

30 ABR. 1964

P.- 25.668

Rehecha I



293912

30

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 27 de noviembre de 1963, con el n° 293.912

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de VEREINIGTE OSTERREICHISCHE EISEN-UND STAHLWERKE AKTIENGESELLSCHAFT, entidad austriaca establecida en Muldenstrasse 5, Linz, Austria, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE ACEROS ALEADOS"

El invento se refiere a un acero aleado con bajo contenido de cromo, caracterizado por contener 0,02 a 0,2 % de carbono, 0,10 a 0,5 % de manganeso, 0,008 a 0,06 % de fósforo, 0,010 a 0,060 % de azufre, 0,001 a 0,014 % de nitrógeno y 0,10 a 0,40 % de cromo, con preferencia 0,15 a 0,30 % de cromo, y por ser colado en estado sin calmar o semicalmado.

Bajo "aceros sin calmar" se entienden aceros que se cuelean en una coquilla sin cabeza perdida y que forman burbujas de gas durante su solidificación, consistiendo



el gas principalmente en CO. Ahora bien, las burbujas desaparecen al laminarse el bloque, quedando soldadas. Los aceros no calmados están siempre exentos de silicio. Por consiguiente, no se les agregan agentes oxidantes durante la colada.

Bajo "aceros semicalmados" se entienden asimismo aceros que son colados en una coquilla sin cabeza perdida y que forman burbujas durante su solidificación, pero que aquí pueden contener cantidades pequeñas de silicio, de hasta aproximadamente 0,02 %.

A diferencia de los aceros no calmados y semicalmados, los aceros calmados son los que se cuecen en coquillas bajo la adición de agentes desoxidantes muy activos, que se agregan antes o durante la colada. Como agentes desoxidantes pueden emplearse, o bien aluminio solamente, o bien silicio y aluminio conjuntamente, que tienen una afinidad sustancialmente mayor para el oxígeno que el carbono. Estos aceros colados en estado calmado solidifican, por lo tanto, sin burbujas, pero forman rechupes profundos, y la parte superior del bloque ("cabeza perdida") tiene que ser cortada antes de un tratamiento ulterior. La pérdida de material colado, resultante forzosamente del corte de la cabeza, asciende a 10 a 20 %.

Hasta ahora no se conocen aceros no calmados o semicalmados, que contengan cromo. Por el contrario, se ha tendido siempre en la producción de aceros no calmados o semicalmados, a mantener el contenido de cromo en el producto acabado inferior a 0,1 %, preferentemente inferior a 0,05 %, puesto que era opinión general, que



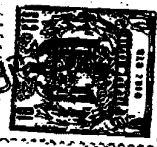
los contenidos superiores de cromo no sólomente dificul-
tan la colada, sino que influyen también desfavorablemen-
te en las propiedades tecnológicas del acero, especial-
mente en sus propiedades de deformación.

5 Esta opinión de los especialistas se debe seguramen-
te a que el cromo y el fósforo son muy similares en su
comportamiento metalúrgico. Lo mismo que para todo side-
rúrgico es ya una regla familiar el que un contenido de
fósforo de aproximadamente 0,1 % es intolerable, se ha
10 venido considerando también inadmisible el contenido co-
rrespondiente de cromo.

 Frente a esto se ha descubierto ahora, que el acero
de la composición de acuerdo con el invento, con un con-
tenido de cromo de 0,10 a 0,40 %, en especial de 0,15 a
15 0,30 %, colado en estado no calmado o semicalmado, no
solamente no posee los inconvenientes esperados de pro-
piedades tecnológicas, sino que incluso resulta decisiva-
mente superior a todos los demás aceros no calmados con
relación a importantes campos de aplicación, tales como
20 aquellos en que tiene importancia una mayor resistencia
al envejecimiento.

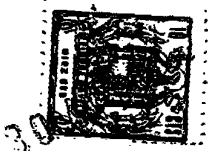
 Los aceros de la composición de acuerdo con el in-
vento, pueden ser obtenidos fundiendo arrabio que con-
tenga cromo en hornos eléctricos, en hornos Siemens-
25 Martin, o por el procedimiento de soplado. Asimismo es
posible agregar y alear en el caldero con un acero exen-
to de cromo, pero que por lo demás corresponda a la com-
posición más arriba indicada y que haya sido fundido de
cualquier manera, la cantidad necesaria de cromo, median-
30 te la adición de ferrocromo o similares.

