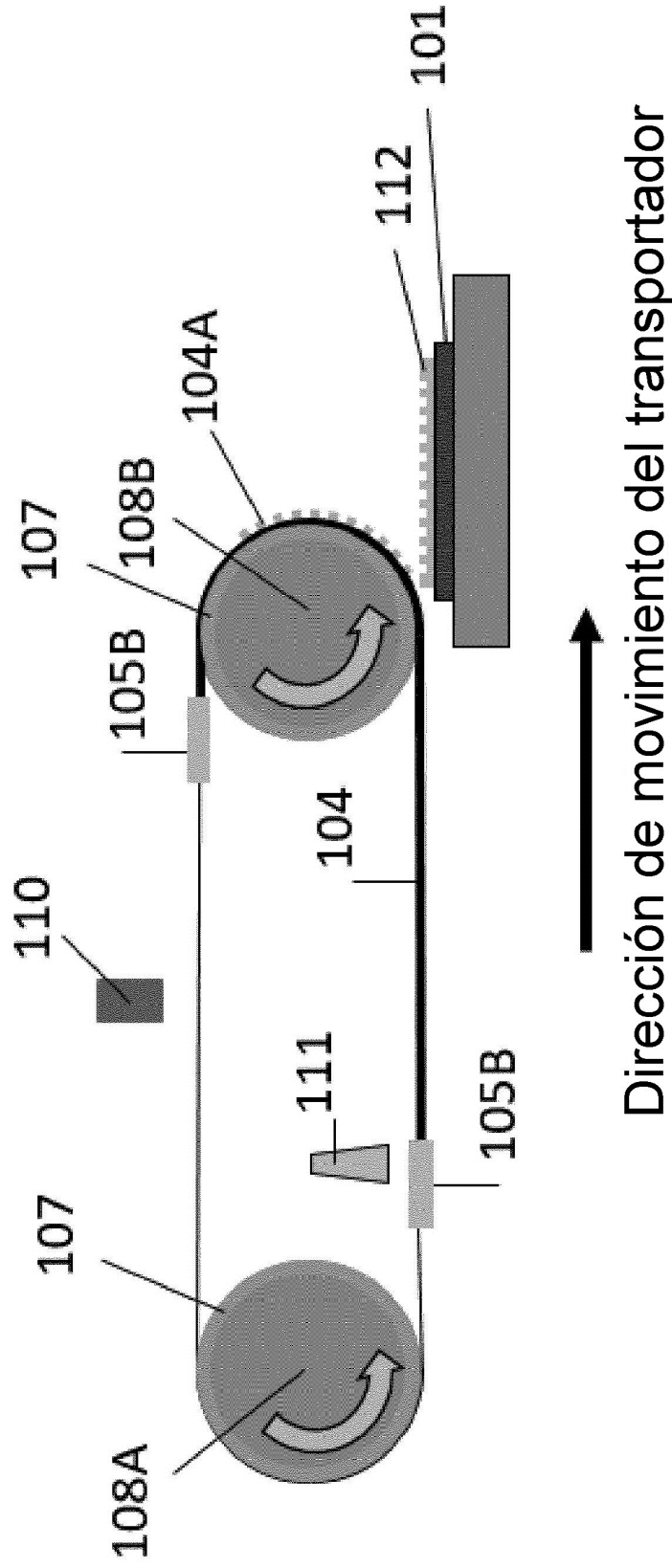


Figura 1B (3): Final de delaminación del sello flexible

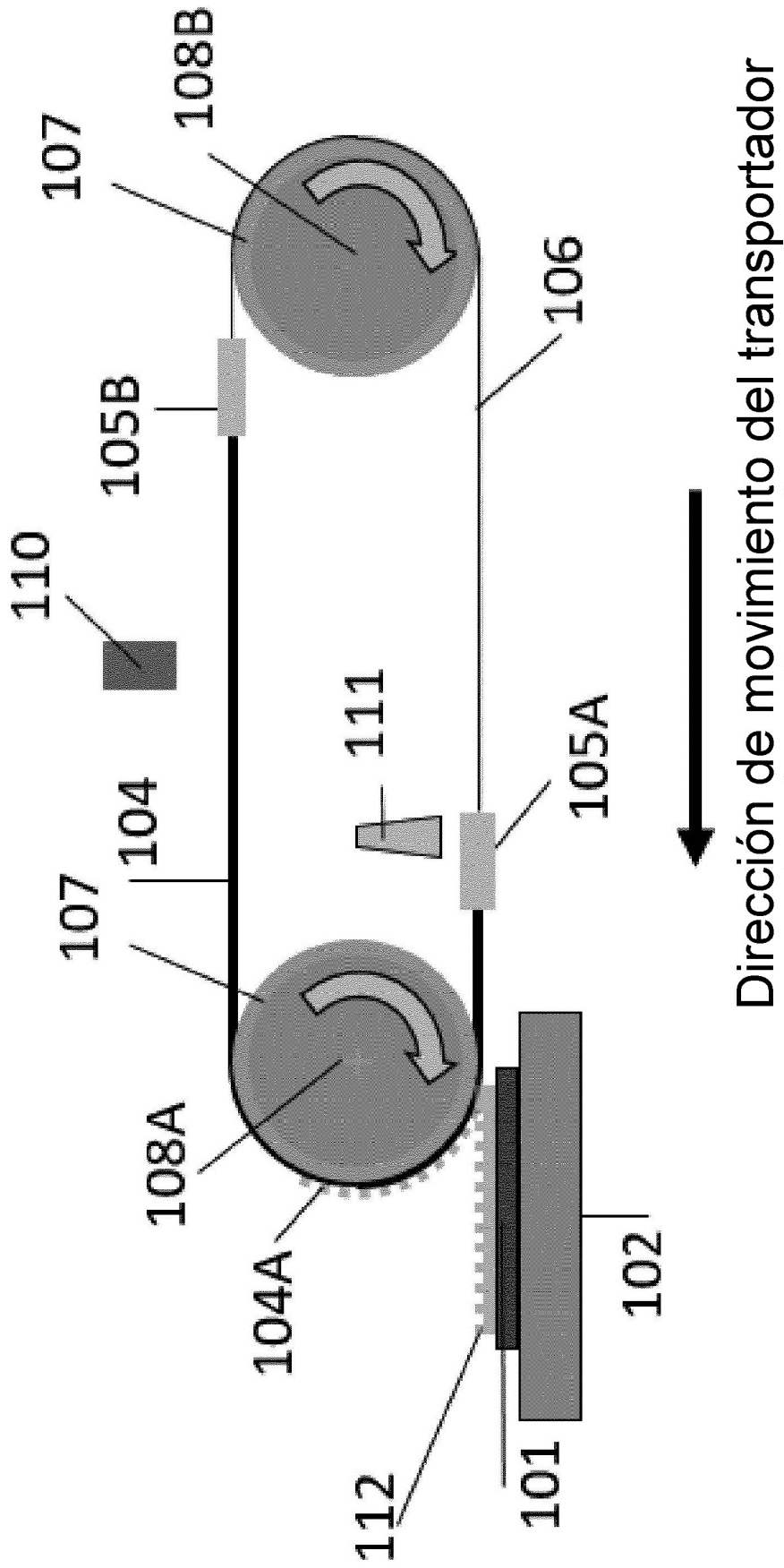


