

430602



MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un.....

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: S.A. ECHEVARRIA, de nacionalidad española.
INLAND STEEL Co. de nacionalidad Americana.

RESIDENCIA: Alda. Urquijo, 4 -BILBAO-

30, West Monroe Street, Chicago (USA)

ENUNCIADO: "MEJORAS EN LOS PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER
LINGOTES Y PRODUCTOS DE COLADA CONTINUA DE
DIMENSIONES INDUSTRIALES EN ACEROS DE ALTA
MAQUINABILIDAD CON ELEVADO CONTENIDO DE
PLOMO"

Prioridad: Patente Americana n. 403.065 del 3-10-73.

INVENTORES: D. GREGORIO ASUA CANTERA.
D. JOSE MARIA PALACIOS REPARAZ.
D. LUIS MOLNAR, que ceden sus derechos a las
empresas solicitantes.



1

La presente memoria descriptiva tiene como fin la declaración del objeto sobre que ha de recaer el privilegio de explotación industrial y comercial exclusivo en el territorio nacional de una Patente de Invención, de acuerdo con la vigente Legislación, que, como el enunciado indica se trata de "MEJORAS EN LOS PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER LINGOTES Y PRODUCTOS DE COLADA CONTINUA DE DIMENSIONES INDUSTRIALES EN ACEROS DE ALTA MAQUINABILIDAD CON ELEVADO CONTENIDO DE PLOMO".

5

10

Como es sabido, la presencia de plomo en las piezas de acero mejora su maquinabilidad.

15

La adición de plomo se realiza cuando el acero se encuentra en estado líquido. Una vez solidificado éste, el plomo se presenta en forma de inclusiones las cuales consisten en esencia en plomo elemental, o compuestos de dicho metal, o asociado con inclusiones tales como sulfuro de manganeso o inclusiones complejas de hierro, manganeso, oxígeno y azufre. Un ejemplo de compuestos de plomo es el telururo de plomo, que se presenta cuando ambos metales -teluro y plomo- se adicionan al acero para mejorar la maquinabilidad.

20

25

Es fundamental el destacar que las inclusiones de plomo de tamaño microscópico, especialmente cuando se encuentran distribuidas uniformemente, resultan verdaderamente beneficiosas tanto desde el punto de vista de la mejora de la maquinabilidad del producto como para reducir al mínimo las diferencias de sus características en relación con el acero base al que se ha adicionado el plomo para mejorar su maquinabilidad.

30

Sin embargo, también suelen apa-



1 recer en el acero macroinclusiones o macrosegregaciones de
plomo, en el sentido en que estos términos se entienden ge-
neralmente en la técnica. Tales macroinclusiones o macrose-
gregaciones son verdaderamente perjudiciales, reduciendo no-
5 tablemente la calidad, valor y rendimiento del acero.

El aumento de contenido de plomo mejora progresivamente la maquinabilidad, y consiguientemente el valor y utilidad del acero siempre que la distribución de aquél en este último sea adecuada.

10 Ahora bien:

15 a).- Aún con contenidos de plomo de menos del 0,3% en peso, cuando se siguen los procesos convencionales se producen con cierta abundancia macroinclusiones de plomo, segregándose preferentemente en el fondo o pie del lingote resultante de la colada, de manera que resulta necesario despuntar o cortar en el fondo o pie del lingote (del 4 al 10% de un peso) para eliminar dicho trozo, a causa de las macroinclusiones de plomo perjudiciales acumuladas en dicha zona, lo cual reduce el valor del lingote disminuyendo al mismo tiempo su rendimiento útil.

20 b).- A medida que se aumenta la proporción de plomo contenido en el producto colado de acero aumentan notablemente el número y proporción de macroinclusiones o macrosegregaciones de plomo, hasta el punto de que con los métodos convencionales resulta difícil la obtención de aceros adecuados con contenidos del orden del 0,30% de plomo en peso, y muchísimo más difícil el poder llegar hasta un 0,40% en dicho contenido.

