

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 419**

51 Int. Cl.:

B42D 25/425

(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.11.2016** **PCT/EP2016/001923**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.06.2017** **WO17088965**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2016** **E 16801381 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019** **EP 3380335**

54 Título: **Dispositivo de repujado para repujar micro o nanoestructuras**

30 Prioridad:

27.11.2015 DE 102015015378

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

31.03.2020

73 Titular/es:

**GIESECKE+DEVRIENT CURRENCY
TECHNOLOGY GMBH (100.0%)
Prinzregentenstraße 159
81677 München, DE**

72 Inventor/es:

**RAUCH, ANDREAS;
SIEVERS, FRANK;
KIEFERSAUER, GEORG;
SEISS, BIRGIT;
FUHSE, CHRISTIAN;
PRETSCH, ANDREAS;
RAHM, MICHAEL;
HEIM, MANFRED;
HOFFMÜLLER, WINFRIED y
ZASCHKA, HERBERT**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 751 419 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

Dispositivo de repujado para repujar micro o nanoestructuras

- 5 La invención se refiere a un aparato para producir elementos de seguridad, donde los elementos de seguridad están dispuestos sobre una cara delantera y sobre una cara trasera de una banda de película y consisten en estructuras repujadas en una capa de laca que tiene dimensiones en el intervalo micrométrico y nanométrico.

- De la publicación internacional WO 2013/075811 A2 se conoce un aparato para producir un sustrato de documento
10 de valor, donde el aparato comprende, en la dirección de transporte del sustrato, un dispositivo para proporcionar un sustrato, en particular un sustrato de papel, un primer dispositivo para aplicación de película para la aplicación de un primer elemento de película en una primera cara de sustrato, y un segundo dispositivo para aplicación de película para la aplicación de un segundo elemento de película en una segunda cara de sustrato. En este aparato, el primer dispositivo para aplicación de película y el segundo dispositivo para aplicación de película se disponen de tal forma
15 que el primer elemento de película y el segundo elemento de película se apliquen en las caras opuestas del sustrato sin dar vuelta el sustrato.

- No obstante, la aplicación de un elemento de película no es comparable con la aplicación de una capa de laca en una cara de un sustrato en forma de una banda de película y la introducción posterior de estructuras repujadas con
20 dimensiones en el intervalo micrométrico y nanométrico. Más bien, la aplicación de una capa de laca y la introducción posterior de estructuras repujadas requiere distintos medios técnicos y un procedimiento técnico diferente.

- El documento EP 1 720 079 A1 describe un aparato para producir elementos de seguridad, donde los elementos de seguridad están dispuestos sobre una cara trasera de una banda de película y consisten en estructuras repujadas en
25 una capa de laca con dimensiones en el intervalo micrométrico y nanométrico, donde el aparato comprende los siguientes dispositivos en la dirección de transporte de la banda de película: un dispositivo para proporcionar una banda de película; un primer mecanismo de impresión para aplicar una primera capa de laca que se puede curar usando radiación ultravioleta sobre la cara trasera de la banda de película, donde la banda de película entra en el primer mecanismo de impresión desde abajo; un primer mecanismo de repujado para repujar primeras estructuras con
30 dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la primera capa de laca, donde la banda de película entra en el primer mecanismo de repujado de forma oblicua desde arriba.

- Por lo tanto, la invención se basa en el objeto de mejorar un procedimiento genérico de tal forma que se solucionen los inconvenientes de la técnica anterior.
35

El presente objeto se consigue mediante las características de las reivindicaciones independientes. Las mejoras de la invención constituyen la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

- Según un primer aspecto de la invención, el aparato comprende los siguientes dispositivos en la dirección de transporte de la banda de película:
40

- un dispositivo para proporcionar una banda de película,
- un primer mecanismo de impresión para aplicar una primera capa de laca que se puede curar usando radiación ultravioleta sobre la cara trasera de la banda de película, donde la banda de película entra en el primer mecanismo de
45 impresión desde abajo o al menos de forma oblicua desde abajo, siendo dicho mecanismo de impresión un mecanismo de impresión flexográfica, por ejemplo,
- un primer mecanismo de repujado para repujar unas primeras estructuras que tienen dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la primera capa de laca, donde la banda de película entra en el primer mecanismo de repujado desde arriba o al menos de forma oblicua desde arriba,
- 50 • un segundo mecanismo de impresión para aplicar una segunda capa de laca que se puede curar usando radiación ultravioleta sobre la cara delantera de la banda de película, donde la banda de película entra en el segundo mecanismo de impresión desde arriba o al menos de forma oblicua desde arriba, siendo dicho mecanismo de impresión un mecanismo de impresión flexográfica, por ejemplo,
- un segundo mecanismo de repujado para repujar unas segundas estructuras con dimensiones en el intervalo
55 micrométrico o nanométrico en la segunda capa de laca, donde la banda de película entra en el segundo mecanismo de repujado desde abajo o al menos de forma oblicua desde abajo.

