

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	A 1
		21	455943		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			16.2.77		

P.- 65.070

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO			
		660.568	23.2.76		EE.UU.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C21C		

54	TITULO DE LA INVENCION
	"UN METODO DE OBTENER PRODUCTOS PLANOS DE ACERO DE BAJO CONTENIDO EN CARBONO"

71	SOLICITANTE (S)
	USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC.

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	600 Grant Street, Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de América

72	INVENTOR (ES)
	James Guy Bassett, Jr. y Saul Gilbert

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

P.- 65.070

1 Esta invención se refiere a la producción de
productos planos de acero de bajo contenido de carbono (cha
pa o fleje) con una aptitud mejorada para la conformación
y se refiere, más en particular, a un método para la desoxi
5 dación de lingotes de tipo "abierto" o incompletamente des-
oxidado (efervescentes, tapados y semicalmados), que se em-
plean como precursores para la producción de dichos produc-
tos planos de acero.

10 En general, los productos planos de acero que
han sido empleados para la producción de botes estirados y
embutidos, se han producido por procedimientos comparativa-
mente caros, tales como una práctica de estabilización por
efervescencia, véase por ejemplo la patente de Estados Uni-
15 dos 3.754.591, o mediante colada continua, tal como se mues-
tra en la patente de Estados Unidos Re 27.447. El producto
de chapa o laminar producido a partir de lingotes obtenidos
mediante los métodos precedentes, es en general más caro -
que la chapa similar producida a partir de aceros del tipo
"abierto", debido al mayor rendimiento de producto de lin-
20 gote obtenible a partir de este último método. Desgraciada-
mente, el uso de aceros efervescentes o tapados, de más ba-
jo coste, para la producción de botes estirados y embutidos
ha dado como resultado, en general, un comportamiento no
satisfactorio, en particular, relacionado con una decidida
25 tendencia a desarrollar grietas durante la operación de re-
bordeado. Los rebordes agrietados son indeseables, puesto
que impiden un cierre hermético adecuado entre la parte al-
ta y el cuerpo del bote.

30 En la producción de aceros incompletamente des-
oxidados, destinados a aplicaciones para recipientes, se -

1 mantiene generalmente un control preciso del contenido de
oxígeno, de tal modo que se consiga una apropiada acción de
efervescencia y que, con ello, se produzca un estado super-
5 ficial deseable sobre los desbastes que han de ser obteni-
dos por laminación a partir de los lingotes. Por lo tanto,
para conseguir esta acción de efervescencia, se permite de-
liberadamente que el contenido de oxígeno del acero perma-
nezca a un alto nivel en el horno en el momento de la san-
gría. El grado deseado de acción de efervescencia se con-
10 trola convencionalmente después, mediante la adición de pe-
queñas cantidades de aluminio, tanto en la cuchara, como en
el molde, para rebajar el contenido de oxígeno hasta el gra-
do deseado. Generalmente, la cantidad de aluminio añadida
se determina por un método de tanteo, de tal manera que se
15 consiga una acción apropiada para la producción de una cabe-
za plana - no prominente (infraoxidado) ni hundida (sobre-
oxidado) - que es particularmente importante para conseguir
una buena calidad superficial del producto.

20 El trabajo anterior ha sugerido que las zonas
potenciales para causar un agrietamiento indeseable en el
rebordeado, serían los puntos de las inclusiones de alumini-
nato de manganeso y/o de las inclusiones de carburo de hie-
rro. En vista de ello, se efectuaron experimentos para mo-
25 dificar la práctica convencional de desoxidación con alu-
minio (empleando un procedimiento algo análogo al que se
muestra en la patente de Estados Unidos 3.754.893), en los
cuales se utilizó una aleación de magnesio-níquel en lugar
de aluminio, para controlar la acción de efervescencia del
acero en el molde. Aunque los aceros producidos por este
30 último método mostraban una decidida mejora en el comporta-

1 miento al agrietamiento en el rebordeado, la tendencia al
agrietamiento permanecía sin embargo a un nivel indesea-
ble.

5 Por lo tanto, un objeto principal de esta in-
vención es proporcionar un método para la desoxidación de
aceros de tipo "abierto", el cual método es capaz de produ-
cir un producto de chapa equivalente o incluso superior en
comportamiento, al del acero producido por las prácticas
más caras anteriormente señaladas (la estabilización por
10 efervescencia o colada continua).

