

254783



254783

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña

a la solicitud de

una PATENTE DE INVENCION por VEINTE AÑOS en ESPAÑA a

favor de

la Entidad Norteamericana MELHANTITE METAL CORPORATION,
residente en 74 North Avenue-NEW ROCHELLE, N.Y., (ESTADOS
UNIDOS),

p o r

"METODO PERFECCIONADO DE PRODUCCION DE HIERRO FUNDIDO NO
DULAR A PARTIR DE UNA MASA DE HIERRO FUNDIDO GRIS".

Inventor: William H. Moore, de nacionalidad norteamericana.

-000000000000-



254783

Esta invención se relaciona con un método perfeccionado de producción de hierro fundido nodular y con el hierro fundido nodular producido mediante aquél.

5.- En los últimos años se ha dado gran publicidad al hierro fundido con el grafito en la forma nodular y esferoidal, habiéndose concedido muchas patentes relacionadas con varios métodos de producción de hierro fundido nodular y con varias aleaciones para producir hierro fundido nodular. Se ha expuesto en la patente estadounidense nº 2.527.037 la posibilidad de emplear ciertos metaestabilizadores de carburo del tipo impulsor nodular para producir hierro fundido con grafito nodular mediante un proceso en el que primeramente se blanquea el hierro fundido gris y luego se grafitiza.

10.- También se explica en la memoria de patente británica nº 553.573 que la forma nodular de grafito puede producirse usando telurio como metaestabilizador de carburo para blanquear el hierro fundido y empleando luego silicio magnésico con grafitizador.

15.- Esta particular invención se relaciona con un proceso perfeccionado que utiliza las tendencias estabilizantes del carburo que muestra el telurio y las tendencias grafitizadoras de la aleación del silicio y el magnesio. Un objeto de la invención es proporcionar un perfeccionado hierro fundido nodular. Otro objeto es el de ofrecer un método perfeccionado de control de la formación de grafito nodular mediante la acción del telurio y el silicio magnésico. Otros objetos de la invención aparecerán claros para los especialistas en el arte tras la lectura de la descripción.

20.- Durante mucho tiempo se ha conocido el telurio por la posibilidad que ofrece de blanquear un hierro fundido gris, aun cuando sólo se hallen presentes en la masa fundida vestigios de telurio. Debido a la extrema potencia del telurio en este sentido, ha constituido siempre materia de gran dificultad el controlar el efecto del telurio

30.-

254783



y producir constantemente ya sea una matriz perlítica por completo, libre de excesos de carburos, o bien grafito nodular controlado en grado y cantidad precisos.

5.- En los métodos ordinarios de producción de hierro fundido nodular, en los que se emplea magnesio para iniciar la forma nodular del grafito, se ha considerado siempre el telurio como un elemento subversivo. Esto se expone claramente en la patente estadounidense nº 2.485.760, en la que elementos tales como el telurio, selenio, arsénico, bismuto, antimonio, plomo y estano se consideran como subversivos.

10.- En el proceso de esta invención el telurio es un aditivo necesario y sus efectos son beneficiosos más bien que subversivos.

15.- La posibilidad del telurio de producir sobrefusión, o subrefrigeración, en un hierro fundido gris está regulada en gran medida por la naturaleza básica de esta masa fundida de hierro. Ciertos elementos ejercen una importante influencia sobre la efectividad del telurio como blanqueador, dependiendo este proceso del descubrimiento de que el manganeso reduce y el azufre acentúa las tendencias metaestabilizantes del carburo por parte del telurio. Este hecho no ha sido conocido hasta ahora por los especialistas en el arte.

20.- Se ha descubierto que un elevado contenido de manganeso tiende a limitar la capacidad blanqueadora del telurio. Esto es en cierto modo sorprendente, ya que el manganeso es de por sí un blanqueador. El efecto del manganeso puede ser ilustrado por una sencilla prueba, en la que se preparó una masa de hierro fundido que presentaba el siguiente análisis: 3,20% del total de carbono, 2,23% de silicio, 0,075% de azufre y 0,35% de manganeso.

30.- Una porción de esta masa fundida fué moldeada en una pieza de ensayo en forma de cuna, con una base de media pulgada y un ángulo de cuna de 28,5°. En adelante, una cuna que tenga una base de media

254788



5.- pulgada recibirá la denominación de cuña de media pulgada. El valor de la cuña, medido por la anchura de la línea de demarcación entre la coquilla y el gris, resultó ser de $3/32$ de pulgada. Se trató una porción de esta masa fundida con telurio en una cantidad del 0,01%. Esta porción así tratada fué moldeada también en una cuña de media pulgada y la fractura de la cuña, en este caso, indicó que toda ella era blanca.