Figura 1B (4): Delaminación inversa del sello flexible

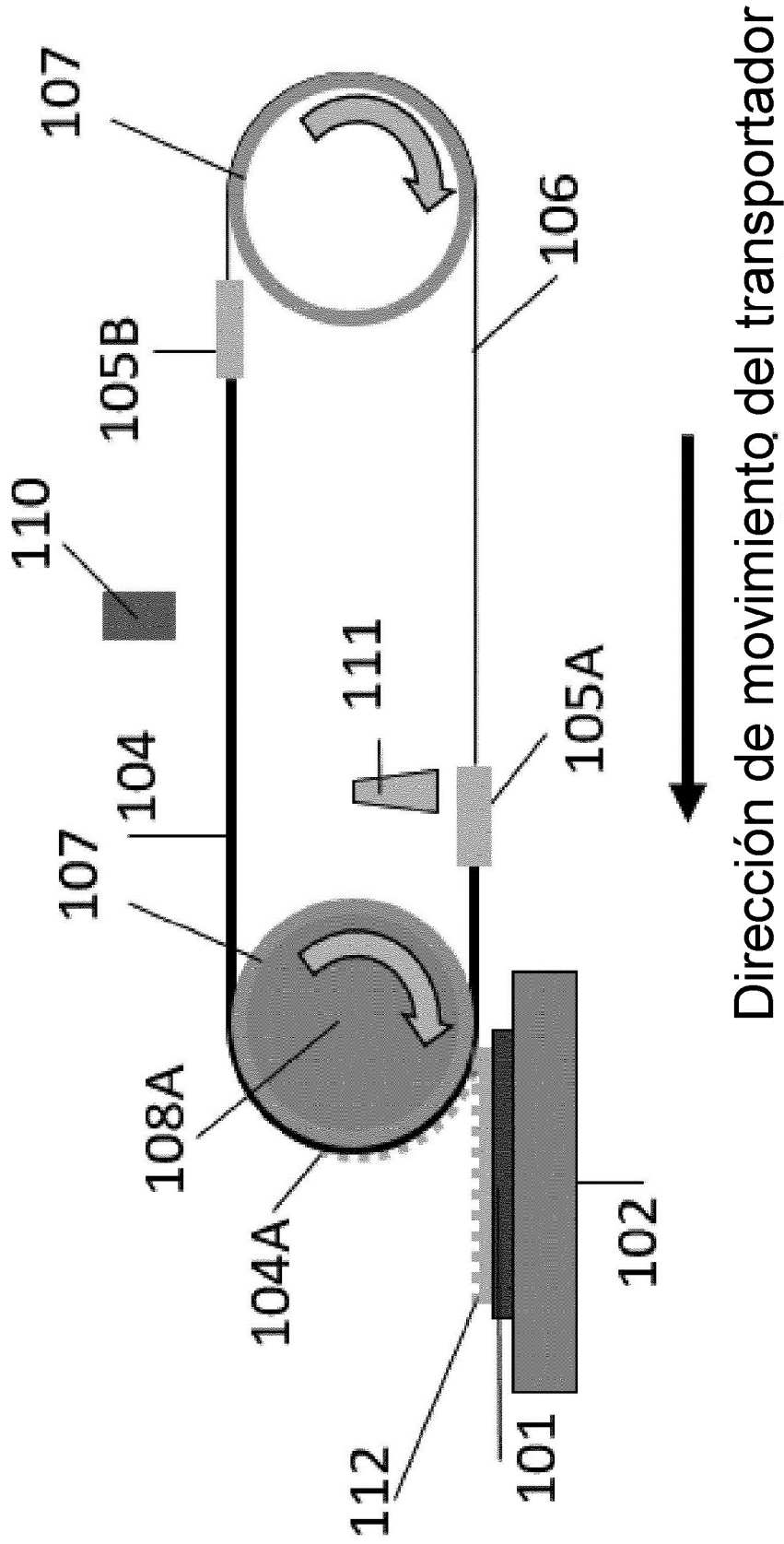


Figura 1B (5): Delaminación inversa del sello flexible con un rodillo y dos poleas