Este y otros objetos de la invención resulta-
rán más evidentes de la lectura de la siguiente memoria,
cuando se lea en combinación con las reivindicaciones ad-
juntas.

15 La Tabla I siguiente, resume los resultados
de tres cargas separadas, las cuales se produjeron para de-
terminar el efecto de eliminar el aluminio de la cuchara
y/o el aluminio del molde, sobre la aptitud para el rebor-
deado (aptitud para la conformación) del acero en chapa -
20 producido a partir de aquélla. En la primera carga (R476)
se añadió aluminio a la cuchara, como desoxidante, y siete
de los doce lingotes producidos a partir de ella, se tra-
taron con aluminio en una proporción de 30 a 22,5 gramos/
tonelada. Los otros cinco de los doce lingotes se trata-
25 ron en el molde con de 132 a 165 gramos/tonelada de una -
aleación 15 Mg-85 Ni. Esto representaba la adición de 19,8
a 26,4 gramos de magnesio/tonelada de acero. En la segunda
carga (R798), la adición de aluminio a la cuchara fue sus-
tituida por 45,4 kg (240 g/tonelada) de carburo de silicio.
30 Siete de los doce lingotes producidos a partir de ella, se

1 trataron con de 30 a 15 gramos de aluminio/tonelada de ace-
ro. Los otros cinco lingotes se trataron con 354 gramos de
la aleación de níquel-magnesio/tonelada de acero. Esto re-
presentaba la adición de 30 a 22,5 gramos de magnesio por
5 tonelada de acero. Estos lingotes experimentales fueron
tratados de la manera convencional y se obtuvieron muestras
de las bobinas de chapa negra resultante, después de lami-
nado de endurecimiento. Se obtuvieron también muestras de
las bobinas de un acero convencional de tipo MR (control).

10 Se produjeron aproximadamente diez botes esti-
rados y embutidos, a partir de un segmento de bobina que re-
presentaba cada una de las bobinas individuales (el número
de tales bobinas individuales por ensayo está anotado en la
Tabla I entre paréntesis). Para la valoración inicial de
15 la tendencia al agrietamiento por rebordeado, estos botes
se rebordearon utilizando un aparato rebordeador del tipo
de laboratorio. Los resultados de estos ensayos de rebor-
deado en laboratorio, se proporcionan en la Tabla I. Para
las cargas que fueron desoxidadas utilizando lo que puede
20 denominarse la práctica convencional, es decir, en la cual
se añade aluminio, tanto en la cuchara como en el molde (en-
sayos 1 y 6), más del 80% de los rebordes mostraban agrie-
tamiento. La sustitución del aluminio de la cuchara por car-
buro de silicio, con aluminio en el molde (ensayo 3), pro-
25 porcionó un producto en el cual los rebordes agrietados dis-
minuían en un 52%. Utilizando un método de la técnica ante-
rior, en el cual se empleaba aluminio para la desoxidación
en la cuchara, pero en el cual se sustituía el aluminio en
el molde por magnesio, el porcentaje de rebordes agrietados
30 disminuía en un 13% (ensayo número 2). Como comparación,

1 cuando el carburo de silicio reemplazaba al aluminio en la
cuchara, y se empleaba magnesio en el molde, el porcentaje
de rebordes agrietados disminuía adicionalmente hasta sola-
mente un 4% (ensayos 4 y 5). Este último grado de agrieta-
5 miento del reborde es comparable muy favorablemente con el
de los aceros producidos utilizando las prácticas más caras
anteriormente indicadas, es decir, las técnicas de colada
continua o de estabilización por efervescencia.

