

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 562**

51 Int. Cl.:

**C23C 22/76** (2006.01)

**C23C 22/00** (2006.01)

**B05D 1/02** (2006.01)

**B05B 3/02** (2006.01)

**C25D 11/34** (2006.01)

**B05D 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2014 E 14161660 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2826887**

54 Título: **Procedimiento para la aplicación de una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una cinta de acero en movimiento**

30 Prioridad:

**16.07.2013 DE 102013107505**

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

**01.06.2016**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP RASSELSTEIN GMBH (100.0%)  
Koblenzer Strasse 141  
56626 Andernach, DE**

72 Inventor/es:

**MARMANN, ANDREA, DR. ;  
WILD, MICHAEL y  
MICHELS, PAUL**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 572 562 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 aplicación de una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una cinta de acero en movimiento

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la aplicación de una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una cinta de acero que se mueve con una velocidad de cinta predeterminada en una dirección de marcha de cinta.

10 Del estado de la técnica se conoce el tratamiento de la superficie revestida de una chapa de acero revestida de una capa de protección frente a la corrosión metálica con un medio de tratamiento posterior tras la aplicación del revestimiento metálico, para hacer la chapa de acero revestida resistente a la oxidación y para reducir el coeficiente de rozamiento, para que la chapa de acero revestida pueda procesarse mejor durante el procesamiento posterior, por ejemplo, durante la producción de recipientes de envasado. Del documento DE 10 2005 045 034 A1 se conoce  
15 por ejemplo, un procedimiento para la pasivación de la superficie de cintas de acero revestidas de metal, particularmente de hojalata (chapa de acero estañada), aplicándose por proyección sobre la superficie de la cinta de acero que se mueve con una velocidad de cinta en el rango de de 100 m/min a 600 m/min, una solución acuosa de una sustancia tensioactiva. La sustancia tensioactiva en este caso se aplica por proyección mediante al menos un tubo, el cual está dispuesto a una distancia con respecto a la superficie de la cinta de acero revestida y que presenta  
20 al menos una perforación, a través de la cual se aplica por proyección la solución acuosa de la sustancia tensioactiva sobre la o cada superficie revestida de metal de la cinta de acero. Tras la aplicación por proyección de la solución acuosa, se aplasta la proporción excedente de la solución mediante rodillos de apriete eliminándola de la superficie. La película húmeda de la sustancia tensioactiva restante sobre la superficie de cinta de acero revestida finalmente se seca, de manera que queda sobre la superficie revestida de metal de la cinta de acero, una película delgada seca de la sustancia tensioactiva con una capa de entre 2 y 10 mg/m<sup>2</sup>.

Otro procedimiento para el tratamiento de una cinta de acero provista de un revestimiento metálico, particularmente de una cinta de hojalata, con un medio de tratamiento posterior, se conoce del documento DE 10 2012 102 082 B3. En este procedimiento se aplica por proyección una solución de tratamiento posterior acuosa mediante un  
30 procedimiento de pulverización sobre la superficie revestida de metal de la cinta de acero. Como alternativa a la pulverización de la solución acuosa del medio de tratamiento posterior mediante un procedimiento de pulverización, también se contempla la aplicación del medio de tratamiento posterior mediante un procedimiento de inmersión, en el que la cinta de acero se conduce por un tanque lleno del medio de tratamiento posterior líquido. Tanto en el caso del procedimiento de pulverización conocido, como también en el caso de un procedimiento de inmersión, es necesario para lograr una distribución homogénea del medio de tratamiento por la totalidad de la superficie de la  
35 cinta de acero, aplicar la solución acuosa del medio de tratamiento sobre la superficie en exceso y retirar nuevamente la proporción excedente de la solución de tratamiento por ejemplo, mediante rodillos de apriete. Debido a ello, tanto los procedimientos de pulverización convencionales, como también los procedimientos de inmersión conocidos, presentan la desventaja de que se requieren grandes cantidades de la solución de tratamiento acuosa y que la parte excedente de la solución de tratamiento, que se aplasta para la eliminación de la superficie de la cinta de acero por ejemplo mediante rodillos de apriete, ha de recogerse en recipientes de recogida y suministrarse a un reprocesamiento. Un reprocesamiento de una solución de tratamiento la cual ya se ha aplicado una vez sobre una  
40 superficie revestida de metal de una cinta de acero, es no obstante laborioso y caro, dado que la solución de tratamiento puede ensuciarse debido a la aplicación sobre la superficie de la cinta de acero, por ejemplo, mediante iones de metal del revestimiento de metal de la cinta de acero. De esta manera, una aplicación de una solución de tratamiento acuosa sobre una superficie de hojalata conduce por ejemplo, a un ensuciamiento de la solución de tratamiento con iones de estaño del revestimiento de estaño.

