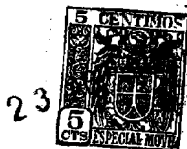


183425



183425

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "PERFECCIONAMIENTOS EN LA FABRICACION DE LA FUNDICION MALEABLE PARTICULARMENTE APLICABLE A LAS PARTES DE LOS UTENSILIOS AGRICOLAS EXPUESTAS A DESGASTE", a favor de la Compañia sueca AKTIEBOLAGET ÖVERUMS BRUK, domiciliada en Överum, (Suecia).

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en la fabricación de la fundición maleable para aplicar esta a la construcción de aquellas partes de los utensilios y maquinaria agrícola que están sujetos a deterioro por desgaste.

5 La fundición maleable, según el método llamado Americano, es usualmente ejecutada mediante el recocido de una fundición blanca, de composición adecuada, a una temperatura de 800 a 950° C, hasta que toda la cementita ha sido consumida, bajo precipitación de grafito, en la forma del llamado carbon de temple, y la estructura ha
10 llegado así a consistir en austenita y carbón de temple, después de lo cual es obligada a enfriarse lo bastante despacio para que la austenita se descomponga en ferrita y carbón de temple. La fundición blanca tiene, generalmente, un contenido de carbono de 2,3 a 3,5%, un contenido de silicio de 0,45 a 1,20% elegido en rela-

183425



5 sión a las dimensiones del producto, un contenido de azufre todo lo bajo posible compatible con las condiciones de fusión, un contenido de manganeso suficiente para retener el azufre como sulfuro de manganeso, y un contenido de fósforo de 0,12 a 0,20%, contenido relativamente elevado de fósforo que amenudo es elegido, por ejemplo, con el fin de volver al material fluido cuando sea fundido. El hierro maleable así producido tiene como cifra promedio en su resistencia a la tracción la de 50.000 libras por pulgada cuadrada, o sean 35 Kg. por mm. cuadrado.

10 Mediante un recalentamiento del material por encima de la temperatura de transformación eutéctica (A_1) bajo re-formación de austenita y desde ella un enfriamiento del mismo, o mediante el acelerar el enfriamiento después del antes indicado recocido maleabilizador, es posible combinar una cantidad apreciable de carbono como carburo y con ello obtener un material de una resistencia considerablemente mas elevada y mayor dureza que el hierro maleable normal pero sin la porosidad y otros inconvenientes del acero fundido. La presente invención está basada en una comprehensiva investigación de las condiciones para tal tratamiento por el calor del
15 hierro maleable, y primordialmente tiende a conseguir un buen material para las partes que sufren desgaste en las máquinas agrícolas, o similares, tales como las rejas de arado, gradas y escarificadores; dedos, rodillos de arrastre, cadenas de ruedas y eslabones para máquinas segadoras; apisonadoras y zapatas para tractores.

20 La principal característica del invento consiste en fundir un compuesto ferroso que tenga un contenido en carbono por bajo del 3%, preferiblemente por bajo del 2,5%, y un contenido de fósforo por bajo del 0,14%, preferiblemente por bajo del 0,1%, de suerte que se obtenga un producto practicamente libre de grafito, el cual
25 es recocido para descomponer completamente, o por lo menos casi

183425



completamente, la cementita primera presente, y después es endurecido mediante un rápido enfriamiento desde una temperatura superior a la de la transformación eutéctica del sistema hierro-grafito.

5 Mediante este método es posible obtener un producto altamente resistente a la clase particular de desgaste que sufren los instrumentos agrícolas. Su ductilidad es relativamente baja, pero en cambio, se le puede dar tan alta cifra de resistencia, que la rotura no es de temer, salvo en casos excepcionales. Por otra parte,
10 hay riesgo alguno para que otras partes del utensilio sean perjudicadas debido a deformaciones del producto.

