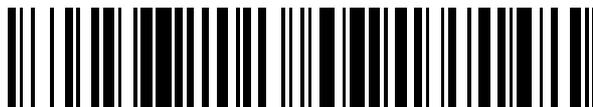


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 801**

21 Número de solicitud: 201630105

51 Int. Cl.:

B22D 41/42 (2006.01)
B22D 2/00 (2006.01)
F27D 3/16 (2006.01)
F27D 7/02 (2006.01)
F27D 21/00 (2006.01)
F27D 19/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

28.01.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

01.08.2016

Fecha de la concesión:

06.02.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

13.02.2017

73 Titular/es:

LA FARGA LACAMBRA, S.A.U. (100.0%)
CTRA. C-17, KM. 73,5
08509 LES MASIES DE VOLTREGA (Barcelona)
ES

72 Inventor/es:

GARCIA ZAMORA, Miquel;
FONT PUIG, Gabriel y
FARRIOL ALMIRALL, Francesc

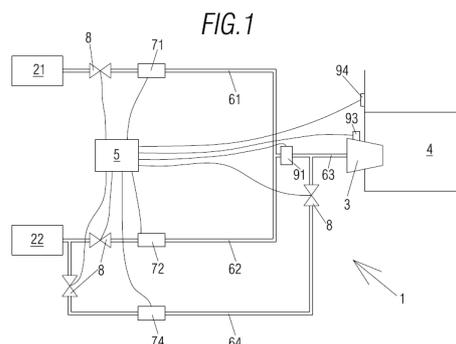
74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

54 Título: **SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE GAS PARA HORNO DE FUNDICIÓN Y MÉTODO DE ALIMENTACIÓN DE GAS RELACIONADO**

57 Resumen:

Sistema y método de alimentación de gas para hornos de fundición de metales, cucharas de colada u hornos de mantenimiento, comprendiendo el sistema de alimentación de gas como mínimo de un tapón realizado en material refractario, que está en comunicación fluida con una primera fuente de gas y una segunda fuente de gas a través de conducciones; comprendiendo adicionalmente un paso auxiliar a modo de baipás de conducciones; los gases procedentes de las fuentes de gas son de tipo reductor y de tipo inerte, permitiendo reducir el contenido de oxígeno del metal fundido y homogeneizar la mezcla del metal, respectivamente; el sistema y método de la presente invención permiten reducir las emisiones contaminantes de CO y CO₂; además, permiten alargar la vida del tapón, al evitar las obstrucciones de metal fundido en los orificios del tapón y al garantizar una transición adecuada de un gas al otro.



ES 2 578 801 B1

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE GAS PARA HORNOS DE FUNDICIÓN Y MÉTODO DE ALIMENTACIÓN DE GAS RELACIONADO

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente solicitud tiene por objeto el registro de un sistema de alimentación de gas para hornos de metal fundido, cucharas de colada u hornos de mantenimiento y el método
10 seguido que incorpora notables innovaciones.

Más concretamente, la invención propone el desarrollo de un sistema de alimentación de gas para hornos de metal fundido, cucharas de colada u hornos de mantenimiento en el que se puede suministrar gases del tipo inerte o reductor al caldo de metal fundido. Los hornos
15 pueden ser de cualquier clase como los de refino.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Son conocidos en el estado de la técnica los sistemas para inyectar gases en las coladas de
20 metales fundidos. Existe una gran variedad de gases que se pueden suministrar a la colada, aunque principalmente se trata de gases de tipo inerte para remover la colada y homogeneizar básicamente la composición química y la temperatura. Estos gases inertes se pueden alimentar a la colada a través de lanzas o de tapones porosos o con orificios.

Otro tipo de gases que se pueden suministrar a la colada son los denominados reductores cuando se desea reducir el contenido de oxígeno, por ejemplo en el refino de cobre. Si se emplean tapones convencionales para la reducción de oxígeno en el horno de fundición, éstos sufren una rápida degradación por las temperaturas alcanzadas lo que conlleva la
25 detención relativamente frecuente del horno de fundición con los consiguientes inconvenientes desde el punto de vista de la productividad como de elevado gasto energético.
30

Como alternativa se emplean lanzas ("tuyeres" o toberas), sin embargo el empleo de las lanzas, particularmente para gases reductores, también implica una serie de inconvenientes,
35 como por ejemplo la distribución de gas no uniforme por la colada debido a la disposición de

las lanzas próximas a la superficie del caldo. Además al salir por un único conducto, existe el riesgo de formación de burbujas de gas en la colada de metal.

5 No conviene olvidar el riesgo de obstrucción de los tapones conocidos cuando el metal fundido se adentra en sus orificios.

10 Las lanzas al igual que ocurre con los tapones conocidos para gases reductores, sufren un rápido desgaste debido al contacto con la masa de metal fundido por lo que han de sustituirse con relativamente frecuencia, a esto se le unen los costes relativamente elevados de los materiales con los que se construyen las lanzas, lo cual hace que la reposición de las lanzas suponga una operación relativamente cara.

15 Un ejemplo del estado de la técnica se puede encontrar en el documento ES2233414. Esta patente hace referencia al diseño de un tapón de purga para las cucharas de colada que contienen preferiblemente acero fundido. Las cucharas de colada son recipientes que contienen el metal fundido, no incluye por tanto su uso en los hornos de fusión del metal. Además, la función de los tapones de purga del documento ES2233414 es la de agitar el caldo, y no incluye su uso para la reducción de oxígeno contenido en el metal. Por lo que el diseño y los materiales empleados para la construcción de dicho tapón de purga difieren
20 sustancialmente a los de la presente invención.

En la técnica anterior, hay algunos tapones definidos para la reducción que están centrados en reducciones más pequeñas. Por ejemplo, en el documento US20040007091 se refieren a la fabricación de cobre libre de oxígeno a partir de cátodos de cobre, este proceso incluye y
25 requiere de una capacidad menor de reducción por la propia naturaleza de los cátodos de cobre.

