

377 986

81 JU



P.-44.351

IA/ln

Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>C21</u>
SUBCLASE <u>C</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de AKTIEBOLAGET SVENSKA KULLAGERFABRIKEN

entidad / de nacionalidad sueca

con domicilio en Hornsgatan 1, Göteborg, Suecia

por: "UN METODO DE DOS ETAPAS PARA LA FABRICACION DE AGERO
POR REDUCCION Y FUSION DE MINERALES DE HIERRO"
(Clase Internacional C21c)



El presente invento se refiere a perfeccionamientos introducidos en un método de dos etapas para la fabricación de acero por reducción y fusión de minerales de hierro en un horno gemelo que tiene dos cuerpos de horno que funcionan alternativamente como horno de reducción y como horno de fusión y reducción final, respectivamente, y un canal de conexión para transferir gas de un cuerpo de horno a otro.

Varios métodos para la reducción del mineral de hierro son conocidos anteriormente, tales como el llamado método de Höganäs, en el que el mineral de hierro concentrado y carbono son encerrados en cápsulas que son calentadas; o el denominado método de Wiborg-Söderfors, en el que la reducción del mineral se lleva a cabo con gas, sustancialmente óxido de carbono; siendo dicha reducción realizada con gas que ha sido hecho circular y carburado en un carburador. La reducción del mineral de hierro con una mezcla de gas de CO y H₂ es ventajosa desde muchos aspectos.

En la reducción del mineral de hierro debe tenerse en cuenta en los hornos de cubilote, y también en otras clases de hornos tales como los hornos rotatorios, el riesgo de revestido, es decir, el requemado en conjunto del material. Por tanto, la temperatura no debe permitirse que exceda de un cierto nivel máximo durante la reducción. La temperatura más elevada que puede usarse durante la reducción depende de la clase de material y otras condiciones, pero raras veces excede de 1000°C. Dicho riesgo de revestido, desde luego, tiene influencia sobre la velocidad de reacción, y así, sobre la producción, y es un serio inconveniente en toda reducción de

377986



un mineral de hierro (excepto en el procedimiento de empleo de cápsulas). Además, el mineral de hierro reducido, que se fabrica no encapsulado, debe ser enfriado por debajo de una determinada temperatura, puesto que el hierro esponjoso formado en la reducción es pirofórico. Dicho carácter del hierro esponjoso es otro inconveniente y debe ser tenido en consideración el riesgo de re-oxidación, y el mineral de hierro, reducido, debe ser almacenado en recipientes estancos al gas, o almacenado de alguna otra manera, de forma que no puede ocurrir autoignición. Además, esta circunstancia complica la fabricación de mineral de hierro, reducido, de acuerdo con los métodos conocidos hasta ahora, y la hace más cara.

El principal objeto del presente invento es, así, reducir a un mínimo los inconvenientes arriba señalados. Esto se consigue, de acuerdo con el presente invento, generando un gas reductor en un cuerpo de horno que funciona como horno de fusión y reducción final, haciendo pasar dicho gas reductor a un cuerpo de horno que funciona como horno de reducción, haciendo pasar dicho gas reductor a través de una capa de gránulos dispuesta en dicho horno de reducción o a través de una corriente continua de concentrado de mineral suministrada al mismo para reducirlo, haciendo pasar seguidamente dicho gas reductor a través de chatarra de hierro contenida en el fondo de dicho horno de reducción para extraer cualesquiera partículas finas arrastradas en dicho gas reductor, y, finalmente, intercambiando las funciones de dichos cuerpos de horno de modo que el horno de reducción pase a ser un horno de fusión y reducción final y el horno de fusión y reducción final pase a ser un horno de reducción.

