

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 752**

51 Int. Cl.:

**C23C 22/00** (2006.01)  
**C23C 22/73** (2006.01)  
**B05D 7/14** (2006.01)  
**B05D 1/02** (2006.01)  
**B05D 1/28** (2006.01)  
**B05C 1/08** (2006.01)  
**C23C 26/00** (2006.01)  
**B05C 9/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2015** **E 15196824 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018** **EP 3075878**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de aplicación para aplicar una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una banda en movimiento**

30 Prioridad:

**31.03.2015 DE 102015104974**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.07.2018**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP AG (50.0%)**  
**ThyssenKrupp Allee 1**  
**45143 Essen, DE y**  
**THYSSENKRUPP RASSELSTEIN GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**WILD, MICHAEL y**  
**MICHELS, PAUL**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 676 752 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 y dispositivo de aplicación para aplicar una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una banda en movimiento

5 La invención se refiere a un procedimiento para aplicar una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una banda que se mueve a una velocidad de banda predeterminada, en particular una banda de acero. Además, el objeto de la invención es un dispositivo de aplicación para aplicar una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una banda así como un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento, que contiene un tal dispositivo de aplicación.

15 Por el estado de la técnica se conoce tratar, dado el caso, superficies recubiertas de una chapa de acero con una solución de tratamiento acuosa con el fin de hacer resistente a la oxidación la chapa de acero y disminuir el coeficiente de fricción para que la chapa de acero, durante un procesamiento posterior, por ejemplo, durante la producción de recipientes de envasado, pueda procesarse y conformarse mejor. Por las publicaciones DE 10 2005 045 034 A1 y DE 10 2012 102 082 B3 se conocen, por ejemplo, procedimientos para pasivar la superficie de bandas de acero recubiertas de metal, en las que se pulveriza una solución acuosa de un agente de tratamiento sobre una banda de acero que se mueve a una velocidad de banda.

20 El documento WO 2009/047209 A1 muestra un procedimiento para recubrir bandas de acero galvanizado con formulaciones acuosas de polímeros ácidos, en el que la formulación acuosa se transfiere mediante un dispositivo de aplicación a dos rodillos aplicadores opuestos entre sí, y la banda de acero galvanizado se mueve a través entre los dos rodillos aplicadores para aplicar la formulación acuosa sobre la superficie de la banda de acero galvanizado.

25 Como alternativa a la pulverización de una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de la banda, también se considera una aplicación del agente de tratamiento por un procedimiento de inmersión. Tanto en el caso de los procedimientos de pulverización conocidos como en el caso de los procedimientos de inmersión, para lograr una distribución homogénea del agente de tratamiento por toda la superficie de la banda, es necesario aplicar la solución acuosa en exceso sobre la superficie de la banda y volver a eliminar el porcentaje excedente de la solución de tratamiento, por ejemplo, mediante rodillos escurridores. Por este motivo, tanto los procedimientos de pulverización convencionales como los procedimientos de inmersión presentan la desventaja de que se necesitan mayores cantidades de la solución de tratamiento acuosa y de que un porcentaje excedente de la solución de tratamiento, que se escurre de la superficie de la banda, por ejemplo, mediante rodillos escurridores, tiene que acumularse en recipientes colectores y suministrarse a un reprocesamiento. Aparte de eso, en el caso de los procedimientos de pulverización y de inmersión conocidos, se produce frecuentemente una aplicación desigual de la solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de la banda. Esto se hace notar, sobre todo, cuando la banda se mueve a una alta velocidad de banda de, por ejemplo, más de 400 m/min a través de un baño de inmersión con la solución de tratamiento o cuando se aplica una solución de tratamiento acuosa en el procedimiento de pulverización sobre una banda en movimiento a correspondientes velocidades de banda.

40 Para evitar estas desventajas, el documento DE 10 2013 107 505 A1 propone un procedimiento para aplicar una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una banda de acero en movimiento a una velocidad de banda de 200 a 700 m/min, en el que, tras el secado de la banda de acero con una corriente de gas, la solución de tratamiento acuosa se aplica sobre al menos una superficie de la banda de acero mediante un pulverizador de rotación, presentando el pulverizador de rotación varios rotores de pulverización dispuestos uno al lado del otro transversalmente respecto a la dirección de marcha de banda, a los cuales se suministra la solución de tratamiento acuosa y que son puestos en rotación por un accionamiento para pulverizar la solución de tratamiento, de manera condicionada por fuerza centrífuga, en forma de un chorro de pulverización sobre la superficie de la banda de acero y ahí aplicar una película húmeda de la solución de tratamiento acuosa. La película húmeda, aplicada con el pulverizador de rotación, de la solución de tratamiento acuosa se homogeneiza a continuación mediante rodillos alisadores accionados y se seca. No obstante, se ha demostrado que, en el caso de la pulverización de la solución de tratamiento acuosa mediante un pulverizador de rotación, debido a una aplicación en forma de gotas, pueden producirse inhomogeneidades sobre la superficie de la banda de acero que generan, tras el secado de la película húmeda pulverizada, apariencias en forma de mancha.

55 A partir de esto, el objetivo de la invención consiste en mostrar un procedimiento para aplicar una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una banda en movimiento, con el que se posibilite una aplicación lo más uniforme posible de la solución de tratamiento sobre la superficie de banda sin que puedan producirse apariciones manchadas en la superficie de banda tras el secado de la solución de tratamiento aplicada. Otro objetivo de la invención consiste en mostrar un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento, con el que puede aplicarse de la manera más eficiente posible y pocos desechos una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una banda de acero en movimiento con la distribución más homogénea posible.

65 Este objetivo se consigue con un procedimiento con las características de la reivindicación 1, un dispositivo de aplicación con las características de la reivindicación 8 así como con un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento con las características de la reivindicación 10. Formas de realización preferentes del procedimiento de

acuerdo con la invención y de los dispositivos de acuerdo con la invención pueden deducirse de las reivindicaciones dependientes.