30



El procedimiento preferente para la obtención del acero según el invento, consiste en transformar el arrabio con contenido de cromo, por el procedimiento de soplado con oxígeno, en acero con un contenido de cromo de 0,10 a 0,40 %.

Hasta ahora se había prescindido de transformar arrabio con contenido de cromo, directamente en acero, mediante afinado. Todos los ensayos de hasta hoy en día para transformar en acero arrabios con contenido de cromo, partían de la condición previa de tener que extraer el cromo del arrabio, antes de que en el período principal de ebullición fuera extraído el carbono por el procedimiento de afinado. Por ello se ha propuesto un afinado previo del arrabio con contenido de cromo en el caldero, en el que se insuflaba oxígeno en el baño a través de lanzas de inmersión enfriadas con agua (profundidad de inmersión: 30 a 50 cm). Para ello se empleaban juegos de toberas con varias toberas, insuflándose el oxígeno a alta presión. La extracción del cromo se prolongaba hasta alcanzarse un contenido de cromo inferior a 0,12 %; como fenómeno acompañante indeseable, se producía la formación de humo pardo. Como la oxidación tiene lugar de acuerdo con la afinidad de los elementos acompañantes hacia el oxígeno en el orden de sucesión silicio, manganeso y cromo, resultaba como consecuencia forzosa del afinado previo, también la eliminación de estos elementos acompañantes, con lo que el contenido de calor del arrabio, dado por los portadores químicos de calor, se veía influenciado desfavorablemente, es decir, que el arrabio afinado previamente,



resultaba químicamente frío en la realización del proceso
 de afinado propiamente dicho. Casi siempre se reducía
 también el contenido de carbono durante el afinado previo
 en manera indeseablemente elevada, ascendiendo dicho con-
 5 tenido de carbono ya únicamente a 2 a 2,5 % al alcanzarse
 se valores de cromo de 0,2 a 0,3 %. Los ensayos dirigidos
 a mejorar el efecto del afinado en el caldero mediante la
 adición de batiduras de laminado o mediante el empleo de
 una mezcla de oxígeno y vapor de agua, no proporcionaron
 10 ninguna mejora fundamental, sino únicamente una mejora
 gradual. El producto intermedio obtenido después del afinado
 previo, se trataba entonces en un horno de solera.
 Debido al escaso contenido de elementos acompañantes exo-
 térmicos, parecía ser únicamente posible la aplicación
 15 de un procedimiento de afinado por viento, si al producto
 previo se le agregaban protectores químicos de calor ad-
 cionales, lo que, como es natural, implicaba gastos y ma-
 no de obra adicionales.

Debido a esta idea del mundo técnico, existen en el
 20 mundo muchos yacimientos importantes de hierro, en los
 que el hierro aparece en el mineral acompañado por cromo,
 que han sido explotados tan sólo de manera insuficiente.
 Uno de los minerales de hierro más conocidos, que contie-
 ne cromo, es el mineral Conakry con la composición si-
 25 guiente: 45 - 55 % de Fe en forma de óxido parcialmente
 laterítico, 0,1 % de Mn, 0,06 % de P, 2,5 % de SiO_2 ,
 9,8 % de Al_2O_3 , 0,3 % de MgO y 0,25 - 2,0 de Cr en forma
 de óxido crómico.

Cuando un mineral de éstos no es fundido en el alto
 30 horno en calidad de adición, sino como componente impor-

293912



tante de la carga, entonces se obtiene un arrabio con contenido de cromo, compuesto por 3,6 a 4 % de C, 0,2 a 1 % de Si, 0,5 a 1 % de Mn, 0,4 a 0,8 % de Cr, a saber, siempre que la proporción de carga en el mineral de cromo ascienda a 35 - 50 %. Si la carga está formada por cantidades todavía mayores de mineral de cromo, se obtienen valores de cromo en el arrabio más elevados, de hasta 1,70 %.

Ante la natural sorpresa se ha descubierto ahora que, mediante la aplicación del procedimiento de soplado con oxígeno para la transformación de arrabio con contenido de cromo, se pueden orillar los inconvenientes y dificultades más arriba descritos.

