

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 587**

51 Int. Cl.:

B32B 15/08 (2006.01)

C25D 5/48 (2006.01)

C21D 8/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2013 PCT/EP2013/069956**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14114370**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2013 E 13771437 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 2948302**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de chapa fina o extrafina galvanizada con alta estabilidad frente a la corrosión**

30 Prioridad:
25.01.2013 DE 102013100730

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.07.2018

73 Titular/es:
**THYSSENKRUPP RASSELSTEIN GMBH (100.0%)
Koblenzer Strasse 141
56626 Andernach, DE**

72 Inventor/es:
**STEIN-FECHNER, KATHLEEN;
LOMMEL, TANJA;
RINK, HANS-PETER;
THANNHÄUSER, LUTZ;
SAUER, REINER y
HOFFMANN, BERND**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 675 587 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

Procedimiento para la fabricación de chapa fina o extrafina galvanizada con alta estabilidad frente a la corrosión

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de chapa fina o extrafina galvanizada con alta estabilidad frente a la corrosión a partir de una banda de acero laminada en caliente con las etapas de procedimiento indicadas en la reivindicación 1. La invención se refiere además a un dispositivo para la realización de este procedimiento.

10 Las latas para almacenar y conservar alimentos (latas de conserva) se fabrican a partir de una chapa de acero dotada de una capa metálica protectora frente a la corrosión, por ejemplo de hojalata, de ECCS (*electrolytic chromium coated steel*) o chapa de acero galvanizada. Sobre el lado interno están dotadas las latas habitualmente de un revestimiento de plástico. Para el revestimiento de la hojalata o de la chapa de acero galvanizada con un
 15 revestimiento de plástico de este tipo se laca la superficie de la chapa de acero dotada de la capa metálica protectora frente a la corrosión con una laca orgánica o se reviste con un revestimiento polimérico. Las lacas y polímeros usados a este respecto son plásticos a base de poliésteres, resinas epoxídicas u organosoles. Las resinas epoxídicas resultan amenazantes para el medioambiente y para la salud, dado que presentan (al menos en bajas cantidades) sustancias amenazantes para la salud tal como bisfenol-A (BPA) y pueden emitir éstas, en particular en contacto con alimentos que contienen ácido, al contenido de conserva. Las lacas usadas habitualmente requieren en
 20 el procesamiento el uso de disolventes, que pueden ser igualmente amenazantes para el medioambiente y para la salud.

En el estado de la técnica se ha propuesto por tanto ya dotar chapas de acero revestidas con una capa protectora frente a la corrosión, tal como por ejemplo hojalata, ECCS o chapa galvanizada, en uno o en los dos lados de un
 25 revestimiento de plástico de un plástico termoplástico mediante aplicación por laminación de una lámina de polímero. Así se conoce por ejemplo por el documento WO 97/03823-A una chapa de acero estable frente a la corrosión, que presenta una capa metálica protectora frente a la corrosión y se reviste en uno o en los dos lados con una película de polímero transparente de poli(tereftalato de etileno) (PET) o de polipropileno (PP), aplicándose por laminación una lámina de polímero sobre la capa metálica protectora frente a la corrosión.

