

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 829**

51 Int. Cl.:

**C23C 2/06** (2006.01)  
**C23C 2/40** (2006.01)  
**C23C 2/02** (2006.01)  
**C23C 2/00** (2006.01)  
**C21D 9/52** (2006.01)  
**C21D 9/56** (2006.01)  
**C21D 1/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.07.2013 PCT/EP2013/064249**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14006183**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2013 E 13735251 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2870268**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para evitar defectos superficiales causados por polvo de cinc en un proceso de galvanización continua de flejes**

30 Prioridad:

**06.07.2012 DE 102012106106**

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

**16.03.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHAFFRATH, NORBERT;  
ZEIZINGER, SABINE;  
PETERS, MICHAEL;  
NOTHACKER, GERNOT y  
PETERS, KLAUS, JOSEF**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 605 829 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 evitar defectos superficiales causados por polvo de cinc en un proceso de galvanización continua de flejes

5 La invención se refiere a un procedimiento para evitar defectos superficiales causados por polvo de cinc sobre el fleje metálico galvanizado en un proceso de galvanización continua de flejes, en el que se mueve a través de un morro de tobera del horno un fleje metálico calentado en un horno de paso continuo, sometido a gas de protección, y se sumerge en un baño de cinc, conforme al preámbulo de la reivindicación 1. Además de esto la invención se refiere a un dispositivo para evitar defectos superficiales causados por polvo de cinc sobre el fleje metálico galvanizado en un proceso de galvanización continua de flejes, conforme al preámbulo de la reivindicación 7.

10 Una instalación para el galvanizado continuo por inmersión en caliente de flejes de acero se compone entre otras cosas de un horno de paso continuo, un baño de cinc (baño de caldo), un dispositivo para ajustar el grosor del recubrimiento de cinc y una instalación de refrigeración subsiguiente. En el horno de paso continuo se recuece continuamente el fleje de acero. A este respecto se ajustan las características mecánicas deseadas del material básico mediante la recristalización del acero. Además de esto se reducen a este respecto los óxidos de hierro  
15 formados en una zona de precalentamiento. En una zona de refrigeración que sigue al horno de recocido de paso continuo se refrigera el fleje, sometido a un gas de protección (HNX), a una temperatura próxima a la temperatura del baño de caldo. El gas de protección debe impedir que el fleje recocido se oxide antes del galvanizado, con lo que empeoraría considerablemente la adherencia de la capa de cinc. La pieza de unión que contiene el gas de protección entre el horno de recocido y el baño de cinc recibe el nombre de morro de tobera del horno.

20 En un morro de tobera del horno convencional de una instalación de galvanizado continuo de flejes se producen habitualmente residuos de polvo de cinc que, en especial en el caso de sacudidas que se producen en la instalación, cae en grandes trozos sobre el baño de cinc y/o el fleje de acero y de este modo causa defectos superficiales (defectos de galvanización). Se ha descubierto que el fleje de acero que se mueve en dirección al baño de cinc en el morro de tobera arrastra hacia abajo gas de protección, en donde el gas de protección arrastrado recoge sobre la  
25 superficie del baño de cinc vapor de cinc el cual, al ascender el gas de protección arrastrado, se condensa o sublima nuevamente en las paredes interiores más frías del morro de tobera y allí se deposita como polvo.

Del documento JP 7157853 (A) se conoce un dispositivo para eliminar vapor de cinc en un morro de tobera de una instalación de galvanizado continuo de flejes. Para eliminar el vapor de cinc que se produce sobre la superficie del  
30 baño de cinc, el morro de tobera del horno está dotado de unas aberturas de insuflado (aberturas de circulación) y unas aberturas de aspiración dispuestas verticalmente por debajo. En un primer ejemplo de realización están dispuestas, en la pared de morro de tobera vuelta hacia el lado superior del fleje de acero, una única abertura de insuflado y verticalmente por debajo una única abertura de aspiración. De forma correspondiente a esto, en la pared de morro de tobera vuelta hacia el lado inferior del fleje de acero están dispuestas también una única abertura de insuflado y verticalmente por debajo una única abertura de aspiración. En un segundo ejemplo de realización está  
35 dispuesta en una pared lateral del morro de tobera una única abertura de insuflado, mientras que verticalmente por debajo están previstas dos aberturas de aspiración, que están configuradas como rendijas longitudinales en unos tubos, que atraviesan la pared lateral del morro de tobera y se extienden, por el lado superficie y el inferior del fleje de acero, todo a lo ancho del fleje de acero.

40 Con el dispositivo conocido del documento JP 7157853 (A) debe extraerse una cantidad relativamente grande de vapor de cinc o polvo de cinc desde el gas de protección aspirado. Esto se debe a que, a causa de la conformación y de la disposición de las aberturas de insuflado y aberturas de aspiración, debe partirse de la base de que este dispositivo conocido favorece la recepción de vapor de cinc a través del gas de protección arrastrado por el fleje de acero y la propagación de vapor de cinc en el morro de tobera del horno.

45 La presente invención se ha impuesto la tarea de especificar un procedimiento y un dispositivo de la clase citada al comienzo, con el que puedan minimizarse claramente la recepción de vapor de cinc a través del gas de protección, contenido en el morro de tobera del horno, así como la propagación de vapor de cinc en el morro de tobera del horno.

Esta tarea es resuelta mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 o mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 7.

50 En el procedimiento conforme a la invención también el lado superior y el inferior del fleje metálico (p.ej. fleje de acero) a galvanizar reciben, en el morro de tobera del horno, gas de protección a través de unas aberturas de insuflado. El gas de protección cargado con vapor de cinc y/o polvo de cinc es aspirado a través de unas aberturas de aspiración, que están dispuestas a ambos lados del fleje metálico de forma adyacente a las aberturas de insuflado. Conforme a la invención una mayoría de las aberturas de insuflado se configura y se dispone en el morro  
55 de tobera del horno de tal manera, que el gas de protección que fluye desde estas aberturas de insuflado está dirigido hacia la superficie del fleje metálico, vuelta hacia la respectiva abertura de insuflado, con un ángulo de incidencia en un margen de entre 70° y 110°, de forma preferida de entre 80° y 100°, de forma especialmente preferida aprox. de 90°. Además de esto la distancia entre la abertura de insuflado respectiva y al menos una

abertura de aspiración, asociada a la misma, se elige de tal manera y la velocidad de flujo del gas de protección que sale de la abertura de insuflado respectiva se controla de tal manera, que se actúa en contra de un arrastre de gas de protección en dirección al baño de cinc, que se produce durante el movimiento del fleje metálico o de acero.

5 En el dispositivo conforme a la invención el morro de tobera del horno está dotado de este modo de unas aberturas de insuflado, a través de las cuales pueden recibir gas de protección el lado superior y el lado inferior del fleje metálico, en donde de forma adyacente a las aberturas de insuflado están dispuestas unas aberturas de aspiración para aspirar gas de protección cargado con vapor de cinc y/o polvo de cinc. Conforme a la invención una mayoría de las aberturas de insuflado está configurada y dispuesta en el morro de tobera del horno a este respecto de tal manera, que el gas de protección que fluye desde estas aberturas de insuflado está dirigido hacia la superficie del fleje metálico, vuelta hacia la respectiva abertura de insuflado, con un ángulo de incidencia en un margen de entre 70° y 110°, de forma preferida de entre 80° y 100°, de forma especialmente preferida aprox. de 90°, en donde la distancia entre la abertura de insuflado respectiva y al menos una abertura de aspiración, asociada a la misma, se elige de tal manera que, con una velocidad de flujo prefijada o prefijable del gas de protección que sale de la respectiva abertura de insuflado, se actúa en contra de un arrastre de gas de protección en dirección al baño de cinc, que se produce durante el movimiento del fleje metálico.

