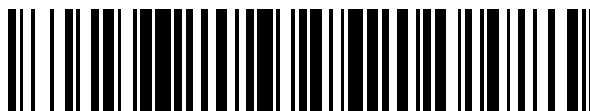


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 212**

51 Int. Cl.:

B22F 1/00 (2006.01)

B22F 3/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2013** **E 13170584 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018** **EP 2684628**

54 Título: **Sistema aglutinante para composición de moldeo de polvo por inyección**

30 Prioridad:

10.07.2012 DE 102012212018

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

01.02.2019

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

GRUSS, KATRIN y
ARNOLD, JOSEF

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 698 212 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

Sistema aglutinante para composición de moldeo de polvo por inyección

Estado de la técnica

- 5 Un método para conformación de componentes metálicos complejos es el procedimiento de moldeo de polvo metálico por inyección, también llamado Metal Injection Molding (MIM). Para obtener una composición inyectable, una llamada feedstock [materia prima], el polvo metálico, se mezcla con componentes aglutinantes.

Como componente aglutinante polimérico habitualmente se emplean poliamidas.

- 10 La publicación DE 10 2008 054 615 A1 describe un procedimiento para la preparación de un éster a partir de un ácido hidroxibenzoico y un alcohol graso para usar un sistema aglutinante para el moldeo de polvo por inyección, así como un sistema aglutinante correspondiente.

Además, de la publicación WO 2011/133100 A1 se deriva un sistema aglutinante que contiene 20 % en peso a 30 % en peso de un polímero olefínico y 30 % en peso a 80 % en peso de una cera.

Además, de la publicación US 5,877,270 se deriva un procedimiento en el cual se extrae un aglutinante orgánico de un producto que contiene a este mismo por medio de un disolvente acuoso.

- 15 Divulgación de la invención

Es objeto de la presente invención un sistema aglutinante para una composición de moldeo de polvo por inyección, por ejemplo, una composición de moldeo de polvo de metal y/o de cerámica por inyección, principalmente una composición de moldeo de polvo de metal por inyección que comprende al menos un polímero y al menos un éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso.

- 20 Por un alcohol graso puede entenderse principalmente un alcohol primario, monohídrico, saturado o insaturado, lineal o ramificado, con una longitud de cadena de carbono de ≥ 8 átomos de carbono a ≤ 24 átomos de carbono.

Para mejorar la homogeneidad y la capacidad de tratar la composición de moldeo de polvo por inyección, el sistema aglutinante comprende principalmente al menos un ácido graso.

- 25 Por un ácido graso puede entenderse aquí principalmente un ácido carboxílico saturado o insaturado, lineal o ramificado, con una longitud de cadena de carbono de ≥ 8 átomos de carbono a ≤ 24 átomos de carbono.

- 30 Gracias a la adición de ácido graso pueden mejorarse ventajosamente las propiedades de dispersión del sistema aglutinante y, por lo tanto, la homogeneidad de la composición de moldeo de polvo por inyección, se disminuye la tendencia a segregarse en desvíos y en el frente de flujo y se reduce la viscosidad. En total, también puede lograrse una distribución más homogénea de la composición para moldeo de polvo por inyección en la cavidad del molde para moldeo por inyección. Además, gracias a la adición de ácido graso puede reducirse la sobrepresión durante el procedimiento de moldeo de polvo por inyección. La adición de ácido graso permite principalmente ajustar de una manera sencilla el intervalo de fusión del sistema aglutinante. Por ejemplo, se ha mostrado que adicionando ácidos grasos puede disminuirse y ampliarse el intervalo de fusión. Disminuyendo y ampliando el intervalo de fusión, la composición para moldeo de polvo por inyección se endurece más lentamente y de manera más uniforme en la cavidad del molde de inyección, lo cual tiene un efecto particularmente ventajoso en la redondez de los orificios, o bien la redondez de las piezas estructurales de rotación simétrica.

- 40 En el contexto de una forma de realización, el sistema aglutinante comprende al menos un ácido graso que presenta una longitud más pequeña o igual de la cadena de carbonos que la del alcohol graso del éster de ácido hidroxibenzoico y de alcohol graso con la longitud más larga de cadena de carbonos del alcohol graso. El sistema aglutinante puede comprender principalmente al menos un ácido graso que presenta una longitud de cadena de carbonos más pequeña que la del alcohol graso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso con la longitud más larga de cadena de carbonos de alcohol graso. Por ejemplo, el sistema aglutinante puede comprender en este caso al menos un ácido graso que presenta una longitud de cadena de carbonos igual o más pequeña, principalmente más pequeña, que la longitud promedio de cadena de carbonos de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso que están contenidos en el sistema aglutinante, o que los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso que están contenidos individualmente en el sistema aglutinante. Por ejemplo, el sistema aglutinante puede comprender en este caso uno o varios ácidos grasos que presentan en promedio, o incluso todos, una longitud de cadena de carbonos igual o más pequeña, principalmente más pequeña, que la longitud promedio de cadena de carbonos de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso que están contenidos en el sistema aglutinante o que los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso que están contenidos individualmente en el sistema aglutinante.

