



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 279 883**

(51) Int. Cl.:

C21B 13/00 (2006.01)

C21C 5/32 (2006.01)

F27D 3/18 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **02764400 .4**

(86) Fecha de presentación : **09.10.2002**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1434888**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2004**

(54)

Título: **Suministro de materiales de carga sólidos para un procedimiento de fusión directa.**

(30)

Prioridad: **09.10.2001 AU PR8172/01**

(73)

Titular/es:
TECHNOLOGICAL RESOURCES Pty. Ltd.
55 Collins Street
Melbourne, VIC 3000, AU

(45)

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.09.2007

(72)

Inventor/es: **Leigh, David, John**

(45)

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.09.2007

(74)

Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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

Suministro de materiales de carga sólidos para un procedimiento de fusión directa.

5 La presente invención se refiere a un proceso y a un aparato para suministrar materiales sólidos de carga para un proceso de fusión directa, a lanzas de inyección de sólidos de una vasija de fusión directa.

En la solicitud internacional de patente PCT/AU96/00197 (WO96/31.627) y en otras solicitudes de patente a nombre del solicitante, se describe un conocido proceso de fusión directa denominado generalmente proceso HIsmelt.

10 El siguiente comentario sobre el proceso HIsmelt no debe ser tomado como una admisión generalizada de dominio público.

El proceso HIsmelt comprende las etapas siguientes:

- 15 (a) formación de un baño fundido de hierro y escoria en una vasija;
- (b) inyección en el baño de:
 - 20 (i) un material de carga que contiene hierro, típicamente mineral de hierro o mineral de hierro parcialmente reducido; y
 - (ii) un material carbonoso sólido, típicamente carbón, que actúa como un reductor del material de carga que contiene hierro y como fuente de energía; y
- 25 (c) fusión de un material de carga que contiene hierro, a hierro, en el baño.

En la presente memoria se entiende que el término “fusión” significa un proceso térmico en el que se producen reacciones químicas que reducen el material que contiene hierro para producir hierro fundido.

30 El material de carga que contiene hierro y el material carbonoso sólido son inyectados en el baño fundido a través de un cierto número de lanzas de inyección de sólidos que están inclinadas con respecto a la vertical, de tal modo que se extienden en sentido descendente y hacia el interior a través de la pared lateral de la vasija y hacia la parte inferior de la vasija, de tal modo que distribuyen los materiales sólidos profundamente en el interior del baño fundido.

35 El proceso HIsmelt comprende asimismo gases de la reacción de poscombustión, tales como CO y H₂, que son liberados del baño hacia un espacio por encima del baño con un gas que contiene oxígeno y transmiten al baño el calor generado por la poscombustión para contribuir a la energía térmica requerida para fundir un material de carga que contiene hierro.

40 Típicamente, el gas que contiene oxígeno es un chorro de aire caliente, que puede estar enriquecido en oxígeno, que se inyecta en la parte superior de la vasija a través de una lanza de inyección de aire caliente que se extiende en sentido descendente. Los gases de descarga resultantes de la poscombustión de los gases de la reacción en la vasija son extraídos por la parte superior de la vasija a través de un conducto de evacuación de gases.

45 El proceso HIsmelt permite producir grandes cantidades de hierro fundido mediante fusión directa en una única vasija compacta.

50 No obstante, para conseguir esto, es necesario suministrar grandes cantidades de materiales de carga sólidos, especialmente material de carga que contiene hierro, material carbonoso y fundentes a las lanzas de inyección de sólidos.

El suministro de materiales de carga sólidos debe continuar durante toda la campaña de fusión, que deseablemente, dura 12 meses como mínimo.

55 Además, durante el transcurso de una campaña de fusión debe ser posible variar el suministro de materiales sólidos de carga para adaptarse a las diferentes condiciones de funcionamiento, comprendiendo perturbaciones inesperadas del procedimiento en las diferentes etapas de una campaña de fusión.

60 Birk *et al.* (“Video monitoring of pulverized coal injection in the blast furnace”, archivos de la conferencia de la IEEE del año 2001, Conferencia de Aplicaciones en la Industria, IEEE, US, vol. 1 de 4, conf. 36, 30 de setiembre de 2001, páginas 1.354-1.358, ISBN: 0-7803-7114-3), dan a conocer la alimentación de vasijas mediante polvo de carbón a través de un chorro principal, dividiendo el chorro en chorros parciales e inyectando los chorros individuales del polvo de carbón en un alto horno. No se indican los aspectos ventajosos del proceso HIsmelt o de cualquier disposición más ventajosa de las lanzas de inyección en un horno.

65 La presente invención da a conocer un proceso efectivo y fiable y un aparato para suministrar materiales de carga sólidos a las lanzas de inyección de sólidos durante una campaña de fusión HIsmelt.