10 La invención se basa en la idea de influir de tal modo en las relaciones de flujo del gas de protección, en especial en las proximidades del fleje, que se minimice el citado arrastre de gas de protección y/o se impida la condensación o nueva sublimación de vapor de cinc en las paredes del morro de tobera. A diferencia del dispositivo conocido del documento JP 7157853 (A), la finalidad de la presente invención consiste en impedir la formación de gas de protección cargado con vapor de cinc ya desde un principio, por medio de que se minimice el arrastre del gas de protección en dirección al baño de cinc. La invención propone para ello una interrupción o un bloqueo del gas de protección (corriente de gas de protección) arrastrado por el fleje metálico, mediante la aplicación de un efecto de esclusa o cortina de gas.

20 Una conformación ventajosa del procedimiento conforme a la invención prevé que el gas de protección, alimentado a través de las aberturas de insuflado, se caliente previamente hasta una temperatura de al menos 500 °C, de forma preferida de al menos 550 °C. Mediante esta conformación puede impedirse de forma todavía más efectiva la nueva sublimación de polvo de cinc en el morro de tobera del horno, ya que la corriente de gas de protección calentada, alimentada a través de las aberturas de insuflado, mantiene en estado gaseoso el vapor de cinc que se produce sobre la superficie del baño de cinc.

25 De forma correspondiente a esto, una conformación preferida del dispositivo conforme a la invención prevé que las aberturas de aspiración estén unidas a las aberturas de insuflado a través de un conducto de realimentación, que presenta al menos un ventilador de aspiración, en donde el conducto de realimentación está equipado con al menos una instalación de caldeo para calentar el gas de protección hasta una temperatura de al menos 500 °C, de forma preferida de al menos 550 °C.

30 La corriente de gas de protección de gran superficie e introducida en el morro de tobera, fundamentalmente de forma homogénea todo a lo ancho del morro de tobera, representa a este respecto al mismo tiempo un medio de caldeo para el dispositivo de soplado/aspiración e impide zonas frías en el morro de tobera, que conducirían a una precipitación de polvo de cinc. Mediante el guiado de temperatura descrito en la zona del morro de tobera ya no se produce ningún polvo de cinc sublimado en el morro de tobera. Más bien se evacua el vapor de cinc contenido en el gas de protección, antes de que pueda sublimarse formando gránulos de polvo.

35 De forma preferida el procedimiento conforme a la invención se lleva a cabo de tal manera, que la temperatura de la nube gaseosa es más alta en la parte del morro de tobera, colocada espacialmente más alta, que la temperatura en la zona de inmersión del fleje, colocada espacialmente más baja. De este modo se minimizan turbulencias térmicas en el morro de tobera.

40 Otra conformación ventajosa del procedimiento conforme a la invención está caracterizada porque el insuflado de gas de protección a través de las aberturas de insuflado y la aspiración de gas de protección a través de las aberturas de aspiración se llevan a cabo en al menos tres fases, que están dispuestas consecutivamente en la dirección de circulación del fleje, en donde cada una de las fases está formada por una fila de al menos cinco aberturas de insuflado, de forma preferida al menos siete, y por una fila de al menos cinco aberturas de aspiración, de forma preferida al menos siete. De este modo puede conseguirse un bloqueo especialmente eficaz del gas de protección arrastrado por el fleje a galvanizar. En especial puede producirse mediante el número relativamente elevado de aberturas de insuflado y aberturas de aspiración un flujo de soplado de gas de protección más bien suave, con pocas turbulencias, de tal manera que se evitan un arremolinamiento excesivo, incontrolable del gas de protección y una mayores oscilaciones del fleje. Mediante esta disposición en varias fases de las aberturas de insuflado y de las aberturas de aspiración puede disminuirse la concentración del vapor de cinc en el gas de protección y con ello la presión parcial del vapor de cinc, por fases, hasta una magnitud no crítica.

45 Con este fin, una conformación preferida del dispositivo conforme a la invención prevé que las aberturas de insuflado y las aberturas de aspiración estén configuradas al menos en tres fases, que están dispuestos consecutivamente en la dirección de circulación del fleje, en donde cada una de las fases está formada por una fila de al menos cinco

aberturas de insuflado, de forma preferida al menos siete, y por una fila de al menos cinco aberturas de aspiración, de forma preferida al menos siete.

5 Otra conformación ventajosa del procedimiento conforme a la invención está caracterizada porque la corriente volumétrica de gas de protección alimentada a través de las aberturas de insuflado se ajusta igual que a la corriente volumétrica de gas de protección aspirada a través de las aberturas de aspiración, o bien se ajusta a un valor que está situado como máximo un 5% por debajo de la corriente volumétrica de gas de protección aspirada. Mediante las corrientes volumétricas iguales o casi iguales del gas de protección alimentado y del aspirado, y la citada distribución de forma preferida homogénea de los puntos de insuflado y los puntos de aspiración, se reduce a un mínimo la turbulencia de gas en el morro de turbina.

10 Para conseguir un bloqueo o una interrupción lo más eficaz posible de la corriente de gas de protección arrastrada por el fleje metálico movido, al mismo tiempo que una minimización del arremolinamiento del gas de protección, es favorable que, según otra conformación preferida del dispositivo conforme a la invención, las aberturas de insuflado y las aberturas de aspiración estén dispuestas de forma matricial. A este respecto es también favorable que las aberturas de insuflado estén dispuestas desplazadas respecto a las aberturas de aspiración – según se mira en la  
15 dirección de circulación del fleje y a lo ancho del fleje. De forma preferida las aberturas de insuflado y las aberturas de aspiración del dispositivo conforme a la invención están dispuestas distanciadas entre sí homogéneamente.

La distancia entre la respectiva abertura de insuflado (tobera de insuflado) y la al menos una abertura de aspiración asociada a la misma es de forma preferida inferior a 25 cm, en especial inferior a 15 cm, y de forma especialmente preferida inferior/igual a 10 cm.

20 Para materializar una interrupción con pocas turbulencias de la corriente de gas de protección arrastrada por el fleje metálico movido o para conseguir una distribución lo más homogénea posible de los puntos de insuflado y puntos de aspiración, otra conformación preferida del dispositivo conforme a la invención prevé que las aberturas de insuflado estén configuradas en ramificaciones de tipo púas de una estructura tubular de soplado en forma de peine y las aberturas de aspiración en ramificaciones de tipo púas de una estructura tubular de aspiración en forma de peine, en  
25 donde las ramificaciones de tipo púas de la estructura tubular de soplado en forma de peine y las ramificaciones de tipo púas de la estructura tubular de aspiración en forma de peine engranan unas en otras.

Si a este respecto se calienta la corriente de gas de protección antes de insuflarse mediante un calentador de gas, de forma preferida hasta una temperatura en un margen de 450 a 600 °C, la conformación citada anteriormente produce al mismo tiempo que en el sistema de tubería, formado las estructuras tubulares en forma de peine, se  
30 ajuste en funcionamiento una distribución de temperatura superficial muy homogénea, en donde la temperatura superficial del sistema de tubería dispuesto en el morro de tobera, al calentarse la corriente de gas de protección hasta una temperatura en un margen de 450 a 600 °C, está situada por encima de la temperatura del punto de rocío o de nueva sublimación del cinc. En especial el calentamiento del sistema de tubería con gas de protección calentado impide la aparición de picos de temperatura puntuales y, de este modo, de una convección de gas o  
35 turbulencia de gas indeseada.

En este contexto otra conformación ventajosa del dispositivo conforme a la invención prevé que la estructura tubular de soplado en forma de peine y la estructura tubular de aspiración en forma de peine estén aisladas térmicamente con respecto al morro de tobera del horno.