Otro ejemplo del estado de la técnica es el documento ES2031235, que presenta un dispositivo de diseño y mantenimiento complejo, porque incorpora elementos fungibles que
30 se requieren reponer a intervalos frecuentes, tal y como se indica en la misma patente.

El sistema de la presente solicitud permite la alimentación común de gases de distinta naturaleza como los inertes o los reductores en tapones situados en hornos de fundición, cucharas de colada, u hornos de mantenimiento mejorando sustancialmente las invenciones
35 previas del estado de la técnica, como se detalla a continuación.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5 La presente invención se ha desarrollado con el fin de proporcionar un sistema de alimentación de gas para hornos de fundición que resuelva los inconvenientes anteriormente mencionados, aportando, además, otras ventajas adicionales que serán evidentes a partir de la descripción que se acompaña a continuación.

10 En la presente invención el término horno debe entenderse como horno de metal fundido, cuchara de colada u horno de mantenimiento.

15 Un primer objeto de la presente invención es por tanto un sistema de alimentación de gas para hornos de fundición de metales, cucharas de colada u hornos de mantenimiento, siendo el horno del tipo que comprende un contenedor o vaso, comprendiendo el sistema de alimentación de gas por lo menos un tapón ubicado en el contenedor o vaso, estando realizado el tapón al menos parcialmente en material refractario y estando en comunicación fluida con al menos una primera fuente de gas y una segunda fuente de gas a través de conducciones, comprendiendo además unos medios para la regulación de presión dispuestos en comunicación fluida con las conducciones y estando vinculados dichos
20 medios para la regulación de presión a unos medios de control; comprendiendo además unos medios de válvula asociados por lo menos a una de las conducciones y vinculados a los medios de control, habiéndose provisto unos medios detectores de presión y/o caudal en alguna de las conducciones y en comunicación de datos con los medios de control, el sistema de alimentación de gas comprendiendo adicionalmente un paso auxiliar que
25 establece una comunicación fluida entre al menos una de las primera y segunda fuentes de gas y el tapón, estando configurado dicho paso auxiliar a modo de baipás por lo menos parcial de las conducciones, y en el que los medios de válvula y los medios para la regulación de presión están dispuestos adicionalmente en el paso de auxiliar.

30 Gracias a estas características se consigue un sistema de alimentación de gases para hornos de metal fundido que permite la gestión y el control automático del suministro de distintos tipos de gases a la masa de colada, utilizando al menos un tapón común que podrá ir instalado en cualquier punto del contenedor o vaso del horno aunque preferentemente en la solera del mismo, y por tanto puede estar a mayor profundidad que las lanzas empleadas
35 con los gases reductores y/o inertes y tiene más tiempo de reaccionar con el oxígeno del

metal. Hay muy poco gas que salga de la superficie del metal sin haber reaccionado y por tanto las emisiones son muy bajas: se evita que salgan a la superficie gases no quemados y se reducen las emisiones de CO y CO₂. Las paradas por mantenimiento se reducen gracias al material con el que está fabricado el tapón, al menos parcialmente.

5

Adicionalmente, gracias al paso auxiliar a modo de baipás se evitan que puedan formarse obstrucciones de metal fundido en el tapón.

10

De forma ventajosa el tapón comprende un cuerpo alargado de material refractario no poroso, presentando al menos un pasaje de gas, habiéndose provisto al menos un tubo cerámico dispuesto en el pasaje de gas, en el que dicho tubo presenta por lo menos un orificio pasante axial. El tubo puede presentar ventajosamente entre tres y diez orificios pasantes axiales. Con estas características se consigue una resistencia mayor del tapón frente a las temperaturas relativamente elevadas que se alcanzan cuando se inyecta gas reductor en el metal fundido. Además se puede distribuir el gas o los gases de forma óptima y sin riesgo de aparición de burbujas.

15

20

La vida del tapón de la presente invención en el uso por ejemplo para la reducción del oxígeno contenido en el metal, es como mínimo ocho veces superior a la de un tapón poroso convencional, evitando de esta forma el paro frecuente del horno por tener que cambiar el tapón. De esta forma se han reducido de forma sustancial los costes de mantenimiento, así como una mejora sustancial en seguridad de posibles perforaciones del horno y pérdidas de metal líquido.

25

Dicho cuerpo puede presentar una configuración de cono truncado o de prisma rectangular, lo cual permite una sustitución rápida en el caso de que sea necesario.

30

El cuerpo puede comprender al menos una sonda de temperatura vinculada a los medios de control por motivos de seguridad.

35

De acuerdo con un aspecto de la invención los medios de control pueden comprender una unidad procesadora, los medios detectores pueden ser medidores de presión y/o caudal. Está previsto que los medios detectores de caudal puedan ser preferiblemente caudalímetros.

El presente sistema de alimentación de gas es aplicable ventajosamente en un horno de fusión de metales no ferrosos tales como cobre de refino.

- 5 Es un segundo objeto de la presente invención un método de alimentación de gas para hornos de fundición de metales, cucharas de colada, u hornos de mantenimiento empleando el sistema de alimentación de gas descrito anteriormente que comprende:
- el accionamiento de los medios de válvula por parte de los medios de control en base a unos parámetros de funcionamiento predeterminados de manera que se suministra gas desde por lo menos una de las primera y segunda fuente de gas al tapón;
 - 10 - la medición de los valores de caudal y/o presión por parte de los medios detectores;
 - la comparación por parte de los medios de control de los valores de caudal y/o presión con los parámetros de funcionamiento predeterminado;
- comprendiendo además el accionamiento de los medios de válvula por parte de los medios de control de forma que circule gas por el paso auxiliar cuando se determina por parte de los
- 15 medios de control que los valores de caudal y/o presión son inferiores a los valores de caudal y/o presión predeterminados durante un tiempo predeterminado.

Gracias a estas características es posible controlar y gestionar automáticamente el suministro de gas con la presión y el caudal correctos en todo momento, independientemente de los tipos de gases suministrados. La presión puede permanecer constante dentro de unos intervalos prefijados para una condición de reducción o de homogeneización. Cuando los medios de control detectan que la lectura de los valores de presión y/o caudal disminuye por debajo de un valor umbral durante un periodo de tiempo

20 predeterminado (lo que supone la entrada de metal fundido en el tapón y por tanto una posible obstrucción), activan el paso de gas a través del paso auxiliar a modo de baipás.

