

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 020 512**

51 Int. Cl.:

**B32B 38/00** (2006.01)

**B65D 25/14** (2006.01)

**B21D 51/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2022 PCT/US2022/071694**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2022 WO22226469**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2022 E 22724604 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2025 EP 4326556**

54 Título: **Extremos de latas resistentes al cuarteo**

30 Prioridad:  
**22.04.2021 US 202163178313 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.05.2025**

73 Titular/es:  
**NOVELIS INC. (100.00%)  
One Phipps Plaza 3550 Peachtree Rd, Suite 1100  
Atlanta, GA 30326, US**

72 Inventor/es:  
**HEINEMANN, MICHAEL;  
PAPE, JAN-TOBIAS;  
TUSSING, CHRISTIAN;  
RUPARELIA, DHIREN BHUPATIAL;  
SCHROEDER, CORNELIA;  
CAMPBELL, IAN MUSSON y  
PALATZ, RICHARD**

74 Agente/Representante:  
**FERNÁNDEZ POU, Felipe**

ES 3 020 512 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

Extremos de latas resistentes al cuarteo

5 Campo

La presente divulgación se refiere generalmente a la metalistería y, más específicamente, a bandas de metal laminado adecuadas para usarse como material de extremo de lata y a su producción.

10 Antecedentes de la invención

15 Ciertos productos metálicos, tales como latas de aluminio para bebidas, pueden requerir o beneficiarse de otra manera de una capa protectora entre el metal y su contenido. Por ejemplo, las latas de bebida a menudo deben proporcionar protección suficiente entre el metal de la lata de bebida y la bebida contenida en la misma para evitar daños al metal por bebidas fuertes, tales como sodas y refrescos de cola, así como para evitar efectos indeseables a la bebida, tales como decoloración o cambio en el sabor.

20 A menudo hay requisitos impuestos a las capas protectoras en las superficies interiores de los productos metálicos. Por ejemplo, la capa protectora debe adherirse de manera adecuada al producto metálico. Se ha descubierto que las capas protectoras convencionales demuestran una susceptibilidad indeseable a daños, tales como por fisuración y/o formación de plumas. Por lo tanto, las capas protectoras convencionales son inefectivas.

25 El documento US 2017/0326862 A1 se refiere a una extremo de lata de aluminio (CES) mejorada. El CES incluye un revestimiento de polímero amorfo laminado que presenta un bajo emborronamiento, un bajo enrojecimiento y un alto rendimiento en una prueba de ácido acético. La banda metálica laminada puede incluir el revestimiento de polímero laminado en una cara interior y un revestimiento lacado en una cara exterior. El CES se forma realizando un proceso de recocido en la banda metálica laminada, en donde la banda metálica se eleva a una temperatura de recocido superior al punto de fusión del polímero durante un tiempo suficiente para que el polímero se vuelva amorfo. En algunos casos, la película de polímero laminada a la banda metálica es una película de tereftalato de polietileno (PET). El documento US 2020/0207063 A1 también se refiere a un material final mejorado para latas de aluminio (CES). El CES incluye un revestimiento de polímero adherido que presenta un bajo emplume y un alto rendimiento en diversas pruebas de ácido. El bajo emborronamiento y la resistencia a las pruebas de ácido se consiguen incorporando una película promotora de la adherencia de copolímero a una aleación de aluminio antes de la laminación. En algunos casos, la banda metálica se trata previamente con una capa de conversión, que puede incluir compuestos de cromo trivalente (Cr(III)) y fosfatos o titanio y circonio. El documento US 2019/0291924 A1 se dirige a un método para recubrir un sustrato hecho de una aleación de aluminio de la serie AA3000 o AA5000 que comprende los siguientes pasos: a) recubrimiento por (co)extrusión de una capa de adherencia de polipropileno modificado por anhídrido maleico en cada cara de dicho sustrato, y una capa superficial de polipropileno que comprende al menos un agente deslizante, de manera que se forma una banda metaloplástica, b) calandrado de dicha banda metaloplástica, c) tratamiento térmico de dicha banda metaloplástica, d) enfriamiento de la banda metaloplástica, para obtener un temple metalúrgico H48 y un coeficiente de fricción igual o inferior a 0,06. El método es especialmente adecuado para la fabricación de envases alimentarios y, en particular, para extremos de latas de bebidas. El documento US 10,836,150 B2 está dirigido a un método para preparar un producto metálico que comprende aplicar una película de polímero a una superficie de un sustrato metálico, a continuación aplicar una capa de cera a una capa exterior de la película de polímero a un peso de recubrimiento de entre 10 mg/m<sup>2</sup> y menos de 20 mg/m<sup>2</sup> y a un espesor de entre 25 nm y 100 nm, y calentar la película de polímero y la capa de cera a una temperatura por encima de una temperatura de fusión de la película de polímero para dar como resultado el producto metálico, en donde la temperatura por encima de la temperatura de fusión de la película de polímero es superior a 255° C; y en donde el producto metálico resultante de la etapa de calentamiento comprende la película polimérica aplicada a la superficie del sustrato metálico y la capa de cera adherida a la capa exterior de la película polimérica. El documento US 2019/0351652 A1 se refiere a laminados que comprenden una lámina de aluminio y una película de poliéster multicapa, en particular películas de poliéster aromático como el tereftalato de polietileno (PET), el tereftalato de polibutileno (PBT) o el naftalato de polietileno (PEN), dichas películas de poliéster tienen preferiblemente una orientación biaxial, y se refiere a la fabricación y el uso de los laminados para producir extremos de latas de bebidas. El documento US 4,828,136 se refiere a una lata para conservas obtenida por costura de un miembro de cuerpo y un cierre de fácil apertura formado a partir de un material de aluminio, estando dicho cierre de fácil apertura compuesto por un sustrato de aluminio que tiene una hendidura formada de manera que llega hasta la mitad en la dirección del espesor del sustrato de aluminio, un material de superficie interior de una película de resina termoplástica cristalina que tiene una resistencia a la tracción de 3 a 25 kg/mm<sup>2</sup> proporcionada en aquella superficie del sustrato de aluminio que se enfrenta a la superficie interior de la lata, una capa de un adhesivo y/o un agente promotor de la adherencia interpuesta entre el sustrato y el material de la superficie interior y que une el sustrato y el material de la superficie interior con una fuerza de adherencia de al menos 3 kg/15 mm de anchura, y una capa de una película de resina termoendurecible de tipo epoxi que contiene un lubricante aplicada a la superficie del material de la superficie

interior.

#### Compendio

- 5 La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas. La presente divulgación proporciona un proceso para preparar un material terminal de lata resistente al agrietamiento como se define en la reivindicación 1, que comprende: aplicar un revestimiento de pretratamiento a una primera cara de una banda metálica, en donde el revestimiento de pretratamiento tiene un espesor medio de 5 nm a 100 nm y en donde la banda metálica comprende aleaciones de aluminio de las series AA3104, AA5006 o AA5182; laminar una película de polímero a la primera cara de la banda metálica para formar una banda metálica laminada, en donde la película de polímero se adhiere al menos a una parte del revestimiento de pretratamiento y en donde la película de polímero comprende una película de tereftalato de polietileno; y recocido de la banda metálica laminada a una temperatura de recocido, en donde la temperatura de recocido es superior a 150 °C e inferior a 235 °C. En algunos casos, la lata no presenta grietas visibles. En algunos casos, la primera cara de la banda metálica corresponde a una cara interior de una extremo de lata formada a partir de la banda metálica. En algunos casos, el revestimiento de pretratamiento comprende un polímero o copolímero. En algunos casos, la temperatura de recocido es inferior a 230 °C.

- 20 En algunos aspectos, la presente divulgación proporciona un producto de material de extremo de lata preparado según cualquiera de los procesos descritos en el presente documento. En algunos casos, el primer lado de la banda metálica corresponde a un lado orientado hacia el exterior del producto de material de extremo de lata. En algunos casos, la película de polímero tiene un espesor inferior a 50 µm.

- 25 En algunos aspectos, la presente divulgación proporciona una lata de bebida que comprende una pieza de cuerpo y una tapa de extremo, en donde la tapa de extremo se forma a partir de material de extremo de lata preparado según cualquiera de los procesos descritos en el presente documento.

#### Breve descripción de los dibujos

- 30 La divulgación se describe a detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en donde números similares designan partes similares.

- 35 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema para preparar material de extremo de lata según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La Figura 2 es una vista lateral de cerca del material de extremo de lata de la Figura 1.

La Figura 3A es una lámina de material de extremo de lata según ciertos aspectos de la presente divulgación.

- 40 La Figura 3B representa la lámina de material de extremo de lata de la Figura 3A después de cortarse según ciertos aspectos de la presente divulgación.

- 45 La Figura 3C representa un conjunto de piezas en bruto de extremo de lata producidas a partir de la lámina de material de extremo de lata de la Figura 3A según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La Figura 3D representa una lata de bebida que incluye un extremo de lata formado a partir de una pieza en bruto de extremo de lata de la Figura 3C según ciertos aspectos de la presente divulgación.

- 50 La Figura 4 es un diagrama isométrico con recorte que representa las múltiples capas de una sección de material de extremo de lata según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que representa un proceso para preparar un material de extremo de lata según ciertos aspectos de la presente divulgación.

- 55 La Figura 6 es un diagrama esquemático de un sistema de laminación según ciertos aspectos de la presente divulgación.

#### Descripción detallada de la invención

- 60 En el presente documento se describe un proceso para producir extremos de latas a partir de una banda metálica, en donde la banda metálica es una banda de aluminio. En el proceso descrito en el presente documento, una película de polímero, en donde la película de polímero es una película de tereftalato de polietileno, se lamina a un lado interior de la banda de metal. El material resultante puede utilizarse, por ejemplo, en latas de bebidas.

- 65 El material de extremo de lata producido según los métodos descritos en el presente documento exhibe

convenientemente propiedades mejoradas. En particular, el material de extremo de lata exhibe resistencia a la fisuración (como se define más adelante). En algunos casos, el material de extremo de lata descrito en el presente documento también exhibe una baja formación de plumas. Los métodos descritos en el presente documento también proporcionan un medio más eficiente para aplicar película(s) protectora(s) a una banda metálica.

Como se explica más adelante en la presente divulgación, se ha descubierto que las películas poliméricas convencionales (como el tereftalato de polietileno) pueden ser muy susceptibles al agrietamiento. Las películas poliméricas convencionales son particularmente propensas a agrietarse durante un proceso de cierre, en el que se unen las tapas y el cuerpo de la lata. Se ha observado que los procesos de cierre inician, fomentan o agravan el agrietamiento de las películas poliméricas.

Además, se ha descubierto que las condiciones del proceso afectan la susceptibilidad de las películas de polímero a la fisuración. En particular, recocer las bandas de metal laminado a temperaturas menores reduce benéficamente la susceptibilidad del material de extremo de lata producido a la fisuración. Mientras que los procesos convencionales propician que las altas temperaturas de recocido produzcan una película de polímero con mayor adhesión y resistencia a la formación de plumas, los procesos novedosos descritos en el presente documento recuecen a temperaturas relativamente más bajas y producen un material de extremo de lata con buena adhesión así como resistencia a la fisuración. Dicho de otra forma, la presente divulgación proporciona procesos para producir material de extremo de lata resistente a la fisuración.

#### Definiciones y descripciones

Tal como se utilizan en el presente documento, los términos "invención", "la invención", "esta invención" y "la presente invención" pretenden referirse ampliamente a todo el objeto de esta solicitud de patente y a las reivindicaciones que figuran a continuación. Las declaraciones que contengan estos términos no deben entenderse como limitativas de la materia descrita en el presente documento ni como limitativas del significado o alcance de las reivindicaciones de patente que figuran a continuación.

En esta descripción, se hace referencia a aleaciones identificadas por designaciones de la industria del aluminio, tales como "serie" o "7xxx". Para un entendimiento del sistema de designación de números más comúnmente utilizado en la denominación e identificación del aluminio y sus aleaciones, ver "International Alloy Designations and Chemical Composition Limits for Wrought Aluminum and Wrought Aluminum Alloys", (Designaciones Internacionales de Aleaciones y Límites de Composición Química para Aluminio Forjado y Aleaciones de Aluminio Forjado) o "Registration Record of Aluminum Association Alloy Designations and Chemical Compositions Limits for Aluminum Alloys in the Form of Castings and Ingot", (Relación de Registros de Designaciones de Aleación de la Asociación de Aluminio y Límites de Composición Química para Aleaciones de Aluminio en Forma de Piezas Fundidas y Lingotes) ambos publicados por The Aluminum Association, (La Asociación de Aluminio).

