

(19)



(11)

EP 2 684 628 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

15.01.2014 Patentblatt 2014/03

(51) Int Cl.:

B22F 1/00 (2006.01)**B22F 3/22** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **13170584.0**(22) Anmeldetag: **05.06.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH****70442 Stuttgart (DE)**

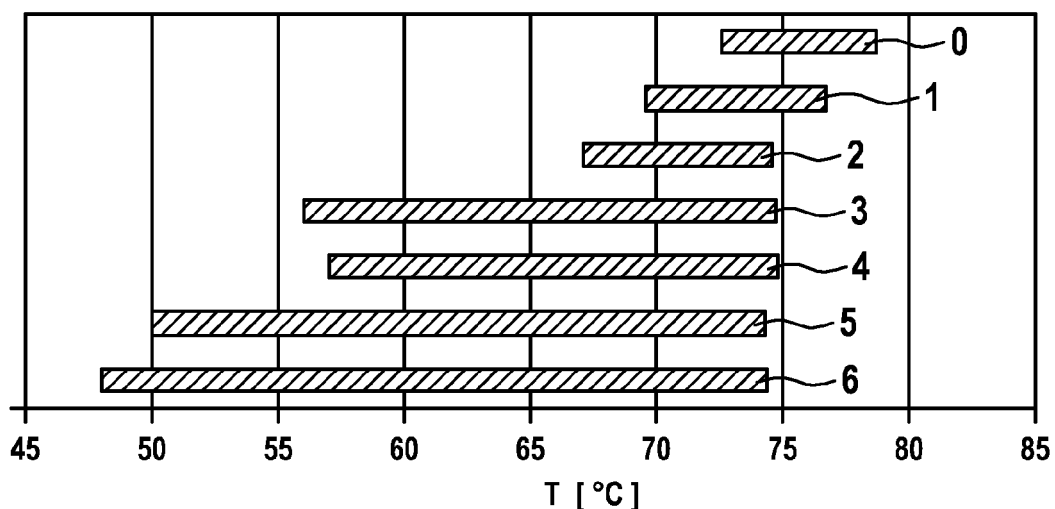
(72) Erfinder:

- **Gruss, Katrin**
87509 Immenstadt (DE)
- **Arnold, Josef**
87509 Immenstadt (DE)

(30) Priorität: **10.07.2012 DE 102012212018**(54) **Bindersystem für Pulverspritzgussmasse**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bindersystem für eine Pulverspritzgussmasse, beispielsweise eine Metall- und/oder Keramikpulverspritzgussmasse, insbesondere eine Metallpulverspritzgussmasse, welches mindestens ein Polymer und mindestens einen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester umfasst. Um die

Homogenität und Verarbeitbarkeit der Pulverspritzgussmasse zu verbessern, wird dem Bindersystem mindestens eine Fettsäure zugesetzt. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine entsprechende Pulverspritzgussmasse sowie ein daraus hergestelltes Formteil.

Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

- 5 **[0001]** Eine Methode zur Formgebung von komplexen metallischen Bauteilen ist das Metallpulverspritzguss-Verfahren, auch Metal Injection Molding (MIM) genannt. Um eine spritzbare Masse, einen so genannten Feedstock, zu erhalten, wird dabei Metallpulver mit Binderkomponenten vermengt.
- [0002]** Als polymere Binderkomponente werden häufig Polyamide eingesetzt.
- 10 **[0003]** Die Druckschrift DE 10 2008 054 615 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Esters aus einer Hydroxybenzoesäure und einem Fettalkohol zur Verwendung in einem Bindersystem für Pulverspritzguss sowie ein entsprechendes Bindersystem.

Offenbarung der Erfindung

- 15 **[0004]** Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Bindersystem für eine Pulverspritzgussmasse, beispielsweise eine Metall- und/oder Keramikpulverspritzgussmasse, insbesondere eine Metallpulverspritzgussmasse, welches mindestens ein Polymer und mindestens einen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester umfasst.
- [0005]** Unter einem Fettalkohol kann insbesondere ein gesättigter oder ungesättigter, linearer oder verzweigter, einwertiger primärer Alkohol mit einer Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 8 Kohlenstoffatomen bis ≤ 24 Kohlenstoffatomen verstanden werden.
- 20 **[0006]** Um die Homogenität und Verarbeitbarkeit der Pulverspritzgussmasse zu verbessern, umfasst das Bindersystem insbesondere mindestens eine Fettsäure.
- [0007]** Unter einer Fettsäure kann dabei insbesondere eine gesättigte oder ungesättigte, lineare oder verzweigte Carbonsäure mit einer Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 8 Kohlenstoffatomen bis ≤ 24 Kohlenstoffatomen verstanden werden.
- 25 **[0008]** Durch den Fettsäurezusatz können vorteilhafterweise die Dispersionseigenschaften des Bindersystems und damit die Homogenität der Pulverspritzgussmasse verbessert, die Tendenz zu Entmischungen an Umlenkungen und Fließfront verringert und die Viskosität verringert werden. Insgesamt kann so auch eine homogenere Verteilung der Pulverspritzgussmasse in der Kavität des Spritzgusswerkzeugs erzielt werden. Zudem kann durch den Fettsäurezusatz der Nachdruck beim Pulverspritzgussprozess verringert werden. Insbesondere ermöglicht es der Fettsäurezusatz den Schmelzbereich des Bindersystems auf einfache Weise einzustellen. Zum Beispiel hat sich gezeigt, dass durch den Zusatz von Fettsäuren der Schmelzbereich erniedrigt und verbreitert werden kann. Durch die Erniedrigung und Verbreiterung des Schmelzbereiches erstarrt die Pulverspritzgussmasse langsamer und gleichmäßiger in der Kavität des Spritzgusswerkzeugs, was sich besonders vorteilhaft auf die Rundheit von Bohrungen beziehungsweise die Rundheit von rotationssymmetrischen Bauteilen selbst auswirkt.
- 30 **[0009]** Im Rahmen einer Ausführungsform umfasst das Bindersystem mindestens eine Fettsäure, die eine geringere oder gleiche Kohlenstoffkettenlänge aufweist als der Fettalkohol des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit der längsten Fettalkoholkohlenstoffkettenlänge. Insbesondere kann das Bindersystem mindestens eine Fettsäure umfassen, die eine geringere Kohlenstoffkettenlänge aufweist als der Fettalkohol des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit der längsten Fettalkoholkohlenstoffkettenlänge. Beispielsweise kann das Bindersystem dabei mindestens eine Fettsäure umfassen, die eine geringere oder gleiche, insbesondere geringere, Kohlenstoffkettenlänge als die durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester oder als die Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester im Einzelnen aufweist. Zum Beispiel kann das Bindersystem dabei eine oder mehrere Fettsäure umfassen, die durchschnittlich oder sogar alle eine geringere oder gleiche, insbesondere geringere, Kohlenstoffkettenlänge als die durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester oder als die Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester im Einzelnen aufweisen.
- 35 **[0010]** Dabei kann die Kohlenstoffkettenlänge der mindestens einen Fettsäure, beispielsweise von einer Fettsäure oder von zumindest einer Fettsäure, gegebenenfalls auch von mehreren Fettsäuren oder sogar von allen Fettsäuren, zum Beispiel um mindestens 2 Kohlenstoffatome, beispielsweise um mindestens 3 Kohlenstoffatome oder um mindestens 4 Kohlenstoffatome, zum Beispiel um mindestens 5 Kohlenstoffatome oder um mindestens 6 Kohlenstoffatome, kürzer sein als die Kohlenstoffkettenlänge des Fettalkohols des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit der längsten Fettalkoholkohlenstoffkettenlänge, gegebenenfalls auch als die durchschnittliche Kohlenstoffkettenlängen der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester oder sogar als die Kohlenstoffkettenlänge der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester im Einzelnen. Gegebenenfalls kann die Kohlenstoffkettenlänge der mindestens einen Fettsäure, beispielsweise von zumindest einer Fettsäure, gegebenenfalls auch von mehreren Fettsäuren oder sogar von allen Fettsäuren, zum Beispiel um höchstens 8 Kohlenstoffatome, beispielsweise um höchstens 7 Kohlenstoffatome oder um höchstens 6 Kohlenstoffatome, kürzer
- 50
- 55

