

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 885 183**

51 Int. Cl.:

<b>B22C 1/00</b>	(2006.01)
<b>B22C 1/02</b>	(2006.01)
<b>B22C 1/16</b>	(2006.01)
<b>B22C 1/18</b>	(2006.01)
<b>B22C 1/22</b>	(2006.01)
<b>B22C 3/00</b>	(2006.01)
<b>B22C 9/02</b>	(2006.01)
<b>B22C 9/10</b>	(2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.03.2018 PCT/DE2018/100290**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2018 WO18177480**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2018 E 18718676 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.05.2021 EP 3600717**

54 Título: **Mezcla de material de molde que contiene aditivos para reducir los defectos de fundición**

30 Prioridad:

**28.03.2017 DE 102017106686**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.12.2021**

73 Titular/es:

**ASK CHEMICALS GMBH (100.0%)  
Reisholzstrasse 16-18  
40721 Hilden, DE**

72 Inventor/es:

**ERNST, INGRID;  
PRIEBE, CHRISTIAN y  
RICHTERS, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 885 183 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

Mezcla de material de molde que contiene aditivos para reducir los defectos de fundición

- 5 La invención se refiere a mezclas de materiales de molde para producir moldes o machos para la fundición de metal, que comprenden por lo menos un material de molde de base refractario, un aglutinante y un aditivo basado en aceite vegetal vulcanizado. La invención se refiere además a un sistema de componentes que comprende material de base de molde refractario, aglutinante y aceite vegetal vulcanizado, a un procedimiento para producir moldes y machos usando las mezclas de materiales de molde o el sistema de componentes respectivamente, así como a moldes y machos  
10 producidos mediante dicho procedimiento.

**Antecedentes de la invención**

- 15 Los moldes de fundición se componen esencialmente de moldes o moldes y machos que representan la forma negativa de la pieza fundida que será producida. Los moldes y machos a este respecto consisten generalmente en un material de base de molde refractario, por ejemplo, arena de cuarzo, y un aglutinante apropiado que provee el molde fundido con una resistencia mecánica suficiente después de la extracción de la herramienta de fundición. El material de base de molde refractario está presente de preferencia en forma de flujo libre, de modo que después del mezclado con el aglutinante puede ser vertido en un molde hueco apropiado, comprimido y entonces curado.

- 20 Durante la fundición, los moldes forman la pared exterior de la pieza fundida; los machos se usan para crear espacios huecos dentro de la pieza fundida. A este respecto, no es absolutamente necesario que los moldes y machos se compongan del mismo material. De esta manera, por ejemplo, en la fundición del molde permanente, la configuración de la parte exterior de las piezas fundidas se realiza con la ayuda de moldes de metal permanentes. Es también posible una combinación de los moldes y machos que se produjeron de las mezclas de materiales de molde de diferentes composiciones mediante varios procedimientos.

- 25 Si por motivos de simplicidad a continuación solo se mencionan los machos, las afirmaciones se aplican también en igual medida a los moldes que se basan en una misma mezcla de material de molde y que fueron producidos mediante el mismo procedimiento, y viceversa. El molde o los moldes y los posibles machos se ponen juntos en un empaque central y posteriormente se funden con metal líquido, tal como hierro, acero, aluminio, bronce u otros metales no ferrosos.

- 30 El metal líquido llena entonces los espacios huecos y forma, por lo tanto, la pieza fundida deseada. Las altas temperaturas del metal líquido, en particular, por ejemplo, con hierro fundido (temperaturas de fundición entre aproximadamente 1300 °C y 1500 °C) o acero fundido (temperaturas de fundición entre aproximadamente 1500 °C y 1700 °C), llevan a la descomposición del aglutinante orgánico y calientan el macho.

- 35 La arena de cuarzo se expande con el aumento de temperatura debido a una expansión del calor hasta que a 573 °C tiene lugar un cambio de forma de alfa- a beta-cuarzo, conocido también como inversión del cuarzo, que trae consigo un aumento repentino en volumen. Un cambio adicional de forma para la arena de cuarzo tiene lugar a 1470 °C de beta-cuarzo a (alfa) cristobalita, que va acompañado asimismo de un aumento en volumen. Sin embargo, este cambio de forma no solo depende de la temperatura de cambio de fase, sino depende también en gran medida de otros parámetros, tales como, por ejemplo, el tamaño de grano o el gradiente de temperatura/tiempo.

- 40 Estos cambios de volumen son responsables de las tensiones mecánicas en la microestructura de la arena cerca de la superficie límite entre el metal fundido y la arena, lo cual puede llevar a grietas en los moldes/machos, que permiten la penetración del metal fundido en los moldes/machos, y por lo tanto surgen vetas en la superficie de la pieza fundida.

- 45 Las vetas son protrusiones metálicas delgadas afiligranadas irregulares que son difíciles de eliminar, en particular en los ángulos o en las esquinas y los bordes de las piezas fundidas. Se producen preferentemente con el uso de materiales de molde químicamente reforzados en los contornos interiores (los machos) de las piezas fundidas, y se forman por medio de grietas en la superficie de la parte moldeada en la cual el metal líquido puede penetrar. Estas vetas son indeseables y deben ser eliminadas con gran tiempo y esfuerzo, lo cual está asociado con un aumento de los costos. En aplicaciones críticas con pasajes estrechos, las vetas pueden sellar dichos pasajes. Las vetas son difíciles de detectar en estos  
50 lugares, y con frecuencia no pueden ser eliminadas.

- Otros tipos de arena - referidos como arenas especiales, tales como, por ejemplo, la arena de mineral de cromo, el olivino, la arena de arcilla refractaria, la arena de bauxita o incluso las arenas especialmente producidas - pueden usarse asimismo para producir moldes y machos.

- 60 Estos no exhiben ninguna transformación de fase entre 20 °C y 1700 °C, presentan menos expansión térmica y tienden

significativamente a menos defectos de vetas. Sin embargo, son también significativamente más costosos. Se conoce usar aditivos de arena en la mezcla de arena para evitar, o bien para reducir, los defectos de vetas. Para ello se conocen por el estado de la técnica cuatro tipos diferentes de aditivos anti-veteado, los cuales difieren los unos de los otros en sus modos de acción:

- 5 El primer tipo son los aditivos anti-veteado que reducen la expansión térmica de la mezcla de arena de cuarzo/aditivo por su propia expansión térmica baja, en comparación con la mezcla de arena pura. Estos aditivos se designan también como reemplazos de arena, y se añaden en cantidades del 10 al 100 % en peso con relación a la mezcla de material de molde. Estos incluyen, por ejemplo, silicatos de aluminio tales como perlas de mulita o las denominadas microesferas.
- 10 El segundo tipo de aditivos anti-veteado incluye los denominados "agentes fundentes". Estos agentes fundentes reaccionan o bien con la superficie de la arena y forman nuevos minerales, tales como, por ejemplo, fayalita después de la adición de óxido de hierro, que reduce las tensiones en la microestructura de la arena debido a una expansión significativamente menor, o bien forman fases viscosas por sí mismas o en conjunción con otros materiales. Estas fases viscosas le dan a la microestructura de la arena una cierta elasticidad, lo cual contribuye a la prevención de vetas, y pueden sellar los poros en la superficie límite contra el metal líquido, de modo que se dificulta una penetración del metal en la microestructura de la arena y los defectos de superficie de la pieza fundida pueden evitarse asimismo. Las cantidades añadidas de estos aditivos están entre el 1 y el 15 % en peso, de preferencia entre el 2 y el 10 % en peso, y en particular de preferencia entre el 2 y el 8 % en peso.
- 15
- 20 El tercer tipo de aditivos anti-veteado se compone de materiales orgánicos que se mezclan con la arena de cuarzo y sirven como marcadores de posición. Estos materiales se incineran casi sin dejar rastro a alrededor de 500 °C durante el calentamiento de la arena durante el vertido del metal fundido, dejan un hueco y proveen a la arena de cuarzo con más espacio para la expansión térmica. Esto reduce la tensión mecánica en la microestructura de la arena, y por lo tanto también la tendencia hacia el veteado. Este tipo de aditivo incluye en particular serrines, dextrinas y almidones. En este caso, la cantidad añadida está entre el 0,5 y el 8 % en peso, de preferencia entre el 0,5 y el 6 % en peso y en particular de preferencia entre el 0,5 y el 5 % en peso.
- 25