Las aleaciones de aluminio se describen en el presente documento en términos de su composición elemental en porcentaje en peso (% en peso) con base en el peso total de la aleación. El resto es aluminio, con un % en peso máximo del 0,15% para la suma de las impurezas.

Como se utiliza en el presente documento, "fisuración" se refiere a la formación y/o propagación de pequeñas grietas en o cerca de la superficie de y/o en la cara opuesta de una capa protectora (por ejemplo, película de polímero) en la banda metálica, especialmente durante un proceso de unión, por ejemplo, de un material de extremo de lata a un material de cuerpo de lata. En algunos casos, las grietas se extienden a través de la capa protectora (por ejemplo, película de polímero), es decir, desde la superficie de la capa protectora a la superficie orientada hacia la banda metálica.

Como se utiliza en el presente documento, "formación de plumas" se refiere al alargamiento y delaminación en una capa protectora (por ejemplo, película de polímero) en la banda metálica, especialmente en las roturas en el metal, tal como el orificio creado cuando se abre una lata de bebida.

En esta solicitud se hace referencia a condición de aleación o temple. Para un entendimiento de las descripciones de temple de aleación más comúnmente utilizadas, ver "American National Standards (ANSI) H35 on Alloy and Temper Designation Systems", (Estándares Nacionales Americanos (ANSI) H35 Sobre Sistemas de Designación de Aleación y Temple). Una condición o temple F se refiere a una aleación de aluminio como fue fabricada. Una condición o temple O se refiere a una aleación de aluminio después del recocido. Una condición o temple T1 se refiere a una aleación de aluminio enfriada después de trabajarla en caliente y envejecida de forma natural (por ejemplo, a temperatura ambiente). Una condición o temple T2 se refiere a una aleación de aluminio enfriada después de trabajarla en caliente, trabajada en frío y envejecida de forma natural. Una condición o temple T3 se refiere a una aleación de aluminio tratada térmicamente por disolución, trabajada en frío y envejecida de forma natural. Un estado o temple T4 se refiere a una aleación de aluminio tratada térmicamente por disolución y envejecida de forma natural. Un estado o temple T5 se refiere

5 a una aleación de aluminio enfriada tras un trabajo en caliente y envejecida artificialmente (a temperaturas elevadas). Un estado o temple T6 se refiere a una aleación de aluminio tratada térmicamente por disolución y envejecida artificialmente. Un estado o temple T7 se refiere a una aleación de aluminio tratada térmicamente por disolución y envejecida artificialmente. Un estado o temple T8x se refiere a una aleación de aluminio tratada térmicamente por disolución, trabajada en frío y envejecida artificialmente. Una condición o temple T9 se refiere a una aleación de aluminio tratada térmicamente por disolución, envejecida artificialmente y trabajada en frío.

10 Como se utiliza en el presente documento, el significado de "un", "una", o "el/la" incluyen referencias singulares y plurales a menos que el contexto la indique claramente de otra manera.

15 Como se utiliza en el presente documento, el significado de "temperatura ambiente" puede incluir una temperatura de aproximadamente 15 °C a 30 °C, por ejemplo aproximadamente 15 °C, aproximadamente 16 °C, aproximadamente 17 °C, aproximadamente 18 °C, aproximadamente 19 °C, aproximadamente 20 °C, aproximadamente 21 °C, aproximadamente 22 °C, aproximadamente 23 °C, aproximadamente 24 °C, aproximadamente 25 °C, aproximadamente 26 °C, aproximadamente 27 °C, aproximadamente 28 °C, aproximadamente 29 °C, o aproximadamente 30 °C.

20 Debe entenderse que todos los intervalos aquí divulgados abarcan todos y cada uno de los subintervalos incluidos en ellos. Por ejemplo, debe considerarse que un intervalo declarado de "1 a 10" incluye todos y cada uno de los subintervalos comprendidos entre (e incluidos en) el valor mínimo de 1 y el valor máximo de 10; es decir, todos los subintervalos que comienzan con un valor mínimo de 1 o más, por ejemplo, de 1 a 6,1, y terminan con un valor máximo de 10 o menos, por ejemplo, de 5,5 a 10.

#### 25 Banda metálica

La presente divulgación proporciona un proceso para producir extremos de latas a partir de una banda metálica. Más específicamente, el método descrito en el presente documento incluye la aplicación de un revestimiento de pretratamiento a una primera cara de una banda metálica y la laminación de una película de polímero a la primera cara de la banda metálica. La película de polímero se aplica a una aleación de aluminio, tal como una bobina continua de una aleación de aluminio.

Una aleación de aluminio de la serie 3xxx para su uso como banda metálica incluye AA3104.

35 Las aleaciones de aluminio de la serie 5xxx para su uso como banda metálica incluyen AA5006 o AA5182.

La banda metálica comprende AA3104, AA5006, AA5182, o combinaciones de los mismos.

40 A lo largo de la divulgación se describen productos de aleación de aluminio. El producto puede incluir materiales monolíticos, así como materiales no monolíticos, como materiales unidos por laminación, materiales revestidos, materiales compuestos u otros materiales. En algunos ejemplos, el artículo de metal es una bobina de metal, una banda metálica, una placa de metal, una hoja de metal, un tocho de metal, un lingote de metal, o similares.

45 La banda metálica puede prepararse a partir de una aleación de cualquier temple adecuado. En determinados ejemplos, las aleaciones pueden utilizarse en los revenidos F, O, T3, T4, T6 o T8x. Las aleaciones pueden producirse por colada en frío directa (incluida la colada en frío directa conjunta) o colada semicontinua, colada continua (incluida, por ejemplo, la utilización de una colada de doble cinta, una colada de doble rodillo, una colada en bloque o cualquier otra colada continua), colada electromagnética, colada en caliente o cualquier otro método de colada.

#### 50 Recubrimiento de pretratamiento

Los procesos descritos en el presente documento, y el material de extremo de lata producido a partir de los mismos, comprenden aplicar un recubrimiento de pretratamiento a la banda metálica. En particular, los procesos de la presente divulgación incluyen aplicar el recubrimiento de pretratamiento en un lado (por ejemplo, el primer lado) de la banda metálica y laminar una película de polímero sobre el mismo. Dicho de otra forma, la película de polímero se puede adherir a por lo menos una porción del recubrimiento de pretratamiento. En algunos casos, el recubrimiento de pretratamiento se aplica a un lado de la banda metálica que corresponde a un lado orientado hacia el interior de un extremo de lata formado a partir de la banda metálica. Por lo tanto, el recubrimiento de pretratamiento forma una porción del lado del producto del material de extremo de lata.

60 Como se ilustra en los ejemplos más adelante, el recubrimiento de pretratamiento puede proporcionar un desempeño mejorado de formación de plumas. En particular, se puede controlar (por ejemplo, mejorar) la adhesión de la película de polímero a la banda metálica mediante la selección de un recubrimiento de pretratamiento apropiado y mediante el control de parámetros de proceso (tales como la temperatura de recocido, descrita más adelante).

## ES 3 020 512 T3

5 En algunas realizaciones, el recubrimiento de pretratamiento es un pretratamiento aplicado a la banda metálica, por ejemplo, un pretratamiento adecuado para la banda metálica. En algunos casos, el recubrimiento de pretratamiento puede comprender un polímero o copolímero, por ejemplo, un copolímero poli(ácido vinilfosfórico-ácido *co*-acrílico). En algunas realizaciones, ejemplos comerciales de pretratamientos adecuados que se pueden emplear como el recubrimiento de pretratamiento incluyen Addibond 712 – CP 30 de Solvay (Bruselas, Bélgica).

10 El recubrimiento de pretratamiento tiene un espesor promedio de 5 nm a 100 nm, por ejemplo, de 5 nm a 95 nm, de 5 nm a 90 nm, de 5 nm a 85 nm, de 5 nm a 80 nm, de 5 nm a 75 nm, de 6 nm a 100 nm, de 6 nm a 95 nm, de 6 nm a 90 nm, de 6 nm a 85 nm, de 6 nm a 80 nm, de 6 nm a 75 nm, de 8 nm a 100 nm, de 8 nm a 95 nm, de 8 nm a 90 nm, de 8 nm a 85 nm, de 8 nm a 80 nm, de 8 nm a 75 nm, de 10 nm a 100 nm, de 10 nm a 95 nm, de 10 nm a 90 nm, de 10 nm a 85 nm, de 10 nm a 80 nm, de 10 nm a 75 nm, de 12 nm a 100 nm, de 12 nm a 95 nm, de 12 nm a 90 nm, de 12 nm a 85 nm, de 12 nm a 80 nm, o de 12 nm a 75 nm.

15 En términos de los límites inferiores, el recubrimiento de pretratamiento puede tener un espesor promedio superior a 5 nm, por ejemplo, superior a 6 nm, superior a 8 nm, superior a 10 nm, o superior a 12 nm. En términos de los límites superiores, el recubrimiento de pretratamiento puede tener un espesor promedio inferior a 100 nm, por ejemplo, inferior a 95 nm, inferior a 90 nm, inferior a 85 nm, inferior a 80 nm, o inferior a 75 nm.

20 Película de polímero

25 Los procesos descritos en el presente documento, y el material de extremo de lata producido a partir de los mismos, comprenden laminar una película de polímero a la banda metálica. En particular, los procesos de la presente divulgación incluyen laminar la película de polímero en un lado (por ejemplo, el primer lado) de la banda metálica que corresponde a un lado orientado hacia el interior de un extremo de lata formado a partir de la banda metálica. Por lo tanto, la película de polímero forma una porción del lado del producto del material de extremo de lata. Como se detalla adicionalmente en los ejemplos de más adelante, el uso de una película de polímero en un lado orientado hacia el interior de un extremo de lata (por ejemplo, contrario a una laca) mejora benéficamente la calidad del producto de extremo de lata. Además, las películas de polímero descritas en el presente documento (por ejemplo, producidas según las condiciones de proceso descritas) exhiben una reducción en la formación de plumas. Adicionalmente, la laminación de una película de polímero en la banda metálica es más reproducible y limpia debido a que las impurezas generalmente son escasas en las películas de polímero.

30 La película de polímero incluye tereftalato de polietileno (PET, Polyethylene Terephthalate). En algunos casos, la película de polímero laminado a la banda metálica es un polímero orientado biaxialmente, tal como una película de tereftalato de polietileno orientado biaxialmente (BoPET, Biaxially-oriented Polyethylene Terephthalate). Proveedores comerciales de películas de polímero adecuadas para usarse en el presente documento incluyen, por ejemplo, Toray Plastics (Front Royal, VA), Mitsubishi Polyester Film (Greer, SC), y DuPont Performance Polymers (Wilmington, DE).

35 En algunas realizaciones, la película polimérica comprende además un colorante, como un tinte o un pigmento. Dicho de otro modo, la película polimérica puede ser una película polimérica coloreada (por ejemplo, una película PET coloreada). El colorante utilizado en la película polimérica coloreada no está particularmente limitado. Los colorantes adecuados incluyen, por ejemplo, dióxido de titanio (por ejemplo, para producir una película polimérica blanca).

