



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	476926		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			17-1-79		

PATENTE DE INVENCION

20 PRIORIDADES:		
21 NUMERO	22 FECHA	23 PAIS
6/46.318	18-1-78	Bélgica
6/46.533-6/46.535-6/46.536	14-7-78	"
6/46.537-6/46.538	14-7-78	"
6/46.565-6/46.568	8-8-78	"
6/46.572-6/46.573	11-8-78	"

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES LIMPIONARIA
	B22D	

54 TITULO DE LA INVENCION
"PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y DE REGULARIZACION DE LA CCLADA CON TINUA DE LOS METALES"

71 SOLICITANTE (S)	(71/jm.-Br.53257 G 1845 E)
CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES, association sans but lucratif-CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE, vereniging zonder winstoormerk	
DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
47, rue Montoyer, 1040 Bruselas, Bélgica	

72 INVENTOR (ES)
Bernard, Georges MAIRY y Daniel, Léon RAMELCT

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE	DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ	(P.- 70.808)
------------------	---------------------------------	--------------

1 El presente invento se refiere a un procedimiento de control y de regulación de la colada continua de los metales.

5 La descripción que sigue está centrada sobre el caso más específico de la colada continua del acero, pero esto es únicamente a título de ejemplo, refiriéndose, de hecho, el invento a la colada continua de los metales en general.

10 Es bien conocido que el proceso de la colada continua del acero es muy complejo, especialmente en el caso de la colada continua de lingotes de secciones grandes; y que interviene un gran número de factores en la determinación de las condiciones óptimas de las operaciones de colada continua.

15 Entre los parámetros de la colada continua a tomar en consideración en un procedimiento de regulación, se puede citar, especialmente, el nivel y la temperatura del metal líquido en el cesto, la posición de la boquilla en la lingotera; el nivel del metal líquido en la lingotera; la elección, la naturaleza y la cantidad del polvo de cobertura, el pegado del lingote, la velocidad de colada, los parámetros de oscilación de la lingotera, la conicidad de las caras de la lingotera, el cambio de calor al nivel de la lingotera y de las primeras zonas de aspersión a la salida de ésta, y finalmente, la regulación de los rodillos de pie de la lingotera de colada continua.

20
25 Vamos a mostrar ahora la influencia de los factores enumerados más arriba sobre las condiciones de trabajo en la colada continua del acero.

30 Es bien conocido, en los procesos de colada conti-

1 nua del acero, y especialmente en el caso de la colada de lingotes de secciones grandes, que la superficie superior del lingote en curso de colada está recubierta de un material de cobertura de composición apropiada.

5 La misión de este material es múltiple, especialmente asegurar, respecto al acero, un buen aislamiento térmico de la superficie superior del lingote y protegerla contra la oxidación, captar las inclusiones presentes en el acero, servir de lubricante entre el lingote y la lingotera, 10 asegurar del mejor modo la transferencia calorífica del lingote hacia la lingotera, acomodándose todo ello a una oscilación de ésta.

Dicho material, en el curso de su aplicación sobre la superficie del lingote en el curso de la colada continua, puede presentar estados físicos de agregación muy 15 diferentes, tales como polvo, pasta, fibras, formas geométricas flexibles o rígidas, según su grado de elaboración.

En el caso particular del polvo, éste está compuesto, en general, de CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , con fundentes tales como, por ejemplo, CaF_2 , K_2O , Na_2O , así como, con frecuencia, C , en proporciones que varían con las características del lingote a colar y de la colada. La puesta en contacto permanente de este material con material renovado sin 20 cesar, se consigue casi siempre por una configuración apropiada del extremo de la boquilla de colada, la cual dirige continuamente una parte, al menos, del metal que la atraviesa, hacia dicho material.

Este polvo de cobertura puede ser preparado de diversas maneras. Algunos polvos son mezclas sintéticas de diversos componentes previamente molidos, mientras que otros 30

1 resultan de una operación de prefusión de una mezcla de
componentes apropiados, seguida de una molienda. Por otro
lado, los polvos así obtenidos pueden ser acondicionados ba-
jo diversas formas.

5 Recientes experiencias han mostrado que, no solo
la composición química y mineralógica, así como el trata-
miento de preparación de los polvos (mezcla, fusión, molien-
da, incorporación de aglutinante, ...) tienen una influen-
cia muy grande sobre la calidad del producto colado en con-
10 tinuo, sino también que la puesta en forma de estos polvos
de cobertura, es decir, si éstos tienen el aspecto de has-
toncillos, de cubos u otras formas geométricas, tiene una
influencia no despreciable sobre las propiedades del pro-
ducto obtenido por colada continua.

15 Un control del proceso de colada se efectúa de
manera usual, observando el aspecto y el comportamiento de
la superficie del lingote en el curso de su refrigeración
desde el lugar en que el lingote sale de la zona de asper-
sión de la máquina de colada continua.

20 Este método presenta, sin embargo, el inconvenien-
te de que algunos defectos, debidos tal vez a una elección
de polvo de cobertura inadecuado, o a un deterioro de éste,
no son descubiertos más que bastante tardíamente y que las
medidas destinadas a combatirlos no pueden evitar una cier-
25 ta demora para ser eficaces. No permite casi impedir que
secciones a veces importantes del lingote colado deban ser
rechazadas o, por lo menos, cambiadas.

Teniendo en cuenta lo que precede, se comprende
el interés que hay, por una parte, en disponer de un medio
30 de controlar la buena elección del polvo de cobertura en

1 función de las condiciones de la colada y de la composición
del acero, y por otra parte, en que este control sea conti-
nuo, de manera que se detecte, tan rápidamente como sea po-
sible, cualquier anomalía en el curso de la colada y que
5 permita aportar un remedio lo más rápidamente posible.

Se sabe que ciertos problemas pueden surgir cuando
el acero que atraviesa la boquilla de colada y que es pues-
to en contacto con el polvo de cobertura está a una tempe-
ratura demasiado baja o demasiado alta.

10 En el primer caso, el metal puede obstruir, o por
lo menos limitar, el caudal de las boquillas de colada y,
además, puede no tener bastante energía calorífica para ha-
cer fundir a tiempo el polvo de cobertura que se pone en
contacto con él; insuficientemente fundido, el polvo no pue-
15 de ni absorber las inclusiones que decantan del acero, ni
ejercer su función de lubricante.

El nivel del metal líquido en el cesto debe ser
también regulado, porque si llega a ser demasiado bajo, las
inclusiones presentes en el polvo de cobertura del cesto
20 son arrastradas a la lingotera y vienen a ensuciar el lingo-
te colado en continuo.

La posición de la boquilla de colada, en particu-
lar el centrado y la profundidad de inmersión tiene, como
se sabe, una gran influencia sobre el camino que el metal
25 líquido recorre en la lingotera de colada continua y, por
este hecho, sobre la eficacia de la acción del polvo de co-
bertura.

El control de la posición de esta boquilla se
efectúa actualmente de manera corriente por inspección del
30 lingote, en el curso de su refrigeración a partir del lugar

1 donde éste sale de la zona de aspersión de la máquina de co-
lada y para un número de coladas tal, que permite estable-
cer reglas empíricas.

5 Este método presenta, sin embargo, el inconvenien-
te de que los defectos debidos a una posición incorrecta de
la boquilla, no son descubiertos más que bastante tardiamen-
te y que las medidas destinadas a corregir ésta no pueden
evitar una cierta demora o un cierto plazo para ser efica-
ces. No permite apenas impedir que secciones, a veces im-
10 portantes, del lingote colado, deban ser rechazadas o, por
lo menos, cambiadas y, además, no permite prever una perfora-
ción de la piel del lingote, debida a un mal posiciona-
miento de la boquilla.

15 Este muestra el interés que existe en disponer
de un procedimiento para controlar en continuo y en el ins-
tante mismo de la colada, la posición de la boquilla y, en
su caso, asegurar su mantenimiento o su nueva colocación
en una posición considerada como óptima.

20 Es importante que el nivel superior del metal en
la lingotera sea mantenido lo más constante posible, espe-
cialmente para evitar ciertos defectos de superficie del
lingote; estos se originan, por ejemplo, cuando la circula-
ción del material de cobertura, así como la película lubri-
cante, están sometidos a sollicitaciones alternadas, debidas
25 al vaivén de la superficie del metal: demasiado estirada a
lo largo de la pared por un descenso o un ascenso del nivel
del metal, la película se desgarrá; en su caso, la varia-
ción del nivel del metal puede incluso provocar perforacio-
nes del lingote por arrastre de cordones de escoria.