El polvo de carbón o grafito puede usarse también como un aditivo anti-veteado (el cuarto tipo de aditivo anti-veteado), pero no puede clasificarse claramente como uno de los tres tipos ya mencionados. Aunque el carbón o grafito sirve también en cierto modo como un marcador de posición, el principal modo de acción de estos materiales es algo diferente. Durante la incineración o bien pirólisis de carbón o grafito, una atmósfera reductora se genera en el espacio de los poros, lo cual permite que el exceso de carbono sea depositado en forma de antracita en la superficie de los granos de arena. Esta fina capa de carbono dificulta que el metal fundido moje los granos de arena, e inhibe una penetración del metal líquido en la microestructura de la arena. En este caso, la cantidad añadida está entre el 0,01 y el 10 % en peso, de preferencia entre el 0,02 y el 5 % en peso, y en particular de preferencia entre el 0,02 y el 3 % en peso.

30

35

Para moldes unidos de silicato de sodio, la adición de aditivos orgánicos a la mezcla de material de molde es conocida para mejorar la superficie de la pieza fundida, pero no en asociación con defectos de vetas. Aditivos orgánicos adecuados son, por ejemplo, resinas de fenol formaldehído tales como, por ejemplo, novolacas, resinas epoxídicas tales como, por ejemplo, resinas de bisfenol A/epóxido, resinas de bisfenol F/epóxido o novolacas epoxidadas, polioles tales como, por ejemplo, polietileno o polipropileno glicoles, glicerina o poliglicerina, poliolefinas tales como, por ejemplo, polietileno o polipropileno, copolímeros de olefinas tales como etileno y/o propileno con otros co-monomeros tales como acetato de vinilo o estireno y/o monómeros de dieno tales como butadieno, poliamidas tales como, por ejemplo, poliamida-6, poliamida-12 o poliamida-6,6, resinas naturales tales como, por ejemplo, goma de colofonia, ésteres de ácidos grasos tales como, por ejemplo, palmitato de cetilo, amidas de ácidos grasos tales como, por ejemplo, etilen diamina bis-estearamida, jabones de metales tales como, por ejemplo, estearatos u oleatos de metales di- o tri-valentes así como carbohidratos tales como, por ejemplo, dextrinas. Carbohidratos adecuados se describen en el documento WO 2008/046651 A1. Los aditivos orgánicos pueden usarse como un material puro, o también en una mezcla con varios otros compuestos orgánicos y/o inorgánicos. Los aditivos orgánicos se aplican de preferencia en una cantidad del 0,01 % en peso al 1,5 % en peso, en particular de preferencia del 0,05 % en peso al 1,3 % en peso, y más particularmente de preferencia del 0,1 % en peso al 1 % en peso, en cada caso con relación al material de molde.

40

45

50

Del mismo modo, se han propuesto polímeros de estireno que contienen agentes de encolado para mejorar la calidad de superficie, compárese el documento WO 2008135247 A1. Agentes de liberación industriales típicos se divulgan, por ejemplo, en el documento EP 2244870 B1. Se trata generalmente o bien de películas de siliconas (coalescentes) que se aplican a las superficies de contorno interior de la herramienta o bien como soluciones o como emulsiones, o bien de una laca de liberación curada. Se supone que el efecto de liberación de dichas películas está determinado por su comportamiento de humectación con respecto a los componentes en la mezcla de material de molde.

55

60 El documento US 3 978 906 A divulga materiales de base de molde que están recubiertos con un aglutinante, que pueden contener, entre otras cosas, aceite vegetal vulcanizado como agente de pegajosidad.

El documento US 2 556 335 A divulga aglutinantes a base de aceites secantes para machos de arena, a los cuales se les añaden peróxidos para mejorar el curado.

## 5 **Objetivo de la invención**

A pesar del gran número de posibles aditivos, el problema de las "vetas" no se resuelve para todos los casos de aplicación. Para lograr el efecto deseado, la prevención de vetas, mayores cantidades de aditivos deben añadirse con frecuencia. Esto afecta con frecuencia de manera adversa otras propiedades importantes, por ejemplo, las resistencias de los moldes y machos o el tiempo de procesamiento de las mezclas de materiales de molde. A veces ocurren también otros defectos de fundición.

El uso de aditivos puede llevar también a una contaminación no deseada en la herramienta, por ejemplo, por óxido férrico rojo. Dicha contaminación lleva entonces con frecuencia a un aumento en la tendencia a la adhesión, y hace sean necesarios ciclos de limpieza más cortos de la caja de machos.

Los inventores han planteado el objetivo de proporcionar nuevos aditivos que puedan usarse en todos los procedimientos de producción de machos habituales, y que sean ya efectivos en cantidades relativamente bajas y (adicionalmente, así como únicamente) reduzcan la tendencia a la adhesión en la caja de machos.

20

## **Resumen de la invención**

El objeto de la invención es una mezcla de material de molde que comprende un material de base de molde refractario, aglutinante y aceite vegetal vulcanizado, un uso del aceite vegetal vulcanizado o bien un procedimiento de conformidad con las reivindicaciones de patente independientes. Configuraciones ventajosas son objetivo de las reivindicaciones dependientes, o se describen a continuación.

25

Sorprendentemente, se encontró que una porción de aceite vegetal vulcanizado en la mezcla de material de molde reduce considerablemente la tendencia del veteado, en particular en la pieza fundida de hierro y de acero. Además, fue sorprendente encontrar que la tendencia a la adhesión en la herramienta de fundición se reduce por el uso de aceite vegetal vulcanizado. Esto tiene la ventaja de que un menor número de adhesiones de arena permanecen en las herramientas de fundición, tal como, por ejemplo, un disparador de machos, y por lo tanto se reduce la frecuencia de limpieza, lo cual lleva a una menor pérdida de tiempo y por este motivo a ahorros de costos.

30

El aceite vegetal vulcanizado, conocido también bajo la designación de caucho de aceite, es un término que se refiere a ésteres insaturados reticulados, en particular aceites grasos tales como aceites vegetales insaturados tales como, por ejemplo, los aceites de colza, ricino, linaza, soja, cáñamo, jatrofa, cáscara de anacardo, cacahuete, colza o pescado. Es característico en cada caso que los aceites grasos reticulados son triglicéridos que tienen cada uno por lo menos dos, de preferencia tres grupos éster, presentando por lo menos dos, en particular tres de los grupos éster cada uno por lo menos un doble enlace antes de la reacción de reticulación. Ésteres insaturados adecuados para los materiales de partida incluyen triglicéridos parcialmente hidrogenados o ésteres de ácidos grasos sintéticos insaturados. Por lo tanto, el aceite vegetal vulcanizado es un sólido a temperatura ambiente (25 °C), el cual puede producirse por la acción de uno o más agentes de reticulación en ésteres insaturados o grupos éster, en particular, un material similar al caucho. Después de la reticulación, los ésteres convertidos forman un producto de polimerización de reticulación tridimensional. Son también posibles mezclas de diferentes aceites vegetales vulcanizados entre sí. El aceite vegetal vulcanizado no es soluble ni en el aglutinante usado ni en el componente de poliol del aglutinante usado. Según una forma de realización preferida, cada molécula de aceite vegetal vulcanizado comprende, en promedio, más de dos triglicéridos reticulados.

