

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 934 134**

51 Int. Cl.:

**C23C 14/00** (2006.01)

**C23C 14/56** (2006.01)

**C23C 14/08** (2006.01)

**C23C 14/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2016 E 16159684 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2022 EP 3067437**

54 Título: **Método mejorado de revestimiento al vacío**

30 Prioridad:

**10.03.2015 GB 201504061**

**03.07.2015 GB 201511671**

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

**17.02.2023**

73 Titular/es:

**BOBST MANCHESTER LIMITED (100.0%)  
Pennine Business Park Pilsworth Road  
Heywood, Lancashire OL10 2TL, GB**

72 Inventor/es:

**COPELAND, NICHOLAS JOHN y  
SEREDNYCKY, STEFAN IVAN**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 934 134 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método mejorado de revestimiento al vacío

**5 Campo de la invención**

La invención se refiere a métodos de funcionamiento de un revestidor al vacío.

**10 Antecedentes de la invención**

Actualmente existen máquinas de revestimiento al vacío para revestir sustratos de banda. El estado de la técnica más cercano conocido por el solicitante son sus propios revestidores al vacío del estado de la técnica.

15 Las desventajas de la técnica anterior incluyen problemas para conseguir una alta adherencia al metal. Los niveles estándar actuales en películas estándar de calidad comercial (PET de corona/simple, OPP/CPP), que se utilizan para el envasado flexible de alimentos o para otras aplicaciones, están en el intervalo de 0,1-0,3 N/15 mm.

20 Existen diversas maneras de aumentar la adherencia del metal en la técnica anterior que implican el uso de películas caras tratadas químicamente, las cuales conllevan un alto margen que impide sin embargo su uso para aplicaciones de menor coste. Otras técnicas incluyen el uso de pretratamientos de plasma al vacío en línea para promover la adherencia del metal, pero estas técnicas comprenden una complejidad técnica mucho mayor a costes de capital mucho más altos, y consiguen bajo un estándar de resistencia de la unión del metal.

25 Uno de los objetos de la invención, por lo tanto, es mejorar en gran medida la adherencia del metal a la banda proporcionando una calidad mejorada del producto terminado, permitiendo que la película metalizada final se use para estructuras y aplicaciones de envasado de mayor margen. Objetos adicionales de la invención se harán evidentes en los aspectos detallados de las siguientes secciones y serán evidentes para el experto en la técnica del revestimiento al vacío.

30 Se reconocen los siguientes documentos de la técnica anterior: JP2009263740, JPH05339704, JPS6126941, EP1522606, JPS5788531, US5759710, JPH10330915, WO2012/146310, EP0156625, JPH0798868, JP2013234364 y JP2007270251. El documento JP2013234364 D1 divulga un sistema para depositar capas de óxido de aluminio totalmente transparentes, por lo que la configuración y la estructura del revestidor difieren fundamentalmente de aquellas propuestas en esta solicitud.

35 Un método genérico de funcionamiento de un revestidor al vacío para revestir una banda con una sucesión de óxido de aluminio y metal de aluminio se conoce a partir del documento JP S62 228461 A.

**40 Sumario de la invención**

En su aspecto independiente más amplio, la invención proporciona un método de funcionamiento de un revestidor al vacío como se define en la reivindicación 1.

45 En contraste con la técnica anterior a la que se ha hecho referencia anteriormente, el enfoque invierte la idea convencional al aumentar la adherencia de la capa de metal consiguiendo a la vez un revestimiento opaco. Los enfoques de la técnica anterior buscan únicamente el producir revestimientos transparentes de óxido de aluminio y al final fallan al considerar el problema de la mala adherencia y de cómo podría resolverse. La presente configuración es particularmente ventajosa porque proporciona un sustrato revestido metalizado con una alta adherencia que permite su uso para estructuras de envasado de mayor margen. La posición del inyector de oxígeno permite en particular la creación de una capa de óxido de metal rico en oxígeno entre la superficie de banda y la profundidad restante de la capa de metal, que puede aumentar la adherencia hasta niveles superiores a 5N/15 mm. En realizaciones preferidas, las bandas no han necesitado experimentar pretratamientos químicos para conseguir unas propiedades de adherencia enormemente mejoradas. Este enfoque, por lo tanto, ofrece un proceso mucho más sencillo para conseguir una alta adherencia del revestimiento opaco en las bandas.

55 Las bandas revestidas resultantes también se benefician de una alta tensión superficial que se mantiene durante períodos de tiempo prolongados, por lo que también en las realizaciones preferidas se evita el requisito de una imprimación cuando se aplican tintas y adhesivos a las bandas revestidas en procesos adicionales de fabricación posteriores al revestimiento.

