

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 697 673**

51 Int. Cl.:

**C23C 2/00** (2006.01)

**C23C 2/14** (2006.01)

**C23C 2/16** (2006.01)

**C23C 2/18** (2006.01)

**C23C 2/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.10.2012 PCT/EP2012/070180**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.05.2013 WO13068196**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2012 E 12780134 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2776600**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el recubrimiento por inmersión en baño fundido de una tira de metal con un revestimiento metálico**

30 Prioridad:

**11.11.2011 DE 102011118197**

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

**25.01.2019**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (100.0%)  
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100  
47166 Duisburg, DE**

72 Inventor/es:

**GUSEK, CHRISTOPHER;  
SCHULTE, JÖRG;  
BLUMENAU, MARC;  
JINDRA, FRED;  
CZUPRYNA, DIRK y  
SCHÖNENBERG, RUDOLF**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 697 673 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 para el recubrimiento por inmersión en baño fundido de una tira de metal con un revestimiento metálico

5 La invención se refiere a un procedimiento para el recubrimiento por inmersión en baño fundido de una tira de metal con un revestimiento metálico, en el que la tira de metal se conduce en paso continuo a través de un baño fundido, en el que el grosor del revestimiento metálico presente sobre la tira de metal en su salida del baño fundido se ajusta por medio de un equipo raspador, y en el que la escoria presente sobre el baño fundido se arrastra por medio de una corriente de gas de la tira de metal que sale del baño fundido. Normalmente en el caso de las cintas de metal recubiertas de esta manera se trata de tiras de acero laminadas en caliente o en frío.

10 Asimismo, la invención se refiere a un dispositivo para el recubrimiento por inmersión en baño fundido de una tira de metal con un revestimiento metálico, en el que este dispositivo comprende un baño fundido, un dispositivo de transporte para la conducción continua de la tira de metal a través del baño fundido, un equipo raspador para el ajuste del grosor del revestimiento metálico presente sobre la tira de metal en su salida del baño fundido y al menos una tobera para distribuir una corriente de gas, que arrastra escoria presente sobre el baño fundido de la tira de metal que sale del baño fundido.

15 El acabado por inmersión en baño fundido continuo del tipo indicado al principio representa un principio de procedimiento establecido industrialmente, útil tanto económica como ecológicamente, con el que pueden recubrirse productos planos metálicos con un revestimiento metálico por ejemplo con el fin de la protección contra la corrosión. De este modo, el acabado por inmersión en baño fundido de una tira de metal recocida por recristalización en línea con un galvanizado por inmersión en caliente de Zn o revestimiento con aleación de Al (aluminizado por inmersión en caliente) tiene una gran importancia para la generación de material previo para aplicaciones de chapa en la construcción de automóviles, aparatos domésticos y máquinas.

20 En el caso del acabado por inmersión en baño fundido continuo, la tira de metal recocida se conduce a través de un baño fundido que se compone de una masa fundida del metal que forma el revestimiento respectivo o de la aleación de metal que forma el revestimiento respectivo, y después se desvía dentro del baño fundido a lo largo de un sistema de rodillo al menos una vez y a este respecto se estabiliza en su recorrido hasta que sale del baño fundido. El material de revestimiento excesivo, aún fundido, se raspa después de la salida del baño de recubrimiento por boquillas raspadoras. El raspado tiene lugar a este respecto por regla general mediante eliminación soplando por medio de una corriente de gas. Se emplean sin embargo también sistemas de arrastre que actúan de manera mecánica.

25 Durante la fase de inmersión en el baño de recubrimiento se desprende inevitablemente siempre algo del material de acero de la tira de acero en el baño de recubrimiento. Al mismo tiempo el baño de recubrimiento fundido permanece permanentemente en contacto directo con el aire ambiente. Ambas cosas llevan a una formación de escoria inevitable en el baño fundido. Esta escoria flota sobre el baño fundido como la denominada "escoria superior".

30 Si la escoria superior se arrastra de la tira de metal que sale del baño de recubrimiento, puede perjudicarse de forma permanente la calidad de revestimiento por los fallos resultantes. Por ejemplo aparecen así las denominadas "bandas de grasa" o la tira se daña por huellas de impresión cuando la escoria arrastrada se fija y agarra a los rodillos siguientes. Esto genera en ocasiones costes no despreciables de mecanización posterior y devaluaciones de la tira de metal recubierta. La descarga de fragmentos más grandes de escoria superior, denominados "terrones", puede llevar incluso a daños de laminación costosos en el almacén de preparación conectado aguas abajo en línea habitualmente.

35 El explotador de la instalación se enfrenta por lo tanto al desafío constante de evitar en la medida de lo posible el arrastre de escoria superior por la tira de metal recubierta.

Se conocen distintas posibilidades con las que podrá evitarse un arrastre de escoria por la tira de metal que sale del baño fundido.

40 En primer lugar, han de mencionarse en este caso métodos manuales-mecánicos. En la práctica se retira a este respecto la escoria superior en cortos intervalos de tiempo por trabajadores con ayuda de herramientas de escorificación del baño de recubrimiento. Este modo de proceder tiene la desventaja de que la eliminación de escoria superior discurre de manera discontinua, por lo que siempre existen intervalos de tiempo, si bien también son cortos, en los que la escoria superior puede entrar en contacto libremente con la tira de metal que sale. Al eliminar manualmente la escoria superior de las proximidades de la tira de metal que sale del baño fundido puede perjudicarse además la calidad de recubrimiento por un arremolinado demasiado intenso del baño de recubrimiento y por contacto de la tira de metal con la herramienta de escorificación.

45 Igualmente, se conocen los denominados robots de escorificación, que retiran de manera accionada por motor la escoria automáticamente del respectivo baño fundido. Tales robots de escorificación imitan la retirada manual y, debido a las circunstancias constructivas, no pueden instalarse en cada instalación de recubrimiento por inmersión en

baño fundido.

