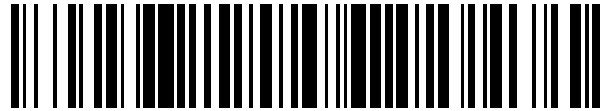


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 885**

51 Int. Cl.:

F23D 14/58 (2006.01)
C03B 5/235 (2006.01)
F23C 3/00 (2006.01)
F23D 14/78 (2006.01)
F23D 14/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2016 PCT/EP2016/051730**
87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2016 WO16120346**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2016 E 16702513 (9)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 3250853**

54 Título: **Fundidor de combustión sumergida**

30 Prioridad:

27.01.2015 GB 201501305

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.10.2019

73 Titular/es:

**KNAUF INSULATION (100.0%)
Rue de Maestricht 95
4600 Visé, BE**

72 Inventor/es:

**DEMOTT, GERARD;
MAROLT, BOSTJAN y
DUCARME, DAVID**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 726 885 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

Fundidor de combustión sumergida

5 La presente invención se refiere a un quemador para su uso en fundidores de combustión sumergida y a fundidores de combustión sumergida, en particular, para la fundición de material vítreo o vitrificable.

10 Los materiales vítreos se fabrican, en general, a partir de una mezcla de materias primas, por ejemplo, silicatos, basalto, piedra caliza, carbonato sódico y otros constituyentes menores que se introducen en un fundidor y se funden en un estado líquido viscoso a temperaturas del orden de 1.250 a 1.500 °C; a continuación, se suministra la masa fundida a un proceso de conformado. Dependiendo del uso previsto de la masa fundida, por ejemplo, para la fabricación de vidrio plano, vidrio hueco, fibras continuas con fines de refuerzo o fibras con fines de aislamiento, se puede requerir una etapa de refinado de masa fundida adicional adecuada corriente arriba del proceso de conformado. La composición química de la masa fundida y sus propiedades físicas se seleccionan en función del uso previsto y del proceso de conformado.

15 Los fundidores de vidrio convencionales comprenden un suministro de energía de por encima de una superficie de masa fundida de vidrio, por ejemplo, de quemadores que generan una llama en un espacio entre la superficie de masa fundida de vidrio y una corona del fundidor, por lo que se transfiere calor a la masa fundida de vidrio mediante la propia llama y mediante la radiación del material de corona. La materia prima de lote que se va a fundir se carga en la parte superior de la masa fundida de vidrio en el fundidor y se transfiere calor desde la masa fundida hasta la materia de lote que se incorpora a la masa fundida.

20 En algunos fundidores de vidrio, se suministra energía mediante electrodos eléctricamente calentados dispuestos por debajo de la superficie de la masa fundida; tales electrodos pueden proporcionar la única fuente de calor o se pueden usar en combinación con quemadores.

25 Los fundidores de vidrio usados para fabricar aislamientos de lana de roca han sido tradicionalmente hornos de cúpula.

30 En la combustión sumergida, las materias primas de fundición se funden, en general, mediante la introducción de gas combustible y gas que contiene oxígeno a través de la masa del material en estado fundido, lo que hace que dicho gas combustible y oxígeno se mezclen y quemen dentro de dicha masa, fundiendo la materia prima adicional mediante el calor generado mediante la mezcla de gas en combustión. En una alternativa, el gas combustible y el aire y/o el oxígeno se queman fuera de dicha masa y los gases de combustión calientes se soplan en la masa fundida de vidrio.

35 Los quemadores convencionales usados para la combustión sumergida producen, en general, una llama que muestra una tendencia a volverse inestable, en particular, en condiciones extremas de agitación en una masa fundida de vidrio. Los quemadores convencionales queman el gas combustible y el oxidante en una cámara de combustión y soplan los gases de combustión en la masa fundida de vidrio o soplan el gas combustible y el oxidante a través de tubos concéntricos en la masa fundida de vidrio para su combustión en la misma.

40 Los quemadores convencionales para la fundición por combustión sumergida de materia vitrificable comprenden, en general, quemadores de tubería concéntricos, también denominados quemadores de tubo en tubo. El tubo interno está diseñado, en general, para el soplado del gas combustible y el tubo externo está diseñado para el soplado del oxidante.

45 El documento WO2014/201106 desvela quemadores de combustión sumergida que comprenden tubos de alimentación de combustible y oxígeno concéntricos, rematados mediante un cabezal de quemador que comprende boquillas inclinadas separadas para la salida de oxígeno y la salida de combustible.

