

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 995 490**

51 Int. Cl.:

B22C 9/02	(2006.01)
B22C 9/08	(2006.01)
B22C 9/10	(2006.01)
B22C 1/02	(2006.01)
B22C 1/18	(2006.01)
B22C 1/22	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2021 PCT/EP2021/083204**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.06.2022 WO22112515**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2021 E 21820240 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2024 EP 4251344**

54 Título: **Procedimiento de producción para moldes de fundición, machos o mazarotas**

30 Prioridad:

27.11.2020 DE 102020131492

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

10.02.2025

73 Titular/es:

**HÜTTENES-ALBERTUS CHEMISCHE WERKE
GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER
HAFTUNG (33.33%)
Wiesenstraße 23
40549 Düsseldorf, DE;
HUTTENES ALBERTUS FRANCE (33.33%) y
CHEMEX FOUNDRY SOLUTIONS GMBH (33.33%)**

72 Inventor/es:

**ZUMBUSCH, LARS;
VARGAS, MANUEL y
DOMMEN, SVEN**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 995 490 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de producción para moldes de fundición, machos o mazarotas

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para producir un artículo seleccionado del grupo que consiste en un molde de fundición, macho o mazarota.

10 Se pueden encontrar más detalles del procedimiento según la invención en las reivindicaciones de patente adjuntas y en la siguiente descripción. También se describen moldes de fundición, machos o núcleos y mazarotas o alimentadores, y un kit para usar en un procedimiento según la invención (que no entran dentro del alcance de las reivindicaciones). La presente invención también se refiere a un procedimiento para producir una pieza de fundición metálica mediante fundición de metal en un molde de fundición. La invención se define en las reivindicaciones adjuntas y se explica con más detalle en la siguiente descripción.

15 La fundición en un molde perdido es un procedimiento común para producir componentes con forma casi neta. Después de la fundición, el molde se destruye y se retira la pieza de fundición. Los moldes perdidos son moldes de fundición y por tanto negativos. Contienen la cavidad a verter, que rodea la pieza de fundición a producir. Los contornos internos de la futura pieza de fundición están formados por machos o núcleos. Durante la producción de moldes de fundición, la cavidad se forma en el material de molde utilizando un modelo de la pieza de fundición que se va a producir. Se hace referencia a las declaraciones pertinentes en las secciones [0001] a [0005] del documento DE 10 2017 107 531 A1.

25 En la producción de piezas de fundición metálicas en la industria de la fundición, se vierte metal líquido en un molde de fundición y allí se solidifica. El proceso de solidificación está asociado a una reducción del volumen del metal; Por lo tanto, se utilizan habitualmente mazarotas o alimentadores dentro o sobre el molde de fundición para compensar el déficit de volumen cuando la pieza se solidifica y así evitar que se formen huecos en la pieza. Las mazarotas están conectadas a la pieza de fundición o al área vulnerable de la pieza de fundición y normalmente están ubicados encima y/o al costado de la cavidad del molde. Se hace referencia a las declaraciones pertinentes en la sección [0003] del documento DE 10 2012 200 967 A1.

30 El documento EP 0 913 215 B1 divulga una composición que es adecuada para producir mazarotas aislantes o exotérmicas y otras tolvas y elementos de alimentación para moldes de fundición mediante moldeo por soplado y recocido en caja fría, que comprende: (i) microesferas huecas de silicato de aluminio con un contenido de óxido de aluminio inferior al 38 % en peso, (ii) un aglutinante para curado en caja fría; y
35 opcionalmente (iii) material de relleno, donde el material relleno está en forma no fibrosa.

40 El documento DE 10 104 289 B4 divulga una composición exotérmica moldeable para la producción de mazarotas para la industria de la fundición, que comprende un metal fácilmente oxidable, un agente oxidante para el metal fácilmente oxidable, un material de relleno en partículas y un aglutinante, donde la composición comprende una porción de silicato de litio que influye en el comportamiento de ignición.

45 El documento DE 69 716 248 T2 describe una mazarota con propiedades exotérmicas, propiedades aislantes, o ambas, obtenible mediante un proceso de caja fría que comprende (A) introducir una mezcla de mazarota en un molde de fundición de mazarota para producir una mazarota sin endurecer, donde la mezcla de mazarota comprende: (1) una composición de mazarota capaz de producir una mazarota, donde la composición de mazarota comprende: (a) un metal oxidable y un agente oxidante capaz de producir una reacción exotérmica; o (b) un material refractario aislante; o (c) mezclas de (a) y (b); (2) una cantidad de aglutinante eficaz de un aglutinante de caja fría químicamente reactivo seleccionado entre resinas fenólicas, aglutinantes de uretano fenólico, aglutinantes de furano, aglutinantes de fenol-resol alcalino y aglutinantes epoxiacrílicos; (B) poner en contacto la mazarota sin curar producida según (A) con un catalizador de curado con vapor; (C) permitir que la mazarota obtenida mediante (B) se endurezca hasta que la mazarota pueda manipularse; y (D) retirar la mazarota del molde de fundición.

55 El documento DE 10 065 270 B1 divulga una composición exotérmica moldeable para producir mazarotas para la industria de la fundición, que comprende: un material de relleno en partículas (granular), un sistema aglutinante orgánico y un agente oxidante para el sistema aglutinante, donde la composición comprende entre 0 y 4% de peso de un metal fácilmente oxidable y la proporción de agente oxidante está en el rango de entre 5 y 40% en peso. También se divulga un proceso para producir una composición exotérmica moldeable para producir mazarotas para la industria de fundición, con el siguiente paso: mezclar un metal fácilmente oxidable, un agente oxidante para el metal fácilmente oxidable, un material de relleno en partículas, un aglutinante y una
60 cantidad de silicato de litio que influye el comportamiento de ignición.

5 El documento DE 196 17 938 A1 da a conocer un inserto de mazarota, que consiste en una mezcla de componentes aislantes y/o exotérmicos y aditivos convencionales unidos por un aglutinante para formar un cuerpo de molde, usándose un aglutinante hecho a base de poliuretano, cuyos componentes son una resina fenólica que contiene grupos OH libres y un poliisocianato como reactivo, al menos uno de los cuales se disuelve en un disolvente compuesto predominante o exclusivamente de éster metílico de aceite vegetal.

10 El artículo especializado "Strukturen von Cold-Box-Bindersystemen und die Möglichkeit ihrer Veränderungen" (Estructuras de los sistemas aglutinantes de caja fría y sus posibilidades de modificación) de los autores F. Iden, U. Pohlmann, W. Tilch y H.J. Wojtas, publicado en la revista especializada Giesserei-Rundschau, 58, 1/2 (2011), revela los fundamentos de la resistencia de los aglutinantes de caja fría.

Del estado de la técnica ya se conocen procedimientos para la producción de moldes, machos, mazarotas y masas de molde.

15 También se sabe por la técnica anterior que las mazarotas pueden fabricarse con propiedades aislantes o exotérmicas.

20 En el campo técnico de la presente invención, existe una necesidad más general de producir moldes de fundición, machos, mazarotas y masas de molde en la fundición con poco gasto en equipo. En muchos casos, particularmente en la producción de prototipos en el campo de la presente invención, no es deseable el uso de dispositivos complejos de dosificación y mezcla.

25 También es necesario evitar gastos de equipo al curar masas de molde. En muchos casos, en el campo de la presente invención, especialmente cuando se producen prototipos de forma iterativa y se reparan defectos superficiales o se llenan huecos o rebajes previstos en moldes de fundición, machos o mazarotas, es particularmente deseable que no se requiera ningún esfuerzo de equipo para dosificar, mezclar y endurecer.

30 Durante la producción de prototipos de piezas de fundición, a menudo se forman huecos; incluso utilizando mazarotas adecuadas no se puede evitar en todos los casos la formación de huecos. En el campo de la presente invención se sabe que, uniéndose almohadillas térmicas exotérmicas a ubicaciones adecuadas de los correspondientes moldes de fundición o machos, en muchos casos se puede evitar la formación de huecos. Este tipo de almohadillas térmicas exotérmicas se conocen en el estado de la técnica, por ejemplo, por los documentos EP1 728 571 B1, DE 199 205 70 A1 o diccionario de fundición (véase la entrada "exothermes Heizkissen", página 198 del Gießerei Lexicon, editado por Simone Franke, editorial Schiele y Schön, Berlín; vigésima edición, 2019; ISBN: 978-3-7949-0916-2).

40 La producción de almohadillas térmicas exotérmicas es costosa y requiere también una cantidad de tiempo considerable, lo que se percibe como una desventaja en la industria de la fundición. Además, especialmente en el caso de prototipos de piezas de fundición complejas, en muchos casos no es posible predecir con certeza en qué zonas y de qué tamaño se debe colocar una almohadilla térmica exotérmica correspondiente o si en cada caso individual se puede evitar por completo la formación de huecos mediante una almohadilla térmica exotérmica. Por lo tanto, es particularmente deseable en el campo de la presente invención determinar, sin grandes gastos y/o tiempo, en qué puntos y en qué cantidad se pueden usar almohadillas térmicas exotérmicas en un molde de fundición respectivo para contrarrestar la formación de huecos.

45 En particular, existe la necesidad de procesos que cumplan total o parcialmente los requisitos antes mencionados y puedan realizarse de forma eficiente en el uso de recursos en la fundición.

50 El documento US 2019/0047041 A1 divulga un uso de una composición que comprende un resol fenólico ortofusionado en una cantidad de hasta el 60% en peso y, como primer disolvente para el resol fenólico ortofusionado, uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en silicatos de alquilo, oligómeros de silicato de alquilo y mezclas de los mismos, siendo la cantidad total de estos compuestos superior al 30% en peso, con respecto a la cantidad total de la composición, como componente aglutinante para la producción de elementos de mazarotas según el proceso de caja fría.

55 El documento US 2019/0091758 A1 divulga un sistema aglutinante de dos componentes para uso en el proceso de caja fría de poliuretano, una mezcla para curar por contacto con una amina terciaria, un procedimiento para producir una mazarota, un molde de fundición o un núcleo o macho de fundición, así como mazarotas, moldes de fundición y machos de fundición que se pueden producir de acuerdo con este procedimiento, y el uso del sistema o mezcla aglutinante de dos componentes para unir un material de base de molde o una mezcla de materiales de base de molde en el proceso de caja fría de poliuretano.

Además, en el campo de la presente invención existe una necesidad creciente de procesos que puedan llevarse a cabo de manera energéticamente eficiente y con un uso de recursos respetuoso con el medio ambiente.

La presente invención se refiere a:

5 un procedimiento para la producción de un artículo seleccionado del grupo que consiste en un molde de fundición, macho y mazarota, preferiblemente para la producción de un prototipo de un molde de fundición, de un macho o de una mazarota o para la producción de un molde de fundición, de un macho o de una mazarota mediante reparación o acabado de un artículo defectuoso o incompleto correspondiente,
10 procedimiento para producir una pieza de fundición metálica mediante colada de metal en un molde de fundición.

15 Realizaciones, aspectos o propiedades especiales que se describen o que se describen como preferidos en relación con una de estas categorías también se aplican correspondientemente o mutatis mutandis a las otras categorías, y viceversa. A menos que se indique lo contrario, los aspectos o realizaciones preferidos de la invención y sus diversas categorías se pueden combinar con otros aspectos o realizaciones de la invención y sus diversas categorías, particularmente con otros aspectos o realizaciones preferidos. Las combinaciones de aspectos o realizaciones preferidos entre sí dan como resultado aspectos o realizaciones preferidos de la
20 invención.

El alcance de la presente invención está definido por la reivindicación independiente 1, y realizaciones adicionales de la invención se establecen en las reivindicaciones dependientes 2 a 16.

25 En la etapa o paso (S2), el primer componente (A) y el segundo componente (B) se mezclan poniéndolos en contacto en una relación de masa predeterminada, de modo que se obtiene una masa de molde autocurable o autoendurecible; durante o después de esto se pueden poner en contacto uno (tercero) o más componentes adicionales con la mezcla de estos dos componentes. Sin embargo, en muchos casos se prefiere utilizar en el paso (S2) sólo un primer componente (A) y un segundo componente (B). En algunos otros casos, se añade un
30 tercer componente al mezclar el primer componente (A) y el segundo componente (B) o después de mezclar estos componentes. Como tercer componente o componentes adicionales se prefieren a menudo aditivos habituales, como los que ya se utilizan en la producción de mezclas de material de molde en la práctica de fundición. Como tercer componente se pueden utilizar, por ejemplo, pigmentos colorantes. En algunos casos, se prefiere que el tercer componente comprenda un catalizador (para curar el primer componente aglutinante (b1) y el segundo componente aglutinante (b2) juntos). En otros casos, se prefiere que el tercer componente sea un catalizador (para curar el primer componente aglutinante (b1) y el segundo componente aglutinante (b2) entre sí). El uno o más componentes adicionales utilizados pasan a formar parte de la masa de molde autocurable.

40 El primer componente (A) comprende un primer componente aglutinante (b1) de un sistema aglutinante y una cantidad de un primer material de base de molde; además, pueden estar presentes otros constituyentes. El segundo componente aglutinante (b2) del sistema aglutinante no está contenido en el primer componente (A).

45 El segundo componente (B) comprende un segundo componente aglutinante (b2) del sistema aglutinante y una cantidad de un segundo material de base de molde; Además, pueden estar presentes otros constituyentes. El primer componente aglutinante (b1) del sistema aglutinante no está contenido en el segundo componente (B).

Sólo cuando el primer componente (A) y el segundo componente (B) se mezclan poniéndose en contacto según el paso (S-2), el primer componente aglutinante (b1) y el segundo componente aglutinante (b2) entran en
50 contacto entre sí, de modo que se obtiene una masa de molde autocurable. El primer componente (A1), por el contrario, no es una masa de molde autocurable, ya que sólo contiene el componente aglutinante (b1), pero no el componente aglutinante (b2). El segundo componente (B1) tampoco es una masa de molde autocurable, ya que sólo contiene el componente aglutinante (b2), pero no el componente aglutinante (b1).

55 En muchos casos, uno de los dos componentes (A) y (B) comprende (como constituyente adicional) un catalizador para curar el primer componente aglutinante (b1) y el segundo componente aglutinante (b2) entre sí.

60 La "producción" del molde de fundición, macho o mazarota es una producción mediante reparación o terminación o acabado de un producto preliminar correspondiente.

Un sistema aglutinante utilizado en el procedimiento según la invención comprende o consta de los dos componentes aglutinantes mencionados, el primer componente aglutinante (b1) y el segundo componente

aglutinante (b2); en el paso (S1) del procedimiento según la invención, el primer componente aglutinante (b1) y el segundo componente aglutinante (b2) se proporcionan cada uno como componentes del primer componente (A) (que comprende el primer componente aglutinante (b1)) y el segundo componente (B) (que comprende el segundo componente aglutinante (b2)) en contenedores espacialmente separados.

5

Realizaciones preferidas del procedimiento según la invención se definen en la siguiente descripción y en las reivindicaciones de patente adjuntas.

10

Hasta ahora, en los procedimientos conocidos por el estado de la técnica, incluso en el caso de masas de molde autocurables sencillas, al menos un material de base de molde y dos componentes aglutinantes debían dosificarse in situ en la fundición; como resultado, en muchos casos tales procedimientos sólo podían llevarse a cabo con una inversión de tiempo y equipo inaceptable para las necesidades de producción y reparación de prototipos (ver arriba). El procedimiento según la invención hace posible ahora producir una masa de molde autocurable mezclando por contacto sólo dos componentes previamente producidos o proporcionados, a saber, el primer componente (A) y el segundo componente (B), en una relación de masa predeterminada, sin tener que realizar in situ en la fundición los pasos de dosificación para las sustancias individuales contenidas en el primer componente (A) o en el segundo componente (B) (en particular, componentes aglutinantes). Vistos individualmente, los componentes (A) y (B) preferiblemente no son autocurables y son estables en almacenamiento durante varias semanas.

15

20

En el procedimiento según la invención se pueden utilizar una gran cantidad de sistemas aglutinantes, cuyos componentes están presentes como primer componente aglutinante (b1) y como segundo componente aglutinante (b2) y que mediante una reacción química entre sí son adecuados para endurecer una mezcla del primer componente (A) y el segundo componente (B). En cada caso, los componentes aglutinantes (b1) y (b2) mencionados se pueden combinar con diferentes materiales de base de molde y, en caso necesario, con otras sustancias, de modo que, incluso en la producción o puesta a disposición del primer componente (A) y el segundo componente (B), una selección profesional de las composiciones dé como resultado consistencias y tiempos de fraguado adecuados de la masa de molde autocurable resultante en la etapa (S2); de esta manera, los requisitos para los artículos que resultan como productos intermedios o productos en el procedimiento según la invención, dependiendo de las necesidades específicas de cada caso individual, se satisfacen de una manera particularmente sencilla y eficaz por el procedimiento de la invención.

