



ESPAÑA

481.921

| | | |
|------|-------------------------|------|
| ⑩ ES | ⑪ NUMERO | ⑩ A1 |
| | 481.921 | |
| | ⑫ FECHA DE PRESENTACION | |
| | 26-6-1979 | |

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente solicitud y en el contenido de la memoria adjunta.

| | | |
|-----------------|-----------|---------|
| ③① PRIORIDADES: | ③② FECHA | ③③ PAIS |
| ③① NUMERO | | |
| 925.087 | 17-7-1978 | EE.UU. |

| | | |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| ④⑦ FECHA DE PUBLICIDAD | ⑤① CLASIFICACION INTERNACIONAL | ⑥② PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
| | C21C 7/00 | |

⑤④ TITULO DE LA INVENCION

"UN METODO DE PRODUCIR LINGOTES DE ACERO ESTABILIZADOS POR EFERVESCENCIA"

A D U C A D O

⑦① SOLICITANTE (S)

USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC.

(Case No. DS 57692)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

600 Grant Street, Pittsburgh, Pensilvania, EE.UU.

⑦② INVENTOR (ES)

Michael Anthony Orchoski

⑦③ TITULAR (ES)

⑦④ REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

(P.-72.248)

jga

Este invento se refiere a la producción de lingotes de acero estabilizados por efervescencia.

La Patente para los EE.UU. nº 3.754.591 se refiere a un método para fabricar lingotes de acero estabilizados por efervescencia, en el cual se cuela un acero del tipo de efervescencia en una lingotera hasta que la lingotera se llena en una proporción del 80% al 95%, tras lo cual se interrumpe la colada para permitir una acción de efervescencia en la lingotera durante un periodo de $\frac{1}{2}$ a 15 minutos. Después se continúa la colada hasta que se llena el molde. Después de comenzar a colar a continuación de la acción de efervescencia, se inyecta en la corriente de colada aluminio fundido en cantidad suficiente para desoxidar o encalmar por completo el núcleo fundido, de tal modo que se añade la totalidad del aluminio que se necesita antes de haberse completado la colada.

La práctica, tal como se describe en esa Patente, proporciona ventajas considerables sobre los procedimientos más usuales en los que se utilizan formas sólidas de aluminio. Concretamente, el uso de aluminio fundido, como se ha descrito, proporciona una mayor recuperación de aluminio, una mejor y más uniforme distribución del aluminio, menor número de inclusiones de alúmina del tipo lineal, una mayor incidencia de inclusiones dispersas, más pequeñas, del tipo globular (lo cual es más deseable) y ausencia de porosidad en la interfaz de corteza-núcleo. La superioridad del uso de aluminio fundido, en vez de aluminio sólido, para calmar el núcleo del acero está asociada con el hecho de que el aluminio fundido se disuelve casi instantáneamente en el acero fundido, reduciéndose así al mínimo el efecto perjudicial de

la diferencia de densidades entre los dos metales. Debido a estas ventajas, los productos de chapa de acero resultantes, producidos a partir de tales lingotes, son ciertamente superiores a los productos estabilizados por efervescencia de la técnica anterior, por cuanto tienen una excepcional capacidad de estiramiento y buenas características superficiales. En los pocos años transcurridos desde su desarrollo, ese procedimiento ha obtenido un considerable éxito comercial, por cuanto se producen cada vez más toneladas por ese procedimiento, por diversos fabricantes de acero, para una diversidad cada vez mayor de aplicaciones.

El uso en constante aumento del procedimiento antes descrito, sin embargo, ha ido acompañado por problemas cada vez mayores. Concretamente, dado que el anterior procedimiento exige un calmado completo del núcleo del lingote, los lingotes deben ser manipulados como cualquier lingote de acero calmado. Es decir que, a diferencia de los lingotes de acero tratado por efervescencia o semicalmado, los lingotes de acero calmado deben dejarse solidificar por completo antes de moverlos, a fin de evitar problemas de segregación. Tales lingotes, por consiguiente, están más fríos cuando se desprenden de la lingotera y se colocan en un horno de termodifusión, y en consecuencia deben dejarse en ese horno para que se homogeneicen durante un periodo de tiempo considerablemente más largo para que alcancen una temperatura de trabajo en caliente uniforme. Esto no solamente aumenta el coste de la producción, sino que cuando se producen cantidades considerables puede originar graves problemas de estrangulamiento de la producción. Ciertamente, algunas fundiciones tienen capacidades de horno de termodifusión hasta

tal punto limitadas que no pueden mantener altos ritmos de producción de aceros estabilizados por efervescencia.

