



19	ES	17	NUMERO	444000	10	AI
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION			

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	Sho 50-10992		28 de enero de 1.975		Japón

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C22C; B21B		

54	TITULO DE LA INVENCION
	Procedimiento para la producción de chapa de acero para esmaltar.

71	SOLICITANTE (S)
	NIPPON STEEL CORPORATION entidad japonesa

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	No.6-3, 2-chome, Ote-machi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japón.

72	INVENTOR (ES)

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	GÓMEZ-ACEBO

La presente invención se relaciona con un procedimiento para producir de forma económica una chapa de acero para esmaltar que tiene excelente capacidad de trabajo, en particular excelente conformabilidad, y una excelente resistencia contra la escamación.

En la solicitud de patente japonesa No. sho-48-27169 (9 marzo, 1973), se describe la adición de titanio y elementos de tierras raras (denominados en esta memoria REM) al acero para la producción de una chapa de acero para esmaltar, para mejorar notablemente la resistencia contra la escamación.

A partir de aquí, la entidad solicitante de esta invención ha llevado a cabo estudios y experimentos extensivos a la busca de un método para mejorar adicionalmente la conformabilidad y la resistencia a la escamación, habiéndose encontrado que se puede obtener una capacidad de trabajo y una resistencia a la escamación, iguales o superiores a las obtenidas por la adición combinada de titanio y REM como se ha descrito en la solicitud de patente anteriormente mencionada, a un costo más bajo, mediante la adición de titanio y azufre en combinación bajo cierta condición específica, y sometiendo el acero a un recocido continuo llevado a cabo como un recocido de recristalización.

De este modo, la presente invención proporciona un procedimiento para producir chapa de acero para esmaltar, que se caracteriza porque comprende las siguientes etapas:

a) sangrar un acero fundido, preparado en un horno de fabricación de acero, con un contenido en manganeso del orden de 0,05 a 0,40 %;

b) someter el acero a un tratamiento de desgasificación en

vacío para rebajar el contenido en carbono a un valor no superior a 0,015 %;

c) añadir, durante el proceso de preparación de lingotes o zamarras de acero a partir del acero fundido, titanio y azufre, a dicho acero fundido, para asegurar la obtención de un contenido en tittanio de 0,01 a 0,3 % y un contenido en azufre de 0,020 a 0,040 % en la chapa de acero laminada en frío y para satisfacer la condición de $0,05 \geq Y \geq -0,05$

$$Y = C \frac{1}{4} \left\{ \text{Ti} - \frac{48}{32} \cdot S - \frac{96}{48} \cdot C - \frac{48}{14} \cdot N \right\}$$

someter entonces el lingote o zamarra de acero a laminación en caliente, laminación en frío y ulterior recocido continuo.

Una de las características de la presente invención consiste en que el titanio y el azufre se añaden al acero para asegurar un contenido de 0,020 a 0,040 % de azufre y 0,01 a 0,30 % de titanio en la chapa de acero, con lo cual el TIS de tamaño adecuado, formado en la chapa de acero laminada en caliente, produce vacíos durante la laminación en frío debido a que tiene diferente transformabilidad de la que posee la matriz, manteniéndose los vacíos así producidos mediante un recocido continuo de corta duración de modo que proporcionen fuentes de absorción de hidrógeno después de la cocción del esmalte para mejorar notablemente la resistencia a la escamación de la chapa de acero.

La presente invención se describirá detalladamente haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra la relación existente entre el tiempo de permeación de hidrógeno y la cantidad de azufre que se añade en combinación con titanio.

La figura 2 muestra la relación existente entre el valor Y y el valor \bar{r} que indica la gran capacidad de estira-

do de la chapa de acero.

5 Con referencia a la figura 1, la medición del tiempo de permeación de hidrógeno proporciona un método para estimar la resistencia a la escamación de la chapa de acero; efectuándose la medida midiendo el tiempo que transcurre desde la generación de hidrógeno en uno de los lados de la chapa de acero por hidrólisis hasta la difusión del hidrógeno en el otro lado de la chapa de acero. Cuanto mayor sea el tiempo mayor será la capacidad de absorción, y por consiguiente se conseguirá una mejor resistencia a la escamación.

10 A partir de los experimentos llevados a cabo, se ha encontrado que el tiempo de permeación de hidrógeno no debe ser inferior a 10 minutos en el caso de una chapa de 1 mm de espesor, con el fin de evitar la aparición de escamación bajo condiciones severas, tal como se presentan en el es-

15 maltado.