10.- Se trató una tercera porción de la misma masa fundida con un 0,01% de telurio y esto fué seguido de una adición de ferro-manganeso en cantidad suficiente para dar un contenido final de manganeso en la masa fundida de un 1,10%. Esta porción así tratada fué fundida en una cuña de media pulgada y una medición de la anchura de coquilla en la línea de demarcación mostró que el valor de la cuña era de $5/32$. Esta prueba indica claramente que el manganeso muestra tendencia a vencer el efecto estabilizante del carburo por parte del telurio.

15.- Se ha descubierto que este efecto del manganeso en un hierro tratado con telurio resulta algo modificado por la presencia de azufre y oxígeno en la masa fundida. Esto es lógico teniendo en cuenta que el azufre y el oxígeno de la masa fundida se encuentran ordinariamente en combinación con el manganeso de dicha masa, determinando por consiguiente la efectividad de este manganeso presente en la masa.

20.- En la producción de hierro fundido nodular, en la que el grafito descomado es primeramente destruido mediante la adición de telurio para proporcionar un hierro carbúrico y luego se grafitiza la masa fundida con un silicio magnésico, he descubierto que sólo pueden obtenerse unos resultados exactamente predecibles cuando se mantienen las relaciones entre manganeso y azufre bajo un adecuado control.

25.- El contenido en azufre de la masa fundida parece ser particular

30.-

254783



fundido por el telurio.

El contenido en manganeso de la masa fundida tiende a disminuir la estabilidad de los carburos producida por el telurio, pudiéndose determinar esto también mediante un sencillo cálculo.

5.-

Se descubrió que cada 0,10% de manganeso hasta un total del 1,0% del mismo, tiende a gratificar aproximadamente un 0,00% de telurio añadido. El contenido en manganeso del hierro (cuando es inferior al 1,00%) puede determinarse en términos de la equivalente adición de telurio o E.A.T., sustrayendo un 0,00% de la E.A.T. por cada 0,10%

10.-

de manganeso presente. Por ejemplo, una masa fundida que tenía un contenido en azufre del 0,04% y un contenido en manganeso del 0,05%, fue tratada con una adición de telurio del 0,07%. La equivalente adición de telurio (E.A.T.) sería pues:

15.-

$$\begin{aligned}
 \text{E.A.T.} &= 0,07 + (0,04 \div 2) - (0,005 \times 6) \\
 &= 0,07 + 0,02 - 0,030 \\
 &= \underline{\underline{0,06\%}}
 \end{aligned}$$

Si se añadiese esta misma cantidad de telurio a una masa conteniendo un 0,12 de azufre y un 0,50 de manganeso, la equivalente adición de telurio sería:

20.-

$$\begin{aligned}
 \text{E.A.T.} &= 0,07 + (0,12 \div 2) - (0,005 \times 10) \\
 &= 0,07 + 0,06 - 0,025 \\
 &= \underline{\underline{0,105\%}}
 \end{aligned}$$

25.-

Si, por otra parte, el contenido en azufre de esta masa fuese del 0,12% y el de manganeso del 1,0%, entonces la equivalente adición de telurio sería:

30.-

$$\begin{aligned}
 \text{E.A.T.} &= 0,07 + (0,12 \div 2) - (0,005 \times 10) \\
 &= 0,07 + 0,06 - 0,05 \\
 &= \underline{\underline{0,08\%}}
 \end{aligned}$$

La primera fase del proceso de esta invención consiste en cal-

254783



cular la equivalente adición de telurio, de manera que pueda determinarse el efecto del contenido en manganeso y azufre de la masa en términos de metaestabilidad de los carburos.

5.- En el proceso de esta invención se añade una cantidad predeterminada de telurio a la masa fundida, pero luego se calcula el efecto de esta adición en términos de la E.A.T. descrita.

10.- Observo que la adición de telurio efectuada en la masa debe ser suficiente para producir un grado de blancura correspondiente al 100 - 150% de la sección fundible a verter. Así, en términos de cuñas de ensayo, por ejemplo, se requeriría una fundición de 1 pulgada ó 32/32 para tener un valor inicial de cuña, producido por la adición de telurio, de 32 a 48/32 para asegurar el grado de blancura.