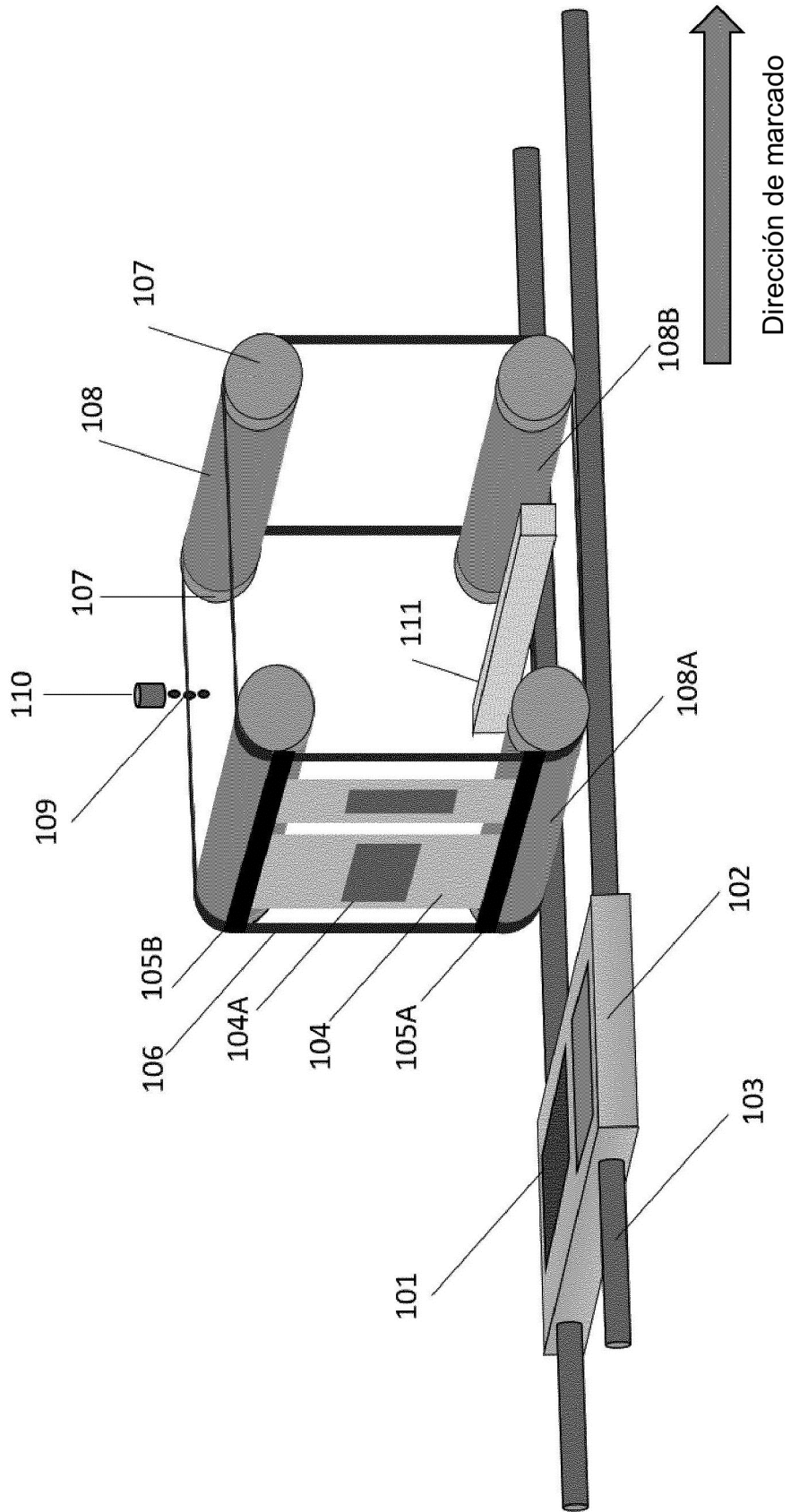


Figura 2A

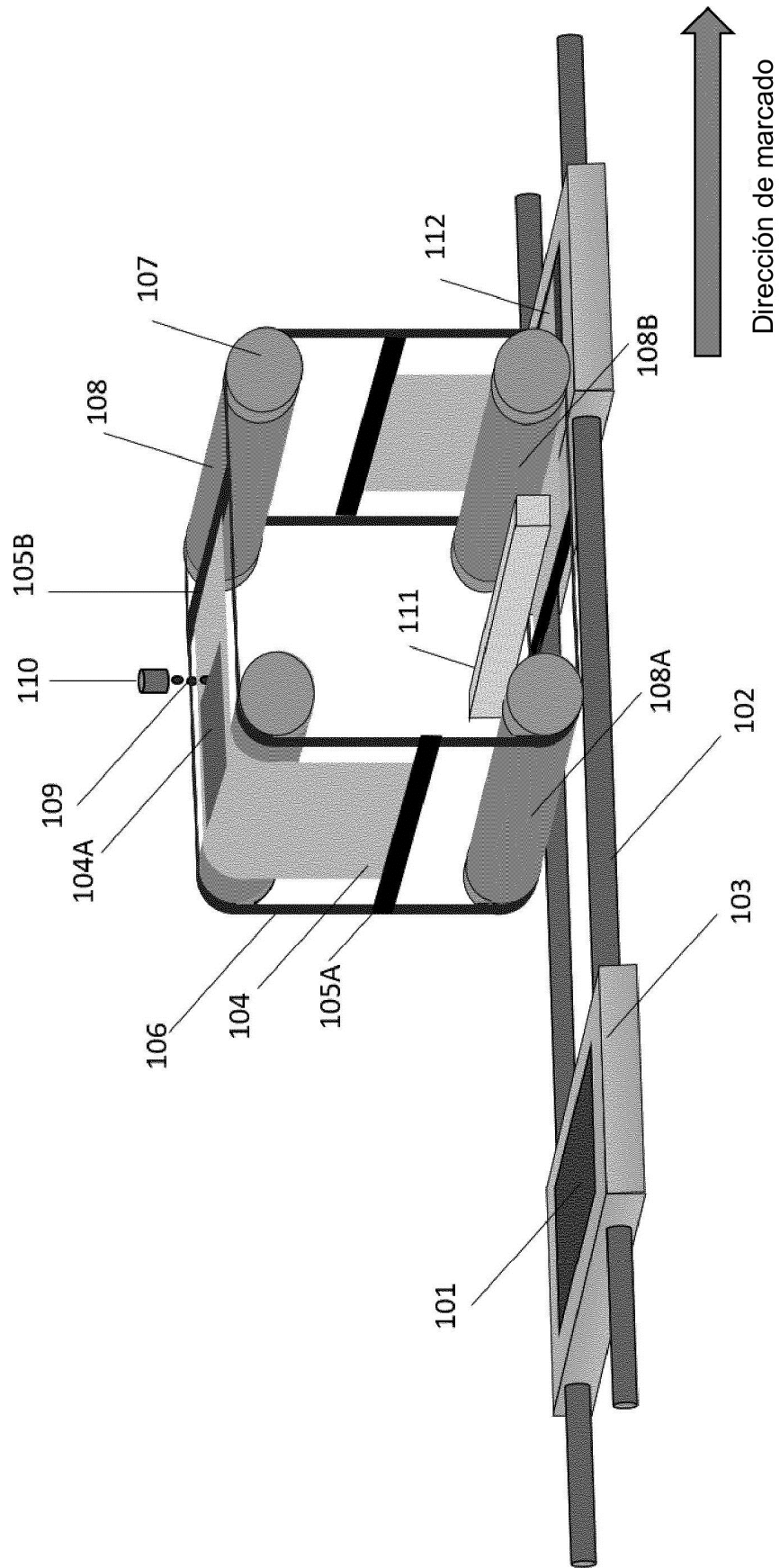


Figura 2B

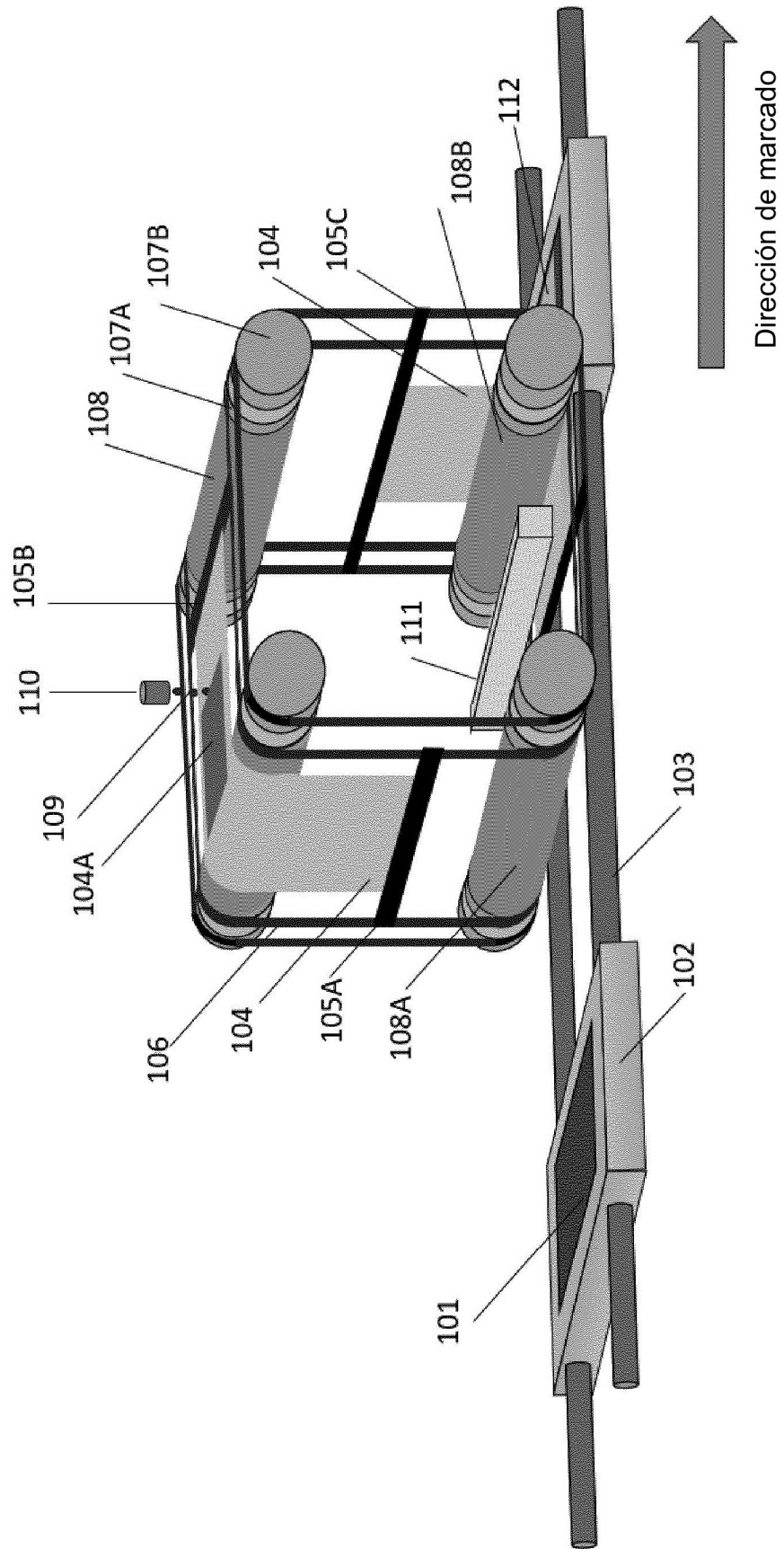


Figura 2C

