

P-43.671

M3637.64

375409

375409



Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>C-22</u> _____
SUBCLASE <u>B</u> _____

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de KAWECKI BERYLCO INDUSTRIES, INC.

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana,

con domicilio en 220 East 42nd Street, Nueva York, N.Y.,
Estados Unidos de América,

por: "UN METODO PARA INTRODUCIR CONTINUAMENTE UN AGENTE
DE TRATAMIENTO METALICO EN UN METAL FUNDIDO".

(Clase Internacional C22b)



Esta invención se refiere a la modificación de un metal o aleación fundidos con una aleación patrón de ese metal que contiene un agente de aleación o refinador del grano, o ambos.

5 El método actualmente preferido de introducir un agente refinador de grano en un metal tal como el aluminio y sus aleaciones, comprende añadir una aleación patrón de base de aluminio que contiene el agente de refino de grano al aluminio o aleación de aluminio
10 fundidos en un horno de mantenimiento o en una cuchara de colada. El agente refinador de grano es un metal insoluble en el aluminio, o bien una aleación o compuesto intermetálico insolubles en el aluminio, que, una vez distribuidos uniformemente en toda la masa del aluminio
15 fundido, permanecen sólidos (o solidifican antes que el aluminio) y hacen que el aluminio cristalice en tamaño fino de grano cuando este último solidifica. Para conseguir este resultado, sin embargo, el agente refinador de grano, que es añadido en cantidades muy pequeñas en comparación con el metal alojador u hospedante fundido, no
20 sólo ha de estar bien distribuido inicialmente en toda la masa del metal fundido, sino que ha de permanecer bien distribuido hasta que el metal alojador solidifica.

25 Para conseguir una buena distribución inicial de un agente de refino de grano o de aleación, se ha empleado hasta ahora una aleación patrón de aluminio que contiene el agente en distribución uniforme en toda la base de aluminio. Cuando esta aleación patrón en forma sólida es añadida a una masa del aluminio fundido
30 antes de la colada, el componente de aluminio metálico



sólido de la aleación patrón funde y deja en libertad el agente aleante o refinador de grano. Para llevar a cabo una distribución inicial más uniforme del agente de tratamiento en toda la masa del aluminio fundido, hasta
5 ahora la aleación patrón ha sido añadida en forma de masas discretas relativamente pequeñas, pero cuanto más pequeñas son estas partículas discretas más oxígeno combinado contiene, procedente de la oxidación atmosférica, y cuanto mayores son las partículas más tienden a segregarse o disgregarse en el fondo de la masa de aluminio fundido.
10

Hasta ahora se han hecho propuestas para introducir un metal en una corriente de otro metal fundido, pero en estos casos se ha introducido el metal extraño, bien intencionadamente o inadvertidamente, con
15 tal composición, o de tal manera, que se causa la rotura de la corriente. En muchas operaciones de colada, la turbulencia puesta de manifiesto por la interrupción de la corriente de metal es considerada intolerable, o al menos no deseable, porque favorece la disolución de la atmósfera ambiente, o de uno de sus componentes, en el metal fundido.
20

Se ha ideado ahora en la invención un método para inocular metales y aleaciones fundidos, con
25 un agente de tratamiento metálico tal como un agente refinador de grano o un agente aleante, que resuelve los problemas observados hasta ahora, pero asegurando una distribución uniforme del agente de tratamiento, o de uno de sus constituyentes, en toda la masa del metal al que es añadido. El método de la invención comprende ver-
30



5 ter el metal fundido, desde una fuente del mismo, en un canal o pasillo de forma de cubeta y limitado, para formar una corriente del metal fundido que fluye a través del canal, y alimentar simultáneamente, en la masa turbulenta de metal fundido que fluye en el canal o pileta, una masa sólida perturbadora del flujo, de forma de varilla, del agente de tratamiento, siendo introducida la masa en forma de varilla del agente en la corriente de metal fundido de tal manera que se causa una perturbación significativa del flujo sin perjudicar la integridad de la corriente. La varilla es suministrada a una velocidad no mayor que aquella a la que es consumida en el metal fundido que fluye en el canal, y el metal fundido inoculado resultante es descargado en una zona de colada. Introduciendo a una velocidad predeterminada la aleación patrón en el metal fundido que fluye en el canal, el metal fundido descargado en la zona de colada contiene una proporción predeterminada del agente de tratamiento distribuido uniformemente en toda su masa.

