

20 MAR. 1963

P/62/12890
JTT/D.G.



283675

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

formulada el 26 de Diciembre de 1.962, con el número 283675

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de SOUTH AFRICAN IRON AND STEEL INDUSTRIAL CORPORATION LIMITED, entidad sudafricana, establecida en Iscor Works, Pretoria, Transvaal, República de Africa del Sur, por:
"UN METODO DE FABRICAR ACERO Y/O DE AFINAR HIERRO DE OTRA MANERA"

Este invento se refiere a la fabricación de acero y/o a otro afino del hierro.

Los procedimientos conocidos para la fabricación de acero utilizando oxígeno o aire enriquecido con oxígeno, que se aplican en gran escala en la industria, se pueden clasificar en dos grupos.

El primero grupo comprende los procedimientos en que un chorro de oxígeno, preferentemente de gran pureza, es soplado sobre la superficie de un baño de hierro fundi-

283675



do sin tratar de conseguir una precisa penetración del chorro en el baño. Se conocen como "procedimientos de soplado superficial de oxígeno".

5 El segundo comprende los procedimientos en que un chorro primario de oxígeno o aire enriquecido en oxígeno es inyectado en el baño por un dispositivo que está sumergido bajo la superficie del baño, preferentemente paralelo a su superficie, y en que un chorro secundario de oxígeno o aire enriquecido en oxígeno es soplado simultáneamente en el espacio sobre el baño. Se conocen como "procedimientos de inyección de oxígeno".

10 En todos los procedimientos pertenecientes al primero y al segundo grupos, la temperatura encima del baño es extremadamente alta debido a la posterior combustión del monóxido de carbono producido en el baño a dióxido de carbono. Se han tomado temperaturas de 2.500°C a 3.500°C como temperaturas de combustión (véase por ejemplo "Tres años de acero L-D" por Vöest 1953-1956 pag. 11).

15 En los procedimientos de soplado superficial" la posterior combustión del monóxido de carbono a dióxido de carbono tiene lugar porque el chorro de oxígeno actúa como un inyector con relación a la atmósfera encima del baño, mientras que en los "procedimientos de inyección de oxígeno" dicho chorro secundario de oxígeno quema a dióxido de carbono el monóxido de carbono producido en el baño por la acción del chorro primario de oxígeno.

20 La escala de temperaturas de 2.500°C a 3.500°C a que el afino tiene lugar en los procedimientos de soplado e inyección de oxígeno tiene claras desventajas.

25 A temperaturas de 2.500°C a 3.500°C el nitrógeno

283675



se disocia hasta cierta medida y el nitrógeno atómico así formado se disuelve rápidamente en un baño de metal fundido. Una caída no controlada de la alta pureza del oxígeno usado en los procedimientos conocidos puede dar por resultado una producción de acero con un contenido de nitrógeno demasiado alto para ciertas aplicaciones.

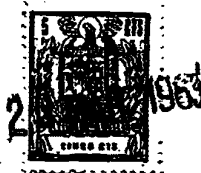
Otra desventaja que resulta de la escala de temperaturas de 2.500°C a 3.500°C es la evaporación de Fe que ocurre, hasta cierta medida, en esta escala de temperaturas. Como resultado, los gases de salida contienen partículas de óxido de hierro finamente dispersas, conocidas como humos rojos. Se necesita un equipo complicado y costoso para eliminar estos humos rojos.

Además, las pérdidas de Fe debidas a la evaporación y oxidación son altas y con el incremento de la temperatura de reacción una proporción creciente de la cantidad total de oxígeno suministrada será consumida para la oxidación del Fe. Una proporción decreciente del oxígeno suministrado es, por tanto, utilizable para la principal acción de afino, es decir, la oxidación del carbono.

Otra desventaja que resulta de la escala de temperaturas de 2.500°C , a 3.500°C es el ataque del material refractario del revestimiento. Este ataque es especialmente grave en los conocidos procedimientos que se llevan a cabo en hornos rotatorios, porque el material refractario está alternativamente expuesto a las extremadamente altas temperaturas y al ataque químico por una escoria conteniendo FeO .

Los procedimientos conocidos, cuando son realizados

283675



en hornos rotatorios, sufren de la nueva desventaja de que los gases de salida tienen un alto contenido en dióxido de carbono. La utilización del oxígeno es baja en tales procedimientos porque una dada cantidad de oxígeno puede eliminar doble cantidad de carbono en la forma de monóxido de carbono comparado con la de dióxido de carbono. En todos los procedimientos conocidos de soplado e inyección, el proceso ha de ser interrumpido para tomar muestras o medir las temperaturas del baño para propósitos de control metalúrgico. Lo mismo ocurre para algunos de los procedimientos conocidos para desescoriado o adición de fundentes y otras adiciones.

Se han conocido sugerencias para recuperar en un segundo horno parte o todo el calor químico contenido en los gases de salida de un primer horno en que el hierro es afinado con oxígeno, el cual es insuflado sobre la superficie del baño por lanzas de techo. Estas sugerencias no toman en cuenta la inevitable interacción entre los chorros de oxígeno que salen de las lanzas de techo y la atmósfera que prevalece encima del baño. Como en otros "procedimientos de soplado superficial" conocidos, esta interacción da por resultado la combustión del monóxido de carbono producido en el baño a dióxido de carbono y los gases de salida del primer horno se componen fundamentalmente de dióxido de carbono.

Es, por consiguiente, un objeto del presente invento reducir a un mínimo las anteriores desventajas.

