



PATENTE DE INVENCION

Your Ref: GSY

*Memoria Descriptiva* 331 335  
*sobre:*

"PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE UNA ALEACION FERROSA".

*Solicitante:* NORANDA MINES LIMITED, entidad norteamericana, residente en 44 King Street West, Toronto 1, Ontario, Canadá.

-----

5. Esta invención se relaciona con hierro fundido blanco de manganeso-cobre-molibdeno y mas particularmente con hierros fundidos blancos de manganeso-cobre-molibdeno, que tienen una elevada dureza, resistencia a la abrasión y resistencia a los impactos.



5. En términos generales, la presente invención es una en la que el manganeso es un constitutivo esencial en los niveles que mas adelante se indican. Sin embargo, la aleación posee unas propiedades perfeccionadas si el manganeso se encuentra presente con cobre o molibdeno.

10. Los materiales anteriormente empleados en aplicaciones en las que se requiere resistencia al desgaste y a la abrasión incluyen hierro fundido blanco no aleado, hierros fundidos blancos de aleación, que tienen níquel y cromo como principales constitutivos aleadores, y acero, tanto ordinario como aleado. Sin embargo, estos materiales presentaban una serie de inconvenientes. En primer lugar, carecían frecuentemente de la satisfactoria combinación de solidez, dureza, tenacidad y resistencia a la abrasión, necesarias, por ejemplo, en aplicaciones tales como medios pulimentadores, revestimientos para molinos y aplicaciones similares, o bien estas aleaciones eran de uso costoso debido al costo de los constitutivos aleadores.

15. Es claramente evidente la necesidad de una aleación que posea las características de tenacidad, solidez, dureza y resistencia a la abrasión y que sea mas económica de producir que las aleaciones similares del arte anterior.

20. La presente invención proporciona un hierro fundido blanco de aleación, que contiene entre el 1 y el 16% aproximadamente de manganeso y entre el 2 y el 4% aproximadamente de carbono, cuya totalidad, sustancialmente, se encuentra presente en la forma combina-

30.

17 SEP 1958

- 3 -

5. da como carburo, caracterizándose dicha aleación por su elevada y uniforme dureza y elevada resistencia a la abrasión y los impactos. La aleación de la invención puede contener del 0 al 2% de silicio, del 0 al 2,5% de cobre y del 0 al 1% de molibdeno, aproximadamente. El resto es esencialmente hierro, con pequeñas cantidades de impurezas. Estas impurezas incluyen fósforo y azufre y se encuentran comúnmente en el hierro fundido (el porcentaje de contenido de fósforo puede variar típicamente entre el 0,01 y el 0,2% y el de azufre entre el 0,01 y el 0,3%) y también elementos vagabundos que son inevitablemente introducidos en el horno o copela de aleación con metal residual.

10. La figura 1 es un gráfico que muestra la relación entre la dureza de la aleación y el porcentaje en el contenido en peso de manganeso, cobre y molibdeno; y

15. La figura 2 es una microfotografía de una aleación preferida, tomada con una ampliación de 500 aumentos.

20. Después de una experimentación extensa y de la realización de ensayos sobre numerosas aleaciones, hemos observado que el hierro fundido blanco de aleación, que contiene como parte de su composición manganeso, cobre y molibdeno, proporciona una deseable combinación de solidez, dureza, tenacidad y resistencia a la abrasión cuando las composiciones aleadas se mantienen dentro de los límites indicados, y que el hierro fundido blanco de aleación puede fundirse fácilmente en

25.



17 SEP 1966

- 4 -

un cubilote. Además, el nuevo hierro fundido blanco de aleación proporciona una alternativa económica a los materiales resistentes a la abrasión anteriormente usados.

5. La microestructura de las aleaciones producidas de acuerdo con la invención está formada por una fase de carburo, una fase de perlita y una fase austenita-martensita en proporciones diversas. Aparte de la fase de carburo, no es necesario que las tres fases mencionadas se encuentren presentes conjuntamente
10. en la microestructura de la presente invención. Las proporciones de la fase de carburo, la fase de perlita y la fase de austenita-martensita en la microestructura varían de acuerdo con el tamaño en sección del objeto fundido, el ritmo de enfriamiento de la pieza de fundición y la precisa composición, como se comprenderá fácilmente por los expertos en el arte. Los efectos combinados de estas fases dan a la microestructura, y por consiguiente a la aleación, la deseable combinación de propiedades ya mencionadas y permiten el uso de la aleación cuando se necesitan una elevada resistencia a la abrasión y a los impactos, así como una elevada y uniforme dureza en todo el objeto fundido. Seguidamente se describirá un ejemplo de la invención con referencia a la figura 1 de
15. los dibujos adjuntos, en la que la curva marcada con  $\Delta$  corresponde a un contenido en Mn del 3,2% y de 0,9% en Cu; la curva marcada con  $\square$  corresponde a un contenido del 3,2% de Mn y un 0,2% de Mo; y la curva marcada con o corresponde a un contenido del 0,9% de Cu y un 0,2% de Mo, que muestra la reacción entre la dureza de la
- 20.
- 25.
- 30.



aleación y el porcentaje del contenido en peso de manganeso, cobre y molibdeno.