35

40

45

El aceite vegetal vulcanizado no contiene grupos oxirano, y de esta manera no debe ser confundido con los ésteres de ácidos grasos epoxidados en cómo estos se usan como un constituyente monomérico para producir resinas como aglutinantes o como parte del aglutinante (compárense, por ejemplo, los documentos DE 102013004663 A1 o DE 4327292 A1), por ejemplo, como parte de resinas epoxídicas o resinas alquídicas. Como un sólido, el aceite vegetal vulcanizado se puede dispersar en el aglutinante, pero no es en sí el aglutinante fluido.

50

El material de base de molde refractario comprende en particular más del 20 % en peso de arena de cuarzo con relación al material de base de molde refractario usado, en particular de preferencia más del 40 % en peso, y muy preferiblemente más del 60 % en peso de arena de cuarzo.

55

Las mezclas de material de molde de acuerdo con la invención comprenden por lo menos:

60

- a) un material de base de molde refractario,

- b) un aglutinante, y
- c) aceite vegetal vulcanizado.

**Descripción detallada de la invención**

5 En el caso de los materiales de base de molde refractarios, se trata de un material de base de molde refractario adecuado o una mezcla de materiales múltiples de este tipo, que comprenden predominantemente arena de cuarzo, pudiendo estar presente la arena de cuarzo como arena nueva o arena vieja regenerada, o bien como cualquier mezcla de las dos. Los materiales de base de molde usados de acuerdo con la invención contienen, en particular, más del 20 %  
10 en peso de arena de cuarzo con relación al material de base de molde refractario, en particular de preferencia más del 40 % en peso, y en particular preferiblemente más del 60 % en peso de arena de cuarzo.

15 Materiales conocidos y convencionales así como sus mezclas pueden usarse como un material de base de molde refractario para la producción de moldes de fundición. Ejemplos adecuados son arena de cuarzo, arena de zircón o arena de mineral de cromo, olivino, vermiculita, bauxita, arcilla refractaria así como los denominados materiales de base de molde artificiales, es decir, materiales de base de molde que fueron configurados de forma esférica o aproximadamente esférica (elipsoidalmente, por ejemplo) mediante procedimientos industriales de formación.

20 Ejemplos de esto son perlas de vidrio, granulado de vidrio o arenas cerámicas esféricas artificiales – las denominadas Cerabeads® -, pero también Spherichrome®, SphereOX® o “Carboaccucast”, así como microesferas huecas, tales como esferas de silicato de aluminio huecas (las denominadas microesferas) que pueden ser aisladas como un componente de cenizas volantes, entre otras cosas. Son asimismo posibles mezclas de los materiales de base de molde mencionados.

25 Se entiende por un material de base de molde refractario materiales que presentan un alto punto de fusión (temperatura de fusión). De preferencia, el punto de fusión del material de base de molde refractario o de los componentes del material de base de molde refractario es, respectivamente, mayor de 600 °C, de preferencia mayor de 900 °C, en particular de preferencia mayor de 1200 °C, y en particular preferiblemente mayor de 1500 °C. El material de base de molde refractario comprende de preferencia más del 70 % en peso, en particular más del 80 % en peso, en particular de  
30 preferencia más del 85 % en peso, de la mezcla de material de molde.

35 El diámetro promedio de los materiales de base de molde refractarios está generalmente entre 100 µm y 600 µm, de preferencia entre 120 µm y 550 µm, y en particular de preferencia entre 150 µm y 500 µm. El tamaño de partícula puede determinarse, por ejemplo, mediante tamizado de conformidad con la norma DIN ISO 3310. Existe una preferencia particular por las formas de partículas con la más grande longitud de extensión lineal respecto a la más pequeña longitud de extensión lineal (a un ángulo recto con respecto a algún otro en cada caso para todas las direcciones en el espacio) con una relación de 1:1 a 1:5 o 1:1 a 1:3, es decir, aquellas que son, por ejemplo, no fibrosas.

40 El material de base refractario presenta de preferencia un estado de flujo libre, en particular para poder procesar la mezcla de material de molde de acuerdo con la invención en los disparadores de machos convencionales.

Varios sistemas de agentes aglutinantes inorgánicos y orgánicos pueden usarse como aglutinantes. Los siguientes procedimientos y sus aglutinantes asociados pueden citarse como ejemplos:

Procedimiento de caja fría PU	Aglutinante de dos componentes compuesto de un polioli (resina de éter de bencilo) y un componente de poliisocianato, curado: amina terciaria gaseosa
Procedimiento sin cocción al horno PU	Aglutinante de dos componentes compuesto de un polioli (resina de éter de bencilo) y un componente de poliisocianato, curado: amina líquida
Procedimiento de resol-CO <sub>2</sub>	Resoles de fenol altamente alcalinos que contienen un compuesto de boro, curado: CO <sub>2</sub>
Procedimiento de resol-éster	Resoles altamente alcalinos
Procedimiento Alphaset	Curado: ésteres líquidos
Procedimiento Betaset	Curado: formiato de metilo gaseoso
Procedimiento de caja caliente	Resoles, resinas de furano, resinas de urea o resinas mixtas, curado: ácidos latentes más el efecto del calor
Procedimiento de caja cálida	Resinas de furano, curado: ácido latente más el efecto del calor
Procedimiento de caja caliente inorgánico	Aglutinante a base de silicato, curado: por el efecto del calor o el CO <sub>2</sub>

Procedimiento Croning	Novolacas, curado: hexametilén triamina y curado: ácidos latentes más el efecto del calor
Procedimiento sin cocción al horno	Resoles, resinas de furano o resinas mixtas, curado con ácido
Procedimiento de SO <sub>2</sub> epoxídico	Mezcla de resinas epoxídicas y acrilatos, curado: adición de SO <sub>2</sub>
ISOMAX®	Mezcla de aglutinante híbrido de acrilato-epoxídico de caja fría y procedimiento de SO <sub>2</sub> epoxídico, curado: amina terciaria gaseosa (por ejemplo, de conformidad con el documento US 5880175)

5 Se prefiere que aglutinantes como estos se usen en el procedimiento de SO<sub>2</sub> epoxídico o de caja fría PU. Estos son, por un lado, un compuesto de polioli (en particular resinas de éter de bencilo) y poliisocianatos como un aglutinante y aminas terciarias como agentes de curado, y por otro lado mezclas que contienen por lo menos resinas epoxídicas y acrilatos que son curados mediante la adición de SO<sub>2</sub>, o sistemas de aglutinantes híbridos con curado con aminas gaseosas derivado de los mismos.

10 Los aglutinantes se añaden al material de base de molde, y las mezclas de material de molde contienen, dado el caso, otros aditivos de veteados.

15 Cualquiera de los agentes de unión mencionados anteriormente puede usarse como un aglutinante en una cantidad de aproximadamente el 0,4 % en peso a aproximadamente el 7 % en peso, de preferencia de aproximadamente el 0,5 % en peso a aproximadamente el 6 % en peso, y en particular de preferencia de aproximadamente el 0,5 % en peso a aproximadamente el 5 % en peso, en cada caso con relación a la mezcla de material de molde.

20 Para producir la mezcla de material de molde, los componentes del sistema de aglutinante pueden combinarse primero y entonces se añaden al material de base de molde refractario. Sin embargo, también es posible añadir los componentes del aglutinante al material de base de molde refractario al mismo tiempo o secuencialmente en cualquier orden. Procedimientos convencionales pueden usarse para lograr una mezcla uniforme de los componentes en la mezcla de material de molde. Los aditivos de acuerdo con la invención o la mezcla de material de molde de acuerdo con la invención contienen, respectivamente, uno o más representantes del grupo de sustancias conocidas por la designación de "aceite vegetal vulcanizado" como componente.

25 El aceite vegetal vulcanizado es una sustancia tipo caucho incolora, amarilla o parda que puede producirse por la acción de un agente de reticulación tal como, por ejemplo, cloruro de azufre o bien azufre (aceites vegetales vulcanizados de azufre) o bien oxígeno (del aire) con calor (aceites vegetales vulcanizados de oxígeno), epóxidos o bien oxiranos (aceites vegetales vulcanizados de epóxido), tetracloruro de silicio (aceites vegetales vulcanizados de silicio) o diisocianatos (aceites vegetales vulcanizados de isocianato) en ésteres de ácidos grasos insaturados, tales como aceites grasos.