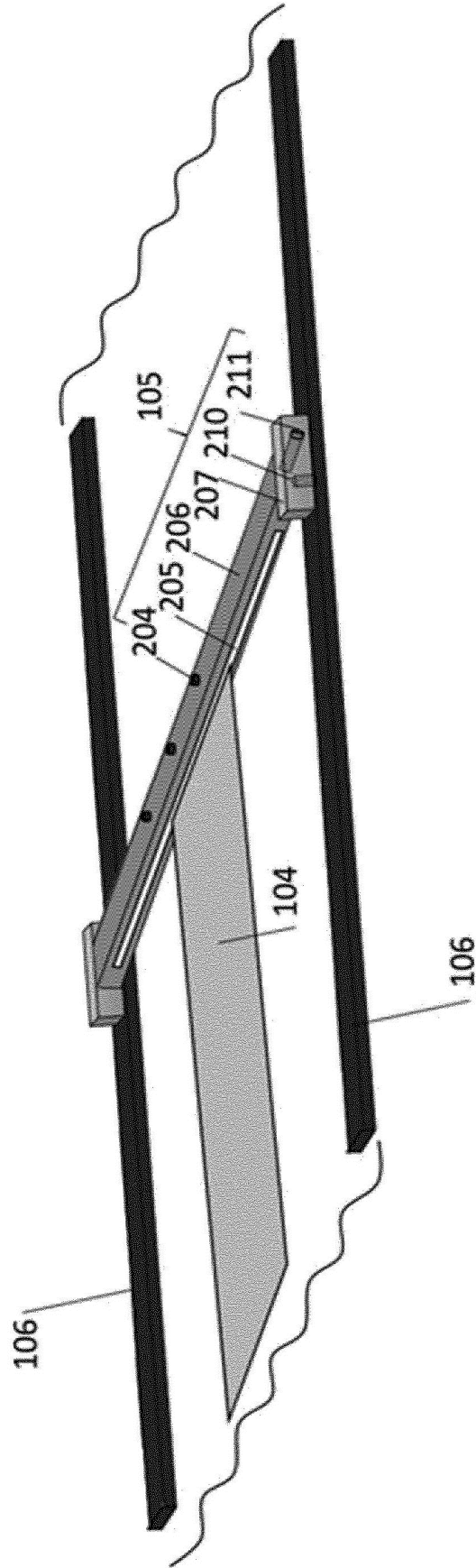


Figura 3A

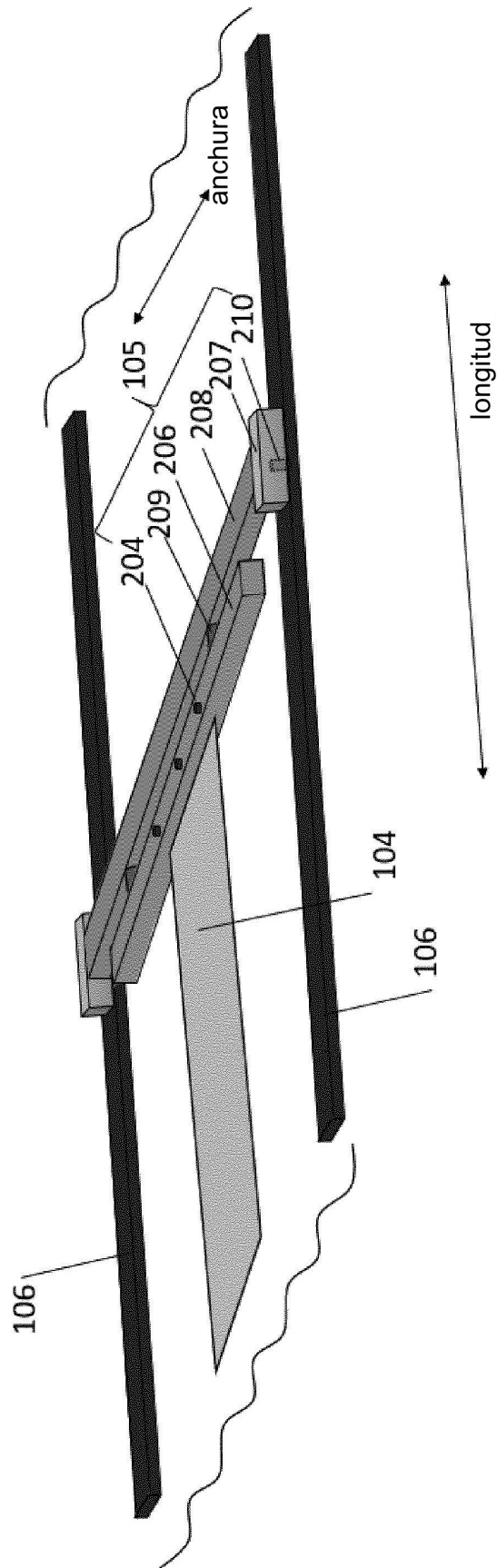


Figura 3B

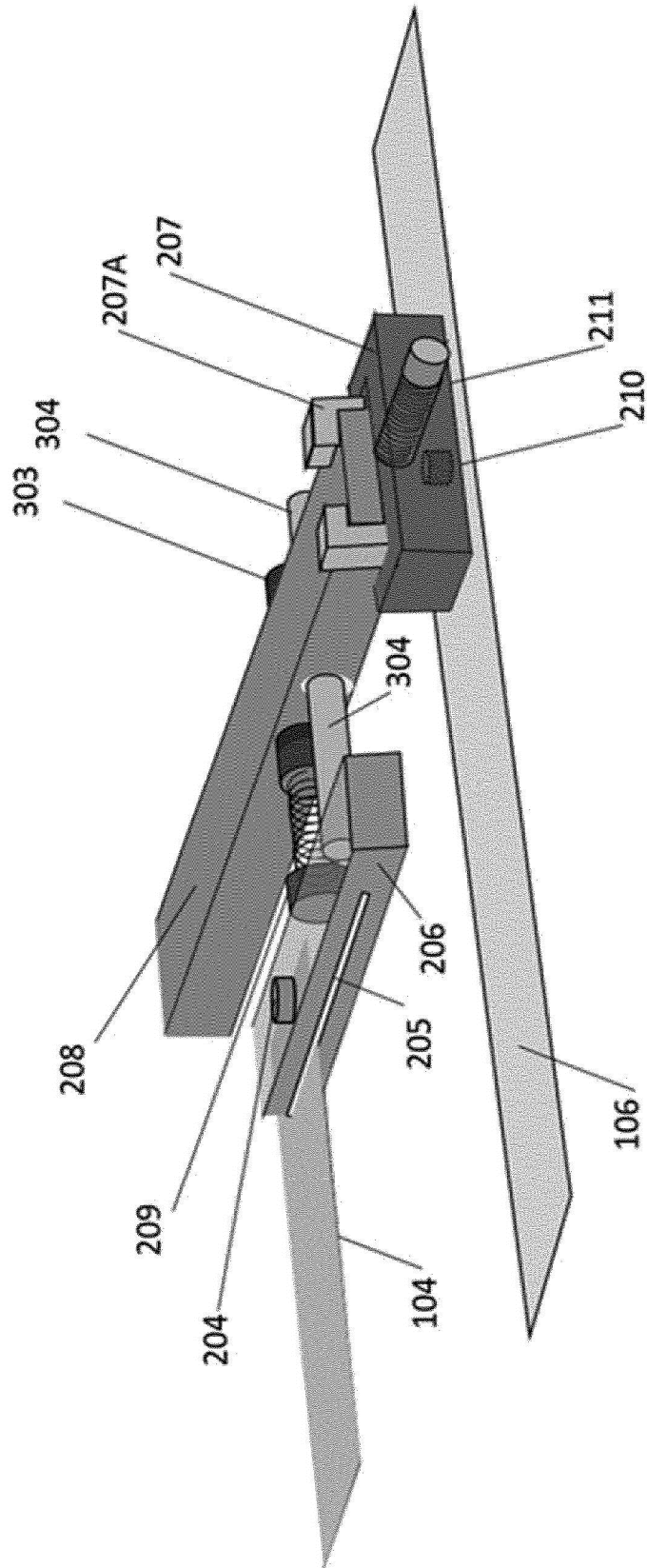


Figura 4A