Aunque se admite, por supuesto, que los anteriores problemas, característicos de la producción de acero calmado, pueden ser aliviados produciendo para ello más lingotes de acero tratado por efervescencia o semiencalmado, los diferentes tipos de prácticas de colada producen aceros de diferentes características, ninguno de los cuales es adecuado para todas las aplicaciones. Ciertamente, los aceros calmados o los aceros calmados con núcleo estabilizado por efervescencia, son con mucho superiores por lo que se refiere a sus propiedades para embutición profunda y otras propiedades de conformación en frío (r_m , Δr , \bar{n}). Además, los aceros estabilizados por efervescencia calmados en el núcleo con aluminio fundido, obtenidos por el procedimiento descrito en la Patente antes mencionada, tienen cualidades de superficie y una capacidad para embutición profunda superiores a las de la mayoría de los aceros calmados producidos por técnicas anteriores a ésta. Por lo tanto, aunque podría razonablemente suponerse que el procedimiento patentado antes mencionado podría ser utilizado para producir un lingote de acero estabilizado por efervescencia con un núcleo semiencalmado, los productos de chapa obtenidos a partir del mismo serían bastante inferiores por lo que se refiere a sus características de conformación en frío.

Este invento está basado en nuestro desarrollo de un procedimiento para fabricar lingotes de acero estabilizado por efervescencia, según el cual el núcleo del lingote es semiencalmado en vez de totalmente encalmado, con una adición cuidadosamente controlada de aluminio fundido. Aunque

este procedimiento proporciona las ventajas evidentes de permitir que los lingotes de acero sean manipulados mientras la parte interior está todavía fundida, para acortar con ello el tiempo de homogeneización en horno de termodifusión y aumentar la capacidad de producción, también proporciona la ventaja inesperada de producir un acero que, a diferencia de los aceros semiencalmados usuales, se caracteriza porque sus propiedades de conformación en frío para algunas aplicaciones son tan buenas como las de los aceros obtenidos por el procedimiento patentado, en el que el núcleo está totalmente calmado, principalmente debido a una alta incidencia de inclusiones más pequeñas, finamente dispersas, de tipo globular, las cuales son más deseables que las inclusiones de alúmina del tipo lineal largo formadas cuando se realizan adiciones de aluminio sólido. No obstante, se admite que tales aceros con núcleos semiencalmados no tendrán la textura de grano equivalente a la de los aceros que tienen adiciones de aluminio fundido mayores para proporcionar las excelentes propiedades de embutición profunda requeridas para todas las aplicaciones de conformación en frío. Además, se pueden simplificar las técnicas de producción debido a que las mazaretas refractarias o las planchas laterales son completamente innecesarias, y se mejoran los rendimientos de transformación de lingote en desbastes planos.

De acuerdo con el presente invento, se ha previsto un método para producir lingotes de acero estabilizado por efervescencia, que comprende colar un acero efervescente en una lingotera hasta que se llene la lingotera en una proporción del 80% al 95%, dejar efervescer el acero colado durante un periodo de $\frac{1}{2}$ a 15 minutos, volver a empezar a co-

lar hasta llenar sustancialmente la lingotera, y añadir aluminio fundido durante dicha colada vuelta a comenzar, iniciándose dicha adición de aluminio fundido después de recomenzar la colada y terminándose antes de completar la colada recomenzada, y siendo añadido dicho aluminio fundido solamente en una cantidad que dé lugar a un contenido de aluminio disuelto en el núcleo del lingote del 0,002% al 0,008% y un contenido de oxígeno disuelto en el núcleo del lingote de 35 a 75 ppm (partes por millón).

