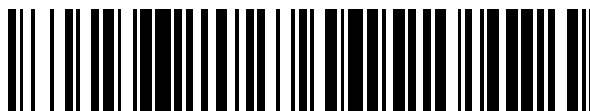


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 490**

51 Int. Cl.:

C23C 2/00 (2006.01)

C23C 2/40 (2006.01)

B05C 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2014 PCT/EP2014/056828**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.10.2014 WO14173663**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2014 E 14715025 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 2989226**

54 Título: **Procedimiento para el recubrimiento por inmersión en baño fundido continuo de banda de metal**

30 Prioridad:

26.04.2013 DE 102013104267

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

10.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHAFFRATH, NORBERT;
MÜLLER, THORSTEN;
MACHEREY, FRIEDHELM;
NOTHACKER, GERNOT y
RÜBENSTRUNK, TIM**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 641 490 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el recubrimiento por inmersión en baño fundido continuo de banda de metal

5 La invención se refiere a un procedimiento para el recubrimiento por inmersión en baño fundido continuo de banda de metal, preferiblemente banda de acero, con un recipiente para baño de fusión, una trompa que desemboca en el recipiente para baño de fusión para introducir una banda de metal calentada en un horno de paso continuo bajo gas protector en el baño de fusión, y una polea de inversión dispuesta en el recipiente para baño de fusión para el desvío de la banda de metal que entra en el baño de fusión hacia una dirección que se aleja del baño de fusión, presentando la trompa en su extremo sumergido en el baño de fusión al menos una cámara de salida que está limitada hacia dentro por una pared de rebose, hacia abajo por un fondo y hacia fuera por la pared de la trompa, estando situado el borde de rebose de la pared de rebose al menos por secciones por debajo del nivel del baño de fusión, y estando conectado en la cámara de salida un conducto de aspiración con una bomba.

Dispositivos o instalaciones de este tipo se denominan también instalaciones de revestimiento en caliente. Se caracterizan por un modo de trabajo continuo.

15 En instalaciones de recubrimiento por inmersión en baño fundido del estado de la técnica, en la superficie de la masa fundida de metal se acumula escoria dentro de la trompa que puede llevar a fallos en el recubrimiento de la banda de metal. En la inmersión de la banda la escoria es arrastrada por la banda y se originan por ejemplo lugares con mala adhesión a debido a inclusiones de escoria, así como defectos (lugares no recubiertos) en el recubrimiento.

20 En el documento JP 04-120258 A para impedir una acumulación de escoria en el nivel de baño de fusión dentro de la trompa se propone entre otros, generar dentro de la trompa sumergida, a ambos lados de la banda de metal una corriente orientada contra la dirección de marcha de la banda de metal, así como una corriente apartada del nivel de baño de fusión y que discurre en la dirección de entrada de la banda de metal en el baño de fusión.

25 Un dispositivo del tipo mencionado al principio se conoce por el documento EP 1 339 891 B1 . A este respecto la trompa en una parte inferior sumergida a cada lado de la banda de metal está prolongada por una pared interna que está orientada hacia la superficie der la junta líquida limitada por la trompa y cuyo borde superior está orientado por debajo de esta superficie. Estas paredes internas delimitan con la pared de la trompa dos espacios de desagüe para el metal líquido. A ambos espacios de desagüen está conectada una bomba mediante conductos de aspiración para mantener el nivel de metal líquido en estos espacios a un nivel por debajo de la superficie de la junta líquida y provocar con ello una salida natural del metal líquido desde esta superficie a los espacios de desagüe. Para ello el nivel de metal líquido en estos espacios de desagüe se detecta y se mantiene a un aforo por debajo de la superficie de la junta líquida de tal manera que la altura de caída del metal líquido en los espacios de desagüen sea mayor de 50 para impedir la fuerza ascensional de las partículas de óxido metálico y de los compuestos intermetálicos contra la dirección de salida del metal líquido. Para posibilitar un registro del nivel de metal líquido en los espacios de desagüe fuera de la de la trompa está dispuesto un depósito en forma de un contenedor abierto por arriba que está unido a través de una tubería con la región inferior de cada uno de los espacios de desagüe, estando situado en cada uno de los espacios de desagüe el lugar de conexión del conducto de aspiración de la bomba por encima del punto de conexión de la tubería unida con el depósito. El depósito forma una capacidad de tope para cada uno de los espacios de desagüe. Expresado de otro modo el depósito con los espacios de desagüe forma a través de la tubería un sistema de tubitos comunicantes en los cuales el nivel de metal líquido se sitúa normalmente en cada caso a la misma altura. El depósito está equipado en este caso con un detector de nivel de metal líquido.

40 En el dispositivo conocido por el documento EP 1 339 891 B1 ha de contarse en su uso industrial con dificultades considerables. Ya que mediante movimientos de trompa necesarios u oscilaciones inevitables del nivel de baño de fusión puede no alcanzarse la altura de caída necesaria del metal líquido en los espacios de desagüe, lo cual perturba la descarga de escoria alejada de la banda de metal y por consiguiente puede llevar a defectos en la banda de metal recubierta por inmersión.

45 La variación de la posición de banda en la trompa es una exigencia importante para productos de acero plano refinados en la superficie. Con frecuencia solamente mediante un ajuste de la polea de inversión sumergida puede realizarse un recorrido de banda óptimo a través del baño de fusión y las toberas de escape dispuestas por encima de la misma. Por lo demás la solución propuesta de la regulación de nivel en los espacios de desagüe mediante el depósito y detector de nivel de metal líquido en el uso industrial es propensa a errores, dado que dentro del depósitos se produce una formación de escoria considerable. La actividad de limpieza necesaria para retirar la escoria del depósito no es satisfactoria desde el punto de vista de la seguridad de trabajo.

50 La presente invención se basa en el objetivo de crear un dispositivo del tipo mencionado al principio en el que se expulse la escoria del interior de la trompa de manera efectiva y se eviten en gran medida defectos en la superficie condicionados por la escoria sobre la superficie de la banda de metal recubierta.

Para conseguir este objetivo se propone un dispositivo con las características de la reivindicación 1.

El objetivo se consigue mediante un dispositivo del tipo mencionado al principio que está caracterizado según la

invención porque la cámara de salida está provista de al menos una abertura de paso, a través de la cual puede fluir masa fundida de metal líquida desde el baño de fusión hacia la cámara de salida, estando dispuesta la al menos una abertura de paso más profunda que el borde de rebose.

5 La al menos una abertura de paso puede denominarse también abertura de lavado y estar realizada por ejemplo como perforación, entallado de orificio, manguito para tubos o similar.

Mediante la presente invención debido al borde de rebose ajustado al menos por secciones en una posición por debajo del nivel del baño de fusión y al al menos un dispositivo de bombeo unido con la cámara de salida que bombea material de recubrimiento líquido de la cámara de salida se garantiza que en la trompa se genere una corriente de superficie con la que se descargan escoria e impurezas desde la superficie de baño de fusión hacia la cámara de salida y con ello se mantienen alejadas de la banda de metal que entra en el baño de fusión. Mediante la al menos una abertura de paso (abertura de lavado), a través de la cual puede fluir masa fundida de metal líquida desde el baño de fusión hacia la cámara de salida, se garantiza una expulsión fiable de la escoria desde la trompa dado que a través de la alimentación continua de masa fundida de metal líquida se mantiene una consistencia "blanda" de la escoria y se evitan en la mayor medida depósitos, los denominados apelmazamientos, en la trompa. Ya que sin la suficiente alimentación de masa fundida de metal líquida las partículas de escoria que flotan en la trompa en la superficie de baño de fusión comienzan a unirse entre sí a modo de una. Por tanto el mantenimiento de acuerdo con la invención de la consistencia blanda de la escoria, es decir el impedimento en gran medida de una sinterización de partículas de escoria, en particular durante la fusión (material de recubrimiento) a base de aluminio es ventajoso.