Además, en la práctica se emplean los denominados cilindros espejo, que están colocados en paralelo al eje de anchura de la tira de metal que sale y que reducen del baño fundido la escoria que entra en contacto con los mismos, que permanece adherida a su superficie. A este estado de la técnica pertenece también el dispositivo que se describe en el documento DE 10 2006 030 914 A1, en el que un medio de trabajo accionado a motor raspa la escoria superior con velocidad constante de la superficie del baño de recubrimiento. El uso de cilindros espejo motorizados o medios de raspado motorizados, si bien permite un modo de trabajo continuo, no obstante en este sentido partes móviles se encuentran en contacto permanente con el baño de recubrimiento. La rutina industrial muestra en este caso que la agresividad del baño de recubrimiento fundido genera un desgaste considerable en tales elementos constructivos móviles. Esto es válido en el caso del recubrimiento de una tira de acero con un revestimiento a base de aluminio ("aluminizado por inmersión en caliente").

Una tercera posibilidad para apartar la escoria de la tira de metal que sale del baño fundido, consiste en una circulación continua del baño de recubrimiento y la instalación de zonas de refrigeración, a través de las que la formación de escoria puede trasladarse de manera dirigida en zonas de superficie del baño fundido que están alejadas del paso de la tira. La efectividad de estas medidas puede aumentarse a este respecto por que los flujos dentro del baño de recubrimiento se dirigen de modo que actúan contra el paso de la tira. De esta manera, los constituyentes de tira de metal desprendidos se alejan de la tira de metal. Procedimientos de este tipo se describen en cada caso en el documento WO 2009/098362 A1, el documento WO 2009/098363 A1, el documento US 5.084.094 A1, el documento US 6.426.122 B1 y el documento US 6.177.140 B1. Un problema en este procedimiento consiste en que presuponen en parte instalaciones muy costosas y caras que en muchos casos no pueden retroadaptarse en cada instalación de recubrimiento por inmersión en baño fundido existente. Además, se muestra que el flujo de baño necesario en la rutina industrial puede mantenerse permanentemente solo con dificultad. Además, en el caso del dispositivo necesario para llevar a cabo este procedimiento entran en contacto directo muchos componentes mecánicos con el baño de recubrimiento fundido y están expuestos de manera correspondiente con un desgaste elevado.

Durante el raspado de material de revestimiento excesivo de la tira de metal por medio de toberas de raspado, que están colocadas directamente por encima de la superficie de baño de recubrimiento, resulta a altas presiones de gas y velocidades de flujo correspondientemente altas de la corriente de gas como efecto secundario positivo, que una corriente de gas parcial desviada hacia la superficie de baño de recubrimiento empuja la escoria superior de la tira de metal saliente. Las toberas de raspado que realizan esto, se describen por ejemplo en el documento DE 43 00 868 C1 y el documento DE 42 23 343 C1. No obstante, en este caso, el arrastre de la escoria de la tira de metal que sale del baño fundido tiene lugar en cada caso de manejar no controlada, más bien de forma aleatoria. En el caso de bajas presiones de gas, tal como se ajustan en el caso de bajas velocidades de paso de tira o en el caso de altas presiones de revestimiento, no aparece el efecto secundario "empujar la escoria desde la tira de metal que sale del baño fundido".

Por el documento JP 07-145460 se conoce, por último, disponer un soporte de tobera transversalmente a la tira de metal que sale del baño fundido y en paralelo a la superficie del baño fundido de tal manera que el gas que sale del mismo la escoria presente sobre el baño fundido se empujan del baño fundido por flujos de gases lateralmente con respecto al borde exterior que se aplican en paralelo al baño y tangencialmente a la superficie del baño fundido, tal como las superficies de techo de un techo puntiagudo. La escoria allí embalsada puede retirarse entonces de manera mecánica. Una desventaja de este modo de proceder más próximo a la invención consiste sin embargo en el espacio muerto que se genera inevitablemente en la zona por debajo del soporte de tobera. En este espacio muerto puede acumularse escoria que entra en contacto con la tira que sale del baño fundido y allí lleva a fallos superficiales claros en el centro del ancho de tira. Otra desventaja de este modo de proceder consiste en el hecho de que las corrientes de gas de la barra de tobera están dispuestas en su mayor parte con una gran distancia a la tira de metal y por consiguiente la escoria se empuja en un punto desde la superficie del baño fundido, en el que no existe prácticamente riesgo alguno de una penetración de la tira de metal con escoria. Esto lleva a un consumo de gas innecesario.

Ante los antecedentes del estado de la técnica explicado anteriormente, el objetivo de la invención consistía en mencionar un procedimiento y un dispositivo para el recubrimiento por inmersión en baño fundido de tiras de metal que permitan, con medios sencillos y económicos, evitar el contacto de la escoria con la tira de metal que sale del baño fundido y así garantizar una calidad de superficie óptima.

Con respecto al procedimiento, este objetivo se ha conseguido de acuerdo con la invención por que un procedimiento de este tipo comprende las medidas indicadas en la reivindicación 1.

Con respecto al dispositivo, este objetivo se ha conseguido de acuerdo con la invención porque un dispositivo de este tipo presenta las características indicadas en la reivindicación 9.

Configuraciones ventajosas de la invención están indicadas en las reivindicaciones dependientes y se explican en detalle a continuación como la idea general de la invención.

En un procedimiento de acuerdo con la invención para el recubrimiento por inmersión en baño fundido de una tira de metal con un revestimiento metálico se conduce, de manera correspondiente coincidiendo con el estado de la técnica

explicado anteriormente, la tira de metal en paso continuo a través de un baño fundido, a continuación se ajusta el grosor del revestimiento metálico presente sobre la tira de metal en su salida del baño fundido por medio de un equipo raspador y a este respecto se arrastra la escoria presente sobre el baño fundido por medio de una corriente de gas de la tira de metal que sale del baño fundido.

5 De acuerdo con la invención, ahora para el arrastre de la escoria por medio de al menos una tobera dispuesta estrechamente adyacente a la tira de metal, se dirige una corriente de gas que se extiende a lo largo de la anchura de la tira de metal sobre la superficie del baño fundido.