De acuerdo con la realización preferida de este invento, la secuencia de producción paso a paso es sustancialmente la misma que la descrita en la Patente para los EE.UU. nº 3.754.591. La única excepción está en que la adición de aluminio fundido se controla muy cuidadosamente en una cantidad menor, como función del contenido en oxígeno del acero. Los pasos concretos del procedimiento son los siguientes: (1) se cuela acero fundido caliente en una lingotera a un ritmo normal, es decir, de 4,5 a 9,1 toneladas por minuto, hasta que se llena la lingotera en una proporción del 80% al 95%; (2) se interrumpe entonces la colada y se deja que el acero se semiencalme o se desoxide parcialmente durante un periodo de $\frac{1}{2}$ a 15 minutos, y de preferencia de 2 a 7 minutos; (3) se reanuda después la colada hasta llenar el resto de la lingotera; (4) durante la colada del paso (3) se añade a la lingotera la cantidad predeterminada de aluminio fundido, de preferencia introduciendo el aluminio fundido en la corriente de colada, de tal modo que se añade toda la cantidad de aluminio después de reanudarse la colada y antes de completada la misma.

La secuencia de producción expuesta en lo que an-

tecede es sustancialmente la misma que la descrita y reivindicada en la Patente para los EE.UU. nº 3.754.591. Como se ha descrito en esa Patente, es esencial que la colada del paso (3) empiece antes de que se haya añadido cualquier cantidad de aluminio fundido, y deberá continuar después de haberse añadido todo el aluminio fundido. Este solapamiento de la colada es necesario debido a que la corriente de colada sirve no solamente para llevar el aluminio fundido profundamente dentro del núcleo del lingote, sino que sirve también para desviar la espuma de óxido de hierro sobre la superficie superior del metal fundido durante el paso (3), reduciéndose con ello al mínimo la formación de alúmina. Preferiblemente, por consiguiente, la colada deberá comenzar dos segundos antes de que se inicie la adición de aluminio y deberá continuar durante dos segundos después de haberse añadido la totalidad del aluminio. Aunque es preferible tal solapamiento de dos segundos, bastará un solapamiento de un segundo antes y después.

Mientras que la Patente antes mencionada describe la producción de un lingote de acero estabilizado por efervescencia que tiene un núcleo totalmente calmado, lo esencial de este invento consiste en el cuidadoso control de la cantidad de aluminio fundido que se añade, de modo que se garantice que el núcleo está solamente semienalmado, en vez de estar totalmente encalmado. Para este fin, la adición de aluminio fundido deberá limitarse de modo que el núcleo fundido del lingote contenga de 35 a 75 ppm de oxígeno disuelto, después de haberse añadido el aluminio, y de preferencia de 50 a 60 ppm. La cantidad real de aluminio fundido añadido al acero dependerá de los contenidos de carbono y de oxígeno

del acero, de otros ingredientes en cierta medida y de la cantidad de acción de efervescencia deseada antes de que el núcleo esté semiencalmado. Más típicamente, los aceros producidos por el procedimiento patentado se utilizan en aplicaciones de conformación en frío, y tienen contenidos de carbono y oxígeno disuelto de 0,02% a 0,10% y de 40 a 60 ppm, respectivamente. Otros constituyentes de aleación se utilizan raras veces, y son típicos los tiempos de desoxidación parcial de 2 a 7 minutos. Como se ha sugerido en la Patente antes mencionada, la cantidad de aluminio fundido requerida para calmar por completo el núcleo para tales aceros es de aproximadamente 0,8 kg por tonelada de acero. En el procedimiento de este invento, en el que el núcleo es semiencalmado, se pueden añadir, típicamente, 0,3 kg de aluminio fundido por tonelada. El contenido de aluminio disuelto en el núcleo semiencalmado deberá variar entre 0,002% y 0,008%, mientras que en el núcleo totalmente calmado variaría de 0,025% a 0,065%.