50 Los quemadores de combustión sumergida conocidos generan una alta agitación y velocidades de material elevadas en el baño de masa fundida del fundidor de combustión sumergida.

55 La presente invención busca proporcionar un quemador de combustión sumergida mejorado capaz de generar llamas de quemador que muestren una estabilidad de llama mejorada y/o una agitación reducida en un baño de masa fundida. La invención busca, además, proporcionar un fundidor de combustión sumergida mejorado que muestre una agitación reducida del baño de masa fundida.

60 El quemador de combustión sumergida de la invención comprende al menos un tubo de alimentación de oxidante, al menos un tubo de alimentación de combustible, siendo los tubos de alimentación concéntricos, un cabezal de quemador que tiene una envoltura periférica, haciendo tope los tubos de alimentación de combustible y de oxidante contra el cabezal de quemador, al menos dos, preferentemente al menos tres, boquillas dirigidas hacia afuera periféricas, teniendo cada una de las boquillas una salida de boquilla, estando las salidas de boquilla dispuestas sobre una línea periférica sobre la envoltura periférica del cabezal de quemador, estando el eje de la salida de

boquilla inclinado en un ángulo de 5 a 30° respecto a la horizontal y estando las boquillas practicadas en el cabezal de quemador conectadas al tubo de alimentación de oxidante y al tubo de alimentación de combustible, estando parte al menos de la longitud de quemador envuelta mediante una camisa de enfriamiento y extendiéndose la camisa de enfriamiento sobre parte de la longitud de los tubos de alimentación hasta el cabezal de quemador, 5 teniendo la camisa de enfriamiento un primer tubo de conexión, comprendiendo el cabezal de quemador una tapa de quemador que define un espacio de cabezal de quemador entre la tapa de quemador y el cabezal de quemador, comprendiendo, además, el cabezal de quemador orificios pasantes que conectan la camisa con el espacio de cabezal de quemador, y un tubo de alimentación de fluido de enfriamiento que se extiende esencialmente de manera concéntrica en el tubo de alimentación de gas interno y que conecta el espacio de cabezal de quemador con un 10 segundo tubo de conexión.

El fundidor de combustión sumergida de la invención comprende al menos un quemador de combustión sumergida según la invención. Preferentemente, al menos dos o más preferentemente al menos tres de tales quemadores sumergidos se proporcionan en el fundidor, preferentemente en la parte inferior del fundidor de combustión 15 sumergida.

La fundición se puede llevar a cabo usando un método y/o un fundidor desvelados en cualquiera de los documentos WO 2015/014917, WO 2015/014918, WO 2015/014919, WO 2015/014920 o WO 2015/014921.

20 Se ha hallado que el diseño de quemador de la invención permite una velocidad reducida del gas a la que los gases de combustión escapan del cabezal de quemador, con una reducción concomitante de las velocidades del material en el baño de masa fundida y, por tanto, una agitación reducida en el baño de masa fundida. Además, la disposición de las boquillas de quemador de manera lateral, sobre una envoltura periférica del cabezal de quemador, reduce el riesgo de que el quemador se tapone con la masa fundida endurecida o de endurecimiento en situaciones 25 excepcionales o extremas o transitorias.

Los quemadores comprenden, de manera ventajosa, un cabezal de quemador circular. En una realización, el quemador comprende dos tubos de alimentación concéntricos. En otra realización, se proporcionan tres tubos de alimentación concéntricos. En un diseño de quemador de este tipo preferido, el tubo de alimentación interno es un 30 tubo de alimentación de oxidante, el tubo de alimentación intermedio es un tubo de alimentación de combustible y el tubo externo es un tubo de alimentación de oxidante.

