

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19 ES	21	NUMERO 467.523	10 A1
22	FECHA DE PRESENTACION 3-3-1978		

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 767.917	32 FECHA 4-3-1977	33 PAIS EE.UU.
---	----------------------	-------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B22D	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION "UN METODO DE FABRICAR, EN UN MOLDE DE ARENA, UNA LINGOTERA DE HIERRO COLADO"
--

71 SOLICITANTE (S) USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC. (Case No. DS 57608)
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 600 Grant Street, Pittsburgh, Pensilvania, EE.UU.
--

72 INVENTOR (ES) Paul Eugene Hamill, Jr. y Macy William Vance
--

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE DON ALBERTO DE ELIZABURU MARQUEZ (P.-68.321)

jga

BAD ORIGINAL

El presente invento se refiere a la fabricación de lingoteras.

Las lingoteras usadas en la producción de lingotes de acero consisten usualmente en envueltas verticales de hierro colado similares a cajas abiertas por uno o por los dos extremos, y que pesan de 0,8 a 1,5 veces lo que el lingote colado en ellas. Para cerrar el fondo para colar acero en las lingoteras que están abiertas por ambos extremos, es decir, ya sea en las lingoteras con el extremo de más sección hacia abajo abiertas por la parte superior o ya sea en las lingoteras con el extremo de más sección hacia abajo y de parte superior abotellada, se coloca la lingotera vertical, con el extremo de más sección hacia abajo, sobre una base de hierro colado gruesa, la cual sirve como cierre de fondo para la cavidad de la lingotera. Deberá asegurarse un ajuste razonablemente estrecho entre la lingotera y la base para evitar las fugas de acero fundido entre ellas. Aquellas lingoteras que están abiertas por solamente un extremo, es decir, las lingoteras con el extremo de más sección hacia arriba y el fondo cerrado, están ya cerradas y por consiguiente no hay necesidad de una base de lingotera en combinación con ellas. No obstante, es una práctica corriente colocar una caja para mazerote sobre el extremo abierto de este tipo de lingotera, cuando se cuela acero en ella. También en este caso es necesario que se mantenga un ajuste razonablemente estrecho entre la lingotera y la caja para la mazerote, para evitar fugas de acero fundido entre ellas.

Las lingoteras se fabrican usualmente de acuerdo con técnicas de fundición implantadas desde hace largo tiempo.

po, en las que se forma una cavidad adecuada dentro de un molde de arena y se cuela hierro vertiéndolo en la cavidad y se deja que solidifique con la forma de la misma. Aunque la superficie en estado bruto de colada en la arena de la lingotera resultante es adecuada para la mayoría de las superficies, ha sido necesario mecanizar la superficie inferior en estado bruto de colada en la arena de una lingotera del tipo de extremo de más sección hacia abajo recién colada para proporcionar una superficie lisa, plana. Esto es debido a que la superficie del fondo de la lingotera debe descansar firmemente contra la base de la lingotera durante el llenado de la lingotera, como se ha indicado en lo que antecede para las lingoteras de extremo de más sección hacia abajo. Incluso la superficie superior en estado bruto de colada en arena de las lingoteras de extremo de más sección hacia arriba y de fondo cerrado debe ser también mecanizada para proporcionar una superficie lisa y plana que forme una buena obturación con la caja para mazarota colocada sobre ella. Para evitar confusiones aquí en lo que sigue esas superficies que deben ser planas y lisas se denominarán "superficies de extremo de más sección" en vez de "superficies de fondo" en el caso de lingoteras de extremo de más sección hacia abajo de parte superior abierta y de parte superior abotellada, y "superficies superiores" en el caso de lingoteras de extremo de más sección hacia arriba y fondo cerrado.

Puesto que tales operaciones de mecanización son por supuesto costosas y llevan tiempo, se han desarrollado métodos alternativos de producción de lingoteras con superficies de extremo de más sección lisas y planas. Concreta-

mento, son muy usadas las técnicas de colada en coquilla en las que se incorpora una placa de hierro en el molde para fabricar lingoteras, para que forme la superficie de extremo de más sección de la lingotera colada contra ella.

5 Puesto que la placa de coquilla es más lisa que la superficie del molde de arena, y más resistente a la erosión del hierro, la superficie de extremo de más sección resultante en la lingotera es lo suficientemente lisa y plana como para no necesitar mecanización. Esto da resultados igualmente
10 satisfactorios con las lingoteras de fondo cerrado que se vuelan usualmente vueltas del revés, de modo que el extremo de más sección de la abertura puede ser formado sobre tal placa de coquilla.

