

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 708**

51 Int. Cl.:

C21C 5/46	(2006.01)
C21C 5/52	(2006.01)
F27B 3/20	(2006.01)
F27B 3/22	(2006.01)
F27D 3/16	(2006.01)
F27D 3/18	(2006.01)
F27D 99/00	(2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.08.2015 PCT/EP2015/067949**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2016 WO16020376**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2015 E 15750674 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 3177743**

54 Título: **Unidad de quemador-lanza**

30 Prioridad:

08.08.2014 DE 102014215794

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

28.11.2018

73 Titular/es:

**PRIMETALS TECHNOLOGIES AUSTRIA GMBH
(100.0%)
Turmstrasse 44
4031 Linz, AT**

72 Inventor/es:

**ABEL, MARKUS;
BEILE, HANNES;
DORNDORF, MARKUS;
MÜLLER, ALEXANDER y
PITZ, RALF**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 691 708 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

Unidad de quemador-lanza

5 La invención se refiere a una unidad de quemador-lanza que comprende al menos dos conexiones de gas, un tubo de quemador y un tubo de lanza dispuesto concéntricamente con respecto al tubo de quemador en el mismo, presentando el tubo de quemador y el tubo de lanza en cada caso un extremo de entrada de gas y un extremo de salida de gas, y presentando el tubo de lanza en su extremo de salida de gas una tobera de Laval, que está unida de manera separable con el tubo de lanza. La invención se refiere además a un horno con al menos una unidad de quemador-lanza de este tipo.

10 Una unidad de quemador-lanza de este tipo se conoce suficientemente por el documento DE 196 37 246 A1. Están formadas por un conjunto de un quemador y una lanza, pudiendo tener lugar un funcionamiento de una unidad de este tipo o bien en modo de quemador o bien en modo de lanza.

15 Preferiblemente los hornos metalúrgicos, en particular hornos de arco eléctrico, presentan quemadores instalados en la pared de horno, dirigidos hacia la superficie de la masa fundida de metal en la cámara de horno, para aportar energía a la masa fundida de metal o para acelerar la operación de fusión en el horno. Desde un quemador de este tipo se configura en el modo de quemador una llama. A este respecto, se quema combustible, en particular gas natural, aceite y similares, añadiendo un gas de combustión que contiene oxígeno.

Las lanzas se introducen habitualmente de manera local y con frecuencia solo limitado de maneta temporal en la cámara de horno, para suministrar por ejemplo gases, tal como oxígeno para afinar la masa fundida de metal, para realizar mediciones o tomar muestras.

20 Como en el caso de un quemador convencional, también en el caso de una unidad de quemador-lanza, cuando se hace funcionar en el modo de quemador, se genera una llama y se aporta energía a la cámara de horno. Sin embargo, la unidad de quemador-lanza puede utilizarse tras la desconexión del modo de quemador, es decir la desconexión de la llama, como lanza, a través de la que puede inyectarse una corriente de gas en la cámara de horno y dado el caso realizarse mediciones en la masa fundida de metal. Para ello están presentes, adicionalmente
25 a las conexiones presentes en un quemador convencional para combustible y gas de combustión en una unidad de quemador-lanza, conexiones de gas para al menos un gas que debe inyectarse en el modo de lanza. Mediante el uso y la modificación de un quemador convencional para dar una unidad de quemador-lanza de tal manera que este también pueda utilizarse como lanza, por consiguiente no se genera ningún gasto adicional ni ninguna demanda de espacio para dispositivos adicionales.

30 En el modo de lanza puede utilizarse el interior de la unidad de quemador-lanza, para realizar por medio de una unidad de medición de temperatura en la cámara de horno una medición de temperatura en la masa fundida de metal. A este respecto, en particular se introduce en el modo de lanza gas que debe inyectarse con velocidad supersónica en la cámara de horno en la dirección de la masa fundida de metal, para eliminar la escoria que se forma sobre la masa fundida de metal y liberar la superficie de la masa fundida de metal localmente para una
35 medición de temperatura sin contacto. Para generar una corriente de gas con velocidad supersónica, la unidad de quemador-lanza presenta en particular una tobera de Laval, a la que se alimenta el gas que debe inyectarse con algunos bares de presión.