40 En algunas realizaciones, la película de polímero tiene un espesor promedio de 5  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , por ejemplo, de 5  $\mu\text{m}$  a 48  $\mu\text{m}$ , de 5  $\mu\text{m}$  a 46  $\mu\text{m}$ , de 5  $\mu\text{m}$  a 44  $\mu\text{m}$ , de 5  $\mu\text{m}$  a 42  $\mu\text{m}$ , de 5  $\mu\text{m}$  a 40  $\mu\text{m}$ , de 6  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , de 6  $\mu\text{m}$  a 48  $\mu\text{m}$ , de 6  $\mu\text{m}$  a 46  $\mu\text{m}$ , de 6  $\mu\text{m}$  a 44  $\mu\text{m}$ , de 6  $\mu\text{m}$  a 42  $\mu\text{m}$ , de 6  $\mu\text{m}$  a 40  $\mu\text{m}$ , de 8  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , de 8  $\mu\text{m}$  a 48  $\mu\text{m}$ , de 8  $\mu\text{m}$  a 46  $\mu\text{m}$ , de 8  $\mu\text{m}$  a 44  $\mu\text{m}$ , de 8  $\mu\text{m}$  a 42  $\mu\text{m}$ , de 8  $\mu\text{m}$  a 40  $\mu\text{m}$ , de 10  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , de 10  $\mu\text{m}$  a 48  $\mu\text{m}$ , de 10  $\mu\text{m}$  a 46  $\mu\text{m}$ , de 10  $\mu\text{m}$  a 44  $\mu\text{m}$ , de 10  $\mu\text{m}$  a 42  $\mu\text{m}$ , de 10  $\mu\text{m}$  a 40  $\mu\text{m}$ , de 12  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , de 12  $\mu\text{m}$  a 48  $\mu\text{m}$ , de 12  $\mu\text{m}$  a 46  $\mu\text{m}$ , de 12  $\mu\text{m}$  a 44  $\mu\text{m}$ , de 12  $\mu\text{m}$  a 42  $\mu\text{m}$ , o de 12  $\mu\text{m}$  a 40  $\mu\text{m}$ .

45 En términos de los límites inferiores, la película de polímero puede tener un espesor promedio superior a 5  $\mu\text{m}$ , por ejemplo, superior a 6  $\mu\text{m}$ , superior a 8  $\mu\text{m}$ , superior a 10  $\mu\text{m}$ , o superior a 12  $\mu\text{m}$ . En términos de los límites superiores, la película de polímero puede tener un espesor promedio inferior a 50  $\mu\text{m}$ , por ejemplo, inferior a 48  $\mu\text{m}$ , inferior a 46  $\mu\text{m}$ , inferior a 44  $\mu\text{m}$ , inferior a 42  $\mu\text{m}$ , o inferior a 40  $\mu\text{m}$ .

50 Ejemplos de espesores promedio adecuados de la película de polímero incluyen 5  $\mu\text{m}$ , 6  $\mu\text{m}$ , 7  $\mu\text{m}$ , 8  $\mu\text{m}$ , 9  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$ , 11  $\mu\text{m}$ , 12  $\mu\text{m}$ , 13  $\mu\text{m}$ , 14  $\mu\text{m}$ , 15  $\mu\text{m}$ , 16  $\mu\text{m}$ , 17  $\mu\text{m}$ , 18  $\mu\text{m}$ , 19  $\mu\text{m}$ , 20  $\mu\text{m}$ , 21  $\mu\text{m}$ , 22  $\mu\text{m}$ , 23  $\mu\text{m}$ , 24  $\mu\text{m}$ , 25  $\mu\text{m}$ , 26  $\mu\text{m}$ , 27  $\mu\text{m}$ , 28  $\mu\text{m}$ , 29  $\mu\text{m}$ , 30  $\mu\text{m}$ , 31  $\mu\text{m}$ , 32  $\mu\text{m}$ , 33  $\mu\text{m}$ , 34  $\mu\text{m}$ , 35  $\mu\text{m}$ , 36  $\mu\text{m}$ , 37  $\mu\text{m}$ , 38  $\mu\text{m}$ , 39  $\mu\text{m}$ , y 40  $\mu\text{m}$ , y cualquier espesor intermedio.

55 En algunas realizaciones, el proceso de la presente divulgación incluye laminar múltiples capas de película polimérica sobre la banda metálica. En estas realizaciones, cada capa de película polimérica puede ser

independientemente una película polimérica como se ha descrito anteriormente. En algunos casos, se laminan múltiples capas de película polimérica sobre la banda metálica, y una o más de las capas son idénticas (por ejemplo, en términos de composición y/o espesor). En algunos casos, se laminan múltiples capas de película polimérica sobre la banda metálica, y las capas no son idénticas (por ejemplo, en términos de composición y/o espesor).

Como se mencionó anteriormente, los productos de material de extremo de lata convencionales incluyen preferencialmente películas de polímero que han sido tratadas con temperatura (por ejemplo, un tratamiento con alta temperatura, tal como pretratamiento). Se creía que el tratamiento con alta temperatura era necesario para proporcionar ciertas propiedades, tales como una alta adhesión y una baja formación de plumas. Convencionalmente, las películas de polímero tratadas con temperatura, sin embargo, son altamente susceptibles a la fisuración. En particular, la fisuración se observa cerca de o sobre la superficie de películas de polímero amorfas (por ejemplo, películas de PET) que se laminan sobre un lado orientado hacia el interior (por ejemplo, producto) de un material de extremo de lata. Se ha descubierto que el tratamiento con temperatura (por ejemplo, tratamiento con alta temperatura) altera la conformación de las películas de polímero. La conformación modificada de las películas de polímero puede ser más susceptible a la fisuración. El esfuerzo aplicado al material de extremo de lata (por ejemplo, durante un proceso de unión con el material de cuerpo de lata) exagera esta fisuración. La fisuración en el lado orientado hacia el interior del material de extremo de lata es particularmente problemática debido a que los productos contenidos dentro de la lata (por ejemplo, una bebida líquida) pueden exagerar la fisuración y/o reaccionar con la banda metálica. Esto puede afectar la integridad y calidad de la lata y el producto debido al metal que se desprende de la banda metálica.

Para resolver el problema del agrietamiento, en el proceso descrito en el presente documento, así como en las latas producidas a partir del mismo, la película polimérica no comprende un polímero tratado a alta temperatura. Dicho de otro modo, la conformación de la película polimérica no se modifica sustancialmente. En algunos casos, la película polimérica tiene una conformación similar antes y después de la producción de la lata. En algunos casos, la película polimérica tiene la misma conformación antes y después de la producción. En algunas realizaciones, esto se consigue evitando o limitando la fusión de la película polimérica durante la laminación. Esto se logra evitando o limitando la exposición de la película polimérica a altas temperaturas, por ejemplo, temperaturas superiores a 200 °C, superiores a 210 °C, superiores a 220 °C o superiores a 230 °C. La utilización de una película polimérica no tratada térmicamente, tal como se describe en el presente documento, produce ventajosamente una lata con baja susceptibilidad al agrietamiento. Es decir, el material final de lata producido según la presente divulgación es resistente al agrietamiento. Ventajosamente, el material de cierre de la lata también puede mostrar una baja susceptibilidad a la deformación.

#### Prueba de FTIR

En algunos casos, la susceptibilidad de una película de polímero para el material de extremo de lata se puede evaluar por medio de una prueba de espectroscopía de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR, Fourier-Transform Infrared Spectroscopy) desarrollada por los presentes inventores. FTIR es una técnica utilizada en diferentes análisis cuantitativos para obtener un espectro de infrarrojos de absorbanza o emisión de un sólido, líquido, o gas. En la prueba de FTIR de la presente divulgación, se analiza un espectro de absorbanza de FTIR de la película de polímero para determinar la idoneidad de la película de polímero para usarse en el material de extremo de lata. En particular, la prueba de FTIR evalúa la relación (A/B) de la intensidad de pico de absorbanza en un primer número de onda (A) con respecto a la intensidad de pico de absorbanza en un segundo número de onda (B).

El espectro de absorbanza de FTIR se puede obtener por medio de espectrómetros comercialmente disponibles, incluyendo, por ejemplo, el modelo 670 de Varian, Inc. (Palo Alto, CA). En algunos casos, el espectrómetro de FTIR puede incluir un accesorio de reflectancia total atenuada (ATR, Attenuated Total Reflectance), tal como una ATR de diamante. Un ejemplo de un accesorio de ATR comercialmente disponible es el GladiATR de Pike Technologies (Madison, WI). En algunas realizaciones, el espectro de absorbanza de FTIR se obtiene midiendo en una ubicación en la película de polímero. En algunas realizaciones, el espectro de absorbanza de FTIR se obtiene midiendo en múltiples ubicaciones (por ejemplo, al menos dos, al menos tres, o al menos cuatro ubicaciones) en la película de polímero y promediando los resultados de los espectros.

La idoneidad de la película polimérica para el material final de la lata puede determinarse evaluando y comparando la intensidad relativa de dos picos de absorbanza. Es decir, la idoneidad de la película polimérica puede determinarse a partir de la relación (A/B) entre la intensidad del pico de absorbanza FTIR en un primer número de onda (A) y la intensidad del pico de absorbanza en un segundo número de onda (B). En algunos casos, la idoneidad de la película polimérica (tal como se utiliza en el presente documento) se refiere a la susceptibilidad de la película polimérica al agrietamiento antes y/o después del recocido.

En algunas realizaciones, el primer pico de absorbanza (A) de la relación de FTIR es un pico en un número de onda de 1330  $\text{cm}^{-1}$  a 1350  $\text{cm}^{-1}$ . En términos de los límites inferiores, el primer pico de absorbanza (A) puede ser un pico en un número de onda superior a 1330  $\text{cm}^{-1}$ , por ejemplo, superior a 1332  $\text{cm}^{-1}$ , superior a

## ES 3 020 512 T3

1334  $\text{cm}^{-1}$ , superior a 1336  $\text{cm}^{-1}$ , o superior a 1338  $\text{cm}^{-1}$ . En términos de los límites superiores, el primer pico de absorbancia (A) puede ser un pico en un número de onda inferior a 1350  $\text{cm}^{-1}$ , por ejemplo, inferior a 1348  $\text{cm}^{-1}$ , inferior a 1346  $\text{cm}^{-1}$ , inferior a 1344  $\text{cm}^{-1}$ , o inferior a 1342  $\text{cm}^{-1}$ .

5 En algunas realizaciones, el primer pico de absorbancia (A) puede estar en el número de onda 1330  $\text{cm}^{-1}$ , 1331  $\text{cm}^{-1}$ , 1332  $\text{cm}^{-1}$ , 1333  $\text{cm}^{-1}$ , 1334  $\text{cm}^{-1}$ , 1335  $\text{cm}^{-1}$ , 1337  $\text{cm}^{-1}$ , 1338  $\text{cm}^{-1}$ , 1339  $\text{cm}^{-1}$ , 1340  $\text{cm}^{-1}$ , 1341  $\text{cm}^{-1}$ , 1342  $\text{cm}^{-1}$ , 1343  $\text{cm}^{-1}$ , 1344  $\text{cm}^{-1}$ , 1345  $\text{cm}^{-1}$ , 1346  $\text{cm}^{-1}$ , 1347  $\text{cm}^{-1}$ , 1348  $\text{cm}^{-1}$ , 1349  $\text{cm}^{-1}$ , o 1345  $\text{cm}^{-1}$ , o en cualquier número de onda intermedio.

10 En algunas realizaciones, el segundo pico de absorbancia (B) de la relación de FTIR es un pico en un número de onda de 1400  $\text{cm}^{-1}$  a 1420  $\text{cm}^{-1}$ . En términos de los límites inferiores, el segundo pico de absorbancia (B) puede ser un pico en un número de onda superior a 1400  $\text{cm}^{-1}$ , por ejemplo, superior a 1402  $\text{cm}^{-1}$ , superior a 1404  $\text{cm}^{-1}$ , superior a 1406  $\text{cm}^{-1}$ , o superior a 1408  $\text{cm}^{-1}$ . En términos de los límites superiores, el segundo pico de absorbancia (B) puede ser un pico en un número de onda inferior a 1420  $\text{cm}^{-1}$ , por ejemplo, inferior a 1418  $\text{cm}^{-1}$ , inferior a 1416  $\text{cm}^{-1}$ , inferior a 1414  $\text{cm}^{-1}$ , o inferior a 1412  $\text{cm}^{-1}$ .

15 En algunas realizaciones, el segundo pico de absorbancia (B) puede estar en el número de onda 1400  $\text{cm}^{-1}$ , 1401  $\text{cm}^{-1}$ , 1402  $\text{cm}^{-1}$ , 1403  $\text{cm}^{-1}$ , 1404  $\text{cm}^{-1}$ , 1405  $\text{cm}^{-1}$ , 1407  $\text{cm}^{-1}$ , 1408  $\text{cm}^{-1}$ , 1409  $\text{cm}^{-1}$ , 1410  $\text{cm}^{-1}$ , 1411  $\text{cm}^{-1}$ , 1412  $\text{cm}^{-1}$ , 1413  $\text{cm}^{-1}$ , 1414  $\text{cm}^{-1}$ , 1415  $\text{cm}^{-1}$ , 1416  $\text{cm}^{-1}$ , 1417  $\text{cm}^{-1}$ , 1418  $\text{cm}^{-1}$ , 1419  $\text{cm}^{-1}$ , o 1415  $\text{cm}^{-1}$ , o en cualquier número de onda intermedio.

