

10 A JUN. 1963

P.- 24.320

D 3268/63



286930

286930

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 10 de Abril de 1963, con el Nº 286.930

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de NICOLAS HERZMARK, de nacionalidad suiza, residente en Villa "La Rústica" Clarens/Montreux, Suiza, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE MOLDES DE CASCARA PARA LA COLADA DE ACERO U OTROS METALES"



El presente invento describe un procedimiento de fabricación económica de moldes de cáscara de capas múltiples que resisten a la presión ferrostática y que permiten obtener superficies lisas y dimensiones precisas en piezas coladas de mediana importancia de acero o de otros metales. Estos moldes de cáscara son obtenidos por la aplicación sucesiva de capas refractarias líquidas alternadas con espolvoreados de refractario seco y se caracterizan por el empleo de modelos de materia elástica que son extraídos de los moldes de cáscara en el momento del desmoldeo

286930



o caracterizados por el empleo de partes de modelos de ma-  
terias fusibles que permanecen en los moldes de cascara en  
el momento del desmoldeo combinado con el empleo de partes  
de modelos de materias elásticas que son extraídas de los  
5 moldes de cáscara en el momento del desmoldeo.

Los métodos por los cuales se ha tratado hasta ahora  
de realizar con modelos de fundición moldes de cáscara por  
medio de capas sucesivas suponen desventajas muy impor-  
tantes. En efecto, el desmoldeo a partir de placas -mode-  
10 los metálicas u otras materias duras es muy difícil por-  
que el cuerpo crudo de las medias cáscaras es extremada-  
mente débil. Siendo aplicado el revestimiento alternando  
capas líquidas con capas granulares secas, queda siempre  
una cantidad importante de líquido residual en la cáscara  
15 en el momento del desmoldeo. La presencia de este lí-  
quido disminuye considerablemente la resistencia mecáni-  
ca de la cáscara, que no es posible aumentar más que re-  
curriendo, o bien al secado por caldeo, o bien a la solidi-  
ficación del líquido por refrigeración. A pesar del caldeo  
20 o la refrigeración, es preciso siempre prever un sistema de  
eyectores para compensar las tensiones creadas por el va-  
cío existente entre placa-modelo y molde de cáscara y cuan-  
to más complicadas son las piezas, más difícil es asegu-  
rar un demoldeo regular en todos los planos.

25 Por otro lado, estando inmovilizadas las placas-mo-  
delos durante el periodo de aplicación de las capas suce-  
sivas así como durante el periodo de endurecimiento, la ve-  
locidad de fabricación es reducida, a menos que una serie  
importante de placas-modelos sea preparada a fin de recu-  
30 perar los tiempos muertos. Tal multiplicación de modelos

285930



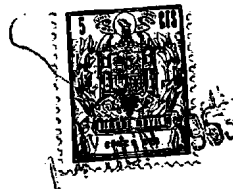
además de los sistema de eyectores necesarios para evitar las deformaciones y las roturas, hacen que el precio de utillaje termine por ser demasiado elevado para ser fácilmente amortizado.

5            Finalmente, el problema de la constitución de los machos no está resuelto. Se hace uso simplemente de machos de arena, con  $\text{CO}_2$  o con resinas termoendurecibles, lo que reduce considerablemente la calidad de las piezas, puesto que éstas presentan un bonito acabado al exterior, 10 pero una superficie mucho menos lisa en el interior.

