

433.232

Int. Cl.² B22D

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: VEREINIGTE OSTERREICHISCHE EISEN-
UND STAHLWERKE ALPINE MONTAN
AKTIENGESELLSCHAFT

Residencia: SITZ WIEN, WERKSGELANDE, 4010 LINZ
AUSTRIA

Enunciado: UN PROCEDIMIENTO PARA COLAR CONTINUA-
MENTE LINGOTES DE ACERO

Prioridad: de la solicitud de patente austriaca
Nº A 206/74 del 11-1-74

1 El invento se refiere a un procedimiento para colar con-
tinuamente lingotes de acero, en especial llantones, en una
instalación de colada continua, siendo el lingote extraído de
una coquilla oscilante refrigerada, que contiene una masa fun-
5 dida de acero recubierta por una capa de escoria o respectiva-
mente de polvos de fundición, para seguir siendo enfriado en
una zona de refrigeración secundaria dispuesta a continuación
de la coquilla.

 En la oscilación de la coquilla se producen en la super-
10 ficie del lingote extraído las llamadas marcas de oscilación
que, en el método usual de trabajo, influyen desfavorablemen-
te en la superficie del lingote. En el enfriamiento del lin-
gote en la zona de refrigeración secundaria, el lingote reco-
rre una gama de temperaturas en las que es deformable tan so-
15 lo en pequeña medida. Esta gama se denomina gama de fractura
al rojo; para aceros calmados no aleados, está comprendida
entre aproximadamente 800 y 950° C. En esta gama, el lingote
es propenso a agrietarse, especialmente en los cantos y sus
proximidades. Las marcas de oscilación en la superficie del
20 lingote son puntos de inestabilidad, tanto en cuanto a la
constitución de la superficie, como también con respecto a
la temperatura. Las marcas están formadas por depresiones, en
las que se fijan en mayor grado -en comparación con la demás
superficie- las partículas de escoria arrastradas al exterior
25 de la coquilla, así como escamas de óxido, lo que tiene como

1 consecuencia que estos lugares sean enfriados menos por el
agua pulverizada. Estas inestabilidades de la temperatura tie-
nen como otra consecuencia, que las tensiones que se producen
en el lingote colado tengan lugar casi exclusivamente en las
5 marcas de oscilación, puesto que en estos puntos existe una
menor resistencia a la deformación, como consecuencia de su
temperatura más alta. De este modo resulta que al ser extrai-
do el lingote, de la zona de refrigeración secundaria, el lin-
gote no es solicitado mecánicamente de manera uniforme. Mien-
10 tras la superficie del lingote experimenta apenas un aumento
de largo, se extienden e hiperextienden las marcas de oscila-
ción. Se producen entonces finas grietas superficiales que, a
pesar de no ser visibles a simple vista, representan peligro-
sos puntos débiles, que como consecuencia de concentraciones
15 de tensiones, originan fácilmente defectos bastos de la super-
ficie, es decir, grietas de hasta varios milímetros de pro-
fundidad. Estas tienen que ser eliminadas entonces mediante
decapado con llama autógena, lo que origina pérdidas de mate-
rial y costes elevados.

20 El invento se propone evitar los inconvenientes y difi-
cultades descritos, y se pone por meta el crear un procedi-
miento de colada continua de lingotes, en el que quede exclu-
do o por lo menos reducido ampliamente el riesgo de la forma-
ción de grietas.

25 El invento se basa en el conocimiento de que la frecuen-

1 cia de oscilación de la coquilla y la velocidad de descenso
del lingote tienen que ajustarse entre sí de una manera exac-
tamente determinada, de modo que las marcas de oscilación se
5 produzcan tan solo en una determinada separación recíproca
máxima. Esta relación conforme al invento consiste en que la
separación entre las marcas de oscilación, que viene defini-
da por el cociente velocidad de descenso (m/minuto) : frecuen-
cia de la coquilla (carreras/minuto), ha de ascender a lo su-
mo a 0,018 m, con preferencia a 0,015 m como máximo.