En los procedimientos de inmersión conocidos resulta además de ello habitualmente una aplicación no uniforme de  
50 la solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de la cinta de acero. Esto se nota particularmente cuando la cinta de acero se mueve con una velocidad de cinta alta de por ejemplo más de 400 m/min por un baño de inmersión con la solución de tratamiento. Además de ello, en el caso del procedimiento de inmersión existe el problema de un envejecimiento de la solución de tratamiento acuosa, que se almacena en el baño de inmersión (tanque). Al hacerse pasar una cinta de acero revestida de metal por un baño de inmersión, se produce también una contaminación de la  
55 solución de tratamiento, particularmente debido a superficies sucias de la cinta de acero y debido al desprendimiento de iones de metal del material de revestimiento del revestimiento de metal de la cinta de acero. El problema del envejecimiento de soluciones de tratamiento acuosas en un baño de inmersión se da por ejemplo, en medios de pasivación libres de cromo, los cuales se usan para la pasivación de superficies de hojalata.

60 Existe por lo tanto una necesidad de un procedimiento de ahorro de material para la aplicación de una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una cinta de acero en movimiento, con el que se posibilite una aplicación uniforme de la solución de tratamiento sobre la superficie de la cinta de acero. Una tarea de la invención consiste por lo tanto en indicar un procedimiento para la aplicación de una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una cinta de acero en movimiento, con el que se posibilite mediante el uso de cantidades lo más reducidas posibles  
65 de solución de tratamiento, una aplicación uniforme de la solución de tratamiento sobre la superficie de la cinta de acero. Otra tarea de la invención consiste en proporcionar un procedimiento para la aplicación de una solución de

tratamiento acuosa sobre la superficie de una cinta de acero en movimiento, con el que pueda aplicarse, para evitar efectos de envejecimiento, la solución de tratamiento lo más fresca posible tras su fijación sobre la superficie de la cinta de acero. El procedimiento de aplicación ha de poderse llevar a cabo en este caso también con velocidades de cinta altas de la cinta de acero en movimiento.

5 Estas tareas se solucionan con un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Contribuye a la solución de la tarea además de ello, el dispositivo con las características de la reivindicación 14.

10 En el procedimiento según la invención se produce una aplicación de una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una cinta de acero que se mueve en una dirección de marcha de cinta con una velocidad de cinta predeterminada, mediante la aplicación de la solución de tratamiento acuosa sobre una o las dos superficies de la cinta de acero en movimiento mediante un rociador rotativo, el cual presenta varios rotores de rociado dispuestos transversalmente con respecto a la dirección de marcha de la cinta unos junto a otros, a los cuales se les suministra la solución de tratamiento acuosa y los cuales son desplazados por un accionamiento en rotación, para pulverizar la solución de tratamiento acuosa condicionada por fuerza centrífuga en forma de un haz de pulverización fino sobre la o cada superficie de la cinta de acero y conformar allí una película húmeda de la solución acuosa. Antes de la pulverización de la solución de tratamiento acuosa, la cinta de acero en movimiento se seca y se limpia con una corriente de gas. Tras la aplicación de la película húmeda de la solución de tratamiento acuosa, ésta se iguala mediante rodillos de alisamiento accionados sobre la superficie de la cinta de acero. Los rodillos de alisamiento están dispuestos en este caso convenientemente en relación con la(s) superficie(s) de la(s) cinta(s) de acero de tal manera, que no ejercen o solo ejercen una presión reducida sobre la película húmeda de la solución de tratamiento acuosa y debido a ello eliminan de la superficie por aplastamiento o ninguna o solo una proporción reducida de la solución de tratamiento aplicada de la superficie de la cinta de acero. Tras igualarse la película húmeda pulverizada, ésta se seca, de manera que queda una capa seca de la sustancia de tratamiento sobre la o las superficies de cinta de acero tratadas. Convenientemente, la capa seca de la solución de tratamiento es tras el secado de entre 1 y 50 mg/m<sup>2</sup>.

25 La corriente de gas, con la que se limpia y se seca la cinta de acero en movimiento antes de aplicarse la solución de tratamiento acuosa, se pone a disposición convenientemente mediante una cuchilla de aire y se sopla como corriente de aire caliente laminar sobre la superficie de la cinta de acero en movimiento. Debido a ello, se eliminan mediante soplado partículas extrañas perturbadoras de la superficie de la cinta de acero y se seca la superficie de la cinta de acero.

