



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	448149		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			21-5-76		

P.- 62.863

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
75/15899	21-5-75	Francia
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C21D	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"UN PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE CHAPAS DE ACERO DE ESPESORES COMPRENDIDOS ENTRE 10 y 500 MICRAS".		
71 SOLICITANTE (S)		
MICHELIN & CIE (COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN).		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
63-Clermont-Ferrand, Francia.		
72 INVENTOR (ES)		
Bernard PFLIEGER y André REINICHE.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		

1 La presente invención se refiere a perfecciona-
mientos en chapas de acero, así como a los objetos fabrica-
dos a partir de estas chapas. Más particularmente, se re-
fiere a chapas de acero semiduro o duro, delgadas o muy
5 delgadas, de un espesor comprendido entre 10 y 500 micras.
La expresión acero semiduro o duro indica acero cuyo conte-
nido de carbono está comprendido entre 0,5 y 1,2%, contra-
riamente al acero suave, cuyo contenido de carbono es infe-
rior a 0,25%.

10 Es conocido obtener chapas de acero muy delgadas
y de un contenido de carbono comprendido entre 0,5 y 1,2%
por laminación en frío de la chapa de acero de contenido
de carbono inferior a 0,25% hasta la obtención del espesor
deseado, y sometiendo después la chapa así adelgazada a un
15 tratamiento de cementación o de carbonitruración hasta la
obtención del contenido de carbono deseado.

Por medio de este procedimiento se reduce el nú-
mero de pasos de laminación en frío y el de los tratamien-
tos térmicos intermedios, aumentando sensiblemente al mis-
mo tiempo la anchura de laminación, esto en un laminador
de tipo Sendzimir. Además, la carburación o la carbonitru-
ración de la chapa se hace de parte a parte. Se evita tam-
bién la producción de rebabas al cortar estas chapas, reba-
bas que pueden constituir puntos que favorecen la rotura
20 en los bordes de los objetos obtenidos por corte, cuando es-
tos objetos se someten a sollicitaciones dinámicas repeti-
das.

Se diferencia fácilmente una chapa delgada fabri-
cada según este procedimiento, es decir en acero suave efer-
vescente o calmado, de una chapa delgada obtenida por sim-
30

1 ple laminación de una chapa más gruesa de acero duro o se-
miduro, del modo siguiente. En una chapa fabricada por es-
te procedimiento, el producto del contenido C% de carbono
por el contenido total O% de oxígeno está comprendido en-
5 tre 2×10^{-3} y 120×10^{-3} . Por el contrario, en una chapa
delgada obtenida por laminación de una chapa de acero semi-
duro o duro (contenido de carbono C% comprendido entre 0,5
y 1,2%) este mismo producto C% x O% puede variar entre el
valor 1×10^{-3} y 2×10^{-3} (véase, por ejemplo: Colombier,
10 *Métallurgie du fer*, Dunod 1957, página 68).

En efecto, en una chapa fabricada según este pro-
cedimiento, el contenido total O% de oxígeno no se modifi-
ca por la operación de cementación o de carbonitruración,
mientras que esta última operación aumenta considerablemen-
15 te el contenido C% de carbono. Por consiguiente, un análi-
sis químico elemental permite distinguir fácilmente una cha-
pa delgada fabricada según este procedimiento de una chapa
delgada fabricada a partir de acero inicialmente semiduro
o duro.

20 Sin embargo, ciertos objetos fabricados a partir
de chapas delgadas elaboradas por el procedimiento conoci-
do, por ejemplo resortes o elementos de refuerzo para ob-
jetos de caucho vulcanizado, están sometidos a deformacio-
nes importantes y repetidas, y demuestran una resistencia
25 a la fatiga insuficiente. Esta es la razón de que el obje-
to de la presente invención sea aumentar la resistencia a
la fatiga de estos objetos por medio de un tratamiento tér-
mico complementario. Este tratamiento según la invención
puede aplicarse a la propia chapa o a los objetos fabrica-
30 dos a partir de esta chapa. Este tratamiento térmico comple

1 mentario comprende tres partes, y se caracteriza de la forma siguiente.

La primera parte consta de:

una austenitización a temperatura elevada y de duración suficiente para obtener un acero austenítico muy homogéneo, seguida de un enfriamiento en dos tiempos.

