

BUENA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

4 ABR 1955

221216
221216



7 1955

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
e n
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de UNION CARBIDE AND CARBON CORPORATION;
entidad norteamericana, establecida en 30 East For-
ty-Second Street, Nueva York, N.Y., Estados Unidos
de America, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA OBTENER HIE-
RRO COLADO NODULAR"

-o-

5 Este invento se refiere a un hierro colado
mejorado y a un procedimiento para producir este ma-
terial mejorado. Más específicamente, el invento se
refiere a un hierro colado que contiene grafito en
forma nodular o pseudo nodular.



221216

El hierro colado nodular es bien conocido en la técnica y se distingue por la forma esferoidal que toma el grafito libre en el hierro colado. Una muestra en la cual todo el grafito libre esté en forma nodular puede exhibir una resistencia a la tracción tan alta como de 7.030 kgrs/cm² y una ductilidad, según es medida por el alargamiento, de hasta 15%. Estas propiedades contrastan con las de la fundición gris ordinaria que contiene grafito en forma de escamas y que posee una resistencia a la tracción de hasta 2.812 kgrs/cm² y ductilidad despreciable. Las propiedades de resistencia y de ductilidad oscilan desde las de la fundición gris hasta las del hierro colado totalmente nodular dependiendo en gran parte de la magnitud en la cual ha sido nudulizado el grafito libre. El hierro colado que tenga solamente parte del grafito en forma nodular muestra ya una mejora considerable en la resistencia a la tracción y en la ductilidad. Lo mismo vale para un hierro colado en el cual todo o parte del grafito libre esté en forma compacta o pseudo nodular en lugar de estar en forma totalmente nodular.

Se ha propuesto con anterioridad producir hierro colado nodular tratando la fundición con adiciones en masa de un agente nodulizador de modo que se le comunique al hierro en estado colado una cantidad mínima del agente nodulizador. Entre los agentes nodulizadores más comunes figuran el magnesio y



221216

el cerio que se añaden usualmente al hierro colado combinando aleaciones adecuadas de uno o de ambos elementos con hierro colado fundido. Las cantidades minimas de los agentes nodulizadores que deben ser retenidas por el hierro colado para efectuar la nodulización del grafito están prescritas en la tecnica.

Un objeto principal del invento es el crear un procedimiento para producir un hierro colado nodular con una estructura grafitica plenamente nodular y que contenga agentes nodulizadores en cantidades menores que el hierro colado nodular de la tecnica anterior. Otro objeto del invento es el de crear un hierro colado que exhiba resistencia a la tracción y ductilidad mejoradas y que contenga por lo menos algo de grafito libre en forma compacta o pseudo nodular y que contenga cantidades de agentes nudulizadores menores que las prescritas por la tecnica anterior para fundiciones con propiedades fisicas similares.

El presente invento crea un procedimiento para producir hierro colado nodular que incluye introducir un agente nodulizador y un inoculante en un baño de hierro colado fundido, caracterizado porque el contenido de azufre de hierro colado se reduce a no más de 0,01% antes de la adición de dicho agente y dicho inoculante, añadiendose el agente nodulizador en cantidad para dar menos de



221216

0.01% de agente nodulizador residual en el hierro colado. El invento incluye también dentro de su alcance un hierro colado producido de acuerdo con este procedimiento.

5 La reducción del contenido de azufre de fundiciones usuales a menos de 0,01% presenta ciertas dificultades. En el procedimiento preferido del invento estas dificultades se vencen desoxidando el hierro colado antes de desulfurarlo.

10 Convenientemente esto se hace añadiendo un desoxidante, por ejemplo, una aleación de calcio-silicio o aluminio al hierro fundido cuando es sangrado del cubilote o del ante-crisol. Se ha visto que es satisfactoria una cantidad de desoxidante

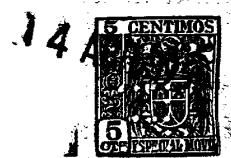
15 igual a aproximadamente 0.1% del peso del metal tratado.

 El tratamiento de desoxidación va seguido por la desulfuración del hierro colado. Con preferencia, esta desulfuración se realiza inyectando

20 en el hierro colado fundido una cantidad de carburo de calcio en polvo que es arrastrado en una corriente de un gas inerte, por ejemplo argón. Con la desoxidación y desulfuración combinadas

25 del hierro colado el contenido de azufre del hierro se reduce a 0.01% o menos y con preferencia a entre 0,005% y 0.01%.