No obstante, se ha comprobado que las lingoteras
15 coladas sobre bases de colada en coquilla tienen una vida útil considerablemente más corta que la de las lingoteras coladas sobre bases de arena. Un estudio realizado ha puesto de manifiesto que las lingoteras coladas sobre bases de arena tienen una vida un 22% más larga que las lingoteras
20 coladas sobre bases de colada en coquilla. Esta diferencia en la vida útil de las lingoteras se deben principalmente a las diferencias en la macroestructura y en la microestructura entre las superficies coladas en arena y las superficies coladas en coquilla. Las superficies coladas en arena se
25 enfrían más lentamente, dando por resultado una macroestructura y una microestructura más uniformes, que son menos sensibles a las grietas.

De acuerdo con el presente invento, se ha previsto
30 un método de fabricación de una lingotera de hierro colado que tiene una superficie de extremo de más sección en es-

5 tado bruto de colada lisa y plana, que comprende colar la lingotera en un molde de arena que tiene una plancha lisa, plana, rígida y térmicamente aislante incorporada en el molde de arena y que proporciona la superficie contra la cual se forma la superficie de extremo de más sección de la lingotera resultante.

El invento se describe con mayor detalle, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

10 La figura 1 es una vista en corte, esquemática, de un molde tal como está preparado para colar una lingotera de acuerdo con una realización de este invento;

15 La figura 2 es una vista en corte de detalle de la parte inferior izquierda de la cavidad ilustrada en la figura 2; y

La figura 3 es una vista en perspectiva de una plancha rígida, tal como la usada en la realización de la figura 1.

20 Como ya se ha indicado, lo esencial de este invento consiste en el uso de una plancha de aislamiento rígida para formar la superficie de extremo de más sección de la cavidad del molde. Para este fin, la plancha de aislamiento rígida puede ser incorporada ya sea en las técnicas y el equipo de colada en arena usual, o ya sea en las técnicas y el equipo de colada en coquilla usual. Brevemente
25 expuesto, el procedimiento de este invento supone entonces la colada de una lingotera en un molde de arena usual que no tiene ni arena ni una placa de coquilla que forme la superficie del extremo de más sección de la cavidad del molde
30 sino que, por el contrario, tiene una plancha de aislamien-

to rígida. Evidentemente, hay numerosas formas y técnicas por las cuales se podría incorporar tal plancha de aislamiento en un molde para formar la superficie de extremo de más sección de la cavidad del molde. Quizás el método más sencillo sea el de producir un molde de arena usual en el que se provea como base una plancha de aislamiento plana grande, y se coloque sobre ella un molde de arena.

Un método que hemos preferido usar se ha ilustrado en las figuras 1 y 2, y en el mismo se utiliza equipo de colada en coquilla usual con una linterna para machos y base separable. Se pueden conseguir resultados igualmente buenos con una linterna para machos y base enteriza. Este equipo primeramente mencionado comprende una base 10 de colada en coquilla que tiene una cavidad 12 de poca profundidad en el centro de la misma. La cavidad 12 tiene dos paredes en pendiente 14 y 16. Una linterna para machos hueca 18 que tiene una pestaña 22 está diseñada para encajar dentro de la cavidad 12, de modo que la pared en pendiente 24 en la pestaña 22 coincida razonablemente con la pared en pendiente inferior 16 de la cavidad 12. Se ha previsto esta disposición para asegurar que la linterna para machos 18 esté situada en el centro de la base 10 de colada en coquilla cuando se monta el molde para colar. Una caja de moldear exterior 30, que tiene un anillo 32 de retención de arena, está adaptada para ser encajada en la periferia de la base 10 de colada en coquilla circundando a la linterna para machos 18 a una distancia suficiente como para formar la cavidad deseada.

Para preparar el equipo reseñado en lo que antecede para colar una lingotera, es primeramente necesario den-