La segunda parte consta de:

una austenitización de duración muy breve a una temperatura muy poco superior al punto de transformación de la fase alfa en fase gamma, seguida de un enfriamiento en dos tiempos idénticos al de la primera parte.

Este enfriamiento o temple en dos tiempos comprende en primer lugar un enfriamiento rápido que acaba en las proximidades de la temperatura que separa la zona perlítica de la zona bainítica, seguido de un enfriamiento lento desde esta temperatura hasta la temperatura ambiente, eligiéndose las velocidades de enfriamiento de modo que se contornea el saliente perlítico del diagrama TTT (temperatura, tiempo, textura) correspondiente a la composición química de la chapa según la invención. Se obtiene entonces una estructura martensítica exenta de perlita y de bainita. Las austenitizaciones y al menos los primeros tiempos del enfriamiento se efectúan en un medio desprovisto de oxígeno.

Después de pasar el límite entre la zona bainítica y la zona martensítica, puede dejarse que prosiga el enfriamiento lento en aire ambiente.

La tercera parte del tratamiento consiste en un recalentamiento rápido hasta una temperatura superior a 300° centígrados en una atmósfera desprovista de oxígeno, seguido de un enfriamiento final en aire ambiente.

1 El tratamiento definido antes permite obtener una finura de grano desusada en aceros desprovistos de elemento afinador de grano, tal como el aluminio.

5 Este tratamiento térmico complementario permite, pues, obtener productos exentos de burbujas de temple y con un alargamiento relativo en la rotura superior a 4,8% y una resistencia a la tracción superior a 250 kg/mm². Naturalmente, este tratamiento térmico complementario no modifica el producto C% x O% característico de las chapas muy delgadas
10 utilizadas, y cuya fabricación se ha descrito antes.

Preferiblemente, la operación de austenitización de la primera parte de este tratamiento térmico complementario se realiza a una temperatura comprendida entre 900 y 1000° centígrados, mientras que la operación de austeniti-
15 zación correspondiente a la segunda parte de este tratamiento térmico complementario se realiza a una temperatura comprendida entre 750 y 850° centígrados, efectuándose la operación de recalentamiento de la tercera parte de este tratamiento térmico complementario a una temperatura comprendida entre 300 y 400° centígrados.
20

Es ventajoso, cuando se desea obtener objetos en forma de bandas continuas, tales como resortes o elementos de refuerzo para objetos de caucho vulcanizado, cortar en primer lugar en bandas la chapa no tratada según la invención, y después someter al tratamiento térmico complementario antedicho las bandas así obtenidas. Esto evita un desgaste rápido de las herramientas de corte. El tratamiento
25 térmico citado atenúa las tensiones y deformaciones debidas a la operación de corte de la chapa en bandas, de lo que resulta una mejora de la resistencia a la fatiga.
30

1 Los ejemplos de realización cuya descripción sigue estén destinados a hacer comprender mejor la invención. Sin embargo, estos ejemplos no son en modo alguno limitativos de la misma.

5 Se laminaron en frío sucesivamente, en un laminador del tipo Sendzimir, y hasta 100 micras de espesor, unas chapas de 2 mm. de espesor de acero suave que tenían las composiciones siguientes (en %):

10 Chapa A1 : C = 0,25 Mn = 0,75 Si = 0,07
S = 0,02 P = 0,02 Ni = 0,03
Cr = 0,06 N = 0,003 O (total) = 0,005

Chapa A2 : C = 0,028 Mn = 0,19 Si = 0,05
S = 0,022 P = 0,025 Ni = 0,03
Cr = 0,05 Cu = 0,006 N = 0,003
15 O (total) = 0,069

Chapa A3 : C = 0,085 Mn = 0,3 S = 0,024 Si = 0,05
P = 0,024 Ni = 0,025 Cr = 0,05
Cu = 0,056 N = 0,003 O (total) = 0,0145

20 Para una tolerancia de espesor de ± 2 micras, la anchura de laminación era de 80 cm.

Las chapas A1, A2 y A3 se cementaron por paso continuo en un horno a una temperatura de alrededor de 970^o centígrados. El gas de cementación tenía la composición siguiente:

25 85% en volumen de hidrógeno
15% en volumen de una mezcla de (% en volumen):

88% de metano

6,5% de etano

1 % de propano

30 4,5% de nitrógeno, y trazas de otros hidrocarburos gaseosos.

