

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 283**

51 Int. Cl.:

C21C 5/46 (2006.01)
C21C 5/52 (2006.01)
F27B 3/22 (2006.01)
F27D 3/16 (2006.01)
F27D 3/18 (2006.01)
F27D 99/00 (2010.01)
F27B 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2014 PCT/EP2014/069306**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2015 WO15051966**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2014 E 14766951 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 3055435**

54 Título: **Dispositivo inyector para soplar gases ricos en oxígeno hacia o al interior de una unidad metalúrgica o aparato de fusión y horno de arco eléctrico**

30 Prioridad:

08.10.2013 DE 102013220228

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.03.2018

73 Titular/es:

**SMS GROUP GMBH (100.0%)
Eduard-Schloemann-Strasse 4
40237 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

BUESS, STEFAN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 659 283 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

Dispositivo inyector para soplar gases ricos en oxígeno hacia o al interior de una unidad metalúrgica o aparato de fusión y horno de arco eléctrico.

5 La invención se refiere a un dispositivo inyector para el tratamiento pirometalúrgico de metales, masas fundidas de metal y/o escorias en una unidad metalúrgica o depósito de fusión, en particular un horno de arco eléctrico, con un equipo inyector para generar un chorro de gas de alta velocidad de un chorro de gas de oxígeno y un chorro de mezcla de gas de combustión-aire inflamado, en el que el equipo inyector comprende un elemento de tobera Laval dispuesto en una pieza de cabeza de tobera para generar el chorro de gas de oxígeno, y en el que la mezcla de gas de combustión-aire es miscible mediante un elemento mezclador para mezclar gas de combustión y aire.

10 La invención se refiere además a un horno de arco eléctrico.

Los dispositivos inyectores y hornos de arco eléctrico genéricos se conocen bien por el estado de la técnica.

15 Por ejemplo en la solicitud internacional WO 2012/089754 A2 se describe un procedimiento para el tratamiento pirometalúrgico de metales, masas fundidas de metal y/o escorias en una unidad metalúrgica o depósito de fusión y un dispositivo inyector correspondiente para la realización del procedimiento. El dispositivo inyector se caracteriza en particular por un inyector de oxígeno al cual está unido con bridas en diagonal a su eje central una tubuladura de aire caliente con un equipo inflamable. El equipo inflamable se asienta con una mezcladora para mezclar gas natural y aire en un extremo de la tubuladura de aire caliente opuesto al inyector de oxígeno. La mezcladora soporta también en este caso las bujías para encender la mezcla de gas natural-aire. La mezcla de gas natural-aire inflamada se introduce mediante la tubuladura de aire caliente lateralmente en el inyector de oxígeno, acelerándose la mezcla de gas natural-aire inflamada a través del chorro de gas de oxígeno que sale de una tobera Laval del inyector de oxígeno. Si bien el procedimiento para el tratamiento pirometalúrgico puede realizarse adecuadamente con este dispositivo inyector sin embargo este dispositivo inyector es de una construcción tan grande y complicada que trae consigo desventajas en la fabricación y mantenimiento. Por lo general las piezas constructivas adicionales están soldadas todavía entre sí. En otras palabras, los dispositivos inyectores conocidos son macizos y se fabrican también con muchos costes.

20

25

La invención se basa en el objetivo de perfeccionar dispositivos inyectores de tipo genérico de manera que al menos puedan superarse las desventajas mencionadas anteriormente.

30 El objetivo de la invención se resuelve mediante un dispositivo inyector para el tratamiento pirometalúrgico de metales, masas fundidas de metal y/o escorias en una unidad metalúrgica o depósito de fusión con un equipo inyector para generar un chorro de gas de alta velocidad de un chorro de gas de oxígeno y un chorro de mezcla de gas de combustión-aire inflamado, en el que el equipo inyector comprende un elemento de tobera Laval dispuesto en una pieza de cabeza de tobera para generar el chorro de gas de oxígeno, y en el que la mezcla de gas de combustión-aire es miscible mediante un elemento mezclador para mezclar gas de combustión y aire, estando dispuestos de acuerdo con la invención el elemento de tobera Laval y el elemento mezclador conjuntamente a lo largo del eje longitudinal central del equipo inyector uno detrás del otro de manera separable entre sí.

35

De acuerdo con la invención el elemento de tobera Laval y el elemento mezclador están dispuestos de manera separable entre sí y el uno detrás del otro en el eje longitudinal central del equipo inyector del dispositivo inyector dispuesto en la unidad metalúrgica o depósito de fusión, por lo que en particular el elemento de tobera Laval puede reemplazarse rápidamente. Esto es ventajoso dado que el elemento de tobera Laval un Además por el documento US 4,653,730 se conoce un dispositivo de proceso pirometalúrgico de uso general para un horno metalúrgico que comprende una lanza que puede introducirse en el horno metalúrgico y una tobera dispuesta en la misma. Sin embargo con la tobera solo es posible un número limitado de diferentes modos de funcionamiento en cuanto al dispositivo de proceso de uso general, siendo la construcción de la tobera también en particular complicada con sus canales de enfriamiento de agua.

40

45

Además por el documento AU 538 402 B3 se conoce un dispositivo para insuflar partículas sólidas finas, tal como principalmente polvo de carbón mediante la ayuda de gas de combustión. Por ello el polvo de carbón se transporta a través de un tubo central a través del cual puede añadirse también aire a la mezcla. Sin embargo también en este caso los modos de funcionamiento del dispositivo están muy limitados dado que el gas de combustión solamente puede introducirse en el tubo central.

50

La invención se basa en el objetivo de perfeccionar dispositivos inyectores de tipo genérico de manera que al menos puedan superarse las desventajas mencionadas anteriormente.

El objetivo de la invención se resuelve mediante un dispositivo inyector para el tratamiento pirometalúrgico de metales, masas fundidas de metal y/o escorias en una unidad metalúrgica o depósito de fusión con un equipo inyector para generar un chorro de gas de alta velocidad de un chorro de gas de oxígeno y un chorro de mezcla de gas de combustión-aire inflamado, en el que el equipo inyector comprende un elemento de tobera Laval dispuesto en una pieza de cabeza de tobera para generar el chorro de gas de oxígeno, y en el que la mezcla de gas de combustión-aire es miscible mediante un elemento mezclador para mezclar gas de combustión y aire, estando dispuestos de acuerdo con la invención el elemento de tobera Laval y el elemento mezclador dentro de y/o en la pieza de cabeza de tobera conjuntamente a lo largo del eje longitudinal central del equipo inyector el uno detrás del otro de manera separable entre sí, de tal modo que entre la pieza de cabeza de tobera y el elemento de tobera Laval se forma un intersticio anular en el que desembocan un canal de gas de combustión y un canal de aire del elemento mezclador.

Por un lado puede renunciarse por ello a una tubuladura de aire caliente unida por bridas lateralmente de manera separada en el equipo inyector.

Por otro lado el elemento de tobera Laval y el elemento mezclador están situados de manera separable entre sí y el uno detrás del otro en el eje longitudinal central del equipo inyector del dispositivo inyector dispuesto en la unidad metalúrgica o depósito de fusión, por lo cual en particular el elemento de tobera Laval puede reemplazarse rápidamente. Esto es ventajoso dado que el elemento de tobera Laval es una pieza de desgaste. Además el equipo inyector puede adaptarse sin problemas a diferentes procesos, tal como se explicará más adelante.

Especialmente el presente equipo inyector es de construcción extraordinariamente compacta y pequeña por lo que en conjunto pueden alcanzarse ahorros significativos en cuanto al material construido.

Hasta el momento el elemento de tobera Laval estaba dispuesto a lo largo de un eje longitudinal de un inyector de oxígeno y el elemento mezclador estaba dispuesto a lo largo de otro eje longitudinal de un equipo inflamable estando dispuestos estos dos ejes longitudinales en un ángulo entre sí, por lo cual el dispositivo inyector citado al principio, conocido por el estado de la técnica en conjunto es de estructura muy grande. En particular el equipo inflamable que comprende el elemento mezclador está embridado en ese lugar mediante una tubuladura de gas caliente a los lados en la carcasa del equipo inyector, por lo cual el dispositivo inyector presenta de manera desventajosa una dimensión de montaje relativamente grande.

De manera ventajosa el elemento de tobera Laval y el elemento mezclador en el presente caso ya no están separados entre sí mediante al menos la tubuladura de aire caliente, por lo cual un dispositivo inyector hasta el momento era en conjunto de estructura grande, sin embargo el elemento de tobera Laval y el elemento mezclador están situados directamente el uno detrás del otro y en este caso están unidos entre sí de manera directa.

El presente equipo inyector puede facilitarse de manera aún más ventajosa cuando el elemento de tobera Laval y el elemento mezclador son elementos constructivos giratorios fabricados mediante mecanizado, que están unidos entre sí directamente por arrastre de fuerza y/o de forma. Mediante el elemento de tobera Laval realizado como elemento constructivo giratorio y elemento mezclador puede realizarse un equipo inyector que puede montarse y desmontarse rápidamente.

De manera conveniente un primer canal de alimentación del elemento mezclador está dispuesto de tal manera en el elemento mezclador que este con respecto al eje longitudinal central axial desemboca en el interior del intersticio anular. Un segundo canal de alimentación del elemento mezclador está dispuesto preferentemente en cambio de tal manera en el elemento mezclador que este con respecto al eje longitudinal central radial desemboca en el interior del intersticio anular. Por ello los canales de alimentación para alimentar un gas de combustión y aire pueden conducirse uno hacia otro de manera ventajosa dentro de un cuerpo base de elemento mezclador, por lo cual el elemento mezclador puede construirse muy compacto y pequeño.

Para poder fijar el elemento mezclador en el sentido de la invención de manera constructivamente sencilla en la pieza de cabeza de tobera es ventajoso cuando el elemento mezclador en su extremo apartado del elemento de tobera Laval presenta una brida a modo de reborde, mediante la cual el elemento mezclador puede asegurarse en la pieza de cabeza de tobera.

Es particularmente conveniente cuando el intersticio anular puede ajustarse dependiendo de una distancia axial entre el elemento de tobera Laval y el elemento mezclador. En particular cuando la sección transversal del intersticio anular al menos por secciones puede verse influida dependiendo de la distancia axial elemento de tobera Laval/elemento mezclador, el dispositivo inyector puede ajustarse de manera adicionalmente sencilla para procesos diferentes de una unidad metalúrgica o de un depósito de fusión.