40 Según otra conformación preferida del procedimiento conforme a la invención se calienta el morro de tobera del horno, al menos en una zona que se extiende desde el baño de cinc hasta las aberturas de insuflado y/o las aberturas de aspiración, hasta una temperatura de al menos 400 °C, de forma preferida de al menos 450 °C. De forma suplementaria a una instalación de caldeo prevista para ello, o alternativamente a la misma, esta zona inferior del morro de tobera del horno puede estar también dotada de un aislamiento térmico, según una conformación preferida del dispositivo conforme a la invención. De este modo puede conseguirse que las paredes o los segmentos  
45 de pared relevantes del morro de tobera del horno estén más calientes que la temperatura, a la que comienza la condensación o la nueva sublimación del vapor de cinc.

En las reivindicaciones adjuntas se especifican otras conformaciones preferidas y ventajosas de la invención.

A continuación se explica con más detalle la invención, en base a un dibujo que representa varios ejemplos de realización. Aquí muestran esquemáticamente:

50 la fig. 1 una vista en corte longitudinal de un segmento de un morro de tobera del horno, realizado conforme a la invención, de un proceso de galvanización continua de flejes;

la fig. 2 una vista en sección transversal del morro de tobera del horno a lo largo de la línea de corte II-II en la fig. 1;

la fig. 3 un dispositivo de soplado-aspiración dispuesto conforme a la fig. 1 en un morro de tobera del horno con un conducto de realimentación asociado, que está equipado con un ventilador de aspiración, un dispositivo de precipitación de cinc y una instalación de caldeo para calentar el gas de protección a insuflar, limpio de cinc;

55

la fig. 4 otra vista en corte longitudinal de un segmento de un morro de tobera del horno, realizado conforme a la invención, de un proceso de galvanización continua de flejes;

la fig. 5 una vista en planta sobre un segmento longitudinal del fleje metálico a galvanizar en un segmento del morro de tobera del horno de la fig. 4; y

5 la fig. 6 el segmento del morro de tobera del horno conforme a la fig. 4, en una exposición en perspectiva.

En el dibujo se ha esquematizado un morro de tobera del horno 1 de un proceso de galvanización continua de flejes (galvanizado por inmersión en caliente). Un fleje metálico 2 a galvanizar, de forma preferida un fleje de acero, se recuece en un horno de paso continuo y se alimenta a un baño de cinc 3, sometido a un gas de protección (HNX). El fleje 2 se sumerge oblicuamente hacia abajo en el baño de cinc 3 y se invierte hacia arriba mediante un rodillo 4  
10 dispuesto en el baño de cinc. La temperatura del baño está normalmente dentro de un margen de aprox. 440 a 470 °C. Al salir del baño 3, el fleje 2' arrastra una cantidad de cinc líquido, que está bastante por encima del grosor deseado del recubrimiento. El material de recubrimiento sobrante, todavía líquido, se separa del lado superior e inferior (lado delantero y trasero) del fleje 2' recubierto mediante unas toberas planas de chorro de aire 5 que se extienden a lo ancho del fleje.

15 En el morro de tobera del horno 1 se arrastra una parte del gas de protección, a causa del movimiento del fleje, en dirección al baño de cinc 3. Para impedir que el gas de protección arrastrado recoja vapor de cinc sobre la superficie del baño de cinc, el cual se deposita como polvo de cinc sobre las superficies más frías de las paredes interiores del morro de tobera 1 y puede causar defectos superficiales sobre el fleje 2' galvanizado, cuando cae en piezas más grandes sobre el fleje 2' y/o el baño de cinc 3, el morro de tobera 1 está equipado con un dispositivo de soplado-  
20 aspiración 6 especial.

El dispositivo de soplado-aspiración 6 conforme a la invención presenta un sistema de conducción 7.1, 7.2 ramificado con un gran número de aberturas de insuflado y aspiración 7.11, 7.21, mediante las cuales se invierte el gas de protección en la zona terminal del morro de tobera 1, es decir cerca del baño de cinc 3, de tal manera que la corriente de gas de protección arrastrada por el fleje 2 se interrumpe en lo posible, pero sin que a causa de ello se  
25 provoquen unas mayores oscilaciones del fleje. Con este fin las aberturas de insuflado y aspiración 7.11, 7.21 están dispuestas en la dirección de movimiento del fleje 2 de tal manera, que cada abertura de insuflado 7.11 está situada en las proximidades de al menos una abertura de aspiración 7.21, con lo que el gas de protección insuflado se aspira de nuevo en un entorno inmediato y, de este modo, se impide un arremolinamiento incontrolable del gas de protección.

30 El dispositivo de soplado-aspiración 6 comprende una parte superior 6.1 y una parte inferior 6.2, en donde la parte superior 6.1 se extiende todo a lo ancho del lado superior del fleje (lado delantero), mientras que la parte inferior 6.2 se extiende todo a lo ancho del lado inferior del fleje (lado trasero). La parte superior 6.1 y la parte inferior 6.2 pueden estar configuradas respectivamente en forma de caja y llamarse, de forma correspondientes, caja de soplado-  
35 aspiración o cajas de soplado-aspiración. La respectiva caja de soplado-aspiración (6.1, 6.2) se divide mediante unas paredes de separación 7.3 en una cámara de soplado 7.1' ramificada, con unas ramificaciones de insuflado 7.10 que discurren mutuamente en paralelo, y una cámara de aspiración 7.2' ramificada con unas ramificaciones de aspiración 7.20 que discurren mutuamente en paralelo. Una ramificación de insuflado 7.10 puede estar situada a este respecto directamente junto a una ramificación de aspiración 7.20, por medio de que ambas ramificaciones  
40 7.10, 7.20 están separadas una de la otra mediante la misma pared de separación 7.3. La división en una cámara de soplado 7.1' ramificada y una cámara de aspiración 7.2' ramificada puede estar materializada por ejemplo mediante una pared de separación 7.3, que discurre en forma de meandro o está plegada, o mediante unas paredes de separación en forma de meandro colocadas unas junto a otras que, en sus extremos que hacen contacto mutuo, están unidas entre sí de forma estanca a los gases, como se ha esquematizado en la fig. 5. En los segmentos de  
45 cámara principal 7.4, 7.5 que discurren transversalmente a la dirección de circulación del fleje desembocan unas piezas de conexión 7.41, 7.51 para conectar al menos un conducto de realimentación 8, que está conectado a un soplador de aspiración, ventilador de aspiración 9, etc. y define o hace posible un circuito de gas (véase la fig. 3).

La pieza de conexión 7.51 para aspirar el gas de protección está dispuesta por debajo de la pieza de conexión 7.41, a través de la cual se alimenta el gas de protección (véase también la fig. 6). De este modo se garantiza que el flujo del gas de protección insuflado esté dirigido siempre o fundamentalmente sólo hacia abajo, con lo que se impide  
50 eficazmente una corriente ascendente de vapor de cinc desde el baño de cinc hacia dentro del morro de tobera 1.

Como se ha representado en las figuras 5 y 6, en el segmento de cámara principal superior 7.4 de la respectiva caja de soplado-aspiración 6.1 ó 6.2 desembocan de forma preferida al menos dos piezas de conexión 7.41 para insuflar gas de protección, mientras que el segmento de cámara principal 7.5 situado más bajo de la caja de soplado-  
55 aspiración 6.1 ó 6.2 está equipado de forma preferida con al menos dos piezas de conexión 7.51 para gas de protección cargado con vapor de cinc. Las piezas de conexión 7.41 del segmento de cámara principal superior 7.4 están dispuestas a este respecto, distanciadas unas de otras, transversalmente respecto a la dirección de circulación del fleje. Igualmente las piezas de conexión 7.51 del segmento de cámara principal inferior 7.5 están distanciadas unas de otras, transversalmente a la dirección de circulación del fleje.