Se han obtenido muy buenos resultados empleando como material, substancialmente en bruto, hierro en lingotes al carbón vegetal para ser fundido, así como usando hornos oscilantes o rotatorios,
15 preferiblemente calentados con aceite, para en ellos refundir el citado hierro en lingotes. Las condiciones de fusión deberán ser tales que ayuden a producir una fundición substancialmente libre de escamas de grafito. Cuando la fundición se moldee en moldes
20 de arena seca puede desmoldearse inmediatamente después de la solidificación. La fundición puede tener el bajo contenido en carbono y en fósforo antes indicado, pero la composición de los restantes elementos puede ser la normal ya conocida para maleabilización según el método Americano. Sin embargo, el contenido en azufre no deberá exceder del 0,1% o 0,07%. Una adecuada composición
25 es: 2,2 a 2,4% de C., un 1% de Si. aproximadamente, un 0,10 a 0,45 % de Mn., max. de 0,08 o 0,05% de P, max. de 0,05% de S, y la cantidad proporcional de hierro. También puede ser empleado un contenido de C. por bajo de 2,2%, ventajosamente, especialmente junto con un alto contenido en silicio compatible con obtener una fundición
30 blanca. El mejor resultado há sido obtenido con materiales

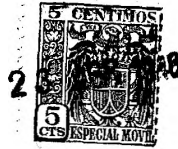
183425



que poseen un máximo de 0,04% de P.

5 El recocido puede ser realizado, por ejemplo, en un horno de cámara. Para obtener una distribución del carbono de temple favorable al subsiguiente tratamiento por el calor es de importancia recocer el material a temperatura más alta que los 800° C., preferiblemente de 950 a 1020° C. En un método de acuerdo con este invento la temperatura del horno de recocido puede elevarse a 700° C. en 8 horas, desde ella hasta 950° C. en 17 horas, mantener a esta temperatura durante 35 horas, después bajarla a 750° C. en 16 horas, y desde esta temperatura bajar a 650° C. en 32 horas. Cuando se recalienta el material, así recocido, a una temperatura por encima de la de la transformación eutéctica, la ferrita, en unión de parte del carbono de temple, se transformará en austenita. Generalmente, el material se conservará a la temperatura de endurecimiento substancialmente solamente hasta que toda la ferrita presente há sido transformada. En el caso de un material de la composición expuesta al final del párrafo anterior, la temperatura de endurecimiento puede ser aproximadamente de 900° C. pero difícilmente deberá bajar a 875° C.

20 Con objeto de obtener una resistencia al desgaste todo lo alta posible puede ser refrigerado el material en agua, o similar, de suerte que se consiga una estructura martensítica en su microestructura, y después, preferiblemente por 1 hora aproximadamente, ser llevado a una temperatura por encima de los 350° C., pero por bajo de la temperatura de transformación eutéctica, preferiblemente 25 alrededor de los 400° C. Con ello se le puede dar al material una cifra de esfuerzos a la tracción de 150.000 libras por pulgada cuadrada, o sean unos 100 Kg. por mm. cuadrado, o mas, y una dureza de 350 a 400 unidades Brinell, o mas. La resistencia al 30 desgaste por abrasivos de un material así tratado, y el cual de



1 83425

signaremos por A de ahora en adelante, há sido oficialmente comprobada en comparación con un acero al silicio de primera calidad con 1,40% de Si. (B) y con un acero al manganeso también de primera calidad (C). Los resultados fueron:

5	<u>Material</u>	<u>Unidades de masa desagregadas en un cierto tiempo</u>
	A	2,1
	B	3,9
	C	4,4

10 En donde se vé que, un material obtenido según el presente invento resultó notablemente superior a un acero de primera clase.

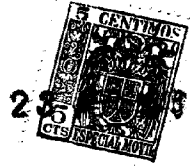
15 El riesgo de rotura del material endurecido antes indicado puede reducirse haciendo la inmersión del material solamente a una temperatura de 200° C. aproximadamente. Por la misma razón a veces puede ser aconsejable recocer, según es sabido, el material decarbonizando una delgada capa del mismo, pero sin reducir materialmente el total contenido en carbono. En caso de que se desee una menor cifra de resistencia y de dureza, el endurecimiento, de acuerdo con el invento, puede ser realizado mediante enfriamiento al aire, a título eventual, con lo que el material adquiere una

20 microestructura de perlita laminada. Las formas intermedias de microestructuras y de propiedades pueden producirse ventajosamente mediante transformaciones isotérmicas a temperaturas por encima del límite superior para el intervalo martensítico. Así pués, el material puede ser sumergido en un baño de plomo-estaño de 400° C.