10 De manera correspondiente, un dispositivo de acuerdo con la invención para el recubrimiento por inmersión en baño fundido de una tira de metal con un revestimiento metálico comprende un baño fundido, un dispositivo de transporte para la conducción continua de la tira de metal a través del baño fundido, un equipo raspador para el ajuste del grosor del revestimiento metálico presente sobre la tira de metal en su salida del baño fundido y al menos una tobera para distribuir una corriente de gas, que arrastra la escoria presente en el baño fundido de la tira de metal que sale del baño fundido.

15 De acuerdo con la invención, ahora la tobera para distribuir la corriente de gas está dispuesta estrechamente adyacente a la tira de metal y esparce una corriente de gas que se extiende a lo largo de la anchura de la tira de metal y dirigida sobre la superficie del baño fundido.

20 Sorprendentemente se ha mostrado que por medio de una corriente de gas dirigida a la superficie del baño fundido, que se extiende a lo largo de la anchura de la tira de metal respectiva que sale del baño fundido puede mantenerse alejada la escoria superficial presente sobre la superficie de baño de recubrimiento de la tira de metal saliente. La corriente de gas puede controlarse y regularse a este respecto sin problema. En particular pueden adaptarse la presión y ángulo de insuflación del flujo de gas al baño de recubrimiento, el grosor de revestimiento deseado y la velocidad de cinta y a este respecto seleccionarse siempre de modo que el flujo de gas actúe directamente sobre el baño de recubrimiento. Como resultado se reduce así de manera efectiva hasta un mínimo con medios sencillos y de manera especialmente segura en servicio, el riesgo de la generación de fallos superficiales como consecuencia de un contacto del revestimiento con la escoria presente sobre el baño fundido.

25 Como consecuencia del modo de proceder de acuerdo con la invención y la configuración especial de un dispositivo de acuerdo con la invención, resulta un desgaste especialmente bajo y una susceptibilidad a fallos igualmente baja. De esto resulta una elevada utilidad así como facilidad de uso con costes de servicio minimizados.

30 Otra ventaja de la invención consiste en que las instalaciones de recubrimiento por inmersión en baño fundido existentes pueden retroadaptarse con bajo coste con un dispositivo de acuerdo con la invención y pueden hacerse funcionar de la manera de acuerdo con la invención. A este respecto, la invención puede usarse independientemente de la composición del baño fundido procesado en cada caso.

35 De manera ventajosa, los flujos de gas se orientan de modo que se evita un flujo directo de la superficie de la tira de metal respectiva. Mediante un flujo directo podría desestabilizarse la posición de tira de la tira de metal en la tobera de raspado.

40 Por lo tanto, el flujo de gas distribuido por la tobera dispuesta de acuerdo con la invención se orienta en cada caso de manera óptima de modo que la corriente de gas está dirigida transversalmente a la dirección de transporte de la tira de metal alejándose de la misma. Preferentemente, a este respecto el flujo de gas se orienta de modo que este está orientado mayormente en ángulo recto con respecto a la superficie de la tira de metal asociada a la tobera respectiva.

45 Mediante un flujo de gas que fluye alejándose de la tira de metal está garantizado que en su mayor parte no se provoque por la corriente de gas ningún impulso orientado asimismo transversalmente a la dirección de transporte de la tira de metal, pero dirigido contra las superficies de la tira de metal.

50 En el caso de que el flujo de gas fluya de manera dirigida alejándose de la superficie de la tira de metal asociada, resultan efectos óptimos cuando el ángulo de insuflación se encuentra en el intervalo de 0 - 60°, en particular 0 - 45°.

55 En una orientación de este tipo está garantizado que el flujo de gas incida con un impulso suficiente para el arrastre de la escoria en la región de superficie del baño fundido que ha de mantenerse libre de escoria.

60 La tobera prevista de acuerdo con la invención para distribuir la corriente de gas está dispuesta preferentemente tan cerca como sea posible en la tira de metal, seleccionándose la distancia entre la tobera y la tira en la práctica en cada caso de modo que también con las oscilaciones que se producen en la práctica de la posición de tira no se produce un contacto entre la tobera y la tira. Para ello se ajusta la distancia entre tobera y tira de metal en el intervalo de de 50 - 500 mm.

65 En muchos casos no será posible disponer la tobera prevista para la distribución de acuerdo con la invención de una corriente de gas en la proximidad directa de la superficie de la tira de metal asociada. En su lugar se deberá mantener una distancia mínima determinada. En un caso tal, preferentemente al menos una corriente parcial de la corriente de

gas distribuida desde la tobera se dirige contra la tira de metal. Preferentemente, a este respecto la corriente de gas se orienta de modo que la región de incidencia sobre la superficie del baño fundido se encuentra delante de la tira de metal, es decir, de modo que la corriente de gas no cubre la superficie de la tira de metal. De esta manera se evitan irregularidades del revestimiento que podrían provocarse por un chorro de gas que incide antes del equipo raspador sobre la tira de metal. Además se evita que la corriente de gas desestabilice la posición de tira adecuada de la tira de metal en su trayectoria de transporte a través del equipo raspador.

En la práctica, la corriente de gas respectiva puede componerse de aire, de un gas inerte con respecto al baño fundido o de una mezcla de gases formada por aire y un gas inerte con respecto al baño fundido. A este respecto se ha comprobado que una carga por presión del flujo de gas conducido a las toberas en el intervalo de 1 - 15 bar en las condiciones predominantes en la práctica, lleva a buenos resultados. La regulación y el control del flujo de gas puede tener lugar por el operador a través del ajuste de la orientación horizontal, vertical y dado el caos axial del dispositivo de acuerdo con la invención y de la presión de gas. La presión ajustada en cada caso debe ser por un lado suficientemente grande para arrastrar la escoria superior de la superficie de la tira de metal saliente. La presión de gas no superará sin embargo los 15 bar, porque a presiones demasiado altas existe el riesgo de que la superficie del baño de recubrimiento se desplace por el impulso del gas incidente en oscilaciones indeseadas.