Las ramificaciones de insuflado y aspiración 7.10, 7.20 están dotadas de un gran número de aberturas (toberas) 7.11, 7.21, que se usan como aberturas de insuflado o aberturas de aspiración. Estas aberturas (toberas) 7.11, 7.21 están dispuestas o realizadas de tal manera, que el gas de protección que fluye desde las aberturas de insuflado 7.11, con un ángulo de incidencia en un margen de 70° a 110°, de forma preferida de 80° a 100°, está dirigido hacia o incide sobre la superficie del fleje 2 vuelta hacia la respectiva abertura de insuflado. Las toberas de insuflado 7.11 están realizadas de forma preferida de tal manera que el gas de protección, que fluye hacia fuera de las mismas, está dirigido fundamentalmente en ángulo recto respecto a la superficie del fleje (véanse las figuras 2 y 4). La distancia entre la tobera de insuflado 7.11 respectiva y al menos una abertura de aspiración 7.21 asociada a la misma se elige a este respecto de tal modo que, con una velocidad de flujo prefijada o prefijable del gas de protección insuflado, se interrumpe o al menos se minimiza eficazmente el arrastre de gas de protección en dirección al baño de cinc 3 que se produce durante el movimiento del fleje 2.

El arrastre de gas de protección provocado por el movimiento del fleje contribuye a un “movimiento natural del gas”. El movimiento natural del gas es impulsado además por la diferencia de temperatura habitualmente existente entre el gas de protección relativamente caliente, arrastrado por el fleje 2, por encima del baño de cinc 3, y el gas de protección más frío en la zona superior del morro de tobera 1. Mediante la interrupción o el bloqueo conforme a la invención de este movimiento natural del gas se interrumpe o al menos minimiza al mismo tiempo el arrastre o el transporte de vapor de cinc, desde la superficie del baño de cinc 3.1 hasta la zona superior del morro de tobera.

Para conseguir un acción de bloqueo lo más homogénea posible para el movimiento del gas en la dirección de circulación del fleje, así como para el movimiento del gas dirigido hacia arriba a lo largo del lado interior de las paredes del morro de tobera, sin que con ello se produzcan unas mayores oscilaciones del fleje, están dispuestas al menos cinco aberturas de insuflado (toberas) 7.11, de forma preferida al menos siete, de forma especialmente preferida al menos diez, distribuidas a lo ancho del fleje 2.

Muy cerca de cada abertura de insuflado 7.11 se encuentra al menos una abertura de aspiración 7.21. Las aberturas de insuflado 7.11 y las aberturas de aspiración 7.21 están dispuestas de forma matricial. El insuflado y la aspiración se realizan de este modo en varias fases, de forma preferida en al menos tres fases. Las aberturas de insuflado 7.11 están dispuestas a este respecto, según se mira en la dirección de circulación del fleje así como a lo ancho del fleje, desplazadas respecto a las aberturas de aspiración 7.21 (véase la fig. 5). De forma preferida las aberturas de insuflado 7.11 y las aberturas de aspiración 7.21 están dispuestas distanciadas unas de otras homogéneamente.

A través de los canales de insuflado de gas 7.10 puede intercambiarse una gran cantidad de gas de protección, sin que se produzca un gran transporte de gas en la dirección de circulación del fleje. De forma ventajosa de este modo no se provoca que oscile el fleje 2. Al mismo tiempo no se apoya mediante el flujo de gas el transporte indeseado de vapor de cinc, desde la zona de inmersión del fleje 2 a la parte superior del morro de tobera 1.

Mediante la disposición alternativa de toberas de insuflado 7.11 y toberas de aspiración 7.21 (fig. 3) puede existir flujo en dirección transversal por toda la sección transversal del morro de tobera. El gas de protección todavía no cargado con polvo de cinc se mezcla con gas de protección cargado con polvo de cinc y es aspirado en una zona espacial próxima.

Como se ha esquematizado en la fig. 3, el dispositivo de soplado-aspiración 6 o la caja de soplado-aspiración 6.1, 6.2 puede realizarse también de tal manera, que las aberturas de insuflado 7.11 estén configuradas en unas ramificaciones 7.10 de tipo púas de una estructura tubular de soplado 7.1 en forma de peine y las aberturas de aspiración 7.21 en unas ramificaciones 7.20 de tipo púas de una estructura tubular de soplado 7.2 en forma de peine, en donde las ramificaciones 7.10 de tipo púas de la estructura tubular de soplado 7.1 en forma de peine y las ramificaciones 7.20 de tipo púas de la estructura tubular de aspiración 7.2 en forma de peine engranan una en la otra. Estas conformaciones hacen posible un reglaje de la distancia entre las aberturas de insuflado 7.11 y las aberturas de aspiración 7.21, mediante el desplazamiento de la estructura tubular de soplado 7.1 en forma de peine con relación a la estructura tubular de aspiración 7.2 de tipo peine.

En el conducto de realimentación 8 está integrado, además del soplador de aspiración o ventilador de aspiración 9, un dispositivo de precipitación de cinc 10 para limpiar el gas de protección cargado con vapor de cinc y/o polvo de cinc. El dispositivo de precipitación de cinc 10 está equipado de forma preferida con una instalación de refrigeración, que produce una nueva sublimación del vapor de cinc. El polvo de cinc que se produce a causa de esto puede separarse del gas de protección mediante una instalación de separación y conducirse hasta un recipiente colector 10.1.

El insuflado escalonado de gas de protección limpio o sin carga y la aspiración de gas de protección cargado con vapor de cinc y/o polvo de cinc, que se realiza muy cerca de los puntos de insuflado, reduce la concentración del vapor de cinc y/o del vapor de cinc y/o del polvo de cinc en el gas de protección situado en el morro de tobera 1 y, de este modo, la presión parcial del vapor de cinc escalonadamente hasta una magnitud no crítica. La disminución escalonada del contenido de vapor de cinc y polvo de cinc en el gas de protección cargado con ello se ha esquematizado en la fig. 4, en donde las flechas Z en forma de serpiente representan vapor de cinc, las flechas G rectilíneas indican la dirección de flujo del gas de protección en el morro de tobera 1 y en el dispositivo de soplado-aspiración (caja de soplado-aspiración) y las “nubes de puntos” D representan polvo de cinc. Puede verse que el

contenido de vapor de cinc y polvo de cinc se reduce escalonadamente desde la superficie del baño de cinc 3.1 en dirección al horno de recocido.

5 La corriente de gas de protección limpia se calienta antes del insuflado mediante un calentador de gas 11, por ejemplo hasta una temperatura en un margen de entre 450 y 600 °C. El morro de tobera 1 con el dispositivo de soplado-aspiración o las cajas de soplado-aspiración 6.1, 6.2 se calienta mediante esta corriente de gas de tal manera, que en ningún punto del morro de tobera 1 el vapor de cinc desciende por debajo de la temperatura del punto de rocío o de nueva sublimación.

10 Los canales de insuflado de gas 7.10 discurren a lo largo del eje longitudinal del fleje o del eje longitudinal del morro de tobera y en paralelo a los conductos de aspiración 7.20 dispuestos entremedio. En combinación con los conductos de aspiración 7.20, los canales de insuflado de gas 7.10 cubren un segmento longitudinal del fleje 2, por completo o fundamentalmente por completo, en el lado inferior del fleje y también en el lado superior del fleje. Esto produce una temperatura superficial uniforme del dispositivo de soplado-aspiración o de las cajas de soplado-aspiración 6.1, 6.2, en donde la temperatura superficial está situada por encima de la temperatura del punto de rocío o de nueva sublimación del vapor de cinc.