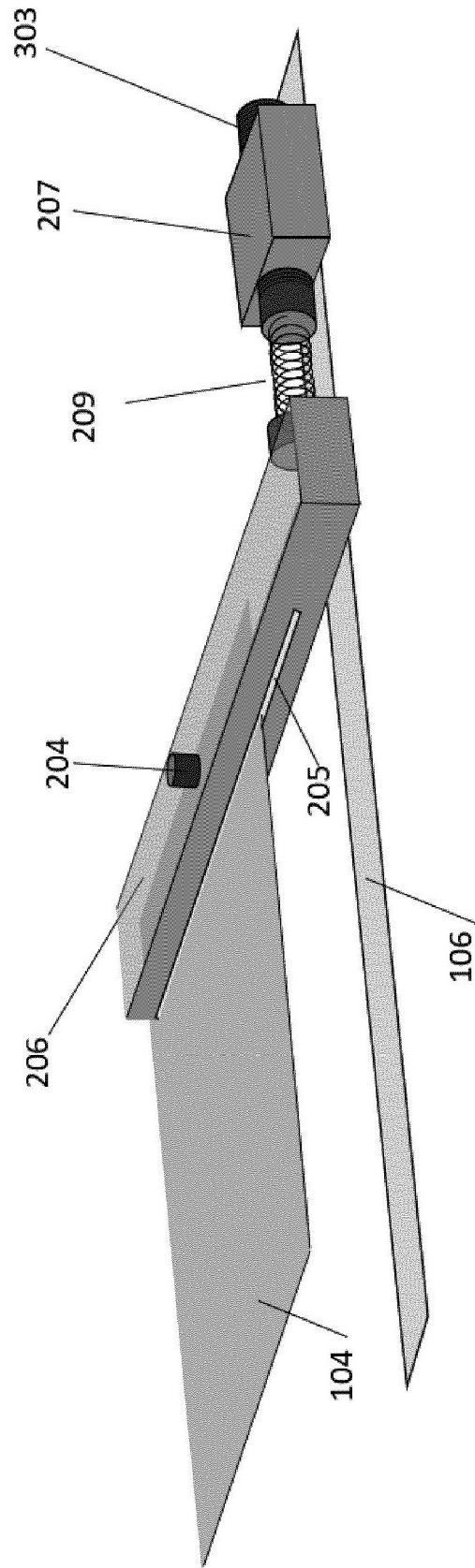


Figura 4B

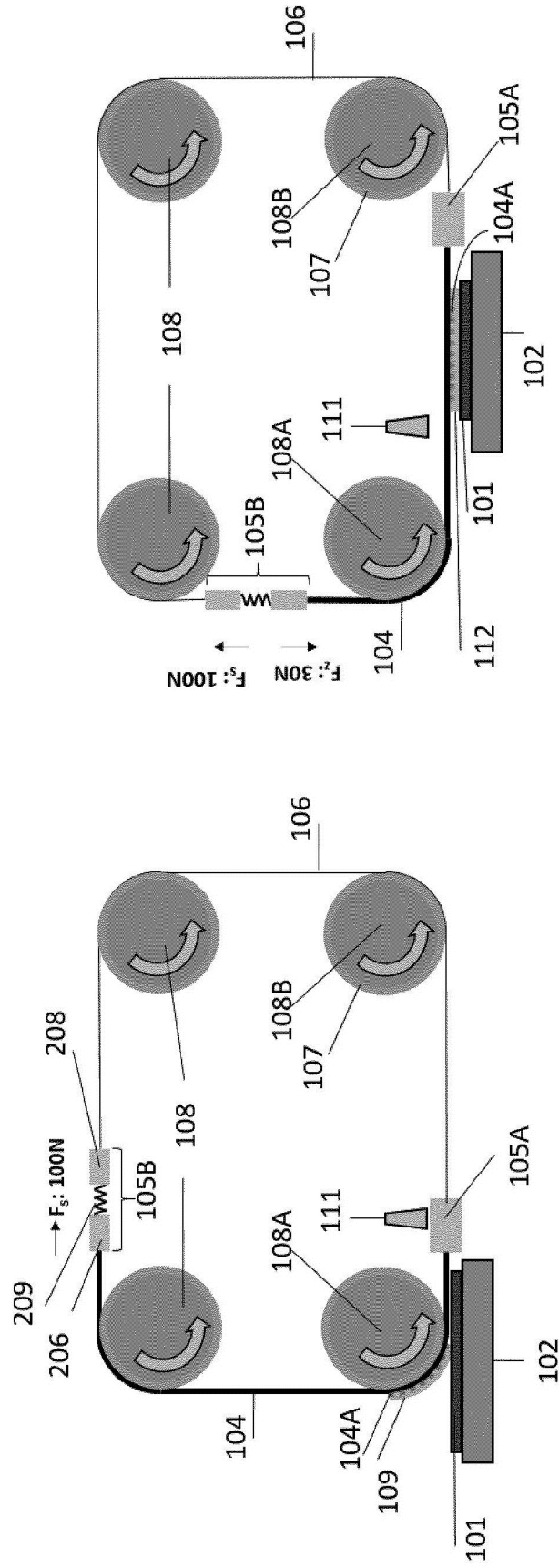


Figure 5

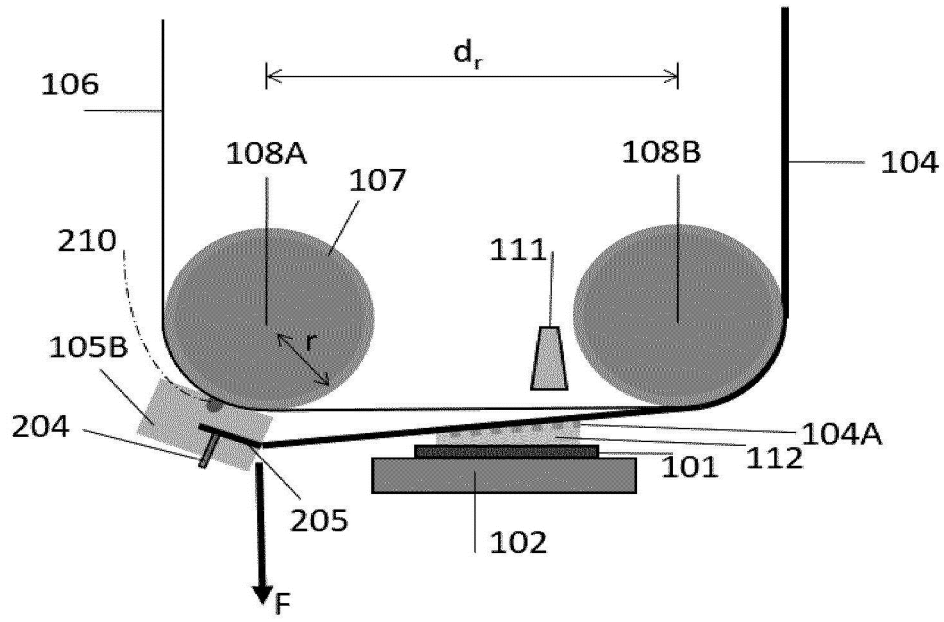


Figura 6A