20 Cuando el nivel de baño de fusión en la cámara de salida disminuye, aumenta automáticamente el caudal volumétrico de masa fundida de metal que fluye a través de la al menos una abertura de paso hacia la cámara de salida. Mediante esta regularización de nivel de autoestabilización queda garantizada una descarga de partículas de escoria que flotan en la superficie de baño de fusión (denominada escoria superior) a través del borde de rebose hacia la cámara de salida independientemente de la altura de caída de la escoria superior hacia la cámara de salida. De ello resultan las siguientes ventajas:

- La trompa puede hacerse pivotar y extenderse a modo de telescopio sin perturbar la expulsión de escoria superior.
- El dispositivo de acuerdo con la invención no es propenso a oscilaciones inevitables del nivel de baño de fusión se producen por ejemplo mediante la introducción de bloques de material de recubrimiento que van a fundirse. Una oscilación del nivel de baño de fusión puede utilizarse incluso de manera oportuna en el caso del dispositivo de acuerdo con la invención para separar la escoria superior apelmazada en las paredes internas de trompa que puede expulsarse entonces a través del borde de rebose hacia la cámara de salida.
- La al menos una abertura de paso, a través de la cual puede fluir masa fundida de metal líquida desde el baño de fusión hacia la cámara de salida impide un funcionamiento en seco de la bomba y estabiliza un punto de trabajo.

En las reivindicaciones dependientes se indican configuraciones preferentes y ventajosas del dispositivo de acuerdo con la invención.

Una configuración ventajosa del dispositivo de acuerdo con la invención se caracteriza porque la pared de rebose está configurada en forma de un bastidor circundante, que delimita con la pared de la trompa un espacio anular. Por ello puede minimizarse la superficie de baño de fusión que rodea la banda de metal que va a recubrirse en la trompa y por consiguiente la cantidad de escoria que flota en la trompa. Al mismo tiempo por ello puede conseguirse que la escoria que flota en la trompa se expulse en todos los lugares de la banda de metal que va a recubrirse en un corto recorrido hacia la cámara de salida.

45 Preferiblemente la cámara de salida está provista de al menos dos aberturas de paso a través de las cuales puede fluir masa fundida de metal líquida desde el baño de fusión hacia la cámara de salida, estando dispuesta la abertura de paso respectiva más profunda que el borde de rebose, y estando dispuesta al menos una de las aberturas de paso en la región del lado superior de la banda de metal y al menos otra de las aberturas de paso en la región del lado inferior de la banda de metal.

50 Por ello puede alcanzarse una presurización más homogénea de la cámara de salida con masa fundida de metal líquida desde el baño de fusión. Por consiguiente se reduce adicionalmente el peligro de que se depositen escoria e impurezas en la trompa y/o en la cámara de salida.

55 Por ejemplo en la pared de la trompa en la región del lado superior y/o del lado inferior de la banda de metal y/o en la pared de rebose en la región del lado superior y/o del lado inferior de la banda de metal puede estar configurada en cada caso al menos una de las aberturas de paso. Preferiblemente la al menos una abertura de paso o varias aberturas de paso están previstas en la pared de la trompa o la pared externa de la cámara de salida, por lo que se evita una influencia de la corriente que rodea la banda de metal en la entrada en el baño de fusión y se garantiza la entrada de masa fundida líquida desde el baño de fusión hacia la cámara de salida.

Otra configuración del dispositivo de acuerdo con la invención se caracteriza porque la al menos una o al menos una de las aberturas de paso discurre inclinada con respecto al plano de la pared de la trompa o discurre inclinada con respecto al plano de la pared de rebose en la misma. Por ello la dirección de corriente de la masa fundida de metal que entra a través de la abertura de paso hacia la cámara de salida puede orientarse de modo encauzado de manera que se favorece la descarga de la escoria superior en la dirección del conducto de aspiración. Preferiblemente las aberturas de paso se configuran de manera que su eje central respectivo con el eje que discurre perpendicular al plano de la pared de trompa o pared de rebose configure un ángulo en el intervalo de 5° a 60°, especialmente preferiblemente en el intervalo de 10° a 50°. En particular las aberturas de paso pueden estar formadas en este caso mediante tubuladuras (manguitos para tubos) y/o estar provistas de elementos conductores para guiar la masa fundida de metal que entra a través de la abertura de paso hacia la cámara de salida. Los elementos conductores de este tipo pueden ser por ejemplo segmentos de tubo, codos de tubo o elementos conductores planos, por ejemplo chapas deflectoras o paletas propulsoras. Los elementos conductores pueden estar previstos en este caso dentro de la cámara de salida en particular en las o cerca de las aberturas de paso.

Otra configuración del dispositivo de acuerdo con la invención se caracteriza porque el borde de rebose de la pared de rebose está redondeado en la dirección de flujo de rebose. Esta configuración favorece un modo de funcionamiento en el que escoria superior y masa fundida de metal líquida se descargan de manera relativamente tranquila, preferiblemente de la manera más laminar posible, a través del borde de rebose hacia la cámara de salida. En la trompa se desea una corriente de superficie lo más laminar posible dado que las partículas, polvos o salpicaduras de masa fundida, que salen desde la superficie de baño de fusión por ejemplo debido a las corrientes turbulentas en la región de gas protector de la trompa pueden depositarse en la banda de metal y llevar a defectos de recubrimiento.

Según otra configuración del dispositivo de acuerdo con la invención la sección de la pared de rebose que discurre en el lado inferior de la banda de metal presenta en el lado dirigido a la pared de la trompa una adición de material que define un flanco vertical o un flanco que discurre con pendiente positiva en la dirección de la pared de trompa. Por ello en esta zona se evita una acanaladura destalonada que puede favorecer una acumulación de escoria en la cámara de salida.

Según otra configuración del dispositivo de acuerdo con la invención en el lugar más profundo de la cámara de salida o al inicio del conducto de aspiración está prevista al menos una abertura de paso, a través de la cual puede fluir masa fundida de metal líquida desde el baño de fusión hacia el conducto de aspiración. Por ello puede impedirse de manera segura un funcionamiento en seco de la bomba.

Para poder ajustar una pasada de la banda óptima a través del baño de fusión y las toberas de soplado dispuestas por encima del baño de fusión la trompa del dispositivo de acuerdo con la invención está alojada preferiblemente de manera pivotante y/o axialmente móvil y está provista de al menos un dispositivo de ajuste para el ajuste de su inclinación y/o posición con respecto al recipiente para baño de fusión. Mediante el dispositivo de ajuste pueden ajustarse la profundidad de inmersión y/o del ángulo de inmersión de la trompa con respecto al nivel de baño de fusión. También mediante el movimiento (variación de posición) de la trompa con respecto al nivel de baño de fusión la distancia del borde superior de la pared de rebose puede ajustarse con respecto al nivel de baño de fusión.

