

403785

19



Int. Cl: C 21 D

P.- 51.220

Cas A 720

MEMORIA DESCRIPTIVA

SECCION TECNICA  
CLASIFICACION I. P. C.  
CLASE \_\_\_\_\_  
SUBCLASE \_\_\_\_\_

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE DU FERODO

entidad francesa

con domicilio en 64, Avenue de la Grande Armée, París,  
Francia.

por: "PROCEDIMIENTO PARA OBTENER UNA PIEZA DE ACERO DE  
NATURALEZA ELASTICA" (Clase Internacional C22c)

403785

24



En general, las piezas de acero de naturaleza elástica se fabrican a partir de un acero especial, al que se somete a un tratamiento mecánico (corte y puesta en forma) y a un tratamiento térmico.

5 Las propiedades elásticas del producto acabado están entonces impuestas por la forma y el corte, así como por la calidad del acero de partida, que fija las características de su tratamiento térmico según los criterios clásicos de la técnica metalúrgica usual.

10 Tales productos son de buena calidad, pero tienen un precio de coste elevado: en efecto, no solo el acero debe ser un acero aleado, sino que además, para obtener productos de características elásticas diferentes, hace falta o bien modificar su forma o su corte,  
15 lo que requiere una gama de herramientas de corte y de puesta en forma, o bien utilizar aceros aleados diferentes.

La presente invención se refiere a un procedimiento para obtener una pieza de acero de naturaleza  
20 elástica cuyas propiedades son tan buenas como las de las precedentes, teniendo un precio de coste poco elevado, con un procedimiento de obtención cómodo en el que basta con jugar con las condiciones de los tratamientos para modificar las características de la pieza, sobre to  
25 do las características elásticas. Estas piezas son, por

403785



ejemplo, discos de embrague, en forma de discos cóni-  
cos provistos de una multitud de ranuras radiales que  
salen de una región central vaciada, y la invención  
tiene más particularmente por objeto la obtención de  
5 unas piezas de acero de naturaleza elástica que consti-  
tuyen discos de embrague.

Una pieza obtenida según el procedimiento de  
la invención, de acero de naturaleza elástica, se ca-  
racteriza porque el acero constituyente de dicha pieza,  
10 desde el centro o núcleo hacia la zona más externa, es  
primero de bajo contenido en carbono, y luego tiene un  
contenido de carbono más elevado y tiene una estructura  
sorbítica o bainítica, y esto según una dirección por lo  
menos, siendo el espesor de la sorbita o bainita, en -  
15 esta dirección, al menos el 10% del del acero de bajo  
contenido en carbono.

Según una de las características preferidas  
de la invención, dicha pieza se obtiene a partir de una  
pieza desbastada homogénea, de acero de bajo contenido en  
20 carbono, sometida al menos superficialmente a un trata-  
miento de cementación.

Por ejemplo, se han obtenido buenos resultados  
para la fabricación de discos, cementando piezas de ace-  
ro dulce, por ejemplo de acero XC7 a XC18 (norma france-  
sa AFNOR), a una temperatura comprendida entre 800 y  
25 900°C, y de preferencia del orden de 850°C, durante un

403785



periodo de tiempo comprendido entre una y varias horas, de preferencia menos de 4 horas.

5 Sin duda, la cementación, que consiste en enriquecer el acero superficialmente en carbono, es un procedimiento conocido, pero es utilizada hasta ahora para endurecer superficialmente una pieza de acero de poco contenido de carbono, para mejorar su resistencia al desgaste: así, los dientes de un engranaje, las levas de un árbol de levas, etc. Se calienta entonces una pieza de acero de bajo contenido de carbono, en la zona de estabilidad de la austenita, en presencia de una atmósfera de óxido de carbono, pero esta operación es seguida por un temple durante el que aparece martensita en la superficie; tras el temple no se hace más tratamiento térmico, con el fin de conservar la gran dureza superficial, y si se hace alguno consiste en un revenido a una temperatura justamente suficiente para eliminar las tensiones sin salir del campo martensítico.

10

15

20 Según la invención, la pieza es sometida a un segundo tratamiento térmico que comprende una etapa isoterma en el campo sorbítico o bainítico, por tanto a temperatura más baja que la de cementación, pero fuera del campo martensítico.