sein als die Kohlenstoffkettenlänge des Fettalkohols des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit der längsten Fettalkoholkohlenstoffkettenlänge, gegebenenfalls auch als die durchschnittliche Kohlenstoffkettenlängen der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester oder sogar als die Kohlenstoffkettenlänge der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester im Einzelnen.

[0011] Die Struktur der mindestens einen kürzerkettigen oder gleichlangen, insbesondere kürzerkettigen, Fettsäure kann dabei insbesondere ähnlich der Struktur des Fettalkohols sein. Zum Beispiel kann sowohl die mindestens eine kürzerkettige beziehungsweise gleichlange, insbesondere kürzerkettige, Fettsäure als auch der Fettalkohol des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters gesättigt oder ungesättigt beziehungsweise linear oder verzweigt, insbesondere gesättigt und gegebenenfalls linear, sein. Durch den Einsatz einer oder mehrerer Fettsäuren mit einer - verglichen mit dem Fettalkoholester - geringeren oder gleichlangen Kohlenstoffkettenlänge und gegebenenfalls ähnlichen Struktur, kann vorteilhafterweise der Schmelzbereich des Bindersystems zu niedrigeren Temperaturen hin verschoben als auch verbreitert werden. Durch den Einsatz einer oder mehrerer Fettsäuren mit einer - verglichen mit dem Fettalkoholester - geringeren Kohlenstoffkettenlänge und gegebenenfalls ähnlichen Struktur, kann vorteilhafterweise der Schmelzbereich des Bindersystems besonders effektiv zu niedrigeren Temperaturen hin verschoben und verbreitert werden.

[0012] Im Rahmen einer Ausführungsform weist die mindestens eine Fettsäure eine Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 14 Kohlenstoffatomen bis ≤ 24 Kohlenstoffatomen auf. Beispielsweise kann die mindestens eine Fettsäure eine Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 14 Kohlenstoffatomen bis ≤ 22 Kohlenstoffatomen, insbesondere von ≥ 14 Kohlenstoffatomen oder ≥ 15 Kohlenstoffatomen oder ≥ 16 Kohlenstoffatomen oder ≥ 17 Kohlenstoffatomen bis ≤ 22 Kohlenstoffatomen oder ≤ 21 Kohlenstoffatomen oder ≤ 20 Kohlenstoffatomen oder ≤ 19 Kohlenstoffatomen oder ≤ 18 Kohlenstoffatomen, zum Beispiel von ≥ 16 Kohlenstoffatomen oder ≥ 17 Kohlenstoffatomen bis ≤ 22 Kohlenstoffatomen oder ≤ 20 Kohlenstoffatomen oder ≤ 19 Kohlenstoffatomen, beispielsweise von 18 Kohlenstoffatomen, aufweisen.

[0013] Insbesondere kann die mindestens eine Fettsäure eine gesättigte Carbonsäure, zum Beispiel eine gesättigte und lineare Carbonsäure, sein.

[0014] Zum Beispiel kann die mindestens eine Fettsäure ausgewählt sein, aus der Gruppe bestehend aus Behensäure ($C_{22}H_{44}O_2$, Docosansäure), Heneicosansäure ($C_{21}H_{42}O_2$), Arachinsäure ($C_{20}H_{40}O_2$, Eicosan-/Icosansäure), Nonadecansäure ($C_{19}H_{38}O_2$), Stearinsäure ($C_{18}H_{36}O_2$, Octadecansäure), Heptadecansäure ($C_{17}H_{34}O_2$), Palmitinsäure ($C_{16}H_{32}O_2$, Hexadecansäure), Pentadecansäure ($C_{15}H_{30}O_2$), Myristinsäure ($C_{14}H_{28}O_2$, Tetradecansäure) und Mischungen davon.