25

30

Los componentes (A) y (B) producidos o proporcionados en el paso (S1), es decir, el primer componente (A) y el segundo componente (B), comprenden cada uno, como uno de varios constituyentes, una cantidad de un primero o un segundo material de base de molde.

35

En el procedimiento según la invención se utilizan preferentemente como material de base de molde materiales de base de molde refractarios y/o materiales de relleno aislantes del calor. En algunos casos, como material de base del molde se utilizan preferentemente en combinación, en el procedimiento según la invención, materiales de relleno aislantes al calor y materiales de base de molde refractarios. Seleccionando apropiadamente el material de base de molde usado en el proceso según la invención como constituyente del primer componente (A) o del segundo componente (B), se determina la conductividad térmica o las propiedades aislantes del material de molde resultante en el paso (S2) y los artículos fabricados a partir de él pueden ser influenciados de forma selectiva.

40

45

En el presente texto, según el sentido profesional habitual, se entiende por "refractario" masas, materiales y, en particular, materiales de base de molde que, al menos durante un breve periodo de tiempo, pueden soportar las cargas de temperatura durante la fundición o durante la solidificación de una masa fundida de metal, preferentemente una masa fundida de acero, hierro o hierro de fundición, pero también, por ejemplo, una masa fundida de bronce o de aluminio; preferentemente masas, materiales y en particular materiales de base de molde que estén definidos como "refractarios" según la norma DIN 51060 en su versión de junio de 2000. Materiales de molde refractarios adecuados son materiales de molde refractarios naturales y artificiales, por ejemplo, arena de mineral de cuarzo, de circonio o de cromo, olivino, vermiculita, bauxita o chamota.

50

Como cargas o materiales de relleno aislantes al calor o termoaislantes se utilizan preferentemente materiales que presentan una menor conductividad térmica que los materiales de base de molde refractarios mencionados anteriormente. Son especialmente preferidas los materiales de relleno termoaislantes, como los que se utilizan preferentemente en el procedimiento según la invención, seleccionadas del grupo formado por:

55

60

cuerpos huecos, preferiblemente esferas huecas de cenizas volantes,

cuerpos porosos, preferiblemente perlita, ceniza de cáscara de arroz calcinada, tierra de diatomeas o kieselguhr calcinada, microesferas de poro cerrado

partículas núcleo-corteza (core-shell)

y sus mezclas.

5

El kieselguhr calcinado o tierra de diatomeas calcinada, tal como se utiliza preferentemente en el procedimiento según la invención, se describe, por ejemplo, en el documento DE 10 2012 200 967 A1. Microesferas huecas de poros cerrados, como las que se utilizan preferentemente en el procedimiento según la invención, se describen, por ejemplo, en el documento WO 2017/174826 A1.

10

Las partículas de núcleo-corteza termoaislantes, como se utilizan preferentemente en el procedimiento según la invención, se describen, por ejemplo, en el documento EP 2 139 626 B1.

15

El primer componente (A) producido o proporcionado en el paso (S1) comprende una cantidad de un primer material de base de molde, y el segundo componente (B) producido o proporcionado espacialmente separado del mismo en el paso (S1) comprende una cantidad de un segundo material de base de molde. En muchos casos, se utilizan diferentes materiales de base de molde como primer material de base de molde y como segundo material de base de molde. Sin embargo, en muchos casos también se prefiere utilizar el mismo material de base del molde como primer material de base del molde y como segundo material de base del molde.

20

25

En muchos casos se prefiere que en el primer componente (A) el primer componente aglutinante (b1) esté presente parcial o completamente, preferiblemente completamente, premezclado con la cantidad del primer material de base de molde y que en el segundo componente (B) el segundo componente aglutinante (b2) está presente parcial o completamente, preferiblemente completamente, premezclado con la cantidad del segundo material de base de molde.

30

El término "masa de molde" incluye tanto una "masa de molde autocurable" como una "masa de molde curada". La "masa de molde autocurable" es un producto intermedio en la producción de la "masa de molde curada" o un "producto moldeado curado" (el primer componente (A) y el segundo componente (B)).

35

Los moldes, núcleos y mazarotas son artículos que comprenden o consisten en un "masa de molde endurecido" o "producto moldeado endurecido" (del primer componente (A) y del segundo componente (B)) con el fin de reparar o completar un productor preliminar (cuerpo de base) correspondiente (incompleto o defectuoso). Una masa de molde, autocurable o curada, es adecuada para producir una parte de un molde de fundición, un macho o una mazarota.

40

La "mezcla poniendo en contacto" del primer componente (A) y el segundo componente (B) en la etapa (S2) comienza tan pronto como el primer componente (A) se pone en contacto con el segundo componente (B) y termina cuando la operación de mezcla da como resultado una masa de molde autocurable.

45

El término "autocurable" significa que el curado o endurecimiento se produce sin necesidad de medidas adicionales; Sin embargo, no se pueden descartar nuevas medidas para apoyar el curado. El experto en la materia decide, dependiendo de las necesidades de cada caso individual, si el autocurado de la masa de molde autocurable se facilita o debe facilitarse mediante procedimientos que favorezcan el curado o endurecimiento en la realización del procedimiento según la invención.

50

Que el primer componente (A) y el segundo componente (B) se mezclen entre sí en una relación de masa predeterminada durante el mezclado por contacto en el paso (S2) significa que se utilizan masas predefinidas de cada uno de los componentes individuales (por ejemplo, según una receta). En muchos casos, se prefiere que el primer componente (A) y el segundo componente (B) ya estén producidos o proporcionados en estas masas predefinidas en el paso (S1), de modo que dichas masas predefinidas de dichos componentes (A) y (B) se utilizan completamente en el paso (S2). En estos casos no tiene lugar ninguna etapa de dosificación adicional entre la producción o suministro en el paso (S1) y la mezcla por contacto del primer componente (A) y el segundo componente (B) entre sí en una relación de masa predeterminada en el paso (S2).

55

Con estos procedimientos se producen, en el sentido de producción mediante reparación o terminación de un producto preliminar, especialmente como prototipo, los artículos o moldes de fundición, machos y mazarotas descritos anteriormente de forma especialmente eficiente y ahorrando tiempo y recursos.

60

La invención se refiere en particular y preferiblemente a un procedimiento (como se describió anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), donde la masa de molde autocurable resultante del paso (S2) se amasa mecánica y/o manualmente, preferiblemente manualmente, y

preferiblemente se mezcla de manera homogénea, en uno o más pasos posteriores (véanse también los detalles a continuación respecto al paso posterior (S3)).

5 En muchos casos, en la realización del procedimiento según la invención se prefiere que la masa de molde autocurable resultante se mezcle mediante amasado, preferiblemente se mezcle mediante amasado homogéneo, preferiblemente se amase manualmente; en tales casos se trata de una masa plástica deformable, modelable, a la que se puede formar o dar forma, preferiblemente con las manos. Por tanto, la masa de molde puede deformarse preferentemente de forma irreversible bajo una fuerza, preferentemente manual, después de superar un límite elástico y conserva la forma alcanzada después de aplicar la fuerza. Las masas de molde
10 autocurables que se amasan según el procedimiento preferido según la invención no fluyen libremente.

En un perfeccionamiento del procedimiento según la invención, a la mezcla por contacto en el paso (S2), preferiblemente amasado manual (preferiblemente mezcla por amasado), preferiblemente le sigue el paso de formar o moldear manualmente la masa de molde autocurable sobre otros objetos, en particular y preferentemente sobre cuerpos de molde, para completar o reparar un producto preliminar incompleto o defectuoso (cuerpo de base). Por ejemplo, se entiende también por moldeo manual el relleno manual de defectos superficiales con masa de molde autocurable o el modelado manual de masa de molde autocurable sobre la superficie de piezas de molde, en la medida en que estas medidas incluyan prensado y conformación manual. Preferiblemente, el proceso de amasado y preferiblemente también el de moldeo de la masa de molde finaliza antes de que finalice el proceso de endurecimiento o curado de la masa de molde o (mejor aún) antes de que comience; esto evita la destrucción de puentes aglutinantes ya formados dentro de la masa de molde.

Cuando en el procedimiento según la invención la masa de molde autocurable se amasa, en muchos casos se puede trabajar ahorrando aún más recursos y en algunos casos el procedimiento también se puede realizar más rápidamente. Por ejemplo, en el procedimiento según la invención, el amasado de la masa de molde autocurable en el modelado manual de la masa de molde autocurable sobre la superficie de prototipos de molde resulta en la réplica de los contornos de estos prototipos de molde sin tener que crear una pieza molde para este propósito, y sin tener que combinar más que el primer componente (A) y el segundo componente (B) in situ en la fundición.

30 Un procedimiento según la invención (como se describió anteriormente, preferiblemente como se describió anteriormente como preferido) para producir un artículo seleccionado del grupo que consiste en un molde de fundición, macho y mazarota comprende la etapa:

35 (S3) moldear (preferiblemente moldeo manual) y curar la masa de molde autocurable que resulta del paso (S2), de modo que se obtiene un producto moldeado curado del primer componente (A) y del segundo componente (B), que forma una región del artículo al concluir o finalizar el proceso de producción,

donde el proceso es un procedimiento de fabricación por reparación o terminación.

40 En el proceso de fabricación mediante reparación o terminación, el producto moldeado o formado y endurecido forma una región o zona del artículo.

A la masa de molde autocurable resultante del paso (S2) mediante la mezcla por contacto el primer componente (A) y el segundo componente (B) en una relación de masa predeterminada se le da forma y se cura en el paso (S3), de modo que se obtiene un producto moldeado endurecido del primer componente (A) y del segundo componente (B). Preferiblemente, el moldeo de la masa de molde autocurable resultante del paso (S2) incluye amasar en la etapa (S3), preferiblemente amasado manual, preferiblemente un mezclado manual mediante amasado (ver arriba).

50 El curado o endurecimiento en la etapa (S3) puede ser un autocurado exclusivo, o puede estar respaldado, por ejemplo, por los procedimientos de curado mencionados a continuación u otros procedimientos de curado conocidos por los expertos en la técnica.

55 En muchos casos, el autocurado de la masa de molde autocurable en el procedimiento según la invención no está respaldado por procedimientos que favorezcan el curado; en particular, el curado no se produce entonces en presencia de catalizadores gaseosos y/o no se produce en presencia de co-reactivos gaseosos.

60 En algunos casos, sin embargo, en el procedimiento según la invención, el curado de la masa de molde autocurable se favorece mediante sistemas adecuados y/o mediante el uso de equipos adecuados; las medidas de soporte deben adaptarse a las propiedades y mecanismos de curado del primer y segundo componente aglutinante (b1) y (b2).

- 5 El soporte se puede conseguir, por ejemplo, mediante gasificación selectiva de la mezcla de material de molde formada o moldeada (preferiblemente mediante amasado manual) con aire templado, como es conocido por el experto en la materia mediante el proceso de curado en caliente (curado térmico). El aire se calienta preferiblemente hasta de 100 °C a 250 °C, de manera particularmente preferida de 110 °C a 180 °C, dependiendo del tipo de aglutinante elegido (por ejemplo, cuando se utiliza resina fenólica condensada alcalina (fenol resol) en combinación con oxianión ("procedimiento resol-CO₂") o cuando se usa vidrio soluble como aglutinante), la masa de molde también se puede endurecer mediante gasificación con CO₂ o con una mezcla de CO₂-aire.
- 10 En algunos casos preferidos, el curado de la masa de molde autocurable moldeada también se favorece mediante la acción de microondas o mediante la acción de radiación electromagnética, en particular radiación infrarroja. La masa de molde autocurable moldeada se puede almacenar en un horno o exponer a otra fuente de calor, como un radiador IR o una llama abierta, para acelerar el proceso de curado.
- 15 El curado de la masa de molde autocurable moldeada también se favorece en parte mediante el paso de una corriente eléctrica a través de la masa de molde autocurable moldeada; se dan a conocer detalles, por ejemplo, en el documento DE 10 2017 217 098 B3 y en la bibliografía allí citada.
- 20 El curado de la masa de molde autocurable moldeada se favorece en algunos casos también mediante el uso de dióxido de carbono, como se describe, por ejemplo, en el capítulo 1.5.3 del libro especializado Bühring-Polaczek, Michaeli y Spur: Handbook Urformen (2013), Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, ISBN 978-3-446-42035-9.
- 25 El curado de la masa de molde autocurable moldeada se favorece en parte también mediante el uso de ésteres, como se describe, por ejemplo, en el capítulo 1.5.3 del libro especializado Bühring-Polaczek, Michaeli y Spur: Handbook Urformen (2013), Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, ISBN 978-3-446-42035-9.
- 30 Los procedimientos según la invención también se pueden combinar con procesos de curado en frío y aplicaciones en el ámbito de la fabricación aditiva.
- 35 El hecho de que el producto formado o moldeado curado del primer componente (A) y del segundo componente (B) formen una región del artículo después de completar el procedimiento de producción significa que (i) el artículo está hecho exclusivamente del producto moldeado curado del primer componente (A) y del segundo componente (B), o (ii), el producto moldeado curado del primer componente (A) y el segundo componente (B) forma una porción del artículo que entra en contacto con el metal fundido durante la colada y el resto del artículo está hecho de un material diferente.
- 40 En algunos casos, durante la producción de moldes de fundición o machos se producen defectos indeseables en la superficie del molde de fundición o del núcleo destinada a entrar en contacto con el metal fundido. Preferiblemente en tales casos, la masa de molde autocurable resultante en el paso (S2) se amasa en el procedimiento según la invención, preferiblemente se amasa manualmente y se utiliza para reparar, es decir, para rellenar, tales defectos superficiales, independientemente de si el molde de fundición o el macho está hecho del mismo material que el producto moldeado curado formado a partir de la masa de molde autocurable.
- 45 En aquellos casos en los que el molde de fundición o el macho defectuoso está hecho de un material diferente al producto moldeado curado, el producto moldeado curado forma una porción (por ejemplo, una cavidad llena) del artículo terminado, es decir, reparado (por ejemplo, molde de fundición). De manera especialmente preferida, el producto formado endurecido forma una región del artículo que durante la colada entra en contacto con el metal fundido líquido.
- 50 Según una forma de realización preferida del procedimiento según la invención, el artículo producido con él, compuesto esencialmente del producto moldeado curado del primer componente (A) y del segundo componente (B), es una almohadilla de contorno. En el contexto de la presente invención, el término "almohadilla de contorno" significa insertos de molde hechos de material de molde o masa de molde que forma una zona de un molde de fundición que reproduce al menos parcialmente los contornos de la pieza de fundición posterior. Las almohadillas de contorno que, debido a sus componentes, son capaces de provocar una reacción de termita después de su activación mediante contacto con metal fundido líquido, en el sentido de este texto también se denominan "almohadillas térmicas exotérmicas" en el sentido de este texto; véanse también los comentarios sobre las almohadillas térmicas exotérmicas más adelante en este texto. Los "cojines aislantes" conocidos por el experto en la materia (véase la entrada "Isolierkissen",
- 55 , páginas 387-388 en el Gießerei Lexicon, editado por Simone Franke, Editorial Schiele y Schön, Berlín; vigésima edición, 2019; ISBN: 978-3-7949-0916-2) también son almohadillas de contorno.
- 60

Una almohadilla de contorno de este tipo se fabrica preferentemente en una fundición con ayuda de equipos, en particular con ayuda de una caja de molde. Una almohadilla de contorno fabricada por separado de este tipo se fabrica independientemente del molde de fundición utilizado para fundir una pieza de trabajo.

5 Con ayuda de la masa de molde autocurable resultante en el paso (S2), se puede producir en una fundición una almohadilla de contorno de este tipo de forma sencilla y según las necesidades, incluso manualmente.

10 En muchos casos, en el procedimiento según la invención, se moldea o da forma manualmente a la masa de molde autocurable sobre un modelo de molde, donde al moldeo o modelado manual le precede preferiblemente un amasado. En estos casos se evita preferentemente el uso de ayudas técnicas adicionales.

15 Una o más almohadillas de contorno prefabricadas automáticamente o formadas manualmente in situ (preferiblemente formadas mediante amasado) se insertan o moldean preferiblemente en rebajes que están presentes en un cuerpo base (es decir, un producto preliminar) de un molde de fundición. Con ayuda de una o varias almohadillas de contorno correspondientes se moldean preferentemente regiones del molde de fundición utilizadas para la fabricación de la pieza de fundición, que durante la colada entran en contacto con el metal fundido líquido.

