

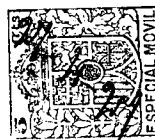


Memoria descriptiva que se acompaña á la Solicitud de Patente de Invención por VEINTE años á favor de los Señores Meier & Weichelt, residentes en Leipzig-Grossschocher (Alemania), por "UNA ALEACION COLADA MUY RESISTENTE AL FUEGO", presentada en el Ministerio de Trabajo, Industria y Comercio.

Las aleaciones de acero al cromo con pequeña proporción de carbono (inferior á 0,5%) encuentra múltiples aplicaciones á consecuencia de sus excelentes propiedades mecánicas. En general, no se emplean para la fabricación de objetos que requieren ser muy resistentes al fuego, á consecuencia de los elevados costes de su obtención.

El objeto del presente invento es una aleación colada que posee una elevadísima resistencia al fuego, contra el ataque de los gases de este, y las necesarias propiedades mecánicas para fabricar objetos refractarios. Segun el invento, esto ocurre en una aleación colada con 22 á 35% de cromo y 1,5 á 2,5% de carbono

De las propiedades mecánicas que se exigen en los objetos refractarios, tiene la mayor importancia el que su fragilidad sea escasa. Por efecto de las variaciones extraordinariamente grandes de temperatura á las que estos objetos están expuestos, existe el peligro de que salten las piezas coladas por efecto de sus tensiones térmicas interiores, por transformarse su estructura y por sus grandes variaciones de volumen. Se ha comprobado que la proporción de cromo y carbono, y la clase de estructura, guardan estrecha relación con la resistencia al fuego y con la fragilidad, relación que puede variarse mediante otros aditamentos. Las aleaciones, segun el invento, se caracterizan por la presencia de carburos que son los elementos esenciales de un eutéctico correspondiente á la ledeburita y cuyo proceso de concentración se de-



duce del diagrama ternario hierro-cromo-carbono. En las aleaciones hipereutécticas al crecer la proporción de cromo ó de carbono, los cristales de carburo separados primariamente existentes en el eutéctico adquieren dimensiones tan grandes que, dichas aleaciones resultan inadecuadas á causa de la elevada fragilidad debida á aquel fenómeno. Resultan especialmente adecuadas las aleaciones con una estructura que se compone preferentemente (50-70%) del eutéctico de carburo correspondiente á la ledeburita del diagrama hierro-carbono con exclusión de los carburos primarios preeutécticos. La composición más ventajosa se halla en una proporción de cromo de 22 á 26% y una de carbono de 1,8 á 2,2%.

Se consigue que sean muy bien trabajables por una aleación colada de 30 á 35 % de cromo, y de 0,5 á 2 % de carbono, y dentro de estos límites la relación más ventajosa es de 32-35% de cromo y 1,5 - 2 % de carbono.

Puede conseguirse una fragilidad reducida y una elevada capacidad de trabajo por una adición de silicio de 1,5 % á 4 %, pudiéndose reducir la proporción de cromo hasta 18 - 27 %. Gracias á la adición de silicio la línea eutéctica correspondiente á la ledeburita del diagrama hierro-carbono, se desplaza y consiguientemente, en cierto grado también la proporción de cromo y carbono. Los carburos separados en el eutéctico no se presentan en agujas largas, sino en forma de pequeñas inclusiones redondas ó alargadas. La masa principal se compone de una fina mezcla á modo de ferrita. Los elementos de estructura son blandos en contraposición á las aleaciones con la proporción ordinariamente existente de silicio, inferior aproximadamente á 0,5 %.

Esta fundición ó colada es blanda, aun después de repetido caldeo y enfriamiento y, evitando las grietas, se presta especialmente para moldes más difíciles.

La acción de la indicada proporción de silicio se debe á que el hierro  $\delta$  que es idéntico con el hierro  $\alpha$  en el curso del enfriamiento se transforma en el hierro  $\alpha$  sin realizar las transformaciones pasando por el hierro  $\delta$ . Mediante ensayos dila-



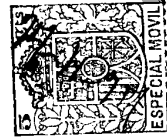
tométricos y otros de endurecimiento por apagado, por toda la región de la temperatura y también mediante imágenes de pulimentación, se ha determinado que con esta proporción de silicio no se originan ningunos cambios de estado, que vayan unidos con grandes variaciones interiores de volumen. El silicio puede reemplazarse total ó parcialmente, por otros elementos de aleación, por ejemplo, aluminio ó molibdeno, en los que igualmente la transformación pasando por el hierro  $\gamma$  se suprime.