[0015] Es ist möglich, dass das Bindersystem lediglich eine Fettsäure umfasst, beispielsweise deren Kohlenstoffkettenlänge in einem Bereich von ≥ 16 Kohlenstoffatomen und ≤ 20 Kohlenstoffatomen, insbesondere von ≥ 17 Kohlenstoffatomen und ≤ 19 Kohlenstoffatomen, zum Beispiel bei 18 Kohlenstoffatomen, liegt.

[0016] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform umfasst das Bindersystem jedoch mindestens zwei Fettsäuren. So kann vorteilhafterweise ein besonders breiter Schmelzbereich erzielt werden.

[0017] Die mindestens zwei Fettsäuren können dabei ebenfalls aus der Gruppe, bestehend aus Behensäure ($C_{22}H_{44}O_2$, Docosansäure), Heneicosansäure ($C_{21}H_{42}O_2$), Arachinsäure ($C_{20}H_{40}O_2$, Eicosan-/Icosansäure), Nonadecansäure ($C_{19}H_{38}O_2$), Stearinsäure ($C_{18}H_{36}O_2$, Octadecansäure), Heptadecansäure ($C_{17}H_{34}O_2$), Palmitinsäure ($C_{16}H_{32}O_2$, Hexadecansäure), Pentadecansäure ($C_{15}H_{30}O_2$), Myristinsäure ($C_{14}H_{28}O_2$, Tetradecansäure) und Mischungen davon, ausgewählt sein.

[0018] Es hat sich herausgestellt, dass es vorteilhaft ist, wenn das Bindersystem mindestens zwei Fettsäuren umfasst, dass dann deren durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge geringer oder gleichlang, insbesondere geringer, als der Fettalkohol des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit der längsten Fettalkoholkohlenstoffkettenlänge, ist.

[0019] Im Rahmen einer speziellen Ausgestaltung, umfasst daher das Bindersystem mindestens zwei Fettsäuren, deren durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge geringer oder gleich als der Fettalkohol des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit der längsten Fettalkoholkohlenstoffkettenlänge, ist. Insbesondere kann das Bindersystem mindestens zwei Fettsäuren umfassen, deren durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge geringer als die Kohlenstoffkettenlänge des Fettalkohols des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit der längsten Fettalkoholkohlenstoffkettenlänge ist. Beispielsweise kann das Bindersystem dabei mindestens zwei Fettsäuren umfassen, deren durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge geringer oder gleich, insbesondere geringer, als die durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester oder sogar geringer oder gleich, insbesondere geringer, als die Kohlenstoffkettenlänge der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester im Einzelnen ist.

[0020] Dabei kann die durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge der Fettsäuren zum Beispiel um mindestens 2 Kohlenstoffatome, beispielsweise um mindestens 3 Kohlenstoffatome oder um mindestens 4 Kohlenstoffatome, kürzer sein als die Kohlenstoffkettenlänge des Fettalkohols des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit der längsten Fettalkoholkohlenstoffkettenlänge, gegebenenfalls auch als die durchschnittliche Kohlenstoffkettenlängen der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester oder sogar als die Kohlenstoffkettenlänge der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester im Einzelnen. Gegebenenfalls kann die durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge der Fettsäuren zum Beispiel um höchstens 8 Kohlenstoffatome, bei-

spielsweise um höchstens 7 Kohlenstoffatome oder um höchstens 6 Kohlenstoffatome, kürzer sein als die Kohlenstoffkettenlänge des Fettalkohols des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit der längsten Fettalkoholkohlenstoffkettenlänge, gegebenenfalls auch als die durchschnittliche Kohlenstoffkettenlängen der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester oder sogar als die Kohlenstoffkettenlänge der Fettalkohole aller in dem Bindersystem enthaltenen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester im Einzelnen.

[0021] Beispielsweise kann das Bindersystem mindestens zwei Fettsäuren umfassen, deren durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge in einem Bereich von ≥ 16 Kohlenstoffatomen und ≤ 20 Kohlenstoffatomen, insbesondere von ≥ 17 Kohlenstoffatomen und ≤ 19 Kohlenstoffatomen, zum Beispiel bei 18 Kohlenstoffatomen, liegt.

[0022] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn das Bindersystem Palmitinsäure und/oder Behensäure und/oder Stearinsäure umfasst.

[0023] Insbesondere kann das Bindersystem Stearinsäure oder Palmitinsäure oder Palmitinsäure und Behensäure oder Palmitinsäure und Stearinsäure oder Stearinsäure und Behensäure umfassen. Diese Fettsäuren beziehungsweise Fettsäuren-Kombinationen haben sich für ein niedrig und breit schmelzendes Bindersystem und zum Erzielen einer guten Rundheit von runden Bauteilen als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0024] Zur Senkung der Schmelztemperatur hat sich dabei Palmitinsäure als besonders vorteilhaft herausgestellt.

[0025] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform umfasst daher das Bindersystem, insbesondere zumindest, Palmitinsäure.

[0026] Insofern das Bindersystem nur eine Fettsäure umfasst, hat es sich jedoch als vorteilhaft herausgestellt, wenn diese eine Kohlenstoffkettenlänge in einem Bereich von ≥ 17 Kohlenstoffatomen und ≤ 19 Kohlenstoffatomen umfasst.

Zum Beispiel kann das Bindersystem als alleinige Fettsäure Nonadecansäure oder Stearinsäure oder Heptadecansäure, insbesondere Stearinsäure, umfassen.

[0027] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform ist der Fettsäuregewichtsanteil des Bindersystems geringer als der Hydroxybenzoesäurefettalkoholestergewichtsanteil des Bindersystems. Dies hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, um eine gute Dispersion der Bestandteile der Pulverspritzgussmasse zu bewirken und eine homogene Verteilung der Bestandteile der Pulverspritzgussmasse in der Schmelze zu erzielen. Beispielsweise kann der Fettsäuregewichtsanteil des Bindersystems, kleiner oder gleich der Hälfte, insbesondere kleiner oder gleich einem Drittel, des Hydroxybenzoesäurefettalkoholestergewichtsanteils des Bindersystems sein.