 Cuando el tamaño de TiS que se forma en las chapas de acero laminadas en caliente, es excesivamente pequeño, el TiS se mueve con la matriz durante la laminación en frío y no resulta eficaz para formar los vacíos. Por lo tanto, el tamaño de TiS no debe ser inferior a 0,1 micras y con preferencia no inferior a 0,5 micras. Por otra parte, cuando el tamaño es demasiado grande, disminuye la conformabilidad de la chapa de acero. De este modo, el tamaño no debe ser superior a 20 micras, con preferencia no superior a 10 micras.

25 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar una chapa de acero para esmaltar, laminada en frío, que tiene excelente conformabilidad en prensa y otras capacidades de trabajo en frío, así como una excelente propiedad de esmaltado.

30

Con el fin de conseguir el objeto anterior de la presente invención, es necesario añadir titanio y azufre al acero, en una cantidad tal que el valor Y se mantenga en la gama de 0,05 a -0,05, la cual se determina por el contenido en C, Ti, S, O, y N en la chapa de acero laminada en frío, según la siguiente fórmula:

$$Y = C - \frac{1}{4} \left\{ Ti - \frac{48}{32} \cdot S - \frac{96}{48} \cdot O - \frac{48}{14} N \right\} \quad (\% \text{ en peso})$$

Con referencia a la figura 2, la cual muestra la relación existente entre el valor Y y el valor \bar{r} , que indica la gran capacidad de estirado de la chapa de acero, debe entenderse que la capacidad profunda de estirado disminuye notablemente debido a la presencia de carbono sólido en solución cuando el valor Y es superior a 0,05. En adición, existe una mayor tendencia para que aparezcan escorias de pudelado debido a los gases carbonáceos después de la cocción del esmalte con una simple aplicación de esmalte. Por otra parte, cuando el valor Y es inferior a -0,05, la ductilidad de la chapa de acero disminuye al aumentar la cantidad de titanio sólido en solución.

Como anteriormente se ha descrito, la presente invención tiene una ventaja notable ya que se puede producir, de forma económica, utilizando azufre de bajo coste, una chapa de acero para esmaltar que tiene excelente resistencia a la escamación y excelente conformabilidad.

A continuación se llevará a cabo una descripción detallada con respecto a las características esenciales de la presente invención.

Para la producción del acero según la presente invención, se controla la composición del acero fundido y se sangra el acero fundido con un contenido en manganeso no

superior a 0,40 %. Un contenido en manganeso más pequeño asegura una menor deformación debido a la cocción del esmalte y una capacidad de estirado profundo mejorada. Por lo tanto el límite superior del contenido en manganeso se establece en 0,40 %. Por otro lado, cuando el contenido en manganeso es inferior a 0,05 %, existe el peligro de que aparezca fragilidad en caliente. Por lo tanto, el límite inferior del contenido en manganeso se establece en 0,05 %.

A continuación, el contenido en carbono del acero fundido debe rebajarse a 0,015 % o con preferencia a un valor no superior a 0,010 %, mediante tratamientos, tal como desgasificación en vacío. Con un contenido en carbono superior a 0,015 %, se forma una gran cantidad de TiC en la chapa de acero por la adición de titanio, de modo que la chapa de acero se endurece excesivamente y no se puede obtener una buena conformabilidad en prensa. En este caso, sin embargo, se observa que se obtiene una resistencia a la escamación ligeramente superior que la obtenida cuando se efectúa el tratamiento de descarburización, si bien la capacidad de trabajo se deteriora de forma notable. Este hecho se puede atribuir al supuesto de que el tamaño de TiC formado en la chapa de acero llega a ser tan grande que se dota al TiC de la capacidad de formar vacíos durante la laminación en frío. Mientras tanto, y cuando el contenido en carbono del acero fundido se disminuye a 0,015 % o menos mediante el tratamiento de desgasificación en vacío, el tamaño de TiC formado en la chapa de acero llega a ser muy fino (del orden de varios cientos de Å), de modo que la capacidad de formación de vacíos disminuye notablemente y existe cierta tendencia para que se presente la escamación de forma muy fácil después de la cocción del esmalte. Por lo

tanto, el acero fundido, descarbonizado, no resulta adecuado para la chapa de acero de esmaltado.

Después de someter el acero fundido a la desgasificación en vacío, para rebajar el contenido en carbono, es conveniente someter el acero fundido a una desoxidación preliminar con Al, etc., con el fin de mejorar el rendimiento del titanio añadido y disminuir el contenido en oxígeno del acero fundido a 0,015 % o menos.