La aleación de colada con elevada proporción de silicio tiene además la ventaja de ser de fabricación más económica, pues la proporción de cromo es menor, y también pueden utilizarse para ella aleaciones al ferro-cromo muy siliciadas. Cualquier exceso de silicio puede eliminarse fácilmente por oxidación, durante la fusión. El contenido de silicio ofrece además una protección contra las pérdidas por combustión de cromo, durante el proceso de fusión.

Si á la aleación colada se le exige además una mayor flexibilidad, esta puede conseguirse mediante una adición de níquel de 12 á 20 %. Cierta flexibilidad puede conseguirse ya con unos 3% de níquel, aunque tales aleaciones se endurecen por si mismas aun con 30 % de níquel y más.

Ya después del primer recocido pierden completamente su flexibilidad, se tornan luego quebradizas, y saltan fácilmente en el caldeado y enfriamiento. Esta propiedad de auto-endurecimiento puede evitarse reduciendo el contenido de cromo, pero entonces las aleaciones no son ya refractarias. Sin embargo, si se quiere emplear una aleación de silicio de 1,5 á 3 %, entonces la aleación es refractaria y además también autoendurecedora con un contenido de cromo de 16 á 22 %. El contenido de carbono es con preferencia de 0,4 á 1 %. Siendo menor el contenido de carbono de 0,4 % la aleación es difícilmente fusible y se puede vaciar mal,





:--:--:--:--:--:--: N O T A :--:--:--:--:--:--:--:

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

1°- Una aleación colada muy resistente al fuego, caracterizada porque el contenido en cromo es de 22 á 35 % y el contenido de carbono de 1,5 á 2,5 %.

2°- Una fundición muy resistente al fuego, hecha de aleaciones de hierro-cromo-carbono, segun lo reivindicado en el punto 1, caracterizada porque la estructura se compone preferentemente del eutéctico de carburo, correspondiente á la ledeburita del diagrama hierro-carbono, con exclusión de carburos primarios preeutécticos.

3°- Una fundición muy resistente al fuego, segun lo reivindicado en los puntos 1 y 2, caracterizada porque el contenido en cromo es de 22 á 26 %, y el de carbono de 1,8 á 2,2 %.

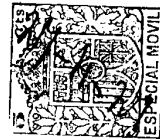
4°- Una fundición muy resistente al fuego, segun lo reivindicado en los puntos 1 y 2, caracterizada porque el contenido en cromo es de 30 á 35 % y el de carbono de 0,5 á 2 %.

5°- Una fundición muy resistente al fuego segun lo reivindicado en los puntos 1 y 2, caracterizada por un elevado contenido en silicio, regulando la demás composición y elevándose tanto el contenido de silicio, que el hierro  $\delta$  pasa directamente al hierro  $\alpha$ .

6°- Una fundición muy resistente al fuego, segun lo reivindicado en los puntos 1, 2 y 5, caracterizada porque el contenido en cromo es de 18 á 27 %, el de carbono de 1,5 á 2,5 % y el de silicio de 1,5 á 4 %.

7°- Una fundición muy resistente al fuego, segun lo reivindicado en los puntos 1, 2, 5 y 6, caracterizada porque el silicio se reemplaza total ó parcialmente por otros elementos de aleación, por ejemplo el aluminio ó molibdeno.

8°- Una fundición muy resistente al fuego segun lo reivindicado en los puntos 1, 2 y 6, caracterizada por un contenido en



niquel de 12 á 20 %, reduciéndose el de cromo á 16 - 22% y el de carbono á menos de 1,5 %.

9º- Una fundición muy resistente al fuego segun lo reivindicado en los puntos 1, 2, 6 y 8, caracterizada por un contenido en manganeso de 0,5 á 1,5%.

10º- Un procedimiento para la fabricación de una fundición muy resistente al fuego, segun lo reivindicado en los puntos 1 á 9, caracterizado porque se funde juntamente en el horno de acero ferro-cromo muy carburado y de elevado tanto por ciento con hierro poco carburado.

11º- Un procedimiento para la fabricación de una fundición muy resistente al fuego, segun lo reivindicado en los puntos 1 á 10, caracterizado porque la aleación colada se refunde una ó varias veces.

12º- Un procedimiento para la fabricación de una fundición muy resistente al fuego, segun lo reivindicado en los puntos 1 á 11, caracterizado porque se emplea ferro-cromo con elevado contenido en carbono y silicio, y cualquier exceso de este se elimina por oxidación durante la fusión.

Esta patente recae sobre "Una aleación colada muy resistente al fuego", como queda descrito en la presente memoria y caracterizado en la anterior Nota.

Madrid 27 de Abril de 1927.