Una unidad de quemador-lanza con un dispositivo de medición de temperatura se describe en el documento WO 2011/018 403 A1.

40 Por el documento US 5 599 375 A se conoce una unidad de quemador-lanza, que comprende al menos dos conexiones de gas, un tubo de quemador y un tubo de lanza dispuesto concéntricamente con respecto al tubo de quemador en el mismo. El tubo de quemador y el tubo de lanza presentan en cada caso un extremo de entrada de gas y un extremo de salida de gas. El tubo de lanza presenta en su extremo de salida de gas una tobera de Laval. Al tubo de quemador está abridado un elemento de cabeza, que forma una cámara de combustión y está enfriado con
45 agua. El elemento de cabeza presenta aberturas de salida, a través de las que puede fluir el gas de combustión guiado en el tubo de quemador a la cámara de combustión.

A este respecto, el funcionamiento convencional de un horno metalúrgico con al menos una unidad de quemador-lanza tiene lugar habitualmente de la siguiente manera:

50 Durante la carga del material que debe fundirse en la cámara de horno se hace funcionar la unidad de quemador-lanza con una llama protectora, para mantener libre la abertura dirigida hacia la cámara de horno de la unidad de quemador-lanza. A continuación se hace funcionar la unidad de quemador-lanza en el modo de quemador y se aumenta la potencia gradualmente, para respaldar una fusión del material en la cámara de horno. En cuanto hay una cantidad suficiente de masa fundida de metal, se cambia la unidad de quemador-lanza al modo de lanza y se

5 introduce oxígeno o gas que contiene oxígeno para afinar la masa fundida de metal con velocidad supersónica en la cámara de horno. Durante el modo de lanza quema de nuevo habitualmente la llama protectora, que rodea la corriente de gas introducida. En cuanto el horno puede sangrarse, es decir puede vaciarse la cámara de horno, se desconecta la corriente de gas, se sigue haciendo funcionar la unidad de quemador-lanza configurando la llama protectora y se extrae la masa fundida de metal. El funcionamiento convencional comienza ahora de nuevo con la carga de material que debe fundirse en la cámara de horno.

10 El lado de la unidad de quemador-lanza que se adentra en la cámara de horno del horno, el denominado extremo "caliente", está expuesto a este respecto a fuertes cambios de temperatura así como a elevadas cargas mecánicas y corrosivas. En particular la zona de extremo, en la que se encuentran las aberturas de salida de gas del tubo de quemador y del tubo de lanza, se vuelve muy caliente y con ello se solicita de manera especialmente fuerte. Por tanto, la vida útil de una unidad de quemador-lanza depende esencialmente del estado de esta zona de extremo.

15 Debido al modo constructivo especial de la tobera de Laval, esta se fabrica como pieza independiente y a continuación se une de manera separable con el tubo de lanza, de modo que puede cambiarse en caso de un desgaste excesivo. En el caso de un desgaste en la zona del extremo de salida de gas del tubo de quemador, este se cambia completamente por un nuevo tubo de quemador, teniendo que desmontarse completamente la unidad de quemador-lanza en una operación de mantenimiento que requiere mucho tiempo y ensamblarse de nuevo.

20 Por el documento WO 2012/089 754 A2 se conoce una unidad de quemador-lanza, que presenta dos conexiones de gas y un tubo de lanza, presentando el tubo de lanza un extremo de entrada de gas y un extremo de salida de gas. El tubo de lanza presenta en su extremo de salida de gas una tobera de Laval. El tubo de lanza está rodeado por un tubo de refrigeración.

Por el documento WO 96/06954 A1 se conocen varias configuraciones.

25 En una configuración, el documento WO 96/06954 A1 muestra una unidad de quemador-lanza, que presenta al menos dos conexiones de gas, un tubo de quemador y un tubo de lanza dispuesto concéntricamente con respecto al tubo de quemador en el mismo, presentando el tubo de quemador y el tubo de lanza en cada caso un extremo de entrada de gas y un extremo de salida de gas, presentando el tubo de lanza en su extremo de salida de gas una tobera de Laval, y presentando además el tubo de quemador una boquilla de quemador, que está unida de manera separable con el tubo de quemador.