15 El dispositivo 6 conforme a la invención 6 está realizado como sistema de presión-tracción (push-pull-system). A este respecto se insufla gas de protección caliente con una ligera sobrepresión a través de las aberturas de insuflado 7.11 en el morro de tobera 1, para generar en las aberturas de insuflado 7.11 (puntos de salida) unos flujos transversales. A través de una instalación de medición y regulación se ajusta la corriente de gas de protección insuflada a o escasamente por debajo de la cantidad de corriente de gas aspirada. Por ejemplo la corriente de gas  
20 de protección insuflada por cada lado del fleje (caja de soplado-aspiración 6.1 ó 6.2) es de aprox. 150 Nm<sup>3</sup>/h a unos 600 °C, mientras que la corriente de gas de protección aspirada por cada lado del fleje es de aprox. 200 Nm<sup>3</sup>/h, incluyendo el vapor de cinc.

25 Para minimizar pérdidas de calor la cámara principal de soplado (conducto principal de soplado) 7.1 y las ramificaciones de insuflado (canales de insuflado de gas) 7.10 y, de forma preferida, también la cámara principal de aspiración 7.2 y las ramificaciones de aspiración (conductos de aspiración) 7.20, están aisladas térmicamente mediante una capa de aislamiento térmico respecto a la estructura del morro de tobera. El morro de tobera 1 está equipado además con un aislamiento térmico exterior 12, para mantener el lado interior de las paredes del morro de tobera a una temperatura superior a 300 °C.

30 La parte más baja del morro de tobera 1, es decir, la pieza terminal del morro de tobera 1.1 situada entre el dispositivo de soplado-aspiración y el baño de cinc 3, está equipada de forma preferida con un aislamiento térmico 13. El aislamiento térmico 13 asegura que las paredes o los segmentos de pared del morro de tobera dotados con el mismo sean más calientes, en funcionamiento de la instalación de galvanizado, que la temperatura del punto de rocío o nueva sublimación de la mezcla gas de protección-vapor de cinc. El aislamiento térmico 13 está formado por  
35 ejemplo por placas de lana mineral y/o cerámica y rodea, de forma preferida en forma de envuelta, la pieza terminal del morro de tobera 1.1.

Además de esto otra conformación de la invención prevé que la pieza terminal del morro de tobera 1.1, suplementaria o alternativamente al aislamiento térmico 13, esté equipada con una instalación de caldeo (no mostrada).

40 El morro de tobera del horno 1 realizado conforme a la invención puede articularse, con relación al gas de protección, en tres zonas A, B y C (véase la fig. 1).

La zona A comprende la pieza terminal 1.1, que está equipada de forma preferida con un aislamiento térmico 13. En esta zona A se produce una carga de cinc relativamente alta con un movimiento reducido del gas. La temperatura superficial del morro de tobera 1 es en esta zona superior a 440 °C.

45 A la zona A se conecta la zona B, que está equipada con el dispositivo de soplado-aspiración conforme a la invención (p.ej. en forma de las cajas de soplado-aspiración 6.1, 6.2). La zona B se usa como esclusa de separación o cortina de gas. Ésta interrumpe la "corriente de gas natural", en particular el arrastre de gas de protección causado por el movimiento del fleje en dirección al baño de cinc 3, mediante el insuflado de gas de protección caliente limpio al mismo tiempo que una aspiración de gas de protección cargado con vapor de cinc muy cerca espacialmente  
50 de los puntos de insuflado 7.11. Mediante la disposición en varias fases de las toberas de insuflado 7.11 y las toberas de aspiración 7.21 se reduce escalonadamente la concentración de vapor de cinc en la zona B. Las temperaturas superficiales de las cajas de soplado-aspiración 6.1, 6.2 y de los lados interiores del morro de tobera 1 están situadas por encima de la temperatura del punto de rocío o de nueva sublimación del vapor de cinc, es decir, por encima de 400 °C.

55 Por encima de la zona B sigue la zona C. La zona C destaca por un bajo contenido de vapor de cinc en el gas de protección. La temperatura superficial del lado interior del morro de tobera es en la zona C superior a 300 °C, con lo que se impide una condensación o nueva sublimación del vapor de cinc allí todavía existente de forma insignificante en el gas de protección.

5 La realización de la invención no está limitada a los ejemplos de realización descritos anteriormente. Más bien son posibles numerosas variantes que, también con la conformación que difiere de los ejemplos de realización representados en el dibujo, hacen uso de la invención especificada en las reivindicaciones adjuntas. De este modo, por ejemplo, pueden orientarse también transversalmente a la dirección de circulación del fleje las ramificaciones de insuflado 7.10 y las ramificaciones de aspiración 7.20 que discurren mutuamente en paralelo de la caja de soplado-aspiración 6.1, 6.2, respectivamente las "púas" de la estructura tubular de soplado 7.1 en forma de peine así como de la estructura tubular de aspiración 7.2 en forma de peine. Cuál de estas variantes se realiza, depende del recorrido de los conductos principales para la alimentación y la aspiración del gas de protección con relación a la orientación del morro de tobera 1 o de las posibilidades de montaje con relación a ello.

10



## REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para evitar defectos superficiales causados por polvo de cinc sobre el fleje metálico galvanizado en un proceso de galvanización continua de flejes, en el que se mueve a través de un morro de tobera del horno (1) un fleje metálico (2) calentado en un horno de paso continuo, sometido a gas de protección, y se sumerge en un baño de cinc (3), en el que el lado superior y el inferior del fleje metálico (2) reciben, en el morro de tobera del horno (1), gas de protección a través de unas aberturas de insuflado (7.11), y en el que el gas de protección cargado con vapor de cinc y/o polvo de cinc es aspirado a través de unas aberturas de aspiración (7.21), que están dispuestas a ambos lados del fleje metálico (2) de forma adyacente a las aberturas de insuflado (7.11), **caracterizado porque** una mayoría de las aberturas de insuflado (7.11) se configura y se dispone en el morro de tobera del horno (1) de tal manera, que el gas de protección que fluye desde estas aberturas de insuflado (7.11) está dirigido hacia la superficie del fleje metálico (2), vuelta hacia la respectiva abertura de insuflado (7.11), con un ángulo de incidencia en un margen de entre 70° y 110°, de forma preferida de entre 80° y 100°, en donde la distancia entre la abertura de insuflado (7.11) respectiva y al menos una abertura de aspiración (7.21), asociada a la misma, se elige de tal manera y la velocidad de flujo del gas de protección que sale de la abertura de insuflado (7.11) respectiva se controla de tal manera, que se actúa en contra de un arrastre de gas de protección en la dirección al baño de cinc (3), que se produce durante el movimiento del fleje metálico (2).
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el gas de protección, alimentado a través de las aberturas de insuflado (7.11), se calienta previamente hasta una temperatura de al menos 500 °C, de forma preferida de al menos 550 °C.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el insuflado de gas de protección a través de las aberturas de insuflado (7.11) y la aspiración de gas de protección a través de las aberturas de aspiración (7.21) se llevan a cabo en al menos tres fases, que están dispuestas consecutivamente en la dirección de circulación del fleje, en donde cada una de las fases está formada por una fila de al menos cinco aberturas de insuflado (7.11), de forma preferida al menos siete, y por una fila de al menos cinco aberturas de aspiración (7.21), de forma preferida al menos siete.
- 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** se calienta el morro de tobera del horno (1), al menos en una zona que se extiende desde el baño de cinc (3) hasta las aberturas de insuflado (7.11) y/o las aberturas de aspiración (7.21), hasta una temperatura de al menos 400 °C.
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la corriente volumétrica de gas de protección alimentada a través de las aberturas de insuflado (7.11) se ajusta igual que a la corriente volumétrica de gas de protección aspirada a través de las aberturas de aspiración (7.21), o bien se ajusta a un valor que está situado como máximo un 5% por debajo de la corriente volumétrica de gas de protección aspirada.
- 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el gas de protección aspirado, cargado con vapor de cinc y/o polvo de cinc, se limpia mediante un dispositivo de precipitación de cinc (10).
- 7.- Dispositivo para evitar defectos superficiales causados por polvo de cinc sobre el fleje metálico galvanizado en un proceso de galvanización continua de flejes, en el que se mueve a través de un morro de tobera del horno (1) un fleje metálico (2) a galvanizar, calentado en un horno de paso continuo, sometido a gas de protección, y se sumerge en un baño de cinc (3), en el donde el morro de tobera del horno (1) está dotado de unas aberturas de insuflado (7.11), a través de las cuales puede aplicarse gas de protección el lado superior y el inferior del fleje metálico (2), y en donde están dispuestas de forma adyacente a las aberturas de insuflado (7.11) unas aberturas de aspiración (7.21) para aspirar gas de protección cargado con vapor de cinc y/o polvo de cinc, **caracterizado porque** una mayoría de las aberturas de insuflado (7.11) se configura y se dispone en el morro de tobera del horno (1) de tal manera, que el gas de protección que fluye desde estas aberturas de insuflado (7.11) está dirigido hacia la superficie del fleje metálico (2), vuelta hacia la respectiva abertura de insuflado (7.11), con un ángulo de incidencia en un margen de entre 70° y 110°, de forma preferida de entre 80° y 100°, en donde la distancia entre la abertura de insuflado (7.11) respectiva y al menos una abertura de aspiración (7.21), asociada a la misma, se elige de tal manera y la velocidad de flujo del gas de protección que sale de la abertura de insuflado (7.11) respectiva se controla de tal manera, que se actúa en contra de un arrastre de gas de protección en la dirección al baño de cinc (3), que se produce durante el movimiento del fleje metálico (2).
- 8.- Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** las aberturas de aspiración (7.21) están unidas a las aberturas de insuflado (7.11) a través de un conducto de realimentación (8), que presenta al menos un ventilador de aspiración (9), en donde el conducto de realimentación (8) está equipado con al menos una instalación de caldeo (11) para calentar el gas de protección hasta una temperatura de al menos 500 °C, de forma preferida de al menos 550 °C.
- 9.- Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el el conducto de realimentación (8) está equipado con un dispositivo de precipitación de cinc (10).
- 10.- Dispositivo según las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** las aberturas de insuflado (7.11) para

