



(10) **DE 10 2018 131 811 A1** 2020.02.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 131 811.1**

(22) Anmeldetag: **11.12.2018**

(43) Offenlegungstag: **13.02.2020**

(51) Int Cl.: **B22C 1/00 (2006.01)**

B22D 19/00 (2006.01)

B22D 13/02 (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2018 119 635.0 13.08.2018

(71) Anmelder:

**HÜTTENES-ALBERTUS Chemische Werke
Gesellschaft mit beschränkter Haftung, 40549
Düsseldorf, DE**

(74) Vertreter:

**Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte
PartGmbH, 28217 Bremen, DE**

(72) Erfinder:

**Hennig, Sven, Dipl.-Ing., 30890 Barsinghausen,
DE; Jattke, Andreas, 30457 Hannover, DE; Seeger,
Klaus, Dipl.-Chem. Dr., 30171 Hannover, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

| | | |
|-----------|-------------------------|-----------|
| US | 6 699 314 | B2 |
| US | 2002 / 0 157 571 | A1 |
| EP | 0 246 181 | A1 |
| EP | 2 159 208 | A1 |
| EP | 2 422 902 | A2 |
| WO | 2017/ 009 216 | A1 |
| WO | 2017/ 184 239 | A1 |

**CN 101554643 A (Maschinenübersetzung),
Google Patents [online] abgerufen am 12.02.2019]**

**CN 103817285 A (Maschinenübersetzung),
Google Patents [online] abgerufen am 12.02.2019]**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verwendung einer Schlichtezusammensetzung und entsprechendes Verfahren zur Herstellung einer Schleudergusskokille mit einem Schlichteüberzug**

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird die Verwendung einer Schlichtezusammensetzung mit einem Feststoffanteil von mehr als 69 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung sowie mit einem Glühverlust von weniger als 0,6 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Feststoffanteils der Schlichtezusammensetzung, zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags. Beschrieben wird zudem ein Verfahren zur Herstellung einer innenwandig mit einem Schlichteüberzug versehenen Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Gussstücks im Schleudergussverfahren, vorzugsweise mit einer strukturierten Oberfläche. Beschrieben wird auch eine Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren, mit einem Schlichteüberzug auf der Innenwandung der Schleudergusskokille.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung einer Schlichtezusammensetzung mit einem Feststoffanteil von mehr als 69 Gew.-% (bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung) und mit einem Glühverlust von weniger als 0,6 Gew.-% (bezogen auf die Gesamtmasse des Feststoffanteils der Schlichtezusammensetzung). Die vorliegende Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zur Herstellung einer innenwandig mit einem Schlichteüberzug versehenen Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Gussstücks im Schleudergussverfahren, vorzugsweise mit einer strukturierten Oberfläche. Die vorliegende Erfindung betrifft ebenfalls eine Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren, mit einem Schlichteüberzug auf der Innenwandung der Schleudergusskokille.

[0002] Die vorliegende Erfindung ist in den beigefügten Ansprüchen definiert.

[0003] Im Gegensatz zu Sandgießverfahren, bei denen die Gießformen nach dem Abguss zur Gussteilentnahme zerstört werden, können metallische Dauerformen (Kokillen), beispielsweise gefertigt aus Gusseisen oder Stahl, nach der Entnahme des Gussteils wieder für den nächsten Abguss genutzt werden. Auch größere Serien lassen sich so wirtschaftlich fertigen. Neben einfachen Geometrien, wie z. B. Quadern oder Büchsen, können durch den Einsatz von Kokillenschiebern, Einlegeteilen und Sandkernen auch komplizierte Geometrien im Kokillenguss hergestellt werden.

[0004] Beim Kokillengießen wird zwischen verschiedenen Kokillengießverfahren unterschieden. Das einfachste und zugleich gebräuchlichste Kokillengießverfahren stellt dabei das Schwerkraftkokillengießen dar, bei welchem die Metallschmelze mit Hilfe der Schwerkraft in die entsprechende Kokille gefüllt und das fertige Formteil der zumeist zwei- bzw. mehrteiligen Kokille nach erfolgter Erstarrung und Abkühlung entnommen wird. Bei dieser Art des Kokillengießverfahrens muss insbesondere während der Konstruktion der einzusetzenden Kokille darauf geachtet werden, dass das flüssige Metall alle Formbereiche füllt, bevor in den vom Einguss entfernten und dünnwandigen Partien die Erstarrung einsetzt, da ansonsten die Entstehung von Gussfehlern in Form von bei der Erstarrung entstandener Hohlräume (sogenannter Lunker) droht.

[0005] Ein besonderes Verfahren im Bereich des Kokillengießens stellt das Schleudergussverfahren dar. Beim Schleudergussverfahren wird die Metallschmelze üblicherweise über eine Gießrinne in eine um ihre Mittelachse rotierende Metallkokille gefüllt und durch die Zentrifugalkraft gleichmäßig (gasfrei, ohne Lunker und Schlackeneinschlüsse) an die Kokillenwand gepresst. Unter der Wirkung der Fliehkräfte erstarrt das flüssige Metall und bildet ein sehr reines und hochverdichtetes Gefüge aus. Für die Darstellung des Hohlraumes sind beim Schleudergussverfahren keine Kerne erforderlich. Unter Einwirkung der Zentrifugalkraft entsteht ein zylindrischer Hohlkörper (z. B. ein Rohr, Ring oder dergleichen), dessen Wanddicke durch die zugeführte Metallmenge bestimmt wird. Der entstandene Rohling (Hohlkörper) wird nach dem Erstarren aus der Kokille (auch als Schleudergusskokille bezeichnet) gezogen und der weiteren Bearbeitung zugeführt.

[0006] Üblicherweise werden, insbesondere beim Stahl- und Eisenguss, die Oberflächen von Gießereiformkörpern mit einem Überzug (auch als Schlichteüberzug bezeichnet) beschichtet, insbesondere diejenigen Oberflächen, die mit gegossenem Metall in Berührung kommen. Schlichteüberzüge bilden hier eine Grenz- oder Sperrschicht zwischen Form und Metall, u.a. zur gezielten Unterdrückung von Fehlermechanismen an diesen Stellen oder zur Nutzung metallurgischer Effekte. Allgemein sollen Schlichteüberzüge in der Gießertechnik vor allem folgende, dem Fachmann bekannte, Funktionen erfüllen:

- Möglichst vollständige Trennung von flüssigem Metall und Form;
- Vermeidung von chemischen Reaktionen zwischen Bestandteilen von Form und Schmelze, dadurch Erleichterung der Trennung zwischen Form und Gussstück und/oder
- Vermeidung von Oberflächenfehlern am Gussstück.

[0007] An Schlichteüberzüge, welche im Schleudergussverfahren Einsatz finden, werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung zudem regelmäßig die folgenden spezifischen Anforderungen gestellt:

- Hohe Isolierwirkung;
- Schnelle Trocknungsgeschwindigkeit;
- Geringe Gasentwicklung während des Gussvorganges;
- Hohes Gasaufnahmevermögen (beim Einsatz von nicht-entlüfteten Schleudergusskokillen);

- Realisierung einer einfachen Trennung von Gussstück und Schleudergusskokille nach erfolgtem Gussvorgang (gutes Ziehverhalten) und/oder
- Beeinflussung bzw. Vorgabe der Oberflächenstruktur des Gussstückes.

[0008] Ein wichtiger Faktor für die Gefügeausbildung und den Härteverlauf von insbesondere im Schleudergussverfahren hergestellten Gussstücken ist die Isolierwirkung des Schlichteüberzuges. Eine hohe Isolierwirkung resultiert in einem verlangsamten Wärmeübergang vom flüssigen Metall auf die Schleudergusskokille und trägt damit zur Steuerung der Erstarrung und Abkühlung bei. Die angestrebte Isolierwirkung wird unter anderem durch die Schichtdicke des Schlichteüberzuges und dessen Zusammensetzung beeinflusst.

[0009] Zur Vorbereitung eines Schleudergussverfahrens wird die Schlichtezusammensetzung typischerweise im Sprühverfahren mit Hilfe einer Sprühlanze auf der Innenwandung der Schleudergusskokille aufgebracht. Um in der Produktion geringe Taktzeiten - und damit eine hohe Produktivität - zu realisieren, soll der resultierende Schlichteüberzug dabei im Rahmen der vorliegenden Erfindung schnell trocknen.

[0010] Im Schleudergussverfahren werden überwiegend nicht-entlüftete Schleudergusskokillen eingesetzt. Im Gegensatz zu entlüfteten Schleudergusskokillen besitzen die Kokillenflächen von nicht-entlüfteten Schleudergusskokillen keine Löcher, durch welche die während des Gussvorganges entstehenden Gase entweichen können. Da nicht-entlüftete Schleudergusskokillen somit gasundurchlässig sind, hat der Schlichteüberzug im Schleudergussverfahren häufig eine wichtige Funktion bezüglich der Gasregulierung während des Gussvorganges. Zur Vermeidung von Gasfehlern soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung der Schlichteüberzug eine gewisse Porosität aufweisen und in der Lage sein, entstehende Zersetzungsgase aufzunehmen. Gleichzeitig sollte die Gasentwicklung des Schlichteüberzuges selbst möglichst gering sein, was einen niedrigen organischen Anteil sowie einen niedrigen Gehalt an andersartigen vergasbaren Bestandteilen, messbar als Glühverlust, vorteilhaft erscheinen lässt.

[0011] Über die Zusammensetzung des Schlichteüberzuges kann außerdem im Rahmen der vorliegenden Erfindung das Ziehverhalten des Gussstückes positiv beeinflusst werden. Wenn das Gussstück nach dem Erstarren aus der Schleudergusskokille gezogen wird, soll der Schlichteüberzug daran haften und idealerweise vollständig mit aus der Schleudergusskokille entfernt werden. Für die Sauberkeit am Arbeitsplatz ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung wünschenswert, einen Schlichteüberzug in Form einer zusammenhängenden Schicht auf dem Gussstück zu haben, welcher nicht oder nur geringfügig staubt. Im Gegenzug sollte der Schlichteüberzug nach dem Herausziehen des Gussstückes aus der Schleudergusskokille vorzugsweise wieder leicht vom Gussstück entfernbar sein, z.B. durch Abstrahlen.

[0012] Durch den jeweiligen Schlichteüberzug wird ebenfalls die Struktur der äußeren Oberfläche des späteren Gussstückes beeinflusst. Dabei können je nach Zusammensetzung des Schlichteüberzuges sowohl glatte als auch strukturierte Oberflächen erzeugt werden. Die Erzeugung strukturierter Oberflächen ist insbesondere für die Fertigung von Strukturgussbuchsen, vorzugsweise von Zylinderlaufbuchsen, relevant, auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung. Die Außenwand einer Strukturgussbuchse hat eine raue Oberflächenstruktur, die beim Gießprozess entsteht und im Idealfall keiner weiteren Bearbeitung bedarf. Die Oberflächenstruktur weist dabei typischerweise Tiefen zwischen 0,3 und 1,1 mm auf, optional mit Hinterschnidungen oder anderen Strukturen (siehe z.B. **Fig. 2** von US 2015/0122118 A1). Bei der Herstellung von z.B. Aluminium-Motorblöcken werden die Strukturbuchsen im Druckguss-Verfahren direkt in den Motorblock eingegossen. Das flüssige Metall umfließt dabei die strukturierte Oberfläche und füllt Vertiefungen sowie eventuell vorhandene Hinterschnidungen aus, sodass die Materialien beider Komponenten - Motorblock und Laufbuchse - eine äußerst starke und belastbare Verbindung eingehen. Die im Vergleich zu einer Laufbuchse ohne Strukturierung vergrößerte Oberfläche der Strukturbuchse bewirkt zudem im Motor eine bessere Wärmeableitung vom Brennraum in den Wasserraum.

[0013] Die vorstehend genannten sowie gegebenenfalls weitere Funktionen und Anforderungen werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung durch die genaue Zusammensetzung des Schlichteüberzuges bzw. der auf die Form zu applizierenden Schlichtezusammensetzung eingestellt und optimiert bzw. an den jeweils beabsichtigten Zweck angepasst.

[0014] Schlichtezusammensetzungen zur Verwendung in der Gießerei enthalten meist folgende Komponenten, oder setzen sich aus diesen zusammen: (i) ein oder mehrere feinkörnige Feuerfeststoffe, d.h. feinkörnige, feuerfeste bis hochfeuerfeste anorganische Materialien (ii) eine Trägerflüssigkeit umfassend eine oder mehrere Verbindungen (Wasser, Alkohole, etc.) sowie (iii) als weitere Bestandteile z.B. ein oder mehrere Schlichtebindemittel (nachfolgend auch kurz als „Bindemittel“ bezeichnet) und/oder Biozide und/oder Netzmittel (nachfol-

gend auch als oberflächenaktive Substanzen bezeichnet) und/oder rheologische Additive (z.B. Verdickungsmittel). Dies gilt entsprechend im Rahmen der vorliegenden Erfindung. Schlichtezusammensetzungen zur Beschichtung von Formen sind demnach meist Dispersionen von feinkörnigen, feuerfesten bis hochfeuerfesten anorganischen Materialien (Feuerfeststoffen) in einer Trägerflüssigkeit, z.B. einer wässrigen (d.h. Wasser enthaltenden) Trägerflüssigkeit oder einer nichtwässrigen (d.h. keine Wasser enthaltenden) Trägerflüssigkeit; zu Details hinsichtlich der Trägerflüssigkeit siehe weiter unten.

[0015] Eine Schlichtezusammensetzung kann darüber hinaus Schaumregulatoren, Pigmente und/oder Farbstoffe enthalten; dies gilt auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung. Beispiele für Pigmente sind rotes und gelbes Eisenoxid sowie Graphit. Beispiele für Farbstoffe sind handelsübliche, dem Fachmann bekannte Farbstoffe.

[0016] Die Schlichtezusammensetzung wird durch ein geeignetes Auftragsverfahren, beispielsweise Sprühen, oder Streichen auf die Innenseite der Gießform aufgebracht und dort getrocknet, so dass ein Schlichteüberzug entsteht. Die Auftragung der Schlichtezusammensetzung mittels Streichen stellt dabei ein im Vergleich zum Sprühen um ein Vielfaches langsames Auftragsverfahren dar. Falls die auf der Innenseite der Gießform aufzubringende Schlichtezusammensetzung in Pulverform vorliegt, wird die entsprechende Schlichtezusammensetzung üblicherweise durch Aufschütten des Pulvers auf die Innenseite der Gießform unter Rotation derselben aufgetragen. Hierbei ist allerdings eine gleichmäßige Verteilung der Schlichtezusammensetzung nur schwer realisierbar. Zudem lassen sich bei der Verwendung von pulverförmigen Schlichtezusammensetzungen in der Regel keine Schlichteüberzüge mit strukturierter Oberfläche und infolgedessen keine Gussstücke mit strukturierter Oberfläche erzeugen. Im Fall des Schleudergusses wird die Schlichtezusammensetzung somit (wie vorstehend bereits erwähnt) üblicherweise als Dispersion mittels eines Sprühauftrags auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille aufgebracht; dies entspricht der Vorgehensweise im Rahmen der vorliegenden Erfindung.

[0017] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung erfolgt die Trocknung des Schlichteüberzuges üblicherweise durch Zufuhr von Wärme aus der Schleudergusskokille. Die Schleudergusskokille ist dabei entweder noch aufgrund eines vorangegangenen Gussprozesses erwärmt oder wird vor der Applikation der Schlichtezusammensetzung, z.B. in einem Ofen, vortemperiert. Die Temperatur der Schleudergusskokille beträgt zu Beginn des Auftrags der Schlichtezusammensetzung vorzugsweise zwischen 150 und 450 °C. Eine solche Temperatur der Schleudergusskokille gewährleistet eine schnelle Trocknung der Schlichtezusammensetzung, und idealerweise eine vollständige Entfernung der in der Schlichtezusammensetzung enthaltenen flüssigen, z.B. wässrigen Phase.