377986



5 Esto ahora permite el empleo de un procedimiento muy económico y ventajoso. Particularmente, dicho procedimiento es bien adecuado para ser llevado a cabo en un horno que tenga dos cuerpos de horno, o preferiblemente en un denominado horno-gemelo, por ejemplo, de la clase previamente conocida de la Memoria de la Patente inglesa 1.010.645 y de la Memoria de la Patente de Estados Unidos 3.379.815. En dichas Memorias, la estructura del horno se adapta para ser utilizada para calentamiento previo de la carga en uno de los hornos, mientras la fusión con gas oxígeno y aceite, y la fusión con electrodos o suministro de calor por electrodos, tiene lugar en el otro cuerpo de horno. De acuerdo con el presente invento, sin embargo, el horno gemelo es más preferiblemente diseñado en una forma particular.

10 Cuando se usa un horno gemelo con un tubo de gas que une los hornos, es particularmente posible llevar a cabo una ventajosa realización del método distinguiéndose sustancialmente en que la etapa de reducción previa se lleva a cabo en uno de los cuerpos del horno, mientras la fusión y la reducción final y la posterior fabricación del acero se lleva a cabo en el otro cuerpo del horno, después de lo cual, cuando se ha terminado el proceso, los cuerpos de horno cambian su función, de manera que el cuerpo de horno utilizado para la etapa de fusión y reducción final, después del sangrado y del repasado, si se requiere, es utilizado en la etapa de reducción previa, mientras la carga reducida previamente en el otro cuerpo de horno se somete a fusión y reducción final.

377986



A manera de ejemplo, el método de acuerdo con el invento, será nuevamente descrito más abajo, aplicado en un horno gemelo y con referencia a los dibujos que se acompañan en los que:

5 La Figura 1 es una vista en alzado longitudinal, en corte, del horno gemelo, y

la Figura 2 es una vista en plano de dicho horno gemelo.

10 El horno gemelo utilizado en el presente invento es un horno de arco, con cuerpos de horno 1 y 2 respectivamente, no basculantes. A los dos cuerpos de horno 1 y 2 hay asociada una bóveda 3 de electrodos, que puede hallarse montada sobre cualquiera de los hornos. Además, hay montada una bóveda 4 libre de electrodos que
15 puede montarse alternativamente sobre los hornos 2 ó 1, independientemente de la bóveda 3.

Los cuerpos 1 y 2 de horno están provistos con pequeñas aberturas en las paredes, para inspección, toma de muestras, y soplado con una lanza. Inmediatamente
20 encima del nivel de escoria hay aberturas 6 de extracción de gas que conducen a canales anulares 1' y 2'. Dichos dos canales anulares están provistos cada uno con un tubo de gas de tragadero 7 y 8 que, a su vez, están provistos, cada uno, con un tubo de ramificación 13, 14, que condu-
25 cen directamente a una caldera de calentamiento de gas de consumo (no representada). En cada uno de dichos cuatro tubos de gas hay una válvula de cierre 7', 8', 13', 14', y entre los tubos de gas 7 y 8 hay conectado un dispositivo de ventilador 9. Desde dicha caldera conduce un
30 tubo de extracción de gas de tragadero (no representado),

377986



al dispositivo de filtrado y al ventilador de extracción. Las porciones superiores de los hornos gemelos están, además, conectadas una con otra a través de un tubo 5 de gas provisto de una válvula de cierre 5'. Sobre la bóveda 3 de electrodos hay dispositivos 10 para el suministro de compuestos de los cuales ha de generarse el gas de reducción, de manera que la alimentación se produzca a lo largo de los electrodos 11.

Así, un horno 2 puede utilizarse para llevar a cabo la reducción final y la etapa de fusión durante la generación simultánea del gas de reducción, mientras el otro horno 1, sirve como horno de reducción previa y horno de calentamiento previo para la carga de chatarra de hierro. Luego, la función de los hornos puede intercambiarse. El gas del horno 2 de fundición se hace pasar a través del canal 5, sobre la carga en el horno 1 de reducción, se pasa hacia abajo a través de dicha carga y extraído a través de las salidas 6 de gases por encima del nivel de escoria y al interior del canal anular 1'. Una parte de los gases salientes puede entonces retornar a través del tubo 8 de gas, el dispositivo 9 de ventilador, y el tubo de gas 7, al horno de fusión para producir nuevo gas de reducción. El resto de los gases que salen es extraído a través de los tubos 8, 14, de gas, directamente a la caldera donde se queman. El mineral de hierro puede introducirse bien directamente en el flujo de gas entre los hornos en forma de mineral de hierro finamente preparado, o bien a través de la tolva 12 en la bóveda 4 de electrodos, o cargarse sobre la parte superior de la capa como capa superior en forma de gránulos, pasan-



do el gas reductor a través de los gránulos:

Puesto que es extremadamente ventajoso conducir mineral de hierro finamente preparado a encontrar al gas reductor que viene del horno de fusión, este método describirá con más detalle más abajo.

Como se ha dicho previamente, el gas de reducción puede generarse en el horno de fusión, por inyección en dicho horno de una mezcla de gas natural o de bajos alcanos, pero preferiblemente de LPG (C_3H_8) y vapor, durante la fusión y entonces preferiblemente entre los electrodos y la pared del horno. A las temperaturas elevadas existentes en la bóveda, la reacción será $C_3H_8 + 3.H_2O = 3.CO + 7.H_2$. Así se obtiene un gas de reducción que contiene, generalmente, 30% de CO y 70% de H_2 . Debido a la elevada temperatura del horno de fusión dicho gas abandonará el mencionado horno con temperaturas elevadas: al final de la etapa de fusión temperaturas de hasta 1200 y 1500°C. Cuando ahora el mineral finamente preparado, si se desea calentado previamente hasta 850°C, (por encima de dicha temperatura el mineral se recubrirá) entra el flujo de gas, la reducción ocurrirá muy rápidamente y un polvo de hierro, o mejor, una especie de bruma de hierro, se forma, la cual se adherirá a las paredes del horno así como a la carga en el horno de reducción.

En el método de acuerdo con el invento es preferible fabricar solamente un cierto tanto por ciento de la carga en forma de hierro de mineral preparado, tal como el 30%. La carga entonces servirá como filtro y la fina bruma de hierro recubrirá la carga, lo cual se requiere para llevar a cabo el proceso. De otra manera, la

377986



bruma de hierro sería arrastrada a través de las salidas de gas y obturaría las mismas.

Después de que el gas ha sido utilizado para la reducción del mineral finamente dividido, dicho gas se hace pasar, como se ha mencionado, a través de la carga y calienta la misma mientras se enfría. Debido a esto, una gran porción del calor físico del gas de reducción será acumulado para calentar la carga, de manera que la fusión puede entonces llevarse a cabo más deprisa, con menor consumo de energía cuando el horno de reducción se utiliza como horno de fusión.

En una instalación de horno gemelo que tiene 60 toneladas de carga, cada horno tiene un volumen de 70 m³ y la superficie de carga transversal de la porción superior de cada cuerpo de horno es de 17,5 m². La fusión efectiva de horno es 25 MVA. En semejante instalación la reducción de 19 toneladas de hierro se calcula que necesita una hora. El consumo de gas de petróleo líquido (LPG) se calcula en 150 kgrs por tonelada de hierro reducida, con un grado de reducción de 90%. El contenido de consumo efectivo se calcula en 700 kWh/ton de hierro reducido, con un grado de reducción de 90% y el tiempo de carga para ambos hornos interconectados se calcula en 2 horas 10 minutos.