- En tal caso, la longitud de cadena de carbonos del al menos un ácido graso, por ejemplo, de un ácido graso o en todo caso un ácido graso, opcionalmente también de varios ácidos grasos o incluso de todos los ácidos grasos, puede ser más corta, por ejemplo, en al menos 2 átomos de carbono, por ejemplo, en al menos 3 átomos de carbono o en al menos 4 átomos de carbono, por ejemplo, en al menos 5 átomos de carbono o en al menos 6 átomos de carbono que la longitud de cadena de carbonos del ácido graso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso con la longitud más larga de cadena de carbonos de alcohol graso, opcionalmente incluso que las longitudes promedio de cadena de carbonos de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso que están contenidos en el sistema aglutinante o incluso que las cadenas de carbonos de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso que están contenidos individualmente en el sistema aglutinante en particular. Opcionalmente, la longitud de cadena de carbonos del al menos un ácido graso, por ejemplo, como mínimo un ácido graso, opcionalmente también de varios ácidos grasos o incluso de todos los ácidos grasos, es más corta, por ejemplo, en máximo 8 átomos de carbono, por ejemplo, en máximo 7 átomos de carbono o en máximo 6 átomos de carbono, que la longitud de cadena de carbonos del alcohol graso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso con la longitud de cadena más larga de carbonos de alcohol graso, opcionalmente incluso que las longitudes promedio de cadena de carbonos de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso contenidos en el sistema aglutinante, o incluso que la longitud de cadena de carbonos de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso contenidos individualmente en el sistema aglutinante.
- La estructura del al menos un ácido graso de cadena más corta o de longitud igual, principalmente de cadena más corta, puede ser en este caso principalmente similar a la estructura del alcohol graso. Por ejemplo, tanto el al menos un ácido graso de cadena más corta, o bien de longitud igual, principalmente de cadena más corta, como también al alcohol graso del éster de ácido hidroxibenzoico y de alcohol graso, pueden ser saturados o insaturados, o bien lineales o ramificados, principalmente saturados y opcionalmente lineales. Empleando uno o varios ácidos grasos con una longitud de cadena de carbonos igualmente larga o más pequeña, en comparación con el éster de alcohol graso, y con estructura opcionalmente similar, el intervalo de fusión del sistema aglutinante puede desplazarse ventajosamente hacia temperaturas más bajas, e incluso ampliarse. Empleando uno o varios ácidos grasos con una longitud de cadena de carbonos más pequeña, en comparación con el éster de alcohol graso, y una estructura opcionalmente similar, el intervalo de fusión del sistema aglutinante puede desplazarse de manera particularmente efectiva hacia temperaturas más bajas y ampliarse.
- En el contexto de una forma de realización, el al menos un ácido graso tiene una longitud de cadena de carbono de ≥ 14 átomos de carbono a ≤ 24 átomos de carbono. A manera de ejemplo, el al menos un ácido graso puede tener una longitud de cadena de carbonos de ≥ 14 átomos de carbono a ≤ 22 átomos de carbono, principalmente de ≥ 14 átomos de carbono o ≥ 15 átomos de carbono o ≥ 16 átomos de carbono o ≥ 17 átomos de carbono a ≤ 22 átomos de carbono o ≤ 21 átomos de carbono o ≤ 20 átomos de carbono o ≤ 19 átomos de carbono o ≤ 18 átomos de carbono, por ejemplo de ≥ 16 átomos de carbono o ≥ 17 átomos de carbono a ≤ 22 átomos de carbono o ≤ 20 átomos de carbono o ≤ 19 átomos de carbono, por ejemplo de 18 átomos de carbono.
- El al menos un ácido graso puede ser principalmente un ácido carboxílico saturado, por ejemplo, un ácido carboxílico saturado y lineal.
- Por ejemplo, el al menos un ácido graso puede seleccionarse del grupo que se compone de ácido behénico ($C_{22}H_{44}O_2$, ácido docosanoico), ácido heneicosanoico ($C_{21}H_{42}O_2$), ácido araquídico ($C_{20}H_{40}O_2$, ácido eicosanoico/icosanoico), ácido nonadecanoico ($C_{19}H_{38}O_2$), ácido esteárico ($C_{18}H_{36}O_2$, ácido octadecanoico), ácido heptadecanoico ($C_{17}H_{34}O_2$), ácido palmítico ($C_{16}H_{32}O_2$, ácido hexadecanoico), ácido pentadecanoico ($C_{15}H_{30}O_2$), ácido mirístico ($C_{14}H_{28}O_2$, ácido tetradecanoico) y mezclas de los mismos.
- Es posible que el sistema aglutinante comprenda solamente un ácido graso, por ejemplo, cuya longitud de cadena de carbono se encuentre en un intervalo de ≥ 16 átomos de carbono y ≤ 20 átomos de carbono, principalmente de ≥ 17 átomos de carbono y ≤ 19 átomos de carbono, por ejemplo, de 18 átomos de carbono.
- En el contexto de otra forma de realización, el sistema aglutinante comprende, no obstante, al menos dos ácidos grasos. De esta manera puede lograrse ventajosamente un intervalo de fusión particularmente más ancho.
- Los al menos dos ácidos grasos pueden seleccionarse en este caso igualmente del grupo compuesto por ácido behénico ($C_{22}H_{44}O_2$, ácido docosanoico), ácido heneicosanoico ($C_{21}H_{42}O_2$), ácido araquídico ($C_{20}H_{40}O_2$, ácido eicosanoico/ácido icosanoico), ácido nonadecanoico ($C_{19}H_{38}O_2$), ácido esteárico ($C_{18}H_{36}O_2$, ácido octadecanoico), ácido heptadecanoico ($C_{17}H_{34}O_2$), ácido palmítico ($C_{16}H_{32}O_2$, ácido hexadecanoico), ácido pentadecanoico ($C_{15}H_{30}O_2$), ácido mirístico ($C_{14}H_{28}O_2$, ácido tetradecanoico) y mezclas de los mismos.
- Se ha comprobado que es ventajoso si el sistema aglutinante comprende al menos dos ácidos grasos, cuya longitud promedio de cadena de carbonos es más pequeña o es igual, principalmente más pequeña, que la del alcohol graso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso con la longitud más larga de cadena de carbonos de alcohol graso.