La escoria superior "arrastrada por soplado" puede retirarse mecánicamente del baño de recubrimiento de manera en sí conocida en una distancia suficiente desde la tira de metal saliente.

Observaciones experimentales han arrojado que surge un efecto especialmente positivo del procedimiento de acuerdo con la invención, cuando se usa gas inerte para el flujo de gas N<sub>2</sub> u otro gas inerte con respecto al revestimiento metálico y el baño fundido. Esto resulta que con el uso de nitrógeno o un gas inerte relativamente además del arrastre puro de la escoria superior se reduce considerablemente también la nueva formación de escoria superior en la zona cubierta por la corriente de gas.

En el caso de las cintas de metal procesadas de la manera de acuerdo con la invención se trata normalmente de cintas de acero laminadas en frío o en caliente.

Para los baños fundidos pueden usarse todas las masas fundidas metálicas aplicables mediante recubrimiento por inmersión en baño fundido. Entre estas figuran por ejemplo masas fundidas de zinc o de aleación de zinc así como masas fundidas de aluminio o de aleación de aluminio.

Como tobera para los fines de acuerdo con la invención son adecuadas por ejemplo toberas ranuradas de tipo constructivo en sí conocido. También puede emplearse como tobera un tubo ranurado o perforado que actúa como una tobera ranurada así como una unidad de tobera que está ocupada con dos o varias toberas individuales dispuestas una junto a otra. Ensayos prácticos han dado como resultado a este respecto que la invención puede realizarse también con anchuras de tobera que son más estrechas que la anchura de la tira de metal que va a recubrirse en cada caso. De este modo, en el caso de una disposición central con respecto a la anchura de la tira de metal son suficientes toberas o disposiciones de tobera que se extienden solo a lo largo del 20 % de la anchura de tira de metal. Las toberas o disposiciones de tobera pueden ser en cambio también más anchas que la tira de metal que va a recubrirse. Anchuras de tobera de más del 120 % de la anchura de tira de metal no serían sin embargo económicamente útiles debido al porcentaje creciente de gases de acción no efectiva.

Una protección óptima con al mismo tiempo una estabilidad de proceso optimizada resulta cuando a cada superficie de la tira de metal está asociada en cada caso una tobera para el arrastre de la escoria.

Preferentemente la presión a la que se expone el gas que entra en la tobera empleada de acuerdo con la invención, se encuentra en el intervalo de 1 - 15 bares.

A continuación se explica en detalle la invención por medio de ejemplos de realización. Muestran en cada caso esquemáticamente:

la Figura 1 un dispositivo para el recubrimiento por inmersión en baño fundido de una tira de acero en vista lateral;

la Figura 2 un corte ampliado A de la Figura 1;

la Figura 3 una representación que corresponde a la Figura 2 del dispositivo de acuerdo con la Figura 1 en un modo de funcionamiento alternativo;

la Figura 4 una representación correspondiente a la Figura 2 del dispositivo de acuerdo con la Figura 1 en un modo de funcionamiento alternativo adicional;

la Figura 5 el dispositivo de acuerdo con la Figura 1 y 2 en una vista desde arriba.

Un dispositivo 1 para el recubrimiento por inmersión en baño fundido de una tira de metal M, en el que en este caso

se trata por ejemplo de tira de acero laminada en frío, que se compone de acero sensible a la corrosión, comprende un baño fundido 3 cargado en una marmita 2, en el que la tira de metal M que va a recubrirse, llevada previamente de manera conocida hasta una temperatura de inmersión suficiente se conduce a través de un morro de tobera 4.

5 En el baño de inmersión en fundido 3 se desvía la tira de metal M en un rodillo de inversión 5 de modo que en una dirección de transporte F orientada verticalmente sale del baño fundido 3. A este respecto, la tira de metal M que sale del baño fundido 3 atraviesa un equipo raspador 7 dispuesto a una distancia determinada por encima de la superficie 6 del baño fundido 3. Este comprende en este caso dos toberas de raspado 8, 9 diseñadas como toberas ranuradas, de las que una dirige una corriente de raspado AG1 a una superficie O1 de la tira de metal M, que se extiende en un  
10 lado entre los bordes longitudinales de la tira de metal M, y de las que la otra dirige una corriente de raspado AG2 a la superficie O2 presente en el lado opuesto de la tira de metal M.

En las condiciones de funcionamiento óptimas, la tira de metal M que sale del baño fundido 3 está orientada de tal manera que su posición central ML orientada en el centro entre las superficies O1, O2 se encuentra en un plano H  
15 orientado verticalmente.

Entre las toberas de raspado 8, 9 del equipo raspador 7 y la superficie 6 del baño fundido 3 está dispuesto a cada lado de la tira de metal M a una distancia d de 200 mm en cada caso una tobera 10, 11, que distribuye en cada caso un  
20 flujo de gas G1, G2 que se extiende a lo largo de la anchura B de la tira de metal M.

Las toberas 10, 11 pueden estar diseñadas como toberas ranuradas convencionales. En la práctica se han probado sin embargo como toberas 10, 11 barras de aire que se componían de un tubo con 20 mm de diámetro interior, en el que a una distancia de en cada caso 25 mm se habían perforado doce aberturas de tobera cilíndricas con un diámetro de en cada caso 2 mm. El suministro de gas tuvo lugar en el centro. En el ejemplo de realización probado en la  
25 práctica, la barra de aire usada tenía aproximadamente 300 mm de anchura y estaba orientada en el centro a la anchura B que asciende a 1370 mm de la tira de metal M.