sificar la arena de moldeo 36 contra la superficie interior de la caja de moldear 30 para conformar las paredes exteriores de la lingotera prevista, y densificar la arena de moldeo 38 contra las paredes exteriores de la linterna para machos 18 para conformar la pared interior de la lingotera prevista. Cuando está en posición la arena de moldear 38, se coloca la linterna para machos 18 dentro de la cavidad 12 en la base 10 de colada en coquilla. De acuerdo con la práctica de la técnica anterior, se densifica entonces la arena de moldeo 46 dentro del espacio anular previsto entre la linterna para machos 18 y la superficie 14 en la base 10, y luego se coloca en posición la caja de moldear 30. Contrariamente a esto, la práctica de este invento requiere entonces que sea colocada una plancha 40 de aislamiento hecha rígida sobre la base 10 de colada en coquilla, para formar la superficie inferior o de fondo de la cavidad 42. La plancha 40 de aislamiento hecha rígida tiene una configuración anular, de modo que circunde por completo a la linterna para machos 18. A fin de obturar la plancha 40 contra la base 10 de colada en coquilla, para evitar que se introduzca entre ellas el metal fundido, el borde interior de la plancha 40 puede estar inclinado en ángulo hacia abajo para formar un labio 44 que coincida con la pared 14 de la cavidad 12. Luego se densifica la arena de moldeo 46 entre el labio 44 y la pestaña 20 o linterna para machos 18, para proporcionar una extensión lisa desde la superficie superior de la plancha 40 hasta la arena para machos 38. La plancha 40 de aislamiento hecha rígida tiene una sacura suficiente como para que el borde exterior de la misma se extienda bajo el anillo 30 de retención de arena, para obturar el borde exte-

rior del mismo. Finalmente, se coloca alrededor del borde de la base 10 de colada en coquilla un obturador 48 de caja de moldear-base, circundando a la plancha 40, y luego se coloca la caja de moldear 30, a la cual están unidos el anillo 32 y la arena 36, sobre ella para formar la cavidad 42. Es de hacer notar que no siempre es necesario el obturador 48.

La disposición de obturación interior moderadamente complicada, es decir, el juego entre el labio 44 y la arena de moldeo 46, viene en cierto modo exigida por el diseño específico del equipo de colada en coquilla usado. En equipos de otro diseño, en los que se utilicen bases de colada en coquilla planas se puede emplear un diseño de plancha más simplificado. Por ejemplo, el borde interior de la misma puede ser plano y extenderse bajo la linterna para macnos, y ser obturado de una manera muy parecida a como es obturado el borde exterior bajo la caja de moldear 30, como se ha ilustrado.

Además de la construcción de molde básica como la ilustrada en los dibujos, tal como se ha descrito en lo que antecede, es por supuesto necesario proporcionar una cuba, un canal de colada y un agujero de colada (no representados de acuerdo con la práctica usual según la cual se cuele el molde.

La plancha 40 de aislamiento hecha rígida puede estar hecha de cualquier material aislante que pueda ser conformado en una plancha lisa, que no se deteriore ni se erosione al hacer contacto con el hierro fundido durante o después de la colada. Para este material hemos preferido usar una mezcla de fibras de aluminosilicato, tal como de

KAOWOOL o FIBERFRAX y un aglomerante de sílice coloidal. Primeramente se afieltran las fibras a partir de una fibra cortada y de pasta aglomerante, y se comprimen para formar una configuración de plancha por técnicas de conformación en vacío usuales. Después se seca la forma a 1040 C para retirarla y obtener una mayor rigidez y resistencia. El aumento de la resistencia puede ser necesario para soportar cargas originadas por la altura de presión ferrostática cuando se cuele la lingotera, así como para proporcionar una adecuada resistencia a la erosión. Esto puede conseguirse volviendo a impregnar la plancha seca con sílice coloidal, o bien añadiendo cargas inorgánicas, tales como polvos o esferas de vidrio huecas, que también pueden ser sustituidos por fibras para disminuir los costes por materiales. Además, se pueden sustituir por lana mineral o por fibras de silicato cálcico. Hemos comprobado que las planchas adecuadas se caracterizan por las siguientes propiedades: grueso: de 6,35 a 12,7 mm; densidad de 240 a 480 kg/m³; conductividad térmica, de 1,24 a 2,48 cal-cm/(cm²x°Cxhora). Además, los materiales antes descritos son bastantes adecuados ya que no se adhieren al metal colado, y pueden ser aplicados a bases de colada en coquilla tanto calientes como frías.

La anterior realización detallada está por supuesto especialmente prevista para ser usada con el equipo de colada en coquilla específico utilizado. Será por tanto evidente que los detalles varisarán algo con otros tipos de equipo. Por ejemplo, cuando no se disponga de equipo de colada en coquilla, la plancha aislante 40 podría consistir en una simple plancha de forma de disco plana empotrada en

la superficie superior de una base de arena.