[0018] Als „feuerfest“ werden im vorliegenden Text im Einklang mit dem üblichen fachmännischen Verständnis Massen, Werkstoffe und Mineralien bezeichnet, die zumindest kurzzeitig der Temperaturbelastung beim Abguss bzw. bei der Erstarrung einer Eisenschmelze, meist Gusseisen, widerstehen können. Als „hochfeuerfest“ werden Massen, Werkstoffe und Mineralien bezeichnet, die kurzfristig der Gießhitze einer Stahlschmelze widerstehen können. Die Temperaturen, die beim Abguss von Stahlschmelzen auftreten können, liegen meist höher als die Temperaturen, welche beim Abguss von Eisen- bzw. Gusseisenschmelzen auftreten können. Feuerfeste Massen, Werkstoffe und Mineralien (Feuerfeststoffe) und hochfeuerfeste Massen, Werkstoffe und Mineralien sind dem Fachmann bekannt, beispielsweise aus der DIN 51060:2000-06.

[0019] Als Feuerfeststoffe werden in Schlichtezusammensetzungen üblicherweise mineralische Oxide, Silikate oder Tonmineralien eingesetzt. Beispiele für auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung geeignete Feuerfeststoffe sind Aluminiumsilikate, Schichtsilikate, Olivin, Talk, Glimmer, Graphit, Koks, Feldspat, Kaoline, kalzinierte Kaoline, Metakaolinit, Eisenoxid und Chromit, die jeweils einzeln oder in beliebigen Kombinationen miteinander eingesetzt werden können. In erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzungen ist die eingesetzte Gesamtmenge an kristallinem Siliziumdioxid sowie kristallinem Aluminiumoxid, kristallinem Zirkonoxid und kristallinem Zirkonsilikat vorzugsweise kleiner als 10 Gew.-%, bezogen auf die eingesetzte Gesamtmenge an partikulärem, amorphem Oxid. Durch den Feuerfeststoff wird u.a. eine thermische Isolierung zwischen Gießform und flüssigem Metall erreicht. Der Feuerfeststoff wird meist in Pulverform bereitgestellt. Die Partikelgröße (vorzugsweise gemessen mittels Lichtstreuung nach ISO 13320:2009) von bevorzugten Feuerfeststoffen liegt - auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung - im Bereich von 0,1 bis 500 µm, bevorzugt im Bereich von 1 bis 200 µm. Als Feuerfeststoffe sind insbesondere solche Materialien geeignet, welche Schmelzpunkte aufweisen, die zumindest 100 °C oberhalb der Temperatur der jeweils eingesetzten Metallschmelze liegen und/oder die keine Reaktion mit der Metallschmelze eingehen.

[0020] Feuerfeststoffe werden zur Herstellung einer Schlichtezusammensetzung meist in einer Trägerflüssigkeit dispergiert. Die Trägerflüssigkeit ist dann ein oder der Bestandteil einer Schlichtezusammensetzung, der vorzugsweise unter Normalbedingungen (20 °C und 1013,25 hPa) flüssig vorliegt und/oder bei 150 °C und Normaldruck (1013,25 hPa) verdampfbar ist. Bevorzugte Trägerflüssigkeiten, welche auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung geeignet sind, sind ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Wasser und organischen Trägerflüssigkeiten sowie deren Mischungen untereinander und/oder mit weiteren Bestandteilen. Geeignete organische Trägerflüssigkeiten sind vorzugsweise Alkohole. Bevorzugte Alkohole sind Ethanol, n-Propanol und Isopropanol (2-Propanol), wobei Ethanol besonders bevorzugt ist. Im Sinne des Umwelt- und Emissionsschutzes ist es allerdings bei der Auswahl der Schlichtezusammensetzung erstrebenswert, auf die Verwendung von organischen Trägerflüssigkeiten so weit wie möglich zu verzichten. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind die Feuerfeststoffe in einer wässrigen Phase dispergiert, welche somit als Trägerflüssigkeit dient.

[0021] Das Dokument DE 600 04 770 T2 offenbart ein umhülltes Gussprodukt mit einer gusseisernen Komponente, die eine mit Aluminium oder einer Aluminiumlegierung umhüllte Oberfläche aufweist.

[0022] Das Dokument US 2002/0157571 A1 offenbart ein Formtrennmittel für eine Schleudergussform zum Beschichten einer Innenfläche einer integralen Schleudergussform, umfassend ein Bindemittel, ein Wärmeisolierungsmittel, ein Lösungsmittel und eine Schaumkomponente (oberflächenaktive Substanz) mit einer schäumenden Eigenschaft.

[0023] Das Dokument EP 1 504 833 B1 offenbart einen Gusseiseneinsatz, um den ein anderes Metall zu gießen ist, aufweisend: eine Oberfläche für den Kontakt mit einer geschmolzenen Masse des anderen Metalls, das um den Gusseiseneinsatz zu gießen ist; und eine Mehrzahl von Vorsprüngen, die auf der Oberfläche angeordnet sind und jeweils im Wesentlichen kegelförmige Hinterschneidungen haben, die sich von der Oberfläche aus zunehmend nach außen hin ausbreiten.

[0024] Das Dokument EP 1 902 208 B1 offenbart eine Zylinderlaufbuchse zum Einsatzgießen, die in einem Zylinderblock verwendet wird, aufweisend eine Außenumfangsoberfläche, die eine Mehrzahl von Vorsprüngen aufweist, wobei jeder Vorsprung eine eingeschnürte Form aufweist, wobei ein Film aus einem Metallmaterial auf der Außenumfangsoberfläche und den Oberflächen der Vorsprünge ausgebildet ist.

[0025] Das Dokument US 2015/0122118 A1 offenbart eine Zylinderlaufbuchse, umfassend eine Vielzahl von Vorsprüngen auf ihrer Außenfläche.

[0026] Das Dokument CN 101554643 A offenbart ein „Centrifugal casting coating for cylinder liners and preparation method thereof“ (englische Übersetzung des Titels gemäß Übersetzung aus Espacenet).

[0027] Das Dokument CN 103817285 A offenbart ein „Coating capable of forming mushroomshaped burrs during centrifugal casting of engine cylinder sleeve“ (englische Übersetzung des Titels gemäß Übersetzung aus Espacenet).

[0028] Das Dokument EP 1 711 291 B1 offenbart eine Zylinderlaufbuchse zum Einsatzgießen mit einer Vielzahl von Vorsprüngen, die jeweils eine Verengung an einer Außenumfangsfläche aufweisen.

[0029] Das Dokument EP 2 422 902 A2 offenbart eine Zylinderlaufbuchse zum Einsatzgießen, die mit Vorsprüngen mit Höhen von 0,3 bis 1,2 mm und hinterschnittenen Anteilen in einem Verhältnis von 20 bis 80/cm² an einer äußeren Umfangsfläche ausgestaltet ist, auf welcher wiederum eine thermisch gespritzte Schicht aufgebracht ist.

[0030] Das Dokument WO 2017/184239 A1 offenbart eine feuerfeste Beschichtungszusammensetzung, welche eine Trägerflüssigkeit und feste keramische Perlen umfasst.

[0031] Das Dokument US 2014/0196863 A1 offenbart eine Gießform für geschmolzenes Metall, welche eine aktive Oberfläche für den Kontakt mit geschmolzenem Metall aufweist. Die Oberfläche ist dabei mit einer nicht-kristallinen und unporösen isolierenden Beschichtung überzogen, welche eine thermische Barriere bildet, um die Gießform zu schützen. Die Beschichtung umfasst eine Suspension aus 10,0 bis 55,0 Gew.-% feuerfestem Glas, bezogen auf die Masse der Suspension, sowie eine Trägerflüssigkeit zum Suspendieren der besagten Menge an feuerfestem Glas.

[0032] Das Dokument EP 2 159 208 A1 offenbart einen Wärmedämmkörper, der Kieselsäure und/ oder ein Silicat enthält.

[0033] Das Dokument EP 2 281 789 A1 offenbart eine Schlickerformulierung für die Herstellung eines Patches oder eines Streifens aus einer thermischen Schutzschicht mit einem keramischen Binder, keramischen Füllstoffen und gegebenenfalls weiteren Additiven.

[0034] Das Dokument EP 2 618 338 A2 offenbart ein Kabel, welches mindestens ein erstes Leiterpaar umfasst; wobei mindestens eines der ersten Leiterpaare mindestens eine Schicht aus einer den Leiter umgebenden Verbundisolierung aufweist, wobei die Verbundisolierung Isoliermaterial und Mikrooxidpartikel enthält, die dazu geeignet sind, eine Erhöhung der Flammenschutzwirkung des Isoliermaterials und eine Verbesserung der elektrischen Leistungsfähigkeit des Kabels zu bewirken.

[0035] Das Dokument EP 2 722 863 A1 offenbart ein eingebettetes Polteil mit einem Isoliergehäuse, welches einen Vakuumschalter sowie elektrische Anschlüsse durch ein eingespritztes Einbettmaterial aufnimmt, wobei das eingespritzte Einbettmaterial mit Siliciumdioxid als Füllmaterial gefüllt ist.

[0036] Das Dokument DE 103 39 676 A1 offenbart einen amorphen porösen offenporigen SiO_2 -Formkörper sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung und dessen Verwendung. Die Herstellung eines solchen SiO_2 -Formkörpers erfolgt dadurch, dass eine SiO_2 Partikel enthaltene Dispersion in eine Druckgussform einer Druckgussmaschine gepumpt wird, in der die Dispersion unter Bildung des SiO_2 Formkörpers über eine innere und eine äußere poröse Kunststoffmembran entfeuchtet wird.

[0037] Das Dokument DE 10 2006 046 619 A1 offenbart einen streichfähigen SiO_2 -Schlicker zur Herstellung von schichtförmigem Quarzglas, enthaltend eine Dispersionsflüssigkeit und amorphe SiO_2 -Teilchen mit Teilchengrößen bis maximal 500 μm , wobei SiO_2 -Teilchen mit Teilchengrößen im Bereich zwischen 1 μm und 60 μm den größten Volumenanteil ausmachen.

[0038] Das Dokument EP 0 246 181 A1 offenbart eine Mikrosilica-Aufschlammung, umfassend einen Träger auf wässriger Basis, mindestens etwa 50 Gew.-% Mikrosilica, bezogen auf das Gewicht der Aufschlammung, ein anionisches Dispergiermittel für das Mikrosilica und einen Komplexbildner, der in der Lage ist, mehrwertige kationische Verunreinigungen in dem Mikrosilica zu komplexieren.

[0039] Das Dokument WO 2017/009216 A1 offenbart Formen zum Feingießen, welche ZrO_2 -haltige Metalloxidstäube umfassen. Das Dokument offenbart ebenfalls Zusammensetzungen, welche ZrO_2 -haltige und/oder Al_2O_3 -haltige Metalloxidstäube oder Ofenstäube zur Herstellung von Formen zum Feingießen umfassen.

[0040] Das Dokument WO 2008/118023 A1 offenbart eine Beschichtungszusammensetzung für eine Gussform zur gerichteten Erstarrung von Silizium, welche Siliziumnitridteilchen, eine Kohlenstoffquelle und ein Oxid- und/oder Siliziumpulver umfasst.

[0041] Das Dokument DE 15 08 913 A1 offenbart ein Verfahren zur Verhinderung von Erosion der Oberfläche der Bodenteile einer Metallgießform, die mit auftreffenden geschmolzenem Metall in Berührung kommen, und zur Vermeidung des Anklebens der gegossenen Blöcke an die Bodenteile, bei dem auf die zu schützende Oberfläche eine Aufschlammung aus einer in einem Bindemittel suspendierten feuerfesten Substanz in einer ausreichenden Menge aufgebracht wird, um einen Belag von ausreichender Dicke zur Verhinderung von Erosion und Ankleben zu bilden, und der feuchte Belag anschließend getrocknet wird.

[0042] Das Dokument DE 10 2017 106 458 A1 offenbart Elemente zum Einsetzen, wobei die Einsetzfläche der Elemente eine vorgegebene Form (einen Vorsprung) aufweist. DE 10 2017 106 458 A1 offenbart auch ein Verfahren zum Herstellen entsprechender Elemente zum Einsetzen unter Verwendung eines Diatomeenerde enthaltenden Formbeschichtungsmittels.

[0043] Wie vorstehend bereits erläutert, wird eine Schlichtezusammensetzung im Schleudergussverfahren typischerweise im Sprühverfahren mit Hilfe einer Sprühdüse auf der Innenwandung der Schleudergusskokille aufgebracht. Zur Verringerung der Taktzeit bzw. aus Gründen der Produktivitätssteigerung ist es vorteilhaft, die gewünschte Menge der Schlichtezusammensetzung schnell aufzutragen. Dieses kann durch einen Sprühauftrag im Vorlauf (d.h. während des Einführens der Sprühdüse in die Schleudergusskokille) oder im Rücklauf (d.h. während des Herausführens der Sprühdüse aus der Schleudergusskokille) erfolgen. Vorzugsweise wird die Schlichtezusammensetzung sowohl im Vorlauf als auch im Rücklauf appliziert. Dadurch wird ein

gleichmäßigerer Auftrag der Schlichtezusammensetzung gewährleistet und die notwendige Gesamtmenge an Schlichtezusammensetzung bzw. der Sprühdruck pro Durchlauf verringert. Der Sprühauftrag kann beliebig oft wiederholt werden, um den gewünschten Schlichteauftrag zu erhalten.

[0044] Ein Sprühauftrag im Vor und Rücklauf bedingt eine schnelle Trocknung der auf die Innenwandung der Schleudergusskokille applizierten Schlichtezusammensetzung, da im Bereich der Umkehrung der Sprührichtung (typischerweise an einem Ende der Schleudergusskokille) nur eine kurze Trocknungszeit zur Verfügung steht, sofern der Sprühprozess an dieser Stelle nicht unter hohem Aufwand unterbrochen werden soll. Insbesondere im Bereich des Strukturgusses hat sich jedoch gezeigt, dass eine ausreichend schnelle Trocknung der applizierten Schlichtezusammensetzung bei gleichzeitigem Erhalt eines Schlichteüberzuges mit für den Zweck des Strukturgießens (z.B. zur Herstellung von Strukturgussbuchsen) zufriedenstellender Oberflächenstrukturierung unter Verwendung der aus dem Stand der Technik bekannten Schlichtezusammensetzungen nicht realisierbar ist.

[0045] Die Erzeugung von strukturierten Oberflächen auf der Innenwandung von Schleudergusskokillen für den Strukturguss ist somit aktuell nur über einen hohen Zeit- sowie Materialeinsatz realisierbar. Die Erhöhung der Trocknungsgeschwindigkeit von bisher aus dem Stand der Technik bekannten Schlichtezusammensetzungen könnte vermutlich z.B. durch eine Erhöhung des Anteils an in den bekannten Schlichtezusammensetzungen enthaltenen Feststoffes erreicht werden. Die Erhöhung des Feststoffanteils würde allerdings gleichzeitig zu einer Erhöhung der Viskosität der jeweiligen Schlichtezusammensetzung führen, wodurch nach fachmännischer Einschätzung eine Auftragung solcher Schlichtezusammensetzungen mittels Sprühauftrags auf der Innenwandung der Schleudergusskokille (bei akzeptablem Druck und unter Verwendung einer für den Sprühauftrag geeigneten Düsenöffnung) nicht mehr möglich wäre.

[0046] Es ist somit festzuhalten, dass aus dem Stand der Technik keine zufriedenstellende Schlichtezusammensetzung zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille bekannt ist, welche mittels eines Sprühauftrags auf einer Schleudergusskokille appliziert werden kann, sodass (nach einer kurzen Trocknungszeit, resultierend aus einem hohen Feststoffanteil) der resultierende Schlichteüberzug auf der Innenwandung der Schleudergusskokille eine Negativstruktur besitzt, welche für die Herstellung eines metallischen Gussstücks mit strukturierter Oberfläche geeignet ist.

[0047] Insbesondere sei darauf hingewiesen, dass es zudem mit aus dem Stand der Technik bekannten Schlichtezusammensetzungen nicht möglich ist, gleichmäßig strukturierte Oberflächen (d.h. Oberflächen, bei denen die gebildete Struktur unter anderem eine gleichmäßige Höhe aufweist) über die gesamte Länge der Kokilleninnenwandung zu erzeugen.

[0048] Ein weiteres Problem von aus dem Stand der Technik für den Strukturguss bekannten Schlichtezusammensetzungen besteht darin, dass diese häufig einen hohen Anteil an Silikose verursachenden kristallinen Quarzstäuben, wie z.B. (kalzinierte) Diatomeenerde, enthalten.