5 En el procedimiento de acuerdo con la invención, primero se pulveriza una solución de tratamiento acuosa mediante un pulverizador de rotación sobre al menos un rodillo de transferencia rotatorio de un revestidor de rodillo y desde este se transfiere a un rodillo de aplicación, presentando el pulverizador de rotación varios rotores de pulverización dispuestos uno al lado del otro en la dirección longitudinal del rodillo, a los cuales se suministra la solución de tratamiento acuosa y que son puestos en rotación por un accionamiento de rotor de pulverización para pulverizar la solución de tratamiento, de manera condicionada por fuerza centrífuga, en forma de un chorro de pulverización  
10 sobre la superficie del rodillo de transferencia. La solución de tratamiento acuosa se transfiere desde el rodillo de transferencia a un rodillo de aplicación de un revestidor de rodillo, cuya superficie está en contacto con la superficie del rodillo de transferencia y se aplica por el rodillo de aplicación a al menos una superficie de la banda que se mueve a una velocidad de banda predeterminada por el paso de la banda sobre un rodillo de aplicación rotatorio, transfiriéndose la solución de tratamiento acuosa en forma de una película húmeda por el rodillo de aplicación a la  
15 superficie de la banda.

El rodillo de aplicación del revestidor de rodillo está dispuesto con respecto al rodillo de transferencia de manera que sus ejes discurren en paralelo entre sí y sus superficies están en contacto entre sí. Con ello, la solución de tratamiento acuosa primero se pulveriza por el pulverizador de rotación sobre el rodillo de transferencia rotatorio y se transfiere desde este al rodillo de aplicación que rueda en este. El rodillo de aplicación aplica la solución de tratamiento acuosa sobre al menos una superficie de la banda al pasar la banda por el rodillo de aplicación rotatorio a la velocidad de banda. A este respecto, el rodillo de transferencia y el rodillo de aplicación rotan en sentido contrario y preferentemente a la misma o al menos aproximadamente a la misma velocidad tangencial.

20 La superficie del rodillo de aplicación está en contacto con la superficie de la banda en un área de transferencia, correspondiendo en este área de transferencia la dirección de la velocidad tangencial de la superficie del rodillo de aplicación rotatorio a la dirección de marcha de banda de la banda que se mueve (linealmente) a la velocidad de banda.

30 La velocidad de banda se encuentra regularmente a más de 200 m/min y corresponde, por ejemplo, a la velocidad de banda con la que se mueven bandas de acero en instalaciones de recubrimiento de banda (como, por ejemplo, instalaciones de estañado de banda) y que se encuentran normalmente entre 200 y 700 m/min. A este respecto, el valor de la velocidad tangencial del rodillo de aplicación rotatorio corresponde al menos fundamentalmente al valor de la velocidad de banda. Esto posibilita una aplicación eficiente de la solución de tratamiento acuosa desde la superficie del rodillo de aplicación a una superficie de la banda sin que pueda producirse una fricción o un deslizamiento entre la banda que se mueve y el rodillo de aplicación rotatorio.

40 Convenientemente, la banda se seca con una corriente de gas antes de la aplicación de la solución de tratamiento acuosa, antes de que la banda entre en contacto con la superficie del rodillo de aplicación rotatorio en el área de transferencia. A este respecto, el secado de la banda se realiza preferentemente con una cuchilla de aire («air knife»), que insufla una corriente de aire caliente laminar sobre la superficie de la banda que se mueve.

45 Para conseguir un recubrimiento lo más uniforme posible de la superficie de banda con la solución de tratamiento, puede ser conveniente homogeneizar la película húmeda, aplicada sobre la superficie de la banda por el rodillo de aplicación, de la solución de tratamiento mediante rodillos alisadores accionados. Para ello, están dispuestos rodillos alisadores accionados de manera rotatoria en la dirección de marcha de banda después del área de transferencia. O bien inmediatamente después de aplicar la solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de banda mediante el rodillo de aplicación o bien después de homogeneizar la película húmeda aplicada con el rodillo de aplicación por los rodillos alisadores, la película húmeda de la solución de tratamiento se seca para generar un revestimiento en seco.  
50 A este respecto, el secado puede realizarse en un horno o por irradiación de la superficie de banda recubierta con la solución de tratamiento con radiación infrarroja.

55 Para lograr una aplicación de película húmeda lo más eficiente posible sobre la superficie de banda, la cantidad de la solución de tratamiento acuosa suministrada a los rotores de pulverización por unidad de tiempo puede adaptarse a la velocidad de banda de la banda. Con ello, solo se aplica la cantidad de la solución de tratamiento acuosa realmente necesaria para lograr un revestimiento en seco deseado de la solución de tratamiento sobre el rodillo de aplicación y desde este sobre la superficie que va a tratarse de la banda mediante los rotores de pulverización sobre el rodillo de transferencia rotatorio. Además, por esta medida es posible modificar la velocidad de banda durante el procedimiento en curso sin que con ello se aplique una cantidad demasiado alta o demasiado baja de la solución de tratamiento sobre el rodillo de aplicación del revestidor de rodillo. De esta manera, por una parte, puede mantenerse un revestimiento en seco deseado de la solución de tratamiento y, por otra parte, evitarse la formación de solución de tratamiento excedente sobre la superficie de banda.

65 Para el abastecimiento del pulverizador de rotación con la cantidad requerida de solución de tratamiento acuosa, los pulverizadores de rotación están acoplados convenientemente a un equipo de alimentación, que comprende un conducto de alimentación que, por una parte, se comunica con los rotores de pulverización del pulverizador de

rotación y, por otra parte, se comunica con un recipiente de almacenamiento para la solución de tratamiento. A este respecto, el equipo de alimentación puede controlarse convenientemente de manera automatizada a través de un equipo de control, controlando el equipo de control también la velocidad de banda de la banda y adaptando la cantidad de la solución de tratamiento, suministrada a los rotores de pulverización por unidad de tiempo, a la velocidad de banda.