10 En la colada continua de llantones se emplea usualmente
una velocidad de descenso de entre 0,8 y 2,0 m/minuto. La fre-
cuencia de oscilación de la coquilla es a este particular de
entre 30 y 150 carreras/minuto. La relación conforme al in-
vento indica, por consiguiente, que en una velocidad de des-
15 censo de, por ejemplo, 0,8 m/minuto, la frecuencia de la co-
quilla no debe ser inferior a 44,5 carreras/minuto, y en una
velocidad de descenso de 2,0 m/minuto, no inferior a 112 ca-
rreras/minuto. La relación conforme al invento ha sido expli-
cada de manera esquemática en el diagrama adjunto, habiéndose
20 registrado sobre la abscisa la velocidad de descenso del lin-
gote en m/minuto, y sobre la ordenada, la frecuencia de la
coquilla en carreras/minuto.

25 Las rectas B y C limitan la gama de velocidades de des-
censo, de 0,8 a 2,0 m/minuto, que han de ser consideradas de
acuerdo con el invento, y las rectas F y G, la gama de fre-

1 cuencias de la coquilla que son consideradas en la práctica.
El campo A del diagrama, limitado por abajo por la recta E,
ilustra por consiguiente los pares de valores de velocidad
de descenso y frecuencia de la coquilla a emplear según el
5 invento, campo en el que la separación entre las marcas de
oscilación asciende a 0,018 m como máximo. E' es otra recta
de limitación, que indica una separación entre las marcas de
oscilación de 0,015 m a lo sumo. La gama a emplear preferen-
tamente de acuerdo con el invento, se encuentra en el campo
10 A, por encima de la recta E'.

De la separación máxima entre las marcas de oscilación
depende sustancialmente el que se obtengan o no llantones
exentos de grietas. Una separación lo menor posible entre las
marcas de oscilación tiene la ventaja de que las tensiones ac-
15 tuantes se dividan entre un número mayor de marcas de oscila-
ción, permaneciendo con ello dentro de límites pequeños acep-
tables.

Adicionalmente a la relación indicada entre la velocidad
de descenso y la frecuencia, entran dentro del marco del in-
20 vento una conducción determinada de la temperatura y una sus-
tentación del lingote. De acuerdo con estas otras caracterís-
ticas del invento, la refrigeración del lingote debe ser go-
bernada de tal modo, que la temperatura de cualquier punto de
la superficie del lingote a la salida de la coquilla ascienda
25 como máximo a 1100° C, o bien en el caso de que la temperatu-

1 ra a la salida de la coquilla sea más alta, descienda en el
transcurso de a lo sumo 2 minutos a 1100° C como máximo, así
como que mientras el lingote tenga un núcleo líquido, sea
sustentado por rodillos de apoyo y de guía en separaciones
5 de a lo sumo 280 mm, con preferencia de 250 mm como máximo.

Mediante la combinación de estas medidas se puede alcan-
zar la meta pretendida de evitar la tendencia de la superfi-
cie del lingote a agrietarse. La observancia de la regla de la
temperatura es importante, puesto que se ha comprobado que es
10 por encima de 1100° C cuando la cascarilla formada penetra en
los límites de grano de las marcas de oscilación, debilitándo-
las. Si de acuerdo con el invento se permanece con la tempera-
tura de la superficie del lingote por debajo de 1100° C, o
bien si se hace descender ésta hasta por debajo de 1100° C en
15 el transcurso de a lo sumo 2 minutos, ya no hay que temer una
acción desfavorable de la cascarilla sobre los límites de gra-
no de las marcas de oscilación.

La regla indicada con respecto a la separación entre los
puntos de apoyo de a lo sumo 280, con preferencia de 250 mm,
20 resulta de que hay que impedir la deformación como consecuen-
cia del abombamiento del lingote entre los rodillos de apoyo,
todo lo que sea posible; los abombamientos originan alargamien-
tos indeseables que, tal como ya ha sido descrito, some-
ten a su vez a esfuerzos a las marcas de oscilación.

25 El procedimiento conforme al invento puede ser aplicado

1 con ventaja en todos los aceros colables por el procedimiento de colada continua; ha dado resultados especialmente buenos en la colada de llantones que, por ejemplo, tienen la siguiente composición química:

5

C	Si	Mn
0,09-0,24 % en peso	0,10-0,40 % en peso	0,80-1,50 % en peso
P	S	Al
0,008-0,030 % en peso	0,008-0,030 % en peso	0,020-0,080% en peso

Tales aceros, que frecuentemente están micro-aleados también con Nb o V, eran hasta ahora muy propensos a agrietarse. Asimismo ha demostrado el procedimiento conforme al invento ser especialmente apropiado para llantones anchos, de un ancho superior a 500 mm, que hasta ahora estaban igualmente expuestos gravemente al agrietamiento.