20 Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describió anteriormente, preferiblemente como se describió anteriormente como preferido), donde el artículo, para delimitar al menos secciones de una cavidad para recibir metal fundido, tiene una primera región de delimitación y una segunda región de delimitación adyacente, preferiblemente contigua, de una composición diferente, donde la primera región de delimitación está formada a partir del producto formado endurecido del primer componente (A) y el segundo componente (B). La segunda región de delimitación puede formar parte, por ejemplo, del cuerpo de base (producto preliminar) de un molde de fundición. La primera región de delimitación puede formar parte de las escotaduras o rebajes rellenos de un cuerpo de base de este tipo; dichos rebajes se rellenan durante la producción del artículo mediante reparación o completado del producto preliminar.

30 Los detalles se pueden encontrar en los dibujos adjuntos y las explicaciones más adelante en este texto.

35 Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describió anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), donde el primer componente (A) y/o el segundo componente (B) comprenden constituyentes que están presentes al menos en el producto formado (moldeado) curado después del paso (S3) o en el artículo resultante después de completar el proceso de fabricación de tal manera que llevarse mediante calentamiento a producir una reacción de termita, por ejemplo, una reacción aluminotérmica.

40 En muchos casos se prefiere que, una vez finalizado el procedimiento de producción, los artículos estén presentes de tal manera que al menos los ingredientes de las zonas individuales se hagan reaccionar unos con otros de manera fuertemente exotérmica, mediante una activación adecuada, preferiblemente una reacción de termita, por ejemplo, una reacción aluminotérmica. Se prefiere especialmente que se trate de regiones o zonas del artículo que se formaron o moldearon en un proceso según la invención.

45 Las reacciones de termita son conocidas por los expertos en la técnica. En el procedimiento según la invención se prefiere que la reacción de termita sea activada por el metal líquido durante la colada. En algunos casos se prefiere que se produzca una reacción de termita durante la fundición con el metal fundido líquido; el experto en la materia utiliza entonces en el procedimiento según la invención las sustancias conocidas por él, que reaccionan entre sí en una reacción de termita después de una activación adecuada, como constituyentes de uno o ambos del primer componente (A) y del segundo componente (B) producido o proporcionado en el paso (S1). Por ejemplo, utiliza aluminio en el primer componente (A) y/o el segundo componente (B) y óxido de hierro en el mismo y/u otro de dichos componentes (A) y (B). También se pueden añadir otros metales como cobre, níquel, titanio, cromo y manganeso para permitir una reacción de termita junto con el aluminio. El experto en la técnica selecciona los componentes específicos y sus respectivas proporciones de masa en el primer componente (A) y/o el segundo componente (B) producido o proporcionado en cada caso según las necesidades de cada caso individual.

55 El procedimiento según la invención es especialmente adecuado para la producción de prototipos de piezas fundición; permite ajustes manuales individuales a la geometría (particularmente la primera región de delimitación), de modo que se simplifica la optimización iterativa del proceso de fabricación. Por ejemplo, se pueden realizar pruebas de fundición individuales para determinar si, y en qué posiciones, tiene sentido el uso de almohadillas térmicas exotérmicas para una posterior producción en serie, sin un gasto de tiempo y/o dinero desventajoso.

60

Si, por ejemplo, durante las primeras coladas usando un molde de fundición del prototipo de pieza de fundición se forman huecos en, o sobre, el prototipo de pieza de fundición, preferentemente se remodelan una o varias zonas del molde de fundición correspondiente con el procedimiento según la invención de tal manera que correspondan esencialmente a una almohadilla térmica exotérmica en términos de funcionalidad.

5

En muchos casos, en el procedimiento según la invención, el amasado en el modelado manual de la masa de molde autocurable sobre la superficie de los cuerpos de base de los moldes de fundición resulta en la réplica de los contornos de estos cuerpos base por la masa de molde sin tener que crear una caja de molde y sin tener que dosificar más que el primer componente (A) y el segundo componente (B) in situ en la fundición; al mismo tiempo, con una elección adecuada del material (ver arriba), el resultado es un producto moldeado curado o una región de un artículo que puede reaccionar en una reacción de termita mediante calentamiento, preferiblemente mediante calentamiento a través del contacto con metal fundido líquido. En tales configuraciones de proceso se configuran una o varias regiones del molde de fundición de forma que se ahorra tiempo, costes y recursos, de manera que su función corresponda esencialmente a una almohadilla térmica exotérmica.

10

15

De esta manera se producen moldes de fundición (sin la costosa producción por separado de almohadillas térmicas exotérmicas), en los que una o varias zonas liberan energía térmica al entrar en contacto con el metal fundido y, de este modo, influyen específicamente en el comportamiento de solidificación del metal fundido en estas zonas. Los inconvenientes habituales asociados a la producción de almohadillas térmicas exotérmicas se evitan en muchos casos total o parcialmente al realizar el procedimiento según la invención; Estas desventajas son, por ejemplo, (i) la costosa producción de herramientas adecuadas adaptadas a las necesidades de cada caso individual para la producción de las almohadillas térmicas exotérmicas y/o la generación de datos geométricos exactos del modelo, (ii) el alto esfuerzo de tiempo, que a menudo es inaceptablemente alto en el ámbito de la fundición industrial, en la producción de almohadillas térmicas exotérmicas y (iii) los altos costos asociados con la producción de almohadillas térmicas exotérmicas. El procedimiento según la invención conduce en muchos casos a resultados comparables, preferiblemente equivalentes, evitando total o parcialmente los inconvenientes mencionados anteriormente.

20

25

30

Preferiblemente, el procedimiento según la invención se utiliza para determinar, sin una cantidad indeseablemente grande de costes y/o tiempo, a modo de procedimiento de prueba, si se puede evitar la formación de huecos mediante el uso de almohadillas térmicas exotérmicas.

35

Además, si se establece la idoneidad básica del procedimiento, con el procedimiento según la invención se puede determinar, preferiblemente sin un gasto indeseable de costes y/o tiempo, en qué lugares, en qué volúmenes y en qué cantidad se deben colocar almohadillas térmicas exotérmicas en el molde de fundición respectivo para los prototipos de piezas de fundición, para evitar la formación de huecos.

40

Por tanto, la producción en masa de almohadillas térmicas exotérmicas va precedida del procedimiento según la invención.

45

En el procedimiento según la invención se prefiere en muchos casos que el material de molde resultante del paso (S2) del primer componente (A) y el segundo componente (B) se amase antes del curado (y preferiblemente se le dé forma durante o después del amasado), en particular en un objeto formado, moldeado o modelado) y luego esté presente en el producto moldeado curado presente después del paso (S3) o en el artículo resultante después de completar el proceso de fabricación de tal manera que se puede llevar a una reacción de termita mediante calentamiento.

50

Se da preferencia a un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), en el que

el moldeado o formado en el paso (S3) se lleve a cabo de forma manual o automática, preferiblemente manualmente y/o (preferiblemente "y")

55

al producir la segunda región de delimitación, un material de molde (es decir, una mezcla de material de molde que comprende material de base de molde (por ejemplo, material de base de molde refractario o material de relleno termoaislante), aglutinante y opcionalmente aditivos) se da forma o moldea usando una instalación de moldeo automatizada.

60

En algunos casos se prefiere que en el paso (S3) el moldeo de la masa de molde autocurable resultante en el paso (S2) se realice de forma automática, de manera especialmente preferida con ayuda de un equipo, en particular un dispositivo de moldeo. La masa de molde autocurable resultante en la etapa (S2) se alimenta preferentemente al dispositivo de moldeo en una secuencia repetitiva. En tales casos, a partir de la masa de

molde autocurable se produce sucesivamente un artículo curable. A partir de la masa de molde autocurable se fabrican preferiblemente de forma automática "exotabletas" o "tapas exotérmicas", que se utilizan, por ejemplo, en combinación con mazarotas naturales. El término "exotableta" se refiere a una plaqueta sólida hecha de una masa de molde o un material de molde, tal como el comercializado por HA KOVOCHEM como "exotableta".
5 Las exotabletas pierden regularmente su fuerza cuando se exponen al calor liberado por la colada con metal fundido y posiblemente pueden descomponerse en un polvo exotérmico y, por lo tanto, funcionar como una cubierta exotérmica de mazarota.

10 Con las "exotabletas" o "tapas exotérmicas" fabricadas se cierra durante la colada la mazarota por la parte superior de la masa fundida y se consigue así un aislamiento térmico, y su efecto preferentemente exotérmico evita un enfriamiento prematuro de la masa fundida dentro de la mazarota.

15 Sin embargo, en muchos casos, particularmente cuando se amasa la masa de molde autocurable, se prefiere que el moldeo en la etapa (S3) se lleve a cabo manualmente, independientemente de cómo se lleven a cabo los pasos de procesamiento adicionales.

20 Según una forma de realización alternativa u opcional del procedimiento según la invención, durante la producción de la segunda región de delimitación se forma una masa de molde mediante una instalación de moldeo automatizada, preferentemente una instalación de moldeo con separación vertical del molde. De ello resulta preferentemente que al menos la parte del molde de fundición que forma la segunda región de delimitación esté dispuesta junto a la primera región de delimitación para recibir el metal fundido.

25 Tales instalaciones de moldeo tienen preferiblemente dos mitades de modelo, de las cuales una mitad de modelo está fijada o montada en particular sobre un émbolo de presión sustancialmente móvil, de manera particularmente preferida que se mueve linealmente y la segunda mitad de modelo está montada sobre una placa molde preferiblemente giratoria y al mismo tiempo móvil linealmente. La primera y segunda mitad del modelo delimitan al menos lateralmente una cámara de molde en la instalación de moldeo, en la que se introduce el material de molde para formar la segunda región de delimitación del artículo a producir. La segunda
30 región de delimitación que forma al menos parcialmente el artículo puede formarse como parte del molde de fundición con o sin la masa de molde autocurable que forma la primera región de delimitación.

Se da preferencia a un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), en el que

35 en primer lugar, se forma o moldea la primera región de delimitación del artículo y luego se forma o moldea la segunda región de delimitación sobre la primera región de delimitación, en donde preferiblemente la primera región de delimitación se forma sobre un modelo de molde

o

40 primero se forma o moldea la segunda región de delimitación del artículo y luego se forma o moldea la primera región de delimitación sobre la segunda región de delimitación.

45 Los detalles se pueden encontrar en los dibujos adjuntos y las explicaciones más adelante en este texto.

Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), en el que la mezcla al poner en contacto el primer componente (A) y el segundo componente (B) en el paso (S2)

50 se realiza al menos parcialmente de forma manual, preferentemente exclusivamente de forma manual

y/o

55 se realiza, al menos parcialmente, sin asistencia eléctrica de la operación de mezcla.

En realizaciones preferidas, la mezcla por contacto en el paso (S2) pasa directamente a pasos de proceso posteriores, por ejemplo, a pasos de moldeo (paso (S3)). En cada caso se prefiere la mezcla por contacto manual; sin embargo, la mezcla por contacto también puede realizarse mecánicamente o con asistencia
60 mecánica.

En el procedimiento según la invención la mezcla por contacto se realiza preferentemente de forma manual, en particular cuando en el procedimiento se amasa la masa de molde autocurable, preferentemente cuando se amasa manualmente. De manera especialmente preferida, la mezcla por contacto se realiza manualmente.

Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), con el siguiente paso:

5 rellenar un rebaje previsto o no previsto (es decir, terminación o reparación) en una región de superficie de una pieza de molde, preferiblemente una región para delimitar al menos secciones de una cavidad para recibir metal fundido, con la masa de molde autocurable que resulta del paso (S2).

10 Este procedimiento se utiliza, por ejemplo, cuando es necesario reparar defectos superficiales en moldes de fundición con especial rapidez y, en particular, cuando no se desea transportar el molde de fundición para su reparación. En muchos casos se prefiere que, al llevar a cabo el procedimiento según la invención, la mezcla por contacto del primer componente (A) y el segundo componente (B) se realice manualmente en el paso (S2) (ver arriba). En muchos casos, el procedimiento según la invención se lleva a cabo in situ de tal manera que no se produce ningún retraso en el proceso operativo. A esto contribuye el mezclado por contacto, preferiblemente manual, de sólo dos componentes entre sí en una proporción de masa predeterminada y
15 preferiblemente el amasado. Esto permite realizar el proceso de forma especialmente sencilla a mano.

Además, el procedimiento según la invención se utiliza de forma rápida y eficiente en recursos cuando sólo se deben dotar de propiedades aislantes o exotérmicas a regiones individuales de un molde de fundición. Por ejemplo, en el procedimiento según la invención se omiten o se preparan regiones de este tipo de un molde de fundición y después se rellenan, es decir, se completan con la masa de molde autocurable.

Con el relleno de reparación o terminación de un rebaje o escotadura de la pieza de molde con la masa de molde autocurable se forma preferentemente a continuación la primera región de delimitación. La masa de
25 molde limita directamente con el material de molde, formando la segunda región de delimitación. Preferentemente se rellena un rebaje en una región de superficie del artículo utilizando una sección de modelo o un calibre de forma que se colocará en esta zona. De esta manera se garantiza que en la zona de un rebaje relleno con la masa de molde autocurable se genere un contorno predeterminado en el artículo, en particular en el molde de fundición, y con ello una forma deseada de la pieza de fundición a producir.

30 Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describió anteriormente, preferiblemente como se describió anteriormente como preferido), donde el primer componente (A) y/o el segundo componente (B) contengan un catalizador (c) para catalizar la reacción química entre el primer componente aglutinante (b1) y el segundo componente aglutinante (b2).

35 En muchos casos se prefiere que el primer componente (A) y/o el segundo componente (B) contengan un catalizador (c) que catalice la reacción química entre el primer componente aglutinante (b1) y el segundo componente aglutinante (b2).

40 Mediante el uso de un catalizador adecuado se puede acelerar en muchos casos el curado o ajustar el tiempo de fraguado de modo que resulte un periodo de tiempo reproducible para el curado de la masa de molde autocurable y, por lo tanto, el proceso sea en muchos casos especialmente predecible y ahorre recursos, así como que se pueden llevar a cabo sin causar retrasos a otros procesos operativos en la fundición.