1 El punto de rocío del gas de cementación a su llegada al horno era de -60° centígrados.

Los contenidos finales de carbono, C%, eran de

0,5% para la chapa A1

5 1,2% para la chapa A2, y

0,8% para la chapa A3.

Estos contenidos se obtuvieron haciendo variar el tiempo de permanencia de dichas chapas en el horno.

10 Los productos $C\%$ x $O\%$ característicos de las chapas delgadas así preparadas eran:

$2,5 \times 10^{-3}$ para la chapa A1,

83 $\times 10^{-3}$ para la chapa A2, y

$11,6 \times 10^{-3}$ para la chapa A3.

15 Después de la cementación, la chapa A3 tenía una resistencia a la rotura de 110 kg/mm^2 . Esta chapa se cortó paralelamente a la dirección de laminación en bandas de 4 mm. de anchura, cuidando de eliminar los bordes sobrecementados de la chapa.

20 Después, las bandas se sometieron al tratamiento térmico según la invención.

25 La primera parte de este tratamiento comprendía una austenitización en un lecho de granos de alúmina o de óxido de zirconio fluidizados con argón o nitrógeno, a una temperatura de 1000° centígrados. El tiempo de paso en el lecho fluidizado fue de 3 segundos, y el tiempo de mantenimiento a una temperatura superior a la temperatura de austenitización, de alrededor de 2 segundos.

30 Como se ve en el diagrama TTT adjunto, el enfriamiento rápido AB tiene una duración de alrededor de 0,3 segundos y se detiene en B a una temperatura ligeramente in-

1 ferior al límite entre la zona perlítica 1 y la zona baini-
tica 2, estando indicado el saliente perlítico en el punto
5. El enfriamiento lento BC se obtiene por paso por aire
pulsado. Se continúa en la zona martensítica 3 hasta D en
5 el aire ambiente. La zona de austenita estable está indi-
cada por 4. El enfriamiento lento BCD dura alrededor de
3 segundos.

La segunda parte de este tratamiento comprendía
una austenitización en un lecho de granos de alúmina o de
10 óxido de zirconio fluidizados con argón o con nitrógeno, a
una temperatura de 800°C, seguido de un enfriamiento en dos
tiempos idénticos a los empleados en la primera parte de es-
te tratamiento y contorneando, como entonces, el saliente
perlítico 5. El tiempo de paso por el lecho fluidizado a
15 800° centígrados fue de 3 segundos, y el tiempo de manteni-
miento a una temperatura superior a la temperatura de aus-
tenitización de alrededor de 0,4 segundos.


La tercera parte de este tratamiento consistía en
un recalentamiento rápido a 350° centígrado en un lecho de
20 granos de alumina o de óxido de zirconio fluidizados con
argón o nitrógeno, y después una vuelta rápida a la tempe-
ratura ambiente. El tiempo de paso por el lecho fluidizado
a 350° centígrados fue de 3 segundos.

Se obtiene así una banda de grano muy fino exen-
25 ta de burbujas de temple y que tiene un alargamiento rela-
tivo en la rotura de 5,2%, y una resistencia a la tracción
de 262 kg/mm².

REIVINDICACIONES

1
5
10 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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15 1ª.- Un procedimiento de fabricación de chapas de acero de espesores comprendidos entre 10 y 500 micras, en el que se lamina una chapa de acero de contenido de carbono inferior a 0,25% hasta la obtención del espesor deseado, y se somete después esta chapa a un tratamiento de cementación o de carbonitruración hasta obtener un contenido de carbono comprendido entre 0,5 y 1,2%, caracterizado por efectuar, a continuación del tratamiento de cementación o
20 carbonitruración, un tratamiento térmico en tres partes, cuya primera consiste en una austenitización a temperatura elevada y de duración suficiente para obtener un acero austenítico muy homogéneo, seguida de un enfriamiento en dos tiempos, cuya segunda parte consiste en una austenitización
25 de muy corta duración a una temperatura muy poco superior al punto de transformación de la fase alfa en fase gamma, seguida de un enfriamiento en dos tiempos idéntico al de la primera parte, comprendiendo este enfriamiento en dos tiempos un primer enfriamiento rápido que acaba en la proximidad de la temperatura que separa la zona perlítica de la zo
30



