

Y/Ref: RL-738

O/Ref: OG. 27.000.-MI



18

PATENTE DE INVENCION

414527

Int. Cl.:

C22C

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

" UN METODO PARA PRODUCIR UN ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO "

Solicitante: La Compañía norteamericana: ALLEGHENY LUDLUM
INDUSTRIES, INC., domiciliada en 2000 Oliver
Building, PITTSBURGH, Pennsylvania 15222
(U. S. A.).

Inventor: Mr. Albert Grover Hartline III.

414527



La presente invención se refiere a un método para la producción de un acero inoxidable austenítico, no poroso, con alto contenido de nitrógeno-cromo-manganeso.

En la actualidad, se dispone de aceros inoxidables en una diversidad de estructuras que presentan una gama de propiedades mecánicas que, combinadas con su excelente resistencia a la corrosión, los hace altamente versátiles desde el punto de vista del diseño. Entre ellos, los aceros inoxidables austeníticos poseen generalmente la mejor resistencia a la corrosión y la mejor resistencia a temperaturas elevadas. Los aceros inoxidables austeníticos han consistido generalmente en hierro, cromo y níquel.

Las escaseces de níquel, uno de los constituyentes principales de los aceros inoxidables austeníticos, han causado una considerable preocupación en los tiempos críticos de la historia, y han hecho que el mismo se constituya en un elemento costoso. A causa de tal preocupación y de su alto precio, se han emprendido investigaciones intensivas con el fin de proporcionar aceros austeníticos en los que parte o la totalidad de su níquel es reemplazada por otros elementos. En la actualidad, las dos sustituciones preferidas son el manganeso y el nitrógeno. El uso del manganeso y/o del nitrógeno tiene, sin embargo, sus desventajas. El manganeso es solamente un austenitizador la mitad de poderoso que el níquel y el nitrógeno tiene tendencia a producir un lingote poroso.

Mediante la presente invención, se proporciona un acero inoxidable austenítico con alto contenido de nitrógeno-cromo-manganeso caracterizado porque tiene una resistencia elevada, buena resistencia a la corrosión y excelente

414527



- dúctilidad en estado recocido. Igualmente, se proporciona un acero austenítico en el que los elementos están cuidadosamente equilibrados para asegurar la integridad de su estructura austenítica y en el que están presentes el cromo y el
5. manganeso en cantidad suficiente para dar una estructura no porosa. El acero contiene de 0,85 a 3% de nitrógeno, de 10 a 30% de cromo y de 15 a 45% de manganeso. A primera vista resulta ser algo similar a los aceros descritos en las Patentes estadounidenses nº 2.778.731 y 2.745.740. No obstante,
10. el acero de la Patente nº 2.778.731 tiene un contenido máximo equiparado de cromo y manganeso inferior a la suma mínima equiparada de cromo y manganeso impuesta sobre el acero de la presente invención y la Patente nº 2.745.740 no describe una composición equilibrada dentro de las limitaciones de
15. ecuación de austeniticidad y porosidad más abajo indicadas impuestas sobre la presente invención, según es puesto de manifiesto por las aleaciones específicas que se facilitan a título de ejemplo. Otras referencias más describen contenidos de nitrógeno relativamente altos, pero no obstante con
20. contenidos máximos inferiores al mínimo de acuerdo con esta invención. Estas referencias son la Patente estadounidense nº 2.909.425 y un artículo titulado Study of Austenitic Stainless Steels With High Manganese and Nitrogen Contents, que apareció en las páginas 399-412 de Revue de Metallurgie,
25. nº 5, de Mayo de 1970.

Es por consiguiente un objeto de esta invención proporcionar un acero inoxidable austenítico no poroso, con alto contenido de nitrógeno-cromo-manganeso.

- Es otro objeto de esta invención proporcionar un
30. método para producir un acero inoxidable austenítico, no



poroso, con alto contenido de nitrógeno-cromo-manganeso.

El acero inoxidable austenítico, no poroso de la presente invención tiene una composición consistente esencialmente, en porcentaje en peso, en 10 a 30% de cromo, de 15 a 45% de manganeso, 0,85 a 3% de nitrógeno, hasta el 1% de carbono, hasta el 2% de silicio, siendo el resto esencialmente hierro y residuos. Además, sus elementos están equilibrados de acuerdo con las siguientes ecuaciones.

