



425951

Int. Cl.:	B22D

## MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

### PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: VEREINIGTE OSTERREICHISCHE EISEN-UND STAHLWERKE-ALPINE MONTAN.

RESIDENCIA: Sitz Wien, Werksgelände 4010 LINZ/  
- AUSTRIA.-

ENUNCIADO: UN PROCEDIMIENTO DE COLADA CONTINUA  
DE ACERO.-

Prioridad: Patente austriaca n.º A 5223/73 del 14.6.73



1 El invento se refiere a un procedimiento de colada con-  
tinua de acero para un rendimiento de colada superior a 1,5  
toneladas de acero/minuto, empleando para ello una coquilla  
sustancialmente rectangular dispuesta verticalmente, en la  
5 que, a través de un tubo de colada, se hace penetrar hasta  
por debajo del nivel de colada en la coquilla un chorro de  
acero, que contiene al menos un gas inerte, estando el tubo  
de colada dotado de aberturas laterales, cuyos ejes se en-  
cuentran en un plano vertical que discurre por el eje trans-  
10 versal mayor de la coquilla.

En la colada continua del acero es conocido prever por  
debajo de la abertura del fondo del recipiente intermedio un  
disco anular de material refractario, permeable a los gases,  
a través del cual se insufla radialmente en dirección al eje  
15 del chorro de colada un gas inerte, con preferencia argón.  
Las burbujas de gas son arrastradas hacia abajo por el cho-  
rro de acero, ascienden después desde el núcleo líquido de  
acero existente en la coquilla de colada continua, junto con  
las partículas no metálicas contenidas en el acero, e incor-  
20 poran dichas partículas a una capa de escorias flotante en  
la coquilla (CONCAST NEWS, volumen 10, 1/1971, página 4 y  
fig. 11). Las burbujas de gas originan también una reducción  
de la profundidad de penetración del chorro de metal en la  
coquilla, lo que disminuye el peligro de la formación de  
25 grietas. Ahora bien, la utilización de discos refractarios  
permeables a los gases o de otras piezas intermedias adole-  
ce del inconveniente de que el gas tiene que ser alimentado  
bajo presión. También es problemática o respectivamente poco  
segura la regulación de la alimentación del gas, debido al  
30 peligro de la obturación de los canales para el gas. Asimis-



1 mo se forma una cortina de gas entre el tubo de colada y el  
chorro de acero. No es posible alimentar el gas de modo que  
su cantidad se distribuya uniformemente por toda la sección  
transversal del chorro. Por ello ha sido propuesto prever en  
5 el recipiente intermedio un tubo de descarga consistente en  
dos partes, estando formada la parte exterior por un mate-  
rial muy permeable a los gases, y la parte interior, por un  
material menos permeable a los gases, de modo que el gas  
inerte puede ser transportado, tanto en dirección vertical  
10 hacia arriba, como también en sentido radial y perpendicular  
con respecto al chorro de acero (Modelo de Utilidad alemán  
nº. 7.149.261); las inclusiones bastas no metálicas deben ser  
impulsadas hacia arriba hasta la capa de escoria existente  
en el recipiente intermedio, antes de que penetren en el tu-  
15 bo de descarga, mientras que la cantidad restante de gas es  
impulsada hacia abajo a través del tubo de colada, para fre-  
nar el chorro de colada. La estructura de este tubo de des-  
carga conocido es complicada, su construcción cara, y la se-  
guridad de funcionamiento no es tampoco suficiente; no exis-  
20 te garantía de que el gas alimentado se distribuya uniforme-  
mente por la sección transversal del chorro de metal. Lo mis-  
mo ocurre, de manera análoga, con ladrillos de descarga dota-  
dos de un ánima lateral para la introducción de un gas (Mo-  
delo de Utilidad alemán nº 6.918.019).