ES 2 279 883 T3

Según la presente invención se da a conocer un aparato para suministrar materiales sólidos de carga para un proceso de fusión directa a las lanzas de inyección de sólidos de una vasija de fusión directa, comprendiendo el aparato de suministro de materiales sólidos de carga:

- 5 (a) una pluralidad de tuberías de suministro para conducir el material que contiene hierro y material carbonoso sólido bajo presión a pares de lanzas de inyección de sólidos, con una tubería de suministro que está conectada a cada par de lanzas, y estando dispuestas las lanzas de cada par en posiciones diametralmente opuestas en la vasija, comprendiendo cada tubería de suministro una sección de la tubería de alimentación principal y dos secciones de tuberías ramificadas que se extienden desde la sección de la tubería de alimentación principal, estando conectada cada sección de las tuberías ramificadas a una lanza de dicho par de lanzas; y
- 10 (b) disponiendo cada tubería de suministro asociada a la misma de un conjunto para la distribución de uno o varios materiales que contienen hierro o material carbonoso bajo presión en la sección de la tubería de alimentación principal, comprendiendo cada conjunto una vasija a presión.
- 15

El término “material que contiene hierro” comprende mineral de hierro, mineral de hierro parcialmente reducido y residuos que contienen hierro producidos en plantas de fabricación de acero.

- 20 El término “material carbonoso” comprende carbón y menudos de coque.

Preferentemente, el conjunto de distribución del material que contiene hierro comprende una vasija a presión que contiene material que contiene hierro.

- 25 Preferentemente, cada conjunto de distribución del material que contiene hierro comprende unos medios para controlar el caudal del material que contiene hierro en la tubería de suministro.

- 30 Preferentemente, cada conjunto de distribución del material que contiene hierro comprende unos medios para suministrar un gas portador para transportar material que contiene hierro bajo presión, por el interior de la tubería de suministro.

Preferentemente, el conjunto de distribución del material carbonoso comprende una vasija a presión que contiene material carbonoso.

- 35 Preferentemente, cada conjunto de distribución de material carbonoso comprende unos medios para controlar el caudal de material carbonoso en la tubería de suministro.

- 40 Preferentemente, cada conjunto de distribución del material carbonoso comprende unos medios para suministrar un gas portador para transportar el material carbonoso bajo presión por el interior de la tubería de suministro.

- 45 Preferentemente, el aparato comprende una pluralidad de conjuntos para distribuir fundente bajo presión a las secciones de la tubería de alimentación principal de las tuberías de suministro.

Preferentemente, cada conjunto de distribución de fundente comprende una vasija a presión para el fundente.

- 50 Preferentemente, cada conjunto de distribución del fundente comprende unos medios para controlar el caudal del fundente en la tubería de suministro.

Preferentemente, cada conjunto de distribución del fundente comprende unos medios para suministrar un gas portador para transportar el fundente a presión por el interior de la tubería de suministro.

- 55 Preferentemente, los conjuntos de distribución están conectados a las secciones de la tubería de alimentación principal de las tuberías de suministro en diferentes posiciones de conexión a lo largo de las secciones de la tubería principal de alimentación.

- 60 Preferentemente, las conexiones de los conjuntos de distribución del material carbonoso a las secciones de la tubería de alimentación principal están corriente arriba de las conexiones de los conjuntos de distribución del material que contiene hierro a las secciones de la tubería principal de alimentación.

- 65 Preferentemente, las conexiones de los conjuntos de distribución del fundente a las secciones de la tubería de alimentación principal son intermedias a las conexiones de los conjuntos de distribución del material carbonoso y de los conjuntos de distribución del material que contiene hierro y las secciones de la tubería principal de alimentación.

Preferentemente, cada ramificación de las secciones de la tubería presenta sustancialmente la misma configuración, es decir, secciones rectas y curvas, y diámetro(s) de los tubos en las secciones de las ramificaciones de la tubería.

Preferentemente, la tubería de suministro comprende solamente dos secciones ramificadas de la tubería.

ES 2 279 883 T3

Con esta disposición, las secciones ramificadas de la tubería están conectadas preferentemente a un par de lanzas dispuestas en posiciones diametralmente opuestas en la vasija.

Preferentemente, cada sección ramificada de la tubería comprende una sección recta que está conectada a la lanza de inyección de sólidos y la longitud de la sección recta es por lo menos 10 veces el diámetro de la sección recta.

Preferentemente, el aparato comprende unos medios para detectar y eliminar bloqueos en las tuberías de suministro.

Preferentemente, el aparato para detectar y desbloquear comprende una pluralidad de conjuntos para presurizar o purgar de manera selectiva las tuberías de suministro en una serie de posiciones a lo largo de la longitud de las tuberías de suministro.