5.

$$(1) \frac{30 (\%C + \%N) + 0,5 (\%Mn)}{\%Cr + 1,5 (\%Si)} \geq 1,5$$

10.

$$(2) \%Cr + 0,8 (\%Mn) - 11,88 (\%N - 0,1) - 28,25 \geq 0$$

La ecuación 1 es una medida de la austeniticidad de los aceros y la ecuación 2 es un indicador de su porosidad o falta de la misma. Los aceros que no cumplen las ecuaciones citadas quedan fuera del alcance de la invención. Como norma general, el acero de la invención es fundido a una presión ambiente de aproximadamente una atmósfera, y este método de fabricación del mismo es incorporado como parte de la presente invención. La forma particular en que se añade el nitrógeno no es vital. Formas ilustrativas de la invención incluyen

15.

el nitrógeno activado, cianuros, y alto contenido de nitrógeno ferrocromo.

20.

El nitrógeno, un poderoso austenitizador, está presente en cantidades comprendidas entre el 0,85 y el 3%. Se precisa al menos el 0,85% ya que es el elemento reforzador principal del acero. Se impone un límite superior del 3% ya que contenidos de nitrógeno más elevados parecen ser poco prácticos desde el punto de vista de la fusión. Un contenido de nitrógeno preferido está comprendido entre el 1,05 y el 1,5%

25.

30.

El cromo está presente en cantidades que van del

414527

8 MAY 1947



- 10 al 30%. Se precisa al menos 10% de cromo con el fin de dar al acero su excelente resistencia a la corrosión. El cromo tiene también un efecto secundario sobre la resistencia del acero y es un elemento principal en el aumento de la solubilidad del acero para el nitrógeno. Se impone un límite superior del 30% ya que el cromo es un elemento formador de ferrita y podrían formarse cantidades excesivas de ferrita a niveles superiores, y a su vez degradan las propiedades del acero. Un contenido de cromo preferido es del
5. 15 al 27%. Los aceros con contenidos de cromo inferior al 15% y superiores al 27% son difíciles de elaborar. Los que tienen contenidos inferiores al 15% presentan una mayor tendencia a la fragilidad en caliente mientras que los que tienen contenidos superiores al 27% presentan una mayor tendencia al agrietamiento durante su manipulación y formación.
10. 15. 15.

El manganeso está presente en cantidades del 15 al 45%. Es necesario al menos 15%, y preferentemente 21% ya que el manganeso constituye un austenitizador y puesto que el manganeso aumenta la solubilidad del acero para el nitrógeno. Se impone un límite superior del 45%, y un límite superior preferido del 30%, por razones económicas, y puesto que el manganeso presenta tendencia a atacar a los materiales refractarios del horno.

20.

El carbono es un poderoso austenitizador y reforzador y está presente en cantidades de hasta el 1%. Su contenido debe ser, no obstante, controlado ya que puede retirar perjudicialmente el cromo de la solución sólida por combinación con el mismo para formar carburos de cromo, y puesto que puede reducir la solubilidad del acero para el nitrógeno ocupando los lugares intersticiales normalmente llenados.

25. 30.

414527



dos por el nitrógeno. Un contenido de carbono máximo, preferido es el 0,15%. Contenidos de carbono más elevados precisan mayores temperaturas de recocido para poner el carbono en solución.

5. Los niveles de silicio se mantienen por debajo del 2% y con preferencia por debajo del 1%. Niveles más altos aumentan el contenido de inclusiones del acero a un grado indeseable, y además, recogen cantidades excesivas de manganeso en forma de silicatos de manganeso.

10. Como se ha indicado anteriormente el acero puede contener también un cierto número de residuos. Estos residuos incluyen elementos tales como el cobre, molibdeno, fósforo, azufre, tungsteno, cobalto y níquel.

15. Los ejemplos que siguen son ilustrativos de la invención.

20. Se fundieron a una presión ambiente de aproximadamente una atmósfera treinta cargas de acero que tenían contenidos de cromo del 10,0 al 40,49%, contenidos de manganeso del 9,94 al 30,1%, contenidos de nitrógeno del 0,92 al 1,95%, contenidos de carbono del 0,015 al 0,118% y contenidos de silicio del 0,19 a 0,55%.