60 Lo que es más, esta configuración simplifica el proceso general, ya que puede haber un solo paso en lugar de múltiples pasos. En otras palabras, las realizaciones de la invención proporcionan una técnica en vacío en línea de una sola pasada que logra una adherencia de metal extremadamente alta entre el sustrato de banda subyacente y la capa de aluminio depositada al vacío. La posición del inyector de oxígeno mejora también la uniformidad óptica y consigue obtener la suficiente opacidad del metal que pueda requerirse para proporcionar una barrera a la luz ultravioleta para los productos sensibles a la luz para los que se utilice el envasado.

Además de estas ventajas, aparece una ventaja adicional significativa en las realizaciones de la invención. En particular, la tensión superficial de la banda revestida es mucho mayor para una banda revestida de acuerdo con el método de revestimiento de la invención que para otra que no se formara de esta manera. En realizaciones  
5 particulares, el nivel de dinas de la superficie de la banda revestida de acuerdo con la invención es al menos de un 10% más alto, y, a menudo, de un 20% más alto. Por ejemplo, una banda revestida producida con sólo una capa opaca de metal alcanzaría un nivel de dinas de 40-45, mientras que el nivel de dinas de una banda revestida de la invención alcanzaría un nivel de dinas de 55 (1 dina es 1 mN/m). Con el tiempo, también se mantiene al menos un nivel de dinas superior en un 10%. En una realización, tales mejoras se han establecido utilizando una banda de  
10 polipropileno fundido (CPP) y un caudal de oxígeno de entre 350 y 450 scm<sup>3</sup>, habiendo sido aluminio el metal seleccionado. En otra realización, el nivel de dinas es aproximadamente de un 20% más alto siguiendo el método inventivo, incluso después de un período de 85 días.

Además, la banda puede ser de una película estándar de calidad comercial tal como Corona, PE (polietileno), PET simple (tereftalato de polietileno) u OPP/CPP (polipropileno/polipropileno fundido). La banda también puede ser un  
15 papel de aluminio.

Una ventaja adicional de tal configuración particular es que aumenta la fuerza de unión entre la superficie de la película metalizada y una capa adicional de laminación.  
20

En un aspecto secundario adicional, la banda se lamina después de dicha deposición. En esta configuración, la fuerza de unión entre la superficie metálica de la película metalizada y una capa laminada también aumenta.

En un aspecto secundario adicional, la capa de óxido de metal depositada es más delgada que la capa de metal depositada. En un aspecto secundario adicional, el espesor de la capa de óxido de metal es de 5 a 15 nm y/o el espesor de la capa de metal es de 15 a 45 nm. El metal es aluminio. En un aspecto secundario adicional, el espesor del óxido metálico es de aproximadamente 1/3 del espesor total del depósito, mientras que el espesor del metal es aproximadamente 2/3 del espesor total del depósito.  
25

En un aspecto secundario adicional, la capa de metal depositada es al menos del 60% de la profundidad de la profundidad combinada de la capa de óxido de metal y dicha capa de metal.  
30

De acuerdo con la reivindicación 1, el inyector de oxígeno está posicionado de manera tangencial a dicho tambor. Esta configuración es particularmente ventajosa porque, en uso, esta ubicación específica proporciona una  
35 ubicación ventajosa para que se forme una capa de óxido de metal para proporcionar niveles de adherencia de metal ventajosos. Lo que es más, esta posición es importante ya que impide un aumento de la presión.

En un aspecto secundario adicional, el revestidor al vacío comprende un obturador entre el inyector de oxígeno y la fuente de deposición. Esta configuración es particularmente ventajosa porque el obturador puede impedir que la  
40 boquilla del inyector de oxígeno se bloquee por la deposición del material de deposición.

Preferiblemente, el obturador es desplazable para regular la abertura de paso del metal evaporado.

En un aspecto secundario adicional, el inyector de oxígeno comprende una pluralidad de salidas.  
45

Esta configuración es particularmente ventajosa porque permite inyectar el oxígeno directamente sobre el sustrato con la máxima uniformidad y el máximo control.

En un aspecto secundario adicional, la pluralidad de salidas se distribuye por todo el ancho de la banda. Esta configuración es particularmente ventajosa porque permite que el oxígeno se inyecte uniformemente de manera  
50 directa sobre el sustrato en todo el ancho del sustrato para producir un alto nivel de uniformidad.

En un aspecto secundario adicional, las salidas están formadas por tubos individuales con un paso de 100 mm. Esta configuración es particularmente ventajosa porque los resultados han demostrado que este tamaño proporciona un  
55 caudal de oxígeno ventajoso para formar la capa de óxido de metal rica en oxígeno.

El caudal de oxígeno también es ventajoso para minimizar el 'enrollamiento de la película' en base a la tensión interna en el revestimiento.

En un aspecto secundario alternativo, el inyector de oxígeno comprende una hendidura que se extiende a lo ancho para distribuir oxígeno a lo largo de al menos parte del ancho de la banda. Esta configuración es particularmente  
60 ventajosa para el tamaño industrial que se requerirá para revestidores particulares. Proporciona escalabilidad y simplificación de la estructura ventajosas.

