

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 962 841**

51 Int. Cl.:

<b>C23C 28/00</b>	(2006.01)
<b>B65D 65/42</b>	(2006.01)
<b>D21H 27/10</b>	(2006.01)
<b>D21H 19/82</b>	(2006.01)
<b>D21H 19/08</b>	(2006.01)
<b>C23C 14/02</b>	(2006.01)
<b>C23C 14/20</b>	(2006.01)
<b>B05D 7/00</b>	(2006.01)
<b>D21H 19/02</b>	(2006.01)
<b>D21H 27/30</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2020 PCT/EP2020/071671**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2021 WO21023661**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2020 E 20746985 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2023 EP 4007823**

54 Título: **Productos de barrera de WVTR de capa multimetálica sobre sustratos de base biológica permeables al vapor de agua y al oxígeno**

30 Prioridad:

**02.08.2019 EP 19189748**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.03.2024**

73 Titular/es:

**NISSHA METALLIZING SOLUTIONS N.V. (100.0%)  
Woudstraat 8  
3600 Genk, BE**

72 Inventor/es:

**RASETTO, VALERIA;  
MONDELLI, DANIELA;  
KALAN, ROGHAIYEH EBRAHIMI y  
GUNDLACH, KURT**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 962 841 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**

Productos de barrera de WVTR de capa multimetálica sobre sustratos de base biológica permeables al vapor de agua y al oxígeno

5 La invención se refiere a un método para la fabricación y el uso de material laminar multicapa metalizado que tiene una Tasa de Transmisión de Vapor de Agua reducida para su uso en el embalaje de equipos sensibles al agua o productos alimenticios.

**Antecedentes de la invención**

10 La deposición al vacío nanométrica de metales, aleaciones de metal y óxidos metálicos sobre películas plásticas impermeables a base de fósiles ha sido bien documentada para mejorar las propiedades de barrera contra el oxígeno y el vapor de agua.

No obstante, el uso de películas plásticas a base de fósiles impermeables metalizadas se ha visto presionado debido a la lenta biodegradabilidad y, por lo tanto, genera preocupaciones medioambientales.

15 En sustratos permeables, de base biológica fácilmente biodegradables, tales como papeles fibrosos celulósicos, películas celulósicas, ácido poliláctico y otros, la deposición nanométrica de metales, aleaciones de metal y óxidos metálicos fue mucho menos efectiva que sobre películas plásticas en lograr niveles de barrera contra el vapor de agua y el oxígeno suficientes para las industrias de embalaje de alimentos y piezas de instrumentos sensibles, donde una WVTR (Tasa de Transmisión de Vapor de Agua) debería ser de alrededor de 1 g/m<sup>2</sup>/día a 38°C en una humedad relativa (RH) del 90%. Las películas plásticas impermeables ya tienen propiedades de barrera de WVTR y OTR (Tasa de Transmisión de Oxígeno) apreciables antes de la mejora con la deposición nanométrica de metales.

20 Un daño mínimo ocurre en la capa de barrera de metal depositada sobre las películas debido a la manipulación en sala limpia y el contacto superficial posterior suave tras el enrollado antes de la protección del recubrimiento de metal desnudo. Aunque la deposición al vacío de capas de por encima de 20 nm de metales, aleaciones de metal y óxidos metálicos sobre sustratos biodegradables renovables permeables pueden impartir un desempeño de barrera contra el vapor de agua adecuado, como se describe en el documento WO 2012/175621 A1, se pueden alcanzar

25 desempeños de barrera aceptables solamente seleccionando cuidadosamente las mejores áreas muestreadas con un alto grado de homogeneidad de la capa de metal y libres de rayones a través de la capa de metal. Además, incluso en esas muestras seleccionadas, la variabilidad en la pérdida de barrera contra el vapor de agua debida a imperfecciones en la capa de metal aumenta en la medida de no cumplir con el desempeño de embalaje requerido debido a que el polvo de papel sobre la superficie de premetal se cae después de la metalización dejando un

30 agujerito de metal, así como daños a la capa de metal a partir de la abrasión de la parte posterior del papel rugoso tras enrollar antes del recubrimiento protector postmetal.

Por lo tanto, el solicitante ha considerado necesario proponer un nuevo material metalizado que incorpore un sustrato permeable, posiblemente biodegradable de base biológica, que tenga una variabilidad de la Tasa de Transmisión de Vapor de Agua (WVTR) reducida que cumpla con el desempeño de embalaje requerido.

35 Solución de la invención.

Con este propósito, la invención se refiere a un proceso para preparar un material laminar multicapa metalizado para embalaje que tiene una WVTR de por debajo de 5 g/m<sup>2</sup>/día a 38°C RH: 90% que comprende:

- aplicar sobre un sustrato laminar permeable al vapor de agua al menos dos capas metalizadas,
- aplicar un recubrimiento o recubrimientos poliméricos a base de solvente directamente sobre las capas metalizadas

40 y

- secar los recubrimientos poliméricos,

en donde las capas metalizadas acumuladas tienen una densidad óptica (OD) de al menos 2,5 y/o un grosor de al menos 15 nm.

45 El embalaje aquí se refiere a envolver, empaquetar, sobreempaquetar o cubrir objetos macroscópicos o productos alimenticios, sensibles a la humedad y pretende excluir las micro aplicaciones o aplicaciones de nanoelectrónica.

La invención también se refiere al producto obtenido directamente por el proceso, que es un material laminar multicapa metalizado que tiene una WVTR de por debajo de 5 g/m<sup>2</sup>/día a 38°C RH: 90% que comprende:

- un sustrato laminar permeable al vapor de agua, y
- al menos dos capas metalizadas, cada una cubierta directamente con una capa o capas de recubrimiento

50 polimérico a base de solvente seco,

en donde las capas metalizadas acumuladas tienen una densidad óptica (OD) de al menos 2,5 y/o un grosor de al menos 15 nm.

5 Preferiblemente, cuando el sustrato laminar tiene una superficie rugosa, es decir, no lo suficientemente lisa para aplicar de manera fiable una capa metálica homogénea, el material laminar de la invención comprende además un recubrimiento polimérico a base de solvente seco aplicado directamente sobre uno o ambos lados del sustrato laminar en donde se aplica una capa metalizada (en uno o ambos lados). Por ejemplo, el sustrato podría ser liso debido a la presencia de una superficie de película biológica permeable (polímeros de base biológica, como películas de PLA, películas celulósicas u otras..., preferiblemente biodegradables) que permita que se logre una deposición de metal homogénea que se caracteriza por una adherencia adecuada.

10 Preferiblemente, el material laminar multicapa metalizado de la invención tiene una WVTR de por debajo de 3 g/m<sup>2</sup>/día a 38°C RH: 90% y todavía preferiblemente por debajo de 1,5 g/m<sup>2</sup>/día a 38°C RH: 90%.

15 No se pretende que los pasos del método de la invención se realicen en la secuencia citada. La metalización y el recubrimiento de polímero se pueden realizar alternativamente. También se pueden realizar pasos adicionales. Por ejemplo, varias capas de recubrimientos a base de solventes se pueden aplicar unas sobre otras, para conferir diversas propiedades al material.

Además, el material laminar multicapa metalizado de la invención también se puede obtener por laminación, en la parte superior una encima de otra, de dos o más láminas, cada lámina que contiene posiblemente ninguna, una o más capas metalizadas. Cuando se usa laminación, el material obtenido comprende dos sustratos laminares permeables al vapor de agua y al menos dos capas metalizadas.

20 La laminación se puede realizar con láminas metalizadas idénticas o diferentes. Cuando se usan láminas similares, se pueden ensamblar de manera simétrica o no simétrica.

25 En algunas realizaciones, las capas metalizadas están en el mismo lado del sustrato. En ese caso, se aplica directamente un recubrimiento polimérico a base de solvente seco sobre el lado del sustrato laminar en donde se aplican las capas metalizadas. En otras realizaciones, las capas metalizadas están en lados opuestos del sustrato. En ese caso, se aplican recubrimientos poliméricos a base de solventes secos directamente sobre ambos lados del sustrato laminar en donde se aplican las capas metalizadas.

30 La densidad óptica (OD) de las capas metalizadas acumuladas se refiere a una densidad óptica medida sin tener en cuenta el sustrato. La densidad óptica se mide por el método de medición bien conocido con un densitómetro calibrado. Preferiblemente, las capas metalizadas acumuladas tienen una densidad óptica (OD) comprendida entre 2,5 y 6,5, aún preferiblemente entre 3 y 4. Preferiblemente, las capas metalizadas acumuladas tienen un grosor comprendido entre 15 nm y 100 nm, aún preferiblemente entre 20 nm y 50 nm.