Preferentemente, el aparato comprende una pluralidad de las tuberías de suministro descritas anteriormente, estando conectadas las secciones de las ramificaciones de la tubería de cada tubería de suministro a las lanzas de inyección de sólidos, y con conjuntos separados de distribución para el material que contiene hierro y el material carbonoso y estando conectado el fundente de manera opcional a cada tubería de suministro.

Con esta disposición, si se produce un bloqueo u otro tipo de interrupción del suministro de los materiales de carga en una o varias de las tuberías de suministro, todavía es posible continuar suministrando materiales de carga a la vasija a través de la tubería o tuberías de suministro que permanecen en funcionamiento y que no están afectadas, y a las lanzas de inyección de sólidos conectadas a la tubería o tuberías de suministro.

Según la presente invención se da a conocer asimismo un proceso para suministrar materiales sólidos de carga para un proceso de fusión directa a las lanzas de inyección de sólidos de una vasija de fusión directa, cuyo proceso comprende las etapas de:

- (a) suministrar materiales sólidos de carga y gas portador a pares de lanzas de inyección de sólidos a través de una pluralidad de tuberías de suministro, estando conectada una tubería de suministro a cada par de lanzas de inyección de sólidos y estando dispuestas las lanzas de cada par en posiciones diametralmente opuestas en la vasija, y disponiendo cada tubería de suministro de una sección de una tubería de alimentación principal y dos secciones de tubería ramificadas que se extienden desde la sección de la tubería principal de alimentación, estando conectada cada sección ramificada de la tubería a una lanza de dicho par de lanzas; y
- (b) distribuir uno o más de los materiales que contienen hierro y del material carbonoso a presión a la sección de la tubería de alimentación principal desde un conjunto de distribución que comprende una vasija a presión.

Preferentemente el proceso comprende mantener el mismo caudal másico de materiales sólidos de carga en cada lanza.

Preferentemente, los materiales sólidos de carga comprenden uno o varios de los materiales que contienen hierro, material carbonoso, y fundente.

Preferentemente, el material que contiene hierro es sustancialmente material fino de un diámetro inferior a 6 mm.

Preferentemente, el material carbonoso es sustancialmente material fino de un diámetro inferior a 3 mm.

Preferentemente, el gas portador es nitrógeno.

Preferentemente, el proceso comprende el suministro de materiales sólidos de carga y de gas portador en la sección de la tubería de alimentación principal a través de conjuntos separados de distribución para cada material de carga.

Preferentemente, el proceso comprende mantener una altura de presión por lo menos de 250 Pa en el extremo del conjunto de distribución de la sección de la tubería de alimentación principal de la tubería de suministro.

Preferentemente, el proceso comprende el mantener una altura de presión por lo menos de 300 Pa en el extremo del conjunto de distribución de la sección de la tubería de alimentación principal de la tubería de suministro.

Preferentemente, el proceso comprende el suministro de materiales sólidos de carga y de gas portador en la tubería de suministro con una proporción de sólidos: gas, por lo menos, de 10 kg de sólidos por Nm³ de gas.

Preferentemente, el proceso comprende el suministro de los siguientes materiales de carga en la tubería de suministro a las siguientes velocidades mínimas.

Material	Velocidad mínima m/s
Carbón/menudos de coque	8
Mineral/mineral de hierro parcialmente reducido DRI/residuos de acererías	10
Fundente	8

Según la presente invención se da a conocer asimismo un aparato de fusión directa que comprende el aparato de suministro de materiales de carga descrito anteriormente.

Según la presente invención se da a conocer asimismo un proceso de fusión directa que comprende el proceso descrito anteriormente para el suministro de materiales sólidos de carga.

Además, la presente invención se describe a modo de ejemplo haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 ilustra en forma de diagrama una forma de realización preferente del aparato de suministro de materiales de carga según la presente invención;

la Figura 2 ilustra en detalle en forma de diagrama una unidad del aparato de suministro de materiales de carga que aparece en la Figura 1; y

la Figura 3 es una vista lateral en alzado de una forma de realización preferente de una curva de la tubería de suministro del aparato de suministro de materiales de carga que aparece en las Figuras 1 y 2.

La Figura 1 ilustra un aparato de suministro de material de carga para suministrar materiales de carga sólidos, concretamente carbón, fundente y mineral de hierro, y gas portador a 8 lanzas de inyección de sólidos 7, que se extienden a través de la pared lateral 5 de una vasija de fusión directa SRV en sentido descendente y hacia el interior de la vasija.

La vasija de fusión directa SRV puede ser cualquier vasija adecuada para realizar un proceso de fusión directa tal como el proceso HIsmelt descrito anteriormente.

La solicitud de patente australiana 27990/01 en nombre del solicitante comprende una descripción de la construcción general de una vasija HIsmelt, y en la presente memoria se incorpora como referencia su exposición en la solicitud de patente australiana.