30

La determinación del nivel de acero en la lingote-

1 -ra permite, además, el control del caudal de la boquilla
de colada.

Habitualmente, la posición de la superficie superior del metal en la lingotera es controlada ópticamente o
5 con ayuda de detectores de nivel, por ejemplo captadores
radioactivos; estos diversos métodos clásicos presentan,
cada uno, ventajas e inconvenientes que les son propios.

Es conocido que las condiciones de colada en continuo dependen, en gran medida, de la cantidad de polvo de
10 cobertura empleado en el curso de la colada.

La ausencia de lubricante, debido al agotamiento del polvo de cobertura, puede dar lugar a desgarramientos en la piel del lingote, debido a un esfuerzo de frotamiento demasiado grande ejercido por los medios mecánicos de manipulación, y especialmente de extracción del lingote. Igual-
15 mente, un exceso de lubricante tiene por efecto perturbar las condiciones de colada, generar incidentes de colada y/o perjudicar la calidad del lingote.

Por lo que precede, se concibe el interés que
20 existe en poder dosificar en continuo la cantidad de polvo de cobertura introducido en el curso de la colada continua, en función de la colada y de la composición del acero, con objeto de limitar, como se ha dicho anteriormente, la importancia de los rechazos.

Otro aspecto muy importante de la colada continua del lingote es el riesgo de pegado del acero sobre la lingotera. Este fenómeno puede tener como resultado el deterioro de la superficie del lingote y a veces incluso la perforación de la piel.

30 Se comprende, pues, que es muy útil disponer de

1 un medio de información rápido que analice este fenómeno en continuo.

5 La velocidad de colada, es decir, la velocidad a la cual el lingote de colada continua es extraído fuera de la lingotera, tiene también una influencia muy grande sobre la calidad del producto obtenido. Es así cómo su elección inadecuada puede ser la causa de fisuras y otros defectos, tanto superficiales como internos, incluso originar una perforación.

10 Se comprende fácilmente que los parámetros de oscilación de la lingotera, tales como la frecuencia, la amplitud o la forma, influyen sobre la calidad de superficie del producto colado en continuo.

15 Una causa no despreciable de la aparición de defectos o incluso de perforaciones en el lingote colado en continuo, es una conicidad incorrecta de las caras de la lingotera de colada continua. Una disposición demasiado poco cónica de las caras de la lingotera tiene como consecuencia formar una piel de lingote inadecuada para resistir las oscilaciones mecánicas del lingote, y puede originar, pues, una perforación; igualmente, una disposición demasiado cónica de las caras de la lingotera tiene como efecto que el frotamiento lingote-lingotera es demasiado grande, lo que produce una piel de lingote que presenta muchos defectos de superficie.

20
25
30 Es evidente que las condiciones de regulación de la conicidad de las caras de la lingotera son variables según la colada y la composición del acero. Es interesante por ello, por una parte, asegurarse para cada colada y cada tipo de acero, de la buena regulación de esta conicidad y,

1 -por otra parte, paliar todos estos defectos.

Se sabe que un problema importante de la colada continua de los metales reside en la evaluación del cambio calorífico entre el lingote en curso de solidificación y la lingotera de colada continua. Es muy interesante, en efecto, seguir en continuo las variaciones del cambio calorífico entre el lingote y la lingotera, para poder intervenir rápidamente, si se constata una anomalía.

10 A partir de esta estimación del flujo calorífico entre el lingote y la lingotera, se puede seguir fácilmente la solidificación del lingote, y por ello, prevenir los riesgos de aparición de defectos de la piel, incluso de perforaciones en curso de colada.

15 El conocimiento del flujo calorífico entre el lingote y la lingotera permite también determinar las sollicitaciones mecánicas de origen térmico a las cuales está sometida la lingotera y, sobre todo, prevenir cualquier elevación anormal de la temperatura de la lingotera que podría deteriorar esta última.

20 El control del cambio calorífico entre la lingotera y el lingote se efectúa de manera corriente, bien midiendo la variación de temperatura entre la entrada y la salida del agua de refrigeración de la lingotera de colada continua, bien por medio de termopares incorporados a la lingotera.

25 Los dos métodos de control del flujo calorífico citados más arriba, presentan, sin embargo, inconvenientes, especialmente el de necesitar sistemas de cálculo complejos para determinar en continuo el valor del flujo calorífico, a partir de las medidas de temperatura, teniendo en cuenta

1 los parámetros de transferencia de calor que están ligados
a las condiciones particulares específicas de cada colada
y de cada metal colado en continuo, y además; el de presen-
5 tar un tiempo de respuesta bastante importante entre el
instante en que se produce la variación del flujo calorífi-
co y el de su detección por medio de la medida de las tempe-
raturas.

En lo que concierne más particularmente al segun-
do método mencionado más arriba, presenta, por añadidura,
10 el grave inconveniente de desacelerar la lingotera de cola-
da continua, debido a la introducción de los termopares, lo
que disminuye su resistencia mecánica.

Estas consideraciones muestran el interés que hay
en disponer de un procedimiento de control en continuo del
15 flujo calorífico entre el lingote y la lingotera de colada
continua, que no presente los inconvenientes mencionados
más arriba.

La regulación de los rodillos de pie de la lingo-
tera influye sobre la calidad del producto colado en conti-
20 nuo por medio de las fuerzas que estos rodillos ejercen so-
bre el ramal de colada, en función, especialmente, del aprie-
to determinado por su separación.

Es, por consiguiente, muy interesante, disponer
de un medio de determinación de las regulaciones adecuadas
25 de la posición y, en particular, de la separación de los
rodillos de pie de la lingotera (y esto tanto más, por cuan-
to las regulaciones varían según el tipo de colada y la
composición del acero), con vistas a evitar los defectos de
superficie debidos a la acción de los rodillos de pie.

30 El procedimiento del invento permite asegurar el

1 control de los parámetros que acaban de ser mencionados y
la regulación de las operaciones de la colada continua de
los metales, de manera fácil y continua.

5 El procedimiento del invento está basado en el
descubrimiento inesperado de que existe una relación de
causa a efecto entre las fuerzas de frotamiento que existen
entre el lingote y la lingotera en el curso de una operación
de colada continua, y ciertos factores tales como:

- 10 - el nivel del metal líquido en el cesto de colada,
da,
- la temperatura del metal líquido en el cesto
de colada,
- la posición de la boquilla de colada en la lingotera,
- 15 - el nivel del metal líquido en la lingotera,
- la naturaleza del material de cobertura,
- la cantidad de material de cobertura,
- el pegado del lingote,
- la velocidad de colada,
- 20 - los parámetros de las oscilaciones de la lingotera,
tales como el guiado, la suspensión, la
frecuencia, ...
- la conicidad de las caras de la lingotera,
- el cambio de calor al nivel de la lingotera y
25 de las primeras zonas de aspersión a la salida
de ésta,
- la regulación de los rodillos de pie de la lingotera,

30 (esta numeración está hecha en un orden cualquiera y los términos empleados tienen el sentido que les con-

1 fiere el contexto de la descripción contenida en las páginas precedentes),

estando considerados éstos aisladamente, bien asociados en un número cualquiera en uno o varios grupos, pudiendo coexistir las diversas formas simultáneamente.

5 El procedimiento objeto del presente invento está caracterizado esencialmente porque se compara en continuo una señal medida S, representativa de las fuerzas de frotamiento que nacen entre el lingote y la lingotera en el curso de una operación de colada continua y obtenida seleccionando según al menos dos bandas de frecuencia las componentes de la señal representativa de las fuerzas de frotamiento mencionadas, con una señal de referencia predeterminada de naturaleza análoga, porque a partir de esta operación de comparación, se detecta el comportamiento anormal de uno o varios de los parámetros de la colada continua, tales como:

10 - el nivel y la temperatura del metal líquido en el cesto de colada,

15 - la posición de la boquilla de colada en la lingotera,

20 - el nivel del metal líquido en la lingotera,

- la naturaleza y la cantidad del material de cobertura,

25 - el pegado del lingote,

- la velocidad de colada,

- los parámetros de las oscilaciones de la lingotera, tales como el guiado, la suspensión, la frecuencia,...

