

375695



375695

Clase	622	621
Subclase	c	b

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: VEREINIGTE OSTERREICHISCHE EISEN- UND STAHLWERKE AKTIENGESELLSCHAFT.

Residencia: Muldenstrasse 5, LINZ - Austria.

Enunciado: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE ACERO CALMADO".

Prioridad: de la solicitud de patente austriaca No. A 826/69 del 28 de Enero de 1969.

375695

20



1 El invento se refiere, a un procedimiento para obtener ace-  
ro calmado con contenido de aluminio, sin alear o de baja alea-  
ción, con bajo contenido de carbono, por el procedimiento de  
5 colada continua y mediante la adición de aluminio en calidad de  
agente desoxidante, vertiéndose el acero líquido, en contacto  
con la atmósfera oxigenada, en un recipiente intermedio y, des-  
de éste, en una coquilla refrigerada, después de lo cual se sa-  
ca la barra en proceso de solidificación, y se sigue refrigeran-  
do.

10 Los aceros calmados que contienen aluminio y con un conte-  
nido bajo de carbono, se elaboran en primer término en forma de  
chapas finas laminadas en frío, que tienen que ser aptas para la  
embutición profunda y de cuya calidad de superficie se exige el  
máximo. Tales chapas están destinadas en especial a la construc-  
15 ción de carrocerías.

La fabricación de chapa fina de calidad apta para carroce-  
rías y para la embutición profunda requiere, por lo tanto, un  
material previo colado, calmado por aluminio, cuya zona superfi-  
cial sea especialmente limpia, es decir, que esté ampliamente  
20 exenta de inclusiones no metálicas, en especial de inclusiones  
macroscópicas, que de otro modo aparecen durante la laminación  
en la superficie del material laminado y que, en una chapa fina,  
originarían defectos en la superficie dispuestos en forma de  
fila.

25 Si se aplica la técnica de colada convencional, a saber,

375695

20 ENE.



1 tanto en la colada de bloques, como también en la colada contí-  
nua, entonces el producto obtenido, que representa el material  
previo para el tren de laminación, no satisface las exigencias  
puestas a él. La zona marginal del producto colado, calmado por  
5 aluminio, está fuertemente impurificada por inclusiones no metá-  
licas, en especial de tipo macroscópico.

Estas inclusiones macroscópicas en el acero calmado por  
aluminio, consisten preponderantemente en óxidos de aluminio.  
Para eliminar los defectos de la superficie en chapa fina que  
10 se presentan en forma de filas, hay que rectificar la zona su-  
perficial del material previo mediante flameado. El grueso de  
la capa a rectificar es especialmente grande tratándose de un  
material previo para fines de carrocería y de embutición profun-  
da; ya que se exige el máximo en cuanto a la calidad de la su-  
15 perficie del producto acabado; por consiguiente hay que eliminar  
toda la capa próxima a la superficie, que contiene las inclusio-  
nes. El flameado origina costes elevados y una pérdida de mate-  
rial entre aproximadamente 5 y 15 %.

El invento se propone evitar estos inconvenientes y difi-  
20 cultades, para lo cual trata de impedir que llegue a formarse  
la capa rica en inclusiones. Se ha descubierto que en la colada  
continua existe una relación entre la velocidad de la colada,  
que por lo general es menor que en la colada convencional en  
bloque (colada rápida), y la frecuencia de los defectos en forma  
25 de filas que se presentan en la superficie de la chapa fina: Una

POOR  
QUALITY

375695

20



1 disminución de la velocidad de colada origina un aumento de los  
defectos en forma de filas en la superficie. Los óxidos de alu-  
minio se producen bajo la acción del oxígeno de la atmósfera  
sobre el aluminio disuelto en el chorro de la colada, juntándose  
5 para formar aglomerados macroscópicos que, sobre todo, se depo-  
sitan en la zona marginal del llantón de la colada continua,  
cuando ya no pueden ser eliminados.

