

3. 11A

PATENTE DE INVENCION

Docket No. W-3944

B 22 C

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR UN MOLDE DE CASCARA.

=====

Solicitante: STAUFFER CHEMICAL COMPANY, entidad norteamericana,
residente en Westport, Connecticut 06880, EE.UU.
de A.

=====

Este invento se refiere a una
composición aglutinante para moldes de vaina y, de
un modo más particular, se refiere a la preparación
de moldes de cáscara para la fundición de metales.

5

La colada de precisión de metal

M-4

**POOR
QUALITY**

y otros tipos de materiales en estado fundido se emplea en muchas industrias y, en general, las piezas de fundición se hacen en moldes no recuperables. Existen en general tres tipos de procedimiento para hacer los moldes no recuperables, que se pueden clasificar como los procedimientos de "cera perdida", revestimiento simple y revestimiento doble.

Todos estos procedimientos tienen una cosa en común: son moldes que se utilizan una sola vez y se caracterizan porque el molde se destruye en general al sacar la pieza de fundición del mismo. Para conseguir un procedimiento económico, se prepara inicialmente un molde maestro o modelo a partir del cual se hacen moldes refractarios por uno de los procedimientos anteriores.

En la fabricación de piezas de fundición de precisión por técnicas de moldeo en cáscara a la cera perdida, los modelos no reutilizables se hacen de cera, plásticos, mercurio congelado y otros materiales que se puedan quitar del molde con facilidad. El ciclo de moldeo a la cera perdida consiste en hacer el modelo inyectando el material de modelar en el molde y disponer bebederos de modelos en un bebedero central para formar un grupo de modelo.

En general, el grupo de modelos se sumerge en una suspensión agitada de una composición de recubrimiento, se escurre, se estuca mientras está todavía humedo con material de moldear particulado y se seca. La secuencia de inmersión, escurrido, estucado y secado se repite el número de veces conveniente, dependiendo del espesor y resistencia que se desee obtener en el molde de cáscara. Después, el modelo no reutilizable se elimina por métodos tales como fusión o tratamiento con disolvente y el molde se endurece cociendolo

a una temperatura suficiente para eliminar las materias volátiles y conseguir un aglutinamiento adecuado. Los moldes se calientan entonces y se llenan con metal fundido y una vez enfriado, las piezas de fundición se quitan de la mazarota y se les dá el acabado de una manera normal.

La preparación de moldes de cáscara se ha descrito en la patente EE.UU. 3.270.382 de Emblem et al, que se caracteriza porque dos recubrimientos diferentes se aplican alternativamente a un modelo no recuperable. Un recubrimiento consiste en una solución de alquilsilicato hidrolizado, ácido, formador de gel, y el otro recubrimiento consiste en un éster de silicato básico formador de gel. La solución hidrolizada ácida y el éster de silicato básico de los recubrimientos aplicados actúan cada uno sobre el otro para producir una gelación recíproca.

En la patente EE.UU. 3.079.656 de Emblem et al, los cesionarios de la patente describen la preparación de aminosilicatos por una reacción de intercambio entre un alquilsilicato y un aminoalcohol, eliminando el alcohol producido como resultado de la reacción de intercambio. Los aminosilicatos se pueden combinar con un material refractario y aplicarse sobre un modelo no recuperable. El recubrimiento se gelifica añadiendo agua. De igual modo, se han descrito aminoalquilsilicatos como aglutinantes en la patente EE.UU. 3.112.538 de Emblem et al. El aglutinante se combina con los polvos finos refractarios para formar una suspensión que se aplica a un modelo de cera. Cada capa se deja endurecer parcialmente antes de aplicar la siguiente. El modelo recubierto se endurece entonces por espacio de 24 horas antes de eliminarse el modelo de cera.

En la patente EE.UU. 3.329.520 de Emblen et al se describen aglutinantes que contiene una mezcla de un alquilsilicato y un aminoalquilsilicato. Estos aglutinantes se combinan con un material refractario y agua y después se moldean en la forma deseada.

En la patente Australiana 163.467 se describe una composición de pintura que contiene una mezcla de silicatos orgánicos y una amina que tiene un valor pKa por encima de 7,8. No obstante, cuando la composición contiene una amina, por ejemplo una monoetanolamina, la mezcla debe envejecer por espacio de 48 horas por lo menos y hasta 14 días antes de que se pueda utilizar como revestimiento protector sobre machos de arena.