Durante las investigaciones efectuadas para tratar de resolver los problemas considerados en lo que antecede, se ensayaron varias soluciones diferentes, tales como el uso de hojas aislantes y de recubrimientos por rociado. Todos esos ensayos fueron considerados no satisfactorios. El uso de una plancha aislante en la producción en laboratorio de lingote de hierro colado de 178x178 mm, dió como resultado la obtención de una superficie lisa así como de una macroestructura y de una microestructura que se asemejaban a las deseadas. Como resultado del satisfactorio ensayo en laboratorio, se llevó a cabo un ensayo en fábrica inicial, en el cual se produjeron tres lingoteras de pesos que variaron entre 16.200 kgs. y 23.200 kgs., sobre planchas aislantes pegadas a la base de colada en coquilla. Las tres lingoteras tenían fondos lisos y planos que no requerían mecanización. En una de las lingoteras se efectuaron 59 coladas antes de tener que desecharla, lo que mejoró considerablemente la tasa de consumo para ese tamaño de lingoteras. (Las otras dos lingoteras se perdieron). Como resultado del ensayo en laboratorio y del ensayo inicial en fábrica satisfactorios, se produjeron ocho lingoteras de tamaño comercial (de 21.065 kg) usando un procedimiento sustancialmente como el que se ha descrito en lo que antecede. Las planchas usadas tenían 9,525 mm de grueso y estaban hechas de fibras de aluminosilicato unidas entre sí y hechas rígidas con sílice coloidal. Se usaron varias piezas individuales y se encintaron juntas con cinta de fibra de vidrio, pero no se unieron a la base. En la tabla que sigue se dan los resultados de este ensayo.

	Número de la lingotera.	Fondo mecanizado	Número total de coladas antes de desecharla.
5	38	SI	45
	39	NO	72
	41	NO	72
	44	NO	18
	45	NO	54
10	48	NO	molde perdido
	49	NO	59
	50	SI	33

15

En el anterior ensayo, todos los fondos en estado bruto de colada producidos estaban bastante lisos en comparación con las superficies coladas en arena. El molde nº 38 pudo haber sido usado sin mecanizar, pero sin embargo fue mecanizado para eliminar un resalto muy ligero en la obturación del núcleo. El molde nº 50 tuvo que ser mecanizado debido a dificultades encontradas que fueron consideradas no usuales. Después de colar, las planchas se separaron fácilmente de la colada. En algunas posiciones en que las partes de las planchas se pegaron a la colada, tales partes fueron fácilmente raspadas con una espátula para enmasillar.

20

25

Como se ha ilustrado en la tabla, la vida de todas las lingoteras fue satisfactoria, excepto para la Lingotera nº 44. Se cree, sin embargo, que esa lingotera pudo más bien haber fallado debido a causas distintas a defectos macroestructurales y microestructurales en la superficie del fondo. La lingotera 48 se perdió en la fundición y no pudo ser encon-

30

trada. En la época en que se efectuaron esos ensayos se fabricaron otras lingoteras usadas al mismo tiempo, por técnicas de colada en coquilla, que se observaron y se siguieron sus historias. Estas otras lingoteras hubieron de ser desechadas después de un número total de coladas que varió de 31 a 54. Puede verse fácilmente la mejora general en cuanto a su vida.

5



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 1ª.- Un método de fabricar, en un molde de arena, una lingotera de hierro colado que tiene una superficie del extremo de más sección en estado bruto de colada lisa y plana, caracterizado porque dicha superficie de extremo de más sección se cuela contra una plancha lisa, plana, rígida, térmicamente aislante, incorporada en el molde de arena.

15 2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, caracterizado porque dicho molde de arena se forma colocando una plancha aislante sobre una base de molde; colocando una linterna para machos, que tiene una superficie exterior de arena de molde, sobre dicha base, y colocando una caja de moldear, que tiene una superficie interior de arena de moldeo sobre dicha base rodeando a dicha linterna para machos y espaciada de ella, para proporcionar una cavidad alrededor de dicha linterna para machos, estando definida la superficie del fondo de dicha cavidad por dicha plancha aislante.

20 3ª.- Un método según la reivindicación 2ª, caracterizado porque dicha base de moldeo es una base de arena.

25 4ª.- Un método según la reivindicación 2ª, caracterizado porque dicha base de moldeo es una base de colada en coquilla.

30 5ª.- Un método según cualquiera de las reivindi-

caciones precedentes, caracterizado porque dicha plancha aislante tiene un grueso comprendido entre 6,35 y 12,7 mm.

5 6ª.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicha plancha aislante tiene una densidad de 240 a 480 kg/m³ y una conductividad térmica de 1,24 a 2,48 cal-cm/(cm²x°Cxhora).

10 7ª.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicha plancha aislante consiste en una mezcla de un aglomerante de sílice coloidal y un material fibroso, seleccionado del grupo compuesto por fibras de aluminosilicato, de lana mineral y fibras de silicato cálcico.

