

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 998 542**

51 Int. Cl.:

C03B 7/06 (2006.01)

C03B 5/235 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2016** **PCT/CN2016/098470**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.02.2018** **WO18032556**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2016** **E 16913311 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2024** **EP 3453683**

54 Título: **Método para calentar canal de vidrio líquido de horno de depósito de fibra de vidrio**

30 Prioridad:

19.08.2016 CN 201610695498

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2025

73 Titular/es:

JUSHI GROUP CO., LTD. (100.00%)
669 Wenhua Rd. (South) Jushi Science &
Technology Building Tongxiang Economic
Development Zone
Tongxiang, Zhejiang 314500, CN

72 Inventor/es:

SHEN, PEIJUN;
ZHANG, YUQIANG y
CAO, GUORONG

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 998 542 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

Método para calentar canal de vidrio líquido de horno de depósito de fibra de vidrio

- 5 La presente solicitud reivindica prioridad de la solicitud de patente china n.º 201610695498.7, presentada el 19 de agosto de 2016 y titulada "Method for heating liquid glass channel of glass fiber tank furnace".

Campo de la invención

- 10 La invención se refiere a la tecnología de fusión de vidrio, en particular, a un método para calentar canal de vidrio líquido de horno de depósito de fibra de vidrio.

Antecedentes de la invención

- 15 El horno de depósito de fibra de vidrio comprende el extremo de fusión y el canal, el extremo de fusión adopta la tecnología de oxicomustión, que se ha aplicado en China y en el extranjero. Sin embargo, el canal todavía utiliza la combustión de aire en la actualidad, o calienta el aire y el combustible a aproximadamente 1000 °C y luego cambia a la oxicomustión.

- 20 La combustión de aire presenta los siguientes problemas: en primer lugar, la temperatura de la llama de la combustión de aire no es alta, la capacidad de radiación de calor es débil, y en el proceso de combustión, una gran cantidad de nitrógeno en el aire entra en el canal y se descarga de la chimenea después de absorber una gran cantidad de calor, lo que conlleva una baja eficiencia de utilización del calor de combustión y el creciente coste de producción en la industria de fibra de vidrio. En segundo lugar, la precisión del control de temperatura para la combustión de aire es relativamente deficiente, lo que conlleva una temperatura desigual en el espacio del canal y, además, da lugar a una expansión desigual de los materiales refractarios. Esto afectaría fácilmente a la estructura del canal y tiene cierto peligro oculto. En tercer lugar, al utilizar la tecnología de combustión de aire, la temperatura de ignición es generalmente más alta y no se puede satisfacer el requisito de calentamiento del canal en condiciones de baja temperatura.

- 30 El documento US4986748 A enseña un quemador para un horno de vidrio en el que la relación de velocidad entre el combustible y el oxígeno es de 2/1 a 4/1, es decir, D = 50-75 %. Los caudales de gas son de hasta 600 pies por segundo, lo que equivale a 182,88 m/s.

- 35 El documento US5833447 A divulga quemadores para hornos de vidrio en los que la velocidad del combustible es de 2 a 4 veces la velocidad del oxígeno. Ejemplos de velocidades del combustible en m/s son 44, 26 y 16. Ejemplos de velocidades del oxígeno en m/s son 16, 27 y 31.

- 40 El documento US2015128647 A1 enseña quemadores para hornos de vidrio con una relación de caudales de oxígeno y combustible de 1:1 - 1:20, y limitados además a caudales de combustible de 40-300 pies por segundo (= 12,192-91,44 m/s) y caudales de oxígeno de 3-100 pies por segundo (= 0,9144-30,48 m/s).

- 45 Con la feroz competencia en la industria de la fibra de vidrio, los precios del combustible están subiendo. Con el fin de reducir el consumo de energía y el coste de producción, y para responder a la exigencia nacional sobre la conservación de energía y la reducción de emisiones, es necesario cambiar el proceso de calentamiento de canal de horno de depósito de fibra de vidrio y los métodos de combustión de la producción normal. Es una tendencia inevitable utilizar la tecnología de oxicomustión para el canal, pero sigue habiendo grandes problemas en la oxicomustión para el canal, especialmente problemas técnicos como un control inexacto y desigual de las temperaturas. Si no se pueden controlar correctamente los caudales de combustible y oxígeno, puede provocar que la llama sea demasiado corta o que la temperatura sea demasiado alta, lo que dañará el quemador y los materiales refractarios, y reducirá la vida útil del canal.