Es bien sabido de la técnica anterior que los productos de chapa obtenidos de aceros totalmente calmados tienen mejores propiedades de conformación en frío que los obtenidos a partir de aceros semiencalmados. Con anterioridad a este invento, los aceros semiencalmados se han usado raras veces, o nunca, en la producción de chapas laminadas en frío de bajo contenido en carbono (del 0,02% al 0,10%), debido a sus inferiores cualidades de superficie e interiores, si se comparan con las de los aceros tratados por efervescencia o calmados con aluminio. La característica más sorprendente del procedimiento de este invento es que los productos de chapa de acero laminada a partir de lingotes de acero obteni

dos de acuerdo con el mismo, presentan características de conformación en frío comparables a las de los obtenidos a partir de aceros estabilizados por efervescencia y núcleo calmado. Un examen detallado del acero obtenido de acuerdo con este invento revela que la pequeña adición de aluminio fundido produce inclusiones pequeñas, finamente dispersas, de tipo globular, de aluminato de manganeso y de alúmina, en vez de las inclusiones del tipo lineal, predominantemente de alúmina, formadas cuando se efectúan adiciones de aluminio sólido.

Además de las excelentes características de conformación en frío, la microlimpieza del acero obtenido de acuerdo con este invento es comparable a la de los aceros producidos de acuerdo con la Patente para los EE.UU. nº 3.754.591. La tabla que se incluye a continuación proporciona los valores de QTM (Cuantitativos por Televisión Microscópica) para dos bobinas de hojalata comerciales producidas a partir de lingotes colados de acuerdo con este invento. Puede verse fácilmente que los valores de QTM son comparables.

TABLA

| Identificación de la Bobina | Posición de la Prueba | Valores de QTM | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---|
| | | Promedio de área de Inclusiones % | Peor Area de Campo | Nº de Campos 0,5% | Factor de Longitud | |
| A | Cabeza | 0,08 | 0,26 | 0 | 0 | 0 |
| | Cola | 0,08 | 0,46 | 0 | 0 | 0 |
| B | Cabeza | 0,09 | 0,35 | 0 | 0 | 0 |
| | Cola | 0,08 | 0,29 | 0 | 0 | 0 |
| Margen Medio para Hojalata de Lingotes producidos de acuerdo con la Patente para los EE.UU. nº 3.754.591. | | 0,09 | 0,26 | 0 | 0 | 0 |
| | | 0,07/0,012 | 0,23/0,28 | | | |

Las pruebas de producción de estas bobinas para su aplicación en latas o botes estirados y embutidos, demostraron que tal acero se comportaba igual de bien que lo hacía la hojalata producida a partir de lingotes de núcleos totalmente calmados que fueron calmados con aluminio fundido. Los botes embutidos y estirados fabricados en instalaciones de laboratorio pusieron de manifiesto que el acero se comportaba igual de bien que lo hacían los aceros de núcleos totalmente calmados.