- Según un segundo aspecto alternativo de la invención, el aparato comprende los siguientes dispositivos en la dirección de transporte de la banda de película:
60

- un dispositivo para proporcionar una banda de película,
- un primer mecanismo de impresión para aplicar una primera capa de laca que se puede curar usando radiación

ultravioleta sobre la cara trasera de la banda de película, donde la banda de película entra en el primer mecanismo de impresión desde arriba o al menos de forma oblicua desde arriba, siendo dicho mecanismo de impresión un mecanismo de impresión flexográfica, por ejemplo,

- un primer mecanismo de repujado para repujar unas primeras estructuras con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la primera capa de laca, donde la banda de película entra en el primer mecanismo de repujado desde abajo o al menos de forma oblicua desde abajo,
- un segundo mecanismo de impresión para aplicar una segunda capa de laca que se puede curar usando radiación ultravioleta sobre la cara delantera de la banda de película, donde la banda de película entra en el segundo mecanismo de impresión desde abajo o al menos de forma oblicua desde abajo, siendo dicho mecanismo de impresión un mecanismo de impresión flexográfica, por ejemplo,
- un segundo mecanismo de repujado para repujar unas segundas estructuras con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la segunda capa de laca, donde la banda de película entra en el segundo mecanismo de repujado desde arriba o al menos de forma oblicua desde arriba.

- 15 El primer aspecto de la invención difiere, en este caso, del segundo aspecto únicamente en que las direcciones de entrada de la banda de película en los mecanismos de impresión o repujado se pueden invertir una respecto de la otra. En el primer aspecto de la invención, la banda de película entra dentro del primer mecanismo de impresión desde abajo o de forma oblicua desde abajo, dentro del primer mecanismo de repujado desde arriba o de forma oblicua desde arriba, dentro del segundo mecanismo de impresión también desde arriba o de forma oblicua desde arriba, y dentro del segundo mecanismo de repujado de nuevo desde abajo o de forma oblicua desde abajo, mientras que, en cambio, en el segundo aspecto, la banda de película entra dentro del primer mecanismo de impresión desde arriba o de forma oblicua desde arriba, dentro del primer mecanismo de repujado desde abajo o de forma oblicua desde abajo, dentro del segundo mecanismo de impresión también desde abajo o de forma oblicua desde abajo, y dentro del segundo mecanismo de repujado de nuevo desde arriba o de forma oblicua desde arriba.

- 25 En los dos mecanismos de repujado respectivos, la banda de película primero se presiona en la dirección de transporte con la cara sobre la cual se sitúa la capa de laca todavía no curada mediante un rodillo de impresión sobre un cilindro de repujado, sobre cuya superficie se sitúan las estructuras que se han de repujar en el intervalo micrométrico o nanométrico. Las estructuras en el intervalo micrométrico o nanométrico se moldean, en este caso, en la capa de laca.
- 30 Posteriormente, la capa de laca se cura mediante radiación ultravioleta de una fuente de radiación ultravioleta.

- En la presente invención, la expresión «desde arriba» significa que la banda de película se suministra verticalmente o al menos casi verticalmente desde arriba o en la dirección de la gravedad o casi en la dirección de la gravedad a un cilindro de repujado de un mecanismo de repujado o a un cilindro de impresión de un mecanismo de impresión, respectivamente. En la presente invención, la expresión «al menos de forma oblicua desde arriba» significa que la banda de película se suministra a un ángulo entre más que horizontal y casi vertical desde arriba al cilindro de repujado o al cilindro de impresión, donde la banda de película, en particular, no se suministra horizontalmente al cilindro de repujado o al cilindro de impresión, respectivamente.

- 40 En la presente invención, la expresión «desde abajo» significa, por consiguiente, en este caso, que la banda de película se suministra verticalmente o al menos casi verticalmente desde abajo o contra la dirección de la gravedad o casi contra la dirección de la gravedad a un cilindro de repujado de un mecanismo de repujado o a un cilindro de impresión de un mecanismo de impresión. En la presente invención, la expresión «al menos de forma oblicua desde abajo» significa que la banda de película se suministra a un ángulo entre más que horizontal y casi vertical desde abajo al cilindro de repujado o al cilindro de impresión, donde la banda de película, en particular, no se suministra horizontalmente al cilindro de repujado o al cilindro de impresión, respectivamente.

- Los términos «cara delantera» o «cara trasera» de la banda de película son términos relativos, y también se pueden emplear las expresiones «una cara» y «la cara opuesta» formando la fracción predominante de la superficie total de la banda de película. Las superficies laterales de la banda de película no están expresamente comprendidas por estos términos, siendo muy pequeñas en el caso de un grosor de la lámina de película de tan solo alrededor de 1 mm en el caso de cuerpos de tarjeta o de tan solo fracciones de milímetro en el caso de billetes, y normalmente no se proporcionan o no se pueden proporcionar con elementos de seguridad o revestimientos.