Conforme a un aspecto de este invento, un método de fabricación de acero y/o de otro afino del hierro incluye los pasos de tratamiento de un baño de metal fundi-

283675



do para ser afinado o convertido con oxígeno en un reactor; inyectar todo o al menos una mayor parte de oxígeno como una corriente de alta velocidad desde un extremo del reactor en el baño de metal fundido formando un ángulo con la superficie del baño y desde una posición en o cercana a la superficie del baño, la corriente de oxígeno de alta velocidad es tal que el oxígeno penetra profundamente en el baño y viaja una distancia substancial a través del metal fundido en la dirección general de inyección, estando de tal manera relacionadas la velocidad y dirección de la corriente de oxígeno y la forma y profundidad del baño que la corriente de oxígeno de alta velocidad no choca con la superficie del fondo del baño, pero es finamente dispersada dentro del baño; y sacar los gases del reactor desde su otro extremo, todo o al menos la mayor parte del calor requerido para comenzar y mantener la requerida reacción química se deriva del calor químico utilizable en el metal fundido bajo tratamiento.

De nuevo conforme al invento, el método incluye las etapas del paso de los gases fuera del primer reactor, en el que el afino tiene lugar, a un segundo reactor; el control al nivel requerido de la temperatura del material de entrada cargado en el segundo reactor mientras prosigue el afino en el primer reactor; el sangrado del material afinado en el primer reactor; la inversión del proceso después de que el afino en el primer reactor ha sido completado, tratando el material en el segundo reactor de la misma manera con una corriente de oxígeno de alta velocidad para afinarlo; el paso de los gases, mientras se prosigue el afino en el segundo reactor, del segundo reactor al primero que

283675



es cargado con material de entrada; y el control al nivel requerido de la temperatura en el primer reactor hasta que el afino puede comenzar allí.

Para los propósitos de esta memoria descriptiva el termino "reactor" trata de denotar un recipiente o grupo de recipientes en los que se afina hierro, o se convierte en acero, con óxígeno, sin que sea suministrado calor por una fuente externa.

También, el termino "oxígeno" trata de significar oxígeno de concentración relativamente alta e incluye aire enriquecido con oxígeno tanto como oxígeno diluido en aire.

La relación del área de la superficie a la capacidad del baño de metal fundido es preferentemente menor que 0,23 metros cuadrados de superficie por tonelada métrica de capacidad.

Se puede inyectar una corriente de oxígeno de alta velocidad a un ángulo agudo entre 35° y 50° con la superficie normal de un baño de metal fundido.

Preferiblemente, se inyecta una corriente de oxígeno de alta velocidad en un baño de metal fundido a velocidades ultrasónicas.

Se puede inyectar una corriente de oxígeno de alta velocidad desde una posición por encima del nivel de superficie de un baño de metal fundido.

Una corriente de un medio gaseoso puede ser dirigida a lo largo del techo y paredes de un reactor, mientras el afino tiene lugar en él, con objeto de desviar al menos en parte los humos de óxido de hierro y las salpicaduras de las paredes y techo.

Al menos uno de los reactores puede operar con pre-

283675



sión negativa.

Conforme a otro aspecto del invento, un reactor para la fabricación de acero y/o para el afino del hierro con oxígeno según un método en el que todo o al menos la mayor parte del calor requerido para comenzar y mantener la reacción química se deriva del calor químico disponible en el metal fundido bajo tratamiento, incluye un reactor que tiene un crisol adaptado para contener un baño de metal fundido para ser afinado o convertido; medios de introducción para la inyección de una corriente de oxígeno de alta velocidad desde un extremo del reactor al interior del baño de metal fundido en ángulo agudo con la superficie del baño y desde una posición en/o cerca de la superficie del baño, estando de tal manera relacionadas la velocidad y dirección de la corriente de oxígeno y la forma y profundidad del crisol del reactor, que la corriente de oxígeno no choca con la superficie de fondo del crisol; una salida de gas del reactor ubicada en el otro extremo del reactor; aberturas con cierre para la carga de materiales en las paredes laterales del reactor; y medios para la descarga del producto de hierro afinado del reactor.

Más en relación con el aparato del invento para la fabricación de acero y/o de otro afino del hierro con oxígeno conforme a un método en que todo o al menos la mayor parte del calor requerido para comenzar y mantener la reacción química se deriva del calor químico disponible en el metal fundido bajo tratamiento, incluye dos reactores tal como se definieron en el párrafo anterior, los cuales están interconectados extremo con extremo y están

283675



5 adaptados para funcionar en fases alternativas de afinado del metal en un reactor, mientras se carga el material de entrada y se controla la temperatura en el otro reactor, con los medios de introducción para la inyección de una corriente de oxígeno de alta velocidad colocados en el extremo exterior de cada reactor.

10 El aparato puede incluir medios de introducción auxiliares para la introducción de medios adicionales gasiformes para el control de la temperatura del gas que pasa de un reactor a otro, estando los medios de introducción auxiliares colocados en/o cerca de la conexión entre los dos reactores.

15 Los medios de introducción del reactor, o de al menos uno de los dos reactores interconectados, para la inyección de una corriente de oxígeno de alta velocidad, puede comprender una lanza adaptada para la descarga de oxígeno en ángulo agudo de entre alrededor de 35° a 50° con la superficie normal de un baño de metal fundido en el reactor.

20 El extremo de descarga de los medios de introducción del reactor o de al menos uno de los dos reactores interconectados, para la inyección de una corriente de oxígeno de alta velocidad, puede ser colocado encima del nivel de la superficie de un baño de metal fundido en el reactor.