30 Entre la capa metálica protectora frente a la corrosión de la chapa de acero y la película de polímero aplicada por laminación está previsto a este respecto un agente adherente, en particular una capa adherente. Para la fabricación de la chapa de acero estable frente a la corrosión se usa una chapa de acero pasivada y revestida de manera galvánica con una capa metálica protectora frente a la corrosión, con un espesor entre 0,05 mm y 0,5 mm y se
 35 calienta hasta temperaturas de aprox. 160 °C. Sobre la chapa de acero calentada se aplica por laminación por medio de rodillos giratorios una lámina de polímero de poli(tereftalato de etileno) (PET) o polipropileno (PP). El espesor de la película de polímero aplicada por laminación se encuentra entre 5 y 100 µm. La lámina de polímero presenta a este respecto preferentemente en un lado una capa adherente, que tiene un punto de fusión más bajo que el material polimérico de la lámina de polímero. La película de polímero se aplica por laminación con la capa adherente hacia abajo sobre la superficie de la capa metálica protectora frente a la corrosión de la chapa de acero, calentándose la chapa de acero antes de la aplicación por laminación de la lámina de polímero hasta temperaturas de aprox. 160 °C. En el procedimiento conocido para la aplicación por laminación de una lámina de polímero sobre la
 40 capa metálica protectora frente a la corrosión de una chapa de acero se usa una lámina de polímero especial con una capa adherente para laminar ésta sobre la superficie de la capa protectora frente a la corrosión de la chapa de acero. Tales láminas de polímero con una capa adherente son muy caras de fabricar. Además es más costoso el manejo de tales láminas de polímero con una capa adherente y los parámetros de procedimiento, en particular las temperaturas, deben mantenerse durante la aplicación por laminación dentro de los valores límites predeterminados, que están determinados por las temperaturas de fusión de la lámina de polímero y de la capa adherente. En particular en caso de chapas de acero galvanizadas se ha mostrado sin embargo que sobre una capa adherente no
 45 puede galvanizarse sin más, cuando debe garantizarse una adhesión suficientemente buena de la película de polímero sobre la superficie galvanizada de la chapa de acero. El documento WO-A-2012/030726 y el documento JP-A-2004 346 363 divulgan una laminación de acabado de superficies de acero galvanizadas y el posterior revestimiento de las superficies con una película orgánica. La invención se basa en el objetivo de mostrar un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de una chapa fina o extrafina galvanizada con a ser posible alta
 50 estabilidad frente a la corrosión, con el que sin el uso de disolventes o plásticos que contienen bisfenol-A pueda aplicarse una capa protectora sobre la superficie de la banda de acero revestida con cinc sin uso de un agente adherente o un revestimiento de conversión con sin embargo buena adherencia.

Este objetivo se consigue con el procedimiento con las características de la reivindicación 1 así como con el
 60 dispositivo con las características de la reivindicación 15. Ciertas formas de realización preferentes del procedimiento están indicadas en las reivindicaciones dependientes.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, una chapa fina o extrafina laminada en caliente de acero se lamina en frío en primer lugar para obtener un espesor inferior a 1 mm y a continuación se somete a recocido de manera
 65 de recristalización, para establecer de nuevo la capacidad de deformación del acero laminado en frío. Tras el recocido de recristalización puede continuar de manera conveniente un acabado o laminación posterior de la banda de acero. Después se reviste la banda de acero de manera galvánica con cinc, siendo la capa del revestimiento de cinc

preferentemente inferior a 15 g/m^2 . Tras el revestimiento galvanizado de la banda de acero con cinc se realiza de acuerdo con la invención una laminación de acabado o bien un acabado de brillo de la superficie de la banda de acero revestida con cinc. Se ha mostrado de manera sorprendente que mediante la laminación de acabado pueden aplanarse pequeños brotes de cinc sobre la superficie de cinc y pueden eliminarse óxidos de cinc perturbadores o pueden distribuirse de manera uniforme por la superficie de la banda. Además se genera mediante la laminación de acabado una superficie brillante del revestimiento de cinc, que es de gran importancia en particular para el uso previsto de las chapas fabricadas de acuerdo con la invención para la fabricación de envases en el sector de alimentos, dado que allí se desea un alto brillo de la superficie del material de envase. Además genera la laminación de acabado una superficie finamente estructurada de la capa de cinc con una calidad uniforme, que presenta una buena humectabilidad de lacas y una excelente adherencia para revestimientos poliméricos, en particular de PET o PP. Con la laminación de acabado de la banda de acero revestida con cinc se realiza una baja reducción del espesor con un grado de acabado del 0,5-2 %. Tras la laminación de acabado se aplica en uno o en los dos lados un revestimiento polimérico o una laca orgánica sobre la superficie de la banda de acero revestida con cinc. Esto puede realizarse por ejemplo mediante aplicación por laminación de una lámina de polímero, por ejemplo de una lámina de PET o de PP, sobre la superficie de la banda de acero revestida con cinc. Durante la aplicación por laminación de la lámina de polímero se calienta la banda de acero revestida con cinc de manera conveniente hasta temperaturas por encima de la temperatura de fusión del material polimérico y la lámina de polímero se aplica por laminación por medio de rodillos laminadores sobre la superficie de la banda de acero revestida con cinc. Debido a la buena capacidad de adherencia de la superficie de cinc acabada por laminación puede prescindirse a este respecto del uso de un agente adherente y en particular de una capa adherente adicional entre la superficie de cinc y la película de polímero. También puede prescindirse de una pasivación previa o revestimiento de conversión de la superficie de cinc. Esto simplifica y acelera considerablemente la conducción del procedimiento. La chapa fabricada de acuerdo con la invención está libre de disolventes y libre de cromo y libre de bisfenol-A (BPA), dado que los materiales poliméricos usados preferentemente PET y PP no contienen BPA y pueden procesarse sin uso de disolventes y la propia capa metálica protectora frente a la corrosión de la banda de acero está libre de cromo y no debe pasivarse con agentes de tratamiento posterior que contienen cromo.