Sumario de la invención

- 55 La presente invención tiene como objetivo proporcionar un método para calentar un canal de vidrio líquido de horno de depósito de fibra de vidrio que pueda resolver los problemas anteriormente mencionados. El método que utiliza un quemador especial para calentar el espacio de canal y el vidrio líquido no solo puede mejorar la temperatura de la llama y la eficiencia de utilización del calor, sino también reducir los gases residuales generados y el calor llevado por los gases residuales en el proceso de combustión, reduciendo de este modo el consumo de energía y el coste de producción, logrando el objetivo de conservación de energía, reducción de emisiones y protección del medio ambiente.

- 60 Se proporciona un método para calentar un canal de vidrio líquido de un horno de depósito de fibra de vidrio que comprende: pasar oxígeno y combustible, a través de un quemador 1, a un espacio de canal 3 para la combustión para calentar el espacio de canal 3 y el vidrio líquido 2;

en el que un caudal del combustible es V_F y un caudal del oxígeno es V_{OX} y una diferencia de velocidad relativa es $D=(V_F-V_{OX})/V_F$. Una temperatura del canal es de 0-1500 °C, y la diferencia de velocidad relativa expresada como D es superior al 25 %.

- 5 En el que, un intervalo del caudal del combustible expresado como V_F es de 0-100 m/s, y un intervalo del caudal del oxígeno expresado como V_{OX} es de 0-10 m/s.

En el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 0 °C e inferior o igual a 500 °C, un intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 25 % e inferior o igual al 50 %.

En el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 500 °C e inferior o igual a 1000 °C, un intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 50 % e inferior o igual al 90 %.

En el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 1000 °C e inferior o igual a 1500 °C, un intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 90 %.

En el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 0 °C e inferior o igual a 500 °C, un intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior al 0 % e inferior o igual a 15 m/s.

En el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 500 °C e inferior o igual a 1000 °C, un intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 15 m/s e inferior o igual a 50 m/s.

En el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 1000 °C e inferior o igual a 1500 °C, un intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 50 m/s e inferior o igual a 100 m/s.

En el que, cuando la temperatura del canal es superior a 0 °C e inferior o igual a 500 °C, un intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 25 % e inferior o igual al 50 %, y un intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 0 m/s e inferior o igual a 15 m/s; cuando la temperatura del canal es superior a 500 °C e inferior o igual a 1000 °C, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 50 % e inferior o igual al 90 %, y el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 15 m/s e inferior o igual a 50 m/s; cuando la temperatura del canal es superior a 1000 °C e inferior o igual a 1500 °C, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 90 %, y el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 50 m/s e inferior o igual a 100 m/s.

En el que, un intervalo de una temperatura de la llama oscila entre 1000-1800 °C.

La combustión en el extremo de fusión del horno de depósito es principalmente para calentar las materias primas de vidrio y fundir el vidrio en vidrio fundido, sin embargo, el calentamiento del canal de vidrio líquido es para mantener el estado líquido del vidrio fundido, y ajustar las propiedades tales como la viscosidad del vidrio fundido. La calidad del vidrio fundido en el canal tiene una gran influencia en la posterior operación de formación de fibra de vidrio. Por tanto, el método de calentamiento del canal tiene un mayor requisito de uniformidad de temperatura. Según el método para calentar canal de vidrio líquido de la presente invención, principalmente mediante el control de la diferencia de velocidad relativa del combustible y el oxígeno en el proceso de combustión, puede mantener la uniformidad de la temperatura del canal a diferentes temperaturas, mejorar significativamente la capacidad de radiación de calor y la eficiencia de utilización del calor, reducir la pérdida de calor, y tener ventajas tales como la conservación de la energía y la protección del medio ambiente.