El método anterior puede comprender adicionalmente la posibilidad de que los medios de control puedan accionar los medios de válvula de forma que se suministre gas al tapón desde la primera fuente de gas y la segunda fuente de gas de manera simultánea durante un periodo predeterminado. Con esta característica se puede hacer una transición relativamente suave y sencilla de una fuente a otra.

30

Los medios de control pueden accionar los medios para la regulación de presión cuando se determina por parte de los medios de control que el valor de presión leído diverge del valor de presión predeterminado.

- 5 Otras características y ventajas del sistema de alimentación de gas para hornos de fundición y el método seguido objetos de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1.- Es una vista de un esquema del sistema de alimentación de gas para hornos de fundición según la presente invención;

- 15 Figura 2.- Es una vista esquemática de un corte transversal de un horno de sección circular con un tapón según la invención;

Figura 3.- Es una vista esquemática un corte transversal de un horno de sección rectangular con un tapón del sistema según la invención;

Figura 4.- Es una vista esquemática de un tapón del sistema según la invención; y

- 20 Figura 5.- Es un diagrama que relaciona la cantidad de oxígeno en ppm presente en el metal fundido a lo largo del tiempo y el caudal de gas reductor suministrado por el sistema de la presente invención al metal fundido.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

- 25 Tal como se muestra en las figuras adjuntas se muestran un ejemplo de realización preferente de la presente invención que en ningún caso debe entenderse como exclusiva. En dichas figuras se han representado elementos no visibles con líneas discontinuas.

- 30 En la figura 1 se ilustra un esquema del presente sistema de alimentación de gas 1 para hornos de fundición de metales, cucharas de colada, u hornos de mantenimiento que pueden ser de cualquier tipo pero de forma preferida se emplea en un horno 4, y preferentemente para la fundición de metales no ferrosos, tal como el cobre, y más preferente para el refinado de cobre partiendo de chatarra de cobre con un contenido en cobre mayor o igual al 90%. Continuando con el horno 4, comprende preferentemente un
35 contenedor o vaso como se muestra en las figuras 2 y 3.

El presente sistema de alimentación de gas 1 comprende por lo menos un tapón 3 ubicado en el contenedor o vaso del horno 4; a pesar de que en el presente ejemplo se emplee únicamente un tapón 3 se podrán utilizar tantos como sean necesarios dependiendo de las necesidades particulares del caso.

Como se puede ver en la figura 4, de forma ventajosa, el tapón 3 está realizado al menos parcialmente en material refractario no poroso por ejemplo de alúmina y cromo y comprende un cuerpo 31 alargado de material refractario no poroso, presentando una pluralidad de pasajes de gas 32 dotados respectivamente de un tubo 33 de naturaleza cerámica dispuesto en cada pasaje de gas 32, y a su vez dicho tubo 33 puede presentar por lo menos un orificio pasante axial 34 aunque preferentemente será una pluralidad de orificios pasantes axiales 34 como por ejemplo de tres a diez. En función de las necesidades se podrá cambiar el número de pasajes de gas 32 y de orificios pasantes axiales 34, mejorando la distribución de gas en la colada y evitando la formación de burbujas. En la figura 4 se ha representado un tapón 3 en el que el cuerpo 31 presenta una configuración de cono truncado aunque puede adoptar otras formas como un prisma rectangular (no representado) para facilitar las labores de sustitución cuando sean necesarias.

Volviendo a la figura 1, el tapón 3 está en comunicación fluida con al menos una primera fuente de gas 21 y una segunda fuente de gas 22 a través de unas conducciones 61, 62, 63. En este ejemplo de realización se emplean un par de fuentes de alimentación 21, 22 con distintos gases pero se podrán utilizar tantas fuentes de alimentación como sea necesario; en cuanto a las fuentes de alimentación podrán ser de cualquier tipo tal como depósitos de almacenamiento de gas o conducciones generales de suministro (no representadas).

En esta realización se emplea un gas reductor y un gas inerte, y más concretamente el gas reductor comprende preferentemente metano, al menos parcialmente como en el caso del gas natural, aunque podrá emplearse cualquier otro que sirva para reducir el porcentaje de oxígeno presente en una colada de cobre fundido a partir de chatarra de cobre. El gas inerte es preferentemente nitrógeno o contiene al menos un porcentaje de nitrógeno; su función como ya se ha comentado es la de homogeneizar la temperatura de la colada así como su composición; por ejemplo en el refinado de cobre, separando el cobre de otros elementos como la escoria. Para facilitar la comprensión de la invención se ha establecido que la primera fuente de gas 21 esté relacionada con el gas reductor (preferentemente metano) y

la segunda fuente de gas 22 esté relacionada con el gas inerte (preferentemente nitrógeno). Dichos gases no se han representado en las figuras adjuntas por motivos de claridad.

5 Se puede apreciar en la figura 1 que las conducciones 61, 62, 63 están dispuestas a modo de “Y”, con dos conducciones 61, 62 independientes ligadas respectivamente a la primera fuente de gas 21 y a la segunda fuente de gas 22. Estas dos conducciones 61, 62 convergen curso debajo en una conducción 63 común que vincula el tapón 3 común con las diversas conducciones 61, 62 independientes. En otras realizaciones podrá cambiar el número de fuentes de gas 21, 22 y por tanto el número de conducciones se adaptará
10 adecuadamente.

El sistema de alimentación de gas 1 comprende además unos medios para la regulación de presión 71, 72 dispuestos en comunicación fluida con las conducciones 61, 62 y estando vinculados dichos medios para la regulación de presión 71, 72 a unos medios de control 5.
15 Los medios de regulación de presión 71, 72 podrán ser cualesquier elementos reguladores de presión disponibles en el mercado, por lo que no se entrará en mayor detalle en su descripción. En cuanto a los medios de control 5 podrán comprender preferentemente una unidad procesadora capaz de gestionar parámetros de funcionamiento predeterminados del sistema de alimentación de gas 1 así como la lectura de otros valores tal y como se
20 describirá más adelante.

