

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 635**

51 Int. Cl.:

C23C 2/00	(2006.01)
C23C 2/18	(2006.01)
C23C 2/20	(2006.01)
C23C 2/04	(2006.01)
C23C 2/06	(2006.01)
C23C 2/12	(2006.01)
C22C 18/00	(2006.01)
C22C 18/04	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.06.2014 PCT/IB2014/062092**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14199292**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2014 E 14732977 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 3008223**

54 Título: **Instalación para revestimiento por inmersión en caliente de una tira de metal que comprende una caja de confinamiento ajustable**

30 Prioridad:
10.06.2013 WO PCT/IB2013/054750

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.07.2017

73 Titular/es:
**ARCELORMITTAL (100.0%)
24-26 Boulevard d'Avranches
1160 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:
**SCHWANDER, PETER;
WENDT, AXEL;
STEFFEN, ANDREAS;
ST RAYMOND, HUBERT;
MONNOYER, MAXIME;
BENOIT, JULIEN;
MATAIGNE, JEAN MICHEL y
DURIGHELLO, PAUL**

74 Agente/Representante:
SALVA FERRER, Joan

ES 2 627 635 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

Instalación para revestimiento por inmersión en caliente de una tira de metal que comprende una caja de confinamiento ajustable

5

[0001] La presente invención se refiere a una instalación para revestimiento por inmersión en caliente de una tira de metal, que comprende un bote que contiene un baño de fusión y un sistema de limpieza para limpiar la tira de metal revestida después de salir del baño de metal. El sistema de limpieza permite el control de la calidad y el espesor del revestimiento de la tira de metal que pasa a través de la instalación.

10

[0002] Las chapas de acero utilizadas para la fabricación de carrocerías en bruto para el sector del automóvil están revestidas generalmente con una capa de metal a base de cinc para la protección contra la corrosión, depositadas tanto por revestimiento por inmersión en caliente en un baño líquido a base de cinc o por deposición electrolítica en un baño de electro-deposición que contiene iones de cinc.

15

[0003] El procedimiento de galvanización continua, conocido como procedimiento de galvanización por inmersión en caliente, la tira de metal que se desplaza continuamente se sumerge en un baño de metal fundido. Se arrastra entonces fuera del baño y un chorro de ranura turbulento se utiliza para limpiar el metal en exceso y controlar el espesor del revestimiento.

20

[0004] El documento DE 40 10 801 describe una instalación para revestimiento por inmersión en caliente de una tira de metal que comprende un bote que contiene un baño de fusión y un sistema de limpieza para limpiar la tira de metal revestida después de que salga del baño de fusión. El sistema de limpieza comprende una caja de confinamiento que tiene una parte de confinamiento superior que está fijada en relación con el bote y una parte de confinamiento inferior que se puede desplazar verticalmente en relación con el bote y a la parte de confinamiento superior entre una posición inferior en la que está parcialmente sumergida en el baño de fusión y una posición superior en la que existe un espacio libre entre el borde inferior de la caja de confinamiento y la superficie del baño de fusión.

25

[0005] Tal instalación no es del todo satisfactoria. De hecho, la calidad del revestimiento variará, por ejemplo, en función de los parámetros de funcionamiento de la línea, tal como la velocidad de la línea o la presión de limpieza, así como del formato de la tira de metal, tal como su ancho o espesor. Por tanto, la instalación descrita en el documento DE 40 10 801 no se puede utilizar para lograr revestimientos satisfactorios para todos los tipos de producciones.

30

[0006] Un objetivo de la invención es solucionar este problema mediante el suministro de una instalación que es flexible y puede producir un revestimiento satisfactorio de la tira de metal para diversos tipos de producciones.

35

[0007] Con este fin, la invención se refiere a una instalación para el revestimiento por inmersión en caliente de una tira de metal según la reivindicación 1.

40

[0008] La instalación según la invención puede comprender también una o más de las características enumeradas en las reivindicaciones de 2 a 17.

45

[0009] La invención se comprenderá mejor tras la lectura de la siguiente descripción dada de forma exclusiva a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos anexos, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de la instalación para revestimiento por inmersión en caliente de una tira de metal según la invención;

50

- la figura 2 es una vista transversal esquemática de la instalación de la figura 1, tomada a lo largo de un plano perpendicular a los lados longitudinales de la instalación, estando la parte de confinamiento inferior sumergida de forma parcial en el baño de fusión; y

- la figura 3 es una vista transversal esquemática de la instalación, tomada a lo largo de un plano paralelo a los lados longitudinales de la instalación.

55

[0010] En la siguiente especificación, las expresiones “hacia abajo” y “hacia arriba” se deben entender en referencia a la ruta de la tira de metal.

[0011] Una instalación 1 para el revestimiento por inmersión en caliente de una tira de metal según la

invención se muestra en la Fig. 1.

[0012] La instalación 1 comprende un bote 3 o depósito que contiene un baño de fusión 4.

5 **[0013]** El baño de fusión 4 contiene un metal fundido destinado al revestimiento de la tira de metal. Por ejemplo, el baño de fusión 4 comprende cinc (Zn) o una aleación a base de cinc (Zn). El baño de fusión 4 puede contener además aluminio y/o magnesio (Mg).

[0014] La instalación 1 comprende además medios para desplazar la tira de metal a lo largo de una ruta.
10 Estos medios de desplazamiento de tira están configurados para desplazar la tira de metal a través del baño de fusión 4 con el fin de revestir la tira de metal con el metal fundido contenido en el baño de fusión 4. Están configurados también para arrastrar la tira de metal verticalmente fuera del baño de fusión 4 y para desplazarla verticalmente a través de un sistema de limpieza 5 de la instalación 1.

15 **[0015]** Cuando la tira de metal se desplaza a través del sistema de limpieza 5, se extiende sustancialmente en un plano al que se hará referencia como plano longitudinal en lo sucesivo. Este plano longitudinal, por ejemplo, contiene la dirección vertical. A la dirección del ancho de la tira de metal se hace referencia como la dirección longitudinal. La dirección longitudinal es, por ejemplo, sustancialmente perpendicular a la dirección vertical.

20 **[0016]** Los medios de desplazamiento de tira son convencionales. No se muestran en los dibujos con fines de simplificación.

[0017] El sistema de limpieza 5 está pensado para la limpieza de la tira de metal que sale del baño de fusión 4 con el fin de eliminar el metal fundido en exceso y para ajustar el espesor del revestimiento a un espesor deseado.

25 **[0018]** El sistema de limpieza 5 comprende al menos dos boquillas 7 colocadas en cada lado de la ruta de la tira de metal hacia abajo del bote 3. Más particularmente, las boquillas 7 delimitan entre sí un hueco 9 para el paso de la tira de metal. Las boquillas 7 están dispuestas en cada lado de este hueco 9 de forma que se disipen chorros de gas sobre un lado respectivo de la tira de metal con el fin de limpiar el metal fundido en exceso. El hueco 9 para el paso de la tira de metal se extiende paralelo al plano de tira. Las boquillas 7 se pueden desplazar horizontalmente de forma que se establezca el ancho del hueco 9.

[0019] Cada boquilla 7 comprende al menos una salida de gas 8 a través de la que el gas de limpieza se disipa sobre el lado respectivo de la tira de metal. Esta salida de gas 8 está formada por ejemplo por una hendidura que se extiende sustancialmente paralela a la dirección longitudinal a lo largo de la longitud completa de la boquilla 7. Los chorros de gas disipados desde las salidas de gas en forma de hendidura 8 forman una cortina a través de la que la tira de metal pasa a lo largo, por ejemplo, de una ruta vertical. Los chorros de gas de las boquillas 7 afectan a la tira de metal a lo largo de una línea de limpieza. La cortina se extiende en un plano que es sustancialmente perpendicular al plano de la tira, por ejemplo, sustancialmente horizontal. La línea de limpieza se extiende a lo largo de la dirección longitudinal, por ejemplo, horizontalmente.