Estas y otras características así como ventajas del procedimiento de acuerdo con la invención así como de los dispositivos de acuerdo con la invención se deducen del ejemplo de realización, descrito con más detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Los dibujos muestran:

**figura 1:** representación esquemática de un dispositivo que no está incluido en el alcance de protección de las reivindicaciones para explicar la invención;

**figura 2:** vista detallada de un fragmento del dispositivo de la figura 1 en el área del pulverizador de rotación y del rodillo de aplicación del revestidor de rodillo;

**figura 3:** vista lateral de una forma de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención, que presenta, en un lado de la banda que va a tratarse, un primer dispositivo de aplicación así como, en el otro lado de la banda, un segundo dispositivo de aplicación de acuerdo con la invención.

En la figura 1 está representado esquemáticamente un dispositivo para explicar el procedimiento de acuerdo con la invención para aplicar una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una banda en movimiento en forma de una banda de acero. A este respecto, la banda de acero 1 se guía a través de varios rodillos de desviación U y se mueve a una velocidad de banda  $v$  predeterminada en una dirección de marcha de banda, que está caracterizada en la figura 1 con una flecha. A este respecto, la velocidad de banda asciende regularmente a más de 200 m/min y hasta 750 m/min. En el caso de la banda de acero 1, se trata de una banda de acero recubierta con un recubrimiento de metal y laminada en frío, por ejemplo, de una banda de hojalata o una banda de acero galvanizado. Sin embargo, también puede tratarse de una chapa de acero no recubierta como, por ejemplo, de una banda de chapa negra.

La banda de acero 1 se mueve por un equipo de transporte no representado en este caso a una velocidad de banda  $v$  predeterminada en una dirección de marcha de banda y, a este respecto, se guía a través de rodillos de desviación U. Primero se conduce la banda de acero 1 por un primer equipo de secado 4 para secar y limpiar las superficies de la banda de acero 1. A este respecto, el primer equipo de secado 4 está formado, por ejemplo, por una cuchilla de aire («air knife»), que insufla una corriente de aire caliente laminar sobre las superficies de la banda de acero 1 que se mueve a través a la velocidad de banda  $v$  para secar con ello las superficies de la banda de acero y eliminar soplando partículas extrañas que molestan.

Un dispositivo de aplicación 10 para aplicar una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de la banda 1 que se mueve a la velocidad de banda predeterminada en la dirección de marcha de banda  $v$  sigue al primer equipo de transporte 4.

El dispositivo de aplicación 10 mostrado en la figura 2 comprende un pulverizador de rotación 2 y un revestidor de rodillo 20. El pulverizador de rotación 2 presenta varios rotores de pulverización 3 dispuestos uno al lado del otro transversalmente respecto a la dirección de marcha de banda y a distancia entre sí. Los rotores de pulverización 3 están unidos a un recipiente de almacenamiento 9 a través de un conducto de alimentación 6 central y conductos de desviación 6a, 6b, 6c desviados de este. En el recipiente de almacenamiento 9 está almacenada la solución de tratamiento acuosa que debería aplicarse a la superficie de la banda de acero. La solución de tratamiento acuosa se bombea convenientemente mediante una bomba 8 al conducto de alimentación 6, desde donde se conduce a los conductos de desviación 6a, 6b, 6c, estando unido cada conducto de desviación a uno de los rotores de pulverización 3. Para detectar la cantidad de la solución de tratamiento acuosa bombeada al conducto de alimentación 6, en el conducto de alimentación 6 está previsto convenientemente un caudalímetro 11.

La solución de tratamiento acuosa se suministra a los rotores de pulverización 3 del pulverizador de rotación 2 a través del conducto de alimentación 6 y de los conductos de desviación dispuestos en este. Los rotores de pulverización 3 presentan respectivamente una placa puesta en rotación por un accionamiento. A causa de la rotación de la placa de los rotores de pulverización 3, la solución de tratamiento acuosa suministrada se transporta hacia el borde de la placa hacia fuera por la fuerza centrífuga. El borde de la placa está moldeado de manera que la solución de tratamiento acuosa sale volando en forma de gotitas finas desde el borde de la placa de la placa rotatoria. El diámetro de las gotitas se encuentra, dependiendo de la viscosidad y de la tensión superficial de la solución de tratamiento usada, por regla general, entre 30 y 70 micrómetros. Las gotitas de la solución de tratamiento que salen volando desde el borde de la placa se pulverizan por completo alrededor de la placa rotatoria de los rotores de pulverización 3.

Los rotores de pulverización 3 del pulverizador de rotación 2 están dispuestos a distancia respecto al revestidor de rodillo 20. El revestidor de rodillo 20 comprende un rodillo de aplicación 21 accionable de manera rotatoria, que está

acoplado a un motor de accionamiento no representado en este caso que lo hace girar. Los rotores de pulverización 3 rotatorios del pulverizador de rotación 2 pulverizan la solución de tratamiento acuosa sobre la superficie del rodillo de aplicación 21 del revestidor de rodillo 20. Para ello, los rotores de pulverización 3 están dispuestos transversalmente respecto a la dirección de marcha de banda y a lo largo del eje longitudinal del rodillo de aplicación 21 de manera que los chorros de pulverización 12 de rotores de pulverización 3 adyacentes se solapan sobre la superficie del rodillo de aplicación 21 para asegurar una aplicación uniforme de la solución de tratamiento acuosa por toda la longitud del rodillo de aplicación 21.