Se conoce toda una serie de procedimientos para hacer des-  
cender el contenido de inclusiones no metálicas en el acero, tal  
10 como, por ejemplo, la desgasificación bajo vacío, el lavado de  
la fusión de acero con un gas inerte, o la utilización de agen-  
tes desoxidantes seleccionados especialmente. Ahora bien, estas  
medidas se aplican antes de colarse la fusión de acero. En rea-  
lidad originan una disminución del contenido de inclusiones en  
15 el acero, pero en cambio no pueden impedir la formación de los  
óxidos de aluminio producidos en el chorro de la colada por la  
influencia del aire.

La fusión de acero tiene que atravesar, en su camino desde  
el recipiente metalúrgico de afino hasta la coquilla de colada  
20 continua, por lo menos dos veces una atmósfera oxidante.

En el primer paso, a saber, en el sangrado de la fusión  
del recipiente de afino, no tiene lugar una oxidación perjudi-  
cial; el aluminio se agrega a este particular en parte previa-  
mente al caldero, y en parte al chorro de la sangría.

25 El segundo paso de la fusión de acero a través de la atmós-

375695

20 EN



1 fera oxidante tiene lugar durante el vaciado del caldero, que  
 se lleva a cabo conforme a la velocidad de descenso de la barra,  
 vaciado que se efectúa en un recipiente intermedio de la instala-  
 5 ción de colada continua, que sirve como amortiguador. Aquí es  
 donde se produce la mencionada indeseable oxidación del aluminio  
 en el chorro de colada. Como la velocidad de colada en la colada  
 continua es muy baja y está fijada por modalidades tecnológicas  
 dentro de una gama muy estrecha, no es posible excluir la in-  
 fluencia de la atmósfera oxidante sobre el chorro de colada por  
 10 medio de una elevación de la velocidad de colada. Han sido dadas  
 a conocer proposiciones encaminadas a llevar a cabo la colada  
 desde el caldero bajo una atmósfera de gas protector. Ahora bien,  
 a la realización de tales proposiciones se oponen dificultades en  
 cuanto a aparatos y gastos elevados, que hasta ahora no han per-  
 15 mitido una aplicación a gran escala de este procedimiento en las  
 acererías.

20 Cuando durante la salida del acero del recipiente intermedio  
 para llegar a la coquilla de colada continua no se adoptan medi-  
 das especiales, por ejemplo, un tubo de colada sumergido en la  
 coquilla por debajo del nivel de colada, puede el acero entrar  
 todavía por tercera vez en contacto con la atmósfera oxidante.

25 El procedimiento conforme al invento resuelve los problemas  
 existentes, por el hecho de que el aluminio se agrega en dos can-  
 tidades parciales, incorporándose la primera cantidad parcial en  
 el momento antes de que el acero líquido sea vertido en el reci-

POOR QUALITY

375695

20



1 piente intermedio, y calculándose esta primera cantidad parcial,  
de tal modo, que sea suficiente para fijar la mayor parte del  
oxígeno existente en el acero líquido, a condición de que el cho-  
rro de colada que entra en contacto con el aire contenga única-  
5 mente entre alrededor de 0,005 y 0,01 % de aluminio metálico,  
mientras que la segunda cantidad parcial no se agrega hasta que  
el chorro de colada ya no entra en contacto con el aire, siendo  
dicha cantidad tan grande, que se consiga el análisis deseado.

10 Mediante la forma de adición del aluminio conforme al inven-  
to, en forma de dos cantidades parciales, se excluye de manera  
sencillísima la descrita influencia perjudicial de la atmósfera  
oxidante sobre el chorro de colada que sale del caldero o del  
recipiente intermedio, obteniéndose un producto de colada, cuyo  
contenido de aluminio es uniforme por toda la sección transversa.

15 La adición de la primera cantidad parcial del aluminio pue-  
de tener lugar en un momento cualquiera antes de verterse el  
chorro en el recipiente intermedio, por ejemplo, en la sangría  
de la fusión del recipiente de afino, o bien mientras el acero  
se encuentra en el caldero. La segunda cantidad parcial del alu-  
20 minio se puede agregar de manera continua en la coquilla.