En términos básicos la vasija HIsmelt descrita en la solicitud de patente australiana 27990/01 presenta: una solera que comprende una base y unos lados formados de ladrillos refractarios; unas paredes laterales que forman un cuerpo generalmente cilíndrico que se extiende en sentido ascendente desde los lados de la solera y comprende una sección superior del cuerpo y una sección inferior del cuerpo; un techo, una salida para los gases de descarga; una antesolera para la descarga del metal fundido de manera continua; y un orificio de colada para la descarga de escoria fundida.

En su utilización, la vasija contiene un baño fundido de hierro y escoria que comprende una capa de metal fundido y una capa de escoria fundida sobre la capa de metal.

La vasija dispone de una lanza de inyección que se extiende en sentido descendente para suministrar un chorro de aire caliente a una parte superior de la vasija, y ocho lanzas de inyección de sólidos, identificadas mediante el número 7 en las figuras, que se extienden en sentido descendente y hacia el interior a través de las paredes laterales y hacia la capa de escoria, para inyectar mineral de hierro, material carbonoso sólido y fundentes arrastrados por un gas portador deficitario en oxígeno hacia la capa de metal.

La lanza de inyección de gas recibe un caudal de aire caliente enriquecido en oxígeno a través de un conducto de suministro de gas caliente que se extiende desde una estación de suministro de gas caliente situada a una cierta distancia de la vasija de reducción.

La posición de las lanzas de inyección de sólidos 7 está seleccionada de tal modo que sus extremos de salida están situados encima de la superficie de la capa de metal durante el funcionamiento del proceso. Esta posición de las lanzas reduce el riesgo de daños debidos al contacto con el metal fundido y hace posible asimismo refrigerar las lanzas mediante una refrigeración forzada interna con agua sin un riesgo considerable de que el agua entre en contacto con el metal fundido en la vasija.

ES 2 279 883 T3

El aparato de suministro de los materiales de carga está dispuesto para suministrar carbón, fundente y mineral de hierro a los pares de lanzas de inyección de sólidos 7 diametralmente opuestas.

El aparato de suministro de materiales de carga comprende para cada par de lanzas de inyección de sólidos 7:

- (a) una serie de conjuntos de distribución del material de carga, es decir, un conjunto de distribución de carbón, un conjunto de distribución de fundente y un conjunto de distribución de mineral de hierro, y
- (b) una tubería de suministro, identificada en su totalidad mediante la letra L, que conduce los materiales de carga hasta las lanzas 7.

Más particularmente, existe una línea separada de suministro de carbón, fundente y mineral de hierro para cada uno de los 4 pares de lanzas 7. En otras palabras, el aparato comprende 4 unidades independientes de suministro de materiales de carga para suministrar los materiales de carga a las lanzas 7. En consecuencia, el aparato garantiza un elevado nivel de fiabilidad para el proceso de fusión directa.

Específicamente, si una o varias de las unidades no estuvieran operativas, la unidad o unidades restantes pueden continuar suministrando cada uno de los materiales de carga, de manera opcional con caudales incrementados para compensar la reducción en el suministro de materiales de carga a través de la unidad o unidades no operativas.

Los conjuntos de distribución de materiales de carga comprenden unas vasijas a presión 9, 11, 13 que están realizadas para distribuir los materiales sólidos de carga respectivos con un gas portador, típicamente nitrógeno, en las tuberías de suministro L.

Por lo que respecta a la Figura 2, el gas portador es suministrado bajo presión a las vasijas de distribución 9, 11, 13 a través de las tuberías de suministro de gas 39.

Adicionalmente, los conjuntos de distribución del material de carga comprenden unas válvulas 41 que controlan el caudal de gas descargado desde las vasijas de distribución 9, 11, 13 en el interior de las tuberías de suministro L.

Adicionalmente, los conjuntos de distribución del material de carga comprenden tolvas cerradas (no representadas) para suministrar los materiales de carga respectivos a las vasijas de distribución 9, 11, 13 y unos depósitos de almacenamiento a granel (no representados) para suministrar los materiales de carga a las tolvas cerradas.

Las tuberías de suministro L disponen de un revestimiento resistente a la abrasión seleccionado para resistir una campaña de fusión directa, típicamente de 12 meses.

Para reducir al mínimo los costes de funcionamiento y de realización, resulta ventajoso que las tuberías de suministro L presenten la menor longitud posible.

Cada tubería de suministro L comprende una única tubería de alimentación principal 15, conectada a las vasijas de distribución 9, 11, 13, una unión 19 conectada al extremo de la tubería de alimentación 15 situado corriente abajo, y un par de tuberías ramificadas 17 que se extienden desde la unión 19 y están conectadas a las lanzas 7. Una ramificación 17 de la tubería está conectada a una de las lanzas 7 y la otra tubería ramificada 7 está conectada a otra de las lanzas 7.