En un aspecto secundario adicional alternativo, el inyector de oxígeno tiene una sección transversal en forma de cuña, y el oxígeno sale del inyector a través de una abertura situada en el extremo de estrechamiento de la cuña.  
65

## ES 2 934 134 T3

Esta configuración es particularmente ventajosa en términos de aumentar la velocidad del oxígeno que sale del inyector. También permite que el oxígeno se dirija adecuadamente a la banda.

- 5 En un aspecto secundario adicional, el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 300-500 scm<sup>3</sup> (centímetro cúbico estándar) por minuto por 100 mm del ancho de la banda. Esta configuración es particularmente ventajosa porque consigue una capa de óxido de metal rico en oxígeno relativamente delgada que, en combinación con la capa de metal exterior, combina alta adherencia y opacidad.
- 10 En un aspecto secundario adicional, el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 350-400 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda. Esta configuración es particularmente ventajosa porque promueve altos niveles de adherencia del metal y porque la cantidad de oxígeno que se inyecta para cada aumento proporciona uniformidad. El flujo volumétrico de gas ha sido desarrollado y caracterizado para comprender específicamente su ventana operativa efectiva.
- 15 En un aspecto secundario adicional, la banda comprende polietileno (PE).
- En un aspecto secundario adicional, la banda comprende tereftalato de polietileno (PET).
- 20 En un aspecto secundario adicional, la banda comprende polipropileno orientado biaxialmente (BOPP).
- En un aspecto secundario adicional, la banda comprende polipropileno colado (CPP).
- 25 En un aspecto secundario adicional, el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 200-600 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda y la banda comprende tereftalato de polietileno (PET). Ventajosamente, se obtienen altos índices de adherencia para PET dentro de este intervalo.
- En un aspecto secundario adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 2,2 y 2,6, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 200 a 400 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- 30 En un aspecto secundario adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 2,2 y 2,6, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 275 a 325 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- En un aspecto secundario adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de 2,4, y el caudal de oxígeno es de 300 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- 35 En un aspecto secundario adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 2,6 y 3, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 325 a 425 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- 40 En un aspecto secundario adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de 2,8, y el caudal de oxígeno está entre 375 y 425 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- En un aspecto secundario adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 3 y 3,4, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 400 a 500 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- 45 En un aspecto secundario adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de 3,2, y el caudal de oxígeno está entre 450 y 500 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- En un aspecto secundario adicional, el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 100-300 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda y la banda comprende polipropileno orientado biaxialmente (BOPP).
- 50 En un aspecto secundario adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 2 y 2,4, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 150 a 200 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- En un aspecto secundario adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de 2,2, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 150 a 200 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- 55 En un aspecto secundario adicional, el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 300-500 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda y la banda comprende polipropileno colado (CPP).
- 60 En un aspecto secundario adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 2 y 2,4, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 300 a 500 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- En un aspecto secundario adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de 2,2, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 350 a 450 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- 65 En un aspecto secundario, el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 300-700 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm

del ancho de la banda.

El método reivindicado es particularmente ventajoso porque proporciona un sustrato revestido metalizado con una adherencia de metal ventajosamente alta que permite su uso para estructuras de envasado de mayor margen. La posición del inyector de oxígeno en particular permite la creación de una capa de óxido de metal rico en oxígeno entre la superficie de la banda y la profundidad restante de la capa de metal, lo que potencialmente aumenta la adherencia hasta niveles superiores a 5N/15 mm a la vez que logra una opacidad ventajosa.

Lo que es más, esta configuración simplifica el proceso general ya que hay un solo paso en lugar de múltiples pasos. La posición del inyector de oxígeno mejora también la uniformidad óptica.

En un aspecto secundario, el método comprende el paso de inyectar oxígeno en dicha banda antes de que se deposite cualquier óxido metálico en dicha banda.

En un aspecto subsidiario, el método comprende el paso de depositar una capa de óxido de metal y una capa de metal; siendo la capa de óxido de metal más delgada que la capa de metal.

La invención proporciona un método para hacer funcionar un revestidor al vacío que comprende el paso de inyectar oxígeno en una tangente al tambor.

Esta configuración es particularmente ventajosa porque, en uso, esta ubicación específica proporciona mejoras en los niveles de adherencia del metal al tiempo que permite que el revestimiento consiga altos niveles de opacidad. Lo que es más, esta posición es importante ya que impide un aumento de la presión dentro del vacío.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra una vista inferior de una realización del inyector de oxígeno en la región de deposición al vacío.

La figura 2 muestra una vista inferior de una realización alternativa del inyector de oxígeno en la región de deposición al vacío.

La figura 3 muestra una vista lateral esquemática del revestidor al vacío de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 4 muestra una vista lateral esquemática del inyector de oxígeno de acuerdo con una realización de la invención que incluye un obturador.