30 - la conicidad de las caras de la lingotera,

- los parámetros de regulación del flujo calorífico al nivel de la lingotera y de las primeras zonas de

1 -aspersión a la salida de ésta, tales como la presión, el caudal, ... del fluido de refrigeración,

- la regulación de los rodillos de pie de la lingo-
gotera,

5 y porque se modifican simultánea o secuencialmente uno o varios de los parámetros, especialmente los citados más arriba, de manera que la señal medida se aproxime lo más posible a la señal de referencia predeterminada y considerada como ideal en el caso de una buena colada.

10 Gracias al procedimiento del invento, se mide la desviación del comportamiento de uno o varios de los parámetros citados con relación al comportamiento preestablecido de estos mismos parámetros a partir de coladas de características análogas consideradas como buenas.

15 En el sistema clásico de control de la colada continua, la determinación del carácter anormal del comportamiento de uno o de varios de los parámetros citados, se hace por determinación directa, utilizando una técnica en sí conocida.

20 En el caso del invento, la determinación del carácter anormal del comportamiento de uno o de varios de los parámetros citados incluye la observación de una señal de referencia predeterminada S_i , con $i = 0, \dots, n$ si se consideran n parámetros, y variable según el parámetro en
25 cuestión.

Es evidente que, según el invento, se puede hacer uso de una señal de referencia predeterminada en el curso de una o de varias coladas anteriores de características análogas.

30 La señal representativa de las fuerzas de frota-

1 miento se mide, preferentemente, por medio de los movimien-
tos de la lingotera, por ejemplo, de las aceleraciones de
ésta, lo que no excluye, en absoluto, una medida de las
fuerzas de frotamiento por medio de otra magnitud física
5 que dependa de ellas.

Con el fin de evitar todo equívoco respecto al
sentido a atribuir al término "señal medida" y al término
"señal de referencia", conviene precisar lo que sigue. Los
términos "señal medida" y "señal de referencia" designan,
10 tanto registros continuos representativos de las fuerzas de
frotamiento, como discontinuos, e incluso valores cuantifi-
cados, es decir, que representan las fuerzas de frotamiento
que actúan sobre una longitud determinada del lingote.

A fin de hacer comprender bien el objeto del in-
15 vento, se enumeran a continuación, explicándolas, diversas
aplicaciones del procedimiento adaptadas al caso de ciertos
parámetros o de colada continua; las diferentes aplicacio-
nes son citadas en un orden que se puede considerar como
preferentes si se debieran realizar todas, pero este orden
20 no está establecido formalmente.

Según el procedimiento del invento, se vigilan las
fluctuaciones del nivel del metal líquido en el cesto de co-
lada, observando la evolución de una señal S; si la señal
medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_0 ,
25 se asegura uno de que el nivel del metal no está por debajo
de un umbral fijado; si es éste el caso, se actúa sobre me-
dios adecuados, con el fin de elevar éste por encima del
umbral citado; se puede limpiar a continuación la superficie
superior del metal líquido y, finalmente, añadir material
30 de cobertura fresco sobre el metal líquido. Después de un

1 período que es función de la constante temporal de respues-
ta de la instalación de colada continua, y si la señal me-
dida S ha vuelto a ser inferior al valor predeterminado S_0 ,
se reanuda la operación de colada continua; en su caso, se
5 prueba otro parámetro de la colada.

Según otra realización del procedimiento del in-
vento, que puede ser combinado con la realización de otra
cualquiera, si la señal medida S es superior o igual a un
valor predeterminado S_1 y si la temperatura T del metal lí-
quido en el cesto de colada - de lo que se asegura uno - no
10 está comprendida entre $T_C - A$ y $T_C + B$, o es igual a estos
valores (siendo T_C un valor ideal predeterminado de la tem-
peratura, y A, así como B, constantes funciones de las ca-
racterísticas de la instalación de colada continua y del
15 tipo de acero colado), se mira si la temperatura del metal
líquido es superior a $T_C + B$. En caso afirmativo, se puede
proceder, por ejemplo, sucesivamente, a la limpieza de la
superficie superior del metal líquido y a la incorporación
de un material de cobertura de viscosidad mayor. Después de
20 un período que es función de la constante temporal de res-
puesta de la instalación de colada continua, y si la señal
medida S ha vuelto a ser inferior o igual a S_1 , se reanuda
la operación de colada continua; en su caso, se prueba otro
parámetro de la colada. Si, por el contrario, la temperatu-
25 ra T no es superior a $T_C + B$, y es, por lo tanto, inferior
a $T_C - A$, se toman medidas sucesivas tales como la limpieza
de la superficie superior del metal líquido y la incorpora-
ción de material de cobertura de viscosidad menor. Después
de un período que es función de la constante temporal de
30 respuesta de la instalación de colada continua, y si la se-

1 - Si la medida S ha vuelto a ser inferior a S_1 , se reanuda la operación de colada continua; en su caso, se prueba otro parámetro de la colada.

5 Ejemplo:

Se ha podido determinar, en el caso de coladas de acero semi-duro calmado Al-Si (formato 1.900 x 200 y velocidad 0,8 m/min) la siguiente relación entre la separación (ΔT°) con relación a la temperatura de colada perseguida (1.535°C) y la variación de la señal medida ($\Delta S \%$)

$\Delta T^{\circ}\text{C}$	$\Delta S \%$
-5	15
-10	30
-15	45

15 Según una primera variante del procedimiento del invento que precede, el sistema de determinación de la temperatura del metal colado en continuo está unido por un circuito de retorno a un sistema de caldeo o de refrigeración que regula la temperatura del metal líquido que se encuentra, por ejemplo, en el caldero de colada o en un recipiente intermedio, tal como un cesto calentador.

20 Según todavía otra realización del procedimiento del invento, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_2 ó si los valores de los parámetros característicos del centrado y de la profundidad de inmersión de la boquilla no son correctos, se procede al ajuste adecuado de éstos.

30 Después de un período que es función de la cons-

1 tante temporal de respuesta de la instalación de colada con-
tinua, y si la señal medida S ha vuelto a ser inferior al
valor S_2 , se reanuda la operación de colada continua; en su
caso, se prueba otro parámetro de la colada.

5 Según todavía otra realización del procedimiento
del invento, si la señal medida S es superior o igual a un
valor predeterminado S_3 y si el nivel del metal líquido en
la lingotera de colada continua no está incluido en un in-
tervalo mínimo-máximo predeterminado, se procede al ajuste
10 de éste de manera que lo sea. Después de un período que es
función de la constante temporal de respuesta de la insta-
lación de colada continua, y si la señal medida S ha vuelto
a ser inferior al valor S_3 , se reanuda la operación de co-
lada continua; en su caso, se prueba otro parámetro de la
15 colada.

Una primera variante del procedimiento anterior
consiste en que las informaciones obtenidas respecto a la
altura del metal líquido en la lingotera de colada continua
son enviadas por un circuito de retorno hacia los sistemas
20 de control del caudal de metal.

Una segunda variante del procedimiento anterior
consiste en que las informaciones obtenidas respecto a la
altura del metal líquido en la lingotera de colada continua
son enviadas por un circuito de retorno hacia el sistema de
25 control de la velocidad de extracción del lingote proceden-
te de colada continua.

Según todavía otra realización del procedimiento
del invento, si la señal medida S es superior o igual a un
valor predeterminado S_4 , y si la elección del material de
cobertura no es correcta, se procede sucesivamente a la
30

1 limpieza de la superficie superior del metal líquido en la
lingotera y a la adición de material de cobertura adecuado.
Después de un período que es función de la constante tempo-
5 ral de respuesta de la instalación de colada continua, y si
la señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor S_4 , se
reanuda la operación de colada; en su caso, se prueba otro
parámetro de la colada.

Según todavía otra realización del procedimiento
del invento, si la señal medida S es superior o igual a un
10 valor predeterminado S_5 y si la cantidad de material de co-
bertura que se encuentra sobre la cara superior del metal
líquido en la lingotera no está comprendida en un intervalo
predeterminado, se mira si existe exceso o defecto de mate-
rial de cobertura y se ajusta la cantidad de material de
15 cobertura en el sentido adecuado. Después de un período que
es función de la constante temporal de respuesta de la ins-
talación de colada continua y si la señal medida S ha vuel-
to a ser inferior al valor predeterminado S_5 , se reanuda la
operación de colada continua; en su caso, se prueba otro pa-
20 rámetro de la colada.