[0028] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform weist der mindestens eine Hydroxybenzoesäurefettalkoholester eine Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 14 Kohlenstoffatomen bis ≤ 24 Kohlenstoffatomen auf.

[0029] Insbesondere kann es sich bei dem mindestens einen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester um einen Ester eines gesättigten Fettalkohols, zum Beispiel eines gesättigten und linearen Fettalkohols, handeln. Zum Beispiel kann der mindestens eine Hydroxybenzoesäurefettalkoholester ausgewählt sein, aus der Gruppe bestehend aus Hydroxybenzoesäureignocerylester ($C_{31}H_{54}O_3$), Hydroxybenzoesäurebehenylester ($C_{29}H_{50}O_3$), Hydroxybenzoesäurearachidylester ($C_{27}H_{46}O_3$), Hydroxybenzoesäurestearylester ($C_{25}H_{42}O_3$), Hydroxybenzoesäurepalmitylester ($C_{23}H_{38}O_3$), Hydroxybenzoesäuremyristylester ($C_{21}H_{34}O_3$) und Mischungen davon.

[0030] Insbesondere kann das Bindersystem einen oder mehrere, wie in der Druckschrift DE 10 2008 054 615 A1 beschrieben hergestellte Hydroxybenzoesäurefettalkoholester umfassen.

[0031] Vorzugsweise umfasst das Bindersystem mindestens einen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester, dessen Fettalkohol eine Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 14 Kohlenstoffatomen bis ≤ 22 Kohlenstoffatomen, insbesondere von ≥ 14 Kohlenstoffatomen bis ≤ 20 Kohlenstoffatomen, beispielsweise von ≥ 14 Kohlenstoffatomen, oder zum Beispiel ≥ 15 Kohlenstoffatomen oder ≥ 16 Kohlenstoffatomen oder ≥ 17 Kohlenstoffatomen, bis ≤ 20 Kohlenstoffatomen, oder zum Beispiel ≤ 19 Kohlenstoffatomen oder ≤ 18 Kohlenstoffatomen oder ≤ 17 Kohlenstoffatomen oder ≤ 16 Kohlenstoffatomen, aufweist.

[0032] Durch den Einsatz eines Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit einem kurzkettigen Fettalkohol kann vorteilhafterweise der Schmelzbereich der Pulverspritzgussmasse erniedrigt und verbreitert werden. Dies ermöglicht es zum Einen beim Pulverspritzgussprozess einen geringeren Nachdruck anzuwenden. Zum Anderen kann dadurch bewirkt werden, dass die Pulverspritzgussmasse langsamer in der Kavität des Spritzgusswerkzeugs erstarrt, was sich besonders vorteilhaft auf die Rundheit von daraus hergestellten runden Bauteilen auswirkt.

[0033] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform umfasst das Bindersystem mindestens zwei Hydroxybenzoesäurefettalkoholester, beispielsweise mit Fettalkoholen unterschiedlich langer Kohlenstoffkettenlänge. So kann vorteilhafterweise ebenfalls ein besonders breiter Schmelzbereich erzielt werden.

[0034] Im Rahmen einer Ausgestaltung dieser Ausführungsform umfasst das Bindersystem zumindest einen ersten Hydroxybenzoesäurefettalkoholester und einen zweiten Hydroxybenzoesäurefettalkoholester, wobei der Fettalkohol des zweiten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters eine geringere Kohlenstoffkettenlänge als der Fettalkohol des ersten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters aufweist. Die Fettalkohole des ersten und zweiten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters können dabei insbesondere eine einander ähnliche Struktur aufweisen. Zum Beispiel kann sowohl der Fettalkohol des ersten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters als auch der Fettalkohol des zweiten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters gesättigt oder ungesättigt beziehungsweise linear oder verzweigt, insbesondere gesättigt und gegebenen-

falls linear, sein. Durch den Einsatz eines Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters dessen Fettalkohol - verglichen mit dem Fettalkohol des anderen Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters - eine geringere Kohlenstoffkettenlänge und gegebenenfalls eine ähnlich Struktur aufweist, kann vorteilhafterweise ebenfalls der Schmelzbereich des Bindersystems besonders effektiv sowohl zu niedrigeren Temperaturen hin verschoben als auch verbreitert werden. Dadurch kann wiederum bewirkt werden, dass die Pulverspritzgussmasse langsamer in der Kavität des Spritzgusswerkzeugs erstarrt, was sich besonders vorteilhaft auf die Rundheit von daraus hergestellten runden Bauteilen auswirkt.

[0035] Zum Beispiel kann der erste Hydroxybenzoesäurefettalkoholester einen Fettalkohol mit einer Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 20 Kohlenstoffatomen bis ≤ 24 Kohlenstoffatomen und der zweite Hydroxybenzoesäurefettalkoholester einen Fettalkohol mit einer Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 14 Kohlenstoffatomen bis ≤ 20 , insbesondere von ≥ 14 Kohlenstoffatomen bis ≤ 18 , zum Beispiel von ≥ 14 Kohlenstoffatomen bis ≤ 16 , beispielsweise von 14 Kohlenstoffatomen, aufweisen. Diese Kombination hat sich für ein niedrig und breit schmelzendes Bindersystem und damit zum Erzielen einer guten Rundheit von runden Bauteilen als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0036] Insbesondere kann das Bindersystem zwei oder mehr Hydroxybenzoesäurefettalkoholester umfassen, deren Fettalkohole eine durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge in einem Bereich von ≥ 16 Kohlenstoffatomen und ≤ 20 Kohlenstoffatomen, insbesondere von ≥ 17 Kohlenstoffatomen und ≤ 19 Kohlenstoffatomen, zum Beispiel von 18 Kohlenstoffatomen, aufweisen.