20 Las películas de polímero que exhiben una alta relación de FTIR (A/B) son particularmente adecuadas para el material de extremo de lata descrito en el presente documento. En particular, utilizar una película de polímero que tenga una relación de FTIR alta produce un material de extremo de lata con baja susceptibilidad a la fisuración. En algunas realizaciones, la película de polímero exhibe una relación de intensidad de pico de absorbancia (A/B) superior a 0,4, por ejemplo, superior a 0,5, superior a 0,6, superior a 0,8, superior a 1,0, superior a 1,1, superior a 1,2, superior a 1,3, superior a 1,4, o superior a 1,5. En términos de los límites superiores, la relación de intensidad de pico de absorbancia (A/B) de la película de polímero puede ser inferior a 2,0, por ejemplo, inferior a 1,9, inferior a 1,8, inferior a 1,7, o inferior a 1,6.

30 Laca

En algunas realizaciones, la lata producida según la presente divulgación comprende una capa de laca. En algunos casos, por ejemplo, puede aplicarse una capa de laca a una superficie de la banda metálica, por ejemplo, la superficie exterior. En estas realizaciones, la laca forma una capa protectora entre la banda metálica y el contenido de la tapa de la lata (por ejemplo, el contenido de una lata de bebida formada a partir de la tapa de la lata).

35 La composición de la laca adecuada para usarse en los procesos descritos en el presente documento no se limita particularmente. En algunos casos, la laca comprende una composición a base de agua y/o a base de disolvente, que preferiblemente se puede pulverizar, verter, o aplicar de otra manera a una superficie de la banda metálica. En algunas realizaciones, la laca aplicada a una superficie de la banda metálica comprende una solución a base de epoxi. Un ejemplo comercial de una composición adecuada para usarse como una laca para la presente divulgación incluye recubrimientos de empaquetado de AkzoNobel (Ámsterdam, Países Bajos).

40 En algunas realizaciones, la capa de laca tiene un espesor promedio de 2  $\mu\text{m}$  a 20  $\mu\text{m}$ , por ejemplo, de 2  $\mu\text{m}$  a 18  $\mu\text{m}$ , de 2  $\mu\text{m}$  a 16  $\mu\text{m}$ , de 2  $\mu\text{m}$  a 14  $\mu\text{m}$ , de 2  $\mu\text{m}$  a 12  $\mu\text{m}$ , de 2  $\mu\text{m}$  a 10  $\mu\text{m}$ , de 3  $\mu\text{m}$  a 20  $\mu\text{m}$ , de 3  $\mu\text{m}$  a 18  $\mu\text{m}$ , de 3  $\mu\text{m}$  a 16  $\mu\text{m}$ , de 3  $\mu\text{m}$  a 14  $\mu\text{m}$ , de 3  $\mu\text{m}$  a 12  $\mu\text{m}$ , de 3  $\mu\text{m}$  a 10  $\mu\text{m}$ , de 4  $\mu\text{m}$  a 20  $\mu\text{m}$ , de 4  $\mu\text{m}$  a 18  $\mu\text{m}$ , de 4  $\mu\text{m}$  a 16  $\mu\text{m}$ , de 4  $\mu\text{m}$  a 14  $\mu\text{m}$ , de 4  $\mu\text{m}$  a 12  $\mu\text{m}$ , de 4  $\mu\text{m}$  a 10  $\mu\text{m}$ , de 5  $\mu\text{m}$  a 20  $\mu\text{m}$ , de 5  $\mu\text{m}$  a 18  $\mu\text{m}$ , de 5  $\mu\text{m}$  a 16  $\mu\text{m}$ , de 5  $\mu\text{m}$  a 14  $\mu\text{m}$ , de 5  $\mu\text{m}$  a 12  $\mu\text{m}$ , de 5  $\mu\text{m}$  a 10  $\mu\text{m}$ , de 6  $\mu\text{m}$  a 20  $\mu\text{m}$ , de 6  $\mu\text{m}$  a 18  $\mu\text{m}$ , de 6  $\mu\text{m}$  a 16  $\mu\text{m}$ , de 6  $\mu\text{m}$  a 14  $\mu\text{m}$ , de 6  $\mu\text{m}$  a 12  $\mu\text{m}$ , o de 6  $\mu\text{m}$  a 10  $\mu\text{m}$ .

45 En términos de los límites inferiores, la capa de laca puede tener un espesor promedio superior a 2  $\mu\text{m}$ , por ejemplo, superior a 3  $\mu\text{m}$ , superior a 4  $\mu\text{m}$ , superior a 5  $\mu\text{m}$ , o superior a 6  $\mu\text{m}$ . En términos de los límites superiores, la capa de laca puede tener un espesor promedio inferior a 20  $\mu\text{m}$ , por ejemplo, inferior a 18  $\mu\text{m}$ , inferior a 16  $\mu\text{m}$ , inferior a 14  $\mu\text{m}$ , inferior a 12  $\mu\text{m}$ , o inferior a 10  $\mu\text{m}$ .

50 Ejemplos de espesores promedio adecuados de la capa de laca incluyen 2  $\mu\text{m}$ , 3  $\mu\text{m}$ , 4  $\mu\text{m}$ , 5  $\mu\text{m}$ , 6  $\mu\text{m}$ , 7  $\mu\text{m}$ , 8  $\mu\text{m}$ , 9  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$ , 11  $\mu\text{m}$ , 12  $\mu\text{m}$ , 13  $\mu\text{m}$ , 14  $\mu\text{m}$ , 15  $\mu\text{m}$ , 16  $\mu\text{m}$ , 17  $\mu\text{m}$ , 18  $\mu\text{m}$ , 19  $\mu\text{m}$ , y 20  $\mu\text{m}$ , y cualquier espesor intermedio.

55 En algunos casos, el espesor de la capa de laca se puede expresar en términos de peso base. En algunas realizaciones, la capa de laca tiene un peso base de 1  $\text{g}/\text{m}^2$  a 15  $\text{g}/\text{m}^2$ , por ejemplo, de 1  $\text{g}/\text{m}^2$  a 14  $\text{g}/\text{m}^2$ , de 1  $\text{g}/\text{m}^2$  a 12  $\text{g}/\text{m}^2$ , de 1  $\text{g}/\text{m}^2$  a 10  $\text{g}/\text{m}^2$ , de 1  $\text{g}/\text{m}^2$  a 8  $\text{g}/\text{m}^2$ , de 1  $\text{g}/\text{m}^2$  a 6  $\text{g}/\text{m}^2$ , de 1,5  $\text{g}/\text{m}^2$  a 15  $\text{g}/\text{m}^2$ , de 1,5  $\text{g}/\text{m}^2$  a 14  $\text{g}/\text{m}^2$ , de 1,5  $\text{g}/\text{m}^2$  a 12  $\text{g}/\text{m}^2$ , de 1,5  $\text{g}/\text{m}^2$  a 10  $\text{g}/\text{m}^2$ , de 1,5  $\text{g}/\text{m}^2$  a 8  $\text{g}/\text{m}^2$ , de 1,5  $\text{g}/\text{m}^2$  a 6  $\text{g}/\text{m}^2$ , de 2  $\text{g}/\text{m}^2$

a 15 g/m<sup>2</sup>, de 2 g/m<sup>2</sup> a 14 g/m<sup>2</sup>, de 2 g/m<sup>2</sup> a 12 g/m<sup>2</sup>, de 2 g/m<sup>2</sup> a 10 g/m<sup>2</sup>, de 2 g/m<sup>2</sup> a 8 g/m<sup>2</sup>, de 2 g/m<sup>2</sup> a 6 g/m<sup>2</sup>, de 2,5 g/m<sup>2</sup> a 15 g/m<sup>2</sup>, de 2,5 g/m<sup>2</sup> a 14 g/m<sup>2</sup>, de 2,5 g/m<sup>2</sup> a 12 g/m<sup>2</sup>, de 2,5 g/m<sup>2</sup> a 10 g/m<sup>2</sup>, de 2,5 g/m<sup>2</sup> a 8 g/m<sup>2</sup>, de 2,5 g/m<sup>2</sup> a 6 g/m<sup>2</sup>, de 3 g/m<sup>2</sup> a 15 g/m<sup>2</sup>, de 3 g/m<sup>2</sup> a 14 g/m<sup>2</sup>, de 3 g/m<sup>2</sup> a 12 g/m<sup>2</sup>, de 3 g/m<sup>2</sup> a 10 g/m<sup>2</sup>, de 3 g/m<sup>2</sup> a 8 g/m<sup>2</sup>, o de 3 g/m<sup>2</sup> a 6 g/m<sup>2</sup>.

5

En términos de los límites inferiores, la capa de laca puede tener un peso base superior a 1 g/m<sup>2</sup>, por ejemplo, superior a 1,5 g/m<sup>2</sup>, superior a 2 g/m<sup>2</sup>, superior a 2,5 g/m<sup>2</sup>, o superior a 3 g/m<sup>2</sup>. En términos de los límites superiores, la capa de laca puede tener un peso base inferior a 15 g/m<sup>2</sup>, por ejemplo, inferior a 14 g/m<sup>2</sup>, inferior a 12 g/m<sup>2</sup>, inferior a 10 g/m<sup>2</sup>, inferior a 8 g/m<sup>2</sup>, o inferior a 6 g/m<sup>2</sup>.

10

Ejemplos de peso base adecuados de la capa de laca incluyen 1 g/m<sup>2</sup>, 1,5 g/m<sup>2</sup>, 2 g/m<sup>2</sup>, 2,5 g/m<sup>2</sup>, 3 g/m<sup>2</sup>, 3,5 g/m<sup>2</sup>, 4 g/m<sup>2</sup>, 4,5 g/m<sup>2</sup>, 5 g/m<sup>2</sup>, 5,5 g/m<sup>2</sup>, 6 g/m<sup>2</sup>, 6,5 g/m<sup>2</sup>, 7 g/m<sup>2</sup>, 7,5 g/m<sup>2</sup>, 8 g/m<sup>2</sup>, 9 g/m<sup>2</sup>, 10 g/m<sup>2</sup>, 11 g/m<sup>2</sup>, 12 g/m<sup>2</sup>, 13 g/m<sup>2</sup>, 14 g/m<sup>2</sup>, 15 g/m<sup>2</sup>, y cualquier espesor intermedio.

15

En algunas realizaciones, el material de extremo de lata producido según la presente divulgación comprende un recubrimiento de adhesión entre la banda metálica y la capa de laca. En particular, se puede aplicar un recubrimiento de adhesión a la banda metálica, y la laca se puede aplicar sobre el mismo. El recubrimiento de adhesión fija benéficamente la laca a la banda metálica. En algunas realizaciones, el recubrimiento de adhesión es un pretratamiento aplicado a la banda metálica, por ejemplo, un pretratamiento adecuado para la banda metálica. El recubrimiento de adhesión entre la banda metálica y la capa de laca puede ser igual o diferente del recubrimiento de adhesión entre la película de polímero y la banda metálica. Ejemplos comerciales de pretratamientos adecuados que se pueden emplear como el recubrimiento de adhesión entre la banda metálica y la laca incluyen pretratamientos a base de titanio y circonio (Ti-Zr) o pretratamientos a base de cromo (Cr3) tales como Bonderite de Henkel Adhesive Technologies (Düsseldorf, Alemania).

20

Proceso y sistema para preparar un material de extremo de lata

25

La presente divulgación proporciona un proceso para preparar extremos de latas. El proceso aquí descrito produce extremos de latas resistentes al agrietamiento. En algunas realizaciones, los procesos descritos en el presente documento producen un material laminado para extremos de latas que también muestra un alto rendimiento en otros parámetros de prueba, como en una prueba de ácido acético que puede evaluar la resistencia a la corrosión del laminado contra condiciones ácidas que pueden dar lugar a la delaminación. Estos procesos pueden incluir la aplicación de un revestimiento de pretratamiento a una banda metálica, la laminación de una película de polímero a la banda metálica, y el recocido de la banda metálica laminada a una temperatura de recocido (TA). Según los procedimientos de la presente divulgación, el recocido de la banda metálica laminada comprende el calentamiento a una temperatura TA que es superior a 150 °C e inferior a 235 °C. El recocido a esta temperatura evita que la película de polímero se vuelva amorfa (por ejemplo, por fusión) y, por lo tanto, mejora en gran medida las características de rendimiento del material final de la lata producida.