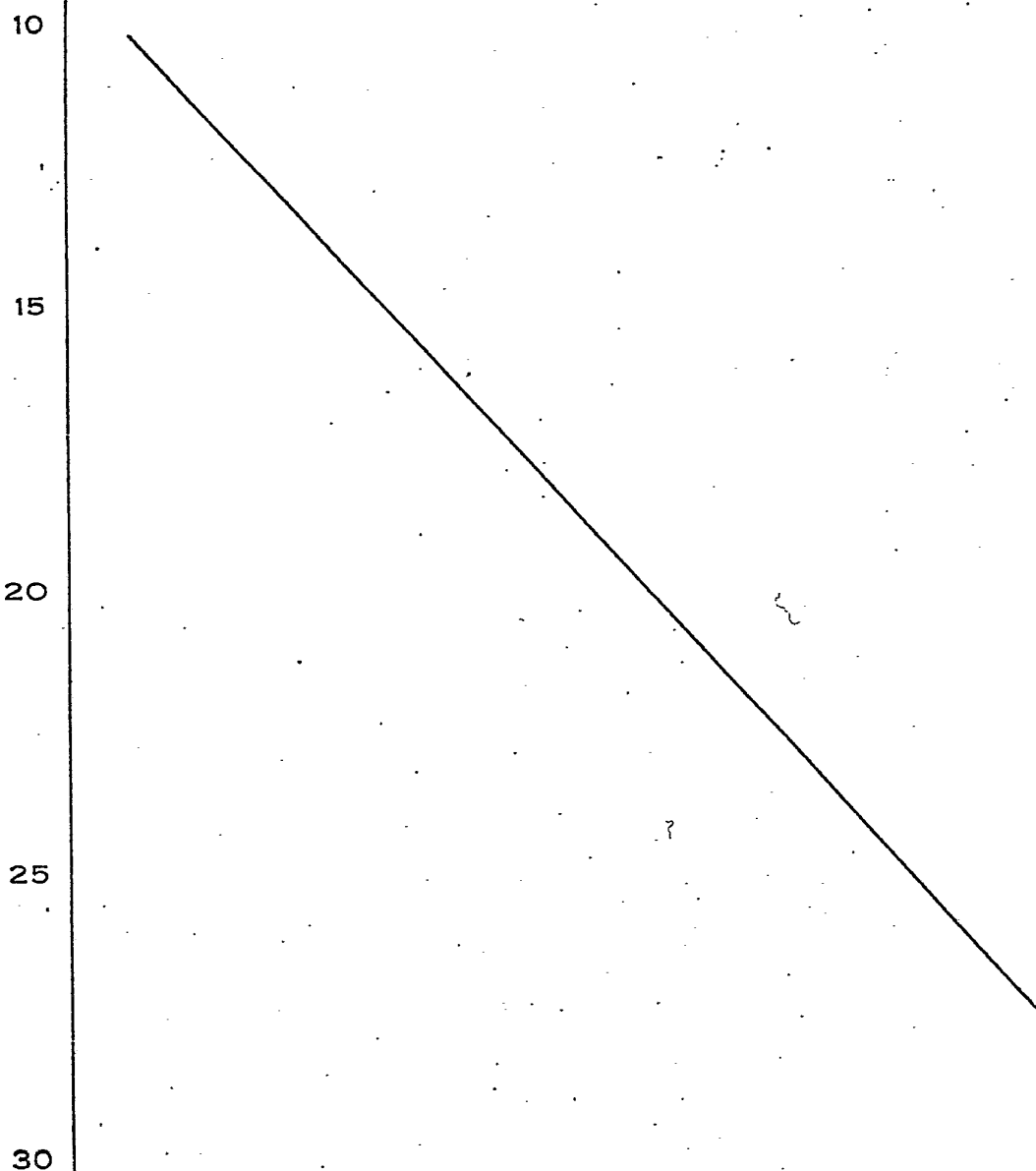


TABLA I
Resultados de los ensayos de laboratorio sobre aptitud para el rebordeado

Carga Nº	Ensayo Nº	<u>Adición en la cuchara</u>		<u>Adición en el molde</u>		Porcentaje de botes con rebordes agrietados
				<u>Aceros experimentales tipo MR</u>		
R476	1	Aluminio (45,4 kg)		Aluminio (0,9 kg/lingote)	(3 bobinas)	89
R476	2	Aluminio (45,4 kg)		Níquel-magnesio (2,8 kg/lingote)	(6 bobinas)	13
R798	3	Carburo de silicio (45,4 kg)		Aluminio (0,8 kg/lingote)	(6 bobinas)	52
R798	4	Carburo de silicio (45,4 kg)		Níquel-magnesio (5,5 kg/lingote)	(2 bobinas)	3
R798	5	Carburo de silicio (45,4 kg)		Níquel-magnesio (6,4 kg/lingote)	(8 bobinas)	4
				<u>Acero convencional tipo MR (control)</u>		
R721	6	Aluminio (22,7 kg)		Aluminio (0,9 kg/lingote)	(4 bobinas)	81