En configuración adicional el dispositivo de ajuste y/o la trompa pueden estar provistos con al menos un sensor de recorrido para detectar una variación de posición, en particular una variación de inclinación de la trompa y/o de un elemento de ajuste del dispositivo de ajuste. En el caso del elemento de ajuste puede tratarse por ejemplo de un cilindro de ajuste que puede accionarse hidráulica o neumáticamente o un servomotor, pudiendo acoplarse el cilindro de ajuste o servomotor con una varilla o engranaje articulado en la trompa. Además al recipiente para baño de fusión puede estar asociado preferiblemente un dispositivo de medición para la medición del nivel de superficie del baño de fusión.

El o los sensores de recorrido tienen preferiblemente una exactitud de menos de $\pm 0,1$ mm. Mediante el uno o los varios sensores de recorrido, considerando la geometría de trompa puede determinarse aritméticamente la distancia del borde superior de la pared de rebose con respecto al nivel de baño de fusión basándose en la posición real y/o predeterminarse una posición teórica.

Debido a la geometría conocida de trompa y baño de fusión, así como a la distancia determinada del borde superior de la pared de rebose con respecto al nivel de baño de fusión puede determinarse y ajustar el rendimiento necesario del dispositivo de bombeo mediante una línea característica predeterminada. En este contexto una configuración ventajosa del dispositivo de acuerdo con la invención se caracteriza porque el dispositivo está equipado con un dispositivo de control o de regulación que está preparado para determinar mediante una señal de medición del sensor de recorrido y una señal de medición del dispositivo de medición que mide el nivel de superficie del baño de fusión un parámetro de medición, que sea proporcional a la diferencia de altura entre nivel de baño de fusión y borde de rebose y que además esté preparado para controlar o regular mediante el parámetro de medición mencionado el rendimiento de la bomba.

La línea característica anteriormente mencionada se basa en el caudal volumétrico de rebose teórico que es una función de la diferencia de altura entre nivel de baño de fusión y borde de rebose. En una forma de realización

5 preferida para el ajuste de una corriente de superficie estable hacia la cámara de salida para la determinación de la línea característica para el control de la bomba, además del caudal volumétrico de rebose teórico anterior se considera un caudal volumétrico adicional que depende del número y tamaño de las aberturas de paso (aberturas de lavado). Dado el caso en la fijación de la línea característica se tiene en cuenta además también la posición de las aberturas de paso.

En el caso de la bomba empleada en el dispositivo de acuerdo con la invención se trata preferiblemente de una bomba de funcionamiento continuo, por ejemplo, de una bomba centrífuga o una bomba helicoidal, pudiendo ajustarse la potencia de flujo de la bomba por ejemplo mediante la variación de la velocidad de giro.

10 En otra configuración de la invención la bomba está conectada a un dispositivo de control y/o regulación que ajusta la potencia de la bomba al menos temporalmente más alta que el caudal volumétrico de material de recubrimiento líquido que sale a través del borde de rebose hacia la cámara de salida o más alta que el valor de línea característica fijado. Este aumento al menos temporal (elevación) de la potencia de bombeo se aplica por ejemplo al comienzo del proceso de recubrimiento continuo para llevar al aforo en la cámara de salida a un nivel más bajo con respecto al nivel de baño de fusión, por lo que la corriente de superficie en la trompa se mejora o se refuerza en la
15 dirección de la cámara de salida.

Otra configuración del dispositivo de acuerdo con la invención se caracteriza porque el fondo de la cámara de salida está dispuesto con una pendiente en la dirección del conducto de aspiración. Por ello se favorece la expulsión de escoria desde la trompa.

20 Opcionalmente el dispositivo de acuerdo con la invención puede estar equipado con dispositivos de vigilancia para la seguridad de la estabilidad de proceso, así como para la documentación del proceso de recubrimiento. Preferiblemente la trompa está provista por ejemplo de una cámara óptica para la observación del nivel de baño de fusión dentro de la trompa. Además preferiblemente la cámara de salida está provista de un dispositivo de medición que presenta una varilla de medición para determinar el nivel de baño de fusión en la cámara de salida. Por lo demás una configuración del dispositivo de acuerdo con la invención prevé que en la pieza terminal de la trompa
25 esté fijada una sonda de medición para determinar el nivel de superficie de baño de fusión, estando provista la sonda de medición preferiblemente con un dispositivo de visualización, que indica la diferencia de altura entre el nivel de baño de fusión y el borde de rebose.

A continuación la invención se explica con más detalle mediante un dibujo que representa varios ejemplos de realización. Muestran esquemáticamente:

- 30 la figura 1 un dispositivo de acuerdo con la invención con una trompa que presenta un rebose, cámara de salida, conducto de aspiración y bomba, en una vista en sección vertical;
- la figura 2 una vista en planta desde arriba de la pieza terminal de trompa cortada en horizontal de un dispositivo de acuerdo con la invención según otro ejemplo de realización;
- 35 la figura 3 un corte vertical a través de la pieza terminal de trompa de un dispositivo de acuerdo con la invención según otro ejemplo de realización;
- la figura 4 otro corte vertical a través de la pieza terminal de trompa de la figura 3 en un punto en el que el conducto de aspiración desemboca hacia la cámara de salida;
- la figura 5 un corte vertical a través de la pieza terminal de trompa de un dispositivo de acuerdo con la invención según otro ejemplo de realización;
- 40 la figura 6 una vista delantera de la pieza terminal de trompa del dispositivo de la figura 5;
- la figura 7 un corte vertical a través del fondo de la cámara de salida de un dispositivo de acuerdo con la invención;
- la figura 8 un corte vertical a través del fondo de la cámara de salida de un dispositivo de acuerdo con la invención según otro ejemplo de realización;
- 45 la figura 9 un corte vertical a través del fondo de la cámara de salida de un dispositivo de acuerdo con la invención según otro ejemplo de realización; y
- la figura 10 una vista en planta desde arriba de la pieza terminal de trompa cortada en horizontal de un dispositivo de acuerdo con la invención con conducto de aspiración y bomba según otro ejemplo de realización.

50 En el dibujo están esbozados varios ejemplos de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención para el recubrimiento por inmersión de baño fundido de banda de metal, en particular banda de acero. Mediante el recubrimiento por inmersión de baño fundido la banda de metal 5 se protege de la corrosión. Para ello la banda 5 se limpia inicialmente en un horno de paso continuo (no mostrado) y se somete a recocido mediante recristalización. A

continuación la banda 5 se refina por inmersión en baño fundido al conducirse a través de un baño de metal 1 fundido. Como metal de recubrimiento para la banda 5 se emplean por ejemplo zinc, aleaciones de zinc, aluminio, así como aleaciones de aluminio. Para el mantenimiento del estado fundido del metal de recubrimiento el recipiente para baño de fusión 2 se calienta eléctricamente.