El quemador y/o el fundidor se puede adaptar y/o configurar para sinterizar y/o fundir materias primas. Este puede ser un "fundidor de vidrio", es decir, un fundidor adaptado y configurado para fundir materiales similares al vidrio, 35 incluyendo materiales seleccionados de vidrio, materiales vítreos, piedra y roca. Un fundidor de vidrio se puede usar para fabricar vidrio plano, vidrio hueco, fibras de vidrio, fibras continuas con fines de refuerzo, fibras minerales con fines de aislamiento, lana mineral, lana de roca o lana de vidrio. El fundidor se puede usar para transformar materias primas para fabricar fritas, clínker de cemento, en particular, clínker de cemento de alúmina, o materiales abrasivos, en particular, materiales abrasivos producidos mediante fundición. El fundidor se puede usar para la transformación 40 de materias primas, en particular, mediante la vitrificación, por ejemplo: vitrificación de desechos médicos; vitrificación de ceniza, en particular, de incineradores; vitrificación de polvos, por ejemplo, polvos finos de hierro colado u otras fundiciones metálicas; vitrificación de lodo galvánico, lodo de curtiembre o desechos de la industria minera; la eliminación de desechos, en particular, mediante la vitrificación, por ejemplo, de suelo contaminado, suelo contaminado mediante metales pesados o alquitrán, filtros de arcilla, lodo, carbón activado, desechos radiactivos, 45 escorias que contienen plomo o zinc, materiales refractarios, en particular, materiales refractarios que contienen cromo. En particular, en el caso de un fundidor de vidrio, las materias primas pueden comprender: silicatos, basalto, piedra caliza, carbonato sódico, catalizador de zeolita, catalizador agotado, revestimiento de recipiente agotado, materiales refractarios, borra de aluminio, sedimento de fundición de aluminio, desechos de extintor de incendios a base de arena, lodo, lodo galvánico, clínker, materiales de desecho, ceniza y combinaciones de los mismos. 50

La masa fundida dentro del fundidor durante el funcionamiento puede alcanzar una temperatura, en particular, una temperatura a la que se retira del fundidor, que es de al menos 1.100 °C, al menos 1.200 °C o al menos 1.250 °C y que puede ser no mayor de 1.650 °C, no mayor de 1.600 °C, no mayor de 1.500 °C o no mayor de 1.450 °C.

55 El gas combustible puede comprender gas natural; este puede comprender propano y/o butano.

El quemador puede comprender, además, una conexión a una fuente de gas inerte, en particular, una fuente de nitrógeno. Si se interrumpe la combustión, se puede desear soplar nitrógeno a alta presión a través del conjunto de quemador en lugar de oxidante y/o gas combustible con el fin de evitar que el material, por ejemplo, la masa fundida, 60 en particular, el vidrio líquido, entre en el quemador y se solidifique dentro del mismo.

Preferentemente, el cabezal de quemador comprende al menos dos, preferentemente al menos tres, perforaciones de boquilla que se extienden esencialmente de manera radial a través del cabezal de quemador partiendo de la salida de boquilla; estando cada perforación de boquilla conectada mediante perforaciones de alimentación a los 65 tubos de alimentación relevantes que se extienden hasta y hacen tope contra el cabezal de quemador.

5 Por tanto, también se proporciona un método para la introducción de una llama y/o productos de combustión de un quemador de combustión sumergida en una masa fundida a través de una multitud de boquillas esencialmente dispuestas de manera radial en un cabezal de quemador, estando las salidas de boquilla de dichas boquillas inclinadas en 5 a 30° respecto a la horizontal y estando el cabezal de quemador enfriado mediante el paso de fluido de enfriamiento sobre y de manera axial a través del cabezal de quemador. Tales quemadores son particularmente adecuados para su uso en fundidores de combustión sumergida, por ejemplo, para la fabricación de fibras de vidrio, fibras de lana mineral, fibras de lana de vidrio y fibras de lana de roca. En particular, en tales casos, dichos quemadores se disponen, en general, a través de la parte inferior de los fundidores de combustión sumergida y se pueden extender ligeramente dentro del baño de vidrio líquido. El enfriamiento adecuado del extremo que se extiende a través de la parte inferior del horno protege, por tanto, al quemador del desgaste excesivo.

15 La presión de funcionamiento de tal quemador de combustión sumergida, es decir, la presión de los gases generados en el interior del quemador, necesita ser suficiente para que los gases superen la presión líquida en la masa fundida y, por tanto, formen burbujas a través de la masa fundida y generen una masa fundida agitada. De manera ventajosa, las presiones se controlan de tal manera que las partículas de masa fundida alcanzan una velocidad de hasta 2 m/s. La masa fundida y/o las materias primas dentro del fundidor pueden alcanzar una velocidad que es de $\geq 0,1$ m/s, $\geq 0,2$ m/s, $\geq 0,3$ m/s o $\geq 0,5$ m/s y/o que es de ≤ 2 m/s, $\leq 1,8$ m/s o $\leq 1,5$ m/s.

20 La velocidad de los gases combustibles y/o de combustión, en particular, en la salida de la/s boquilla/s de quemador, puede ser de ≥ 60 m/s o ≥ 100 m/s y/o de ≤ 300 o ≤ 200 m/s. Preferentemente, la velocidad de los gases de combustión se encuentra en el intervalo de aproximadamente 60 a 200 m/s, preferentemente de 110 a 150 m/s.