El procedimiento de este invento constituye un perfeccionamiento en el moldeo a la cera pérdida sobre el descrito en la tecnología. Por ejemplo, la composición aglutinante de este invento no exige un periodo de envejecimiento, v.g., la composición queda dispuesta para utilizarse inmediatamente de mezclar los ingredientes. Además, la cáscara resultante queda dispuesta para su uso después de secarse al aire por espacio de una a tres horas. Así mismo, la composición aglutinante de este invento gelifica en presencia de humedad atmosférica y no exige añadir más agua a la composición aglutinante. Además, el procedimiento de este invento utiliza una sola composición aglutinante para preparar moldes de cáscara, mientras que muchos de los moldes de vaina preparados con anterioridad a este invento exigían por lo menos dos tipos diferentes de composiciones aglutinantes.

Por lo tanto, este invento tiene por objeto proporcionar un procedimiento para preparar moldes de

cáscara. Otro objeto de este invento es proporcionar un procedimiento para preparar moldes de cáscara que utiliza una sola composición aglutinante. Otro objeto de este invento es proporcionar un procedimiento para preparar moldes de cáscara que se pueden utilizar después de secarse al aire por espacio de una a tres horas. Otro objeto de este invento es proporcionar una composición aglutinante que no exige añadir más agua para causar su gelación. Otro objeto adicional de este invento es proporcionar una composición aglutinante que no exige eliminar el alcohol resultante de la esterificación de un organosilicato y un aminoalcohol.

Los objetos anteriores y otros objetos que resultarán evidentes por la descripción que sigue, se consiguen, en términos generales, recubriendo modelos previamente limpios y mordentados con una composición aglutinante que contiene un material refractario, estucando con un material refractario basto y secando después para que frague el material del recubrimiento. La secuencia de etapas se repite hasta que se consigue el espesor de recubrimiento deseado.

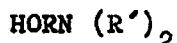
El modelo revestido de este modo se puede obturar con un recubrimiento de soporte que contiene un éster de silicato hidrolizado, un disolvente y un material refractario, si así se desea.

La composición aglutinante de este invento consiste en ésteres de silicato, aminoalcoholes y un disolvente orgánico, preferiblemente un alcohol o poliéter de bajo punto de ebullición.

Los ésteres de silicato que han demostrado ser útiles en el presente invento son el tetraetilortosilicato, etilsilicato "condensado" y etilsilicato "40". El etil-

silicato "condensado" es tetraetilortosilicato que contiene aproximadamente un 10% de polisilicatos y es el producto de reacción sin destilar de tetracloruro de silicio y etanol de 200^g con una composición nominal del 2 al 5 % de etanol, 90 a 95 % de ortosilicato y 5 a 10 % de polietoxipolisilicatos. El etilsilicato "40" es una mezcla de polisilicatos con un promedio de 5 átomos de silicio por molécula con un contenido en sílice de aproximadamente el 40 %. Se forma haciendo reaccionar tetracloruro de silicio con etanol con un cierto contenido en agua, en las condiciones necesarias para conseguir un contenido en sílice de aproximadamente el 40 %. Otros ésteres de silicato que se pueden emplear son aquellos que se obtienen de la hidrólisis y condensación de etilsilicato "40".

Los aminoalcoholes que se pueden emplear en la composición aglutinante de este invento se pueden representar por la fórmula



en donde R es un radical hidrocarburo divalente que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, R' es hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono o un grupo de fórmula -ROH, donde R tiene el mismo significado que anteriormente. Como ejemplos de aminoalcoholes apropiados se citan mono-, di-, ó trietanolamina, monoisopropanolamina, 2-amino-butan-1-ol, 3-amino-propan-1-ol, 2-dimetilamina-2-metilpropan-1-ol y similares.

Se puede emplear cualquier disolvente orgánico que sea un disolvente mútuo para el éster de silicato y el aminoalcohol. Es preferible que el disolvente tenga un punto de ebullición inferior a unos 250°C y, con mayor

preferencia inferior a unos 150°C. Como ejemplos de disolventes orgánicos apropiados se citan los alcoholes alifáticos - tales como metanol, etanol, isopropanol, butanol, cetonas, como acetona, metiletilcetona e hidrocarburos aromáticos tales como benceno, tolueno, y otros. Los poliéteres que se pueden emplear como disolventes en la composición aglutinante de este invento son éteres de glicoles tales como éteres monoalquílicos de monoalquilenglicol, éteres monoalquílicos de dialquilenglicol, éteres dialquílicos de dialquilenglicol y éteres dialquílicos de monoalquilenglicol. Como ejemplos de éteres de glicoles preferibles se citan el éter monometílico de etilenglicol, éter monoetílico de etilenglicol, éter monobutílico de etilenglicol, éter dibutílico de etilenglicol, éter monohexílico de etilenglicol, éter monofenílico de etilenglicol, y ésteres de los etilenglicoles, tales como acetato de éter monobutílico de etilenglicol, acetato de éter monometílico de etilenglicol y similares.