          Cuando se realizan moldes de cáscara por capas sucesivas solamente alrededor de moldes de materias fusibles, no existe problema de desmoldeo, pero se está muy limitado en cuanto al peso y al tamaño de las piezas fabricadas. En efecto, la fabricación de modelos fusibles 15 de grandes dimensiones requiere utillajes de inyección pesados y complicados que son de un precio cada vez mas elevado a medida que el volumen de la pieza aumenta. Además, las máquinas de inyección necesarias originan instalaciones importantes que hacen finalmente no económico este método de fabricación para las piezas más grandes. 20

          Con el método descrito por el presente invento, se hace posible eliminar todos los inconvenientes expuestos mas arriba, ya sean técnicos o económicos. Todos los problemas de desmoldeo son eliminados cualesquiera que sean 25 las dificultades de las piezas y esto a pesar del débil cuerpo en crudo de las cáscaras. Los detalles finos y mas difícilmente desmoldables serán fácilmente realizables. Se pueden fabricar piezas mucho más grandes, y teniendo 30 los machos las mismas cualidades que el resto del molde,

283930



las piezas son homogéneas desde el punto de vista del estado de la superficie y precisión. Además los gastos de utillaje son considerablemente reducidos. Finalmente, el método descrito se presta fácilmente a la mecanización, lo que reduce todavía sensiblemente el precio de coste.

La primera fase del presente invento consiste en preparar modelos de materias elásticas. Para hacer esto, se procede de la manera siguiente. Una matriz hueca que corresponde al medio modelo macho deseado es fabricada de madera o de otra materia rígida. La cavidad esta prevista de manera que presente en hueco no solamente la forma de la media pieza deseada, sino también una placa modelo de un grosor del orden de 10 mm., así como sus marcas de centrado, las contrapartes de apoyo de macho, los ataques de colada y las maselotas. Se trata en suma de que la cavidad permita realizar una placa modelo entera con todos los elementos de moldeo a un lado y una cara plana al otro lado. Es necesario por consiguiente también prever una cubierta que permita obtener la cara plana, y en esta cubierta un agujero por el cual sera introducido la materia elástica una vez cerrada de nuevo la matriz.

Es utilizado preferiblemente como materia elástica un caucho sintético con silicona que presenta la ventaja de poder ser vulcanizado a la temperatura ambiente incluso en un precinto cerrado. Tales cauchos sintéticos con silicona se encuentran fácilmente en el comercio en la forma de materias líquidas estables. La adición de un catalizador apropiado provoca su solidificación (o vulcanización) sin que sea necesario calentarlos, ni comprimirlos, para obtener una forma elástica sin encogimiento. Otras materias plásticas que tengan cualidades físicas similares pueden

286930



ser también utilizadas pero en la práctica los cauchos sintéticos con silicona dan completa satisfacción, por que no hay dificultad particular para su empleo, y las superficies obtenidas son muy lisas.

5           La mezcla de caucho y catalizador es vertida con cuidado en la matriz de madera. Una vez obtenida la solidificación, la matriz de madera es abierta y se retira en una sola pieza elástica el medio modelo con su grosor de placa, los centrados, las contrapartes de apoyo de macho y  
10 el sistema de colada. Dado que la matriz de madera no sufre ningún deterioro, se pueden fabricar de la misma manera tantas placas modelo elásticas como se desee, estando determinado el número por el ciclo de fabricación de los moldes de cáscara. En efecto, en ciertos casos dos placas  
15 modelos son suficientes mientras que en otros casos se necesita un mayor número de ellas a fin de asegurar un tipo de fabricación sin tiempo muerto. De esta manera, el utillaje de base es realizado a poca costa, porque los gastos de ejecución de las matrices huecas de madera son muy  
20 sensiblemente los mismos que los de un utillaje ordinario para el moldeo en arena.

Todos los medios modelos elásticos que representan las diversas partes de la pieza pueden ser realizados por este método sencillo y económico, así como las cajas  
25 de macho. Son necesarias evidentemente varias matrices huecas de madera para hacer los diversos elementos de la caja de machos. Aquí también se pueden fabricar varias cajas de macho a fin de asegurar un ciclo de fabricación ininterrumpida.