El rodillo de aplicación 21 rotatorio aplica la solución de tratamiento que se adhiere a su perímetro exterior sobre una superficie de la banda 1 que se mueve linealmente a la velocidad de banda a lo largo de la dirección de marcha de banda v. Para esto, la banda 1 que se mueve está en contacto con la superficie del rodillo de aplicación 21 rotatorio del revestidor de rodillo 20 en un área de transferencia 23. Por el contacto entre la superficie de la banda orientada al rodillo de aplicación 21 y la superficie del rodillo de aplicación 21, la solución de tratamiento que se adhiere a la superficie del rodillo de aplicación 21 se transfiere a la superficie de la banda. A este respecto, la dirección y la velocidad de rotación se adaptan convenientemente a la dirección de marcha de banda v y a la velocidad de banda, de manera que la dirección de la velocidad tangencial en la superficie del rodillo de aplicación 21 rotatorio corresponde en el área de transferencia 23 a la dirección de marcha de banda v y el valor de la velocidad tangencial coincide al menos fundamentalmente con la velocidad de banda.

A este respecto, la cantidad de la solución de tratamiento acuosa suministrada a los rotores de pulverización 3 por unidad de tiempo se adapta convenientemente a la dirección de marcha de banda v a la que se mueve la banda de acero 1. A este respecto, existe una relación lineal entre la cantidad de la solución de tratamiento suministrada a los rotores de pulverización por unidad de tiempo y la dirección de marcha de banda v. A este respecto, la cantidad M suministrada a los rotores de pulverización por unidad de tiempo  $\Delta t$  y con respecto a la anchura B de la banda de acero 1 varía, por regla general, entre  $M/\Delta t \cdot B = 0,4$  a 5,5 litros por minuto y metro y se encuentra preferentemente entre  $M/\Delta t \cdot B = 1,0$  a 3,5 litros por minuto y metro. En el caso de una velocidad de banda típica de 200 a 700 m/min, la cantidad de la película húmeda de la solución de tratamiento pulverizada con los rotores de pulverización 3 sobre la superficie de la banda de acero 1 asciende entre 1 y 8 ml/m<sup>2</sup> y preferentemente entre 1 y 3 ml/m<sup>2</sup> y más preferentemente, de manera aproximada, a 2 ml/m<sup>2</sup>.

Tras la aplicación de la solución de tratamiento acuosa como película húmeda sobre la o cada superficie de la banda de acero 1, la banda de acero 1 puede llevarse opcionalmente entre rodillos alisadores 5a, 5b accionados. Los rodillos alisadores 5 sirven para homogeneizar la película húmeda aplicada de la solución acuosa. Para ello, se usa preferentemente un par de rodillos alisadores 5 con dos rodillos alisadores 5a y 5b dispuestos de manera desplazada uno contra otro. La disposición desplazada de los rodillos alisadores 5a, 5b está representada en las figuras 1 y 2. Como se deduce de las figuras 1 y 2, los rodillos alisadores 5a, 5b están dispuestos entre sí de manera que la línea de conexión de los ejes de rotación, que discurren en paralelo entre sí y en paralelo respecto a la superficie de la banda de acero, de los rodillos alisadores en la sección transversal con la banda de acero 1 llevada por los dos rodillos alisadores incluye un ángulo de aproximadamente 30° a 60° y en particular de aproximadamente 45°. A este respecto, los rodillos alisadores no ejercen ninguna presión de contacto esencial sobre la superficie de la banda. Con ello, no se escurre ningún porcentaje o solo un porcentaje muy pequeño de la solución de tratamiento pulverizada desde la superficie de la banda. El par de rodillos alisadores 5 solo da como resultado fundamentalmente una homogeneización de la película húmeda de la solución acuosa por toda la superficie de la banda. Con ello, se garantiza una aplicación constante de una película húmeda de la solución de tratamiento con espesor de capa homogéneo por toda la superficie de la banda, y se consigue que no se produzca ninguna solución de tratamiento excedente que tendría que acumularse y suministrarse a un reprocesamiento.

A continuación de los rodillos alisadores 5, la banda de acero 1 se conduce por un segundo equipo de secado 7. En el caso del segundo equipo de secado 7, puede tratarse, por ejemplo, de un horno de secado o de un secador de infrarrojos o de aire caliente.

Tras el secado, sobre la o cada superficie de la banda de acero 1 permanece un revestimiento en seco uniforme de la solución de tratamiento, encontrándose el revestimiento en seco tras el secado, por regla general, entre 1 y 50 mg/m<sup>2</sup> y preferentemente entre 2 y 30 mg/m<sup>2</sup>. Más preferentemente, el revestimiento en seco de la solución de tratamiento asciende aproximadamente a 10 mg/m<sup>2</sup>.

En la figura 3 está mostrada, en una vista lateral, una forma de realización de un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención, que contiene un dispositivo de aplicación de acuerdo con la invención. Esta forma de realización del dispositivo para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención comprende un primer dispositivo de aplicación 10 y un segundo dispositivo de aplicación 10', estando dispuesto el primer dispositivo de aplicación 10 en un lado de la banda 1 que va a tratarse y estando dispuesto el segundo dispositivo de aplicación 10' en el otro lado de la banda 1. El primer dispositivo de aplicación 10 comprende un revestidor de rodillo 20, que comprende un único rodillo rotatorio, a saber, un rodillo de aplicación 21. La solución de tratamiento acuosa se pulveriza sobre este único rodillo 21 con un pulverizador de rotación 2 dispuesto a distancia respecto al rodillo 21, como se describe con respecto a la figura 2.