45 Se da preferencia a un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), donde

en el paso (S1) se utilice, como constituyente del material de base del molde, preferiblemente como material de base del molde, en el primer componente (A) y/o el segundo componente (B), material de base de molde refractario designado como refractario según DIN 51060, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en:

50 materiales de base de moldes naturales y sintéticos y mezclas de los mismos, preferiblemente seleccionados total o parcialmente del grupo que consiste en:

55 - arena de cuarzo, arena de circón o arena de cromita, olivino, vermiculita, bauxita, chamota y mezclas de las mismas;

y/o

60 en el paso (S1) se utilice, como constituyente del material de base del molde, preferiblemente como material de base del molde, en el primer componente (A) y/o el segundo componente (B), un material de relleno aislante térmico, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en:

- cuerpos huecos, preferiblemente esferas huecas de cenizas volantes,
- 5 cuerpos porosos, preferiblemente perlita, ceniza de cáscara de arroz calcinada, tierra de diatomeas calcinada, microesferas de poro cerrado,
- partículas núcleo-corteza;
- 10 y/o
- el primer componente (A) que comprende componente aglutinante (b1)
- y/o
- 15 el segundo componente (B) que comprende componente aglutinante (b2)
- comprenda adicionalmente uno, dos, tres o más ingredientes adicionales seleccionados independientemente uno de los otros del grupo que consiste en:
- 20 - materiales metálicos seleccionados del grupo formado por aluminio, magnesio, silicio, titanio, aleaciones de los mismos y mezclas de los mismos entre sí o con otros materiales metálicos,
- óxido metálico, seleccionado preferiblemente del grupo que consiste en óxido de hierro, óxido de
- 25 manganeso y mezclas de los mismos,
- silicato de litio
- cordierita
- 30 y
- nitrato de metal alcalino, seleccionado preferiblemente del grupo que consiste en nitrato de sodio, nitrato de potasio y mezclas de los mismos.
- 35 Los expertos en la técnica conocen los ingredientes enumerados y su uso en masas de molde o en artículos fabricados a partir de ellas. El hecho de que uno, dos, tres o más ingredientes adicionales se seleccionen independientemente de los grupos mencionados significa que la selección de un primer material no tiene efecto sobre la selección del siguiente material o materiales. Asimismo, la selección de cada material adicional no tiene efecto sobre la selección de los siguientes materiales.
- 40 El experto en la técnica selecciona los materiales a utilizar según las necesidades de cada caso individual.
- Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), en el que el sistema aglutinante se selecciona del grupo que consiste
- 45 en:
- (G1) sistemas de poliuretano sin horneado (no-bake),
- 50 donde el primer componente aglutinante (b1) es preferiblemente un componente de poliol, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en resinas fenólicas, preferiblemente resoles fenólicos orto-, orto'-fusionados, y compuestos de poliol alifáticos, y el segundo componente aglutinante (b2) es un componente de poliisocianato, preferiblemente un componente de poliisocianato que comprende metilendi(fenil isocianato),
- 55 donde el primer componente (A) y/o el segundo componente (B) contienen un catalizador (c), preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en 4-fenilpropilpiridina y aminas líquidas, preferiblemente metilimidazol o vinilimidazol;
- (G2) resinas frías de curado con ácido,
- 60 preferiblemente el primer componente aglutinante (b1) se selecciona de entre:
- resinas furánicas, resinas fenólicas o combinaciones de las mismas

y el segundo componente aglutinante (b2) comprende uno o más constituyentes ácidos, seleccionados independientemente entre:

5 - ácidos sulfónicos, más preferiblemente ácido paratoluenosulfónico, ácido xilenosulfónico, ácido bencenosulfónico, ácido metanosulfónico

- mezclas de ácidos sulfónicos y ácidos orgánicos, más preferiblemente mezclas de ácidos sulfónicos y ácido láctico;

10 - mezclas de ácidos inorgánicos, donde preferiblemente están presentes en la mezcla uno o más ácidos sulfónicos y/o uno o más ácidos fosfóricos;

(G3) sistemas aglutinantes inorgánicos,

15 preferiblemente sistemas aglutinantes inorgánicos que comprenden vidrio soluble, más preferiblemente sistemas aglutinantes inorgánicos que comprenden (i) vidrio soluble y ésteres o (ii) vidrio soluble y dióxido de silicio particulado amorfo;

20 (G4) resinas epoxi, donde el primer componente aglutinante (b1) comprende preferiblemente un compuesto epoxi, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en: resinas epoxi a base de glicidilo, resinas epoxi a base de bisfenol, resinas epoxi novolak, resinas epoxi alifáticas y/o resinas epoxi halogenadas, y el segundo componente aglutinante (b2) comprende una amina polifuncional, preferiblemente seleccionada del grupo que consiste en: aminas aromáticas polifuncionales, preferiblemente 1,3-diaminobenceno, aminas alifáticas polifuncionales, preferiblemente dietilentriamina o 4,4'-metilenbis(ciclohexilamina) y/o anhídridos dicarboxílicos, preferiblemente anhídrido hexahidroftálico.

25 En el procedimiento según la invención se prefiere en muchos casos el uso de sistemas sin horneado (no-bake) de poliuretano (G1). En comparación con sistemas aglutinantes de caja fría de poliuretano utilizados en la técnica anterior, por ejemplo, DE10104289 B1, los sistemas de poliuretano sin horneado (G1) tienen la ventaja de que no es necesaria ninguna gasificación con un catalizador gaseoso (amina terciaria), por lo que no es necesario el equipo correspondiente.

30 Generalmente se prefiere llevar a cabo un procedimiento según la invención de tal manera que el curado de la masa de molde autocurable resultante en la etapa (S2) no se realice en presencia de catalizadores gaseosos y/o no se realice en presencia de co-reactivos gaseosos.

35 El primer componente aglutinante (b1) de un sistema aglutinante de poliuretano sin horneado (G1) como se definió anteriormente no contiene ningún poliisocianato, y el segundo componente aglutinante (b2) de un sistema aglutinante de poliuretano sin horneado (G1) como se definió anteriormente no contiene ningún polioli.

40 Dependiendo de las necesidades de cada caso individual, en algunos casos también se prefiere el uso de otro sistema de aglutinante.

45 El primer componente aglutinante (b1) de una resina fría de curado ácido (G2) como se define anteriormente no contiene ningún componente ácido seleccionado entre ácidos sulfónicos, mezclas de ácidos sulfónicos y ácidos orgánicos, y mezclas de ácidos inorgánicos. El segundo componente aglutinante (b1) de una resina fría de curado ácido (G2) como se define anteriormente no contiene ningún componente seleccionado entre resinas de furano, resinas de fenol y combinaciones de las mismas.

50 El uso de resinas frías de curado ácido en el proceso según la invención no se prefiere para aquellas realizaciones cuyos ingredientes después del autocurado o del curado deben llevarse a una reacción de termita mediante una activación adecuada. Básicamente, la receta debe diseñarse de tal manera que los componentes del sistema aglutinante no reaccionen de forma indeseable con otros componentes de la masa de molde. El aluminio, por ejemplo, reacciona con ácidos y álcalis para liberar hidrógeno; por lo tanto, debe evitarse la combinación correspondiente.

55 En el caso de la utilización de sistemas aglutinantes inorgánicos (G3) en el procedimiento según la invención se prefiere que el primer componente aglutinante (b1) esté compuesto de vidrio soluble, preferiblemente vidrio soluble y tensioactivos, y el segundo componente aglutinante (b2) esté compuesto de ésteres, preferiblemente ésteres. y partículas de SiO₂ amorfo. En esta variante preferida, el primer componente aglutinante del sistema aglutinante inorgánico (G3) no contiene éster ni SiO₂ amorfo en partículas, y el segundo componente aglutinante del sistema aglutinante inorgánico (G3) no contiene vidrio soluble.

ES 2 995 490 T3

El primer componente aglutinante (b1) de un sistema aglutinante de resina epoxi (G4) como se definió anteriormente no contiene ninguna amina polivalente, y el segundo componente aglutinante (b2) de un sistema aglutinante de resina epoxi (G4) como se definió anteriormente no contiene ninguna resina epoxídica.

5 El experto en la técnica selecciona preferentemente las composiciones químicas respectivas del primer componente aglutinante (b1) y del segundo componente aglutinante (b2) de tal manera que se produzca una reacción entre los ingredientes del primer componente aglutinante (b1) y los ingredientes del segundo componente aglutinante (b2) solo cuando el primer componente (A) se mezcla poniéndose en contacto con el segundo componente (B) en el paso (S2).

10

Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), donde la masa de molde autocurable resultante del paso (S2) comprende:

15 de 82 a 98 % en peso, preferiblemente de 84 a 96 % en peso, de manera particularmente preferible de 86 a 96 % en peso de material de base de molde, de manera muy particularmente preferible de 92 a 95 %

y/o

20 de 2 a 18 % en peso de constituyentes que no son el material de base de molde, preferiblemente de 4 a 16 % en peso, de manera particularmente preferible de 4 a 14 % en peso, de manera muy particularmente preferible de 5 a 8 % en peso,

donde los porcentajes en peso se basan en la masa total de la masa de molde autocurable.

25

El experto en la técnica selecciona la proporción mínima de material de base de molde en el primer componente (A) y en el segundo componente (B) y en la masa de molde autocurable resultante en el paso (S2) según los requisitos de cada caso individual.

30 En muchos casos, en el procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferentemente como se describe anteriormente como se preferido) se utilizan preferentemente materiales de base de molde refractarios o ignífugos; se prefiere que la masa de molde autocurable resultante del paso (S2) comprenda:

35 hasta un 84 % en peso, preferiblemente de 40 a 80 % en peso, de manera particularmente preferible de 60 a 80 % en peso de material de base de molde refractario, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en:

materiales de base de molde naturales y artificiales y sus mezclas, preferentemente seleccionados total o parcialmente del grupo formado por:

40

arena de cuarzo, de circón o de cromo, olivino, vermiculita, bauxita, chamota y sus mezclas.

En muchos casos, en el procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferentemente como se describe anteriormente como se preferible) se utilizan preferentemente materiales de relleno termoaislantes; se prefiere que la masa de molde autocurable resultante del paso (S2) comprenda:

45

hasta un 84 % en peso, preferentemente de 40 a 80 % en peso, de forma especialmente preferible de 60 a 80 % en peso de materiales de relleno termoaislantes, preferentemente seleccionados del grupo formado por:

cuerpos huecos, preferentemente esferas huecas de cenizas volantes

50

cuerpos porosos, preferiblemente perlita, ceniza de cáscara de arroz calcinada, tierra de diatomeas calcinada, microesferas de poros cerrados

partículas núcleo-corteza (core-shell).

55

El experto en la materia selecciona la composición de la masa de molde autocurable resultante en el paso (S2) según las necesidades de cada caso, de modo que resulten artículos con las propiedades preferidas en cada caso. En particular, presta atención a la reactividad de los materiales utilizados entre sí, así como a la densidad, la conductividad térmica (efecto aislante) y la estabilidad térmica de las sustancias utilizadas.

60

Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), donde el primer material de base de molde y el segundo material de base de molde

- tienen una composición química sustancialmente igual o idéntica
- 5 o
- tienen una composición química diferente.
- Según las necesidades de cada caso se prefieren ambas variantes y el experto las selecciona en consecuencia.
- 10 Se da preferencia a un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), donde
- el primer material de base del molde y el segundo material de base del molde tienen un diámetro de grano promedio diferente,
- 15 o
- el primer material de base de molde y el segundo material de base de molde tienen sustancialmente el mismo diámetro de grano promedio
- 20 y/o
- tienen un diámetro de grano promedio inferior a 1,3 mm, preferiblemente de 0,1 a 0,7 mm, de forma especialmente preferible de 0,1 mm a 0,5 mm.
- 25 El diámetro de grano (promedio) se determina mediante tamizado según VDG Merkblatt (es decir, el folleto de la "Asociación de especialistas alemanes en fundición") P 27 de octubre de 1999, punto 4.3, que especifica el uso de tamices de prueba según DIN ISO 3310.
- 30 Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido),
- donde el primer y/o segundo material de base de molde se selecciona del grupo que consiste en materiales de base de molde naturales y artificiales y mezclas de los mismos, preferiblemente seleccionado total o
- 35 parcialmente del grupo que consiste en arena de cuarzo, de circonio o de cromo, olivino, vermiculita, bauxita, chamota y mezclas de los mismos
- y/o
- 40 donde el primer y/o segundo material de base de molde consiste al menos parcialmente en material de base de molde reciclado, preferiblemente al menos 30 % en peso de material de base de molde reciclado, de manera particularmente preferible al menos 60 % en peso, de manera muy particularmente preferible al menos 90 % en peso.
- 45 Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), donde durante el contacto en la etapa (S2) la temperatura del primer componente (A) y del segundo componente (B) está cada uno en el rango de 5 a 40° C.
- En particular, si en el procedimiento según la invención en el paso (S2) hay una mezcla por contacto manual del primer componente (A) y el segundo componente (B), preferentemente si en el procedimiento según la
- 50 invención en el paso (S2) se realiza una mezcla por contacto manual del primer componente (A) y el segundo componente (B) y la masa de molde autocurable se amasa manualmente en un paso (S3), se prefiere el rango de temperatura aquí especificado en el paso (S2). De este modo, el amasado manual se puede llevar a cabo sin que tenga que tener lugar calentamiento o enfriamiento entre el mezclado por contacto en el paso (S2) y el
- 55 amasado manual en uno o más pasos posteriores para crear las condiciones de trabajo deseadas para el procesamiento manual. El rango de temperatura indicado también se prefiere en muchos otros casos, por ejemplo, si la masa moldeable y autocurable se encuentra en forma fluida o si en el procedimiento según la invención no se realiza ningún mezclado manual.
- 60 Se da preferencia a un procedimiento según la invención (como se describe anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), donde

la masa de molde curada comprende constituyentes que se pueden llevar juntos a una reacción de termita (preferiblemente mediante calentamiento)

y/o (preferiblemente "y")

5

la masa de molde curada tiene una resistencia a la flexión de más de 100 N/cm², preferiblemente más de 200 N/cm², de manera particularmente preferible más de 300 N/cm² (las resistencias a la flexión se determinaron usando una barra de prueba +GF+ y usando un aparato de comprobación de resistencia a la flexión Multiserw de MOREK, determinado preferiblemente teniendo en cuenta el folleto VDG P72 en su versión de octubre de 1999, puntos 4 y 5.3, utilizando una barra de prueba GF)

10

y/o (preferiblemente "y")

el formado o moldeado y curado en el paso (S3) de la masa de molde autocurable resultante del paso (S2) se efectúa en un periodo de tiempo de 1 a 60 minutos, preferiblemente en un periodo de tiempo de 2 a 30 minutos, de forma especialmente preferible en un periodo de tiempo de 5 a 20 minutos, de manera especialmente preferible en un periodo de tiempo de 5 a 10 minutos.

15

Para la reacción de termita y las sustancias que se utilizan, véase las declaraciones anteriores.

20

Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describió anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido) para producir un artículo seleccionado del grupo que consiste en un molde de fundición, macho y mazarota, con los siguientes pasos después de la mezcla por contacto del primer componente (A) y el segundo componente (B) en el paso (S2):

25

colocar o disponer la masa de molde autocurable en una cámara de molde o en una caja de molde, preferiblemente en contacto con un modelo de molde o una placa de modelo, comprendiendo la colocación o disposición preferiblemente el formado de la masa de molde autocurable,

30

a continuación, durante el curado o después del curado de la masa de molde autocurable, introducir un material de molde en la cámara de molde o en la caja de molde, donde preferiblemente la masa de molde dispuesta o colocada en la cámara de molde o en la caja de molde está rodeada al menos parcialmente por el material de molde.

35

En esta forma de realización del procedimiento según la invención, la masa de molde autocurable se coloca específicamente en la cámara de molde o en la caja de molde; La forma de realización preferida prevé que la masa de molde autocurable esté colocada en una cámara de molde o en una caja de molde, entrando en contacto preferentemente la masa de molde con un modelo de molde o una placa de modelo. La masa de molde autocurable está dispuesta preferentemente en un lugar predeterminado o en una posición predeterminada en la que entra en contacto con el metal fundido líquido durante la colada con metal fundido líquido; preferiblemente, la masa de molde autocurable contribuye en el lugar o posición respectiva a mantener el metal fundido en estado líquido durante un período de tiempo mínimo predeterminado de manera especialmente preferida.

40

45

Mientras se cura la masa de molde autocurable o después de que la masa de molde se haya curado, en un paso siguiente se introduce un material de molde en la cámara de molde o en la caja de molde; en algunos casos se utiliza un material de molde con una composición química diferente a la composición de la masa de molde autocurable que se dispuso en la cámara de molde o en la caja de molde en un paso anterior. El material de molde añadido en el paso siguiente forma entonces en el artículo resultante la segunda región de delimitación con una composición diferente para delimitar al menos secciones de una cavidad para recibir metal fundido.

50

Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describió anteriormente, preferiblemente como se describió anteriormente como preferido), donde colocar o disponer la masa de molde autocurable en la cámara de molde o caja de molde comprende el paso o los pasos:

55

dar forma o moldear la masa de molde autocurable sobre una placa modelo que delimita la cámara de molde y/o sobre un modelo de molde que forma la cavidad de molde del artículo a producir, donde la masa de molde autocurable comprende preferiblemente constituyentes que puedan llevarse juntos a una reacción de termita (preferiblemente mediante calentamiento)

60

y/o

para la producción de un molde de fundición con una mazarota o macho colocado en él, colocar una mazarota o un macho dentro de la cámara de molde o caja de molde, donde una región de la mazarota y/o del macho es un producto moldeado (o formado) curado del primer componente (A) y del segundo componente (B).

5 Para la reacción de termita y las sustancias que se utilizan, véase las declaraciones anteriores.

10 El moldeo de la masa de molde autocurable se realiza sobre una placa modelo que delimita la cámara de molde para el molde de fundición y/o sobre un modelo de molde que forma la cavidad de molde del artículo a producir, preferiblemente a mano. Después de mezclar por contacto el primer componente (A) y el segundo componente (B), se moldea o da forma a la masa de molde autocurable sobre las zonas designadas de la placa modelo y/o del modelo de molde. De manera especialmente preferida, las zonas de la placa de modelo y/o del modelo de molde equipadas con la masa de molde autocurable definen zonas o regiones de superficie que, - después de retirar la placa modelo o modelo de molde- delimite al menos secciones de una cavidad para acomodar el metal fundido.

15 De forma alternativa u opcional, la colocación o disposición de la masa de molde autocurable en la cámara de molde o en la caja de molde se realiza insertando una mazarota o un macho dentro de la cámara de molde o la caja de molde. En lugar de introducir una masa de molde todavía amasable y luego autocurable en la cámara de molde o en la caja de molde, se dispone preferentemente una masa de molde ya curada como producto moldeado curado en forma de (parte de una) mazarota o de macho en la cámara de molde o caja de molde. El producto moldeado curado se forma en el paso (S3) del procedimiento según la invención.

