

384710

P.- 46.034

File Nº 25045-7

384710

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

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION por 10 años

a nombre de LIQUID CARBONIC CORPORATION

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 135 South La Salle Street, Chicago, Illinois,
Estados Unidos de América.

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA CONTROLAR EL PUNTO FINAL DE
ELIMINACION DEL CARBONO DE ACERO EN LA FABRICACION
DE ACERO" (Clase Internacional C21c)

5.11.70



Esta Invención se refiere a la purificación de metales y mas particularmente, a la descarbonación de metales fundidos en el procedimiento de fabricación de acero.

5 Normalmente, los procedimientos convencionales de alto horno producen arrabio, fundido, que contiene, aproximadamente, el 4 % de carbono que debe eliminarse en gran parte en la conversión en acero. El metal fundido se saca del alto horno y se descarbura en el procedimiento
10 de fabricación de acero, mediante la oxidación selectiva del carbono. Los tipos de procedimientos generales en que este cambio se lleva a cabo, pueden agruparse en las siguientes clasificaciones: El procedimiento neumático o procedimiento Bessemer, el procedimiento del horno abierto
15 y el procedimiento eléctrico.

Con anterioridad se ha empleado en estos procedimientos, para reducir o ayudar a la reducción del contenido en carbono del metal fundido, aire u oxigeno (denominado insuflación del hierro). Sin embargo, es necesario
20 controlar estrictamente la cantidad de aire u oxígeno utilizado, para evitar, de esta manera, la oxidación del propio hierro, reacción indeseable a la que se denomina sobre-
insuflación.

En el procedimiento neumático o procedimiento
25 Bessemer, por ejemplo, es importante que se observe estrictamente el progreso de la insuflación al objeto de detener la operación en el punto final apropiado. Si se continua el flujo de aire una vez que todo el carbono se ha consumido, es decir, hay insuflación, sobreviene una oxidación
30 rápida del propio metal. El color y la luminosidad de la

384710



llama que sale de la boca del recipiente de reacción, se emplea, habitualmente, para efectuar este control del punto final. Debido a lo relativamente corto del tiempo de insuflación, unos 15 minutos, el éxito del procedimiento depende, en una parte principal, de la habilidad personal del operario encargado de la insuflación, ya que en este corto tiempo, no puede llevarse a cabo un análisis de la muestra del fundido. Si el fundido se somete a una sobre-insuflación y el aire forma óxidos indeseables con el hierro, la calidad del acero resulta perjudicada. Las piezas coladas procedentes de un fundido que ha sido sobre-insuflado, contienen poros grandes, como resultado de la reacción subsiguiente del carbono residual con los óxidos de hierro, a menos que se añadan desoxidantes para evitar esta reacción.

Además, ha llegado a ser bien conocido el acortar el tiempo necesario para la eliminación del carbono, enriqueciendo el aire con oxígeno o sustituyendo el aire por oxígeno gaseoso en el flujo. Sin embargo, cuando se utiliza oxígeno en conjunción con el aire, o en sustitución de éste, el control del punto final se hace aún más crítico debido al elevado potencial de oxidación del oxígeno gaseoso en comparación con un volumen semejante de aire.

Es uno de los objetos de la presente Invención, proporcionar un procedimiento mejorado para el tratamiento de metales fundidos en una operación de fabricación de acero. Otro de los objetos de la presente Invención es proporcionar un procedimiento mejorado que elimina la necesidad de un control riguroso para evitar la sobre-insuflación.



Otro de los objetos de la Invención es proporcionar un procedimiento mejorado que aumenta, sustancialmente la velocidad a que se elimina el carbono existente en el metal fundido. Aún otro de los objetos de la Invención es proporcionar un procedimiento para la producción de acero de alta calidad, sin la adición de desoxidantes. Estos y otros objetos de la Invención se indican mas particularmente en la descripción detallada siguiente.

Generalmente, según la presente Invención, se utiliza dióxido de carbono puro o dióxido de carbono sustancialmente puro, como agente oxidante en el procedimiento de fabricación de acero, para reducir el contenido en carbono del metal fundido. El dióxido de carbono efectúa la descarbonación del fundido sin las desventajas inherentes que acompañan al empleo de aire u oxígeno, para el mismo propósito. Para los propósitos de esta solicitud, la expresión "dióxido de carbono sustancialmente puro" se entiende se refiere a un gas que incluye, por lo menos, 95 % de dióxido de carbono, y, preferiblemente, un porcentaje aún más elevado, estando el resto tan exento como es posible, bajo condiciones prácticas, de N₂, H₂O, O₂ e hidrocarburos.