Las vasijas de distribución 9, 11, 13 están conectadas separadamente a cada una de las tuberías de alimentación 15, estando conectada la vasija de distribución de carbón 9 corriente arriba de las otras vasijas 11, 13, y las vasijas de distribución de fundente 11 están conectadas corriente arriba de los dispositivos de distribución de mineral de hierro 13.

Las vasijas de distribución de carbón 9 están conectadas corriente arriba de las demás vasijas 11, 13 porque las propiedades naturales del carbón contribuyen a facilitar la conducción de los materiales sólidos de carga en las tuberías de suministro L.

Las uniones 19 pueden ser de cualquier tipo adecuado de separador de la carga. Una unión adecuada es una caja de separación Clyde.

En su utilización, uno o varios del carbón, el fundente y el mineral de hierro son suministrados a presión con un gas portador desde las vasijas respectivas 9, 11, 13 a las tuberías de alimentación 15 y son conducidos a través de las tuberías de alimentación 15 y las tuberías ramificadas 17 a las lanzas de inyección de sólidos 7.

La disposición es tal que, dependiendo de los requisitos del proceso, en cualquier momento solamente uno de los materiales de carga, o una mezcla de dos de los materiales de carga, o una mezcla de los 3 materiales de carga, son transportados a través de las líneas de alimentación 15 y de las tuberías ramificadas 17 hasta las lanzas de inyección de sólidos 7.

Cada par de tuberías ramificadas 17 determinado está construido de tal modo que presente la misma configuración de secciones rectas y curvas y de diámetros de tubería, de tal modo que presenten sustancialmente la misma resistencia

ES 2 279 883 T3

al caudal de la masa de materiales de carga a través de cada una de las tuberías ramificadas 17, desde las uniones 19 hasta las lanzas 17.

En la disposición representada en las Figuras, cada tubería ramificada 17 comprende una primera sección recta 21, una primera curva en T 23, una segunda sección recta 25, una segunda curva en T 27 y una tercera sección recta 29.

Haciendo referencia a la Figura 3, las curvas en T 23, 27 son curvas en T a 90 grados expansionadas, que comprenden secciones con un extremo ciego 31 a las que puede accederse a través de una abertura 33.

Las tuberías ramificadas 17 están construidas de tal modo que la longitud de las terceras secciones rectas 29, es decir las secciones que están conectadas a las lanzas 7, son de tubo de un diámetro no inferior a 10. Esto garantiza que la parte de mayor desgaste de las tuberías ramificadas 17, que típicamente es de tubos del diámetro 2-7, corriente abajo de las segundas curvas en T 27, quede exterior a las lanzas de inyección de sólidos 7.

Según los trabajos experimentales realizados por el solicitante, los parámetros operativos preferentes son los siguientes:

Proporción Sólidos-Gas

	Mínima	Nominal	Máxima
Proporción Sólidos: Gas	10 kg/Nm ³	15 kg/Nm ³	18 kg/Nm ³

Velocidad de conducción

Material	Mínima	Nominal	Máxima**
Carbón/menudos de coque	8 m/s	10 m/s	16 m/s
Mineral/recuperados/DRI	10 m/s	12 m/s	16 m/s
Fundente/polvo	8 m/s	10 m/s	16 m/s

** Este es el máximo operativo normal. Son posibles variaciones a corto plazo (< 1 hora) con respecto a estos valores.

Altura de presión mínima (únicamente según las propiedades del gas)

Material	Mínima
Carbón/menudos de coque	300 Pa
Mineral/recuperados/DRI	300 Pa
Fundente/polvo	300 Pa

En términos generales, el objetivo de la selección de los parámetros operativos es trabajar con una velocidad del gas tan baja como sea posible, para reducir los volúmenes de gas portador y de desgaste del revestimiento, teniendo presente que cuando disminuye la velocidad aumenta el riesgo de bloqueos en la tubería.

Asimismo, el aparato comprende unos medios para detectar y desbloquear los bloqueos en las tuberías de suministro L.

Haciendo referencia a la Figura 2, los unos medios de bloqueo/desbloqueo comprenden unos equipos de medición de la presión PT en cada una de las vasijas de distribución 9, 11, 13, las tuberías de alimentación 15 y las tuberías ramificadas 17. Los unos medios de bloqueo/desbloqueo comprenden asimismo un sistema de proceso de datos (no representado) para procesar las presiones medidas y determinar las diferencias de presión y, más particularmente, si las diferencias de presión no están comprendidos entre los límites prescritos, indicando de este modo un bloqueo de la tubería.

ES 2 279 883 T3

Haciendo una referencia adicional a la Figura 2, los unos medios de detección/desbloqueo comprenden asimismo los conjuntos 51 para presurizar/purgar las tuberías de suministro L en un cierto número de puntos a lo largo de la longitud de las tuberías de suministro L para desbloquear los bloqueos de las tuberías.