- 5 El horno de paso continuo comprende normalmente un precalentador calentado directamente y zonas de sujeción y de reducción calentadas indirectamente, así como zonas de enfriamiento subsiguientes. En la parte de horno calentada indirectamente, así como en las zonas de enfriamiento se ajusta una atmosfera reductora de nitrógeno e hidrógeno. Al final de la zona de enfriamiento el horno está unido a través de una esclusa en forma de una denominada trompa 6 con el baño de fusión 1.
- 10 Una polea de inversión 3 dispuesta en el baño de fusión 1 provoca la desviación de la banda 5 que entra desde la trompa 6 en el baño de fusión en dirección preferiblemente vertical. En la salida desde el baño de fusión 1 la banda 5 arrastra consigo una cantidad de material de recubrimiento que depende de la velocidad de banda desde el baño de fusión. El grosor de capa que resulta de ello del chapado es considerablemente superior al grosor de capa deseado. El grosor de capa deseado se ajusta por medio de toberas de rascado 4.
- 15 Todos los ejemplos representados en el dibujo del dispositivo de acuerdo con la invención para el recubrimiento por inmersión de baño fundido de banda de metal 5 tienen en común el que la trompa 6, mediante la cual la banda 5 se introduce bajo una atmósfera de gas protector en el baño de fusión 1, presenta en su extremo sumergido en el baño de fusión 1 al menos una cámara de salida 11 que está limitada hacia dentro por una pared de rebose 8, hacia abajo por un fondo y hacia fuera por la pared de la trompa 6. La pared de rebose 8 y la cámara de salida 11 sirven para la
- 20 expulsión de escoria e impurezas que flotan en la trompa 6 en la superficie de baño de fusión. El borde de rebose 9, 10 de la pared de rebose 8 está situado en este caso al menos por secciones por debajo del nivel del baño de fusión. El borde de rebose 9, 10 está configurado en la dirección de flujo de rebose preferiblemente redondeado. A la cámara de salida 11 está conectado un conducto de aspiración que está provisto de una bomba 13. La salida de la bomba 13 o un conducto de salida 12 conectado a la bomba desemboca en el baño de fusión 1 por debajo del nivel
- 25 del baño de fusión.

La pared de rebose 8 está configurada en forma de un bastidor circundante que delimita con la pared de la trompa 6 un espacio anular (cf. la figura 1 y la figura 2). La cámara de salida 11 presenta dos secciones de cámara 11.1 longitudinales distanciadas la una de la otra que discurren esencialmente paralelas la una a la otra y en sus extremos están unidas entre sí mediante dos secciones de cámara 11.2 más cortas formando la cámara de salida 11

30 esencialmente anular. La pared de rebose 8 de la cámara de salida 11 en forma de bastidor delimita la abertura de salida de la trompa 6, a través de la cual discurre la banda 5 en la dirección de la polea de inversión 3. La sección en el lado superior de banda del borde de rebose está designada con el número de referencia 9 y la sección en el lado inferior de banda con el número de referencia 10.

El fondo de las secciones de cámara 11.1 longitudinales está orientado en el ejemplo de realización esbozado en la

35 esencialmente horizontal. Las secciones de cámara 11.2 más cortas presentan en cambio en cada caso una depresión que está limitada hacia abajo por secciones de fondo 24.1, 24.2 que son contiguas entre sí en un ángulo. En una de (24.2) estas secciones de fondo desemboca en cada caso un ramal del conducto de aspiración 12, estando reunidas los ramales de conducto cerca de la bomba 13. Alternativamente a la realización representada en la figura 1 el fondo de las secciones de cámara longitudinales 11.1 puede estar configurado también con pendiente

40 hacia las secciones de cámara 11.2 más cortas, que discurren transversalmente con respecto al plano de la banda 5.

Según la invención la cámara de salida 11 está provista de al menos una abertura de paso 14, 15, a través de la cual puede fluir masa fundida de metal líquida desde el baño de fusión hacia la cámara de salida 11, estando dispuesta la al menos una abertura de paso más profunda que el borde de rebose 10. En el ejemplo de realización

45 esbozado en la figura 1 en la pared (pared externa) de la pieza terminal de trompa 7, en el lado superior y el lado inferior de la banda 5 está prevista en cada caso al menos una abertura de paso 14, 15. Las aberturas de paso 14, 15 están dispuestas por encima del fondo de la cámara de salida 11 y preferiblemente aproximadamente en el centro en las secciones de cámara de salida 11.1 longitudinales. Por lo demás en este ejemplo, en el lado inferior del conducto de aspiración 12, y concretamente cerca de los puntos de conexión de los ramales de conducto están

50 previstas en la cámara de salida 11 aberturas de paso 16 que sirven principalmente para impedir un funcionamiento en seco de la bomba 13. Las aberturas de paso 14, 15 y/o 16 está provistas preferiblemente de elementos conductores en forma de piezas de prolongación en forma de tubo.

La trompa 6 está alojada de manera pivotante y axialmente móvil. Está provista de un dispositivo de ajuste 18 para

55 ajustar su inclinación con respecto al nivel de baño de fusión o recipiente para baño de fusión 2 así como con un dispositivo de ajuste 17 para modificar su longitud axial o profundidad de inmersión. Los dispositivos de ajuste 17, 18 y/o la trompa 6 están provistos de sensores de recorrido (no mostrados) mediante los cuales se detecta una variación de posición, en particular una variación de inclinación de la trompa 6 y/o de un elemento de ajuste, por ejemplo de una varilla de émbolo, del dispositivo de ajuste 17, 18.

Por lo demás el dispositivo representado en la figura 1 está equipado con un dispositivo de medición 19 para la

medición del nivel de superficie del baño de fusión. Además está previsto un dispositivo de control y/o regulación que mediante las señales de medición al menos de uno de los sensores de recorrido y del dispositivo de medición 19 que mide el nivel de superficie de baño de fusión determina un parámetro de medición que es proporcional a la diferencia de altura entre nivel de baño de fusión y borde de rebose 9, 10 y en función de este parámetro de medición controla o regula la potencia de la bomba 13. Los sensores de recorrido poseen preferiblemente una exactitud de medición de $\pm 0,1$ mm.

Además la trompa 6 o la pieza terminal de trompa 7 está provista opcionalmente de una cámara óptica 22 para la observación del nivel de baño de fusión dentro de la pieza terminal de trompa.

La figura 2 muestra una vista en planta desde arriba de la pieza terminal de trompa cortada en horizontal 7 de un dispositivo de acuerdo con la invención con cámara de salida 11 anular en la dirección de marcha de la banda 5. Pueden distinguirse la sección en el lado superior de banda 9 y la sección en el lado inferior de banda 10 del borde de rebose de la pared de rebose 8 en forma de bastidor. Las secciones longitudinales 11.1 de la cámara de salida 11 anular discurren esencialmente paralelas con respecto al plano de la banda 5 y en sus extremos se prolongan hacia las secciones de cámara 11.2 más cortas dispuestas junto a los bordes de la banda 5. Las secciones de cámara 11.2 que discurren transversalmente con respecto al plano de la banda 5 presentan preferiblemente en cada caso una depresión cuyo fondo está formado por secciones de fondo 24.1, 24.2 orientadas acodadas las unas hacia las otras (véase también la figura 1). A la sección de fondo 24.2 en el lado inferior de banda está conectado en cada caso una rama del conducto de aspiración 12 unido con la bomba 13. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 2 las aberturas de paso 14, 15 de la cámara de salida 11, están practicadas por ejemplo en forma de perforaciones o tubuladuras, en el lado superior de banda y en el lado inferior de banda tanto en la pared de la pieza terminal de trompas 7 como en la pared de rebose 8 de la cámara de salida 11. Las aberturas de paso 14, 15 están dispuestas en este caso en la región central de las secciones de cámara longitudinales 11.1. Por lo demás en el fondo de la cámara de salida 11 cerca de los puntos de conexión del conducto de aspiración 12 están practicadas aberturas de paso 16.