30

En algunas realizaciones, la banda metálica se recubre en ambos lados. En realizaciones según la presente divulgación, una banda metálica se puede laminar en un lado y lacar en un lado opuesto. Por ejemplo, una banda metálica se puede laminar en un lado orientado hacia el interior y lacar en un lado orientado hacia el exterior, aunque se pueden utilizar otras configuraciones. Esta banda híbrida de metal laminado/lacado puede proporcionar un desempeño funcional mejorado en el interior del material de extremo de lata mediante el uso de la película de polímero mientras se mantiene un alto desempeño cosmético y funcional en el exterior del material de extremo de lata mediante el uso de una laca.

35

En algunos casos, el material de metal laminado se pasa directamente de un proceso de laminación a un proceso de recocido (por ejemplo, a un horno de recocido). En algunos casos, el material de metal laminado se pasa directamente de un proceso de laminación a un sistema de aplicación de laca y después a un proceso de recocido (por ejemplo, a un horno de recocido). En algunos casos, el material de metal laminado se enfría (por ejemplo, se enfría con aire o se enfría con agua) antes de entrar al sistema de aplicación de laca.

40

Los procesos descritos en el presente documento, y diferentes características adicionales y ejemplos de los mismos, se describen en el presente documento con referencia a los dibujos en los cuales los números similares indican elementos similares, y las descripciones direccionales se utilizan para describir las realizaciones ilustrativas pero, como las realizaciones ilustrativas, no se deben utilizar para limitar la presente divulgación. Los elementos incluidos en las ilustraciones en el presente documento pueden no dibujarse a escala.

45

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema 100 para preparar material de extremo de lata según ciertos aspectos de la presente divulgación. Una banda metálica 102 se pasa a un sistema de aplicación de recubrimiento de pretratamiento 112 que aplica un recubrimiento de pretratamiento a la banda metálica 102. El sistema de aplicación de recubrimiento de pretratamiento 112 puede ser cualquier sistema adecuado para aplicar un recubrimiento de pretratamiento a la banda metálica 102.

50

En algunos casos, la banda metálica 102 se puede procesar antes de entrar al sistema de aplicación de recubrimiento de pretratamiento. En algunas realizaciones, se puede desengrasar la superficie de la banda metálica 102 (por ejemplo, utilizando una solución ácida) para limpiar la superficie. En algunas realizaciones, la banda metálica 102 se puede precalentar antes de entrar al sistema de aplicación de recubrimiento de pretratamiento.

La banda metálica pretratada 104 pasa a un sistema de laminación 114. La banda metálica 102, como una banda metálica pretratada 104, se pasa a través de un sistema de laminación 114 que aplica una película de polímero 120 a un lado de la banda metálica 102. En algunos casos, la película de polímero se puede aplicar a ambos lados de la banda metálica 102. El sistema de laminación 114 puede ser cualquier sistema adecuado para laminar una película de polímero 120 a la banda metálica 102. En algunos casos, el sistema de laminación 114 es un sistema de laminación de fusión en caliente. Una banda metálica laminada 106 sale del sistema de laminación 114, combinando la banda metálica 102 con una película de polímero 120.

En algunas realizaciones, la banda metálica laminada 106 puede pasar a un sistema opcional de aplicación de laca 116. La laca 124 se aplica a la banda metálica 102 mediante el sistema de aplicación de laca 116. El sistema de aplicación de laca 116 aplica la laca 124 a la banda metálica 102. El sistema de aplicación de laca 116 puede ser cualquier sistema adecuado para aplicar laca 124 a la banda metálica 102. El sistema de aplicación de laca 116 puede ser cualquier sistema adecuado para aplicar laca 124 a la banda metálica 102. El sistema de aplicación de laca 116 puede incluir un horno para calentar o curar la laca 124 sobre la banda metálica 102. En algunos casos, el sistema de aplicación de laca 116 se encuentra aguas abajo (por ejemplo, después) del sistema de laminación 114. En algunos casos, el sistema de aplicación de laca 116 se encuentra aguas arriba (por ejemplo, antes) del horno de recocido 118. En algunos casos, el sistema de aplicación de laca 116 se encuentra aguas arriba del sistema de laminación 114 o del horno de precalentamiento 112. En algunos casos, el sistema de aplicación de laca 116 se encuentra aguas abajo tanto del sistema de laminación 114 como del horno de recocido 118. En la realización mostrada en la FIG. 1, el sistema de aplicación de laca 116 está localizado entre el sistema de laminación 114 y el horno de recocido 118. Una banda de metal laminada y lacada 108 puede salir del sistema de aplicación de laca 116.

Cuando se utiliza un sistema de aplicación de laca 116 aguas arriba, la banda metálica laminada y lacada 108 puede pasar a un horno de recocido 118. En algunos casos, cuando no se utiliza ningún sistema de aplicación de laca 116 entre el sistema de laminación 114 y el horno de recocido 118, la banda metálica laminada 106 puede pasar al horno de recocido.

El horno de recocido 118 puede estar posicionado proceso bajo (por ejemplo, después) del sistema de laminación 114 y opcionalmente el sistema de aplicación de laca 116. En algunos casos, el horno de recocido 118 se posiciona inmediatamente proceso abajo del sistema de aplicación de laca 116, de tal manera que la banda metálica lacada, laminada 108 que sale del sistema de aplicación de laca 116 pase al interior del horno de recocido 118 antes de pasar o entrar en contacto con otra maquinaria o sistemas.

El horno de recocido 118 eleva la temperatura de la banda metálica lacada y laminada 108 hasta una temperatura de recocido ( $T_A$ ). La temperatura de recocido  $T_A$  puede ser inferior a la temperatura de fusión ( $T_m$ ) de la película de polímero 120. En algunas realizaciones, la temperatura de recocido  $T_A$  es una temperatura por ejemplo, de 175 °C a 230 °C, de 175 °C a 225 °C, de 180 °C a 230 °C, de 180 °C a 225 °C, de 185 °C a 230 °C, de 185 °C a 225 °C, de 190 °C a 230 °C, de 190 °C a 225 °C, de 195 °C a 230 °C, de 195 °C a 225 °C, de 200 °C a 230 °C, o de 200 °C a 225 °C. En términos de límites inferiores,  $T_2$  puede ser superior a 175 °C, por ejemplo, superior a 180 °C, superior a 185 °C, superior a 190 °C, superior a 195 °C o superior a 200 °C. En términos de límites superiores,  $T_A$  es inferior a 235 °C, y puede ser inferior a 230 °C, o inferior a 225 °C.

La banda metálica lacada y laminada 108 pasa una duración en el horno de recocido 118 de duración suficiente para impartir las propiedades deseadas en la banda metálica lacada y laminada 108, incluyendo el recocido de la banda metálica 102 y la adhesión deseada de la película de polímero 120. La duración dentro del horno de recocido 118 puede basarse en la longitud del horno y la velocidad de la banda metálica. En algunos casos, la duración puede estar dentro del intervalo de aproximadamente 2 segundos a aproximadamente 30 segundos, de aproximadamente 9 segundos a aproximadamente 15 segundos, de aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 14 segundos, o de aproximadamente 12 segundos. En algunos casos, la duración puede ajustarse (por ejemplo, ajustando la velocidad de la banda de metal) según sea necesario para compensar los cambios de temperatura dentro del horno de recocido 118.

Después de salir del horno de recocido 118, el material terminal de la lata 110 (por ejemplo, la banda metálica recocida, lacada y laminada) puede enfriarse opcionalmente, como en aire o en un volumen de líquido de enfriamiento (por ejemplo, agua) o mediante la aplicación de refrigerante al material terminal de la lata 110. El material terminal de la lata 110 puede enfriarse inmediatamente después de salir del horno de recocido 118, mediante enfriamiento o de otro modo.

En algunos casos, el material de extremo de lata 110 producido por el sistema 100 puede incluir una banda metálica 102 a la cual se ha aplicado una capa de película de polímero laminado 120 en un primer lado y a la cual se ha aplicado una capa de laca 124 opcional en un segundo lado, como se muestra en las Figuras 1 y 2.

5 La Figura 2 es una vista lateral de cerca del material de extremo de lata 110 de la Figura 1. El material de extremo de lata 110 incluye una banda metálica 102 intercalada entre una película de polímero laminado 120 y una capa de laca 124 opcional. Intercalado entre la película de polímero laminado 120 y la banda metálica 102 y entre la capa de laca 124 opcional y la banda metálica 102 está el recubrimiento de pretratamiento 202.

10 Las Figuras 3A a 3D son representaciones axonométricas de material de extremo de lata 302 en diferentes etapas de producción. En algunos casos, el material de extremo de lata 302 es el material de extremo de lata como se describe en el presente documento, que incluye película de polímero laminado y laca.

15 La Figura 3A es una lámina de material de extremo de lata 302 según ciertos aspectos de la presente divulgación. La lámina de material de extremo de lata 302 puede ser material de extremo de lata 110 que se representa en la Figura 1, o un material de extremo de lata similar. La Figura 3B representa la lámina de material de extremo de lata 302 de la Figura 3A después de que se corta. La lámina de material de extremo de lata 302 se puede troquelar, perforar, o cortar de otra manera para producir piezas en bruto de extremo de lata 306 como se muestra en la Figura 3C. La Figura 3C representa un conjunto de piezas en bruto de extremo de lata 306 producidas a partir de la lámina de material de extremo de lata de la Figura 3A. La Figura 3D representa una lata de bebida 310 que incluye un extremo de lata 308 formado por la pieza en bruto de extremo de lata 306 de la Figura 3C en un cuerpo de lata.

20 El extremo de lata 308 incluye un lado orientado hacia el exterior (por ejemplo, visible en la Figura 3D) y un lado orientado hacia el interior (por ejemplo, orientado hacia el interior de la lata de bebida 310). Como se describe en el presente documento, el extremo de lata 308 se puede formar de tal manera que esté presente una película de polímero laminado en el lado orientado hacia el interior.

25 Se puede utilizar un proceso de unión convencional para formar la lata de bebida de la Figura 3D a partir de la pieza en bruto de extremo de lata 306 de la Figura 3C y un cuerpo de lata. En el presente documento se describen métodos para preparar una lata de bebida que comprende unir una pieza en bruto de extremo de lata, formada a partir del material de extremo de lata descrito en el presente documento, a un cuerpo de lata. El proceso de unión puede incluir los pasos de colocar la pieza en bruto de extremo de lata sobre el cuerpo de lata, y aplicar un mandril de unión al extremo de lata. El método también puede incluir un paso de unir el extremo de lata y el cuerpo de lata, opcionalmente con un rodillo de unión. El rodillo de unión puede formar y/o acoplar un rizo en el extremo de lata, que puede comprimir el rizo periférico contra el mandril para formar un sello entre el extremo de lata y el cuerpo de lata.

30 Como se mencionó anteriormente, el material de extremo de lata convencional (por ejemplo, aquel que incluye una película de polímero en un estado amorfo) exhibe fisuración después de un proceso de unión. Por el contrario, el material de extremo de lata de la presente divulgación es resistente a la fisuración. En algunas realizaciones, por ejemplo, el material de extremo de lata no exhibe fisuración visible antes y/o después de un proceso de unión.

35 La Figura 4 es un diagrama isométrico con recorte que representa las múltiples capas de una sección de material de extremo de lata 400 preparado según la presente divulgación. El material de extremo de lata 400 puede incluir una capa de metal 404, tal como aluminio (por ejemplo, una aleación de aluminio) rodeada por una película de polímero laminado 402, y una capa de laca 406 opcional. El material de extremo de lata 400 puede ser el material de extremo de lata 110 de la Figura 1.