Específicamente, el oxígeno y el combustible se introducen en el espacio de canal a través de un quemador para la combustión para calentar el espacio del canal y el vidrio líquido. En la presente invención, el combustible incluye materiales combustibles tales como gas natural o gas licuado de petróleo; el caudal del combustible es V_F , el caudal del oxígeno es V_{OX} , y la diferencia de velocidad relativa $D=(V_F-V_{OX})/V_F$. Según la presente invención, el oxígeno se utiliza como gas de apoyo a la combustión para compensar eficazmente las desventajas de la combustión de aire, tales como la baja temperatura de la llama y la débil capacidad de radiación de calor, y evitar además el calentamiento del nitrógeno en el aire, con el fin de mejorar eficazmente la eficiencia de utilización del calor.

El método de calentamiento de la presente invención es adecuado para la temperatura del canal de 0-1500 °C. Concretamente, la temperatura del canal puede calentarse desde la temperatura normal hasta 1500 °C. La

presente invención adopta el método que utiliza combustible y oxígeno para la combustión y estudia en profundidad la tecnología de oxicomustión del canal. Es esencial controlar la velocidad relativa del combustible y el oxígeno para esta tecnología. En la presente invención, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D debe ser superior al 25 %. Si la diferencia de velocidad relativa expresada como D es inferior al 25 %, el flujo de combustible será relativamente bajo y el flujo de oxígeno será relativamente alto, lo que provocará una llama corta del quemador, una alta temperatura de salida del quemador, una baja radiación de calor, una baja eficiencia de utilización del calor y una gran pérdida de calor.

En el que, el intervalo restringido del caudal del combustible expresado como V_F es de 0-100 m/s, que no solo puede satisfacer los diferentes requisitos de temperatura del canal, sino también mantener la longitud de llama adecuada. Si el caudal del combustible es demasiado elevado, la llama de combustión será demasiado larga, lo que quemará fácilmente los materiales refractarios y hará que la temperatura local de los materiales refractarios sea demasiado elevada, con el consiguiente agrietamiento de los materiales refractarios. Mientras tanto, teniendo en consideración la reacción de combustión del combustible y el oxígeno en el canal, el intervalo restringido del caudal de oxígeno expresado como V_{OX} es de 0-10 m/s.

Además, diferentes temperaturas del canal necesitan diferentes diferencias de velocidad relativa. Cuando la temperatura del canal es superior a 0 °C e inferior o igual a 500 °C, es decir, la temperatura del canal es relativamente baja, para mantener la uniformidad de la temperatura del canal es necesario controlar la velocidad relativa del oxígeno y del combustible. En esta situación, como la temperatura del canal es relativamente baja, el caudal de gas en el quemador es relativamente bajo, y el caudal de combustible es relativamente bajo. Para mantener la uniformidad de la temperatura del canal, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 25 % e inferior o igual al 50 %.

Además, los inventores han descubierto que, cuando la temperatura del canal es superior a 0 °C e inferior o igual a 500 °C, sería más eficiente desde el punto de vista energético que el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controlara para que fuera superior a 0 m/s e inferior o igual a 15 m/s. Preferiblemente, cuando la temperatura del canal es inferior o igual a 500 °C, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D puede controlarse para que sea superior al 25 % e inferior o igual al 50 %, y el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F para que sea superior a 0 m/s e inferior o igual a 15 m/s, lo que no solo puede calentar el canal de vidrio líquido de forma eficaz y mantener la uniformidad de la temperatura, sino que también puede mejorar significativamente la eficiencia de utilización del calor.

Cuando la temperatura del canal es superior a 500 °C e inferior o igual a 1000 °C, para mantener la uniformidad de la temperatura del canal, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 50 % e inferior o igual al 90 %. En esta situación, la longitud de la llama del quemador solo cubre la dirección de anchura del canal, y la llama no quemará los materiales refractarios opuestos a la misma ni causará daños a los materiales refractarios debido al calentamiento desigual.