30 Los ésteres preferidos son los triglicéridos naturales de ácidos grasos insaturados, conocidos como aceites grasos. Ejemplos de aceites grasos adecuados son aceite de colza, aceite de ricino, aceite de resina, aceites de grasa de ballena, aceite de linaza, aceite de soja, aceite de jatrofa y aceite de pescado, pero también los triglicéridos parcialmente hidrogenados y ésteres de ácidos grasos sintéticos insaturados, o mezclas de los mismos, respectivamente.

35 Los aceites vegetales vulcanizados son sólidos, y se proveen o bien como polvos o como dispersiones acuosas o que contienen solventes, y se usan de esta manera como aditivos en pinturas y lacas para mejorar las propiedades hápticas tales como una sensación de suavidad o la falta de resbalamiento. Aparte de eso, el aceite vegetal vulcanizado funciona como carga en componentes elastoméricos tales como, por ejemplo, perfiles, rodillos o gomas de borrar (compárese el documento EP 2570451 B1). En la presente, los polvos se usan de preferencia.

40 De conformidad con un método para producir aceite vegetal vulcanizado, los aceites grasos son convertidos a aproximadamente 120 °C a 170 °C con el 5 al 20 % en peso de azufre o a 20 hasta 70 °C con dicloruro de disulfuro. A este respecto, se forman compuestos de poliazufre, pero una porción del azufre permanece libre. Además, existen tipos de aceite vegetal vulcanizado en los cuales la reticulación de los dobles enlaces no tiene lugar con el azufre, sino más bien con peróxidos por medio de radicales. Los polvos pueden obtenerse, por ejemplo, mediante molienda. Las partículas tienden a aglomerarse.

50 Se obtienen aceites vegetales vulcanizados de epóxido de conformidad con el procedimiento de fabricación conocido del documento EP 0121699 A1. En este sentido, los ésteres insaturados son primero epoxidados y entonces convertidos con agentes de reticulación para la reticulación.

- Los ésteres epoxidados y posteriormente reticulados se obtienen epoxidando primero los ésteres insaturados (por ejemplo, los aceites grasos) y entonces reticulándolos por medio de agentes de reticulación multifuncionales adecuados que reaccionan con grupos epóxido, tales como ácidos policarboxílicos, poliaminas, compuestos polihidroxilados o compuestos de politiol. Ácidos di- o poli-carboxílicos adecuados son, por ejemplo, ácido succínico, ácido ftálico, ácido tereftálico, ácido isoftálico y ácido trimelítico. Poliaminas adecuadas son, por ejemplo, etilendiamina, dietilentriamina, hexametildiamina y fenilendiaminas. Compuestos polihidroxilados adecuados son, por ejemplo, glicerina, glicol, diglicol, pentaeritritol, hidroquinona, pirogalol y ácidos hidroxicarboxílicos esterificados con polialcoholes. Compuestos de politiol adecuados son, por ejemplo, 1,2-trimetilolpropan-tri-3-mercaptopropionato de etanotiol, tetra(3-mercaptopropionato) de pentaeritritol y ácidos ditioposfóricos. Agentes de reticulación adecuados pueden contener también varios grupos funcionales en una sola molécula. Alcoholes adecuados por lo menos divalentes, de preferencia trivalentes son, por ejemplo, glicerina, glicol, pentaeritritol, trimetilolpropano y/o sorbitol. Ésteres preferidos son los triglicéridos naturales de ácidos grasos insaturados, el antes mencionado "aceite graso". Los detalles de producción pueden verse en el documento EP 0121699 A1.
- Los aceites vegetales vulcanizados usados no pueden ser fundidos ni disueltos; la descomposición térmica ocurre tras calentamiento por un tiempo más largo. La masa molar puede estar entre aproximadamente 30 000 g/mol y 150 000 g/mol, de preferencia entre 30 000 y 80 000 g/mol, más preferiblemente de 30 000 a 50 000 g/mol (en cada caso la masa molar promedio en número).
- El contenido de azufre total (incluyendo los puentes de azufre) en el aceite vegetal vulcanizado usado de acuerdo con la invención está entre el 0 y aproximadamente el 20 % en peso, de preferencia entre el 0 y aproximadamente el 10 % en peso, en particular de preferencia entre el 0 y aproximadamente el 5 % en peso, y más preferiblemente entre el 0 y el 0,2 % en peso, con relación al aceite vegetal vulcanizado.
- De conformidad con otra definición, el contenido de azufre total (incluyendo los puentes de azufre) asciende hasta entre el 0 y aproximadamente el 5 % en peso, de preferencia entre el 0 y aproximadamente el 3 % en peso, en particular de preferencia entre el 0 y aproximadamente el 2 % en peso, y más preferiblemente entre el 0 y el 0,5 % en peso, en cada caso con relación a la mezcla de material de molde.
- Con respecto al tamaño de partícula, los aceites vegetales vulcanizados con un diámetro promedio de aproximadamente 30 a aproximadamente 600  $\mu\text{m}$  son particularmente adecuados para su uso como aditivos de arena, de preferencia de aproximadamente 60 a aproximadamente 300  $\mu\text{m}$ , y en particular de preferencia de aproximadamente 80 a aproximadamente 200  $\mu\text{m}$  (medido con un Horiba LA-950 de la empresa Retsch Technology, basado en la dispersión de luz láser estática de acuerdo con la norma DIN ISO 13320, medido en isopropanol, celda de flujo de 290 ml, transmisión R del 80 % al 88 %, transmisión B del 85 % al 90 % con circulación y agitación, ultrasonido de un minuto antes de la medición al nivel 3 de 7 con una sonda de 130 W, 28 kHz).
- El aditivo anti-veteado de acuerdo con la invención contiene aceite vegetal vulcanizado o mezclas de aceite vegetal vulcanizado juntos. El aceite vegetal vulcanizado puede usarse también como un aditivo anti-veteado por sí mismo, independientemente de si está disponible en forma de polvo o dispersión. Se prefiere el uso del aceite vegetal vulcanizado en forma de polvo.
- De acuerdo con la invención, la cantidad añadida de aceite vegetal vulcanizado por sí misma está entre el 0,01 y el 8 % en peso, de preferencia entre aproximadamente el 0,05 y el 5 % en peso o entre aproximadamente el 0,04 y el 5 % en peso, en particular de preferencia entre el 0,1 y 3 % en peso, y más particularmente de preferencia a más del 0,2 y menos del 1,5 % en peso. Las cantidades indicadas se refieren a aceite vegetal vulcanizado con relación a la mezcla de material de molde.
- De acuerdo con la invención, la cantidad añadida de aceite vegetal vulcanizado con relación al material de base de molde está entre aproximadamente el 0,01 y el 8 % en peso, de preferencia entre aproximadamente el 0,05 y el 5 % en peso, en particular de preferencia entre el 0,1 y el 3 % en peso, y más particularmente de preferencia a más del 0,2 y menos del 1,5 % en peso.
- En una forma de realización adicional, por lo menos un aditivo anti-veteado adicional (mencionado como solo aditivo en las reivindicaciones) puede añadirse al aceite vegetal vulcanizado de uno de los cuatro tipos de aditivos anti-veteado conocidos mencionados inicialmente en una cantidad del 1 al 98 % en peso, de preferencia del 1 al 95 % en peso, con relación a la cantidad total de aditivo anti-veteado usado.
- La relación entre el aceite vegetal vulcanizado y el aditivo o los aditivos anti-veteado adicionales asciende a de 1:100 a 100:1, de preferencia de 1:90 a 90:1, y en particular de preferencia de 1:10 a 1:1. De preferencia, ocurre la adición de

aditivo o aditivos anti-veteado adicionales inorgánicos, en particular de preferencia aluminosilicatos y óxidos, en particular preferiblemente espodumeno, feldspatos alcalinos y alcalinotérreos y óxidos de hierro, de aluminio, de titanio y de manganeso.