De forma alternativa los medios de regulación de presión 71, 72 podrán estar configurados de forma tal que se permita una comunicación de datos con los medios de control 5.

25 Otros componentes que se pueden apreciar en las figuras adjuntas son los medios de válvula 8 asociados preferentemente por lo menos a una de las conducciones 61, 62, 63 y vinculados a los medios de control 5 para permitir la abertura de dichos medios de válvula 8 por parte de los medios de control 5 cuando sea necesario. Estos medios de válvula 8 podrán ser válvulas o electroválvulas de cualquier tipo que sea adecuado para el presente
30 sistema e incluso podrán presentar válvulas de corte con accionamientos manuales por motivos de seguridad.

En el esquema de la figura también se aprecia que se han provisto unos medios detectores 91 de presión y/o caudal en alguna de las conducciones 61, 62, 63 y en comunicación de
35 datos con los medios de control 5. De forma preferida los medios detectores 91 son

medidores de presión y/o caudal (caudalímetros) distribuidos según las necesidades por el presente sistema.

5 El sistema de alimentación de gas 1 comprende adicionalmente un paso auxiliar 64 que establece una comunicación fluida entre al menos una de las primera y segunda fuentes de gas 21, 22 y el tapón 3; es decir dicho paso auxiliar 64 está configurado a modo de baipás por lo menos parcialmente de las conducciones 61, 62. La función de este paso auxiliar 64 es la de suministrar una determinada cantidad de gas al tapón 3 cuando se bloquea con el material fundido, por lo que en la presente realización estará relacionado con el gas inerte
10 suministrado a través de la segunda fuente de gas 22. Como es lógico y preferible los medios de válvula 8 y los medios para la regulación de presión con la referencia numérica 74 están dispuestos adicionalmente en el paso de auxiliar 64.

Puede estar prevista de forma opcional un sensor de temperatura 94 para medir la
15 temperatura del contenedor o vaso del horno 4, y este sensor estar a su vez vinculado a los medios de control 5. Además el cuerpo 31 puede comprender al menos una sonda de temperatura 93 vinculada a los medios de control 5.

Para el funcionamiento del presente sistema de alimentación de gas 1 se va a describir a
20 continuación un método relacionado con la alimentación de gas inerte y de gas reductor a la colada de cobre fundido.

Los medios de control 5 pueden recibir una orden de un usuario para iniciar un proceso de
25 reducción de oxígeno, o de homogeneización de la temperatura y la composición de la colada. Cabe mencionar que los propios medios de control 5 pueden estar programados para iniciar el proceso de forma autónoma de acuerdo a unas instrucciones previas.

En ese momento se procede al accionamiento de los medios de válvula 8 por parte de los
30 medios de control 5 en base a unos parámetros de funcionamiento predeterminados de manera que se suministra gas desde por lo menos una de las primera y segunda fuentes de gas 21, 22 al tapón 3. Suponiendo que se desea remover la colada para conseguir una temperatura o composición homogénea, o por ejemplo en el caso del refino de cobre para separar el cobre fundido de las impurezas, se activarían los medios de válvula 8 correspondientes para suministrar nitrógeno al tapón 3. Los medios detectores 91 medirán
35 los valores de caudal y preferentemente de presión por ejemplo en la conducción 63 aunque

podrían estar dispuestos en cualquier otro punto de la comunicación fluida entre la segunda fuente de alimentación 22 y el tapón 3, como por ejemplo en la conducción 62. La lectura de los valores de caudal y presión se envían a los medios de control 5 donde se comparan con los parámetros de funcionamiento predeterminado. En función de los resultados de la

5 comparación los medios de control 5 pueden abrir más los medios de válvula 8 o los medios para la regulación de presión 72 hasta que las lecturas recibidas desde los medios detectores 91 corresponden a los parámetros prefijados. Esta operación continuará hasta que el usuario lo desee o hasta que el propio sistema decida en función de las instrucciones prefijadas por ejemplo en cuanto a duración.

10

De manera paralela se puede describir la operación para alimentar el tapón 3 con metano para reducir la cantidad de oxígeno en la colada de cobre de refino. En este caso los medios de control accionarán los medios de válvula dispuestos entre la primera fuente de gas 21 y el tapón 3, y a continuación comparará los valores de presión y/o de caudal leído por los

15 medios detectores 91 de manera que si divergen de los parámetros prefijados los medios de control pueden accionar adicionalmente los medios de válvula 8 o incluso los medios para la regulación de presión 71.

20

A continuación se describe un caso en el que se suministran gases provenientes simultáneamente de dos fuentes de gas 21, 22.

Suponiendo que el sistema está alimentando nitrógeno a través de la conducción 62 hacia el tapón 3 y el usuario o los medios de control 5 autónomamente ordenan la inyección de metano para reducir oxígeno, los medios de control 5 accionarán los medios de válvula 8

25 vinculados a la primera fuente de gas 21 y la conducción 61 de manera que se suministra metano y nitrógeno de forma simultánea a través del tapón 3. Los medios detectores 91 medirán el caudal y/o la presión de la mezcla de gases y los compararán con los parámetros prefijados, de manera que si divergen los medios de control 5 puedan actuar sobre los medios de válvula 8 repartidos por el sistema de alimentación de gas 1 o incluso sobre los

30 medios para la regulación de presión 71, 72 hasta que no hay una divergencia significativa con los parámetros prefijados. A continuación los medios de control 5 pueden ordenar el cierre de los medios de válvula 8 relacionados con el suministro de nitrógeno para que de esa forma el tapón solo pueda alimentar metano a la colada de cobre y por tanto solo se estará reduciendo el oxígeno del metal fundido. La transición se hará de forma controlada en

35 el tiempo.

Cuando se desee finalizar la reducción del oxígeno, los medios de control 5 volverán a accionar los medios de válvula 8 relacionados con el suministro de nitrógeno y poco a poco irá disminuyendo el caudal de metano hasta que de nuevo solo se suministre nitrógeno.