insuflar gas de protección y las aberturas de aspiración (7.21) para aspirar gas de protección están configuradas en al menos tres fases, que están dispuestas consecutivamente en la dirección de circulación del fleje, en donde cada una de las fases está formada por una fila de al menos cinco aberturas de insuflado (7.11), de forma preferida al menos siete, y por una fila de al menos cinco aberturas de aspiración (7.21), de forma preferida al menos siete.

- 5 11.- Dispositivo según las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado porque** las aberturas de insuflado (7.11) y las aberturas de aspiración (7.21) están dispuestas de forma matricial.
- 12.- Dispositivo según las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado porque** las aberturas de insuflado (7.11) están dispuestas desplazadas respecto a las aberturas de aspiración (7.21) según se mira en la dirección de circulación del fleje y a lo ancho del fleje.
- 10 13.- Dispositivo según las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizado porque** las aberturas de insuflado (7.11) y las aberturas de aspiración (7.21) están dispuestas distanciadas entre sí homogéneamente.
- 14.- Dispositivo según las reivindicaciones 7 a 13, **caracterizado porque** las aberturas de insuflado (7.21) están configuradas en ramificaciones (7.10) de tipo púas de una estructura tubular de soplado (7.1) en forma de peine y las aberturas de aspiración (7.21) en ramificaciones (7.20) de tipo púas de una estructura tubular de aspiración (7.2)
- 15 en forma de peine, en donde las ramificaciones (7.10) de tipo púas de la estructura tubular de soplado (7.1) en forma de peine y las ramificaciones (7.20) de tipo púas de la estructura tubular de aspiración (7.2) en forma de peine engranan unas en otras.
- 15.- Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado porque** la estructura tubular de soplado (7.1) en forma de peine y la estructura tubular de aspiración (7.2) en forma de peine están aislados térmicamente, mediante un
- 20 aislamiento térmico, con respecto al morro de tobera del horno (1).
- 16.- Dispositivo según las reivindicaciones 7 a 15, **caracterizado porque** el morro de tobera del horno (1) está equipado con un aislamiento térmico (13) y/o una instalación de caldeo, al menos en una zona (1.1, A) que se extiende desde el baño de cinc (3) hasta las aberturas de insuflado (7.11) y/o las aberturas de aspiración (7.21).