En el contexto de una configuración especial, el sistema aglutinante comprende al menos dos ácidos grasos cuya longitud promedio de cadena de carbonos es más pequeña o es igual que la del alcohol graso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso con la longitud más larga de cadena de carbonos de alcohol graso. El sistema aglutinante puede comprender principalmente al menos dos ácidos grasos cuya longitud promedio de cadena de carbonos es más pequeña que la longitud de cadena de carbonos del alcohol graso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso con la longitud más larga de cadena de carbonos de alcohol graso. Por ejemplo, el sistema aglutinante puede comprender en tal caso al menos dos ácidos grasos cuya longitud promedio de cadena de carbonos es más pequeña o es igual, principalmente más pequeña, que la longitud promedio de cadena de carbonos de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso que están contenidos en el sistema aglutinante, o incluso más pequeña o igual, principalmente más pequeña, que la longitud de cadena de carbonos de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso contenidos individualmente en el sistema aglutinante.

En esto, la longitud promedio de cadena de carbonos de los ácidos grasos puede ser más corta, por ejemplo, en al menos 2 átomos de carbono, a manera de ejemplo en al menos 3 átomos de carbono o en al menos 4 átomos de carbono, que la longitud de cadena de carbonos del alcohol graso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso con la longitud más larga de cadena de carbonos de alcohol graso, opcionalmente también que las longitudes promedio de cadena de carbono de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso que están contenidos en el sistema aglutinante, o incluso que la longitud de cadena de carbonos de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso que están contenidos individualmente en el sistema aglutinante. Dado el caso, la longitud promedio de cadena de carbonos de los ácidos grasos puede ser más corta, por ejemplo, en máximo 8 átomos de carbono, a manera de ejemplo en máximo 7 átomos de carbono o en máximo 6 átomos de carbono, que la longitud de cadena de carbonos del alcohol graso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso con la longitud más larga de cadena de carbonos de alcohol graso, opcionalmente también que las longitudes promedio de cadena de carbonos de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso que están contenidos en el sistema aglutinante o incluso que la longitud de cadena de carbonos de los alcoholes grasos de todos los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso que están contenidos individualmente en el sistema aglutinante.

A manera de ejemplo, el sistema aglutinante puede comprender al menos dos ácidos grasos cuya longitud promedio de cadena de carbonos se encuentra en un intervalo de ≥ 16 átomos de carbono y ≤ 20 átomos de carbono, principalmente de ≥ 17 átomos de carbono y ≤ 19 átomos de carbono, por ejemplo, de 18 átomos de carbono.

Ha demostrado ser ventajoso si el sistema aglutinante comprende ácido palmítico y/o ácido behénico y/o ácido esteárico.

Principalmente, el sistema aglutinante puede comprender ácido esteárico o ácido palmítico o ácido palmítico y ácido behénico o ácido palmítico y ácido esteárico o ácido esteárico y ácido behénico. Estos ácidos grasos o combinaciones de ácidos grasos han resultado ser particularmente ventajosos para un sistema aglutinante que se fusiona en un intervalo bajo y amplio y para lograr una buena redondez de las piezas redondas de construcción.

Para reducir la temperatura de fusión, el ácido palmítico ha demostrado ser particularmente ventajoso en este caso.

Por lo tanto, en el contexto de otra forma de realización, el sistema aglutinante comprende principalmente en todo caso ácido palmítico.

Siempre que el sistema aglutinante comprenda solamente un ácido graso, se ha establecido como ventajoso, no obstante, si éste comprende una longitud de cadena de carbonos en un intervalo de ≥ 17 átomos de carbono y ≤ 19 átomos de carbono. Por ejemplo, el sistema aglutinante puede comprender como único ácido graso el ácido nonadecanoico o el ácido esteárico o el ácido heptadecanoico, principalmente ácido esteárico.