Una primera variante del procedimiento anterior
consiste en utilizar como señal de referencia preestableci-
da, como se ha dicho más arriba, una curva C que presenta
extremos relativos en un sistema de ejes que incluye en abs-
25 cisas la cantidad de material de cobertura introducida por
unidad de tiempo en la lingotera, y en ordenadas, el valor
de la señal de referencia S_5 , curva para la cual se define
el intervalo de valores en el eje de las abscisas, de tal
manera que englobe el extremo que corresponde al valor me-
30 nor de material de cobertura introducido por unidad de tiempo,

1 -valor al cual corresponde un valor de la señal representa-
tivo de las condiciones de frotamiento consideradas como
satisfactorias.

5 Este menor valor es definido arbitrariamente en
cada caso en función de las condiciones particulares de la
colada considerada, por ejemplo las dimensiones del lingote,
su naturaleza, las características de la instalación, ...,
recurriendo, por ejemplo, a datos proporcionados por el
constructor, o a conocimientos previos, empíricos o no, re-
10 conocidos como válidos para la instalación considerada.

Otra variante del procedimiento anterior consiste
en que la operación de comparación va seguida de la emisión
de una señal que indica si la cantidad de material de co-
bertura efectivamente introducido por unidad de tiempo y
15 que corresponde al valor de la señal efectivamente medida
es exterior o interior a los bornes del intervalo definido
en el eje de las abscisas.

Todavía otra variante del procedimiento anterior
consiste en que la regulación de la cantidad de material de
20 cobertura añadido a la lingotera se efectúa de manera con-
tinua, por medio de un circuito de retorno.

Según todavía otra realización del procedimiento
del invento, si la señal medida S es superior o igual a un
valor predeterminado S_0 , se procede sucesivamente a la lim-
25 pieza de la superficie superior del metal líquido en la lin-
gotera y a la adición de material de cobertura, de naturale-
za diferente y elegido de manera que presente una o varias
propiedades físico-químicas modificadas con relación al pre-
cedente, para que la señal medida se aproxime lo más posi-
30 ble a la señal de referencia predeterminada, como se ha di-

1 cho más arriba, y considerada como ideal en el caso de una buena colada; en su caso, se prueba otro parámetro de la colada.

5 Según una variante del procedimiento anterior, se elige como propiedad físico-química a analizar el modo y/o el grado de perfusión y/o la puesta en forma del material de cobertura.

10 Finalmente, una última variante del procedimiento anterior consiste en que la modificación de las propiedades del material de cobertura se puede hacer ventajosamente en continuo y en el sentido adecuado, por un circuito de retorno.

15 Según todavía otra realización del procedimiento del invento, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_7 y si se constata la aparición del fenómeno de pegado del acero, se procede sucesivamente a la limpieza de la superficie del metal líquido en la lingotera y a la adición de material de cobertura, de naturaleza diferente del empleado en el momento de la aparición del
20 pegado. Después de un período que es función de la constante temporal de respuesta de la instalación de colada continua, y si la señal medida ha vuelto a ser inferior al valor predeterminado S_7 , se reanuda la operación de colada continua. En el caso contrario, es decir, si la señal medida S
25 es siempre superior o igual al valor predeterminado S_7 y si el fenómeno de pegado del acero persiste, se procede a una nueva limpieza de la superficie del metal líquido en la lingotera y a la adición de material de cobertura de viscosidad menor que el material de cobertura precedente. Si el
30 fenómeno de pegado persiste, esta operación es repetida has-

1 ta el agotamiento de las elecciones de materiales de cobertura. Después de un período que es función de la constante temporal de respuesta de la instalación de colada continua, y si la señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor
5 predeterminado S_7 , se reanuda la operación de colada continua; en su caso, se prueba otro parámetro de la colada.

Según todavía otra realización del procedimiento del invento, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_8 y si la velocidad de colada V no
10 es igual a un valor preestablecido V_C , siendo V_C el valor de la velocidad de colada considerada como ideal para la colada considerada, se procede al ajuste de la velocidad de colada al valor V_C . Después de un período que es función de la constante temporal de respuesta de la instalación de
15 colada continua, y si la señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor predeterminado S_8 , se reanuda la operación de colada. En el caso contrario, es decir, si la señal medida S es siempre superior o igual al valor predeterminado S_8 , se reduce la velocidad de colada V en una magnitud V_1 ,
20 que es función de las características técnicas de la instalación de colada continua y de las condiciones particulares al tipo de acero colado, para limitar el riesgo de aparición de defectos en el lingote colado en continuo o incluso de perforaciones; en su caso, se prueba otro parámetro de la
25 colada.

Según el procedimiento del invento, se establece el diagrama que dá la señal medida S en función de la velocidad de colada, para valores fijados de los otros parámetros de la colada, y se elige como velocidad de colada V_C
30 la velocidad que corresponde al mínimo de las señales S

1 compatible con las exigencias técnicas de la colada consi-
derada.

La figura 1, dada a título de ejemplo no limita-
tivo, permite apreciar cómo se puede realizar esta aplica-
5 ción particular del procedimiento del presente invento.

Esta figura dá en ordenadas, en unidades conven-
cionales, la intensidad de la señal S que representa las
fuerzas de frotamiento entre el lingote y lingotera, y en
abscisas, por ejemplo en metros/minuto, la velocidad de co-
lada del lingote; la curva registrada establecida para un
10 polvo de composición dada y un lingote de características
dadas, se inscribe, en general, en forma de V; la zona in-
teresa a elegir para la velocidad de colada, es la que
rodea el punto más bajo de la curva, a lo que corresponde
15 el mínimo de las fuerzas de frotamiento y, por lo tanto,
la mejor lubricación.

El procedimiento del invento se inscribe, pues,
como una utilización del diagrama anterior, el cual, de ma-
nera absolutamente imprevisible, presentaba un mínimo.

20 Según todavía otra realización del procedimiento
del invento, si la señal medida S es superior o igual a un
valor predeterminado S_0 y si los valores de los parámetros
de las oscilaciones de la lingotera no son correctos, se
procede al ajuste de estos valores de los parámetros de las
25 oscilaciones de la lingotera de colada continua. Después de
un período que es función de la constante temporal de res-
puesta de la instalación de colada continua, y si la señal
S ha vuelto a ser inferior al valor predeterminado S_0 , se
reanuda la operación de colada continua. En el caso contra-
30 rio, es decir, si las señales S es siempre superior o igual

1 al valor predeterminado S_9 , en su caso, se prueba otro parámetro de la colada.

Según todavía otra realización del procedimiento del invento, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_{10} y si la regulación de la conicidad de las caras de la lingotera no es correcta, se procede a la modificación de la conicidad en el sentido adecuado. Después de un período que es función de la constante temporal de respuesta de la instalación de colada continua, y si
5
10 la señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor predeterminado S_{10} , se reanuda la operación de colada continua; en su caso, se prueba otro parámetro de la colada.

A título de ejemplo no limitativo de las posibilidades de realización de esta aplicación del procedimiento del invento, se han representado curvas características de
15 colada en la figura 2, en que los niveles de la señal medida (SE) están en las ordenadas y las velocidades (V) de colada en las abscisas.

Respecto a las coladas denominadas "normales" (CN),
20 es decir, en que se actúa con una conicidad óptima, las coladas "coincidentes" presentan un nivel de la señal sensiblemente más elevado. CI significa coladas "incidentes" (perforación).

Según todavía otra realización del procedimiento del invento, si la señal medida S es superior o igual a un
25 valor predeterminado S_{11} y si los valores de los parámetros de regulación del flujo calorífico al nivel de la lingotera y en las primeras zonas de aspersión a la salida de ésta, a saber, el caudal, la presión, la temperatura de entrada y
30 el calentamiento del fluido de refrigeración, no están ajustados

1 -tados a valores preestablecidos, se procede a la modifica-
ción de los valores de los parámetros citados en el senti-
do adecuado, con vistas a obtener la concordancia con los
valores preestablecidos. Después de un período que es fun-
5 ción de la constante temporal de respuesta de la instala-
ción de colada continua, y si la señal medida S ha vuelto
a ser inferior al valor predeterminado S_{11} , se reanuda la
operación de colada continua; en su caso, se prueba otro
parámetro de la colada.