Típicamente, el sustrato permeable al vapor de agua tiene una barrera contra el vapor de agua de por encima de 150 g/m<sup>2</sup>/día a 38°C y RH del 90%, y aún preferiblemente 100 g/m<sup>2</sup>/día a 38°C y RH del 90%.

35 Dependiendo de la naturaleza del sustrato permeable al vapor de agua, el proceso puede comprender un primer paso de aplicación de un recubrimiento o recubrimientos poliméricos de solvente sobre uno o ambos lados del sustrato, seguido de un paso o pasos de evaporación de solvente, antes de depositar una capa metalizada. Por ejemplo, cuando el sustrato es un sustrato o papel celulósico con una topología de superficie rugosa, ayuda a lograr una superficie continua alisada para mejorar la adherencia y homogeneidad de la capa metalizada depositada. Algunos sustratos permeables al vapor de agua disponibles comercialmente ya están recubiertos con un relleno mineral en una matriz aglomerante de látex en un lado (C1S) o en ambos lados (C2S) en línea en los equipos de fabricación de fábricas de papel de productos de papel especiales.

40 Preferiblemente, el método de la invención comprende un primer paso de aplicación de un recubrimiento o recubrimientos poliméricos de solvente sobre uno o ambos lados del sustrato, seguido de un paso o pasos de evaporación de solvente, antes de depositar una capa metalizada, cuando el sustrato ya no está dotado o adquirido con tal capa, por el usuario del método de la invención.

45 El recubrimiento a base solvente se refiere o bien a un polímero disuelto en un solvente orgánico o bien una emulsión o dispersión polimérica acuosa cuando se aplica, y que posteriormente se seca por evaporación del solvente (orgánico, agua o mixto), con el fin de lograr una adecuada adherencia del metal y obtener el desempeño de barrera de WVTR deseado. La capa superior o más externa sirve para proteger el metal de una alta propensión al daño por abrasión, lo que aumentaría la variabilidad del desempeño de barrera contra el vapor de agua.

50 El material laminar multicapa metalizado de la invención puede comprender más de dos capas metalizadas, siempre que una capa o capas poliméricas a base de solvente secas y recubiertas o el sustrato laminar permeable esté separando las dos o más capas metalizadas consecutivas, las más exteriores de las cuales tienen una capa o capas protectoras poliméricas a base de solvente secas y recubiertas.

El sustrato laminar puede ser cualquier material permeable al vapor de agua adecuado, por ejemplo, papel preferiblemente de origen renovable, flexible, que se puede procesar a través de equipos de producción que aplican recubrimientos y metalización, como bobinas.

5 Una capa metalizada puede ser cualquier metal seleccionado del grupo de aluminio, cobre, estaño, zinc, plata, oro, titanio, indio, silicio y/o aleaciones y/u óxidos y/o combinaciones de los mismos.

10 Preferiblemente, se deposita mediante deposición al vacío, o mediante cualquier otra técnica relevante bien conocida por los expertos en la técnica. El grosor de una única capa metalizada es preferiblemente no más delgado de 5 nm, más bien no más delgado de 10 nm y no más grueso de 100 nm, y preferiblemente más bien no más grueso de 50 nm o 30 nm, o incluso 15 nm. Idealmente, tiene una densidad óptica de entre 1,5 y 6,0, preferiblemente entre 2,0 y 4,5, y aún preferiblemente entre 2,5 y 3,5.

Las capas metalizadas pueden ser iguales o diferentes.

15 Una capa de recubrimiento polimérico a base de solvente puede ser cualquier recubrimiento adecuado, conocido por un experto en la técnica, adecuado para el propósito del producto final. Pueden ser, por ejemplo, a base de polímero acrílico, a base de polímero de poliéster, a base de nitrocelulosa, a base de acetato de polivinilo u otros. Cada grosor de recubrimiento polimérico a base de solvente seco es de por encima de 0,3  $\mu\text{m}$ . Este recubrimiento sirve para conferir homogeneidad a la superficie del sustrato e impartir una adherencia adecuada de la capa metalizada.

Preferiblemente, tiene un gramo por metro cuadrado de entre 0,3 y 6,0 para asegurar una protección adecuada de la capa metalizada, al tiempo que se asegura la flexibilidad del material laminar.

20 Las capas de dispersión y emulsión polimérica a base de agua se pueden aplicar con un grosor de por encima de 0,5  $\mu\text{m}$  y por debajo de 10  $\mu\text{m}$ . Pueden servir para aportar propiedades de barrera adicionales, distintas de barrera contra el vapor de agua, al material, tal como barrera contra el aceite mineral, propiedades de barrera contra el oxígeno o resistencia al raspado.

25 El proceso de la invención permite obtener un material flexible, adecuado para envolver productos alimenticios o sensibles al agua. El material laminar multicapa metalizado biodegradable de la invención debería tener una tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR) por debajo de 5  $\text{g}/\text{m}^2/\text{día}$  a 38°C RH: 90%, y preferiblemente por debajo de 2  $\text{g}/\text{m}^2/\text{día}$  y aún preferiblemente por debajo de 1  $\text{g}/\text{m}^2/\text{día}$ , y preferiblemente en todas las áreas de la bobina terminada utilizadas para producir estructuras de embalaje. Tal buen desempeño de barrera contra el vapor de agua se logra aplicando múltiples capas de metal (al menos dos), cuya suma de grosores está por encima de 20 nanómetros, separadas por recubrimientos poliméricos a base de solventes secos.

30 Es bien conocido en el campo que una barrera contra el agua eficaz, sobre un sustrato permeable al vapor de agua, solamente se podría lograr mediante la presencia de una capa metalizada gruesa que tenga una densidad óptica (OD) de por encima de 2,4. No obstante, el solicitante ha demostrado que una variabilidad estadísticamente reducida de las propiedades de barrera contra el agua sobre el área se puede lograr aplicando al menos dos capas metalizadas distintas, separadas por recubrimientos poliméricos evaporados por solvente y/o un sustrato, que tenga una OD de estructura final por encima de 2,4 y preferiblemente por debajo de 6,0.

35 El desempeño del área superficial total de la barrera contra el vapor de agua funcionalmente mejorado del material de embalaje de la invención se supuso que provenía del concepto científico de que las áreas de daño localizadas individuales que pueden estar presentes en una capa metalizada dada no se alinean con esos defectos en la otra capa o capas metalizadas, creando de este modo un camino tortuoso o impedido para la migración del vapor de agua a través de toda la estructura laminar.

40 El material laminar según la invención es para uso como lámina de embalaje, por ejemplo para embalar material alimentario sensible a la humedad, o cualquier material no alimentario también sensible a la humedad y/o al oxígeno, como productos químicos, elementos para dispositivos electrónicos o dispositivos no electrónicos.

45 La lámina de embalaje de la invención se puede usar para fabricar cualquier tipo de embalaje como contenedores, cajas, bolsas, bandejas, botellas, tazas, o que tengan cualquier forma para la aplicación prevista usando técnicas habituales, tales como doblado, corte, encolado, termosellado, prensado, etc... la única limitación que es que el proceso de fabricación de embalaje no debería degradar o alterar las propiedades de la lámina. El embalaje se puede hacer total o parcialmente con el material laminar de la invención. Por ejemplo, se puede usar para toda la caja o para la lámina de sellado de una bandeja o para la tapa de una taza.

50 Tales embalajes pueden ser típicamente cúbicos, paralelepípedicos, cilíndricos o tener cualquier otra forma adecuada. Para la fabricación de tal embalaje, la lámina de la invención se puede reforzar con o asociar a una o varias capas adicionales, por ejemplo de cartón o papel, para asegurar la rigidez suficiente para la conservación de la forma.

55 La invención se entenderá mejor con la siguiente descripción de varios ejemplos, haciendo referencia al dibujo que se acompaña en el que:

la Figura 1 ilustra un material laminar según la invención en el que la multicapa metalizada y otras capas están en un lado del sustrato,

la Figura 2 ilustra un material laminar según la invención donde las multicapas metalizadas y las capas relacionadas están en ambos lados del sustrato,

5 la Figura 3 ilustra otro material laminar según la invención,

la Figura 4 ilustra material laminar adicional según la invención y

la Figura 5 ilustra una disposición de dos materiales laminares laminados según la invención.