Esta distancia axial puede modificarse de manera constructivamente sencilla, cuando la distancia axial entre el elemento de tobera Laval y el elemento mezclador puede ajustarse mediante diferentes arandelas distanciadoras.

5 Por ejemplo estas arandelas distanciadoras pueden colocarse por deslizamiento en un rebajo del elemento de tobera Laval y se apoyan contra un hombro del elemento de tobera Laval. Por ello el elemento mezclador puede disponerse o asegurarse en el elemento de tobera Laval solamente con un trayecto de montaje disminuido mediante el grosor de la arandela distanciadora colocada por deslizamiento. Dado el caso también pueden preverse varias arandelas distanciadoras.

Además mediante la construcción sencilla del equipo inyector en particular el elemento de tobera Laval puede reemplazarse de manera sencilla. Esto es por lo tanto en particular ventajoso dado que el elemento de tobera Laval es una pieza de desgaste del equipo inyector.

10 Además es importante poder cambiar de manera sencilla el elemento de tobera Laval para poder desplazar con poco esfuerzo de montaje diferentes cantidades de oxígeno en el dispositivo inyector. Anteriormente para ello tenía que reemplazarse el equipo inyector completo. En el presente caso pueden cambiarse individualmente diferentes elementos de tobera Laval.

15 Se entiende que el elemento de tobera Laval y el elemento mezclador pueden unirse entre sí de manera diferente, por ejemplo mediante una unión por arrastre de forma o similar. De manera conveniente el elemento de tobera Laval presenta una rosca externa, mediante la cual el elemento de tobera Laval puede enroscarse en una rosca interna del elemento mezclador. Por ello el elemento de tobera Laval puede asegurarse de manera inequívoca en el elemento mezclador, por lo cual pueden impedirse en particular fallos en el montaje.

En el caso de la rosca externa y la rosca interna que se corresponde con la misma puede tratarse en cada caso de una rosca para tubos conocida, por lo cual la fabricación puede simplificarse adicionalmente.

20 La construcción del dispositivo inyector puede simplificarse adicionalmente, cuando el elemento de tobera Laval y el elemento mezclador están dispuestos concéntricamente dentro de y/o en la pieza de cabeza de tobera.

Por lo tanto es igualmente ventajoso, cuando el elemento de tobera Laval está dispuesto centrado mediante el elemento mezclador alrededor del eje longitudinal central.

25 Para que el chorro de alta velocidad generado por el equipo inyector pueda desplazarse de manera definida desde el dispositivo inyector, el dispositivo inyector comprende la pieza de cabeza de tobera. Ahora el presente dispositivo inyector puede simplificarse en su construcción adicionalmente, cuando la pieza de cabeza de tobera, en la que al menos el elemento de tobera Laval está dispuesto para configurar el intersticio anular, está asociada a un equipo de retención de inyector, que preferentemente está configurada como caja de inyector que se compone al menos parcialmente de cobre.

30 En este sentido es ventajoso, cuando el dispositivo inyector presenta un equipo de retención de inyector para la retención del equipo inyector en el interior de la unidad metalúrgica o depósito de fusión, comprendiendo el equipo de retención de inyector la pieza de cabeza de tobera.

35 Si la pieza de cabeza de tobera es un componente constructivo del equipo de retención de inyector, el equipo inyector, en particular el elemento de tobera Laval, puede reemplazarse de manera particularmente sencilla en el dispositivo inyector.

Es particularmente ventajoso que por ello la pieza de cabeza de tobera se omita completamente en el equipo inyector dado que esta está integrada en el equipo de retención de inyector o en su caja de inyector.

40 Solo mediante las características en relación con el equipo de retención de inyector que comprende la pieza de cabeza de tobera un dispositivo inyector de tipo genérico puede perfeccionarse de manera ventajosa, de manera que las características a este respecto son ventajosas sin las restantes características de la invención.

45 Además el presente equipo inyector puede simplificarse adicionalmente y construirse más compacto, cuando la pieza de cabeza de tobera comprende un equipo para disponer al menos un medio inflamable, está dispuesto el al menos un medio inflamable de tal manera en la pieza de cabeza de tobera, que el al menos un medio inflamable sobresalga hacia el interior hasta un intersticio anular formado por el elemento de tobera Laval y la pieza de cabeza de tobera. Por ello pueden emplearse bujías habituales en el mercado para encender la mezcla de gas de combustión-aire.

50 Si el al menos un medio inflamable está dispuesto en perpendicular al eje longitudinal central del equipo inyector en la pieza de cabeza de tobera, puede disponerse de manera constructivamente sencilla en el dispositivo inyector. En particular puede renunciarse por ello a una utilización de un elemento de lanza de inflamado adicional o similar que se monta desde el lado trasero del dispositivo inyector en el equipo inyector.

En conjunto pueden emplearse los elementos constructivos más fiables con respecto al inflamado, por lo cual el presente dispositivo inyector está configurado en conjunto de manera que requiere menos mantenimiento.

5 También las características mencionadas en relación con los medios inflamables son ventajosas sin las restantes características de la presente invención, dado que solo mediante estas características pueden perfeccionarse de manera ventajosa dispositivos inyectores de tipo genérico.

Otra variante de realización ventajosa, cuyas características perfeccionan dispositivos inyectores de tipo genérico también sin las restantes características de la invención prevé que la pieza de cabeza de tobera presente una pluralidad de canales de oxígeno con orificios de salida de oxígeno, para poder conducir aire u oxígeno desde el exterior hacia un chorro de gas caliente generado por la mezcla de gas de combustión-aire inflamada.

10 Con ayuda de estos canales de oxígeno que presentan los orificios de salida de oxígeno puede generarse una envolvente adicional de aire u oxígeno alrededor del chorro de gas caliente generado de la mezcla de gas de combustión-aire inflamada, por lo cual el proceso de combustión de la mezcla de gas de combustión-aire puede mejorarse otra vez.

15 Para ello ya es suficiente el oxígeno presente en el aire. Sin embargo en caso de demanda de manera acumulativa o alternativa puede alimentarse también oxígeno puro.

20 Estos canales de oxígeno discurren dentro de la pieza de cabeza de tobera preferentemente en diagonal al chorro de gas caliente que salde desde la pieza de cabeza de tobera de manera que los chorros de aire que salen desde allí todavía dentro de la pieza de cabeza de tobera y con ello también dentro del equipo de retención de inyector o su caja de inyector inciden en el chorro de gas caliente. Al menos puede facilitarse aire del entorno para ello de manera particularmente sencilla en cuanto a la construcción cuando están dispuestos orificios de entrada de oxígeno correspondientes de los canales de oxígeno en el perímetro de la pieza de cabeza de tobera.

Por lo tanto es ventajoso, cuando los canales de oxígeno dentro de la pieza de cabeza de tobera están dispuestos concéntricos y en ángulo recto alrededor del eje longitudinal central del equipo inyector. En otras palabras, los canales de oxígeno y el eje longitudinal central incluyen en cada caso un ángulo recto.

25 Si los orificios de salida de oxígeno están dispuestos dentro de una abertura de salida de la pieza de cabeza de tobera el chorro de gas caliente puede estabilizarse de manera particularmente adecuada mediante el aire que sale de los orificios de salida de oxígeno en el sentido de una envoltura de chorro de aire.

30 El aire o el oxígeno puro puede de manera arrastrarse de manera ventajosa solo mediante el efecto aspirador del chorro de gas caliente a través de los canales de oxígeno. Por ello puede impedirse de manera ventajosa que en los orificios de salida de oxígeno adicionales penetre escoria o similar. Además a este respecto no es necesario prever líneas de regulación adicionales en el estado de válvula. También puede renunciarse a un medio de supresión adicional dado que puede recurrirse a aire del entorno sin ningún coste.

Se entiende que en particular el elemento mezclador, por ejemplo con su brida a modo de reborde puede asegurarse de manera diferente en la pieza de cabeza de tobera. Por ejemplo mediante una unión con bridas roscada.

35 Es más ventajoso cuando la pieza de cabeza de tobera comprende un equipo de sujeción rápida para sujetar por arrastre de forma el elemento de tobera Laval y/o del elemento mezclador. Por ello se logra en particular un reemplazo más rápido del elemento de tobera Laval.

40 Si el elemento mezclador puede sujetarse de tal manera en arrastre de forma en la pieza de cabeza de tobera que el elemento de tobera Laval mediante el elemento mezclador está fijado de manera separable en la pieza de cabeza de tobera, el equipo inyector puede desmontarse de manera extraordinariamente sencilla por el equipo de retención de inyector pero también puede montarse de manera muy sencilla y rápida en este equipo de retención de inyector, de manera que el dispositivo inyector está listo para su uso de nuevo en conjunto de manera más rápida.

45 Un montaje o desmontaje del equipo inyector puede llevarse a cabo de manera extremadamente favorable cuando el equipo de sujeción rápida pieza de cabeza de tobera a los lados an einem opuesto a la abertura de salida abgewandten extremo de la pieza de cabeza de tobera de tal manera está configurado, que tres o más medios de sujeción del equipo de sujeción rápida concéntricos alrededor del eje longitudinal central del equipo inyector están dispuestos.

50 Preferentemente el equipo de sujeción rápida comprende al menos dos o tres medios de sujeción distribuidos en el perímetro de la pieza de cabeza de tobera, por lo cual el equipo inyector puede fijarse de manera segura para el funcionamiento en la pieza de cabeza de tobera.

Puede garantizarse un asiento de montaje continuamente estanco, cuando el equipo de sujeción rápida elemento mezclador comprende a los lados un elemento anular comprimible, en particular una junta tórica Viton®.

5 En particular, cuando un dispositivo de enfriamiento basado en líquidos está previsto en el dispositivo inyector puede renunciarse a elementos de acoplamiento de tubo flexible que van a separarse adicionalmente cuando está presente un elemento anular comprimible configurado de manera correspondiente, en particular una junta tórica Viton®. Un cambio correspondiente puede llevarse a cabo mediante una persona sin un dispositivo de elevación adicional o similar.

