

15



328598

Nº 328598

# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una...

## PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: METCHANITE METAL CORPORATION

RESIDENCIA: New King Street, WHITE PLAINS,

New York, 10604, Estados Unidos.

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR UN ARTICU-

LO INDUSTRIAL DE FUNDICION DE HIERRO BLANCA

TENAZ Y RESISTENTE AL DESGASTE".

Prioridad: Patente ..... n.º ..... del .....



# 328598

1           La invención se refiere a fundición de hierro blan-  
co y, más específicamente, a un procedimiento para produ-  
cir hierro colado blanco que posee una estructura de car-  
buro preferida, que redunda en una mayor tenacidad y una  
5           mayor resistencia al desgaste.

          Las fundiciones de hierro blancas son fundiciones  
en las que el carbono en exceso se presenta como carburos  
de hierro que dan una fractura blanca, cuando se parte la  
fundición. Los carburos se caracterizan tanto por su du-  
10           reza como por su fragilidad, y los expertos del ramo sa-  
ben bién que la cantidad y la forma del carburo libre en  
la fundición determina su comportamiento exacto en el uso.

          Si bién tanto la proporción de carburo libre como  
su dureza pueden ajustarse haciendo variar la composición  
15           del hierro fundido, particularmente mediante cambio del  
contenido de carbono o utilizando elementos formadores de  
carburo, tales como el cromo, el vanadio, el bismuto, mag-  
nesio, el telurio, el azufre, y el manganeso, etc., hace  
largo tiempo que se viene apreciando que este tipo de re-  
20           gulación no determina por completo las propiedades exactas  
y el comportamiento del producto acabado.

          Un objeto de esta invención es el de proporcionar  
un método perfeccionado de formación y control del carburo  
en una fundición de hierro blanca.

25           Otro objeto de esta invención es el de producir  
una fundición de hierro blanca con propiedades mecánicas  
mejorada, particularmente su tenacidad.

          Otro objeto de la invención es el de producir una  
fundición de hierro blanca que posee una proporción más  
30           elevada de carburos libres de estructura en placas,



328598

1 en lugar de una estructura de tipo 'auténtico.

Otro objeto más de la invención es el de aportar un medio de regulación que permite la producción de una fundición blanca de calidad consistente en cualquier  
5 sección de fundición.

Se deducirán otros objetos y se obtendrá una más completa comprensión de mi invento por la siguiente descripción y reivindicaciones:

10 En una fundición blanca pueden darse dos tipos básicos de carburo: el tipo auténtico o ledeburita, que se ha representado en la fig. 1 y el de enfriamiento inferior o del tipo en placas, que aparece en la fig. 2. El tipo eutéctico de la fig. 1 es, con mucho, el más común y constituye el componente esencial de todos los hierros colados  
15 blancos. Masivos en tamaño y produciéndose muy juntos, estos carburos forman una línea para la fácil fractura, lo que lleva aparejado una inherente fragilidad en la fundición en que se presentan.

20 El carburo de enfriamiento inferior/ o del tipo placa, por su parte, al ser menos masivo y presentando una mayor superficie de matriz entre las partículas de carburos, conduce a un tipo inherentemente más tenaz de fundición blanca. Esta mayor tenacidad da como resultado comúnmente unas mejores características respecto al desgaste,  
25 ya que es cosa bien conocida que la resistencia al desgaste es función tanto de la dureza como de la tenacidad, y en algunos tipos de desgaste, por ejemplo desgaste bajo el efecto de golpes, la tenacidad del metal es, con mucho, el factor más importante.