#### **Descripción detallada de las figuras.**

La figura 1 muestra una realización del revestidor al vacío vista desde el interior de la cámara 1 de deposición al vacío. La lámina 2 de banda que se va a depositar con metal se estira sobre el rodillo 3, que está ubicado parcialmente dentro de la cámara de deposición al vacío y parcialmente dentro del cuerpo principal del revestidor 4 de metal.

En una realización preferida, la banda es una banda polimérica. En una realización preferida alternativa, la banda es una banda metálica tal como papel de aluminio.

Como se muestra en la realización de la figura 1, un inyector 5 de oxígeno comprende una pluralidad de salidas 6 de tubería individuales que suministran el oxígeno directamente a la banda 2 a medida que es transportada alrededor del rodillo 3. Las salidas del inyector de oxígeno están ubicadas muy cerca de la lámina de banda, según se muestra en la figura 1. En una realización preferida, las salidas de la tubería tienen un paso de 100 mm. La figura 1 también muestra la ubicación del inyector de oxígeno tangencial al punto medio más bajo del rodillo 3. En una realización adicional, las salidas de la tubería pueden orientarse en una línea que sería paralela a esta tangente pero desplazada hacia arriba.

Las flechas 21 y 22 muestran la dirección en la que se mueve la banda cuando se utiliza el revestidor al vacío. La ubicación del inyector 5 de oxígeno dentro de la cámara de deposición al vacío permite que la banda se exponga al oxígeno tanto antes como durante la deposición de metal, y, por lo tanto, crea una capa de óxido de metal rica en oxígeno entre la superficie de la banda y la profundidad restante del metal depositado. A medida que se desplaza la banda, el aluminio consume oxígeno, permitiendo, de esta manera, que se deposite una capa de aluminio sobre dicha capa de óxido. Las cantidades cuidadosamente restringidas de inyección de oxígeno en combinación con la ubicación de su inyección son particularmente ventajosas para conseguir este efecto. Como resultado de este enfoque, como se ha detallado anteriormente, se pueden conseguir en la mayoría de las realizaciones tanto una alta adherencia como mejoras en la tensión superficial.

La figura 2 muestra una realización alternativa de la invención en la que la salida del inyector de oxígeno es una sola

barra 8 en forma de cuña con una abertura 9 ubicada en el borde 10 que se estrecha. En uso, el oxígeno sale de la salida a través de la abertura 9 directamente hacia la lámina 2 de banda. La ubicación del inyector de oxígeno es en la entrada de la banda a la cámara 1 de deposición al vacío.

5 En realizaciones preferidas, la ubicación de los inyectores se optimiza dependiendo de la apertura del revestidor que define la extensión de la nube de metal evaporado. En realizaciones preferidas, los inyectores inyectan en la nube de metal o justo antes de su límite. En ciertas realizaciones, tanto la posición de los inyectores como el tamaño de la abertura pueden variar. Se pueden proporcionar actuadores respectivos para desplazarlos según corresponda.

10 La figura 3 muestra una vista lateral esquemática del revestidor al vacío. Se pueden ver dos sellos 11 y 12 a ambos lados del rodillo principal 3 inmediatamente adyacentes a él. La ubicación de la fuente 14 de deposición se muestra debajo del rodillo 3.

15 El inyector 5 de oxígeno es muy contiguo a uno de dichos sellos y puede verse que está en posición substancialmente tangencial al punto medio más bajo del rodillo 3 o ligeramente desplazado pero en paralelo a la tangente como se describe en ciertas realizaciones anteriores.

20 La figura 4 muestra la misma vista que incluye un escudo estático o un obturador desplazable 15 que, en uso, evita que la boquilla del inyector de oxígeno se bloquee por los depósitos de la nube de aluminio. El obturador también actúa para proteger la fuente de deposición en mayor o menor medida. El obturador 15 está situado en una posición en la que se extiende más allá del inyector de oxígeno. De esta manera es capaz de impedir el bloqueo de las boquillas.

25 En uso, el oxígeno se deposita sobre la lámina continua en su interfaz tanto inmediatamente antes como durante la deposición del metal dentro de la cámara de vacío. Esto crea una capa de óxido de metal rica en oxígeno entre la superficie de la banda y la profundidad restante de la capa de metal. En una realización de la invención, la profundidad restante de la capa de metal es normalmente de 10 a 60 nm.

30 En una realización preferida, el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 300-700 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

En una realización preferida, el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 300-500 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

35 En realizaciones preferidas alternativas, el caudal de oxígeno puede estar dentro del intervalo de 350-400 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

40 En una realización preferida, la cantidad de oxígeno utilizada en combinación con la posición del inyector de oxígeno tiene un efecto despreciable sobre el nivel de vacío.