20 Los metales fundidos que pueden ser tratados por el método de la presente invención incluyen metales sustancialmente puros y sus aleaciones, tales como, por ejemplo, aluminio, zinc, cobre, hierro, níquel, y similares, que han de ser colados.

25 Las aleaciones patrón útiles en la práctica de la presente invención son las consideradas generalmente como compatibles con el metal fundido al que son añadidas. El componente del agente de tratamiento de la aleación patrón puede ser cualquier metal, aleación o compuesto intermetálico que, una vez añadido al metal o alea
30

375409



ción hospedante fundidos, hace que el metal fundido sea modificado como se desea. Los agentes refinadores de grano y aleantes empleados generalmente hasta ahora para los metales y aleaciones citados son útiles para la práctica de la presente invención. Estos agentes incluyen el boro, titanio, circonio, niobio, tántalo o tantalio, y los boruros de titanio, circonio, niobio y tantalio, y están contenidos en una base metálica en proporciones que generalmente no pasan de aproximadamente 10% en peso. Son, por ejemplo, aleaciones patrón de base de aluminio de este tipo: 0'5 a 5% de boro, y el resto aluminio; 2 a 10% de titanio o circonio, o total de ambos, y el resto aluminio; y 0'1 a 5% de boro, 2 a 10% de titanio o circonio, o de total de ambos, y el resto aluminio. Para el refinado de grano de metales distintos del aluminio pueden emplearse agentes similares de refinado de grano, excepto para su metal de base, pero pueden emplearse agentes adicionales, tales como aleaciones patrones que contienen manganeso y hierro, para cobre, latón y bronce. Todos estos agentes de tratamientos son aplicables al acero y a otros metales no ferrosos, no sólo para el refinado de grano, sino para fines generales de aleación. Naturalmente, la composición de la aleación patrón ha de ser tan uniforme como sea posible, para obtener el máximo provecho de la distribución uniforme del agente refinador de grano en toda la masa del metal hospedante fundido, obtenida por la práctica del método de la presente invención.

El agente añadido es suministrado en forma de una pieza sólida de forma de varilla o similar, es decir en forma de una varilla, alambre, barra o tira,

375409



5 formada por cualquier procedimiento convencional, tal como enfriamiento directo y una operación continua de colada, extrusión, laminado, o laminación y estirado. La sección transversal de la pieza similar a una varilla puede ser circular, cuadrada, oval, elíptica, etc., pero ha de ofrecer un impedimento sustancial al flujo de la corriente de metal fundido, de modo que cause una perturbación significativa en su flujo. En general, estas formas de varilla varían, ventajosamente, desde aproximadamente 10 3'18 mm. a aproximadamente 12'7 mm. de diámetro o de sección transversal máxima, pero pueden emplearse con efectividad tamaños mayores o menores. El tamaño real está determinado por la velocidad a la que la aleación patrón ha de ser suministrada al metal fundido, prefiriéndose 15 una varilla o alambre de diámetro relativamente pequeño para cualquier velocidad de suministro predeterminada, con el fin de ofrecer una máxima proporción superficie específica: masa, para conseguir el consumo más eficiente de la aleación patrón en el metal fundido que fluye. Las 20 varillas pueden ser de cualquier longitud conveniente, como por ejemplo, trozos de 150 metros enrollados en un carrete. No obstante, los segmentos individuales pueden ser también soldados extremo a extremo para obtener una varilla virtualmente continua que es particularmente deseable para suministrar el agente de tratamiento en una 25 operación de colada continua.

Según la invención, la aleación patrón de forma de varilla es introducida directamente en un trayecto limitado del metal fundido que fluye desde una 30 fuente del mismo hasta una zona de colada.