25 El gas que contiene oxígeno puede ser aire, pero preferentemente es oxígeno, oxígeno de calidad técnica, por ejemplo, gas que tiene un contenido de oxígeno de al menos el 95 % en peso, o aire enriquecido con oxígeno. De acuerdo con una realización preferida, el gas que contiene oxígeno inyectado en el tubo interno es aire o aire enriquecido con oxígeno u oxígeno, mientras que el gas que contiene oxígeno inyectado en el tubo externo es preferentemente oxígeno.

30 Preferentemente, el gas inyectado mantiene la masa en estado fundido en un estado de agitación, es decir, una masa burbujeante. Por tanto, la transmisión de calor es significativa y la agitación del baño resulta favorable para la homogeneidad del producto acabado. Los humos que escapan del baño se pueden mantener a alta presión y pueden viajar a través de la materia prima nueva con el fin de promover el intercambio de calor y calentar previamente dicha materia prima.

35 La altura de un charco de masa fundida dentro del fundidor, en especial, cuando la cámara de fundición es sustancialmente cilíndrica, preferentemente con un diámetro interno de la cámara de fundición de 1,5 m a 3 m, más preferentemente de 1,75 a 2,5 m, puede ser:

40 $\geq 0,75$ m, $\geq 0,8$ m, $\geq 0,85$ m o $\geq 0,9$ m; y/o $\leq 2,2$ m, ≤ 2 m, $\leq 1,8$ m o $\leq 1,6$ m.

El fundidor de combustión sumergida puede tener una cantidad de tales quemadores de combustión sumergida, que es ≥ 2 , ≥ 3 , ≥ 4 o ≥ 5 y/o ≤ 30 , ≤ 25 , ≤ 20 , ≤ 18 , ≤ 15 , ≤ 12 o ≤ 10 .

45 La composición de la masa fundida producida mediante la combustión sumergida en el caso de un fundidor de vidrio puede comprender uno o más de:

	Composición de masa fundida posible (% en peso)		Composición de masa fundida preferida (% en peso)
SiO ₂	35-70		40-65
Al ₂ O ₃	5-30		15-25
CaO	5-20		5-12
MgO	0-10		1-7
Na ₂ O	0-20		5-18
K ₂ O	0-15		0-10
Fe ₂ O ₃ (hierro total)	0-15		0,5-10
B ₂ O ₃	0-10		0-5

(continuación)

	Composición de masa fundida posible (% en peso)		Composición de masa fundida preferida (% en peso)
TiO ₂	0-5		0-2
P ₂ O ₅	0-3		0-2
MnO	0-3		0-2
Na ₂ O+K ₂ O (óxido de metal alcalino)	5-30		5-20
CaO+MgO (óxido de metal alcalinotérreo)	5-30		5-20
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	50-85		60-80

La presente invención se describirá con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, de los que:

- la Fig. 1: es una vista en perspectiva de una realización preferida de un quemador de la invención;
- 5 - la Fig. 2: es una sección transversal longitudinal a través de un quemador de combustión sumergida de la invención;
- la Fig. 3: es una sección longitudinal parcial de acuerdo con un plano diferente del usado en la Fig. 2;
- la Fig. 4: es una sección transversal aumentada a través del cabezal de quemador; y
- 10 - la Fig. 5 es una representación esquemática de un fundidor de combustión sumergida.