25 En la colada continua del acero es sustancial que la  
barra colada esté exenta de grietas superficiales e inter-  
nas, puesto que los defectos de este tipo originan pérdidas  
de material, ya que las barras agrietadas tienen que ser de-  
capadas con llama autógena, o incluso desechadas. Como las  
30 modernas instalaciones de colada continua han de trabajar de



1 manera totalmente continua, consiste otro requerimiento en  
aumentar la seguridad contra erupciones de acero líquido a  
través de la corteza solidificada de la barra; las erupcio-  
5 nes que hasta ahora se producen frecuentemente en las insta-  
laciones de colada continua, pueden originar averías consi-  
derables de la instalación, pudiendo ser cuantiosos los  
desechos de producción. La práctica ha demostrado que estos  
problemas son relativamente insignificantes hasta un rendi-  
miento de colada de 1,5 t de acero/minuto. Ahora bien, si se  
10 eleva el rendimiento de colada hasta por encima de 1, 5 t de  
acero/minuto, se comprueba que la tecnología de hasta ahora  
no resulta ya suficiente; en instalaciones de colada rápida  
para llantones con un grueso de 150 a 250 mm y un ancho de  
800 a 2500 mm y más, la formación de grietas y la tendencia  
15 a las erupciones aumentan fuertemente al elevarse la veloci-  
dad de la colada, puesto que el flujo del acero origina en  
la zona de la corteza solidificada de la barra erosiones,  
que son tanto más críticas, mientras más delgada es la corte-  
za de la barra. Como es sabido, el grueso de la corteza de la  
20 barra se reduce al aumentar el rendimiento de la colada. El  
flujo del acero viene determinado sustancialmente por la di-  
rección de los ejes de las aberturas laterales del tubo de  
colada, en cuanto a su fluir en el núcleo líquido de la ba-  
rra. Usualmente se emplean tubos de colada refractarios, con  
25 un fondo cerrado y dos aberturas laterales, dirigidas obli-  
cuamente hacia abajo y hacia los lados estrechos de la co-  
quilla. Siendo alta la velocidad de la colada, se producen  
principalmente roturas de las aristas y erupciones en la zona  
de las aristas. Si se cuele con un chorro de colada dirigido  
30 exclusivamente en sentido vertical hacia abajo, se pueden



1 producir grietas longitudinales en el lado ancho de los llan-  
tones, en la zona del flujo más fuerte. Las inclusiones no  
metálicas son transportadas además hasta una mayor profundi-  
dad del núcleo líquido; éstas no tienen ocasión de ascender  
5 y de llegar a la escoria que flota sobre la superficie del  
acero líquido (nivel de la colada). Si en un tubo de colada  
con fondo cerrado, las salidas laterales están dirigidas  
oblicua o verticalmente hacia arriba, se mueve fuertemente el  
nivel de la colada en la coquilla al ser alta la velocidad  
10 de la colada, con lo que se dificulta la conducción de la  
escoria en la coquilla.

La misión del invento estriba en vencer estas dificult-  
tades en la colada de llantones de acero mediante máquinas  
de colada rápidas o de alto rendimiento, y en crear un pro-  
cedimiento, por el que se puedan colar llantones de más de  
15 800 mm de ancho, con un rendimiento superior a 1,5 t de ace-  
ro/minuto, de manera exenta de grietas y empleando medios de  
servicio sencillos y acreditados, y debiendo los llantones  
ser pobres en inclusiones no metálicas; asimismo se pretende  
20 reducir el peligro de erupciones por debajo de la coquilla.