10 En este punto ha de destacarse también que igualmente las características mencionadas en relación con el equipo de sujeción rápida son ventajosas sin las restantes características de la presente invención dado que ya solo mediante estas características pueden perfeccionarse de manera ventajosa dispositivos inyectores de tipo genérico.

15 Una variante de realización preferida prevé que un equipo de retención de inyector para la retención del equipo inyector comprenda una unidad de articulación, mediante la cual la pieza de cabeza de tobera está dispuesta de manera articulada en el equipo de retención de inyector. A menudo en la metalurgia es deseable que el ángulo del equipo inyector sea ajustable con respecto a un baño de acero y/o con respecto a electrodos de grafito de un horno de arco eléctrico. Esto puede alcanzarse con la presente unidad de articulación.

Si la unidad de articulación presenta una pieza de cavidad articulada y una pieza de cabezal articulado, comprendiendo la pieza de cavidad articulada la pieza de cabeza de tobera, la unidad de articulación puede integrarse con poco esfuerzo en el dispositivo inyector.

20 Si la pieza de cabeza articulada puede fijarse en la pieza de cavidad articulada mediante un elemento de anillo de retención que puede reemplazarse, la pieza de cabeza de tobera puede reemplazarse sin problemas en el equipo de retención de inyector o su caja de inyector.

Preferentemente el ángulo del equipo inyector o de la pieza de cabeza de tobera puede modificarse con ayuda de la unidad de articulación en un intervalo de ajuste angular de al menos +/- 6°.

25 De manera ventajosa una regulación de calor puede realizarse en particular en la pieza de cabezal articulado a través de una superficie de contacto metálica configurada con la pieza de cavidad articulada. La conductividad térmica puede mejorarse todavía más a este respecto mediante una pasta térmica correspondiente.

Mediante las características de la unidad de articulación un dispositivo inyector de tipo genérico puede perfeccionarse de manera ventajosa, de manera que las características a este respecto también son ventajosas sin las restantes características de la invención.

30 Como alternativa la pieza de cabeza de tobera puede estar dispuesta de manera inseparable en un equipo de retención de inyector para la retención del equipo inyector. Por ello la pieza de cabeza de tobera está integrada de manera inseparable en el equipo de retención de inyector.

En este contexto es ventajoso, cuando la pieza de cabeza de tobera está unida por material con el equipo de retención de inyector.

35 Además es ventajoso, cuando el dispositivo inyector comprende un dispositivo de enfriamiento que funciona de manera conductiva, en el que la pieza de cabeza de tobera comprende una superficie de contacto de enfriamiento metálica, que está dispuesta en contacto activo directamente con una superficie de contacto de enfriamiento metálica del equipo de retención de inyector.

40 En este sentido es ventajoso, cuando la pieza de cabeza de tobera comprende una superficie de contacto de enfriamiento metálica, que está dispuesta en contacto activo de modo conductivo con una superficie de contacto de enfriamiento metálica correspondiente del equipo de retención de inyector, de manera que puede alcanzarse una transferencia de calor de manera ideal desde la pieza de cabeza de tobera hacia el equipo de retención de inyector exclusivamente mediante conducción.

45 De manera acumulativa o alternativa la pieza de cabeza de tobera puede configurar al menos parcialmente regiones de pared de un canal de agente refrigerante de un equipo de agente refrigerante de un equipo de retención de inyector para la retención del equipo inyector, por lo cual un enfriamiento puede respaldarse o realizarse en su totalidad adicionalmente mediante convección.

Por lo tanto para el enfriamiento del equipo inyector puede emplearse una superficie de contacto metálica que sea componente de una caja de inyector enfriada con agua del equipo de retención de inyector.

50

De manera ventajosa el propio equipo inyector no posee canales de refrigeración de agua, por lo cual el peligro de una salida de agua puede disminuir.

Adicionalmente es ventajoso, cuando el equipo inyector puede enfriarse mediante recursos propios como por ejemplo aire comprimido, oxígeno y/o gas natural.

- 5 Preferentemente el equipo inyector está equipado con anillos de enfriamiento por lo cual puede mejorarse adicionalmente una emisión de calor al entorno. Al mismo tiempo a este respecto se produce un precalentamiento de aire de combustión que puede mejorar el rendimiento del modo piloto.

Además la combustión en el modo piloto ya no calienta todo el equipo inyector sino solamente el elemento de tobera Laval. Sin embargo este calor puede evacuarse de manera adecuada hacia la parte trasera en la que se encuentra un equipo de alimentación de medios configurado de manera correspondiente. Todas las demás regiones del equipo inyector permanecen más frías en el caso ideal.

Solo mediante las características en relación con el enfriamiento del equipo de retención de inyector puede perfeccionarse un dispositivo inyector de tipo genérico de manera ventajosa, de modo que las características a este respecto son ventajosas sin las restantes características de la invención.

15 La estructura constructiva en particular del presente equipo inyector puede mejorarse de nuevo, cuando el dispositivo inyector presenta un equipo de alimentación de medios, que está embridado en el elemento mezclador, comprendiendo el equipo de alimentación de medios al menos un tubo externo, un tubo interno y un tubo interno comprende, estando dispuesto el tubo interno al menos parcialmente de tal manera en el tubo central, que entre el tubo interno y el tubo central está dispuesto un conducto anular de gas de combustión, estando dispuesto el tubo central al menos parcialmente de tal manera en el tubo externo, que entre el tubo central y el tubo externo está dispuesto un conducto anular de aire o gas de combustión, y estando dispuestos el tubo externo, el tubo interno y el tubo central concéntricos alrededor del eje longitudinal central del equipo inyector.

Además es ventajoso, cuando el conducto anular de gas de combustión y el conducto anular de aire o gas de combustión están dispuestos concéntricos alrededor del eje longitudinal central del equipo inyector.

25 Mediante esta estructura del equipo de alimentación de medios el equipo inyector esencialmente puede componerse y fabricarse de una pluralidad de piezas giratorias, por lo cual la fabricación del dispositivo inyector se simplifica en su conjunto. En particular se omite una orientación a menudo complicada necesaria de las piezas constructivas individuales sobre una herramienta de taladrar.

Además en el presente caso existen esencialmente menos puntos de soldadura acero/cobre, por lo cual el gasto constructivo puede reducirse igualmente de manera significativa.

Una variante de realización preferida adicional prevé que dentro del tubo interno esté dispuesto un elemento de lanza de carbono, que se extiende a través del elemento mezclador hasta el interior del elemento de tobera Laval.

En particular para generar una capa de escoria espumosa es ventajoso, cuando un inyector de carbono está dispuesto lo más cerca posible del equipo inyector. Esto puede alcanzarse de manera muy sencilla, cuando dentro del tubo interno está dispuesto un elemento de lanza de carbono. Un inyector de carbono integrado de tal manera en el presente equipo inyector tiene además la ventaja de que no tiene que preverse ningún equipo de retención adicional para un inyector de carbono externo.

El chorro de gas de oxígeno que sale de una salida de elemento de tobera configurada en forma de anillo genera en la salida del elemento de lanza de carbonos un efecto aspirador, por lo cual el carbono prácticamente se aspira por ejemplo hacia el interior de un horno de arco eléctrico. Por ello son cada vez menos probables también las tuberías taponadas o similares.

Además la salida del elemento de lanza de carbono en el modo piloto del equipo inyector se mantiene automáticamente libre de escoria o similar. En este sentido un medio de supresión adicional no es necesario.

Además es ventajoso cuando el elemento de lanza de carbono comprende un tubo de cerámica. Un tubo de cerámica no es autoconsumible en el presente dispositivo inyector y por lo tanto tampoco tiene que agregarse, por lo cual el dispositivo inyector presenta un mantenimiento más sencillo.

Las características en relación con el elemento de lanza de carbono perfeccionan un dispositivo inyector habitual ya favorable de por sí de modo que estas características también son ventajosas sin las restantes características de la invención.

El objetivo de la invención se resuelve también mediante un horno de arco eléctrico que está equipado con al menos un dispositivo inyector según una de las características que se han descrito en la presente memoria. La disponibilidad de aplicación de un arco eléctrico puede garantizarse con un funcionamiento más seguro, cuando el horno de arco eléctrico está equipado con el presente dispositivo inyector.

5 Otras ventajas, metas y propiedades de la presente invención se explican mediante el dibujo adjunto y siguiente descripción en la que se representa y se describe a modo de ejemplo un dispositivo inyector con un elemento mezclador dispuesto a lo largo de un eje longitudinal central de un equipo inyector directamente detrás de un elemento de tobera Laval.

10 Los componentes que en las figuras individuales coinciden al menos esencialmente en cuanto a su función pueden estar designados con los mismos números de referencia, por lo cual los componentes no tienen que estar enumerados y explicados en todas las figuras.

En el dibujo muestran:

- 15 figura 1 esquemáticamente una vista parcialmente seccionada de un equipo inyector de un dispositivo inyector con elemento de tobera Laval y elemento mezclador dispuesto el uno detrás del otro a lo largo de un eje longitudinal central de un equipo inyector;
- figura 2 esquemáticamente una vista en despiece del equipo inyector mostrado en la figura 1;
- figura 3 esquemáticamente una vista detallada de una pieza de cabeza de tobera del dispositivo inyector con elemento de tobera Laval y elemento mezclador dispuestos sobre el eje longitudinal central;
- 20 figura 4 esquemáticamente otra vista detallada de la pieza de cabeza de tobera de la figura 3 con elemento de tobera Laval y elemento mezclador asegurado en la pieza de cabeza de tobera 41;
- figura 5 esquemáticamente una vista de una unidad de articulación integrada en el equipo de retención de inyector para el alojamiento articulado del equipo inyector en el equipo de retención de inyector;
- figura 6 esquemáticamente una vista del dispositivo inyector en un modo piloto;
- figura 7 esquemáticamente una vista del dispositivo inyector en un modo quemador;
- 25 figura 8 esquemáticamente una vista del dispositivo inyector en un modo lanza;
- figura 9 esquemáticamente un equipo inyector alternativo con un elemento de lanza de carbono;
- figura 10 esquemáticamente una vista del equipo inyector alternativo mostrado en la figura 9 en un modo combinado oxígeno-carbono; y
- 30 figura 11 esquemáticamente una vista en despiece del equipo inyector alternativo mostrado en las figuras 9 y 10.