45 En una realización alternativa, la invención se puede usar junto con técnicas de pretratamiento con plasma para aumentar adicionalmente la adherencia del metal. En esta configuración opcional, el tratador preliminar de plasma puede proporcionarse en una región de desenrollado con anterioridad a que la película entre en el canal de deposición.

En una realización adicional, la banda comprende tereftalato de polietileno (PET).

En una realización adicional, la banda comprende polipropileno orientado biaxialmente (BOPP).

50 En una realización adicional, la banda comprende polipropileno fundido (CPP).

En una realización adicional, el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 200-600 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda y la banda comprende tereftalato de polietileno (PET). Ventajosamente, se obtienen altos índices de adherencia para PET dentro de este intervalo.

55 En una realización adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 2,2 y 2,6, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 200 a 400 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

60 En una realización adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 2,2 y 2,6, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 275 a 325 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

En una realización adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de 2,4, y el caudal de oxígeno es de 300 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

65 En una realización adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 2,6 y 3, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 325 a 425 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

## ES 2 934 134 T3

En una realización adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de 2,8, y el caudal de oxígeno está entre 375 y 425 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

- 5 En una realización adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 3 y 3,4, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 400 a 500 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

En una realización adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de 3,2, y el caudal de oxígeno está entre 450 y 500 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

- 10 En una realización adicional, el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 100-300 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda y la banda comprende polipropileno orientado biaxialmente (BOPP).

- 15 En una realización adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 2 y 2,4, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 150 a 200 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

En una realización adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de 2,2, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 150 a 200 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

- 20 En una realización adicional, el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 300-500 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda, y la banda comprende polipropileno colado (CPP).

En una realización adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de entre 2 y 2,4, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 300 a 500 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

- 25 En una realización adicional, la banda se reviste para conseguir una densidad óptica (OD) de 2,2, y el caudal de oxígeno está dentro del intervalo de 350 a 450 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de funcionamiento de un revestidor (4) al vacío para revestir una banda con una sucesión de óxido de aluminio y metal de aluminio; comprendiendo dicho revestidor al vacío una región (1) de deposición al vacío con una fuente (14) de deposición de aluminio para crear una nube de vapor y un tambor (3); comprendiendo dicho método los pasos de proporcionar una banda alrededor de al menos parte de la circunferencia de dicho tambor para permitir que se deposite una sucesión de óxido de aluminio y metal de aluminio sobre la superficie de la banda; caracterizado porque
- 5
- 10 el revestidor comprende adicionalmente un inyector (5, 8) de oxígeno extendido linealmente a lo largo de la dirección de la anchura de la banda; comprendiendo dicho método proporcionar dicho inyector de oxígeno muy cerca de la entrada de la banda a la región de deposición al vacío y con relativa distancia a la salida de la banda de la región de deposición al vacío, y comprendiendo el paso de inyectar oxígeno en una tangente a dicho tambor; exponer la banda al oxígeno con la suficiente anterioridad a y durante la deposición del metal de aluminio para oxigenar la superficie de la banda y hacer que se deposite óxido de aluminio en la banda con anterioridad a y durante la deposición del metal de aluminio, y depositar adicionalmente el metal de aluminio evaporado sobre dicho óxido de aluminio para formar una capa de suficiente opacidad para proporcionar una barrera a la luz ultravioleta del metal de aluminio depositado.
- 15
- 20 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente el paso de inyectar oxígeno en una ubicación muy contigua a la entrada de la banda a la región de deposición al vacío.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o con la reivindicación 2, que comprende el paso de exponer dicha banda al oxígeno, con un caudal dentro del intervalo de 300-500 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.
- 25
4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende el paso de exponer dicha banda al oxígeno a un caudal dentro del intervalo de 350-400 scm<sup>3</sup> por minuto por 100 mm del ancho de la banda.