La capa de metal usada en los ejemplos a continuación es aluminio, el grosor de las capas de metal se ha correlacionado con la Densidad Óptica, también conocido por un experto en la técnica (véase por ejemplo McClure, D.J.; Copeland, N. Evaporated Aluminium on Polyester: Optical, Electrical, and Barrier Properties as a Function of Thickness and Time (Part II). Disponible en línea: <http://dnn.convertingquarterly.com/Portals/1/files/matteucci-awards/2010-Evapourated-Aluminium-on-Polyester-p2.pdf>)

La relación entre la OD y el grosor no es lineal, pero está bien establecida para una serie de materiales.

15 Mientras que la OD se puede medir fácilmente para capas de aluminio, como se describe en los ejemplos a continuación, una persona experta en la técnica sabe que otras capas depositadas, como por ejemplo óxidos metálicos, para los cuales el grosor de deposición no se puede cuantificar de manera fiable mediante la medición de OD, otros métodos físicos se pueden aplicar de manera efectiva para medir el grosor.

Las unidades en g/m<sup>2</sup>/día equivalen a g H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/día.

Ejemplo comparativo 1 - C1S

20 Un material laminar metalizado multicapa, según la técnica anterior, se prepara de la siguiente manera:

- Una primera capa de polímero acrílico disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el lado recubierto de arcilla del papel base de C1S de 60 gsm de UPM LabelCoat™, dando como resultado 1,8 gsm (1,5 μm) de polímero acrílico sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara mediante secado en horno del sustrato.

25 • Una capa de aluminio de manera que el producto final después de la metalización tendrá una OD de 3,5-4,0 se depositó sobre la capa de polímero acrílico seco, mediante deposición al vapor química.

- Una segunda capa del recubrimiento de polímero acrílico se aplicó sobre la capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre la estructura fue de alrededor de 1 gsm (0,8-1,2 μm de grosor) después de que el solvente se evaporara del sustrato mediante secado en horno.

30 Este material representa la técnica anterior, donde solamente una capa de metal gruesa está presente en el material laminar, con una OD > 2,5.

El material se caracterizó por valores de WVTR entre 5,22 y 12,36 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una variabilidad (Δ) = 7,14 g/m<sup>2</sup>/día con un promedio = 8,56 g H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% sobre seis muestras seleccionadas.

Ejemplo comparativo 1A - C1S

35 Un material laminar de una única capa metalizada, según la técnica anterior, se prepara de la siguiente manera:

- Una primera capa de recubrimiento de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el lado recubierto de arcilla de papel base de C1S de 60 gsm de Pixelle Pointflex, dando como resultado 1,1-1,3 gsm de polímero de poliéster en el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara mediante secado en horno del sustrato (Figura 1, capa #3).

40 • Una capa de aluminio de manera que el producto final después de la metalización tendrá una OD de 2,7-3,7 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco, mediante deposición al vapor química (Figura 1, capa #4).

45 • Una segunda capa del recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster seco en la estructura fue de alrededor de 1,0-1,1 gsm después de que el solvente se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 1, capa #5).

Este material representa la técnica anterior, en el que solamente está presente una capa de metal gruesa en el material laminar, con una OD > 2,5.

El material se caracterizó por valores de WVTR entre 2,15 y 6,72 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una variabilidad  $\Delta = 4,58$  g H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/día con un promedio = 4,81 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% sobre seis muestras seleccionadas.

Ejemplo 1 C1S

5 Un material laminar metalizado multicapa, como se ilustra en la Figura 1, según la presente invención, se preparó de la siguiente manera:

10 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el lado recubierto del papel base de C1S de 60 gsm de UPM LabelCoat™ (Figura 1, capa #2), dando como resultado 0,8 gsm de polímero de poliéster amorfo seco sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato (Figura 1, capa #3).

• Una capa de aluminio de manera que el producto final después de la metalización tendrá una OD de aproximadamente 2,5 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #4).

15 • Una segunda capa del recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio 4, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster secado en horno sobre la estructura fue de alrededor de 0,8 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 1, capa #5).

20 • Una segunda capa de aluminio se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco 5 mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #6) bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio (aunque no se midió la OD de esta capa específica, se espera que sea similar a la primera capa).

• Una tercera capa de recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio 6, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster seco sobre el metal fue de alrededor de 0,8 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara de la estructura mediante secado en horno (Figura 1, capa #7).

25 El grosor total de las capas de aluminio 4 y 6 asciende a una OD de 3,5-4,0. El material tiene valores de WVTR entre 0,33 y 1,76 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una  $\Delta = 1,43$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio = 0,80 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38 °C y humedad relativa del 90%, exhibiendo una WVTR promedio superior con una variabilidad significativamente reducida entre seis muestras de prueba elegidas aleatoriamente.

Ejemplo 1A C1S

30 Un material laminar metalizado multicapa, como se ilustra en la Figura 1, según la presente invención, se preparó de la siguiente manera:

35 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el lado recubierto de papel base de C1S de 45 gsm de SAPPI Carlid (Figura 1, capa #2), dando como resultado 0,8-1,2 gsm de polímero de poliéster amorfo seco sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato (Figura 1, capa #3).

• Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 2,6 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #4).

40 • Una segunda capa del recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio 4, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster secado en horno sobre la estructura fue de alrededor de 0,9 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 1, capa #5).

• Una segunda capa de aluminio se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco 5 mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #6) bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio (aunque no se midió la OD de esta capa específica, se espera que sea similar a la primera capa).

45 • Una tercera capa de recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio 6, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster seco sobre el metal fue de alrededor de 0,8 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara de la estructura mediante secado en horno (Figura 1, capa #7).

50 El grosor total del aluminio (Figura 1, capas #4 y #6) asciende a una OD de 3,0-3,5. El material tiene valores de WVTR entre 0,97 y 1,21 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una variabilidad  $\Delta = 0,24$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio = 1,08 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38 °C y humedad relativa del 90%, exhibiendo una WVTR promedio superior con una variabilidad significativamente reducida entre seis muestras de prueba elegidas aleatoriamente.

Ejemplo 2 C1S

Un material laminar metalizado multicapa, que comprende una secuencia de capas como se ilustra en la Figura 1, según la presente invención, se preparó de la siguiente manera:

- 5 • Una primera capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos se aplicó sobre el lado recubierto de papel base de C1S de 65 gsm de Aralar Aravac HWS (Figura 1, capa #2), dejando 1,6-1,8 gsm de polímero acrílico seco sobre la superficie de C1S de papel después de la evaporación de agua del recubrimiento mediante secado en horno (Figura 1, capa #3).
- Una capa de aluminio 4 que tenía una OD de aproximadamente 2,0-2,5 se depositó sobre la capa de polímero acrílico seca mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #4).
- 10 • Una segunda capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos se aplicó sobre la capa de aluminio 4, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre el metal fue de alrededor de 1,0 gsm después de que el agua se evaporara del recubrimiento mediante secado en horno (Figura 1, capa #5).
- Una segunda capa de aluminio se depositó sobre la capa de polímero acrílico seca mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #6) bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio.
- 15 • Una tercera capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos se aplicó sobre la capa de aluminio 6, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre el metal fue de alrededor de 1,0 gsm después de que el agua se evaporara mediante secado en horno del recubrimiento (Figura 1, capa #7).
- 20 El grosor total de las capas de aluminio 4 y 6 asciende a una OD de 3,8-4,1. El material tiene valores de WVTR para las seis muestras de prueba aleatorias entre 2,18 y 4,18 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una  $\Delta = 2,00$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio = 2,83 g/m<sup>2</sup>/día medida a 38°C y humedad relativa del 90%.

Ejemplos comparativos 3A - y ejemplos 3B y 3C - C2S

- 25 Un material laminar metalizado único (Ejemplo comparativo 3A) se compara con un metalizado multicapa en un lado de la lámina, que comprende una secuencia de capas como se ilustra en la Figura 1 (ejemplo 3B) y con un material metalizado multicapa donde se depositan capas de metal en cada lado del sustrato, que comprende una secuencia de capas como se ilustra en la Figura 2 (ejemplo 3C), se preparó de la siguiente manera:

Ejemplo comparativo 3A- Metalización única con una OD = 3,8 - 4,2

- 30 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre un lado de papel base de C2S de 98 gsm de ND Orion, dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato (Figura 3, capa #23).
- Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 4,0 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 3, capa #24).
- 35 • Una segunda capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos se aplicó sobre la capa de aluminio, bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre el metal fue de alrededor de 2,0 gsm después de que el agua se evaporara mediante secado en horno del recubrimiento (Figura 3, capa #25).
- 40 Este material representa la técnica anterior, en el que solamente está presente una capa de metal gruesa en el material laminar. El material se caracterizó por valores de WVTR entre 1,75 y >110 g (una muestra de Permatran-W Model 3/61 sobredimensionado)/m<sup>2</sup>/día, mostrando una  $\Delta > 108$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio > 20 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% sobre seis muestras de prueba aleatorias.