El dispositivo inyector 1 en las figuras 1 a 11 mostrado parcialmente a modo de ejemplo (véase especialmente figuras 6 a 8 y 10) puede estar equipado con dispositivos de inyector de diferente configuración 2 (cf. figuras 1 a 8) o 3 (cf. figuras 9 a 11).

35 El dispositivo inyector 1 sirve en este ejemplo de realización para soplar gases ricos en oxígeno y/o carbono hacia el interior de un horno de arco eléctrico 4 conocido *per se* y por lo tanto no se muestra ni se describe adicionalmente.

El equipo inyector 2 o 3 respectivo sirve para generar un chorro de gas de alta velocidad 5 (véase figuras 6, 7, 8 y 10) por ejemplo de un chorro de gas de oxígeno 6 y un chorro de mezcla de gas de combustión-aire inflamado 7.

40 Tal como puede distinguirse en particular también según la representación de la figura 2 el equipo inyector 2 se componen en cuanto a su construcción sencillamente en esencia de un elemento de tobera Laval 8, un elemento mezclador 9, una pieza de tubo interno 10, una pieza de tubo central 11 y una pieza de tubo externo 12.

Es reseñable que todos los elementos constructivos 8 a 12 anteriormente citados conjuntamente estén dispuestos a lo largo de un eje longitudinal central 13 y de manera coaxial al eje longitudinal central 13 del equipo inyector 2.

En particular el elemento de tobera Laval 8 y el elemento mezclador 9 están dispuestos conjuntamente a lo largo del

eje longitudinal central 13 del equipo inyector 2 directamente de tal manera el uno detrás del otro que en el estado de montaje del equipo inyector 2 el elemento mezclador 9 esté asegurado directamente en el elemento de tobera Laval 8, como puede distinguirse en particular según la representación de la figura 1.

5 En este ejemplo de realización el elemento mezclador 9 está enroscado en el elemento de tobera Laval 8. Para ello el elemento de tobera Laval 8 está equipado con una rosca externa 14 y el elemento mezclador 9 con una rosca interna 15 correspondiente.

10 Además, entre la rosca externa 14 y un tope 17 configurado mediante un hombro 16 del elemento de tobera Laval 8 para el elemento mezclador 9 está prevista también una ranura perimetral 18 para el alojamiento de una junta tórica 19 mediante la cual la zona de punto de intersección 20 entre el elemento de tobera Laval 8 y el elemento mezclador 9 está obturada de manera segura.

El elemento mezclador 9 presenta una brida a modo de reborde 21 en la cual está colocada una ranura 22 para el alojamiento de un elemento anular 23, comprimible en particular una junta tórica Viton® 24.

15 En el lado posterior 25 de esta brida a modo de reborde 21 está embridado un equipo de alimentación de medios 26 que se compone esencialmente de la pieza de tubo interno 10, la pieza de tubo central 11 y la pieza de tubo externo 12.

20 En el extremo posterior 27 de la pieza de tubo interno 10 está asegurada una pieza de conexión de oxígeno 28 a través de la cual puede introducirse oxígeno 29 (cf. figuras 7 y 8) en la pieza de tubo interno 10, en el elemento mezclador 9 y finalmente hasta el interior del elemento de tobera Laval 8. El oxígeno 29 introducido de tal manera hasta el interior del elemento de tobera Laval 8 se acelera mediante el elemento de tobera Laval 8 de manera conocida *per se* y sale como chorro de gas de oxígeno 6 (cf. figuras 7 y 8) desde la abertura de salida 30 del elemento de tobera Laval 8.

25 A los lados de la pieza de tubo central 11 está prevista una pieza de conexión de gas de combustión 31 a través de la cual puede alimentarse al equipo inyector 2 gas de combustión 32, por lo general gas natural, (cf. figuras 6 y 7). Para ello la pieza de tubo central 11 y la pieza de tubo interno 10 están dispuestas de tal manera la una hacia la otra que entre ellas está configurado un conducto anular de gas de combustión 33. A través de este conducto anular de gas de combustión 33 el gas de combustión 32 llega hasta un canal de gas de combustión 34 del elemento mezclador 9 que discurre esencialmente axial dentro del elemento mezclador 9.

30 Igualmente a los lados de la pieza de tubo externo 12 está prevista una pieza de conexión de aire o gas de combustión 35 mediante la cual al equipo inyector 2 puede alimentarse aire 36 (cf. figuras 6 y 8) o alternativamente también gas de combustión 32, por lo general gas natural, (cf. figura 7) según el modo en el que se encuentre el equipo inyector 2 tal como va a explicarse más tarde. Para ello la pieza de tubo central 11 y la pieza de tubo externo 12 están dispuestas de tal manera la una hacia la otra que entre ellas está configurado un conducto anular de aire o gas de combustión 37. A través de este conducto anular de aire o gas de combustión 37 el aire 36 o el gas de combustión 32 llega hasta un canal de aire 38 del elemento mezclador 9 que discurre esencialmente axial dentro de
35 del elemento mezclador 9.

En el equipo de alimentación de medios 26 en el lado externo de la pieza de tubo central 11 están dispuestos además anillos de enfriamiento 39 a través de los cuales puede emitirse calor mediante el equipo inyector 2 al medio (aire 36 o gas de combustión 32) que se encuentra en ese momento en el conducto anular de aire o gas de combustión 37, por lo cual este medio puede facilitarse precalentado de manera correspondiente.

40 El equipo inyector 2 de construcción compacta y muy pequeña de este tipo puede retenerse de manera sencilla en cuanto a la construcción en un equipo de retención de inyector 40 dentro del horno de arco eléctrico 4 al insertarse el elemento de tobera Laval 8 enroscado en el elemento mezclador 9 en una pieza de cabeza de tobera 41 asociada al equipo de retención de inyector 40 y mediante la brida a modo de reborde 21 del elemento mezclador 9 se fija en la pieza de cabeza de tobera 41 (véase figuras 5 a 8, 10 y 11).

45 En la pieza de cabeza de tobera 41 mostrada con más detalle en particular en las figuras 3 y 4 el elemento de tobera Laval 8 y parcialmente también el elemento mezclador 9 asegurado al mismo pueden encajarse a través de una abertura de montaje 42 de tal manera que entre la pieza de cabeza de tobera 41 y en particular el elemento de tobera Laval 8 se forma un intersticio anular 43 en el cual desembocan el canal de gas de combustión 34 y un canal de aire 38 del elemento mezclador 9.

50 La sección transversal del intersticio anular 43 puede ajustarse al menos por secciones al colocarse entre el tope 17 del elemento de tobera Laval 8 y el elemento mezclador 9 dado el caso arandelas distanciadoras 44 de diferente grosor, por lo cual puede seleccionarse la distancia entre el elemento de tobera Laval 8 y el elemento mezclador 9 de diferente manera. Para la fijación más rápida del equipo inyector 2 en la pieza de cabeza de tobera 41 esta última

presenta un equipo de sujeción rápida 45 para sujetar por arrastre de forma el elemento de tobera Lavals 8 y/o del elemento mezclador 9 en la pieza de cabeza de tobera 41.

Además, la pieza de cabeza de tobera 41 comprende un equipo 50 para disponer al menos un medio inflamable 51 en la forma de una bujía 52 habitual en el mercado. El al menos un medio inflamable 51 está dispuesto a este respecto de tal manera en la pieza de cabeza de tobera 41, que sobresale hacia el interior hasta el intersticio anular formado 43 formado por el elemento de tobera Laval 8 y la pieza de cabeza de tobera 41, para encender en ese lugar la mezcla de gas de combustión-aire 7 allí situada.

Para mejorar la combustión del chorro de mezcla de gas de combustión-aire 7 en la pieza de cabeza de tobera 41 está prevista una pluralidad de canales de oxígeno 53 (en este caso con cifras a modo de ejemplo) con orificios de salida de oxígeno 54 para poder conducir aire 36 desde el exterior hacia un chorro de gas caliente 55 (cf. figuras 6 a 8 y 10) generado de la mezcla de gas de combustión-aire 7 inflamada, que circula desde una abertura de salida 56 de la pieza de cabeza de tobera 41.

Para poder aspirar en particular aire del entorno a través de los canales de oxígeno 53 en la superficie lateral 57 de la pieza de cabeza de tobera 41 están dispuestos orificios de entrada de oxígeno 58 correspondientes.

Puede alcanzarse una unión fija entre la pieza de cabeza de tobera 41 y el equipo inyector 40 cuando la pieza de cabeza de tobera 41 está fijada por material, por ejemplo mediante soldadura, y por lo tanto de manera inseparable al equipo inyector 40 (cf. figuras 6 a 8 y 10).

Como alternativa la pieza de cabeza de tobera 41 puede estar asegurada también de manera articulada en el equipo de retención de inyector 40, tal como se muestra a modo de ejemplo según la representación de la figura 5. A este respecto el equipo de retención de inyector 40 comprende una unidad de articulación 60, mediante la cual la pieza de cabeza de tobera 41 puede disponerse de manera articulada en el equipo de retención de inyector 40. En el equipo de retención de inyector 40 está configurada una pieza de cavidad articulada 61 mientras que la pieza de cabeza de tobera 41 está configurada como una pieza de cabezal articulado 62, que está intercalada de manera móvil en la pieza de cavidad articulada 61. La pieza de cabezal articulado 62 puede fijarse con respecto a la pieza de cavidad articulada 61 con ayuda de un elemento de anillo de retención 63 que puede enroscarse en la pieza de cavidad articulada 61 tan pronto como quede ajustado un ángulo deseado del equipo inyector 2.

El enfriamiento del equipo inyector 2 puede garantizarse de manera suficiente, cuando el dispositivo inyector 1 comprende un dispositivo de enfriamiento que funciona de manera conductiva, en el que la pieza de cabeza de tobera 41 comprende una superficie de contacto de enfriamiento metálica 65 (en este caso con cifras solo a modo de ejemplo), que está dispuesta en contacto activo directamente con una superficie de contacto de enfriamiento metálica 66 del equipo de retención de inyector 40.

En el ejemplo de realización mostrado en este caso la pieza de cabeza de tobera 41 forma al menos parcialmente regiones de pared 67 (en este caso con cifras solo a modo de ejemplo) de un canal de agente refrigerante 68 de un equipo de agente refrigerante del equipo de retención de inyector 40.

