(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 531 383**

(51) Int. CI.:

C23C 2/00 (2006.01)
C23C 2/40 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2012 E 12187954 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2592171**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo para el revestimiento por inmersión en baño fundido de una cinta metálica con un recubrimiento metálico**

(30) Prioridad:

11.11.2011 DE 102011118199

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2015

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

GUSEK, CHRISTOPHER, DR.-ING.;
SCHULTE, JÖRG;
BLUMENAU, MARC, DR.-ING.;
JINDRA, FRED, DIPL.-ING.;
CZUPRYNA, DIRK, DIPL.-ING. y
SCHÖNENBERG, RUDOLF, DIPL.-ING.

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para el revestimiento por inmersión en baño fundido de una cinta metálica con un recubrimiento metálico

La invención se refiere a un procedimiento para el revestimiento por inmersión en baño fundido de una cinta metálica con un recubrimiento metálico en el que la cinta metálica se conduce en el paso continuo a través de un baño de fusión, en el que el grosor del recubrimiento metálico existente sobre la cinta metálica en su salida del baño de fusión se ajusta mediante un dispositivo rascador, y en el que escoria existente en el baño de fusión es arrastrada por un flujo de gas de la cinta metálica que sale del baño de fusión. En el caso de las cintas metálicas revestidas de este modo se trata normalmente de cintas de acero laminadas en caliente o en frío.

Así mismo, la invención se refiere a un dispositivo para el revestimiento por inmersión en baño fundido de una cinta metálica con un recubrimiento metálico, comprendiendo este dispositivo un baño de fusión, un dispositivo de transporte para la conducción continua de la cinta metálica a través del baño de fusión, un dispositivo rascador para ajustar el grosor del recubrimiento metálico existente sobre la cinta metálica en su salida del baño de fusión y al menos una boquilla para aplicar un flujo de gas que arrastra escoria existente en el baño de fusión de modo que se aleja de la cinta metálica que sale del baño de fusión.

El refinamiento continuo por inmersión en baño fundido del tipo mencionado al inicio constituye un principio de procedimiento industrialmente establecido que es razonable tanto económica como ecológicamente con el que se pueden revestir productos planos metálicos con un recubrimiento metálico, por ejemplo, con el fin de proporcionar una protección frente a corrosión. Así, el refinamiento por inmersión en baño fundido de una cinta metálica cocida anteriormente por recristalización en línea con un recubrimiento de Zn (galvanización en caliente) o de aleación de Al (aluminización en caliente) tiene una importancia elevada para la generación de material previo para aplicaciones de chapa en la construcción de automóviles, electrodomésticos y máquinas.

En el refinamiento continuo por inmersión en baño fundido se conduce la cinta metálica cocida a través de un baño de fusión que está compuesto por una masa fundida del metal que forma el respectivo recubrimiento o la aleación de metal que forma el respectivo recubrimiento, y a continuación se desvía al menos una vez dentro del baño de fusión mediante un sistema de rodillos y se estabiliza a este respecto con respecto a su recorrido hasta que salga del baño de fusión. Material de recubrimiento sobrante aún fusible se elimina por rascado mediante boquillas rascadoras tras salir del baño de revestimiento. El rascado se realiza a este respecto por regla general mediante una eliminación por soplado mediante un flujo de gas. Sin embargo, también se utilizan sistemas rascadores que actúan de forma meramente mecánica.

Inevitablemente, durante la fase de inmersión en el baño de revestimiento se desprende siempre algo del material de acero de la cinta de acero en el baño de revestimiento. Al mismo tiempo, el baño de revestimiento fusible está permanentemente en contacto directo con el aire ambiente. Ambos factores conducen a una formación de escoria inevitable en el baño de fusión. Esta escoria flota en el baño de fusión como denominada "escoria superior".

Si escoria superior es arrastrada por la cinta metálica que sale del baño de revestimiento, la calidad de recubrimiento se puede ver alterada de forma sostenible por los puntos defectuosos resultantes. Por ejemplo, aparecen manchas en forma de rayas o la cinta se daña por depresiones cuando la escoria arrastrada se incrusta y se queda adherida en rodillos subsiguientes. Esto produce en ocasiones unos costes considerables debido a un trabajo posterior y desvalorizaciones de la cinta metálica revestida. La descarga de pedazos más grandes de escoria superior, los denominados "grumos", puede conducir incluso a daños de cilindro costosos en la estructura de enderezamiento que habitualmente está conectado aguas abajo en línea.

El operador de instalación se ve por tanto confrontado con el desafío permanente de evitar en la medida de lo posible el arrastre de escoria superior por la cinta metálica revestida.

Son conocidas diferentes posibilidades con las que se debe evitar un arrastre de escoria por la cinta metálica que sale del baño de fusión.

En primer lugar cabe mencionar en este caso métodos mecánicos manuales. A este respecto, en la práctica, trabajadores eliminan en periodos de tiempo breves la escoria superior del baño de revestimiento con ayuda de herramientas rascadoras. Este modo de trabajar tiene el inconveniente de que la eliminación de escoria superior se realice de forma discontinua, y que, por tanto, existan siempre unas ventanas de tiempo, aunque cortas, en las que escoria superior puede entrar libremente en contacto con la cinta metálica que sale. Además, en la eliminación manual de la escoria superior de la proximidad directa con respecto a la cinta metálica que sale del baño de fusión se puede ver afectada la calidad de revestimiento debido a un arremolinamiento demasiado intenso del baño de revestimiento y debido a un contacto de la cinta metálica con la herramienta rascadora.

Así mismo son conocidos los denominados robots de eliminación de escoria que, accionados a motor, eliminan automáticamente la escoria del respectivo baño de fusión. Los robots de eliminación de escoria de este tipo

reproducen el rascado manual y no se pueden colocar en cualquier instalación de revestimiento por inmersión en baño fundido debido a las circunstancias constructivas.

Además, en la práctica se emplean los denominados cilindros de espejo que están colocados de manera paralela al eje transversal de la cinta metálica que sale y que eliminan del baño de fusión escoria que entra en contacto con los mismos que se queda adherida en su superficie. A este estado de la técnica pertenece también el dispositivo descrito en el documento DE 10 2006 030 914 A1 en el que un medio de trabajo accionado a motor rasca la escoria superior con una velocidad uniforme de la superficie de baño de revestimiento. El uso de cilindros de espejo motorizados o medios rascadores motorizados permite un modo de trabajo continuo. Sin embargo, a este respecto, piezas movidas están permanentemente en contacto con el baño de revestimiento. La rutina diaria industrial muestra en este caso que la agresividad del baño de revestimiento fusible genera un desgaste considerable en componentes constructivos movidos de este tipo. Esto es válido en el revestimiento de una cinta de acero con un recubrimiento basado en aluminio ("aluminización en caliente").