En un ejemplo de realización conveniente del procedimiento de acuerdo con la invención se realiza la laminación de acabado en una etapa de laminación posterior, en la que se reduce el espesor de la banda de acero hasta un grado de laminación posterior del 4-45 %. La etapa de laminación posterior eleva a este respecto también la resistencia de la banda de acero hasta valores de $R_m = 300$ a 1.000 MPa y en particular en el intervalo de $R_m = 400-650 \text{ MPa}$. La banda de acero así tratada presenta además un buen alargamiento de rotura del 1-40 % y en particular del 5-25 %.

El procedimiento de acuerdo con la invención puede realizarse en instalaciones de galvanizado de bandas, desplazándose la banda de acero con una velocidad de más de 200 m/min y preferentemente de más de 500 m/min mediante la instalación de revestimiento. También la laminación de acabado y la aplicación por laminación del revestimiento polimérico se realiza a este respecto a estas velocidades de banda.

La chapa fina o extrafina fabricada de acuerdo con la invención es adecuada de manera excelente para la fabricación de envases, en particular para alimentos o de partes para tales envases tal como por ejemplo bandas bridadas, discos de válvula, tapas de latas o anillos de tapa. Las chapas fabricadas de acuerdo con la invención se caracterizan por una alto brillo de la superficie ennoblecida, una muy buena adherencia del revestimiento polimérico o de la laca orgánica sobre la superficie de la banda de acero revestida de cinc y por una muy alta estabilidad frente a la corrosión. La estructura fina del revestimiento de cinc generada mediante la laminación de acabado de la superficie revestida con cinc minimiza la tendencia a la oxidación de la superficie de cinc, por tanto para el almacenamiento de la banda de acero revestida con cinc antes de su revestimiento con el revestimiento polimérico o antes de su lacado con una laca orgánica puede prescindirse de una pasivación o un revestimiento de conversión. Se ha mostrado que las bandas de acero revestidas con cinc tras el chapado electrolítico pueden almacenarse sin problemas durante tiempos de almacenamiento de hasta 6 meses sin ningún tipo de tratamiento de pasivación o de conversión, antes de que se doten éstas del revestimiento polimérico o de la laca orgánica. Tras el revestimiento polimérico o bien el lacado de la superficie revestida con cinc se caracterizan las chapas fabricadas de acuerdo con la invención por una estabilidad frente a la corrosión muy alta, ya que los poros en el revestimiento polimérico o la laca orgánica mediante la capa de cinc estable frente a la corrosión no puede conducir a una corrosión de la chapa de acero. También los bordes de la chapa, que no está protegida mediante el revestimiento polimérico aplicado por laminación, presentan una protección electroquímica frente a la corrosión debido a la acción de protección remota del cinc más innoble en comparación con el acero.

Estas y otras ventajas y características de la invención resultan del ejemplo de realización descrito en más detalle a continuación con referencia al dibujo acompañante, mostrando el dibujo al que se hace referencia de la **figura 1** una representación esquemática de un dispositivo para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de chapa fina o extrafina galvanizada.