30 La cantidad de la solución de tratamiento acuosa que se suministra por unidad de tiempo a los rotores de pulverización del rociador rotativo, se ajusta convenientemente a la velocidad de cinta. Existe en este caso preferiblemente una relación lineal entre la cantidad de la solución de tratamiento suministrada por unidad de tiempo a los rotores de pulverización y la velocidad de cinta. La cantidad de la solución de tratamiento suministrada a los rotores de pulverización por unidad de tiempo y referido a la anchura de la cinta de acero y por lado se encuentra preferiblemente entre 0,4 a 5,5 litros por minuto y metro y se encuentra de manera particularmente preferida en un rango entre 1 a 3,5 litros por minuto y metro, estando la velocidad de cinta por norma entre 200 y 700 m/min. La capa de la película húmeda de la solución de tratamiento pulverizada con los rotores de pulverizador sobre el o cada lado de la superficie de la cinta de acero se encuentra correspondientemente en el rango preferido de 2 a 8 ml/m<sup>2</sup> por lado de la cinta de acero y preferiblemente entre 4 y 6 ml/m<sup>2</sup> y de manera particularmente preferida en aproximadamente 5 ml/m<sup>2</sup>.

45 Para eliminar de la superficie por apriete lo menos posible de solución de tratamiento excedente de la superficie de la cinta de acero, se iguala la película húmeda de la solución acuosa aplicada mediante rodillos de alisamiento accionados, comprendiendo los rodillos de alisamiento preferiblemente un par de rodillos de alisamiento con dos rodillos de alisamiento accionados y dispuestos opuestos uno frente al otro. La distancia de los rodillos de alisamiento con respecto a la superficie de la cinta de acero es en este caso convenientemente ajustable y adaptable a la cantidad (capa) de la película húmeda de la solución de tratamiento pulverizada con el rociador rotativo. Debido a ello se logra que en dependencia de la cantidad o de la capa de la película húmeda de la solución de tratamiento pulverizada, se posibilite por un lado una igualación de la película húmeda aplicada por la totalidad de la anchura de la cinta de acero sin eliminar de la superficie por aplastamiento por otro lado cantidades demasiado altas de la película húmeda pulverizada, de la superficie de la cinta de acero. Como consecuencia de ello ya no es necesario o solo lo es en una medida muy reducida, recoger nuevamente solución de tratamiento excedente, la cual se elimina de la superficie por aplastamiento o gotea de la superficie de la cinta de acero, y suministrarla a un procesamiento.

60 El rociador rotativo 2 está unido convenientemente mediante un conducto de suministro con un recipiente de almacenamiento en el que se almacena la solución de tratamiento acuosa. La solución de tratamiento acuosa puede suministrarse al rociador rotativo desde el recipiente y a través del conducto de suministro mediante una bomba. En el recipiente de suministro se almacena convenientemente solo solución de tratamiento fresca, para evitar problemas de envejecimiento. De manera diferente que en el caso de procedimientos de inmersión conocidos, la solución de tratamiento almacenada en el recipiente de almacenamiento no entra en contacto antes de su aplicación sobre la superficie de la cinta de acero con una chapa de acero (eventualmente revestida de metal), lo cual podría

conducir a un ensuciamiento de la solución de tratamiento fresca (por ejemplo, debido al desprendimiento de iones de metal del revestimiento de metal).

5 El procedimiento según la invención se caracteriza en primer lugar por su tratamiento respetuoso con los recursos con la solución de tratamiento a aplicar y por su rentabilidad. Al contrario que en procedimientos de aplicación conocidos, solo se pulveriza exactamente la cantidad necesaria de la solución de tratamiento sobre la superficie de la cinta de acero, sin que tenga que soplarse en este caso o eliminarse de la superficie por aplastamiento un eventual excedente de solución de tratamiento. Como consecuencia de ello ya no es necesario tampoco recoger excedentes de la solución de tratamiento eliminados de la superficie por aplastamiento de la superficie de la cinta de 10 acero y suministrarse a un reprocesamiento. Debido a ello pueden evitarse también aguas residuales a tratarse posteriormente, las cuales se dan en procedimientos de reprocesamiento.

15 El procedimiento de aplicación según la invención se adecua para la aplicación de diferentes soluciones de tratamiento sobre cintas de acero en movimiento. Con el procedimiento según la invención pueden aplicarse por ejemplo soluciones de pasivación o soluciones de tratamiento posterior para la reducción del coeficiente de rozamiento sobre superficies de hojalata. El procedimiento según la invención puede usarse no obstante también de manera correspondiente para la aplicación de otras soluciones de tratamiento acuosas sobre superficies de hojalata o también sobre la superficie de cintas de acero, las cuales están revestidas de otros revestimientos de metal (como por ejemplo, revestimientos de zinc o con contenido de cromo). El procedimiento según la invención puede usarse 20 también para la aplicación de soluciones de tratamiento acuosas sobre cintas de acero no tratadas, como por ejemplo, para la aplicación de un revestimiento de conversión acuoso sobre la superficie de palastro (chapa de acero laminada en caliente o en frío, no decapada y no revestida).