Su composición química aparece en la Tabla I que sigue:

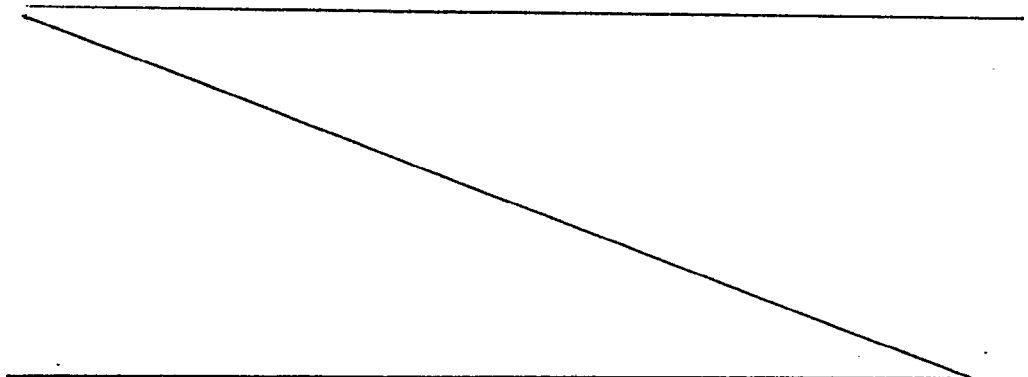


TABLA I
COMPOSICION QUIMICA

CARGA	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	Cu	N
A.	0,069	21,40	0,007	0,010	0,19	24,16	0,27	0,025	0,10	1,06
B.	0,062	25,60	0,012	0,011	0,23	25,26	0,26	0,025	0,12	1,30
C.	0,118	23,60	0,007	0,010	0,41	23,25	0,27	0,020	0,10	1,05
D.	0,068	21,50	0,006	0,011	0,51	23,22	0,25	0,025	0,24	1,11
E.	0,084	23,62	0,008	0,013	0,44	22,98	0,25	0,020	0,23	1,20
F.	0,100	21,62	0,009	0,012	0,46	24,90	0,25	0,020	0,23	1,26
G.	0,086	26,00	0,013	0,013	0,55	25,76	0,25	0,026	0,23	1,58
H.	0,033	21,40	0,009	0,010	0,52	23,26	0,32	0,010	0,24	1,45
I.	0,10	21,00	L	L	0,50	25,00	0,20	0,010	0,20	1,55
J.	0,031	21,80	0,006	0,008	0,49	24,54	0,27	0,024	0,25	1,16
K.	0,10	25,00	L	L	0,50	25,00	0,20	0,010	0,20	1,95
L.	0,020	25,25	0,012	0,009	0,51	24,98	0,32	0,025	0,20	1,20
M.	0,023	25,75	0,016	0,006	0,40	29,64	0,25	NA	0,19	1,03
N.	0,032	10,60	0,008	0,011	0,50	30,10	0,22	NA	0,21	1,04
O.	0,029	16,00	0,008	0,011	0,42	25,08	0,22	NA	0,19	1,04

414527



TABLA I (continuación)

COMPOSICION QUIMICA

<u>CARGA</u>	<u>C</u>	<u>Mn</u>	<u>P</u>	<u>S</u>	<u>Si</u>	<u>Cr</u>	<u>Ni</u>	<u>Mo</u>	<u>Cu</u>	<u>N</u>
P.	0,05	10,00	L	L	0,50	25,00	0,20	NA	0,20	1,05
Q.	0,032	25,56	0,013	0,010	0,42	29,82	0,28	NA	0,24	1,20
R.	0,054	24,50	0,010	0,009	0,39	19,84	0,26	NA	0,18	1,00
S.	0,049	20,30	0,010	0,009	0,37	20,06	0,26	NA	0,19	1,00
T.	0,05	25,00	L	L	0,40	15,00	0,20	NA	0,20	1,05
U.	0,05	30,00	L	L	0,40	10,00	0,20	NA	0,20	1,05
V.	0,022	10,32	0,012	0,009	0,41	35,22	0,21	NA	0,12	1,05
W.	0,028	16,65	0,011	0,010	0,38	30,29	0,20	NA	0,12	1,05
X.	0,025	29,99	0,007	0,010	0,34	15,02	0,22	NA	0,15	1,10
Y.	0,019	29,84	0,008	0,006	0,51	40,34	0,29	NA	0,18	0,97
Z.	0,016	30,10	0,015	0,001	0,28	35,51	0,28	NA	0,20	0,96
AA.	0,015	19,62	0,014	0,001	0,45	35,55	0,29	NA	0,18	0,93
BB.	0,015	19,61	0,016	0,001	0,44	39,79	0,29	NA	0,20	0,98
CC.	0,018	9,94	0,015	0,004	0,52	40,49	0,31	NA	0,18	1,02
DD.	0,017	9,98	0,013	0,003	0,52	35,08	0,27	NA	0,20	0,92