1 Sobre la base de estos ensayos de laboratorio
sobre aptitud para el rebordeado, se valoraron adicionalmen
te tres bobinas de los aceros anteriores, para determinar
la aptitud para el estirado y para el rebordeado en una ins
5 talación productora de botes comerciales. Dos de las bobi-
nas se trataron procedentes del ensayo con carburo de sili-
cio en la cuchara y níquel-magnesio en el molde (Ensayo nú-
mero 5). Como el ensayo con aluminio en la cuchara y magne
sio en el molde se mostraba algo prometedor en la valoración
10 de laboratorio, la tercera bobina valorada en estas condicio
nes comerciales fue tratada procedente del ensayo número 2.
Cuando se trataron para obtener botes estirados y embutidos,
la hojalata de la totalidad de las tres bobinas mostraba
un excelente comportamiento en el estirado y en el embutido
15 y estaba substancialmente exenta de la tendencia hacia el
agrietamiento por rebordeado. Las dos bobinas con carburo
de silicio en la cuchara y magnesio en el molde, dieron co-
mo resultado menos del 0,02 por ciento de los botes con -
muestras de grietas o arrugas por rebordeado. La bobina
20 con aluminio en la cuchara y magnesio en el molde, mostraba
aproximadamente tres veces este número de botes no satisfac
torios.

 Los aceros de esta invención pueden ser produci
dos, por lo tanto, de la siguiente manera preferida. Aun-
25 que el método de desoxidación aquí descrito puede ser utili
zado, en general, para la producción de aceros del tipo -
"abierto" de bajo contenido de carbono, es decir aceros que
tienen un contenido de carbono inferior a aproximadamente
0,4%; es especialmente aplicable a la producción de aceros
30 en lingotes, efervescentes o tapados, que tienen un contenido

1 de carbono inferior al 0,15%. Cuando se utilizan estos últimos aceros para la fabricación de productos de chapa útiles para la producción de material para botes, virtualmente la totalidad de tales productos de chapa tendrán una composición consistente esencialmente en carbono, de 0,02 a 0,15%;

5 manganeso, de 0,20 a 0,60%; fósforo, 0,15 como máximo; azufre, 0,05 como máximo; silicio, 0,01 como máximo; y cobre, 0,20 como máximo. Durante el sangrado del acero procedente del horno, se añadirá convencionalmente manganeso a la

10 chara para cumplir la especificación. En este punto, la presente invención se aparta del método convencional, es decir, de aquél en el cual se añade aluminio para disminuir la concentración de oxígeno de la carga. Por lo tanto, de acuerdo con las enseñanzas de esta memoria, es esencial que

15 se utilicen, en lugar del aluminio, otros desoxidantes, tales como silicio, ferrosilicio, calcio-silicio o carburo de silicio. Es deseable que del desoxidante de la cuchara con tenga una porción principal de SiC. Preferiblemente, el SiC estará sustancialmente desprovisto de otros desoxidantes.

20 Aunque es preferible que los desoxidantes de la cuchara estén esencialmente libres de aluminio (es decir menos del 1% de la cantidad total), los beneficios de esta invención se conseguirán, no obstante, si estos desoxidantes están sustancialmente desprovistos de aluminio (es decir, en

25 los que la cantidad presente sea inferior al 10% del total). Como es natural, es también deseable que la concentración residual de aluminio, en el momento de la sangría, se mantenga en un mínimo, de tal manera que el contenido de aluminio insoluble del producto plano sea inferior al 0,001% y, preferiblemente, inferior al 0,0007%. Como en la práctica de