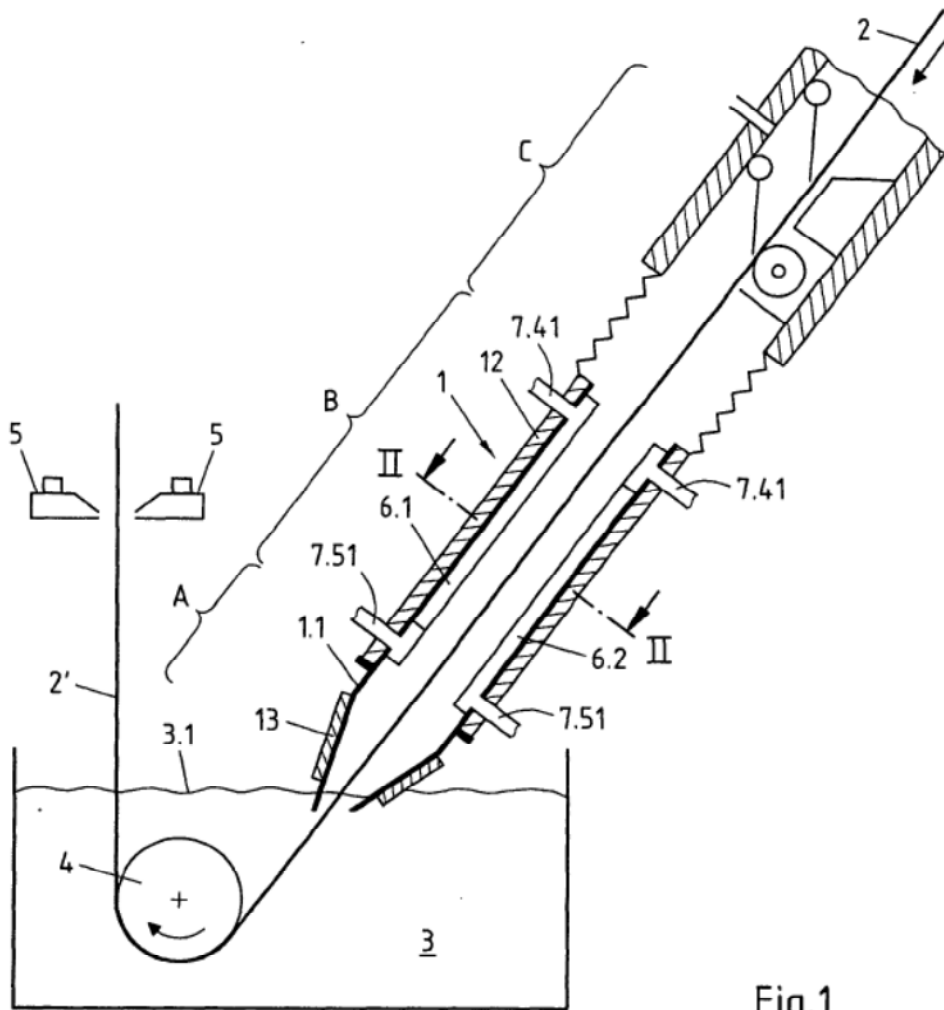


Fig.1

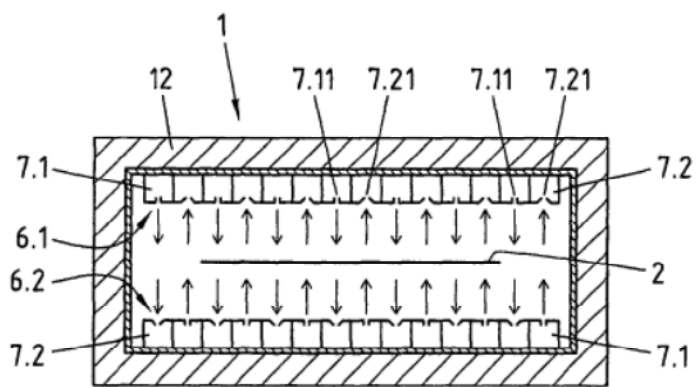


Fig.2

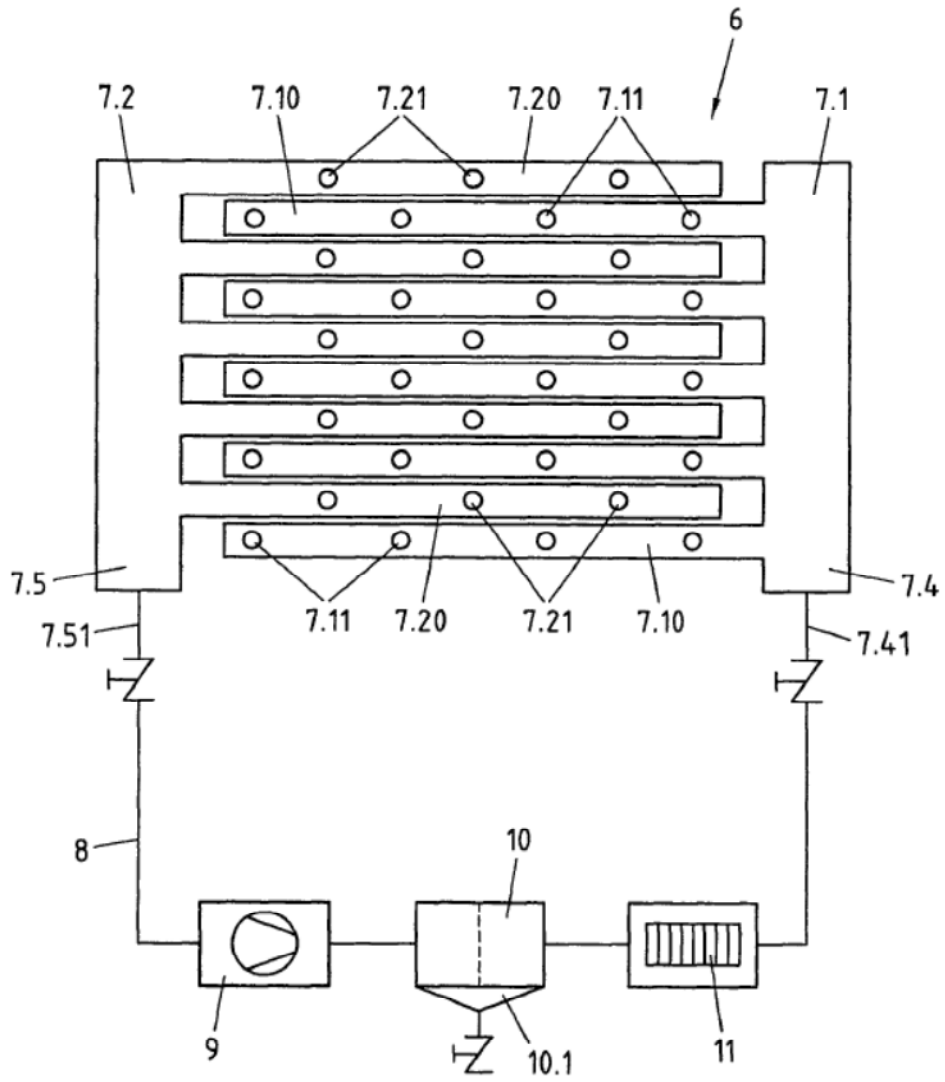


Fig.3