25 de temperatura, y conservarlo a la misma durante 30 minutos aproximadamente, al cabo de los cuales se le deja enfriar al aire. Se puede también recurrir, para esa transformación isotérmica, a la inmersión en un baño caliente de sal. Si la transformación tiene lugar a temperatura relativamente baja, tal como los 250°C., será necesario llevarlo seguidamente a temperatura mas elevada.

30

183425



De cualquiera de las maneras indicadas antes para un tratamiento endurecedor se asegura una dureza de 200 a 240 unidades Brinell, o más, y ese endurecimiento puede ser realizado ventajosamente sin maleabilizar completamente, previamente, el material. En lugar de permitir el enfriamiento de los productos despacio en el horno de recocido a una temperatura inferior a la de la transformación eutéctica (A_1), se les puede sacar del horno después de que se hayan enfriado solamente a 800 u 850° C. dentro de él, obligándolos así a continuar enfriándose al aire o en los calderos en los que hayan sido colocados durante el recocido. Con objeto de utilizar parte del calor que guarda el caldero o molde que contenga al producto, este recipiente puede ser vaciado una hora después de haber sido retirado del horno, y volverlo a él guardando un nuevo producto tan pronto como sea posible. Cuando no sean perjudiciales residuos aislados de cementita de la fundición blanca, el ciclo de recocido puede ser también abreviado y los productos ser separados del horno tan pronto como han estado en recocido, por ejemplo, durante 20 horas a una temperatura de recocido de 950° C., con lo que solamente residuos separados de cementita permanecen sin ramificarse. Mediante la exposición al aire, por ejemplo, los productos pueden aquí ser endurecidos los productos directamente en el recocido. Si los productos se v \acute{a} n a someter a una transformaci \acute{o} n isot \acute{e} rmica en un ba \acute{n} o de metal o sal calientes, puede ser aconsejable y adecuado, para evitar la formaci \acute{o} n de perlita, dar al material un cierto contenido en molibdeno o un contenido en manganeso relativamente elevado, esencialmente, y por lo general, no superior al 0,6%, lo cual no retarda, materialmente, la descomposici \acute{o} n de la cementita en el tratamiento de recocido.

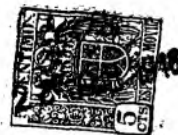
En todos estos tratamientos endurecedores se ha demostrado ser de importancia esencial que el contenido en f \acute{o} sforo del mate-



183425

5 rial esté limitado a las proporciones antes indicadas. Un contenido en fósforo mas alta produce, cuando el producto se sumerge en el líquido refrigerante, micro-fisuras en los nódulos del carbón de temple y también fisuras intercrystalinas, con lo cual, la cifra de resistencia del material se reduce y aumenta el riesgo de rotura cuando el endurecimiento se acentúa. A menores rapideces de enfriamiento tal riesgo es escasamente considerable, pero también aquí las cifras de resistencia a la tracción y alargamiento son reducidas.

10 Según este invento es también posible, eventualmente de la manera conocida en sí, endurecer intencionadamente solo ciertas porciones de un producto, o endurecer diferentes porciones pero en grado distinto. Artículos de dimensiones normales para fundición maleable pueden ser endurecidos enteramente sin adiciones de aleaciones especiales. Aunque tales adiciones no se requieran para el
15 endurecimiento o para combinar el carbono, no se excluye, según este invento, para algun propósito especial, el uso de elementos aleados, tales como el cobre para mejorar la resistencia a la corrosión, el aluminio, o el titanio, que, en contenidos de la magnitud de un 0,1% se vé que ejercen influencia favorable en la elasticidad del material. Un tratamiento aparte de acepillado eventualmente requerido, puede ejecutarse previamente tan bien como después
20 del endurecimiento. Si un artículo, por ejemplo, una reja de arado, há perdido su forma por desgaste, la forma puede ser substancialmente restaurada mediante forja a una temperatura de 800 o 950° C.,
25 desde la que el artículo puede ser de nuevo endurecido. Especialmente en el caso de artículos de una forma complicada el material puede ser fundido en forma de barras, placas u otras formas preliminares y desde ellas recocerse, laminarse y/o forjarse a la forma deseada, y finalmente endurecerse.
30



1 83425

El invento dentro de su esencialidad puede ser llevado a la práctica en otras variaciones a la-s que igualmente alcanzará la protección que se recaba, siempre que entren dentro de los límites del mismo.