Si se emplea un recipiente intermedio con un tubo de cola-  
da sumergido en la coquilla hasta por debajo del nivel de cola-  
da, entonces se puede introducir la segunda cantidad parcial en  
el recipiente intermedio.

25 La adición del aluminio conforme al invento origina que el

375695



1 chorro de colada, que se encuentra en contacto con la atmósfera,  
contenga tan solo una cantidad insignificante de aluminio metá-  
lico. Con ello se evita la formación de partículas perjudicia-  
les de alúmina en el chorro de colada bajo la influencia de la  
5 atmósfera oxidante.

El procedimiento conforme al invento será explicado a con-  
tinuación con más detalle a base de los ejemplos siguientes:

10 Ejemplo 1: En un convertidor de 50 t de capacidad se trans-  
formó en acero un arrabio de la composición siguiente: 4,15 %  
de C, 0,73 % de Si, 1,11 % de Mn, 0,126 % de P y 0,036 % de S,  
mediante el soplado de oxígeno. La cantidad producida ascendió  
a 50,4 t. La temperatura de la sangría ascendió a 1.610°C. El  
acero contuvo 0,071 % de oxígeno disuelto. 51 kg de aluminio se  
15 incorporaron en el caldero en forma de barras, como primera can-  
tidad parcial. El acero fué vertido desde el caldero en un reci-  
piente intermedio. La temperatura del acero ascendió en el reci-  
piente intermedio a 1.540°C. Al verter el contenido del caldero  
en el recipiente intermedio, se tomó una muestra del acero, en  
la que se comprobó un contenido de aluminio de 0,007 %. El con-  
20 tenido de oxígeno de la muestra ascendió a 0,014 %. 36 kg de  
aluminio se introdujeron como segunda cantidad parcial en el re-  
cipient intermedio, a saber, en forma de alambre de aluminio  
de 8 mm de diámetro, que se transportó a través de un tubo de  
guía, consistente en acero. El tubo de guía llegaba hasta casi  
25 la superficie del baño de acero, encontrándose en sentido incli-

POOR  
QUALITY

375695

20 ENERO



1 nado en las proximidades de la superficie de incidencia del cho-  
rro de colada. La velocidad de avance del alambre de aluminio  
ascendió a 5,64 m/minuto. El producto colado terminado tuvo el  
análisis siguiente: 0,05 % de Fe, 0,28 % de Mn, 0,017 % de P,  
5 0,022 % de S y 0,056 % de Al metálico disuelto en el acero; las  
medidas adoptadas en la colada, fueron las siguientes:

Velocidad de descenso de la barra: 0,58 m/minuto

Velocidad de colada: 1,07 t/minuto.

Duración de la colada: 47 minutos

10 Sección transversal de la barra: 1.050 x 225 mm.

Los llantones de la colada continua fueron flameados con  
una pérdida de flameado del 2,5 %. En la clasificación de las  
planchas de chapa laminadas en frío, obtenidas a partir de di-  
chos llantones, resultó un desecho de tan sólo 1,4 %, originado  
15 por defectos de superficie dispuestos en forma de filas.

En chapas finas laminadas en frío a partir de fusiones ba-  
jo condiciones ampliamente iguales, si bien efectuándose la adi-  
ción de aluminio usual exclusivamente en el caldero, y flameando  
con 5 % de pérdida de flameado, se comprobó en la clasificación  
20 de las planchas de chapa un desecho de 4,8 %, originado por de-  
fectos de superficie dispuestos en forma de filas.