25 c).- Existen algunas técnicas que permiten llegar a contenidos de plomo algo superiores a los
30



1 conseguidos con los procedimientos convencionales. Pero di-
chas técnicas requieren adiciones especiales de ingredientes
tales como tierras raras, o la adopción de medidas especiales
que durante el enfriamiento del acero fundido dan lugar a pre-
5 cipitados de óxido de plomo que no se sedimentan por gravedad
en aquél, si bien resulta más favorable el acero que carece
de dichos óxidos de plomo. También se han descrito hace al-
gunas décadas ciertas técnicas que, en determinadas condicio-
nes, puede dar lugar a un acero solidificado con porcentajes
10 de plomo superiores a los normales apareciendo este elemento
de adición en el acero solidificado en forma de microinclusio-
nes dispersas con relativa uniformidad; pero este resultado
no ha podido obtenerse en condiciones comerciales ni en lin-
gotes de dimensiones de las que normalmente se utilizan en la
15 industria siderúrgica.

El procedimiento mejorado que cons-
tituye el objeto de la presente solicitud de patente consigue
eliminar los inconvenientes que quedan descritos en líneas an-
teriores y permiten alcanzar en condiciones industriales y
20 comerciales adecuadas aceros con contenidos de plomo sensible-
mente mayores, con la consiguiente mejora de su maquinabili-
dad, y de su rendimiento. Debe tenerse presente:

a).- Que se ha comprobado prácti-
camente que el aumento de contenido de plomo debidamente dis-
25 tribuido en el acero incrementa la maquinabilidad de éste;
por lo que conviene sobrepasar los porcentajes del plomo adi-
cionado que vienen utilizándose hasta la fecha, siendo en mu-
chos casos particularmente interesantes aceros con contenido
del orden de 0,45 a 0,50 ó 0,60% en peso de plomo, e incluso
30 llegar hasta el 0,80% y aún mayores, tal como puede lograrse



1 con la aplicación del presente método.

5 b).- La cantidad de plomo que puede disolverse y quedar en forma de microinclusiones en el acero fundido depende en gran parte de la temperatura del baño en el momento en el que se le efectúe la adición de plomo, siempre que esta adición se realice en condiciones adecuadas. Ahora bien, si el acero se cuele en las lingoteras o pasa a la artesa de la colada continua a elevada temperatura se producen problemas de soldadura, adherencias o agarres del lingote solidificado al recipiente metálico que lo contiene, lo 10 cual: a) dificulta la operación de sacar el lingote de la lingotera, hasta el punto de que en ocasiones debe romperse ésta con la consiguiente dificultad y aumento de costos; b) los lingotes quedan con defectos superficiales tales como 15 hendiduras, grietas, desgarros, etc., que hacen que el lingote y los laminados obtenidos de él resulten comercialmente inaceptables a menos que se sometan a eficaces procesos especiales de acondicionamiento de su superficie, c) los productos de colada continua resultan con una zona central más defectuosa por agravación de los rechupes y aumento de segregaciones, y abundando además, los defectos superficiales. 20

25 Por lo tanto, conviene efectuar la adición de plomo, en las condiciones que se describen para el proceso que se trata de patentar a temperatura superior a aquélla en que se efectúa la colada en la lingotera o el trasvase a la artesa de la colada continua. Por ello, una vez efectuada la adición del plomo en la cuchara a temperatura conveniente para lograr los altos contenidos de plomo que se 30 deseen, deberá esperarse a que el baño se enfríe lo suficiente para que se comience la colada en las lingoteras o en la



1 artesa de colada continua a la temperatura inferior en la que
esta operación puede efectuarse sin los anteriores resultados
desfavorables. Debe tenerse presente que llevando el proceso
5 en la forma que se describe en la presente memoria la canti-
dad de plomo que queda en el baño dentro de la cuchara se man-
tiene prácticamente sin variación alguna hasta el final del
proceso de colada.

A efectos de facilitar la compren-
sión del procedimiento, y simplemente a título de ejemplo
10 ilustrativo describiremos a continuación un proceso que, sin
variaciones esenciales, puede seguirse para la consecución
de los fines que se pretenden.

A tal efecto:

15 A).- La cuchara que se utilice
puede ser del tipo de las normalmente empleadas para recibir
el acero líquido del horno a fin de llevar el baño hasta donde
se encuentran las lingoteras y efectuar la colada en éllas,
o bien transportar dicho baño desde el pie del horno hasta
20 la "artesa" de la instalación de colada continúa.