El quemador de combustión sumergida 1 ilustrado comprende un tubo de alimentación de oxidante 5 interno, un tubo de alimentación de combustible 7 concéntrico intermedio, un tubo 9 de alimentación de oxidante concéntrico externo y un cabezal de quemador 11 que tiene una envoltura periférica 13. Los tubos 5, 7, 9 de alimentación de combustible y oxidante hacen tope contra el cabezal de quemador 11. El cabezal de quemador 11 es ventajosamente circular y está equipado con una multitud de boquillas 21 dirigidas hacia afuera periféricas, teniendo cada una de las boquillas 21 una salida de boquilla 23 dispuesta sobre una línea periférica 25 sobre la envoltura periférica 13 del cabezal de quemador 11. El eje de salida de boquilla 22 se inclina en un ángulo de 5 a 30° respecto a la horizontal. Cada boquilla 21 practicada en el cabezal de quemador 11 se conecta a los tubos 5 y 9 de alimentación de oxidante y al tubo de alimentación de combustible 7 mediante las respectivas perforaciones 27, 28 y 29 de alimentación. El tubo de alimentación de oxidante 5 muestra una tubería 6 de conexión para la conexión a una fuente de gas de oxidante, tal como una fuente de oxígeno técnico o aire enriquecido con oxígeno o aire. El tubo de alimentación de combustible 7 muestra una tubería 8 de conexión para la conexión a una fuente de combustible, tal como una fuente de gas natural, gas propano o butano. De manera similar, el tubo 9 de alimentación de oxidante comprende una tubería 10 de conexión para la conexión a una fuente de gas de oxidante que puede ser la misma o diferente de la fuente de gas de oxidante conectada al tubo de alimentación 5. Parte o todos los tubos de alimentación se pueden conectar, de manera intermitente, a una fuente de gas inerte, en particular, una fuente de nitrógeno, tal como para permitir el soplado de nitrógeno a alta presión a través del quemador y, en particular, a través de las boquillas para evitar que el material vitrificable líquido entre en las boquillas, se solidifique en y, por tanto, tapone, el quemador. De acuerdo con una realización ejemplificada, parte de la longitud de quemador está envuelta mediante una camisa de enfriamiento 31, cerrada en ambos extremos y que comprende una entrada 32 conectada a una fuente de fluido de enfriamiento, preferentemente agua. La camisa de enfriamiento 31 se extiende sobre parte de la longitud de los tubos de alimentación hasta el cabezal de quemador 11. El cabezal de quemador 11 comprende una tapa de quemador 33 que define un espacio de cabezal 35 de quemador entre la tapa de quemador 33 y el cabezal de quemador 11. El cabezal de quemador 11 comprende, además, orificios 37 pasantes que conectan la camisa 31 con el espacio de cabezal 35 de quemador. Un tubo 39 de alimentación de fluido de enfriamiento que se extiende esencialmente de manera concéntrica en el tubo de alimentación 5 de gas interno a través del cabezal de quemador 11 conecta el espacio de cabezal 35 de quemador con una conexión 41 de salida de fluido de enfriamiento. Esta disposición permite el enfriamiento de los tubos de alimentación de gas, así como del cabezal de quemador, mediante el paso de fluido de enfriamiento alrededor y a través de los tubos de alimentación y sobre y de manera axial a través del cabezal de quemador.

Un quemador de combustión sumergida, tal como se ha descrito en el presente documento anteriormente, es particularmente adecuado para un fundidor de combustión sumergida. Un fundidor de combustión sumergida puede comprender al menos un quemador de combustión sumergida, tal como se describe. Preferentemente, al menos dos o, más preferentemente, al menos tres, al menos cuatro o al menos cinco y/o menos de 30, menos de 25, menos de 20, menos de 18, menos de 16, menos de 14, menos de 12 o menos de 10 de tales quemadores sumergidos se proporcionan en el fundidor de combustión sumergida, dependiendo de sus dimensiones, preferentemente en la parte inferior del fundidor de combustión sumergida. Se ha hallado que los quemadores permiten una velocidad reducida del gas a la que los gases de combustión escapan del cabezal de quemador, con una reducción concomitante de las velocidades del material en el baño de masa fundida y, por tanto, una agitación reducida en el

baño de masa fundida. Además, la disposición de las boquillas de quemador de manera lateral, sobre una envoltura periférica del cabezal de quemador, reduce el riesgo de que el quemador se tapone con la masa fundida endurecida o de endurecimiento en situaciones excepcionales o extremas o transitorias.