En una realización de la presente Invención, se trata un fundido en un convertidor Bessemer, empleando una corriente de dióxido de carbono sustancialmente puro para el flujo, en lugar tanto de aire como de oxígeno. El dióxido de carbono elimina carbono desde el fundido, conforme a la reacción general siguiente: $Fe_3C + CO_2 \longrightarrow 3 Fe + 2 CO$. Aunque el dióxido de carbono separa el carbono desde el óxido de hierro en el fundido, al estado de monóxido de

384710



carbono, no oxida, significativamente, al hierro del fundido. Por tanto, aún cuando se continua el flujo con dióxido de carbono después de la eliminación del carbono, no tiene lugar una oxidación apreciable del hierro, como ocurre cuando se emplean aire u oxígeno gaseoso. Dado que la
5 continuación del paso de dióxido de carbono durante un periodo de tiempo corto, después de la eliminación de la totalidad del carbono, no produce los efectos indeseables anteriormente citados, desaparece el caracter critico del
10 control del punto final. Por consiguiente, el procedimiento de la Invención tiene una característica potencialmente semi-automática, que no es, claramente, parte del proceso de insuflado normal con oxígeno o aire.

El empleo de dióxido de carbono sustancialmente
15 puro tiene, también, otras ventajas sobre el empleo de aire. El empleo de aire para el flujo gaseoso introduce, necesariamente, una gran cantidad de nitrógeno en el fundido, dado que el aire contiene más del 75 % de nitrógeno en volumen. El paso a través del fundido de un gas que
20 tiene una presión parcial de nitrógeno elevada, da, como resultado, la absorción de nitrógeno en el fundido. El nitrógeno absorbido, si no se elimina rápidamente, forma nitruros de hierro inestables. Estos nitruros inestables ceden, subsiguientemente, nitrógeno a medida que se deja
25 solidificar el fundido, dando lugar a una porosidad en los lingotes, que es indeseable. Además, el empleo de aire para el flujo gaseoso introduce, habitualmente, algo de vapor de agua en el fundido, dado que el aire, probablemente, no estará completamente seco. El vapor de aire
30 presente en el aire, es, asimismo, indeseable ya que reac-

384710

10



5 ciona con el fundido formando hidrógeno que también produce lingotes porosos. La sustitución del aire por dióxido de carbono sustancialmente puro evita estas dos dificultades que acompañan al empleo de aire y, por consiguiente, se obtiene, como resultado, un acero de calidad superior.

10 Preferentemente, por razones económicas, el flujo gaseoso total no se hace con dióxido de carbono, si no que en su lugar, el flujo gaseoso se comienza de la manera habitual, con aire, y después se cambia a dióxido de carbono una vez que ha sido eliminado del fundido de 50 a 80% del carbono, aproximadamente. Dado que este procedimiento desdoblado utiliza, dióxido de carbono para completar la descarburación, ello tiene, asimismo, la característica deseable de la eliminación de la necesidad de 15 un control estricto del punto final del procedimiento. El paso del dióxido de carbono a través del fundido, una vez terminado el flujo del aire, sirve también como flujo de purga. Tanto el dióxido de carbono como el monóxido de 20 carbono formado en la descarburación, durante este segundo periodo, purgan el fundido de nitrógeno e hidrógeno que pudieran haber sido absorbidos durante el periodo inicial.

25 El dióxido de carbono de la pureza requerida, puede obtenerse fácil y económicamente mediante suministro en cantidad, procedente de vagones de ferrocarril o camiones, cisternas. Preferentemente, el suministro de dióxido de carbono se pre-calienta antes de insuflarle en el convertidor Bessemer para evitar una disminución indeseable de la temperatura del fundido. El pre-calentamiento puede 30 llevarse a cabo de cualquier manera adecuada, utilizando

394710



cualquiera de las diversas fuentes de calor que, de otra forma, podrían perderse de instalaciones asociadas, en una planta de fabricación de acero.

5 En una segunda realización, el dióxido de carbono se emplea como agente de refinado en un procedimiento de horno abierto, introduciendo el dióxido de carbono de la misma manera que el oxígeno ha sido introducido, previamente, en el horno abierto. En asociación con esto, el dióxido de carbono se introduce o bien insuflando dióxido de
10 carbono sobre la superficie del fundido, o en el metal fundido. El dióxido de carbono puede introducirse a través de una "lanza" es decir, un tubo de acero que se consume lentamente, o a través de una pistola enfriada por agua, colocada ligeramente por encima de la superficie del metal
15 fundido. La reacción química que tiene lugar en esta aplicación a la fabricación de acero por el método del horno abierto, es semejante a la reacción que ha sido descrita anteriormente con relación al procedimiento neumático. Así pues, empleando una corriente de dióxido de carbono
20 sustancialmente puro, como agente de refinado, en el fundido del horno abierto, por lo menos próximo al término del procedimiento de descarburación, el asunto referente a la formación de óxidos de hierro, es aliviado por las razones anteriormente expuestas. Por consiguiente, se elimina la necesidad de un control estricto del punto final
25 de la descarburación, y se aumenta la calidad del acero producido.