A continuación, se añaden el titanio y el azufre al acero fundido en la cuchara, o al acero fundido durante la fabricación de lingotes o durante la colada continua, en una cantidad tal que se asegure de 0,01 a 0,30 % de titanio, con preferencia de 0,03 a 0,10 % de titanio, y de 0,020 a 0,040 % de azufre, con preferencia de 0,025 a 0,035 % de azufre, en la chapa de acero laminada en frío que ha de ser obtenida, y para asegurar que el valor Y sea del orden de 0,05 a -0,05, cuya gama se determina por los contenidos en C, Ti, S, O, y N en la chapa de acero laminada en frío.

La razón por la cual se limite el contenido en titanio a la gama de 0,01 a 0,30 %, con preferencia 0,03 a 0,10 %, reside en que cuando el contenido en titanio es superior a 0,30 %, el titanio no se puede añadir de forma llana, debido a que la cantidad a añadir incrementa particularmente cuando se añade el titanio a la porción de núcleo del lingote o zamarra de acero y, por otra parte, cuando el contenido en titanio es inferior a 0,01 %, no puede esperarse mejora alguna de la resistencia a la escamación.

La razón por la cual se limita el contenido en azufre a la gama anteriormente indicada, reside en que cuando el contenido en azufre es inferior a 0,020 %, no puede

ácido.

La zamarra de acero usada en la presente invención se somete a laminación en caliente, decapado ácido, laminación en frío, limpieza eléctrica si es necesario, recocido continuo y, en caso dado, endurecimiento por laminación en frío. La laminación en caliente se puede efectuar bajo las condiciones convencionales, pudiéndose obtener los resultados deseados de la presente invención incluso cuando la laminación en caliente se efectúa a 800°C ó más (con preferencia no superior a 730°C.). Si la temperatura de laminación en caliente es superior a 800°C, llega a ser difícil controlar la temperatura de la chapa de acero.

Con respecto a la reducción por laminación en frío, es deseable una reducción del 30 % ó más con el fin de obtener el volumen necesario de vacíos para mejorar la resistencia a la escamación, pero con reducciones superiores al 90 %, la deformación será excesiva, de modo que los vacíos se comprimen de nuevo y disminuye el efecto de mejora de la resistencia a la escamación.

Al igual que para el recocido de recristalización, se efectúa un recocido de corta duración mediante recocido continuo, al objeto de mantener los vacíos que han sido formados por la laminación en frío. La temperatura de recocido no deberá ser inferior a 650°C, pero no superior a 950°C, con preferencia en la gama de 700 a 930°C. Cuando la temperatura de recocido está por debajo del límite inferior, el reblandecimiento del acero por la recristalización no es suficiente, de modo que no se puede obtener la capacidad de trabajo deseada. Por otra parte, cuando la temperatura de recocido está por encima del límite superior, resulta excesiva la trans-

formación en austenita, de modo que no se puede obtener la deseada capacidad de estirado profundo y, desde el punto de vista de economía del horno, no son deseables tales temperaturas elevadas de recocido.

5 Se ha encontrado que resulta excelente la resistencia a la escamación de la chapa de acero para esmaltar producida por la presente invención y que la mejora de la resistencia a la escamación, obtenida por la presente invención, es superior al total de las mejoras obtenidas cuando se añaden por separado el titanio y el azufre al acero, obteniéndose al mismo tiempo por la presente invención, una excelente capacidad de trabajo.

10 La presente invención se comprenderá de forma más clara a partir de los siguientes ejemplos.

15 EJEMPLO 1

 Se prepara un acero fundido en un convertidor y se añade FeS al acero fundido en una cuchara. El acero fundido se somete a desgasificación en vacío DH para rebajar el contenido en carbono a una gama de 0,006 a 0,008 %, añadiéndose aluminio al acero fundido desgasificado para rebajar el restante contenido en oxígeno. El acero fundido así tratado, se vierte entonces en un molde y se deja durante 40 segundos para permitir la formación de una capa inicial de solidificación sobre la superficie del acero fundido en el molde, y se añade ferro-titanio a la porción de núcleo para obtener un lingote de acero. El lingote de acero se somete a fragmentación y laminación en caliente para obtener chapa de acero de 3,5 mm, la cual se enrolla a temperaturas entre 560 y 700°C, se decapa con ácido y se lamina en frío a un espesor de 1 mm. La chapa de acero laminada en frío, así obtenida, se somete a un recocido continuo bajo las condiciones mostradas en la ta-

20

25

30

bla 1, sometiéndose entonces a un 1 % de endurecimiento por laminación en frío. La composición química de la chapa de acero se muestra en la tabla 2. Para estimar la resistencia a la escamación de la chapa de acero, se efectúan medidas del tiempo de permeación de hidrógeno a 25°C, mostrándose los resultados obtenidos en la tabla 3. Los resultados de los ensayos mecánicos quedan indicados en la tabla 4. A partir de éstos resultados, es evidente que la chapa de acero según la presente invención tiene excelente resistencia a la escamación y conformabilidad. Se ha encontrado, mediante observaciones efectuadas por un microscopio electrónico, y similares, que el tamaño de TiS en la chapa de acero de la presente invención está comprendido en su mayor parte entre 0,3 y 5 micras.