En la figura 3 se muestra un corte vertical a través de la pieza terminal de trompa 7 de un dispositivo de acuerdo con la invención en la región del centro de banda. La estructura principal de la cámara de salida 11 anular con la pared interna 8 en forma de bastidor se corresponde con la del ejemplo de realización mostrado en la figura 2. En el ejemplo de realización según la figura 3 la sección de la pared de rebose 8 que discurre en el lado inferior de la banda 5, en el lado dirigido a la pared de la pieza terminal de trompa 7 está provista adicionalmente con una adición de material 25 que define un flanco vertical. La adición de material 25 elimina o suelta una acanaladura destalonada entre la pared de rebose 8 y el fondo de la cámara de salida 11. La adición de material 25 puede presentar igualmente una abertura de paso (perforación de lavado) 15 y estar configurada por ejemplo en forma de una pared divisoria. Mediante esta pared divisoria o el material 25 adicional, en la sección 10 en el lado inferior del baño del borde de rebose se evita una pendiente negativa, es decir una acanaladura que incluye un ángulo agudo. Por lo tanto la masa fundida que rebosa a través del borde superior 10 puede salir sin generar de manera excesiva corrientes turbulentas y sin separarse de la pared de rebose 8, por lo que se evita en gran medida o se minimiza una carga de la atmósfera de trompa mediante polvos y demás impurezas de la masa fundida. La figura 4 muestra igualmente un corte vertical a través de la pieza terminal de trompa 7 sumergida en el baño de fusión 1 según la figura 3, estando situado el corte en este caso sin embargo a través de la sección de cámara de salida 11.2 delantera, que discurre transversalmente al plano de banda en la región del punto de conexión del conducto de aspiración 12.

En la figura 5 se muestra un corte vertical a través de la pieza terminal de trompa 7 de un dispositivo de acuerdo con la invención según otro ejemplo de realización, estando situado el corte a su vez a través de la sección de cámara de salida 11.2 delantera, que discurre transversalmente al plano de banda en la región del punto de conexión del conducto de aspiración 12. En este ejemplo de realización, que corresponde esencialmente al ejemplo mostrado en las figuras 3 y 4 el dispositivo de acuerdo con la invención está provisto adicionalmente de dispositivos de vigilancia. Por un lado, la cámara de salida 11 está provista de un dispositivo de medición 21 que presenta una varilla de medición para determinar el nivel de baño de fusión en la cámara de salida 11. La varilla de medición 21.1 puede estar configurado en este caso a modo de un cuerpo flotantes o está provisto en su extremo sumergido hacia la cámara de salida 11 con un cuerpo flotante (no mostrado). Mediante el dispositivo de medición 21 puede controlarse el aforo de fundido en la cámara de salida 11 y evitarse por tanto un funcionamiento en seco del dispositivo de bombeo 12, 13. Por lo demás está prevista una sonda de medición 20 montada de manera firme en la trompa 6 para determinar el nivel de superficie de baño de fusión. La sonda de medición 20 está equipada con un dispositivo de visualización que indica la diferencia de altura entre el nivel de baño de fusión y el borde de rebose 9, 10. Mediante el acoplamiento directo de la sonda de medición (dispositivo de medición de nivel) 20 con la trompa 6 puede determinarse al incluir los sensores de recorrido instalados en los dispositivos de ajuste 17, 18 directamente y de manera sencilla la distancia del borde de rebose 9, 10 del bastidor de rebose 8 con respecto a la superficie de baño de fusión y en caso de demanda ajustarse. La figura 6 muestra una vista delantera de la pieza terminal de trompa 7 de la figura 5.

La figura 7 muestra un corte vertical a través de la cámara de salida 11 anular, estando configurado plano el fondo 23 de las secciones de cámara de salida 11.1 longitudinales que discurren a lo largo de la banda 5 y discurriendo esencialmente en horizontal.

5 El ejemplo de realización representado en la figura 8 se diferencia del de la figura 7 en que el fondo 24 de las secciones de cámara de salida longitudinales 11.1 está configurado desde el centro en la dirección de las secciones de cámara de salida 11.2 que discurren transversalmente al plano de banda en cada caso con pendiente. El punto más alto del fondo 24 que presenta dos direcciones de pendiente se encuentra por tanto aproximadamente en el centro de las secciones de cámara de salida 11.1 longitudinales o en el centro de banda. Por encima del vértice del fondo 24 las aberturas de paso 14 están dispuestas en la cámara de salida 11. La pendiente de dos lados del fondo 24 favorece la expulsión de la escoria o masa fundida que rebosa hacia la cámara de salida 11.

10 El ejemplo de realización representado en la figura 9 se diferencia de los ejemplos de realización de las figuras 7 y 8 en que el fondo 24 de las secciones de cámara de salida 11.1 longitudinales solamente está configurado con pendiente en la dirección de una de las secciones de cámara de salida 11.2 que discurre transversal al plano de banda. En una configuración de este tipo en la cámara de salida 11 es suficiente un único punto de conexión del conducto de aspiración 12 conectado a la bomba 13.

15 La figura 10 muestra una vista en planta desde arriba de la pieza terminal de trompa cortada en horizontal 7 de un dispositivo de acuerdo con la invención con conducto de aspiración 12 y bomba 13. En esta forma de realización el fondo de la cámara de salida 11 anular está configurado descendiendo hacia el centro de las secciones de cámara de salida 11.1 longitudinales o hacia el centro de banda. Ambos ramales del conducto de aspiración 12 están conectados en el lugar más profundo de la sección longitudinal respectiva de la cámara de salida 11. Las aberturas de paso 14, 15 están practicadas en este caso en los lados estrechos de la pared externa de la pieza terminal de trompa 7 que discurren transversalmente al plano de banda. En la región derecha de la cámara de salida 11 a modo de ejemplo en la abertura de paso 15 está dispuesto un elemento conductor 26 a través del cual la masa fundida que entra a través de la abertura de paso 15 se conduce de tal manera hacia la cámara de salida 11 que se impide una acumulación de escoria en las regiones propensas a ello (por ejemplo como las regiones de esquina en este ejemplo de realización).