El material de partida para el procedimiento de acuerdo con la invención es una banda de acero laminada en caliente y no aleada o de baja aleación con bajo contenido de carbono de por ejemplo 20 a 900 ppm. Las partes constituyentes de aleación del acero cumplen de manera conveniente las especificaciones del patrón internacional ASTM A 623-11 (Standard Specification for Tin Mill Products), de manera que se garantiza un uso de las chapas

generadas de acuerdo con la invención para la fabricación de envases para alimentos. Básicamente pueden usarse para el procedimiento de acuerdo con la invención todas las clases de acero que presenten una composición adecuada para la fabricación de chapas finas o extrafinas. La banda de acero laminada en caliente se somete a decapado en primer lugar en una instalación de decapado (no representada), después se lava y se seca y a continuación se lamina en frío en un dispositivo de laminación en frío 6.

En la etapa de laminación en frío se desplaza la banda de acero 1 como banda sinfín por un dispositivo de transporte 7 con una velocidad de transporte de preferentemente más de 200 m/min y hasta 750 m/min a través del dispositivo de laminación en frío 6 y allí se lamina hasta obtener un espesor inferior a 1,0 mm (chapa fina) y preferentemente hasta obtener espesores de 0,1 a 0,5 mm (chapa extrafina). En el caso del dispositivo de laminación en frío 6 se trata de manera conveniente de un tren tándem de laminación en frío con estructuras que llevan en cada caso cuatro rodillos que se encuentran uno sobre otro, respectivamente un rodillo de apoyo grande externamente y dos rodillos de trabajo más pequeños internamente, entre los cuales discurre la banda de acero con la velocidad de transporte. El espacio entre rodillos se lubrica a este respecto con un lubricante, por ejemplo aceite, y la banda de acero así como los rodillos se enfrían con agua.

Tras la laminación en frío se conduce la banda de acero 1 – tal como se representa esquemáticamente en la figura 1 – en primer lugar por un horno de recocido continuo 3, en el que se calienta la banda de acero hasta temperaturas de 550 °C a 700 °C para someter a recocido de manera recrystalizante la banda de acero. Mediante el recocido recrystalizante se establece de nuevo la capacidad de deformación de la banda de acero laminada en frío. Tras el recocido de recrystalización puede acabarse o laminarse posteriormente la banda de acero en un dispositivo de laminación posterior 9, en caso de que sea necesario para la obtención de un espesor más bajo.

A continuación se conduce la banda de acero 1 con la velocidad de transporte a través de una instalación de revestimiento de banda 2. En el caso de la instalación de revestimiento de banda 2 representada esquemáticamente en la **figura 1** se trata de una instalación de galvanizado de banda para el galvanizado electrolítico de chapa de acero. Ésta comprende un dispositivo de tratamiento previo 10, en el que se desengrasa la chapa fina o extrafina laminada en frío, se somete a decapado y se lava, así como un dispositivo de revestimiento 11, en el que se reviste ésta a continuación de manera galvánica con cinc. Para ello se conduce la banda de acero 1, que se desplaza con la velocidad de banda a través de la instalación de revestimiento de banda 2, por un electrolito que contiene cinc y allí se conecta como cátodo y se hace pasar entre dos series de ánodos de cinc. Mediante esto se disuelve el cinc de los ánodos y se deposita sobre la banda de acero como revestimiento de cinc. El cinc puede aplicarse a este respecto en cualquier espesor y, en caso necesario, en ambos lados de la banda de acero. El espesor de la capa de cinc aplicada se encuentra regularmente entre 1,0 g/m² y 15 g/m². Es posible sin embargo también el revestimiento de la banda de acero con capas de cinc más delgadas o con capas de cinc más gruesas.

A la instalación de revestimiento de banda 2 le sigue en dirección de avance de banda un dispositivo de fusión 12, en el que el revestimiento de cinc depositado sobre la banda de acero se calienta hasta temperaturas por encima de la temperatura de fusión del cinc (419,5 °C) para fundir el revestimiento depositado. Mediante la fusión se consigue una superficie brillante del revestimiento de cinc y un aumento de la estabilidad frente a la corrosión de la banda de acero galvanizada. Al dispositivo de fusión 12 le sigue un dispositivo de enfriamiento 13, en el que el revestimiento de cinc fundido se enfría bruscamente con alta velocidad de enfriamiento.