EJEMPLO 2

Se prepara un acero fundido en un convertidos, sometiéndose el acero fundido a un tratamiento de desgasificación DH para rebajar el contenido en carbono a la gama de 0,005 a 0,007 %, tras lo cual se añade aluminio para rebajar el restante contenido en oxígeno. El acero fundido así tratado se vierte en un molde y se deja en el mismo durante 1 minuto para permitir la formación de una capa inicial de solidificación sobre la superficie del acero fundido en el molde. A continuación se añaden FeS y ferro-titanio a la porción de núcleo, para obtener un lingote de acero. El lingote de acero así obtenido se somete a fracturación y laminación en caliente para obtener una chapa de acero de 3,2 mm, la cual se enrolla a una temperatura entre 555 y 670°C, se decapa con ácido y se lamina en frío a un espesor de 0,8 mm. La chapa de acero laminada en frío, así obtenida, se somete a un recocido con-

5. continuo bajo las condiciones mostradas en la tabla 5 y, a continuación, se somete a 0,5 % de endurecimiento por laminación en frío. La composición química de la chapa de acero se muestra en la tabla 6. Las medidas del tiempo de permeación de hidrógeno se efectúan del mismo modo que en el ejemplo 1, mostrándose los resultados obtenidos en la tabla 7. Las propiedades mecánicas se indican en la tabla 8.

10 A partir de los resultados anteriores, se puede ver fácilmente que la chapa de acero de la presente invención tiene excelente capacidad de estirado profundo, excelente ductilidad y excelente resistencia a la escamación. Se ha encontrado, mediante las observaciones efectuadas por un microscopio electrónico y similares, que el tamaño de TIS en la chapa de acero de la presente invención está comprendido, en su mayor parte, entre 0,7 y 9 micras.

20 De los ejemplos anteriores, se desprende que la presente invención tiene una ventaja industrial notable al poderse obtener chapa de acero para esmaltar que tiene excelente capacidad de trabajo y excelentes propiedades de esmaltado, a un bajo costo, a escala comercial.

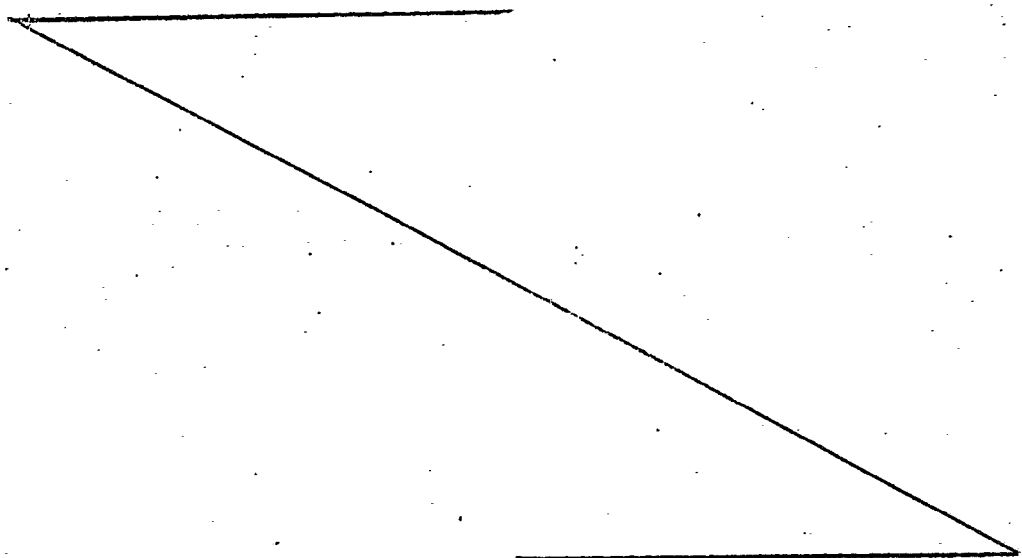


TABLA 1

	Temperatura de enrollado (°C)	Espesor de laminación en frío	Condiciones de recocido	Reducción por endurecimiento por laminación en frío	
Acero presente invención	A	560	1,0 mm	850°C x 3 min.	1,0 %
"	B	700	"	"	"
"	C	580	"	"	"
Acero comparativo	D	560	"	"	"
"	E	580	"	730°C x 8 hr.	"
"	F	600	"	850°C x 3 min.	"