- 5 Posibles aditivos anti-veteado adicionales para prevenir el veteado comprenden, por ejemplo, minerales, microesferas huecas, serrín, material de fibra orgánica, carbohidratos, carbono, aceites naturales, aceites minerales, ceras, resinas naturales y resinas sintéticas, etc. Minerales adecuados son, por ejemplo, SphereOX®, TiO<sub>2</sub>, óxido de hierro, mica, α-espodumeno, β-espodumeno y vermiculita. Ejemplos de microesferas huecas son aquellas microesferas huecas de silicato de aluminio o de vidrio de borosilicato comercializadas como "Extendspheres" o "Q-Cel®", respectivamente. Un
- 10 serrín adecuado es, por ejemplo, serrín de madera de haya. Pueden usarse fibras de polietileno, por ejemplo, como material de fibra orgánica y almidones como carbohidratos. Si se usa carbono como un componente aditivo, entonces este puede estar en forma de coque y/o grafito, tanto expandido como no expandido, y/o polvo de carbón bituminoso. El aceite de ricino y el aceite de linaza son adecuados como aceites naturales, y el petróleo como un aceite mineral. Las ceras que deben considerarse son, por ejemplo, cera de polietileno y vaselina. La goma colofonia representa un ejemplo
- 15 de un componente de resina natural adecuado, mientras que las resinas fenólicas en solución o en forma de polvo o los polioles (glicerina) pueden usarse como resinas sintéticas.

Otros aditivos anti-veteado adicionales particularmente adecuados son:

- 20 - por lo menos un aluminosilicato, en particular en cantidades del 1 al 15 % en peso, en particular de preferencia del 1 al 10 % en peso;
- un óxido de hierro, en particular en cantidades del 1 al 15 % en peso, en particular de preferencia del 1 al 8 % en peso;
- serrines, en particular en cantidades del 0,3 al 5 % en peso, en particular de preferencia del 0,3 al 3 % en peso; y/o
- 25 - dextrinas y almidones, en particular entre el 0,5 y el 5 % en peso, de preferencia entre el 0,5 y el 4 % en peso, en particular de preferencia del 0,5 al 3 % en peso, en cada caso con relación a la mezcla de material de molde.

De acuerdo con la invención, el aceite vegetal vulcanizado, como se describió anteriormente, puede usarse por sí mismo o en combinación con aditivos convencionales.

- 30 En el caso del uso de dos o más aditivos anti-veteado, el aceite vegetal vulcanizado puede añadirse a la mezcla de material de molde por separado, al mismo tiempo que los otros componentes habituales o pre-mezclado con ellos.

- 35 De preferencia, el aditivo o los componentes de aditivos se mezclan previamente con los materiales de base de molde refractarios y a continuación se mezclan con el aglutinante, pero la secuencia de la adición puede ser cambiada también y el aditivo introducido, por ejemplo, al final. Después del mezclado completo de las mezclas de material de molde de acuerdo con la invención, estas son transferidas a una herramienta de fundición, curadas ahí correspondientemente al procedimiento aplicado en cada caso, y los moldes y machos obtenidos de esta manera son entonces retirados de la herramienta.

- 40 La mezcla de material de molde es compactada en un disparador de machos usando aire comprimido a fin de constituir las dimensiones deseadas del molde o macho, respectivamente.

#### Parte experimental

- 45 Si no se especifica de otra manera, las siguientes indicaciones en porcentaje o la indicación de PBW (partes en peso) se refieren a la cantidad de material de base de molde refractario usado y al peso (= 100 PBW).

- 50 Los dibujos que se encuentran en el apéndice ilustran la geometría de los moldes de la muestra de prueba.

- La figura 1 muestra una vista lateral del macho de paso producido, especificando la altura del paso en milímetros dentro de la figura y el diámetro exterior de los pasos a la derecha de la misma (primer valor = diámetro del paso por debajo, segundo valor = diámetro del paso por arriba).

- 55 En la figura 2 el macho de paso está mostrado desde arriba.

La figura 3 muestra una vista superior de una base con múltiples machos abovedados.

- 60 La figura 4 muestra una sección por medio de uno de los machos abovedados con una superficie superior redonda.

*Ejemplo de una prueba de veteado con la fundición de un macho de paso*

La influencia del aceite vegetal vulcanizado sobre la tendencia de veteado se estudió con la ayuda de los denominados machos de paso. Para esto se produjeron machos de paso usando el procedimiento de la caja fría con la ayuda de un disparador de machos.

5

La mezcla de material de molde que comprendía:

100 PBW de arena de cuarzo H 32 de la fosa Haltern

10

0,8 PBW de ECOCURE® R 300 WM 10

0,8 PBW de ECOCURE® R 600 WM 11

y un aditivo de acuerdo con la tabla 1,

15

se produjo de manera homogénea usando un mezclador de la empresa Hobart (tiempo de mezclado para cada componente de 1 minuto, peso total de la mezcla de 5 kg) y se introdujo en la herramienta de fundición usando aire comprimido (4 bar), y entonces 2,0 ml de CATALYST 706 (empresa ASK Chemicals GmbH, dimetil propilamina) se añadieron como un gas durante 20 segundos a una presión de purga de 2 bar para el curado. A continuación, los machos de paso fueron pegados en el molde fundido de tal manera que colgaran boca abajo (con el lado estrecho hacia abajo), y durante el vertido se llenaron lentamente de abajo hacia arriba con el metal fundido.

20

El vertido se llevó a cabo con hierro colado gris fundido GGJL a una temperatura de fundición de aproximadamente 1410 °C, a una altura de vertido de 55 cm y un tiempo de vertido de aproximadamente 12 segundos. El peso fundido ascendió aproximadamente a 12 kg, y la relación de arena a hierro en el paso 1 (diámetro de 128-126 mm) fue de aproximadamente 1:3 y en el paso 7 (diámetro de 25-23 milímetros) de aproximadamente 1:30. Después de que se enfrió el molde de fundición, las piezas fundidas del molde se retiraron y se limpiaron con un chorro de arena para eliminar la arena que se adhiere a ellas. A continuación, las piezas fundidas se evaluaron en cuanto a la formación de veteado; compárese la tabla 1.

25

30

Se usaron:

ECOCURE® 300 WM 10:

resina de éter de bencilo en ésteres

ECOCURE® 600 WM 11:

MDI polimérico en solventes aromáticos

35

ASKOCURE® 388:

resina de éter de bencilo en compuestos aromáticos y ésteres

ASKOCURE® 688:

MDI polimérico en solventes aromáticos

LIGNOCEL® HB 120:

serrín de madera dura, tamaño de partícula de 40 a 120 µm

DEOG RIP® WPF:

aceite de ricino modificado reticulado con peróxido, fabricante: D.O.G. Deutsche Oelfabrik Ges.f.chem.Erz. mbH & Co.KG, Hamburgo

40

Aceite vegetal vulcanizado RQ 20:

aceite vegetal vulcanizado de azufre a base de aceite de ricino. Contenido de azufre total: 17,5 – 20,5 %, fabricante: D.O.G. Deutsche Oelfabrik Ges.f.chem.Erz. mbH & Co.KG, Hamburgo

Aceite vegetal vulcanizado NQ:

aceite vegetal vulcanizado de azufre a base de aceite de ricino. Contenido de azufre total: 11 – 14 %, fabricante: D.O.G. Deutsche Oelfabrik Ges.f.chem.Erz. mbH & Co.KG, Hamburgo

45

RHENOPREN® EPS:

aceite vegetal reticulado con peróxido, fabricante: Rhein Chemie Additives, Colonia

RHENOPREN® C:

aceite de colza curado reticulado con azufre. Contenido de azufre: 16 – 18 %, fabricante: Rhein Chemie Additives, Colonia

SphereOX®:

óxido de hierro sintético de alta pureza, contenido de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO de aproximadamente el 98 %, fabricante: Chesapeake Specialty Products, Inc., Baltimore, Maryland (Estados Unidos)

50

Grafito:

grafito en polvo de plata tipo GHL 285, empresa Dominik Georg Luh Technogرافit GmbH.