De manera ventajosa el mismo equipo inyector 2 no posee canales de agente refrigerante por lo cual puede llevarse a cabo un montaje y un desmontaje del equipo inyector 2 en el equipo de retención de inyector 40 de manera particularmente sencilla.

Según la representación de la figura 6 el equipo inyector 2 se encuentra en un modo piloto, en el cual el chorro de gas caliente 55 se compone únicamente de una llama de gas de combustión 71 de gas de combustión 32 rodeada por un revestimiento de oxígeno atmosférico 70 para impedir una escorificación del equipo inyector 2. A este respecto al equipo inyector 2 a través de la pieza de conexión de aire o gas de combustión 35 se alimenta aire 36 y a través de la pieza de conexión de gas de combustión 31 se alimenta gas de combustión 32 en forma de gas natural.

Según la representación de la figura 7 el equipo inyector 2 se encuentra en un modo quemador, en el cual el chorro de gas caliente 55 se compone del chorro de gas de oxígeno 6, de un chorro de gas de combustión 72 del gas de combustión 32 y del revestimiento de oxígeno atmosférico 70 para poder fundir de manera más rápida la chatarra cargada en el horno de arco eléctrico 4. A este respecto al equipo inyector 2 a través de la pieza de conexión de aire o gas de combustión 35 se alimenta gas de combustión 32 en forma de gas natural y a través de la pieza de conexión de oxígeno 28 oxígeno 29.

Según la representación de la figura 8 el equipo inyector 2 se encuentra en un modo lanza, en el cual el chorro de gas caliente 55 se compone del chorro de gas de oxígeno 6, del chorro de mezcla de gas de combustión-aire 7 y del revestimiento de oxígeno atmosférico 70 para poder introducir en particular oxígeno en una masa fundida situada en el horno de arco eléctrico 4. A este respecto al equipo inyector 2 a través de la pieza de conexión de aire o gas de

combustión 35 se alimenta aire 36, a través de la pieza de conexión de gas de combustión 31 se alimenta gas de combustión 32 en forma de gas natural y a través de la pieza de conexión de oxígeno 28 se alimenta oxígeno 29. El chorro de gas caliente 55 se presenta a este respecto en forma del chorro de gas de alta velocidad 5.

5 Un equipo inyector alternativo 3 se representa en las figuras 9 a 11, explicándose a continuación solamente las características por las cuales este segundo ejemplo de realización se diferencia del ejemplo de realización.

10 El equipo inyector alternativo 3 posee esencialmente la misma estructura que el equipo inyector 2 que se ha explicado anteriormente. Sin embargo, el equipo inyector alternativo 3 se caracteriza también por un elemento de lanza de carbono 75 dispuesto dentro del tubo interno 10 que se extiende a través del elemento mezclador 9 hasta el interior del elemento de tobera Laval 8 para poder introducir adicionalmente también carbono 76 en el horno de arco eléctrico 4. De manera ventajosa por ello puede renunciarse a equipo inyector de carbono adicional. El elemento de lanza de carbono 75 está realizado de manera especialmente resistente dado que comprende un tubo de cerámica 77.

15 Según la representación de la figura 10 el equipo inyector alternativo 3 se encuentra en un modo de oxígeno-carbono combinado en el cual el chorro de gas caliente 55 se compone de carbono 76, del chorro de gas de oxígeno 6 anular, del chorro de mezcla de gas de combustión-aire 7 y del revestimiento de oxígeno atmosférico 70, para poder introducir en particular oxígeno y carbono en una masa fundida situada en el horno de arco eléctrico 4. A este respecto al equipo inyector alternativo 3 a través de la pieza de conexión de aire o gas de combustión 35 se alimenta aire 36, a través de la pieza de conexión de gas de combustión 31 gas de combustión 32 en forma de gas natural y a través de la pieza de conexión de oxígeno 28 se alimenta oxígeno 29. Adicionalmente al equipo inyector alternativo 3 a través del elemento de lanza de carbono 75 se alimenta también carbono 76.

20 En este punto ha de indicarse explícitamente que las características de las soluciones que se han descrito anteriormente o en las reivindicaciones y/o figuras también pueden combinarse dado el caso para poder implementar las características, efectos y ventajas que se han explicado de manera correspondientemente acumulativa.

25 Se entiende que en el caso de los ejemplos de realización que se han explicado anteriormente se trata únicamente de primeras configuraciones del dispositivo inyector de acuerdo con la invención. En este sentido la configuración de la invención no se limita a estos ejemplos de realización.

Todas las características divulgadas en los documentos de solicitud se reivindican como esenciales para la invención siempre que individualmente o en combinación sean nuevas con respecto al estado de la técnica.

30 Lista de números de referencia

- 1 dispositivo inyector
- 2 equipo inyector
- 3 equipo inyector alternativo
- 4 horno de arco eléctrico
- 35 5 chorro de gas de alta velocidad
- 6 chorro de gas de oxígeno
- 7 chorro de mezcla de gas de combustión-aire o mezcla de gas de combustión-aire
- 8 elemento de tobera Laval
- 9 elemento mezclador
- 40 10 pieza de tubo interno
- 11 pieza de tubo interno
- 12 pieza de tubo externo
- 13 eje longitudinal central

ES 2 659 283 T3

	14	rosca externa
	15	rosca interna
	16	hombro
	17	tope
5	18	ranura perimetral
	19	junta tórica
	20	zona de punto de intersección
	21	brida a modo de reborde
	22	ranura
10	23	elemento anular comprimible
	24	junta tórica Viton®
	25	lado posterior
	26	equipo de alimentación de medios
	27	extremo trasero
15	28	pieza de conexión de oxígeno
	29	oxígeno
	30	abertura de salida
	31	pieza de conexión de gas de combustión
	32	gas de combustión
20	33	conducto anular de gas de combustión
	34	canal de gas de combustión
	35	pieza de conexión de aire o gas de combustión
	36	aire
	37	conducto anular de aire o gas de combustión
25	38	canal de aire
	39	anillos de enfriamiento
	40	equipo de retención de inyector
	41	pieza de cabeza de tobera
	42	abertura de montaje
30	43	intersticio anular
	44	arandelas distanciadoras

- 45 equipo de sujeción rápida
- 50 equipo para disposición
- 51 medios inflamables
- 52 bujía
- 5 53 canales de oxígeno
- 54 orificios de salida de oxígeno
- 55 chorro de gas caliente
- 56 abertura de salida
- 57 superficie lateral
- 10 58 orificios de entrada de oxígeno
- 60 unidad de articulación
- 61 pieza de cavidad articulada
- 62 pieza de cabezal articulado
- 63 elemento de anillo de retención
- 15 65 superficie de contacto de enfriamiento de metal
- 66 superficie de contacto de enfriamiento de metal
- 67 regiones de pared
- 68 canal de agente refrigerante
- 70 revestimiento de oxígeno atmosférico
- 20 71 llama de gas de combustión
- 72 chorro de gas de combustión
- 75 elemento de lanza de carbono
- 76 carbono
- 77 tubo de cerámica

25

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo inyector (1) para el tratamiento pirometalúrgico de metales, masas fundidas de metal y/o escorias en una unidad metalúrgica o depósito de fusión con un mecanismo inyector (2, 3) para generar un chorro de gas de alta velocidad (5) de un chorro de gas de oxígeno (6) y un chorro de mezcla de gas de combustión-aire inflamado (7), en el que el mecanismo inyector (2, 3) comprende un elemento de tobera Laval (8) dispuesto en una pieza de cabeza de tobera (41) para generar el chorro de gas de oxígeno (6), y en el que la mezcla de gas de combustión-aire (7) es miscible mediante un elemento mezclador (9) para mezclar gas de combustión (32) y aire (36), caracterizado por que el elemento de tobera Laval (8) y el elemento mezclador (9) están dispuestos el uno detrás del otro dentro de y/o en la pieza de cabeza de tobera (41) conjuntamente a lo largo del eje longitudinal central (13) del mecanismo inyector (2, 3) de manera separable entre sí, de tal manera que entre la pieza de cabeza de tobera (41) y el elemento de tobera Laval (8) se forma un intersticio anular (43) en el que desembocan un canal de gas de combustión (34) y un canal de aire (38) del elemento mezclador (9).
2. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento de tobera Laval (8) y el elemento mezclador (9) son elementos constructivos giratorios fabricados mediante mecanizado, que están unidos entre sí directamente por arrastre de fuerza y/o de forma.
3. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el tamaño del intersticio anular (43) puede ajustarse dependiendo de una distancia axial entre el elemento de tobera Laval (8) y el elemento mezclador (9).
4. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que la distancia axial entre el elemento de tobera Laval (8) y el elemento mezclador (9) puede ajustarse mediante diferentes arandelas distanciadoras (44).
5. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el elemento de tobera Laval (8) presenta una rosca externa (14), mediante la cual el elemento de tobera Laval (8) puede enroscarse en una rosca interna (15) del elemento mezclador (9).
6. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el elemento de tobera Laval (8) y el elemento mezclador (9) están dispuestos concéntricamente dentro de y/o en la pieza de cabeza de tobera (41).
7. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el elemento de tobera Laval (8) está dispuesto mediante el elemento mezclador (9) centrado alrededor del eje longitudinal central (13) del mecanismo inyector (2, 3).
8. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el dispositivo inyector (1) presenta un equipo de retención de inyector para sujetar el mecanismo inyector (2, 3) en el interior de la unidad metalúrgica o depósito de fusión, comprendiendo el equipo de retención de inyector la pieza de cabeza de tobera (41).
9. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la pieza de cabeza de tobera (41) comprende un equipo (50) para disponer al menos un medio inflamable (51), estando dispuesto el al menos un medio inflamable (51) en la pieza de cabeza de tobera (41) de tal manera que el al menos un medio inflamable (51) sobresale hasta el interior de un intersticio anular formado (43) por el elemento de tobera Laval (8) y la pieza de cabeza de tobera (41).
10. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que el al menos un medio inflamable (51) está dispuesto en perpendicular al eje longitudinal central (13) del mecanismo inyector (2, 3) en la pieza de cabeza de tobera (41).
11. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que la pieza de cabeza de tobera (41) presenta una pluralidad de canales de oxígeno (53) con orificios de salida de oxígeno (54), para poder conducir aire (36) u oxígeno desde el exterior a un chorro de gas caliente (55) generado de la mezcla de gas de combustión-aire (7) inflamada.
12. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que los canales de oxígeno (53) dentro de la pieza de cabeza de tobera (41) están dispuestos concéntricos y en ángulo recto alrededor del eje longitudinal central (13) del mecanismo inyector (2, 3).
13. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, caracterizado por que los orificios de salida de oxígeno (54) están dispuestos dentro de una abertura de salida (56) de la pieza de cabeza de tobera (41).

14. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que la pieza de cabeza de tobera (41) comprende un equipo de sujeción rápida (45) para sujetar por arrastre de forma el elemento de tobera Laval (8) y/o el elemento mezclador (9).
- 5 15. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por que el elemento mezclador (9) puede sujetarse por arrastre de forma en la pieza de cabeza de tobera (41) de tal manera que el elemento de tobera Laval (8) está fijado de manera separable mediante el elemento mezclador (9) en la pieza de cabeza de tobera (41).
- 10 16. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 14 o 15, caracterizado por que el equipo de sujeción rápida (45) de la pieza de cabeza de tobera (41) está configurado a los lados en un extremo de la pieza de cabeza de tobera (41) opuesto a una abertura de salida (56) de tal manera, que tres o más medios de sujeción del equipo de sujeción rápida (45) están dispuestos concéntricos alrededor del eje longitudinal central (13) del mecanismo inyector (2, 3).
17. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado por que el elemento mezclador (9) comprende a los lados un elemento anular comprimible (23), en particular una junta tórica Viton® (24).
- 15 18. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado por que un equipo de retención de inyector para la retención del mecanismo inyector (2, 3) comprende una unidad de articulación (60), mediante la cual la pieza de cabeza de tobera (41) está dispuesta de manera articulada en el equipo de retención de inyector.
- 20 19. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 18, caracterizado por que la unidad de articulación (60) presenta una pieza de cavidad articulada (61) y una pieza de cabezal articulado (62), comprendiendo la pieza de cabezal articulada (62) la pieza de cabeza de tobera (41).
20. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 18 o 19, caracterizado por que la pieza de cabezal articulada (62) puede fijarse mediante un elemento de anillo de retención (63) de manera reemplazable en la pieza de cavidad articulada (61).
- 25 21. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado por que la pieza de cabeza de tobera (41) está dispuesta de manera inseparable en un equipo de retención de inyector para la retención del mecanismo inyector (2, 3).
22. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 21, caracterizado por que la pieza de cabeza de tobera (41) está unida por material con el equipo de retención de inyector.
- 30 23. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizado por que el dispositivo inyector (1) comprende un dispositivo de enfriamiento que funciona de manera conductiva, en el que la pieza de cabeza de tobera (41) comprende una superficie de contacto de enfriamiento (65) metálica, que está dispuesta en contacto activo directamente con una superficie de contacto de enfriamiento (66) metálica de un equipo de retención de inyector para la retención del mecanismo inyector (2, 3).
- 35 24. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 23, caracterizado por que la pieza de cabeza de tobera (41) forma al menos parcialmente regiones de pared (67) de un canal de agente refrigerante (68) de un equipo de agente refrigerante del equipo de retención de inyector.
- 40 25. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizado por que el dispositivo inyector (1) presenta un equipo de alimentación de medios (26), que está embridado en el elemento mezclador (9), comprendiendo el equipo de alimentación de medios (26) al menos un tubo externo (12), un tubo central (11) y un tubo interno (10), estando dispuesto el tubo interno (10) al menos parcialmente de tal manera en el tubo central (11), que entre el tubo interno (10) y el tubo central (11) está dispuesto un conducto anular de gas de combustión (33), estando dispuesto el tubo central (11) al menos parcialmente de tal manera en el tubo externo (12), que entre el tubo central (11) y el tubo externo (12) está dispuesto un conducto anular de aire o gas de combustión (37), y estando dispuestos el tubo externo (12), el tubo central (11) y el tubo interno (10) concéntricos alrededor del eje longitudinal central (13) del mecanismo inyector (2, 3).
- 45 26. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 25, caracterizado por que el conducto anular de gas de combustión (33) y el conducto anular de aire o gas de combustión (37) están dispuestos concéntricos alrededor del eje longitudinal central (13) del mecanismo inyector (2, 3).
- 50 27. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 25 o 26, caracterizado por que dentro del tubo interno (10) está dispuesto un elemento de lanza de carbono (75), que se extiende a través del elemento mezclador (9) hasta el interior del elemento de tobera Laval (8).

28. Dispositivo inyector (1) de acuerdo con la reivindicación 27, caracterizado por que el elemento de lanza de carbono (75) comprende un tubo de cerámica (77).

29. Horno de arco eléctrico (4), caracterizado por al menos un dispositivo inyector (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