Ejemplo 3B - Metalización doble en un lado con OD = 4,9 – 5,4, secuencia de capas como en la Figura 1, se preparó de la siguiente manera:

- 45 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre un lado de papel base de C2S de 98 gsm de ND Orion (Figura 1, capa #2), dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 1, capa #3).
- Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 3,5 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #4).
- 50

• Una segunda capa del recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio 4, donde la cantidad de polímero de poliéster secado en horno sobre la estructura fue de alrededor de 1,4 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 1, capa #5).

5 • Una segunda capa de aluminio, que tiene una OD de aproximadamente 2,5, se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #6) con el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio.

10 • Una tercera capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos se aplicó sobre la capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre el metal fue de alrededor de 1,0 gsm después de que el agua se evaporara mediante secado en horno del recubrimiento (Figura 1, capa #7).

El material se caracterizó por valores de WVTR entre 0,12 y 0,26 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una  $\Delta = 0,14$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio de 0,20 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% con cinco muestras de prueba aleatorias.

Ejemplo 3C - Metalización única sobre ambos lados con una OD = 6,3 – 6,8, secuencia de capas como se ilustra en la Figura 2, se preparó de la siguiente manera:

15 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre un lado de papel base de C2S de 98 gsm de ND Orion (Figura 2, capa #22), dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco que estaba sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 2, capa #23).

20 • Una segunda capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el otro lado del papel base de C2S de 98 gsm ND Orion recubierto por el primer lado, dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco que estaba sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 2, capa #26).

• Una primera capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 3,0 se depositó sobre el primer lado de la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 2, capa #24).

25 • Una tercera capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos se aplicó sobre la capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre el metal fue de alrededor de 1,0 gsm después de que el agua se evaporara mediante secado en horno del recubrimiento (Figura 2, capa #25).

30 • Una segunda capa de aluminio con una OD de aproximadamente 3,0 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 2, capa #27) bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio.

35 • Una cuarta capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos se aplicó sobre la capa de aluminio 27 y se secó en horno, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre el metal fue de alrededor de 1,0 gsm después de que el agua se evaporara mediante secado en horno del recubrimiento (Figura 2, capa #28).

El material se caracterizó por valores de WVTR entre 0,77 a 1,41 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una  $\Delta = 0,64$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio de 1,13 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% con seis muestras de prueba aleatorias.

40 Ejemplo comparativo Ejemplos 4A-4B y ejemplos 4C-4E; películas de embalaje de NVS recubierto termosellable de doble cara celulósica Renovable y compostable Futamura NatureFlex™ con WVTR = 600 g H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/día a 38°C, RH del 90% y OTR = 5 cc O<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/día a 23°C, RH del 50%, se preparó de la siguiente manera:

45 Los materiales laminares metalizados únicos, 30NVS o 23NVS, (ejemplos comparativos 4A y 4B) se comparan con metalizados multicapa en un lado del material laminar 30NVS (ejemplos 4C y 4D) según la secuencia de capas ilustradas en la Figura 1 y a un material metalizado multicapa donde se depositan capas metalizadas sobre cada lado del sustrato 30NVS, según la secuencia de capas ilustrada en la Figura 2 (ejemplo 4E), según la presente invención.

Ejemplo comparativo 4A (Comparativo con 4C y 4E) - Metalización única directamente sobre láminas base sin procesar 30NVS (dos muestras de prueba de WVTR) y 23NVS (dos muestras de prueba de WVTR) con OD = 2,5 - 4,0

50 • Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 3,5 se depositó sobre las existencias sin procesar NatureFlex™ NVS mediante deposición al vacío.

• Una primera capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos o un polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre la capa de aluminio para proteger la capa de

aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico o polímero de poliéster después del secado en horno sobre el metal fue de alrededor de 1,0 -1,4 gsm.

5 Este material representa la técnica anterior, donde solamente está presente una capa de metal gruesa en el material laminar. Los materiales se caracterizaron por valores de WVTR entre 2,52 a 3,99 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una  $\Delta = 1,47$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio de 3,09 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% con cuatro muestras de prueba.

Ejemplo comparativo 4B (Comparativo con 4D) - Metalización única sobre lámina recubierta de OD = 4,1- 5,4, se preparó de la siguiente manera:

10 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre un lado del sustrato base 30NVS, dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco que estaba sobre la película después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno.

• Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 4,0 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío.

15 • Una segunda capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos se aplicó sobre la capa de aluminio y se secó en horno, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre el metal fue de alrededor de 1,0 gsm después de que el agua se evaporara mediante secado en horno del recubrimiento.

20 Este material representa la técnica anterior, donde solamente está presente una capa de metal gruesa en el material laminar. El material se caracterizó por valores de WVTR entre 2,15 a 3,15 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una  $\Delta = 1,00$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio de 2,91 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% con dos muestras de prueba.

Ejemplo 4C - Metalización doble sobre un lado con el primer metal depositado directamente sobre la base sin procesar con sustrato final de OD = 2,7 - 3,8

• Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 2,0 se depositó sobre existencias sin procesar 30NVS de NatureFlex™ (Figura 1, capa #2) mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #4).

25 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre la capa de aluminio, dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco que estaba sobre la película después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 1, capa #5).

30 • Una segunda capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente de 2,0 se depositó sobre la estructura mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #6) bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio.

• Una segunda capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre la capa de aluminio, dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco que estaba sobre la estructura después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión (Figura 1, capa #7).

35 El material se caracterizó por valores de WVTR entre 1,23 a 1,32 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una  $\Delta = 0,09$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio de 1,27 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% con dos muestras de prueba.

Ejemplo 4D - Metalización doble sobre un lado con ambas capas de metal depositadas sobre 30NVS recubierto con polímero de poliéster con estructura final de OD = 3,6 – 5,3.

40 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre un lado de existencias sin procesar 30NVS de NatureFlex™ (Figura 1, capa #2), dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco que estaba sobre el sustrato después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 1, capa #3).

• Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 2,5 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #4).

45 • Una segunda capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre la capa de aluminio, dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco que estaba sobre la película después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 1, capa #5).

50 • Una segunda capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 2,5 se depositó sobre la estructura mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #6) bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio.

- 5 • Una tercera capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos se aplicó sobre la capa de aluminio y se secó en horno, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre el metal fue de alrededor de 1,0 gsm después de que el agua se evaporara mediante secado en horno del recubrimiento para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión (Figura 1, capa #7).
- El material se caracterizó por valores de WVTR entre 1,83 a 1,99 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una  $\Delta = 0,16$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio de 1,90 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% con dos muestras de prueba.
- Ejemplo 4E - Metalización única sobre ambos lados de existencias sin procesar de 30NVS con OD = 3,1-4,0 (Figura 3)
- 10 • Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 2,5 se depositó sobre un lado de existencias sin procesar 30NVS de NatureFlex™ (Figura 3, capa #32) mediante deposición al vacío (Figura 3, capa #34).
  - 15 • Una primera capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos se aplicó sobre la capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre el metal fue de alrededor de 1,0 gsm después de que el agua se evaporara mediante secado en horno del recubrimiento (Figura 3, capa #35).
  - Una segunda capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 2,5 se depositó sobre el otro lado del sustrato de 30NVS mediante deposición al vacío (Figura 3, capa #37), bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio.
  - 20 • Una segunda capa de una emulsión de polímero acrílico a base de agua con un recubrimiento del 25% de sólidos se aplicó sobre la capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre el metal fue de alrededor de 1,0 gsm después de que el agua se evaporara mediante secado en horno del recubrimiento (Figura 3, capa #38).
- El material se caracterizó por valores de WVTR entre 3,90 a 4,22 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una  $\Delta = 0,32$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio de 4,06 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% con dos muestras de prueba.
- 25 Ejemplo 5 - Material laminar 5 Sin Acabado por Máquina de 70 gsm de Kraft White Sack Paper, de alta resistencia a la perforación con estructura final OD = 3,3 - 4,4 (Figura 4), se preparó de la siguiente manera:
- 30 • Una primera capa de polímero acrílico disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre una cara de papel base de COS de 70 gsm de White Sack Kraft Paper (Figura 4, capa #42), dando como resultado 2,9 gsm de polímero acrílico seco sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 4, capa #43-1).
  - Una segunda capa de polímero acrílico disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el otro lado del papel base de COS de 70 gsm de White Sack Kraft Paper, dando como resultado 2,9 gsm de polímero acrílico seco que estaba sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 4, capa #48).
  - 35 • Una tercera capa de emulsión de polímero acrílico acuosa al 35% de sólidos se aplicó sobre el primer lado del sustrato de polímero acrílico y de 70 gsm de White Sack Kraft Paper recubierto con EVA, donde la cantidad de polímero acrílico seco sobre el metal fue de alrededor de 4 gsm después de que el agua se evaporara mediante secado en horno del recubrimiento (Figura 4; capa #43-2).
  - 40 • Una cuarta capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el primer lado de las capas recubiertas de polímero acrílico, EVA acuoso y polímero acrílico acuoso, dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco que estaba sobre el sustrato después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 4, capa #43-3).
  - Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 2,5 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 4, capa #44).
  - 45 • Una quinta capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre la primera capa de metal, dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco que estaba sobre el sustrato después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 4, capa #45).
  - Una segunda capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 2,5 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 4, capa #46) bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio.
  - 50 • Una sexta capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre la capa de aluminio, dando como resultado 1,4 gsm de polímero de poliéster amorfo seco que estaba sobre la estructura después de que el

solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión (Figura 4, capa #47).

El material se caracterizó por valores de WVTR entre 1,31 a 3,56 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una  $\Delta = 2,25$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio de 2,21 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% con seis muestras de prueba.

5 Ejemplo comparativo 6 - C1S - Doblado

Un material laminar metalizado multicapa, según la técnica anterior, se prepara de la siguiente manera:

- 10 • Una primera capa de recubrimiento de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el lado recubierto de arcilla del papel base de C1S de 60 gsm de Pixelle Pointflex (Figura 1, capa #2), dando como resultado 1,1-1,3 gsm de polímero de poliéster sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara mediante secado en horno del sustrato (Figura 1, capa #3).
- 15 • Una capa de aluminio de manera que el producto final después de la metalización tendrá una OD 2,7-3,7 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco, mediante deposición al vapor química (Figura 1, capa #4).
- Una segunda capa del recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster seco sobre la estructura fue de alrededor de 0,9-1,1 gsm después de que el solvente se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 1, capa #5).

Este material representa la técnica anterior, donde solamente está presente una capa de metal gruesa en el material laminar, con una OD > 2,5.

20 El material se caracterizó por WVTR después del doblado según el método de fraguado descrito de la siguiente manera.

El doblado de 180° de láminas únicas de papeles de barrera de WVTR metalizados y estructuras laminadas se logró mediante el siguiente procedimiento:

- 25 1) La estructura a base de papel metalizado se pliega ligeramente alineando las esquinas en el borde superior y empujando con los dedos 10 mm un pliegue duro en el papel sobre una loseta de mármol pulido (300 mm x 300 mm).
- 30 2) Un rodillo de 2 kg de superficie cromada pulida de dimensiones de 110 mm de longitud con 157 mm de circunferencia se alinea para formación de pliegues en rollo en el área de pliegues de empuje de 10 mm de la parte superior de la lámina doblada, luego incluso la velocidad se arrastra hacia abajo en toda la longitud de la estructura de papel a aproximadamente 300 mm por segundo.
- 35 3) La lámina doblada se abre a mano y se extiende para superar el doblez muerto de los sustratos con pliegues hacia abajo en contacto con la loseta de mármol pulido y el rodillo de 2 kg se coloca en el borde abierto del pliegue superior de 10 mm antes de arrastrar el rodillo por toda la longitud del pliegue del sustrato a aproximadamente 300 mm por segundo.
- 4) Las muestras para WVTR de Permatran-W Model 3/61 se cortaron maximizando la longitud del pliegue doblado en la celda de prueba.

Dando como resultado valores entre 11,79 y 19,21 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una variabilidad  $\Delta = 7,42$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio = 15,61 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% en seis muestras seleccionadas.

Ejemplo 6 - C1S - Doblado

Un material laminar metalizado multicapa, según la técnica anterior, se prepara de la siguiente manera:

- 40 • Una primera capa 3 de recubrimiento de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el lado recubierto de arcilla de papel base de C1S de 60 gsm de Pixelle Pointflex (Figura 1, capa #2), dando como resultado 1,1-1,3 gsm de polímero de poliéster sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara mediante secado en horno del sustrato (Figura 1, capa #3).
- 45 • Una capa de aluminio 4 que tiene una OD de aproximadamente 2,7-3,7 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #4).
- Una segunda capa 5 del recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio 4, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster secado en horno sobre la estructura fue de alrededor de 0,9-1,1 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 1, capa #5).

• Una segunda capa de aluminio 6 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco 5 mediante deposición al vacío (Figura 1, capa #6) bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio (aunque no se midió la OD de esta capa específica, se espera que sea similar a la primera capa).

- 5 • Una tercera capa 7 de recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio 6, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster seco sobre el metal fue de alrededor de 0,9-1,1 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara de la estructura mediante secado en horno (Figura 1, capa #7).

El grosor total de las capas de aluminio 4 y 6 asciende a una OD de 4,5-5,0.

- 10 El material tiene una WVTR después de doblar según el método de fraguado descrito para el Ejemplo comparativo 6 que dio como resultado valores entre 2,84 y 7,19 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una variabilidad  $\Delta = 4,35$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio = 4,77 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90% sobre seis muestras seleccionadas.

Ejemplo 7 - C1S - Laminado - Plano

Un material laminar metalizado multicapa, según la técnica anterior, se prepara de la siguiente manera:

- 15 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el lado recubierto de papel base de C1S de 45 gsm de SAPPI Carlid (Figura 5, capa #52), dando como resultado 0,8-1,2 gsm de polímero de poliéster amorfo seco sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato (Figura 5, capa #53).

• Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 2,6 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 5, capa #54).

- 20 • Una segunda capa 5 del recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster secado en horno sobre la estructura fue de alrededor de 0,9 gsm después de que se evaporara el acetato de etilo del sustrato mediante secado en horno (Figura 5, capa #55).

- 25 • Una segunda capa de aluminio se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco 5 mediante deposición al vacío (Figura 5, capa #56) bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio (aunque no se midió la OD de esta capa específica, se espera que sea similar a la primera capa).

- 30 • Una tercera capa de recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster seco sobre el metal fue de alrededor de 0,8 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara de la estructura mediante secado en horno (Figura 5, capa #57).

Este papel metalizado se laminó luego sobre sí mismo, de manera que la estructura final tiene además, en la parte superior en la tercera capa, las siguientes capas:

• Una cuarta capa de recubrimiento de polímero de poliéster de 0,8 gsm (Figura 5, capa #57a);

• Una tercera capa de aluminio (Figura 5, capa #56a);

- 35 • Una quinta capa 5a de recubrimiento de polímero de poliéster (Figura 5, capa #55a);

• Una cuarta capa de aluminio 4a (Figura 5, capa #54a);

• Una sexta capa de polímero de poliéster aplicada sobre el lado recubierto de papel base de C1S de 45 gsm de SAPPI Carlid (Figura 5, capa #52a) que aquí es la capa más externa.

- 40 El grosor total de las capas de aluminio 54, 56, 54a y 56a asciende a una OD de 4,0-5,1. El material tiene valores de WVTR entre 0,99 y 1,47 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una variabilidad  $\Delta = 0,48$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio = 1,22 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90%, exhibiendo una WVTR promedio superior con una variabilidad significativamente reducida entre nueve muestras de prueba elegidas aleatoriamente.

Ejemplo comparativo 8 - C1S - Laminado - Doblado

Un material laminar metalizado de una sola capa, según la técnica anterior, se prepara de la siguiente manera:

- 45 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el lado recubierto de papel base de C1S de 60 gsm de Pixelle Pointflex (Figura 5, capa #52), dando como resultado 1,1-1,3 gsm de polímero de poliéster amorfo seco sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato (Figura 5, capa #53).

• Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 3,0 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 5, capa #54).

5 • Una segunda capa del recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio 4, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, de 1,0 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 5, capa #55).

Este papel metalizado se ha laminado además a la capa de poliéster de un papel recubierto preparado de la siguiente manera:

10 • una capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el lado recubierto de papel base de C1S de 60 gsm de Pixelle Pointflex (Figura 5, capa #52a), dando como resultado 1,1-1,3 gsm de polímero de poliéster amorfo seco sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato (Figura 5, capa #53a).

