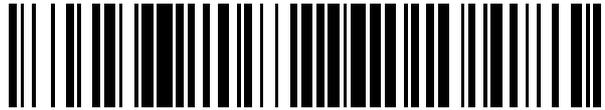


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 239**

51 Int. Cl.:

**C23C 26/00** (2006.01)  
**C23C 22/00** (2006.01)  
**C23C 22/02** (2006.01)  
**C23C 22/05** (2006.01)  
**C23C 22/76** (2006.01)  
**C23C 22/77** (2006.01)  
**C23C 22/83** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2011 E 11712168 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 2547808**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de una banda metálica revestida**

30 Prioridad:

**17.03.2010 DE 102010011754**

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

**07.05.2015**

73 Titular/es:

**BILSTEIN GMBH & CO. KG (100.0%)  
Im Weinhof 36  
58119 Hagen, DE**

72 Inventor/es:

**KRECH, DIETER;  
ZWICKEL, GERALD;  
SEPEUR, STEFAN y  
GOEDICKE, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 535 239 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).

## **PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE UNA BANDA METÁLICA REVESTIDA**

### **DESCRIPCIÓN**

5

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una banda metálica revestida según las características de la reivindicación 1.

La necesidad de optimizar procedimientos, cualidades y costes en productos de  
10 acero, por ejemplo para la construcción de automóviles, ha llevado a un desarrollo integral innovador de tratamiento de superficies para productos de acero no aleado y especialmente productos de acero plano. Un punto esencial en dicho desarrollo es la protección contra la corrosión, en la que adquieren  
15 cada vez más importancia aspectos como el impacto ambiental y el uso económico de los recursos en las capas de superficie a aplicar. Para la realización de este tipo de revestimientos de superficies, especialmente revestimientos metálicos u orgánicos, se utilizan ampliamente procesos de inmersión en caliente, precipitaciones electrolíticas galvánicas o procedimientos de revestimiento orgánico.

20

Además de la resistencia anticorrosiva, especialmente para futuros procesos de conformación del metal, se requiere una buena adherencia y resistencia al rayado y al desgaste. En numerosas aplicaciones es también importante la imagen decorativa del producto, por ejemplo un tintado determinado de la  
25 superficie.

Ejemplos de aplicación son, al menos en parte, piezas internas visibles de carrocerías de automóviles como por ejemplo los lados de los asientos, piezas de los respaldos de los asientos, carriles de los asientos, ajustes de altura de los  
30 cinturones de seguridad o ángulos cobertores de cinturones de seguridad. Concretamente en la fabricación y conformación de carriles para asientos se utiliza un producto de acero plano de alta resistencia, preferiblemente una banda

laminada en frío, que mediante un proceso de conformación de varias fases, como el troquelado, el plegado o el perfilado, se transforma en un carril de asiento. En una fase posterior se aplica a la pieza adquirida un revestimiento para la protección contra la corrosión y también por motivos decorativos u  
5 ópticos. El revestimiento se realiza típicamente mediante un barniz por inmersión catódica (KTL) con las diversas fases de proceso de desengrasado, lavado, fosfatado, lavado y secado. La desventaja radica en que con este método se requiere un proceso adicional.

10 En la fabricación de productos semiacabados o durante alguno de los procedimientos asignados a su producción, es conocido el revestimiento de bandas de acero con recubrimientos no metálicos, concretamente barnices o revestimientos con material plástico. En la patente DE 1 621 947 se describe cómo el material de recubrimiento se aplica con una consistencia líquida sobre  
15 la banda de acero desenrollada de una bobina y posteriormente, en la fase de recocido de normalización necesario después del desbobinado, se seca o se seca al horno como recubrimiento presente en el material laminado. La temperatura para el recocido de normalización se encuentra en un intervalo de aproximadamente entre 350 y 650 centígrados, teniéndose en cuenta para la  
20 elección de la temperatura de recocido qué temperatura resiste el material de revestimiento.

En el método descrito en esta patente DE 1 621 947 se somete el revestimiento a temperaturas sensiblemente más altas con respecto a tratamientos habituales,  
25 por lo que este procedimiento no es apto para sustancias que puedan ser negativamente influenciadas por dichas temperaturas, por ejemplo sustancias que se descompongan o que se conviertan a un estado no deseado.