- Se fundió en frío con varios contenidos aleadores, una serie de miembros pulimentadores de 38,10 milímetros de diámetro, tal como se emplean comúnmente en aplicaciones de pulimentación de menas. Se ensayó la dureza de los miembros y el dibujo muestra la variación de dureza, en ordenadas, en tales piezas cuando se varían independientemente el manganeso, el cobre y el molibdeno, manteniéndose constantes los otros constitutivos de la aleación, dentro de los límites de experimentación. Se ensayó la dureza Rockwell de los miembros. Puede verse la posibilidad de obtener una dureza Brinell equivalente superior a 500 en un hierro de fundición blanco de aleación en una gama de composiciones, muchas de las cuales serían sustancialmente más económicas que los materiales actualmente en uso común para aleaciones que requieren una superior resistencia a la abrasión y al desgaste.

- Antes de llegar a la versión preferida, se efectuó a escala piloto un programa experimental sobre aleaciones que contenían hasta un 4% de cobre, un 16% de manganeso, un 0,5% de níquel, un 1% de molibdeno y un 0,1% de boro. Cada aleación se pasaba en una mezcla de hierro fundido que contenía aproximadamente un 3% de carbono, un 0,5% de silicio y el resto hierro, siendo todos los porcentajes en peso. Todas las aleaciones ensayadas demostraron tener una elevada dureza y una buena resistencia a la abrasión.

- Sin embargo, dentro de la amplia gama de composiciones consideradas por la invención, y que se



5. exponen anteriormente, se obtiene una aleación especial y preferida que posee una dureza óptima. La versión preferida contiene aproximadamente un 3,2% de manganeso, un 0,9% de cobre y un 0,20% de molibdeno, con el 2 al 4% de carbono y el 0 al 2% de silicio, siendo el resto esencialmente hierro que contiene pequeñas cantidades de impurezas, por ejemplo fósforo y azufre, en las proporciones comúnmente observadas en el hierro fundido y a las que se ha hecho referencia anteriormente. Debe observarse que la cantidad total de cobre más molibdeno no debiera ser inferior al 0,1%. Esta aleación preferida ofrecería una elevadísima resistencia a la abrasión y al desgaste en usos tales como el pulimento de menas.

10. La microestructura de la aleación preferida se ilustra en la figura 2, que es una microfotografía tomada con una ampliación de 500 aumentos. Esta microfotografía muestra la distribución de carburo, perlita, austenita y martensita retenidas de la aleación.

15. Además, la aleación preferida posee una perfeccionada solidez y tenacidad, cuando se compara con los hierros fundidos blancos que contienen níquel y cromo, comúnmente usados, tales como los vendidos bajo el nombre comercial de Ni-Hard. Por ejemplo, cuando se ensayó mediante caída repetida de un peso de 45 kilos sobre miembros de 38,10 milímetros, fundidos en frío y con tensión suprimida, desde una altura de 2,4 metros, la aleación preferida demostró ser notablemente más tenaz que los hierros fundidos que contienen cromo y níquel, comúnmente conocidos por Ni-Hard.

20. Los ensayos de forja a gran escala han mostrado que las aleaciones de la presente invención
- 25.
- 30.



5. pueden fundirse en frío o con arena usando los métodos ordinarios de fundición y de práctica de el cubilote. El único equipo de fundición usado hasta ahora en estos ensayos a gran escala ha consistido en un cubilote que es la unidad de fundición económica y comúnmente usada para el hierro fundido. Sin embargo, es evidente que puede emplearse también otro equipo de fundición conocido, tal como un horno eléctrico. Hasta ahora se han realizado ensayos sobre miembros fundidos en frío, así como
10. sobre aleaciones de manganeso-cobre-molibdeno fundidas con arena, para determinar su comportamiento desde el punto de vista del forjador. Se obtuvieron buenos resultados con tales ensayos.

15. Los ensayos realizados sobre el terreno en el pulimento de menas han mostrado que miembros fundidos en frío a partir de la aleación preferida y en los que ulteriormente se ha suprimido la tensión mediante calentamiento a 312°C, poseen una excelente resistencia a la abrasión y a los impactos y son comparables en estos
20. aspectos a los hierros fundidos blancos de níquel y cromo, mas costosos y comúnmente usados.