35 **[0020]** Cada boquilla 7 está conectada a una fuente de gas de limpieza adecuada para el suministro del gas que se va a disipar sobre la tira de metal. El gas de limpieza es por ejemplo nitrógeno (N₂) o cualquier otro gas adecuado.

45 **[0021]** Cada boquilla 7 está soportada por una viga de soporte 10 que está, en este ejemplo, ubicada por encima de cada boquilla 7. Las vigas de soporte 10 se extienden en cada lado de la ruta de la tira de metal. Las vigas de soporte 10 delimitan entre sí un hueco para el paso de la tira de metal a medida que se desplaza a lo largo de su ruta. Este hueco se extiende sustancialmente paralelo a la dirección longitudinal.

50 **[0022]** Las boquillas 7 se pueden desplazar verticalmente con respecto al bote 3 a través de los medios de desplazamiento de la boquilla. Más particularmente, las vigas de soporte 10 se pueden mover verticalmente con respecto al bote 3 y causar un desplazamiento vertical correspondiente de las boquillas 7 que están fijadas a las vigas de soporte 10.

55 **[0023]** Las boquillas 7 están conectadas a las vigas de soporte 10 de forma que sigan cualquier desplazamiento de las vigas de soporte 10 a lo largo de la dirección vertical. De manera ventajosa, cada boquilla 7 está conectada de forma rígida a la viga de soporte 10 por la que está soportada. No obstante, en algunas configuraciones de procedimiento específicas, el plano de tira no es completamente vertical pero tiene una ligera

inclinación con respecto a la dirección vertical, en particular de menos de 5 °. En tales casos, cada boquilla 7 se desplazará de forma que la línea virtual que une ambas boquillas 7 cruce el plano de tira perpendicularmente.

5 **[0024]** De manera ventajosa, la longitud de las boquillas 7 es mayor que el ancho de las tiras de metal convencionales. Esta característica permite limpiar las tiras de metal de diferentes anchos con el mismo sistema de limpieza 5. Por tanto, en uso, existen áreas, en los bordes del hueco 9 entre las boquillas 7, donde las boquillas 7 están orientadas entre sí sin interposición de la tira de metal.

10 **[0025]** El sistema de limpieza 5 comprende además una caja 16 para confinar una atmósfera alrededor de la tira de metal en el área de limpieza. La caja 16 rodea el área de limpieza. Evita que el aire del exterior de la caja 16 entre en la caja 16.

15 **[0026]** De manera ventajosa, la caja 16 es simétrica con respecto a la ruta de la tira de metal. Es simétrica con respecto al plano a lo largo del que se extiende la tira de metal cuando pasa a través del sistema de limpieza 5.

[0027] La caja 16 comprende una parte de confinamiento inferior para confinar la atmósfera alrededor de la tira de metal hacia arriba de las boquillas 7 y una parte de confinamiento superior para confinar la atmósfera alrededor de la tira de metal hacia debajo de las boquillas 7.

20 **[0028]** El sistema de limpieza 5 comprende además unos primeros medios de desplazamiento para desplazar la parte de confinamiento inferior verticalmente con respecto al bote 3 y unos segundos medios de desplazamiento para desplazar la parte de confinamiento superior verticalmente con respecto a la parte de confinamiento inferior y al bote 3.

25 **[0029]** Los primeros medios de desplazamiento están configurados para desplazar la parte de confinamiento inferior con respecto al bote 3 entre una posición inferior, en la que la parte de confinamiento inferior está al menos parcialmente sumergida en el baño de fusión 4 y una posición superior, en la que existe, por ejemplo, un espacio entre la parte de confinamiento inferior y la superficie del baño de fusión 4. En el ejemplo mostrado, los primeros medios de desplazamiento soportan también la parte de confinamiento inferior relativa al bote 3.

30 **[0030]** Los segundos medios de desplazamiento están configurados para desplazar la parte de confinamiento superior entre una posición inferior relativa al bote 3 y una posición superior relativa al bote 3.

35 **[0031]** El movimiento vertical de la parte de confinamiento superior es independiente del movimiento vertical de la parte de confinamiento inferior.

40 **[0032]** En particular, el movimiento vertical de la parte de confinamiento superior relativa al bote 3 a través de los segundos medios de desplazamiento no resulta en un movimiento vertical de la parte de confinamiento inferior relativa al bote 3.

[0033] En particular, el movimiento vertical de la parte de confinamiento inferior relativa al bote 3 a través de los primeros medios de desplazamiento no resulta en un movimiento vertical de la parte de confinamiento superior relativa al bote 3.

45 **[0034]** Más particularmente, en el ejemplo mostrado en la figura 1, la parte de confinamiento inferior comprende dos placas inferiores 18, una en cada lado de la ruta de la tira de metal. Las placas inferiores 18 soportan el bote 3. Son paralelas entre sí. Se extienden sustancialmente de forma vertical y paralela a la dirección longitudinal.

50 **[0035]** Cada placa inferior 18 comprende un borde longitudinal superior 20 y un borde longitudinal inferior 22 que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal, así como dos bordes laterales 24, 26, que se extienden perpendiculares a los bordes longitudinales superior e inferior 20, 22 entre estos dos bordes longitudinales 20, 22.

55 **[0036]** Los primeros medios de desplazamiento están configurados para desplazar las placas inferiores 18 con respecto al bote 3 hacia arriba y/o hacia abajo a lo largo de una dirección vertical.

[0037] En su posición inferior, las placas inferiores 18 están sumergidas al menos parcialmente en el baño de fusión 4. La parte de la placa inferior 18 que está sumergida en el baño de fusión 4 en la posición inferior está diseñada para ser capaz de resistir el entorno agresivo del baño de fusión 4. Es por ejemplo más gruesa que el resto

de la placa inferior 18.

[0038] En su posición superior, las placas inferiores 18 se extienden por completo por encima de la superficie del baño de fusión 4. Los bordes longitudinales inferiores 22 de las placas inferiores 18 se extienden a una distancia no nula de la superficie del baño de fusión 4. Un espacio libre existe entre los bordes longitudinales inferiores 22 de las placas inferiores 18 y la superficie del baño de fusión 4.

[0039] En el ejemplo mostrado en la figura 1, los primeros medios de desplazamiento comprenden unos conectores 28 que conectan las placas inferiores 18 al bote 3. Los conectores 28 están configurados para desplazar las placas inferiores 18 verticalmente entre su posición inferior y superior. Los conectores 28 sostienen también las placas inferiores 18 en la posición deseada relativa al bote 3. Las placas inferiores 18 soportan el bote 3 por medio de los conectores 28. Los conectores 28 pueden ser controlados de forma manual o automática según sea necesario.

[0040] En el ejemplo mostrado, el sistema de limpieza 5 comprende un conector 28 en cada borde lateral 24, 26 de las placas inferiores 18. El sistema de limpieza 5 puede comprender no obstante cualquier número de conectores 28, según se requiera.

[0041] De forma alternativa, los primeros medios de desplazamiento pueden comprender cualquier medio mecánico adaptado para desplazar verticalmente las placas inferiores 18 con respecto al bote 3 y, opcionalmente, para sostener las placas inferiores 18 a la altura deseada relativa al bote 3.