También se conoce por la patente no publicada WO 2010/043220A1 el  
30 revestimiento de una superficie metálica con una capa de protección anticorrosiva deformable, que contiene partículas de magnesio, cinc, aluminio o titanio que se mezclan con al menos un compuesto de metal, provocándose, por

la reacción entre las partículas de metal y el compuesto metálico, partículas metálicas de superficie modificadas, que se solidifican a una temperatura de hasta 500° C. La descripción no contempla la aplicación de la capa protectora contra la corrosión como una solución líquida aplicada sobre una banda laminada en frío de alta resistencia, adquirida mediante un laminado en frío y un recocido de recristalización, desenrollada de una bobina antes de la aplicación de la capa anticorrosiva y enrollada de nuevo sobre la bobina una vez aplicada y secada dicha capa anticorrosiva.

10 La patente DE 10 2004049 413A1 describe un procedimiento para el revestimiento de superficies metálicas, según el cual se aplica a dicha superficie al menos una capa de un compuesto, que comprende hidrolizados/condensados de al menos un silano o un aglutinante de resina de silicona, así como eventualmente un disolvente adecuado. El procedimiento se caracteriza porque  
15 el compuesto además contiene al menos un material de relleno metálico y el revestimiento se seca y/o se endurece una vez aplicado. Seguidamente se somete el sustrato revestido a un conformado en frío en al menos una etapa de producción, previéndose al menos una fase de conformado en frío antes de proceder con un proceso de conformado en caliente. La descripción ofrece una  
20 indicación para someter una banda semielaborada a un laminado en frío, un enfriamiento y un recocido de recristalización antes de recubrirla.

La patente DE 10 2007 038 214A1 describe un procedimiento parecido, según el cual una banda laminada en frío se corta antes del laminado en frío y del recocido en trozos, que luego se transforman en piezas de carrocería. Como el  
25 manejo de piezas individuales es más costoso que el manejo de bobinas, no se indica en la descripción si las piezas adquiridas contienen un alto grado de deformación una vez tratadas.

30 La patente EP 1 837 091 A 1 describe un procedimiento para la fabricación de un folio de aluminio, según el cual se produce un folio de aluminio a partir de una banda de aluminio laminada en caliente o fundida o de una aleación de

aluminio laminada en frío con o sin recocido intermedio, que posteriormente se enrolla en una bobina. Antes del bobinado se procede a recubrir el folio de aluminio por uno o dos lados con al menos un revestimiento funcional, antes de someterlo a un recocido opcional. La descripción no menciona un revestimiento  
5 con partículas de metal.

También se conoce la aplicación, durante la fabricación del producto semiacabado o en un procedimiento ligado a la fabricación de dicho producto semiacabado, de un revestimiento no metálico sobre bandas de acero,  
10 concretamente un barnizado o un revestimiento plástico, especialmente para protegerlas contra la corrosión. En el documento DE 1621947 se describe cómo el material de revestimiento se aplica con una consistencia líquida sobre la banda de acero desenrollada a partir de una bobina y posteriormente, en la fase de recocido de normalización necesario después del desbobinado, se seca o se  
15 seca al horno como revestimiento presente en el material laminado. La temperatura del recocido de normalización se encuentra entre los 350 y los 650 grados centígrados, teniéndose en cuenta, para la elección concreta de la temperatura de recocido, la temperatura que pueda resistir el material de revestimiento. Posteriormente vuelve a enrollarse sobre la bobina la banda de  
20 acero revestida con este método.

El procedimiento descrito en esta patente DE 1621947 somete el revestimiento a una temperatura considerablemente más alta que la utilizada en procedimientos habituales, de forma que este procedimiento no es apto para  
25 sustancias que puedan verse negativamente influenciadas por dichas temperaturas, por ejemplo sustancias que se descompongan o se conviertan a un estado indeseado.

La patente no publicada WO2010/043220 A1 muestra el revestimiento de una  
30 superficie metálica con una capa anticorrosiva deformable, que contiene partículas metálicas de magnesio, cinc, aluminio o titanio, que se mezclan con al menos un compuesto metálico, formándose, a causa de la reacción entre las

partículas de metal y el compuesto metálico, partículas metálicas modificadas en la superficie, que se solidifican a una temperatura de hasta 500° C. La memoria no menciona la aplicación de la capa como solución líquida sobre una banda laminada en frío muy resistente, obtenida por laminado en frío y recocido de  
5 recristalización, desenrollada de una bobina antes de aplicar la capa protectora y bobinada después de aplicar y secar la capa anticorrosiva.

El objetivo de la presente invención es aplicar una capa metálica deformable, protectora contra la corrosión, sobre una banda laminada en frío, obtenida por  
10 laminación en frío, enfriamiento y recocido de recristalización, que posteriormente, junto con la capa protectora anticorrosiva, puede modelarse con altos grados de deformación en una forma tridimensional sin pérdida de resistencia.

