

345049

P.-36.045  
P.I.D. 67/45

Memoria descriptiva

14 SEP. 1945



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de SOCIETE ANONYME DES FORGES ET ACIERIES DU SAUT-DU-TARN

entidad / de nacionalidad francesa

con domicilio en 6, Avenue de Messine, París, Francia

por: "UN PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE UN ACERO DE ALTA RESISTENCIA" (Clase Internacional C21b)



El invento tiene por objeto un acero de alta resistencia, especialmente destinado al cromado o cromización.

5 El cromado es un procedimiento físico-químico que permite el enriquecimiento superficial en cromo de un metal por difusión a alta temperatura.

10 Para poner en práctica este procedimiento, la pieza a tratar se pone en contacto con un compuesto halogenado de cromo que se descompone para dar átomos de cromo naciente que se difunden a través de la superficie de la pieza.

Tal tratamiento se efectua a alta temperatura, por ejemplo de 900 a 1100°C, durante varias horas, pudiendo extenderse la duración del tratamiento de 2 a 20 horas.

15 El acero que ha de sufrir el cromado debe soportar, naturalmente, este tratamiento térmico a alta temperatura sin sufrir degradación o deterioro.

20 Debe ser de bajo contenido en carbono para evitar la formación de carburos en la capa superficial, perjudiciales para la plasticidad y la resistencia a la corrosión de esta capa.

Se sabe, por otra parte, cuales pueden ser las acciones sobre las propiedades del acero de diferentes adiciones:

25 - Las adiciones de aleaciones aumentan la resistencia del acero

- El molibdeno tiene una acción benéfica en la resistencia a la corrosión de los aceros inoxidables

- El aluminio tiene un efecto calmante y afina el grano del acero

30 - Finalmente, los elementos fuertemente carburígenos



tales como el titanio, el niobio, el tántalo o el circonio, por ejemplo, fijan el carbono y participan en el afino del grano de acero.

5 Se conocen ya aceros para cromado basados en los principios que acaban de ser citados y que contienen titanio, o niobio, o tántalo, o circonio, o aluminio. En ciertos casos, se han probado adiciones de molibdeno, de sílice, de manganeso, cromo, níquel y cobre para mejorar sus propiedades, por ejemplo, en lo que concierne a la  
10 resistencia, el grosor cromado y la resistencia a la corrosión por vía húmeda.

Estos aceros tienen de una manera general propiedades mecánicas insuficientes y frecuentemente mal definidas.

15 El invento tiene por finalidad la obtención de un acero de alta resistencia de características químicas y estructurales bien definidas, y cuya temperatura óptima de temple está confundida con la temperatura de cromado.

Según el invento, el acero tiene la composición siguiente en peso:  
20

	C	de 0,05 a 0,20%
	Mo	de 0,40 a 2,00%
	Va	de 0,20 a 1,00%
	Ti	de 0,15 a 0,50%
25	Al	de 0,10 a 0,30%
	Cr	de 0,50 a 2,00%
	Si	de 0,20 a 1,00%
	Mn	de 1,00 a 1,50%
	Fe	el resto

345049



El acero puede incluir igualmente las adiciones siguientes en peso:

Ni y/o Co (en total)	0,10 a 1,50%
Cu	0,05 a 0,75%

5 La originalidad de tal acero reside en la dosificación juiciosa de los componentes que permite garantizar:

- La aptitud para el cromado
- Altas características mecánicas a la temperatura ambiente

10 - El mantenimiento de buenas características mecánicas en caliente

- El refuerzo de las propiedades inoxidables y refractarias de la capa cromada

15 - Y una buena aptitud para la puesta en práctica por mecanización o deformación en frío.

- El acero que tiene la composición según el invento se caracteriza por puntos de transformación  $\alpha \rightarrow \gamma$  durante el caldeo, elevados:

20	Comienzo de transformación	Acl aprox. 800°C
	Fin de transformación	Ac3 aprox. 1000°C

En el curso de una refrigeración y para velocidades superiores a 3002/hora la transformación inversa  $\gamma \rightarrow \alpha$  se efectua por debajo de 600°C.

25 Este acero se caracteriza igualmente por un grano muy fino; después del cromado y refrigeración en el horno, el grano es menor que el indicado por el número 5 de la norma ASTM.

Finalmente, la estructura de temple (bainita) puede

345049



ser la sede de un endurecimiento por precipitación en el curso de un revenido, endurecimiento que puede ser acelerado por aplicación de tensiones mecánicas.

5 Los aceros según el invento presentan diferentes ventajas.

En primer lugar, son perfectamente aptos para el cromado.