La fabricación del baño fundido y la reducción de hierro de mineral concentrado de hierro se hace de la siguiente manera. Tan pronto como un horno de fundición es vaciado, lo que ocurre de la misma manera que en en el horno de hogar abierto, por picado, la bóveda de electrodo se hace girar a pivote sobre el horno en el



que se está realizando el precalemtamiento. Después de esto, el horno vacío se repara con una máquina rotatoria de reparar y comienza la carga con chatarra pesada en el fondo y chatarra más ligera encima, hasta que 45 toneladas de chatarra de hierro han sido cargadas en dicho horno. Durante esto, la válvula de cierre en el tubo de gas entre los dos hornos, está cerrada y la succión desde el horno de fusión se hace directamente a través de las salidas de dicho horno al canal anular y la caldera. Cuando el reparado y la carga se han terminado, la bóveda provista con medios para alimentar mineral finamente preparado se hace girar en la posición sobre el horno de reducción. La válvula de cierre en el tubo de conexión entre los hornos, se abre, y las restantes válvulas se ajustan de manera que el gas del horno de fusión es introducido en el horno de dicha reducción y, a través de las salidas, en la caldera, o retorna al horno de fundición. El mineral finamente preparado, que puede ser calentado previamente hasta 850°C se alimenta al horno de fundición de tal manera que encuentra al flujo de gas del horno de fundición. Antes de esto, se pone en marcha el suministro de LPG y vapor en el horno de fusión. De 27 a 28 toneladas de mineral finamente preparado se alimentan ahora en una hora y se reducen de manera continuada en el tragadero de gas caliente, y la reducción continuará puesto que el mineral no completamente reducido se adhiere a la carga de debajo. La reducción ocurre mientras la fusión se realiza en el horno de fusión. Cuando la carga va a terminarse en el horno de fusión, es decir, cuando el C ha de quitarse en un proceso de refinado, como se

377986

31 JU



conoce per se, cuando ha de introducirse oxígeno en el baño, han de realizarse análisis o han de ajustarse las temperaturas, no se produce suministro de LPG y vapor. Los gases formados durante el período de acabado consisten sustancialmente en CO y dichos gases pueden hacerse pasar al horno de reducción para completar la reducción y mantener caliente la carga. Después de acabado el vaciado del horno de fusión, el procedimiento se repite en orden inverso.

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Suecia, el 26 de Marzo de 1969, con el número 4267/69, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

15 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

20 1.- Un método de dos etapas para la fabricación de acero por reducción y fusión de minerales de hierro en un horno gemelo que tiene dos cuerpos de horno que funcionan alternativamente como horno de re-

28.7.72

-10 -

377986

31 J



ducción y como horno de fusión y reducción final, respectivamente, y un canal de conexión para transferir gas de un cuerpo de horno a otro, cuyo método comprende las operaciones de generar un gas reductor en el cuerpo de horno que funciona como horno de fusión y reducción final, hacer pasar dicho gas reductor al cuerpo de horno que funciona como horno de reducción, hacer pasar dicho gas reductor a través de una capa de gránulos dispuesta en dicho horno de reducción o a través de una corriente continua de concentrado de mineral suministrada al mismo para reducirlo, hacer pasar seguidamente dicho gas reductor a través de chatarra de hierro contenida en el fondo de dicho horno de reducción para extraer cualesquiera partículas finas arrastradas en dicho gas reductor, y, finalmente, intercambiar las funciones de dichos cuerpos de horno de modo que el horno de reducción pase a ser un horno de fusión y reducción final y el horno de fusión y reducción final pase a ser un horno de reducción.

20 2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado porque el gas de reducción se genera a partir de una mezcla de gases de petróleo licuados y vapor de agua.

25 3.- Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque una parte del gas obtenido en la reducción es recirculada al horno de fusión para la regeneración del gas de reducción, aumentándose la alimentación de gases de petróleo licuados y disminuyéndose la alimentación de vapor de agua.

30 4.- Un método según la reivindicación 3,

377986



caracterizado porque dicha parte recirculada comprende las dos terceras partes del gas obtenido en la reducción.

5.- Un método de dos etapas para la fabricación de acero por reducción y fusión de minerales de hierro.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

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

Madrid,

31 JUL. 1972

P.A.