La cantidad de aminoalcohol empleada en la composición aglutinante no es un factor crítico. Puede estar presente en una relación molar de aminoalcohol a etil-silicato del orden de 1:1 a 10:1 y con mayor preferencia de 3:1 a 8:1 aproximadamente.

En general, la cantidad de ésteres de silicato empleados en la composición aglutinante habrá de ser la suficiente para conseguir un aglutinante que tenga un contenido en SiO_2 del orden del 10 al 35% y con mayor preferencia del orden del 15 al 30 % en peso, basado en el peso de la composición aglutinante.

Los materiales refractarios que se pueden emplear en la composición aglutinante de este invento son -

muchos y variados. En general, se pueden emplear los materiales refractarios bien conocidos como son los óxidos y silicatos de silicio, alumina, zirconio, zinc, magnesio, cromo y titanio. Estos comprenden los minerales ácidos, los minerales neutros o anfotéricos, especialmente aquellos cuyos elementos primarios se encuentran en el grupo II de la Tabla Periódica, los minerales ácidos de gel, v.g., alofano y los minerales básicos, v.g., zirquelita. Así mismo, debemos mencionar los muchos materiales sintéticos que comprenden las zeolitas, tamices moleculares, resinas de intercambio iónico y sustancias similares. Aparte de lo anterior, se pueden emplear con este invento zircon, chamota, arcilla calcinada, harina de sílice, arena y sílice fundida. Como ejemplos de minerales ácidos, débilmente ácidos o neutros anfotéricos se citan sílice fundida, sílice natural, zircón, estilimanita, zirconita, que es una mezcla de silicatos y óxidos de zircón, - mullita que es silicato de aluminio altamente refractario, arcillas, magnesia y otros óxidos y silicatos metálicos.

Estos materiales refractarios pueden emplearse solos o en combinación dependiendo de la operación de colada particular en cuestión. Asimismo, el tamaño de partícula de material refractario se elegirá dependiendo de la finalidad específica para la que se fabrique el molde. En algunos casos, es conveniente emplear una mezcla que contenga partículas relativamente gruesas y finas. En general, se utiliza un material refractario más grueso o basto en la fase de estucado que el que se utiliza en las composiciones de recubrimiento iniciales consiguiéndose de este modo un aglutinamiento entre una capa de la cáscara y la capa sucesiva.

Un molde de cáscara conforme al invento se produce sin el empleo de cualquier otro aglutinante distinto al descrito en este invento. No obstante, cuando se desee aplicar una capa obturadora o de soporte se puede emplear una composición aglutinante que contenga un material refractario y ésteres de silicato, por ejemplo el tipo previamente hidrolizado disponible en el mercado a aquellos preparados por hidrólisis ácida de cualquiera de las formas disponibles en el mercado de etilsilicato."condensado" o etilsilicato "40".

Para evitar la gelación prematura de la composición de la capa obturadora, se puede añadir a la solución aglutinante una pequeña cantidad de ácido que tenga una acidez mayor que la del etilsilicato hidrolizado o un agente tampon ácido. El pH de la composición de la capa aglutinante deberá mantenerse en la gama de aproximadamente 1 a 3,2. Como ácidos y agentes tampones apropiados se citan el ácido clorhídrico, ácido fosfórico, ácido sulfúrico y nitrato de amonio. La cantidad de ácido, ó agente tampón empleada variará dependiendo del agente ácido o tampón utilizado y del material refractario presente en la composición.

En la capa obturadora se pueden emplear los mismos materiales refractarios empleados en la composición de recubrimiento anterior. En general, dichos materiales refractarios son óxidos y silicatos de silicio, alúmina, zirconio, zinc, estaño, magnesio, cromo, titánio y similares. En la composición de la capa obturadora se pueden emplear otros materiales refractarios tales como chamota, arcilla calcinada, harina de sílice, arena o sílice fundida.

Estos materiales refractarios se pueden

emplear de una forma variada o en cualquier combinación que se crea conveniente dependiendo de la operación de colada en particular.

5 En la capa obturadora se pueden utilizar los mismos disolventes empleados en la composición del recubrimiento inicial. Como ejemplos de disolventes apropiados se citan los alcoholes, cetonas y poliéteres tales como éteres monoalquílicos de monoalquilenglicoles, éteres monoalquílicos de dialquilenglicoles, éteres dialquílicos de monoalquilenglicoles y éteres dialquílicos de dialquilenglicoles.