En el modo de funcionamiento representado en la Figura 2, las aberturas de salida de las toberas 10, 11 están orientadas de modo que se dirige una corriente parcial mayor G11, G21 del flujo de gas G1, G2 respectivo con su eje  
30 central Ga1 en cada caso con un ángulo de insuflación  $\beta$  de aproximadamente 30° con respecto a la perpendicular sobre la superficie del baño fundido 3 sobre la superficie del baño fundido 3 y allí fluye hacia fuera desde la superficie O1, O2 asociada de la tira de metal M en una dirección de flujo que se aleja de manera esencialmente perpendicular a la superficie O1, O2 que va a incidirse. Una corriente parcial menor G12, G22 de la corriente de gas G1, G2 respectiva está dirigida por el contrario contra la superficie O1, O2 asociada de la tira de metal. A este respecto, el ángulo de  
35 insuflación  $\beta'$  con respecto a la perpendicular con respecto al baño fundido 3 de esta corriente parcial G12, G22 en cada caso se selecciona de modo que el límite asociado a la tira de metal M de la región de incidencia X, en la que incide la corriente de gas respectiva G1, G2 sobre la superficie 6 del baño fundido 3, termina con una distancia estrecha delante de la tira de metal M. Las superficies O1, O2 dotadas del revestimiento metálico de la tira de metal M no se tocan de esta manera por la corriente de gas G1, G2 asociada.

40 En el modo de funcionamiento representado en la Figura 3 las toberas 10, 11 están ajustadas de tal manera que no distribuyen ninguna corriente parcial G12, G22 dirigida en la dirección de la tira de metal M.

45 En el modo de funcionamiento representado en la Figura 4, las toberas 10, 11 están ajustadas de tal manera que no distribuyen ninguna corriente parcial G11, G21 dirigida alejada de la tira de metal M.

Independientemente de si las corrientes de gas G1, G2 se han distribuido en parte o por completo sobre la tira de metal M o dirigido alejándose de la misma, las corrientes de gas G1, G2 arrastran la escoria S presente sobre el baño fundido 3 en una dirección orientada transversalmente a la tira de metal M de la tira de metal M, de modo que se  
50 acumulan en cada caso en una zona B1, B2 no crítica para la tira de metal M, separada suficientemente y desde allí pueden retirarse mecánicamente, es decir manualmente o por medio de un dispositivo adecuado, accionado a motor, de la superficie 6 del baño fundido 3.

Para ensayos de funcionamiento se inyectó en una instalación de recubrimiento por inmersión en baño fundido de  
55 escala industrial durante el aluminizado por inmersión en caliente un flujo de gas N<sub>2</sub> por medio de dos barras de aire dispuestas a modo de toberas 10, 11 entre el baño fundido y toberas de raspado. El baño de recubrimiento contenía el 9,5 % en peso de Si, el 2,5 % en peso de Fe y como resto Al y trazas de otros elementos así como impurezas inevitables. La velocidad de la tira de metal que sale del baño fundido ascendió a 38 m/min con una aplicación de capa que va a aplicarse de como mínimo 75 g/m<sup>2</sup> por cara de la tira de metal M.

60 La escoria superior separada por soplado se retiró manual-mecánicamente de la superficie de baño de aluminio. A lo largo de un periodo de tiempo de producción más largo pudieron reducirse o superarse de manera efectiva los fallos superficiales mediante la escoria superior arrastrada.

65 La Tabla 1 muestra para una tobera ranurada dispuesta de la manera de acuerdo con la invención por debajo de las toberas de raspado, que este buen resultado no se había dado en caso de no aplicarse ningún flujo de gas o de que

se abandonaran las condiciones límite dadas de acuerdo con la invención.

**Signos de referencia**

- 5 1 dispositivo para el recubrimiento por inmersión en baño fundido
- 2 marmita
- 3 baño fundido
- 4 morro de tobera
- 5 rodillo de inversión
- 10 6 superficie del baño fundido 3
- 7 equipo raspador
- 8, 9 toberas de raspado
- 10, 11 toberas
- $\beta, \beta'$  ángulo de insuflación
- 15 AG1, AG2 corrientes de raspado
- B anchura de la tira de metal M
- B1, B2 zonas de la superficie 6 del baño fundido 3
- d distancia
- F dirección de transporte
- 20 G1, G2 flujo de gas
- G11-G22 corrientes parciales del chorro de gas respectivo G1, G2
- Ga1, Ga2 ejes centrales de los flujos de gas G1, G2
- H plano orientado verticalmente de la posición central ML
- M tira de metal
- 25 ML posición central
- O1, O2 superficies de la tira de metal M
- S escoria
- X región de incidencia

30

Tabla 1

Ensayo	Presión de gas [bar]	Ángulo de insuflación [°]	¿Fallos de superficie por escoria superior?	¿De acuerdo con la invención?
1	ningún flujo de gas		<b>frecuentes</b>	no
2	0,5	45	frecuentes	no
3	1,0	45	aislados	sí
4	2,0	45	aislados	sí
5	4,0	45	ninguno	sí
6	6,0	50	aislados	sí
7	8,0	50	aislados	sí
8	10,0	50	ninguno	sí
9	12,0	50	ninguno	sí
10	14,0	5	ninguno	sí
11	16,0	5	frecuentes	no
12	15,0	5	ninguno	sí
13	10	flujo directo hacia la tira de metal	frecuentes fuertemente oscilantes en la distribución	no
14	10	70	frecuentes	no
15	10	80	frecuentes	no

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el recubrimiento por inmersión en baño fundido de una tira de metal (M) con un revestimiento metálico,

- 5 - en el que la tira de metal (M) se conduce en paso continuo a través de un baño fundido (3),
- en el que el grosor del revestimiento metálico presente sobre la tira de metal (M) en su salida del baño fundido (3) se ajusta por medio de un equipo raspador (7), y
- 10 - en el que la escoria (S) presente sobre el baño fundido (3) se arrastra por medio de una corriente de gas (G1, G2) de la tira de metal (M) que sale del baño fundido (3),

**caracterizado por que** para el arrastre de la escoria (S) de la tira de metal (M) por medio de al menos una tobera (10, 11) dispuesta con una distancia (d) de 50 - 500 mm desde la superficie asociada a la misma (6) de la tira de metal (3) se dirige una corriente de gas (G1, G2) que se extiende a lo largo de la anchura (B) de la tira de metal (M) sobre la superficie (6) del baño fundido (3), de modo que la corriente de gas (G1, G2) arrastra de la tira de metal (M) la escoria (S) presente sobre el baño fundido (3) en una dirección orientada transversalmente a la tira de metal (M).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la corriente de gas (G1, G2) se distribuye en una dirección dirigida transversalmente a la dirección de transporte (F) de la tira de metal (M) alejándose de la misma.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el ángulo de insuflación ( $\beta$ ), con el que incide el flujo de gas (G1, G2) sobre la superficie (6) del baño fundido (3), se encuentra en el intervalo de 0 - 60°.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** se dirige al menos una corriente parcial (G11-G22) de la corriente de gas (G1, G2) contra la tira de metal (M).