La banda de acero 1 enfriada y revestida con cinc se acaba después en un dispositivo de laminación 5. El dispositivo de laminación 5 presenta para ello al menos un par de rodillos de acabado 5a, que forman un espacio a través del cual se hace pasar la banda de acero revestida con cinc con la velocidad de transporte. Los rodillos de acabado 5a ejercen a este respecto una fuerza de laminación que se encuentra de manera conveniente en el intervalo de 500 t sobre la banda de acero 1. Mediante la presión de los rodillos de acabado 5a sobre la banda de acero se realiza un acabado (laminación de acabado) de la superficie de la banda de acero 1 revestida con cinc. En esta etapa de acabado se consiguen grados de acabado del 0,1 al 2,0 %.

En el caso de los rodillos de acabado 5a se trata de rodillos lisos, en particular finamente refinados o pulidos con superficie dura, que se enfrían de manera conveniente y se humedecen eventualmente con agua o vapor de agua u otros agentes de acabado en húmedo. La superficie de los rodillos de acabado 5a puede dotarse de una estructura fina por ejemplo mediante chorros de arena, que es adecuada para conferir al sustrato una rugosidad o bien textura deseada. El grado de lisura o bien la rugosidad de la superficie acabada se ven influidos a este respecto mediante la calidad de la superficie de los rodillos de acabado 5a. A este respecto han resultado adecuados rodillos de acabado con una rugosidad de rodillo inferior a 0,07 µm para acabar la superficie de cinc para obtener una rugosidad promedio preferente de R_a = 0,01 a 0,1 µm.

El fin del acabado es la compactación y la igualación de la superficie del revestimiento de cinc. Sorprendentemente se determinó que mediante la etapa de acabado puede influirse positivamente sobre la capa de cinc aplicada tanto en cuanto a su brillo como también con respecto a la estabilidad frente a la corrosión y a la tendencia a la oxidación. En particular se aplanan los “brotos” de cinc que aparecen mediante la laminación de acabado en la superficie. Además se encontró de manera sorprendente que se separa el óxido de cinc que se produce posiblemente en medida suficiente de la superficie galvanizada. Debido a ello se consigue una superficie de alto brillo que es

deseable especialmente en el sector del envase. La estructuración de la superficie de cinc tras la laminación de acabado no es muy fina y no altera el brillo, sin embargo ofrece una buena capa base adherente para las capas orgánicas que van a aplicarse aún posteriormente, como lacas o revestimientos poliméricos. Además ralentiza la superficie aplanada y estructurada la producción de óxidos de cinc. Esto permite un almacenamiento de las bandas de acero galvanizadas tras el galvanizado hasta su procesamiento mediante lacado o revestimiento con plástico, sin que fuera necesario un tratamiento de pasivación o de conversión de la superficie galvanizada de la banda de acero. Se ha mostrado que las bandas de acero galvanizadas pueden almacenarse sin problemas durante un espacio de tiempo de hasta seis meses, sin que se forme una capa de óxido en la superficie de cinc, que sería perturbador durante el lacado o el revestimiento posterior con una capa de polímero.

Antes de la laminación de acabado puede laminarse la banda de acero 1 galvanizada eventualmente mediante otros pares de rodillos del dispositivo de laminación 5 para reducir adicionalmente en caso necesario el espesor de la banda de acero 1 laminada en frío. En el caso de esta etapa de laminación opcional se trata de una etapa de laminación en frío que se realiza antes de la laminación de acabado y en la que se consiguen grados de laminación posterior de hasta el 50 %, preferentemente del 4 – 45 %. Mediante la laminación se eleva la resistencia de la banda de acero 1 hasta valores de hasta 1000 MPa y en particular de $R_m = 300$ a 650 MPa.