Este problema se resuelve conforme al invento en un pro-  
cedimiento de colada continua de acero definido al princi-  
pio, por el hecho de que se emplea un tubo de colada que,  
además de las aberturas laterales, posee al menos una aber-  
25 tura adicional en el fondo, dirigida verticalmente, hacia aba-  
jo y cuya sección transversal es menor que la sección trans-  
versal interior del tubo de colada (sección transversal del  
chorro de colada), ascendiendo el ángulo de inclinación  $\alpha$  de  
los ejes de las aberturas laterales -con respecto a la hori-  
30 zontal- a entre  $70^\circ$  hacia abajo y  $90^\circ$  hacia arriba, con pre-



1 ferencia  $10^{\circ}$  a  $90^{\circ}$  hacia arriba, y correspondiéndose la sec-  
ción transversal total de las aberturas laterales y de las  
aberturas dirigidas hacia abajo del fondo del tubo de colada  
con al menos la sección transversal interior del tubo de co-  
5 lada, y porque el gas inerte es alimentado al chorro de ace-  
ro por toda su sección transversal en el lugar de su produc-  
ción por encima de la coquilla, en una cantidad de 1 a 15  
 $\text{Ncm}^3/\text{kg}$  de acero, con preferencia de 3 a 8  $\text{Ncm}^3/\text{kg}$  de acero.

10 Para obtener una distribución óptima del gas inerte por  
toda la sección transversal del chorro de acero, el gas iner-  
te es alimentado, conforme a otra característica del invento,  
en sentido coaxial al chorro de acero.

15 Es ventajoso utilizar para la alimentación del gas un  
tubo refractario, cuya desembocadura sea ajustable a cierta  
separación por encima del fondo de un recipiente intermedio  
en el que está fijado el tubo de colada, siendo esta separa-  
ción con preferencia igual o algo menor que el diámetro del  
tubo de colada.

20 Ahora bien, para la alimentación del gas puede emplearse  
también un tubo refractario, cuyo diámetro exterior sea me-  
nor que el diámetro interior del tubo de colada, y cuya des-  
embocadura sea ajustable a una separación por debajo del fon-  
do del recipiente intermedio en el que está fijado el tubo  
de colada, siendo esta separación con preferencia igual o me-  
25 nor que el diámetro del tubo de colada.

30 Es sustancial para el invento que, en la colada rápida,  
parte de la cantidad de acero sea hecha salir del tubo de co-  
lada verticalmente hacia abajo, por lo que otra característi-  
ca del invento consiste en que la sección transversal de la  
abertura o aberturas del fondo del tubo de colada, dirigidas



1 hacia abajo -expresada en % del tubo de colada- se ajuste de  
tal modo en función del rendimiento de la colada -expresado  
en t de acero/minuto- que la sección transversal para 1,5  
t/minuto, se mueva en la gama de 20 a 60 % y -aumentando pro-  
5 porcionalmente- ascienda a 50 a 90 % hasta un rendimiento de  
colada de 6,0 t/minuto.

El invento comprende también la utilización de una esco-  
ria apropiada o respectivamente de un polvo de escoria, que  
se carga sobre el nivel de colada en la coquilla. Esta esco-  
10 ria sirve para recibir las partículas no metálicas contenidas  
en el acero, en especial en un acero que contenga aluminio,  
funde fácilmente, se obtiene preferentemente por vía sintéti-  
ca, y tiene la composición siguiente:

- 15 20 a 50 % de fundentes del grupo  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  y  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,
- 20 a 40 % de  $\text{SiO}_2$ ,
- 25 a 40 % de  $\text{CaO}$ ,
- menos de 5 % de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , y
- 0 a 10 % de óxidos del hierro, manganeso y magnesio.

Es especialmente ventajosa la utilización de una escoria del  
20 análisis aproximado siguiente:

- 25 Aproximadamente 12 % de  $\text{CaF}_2$ ,
- aproximadamente 8 % de  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ,
- aproximadamente 10 % de  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,
- aproximadamente 30 % de  $\text{SiO}_2$ ,
- aproximadamente 30 % de  $\text{CaO}$ ,
- menos de aproximadamente 2 % de  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- aproximadamente 4 % de  $\text{FeO}$ , y
- aproximadamente 4 % de C.