5

En este ejemplo descrito de alimentación simultánea de dos gases inerte y reductor es muy importante asegurar que las presiones de los dos gases empleados sean iguales durante el tiempo en que se están suministrando simultáneamente; el presente sistema de alimentación de gas 1 permite ajustar automáticamente la presión del nitrógeno con la presión del metano para lograr este objetivo.

10

La doble función de homogeneización y reducción, requiere trabajar con diferentes caudales, un caudal relativamente bajo cuando se inyecta gas inerte, y un mayor caudal cuando se inyecta gas reductor.

15

A continuación se va a describir una característica adicional del método de alimentación de gas de la presente invención, referida al paso auxiliar 64. En este caso comprende el accionamiento de los medios de válvula 8 relacionados con el paso auxiliar 64 de forma que circule gas por el paso auxiliar 64 cuando se determina por parte de los medios de control 5 que los valores de caudal y/o presión son inferiores a los valores de caudal y/o presión predeterminados durante un tiempo predeterminado. En este caso los medios de control 5 determinan una posible obstrucción del tapón 3 debido a la entrada de metal fundido en los orificios pasantes axiales 34 y permiten un aumento de caudal del gas inerte desde la segunda fuente de gas 22 hasta el tapón 3 eliminando cualquier riesgo de obstrucción del tapón 3. Esta característica del método aplicada con el paso auxiliar 64 finaliza cuando el caudal y la presión leídos corresponden durante un tiempo predeterminado a los parámetros prefijados.

20

25

El presente sistema de alimentación de gas 1 tal y como está planteado de forma ejemplar en esta realización permite un posible funcionamiento en el que no actúen los medios de control sobre los medios para para la regulación de presión 71, 72, 74 y que éstos puedan funcionar con unos valores prefijados.

30

Los medios de control 5 pueden recibir además los valores desde la sonda de temperatura 93 y el sensor de temperatura 94 en el caso de que el sistema de alimentación de gas 1

35

disponga de ellos para ajustar los parámetros de funcionamiento. Por ejemplo si la sonda de temperatura 93 envía unos valores de temperatura del tapón 3 por encima de un valor de seguridad, los medios de control 5 podrán interrumpir el suministro de gas reductor y aumentar el gas inerte para así reducir la temperatura del tapón 3.

5

En la figura 5 se muestra un gráfico que ilustra la reducción de la cantidad relativa de oxígeno en el metal fundido con el uso del presente sistema de alimentación de gas 1, así como el caudal de gas reductor suministrado al metal fundido. Se puede comprobar que con el sistema objeto de la presente invención es posible una reducción superior a 1000 ppm de oxígeno en menos de 30 minutos, una cifra muy superior a las de los sistemas con tapones del estado de la técnica.

Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, así como los materiales empleados en la fabricación del sistema de alimentación de gas para hornos de fundición y el método de la invención podrán ser convenientemente sustituidos por otros que no se aparten del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación.

En un ejemplo de empleo en un horno 4 de refino de cobre, partiendo de chatarra de cobre con un contenido en cobre mayor o igual al 90%, se considerará lo siguiente:

- Capacidad de reducción superior a 800 ppm de oxígeno en 20 minutos;
- El rango preferido de caudales del nitrógeno es de 2 a 5 Nm³ /h, y la de metano es de 20 a 30 Nm³/h. La presión de los gases puede estar comprendida preferentemente entre 3 y 6 bar.

25

REIVINDICACIONES

1. Sistema de alimentación de gas (1) para hornos (4) de fundición de metales, cucharas de colada u hornos de mantenimiento, siendo el horno (4) del tipo que comprende un contenedor o vaso, comprendiendo el sistema de alimentación de gas (1) por lo menos un tapón (3) ubicado en el contenedor o vaso, caracterizado por el hecho de que el tapón (3) está realizado al menos parcialmente en material refractario y está en comunicación fluida con al menos una primera fuente de gas (21) y una segunda fuente de gas (22) a través de conducciones (61, 62, 63), comprendiendo además unos medios para la regulación de presión (71, 72) dispuestos en comunicación fluida con las conducciones (61, 62) y estando vinculados dichos medios para la regulación de presión (71, 72) a unos medios de control (5); comprendiendo además unos medios de válvula (8) asociados por lo menos en una de las conducciones (61, 62, 63) y vinculados a los medios de control (5), habiéndose provisto unos medios detectores (91) de presión y/o caudal en alguna de las conducciones (61, 62, 63) y en comunicación de datos con los medios de control (5); comprendiendo adicionalmente un paso auxiliar (64) que establece una comunicación fluida entre al menos una de las primera y segunda fuentes de gas (21, 22) y el tapón (3), estando configurado dicho paso auxiliar (64) a modo de baipás por lo menos parcial de las conducciones (61, 62), y en el que los medios de válvula (8) y los medios para la regulación de presión (74) están dispuestos adicionalmente en el paso de auxiliar (64).
2. Sistema de alimentación de gas (1) según la reivindicación 1 en el que los gases procedentes de las fuentes de gas (21, 22) son de tipo reductor y de tipo inerte.
3. Sistema de alimentación de gas (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tapón (3) comprende un cuerpo (31) alargado de material refractario no poroso, presentando al menos un pasaje de gas (32), habiéndose provisto al menos un tubo (33) cerámico dispuesto en el pasaje de gas (32), en el que dicho tubo (33) presenta por lo menos un orificio pasante axial (34).
4. Sistema de alimentación de gas (1) según la reivindicación 3 en el que el cuerpo (31) presenta una configuración de cono truncado.
5. Sistema de alimentación de gas (1) según la reivindicación 3 en el que el cuerpo (31) presenta una configuración de prisma rectangular.

