

28 ENE 1951

P.- 16.545
!!!-----!!!
Case 9287



239 512

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N
en
E S P A Ñ A
por DIEZ años

a nombre de METROPOLITAN-VICKERS ELECTRICAL COMPANY LIMITED,
entidad británica, establecida en St. Paul's Corner, 1-3, St.
Paul's Churchyard, Londres, Inglaterra, por:
"UN PROCEDIMIENTO DE COLADA DE PRECISION".

Este invento se refiere al moldeo de precisión por el
proceso llamado de la "cera perdida". Para realizar este proce-
so es costumbre proceder del modo siguiente:

Después de confeccionar un modelo en cera del objeto a
5 moldear, el modelo se provee de un recubrimiento inicial que
se aplica por pulverización o inmersión, o por ambos métodos,
con una pasta refractaria que comprende un material refracta-
rio fino en suspensión en un medio aglomerante líquido y a con-
tinuación con un estucado o arena refractaria como la arena de
10 sílice o materiales refractarios triturados. A partir de este
modelo revestido se forma un molde colocando el modelo sobre
una base metálica alrededor de la cual se construye una caja
de acero u otro material resistente al calor y llenando el es-

239 512

20



* pacio entre el modelo y las paredes de la caja con una pasta auto-aglomerante que contenga sólidos como arena o polvo de silice, productos refractarios triturados y silimanita, así como un líquido aglomerante como por ejemplo silicato de etilo, silicato sódico y agua, escayola y agua. Cuando el molde así
5 formado se ha solidificado se deseca cuidadosamente y a continuación se calienta a una temperatura de 110° C. con lo cual se elimina la cera. El molde se calcina a continuación elevando su temperatura final hasta 1000° C., se mantiene en ella hasta que
10 todo el carbón residual ha sido eliminado. El molde se halla entonces dispuesto para recibir el metal de moldeo fundido. Una vez que el metal se ha moldeado en el molde este último se deshace para permitir la separación del producto moldeado.

Entre las desventajas de este procedimiento se encuentra que son necesarios métodos de tanteo para determinar de forma
15 apropiada en cualquier caso particular si el molde ha sido calcinado suficientemente para darle el grado apropiado de porosidad, teniendo en cuenta el hecho de que esta depende de factores tan variables como el tamaño del molde, la extensión en que
20 se lleve a cabo la eliminación de la cera, las características de la atmósfera del horno y el periodo de tiempo durante el cual se deja estar el molde en el horno; por otra parte, las limitaciones impuestas por la elección de los materiales del molde actúan contra la flexibilidad del control de velocidad de solidificación del metal de colada; además, los métodos de eliminación de la cera existentes, mediante la aplicación de calor, suponen un riesgo apreciable de formación de grietas y resquebrajaduras en el molde.

De acuerdo con el presente invento un proceso de moldeo
30 de precisión comprende las fases de proveer un modelo de cera



con una serie de recubrimientos de un material refractario por inmersión de dicho modelo en el citado material, siendo dicho recubrimiento de un número tal y de un espesor tal que se forme una cáscara permeable al vapor que se mantenga por sí misma, y sometiendo la cáscara y el modelo al vapor caliente de un disolvente de la cera del modelo provocando con ello que dicho vapor penetre por la cáscara y disuelva dicho modelo y elimine al último de la cáscara. El espesor de la envoltura es tal que no sea necesario el empleo de un relleno plástico tal como se utiliza ordinariamente en la práctica antigua para formar el molde. El espesor de la cáscara puede ser así del orden de 6,35 mm. a 12,70 mm. (según el tamaño y forma del modelo de cera).