[0042] Las placas inferiores 18 se extienden al menos parcialmente hacia arriba de las boquillas 7, es decir, debajo de las boquillas 7. Más particularmente, se extienden al menos parcialmente hacia arriba de la línea de limpieza definida por las salidas de gas 8 en cada lado de la ruta de la tira de metal. Por tanto, las placas inferiores 18 confinan la atmósfera alrededor de la tira de metal hacia arriba de las boquillas 7.

[0043] En el ejemplo mostrado, las placas inferiores 18 se extienden también hacia debajo de las boquillas 7.

[0044] La parte de confinamiento superior comprende dos placas superiores 30, una en cada lado de la ruta de la tira de metal. Son sustancialmente paralelas una a otra. Las placas superiores 30 se extienden a lo largo de la dirección longitudinal. Se extienden sustancialmente de forma vertical.

[0045] Las placas superiores 30 se extienden al menos parcialmente hacia debajo de las boquillas 7. Por tanto confinan la atmósfera alrededor de la tira de metal en el área de limpieza hacia debajo de las boquillas 7.

[0046] Las placas superiores 30 están conectadas con las boquillas 7 de tal forma que un movimiento vertical de las boquillas 7 relativo al bote 3 de una amplitud dada resulte en un movimiento vertical de la parte de confinamiento superior 18, en particular de las placas superiores 30, de la misma amplitud relativa al bote 3. Más particularmente, cada placa superior 30 está asociada de forma rígida con una viga de soporte correspondiente ubicada en el mismo lado de la ruta de la tira de metal. De este modo, cualquier desplazamiento vertical de la viga de soporte 10 resulta en un desplazamiento vertical correspondiente de la placa superior 30 asociado a la viga de soporte 10.

[0047] De manera ventajosa, las placas superiores 30 están conectadas de forma extraíble a las boquillas 7. Las placas superiores 30 se pueden extraer de las boquillas 7 y, más particularmente, desde las vigas de soporte 10, sin dañar sus partes de conexión. Las placas superiores 30 están por ejemplo atornilladas a las vigas de soporte 10.

[0048] En el ejemplo mostrado, un borde longitudinal superior 32 de la placa superior 30 está conectado a la viga de soporte adyacente 10. Más precisamente, en el ejemplo mostrado en las figuras, cada placa superior 30 tiene un borde longitudinal superior 32 que tiene la forma de una U invertida. Comprende una red sustancialmente horizontal 34 y una brida interna 36, que es sustancialmente paralela a la placa superior 30. La brida interna 36 está fijada a la viga de soporte correspondiente 10 a través de medios de fijación, tales como por ejemplo remaches o tornillos.

[0049] Cualquier movimiento de las boquillas 7 a lo largo de la dirección vertical resulta en un desplazamiento vertical correspondiente de las placas superiores 30 con respecto al bote 3. Los segundos medios de desplazamiento comprenden por tanto los medios para el desplazamiento de forma vertical de las boquillas 7.

[0050] Más particularmente, cada placa superior 30 se extiende sustancialmente paralela a una placa inferior adyacente 18 ubicada en el mismo lado de la ruta de la tira. La placa superior 30 y la placa inferior adyacente 18 forman una pared longitudinal de la caja 16.

5

[0051] La parte de confinamiento superior está conectada a la parte de confinamiento inferior de forma que se pueda deslizar a lo largo de la dirección vertical con respecto a la parte de confinamiento inferior.

[0052] Más particularmente, cada placa superior 30 está conectada de forma deslizable a una placa inferior adyacente 18 ubicada en el mismo lado de la ruta de la tira de metal. Más particularmente, los segundos medios de desplazamiento comprenden medios de guiado para guiar el movimiento de la placa superior 30 con respecto a la placa inferior 18 a lo largo de la dirección vertical. En el ejemplo mostrado, estos medios de guiado comprenden una pluralidad de raíles guía 38 dispuestos entre los lados opuestos de las placas superior e inferior adyacentes 30, 18. Los raíles guía 38 se extienden sustancialmente de forma vertical. Están separadas a lo largo de la dirección longitudinal.

10

15

[0053] Las placas superiores 30 se deslizan a lo largo de las placas inferiores 18 cuando los segundos medios de desplazamiento desplazan las placas superiores 30 verticalmente con respecto al bote 3, es decir cuando las boquillas 7 se desplazan verticalmente con respecto al bote 3. Las placas superiores 30 se deslizan también con respecto a las placas inferiores 18 cuando las placas inferiores 18 se desplazan verticalmente con respecto al bote 3 por los primeros medios de desplazamiento.

20

[0054] La altura de la caja 16, medida entre el borde longitudinal inferior 22 de la placa superior 18 y el borde longitudinal superior 32 de la placa superior adyacente 30, se puede ajustar de este modo. Se ajusta automáticamente en sí a una nueva distancia entre las boquillas 7 y el bote 3 a través del movimiento de deslizamiento de la placa superior 30 con respecto a la placa inferior 18.

25

[0055] La caja 16 comprende además dos paredes laterales 40 que se extienden entre las paredes longitudinales de la caja 16. Las paredes laterales 40 se extienden sustancialmente perpendiculares a la dirección longitudinal y, en particular, perpendiculares a las paredes longitudinales de la caja 16. De forma ventajosa, las paredes laterales 40 se extienden sobre sustancialmente la altura completa de la caja 16.

30

[0056] La configuración de las paredes laterales 40 se adapta en sí automáticamente a la altura actual de la caja 16, es decir a las posiciones relativas de las placas inferior y superior 18, 30.

35

[0057] Las paredes laterales 40 se extienden sobre la altura completa de la caja 16 independientemente de las posiciones relativas de las placas inferior y superior 18, 30.

[0058] Cada pared lateral 40 comprende una placa lateral inferior 42 que conecta los bordes laterales 24 ó 26 de las placas inferiores opuestas 18 entre sí, una placa lateral superior 44 que conecta los bordes laterales de las placas superiores opuestas 30 entre sí y una parte de conexión 46 que conecta la placa lateral inferior 42 a la placa lateral superior 44.

40

[0059] En el ejemplo mostrado, la placa lateral inferior 42 se extiende sustancialmente perpendicular a las placas inferiores 18 entre las dos placas inferiores 18. Está fijada de forma rígida a las placas inferiores 18. Se puede mover a lo largo de la dirección vertical junto con las placas inferiores 18 entre una posición inferior, en la que está parcialmente sumergida por ejemplo en el baño de fusión y una posición superior, en la que un borde inferior de la placa lateral 42 por ejemplo se extiende a una distancia de la superficie del baño de fusión 4. Por ejemplo, el borde inferior de la placa lateral 42 se extiende a la misma distancia de la superficie del baño de fusión 4 como los bordes longitudinales inferiores 22 de las placas inferiores 18.

45

50

[0060] La placa lateral inferior 42 confina la atmósfera alrededor de la tira de metal en el área de limpieza hacia arriba de las boquillas 7 evitando una entrada de aire lateral en esta área. En este ejemplo, forma una parte de la parte de confinamiento inferior de la caja 16.

55

[0061] La placa lateral superior 44 se extiende sustancialmente perpendicular a las placas superiores 30 entre las dos placas superiores 30. Está fijada de forma rígida a las placas superiores 30. Está integrada en las placas superiores 30 y sigue sus desplazamientos verticales.