30 En otra configuración, el documento WO 96/06954 A1 muestra una unidad de quemador-lanza, que comprende al menos dos conexiones de gas, un tubo de quemador y un tubo de lanza dispuesto concéntricamente con respecto al tubo de quemador en el mismo. El tubo de quemador y el tubo de lanza presentan en cada caso un extremo de entrada de gas y un extremo de salida de gas. El tubo de quemador está dispuesto concéntricamente dentro de un tubo de refrigeración.

35 En a su vez otra configuración muestra una unidad de quemador-lanza, en la que un tubo central interno está rodeado concéntricamente por dos tubos adicionales. El tubo más interno conduce agua, los dos tubos externos un gas rico en oxígeno y un material de combustión líquido. Delante de los tubos está colocada una cámara de combustión, que se denomina como enfriada con agua.

40 En a su vez otra configuración, el documento WO 96/06954 A1 muestra una unidad de quemador-lanza, que comprende al menos dos conexiones de gas, un tubo de quemador y un tubo de lanza dispuesto concéntricamente con respecto al tubo de quemador en el mismo. El tubo de quemador y el tubo de lanza presentan en cada caso un extremo de entrada de gas y un extremo de salida de gas. El tubo de quemador está dispuesto dentro de un tubo de refrigeración. El tubo de quemador presenta una boquilla de quemador, que está rodeada por el tubo de refrigeración.

45 Por el documento WO 02/44617 A1 se conoce una unidad de quemador-lanza, que comprende al menos dos conexiones de gas, un tubo de quemador y un tubo de lanza dispuesto concéntricamente con respecto al tubo de quemador. El tubo de quemador y el tubo de lanza presentan en cada caso un extremo de entrada de gas y un extremo de salida de gas.

50 Por el documento WO 99/54511 A1 se conoce una unidad de quemador-lanza, que comprende al menos dos conexiones de gas, un tubo de quemador y un tubo de lanza dispuesto concéntricamente con respecto al tubo de quemador en el mismo. El tubo de quemador y el tubo de lanza presentan en cada caso un extremo de entrada de gas y un extremo de salida de gas. El tubo de lanza presenta en su extremo de salida de gas una tobera de Laval.

El objetivo de la invención es proporcionar una unidad de quemador-lanza de mantenimiento más fácil.

El objetivo se alcanza para la unidad de quemador-lanza que comprende al menos dos conexiones de gas, un tubo de quemador y un tubo de lanza dispuesto concéntricamente con respecto al tubo de quemador en el mismo, porque

- el tubo de quemador y el tubo de lanza presentan en cada caso un extremo de entrada de gas y un extremo de salida de gas,
- 5 - el tubo de lanza presenta en su extremo de salida de gas una tobera de Laval, que está unida de manera separable con el tubo de lanza,
- además el tubo de quemador presenta una boquilla de quemador rodeada por el tubo de refrigeración, que está unida de manera separable con el tubo de quemador,
- 10 - la unión separable entre el tubo de quemador y la boquilla de quemador está formada por medio de una unión roscada,
- la unión separable entre el tubo de lanza y la tobera de Laval está formada por medio de una unión roscada,
- la unión roscada entre el tubo de quemador y la boquilla de quemador consiste en una rosca externa dispuesta en la boquilla de quemador, que rodea concéntricamente el eje longitudinal del tubo de lanza y una rosca interna que actúa conjuntamente con esta rosca externa, dispuesta en el tubo de quemador y
- 15 - la unión roscada entre el tubo de lanza y la tobera de Laval consiste en una rosca externa dispuesta en la tobera de Laval, que rodea concéntricamente el eje longitudinal del tubo de lanza y una rosca interna que actúa conjuntamente con esta rosca externa, dispuesta en el tubo de lanza.