- 55 Según la invención, la lámina de película es guiada desde arriba o al menos de forma oblicua desde arriba hacia el primer o segundo cilindro de repujado. En este caso, se ha demostrado, sorprendentemente, que la parte de la laca de la capa de laca todavía no curada, que se acumula en la dirección de transporte inmediatamente antes del punto en el cual la capa de laca toca el cilindro de repujado y forma lo que se denomina una «cuña de laca» allí, da como resultado una zona humedecida de mayor tamaño sobre la superficie del cilindro de repujado. Asimismo, la cuña de laca del aparato según la invención no está distribuida de forma uniforme y su distribución y forma geométrica no se aplican de manera aleatoria. Por tanto, una capa de laca que tiene grosor predecible y uniforme y una anchura mayor y también una posición predecible y constante en la banda de película hace que la banda de película tanto antes como

durante y después del repujado tenga estructuras en el intervalo micrométrico o nanométrico. En particular, esto se traduce, de manera ventajosa, en un producto final con propiedades constantes y predecibles y menos productos descartados, es decir, menos productos finales fallados y/o productos finales que no estén repujados según las especificaciones, por ejemplo, con hilos de seguridad o tiras de seguridad con estructuras difractivas o reflectantes en y/o sobre billetes.

La causa de esta zona humedecida de mayor tamaño sobre la superficie del cilindro de repujado en el procedimiento según la invención es que la fuerza de gravedad de la capa de laca produce, además, la dirección de movimiento de la banda de película hasta el punto en el cual la banda de película toca el cilindro de repujado. En contraposición a esto, en el procedimiento de la técnica anterior, la capa de laca es alejada del cilindro de repujado por la fuerza de la gravedad.

Una ventaja adicional de la cuña de laca es que, al tener la zona humedecida sobre la superficie del cilindro de repujado mayor tamaño, el aire tarda más en escaparse de las estructuras de repujado sobre la superficie del cilindro de repujado, por lo que la capa de laca se puede repujar a mayor velocidad de la banda de película y con una cantidad uniforme de burbujas de aire en la capa de laca repujada o, de forma alternativa, con igual velocidad de la banda de película pero con una cantidad reducida de burbujas de aire en la capa de laca repujada.

Dichas estructuras con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico se utilizan, en particular, para optimizar la protección contra falsificaciones de documentos de valor, en particular, billetes, acciones, bonos, escrituras, vales, cheques, billetes costosos, pero también de otros artículos de papel con riesgo de ser falsificados, por ejemplo, pasaportes u otros documentos de identidad, y tarjetas, por ejemplo, tarjetas de crédito o de débito, y también elementos de seguridad de producto, tales como etiquetas, sellos, envases y similares. Las estructuras con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico son, por ejemplo, estructuras difractivas, micro-espejos, estructuras mate o estructuras de ojo de polilla.

Según una realización preferida, se provee que el primer mecanismo de impresión, el primer mecanismo de repujado, el segundo mecanismo de impresión y el segundo mecanismo de repujado estén dispuestos de modo que las estructuras repujadas con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico se introduzcan dentro de la primera capa de laca y dentro de la segunda capa de laca sin dar vuelta la banda de película. Por tanto, la banda de película, de manera ventajosa, no tiene que ser guiada a través de un dispositivo de giro para que dicha banda de película sea rotada 180° en la dirección de transporte de modo que la cara delantera previa y la cara trasera previa de la banda de película se intercambien.

La ventaja especial da como resultado que, debido a que se omite el giro y/o el dispositivo de giro, el guiado de la banda de película se lleva a cabo de una manera significativamente más suave, de modo que la banda de película no produzca vibraciones o movimientos aleatorios en el plano de la banda de película o en la dirección perpendicular a la superficie de la banda de película o que dichas vibraciones o movimientos aleatorios se puedan evitar considerablemente. Por tanto, se produce una buena correspondencia o buena precisión de registro entre el repujado de las primeras estructuras con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la primera capa de laca, situada en la cara trasera de la banda de película, y las segundas estructuras con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la segunda capa de laca, situada en la cara delantera de la banda de película.

Según una realización preferida adicional, se provee que un aparato para tratamiento de superficie de la cara trasera de la banda de película que usa efecto corona, tratamiento con plasma atmosférico o pretratamiento con llama esté dispuesto después del primer mecanismo de impresión en la dirección de transporte de la banda de película. De manera adicional o alternativa, un aparato correspondiente para tratamiento de superficie de la cara delantera de la banda de película también puede estar dispuesto después del segundo mecanismo de impresión en la dirección de transporte de la banda de película. La adhesión y/o perfil de la cara delantera y/o trasera de la banda de película para una capa de laca mejora de manera ventajosa gracias al tratamiento de superficie.

El grosor de la capa de laca oscila preferentemente entre 0,5 µm y 20 µm, en particular, preferentemente entre 2 µm y 15 µm, y muy en particular preferentemente entre 2 µm y 8 µm.