- [0062]** La placa lateral superior 44 confina la atmósfera en el área de limpieza alrededor de la tira de metal hacia debajo de las boquillas 7 evitando una entrada de aire lateral en esta área. Forma una parte de la parte de confinamiento superior de la caja 16.
- 5 **[0063]** La parte de conexión 46 tiene forma de V. La V se abre hacia el interior de la caja 16.
- [0064]** La parte de conexión 46 comprende una placa de conexión inferior 47 y una placa de conexión superior 48, que forma cada una, una de las patas de la V.
- 10 **[0065]** El ángulo entre las patas de la V varía dependiendo de la posición relativa de las placas laterales inferior y superior 42, 44 y, de este modo, de la posición relativa de las partes de confinamiento superior e inferior.
- [0066]** Por ejemplo, cuando la parte de confinamiento superior se desplaza hacia arriba con respecto a la parte de confinamiento inferior, el ángulo formado entre las patas de la V aumenta. Cuando la parte de confinamiento superior se desplaza hacia abajo con respecto a la parte de confinamiento inferior, el ángulo formado entre las patas de la V disminuye.
- 15 **[0067]** La parte de conexión 46 actúa como un fuelle para acomodar los cambios en las posiciones en las posiciones relativas de las placas laterales inferior y superior 42, 44 a la vez que mantiene un buen ajuste de la pared lateral 40, en particular, entre las placas laterales inferior y superior 42, 44.
- 20 **[0068]** Las placas de conexión superior e inferior 47, 48 están conectadas de forma giratoria entre sí, por ejemplo a través de una bisagra, alrededor de un primer eje de rotación X-X'. El primer eje de rotación X-X' es, por ejemplo, sustancialmente horizontal y perpendicular a las paredes longitudinales de la caja 16.
- 25 **[0069]** En el ejemplo mostrado, la parte de conexión 46 está conectada además de forma giratoria a la placa lateral superior 44, por ejemplo, a través de una bisagra, alrededor de un segundo eje de rotación Y-Y'. El segundo eje de rotación Y-Y' es, por ejemplo, horizontal y perpendicular a las placas superiores 30.
- 30 **[0070]** La parte de conexión 46 está conectada además de forma giratoria a la placa lateral inferior 42 alrededor de un tercer eje de rotación Z-Z', por ejemplo a través de una bisagra. El tercer eje de rotación Z-Z' es, por ejemplo, horizontal y perpendicular a las placas inferiores 18.
- 35 **[0071]** El primer, segundo y tercer ejes de rotación son sustancialmente paralelos entre sí.
- [0072]** La caja 16 comprende además obturadores longitudinales 50. En el ejemplo mostrado, cada obturador longitudinal 50 está fijado a un extremo lateral de una pared lateral 40 de la caja 16. Los extremos laterales de las paredes laterales 40 son los extremos de las paredes laterales 40 tomados a lo largo de la dirección perpendicular a las paredes longitudinales de la caja 16, es decir, los extremos de las paredes laterales 40 adyacentes a las paredes longitudinales de la caja 16.
- 40 **[0073]** Más específicamente, cada obturador longitudinal 50 está fijado de forma rígida a la parte de conexión 46 y, más particularmente, a la placa de conexión inferior 47. Por tanto, el obturador longitudinal 50 gira alrededor del tercer eje de rotación Z-Z' con respecto a las placas inferior y superior 18, 30 junto con la placa de conexión 47.
- 45 En el ejemplo mostrado, la caja 16 comprende un obturador longitudinal 50 en cada rincón de la caja 16.
- [0074]** En el ejemplo mostrado, cada obturador longitudinal 50 está formado por una placa. Esta placa, por ejemplo, tiene un contorno constituido por una porción rectilínea conectada a la placa de conexión 47 y un borde libre curvado. El borde libre curvado es convexo. El borde libre curvado está diseñado para permitir la rotación del obturador longitudinal 50 alrededor del tercer eje de rotación Z-Z' con respecto a las placas inferior y superior 18, 30 sin obstaculizar los raíles guía 38.
- 50 **[0075]** Los obturadores longitudinales 50 sellan las aperturas en forma de V en los extremos laterales de las paredes laterales 40 extendiéndose a través de estas aperturas en forma de V en un plano perpendicular a la pared lateral correspondiente 40.
- 55 **[0076]** Los obturadores longitudinales 50 se extienden en un plano paralelo a las paredes longitudinales de la caja 16. Se extienden al menos parcialmente entre las placas inferior y superior adyacentes 18, 30 en los bordes laterales de las mismas. Por tanto, los obturadores longitudinales 50 sellan el espacio que existe entre las placas

inferior y superior adyacentes 18, 30 en los bordes laterales de las mismas y evitan que aire del exterior entre en la caja 16 a través de este espacio. Por tanto, ayudan a mejorar la estanqueidad de la caja 16 en estas áreas.

5 **[0077]** Los obturadores longitudinales 50 giran de forma automática alrededor de un eje perpendicular a las paredes longitudinales de la caja 16, más particularmente sobre el tercer eje de rotación Z-Z', con respecto a las placas inferior y superior 18, 30 cuando las posiciones relativas de estas placas 18, 30 varían. Cuando los obturadores longitudinales 50 giran con respecto a las placas inferior y superior 18, 30, la porción del obturador 50 que se extiende entre las placas superior e inferior adyacentes 18, 30 varía.

10 **[0078]** Los obturadores longitudinales 50 giran además en el espacio entre las placas inferior y superior adyacentes 18, 30 a medida que aumenta la altura de la caja 16. Al contrario, giran parcialmente fuera del espacio entre las placas inferior y superior adyacentes 18, 30 a medida que la altura de la caja de confinamiento 16 disminuye. Por tanto, la porción de los obturadores longitudinales 50 que se extiende entre las placas inferior y superior adyacentes 18, 30 disminuye a medida que la altura de la caja 16 disminuye.

15 **[0079]** La parte de confinamiento superior está recubierta por tapas de cierre 52 que cierran la caja 16 en su parte superior. Las tapas de cierre 52 delimitan entre sí una hendidura 53 a través de la que la tira de metal deja la caja 16. Esta hendidura 53 se extiende a lo largo de la dirección longitudinal.

20 **[0080]** En el ejemplo mostrado en las figuras, la caja 16 comprende dos tapas de cierre 52, ubicadas en cada lado de la ruta de la tira de metal y que se extienden hacia esta. Más particularmente, las tapas de cierre 52 se extienden en el hueco formado entre las vigas de soporte 10 y disminuyen el ancho de este hueco. El ancho de la hendidura 53 delimitado entre las tapas de cierre 52 es más pequeño que el ancho del hueco formado entre las vigas de soporte 10. De este modo, las tapas de cierre 52 sellan la parte superior de la caja 16 alrededor de la tira de metal y mejoran la estanqueidad de la caja 16 en el área donde la tira de metal deja la caja de confinamiento 16.

30 **[0081]** El sistema de limpieza 5 puede comprender opcionalmente un dispositivo para evitar un sobre-revestimiento de los bordes de la tira. El sobre-revestimiento de los bordes de la tira significa que el revestimiento es más grueso en los bordes de la tira que en el centro de la tira.

35 **[0082]** Más particularmente, el dispositivo para evitar un sobre-revestimiento de los bordes de la tira de metal comprende un dispositivo anticolidión configurado para evitar que los chorros de gas disipados desde las boquillas 7 se reúnan en el hueco 9, en particular en los bordes del hueco 9 donde, en uso, debido al ancho de la tira de metal, ninguna tira de metal se interpondrá entre las boquillas 7. De este modo, en estas áreas, los chorros de gas disipados desde las boquillas 7 interactuarán con el dispositivo anticolidión que se extiende entre ellos, en vez de encontrarse en el hueco 9.

40 **[0083]** El hecho de evitar que los chorros de gas disipados desde las boquillas opuestas 7 se reúnan es ventajoso. De hecho, evita el sobre-revestimiento de los bordes de la tira de metal que pueden haber resultado de otro modo de la perturbación del flujo de gas debido a tal encuentro.