Una configuración de este tipo de la unidad de quemador-lanza posibilita un cambio de la boquilla de quemador, sin tener que cambiar al mismo tiempo el tubo de quemador. El cambio de la boquilla de quemador puede tener lugar sin problemas, sin tener que desmontar completamente la unidad de quemador-lanza. La operación de mantenimiento puede tener lugar de manera rápida y económica con un despliegue de personal reducido. Los requisitos de la cualificación del personal de mantenimiento son reducidos, dado que la estructura de la unidad de quemador-lanza como tal no tiene que entenderse en detalle. La boquilla de quemador puede cambiarse totalmente según la demanda y el estado de desgaste de manera independiente en el tiempo con respecto a la tobera de Laval o al mismo tiempo con la misma.

Preferiblemente, el tubo de refrigeración presenta canales de refrigerante, estando unidos los canales de refrigerante con al menos dos conexiones de refrigerante. El tubo de refrigeración reduce la carga térmica del tubo de quemador y del tubo de lanza y evacúa energía térmica desde el extremo muy afectado por el desgaste de la unidad de quemador-lanza, para prolongar los ciclos de mantenimiento.

30 A este respecto, resulta ventajoso que un diámetro externo y/o un diámetro interno de la boquilla de quemador y/o de la tobera de Laval presente al menos una muesca y/o al menos un saliente, que pueda engancharse con una unidad de llave para separar la boquilla de quemador y/o la tobera de Laval. A este respecto, la unidad de llave es una herramienta para retirar la boquilla de quemador y/o la tobera de Laval del tubo de quemador o tubo de lanza y para instalar una pieza de repuesto correspondiente. La operación de mantenimiento puede tener lugar de este modo de manera acelerada.

Ha dado buen resultado un horno, en particular un horno metalúrgico, que presenta una cámara de horno y al menos una unidad de quemador-lanza según la invención, estando dispuestos los extremos de salida de gas del tubo de quemador y del tubo de lanza apuntando en la dirección de la cámara de horno. En el caso del horno metalúrgico se trata en particular de un horno de arco eléctrico y similares.

40 Las Figuras 1 a 4 pretenden explicar una unidad de quemador-lanza según la invención y su utilización en un horno a modo de ejemplo. Así muestra:

- la Figura 1, una unidad de quemador-lanza en una vista tridimensional;
- la Figura 2, un corte a través del extremo caliente de la unidad de quemador-lanza según la Figura 1;
- la Figura 3, una unión rígida entre la tobera de Laval y la boquilla de quemador; y
- 45 la Figura 4, esquemáticamente un horno con una unidad de quemador-lanza.

La Figura 1 muestra una unidad de quemador-lanza 1 en una vista tridimensional. A este respecto se identifican el extremo caliente 1a y el extremo frío 1b de la unidad de quemador-lanza 1. La unidad de quemador-lanza 1 presenta varias conexiones de gas 2a, 2b, 2c para el suministro de combustible 8, gas de combustión 9 o gas inerte 9'. En el modo de lanza se atomiza un primer gas, en este caso preferiblemente en forma de oxígeno, de manera alternante con un segundo gas, en este caso gas inerte preferiblemente en forma de nitrógeno, con velocidad supersónica. En el modo de quemador se quema combustible 8 junto con gas de combustión 9, en este caso preferiblemente en forma de oxígeno. Además, la unidad de quemador-lanza 1 presenta un tubo de refrigeración 6 con canales de refrigerante 6a (véase la Figura 2) y conexiones de refrigerante 6b, 6c, pudiendo suministrarse al tubo de

refrigeración 6 un refrigerante 7, en particular agua. Por medio del refrigerante 7 se protege la unidad de quemador-lanza 1 frente a un sobrecalentamiento. Se evacúa de nuevo refrigerante calentado 7' del tubo de refrigeración 6. En la zona de la conexión de gas 2c pueden estar previstas conexiones para unidades de medición, tal como por ejemplo unidades de medición de temperatura.