414527





L - Baja concentración necesaria.

NA - No realizado análisis.

- Se examinó la estructura de cada carga. Las que tenían contenidos de cromo del 35% y más fueron sangradas a 1454,4°C, seccionadas y examinadas ópticamente a aumentos de hasta el 1000 X. Todas ellas tenían estructuras dobles (austenita y ferrita), según se muestra en la Tabla II expuesta a continuación. Las cargas restantes que eran porosas podían ser detectadas a simple vista. Fueron seccionadas y clasificadas como porosas si tenían vacíos de más de 3,175 mm. La Tabla II muestra también las cargas que eran porosas. Las cargas restantes fueron amoladas para eliminar los defectos de colada, elaboradas en caliente, elaboradas en frío y examinadas. La elaboración en caliente comprendió un precalentamiento a 815,5-926,6°C por espacio de 1-2 horas, un calentamiento a 1204,4-1287,7°C por espacio de 2-3 horas, y un laminado o forjado a una temperatura mínima de 926,6-982,2°C. La elaboración en frío comprendió un recocido a 1037,7-1093,3°C durante 120 minutos por cada 25,4 mm. de espesor, un enfriamiento con aire, al menos un laminado en frío de una reducción de hasta el 80%, un recocido a 1065,5°C y un enfriamiento con aire. El examen comprendió observaciones ópticas a aumentos de hasta 500 X y observaciones con microscopio electrónico de transmisión a aumentos de hasta el 50.000 X. Los resultados de este examen son reproducidos también en la Tabla II.

TABLA II

<u>CARGA</u>	<u>ESTRUCTURA</u>
30. A.	AUSTENITICA
B.	AUSTENITICA

414527



TABLA II (Continuación)

	<u>CARGA</u>	<u>ESTRUCTURA</u>
	C.	AUSTENITICA
	D.	AUSTENITICA
5.	E.	AUSTENITICA
	F.	AUSTENITICA
	G.	AUSTENITICA
	H.	POROSA
	I.	POROSA
10.	J.	AUSTENITICA
	K.	POROSA
	L.	AUSTENITICA
	M.	AUSTENITICA
	N.	POROSA
15.	O.	POROSA
	P.	POROSA
	Q.	AUSTENITICA
	R.	AUSTENITICA
	S.	POROSA
20.	T.	POROSA
	U.	POROSA
	V.	AUSTENITA & FERRITA
	W.	AUSTENITA & FERRITA
	X.	POROSA
25.	Y.	AUSTENITA & FERRITA
	Z.	AUSTENITA & FERRITA
	AA.	AUSTENITA & FERRITA
	BB.	AUSTENITA & FERRITA
	CC.	AUSTENITA & FERRITA
30.	DD.	AUSTENITA & FERRITA

414527



En la Tabla II, se observa que las cargas A a G, J, L, M, Q y R tenían estructuras austeníticas, que las cargas H, I, K, N a P, S a U y X, tenían estructuras porosas, y que las cargas V, W e Y a DD tenían estructuras dobles de austenita y ferrita.

5.

Los valores de carbono, nitrógeno, manganeso, cromo y silicio para las cargas tanto austeníticas como dobles fueron introducidos en la siguiente ecuación, discutida anteriormente y a la que se hace aquí referencia como ecuación 1:

10.

$$\frac{30 (\% C + \% N) + 0,5 (\% Mn)}{\% Cr + 1,5 (\% Si)}$$

Las relaciones calculadas para cada una de las cargas aparecen seguidamente en la Tabla III.