30



# 328598

1                    Cuando una fundición de hierro blanca es acusada-  
mente blanca, o en otras palabras, cuando posee un grado  
de estabilidad de carburo que daría carburo incluso en sec-  
ciones de la fundición más gruesas o de enfriamiento más  
5                    lento, se presenta la tendencia a formarse carburos más  
masivos, con la consiguiente disminución de tenacidad.  
Uno de los métodos de regulación preferidos por los técni-  
cos es el de producir un hierro colado que no posea una  
excesiva estabilización de carburo en relación con la sec-  
10                    ción de la pieza de fundición. Esto se consigue ajustan-  
do la composición o mediante adición de algún agente de  
grafitización, de modo que el hierro se solidifica blanco  
en la sección de la pieza, pero si se vierte en una sec-  
ción de fundición más gruesa, no será completamente blanco.  
15                    Este tipo de regulación comprende el uso de pruebas de  
fractura, tales como pruebas por cuña y observación visual  
de la fractura en relación con la pieza de fundición a  
vaciar.

20                    Una prueba común de este tipo es la prueba por  
cuña en la que la anchura de la cuña en la línea de demar-  
cación entre la fractura blanca y la fractura gris forma  
una medida de la sección de la pieza de fundición que se-  
ría completamente blanca. Así, una cuña de una medida  
de 16/32 pulgadas (12'7mm) a través de la línea de demar-  
25                    cación representará un metal que, vaciado en una colada  
de ½ pulgada (12'7 mm) de sección sería precisamente blan-  
co. Si el valor de la cuña fuera menor, podría esperarse  
encontrar algún grafito libre en una sección de ½ pulgada  
(12'7 mm). Si por otra parte, el valor de la cuña fuera  
30                    mayor, los carburos que se presentarían en la sección de



328598

1  $\frac{1}{2}$  pulgada (12'7 mm) serían más macizos y menos deseables en cuanto a su estructura.

5 Es conocido el procedimiento de fundir un hierro de un valor de cuña algo superior a la sección que se trate de vaciar y reducir después este valor de cuña a un valor próximo al deseado mediante adición de grafitizador adecuado.

10 Puede así producirse una fundición blanca utilizando un valor de cuña final de 1 á 1  $\frac{1}{4}$  veces, en graduación de blancura, con respecto a la sección de la pieza fundida. Por ejemplo, en una sección de 1 pulgada (25'4 mm), el valor de cuña sería de 32/32 á 40/32 pulgadas (25'4 mm á 31'75 mm).

15 Las condiciones para la producción de una mayor cantidad de carburos del tipo en placas en una fundición blanca no se conocen completamente, pero se ha establecido que tales carburos en placas son resultados de un estado de enfriamiento inferior del metal. Se deduce, pues, que las técnicas de regulación al uso, tales como el empleo de grafitizadores que impiden el enfriamiento inferior, impiden asimismo positivamente la formación del carburo de tipo placas, más deseable, en la estructura. Mi invención se basa en un método único de regulación y adición al caldero de colada, que he comprobado aumenta en alto grado la proporción de carburos de enfriamiento inferior o en placa en la estructura de la fundición blanca resultante.

25 He comprobado que en condiciones correctas, una adición retardada en el caldero de colada, estabilizadora del carburo o meta-estabilizadora de carburo, producirá una elevada proporción de carburos de enfriamiento inferior o de placas, en la estructura. Por adición retar-

30

328598<sup>15</sup>



1            dada deseamos significar una adición efectuada después de la fusión, pero antes del vaciado. Esta adición será de preferencia, la última efectuada antes del vaciado.

5            Las condiciones correctas para una adición retardada apropiada son las de un grado inicial de inestabilidad del carburo en la fusión. Si se produce una fusión que habría de presentar una cantidad pequeña de grafito en la estructura, es decir, que la cuña presente una blancura menor de uno, y se hace una última adición de un formador de carburo, con lo que se elimine el grafito en la  
10           estructura y la cuña ofrezca una graduación de blancura superior a uno, se producirá en la estructura una gran proporción de carburos de tipo en placas.