En el contexto de otra forma de realización, la fracción en peso de ácido graso en el sistema aglutinante es más pequeña que la fracción en peso de éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso del sistema aglutinante. Esto ha demostrado ser particularmente ventajoso para provocar una buena dispersión de los componentes de la composición para moldeado de polvo por inyección y una distribución homogénea de los componentes de la composición de moldeado de polvo por inyección en la masa fundida. A manera de ejemplo, la fracción en peso de ácido graso del sistema aglutinante puede ser más pequeña o igual a la mitad, principalmente más pequeña o igual a un tercio, de la fracción en peso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso del sistema aglutinante.

En el contexto de otra forma de realización, el al menos un éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso tiene una longitud de cadena de carbonos de ≥ 14 átomos de carbono a ≤ 24 átomos de carbono.

[0031] Principalmente, el al menos un éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso puede ser un éster de un alcohol graso saturado, por ejemplo, un alcohol graso saturado y lineal. Por ejemplo, el al menos un éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso puede seleccionarse del grupo que se compone de éster lignocerílico de ácido hidroxibenzoico ($C_{31}H_{54}O_3$), éster behenílico de ácido hidroxibenzoico ($C_{29}H_{50}O_3$), éster araquidílico de ácido

hidroxibenzoico ($C_{27}H_{46}O_3$), éster estearílico de ácido hidroxibenzoico ($C_{25}H_{42}O_3$), éster palmítico de ácido hidroxibenzoico ($C_{23}H_{38}O_3$), éster mirístico de ácido hidroxibenzoico ($C_{21}H_{34}O_3$) y mezclas de los mismos.

Principalmente, el sistema aglutinante puede comprender uno o varios ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso preparados tal como se describen en la publicación DE 10 2008 054 615 A1.

- 5 De preferencia, el sistema aglutinante comprende al menos un éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso, cuyo alcohol graso tiene una longitud de cadena de carbonos de ≥ 14 átomos de carbono a ≤ 22 átomos de carbono, principalmente de ≥ 14 átomos de carbono a ≤ 20 átomos de carbono, a manera de ejemplo de ≥ 14 átomos de carbono, o por ejemplo ≥ 15 átomos de carbono o ≥ 16 átomos de carbono o ≥ 17 átomos de carbono, a ≤ 20 átomos de carbono o, por ejemplo, ≤ 19 átomos de carbono o ≤ 18 átomos de carbono o ≤ 17 átomos de carbono o ≤ 16 átomos de carbono.

- 10 Empleando un éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso con un alcohol graso de cadena corta, el intervalo de fusión de la composición de moldeo de polvo por inyección puede reducirse y emplearse ventajosamente. Esto hace posible, por una parte, aplicar una compresión final más baja durante el procedimiento de moldeo de polvo por inyección. Por otra parte, de esta manera puede provocarse que la composición de moldeo de polvo por inyección se solidifique más lentamente en la cavidad del molde para moldeo por inyección, lo cual repercute ventajosamente en la redondez de las piezas estructurales redondas fabricadas a partir de la misma.

En el contexto de otra forma de realización, el sistema aglutinante comprende al menos dos ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso, por ejemplo, con alcoholes grasos de diferente longitud de cadena de carbonos. De esta manera igualmente puede lograrse ventajosamente un intervalo de fusión particularmente amplio.

- 20 En el contexto de una configuración de esta forma de realización, el sistema aglutinante comprende en todo caso un primer éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso y un segundo éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso, en cuyo caso el alcohol graso del segundo éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso tiene una longitud más pequeña de cadena de carbonos que el alcohol graso del primer éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso. Los alcoholes grasos del primero y del segundo éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso pueden tener en este caso principalmente una estructura similar entre sí. Por ejemplo, tanto el alcohol graso del primer éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso, como también el alcohol graso del segundo éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso pueden ser saturados o insaturados, o bien lineales o ramificados, principalmente saturados y opcionalmente lineales. Empleando un éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso cuyo alcohol graso, en comparación con el alcohol graso del otro éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso, tiene una longitud más pequeña de cadena de carbonos y, opcionalmente, una estructura similar, también puede tanto desplazarse ventajosamente el intervalo de fusión del sistema aglutinante de manera particularmente efectiva hacia temperaturas más bajas, como también ampliarse. De esta manera, a su vez puede provocarse que la composición de moldeo de polvo por inyección se solidifique más lentamente en la cavidad del molde para moldeo por inyección, lo cual repercute de manera particularmente ventajosa en la redondez de las piezas estructurales redondas fabricadas a partir de la misma.