Una tercera posibilidad de apartar la escoria de la cinta metálica que sale del baño de fusión consiste en una circulación permanente del baño de revestimiento y en el establecimiento de zonas de refrigeración a través de las que se puede traspasar la formación de escoria de manera dirigida a zonas de superficie del baño de fusión que están alejadas del recorrido de la cinta. La eficacia de estas medidas se puede aumentar a este respecto por que los flujos dentro del baño de revestimiento se dirigen de modo que actúan en contra del recorrido de la cinta. De este modo, componentes desprendidos de la cinta metálica se transportan de modo que se alejan de la cinta metálica. Procedimientos de este tipo están descritos respectivamente en el documento WO 2009/098362 A1, en el documento WO 2009/098363 A1, en el documento US 5.084.094 A1, en el documento US 6.426.122 B1 y en el documento US 6.177.140 B1. Un problema en estos procedimientos consiste en que requieren en parte unos dispositivos muy complicados y costosos que en muchos casos no se pueden reequipar en cualquier instalación de revestimiento por inmersión en baño fundido existente. Además, se muestra que el flujo de baño necesario sólo se puede mantener de forma permanente con mucha dificultad en la rutina diaria industrial. Además, en el dispositivo necesario para realizar estos procedimientos, muchos componentes mecánicos entran en un contacto directo con el baño de revestimiento fusible y, por consiguiente, están expuestos a un desgaste elevado.

En el rascado de material de recubrimiento sobrante de la cinta metálica mediante boquillas rascadoras que están colocadas directamente por encima de la superficie de baño de revestimiento resulta, en caso de presiones de gas elevadas y velocidades de flujo correspondientemente elevadas del flujo de gas, como efecto secundario positivo que un flujo de gas parcial desviado a la superficie de baño de revestimiento aleja a presión escoria superior de la cinta metálica que sale. Boquillas rascadoras que proporcionan esto están descritas, por ejemplo, en el documento DE 43 00 868 Cl y en el documento DE 42 23 343 Cl. Sin embargo, en este caso, el arrastre de la escoria de la cinta metálica que sale del baño de fusión se realiza respectivamente de una manera no controlada, más bien aleatoria. En caso de presiones de gas bajas tal como se ajustan en caso de velocidades de desplazamiento de cinta bajas o en caso de grosores de recubrimiento elevados, no se produce el efecto secundario del "arrastre de la escoria de la cinta metálica que sale del baño de fusión".

Por el documento JP 07-145460 es conocido finalmente disponer un soporte de boquilla de manera transversal a la cinta metálica que sale del baño de fusión y de manera paralela a la superficie del baño de fusión de modo que el gas que sale del mismo desplaza la escoria existente en el baño de fusión lateralmente hacia el respectivo borde exterior del baño de fusión mediante flujos de gas que se aplican de manera paralela a la cinta y de manera tangencial en la superficie del baño de fusión, dirigidas en sentido contrario unas de otras tal como las superficies de tejado de un tejado de frontón puntiagudo. La escoria que se acumula allí se puede eliminar entonces mecánicamente. Sin embargo, un inconveniente de este modo de proceder más próximo a la invención consiste en el espacio muerto que se produce inevitablemente en la zona por debajo del soporte de boquilla. En este espacio muerto se puede acumular escoria que entra en contacto con la cinta que sale del baño de fusión y produce allí unos defectos claros de la superficie en el centro del ancho de la cinta. Un inconveniente adicional de este modo de proceder consiste en la circunstancia de que los flujos de gas de la barra de boquillas estén dispuestos en su mayor parte a una distancia grande con respecto a la cinta metálica y, por consiguiente, escoria se desplace por la superficie del baño de fusión en un punto en el que no existe ningún riesgo de una penetración de la cinta metálica con escoria. Esto conduce a un consumo de gas innecesario.

Teniendo en cuenta el estado de la técnica anteriormente explicado, el objetivo de la invención consistió en indicar un procedimiento y un dispositivo para el revestimiento por inmersión en baño fundido de cintas metálicas que posibiliten con medios sencillos y económicos evitar el contacto de escoria con la cinta metálica que sale del baño de fusión y así garantizar una calidad de superficie óptima.

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

Con respecto al dispositivo se ha conseguido este objetivo de acuerdo con la invención por que un dispositivo de este tipo tiene las características indicadas en la reivindicación 10.

Configuraciones ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes y se explican a continuación en detalle igual que la idea inventiva general.

En un procedimiento de acuerdo con la invención para el revestimiento por inmersión en baño fundido de una cinta metálica con un recubrimiento metálico, por consiguiente, coincidiendo con el estado de la técnica anteriormente explicado, se conduce la cinta metálica en el paso continuo a través de un baño de fusión, a continuación se ajusta el grosor del recubrimiento metálico existente sobre la cinta metálica en su salida del baño de fusión mediante un dispositivo rascador y a este respecto se aleja de la cinta metálica que sale del baño de fusión escoria existente en el baño de fusión mediante un flujo de gas.

De acuerdo con la invención, un flujo de gas orientado a lo largo de la superficie del baño de fusión y de manera transversal a la dirección de transporte de la cinta metálica, que fluye a lo largo de la cinta metálica se aplica ahora de la cinta metálica mediante al menos una boquilla dispuesta lateralmente de uno de los bordes longitudinales de la cinta metálica que sale del baño de fusión para arrastrar la escoria.

De manera correspondiente, un dispositivo de acuerdo con la invención para el revestimiento por inmersión en baño fundido de una cinta metálica con un recubrimiento metálico comprende un baño de fusión, un dispositivo de transporte para la conducción continua de la cinta metálica a través del baño de fusión, un dispositivo rascador para ajustar el grosor del recubrimiento metálico existente sobre la cinta metálica en su salida del baño de fusión y al menos una boquilla para aplicar un flujo de gas que aleja de la cinta metálica que sale del baño de fusión escoria existente en el baño de fusión.

De acuerdo con la invención, la boquilla para aplicar el flujo de gas está ahora dispuesta lateralmente del trayecto de transporte de la cinta metálica que sale del baño de fusión y está orientada de modo que el flujo de gas aplicado por la misma fluye a lo largo de la cinta metálica de manera orientada a lo largo de la superficie del baño de fusión y de manera transversal a la dirección de transporte de la cinta metálica.