Comúnmente es utilizado un canal para transportar el metal fundido desde un horno de mantenimiento hasta una zona de colada, y en este caso la aleación patrón de forma de varilla es alimentada en el metal fundido que circula a través de este canal. En las operaciones en las que el canal o pileta descarga el metal fundido en una caja de distribución, desde la que el metal fundido es distribuido a varios moldes de colada, la aleación patrón similar a una varilla es introducida ventajosamente en el metal fundido en la caja distribuidora. A causa del problema de la sedimentación potencial y la segregación resultante del agente de tratamiento, o de uno de sus componentes, en el metal fundido en un molde de colada, es práctica común mantener la temperatura del metal fundido en el horno de mantenimiento o cuchara de colada tan cerca como sea posible del punto de solidificación del metal, y limitar así la cantidad de sobrecalentamiento en el metal a medida que es colado. Por consiguiente, actualmente se prefiere introducir la varilla o alambre de aleación patrón en la zona más caliente de la corriente turbulenta de metal fundido, siendo ésta en general la zona más próxima al punto de descarga del metal fundido procedente del horno de mantenimiento o cuchara de colada. Además de la ventaja de una mayor disponibilidad de calor en esta zona para fundir el componente de metal de base de la aleación patrón, se ha encontrado que esta zona es frecuentemente la que se caracteriza por el mayor grado de circulación, y por tanto la zona de más consumo y más perfecto mezclado de la aleación patrón en el metal fundido. La circulación del metal fundido como

5
10
15
20
25
30

375409



fluye a través del resto del canal, o de canales ramificados del canal desde una caja distribuidora, como se ha descrito aquí antes, causa además, y mantiene, una distribución a fondo y uniforme del agente de tratamiento en el metal fundido al ser descargado en la zona de colada.

Para favorecer la perturbación del flujo del metal fundido de tal modo que aumente su circulación en el canal sin turbulencia disruptiva de la corriente, se ha encontrado que es particularmente ventajoso alimentar el agente de tratamiento de forma de varilla oblicuamente aguas arriba en la corriente de metal fundido. Como se muestra en la única figura del dibujo anexo, la varilla 1 es introducida a través de la parte superior abierta del canal 2 y en una dirección que apunta hacia la fuente 3 de la corriente 4. De este modo, la sección transversal relativamente roma de la varilla se sitúa frente a la dirección de flujo del metal fundido y causa una perturbación significativa en su configuración de flujo. La parte de la masa de agente de forma de varilla sumergida en el metal fundido inmediatamente aguas abajo de este extremo de anterior tiende, por tensión superficial entre el metal fundido y la varilla, a mantener al metal fundido en circulación en contacto con la varilla durante una distancia sustancial aguas abajo a partir de la perturbación causada por su extremo anterior, y así contrarresta cualquier tendencia a que la perturbación cause la interrupción o rotura de la integridad de la corriente. Las paredes laterales del canal o pileta limitan el flujo de la corriente más allá del punto de adición del agente, y ayudan a conservar el flujo perturbado en toda



la longitud del canal, y el mezclado resultante, produci-
do aguas arriba según la invención. Si la naturaleza del
metal fundido permite una mayor perturbación del flujo,
la varilla de agente de tratamiento puede ser introducida
5 en ángulo recto en la corriente, pero en este caso el cau-
dal de la corriente, la tensión superficial del metal fun-
dido, y el tamaño del perfil de la varilla, han de ser ta-
les que se obtenga un flujo sustancialmente no disruptivo
del metal fundido. El flujo perturbado es deseable según
10 la invención porque favorece la circulación en el inte-
rior de la corriente confinada, y asegura una distribu-
ción uniforme del agente de tratamiento en toda la masa
del metal hospedante o alojador, pero ha de evitarse un
flujo disruptivo en el que es perjudicada significativa-
15 mente la integridad de la corriente, por ejemplo por ro-
tura en pequeñas corrientes, porque favorece la disolu-
ción de uno o más componentes de la atmósfera ambiente
en el metal fundido. La formación y mantenimiento de una
sola corriente coherente de metal fundido, desde la fase
20 de vertido, a través de la fase de adición hasta la zona
de colada, se hace así posible según la práctica de la
invención. Cuando la varilla es alimentada en dirección
oblicua a la corriente, pero en la misma dirección gene-
ral que el flujo de la corriente, el metal fundido fluye
25 suavemente alrededor de la superficie de la varilla, y el
extremo de la varilla que es desgastado por fusión pare-
ce el de un carámbano fundente y se ajusta uniformemente
al flujo del metal. Esta última disposición suministra
el agente al metal fundido con un grado de perturbación
30 de flujo menor que las otras disposiciones anteriormente