45 **[0084]** Un segundo efecto ventajoso es un efecto anti-ruido, es decir, la prevención de la aparición de vibraciones de sonido de gran amplitud que podrían haber resultado de otro modo del encuentro de los chorros de gas en el hueco 9.

50 **[0085]** Tal dispositivo anticolidión puede consistir en un sistema electromagnético que genera un campo magnético que interactúa con el metal de revestimiento. Puede ser también un dispositivo mecánico. En el ejemplo mostrado en las figuras, el dispositivo anticolidión comprende dos deflectores 54. Cada deflector 54 está formado por una placa de metal que se extiende en el hueco 9 entre las boquillas opuestas 7 en las áreas donde, debido al ancho de la tira de metal, las boquillas 7 estarán orientadas una frente a otra sin interposición de una tira de metal, es decir, en particular, en los bordes del hueco 9, tomadas a lo largo de la dirección longitudinal.

55 **[0086]** El dispositivo anticolidión se extiende en la caja de confinamiento 16. En particular, está completamente comprendido en la caja de confinamiento 16.

[0087] El dispositivo anticolidión se puede desplazar de forma ventajosa en el hueco 9 con respecto a las boquillas 7. Este desplazamiento se puede realizar con el fin de alinear el dispositivo anticolidión con el plano de la tira, mediante el desplazamiento del dispositivo anticolidión perpendicularmente al plano de la tira. Además, el dispositivo se puede desplazar también a lo largo de una dirección paralela al plano de la tira. Con este fin, el

sistema de limpieza 5 comprende además un dispositivo de accionamiento para el desplazamiento del dispositivo anticolidión. El dispositivo de accionamiento se puede controlar desde el exterior de la caja de confinamiento 16. En particular, en el ejemplo mostrado en las figuras, el dispositivo de accionamiento se extiende al menos parcialmente fuera de la caja de confinamiento 16 para que sea accesible desde fuera de la caja de confinamiento 16 con el fin de desplazar el dispositivo anticolidión. Más particularmente, el dispositivo de accionamiento está conectado al dispositivo al dispositivo anticolidión comprendido en la caja de confinamiento 16 y se extiende a través de la hendidura 53 delimitada entre las tapas de cierre 52.

[0088] En el ejemplo mostrado en las figuras, el dispositivo de accionamiento comprende al menos una varilla 55 para el desplazamiento de cada deflector 54. Cada varilla 55 está fijada íntegramente al deflector correspondiente 52. Se extiende hacia arriba desde el deflector 54 a través de la hendidura 53 delimitada entre las tapas de cierre 52. Se extiende al menos parcialmente fuera de la caja de confinamiento 16.

[0089] De manera ventajosa, las varillas 55 se pueden desplazar a lo largo de la dirección longitudinal con respecto a las boquillas 7. Las varillas 55 pueden estar fijadas con respecto a las boquillas 7 a lo largo de la dirección vertical.

[0090] Por ejemplo, las varillas 55 pueden estar montadas de forma deslizable en raíles proporcionados en las vigas de soporte 10 y que son sustancialmente paralelas a la dirección longitudinal. Estos raíles permiten un movimiento relativo a lo largo de la dirección longitudinal entre las vigas de soporte 10 y las varillas 55 y, de este modo, los deflectores 54 que están integrados en las varillas 55. Las varillas 55 siguen no obstante el movimiento de las vigas de soporte 10 y, de este modo, de las boquillas 7 a lo largo de la dirección vertical.

[0091] El suministro de un sistema de limpieza que comprende una caja de confinamiento 16 y un dispositivo anticolidión es ventajoso. De hecho, aunque el sistema está muy bien confinado a través de la caja de confinamiento 16, aún es posible proporcionar un dispositivo anticolidión para evitar defectos de revestimiento tales como el sobre-revestimiento de borde y para desplazar este dispositivo anticolidión según sea necesario dentro de la caja de confinamiento 16.

[0092] Opcionalmente, el sistema de limpieza 5 comprende además al menos un primer tubo auxiliar 60 para inyectar un gas inerte dentro de la caja 16 hacia abajo de las boquillas 7. En particular, el sistema de limpieza 5 comprende al menos un primer tubo auxiliar 60 en cada lado de la ruta de la tira de metal.

[0093] Opcionalmente, el sistema de limpieza comprende además al menos un segundo tubo auxiliar 62 para la inyección de un gas inerte dentro de la caja 16 hacia arriba de las boquillas 7. En particular, el sistema de limpieza 5 comprende al menos un segundo tubo auxiliar 62 en cada lado de la ruta de la tira de metal.

[0094] Las paredes laterales 40 y, más particularmente, las placas laterales superiores 44 pueden comprender aperturas a través de las que el primer y/o segundo tubo auxiliar 60, 62 están insertados dentro de la caja 16 de una manera hermética.

[0095] Los tubos 60, 62 pueden extenderse por ejemplo sustancialmente de forma horizontal dentro de la caja 16 a lo largo de los lados longitudinales de la caja 16. Comprenden salidas de gas para la disipación del gas inerte dentro de la caja 16. Cada salida de gas se extiende preferentemente a lo largo de la longitud completa de las boquillas de limpieza 7 con el fin de distribuir de manera uniforme el gas inerte en la caja 16. De manera ventajosa, las salidas de gas de los tubos 60, 62 están formadas por al menos una y, de manera ventajosa, una pluralidad de hendiduras que se extienden longitudinalmente. Los tubos 60, 62 están conectados a una fuente de gas inerte. El gas inerte es por ejemplo nitrógeno (N₂).

[0096] Para anchos de banda por encima de 1.400 mm, la longitud de los tubos 60, 62 se puede reducir en cada lado de la ruta de la tira de metal. En este caso, cada tubo 60, 62 comprende una salida de gas para la distribución del gas inerte ubicado en la caja 16 en el extremo del tubo 60, 62. Las salidas de gas del primer y segundo tubo auxiliar 60, 62 se abren hacia fuera frente a un borde lateral respectivo de la tira de metal. Por tanto, el gas inerte no se distribuye a lo largo de la longitud completa de las boquillas de limpieza 7.

[0097] Como ejemplo, los primeros tubos auxiliares 60 tienen sus salidas de gas formadas en el lado de forma que el gas se disipe fuera de estos tubos de forma horizontal en el área de la caja 16 hacia debajo de las boquillas 7.

[0098] Por ejemplo, los segundos tubos auxiliares 62 tienen salidas de gas formadas a lo largo de la parte inferior de los tubos 62 de forma que el gas inerte se disipe fuera de estos tubos 62 verticalmente en una dirección ascendente dentro del área de la caja 16 hacia arriba de las boquillas 7. El gas inerte de los segundos tubos auxiliares 62 se disipa también en el área de la caja 16 ubicada entre las placas superior y/o inferior 18, 30 y las boquillas 7.

[0099] Los tubos auxiliares 60, 62 se pueden utilizar para inyectar un gas inerte dentro de la caja 16 para crear un exceso de presión en la caja 16 evitando que aire del exterior entre en la caja 16. Por tanto, la inyección de gas inerte contribuye a mejorar la estanqueidad de la caja 16.

[0100] El sistema de limpieza 5 puede comprender también un sistema para la recirculación del gas inerte desde la caja 16. Este sistema está configurado para extraer el gas inerte de la caja 16 por ejemplo por medio de una bomba y para reinyectarlo dentro de la caja 16 a través del primer y/o segundo tubo auxiliar 60, 62 y/o a través de las boquillas 7. Tal sistema es convencional y no se ilustra en las figuras. Se puede utilizar en particular cuando la caja 16 está en una configuración completamente cerrada, en la que el extremo inferior de la caja de confinamiento 16 está sumergido en el baño de fusión y ningún gas puede escapar sustancialmente de la caja 16 a través de su extremo inferior.