La transformación del arrabio con contenido de cromo mediante afinado mediante oxígeno insuflado sobre el baño de arrabio, puede realizarse por los procedimientos de una o de dos escorias, partiendo en el primero de los casos de un arrabio con un contenido de cromo de 0,60 a 0,80 %, y en el caso segundo, de un arrabio con un contenido de cromo de aproximadamente 0,80 % a 1,70 %. El sangrado intermedio de la escoria en el procedimiento de dos escorias se lleva convenientemente a cabo al alcanzarse un contenido de carbono de 1,5 a 1,7 % (con lo que al mismo tiempo se obtienen contenidos de cromo de 0,60 a 0,80 %). Una vez que se ha alcanzado el contenido definitivo de C, ha disminuido el contenido de cromo hasta 0,10 a 0,40 %. Convenientemente se cuela el acero así obtenido, en estado no calmado y, preferiblemente, por colada directa; este acero tiene valores tecnológicos, que lo hacen apropiado para la aplicación en cali-



dad de acero deformable en frío, soldable e incluso resistente al envejecimiento.

El procedimiento descrito está basado en el conocimiento de que de ningún modo es necesario realizar una extracción previa del cromo más o menos amplia mediante afinado previo, sino que la cantidad principal del cromo puede, sin ningún tratamiento previo, ser extraída de la carga por afinado, siendo el cromo similar al fósforo en su comportamiento metalúrgico, fósforo que asimismo puede ser extraído, sin más ni más, por el procedimiento de soplado.

Hay que suponer que este efecto sorprendente del procedimiento de acuerdo con el invento, se debe a que en la mancha de combustión reinan temperaturas más elevadas que en el procedimiento de afinado en hornos de solera o en el procedimiento Thomas, con lo que la carga, y en especial las escorias que contienen cromo, pueden fácilmente mantenerse líquidas. Mientras que anteriormente, es decir, en la combinación de un procedimiento de afinado previo con un procedimiento de afinado definitivo (procedimiento de horno de solera), el cromo resultaba efectivamente muy molesto debido a la formación de escorias viscosas, se consigue, de acuerdo con el invento, la transformación del arrabio con contenido de cromo en acero, sin dificultades. En el procedimiento según el invento, no se produce tampoco por la formación de escorias con contenido de cromo, ningún retraso en la ebullición, lo que asimismo puede ser explicado por la mancha caliente de combustión.

La producción del acero según el invento, será

293912



explicada con más detalle a base de los ejemplos siguientes, ilustrándose en el Ejemplo 1° la fusión del acero a partir de arrabio con contenido de cromo (contenido de cromo: 0,60 a 0,80 %) por el procedimiento de soplado sin cambio de escoria, y el Ejemplo 2°, con sangrado intermedio de la escoria a partir de un arrabio con 1,50 a 1,70 % de Cr. Los Ejemplos 3° y 4° explican la producción de acero, para lo cual primeramente se afina el arrabio de acero corriente por el procedimiento de soplado, aleándose después el cromo necesario en el caldero, en forma de ferrocromo.

293912



Ejemplo 1°:

Fusión no calmada con bajo contenido de Cr (fusión de arrabio con 0,60 - 0,80 % de Cr).

Procedimiento de una escoria

Carga: 5.300 kg de arrabio
 350 kg de chatarra
24 kg de Fe en forma de escorias
 5.674 kg (= 100 %)
 Producto obtenido: 4.980 kg (= 87,9 %)

Curso de la fusión
 5,00 min introducción de la chatarra,
 carga del arrabio
 15,70 min período de soplado - Soplado de oxígeno técnicamente puro sobre el baño de arrabio
 9,00 min temperatura de inmersión,
 extracción de muestra
2,00 min sangría
 31,70 min

Adiciones en kg:

	Cal	Piedra caliza	Mineral fino
	330	100	-

Adición en el caldero:

Análisis en %:

	C	Si	Mn	F
Muestra de la carga	4,12	0,60	1,69	0,160
Muestra de la sangría	0,07	-	0,36	0,020
Muestra producto acabado	0,07	-	0,35	0,016

	FeO	MnO	SiO ₂	CaO
Escoria	22,10	11,90	8,00	41,80

Reactivos	Arena de cuarzo	Fluorita	Casosquilla
30	-	30	40

S	Cr	N	Temperatura de inmersión
0,040	0,74		1230° C
0,016	0,24		1210° C
0,017	0,23	0,0020	