25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el recubrimiento por inmersión en baño fundido continuo de banda de metal (5), preferiblemente banda de acero, con un recipiente para baño de fusión (2), una trompa (6) que desemboca en el recipiente para baño de fusión para introducir una banda de metal (5) calentada en un horno de paso continuo bajo gas protector en el baño de fusión (1) y una polea de inversión (3) dispuesta en el recipiente para baño de fusión para el desvío de la banda de metal (5) que entra en el baño de fusión (1) hacia una dirección que se aleja del baño de fusión, presentando la trompa (6) en su extremo sumergido en el baño de fusión al menos una cámara de salida (11), que está limitada hacia dentro por una pared de rebose (8), hacia abajo por un fondo (23, 24, 24.1, 24.2) y hacia fuera por la pared de la trompa (6), estando situado el borde de rebose (9, 10) de la pared de rebose (8) al menos por secciones por debajo del nivel del baño de fusión (S), y estando conectado en la cámara de salida (11) un conducto de aspiración (12) con una bomba (13), **caracterizado porque** la cámara de salida (11) está provista de al menos una abertura de paso (14, 15), a través de la cual puede fluir masa fundida de metal líquida desde el baño de fusión (1) hacia la cámara de salida (11), estando dispuesta la al menos una abertura de paso más profunda que el borde de rebose (9, 10).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la pared de rebose (8) está configurada en forma de un bastidor circundante, que delimita con la pared de la trompa (6) un espacio anular.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la cámara de salida (11) está provista de al menos dos aberturas de paso (14, 15), a través de la cual puede fluir masa fundida de metal líquida desde el baño de fusión (1) hacia la cámara de salida (11), estando dispuesta la abertura de paso respectiva (14, 15) más profunda que el borde de rebose (9, 10) y estando dispuesta al menos una de las aberturas de paso (14, 15) en la región del lado superior de la banda de metal (5) y al menos otra de las aberturas de paso (14, 15) en la región del lado inferior de la banda de metal (5).
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** en la pared de la trompa (6), en la región del lado superior y/o del lado inferior de la banda de metal (5) y/o en la pared de rebose, en la región del lado superior y/o del lado inferior de la banda de metal (5) está configurada en cada caso al menos una de las aberturas de paso (14, 15).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la al menos una o al menos una de las aberturas de paso discurre inclinada (14, 15) con respecto al plano de la pared de la trompa (6) o inclinada con respecto al plano de la pared de rebose (8) en la misma.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el borde de rebose (9, 10) de la pared de rebose (8) está redondeado en la dirección de flujo de rebose.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la sección de la pared de rebose (8) que discurre en el lado inferior de la banda de metal (5) presenta en el lado dirigido a la pared de la trompa (6) una adición de material (25) que define un flanco vertical o un flanco que discurre con pendiente positiva en la dirección de la pared de trompa.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** en el lugar más profundo de la cámara de salida (11) o al inicio del conducto de aspiración (12) está prevista al menos una abertura de paso (16), a través de la cual puede fluir masa fundida de metal líquida desde el baño de fusión (1) hacia el conducto de aspiración (12).
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la trompa (6) está alojada de manera pivotante y/o axialmente móvil y está provista de al menos un dispositivo de ajuste (17, 18) para el ajuste de su inclinación y/o posición con respecto al recipiente para baño de fusión (2).
10. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el dispositivo de ajuste (17, 18) y/o la trompa (6) está provisto con al menos un sensor de recorrido para detectar una variación de posición, en particular una variación de inclinación de la trompa (6) y/o de un elemento de ajuste del dispositivo de ajuste (17, 18).
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** al recipiente para baño de fusión (2) está asociado un dispositivo de medición (19) para la medición del nivel de superficie del baño de fusión.
12. Dispositivo según la reivindicación 11 relacionado con la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** está previsto un dispositivo de control o de regulación, que está preparado para determinar, mediante una señal de medición del sensor de recorrido y una señal de medición del dispositivo de medición que mide el nivel de superficie del baño de fusión, un parámetro de medición, que es proporcional a la diferencia de altura entre nivel de baño de fusión (S) y borde de rebose (9, 10), y que además está preparado para controlar o regular mediante el parámetro de medición mencionado el rendimiento de la bomba (13).
13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el fondo (24, 24.1, 24.2) de la cámara de salida (11) está dispuesto con una pendiente en la dirección del conducto de aspiración (12).

14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** la trompa (6) está provista de una cámara óptica (22) para la observación del nivel de baño de fusión dentro de la trompa (6).

5 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** la cámara de salida está provista de un dispositivo de medición (21) que presenta una varilla de medición (21.1) para determinar el nivel de baño de fusión en la cámara de salida (11).

16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado porque** en la pieza terminal (7) de la trompa (6) está fijada una sonda de medición (20) para determinar el nivel de superficie de baño de fusión, estando provista la sonda de medición (20) con un dispositivo de visualización, que indica la diferencia de altura entre el nivel de baño de fusión (S) y el borde de rebose (9, 10).