15           La primera fase del procedimiento de este invento comprende la producción de una fusión que, si se vacía en una sección dada, mostrará una ligera proporción (hasta aproximadamente 25%) de grafito libre en la estructura. Esto da la bien conocida fractura esquizada o moteada, que en términos de pruebas de fractura por cuña ofrecerá una  
20           graduación de blancura de 3/4 á 1. En una sección de fundición de 1 pulgada (25'4 mm), esto corresponde a un valor de cuña de 24/32 á 32/32 pulgadas (19'05 mm á 25'4 mm). Esta fusión puede producirse con una variedad de composiciones y comprenderá las cantidades de carbono, silicio, manganeso y otros elementos comúnmente hallados  
25           en las fundiciones de hierro blancas o semi-blancas.

30           La segunda fase de esta invención comprende la adición retardada al metal fundido de elementos estabilizadores o meta-estabilizadores del carburo, tales como el bismuto, el cromo, el manganeso, el molibdeno, el tungst

328598<sup>15</sup>



1       teno, el vanadio, el uranio, el columbio, el telurio, el bo-  
ro, el tántalo, o meta-estabilizadores del tipo de impul-  
sión nodular, tales como el litio, el calcio, el magnesio,  
5       el azufre, el cerio, el lantano, el neodimio, el praseo-  
dimio, el itrio, en cantidad tal que aumenta al valor de  
cuña del metal, de modo que no existe grafito libre en la  
estructura. En términos de valores de fractura o cuña, esto  
corresponderá a un grado de blancura de 1 á 1 1/4, o un  
valor de cuña de 32/32 á 40/32 pulgadas (25'4 á 31'75 mm),  
10       para una sección de pieza fundida de 1 pulgada (25'4 mm.)

      He hallado que el agente particular utilizado esta-  
bilizador de carburo no es vital, ya que todos los estabili-  
zadores de carburo bajo estas condiciones producirán el  
tipo de carburos en placas. Sin embargo, he comprobado  
15       que los agentes meta-estabilizadores, tales como el bis-  
muto, el cerio, o el magnesio, son particularmente efecti-  
vos y producen una mayor proporción de carburo del tipo  
de enfriamiento inferior o en placas, en el metal final.

      Estos agentes han de añadirse en cantidades sufi-  
20       cientes para vencer todos los efectos neutralizadores  
y producir una mayor blancura en la masa fundida. Así,  
por ejemplo, los elementos neutralizadores de azufre,  
como el litio, el cerio, o el magnesio, han de añadirse  
en cantidad suficiente para neutralizar primeramente el  
25       azufre y proporcionar después un aumento en la estabilidad  
del carburo. A mayor abundamiento, los elementos tales  
como el azufre han de añadirse en cantidad suficiente  
para neutralizar primeramente el manganeso, antes de que  
30       pueda esperarse ninguna acción blanqueadora.

328598

15



1

Por lo que se refiere a los elementos estabilizadores del carburo, el cromo y el molibdeno se han revelado como los más efectivos en producción de una alta proporción de carburos del tipo en placas.

5

La cantidad añadida variará conforme a las condiciones, y si bién una pequeña adición producirá en ocasiones algunos carburos del tipo de placas, una adición mayor producirá generalmente más carburos de esta clase, siempre que el valor final de cuña del metal no sea mucho mayor del que requiera la sección de la pieza de fundición. En el caso del cromo, por ejemplo, he utilizado adiciones de un mínimo de 0,25% y un máximo de 1,5%, según el valor de cuña antes del tratamiento y también según el valor de cuña después del tratamiento.

10

15

Se ha comprobado que resulta preferible limitar el grado de blanqueo mediante la adición retardada a la masa en fusión, de elementos estabilizadores o metal-estabilizadores de carburo. Así, una adición retardada muy fuerte tenderá a producir carburos más estables de tipo eutéctico, mientras que una adición más moderada permitirá que un enfriamiento inferior suficiente produzca una mayor proporción del carburo del tipo en placas. Por tal razón, la forma preferida de esta invención prevé la iniciación con un hierro moteado, y su exacto blanqueo por medio de una adición en el caldeo de colada de material formador de carburo.

20

25

Un ejemplo ilustrará mejor el procedimiento objeto de la invención.