La banda de película consiste, por ejemplo, en tereftalato de polietileno (PET), naftalato de polietileno (PEN), polipropileno (PP) o policarbonato (PC) con un grosor para hilos de seguridad o películas de seguridad que oscila entre preferentemente 8 µm y 36 µm, para billetes hechos de polímero o para billetes de película compuesta hasta 100 µm, o para cuerpos de tarjeta hasta 200 µm.

Según una realización preferida adicional, se provee que un tercer mecanismo de impresión para aplicar una tinta lavable en la segunda capa de laca sobre la cara delantera de la banda de película esté dispuesto antes del segundo mecanismo de impresión en la dirección de transporte de la banda de película. Dicho mecanismo de impresión y

procedimiento de impresión se conocen, por ejemplo, de la publicación internacional WO 99/13157 A1. Una tinta lavable se aplica usando este mecanismo de impresión, con el cual una capa de cobertura situada por encima de él, aplicada en un procedimiento posterior a la tinta lavable, no se puede eliminar usando un líquido mediante lavado. La capa de cobertura consiste, por ejemplo, en una o más capas metálicas que se depositan con vapor en la tinta lavable.

5

En los aparatos de repujado de la técnica anterior, los cilindros de repujado con diámetros que aumentan en la dirección de movimiento de la banda de película se utilizan para mantener constante la tensión mecánica de la banda de película dentro de todo el aparato de impresión y repujado. El diámetro o la circunferencia del cilindro de repujado se vuelve entre 0,1 mm y 0,5 mm mayor respectivamente aumentando la distancia desde el desenrollado de la película.

- 10 La corrección de posibles desviaciones entre los procedimientos individuales se lleva a cabo mediante una regulación de registro. Esto significa que una desviación de registro se corrige mediante un cambio en la velocidad de rotación del cilindro de repujado correspondiente. Sin embargo, en este caso se produce, desfavorablemente, una diferencia entre la velocidad de la superficie del cilindro de repujado y la velocidad de la superficie de la banda de película. No obstante, en repujado UV, las estructuras curadas en la banda de película y/o la capa de laca están tan entrelazadas
- 15 con el cilindro de repujado que no es posible llevar a cabo este tipo de corrección de errores de registro.

Según una realización preferida adicional, por lo tanto, se proporciona que el primer mecanismo de repujado comprende un primer cilindro de repujado, sobre cuya superficie se sitúan las primeras estructuras en el intervalo micrométrico o nanométrico que se han de repujar, y el segundo mecanismo de repujado comprende un segundo

- 20 cilindro de repujado, sobre cuya superficie se sitúan las segundas estructuras en el intervalo micrométrico o nanométrico que se han de repujar, donde el diámetro del primer cilindro de repujado y el diámetro del segundo cilindro de repujado son del mismo tamaño y el primer y el segundo cilindro de repujado muestran la misma velocidad de rotación. Sin embargo, el diámetro o circunferencia de ambos cilindros de repujado no tiene que ser exactamente igual en este caso. Más bien, también es posible que el segundo cilindro de repujado comprenda una circunferencia hasta
- 25 2 mm menor respecto del primer cilindro de repujado, de modo que la circunferencia del cilindro de repujado se pueda hacer más pequeña al aumentar la distancia desde el desenrollado de la película, a diferencia de los aparatos de repujado de la técnica anterior. Una circunferencia menor de árboles de repujado se puede producir no solo debido a las tolerancias de producción de los mismos sino también debido al uso de manguitos, puesto que el grosor de los mismos también se incorpora en la circunferencia efectiva del cilindro de repujado. Los manguitos también están
- 30 sujetos a variaciones significativas de grosor, puesto que la producción de los mismos se lleva a cabo mediante moldeo galvánico, que se sabe está sujeto a mayores tolerancias de fabricación.

Por tanto, cada una de las estructuras repujadas en ambas caras de la banda de película o de las múltiples estructuras repujadas en una cara de la banda de película pueden coincidir entre sí, es decir, pueden estar aplicadas con un

35 registro exacto entre sí. Preferentemente, el aparato se divide en tres regiones para este fin. El dispositivo para proporcionar una banda de película y el primer mecanismo de impresión y la región hasta la entrada en el primer mecanismo de repujado forman la primera región. En esta región, la película se desenrolla y se imprime con una capa de laca, que se puede curar mediante radiación ultravioleta, denominada laca UV, sobre su superficie completa o en forma de motivo decorativo. Posteriormente, la tensión mecánica de la banda de película se configura de tal forma que

40 el repujado de las primeras estructuras se introduce en la primera capa de laca de una banda de película estirada de forma elástica.

El primer mecanismo de repujado y la región hasta la entrada en el segundo mecanismo de impresión forman la segunda región. En esta región, la tensión mecánica de la banda de película es reducida en comparación con la

45 primera región. La banda de película se relaja de esta forma y casi se contrae elásticamente de nuevo, lo cual produce una disminución en la longitud de la lámina.