En su utilización, cuando se detecta un bloqueo en una tubería de suministro L, se cierran las válvulas 43 para impedir seguir suministrando materiales de carga a una tubería de suministro L bloqueada, y se presuriza el conjunto de tuberías a ambos lados del bloqueo mediante el suministro de gas a través de los puntos de presurización/purgado 51 y a continuación se purga rápidamente un lado del bloqueo a la atmósfera. El solicitante asegura que esta técnica constituye un medio efectivo para eliminar los bloqueos de las tuberías.

Pueden introducirse muchas modificaciones en la forma de realización preferida de la presente invención descrita anteriormente sin apartarse por ello del alcance de la presente invención.

A este respecto, se entiende que los unos medios de control asociados a las vasijas de distribución 9, 11, 13 pueden ser un sistema mecánico de alimentación o un sistema de presión que utilice la diferencia de presión o cualquier combinación de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para suministrar materiales sólidos de carga para un proceso de fusión directa a lanzas de inyección de sólidos (7) de una vasija de fusión directa, comprendiendo el aparato de suministro de materiales de carga:

(a) una pluralidad de tuberías de suministro para conducir material que contiene hierro y material carbonoso sólido a presión, a pares de lanzas de inyección de sólidos, con una única tubería de suministro conectada a cada par de lanzas, estando dispuestas las lanzas (7) de cada par en posiciones diametralmente opuestas en la vasija, y comprendiendo cada tubería de suministro una sección de la tubería de alimentación principal (15) y dos secciones ramificadas de la tubería (17) que se extienden desde la sección de la tubería de alimentación principal (15), estando conectada cada sección de la tubería ramificada (17) a una lanza (7) de dicho par de lanzas; y

(b) teniendo asociada cada tubería de suministro a la misma un conjunto para distribuir uno o varios de los materiales que contienen hierro o el material carbonoso a presión en la sección de la tubería de alimentación principal (15), comprendiendo cada conjunto una vasija a presión.

2. Aparato de suministro según la reivindicación 1, en el que cada conjunto de distribución del material que contiene hierro comprende unos medios para controlar el caudal del material que contiene hierro a la tubería de suministro.

3. Aparato de suministro según la reivindicación 1, en el que cada conjunto de distribución del material que contiene hierro, comprende unos medios para suministrar el gas portador para transportar el material que contiene hierro bajo presión a la tubería de suministro.

4. Aparato de suministro según la reivindicación 1, en el que cada conjunto de distribución de material carbonoso comprende unos medios para controlar el caudal del material carbonoso a la tubería de suministro.

5. Aparato de suministro según la reivindicación 1, en el que cada conjunto de distribución de material carbonoso comprende unos medios para suministrar gas portador para transportar material carbonoso bajo presión a la tubería de suministro.

6. Aparato de suministro según la reivindicación 1, que comprende asimismo una pluralidad de conjuntos para distribuir fundente bajo presión a las secciones de la tubería de alimentación principal de las tuberías de suministro.

7. Aparato de suministro según la reivindicación 6, en el que cada conjunto de distribución de fundente comprende una vasija a presión para el fundente (11).

8. Aparato de suministro según la reivindicación 6, en el que cada conjunto de distribución de fundente comprende unos medios para controlar el caudal de fundente a la tubería de suministro.

9. Aparato de suministro según la reivindicación 6, en el que cada conjunto de distribución de fundente comprende unos medios para suministrar gas portador para transportar fundente bajo presión a la tubería de suministro.

10. Aparato de suministro según la reivindicación 1, en el que los conjuntos de distribución están conectados a las secciones de la tubería de alimentación principal (15) de las tuberías de suministro en diferentes posiciones de conexión a lo largo de las secciones de la tubería de alimentación principal (15).

11. Aparato de suministro según la reivindicación 10, en el que las conexiones de los conjuntos de distribución de material carbonoso a las secciones de la tubería de alimentación principal (15) están corriente arriba de las conexiones de los conjuntos de distribución del material que contiene hierro a las secciones de la tubería de alimentación principal (15).

12. Aparato de suministro según la reivindicación 6, en el que las conexiones de los conjuntos de distribución de fundente a las secciones de la tubería de alimentación principal (15) están dispuestas en posición intermedia entre las conexiones de los conjuntos de distribución del material carbonoso y los conjuntos de distribución del material que contiene hierro y las secciones de la tubería de alimentación principal (15).

13. Aparato de suministro según la reivindicación 1, en el que cada sección de tubería ramificada (17) presenta sustancialmente la misma configuración.

14. Aparato de suministro según la reivindicación 1, en el que cada sección de tubería ramificada (17) comprende una sección recta (29) que está conectada a dicha lanza (7), y la longitud de la sección recta (29) es por lo menos diez veces el diámetro de la sección recta (29).

15. Aparato de suministro según la reivindicación 1, que comprende asimismo unos medios para detectar y desbloquear bloqueos en las tuberías de suministro.