[0049] Zudem verfügen aus dem Stand der Technik bekannte Schlichtezusammensetzungen für den Strukturguss häufig über einen hohen Anteil an harten, kristallinen Feuerfeststoffen (wie z.B. Zirkonoxid oder Korund), welche aufgrund ihrer hohen abrasiven Eigenschaften beim Ziehen des Gussstücks zur Beschleunigung des Kokillenverschleißes beitragen.

[0050] Ausgehend vom Stand der Technik besteht daher ein Bedarf an einer Schlichtezusammensetzung zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags, welche eine oder mehrere, vorzugsweise alle, der folgenden vorteilhaften Eigenschaften aufweist oder ermöglichen soll:

- die mittels eines Sprühauftrags auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille applizierte Schlichtezusammensetzung soll eine hohe Trocknungsgeschwindigkeit unter industriellen Bedingungen ermöglichen, um somit eine geringe Taktzeit bzw. eine hohe Produktivität gewährleisten zu können;
- der unter Verwendung der Schlichtezusammensetzung hergestellte Schlichteüberzug auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille soll eine Negativstruktur besitzen, welche für die Herstellung eines metallischen Gussstücks mit (positiv) strukturierter Oberfläche geeignet ist, wobei die Negativstruktur über die komplette Länge der Innenwandung der Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags erzeugbar sein soll;
- der unter Verwendung der Schlichtezusammensetzung hergestellte Schlichteüberzug soll über eine abgestimmte Isolierwirkung zur Steuerung der Gefügewerte des Schleudergussstücks verfügen;

- die Schlichtezusammensetzung zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille soll aus Gründen der Arbeitssicherheit einen im Vergleich zu herkömmlichen Schlichtezusammensetzungen für das Schleudergussverfahren besonders niedrigen Anteil an kristallinen Quarzstäuben enthalten;
- die Schlichtezusammensetzung zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille soll zu Gunsten eines reduzierten Kokillenverschleißes über einen im Vergleich zu herkömmlichen Schlichtezusammensetzungen für das Schleudergussverfahren besonders niedrigen Anteil an harten, abrasiven Feuerfeststoffen verfügen;
- der unter Verwendung einer Schlichtezusammensetzung hergestellte Schlichteüberzug soll über einen besonders niedrigen Glühverlust verfügen, damit die resultierende Gasentwicklung während des Gussvorgangs und die damit einhergehende Gefahr von Gussfehlern vermieden bzw. verringert wird.

[0051] Es war eine primäre Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schlichtezusammensetzung zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille anzugeben, die eine oder mehrere oder sämtliche der vorstehend genannten Eigenschaften besitzt bzw. ermöglicht.

[0052] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung einer innenwandig mit einem Schlichteüberzug versehenen Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren zur Verfügung zu stellen.

[0053] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung eines Gussstücks im Schleudergussverfahren zur Verfügung zu stellen.

[0054] Es war zudem eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren anzugeben, mit einem entsprechenden Schlichteüberzug auf der Innenwandung der Schleudergusskokille.

[0055] Weitere Aufgaben ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Patentansprüchen.

[0056] Die Erfindung wird in den beigefügten Ansprüchen und der vorliegenden Beschreibung näher definiert bzw. beschrieben, einschließlich besonders bevorzugter Kombinationen bevorzugter Parameter, Eigenschaften und Bestandteile der Erfindung. Spezielle und/oder bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend genauer beschrieben. Sofern nicht anders angegeben, lassen sich bevorzugte Aspekte oder Ausführungsformen der Erfindung mit anderen Aspekten oder Ausführungsformen der Erfindung, insbesondere mit anderen bevorzugten Aspekten oder Ausführungsformen, kombinieren. Die Kombination von jeweils bevorzugten Aspekten oder Ausführungsformen miteinander ergibt jeweils wieder bevorzugte Aspekte oder Ausführungsformen der Erfindung. Ausführungsformen, Aspekte oder Eigenschaften, welche im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung für die erfindungsgemäße Verwendung einer Schlichtezusammensetzung zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille beschrieben oder als bevorzugt beschrieben werden, gelten jeweils entsprechend bzw. sinngemäß auch für erfindungsgemäße Verfahren sowie für erfindungsgemäße Schleudergusskokillen zur Verwendung im Schleudergussverfahren.

[0057] Sofern im Folgenden erfindungsgemäße Verwendungen einer Schlichtezusammensetzung zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille, erfindungsgemäße Verfahren sowie erfindungsgemäße Schleudergusskokillen zur Verwendung im Schleudergussverfahren beschrieben werden, welche näher bestimmte Ausführungsformen, Bestandteile oder Merkmale „umfassen“ oder „enthalten“, soll jeweils auch die in einem engeren Umfang zu verstehende entsprechende Variante der besagten Verwendungen, Verfahren bzw. Schleudergusskokillen mit offenbart sein, welche aus diesen jeweils näher bestimmten Ausführungsformen, Bestandteilen oder Merkmalen „besteht“.

[0058] Erfindungsgemäß werden die primäre Aufgabe und weitere oben angegebene Aspekte der allgemeinen Aufgabe gelöst durch die Verwendung einer Schlichtezusammensetzung, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert ist.

[0059] Gemäß einem weiteren verwandten Aspekt werden einzelne oder sämtliche der vorstehend genannten Aufgaben durch ein Verfahren zur Herstellung einer innenwandig mit einem Schlichteüberzug versehenen Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren gelöst, wie es in den beigefügten Patentansprüchen definiert ist.

[0060] Gemäß einem weiteren verwandten Aspekt werden einzelne oder sämtliche der vorstehend genannten Aufgaben ebenfalls durch ein Verfahren zur Herstellung eines Gussstücks im Schleudergussverfahren gelöst, wie es in den beigefügten Patentansprüchen definiert ist.

[0061] Die Erfindung betrifft darüber hinaus gemäß einem weiteren, korrespondierenden Aspekt auch eine Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren, mit einem Schlichteüberzug auf der Innenwandung der Schleudergusskokille, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert ist.

[0062] Bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0063] Die vorliegende Erfindung betrifft zunächst die Verwendung einer Schlichtezusammensetzung mit einem Feststoffanteil von mehr als 69 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, und mit einem Glühverlust von weniger als 0,6 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Feststoffanteils der Schlichtezusammensetzung, wobei die Schlichtezusammensetzung eine Dispersion von Feuerfeststoffen in einer wässrigen Phase ist, wobei die Feuerfeststoffe zumindest umfassen

(a)

- eine Gesamtmenge im Bereich von 4 bis 50 Gew.-% partikuläres, amorphes Oxid, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, wobei das partikuläre, amorphe Oxid einen Anteil von 85 Gew.-% oder mehr Siliziumdioxid umfasst, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids, wobei das partikuläre, amorphe Oxid einen massenbezogenen Wert D_{95} von kleiner als 5 μm besitzt, bestimmt mittels Laserbeugung, wobei das partikuläre, amorphe Oxid eine Porosität von kleiner als 50% besitzt, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären amorphen Oxids, und wobei 90 Gew.-% oder mehr der Partikel (vorzugsweise: Primärpartikel, siehe unten) des partikulären, amorphen Oxids eine Sphärizität von größer als 0,9 besitzen, bestimmt durch Auswertung zweidimensionaler mikroskopischer Bilder, oder
- eine Gesamtmenge im Bereich von 4 bis 50 Gew.-% Mikrosilica als partikuläres, amorphes Oxid, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung,

und

- (b) einen oder mehrere weitere Feuerfeststoffe, wobei 98 Gew.-% oder mehr der Gesamtmasse der Feuerfeststoffe dazu geeignet sind, ein Sieb mit einer Maschenweite von 0,75 mm zu passieren, zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags.

[0064] Die Bestimmung des Feststoffanteils in erfindungsgemäßen Schlichtezusammensetzungen erfolgt im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorzugsweise gemäß der Standard-Prüfmethode DIN EN ISO 3251:2008-06, insbesondere gemäß der Methode wie in Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung erläutert. Wenn nicht anders angegeben, wurde in eigenen Untersuchungen die Methode zur Bestimmung des Feststoffanteils gemäß Beispiel 1 angewandt. Der Begriff „Feststoffanteil“ entspricht dem in der DIN EN ISO 3251:2008-06 verwendeten Begriff „nichtflüchtiger Anteil“. Für die Durchführung des in DIN EN ISO 3251:2008-06 beschriebenen Verfahrens werden dabei als Prüfbedingungen vorzugsweise eine Prüftemperatur von 150 °C, eine Prüfdauer von 30 min sowie eine Einwaage von 2,5 g festgelegt.

[0065] Der in erfindungsgemäßen Schlichtezusammensetzungen enthaltene hohe Feststoffanteil von mehr als 69 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, bewirkt eine schnelle Trocknung der Schlichtezusammensetzung, nachdem diese auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags aufgebracht wurde.

[0066] Die Bestimmung des Glühverlustes in erfindungsgemäßen Schlichtezusammensetzungen erfolgt im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorzugsweise gemäß der Standard-Prüfmethode, wobei zum Glühen eine Temperatur von 900 °C (anstatt wie in EN 12879:2000 angegeben von 550 °C) verwendet wird. Die bei der Bestimmung des Glühverlustes eingesetzten Trockenmassen werden vorzugsweise durch Trocknen der

jeweiligen erfindungsgemäßen Schlichtezusammensetzung gemäß DIN EN ISO 3251:2008-06 erhalten, wobei als Prüfbedingungen vorzugsweise eine Prüftemperatur von 150 °C, eine Prüfdauer von 30 min sowie eine Einwaage von 2,5 g gewählt werden.

[0067] Der Glühverlust ist gemäß EN 12879:2000 als jener Massenanteil definiert, der beim Glühen der Trockenmasse eines Schlammes unter festgelegten Bedingungen als Gas entweicht. Im Bereich des Schleudergusses, insbesondere bei Verwendung einer nicht entlüfteten Schleudergusskokille, stellt das Vorliegen eines niedrigen Glühverlustes bezogen auf die Gesamtmasse des Feststoffanteils der Schlichtezusammensetzung, eine wichtige Bedingung für die Vermeidung bzw. die Reduzierung von Gussfehlern dar, da das während des Kontaktes von flüssigem Metall mit Schlichteüberzug entstehende Gas in einer Schleudergusskokille (anders als etwa in einem Gießereiformkörper) nicht nach außen entweichen kann. Eine starke Gasentwicklung während des Gussvorganges erhöht demnach zwangsläufig die Gefahr der Entstehung von Gussfehlern. Der in der vorliegenden Erfindung definierte niedrige Glühverlust von weniger als 0,6 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Feststoffanteils der Schlichtezusammensetzung, stellt somit eine von mehreren Bedingungen dar, damit eine Schlichtezusammensetzung im Schleudergussverfahren vorteilhaft eingesetzt werden kann.

[0068] Die Verwendung einer wässrigen (d.h. Wasser enthaltenden) Phase als Trägerflüssigkeit birgt im Rahmen der vorliegenden Erfindung besondere Vorteile. Zum einen ist Wasser (wie vorstehend bereits erläutert) im Sinne des Umwelt- und Emissionsschutzes als unbedenklich einzustufen. Zum anderen zeichnet sich Wasser (im Gegensatz zu manchen organischen Trägerflüssigkeiten) durch ein rückstandsloses Verdampfen bzw. Verdunsten aus. Insbesondere hinterlässt Wasser beim Verdampfen bzw. Verdunsten keinen organischen Rückstand, welcher für eine nachteilige Erhöhung des Glühverlustes der Schlichtezusammensetzung sorgen könnte. Unter anderem durch die Verwendung einer wässrigen Phase als Trägerflüssigkeit wird somit das Erreichen eines erfindungsgemäß niedrigen Glühverlustes von weniger als 0,6 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Feststoffanteils der Schlichtezusammensetzung, sichergestellt bzw. ermöglicht.

[0069] Unter dem Begriff „partikuläres, amorphes Oxid“ wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung teilchenförmiges, synthetisches, amorphes Oxid verstanden, beispielsweise Siliziumdioxidpartikel, die durch Versprühen einer Siliziumdioxidschmelze herstellbar sind, und/oder Mikrosilica. Ein partikuläres Oxid wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung als amorph bezeichnet, wenn durch röntgendiffraktometrische Untersuchungen an besagtem Oxid eine fehlende Fernordnung der Atome nachweisbar ist. Als partikuläres, amorphes Oxid wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung Mikrosilica besonders bevorzugt. Mikrosilica wird auch mit der CAS-Nummer 69012-64-2 bezeichnet, vgl. Bernd Friede, Per Fidjestol in der Publikation Nachrichten aus der Chemie, 2011, 59, 956-958. Der Einsatz anderer partikulärer, amorpher Oxide ist technisch akzeptabel, sofern die vorstehend und in den Ansprüchen definierten (Mindest-)Eigenschaften vorliegen, Beispiele solcher anderen partikulären amorphen Oxide sind weiter unten angegeben.

[0070] Die Verwendung einer Gesamtmenge im Bereich von 4 bis 50 Gew.-% partikuläres, amorphes Oxid, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, trägt dazu bei, dass die erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung trotz des hohen Feststoffanteils von mehr als 69 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, ihre vorteilhaften rheologischen Eigenschaften beibehält und somit auch bei erhöhtem Feststoffanteil mittels eines Sprühauftrages auf die Innenwandung einer Schleudergusskokille applizierbar ist.

[0071] Wie vorstehend bereits erläutert, wird als partikuläres, amorphes Oxid vorzugsweise Siliziumdioxid in Form von Siliziumdioxidpartikeln, die durch Versprühen einer Siliziumdioxidschmelze herstellbar sind, und/oder Mikrosilica eingesetzt. Der Einsatz der vorgenannten Formen von Siliziumdioxid innerhalb einer erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung ist bevorzugt, da diese einen besonders positiven Effekt auf die rheologischen Eigenschaften der Schlichtezusammensetzung ausüben und somit maßgeblich zur Sprühfähigkeit der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung bei gleichzeitig hohem Feststoffanteil beitragen. Entsprechend umfasst das in der besagten Gesamtmenge in der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung vorhandene partikuläre, amorphe Oxid einen Anteil von 85 Gew.-% oder mehr Siliziumdioxid, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids.

[0072] Der „massenbezogene Wert D_{95} “ des in der besagten Gesamtmenge in der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung vorhandenen partikulären, amorphen Oxids ist ein Messwert, der sich aus der Teilchengrößenverteilung der Partikel der Gesamtmenge dieses partikulären, amorphen Oxids ergibt. Die Teilchengrößenverteilung wird auf an sich bekannte Weise durch Laserbeugung bestimmt, vorzugsweise nach der Standard-Prüfmethode gemäß DIN ISO 13320:2009. Hierbei ermittelte D_{95} -Werte der Summenhäufigkeitsverteilung der massengemittelten Größenverteilungsfunktion geben an, dass 95 Gew.-% der Partikel

eine Teilchengröße aufweisen, die gleich oder kleiner als der angegebene Wert (z.B. 5 µm) ist. Geeignete Geräte für die Bestimmung der Teilchengrößenverteilung sind an sich bekannte Laserbeugungsgeräte, z.B. vom Typ „Mastersizer 3000“ der Fa. Malvern, Großbritannien, vorzugsweise vom Typ „Coulter LS 230“ der Fa. Beckman Coulter, USA, wobei die Messung vorzugsweise mit Hilfe der „Polarization Intensity Differential Scattering“ („PIDS“)-Technologie vorgenommen wird. Die Auswertung der Streulichtsignale erfolgt bei den vorgenannten Laserbeugungsmethoden jeweils vorzugsweise nach der Mie-Theorie, welche auch das Brechungs- und Absorptionsverhalten der Partikel berücksichtigt.

[0073] Sofern die (Primär-)Partikel des partikulären, amorphen Oxids als Agglomerate und/oder Aggregate und/oder in anderer Weise als Zusammenschlüsse mehrerer Partikel vorliegen, werden diese vor Durchführung der Bestimmung des massenbezogenen Wertes D_{95} des partikulären, amorphen Oxids sowie vor Durchführung der Bestimmung der Sphärizität der Partikel des partikulären, amorphen Oxids vorzugsweise auf an sich bekannte Weise schonend mechanisch oder in ähnlicher Weise getrennt, um eine Verfälschung des Ergebnisses soweit wie möglich auszuschließen.