10 La cantidad de aglutinante empleada en la composición de recubrimiento estará determinada prácticamente por el tamaño de partícula de los materiales refractarios, puesto que cuanto más fino sea el material refractario tanto más rápidamente absorberá el aglutinante y, por lo tanto, tanto más aglutinante será necesario. En algunos casos en que las partículas del material refractario sean bastas, la cantidad de aglutinante necesaria pueden ser de tal orden que por cada 100 partes de material refractario se emplee tan solo aquella cantidad de aglutinante necesaria para proporcionar una parte de SiO_2 aglutinante. Por el contrario, cuando las partículas del material refractario son extremadamente finas, puede que sea necesario emplear con cada cuatro partes de material refractario aquella cantidad de aglutinante necesaria para proporcionar una parte de SiO_2 aglutinante. En otras palabras, la relación de material refractario aglutinante puede ser del orden de aproximadamente 4 a 100 partes de material refractario por parte de SiO_2 aglutinante.

25
30 En general, la composición de recubrimiento de obturación se aplica al recubrimiento previamente

secado y entonces se seca en presencia de humedad atmosférica. En el caso de que se desee acelerar la gelación de la capa obturadora, se puede emplear un material básico, por ejemplo, amoniaco o amins orgánicas tales, como amins alifáticas, aromáticas y cíclicas que tengan hasta 10 átomos de carbono. Como ejemplos de amins apropiadas se citan: metilamina, mono-, di- y trietilaminas, propilamina, n-butilamina, ciclohexilamina, hidrazina, piperidina y similares.

Después de haberse cubierto el modelo con el número deseado de capas, se seca a una temperatura que puede variar desde aproximadamente 25°C hasta la temperatura de fluidización del modelo no recuperable. La temperatura se puede aumentar entonces en atmósfera no oxidante para fluidizar y eliminar el modelo no recuperable. El molde de cáscara resultante se cuece después por exposición a una temperatura del orden de aproximadamente 500 a 3000°C en atmósfera oxidante por espacio de 1 a 12 horas aproximadamente.

Varios aspectos del invento se ilustran en los ejemplos que siguen, donde todas las partes se indican en peso a menos que se especifique lo contrario.

EJEMPLO 1

Un modelo ramificado de cera se dota de bevederos para conformarse a las exigencias de la colada de metal y de la pieza de fundición deseada.

El modelo ramificado se mordenta momentáneamente en una mezcla de un 75 % de tricloroetileno y un 25 % de alcohol isorropílico y el exceso se elimina con alcohol isorropílico. El modelo se dejó secar antes de sumergirlo en una composición de recubrimiento preparada como sigue:

Composición Aglutinante

1 a excepción de que se emplearon 122 partes de etanolamina en la preparación de la composición de aglutinante. Se obtuvo un molde de cáscara que tenía una considerable resistencia y estaba exento de imperfecciones.

5

EJEMPLO 3

Se repitió el procedimiento del ejemplo 1 a excepción de que el etilsilicato "condensado" se sustituyó por 416 partes de etilsilicato "40". De nuevo se obtuvo un molde de cáscara apropiado exento de imperfecciones:

10

EJEMPLO 4

Se repitió el procedimiento del ejemplo 1 a excepción de que el etanol se sustituyó por éter monoetílico de etilenglicol. Se obtuvo un molde de cáscara con la resistencia deseada.

15

EJEMPLO 5

Se preparó un molde de cáscara según el procedimiento del ejemplo 1, a excepción de que el modelo previamente recubierto se recubrió con una capa de soporte consistente en los ingredientes siguientes:

20

<u>Ingredientes</u>	<u>Partes en Peso</u>
Agua	0,5
Silbond H-4 (un aglutinante de silicato parcialmente hidrolizado obtenido de Stauffer Chemical Company)	24,0
alcohol isorropílico	24,0
harina de sílice fundida (Nalcast PlW de grano obtenido de la Nalco Chemical Company)	148,0

25

30

Se añadió agua al Silbond H-4 y la mezcla se dejó reposar antes de añadir el alcohol y la harina de sílice fundida. Se añadieron aproximadamente de 1 a 3 cm³ de

ácido sulfúrico por cada 3,78 litros de la suspensión del recubrimiento obturador para neutralizar los ingredientes básicos.

5 El modelo previamente recubierto del ejemplo 1 se sumergió en la suspensión descrita anteriormente, se eliminó el exceso de suspensión y después se estucó con harina de sílice fundida basta (Nalcast S-2). La secuencia de inmersión y estucado se repitió 4 veces. El modelo revestido se dejó secar hasta el día siguiente y la cera se eliminó por medio de un autoclave de vapor de agua a alta presión. La cáscara resultante se coció a una temperatura de unos 1000°C y mientras estaba aún caliente se vertió en el molde de acero inoxidable fundido. Se dejó enfriar entonces la pieza de fundición y la cáscara se rompió por vibración. La
10 pieza de fundición no tenía defectos de esfoliación ni imperfecciones de ninguna clase.