N O T A

5 Hecha la descripción del presente invento se declaran como nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones:

10 1.- Perfeccionamientos en la fabricación de la fundición maleable particularmente aplicables a las partes de los utensilios agrícolas expuestas a desgaste, o herramental similar, esencialmente caracterizados por obtener productos con una considerable cantidad de carbono combinado partiendo de una fundición ferrosa con un contenido de carbono inferior al 3%, preferiblemente por bajo del 2,5%, y un contenido de fósforo inferior al 0,14%, preferiblemente por bajo del 0,1%, la cual se funde para obtener
15 un producto practicamente libre de grafito, el que es recocido en un horno para la completa, o casi completa, descomposición de su cementita y después es enfriado rápidamente, para endurecimiento, por lo menos parcial, desde una temperatura superior a la de la transformación eutéctica del sistema hierro-grafito.

20 2.- Perfeccionamientos, según lo reivindicado en la 1, caracterizados porque el producto queda endurecido en una condición substancial de ferrita-libre.

25 3.- Perfeccionamientos, según lo reivindicado en las 1 y 2, caracterizados porque el endurecimiento del producto alcanza una magnitud equivalente a 240 unidades Brinell, por lo menos, preferiblemente 350 a 400 o más.

4.- Perfeccionamientos, según lo reivindicado en las 1, 2 o

- 9 -
1 83425



3, caracterizados porque el producto es recocido bajo decarbonización de una delgada capa superficial del mismo.

5 5.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado en que, para endurecer el producto es hecho su temple solamente a una temperatura de 200° C., aproximadamente, o mas.

10 6.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado en que el producto es endurecido mediante una transformación isotérmica a una temperatura por encima del límite superior del intervalo martensítico, preferiblemente a 400° aproximadamente.

15 7.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados en que el producto, después de recalentado a la temperatura de endurecimiento desde una temperatura por bajo de la de la transformación eutéctica, es conservado en la anterior solamente hasta que toda la ferrita presente há sido transformada.

20 8.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado en que el producto es retirado del horno a una temperatura por encima de la de la transformación eutéctica.

25 9.- Perfeccionamientos, según lo reivindicado en la 8, caracterizado en que, el producto es retirado del horno tan pronto como solamente permanecen insolubles residuos aislados de cementita.

10.- Perfeccionamientos, según lo reivindicado en las 8 o 9, caracterizados porque, el producto es endurecido en relación con el recocido, sin que antes le sea permitido enfriarse.

30 11.- Perfeccionamientos, según lo reivindicado en una cualquiera de las 1 a la 10, caracterizado porque el producto es

1 83425



recocido a una temperatura, preferiblemente considerable, mas elevada que los 800° C.

5 12.- Perfeccionamientos, según lo reivindicado en cualquiera de las 1 a la 11, caracterizados en que el producto se le dota con un considerable contenido de manganeso mas que suficiente para retener el azufre del hierro colado pero que no retarda materialmente la descomposición de la cementita durante el recocido

10 13.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el producto es endurecido a una microestructura martensítica principalmente y después es sometido a un revenido, preferiblemente durante una hora, aproximadamente, a una temperatura superior a los 350° C., pero por bajo de la de transformación eutéctica, preferiblemente a los 400° C., aproximadamente.

15 14.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizados en que el producto contiene titanio preferiblemente en una proporción del 0,1 %.

20 15.- Perfeccionamientos, según lo reivindicado en cualquiera de las 1 a la 14, caracterizados en que el producto es fundido a una forma preliminar y después es recocido, forjado a la forma deseada y endurecido.

25 16.- Perfeccionamientos, según lo reivindicado de la 1 a la 15, caracterizados porque el producto, después de endurecimiento y eventual desgaste, es forjado a un máximo de temperatura de unos 950° C., y después es endurecido de nuevo.

17.- Perfeccionamientos, en la fabricación de la fundición maleable particularmente aplicable a las partes de los utensilios agrícolas expuestas a desgaste.

Según se describe y reivindica en la presente memoria des-



183425

criptiva que consta de once hojas foliadas y mecanografiadas
por una sola cara.

Madrid, a veintitrés de Abril de mil novecientos cuarenta
y ocho.

AKTIEBOLAGET OVERUMS BRUK

p. a.

JAIME ISERN MIRALLES

P. F.

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the typed name and initials.