5

10

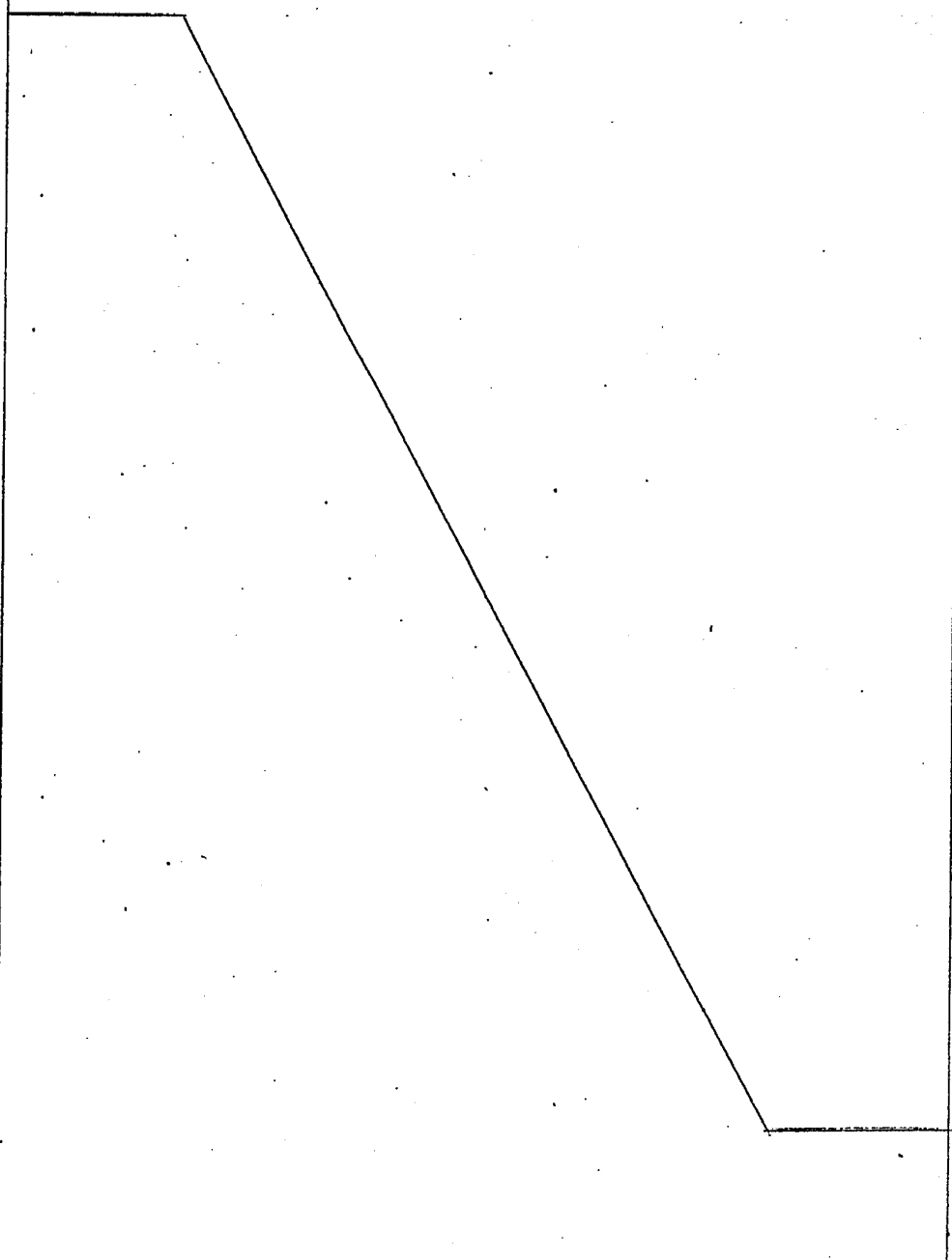
15

20

25

30

23079



REIVINDICACIONES

5 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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1^a.- Un método para producir lingotes de acero estabilizados por efervescencia, que comprende colar un acero efervescente en una lingotera hasta que se llene la lingotera en una proporción del 80% al 95%, dejar efervescer el acero colado durante un periodo de $\frac{1}{2}$ a 15 minutos, volver a empezar a colar hasta llenar sustancialmente la lingotera, y
15 añadir aluminio fundido durante dicha colada vuelta a comenzar, iniciándose dicha adición de aluminio fundido después de recomenzar la colada y terminándose antes de completar la colada recomenzada, caracterizado porque se añade solamente suficiente aluminio fundido para que dé lugar a un contenido
20 en aluminio disuelto en el núcleo del lingote de 0,002% a 0,008% y un contenido en oxígeno disuelto en el núcleo del lingote de 35 a 75 ppm.

25 2^a.- Un método según la reivindicación 1^a, caracterizado porque se añade solamente aluminio fundido suficiente para que se obtenga un contenido en oxígeno en el núcleo del lingote de 50 a 60 ppm (partes por millón).

3^a.- UN METODO DE PRODUCIR LINGOTES DE ACERO ESTABILIZADOS POR EFERVESCENCIA.

30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 27. JUL. 1979

P.A.

Alberto de Elizaburu
For Poder



5

10

15

20

25

30

23079

LMN.-