10 Según una variante del procedimiento anterior,
los valores preestablecidos de los parámetros del flujo ca-
lorífico al nivel de la lingotera y en las primeras zonas
de aspersión a la salida de ésta, son obtenidos a partir
del estudio de registros del flujo calorífico al nivel de
15 la lingotera y de las primeras zonas de aspersión a la sa-
lida de ésta, en función de la señal medida S , en el caso
de coladas continuas de características análogas.

Otra variante del presente invento consiste en
que la operación de determinación del flujo calorífico entre
20 el lingote y la lingotera va seguida de la puesta en servi-
cio de un circuito de control, gracias al cual se puede mo-
dificar uno o varios parámetros de la colada continua en el
sentido adecuado para que el flujo calorífico siga una evo-
lución temporal determinada.

25 Según todavía otra realización del procedimiento
del invento que, como todas las que han sido descritas más
arriba es aplicable sola o en combinación con las otras, si
la señal medida S es superior o igual a un valor predeter-
minado S_{12} y si los valores de los parámetros de regulación
30 de los rodillos de pie de la lingotera, y en particular, de

1 su separación, no son iguales a los valores preestableci-
dos, se procede a la modificación de estos parámetros en el
sentido adecuado, con el fin de obtener esta igualdad. Des-
pués de un período que es función de la constante temporal
5 de respuesta de la instalación de colada continua, y si la
señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor predeter-
minado S_{12} , se reanuda la operación de colada continua; en
su caso, se prueba otro parámetro de la colada.

10 Según otra variante del procedimiento del inven-
to, los valores preestablecidos de los parámetros de regu-
lación de los rodillos de pie de la lingotera y, en parti-
cular, su separación, se obtienen a partir de los registros
de los valores de las señales S en función de estos paráme-
tros, y ello en el curso de coladas continuas de caracterís-
15 ticas análogas.

Según el procedimiento del invento, las operacio-
nes de registro, de examen y de comparación de la señal me-
dida con la señal de referencia, así como las de regulación
que se derivan de aquellas, son tratadas totalmente o en
20 parte por sistemas automáticos.

A título de ejemplo no limitativo, la figura 3
representa el diagrama lógico del control de una instala-
ción de colada continua particular; las operaciones son enu-
meradas a continuación. Los diferentes signos e índices re-
25 cogidos en este diagrama y en estas enumeraciones tienen el
significado siguiente:

SIGNOS CONVENCIONALES

30 S señal medida (entre 0 y 100 %)
 S_1 señal - umbral (defectos de superficie, perfora-

1 ción, ...); caso particular de ejemplo: $S_i = S_0$
para toda i .

Constante temporal de respuesta de la instalación de colada
continua = 30 seg.

5 $A = B = 10^{\circ}\text{C}$

CC colada continua

V_C velocidad de colada pretendida

V velocidad de colada (real)

T_C temperatura de colada pretendida

10 T temperatura de colada (real)

+ SI

- NO



15

INDICACION DE UNA INFORMACION



OPERACION



PRUEBA

20

OPERACIONES DEL PROCEDIMIENTO DE CONTROL

1. Señal $\geq S_0$
2. Velocidad de colada = V_C
3. Corregir velocidad de colada
4. Señal $S \geq S_0$ después de 30 seg. ?
- 25 5. Continuar colada continua
6. Reducir velocidad en 20% : $V = V_C - 0,20 V_C$
7. ¿Existe pegado?
8. Efectuar velocidad = 0 (parada momentánea de la colada)
- 30 9. Limpiar y luego poner polvo (mismo tipo) de otro

- 1 lote (paleta)
10. Volver a poner en marcha la colada progresivamente hasta V_C
11. $S \geq S_0$ después de 30 seg. ?
- 5 12. Continuar colada continua
13. Temperatura de colada comprendida entre $T_C - 10^{\circ}C$ y $T_C + 10^{\circ}C$?, es decir, $T_C - 10 \leq T \leq T_C + 10$
14. Temperatura de colada superior a $T_C + 10^{\circ}$, es decir, $T \geq T_C + 10^{\circ}$?
- 10 15. Limpiar y luego poner polvo más viscoso
16. Limpiar y luego poner polvo más fluido
17. $S \geq S_0$ después de 30 seg. .?
18. $S \geq S_0$ después de 30 seg. .?
- 15 19. } Continuar colada continua
20. }
21. Nivel de acero en el cesto demasiado bajo.?
22. Corregir nivel de acero
23. Limpiar y luego volver a poner polvo de la misma naturaleza, pero fresco
- 20 24. $S \geq S_0$ después de 30 seg. ?
25. Continuar la colada continua
26. ¿Se utiliza el polvo apropiado a las condiciones de colada (tipo de polvo predeterminado)?
27. Limpiar y luego poner el polvo correcto
- 25 28. $S \geq S_0$ después de 30 seg. ?
29. Continuar la colada continua
30. Posición, es decir, centrado y/o profundidad de inmersión de la boquilla es correcta?
31. Corregir la posición de la boquilla, es decir, el centrado y/o la profundidad de inmersión

30

8019

- 1 32. $S \geq S_0$ después de 30 seg. ?
33. Continuar la colada continua
34. Alimentación necesaria y/o suficiente en lubricante?
- 5 35. Añadir lubricante y, en el caso particular, polvo
36. $S \geq S_0$ después de 30 seg. ?
37. Continuar la colada continua
38. ¿Es correcta la frecuencia de oscilación de la lingotera?
- 10 39. Corregir la frecuencia de oscilación
40. $S \geq S_0$? (efecto inmediato, sin inercia)
41. Continuar la colada continua
42. ¿Son correctos los caudales de agua y/o presiones en lingotera y en las primeras zonas de aspersion (rodillos de pie)?
- 15 43. Corregir estos caudales y/o presiones
44. $S \geq S_0$ después de 30 seg. ?
45. Continuar la colada continua
- 20 46. ¿Es correcto el nivel de acero en la lingotera?
47. Corregir el nivel de acero en lingotera por acción sobre vástago de tapón/boquilla de corredera de cesto y/o velocidad de colada (jaula de extracción)
- 25 48. $S \geq S_0$? (efecto inmediato, sin inercia)
49. Continuar la colada continua
50. Limpiar, luego poner polvo (del mismo tipo) de otro lote (paleta)
- 30 51. $S \geq S_0$ después de 30 seg. ?
52. Continuar la colada continua

- 1 53. Limpiar y luego poner polvo más fluido (de otro tipo !)
54. $S \geq S_0$ después de 30 seg. ?
55. Continuar la colada continua
- 5 56. Parada de la secuencia (colada)
57. Control de la lingotera y periféricos (estado y regulación)
- Oscilación correcta?
 - conicidad correcta?
 - 10 - suspensión correcta? (resortes)
 - guiado correcto? (placa)
 - rodillos de pie? (alineación, refrigeración)
 - desgaste de las paredes de la lingotera?
 - carenajes de lingotera bien colocados?
- 15 58. Velocidad de colada
59. Pegado de lingote
60. Temperatura del acero
61. Nivel en el cesto
62. Verificación de polvo
- 20 63. Posición de la boquilla
64. Cantidad de polvo de cobertura
65. Frecuencia de oscilación
66. Caudal del fluido de refrigeración
67. Nivel en la lingotera
- 25 Los parámetros elegidos, así como la secuencia de las operaciones, lo mismo que los valores V_G , A, B, Si, y de la constante temporal de respuesta de la instalación de colada continua, están particularizados en la instalación considerada y no son dados, pues, más que a título indicativo y no absoluto.
- 30

1 - REIVINDICACIONES -

5 Los puntos de invención propia y nueva que se presenten para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Procedimiento de control y de regularización de la colada continua de los metales, caracterizado porque se compara una señal medida S, representativa de las fuerzas de frotamiento que nacen entre el lingote y la lingotera en el curso de una operación de colada continua y obtenida seleccionando, según al menos dos bandas de
15 frecuencia los componentes de la señal representativa de las fuerzas de frotamiento mencionadas, con una señal de referencia predeterminada de naturaleza análoga, porque a partir de esta operación de comparación, se descubre el comportamiento anormal de uno o varios de los parámetros
20 de la colada continua, tales como: -el nivel del metal líquido en el cesto de colada, - la temperatura del metal líquido en el cesto de colada, - la posición de la boquilla de colada en la lingotera, - la naturaleza del material de cobertura, - la cantidad de material de cobertura,
25 - el pegado del lingote, - la velocidad de colada, - los parámetros de las oscilaciones de la lingotera, tales como el guiado, la suspensión, la frecuencia, ... - la conicidad de las caras de la lingotera, - los parámetros de regulación del flujo calorífico al nivel de la lingotera y
30 de las primeras zonas de aspersion a la salida de ésta,

1 - la regulación de los rodillos de pie de la lingotera, y
porque se modifican simultánea o secuencialmente uno o va-
rios de los parámetros citados más arriba, de manera que la
5 señal medida se aproxime lo más posible a la señal de re-
ferencia predeterminada y considerada como ideal en el ca-
so de una buena colada.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
caracterizado porque se mide la desviación de comportamien-
to de uno o varios de los parámetros citados con relación
10 al comportamiento preestablecido de estos mismos parámetros
a partir de coladas de características análogas considera-
das como buenas.