 Después del ajuste del contenido de



221216

azufre del hierro colado se añade el agente nodulizador. Para obtener una mayor economía en la cantidad de agente nodulizador requerida cuando se usa, se prefiere la técnica de inyección para introducir el agente. Sin embargo, las adiciones en masa del agente han demostrado ser satisfactorias. De acuerdo con el procedimiento preferido, el agente nodulizador se reduce a forma de polvo y es llevado dentro del hierro colado en una corriente de un gas inerte. El magnesio y el cerio son los agentes nodulizadores más comunes. Pueden usarse en cualquier forma adecuada, por ejemplo, magnesio elemental, magnesio-ferrosilicio, metal misch, óxidos de las tierras raras y cerio-magnesio-ferrosilicio. El hierro colado se inocula antes de colar. La inoculación puede hacerse en la forma usual añadiendo terrones de ferrosilicio o de otro metal silicio al hierro fundido. Con preferencia, al inoculante se añade al mismo tiempo que se inyecta el agente nodulizador en el hierro mezclando con el agente nodulizador en polvo un material silicioso pulverulento. Para obtener los mejores resultados se prefiere una cantidad retenida de agente nodulizador en el hierro de entre 0'005 % y 0'01 %. Cuando se usa magnesio en el agente nodulizador, se obtiene una estructura de grafito totalmente nodular con un contenido de magnesio retenido de menos de 0'01 %.

Se han analizado y ensayado varias muestras del hierro colado del invento obteniéndose los re-



221216

sultados que se citan en la Tabla siguiente. En cada caso, el hierro fundido se desoxidó con calcio-cilicio y se desulfuró con carbura de calcio en la forma preferida. El contenido de azufre antes del tratamiento de nodulización se da en la Tabla. El tratamiento de nodulización comprendió la inyección en forma pulverulenta de una aleación de cerio-magnesio-ferrosilicio. Las cantidades de cerio y magnesio añadidas al hierro y las cantidades de cada uno retenidas se dan en la Tabla. También se incluyen la resistencia a la tracción y una breve descripción de la microestructura del hierro.

Fusión No.	Azufre(%)	Añadido(%)		Residual(%)	
		Mg.	Ce.	Mg.	Ce.
1	0,006	0,020	0,001	0,007	0,0006
2	0,007	0,030	0,0015	0,005	0,0007
3	0,006	0,030	0,006	0,006	0,0008
4	0,006	0,030	0,0015	0,005	0,0007
5	0,006	0,040	0,002	0,008	0,0009

Fusión No.	Resistencia a la tracción Kgs/cm. ²	Micro-estructura
1	4077	40% [*] 60% ^{**}
2	5083	80% [*] 20% ^{**}
3	4837	80% [*] 20% ^{**}
4	4619	75% [*] 25% ^{**}
5	5413	100% [*]

* Módulos

** Escamas compactas

Se verá por la Tabla que el hierro colado



221216

que tiene una estructura grafitica totalmente nodular
 puede producirse con una cantidad retenida de agente no-
 dularizador menor de 0,01 %. Este hecho, Más las economías
 que resultan del uso de las técnicas de inyección pre-
 5 feridas dan como resultado la producción de hierro cola-
 do con cantidades de materias que son sustancialmente
 menores de las requeridas por la técnica.

Por supuesto debe ehtenderse que aun cuan-
 do la inyección del agente nodulizador en el hierro co-
 10 lado en una corriente de gas es la preferida, las adicio-
 nes en masa dan resultados satisfactorios y no requie-
 ren mayores cantidades de agentes nodulizadores reteni-
 dos en el hierro colado. Por ejemplo, en una serie de en-
 sayos la cantidad de agente nodulizador que había de a-
 15 ñadirse como adición en masa fué de tres veces la que
 hubo de añadirse por la técnica de inyección para efec-
 tuar una nodulización completa. En cada caso, la canti-
 dad residual de agente nodulizador en la fundición fué
 menor de 0,01 %.

20 Esta solicitud que corresponde a la pre-
 sentada en Estados Unidos de América, el día 10 de mayo
 de 1.954, con el Nº. 428.811, se acoge a los beneficios
 del artículo 51 del vigente Estatuto, sobre Propiedad
 Industrial.



221216

- N O T A -

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

5 1.- Un procedimiento para obtener hierro colado nodular que incluye introducir un agente nodulizador y un inoculante en un baño de hierro colado fundido, caracterizado porque el contenido de azufre del hierro colado se reduce a no más de 0,01% antes de la
10 adición de dicho agente y de dicho inoculante, siendo el agente nodulizador añadido en una cantidad que de menos de 0,01% de agente nodulizador residual en el hierro en estado colado.

15 2.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 1, caracterizado porque el contenido de azufre se reduce desoxidando el baño e introduciendo carburo de calcio, preferiblemente por inyección de una corriente de gas inerte cargado con carburo de calcio triturado.

20 3.- Un procedimiento para obtener hierro colado nodular.



221216

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

Esta Memoria consta de nueve hojas escritas a maquina por una sola cara.

Madrid, 13 MAY. 1955

P. A.
Alberto de Ezaburu
Por Poder