Otros detalles y características del invento serán des-  
30 critos con más detalle a base de ejemplos de realización re-



1

presentados en el dibujo adjunto.

5

10

15

20

La fig. 1 es una sección vertical a través de la parte superior de una instalación de colada continua con un recipiente intermedio, en representación esquemática. La fig. 2 es una sección longitudinal a través de un tubo de colada a emplear en el procedimiento conforme al invento, habiendo sido dibujadas distintas posibilidades para la inclinación de los ejes de las aberturas laterales en las paredes del tubo de colada. La fig. 3 muestra la cabeza de un tubo de colada, en la que las aberturas laterales están dirigidas verticalmente hacia arriba. La fig. 4 es una sección horizontal a través de una coquilla para llantones y un tubo de colada de sección transversal ovalada, que posee dos aberturas en el fondo, dirigidas verticalmente hacia abajo. La fig. 5 es un diagrama que señala la sección transversal más favorable para la abertura o aberturas del fondo del tubo de colada, habiéndose registrado sobre la abscisa el rendimiento de colada en t/minuto, y en la ordenada, la proporción de la sección transversal de la abertura o aberturas del fondo en % de la sección transversal del tubo de colada (sección transversal del chorro de acero). La fig. 6 ilustra una forma de realización modificada de la alimentación del gas inerte al chorro de acero.

25

30

En la fig. 1 ha sido designado con 1 un recipiente intermedio refractario con una abertura de fondo 2, que puede ser cerrada mediante un tapón refractario 3, izable y descendible. El tapón 3 tiene un ánima axial 4, a través de la cual es alimentado un gas inerte en la dirección de la flecha 5 y en una cantidad de 1 a 15  $\text{Ncm}^3/\text{kg}$  de acero; se ha comprobado que en una alimentación del gas en una cantidad inferior a



1 1 Ncm<sup>3</sup>/kg de acero, se producen grietas en los llantones,  
mientras que en cantidades de gas superiores a 15 Ncm<sup>3</sup>/kg de  
acero, el nivel de colada 12 en la coquilla rebulle con dema-  
siada fuerza, de modo que ya no es posible una conducción  
5 irreprochable de la escoria 13. La desembocadura del ánima 4  
se ajusta por encima del borde superior de un tubo de colada  
6 ó respectivamente del fondo 7 del recipiente intermedio 1  
en una separación a tal, que el gas alimentado es aspirado  
practicamente sin presión por el flujo del acero -indicado  
10 por las flechas 8- en la zona de la abertura de fondo 2; tal  
es el caso , cuando a es igual o algo menor que el diámetro  
d de la abertura de fondo 2 ó respectivamente del tubo de co-  
lada 6. Ahora bien, el tapón 3 puede ser ajustado también a  
una separación b mayor, o sea mayor que d, si el gas inerte  
15 es insuflado bajo presión. En cualquiera de los casos tiene  
lugar, debido a la alimentación coaxial del gas, una distri-  
bución uniforme del gas por toda la sección transversal del  
chorro de acero (sección transversal del tubo de colada), de  
modo que se origina un efecto óptimo de frenado, en especial  
20 como consecuencia de que el gas es alimentado a la mayor dis-  
tancia posible de la coquilla, en el lugar que se produce el  
chorro de acero. La mezcla de acero y gas pasa por dos abertu-  
ras horizontales 9 de la pared del tubo de colada 6, opuestas  
entre sí, así como por una abertura de fondo 10, para llegar  
25 al núcleo líquido de acero 15 la dirección del flujo ha sido  
caracterizada por las flechas 11. Tal como puede apreciarse,  
la mezcla de acero y gas es desviada por debajo del nivel de  
colada 12, sin que se produzca un deterioro de la corteza 16  
de la barra que se forma en la coquilla 14 refrigerada por  
30 agua, ni tampoco una erupción del núcleo líquido 15. Con 17



1 han sido designados rodillos de guía para el apoyo y la con-  
ducción de la barra. Por debajo de la coquilla oscilante 14  
están previstas toberas de inyección (que no han sido repre-  
sentadas), para seguir enfriando la barra en la zona de re-  
5 frigeración secundaria, hasta su total solidificación. Con 18  
se ha designado la cantidad de acero existente en el recipiente  
intermedio 1, y con 19, una capa de escoria que la protege  
contra la acción de la atmósfera.