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado por que** la región de incidencia (X) de la corriente de gas (G1, G2) sobre la superficie (6) del baño fundido (3) está situada delante de la tira de metal (M).

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la tobera (10, 11) se extiende a lo largo de al menos el 20 % de la anchura (B) de la tira de metal (M).

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la corriente de gas respectiva (G1, G2) se compone de aire, de un gas inerte con respecto al baño fundido (3) o de una mezcla de gases formada por aire y un gas inerte con respecto al baño fundido (3).

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la escoria (S) arrastrada por medio de la corriente de gas respectiva (G1, G2) se retira del baño fundido (3) por medio de un dispositivo que funciona de manera mecánica.

9. Dispositivo para el recubrimiento por inmersión en baño fundido de una tira de metal (M) con un revestimiento metálico,

- con un baño fundido (3),
- con un dispositivo de transporte para la conducción continua de la tira de metal (M) a través del baño fundido (3),
- con un equipo raspador (7) para el ajuste del grosor del revestimiento metálico presente sobre la tira de metal (M) en su salida del baño fundido (3),
- y
- con al menos una tobera (10, 11) para distribuir una corriente de gas (G1, G2), que arrastra, de la tira de metal (M) que sale del baño fundido (3), escoria (S) presente sobre el baño fundido (3),

**caracterizado por que** la tobera (10, 11) para distribuir la corriente de gas (G1, G2) está dispuesta con una distancia (d) de 50 - 500 mm desde la superficie asociada a la misma (6) de la tira de metal (M) y distribuye una corriente de gas (G1, G2) que se extiende a lo largo de la anchura (B) de la tira de metal (M) y dirigida sobre la superficie (6) del baño fundido (3), de modo que la corriente de gas (G1, G2) arrastra de la tira de metal (M) la escoria (S) presente sobre el baño fundido (3) en una dirección orientada transversalmente a la tira de metal (M).

10. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado por que** a cada superficie (O1, O2) de la tira de metal (M) en cada caso está asociada una tobera (10, 11) para el arrastre de la escoria (S).

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado por que** la tobera (10, 11) es una tobera ranurada o un tubo ranurado.

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado por que** la tobera (10, 11) está formada por una barra de tobera, en la que están previstas varias aberturas de tobera dispuestas separadas entre sí.

13. Dispositivo según las reivindicaciones 11 o 12, **caracterizado por que** la tobera (10, 11) está dispuesta en cada



caso en el centro con respecto a la anchura (B) de la tira de metal (M) que sale del baño fundido (3).

14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado por que** la tobera se extiende en cada caso a lo largo de al menos el 20 % de la anchura (b) de la tira de metal (M).