La banda de acero 1 acabada por laminación se conduce después con la velocidad de banda hacia un dispositivo de revestimiento de plástico 8. Allí, sobre uno o los dos lados de la banda de acero galvanizada se aplica un revestimiento polimérico. Para ello se calienta la banda de acero en primer lugar en un dispositivo de calentamiento 4, que puede estar configurado por ejemplo como calefacción por inducción o también como calefacción por infrarrojo o microondas, hasta temperaturas que se encuentran por encima de la temperatura de fusión del material polimérico del revestimiento polimérico. Preferentemente se trata en el caso del material polimérico de PET (con una temperatura de fusión de aprox. entre 235 y 260 °C, dependiendo del grado de cristalización y del grado de polimerización) o PP (con una temperatura de fusión de aprox. 160 °C) o también PE (con una temperatura de fusión de aprox. 130 - 145 °C). A este respecto puede tratarse también de una lámina de un laminado polimérico que está constituido por poli(tereftalato de etileno) y polipropileno. A la banda de acero calentada se alimenta en el dispositivo de revestimiento de plástico 8 en uno o los dos lados una lámina 16 del material polimérico (lámina de PET o PP) y se aprieta por medio de rodillos de laminación 8a en la superficie del revestimiento de cinc. Debido a la temperatura de la banda de acero calentada funde a este respecto al menos la parte de la lámina de polímero 16 que está en contacto con la superficie del revestimiento de cinc y se adhiere debido a ello a la superficie del revestimiento de cinc, finamente estructurada mediante la laminación de acabado.

Tras la aplicación por laminación de la lámina de polímero se funde (completamente) de manera conveniente el revestimiento polimérico y entonces se enfría bruscamente en un dispositivo de enfriamiento 15 (por ejemplo un baño de agua) hasta una temperatura por debajo del punto de transición vítrea. Mediante esto se forma una estructura amorfa en el poli(tereftalato de etileno) o bien una estructura cristalina mínima en el polipropileno. La fusión del revestimiento polimérico se realiza a este respecto especialmente de manera conveniente tal como se describe en el documento de patente DE 10130005 B4, o – tal como se muestra en el presente documento en la figura 1 – mediante un calentamiento reiterado de la banda de acero hasta temperatura por encima del punto de fusión del material polimérico usado en un dispositivo de fusión 14. El enfriamiento brusco en el dispositivo de enfriamiento 15 puede realizarse por ejemplo mediante un enfriamiento con aire o mediante inmersión de la banda de acero en un tanque con líquido refrigerador. Finalmente se enrolla la banda de acero 1 revestida desde el dispositivo de transporte 7 sobre un rollo.

Las bandas de acero fabricadas de acuerdo con la invención se caracterizan mediante una alta estabilidad frente a la corrosión, que se consigue mediante la capa metálica protectora frente a la corrosión de cinc y el revestimiento polimérico. A este respecto es especialmente ventajosa la combinación de estas capas protectoras frente a la corrosión, ya que también en caso de posibles poros en el revestimiento polimérico ofrece la capa de cinc que se encuentra por debajo de esto ofrece aún una protección frente a la corrosión (electroquímica) suficiente. También los bordes no cubiertos por el revestimiento polimérico están protegidos frente a la corrosión mediante la acción protectora remota del revestimiento de cinc. Las bandas de acero fabricadas de acuerdo con la invención se caracterizan además por una muy buena adherencia del revestimiento polimérico sobre la capa de cinc, que se consigue también sin agentes adherentes o capas adherentes adicionales mediante la laminación de acabado de la superficie del revestimiento de cinc. Debido a las propiedades de superficie del revestimiento de cinc tras la laminación de acabado puede prescindirse de una pasivación por lo demás habitual o un revestimiento de conversión tras el galvanizado de la banda de acero.

Las bandas de acero fabricadas de acuerdo con la invención son adecuadas para la fabricación de recipientes de envase, en particular para alimentos, tal como por ejemplo latas de dos partes (latas embutidas de manera profunda y estiradas, DWI). Pueden fabricarse también partes de tales recipientes de envase a partir de las bandas de acero fabricadas de acuerdo con la invención, tal como por ejemplo bandas bridadas, discos de válvula, tapas de latas o anillos de tapa. Además puede usarse el procedimiento de acuerdo con la invención también para la fabricación de chapas de acero para su aplicación en otros sectores, tal como por ejemplo para la fabricación de chapas para el sector de la construcción.