6. Sistema de alimentación de gas (1) según cualquiera de las reivindicaciones 3-5, en el que el tubo (33) presenta entre tres y diez orificios pasantes axiales (34).
7. Sistema de alimentación de gas (1) según cualquiera de las reivindicaciones 3-6, en el que el cuerpo (31) comprende al menos una sonda de temperatura (93) vinculada a los medios de control (5).
8. Sistema de alimentación de gas (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de control (5) comprenden una unidad procesadora.
9. Sistema de alimentación de gas (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios detectores (91) son medidores de presión y/o caudal.
10. Sistema de alimentación de gas (1) según la reivindicación anterior, en el que el medidor de caudal es un caudalímetro.
11. Sistema de alimentación de gas (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el horno (4) de fundición de metales es un horno de fusión de metales no ferrosos.
12. Sistema de alimentación de gas (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el horno (4) de fundición de metales es un horno de fusión de cobre.
13. Método de alimentación de gas para hornos de fundición de metales empleando el sistema de alimentación de gas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por el hecho de que comprende:
- el accionamiento de los medios de válvula (8) por parte de los medios de control (5) en base a unos parámetros de funcionamiento predeterminados de manera que se suministra gas desde por lo menos una de las primera y segunda fuente de gas (21, 22) al tapón (3);
 - la medición de los valores de caudal y/o presión por parte de los medios detectores (91);
 - la comparación por parte de los medios de control (5) de los valores de caudal y/o presión con los parámetros de funcionamiento predeterminado;
- comprendiendo además el accionamiento de los medios de válvula (8) por parte de los medios de control (5) de forma que circule gas por el paso auxiliar (64) cuando se determina por parte de los medios de control (5) que los valores de caudal y/o presión son inferiores a los valores de caudal y/o presión predeterminados durante un tiempo predeterminado.

14. Método de alimentación de gas según la reivindicación 13 en el que los medios de control (5) accionan los medios de válvula (8) de forma que se suministra gas al tapón (3) desde la primera fuente de gas (21) y la segunda fuente de gas (22) de manera simultánea y a la misma presión durante un periodo predeterminado correspondiente a una de transición de un gas a otro.

15. Método de alimentación de gas según cualquiera de las reivindicaciones 13-14 en el que los medios de control (5) accionan los medios para la regulación de presión (71, 72) cuando se determina por parte de los medios de control (5) que el valor de presión leído diverge del valor de presión predeterminado.