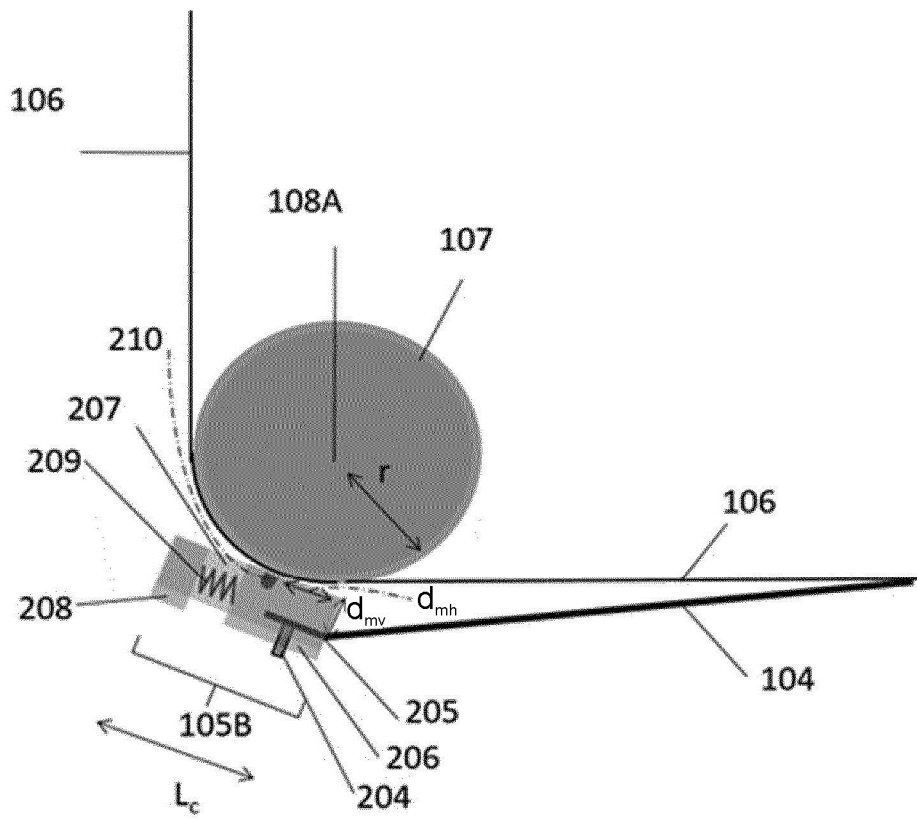


Figura 6B

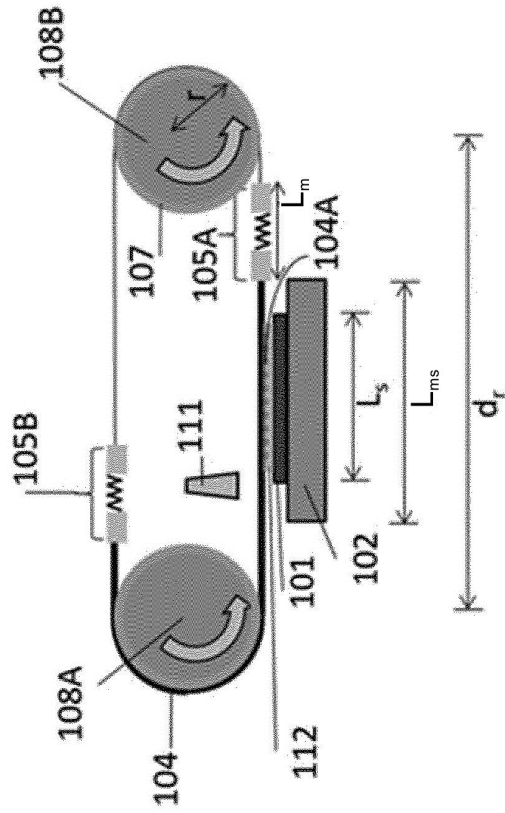


Figura 7A(2)

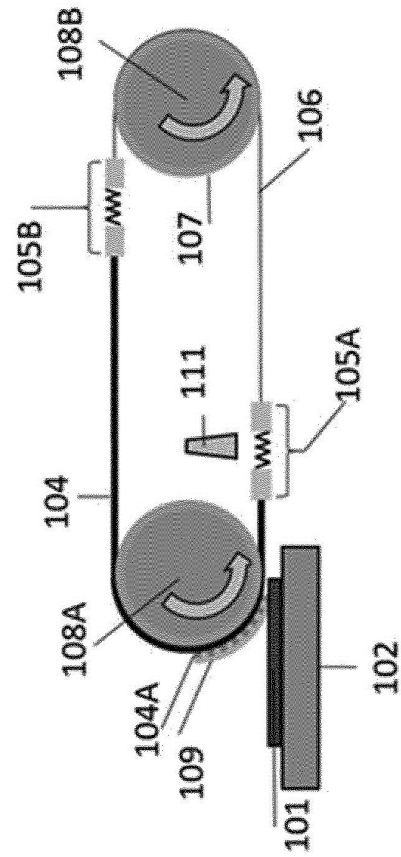


Figura 7A(1)