10 En efecto, si se adopta como temperatura de cromado de 1000 a 1050°C, esta corresponde exactamente a la temperatura óptima de temple (de 20 a 50°C por encima de Ac<sub>3</sub>), y el cromado se hace en fase homogénea austenítica.

A esta temperatura, el grano austenítico es naturalmente fino.

15 El mantenimiento de la finura del grano es reforzado por la presencia a la temperatura de cromado de precipitados complejos y diferentes que no han sido enteramente puestos en solución y que resultan de la presencia de las adiciones de titanio, de aluminio y de vanadio.

20 Después de la formación de estos precipitados, queda un pequeño porcentaje de carbono en solución insuficiente para contaminar la capa superficial cromada, pero que permite mejorar las características mecánicas.

25 Los elementos gammágenos (Mn, Ni, o Co, Cu) compensan el efecto de los otros elementos (Si, Cr, Mo, Va, Ti, Al) para obtener una misma temperatura de fin de transformación Ac<sub>3</sub>, cuando las proporciones de estos últimos elementos varían en las gamas definidas conforme al invento.

30 Los aceros según el invento tienen excelentes características mecánicas a la temperatura ambiente que resultan de la transformación, durante el temple, de la estruc



tura en bainita fina y homogénea.

La importancia del ámbito bainítico es tal, que se obtiene esta estructura una vez que la velocidad de la refrigeración de temple es superior a 300°/hora.

5 Con tal tratamiento, las características son:

$$E_{0,2} \geq 70 \text{ h bar}$$

$$R, \text{ de } 100 \text{ a } 150 \text{ h bar}$$

$$A \% \text{ } 5 \text{ d} \geq 10$$

$$KUF \geq 4 \text{ daj/cm}^2$$

10 Ha de observarse que cuando el cromado no va seguido de un tratamiento térmico, las características mecánicas son influidas por las velocidades de refrigeración.

15 Para velocidades que varían entre 50 y 300°/hora, las resistencias a la rotura aumentan de 55 h bar a 100 h bar, para las velocidades superiores a 300°/hora las resistencias son superiores a 100 h bar.

20 Los aceros según el invento poseen, además, un alto límite elástico y una alta carga de rotura en caliente. Estas son debidas al endurecimiento estructural por precipitación que aparece en la bainita.

$$\text{Por ejemplo, hasta } 300^{\circ}\text{C } E_{0,2} \geq 80 \text{ h bar}$$

$$R \geq 100 \text{ h bar}$$

y a 500° C, las características son todavía:

$$E_{0,2} \geq 70 \text{ h bar}$$

25  $R \geq 85 \text{ h bar}$

El molibdeno es el elemento preponderante de esta resistencia a la suavización en caliente. Su efecto está reforzado por el vanadio y el titanio presentes en contenidos por lo menos dos veces menores. Con la misma finali-

345049



dad, el cromo es mantenido voluntariamente a un nivel bastante bajo.

5 Las propiedades inoxidables y refractarias de la capa cromada son reforzadas por las adiciones de molibdeno y de aluminio del acero de base.

Finalmente, los aceros según el invento tienen una excelente aptitud para su utilización.

10 En estado recocido, la obtención de una estructura bien diferenciada ferrita/perlita da a estos aceros una muy buena posibilidad de mecanización.

Igualmente, se puede considerar puestas en forma en frío, incluso después del cromado y refrigeración en el horno.

15 Tales puestas en forma en frío pueden consistir, por ejemplo, en la laminación de roscas.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia el 22 de Mayo de 1967, bajo el número PV 107.255, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

- N O T A -

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:

**345049**

8.9.67

- 7 -



1.- Un procedimiento de fabricación de un acero de alta resistencia con propiedades inoxidable y refractarias, caracterizado por el hecho de que, en una primera etapa, se realiza un acero que tiene la siguiente composición en peso: C de 0,05 a 0,20%; Mo de 0,40 a 2,00%; Va -  
 5 de 0,20 a 1,00%; Ti de 0,15 a 0,50%; Al de 0,10 a 0,30%; Cr de 0,50 a 2,00%; Si de 0,20 a 1,00%; Mn de 1,00 a 1,50%; y Fe el resto; y porque, en una segunda etapa, se pone este acero en contacto con un compuesto halogenado de cromo  
 10 y se le calienta a alta temperatura durante varias horas.

2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que al acero realizado en una primera etapa se le incorporan las siguientes adiciones en peso: Ni y/o Co (en total) de 0,10 a 1,50% y Cu de  
 15 0,05 a 0,075%.

3.- Un procedimiento de fabricación de un acero de alta resistencia.

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

20 Esta Memoria consta de ocho hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 14 SEP. 1968

P.A.

*Quete*  
 At. No. F. 1234  
 No. P. 5678

5-9-68/RTA.-

345049