15.- El grado de blancura adecuado para la mayoría de los fines que se obtienen con una adición de telurio del 0,06%. Este grado se ajusta luego debidamente para una efectiva adición de telurio de acuerdo con el método ya descrito.

20.- Para unas más densas secciones de fundición, yo prefiero incrementar este grado ligeramente y para secciones más ligeras prefiero reducirlo ligeramente.

25.- Así, para fundir secciones inferiores a una pulgada aproximadamente, yo prefiero usar una adición de telurio del 0,05% aproximadamente, para fundiciones de una a tres pulgadas una adición del 0,06% aproximadamente y para fundiciones superiores a tres pulgadas una adición del 0,07% aproximadamente. En cada caso esta condición real se convierte en una adición "efectiva", de acuerdo con el procedimiento ya explicado.

30.- La adición real debe ser suficiente para producir el grado de blancura, mientras que la adición "efectiva" se usa para graduar la segunda fase del proceso, que es la de grafitización, median

254783



te la adición de una aleación de silicio y magnesio.

La segunda fase de esta invención implica la adición de una aleación de silicio y magnesio como grafitizador.

5.-

Debido a la volatilidad del magnesio y la pirotécnica que acompaña una adición de aleación magnésica a la masa fundida, yo prefiero usar una aleación que contenga aproximadamente un 10% de magnesio, siendo el contenido en silicio por lo menos del 30% y el resto ordinariamente hierro. Otras combinaciones de silicio y magnesio en aleación pueden emplearse también y en estos casos las cantidades necesarias para una adecuada grafitización serían diferentes. En los ejemplos citados en esta descripción se empleó la aleación que contenía aproximadamente un 10% de magnesio.

10.-

15.-

20.-

Observe que la sacuada cantidad de grafitizador asciende en muchos casos preferiblemente a 50 veces la cantidad de telurio efectivo que se ha añadido a la masa fundida, habiéndose obtenido sin embargo aceptables resultados con cantidades comprendidas entre 30 y 70 veces la cantidad de telurio efectivo que se añadió a la masa fundida. Así, cuando el telurio efectivo añadido ha sido el 0,06%, la cantidad de silicio magnésico normalmente requerida para la grafitización era aproximadamente de $50 \times 0,06\%$ ó 3,0% por peso. Cuando la B.A.T. ha sido del 0,08%, la cantidad de silicio magnésico requerido era de $50 \times 0,08\%$ ó 4,0%.

25.-

30.-

Cuando se añade insuficiente silicio magnésico, la grafitización es incompleta, pudiendo permanecer en la masa fundida carburos libres. Ordinariamente, esto sería sólo deseable para fines especiales, tales como en las fundiciones que han de emplearse para una aplicación que requiera dureza. Cuando se añade demasiado magnesio, pueden perjudicarse las propiedades mecánicas e incrementarse innecesariamente los costos.

En muchos casos en los que se halla implicada la metaestabilidad

254788



5.-

de los carburos, la composición original del baño, en cuanto a equivalente de carbono o poder grafitizador natural, es un factor importante. Ordinariamente, un elevado equivalente de carbono requeriría una superior adición de agente metaestabilizador de carburo para asegurar la blancura y tal vez una inferior adición grafitizante para asegurar el color gris. Esto es cierto sólo en un grado limitado en el proceso de esta invención. He observado que el telurio es tan eficaz en su estímulo de la estabilidad de los carburos que no es necesario ajustar la adición de telurio para adaptarla al equivalente carbónico de la masa fundida.

10.-

El único ajuste necesario consiste en añadir una pequeña cantidad extra de silicio magnésico, con el fin de efectuar la grafitización, cuando el equivalente carbónico de la masa fundida es bajo, es decir, cuando el baño es fuertemente hipoeutéctico. Esta adición raras veces superará en un 10% a la cantidad ordinariamente añadida. Con mayor motivo, cualquier ajuste para un baño fuertemente hipereutéctico raras veces será inferior al 10% de la cantidad ordinariamente añadida.

15.-

La aplicación real de esta invención puede demostrarse mediante ejemplos concretos. En un primer ejemplo, se fundió un baño que tenía la siguiente composición: 3,42 de carbono total, 1,40 de silicio, 0,52 de manganeso y 0,06 de azufre.