5 La Figura 2 muestra un corte II-II a través del extremo caliente 1a de la unidad de quemador-lanza 1 según la Figura 1. Los mismos números de referencia que en la Figura 1 identifican los mismos elementos. En la imagen en corte pueden reconocerse ahora el tubo de quemador 3, la boquilla de quemador 3a dispuesta en el mismo por medio de una unión separable 5, el tubo de lanza 4 así como la tobera de Laval 4a dispuesta en el mismo por medio de una unión separable adicional 5. Las uniones separables 5 están realizadas en este caso como uniones roscadas. La unión roscada entre el tubo de quemador 3 y la boquilla de quemador 4 consiste en una rosca externa dispuesta en la boquilla de quemador 3a y una rosca interna dispuesta en el tubo de quemador 3. La rosca externa y la rosca interna actúan – naturalmente – de manera conjunta. La rosca externa y por consiguiente también la rosca interna rodean concéntricamente el eje longitudinal 17 del tubo de lanza 4. De manera análoga está constituida la unión roscada entre el tubo de lanza 4 y la tobera de Laval 4a. Además, en esta representación pueden reconocerse los canales de refrigerante 6a presentes en el tubo de refrigeración 6. Entre el tubo de refrigeración 6 y el tubo de quemador 3 está configurado un canal de gas de combustión 6d. Entre el tubo de quemador 3 y el tubo de lanza 4 está configurado un canal de combustible 3b. Dentro del tubo de lanza 3 discurre a lo largo del eje longitudinal 17 del tubo de lanza 4 un canal de lanza 4b.

20 La Figura 3 muestra la unidad de quemador-lanza 1 de la Figura 1 vista en la dirección del eje longitudinal 17 del tubo de lanza 4. Los mismos números de referencia que en las Figuras 1 y 2 identifican los mismos elementos. La boquilla de quemador 3a presenta en su diámetro externo salientes 16'. Los salientes 16, 16' se enganchan durante el cambio de la boquilla de quemador 3a y/o de la tobera de Laval 4a con una unidad de llave y se giran y se desenroscan con la misma con respecto al tubo de quemador 3 o el tubo de lanza 4. Ahora pueden insertarse y enroscarse de manera firme una nueva boquilla de quemador o una nueva tobera de Laval, igualmente con la unidad de llave.

El tubo de quemador 3 se retiene en el tubo de refrigeración 6 sin juego o al menos prácticamente sin juego. Por ejemplo, con este fin pueden estar dimensionados los salientes 16 de manera correspondiente. De manera análoga se retiene el tubo de lanza 4 en el tubo de quemador 3 sin juego o al menos prácticamente sin juego. Por ejemplo, con este fin pueden dimensionarse los salientes 16' de manera correspondiente.

30 La Figura 4 muestra esquemáticamente un horno 10 con una unidad de quemador-lanza 1. Los mismos números de referencia que en las Figuras 1 a 3 identifican los mismos elementos. El horno 10 presenta una cámara de horno 11, que está rodeada por una pared de horno 12 y una tapa de horno 12'. En la cámara de horno 11 se encuentra una masa fundida de metal 13, que está cubierta por una capa de escoria 14. La unidad de quemador-lanza 1 apunta con su extremo caliente 1a en la dirección de la cámara de horno 12, apuntando los extremos de salida de gas 15 del tubo de quemador 3 y del tubo de lanza 4, que están indicados en este caso únicamente de manera esquemática mediante una línea discontinua, igualmente hacia la cámara de horno 11. A este respecto, la unidad de quemador-lanza 1 está dispuesta por fuera en la pared de horno 12 o en la tapa de horno 12' y puede llevarse preferiblemente de manera sencilla, por ejemplo mediante una disposición en un panel pivotable o desplazable 18, desde la posición de instalación a una posición de mantenimiento, en la que pueden cambiarse la boquilla de quemador 3a y/o la tobera de Laval 4a.

Las Figuras 1 a 4 muestran únicamente una posible forma de realización de la unidad de quemador-lanza, sin embargo pueden implementarse diversas formas constructivas adicionales. También el horno 10 y la disposición de la unidad de quemador-lanza 1 en el horno 10 están seleccionados únicamente a modo de ejemplo.

