

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	400/20		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			28 JUN. 1979		

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y en el contenido de la memoria descriptiva.

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO			

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C22C 38/00		

54	TITULO DE LA INVENCION
"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UN ACERO INOXIDABLE DE ELEVADA RESISTENCIA"	

71	SOLICITANTE (S)
D. Henrik GIFLO	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
3532 MISKOLC (Hungria) - III Ujitok u. 5	

72	INVENTOR (ES)
D. Henrik GIFLO	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
D. Alfonso Durán Olivella	

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente Patente de invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un acero apropiado para el pulido y resistente a los ácidos, presentando una buena soldabilidad hasta un contenido bien determinado de carbono, así como una elevada resistencia, incluso en estado laminado y sin tratamiento de temple y de revenido o sin deformación en frío, cuyo acero es especialmente adecuado para la construcción de máquinas e instalaciones destinadas a industrias del frío, de los productos alimenticios y de la carne, para la fabricación de estructuras y puntos de unión o nudos de montaje y de fijación para la industria de la construcción, así como elementos de máquinas para la construcción de vehículos y elementos de unión de elevada resistencia, en el caso de los cuales el material sufre grandes sollicitaciones mecánicas y debe presentar una superficie resistente a la corrosión y apropiada para satisfacer a exigencias bien determinadas desde el punto de vista de higiene.

El aumento constante de las necesidades de la sociedad en lo que concierne a los aprovisionamientos, las zonas habitadas y otras necesidades de las colectividades locales, impone una fabricación en masa de los productos anteriormente mencionados o hace necesario transformarlos de modo intensivo y a escala industrial para el gran consumo.

Esta producción industrial en gran serie comporta la construcción y fabricación de máquinas y de

instalaciones modernas de alto rendimiento, lo que hace necesario también el fabricar primeras materias adaptadas a las necesidades actuales.

- Las máquinas e instalaciones de las industrias
5. de alimentación, comprendiendo en ellas los circuitos de la carne y los mataderos, deben no solamente resistir las sollicitaciones que intervienen habitualmente en su explotación sino que además deben satisfacer a rigurosas prescripciones desde el punto de vista de la higiene y lo
 10. que concierne a la calidad de las superficies y la resistencia a la corrosión, debiendo presentar en consecuencia los materiales utilizados para su fabricación propiedades especiales.

- En los casos de las instalaciones de industrias
15. del frío, los materiales deben satisfacer exigencias similares.

- En el caso de grandes complejos de la industria de construcción, una de las exigencias esenciales se refiere a la calidad de las superficies interiores de los
20. muros, que deben ser perfectamente lisas. Este grado de acabado es ante todo, función de la calidad de las superficies y de la resistencia a la corrosión de las estructuras.

- La resistencia mecánica y la resistencia a la
25. corrosión de los nudos de montaje y de fijación y de los elementos de unión destinados a transmitir las fuerzas de las placas prefabricadas, determinan esencialmente la duración de la vida de las edificaciones construidas con

estos elementos. Un acero de elevada resistencia, soldable y resistente a los ácidos, es indispensable en este caso.

- Para satisfacer las exigencias relativas a la
5. higiene, a la estética y a la calidad de la superficie, es ventajoso utilizar un acero de alta resistencia que presenta una buena soldabilidad, así como una resistencia suficiente al desgaste y resistencia a los ácidos y que comportando solamente gastos de fabricación mínimos, pueda encontrar una amplia aplicación industrial y pueda
 10. responder, a un nivel elevado y en toda su complejidad, a los imperativos antes mencionados.

- Se conocen tipos de aceros que presentan una buena soldabilidad hasta un contenido indeterminado de
15. carbono, así como un estado ferrítico, martensítico o austenítico que es función de los elementos aleados y que determina su resistencia y su campo de aplicación. Entre estos tipos, se encuentran en primer lugar los aceros ferríticos y austeníticos soldables y resistentes a los
 20. ácidos y que se utilizan para responder a las necesidades anteriormente mencionadas.

- La composición química de estos tipos de acero se caracteriza porque contienen un mínimo de 12% en peso de Cr, y también un mínimo de 8% de Ni y/o de Mn, en lo
25. que se refiere a los aceros austeníticos. Para permitir la consecución de una reducción de la corrosión intercris- talina o de la corrosión por picado o corrosión local, estos tipos de acero contienen un mínimo de 1% de Mo así

como una proporción de Ti o de Nb que corresponde a 5-8 veces su contenido de carbono.

5. En lo que se refiere a las propiedades mecánicas de dichos aceros la resistencia máxima a la tracción queda comprendida entre 300 y 500 N/mm² para los tipos de aceros ferríticos y austeníticos soldables más importantes, lo que no excede el 50% del límite aparente de elasticidad.