Un apantallamiento especialmente eficaz de la cinta metálica que sale del baño de fusión resulta cuando lateralmente de cada uno de los bordes longitudinales de la cinta metálica que sale del baño de fusión se aplica mediante respectivamente al menos una boquilla un flujo de gas que fluye a lo largo de la cinta metálica de manera orientada a lo largo de la superficie del baño de fusión y de manera transversal a la dirección de transporte de la cinta metálica para arrastrar la escoria de modo que se aleja de la cinta metálica. En esta configuración de la invención está dispuesta por consiguiente en cada uno de los lados longitudinales del trayecto de transporte en cada caso al menos una boquilla, estando los flujos de gas que salen de boquillas opuestas dirigidos uno contra el otro.

Sorprendentemente se ha mostrado que mediante un flujo de gas dirigido, que fluye lateralmente contra la cinta de acero que sale respectivamente del baño de fusión y así fluye a lo largo de la misma orientado de manera transversal a su dirección de transporte, se puede alejar de la cinta metálica que sale escoria superficial existente en la superficie del baño de revestimiento. El flujo de gas se puede controlar y regular a este respecto sin problemas. En particular, la presión y el ángulo de insuflación del flujo de gas se pueden adaptar al baño de revestimiento, al grosor de recubrimiento pretendido y a la velocidad de cinta y a este respecto se pueden elegir siempre de modo que el flujo de gas actúa directamente sobre el baño de revestimiento. Como resultado, el riesgo de que se produzcan defectos de superficie como consecuencia de un contacto del recubrimiento con escoria existente en el baño de fusión se reduce así de manera eficaz a un mínimo con medios sencillos y con un funcionamiento especialmente sencillo.

Como consecuencia del modo de proceder de acuerdo con la invención y del diseño especial de un dispositivo de acuerdo con la invención resulta un desgaste especialmente reducido y una propensión a fallos igual de reducida. De ello resultan un mantenimiento y una manejabilidad muy sencillos con costes operativos minimizados.

Una ventaja adicional de la invención consiste en que instalaciones de revestimiento por inmersión en baño fundido existentes se puedan reequipar con poco trabajo con un dispositivo de acuerdo con la invención y se puedan operar de una manera de acuerdo con la invención. A este respecto, la invención se puede aprovechar independientemente de la composición del baño de fusión respectivamente procesado.

Básicamente, de acuerdo con la invención se deberían elegir la posición y la dirección de insuflación de las boquillas respectivamente utilizadas de modo que el flujo de gas respectivamente aplicado entre las boquillas rascadoras y la superficie de baño de revestimiento fluye a lo largo de la cinta metálica y desplaza la escoria que se produce en la superficie de baño de fusión respectivamente por todo el ancho de la cinta metálica que sale del baño de fusión. A este respecto, el flujo de gas debería estar dirigido directamente a la superficie del baño de revestimiento para garantizar un arrastre lo más eficaz posible de la escoria que llega allí.

El ángulo de insuflación con respecto a una horizontal con el que el eje central del flujo de gas incide en la superficie del baño de fusión debería situarse en el intervalo de 10° a 30°. En caso de ángulos de insuflación más planos existe el riesgo de que la parte del flujo de gas que fluye pasando por la superficie de baño de revestimiento sin provocar un efecto de arrastre en la escoria superior se vuelva demasiado grande y el flujo de gas restante conlleve un

impulso demasiado reducido para arrastrar la escoria superior de manera segura por todo el ancho de la cinta metálica. En cambio, en el caso de ángulos de insuflación situados por encima de 30° puede ocurrir que el flujo de gas despliegue su efecto sólo en una zona demasiado limitada con respecto a su superficie. El flujo de gas actúa entonces sólo de forma puntual, por lo que no sólo se pueden provocar flujos de gas insuficientes en tramos de la superficie de cinta metálica que están más separados de la boquilla sino también superficies de baño irregulares o arremolinamientos en la superficie del baño de fusión que empeoran el resultado de revestimiento.

De manera ventajosa, los flujos de gas se orientan de modo que se evita un flujo directo contra la respectiva superficie de la cinta metálica. Mediante una entrada de flujo directa se podría desestabilizar la posición de cinta de la cinta metálica en la boquilla rascadora. Por tanto, óptimamente se orienta el flujo de gas en cada caso de modo que en su mayor parte fluye de manera paralela a la superficie de la cinta y, en la medida de lo posible, no provoca un impulso orientado de manera transversal a la dirección de transporte de la cinta metálica, dirigido a las superficies de la cinta metálica. Para este fin, el eje central del flujo de gas que sale de la boquilla asignada a uno de los bordes longitudinales puede estar situado en un plano común con el eje central del flujo de gas que sale de la boquilla asignada al otro borde longitudinal, estando las boquillas en este caso orientadas óptimamente de modo que los ejes centrales de los flujos de gas quedan situados en el mismo plano en el que está situada la posición central de la cinta metálica en su salida del baño de fusión.

De acuerdo con una variante adicional de la invención se orienta el flujo de gas aplicado de las respectivas boquillas de modo que el eje central del respectivo flujo de gas queda situado en el plano en el que está situada la posición central de la cinta metálica en su salida del baño de fusión. Con esta orientación, el flujo de gas incide en el canto asignado a la respectiva boquilla de la cinta metálica que sale del baño de fusión y se divide allí en dos flujos parciales de los que uno fluye a lo largo de una de las superficies y el otro fluye a lo largo de la otra superficie de la cinta metálica. Esto resulta especialmente ventajoso cuando en cada caso haya un flujo de gas contra la cinta metálica en sus dos bordes longitudinales y los flujos de gas estén orientados unos con respecto a otros de modo que sus ejes centrales quedan situados en un plano común en el que también está situada la posición central de la cinta metálica. Con "posición central de la cinta metálica" se hace a este respecto referencia a la posición que está dispuesta de manera central entre las dos superficies exteriores de la cinta metálica.

En caso de que a cada borde longitudinal de la cinta metálica o del trayecto de transporte esté asignada respectivamente al menos una boquilla puede resultar conveniente, de manera alternativa a una orientación de las boquillas que está dirigida de la manera anteriormente explicada a los cantos de la cinta metálica que sale del baño de fusión, disponer las boquillas de modo que el flujo de gas aplicado de la boquilla asignada a uno de los bordes longitudinales fluye a lo largo de una de las superficies y el flujo de gas que sale de la boquilla asignada al otro borde longitudinal fluye a lo largo de la otra superficie de la cinta metálica. De este modo se pueden soplar grandes flujos de volumen a lo largo de la respectiva superficie sin que se produzca a este respecto una obstrucción mutua.