Además, los inventores han descubierto que, cuando la temperatura del canal es superior a 500 °C e inferior o igual a 1000 °C, el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 15 m/s e inferior o igual a 50 m/s, lo que puede ser más eficiente energéticamente, ahorrar el consumo de materiales y ayudar a conseguir una combustión estable. Preferiblemente, cuando la temperatura del canal es superior a 500 °C e inferior o igual a 1000 °C, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 50 % e inferior o igual al 90 %, y el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 15 m/s e inferior o igual a 50 m/s. Estas medidas de control pueden mejorar significativamente la capacidad de radiación de calor y la eficiencia de utilización del calor, reducir la pérdida de calor y proporcionar una alta precisión de control de la combustión.

Cuando la temperatura del canal es superior a 1000 °C e inferior o igual a 1500 °C, para conseguir una temperatura más alta del canal, la velocidad de combustión del combustible tiene que ser relativamente más alta. Por otro lado, para evitar que un exceso de llama grande queme los materiales refractarios, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa del combustible y el oxígeno expresada como D se controla para que sea superior al 90 %, y la diferencia de velocidad relativa se controla para que sea superior al 90 %, de modo que la temperatura del canal pueda alcanzar rápidamente la temperatura de producción.

Además, los inventores han descubierto que, cuando la temperatura del canal es superior a 1000 °C e inferior o igual a 1500 °C, el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 50 m/s e inferior o igual a 100 m/s. Este caudal de combustible puede satisfacer el requisito de combustión rápida y mantener la temperatura del canal a un nivel elevado. Preferentemente, cuando la temperatura del canal es superior a 1000 °C e inferior o igual a 1500 °C, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 90 %, y el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 50 m/s e inferior o igual a 100 m/s. Estas medidas de control pueden evitar eficazmente que la llama del quemador sea demasiado corta o demasiado grande, evitando de este modo que se queme el quemador o los materiales refractarios, y ofreciendo una alta precisión del control de la combustión y una mejor uniformidad de la temperatura del canal.

La oxicomustión tiene problemas técnicos como un control impreciso y desigual de la temperatura debido a la alta concentración de oxígeno. La presente invención adopta un control de gradación para el caudal del combustible y la diferencia de velocidad relativa del combustible y el oxígeno en función de las diferentes temperaturas del canal.

Específicamente, cuando la temperatura del canal es superior a 0 °C e inferior o igual a 500 °C, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 25 % e inferior o igual al 50 %, y el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 0 m/s e inferior o igual a 15 m/s; cuando la temperatura del canal sea superior a 500 °C e inferior o igual a 1000 °C, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 50 % e inferior o igual al 90 %, y el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 15 m/s e inferior o igual a 50 m/s; cuando la temperatura del canal es superior a 1000 °C e inferior o igual a 1500 °C, el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 90 %, y el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 50 m/s e inferior o igual a 100 m/s. Este método de combustión restringe simultáneamente la diferencia de velocidad relativa expresada como D y el caudal del combustible expresado como V_F en función de la temperatura del canal, y consigue un control preciso de la temperatura del canal. Este método utilizado para calentar el canal puede evitar eficazmente que la llama sea demasiado corta o demasiado larga, proporcionar una mejor uniformidad de la temperatura del canal y mejorar significativamente la eficiencia de utilización del calor de la combustión.

En la presente invención, mediante el control de la tasa del combustible y la diferencia de velocidad relativa del combustible y el oxígeno, la temperatura de la llama de la combustión puede ser tan alta como 1000-1800 °C, y la combustión tiene alta emisividad de la llama, fuerte capacidad de radiación y alta eficiencia de utilización del calor.

En comparación con la técnica anterior, la presente invención tiene los siguientes efectos beneficiosos:

En primer lugar, el método de combustión proporcionado en la presente invención utiliza combustible y oxígeno para la combustión, y estudia la relación de velocidad relativa del combustible y el oxígeno, lo que compensa eficazmente diversos defectos en la combustión del aire y aumenta la temperatura de la llama y la eficiencia de utilización del calor.

En segundo lugar, la presente invención adopta un control de graduación para la diferencia de velocidad relativa expresada como D y el caudal del combustible expresado como V_F según las diferentes temperaturas del canal, lo que realiza un control preciso de las diferentes temperaturas del canal.