10. La utilización de estos tipos de acero para las diversas construcciones no es económica en este estado, dada su baja resistencia útil y los elevados gastos en que se incurre y por lo tanto debe ser excluida para las realizaciones a gran escala, a excepción de los casos en que es imperativo en razón de las prescripciones de

15. higiene o desde el punto de vista de la resistencia a la corrosión.

20. Se puede conseguir un incremento notable de la resistencia de estos tipos de acero por una deformación en frío apropiada. Esta propiedad se aprovecha asimismo en el caso de otros tipos de acero resistentes a los ácidos para la realización de las estructuras anteriormente mencionadas. El aumento de la resistencia mecánica de estos aceros resistentes a los ácidos se traduce por una disminución que compensa el aumento específico del

25. coste de las materias primas y permite además conseguir otras ventajas técnicas en la realización de construcciones, por ejemplo, un mejor aspecto desde el punto de vista estético y una reducción de los costes de man-

tenimiento.

- Si bien la resistencia a la corrosión de los aceros resistentes a los ácidos que se han citado anteriormente corresponde a la finalidad buscada, ello no
5. elimina que su resistencia mecánica solo pueda ser aumentada por una costosa deformación en frío. Se desprende de ello que solo se utilizan prácticamente estos aceros para la fabricación de formas o perfiles planos. Con los aceros resistentes a los ácidos cuya resistencia mecánica
10. ha sido aumentada por deformación en frío, la aplicación general de la soldadura queda limitada por la disminución de la resistencia en la zona térmicamente afectada y no es posible por completo el conseguir siempre una superficie perfecta desde el punto de vista de las exigencias ,
15. higiénicas.

Los aceros conocidos, que presentan una buena soldabilidad y una suficiente resistencia a los ácidos poseen por lo tanto una debil resistencia mecánica y una mediana capacidad de pulido.

20. La finalidad de la presente invención es la de permitir la fabricación de un acero resistente a los ácidos y que presenta una buena soldabilidad, y que ofrece además una resistencia mecánica más elevada y una mejor capacidad de pulido que los tipos de acero conocidos hasta el momento, siendo elevada la resistencia de
25. este acero incluso sin tratamiento de temple y revenido y sin deformación en frío. La presente invención tiene por lo tanto por finalidad la realización de un tipo de

acero que por poseer las propiedades antes mencionadas, es particularmente interesante para la construcción de máquinas o instalaciones que sufran grandes sollicitaciones mecánicas, que deben ser resistentes al desgaste y que

5. deban satisfacer prescripciones de higiene o bien otros productos que deban presentar una buena calidad de superficie.

Se trata en primer lugar de máquinas e instalaciones para las industrias del frío y de los productos alimenticios, así como la industria de la carne, las estructuras y los nudos de montaje y de fijación para las unidades de habitación, los elementos de construcción para la realización de vehículos, máquinas generadoras de energía, elementos de unión o de conexión de alta resistencia, etc.

10.

15.

La presente invención permite conseguir el objetivo fijado porque el acero fabricado contiene, además de hierro, y los elementos residuales, un máximo de 2,00% (en peso) de C, un máximo de 1,00% (en peso) de Si, un máximo de 5,00% (en peso) de Mn, un mínimo de 5,00% (en peso) de Cr, un máximo de 12% (en peso) de Ni, un máximo de 4,00% (en peso) de Cu, un máximo de 3,00% (en peso) de Mo, un mínimo de 0,005% (en peso) de N, 0,02 a 0,25% (en peso) de Zr, y/o de Be, 0.001 a 0,20% (en peso) de Al, 0,04 a 1,50% (en peso) de Nb y/o de V, un

20.

25.

mínimo de 0,001% (en peso) de Ca y un mínimo de 0,001% (en peso) de B y/o de Ce.

Una composición preferente de los aceros fa-

bricados de acuerdo con la siguiente invención, es la siguiente:

	C	0,04 - 0,5 %		Mo	0,05 - 0,5 %
	Mn	0,1 - 1 %		Cu	0,01 - 0,5 %
5.	Si	0,1 - 1 %		Zr	0,005 - 0,25 %
	S	0,01 - 0,10%		Nb	0,04 - 0,1 %
	Cr	5 - 15 %		V	0,04 - 0,1 %
	Ni	0,05 - 1 %		Al	0,001 - 0,02 %
	N	0,005- 0,06%		B	0,001 - 0,01 %
10.				Ca	0,001 - 0,01 %