[0074] Unter dem Begriff „Porosität“ wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung die offene Porosität verstanden. Als offene Poren werden in diesem Zusammenhang Hohlräume im partikulärem, amorphem Oxid verstanden, die untereinander sowie mit der sie umschließenden Umgebung in Verbindung stehen. Die Porosität des partikulären, amorphen Oxids ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung entsprechend definiert als der prozentuale Anteil des offenen Porenvolumens, bezogen auf das Gesamtvolumen. Eine geringe Porosität bewirkt, dass das partikuläre, amorphe Oxid bei Einsatz in der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung keine bzw. nur geringe Mengen an Flüssigkeit aus der wässrigen Phase aufnimmt, wodurch unter anderem der besonders niedrige Glühverlust der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung realisiert wird. Die Porosität eines Stoffes wird typischerweise (wie auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung) mittels Quecksilber-Porosimetrie bestimmt.

[0075] Die Sphärizität ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung definiert als der Umfang des flächengleichen Kreises (Equivalent Projection Area of a Circle, kurz EQPC) eines Partikels geteilt durch den tatsächlichen Umfang des Partikels. Die für die Bestimmung der Sphärizität notwendige Ermittlung des Partikelumfangs erfolgt für Partikel mit einer Partikelgröße von kleiner als 5 µm vorzugsweise nach der Standard-Prüfmethode gemäß ISO 13322-1:2014 sowie für Partikel mit einer Partikelgröße von größer als 5 µm vorzugsweise nach der Standard-Prüfmethode gemäß ISO 13322-02:2006.

[0076] Moderne handelsübliche elektronenmikroskopische oder lichtmikroskopische Systeme ermöglichen eine digitale Bildanalyse und somit eine komfortable Bestimmung der Partikelform. Die digitale Bildanalyse ist für Untersuchungen zur Sphärizität bevorzugt. Die digitale Bildanalyse wird vorzugsweise mittels kommerzieller Bildanalysesoftware, wie z.B. der Image-Pro Plus Software von Media Cybernetics, durchgeführt. Bei der Probenpräparation für die digitale Bildanalyse ist auf eine zufällige Orientierung der Partikel zu achten. Gegebenenfalls sind Dünnschliffe herzustellen.

[0077] Das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) zählt für die Zwecke der vorliegenden Erfindung nicht zu den „weiteren“ Feuerfeststoffen des Bestandteils (b). Umgekehrt sind als weitere Feuerfeststoffe des Bestandteils (b) solche Feuerfeststoffe zu verstehen, welche nicht sämtliche der für die Feuerfeststoffe des Bestandteils (a) angeführten Kriterien erfüllen.

[0078] Als weitere Feuerfeststoffe des Bestandteils (b) werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorzugsweise übliche aus dem Stand der Technik bekannte Feuerfeststoffe verwendet, welche vorstehend bereits genannt wurden. Besonders bevorzugt werden als weitere Feuerfeststoffe des Bestandteils (b) eine oder mehrere Substanzen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Aluminiumsilikaten, Schichtsilikaten, Olivin, Talk, Glimmer, Graphit, Koks, Feldspat, Kaolinen, kalzinierten Kaolinen, Metakaolinit, Eisenoxid und Chromit verwendet.

[0079] Bezüglich der üblichen Form und Größe der weiteren Feuerfeststoffe des Bestandteils (b) sei ebenfalls auf die vorstehende Diskussion zu üblichen aus dem Stand der Technik bekannten Feuerfeststoffen verwiesen, die hier entsprechend zutrifft.

[0080] Herkömmliche Schleudergusskokillen sowie Sprühmethoden zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags, wie sie im Zuge der vorliegenden Erfindung Anwendung finden können, sind dem Fachmann bekannt. Bevorzugt wird die erfindungsgemäße Schlichtezusammensetzung unter Druck durch eine Einstoff-Druckdüse auf die Innenwandung der Schleuder-

gusskokille gesprüht bzw. auf der Innenwandung der Schleudergusskokille verstäubt. An der Düsenmündung wird je nach Düsenbauart ein Flüssigkeitsstrahl oder eine Flüssigkeitslamelle erzeugt. Die Tropfenbildung setzt in einer gewissen Entfernung von der Düsenmündung ein. Typische Düsen sind Turbulenz-, Flachstrahl-, Prall- und Hohlkegeldruckdüsen. Die Öffnung von typischen Düsen kann sowohl eine runde als auch eine ovale Form besitzen. Im Falle einer runden Öffnung beträgt der Durchmesser der Düse vorzugsweise nicht mehr als 4 mm. Im Falle einer ovalen Düse beträgt die kleinste Abmessung der Öffnung vorzugsweise nicht mehr als 3,5 mm.

[0081] Eine erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung kann in höherkonzentrierter Form (als Konzentrat) vorliegen; eine solche Schlichtezusammensetzung (Konzentrat) wird dann vorzugsweise in manchen Fällen verdünnt, um ihren Sprühauftrag mit üblichen Vorrichtungen zu ermöglichen oder zu erleichtern. Eine Direktapplikation (direkte Verwendung ohne Verdünnen) ist aber ebenfalls möglich (abhängig von der Wahl der Sprühauftragsvorrichtung).

[0082] Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Verwendung einer Schlichtezusammensetzung, deren Feststoffanteil im Bereich von mehr als 69 Gew.-% bis maximal 75 Gew.-% liegt, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung. Schlichtezusammensetzungen mit einem höheren Feststoffanteil als 75 Gew.-% können ebenfalls erfindungsgemäß verwendet werden, sollten jedoch im Regelfall vor der Verwendung verdünnt werden um die rheologischen Eigenschaften an die Bedürfnisse des Einzelfalls anzupassen. Auch bei einem Feststoffanteil von weniger als 75 Gew.-% kann ein Verdünnen vorteilhaft sein. In manchen Fällen ist eine unmittelbare Verwendung bevorzugt, ohne zwischenzeitliches Verdünnen. Vorteilhaft ist es dann, eine Schlichtezusammensetzung herzustellen, die bereits die im Anwendungsfall gewünschten rheologischen Eigenschaften und den dafür erforderlichen Feststoffgehalt besitzt, z.B. einen Feststoffgehalt im Bereich von mehr als 69 Gew.-% bis 73 Gew.-%.

[0083] Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Verwendung einer Schlichtezusammensetzung, wobei das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) einen Glühverlust von weniger als 0,6 Gew.-% besitzt, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a), bevorzugt einen Glühverlust von weniger als 0,5 Gew.-%, besonders bevorzugt von weniger als 0,3 Gew.-%. Bezüglich der Definition, der Bestimmung sowie der Notwendigkeit eines niedrigen Glühverlustes im Rahmen der vorliegenden Erfindung sei auf die vorstehende Diskussion zum Glühverlust verwiesen, die hier entsprechend zutrifft.

[0084] Der niedrige Glühverlust, bezogen auf die Gesamtmasse des Feststoffanteils der Schlichtezusammensetzung, wird somit vorzugsweise u.a. dadurch realisiert, dass das in der erfindungsgemäßen Schlichtezusammensetzung enthaltene partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) selbst einen Glühverlust von zumindest weniger als 0,6 Gew.-% besitzt, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids, vorzugsweise einen Glühverlust von weniger als 0,5 Gew.-%, besonders vorzugsweise von weniger als 0,3 Gew.-%. Der niedrige Glühverlust des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a), ist insbesondere auf die Tatsache zurückzuführen, dass das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) keine bzw. nur geringe Mengen der wässrigen Phase absorbiert, in welcher es erfindungsgemäß als Dispersion vorliegt. Die fehlende bzw. nur schwach ausgeprägte Neigung des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) zur Absorption von wässriger Phase sorgt dafür, dass nach der Abtrennung bzw. der Trocknung der erfindungsgemäßen Schlichtezusammensetzung keine bzw. nur geringe Mengen an wässriger Phase in z.B. etwaigen Poren des partikulären, amorphen Oxids verbleiben. Die guten Trocknungseigenschaften des partikulären, amorphen Oxids führen im Umkehrschluss zu einem niedrigen Glühverlust des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a), wodurch der Glühverlust der Gesamtmasse des Feststoffanteils positiv beeinflusst wird.

[0085] Bevorzugt ist eine erfindungsgemäß verwendbare Schlichtezusammensetzung, wobei die Schlichtezusammensetzung (i) Zirkonoxid, (ii) Kohlenstoff und/oder (iii) eine Lewis-Säure umfasst, vorzugsweise als Nebenbestandteile aus der Herstellung des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a).

[0086] Der Begriff „Nebenbestandteil“ bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass die Schlichtezusammensetzung solche Nebenbestandteile nur in geringen Mengen enthält, die etwa noch als Verunreinigungen oder Anhaftungen aus vorangegangenen Herstellungs- und/oder Bearbeitungsverfahren des partikulären, amorphen Oxids stammen können. Die genannten Nebenbestandteile sind vorzugsweise in einer Menge von nicht mehr als 15 Gew.-% (bzw. Massenanteil), besonders bevorzugt in einer Menge von nicht mehr als 10 Gew.-%, am meisten bevorzugt in einer Menge von nicht mehr als 5 Gew.-% in der Schlichtezusammensetzung vorhanden, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a).

[0087] Unter Zirkonoxid (auch bezeichnet als Zirkondioxid, Zirconiumdioxid oder Zirconium(IV)-oxid) wird das Oxid des Elementes Zirconium verstanden. Es kann geringe Anteile anderer Metalloxide umfassen.

[0088] Die erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung kann ein oder mehrere Lewis-Säuren und/oder deren Mischungen umfassen. Unter „Lewis-Säure“ wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine Säure nach dem von G. N. Lewis vorgeschlagenen Konzept verstanden, wonach eine Säure ein Elektronenpaarakzeptor, d.h. ein Molekül oder Ion mit unvollständiger Edelgaskonfiguration ist, das ein von einer Lewis-Base zur Verfügung gestelltes Elektronenpaar aufnehmen und mit dieser ein sogenanntes Lewis-Addukt bilden kann. Eine Lewis-Säure ist elektrophil, während eine Lewis-Base nucleophil ist. Es können somit auch Moleküle und Ionen als (Lewis)-Säuren aufgefasst werden, die nach den klassischen Vorstellungen keine Säuren sind.

[0089] Die für die Zwecke der vorliegenden Erfindung relevanten Eigenschaften der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung sind bei Anwesenheit der vorstehend genannten Stoffe/Stoffgruppen (i) bis (iii) nicht signifikant anders als bei deren Abwesenheit. Für die Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung muss daher nicht auf hochreine Ausgangsstoffe zurückgegriffen werden, sondern es können handelsübliche Ausgangsmaterialien (mit ihren typischen Nebenbestandteilen bzw. Verunreinigungen, vgl.(i), (ii) und (iii)) eingesetzt werden.

[0090] Ebenfalls bevorzugt ist eine erfindungsgemäß verwendbare Schlichtezusammensetzung, wobei das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) einen Anteil von 90 Gew.-% Siliziumdioxid oder mehr, vorzugsweise 95 Gew.-% oder mehr Siliziumdioxid umfasst, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a).

[0091] Bezüglich der Vorteile, welche daraus resultieren, dass das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) einen, derart einen hohen Anteil von Siliziumdioxid umfasst, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a), sei auf die vorstehende Diskussion zu partikulärem, amorphen Oxid verwiesen, die hier entsprechend zutrifft.

[0092] Bevorzugt ist weiterhin eine erfindungsgemäß oder bevorzugt erfindungsgemäß verwendbare Schlichtezusammensetzung, wobei 90 Gew.-% oder mehr der Partikel des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) eine Sphärizität von größer als 0,95 besitzen, bestimmt durch Auswertung zweidimensionaler mikroskopischer Bilder und/oder wobei das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) einen massenbezogenen Wert D_{95} von kleiner als 3 μm , vorzugsweise kleiner als 2 μm , besonders vorzugsweise kleiner als 1 μm besitzt, bestimmt mittels Laserbeugung.

[0093] Bezüglich der Definition sowie der Bestimmung von Sphärizität und massenbezogenem Wert D_{95} sei auf die vorstehende Diskussion zu Sphärizität und massenbezogenem Wert D_{95} verwiesen, die hier entsprechend zutrifft.

[0094] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist der Einsatz von besonders runden Partikeln des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) (d.h. mit hoher Sphärizität) bzw. von besonders kleinem partikulärem, amorphem Oxid (d.h. mit niedrigem massenbezogenem Wert D_{95}) bevorzugt, da beide Eigenschaften einen positiven Effekt auf das rheologische Verhalten (bzw. das Fließverhalten) der Schlichtezusammensetzung ausüben und somit maßgeblich zur Sprühfähigkeit der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung bei gleichzeitig hohem Feststoffanteil beitragen. Der Einsatz von Mikrosilica ist entsprechend besonders bevorzugt.

[0095] Ebenfalls bevorzugt ist eine erfindungsgemäß oder bevorzugt erfindungsgemäß verwendbare Schlichtezusammensetzung, wobei das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) einen oder mehrere Bestandteile umfasst, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus

- Siliziumdioxidpartikel, die durch Versprühen einer Siliziumdioxidschmelze herstellbar sind, und
- Mikrosilica,

vorzugsweise einen Gesamtanteil von 85 Gew.-% oder mehr an einem oder sämtlichen dieser Bestandteile, bevorzugt 90 Gew.-% oder mehr, besonders bevorzugt 95 Gew.-% oder mehr, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a).

[0096] Eine an sich bekannte, im Rahmen der Erfindung bevorzugte Möglichkeit der Herstellung von partikulärem, amorphem Oxid des Bestandteils (a) ist somit das Versprühen einer Siliziumdioxidschmelze. Die Her-

stellung von partikulärem, amorphem Oxid des Bestandteils (a) mittels Versprühen einer Siliziumdioxidschmelze hat den Vorteil, dass dadurch kleine (Siliziumdioxid-)Partikel (d.h. partikuläres, amorphes Oxid mit niedrigem massenbezogenem Wert D_{95}) mit gleichzeitig hoher Sphärizität zugänglich werden. In einem solchen Herstellungsverfahren wird dabei vorzugsweise (wie auch in anderen bevorzugten Herstellungsverfahren) bewusst auf die Durchführung eines (dem Versprühen nachgeschalteten) Vermahlungsprozesses verzichtet, da ein solcher Vermahlungsprozess einen negativen Einfluss auf die hohe Sphärizität der Partikel des hergestellten partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) haben könnte.

[0097] Wie vorstehend bereits erwähnt ist Mikrosilica (CAS-Nummer: 69012-64-2) eine weitere an sich bekannte, im Rahmen der Erfindung besonders bevorzugte Art von partikulärem, amorphem Oxid des Bestandteils (a) ist. Mikrosilica entsteht typischerweise als Nebenprodukt der großtechnischen Herstellung von Silizium und Ferrosilizium im elektrischen Lichtbogenofen durch Reduktion von Quarzsand mit Koks oder Anthrazit, wobei zunächst Siliziummonoxidgas gebildet wird, welches anschließend zu Siliziumdioxid weiteroxidiert. Bei nachfolgender Abkühlung kondensiert das gebildete Siliziumdioxid zu partikulärem, amorphem Mikrosilica.

[0098] Mikrosilica besteht vorzugsweise aus nahezu perfekten Kugeln amorphen Siliziumdioxids, wie elektronenmikroskopische Untersuchungen belegen. Im Gegensatz zu anderen im Rahmen der vorliegenden Erfindung bevorzugten partikulären, amorphen Oxiden des Bestandteils (a), sind die Partikel im Mikrosilica zudem typischerweise nicht zusammengesintert, sondern liegen als isolierte Kugeln vor, die vollständig dispergierbare Agglomerate bilden. Die vorstehend genannten Eigenschaften bewirken, dass Mikrosilica im besonderen Maße dazu geeignet ist, die rheologischen Eigenschaften von erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzungen positiv zu beeinflussen, wodurch insbesondere gewährleistet wird, dass die Schlichtezusammensetzungen trotz eines hohen Feststoffanteils von mehr als 69 Gew.-% sprühfähig bleiben bzw. mittels eines Sprühauftrags auf die Innenwandung einer Schleudergusskokille applizierbar sind.