MgO	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃
2,18	1,69	2,20	5,90

293912



Ejemplo 2°:

Fusión en calzada con bajo contenido de Cr (fusión de arrabio con 1,50 - 1,70 % de cromo),

Procedimiento de los escoriales:

Carga: 5.600 kg de arrabio
 14 kg de ferromanganeso
 30 kg de escorillales
 5.644 kg (= 100,0 %)
 Producto extraído: 4.860 kg (= 86,1 %)

Curso de la fusión:

3,00 min carga del arrabio
 11,20 min primer período de soplado- Soplado de oxígeno
 técnicamente puro sobre el baño de arrabio
 13,00 min temperatura de inmersión, extracción de muestra,
 sangría intermedia de la escoria
 6,30 min segundo período de soplado
 7,00 min temperatura de inmersión, extracción de muestra
 2,00 min sangría
 42,50 min

Adiciones en kg:	Gal	Piedra caliza	Mineral fino						
Escoria 1ª	150	-	-	-	-	-	-	-	-
Escoria 2ª	850	-	-	-	-	-	-	-	-
Adición en el caldero:	14 kg de FeMn (75,6 %)								
Analisis en %:	C	Si	Mn	P					
Muestra de la carga	4,18	0,55	1,51	0,128					
Muestra de escoria intermedia	1,55	0,05	0,77	0,090					
Muestra de la sangría	0,04	-	0,20	0,020					
Muestra producto acabado	0,06	-	0,38	0,022					
	FeO	MnO	SiO ₂	CaO					
Escoria 1ª	8,77	11,30	15,20	32,00					
Escoria 2ª	23,48	7,85	6,52	41,90					

Escoria	Arena de cuarzo	Fluorita	Cascarilla						
50	-	-	-	60					
50	30	-	-	-					
S	Cr	N							Temperatura de inmersión
0,041	1,59	-							1280° C
0,025	0,75	-							1560° C
0,019	0,83	-							1620° C
0,020	0,28	0,0035							
MgO	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃						
4,83	1,04	5,30	18,86						
3,50	1,50	4,55	10,80						

293912



Ejemplo 3°:

Fusión no calmada con bajo contenido de Cr (fusión de arrabio de acero laminar. Adición de ferrocrómico en el caldero)

Carga: 5.260 kg de arrabio
 360 kg de chatarra
 26 kg de ferrocrómico
 24 kg de Fe en forma de cascavilla
 5.670 kg (100,0 %)
 Producto extraído: 4.960 kg (87,5 %)

Curso de la fusión:

6,00 min introducción de la chatarra,
 carga del arrabio
 16,30 min período de soplado + Soplado de oxígeno técnica-
 mente puro sobre el bafo de arrabio
 8,00 min temperatura de inmersión, extracción de muestra
 2,00 min sangría
 32,30 min

Adiciones en kg:

Cal	Piedra caliza	Mineral fino
330	100	-
26 kg de FeCr (89,9 %)		
C	Si	Mn
4,25	0,63	1,61
		P
		0,160

Adición en el caldero:

Análisis en % :

Muestra de la sangría	Muestra de la sangría	Muestra producto acabado
0,06	0,31	0,011
0,06	0,29	0,010
FeO	MnO	SiO ₂
22,45	10,93	9,24
		47,15

Esmerita	Arena de cuarzo	Fluorita	Cascarilla
30	-	30	40
S	Cr	M	Temperatura de inmersión
0,045	-	-	1820° C
0,014	-	-	1625° C
0,015	0,29	0,0025	
MgO	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃
1,89	1,79	2,85	-

293812



Ejemplo 4:

Fusión no calmada con bajo contenido de Cr, en crisol LD de 30 A (fusión de arrabio de acero laminar. Adición de ferrocromo en el caldero)

Carga:
 28.540 kg de arrabio
 6.840 kg de chatarra
 190 kg de ferrocromo
 100 kg de Fe en forma de cascarilla

35.670 kg (= 100,0 %)
 Producto extraído: 31.950 kg (= 89,5 %)

Curso de la fusión:

4,00 min carga de la chatarra y del arrabio
 16,60 min período de soplado - soplado de oxígeno técnicamente puro sobre el baño de arrabio
 13,40 min temperatura de inmersión, extracción de muestra, desasociado
 2,00 min sangría
 26,00 min

Adiciones en kg:

Cal	Piedra caliza	Mineral fino
1500	500	-

Adición en el caldero:
 190 kg de FeCr (69,9 %)
 3 kg de polvo de coque

Análisis en %:

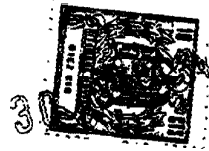
	O	Si	Mn	P
Muestra de la carga	4,18	0,73	1,99	0,160
Muestra de la sangría	0,06	-	0,41	0,020
Muestra producto acabado	0,08	-	0,37	0,019

	FeO	MnO	SiO ₂	CaO
Escoria	18,76	12,32	12,45	45,55

Temperatura de inmersión

Bauxita	Asena de cuarzo	Fluorita	Temperatura de inmersión
50	-	-	-
0,040	-	-	1360° C
0,021	-	-	1595° C
0,022	0,33	0,0034	-
MgO	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃
3,26	1,57	0,89	-

293912



Asimismo se ha descubierto que los aceros con la composición de acuerdo con el invento, o sea, que tienen un contenido de carbono de 0,02 a 0,2 %, un contenido de manganeso de 0,1 a 0,5 %, un contenido de fósforo de 0,002 a 0,06 %, un contenido de azufre de 0,010 a 0,03 %, un contenido de nitrógeno de 0,001 a 0,014 % y, eventualmente, un contenido de silicio de hasta 0,02 %, y que, como consecuencia del proceso de fusión contienen tal cantidad de cromo, es decir, 0,10 a 0,40 %, con preferencia 0,15 a 0,30 %, que pueden ser colados en estado no calmado o semicalmado sin necesidad de adición de agentes desoxidantes, son excelentemente apropiados para fines en que interesa un retraso del envejecimiento natural o un aumento de la resistencia al envejecimiento.

Como envejecimiento se designa una variación de las propiedades tecnológicas que se produce al ir aumentando el tiempo de almacenaje después de la terminación. El envejecimiento se manifiesta en un aumento creciente del límite de estirado, en un desarrollo creciente de una marcada extensión elástica del límite de estirado y, en combinación con esto, se produce la presencia de figuras de flujo en los trabajos de prensado y una disminución de la capacidad de deformación. En estas variaciones participan de manera decisiva licuaciones provocadas por nitrógeno soluble.

Para conseguir una resistencia al envejecimiento, en especial para conservar la capacidad de deformación en frío y de embutición profunda al cabo de un prolongado tiempo de almacenaje, era hasta ahora absolutamente necesario fabricar aceros calmados, es decir, aceros que



han sido tratados con agentes desoxidantes muy activos, tales como aluminio o silicio y aluminio. En este caso, no obstante, hay que pasar por la pérdida de material que inevitablemente se produce al tenerse que cortar la cabeza perdida del bloque colado.

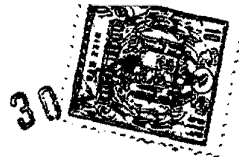
Por consiguiente, existía el problema, no resuelto hasta ahora, de poderse fabricar acero no calmado o semicalmado, en el que estuviera retrasado el envejecimiento natural y que, por consiguiente, fuera aprovechable para fines en que interese el aumento de la resistencia al envejecimiento.

De acuerdo con una forma de realización preferente del invento, se propone emplear, como acero resistente al envejecimiento, un acero de la composición más arriba indicada, a condición de que sea sometido a un tratamiento combinado, consistente en una deformación en frío y a un recocido final recristalizante. Los resultados mejores se consiguen, cuando el grado de deformación en frío es de 30 a 70 % y la temperatura del recocido final recristalizante, de 650 a 700° C.

Los detalles de la proposición de aplicación de acuerdo con el invento, serán explicados a continuación más detalladamente:

Una vez que se ha producido una fusión de acero con la composición más arriba definida, se cuela en estado no calmado o semicalmado. El bloque se lamina en caliente y el material previo laminado, se sigue laminando en caliente hasta obtenerse una banda. A continuación se lamina en frío la banda laminada en caliente (grado de deformación en tres pasadas: 30 a 70 % y finalmente se

293912



procede al recocido final recristalizante a una temperatura de 650 a 700° C.