En la práctica, el respectivo flujo de gas puede estar compuesto por aire, por un gas inerte con respecto al baño de fusión o por una mezcla de gases formada por aire y un gas inerte con respecto al baño de fusión. A este respecto ha resultado que una solicitación con presión del flujo de gas alimentado a las boquillas en el intervalo de 1 a 15 bares en las condiciones que existen en la práctica conduce a buenos resultados. Una alimentación de gas con presiones inferiores a 1 bar conduce a un resultado de revestimiento malo, ya que el impulso del flujo de gas es demasiado pequeño para arrastrar la escoria superior de manera eficaz de modo que se aleja de la superficie de la cinta metálica que sale del baño de fusión. Una alimentación de gas con presiones superiores a 15 bares conduce a un resultado de revestimiento malo, ya que el impulso intenso del flujo de gas hace que la superficie de baño de revestimiento oscile de manera no deseada o incluso se arremoline. La regulación y el control del flujo de gas se pueden realizar por parte del usuario mediante un ajuste de la orientación horizontal, vertical y, dado el caso, axial del dispositivo de acuerdo con la invención y de la presión de gas.

De una manera conocida en sí, la escoria superior "evacuada mediante soplado" se puede retirar mecánicamente del baño de revestimiento a una distancia suficiente con respecto a la cinta metálica que sale.

Observaciones experimentales han dado como resultado que se produce un efecto especialmente positivo del procedimiento de acuerdo con la invención cuando para el flujo de gas se utiliza N_2 u otro gas inerte con respecto al recubrimiento metálico y con respecto al baño de fusión. Esto resulta del hecho de que, en caso de utilizar nitrógeno o un gas inerte comparable se reduce también claramente la nueva formación de escoria superior en la zona por la que pasa el flujo de gas, además del mero arrastre de la escoria superior.

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

Para los baños de fusión se pueden utilizar todas las masas fundidas metálicas que se puedan aplicar mediante revestimiento por inmersión. A éstas pertenecen, por ejemplo, masas fundidas de cinc o de aleaciones de cinc así como masas fundidas de aluminio o de aleaciones de aluminio.

A continuación se explica la invención en más detalle mediante ejemplos de realización. Muestran en cada caso de manera esquemática:

La figura 1 un dispositivo para el revestimiento por inmersión en baño fundido de una cinta de acero en una vista lateral;

La figura 2 el dispositivo de acuerdo con la figura 1 en un corte a lo largo de la línea de corte X-X dibujada en la figura 1;

La figura 3 el dispositivo de acuerdo con la figura 1 con una disposición variada de las boquillas previstas en la misma en una vista correspondiente a la figura 2;

La figura 4 un dispositivo adicional para el revestimiento por inmersión en baño fundido de una cinta de acero en una vista correspondiente a las figuras 2 y 3;

La figura 5 el dispositivo de acuerdo con la figura 4 en una vista lateral.

Un dispositivo 1 para el revestimiento por inmersión en baño fundido de una cinta metálica M, en cuyo caso se trata aquí, por ejemplo, de una cinta de acero laminada en frío que está compuesta por un acero sensible a la corrosión, comprende un baño de fusión 3 llenado en una caldera 2 a cuyo interior se conduce mediante una trompa 4 la cinta metálica M a revestir que previamente se ha llevado de una manera conocida a una temperatura de inmersión suficiente.

En el baño fundido de inmersión 3 se desvía la cinta metálica M en una polea de desviación 5 de modo que sale del baño de fusión 3 en una dirección de transporte F orientada verticalmente. A este respecto, la cinta metálica M que sale del baño de fusión 3 pasa por un dispositivo rascador 7 dispuesto a una distancia determinada por encima de la superficie 6 del baño de fusión 3. Éste comprende en este caso dos boquillas rascadoras 8, 9 configuradas como boquillas ranuradas de las que una dirige un flujo de gas rascador AG1 a una superficie O1 de la cinta metálica M que se extiende en un lado entre los bordes longitudinales L1 y L2 de la cinta metálica M, y de las que la otra dirige un flujo de gas rascador AG2 a la superficie O2 existente en el lado opuesto de la cinta metálica M.

En condiciones operativas óptimas, la cinta metálica M que sale del baño de fusión 3 está orientada de modo que su posición central ML orientada de manera central entre las superficies O1, O2 queda situada en un plano H orientado de manera vertical.

En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 1 a 3 están dispuestas entre las boquillas rascadoras 8,9 del dispositivo rascador 7 y de la superficie 6 del baño de fusión 3 dos boquillas 10,11 a modo de lanza de las que una está dispuesta lateralmente de un borde longitudinal L1 y la otra está dispuesta lateralmente del otro borde longitudinal L2 de la cinta metálica M.

Las boquillas 10,11 a modo de lanza están compuestas, por ejemplo, por tubos con un diámetro de tubo de 20 mm que están conectados mediante válvulas de cono de accionamiento manual a un sistema de alimentación de gas no representado en este caso para proporcionar una visión conjunta más clara. En el caso del sistema de alimentación de gas se puede tratar, por ejemplo, de un conducto doméstico de nitrógeno que está previsto por estándar en el edificio en el que está situado el dispositivo 1. La alimentación de gas y la regulación de presión se realizan a este respecto independientemente para cada una de las boquillas de lanza 10,11. La presión del gas se ha variado dentro de un intervalo de presión de 1 a 15 bares y concretamente también individualmente para cada una de las boquillas 10,11.

Las boquillas 10,11 aplican respectivamente un flujo de gas G1, G2 que, por ejemplo, está formado por gas de nitrógeno.

En el ejemplo de realización representado en la figura 3, las aberturas de boquilla de las boquillas 10,11 están orientadas de modo que los ejes centrales Ga1, Ga2 de los flujos de gas G1, G2 que fluyen uno hacia el otro quedan situados respectivamente en el plano H de la posición central ML de la cinta metálica M y, por consiguiente, inciden en el canto asignado respectivamente a los mismos en el respectivo borde longitudinal L1, L2. De este modo, los flujos de gas G1, G2 se dividen en los bordes longitudinales L1, L2 en cada caso en dos flujos parciales G11, G12 y G21, G22. A este respecto, los flujos parciales G11, G21 fluyen en cada caso uno hacia el otro a lo largo de una O1 de las superficies, mientras que los otros flujos parciales G12, G22 fluyen a lo largo de la superficie opuesta O2 de la cinta metálica M. Los flujos parciales G11, G21 o G12, G22 asignados a las respectivas superficies O1, O2 coinciden respectivamente en la zona del centro de cinta MB, de modo que allí se produce un flujo de gas G' G'' dirigido alejándose de la respectiva superficie O1, O2 de la cinta metálica M. Las fuerzas que actúan a este respecto posiblemente sobre la cinta metálica M se eliminan mutuamente, ya que aparecen del mismo modo a ambos lados de la cinta metálica M.