- 5 Los quemadores se pueden disponer a través de una pared o preferentemente una parte inferior de un fundidor de combustión sumergida y sujetarse a la misma mediante una brida 45 de montaje adaptada para su fijación en la parte inferior de un horno, por ejemplo, por medio de tornillos u otros elementos de sujeción guiados a través de una cantidad adecuada de orificios 47 de sujeción de brida con el fin de sujetar firmemente el quemador 1 en la parte inferior de un horno. La distancia entre la brida 45 de montaje y la parte inferior de la tapa de quemador es suficiente para que el quemador atraviese la pared de fundidor o la parte inferior y sobresalga en el fundidor. Esta disposición permite mantener las llamas del quemador a una distancia deseada de la pared o parte inferior relevantes. El enfriamiento adecuado del quemador, tal como se ha descrito anteriormente, protege, por tanto, al quemador del desgaste excesivo.
- 10
- 15 Un fundidor de combustión sumergida de la invención comprende un horno 100 que comprende una cámara de fundición 103 equipada con al menos un quemador, tal como se describe, que contiene una masa fundida y se comunica con una cámara 105 superior y una chimenea para la evacuación de los humos. La cámara 105 superior está equipada con deflectores 107 que bloquean la proyección hacia arriba de cualquier masa fundida lanzada desde una superficie de la masa fundida mediante la agitación causada por las llamas y/o gases del quemador.
- 20 Estos gases calientes se pueden usar para calentar previamente la materia prima y/o el gas combustible y/o el oxidante usados en los quemadores. Los humos que escapan del baño se pueden mantener a alta presión y pueden viajar a través de la materia prima nueva con el fin de promover el intercambio de calor y calentar previamente dicha materia prima. Los humos, en general, se filtran antes de la liberación al entorno, opcionalmente, después de la dilución con aire puro para reducir su temperatura. El gas inyectado mantiene la masa en estado fundido en un estado de agitación, es decir, una masa burbujeante. Por tanto, la transmisión de calor es significativa y la agitación del baño resulta favorable para la homogeneidad del producto acabado.
- 25

La masa fundida se puede extraer de la cámara de horno a través de una abertura de salida controlable (no mostrada) localizada en la pared lateral de la cámara de horno, cerca de la parte inferior de horno esencialmente opuesta a un dispositivo 110 alimentador de materia prima.

30

La pared de horno comprende, de manera ventajosa, una pared de acero doble enfriada mediante un fluido de enfriamiento, preferentemente agua. Se proporcionan conexiones de agua de enfriamiento en la pared de horno externa. El flujo del líquido de enfriamiento es preferentemente suficiente para extraer energía de la pared interior, de tal manera que la masa fundida se pueda solidificar sobre la pared interna y el fluido de enfriamiento, en este caso, el agua, no hierva.

35

Si así se desea, el horno se puede montar sobre amortiguadores que están diseñados para absorber los movimientos vibratorios.

40

El fundidor resulta particularmente ventajoso para la fabricación de fibras de vidrio, lana mineral, lana de vidrio o lana de roca. Su eficacia energética reduce el consumo de energía y su flexibilidad permite el cambio fácil de la composición de la materia prima. Su facilidad de mantenimiento y bajo coste de capital también resultan ventajosos.