20.-

Se deseaba verter esto en una fundición de pulgada y media de sección, de manera que se efectuó una adición de telurio de 0,06 al baño fundido. Esta adición corresponde a una equivalente adición de telurio (E.A.T.) de:

25.-

$$0,06 \div (0,06 \div 2) - (0,005 \times 5)$$

$$\text{ó } 0,06 + 0,03 - 0,025$$

$$\text{ó } 0,065\%$$

30.-

Se fundió con esta masa tratada con telurio una culla de 2 pulga-

254783



5.- das, es decir, una cuña con una base de dos pulgadas, resultando poseer una blancura del grado de 54/32 pulgada. Luego se grafitizó la masa con silicio magnésico (10% de magnesio) en la proporción de 0,065 x 50 ó 3,25% por peso. Una cuña de prueba, fundida con esta masa grafitizada, mostró un valor carbúrico de 6/32. Se fundió la masa y se tomó una pieza de prueba de la fundición. Esta pieza contenía todo el grafito en la forma nodular y mostró una resistencia tensil de 76.250 lpc, con un alargamiento del 5,5% en la condición fundida.

10.- En un segundo ejemplo, se fundió un baño con la siguiente composición: 3,20 de carbono total, 1,70 de silicio, 0,70 de manganeso y 0,02 de azufre.

Esta masa era para verterla en una fundición de 3/4 pulgada de sección, de manera que se trató con una adición de telurio del 0,05%.

15.- Esto corresponde a una equivalente adición de telurio de:

$$0,05 + (0,02 - 2) - (0,005 \times 7)$$

$$\text{ó } 0,05 + 0,01 - 0,035$$

$$\text{ó } 0,025\%$$

20.- Luego se grafitizó la masa con silicio magnésico en proporción igual a 50 x 0,025 ó 1,25%. La resultante fundición resultó contener todo el grafito en forma nodular.

25.- El producto de esta invención presenta varias ventajas interesantes no ofrecidas normalmente por los hierros nodulares. Puede fundirse en forma completamente perlítica incluso en secciones de fundición relativamente densas, se halla singularmente exento de escorias y posee propiedades físicas predecibles. Cuando la metaestabilidad carbúrica no se ajusta para adaptarla a la química, particularmente con respecto al azufre y manganeso, la producción de hierro nodu-

30.-

254783



dular mediante el proceso de blanqueamiento con telurio y de grafitización con silicio magnésico se halla sometida al azar.

5.- Se ha descrito esta invención con cierto grado de particularidad en su forma preferente, pero debe entenderse que la presente exposición de la forma preferente se ha hecho solamente a modo de ejemplo y que pueden efectuarse numerosos cambios en los detalles de construcción y operación sin apartarse de la esencia y alcance de la invención, tal como seguidamente se reivindica.

REIVINDICACIONES

10.- En resumen: La Patente de Invención que se solicita recaerá sobre las reivindicaciones siguientes:

15.- 1ª.- Método perfeccionado de producción de hierro fundido nodular a partir de una masa de hierro fundido gris, caracterizado porque comprende las fases de añadir a la masa fundida una cantidad de telurio suficiente para producir una masa blanca y grafitizar luego esta masa fundida con aleación de silicio magnésico en una proporción igual a un valor comprendido entre 30 y 70 veces la equivalente adición de telurio, siendo dicha equivalente adición de telurio la adición real de telurio más la mitad del contenido en azufre de la masa fundida, 20.- menos 0,05 veces el contenido en manganeso de dicha masa, y fundir finalmente dicha masa tratada.

25.- 2ª.- Método perfeccionado de producción de hierro fundido nodular a partir de una masa de hierro fundido gris, caracterizado porque comprende las fases de añadir a la masa fundida una cantidad de telurio igual al 0,05% para vaciar o fundir secciones de una pulgada e inferiores, al 0,06% para vaciar secciones comprendidas entre una pulgada y tres, y al 0,07% para vaciar secciones superiores a 3 pulgadas, añadiendo luego a la masa fundida una aleación de silicio magnésico en cantidad igual al valor comprendido entre 3 y 70 veces la 30.- equivalente adición de telurio, siendo dicha equivalente adición de

254783



telurio la adición real de telurio más la mitad del contenido en azufre de la masa fundida, menos 0,05 veces el contenido en manganeso de dicha masa, vaciando finalmente dicha masa tratada.

5.-

3º.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente que se solicita: "MÉTODO PERFECCIONADO DE PRODUCCIÓN DE HIERRO FUNDIDO NODULAR A PARTIR DE UNA MASA DE HIERRO FUNDIDO GRIS".

Todo conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de doce páginas mecanografiadas.

10.-

Madrid, 5 Enero 1960

ALFONSO UNGRIA

15.-