Mediante los flujos de gas G1, G2, los flujos de gas parciales G11 - G22 formados a partir de los mismos así como los flujos de gas G‘, G‘‘ formados a partir de los flujos de gas parciales G11 – G22, que salen de la cinta metálica M se aleja de la cinta metálica M escoria S existente sobre la superficie 6 del baño de fusión 3 o que se forma de nuevo allí, de modo que la superficie 6 del baño de fusión 3 se mantiene en su mayor parte libre de escoria en la zona A de la salida de la cinta metálica M del baño de fusión 3 y se evita una contaminación del recubrimiento metálico existente sobre las superficies O1, O2 de la cinta metálica M con escoria.

En el ejemplo de realización mostrado en la figura 2, tal como se indica también en la figura 1, las boquillas 10,11 están dispuestas en la dirección horizontal H de manera desplazada entre sí de modo que sólo el flujo de gas G1 que sale de una 10 de las boquillas fluye a lo largo de una O1 de las superficies de la cinta metálica M, mientras que el flujo de gas G2 que sale de la otra boquilla 11 fluye a lo largo de la otra superficie O2 de la cinta metálica M. Los flujos de gas G1, G2 arrastran en este caso la escoria S que llega a la zona A de la salida de la cinta metálica M del baño de fusión 3 en la dirección lateral, de modo que se acumula en las zonas B1, B2 no críticas para la cinta metálica M, adyacentes lateralmente de la zona A en los bordes opuestos del baño de fusión 3 y allí se puede retirar mecánicamente, es decir, manualmente o mediante un dispositivo adecuado accionado a motor, de la superficie 6 del baño de fusión 3.

En el ejemplo de realización mostrado en la figura 4, sólo una única boquilla 10 está orientada lateralmente del trayecto de transporte o de uno L1 de los bordes longitudinales de la cinta metálica M de modo que el eje central Ga1 del flujo de gas G1 aplicado por la misma queda situado en el plano H de la posición central ML de la cinta metálica M, tal como en el ejemplo de realización representado en las figuras 1 y 2. Los flujos parciales G11 y G12 divididos por consiguiente también en este caso a partir del flujo de gas G1 en el borde longitudinal L1 o en el canto que existe allí de la cinta metálica M fluyen a lo largo de la superficie O1, O2 respectivamente asignada a los mismos de la cinta metálica M y desplazan a este respecto la escoria que llega allí en la dirección de la zona B2 adyacente al borde opuesto del baño de escoria 3 desde la que, a su vez, se puede retirar mecánicamente la escoria.

La orientación horizontal de las boquillas 10,11 está elegida de modo que los flujos de gas G1, G2 con su respectivo eje central Ga1, Ga2 inciden respectivamente en la superficie 6 del baño de fusión 3 en un ángulo de insuflación ß que se sitúa en el intervalo de 10° a 30°. El ángulo de insuflación ß se refiere a este respecto a un plano horizontal orientado de manera paralela al espejo de la superficie 6 del baño de fusión 3 (figura 5).

Para ensayos de funcionamiento se ha insuflado un flujo de gas de N_2 mediante lanzas de boquillas configuradas a modo de las boquillas 10, 11 entre el baño de fusión y boquillas rascadoras en una instalación de revestimiento por inmersión en baño fundido de la gran industria durante la aluminización en caliente. El baño de revestimiento contenía un 9,5 % en peso de Si, un 2,5 % en peso de Fe y como resto Al y trazas de otros elementos así como contaminaciones inevitables. La velocidad de la cinta metálica que sale del baño de fusión ascendió a 38 m/min con un recubrimiento de capa a aplicar de, como mínimo, 75 g/m^2 por cada cara de la cinta metálica M.

Escoria superior evacuada mediante soplado se ha retirado de manera manual y mecánica de la superficie del baño de aluminio. Durante un periodo de tiempo de producción más largo se pudieron reducir o suprimir de manera eficaz defectos de superficie debido a escoria superior arrastrada.

La tabla 1 muestra para lanzas de boquillas dispuestas de una manera de acuerdo con la invención por debajo de las boquillas rascadoras en cada caso lateralmente de los bordes longitudinales de la cinta metálica que este resultado bueno no se daba si no se aplicaba un flujo de gas o si se abandonaron las condiciones marginales establecidas de acuerdo con la invención.

NÚMEROS DE REFERENCIA

1	Dispositivo para el revestimiento por inmersión en baño fundido
2	Caldera
3	Baño de fusión
4	Trompa
5	Polea de desviación
6	Superficie del baño de fusión 3
7	Dispositivo rascador
8, 9	Boquillas rascadoras
10, 11	Boquillas
A	Zona de la salida de la cinta metálica M del baño de fusión 3
AG1, AG2	Flujo de gas rascador
B1, B2	Zonas de la superficie 6 del baño de fusión 3
F	Dirección de transporte
G’, G"	Flujos de gas
G1, G2	Flujos de gas aplicados por las boquillas 10, 11

G11-G22	Flujos de gas parciales divididos a partir de los flujos de gas G1, G2
Ga1, Ga2	Ejes centrales de los flujos de gas G1, G2
H	Plano orientado de manera vertical de la posición central ML
L1, L2	Bordes longitudinales de la cinta metálica M
M	Cinta metálica
MB	Centro de cinta de la cinta metálica
ML	Posición central de la cinta metálica M
O1, O2	Superficies de la cinta metálica M
S	Escoria
ß	Ángulo de insuflación

Tabla 1

Ensayo	**Boquillas dispuestas por cada lado longitudinal**	**Presión de gas [bares]**	**Ángulo de insuflación [°]**	**¿Defectos de superficie?**	**¿De acuerdo con la invención?**
1	Ninguna	Ningún flujo de gas		Con frecuencia	No
2	1	0,5	20°	Con frecuencia	No
3	1	10,0	5°	Con frecuencia	No
4	1	0,8	10°	Con frecuencia	No
5	1	2,0	10°	Algunos	Sí
6	1	10,0	15°	Ninguno	Sí
7	1	10,0	20°	Ninguno	Sí
8	1	15,0	25°	Ninguno	Sí
9	1	18,0	25°	Con frecuencia	No
10	1	12,0	30°	Ninguno	Sí
11	1	10,0	45°	Con frecuencia	No
12	2	10,0	5°	Con frecuencia	No
13	2	0,8	10°	Con frecuencia	No
14	2	2,0	10°	Ninguno	Sí
15	2	10,0	15°	Ninguno	Sí
16	2	10,0	20°	Ninguno	Sí
17	2	15,0	25°	Ninguno	Sí
18	2	18,0	25°	Con frecuencia	No
19	2	12,0	30°	Ninguno	Sí
20	2	10,0	45°	Con frecuencia	No