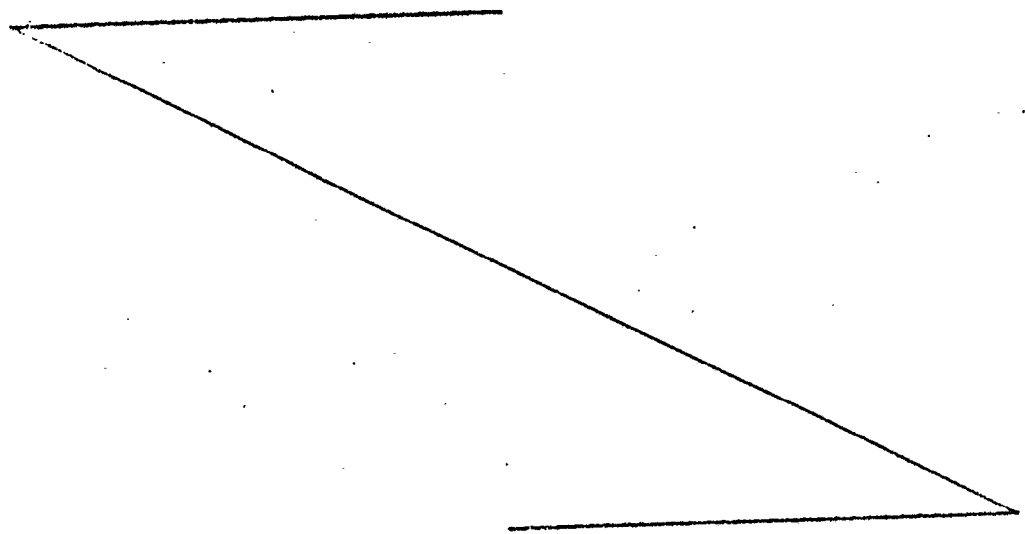


TABLA 2

	C	Mn	Si	P
Acero presente invención A	0,007	0,28	0,01	0,015
" B	0,006	0,24	0,02	0,013
" C	0,006	0,23	0,01	0,013
Acero comparativo D	0,007	0,24	0,01	0,012
" E	0,006	0,27	0,01	0,016
" F	0,062	0,26	0,02	0,012

	O	N	Ti	sol. Al	Valor Y
0,012	0,003	0,0014	0,075	0,008	0,003
0,014	0,006	0,0022	0,126	0,002	-0,012
0,016	0,005	0,0019	0,083	0,003	-0,001
0,014	0,009	0,0010	0,098	0,002	-0,011
0,011	0,002	0,0026	0,280	0,007	-0,053
0,013	0,039	0,0013	0,136	-	0,061

TABLA 3

	Tiempo de permeación de hidrógeno a 25°C
Acero presente invención A	34 min.
" B	23
" C	25
Acero comparativo D	4
" E	8
" F	30

TABLA 2

	C	Mn	Si	P	
Acero presente invención A	0,007	0,28	0,01	0,015	0,0
" B	0,006	0,24	0,02	0,013	0,0
" C	0,006	0,23	0,01	0,013	0,0
Acero comparativo D	0,007	0,24	0,01	0,012	0,0
" E	0,006	0,27	0,01	0,016	0,0
" F	0,062	0,26	0,02	0,012	0,0

TABLA 3

	Tiempo de permeación de hidrógeno a 25°C
Acero presente invención A	34 min.
" B	23
" C	25
Acero comparativo D	4
" E	8
" F	30

E	O	N	Ti	sol. Al	Valor Y
0,032	0,003	0,0014	0,075	0,008	0,003
0,074	0,006	0,0022	0,126	0,002	-0,012
0,056	0,005	0,0019	0,083	0,003	-0,001
0,004	0,009	0,0010	0,098	0,002	-0,011
0,071	0,002	0,0026	0,280	0,007	-0,053
0,033	0,039	0,0013	0,136	-	0,061