15 Este objetivo se alcanza según la invención con un procedimiento para la fabricación de una banda metálica revestida según las características de la reivindicación 1. Otras realizaciones ventajosas de la invención se describen en las reivindicaciones subordinadas.

20 Según la invención el procedimiento para la fabricación, a partir de una banda semielaborada, de una banda metálica revestida, según el cual la banda semielaborada se desenrolla a partir de una bobina, se aplica a dicha banda una capa protectora anticorrosiva y posteriormente se bobina la banda semielaborada revestida, se caracteriza porque la banda semielaborada (12) es  
25 una banda laminada en frío obtenida por laminación en frío, enfriamiento y recocido de recristalización, sobre la cual se aplica un producto con partículas metálicas para formar una capa protectora contra la corrosión. El producto es una solución química húmeda que se aplica mediante pulverización, inmersión, aspersión, riego o laminación. Después de aplicar dicho producto y antes del  
30 bobinado, la capa protectora anticorrosiva se seca aplicando calor a una temperatura inferior a la temperatura de recocido de recristalización de la banda laminada en frío.

La bobina puede denominarse también rollo. Las partículas pueden tener especialmente un tamaño menor de 1 mm, preferiblemente menor de 1  $\mu\text{m}$ . El revestimiento puede ser en particular unilateral o parcial. El producto o medio, al aplicarse, será especialmente fluido, preferiblemente líquido, y una vez aplicado se seca y forma una capa muy adherente y dúctil, especialmente antes del bobinado de la banda semielaborada revestida. La protección contra la corrosión es principalmente catódica y/o activa. De esta manera, en comparación con procedimientos habituales, se evitan fases de procesos adicionales que tengan lugar de forma discontinua, en particular un acabado posterior, consiguiéndose sin embargo un efecto protector anticorrosivo igual o incluso mejor. Se pueden sustituir procesos fuera de línea costosos y de alto consumo energético, como por ejemplo el refinado por inmersión en baño fundido o una electrólisis de alto consumo energético asociada a la eliminación de residuos químicos, posiblemente tóxicos para el ser humano y el medio ambiente (como son baños electrolíticos, baños fundidos de cinc, aguas de lavado, líquidos de acabado). Se reduce el consumo energético, se consigue un balance energético más favorable. Después de proceder a una división longitudinal, la banda metálica revestida, obtenida según la invención, se puede entregar al cliente y éste podrá proceder a una remodelación tridimensional de la misma, sin que se dañe el revestimiento.

Manteniendo los mismos requisitos de protección contra la corrosión, se consiguen reducir considerablemente, hasta un 80%, el espesor de la capa y de esta manera mejorar considerablemente las cualidades para un tratamiento posterior, como la soldabilidad, la tolerancia a la soldadura, la tolerancia al adhesivo. El empleo de materiales para la protección contra la corrosión se reduce hasta un 80%, de manera que se reducen los costes y se consiguen estructuras de menor peso para las piezas realizadas con la banda metálica revestida.

El material para la banda semielaborada o la banda laminada en frío es preferiblemente un acero de alta resistencia, por ejemplo acero al manganeso y boro.

- 5 El medio o producto es una solución química líquida, especialmente una solución acuosa u orgánica. Las partículas metálicas pueden estar presentes en la solución química húmeda en suspensión, estar gelificadas o estar en dispersión. El producto puede contener, además de las partículas metálicas, una pigmentación de color, especialmente nanopigmentación, de manera que
- 10 además de la protección anticorrosiva se consigue una coloración o un diseño con color decorativo y/o funcional de la banda semielaborada.

Según el procedimiento de la invención el revestimiento se puede aplicar por pulverización, inmersión, riego, sumersión o pasando el rodillo. Como

15 procedimiento de revestimiento es preferible la pulverización, porque se puede suministrar de forma precisa, sobre todo con dosis guiadas y controladas. Permite un acabado fino.

Según el procedimiento de la invención la capa aplicada, la capa de protección

20 anticorrosiva, se seca sobre la banda semielaborada una vez aplicada y antes del bobinado, especialmente suministrando calor. Normalmente solo se requieren algunos segundos. La temperatura será inferior a las temperaturas de recocido de normalización y recocido de recristalización necesarias para el acero. Así se evita preferiblemente una influencia, asociada a la temperatura, en

25 modificaciones de las propiedades en materiales de acero multi-fase de alta resistencia modificables. Aunque la temperatura puede ser inferior a 350° C, es preferible que sea inferior a 300° C e incluso es preferible que se sitúe por debajo de 250° C. Sin embargo, es preferible una temperatura superior a 150° C para disminuir el tiempo necesario para el secado de soluciones acuosas u

30 orgánicas.