REIVINDICACIONES

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

- en el que la cinta metálica (M) se conduce en paso continuo a través de un baño de fusión (3),
- en el que el grosor del recubrimiento metálico existente sobre la cinta metálica (M) en su salida del baño de fusión (3) se ajusta mediante un dispositivo rascador (7),
y
- en el que escoria (S) existente en el baño de fusión (3) es arrastrada por un flujo de gas (G1, G2) de modo que se aleja de la cinta metálica (M) que sale del baño de fusión (3),

caracterizado por que para arrastrar la escoria (S) de modo que se aleja de la cinta metálica (M) se aplica mediante al menos una boquilla (10, 11) dispuesta lateralmente de uno de los bordes longitudinales (L1, L2) de la cinta metálica (M) que sale del baño de fusión (3) un flujo de gas (G1, G2) orientado a lo largo de la superficie (6) del baño de fusión (3) y de manera transversal a la dirección de transporte (F) de la cinta metálica (M), que fluye a lo largo de la cinta metálica (M).

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** lateralmente de cada uno de los bordes longitudinales (L1, L2) de la cinta metálica (M) que sale del baño de fusión (3) se aplica mediante respectivamente al menos una boquilla (10, 11) un flujo de gas (G1, G2) orientado a lo largo de la superficie (6) del baño de fusión (3) y de manera transversal a la dirección de transporte (F) de la cinta metálica (M), que fluye a lo largo de la cinta metálica (M) para arrastrar la escoria (S) de modo que se aleja de la cinta metálica (M).

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el eje central (Ga1, Ga2) del flujo de gas (G1, G2) que sale de la boquilla (10, 11) asignada a uno de los bordes longitudinales (L1, L2) se sitúa en un plano común (H) con el eje central (Ga2, Ga1) del flujo de gas (G2, G1) que sale de la boquilla (11, 10) asignada al otro borde longitudinal (L1, L2).

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el eje central (Ga2, Ga1) del respectivo flujo de gas (G1, G2) se sitúa en el plano (H) en el que discurre la posición central (ML) de la cinta metálica (M) en su salida del baño de fusión (3).

5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** las boquillas (10, 11) dispuestas en cada caso lateralmente de los bordes longitudinales (L1, L2) de la cinta metálica (M) que sale del baño de fusión (3) están dispuestas de modo que el flujo de gas (G1) aplicado de la boquilla (10) asignada a uno de los bordes longitudinales (L1) fluye a lo largo de una de las superficies (O1) y el flujo de gas (G2) que sale de la boquilla (11) asignada al otro borde longitudinal (L2) fluye a lo largo de la otra superficie (O2) de la cinta metálica (M).

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el respectivo flujo de gas (G1, G2) está compuesto por aire, por un gas inerte con respecto al baño de fusión (3) o por una mezcla de gases formada por aire y un gas inerte con respecto al baño de fusión (3).

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** el gas inerte es nitrógeno.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el ángulo de insuflación (ß) con respecto a una horizontal, con el que el eje central (Ga1, Ga2) del flujo de gas (G1, G2) está dirigido a la superficie (6) del baño de fusión (3), se sitúa en el intervalo de 10° a 30°.

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el respectivo flujo de gas (G1, G2) fluye de forma tangencial contra la superficie del baño de fusión (3).

10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la escoria (S) arrastrada por el respectivo flujo de gas (G1, G2) se retira del baño de fusión (3) mediante un dispositivo accionado mecánicamente.

11. Dispositivo para el revestimiento por inmersión en baño fundido de una cinta metálica (M) con un recubrimiento metálico,

- con un baño de fusión (3),
- con un dispositivo de transporte para la conducción continua de la cinta metálica (M) a través del baño de fusión (3),
- con un dispositivo rascador (7) para ajustar el grosor del recubrimiento metálico existente sobre la cinta metálica (M) en su salida del baño de fusión (3), y
- con al menos una boquilla (10, 11) para aplicar un flujo de gas (G1, G2) que arrastra escoria (S) existente en el baño de fusión (3) de modo que se aleja de la cinta metálica (M) que sale del baño de fusión (3),

caracterizado por que la boquilla (10, 11) para aplicar el flujo de gas (G1, G2) está dispuesta lateralmente del

trayecto de transporte de la cinta metálica (M) que sale del baño de fusión (3) y está orientada de modo que el flujo de gas (G1, G2) aplicado por la misma fluye a lo largo de la cinta metálica (M) de manera orientada a lo largo de la superficie (6) del baño de fusión (3) y de manera transversal a la dirección de transporte (F) de la cinta metálica (M).

12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** la boquilla (10, 11) está dispuesta, visto en la dirección de transporte de la cinta metálica (M) que sale del baño de fusión (3), entre el dispositivo rascador (7) y la superficie (6) del baño de fusión (3).

13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 o 12, **caracterizado por que** lateralmente de los lados opuestos entre sí del trayecto de transporte de la cinta metálica (M) que sale del baño de fusión (3) está dispuesta en cada caso al menos una boquilla (10, 11) que aplica un flujo de gas (G1, G2) orientado a lo largo de la superficie (6) del baño de fusión (3) y de manera transversal a la dirección de transporte (F) de la cinta metálica (M), que fluye a lo largo de la cinta metálica (M) para arrastrar la escoria (S) de modo que se aleja de la cinta metálica (M).

14. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** los ejes centrales (Ga2, Ga1) de los flujos de gas (G1, G2) que salen de las boquillas (10, 11) dispuestas de manera opuesta entre sí se sitúan en un plano común (H).

15. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** los ejes centrales de los flujos de gas se sitúan en el plano en el que se sitúa la posición central de la cinta metálica (M) en su salida del baño de fusión (3).

16. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado por que** las boquillas dispuestas en cada caso lateralmente del trayecto de transporte de la cinta metálica (M) que sale del baño de fusión (3) están dispuestas de modo que el flujo de gas aplicado de una de las boquillas fluye a lo largo de una de las superficies y el flujo de gas que sale de la otra boquilla fluye a lo largo de la otra superficie de la cinta metálica (M).