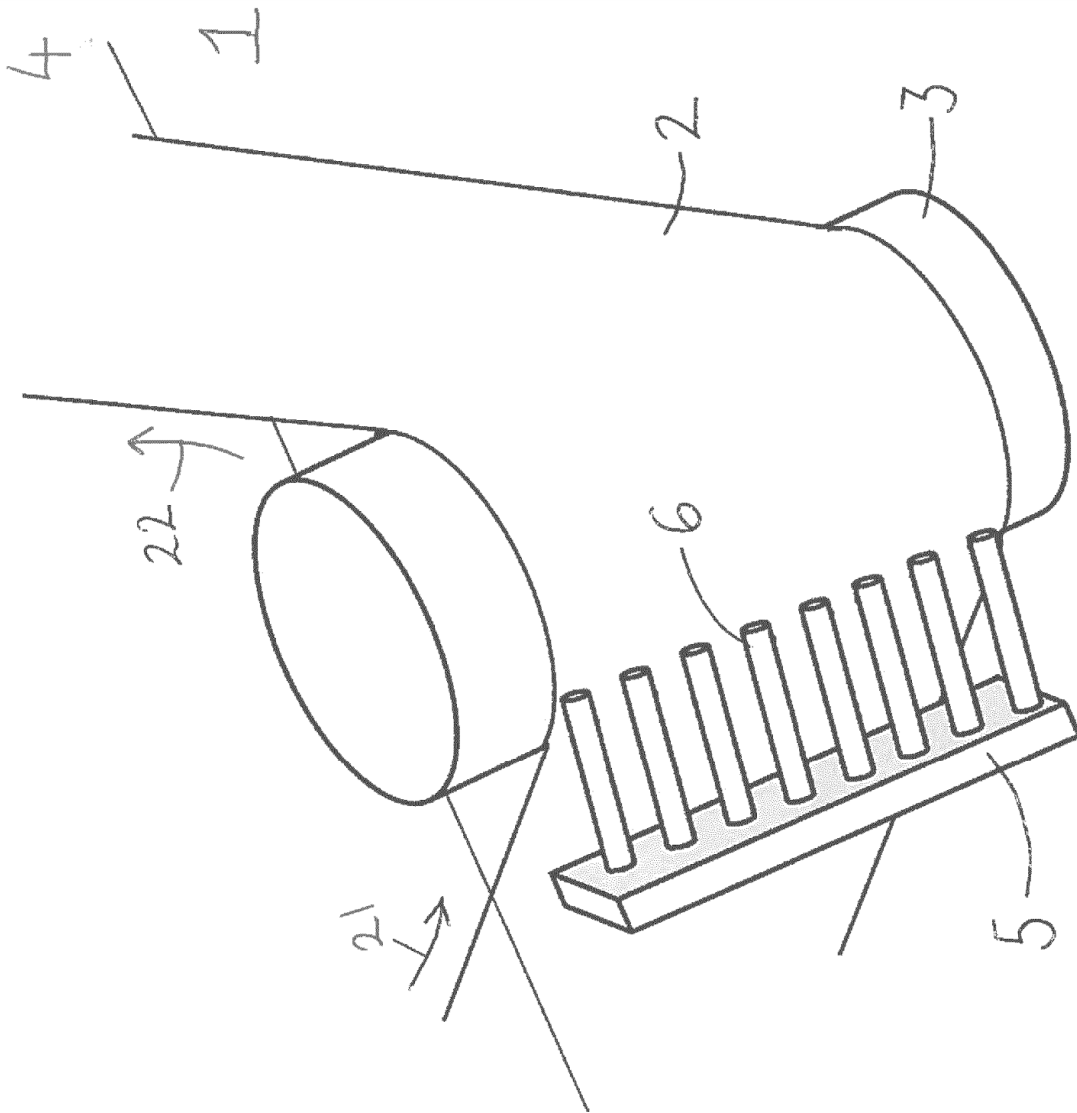


Fig.1