30 En una tercera realización, el dióxido de carbono se emplea como agente de refinado en la fabricación de acero mediante el procedimiento del horno eléctrico.



El dióxido de carbono se introduce en el fundido de manera semejante a la descrita respecto al procedimiento del horno abierto, preferentemente mediante la utilización de "lanza". Dado que se producen, mediante el procedimiento del horno eléctrico, aceros de mejor calidad, por lo general, la presente Invención es particularmente ventajosa en este caso. Para producir acero de alta calidad es especialmente importante eliminar la formación de óxidos de hierro durante la operación de descarburación. Tanto más cuanto que esta eliminación es una de las características principales de la presente Invención, el empleo de dióxido de carbono en "lanza" para alcanzar el punto final de descarburación ha demostrado ser especialmente satisfactorio. Se producen, de esta manera, aceros de calidad consistentemente alta.

En su eliminación de la formación de óxidos de hierro, la presente invención logra otra importante ventaja. Los humos de óxido de hierro en los gases de salida de los hornos de fabricación de acero han probado ser, durante largo tiempo, un problema para la industria. Eliminando la formación de óxidos de hierro, la presente Invención elimina este problema operacional.

Se ha encontrado también que el empleo de un flujo de dióxido de carbono aumenta la velocidad de eliminación del carbono y, por tanto, reduce el tiempo global de fabricación de acero. Es bien sabido que una de las razones para el empleo de oxígeno en el procedimiento de fabricación de acero, es la aceleración del proceso de refinado aumentando la velocidad de eliminación del carbono. El dióxido de carbono es superior al oxígeno en este aspecto

384710



del procedimiento de refinado. En asociación con esto, cuando se introduce oxígeno en el fundido para que burbujee en sentido ascendente a través de todo él, cada burbuja de oxígeno es rodeada, rápidamente, por una capa de óxido fundido. Este recubrimiento que rodea a las burbujas restringe el acceso del gas dentro de la burbuja, al carburo de hierro existente en el fundido y retarda, así la reacción. Este efecto de recubrimiento no es un problema sustancial con las burbujas de dióxido de carbono, probablemente debido al mas bajo potencial de oxidación del dióxido de carbono en comparación con el del oxígeno puro. Por tanto, el dióxido de carbono se pone en contacto con mayor rapidez, con el carbono existente en el fundido. La eliminación del carbono en el fundido, mediante la formación de monóxido de carbono, tiene lugar, por consiguiente, a una velocidad más rápida.

Así pues, la presente Invención proporciona un procedimiento para la producción de acero de calidad consistentemente alta, mediante la eliminación de la necesidad de confiar en el juicio de un operario experto, para controlar rigurosamente el punto final del procedimiento de descarbonación. Por consiguiente, la Invención permite producir el acero de calidad superior por operarios menos expertos. A la vez, el procedimiento proporciona la aceleración de la etapa de descarbonación, disminuyendo, con ello, el tiempo global de operación, del procedimiento de fabricación de acero.

Aun cuando la Invención ha sido descrita con respecto a varias realizaciones preferidas, resultará evidente para los expertos en la materia, que pueden llevarse

384710



a cabo diversas modificaciones, dentro del espíritu y de la extensión de la Invención.

Varias de las características de la Invención se exponen en las reivindicaciones siguientes.

5

N O T A

10

Los puntos de invención propia no nueva, pero no presenta 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:

15

12.- Un procedimiento para controlar el punto final de eliminación del carbono de acero, en la fabricación de acero en que se trata hierro fundido que contiene carbono, a una temperatura de refinado, en un horno de fabricación de acero, insuflando un gas oxidante, cuyo procedimiento comprende detener el flujo de gas oxidante en el hierro fundido, después de que ha sido eliminado por lo menos entre el 50 y el 80 por ciento, aproximadamente, del carbono, y hacer pasar después por el hierro fundido una corriente de dióxido de carbono, sustancialmente puro hasta alcanzar el punto final de eliminación del carbono, con lo que el contenido en carbono del hierro es disminuido, mediante la eliminación de carbono al estado de monóxido de carbono, sin oxidación significativa del hierro, de manera que no es necesario un control estricto de la insuflación, respecto a dicho punto final de eliminación

20

25

30

5.11.70

ME

384710

14



del carbono, para evitar la formación de óxido de hierro.

2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que se hace que dicha corriente de dióxido de carbono continúe pasando al hierro fundido durante un periodo de tiempo sustancial después de que se alcanza el punto final de eliminación del carbono.

3ª.- Un procedimiento para controlar el punto final de eliminación del carbono de acero en la fabricación de acero.

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

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

14 MAR. 1973

Alberto de Euzkadi
Por el Autor.

ME

12.3.73 IFG

- 11 -