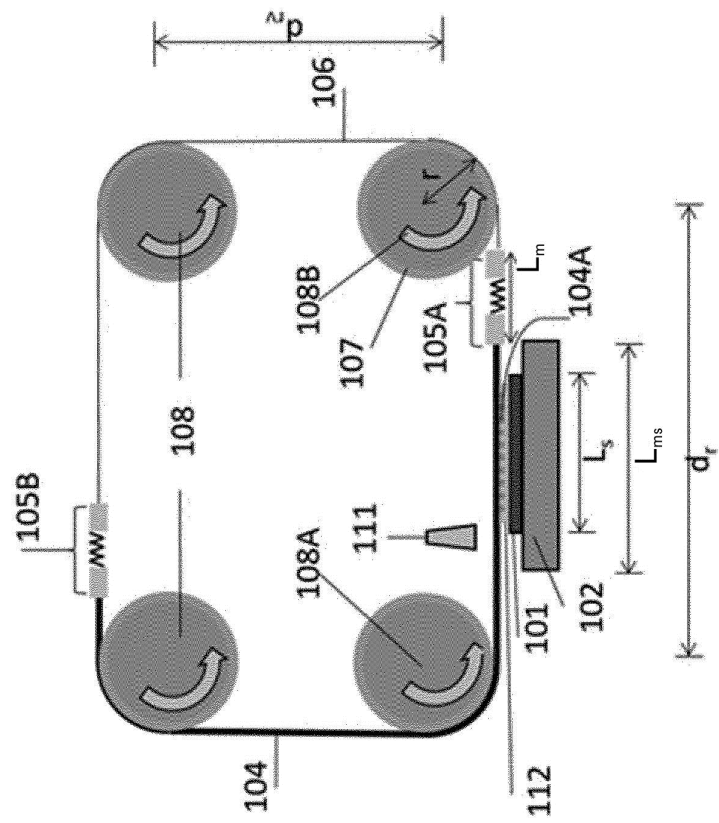


Figura 7B(2)

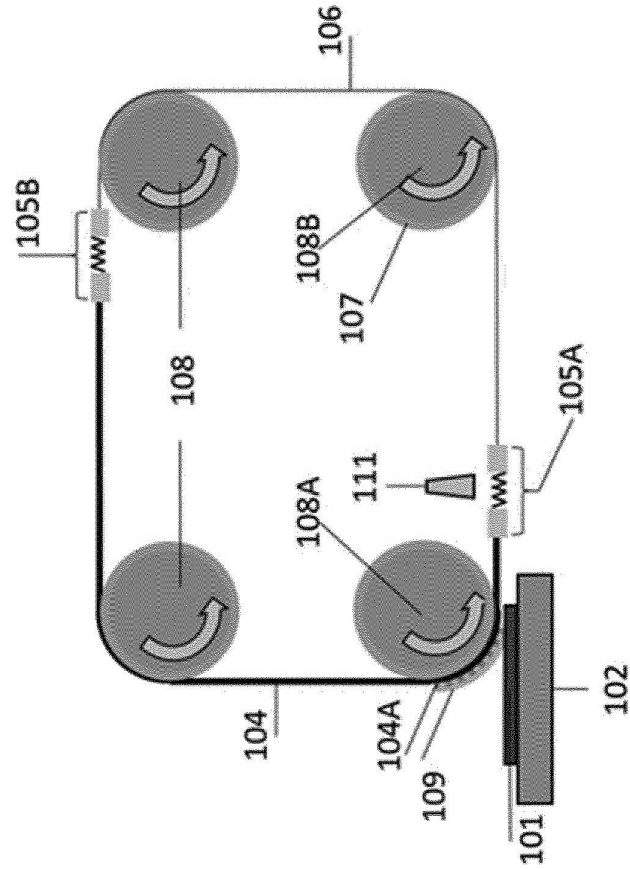


Figura 7B(1)

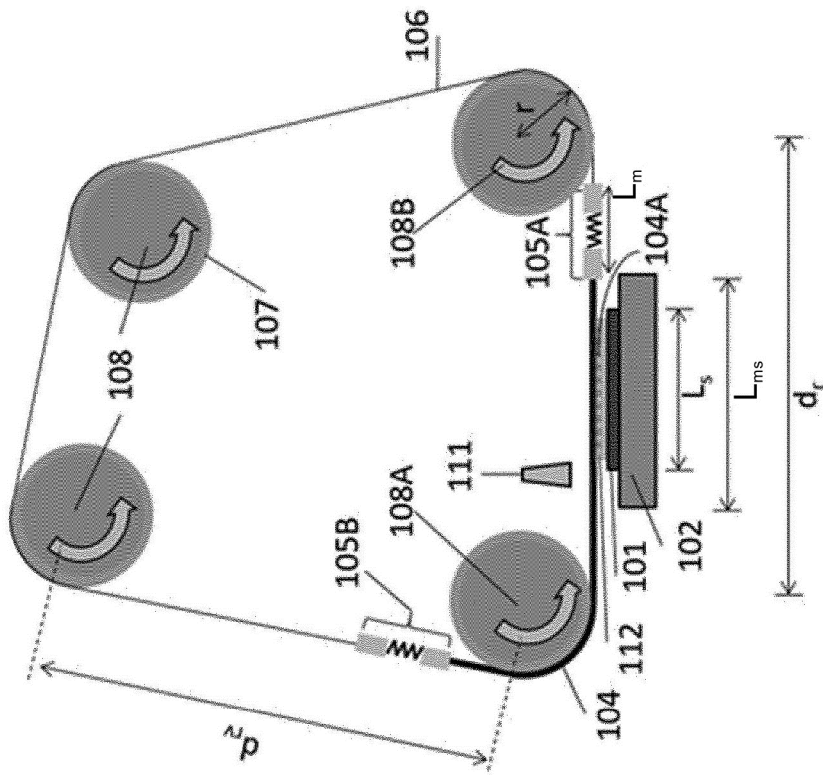


Figura 7C(2)

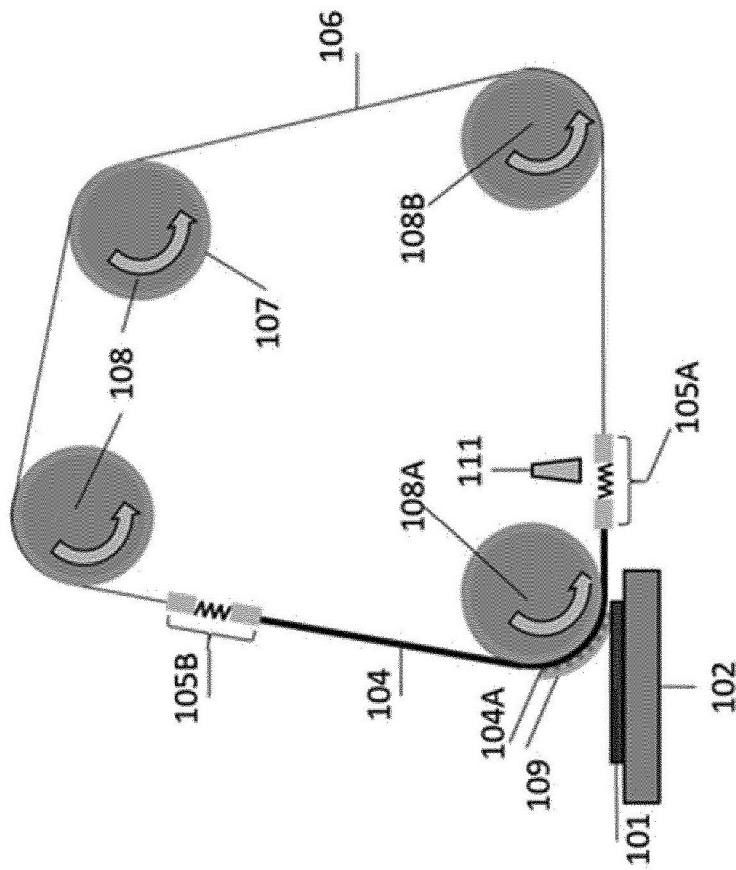


Figura 7C(1)