FIG. 1

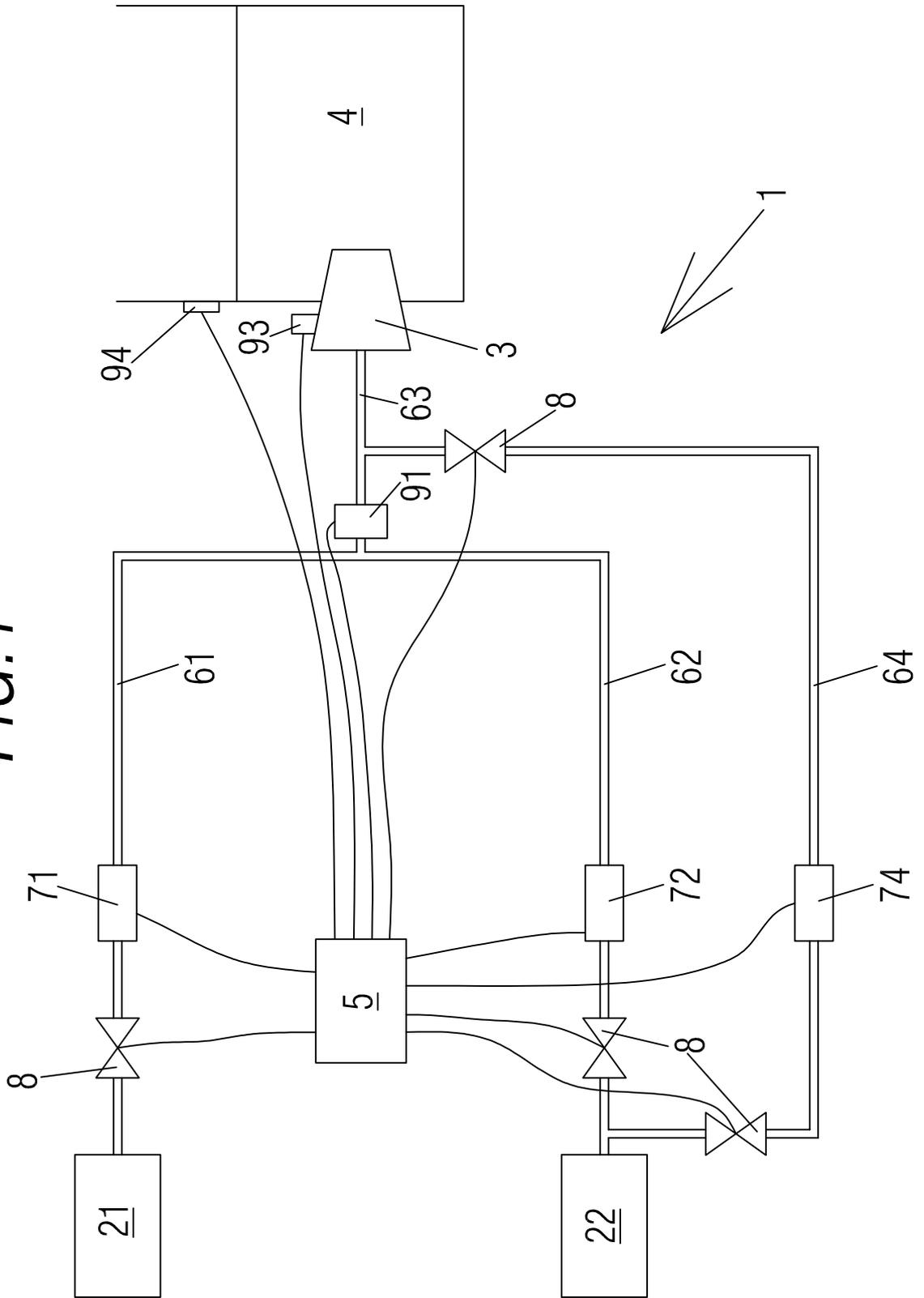


FIG.2

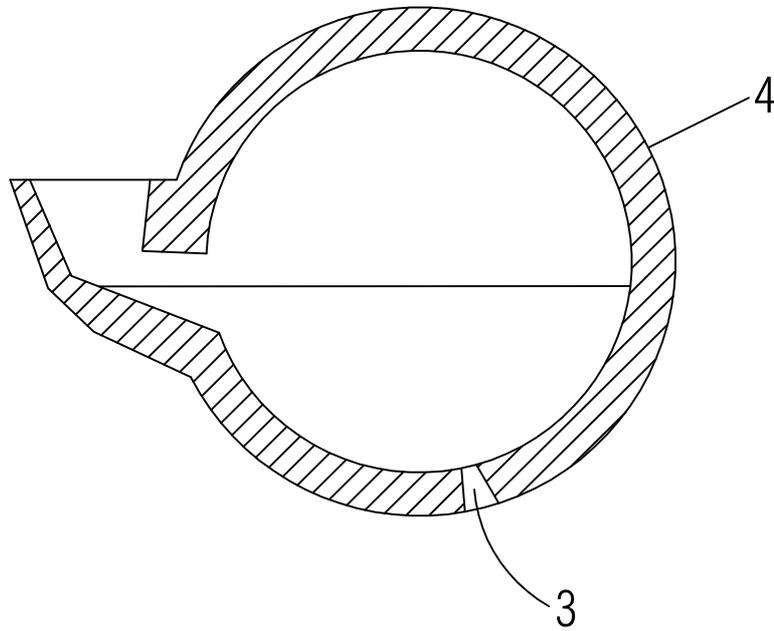


FIG.3

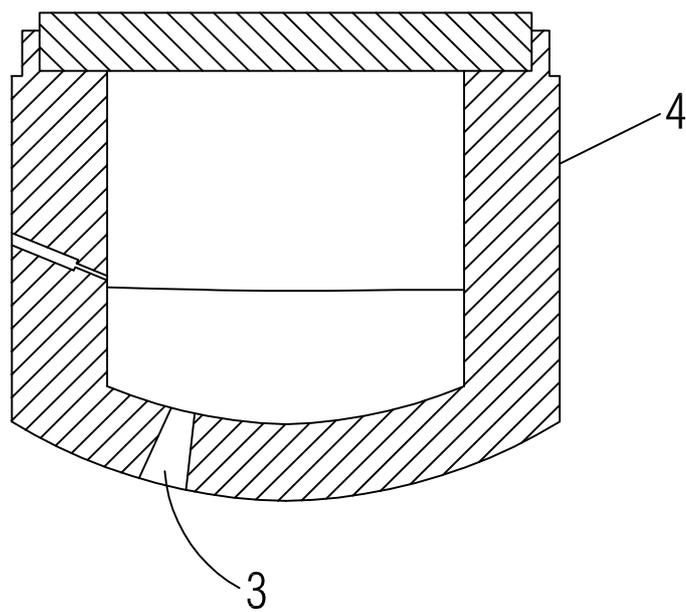


FIG. 4

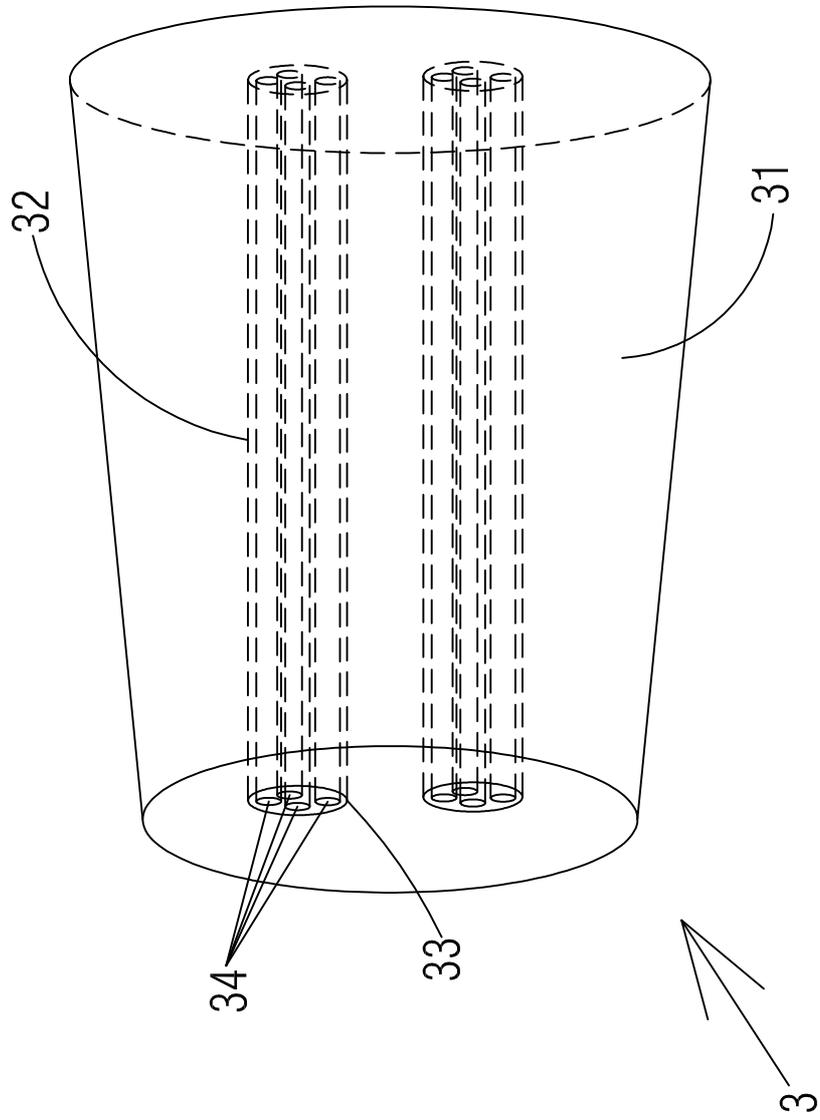
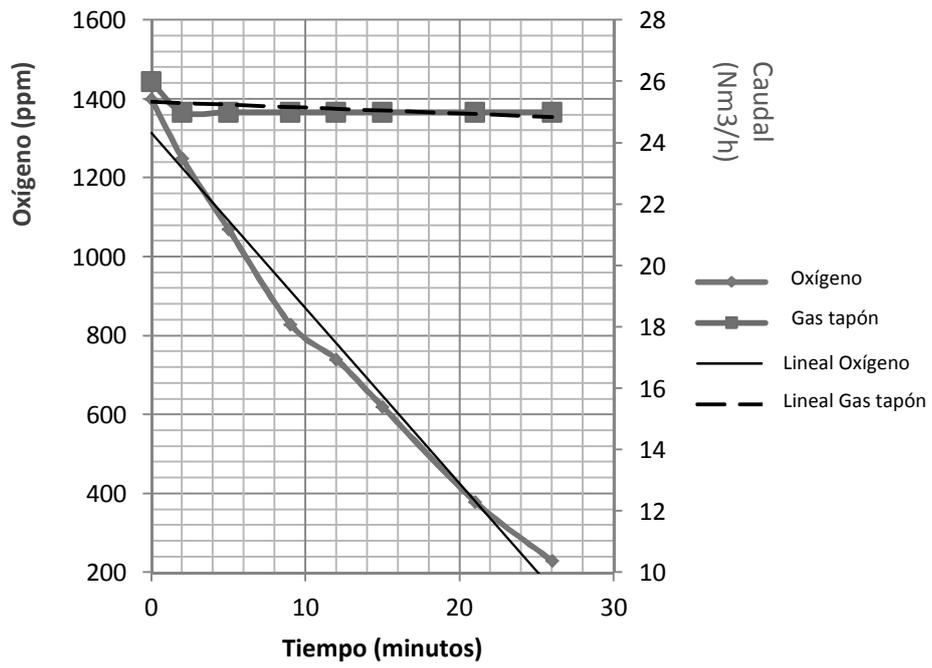