[0101] Finalmente, el sistema de limpieza 5 puede comprender un dispositivo de medición de contenido de oxígeno para medir el contenido de oxígeno dentro de la caja 16, en particular cerca de la tira de metal. Este dispositivo de medición comprende una pluralidad de tubos 64 conectados a una o varias sondas de oxígeno, configurado para medir el contenido de oxígeno en diferentes ubicaciones dentro de la caja 16. Por ejemplo, el dispositivo comprende una pluralidad de sondas de oxígeno en cada lado de la ruta de la tira de metal, estando configuradas las sondas de oxígeno para medir el contenido de oxígeno cerca de la tira de metal en diferentes ubicaciones a lo largo del ancho de la tira de metal.

[0102] La caja de confinamiento 16 de la instalación 1 según la invención puede producir un revestimiento satisfactorio de la tira de metal para diversos tipos de producciones.

[0103] Al cambiar de un tipo de producción de tira de metal revestida a otra, por ejemplo, al pasar de un espesor de tira de metal a otro o desde un espesor de revestimiento a otro, la velocidad de línea puede cambiar.

[0104] Con la instalación 1 según la invención, se puede obtener la misma calidad de revestimiento independientemente del formato (ancho, espesor) y de la velocidad de la tira de metal que pasa a través del sistema de limpieza 5. De hecho, cuando la velocidad de la tira aumenta, por ejemplo, en caso de la producción de una tira de metal más delgada para un espesor de revestimiento dado, es necesario a menudo aumentar la presión de limpieza por consiguiente. Esta presión aumentada puede resultar en proyecciones de metal de revestimiento desde la tira de metal sobre las boquillas de limpieza 7, que pueden obstruir parcialmente las salidas de gas 8 de las boquillas 7. Esto a su vez puede conducir a una calidad insatisfactoria del revestimiento dado que el revestimiento no estaría limpio en las áreas orientadas frente a las regiones obstruidas de las salidas de gas 8. En la instalación según la invención, esto se puede limitar mediante el aumento de la distancia entre las boquillas 7 y el baño 4 de forma que se reduzcan las proyecciones.

[0105] Además, cuando la instalación 1 comprende un dispositivo anticolidión, por ejemplo los deflectores 54, este dispositivo anticolidión contribuye a la obtención de un buen nivel de calidad de revestimiento mediante la reducción de defectos tañes como en particular el sobre-revestimiento de borde.

[0106] Además, la calidad del revestimiento sigue siendo satisfactoria aunque la distancia del baño a la boquilla aumenta dado que la caja de confinamiento 16 se adapta en sí a cambios en la distancia del baño a la boquilla, garantizando de ese modo un confinamiento adecuado independientemente de la distancia del baño a la boquilla y evitando la oxidación del revestimiento alrededor del área de limpieza. Esto se debe especialmente al hecho de que la parte de confinamiento superior se puede mover con respecto al bote 3 a lo largo de una dirección vertical. Esta adaptación de la caja 16 es además automática, dado que la parte de confinamiento superior está conectada a las boquillas 7 de forma que siga su desplazamiento vertical.

[0107] La instalación según la invención es además particularmente versátil. De hecho, la caja 16 puede estar adaptada a cualquier sistema de boquilla existente independientemente de la distancia entre las boquillas 7 y la superficie del baño 4 ya que comprende una parte de confinamiento superior e inferior que se pueden mover una con respecto a la otra y con respecto al bote 3.

[0108] Además, la distancia entre el extremo inferior de la caja 16 y el bote 3 puede variar muy fácilmente simplemente mediante el desplazamiento de la parte de confinamiento inferior con respecto al bote 3. Por tanto es muy fácil cambiar de una configuración de caja abierta, en la que existe un espacio bastante amplio entre la superficie del baño de fusión 4 y el extremo inferior de la caja 16 a una configuración completamente sellada, donde el extremo inferior de la caja 16 se sumerge en el baño de fusión 4. Esta característica permite por tanto una adaptación sencilla de la caja de confinamiento 16 a las condiciones de limpieza o a las composiciones de baño de fusión variables. Por ejemplo, permite sumergir parcialmente la parte de confinamiento inferior dentro del baño de fusión 4 si se desea una estanqueidad de gas particularmente alta. Alternativamente, permite proporcionar un hueco entre la superficie del baño de fusión y la parte de confinamiento inferior si se desea tener acceso a la superficie del baño de fusión, por ejemplo, con fines de limpieza.

[0109] Además, el hecho de que las paredes laterales 40 y los obturadores longitudinales 50 se desplazan en respuesta a los desplazamientos de la boquilla vertical y/o cambios en la distancia de la caja 16 al bote 3, contribuye también a la adaptación de la forma de la caja 16 a las variaciones en la distancia de la boquilla 7 al bote 3 o en la distancia de la caja 16 al bote 3.

[0110] El sistema de limpieza 5 según la invención es además muy fácil de aprovechar y de mantener. Esto se debe especialmente a la posibilidad de desplazar la parte de confinamiento inferior con respecto al bote 3 o las boquillas 7. De hecho, es posible de este modo limpiar la superficie del baño de fusión o las boquillas 7 cuando sea necesario, simplemente mediante el desplazamiento de la parte de confinamiento inferior verticalmente hacia arriba.

[0111] Además, cuando la caja 16 no está hecha de una pieza con las boquillas 7 y las vigas de soporte 10, ofrece la ventaja adicional de que se puede desmontar fácilmente desde las boquillas 7 por ejemplo para el mantenimiento de los componentes del sistema de boquilla.