3ª.- Procedimiento según una u otra de las rei-
vindicações 1ª y 2ª, caracterizado porque la determina-
15 ción del carácter anormal del comportamiento de uno o de
varios de los parámetros citados es verificado por deter-
minación directa, utilizando una técnica en sí conocida.

4ª.- Procedimiento según una u otra de las rei-
vindicações 1ª ó 3ª, caracterizada porque la determina-
20 ción del carácter anormal del comportamiento de uno o de
varios de los parámetros citados, se hace a partir de una
señal de referencia predeterminada S_i , con $i = 0, \dots, n$
si se consideran n parámetros, y variable según el paráme-
tro en cuestión.

25 5ª.- Procedimiento según una u otra de las rei-
vindicações 1ª a 4ª, caracterizado porque la señal repre-
sentativa de las fuerzas de frotamiento se mide preferente-
mente por medio de los movimientos de la lingotera, y de
preferencia, de las aceleraciones de ésta.

30 6ª.- Procedimiento según una u otra de las reivin

1 - dicaciones 1ª a 5ª, caracterizado porque, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_0 y si el nivel de metal líquido en el cesto de colada está por debajo de un umbral fijo, se actúa sobre medios adecuados
5 con el fin de volver a subir éste por encima del umbral citado, y porque después de un período que es función de la constante temporal de respuesta de la instalación de colada continua, y si la señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor predeterminado S_0 , se reanuda la operación
10 de colada continua.

7ª.- Procedimiento según una u otra de las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizado porque, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_1 y si la temperatura T del metal líquido en el cesto de colada no está comprendida entre $T_C - A$ y $T_C + B$ (siendo T_C un
15 valor ideal predeterminado de la temperatura T y A , así como B , constantes funciones de las características de la instalación de colada continua y del tipo de acero colado), se asegura uno de si la temperatura del metal líquido es
20 superior a $T_C + B$, y porque en el caso afirmativo, se procede sucesivamente a la limpieza de la superficie superior del metal líquido y a la adición de material de cobertura de viscosidad mayor, y porque después de un período que es función de la constante temporal de respuesta de la instalación de colada continua y si la señal medida S ha vuelto
25 a ser inferior al valor S_1 , se reanuda la operación de colada continua, y porque en caso negativo, es decir, si la temperatura T no es superior a $T_C + B$, y por lo tanto inferior a $T_C - A$, se procede sucesivamente a la limpieza de
30 la superficie superior del metal líquido y a la incorpora-

1 -ción de material de cobertura de viscosidad menor, y porque
después de un período que es función de la constante tempo-
5 ral de respuesta de la instalación de colada continua y si
la señal medida S ha vuelto a ser inferior a S_1 , se reanu-
da la operación de colada continua.

8ª.- Procedimiento según la reivindicación 7ª,
caracterizado porque el sistema de determinación de la tempe-
ratura del metal colado en continuo está unido por un cir-
cuito de retorno a un sistema de caldeo o de refrigeración
10 que regulariza la temperatura de un metal líquido que se
encuentra en el caldero de colada o en un recipiente inter-
medio, tal como un cesto calentado.

9ª.- Procedimiento según una u otra de las reivin-
dicaciones 1ª a 8ª, caracterizado porque, si la señal medi-
15 da S es superior o igual a un valor predeterminado S_2 y si
los valores de los parámetros característicos del centrado
y de la profundidad de inmersión de la boquilla no son
correctos, se procede al ajuste adecuado de éstos, y porque
después de un período que es función de la constante tempo-
20 ral de respuesta de la instalación de colada continua, y
si la señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor S_2 ,
se reanuda la operación de colada continua.

10ª.- Procedimiento según una u otra de las rei-
vindicaciones 1ª ó 9ª, caracterizado porque, si la señal
25 medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_3
y si el nivel del metal líquido en la lingotera no está in-
cluido en un intervalo mínimo-máximo predeterminado, se pro-
cede al ajuste de éste de manera que lo sea, y porque des-
pués de un período que es función de la constante temporal
30 de respuesta de una instalación de colada continua y si la

1 señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor S_3 , se reanuda la operación de colada continua.

5 11ª.- Procedimiento según la reivindicación 10ª, caracterizado porque las informaciones obtenidas respecto a la altura del metal líquido en la lingotera de colada continua son enviadas por un circuito de retorno hacia los sistemas de control del caudal de metal.

10 12ª.- Procedimiento según la reivindicación 10ª, caracterizado porque las informaciones obtenidas respecto a la altura del metal líquido en la lingotera de colada continua son enviadas por un circuito de retorno hacia los sistemas de control de la velocidad de extracción del lingote procedente de la colada continua.

15 13ª.- Procedimiento según una u otra de las reivindicaciones 1ª a 12ª, caracterizado porque, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_4 , y si la elección del material de cobertura no es correcta, se procede sucesivamente a la limpieza de la superficie superior del metal líquido en la lingotera y a la adición de material de cobertura adecuado, y porque después de un período que es función de la constante temporal de respuesta de la instalación de colada continua, y si la señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor S_4 , se reanuda la operación de colada.

20

25 14ª.- Procedimiento según una u otra de las reivindicaciones 1ª a 13ª, caracterizado porque, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_5 , y si la cantidad de material de cobertura que se encuentra sobre la cara superior del metal líquido en la lingotera no está comprendida en un intervalo predeterminado, se observa

30

1 si hay exceso o defecto de material de cobertura, y se ajusta
ta la cantidad de material de cobertura en el sentido adecuado,
y porque después de un período que es función de la constante
temporal de respuesta de la instalación de colada continua,
5 da continua, y si la señal medida S ha vuelto a ser inferior
al valor predeterminado S_5 , se reanuda la operación de colada
continua.

15^a.- Procedimiento según la reivindicación 14^a, caracterizado porque
consiste en utilizar como señal de referencia preestablecida,
10 como se ha dicho más arriba, una curva C que presenta extremos
relativos en un sistema de ejes que incluye, en las abscisas, la
cantidad de material de cobertura introducida por unidad de tiempo
en la lingotera, y en las ordenadas, el valor de la señal de referen-
cia S_5 , curva para la cual se define un intervalo de valores
15 sobre el eje de las abscisas, tal que englobe el extremo que
corresponde al menor valor de material de cobertura introducido
por unidad de tiempo, valor al cual corresponde un valor de la
señal representativo de las condiciones de frotamiento considera-
das como satisfactorias.

20^a.- Procedimiento según la reivindicación 15^a, caracterizado porque
la operación de comparación va seguida de la emisión de una señal
que indica si la cantidad de material de cobertura efectivamente
introducida por unidad de tiempo y que corresponde al valor de la
25 señal efectivamente medido es exterior o interior a los bornes
del intervalo definido sobre el eje de las abscisas.

17^a.- Procedimiento según la reivindicación 16^a, caracterizado
porque la regulación de la cantidad de material de cobertura
añadido a la lingotera se efectúa de ma-

1 -nera continua, por medio de un circuito de retorno.