30           Si ciertas partes de la pieza tienen detalles finos

286930



o más difícilmente desmoldeables, se fabrica para estas partes una coquilla de inyección. Esta es hecha de metal por los medios habituales, es decir: fresado, torneado, perforación y ajuste. En esta coquilla son inyectadas con una  
5 prensa materias fusibles tales como cera, poliestireno u otra materia plástica que tenga las cualidades requeridas. Estos modelos fusibles son previstos con pequeños agujeros a fin de que puedan ser correctamente centrados, o bien sobre las placas-modelos elásticas, o bien eventualmente en  
10 las cajas de macho.

Para realizar el moldeo propiamente dicho de las diversas partes del molde de cáscara, el método preferido es el siguiente. Las placas-modelos elásticas son colocadas dorso con dorso a uno y otro lado de una placa de aluminio de 5 a 10 milímetros de grosor según la rigidez necesaria para el moldeo. Son mantenidas sobre esta placa central por un marco metálico amovible que rodea tanto los rebordes de la placa central como los rebordes de cada una de  
15 las dos placas-modelos elásticas. Este marco puede estar fijado por medio de tornillos y de pernos o puede estar previsto articulado a fin de facilitar su desmontaje en el momento del desmoldeo. Ha de tener necesariamente, o bien un mango, o bien un sistema de enganche a fin de hacer posible el manejo. Este conjunto constituye el útil de moldeo.  
20

Si para ciertos detalles de la pieza se han previsto partes de modelos de materias fusibles, estos modelos son montados entonces sobre las placas-modelos elásticas por medio de pequeños espárragos de centrado. Este aspecto del presente invento es muy útil por todo lo que respecta a las partes  
25  
30  
finas o detalladas por que hace muy fácil tanto el mol-

286930



deo como el desmoldeo de partes en rebajo o de partes que exigirán en ciertos casos cajas de machos suplementarias.

Los útiles de moldeo que incluyen- placas-modelos elásticas, placa central, etc. ... y si es necesario partes  
5 de modelos de materias fusibles, son sumergidas entonces alternativamente en mezclas refractarias líquidas y secas y el gel de cada capa es obtenido durante su aplicación por los medios convencionales y bien conocidos en la técnica. Varias capas son aplicadas a fin de obtener una cáscara  
10 cara de un grosor de algunos milímetros.

Los ligantes utilizados pueden ser silicatos orgánicos hidrolizados, silicatos inorgánicos, soluciones coloidales de sílice en medio acuoso o en medio orgánico o resinas orgánicas tales como el acetato de polivinilo. El gel  
15 de cada capa se obtiene por medios químicos tales como: exposición a un gas o a un agente gelificante líquido o sólido.

Como refractarios en forma finamente dividida para las mezclas líquidas o en forma de partículas secas para  
20 el espolvoreado de cada capa, se puede hacer uso de ladrillos refractarios pulverizados, de arenas de sílice, de silicato de circonio, de silicato de alúmina, de sílice fundida molida, de alúmina o de refractarios bien conocidos en el comercio con los nombres de sillimanite,  
25 molochite, mullite, etc. ... Estas diversas materias son utilizadas preferiblemente en forma molida o pulverizada con el fin de que las partículas sean angulares, asegurando así que los moldes de cáscara estén compuestos de partículas bien imbricadas unas en otras para realizar una estructura fuertemente constituida.  
30

286930

14 JUN



Como los elementos de molde son realizados con varias capas, es preferible, a fin de obtener la porosidad deseable, que las capas sucesivas lo sean con un refractario que tenga una estructura más tosca que la utilizada para la primera capa. De hecho los materiales refractarios utilizados en cada capa estarán compuestos de partículas de magnitud diferente, pero se sobreentiende que el término "estructura más tosca" se refiere a un material en el cual la magnitud media de las partículas es mayor que la de una estructura relativamente más fina. El espolvoreado puede hacerse por la utilización de baños fluidificados por el aire comprimido.