30

Se produjo una mezcla fundida de la siguiente composición:

328598

15



1	Total carbono	3,20%
	Silicio.	1,28%
	Manganeso	1,46%
	Azufre	0,06%
5	Fósforo	0,10%
	Cromo	0,34%
<p>Una parte de la mezcla en fusión fué vaciada en forma de una barra de prueba de 1,2 pulgadas (30,09 mm) de diámetro y de una cuña de prueba de un dorso de 2 pulgadas (50,8 mm) y un ángulo entre caras de <math>28\frac{1}{2}^{\circ}</math>. Una segunda parte fué vaciada en forma de barra de un diámetro de 1,2 pulgadas (30,09 mm) y se hizo una cuña en arena carbónica para lograr un enfriamiento acelerado. A una tercera porción de esta masa fundida se le hizo adición de ferrocromo en el caldero de colada, con lo que se aumentó el contenido de cromo de la masa en fusión en un 0,60%. Se moldeó asimismo esta porción así tratada en una barra de prueba de 1,2 pulgadas (30,09 mm) de diámetro y una pieza de cuña de un dorso de 2 pulgadas (50,8 mm).</p>		
10		
15		
20	<p>A una cuarta porción de esta masa en fusión se le hizo adición en el caldero de colada de 0,25% de bismuto, moldeándose esta porción así tratada en una barra de prueba de 1,2 pulgadas (30,09 mm) de diámetro y una cuña de 2 pulgadas (50,8 mm) de dorso.</p>	
25		
30	<p>Las piezas en cuña de muestra fueron fraccionadas y medidas en la línea de demarcación, mientras que las barras de prueba de 1,2 pulgadas (30,09 mm) fueron rotas en una máquina de prueba de impacto que suministraba una energía de choque de 250 libras/pié (327,05 kg/m.). Todas las barras rotas se pulieron a continuación y se</p>	

328598<sup>15</sup>



1 examinaron al microscopio.

Los resultados de estos experimentos son los que aparecen en la Tabla 1.

5 TABLA Nº 1

	BH	VALOR	RESISTENCIA	CARBUROS DE PLACA
	Nº	CUÑA	IMPACTO	PORCENTAJE
10 Metal de Base	450	26/32 (20,65 mm)	40 lbs/pie (59,52k/m)	menos del 10%
Adición 0,60% cromo	520	43/32 (34,1mm)	41 lbs/pie (61,01k/m)	25%
Adición 0,25% bismuto	505	40/32 (31,75 mm)	44 lbs/pie (66,48k/m)	45%
15 Metal base vaciado en molde de carbono	505	42/32 (33,2mm)	32 lbs/pie (47,62k/m)	menos del 10%

20 La parte de metal base mostró algún grafito libre y un contenido reducido de carburo, lo que contribuía a su resistencia al impacto relativamente elevada. El mismo metal enfriado más rápidamente, para producir plena blancura ofreció una resistencia al impacto reducida. Ambas porciones de la mezcla fundida tratadas de acuerdo con el procedimiento objeto de esta Invención, dieron una resistencia al impacto más alta y una mayor proporción de los carburos de tipo placa.

25 He comprobado que las fundiciones hechas conforme enseña esta Invención muestran un alto grado de tenacidad y excelentes cualidades de resistencia al desgaste en condiciones de servicio que comprenden abrasión. Parece que estas características mejoradas son debidas a la más alta proporción de los carburos del tipo de placa en la estructura.