- 35 Por ejemplo, el primer éster de ácido hidroxibenzoico de alcohol graso puede tener un alcohol graso con una longitud de cadena de carbonos de ≥ 20 átomos de carbono a ≤ 24 átomos de carbono y el segundo éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso puede tener un alcohol graso con una longitud de cadena de carbonos de ≥ 14 átomos de carbono a ≤ 20 , principalmente de ≥ 14 átomos de carbono a ≤ 18 , por ejemplo de ≥ 14 átomos de carbono a ≤ 16 , a manera de ejemplo de 14 átomos de carbono. Esta combinación ha resultado particularmente ventajosa para un sistema aglutinante con un intervalo de fusión bajo y ancho y, por lo tanto, para lograr una buena redondez de las piezas redondas de construcción.

- 40 El sistema aglutinante puede comprender principalmente dos o más ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso, cuyos alcoholes grasos tienen una longitud promedio de cadena de carbonos en un intervalo de ≥ 16 átomos de carbono y ≤ 20 átomos de carbono, principalmente de ≥ 17 átomos de carbono y ≤ 19 átomos de carbono, por ejemplo, de 18 átomos de carbono.

- 45 De preferencia la fracción en peso del segundo éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso del sistema aglutinante es más pequeña que la fracción en peso del primer éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso del sistema aglutinante. De esta manera puede lograrse ventajosamente una buena capacidad para desmoldar la pieza de construcción de la cavidad. A manera de ejemplo, la fracción en peso del segundo éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso del sistema aglutinante puede ser menor o igual a la mitad, principalmente menor o igual a un tercio, a manera de ejemplo menor o igual a un cuarto, o bien a un quinto, de la fracción en peso del primer éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso del sistema aglutinante.

- 50 Principalmente, en este caso la fracción en peso del primer éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso puede ser ≥ 80 % en peso a $\leq 99,9$ % en peso y la fracción en peso del segundo éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso puede ser $\geq 0,1$ % en peso a ≤ 20 % en peso, respecto del peso total de los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso del sistema aglutinante.

La fracción en peso del polímero del sistema aglutinante puede ser igualmente más baja que la fracción en peso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso del sistema aglutinante. A manera de ejemplo, la fracción en peso del polímero del sistema aglutinante puede ser igualmente más pequeña o igual a dos tercios, opcionalmente más pequeña o igual a la mitad, de la fracción en peso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso del sistema aglutinante.

En el contexto de otra forma de realización, el al menos un polímero comprende una poliamida. El al menos un polímero puede ser principalmente una poliamida o una mezcla de poliamida o un copolímero (en bloques) de poliamida. Por ejemplo, el al menos un polímero puede ser una copoliamida 612, una mezcla de poliamida 11 y poliamida 12 o un poliéter amida en bloque (PEBA).

El éster o los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso pueden ser básicamente tanto un éster de alcohol graso del ácido orto-hidroxibenzoico, como del ácido metal-hidroxibenzoico o del ácido para-hidroxibenzoico, o una mezcla de estos ácidos hidroxibenzoicos. El éster o los ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso pueden ser ésteres de alcohol graso del ácido orto-hidroxibenzoico o del ácido para-hidroxibenzoico o una mezcla de estos ácidos hidroxibenzoicos.

En cuanto a otras características y ventajas técnicas del sistema aglutinante según la invención, se hace referencia de manera explícita a las explicaciones en conexión con la composición para moldeo de polvo por inyección según la invención, a los ejemplos de realización, así como a las figuras.

Otro objeto de la presente invención es una composición (feedstock) para moldeo de polvo por inyección, por ejemplo, una composición de moldeo de polvo de metal y/o cerámica por inyección, principalmente una composición de moldeo de polvo de metal por inyección que comprende un sistema aglutinante según la invención y al menos un polvo de metal y/o al menos un polvo de cerámica, principalmente al menos un polvo de metal.

En el contexto de una forma de realización, la composición para moldeo de polvo por inyección comprende, respecto del peso total de la composición para moldeo de polvo por inyección, ≥ 70 % en peso a ≤ 99 % en peso de polvo de metal y/o de cerámica, principalmente polvo de metal, y ≥ 1 % en peso a ≤ 30 % en peso de sistema aglutinante.

Principalmente, una composición para moldeo de polvo de metal por inyección, respecto del peso total de la composición para moldeo de polvo por inyección, puede comprender ≥ 90 % en peso a ≤ 99 % en peso de polvo de metal y ≥ 1 % en peso a ≤ 10 % en peso de sistema aglutinante. Una composición para moldeo de polvo de cerámica por inyección puede comprender principalmente, respecto del peso total de la composición para moldeo de polvo por inyección, ≥ 70 % en peso a ≤ 90 % en peso de polvo de cerámica y ≥ 10 % en peso a ≤ 30 % en peso de sistema aglutinante. En el contexto de otra forma de realización, el sistema aglutinante comprende, respecto del peso total de la composición para moldeo de polvo por inyección, $\geq 0,1$ % en peso a ≤ 5 % en peso de polímeros, $\geq 0,1$ % en peso a ≤ 10 % en peso de ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso y $\geq 0,1$ % en peso a ≤ 5 % en peso de ácidos grasos. Principalmente, el sistema aglutinante puede comprender, con respecto al peso total de la composición para moldeo de polvo por inyección, ≥ 1 % en peso a ≤ 3 % en peso de polímeros, 2 % en peso a ≤ 6 % en peso de ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso y $\geq 0,5$ % en peso a ≤ 2 % en peso de ácidos grasos. Sistemas aglutinantes de este tipo, o composiciones para moldeo de polvo por inyección de este tipo tienen una capacidad particularmente buena para tratarse y han resultado ser ventajosas para la fabricación de piezas redondas de construcción con una buena redondez. En cuanto a otras características y ventajas técnicas de la composición según la invención para moldeo de polvo por inyección se hace referencia explícita a las explicaciones en conexión con el sistema aglutinante según la invención, los ejemplos de realización y las figuras.