5 Los aceros con contenido de cromo, tratados de la manera descrita, poseen, frente a aceros no calmados o semicalmados corrientes, que no contienen cromo, una resistencia al envejecimiento sustancialmente mejorada. Pueden ser utilizados con ventaja para toda clase de trabajos de deformación en frío y de prensado, por ejemplo, para la fabricación de pucheros, fregaderos, piezas de
10 carrocerías y toda otra clase de piezas de chapa prensada.

Se supone que el frenado del efecto de envejecimiento en los aceros propuestos por el invento, se debe a que el cromo es capaz de dar al nitrógeno una forma insoluble. Los ensayos han demostrado que los aceros cromados del tipo descrito, que fueron sometidos a una deformación en frío y a un recocido final recristalizante en las condiciones mencionadas, a lo sumo contienen 30 % del contenido total de nitrógeno en forma de nitrógeno
15 soluble. En la tabla siguiente se han registrado los valores tecnológicos de aceros según el invento, que muestran el frenado del efecto de envejecimiento o la mejora de la resistencia al envejecimiento de manera convincente. De la tabla se desprende además la proporción de la parte de nitrógeno soluble con relación al nitrógeno in-
20 soluble.
25

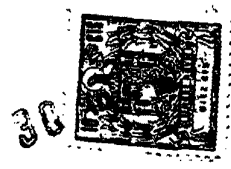


Valores Tecnológicos

Fusión de chapa	Estado de ensayo	S	B	d ₈₀	T _E	Composición química (%)								
						Muestra	C	Mn	P	S	Si	N	N	
1	0,75 después del acabado	24,0	36,1	37,9	0,0	11,3	colada	0,06	0,38	0,022	0,020	0,22	0,0035	0,0000
	envejecida 5 min 100°C	24,2	36,7	36,6	0,0	11,4	pieza	0,065	0,37	0,020	0,020	0,22	0,0039	0,0014
	envejecida 2 horas 100°C	23,6	37,0	37,5	0,4	10,7								
2	0,75 después del acabado	18,0	32,3	39,7	0,0	11,3	colada	0,07	0,35	0,016	0,017	0,23	0,0020	0,0001
	envejecida 5 min 100°C	17,8	33,6	39,7	0,0	11,2	pieza	0,075	0,33	0,018	0,018	0,20	0,0022	0,0012
	envejecida 2 horas 100°C	21,4	32,7	36,1	0,4	10,0								
3	1,00 después del acabado	20,7	36,5	34,1	0,0	11,8	colada	0,05	0,29	0,010	0,015	0,29	0,0025	
	envejecida 5 min 100°C	21,3	37,0	35,3	0,0	11,6	pieza	0,07	0,31	0,014	0,018	0,27	0,0026	0,0009
	envejecida 2 horas 100°C	22,1	37,0	34,6	0,4	11,8								
4	1,00 después del acabado	21,2	35,8	36,7	0,0	11,8	colada	0,08	0,37	0,019	0,022	0,33	0,0024	0,0033
	envejecida 5 min 100°C	21,0	35,5	34,7	0,0	11,7	pieza	0,08	0,38	0,018	0,021	0,30	0,0026	0,0007
	envejecida 2 horas 100°C	21,2	35,5	34,7	0,0	11,3								

S = límite de estirado
 B = resistencia a la tracción
 d₈₀ = alargamiento de rotura, longitud de medición 80 mm
 T_E = embutido Erichsen
 d_{0,5} = extensión al límite de estirado

293912



Tal como se desprende de la tabla, se llevó a cabo un envejecimiento artificial de los aceros, a efectos de ensayar el efecto de frenado,

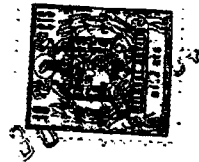
- a) mediante recocido durante 5 minutos a 100° C
- b) mediante recocido durante 2 horas a 100° C.

Todas las muestras de chapa habían sido sometidas a un laminado en frío y a un recocido final recristalizante. La prueba comparativa frente a las muestras envejecidas artificialmente, se realizó después del acabado de la chapa fina (columna "después del acabado").

De acuerdo con la experiencia, las condiciones del envejecimiento artificial aplicadas pueden ser equiparadas a un envejecimiento natural en cuanto a límite de estirado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, de la manera siguiente:

Envejecimiento artificial		Envejecimiento natural al cabo de días		
		Límite de estirado	Resistencia a la tracción	Alargamiento de rotura
100° C	5 minutos	16	7	12
100° C	2 horas	107	27	61

La tabla muestra que, en los aceros examinados, las variaciones de las propiedades mecánicas en la gama de límites de estirado, o sea, del propio límite de estirado y la extensión al límite de estirado, que habría cabido esperar en otro caso para aceros no calmados después de un envejecimiento artificial frente al estado no envejecido, no se presentan, o bien tan sólo en medida insigni-



ficante.