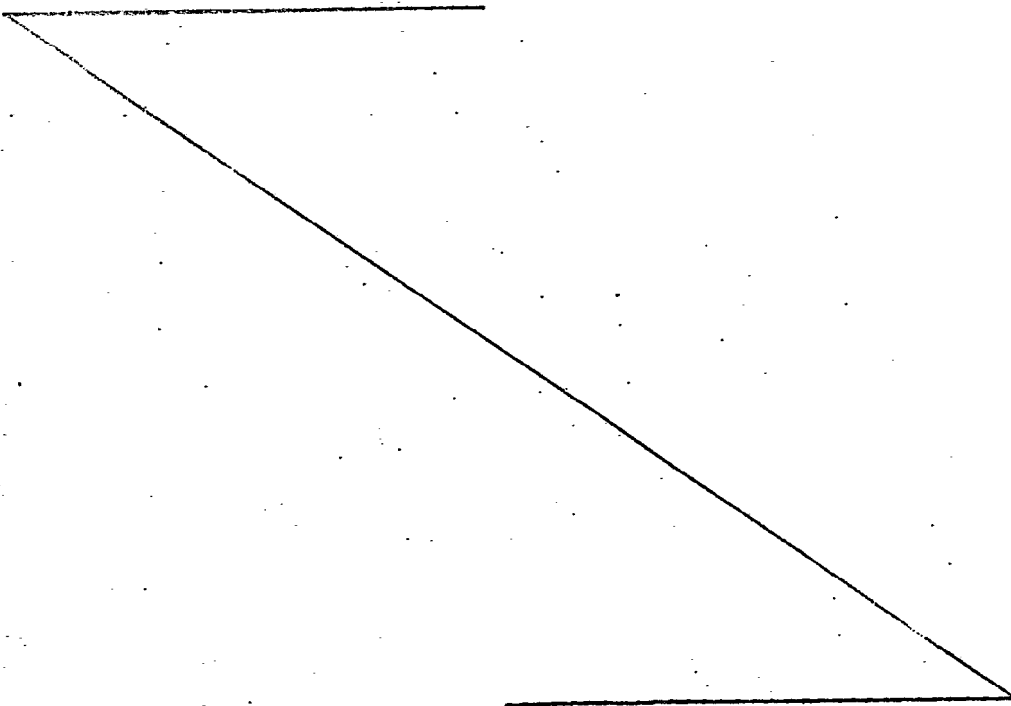


TABLA 4

		Límite elástico (kg/mm ²)	Resistencia a la tracción (kg/mm ²)	Alargamiento (%)	\bar{r}	Alargamiento al límite elástico	HRB
Acero presente invención	A	15,9	32,6	46	1,76	0	42
"	B	17,5	33,2	45	1,92	0	40
"	C	16,4	31,4	46	1,95	0	41
Acero comparativo	D	15,8	32,3	47	1,97	0	40
"	E	26,7	35,9	38	1,94	0	55
"	F	40,2	51,7	29	1,13	3,6	61

TABLA 5

		Temperatura de enrollado (°C)	Espesor de laminación en frío (mm)	Condiciones recocido	Reduc. por endurecimiento por laminación en frío
Acero presente invención	A	570	0,8	850°C x 3 min.	0,5
"	B	650	"	"	"
"	C	595	"	"	"
"	D	555	"	800°C x 5 min.	"
"	E	670	"	"	"
Acero comparativo	F	585	"	850°C x 3 min.	"
"	G	660	"	"	"
"	H	565	"	700°C x 12 hr.	"
"	I	580	"	"	"

TABLA 6

	C	Mn	Si	P	S	O	N	Ti	sol. Al	valor Y
Acero presente invención A	0,005	0,25	0,01	0,014	0,014	0,0025	0,0015	0,162	0,006	-0,024
" B	0,006	0,28	0,02	0,015	0,030	0,0036	0,0011	0,095	0,005	-0,005
" C	0,005	0,22	0,01	0,012	0,023	0,0028	0,0024	0,041	0,007	0,007
" D	0,005	0,30	0,03	0,011	0,036	0,0044	0,0008	0,124	0,003	-0,010
" E	0,007	0,18	0,01	0,012	0,025	0,0021	0,0016	0,056	0,002	0,005
Acero comparativo F	0,006	0,23	0,01	0,014	0,005	0,0016	0,0022	0,072	0,002	-0,006
G	0,005	0,31	0,03	0,011	0,026	0,0047	0,0013	0,001	0,005	0,018
H	0,005	0,27	0,02	0,013	0,011	0,0035	0,0017	0,098	0,006	-0,015
I	0,007	0,25	0,01	0,014	0,014	0,0025	0,0015	0,085	0,007	-0,003

TABLA 6

	C	Mn	Si	P	S
Acero presente invención A	0,005	0,25	0,01	0,014	0,00
" B	0,006	0,28	0,02	0,015	0,03
" C	0,005	0,22	0,01	0,012	0,02
" D	0,005	0,30	0,03	0,011	0,03
" E	0,007	0,18	0,01	0,012	0,02
Acero comparativo F	0,006	0,23	0,01	0,014	0,00
G	0,005	0,31	0,03	0,011	0,02
H	0,005	0,27	0,02	0,013	0,00
I	0,007	0,25	0,01	0,014	0,02