20 Tal mazarota o macho es un producto preferiblemente prefabricado que consiste al menos parcialmente en el producto moldeado curado del primer componente (A) y el segundo componente (B), que se mezcla y se da forma a mano o automáticamente, preferiblemente mediante la mano, para dar el producto. Al entrar en contacto con el metal fundido introducido en el molde de fundición terminado, se produce preferiblemente una reacción de termita en el producto moldeado endurecido, que mantiene el metal fundido líquido durante más tiempo en la región de la cavidad equipada con el producto moldeado curado. Esto influye especialmente en el comportamiento de solidificación de las zonas de fundición y se reducen y preferiblemente se evitan defectos indeseados del material en la fundición.

25 Se prefiere un procedimiento según la invención (como se describió anteriormente, preferiblemente como se describe anteriormente como preferido), donde el artículo producido se separa de la placa modelo o del modelo de molde.

35 La producción del artículo puede llevarse a cabo, por ejemplo, en una cámara de molde de una instalación de moldeo automatizada; para ello se inyecta material de molde en la cámara de molde y preferiblemente se compacta allí. La cámara de molde es un espacio de molde para producir el artículo, cuyas regiones de pared representan regiones de superficie del artículo a producir. Como material de base de molde se utiliza preferentemente arena natural, arena de molde semisintética o materiales de molde sintéticos, que se introducen en la cámara de molde, preferiblemente se inyectan en la cámara de molde a alta presión.

40 Al introducir el material de molde se lleva a cabo preferiblemente una pre compactación del material de molde. Preferiblemente, el material de molde introducido en la cámara de molde se comprime adicionalmente mediante una fuerza de compresión que actúa sobre el material de molde.

45 La compactación se puede realizar, por ejemplo, con la ayuda de dos placas modelo de la instalación de moldeo automatizada que pueden moverse entre sí. Para generar el movimiento relativo entre las placas modelo, al menos una de las placas modelo se mueve linealmente hacia la otra con respecto a esta última. Esto reduce la distancia entre las placas modelo y el material de molde que se encuentra en el interior se comprime. Las placas modelo, esencialmente paralelas entre sí, están rodeadas perimetralmente por paredes de cámara fijas. Después de la compactación del material de molde, el artículo se ha solidificado hasta tal punto que se puede separar de la placa de modelo o del modelo de molde. Al separar el artículo de la placa modelo y/o del modelo de molde, la cavidad para recibir metal fundido resulta accesible en el artículo fabricado.

50 En lugar de utilizar un proceso de fabricación automatizado, el procedimiento según la invención se lleva a cabo en muchos casos utilizando una caja de molde convencional con una alta proporción de trabajo manual.

55 Según un aspecto adicional (que no entra dentro del alcance de protección de las reivindicaciones), se describe un artículo seleccionado del grupo que consiste en un molde de fundición, macho y mazarota, que puede producirse mediante un procedimiento según la invención como se describe anteriormente, preferiblemente como se describió anteriormente como preferido, que comprende una primera región, que está formada a partir

60

de un producto moldeado curado del primer componente (A) y el segundo componente (B), y una segunda región formada a partir de un material de diferente composición.

5 La invención se basa en el conocimiento de que el uso de un artículo que está diseñado como molde de fundición, macho o mazarota y que puede producirse usando un procedimiento según las realizaciones preferidas descritas anteriormente hace posible producir una pieza de fundición cuyo comportamiento de solidificación se ve específicamente influenciado durante el proceso de enfriamiento y que se pueda evitar la formación de defectos del material dentro de la pieza de fundición. El artículo fabricado según la invención
10 comprende al menos una región, también denominada primera región, que está formada a partir de un producto formado (moldeado) curado del primer componente (A) y del segundo componente (B). Preferiblemente, dicho artículo producido según la invención puede tener una pluralidad de tales primeras regiones del producto moldeado curado.

15 La segunda región se compone preferentemente de un material de diferente composición. El artículo se compone preferentemente en gran medida, es decir, más del 50%, preferentemente más del 80%, de este material, que tiene una composición diferente, y por tanto no del producto del primer componente (A) y del segundo componente (B).

20 Se prefiere un artículo (como se describió anteriormente, preferiblemente como se describió anteriormente como preferido), donde el artículo comprende, para delimitar al menos secciones de una cavidad para recibir metal fundido, una primera región de delimitación y una segunda región de delimitación adyacente, preferiblemente contigua, de una composición diferente, donde la primera región de delimitación se forma a partir del producto moldeado curado del primer componente (A) y el segundo componente (B).

25 En el artículo, el producto moldeado curado que consta del primer componente (A) y el segundo componente (B) forma al menos una superficie con la que se delimitan al menos secciones de una cavidad para recibir metal fundido. El producto moldeado curado del primer componente (A) y el segundo componente (B) resultante en la etapa (S3) de un procedimiento según la invención se dispone preferiblemente cerca de la superficie o forma partes de la superficie de una cavidad de molde, por ejemplo, en un molde de fundición, en macho o en una mazarota.
30

35 En muchos casos se prefiere que el producto moldeado curado contenga componentes que, al entrar en contacto con metal fundido líquido, reaccionen entre sí en una reacción de termita; por lo tanto, el producto moldeado curado del primer componente (A) y del segundo componente (B) tiene preferentemente contacto directo con el metal fundido introducido en la cavidad de molde o que asciende en la mazarota. De este modo, la primera región de delimitación de la cavidad, que está formada preferentemente a partir del producto moldeado curado del primer componente (A) y del segundo componente (B), se calienta mediante el metal fundido y se alcanza la temperatura inicial para la reacción de termita que luego tiene lugar. La segunda región de delimitación, que delimita además la cavidad para recibir el metal fundido, está formada por un material de
40 diferente composición, como por ejemplo un material de molde que se utiliza para formar moldes de fundición o piezas de molde individuales de un molde de fundición o también para machos y/o mazarotas; los materiales de molde correspondientes son habituales en la industria de la fundición y son conocidos por el experto.

45 También se describe aquí un kit (que no entra dentro del alcance de las reivindicaciones) para usar en un procedimiento (como se describió anteriormente, preferiblemente como se describió anteriormente como preferido), que comprende al menos

50 como, o en un, primer constituyente del kit, una cantidad de un primer componente (A), que comprende un primer componente aglutinante (b1) y material de base de molde.

como, o en un, segundo constituyente del kit, una cantidad de un segundo componente (B), que comprende un segundo componente aglutinante (b2) y material de base de molde,

55 donde los constituyentes primero y segundo del kit están dispuestos espacialmente separados uno del otro.

Las ventajas descritas anteriormente en relación con el procedimiento según la invención y los artículos descritos anteriormente se logran de manera particularmente ventajosa con el kit.

60 Según otro aspecto, la invención también se refiere a un procedimiento para producir una pieza de fundición metálica mediante colada de metal en un molde de fundición, que comprende los pasos:

producir un artículo seleccionado del grupo que consiste en un molde de fundición, macho, y mazarota, mediante un procedimiento de acuerdo con la invención, como se describió anteriormente, preferiblemente

como se describió anteriormente como preferido, e insertar el artículo para delimitar al menos secciones de una cavidad para recibir metal fundido, donde el artículo tiene una primera región de delimitación y una segunda región de delimitación adyacente, preferiblemente contigua, de diferente composición, donde la primera región de delimitación está formada a partir del producto moldeado curado del primer componente (A) y el segundo componente (B),

poner en contacto el metal de fundición al menos con la primera región de delimitación del artículo producido durante la fundición.

El procedimiento según la invención para la producción de una pieza de fundición metálica ayuda a producir una pieza de fundición metálica de forma simplificada y a influir en su comportamiento de solidificación durante el enfriamiento durante el proceso de fundición de tal manera que no se produzcan defectos de fundición y la pieza de fundición acabada no presente defectos de material. Para ello, tanto el molde de fundición como el núcleo a utilizar en la fabricación de la pieza de fundición, así como la mazarota que se utiliza habitualmente para sellar la cavidad del molde de fundición, pueden consistir al menos parcialmente en un producto moldeado curado (una masa de molde moldeada curada) que consta del primer componente (A) y del segundo componente (B). El procedimiento según la invención es especialmente adecuado para la producción de prototipos de pieza de fundición; permite ajustes manuales individuales a la geometría (particularmente la primera región de delimitación), de modo que se simplifica la optimización iterativa del proceso de producción.

El artículo producido en el primer paso del proceso comprende (al menos) una primera región de delimitación, que se compone de un producto formado o moldeado curado (una masa de molde curada), con la que se limita al menos por secciones la cavidad para recibir el metal fundido. Junto a ella, preferiblemente adyacente a ésta, está prevista (al menos) una segunda región de delimitación, que presenta otra composición.

En el momento en que el metal fundido entra en contacto con la primera región de delimitación del artículo producido durante el proceso de fundición, la primera región de delimitación se calienta. En formas de realización preferidas, después de alcanzar una temperatura inicial predeterminada, se inicia una reacción de termita en la masa de molde curada, que forma la primera región de delimitación de la cavidad para el metal fundido. Como resultado, en esta realización, ciertas regiones de volumen del metal fundido se mantienen en forma líquida durante un tiempo tal, que se solidifican más tarde que otras regiones de volumen del metal fundido; El procedimiento según la invención se puede utilizar para evitar o reducir la aparición de defectos de fundición dentro de la pieza de fundición. Se hace referencia a las declaraciones relevantes anteriores; también se aplican aquí.

Las realizaciones o perfeccionamientos preferidos descritos anteriormente para el procedimiento según la invención para producir un artículo son también las formas de realización preferidas del artículo, del kit de uso y del procedimiento según la invención para la fabricación de una pieza de fundición metálica. Las realizaciones o perfeccionamientos preferidos descritos para el procedimiento según la invención para producir una pieza de fundición metálica, el artículo y el kit para su uso son también formas de realización preferidas del procedimiento según la invención para la fabricación de un artículo, etc.

La invención se explica más detalladamente a continuación mediante ejemplos.

Las proporciones de mezcla utilizadas, los materiales utilizados, es decir, los materiales de base de molde, los componentes aglutinantes, el catalizador y otros constituyentes son meramente ejemplos y también se pueden usar otras concentraciones, materiales y combinaciones de materiales; para las propiedades correspondientes consulte la descripción anterior.

Los componentes utilizados Pentex 34V44, Pentex 35V92, Pentex 36003 y Pentex 36003B se adquirieron en HA France (ZI de Pont-Brenouille, BP 309, 60723 Pont Ste Maxence, Francia). Como arena de cuarzo se utiliza arena de cuarzo del tipo H32 de la empresa Quartzwerke GmbH.

Ejemplos

Ejemplo 1: producción y uso de una masa de molde autocurable.

Este ejemplo describe a modo de ejemplo la realización de un procedimiento según la invención para la producción de una masa de molde autocurable con o sin utilización de mezclas de termitas.

1.1 Producción de un primer componente (A)

ES 2 995 490 T3

1.1-1 Producción de un primer componente (A) (sin sustancias que puedan llevarse juntas a una reacción de termita mediante calentamiento); en lo sucesivo también denominado primer componente (A-0).

5 En el experimento (en una fundición) se introdujeron en un primer recipiente (recipiente 1.1-1) 1.000 g de arena de cuarzo H32 (de la compañía Quarzwerke GmbH, número de finura de grano AFS 45; como ejemplo - en el procedimiento según la invención también se pueden utilizar otros materiales de base de molde), 70 g de Pentex 34V44 (o, o' resol fenólico condensado en disolvente alifático; como ejemplo de un primer componente aglutinante (b1) - también se pueden usar otras sustancias como primer componente aglutinante (b1) en el procedimiento según la invención) y 1,4 g de Pentex 36003 (metilimidazol en disolvente aromático; correspondiente al 2 % en peso, referido a la cantidad de Pentex 34V44 utilizada; como ejemplo de catalizador - también se pueden utilizar otros catalizadores en el procedimiento según la invención), se transfirieron a un mezclador vibratorio (de la compañía KLEIN, modelo SM511) y se mezclaron durante 30 segundos, de modo que resultó una mezcla como ejemplo de un primer componente (A), que comprende un primer componente aglutinante (b1) de un sistema aglutinante y una cantidad de un primer material de base de molde.

15 1.1-2 Producción de un primer componente (A) (con sustancias que puedan llevarse juntas a una reacción de termita mediante calentamiento); en lo sucesivo también denominado primer componente (A-T).

20 En la composición según el Ejemplo 1.1-1, los 1000 g de arena de cuarzo se reemplazaron por una mezcla de termita convencional que comprende polvo de aluminio, Fe_2O_3 en polvo, nitrato de potasio en polvo, materiales de relleno y agentes de ignición (como ejemplos de sustancias que pueden llevarse juntas a una reacción de termita mediante calentamiento) y en lugar del recipiente 1.1-1 se utilizó el recipiente 1.1-2. Excepto por estos cambios según el proceso del ejemplo 1.1-1, se produjo una mezcla como ejemplo de un primer componente (A) (componente (A-T)), que comprende un primer componente aglutinante (b1) de un sistema aglutinante, una cantidad de un primer material de base de molde y sustancias que pueden llevarse juntas a una reacción de termita mediante calentamiento.

1.2 Producción de un segundo componente (B)

30 1.2-1 Producción de un segundo componente (B) (sin sustancias que puedan llevarse juntas a una reacción de termita mediante calentamiento); en lo sucesivo también denominado segundo componente (B-0).

35 En el experimento (en una fundición) se introdujeron en un segundo recipiente (recipiente 1.2-1) espacialmente separado del primer recipiente (recipiente 1.1-1 o 1.1-2) 1000 g de arena de cuarzo H32 (de la compañía Quarzwerke GmbH, número de finura de grano AFS 45; como ejemplo - en el proceso según la invención también se pueden utilizar otros materiales de base de molde), 70 g de Pentex 35V92 (p -MDI en disolvente alifático) como ejemplo de un segundo componente aglutinante (b2) - también se pueden usar otras sustancias en el procedimiento según la invención como segundo componente aglutinante (b2), y se mezclaron con un mezclador vibratorio (de la compañía KLEIN, modelo SM511) durante 30 segundos, de modo que se obtuvo una mezcla como ejemplo de un segundo componente (B) (componente (B-0)), que comprende un segundo componente aglutinante (b2) de un sistema aglutinante y una cantidad de un segundo material de base de molde.

45 1.2-2 Producción de un segundo componente (B) (con sustancias que puedan llevarse juntas a una reacción de termita mediante calentamiento); en lo sucesivo también denominado segundo componente (B-T).

50 En la composición según el Ejemplo 1.2-1, los 1000 g de arena de cuarzo se reemplazaron por una mezcla de termita convencional que comprende polvo de aluminio, Fe_2O_3 en polvo, nitrato de potasio en polvo, materiales de relleno y agentes de ignición (como ejemplos de sustancias que pueden llevarse juntas a una reacción de termita mediante calentamiento) y en lugar del recipiente 1.2-1 se utilizó el recipiente 1.2-2. Excepto por estos cambios según el proceso del ejemplo 1.2-1, se produjo una mezcla como ejemplo de un segundo componente (B) (componente (B-T)) que comprende un segundo componente aglutinante (b2) de un sistema aglutinante, una cantidad de un segundo material de base de molde y sustancias que pueden llevarse juntas a una reacción de termita mediante calentamiento.

55 1.3 Mezcla por contacto del primer componente (A) y el segundo componente (B)

1.3-1 Mezcla por contacto del primer componente producido (A-0) y el segundo componente (B-0)

60 Respectivas cantidades completas del primer componente (A) (componente (A-0)) producido según el Ejemplo 1.1-1 anterior y del segundo componente (B) (componente (B-0)) producido según el Ejemplo 1.2-1 anterior se sacaron de sus respectivos recipientes (recipientes 1.1-1 y 1.2-1), se introdujeron en recipientes con tapa de rosca separados (recipientes 1.1-1N y 1.2-1N) bajo nitrógeno y se almacenaron durante aproximadamente 6

semanas. Para producir la masa de molde autocurable se mezclaron y amasaron íntimamente a mano por contacto durante unos 2 minutos partes iguales del componente A (componente (A-0)) y del componente B (componente (B-0)) en un recipiente de mezcla (depósito 1.3-1), dando como resultado una masa de molde autocurable.

5

1.3-2 Mezcla por contacto del primer componente producido (A-T) y (B-T) para formar una masa de molde autocurable.