[0037] Vorzugsweise ist der Gewichtsanteil des zweiten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters des Bindersystems geringer als der Gewichtsanteil des ersten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters des Bindersystems. So kann vorteilhafterweise eine gute Entformbarkeit des Bauteils aus der Kavität gewährleistet werden. Beispielsweise kann der Gewichtsanteil des zweiten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters des Bindersystems kleiner oder gleich der Hälfte, insbesondere kleiner oder gleich einem Drittel, beispielsweise kleiner oder gleich einem Viertel beziehungsweise Fünftel, des Gewichtsanteils des ersten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters des Bindersystems sein.

[0038] Insbesondere kann dabei der Gewichtsanteil des ersten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters ≥ 80 Gew.-% bis $\leq 99,9$ Gew.-% und der Gewichtsanteil des zweiten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters $\geq 0,1$ Gew.-% bis ≤ 20 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Hydroxybenzoesäurefettalkoholester des Bindersystems, betragen.

[0039] Der Polymergewichtsanteil des Bindersystems kann insbesondere ebenfalls geringer als der Hydroxybenzoesäurefettalkoholestergewichtsanteil des Bindersystems sein. Beispielsweise kann der Polymergewichtsanteil des Bindersystems ebenfalls kleiner oder gleich der Zweidrittel, gegebenenfalls kleiner oder gleich der Hälfte, des Hydroxybenzoesäurefettalkoholestergewichtsanteils des Bindersystems sein.

[0040] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform umfasst das mindestens eine Polymer ein Polyamid. Insbesondere kann das mindestens eine Polymer ein Polyamid oder eine Polyamid-Mischung oder ein Polyamid-(block-)Copolymer sein. Zum Beispiel kann das mindestens eine Polymer ein Copolyamid 612, eine Mischung aus Polyamid 11 und Polyamid 12 oder ein Polyether-Blockamid (PEBA) sein.

[0041] Bei dem oder den Hydroxybenzoesäurefettalkoholestern kann es sich grundsätzlich sowohl um Fettalkoholester der ortho-Hydroxybenzoesäure oder der meta-Hydroxybenzoesäure oder der para-Hydroxybenzoesäure oder einer Mischung dieser Hydroxybenzoesäuren handeln. Insbesondere kann es sich dem oder den Hydroxybenzoesäurefettalkoholestern um Fettalkoholester der ortho-Hydroxybenzoesäure oder para-Hydroxybenzoesäure oder einer Mischung dieser Hydroxybenzoesäuren handeln.

[0042] Hinsichtlich weiterer technischer Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Bindersystems wird hiermit explizit auf die Erläuterungen im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Pulverspritzgussmasse, den Ausführungsbeispielen sowie den Figuren verwiesen.

[0043] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Pulverspritzgussmasse (Feedstock), beispielsweise eine Metall- und/oder Keramikpulverspritzgussmasse, insbesondere eine Metallpulverspritzgussmasse, welche ein erfindungsgemäßes Bindersystem und mindestens ein Metallpulver und/oder mindestens ein Keramikpulver, insbesondere mindestens ein Metallpulver, umfasst.

[0044] Im Rahmen einer Ausführungsform umfasst die Pulverspritzgussmasse, bezogen auf das Gesamtgewicht der Pulverspritzgussmasse, ≥ 70 Gew.-% bis ≤ 99 Gew.-% Metall- und/oder Keramikpulver, insbesondere Metallpulver, und ≥ 1 Gew.-% bis ≤ 30 Gew.-% Bindersystem.

[0045] Insbesondere kann eine Metallpulverspritzgussmasse, bezogen auf das Gesamtgewicht der Pulverspritzgussmasse, ≥ 90 Gew.-% bis ≤ 99 Gew.-% Metallpulver und ≥ 1 Gew.-% bis ≤ 10 Gew.-% Bindersystem umfassen.

[0046] Eine Keramikpulverspritzgussmasse kann insbesondere, bezogen auf das Gesamtgewicht der Pulverspritzgussmasse, ≥ 70 Gew.-% bis ≤ 90 Gew.-% Keramikpulver und ≥ 10 Gew.-% bis ≤ 30 Gew.-% Bindersystem umfassen.

[0047] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform umfasst das Bindersystem, bezogen auf das Gesamtgewicht der Pulverspritzgussmasse, $\geq 0,1$ Gew.-% bis ≥ 5 Gew.-% an Polymeren, $\geq 0,1$ Gew.-% bis ≤ 10 Gew.-% an Hydroxybenzoesäurefettalkoholestern und $\geq 0,1$ Gew.-% bis ≤ 5 Gew.-% an Fettsäuren. Insbesondere kann das Bindersystem, bezogen auf das Gesamtgewicht der Pulverspritzgussmasse, ≥ 1 Gew.-% bis ≤ 3 Gew.-% an Polymeren, 2 Gew.-% bis ≤ 6 Gew.-% an Hydroxybenzoesäurefettalkoholestern und $\geq 0,5$ Gew.-% bis ≤ 2 Gew.-% an Fettsäuren umfassen.

[0048] Derartige Bindersysteme beziehungsweise Pulverspritzgussmassen sind besonders gut verarbeitbar und ha-

ben sich zur Herstellung von runden Bauteilen mit einer guten Rundheit als vorteilhaft erwiesen.

[0049] Hinsichtlich weiterer technischer Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Pulverspritzgussmasse wird hiermit explizit auf die Erläuterungen im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Bindersystem, den Ausführungsbeispielen sowie den Figuren verwiesen.

[0050] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Formteil, welches unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Bindersystems oder aus einer erfindungsgemäßen Pulverspritzgussmasse, insbesondere mittels Pulverspritzguss, beispielsweise mittels Metall- und/oder Keramik-Pulverspritzguss, hergestellt ist.

[0051] Insbesondere kann es sich bei dem Formteil um ein abgerundetes oder rundes Bauteil handeln. Beispielsweise kann es sich bei dem Formteil um einen Ventilkörper oder ein Mehrlochventil handeln.

[0052] Hinsichtlich weiterer technischer Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Formteils wird hiermit explizit auf die Erläuterungen im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Bindersystem, der erfindungsgemäßen Pulverspritzgussmasse den Ausführungsbeispielen sowie den Figuren verwiesen.