REIVINDICACIONES

1. Una instalación (1) para revestimiento por inmersión en caliente de una tira de metal, comprendiendo dicha instalación (1):
- 5
- medios para el desplazamiento de dicha tira de metal a lo largo de una ruta,
 - un bote (3) que contiene un baño de fusión (4), y
 - un sistema de limpieza (5) que comprende al menos dos boquillas (7) colocadas en cada lado de dicha ruta hacia abajo del bote (3), teniendo cada boquilla (7) al menos una salida de gas (8), teniendo el sistema de limpieza (7) una
- 10 caja (16) con una parte de confinamiento inferior (18) para confinar una atmósfera alrededor de la tira de metal hacia arriba de dichas boquillas (7) y una parte de confinamiento superior (30) para confinar la atmósfera alrededor de la tira de metal hacia debajo de dichas boquillas (7), teniendo dicho sistema de limpieza (7) unos primeros medios de desplazamiento para el desplazamiento de forma vertical de la parte de confinamiento inferior (18) con respecto al bote (3),
- 15 **caracterizada porque** las boquillas (7) se pueden desplazar verticalmente con respecto al bote (3) y el sistema de limpieza (5) comprende unos segundos medios de desplazamiento para desplazar de forma vertical la parte de confinamiento superior (30) con respecto tanto al bote (3) como a la parte de confinamiento inferior (18).
- 20 2. La instalación (1) según la reivindicación 1, en la que la parte de confinamiento superior (30) está conectada con las boquillas (7) de forma que el movimiento vertical de las boquillas (7) relativo al bote (3) resulta en un movimiento vertical de la parte de confinamiento superior (18) de la misma amplitud relativa al bote (3) y a la parte de confinamiento inferior (18).
- 25 3. La instalación (1) según la reivindicación 2, en la que la parte de confinamiento inferior (18) se puede desplazar verticalmente entre una posición inferior y una posición superior, estando destinada la parte de confinamiento inferior (18) a estar sumergida parcialmente en el baño de fusión (4) en la posición inferior.
4. La instalación (1) según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 3, en la que la parte de
- 30 confinamiento inferior comprende dos placas inferiores (18), una en cada lado de la ruta, soportando dichas placas inferiores (18) el bote (3).
5. La instalación según la reivindicación 4, en la que los primeros medios de desplazamientos que comprenden conectores (28) que conectan el bote (3) a las placas inferiores (18).
- 35 6. La instalación (1) según la reivindicación 4 ó 5, en la que la parte de confinamiento superior comprende dos placas superiores (30), una en cada lado de la ruta, siendo cada placa superior (30) deslizable a lo largo de la dirección vertical con respecto a una placa inferior correspondiente (18) ubicada en el mismo lado de la ruta.
- 40 7. La instalación (1) según la reivindicación 6, en la que la caja (16) comprende además raíles guía (38) ubicados entre las caras opuestas de las placas inferior y superior correspondientes (18, 30) para el guiado del movimiento de las placas superiores (30) con respecto a las placas inferiores (18) a lo largo de la dirección vertical.
- 45 8. La instalación (1) según la reivindicación 6 ó 7, en la que cada placa superior (30) asociada con la placa inferior correspondiente (18) ubicada en el mismo lado de la ruta de la tira de metal forma una pared longitudinal de la caja (16) y la caja (16) comprende además paredes laterales (40) que se extienden entre las paredes longitudinales para el cierre de la caja (16) lateralmente.
- 50 9. La instalación (1) según la reivindicación 8, en la que cada pared lateral (40) comprende una placa lateral superior (44) que conecta las placas superiores (30) una con otra, conectando una placa lateral inferior (42) las placas inferiores (18) entre sí y una parte de conexión en forma de V (46), que se extiende entre la placa lateral superior (44) y la placa lateral inferior (42) y en la que el ángulo de la V varía dependiendo de los movimientos relativos de las placas superior e inferior (18, 30).
- 55 10. La instalación (1) según la reivindicación 9, en la que la caja (16) comprende además obturadores longitudinales (50), extendiéndose cada obturador longitudinal (50) en un plano sustancialmente paralelo a las paredes longitudinales de la caja (16) a través de un extremo lateral de una de las partes de conexión en forma de V correspondientes (46) para cerrar este extremo lateral.

11. La instalación (1) según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 10, en la que el sistema de limpieza (5) tiene al menos un tubo auxiliar (60) para la inyección de un gas inerte dentro de la caja (16) hacia debajo de las boquillas (7).
- 5 12. La instalación (1) según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 11, en la que el sistema de limpieza (5) tiene al menos un tubo auxiliar (62) para la inyección de un gas inerte dentro de la caja (16) hacia arriba de las boquillas (7).
- 10 13. La instalación (1) según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 12, en la que el sistema de limpieza (5) comprende un dispositivo de medición de contenido de oxígeno (64) para la medición del contenido de oxígeno dentro de la caja (16).
14. La instalación (1) según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 13, en la que la parte de
15 confinamiento superior (30) está recubierta por tapas de cierre (52) que se extienden hacia la ruta y que delimitan una hendidura (53) para el paso de la tira de metal.
15. La instalación (1) según la reivindicación 14, en la que las boquillas (7) delimitan entre sí un hueco (9)
20 destinado al paso de la tira de metal, incluyendo además dicha instalación un dispositivo anticolidión (54) configurado para evitar que los chorros de gas disipados de las boquillas (7) se reúnan en el hueco (9).
16. La instalación (1) según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 15, en la que dicho baño de fusión es de Zn o de aleación a base de Zn.
- 25 17. La instalación (1) según la reivindicación 16, en la que dicho baño de fusión comprende Al y/o Mg.