25 Éstas y otras características, así como ventajas del procedimiento según la invención y del dispositivo según la invención resultan del siguiente ejemplo de realización descrito con mayor detalle y en relación con los dibujos que acompañan. Los dibujos muestran:

La Fig. 1 representación esquemática de un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento según la invención;

30 La Fig. 2 vista en detalle de un recorte del dispositivo de la figura 1 en la zona del rociador rotativo, así como vista superior en perspectiva de este rociador rotativo.

35 En la figura 1 se representa esquemáticamente un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento según la invención para la aplicación de una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una cinta de acero en movimiento. La cinta de acero 1 se guía en este caso por varios rodillos de desvío U y se mueve con una velocidad de cinta v predeterminada en una dirección de marcha de cinta, la cual se indica con una flecha en la figura 1. La velocidad de cinta es en este caso normalmente de más de 200 m/min y de hasta 750 m/min. En el caso de la cinta de acero 1 puede tratarse de una cinta de acero revestida de un revestimiento de metal y laminada en frío, por ejemplo, de una cinta de hojalata o de una cinta de acero galvanizada. Puede tratarse no obstante también, de chapa de acero no 40 revestida, como por ejemplo, de una cinta de palastro.

La cinta de acero 1 es movida por un dispositivo de transporte no representado aquí con una velocidad de cinta v predeterminada en una dirección de marcha de cinta y se guía en este caso por rodillos de desvío U. Primeramente se conduce la cinta de acero 1 por un dispositivo de secado, para secar y limpiar las superficies de la cinta de acero 45 1. El primer el dispositivo de secado 4 está conformado en este caso por ejemplo, por una "cuchilla de aire", la cual sopla una corriente de aire laminar sobre las superficies de la cinta de acero 1 que se mueven con la velocidad de cinta 1, para secar de esta manera las superficies de las cintas de acero y para eliminar mediante soplado partículas extrañas perturbadoras.

50 Al primer el dispositivo de secado 4 le sigue un rociador rotativo 2. El rociador rotativo se muestra en detalle en la figura 2. El rociador rotativo 2 presenta varios rotores de pulverización 3 dispuestos transversalmente con respecto a la dirección de la marcha de cinta unos junto a otros y a una distancia entre sí. Los rotores de pulverización 3 están unidos mediante un conducto de suministro central 6 y conductos de derivación 6a, 6b, 6c, etc., derivados de éste, con un recipiente de almacenamiento 9. En el recipiente de almacenamiento 9 se almacena la solución de 55 tratamiento acuosa, la cual ha de aplicarse sobre la superficie de la cinta de acero. La solución de tratamiento acuosa se bombea convenientemente mediante una bomba 8 hacia el conducto de suministro 6, desde donde se conduce a los conductos de derivación 6a, 6b, 6c, estando unido cada conducto de derivación con uno de los rotores de pulverización 3. Para la detección de la cantidad de la solución de tratamiento acuosa bombeada hacia el conducto de suministro 6, se proporciona en el conducto de suministro 6 convenientemente un medidor de flujo 11.

60 A través del conducto de suministro 6 y los conductos de derivación dispuestos en éste, se suministra la solución de tratamiento acuosa a los rotores de pulverización 3 del rociador rotativo 2. Los rotores de pulverización 3 presentan respectivamente un platillo puesto en rotación por un accionamiento. Debido a la rotación del platillo de los rotores de pulverización 3, se transporta la solución de tratamiento acuosa suministrada mediante la fuerza centrífuga hacia 65 el exterior hacia el borde del platillo. El borde del platillo está formado de tal manera, que la solución de tratamiento acuosa sale despedida en forma de pequeñas gotitas desde el borde del platillo del platillo en rotación. El diámetro