Además, la presente invención se refiere al uso de un sistema aglutinante según la invención o de una composición para moldeo de polvo por inyección según la invención, principalmente por medio de moldeo de polvo por inyección, por ejemplo, por medio de moldeo de polvo por inyección de metal y/o de cerámica, para la fabricación de una pieza moldeada. La pieza moldeada es principalmente una pieza de construcción redondeada o redonda. La pieza moldeada puede ser, por ejemplo, un cuerpo de válvula o una válvula de varios agujeros.

En cuanto a las otras características y ventajas técnicas de la pieza moldeada según la invención, se hace referencia explícitamente a las explicaciones en conexión con el sistema aglutinante según la invención, la composición según la invención para moldeo de polvo por inyección, a los ejemplos de realización, así como a las figuras.

Ejemplos de realización

Otras ventajas y configuraciones ventajosas de los objetos según la invención se ilustran por medio de ejemplos de realización y dibujos y se explican en la descripción subsiguiente. En este caso debe prestarse atención a que los ejemplos de realización y los dibujos tienen solamente un carácter de descripción y no están pensados para restringir la invención de ninguna forma.

Para estudiar la influencia de los ácidos grasos en las propiedades de las composiciones para moldeo de polvo por inyección y de las piezas moldeadas mediante inyección a partir de las mismas, se fabricaron cuerpos de válvulas a partir de varias composiciones para moldeo de polvo por inyección que tenían una composición comparable. Las composiciones para moldeo de polvo por inyección contenían en este caso respectivamente un polvo de metal, una poliamida, un éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso y, opcionalmente, uno o varios ácidos grasos.

Se mostró que las composiciones para moldeo de polvo por inyección que contenían ácidos grasos eran más homogéneas que las composiciones para moldeo de polvo por inyección desprovistas de ácido graso y podían inyectarse ventajosamente con una compresión final más baja. Además, con las composiciones para moldeo de polvo por inyección que contenían ácido graso pudo conseguirse una distribución más homogénea de la composición para moldeo de polvo por inyección en la cavidad del molde para moldeo por inyección, lo cual tuvo un efecto ventajoso en la calidad de los cuerpos de válvula fabricados.

Con el fin de estudiar la influencia de los diferentes ácidos grasos, o bien de las mezclas de ácidos grasos, en las composiciones que contenían ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso se pesaron y se mezclaron un éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso y uno o varios ácidos grasos, tal como se indica en la tabla 1. Las indicaciones de porcentajes en peso de la tabla 1 se refieren al peso total de los componentes de la composición respectiva.

Tabla 1: Composiciones que contienen ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso

No.	Éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso (22 C)	Ácido behénico (22 C)	Ácido esteárico (18 C)	Ácido palmítico (16 C)
0	100 % en peso	-	-	-
1	91 % en peso	9 % en peso	-	-
2	76 % en peso	-	24 % en peso	-
3	76 % en peso	-	-	24 % en peso
4	76 % en peso	12 % en peso	12 % en peso	-
5	76 % en peso	-	12 % en peso	12 % en peso
6	76 % en peso	12 % en peso	-	12 % en peso

Las composiciones No. 0 a 6 fueron fundidas sobre una plancha de calentamiento en vasos para preparados que tenían paredes altas y volvieron a enfriarse mientras se movían. A continuación, los intervalos de fusión fueron estudiados por medio de calorimetría diferencial de barrido (DSC). Los resultados de la calorimetría diferencial de barrido se reproducen en la tabla 2. Los resultados de la calorimetría diferencial de barrido se representan además en la figura 1 en forma de un diagrama de barras.

Tabla 2: Resultados de DSC de las composiciones indicadas en la tabla 1

Composición No.	Intervalo de fusión		
	de [°C]	a [°C]	Δ [K]
0	72,6	78,7	6,1
1	69,6	76,7	7,1
2	67,1	74,6	7,5
3	56	74,7	18,7
4	57	74,8	17,8
5	50	74,3	24,3
6	48	74,4	26,4

La tabla 2 y la figura 1 muestran que el intervalo de fusión 1 de la composición que contiene ácido behénico No. 1, comparado con el intervalo de fusión 0 de la composición desprovista de ácido graso No. 0, está ligeramente ampliado y desplazado hacia temperaturas más bajas.