- La invención no está limitada al ejemplo de realización descrito. Así puede prescindirse en particular de las etapas de laminación posterior en el dispositivo de laminación posterior 9 o con los otros pares de rodillos del dispositivo de laminación 5. Además puede prescindirse también de la fusión del revestimiento de cinc, en particular cuando durante la laminación de acabado de la superficie de cinc se consigue una rugosidad baja de modo que se produzca ya una superficie de alto brillo. Además es posible en el contexto de la invención enrollar la banda de acero 1 tras las etapas de procedimiento individuales sobre un rollo (*coil*) y alimentar ésta en esta forma a la siguiente etapa de procedimiento. Esto no se ha tenido en cuenta en la representación esquemática del dispositivo de acuerdo con la invención de la figura 1.
- 5
- 10 El revestimiento polimérico puede aplicarse también mediante otros procedimientos de revestimiento distintos de la laminación sobre el revestimiento de cinc. Así puede aplicarse tras la laminación de acabado por ejemplo también por medio de la extrusión directa un material polimérico fundido sobre el revestimiento de cinc, tal como se ha descrito esto en el documento de patente DE 197 30 893-C1. Como alternativa a la aplicación descrita de un revestimiento polimérico mediante aplicación por laminación de una lámina de polímero o de la extrusión directa de un material polimérico líquido puede aplicarse una barrera frente a la corrosión adicional sobre la banda de acero también mediante lacado en uno o en los dos lados de la superficie revestida con cinc y acabada por laminación con una laca orgánica. Como lacas adecuadas han resultado a este respecto por ejemplo lacas de resina fenólica tal como laca de epoxifenol (Goldlack), lacas de poliéster y lacas de resina acrílica tal como laca blanca a base de poliacrilatos o poliésteres, así como lacas de PVC y epoxianhídrido. Preferentemente se usan lacas (a base de agua) libres de BPA y libres de disolventes.
- 15
- 20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de chapa fina o extrafina galvanizada con alta estabilidad frente a la corrosión para la fabricación de envases, con las siguientes etapas:
- facilitar una banda de acero laminada en caliente y laminar en frío la banda de acero hasta obtener un espesor inferior a 1 mm,
 - revestir de manera galvánica con cinc la banda de acero laminada en frío (1),
 - 10 - acabar por laminación la superficie de la banda de acero (1) revestida de cinc,
 - aplicar en uno o los dos lados un revestimiento polimérico o una laca orgánica sobre la superficie de la banda de acero (1) revestida de cinc.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la banda de acero laminada en caliente se lamina en frío antes del revestimiento con cinc desde su espesor original hasta obtener un espesor de 0,1 a 0,5 mm.
- 20 3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, en el que la banda de acero (1) está compuesta de un acero con bajo contenido en carbono y no aleado o de baja aleación, en donde el contenido de carbono se encuentra más bajo del 0,1 % en peso y preferentemente entre 20 y 900 ppm.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** durante la laminación de acabado se consigue un grado de acabado del 0,5 - 2,0 %.
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa del revestimiento de cinc es inferior a 15 g/m².
- 35 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que antes de la laminación de acabado se realiza una etapa de laminación en frío adicional, en donde se consigue preferentemente un grado de laminación del 4 - 45 %.
- 40 7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado por que** la banda de acero galvanizada tras la etapa de laminación posterior presenta una resistencia de $R_m = 300$ a 1000 MPa y en particular de $R_m = 400$ a 650 MPa.
- 45 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la banda de acero galvanizada presenta un alargamiento de rotura del 1 al 40 % y en particular del 5 al 25 %.
- 50 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que tras la laminación en frío la banda de acero (1) se somete a recocido de manera recristalizante, para lo cual se la calienta preferentemente de manera inductiva hasta temperaturas entre 550 °C y 800 °C.
- 55 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el revestimiento polimérico se aplica por laminación sobre la banda de acero (1), en donde la banda de acero (1) se mantiene durante la aplicación por laminación del revestimiento polimérico hasta temperaturas por encima de la temperatura de fusión (T_m) del material polimérico.
- 60 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el caso del material polimérico del revestimiento polimérico se trata de poli(tereftalato de etileno) (PET) o polipropileno (PP) o polietileno (PE).
- 65 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el revestimiento polimérico se aplica directamente tras la laminación de acabado sobre la banda de acero (1) sin pasivación previa, revestimiento adherente o de conversión previo de la superficie de banda de acero.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie de la banda de acero (1) revestida de cinc presenta tras la laminación de acabado una rugosidad media de $R_a = 0,01$ a 0,1 μm .
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el procedimiento o la chapa fabricada están libres de disolvente, libres de cromo y/o libres de bisfenol-A (BPA).
- 60 15. Dispositivo para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, que comprende
- un dispositivo de transporte (7) para el transporte continuo de una banda de acero sinfín (1) en una dirección de transporte con una velocidad de transporte, que es preferentemente mayor de 200 m/min,
 - un dispositivo de laminación en frío (6) para la laminación en frío de la banda de acero (1) desplazada con la velocidad de transporte a través del dispositivo de laminación en frío hasta obtener un espesor inferior a 1 mm,
 - 65 - un dispositivo de revestimiento (11) para el revestimiento galvánico con cinc de la banda de acero (1)