25 La superficie del crisol del reactor o al menos de uno de los dos reactores interconectados puede presentar un contorno elíptico en sección horizontal y un contorno curvilíneo en ambas secciones verticales longitudinal y transversal, estando la mayor profundidad general de un

30

283675

20



5 baño de metal fundido en el crisol localizada en la línea vertical central de la sección vertical longitudinal con las máximas profundidades en cada sección vertical transversal vertical en la línea vertical central de tal sección transversal.

10 El reactor o al menos uno de los dos reactores interconectados puede incluir paredes laterales que presentan superficies internas inclinadas hacia arriba y hacia adentro; y un techo, sobre las paredes, que presenta una sección transversal, una superficie interior cóncava que tiene una flecha, en exceso, de 2 pulgadas por pie de luz del techo (16,6 centímetros por metro de luz).

15 Se pueden incluir medios para dirigir una corriente de medio gaseoso a lo largo de las paredes y techo de un reactor en el que tiene lugar el afino, para, por lo menos parcialmente, desviar las salpicaduras y los humos de óxido de hierro fuera del techo y paredes.

20 Las partes más importantes del invento serán descritas ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una sección vertical longitudinal diagramática para un solo reactor conforme al invento;

La figura 2 es una sección transversal vertical diagramática del reactor de la figura 1;

25 La figura 3 es una sección horizontal diagramática del reactor de las 1 y 2;

La figura 4 es una planta diagramática del aparato de afino, incluyendo dos reactores interconectados, similares al ilustrado en las figuras 1 a 3;

30 La figura 5 es una sección longitudinal diagramática

283675



ca del aparato de la figura 4; y

La figura 6 es una sección vertical diagramática de la parte central de una disposición alternativa de dos reactores interconectados.

5 Con referencia a las figuras 1 a 3, el reactor 1, basculante pero por lo demás estacionario, incluye el crisol 2 para un baño 3 de hierro fundido para ser afinado, una piquera 4 que sale del crisol 2. Como aparece en la figura 3, la superficie del crisol 2 presenta un contorno elíptico en sección horizontal. Como se muestra en las figuras 1 y 2 respectivamente, la superficie del crisol presenta un contorno curvilíneo tanto en sección vertical longitudinal como en sección vertical transversal. La mayor profundidad general del baño 3 de hierro fundido está localizada en la línea vertical central de la sección longitudinal vertical con la máxima profundidad en cada sección transversal vertical en la línea central vertical de tal sección transversal.

15 El reactor 1 incluye también las paredes laterales 5a, 5b, que presentan superficies interiores inclinadas hacia arriba y hacia dentro, y un techo 6 sobre las paredes 5a, 5b, presentando este techo 6, en sección transversal (véase fig. 2), una superficie interior cóncava que tiene una flecha en exceso de 2 pulgadas por pié de luz del techo (16,6 centímetros por metro de luz). El techo 6 se compone preferiblemente de una pluralidad de paneles yuxtapuestos y cambiables, con objeto de facilitar las reparaciones. La pared 5a incluye las puertas 7 para carga de material, mientras que la pared lateral 5b incluye un par de aberturas con cierre para conservación 8, colocadas a

283675



5 cada lado y encima de la piquera 4. Los materiales inicia-
les y otros, tales como arrabio, chatarra, minerales, re-
frigerantes, fundentes, escorificadores y análogos, pue-
den ser cargados por las puertas 7. Las aberturas de con-
servación 8 se pueden utilizar para operaciones tales co-
mo reparaciones del revestimiento refractario.

10 Para facilitar el sangrado, el reactor 1 está apo-
yado sobre carriles 9 de un mecanismo basculante, apoya-
do sobre rodillos, los cuales están dispuestos en forma
de segmento de círculo.

15 Para el tratamiento del hierro fundido en el baño
3, se inyecta una corriente de oxígeno 21, de alta velo-
cidad, desde la lanza 11 colocada en un extremo del reac-
tor 1. La corriente de oxígeno 21 se inyecta a velocidad
ultrasónica en el baño 3 en ángulo agudo de alrededor de
45° con la superficie del baño y desde una corta distan-
cia encima del nivel de la superficie del baño 3. El oxí-
geno tiene tal velocidad que penetra profundamente en el
baño y viaja una distancia substancial a través del metal
20 fundido en la dirección general de inyección, pero la ve-
locidad y dirección de la corriente de oxígeno y la pro-
fundidad y forma del crisol 2 están de tal forma relacio-
nadas que la corriente de oxígeno de alta velocidad no
choca con el fondo del crisol 2 sino que es dispersada fi-
25 namente en el interior del baño 3.

30 La profundidad del baño 3 sería normalmente por lo
menos de 5 pies (1,5 metros) y preferiblemente al menos
de 6 pies (1,8 metros) o más, en todo caso en la región
de operación de la corriente 21 de gran velocidad. El área
de la superficie del baño 3 es más pequeño, en relación

283675



con su capacidad, de lo que es corriente en hornos convencionales de crisol abierto, y preferiblemente es menor que 0,23 metros cuadrados de área superficial por tonelada de capacidad. (Un baño para una cantidad de cabida de cien toneladas, puede ser, por ejemplo, de alrededor de 20 pies (6 metros) de largo, alrededor de 10 pies (3 metros) o más de ancho, y 6 pies (1,8 metros) o más de profundidad, en todo caso en la región de mayor profundidad donde la corriente de oxígeno de gran velocidad está expuesta a chocar con el fondo del crisol 2. El invento no está, sin embargo, limitado a las dimensiones dadas. Unidades de 300 toneladas de capacidad serían construídas proporcionalmente más grandes y, dentro de los límites económicos, cuanto más grande sea la unidad mejor será el funcionamiento. La corriente de oxígeno de alta velocidad puede tener una velocidad lineal de alrededor de 1,2 a 3 mach al salir de la lanza 11 (1 mach = velocidad del sonido = aproximadamente 330 metros por segundo).