Opcionalmente se puede disponer que en el procedimiento según la invención, se limpie la superficie de la banda semielaborada a revestir, después del desbobinado y antes de la aplicación. La limpieza comprende preferiblemente una limpieza mecánica y/o un desengrasado. La limpieza se realiza de forma  
5 continuada.

Preferentemente en el procedimiento según la invención se puede realizar el revestimiento y especialmente el proceso de desbobinado y de bobinado de forma continua y/o de corrido, de manera que se alcance un proceso de  
10 acabado continuo o sin interrupciones (proceso in-line). Además la fase de aplicación puede integrarse como un módulo de acabado dentro de una línea de procedimiento ya existente sin necesidad de modificarla, de manera que se producen menos costes de inversión para una ampliación del procedimiento, por ejemplo cuando no se requiere otro horno adicional.

15

A priori, en lo que se refiere a las partículas metálicas no hay limitación de materiales. El metal empleado para las partículas metálicas puede ser especialmente de fusión a baja temperatura. En aplicaciones específicas las partículas metálicas utilizadas según el procedimiento de la invención,  
20 especialmente también las nanopartículas metálicas, pueden contener, en una mezcla y/o aleación o como sustancia pura, estaño, cinc, aluminio, manganeso, cromo, níquel, hierro, plomo, magnesio, calcio, estroncio, bario, sodio, potasio, litio, bismuto, indio, cerio, telurio, circonio, plata, titanio o cobre. La composición química concreta del revestimiento metálico es de libre elección o configuración,  
25 especialmente en relación al uso deseado. El resultado es un aumento considerable de la eficiencia de protección anticorrosiva. Ejemplos de estructuras de mezclas o aleaciones son cinc y aluminio, cinc y manganeso, cinc y titanio, latón, bronce.

30 En una realización preferente del procedimiento según la invención las partículas metálicas comprenden una mezcla de aluminio y cinc o de aluminio y magnesio o de aluminio, cinc y magnesio.

Así, teniendo en cuenta la protección contra la corrosión y la adhesividad, así como la conformabilidad de la banda metálica revestida, resulta especialmente ventajoso que la capa de protección contra la corrosión contenga aluminio en una proporción de entre 1 a 40 % en peso, preferiblemente entre 5 a 20 % en peso, cinc en una proporción entre 0 a 90 % en peso, preferiblemente entre 50 a 80 % en peso y magnesio en un porcentaje entre 0 a 90 % en peso, preferiblemente entre 50 a 80 % en peso, siempre con relación al peso total de la capa de protección contra la corrosión secada.

10

De acuerdo con otra realización según la invención las partículas de metal existentes en la capa de protección contra la corrosión están contenidas en una matriz de dióxido de titanio y/o compuestos orgánicos, especialmente poliuretanos, poliéster, resinas epoxídicas, resinas alquídicas, resinas fenólicas, resinas de melamina, acrilatos, metacrilatos; compuestos orgánicos-inorgánicos, especialmente oligo- y polisiloxanos de hidrólisis y condensación de alquilalcoxisilanos o de alcoxisilanos o de mezclas de éstos, o de siliconas, o resinas de silicona o resinas de silicona modificadas orgánicamente, especialmente silicatos, polifosfatos, silicatos de aluminio u óxidos de metal. Éstas establecen en la capa de protección contra la corrosión, una vez secada, la unión entre las partículas de metal y la superficie de la banda metálica. También es admisible que las partículas de metal de la capa de protección contra la corrosión se encuentren en una matriz de nanopartículas oxídicas de metales o semimetales para que se adhieran a la superficie de la banda metálica.

Para un buen efecto de unión, ha resultado especialmente ventajoso, que la capa de protección contra la corrosión contenga butóxido de titanio y/o óxido de circonio. Sin embargo, también es admisible proporcionar la adhesión entre las partículas de metal y la superficie de la banda metálica por medio de óxido de indio y estaño (ITO), óxido de estaño dopado con antimonio (ATO), óxido de

estaño dopado con fluoruro (FTO) u otros óxidos conductores o semiconductores presentes en la capa de protección contra la corrosión.

Según la realización preferida de la invención la banda metálica tiene una  
5 superficie estructurada, conseguida especialmente por un procedimiento de rodillo, que contiene una aspereza de superficie Ra de 0,9 a 1,5 micrómetros. La estructura de superficie se consigue preferentemente, porque antes de aplicar la capa de protección contra la corrosión se guía la banda metálica por al menos un conjunto de entrecilindros, cuyos rodillos muestran una superficie  
10 estructurada. Para una buena adhesión de la capa intermedia en relación con una buena conformabilidad de la banda metálica, es especialmente ventajoso en este contexto que los rodillos estén provistos de una superficie estructurada por medio de un cromado de los rodillos siguiendo el procedimiento llamado PRETEX®, ya que, después del proceso de conformación, este tipo de  
15 superficie no produce en las piezas a realizar formas ópticas dependientes de la dirección.