[0099] Aufgrund der positiven Eigenschaften, welche mit dem Einsatz von Mikrosilica als partikuläres, amorphes Oxid des Bestandteils (a) verbunden sind, betrifft eine bevorzugte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung die Verwendung einer Schlichtezusammensetzung mit einem Feststoffanteil von mehr als 69 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, und mit einem Glühverlust von weniger als 0,6 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Feststoffanteils der Schlichtezusammensetzung, wobei die Schlichtezusammensetzung eine Dispersion von Feuerfeststoffen in einer wässrigen Phase ist, wobei die Feuerfeststoffe zumindest umfassen

(a) eine Gesamtmenge im Bereich von 4 bis 50 Gew.-% Mikrosilica als partikuläres, amorphes Oxid, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, und

(b) einen oder mehrere weitere Feuerfeststoffe, wobei 98 Gew.-% oder mehr der Gesamtmasse der Feuerfeststoffe dazu geeignet sind, ein Sieb mit einer Maschenweite von 0,75 mm zu passieren, zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags.

[0100] Für die Verwendung von Mikrosilica als partikuläres, amorphes Oxid des Bestandteils (a) gilt das vorstehend genannte regelmäßig entsprechend.

[0101] Ebenfalls bevorzugt ist eine erfindungsgemäß oder bevorzugt erfindungsgemäß verwendbare Schlichtezusammensetzung, wobei das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) einen Anteil von 85 Gew.-% oder mehr Mikrosilica umfasst, bevorzugt einen Anteil von 90 Gew.-% oder mehr, besonders bevorzugt einen Anteil von 95 Gew.-% oder mehr, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a), wobei vorzugsweise

- das Mikrosilica ein zirkonhaltiges Mikrosilica ist, bevorzugt ein zirkonhaltiges Mikrosilica, wie es bei der Herstellung von Zirkonoxid im Lichtbogenprozess als Nebenprodukt anfällt, und/oder
- eine Dispersion des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) in destilliertem Wasser mit einer Konzentration des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) von 10 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Dispersion, einen pH-Wert von kleiner 7, bevorzugt von kleiner 6,5 besitzt und/oder
- die gewichtsmittlere Größe der Primärpartikel des Mikrosilica im Bereich von 100 nm bis 150 nm liegt.

[0102] Besonders bevorzugt ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Verwendung von Mikrosilica, wie es bei der Herstellung von Zirkonoxid im Lichtbogenprozess als Nebenprodukt anfällt. Diese besonders bevorzugte Herstellungsart von Mikrosilica sorgt dafür, dass eine entsprechende Schlichtezusammensetzung vorzugsweise als Nebenbestandteil Zirkondioxid enthält.

[0103] Erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzungen zur Beschichtung von Formen sind meist Dispersionen von feinkörnigen, feuerfesten bis hochfeuerfesten anorganischen Materialien (Feuerfeststoffen) in einer Trägerflüssigkeit, z.B. einer wässrigen (d.h. Wasser enthaltenden) Trägerflüssigkeit. Solche Dispersionen ist vorzugsweise herstellbar durch Dispergieren einer Menge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) in destilliertem Wasser unter Bildung einer Dispersion mit einem Anteil von 10 Gew.-% partikulärem, amorphem Oxid des Bestandteils (a), bezogen auf die Gesamtmasse der Dispersion.

[0104] Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung wird der pH-Wert in einer Schlichtezusammensetzung jeweils bestimmt aus der Dispersion, vorzugsweise gemäß der Standard-Prüfmethode DIN 19260:2012-10.

[0105] Unter dem Begriff „Primärpartikel“ werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung die durch geeignete physikalische Verfahren (z.B. Lichtmikroskopie oder Elektronenmikroskopie) als Individuen erkennbaren einzelnen Partikel bzw. Teilchen des Mikrosilica verstanden. Primärpartikel sind somit klar von Agglomeraten (Ansammlung von Primärpartikeln, die lose, z.B. über van der Waals Kräfte, miteinander verbunden sind) oder Aggregaten (verwachsener bzw. zusammengesinterter Verband von Primärpartikeln, welche über chemische Bindungen verbunden sind) zu unterscheiden. Im Gegensatz zu anderen amorphen Oxiden wie z.B. pyrogener Kieselsäure und Fällungskieselsäure liegen die Primärpartikel im Mikrosilica zum größten Teil nicht als Aggregate vor, sondern als isolierte Kugeln, die vollständig dispergierbare Agglomerate bilden.

[0106] Die Bestimmung der gewichtsmittleren Größe der Primärpartikel des Mikrosilica erfolgt vorzugsweise durch die Aufnahme und Analyse lichtmikroskopischer oder elektronenmikroskopischer Bilder (vgl. auch die vorstehende Diskussion zur Bestimmung der Sphärizität der Partikel des partikulären, amorphen Oxids). Moderne handelsübliche elektronenmikroskopische oder lichtmikroskopische Systeme ermöglichen dabei eine digitale Bildanalyse und somit eine komfortable Bestimmung der gewichtsmittleren Größe der Primärpartikel des Mikrosilica. Die digitale Bildanalyse ist für Untersuchungen zur gewichtsmittleren Größe der Primärpartikel des Mikrosilica bevorzugt. Die digitale Bildanalyse wird vorzugsweise mittels kommerzieller Bildanalysesoftware, wie z.B. der Image-Pro Plus Software von Media Cybernetics, durchgeführt. Bei der Probenpräparation für die digitale Bildanalyse ist auf eine zufällige Orientierung der Partikel zu achten. Gegebenenfalls sind Dünnschliffe herzustellen.

[0107] Sofern die Primärpartikel des Mikrosilica als Agglomerate und/oder Aggregate und/oder in anderer Weise als Zusammenschlüsse mehrerer Partikel vorliegen, werden diese vor Durchführung der Bestimmung der gewichtsmittleren Größe der Primärpartikel vorzugsweise auf an sich bekannte Weise (z.B. durch Ultraschallbehandlung) schonend mechanisch oder in ähnlicher Weise getrennt, um eine Verfälschung des Ergebnisses soweit wie möglich auszuschließen.

[0108] Bezüglich der vorteilhaften Wirkung, welche mit dem Einsatz eines Gesamtanteils von 85 Gew.-% oder mehr an einem oder sämtlichen der vorstehend genannten bevorzugten partikulären, amorphen Oxide des Bestandteils (a), bevorzugt 90 Gew.-% oder mehr, besonders bevorzugt 95 Gew.-% oder mehr, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären amorphen Oxids des Bestandteils (a), verbunden ist, sei auf die vorstehende Diskussion zur vorteilhaften Wirkung eines hohen Anteils an Siliziumdioxid verwiesen, die hier entsprechend zutrifft, mutatis mutandis.

[0109] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist eine erfindungsgemäß oder bevorzugt erfindungsgemäß verwendbare Schlichtezusammensetzung, wobei die Partikel des partikulären, amorphen Oxids des Bestand-

teils (a) eine puzzolanische Aktivität besitzen. Dies bedeutet, dass solche Partikel dazu befähigt sind, mit Calciumhydroxid in Gegenwart von Wasser zu reagieren.

[0110] Vorzugsweise wird als partikuläres, amorphes Oxid des Bestandteils (a) mit puzzolanischer Aktivität Mikrosilica verwendet, welches aufgrund seiner geringen Partikelgröße und seines amorphen Charakters eine hohe Puzzolanaktivität besitzt.

[0111] Ebenfalls bevorzugt ist eine erfindungsgemäß oder bevorzugt erfindungsgemäß verwendbare Schlichtezusammensetzung, umfassend eine oder mehrere oberflächenaktive Substanzen (Netzmittel), vorzugsweise einen oder mehrere Schaumbildner, vorzugsweise einen oder mehrere Schaumbildner ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus anionischen, kationischen und nichtionischen Schaumbildnern, bevorzugt ein oder mehr anionische und/oder ein oder mehr kationische Schaumbildner, wobei vorzugsweise der Gesamtanteil an anionischen und kationischen Schaumbildnern kleiner ist als 0,5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, besonders vorzugsweise der Gesamtanteil an Schaumbildnern ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus anionischen, kationischen und nichtionischen Schaumbildnern kleiner ist als 0,5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, ganz besonders vorzugsweise der Gesamtanteil an Schaumbildnern kleiner ist als 0,5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung.

[0112] Oberflächenaktive Substanzen, vorzugsweise Schaumbildner, werden vorteilhaft eingesetzt, um eine bessere Benetzung der Innenwandung der Schleudergusskokille zu erzielen. Dem Fachmann sind ionische und nichtionische oberflächenaktive Substanzen bekannt. Beispielsweise werden als ionische oberflächenaktive Substanzen Dioctylsulfosuccinate und als nichtionische oberflächenaktive Substanzen Alkindiole bzw. ethoxylierte Alkindiole eingesetzt, welche auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung geeignet sind.

[0113] Der Einsatz entsprechender oberflächenaktiver Substanzen in erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzungen ist besonders vorteilhaft, da diese Substanzen die Oberflächenspannung der wässrigen Phase reduzieren, wodurch sowohl die Erzeugung der Oberflächenstruktur des Schlichteüberzugs auf der Innenwandung der Schleudergusskokille als auch das Ziehverhalten des herzustellenden Gussrohres positiv beeinflusst werden können.

[0114] Ebenfalls bevorzugt ist eine erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung, wobei der Anteil an kristallinem Siliziumdioxid kleiner ist als 3 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung und/oder wobei der Gesamtanteil an Zirkonsilikaten (auch bezeichnet als Zirconiumsilicat, Zirconiumsilikat oder Zirkon) und Zirkonoxid kleiner ist als 7 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung und/oder wobei der Anteil an Korund kleiner ist als 5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung und/oder wobei der Anteil an Feuerfeststoffen in einer Mohs-Härte von mehr als 7 kleiner ist als 5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung und/oder wobei der Anteil an Diatomeenerde kleiner ist als 10 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a).

[0115] Wie vorstehend bereits erläutert, wird durch einen zu hohen Anteil an harten Feuerfeststoffen innerhalb einer Schlichtezusammensetzung der Verschleiß der eingesetzten Schleudergusskokille beschleunigt, da ein hoher Anteil an harten Feuerfeststoffen innerhalb der Schlichtezusammensetzung eine starke Abrasion an der Kokilleninnenwandung während des Extrahierens des gegossenen Rohres aus der Schleudergusskokille bewirkt. Entsprechend ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Verwendung von Schlichtezusammensetzungen bevorzugt, in welchen der Anteil an harten, abrasiven Feuerfeststoffen in ihrer Menge begrenzt ist. Eine Begrenzung des Anteils an harten, abrasiven Feuerfeststoffen innerhalb der erfindungsgemäßen Schlichtezusammensetzung sorgt folglich für eine Schonung der Schleudergusskokille, wodurch gleichzeitig die Haltbarkeit der Schleudergusskokille erhöht wird.

[0116] Diatomeenerde (auch bezeichnet als Diatomit oder Kieselgur) ist eine weißliche, pulverförmige Substanz, die hauptsächlich aus den Schalen fossiler Diatomeen (Kieselalgen) besteht und einen üblichen aus

dem Stand der Technik bekannten Feuerfeststoff darstellt. Vorzugsweise ist der Anteil an Diatomeenerde in erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzungen mit weniger als 10 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) gering, da mit dem Einsatz von Diatomeenerde mehrere Nachteile verbunden sind. So ist der Einsatz von Diatomeenerde z.B. aus gesundheitlichen Aspekten problematisch, da der Staub (kalzinierter) Diatomeenerde zu den Silikose-verursachenden kristallinen Quarzstäuben zu zählen ist. Des Weiteren führt der Einsatz von Diatomeenerde zu einer nachteiligen Erhöhung der Viskosität der Schlichtezusammensetzung, da Diatomeenerde eine im Vergleich zum erfindungsgemäßen partikulären, amorphen Oxid des Bestandteils (a) geringere Sphärizität aufweist. Zudem verfügt Diatomeenerde aufgrund seiner Porosität von etwa 85% über ein hohes Wasseraufnahmevermögen, wodurch beim Einsatz von Diatomeenerde der erfindungsgemäß angestrebte niedrige Glühverlust der Schlichtezusammensetzung negativ beeinflusst wird.

[0117] Bevorzugt ist weiterhin eine erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung, umfassend ein anorganisches Bindemittel, das vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Phosphaten, Wassergläsern, Kieselolen und deren Mischungen, wobei die Wassergläser vorzugsweise ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Alkaliwassergläsern und/oder wobei die Phosphate vorzugsweise ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Orthophosphaten, Polyphosphaten und deren Mischungen, besonders vorzugsweise aus der Gruppe bestehend aus Orthophosphaten, Metaphosphaten und deren Mischungen, ganz besonders vorzugsweise aus der Gruppe bestehend aus Aluminiumphosphaten, Polyphosphaten und deren Mischungen, am bevorzugtesten aus der Gruppe bestehend aus Aluminiumphosphaten, Metaphosphaten und deren Mischungen, und/oder wobei das gewichtsmittlere Molekulargewicht M_w der Phosphate vorzugsweise größer ist als 300 g/mol, besonders vorzugsweise größer ist als 600 g/mol.

[0118] Schlichtebindemittel (Bindemittel) dienen vor allem dazu, die in der Schlichtezusammensetzung enthaltenen Feuerfeststoffe auf der Innenwandung der Schleudergusskokille zu fixieren. Bindemittel können sowohl organischer als auch anorganischer Natur sein. Zur Realisierung eines möglichst niedrigen Glühverlustes der Schlichtezusammensetzung werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung bevorzugt anorganische Bindemittel eingesetzt.

[0119] Als Kieselsole werden wässrige Lösungen von annähernd kugelförmigen, kolloidal gelösten Polykieselsäure-Molekülen bezeichnet, wobei der Gehalt an Siliziumdioxid typischerweise 30 bis 60 Gew.-% beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse des Kieselols. Die Herstellung von Kieselolen kann durch Behandeln einer wässrigen Alkalisilikat-Lösung (Wasserglas) mit Ionenaustauschern und nachfolgender Stabilisierung mittels einer mit Wasser alkalisch reagierenden Substanz erfolgen.

[0120] Als Alkaliwasserglas werden aus einer Schmelze erstarrte, glasartige (also amorphe) wasserlösliche Natrium-, Kalium- und Lithiumsilikate, ihre Mischungen sowie die entsprechenden wässrigen Lösungen bezeichnet. Der Begriff „Wasserglas“ bezeichnet solche amorphen, wasserlöslichen Natrium-, Kalium- und/oder Lithiumsilikate und/oder deren wässrige Lösungen und/oder Mischungen der vorgenannten Silikate und/oder deren Lösungen, die jeweils ein molares Modul (molares Verhältnis) von SiO_2 zu M_2O im Bereich von 1,6 bis 4,0, vorzugsweise im Bereich von 1,8 bis 2,5 aufweisen, wobei M_2O die Gesamtmenge an Lithium-, Natrium- und Kaliumoxid bezeichnet.

[0121] Als Orthophosphate werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung Salze und Ester der Phosphorsäure bezeichnet, wobei die Wasserstoff-Ionen der Phosphorsäure vollständig oder teilweise durch Metallionen oder organische Reste ersetzt sind. Als Polyphosphate werden entsprechend im Rahmen der vorliegenden Erfindung Salze und Ester der Polyphosphorsäure bezeichnet, welche typischerweise aus zwei oder mehr Hydrogenphosphaten durch intermolekularen Wasserentzug (Kondensation) unter Bildung von P-O-P-Brücken entstehen. Polyphosphate können sowohl geradkettig als auch verzweigt bzw. ringförmig vorliegen. Ringförmig kondensierte Polyphosphate werden im Allgemeinen, wie auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung, als Metaphosphate oder cyclo-Polyphosphate bezeichnet. Die Verwendung von Metaphosphaten (cyclo-Polyphosphaten) in erfindungsgemäßen Schlichtezusammensetzungen ist bevorzugt. Unter Aluminiumphosphaten werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung aluminiumhaltige Phosphat-Verbindungen, wie z.B. Aluminiumorthophosphat, Aluminiummetaphosphat, Aluminiumdihydrogenphosphat und Aluminiumpolyphosphate, verstanden.