Es posible también introducir, ya sea en las mezclas líquidas, ya sea en los materiales secos, ligantes cerámicos susceptibles de ser endurecidos por el calor. Entre tales ligantes cerámicos se pueden citar: los boratos y tetraboratos de metales alcalinos, el anhídrido fosfórico, los fosfatos tales como el fosfato de amonio y el fosfato de amonio-magnesio. Tales sustancias añadidas para un valor de 0,1% a 6% del peso del molde final aporten una mayor rigidez y una mayor resistencia al molde si este es calentado a elevada temperatura antes de la colada.

Los ejemplos siguientes dan una idea de las posibilidades de estos diversos materiales.

25

Ejemplo I

Silicato de etilo (40% de sílice)	1.370 cc
Agua	270 cc
Alcohol	3.960 cc
HCl (solución a 10%)	220 cc

286930



Silicato de circonio (tamiz 250) 13,460 kg  
Agente de espolvoreado: silicato de aluminio  
tamiz 80

Ejemplo II

5  
Agua 2.260 cc  
Silicato de sosa 1.920 cc  
Acido nítrico (solución a 10%) 500 cc  
Harina de sílice (tamiz 200) 10,750 kg  
10 Agente de espolvorear: ladrillo refractario  
pulverizado tamiz 90

Ejemplo III

Sol de sílice coloidal (18% de sílice) 5,660 cc  
en medio alcohólico  
15 Harina de sílice fundida (tamiz 325) 11,050 kg  
Agente de espolvoreado: sílice fundida tamiz 100

En cada caso, la mezcla refractaria líquida es homogeneizada por agitación. La capa líquida es espolvoreada luego con el refractario pulverizado indicado, y luego felificada. El gel en el ejemplo 1 se hace por medio de vapores alcalinos mientras que en el ejemplo 2 se hace por medio de vapores ácidos. En el ejemplo 3, el endurecimiento puede ser provocado introduciendo en el refractario seco de espolvoreado un porcentaje apropiado de MgO calcinado.

20

Los ejemplos anteriores no son limitativos. Las proporciones pueden variar según el grano y la densidad de refractario utilizado. Sin embargo, la mezcla de ligante líquido y harina refractaria fina debe ser de preferencia tal que su viscosidad pueda permitirle fluir libremente. Es igualmente posible utilizar ligantes diferentes para cada capa.

25

30 Por ejemplo, un ligante de reacción ácida puede ir seguida

286930



de un ligante de reacción alcalina, a fin de obtener el  
gel de cada capa simplemente por la aplicación de la capa  
siguiente. En este caso, la modificación del pH de cada  
capa crea un vínculo químico muy eficaz. El ligante pue-  
5 de ser elegido también de tal manera que el gel sea obte-  
nido sin enlace químico propiamente dicho y simplemente  
por la interacción de los líquidos uno sobre otro, por ejem-  
plo, un silicato inorgánico puede estar seguido por un li-  
gante de base alcohólica, dando así una buena dureza de  
10 cada capa.

Recubriendo así el conjunto de los útiles de moldeo  
con mezclas refractarias líquidas y alternando con espol-  
voreados de refractario seco, se obtienen moldes compues-  
tos de varias capas refractarias unidas por medios quími-  
15 cos y físicos.

Las operaciones de desmoldeo se encuentran infini-  
tamente facilitadas con relación a los métodos anteriores  
porque no hay esfuerzo a ejercer sobre las diferentes par-  
tes del molde de cáscara para separarlas de los modelos.  
20 El método es el siguiente. Se raspa en primer lugar el re-  
fractario que se ha depositado sobre el marco que rodea los  
rebordes de la placa central y los de las placas-modelos  
elásticos. Hecho esto, se quita el marco amovible que re-  
tiene las placas-modelos elásticas y se separan estas de  
25 la placa central. Ejerciendo algunas torsiones sobre cada  
placa-modelo elástica para que el aire pueda entrar entre  
ésta y la cáscara refractaria, cada placa-modelo elástica  
se retira muy fácilmente de la cavidad refractaria. No hay  
ninguna necesidad de eyectores u otro mecanismo, tiempo  
30 muerto para secar o refrigerar, y ningún riesgo de deforma-



286930

ción o de rotura.