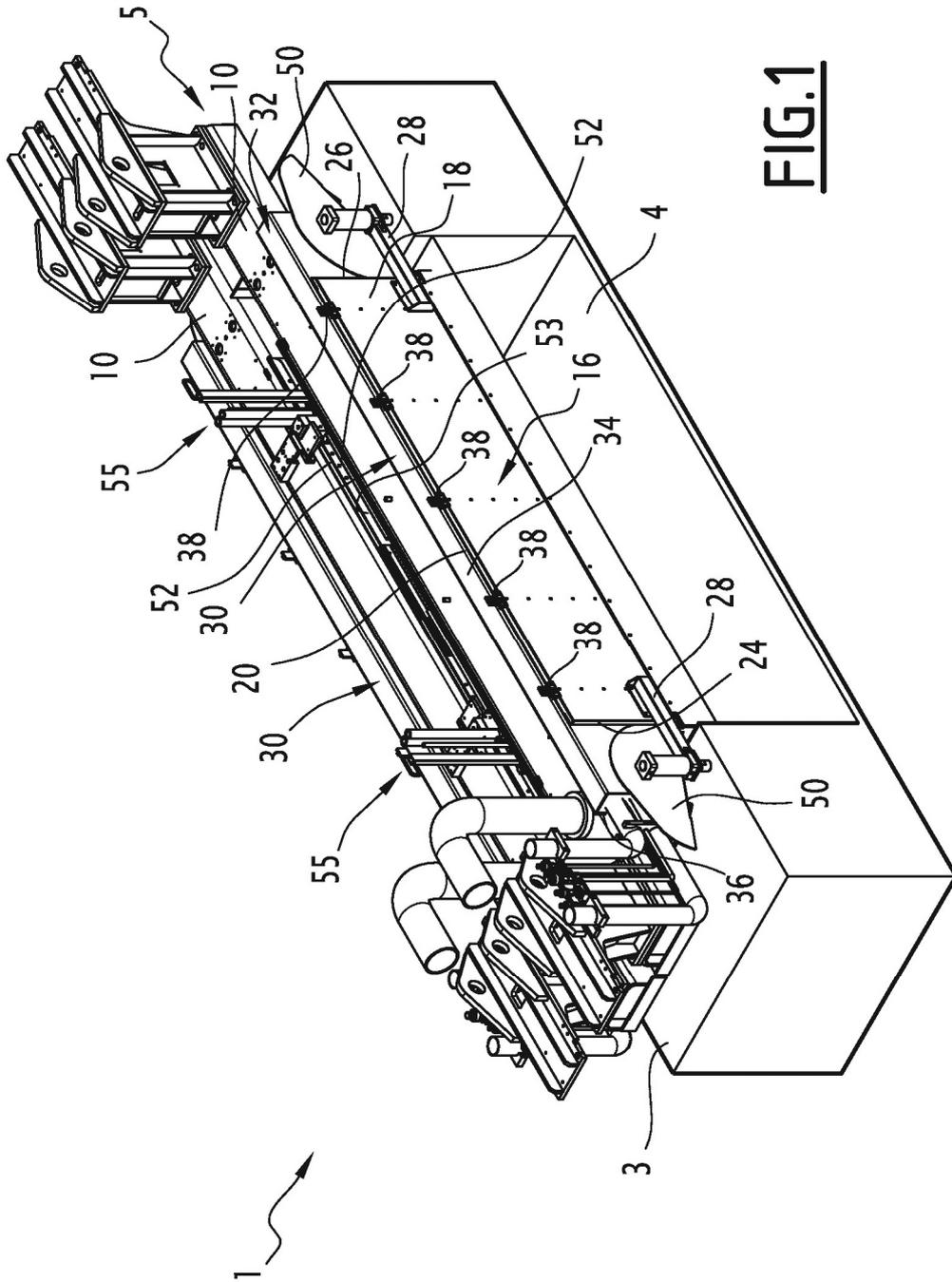


FIG.1

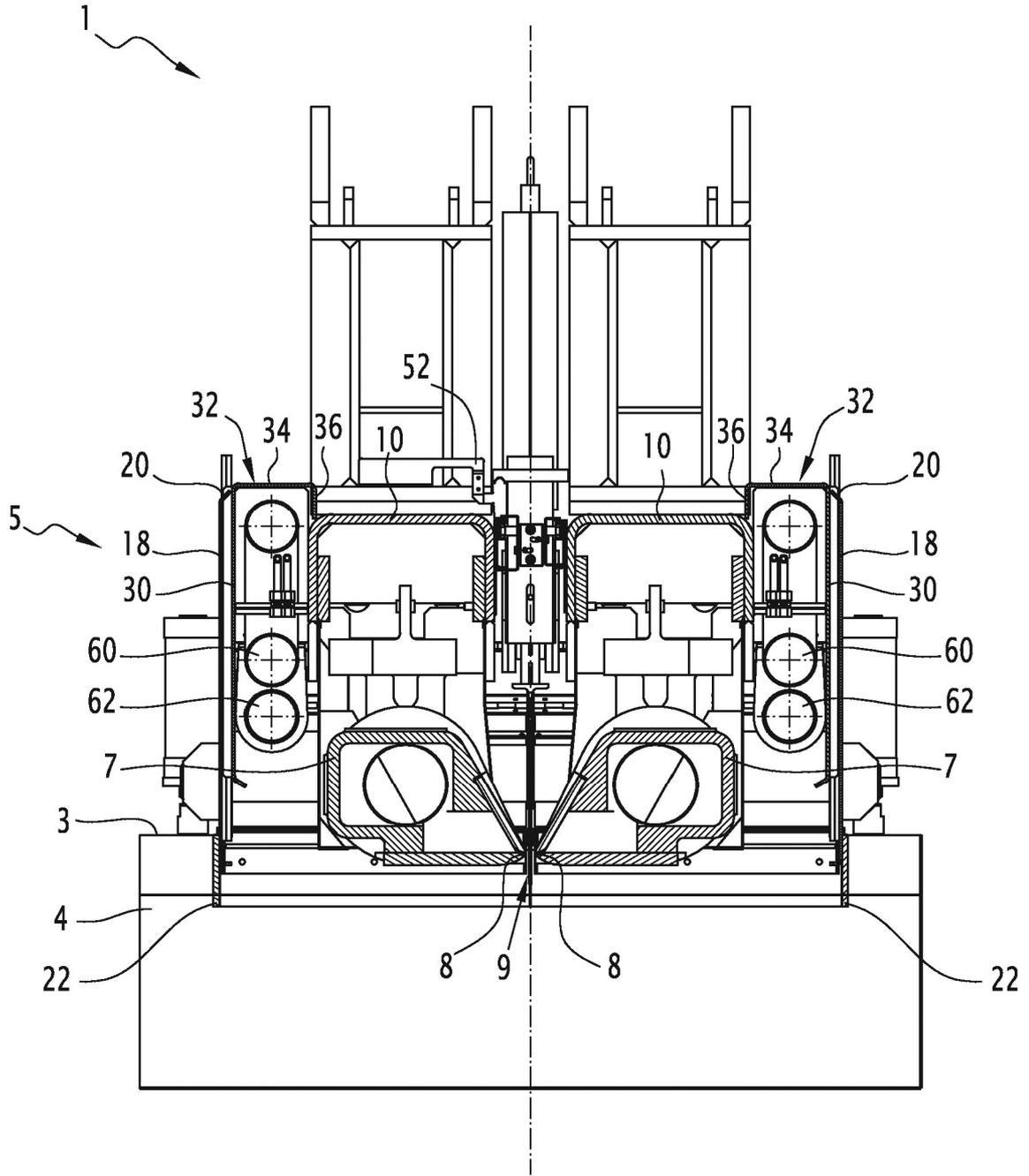


FIG. 2

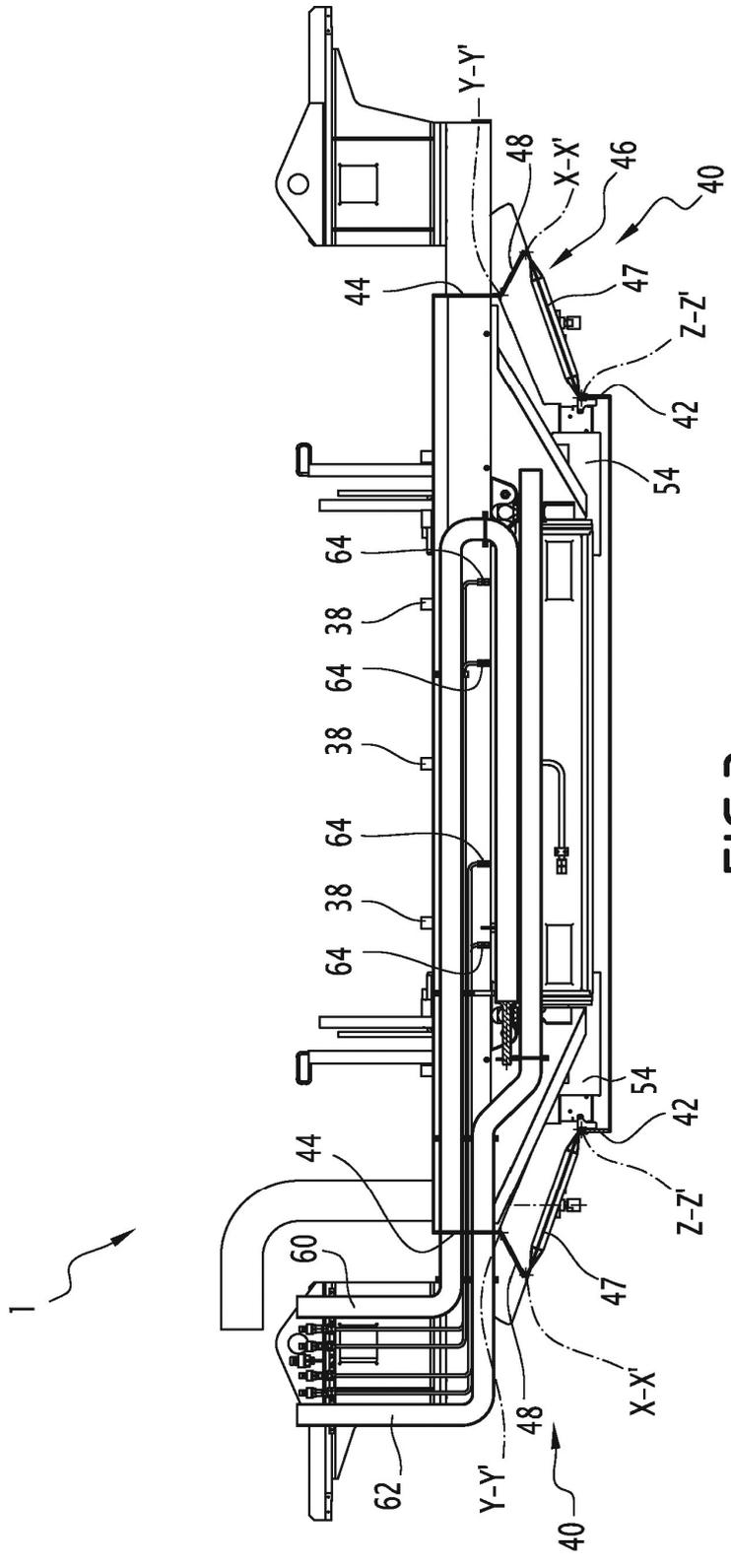


FIG.3