Lista de números de referencia

45	1	unidad de quemador-lanza
	1a	extremo caliente
	1b	extremo frío
	2a, 2b, 2c	conexión de gas
	3	tubo de quemador
50	3a	boquilla de quemador
	3b	canal de combustible
	4	tubo de lanza
	4a	tobera de Laval
	4b	canal de lanza
55	5	unión separable
	6	tubo de refrigeración
	6a	canales de refrigerante
	6b, 6c	conexión de refrigerante

ES 2 691 708 T3

	6d	canal de gas de combustión
	7	refrigerante
	7'	refrigerante calentado
	8	combustible
5	9, 9'	gas de combustión o gas inerte
	10	horno
	11	cámara de horno
	12	pared de horno
	12'	tapa de horno
10	13	masa fundida de metal
	14	capa de escoria
	15	extremo de salida de gas
	16, 16'	saliente
	17	eje longitudinal
15	18	panel
	34	nervadura

REIVINDICACIONES

1. Unidad de quemador-lanza (1) que comprende al menos dos conexiones de gas (2a, 2b, 2c), un tubo de quemador (3) y un tubo de lanza (4) dispuesto concéntricamente con respecto al tubo de quemador (3) en el mismo,
- 5 - presentando el tubo de quemador (3) y el tubo de lanza (4) en cada caso un extremo de entrada de gas y un extremo de salida de gas (15),
 - presentando el tubo de lanza (4) en su extremo de salida de gas una tobera de Laval (4a), que está unida de manera separable con el tubo de lanza (4),
 - estando dispuesto el tubo de quemador (4) concéntricamente dentro de un tubo de refrigeración (6) y presentando además el tubo de quemador (3) una boquilla de quemador (3a) rodeada por el tubo de refrigeración (6), que está unida de manera separable con el tubo de quemador (3),
 10 - estando unida la unión separable (5) entre el tubo de quemador (3) y la boquilla de quemador (3a) por medio de una unión roscada,
 - estando formada la unión separable (5) entre el tubo de lanza (4) y la tobera de Laval (4a) por medio de una unión roscada,
 15 - consistiendo la unión roscada entre el tubo de quemador (3) y la boquilla de quemador (3a) en una rosca externa dispuesta en la boquilla de quemador (3a), que rodea concéntricamente el eje longitudinal (17) del tubo de lanza (4) y una rosca interna que actúa conjuntamente con esta rosca externa, dispuesta en el tubo de quemador (3),
 20 - consistiendo la unión roscada entre el tubo de lanza (4) y la tobera de Laval (4a) en una rosca externa dispuesta en la tobera de Laval (4a), que rodea concéntricamente el eje longitudinal (17) del tubo de lanza (4) y una rosca interna que actúa conjuntamente con esta rosca externa, dispuesta en el tubo de lanza (4).
2. Unidad de quemador-lanza (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el tubo de refrigeración (6) presenta canales de refrigerante (6a), estando unidos los canales de refrigerante (6a) con al menos dos conexiones de refrigerante (6b, 6c).
- 25 3. Unidad de quemador-lanza (1) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** un diámetro externo y/o un diámetro interno de la boquilla de quemador (3a) y/o de la tobera de Laval (4a) presenta al menos una muesca y/o al menos un saliente (16, 16'), que puede engancharse con una unidad de llave para separar la boquilla de quemador (3a) y/o la tobera de Laval (4a).
- 30 4. Unidad de quemador-lanza (1) según la reivindicación 1, 2 o 3, **caracterizada por que** entre el tubo de refrigeración (6) y el tubo de quemador (3) está configurado un canal de gas de combustión (6d).
5. Unidad de quemador-lanza (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** la boquilla de quemador (3a) presenta en su diámetro externo salientes (16), por medio de los que se retiene el tubo de quemador (3) en el tubo de refrigeración (6) sin juego o al menos prácticamente sin juego.
- 35 6. Unidad de quemador-lanza (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** la tobera de Laval (4a) presenta en su diámetro externo salientes (16'), por medio de los que se retiene el tubo de lanza (4) en el tubo de quemador (3) sin juego o al menos prácticamente sin juego.
7. Horno (10), en particular horno metalúrgico, con una cámara de horno (11) y con al menos una unidad de quemador-lanza (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, estando dispuestos los extremos de salida de gas (15) del tubo de quemador (3) y del tubo de lanza (4) apuntando en la dirección de la cámara de horno (11).
- 40