El segundo mecanismo de impresión y el segundo mecanismo de repujado forman la tercera región. En esta región, la tensión mecánica de la banda de película se adapta de forma que la longitud de lámina de la banda de película estirada se corresponda exactamente con la circunferencia del segundo cilindro de repujado. Se puede llevar a cabo una correspondencia de la segunda capa de laca respecto de la primera capa de laca mediante regulación de registro, puesto que se puede producir cierto deslizamiento del cilindro de impresión al no estar todavía curada la capa de laca.

- Al aumentar o reducir la tensión mecánica de la banda de película, la posición y geometría de la banda de película, por tanto, se puede determinar y/o corregir entre el repujado de las primeras estructuras y el repujado de las segundas estructuras, de modo que el repujado de las primeras estructuras y el repujado de las segundas estructuras se produzcan con una correspondencia exacta entre ellas.
- 55

- Por ejemplo, la banda de película comprende un grosor de 12 μm y un ancho de 810 mm. En la primera región, el repujado se lleva a cabo con una tensión mecánica de la banda de película de 200 N, donde el primer cilindro de repujado comprende una circunferencia de 500 mm. En el estado estirado, la longitud de lámina resultante es 500 mm.
- 60 En la segunda región, se produce una reducción de la tensión mecánica de la banda de película a 50 N, y la longitud

de lámina resultante es 498,5 m. En la tercera región, se lleva a cabo una adaptación de la tensión mecánica de la banda de película de forma que la longitud de lámina se corresponda exactamente con la circunferencia del segundo cilindro de repujado. Con una circunferencia del segundo cilindro de repujado de, por ejemplo, 499,5 mm, en este caso se produce una tensión mecánica de la banda de película de aproximadamente 150 N.

5

El posicionamiento del repujado de las primeras estructuras respecto del repujado de las segundas estructuras preferentemente se lleva a cabo según marcas de registro, que se leen automáticamente y dan como resultado una corrección de la tensión mecánica de la banda de película. Con este fin, por ejemplo, se pueden utilizar marcas de registro óptico, por ejemplo, marcas de doble cuña, que se introducen adicionalmente en el cilindro de repujado y que también se moldean en la capa de laca durante el procedimiento de repujado. Después de pasar a través del segundo mecanismo de repujado, se establecen las posiciones relativas de las marcas de registro de ambos mecanismos de repujado unas respecto de otras y se determina el error de posición.

10

Por ejemplo, usando una barrera óptica, se leen dos marcas de cuña doble, una del primer mecanismo de repujado y una del segundo mecanismo de repujado. La diferencia de tiempo entre la primera marca de cuña doble y la segunda marca de cuña doble se determina a partir de las señales de la barrera óptica. Esta diferencia de tiempo tiene que ser constante para todas las marcas de registro; las desviaciones dan como resultado una intervención de regulación, por ejemplo, una adaptación de la tensión mecánica de la banda de película.

15

Evidentemente, las características antes mencionadas y las características que se van a explicar de aquí en adelante se pueden utilizar no solo en las combinaciones especificadas sino también en otras combinaciones, sin alejarse del alcance de la presente invención, siempre que esto quede incluido en el alcance de protección de las reivindicaciones.

20

Las ventajas de la invención se explican en función de las siguientes realizaciones ejemplares y figuras complementarias. Las realizaciones ejemplares representan realizaciones preferidas, a las cuales, sin embargo, la invención no se ha de restringir de ninguna manera. Asimismo, las ilustraciones de las figuras son muy esquemáticas para una mejor comprensión y no reflejan las condiciones reales. En particular, las proporciones mostradas en las figuras no corresponden a las relaciones existentes en la realidad y se utilizan exclusivamente para mejorar la visualización. Asimismo, las realizaciones descritas en las siguientes realizaciones ejemplares se reducen a los elementos esenciales de información principal para facilitar la comprensión. En la implementación práctica se pueden aplicar patrones o imágenes sustancialmente más complejos.

25

30

En las figuras esquemáticas específicas,

la figura 1 muestra un aparato según la invención para producir elementos de seguridad en una vista lateral, la figura 2 muestra un procedimiento de repujado según la técnica anterior en una vista lateral, la figura 3 muestra un procedimiento de repujado según la invención en una vista lateral.

35

La figura 1 muestra una vista lateral de un aparato para producir elementos de seguridad, que están dispuestos sobre una cara delantera y sobre una cara trasera de una banda de película y consisten en estructuras repujadas en una capa de laca que tienen dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico.

40

En primer lugar, el aparato comprende un dispositivo 1 para proporcionar una banda de película 2, donde la banda de película 2 comprende una cara delantera 2.1 y una cara trasera 2.2. El dispositivo 1 consiste, por ejemplo, en una bobina o tambor, sobre el cual se proporciona enrollada la banda de película 2 y desde donde la banda de película 2 se vuelve a desenrollar mediante el aparato. La banda de película 2 se suministra a un aparato A para tratamiento de superficie de la cara trasera 2.2 de la banda de película 2 gracias a un efecto corona a través de rodillos de desviación, donde el aparato 3.1 genera el efecto corona. La dirección de movimiento de la banda de película 2 se ilustra con las flechas 9.