14 E

5 descritas, pero sin duda lo hace con un grado suficiente de distribución y efectividad, particularmente cuando la longitud del canal aguas abajo desde el punto de entrada de la varilla es suficiente para utilizar la perturbación de flujo creada por la varilla entrante.

10 La aleación patrón de forma de varilla puede ser introducida fácilmente en la corriente de metal hospedante fundido por medio del tipo de dispositivo de alimentación empleado para suministrar alambre de soldadura de o de bronce soldadura a una operación de soldadura o bronce soldadura. Ventajosamente, el dispositivo es capaz de tener una velocidad variable de alimentación de tal modo que el suministro de aleación patrón al metal fundido puede ser dosificado con exactitud y precisión. Si se

15 desea, el dispositivo de alimentación puede comprender también un elemento de precalentamiento, tal como una bobina de inducción eléctrica que rodea a la aleación patrón de forma de varilla, próxima a su punto de introducción en la corriente fluyente de metal fundido.

20 El siguiente ejemplo es ilustrativo, pero no limitativo, de la práctica de la invención:

Una varilla de 9'54 mm. de diámetro de la aleación patrón compuesta de 5% de titanio y 1% de boro, ambos en peso, y el resto aluminio, fué introducida a la velocidad de 38'74 centímetros de longitud por minuto

25 en un canal de colada inclinado hacia abajo en forma de una única corriente coherente de aluminio fundido, que fluía a la velocidad de 191 kg. por minuto. La varilla fué alimentada oblicuamente en la parte superior de la

30 corriente, en dirección de aguas arriba, de modo que su



extremo estaba todo lo próximo posible a la boca de verti-
do. El metal fundido era suministrado desde un horno a una
temperatura de aproximadamente 748°C, y la temperatura
del aluminio fundido en el punto de introducción de la
5 varilla de aleación patrón era de aproximadamente 704°C.
La circulación del metal fundido a esta temperatura con-
sumió por completo la varilla de aleación patrón tan rá-
pidamente como era alimentada en el canal, y el flujo,
perturbado pero no turbulento, del metal fundido así ino-
10 culado, reflejado por las paredes del canal a medida que
avanzaba a lo largo del resto del canal hasta la zona de
colada, produjo un metal colado que contenía 0'002% en
peso de titanio, como agente refinador de grano, en for-
ma de diboruro de titanio y titanio-aluminio ($TiAl_3$), dis-
15 tribuido a fondo y uniformemente en toda la colada de alu-
minio refinador de grano resultante.

Por consiguiente, se observará que el
método de la presente invención es particularmente efec-
tivo para inocular metales y aleaciones fundidos con un
20 agente aleante o refinador de grano, de tal manera que el
agente es uniformemente distribuido a través de todo el
metal fundido en el momento en que llega a la zona de co-
lada, y permanece uniformemente distribuido de modo simi-
lar en toda la masa de metal en la pieza colada final.
25 Aunque el método encuentra su máximo empleo en operacio-
nes de aleación y de control del desarrollo de grano,
puede ser usado también para introducir el mismo u otros
metales y compuesto intermetálicos de varios metales y
elementos en un metal fundido, para ayudar al enfriamien-
30 to del metal en una operación de colada con enfriamiento



directo, y evitar así el agrietamiento de la pieza colada a altas velocidades de colada.