El invento incluye también dentro de los límites del mismo la fabricación de un molde de cáscara para el moldeo de precisión, que comprenda las fases que acaban de indicarse en lo anterior. Pueden emplearse diversas ceras, siendo conveniente que la cera sea esencialmente pura, que tenga un contenido de cenizas menor de 0,05% y que posea un disolvente apropiado. En un método preferido, la cáscara y el modelo pueden suspenderse en el vapor caliente del disolvente por ejemplo vapor de tricloroetileno. Este vapor penetra por la cáscara permeable, funde y disuelve la cera y deja el interior de la cáscara libre de residuos. Alternativamente, una cera soluble en agua, como el polietilenglicol puede utilizarse con vapor como disolvente. Si se desea, la cera puede recuperarse del disolvente, por ejemplo por destilación, quedando dispuesta para su uso posterior. Antes de la aplicación de los revestimientos antes indicados, el modelo puede recibir un recubrimiento inicial, por ejemplo por inmersión o pulverización, o por ambos métodos, de un producto refractario fino para producir el acabado superficial deseado



de la pieza de colada.

La eliminación por disolución en tricloroetileno de un modelo de cera de un molde para procesos de moldeo de precisión diferentes de los que están de acuerdo con el presente invento se reivindica en la solicitud de patente española nº 239.515 separada de la presente solicitud.

Después de eliminar el modelo de cera de la cáscara, esta se cierra preferentemente para evitar la entrada de partículas contaminantes, por ejemplo cerrando la boca de la cáscara con una tapa de cera. A continuación, la cáscara puede colocarse en una caja para el molde y rodearla con arena seca u otro refractario seco, facilitando el relleno de la arena alrededor de la cáscara, si se desea, haciendo vibrar la caja del molde, aunque esta vibración no es necesaria ordinariamente, introduciendo a continuación la caja del molde en un horno y tratándola a la temperatura necesaria para la consolidación del molde.

Mediante este procedimiento se evitan muchas de las dificultades encontradas hasta ahora en la práctica. Así, el empleo de una cáscara de la que se han apartado todas las trazas de cera de carbón residual, según se ha descrito, antes de completar el molde aplicando el relleno de materiales de soporte alrededor de la cáscara permite un control perfeccionado de la porosidad del molde, que hace posible el acabado superficial mejorado del producto moldeado que se obtiene y facilita el moldeo de secciones delgadas. Por otra parte, haciendo que la porosidad de los materiales de soporte sueltos con los que se rodea la cáscara sea suficientemente grande, es posible alcanzar un estado en el que la porosidad del molde dependa solamente del tamaño de la arena y del espesor de la cáscara.

El algunas aplicaciones del proceso de cera perdida es



conveniente a menudo, cuando la solidificación del metal de moldeado ha de ser progresiva, que dicha solidificación tenga lugar a una velocidad lenta. Aplicando el procedimiento de acuerdo con el invento, el control de la velocidad de solidificación se puede establecer por una variación apropiada de la densidad de los materiales de relleno que favorezca o restrinja el flujo calorífico. En la práctica conocida hasta ahora, la selección de los materiales del molde esta determinada en gran parte por la característica expansión/contracción del molde así como por su resistencia.

En cuanto a la eliminación de la cera del molde, al paso que el tratamiento en hornos mediante circulación de aire caliente de acuerdo con la técnica conocida hasta ahora supone un riesgo apreciable de que se formen grietas en el molde, dicho riesgo se elimina esencial, si no completamente, mediante el empleo de un disolvente de acuerdo con este invento.

Una ventaja más del procedimiento de acuerdo con este invento es que da lugar a menos material de desecho de lo que era posible en la práctica hasta ahora conocida, porque

(a) los métodos más sencillos de revestimiento conducen a una reducida fractura de los moldes,

(b) la eliminación más eficaz de la cera y el control de la porosidad del molde suponen menos riesgo de fallos en el moldeado,

(c) la reducida capacidad térmica de la cáscara en relación con la de los moldes que podían obtenerse hasta ahora reduce el riesgo de producción de moldeados cortos, es decir moldeados en los que el metal vertido no llega a las extremidades del molde, como consecuencia de que el metal vertido se solidifica demasiado rápidamente debido a la elevada capacidad térmica del molde,



(d) la formación de sólidos refractarios perjudiciales debidos al líquido de revestimiento que une la cera o que llena el espacio entre la cera y el primer recubrimiento refractario,

5 (e) puede evitarse el empleo de mesas vibrantes, con el consiguiente riesgo de fractura de la cera,

(f) se reduce la posibilidad de inclusiones refractarias en las fundiciones metálicas debido a la ausencia de roturas del molde.