El rodillo de aplicación 21 rotatorio del primer dispositivo de aplicación 10 que, en el ejemplo de realización de la figura 3, rota en sentido contrario a las agujas del reloj, aplica la solución de tratamiento acuosa sobre una superficie O de la banda 1 que se mueve linealmente a la velocidad de banda a lo largo de la dirección de marcha de banda v. Para esto, la banda 1 que se mueve está en contacto con la superficie del rodillo de aplicación 21 rotatorio del revestidor de rodillo 20 en un área de transferencia 23. Por el contacto entre la superficie del rodillo de aplicación 21 y la superficie de la banda O, que está orientada hacia el rodillo de aplicación 21, la solución de tratamiento que se adhiere a la superficie del rodillo de aplicación 21 se transfiere a la superficie de la banda O.

En el otro lado de la banda 1, así, el lado orientado hacia la segunda superficie de la banda O', está dispuesto un segundo dispositivo de aplicación 10' de acuerdo con la invención. Este dispositivo de aplicación de acuerdo con la invención sirve para aplicar la solución de tratamiento acuosa sobre la segunda superficie de la banda O' de la banda 1 y comprende asimismo un revestidor de rodillo 20' así como un pulverizador de rotación 2'. Al contrario que el primer dispositivo de aplicación 10, el revestidor de rodillo 20 del segundo dispositivo de aplicación 10' contiene dos rodillos rotatorios, a saber, un primer rodillo rotatorio en forma de un rodillo de aplicación 21' y un segundo rodillo rotatorio en forma de un rodillo de transferencia 22. A este respecto, el rodillo de aplicación 21' y el rodillo de transferencia 22 se accionan de manera rotatoria, y los ejes de los dos rodillos 21', 22 rotatorios discurren en paralelo entre sí. Las superficies de los dos rodillos 21', 22 están en contacto entre sí en una zona de contacto 24. Los dos rodillos 21' y 22 rotatorios rotan convenientemente a la misma velocidad tangencial en su respectiva superficie y en sentido contrario entre sí.

Un pulverizador de rotación 2' con varios rotores de pulverización 3 dispuestos uno al lado del otro en la dirección longitudinal del rodillo de transferencia 22 está dispuesto a distancia del rodillo de transferencia 22 y discurrendo a lo largo de este. Mediante el pulverizador de rotación 2', la solución de tratamiento acuosa primero se pulveriza sobre el rodillo de transferencia 22 y desde este se transfiere, en la zona de contacto 24, al rodillo de aplicación 21'. La superficie del rodillo de aplicación 21' rotatorio está en contacto con la superficie O' de la banda 1 en un área de transferencia 23 para transferir la solución acuosa situada sobre la superficie del rodillo de aplicación 21 a la superficie O' de la banda 1. La dirección y la velocidad de rotación están adaptadas a la dirección de marcha de banda y a la velocidad de banda de manera que la dirección de la velocidad tangencial en la superficie del rodillo de aplicación 21 rotatorio corresponde en el área de transferencia 23 a la dirección de marcha de banda v y el valor de la velocidad tangencial coincide al menos fundamentalmente con la velocidad de banda.

Con el dispositivo mostrado en la figura 3, las dos superficies O, O' de la banda 1 pueden proveerse de una película húmeda de la solución de tratamiento acuosa. Como en el dispositivo representado en la figura 1, un dispositivo para homogeneizar o alisar la película húmeda sigue a los dos dispositivos de aplicación 10, 10' aguas abajo de la dirección de marcha de banda, en particular dos rodillos alisadores 5a, 5b desplazados uno contra otro.

Para posibilitar un reemplazo de los rodillos 21; 21', 22 del revestidor de rodillo 20; 20' del dispositivo de la figura 3, resulta conveniente disponer los revestidores de rodillo 20, 20' y los pulverizadores de rotación 2, 2' asociados en carros 25, 25' desplazables. A este respecto, los carros 25, 25' pueden desplazarse transversalmente respecto a la dirección de marcha de banda v para que el primer dispositivo de aplicación 10 así como el segundo dispositivo de aplicación 10' puedan alejarse de la banda 1 en el caso de un reemplazo necesario de los rodillos rotatorios de los revestidores de rodillo 20, 20'. A través de los carros 25, 25' desplazables, también puede ajustarse la presión de contacto de los rodillos de aplicación 21, 21' de los dos revestidores de rodillo 20, 20' sobre las superficies O u O' de la banda 1. A este respecto, los carros 25, 25' pueden bloquearse convenientemente en cualquier posición con el fin de poder ajustar una presión de contacto constante y permanente de los rodillos de aplicación 21, 21' sobre la banda 1 llevada en medio para llevar a cabo el procedimiento.

La invención no está limitada a la forma de realización representada gráficamente en este caso y descrita en detalle. Así, es posible disponer un dispositivo de aplicación 10' de acuerdo con la invención para un recubrimiento unilateral de la banda 1 con la solución de tratamiento acuosa únicamente en un lado para recubrir la superficie O' orientada al dispositivo de aplicación 10' con la solución de tratamiento acuosa. Además, es posible prever en el revestidor de rodillo 20' del dispositivo de aplicación de acuerdo con la invención, además del rodillo de aplicación 21' y del rodillo de transferencia 22, aún otros rodillos rotatorios, cuyos ejes discurren en paralelo respecto al eje del rodillo de aplicación 21'. Si están previstos varios de tales rodillos de transferencia 22, resulta conveniente si a cada rodillo de transferencia está asignado un pulverizador de rotación 2' con el que puede pulverizarse la solución de tratamiento acuosa sobre el respectivo rodillo de transferencia. A este respecto, cada uno de los rodillos de transferencia está en contacto con la superficie del rodillo de aplicación 21' en una zona de contacto para transferir la solución de tratamiento acuosa desde el respectivo rodillo de transferencia 22 al rodillo de aplicación 21'.