- de las gotitas se encuentra, dependiendo de la viscosidad y de la tensión de la superficie de la solución de tratamiento usada, por norma, entre 30 y 70 micrómetros. Las gotitas de la solución de tratamiento que salen disparadas del borde del platillo son rociadas por todo el perímetro alrededor del platillo rotante de los rotores de pulverización 3. Los rotores de pulverización 3 están dispuestos de tal manera transversalmente con respecto a la
- 5 dirección de marcha de la cinta, que los haces de rociado 12 de rotores de pulverización 3 afines se solapan en la superficie de la cinta de acero 1 para garantizar una aplicación uniforme de la solución de tratamiento acuosa por la totalidad de la anchura B de la cinta de acero 1.
- La cantidad de la solución de tratamiento acuosa suministrada por unidad de tiempo a los rotores de pulverización 3 se adapta en este caso convenientemente a la velocidad de cinta v con la que se mueve la cinta de acero 1. En este caso existe una relación lineal entre la cantidad de solución de tratamiento suministrada a los rotores de pulverización por unidad de tiempo y la velocidad de cinta v. La cantidad M de la solución de tratamiento suministrada a los rotores de pulverización por unidad de tiempo  $\Delta t$  y en relación a la anchura B de la cinta de acero 1, varía en este caso por norma entre  $M/\Delta t \cdot B = 0,4$  a  $5,5$  litros por minuto y metro y se encuentra preferiblemente
- 10 entre  $M/\Delta t \cdot B = 1,0$  a  $3,5$  litros por minuto y metro. En el caso de una velocidad de cinta típica de 200 a 700 m/min, la cantidad de la película húmeda de la solución de tratamiento pulverizada con los rotores del pulverización 3 sobre la superficie de la cinta de acero 1 es de entre 2 y 8 ml/m<sup>2</sup> y preferiblemente de entre 4 y 6 ml/m<sup>2</sup> t de manera particularmente preferida de aproximadamente 5 ml/m<sup>2</sup>.
- La solución de tratamiento acuosa puede pulverizarse mediante el rociador rotativo 2 o bien solo en un lado de la cinta de acero 1 o también en ambos lados sobre las superficies de la cinta de acero 1. Eventualmente se disponen para ello rociadores rotativos 2 a ambos lados de la cinta de acero 1 que se hace pasar.
- Tras la aplicación de la solución de tratamiento acuosa como película húmeda sobre la o cada superficie de la cinta de acero 1, se hace pasar la cinta de acero 1 entre rodillos de alisamiento 5a, 5b accionados de manera giratoria. Los rodillos de alisamiento 5 sirven para el igualamiento de la película húmeda de la solución acuosa aplicada. Preferiblemente se usa para ello un par de rodillos de alisamiento 5 con dos rodillos de alisamiento 5a y 5b dispuestos desplazados uno frente al otro. La disposición desplazada de los rodillos de alisamiento 5a, 5b se representa en las figuras. Como se desprende de las figuras, los rodillos de alisamiento 5a, 5b están dispuestos
- 25 entre sí de tal manera, que la línea de unión de los ejes de rotación que se extienden en paralelo entre sí y en paralelo con respecto a la superficie de la cinta de acero, de los rodillos de alisamiento, encierra en sección transversal con la cinta de acero 1 que se hace pasar a través de los dos rodillos de alisamiento, un ángulo de aproximadamente 30° a 60° y particularmente de 45°. A diferencia de los rodillos de apriete conocidos del estado de la técnica, los cuales están dispuestos de manera simétrica con respecto a la cinta de acero y que ejercen una presión de apriete, para eliminar de la superficie mediante aplastamiento solución de tratamiento excedente de la superficie de la cinta de acero, los rodillos de alisamiento usados en este caso, no ejercen esencialmente presión de apriete sobre la superficie de la cinta de acero. Debido a ello, no se elimina de la superficie mediante aplastamiento o solo se elimina una proporción reducida de la solución de tratamiento pulverizada de la superficie de la cinta de
- 30 acero. El par de rodillos de alisamiento 5 solo conduce a un igualamiento de la película húmeda de la solución de tratamiento por la totalidad de la superficie de la cinta de acero. Debido a ello se garantiza una aplicación constante de una película húmeda de la solución de tratamiento con grosor de capa homogéneo por la totalidad de la superficie de la cinta de acero y se logra que no resulte solución de tratamiento excedente, la cual tendría que recogerse y suministrarse a un reprocesamiento.
- A continuación de los rodillos de alisamiento 5 se guía la cinta de acero 1 por un segundo el dispositivo de secado 7. En el caso del segundo el dispositivo de secado 7 puede tratarse de un horno de secado o de un secador de infrarrojos o de aire caliente.
- Tras el secado permanece sobre la o cada superficie de la cinta de acero 1 una capa seca uniforme de la solución de tratamiento, encontrándose la capa seca tras el secado normalmente entre 1 y 50 mg/m<sup>2</sup> y preferiblemente entre 2 y 30 mg/m<sup>2</sup>. La capa seca de la solución de tratamiento es preferiblemente de 10 mg/m<sup>2</sup>.
- En el caso de la solución de tratamiento acuosa puede tratarse por ejemplo, de una solución de pasivación libre de cromo, tensioactiva, como se ha descrito en el documento DE 10 2005 045 034 A1 para la pasivación libre de cromo de superficies de hojalata. En el caso de la solución de tratamiento acuosa puede tratarse también de una solución de pasivación libre de cromo para la pasivación de hojalata, la cual contiene compuestos inorgánicos solubles en agua de los elementos circonio y titanio o aluminio. Este tipo de soluciones de tratamiento acuosas pueden usarse en un procedimiento de pasivación de dos fases para la pasivación de hojalata, llevándose a cabo en una primera fase una oxidación anódica de la superficie de hojalata y produciéndose en una segunda fase la aplicación de la solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de hojalata, conteniendo la solución de tratamiento compuestos inorgánicos solubles en agua de los elementos circonio y/o titanio o aluminio. La aplicación de la solución de tratamiento acuosa puede producirse en este caso mediante el procedimiento según la invención.
- 60 A la aplicación de la solución de tratamiento acuosa con el procedimiento según la invención, ha de anteponérsele entonces aún el primer paso de la oxidación anódica de la superficie de hojalata. Para ello –como se muestra esquemáticamente en la figura 1- se conduce la cinta de acero 1 con la velocidad de cinta v predeterminada por un