55

El símbolo (®) se usa en cada caso para indicar marcas registradas por lo menos para Alemania y/o los Estados Unidos para los propietarios correspondientes. En el texto siguiente, el símbolo de marca registrada ya no se usa en aras de brevedad, y en este aspecto, se hace referencia a la tabla anterior.

60

Los resultados de acuerdo con la tabla 1 muestran que incluso a menores cantidades añadidas, los tipos de aceite vegetal vulcanizado puestos a prueba RQ 20 y NQ, DEOG RIP WPF y RHENOPREN EPS logran un mejor efecto contra el veteado que el aditivo estándar que se compone de serrín. Se sospecha que el aceite vegetal vulcanizado actúa no

solo de acuerdo con el principal marcador de posición, sino más bien, al igual que el carbón o el grafito, deposita el material de antracita en los granos de arena de la atmósfera reductora durante la combustión, y por lo tanto dificulta la humectación por un metal fundido.

#### 5 *Ejemplo de una prueba de veteado con el vertido de un macho abovedado*

Para evaluar la tendencia de veteado, piezas fundidas adicionales de machos abovedados se produjeron usando varios tipos de aceite vegetal vulcanizado. Para esto, una mezcla de material de molde (producida como se describió anteriormente) de:

- 10  
15  
100 PBW de arena de cuarzo H 32 de la fosa Haltern  
0,8 PBW de ECOCURE 300 WM 10  
0,8 PBW de ECOCURE 600 WM 11  
y un aditivo de acuerdo con la tabla 2,

se mezcló, y se produjeron machos abovedados (h = 50 mm, d = 50 mm).

20  
25  
Para hacer esto, la mezcla de material de molde se introdujo en una herramienta de fundición adecuada usando aire comprimido a 4 bar, y fue curada durante 20 segundos con 2,0 ml de CATALYST 706 (empresa ASK Chemicals GmbH, DMPA) a una presión de purga de 2 bar. El molde fue ensamblado pegando primero los machos abovedados en la base del espacio hueco del macho principal y sellando el espacio hueco con el macho de cubierta. Una abertura circular con un diámetro de 20 mm fue prevista en el macho de cubierta. Entonces, el macho fundido en forma de embudo se fijó en el macho de cubierta de modo que el embudo llevara a la abertura de llenado del macho de cubierta. El moldeo de propio peso fue el procedimiento de fundición usado. La temperatura de fundición ascendió de aproximadamente 1410 a 1430 °C. El tiempo de vertido ascendió a aproximadamente 10 segundos, y el peso fundido ascendió a aproximadamente 15 kg.

Los resultados se evaluaron en este caso también con respecto al veteado, y se resumen en la tabla 2.

30  
Una vez más, en comparación con el serrín aditivo estándar, se mostró en esta prueba también que el uso de aceite vegetal vulcanizado logró una superficie de fundición más limpia que con un aditivo estándar, y que de hecho se hizo de esta manera independientemente de si se usaba un aceite vegetal vulcanizado que contuviera o sin azufre.

Se midió asimismo la resistencia a la flexión de estas mezclas, y se encontró que es suficientemente buena.

35  
Determinación de la tendencia a la adhesión

40  
Otro criterio importante para el uso de un aditivo de arena es la denominada tendencia a la adhesión en las paredes interiores de la herramienta de machos. Se entiende que esta es la tendencia de un aditivo para promover las adhesiones de arena en las paredes de la herramienta cuando se disparan los machos. Una gran cantidad de adhesiones de arena en la herramienta resulta en un mayor esfuerzo para su limpieza, y por lo tanto mayores costos.

45  
Se procedió como sigue para determinar la tendencia a la adhesión. Una mezcla de arena que comprendía arena de cuarzo H 32, aditivo (como se especifica en las tablas 3 y 4), el 0,80 % de ECOCURE 300 WM 10 y el 0,80 % de ECOCURE 600 WM 11, se mezcló homogéneamente en un mezclador de la empresa Hobart (producción de la mezcla de material de molde como se describió anteriormente).

50  
55  
Esta mezcla de arena fue transferida al disparador de machos, y se produjo un macho con una dimensión (L x W x H) de 11 cm x 5 cm x 1,2 cm con una presión de disparo de 4 bar usando aire comprimido en un molde de disparo. El molde de disparo se hizo de acero, y antes del primer uso fue desengrasado con acetona y no tratado con un agente de liberación de molde externo. El macho disparado en el molde fue curado usando CATALYST 706 (dimetil propilamina) (1 ml, tiempo de tratamiento con gas de 10 segundos a una presión de purga de 2 bar). Después del curado, el macho se retiró del molde. Este proceso se repitió 20 veces junto con la misma mezcla de arena sin limpiar el molde de metal durante el procedimiento o tratándolo con un agente de liberación externo. Después de los 20 procesos de disparo, el molde de disparo se retiró y las adhesiones de arena que se formaron (directamente bajo las dos boquillas de inyección) se eliminaron mecánicamente y se pesaron. La cantidad de adhesiones de arena en miligramos (tablas 3 y 4) es una medida de la tendencia a la adhesión de la mezcla de arena puesta a prueba.

60  
Una mezcla arena con el 1,8 % de SphereOx y el 0,2 % de aceite vegetal vulcanizado se puso a prueba y se comparó con una mezcla de arena con el 2 % de SphereOX, en cada caso con relación al material de base de molde. Las cantidades de aglutinante (en el sistema de caja fría) se seleccionaron de modo que las resistencias de los especímenes

de prueba producidos con las mezclas fueran aproximadamente las mismas. Después del disparo de 20 machos, la cantidad de arena que se adhirió en la herramienta fue más del 40 % menor con la mezcla de material de molde que contenía aceite vegetal vulcanizado, en comparación con la mezcla sin aceite vegetal vulcanizado.

5 Se sabe por la práctica que el grafito tiene una tendencia a la adhesión muy baja, y es por este motivo también popular como un componente aditivo en cantidades del 5 al 20 % con relación a la mezcla de aditivos. Por esta razón, se hizo una comparación directa entre el 5 %, el 10 % y el 15 % de co-mezcla de aceite vegetal vulcanizado o grafito, respectivamente, respecto a SphereOX® en la prueba de tendencia a la adhesión. Estas mezclas de aditivos se añadieron a la arena en cantidades del 2 % en cada caso con respecto a la mezcla de material de molde.

10 Las tablas 3 y 4 enlistan los resultados de las pruebas de la tendencia a la adhesión (valores promedio después de 20 disparos). Puede verse en las tablas 3 y 4 que la tendencia a la adhesión, evaluada por la adhesión de arena, es significativamente menor con las mezclas que contienen aceite vegetal vulcanizado en comparación con las mezclas que contienen grafito.

15 Sin embargo, en las co-mezclas de menor concentración, las adhesiones de arena fueron más del 70 % menores con las mezclas de materiales de molde curados que contenían aceite vegetal vulcanizado en comparación con la mezcla de grafito.

20 Cada una de las mezclas de material de molde de las tablas 3 y 4 contenía los siguientes aditivos o aglutinantes de caja fría, respectivamente, en cada caso con relación a 100 partes en peso (PBW) de material de base de molde refractario. Esta es la arena de cuarzo H 32 de la fosa Haltern.