TABLA III

	<u>CARGA</u>	<u>ESTRUCTURA</u>	<u>VALOR CALCULADO</u>
15.	A.	AUSTENITICA	1,78
	B.	AUSTENITICA	2,14
	C.	AUSTENITICA	2,0
	D.	AUSTENITICA	1,95
	E.	AUSTENITICA	2,14
20.	F.	AUSTENITICA	2,06
	G.	AUSTENITICA	2,40
	J.	AUSTENITICA	1,86
	L.	AUSTENITICA	1,88
	M.	AUSTENITICA	1,52
25.	Q.	AUSTENITICA	1,61
	R.	AUSTENITICA	2,22
	V.	AUSTENITA & FERRITA	1,07
	W.	AUSTENITA & FERRITA	1,34
	Y.	AUSTENITA & FERRITA	1,09

414527

8 MAY 1958



TABLA III (Continuación)

<u>CARGA</u>	<u>ESTRUCTURA</u>	<u>VALOR CALCULADO</u>
Z	AUSTENITA & FERRITA	1,26
AA.	AUSTENITA & FERRITA	1,01
5. BB.	AUSTENITA & FERRITA	0,98
CC.	AUSTENITA & FERRITA	0,85
DD.	AUSTENITA & FERRITA	0,89

10. Por la Tabla III se ve claramente que todas las cargas austeníticas tienen relaciones calculadas superiores a 1,5, una limitación impuesta sobre el acero de la presente invención, y que todas las cargas dobles (austenita & ferrita) tenían relaciones calculadas inferiores a 1,5. La relación más baja para cualquiera de las cargas austeníticas es de 1,52 mientras que la relación más elevada para cualquiera de las cargas dobles es de 1,34.

15.

Los contenidos de cromo, manganeso y nitrógeno para las cargas tanto austeníticas como porosas fueron introducidos en la siguiente ecuación, discutidas anteriormente y a la que se hará referencia como ecuación 2:

20.
$$\% Cr + 0,8 (\% Mn) - 11,88 (\% N - 0,1) - 28,25 \geq 0$$

El valor calculado para cada una de las cargas queda indicado en la Tabla IV que sigue.

TABLA IV

<u>CARGA</u>	<u>ESTRUCTURA</u>	<u>VALOR CALCULADO</u>
25. A.	AUSTENITICA	1,65
B.	AUSTENITICA	3,35
C.	AUSTENITICA	2,65
D.	AUSTENITICA	0,15
E.	AUSTENITICA	0,55
30. F.	AUSTENITICA	0,15

414527



	<u>GARGA</u>	<u>ESTRUCTURA</u>	<u>VALOR CALCULADO</u>
	G.	AUSTENITICA	0,75
	J.	AUSTENITICA	1,05
	L.	AUSTENITICA	3,85
5.	M.	AUSTENITICA	10,94
	Q.	AUSTENITICA	8,95
	R.	AUSTENITICA	0,45
	H.	POROSO	-3,85
	I.	POROSO	-3,65
10.	K.	POROSO	-5,25
	N.	POROSO	-0,75
	O.	POROSO	-1,55
	P.	POROSO	-6,55
	S.	POROSO	-2,65
15.	T.	POROSO	-4,55
	U.	POROSO	-5,55
	X.	POROSO	-1,11

Por la Tabla IV se verá claramente que todas las cargas austeníticas tienen valores calculados superiores a 0, una limitación impuesta sobre el acero de la presente invención, y que todas las cargas porosas tienen valores calculados inferiores a 0. El valor más bajo para cualquiera de las cargas austeníticas es 0,15 mientras que el valor más alto (mínimo negativo) para cualquiera de las cargas porosas es -0,75.

Como se ha indicado anteriormente, las propiedades del acero de esta invención dependen de la consecución de una estructura austenítica. Para demostrarlo, se compara las propiedades de la carga austenítica J con las de la carga doble V, en la Tabla V que sigue. No se realiza comparación entre

414527



las propiedades de una carga porosa y las de una carga austenítica ya que las cargas porosas son evidentemente inferiores, y puesto que es casi imposible obtener mediciones de propiedad con sentido para las mismas.