Otros aditivos que se pueden incorporar en la composición aglutinante de este invento son compuestos de boro y ácidos orgánicos. Como ejemplos de compuestos de boro apropiados se citan el ácido bórico y los alquiboratos donde cada uno de los grupos alquilo contiene de 1 a 8 átomos de carbono. El término "borato" incluye cualquier éster alcohólico de cualquier ácido bórico. Como ejemplos apropiados de alquiboratos se citan el trimetilborato, trietilborato, tripropilborato, triisobutilborato, trimetoxiboroxina, tributosisiboroxina, trietoxiboroxina y similares. El borato o mezclas de boratos se pueden añadir en forma pura o en una solución disolvente, como se desee. Como ejemplos apropiados de ácidos orgánicos que se pueden añadir a la composición
20
25
30 aglutinante para preparar moldes de cáscara, se citan los

ácidos monocarboxílicos orgánicos que tienen de 1 a 10 átomos de carbono, por ejemplo ácido fórmico, ácido acético, ácido propanóico, ácido butanóico, ácido hexanóico, ácido octanoico, ácido decanóico, ácido 2-etilbutírico, ácido 2-etilpentanóico, ácido 2-etilhexoico y similares.

La cantidad de compuesto de boro que se puede añadir a la composición aglutinante es del orden del 0,5 al 10 % y con mayor preferencia del 1 al 5 % en peso, basado en el peso de la composición aglutinante. La cantidad de ácido orgánico que se puede añadir oscila aproximadamente entre el 1 y el 10% en peso y con mayor preferencia entre el 1,5 y el 5 % en peso, basado en el peso de la composición aglutinante.

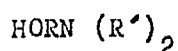
La adición del compuesto del boro y del ácido orgánico mejora la estabilidad de la composición aglutinante, v.g. los aditivos mejoran la duración de conservación y el tiempo de endurecimiento de la composición de recubrimiento resultante.

N O T A .-

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental; también se hace constar, que el invento corresponde a una solicitud de Patente, presentada en Norteamérica, bajo el número 489.674, de fecha de 18 de julio de 1.974, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de Invención por 20

años en España, sobre: Procedimiento para producir un molde de cáscara; caracterizándose por lo siguiente:

5 1a.- Procedimiento para producir un molde de cáscara, caracterizado porque comprende recubrir un modelo no recuperable con una composición que contiene un aglutinante y un material refractario, cuyo aglutinante consiste en un éster de silicato, un aminoalcohol de fórmula

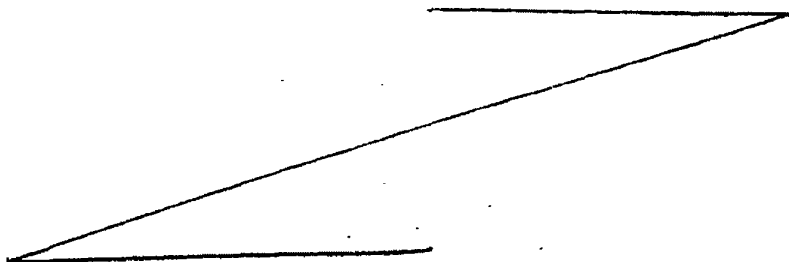


10 donde R es un radical hidrocarburo divalente, R' se elige del grupo consistente en hidrógeno, un radical alquilo y un radical de la fórmula -ROH donde R tiene el significado anterior, y suficiente disolvente orgánico para obtener un contenido de SiO₂ del 10 al 35 % en peso, basado en el peso del aglutinante; estucar el modelo recubierto; secar al aire y repetir la secuencia de etapas anteriores hasta conseguir un revesti-

15 miento con el espesor deseado.

20 2a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque se aplica una capa obturadora que consiste en una composición que contiene un éster de silicato hidrolizado, un material refractario y un disolvente orgánico.

3a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque el éster de silicato es etilsilicato condensado.



4ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el éster de silicato es silicato "40".

5

5ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el aminoalcohol es monoetanolamina.

6ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el aminoalcohol es trietanolamina.

10

7ª.- Procedimiento para producir un molde de cáscara; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 17 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 7 JUL 1975

ESTAUFFER CHEMICAL COMPANY

J. GOMEZ ACEDO Y MOJER
p. p. Firmados L. García Fernández