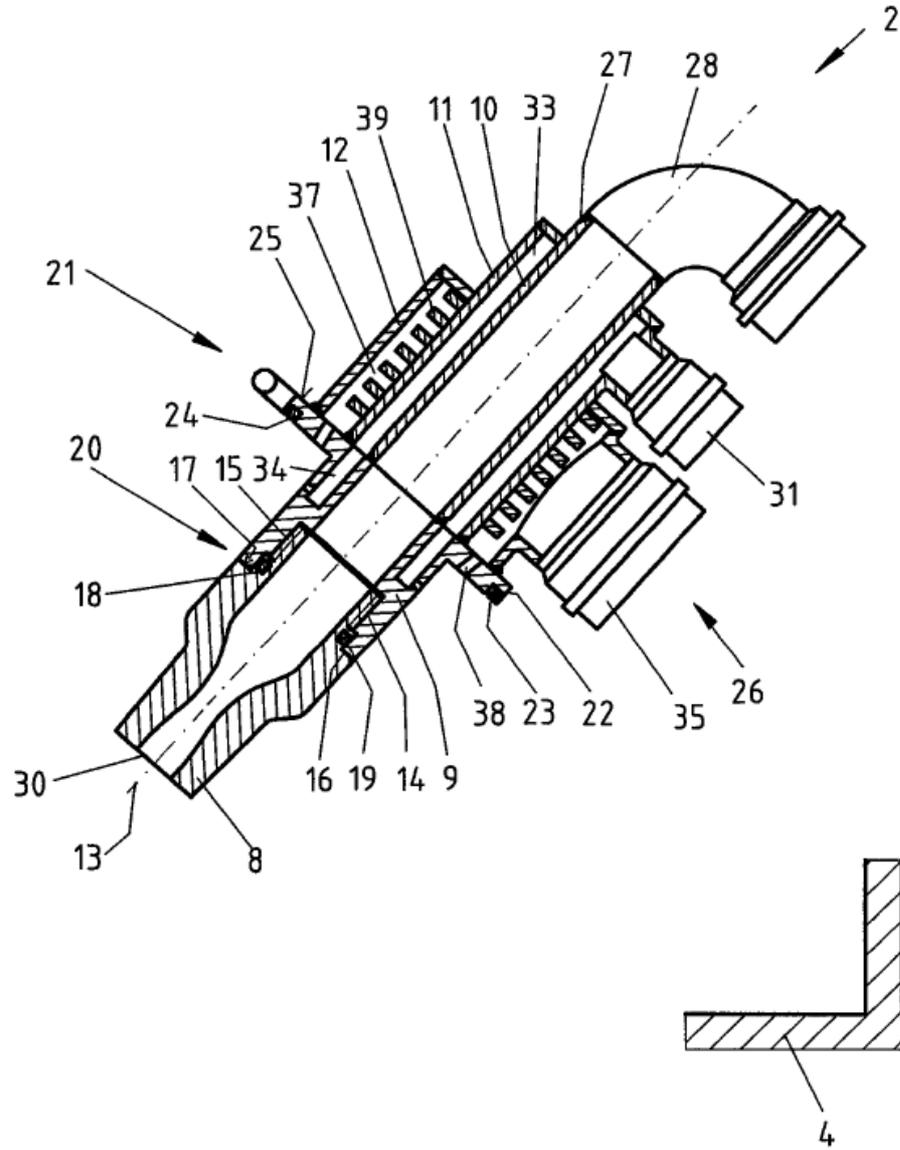


FIG.1

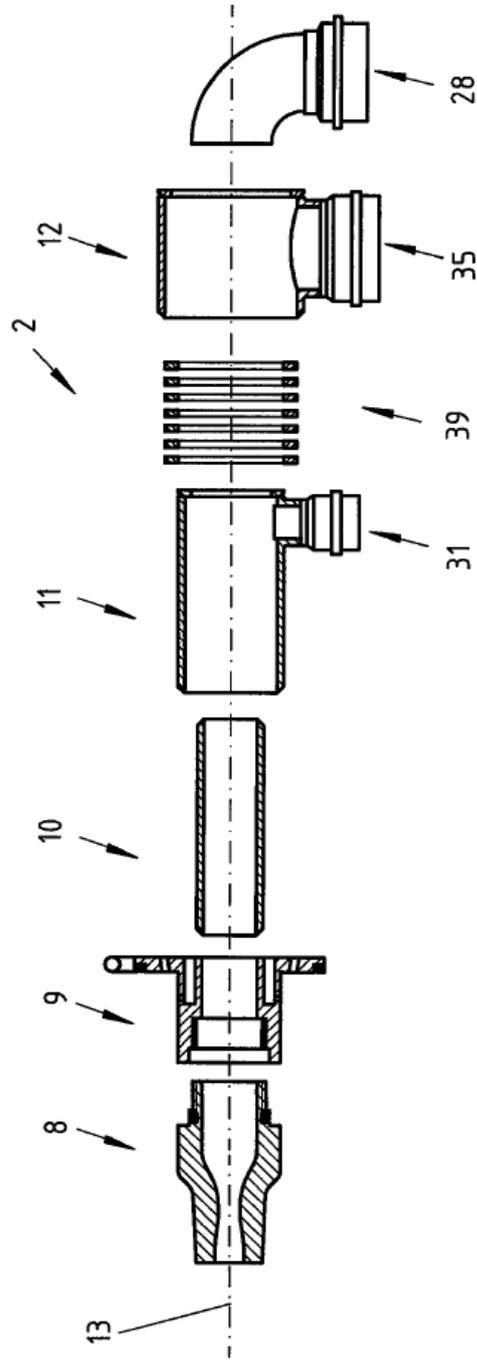
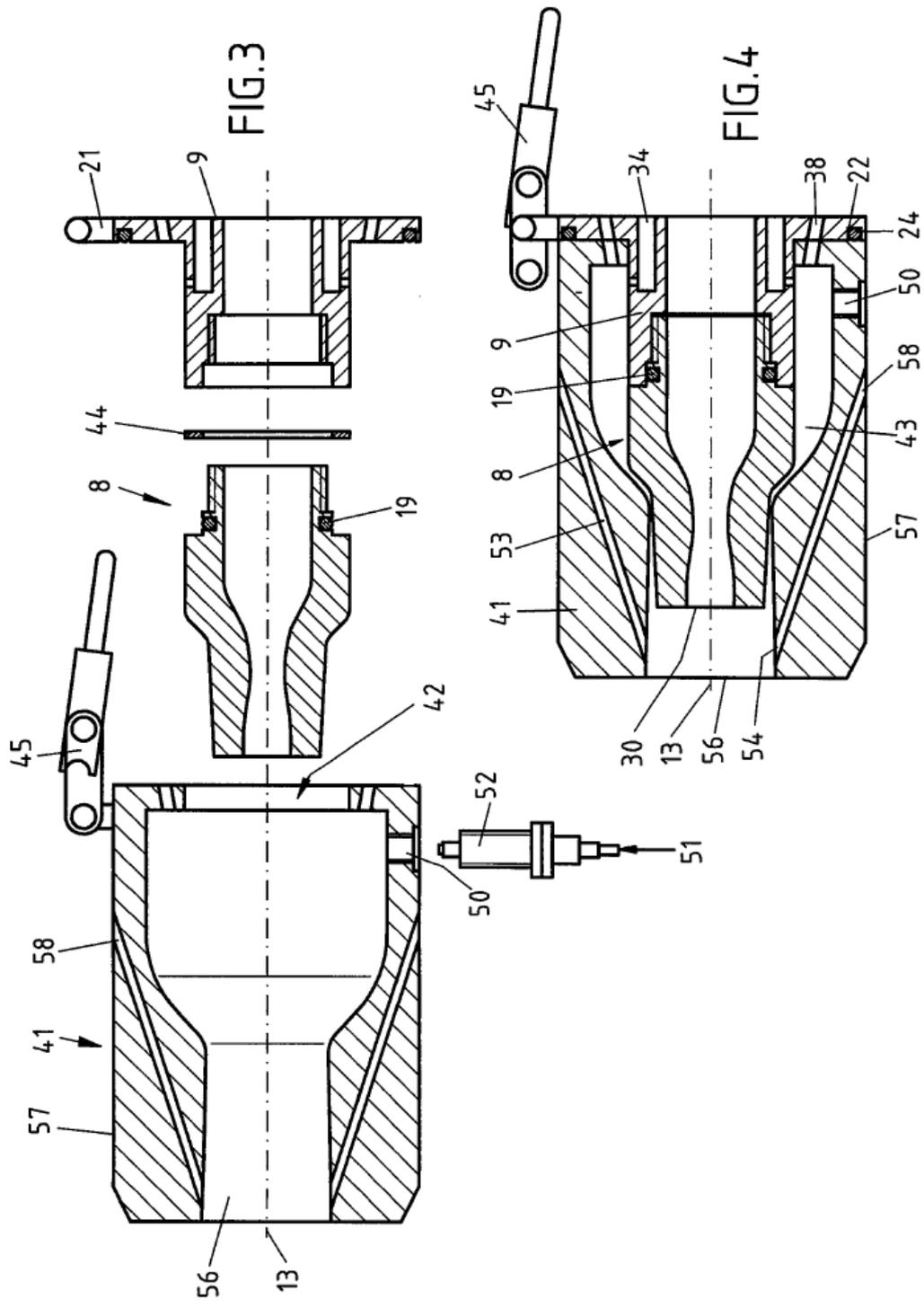