- 5. La Tabla V compara el límite aparente de elasticidad del 0,2%, la carga de rotura por tracción, el alargamiento y la dureza para la carga austenítica J con la carga doble V. Estas propiedades son comparadas después del laminado en caliente, después del recocido a
- 10. 1065,5°C, durante 7 minutos, y después de reducciones en frío del 10, 25 y 50%.

pasa a Tabla 5.....

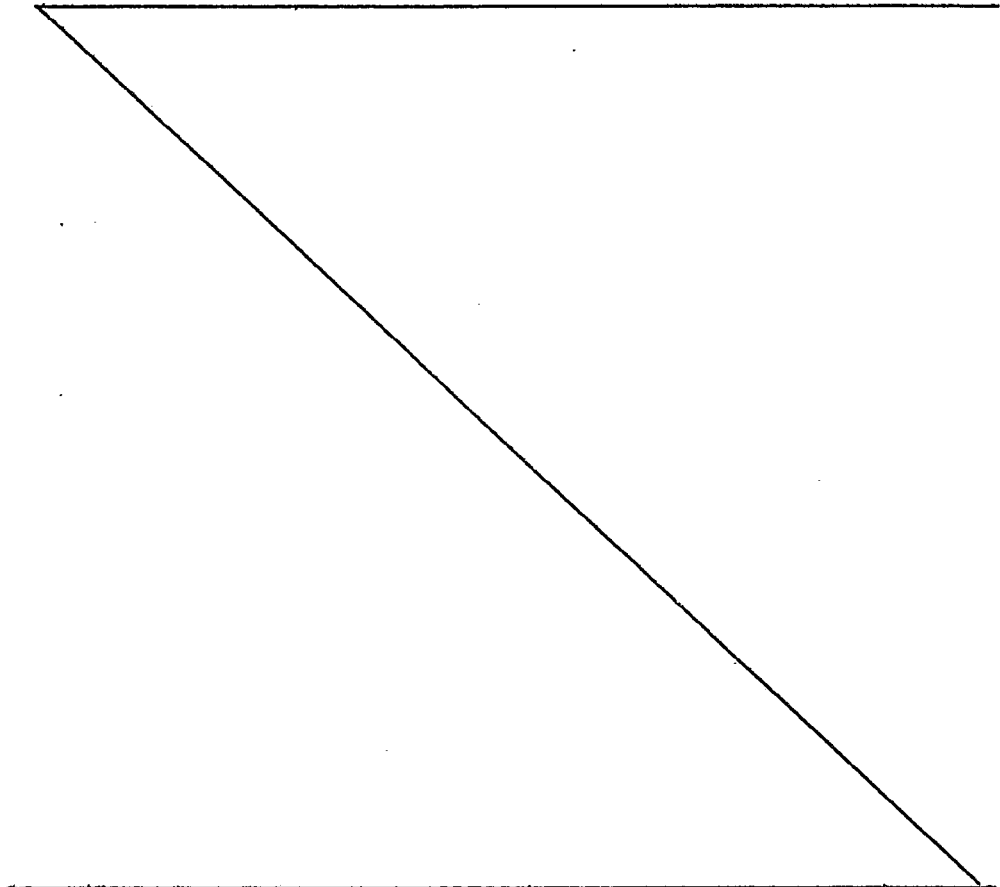


TABLA V PROPIEDADES

CARGA	ESTRUCTURA	ESTADO	PROPIEDADES		
			0,2% LAE* kg/cm ²	CR _T ** kg/cm ²	ALARGAMIENTO (%)
J.	AUSTENITICO	LAMINADO EN CALIENTE	12,46	13,49	23,8
V.	AUSTENITA & FERRITA	LAMINADO EN CALIENTE	5,32	7,62	17,0
J	AUSTENITICO	RECOCIDO	8,31	11,1	44,7
V.	AUSTENITA & FERRITA	RECOCIDO	5,95	7,71	19,0
J.	AUSTENITICO	10% REDUCCION EN FRIO	9,86	12,5	29,3
V.	AUSTENITA & FERRITA	10% REDUCCION EN FRIO	8,405	8,86	8,5
J.	AUSTENITICO	25% REDUCCION EN FRIO	12,96	15,34	13,8
V.	AUSTENITA & FERRITA	25% REDUCCION EN FRIO	9,73	10,15	5,0
J.	AUSTENITICO	50% REDUCCION EN FRIO	16,88	18,93	7,0
V.	AUSTENITA & FERRITA	50% REDUCCION EN FRIO	11,009	11,53	3,5