45

La banda de película 2 se suministra posteriormente al primer mecanismo de impresión B, que aplica una primera capa de laca que se puede curar por medio de radiación ultravioleta a la cara trasera 2.2 de la banda de película 2. La banda de película 2 entra en el primer mecanismo de impresión B que tiene el cilindro de impresión 5.1 desde abajo o al menos de forma oblicua desde abajo en este caso en la dirección de la flecha 9. El mecanismo de impresión B es, por ejemplo, un mecanismo de impresión flexográfica.

50

55

A continuación, la banda de película 2 entra en el primer mecanismo de repujado C, que repuja unas primeras estructuras que tienen dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la primera capa de laca. En este caso, la banda de película entra en el primer mecanismo de repujado C que tiene el cilindro de repujado 6.1 y el rodillo de impresión 7.1 desde arriba o al menos de forma oblicua desde arriba en la dirección de la flecha 9, donde la capa de laca es curada por radiación ultravioleta de la fuente 8.1 para radiación ultravioleta.

60

Posteriormente, la banda de película 2 entra en un segundo mecanismo de impresión D. En el segundo mecanismo de impresión D, la superficie de la cara delantera 2.1 de la banda de película 2 se trata, en primer lugar, usando efecto corona, donde un aparato 3.2 genera el efecto corona. A continuación, un cilindro de impresión 5.2 aplica una segunda capa de laca, que se puede curar mediante radiación ultravioleta, a la cara delantera 2.1 de la banda de película 2. En este caso, la banda de película 2 entra en el segundo mecanismo de impresión D que tiene el cilindro de impresión 5.2 desde arriba o al menos de forma oblicua desde arriba en la dirección de la flecha 9. El mecanismo de impresión D es, por ejemplo, un mecanismo de impresión flexográfica.

A continuación, la banda de película 2 entra en un segundo mecanismo de repujado E, que repuja unas segundas estructuras que tienen dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la segunda capa de laca. En este caso, la banda de película 2 entra en el segundo mecanismo de repujado E que tiene el cilindro de repujado 6.2 y el rodillo de impresión 7.2 desde abajo o al menos de forma oblicua desde abajo en la dirección de la flecha 9, donde la capa de laca es curada por radiación ultravioleta de la fuente 8.2 para radiación ultravioleta.

Posteriormente, la banda de película 2 entra en un tercer mecanismo de impresión F, que aplica una tinta de impresión o tinta lavable a la cara delantera 2.1 de la banda de película o a la segunda capa de laca, respectivamente.

La banda de película 2 se suministra mediante rodillos de desviación a un aparato G para tratamiento de superficie de la cara delantera 2.1 de la banda de película 2 o de la segunda capa de laca, respectivamente, gracias a un efecto corona, donde un aparato 3.3 genera el efecto corona. Posteriormente, un aparato 10 enrolla la banda de película 2 de nuevo en una bobina o tambor.

Se lleva a cabo una inspección opcional de la cara trasera 2.2 de la banda de película 2 usando los aparatos de inspección 4.1 y 4.2, se lleva a cabo una inspección de la cara delantera 2.1 de la banda de película 2 usando el aparato de inspección 4.3. Los aparatos de inspección 4.1, 4.2 y 4.3 son, por ejemplo, sistemas de cámara de avance transversal que monitorizan ópticamente la superficie respectiva de la banda de película 2 y/o las capas de laca aplicadas correspondientes.

La figura 2 muestra una vista lateral de un procedimiento de repujado conocido de la técnica anterior. Se sitúa una capa de laca 16 sobre una banda de película 15, donde la banda de película se suministra de forma oblicua desde debajo a un aparato de repujado en la dirección de movimiento 9. El aparato de repujado consiste en este caso en un cilindro de repujado 11, en cuya superficie se introducen estructuras que se han de repujar con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico, un rodillo de impresión 12 formado en forma de un rodillo, una fuente 4 de radiación ultravioleta, y dos rodillos de desviación 13. La banda de película 15 se desvía mediante los primeros rodillos de desviación 13 de tal forma que la capa de laca 16 entra en contacto con el cilindro de repujado 11. Inmediatamente antes o en este punto de contacto lineal, se acumula parte de la capa de laca 16 todavía no curada y forma la cuña de laca 18 formada de manera desigual en este caso. Posteriormente, la banda de película 15 junto con la capa de laca 6 es presionada por el rodillo de impresión 12 contra el cilindro de repujado 11 y las estructuras que tienen dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico se moldean en la capa de laca 16. A continuación la capa de laca 16 se cura mediante radiación electromagnética en el intervalo de longitudes de onda ultravioleta de la fuente 14 y se guía hacia afuera mediante un segundo rodillo de desviación 13 desde el cilindro de repujado 11 y se suministra en etapas de procesamiento posteriores.