tanque 10 con un electrolito acuoso (por ejemplo, una solución de soda) y se conecta en un circuito de corriente eléctrica como ánodo, para oxidar anódicamente la superficie de hojalata. Ha podido verse que mediante una oxidación anódica de este tipo de la superficie de hojalata, se forma una capa de oxidación particularmente inerte en la superficie estañada de la hojalata, que consiste esencialmente en óxido de estaño tetravalente  $\text{SnO}_2$  (inerte) y que  
5 protege la superficie de hojalata frente a la formación natural de una capa de óxido debido al oxígeno del aire, así como frente a reacciones con materiales con contenido de azufre. Una oxidación anódica de este tipo de una superficie de hojalata con tratamiento posterior de la superficie oxidada con un medio de tratamiento posterior acuoso libre de cromo, el cual contiene particularmente titanio y/o circonio, puede proteger la superficie estañada de la cinta de acero debido a ello por toda la superficie frente a corrosión y frente a un descoloramiento de la superficie  
10 debido a reacción del estaño con azufre.

Con el procedimiento según la invención también puede aplicarse un revestimiento de conversión metálico u orgánico sobre un palastro (chapa de acero no revestida laminada en frío o en caliente). Ha podido verse que el procedimiento según la invención es adecuado por ejemplo para aplicar revestimientos de conversión sobre  
15 palastro, que contienen componentes metálicos como titanio, circonio, manganeso, zinc o también fósforo o componentes orgánicos como poliacrilato o policarboxilato. Este tipo de revestimientos de conversión ofrecen una buena protección de la superficie del palastro frente a corrosión, de manera que puede usarse correspondientemente palastro tratado por ejemplo, como sustituto de chapa de acero, el cual está revestido de una capa de protección frente a la corrosión metálica de cromo (como ECCS "*electrolytic chromium coated steel*", acero  
20 con recubrimiento en cromo electrolítico).