Obsérvese que las capas #54a, 55a, 56a, 57a, 56 y 57 en la Figura 5 se omiten de la estructura de este ejemplo.

15 El material se caracterizó por una WVTR después de doblar según el método de fraguado descrito en el Ejemplo comparativo 6 dando como resultado valores entre 3,22 y 17,36 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una variabilidad  $\Delta = 14,64$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio = 9,29 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90%.

#### Ejemplo 8 - C1S - Laminado - Doblado

Un material laminar metalizado de una sola capa, según la técnica anterior, se prepara de la siguiente manera:

20 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el lado recubierto de papel base de C1S de 60 gsm de Pixelle Pointflex (Figura 5, capa #52), dando como resultado 1,1-1,3 gsm de polímero de poliéster amorfo seco sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato (Figura 5, capa #53).

• Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 3,0 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 5, capa #54).

25 • Una segunda capa del recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio 4, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, de 1,0 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante secado en horno (Figura 5, capa #55).

Este papel metalizado ha sido laminado sobre sí mismo, de una manera simétrica, de manera que la estructura final comprenda además las siguientes capas sobre la capa #55:

30 • Una capa del recubrimiento de polímero de poliéster (Figura 5, capa #55a).

• Una capa de aluminio (Figura 5, capa #54a).

• Una capa de polímero de poliéster aplicada (Figura 5, capa #53a) sobre el lado recubierto de papel base de C1S de 60 gsm de Pixelle Pointflex (Figura 5, capa #52a).

Obsérvese que las capas #56a, 57a, 56 y 57 en la Figura 5 se omiten de la estructura de este ejemplo.

35 El material se caracterizó por una WVTR después de doblar según el método de fraguado descrito en el Ejemplo comparativo 6 dando como resultado valores entre 1,48 y 4,88 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una variabilidad  $\Delta = 3,40$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio = 2,59 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90%.

#### Ejemplo 8<sup>a</sup> - C1S - Laminado - Doblado

Un material laminar metalizado multicapa, según el estado de la técnica, se prepara de la siguiente manera:

40 • Una primera capa de polímero de poliéster disuelto en acetato de etilo se aplicó sobre el lado recubierto de papel base de C1S de 45 gsm de SAPPI Carlid (Figura 5, capa #52), dando como resultado 0,8-1,2 gsm de polímero de poliéster amorfo seco sobre el papel después de que el solvente de acetato de etilo se evaporara del sustrato (Figura 5, capa #53).

• Una capa de aluminio que tiene una OD de aproximadamente 2,6 se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 5, capa #54).

45 • Una segunda capa del recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster secado en horno sobre la estructura fue de alrededor de 0,9 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara del sustrato mediante el secado en horno (Figura 5, capa #55).

• Una segunda capa de aluminio se depositó sobre la capa de polímero de poliéster seco mediante deposición al vacío (Figura 5, capa #56) bajo el mismo proceso y condiciones que la primera capa de aluminio (aunque no se midió la OD de esta capa específica, se espera que sea similar a la primera capa).

5 • Una tercera capa de recubrimiento de polímero de poliéster se aplicó sobre la capa de aluminio, para proteger la capa de aluminio del daño por abrasión, donde la cantidad de polímero de poliéster seco sobre el metal fue de alrededor de 0,8 gsm después de que el acetato de etilo se evaporara de la estructura mediante el secado en horno (Figura 5, capa #57).

Este papel metalizado se ha laminado sobre sí mismo, de una manera simétrica, de manera que la estructura final tenga las siguientes capas en la parte superior de la capa #57:

10 • Una cuarta capa de recubrimiento de polímero de poliéster de 0,8 gsm (Figura 5, capa #57a).

• Una tercera capa de aluminio (Figura 5, capa #56a).

• Una quinta capa del recubrimiento de polímero de poliéster (Figura 5, capa #55a).

• Una cuarta capa de aluminio (Figura 5, capa #54a).

15 • Una sexta capa de polímero de poliéster aplicada sobre el lado recubierto de papel base de C1S de 45 gsm de SAPPI Carlid (Figura 5, capa #52a)

El material se caracterizó por una WVTR después de doblar según el método de fraguado descrito en el Ejemplo comparativo 6 dando como resultado valores entre 1,79 y 4,00 g/m<sup>2</sup>/día, mostrando una variabilidad  $\Delta = 2,21$  g/m<sup>2</sup>/día con un promedio = 2,44 g/m<sup>2</sup>/día medido a 38°C y humedad relativa del 90%.

Tablas resumen de ejemplos

Capas en la Fig. 1	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 1A	Ejemplo 1	Ejemplo 1A	Ejemplo 2
7			Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero acrílico a base de agua
6			Aluminio	Aluminio	Aluminio
5	Polímero acrílico a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero acrílico a base de agua
4	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio
3	Polímero acrílico a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero acrílico a base de agua
2	Un lado recubierto (C1S)	Un lado recubierto (C1S)	Un lado recubierto (C1S)	Un lado recubierto (C1S)	Un lado recubierto (C1S)
OD final	3,5-4,0	2,7-3,0	3,5-4,0	3,0-3,5	3,8-4,1
WVTR (g/m <sup>2</sup> /día) promedio	8,56	4,81	0,80	1,08	2,83
DELTA de WVTR	7,14	4,58	1,43	0,24	2,00
WVTR min.	5,22	2,15	0,33	0,97	2,18
WVTR máx.	12,36	6,72	1,76	1,21	4,18
Número de muestras de prueba	Seis seleccionadas	Seis seleccionadas	Seis aleatorias	Cinco aleatorias	Seis aleatorias

Estos ejemplos muestran que los materiales laminares metalizados multicapa de la invención permiten mejorar la WVTR junto con reducir la variabilidad sobre la superficie del material.

Capas en la Fig. 1	Ejemplo comparativo 3A	Ejemplo 3B (compárese con la Fig. 1)	Capas en la Fig. 2	Ejemplo 3C (compárese con la Fig. 2)
7		Polímero acrílico a base de agua		
6		Aluminio		
5	Polímero acrílico a base de agua	Polímero de poliéster a base de solvente	25	Polímero acrílico a base de agua
4	Aluminio	Aluminio	24	Aluminio
3	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	23	Polímero de poliéster a base de solvente
2	Dos lados recubiertos (C2S)	Dos lados recubiertos (C2S)	22	Dos lados recubiertos (C2S)
			26	Polímero de poliéster a base de solvente
			27	Aluminio
			28	Polímero acrílico a base de agua
OD final	3,8-4,2	4,9-5,4		6,3-6,8
WVTR (g H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup> -día) promedio	> 20	0,20		1,13
DELTA de WVTR	> 108	0,14		0,64
WVTR min.	1,75	0,12		0,77
WVTR máx.	> 110	0,26		1,41
Número de muestras de prueba	Seis aleatorias	Seis aleatorias		Seis aleatorias

Estos ejemplos muestran que los materiales laminares metalizados multicapa de la invención muestran una WVTR baja y una variabilidad baja, tanto cuando las dos capas de aluminio están en el mismo lado del papel y en cada lado del papel.

5

Capas en la Fig. 1	Ejemplo comparativo 4A	Ejemplo comparativo 4B	Ejemplo 4C (compárese con la Fig. 1)	Ejemplo 4D (compárese con la Fig. 1)	Capas en la Fig. 3	Ejemplo 4E (compárese con la Fig. 3)
7			Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero acrílico a base de agua		
6			Aluminio	Aluminio		
5	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero acrílico a base de agua	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	35	Polímero acrílico a base de agua

ES 2 962 841 T3

4	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio	34	Aluminio
3		Polímero de poliéster a base de solvente		Polímero de poliéster a base de solvente		
2	NVS de NatureFlex, 2 lados termosellables	NVS de NatureFlex, 2 lados termosellables	NVS de NatureFlex, 2 lados termosellables	NVS de NatureFlex, 2 lados termosellables	32	NVS de NatureFlex, 2 lados termosellables
					37	Aluminio
					38	Polímero acrílico a base de agua
OD final	2,7-4,0	4,1-5,4	2,8-3,2	3,6-5,3		3,1-4,0
WVTR (g H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup> /día) promedio	3,09	2,91	1,27	1,90		4,06
DELTA de WVTR	1,47	1,00	0,09	0,16		0,32
WVTR min.	2,52	2,15	1,23	1,83		3,90
WVTR máx.	3,99	3,15	1,32	1,99		4,22
Número de muestras de prueba	Cuatro aleatorias	Dos aleatorias	Dos aleatorias	Dos aleatorias		Dos aleatorias

Estos ejemplos muestran que el material laminar metalizado multicapa de la invención permite reducir la variabilidad de WVTR sobre la superficie del material, tanto si el aluminio se deposita directamente sobre el sustrato como si se aplica una capa intermedia.