Alberto de Eizaburu
Ponente

28.7.72
JJV

- 12 -

377986

377,986

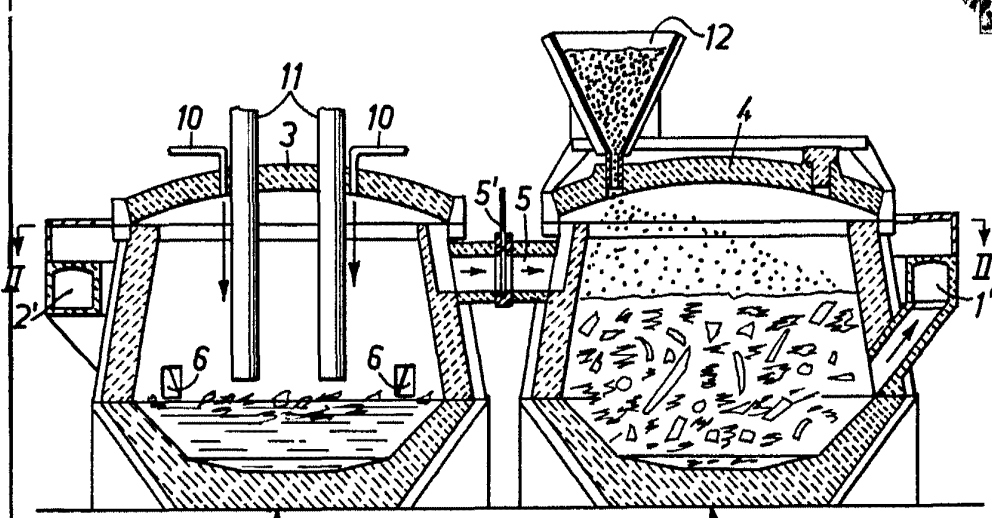


FIG. 1

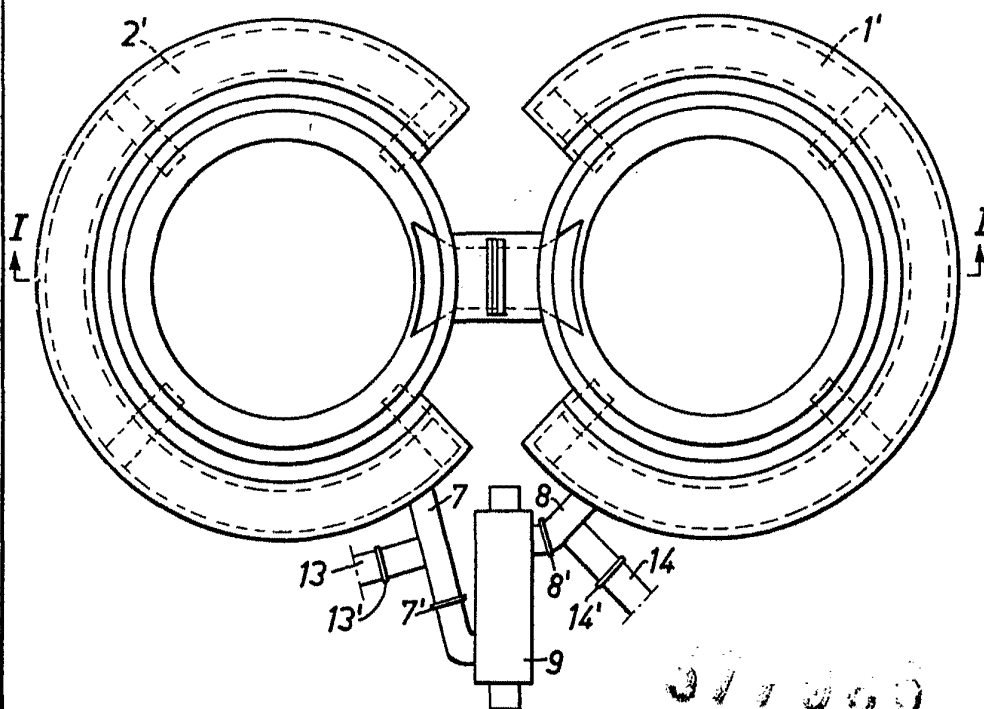


FIG. 2

377,986

Albert ...
For Patent
Arts