La figura 3 muestra una vista lateral del procedimiento de repujado según la invención, donde, a diferencia del procedimiento de repujado de la figura 2, la banda de película 15 se suministra al aparato de repujado de forma oblicua desde arriba. La banda de película 15 se desvía mediante los primeros rodillos de desviación 13 de tal forma que la capa de laca 16 entra en contacto con el cilindro de repujado 11. Inmediatamente antes o en este punto de contacto lineal, se acumula parte de la capa de laca 16 todavía no curada y forma en este caso la cuña de laca 19 descrita anteriormente y, en particular, formada uniformemente de manera ventajosa. Posteriormente, la banda de película 15 junto con la capa de laca 16 es presionada por el rodillo de impresión 12 contra el cilindro de repujado 11 y las estructuras que tienen dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico se moldean en la capa de laca 16. A continuación la capa de laca 16 se cura mediante radiación electromagnética en el intervalo de longitudes de onda ultravioleta de la fuente 14 y se guía hacia afuera mediante un segundo rodillo de desviación 13 desde el cilindro de repujado 11 y se suministra en etapas de procesamiento posteriores.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para producir elementos de seguridad, donde los elementos de seguridad están dispuestos sobre una cara delantera (2.1) y sobre una cara trasera (2.2) de una banda de película y consisten en estructuras de repujado en una capa de laca que tiene dimensiones en el intervalo micrométrico y nanométrico, donde el aparato comprende los siguientes dispositivos en la dirección de transporte de la banda de película:
 - un dispositivo (1) para proporcionar una banda de película,
 - un primer mecanismo de impresión (B) para aplicar una primera capa de laca que se puede curar usando radiación ultravioleta sobre la cara trasera (2.2) de la banda de película, donde la banda de película entra en el primer mecanismo de impresión desde abajo o al menos de forma oblicua desde abajo,
 - un primer mecanismo de repujado (C) para repujar unas primeras estructuras que tienen dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la primera capa de laca, donde la banda de película entra en el primer mecanismo de repujado desde arriba o al menos de forma oblicua desde arriba,
 - un segundo mecanismo de impresión (D) para aplicar una segunda capa de laca que se puede curar usando radiación ultravioleta sobre la cara delantera de la banda de película, donde la banda de película entra en el segundo mecanismo de impresión desde arriba o al menos de forma oblicua desde arriba,
 - un segundo mecanismo de repujado (E) para repujar unas segundas estructuras con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la segunda capa de laca, donde la banda de película entra en el segundo mecanismo de repujado desde abajo o al menos de forma oblicua desde abajo.
2. Aparato para producir elementos de seguridad, donde los elementos de seguridad están dispuestos sobre una cara delantera y sobre una cara trasera de una banda de película y consisten en estructuras de repujado en una capa de laca que tiene dimensiones en el intervalo micrométrico y nanométrico, donde el aparato comprende los siguientes dispositivos en la dirección de transporte de la banda de película:
 - un dispositivo para proporcionar una banda de película,
 - un primer mecanismo de impresión para aplicar una primera capa de laca que se puede curar usando radiación ultravioleta sobre la cara trasera de la banda de película, donde la banda de película entra en el primer mecanismo de impresión desde arriba o al menos de forma oblicua desde arriba,
 - un primer mecanismo de repujado para repujar unas primeras estructuras con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la primera capa de laca, donde la banda de película entra en el primer mecanismo de repujado desde abajo o al menos de forma oblicua desde abajo,
 - un segundo mecanismo de impresión para aplicar una segunda capa de laca que se puede curar usando radiación ultravioleta sobre la cara delantera de la banda de película, donde la banda de película entra en el segundo mecanismo de impresión desde abajo o al menos de forma oblicua desde abajo,
 - un segundo mecanismo de repujado para repujar unas segundas estructuras con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico en la segunda capa de laca, donde la banda de película entra en el segundo mecanismo de repujado desde arriba o al menos de forma oblicua desde arriba.
3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el primer mecanismo de impresión, el primer mecanismo de repujado, el segundo mecanismo de impresión y el segundo mecanismo de repujado están dispuestos de modo que las estructuras repujadas con dimensiones en el intervalo micrométrico o nanométrico se introduzcan dentro de la primera capa de laca y dentro de la segunda capa de laca sin dar vuelta la banda de película.
4. Aparato según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un aparato para tratamiento de superficie de la cara trasera de la banda de película que usa efecto corona está dispuesto después del primer mecanismo de impresión en la dirección de transporte de la banda de película.
5. Aparato según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un aparato para tratamiento de superficie de la cara delantera de la banda de película que usa efecto corona está dispuesto después del primer mecanismo de impresión en la dirección de transporte de la banda de película.
6. Aparato según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un tercer mecanismo de impresión para aplicar una tinta lavable en la segunda capa de laca sobre la cara delantera de la banda de película está dispuesto antes del segundo mecanismo de impresión en la dirección de transporte de la banda de película.
7. Aparato según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el primer mecanismo de repujado comprende un primer cilindro de repujado, sobre cuya superficie se sitúan las primeras estructuras en el intervalo micrométrico o nanométrico que se han de repujar, y el segundo mecanismo de repujado comprende un segundo cilindro de repujado, sobre cuya superficie se sitúan las segundas estructuras en el intervalo

micrométrico o nanométrico que se han de repujar, donde el diámetro del primer cilindro de repujado y el diámetro del segundo cilindro de repujado son al menos casi del mismo tamaño y el primer y el segundo cilindro de repujado muestran al menos casi la misma velocidad de rotación.