Para chapas finas laminadas en frío de la misma composición (a excepción del contenido de cromo) como las de las cuatro fusiones indicadas en la tabla y con un contenido de nitrógeno de la magnitud indicada en la tabla como nitrógeno total, hubie-
 5 ra de haberse esperado, de acuerdo con la experiencia y los datos de la bibliografía, un aumento medio del límite de estirado aproximadamente como el que sigue:

10

Fusión comparativa (sin contenido de cromo)	Aumento del límite de estirado después de envejecimiento artificial	
	100°C 5 minutos (kg/mm ²)	100°C 2 horas (kg/mm ²)
1	2,1	5,4
15 2	1,9	5,0
3	2,9	6,1
4	3,0	5,8

20

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Austria, el día 28 de noviembre de 1962, bajo los números A 9330/62, A 9331/62 y A 9332/62, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presen-
 30 tan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de

293912



30

Invencción en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1.- Mejoras introducidas en la fabricación de aceros aleados con bajo contenido de cromo, caracterizadas porque los mismos tienen un contenido de carbono superior a 0,02 - 0,2 %, un contenido de manganeso de 0,10 a 0,5 %, un contenido de fósforo de 0,008 a 0,06 %, un contenido de azufre de 0,010 a 0,06 %, un contenido de nitrógeno de 0,001 a 0,014 % y un contenido de cromo de 0,10 a 0,40 %, preferentemente de 0,15 a 0,30 %, son colados en estado no
10 calmado o semicalmado, y el nitrógeno contenido en el acero, está ligado predominantemente al cromo.

2.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas porque el contenido de silicio es inferior a 0,02 %.

15 3.- Un procedimiento para la producción de aceros de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el arrabio con contenido de cromo, es transformado en acero, con un contenido de 0,10 a 0,40 % de cromo, por el procedimiento de soplado con oxígeno.

20 4.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la transformación se lleva a cabo por el procedimiento de una escoria, empleando un arrabio con un contenido de 0,60 a 0,80 % de cromo.

25 5.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la transformación se lleva a cabo por el procedimiento de dos escorias, empleando como material de partida un arrabio con un contenido de aproximadamente 0,80 a 1,70 % de cromo.

30 6.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el acero fundido se cuele en esta-

293912



30

do no calmado y, preferentemente, en colada directa.

5 7.- Mejoras de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizadas porque dicho acero tiene un contenido de carbono de 0,02 a 0,2 %, un contenido de manganeso de 0,1 a 0,5 %, un contenido de fósforo de 0,008 a 0,06 %, un contenido de azufre de 0,010 a 0,06 %, un contenido de nitrógeno de 0,001 a 0,014 % y, eventualmente, un contenido de silicio de hasta 0,02 %, y como consecuencia del proceso de fusión contiene tanto cromo, es decir, de 10 0,10 a 0,40 %, preferiblemente de 0,15 a 0,30 %, que sin adición de agentes desoxidantes, se cuele en estado no calmado o semicalmado, siendo destinado a los fines en que interesa un retraso del envejecimiento natural o un aumento de la resistencia al envejecimiento.

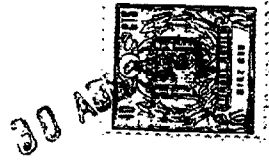
15 8.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizadas porque el acero se somete a un recocido final recristalizante y a una deformación en frío combinados, siendo destinado para la finalidad mencionada en la reivindicación 7.

20 9.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizadas porque el grado de deformación en frío asciende al 30 a 70 % y la temperatura del recocido final recristalizante, a 650 hasta 700° C, siendo destinado para la finalidad mencionada en la reivindicación 7.

25 10.- Mejoras introducidas en la fabricación de aceros aleados.

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

30 Esta Memoria consta de veinte y una hojas escritas



a máquina por una sola cara.

Madrid,

30 ABR. 1964

P.A.

[Handwritten signature]

293912

A.F.A.

- 21 -

M. Ch.