FIG.2



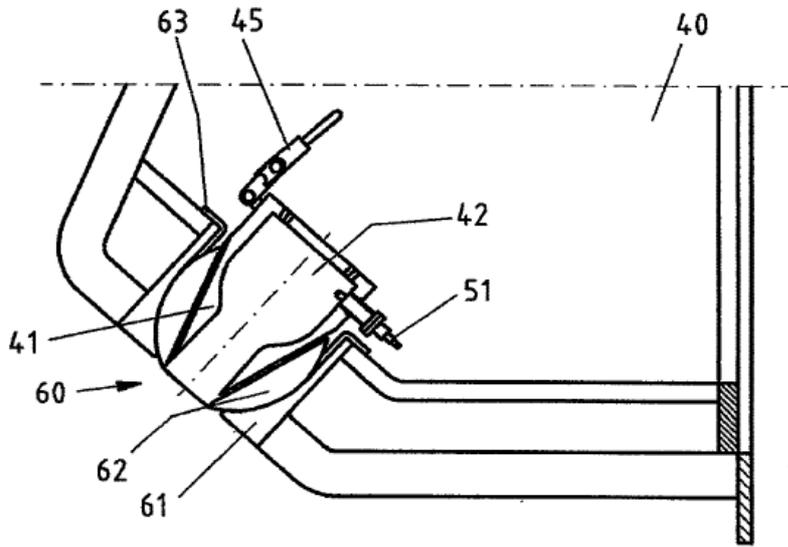


FIG. 5

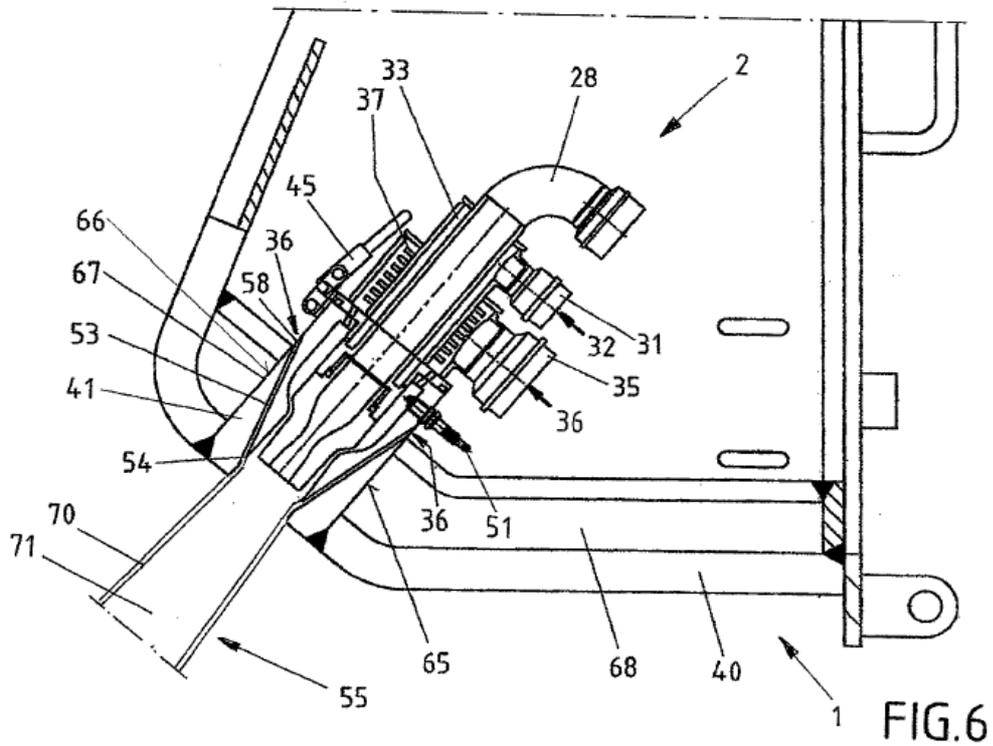


FIG. 6

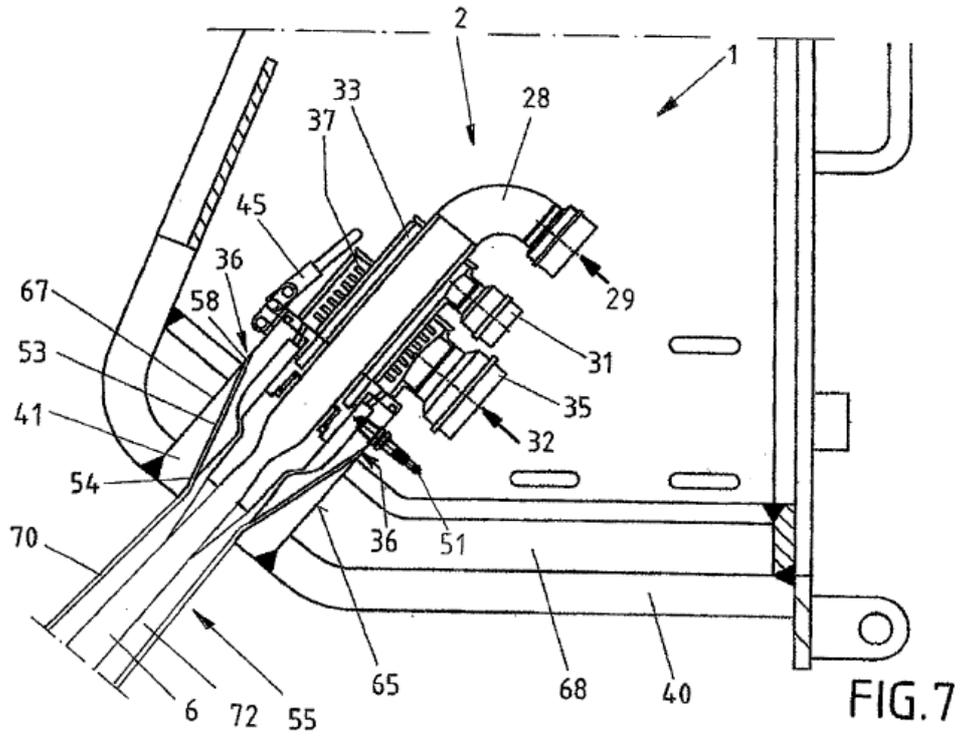


FIG. 7

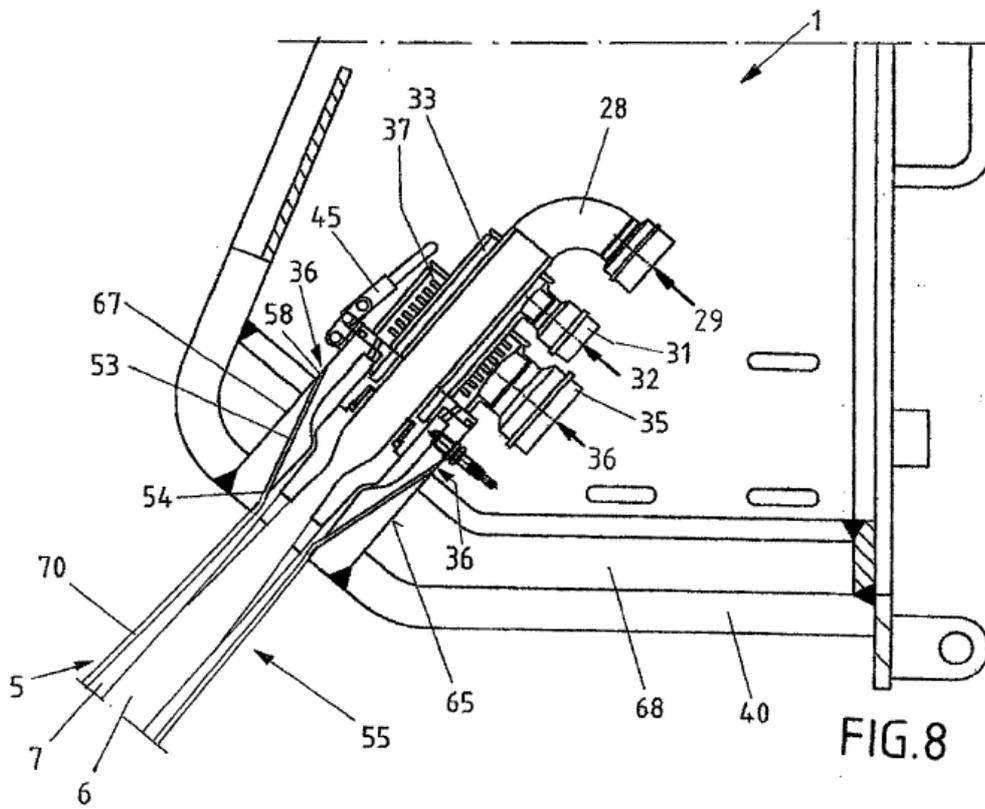


FIG. 8

FIG.9

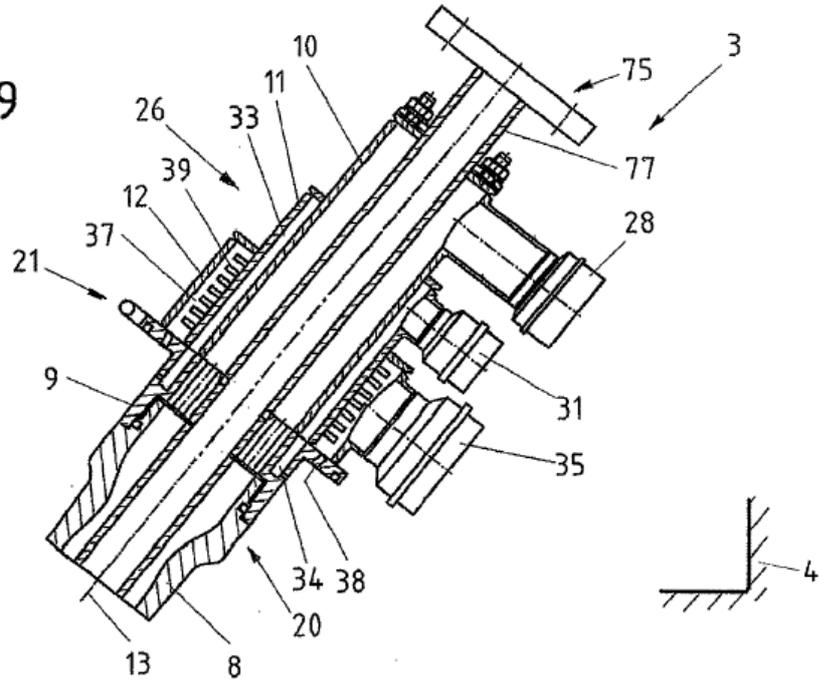
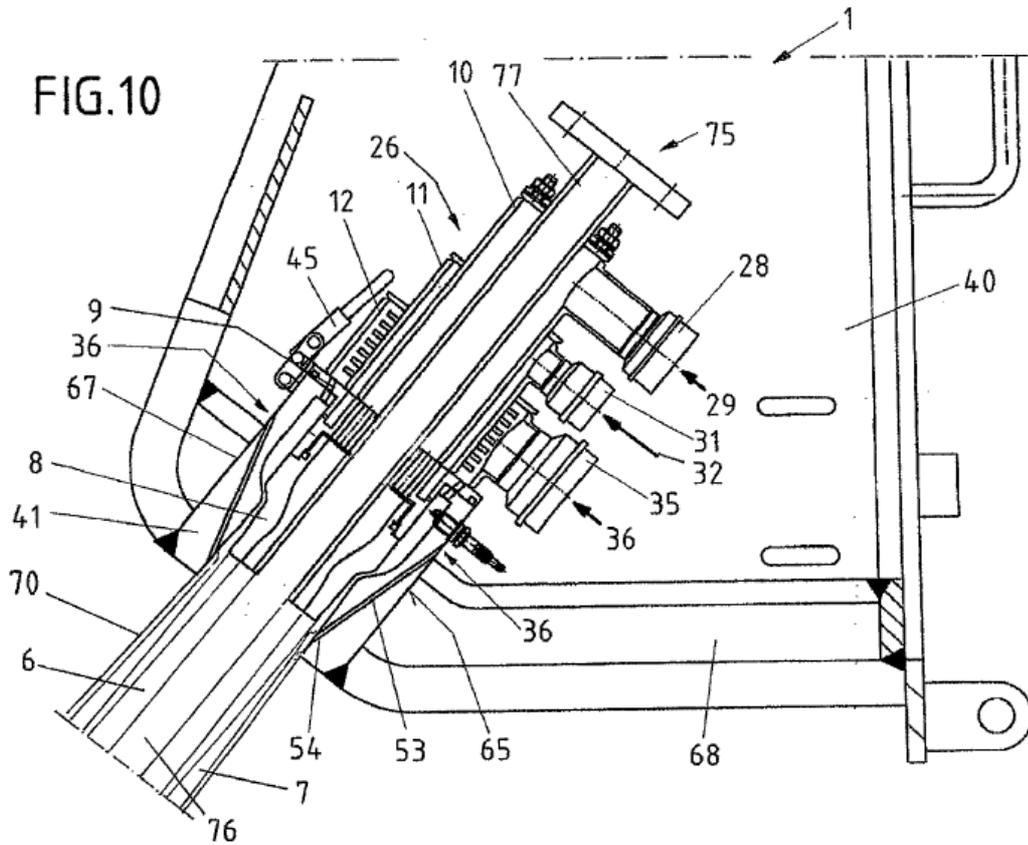


FIG.10



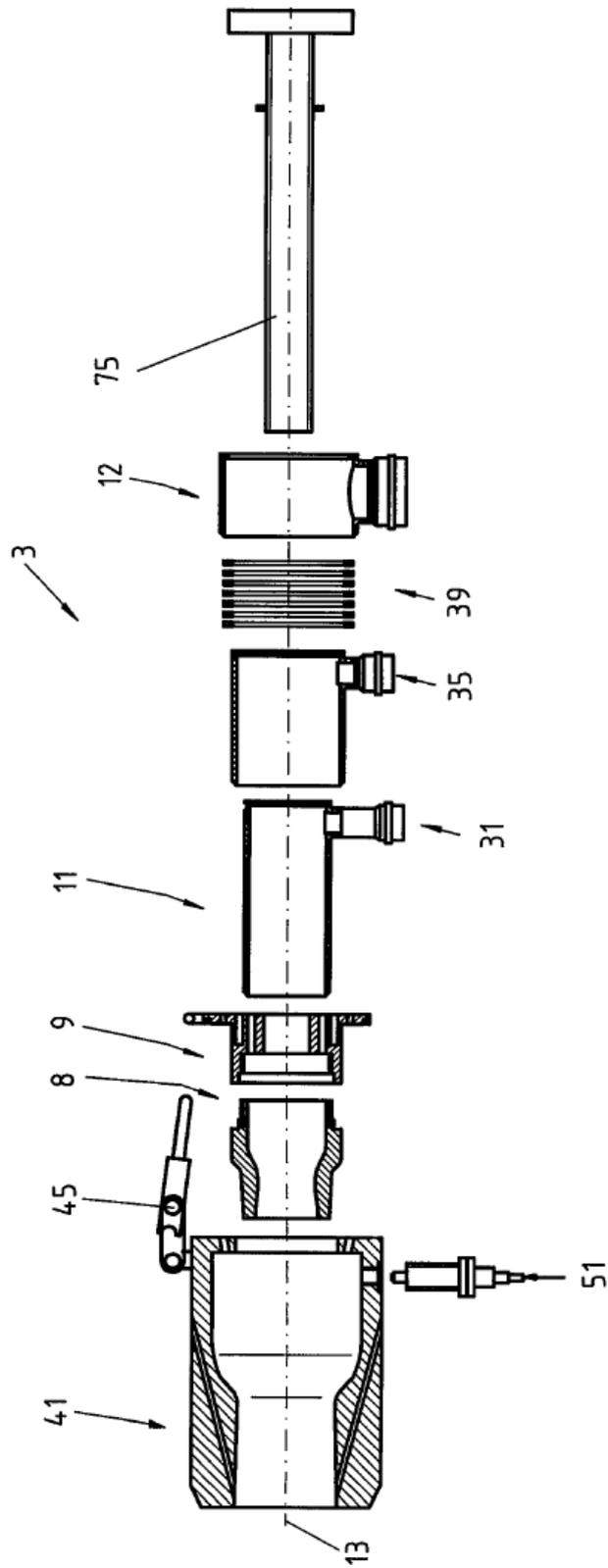


FIG.11