REIVINDICACIONES

1. Quemador de combustión sumergida (1) que comprende al menos un tubo de alimentación de oxidante (5,9), al menos un tubo de alimentación de combustible (7), estando los tubos de alimentación (5,7,9) concéntricos, un
5 cabezal de quemador (11) que tiene una envoltura periférica (13), haciendo tope los tubos de alimentación de combustible y oxidante (5,7,9) contra el cabezal de quemador (11), al menos dos, preferentemente al menos tres, boquillas (21) dirigidas hacia afuera periféricas, teniendo cada una de las boquillas una salida de boquilla (23), estando las salidas de boquilla (23) dispuestas sobre una línea periférica (25) sobre la envoltura periférica (13) del
10 cabezal de quemador (11), estando el eje de salida de boquilla (22) inclinado en un ángulo de 5 a 30° respecto a la horizontal y estando las boquillas (21) practicadas en el cabezal de quemador (11) conectadas al tubo de alimentación de oxidante (5,9) y al tubo de alimentación de combustible (7), estando parte al menos de la longitud de quemador envuelta mediante una camisa de enfriamiento (31) y extendiéndose la camisa de enfriamiento (31) sobre parte de la longitud de los tubos de alimentación (5,7,9) hasta el cabezal de quemador (11), teniendo la camisa de enfriamiento (31) un primer tubo de conexión (32), comprendiendo el cabezal de quemador (11) una tapa de quemador (33) que define un espacio de cabezal de quemador (35) entre la tapa de quemador (33) y el cabezal de quemador (11), comprendiendo, además, el cabezal de quemador (11) orificios pasantes (27,28,29) que conectan la camisa (31) al espacio de cabezal (35) de quemador, y un tubo de alimentación de fluido de enfriamiento (39) que se extiende esencialmente de manera concéntrica en el tubo de alimentación de gas interno (5) y que conecta el espacio de cabezal (35) de quemador a un segundo tubo de conexión (41).
2. Quemador de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado por que** comprende un cabezal de quemador (11) circular.
3. Quemador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2 **caracterizado por que** comprende dos tubos de alimentación.
4. Quemador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado por que** comprende tres tubos de alimentación concéntricos (5,7,9), en los que el tubo de alimentación interno (5) es un tubo de alimentación de oxidante, el tubo de alimentación intermedio (7) es un tubo de alimentación de combustible y el tubo de alimentación externo (9) es un tubo de alimentación de oxidante.
5. Quemador de acuerdo con cualquier reivindicación anterior **caracterizado por que** el cabezal de quemador comprende al menos dos, preferentemente al menos tres, perforaciones de boquilla (22) que se extienden esencialmente de manera radial a través del cabezal de quemador (11) partiendo de la salida de boquilla (23); estando cada perforación de boquilla (22) conectada mediante perforaciones de alimentación (27,28,29) a los tubos de alimentación (5,7,9) relevantes que se extienden hasta y hacen tope contra el cabezal de quemador (11).
6. Un fundidor de combustión sumergida que comprende una cámara de fundición (103) equipada con al menos un quemador de combustión sumergida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que está diseñado para contener una masa fundida.
7. Fundidor de combustión sumergida de acuerdo con la reivindicación 6 que comprende al menos dos, más preferentemente al menos tres, al menos cuatro o al menos cinco y/o menos de 30, menos de 25, menos de 20, menos de 18, menos de 16, menos de 14, menos de 12 o menos de 10 de tales quemadores sumergidos (1).
8. Fundidor de combustión sumergida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7 **caracterizado por que** es un fundidor de vidrio en el que el/los quemador/es (1) está(n) dispuesto(s) en la parte inferior del fundidor.
9. Fundidor de combustión sumergida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en el que el fundidor es un fundidor de vidrio para la fabricación de fibras de vidrio, fibras de lana mineral, fibras de lana de vidrio y fibras de lana de roca.
10. Fundidor de combustión sumergida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9 **caracterizado por que** la cámara de fundición es sustancialmente cilíndrica, preferentemente con un diámetro interno de la cámara de fundición de 1,5 m a 3 m, más preferentemente de 1,75 a 2,5 m, y la altura de la masa fundida es de $\geq 0,75$ m, $\geq 0,8$ m, $\geq 0,85$ m o $\geq 0,9$ m; y/o $\leq 2,2$ m, ≤ 2 m, $\leq 1,8$ m o $\leq 1,6$ m.
11. Un método para la introducción de una llama y/o productos de combustión de un quemador de combustión sumergida en una masa fundida a través de una multitud de boquillas esencialmente dispuestas de manera radial en un cabezal de quemador, estando las salidas de boquilla de dichas boquillas inclinadas en 5 a 30° respecto a la horizontal y estando el cabezal de quemador enfriado mediante el paso de fluido de enfriamiento sobre y de manera axial a través del cabezal de quemador.
12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la masa fundida es una masa fundida de vidrio que se forma hasta dar fibras minerales seleccionadas de fibras de vidrio, fibras continuas de vidrio, fibras de lana de vidrio y fibras de lana de roca.