25 A3: 0,8 PBW de ASKOCURE 388, 0,8 PBW de ASKOCURE 688,  
 A4: 0,8 PBW de ASKOCURE 388, 0,8 PBW de ASKOCURE 688, 2 PBW de SphereOX,  
 A5: 0,7 PBW de ASKOCURE 388, 0,7 PBW de ASKOCURE 688, 2 PBW de SphereOX,  
 A6: 0,65 GWT ASKOCURE 388, 0,65 GWT ASKOCURE 688, 2 PBW de SphereOX,  
 A7: 0,8 PBW de ASKOCURE 388, 0,8 PBW de ASKOCURE 688, 1,9 PBW de SphereOX + 0,1 PBW de grafito,  
 A8: 0,8 PBW de ASKOCURE 388, 0,8 PBW de ASKOCURE 688, 1,8 PBW de SphereOX + 0,2 PBW de grafito,  
 30 A9: 0,8 PBW de ASKOCURE 388, 0,8 PBW de ASKOCURE 688, 1,7 PBW de SphereOX + 0,3 PBW de grafito,  
 B8: 0,8 PBW de ASKOCURE 388, 0,8 PBW de ASKOCURE 688, 1,8 PBW de SphereOX + 0,2 PBW de DEOGRIP WPF,  
 B9: 0,8 PBW de ASKOCURE 388, 0,8 PBW de ASKOCURE 688, 1,9 PBW de SphereOX + 0,1 PBW de DEOGRIP WPF,  
 35 B10: 0,8 PBW de ASKOCURE 388, 0,8 PBW de ASKOCURE 688, 1,8 PBW de SphereOX + 0,2 PBW de DEOGRIP WPF,  
 B11: 0,8 PBW de ASKOCURE 388, 0,8 PBW de ASKOCURE 688, 1,7 PBW de SphereOX + 0,3 PBW de DEOGRIP WPF

**Tabla 1**

		Número de vetas									
Mezcla		Aditivo	Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4	Paso 5	Paso 6	Paso 7		
No de acuerdo con la invención	A1	Ninguno	9	7	7	8	8				
	A2	0,8 % de LIGNOCEL HB 120	5	6	6	7					
De acuerdo con la invención	B1	0,4 % de DEOGRIP WPF	5	4	4	4	4	Penetración del metal	Penetración del metal	Penetración del metal	Penetración del metal
	B2	0,8 % de DEOGRIP WPF	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	B3	0,4 % de RHENOPREN EPS	3	3	4	4	4	4	1	1	1
	B4	0,8 % de RHENOPREN EPS	2	2	4	4	4	4	2	2	2

Paso 0: 150 - 148 mm, se pega en el molde, paso 1: 128 - 126 mm, paso 7: 25 - 23 mm, compárese la figura 1.

**Tabla 2**

	Mezcla	Aditivo	Número de vetas	Altura de la veta [mm]	Penetración del metal
No de acuerdo con la invención	A1	Ninguno	3	5	Intensa
	A2	0,8 % de LIGNOCEL HB 120	3	3	Intensa
De acuerdo con la invención	B1	0,4 % de DEOGRIP WPF	4	1.5	Ligera
	B2	0,8 % de DEOGRIP WPF	3	1	Ligera
	B3	0,4 % de RHENOPREN EPS	2	1	Ligera
	B5	0,4 % de RHENOPREN C	3	2	Intensa
	B6	0,4 % de aceite vegetal vulcanizado RQ 20	3	1	Intensa
	B7	0,4 % de aceite vegetal vulcanizado NQ	0	0	Moderada

**Tabla 3**

	No de acuerdo con la invención				De acuerdo con la invención
	A3	A4	A5	A6	B8
Aditivo [PBW]	Ninguno	2 S	2 S	2 S	1,8 S + 0,2 F
Porción de aglutinante [PBW: PBW]	0,8 : 0,8	0,8 : 0,8	0,7 : 0,7	0,65 : 0,65	0,8 : 0,8
Adhesión de arena promedio [mg]	0,28	0,19	0,17	0,13	0,07

**Tabla 4**

	No de acuerdo con la invención			De acuerdo con la invención		
	A7	A8	A9	B9	B10	B11
Aditivo [PBW]	1,9S + 0,1G	1,8S + 0,2G	1,7S + 0,3G	1,9S + 0,1F	1,8S + 0,2F	1,7S + 0,3F
Adhesión de arena promedio [mg]	0,42	0,25	0,17	0,09	0,07	0,02
S = SphereOxG = grafito F = DEOGRIP WPF						

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Mezcla de material de molde, que comprende por lo menos un material de base de molde refractario, un aglutinante y un aditivo que contiene o que se compone de aceite vegetal vulcanizado, en donde el aceite vegetal vulcanizado se usa en forma de polvo o en dispersión y la mezcla de material de molde contiene el aceite vegetal vulcanizado en entre el 0,01 y el 8 % en peso, con relación a la mezcla de material de molde.
- 10 2. Mezcla de material de molde según la reivindicación 1, en donde el aceite vegetal vulcanizado es un éster insaturado reticulado por medio de azufre u oxígeno o partiendo de grupos oxirano/epóxido, de preferencia un éster insaturado reticulado por medio de puentes de oxígeno.
- 15 3. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde el aceite vegetal vulcanizado tiene una masa molar promedio (promedio en número) de entre 30 000 g/mol y 150 000 g/mol, de preferencia de entre 30 000 y 80 000 g/mol, en particular de entre 30 000 hasta 50 000 g/mol.
- 20 4. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde el aceite vegetal vulcanizado se usa en forma de un polvo seco.
- 25 5. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde el aceite vegetal vulcanizado presenta un tamaño de partícula con un diámetro promedio de 30 a 600 µm, de preferencia de 60 a 300 µm, en particular de preferencia de 80 a 200 µm.
- 30 6. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde el aceite vegetal vulcanizado presenta un contenido de azufre de entre el 0 y el 20 % en peso, de preferencia de entre el 0 y el 10 % en peso, en particular de preferencia de entre el 0 y el 5 % en peso, y muy particularmente de preferencia no contiene ningún azufre.
- 35 7. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde
- a) con relación a la mezcla de material de molde, el aceite vegetal vulcanizado está contenido en la mezcla de material de molde en entre el 0,05 y el 5 % en peso, de preferencia en entre el 0,1 y el 3 % en peso, y en particular de preferencia en más del 0,2 y menos del 1,5 % en peso, y/o
- b) con relación en cada caso al material de base de molde refractario, el aceite vegetal vulcanizado está contenido en la mezcla de material de molde en entre el 0,01 y el 8 % en peso, de preferencia en entre el 0,05 y el 5 % en peso, en particular de preferencia en entre el 0,1 y el 3 % en peso, y más particularmente de preferencia en más del 0,2 y menos del 1,5 % en peso.
- 40 8. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde la mezcla de material de molde comprende un aditivo adicional para evitar el veteado, seleccionado de uno o varios miembros del grupo de minerales, microesferas huecas, serrín, material de fibra orgánica, carbohidratos, carbono, aceites naturales, aceites minerales, ceras, resinas naturales y sintéticas, mica, vermiculita, aluminosilicatos tales como espodumeno, óxidos de aluminio, feldespatos alcalinos y alcalinotérreos, óxidos de hierro, de aluminio, de titanio y de manganeso, en particular de preferencia seleccionados de aluminosilicatos tales como espodumeno, óxidos de aluminio, feldespatos alcalinos, feldespatos alcalinotérreos, óxidos de hierro, óxidos de aluminio, óxidos de titanio y óxidos de manganeso, y mezclas de los mismos.
- 45 9. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, que contiene además uno o varios de los siguientes aditivos adicionales para evitar el veteado:
- 50 - por lo menos un aluminosilicato, en particular en cantidades del 1 al 15 % en peso, en particular de preferencia del 1 al 10 % en peso;
- un óxido de hierro, en particular en cantidades del 1 al 15 % en peso, en particular de preferencia del 1 al 8 % en peso;
- 55 - serrines, en particular en cantidades del 0,3 al 5 % en peso, en particular de preferencia del 0,3 al 3 % en peso; y
- dextrinas y almidones, en particular entre el 0,5 y el 5 % en peso, de preferencia entre el 0,5 y el 4 % en peso, en particular de preferencia del 0,5 al 3 % en peso,
- con relación en cada caso a la mezcla de material de molde.
- 60 10. Mezcla de material de molde según las reivindicaciones 8 o 9, en donde la relación en peso de aceite vegetal vulcanizado a uno o varios de los aditivos adicionales asciende a 1:100 hasta 100:1, de preferencia a 1:10 hasta 1:1.