desplazada con la velocidad de transporte a través del dispositivo de revestimiento,

- un dispositivo de laminación (5) con rodillos de acabado (5a) para el acabado de la superficie galvanizada de la banda de acero (1) desplazada con la velocidad de transporte a través del dispositivo de laminación,

5 - un dispositivo de calentamiento (4) para el calentamiento de la banda de acero (1) desplazada con la velocidad de transporte a través del dispositivo de calentamiento,

- un dispositivo de revestimiento de plástico (8) para la aplicación en un lado o en los dos lados de un revestimiento polimérico o de una laca orgánica sobre la superficie de la banda de acero (1) revestida de cinc.

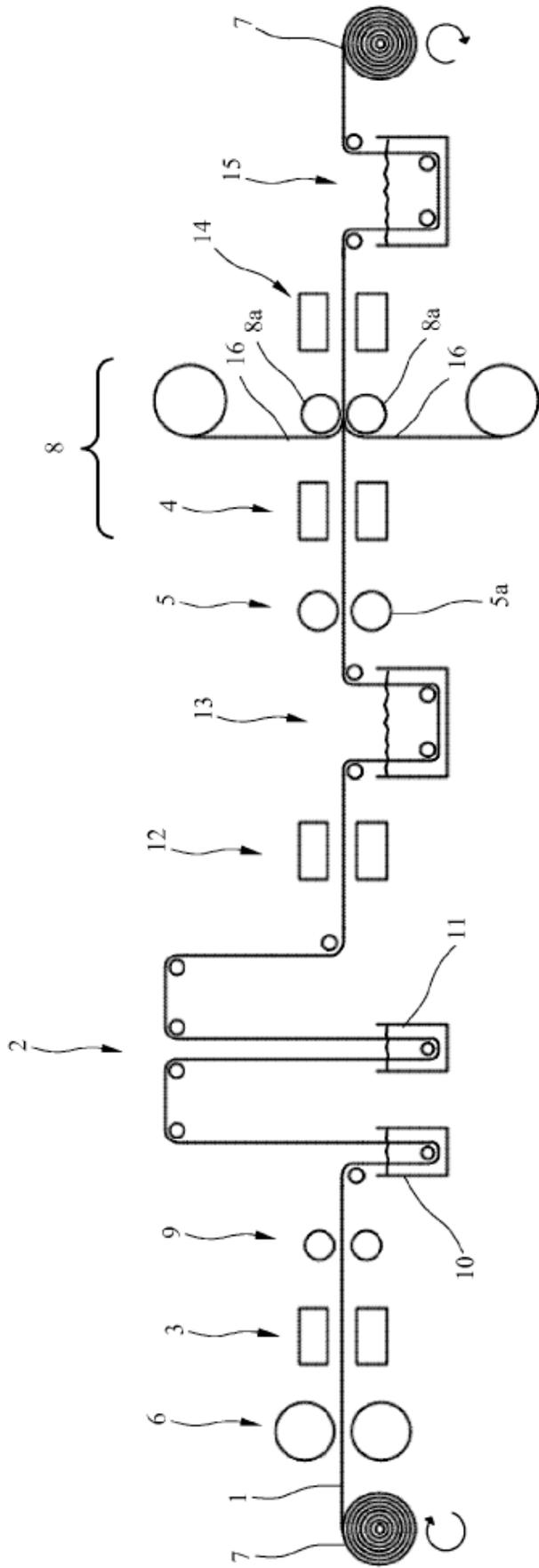


Fig. 1