Fig. 1

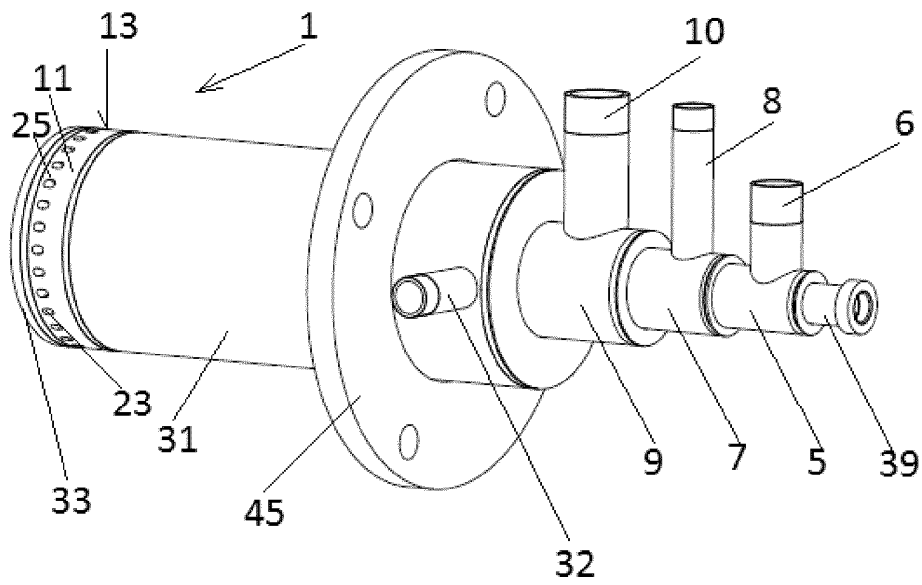


Fig. 2

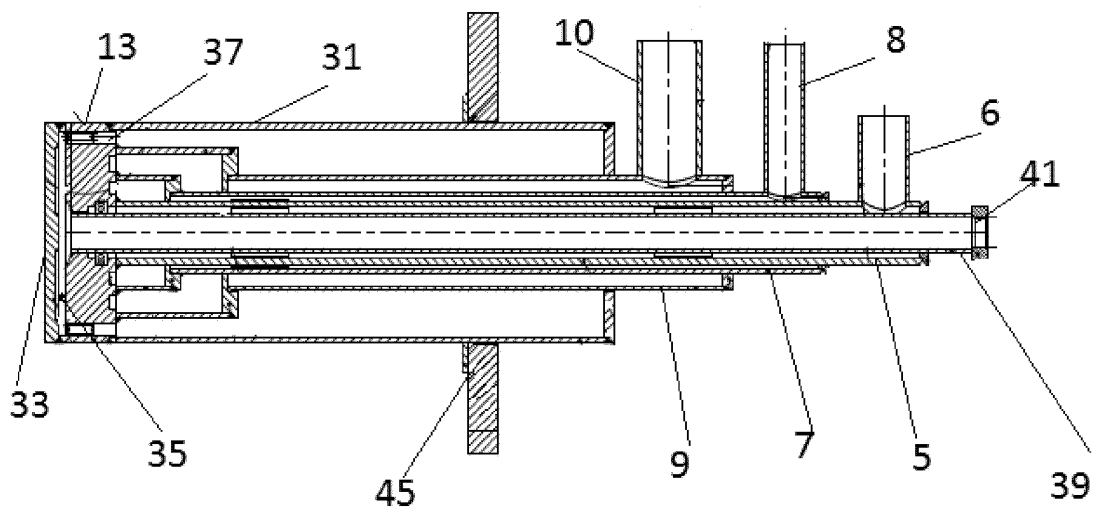


Fig. 3

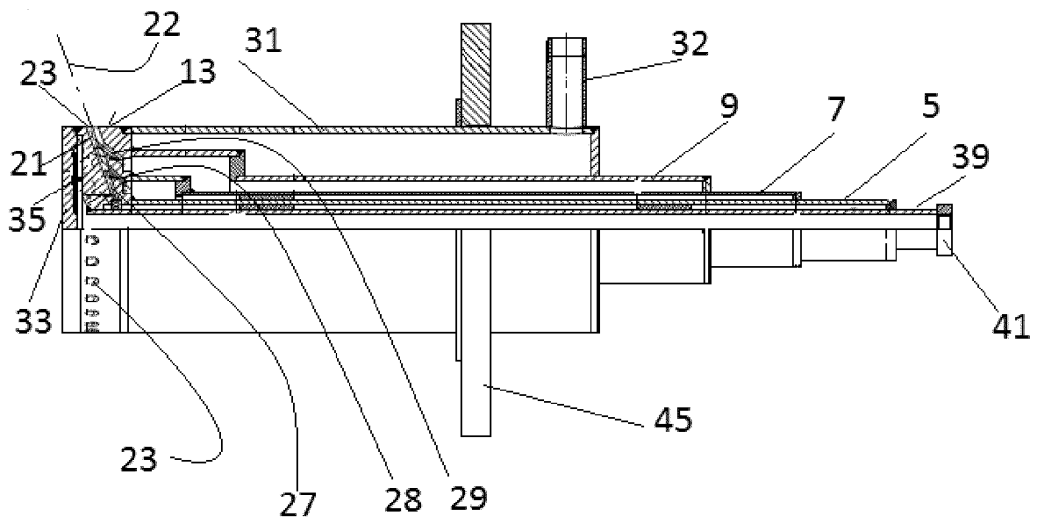


Fig. 4

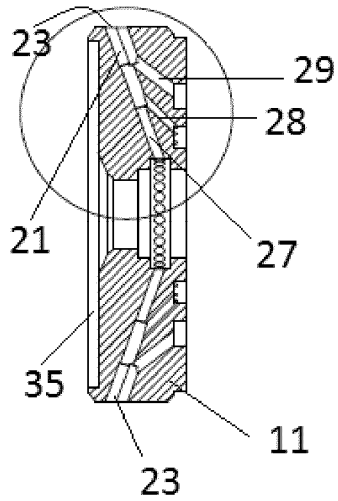


Fig 5