5

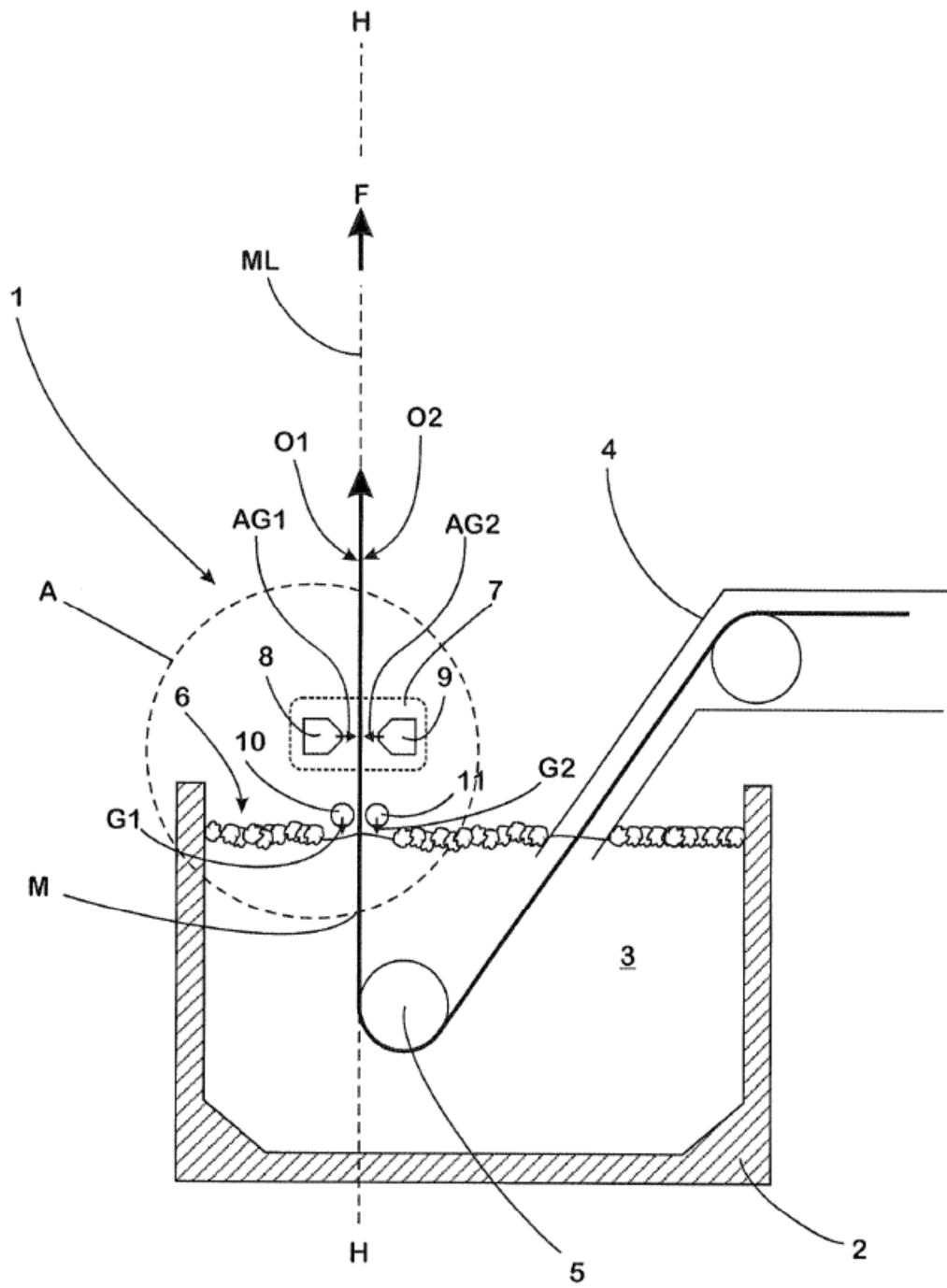


Fig. 1

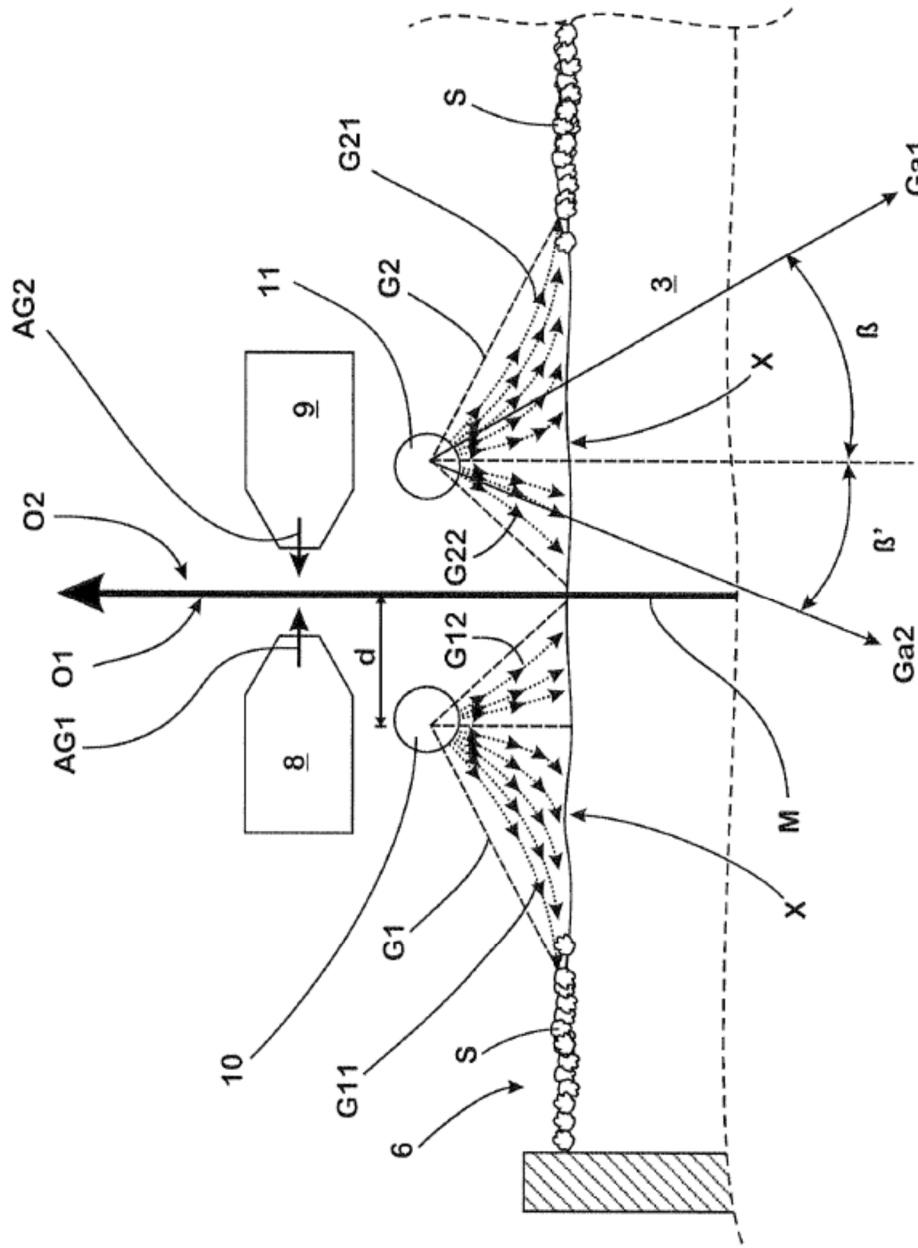


Fig. 2