* Límite aparente de elasticidad

** Carga de rotura por tracción.

414527



414527



5. Por la Tabla V se ve claramente que la carga austenítica J es superior a la carga doble V. La carga J tenía mejores propiedades que la carga V después del laminado en caliente, después del recocido, y después del laminado en frío. La ferrita reduce el límite aparente de elasticidad, la carga de rotura por tracción, el alargamiento y la dureza del acero. Además, afecta de manera perjudicial a la resistencia del acero a la corrosión y facilita la formación de la fase sigma indeseable.

10.

El acero de esta invención es de utilidad en una gran variedad de aplicaciones. Se incluye entre las mismas los elementos de fijación de alta resistencia, anillos de retención para motores/generadores, cables marinos y piezas fundidas para carcasas de bombas.

15.

Resultará evidente para los técnicos en la materia que los nuevos principios de la invención aquí descritos en relación con ejemplos específicos de la misma, sugerirán otras diversas modificaciones y aplicaciones de ella. Por consiguiente se desea que en la interpretación del alcance de las reivindicaciones que siguen las mismas no sean limitadas a los ejemplos específicos de la invención aquí descrita.

20.

N O T A

25. La Patente de Invención, que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación deberá recaer sobre: "UN METODO PARA PRODUCIR UN ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO", con Prioridad de la solicitud de Patente en U. S. A. Serial nº 251.637, de fecha 8 de Mayo de 1972,

30. según las características esenciales de las siguientes:



REIVINDICACIONES

1ª.- Un método para producir un acero inoxidable austenítico, sustancialmente no poroso, consistente esencialmente, en porcentaje en peso, en 10 a 30% de cromo, 15 a 45% de manganeso, 0,85 a 3% de nitrógeno, hasta el 1% de carbono, hasta el 2% de silicio, siendo el resto esencialmente hierro y residuos; que comprende las fases consistentes en:

5. preparar una mezcla que contiene de 10 a 30% de cromo, 15 a 45% de manganeso, hasta el 1% de carbono y hasta el 2% de silicio;

10. alear la mezcla a una presión ambiente de aproximadamente una atmósfera; con nitrógeno en una cantidad del 0,85 a 3%; equilibrar los elementos de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$\frac{30 (\%C + \%N) + 0,5 (\%Mn)}{\%Cr + 1,5 (\%Si)} \geq 1,5$$

15. $\%Cr + 0,8 (\%Mn) - 11,88 (\%N - 0,1) - 28,25 \geq 0$
y solidificar la mezcla.

2ª.- Un método para producir un acero inoxidable austenítico, de acuerdo con la reivindicación 1ª, que tiene del 15 al 27% de cromo.

20. 3ª.- Un método para producir un acero inoxidable austenítico, de acuerdo con la reivindicación 1ª, que tiene del 21 al 30% de manganeso.

4ª.- Un método para producir un acero inoxidable austenítico, de acuerdo con la reivindicación 1ª, que tiene del 1,05 al 1,5% de nitrógeno.

25.

5ª.- Un método para producir un acero inoxidable austenítico, de acuerdo con la reivindicación 1ª, que tiene hasta el 0,15% de carbono.

414527



6ª.- Un método para producir un acero inoxidable austenítico, de acuerdo con la reivindicación 1ª, que tiene hasta el 1% de silicio.

5. 7ª.- Un método para producir un acero inoxidable austenítico, de acuerdo con la reivindicación 1ª, que tiene del 15 al 27% de cromo, de 21 a 30% de manganeso, de 1,05 a 1,5% de nitrógeno, hasta el 0,15% de carbono y hasta el 1% de silicio.

10. 8ª.- Un método para producir un acero inoxidable austenítico, de acuerdo con la reivindicación 1ª, que tiene al menos 21% de manganeso.

9ª.- Un método para producir un acero inoxidable austenítico, de acuerdo con la reivindicación 1ª, que tiene al menos 15% de cromo.

15. 10ª.- UN METODO PARA PRODUCIR UN ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO.

Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria, que consta de dieciocho hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 8 de Mayo de 1973
ALLEGHENY LUDLUM INDUSTRIES, INC.
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

888