[0122] Ebenfalls bevorzugt ist eine erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung, umfassend ein oder mehrere rheologische Additive, vorzugsweise Verdickungsmittel, besonders vorzugsweise organische Verdickungsmittel, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polysacchariden, Proteinen und Celluloseethern, oder anorganische Verdickungsmittel, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Tonmineralien wie Bentonite, Smectite, Attapulgite und Montmorillonite.

[0123] Rheologische Additive, wie z.B. Verdickungsmittel, werden eingesetzt, um die für die Verarbeitung gewünschte Fließfähigkeit der Schlichtezusammensetzung einzustellen. Verdickungsmittel können sowohl organischer als auch anorganischer Natur sein, wobei organische Verdickungsmittel im Rahmen der vorliegenden Erfindung bevorzugt sind.

[0124] Außerdem bevorzugt ist eine erfindungsgemäße oder bevorzugte erfindungsgemäße Schlichtezusammensetzung, umfassend ein oder mehrere Biozide, vorzugsweise ein oder mehrere Bakterizide.

[0125] Der Einsatz von Bioziden soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung einem Befall der Schlichtezusammensetzungen mit Schädlingen vorbeugen. Der Einsatz von Bakteriziden dient dabei im Speziellen der Vorbeugung eines Befalls von Schlichtezusammensetzungen mit Bakterien. Beispiele für auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung geeignete Biozide sind Formaldehyd, 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MIT), 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on (CIT) und 1,2-Benzisothiazolin-3-on (BIT). Die Biozide, vorzugsweise die genannten individuellen Biozide, werden üblicherweise in einer Gesamtmenge von 10 bis 1000 ppm, vorzugsweise in einer Menge von 20 bis 500 ppm verwendet, jeweils bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung.

[0126] Des Weiteren bevorzugt ist eine erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung, wobei die Schlichtezusammensetzung in der wässrigen Phase einen Alkohol mit einem Siedepunkt von weniger als 100 °C bei 1013 hPa umfasst, vorzugsweise in der wässrigen Phase Ethanol umfasst.

[0127] Vorzugsweise beträgt der Anteil des Alkohols in der wässrigen Phase weniger als 5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, besonders vorzugsweise weniger als 3 Gew.-%, ganz besonders vorzugsweise zwischen 2 bis 3 Gew.-%. Der Einsatz eines Alkohols mit einem Siedepunkt von weniger als 100 °C bei 1013 hPa in der wässrigen Phase bewirkt eine Erhöhung der Trocknungsgeschwindigkeit der Schlichtezusammensetzung. Bezüglich der Verwendung von Alkoholen als Trägerflüssigkeit sei ebenfalls auf die vorstehende Diskussion zu Trägerflüssigkeiten verwiesen, die hier entsprechend zutrifft.

[0128] Ebenfalls bevorzugt ist eine erfindungsgemäß oder bevorzugt erfindungsgemäß verwendbare Schlichtezusammensetzung, wobei der eine oder die mehreren weiteren Feuerfeststoffe des Bestandteils (b) einen oder mehrere Bestandteile umfassen, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus

- Hohlpartikel, die eine Sphärizität von größer als 0,9 besitzen, bestimmt durch Auswertung zweidimensionaler mikroskopischer Bilder, vorzugsweise Hohlpartikel (i) mit kristallinen Anteilen sowie vorzugsweise (ii) umfassend Siliziumdioxid oder Silikat,

wobei der Anteil an diesen Hohlpartikeln im Bereich von 0,1 bis 10 Gew.-% liegt, vorzugsweise im Bereich von 0,5 bis 6 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung

- keramische Partikel, die eine Sphärizität von größer als 0,9 besitzen, bestimmt durch Auswertung zweidimensionaler mikroskopischer Bilder, vorzugsweise keramische Partikel (i) mit kristallinen Anteilen und/oder (ii) umfassend ein oder mehrere Oxide vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Aluminiumoxid, Siliziumdioxid, Zirkonoxid und Calciumoxid,

besonders bevorzugt Vollpartikel und/oder Hohlkugeln, ganz besonders bevorzugt Cenosphären.

[0129] Die vorzugsweise in einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung im Bestandteil (b) enthaltenen Hohlpartikel und/oder keramischen Partikel, vorzugsweise keramischen Hohlpartikel, zählen definitionsgemäß nicht zu den partikulären, amorphen Oxiden des Bestandteils (a), wie vorstehend definiert, besitzen also nicht sämtliche der dazu erforderlichen Eigenschaften. Ein vorzugsweise in den Hohlpartikeln bzw. keramischen Partikeln enthaltene kristalline Anteil (welcher eine zumindest partiell ausgeprägte Fernordnung der Atome impliziert) ist mittels röntgendiffraktometrischer Untersuchungen nachweisbar.

[0130] Bezüglich der Definition und Bestimmung der Sphärizität sei auf die vorstehende Diskussion zur Sphärizität verwiesen, die hier entsprechend zutrifft.

[0131] Unter Hohlpartikeln, die eine Sphärizität von größer als 0,9 besitzen, werden kugelförmige oder nahezu kugelförmige Partikel verstanden, die im Inneren einen Hohlraum aufweisen, der 15% oder mehr, bevorzugt 40% oder mehr, besonders bevorzugt 70% oder mehr des Volumens des Partikels einnimmt. Dieser Hohlraum kann von einer Schale aus anorganischem Material vollständig umschlossen sein, wie im Falle von Hohlkugeln, oder unvollständig umschlossen sein.

[0132] Hohlkugeln bzw. keramische Hohlkugeln stellen im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine bevorzugte Ausgestaltung von Hohlpartikeln und von keramischen Partikeln dar.

[0133] Cenosphären (Cenosphaeres CAS Nr.: 93924-19-7) sind bevorzugte Hohlkugeln, die sich bei der Verbrennung von Kohle in Kraftwerken als Teil der Flugasche (fly ash) bilden und dabei aus dem Rauchgasstrom abgeschieden werden. Bevorzugt weisen Cenosphären folgende Eigenschaften auf:

- Außendurchmesser im Bereich von 10 bis 150 μm ,
- Hohlraum, der 70 % oder mehr des Gesamtvolumens der Hohlkugel einnimmt;
- Erweichungspunkt von 1200 °C bis 1450 °C,
- Mohs-Härte von 5 bis 6, und
- Druckfestigkeit von 25 MPa oder höher.

[0134] Keramische Vollpartikel, welche eine weitere bevorzugte Ausgestaltung von keramischen Partikeln darstellen, unterscheiden sich von keramischen Hohlpartikeln und insbesondere Hohlkugeln im Wesentlichen darin, dass Vollpartikel keinen bzw. nur geringfügige Hohlräume besitzen, wodurch Vollpartikel im Vergleich zu Hohlkugeln eine wesentlich kompaktere Form aufweisen.

[0135] Bevorzugt ist auch eine erfindungsgemäße Verwendung, wobei eine Schlichtezusammensetzung eingesetzt wird

mit einem Feststoffanteil von mehr als 69 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung,

und

mit einem Glühverlust von weniger als 0,6 Gew.-%, bevorzugt weniger als 0,5 Gew.-%, besonders bevorzugt weniger als 0,3 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Feststoffanteils der Schlichtezusammensetzung, wobei die Schlichtezusammensetzung eine Dispersion von Feuerfeststoffen in einer wässrigen Phase ist, wobei die Feuerfeststoffe zumindest umfassen

(a)

- eine Gesamtmenge im Bereich von 4 bis 50 Gew.-% partikuläres, amorphes Oxid, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, wobei das partikuläre, amorphe Oxid einen Anteil von 85 Gew.-% oder mehr Siliziumdioxid, vorzugsweise Mikrosilica, umfasst, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids, wobei das partikuläre, amorphe Oxid einen massenbezogenen Wert D_{95} von kleiner als 5 μm , vorzugsweise kleiner als 3 μm , besonders vorzugsweise kleiner als 2 μm , ganz besonders vorzugsweise kleiner als 1 μm besitzt, bestimmt mittels Laserbeugung, wobei das partikuläre, amorphe Oxid eine Porosität von kleiner als 50%, vorzugsweise kleiner als 25%, besonders vorzugsweise kleiner als 10% besitzt, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären amorphen Oxids, und wobei 90 Gew.-% oder mehr der Partikel des partikulären, amorphen Oxids eine Sphärizität von größer als 0,9, vorzugsweise größer als 0,95 besitzen, bestimmt durch Auswertung zweidimensionaler mikroskopischer Bilder, oder/beziehungsweise

- eine Gesamtmenge im Bereich von 4 bis 50 Gew.-% Mikrosilica als partikuläres, amorphes Oxid, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, und

(b) einen oder mehrere weitere Feuerfeststoffe, wobei die Schlichtezusammensetzung umfasst:

- eine oder mehrere oberflächenaktive Substanzen,
- ein anorganisches Bindemittel, und
- ein oder mehrere rheologische Additive.

[0136] Als oberflächenaktive Substanzen werden vorzugsweise die oben angeführten oberflächenaktiven Substanzen eingesetzt. Als anorganisches Bindemittel werden vorzugsweise die oben angeführten anorganischen Bindemittel eingesetzt. Als rheologische Additive werden vorzugsweise die oben angeführten rheologischen Additive eingesetzt.

[0137] Die erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung ist vorzugsweise dazu vorgesehen und eingerichtet, unmittelbar, ohne Hinzufügen oder Entfernen von Bestandteilen, auf eine Schleudergusskille appliziert zu werden. Die erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung kann aber auch als Konzentrat vorliegen, welches gegebenenfalls vor der Applikation auf eine Schleudergusskille verdünnt wird, insbesondere durch Zugabe von Wasser oder einer organischen Trägerflüssigkeit. Eine Direktanwendung des Konzentrates (ohne Verdünnen) ist aber ebenfalls möglich und im Einzelfall sinnvoll. Dies gilt für sämtliche Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung, sofern nicht anders angegeben oder spezifiziert.

[0138] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung einer vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Schlichtezusammensetzung, einschließlich ihrer als bevorzugt angegebenen Ausführungsformen, zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer (beispielsweise nicht-entlüfteten) Schleudergusskille mittels eines Sprühauftrags, wobei der Schlichteüberzug auf der Innenwandung der Schleudergusskille eine Negativstruktur besitzt, für die Herstellung eines metallischen Gussstücks mit strukturierter Oberfläche, insbesondere für die Herstellung eines metallischen Gussstücks mit einer zur Negativstruktur auf der Innenwandung der Schleudergusskille komplementären Positivstruktur.

[0139] Bevorzugt ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verwendung, wobei der Sprühauftrag zumindest in Bereichen der Innenwandung zwei- oder mehrschichtig erfolgt, wobei der Auftrag der zweiten oder zumindest einer der weiteren Schichten auf eine zuvor aufgetragene, vorzugsweise nicht vollständig getrocknete Schicht des Schlichteüberzugs erfolgt.

[0140] Wie vorstehend bereits erläutert, können zur Auftragung der gewünschten Schlichtemenge zwei oder mehrere Schichten der erfindungsgemäß bzw. der bevorzugt erfindungsgemäß verwendbaren Schlichtezusammensetzung auf die Innenwandung einer Schleudergusskille appliziert werden, wobei die Schlichtezusammensetzung bei der Auftragung von zwei oder mehreren Schichten vorzugsweise sowohl im Vorlauf als auch im Rücklauf auf die Innenwandung der Schleudergusskille appliziert wird. Die Durchführung eines zwei- oder mehrschichtigen Sprühauftrags erlaubt unter anderem eine variable Einstellung der Schichtdicke des auf der Innenwandung einer Schleudergusskille mittels eines Sprühauftrags hergestellten Schlichteüberzugs, wodurch z.B. die Isolierwirkung wie auch die Oberflächenstrukturierung des Schlichteüberzugs vorteilhaft beeinflusst werden können.

[0141] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung einer innenwandig mit einem Schlichteüberzug versehenen Schleudergusskille zur Verwendung im Schleudergussverfahren, mit den Schritten:

- Bereitstellen oder Herstellen einer erfindungsgemäß und/oder einer bevorzugt erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung wie vorstehend und/oder in den Ansprüchen offenbart,
- Applizieren einer oder mehrerer Schichten der bereitgestellten oder hergestellten Schlichtezusammensetzung auf die Innenwandung der (beispielsweise nicht-entlüfteten) Schleudergusskille, vorzugsweise bei rotierender und/oder erhitzter Schleudergusskille, wobei vorzugsweise der resultierende Schlichteüberzug zumindest nach dem Trocknen eine Negativstruktur für die Herstellung eines Gussstücks mit strukturierter Oberfläche bzw. für die Herstellung eines Gussstücks mit zur jeweiligen Negativstruktur komplementären Positivstruktur besitzt.

[0142] Die im ersten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens bereitgestellte oder hergestellte Schlichtezusammensetzung und die im Rahmen der erfindungsgemäßen Verwendung verwendete Schlichtezusammensetzung werden vorzugsweise wie folgt hergestellt:

- Bereitstellen einer Menge an wässriger Phase,
- Bereitstellen einer Menge von Feuerfeststoffen (a) und Feuerfeststoffen (b) (wie vorstehend und in den Ansprüchen im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Verwendung und den erfindungsgemäßen Verfahren offenbart)
- Herstellen einer Dispersion aus den bereitgestellten Feuerfeststoffen (a), den Feuerfeststoffen (b) und der wässrigen Phase, vorzugsweise unter Rühren, wobei vorzugsweise Aggregate und/oder Agglomerate von einem oder mehreren der Feuerfeststoffe (a) und/oder einem oder mehreren der weiteren Feuerfest-

stoffe (b) vor, während und/oder nach Kontakt mit der wässrigen Phase aufgetrennt werden, vorzugsweise zu Primärpartikeln vereinzelt werden,

- vorzugsweise Zugabe eines oder mehrerer weiterer Bestandteile (z.B. rheologische Additive, anorganisches Bindemittel, Biozide, oberflächenaktive Substanzen, Schaumregulatoren, Pigmente, Farbstoffe, etc.) zu der Menge an wässriger Phase und/oder zu der hergestellten Dispersion, besonders bevorzugt unter Rühren,

- vorzugsweise Zugabe einer Menge an wässriger und/oder alkoholischer Phase zu der hergestellten Dispersion, besonders bevorzugt unter Rühren,

so dass die Schlichtezusammensetzung resultiert.

[0143] Zur Herstellung einer erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung kann beispielsweise Wasser in geeigneter Menge vorgelegt werden und die weiteren Bestandteile zur Herstellung der Schlichtezusammensetzung können dann in jeweils gewünschter Menge zu dieser Vorlage unter Rühren mit einem geeigneten Rührer wie einem hochscherenden Rührer, z.B. einem Zahnradrührer oder einem DissolVERRührer, hinzugegeben werden. Sofern nötig, können Bestandteile vor oder während der Zugabe auf an sich bekannte Weise aufgeschlossen werden. So können z.B. gegebenenfalls ein oder mehrere rheologische Additive unter Einsatz eines hochscherenden Rührers, vor oder nach Hinzugabe zu der Wasser-Vorlage und einzeln oder zusammen mit den Feuerfeststoffen, aufgeschlossen werden. Sofern die Feuerfeststoffe nicht gemeinsam mit den gegebenenfalls zugegebenen rheologischen Additiven aufgeschlossen werden, können sie auch einzeln aufgeschlossen und zu der Wasser-Vorlage hinzugegeben werden. Anschließend können dann z.B. die weiteren Bestandteile der Schlichtezusammensetzung zu der - gegebenenfalls rheologische Additive und/oder Feuerfeststoffe enthaltenden - Wasser-Vorlage in beliebiger Reihenfolge und vorzugsweise unter Rühren, vorzugsweise mit einem hochscherenden Rührer, hinzugegeben werden, so etwa gegebenenfalls ein anorganisches Bindemittel, gegebenenfalls ein oder mehrere Biozide, gegebenenfalls ein oder mehrere oberflächenaktive Substanzen, gegebenenfalls ein oder mehrere Schaumregulatoren, gegebenenfalls ein oder mehrere Pigmente und/oder gegebenenfalls ein oder mehrere Farbstoffe.