S	O	N	Ti	sol. Al	valor Y
0,024	0,0025	0,0015	0,162	0,006	-0,024
0,030	0,0036	0,0011	0,095	0,005	-0,005
0,023	0,0028	0,0024	0,041	0,007	0,007
0,036	0,0044	0,0008	0,124	0,003	-0,010
0,025	0,0021	0,0016	0,056	0,002	0,005
0,008	0,0016	0,0022	0,072	0,002	-0,006
0,026	0,0047	0,0013	0,001	0,005	0,018
0,004	0,0035	0,0017	0,098	0,006	-0,015
0,024	0,0025	0,0015	0,085	0,007	-0,003

TABLA 7

	Tiempo de permeación de hidrógeno a 25°C
Acero presente invención A	23
" B	28
" C	17
" D	32
" E	21,5
Acero comparativo F	6
" G	2
" H	4
" I	9

TABLA 8

	Limite elástico (kg/mm ²)	Resistencia a la tracción (kg/mm ²)	Alargamiento (%)	\bar{r}	Alargamiento al límite elástico	HRB
Acero presente invención A	21,5	33,4	45	1,96	0	45
" B	15,9	30,3	47	2,09	0	39
" C	17,4	31,2	46	1,75	0	42
" D	19,2	32,6	46	1,91	0	44
" E	15,3	30,4	47	1,78	0	35
Acero comparativo F	16,9	32,7	46	1,88	0	40
" G	15,1	28,3	47	1,35	6,5	34
" H	17,8	31,9	45	1,67	0	43
" I	18,3	32,2	45	1,76	0	43

5 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

10 1.- Procedimiento para la producción de chapa de acero para esmaltar, caracterizado porque comprende las etapas de: sangrar un acero fundido que tiene un contenido en manganeso del orden de 0,05 a 0,40 %; desgasificar en vacío el acero fundido para rebajar el contenido en carbono a 0,015 % o menos; añadir titanio y azufre al acero fundido, en una cantidad tal que se asegure de 0,01 a 0,3 % de titanio y de 0,020 a 0,040 % de azufre en la obtención de una chapa de acero laminada en frío, asegurándose al mismo tiempo un valor Y del orden 15 de -0,05 a 0,05, cuyo valor se determina por los contenidos en C, Ti, S, O y N según la siguiente fórmula:

$$Y = C - \frac{1}{4} \left\{ Ti - \frac{48}{32} \cdot S - \frac{96}{48} \cdot O - \frac{48}{14} \cdot N \right\}$$

20 y someter un lingote o zamarra de acero, obtenido a partir del acero fundido anterior, a laminación en caliente, laminación en frío y recocido continuo.

25 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el acero se añade al acero fundido en una cuchara y el titanio se añade a una porción de núcleo del acero fundido en un molde.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque ambos elementos, titanio y azufre, se añaden a una porción de núcleo del acero fundido en un molde.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el recocido continuo se efectúa a una temperatura de 650 a 950°C, con preferencia de 700 a 930°C.

5 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la laminación en frío se efectúa a una reducción del 30 al 90 %.

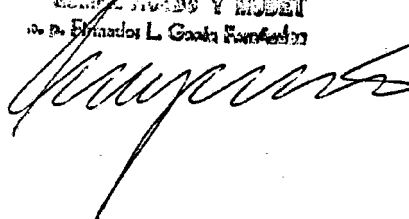
10 6.- Procedimiento para la producción de chapa de acero para esmaltar, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 19 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 1-2 ABR. 1970