Si se emplean partes de modelos de materias fusibles, estas no tienen necesidad de ser desmoldeadas. El vacío que existe entre ellas y las capas refractarias las retiene en las cavidades del molde. Esto no supone inconveniente puesto que las materias fusibles podrán ser eliminadas ul-  
teriormente durante el precalentamiento definitivo del molde antes de la colada.

Para la fabricación de los machos, se vierte la mezcla refractaria líquida en la caja de macho, luego se vacía y se vierte en la misma caja el refractario seco. Se vacía el exceso fuera de la caja y se repite la operación hasta que el grosor deseado haya sido conseguido. La caja de macho elástica es abierta entonces para liberar el macho.

Todas las operaciones de desmoldeo efectuadas, las diversas partes del molde, son unidas con los machos. Los bordes de las cáscaras pueden ser pegados por medio de un pegamento refractario depositado sobre los bordes o mantenidos por medios mecánicos tales como pinzas o aprieta-  
juntas.

Antes de la colada es necesario poner los moldes a elevada temperatura a fin de eliminar todos los residuos químicos susceptibles de desprender gases durante la colada del metal y quemar las partes de modelos de cera o de plástico si los hay. Cuando los ligantes utilizados son de base alcohólica, esta operación puede ser hecha directamente a elevada temperatura en una hora o dos, pero cuando los ligantes son de base acuosa, es necesario prever previamente una fase de secado en estufa para evaporar más len-

286930

14 J



tamente el agua residual. La colada del metal puede hacerse tanto en moldes calientes como en moldes a temperatura ambiente.

La precisión y el estado de superficie obtenidos son muy superiores a lo que se puede conseguir con moldes de cáscara fabricados según los métodos ya bien conocidos con arenas ligadas por medio de resinas termoendurecibles, formo-fenólicas o furfurílicas. Además, los defectos de fundición asociados a la descomposición de estas resinas durante la colada son evitados. Finalmente, los moldes fabricados según el presente invento no tienen tamaño limite como por ejemplo los moldes de cáscara hechos solamente con modelos fusibles de cera o de plástico.

Dado que las mezclas refractarias son líquidas, puede hacerse uso de refractarios de partículas muy finas, lo que permite obtener moldes con una superficie muy lisa que se repercute sobre las piezas. Siendo los moldes dimensionalmente estables, altamente refractarios y precisos, las piezas coladas son lisas y precisas cualquiera que sea su peso o su tamaño. Además, dado que el método de fabricación de los moldes sigue un ritmo sencillo, la mecanización de la fabricación es fácil, lo que origina economías de mano de obra.

El invento reside también en el molde mismo cuando éste se halla realizado según los métodos que hemos descrito.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Suiza el 14 de Marzo de 1963, bajo el Número D. 3268/63, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



- N O T A -

285930

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:

1º.- Un procedimiento para la fabricación de moldes de cáscara para la colada de acero u otros metales, por medio de la aplicación sucesiva de capas refractarias líquidas alternadas con espolvoreados de material refractario seco, caracterizado por el empleo de modelos de materias elásticas que se extraen de estos moldes de cáscara durante el desmoldeo.

2º.- Un procedimiento según el punto 1, caracterizado porque se combina con el empleo de modelos elásticos el empleo de partes de modelos de materias fusibles que quedan en los moldes de cáscara durante el desmoldeo.

3º.- Un procedimiento según el punto 1, caracterizado porque los semi-modelos utilizados se disponen dorso con dorso a cada lado de una placa y el desmoldeo se efectúa por la eliminación del refractario depositado sobre el borde de la placa que separa los semi-modelos.

4º.- Un procedimiento para la fabricación de moldes de cáscara para la colada de acero u otros metales.

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

286930

14 JUN



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

Madrid, 14 JUN. 1963

P. A.

Alberto de Echevarría

Presidente