10 Finalmente, el procedimiento de acuerdo con el invento da lugar a ventajas beneficiosas en relación con el coste, porque

(a) puede utilizarse menos material de envoltura costoso y el material de relleno de un molde puede volver a utilizarse en otro,

15 (b) los más sencillos métodos de revestimiento tienden a reducir costes de mano de obra.

(c) con la eliminación de carbón en la forma descrita y evitando el relleno húmedo del molde que debe secarse a continuación, se evita el empleo del horno con este objeto y el consiguiente riesgo de explosión y se reducen los costes de funcionamiento del horno,

20 (d) a causa de los pesos reducidos de los moldes pueden reducirse los costes de manejo.

25 El invento es de aplicación universal para su empleo en relación con el moldeo de precisión de aceros, bronces, aluminio o cualesquiera otros materiales.

A continuación se describirá a modo de ejemplo un proceso que comprende las características del invento.

30 El modelo de cera se provee de un recubrimiento inicial obtenido sobre el mismo por pulverización o inmersión y que comprende un agente aglomerante formado de:

239 512



34,2% en volumen de silicato de etilo

58,2% en volumen de alcohol metílico

0,4% en volumen de ácido clorhídrico (10%)

7,2% en volumen de agua

5 y, para pulverización, silicato de circonio en polvo utilizado en la proporción de 198,5 grms. de polvo por 100 cc del agente aglomerante y, para la inmersión, silice finamente pulverizada utilizada en la proporción de 382,7 g. de la misma por 100 cc del agente aglomerante. Para la inmersión o pulverización pueden
10 emplearse otros materiales refractarios finos como la silimanita o alúmina y otros agentes aglomerantes como el silicato sódico, cemento o escayola. La composición del recubrimiento inicial se elegirá de acuerdo con el acabado superficial necesario en el producto moldeado y el metal a moldear.

15 El revestimiento inicial se deja secar completamente y la cáscara se consigue a continuación por una serie de inmersiones en una pasta refractaria, dejando escurrir el exceso de pasta después de cada inmersión y aplicando un estucado de un producto refractario de grano grueso después de cada inmersión. El estu-
20 cado puede comprender, por ejemplo, ladrillo refractario molido. Por este método se obtiene un recubrimiento del espesor deseado, dependiendo el espesor del tamaño y forma del modelo de cera y de las tensiones resultantes del vertido y solidificación de la fundición.

25 El recubrimiento obtenido después de cada inmersión se deja gelificar antes de aplicar el próximo recubrimiento. El tiempo necesario para que gelifique el recubrimiento puede reducirse mediante el empleo de un acelerador como el vapor de amoníaco, óxido de magnesio o cualquier alcali adecuado, o colocando
30 el modelo después de cada revestimiento en una corriente de aire



de velocidad elevada para eliminar los constituyentes volátiles de la pasta y provocar así la gelificación. En la práctica se prefiere en general el último método y puede conseguirse en un tunel de aire diseñado en forma apropiada, adaptado para contener un número de modelos simultáneamente, por ejemplo 15 modelos.

El material de recubrimiento puede comprender una mezcla seca de 30% en peso de arena de sílice y 60% en peso de sílice finamente pulverizada que se agregan en la proporción de 347,3 g. de la mezcla a 100 cc del agente aglomerante anteriormente indicado. El tamaño de grano de los diferentes materiales a que se ha hecho referencia anteriormente es importante y debe presentar el siguiente análisis de tamiz, en el que los signos más y menos indican que los granos serán retenidos y pasarán respectivamente por las mallas que se indican.