10

Respectivas cantidades completas del primer componente (A) (componente (A-T)) producido según el Ejemplo 1.1-2 anterior y del segundo componente (B) (componente (B-T)) producido según el Ejemplo 1.2-2 anterior se sacaron de sus respectivos recipientes, se introdujeron en recipientes con tapa de rosca separados (recipientes 1.1-2N y 1.2-2N) bajo nitrógeno y se almacenaron durante aproximadamente 6 semanas. Para producir la masa de molde autocurable se mezclaron y amasaron íntimamente a mano por contacto durante unos 2 minutos partes iguales del componente A (componente (A-T)) y del componente B (componente (B-T)) en un recipiente de mezcla (recipiente 1.3-2), dando como resultado una masa de molde autocurable.

15

Nota: De forma análoga, (A-0) también se puede combinar con (B-T) o (A-T) se puede combinar con (B-0).

20

1.4 Moldeado o formado de la masa de molde autocurable sobre un modelo prototipo

Una masa de molde autocurable correspondiente producida y amasada según cada uno de los ejemplos anteriores 1.3-1 o 1.3-2 se moldeó sobre un modelo prototipo mediante amasado compresivo y se dejó curar automáticamente a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C) ahí. Después de un tiempo de espera de aproximadamente 30 de minutos, la respectiva masa de molde autocurable se había endurecido hasta tal punto que podía utilizarse como parte de una pieza de molde en la fundición de hierro.

25

1.5 Reparación de un cuerpo base

30

Dos moldes de fundición, cada uno con un defecto superficial (volumen del defecto aproximadamente 20 cm³), se proporcionaron como cuerpo base (producto preliminar). Una masa de molde autocurable producida y amasada según los ejemplos anteriores 1.3-1 o 1.3-2 fueron moldeadas en cada caso en el defecto superficial mediante amasado compresivo; a continuación, se adaptó con una espátula el contorno de la masa de molde formada o moldeada al contorno del molde de fundición respectivo. Después de un tiempo de espera de aproximadamente 30 minutos a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C), la respectiva masa de molde autocurable se había curado o endurecido hasta tal punto que resultó un molde de fundición (como ejemplo de un artículo fabricado mediante reparación) que se podía utilizar en la fundición de hierro.

35

Ejemplo 2: influencia de la cantidad de aglutinante sobre la resistencia y el tiempo de procesamiento

40

Para determinar la influencia de la cantidad de aglutinante sobre la resistencia y el tiempo de procesamiento, se produjeron mezclas con tres contenidos diferentes de aglutinante. Todos los ejemplos se llevaron a cabo utilizando arena de cuarzo H32 como sustrato (material de base de molde).

45

2.1 Producción de un primer componente (A) (sin sustancias que puedan llevarse juntas a una reacción de termita mediante calentamiento)

50

En este experimento se introdujeron 1000 g de arena de cuarzo H32 (de la compañía Quartzwerke GmbH, número de finura de grano AFS 45), así como Pentex34V44 (o, o' resol en disolvente alifático) y Pentex 36003 (metilimidazol en disolvente aromático; correspondiente al 2 % en peso basado en según la cantidad utilizada) de Pentex 34V44) en las cantidades apropiadas según la Tabla 1 en cada caso en un primer recipiente correspondiente (recipientes 2.1-1, 2.1-2 y 2.1-3), se transfirieron a un mezclador vibratorio (KLEIN, modelo SM511) y se mezclaron durante 30 segundos, de modo que resultó una mezcla como ejemplo de un primer componente (A) (componente A1 o componente A2 o componente A3), que comprende un primer componente aglutinante (b1) de un sistema aglutinante y una cantidad de un primer material de base de molde.

55

Se prepararon un total de tres mezclas según las recetas dadas en la Tabla 1:

Tabla 1:

Componente A	Recipiente	Substrato: arena, H32 [g]	Resina Pentex 34V44 [g]	Catalizador Pentex 36003 [g]
A1	2.1-1	1000	30	0,6
A2	2.1-2	1000	50	1,0
A3	2.1-3	1000	70	1,4

2.2 Producción del segundo componente (B)

En este experimento, se introdujeron 1000 g de mezcla de termita (Chemex) así como Pentex 35V92 (p-MDI en disolvente alifático) en las cantidades apropiadas según la Tabla 2 en un segundo recipiente (recipientes 2.2-1, 2.2-2 y 2.2-3) separado espacialmente de los primeros recipientes (recipientes 2.1-1, 2.1-2 y 2.1-3), se transfirieron a un mezclador vibratorio (KLEIN, modelo SM511) y se mezclaron durante 30 segundos, de modo que resultó una mezcla como ejemplo de un segundo componente (B) (componente B1 o componente B2 o componente B3), que comprende un segundo componente aglutinante (b2) de un sistema aglutinante y una cantidad de un segundo material de base de molde.

Se prepararon un total de tres mezclas según las recetas dadas en la Tabla 2:

Tabla 2:

Componente A	Recipiente	Substrato: Mezcla de termita Chemex [g]	Pentex 35V92 [g]
B1	2.2-1	1000	30
B2	2.2-2	1000	50
B3	2.2-3	1000	70

2.3 Mezcla del primer componente producido (A) y el segundo componente producido (B)

Respectivas cantidades completas del primer componente (A) producido según el Ejemplo 2.1 anterior y del segundo componente (B) producido según el Ejemplo 2.2 anterior se extrajeron de sus respectivos recipientes (recipientes 2.1-1, 2.1-2 y 2.1-3 con el componente (A); recipientes 2.1-11N, 2.2-2N y 2.2-3N con el componente (B)), se introdujeron en recipientes con tapa de rosca separados (recipientes 1.1-2N y 1.2-2N) bajo nitrógeno y se almacenaron durante aproximadamente 6 semanas. Para producir la masa de molde autocurable se mezclaron y amasaron íntimamente a mano por contacto durante unos 2 minutos partes iguales del componente (A) y del componente (B) en un tercer recipiente de mezcla correspondiente (recipientes 3.3-1, 2.3-2 y 2.3-3). En cada caso, se mezcló el componente (A1) (según la Tabla 1) con el componente (B1) (según la Tabla 2), el componente (A2) (según la Tabla 1) con el componente (B2) (según la Tabla 2) y el componente (A3) (según la tabla 1) con el componente (B3) (según la tabla 2), de modo que resultó una masa de molde autocurable correspondiente: masa de molde (F2-1) a partir de los componentes (A1) y (B1), masa de molde (F2-2) a partir de los componentes (A2) y (B2), masa de molde (F2-3) a partir de los componentes (A3) y (B3).

2.4 Moldeado o formado de la masa de molde autocurable sobre un modelo prototipo

En cada caso, una masa de molde autocurable correspondiente y amasada según el ejemplo anterior 2.3 (masas de molde (F2-1), (F2-2) y (F2-3)) se moldeó sobre un modelo prototipo mediante amasado compresivo y se dejó curar automáticamente a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C) ahí. Después de un tiempo de espera de aproximadamente 30 de minutos, la respectiva masa de molde autocurable se había endurecido hasta tal punto que podía utilizarse como parte de una pieza de molde en la fundición de hierro.

2.5 Reparación de un cuerpo base

Se proporcionó un molde de fundición correspondiente, cada uno con un defecto superficial (volumen del defecto aproximadamente 20 cm³), como cuerpo base (producto preliminar). Una masa de molde autocurable respectiva (masa de molde (F2-1), (F2-2) y (F2-3)) producida y amasada según el ejemplo anterior 2.3 fue moldeada en cada caso en el defecto superficial mediante amasado compresivo; a continuación, se adaptó con una espátula el contorno de la masa de molde formada o moldeada al contorno del molde de fundición respectivo. Después de un tiempo de espera de aproximadamente 30 minutos a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C), la respectiva masa de molde autocurable se había curado o endurecido hasta tal punto que resultó un molde de fundición (como ejemplo de un artículo fabricado mediante reparación) que se podía utilizar en la fundición de hierro.

2.6 Investigaciones sobre el curado de mezclas de material de molde (tiempo de trabajo)

El tiempo de trabajo de la mezcla (véase datos bajo "Curado" en la Tabla 3) se determina colocando una masa de molde recién producida según el ejemplo 2.3 anterior (masas de molde (F2-1), (F2-2) y (F2-3)) en un recipiente (recipientes 2.6-1, 2.6-2 y 2.6-3), la mezcla correspondiente se compacta a mano y se alisa la superficie. Inmediatamente después del alisado se pone en marcha un cronómetro. A continuación, se comprueba periódicamente la superficie con un comprobador de compactación de moldes (tipo GF80, de la

compañía Georg Fischer AG) mediante el procedimiento de indentación de bolas (diámetro de bola de 4 mm) hasta alcanzar un valor de 80. Este tiempo se registra en minutos (redondeado) para el “curado” (tiempo de trabajo) de la mezcla (véase datos bajo “curado” en la tabla 3).

5 2.7 Investigaciones sobre tiempo de desmoldado (strip time) de mezclas de material de molde.

El tiempo para el desmoldado de la mezcla (véase datos bajo “desmoldado” en la tabla 3) se determinó con un dispositivo de prueba (modelo VC40, de la compañía PROLABO) de la siguiente manera: cada mezcla recién producida según el ejemplo 2.3 anterior (masas de molde (F2-1), (F2-2) y (F2 -3)) se colocó en un recipiente (recipientes 2.7-1, 2.7-2 y 2.7-3), cada mezcla se compactó a mano y se alisó la superficie. Inmediatamente después del alisado se pone en marcha un cronómetro. Cada recipiente se coloca debajo de la aguja (peso 300 g, 1 mm de diámetro) del dispositivo de prueba y la prueba se lleva a cabo hasta que la aguja ya no penetre en la mezcla de arena. En este momento se para el cronómetro y se registra el tiempo como tiempo de fraguado en minutos (redondeado) (véase datos bajo “desmoldado” en la tabla 3)

15

Mezcla para masa de molde		Pentex Parte 1 (componente de resina de fenol –ver arriba)		Pentex Parte 2 (componente de isocianato – ver arriba)		Contenido total de aglutinante		Pentex Parte 3 (catalizador)		Curado (Work Time)	Desmoldado (Strip Time)	Resistencia a la flexión tras 1 h	Resistencia a la flexión tras 24h
Nombre	Nombre	% en peso (respecto a la arena utilizada)	Nombre	% en peso (respecto a la arena utilizada)	Contenido de aglutinante (% en peso respecto a la masa total de la mezcla de material de molde)	Nombre	% en peso (respecto a Pentex 34V44, Parte 1)	[min]	[min]	[N/cm ²]	[N/cm ²]		
F2-1	34V44	3	35V92	3	6	36003	2	11,5	26,0	70	220		
F2-2	34V44	5	35V92	5	10	36003	2	7,5	17,1	160	420		
F2-3	34V44	7	35V92	7	14	36003	2	5	12,3	280	460		

Ejemplo 3: influencia de la cantidad de catalizador sobre la resistencia y el tiempo de procesamiento

20

Para determinar la influencia de la cantidad de catalizador sobre la resistencia y el tiempo de procesamiento, se prepararon mezclas con tres cantidades diferentes de catalizador. Todos los ejemplos se llevaron a cabo utilizando arena de cuarzo como sustrato (material de base de molde).

3.1 Producción de un primer componente (A)

En el experimento (en una fundición) se introdujeron en un primer recipiente respectivo (recipientes 3.1-1, 3.1-2 y 3.1-3) 1.000 g de arena de cuarzo H32 (de la compañía Quarzwerke GmbH, número de finura de grano AFS 45; como ejemplo - en el procedimiento según la invención también se pueden utilizar otros materiales de base de molde), así como Pentex 34V44 (o, o' resol fenólico condensado en disolvente alifático; como ejemplo de un primer componente aglutinante (b1) - también se pueden usar otras sustancias como primer componente aglutinante (b1) en el procedimiento según la invención) y Pentex 36003B (metilimidazol en disolvente aromático; correspondiente al 2 % en peso, referido a la cantidad de Pentex 34V44 utilizada); como ejemplo de catalizador - también se pueden utilizar otros catalizadores en el procedimiento según la invención en cantidades según los datos de cantidad para mezclas de masas de molde F3-1, F3-2 y F3-3 que se indican en la tabla 4, se transfirieron a un mezclador vibratorio (de la compañía KLEIN, modelo SM511) y se mezclaron durante 30 segundos, de modo que resultó una mezcla respectiva como ejemplo de un primer componente (A), que comprende un primer componente aglutinante (b1) de un sistema aglutinante y una cantidad de un primer material de base de molde.

3.2 Producción del segundo componente (B)

En el experimento (en una fundición) se introdujeron en un segundo recipiente respectivo (recipientes 3.2-1, 3.2-2 y 3.2-3) espacialmente separado del primer recipiente (recipientes 3.1-1, 3.1-2 y 3.1-3) 1000 g de arena de cuarzo H32 (de la compañía Quarzwerke GmbH, número de finura de grano AFS 45) y 5 g de Pentex 35V92 (p -MDI en disolvente alifático) y se mezclaron con un mezclador vibratorio de la compañía KLEIN, modelo SM511 durante 30 segundos, de modo que se obtuvo una mezcla como ejemplo de un segundo componente (B), que comprende un segundo componente aglutinante (b2) de un sistema aglutinante y una cantidad de un segundo material de base de molde.

3.3 Mezcla del primer componente producido (A) y el segundo componente producido (B)

Respectivas cantidades completas del primer componente (A) producido según el ejemplo 3.1 anterior y del segundo componente (B) producido según el ejemplo 3.2 anterior se sacaron de sus respectivos recipientes (recipientes 3.1-1, 3.1-2 y 3.1-3 con componente (A); recipientes 3.2-1, 3.2-2 y 3.2-3 con componente (B)), se introdujeron en recipientes con tapa de rosca separados (recipientes 3.1-1N, 3.1-2N y 3.1-3N con componente (A); recipientes 3.2-1N, 3.2-2N y 3.2-3N con componente (B)) bajo nitrógeno y se almacenaron durante aproximadamente 6 semanas. Para producir la masa de molde autocurable correspondientes se mezclaron y amasaron íntimamente a mano por contacto durante unos 2 minutos partes iguales del componente (A) y del componente (B) en un recipiente de mezcla (recipientes 3.3-1, 3.3-2, 3.3-3, 3.3-4, 3.3-5 y 3.3-6), dando como resultado una masa de molde autocurable (en cada caso los componentes (A) y (B) producidos se mezclaron entre sí de tal manera que resultaron mezclas según las recetas indicadas en la tabla 4; (masas de molde (F3-1), (F3-2) y (F3-3)).

3.4 Moldeado o formado de la masa de molde autocurable sobre un modelo prototipo

En cada caso, una masa de molde autocurable correspondiente y amasada según el ejemplo anterior 3.3 (masas de molde (F3-1), (F3-2) y (F3-3)) se moldeó sobre un modelo prototipo mediante amasado compresivo y se dejó curar automáticamente a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C) ahí. Después de un tiempo de espera de aproximadamente 30 de minutos, la respectiva masa de molde autocurable se había endurecido hasta tal punto que podía utilizarse como parte de una pieza de molde en la fundición de hierro.

3.5 Reparación de un cuerpo base

Se proporcionó un molde de fundición correspondiente, cada uno con un defecto superficial (volumen del defecto aproximadamente 20 cm³), como cuerpo base (producto preliminar). Una masa de molde autocurable respectiva (masas de molde (F3-1), (F3-2) y (F3-3)) producida y amasada según el ejemplo anterior 3.3 fue moldeada en cada caso en el defecto superficial mediante amasado compresivo; a continuación, se adaptó con una espátula el contorno de la masa de molde formada o moldeada al contorno del molde de fundición respectivo. Después de un tiempo de espera de aproximadamente 30 minutos a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C), la respectiva masa de molde autocurable se había curado o endurecido hasta tal punto que resultó un molde de fundición (como ejemplo de un artículo fabricado mediante reparación) que se podía utilizar en la fundición de hierro.

3.6 Investigaciones sobre el curado de mezclas de materiales de moldeo (tiempo de trabajo)

El tiempo de trabajo de la mezcla (véase datos bajo "Curado" en la Tabla 4) se determina colocando una respectiva masa de molde recién producida según el ejemplo 3.3 anterior (masas de molde (F3-1), (F3-2) y (F3-3)) en un recipiente (recipientes 3.6-1, 3.6-2 y 3.6-3), la mezcla correspondiente se compacta a mano y se

alisa la superficie. Inmediatamente después del alisado se pone en marcha un cronómetro. A continuación, se comprueba periódicamente la superficie con un comprobador de compactación de moldes (tipo GF80, de la compañía Georg Fischer AG) mediante el procedimiento de indentación de bolas (diámetro de bola de 4 mm) hasta alcanzar un valor de 80. Este tiempo se registra en minutos (redondeado) para el "curado" (tiempo de trabajo) de la mezcla (véase datos bajo "curado" en la tabla 4).