En tercer lugar, el método de combustión proporcionado en la presente invención permite que la temperatura del canal alcance rápidamente la temperatura objetivo, mantiene la uniformidad de la temperatura y reduce el consumo de energía y el coste de producción, logrando de este modo el objetivo de conservación de energía, reducción de emisiones y protección del medio ambiente.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos incorporados a la descripción y que forman parte de la misma muestran las realizaciones de la presente invención y se utilizan para explicar el principio de la presente invención junto con la descripción. En estos dibujos, se utilizan números de referencia similares para denotar elementos similares. Los dibujos descritos a continuación muestran algunas de las realizaciones de la presente invención, pero no todas. Para un experto habitual en la técnica, pueden obtenerse otros dibujos según estos dibujos sin aplicar ningún esfuerzo creativo.

La figura 1 es un diagrama esquemático de una estructura de canal de vidrio líquido según la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

Para aclarar mejor los propósitos, soluciones técnicas y ventajas de los ejemplos de la presente invención, las soluciones técnicas en los ejemplos de la presente invención se describen de manera clara y completa a continuación en combinación con los dibujos de los ejemplos. Obviamente, los ejemplos descritos en el presente documento son solo una parte de los ejemplos de la presente invención y no son todos los ejemplos.

Realización 1

En la producción real, la temperatura del canal se mantiene a 1400 °C durante mucho tiempo. Entonces, a esta temperatura, el método de calentamiento de la presente invención se compara con el método tradicional de calentamiento por aire. Haciendo referencia a la figura 1, pasando el oxígeno y el combustible, con una cierta

velocidad, a través de un quemador 1, a un espacio de canal 3 para la combustión para calentar el espacio de canal 3 y el vidrio líquido 2 en el canal; en el que el caudal del combustible es V_F y el caudal del oxígeno es V_{OX} , la diferencia de velocidad relativa es $D=(V_F-V_{FOX})/V_F$. Las cantidades de combustible consumidas por kilogramo de vidrio fundido adoptando diferentes métodos de calentamiento se muestran en la tabla 1:

5

Tabla 1 Consumo de combustible adoptando diferentes métodos de calentamiento

N.º	Temperatura del canal / °C	Diferencia de velocidad relativa D	Caudal del combustible / (m/s)	Caudal del oxígeno / (m/s)	Consumo de combustible / (Nm³ / Kilogramo de vidrio fundido)
1	1400	86,1 %	65	9	0,018
2	1400	92 %	50	4	0,022
3	1400	91 %	100	9	0,01
Combustión del aire	1400	-	-	-	0,09

10 Cuando la temperatura del canal se mantiene a 1400 °C, el consumo de combustible de la combustión de aire es 0,09 Nm³ / Kilogramo de vidrio fundido, el consumo de combustible del método de combustión numerado 1-3 en la tabla 1 son 0,018 Nm³ / Kilogramo de vidrio fundido, 0,022 Nm³ / Kilogramo de vidrio fundido y 0,01 Nm³ / Kilogramo de vidrio fundido, respectivamente. El método de combustión proporcionado en la presente invención reduce en gran medida el consumo de energía, mejora eficazmente la eficiencia de utilización del calor mediante el control de la velocidad relativa del combustible y el oxígeno. El método de combustión numerado 3 en la tabla 15 1 tiene el menor consumo de energía.

Realización 2

20 Haciendo referencia a la figura 1, se hace pasar el oxígeno y el combustible, con una determinada velocidad, a través de un quemador 1, a un espacio de canal 3 para su combustión para calentar el espacio de canal 3 y el vidrio líquido 2 en el canal; en el que el caudal del combustible es V_F y el caudal del oxígeno es V_{OX} de manera que la diferencia de velocidad relativa es $D=(V_F-V_{FOX})/V_F$. La tabla 2 muestra los caudales del combustible y del oxígeno a diferentes temperaturas del canal.