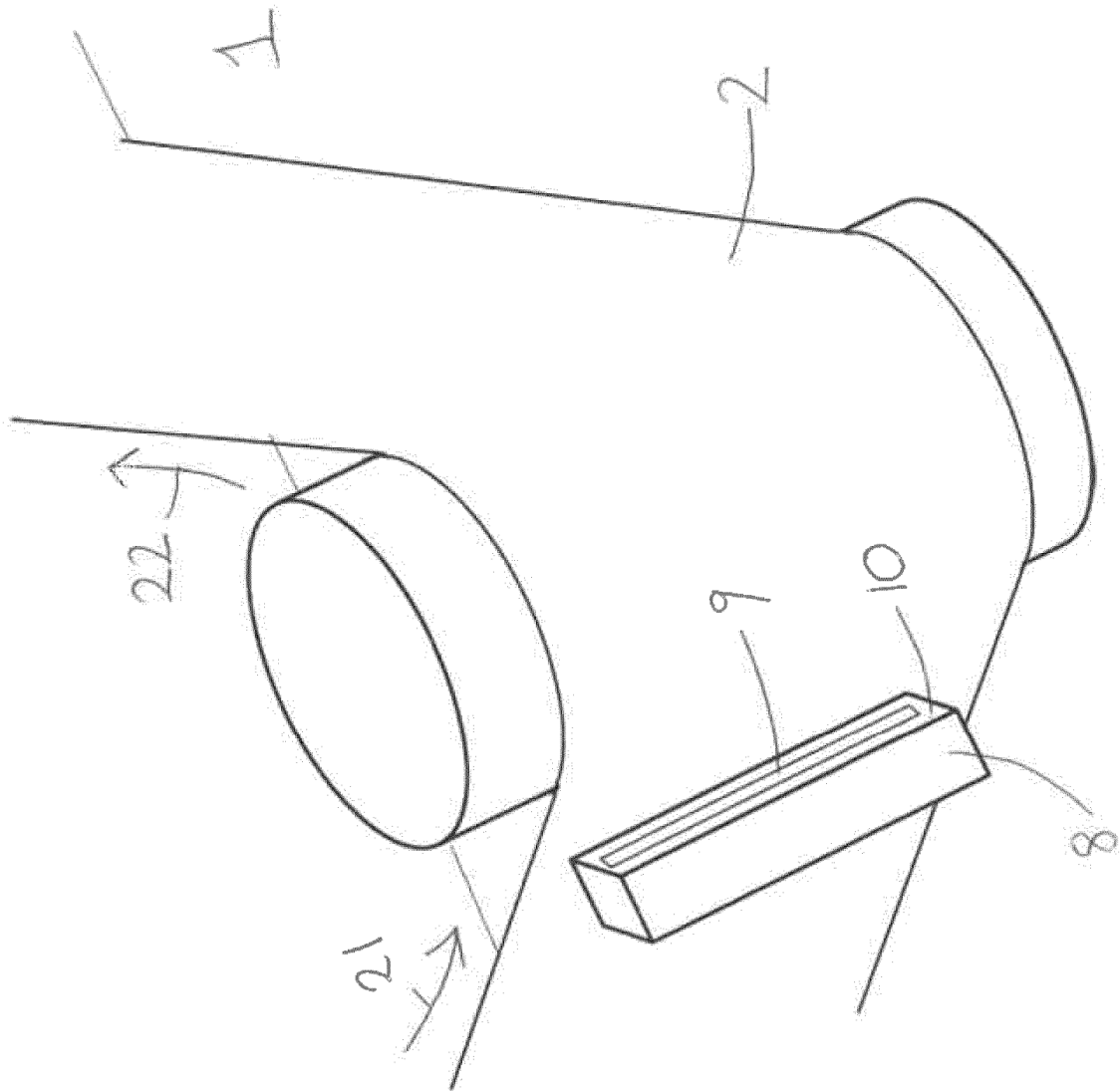


Fig. 2

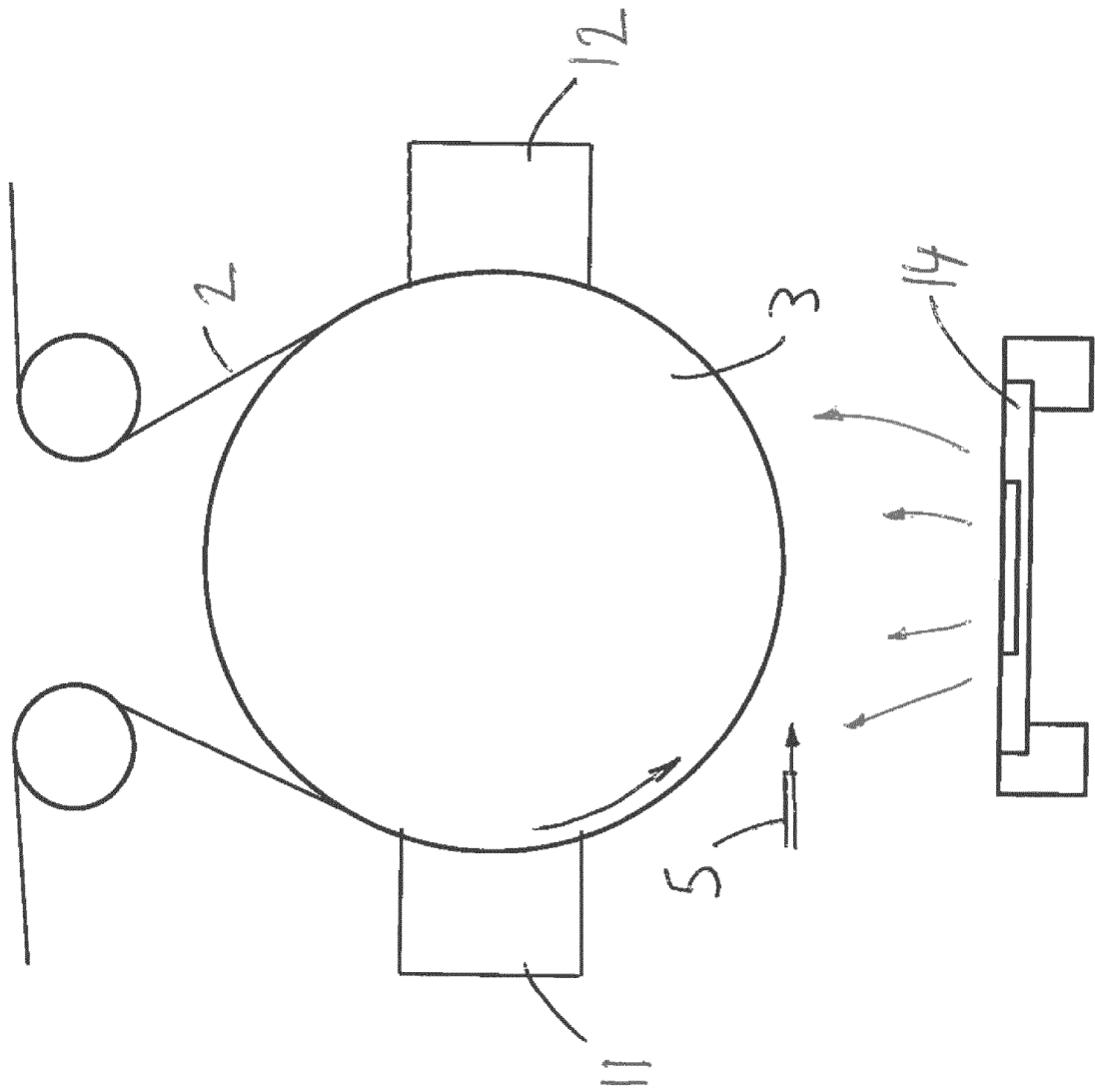