25. Se realizó también una serie de ensayos sobre los componentes de molinos de bolas de 101,6x152,4 x457,2 milímetros aproximadamente, fundidos a partir de una aleación de la versión preferida anteriormente definida. Estos componentes demostraron poseer una elevada resistencia a los impactos, ensayada mediante un peso en libre caída de 1215 Kilos desde una altura de 0,39 metros y también una superior dureza.

17 SEP 1965

- 8 -

5. Debido a su combinación desusada de propiedades, el hierro fundido blanco de la presente invención encontrará aplicación en una serie de terrenos en los que puede emplearse beneficiosamente una elevada dureza, resistencia al desgaste y resistencia a la abrasión. Por ejemplo, bolas de triturar, placas de molido por frotamiento, rodillos, piezas de bombas, piezas de maquinaria de minería, llantas para moletas, toberas, etc., pueden construirse con el hierro fundido blanco de la presente invención.

10. La mejora y ventajas de la presente invención son por consiguiente claramente evidentes.

N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento

20. corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con fecha 20 de Septiembre de 1.965 n<sup>o</sup> 40027/65, acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y

25. por lo que se solicita patente de invención por 20 años en España, sobre: "Procedimiento para la preparación de una aleación ferrosa", caracterizándose por lo siguiente:



17 SEP 1950

- 1.- Procedimiento para la preparación de una aleación ferrosa destacada por su elevada y uniforme dureza, superior a 500 Brinell, y resistencia a la abrasión y al impacto, que posee una estructura martensítica distribuida esencialmente en forma uniforme la microestructura de la aleación compuesta con carburo, perlita y sustenita-martensita, caracterizado porque en dicho procedimiento se funden conjuntamente aproximadamente un 1,5% a aproximadamente un 16% en peso de manganeso, entre aproximadamente un 2% hasta aproximadamente un 4% en peso de carbono, estando substancialmente todo ello en forma combinada como carburo, y por lo menos uno del grupo consistente en un 0 al 2,5% en peso de cobre y un 0 al 1% en peso de molibdeno, no debiendo ser la suma total de cobre y del molibdeno inferior a un 0,1%, e hierro junto con un resto de eventuales impurezas.
5. 10. 15.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se emplea un hierro blanco que contiene del 0,1 al 2% en peso de silicio.

20. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se funde con el hierro blanco un 3,2% en peso de manganeso, un 0,9% en peso de cobre y un 0,2% en peso de molibdeno con un 2 a un 4% en peso de carbono y en 0 a un 2% de silicio, siendo el resto esencialmente hierro blanco que contiene pequeñas cantidades de impurezas.
- 25.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se emplea un hierro blanco que contiene entre 1,5 y 8% de manganeso.

30. 5.- Procedimiento para la preparación de una

331335



- 10 -

aleación ferrosa, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

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

Madrid,

17 SEP. 1966

NORANDA MINES LIMITED.

J. GOMEZ ACERO Y MODEY  
p. Fir. [illegible]

331.335



30 JAN 1967

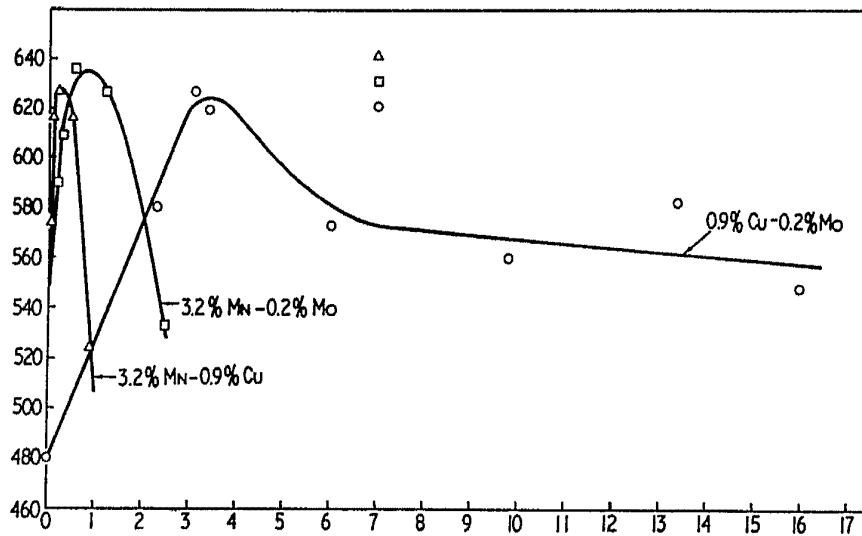


FIG. I

30 JAN 1967

MAGRE  
S. GOMEZ ACEBO Y MODET  
p. p. Firmador: F. Hernández Ruiz

331.335

331.335



17 SEP. 1968

ESCALA  
VARIABLE



FIG.2

17 SEP. 1968

*[Faint, illegible text, possibly a signature or stamp]*