15	<u>Arena de sílice</u>	porcentaje retenido
	<u>Tamaño del tamiz</u>	<u>en peso</u>
	- 40 + 60	30
	- 60 + 100	55
	- 100 + 150	15
20	<u>Sílice pulverizada</u>	porcentaje retenido
	<u>Tamaño del tamiz</u>	<u>en peso</u>
	- 100 + 150	15
	- 150 + 200	10
	- 200	75
25	<u>Estuco (a)</u>	Porcentaje retenido
	<u>tamaño del tamiz:</u>	<u>en peso</u>
	- 30 + 40	10
	- 40 + 60	25
	- 60 + 90	20
30	- 90 + 150	25
	- 150	20



(b) <u>Tamaño del tamiz</u>	<u>Porcentaje retenido en peso</u>
- 10 + 20	40
- 20 + 30	45
- 30 + 50	15

5 Es importante que los materiales refractarios se hallen secos antes de su empleo.

10 En lugar de los materiales particulares a que se ha hecho referencia anteriormente, pueden emplearse otros materiales refractarios apropiados, como silicato de circonio, silimanita, alúmina, moloquita o silicato de tilo, para cualquiera de los recubrimientos teniendo, si se desea, diferente tamaño de grano y diferentes proporciones de las que se han indicado anteriormente. Los materiales empleados en cualquier aplicación particular se elegirán de acuerdo con la forma del moldeo, el metal que se
15 moldea y el acabado superficial necesario. Análogamente pueden utilizarse otros agentes aglomerantes como el silicato sódico, cemento, yeso y similares.

20 Cuando la cáscara ha alcanzado el espesor requerido, por ejemplo del orden de 6,35 a 12,70 mm, es necesario eliminar el modelo de cera sin dañar la cáscara. Con este objeto el modelo recubierto con la cáscara se suspende en vapor de tricloroetileno en una posición tal que la cera disuelta puede salir de todas las porciones de la cáscara. Una instalación de desengrasado por tricloroetileno del tipo ordinario, y que actúe a 120° C.,
25 se adapta bien para esta parte del proceso. El vapor de tricloroetileno penetrará por la cáscara permeable disolviendo la mayor parte del modelo y lavará asimismo la cáscara no dejando trazas de cera; se obtiene por lo tanto la máxima porosidad para cualquier estructura particular de la cáscara. El invento permite así la rápida eliminación de la cera de la cáscara. La mezcla
30



1958

de cera y tricloroetileno que cae al fondo de la instalación de
desengrasado puede separarse y utilizarse de nuevo. La separación
puede realizarse fácilmente en una segunda instalación de desen-
grasado modificada para separar por destilación la mayor parte
5 del tricloroetileno a 120° C., mientras que las trazas que que-
dan de tricloroetileno en la cera se separan haciendo burbujear
aire a través de la mezcla.

La cáscara se coloca a continuación en una caja de molde
de acero resistente al calor y se recubre con un material refrac-
10 tario seco que se rellena alrededor de la cáscara; dicho material
puede comprender arena o ladrillo refractario triturado, o cual-
quier otro material que se adapte para proporcionar un soporte
suficiente a la cáscara y que sea capaz de resistir la tempera-
tura hasta la que ha de elevarse el molde y que, por otra parte,
15 no se dilate en una extensión tal que ejerza sobre la cáscara
una presión suficiente que provoque la fractura de la misma. Se
ha encontrado que una mezcla de arena y ladrillo refractario tri-
turado de 3,18 mm da excelentes resultados, que satisfacen no
solamente las condiciones antes indicadas sino que además presen-
20 tan la ventaja de que, cuando la temperatura del molde se eleva,
la mezcla tiene un ligero efecto de "fritado" que proporciona
un soporte mas firme a la cáscara, permitiendo así que el moldeo
se realice a presión. Si fuese necesario pueden añadirse a la
mezcla agentes de "fritado" para dar una unión mas sólida. El
25 tamaño de grano de la mezcla puede variarse de un molde a otro
para dar la velocidad correcta de enfriamiento del producto que
se moldea y puede variarse asimismo en el molde para obtener una
solidificación progresiva de las diferentes partes del producto
de moldeo. Con los métodos anteriores de moldeo de "cera perdida"
30 no ha sido posible esta solidificación progresiva puesto que la



selección de los materiales de molde ha sido determinada necesariamente por las características de expansión y contracción del molde y por la resistencia mecánica del mismo.