Las partículas metálicas pueden tener, por ejemplo, forma esférica y el diámetro de dichas partículas metálicas será como la aspereza media de superficie Ra de  
20 la superficie de la banda metálica. Así se incrementa ventajosamente el efecto de unión entre las partículas metálicas y la superficie de la banda metálica.

Según otra realización de la invención, las partículas metálicas tienen una forma aplanada, como una placa, y el diámetro de las partículas metálicas es mayor  
25 que la aspereza media de superficie Ra de la superficie de la banda laminada en frío, en particular entre 1,5 hasta 10 veces mayor. La ventaja radica en que las partículas metálicas están presentes en forma de escamas en la solución química húmeda del producto o medio, en que se disponen en varias capas después de aplicar la solución y en que después del secado forman una fina  
30 capa de protección anticorrosiva con varias capas de partículas, que se adhieren muy bien a la superficie de la banda metálica y garantizan al mismo tiempo una conformabilidad sorprendentemente buena.

Las partículas metálicas aplanadas como placas tienen un grosor menor a un micrómetro, preferentemente menos de 0,5 micrómetros y un diámetro medio de entre 5 y 20 micrómetros, preferentemente entre 10 y 15 micrómetros. Se ha  
5 observado una adhesión especialmente buena con una moldeabilidad considerablemente mejorada de la banda laminada en frío revestida, en el caso de una banda laminada en frío de alta calidad, cuando con la aspereza Ra, los diámetros y los grosores de las escamas antes mencionados como preferentes, las capas del medio secado en la banda laminada en frío tienen un grosor de  
10 entre 1 y 10 micrómetros, especialmente entre 3 y 5 micrómetros.

El procedimiento según la invención se puede utilizar también con bandas semielaboradas ya revestidas, ya sea para aplicar una capa adicional, o para reparar parcialmente un revestimiento ya existente.

15

En conexión con este procedimiento, forma también parte de la invención la banda metálica revestida elaborada por un procedimiento con algunas características de esta descripción, o bien con una combinación de dichas características o con todas ellas. La banda metálica revestida según la invención  
20 comprende una banda metálica laminada en frío y una capa protectora anticorrosiva con partículas metálicas, aplicada de la forma antes descrita.

Con la banda metálica revestida según la invención se pueden fabricar, por ejemplo piezas para vehículos, especialmente para automóviles (como piezas  
25 de carrocería o piezas para el motor), piezas para trenes o aeronaves, piezas para embarcaciones, por ejemplo barcos, piezas para máquinas, partes de plantas industriales, piezas para aparatos agrícolas o piezas metálicas utilizadas en la construcción o en la minería.

30 Otras ventajas, realizaciones ventajosas y ampliaciones de la invención se muestran en la descripción siguiente, que hace referencia a las figuras de los dibujos adjuntos que muestran en detalle lo siguiente:

- Figura 1 una forma de realización de una instalación de fabricación para la realización del procedimiento según la invención
- Figura 2 una representación esquemática en detalle del procedimiento según la invención
- 5

La figura 1 muestra una forma de realización de una instalación 14 para fabricar, por el procedimiento según la invención, una banda metálica revestida 10. La dirección de desplazamiento de la cinta 15 de la instalación de fabricación 14 mostrada, viene indicada por una flecha. Una banda semielaborada en forma de banda laminada en frío 12 enrollada en una bobina es desenrollada por al menos una desbobinadora 16. En esta forma de realización de la instalación de fabricación 14 existen dos desbobinadoras 16, de manera que las bandas semielaboradas 12 desbobinadas se pueden soldar juntas con una máquina soldadora 18, para facilitar un funcionamiento continuado de la instalación de fabricación 14.

10

15

La banda semielaborada desenrollada 12 que previamente se ha laminado en frío y por lo tanto endurecido, se somete en primer lugar a una limpieza de banda 20 en varias fases, de manera que se eliminen en particular las impurezas orgánicas de la superficie que se va a recubrir en siguientes fases del procedimiento. Antes de las fases concretas de tratamiento de la instalación de fabricación 14 se almacena la banda semielaborada 12 en un almacenamiento de banda de entrada 22. De aquí pasa a un horno de banda continua 24 con un tramo de enfriamiento, de forma que la banda de acero endurecida 12 pasa primero por un recocido de normalización y después es enfriada. El revestimiento según la invención se realiza en la fase de revestimiento de banda 26 con reactor (ver detalles en la figura 2). A continuación se almacena la banda laminada en frío, revestida de una capa de protección anticorrosiva, en un almacenamiento de banda de salida 28 y alcanza finalmente un grupo de bobinado 30, que comprende una tijera de despuntar, de forma que se pueden confeccionar bobinas individuales de banda 10 laminada en frío revestida .