25 Tabla 2 Temperaturas de canal y parámetros de combustión relacionados

N.º	Temperatura del canal / °C	Diferencia de velocidad relativa D	Caudal del combustible / (m/s)	Caudal del oxígeno / (m/s)
1	300	54,5 %	5.5	2,5
2	400	40,6 %	16	9,5
3	500	37,5 %	4	2,5
4	600	74,3	14	3,6
5	800	91 %	40	3,6
6	1000	77,1 %	35	8
7	1100	92 %	50	4
8	1300	90 %	90	9
9	1500	91 %	100	9

30 Los métodos de combustión numerados 1-9 en la tabla 2, mediante el control de la velocidad relativa del oxígeno y el combustible, permiten que la temperatura del canal alcance rápidamente la temperatura objetivo, tienen una buena uniformidad de la temperatura, y tienen la temperatura de la llama tan alta como 1000-1800 °C, tienen una fuerte capacidad de radiación, mejoran eficazmente la eficiencia de utilización del calor, y reducen la pérdida de calor.

35 En este caso, los métodos numerados 3, 6 y 9 pueden controlar la temperatura del canal con mayor precisión y lograr una mejor uniformidad de la temperatura del canal.

De las tablas anteriores se desprende que, en comparación con la técnica anterior, la presente invención tiene los siguientes efectos beneficiosos:

40 En primer lugar, el método de combustión proporcionado en la presente invención utiliza combustible y oxígeno

para la combustión, y estudia la relación de velocidad relativa del combustible y el oxígeno, lo que compensa eficazmente diversos defectos en la combustión del aire y mejora la temperatura de la llama y la eficiencia de utilización del calor.

- 5 En segundo lugar, la presente invención adopta el control de graduación para la diferencia de velocidad relativa expresada como D y el caudal del combustible expresado como V_F según las diferentes temperaturas del canal, lo que realiza un control preciso de las diferentes temperaturas del canal.

- 10 En tercer lugar, el método de combustión proporcionado en la presente invención permite que la temperatura del canal alcance rápidamente la temperatura objetivo, mantiene la uniformidad de la temperatura, reduce el consumo de energía y el coste de producción, logrando de este modo el objetivo de conservación de energía, reducción de emisiones y protección del medio ambiente.

- 15 Por último, lo que debe quedar claro es que, en este texto, los términos "contener", comprender" o cualesquiera otras variantes pretenden significar "incluyen de manera no exclusiva", de modo que cualquier proceso, método, objeto o equipo que contenga una serie de factores incluirá no solo dichos factores, sino que también incluirá otros factores que no estén explícitamente enumerados, o también incluirá factores intrínsecos de dicho proceso, método, objeto o equipo. Sin más limitaciones, los factores definidos por la frase "contienen un/una..." o sus variantes no excluyen que existan otros factores iguales en el proceso, método, artículo o equipo que incluyan dichos factores.
- 20

- Los ejemplos anteriores se proporcionan únicamente con el fin de ilustrar, en lugar de limitar, las soluciones técnicas de la presente invención. Aunque la presente invención se describe en detalle mediante los ejemplos anteriormente mencionados, los expertos en la técnica entenderán que también pueden realizarse modificaciones en las soluciones técnicas representadas por todos los ejemplos anteriormente mencionados.
- 25

Aplicabilidad industrial de la invención

- 30 La presente invención adopta la oxicomustión para calentar el canal de vidrio líquido del horno de depósito, estudia la relación de velocidad relativa del combustible y el oxígeno. Mediante el control de la diferencia de velocidad relativa del combustible y el oxígeno expresada como D y el caudal del combustible expresado como V_F , puede realizar el control preciso de diferentes temperaturas del canal, permitir que la temperatura del canal alcance rápidamente la temperatura objetivo, mantener la uniformidad de la temperatura, reducir el consumo de energía y el coste de producción, logrando de este modo el objetivo de conservación de energía, reducción de emisiones y protección del medio ambiente.
- 35