40 La Figura 5 es un diagrama de flujo que representa un proceso 500 para preparar material de extremo de lata según las realizaciones de la presente divulgación. En el bloque 502, se proporciona la banda metálica. La banda metálica puede ser una banda de aluminio adecuada para formar el material de extremo de lata. En el bloque 503, la superficie de la banda metálica se desengrasa opcionalmente (por ejemplo, utilizando una solución ácida). En el bloque 504, se aplica un recubrimiento de pretratamiento a la banda metálica. En el bloque 506, se lamina la banda metálica con una película de polímero, por ejemplo, una película de PET. En el bloque 508, se recuece la banda metálica laminada a una temperatura de recocido  $T_A$ . En el bloque 510, se enfría opcionalmente la banda metálica recocido (por ejemplo, en aire). En el bloque 512, opcionalmente se puede aplicar un recubrimiento de cera a uno o ambos lados de la banda metálica.

45 La Figura 6 es un diagrama esquemático de un sistema de laminación 614 según ciertos aspectos de la presente divulgación. El sistema de laminación 614 puede ser el sistema de laminación 114 de la Figura 1, u otro sistema de laminación. Ciertos elementos representados en la Figura 6 se muestran a una escala exagerada con fines demostrativos solamente.

50 El sistema de laminación 614 puede incluir un par de rodillos 652 a través de los cuales puede pasar una banda

metálica pretratado 604. La banda metálica pretratado 604 puede incluir una banda metálica 602 que se ha pretratado, tal como por medio de un horno de precalentamiento 112 de la Figura 1. En algunos casos, la banda metálica pretratado 604 incluye una o más capas de conversión 603.

5 Cuando pasa a través de los rodillos 652, una película de polímero 624 puede presionarse contra la banda metálica pretratado 604 para producir una banda metálica laminada 606. En algunos casos, el sistema de laminación 614 único puede incluir conjuntos adicionales de rodillos para aplicar una segunda película de polímero a un lado opuesto de la banda metálica precalentado 604 desde la película de polímero 624. En algunos casos, los rodillos 652 pueden aplicar adicionalmente una segunda película de polímero a un lado opuesto de la banda metálica pretratado 604 desde la película de polímero 624.

#### Propiedades del material de extremo de lata

15 Como se ha indicado anteriormente, los extremos de latas de la presente divulgación, por ejemplo, los extremos de latas producidas según los procedimientos descritos, presentan ventajosamente una serie de propiedades mejoradas.

20 En algunas realizaciones, los extremos de lata de la presente divulgación presentan una baja susceptibilidad al agrietamiento. Dicho de otro modo, la presente divulgación describe extremos de latas resistentes al agrietamiento. Como se ha definido anteriormente, el agrietamiento se refiere a la formación y/o propagación de pequeñas grietas en o cerca de la superficie de una capa protectora (por ejemplo, una película de polímero) sobre la banda metálica, especialmente durante un proceso de unión, por ejemplo, de un extremo de lata a un cuerpo de lata. En algunas realizaciones, la tapa de la lata no presenta grietas visibles. Por ejemplo, la tapa de la lata puede no presentar grietas visibles antes y/o después del proceso de cierre.

25 En algunos casos, el material de extremo de lata de la presente divulgación exhibe resultados mejorados en una prueba de deformación del 2%. Como se utiliza en el presente documento, una prueba de deformación del 2% puede incluir evaluar la susceptibilidad del material de extremo de lata a la fisuración en respuesta al esfuerzo de tensión. En particular, la prueba de deformación puede simular un proceso de unión, donde la fisuración es particularmente problemática. La prueba puede incluir estampar una muestra del material de extremo de lata (por ejemplo, utilizando una prensa automática). La muestra se puede estampar en cualquier forma adecuada para una prueba de resistencia a la tensión. Después, las muestras estampadas se esfuerzan aplicando una deformación del 2% con 10 N/mm<sup>2</sup>. Posteriormente, las muestras esforzadas se dejan, por ejemplo, a temperatura ambiente, durante 24 horas, tiempo durante el cual se hace visible cualquier fisuración.

30 En algunos casos, se puede llevar a cabo la prueba de deformación del 2% en una muestra envejecida para maximizar la susceptibilidad de la muestra a la fisuración. Por ejemplo, el material de extremo de lata de muestra se puede calentar en un horno durante varios días (por ejemplo, dos días, tres días, cuatro días) a una temperatura de 10 °C por debajo de la temperatura de transición vítrea de la película de polímero.

35 En algunos casos una la fisuración puede ser visible en el material de extremo de lata, por ejemplo, a simple vista. En algunos casos, la fisuración puede ser visible con la ayuda de una fuente de luz. Por ejemplo, la luz puede incidir sobre la muestra desde la dirección de la cámara y en un ángulo plano con respecto a la muestra (por ejemplo, paralelo a la muestra). En algunas realizaciones, la fuente de luz puede proyectar luz visible sobre la muestra. En algunas realizaciones, la fuente de luz puede proyectar luz UV sobre la muestra. Para facilitar la observación utilizando una fuente de luz UV, las muestras se recubrieron con un marcador fluorescente. Por ejemplo, las muestras se pueden recubrir con un marcador fluorescente (por ejemplo, FBP-914 de MET-L-CHEK (Santa Monica, CA)) durante 10 minutos y enjuagarse con agua. La inflorescencia puede aumentar en gran medida la visibilidad de la fisuración bajo una luz UV.

40 En algunas realizaciones, el material de extremo de lata no exhibe fisuración visible después de la prueba de deformación. En algunas realizaciones, el material de extremo de lata no exhibe fisuración visible bajo luz después de la prueba de deformación. En algunas realizaciones, el material de extremo de lata no exhibe fisuración visible bajo luz UV después de la prueba de deformación.

45 En algunas realizaciones, el material de extremo de lata de la presente divulgación exhibe una adhesión mejorada. En algunos casos, por ejemplo, el material de extremo de lata de la presente divulgación exhibe resultados mejorados en una prueba de ácido acético al 3%. Como se utiliza en el presente documento, una prueba de ácido acético al 3% puede incluir evaluar la resistencia de un recubrimiento contra medio ácido diluido a aproximadamente 100 °C durante 30 minutos. La prueba puede incluir cortar marcas en forma de cruz en las muestras y colocar las muestras en una solución de ácido acético al 3% a aproximadamente 100 °C durante 30 minutos, después de lo cual se remueven y enfrían las muestras. Después de enfriar, se llevan a cabo un conjunto adicional de cortes en cruz en cada muestra, y se coloca cinta adhesiva sobre las regiones marcadas en forma de cruz antes y después del baño ácido y se remueve la cinta de manera constante en 0,5 a 1 segundo en un ángulo de aproximadamente de 60°. Los resultados de la prueba (por ejemplo, con base en la presencia de, y la intensidad de, la delaminación) se pueden utilizar para determinar si la banda metálica es

aceptable o inaceptable dadas las especificaciones deseadas. Se observa el grado de delaminación y, en la medida en que se produce la delaminación, se valora en una escala de 1 (delaminación mínima) a 5. Como se utiliza en el presente documento, una muestra pasa la prueba de ácido acético al 3% si la muestra de muestra una nula o baja delaminación.

5

Las bandas de metal convencionales (por ejemplo, banda metálica que tiene una capa de laca aplicada a una superficie externa) a menudo obtienen malos resultados en una prueba de ácido acético al 3%. En algunos casos, el material de extremo de lata recocido, laminado divulgado en el presente documento obtiene resultados más favorables en las pruebas de ácido acético al 3% (por ejemplo, delaminación nula o baja) que el material de extremo de lata estándar, lacado. En algunas realizaciones, el material de extremo de lata divulgado en el presente documento pasa la prueba de ácido acético al 3% con poca delaminación. En algunos casos, el material de extremo de lata recocido, laminado divulgado en el presente documento pasa las pruebas de ácido acético al 3% sin delaminación.

10

En algunas realizaciones, el material de extremo de lata de la presente divulgación exhibe una reducción en la formación de plumas. En algunos casos, por ejemplo, el material de extremo de lata de la presente divulgación exhibe resultados mejorados en una prueba de formación de plumas estándar. Como se utiliza en el presente documento, se puede llevar a cabo una prueba de formación de plumas estándar en un extremo de lata y puede incluir sumergir un extremo de lata en un baño de agua desionizada a aproximadamente 75 °C durante 30 minutos, enjuagar el extremo de lata en agua desionizada fría para regresar el extremo de lata a la temperatura ambiente, y después abrir inmediatamente la lengüeta del extremo de lata. Se puede observar y medir la formación de plumas en el panel estriado o abertura del agujero de vertido. En algunos casos, se puede llevar a cabo una prueba de formación de plumas en una lámina de metal plana, tal como una lámina plana de material de extremo de lata. En tales casos, la prueba de formación de plumas puede incluir sumergir la muestra en agua desmineralizada a 80 °C durante cuarenta minutos, después de lo cual se permite que la muestra se enfríe hasta la temperatura ambiente y la muestra se puede cortar y se puede separar una banda metálica jalando la banda en una dirección hacia el lado contrario del corte. En cualquier prueba de formación de plumas, se puede medir la cantidad de formación de plumas, y el material de extremo de lata que exhiba una cantidad máxima de formación de plumas inferior a 0,7 mm se dice que pasa la prueba.

20

25

30

En algunos ejemplos, el material de extremo de lata descrito en el presente documento pasa una prueba de formación de plumas estándar. En algunas realizaciones, el material de extremo de lata exhibe una cantidad máxima de formación de plumas inferior a 0,7 mm, por ejemplo, inferior a 0,6 mm, inferior a 0,5 mm, inferior a 0,4 mm, inferior a 0,3 mm, o inferior a 0,2 mm. Esta cantidad de formación de plumas puede estar ubicada en ciertas posiciones indicativas a lo largo del orificio del extremo de lata abierto. La cantidad de formación de plumas de la película también depende del diseño de la herramienta de corte, formación y estampado del producto.

35

#### Ejemplos

40

Los siguientes ejemplos servirán para describir adicionalmente la presente invención sin, sin embargo, constituir ninguna limitación de la misma.

#### Ejemplo 1: Material de extremo de lata

45

Se prepararon varias muestras de extremos de latas según los métodos descritos. Las muestras se prepararon utilizando una aleación de aluminio AA 5182 de 0,208 mm de espesor como banda metálica. Cada una de las muestras ensayadas se muestra en la Tabla 1. Cada muestra fue pretratada, como se indica en la Tabla 1, y las tapas de las latas se prepararon laminando una película de polímero de 12 µm en una primera cara (interna) y recociéndola a una temperatura de recocido.

50

Para evaluar el rendimiento de la muestra de material para extremos de latas, se realizaron varias pruebas. Para evaluar la susceptibilidad de los extremos de lata al agrietamiento, se realizaron varias pruebas. Cada muestra se probó de acuerdo con la prueba FTIR, descrita anteriormente, realizándose la prueba para cada muestra desde la posición central de la hoja. La relación FTIR (A/B) se calculó comparando la intensidad del pico de absorbancia en torno a 1340 cm<sup>-1</sup> (A) con la intensidad del pico de absorbancia en torno a 1409 cm<sup>-1</sup> (B). Para observar el agrietamiento, se llevó a cabo la prueba de deformación del 2% descrita anteriormente. Las pruebas de deformación de las Muestras 1-22 se realizaron sobre ejemplares envejecidos. En el caso de las muestras 9-24, una vez realizado el ensayo de deformación del 2%, las muestras se recubrieron con el marcador fluorescente FBP-914 de MET-L-CHEK (Santa Monica, CA) durante 10 minutos y se aclararon con agua. Las muestras se iluminaron con una luz ultravioleta para indicar mejor la presencia de grietas. Los resultados de estas pruebas figuran en el cuadro 2.