La lanza 11 pasa a través de la protección 22 que cubre la abertura de entrada del reactor 1 y está ubicada en un extremo del reactor 1. El gas 17 producido durante el afino, pasa del reactor 1 a través de la salida 23 al otro extremo del reactor.

Todo el calor requerido para comenzar y mantener la reacción química de la fabricación del acero u otro afino en el reactor 1 se deriva de calor químico disponible en el metal fundido del baño 3.

El crisol 2 tiene una forma tal que hay una circulación constante de hierro fundido desde la corriente de oxígeno de alta velocidad 21 y hacia ella. Puesto que la

283675

20

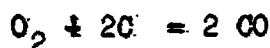


corriente de oxígeno 21 no choca con el fondo del crisol sino que es dispersada finamente en el baño 3, las burbujas de oxígeno permanecen pequeñas de tal manera que se proporciona una amplia área de contacto entre el oxígeno y el metal tratado. Como resultado, el oxígeno es puesto en contacto con el hierro a afinar en una extensa zona de reacción que está siendo continuamente suministrada de material fresco no tratado por efecto de la acción de agitado de la corriente de oxígeno 21 que penetra profundamente en el baño 3. Así, se pueden alcanzar altas velocidades de reacción a temperaturas relativamente bajas.

También, la energía cinética de la corriente de oxígeno 21 queda amortiguada en el profundo baño 3. Como resultado, la superficie del baño permanece relativamente tranquila y una mínima cantidad de material sale del baño 3 y se pierde a través de la salida 23.

Además, puesto que la corriente de oxígeno 21 no golpea la base del crisol 2, el revestimiento del crisol es protegido y los costes de conservación se reducen.

La distancia vertical de la boca de descarga de la lanza 11 puede ser de alrededor de 2 a 6 pulgadas (de 5 a 15 centímetros) por encima de la superficie normal del baño 3. Puesto que el oxígeno es inyectado de oxígeno 21 penetra en el baño 3 prácticamente inmediatamente sin ninguna reacción apreciable con la atmósfera en el laboratorio del reactor. El carbono en el baño de hierro 3 a afinar es, por consiguiente, quemado directamente por el oxígeno como sigue:



283675



Se apreciará que la posterior combustión de monóxido de carbono a dióxido de carbono se reduce a un mínimo. Consecuentemente, las temperaturas de operación son relativamente bajas.

5 Se ha encontrado que en el afino conforma a este invento, la temperatura del revestimiento del reactor, se puede conservar más baja que la temperatura de sangrado del metal afinado. También, la atmósfera encima del baño no es fuertemente oxidante con respecto al Fe. Poco Fe es oxidado,
10 así que el rendimiento en Fe y la utilización del oxígeno son altos. El contenido de polvos de los gases de salida, además, llega a ser menor y más grueso.

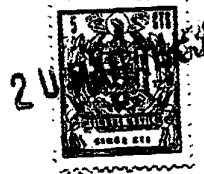
Con objeto de reducir a un mínimo el desgaste del material refractario en el reactor 1, particularmente en
15 el techo 6 y en las paredes laterales 5a, 5b, por encima de la superficie del baño, una corriente de protección 19 de algún medio gaseoso conveniente tal como oxígeno, aire enriquecido en oxígeno, aire, vapor, o gas neutro, puede ser dirigida desde la lanza 20 a lo largo del techo 6 y paredes 5a, 5b, para desviar, al menos parcialmente, los humos rojos de óxido de hierro y las salpicaduras de metal fundido y/o de escoria.

25 La corriente gaseosa desviadora 19 debe ser ajustada en volumen y composición para evitar temperaturas demasiado altas perjudiciales para el refractario del reactor.

La corriente gaseosa 19 también mejora el flujo aerodinámico de los gases en el laboratorio del reactor, 1, el cual tiene una forma diseñada para conseguir un buen flujo aerodinámico de los gases.

30 Se ha encontrado también que con el procedimiento del

283675



presente invento, el polvo suspendido en la atmósfera encima del baño 3 protege al techo 6 eficientemente de la radiación.

5 Se apreciará que son posibles muchas variaciones en detalles sin apartarse del espíritu del invento. Por ejemplo, en vez del contorno curvilíneo del crisol 2 descrito anteriormente, el crisol 2 puede presentar un contorno poligonal en la sección horizontal y contornos en forma de segmentos de polígonos en la sección vertical.

10 Esto facilitará la construcción del crisol. Para propósitos de construcción puede ser ventajoso además simplificar la forma del crisol proveyendole de un fondo plano y paredes extremas laterales, inclinadas, o alternativamente de fondo con superficies en declive que se encuentran en el punto más bajo en el centro del crisol 2. Las esquinas muertas deben ser evitadas en lo posible.

15 La corriente de oxígeno de alta velocidad 21 puede ser inyectada con cualquiera ángulo agudo conveniente, distinto de 45° a la superficie del baño 3. El ángulo estaría normalmente comprendido entre 35° y 50° pero debe entenderse que el invento no se limita a estos ángulos.

20 En vez de ser inyectada desde una posición por encima de la superficie de un baño 3, la corriente de oxígeno de alta velocidad 21 puede ser inyectada desde una posición en/o justamente debajo de la superficie del baño. La posición desde la cual la inyección tiene lugar, deber ser, sin embargo, cercana a la superficie.