La tabla 2 y la figura 1 muestran además que adicionando ácido esteárico en lugar de ácido behénico, el intervalo de fusión 2 de la composición que contiene ácido esteárico No. 2, en comparación con el intervalo de fusión 1 de la composición que contiene ácido behénico No.1, pudo ampliarse ligeramente y desplazarse hacia temperaturas más bajas.

Además, la tabla 2 y la figura 1 muestran que adicionando ácido palmítico que presenta una longitud de cadena de carbonos (C16) ostensiblemente más pequeña que la del alcohol graso del éster (C22), el intervalo de fusión de la composición que contiene ácido palmítico No. 3 pudo ampliarse de manera significativa y desplazarse hacia temperaturas ostensiblemente más bajas.

La tabla 2 en la figura 1 muestran además que, adicionando una combinación de ácidos grasos, más precisamente de ácido behénico y ácido esteárico en la composición No. 4, puede lograrse un efecto comparable con el de la composición No. 3 que contiene ácido palmítico.

Los intervalos de fusión ilustrados en la tabla 2 en la figura 1 de la composición No. 5 que contiene ácido esteárico y ácido palmítico y de la composición No. 6 que contiene ácido behénico y ácido palmítico muestran que puede lograrse una reducción particularmente grande de la temperatura de fusión y una ampliación particularmente grande del intervalo de fusión mediante el empleo de una combinación de ácidos grasos en la cual, en comparación con la longitud de cadena de carbonos del alcohol graso del éster (C22), el ácido graso presenta una longitud de cadena de carbonos (ácido palmítico = C16) ostensiblemente más pequeña y el otro ácido graso presenta una cadena de carbonos (ácido esteárico = C18) ligeramente más pequeña o una cadena de carbonos (ácido behénico = C22) de igual longitud.

Para estudiar la influencia de las composiciones de éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso-ácido graso en las propiedades de las composiciones para moldeo de polvo por inyección y de las piezas moldeadas mediante moldeo por inyección de dichas composiciones, las composiciones Nos. 1 a 6 fueron mezcladas respectivamente con polvo de metal y poliamida para formar composiciones para moldeo de polvo por inyección y se fabricaron cuerpos de válvulas a partir de las composiciones resultantes para moldeo de polvo por inyección por medio de moldeo de polvo de metal por inyección (MIM).

La redondez de los cuerpos de válvula fabricados fue comprobada por medio de un aparato de medición por coordenadas (KMG).

Tabla 3: Resultados de mediciones de redondez

Composición No.	Redondez [μm]
1	49
2	37,5
3	43,5
4	43,9
5	38,5
6	38,9

Los resultados de las mediciones de redondez muestran que la reducción de temperatura de fusión y la ampliación del intervalo de fusión provocadas por las composiciones Nos. 1 a 6 impidieron una solidificación prematura de las composiciones para moldeo de polvo por inyección en la cavidad del molde para moldeo por inyección y, por lo tanto, pudo lograrse una distribución más homogénea de la composición para moldeo por inyección en la cavidad.

La tabla 3 muestra principalmente que adicionando un ácido graso o una mezcla de ácidos grasos pueden lograrse valores buenos de redondez.

Los resultados de medición de las composiciones Nos. 1 a 3 muestran que, empleando los ácidos grasos de cadenas más cortas, ácido esteárico y ácido palmítico, en las composiciones No. 2 y 3 en lugar del ácido behénico empleado en la composición No. 1, la redondez puede mejorarse aún más. En este caso, la adición de ácido esteárico en la composición No. 2 muestra el efecto más ostensible en la redondez de las piezas de construcción al emplear solamente un ácido graso.

La tabla 3 muestra además que también mediante una combinación de ácidos grasos puede mejorarse la redondez en comparación con la composición No. 1 que contiene ácido behénico. En este caso, si bien la combinación de los dos ácidos grasos, ácido behénico y ácido esteárico, en la composición No. 4, con una redondez de 43,9 μm es ostensiblemente mejor que la composición No. 1 que contiene exclusivamente ácido behénico, no obstante, la adición del ácido palmítico de cadena más corta en la composición No. 5 que contiene ácido esteárico y ácido palmítico y en la composición No. 6 que contiene ácido behénico y ácido palmítico muestra un efecto aún más pronunciado sobre la redondez.

Esto puede explicarse por el hecho de que, al parecer, una longitud promedio de cadena de carbonos más pequeña de los ácidos grasos contenidos en la mezcla de ácidos grasos, que en el caso de la composición No. 4 se encuentra en 20 átomos de carbono, en el caso de las composiciones No. 5 y 6 se encuentra en 17 átomos de carbono o 19 átomos de carbono, también tiene una influencia positiva en la redondez.

En total, una longitud de cadena de carbonos de ácidos grasos, promedio o única, en un intervalo de ≥ 16 átomos de carbono a ≤ 20 átomos de carbono, principalmente en un intervalo de ≥ 17 átomos de carbono a ≤ 19 átomos de carbono, parece tener un efecto ventajoso en la redondez.