[0144] Die im ersten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens bereitgestellte oder hergestellte Schlichtezusammensetzung ist vorzugsweise dazu vorgesehen, unmittelbar für die Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags verwendet zu werden. Alternativ kann die Schlichtezusammensetzung auch in an sich bekannter Weise zuerst als Konzentrat hergestellt werden, welches erst später, z.B. erst kurz vor der erfindungsgemäßen Verwendung der Schlichtezusammensetzung, z.B. durch weitere Zugabe von Wasser oder organischen Trägerflüssigkeiten, auf eine für den Einsatzzweck bzw. die vorbestimmte Applikationstechnik geeignete Konzentration (mit einer für die Aufbringung mittels Sprühauftrags geeigneten Viskosität) verdünnt wird, die sich dann für den jeweiligen Einsatzzweck bzw. die vorbestimmte Applikationstechnik unmittelbar zum Applizieren auf die Innenwandung einer Schleudergusskokille zur Herstellung eines Schlichteüberzugs eignet. Sofern im Rahmen der vorliegenden Erfindung Mengen oder Verhältnisse bezüglich der erfindungsgemäß verwendeten Schlichtezusammensetzung angegeben sind, beziehen sich diese Mengen bzw. Verhältnisse jeweils auf eine Schlichtezusammensetzung, die dazu vorgesehen ist, unmittelbar auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags appliziert zu werden, soweit nicht ausdrücklich anders angegeben. Es ist in der Regel nicht notwendig, die einzelnen Bestandteile der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung erst unmittelbar vor einem bestimmungsgemäßen Beschichtungsvorgang auf Schleudergusskokillen miteinander zu vermischen, vielmehr kann das Vermischen sehr viel früher erfolgen, weil die Lagerstabilität der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung vorteilhafterweise hoch ist.

[0145] Bezüglich des Applizierens von einer oder mehrerer Schichten der im ersten Schritt bereitgestellten oder hergestellten Schlichtezusammensetzung auf die Innenwandung der Schleudergusskokille (mittels eines Sprühauftrags) sowie bezüglich der Trocknung der applizierten Schlichtezusammensetzung sei auf die vorstehenden Ausführungen zur Auftragung und Trocknung von mittels eines Sprühauftrags applizierten Schlichtezusammensetzungen verwiesen, die hier entsprechend zutreffen.

[0146] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung eines Gussstücks im Schleudergussverfahren, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen oder Herstellen einer erfindungsgemäß und/oder einer bevorzugt erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung wie vorstehend und/oder in den Ansprüchen offenbart,
- Applizieren einer oder mehrerer Schichten der bereitgestellten oder hergestellten Schlichtezusammensetzung auf die Innenwandung einer (beispielsweise nicht-entlüfteten) Schleudergusskokille zur Herstellung eines Schlichteüberzugs (bis zu diesem Zeitpunkt entsprechen die durchgeführten Verfahrensschritte denen aus dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer innenwandig mit einem Schlichteüberzug versehenen Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren),
- Einfüllen des Gussmetalls in die innenwandig beschichtete und rotierende Schleudergusskokille,
- Erstarrenlassen des Gussstücks in der rotierenden Schleudergusskokille,
- Extrahieren des Gussstücks aus der Schleudergusskokille, vorzugsweise zusammen mit dem Schlichteüberzug oder mit Teilen des Schlichteüberzugs, wobei der Schlichteüberzug vorzugsweise nicht an der Schleudergusskokille kleben bleibt bzw. mechanisch entfernt werden muss, sondern bevorzugt zu 90 Gew.-%, besonders bevorzugt zu 98 Gew.-% mit dem Gussstück extrahiert wird,

wobei das Applizieren vorzugsweise bei rotierender und/oder erhitzter Schleudergusskokille erfolgt und

wobei vorzugsweise der Schlichteüberzug zumindest nach dem Trocknen eine Negativstruktur für die Herstellung eines Gussstücks mit strukturierter Oberfläche bzw. für die Herstellung eines Gussstücks mit zur jeweiligen Negativstruktur komplementären Positivstruktur und das Gussstück eine entsprechende strukturierte Oberfläche bzw. Positivstruktur besitzt.

[0147] Abhängig von der im Einzelfall ausgewählten Schleudergusskokille wird durch entsprechende Auswahl der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung die Extraktion des Schlichteüberzugs in der gewünschten Weise beeinflusst bzw. sichergestellt.

[0148] Gegenstand der Erfindung ist auch eine Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren, mit einem Schlichteüberzug auf der Innenwandung der Schleudergusskokille, wobei der Schlichteüberzug aus einer getrockneten Schlichtezusammensetzung besteht, wobei die (nicht getrocknete) Schlichtezusammensetzung oben und/oder in den Ansprüchen definiert ist,

wobei vorzugsweise der Schlichteüberzug aus den bei 1013 hPa und einer Temperatur von 105 °C, vorzugsweise 200 °C, nicht verdampfenden Bestandteilen einer erfindungsgemäß und/oder einer bevorzugt erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung (wie oben offenbart) besteht

und/oder

wobei vorzugsweise der Schlichteüberzug eine Negativstruktur für die Herstellung eines Gussstücks mit strukturierter Oberfläche besitzt

und/oder

wobei die Schleudergusskokille (mit einem Schlichteüberzug auf ihrer Innenwandung) herstellbar ist nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer innenwandig mit einem Schlichteüberzug versehenen Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren, wie oben und/oder in den Ansprüchen offenbart

und/oder

wobei die Schleudergusskokille (mit einem Schlichteüberzug auf ihrer Innenwandung) herstellbar ist gemäß der erfindungsgemäßen und/oder einer bevorzugt erfindungsgemäßen Verwendung einer Schlichtezusammensetzung zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags, wie oben und/oder in den Ansprüchen offenbart.

Beispiele:

[0149] Die nachstehend angegebenen Beispiele sollen die Erfindung näher beschreiben und erklären, ohne ihren Umfang zu beschränken.

Beispiel 1: Herstellung von erfindungsgemäß und nicht erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzungen zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags.

[0150] Es wurden die in Tabelle 1 angegebenen erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzungen SZ1 bis SZ3 zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags sowie die ebenfalls in Tabelle 1 angegebene nicht erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung SS1 auf an sich bekannte Weise durch Vermischen der jeweils angegebenen Inhaltsstoffe hergestellt:

Hierzu wurde jeweils in einem geeigneten Eimer die benötigte Menge an Wasser vorgelegt (Ansatzgröße jeweils ca. 5 kg Schlichtezusammensetzung), die Verdickungsmittel (Polysaccharid, Smectit) und die Feuerfeststoffe (Mullit, Mikrosilica, amorphes Quarzglas, Cenosphären) hinzugegeben und anschließend mit einem hochscherenden Dissolvrührer 3 min lang auf an sich bekannte Weise aufgeschlossen. Als nächstes wurden das anorganische Bindemittel (Gemisch aus Phosphaten und Polyphosphaten) sowie das Biozid (2-Methyl-4-isothiazolin-3-on, 2,5%-ige w/w wässrige Lösung) in den in Tabelle 1 angegebenen Mengenverhältnissen zugegeben und es wurde für weitere 2 Minuten mit einem hochscherenden Dissolvrührer gerührt. Als Letztes wurde die oberflächenaktive Substanz (Schaumbildner) zugegeben und mit einem Propellerrührer vorsichtig in die Dispersion eingerührt und homogen verteilt. Man erhielt jeweils die in Tabelle 1 angegebenen Schlichtezusammensetzungen in Form von Konzentraten.

[0151] Die erhaltenen Konzentrate werden gegebenenfalls vor der erfindungsgemäßen Verwendung, d.h. z.B. vor einer Sprühapplikation, auf eine für den Einsatzzweck bzw. die vorbestimmte Applikationstechnik geeignete Konzentration verdünnt, vorzugsweise durch Vermischen mit einer zusätzlichen Menge an Wasser, einem wässrigen Dispersionsmittel, Alkohol oder einem alkoholhaltigen Dispersionsmittel. Eine Direktanwendung (ohne Verdünnen) ist aber ebenfalls möglich und im Einzelfall sinnvoll.

Tabelle 1: Erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzungen SZ1, SZ2 und SZ3 und nicht erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung SS1 (Konzentrate) zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags:

| Schlichtezusammensetzungen (Konzentrate, zur Anwendung in unverdünnter oder verdünnter Form): | SZ1 | SZ2 | SZ3 | SS1 |
|--|----------|----------|----------|----------|
| Inhaltsstoffe: | [Gew.-%] | [Gew.-%] | [Gew.-%] | [Gew.-%] |
| Wasser | 26,06 | 28,384 | 27,63 | 28,384 |
| Partikuläres, amorphes Oxid des Bestandteils (a) (Mikrosilica, zirkonhaltig) | 10,0 | 9,7 | 10,5 | - |
| Erster weiterer Feuerfeststoff des Bestandteils (b) (amorphes Quarzglas; Sphärizität < 0,9; DIN 120 Vermahlung; Nennmaschenweite Analysensieb = 0,05 mm) | 20,0 | 41,3 | 36,8 | 46,3 |
| Zweiter weiterer Feuerfeststoff des Bestandteils (b) (Mullit; kristallin; DIN 125 Vermahlung; Nennmaschenweite Analysensieb = 0,045 mm) | 43,0 | 19,7 | 20,4 | 24,4 |
| Dritter weiterer Feuerfeststoff des Bestandteils (b) (Cenosphären, umfassend kristalline Anteile) | - | - | 3,8 | - |
| Anorganisches Bindemittel (Gemisch aus Orthophosphaten und Polyphosphaten) | 0,4 | 0,39 | 0,45 | 0,39 |
| Organisches Verdickungsmittel (Polysaccharid) | 0,04 | 0,038 | 0,02 | 0,038 |
| Anorganisches Verdickungsmittel (Smectit) | 0,3 | 0,29 | 0,2 | 0,29 |
| Biozid (2-Methyl-4-isothiazolin-3-on, 2,5%-ige w/w wässrige Lösung) | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Oberflächenaktive Substanzen (Schaumbildner) | 0,050 | 0,048 | 0,05 | 0,048 |
| SUMME: | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

[0152] Die Angaben zu „DIN-Vermahlungen“ in Tabelle 1 bedeuten, dass der jeweils angegebene Bestandteil der Schlichtezusammensetzung im vermahlenden Zustand vorliegt, wobei nach dem Sieben einer Probe dieses Bestandteils mit einem Analysensieb mit einer Nennmaschenweite in μm (nach DIN ISO 3310-1:2001-09, vgl. die in Tabelle 1 angegebenen Nennmaschenweiten der Analysensiebe), jeweils ein Rückstand im Bereich von 1 bis 10 Gew.-% verbleibt, bezogen auf die eingesetzte Probenmenge.

[0153] Die nicht erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung SS1 umfasst kein Mikrosilica. SS1 ist zum direkten Vergleich mit SZ2 vorgesehen; die Zusammensetzungen unterscheiden sich qualitativ nur hinsichtlich der An- bzw. Abwesenheit des Mikrosilica. Die Gesamtmasse der Bestandteile (a) und (b) ist in SZ2 und SS1 ebenso konstant wie die individuellen Massen der sonstigen Bestandteile.

[0154] Eigenschaften (Feststoffanteil; Auslaufzeit) der in Tabelle 1 angegebenen Schlichtezusammensetzungen (Konzentrate) SZ1, SZ2, SZ3 und SS1 sind in Tabelle 2 angegeben.

[0155] Vor der eigentlichen Verwendung wurden die in Tabelle 1 angegebenen Schlichtezusammensetzungen (Konzentrate) SZ1, SZ2 und SS1 durch Zugabe von Ethanol, bzw. durch Zugabe von Ethanol und Wasser, und anschließendes Homogenisieren auf eine für den Sprühauftrag unter Verwendung einer Sprühlanze geeignete Viskosität verdünnt. Die jeweils für die Verdünnung verwendete Menge an Ethanol und Wasser, sowie Eigenschaften der nach Verdünnung erhaltenen erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzungen zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags, sind ebenfalls in Tabelle 2 angegeben:

Tabelle 2: Eigenschaften der erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzungen (Konzentrate) SZ1, SZ2, SZ3 und der nicht erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung SS1 aus Tabelle 1; Angaben zur Verdünnung der konzentrierten Schlichtezusammensetzungen SZ1, SZ2 und SS1; Eigenschaften der verdünnten erfindungsgemäß bzw. nicht erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzungen SZ1, SZ2 bzw. SS1.

| Eigenschaften Schlichtezusammensetzungen (Konzentrate gemäß Tabelle 1): | SZ1 | SZ2 | SZ3 | SS1 |
|---|-------|-------|-------|----------------------------|
| Feststoffanteil (Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen) [Gew.-%] | 73,7 | 71,9 | 72,2 | 71,6 |
| Auslaufzeit im 6 mm Becher [s] | 21,7 | 18,5 | 14,7 | nicht messbar, sehr viskos |
| Glühverlust [Gew.-%] | < 0,4 | < 0,4 | < 0,4 | < 0,4 |
| Angaben zur Verdünnung der Konzentrate: | SZ1 | SZ2 | SZ3 | SS1 |
| Konzentrat (gemäß Tabelle 1), Gewichtsteile | 100,0 | 100,0 | - | 100,0 |
| Ethanol, Gewichtsteile | 5,5 | 2,9 | - | 2,9 |
| Wasser, Gewichtsteile | - | - | - | 5,0 |
| Eigenschaften der verdünnten Schlichtezusammensetzungen: | SZ1 | SZ2 | SZ3 | SS1 |
| Feststoffanteil (Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen) [Gew.-%] | 69,9 | 69,9 | - | 66,4 |
| Auslaufzeit im 6mm Becher [s] | 12,1 | 13,5 | - | 11,1 |
| Glühverlust [Gew.-%] | < 0,4 | < 0,4 | - | < 0,4 |

[0156] Die in Tabelle 2 angegebenen Schlichtezusammensetzungen SZ1, SZ2 und SZ3 (als Konzentrat; SZ1 und SZ2 auch in verdünnter Form; SZ3 auch ohne Verdünnung unmittelbar einsetzbar) entsprechen erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzungen wie vorstehend sowie in den Ansprüchen definiert. Die ebenfalls in Tabelle 2 angegebene Schlichtezusammensetzung SS1 stellt hingegen (sowohl in konzentrierter als auch in verdünnter Form) aufgrund der Abwesenheit von Mikrosilica eine nicht erfindungsgemäß zu verwendende Schlichtezusammensetzung dar. In der Tabelle werden nicht sämtliche Eigenschaften einer erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzung wiederholt, sondern nur ausgewählte Eigenschaften angegeben.

[0157] Die in Tabelle 2 angegebenen Feststoffanteile (Gehalte an nichtflüchtigen Anteilen) wurden gemäß der Standard-Prüfmethode DIN EN ISO 3251:2008-06 gemessen. Für die Durchführung des in DIN EN ISO 3251:2008-06 beschriebenen Verfahrens wurde im vorliegenden Fall eine Prüftemperatur von 150 °C, eine Prüfdauer von 30 min sowie eine Einwaage von 2,5 g festgelegt.

[0158] Die in Tabelle 2 angegebenen Auslaufzeiten wurden analog zu der Standard-Prüfmethode DIN 53211 in einem Becher mit 6-mm-Auslaufdüse der Firma ERICHSEN GmbH & Co. KG, D-58675 Hemer, Modell 243/II bestimmt. Vor der Messung wurden die Schlichtezusammensetzungen 5 min gerührt.

[0159] Die in Tabelle 2 angegebenen Glühverluste wurden gemäß der Standard-Prüfmethode EN 12879:2000 gemessen, wobei zum Glühen eine Temperatur von 900 °C (anstatt wie in EN 12879:2000 angegeben von 550 °C) verwendet wurde. Die bei der Bestimmung des Glühverlustes eingesetzten Trockenmassen, d.h. Feststoffanteile der Schlichtezusammensetzung, wurden durch Trocknen der jeweiligen Schlichtezusammensetzung gemäß DIN EN ISO 3251:2008-06 erhalten, wobei eine Prüftemperatur von 150 °C, eine Prüfdauer von 30 min sowie eine Einwaage von 2,5 g gewählt wurde.