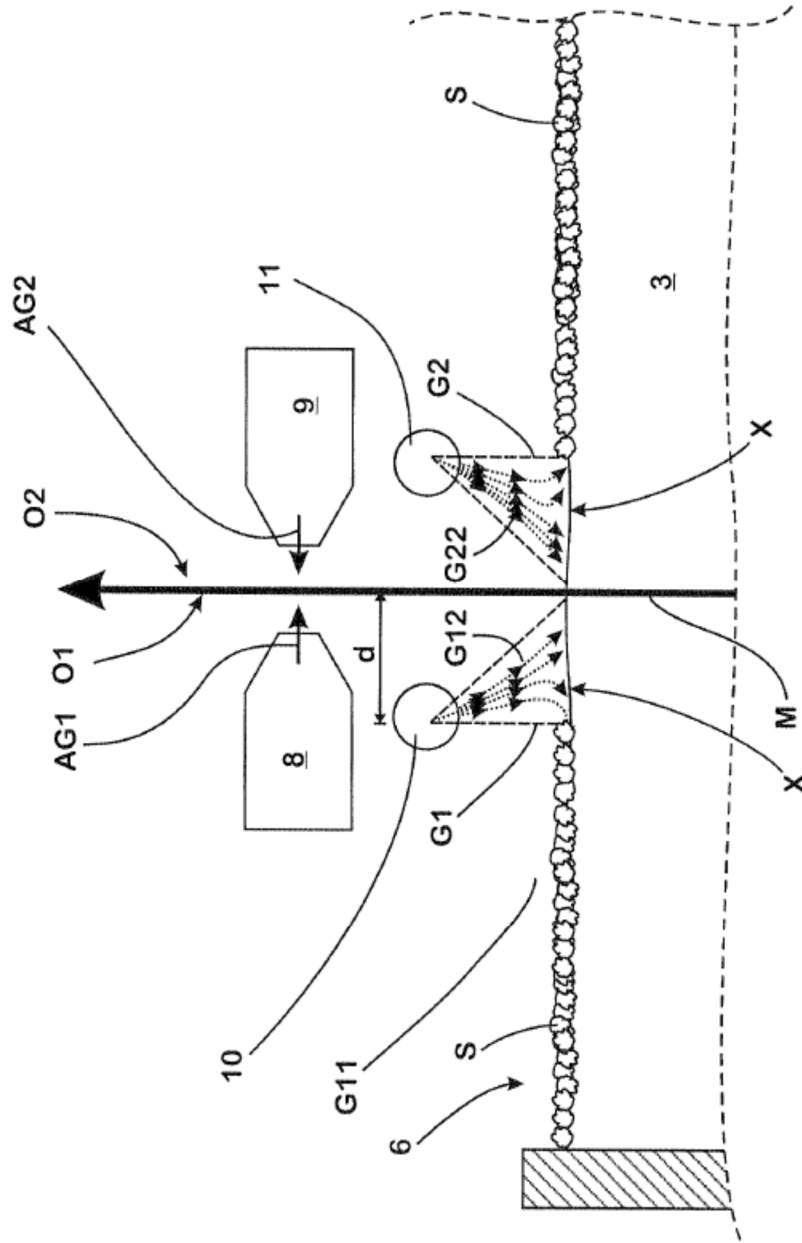


Fig. 3



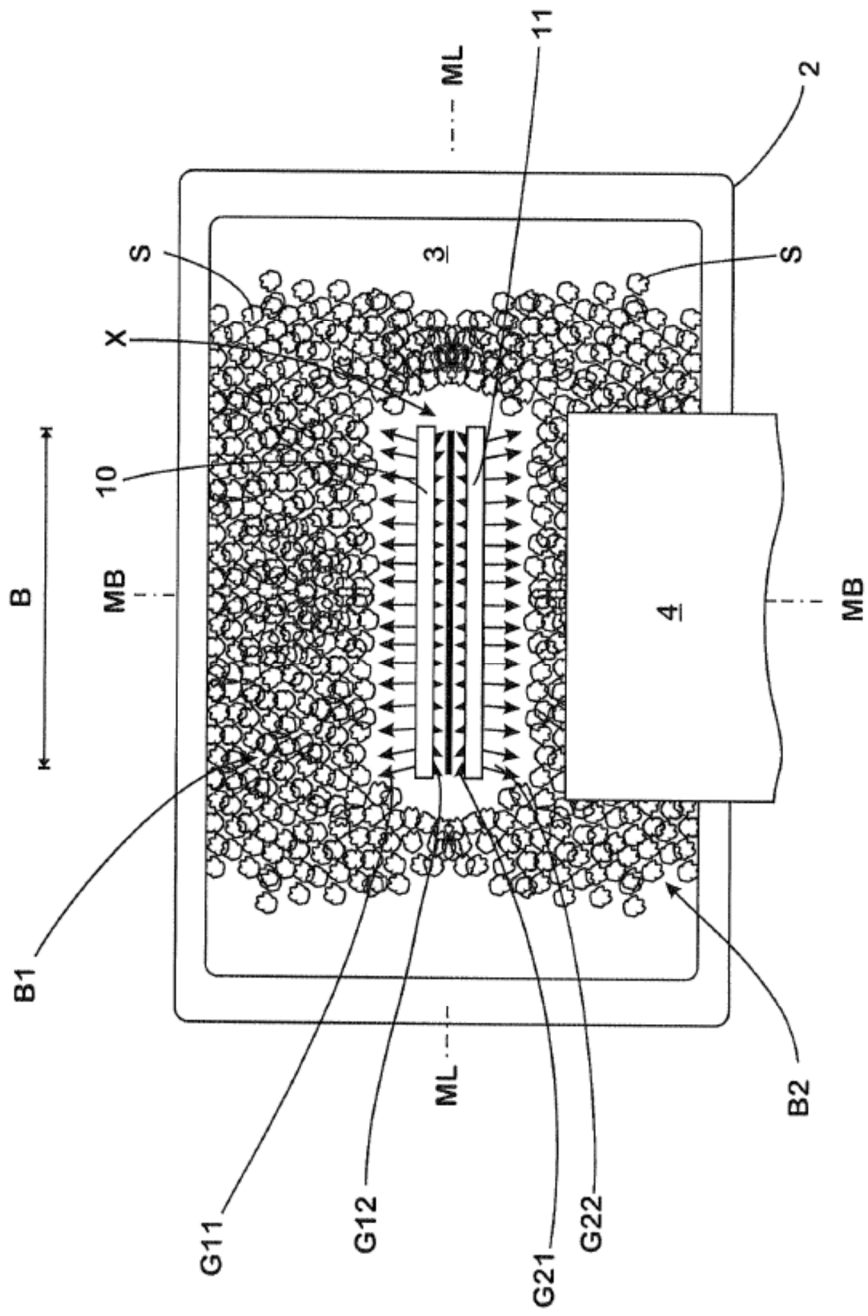


Fig. 5