Algunos de los elementos aleados forman, cuando se encuentran en la relación indicada en la presente invención, compuestos metálicos complejos que en parte producen ya en el estado de colada, gérmenes activos de

15. dimensión crítica que son asimismo puestos parcialmente en solución en los intersticios creando así una tensión previa en la red de hierro y aumentando de esta manera el número de defectos de la red y que en parte, provocan precipitaciones metálicas que poseen una gran resistencia

20. a la cizalladura, las cuales aumentan y estabilizan al mismo tiempo, de manera correspondiente, la tensión interna de la red del material de base. Otros componentes de la aleación u otros elementos aleados se enriquecen en los límites de los granos, lo que retrasa el

25. proceso de formación de los precipitados no coherentes que intervienen en estas zonas, impidiendo por este hecho el enriquecimiento de dichos precipitados a lo largo de los límites de los granos y conduciendo a un aumento de

la resistencia de los límites de los granos.

- El aumento del número de gérmenes de dimensión crítica comporta un fuerte aumento de la capacidad de cristalización que presenta la colada, una disminución del tiempo de solidificación y de la dimensión del grano primario, un aumento brusco del aumento de las superficies de los granos y un límite de la formación posible de enriquecimientos intermetálicos.
- 5.

- Las propiedades y la proporción ventajosa de los componentes crean, en el sistema de aleación según la presente invención, condiciones termodinámicas, cinéticas y de germinación tales, durante la solución, solidificación, recristalización y deformación en caliente, que la disposición de los compuestos en la solución intersticial, la cantidad de dichos compuestos, así como el número y grado de tensión de las redes puestas en tensión de la manera dicha, se encuentran netamente aumentados.
- 10.
- 15.

- Gracias al aumento de redes que presentan una tensión previa intersticial y de su grado de tensión, el número de dislocaciones producidas por vía metalúrgica y que favorecen y determinan la formación así como la dispersión de los precipitados metálicos, se encuentra fuertemente aumentado, lo que aumenta sensiblemente la eficacia de la función de anclaje o de fijación de los precipitados cuando tiene lugar el movimiento de frente de dislocación que provocan las cargas.
- 20.
- 25.

Los elementos comprendidos y enriquecidos en los defectos de los límites de los granos permiten redu-

5. cir fuertemente la velocidad de difusión de los átomos metálicos próximos, retardando la formación de gérmenes no coherentes y finalmente disminuir el número de gérmenes que se forman. De esta manera se evita que se constituya, a lo largo de los límites de los granos, una zona que presenta una resistencia mecánica y una resistencia a la fluencia menores a causa de la salida de los elementos aleados o de los precipitados. Una rotura prematura de los límites de los granos a causa de las dislocaciones queda retrasada además y las posibilidades de alargamiento y de una contracción de la rotura por fluencia queda mejorada, lo que aporta una mejora sensible de la plasticidad, de la aptitud de deformación en frío y caliente y de la resistencia mecánica del acero.

10. 15. Los compuestos según la presente invención o su relación ventajosa, aseguran por lo tanto automáticamente una excelente calidad metalúrgica del acero durante su elaboración y permiten conseguir, incluso sin su tratamiento de temple y de revenido y sin deformación en frío, 20. mecanismos de refuerzo eficaces, cuya acción comporta una multiplicación de la existencia mecánica y del límite de duración o de la resistencia de la fatiga del acero.

25. La composición química del acero según la presente invención comprende asimismo elementos aleados que mejoran aproximadamente en 40% la capacidad de pulido y la calidad de superficie del acero y aumentan sensiblemente su aptitud a la deformación en caliente y su plasticidad en frío.

Con un contenido de carbono apropiado y una aportación específica de calor, el acero resistente a los ácidos según la presente invención presenta una buena soldabilidad. Las propiedades de la zona térmicamente afectada de la soldadura corresponden a las propiedades del material de base.

La elaboración del acero según la presente invención puede tener lugar en las mismas condiciones que las de los aceros plásticos resistentes a los ácidos y con una tecnología idéntica este acero puede ser deformado en caliente constituyendo un perfil metalúrgico cualquiera y puede ser fabricado en serie sin instalaciones especiales. Presenta excelentes propiedades mecánicas incluso sin tratamiento de temple y de revenido y sin deformación en frío, lo que permite por consiguiente el continuar las tecnologías de transformación y de unión de materiales clásicas para la fabricación de productos a partir del nuevo material.

Dado que los costes de fabricación de los productos realizados con el acero de acuerdo con la presente invención no sobrepasan un nivel medio, el beneficio conseguido en el plano económico por las ventajas técnicas ofrecidas por el acero fabricado según la presente Patente no quedan afectadas por la utilización del nuevo material de base. Las ventajas técnicas antes mencionadas cubren entre otros, los siguientes campos: economía de energía, reducción de peso, resistencia a la corrosión, reducción de los costes de mantenimiento, etc.