15 8ª.- Un método según la reivindicación 7ª, caracterizado porque dicha plancha aislante es reforzada mediante la adición de cargas inorgánicas.

9ª.- Un método de fabricar, en un molde de arena, una lingotera de hierro colado.

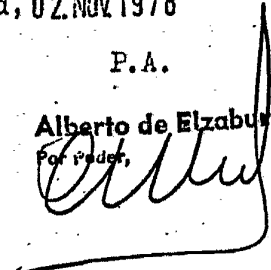
20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 02. NOV 1978

P.A.

Alberto de Elzaburu
Por poder,



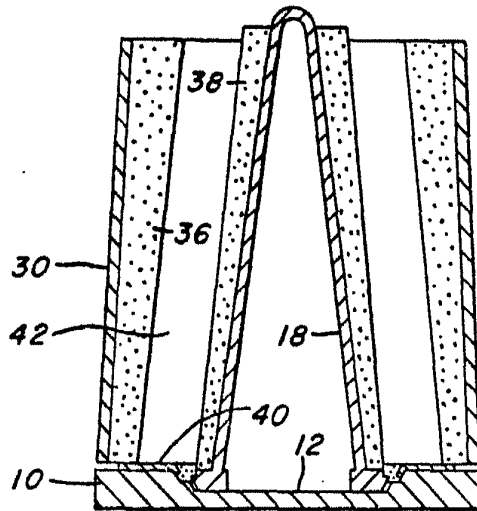


FIG. 1.

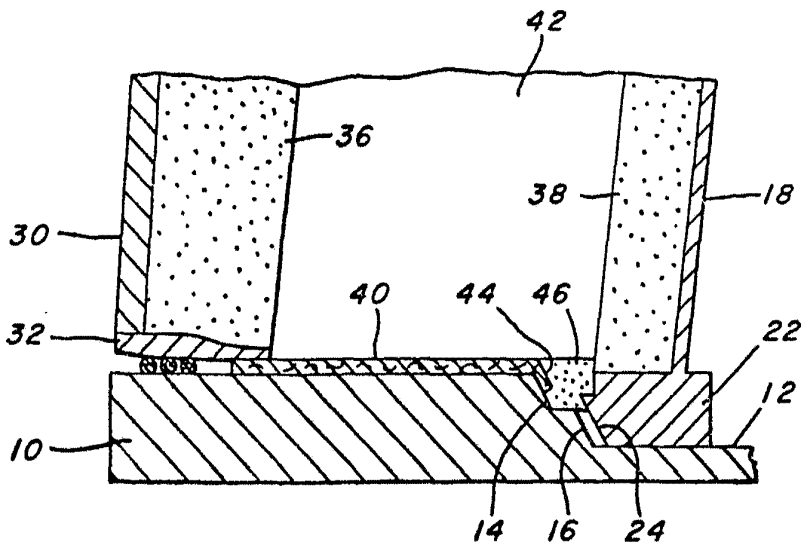
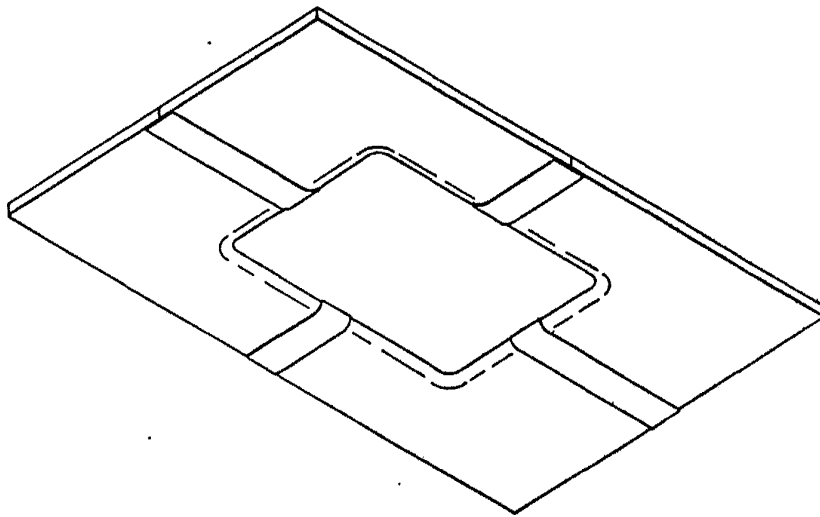


FIG. 2.

Alberto de Elizaburu
Por Poder,

Alberto de Lizaburu
Por Poder

FIG. 3



6 8 3 2 1

II/II

USA ENGINEERING AND CONSULTANTS, INC.
SPAIN