FIG.5





- ②① N.º solicitud: 201630105
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 28.01.2016
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4395283 A (MURAKAMI SHOZO et al.) 26/07/1983, todo el documento.	1-15
A	TW 419576B B (CHEN JIUN NIAN) 21/01/2001, todo el documento.	1
A	US 3947002 A (FRECH LOUIS W et al.) 30/03/1976, todo el documento.	1-15
A	US 4539043 A (MIYAWAKI YOSHIHARU et al.) 03/09/1985, todo el documento.	1-15

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
20.07.2016

Examinador
M. P. Prytz González

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B22D41/42 (2006.01)

B22D2/00 (2006.01)

F27D3/16 (2006.01)

F27D7/02 (2006.01)

F27D21/00 (2006.01)

F27D19/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F27D, B22D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 20.07.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-15	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-15	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 4395283 A (MURAKAMI SHOZO et al.)	26.07.1983
D02	TW 419576B B (CHEN JIUN NIAN)	21.01.2001
D03	US 3947002 A (FRECH LOUIS W et al.)	30.03.1976
D04	US 4539043 A (MIYAWAKI YOSHIHARU et al.)	03.09.1985

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente solicitud de patente hace referencia a un sistema de alimentación de gas para hornos de fundición de metales y su método de operación. Consta la solicitud de 15 reivindicaciones siendo la primera y decimotercera independientes, de la segunda a la duodécima dependientes, directa o indirectamente, de la primera reivindicación y las reivindicaciones decimocuarta y decimoquinta dependientes de la reivindicación decimotercera.

La primera reivindicación, independiente se refiere a un sistema de alimentación de gas para hornos de fundición de metales. La reivindicación decimotercera, igualmente independiente, se refiere a un método de alimentación de gas para hornos de fundición de metales que emplea el sistema reivindicado en la reivindicación 1.

Los documentos D01 a D04 se consideran una representación del estado de la técnica al que pertenece la invención reivindicada en la primera reivindicación. Ninguno de los documentos citados, tomados de forma aislada o en combinación, divulga una invención como la reivindicada en dicha primera reivindicación. El documento D01, que puede considerarse como próximo a la invención reivindicada en la reivindicación 1, divulga un sistema de alimentación de gas para un horno de obtención de acero comprendiendo el sistema de alimentación de gas por lo menos un tapón poroso (4) ubicado en el contenedor o vaso, donde dicho tapón (4) está en comunicación fluida con, al menos, una primera fuente de gas y una segunda fuente de gas a través de conducciones (5, 6) comprendiendo además unos medios para la regulación de presión (11, 12) dispuestos en comunicación fluida con las conducciones (5, 6) y estando vinculados dichos medios para la regulación de presión (11, 12) a unos medios de control; comprendiendo además unos medios de válvula asociados por lo menos en una de las conducciones (5,6) y vinculados a los medios de control, habiéndose provisto unos medios detectores de presión en alguna de las conducciones (5,6) y en comunicación de datos con los medios de control (ver descripción y figura).

El documento D01 no especifica el material refractario del tapón poroso y de modo particular no divulga un paso auxiliar a modo de by-pass entre las conducciones de la primera y segunda fuente de gas dotado de los medios de válvula y regulación de presión reivindicados en la reivindicación 1 de la solicitud. Si bien la característica referente al material refractario del tapón se menciona con anterioridad en otros documentos como D02 y D03, no se ha encontrado ningún documento de características similares a los citados que divulgue con anterioridad el paso auxiliar a modo de by-pass entre las dos fuentes de gas. El documento D04 anticipa un paso de by-pass, pero no resuelve el mismo problema técnico, pues en el caso del documento D02 el by-pass se utiliza en caso de fallo de la válvula de alivio, mientras en la solicitud se utiliza para evitar obstrucciones de metal fundido en el tapón.

Por todo lo anterior se concluye que la invención divulgada en la reivindicación 1 de la solicitud es nueva e implica actividad inventiva, de acuerdo a los Artículos 6 y 8 de la Ley 11/1986 de Patentes.

Las reivindicaciones 2 a 12 al ser dependientes de la reivindicación 1 son igualmente nuevas e implican actividad inventiva.

Las reivindicaciones 13 a 15 al referirse a un método de funcionamiento del sistema reivindicado en la reivindicación 1 resultan también nuevas e implican actividad inventiva.