Ahora bien debe disponerse de una
tapa que permita un cierre lo más hermético posible de la cu-
chara durante las operaciones que más adelante se describirán.
Esta tapa deberá disponer de orificios y dispositivos que,
25 encontrándose la cuchara cerrada, permitan proyectar el plomo
hasta la superficie del acero líquido llegando a éste en la
zona más adecuada, ya que es recomendable que se evite el con-
tacto del plomo con la capa de escoria que sobrenada sobre
el acero a fin de evitar que con motivo de tal contacto se
30 produzca una oxidación del plomo.

También es muy conveniente que la



1 tapa esté provista de orificio y dispositivo que permitan aco-
plarla a un sistema de extracción de gases y humos para lo
cual puede utilizarse un ventilador extractor convencional y
regulable.

5 Es importante para realizar la agi-
tación que favorezca la solución homogénea del plomo en el ba-
ño sobre todo en coladas grandes, que en el fondo de la cucha-
ra disponga de uno o varios tapones porosos distanciados a
través de los cuales pueda introducirse en el baño gases iner-
tes (por ejemplo gas argón inerte).

10 B).- El acero fundido de la compo-
sición deseada y a una temperatura comprendida entre unos
1.575 y 1.750°C. se cuele del horno de acero a la cuchara,
mientras se retiene en aquél la mayor parte de la escoria;
15 de esta forma, el baño de acero fundido está cubierto solamen-
te por una capa fina de escoria. Se cubre la cuchara para
aislar el interior de la misma de la atmósfera exterior.

20 Es aconsejable que a través de los
tapones porosos se introduzca en el baño gas inerte cuyas bur-
bujas agiten el acero fundido y, cuando rompan la superficie
del baño, la capa de escoria se desplace ligeramente, dejando
al descubierto una porción de la parte del baño de acero fun-
dido. En tal caso, después de haber introducido el gas, por ejem-
plo argón, en el acero durante 15 a 20 segundos se proyecta el
25 plomo haciendo llegar a la zona en la que la superficie del
baño no está cubierta por la escoria, pero de forma que el plo-
mo no se vierta precisamente en forma vertical sobre el tapón
poroso. La agitación del argón se continúa durante el proceso
de adición de plomo, que normalmente tiene una duración de 2
30 á 3 minutos continuándose también dicha agitación durante 2



1 6 tres minutos más.

5 La zona comprendida entre la superficie del baño y la tapa que cierra la cuchara lo más herméticamente posible se llena de vapores de plomo así como del gas inerte. Para extraer los vapores y gases se pone en marcha el ventilador extractor, controlando su funcionamiento de forma que dentro de la cuchara cubierta se mantenga una presión superior a la atmosférica.

10 En la forma descrita, durante la adición del plomo y posteriormente se mantiene sobre el baño, en el interior de la cuchara, una atmósfera menos oxidante que la exterior.

15 La cantidad de plomo ha de ser la apropiada para obtener el contenido de este metal en el acero resultante que se desee, preferiblemente en muchos casos del orden de un 0,45% hasta un 0,50 ó 0,60% o más alto aún, de forma que se puedan conseguir los objetivos de la presente invención.

20 Como se ha visto, no se adicionan tierras raras al acero, y siguiendo el proceso que queda descrito, la atmósfera en el interior de la cuchara durante la adición del plomo es menos oxidante que la exterior, con lo cual se dificulta la formación de óxidos de plomo. Por otra parte, el funcionamiento controlado del sistema de extracción de gases permite la eliminación y envío al exterior de los vapores del plomo nocivos para el personal, en tanto que el mantenimiento de la presión algo superior a la atmosférica dentro de la cuchara impide que salgan del baño vapores de plomo en cantidades que disminuirían notablemente el rendimiento de este metal en la operación.

30 Una vez añadido el plomo y de que,



1 el baño con una proporción de dicho metal haya sido agitado
con gas inerte, se para la introducción de éste, se retira
la tapa de la cuchara, la parte superior del baño se cubre
por ejemplo con vermiculita expansionada para impedir nueva
5 salida de humos, y el acero líquido con contenido de plomo
se cuele en lingoteras convencionales o se trasvasa a la ar-
tesa de una instalación convencional de colada continua, una
vez que la temperatura del acero sea del orden de 1.550°C,
(según la composición del acero base) que es inferior a la
10 temperatura a la cual se producen los problemas mencionados
anteriormente.