FIG 1

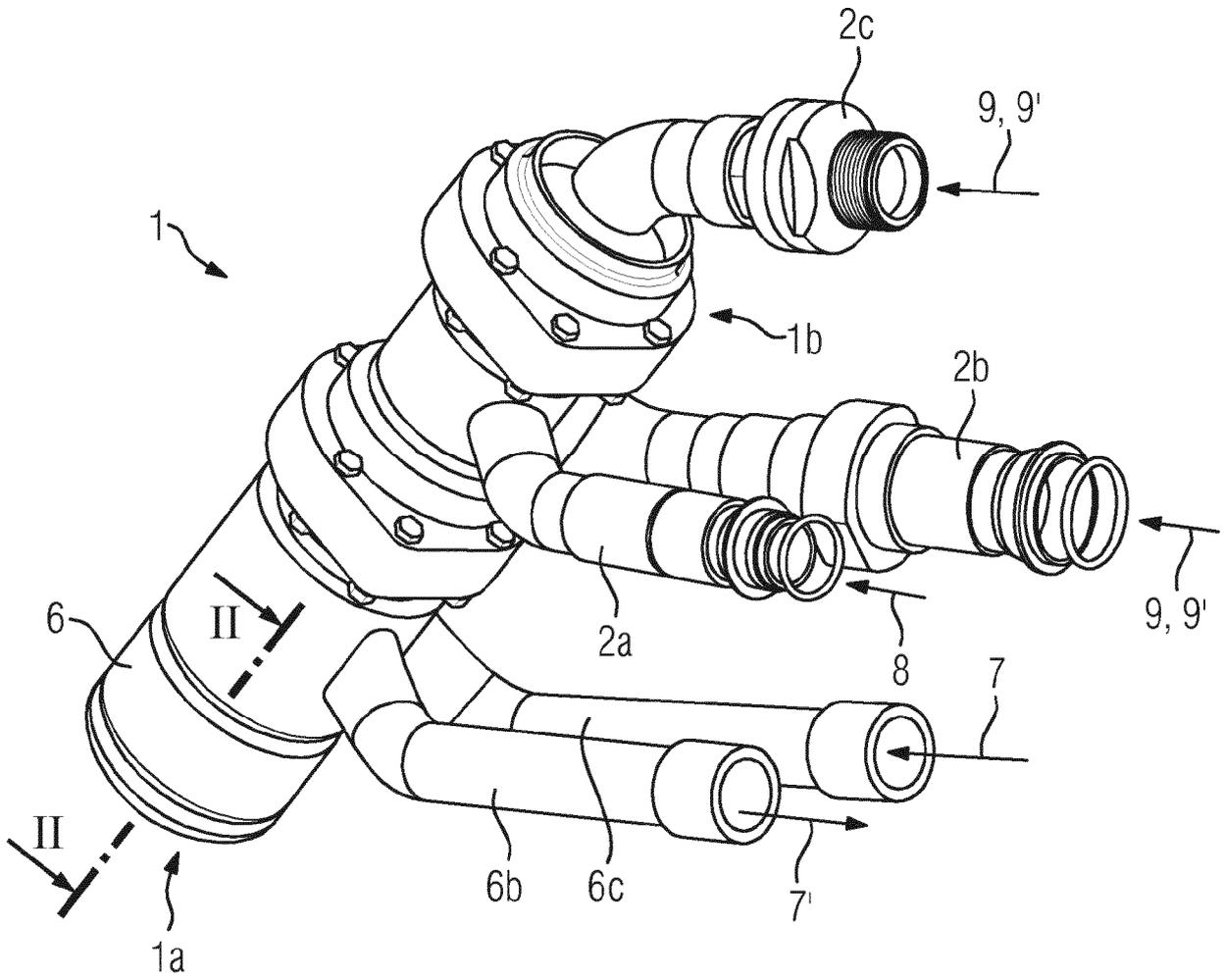


FIG 2

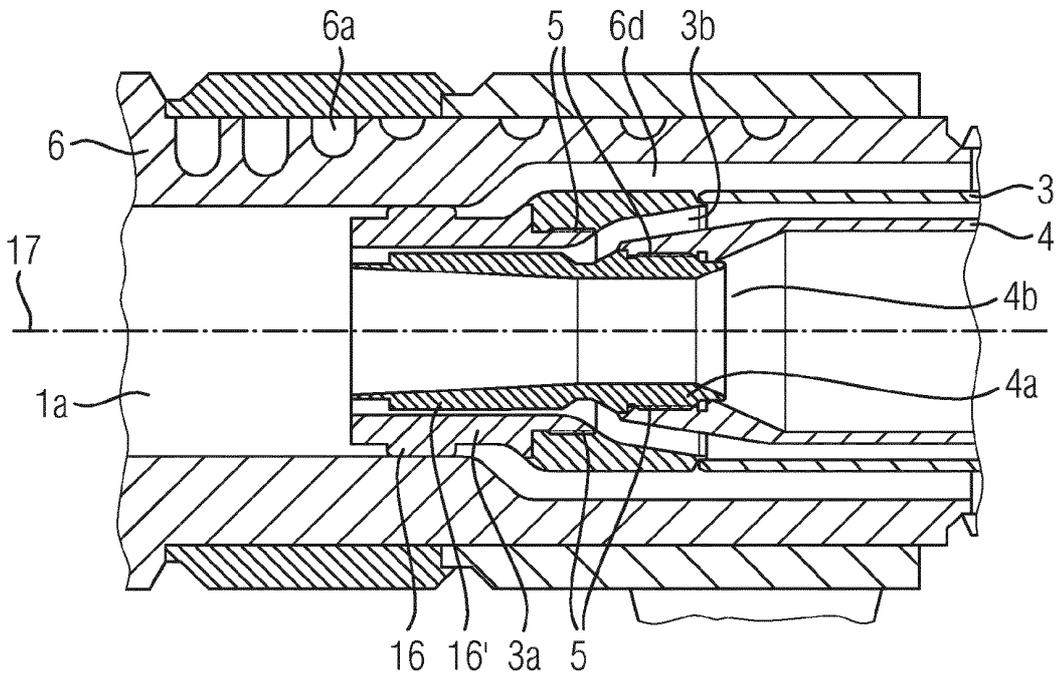