25 La etapa isoterma del segundo tratamiento se realiza ventajosamente a una temperatura comprendida entre

403785



300 y 400°C.

En una forma de ejecución, el segundo tratamiento puede consistir en un revenido realizado a continuación de un temple, principalmente con aceite. Este temple puede ser realizado a una temperatura comprendida entre 150 y 200°C, y ventajosamente próxima a 170°C. El revenido puede realizarse a una temperatura comprendida entre 350 y 420°C, y de preferencia próxima a 390°C, durante un periodo de tiempo comprendido entre 30 minutos y 2 horas.

En una variante preferida, el segundo tratamiento consiste en un temple bainítico, por ejemplo en baño de sales o en útil de calentamiento, a una temperatura comprendida entre 300 y 350°C, y ventajosamente próxima a 320 ó 350°C, cuya etapa isoterma tiene una duración comprendida entre 2 y 25 minutos de preferencia 6 a 8 minutos.

Según otra caracterización de la invención, el tratamiento de cementación es una carbonitruración.

Ciertamente, la carbonitruración es un procedimiento conocido, pero hasta ahora permite obtener, con relación al tratamiento de cementación, piezas de dureza superficial aún más elevada, introduciendo nitrógeno por difusión al mismo tiempo que el carbono: para tal efecto se añade un poco de amoníaco en el gas de cementa

403785



ción; este amoníaco se disocia a alta temperatura. La  
aportación de nitrógeno permite reducir igualmente la  
temperatura de cementación, así como las temperaturas  
y velocidades críticas de temple. La invención, si uti  
5 liza esta última propiedad de la carbonitruración, no  
conduce a un endurecimiento superficial, ya que el se  
gundo tratamiento térmico comprende una etapa isoterma  
fuera del campo martensítico.

Se apreciará que la invención permite partir  
10 de un acero dulce, es decir, de una materia prima que  
tenga un precio de coste reducido, y, partiendo de un  
mismo acero dulce, obtener muelles que tienen diversas  
características, y ello jugando con las condiciones de  
carbonitruración, sobre todo su duración.

En efecto, se comprenderá que cuanto más den  
15 sas sean las capas superficiales con relación al núcleo  
dulce, mayor rigidez presenta la pieza; ahora bien, por  
elección del tiempo de carbonitruración se pueden obte-  
ner a voluntad capas superficiales de un espesor dado.

Ventajosamente, y con el fin de mejorar la di  
20 fusión del carbono en la pieza, la cementación, como la  
carbonitruración, es completada por un tratamiento lla-  
mado "de difusión", consistente en un mantenimiento a  
una temperatura comprendida entre la temperatura de ce-  
25 mentación, o de carbonitruración, y la temperatura crí

403785



tica de templado, en una atmósfera un poco menos rica en carbono.

El procedimiento de la presente invención permite obtener muelles, y más en particular en forma de  
5 discos, sobre todo para embragues.

Se presentan a continuación ejemplos, a título no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en alzado de un disco  
10 de embrague en estado libre;

la figura 2 es una vista en corte de este disco según la línea II-II de la figura 1;

la figura 3 es una vista análoga a la de la figura 2, pero en la que el disco ha sido aplastado, estando sometido a una carga axial según la flecha F de la  
15 figura 2;

la figura 4 es un diagrama, con los tiempos en abscisas  $Ot$  y las temperaturas en ordenadas  $OT$ , que ilustra dos formas de ejecución de tratamientos según la invención.  
20

#### Ejemplo I

Se ve en las figuras 1, 2 y 3, en 10, un disco de embrague que en estado libre tiene una forma general de disco cónico provisto de una multitud de ranuras radiales.

25

10.1.73



403785

les 11, que salen de una región central vaciada 12. El ángulo A que forma el disco cónico con relación al plano P, según el cual se extiende una vez que ha sido aplastado (figura 3) bajo una carga según la flecha F, es del orden de 11°.

Para fabricar el disco 10 se parte de una chapa de acero dulce XC 18, que tiene un espesor de 2 mm con una tolerancia de más o menos 0,05 mm.

Se somete esta chapa a una prensa que realiza el corte y el perfil, dándole la forma representada en las figuras 1 y 2.