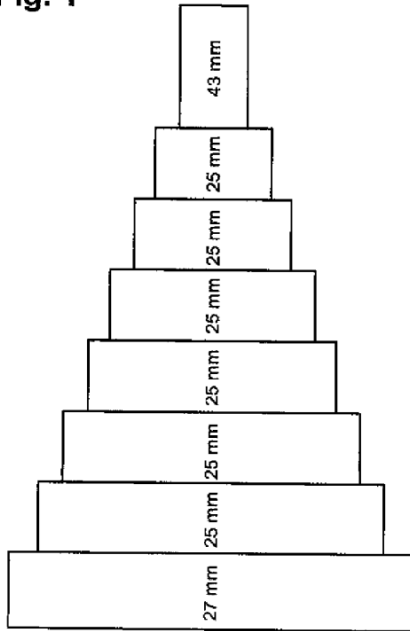
11. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde el aglutinante se selecciona de uno o varios miembros:
- por lo menos un poliol y un poliisocianato, curables con una amina terciaria;
  - un resol de fenol alcalino, que contiene un compuesto de boro curable por CO<sub>2</sub>;
  - un resol alcalino, curable con un éster o con formiato de metilo;
  - resoles, resinas de furano, resinas de urea o resinas mixtas, cada una de ellas curable térmicamente;
  - aglutinantes a base de silicato, curables térmicamente o con CO<sub>2</sub>;
  - novolacas, curables con hexametilentriamina;
  - resoles, resinas de furano o resinas mixtas, cada una de ellas curable con ácido;
  - mezcla de resinas epoxídicas y acrilatos, curables con SO<sub>2</sub>,
- en donde el aglutinante se selecciona de preferencia de uno o varios miembros:
- por lo menos un poliol y un poliisocianato, curables con una amina terciaria;
  - un resol de fenol alcalino, que contiene un compuesto de boro curable por CO<sub>2</sub>;
  - aglutinantes a base de silicato, curables térmicamente o con CO<sub>2</sub>; y
  - mezclas de resinas epoxídicas y acrilatos, curables usando SO<sub>2</sub>;
- y en particular de preferencia el aglutinante comprende
- por lo menos un poliol y un poliisocianato, curables con una amina terciaria.
12. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde en cada caso con relación a la mezcla de material de molde, el aglutinante está contenido en la mezcla de material de molde en del 0,4 % en peso al 7 % en peso, de preferencia el del 0,5 % en peso al 6 % en peso, y en particular de preferencia aproximadamente en del 0,5 % en peso al 5 % en peso.
13. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde el material de base de molde refractario se selecciona de uno o varios de los siguientes miembros: arena de cuarzo, arena de zircón o arena de mineral de cromo, olivino, vermiculita, bauxita, arcilla refractaria, perlas de vidrio, granulado de vidrio, microesferas huecas de silicato de aluminio y mezclas de los mismos, en donde, incluso independientemente del mismo, el material de base de molde refractario se compone en más del 20 % en peso de arena de cuarzo con relación al material de base de molde refractario.
14. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde más del 70 % en peso, de preferencia más del o igual al 80 % en peso, y en particular de preferencia mayor más de igual al 85 % en peso de la mezcla de material de molde es el material de base de molde refractario.
15. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde el material de base de molde refractario presenta diámetros de partícula promedios de entre 100 µm y 600 µm, de preferencia de entre 120 µm y 550 µm, determinados mediante análisis en tamiz.
16. Mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde el aglutinante comprende por lo menos un poliol y un poliisocianato, y el aglutinante es curable con una amina terciaria.
17. Sistema de componentes para producir mezclas de materiales de molde, que comprenden por lo menos los siguientes componentes separados uno del otro:
- el componente A) que contiene o que se compone de un material de base de molde refractario,
  - el componente B) que contiene o que se compone de un aglutinante con un endurecedor/activador/catalizador, y
  - el componente C) que contiene o que se compone de aceite vegetal vulcanizado, en donde el aceite vegetal vulcanizado se usa en forma de polvo o en dispersión, y, con relación a la mezcla de material de molde, el aceite vegetal vulcanizado está contenido en la mezcla de material de molde en entre el 0,01 y el 8 % en peso.
18. Sistema de componentes según la reivindicación 17, en donde el componente C) contiene otro aditivo adicional para evitar el veteado, de preferencia por lo menos un óxido de hierro a una relación en peso del aceite vegetal vulcanizado al óxido de hierro de 1:100 a 100:1, de preferencia de 1:10 a 1:1.
19. Sistema de componentes según las reivindicaciones 17 o 18, en donde los constituyentes de los componentes respectivos se caracterizan adicionalmente como en una de las reivindicaciones 1 a 16.
20. Procedimiento para fabricar un macho o un molde, que comprende las siguientes etapas:
- introducir la mezcla de material de molde según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 16 anteriores, que

contiene, dado el caso, otros constituyentes, en una herramienta de fundición; curar la mezcla de material de molde en la herramienta de fundición; y retirar el macho curado o el molde de la herramienta de fundición.

5 21. Molde o macho, que puede fabricarse según el procedimiento de la reivindicación 20 para la fundición de metal, en particular para la fundición de hierro y/o de acero.

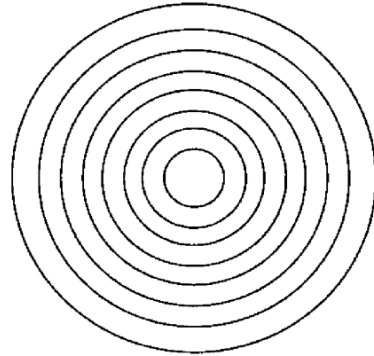
10 22. Uso de aceite vegetal vulcanizado como aditivo para evitar el veteado y/o como un agente de liberación en moldes y/o machos para la fundición de metal, en particular para la fundición de hierro y de acero, en donde el aceite vegetal vulcanizado se usa en forma de polvo o en dispersión, en donde los moldes y/o los machos se obtienen de una mezcla de material de molde y, con relación a la mezcla de material de molde, el aceite vegetal vulcanizado está contenido en la mezcla de material de molde en entre el 0,01 y el 8 % en peso.

**Fig. 1**

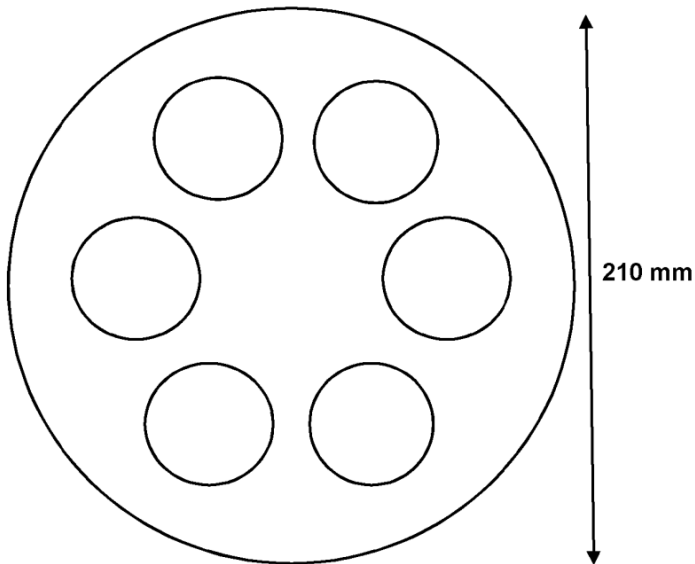


- Paso 7**  
25 - 23 mm
- Paso 6**  
43 - 42 mm
- Paso 5**  
58 - 57 mm
- Paso 4**  
76 - 75 mm
- Paso 3**  
92 - 91 mm
- Paso 2**  
110 - 109 mm
- Paso 1**  
128 - 126 mm
- Paso 0**  
150 - 148 mm

**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