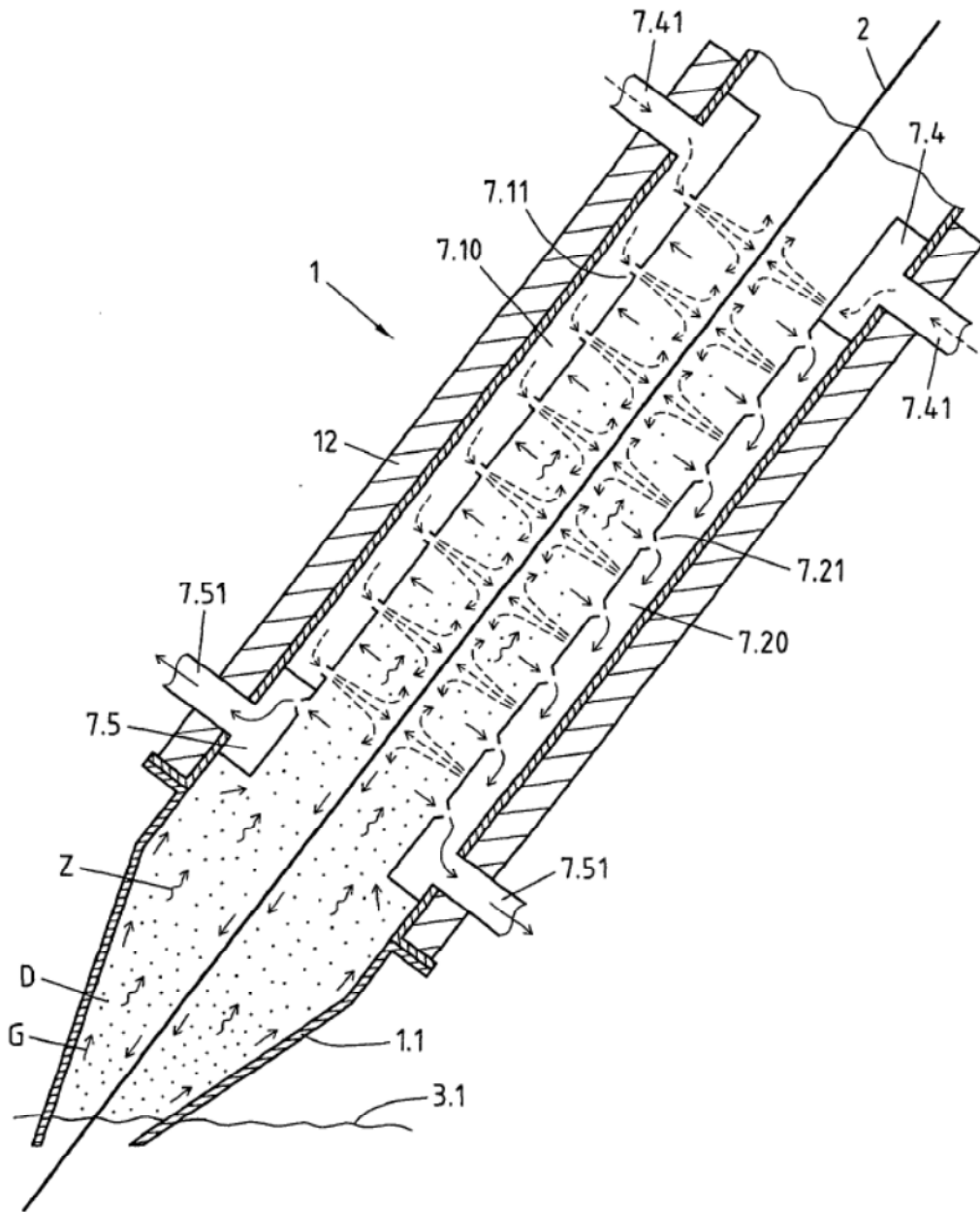


Fig.4

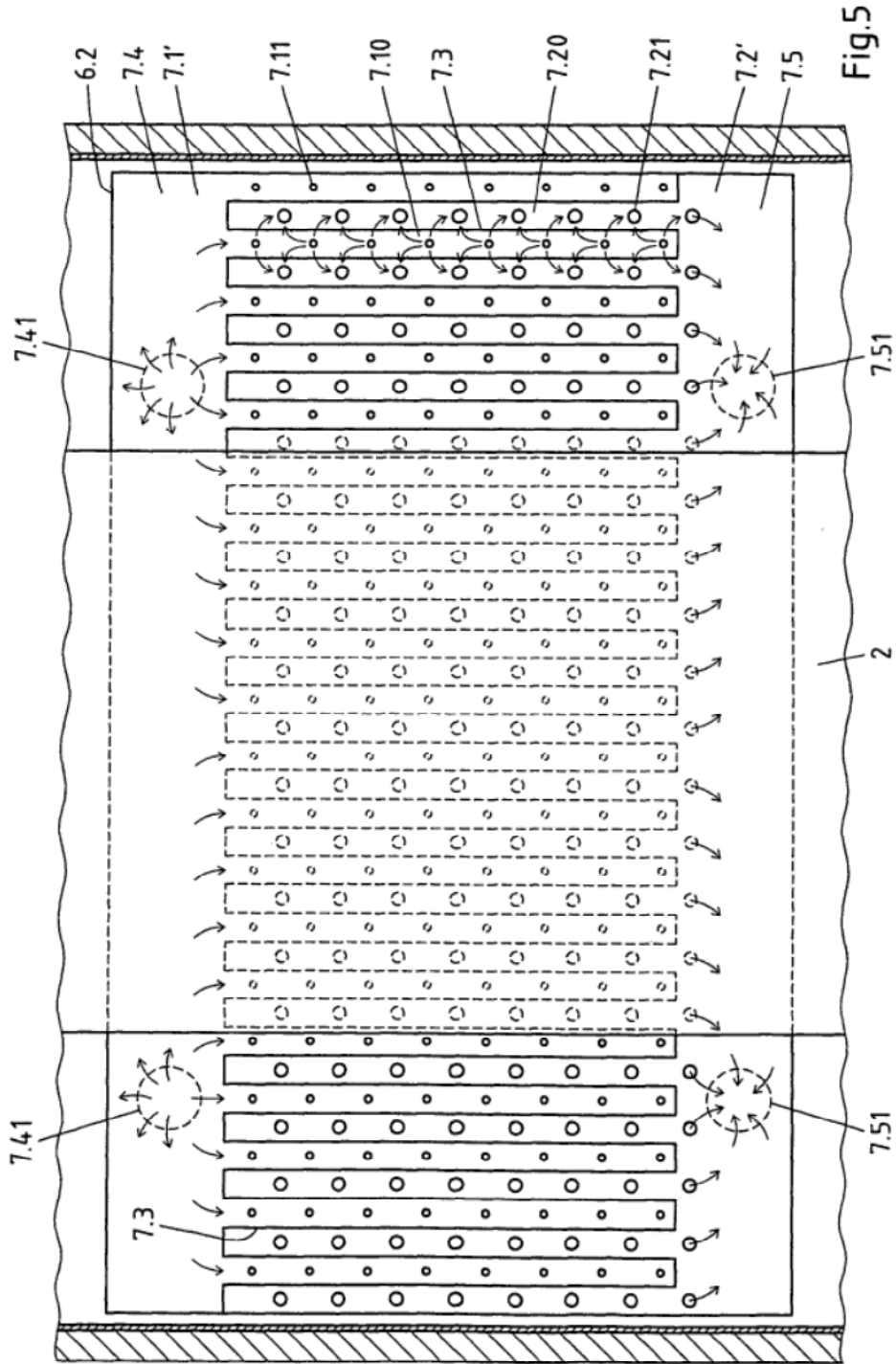


Fig.5

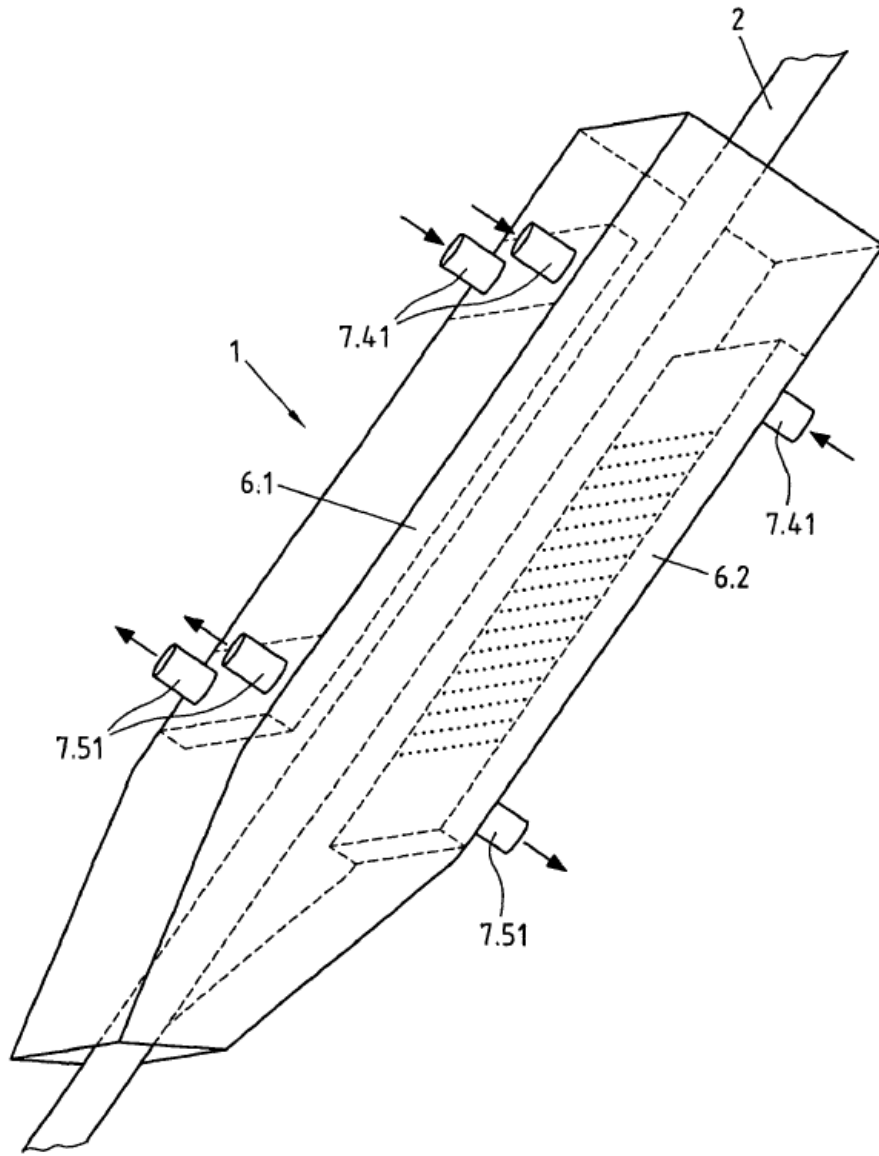


Fig.6