1 na bainítica, y un segundo enfriamiento mas lento que va
de la temperatura antedicha hasta la temperatura ambiente,
eligiéndose las velocidades de enfriamiento de modo que se
contornea el "saliente" perlítico en el diagrama T T T co-
5 rrespondiente a la composición de la chapa tratada antes
citada, y se obtiene una estructura martensítica exenta de
bainita, efectuándose las austenitizaciones y el primer en-
friamiento en un medio desprovisto de oxígeno, y consistien-
do la tercera parte de este tratamiento en un recalenta-
10 miento rápido hasta una temperatura superior a 300°C en un
medio desprovisto de oxígeno, seguido de un enfriamiento
rápido.

2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª,
caracterizado porque la austenitización de la primera parte
15 se realiza a una temperatura comprendida entre 900 y 1000°C,
la de la segunda parte a una temperatura comprendida entre
750 y 850°C, y efectuándose el calentamiento de la terce-
ra parte a una temperatura comprendida entre 300 y 400°C.

3ª.- Un procedimiento según una cualquiera de las
20 reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizado porque los medios
de calentamiento desprovistos de oxígeno son lechos de gra-
nos de alúmina o de óxido de zirconio fluidizados con argón
o con nitrógeno.

4ª.- Un procedimiento según una de las reivindica-
25 ciones 1ª, 2ª ó 3ª caracterizado porque, antes del trata-
miento térmico en tres partes, se corta en tiras la chapa
laminada y cementada o carbonitrurada.

5ª.- Un procedimiento de fabricación de chapas de
acero de espesores comprendidos entre 10 y 500 micras.

30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-

1 cede, representado en los dibujos que se acompañan y con
los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de once hojas escritas a má-
quina por una sola cara.

5

Madrid, 21. MAY 1976

P.A.

Asesor de ~~...~~
[Signature]

10

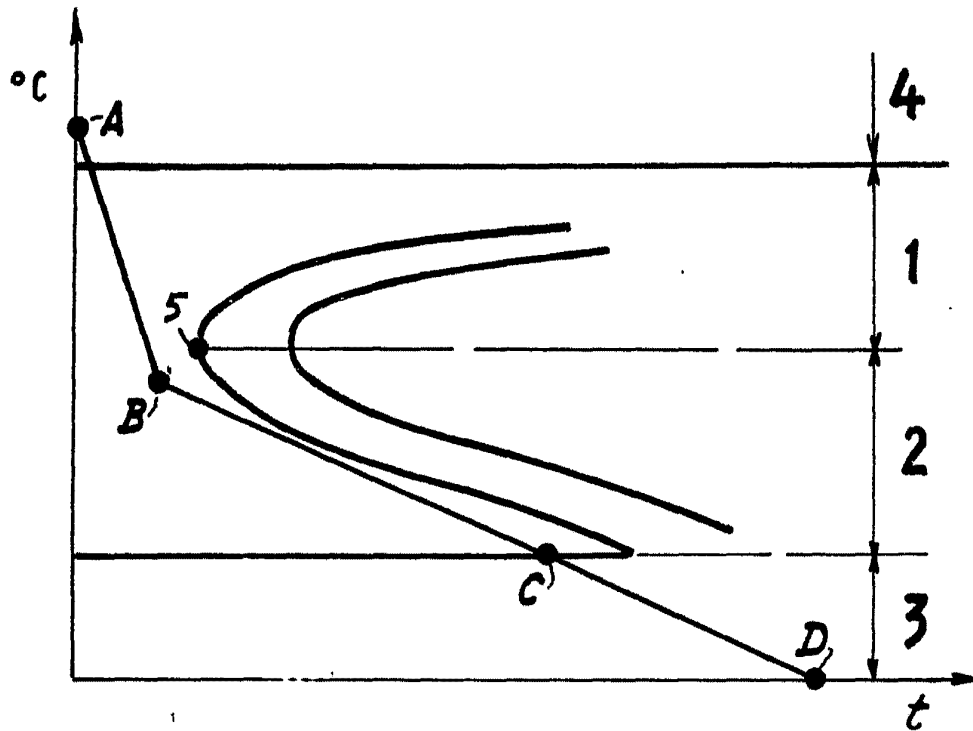
15

20

25

30
JAR.





Alberto de *[Signature]*
Por Feder.