C).- Una de entre las muchas va-
riantes que pueden emplearse consiste en la utilización de
una cuchara intermedia auxiliar dispuesta sobre la cubierta
15 de la cuchara de colado, de forma que dicha cuchara interme-
dia funcione como depósito intermedio de alimentación del
acero líquido desde el horno a la cuchara de colada. El fondo
de la cuchara intermedia y en el que se dispone la buza de
paso del acero, cierra herméticamente el orificio dispuesto
20 en la cubierta. Por lo tanto mientras haya acero en la cucha-
ra intermedia el interior de la cuchara de colada queda ais-
lado de la atmósfera exterior. Por otra parte, el plomo se
proyecta sobre el chorro del acero cayendo de la buza de la
cuchara intermedia y hay un agitado mecánico que ayuda la
25 solución homogénea del plomo en el baño de acero líquido.

El conjunto de las recomendaciones
que figuran en el proceso descrito facilitan por una parte
el mejor rendimiento de plomo adicionado en el sentido de que
las pérdidas de este metal sean más pequeñas durante el desa-
30 rrollo de la operación; y así mismo contribuyen a la obten-



1 ción de un producto más perfecto con las microinclusiones más
uniformemente distribuidas y la consecución de características
internas y superficiales de los productos más perfectas.

5 El plomo añadido no es asimilado
en su totalidad por el acero sino que parte se pierde en forma
de gases. Por eso la cantidad de plomo siguiendo cualquiera
de las variantes de detalle en el procedimiento debe añadirse
en cada caso concreto para obtener un producto final con el
10 contenido de plomo que se desee deberá ser comprobado y deter-
minado con exactitud como consecuencia de la experiencia, ya
que las cantidades necesarias para obtener cada producto de-
pendarán de condiciones, tales como el hermetismo del cierre
de la cuchara, la temperatura a que se efectúe la adición, el
tiempo de agitación por las burbujas gaseosas, etc.

15 Este procedimiento permite obtener
en tamaños comerciales lingotes y productos de colada conti-
nua en una extensa gama de aceros de fácil maquinabilidad, en-
tre los cuales quedan comprendidos los del grupo 1.200 de las
Normas Americanas A.I.S.I.

20 Los resultados de la aplicación
del procedimiento mejorado que se trata de patentar vienen a
ser, en su primera etapa, lingotes en bruto de colada o palan-
quillas obtenidas directamente en colada continua, ambos de
forma alargada y que antes de ser despuntados o de sufrir
25 cualquier transformación posterior:

a) Experiencias realizadas han per-
mitido obtener con nuestro procedimiento contenidos de plomo
hasta de 0,8% en peso e incluso superiores, lo cual es desta-
cable frente los obtenidos por los métodos hasta ahora conoci-
dos, con características internas y externas aceptables.

30



1 Naturalmente, dentro de esta exten-
sa gama posible de obtener quedan comprendidos aquellos aceros
con contenidos de plomo entre 0,45-0,50-0,60%, que se juzgan
de notable interés en muchos casos.

5 b) Las inclusiones de plomo, consis-
tentes esencialmente en inclusiones microscópicas que contie-
nen plomo, están distribuidas con notable regularidad a lo
largo de toda su longitud.

10 c) Carecen esencialmente de inclu-
siones macroscópicas de plomo en toda su longitud, incluyendo
la parte extrema o inferior de los mismos, razón por la que
no se precisa efectuar despuntes o cortes por tal motivo, con
el consiguiente mejor aprovechamiento de los lingotes.

15 d) Carecen de contenido de tierras
raras.

20 e) Practicado el procedimiento en
la forma descrita, el producto obtenido también carece esen-
cialmente de inclusiones de óxido de plomo, aún en ausencia
de aluminio en cantidades que normalmente se presentan cuando
se añaden para calmar el acero o afinar el tamaño del grano,
por ejemplo 0,015/0, 0,065 % en peso.

25 Descrita suficientemente la natura-
leza del presente invento a título descriptivo y no limitati-
vo, sólo cabe añadir que en su conjunto y fases y partes cons-
titutivas pueden darse cambios con tal de que dichas altera-
ciones no desvirtúen su fundamento.

30 Los solicitantes, al amparo de los
Convenios Internacionales sobre Propiedad Industrial, se re-
servan el derecho de extender esta demanda a los países extran-
jeros, si fuera posible, reivindicando la misma prioridad de



1 la presente solicitud.

Igualmente los solicitantes se reservan el derecho de introducir en la presente invención cuantos perfeccionamientos sobre la misma puedan derivarse mediante la solicitud de los correspondientes Certificados de Adición en la forma señalada por la Ley.