55

60

#### Tabla 1

65

ES 3 020 512 T3

Muestra	Pretratamiento	Película de polímero	Temperatura de recocido
1*	Addibond 712 – CP 30	Película A	0 °C*
2	Addibond 712 – CP 30	Película A	190 °C
3	Addibond 712 – CP 30	Película A	210 °C
4	Addibond 712 – CP 30	Película A	220 °C
5	Addibond 712 – CP 30	Película A	230 °C
6*	Addibond 712 – CP 30	Película A	240 °C
7*	Addibond 712 – CP 30	Película A	250 °C
8*	Addibond 712 – CP 30	Película A	260 °C
9*	Addibond 712 – CP 30	Película B	0 °C
10	Addibond 712 – CP 30	Película B	190 °C
11	Addibond 712 – CP 30	Película B	200 °C
12	Addibond 712 – CP 30	Película B	210 °C
13	Addibond 712 – CP 30	Película B	220 °C
14	Addibond 712 – CP 30	Película B	230 °C
15*	Addibond 712 – CP 30	Película B	240 °C
16*	Addibond 712 – CP 30	Película B	250 °C
17*	Addibond 712 – CP 30	Película B	260 °C
18*	Addibond 712 – CP 30	Película C	20 °C
19	Addibond 712 – CP 30	Película C	190 °C
20	Addibond 712 – CP 30	Película C	200 °C
21	Addibond 712 – CP 30	Película C	210 °C
22	Addibond 712 – CP 30	Película C	220 °C
23	Addibond 712 – CP 30	Película C	230 °C
24*	Addibond 712 – CP 30	Película C	240 °C
* no según la invención			

Tabla 2

Muestra	Relación de prueba de FTIR	Prueba de deformación envejecida
1*	1,24	Sin fisuración
2	1,22	Sin fisuración
3	1,15	Sin fisuración
4	1,12	Sin fisuración
5	0,44	Fisuración severa
6*	0,30	Fisuración severa
7*	0,31	Fisuración severa
8*	0,30	Fisuración severa
9*	1,14	Sin fisuración
10	1,15	Sin fisuración
11	1,12	Sin fisuración
12	0,97	Sin fisuración
13	0,35	Fisuración moderada
14	0,29	Fisuración moderada
15*	0,29	Fisuración moderada
16*	0,28	Fisuración moderada

Muestra	Relación de prueba de FTIR	Prueba de deformación envejecida
17*	0,27	Fisuración moderada
18*	1,17	Sin fisuración
19	1,14	Sin fisuración
20	1,14	Sin fisuración
21	1,14	Sin fisuración
22	1,09	Fisuración moderada
23	0,52	Fisuración severa
24*	0,32	Fisuración severa
* no según la invención		

Como demuestran las muestras anteriores, el material de extremo de lata envejecido se hace susceptible a la fisuración a medida que se aumenta la temperatura de recocido. Esto demuestra que una baja temperatura de recocido imparte benéficamente resistencia a la fisuración.

5

Para evaluar adicionalmente la susceptibilidad del material de extremo de lata al envejecimiento, se seleccionaron varias muestras (Muestras 4, 5, 7, 12, 15, 22, 23, y 24) para pruebas de fisuración adicionales. En estas pruebas, el material de extremo de lata se sometió a un proceso de unión. Los extremos preparados a partir del material de extremo de lata de muestra se colocaron en cuerpos de lata vacíos (AA3104, 0,33 mm) y se unieron con un unidor de laboratorio (Stiller DV10 PS-SD). Para unir el extremo de lata al cuerpo, el borde del extremo de lata está rizado y se comprime alrededor de un borde del cuerpo. Después de unir, la lata se almacenó durante 24 horas. Posteriormente, el extremo de lata en la unión se cubrió en un marcador de fluorescencia durante 10 minutos, se lavó, y se iluminó bajo luz UV para observar cualquier fisuración. Los resultados de esta prueba se muestran en la Tabla 3.

10

15

Para evaluar adicionalmente la susceptibilidad del material de extremo de lata a la corrosión, varias muestras (Muestras 4, 12, y 22) se sometieron a una evaluación de corrosión de prueba de paquete. Los extremos preparados a partir del material de extremo de lata de muestra se colocaron en cuerpos de lata (AA3104, 0,33 mm) y se unieron con un unidor de laboratorio (Stiller DV10 PS-SD). Las latas se llenaron con diferentes bebidas. Posteriormente, las latas se almacenaron durante 6 meses de cabeza, de modo que la unión entre el extremo de lata y el cuerpo estuviera cubierta por la bebida. Las latas se evaluaron en cuanto a la corrosión a los 3 meses y 6 meses. No se encontró corrosión, como se reporta en la Tabla 3.

20

Tabla 3

25

Muestra	Prueba de unión	Prueba de paquete
4	Sin fisuración	Sin corrosión
5	Fisuración moderada	
7*	Fisuración moderada	
12	Sin fisuración	Sin corrosión
15*	Fisuración moderada	
22	Sin fisuración	Sin corrosión
23	Fisuración severa	
24*	Fisuración severa	
* no según la invención		

Las muestras anteriores nuevamente demuestran que el material de extremo de lata envejecido se hace susceptible a la fisuración a medida que se aumenta la temperatura de recocido. Esto demuestra además que una temperatura de recocido baja imparte benéficamente resistencia a la fisuración y es benéfica para procesos comerciales posteriores.

30

Para evaluar la adhesión, cada muestra se probó según la prueba de ácido acético al 3%, descrita anteriormente, realizando la prueba para cada muestra desde la posición media de la lámina. Se observó la medida de la delaminación, se valoró en una escala de 1 (delaminación mínima) a 5. Para evaluar la formación de plumas, se llevó a cabo la prueba descrita anteriormente sumergiendo la muestra en agua desmineralizada a 80 °C durante cuarenta minutos. La formación de plumas se evaluó en una posición media de la lámina, y cada muestra se evaluó dos veces. Los resultados de estas pruebas se muestran en la Tabla 4.

35

Tabla 4

Muestra	Prueba de ácido acético		Formación de plumas máxima (mm)	
	Corte en cruz antes	Corte en cruz después	Primera ejecución	Segunda ejecución
1*	Delaminación.	5	6,0	2,7
2	Sin delaminación.	1	0,6	0,6
3	Sin delaminación.	1	0,3	0,4
4	Sin delaminación.	1	0,4	0,4
5	Sin delaminación.	1	0,4	0,3
6*	Sin delaminación.	1	0,4	0,3
7*	Sin delaminación.	1	0,3	0,2
8*	Sin delaminación.	1	0,3	0,4
9*	Delaminación.	5	10,3	11,7
10	Sin delaminación.	1	0,3	0,4
11	Sin delaminación.	1	0	0
12	Sin delaminación.	1	0,2	0,3
13	Sin delaminación.	1	0,3	0,4
14	Sin delaminación.	1	0,2	0,1
15*	Sin delaminación.	1	0,1	0,3
16*	Sin delaminación.	1	0,1	0,3
17*	Sin delaminación.	1	0,3	0,4
18*	Delaminación.	5	1,1	1,1
19	Sin delaminación.	1	0,1	0,2
20	Sin delaminación.	1	1	0,2
21	Sin delaminación.	1	0,1	0,2
22	Sin delaminación.	1	0,2	0,1
23	Sin delaminación.	1	0,1	0,1
24*	Sin delaminación.	1	0,2	0,1
* no según la invención				

- 5 Las muestras anteriores demostraron una excelente adhesión y baja susceptibilidad a la fisuración.

**REIVINDICACIONES**

1. Un proceso de preparación de un material terminal de lata (110) resistente al agrietamiento, que comprende:
- 5 aplicar un revestimiento de pretratamiento (202) a una primera cara de una banda metálica (102), en donde el revestimiento de pretratamiento (202) tiene un espesor medio de 5 nm a 100 nm y en donde la banda metálica (102) comprende aleaciones de aluminio de las series AA3104, AA5006 o AA5182;
- 10 laminar una película de polímero (120) a la primera cara de la banda metálica (102) para formar una banda metálica laminada, en donde la película de polímero (120) está adherida a por lo menos una porción del revestimiento de pretratamiento (202) y en donde la película de polímero (120) comprende una película de tereftalato de polietileno; y
- 15 recocer la banda metálica laminada a una temperatura de recocido, siendo la temperatura de recocido superior a 150 °C e inferior a 235 °C.
2. El proceso de la reivindicación 1, en donde el extremo de la lata (110) no presenta grietas visibles; y/o en donde la primera cara de la banda metálica (102) corresponde a una cara interior de un extremo de la lata (308) formado a partir de la banda metálica (102).
- 20 3. El proceso de la reivindicación 1 o 2, en donde el revestimiento de pretratamiento (202) comprende un polímero o copolímero.
- 25 4. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la temperatura de recocido es inferior a 230 °C.
5. El proceso de las reivindicaciones 1-4, en el que la pieza terminal de lata (110) resistente al agrietamiento se utiliza en una lata de bebida (310) que comprende una pieza de cuerpo y una tapa terminal (308), en donde la tapa terminal (308) se forma a partir de la pieza terminal de lata (110).