A causa del aumento de la resistencia del acero según la presente invención, que alcanza varias veces la de los aceros conocidos, se hace posible aligerar la construcción de los productos mencionados en el preámbulo

5. de la presente solicitud de Patente, de manera que el coste de los materiales de los productos realizados con el nuevo acero no sobrepase el de los productos realizados con los tipos de acero conocidos, siendo por el contrario, su aspecto estético, su duración y otras

10. propiedades ya mencionadas, sensiblemente superiores a los de los productos clásicos.

La presente invención se comprenderá mejor con ayuda de la descripción detallada de varios modos de fabricación del acero, a título de ejemplo no limitativo y

15. de sus propiedades mecánicas.

Ejemplo 1

A título de ejemplo se proponen dos cargas que pertenecen al campo de los aceros ferríticos soldables según la presente invención. De los ejemplos citados, la

20. carga 1 a sido fabricada en un horno eléctrico de 10 Tm y se solidifica en forma de lingotes de 1,5 Tm. A partir de estos lingotes se ha producido, por laminación, sin descortezado, lingotes cuadrados que presentan una longitud de arista de 120 mm, que han sido transformados, en

25. condiciones normales, en redondos de acero de un diámetro de 6,4 y 15,5 mm., arrollados, que a continuación se han enfriado al aire.

La carga 2 ha sido fundida en un horno eléc-

- trico de 65 Tm y a continuación ha sido refinada en una instalación metalurgica que posee una cuchara y se ha colado en lingoteras de 6 Tm de perfil cuadrado. Los lingotes de 6 Tm han sido forjados en lingotes cuadrados
5. que presentan una longitud de arista de 280 mm., que a continuación han sido transformados por laminación, después de una limpieza superficial y en condiciones normales, en redondos de acero de un diámetro de 20 mm., que se han enfriado en el aire mediante enfriadores. El
10. resultado de los controles y ensayos efectuados en los materiales figura en las tablas siguientes:

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

1.1 Composición química de las cargas

TABLA 1
Composición química en % (en peso)

Carga	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo
1	0,12	0,53	0,69	0,018	0,026	13,4	0,21	0,18
2	0,095	0,77	0,165	0,024	0,017	12,93	0,105	0,10
	Cu	Zr	Nb	V	Al	B	N	Ca
1	0,27	0,027	0,093	0,035	0,12	0,0018	0,030	0,0037
2	0,25	0,030	0,056	0,08	0,08	0,0024	0,043	0,0041

1.2 Propiedades mecánicas

TABLA 2

Designación y unidad de medida	lamnado 1/		400°C 2/		800°C 3/		1250°C 4/	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
R _{p0,002} N/mm ²	900	990	1112	1262	520	690	1010	1060
R _m N/mm ²	1116	1360	1288	1330	606	725	1331	1212
A _{5d} %	10	11	16,2	15	33,4	20	14,7	12
Z %	45,5	42	54,4	64	70,2	67	47,8	43,4

- 1/ estado lamnado sin tratamiento térmico
 - 2/ mantenido en caliente, a 400°C, durante 90 minutos y a continuación enfriamiento en el aire
 - 3/ mantenido en caliente, a 800°C, durante 90 minutos y a continuación enfriamiento en el aire
 - 4/ mantenido en caliente, a 1250°C, durante 45 minutos y a continuación enfriamiento en el aire
- R_{p0} designa el límite elástico, R_m la carga de rotura, A_{5d} el alargamiento, Z la estirrición.

1.3 Dimensiones del grano

En la carga 1 se han sacado muestras que se han sometido a recocido a diferentes temperaturas durante 60 minutos y han sido controladas y se ha determinado la dimensión del grano de la austenita de dichas muestras. El control ha sido efectuado conforme a las normas A.S.T.M. con ayuda del método de comparación, cuyo resultado figura en la tabla 3.

10.

TABLA 3

<u>Temperatura de recocido °C</u>	<u>Indice de granulometría A.S.T.M</u>
950	12-11
1000	11
1050	11-10
1100	11-10
1150	10
1200	10

15.

1.4 Ensayo de corrosión

Teniendo en cuenta la utilización del acero en las industrias del frío, productos alimenticios y de la carne, comprendiendo los mataderos, se ha sometido la carga 1 a un control de resistencia a la corrosión. Como base de comparación se ha utilizado un acero austenítico resistente a los ácidos, cuya composición química figura en la tabla 4.

25.