5 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 15 de Enero de 1969, con el Nº 791.453, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

10 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

15 1.- Un método para introducir continuamente un agente de tratamiento metálico en un metal fundido, que comprende verter el metal fundido, a partir de una fuente del mismo, en un canal o pasadizo de forma de pileta o artesa y limitado o cerrado, para formar una corriente del metal fundido que fluye a través del canal, introducir simultáneamente en la corriente de metal fundido que circula en el canal una masa sólida de forma de varilla del agente, siendo introducida la masa similar 20 a una varilla del agente en la corriente de metal fundido, de tal manera que se cause una perturbación significativa del flujo sin perjudicar la integridad de la co-

375409



rriente, siendo suministrada la varilla a una velocidad que no excede de aquella a la que es consumida en el metal fundido que fluye en el canal, y descargar el metal fundido resultante en una zona de colada.

5 2.- Un método según la reivindicación 1, en el que el agente es introducido en la corriente tan cerca como es posible de su punto de origen desde la fuente del mismo.

10 3.- Un método según la reivindicación 1, en el que el agente es una aleación patrón refinadora del grano, que es introducida en el metal fundido que fluye en el canal, a tal velocidad que se inocular el metal fundido con una proporción predeterminada de agente refinador de grano distribuido uniformemente en toda su masa.

15 4.- Un método según la reivindicación 1, en el que el agente es una aleación patrón aleante que es introducida en el metal fundido que fluye en el canal a una velocidad tal que se inocular el metal fundido con una cantidad predeterminada del componente aleante de la aleación patrón distribuido uniformemente en toda la masa del metal fundido.

20 5.- Un método según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, en el que el metal fundido es un metal del grupo que consta de aluminio y aleaciones de aluminio, y el agente de tratamiento es una aleación patrón de base de aluminio que contiene un componente refinador del grano.

25 6.- Un método para introducir continuamente un agente de tratamiento metálico en un metal fundido.

30 Tal y como se ha descrito en la Memoria



que antecede y para los fines que se han especificado.

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

14 ENE. 1970

Madrid,

Alberto de ~~Alcubuer~~
Por Poder, *Alcubuer*

375409

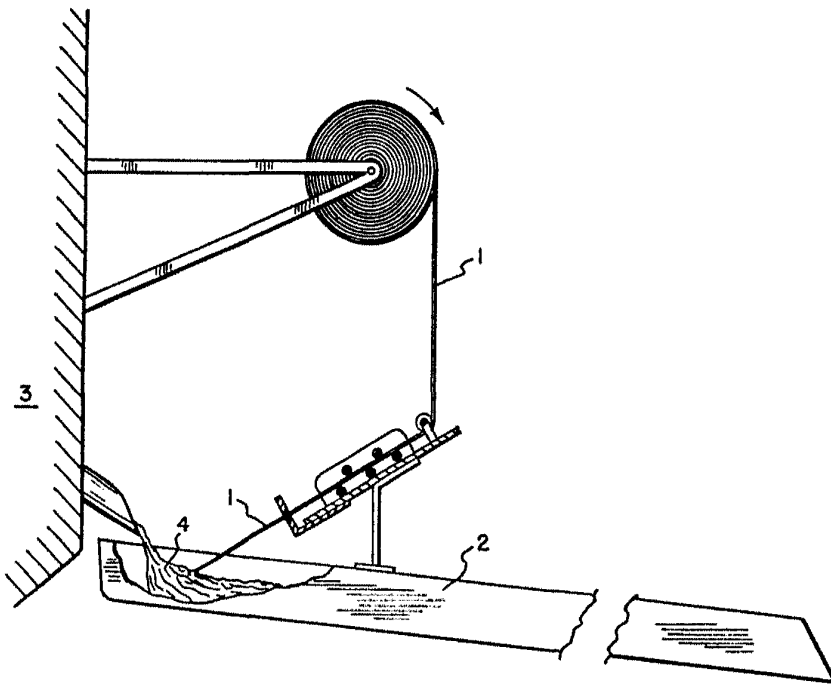
9.1.70
MMP.

-14-

SPAIN
PATENT FURNISHING IMMEDIATE, ETC.

1-43671
I/I

375409



Alberto de Ezaburu
Por Poder. *Alberto de Ezaburu*