El dispositivo de aplicación de acuerdo con la invención es apropiado en principio para aplicar soluciones de tratamiento acuosas sobre una o ambas superficies de bandas que se mueven y es adecuada en particular para el tratamiento de bandas de acero. A este respecto, las bandas de acero pueden estar recubiertas con una capa metálica protectora contra la corrosión como, por ejemplo, una capa de estaño. En el caso de las soluciones de tratamiento acuosas, puede tratarse, por ejemplo, de soluciones de pasivación como las que se conocen, por ejemplo, para pasivar hojalata o chapa negra. Soluciones de tratamiento correspondientes se mencionan, por ejemplo, en el documento DE 10 2013 107 505 A1. Siempre que sea necesario, antes de aplicar la solución de

tratamiento acuosa, puede anteponerse un pretratamiento de la banda, por ejemplo, una oxidación anódica o una limpieza y/o secado de la(s) superficie(s) de la banda.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para aplicar una solución de tratamiento acuosa sobre una superficie de una banda (1) en movimiento a una velocidad de banda predeterminada en una dirección de marcha de banda (v) con las siguientes etapas:

- pulverización de la solución de tratamiento acuosa sobre al menos un rodillo (22) rotatorio de un revestidor de rodillo (20') mediante un pulverizador rotativo (2') con varios rotores de pulverización (3) dispuestos uno al lado de otro en la dirección longitudinal del rodillo (22), a los cuales se suministra la solución de tratamiento acuosa y que son puestos en rotación por un accionamiento de rotor de pulverización para pulverizar la solución de tratamiento, de manera condicionada por fuerza centrífuga, en forma de un chorro de pulverización sobre la superficie del rodillo (22),
- aplicación de la solución de tratamiento acuosa sobre al menos una superficie de la banda (1) mediante el paso de la banda (1) sobre un rodillo de aplicación (21') rotatorio del revestidor de rodillo (20') a la velocidad de banda predeterminada, transfiriéndose la solución de tratamiento acuosa en forma de una película húmeda por el rodillo de aplicación (21') a la superficie (O') de la banda (1),

**caracterizado por que** la solución de tratamiento es pulverizada por el pulverizador rotativo (2') sobre un rodillo de transferencia (22), cuyo eje discurre en paralelo respecto al eje del rodillo de aplicación (21') y cuya superficie está en contacto con la superficie del rodillo de aplicación (21').

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el rodillo de transferencia (22) rota en sentido contrario respecto al rodillo de aplicación (21'), preferentemente a la misma o al menos aproximadamente a la misma velocidad angular que el rodillo de aplicación (21').

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie del rodillo de aplicación (21') está en contacto con la superficie de la banda (1) en un área de transferencia (23), correspondiendo, en el área de transferencia (23), la dirección de la velocidad tangencial de la superficie del rodillo de aplicación (21') rotatorio a la dirección de marcha de banda (v).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la banda (1) se seca con una corriente de gas antes de la aplicación de la solución de tratamiento, insuflándose la corriente de gas preferentemente con una cuchilla de aire (4) como corriente de aire caliente laminar sobre la superficie de la banda (1) que se mueve.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** la homogeneización de la película húmeda, transferida a la superficie de la banda (1), de la solución de tratamiento acuosa mediante rodillos alisadores (5; 5a, 5b) accionados y posterior secado de la película húmeda aplicada de la solución de tratamiento para generar un revestimiento en seco de la solución de tratamiento sobre la superficie de la banda (1).

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, adaptándose la cantidad de la solución de tratamiento suministrada a los rotores de pulverización (3) por unidad de tiempo a la velocidad de banda de la banda (1).

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, encontrándose la velocidad de banda entre 200 y 750 m/min y correspondiendo el valor de la velocidad tangencial del rodillo de aplicación (21') al menos fundamentalmente a la velocidad de banda (v).

8. Dispositivo de aplicación para aplicar una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de una banda (1) en movimiento a una velocidad de banda predeterminada en una dirección de marcha de banda (v), con

- un revestidor de rodillo (20), que presenta al menos un primer rodillo (21') rotatorio para la aplicación de la solución de tratamiento acuosa sobre al menos una superficie de la banda (1),
- y un pulverizador rotativo (2') con varios rotores de pulverización (3), al que se suministra la solución de tratamiento acuosa,