Ejemplo 2: En un convertidor de 50 t de capacidad se trans-  
formó en acero, mediante el soplado de oxígeno, arrabio de la  
composición siguiente: 3,97 % de C, 0,81 % de Si, 1,21 % de Mn,  
25 0,103 % de P y 0,030 % de S. La cantidad producida ascendió a

375695

205



1

49,7 t. La temperatura de la sangría ascendió a 1.620°C. El acero contenía 0,082 % de oxígeno disuelto. 66 kg de aluminio se introdujeron en el caldero en forma de barras, como primera cantidad parcial. El acero se vertió desde el caldero en un reci-

5

piente intermedio. La temperatura del acero en el recipiente intermedio ascendió a 1.545°C. Al ser vertido el acero desde el caldero en el recipiente intermedio, se tomó una muestra del mismo, comprobándose un contenido de aluminio de 0,012 %. El contenido de oxígeno de la muestra ascendió a 0,009 %.

10

La adición de la segunda cantidad parcial de aluminio, con un peso de 33 kg y en forma de alambre de aluminio de 8 mm de diámetro y una velocidad de avance de 6,25 m/minuto, se realizó en el recipiente intermedio, de la misma manera que ha sido descrita en el ejemplo 1. El producto colado acabado, tuvo el análisis siguiente:

15

0,04 % de C, 0,34 % de Mn, 0,015 % de P, 0,02 % de S, 0,062 % de Al metálico disuelto en el acero; las medidas adoptadas en la colada, fueron las siguientes:

Velocidad de descenso de la barra: 0,60 m/minuto

Velocidad de colada: 1,27 t/minuto .

20

Duración de la colada: 39 minutos

Sección transversal de la barra: 1.200 x 225 mm.

25

Los llantones de la colada continua fueron flameados con una pérdida por flameado de 2,5 %. En la clasificación de las planchas de chapa laminadas en frío, obtenidas a partir de dichos llantones, resultó un desecho de 1,2 % originado por defe-

375695

20



1     tos de superficie dispuestos en forma de filas.

5     En chapas finas laminadas en frío a partir de fusiones y  
en condiciones ampliamente iguales, si bien con la adición usual  
del aluminio exclusivamente en el caldero, y flameando con una  
pérdida de flameo de 4 %, se comprobó en la clasificación de las  
5     planchas de chapa un desecho de 3,8 % originado por defectos de  
superficie dispuestos en forma de filas.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá  
recaer sobre las siguientes:

10     - REIVINDICACIONES -

15     1. Un procedimiento para la obtención de acero calmado  
con contenido de aluminio, sin alear o de baja aleación, con ba-  
jo contenido de carbono, por el procedimiento de colada continua  
y mediante la adición de aluminio en calidad de agente desoxidan-  
te, vertiéndose el acero líquido, en contacto con la atmósfera  
oxigenada, en un recipiente intermedio y, desde éste, en una  
coquilla refrigerada, caracterizado porque el aluminio se agrega  
en dos cantidades parciales, incorporándose la primera cantidad  
parcial en un momento antes de que el acero líquido sea vertido  
20     en el recipiente intermedio, y calculándose esta primera cantida  
parcial de tal modo, que baste para fijar la mayor parte del  
oxígeno existente en el acero líquido, a condición de que el  
chorro de colada que entra en contacto con el aire contenga úni-  
camente entre aproximadamente 0,005 y 0,01 % de aluminio metáli-  
25     co, mientras que la segunda cantidad parcial no se agrega hasta

375695 20 E



1 que el chorro de colada no entra ya en contacto con la atmósfera  
siendo dicha cantidad tan grande, que se consiga el análisis  
deseado.

5 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,  
caracterizado porque la segunda cantidad parcial se agrega de  
manera continua en la coquilla.

10 3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,  
caracterizado porque, empleando un recipiente intermedio con un  
tubo de colada sumergido en la coquilla hasta por debajo del ni-  
vel de colada, la segunda cantidad parcial se introduce continua-  
mente en el recipiente intermedio.

4. Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha  
de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN PROCE-  
DIMIENTO PARA LA OBTENCION DE ACERO CALMADO".

15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-  
sente memoria descriptiva que consta de once páginas mecanogra-  
fiadas.

Madrid, 20 Enero 1970

BERNARDO UNGRIA

p.p.

20

25