ES 2 279 883 T3

16. Aparato de suministro según la reivindicación 15, en el que el aparato para detectar/desbloquear comprende una pluralidad de conjuntos para presurizar o purgar de manera selectiva las tuberías de suministro en una serie de ubicaciones a lo largo de la longitud de las tuberías de suministro.

17. Procedimiento para suministrar materiales sólidos de carga para un proceso de fusión directa a lanzas de inyección de sólidos (7) de una vasija de fusión directa, cuyo proceso comprende las etapas siguientes:

(a) suministrar materiales sólidos de carga y gas portador a pares de lanzas de inyección de sólidos (7) a través de una pluralidad de tuberías de suministro, estando conectada una tubería de suministro a cada par de lanzas de inyección de sólidos, y estando dispuestas las lanzas (7) de cada par en posiciones diametralmente opuestas en la vasija, y presentando cada tubería de suministro una sección de la tubería de alimentación principal (15) y dos secciones ramificadas de la tubería (17) que se extienden desde la sección principal de la tubería de alimentación principal (15), estando conectada cada sección de tubería ramificada (17) a una lanza (7) de dicho par de lanzas; y

(b) distribuir uno o varios de los materiales que contienen hierro o material carbonoso a presión en la sección de la tubería de alimentación principal de un conjunto de distribución que comprende una vasija a presión.

18. Procedimiento según la reivindicación 17, que comprende mantener el mismo caudal másico de materiales sólidos de carga a cada lanza.

19. Procedimiento según la reivindicación 17 ó 18, en el que los materiales sólidos de carga comprenden uno o varios de los materiales que contienen hierro, material carbonoso y fundente.

20. Procedimiento según la reivindicación 19, en el que el material que contiene hierro es sustancialmente material fino inferior a 6 mm en diámetro.

21. Procedimiento según la reivindicación 19 ó 20, en el que el material que contiene hierro es sustancialmente material fino inferior a un diámetro de 3 mm.

22. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 21, que comprende el suministro de materiales de carga sólidos y de gas portador a la sección principal de la tubería de alimentación a través de unos conjuntos separados de distribución para cada material de carga.

23. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 22, que comprende el mantenimiento de una altura de presión por lo menos de 250 Pa en el extremo del conjunto de distribución de la sección de la tubería de alimentación principal de la tubería de suministro.

24. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 23, que comprende el suministro de materiales de carga sólidos y de gas portador en la tubería de suministro, con una proporción de sólidos: gases por lo menos de 10 kg de sólidos por Nm³ de gas.

25. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 24, que comprende el suministro de los siguientes materiales de carga en la tubería de suministro a las velocidades mínimas siguientes:

Material	Velocidad mínima en m/s
Carbón/menudos de coque	8
Mineral de hierro/mineral parcialmente reducido DRI/residuos de acerías	10
Fundente	8

26. Aparato de fusión directa que comprende el aparato de suministro de materiales de carga según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

27. Procedimiento de fusión directa que comprende el procedimiento para el suministro de materiales de carga sólidos según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 25.