25 Con el método conforme al invento, todo el calor requerido para comenzar y mantener las reacciones químicas es suministrado por el calor químico disponible en el metal

283675



fundido para ser convertido o afinado. Como resultado no hay necesidad de añadir combustible adicional, tal como aceite o gas hidrocarburo. Tampoco es necesario ningún sistema regenerativo para la recuperación de calor de salida puesto que este no necesita ser usado de nuevo en el afino o procedimiento de conversión y no necesitan ser hechos deliberados intentos de quemar el monóxido de carbono producido en el metal fundido del baño 3 a dióxido de carbono. Con el método del invento será normalmente satisfactorio utilizar el calor, contenido en los gases de salida del reactor en calderas de calor perdido.

El reactor es, preferiblemente, basculante para facilitar la descarga del hierro que ha sido tratado o para la eliminación o cambio de la escoria. El reactor puede, sin embargo, ser también del tipo no basculante. En ambos casos el hierro tratado será descargado a través de una piquera apropiada.

Una desventaja de los procesos conocidos de fabricación de acero y/o de otro afino de hierro con oxígeno, es que para llevar a cabo operaciones requeridas para el control metalúrgico del procedimiento, tales como toma de muestras, mediciones de temperaturas, desescoriado, adición de fundentes y análogos, el proceso de soplado tiene que ser interrumpido, especialmente en los procedimientos que se realizan en recipientes con solo una abertura. Estas interrupciones del proceso de soplado reducen la economía del procedimiento. Estas desventajas se hacen particularmente patentes en la conversión en acero de hierro con contenido de P, donde es necesario operar un procedimiento de dos escorias que consiste en eliminar la primera esco-

283675

20



ria cuando se ha enriquecido hasta un 15% en P_2O_5 y más alto, y en formar una segunda escoria que permite la defosforación del hierro al contenido de P especificado para el acero.

5

Con el método del presente invento, las operaciones requeridas para el control metalúrgico de los procedimientos de afino pueden ser llevados a cabo sin que el proceso de soplado con oxígeno o aire enriquecido en oxígeno sea interrumpido. Para este inf las aberturas en las paredes laterales a que nos referíamos aquí son particularmente ventajosas.

10

15

Para el procedimiento de dos escorias referido para la conversión de hierro conteniendo P, es muy útil un reactor basculante. Además, el procedimiento es particularmente ventajoso para la conversión de hierro conteniendo P, porque la composición de la escoria puede ser controlada tomando muestras en cortos intervalos, se pueden hacer adiciones cuanso se precisen, la escoria se puede sacar cuando se haya alcanzado el análisis deseado y se puede añadir nuevo material escorificador sin interrumpir el proceso de soplado. Así pues, la fabricación de acero por afino de hierro conteniendo P se puede llevar a cabo, no solo a una velocidad de producción más alta que la hasta ahora posible, sino también bajo un más estricto control metalúrgico que lo que era posible en otros procedimientos conocidos que usan oxígeno o aire enriquecido con oxígeno.

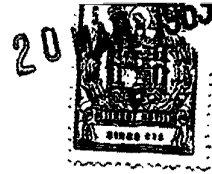
20

25

30

Un reactor conforme al presente invento funciona preferiblemente con presión negativa y el aire que se filtra en el laboratorio del reactor genera calor adicional,

283675



porque la atmósfera en el laboratorio del reactor siempre contiene CO que se quemará a CO₂ cuando el aire se infiltra en el laboratorio del reactor.

5 Se ha encontrado que el método del invento puede ser llevado a cabo con ventaja en un aparato que incluya dos reactores interconectados.

10 Refiriendonos ahora, a las figuras 4 y 5 de los dibujos, los reactores basculantes, pero de otro modo estacionarios, 1a, 1b están interconectadas extremo con extremo. Los reactores 1a, 1b están provistos respectivamente de crisoles 2a, 2b; piqueras 4a, 4b; puertas para carga de materiales 7a, 7b y aberturas de cierre para conservación 8a, 8b. Como se muestra, el crisol 2a del reactor 1a contiene un baño 3a de hierro fundido, mientras
15 que el crisol 2b del reactor 1b contiene material de entrada 3b. Los carros móviles de lanzas 24a, 24b respectivamente llevan las lanzas 11a, 11b para la inyección del oxígeno de alta velocidad para afino; las lanzas 20a, 20b para la introducción del medio deflector; y los colectores de gas de salida 25a, 25b. Los colectores 25a, 25b están
20 respectivamente conectados por los conductos de gases residuales 26a, 26b con el conducto común de gas residual 27.

Las lanzas 11a, 20a pasan a través de la protección 22a adaptada para cerrar el extremo exterior del reactor 1a mientras 11a, 20b pasan por la protección 22b destinada
25 a cerrar el extremo exterior del reactor 1b. Los reactores 1a, 1b están además provistos de toberas 28a, 28b respectivamente para la introducción de medio gasiforme para propósitos de control de temperaturas.

30 Los reactores 1a, 1b están adaptados para funcionar

283675



en fases alternadas de carga de material de entrada y control de temperatura en un reactor, mientras que el afino del hierro está siendo llevado a cabo en el otro reactor.