10 Los ejes 20 de las aberturas laterales 9 del tubo de co-  
lada se encuentran en sentido horizontal en un plano tendido  
por el eje mayor de la sección transversal de la coquilla, y  
que se corresponde con el plano del dibujo. Las partículas no  
metálicas contenidas en el acero son arrastradas por las bur-  
bujitas de gas hacia arriba, hasta una capa de escoria 13 que  
15 funde fácilmente, siendo absorbidas por ésta. Para impedir  
que esta escoria 13 se convierta grumosa y viscosa, y evitar  
acumulaciones en el tubo de colada, la escoria está constitui-  
da conforme al invento a base de  $\text{CaO}$  y  $\text{SiO}_2$  con una propor-  
ción muy alta de fundentes y un contenido bajo de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; la  
20 alta proporción de fundentes asegura la fusión rápida de los  
polvos para colada agregados en las condiciones de la colada  
continua; el bajo contenido de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  origina que no se produz-  
ca una modificación indeseable del comportamiento de fusión  
como consecuencia de las partículas de alúmina llevadas por  
25 el acero a la escoria. La escoria 19 existente en el reci-  
piente intermedio puede tener, si bien no es indispensable,  
la misma composición química que la escoria 12.

30 En la fig. 2 ha sido representado las inclinaciones que  
deben considerarse para los ejes 20 de las aberturas latera-  
les conforme al invento: Para conseguir un buen efecto de se-



1 paración de las partículas no metálicas, los ejes pueden es-  
tar inclinados en un ángulo  $+\alpha_1$  de  $10^\circ$  a  $70^\circ$  con respecto a  
la horizontal, es decir, que la gama entre  $20'$  y  $20''$  de  $60^\circ$ ,  
caracterizada por el ángulo  $\alpha_2$ , es muy favorable; si se con-  
5 cede tan solo poca importancia a la separación de las partí-  
culas no metálicas, pueden también los ejes, hasta el eje  
 $20''$ , estar inclinados hacia abajo en un ángulo  $-\alpha_3$  de  $70^\circ$ .  
Si las aberturas laterales 9 están dirigidas oblicuamente ha-  
cia abajo, resultaría que, al no haber alimentación de gas,  
10 se produciría una acumulación aumentada de inclusiones no me-  
tálicas en la costra 16 de la barra; ahora bien, gracias a la  
alimentación de gas y a preverse la abertura de fondo 10, así  
como al ajuste de un ángulo de  $-70^\circ$  hasta  $+70^\circ$  -con relación  
en cada caso a la horizontal- se evita este inconveniente de  
15 la tecnología de hasta hoy en día de la colada continua.

Conforme a la fig. 3, se puede emplear también una cabe-  
za 6' de tubo de colada con aberturas 9' dirigidas hacia arri-  
ba; los ejes  $20''$  encierran aquí con la horizontal un ángulo  
de  $90^\circ$ . Lo esencial en todas las formas de realización es,  
20 por un lado, que la sección transversal que viene dada por la  
abertura de fondo 10' del diámetro  $d_1$ , es menor que la sec-  
ción transversal del tubo de colada 6' ó del chorro de acero,  
que viene dada por el diámetro  $d$ , mientras que, por otro la-  
do, la suma de la sección transversal de la abertura de fon-  
do 10' y de las aberturas laterales 9' con el diámetro  $d_2$  es  
25 igual a la sección transversal del tubo de colada, o mayor  
que ésta. La forma de la sección transversal del tubo de co-  
lada puede ser de una forma cualquiera, por ejemplo ovalada,  
tal como muestra la fig. 4, y también se pueden combinar dos  
30 aberturas de fondo  $10''$  y dos aberturas laterales  $9''$  de forma



1 de ranura en el tubo de colada 6"; asimismo es esencial que los ejes de las aberturas 9" coincidan con el eje mayor 22 transversal de la coquilla, o sea, que estén dirigidos hacia el lado estrecho de la coquilla 14.