FIG 3

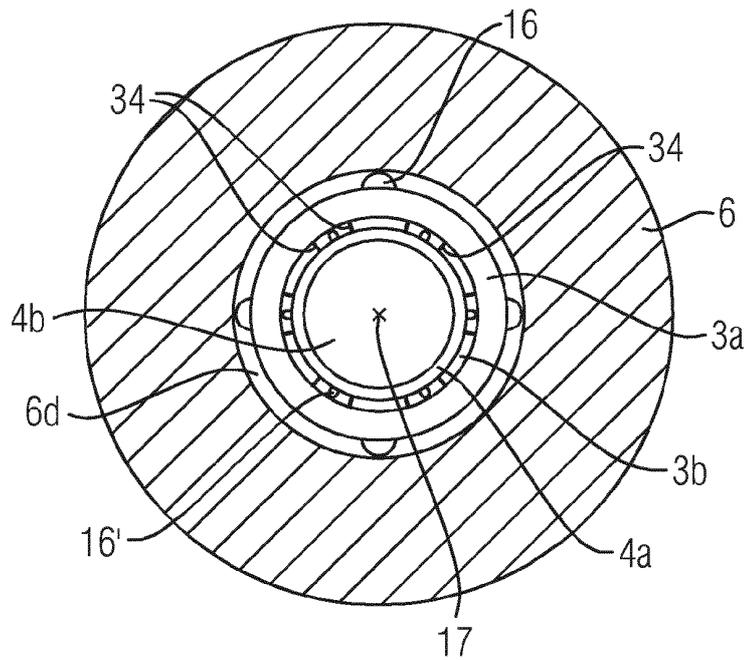


FIG 4