5 18ª.- Procedimiento según una u otra de las reivindicaciones 1ª a 17ª, caracterizado porque si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_6 , se procede sucesivamente a la limpieza de la superficie superior del metal líquido en la lingotera y a la adición de material de cobertura, de diferente naturaleza y elegido de manera que presente una o varias propiedades físico-químicas modificadas con relación al precedente, de manera que la señal medida se aproxime lo más posible a la señal de referencia predeterminada, como se ha dicho más arriba, y considerada como ideal en el caso de una buena colada.

15 19ª.- Procedimiento según la reivindicación 18ª, caracterizado porque se elige como propiedad físico-química a analizar el modo y/o el grado de prefusión y/o la puesta en forma del material de cobertura.

20 20ª.- Procedimiento según una u otra de las reivindicaciones 1ª a 19ª, caracterizado porque, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_7 , y si se constata la aparición del fenómeno de pegado del acero, se procede sucesivamente a la limpieza de la superficie del metal líquido en la lingotera y a la adición de material de cobertura de naturaleza diferente del empleado en el momento de la aparición del pegado, y porque después de un período que es función de la constante temporal de respuesta de la instalación de colada continua, y si la señal medida ha vuelto a ser inferior al valor predeterminado S_7 , se reanuda la operación de colada continua, y porque en el caso contrario, es decir, si la señal medida S es

1 siempre superior o igual al valor predeterminado S_7 y si el
fenómeno de pegado del acero persiste, se procede a una o
varias nuevas limpiezas de la superficie del metal líquido
en la lingotera y adiciones de material de cobertura de vis-
5 cosidad menor que el material de cobertura precedente, y
porque después de un período que es función de la constante
temporal de respuesta de la instalación de colada continua,
y si la señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor
predeterminado S_7 , se reanuda la operación de colada conti-
10 nua.

21ª.- Procedimiento según una u otra de las rei-
vindicações 1ª a 20ª, caracterizado porque, si la señal
medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_8
y si la velocidad de colada V no es igual a un valor pree-
15 tablecido V_C (siendo V_C el valor de la velocidad de colada
considerada como ideal para la colada considerada), se pro-
cede al ajuste de la velocidad de colada al valor V_C , y
porque después de un período que es función de la constante
temporal de respuesta de la instalación de colada continua,
20 y si la señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor
predeterminado S_8 , se reanuda la operación de colada, y
porque en el caso contrario, es decir, si la señal medida
 S es siempre superior o igual al valor predeterminado S_8 ,
se reduce la velocidad de colada V en una magnitud V_1 que
25 es función de las características técnicas de la instala-
ción de colada continua y de las condiciones particulares
del tipo de acero colado.

22ª.- Procedimiento según la reivindicación 21ª,
caracterizado porque se establece el diagrama que da la
30 señal medida S en función de la velocidad de colada para

1 valores fijados de los otros parámetros de la colada, y porque se elige como velocidad de colada V_C la velocidad que corresponde al mínimo de la señal S compatible con las exigencias técnicas de la colada considerada.

5 23ª.- Procedimiento según una u otra de las reivindicaciones 1ª a 22ª, caracterizado porque, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_9 , y si los valores de los parámetros de las oscilaciones de la lingotera no son correctos, se procede al ajuste de estos valores de los parámetros de las oscilaciones de la lingotera de colada continua, y porque después de un período que es función de la constante temporal de respuesta de la instalación de colada continua, y si la señal S ha vuelto a ser inferior al valor predeterminado S_9 , se reanuda la operación de colada continua, y porque en el caso contrario, es decir, si la señal S es siempre superior o igual al valor predeterminado S_9 , se prueba otro parámetro de la colada.

20 24ª.- Procedimiento según una u otra de las reivindicaciones 1ª a 23ª, caracterizado porque, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_{10} , y si la regulación de la conicidad de las caras de la lingotera no es correcta, se procede a la modificación de la conicidad en el sentido adecuado, y porque después de un período que es función de la constante temporal de respuesta de la instalación de colada continua, y si la señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor predeterminado S_{10} , se reanuda la operación de colada continua.

30 25ª.- Procedimiento según una u otra de las reivindicaciones 1ª a 24ª, caracterizado porque, si la señal

1 medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_{11} ,
y si los valores de los parámetros de regulación del flujo
calorífico al nivel de la lingotera y en las primeras zo-
nas de aspersión a la salida de ésta, a saber, el caudal,
5 la presión, la temperatura de entrada y el calentamiento
del fluido de refrigeración, no son ajustadas a valores
preestablecidos, se procede a la modificación de los valo-
res de los parámetros citados en el sentido adecuado con
vistas a obtener la concordancia con los valores preestable-
10 cidos, y porque después de un período que es función de la
constante temporal de respuesta de la instalación de cola-
da continua y si la señal medida S ha vuelto a ser inferior
al valor predeterminado S_{11} , se reanuda la operación de co-
lada continua.

15 26ª.- Procedimiento según la reivindicación 25ª,
caracterizado porque los valores preestablecidos de los
parámetros del flujo calorífico al nivel de la lingotera y
en las primeras zonas de aspersión a la salida de ésta, se
obtienen a partir del estudio de registros del flujo calo-
20 rífico al nivel de la lingotera y en las primeras zonas de
aspersión a la salida de ésta, en función de la señal medi-
da S , en el caso de coladas continuas de características
análogas.

25 27ª.- Procedimiento según la reivindicación 25ª,
caracterizado porque la operación de determinación del flu-
jo calorífico entre el lingote y la lingotera va seguida de
la puesta en servicio de un circuito de control, gracias al
cual se pueden modificar uno o varios parámetros de la cola-
da continua en el sentido adecuado para que el flujo calo-
30 rífico siga una evolución temporal determinada.

1 28ª.- Procedimiento según una u otra de las reivindicaciones 1ª a 27ª, caracterizado porque, si la señal medida S es superior o igual a un valor predeterminado S_{12} ,
5 y si los valores de los parámetros de regulación de los rodillos de pie de la lingotera, y en particular de su separación, no son iguales a valores preestablecidos, se procederá a la modificación de estos parámetros en el sentido adecuado, con el fin de obtener esta igualdad, y porque después de un período que es función de la constante temporal de respuesta de la instalación de colada continua, y si la
10 señal medida S ha vuelto a ser inferior al valor predeterminado S_{12} , se reanuda la operación de colada continua.

 29ª.- Procedimiento según la reivindicación 28ª, caracterizado porque los valores preestablecidos de los
15 parámetros de regulación de los rodillos de pie de la lingotera y, en particular, su separación, se obtienen a partir de los registros de los valores de las señales S en función de estos parámetros, en el curso de coladas continuas de características análogas.

20 30ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª a 29ª, caracterizado porque las operaciones de registro de examen y de comparación de la señal medida con la señal de referencia, así como las de regulación que se derivan de las mismas, son tratadas totalmente o en parte por sistemas automáticos.
25

 31ª.- Procedimiento de control y de regularización de la colada continua de los metales.

1

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

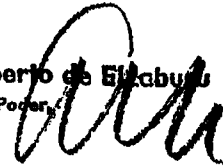
5

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

Madrid, 17.ENE.1979

P.A.