N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte años en España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre "MEJORAS EN LOS PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER LINGOTES Y PRODUCTOS DE COLADA CONTINUA DE DIMENSIONES INDUSTRIALES EN ACEROS DE ALTA MAQUINABILIDAD CON ELEVADO CONTENIDO DE PLOMO", en todo de acuerdo con las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- Mejoras en los procedimientos para obtener lingotes y productos de colada continua de dimensiones industriales en aceros de alta maquinabilidad con elevado contenido de plomo, caracterizadas porque se efectúa la adición del plomo en la cuchara de colada, estando esta cerrada respecto a la atmósfera exterior y verificándose una agitación del baño durante la adición de modo y manera que encontrándose en la cuchara de colada el acero base en estado líquido y a una temperatura superior a mil quinientos setenta y cinco grados y manteniendo sobre el baño una atmósfera artificial, preferiblemente no oxidante y a una presión al menos igual a la atmósfera exterior, se añade la cantidad de plomo necesaria para que el acero resultante tenga un contenido de aquél metal de hasta un cero con ocho por ciento en peso o más, produciéndose una agitación del baño mediante la inyec-



1 ción en su interior de un gas no oxidante y disponiéndose de
medio de extracción de humos y gases acumulados en el interior
de la cuchara en forma controlada y regulable y siendo aconse-
5 sejable efectuar la colada a las lingoteras o artesa de cola-
da continua a una temperatura inferior a mil quinientos seten-
ta y cinco grados.

2.- Mejoras en los procedimientos
para obtener lingotes y productos de colada continua de dimen-
siones industriales en aceros de alta maquinabilidad con ele-
10 vado contenido de plomo, en todo de acuerdo con la primera
reivindicación, caracterizadas porque el gas no oxidante que
se empleará será un gas inerte.

3.- Mejoras en los procedimientos
para obtener lingotes y productos de colada continua de dimen-
siones industriales en aceros de alta maquinabilidad con ele-
15 vado contenido de plomo, en todo de acuerdo con las anterio-
res reivindicaciones, caracterizadas porque unos quince o vein-
te segundos antes de la adición de plomo, mientras dure esta
operación y durante unos dos ó tres minutos después se inyec-
20 tará en el baño de acero líquido el gas no oxidante, produ-
ciendo su agitación y la creación de la atmósfera artificial
no oxidante.

4.- Mejoras en los procedimientos
para obtener lingotes y productos de colada continua de dimen-
siones industriales en aceros de alta maquinabilidad con ele-
25 vado contenido de plomo, caracterizadas porque el gas inerte
que se empleará preferentemente será argón.

5.- Mejoras en los procedimientos
para obtener lingotes y productos de colada continua de dimen-
siones industriales en aceros de alta maquinabilidad con ele-
30



1 vado contenido de plomo, en todo de acuerdo con las anteriores
reivindicaciones, caracterizadas porque la temperatura del
acero al comenzar el proceso estará preferentemente compren-
5 dida entre mil quinientos setenta y cinco y mil setecientos
cincuenta grados.

6.- Mejoras en los procedimientos
para obtener lingotes y productos de colada continua de dimen-
siones industriales en aceros de alta maquinabilidad con ele-
vado contenido de plomo, en todo de acuerdo con las anterio-
10 res reivindicaciones, caracterizadas porque dentro de las adi-
ciones de plomo para que el acero resultante tenga un conteni-
do de hasta el cero con ochenta por ciento en peso siendo par-
ticularmente interesante en muchos casos las que produzcan
contenidos del cero con cuarenta al cero con sesenta por cien-
15 to.

7.- "MEJORAS EN LOS PROCEDIMIENTOS
PARA OBTENER LINGOTES Y PRODUCTOS DE COLADA CONTINUA DE DIMEN-
SIONES INDUSTRIALES EN ACEROS DE ALTA MAQUINABILIDAD CON ELE-
VADO CONTENIDO DE PLOMO".

20 Según queda sustancialmente des-
crito en la presente memoria descriptiva que consta de quince
hojas mecanografiadas por una sola cara.

25

30



1

Madrid, - 2 OCT. 1974

El Agente Oficial
MIGUEL FERNANDEZ - LWAYSX PINZON
P. P.

5

10

15

20

25

30