En esta etapa, esta pieza no podría ser utilizada tal cual como disco de embrague. Para conferirle las propiedades elásticas deseadas, que permiten utilizarla como disco de embrague, se le hace experimentar, según la invención, primeramente una carbonitruración durante un periodo de tiempo de 3 horas bajo una temperatura de 850°C (véase parte ED de la curva C de la figura 4), en un compartimento de un horno.

Los gases carbonitrurantes son enviados simultáneamente a este compartimento cuando la pieza alcanza una temperatura de 800°C. Estos gases comprenden 12 m<sup>3</sup> de una mezcla de 22% de óxido de carbono, CO, 300 litros de propano, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, y 800 litros de amoníaco, NH<sub>3</sub>.

Después de la carbonitruración se hace pasar la



19 JUN 1952

403785

pieza a un segundo compartimento del horno, a una temperatura más baja, donde se somete la pieza a un temple bainítico en baño de sales, a una temperatura de 320°C (véase parte EG de la curva C de la figura 4).

5                   Después del tratamiento se obtiene una dureza superficial del orden de 50 RC. Cada capa superficial eutectoide dura, tiene un espesor de 0,4 mm, lo que deja un núcleo central dulce de un espesor de 1,2 mm; el espesor total de estas capas es, por tanto, el 66% del  
10 núcleo. El núcleo contiene de 7 a 18%00 de carbono.

El disco así fabricado, que en estado libre (figura 2) presenta un ángulo A de 11°, está aplastado (figura 3) por una carga, según la flecha F, de 250 daN, lo que corresponde a una rigidez completamente apropiada para la aplicación a embrague.  
15

Tal disco presenta además excelentes propiedades elásticas, ya que en los ensayos resiste a un ejercicio que hace intervenir un millón de ciclos.

#### Ejemplo II

20                   Se procede como en el ejemplo I, es decir, con un tratamiento de carbonitruración a 850°C durante 3 horas, pero el temple bainítico se efectúa en útil de calentamiento a una temperatura de 320°C.

25                   Se observa, como antes, una capa eutectoide dura que mide 0,4 mm. La carga necesaria para el aplastamiento

403785

19 JUL 1971



del disco es ahora de 230 daN.

Ejemplo III

5 Se procede como en el ejemplo II, es decir, con una carbonitruración seguida por un temple bainítico en útil de calentamiento, a 320°C, pero aquí el tratamiento de carbonitruración, siempre a 850°C, tiene una duración BD menor (figura 4), y más precisamente una duración de 120 minutos.

10 Se observa una capa eutectoide endurecida de un espesor de 0,2 mm, o sea un total del 25% del espesor del núcleo. La carga (figura 2) necesaria para el aplastamiento es de 170 daN.

Ejemplo IV

15 Se procede como en el ejemplo I, pero el temple bainítico es reemplazado por un temple en aceite a una temperatura de 170°C (véase punto H de la curva C' de la figura 4) seguido por un revenido a una temperatura de 450°C (véase parte E'G' de la curva C' de la figura 4). El tratamiento de carbonitruración se efectúa siempre a 850°C durante 3 horas (véase parte B'D' de la curva C' de la figura 4).

20 La dureza superficial es de 52 RC. Las demás características y comportamientos son análogos a los obtenidos en el ejemplo I, pero la carga (figura 2) necesaria para el aplastamiento es de 310 daN.

403785



Ejemplo V

Se procede como en el ejemplo IV, pero la carbonitruración, siempre a 850°C, es mantenida solamente durante 120 minutos. El espesor de la capa eutectoide dura es de 0,2 mm. La carga necesaria para el aplastamiento es de 290 daN.