Ausführungsbeispiele

[0053] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Gegenstände werden durch die Ausführungsbeispiele und Zeichnungen veranschaulicht und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Dabei ist zu beachten, dass die Ausführungsbeispiele und Zeichnungen nur beschreibenden Charakter haben und nicht dazu gedacht sind, die Erfindung in irgendeiner Form einzuschränken.

[0054] Zur Untersuchung des Einflusses von Fettsäuren auf die Eigenschaften von Pulverspritzgussmassen und daraus spritzgegossenen Formteilen, wurden Ventilkörper aus mehreren Pulverspritzgussmassen vergleichbarer Zusammensetzung hergestellt. Die Pulverspritzgussmassen enthielten dabei jeweils ein Metallpulver, ein Polyamid, einen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester und optional eine oder mehrere Fettsäuren.

[0055] Es zeigte sich, dass die fettsäurehaltigen Pulverspritzgussmassen homogener als die fettsäurefreien Pulverspritzgussmassen waren und vorteilhafterweise mit einem geringeren Nachdruck spritzgegossen werden konnten. Zudem konnte mit den fettsäurehaltigen Pulverspritzgussmassen eine homogenere Verteilung der Pulverspritzgussmasse in der Kavität des Spritzgusswerkzeugs bewirkt werden, was sich vorteilhaft auf die Qualität der hergestellten Ventilkörper auswirkte.

[0056] Um den Einfluss von unterschiedlichen Fettsäuren beziehungsweise Fettsäuremischungen auf Hydroxybenzoesäurefettalkoholester enthaltende Zusammensetzungen zu untersuchen, wurde ein Hydroxybenzoesäurefettalkoholester und eine oder mehrere Fettsäuren wie in Tabelle 1 angegeben eingewogen und gemischt. Die Gewichtsprozentangaben in Tabelle 1 beziehen sich auf das Gesamtgewicht der Bestandteile jeweiligen Zusammensetzung.

Tabelle 1: Hydroxybenzoesäurefettalkoholester enthaltende Zusammensetzungen

Nr.	Hydroxybenzoesäurefettalkoholester (22 C)	Behensäure (22 C)	Stearinsäure (18 C)	Palmitinsäure (16 C)
0	100 Gew.-%	-	-	-
1	91 Gew.-%	9 Gew.-%	-	-
2	76 Gew.-%	-	24 Gew.-%	-
3	76 Gew.-%	-	-	24 Gew.-%
4	76 Gew.-%	12 Gew.-%	12 Gew.-%	-
5	76 Gew.-%	-	12 Gew.-%	12 Gew.-%
6	76 Gew.-%	12 Gew.-%	-	12 Gew.-%

[0057] Die Zusammensetzungen Nr. 0 bis 6 wurden in hochwandigen Präparate-Gläschen auf einer Heizplatte aufgeschmolzen und unter Bewegung wieder abgekühlt. Anschließend wurden die Schmelzbereiche mittels dynamischer Differenzkalorimetrie (DSC) untersucht. Die Ergebnisse der dynamischen Differenzkalorimetrie sind in Tabelle 2 wiedergegeben. Die Ergebnisse der dynamischen Differenzkalorimetrie sind zudem in Figur 1 in Form eines Balkendiagramms dargestellt.

Tabelle 2: DSC-Ergebnisse der in Tabelle 1 angegebenen Zusammensetzungen

Zusammensetzung	Schmelzbereich		
	von [°C]	bis [°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

[0058] Tabelle 2 und Figur 1 zeigen, dass der Schmelzbereich 1 der Behensäure enthaltenden Zusammensetzung Nr. 1 verglichen mit dem Schmelzbereich 0 der fettsäurefreien Zusammensetzung Nr. 0 leicht aufgeweitet und zu niedrigeren Temperaturen hin verschoben ist.

[0059] Tabelle 2 und Figur 1 zeigen zudem, dass durch den Zusatz von Stearinsäure anstelle von Behensäure, der Schmelzbereich 2 der Stearinsäure enthaltenden Zusammensetzung Nr. 2 - verglichen mit dem Schmelzbereich 1 der Behensäure enthaltenden Zusammensetzung Nr. 1 - leicht verbreitert und zu niedrigeren Temperaturen hin verschoben werden konnte.

[0060] Weiterhin zeigen Tabelle 2 und Figur 1, dass durch den Zusatz von Palmitinsäure, welche eine deutlich geringere Kohlenstoffkettenlänge (C16) aufweist als der Fettalkohol des Esters (C22), der Schmelzbereich der Palmitinsäure enthaltenden Zusammensetzung Nr. 3 signifikant verbreitert und zu deutlich niedrigeren Temperaturen hin verschoben werden konnte.

[0061] Tabelle 2 und Figur 1 zeigen darüber hinaus, dass durch den Zusatz einer Fettsäurekombination, nämlich von Behensäure und Stearinsäure in Zusammensetzung Nr. 4, ein mit dem von der Palmitinsäure enthaltenden Zusammensetzung Nr. 3 vergleichbarer Effekt erzielt werden kann.

[0062] Die in Tabelle 2 und Figur 1 veranschaulichten Schmelzbereiche der Stearinsäure und Palmitinsäure enthaltenden Zusammensetzung Nr. 5 und der Behensäure und Palmitinsäure enthaltenden Zusammensetzung Nr. 6 zeigen, dass eine besonders starke Reduktion der Schmelztemperatur und eine besonders starke Verbreiterung des Schmelzbereiches durch den Einsatz einer Fettsäurekombination erreicht werden kann, bei der - verglichen mit der Kohlenstoffkettenlänge des Fettalkohols des Esters (C22), die eine Fettsäure eine deutlich geringere Kohlenstoffkettenlänge (Palmitinsäure = C16) und die andere Fettsäure eine leicht geringere (Stearinsäure = C18) oder eine gleichlange Kohlenstoffkette (Behensäure = C22) aufweist.