10

15 El procedimiento conforme al invento puede ser aplicado, tanto en instalaciones verticales, como también en instalaciones curvadas. La observancia de la temperatura en la superficie del lingote se comprueba convenientemente por vía óptica, y se gobierna variando la cantidad del agua de refrigeración.

20 El procedimiento de acuerdo con el invento será explicado todavía con más detalle a base del ejemplo siguiente:

Un acero blando calmado, no aleado, fué colado en una instalación de colada continua curvada, en forma de lingote del formato 1500 x 225 mm. La velocidad de descenso ascendió a 1,2 m/minuto. La coquilla oscilaba con 60 carreras/minuto, lo

25

1 que proporciona una separación de 20 mm entre las marcas de
oscilación. A lo largo de 10 m, la superficie del lingote
tenía una temperatura de 1130° C y superior. Durante unos 8
minutos , cada punto de la superficie del lingote estuvo por
5 consiguiente expuesta a dicha temperatura. La cantidad de
agua consumida para la refrigeración ascendió a 0,7 l/kg de
acero. A pesar de que la longitud no sustentada entre los
rodillos en la zona del lingote con núcleo líquido ascendió
tan solo a 200 mm, pudieron apreciarse en las marcas de os-
10 cilación de los llantones de colada continua grietas de has-
ta 2 mm de profundidad.

A continuación se aplicó en la misma instalación de cola-
da el procedimiento conforme al invento. El formato de la co-
quilla, la composición del acero y la velocidad de descenso,
15 se correspondieron con el lingote colado anteriormente. La re-
frigeración se aumentó a 0,9 l/kg de acero, con lo que la tem-
peratura de la superficie del lingote descendió hasta por de-
bajo de 1100° C. Estaba comprendida entre 900 y 1050° C. Al
mismo tiempo se elevó la frecuencia de la oscilación a 90 ca-
20 rreras/minuto. Esto proporcionó una separación de 13 mm entre
las marcas de oscilación. Fueron por consiguiente observadas
las condiciones que caracterizan el procedimiento conforme al
invento. Los llantones estaban exentos de grietas en las mar-
cas de oscilación.

25 Habiendo descrito el invento, se considera como una no-

1 vedad y, por lo tanto, reclamamos como de nuestra propiedad
lo contenido en las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento para colar continuamente lingotes
de acero, en especial llantones, en una instalación de cola-
da continua, siendo el lingote extraído de una coquilla os-
cilante refrigerada y siguiendo siendo refrigerado en una
zona de refrigeración secundaria dispuesta a continuación de
10 la coquilla, caracterizado porque la frecuencia de la osci-
lación de la coquilla y la velocidad de descenso del lingo-
te están ajustadas de tal modo entre sí, que se encuentran
en el campo A de la fig. 1, ascendiendo la separación entre
las marcas de oscilación, definida como cociente velocidad
de descenso en m/minuto : frecuencia de la coquilla en carre-
15 ras/minuto, a lo sumo a 0,018 m, con preferencia a 0,015 m
como máximo.

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivind. 1, ca-
racterizado porque la refrigeración del lingote se gobierna
de tal modo, que la temperatura de todo punto de la superfi-
20 cie del lingote a la salida de la coquilla asciende a 1100°
C como máximo o, caso de ser la temperatura más alta a la
salida de la coquilla, desciende en el transcurso de a lo
sumo 2 minutos hasta 1100° C como máximo.

25 3. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicacio-
nes 1 y 2, caracterizado porque mientras el lingote tiene un

1 núcleo líquido, es sustentado por rodillos de apoyo y de guía
en separaciones de a lo sumo 280mm, con preferencia de 250mm
como máximo.

5 4. Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN PRO-
CEDIMIENTO PARA COLAR CONTINUAMENTE LINGOTES DE ACERO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-
sente memoria descriptiva que consta de diez páginas mecano-
grafiadas y dibujos adjuntos.

10

Madrid, 20 diciembre 1.974

BERNARDO UNGRIA

P.P.



15

20

25