5 En la fig. 5 se ha representado la relación conforme al invento entre la sección transversal de la abertura o aberturas de fondo 10, 10', 10" y la sección transversal del tubo de colada (sección transversal del chorro de acero), en función de un rendimiento de colada comprendido en la gama de entre 1,5 y 6,0  $\tau$ /minuto en instalaciones de colada rápida de acero: La sección transversal de las aberturas de fondo 10 tiene que encontrarse en la casilla A, para que no se produzcan grietas en la barra.

15 En la fig. 6 se ha designado con 23 un tubo refractario para la alimentación de gas, cuya sección transversal es menor que la sección transversal del tubo de colada 6. Este tubo 23 es izable y descendible lo mismo que el tapón 3. La desembocadura puede ajustarse también a una separación -a por debajo del fondo 7, con lo que viene lugar asimismo la aspiración del gas inerte y, como consecuencia de un fuerte flujo en la abertura de fondo 2, se produce una distribución uniforme de las burbujas de gas por toda la sección transversal del chorro de acero; la separación -a no debe ser mayor que el diámetro  $d$  del tubo. Uno de estos tubos 23 se emplea 20 preferentemente cuando por debajo del recipiente intermedio está previsto un cierre de corredera para el tubo de colada situado debajo.

25 En instalaciones de alto rendimiento, el diámetro  $d$  del tubo de colada es casi siempre de aproximadamente 60 mm. Este diámetro  $d$  no debe sobrepasar a ser posible el 40 % del lado 30



1 estrecho de la coquilla (grueso del llantón); en diámetros  
sustancialmente mayores existe el peligro de erosiones de la  
corteza de la barra. Tratándose de llantones muy anchos, se  
pueden disponer dos tubos de colada uno junto al otro, cuyas  
5 aberturas de fondo deben ser dimensionadas conforme a la fig.  
5, de acuerdo con la cantidad de acero en t/minuto que fluya  
a través de cada tubo de colada.

El invento puede ser aplicado a la colada continua de  
todá clase de aceros, si bien viene dada una aplicación es-  
10 pecialmente ventajosa en llantones anchos de acero que con-  
tenga aluminio; en especial es aplicable el procedimiento de  
colada conforme al invento a aceros de embutición profunda  
calmados por aluminio y que contengan

15 C 0,03 a 0,07 %  
Si vestigios,  
Mn 0,30 a 0,45 %  
P 0,020 % como máximo  
S 0,020 % como máximo, y  
Al 0,020 a 0,060 %,

20 aceros que están destinados a la producción de chapas finas  
laminadas en frío, de máxima calidad de superficie.

En resúmen, la Patente de Invención que se solicita de-  
berá recaer sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

25 1. Un procedimiento de colada continua de acero para  
un rendimiento de colada de más de 1,5 t de acero/minuto, em-  
pleando para ello una coquilla sustancialmente rectangular  
dispuesta verticalmente, en la que, a través de un tubo de  
30 M colada, se hace penetrar hasta por debajo del nivel de cola-  
da en la coquilla un chorro de acero; que contiene al menos