FIG. 3

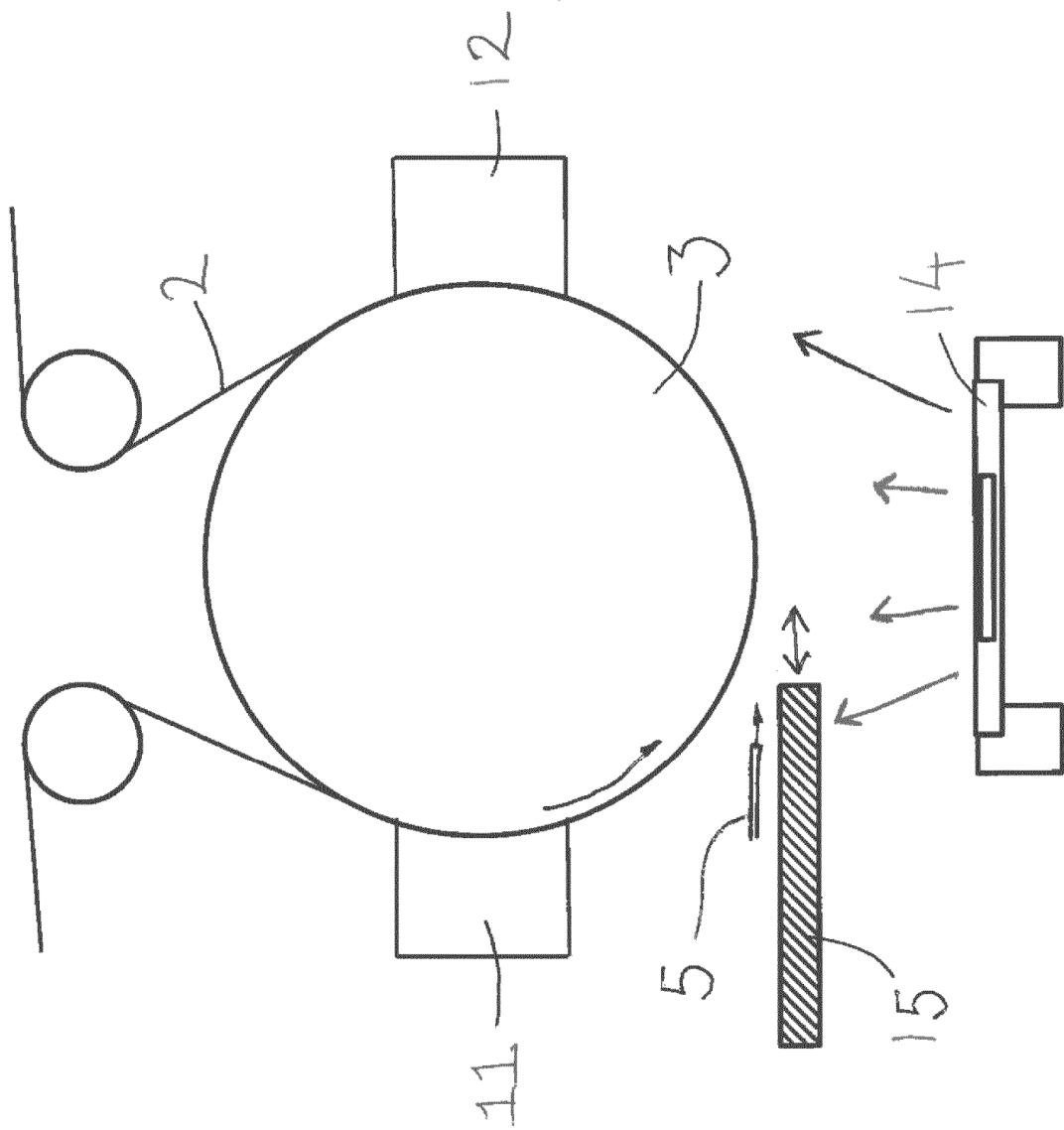


Fig. 4