Ejemplo VI

Se procede como en el ejemplo IV, pero la pieza es mantenida a 880°C, en atmósfera carbonitrurante, solo durante 50 minutos. El espesor de la capa eutectoide dura es de 0,10 mm. La carga necesaria para el aplastamiento es de 150 daN.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 15 de Junio de 1971, bajo el Nº 71 21 609, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

20

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

25

12-7-72

- 11 -

403785

24 EN



5 1<sup>a</sup>.- Procedimiento para obtener una pieza de  
acero de naturaleza elástica, en particular en forma de  
arandela con o sin dedos, principalmente disco de embra-  
gue, cuyo acero constituyente, desde el centro o núcleo,  
que contiene de 7 a 18%00 de carbono, hacia la zona más  
externa, es primero de bajo contenido en carbono y luego  
tiene un contenido de carbono más elevado y tiene una  
estructura sorbítica o bainítica, y esto siguiendo una  
dirección por lo menos, siendo el espesor de la sorbita  
10 o bainita, en esta dirección, al menos el 10% del espe-  
sor del acero de bajo contenido en carbono, caracteriza-  
do por partir de una pieza desbastada homogénea de acero  
de bajo contenido en carbono, y se somete esta pieza des-  
bastada, al menos superficialmente, a un tratamiento de  
15 cementación.

2<sup>a</sup>.- Procedimiento según la reivindicación 1<sup>a</sup>,  
caracterizado porque el tratamiento de cementación es  
una carbonitruración.

20 3<sup>a</sup>.- Procedimiento según la reivindicación 1<sup>a</sup>,  
caracterizado porque la carbonitruración se efectúa a  
una temperatura comprendida entre 800 y 900°C, de prefe-  
rencia próxima a 850°C.

25 4<sup>a</sup>.- Procedimiento según la reivindicación 2<sup>a</sup> ó  
3<sup>a</sup>, caracterizado porque la carbonitruración se efectúa  
durante una a varias horas, de preferencia menos de 4

10.1.73

- 12 -

403785

24 FEB 1973



horas.

5<sup>a</sup>.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup>, caracterizado porque dicha pieza es sometida a continuación a un tratamiento de difusión.

5 6<sup>a</sup>.- Procedimiento según la reivindicación 5<sup>a</sup>, caracterizado porque el tratamiento de difusión se realiza a una temperatura comprendida entre 700 y 850°C.

10 7<sup>a</sup>.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup>, caracterizado porque dicha pieza es sometida a continuación a una operación de temple.

8<sup>a</sup>.- Procedimiento según la reivindicación 7<sup>a</sup>, caracterizado porque la operación de temple es seguida por un revenido.

15 9<sup>a</sup>.- Procedimiento según la reivindicación 8<sup>a</sup>, caracterizado porque la operación de temple se efectúa entre 150 y 200°C, de preferencia cerca de 170°C.

10<sup>a</sup>.- Procedimiento según la reivindicación 8<sup>a</sup>, caracterizado porque el revenido tiene lugar entre 350 y 420°C, de preferencia a 390°C.

20 11<sup>a</sup>.- Procedimiento según la reivindicación 8<sup>a</sup>, caracterizado porque el revenido se efectúa durante 30 minutos a 2 horas, de preferencia durante 1 hora 30 minutos.

25 12<sup>a</sup>.- Procedimiento según la reivindicación 7<sup>a</sup>, caracterizado porque la operación de temple es un temple

11.1.73

- 13 -



403785



bainítico.

13ª.- Procedimiento según la reivindicación 12ª, caracterizado porque el temple bainítico tiene lugar a una temperatura comprendida entre 300 y 350°C, de preferencia próxima a 320°C.

5 14ª.- Procedimiento según la reivindicación 12ª, caracterizado porque el temple bainítico se efectúa durante 2 a 25 minutos y de preferencia de 6 a 8 minutos.

10 15.- Procedimiento para obtener una pieza de acero de naturaleza elástica.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

24 ENE. 1973

Madrid,

P.A.