3.7 Investigaciones sobre tiempo de desmoldado (Strip time) de mezclas de material de molde.

El tiempo para el desmoldado de la mezcla (véase datos bajo "desmoldado" en la tabla 4) se determinó con un dispositivo de prueba (modelo VC40, de la compañía PROLABO) de la siguiente manera: cada mezcla recién producida según el ejemplo 3.3 anterior (masas de molde (F3-1), (F3-2) y (F3 -3)) se colocó en un recipiente (recipientes 3.7-1, 3.7-2 y 3.7-3), cada mezcla se compactó a mano y se alisó la superficie. Inmediatamente después del alisado se pone en marcha un cronómetro. Cada recipiente se coloca debajo de la aguja (peso 300 g, 1 mm de diámetro) del dispositivo de prueba y la prueba se lleva a cabo hasta que la aguja ya no penetre en la mezcla de arena. En este momento se para el cronómetro y se registra el tiempo como tiempo de fraguado en minutos (redondeado) (véase datos bajo "desmoldado" en la tabla 4).

Mezcla para masa de molde			Pentex Parte 1 (componente de resina de fenol –ver arriba)		Pentex Parte 2 (componente de isocianato – ver arriba)		Contenido total de aglutinante		Pentex Parte 3 (catalizador)		Curado		Desmoldado		Resistencia a la flexión tras 1 h		Resistencia a la flexión tras 24h	
Nombre	Nombre	% en peso (respecto a la arena utilizada)	Nombre	% en peso (respecto a la arena utilizada)	Contenido de aglutinante (% en peso respecto a la masa total de la mezcla de material de molde)	Nombre	% en peso (respecto a Pentex 34V44, Parte 1)	[min]	[min]	[N/cm ²]	[N/cm ²]							
F3-1	34V44	5	35V92	5	10	36003B	6	14,0	25,2	140	330							
F3-2	34V44	5	35V92	5	10	36003B	4	18,5	34,2	80	340							
F3-3	34V44	5	35V92	5	10	36003B	2	20,5	44,05	50	350							

La invención se describe a continuación con más detalle a partir de un ejemplo de realización preferido de un procedimiento para la fabricación de un artículo o de una pieza de fundición con ayuda de las figuras esquemáticas adjuntas. Aquí se muestra en:

Figura 1: una vista de una placa modelo proporcionada y un modelo de molde dispuesto sobre ella;

Figura 2: una vista de la placa modelo y el modelo con una masa de molde autocurable moldeada o formada sobre el modelo de molde en un área crítica para el suministro de colada de metal;

5 Figura 3: una vista de una sección de una cámara de molde o de una caja de molde, en la que están dispuestos la placa modelo y el modelo de molde con la masa de molde autocurable, donde la cámara de molde está llena con material de molde;

Figura 4: al menos una vista parcial del artículo producido, en particular de una pieza de molde un molde de fundición fabricado;

10 Figura 5: una vista de un molde de fundición compuesto por dos piezas de molde con una masa de molde curada dispuesta en la cavidad del molde de fundición, donde el molde de fundición está lleno de metal fundido; y

15 Figura 6: una vista de una pieza de fundición terminada formada a partir del molde de fundición.

La figura 1 muestra una placa modelo 2 con un modelo de molde 4 dispuesto sobre ella, que se utiliza en un procedimiento para producir un artículo 1 (figura 4), preferiblemente un molde de fundición, de manera especialmente preferida una primera pieza de molde 10 de un molde de fundición (figura 4). 4).

20 En uso normal, la placa de molde 2 se puede utilizar con el modelo de molde 4 dispuesto sobre ella, por ejemplo, en una caja de molde (no mostrada) o forma un componente de una cámara de molde en forma de una placa de prensa sujeta de forma móvil (no mostrado) de una instalación de moldeo automatizada. Con ayuda de la placa modelo 2 se limitan al menos zonas de la caja de molde o de la cámara de molde de la instalación de moldeo.

30 Como se muestra en la figura 2, en una "región crítica" del modelo de molde 4 está dispuesta una masa de molde autocurable 6, en particular moldeada o formada sobre ella, donde el moldeo de la masa de molde 6 se realiza preferiblemente mediante amasado manual. La masa de molde se ha producido anteriormente de acuerdo con un procedimiento según la invención a partir de un primer componente (A) y un segundo componente (B) (se hace referencia a las realizaciones anteriores). Una "región crítica" es una región del modelo de molde en cuyas proximidades pueden surgir defectos del material, en particular huecos dentro del metal fundido, durante la producción de la pieza de fundición, en particular cuando el metal fundido se solidifica, debido a un suministro adicional insuficiente. El modelo de molde corresponde esencialmente con la forma de la pieza de fundición posterior, pudiendo tener el modelo de molde una dimensión excesiva en comparación con la pieza de fundición terminada, teniendo en cuenta la cantidad de contracción. Según una forma de realización preferida de la invención, la masa de molde 6 formada por un primer componente (A) y un segundo componente (B) comprende constituyentes que se pueden llevar juntos a una reacción de termita mediante calentamiento; estos constituyentes estaban contenidos previamente en el primer componente (A) y/o en el segundo componente (B).

45 La masa de molde 6 se amasa preferentemente a mano sobre la "zona crítica" del modelo de molde 4 y allí se cura o endurece. En una forma de realización del procedimiento según la invención, no representada con más detalle, se pueden disponer varias cantidades de tales masas de molde 6 distribuidas uniformemente alrededor del perímetro del modelo de molde para formar varios centros exotérmicos.

50 En otra forma de realización no representada en detalle, la masa de molde puede estar configurada como almohadilla de contorno prefabricada. En lugar de darle cualquier forma manualmente como masa de molde, la masa de molde autocurable se moldea previamente preferentemente en un molde previsto para ello para formar una almohadilla de contorno de una forma predeterminada. Una almohadilla de contorno prefabricada de este tipo y normalmente ya endurecida tiene una forma que se adapta a la zona respectiva del modelo de molde 4 en la que se debe aplicar la almohadilla de contorno. La almohadilla de contorno se coloca en las áreas designadas del modelo del molde y, si es necesario, se fija a él.

55 La Fig. 3 muestra el resultado de una etapa posterior del procedimiento según la invención, en la que se introduce un material de molde 8 en la caja de molde (no mostrada) o en la cámara de molde, que comprende un aglutinante y un material de base de molde tal como arena natural, arena de moldeo semisintética o un material de base de molde sintético. Una vez introducido el material de molde 8 en la cámara de molde o en la caja de molde, se compacta. La compactación se lleva a cabo ejerciendo una fuerza de compresión que actúa sobre el material de molde 8. Con la compactación y cualquier proceso de curado asociado, el material de molde 8 adquiere la resistencia necesaria para formar, junto con la masa de molde 6, el artículo 1, en este caso una pieza de molde 10 de un molde de fundición.

Como se reconoce en la Fig. 3, el material de molde 8 rodea la masa de molde 6 moldeada o formada sobre el modelo de molde 4. Cuando se comprime el material de molde 8, la masa de molde 6 se incrusta en el material de molde 8, de modo que se establece una unión firme entre la masa de molde 6 y el material de molde 8.

5 En un siguiente paso del procedimiento preferido según la invención se separa entonces la placa modelo 2 junto con el modelo de molde 4 de la pieza de molde 10 producida. Antes, junto con la separación o a continuación del proceso de separación, la pieza de molde 10 (incluida la masa de molde 6) se retira de la caja de molde (no mostrada) o de la cámara de molde. La figura 4 muestra la pieza de molde 10 con la masa de molde 6 incorporada después de que se hayan llevado a cabo estas medidas.

10 Como se muestra en la figura 4, la masa de molde 6 formada en particular a partir del primer componente (A) y del segundo componente (B) forma una primera región de delimitación 12 del artículo 1, con la que se delimita una sección de una cavidad 16 para recibir metal fundido. El material de molde 8 forma una segunda región de delimitación 14, que está adyacente a la primera región de delimitación 12 y preferentemente está unida a ella.
15 La segunda región de delimitación 14 del artículo 1, que también define una porción de la cavidad 16 para recibir metal fundido, tiene una composición diferente que la región de delimitación 12 (y no es capaz de efectuar una reacción de termita, por ejemplo). Cuando se retira el modelo de molde 4 de la pieza de molde 10 producida, se crea una cavidad de molde 16, que corresponde al menos a una parte de una pieza de fundición 24 que se va a producir (figura 6).

20 En un siguiente paso, la primera pieza de molde 10 (incluyendo la masa de molde 6 que define la primera región de delimitación) como artículo 1, se une con una pieza de molde 18 adicional para formar un molde de fundición completo. Después de la unión, mediante la cual las piezas de molde 10 y 18 se unen de manera estanca, las dos piezas de molde 10 y 18 se giran 180° en la realización del procedimiento según la invención mostrada.
25 La pieza de molde 18 forma ahora la parte superior del artículo 1. A continuación se introduce un metal fundido 22 en la cavidad 16 del artículo 1, que está configurada preferentemente como molde de fundición, a través de un bebedero 20 formado en la pieza de molde 18 o creado posteriormente en la pieza de molde 18, que llena completamente la cavidad 16 y sube por el bebedero 22. Si el metal fundido 22 entra en contacto con la masa de molde 6 que forma la primera región de delimitación 12 de la cavidad 16, la masa de
30 molde se calienta hasta tal punto que en la masa de molde tiene lugar una reacción exotérmica, en particular una reacción de termita. De este modo, el metal fundido 22 se mantiene durante más tiempo en estado líquido en esta zona del molde de fundición, lo que repercute ventajosamente en el proceso de alimentación posterior en la pieza de fundición 24 a producir. El resultado de este paso se muestra en la Figura 5.

35 Una vez finalizado el proceso de fundición, cuando el metal fundido 22 se ha solidificado y la pieza de fundición 24 se ha enfriado al menos parcialmente, se retira del molde de fundición y se eliminan los posibles restos de fundición existentes. Una vez que se han completado estas medidas, se ha producido la pieza de fundición terminada 24 mostrada en la Fig. 6.

40 Lista de símbolos de referencia:

1	Artículo/molde de fundición
2	Placa modelo
45	4 Modelo de molde
	6 Masa de molde
50	8 Material de molde
	10 Pieza de molde
	12. Región de delimitación
55	14. Región de delimitación
	16 Cavidad
60	18. Pieza de molde
	20 Metal fundido

- 22 Bebedero
- 24 Pieza de fundición

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un artículo seleccionado del grupo que consiste en molde de fundición,
5 macho
y mazarota
mediante la reparación o terminación de un artículo defectuoso o incompleto correspondiente, con al menos los siguientes pasos:
(S1) producir o proporcionar en la fundición:
10 - un primer componente (A), que comprende un primer componente aglutinante (b1) de un sistema aglutinante y una cantidad de un primer material de base de molde
y, separado espacialmente de éste,
- un segundo componente (B), que comprende un segundo componente aglutinante (b2) del sistema aglutinante y una cantidad de un segundo material de base de molde,
15 donde
- el primer componente aglutinante (b1) y el segundo componente aglutinante (b2) son adecuados para la reacción química entre sí y para el curado de una mezcla del primer componente (A) y el segundo componente (B),
- donde el primer componente aglutinante (b1) y el segundo componente aglutinante (b2) están cada uno presentes como constituyentes del primer componente (A) o del segundo componente (B) en recipientes separados espacialmente,
(S2) mezclar poniendo en contacto al menos el primer componente (A) y el segundo componente (B) que se ha producido o proporcionado espacialmente por separado del primer componente en una relación de masa particular, de modo que dé como resultado una masa de molde autocurable,
25 (S3) moldear y curar la masa de molde autocurable que resulta del paso (S2), de modo que dé como resultado un producto moldeado curado del primer componente (A) y del segundo componente (B), que forma una región del artículo al concluir el procedimiento de producción.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, donde la masa de molde autocurable que resulta del paso (S2) se amasa en uno o más pasos posteriores a máquina o manualmente, preferiblemente manualmente.
30
3. Procedimiento según la reivindicación 1, donde el artículo, para delimitar al menos secciones de una cavidad para recibir metal fundido, tiene una primera región de delimitación (12) y una segunda región de delimitación adyacente, preferiblemente contigua, (14) de diferente composición, donde la primera región de delimitación está formada a partir del producto moldeado curado del primer componente (A) y del segundo componente (B).
35
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 o 3, donde el primer componente (A) y/o el segundo componente (B) comprenden constituyentes, que al menos están presentes en el producto moldeado curado después del paso (S3) o en el artículo después de la conclusión del procedimiento de producción, de manera que puedan llevarse juntos a reacción de termita mediante calentamiento.
40
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3, donde
- el moldeado en el paso (S3) se realiza de manera manual o automatizada, preferiblemente manual,
45 y/o
- al producir la segunda región de delimitación (14), se moldea un material de molde utilizando una instalación de moldeo automatizada.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 3 a 5, donde
50 - primero se moldea la primera región de delimitación (12) del artículo y luego se moldea la segunda región de delimitación (14) sobre la primera región de delimitación, en donde la primera región de delimitación se moldea preferiblemente sobre un modelo de molde (4)
o
- primero se moldea la segunda región de delimitación del artículo y luego se moldea la primera región de delimitación sobre la segunda región de delimitación.
55
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la mezcla poniendo en contacto el primer componente (A) y el segundo componente (B) en el paso (S2)
- se realiza, al menos en parte, de manera manual, preferiblemente de manera exclusivamente manual,
60 o
- se realiza, al menos en parte, sin asistencia eléctrica de la operación de mezcla.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 3 a 6, con el siguiente paso:

- rellenar un rebaje previsto o no previsto en una región de superficie de una pieza de molde, preferiblemente una región para delimitar al menos secciones de una cavidad para recibir metal fundido, con la masa de molde autocurable que resulta del paso (S2).

5 9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde en el paso (S1) se utiliza, como constituyente del material de base de molde, preferiblemente como material de base de molde, en el primer componente (A) y/o el segundo componente (B), material de base de molde refractario designado como refractario según DIN 51060, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en:

10 - materiales de base de moldes naturales y sintéticos y mezclas de los mismos, preferiblemente seleccionados total o parcialmente del grupo que consiste en:
- arena de cuarzo, arena de circón o arena de cromita, olivino, vermiculita, bauxita, chamota y mezclas de las mismas;

y/o

15 en el paso (S1) se utiliza, como constituyente del material de base del molde, preferiblemente como material de base del molde, en el primer componente (A) y/o el segundo componente (B), un material de relleno aislante térmico, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en:

20 - cuerpos huecos, preferiblemente esferas huecas de cenizas volantes,
- cuerpos porosos, preferiblemente perlita, ceniza de cáscara de arroz calcinada, tierra de diatomeas calcinada, microesferas de poro cerrado,
- partículas núcleo-corteza;

y/o

- el primer componente (A) que comprende componente aglutinante (b1)

y/o

25 - el segundo componente (B) que comprende componente aglutinante (b2) comprende adicionalmente uno, dos, tres o más ingredientes adicionales seleccionados independientemente uno de los otros del grupo que consiste en:

30 - materiales metálicos seleccionados del grupo formado por aluminio, magnesio, silicio, titanio, aleaciones de los mismos y mezclas de los mismos entre sí o con otros materiales metálicos,
- óxido metálico, seleccionado preferiblemente del grupo que consiste en óxido de hierro, óxido de manganeso y mezclas de los mismos,
- silicato de litio
- cordierita

y

35 - nitrato de metal alcalino, seleccionado preferiblemente del grupo que consiste en nitrato de sodio, nitrato de potasio y mezclas de los mismos.