30

1 la desoxidación con aluminio convencional, la cantidad de
desoxidante añadida será una función del contenido de oxí-
geno del acero. Por lo tanto, los contenidos de oxígeno
de estos aceros oscilarán, normalmente, entre aproximada-
5 mente 200 y 1.200 partes por millón, dependiendo de un al-
to grado del contenido de carbono en el momento de la san-
gría. En general, la cantidad de desoxidante añadida va-
riará de una manera aproximadamente directa con el conteni-
do de oxígeno. Así, cuando se emplea carburo de silicio -
10 como principal desoxidante en la cuchara, este se empleará
en cantidades de hasta 0,68 kg/tonelada de acero. Después
de la desoxidación parcial en la cuchara, se cuela el metal
en el molde, operación durante la cual se añade un desoxi-
dante consistente esencialmente en magnesio, para controlar
15 la acción de efervescencia. La acción de efervescencia pre-
ferida es una cabeza plana, no prominente ni hundida. Sin
embargo, en la práctica real se considera también aceptable
para conseguir una buena calidad superficial de producto,
una concentración de metal en el molde que disminuya lige-
20 ramente (ligera sobreoxidación). Dependiendo del contenido
de oxígeno en el momento de la sangría y de la cantidad de
desoxidante añadida en la cuchara, dicha acción apropiada
se realizará mediante la adición de magnesio en una canti-
dad comprendida entre 30 y 300 g/tonelada y, de un modo más
25 general, entre 30 y 90 g/tonelada. A pesar de ello, los be-
neficios de esta invención, en lo que se refiere a la apti-
tud de conformación mejorada, pueden no obstante obtenerse
en aceros significativamente infraoxidados (pero con algún
sacrificio de la calidad superficial) mediante la adición
30 de una cantidad tan pequeña como 15 g de magnesio/tonelada.

1 Aunque es preferible añadir el magnesio en forma de una alea
ción de magnesio-níquel (que contiene generalmente menos de
0,3 partes de magnesio), el magnesio puede añadirse, no obs
tante, por cualquiera de los métodos bien conocidos para la
5 adición del mismo, tales como los que se describen en la pa
tente de Estados Unidos 2.988.444.

10

REIVINDICACIONES

15

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:

20

1^a.- Un método de obtener productos planos de acero de bajo contenido de carbono, con aptitud para la conformación mejorada, que incluyen la producción de un - acero fundido precursor de aquellos, por un método "abierto" o de desoxidación incompleta y controlar el grado deseado de acción de efervescencia en el molde, mediante la adición de desoxidante al acero fundido, tanto en la cucha
25 ra como en el molde, caracterizado porque la desoxidación en la cuchara se efectúa mediante la adición de desoxidantes sustancialmente desprovistos de aluminio, por ejemplo
30 menos del 10%, y porque el desoxidante añadido al molde con

1 siste esencialmente en magnesio, en una cantidad de 15 a 300 g/tonelada de acero.

5 2^a.- Un método según la reivindicación 1^a, caracterizado porque la composición de dichos productos planos de acero consiste esencialmente en carbono 0,02 a 0,15; manganeso 0,20 a 0,60; fósforo 0,15 como máximo; azufre - 0,050 como máximo; silicio 0,010 como máximo; cobre 0,20 como máximo; aluminio (insoluble) 0,001 como máximo; siendo el resto hierro e impurezas accidentales.

10 3^a.- Un método según la reivindicación 1^a o la reivindicación 2^a, caracterizado porque una porción principal de dicho desoxidante de la cuchara es carburo de silicio.

15 4^a.- Un método según la reivindicación 3^a, caracterizado porque dicho carburo de silicio está sustancialmente desprovisto de otros desoxidantes.

20 5^a.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 4^a, caracterizado porque dicho magnesio se añade en forma de aleación magnesio-níquel, conteniendo dicha aleación menos del 30% de magnesio.

6^a.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 5^a, caracterizado porque la cantidad de magnesio añadida es por lo menos de 30 g/tonelada.

25 7^a.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 6^a, caracterizado porque la cantidad de magnesio añadida es menos de 90 g/tonelada.

30 8^a.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 7^a, caracterizado porque los desoxidantes empleados para dicha desoxidación en la cuchara están esencialmente exentos de aluminio, por ejemplo, menos del 1%,

1 9^a.- Un método según cualquiera de las reivindi-
caciones 1^a a 8^a, caracterizado porque el contenido de alu-
minio insoluble de dicho producto plano de acero es inferior
a 0,0007%.

5 10^a.- Un método de obtener productos planos de
acero de bajo contenido de carbono.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
tecede y para los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de trece hojas escritas a
máquina por una sola cara.

Madrid, 16.FEB.1977

P.A.

15 **Alberto de Elizaburu**
Por Poder, 

20

25

30