Alberto de Elzoburu  
Per Poder

11.1.73 IFG

- 14 -

403785



403785

FIG. 1

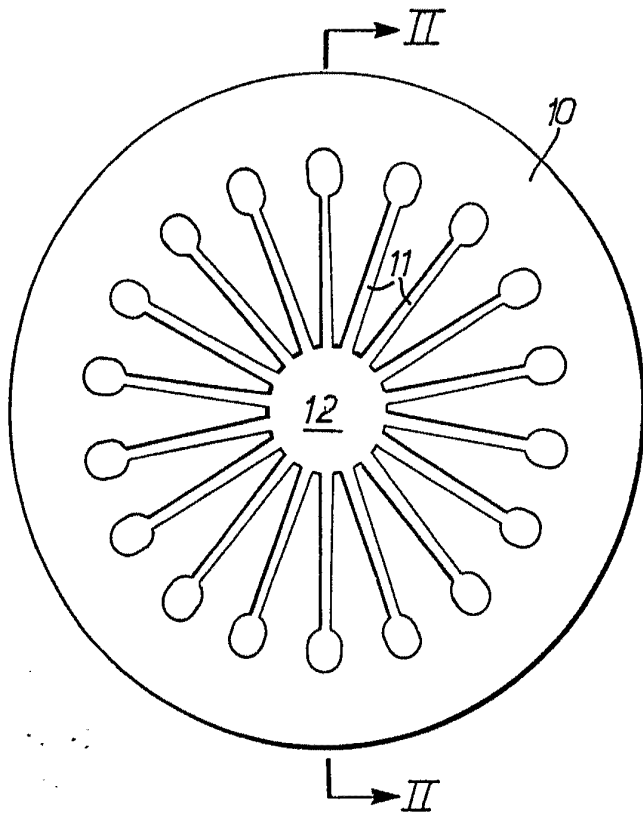


FIG. 2

FIG. 3

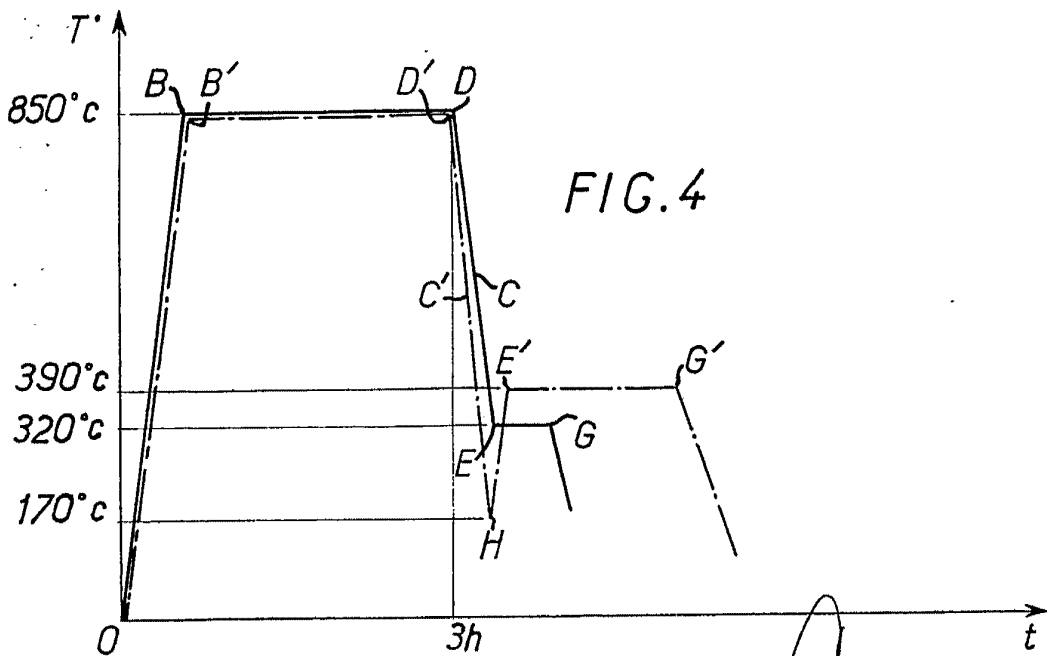
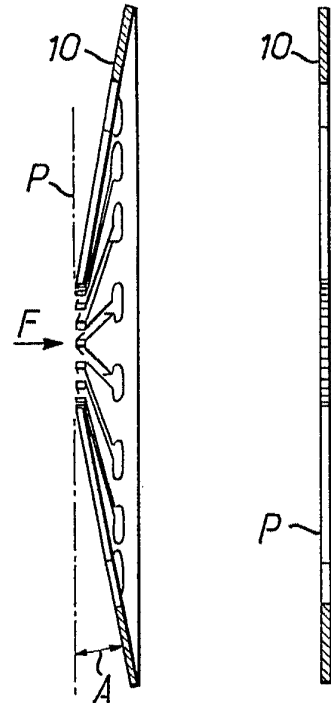


FIG. 4

Alberto de Elizuru  
Por Hacer

02215d