Capas en la Fig. 4	Ejemplo 5
47	Polímero de poliéster a base de solvente
46	Aluminio
45	Polímero de poliéster a base de solvente
44	Aluminio
43-3	Polímero de poliéster a base de solvente
43-2	Polímero acrílico a base de agua
43-1	Polímero acrílico a base de solvente
42	White Sack Kraft, Sin MF (C0S)
48	Polímero acrílico a base de solvente
OD final	3,3-4,4
WVTR (g H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup> /día) promedio	2,21
DELTA de WVTR	2,25
WVTR min.	1,31
WVTR máx.	3,56

ES 2 962 841 T3

Número de muestras de prueba	Seis aleatorias
------------------------------	-----------------

Capas en la Fig. 1	Ejemplo comparativo 6	Ejemplo 6
2	Un lado recubierto (C1S)	Un lado recubierto (C1S)
3	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente
4	Aluminio	Aluminio
5	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente
6		Aluminio
7		Polímero de poliéster a base de solvente
OD final	2,7-3,7	4,5-5,0
WVTR (g H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup> /día) promedio	15,61	4,77
DELTA de WVTR	7,42	4,35
WVTR min.	11,79	2,84
WVTR máx.	19,21	7,19
Número de muestras de prueba	Seis aleatorias	Seis aleatorias

Estos ejemplos muestran que los materiales laminares metalizados multicapa de la invención permiten mejorar la WVTR junto con reducir la variabilidad sobre la superficie del material, incluso después de doblar.

Capas en la Fig. 5	Ejemplo 7
52a	Un lado recubierto (C1S)
53a	Polímero de poliéster a base de solvente
54a	Aluminio
55a	Polímero de poliéster a base de solvente
56a	Aluminio
57a	Polímero de poliéster a base de solvente
57	Polímero de poliéster a base de solvente
56	Aluminio
55	Polímero de poliéster a base de solvente
54	Aluminio
53	Polímero de poliéster a base de solvente
52	Un lado recubierto (C1S)
OD final	4,0-5,1
WVTR (g H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup> /día) promedio	1,22
DELTA de WVTR	0,48
WVTR min.	0,99

WVTR máx.	1,47
Número de muestras de prueba	Nueve aleatorias

Este ejemplo muestra que los materiales laminares metalizados multicapa de la invención permiten mejorar la WVTR junto con reducir la variabilidad sobre la superficie del material, después de la laminación.

Capas en la Fig. 5	Ejemplo comparativo 8	Ejemplo 8	Ejemplo 8A
52a	Un lado recubierto (C1S)	Un lado recubierto (C1S)	Un lado recubierto (C1S)
53a	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente
54a		Aluminio	Aluminio
55a		Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente
56a			Aluminio
57a			Polímero de poliéster a base de solvente
57			Polímero de poliéster a base de solvente
56			Aluminio
55	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente
54	Aluminio	Aluminio	Aluminio
53	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente	Polímero de poliéster a base de solvente
52	Un lado recubierto (C1S)	Un lado recubierto (C1S)	Un lado recubierto (C1S)
OD final	2,7-3,7	3,0-4,0	4,0-5,1
WVTR (g H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup> /día) promedio	9,29	2,59	2,45
DELTA de WVTR	14,64	3,40	2,21
WVTR min.	3,22	1,48	1,79
WVTR máx.	17,36	4,88	4,00
Número de muestras de prueba	Once aleatorias	Seis aleatorias	Once aleatorias

Estos ejemplos muestran que los materiales laminares metalizados multicapa de la invención, obtenidos por laminación de dos materiales laminares metalizados, permiten mejorar la WVTR junto con reducir la variabilidad sobre la superficie del material, incluso después de doblar.

REIVINDICACIONES

1. Un material laminar multicapa metalizado para embalaje que tiene una tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR) de por debajo de 5 g/m<sup>2</sup>/día a 38°C RH: 90% que comprende:
- un sustrato laminar permeable al vapor de agua (2; 22; 32; 42, 52), y
- 5 - al menos dos capas metalizadas (4, 6; 24, 27; 34, 37; 44, 46; 54, 56), cada una cubierta directamente por una capa de recubrimiento polimérico a base de solvente (5, 7; 25, 28; 35, 38; 45, 47; 55, 57),
- en donde las capas metalizadas acumuladas tienen una densidad óptica (OD) de al menos 2,5 y/o un grosor de al menos 15 nm.
2. El material laminar multicapa metalizado de la reivindicación 1, en donde el material laminar multicapa metalizado de la invención tiene una tasa de transmisión de vapor de agua de por debajo de 3 g/m<sup>2</sup>/día a 38°C RH: 90%, preferiblemente por debajo de 2 g/m<sup>2</sup>/día a 38°C RH: 90% y preferiblemente por debajo de 1 g/m<sup>2</sup> día a 38°C RH: 90%.
3. El material laminar multicapa metalizado según una de las reivindicaciones 1 y 2, que comprende además un recubrimiento polimérico (3; 23, 26; 43; 53) entre el sustrato laminar y una capa metalizada.
- 15 4. El material laminar multicapa metalizado según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde las capas metalizadas están en el mismo lado del sustrato laminar permeable al agua.
5. El material laminar multicapa metalizado según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde las capas metalizadas están sobre ambos lados del sustrato laminar permeable al agua.
6. El material laminar multicapa metalizado según una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende más de dos
- 20 capas metalizadas.
7. El material laminar multicapa metalizado según una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende una capa de recubrimiento de polímero de base acuosa adicional aplicada sobre el sustrato permeable al vapor de agua o entre capas metalizadas.
8. El material laminar multicapa metalizado según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el sustrato laminar es
- 25 biodegradable y/o de una fuente renovable.
9. El material laminar multicapa metalizado según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el sustrato permeable al vapor de agua tiene una barrera contra el vapor de agua de por encima de 100 g/m<sup>2</sup> por día a 38°C y RH del 90%.
10. El material laminar multicapa metalizado según una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde las capas
- 30 metalizadas acumuladas tienen una densidad óptica comprendida entre 2,5 y 3,7, preferiblemente una densidad óptica comprendida entre 3 y 4 y/o un grosor comprendido entre 15 nm y 100 nm, preferiblemente un grosor comprendido entre 20 nm y 50 nm.
11. El material laminar multicapa metalizado según una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el sustrato permeable al vapor de agua es un sustrato fibroso, preferiblemente un papel celulósico.
12. Un proceso para preparar un material laminar multicapa metalizado para embalaje, que tiene una tasa de
- 35 transmisión de vapor de agua (WVTR) de por debajo de 5 g/m<sup>2</sup>/día a 38°C RH: 90% que comprende:
- aplicar sobre un sustrato laminar permeable al vapor de agua (2; 22; 32; 42; 52), al menos dos capas metalizadas (4, 6; 24, 27; 34, 37; 44, 46; 54, 56),
  - aplicar un recubrimiento polimérico a base de solvente (5, 7; 25, 28; 35, 38; 45, 47; 55, 57) directamente sobre cada una de las capas metalizadas, y
- 40 - secar el recubrimiento polimérico,
- en donde las capas metalizadas acumuladas tienen una densidad óptica de al menos 2,5 y/o un grosor de al menos 15 nm.
13. El proceso según la reivindicación 12, que comprende además el paso de:
- aplicar un recubrimiento polimérico a base de solvente (3; 23, 26; 43; 53) sobre uno o ambos lados del sustrato laminar permeable al vapor de agua, antes de aplicar una capa metalizada, cuando el sustrato no comprende ya un recubrimiento polimérico.
- 45
14. El proceso según una de las reivindicaciones 12 y 13, que comprende

## ES 2 962 841 T3

- aplicar, entre dos capas metalizadas, una capa de recubrimiento polimérico a base de agua.

15. El proceso para preparar el material laminar multicapa metalizado para el embalaje de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende:

- laminar uno sobre otro al menos dos sustratos laminares permeables al vapor de agua recubiertos.

5 16. El uso del material laminar multicapa metalizado para embalaje de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 para fabricar un embalaje como un contenedor, una caja, una bolsa, un bolsillo o similar.