Alberto de Eizaburu
Por Poderes



10

15

20

25

DNM30

8019

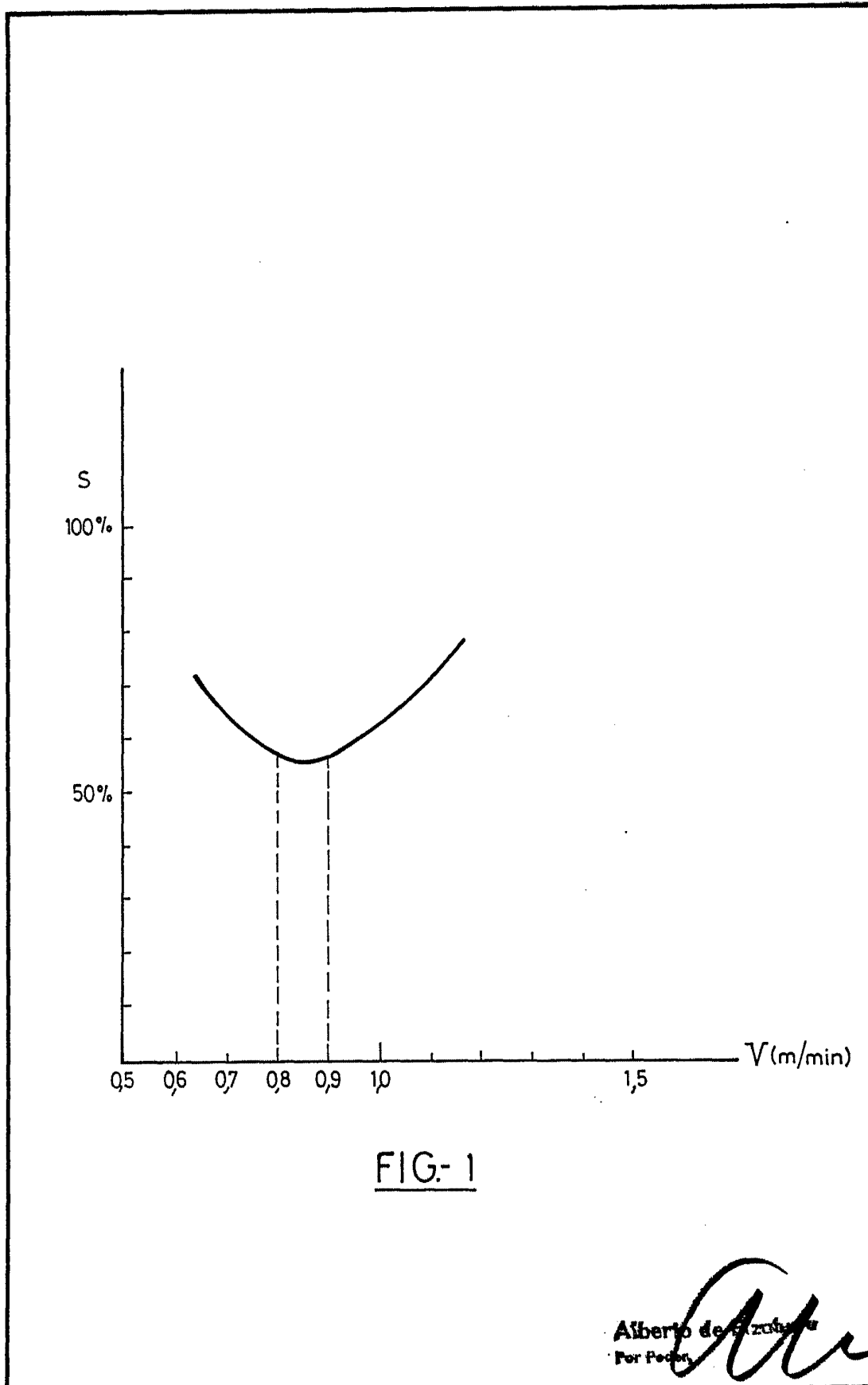


FIG- 1

Alberto de Souza
For Pedro

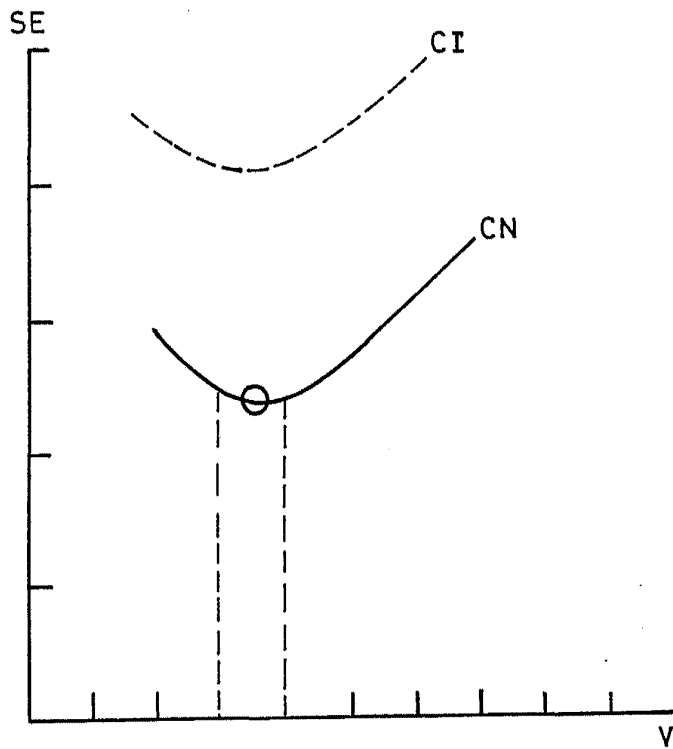


FIG.- 2

Alberto de Eizchuru
Forcedo

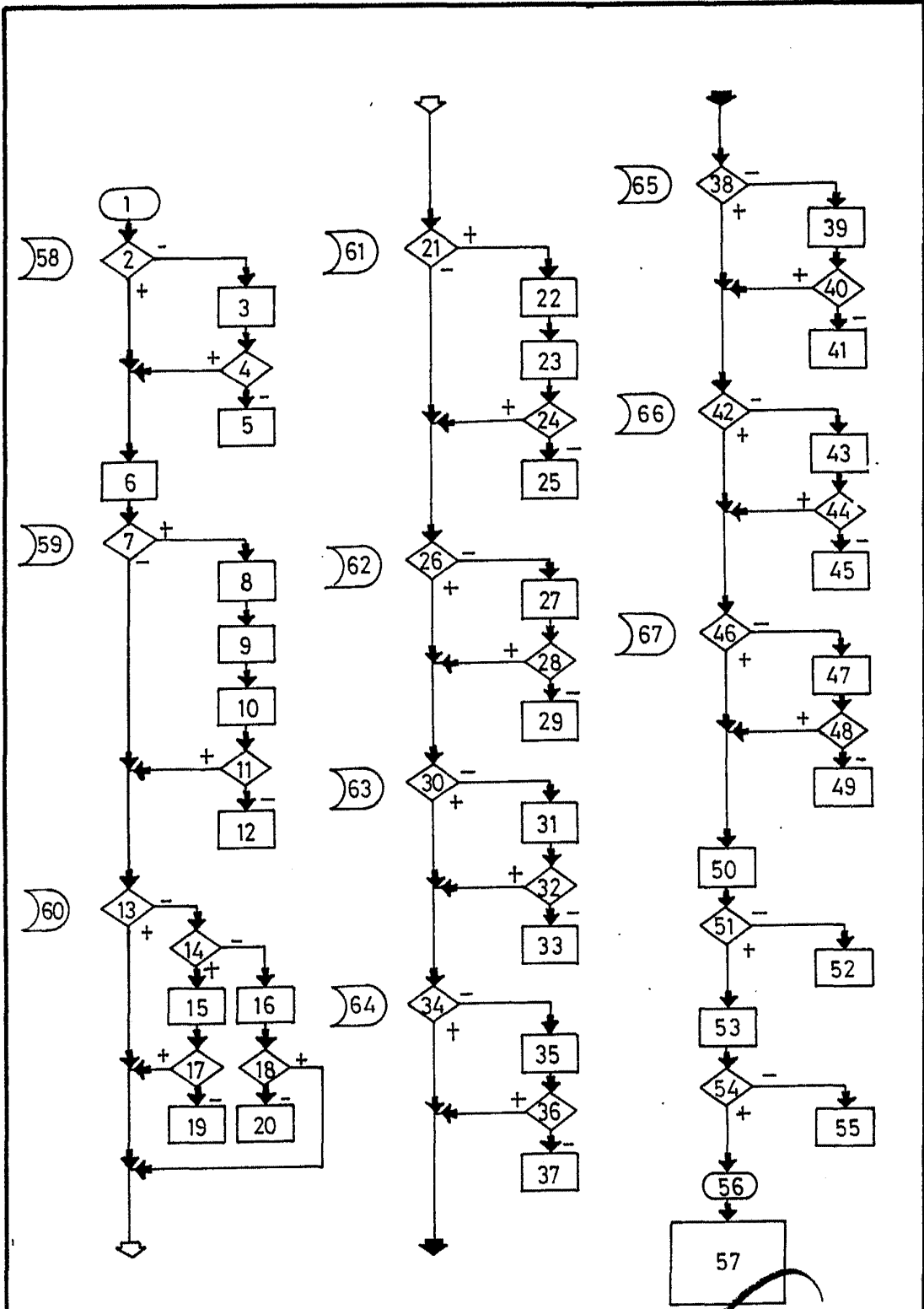


FIG-3

Alberto de Siqueira
For...