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la aplicación de una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una cinta de acero (1) que se mueve con una velocidad de cinta predeterminada en una dirección de marcha de cinta, con los siguientes pasos:
- secar la cinta de acero (1) en movimiento con una corriente de gas,
  - aplicar la solución acuosa sobre al menos una superficie de la cinta de acero (1) con un rociador rotativo (2) con varios rotores de pulverización (3) dispuestos unos junto a otros transversalmente con respecto a la dirección de marcha de la cinta, a los cuales se les suministra la solución de tratamiento acuosa, y que son puestos en rotación por un accionamiento para pulverizar la solución de tratamiento condicionada por la fuerza centrífuga en forma de un haz de pulverización sobre la superficie de la cinta de acero (1) y formar allí una película húmeda de la solución de tratamiento acuosa,
  - igualar la película húmeda de la solución de tratamiento acuosa aplicada mediante rodillos de alisamiento (5; 5a, 5b) accionados,
  - secar la película húmeda de la solución de tratamiento acuosa aplicada.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la corriente de gas para secar la cinta de acero en movimiento se sopla con una cuchilla de aire (4) como corriente de aire caliente laminar sobre la superficie de la cinta de acero en movimiento.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la cantidad de la solución de tratamiento suministrada a los rotores de pulverización (3) por unidad de tiempo está adaptada a la velocidad de cinta con la que se mueve la cinta de acero (1), existiendo preferiblemente una relación lineal entre la cantidad de la solución de tratamiento suministrada a los rotores de pulverización por unidad de tiempo y la velocidad de cinta.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, encontrándose la cantidad (M) de la solución de tratamiento suministrada a los rotores de pulverización (3) por unidad de tiempo ( $\Delta t$ ) y en relación con la anchura (B) de la cinta de acero entre  $M/\Delta t \cdot B = 0,4$  a  $5,5$  litros por minuto y metro ( $1/\text{min} \cdot \text{m}$ ) y preferiblemente entre  $M/\Delta t \cdot B = 1,0$  a  $3,5$  litros por minuto y metro ( $1/\text{min} \cdot \text{m}$ ).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, encontrándose la velocidad de cinta entre 200 y 700 m/min.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, encontrándose la cantidad de la película húmeda de la solución de tratamiento aplicada con los rotores de pulverización sobre la o cada lado de la superficie de la cinta de acero entre  $2 \text{ ml/m}^2$  y  $8 \text{ ml/m}^2$  y preferiblemente entre  $4 \text{ ml/m}^2$  y  $6 \text{ ml/m}^2$ , siendo de manera particularmente preferida de aproximadamente  $5 \text{ ml/m}^2$ .
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, encontrándose la capa seca de la solución de tratamiento tras el secado entre  $1,0 \text{ mg/m}^2$  y  $50 \text{ mg/m}^2$  y preferiblemente entre  $2 \text{ mg/m}^2$  y  $30 \text{ mg/m}^2$ , siendo de manera particularmente preferida de aproximadamente  $10 \text{ mg/m}^2$ .
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, produciéndose la igualación de la película húmeda de la solución acuosa aplicada mediante un par de rodillos de alisamiento (5) accionados, con dos rodillos de alisamiento (5a, 5b) dispuestos desplazados un frente al otro.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el caso de la cinta de acero se trata de una cinta de acero estañada (hojalata) y que en el caso de la solución de tratamiento acuosa se trata de una solución de pasivación para la pasivación del revestimiento de estaño, particularmente una solución de pasivación libre de cromo.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** en el caso de la cinta de acero se trata de una cinta de acero no revestida (palastro), y que en el caso de la solución de tratamiento acuosa se trata de una solución de tratamiento con contenido de metal u orgánica para la aplicación de un revestimiento de conversión de protección frente a la corrosión sobre la superficie de la cinta de acero (palastro).
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado por que** antes de la aplicación de la solución de tratamiento acuosa se lleva a cabo una oxidación anódica de la superficie de la cinta de acero (1), la cual se produce preferiblemente al hacerse pasar la cinta de acero con la velocidad de cinta por un electrolito básico.
12. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado por que** la solución de tratamiento acuosa (solución de pasivación) comprende copolímeros de acrilatos, polimetilsiloxanos con cadenas laterales de poliéter, poliéteres ácidos, polímeros con grupos heterocíclicos y/o compuestos ácidos con aniones de fluoruro de metal complejos con cationes bi- a tetravalentes y materiales poliméricos.

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la solución de tratamiento acuosa contiene al menos uno de los siguientes componentes: titanio, circonio, aluminio, particularmente nitrato de aluminio, manganeso, zinc, fósforo, poliacrilato o policarboxilato.

5 14. Dispositivo para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, con:

- un dispositivo de transporte para el transporte de la cinta de acero (1) en una dirección de marcha de cinta con una velocidad de cinta (v) predeterminada;

- un primer dispositivo de secado (4) para secar la cinta de acero (1);

10 - al menos un rociador rotativo (2) con varios rotores de pulverización (3) dispuestos unos junto a otros transversalmente con respecto a la dirección de marcha de la cinta, disponiéndose el rociador rotativo (2) para la aplicación de la solución de tratamiento acuosa sobre al menos una superficie de la cinta de acero (1), a una distancia con respecto a esta superficie de la cinta de acero (1);

15 - un dispositivo de suministro (6, 8) para el suministro al rociador rotativo (2) de la solución de tratamiento, con un conducto de suministro (6), que está conectado al rociador rotativo (2), y con un recipiente de almacenamiento (9) para la solución de tratamiento acuosa;

20 - un accionamiento, con el que los rotores de pulverización (3) del rociador rotativo (2) se ponen en rotación para pulverizar la solución de tratamiento acuosa condicionada por la fuerza centrífuga en forma de un haz de pulverización sobre la superficie de la cinta de acero (1) para formar allí una película húmeda de la solución acuosa;

- un par de rodillos de alisamiento (5a, 5b) accionados, que están dispuestos en dirección de marcha de la cinta tras el rociador rotativo (2) y que sirven para la igualación de la película húmeda de la solución acuosa aplicada sobre la superficie de la cinta de acero (1);

- un segundo dispositivo de secado (7) para secar la película húmeda de la solución acuosa aplicada.

25 15. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado por que** el dispositivo de suministro (6, 8) comprende una bomba (8), que está unida a un control acoplado con el dispositivo de transporte para ajustar la cantidad de la solución de tratamiento suministrada al rociador rotativo (2) por unidad de tiempo a la velocidad de cinta.