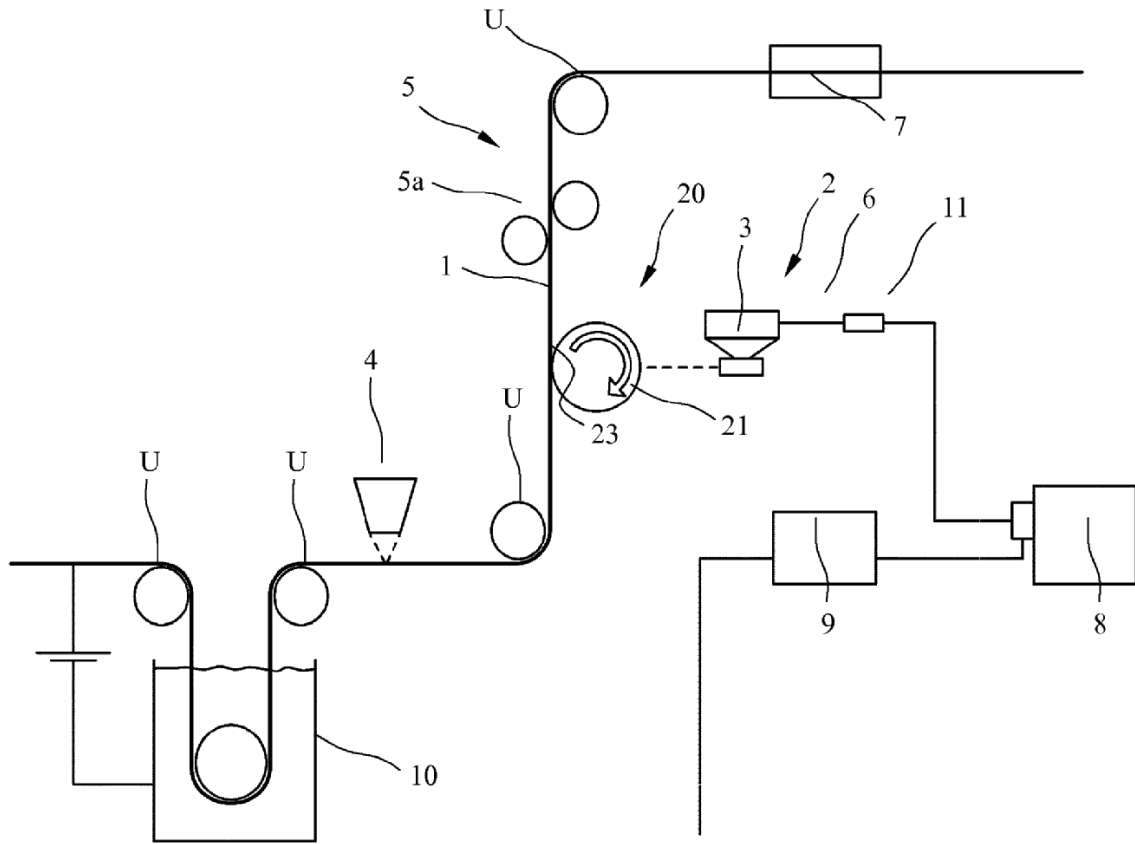
**caracterizado por** al menos otro rodillo accionable de manera rotatoria, que está configurado como rodillo de transferencia (22), cuyo eje (A') discurre en paralelo respecto al eje (A) del primer rodillo (21') rotatorio y cuya superficie está en contacto con la superficie del primer rodillo (21'), estando dispuesto el pulverizador rotativo (2') a distancia del rodillo de transferencia (22), estando dispuestos los rotores de pulverización (3) situados uno al lado del otro a lo largo del eje del rodillo de transferencia (22) y siendo puestos en rotación por un accionamiento de rotor de pulverización para pulverizar la solución de tratamiento, de manera condicionada por fuerza centrífuga, en forma de un chorro de pulverización sobre la superficie del rodillo de transferencia (22), transfiriéndose la solución de tratamiento desde el rodillo de transferencia (22) sobre el primer rodillo (21') rotatorio.

9. Dispositivo de aplicación según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el pulverizador de rotación (2'), para el

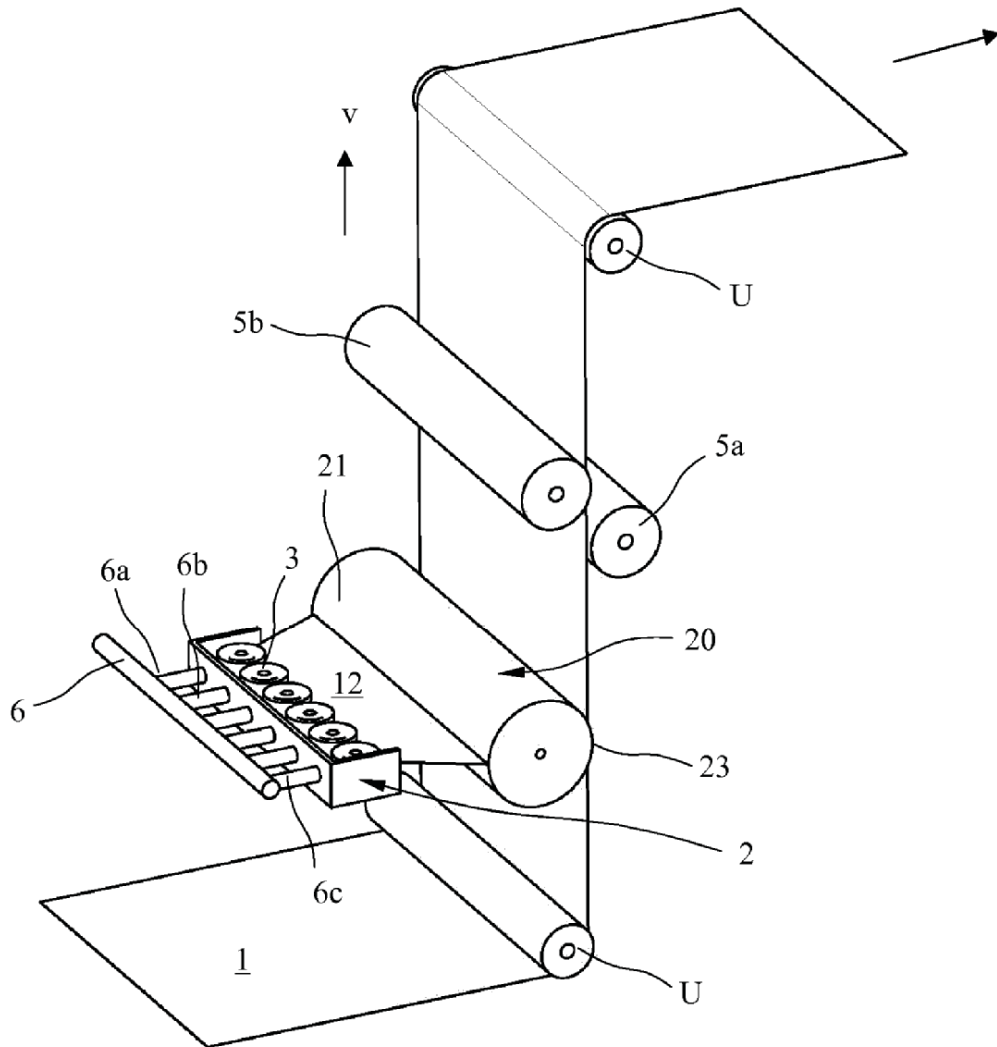


abastecimiento de la solución de tratamiento acuosa, está acoplado a un equipo de alimentación (6, 8), que comprende un conducto de alimentación (6) que, por una parte, está comunicado con los rotores de pulverización (3) del pulverizador de rotación (2') y, por otra parte, con un recipiente de almacenamiento (9) para la solución de tratamiento.