20

25

30

La figura 2 es una representación esquemática al detalle del procedimiento según la invención a partir del ejemplo de una banda laminada en frío que previamente ha pasado separadamente por al menos una laminación en frío, un  
5 recocido de recristalización y finalmente un enfriamiento. La banda laminada en frío 12 se desenrolla de una bobina. Su superficie 32 pasa por un dispositivo de pulverización 34 con el cual se aplica de forma dosificada un producto líquido 36 como solución química húmeda que contiene partículas metálicas. El producto líquido 36 forma una capa que se endurece. El secado se potencia y/o  
10 se acelera aplicando a la superficie 32, por medio de un secador 38, energía en forma de radiación térmica y/o de aire caliente (suministro de energía 40). De esta manera se forma sobre la superficie 32 de la banda laminada en frío 12 una capa protectora contra la corrosión 42 con partículas metálicas. La banda laminada en frío 12 se vuelve a bobinar alrededor de una bobina y es guiada a  
15 un dispositivo de remodelación no mostrado, en el cual la banda revestida laminada en frío se transforma, por ejemplo mediante embutición profunda, en una pieza con una forma volumétrica deseada.

En formas de realización concretas, el producto aplicado según la invención  
20 puede contener partículas metálicas de diferentes composiciones. En un primer ejemplo, contiene hidrolizados y/o condensados de al menos un silano o un aglutinante de resina de silicona. Según este primer ejemplo el producto puede contener además un disolvente orgánico como alcohol, éster, éter o hidrocarburos, especialmente bencinas, comunes en el comercio. Además  
25 puede añadirse un lubricante sólido como por ejemplo, cera, estearato, grafito, tizne, disulfuro de molibdeno, disulfuro de wolframio, nitruro de boro, óxido de aluminio, óxido de titanio o mica. En un segundo ejemplo el producto puede contener un compuesto orgánico como aglutinante, especialmente puede contener un poliuretano, un poliéster, una resina epoxídica, una resina alquídica,  
30 una resina fenólica, una resina de melamina, un acrilato, un metacrilato, un oligosiloxano o un polisiloxano, o mezclas de siliconas o resinas de silicona. Como alternativa pueden funcionar como aglutinante, en el segundo ejemplo,

compuestos inorgánicos como por ejemplo polifosfatos, silicatos de aluminio, metales, alcóxidos de metal y sales metálicas. Además puede contener un lubricante, por ejemplo alguno de los lubricante sólidos mencionados en el primer ejemplo, pero también ceras naturales o sintéticas, aceites, 5 politetrafluoretílenos, propílenos de fluoretíleno, polímeros termoplásticos, como polietileno, poliamida, estearato, jabones de aluminio, cinc, magnesio o litio, ácidos grasos elevados, compuestos orgánicos con cloro, fósforo y azufre, fluoruros con calcio o bario, fosfatos, óxidos, hidróxidos, sulfuros con calcio y cinc, así como metales como plomo, cobre, estaño, plata, oro, indio y níquel.

10 Además el producto puede comprender, en el segundo ejemplo, uno o varios pigmentos protectores anticorrosivos o inhibidores de la corrosión, especialmente silicatos, polifosfatos, derivados de tanino, sulfonatos básicos de metales alcalinos o metales alcalinotérreos, sales de cinc, ácidos nítrógenos, fosfatos, cromatos, molibdatos de calcio, magnesio, cinc o aluminio. Las 15 sustancias enumeradas como ejemplo para ciertos componentes de los dos ejemplos mostrados, pueden combinarse para otras realizaciones.

### **Referencias de los dibujos**

- 20 10 banda metálica/banda laminada en frío revestida
- 12 banda semielaborada
- 14 instalación de fabricación
- 15 dirección de desplazamiento de la banda
- 16 bobina de desbobinado
- 25 18 máquina soldadora de banda
- 20 limpieza de la banda
- 22 almacenamiento de banda de entrada
- 24 horno de banda continua
- 26 revestimiento de banda con reactor
- 30 28 almacenamiento de banda de salida
- 30 grupo de bobinado con tijera de despuntar
- 32 superficie de la banda

- 34 dispositivo de pulverización
- 36 producto con nanopartículas metálicas
- 38 secador
- 40 suministro de energía
- 5 42 capa protectora contra la corrosión