[0063] Zur Untersuchung des Einflusses von Hydroxybenzoesäurefettalkoholester-Fettsäure-Zusammensetzungen auf die Eigenschaften von Pulverspritzgussmassen und daraus spritzgegossenen Formteilen wurden, die Zusammensetzungen Nr. 1 bis 6 jeweils mit Metallpulver und Polyamid zu Pulverspritzgussmassen vermischt und aus den resultierenden Pulverspritzgussmassen Ventilkörper mittels Metallpulverspritzguss (MIM) hergestellt.

[0064] Die Rundheit der hergestellten Ventilkörper wurde mittels eines Koordinatenmessgerätes (KMG) überprüft.

Tabelle 3: Ergebnisse der Rundheitsmessungen

Zusammensetzung	Rundheit
Nr.	[μm]
1	49
2	37,5
3	43,5
4	43,9
5	38,5
6	38,9

[0065] Die Ergebnisse der Rundheitsmessungen zeigen, dass durch die Zusammensetzungen Nr. 1 bis 6 bewirkte

Schmelztemperaturniedrigung und Schmelzbereichsaufweitung ein vorzeitiges Erstarren der Pulverspritzgussmassen in der Kavität des Spritzgusswerkzeugs vermieden und somit eine homogenere Verteilung der Spritzgussmasse in der Kavität erzielt werden kann.

[0066] Tabelle 3 zeigt insbesondere, dass durch den Zusatz einer Fettsäure oder Fettsäuremischung gute Rundheitswerte erzielt werden können.

[0067] Die Messergebnisse der Zusammensetzungen Nr. 1 bis 3 zeigen, dass durch den Einsatz der kürzerkettigen Fettsäuren Stearinsäure und Palmitinsäure in den Zusammensetzungen Nr. 2 beziehungsweise 3 anstelle der in Zusammensetzung Nr. 1 eingesetzten längerkettigen Behensäure die Rundheit noch verbessert werden kann. Dabei zeigt die Zugabe von Stearinsäure in Zusammensetzung Nr. 2 die deutlichste Auswirkung auf die Rundheit der Bauteile beim Einsatz lediglich einer Fettsäure.

[0068] Tabelle 3 zeigt weiterhin, dass auch durch eine Kombination von Fettsäuren die Rundheit verglichen mit der Behensäure enthaltenden Zusammensetzung Nr. 1 verbessert werden kann. Dabei ist die Kombination der beiden Fettsäuren Behensäure und Stearinsäure in Zusammensetzung Nr. 4 mit einer Rundheit von 43,9 μm zwar deutlich besser als die ausschließlich Behensäure enthaltende Zusammensetzung Nr. 1, allerdings zeigt der Zusatz der kürzerkettigeren Palmitinsäure in der Stearinsäure und Palmitinsäure enthaltenden Zusammensetzung Nr. 5 und der Behensäure und Palmitinsäure enthaltenden Zusammensetzung Nr. 6 einen noch ausgeprägteren Effekt auf die Rundheit.

[0069] Dies kann dadurch erklärt werden, dass anscheinend auch eine geringere durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge der in der Fettsäuremischung enthaltenen Fettsäuren, welche im Fall von Zusammensetzung Nr. 4 bei 20 Kohlenstoffatomen, im Fall der Zusammensetzungen Nr. 5 und 6 jedoch bei 17 Kohlenstoffatomen beziehungsweise 19 Kohlenstoffatomen liegt, einen positiven Einfluss auf die Rundheit hat.

[0070] Insgesamt scheint eine alleinige oder durchschnittliche Fettsäurenkohlenstoffkettenlänge in einem Bereich von ≥ 16 Kohlenstoffatomen bis ≤ 20 Kohlenstoffatomen, insbesondere in einem Bereich von ≥ 17 Kohlenstoffatomen bis ≤ 19 Kohlenstoffatomen, sich vorteilhaft auf die Rundheit auszuwirken.

[0071] Dass eine Verbesserung der Rundheit dabei auch durch Fettsäurekombinationen erzielbar ist, ist unter diesem Aspekt besonders vorteilhaft, da dadurch zum Einen eine breitere Vielfalt an miteinander kombinierbaren Rohstoffen zur Verfügung gestellt wird und zum Anderen dadurch auch durchschnittliche Kettenlängen einstellbar sind, bei denen die dazu korrespondierende Einzelfettsäure teuer oder schlecht erhältlich oder nicht herstellbar wäre, wobei diese wiederum ermöglicht die Rundheit noch stärker zu optimieren.

Patentansprüche

1. Bindersystem für eine Pulverspritzgussmasse, insbesondere eine Metall-und/oder Keramikpulverspritzgussmasse, umfassend

- mindestens ein Polymer und
- mindestens einen Hydroxybenzoesäurefettalkoholester und
- mindestens eine Fettsäure.

2. Bindersystem nach Anspruch 1, wobei das Bindersystem mindestens eine Fettsäure umfasst, die eine geringere oder gleiche, insbesondere geringere, Kohlenstoffkettenlänge aufweist als der Fettalkohol des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit der längsten Fettalkoholkohlenstoffkettenlänge.

3. Bindersystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei die mindestens eine Fettsäure eine Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 14 Kohlenstoffatomen bis ≤ 24 Kohlenstoffatomen aufweist.

4. Bindersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Bindersystem mindestens zwei Fettsäuren umfasst.

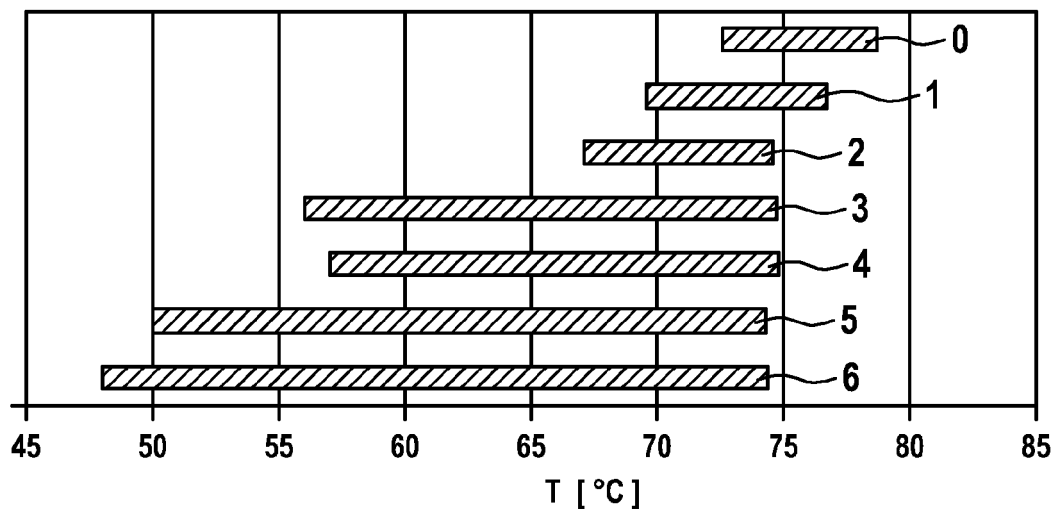
5. Bindersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Bindersystem mindestens zwei Fettsäuren umfasst, deren durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge geringer oder gleich, insbesondere geringer, als der Fettalkohol des Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters mit der längsten Fettalkoholkohlenstoffkettenlänge, ist, insbesondere wobei das Bindersystem mindestens zwei Fettsäuren umfasst, deren durchschnittliche Kohlenstoffkettenlänge in einem Bereich von ≥ 16 Kohlenstoffatomen bis ≤ 20 Kohlenstoffatomen liegt.

6. Bindersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Bindersystem Behensäure und/oder Stearinsäure und/oder Palmitinsäure umfasst.

7. Bindersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Bindersystem zumindest Palmitinsäure umfasst.

8. Bindersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Fettsäuregewichtsanteil des Bindersystems geringer ist als der Hydroxybenzoesäurefettalkoholestergewichtsanteil des Bindersystems.
9. Bindersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der mindestens eine Hydroxybenzoesäurefettalkoholester eine Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 14 Kohlenstoffatomen bis ≤ 24 Kohlenstoffatomen aufweist.
10. Bindersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Bindersystem zumindest einen ersten Hydroxybenzoesäurefettalkoholester und einen zweiten Hydroxybenzoesäurefettalkoholester umfasst, wobei der Fettalkohol des zweiten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters eine geringere Kohlenstoffkettenlänge als der Fettalkohol des ersten Hydroxybenzoesäurefettalkoholesters aufweist, insbesondere wobei der erste Hydroxybenzoesäurefettalkoholester einen Fettalkohol mit einer Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 20 Kohlenstoffatomen bis ≤ 24 Kohlenstoffatomen und der zweite Hydroxybenzoesäurefettalkoholester einen Fettalkohol mit einer Kohlenstoffkettenlänge von ≥ 14 Kohlenstoffatomen bis ≤ 18 aufweist.
11. Bindersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das mindestens eine Polymer ein Polyamid umfasst, oder Polyamid oder eine Polyamid-Mischung oder ein Polyamid-Copolymer ist.
12. Pulverspritzgussmasse, umfassend ein Bindersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und mindestens ein Metallpulver und/oder mindestens ein Keramikpulver, insbesondere mindestens ein Metallpulver.
13. Pulverspritzgussmasse nach Anspruch 12, wobei die Pulverspritzgussmasse, bezogen auf das Gesamtgewicht der Pulverspritzgussmasse,
 - ≥ 70 Gew.-% bis ≤ 99 Gew.-% Metall- und/oder Keramikpulver, insbesondere Metallpulver, und
 - ≥ 1 Gew.-% bis ≤ 30 Gew.-% Bindersystem, umfasst.
14. Pulverspritzgussmasse nach Anspruch 12 oder 13, wobei das Bindersystem, bezogen auf das Gesamtgewicht der Pulverspritzgussmasse,
 - $\geq 0,1$ Gew.-% bis ≤ 5 Gew.-% an Polymeren,
 - $\geq 0,1$ Gew.-% bis ≤ 10 Gew.-% an Hydroxybenzoesäurefettalkoholestern
 - und
 - $\geq 0,1$ Gew.-% bis ≤ 5 Gew.-% an Fettsäuren umfasst.
15. Formteil, hergestellt unter Verwendung eines Bindersystems nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder aus einer Pulverspritzgussmasse nach einem der Ansprüche 12 bis 14.

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 17 0584

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2010/072503 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; GRATH EBERHARD [DE]; AICHELE WILFRIED [DE]; RA) 1. Juli 2010 (2010-07-01) * Ansprüche 1-15 *	1-15	INV. B22F1/00 B22F3/22
X	WO 2011/133100 A1 (SECO TOOLS AB [SE]; LUNDELL REGINA [SE]; JONSSON PER [SE]; PUIDE MATTI) 27. Oktober 2011 (2011-10-27) * Seite 4, Zeile 11 - Seite 5, Zeile 25 *	15	
A	JP 2005 179773 A (SUMITOMO METAL MINING CO) 7. Juli 2005 (2005-07-07) * Zusammenfassung *	1-14	
A	US 5 877 270 A (TAKAYAMA TAKEMORI [JP] ET AL) 2. März 1999 (1999-03-02) * Spalte 20, Zeile 50 - Zeile 65; Tabellen 1-4 *	1-15	
X		15	
A		1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. November 2013	Prüfer Liu, Yonghe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 17 0584

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010072503 A1	01-07-2010	CN 102245557 A DE 102008054615 A1 EP 2376420 A1 JP 2012512218 A TW 201026659 A US 2011294935 A1 WO 2010072503 A1	16-11-2011 17-06-2010 19-10-2011 31-05-2012 16-07-2010 01-12-2011 01-07-2010
WO 2011133100 A1	27-10-2011	CN 102883839 A EP 2560777 A1 KR 20130059334 A SE 1050388 A1 US 2013064708 A1 WO 2011133100 A1	16-01-2013 27-02-2013 05-06-2013 18-01-2011 14-03-2013 27-10-2011
JP 2005179773 A	07-07-2005	KEINE	
US 5877270 A	02-03-1999	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008054615 A1 [0003] [0030]