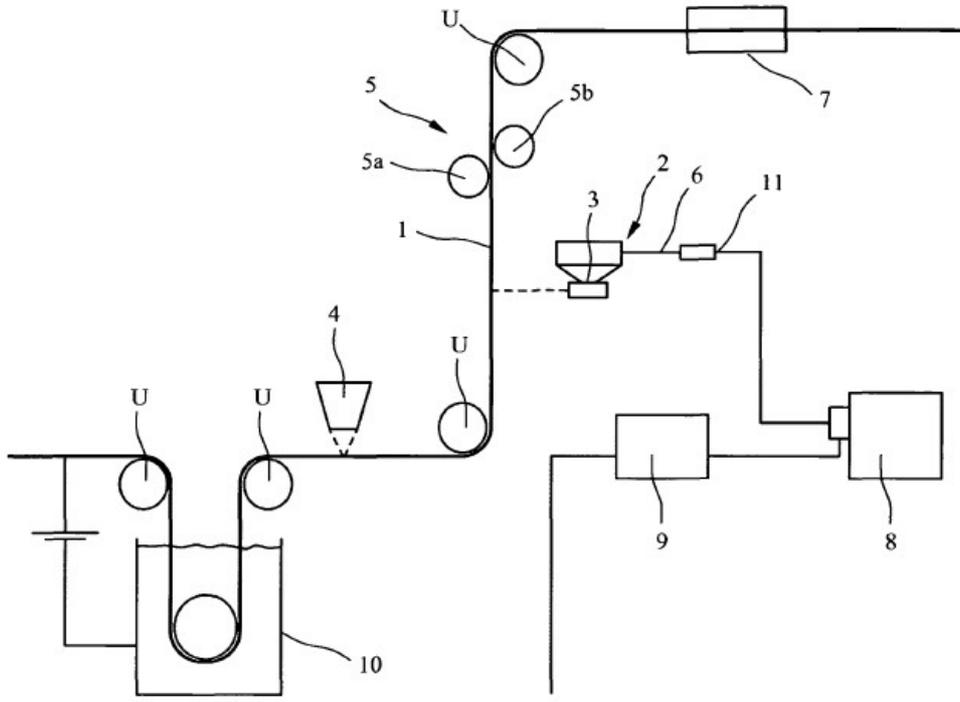
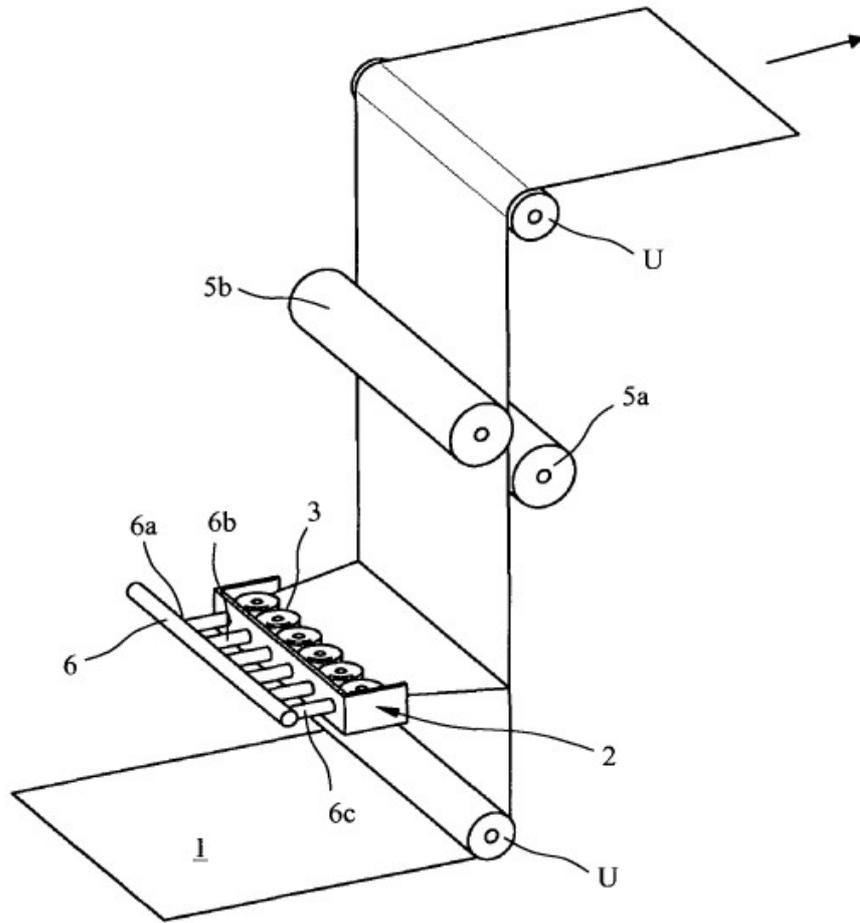


Fig. 1



**Fig. 2**