10

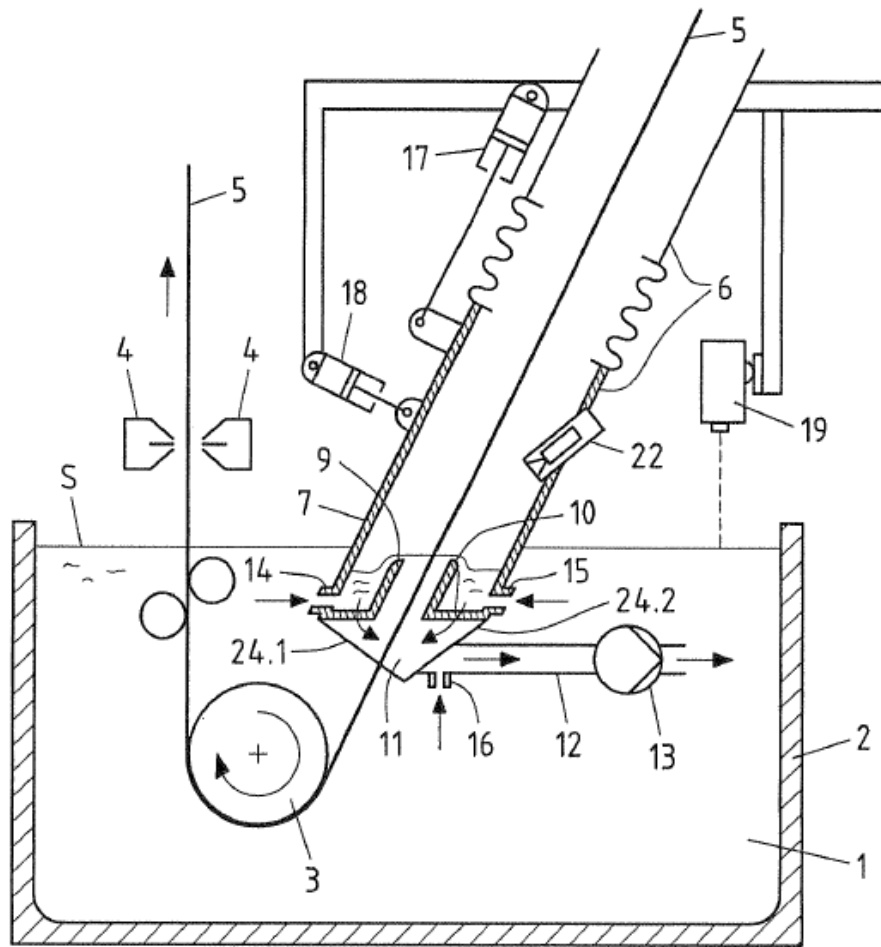


Fig.1

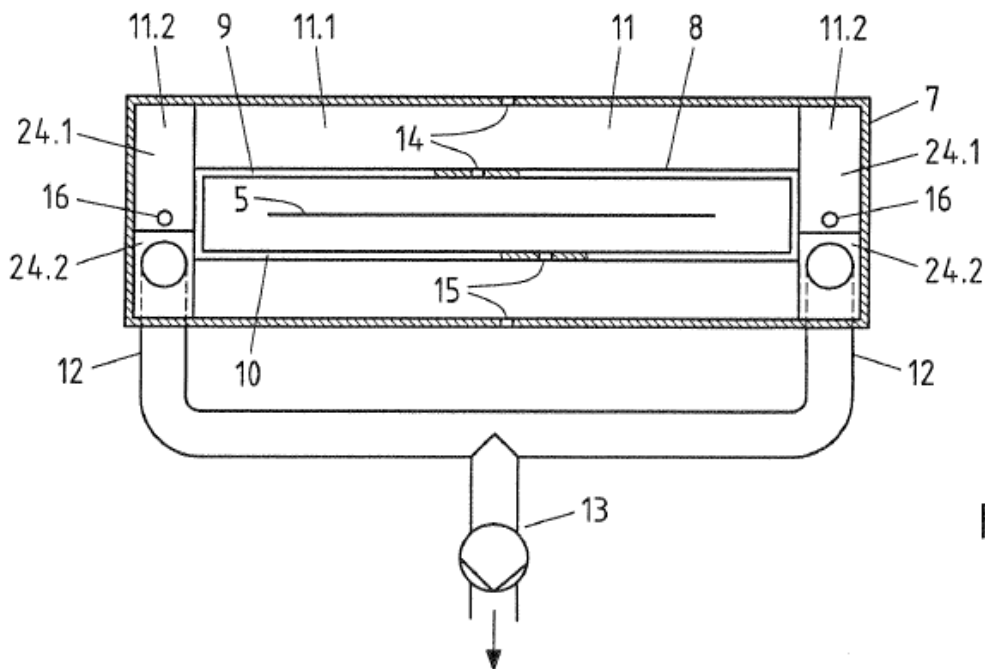


Fig.2

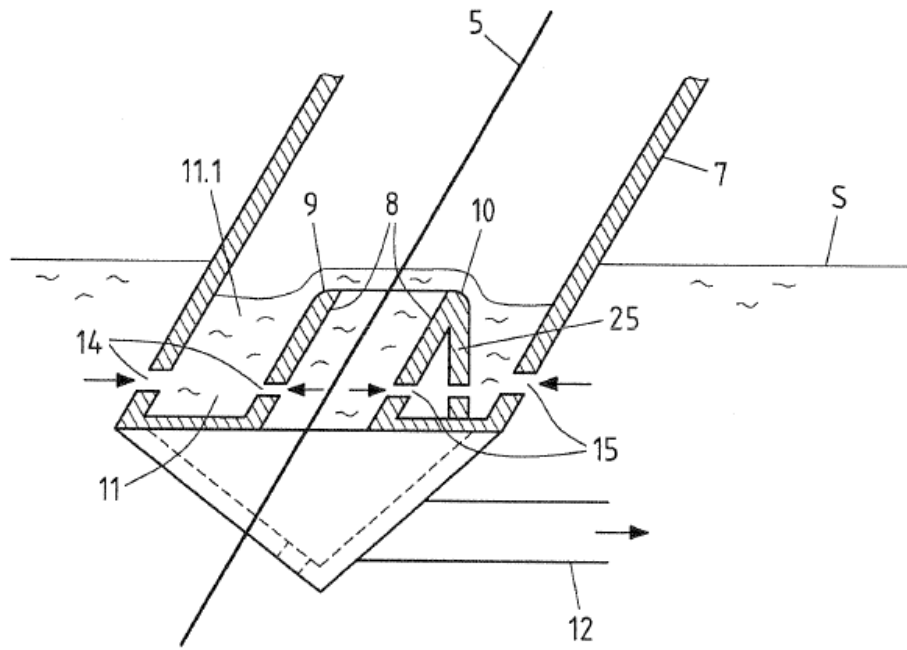


Fig.3

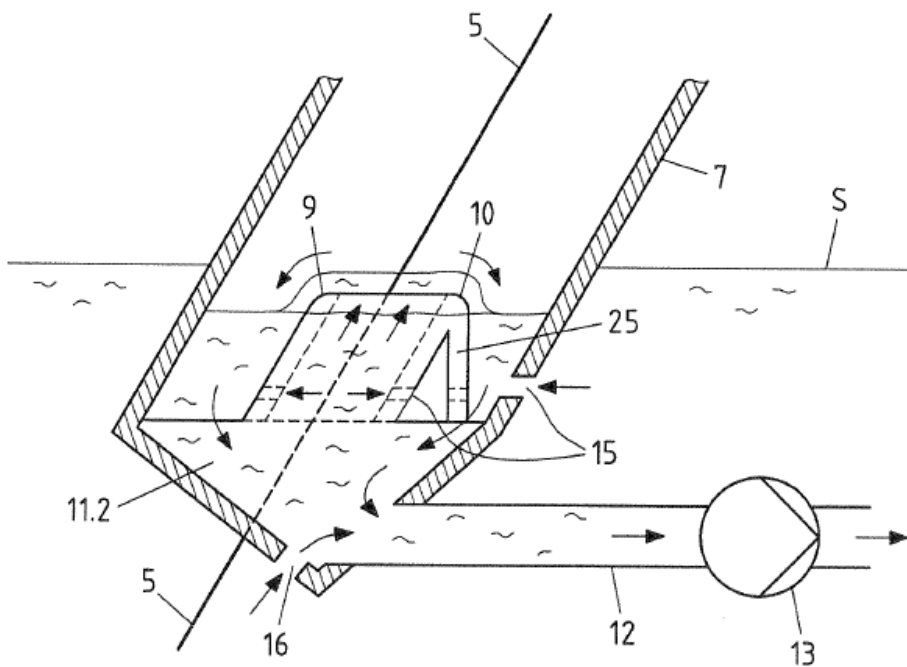


Fig.4

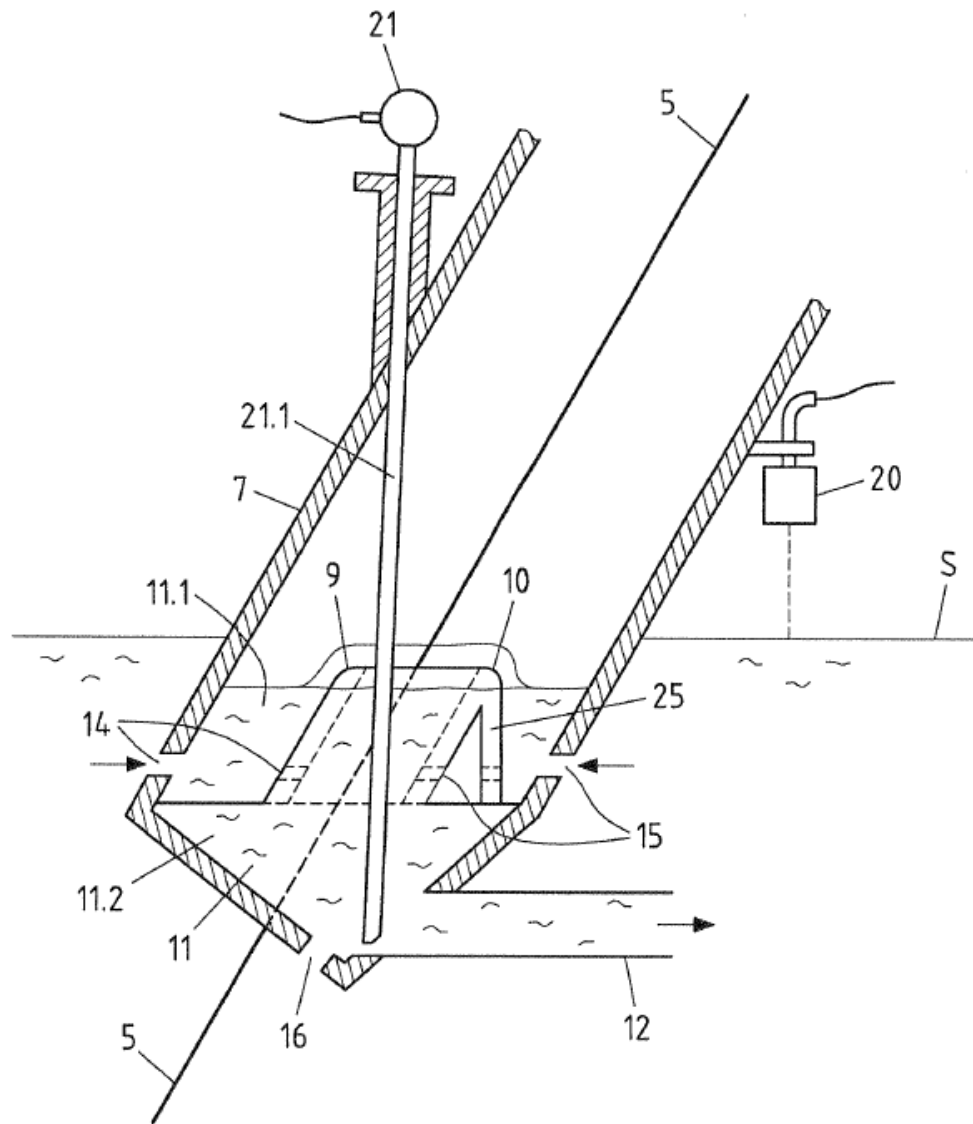


Fig.5