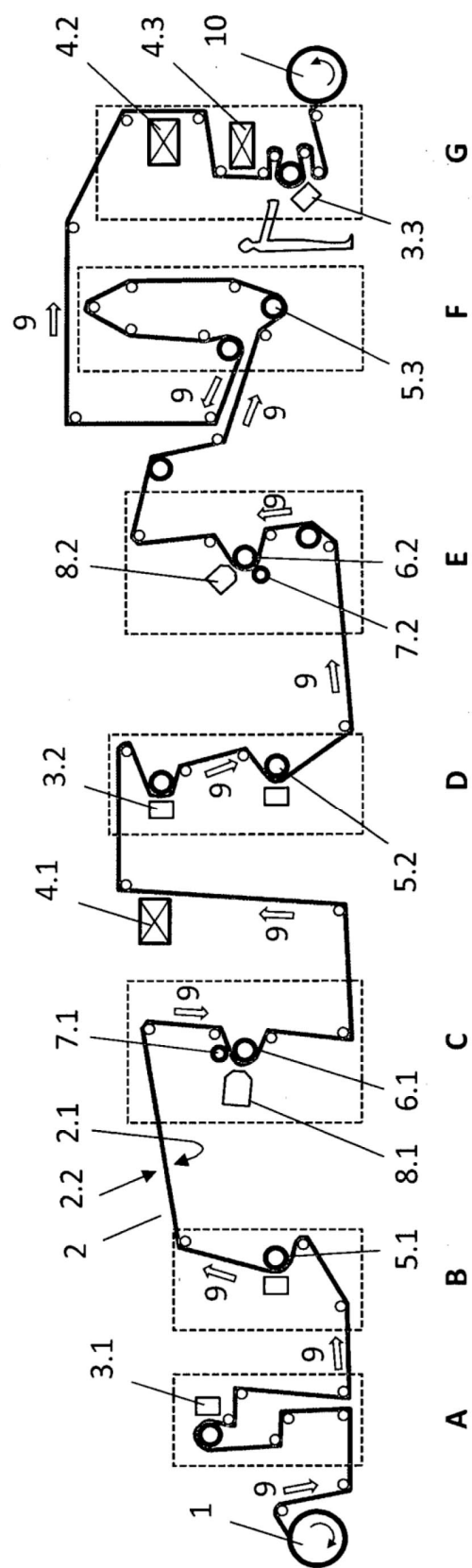


Fig. 1

Fig. 2

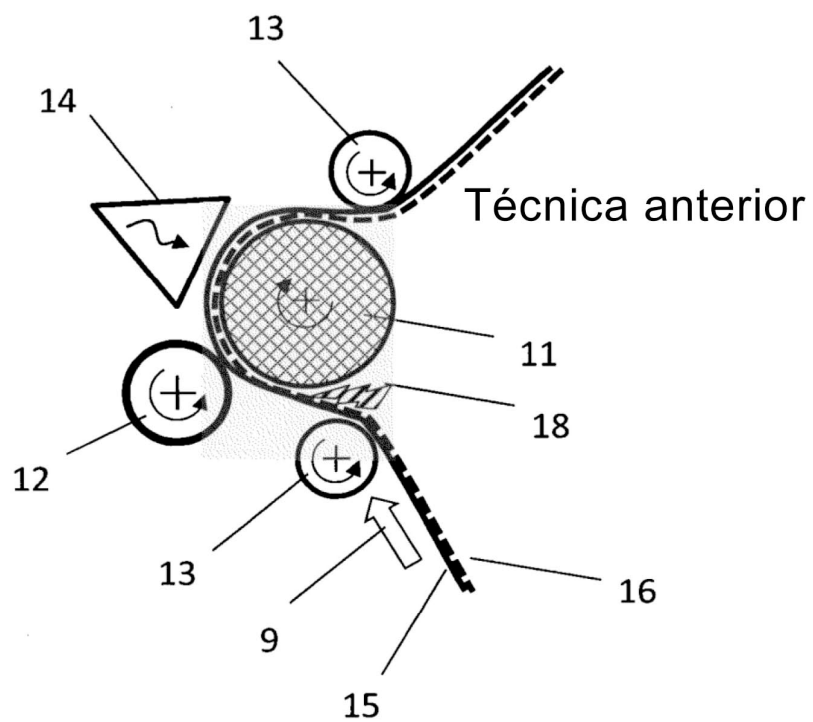


Fig. 3