5 Como se muestra, el crisol 2a del reactor 1a contiene un baño de hierro fundido 3a y una corriente de oxígeno de alta velocidad 21a está siendo inyectada en el baño de hierro 3a desde la lanza 11a. Durante el soplado de oxígeno del baño 3a, en el crisol 2b del reactor 1b, se carga, material de entrada 3b tal como mineral de hierro
10 y/o chatarra y fundentes. El gas caliente 17a producido en el reactor 1a se pasa al reactor 1b y se utiliza para fundir el material de entrada 3b en el reactor 1b y para regular la temperatura del material 3b. Esta regulación de temperatura puede ser efectuada utilizando el calor sensible contenido en el gas 17a.
15

El gas 17a que entra en el reactor 1b contiene un alto porcentaje de monóxido de carbono. Un medio gasiforme conveniente puede ser introducido a través de las toberas 28b en el reactor 1b para regular la temperatura del gas 17a, y con ello regular la temperatura del material de entrada 3b al nivel requerido. Así, se puede introducir oxígeno o aire enriquecido con oxígeno o aire a través de las toberas 28b para quemar monóxido de carbono a dióxido de carbono para con ello incrementar la temperatura del material de entrada 3b al nivel deseado. Si la temperatura se llega a hacer muy alta, se puede introducir vapor, nitrógeno, argón, u otro gas neutro para reducir la temperatura del gas, manteniendo así o incluso reduciendo la temperatura del material de entrada 3b.
20
25

30 Cuando se haya alcanzado la deseada composición del

283675



baño 3a en el reactor 1a, se sangra el reactor 1a y la posición de los carros de lanzas 24a y 24b se invierte, para llevar el colector de gas de salida 25a en alineación con la boca del reactor 1b.

5 Se invierte entonces toda la operación. Una corriente de oxígeno de alta velocidad es inyectada a través de la lanza 11b en el hierro fundido en el reactor 1b el cual ha sido calentado hasta la temperatura deseada mientras en el reactor 1a tenía lugar la conversión. Simultáneamente, el reactor 1a es cargado con material de entrada, tal como hierro, mineral y/o chatarra y fundentes. Este material de entrada se funde entonces y se calienta hasta la temperatura requerida por medio del gas que sale del reactor 1b. Un medio gasiforme adicional puede ser introducido por las toberas 28a para propósitos de control de temperaturas.

15 Se podrá apreciar que no se pierde ningún tiempo en la carga y en el tratamiento previo del material de entrada.

20 También, los periodos de soplado en los reactores 1a, 1b son interrumpidos solo durante el cambio de posición de los carros de lanzas 24a, 24b.

25 Además, el caudal de las corrientes de oxígeno de alta velocidad a través de las lanzas 11a, 11b no está limitado por las pérdidas de "arrastres" con los gases de salida, ya que el material arrastrado por el gas que deja el reactor, en el que tiene lugar el afino, es recogido en el reactor de tratamiento previo. Por tanto se pueden utilizar altos grados de inyección de oxígeno para acelerar el proceso de afino.

30

283675



Refiriendonos ahora a la figura 6, el paso 29 conecta las aberturas del extremo interior 23c, 23d de los reactores 1c, 1d respectivamente. La garganta o tragante 29 conduce hacia abajo al conducto de gas residual 30 y al depósito intercambiable de escoria 31. Los cierres 32c, 32d están dispuestos en los extremos opuestos del tragante 29 y están adaptados para cerrar las aberturas 23c, 23d respectivamente. Cuando el reactor 1d tiene que ser parado, por causas como las de conservación, el cierre 32d cierra la abertura 23d mientras que el reactor 1c continúa en funcionamiento. El gas que sale del reactor 1c a través de la abertura 23c pasa al tragante 29 y hacia abajo como indica la flecha 33 para descargar en el conducto de gases residuales 30. Los arrastres de escorias son recogidos en el depósito de escoria 31.

N O T A

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

1.- Un método de fabricar acero y/o de afinar hierro de otra manera, que incluye las operaciones de tratar un baño de metal fundido a afinar o a convertir con oxígeno en un reactor; inyectar toda o por lo menos una gran proporción del oxígeno en forma de corriente de gran velocidad desde un extremo del reactor dentro del baño de metal fundido en ángulo agudo con la superficie del baño y desde una posición en o cercana a la superficie del baño,

283675



5
10
teniendo la corriente de oxígeno citada una velocidad tan alta que el oxígeno penetre profundamente en el baño y se desplace en una distancia sustancial a través del metal fundido en la dirección general de inyección, estando relacionadas la velocidad y la dirección de la corriente de oxígeno y la forma y la profundidad del baño de manera que la corriente de oxígeno de gran velocidad no choque contra la superficie inferior del baño sino que se disperse finamente dentro del baño; y hacer salir gases del reactor desde su otro extremo; derivándose la totalidad o por lo menos la mayor parte del calor requerido para iniciar y mantener la reacción química requerida del calor químico disponible en el metal fundido en tratamiento.

15
20
25
3.- Un método según el punto 1, que incluye las operaciones de hacer salir los gases del primer reactor en el cual tiene lugar el afino a un segundo reactor; controlar a un nivel requerido la temperatura del material de entrada cargado al segundo reactor mientras prosigue el afino en el primer reactor; sangrar material afinado en el primer reactor; invertir el proceso después de que el afino en el primer reactor ha sido terminado tratando el material en el segundo reactor de manera análoga con una corriente de oxígeno de gran velocidad para afinarlo; hacer salir gases del segundo reactor al primer reactor que está cargado con material de entrada mientras prosigue el afino en el segundo reactor; y controlar a un valor requerido la temperatura del primer reactor hasta que comience el afino en él.

30
3.- Un método según los puntos 1 ó 2 en el cual la reacción del área superficial a capacidad de un baño de metal fundido es menor de $0,23 \text{ m}^2$ de área superficial por Tm.

283675



de capacidad.