REIVINDICACIONES

1. Método para calentar un canal de vidrio líquido de un horno de depósito de fibra de vidrio, que comprende:
5 hacer pasar oxígeno y combustible, a través de un quemador (1), a un espacio de canal (3) para su combustión para calentar el espacio de canal (3) y el vidrio líquido (2);
10 en el que un caudal del combustible es V_F , un caudal del oxígeno es V_{OX} , una diferencia de velocidad relativa es $D=((V_F-V_{FOX})/V_F) \times 100 \%$, una temperatura del canal es superior a 0°C e inferior o igual a 1500°C , y la diferencia de velocidad relativa expresada como D es superior al 25 %;
15 en el que un intervalo del caudal del combustible expresado como V_F es superior a 0 m/s e inferior o igual a 100 m/s, y un intervalo del caudal del oxígeno expresado como V_{OX} es superior a 0 m/s e inferior o igual a 10 m/s;
20 en el que se adopta un control de graduación para la diferencia de velocidad relativa expresada como D y el caudal del combustible expresado como V_F en función de las diferentes temperaturas del canal;
25 en el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 0°C e inferior o igual a 500°C , un intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 25 % e inferior o igual al 50 %;
30 en el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 500°C e inferior o igual a 1000°C , un intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 50 % e inferior o igual al 90 %;
35 en el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 1000°C e inferior o igual a 1500°C , un intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 90 %.
2. Método para calentar canal de vidrio líquido de horno de depósito de fibra de vidrio según la reivindicación 1, en el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 0°C e inferior o igual a 500°C , un intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 0 m/s e inferior o igual a 15 m/s.
3. Método para calentar canal de vidrio líquido de horno de depósito de fibra de vidrio según la reivindicación 1, en el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 500°C e inferior o igual a 1000°C , un intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 15 m/s e inferior o igual a 50 m/s.
4. Método para calentar canal de vidrio líquido de horno de depósito de fibra de vidrio según la reivindicación 1, en el que, cuando la temperatura del canal se controla para que sea superior a 1000°C e inferior o igual a 1500°C , un intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 50 m/s e inferior o igual a 100 m/s.
5. Método para calentar canal de vidrio líquido de horno de depósito de fibra de vidrio según la reivindicación 1, en el que, cuando la temperatura del canal es superior a 0°C e inferior o igual a 500°C , un intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 25 % e inferior o igual al 50 %, y un intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 0 m/s e inferior o igual a 15 m/s; cuando la temperatura del canal es superior a 500°C e inferior o igual a 1000°C , el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 50 % e inferior o igual al 90 %, y el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 15 m/s e inferior o igual a 50 m/s; cuando la temperatura del canal es superior a 1000°C e inferior o igual a 1500°C , el intervalo de la diferencia de velocidad relativa expresada como D se controla para que sea superior al 90 %, y el intervalo del caudal del combustible expresado como V_F se controla para que sea superior a 50 m/s e inferior o igual a 100 m/s.
6. Método para calentar canal de vidrio líquido de horno de depósito de fibra de vidrio según la reivindicación 1, en el que un intervalo de una temperatura de llama es $1000\text{-}1800^\circ\text{C}$.

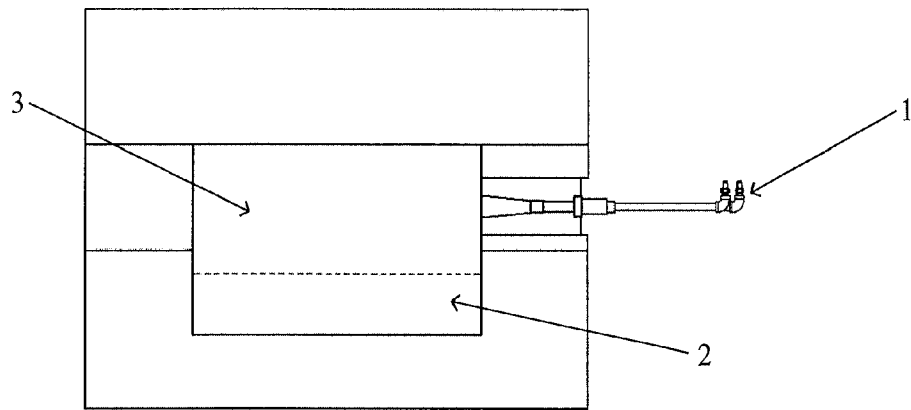


Fig. 1