1 un gas inerte, estando el tubo de colada dotado de aberturas  
laterales, cuyos ejes se encuentran en un plano vertical que  
discurre por el eje transversal mayor de la coquilla, carac-  
terizado porque se emplea un tubo de colada que, además de  
5 las aberturas laterales, posee al menos una abertura adicio-  
nal en el fondo, dirigida verticalmente hacia abajo y cuya  
sección transversal es menor que la sección transversal inte-  
rior del tubo de colada (sección transversal del chorro de  
acero), ascendiendo el ángulo de inclinación de los ejes de  
10 las aberturas laterales -con respecto a la horizontal- a en-  
tre 70° hacia abajo y 90° hacia arriba, con preferencia a  
10° hasta 90° hacia arriba, y correspondiéndose la sección  
transversal total de las aberturas laterales y de las abertu-  
ras dirigidas hacia abajo del fondo del tubo de colada con al  
15 menos la sección transversal interior del tubo de colada, y  
porque el gas inerte es alimentado al chorro de acero por to-  
da su sección transversal en el lugar de su producción por  
encima de la coquilla, en una cantidad de 1 a 15 Ncm<sup>3</sup>/kg de  
acero, con preferencia de 3 a 8 Ncm<sup>3</sup>/kg de acero.

20 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,  
caracterizado porque el gas inerte se suministra coaxialmen-  
te al chorro de acero.

25 3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2,  
caracterizado porque para la alimentación del gas se utiliza  
un tubo refractario, cuya desembocadura es ajustable a una  
separación determinada por encima del fondo del recipiente  
intermedio en el que está fijado el tubo de colada, separa-  
ción que preferentemente es igual o algo menor que el diáme-  
tro del tubo de colada.

30 4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2,



1      caracterizado porque para la alimentación del gas se utiliza  
un tubo refractario, cuyo diámetro exterior es menor que el  
diámetro interior del tubo de colada, y cuya desembocadura  
es ajustable a una separación determinada por debajo del fon-  
do del recipiente intermedio en el que está fijado el tubo  
5      de colada, separación que preferentemente es igual o menor  
que el diámetro del tubo de colada.

5. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones  
1 a 4, caracterizado porque la sección transversal de la  
10     abertura o aberturas de fondo dirigidas hacia abajo -expresada  
en % de la sección transversal del tubo de colada (sección  
transversal del chorro de acero)- se ajusta de tal modo  
en función del rendimiento de la colada -expresado en t de  
acero/minuto- que la sección transversal para 1,5 t/minuto  
15     oscila entre 20 y 60 % y -subiendo proporcionalmente- asciende  
a 50 hasta 90 % para un rendimiento de colada de hasta  
6,0 t/minuto.

6. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones  
1 a 5, caracterizado porque, para la absorción de partículas  
20     no metálicas contenidas en el acero, en especial en un acero  
que contiene aluminio, se emplea en la coquilla una escoria  
que funde fácilmente, obtenida preferentemente por vía sintética,  
de la composición siguiente:

- 25     20 a 50 % de fundentes del grupo  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  y  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  
20 a 40 % de  $\text{SiO}_2$ ,  
25 a 40 % de  $\text{CaO}$ ,  
menos de 5 % de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , y  
0 a 10 % de óxidos del hierro, manganeso y magnesio.

7. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6,  
30     caracterizado porque la escoria tiene el siguiente análisis



1      aproximado:

          Aproximadamente 12 % de  $\text{CaF}_2$ ,  
          aproximadamente 8 % de  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ,  
          aproximadamente 10 % de  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  
5         aproximadamente 30 % de  $\text{SiO}_2$ ,  
          aproximadamente 30 % de  $\text{CaO}$ ,  
          menos de aproximadamente 2 % de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  
          aproximadamente 4 % de  $\text{FeO}$ , y  
          aproximadamente 4 % de C.

10       8. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha  
de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN PROCEDIMIENTO DE COLADA CONTINUA DE ACERO.

          Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de dieciseis paginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 3 Mayo 1.974

BERNARDO UNGRIA  
P.P.