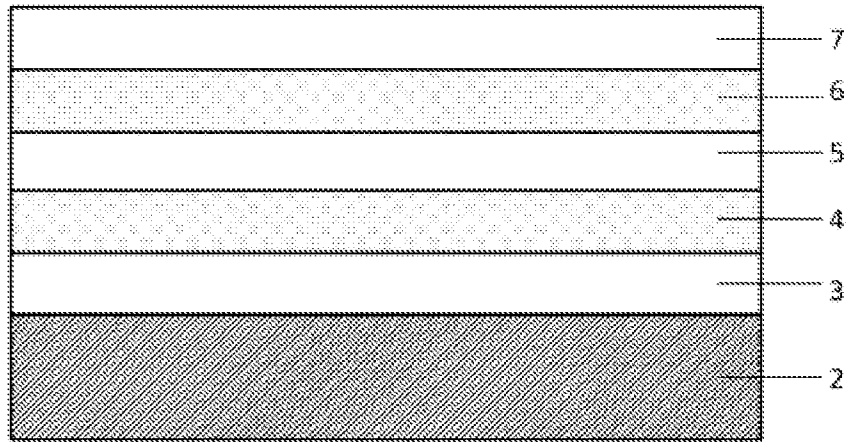


Figura 1

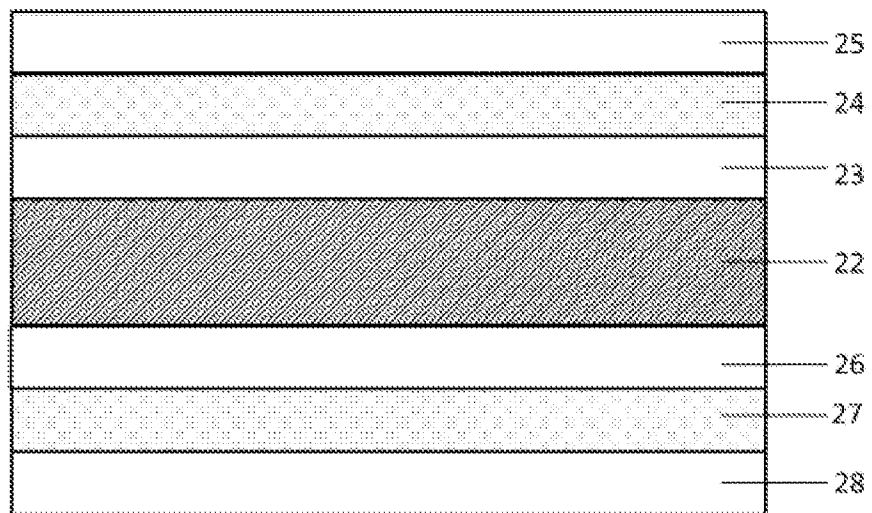


Figura 2

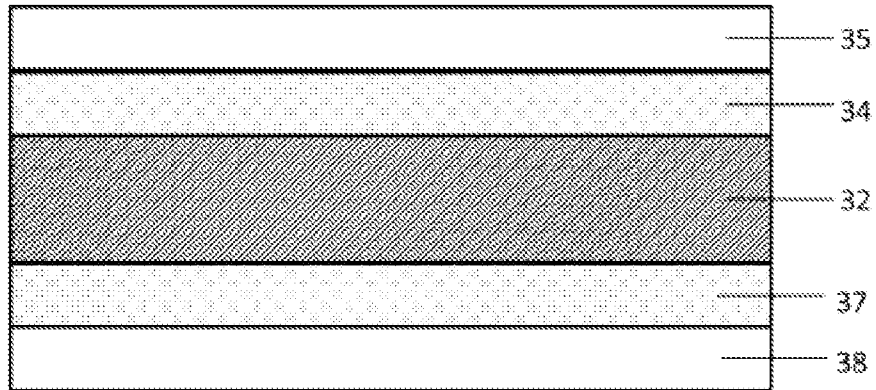


Figura 3

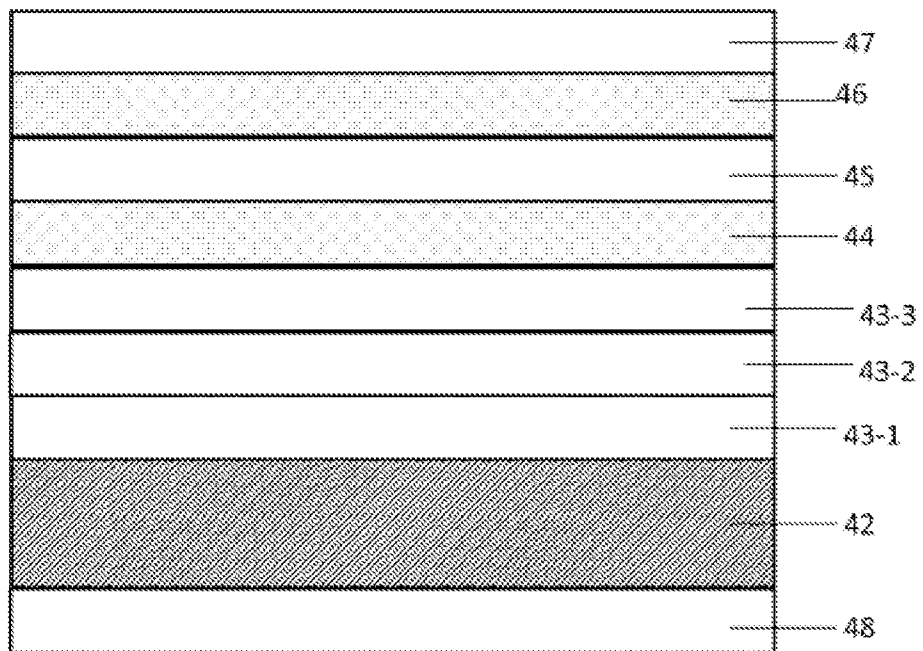


Figura 4

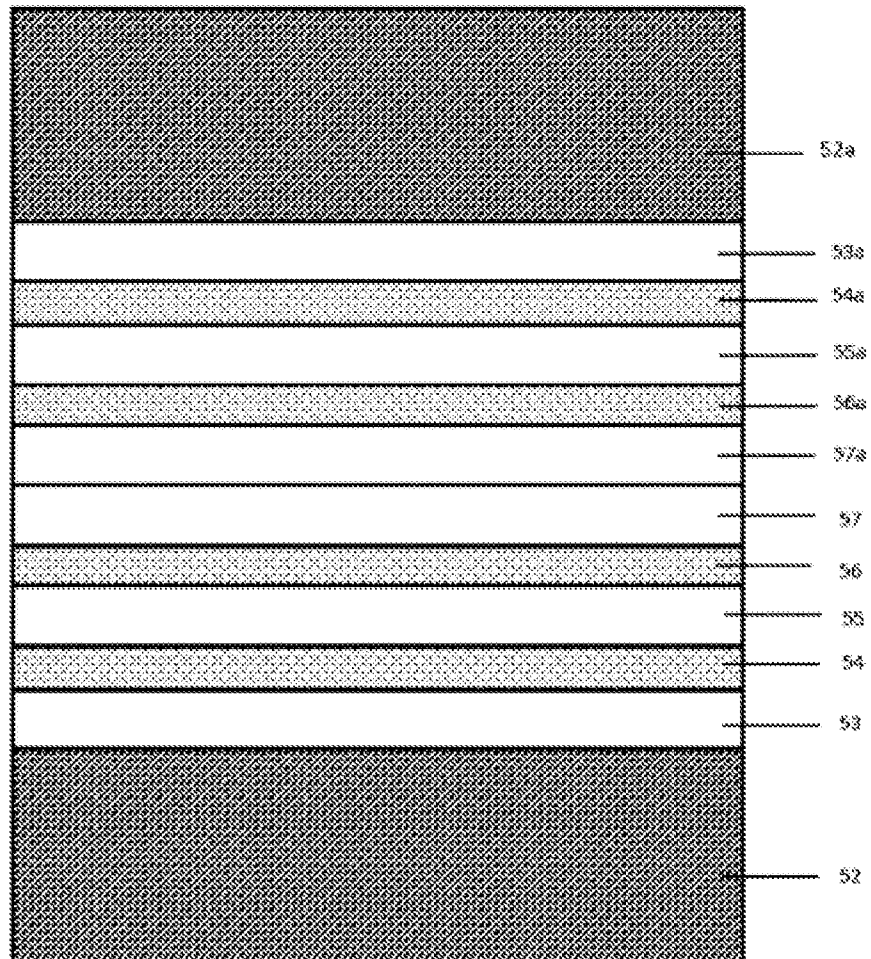


Figura 5