- 5 El hecho de que también puede lograrse un mejoramiento de la redondez mediante combinaciones de ácidos grasos es particularmente ventajoso en este aspecto ya que, de esta manera, por una parte, se proporciona una variedad más amplia de materias primas capaces de combinarse entre sí y, por otra parte, de esta manera también son ajustables las longitudes promedio de las cadenas en las cuales el ácido graso individual correspondiente a estas sería caro o difícil de conseguir o imposibles de preparar, en cuyo caso esto a su vez hace posible optimizar aún más la redondez.

REIVINDICACIONES

1. Sistema aglutinante para una composición para moldeo de polvo por inyección, principalmente una composición para moldeo de polvo de metal y/o de cerámica por inyección, el cual comprende
- 5 - al menos un polímero y
- al menos un éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso y
- al menos un ácido graso.
- 10 2. Sistema aglutinante según la reivindicación 1, en el cual el sistema aglutinante comprende al menos un ácido graso que presenta una longitud de cadena de carbonos más pequeña o igual, principalmente más pequeña, que el alcohol graso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso con la longitud más larga de cadena de carbonos de alcohol graso.
3. Sistema aglutinante según la reivindicación 1 o 2, en el cual el al menos un ácido graso presenta una longitud de cadena de carbonos de ≥ 14 átomos de carbono a ≤ 24 átomos de carbono.
- 15 4. Sistema aglutinante según una de las reivindicaciones 1 a 3, en cuyo caso el sistema aglutinante comprende al menos dos ácidos grasos.
5. Sistema aglutinante según una de las reivindicaciones 1 a 4, en cuyo caso el sistema aglutinante comprende al menos dos ácidos grasos cuya longitud promedio de cadena de carbonos es más pequeña o igual, principalmente más pequeña, que las del alcohol graso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso con la longitud más larga de cadena de carbonos de alcohol graso, principalmente en cuyo caso el sistema aglutinante comprende al menos
- 20 dos ácidos grasos cuya longitud promedio de cadena de carbonos se encuentra en un intervalo de ≥ 16 átomos de carbono a ≤ 20 átomos de carbono.
6. Sistema aglutinante según una de las reivindicaciones 1 a 5, en cuyo caso el sistema aglutinante comprende ácido behénico y/o ácido esteárico y/o ácido palmítico.
- 25 7. Sistema aglutinante según una de las reivindicaciones 1 a 6, en cuyo caso el sistema aglutinante comprende como mínimo ácido palmítico.
8. Sistema aglutinante según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual la fracción en peso de ácido graso del sistema aglutinante es más pequeña que la fracción en peso del éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso del sistema aglutinante.
- 30 9. Sistema aglutinante según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual el al menos un éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso presenta una longitud de cadena de carbonos de ≥ 14 átomos de carbono a ≤ 24 átomos de carbono.
- 35 10. Sistema aglutinante según una de las reivindicaciones 1 a 9, en cuyo caso el sistema aglutinante comprende como mínimo un primer éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso y un segundo éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso, donde el alcohol graso del segundo éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso presenta una longitud más pequeña de cadena de carbonos que el alcohol graso del primer éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso, principalmente donde el primer éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso presenta un alcohol graso con una longitud de cadena de carbonos de ≥ 20 átomos de carbono a ≤ 24 átomos de carbono y el segundo éster de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso presenta un alcohol graso con una longitud de cadena de carbonos de ≥ 14 átomos de carbono a ≤ 18 .
- 40 11. Sistema aglutinante según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el cual el al menos un polímero comprende una poliamida o es poliamida o una mezcla de poliamida o un copolímero de poliamida.
12. Composición para moldeo de polvo por inyección que comprende un sistema aglutinante según una de las reivindicaciones 1 a 11 y al menos un polvo de metal y/o al menos un polvo de cerámica, principalmente al menos un polvo de metal.
- 45 13. Composición para moldeo de polvo por inyección según la reivindicación 12, en la cual la composición para moldeo de polvo por inyección, respecto del peso total de la composición para moldeo de polvo por inyección, comprende

- ≥ 70 % en peso a ≤ 99 % en peso de polvo de metal y/o polvo de cerámica, principalmente polvo de metal, y
- ≥ 1 % en peso a ≤ 30 % en peso de sistema aglutinante.

14. Composición para moldeo de polvo por inyección según la reivindicación 12 o 13, en la cual el sistema aglutinante comprende, respecto del peso total de la composición para moldeo de polvo por inyección,

- 5
- $\geq 0,1$ % en peso a ≤ 5 % en peso de polímeros,
 - $\geq 0,1$ % en peso a ≤ 10 % en peso de ésteres de ácido hidroxibenzoico y alcohol graso y
 - $\geq 0,1$ % en peso a ≤ 5 % en peso de ácidos grasos.

15. Uso de un sistema aglutinante según una de las reivindicaciones 1 a 11 o de una composición para moldeo de polvo por inyección según una de las reivindicaciones 12 a 14 para la fabricación de una pieza moldeada.

Fig. 1