Figura 1

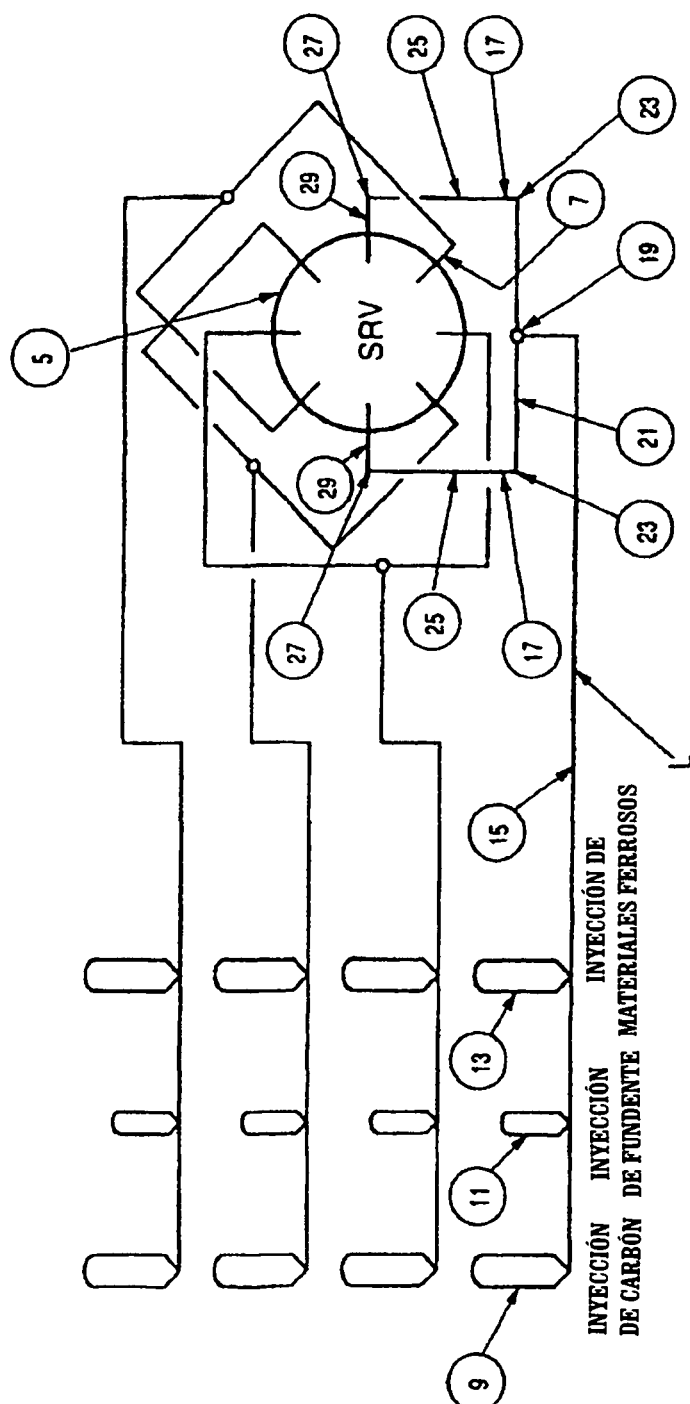


Figura 2

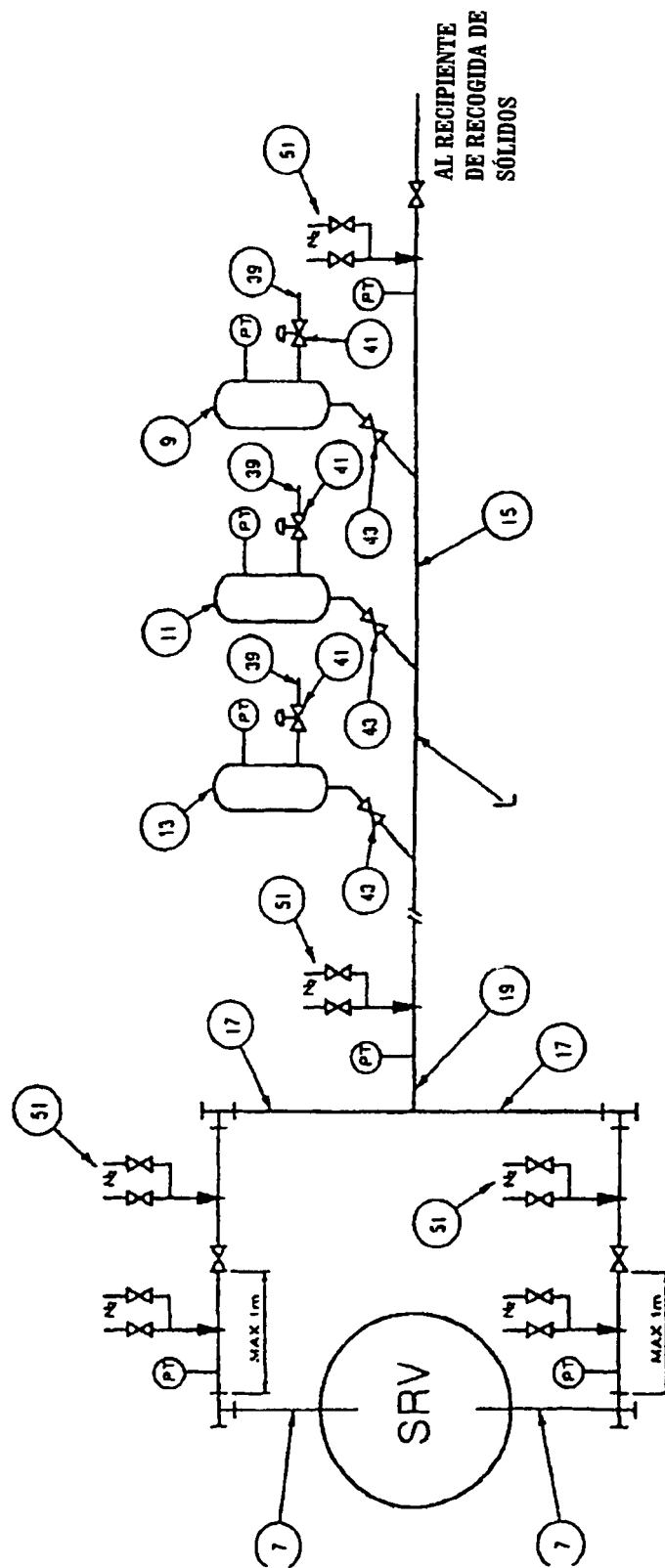


Figura 3