5 La temperatura de la cáscara y el revestimiento de la misma se eleva a continuación y se estabiliza a la temperatura que se desea para el moldeo y se moldea el metal.

Una vez frío el molde, el producto moldeado puede separarse fácilmente del mismo sacando el relleno, que queda disponible para volver a utilizarlo, y apartando la cáscara del producto moldeado por golpeo o vibración del bebedero. Las partículas de cáscara separadas del producto moldeado pueden romperse y volverse a utilizar, bien como estuco en el moldeo en cáscara o como relleno para el recubrimiento.

15

N O T A

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

20

1º.- Un procedimiento de colada de precisión que comprende las fases de proveer a un modelo de cera de una serie de recubrimientos de un material refractario por inmersión de dicho modelo en el citado material, siendo los mencionados recubrimientos en un número y de un espesor tales que formen una cáscara permeable al vapor, que se mantenga por sí misma, y someter la cáscara y el modelo al vapor caliente de un disolvente de la cera del modelo, haciendo con ello que dicho vapor penetre por la cáscara y disuelva dicho modelo y lo elimine de la cáscara.

25

30

2º.- Un procedimiento de colada de precisión como se rei-



vindica en la reivindicación 1, en el que después de eliminar el modelo de cera de la cáscara que se mantiene por sí misma, dicha cáscara se rodea de una masa de soporte que comprende un material refractario seco.

5 3º.- Un procedimiento de colada de precisión como se reivindica en la reivindicación 1 ó reivindicación 2, en el que el vapor comprende tricloroetileno o vapor de agua.

10 4º.- Un procedimiento de colada de precisión como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el modelo de cera se provee de un revestimiento inicial refractario antes de la serie de recubrimientos por inmersión.

15 5º.- Un procedimiento de colada de precisión como se reivindica en la reivindicación 4, en el que el revestimiento refractario inicial se aplica por pulverización o inmersión, o por ambos métodos, pulverización e inmersión.

6º.- Un procedimiento de colada de precisión como se reivindica en la reivindicación 4 o reivindicación 5, en el que el revestimiento refractario inicial se deriva de un material refractario fino suspendido en un medio aglomerante líquido.

20 7º.- Un procedimiento de colada de precisión como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que los recubrimientos superpuestos por inmersión se derivan de un material fino refractario y un agente aglomerante.

25 8º.- Un procedimiento de colada de precisión como el reivindicado en la reivindicación 7, en el que el material refractario comprende silimanita o alúmina o silicato de circonio o moloquita y el agente aglomerante comprende silicato de etilo o silicato sódico o cemento o escayola.

30 9º.- Un procedimiento de colada de precisión como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en



el que la masa de soporte de la cáscara comprende arena seca y ladrillo refractario triturado con o sin un agente de fritado.

108.- Un procedimiento de colada de precisión como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la cáscara recubierta con el refractario seca se calienta y estabiliza antes del moldeo del metal.

112.- Un procedimiento de colada de precisión como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende la aplicación a la cáscara de un estuco de material refractario de grano grosero entre operaciones de inmersión.

122.- Un procedimiento de colada de precisión como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que se aplica a la cáscara un acelerador después de cada inmersión reduciendo con ello el tiempo necesario para gelificar cada recubrimiento por inmersión antes de aplicar el próximo revestimiento.

132.- Un procedimiento de colada de precisión como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 inclusive, en el que el modelo recubierto se somete a una corriente de aire a velocidad elevada para eliminar los constituyentes volátiles de la composición de recubrimiento haciendo que éste se solidifique antes de aplicar el próximo recubrimiento.

142.- Un procedimiento de colada de precisión como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que los recubrimientos por inmersión se obtienen a partir de una mezcla de arena de sílice y sílice pulverizada y un agente aglomerante que comprende silicato de etilo, alcohol metílico, ácido clorhídrico y agua.

152.- Un procedimiento de colada de precisión.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y

239512

28



con los fines que se han especificado.

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

Madrid,

28 FINE
P. A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder

MLM/.