30

EJEMPLOS GRAFICOS



FIG. 1

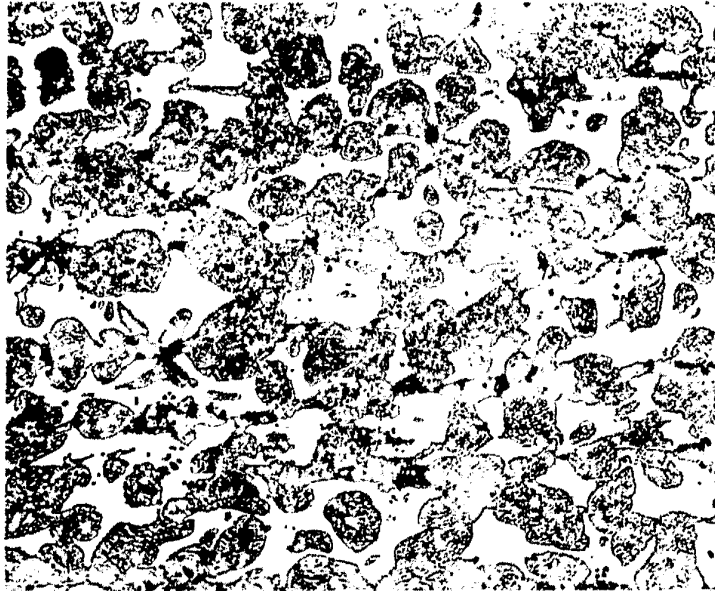


FIG. 2

328598

15 ABR



1 Se ha descrito aquí esta Invención con cierto gra  
do de particularidad en su forma preferente, pero debe  
interpretarse que la presente descripción de la misma pre  
ferida sólo se ha hecho a modo de ejemplo, y que pueden  
5 introducirse numerosos cambios en los detalles de construc  
ción y operaciones a efectuar, sin por ello salir del es  
píritu y del alcance de la Invención que a continuación  
se reivindica.

10 En resumen la patente de Invención que se solicita  
recaerá sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

15 1. Un procedimiento para producir un artículo  
industrial de fundición de hierro blanca tenaz y resis  
tente al desgaste, que posee una mayor proporción de car  
buros del tipo de placa y una menor proporción de carburos  
del tipo eutéctico, caracterizado porque comprende las  
operaciones de producir por medio de una masa en fusión  
20 inicial de un primer valor en carburo de un grado de blan  
cura menor a 1, existiendo en la estructura grafito libre  
en una proporción no superior a aproximadamente el 25%,  
añadir un elemento formador de carburo a la masa en fu  
sión en cantidad suficiente para proporcionar un segundo  
25 valor de carburo de una graduación de blancura de 1 á 1½,  
sin existencia de grafito libre en la estructura, practi  
camente, y vaciándose a continuación la masa fundida.

30 2. Un procedimiento para producir un artículo  
industrial de fundición de hierro blanca tenaz y resis  
tente al desgaste, que posee una mayor proporción de car  
buros del tipo de placa y una menor proporción de carbu



328598

1 ros del tipo eutéctico, caracterizado porque comprende  
las operaciones de producir por medio de una masa en fu-  
sión inicial de un primer valor en carburo de un grado  
de blancura menor a 1, existiendo en la estructura gra-  
5 fito libre en una proporción no superior a aproximadamente  
el 25%, añadir un elemento formador de carburo a la masa  
en fusión que pertenece al grupo consistente en bismuto,  
cromo, manganeso, molibdeno, tungsteno, vanadio, uranio,  
columbio, telurio, boro, tántalo, litio, calcio, magnesio,  
10 azufre, cerio, lantano, neodimio, praseodimio, itrio, en  
cantidad suficiente para proporcionar un segundo valor de  
carburo de una graduación de blancura de 1 á 1½, sin exis-  
tencia de grafito libre en la estructura, prácticamente,  
y vaciándose a continuación la masa fundida.

15 3. Se reivindica por último como objeto sobre el  
que ha de recaer la patente de Invención que se solicita:  
"UN PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR UN ARTICULO INDUSTRIAL DE  
FUNDICION DE HIERRO BLANCA TENAZ Y RESISTENTE AL DESGASTE"

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en  
la presente Memoria Descriptiva y que consta de doce pá-  
ginas mecanografiadas y gráficos adjuntos.

Madrid, 1 de Julio, 1966.

BERNARDO UNGRIA

P.P.

25

30