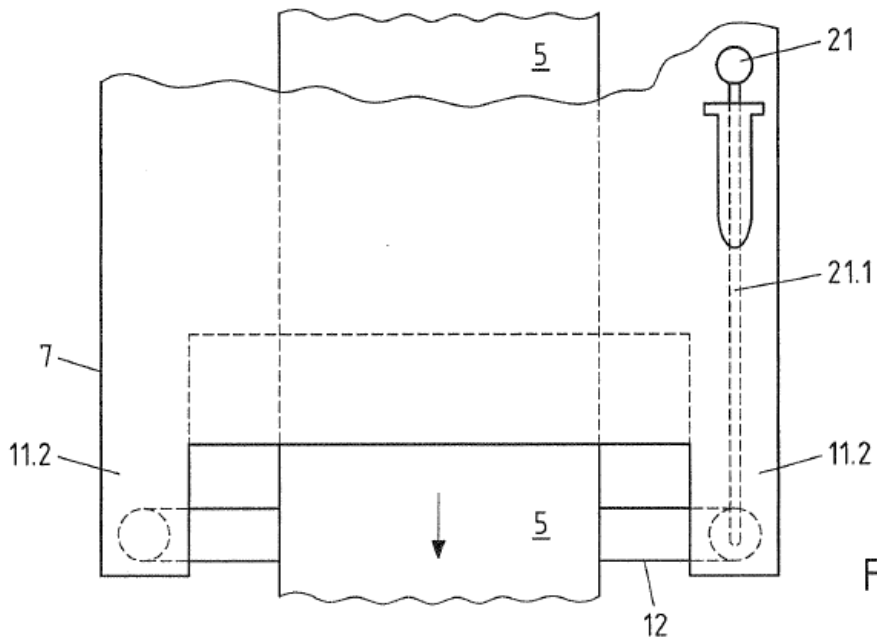


Fig. 6

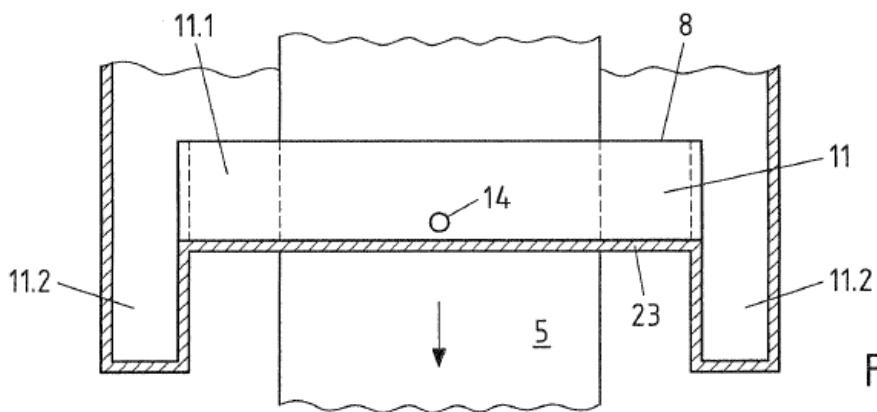


Fig. 7

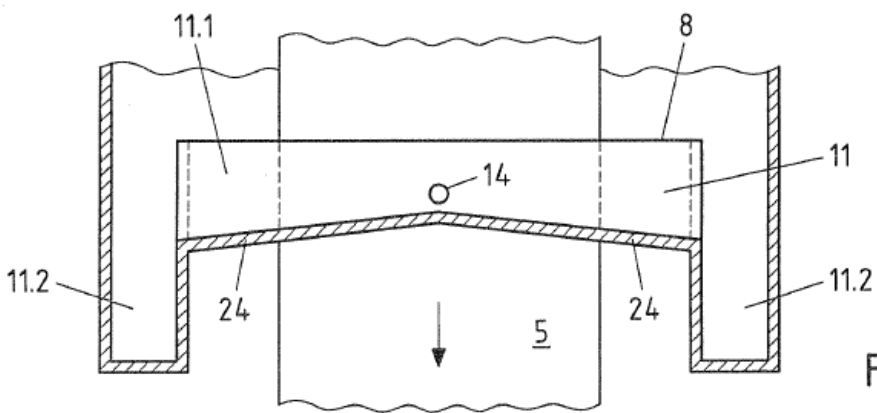


Fig. 8

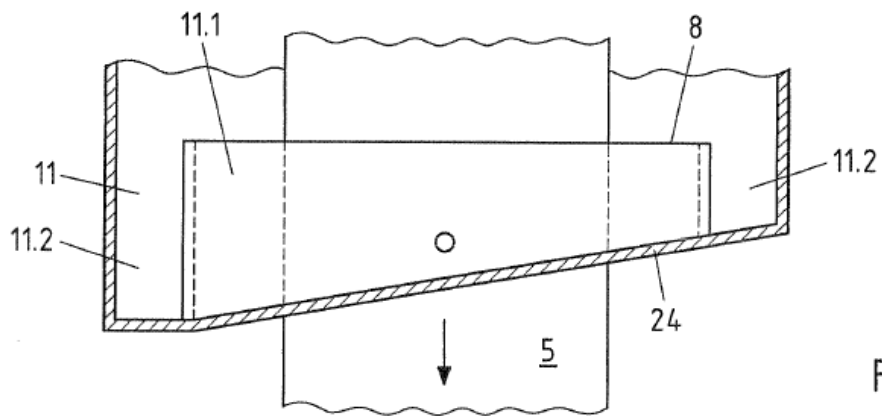


Fig.9

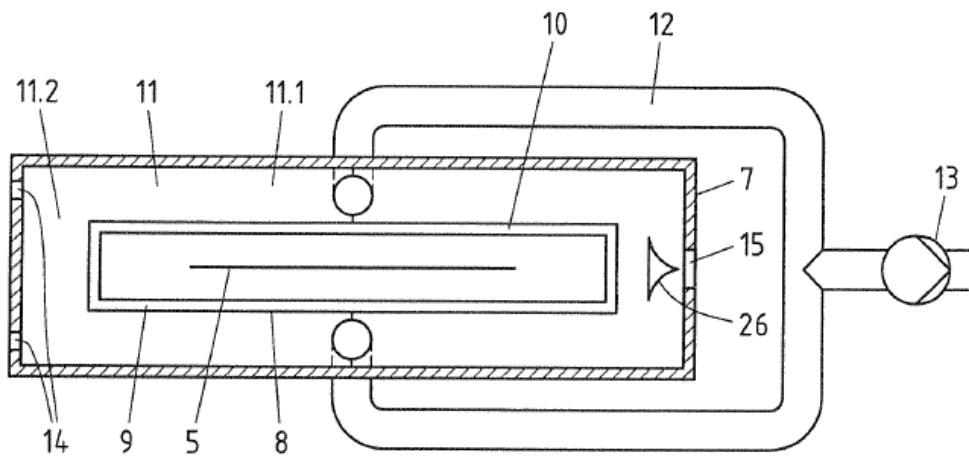


Fig.10