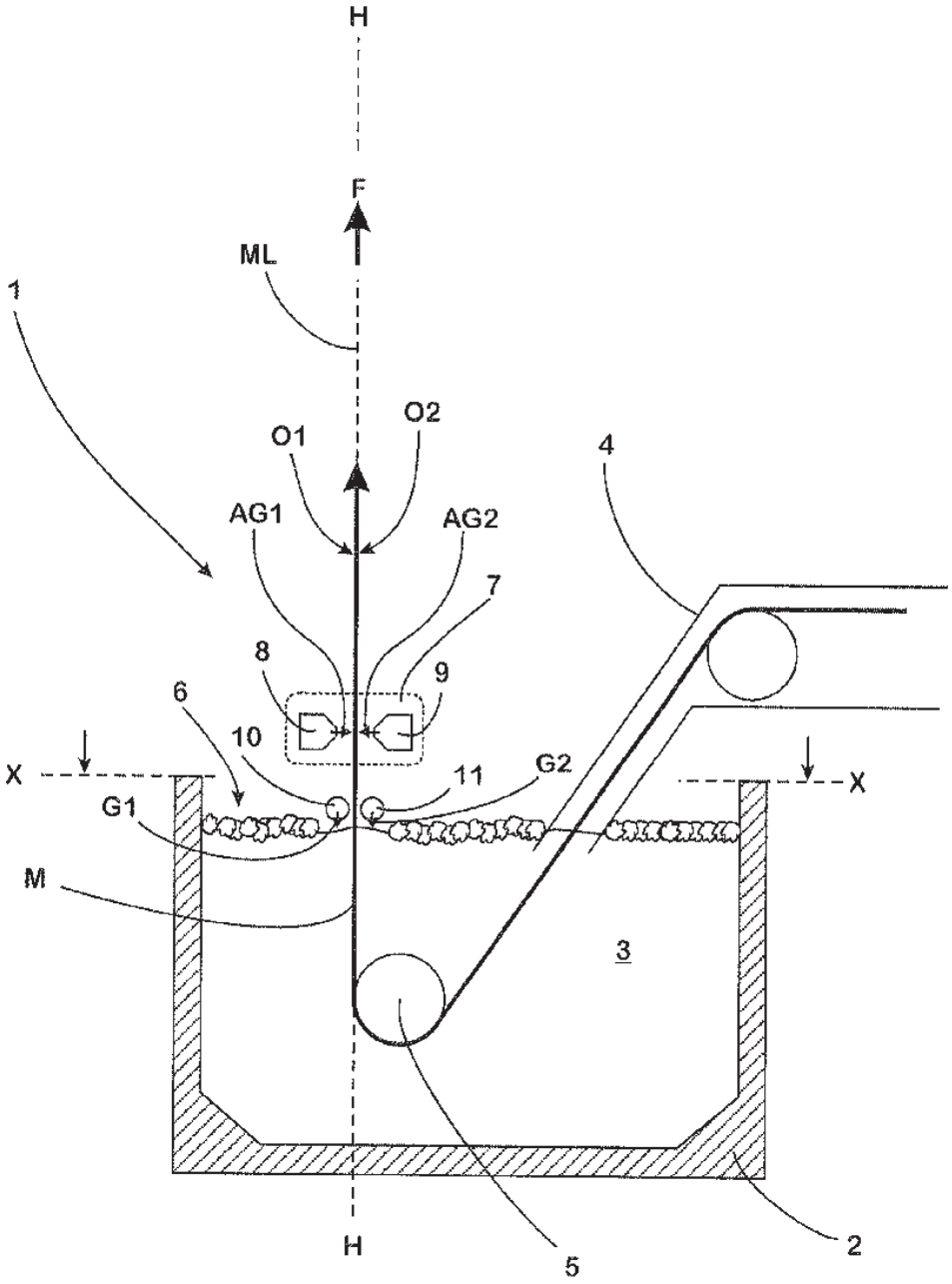


Fig. 1

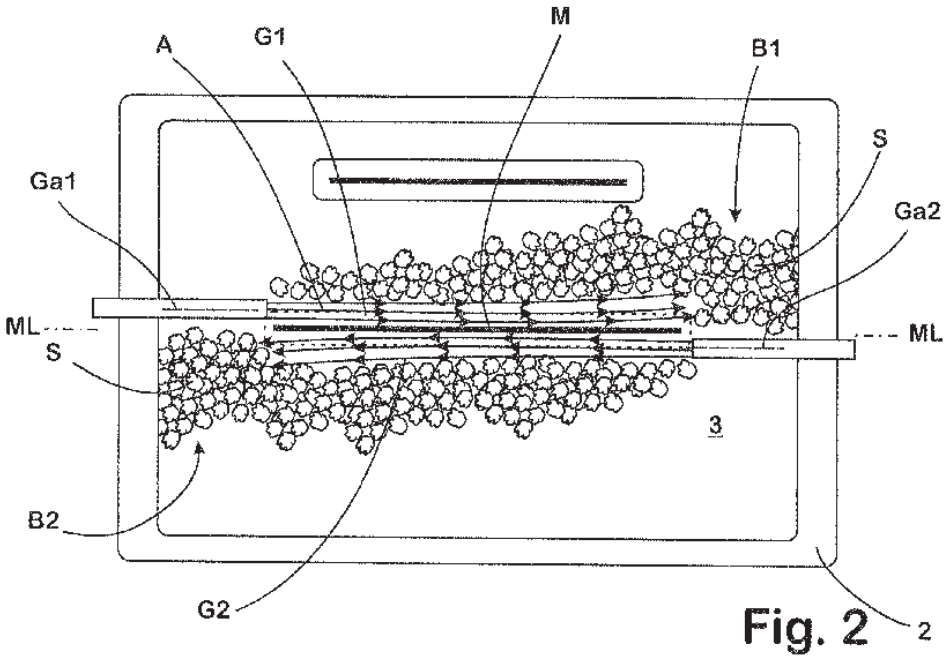

A
G1
M
B1
S
Ga1
Ga2
ML
ML
S
3
B2
G2
2

Fig. 2

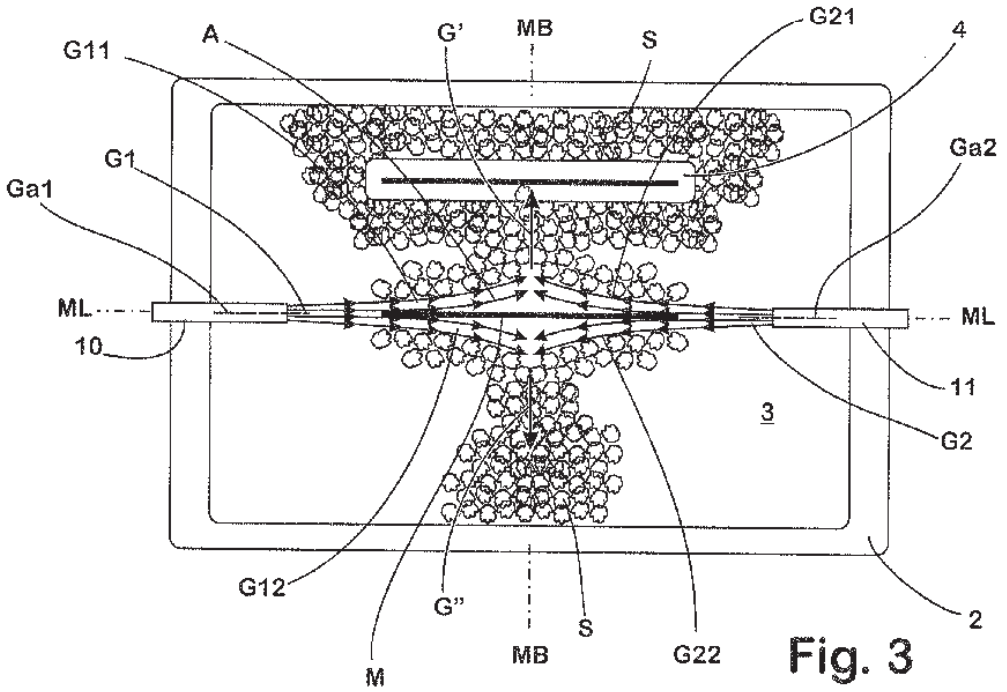