## Reivindicaciones

- 5                   1. Procedimiento para la fabricación de una banda metálica revestida (10) a partir de una banda semielaborada (12), según el cual la banda semielaborada (12) se desenrolla a partir de una bobina, se aplica después a dicha banda semielaborada (12) una capa protectora anticorrosiva (42) y se vuelve a bobinar la banda semielaborada (12) sobre una bobina
- 10                   **caracterizado porque** la banda semielaborada (12) es una banda laminada en frío, obtenida por laminación en frío, enfriamiento y recocido de recristalización; porque se aplica un producto (36) con partículas metálicas para formar una capa protectora contra la corrosión (42), consistiendo dicho producto (36) en una solución química húmeda que se
- 15                   aplica por pulverización, inmersión, riego, sumersión o laminación; y porque la capa protectora anticorrosiva (42), después de aplicar el producto y antes del bobinado, se seca sobre la banda laminada en frío (12) aplicando calor a una temperatura inferior a la temperatura de recocido de recristalización de la banda laminada en frío.
- 20
2. Procedimiento según la reivindicación 2
- caracterizado porque** durante el secado la temperatura es inferior a 350 grados centígrados, preferentemente inferior a 300 grados centígrados y especialmente preferente inferior a 250 grados centígrados.
- 25
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes
- caracterizado porque** después del desbobinado y antes de la aplicación del producto se limpia la superficie (32) a revestir de la banda semielaborada (12).
- 30

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes **caracterizado porque** el revestimiento se realiza de forma continua y/o de corrido.
- 5 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes **caracterizado porque** las partículas metálicas contienen estaño, cinc, aluminio, cromo, níquel, plomo, hierro, magnesio, calcio, estroncio, bario, sodio, potasio, litio, bismuto, indio, cerio, telurio, circonio, plata, titanio o cobre en una mezcla y/o aleación o como sustancia pura.
- 10 6. Procedimiento según la reivindicación 5 **caracterizado porque** las partículas metálicas comprenden una mezcla de aluminio y cinc o de aluminio y magnesio o de aluminio, cinc y magnesio.
- 15 7. Procedimiento según la reivindicación 6 **caracterizado porque** la proporción de aluminio en la capa protectora contra la corrosión es de 1 a 40% en peso, preferentemente 5 a 20% en peso, la proporción de cinc es de 0 a 90% en peso, preferentemente de 50 a 80 % en peso y la proporción de magnesio es de 0 a 90% en peso, preferentemente de 50 a 80% en peso, en cada caso en relación con el peso total de la capa protectora anticorrosiva.
- 20 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 o 7 **caracterizado porque** las partículas metálicas en la capa protectora contra la corrosión (42) están presentes en una matriz de nanopartículas oxídicas de metales o semimetales
- 25 .
- 30 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 o 7 **caracterizado porque** las partículas metálicas están contenidas en una matriz de dióxido de titanio y/o compuestos orgánicos, especialmente poliuretanos, poliéster, resinas epoxídicas, resinas alquídicas, resinas fenólicas, resinas de melamina, acrilatos, metacrilatos; compuestos

orgánicos-inorgánicos, especialmente oligo- y polisiloxanos de hidrólisis y condensación de alquilalcoxisilanos, alcoxisilanos o de mezclas de éstos, de siliconas, resinas de silicona o resinas de silicona modificadas orgánicamente, especialmente silicatos, polifosfatos, silicatos de aluminio o óxidos de metal.

5

**10.** Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** la banda laminada en frío tiene una superficie estructurada, obtenida especialmente por un tratamiento de rodillo y porque la aspereza media de superficie Ra de la superficie de la banda laminada en frío se encuentra entre 0,9 y 1,5 micrómetros antes de aplicar el producto (36).

10

**11.** Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes **caracterizado porque** las partículas metálicas tienen una forma esférica y porque el diámetro medio de las partículas metálicas se sitúa en el intervalo de la aspereza media de superficie Ra de la superficie de la banda laminada en frío.

15

**12.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10 **caracterizado porque** las partículas metálicas tienen una forma plana, en forma de placa, y porque el diámetro de las partículas metálicas es mayor, especialmente entre 1,5 a 10 veces mayor que la aspereza media de superficie Ra de la superficie de la banda laminada en frío.

20

25

**13.** Procedimiento según la reivindicación 12 **caracterizado porque** las partículas metálicas planas en forma de placa tienen un grosor menor de 1 micrómetro, especialmente menor de 0,5 micrómetro y un diámetro medio en un intervalo de 5 a 20 micrómetros, especialmente de 10 a 15 micrómetros.