TABLA 4

Composición química en % (en peso)

<u>Símbolo</u>	<u>C</u>	<u>Mn</u>	<u>Si</u>	<u>P</u>	<u>S</u>	<u>Cr</u>	<u>Ni</u>	<u>Mo</u>	<u>Nb</u>
	0,11	1,62	0,35	0,031	0,010	17,54	9,07	1,36	0,63

El resultado del control y de los ensayos queda resumido en la tabla 5.

TABLA 5

Agente corrosivo

Contenido en hierro medido del agente corrosivo
mg/ml

	Contenido medido en hierro	Dispersión	Dispersión te- lativa			
Carga 1	Acero que sirve de ba- se de compa- ración	Carga 1	Acero que sirve de ba- se de compa- ración			
			Carga 1			
			Acero que sirve de ba- se de compa- ración			
Líquido corrosivo que proviene de la industria de la carne 40°C, 10 días	8,86	6,68	6,616	0,418	6,952	2,257
Manteca de cerdo 40°C, 10 días	18,43	55,18	0,318	1,642	1,725	2,975
Hipoclorito sódico, 40°C, 10 días	76,09	24,92	2,22	0,893	2,917	3,583

En la tabla 6 figura el resultado del examen de las muestras conservadas durante 10 días a 40°C en un ambiente cuyo contenido de vapor relativo era de 96%.

TABLA 6

5. Variación de peso provocada

Međia	Dispersión		Dispersión relativa	
10 ⁻⁴ g/probeta	10 ⁻⁴ g/probeta		%	
10.	Carga 1 Acero que sirve de base de comparación	Carga 1 Acero que sirve de base de comparación	Carga 1	Acero que sirve de base de comparación
	+5	+61	± 27	± 107
			540	174

15. En el curso de los ensayos efectuados en la solución de hipoclorito sódico se ha comprobado en probetas que sirven de base de comparación ciertos picados de corrosión que atraviesan hasta 75% del perfil, cuyos picados excluyen la utilización del acero como material de construcción a pesar de la pérdida de peso más débil. No se ha producido picado alguno de corrosión en las probetas de la carga 1.

20. Todo cuanto no afecte, altere, cambie o modifique la esencia del procedimiento descrito, será variable a los efectos de la actual Patente.

25.

N O T A.

Se reivindica como objeto de esta Patente de Invención:

- 1.- Procedimiento para la fabricación de un
5. acero inoxidable de elevada resistencia, apropiado para el pulido y resistente a los ácidos, caracterizado por comprender la aleación, además del hierro y de los elementos residuales habituales, de un máximo de 2,00% (en peso) de C, un máximo de 1,00% (en peso) de Si, un máximo
10. de 5,00% (en peso) de Mn; un mínimo de 5,00% (en peso) de Cr, un máximo de 12% (en peso) de Ni, un máximo de 4,00% (en peso) de Cu, un máximo de 3,00% (en peso) de Mo, un mínimo de 0,005% (en peso) de N, 0,02 a 0,25% (en peso) de Zr, y/o de Be, 0,001 a 0,20% (en peso) de Al, 0,04 a
15. 1,50% (en peso) de Nb y/o de V, un mínimo de 0,001% (en peso) de Ca y un mínimo de 0,01% (en peso) de B y/o de Ce.

- 2.- Procedimiento para la fabricación de un
20. acero inoxidable de elevada resistencia, según la reivindicación 1, caracterizado por proceder a la aleación además del hierro y de los elementos residuales habituales de los elementos indicados y en las proporciones siguientes:

	C	0,04	- 0,5	%	Mo	0,05	- 0,5	%
	Mn	0,1	- 1	%	Cu	0,01	- 0,5	%
	Si	0,1	- 1	%	Zr	0,005	- 0,25	%
	S	0,01	- 0,10	%	Nb	0,04	- 0,1	%
5.	Cr	5	- 15	%	V	0,04	- 0,1	%
	Ni	0,05	- 1	%	Al	0,001	- 0,02	%
	N	0,005	- 0,06	%	B	0,001	- 0,01	%
					Ca	0,001	- 0,01	%

- Sean cuales fueren las circunstancias que
10. concurren en la esencialidad de la Patente de Invención definida en las anteriores reivindicaciones, cuyo objeto es:

3.- "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UN ACERO INOXIDABLE DE ELEVADA RESISTENCIA".

15. Consta la presente memoria de veintiuna hojas foliadas, mecanografiadas por una sola cara .

Barcelona, 28 JUN. 1979

P.A. de D. Henrik GIFLO

ALFONSO DURÁN

P. P.



Fdo.: Carlos Durán Moya

JR/mp