G11
A
G'
MB
S
G21
4
G1
Ga1
Ga2
ML
ML
10
11
3
G2
G12
G"
S
M
MB
G22
2

Fig. 3

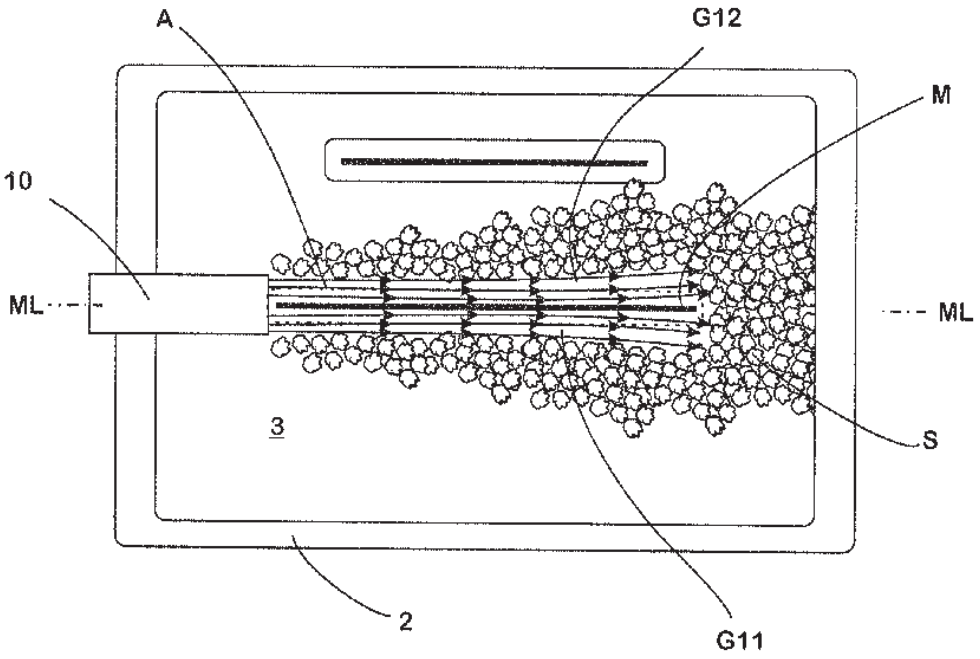


Fig. 4

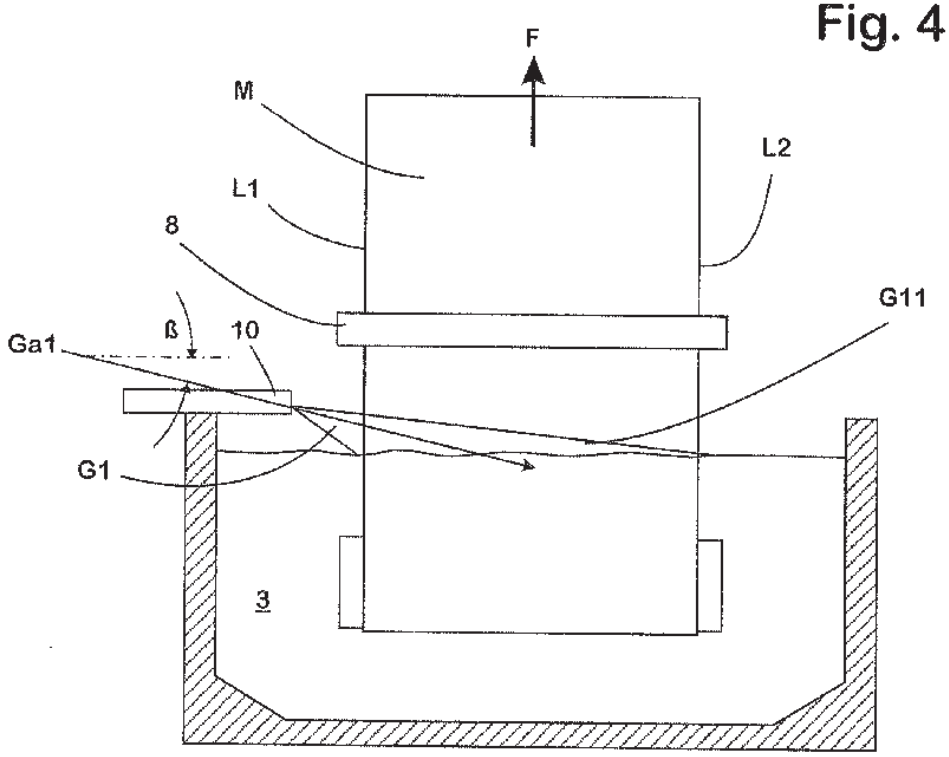


Fig. 5