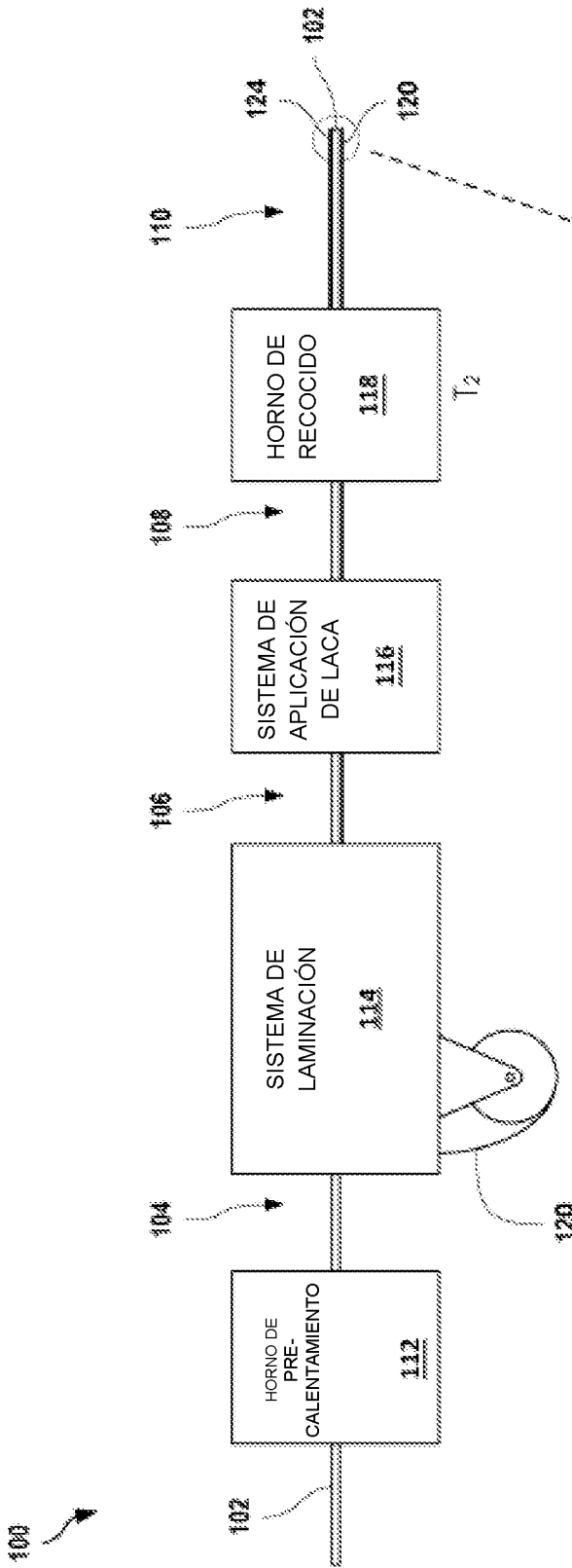


FIG. 1

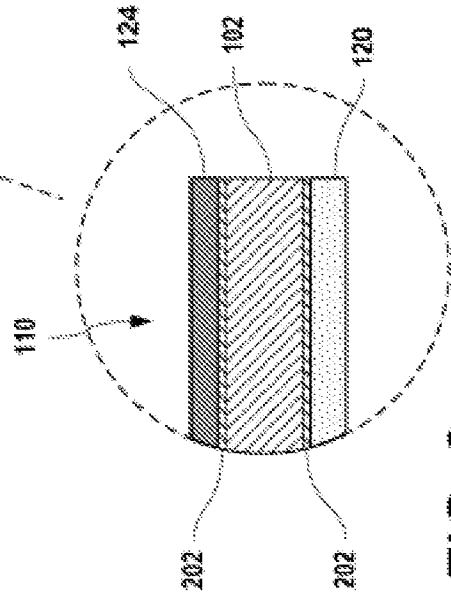
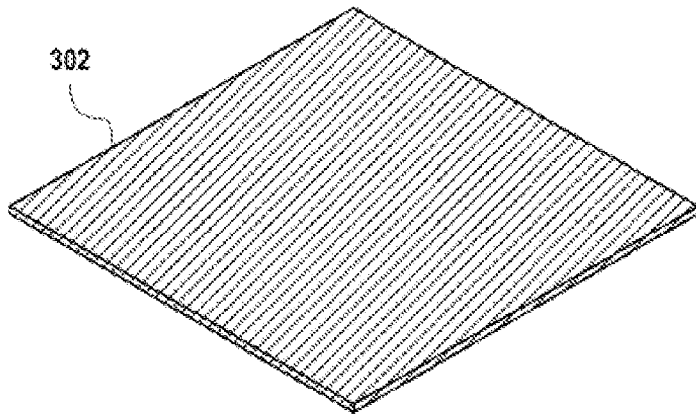
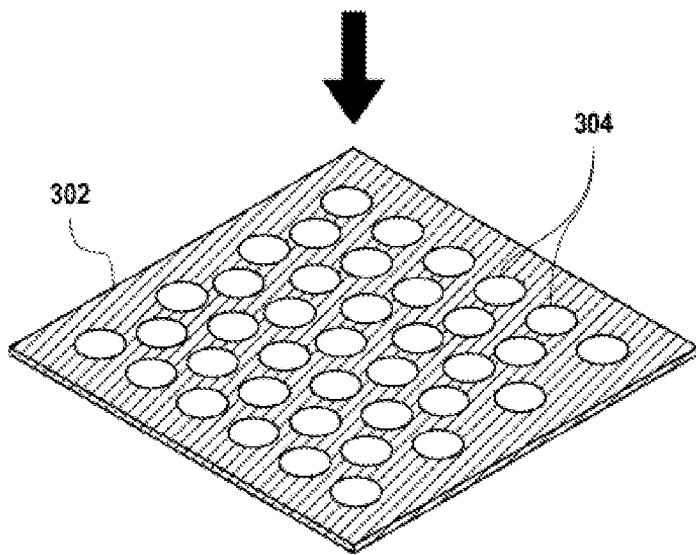


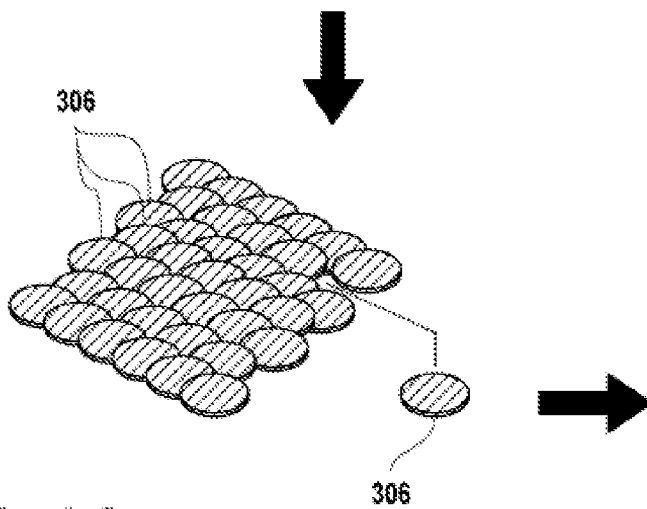
FIG. 2



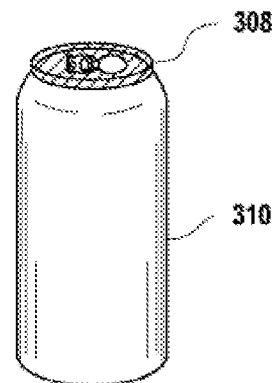
**FIG. 3A**



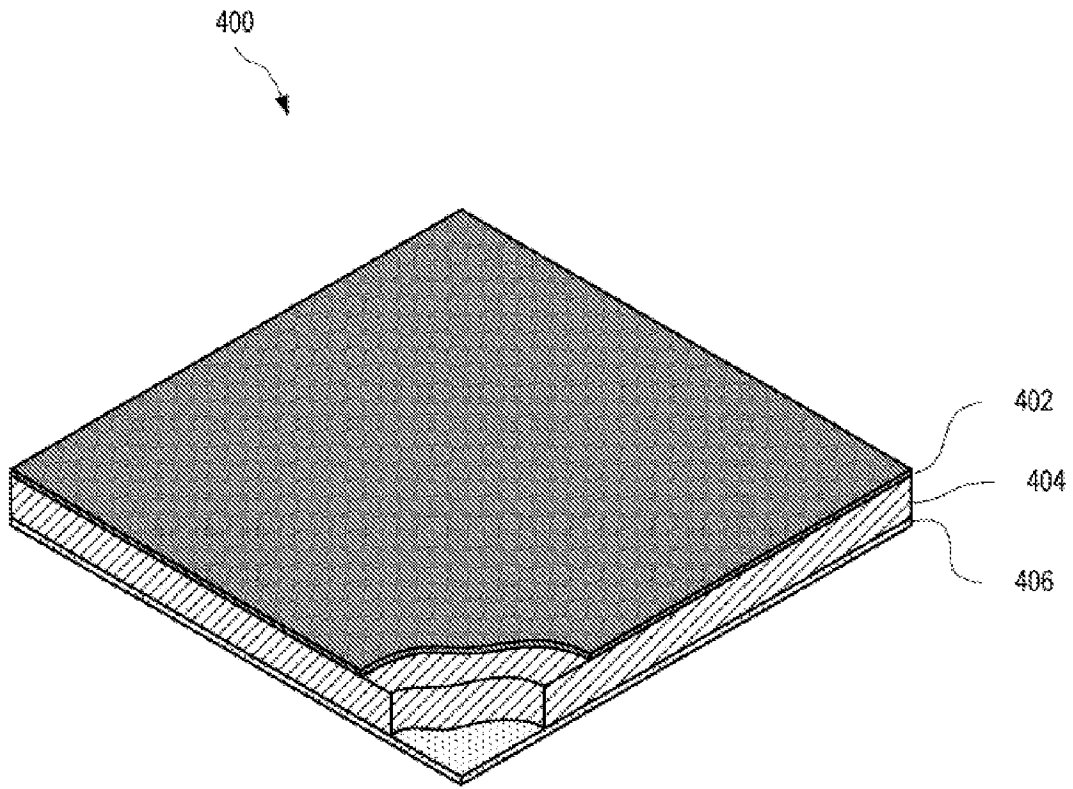
**FIG. 3B**



**FIG. 3C**

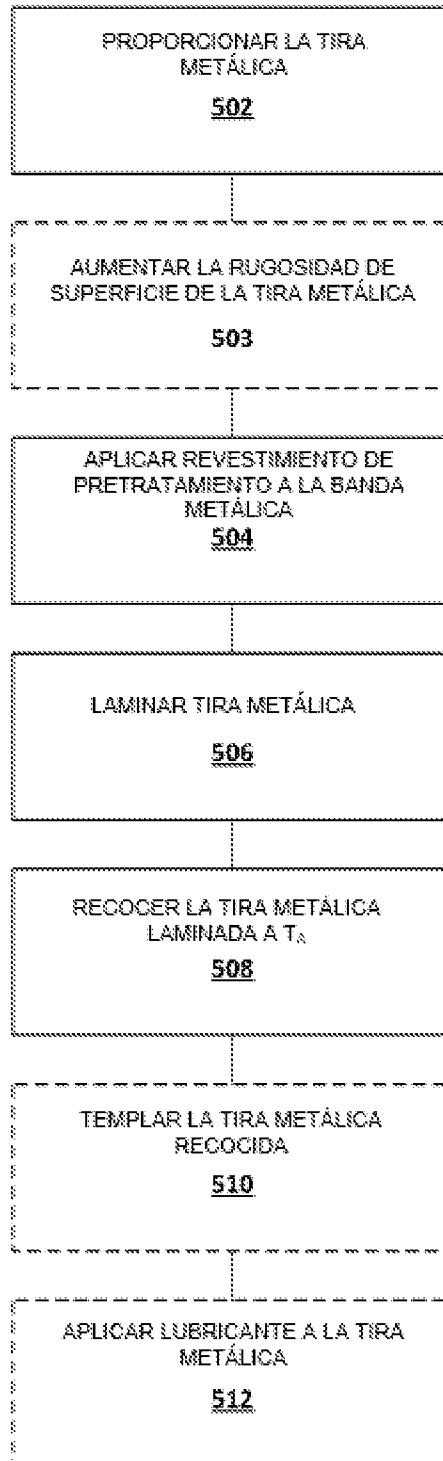


**FIG. 3D**

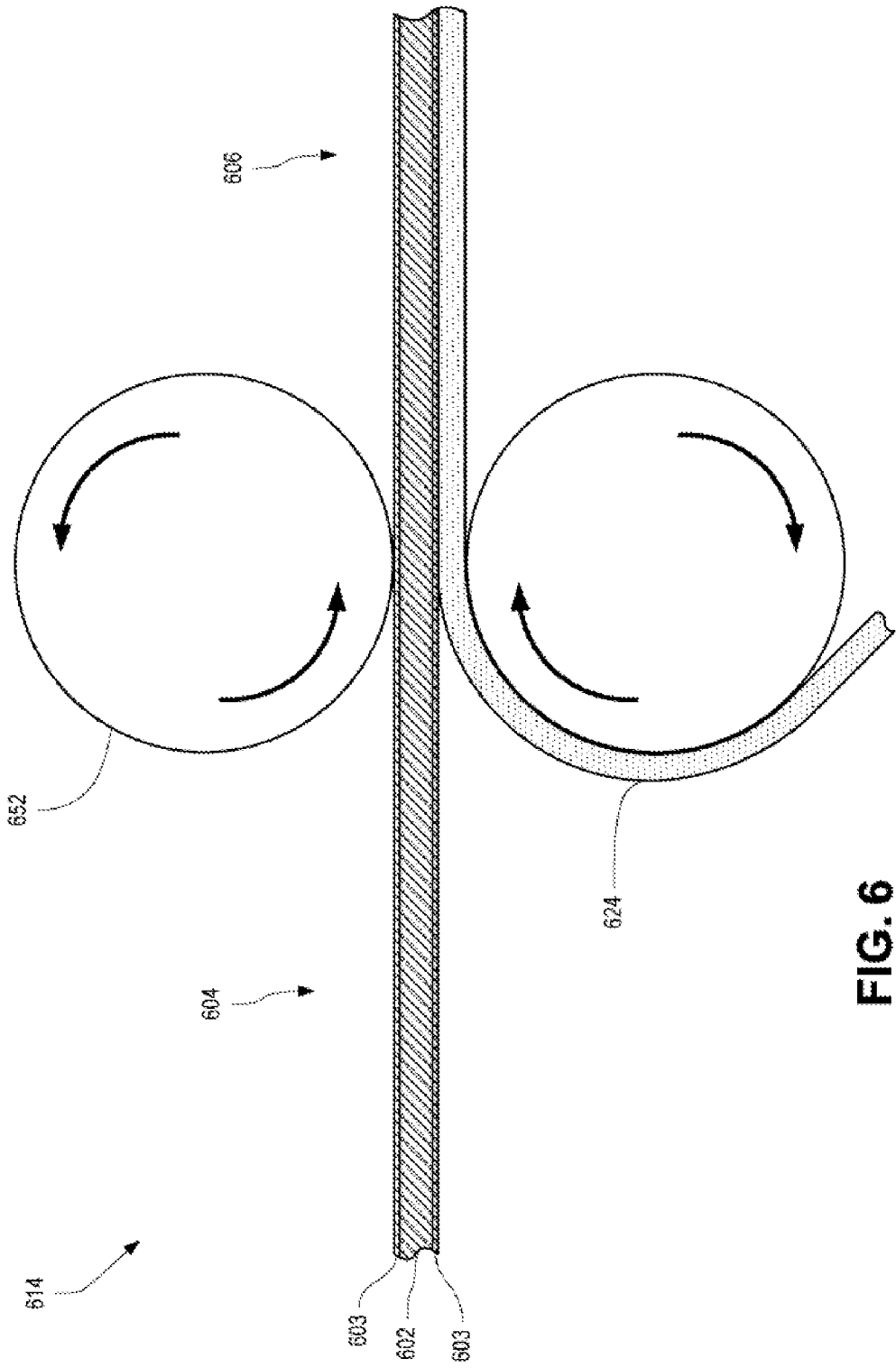


**FIG. 4**

500



**FIG. 5**



**FIG. 6**