30

**14.** Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes

**caracterizado porque** el espesor de la capa del producto (36) secado sobre la banda laminada en frío es esencialmente constante por secciones y se sitúa en un intervalo de entre 1 y 10 micrómetros, especialmente entre 3 y 5 micrómetros.

5

**15.** Banda metálica revestida (10) obtenida por un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende una banda metálica semielaborada (12) y una capa protectora contra la corrosión (42) aplicada a ésta con partículas metálicas, especialmente nanopartículas.

10

**16.** Utilización de una banda metálica revestida (10) según la reivindicación 15 para piezas para vehículos, piezas para máquinas, piezas para instalaciones industriales, piezas para aparatos agrícolas, piezas para la construcción o piezas para la minería.

15

Fig. 1

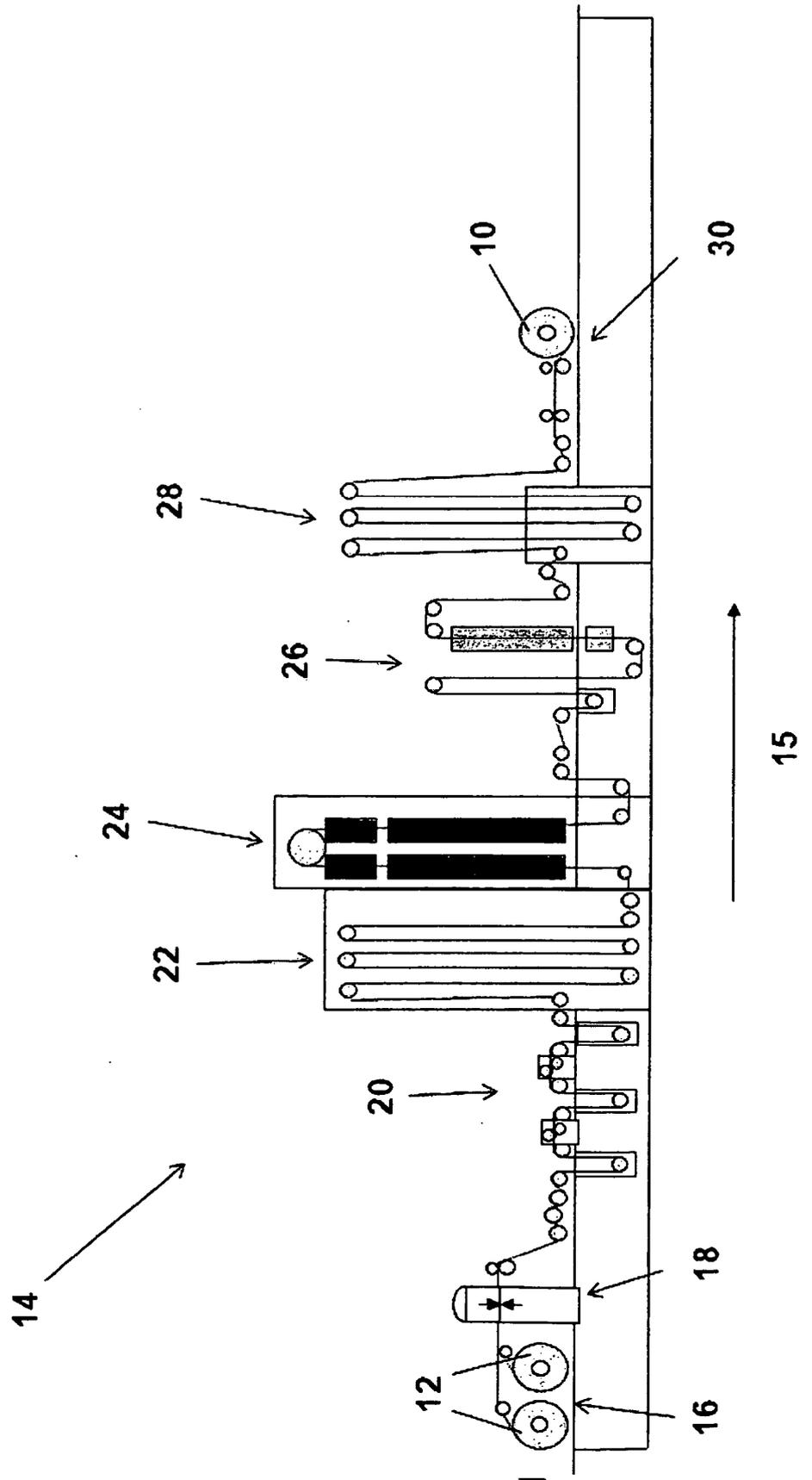


Fig. 2