NIPPON STEEL CORPORATION

GEN. AGENTES Y SUJETOS
D. E. Elvador L. Gadea Fernández



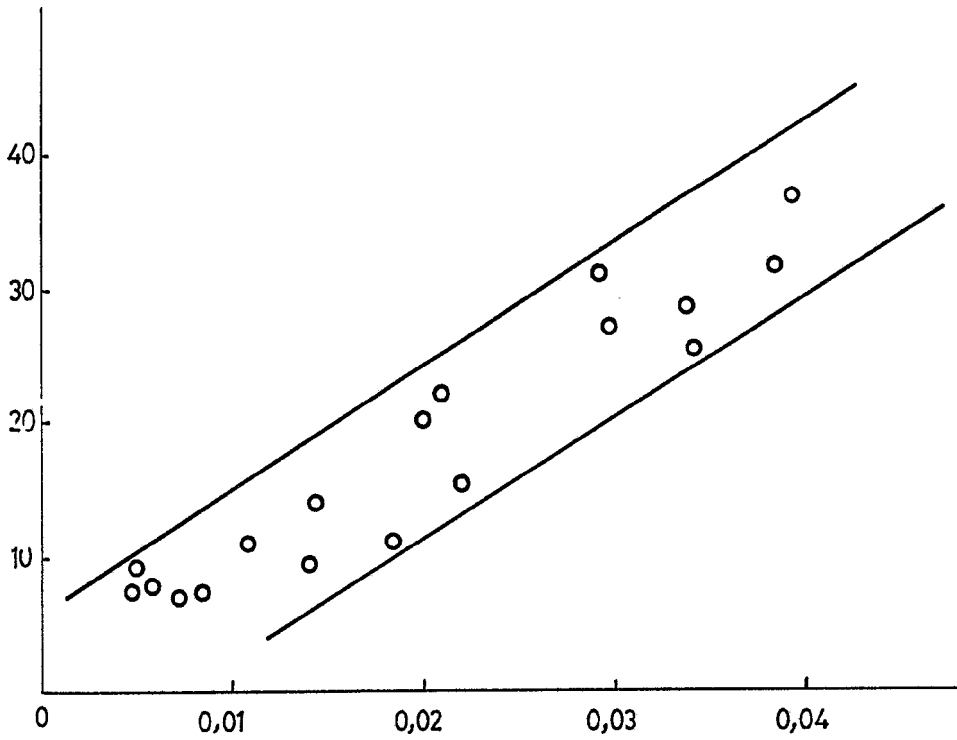


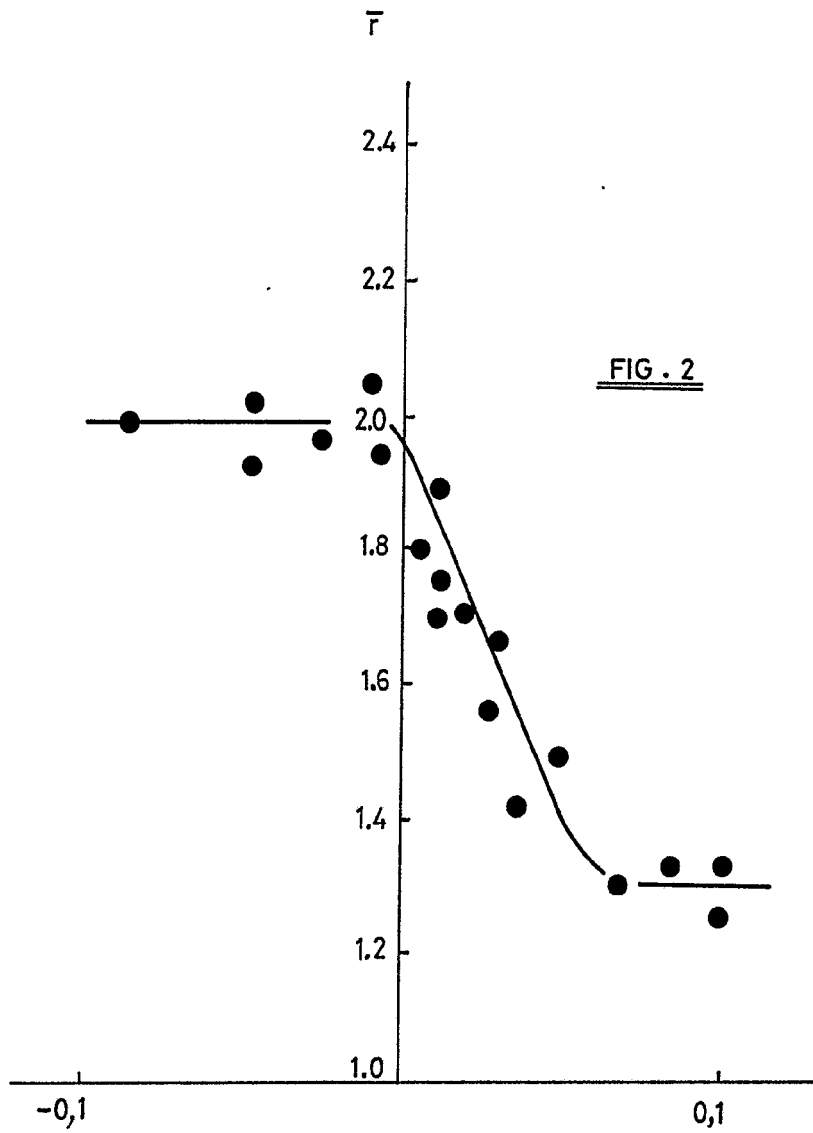
FIG. 1

- 8 ABR. 1977

Madrid

GOMEZ ACEBS Y RIQUELME

s. p. Firmado: L. Gasta Fernández



$$Y = C - \frac{1}{4} \left\{ Ti - \frac{48}{32} S - \frac{96}{48} O - \frac{48}{14} N \right\}$$

Madrid - 8 ABR. 1976

[Handwritten signature]