20

25

30





FIG. 5

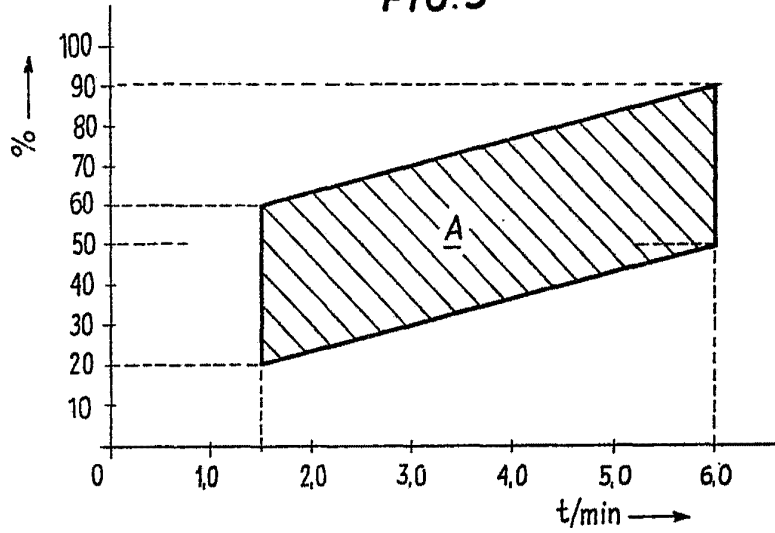


FIG. 2

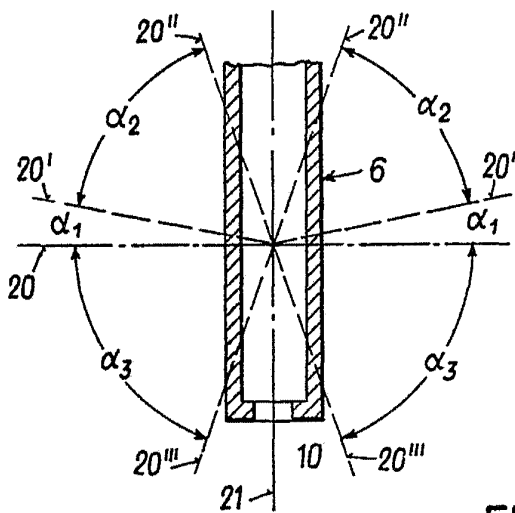


FIG. 3

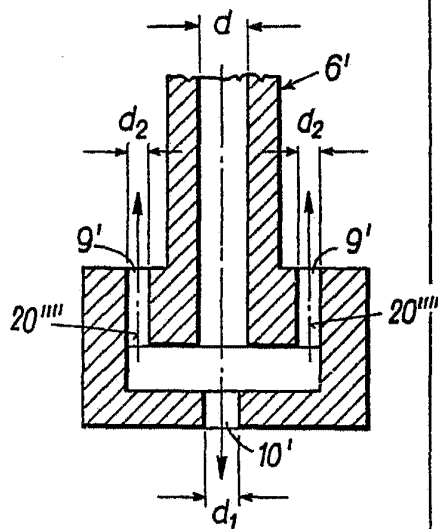
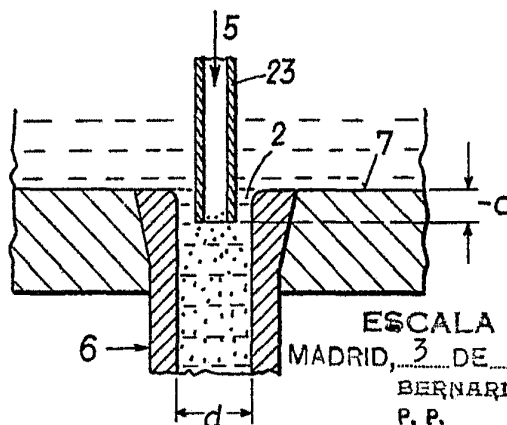


FIG. 6



ESCALA VARIABLE  
MADRID, 3 DE Mayo DE 19 74  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.

147