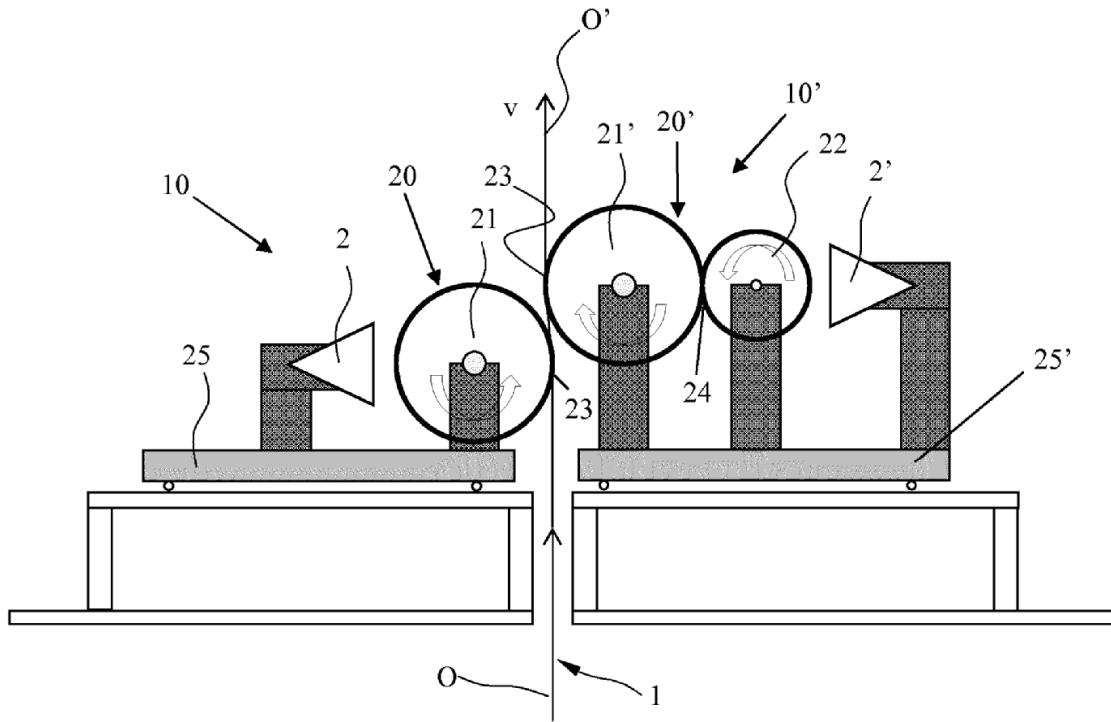
- 5
10. Dispositivo para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, con:
- un equipo de transporte para transportar la banda (1) en una dirección de marcha de banda (v) a una velocidad de banda predeterminada,
  - 10 - así como un dispositivo de aplicación para aplicar una solución de tratamiento acuosa sobre la superficie de la banda (1) que se mueve a la velocidad de banda predeterminada, comprendiendo el dispositivo de aplicación:
    - 15 a. un revestidor de rodillo (20'), que presenta un primer rodillo (21') rotatorio para la aplicación de la solución de tratamiento acuosa sobre al menos una superficie (O') de la banda (1), discurriendo el eje (A) del primer rodillo (21') en paralelo respecto a la superficie de la banda (1) y siendo perpendicular a la dirección de marcha de banda (v),
    - b. un pulverizador rotativo (2') con varios rotores de pulverización (3), al que se suministra la solución de tratamiento acuosa,
    - 20 c. al menos otro rodillo accionable de manera rotatoria, que está configurado como rodillo de transferencia (22), cuyo eje (A') discurre en paralelo respecto al eje (A) del primer rodillo (21') rotatorio y cuya superficie está en contacto con la superficie del primer rodillo (21') rotatorio, estando dispuesto el pulverizador rotativo (2') a distancia del rodillo de transferencia (22), estando dispuestos los rotores de pulverización (3) situados uno al lado del otro a lo largo del eje del rodillo de transferencia (22) y siendo puestos en rotación por un accionamiento de rotor de pulverización para pulverizar la solución de tratamiento, de manera condicionada por fuerza centrífuga, en forma de un chorro de pulverización sobre la superficie del rodillo de transferencia (22), transfiriéndose la solución de tratamiento desde el rodillo de transferencia (22) al primer rodillo (21') rotatorio y estando configurado el primer rodillo (21') rotatorio del revestidor de rodillo (20) como rodillo de aplicación, que está en contacto con una superficie (O') de la banda (1) en un área de transferencia (23) para aplicar la solución de tratamiento acuosa sobre esta superficie (O') de la banda (1).
    - 25
    - 30
11. Dispositivo según la reivindicación 10, estando acoplado el primer rodillo (21'), configurado como rodillo de aplicación, del revestidor de rodillo (20') a un accionamiento de rodillo de aplicación, que pone en rotación el primer rodillo (21').
- 35 12. Dispositivo según las reivindicaciones 10 u 11, estando acoplado el rodillo de transferencia (22) a un accionamiento, que pone en rotación el rodillo de transferencia (22).
13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado por**
- 40 - un primer equipo de secado (4) para secar la banda (1),
  - un par de rodillos alisadores (5a, 5b) accionados, que están dispuestos detrás del revestidor de rodillo (20') en la dirección de marcha de banda (v) y que sirven para homogeneizar la película húmeda aplicada de la solución de tratamiento sobre la superficie de la banda (1),
  - 45 - así como un segundo equipo de secado (7) para secar la película húmeda, aplicada sobre la superficie de la banda (1), de la solución de tratamiento.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**