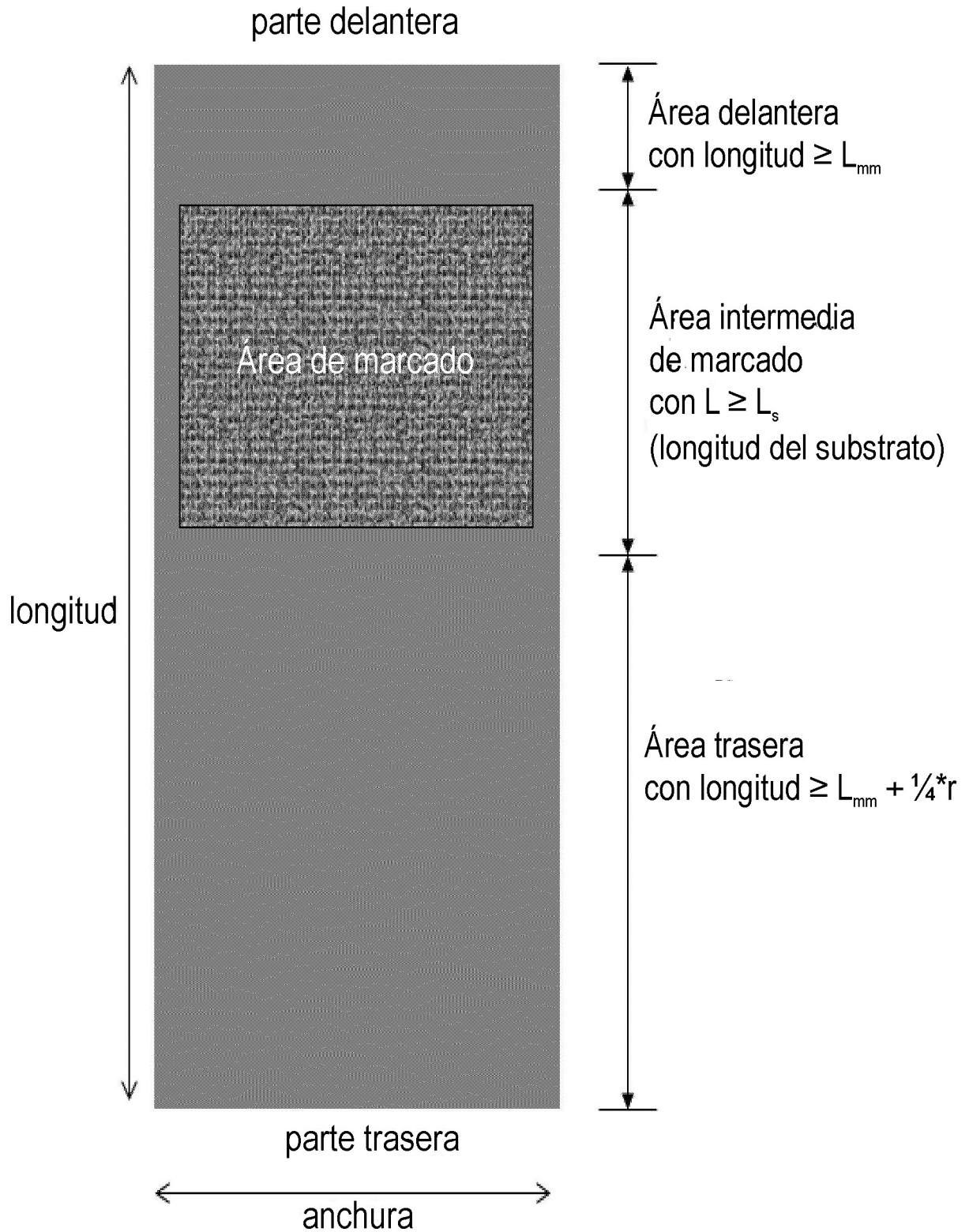


Figura 8(1)

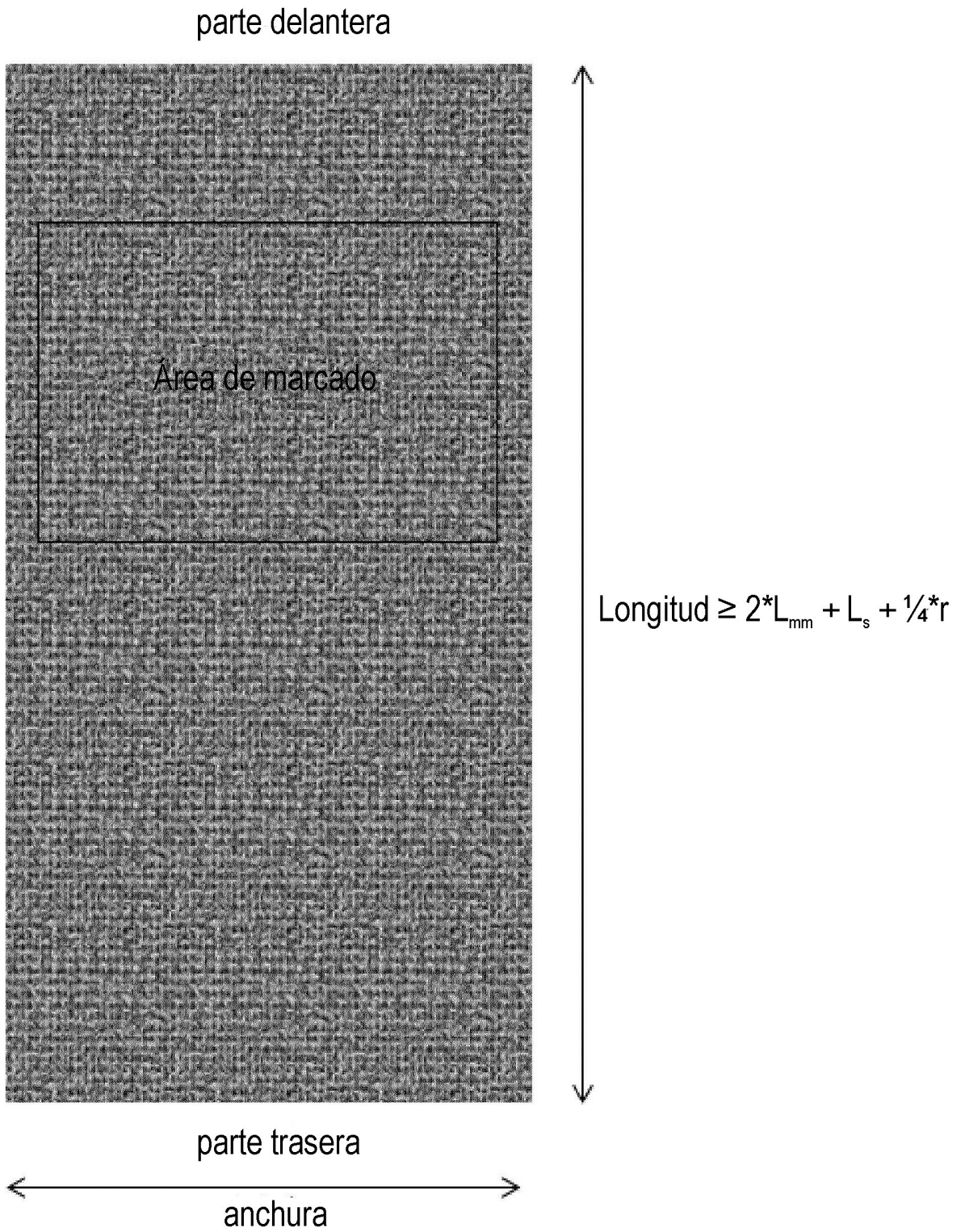


Figura 8(2)