10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde sistema aglutinante se selecciona del grupo que consiste en:

40 (G1) sistemas de poliuretano sin horneado,

en donde el primer componente aglutinante (b1) es preferiblemente un componente de polioliol, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en resinas fenólicas, preferiblemente resoles fenólicos orto-, orto'-fusionados, y compuestos de polioliol alifáticos, y el segundo componente aglutinante (b2) es un componente de poliisocianato, preferiblemente un componente de poliisocianato que comprende metilendi(fenil isocianato), en donde el primer componente (A) y/o el segundo componente (B) contienen un catalizador (c), preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en 4-fenilpropilpiridina y aminas líquidas, preferiblemente metilimidazol o vinilimidazol;

(G2) resinas frías de curado con ácido, donde el primer componente aglutinante (b1) se selecciona preferiblemente entre:

50 - resinas furánicas, resinas fenólicas o combinaciones de las mismas
y el segundo componente aglutinante (b2) comprende uno o más constituyentes ácidos, seleccionados independientemente entre:

55 - ácidos sulfónicos, más preferiblemente ácido paratoluenosulfónico, ácido xilenosulfónico, ácido bencenosulfónico, ácido metanosulfónico
- mezclas de ácidos sulfónicos y ácidos orgánicos, más preferiblemente mezclas de ácidos sulfónicos y ácido láctico;
- mezclas de ácidos inorgánicos, donde preferiblemente están presentes en la mezcla uno o más ácidos sulfónicos y/o uno o más ácidos fosfóricos;

(G3) sistemas aglutinantes inorgánicos,

60 preferiblemente sistemas aglutinantes inorgánicos que comprenden vidrio soluble, más preferiblemente sistemas aglutinantes inorgánicos que comprenden (i) vidrio soluble y ésteres o (ii) vidrio soluble y dióxido de silicio particulado amorfo;

- (G4) resinas epoxi, donde el primer componente aglutinante (b1) comprende preferiblemente un compuesto epoxi, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en: resinas epoxi a base de glicidilo, resinas epoxi a base de bisfenol, resinas epoxi novolak, resinas epoxi alifáticas y/o resinas epoxi halogenadas, y el segundo componente aglutinante (b2) comprende una amina polifuncional, preferiblemente seleccionada del grupo que
- 5 consiste en: aminas aromáticas polifuncionales, preferiblemente 1,3-diaminobenceno, aminas alifáticas polifuncionales, preferiblemente dietilentriamina o 4,4'-metilenbis(ciclohexilamina) y/o anhídridos dicarboxílicos, preferiblemente anhídrido hexahidrofáltico.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la masa de molde autocurable que resulta del paso (S2) comprende:
- 10 - de 82% a 98% en peso, preferiblemente de 84% a 96% en peso, más preferiblemente de 86% a 96% en peso, de material de base de molde, lo más preferiblemente de 92% a 95%, donde los porcentajes en peso se basan en la masa total de la masa de molde autocurable.
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el primer material de base del molde y el segundo material de base del molde
- 15 - tienen una composición química idéntica
o
- tienen una composición química diferente.
13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde, al contactar en el paso (S2), la temperatura del primer componente (A) y del segundo componente (B) están cada una dentro de un
- 20 rango de 5 a 40°C
y/o
donde
- 25 - la masa de molde curada tiene una resistencia a la flexión de más de 100 N/cm², preferiblemente más de 200 N/cm², más preferiblemente más de 300 N/cm², determinada por medio de una barra de prueba +GF+ y por medio de un aparato de comprobación de resistencia a la flexión Multiserw de MOREK
y/o
- 30 - el modelado y el curado en el paso (S3) de la masa de molde autocurable que resulta del paso (S2), se efectúa en un período de tiempo de 1 a 60 minutos, preferiblemente en un período de tiempo de 2 a 30 minutos, más preferiblemente en un período de tiempo de 5 a 20 minutos, lo más preferiblemente en un período de tiempo de 5 a 10 minutos.
14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende los siguientes pasos después de mezclar poniendo en contacto el primer componente (A) y el segundo componente (B) en el
- 35 paso (S2):
- colocar la masa de molde autocurable que resulta del paso (S2) en una cámara de molde o en una caja de molde, preferiblemente en contacto con un modelo de molde o una placa de modelo, en donde la
- 40 colocación preferiblemente incluye el moldeado de la masa de molde autocurable,
- a continuación, durante el curado o después del curado de la masa de molde autocurable que resulta del paso (S2), introducir un material de molde en la cámara de molde o en la caja de molde, donde preferiblemente la masa de molde colocada en la cámara de molde o en la caja de molde está rodeada al
- 45 menos en regiones por el material de molde,
donde preferiblemente la colocación de la masa de molde autocurable en la cámara de molde o la caja de molde comprende el paso o los pasos de:
- 50 - dar forma a la masa de molde autocurable sobre una placa modelo que delimita la cámara de molde y/o sobre un modelo de molde que forma la cavidad de molde del artículo que se va a producir, donde la masa de molde autocurable comprende preferiblemente constituyentes que se puedan llevar juntos a una reacción de termita, y/o
- para la producción de un molde de fundición con una mazarota o macho colocado en él, colocar una mazarota o un macho dentro de la cámara de molde o caja de molde, donde una región de la mazarota y/o del macho es un producto moldeado curado del primer componente (A) y del segundo componente (B),
- 55 en donde preferentemente el artículo producido se separa de la placa de modelo o del modelo de molde.
15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el procedimiento se lleva a cabo de tal manera que el curado de la masa de molde autocurable que resulta del paso (S2) no se efectúa en presencia de catalizadores gaseosos y/o no se efectúa en presencia de co-reactivos gaseosos.
16. Procedimiento para la producción de una pieza de fundición metálica mediante colada de metal en un
- 60 molde de fundición,
que comprende los pasos de:

- 5
- producir un artículo seleccionado del grupo que consiste en un molde de fundición, macho, y mazarota, mediante un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, e insertar el artículo para delimitar al menos secciones de una cavidad para recibir metal fundido, donde el artículo tiene una primera región de delimitación (12) y una segunda región de delimitación adyacente, preferiblemente contigua, (14) de diferente composición, donde la primera región de delimitación está formada a partir del producto moldeado curado del primer componente (A) y el segundo componente (B),
 - poner en contacto el metal de fundición al menos con la primera región de delimitación del artículo producido durante la fundición.

10

DIBUJOS

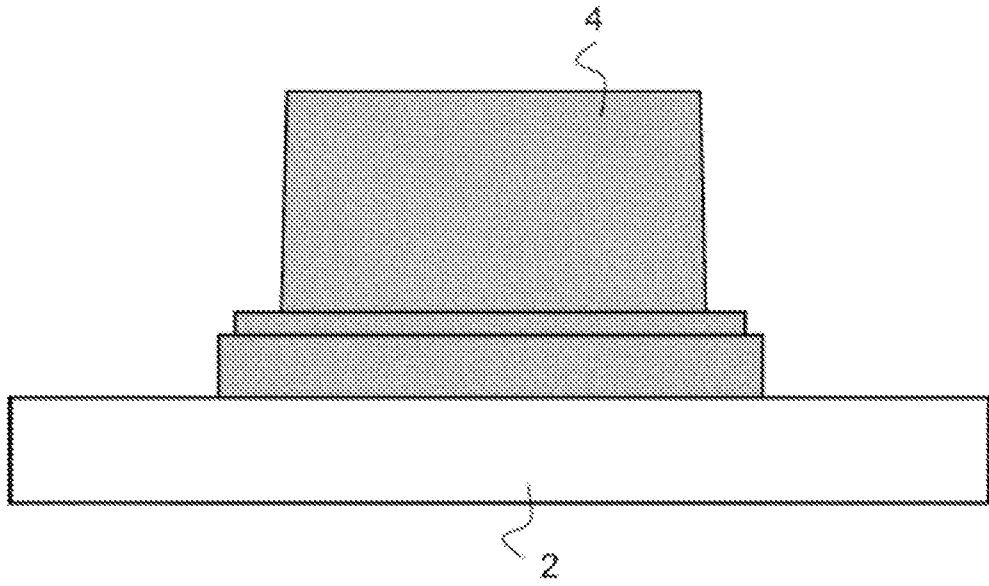


Fig.1

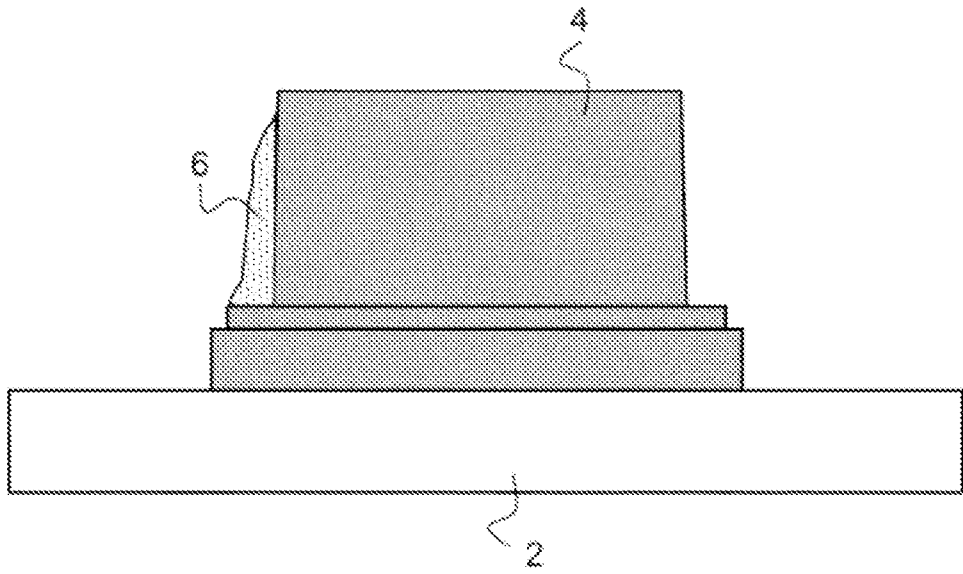


Fig.2

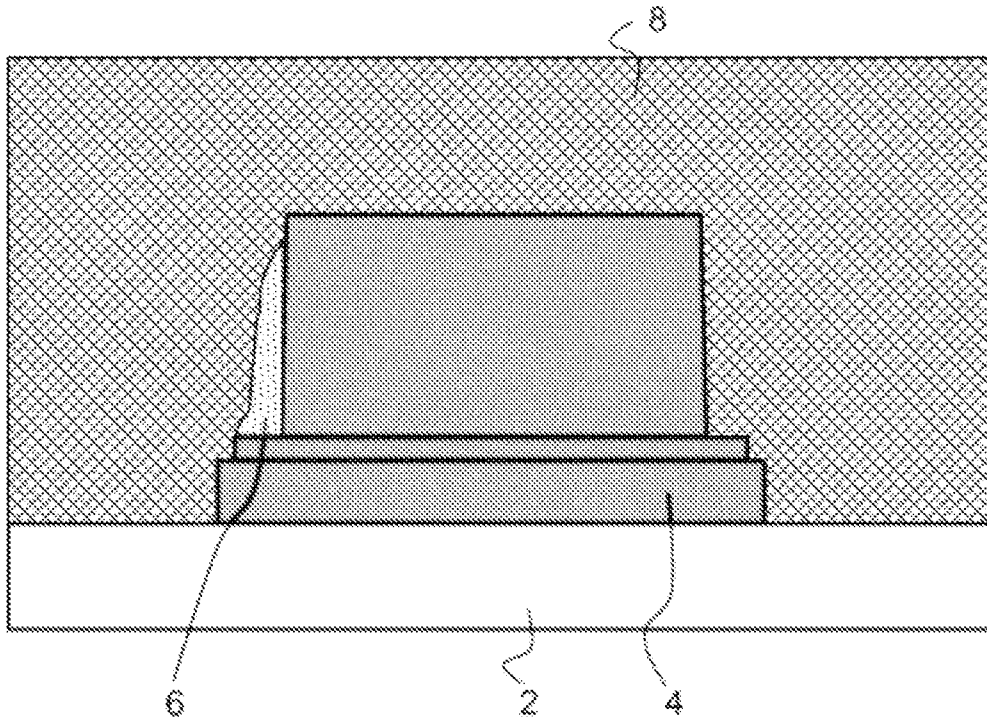


Fig.3

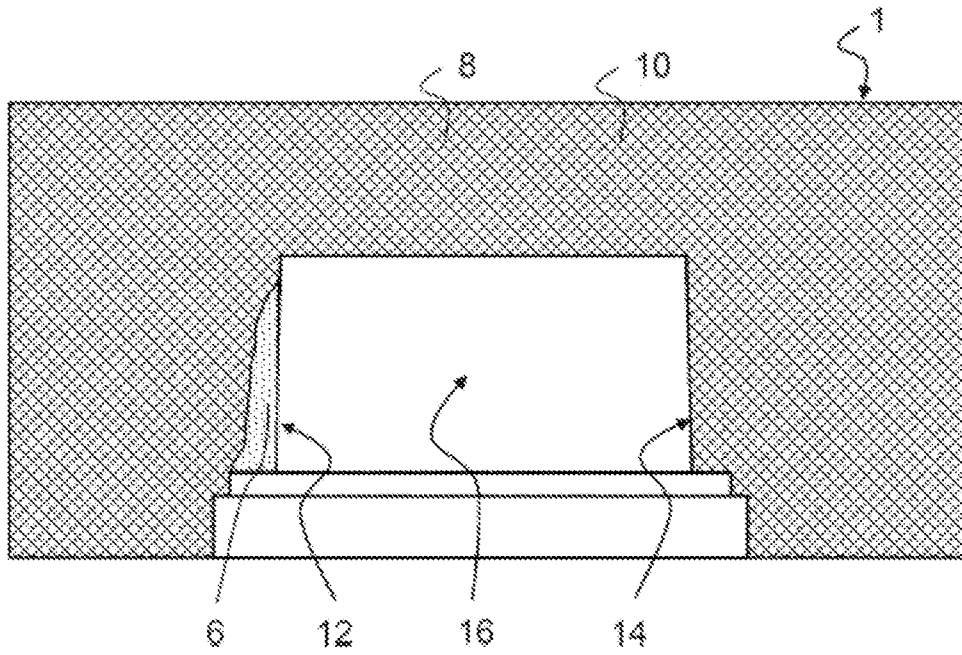


Fig.4

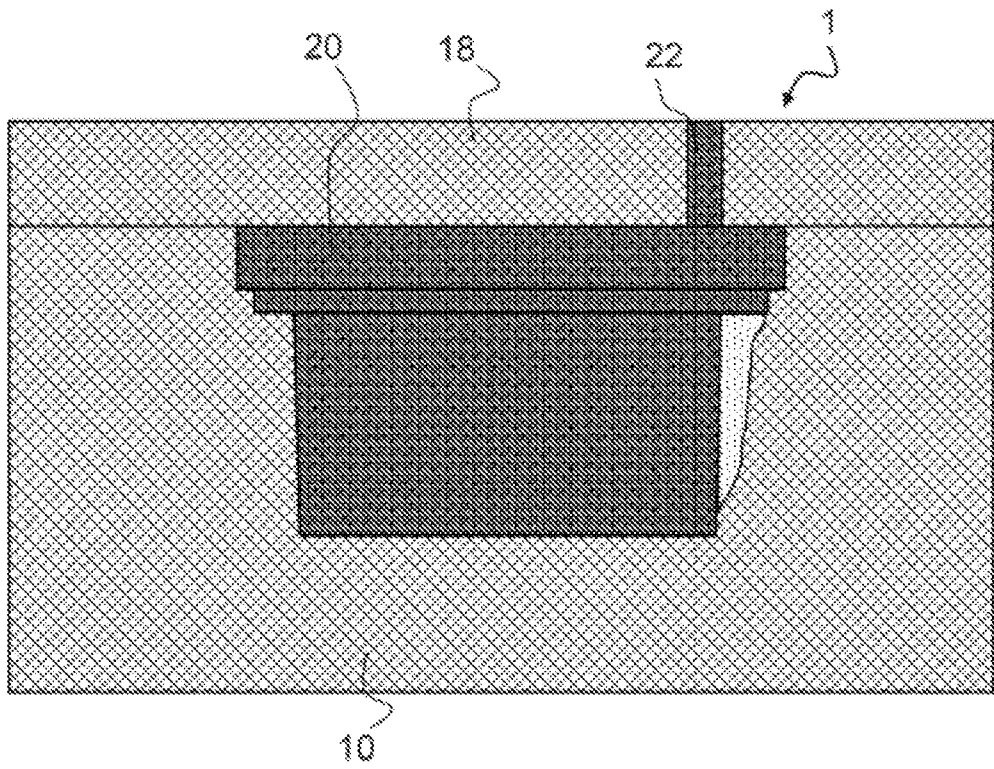


Fig.5

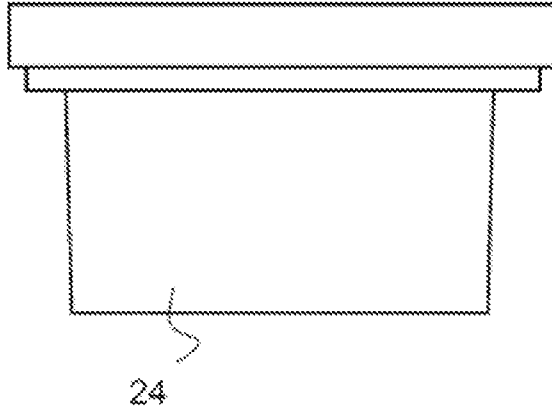


Fig.6