4.- Un método según cualquiera de los puntos 1 a 3 en el cual se inyecta una corriente de oxígeno a gran velocidad bajo un ángulo agudo de entre 35 y 50° con la superficie normal de un baño de metal fundido.

5.- Un método según cualquiera de los puntos anteriores, en el cual se inyecta una corriente de oxígeno a gran velocidad dentro de un baño de metal fundido a velocidad ultrasónica.

6.- Un método según cualquiera de los puntos anteriores en el cual se inyecta una corriente de oxígeno de gran velocidad desde una posición por encima del nivel de la superficie de un baño de metal fundido.

7.- Un método según cualquiera de los puntos anteriores en el cual se dirige una corriente de medio gaseoso a lo largo de las paredes y del techo de un reactor mientras tiene lugar en él el afino de manera que, por lo menos en parte, se desvian del techo y de las paredes los vapores de óxido de hierro y las salpicaduras.

8.- Un método según cualquiera de los puntos anteriores en el cual por lo menos uno de los reactores es hecho funcionar con una presión negativa.

9.- Un método de fabricar acero y/o de afinar hierro de otra manera.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

283675 204



Esta Memoria consta de veinticuatro hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid, 20 MAR. 1963

P. A.

Alberto de Elizabeta
Por Pedro

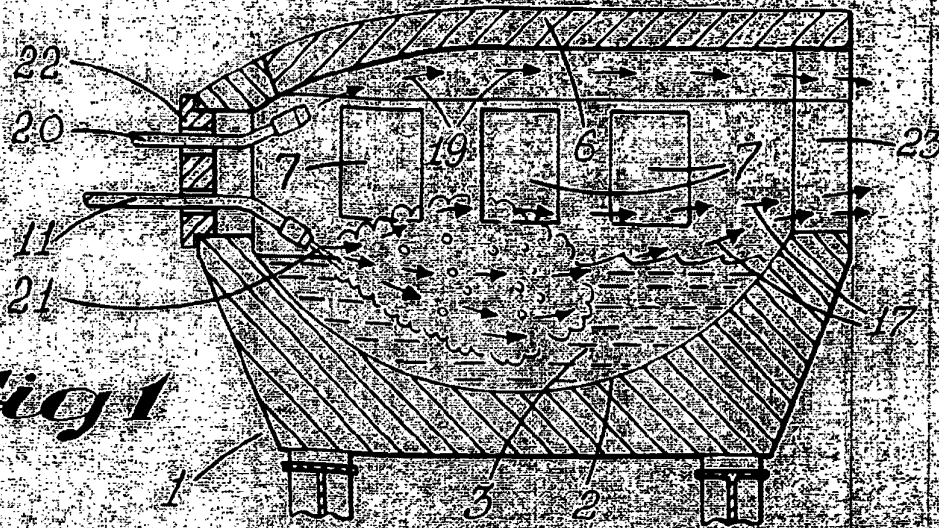


Fig 1

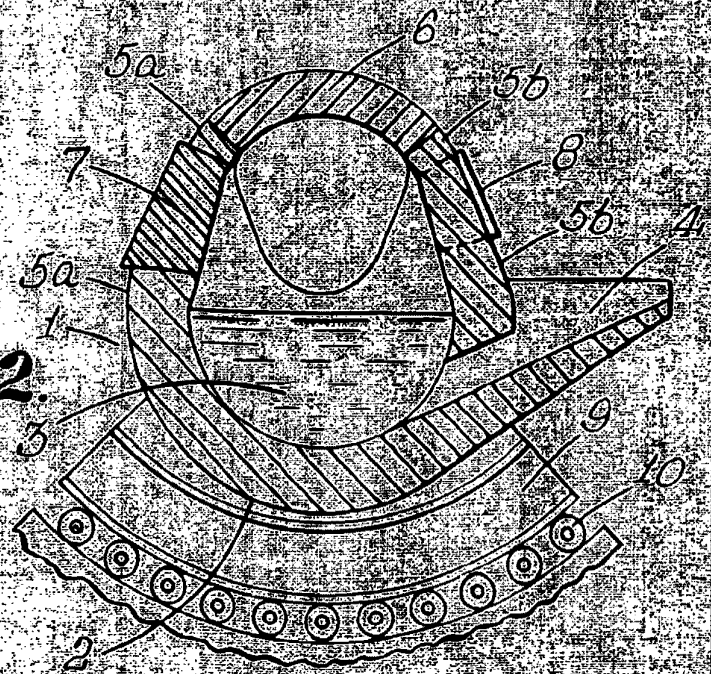


Fig 2

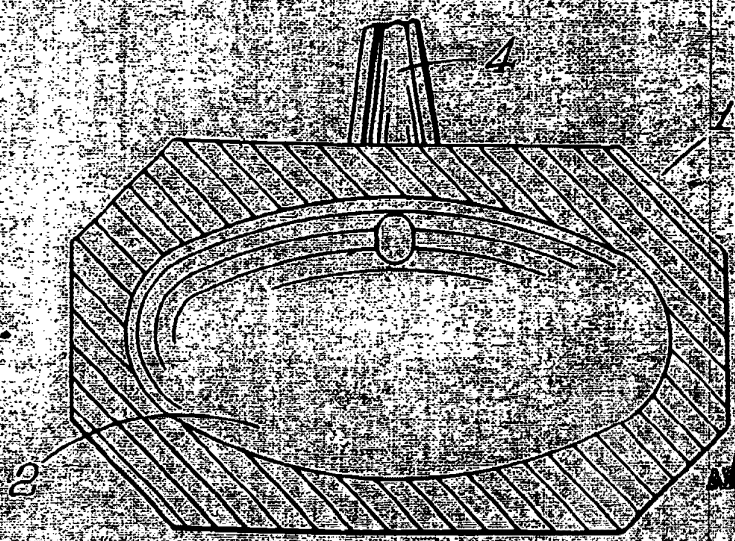


Fig 3

Alberto de Elizalde
 Ingeniero

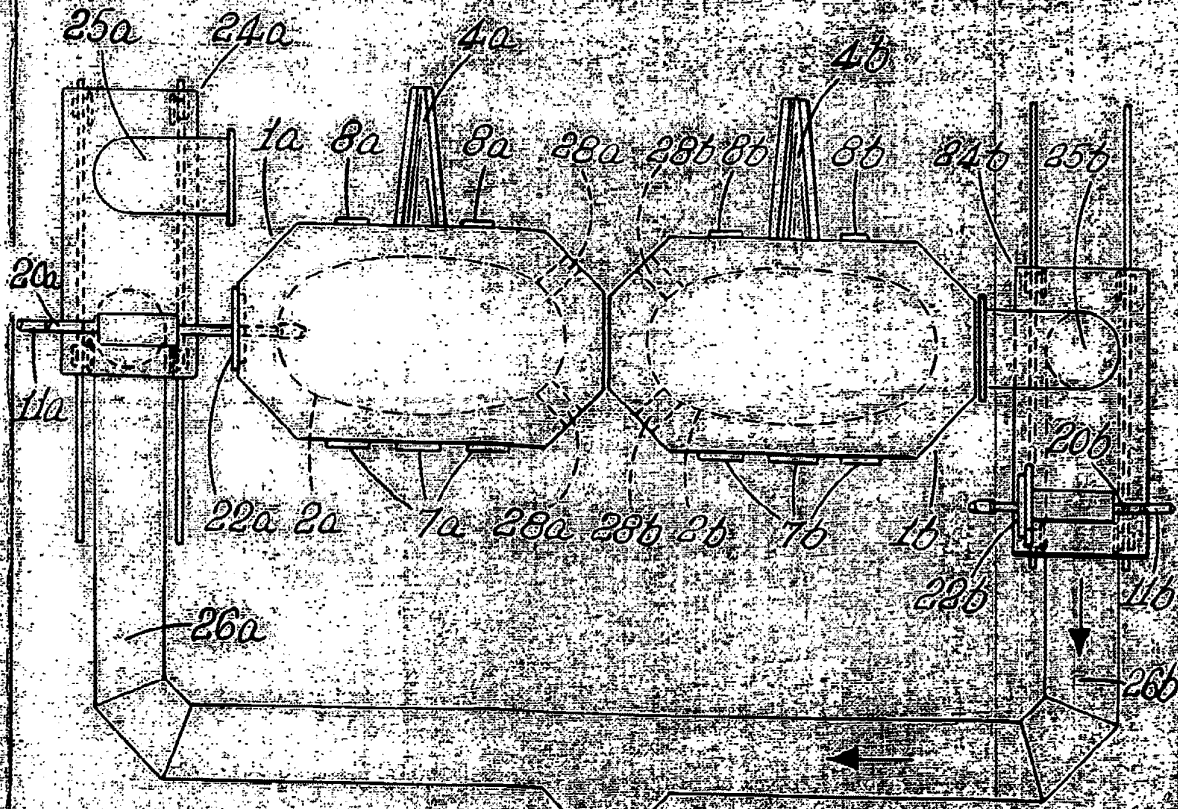


Fig 4

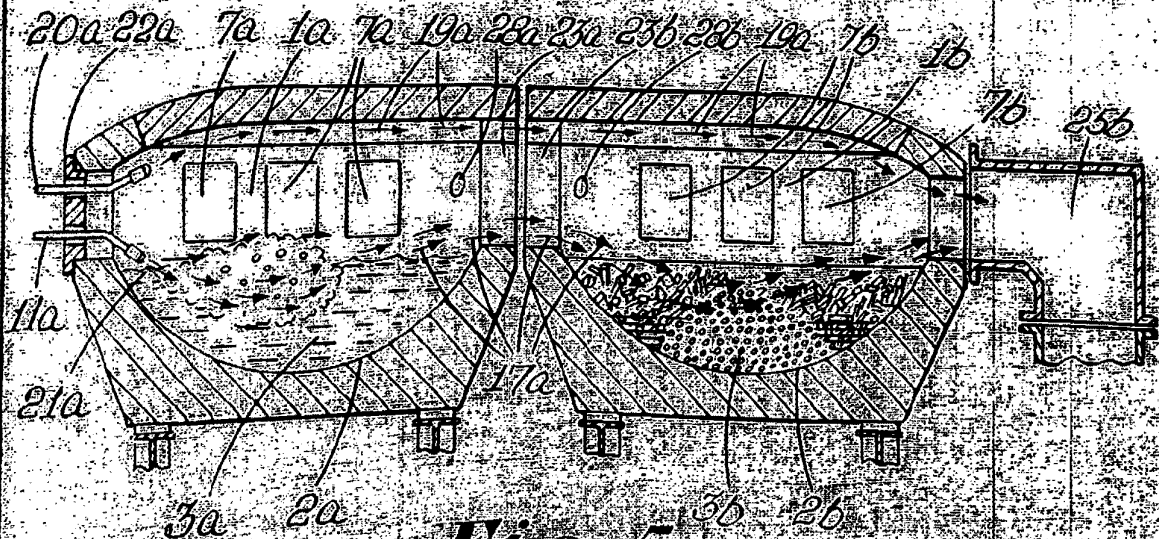


Fig 5



Fig 6.