[0160] Trotz des hohen Feststoffanteils von jeweils > 69 Gew.-% sind die Schlichtezusammensetzungen SZ1 (insbesondere verdünnt, vgl. Tabelle 2), SZ2 (insbesondere verdünnt, vgl. Tabelle 2) und SZ3 für die Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags sehr gut geeignet. Durch den in Tabelle 2 angegebenen niedrigen Glühverlust und die damit einhergehende nur geringfügig ausgeprägte Bildung von Zersetzungsgasen während des Gussvorganges sind die Schlichtezusammensetzungen SZ1, SZ2 und SZ3 zudem für die erfindungsgemäße Verwendung in (nicht-entlüfteten) Schleudergusskokillen geeignet.

[0161] Die als Konzentrat hochviskose Schlichtezusammensetzung SS1 lässt sich erst nach starker Verdünnung mit Ethanol und Wasser (vgl. Tabelle 2) mittels eines Sprühauftrags applizieren; erst nach dieser starken Verdünnung ist nämlich die Viskosität ausreichend niedrig, um eine Versprühbarkeit zu erreichen, wie sie in SZ3 (unverdünnt) sowie in SZ1 und SZ2 (nur mit Ethanol verdünnt) vorliegt. Wegen der starken Verdünnung beträgt der Feststoffanteil der Schlichtezusammensetzung SS1 allerdings nur 66,4 Gew.-%. Aus diesem niedrigen Feststoffanteil der (verdünnten) Schlichtezusammensetzung SS1 resultiert eine nachteilig lange Trocknungszeit. Zudem lassen sich mit der (verdünnten) Schlichtezusammensetzung SS1 keine Schlichteüberzüge mit (gleichmäßiger) Negativstruktur herstellen, wie sie für die Herstellung von Gussstücken mit strukturierter Oberfläche benötigt werden.

Beispiel 2: Verwendung der in Beispiel 1 beschriebenen erfindungsgemäß zu verwendenden Schlichtezusammensetzungen SZ2 und SZ3 zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags und damit zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Schleudergusskokille.

[0162] Unter Verwendung der in Beispiel 1 beschriebenen Schlichtezusammensetzungen SZ2 (verdünnt, vgl. Tabelle 2) bzw. SZ3 (unverdünnt) wurde jeweils auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille zur Herstellung von Zylinderlaufbuchsen, welche einen Innendurchmesser von ca. 80 mm und eine Gesamtlänge von ca. 2 m besaß, auf an sich bekannte Weise mittels eines Sprühauftrags ein Schlichteüberzug hergestellt.

[0163] Dabei wurde pro 125 mm Kokillenlänge eine Menge von ca. 110 g der Schlichtezusammensetzung SZ2 (verdünnt) mit Hilfe einer Sprühlanze auf der Innenwandung der rotierenden Schleudergusskokille appliziert, welche eine Temperatur von etwa 360 °C aufwies. Hierdurch wurde eine ausreichende Isolationswirkung erreicht.

[0164] Bei Verwendung der Schlichtezusammensetzung SZ3 (unverdünnt), welche ebenfalls auf eine etwa 360 °C heiße, rotierende Schleudergusskokille gleicher Abmessung appliziert wurde, genügte eine im Vergleich mit SZ2 um ca. 10% niedrigere Schlichtemenge (ca. 100 g pro 125 mm Kokillenlänge), um einen Schlichteüberzug mit ausreichend hoher Isolationswirkung zu erhalten.

[0165] Die Einsprühzeiten zum Applizieren der Schlichtezusammensetzungen SZ2 und SZ3 betragen für die Beschichtung einer Kokillenlänge von 2 Metern jeweils 25 s. Die Trocknungszeiten der applizierten Schlichtezusammensetzungen waren jeweils ausreichend kurz, sodass die Zeit gemessen ab dem Beginn der jeweiligen Applikation der jeweiligen Schlichtezusammensetzungen bis zum Start des jeweiligen Gussvorgangs lediglich jeweils 35 s betrug. Die nach dem Trocknen der jeweiligen Schlichtezusammensetzungen resultierenden Sch-

lichteüberzüge besaßen über die gesamte Länge der Schleudergusskokillen gleichmäßige Negativstrukturen, welche für die Herstellung von Gussstücken mit strukturierter Oberfläche hervorragend geeignet waren.

[0166] Derart hergestellte, innenwandig mit einem Schlichteüberzug versehene Schleudergusskokillen zur Verwendung im Schleudergussverfahren sind erfindungsgemäße Schleudergusskokillen zur Verwendung im Schleudergussverfahren, mit einem Schlichteüberzug auf der Innenwandung der Schleudergusskokille, wie vorstehend sowie in den Ansprüchen definiert. Das vorliegende Beispiel ist auch ein Beispiel für ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung einer innenwandig mit einem Schlichteüberzug versehenen Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren, wie vorstehend sowie in den Ansprüchen definiert.

Beispiel 3: Herstellung eines Gussstückes im Schleudergussverfahren unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Schleudergusskokille, mit einem Schlichteüberzug auf der Innenwandung der Schleudergusskokille.

[0167] Unter Verwendung der gemäß Beispiel 2 hergestellten erfindungsgemäßen Schleudergusskokille mit dem unter Verwendung von Schlichtezusammensetzung SZ2 hergestellten Schlichteüberzug auf der Innenwandung, wurde im Schleudergussverfahren ein Gussstück, nämlich ein Rohr, mit strukturierter Oberfläche gefertigt, welches in einem weiteren Prozessschritt zur Herstellung von Zylinderlaufbuchsen diente. Für die Fertigung des Rohres wurde das Gussmetall auf an sich bekannte Weise in die innenwandig beschichtete und rotierende Schleudergusskokille gefüllt. Nach dem Erstarren des Gussstückes in der rotierenden Schleudergusskokille wurde das entstandene Rohr zusammen mit dem Großteil des Schlichteüberzuges aus der Schleudergusskokille extrahiert.

[0168] Die Herstellung des Gussstückes gemäß den Beispielen 2 und 3 erfolgte somit insgesamt gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Gussstückes im Schleudergussverfahren wie vorstehend sowie in den Ansprüchen definiert.

[0169] Die Untersuchung des hergestellten Gussstückes nach der Entfernung des Schlichteüberzuges auf Basis der Schlichtezusammensetzung SZ2 ergab, dass die auf dem Rohr erzeugte Positivstruktur vorteilhafte Strukturen mit Hinterschneidungen sowie eine vorteilhafte Tiefe besaß, wobei die auf dem Rohr erzeugte strukturierte Oberfläche (Positivstruktur) zur Negativstruktur des Schlichteüberzuges komplementär war.

[0170] Die vorstehend beschriebene Herstellung eines Gussstückes mit strukturierter Oberfläche wurde im Verlauf einer Testserie 35 Mal wiederholt. Der jeweilige Anteil des während der Extraktionen der Gussstücke in der Schleudergusskokille verbleibenden Schlichteüberzuges war sehr niedrig und ließ sich, z.B. durch Ausblasen der Schleudergusskokille mit Pressluft oder durch Ausbürsten, leicht entfernen. Dabei entstand nur wenig Staub, der sich leicht absaugen ließ.

[0171] Nach dem Strahlen der hergestellten Rohre mit einem an sich bekannten, für das Strahlen von strukturierten Oberflächen mit Hinterscheidungen geeigneten Strahlmittel und dem anschließenden Schneiden der Rohre in Segmente verblieben auf der strukturierten Oberfläche der Segmente innerhalb der Testserie lediglich äußerst geringe Schlichtemengen. Messungen ergaben, dass lediglich auf etwa 6 bis 8 Flächen-% der Oberfläche der Segmente noch Schlichtepartikel nachweisbar waren. Zur Ermittlung der vorstehend genannten Messwerte wurden die strukturierten Oberflächen der Segmente mittels Auflichtmikroskopie untersucht und dabei die hellen (mit Schlichterückständen belegten) Flächen mit den dunklen (d.h. sauberen) Gussoberflächen verglichen.

[0172] Die nach dem Strahlen verbliebenen Mengen an Schlichte (auf den Oberflächen der Segmente) ließen sich in einem darauffolgenden Finish-Schritt leicht vollständig entfernen, da sie nicht fest am Gussstück hafteten.

[0173] Sowohl die Härte als auch die Gefügewerte sämtlicher im Verlauf der Testserie hergestellten Gussstücke entsprachen den Vorgaben.

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 2015/0122118 A1 [0012, 0025]
- DE 60004770 T2 [0021]
- US 2002/0157571 A1 [0022]
- EP 1504833 B1 [0023]
- EP 1902208 B1 [0024]
- CN 101554643 A [0026]
- CN 103817285 A [0027]
- EP 1711291 B1 [0028]
- EP 2422902 A2 [0029]
- WO 2017/184239 A1 [0030]
- US 2014/0196863 A1 [0031]
- EP 2159208 A1 [0032]
- EP 2281789 A1 [0033]
- EP 2618338 A2 [0034]
- EP 2722863 A1 [0035]
- DE 10339676 A1 [0036]
- DE 102006046619 A1 [0037]
- EP 0246181 A1 [0038]
- WO 2017/009216 A1 [0039]
- WO 2008/118023 A1 [0040]
- DE 1508913 A1 [0041]
- DE 102017106458 A1 [0042]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN 51060:2000-06 [0018]
- ISO 13320:2009 [0019]
- DIN EN ISO 3251:2008-06 [0064, 0066, 0157]
- ISO 13322-1:2014 [0075]
- ISO 13322-02:2006 [0075]
- DIN 19260:2012-10 [0104]

Patentansprüche

1. Verwendung einer Schlichtezusammensetzung mit einem Feststoffanteil von mehr als 69 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, und mit einem Glühverlust von weniger als 0,6 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Feststoffanteils der Schlichtezusammensetzung, wobei die Schlichtezusammensetzung eine Dispersion von Feuerfeststoffen in einer wässrigen Phase ist, wobei die Feuerfeststoffe zumindest umfassen
 - (a) - eine Gesamtmenge im Bereich von 4 bis 50 Gew.-% partikuläres, amorphes Oxid, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, wobei das partikuläre, amorphe Oxid einen Anteil von 85 Gew.-% oder mehr Siliziumdioxid umfasst, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids, wobei das partikuläre, amorphe Oxid einen massenbezogenen Wert D_{95} von kleiner als 5 μm besitzt, bestimmt mittels Laserbeugung, wobei das partikuläre, amorphe Oxid eine Porosität von kleiner als 50% besitzt, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären amorphen Oxids, und wobei 90 Gew.-% oder mehr der Partikel des partikulären, amorphen Oxids eine Sphärizität von größer als 0,9 besitzen, bestimmt durch Auswertung zweidimensionaler mikroskopischer Bilder, oder
 - eine Gesamtmenge im Bereich von 4 bis 50 Gew.-% Mikrosilica als partikuläres, amorphes Oxid, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung, und
 - (b) einen oder mehrere weitere Feuerfeststoffe, wobei 98 Gew.-% oder mehr der Gesamtmasse der Feuerfeststoffe dazu geeignet sind, ein Sieb mit einer Maschenweite von 0,75 mm zu passieren, zur Herstellung eines Schlichteüberzugs auf der Innenwandung einer Schleudergusskokille mittels eines Sprühauftrags.

2. Verwendung nach Anspruch 1, wobei das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) einen Glühverlust von weniger als 0,6 Gew.-% besitzt, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a), bevorzugt einen Glühverlust von weniger als 0,5 Gew.-%, besonders bevorzugt von weniger als 0,3 Gew.-%.

3. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei
 - die Schlichtezusammensetzung (i) Zirkonoxid, (ii) Kohlenstoff und/oder (iii) eine Lewis-Säure umfasst, vorzugsweise als Nebenbestandteile aus der Herstellung des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a), und/oder
 - das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) einen Anteil von 90 Gew.-% Siliziumdioxid oder mehr, vorzugsweise 95 Gew.-% oder mehr Siliziumdioxid umfasst, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a).

4. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei
 - 90 Gew.-% oder mehr der Partikel des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) eine Sphärizität von größer als 0,95 besitzen, bestimmt durch Auswertung zweidimensionaler mikroskopischer Bilder und/oder
 - wobei das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) einen massenbezogenen Wert D_{95} von kleiner als 3 μm , vorzugsweise kleiner als 2 μm , besonders vorzugsweise kleiner als 1 μm besitzt, bestimmt mittels Laserbeugung.

5. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) einen oder mehrere Bestandteile umfasst, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus
 - Siliziumdioxidpartikel, die durch Versprühen einer Siliziumdioxidschmelze herstellbar sind, und
 - Mikrosilica, vorzugsweise einen Gesamtanteil von 85 Gew.-% oder mehr an einem oder sämtlichen dieser Bestandteile, bevorzugt 90 Gew.-% oder mehr, besonders bevorzugt 95 Gew.-% oder mehr, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a).

6. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das partikuläre, amorphe Oxid des Bestandteils (a) einen Anteil von 85 Gew.-% oder mehr Mikrosilica umfasst, bevorzugt einen Anteil von 90 Gew.-%

% oder mehr, besonders bevorzugt einen Anteil von 95 Gew.-% oder mehr, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a),

wobei vorzugsweise

- das Mikrosilica ein zirkonhaltiges Mikrosilica ist, bevorzugt ein zirkonhaltiges Mikrosilica, wie es bei der Herstellung von Zirkonoxid im Lichtbogenprozess als Nebenprodukt anfällt,

und/oder

- eine Dispersion des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) in destilliertem Wasser mit einer Konzentration des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) von 10 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Dispersion, einen pH-Wert von kleiner 7, bevorzugt von kleiner 6,5 besitzt

und/oder

- die gewichtsmittlere Größe der Primärpartikel des Mikrosilica im Bereich von 100 nm bis 150 nm liegt.

7. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Partikel des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a) eine puzzolanische Aktivität besitzen.

8. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schlichtezusammensetzung eine oder mehrere oberflächenaktive Substanzen umfasst, vorzugsweise einen oder mehrere Schaumbildner, vorzugsweise einen oder mehrere Schaumbildner ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus anionischen, kationischen und nichtionischen Schaumbildnern,

bevorzugt ein oder mehr anionische und/oder ein oder mehr kationische Schaumbildner,

wobei vorzugsweise der Gesamtanteil an anionischen und kationischen Schaumbildnern kleiner ist als 0,5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung,

besonders vorzugsweise der Gesamtanteil an Schaumbildnern ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus anionischen, kationischen und nichtionischen Schaumbildnern kleiner ist als 0,5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung,

ganz besonders vorzugsweise der Gesamtanteil an Schaumbildnern kleiner ist als 0,5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung.

9. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

wobei der Anteil an kristallinem Siliziumdioxid kleiner ist als 3 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung

und/oder

wobei der Gesamtanteil an Zirkonsilikaten und Zirkonoxid kleiner ist als 7 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung

und/oder

wobei der Anteil an Korund kleiner ist als 5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung

und/oder

wobei der Anteil an Feuerfeststoffen mit einer Mohs-Härte von mehr als 7 kleiner ist als 5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung

und/oder

wobei der Anteil an Diatomeenerde kleiner ist als 10 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids des Bestandteils (a).

10. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schlichtezusammensetzung ein anorganisches Bindemittel umfasst, das vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Phosphaten, Wassergläsern, Kieselolen und deren Mischungen,

wobei die Wassergläser vorzugsweise ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Alkaliwassergläsern und/oder

wobei die Phosphate vorzugsweise ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Orthophosphaten, Polyphosphaten und deren Mischungen, besonders vorzugsweise aus der Gruppe bestehend aus Orthophosphaten, Metaphosphaten und deren Mischungen, ganz besonders vorzugsweise aus der Gruppe bestehend aus Aluminiumphosphaten, Polyphosphaten und deren Mischungen, am bevorzugtesten aus der Gruppe bestehend aus Aluminiumphosphaten, Metaphosphaten und deren Mischungen,

und/oder

wobei das gewichtsmittlere Molekulargewicht M_w der Phosphate vorzugsweise größer ist als 300 g/mol, besonders vorzugsweise größer ist als 600 g/mol.

11. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schlichtezusammensetzung

ein oder mehrere rheologische Additive umfasst, vorzugsweise Verdickungsmittel, besonders vorzugsweise organische Verdickungsmittel, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polysacchariden, Proteinen und Celluloseethern, oder anorganische Verdickungsmittel, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Tonmineralien wie Bentonite, Smectite, Attapulгите und Montmorillonite, und/oder

ein oder mehrere Biozide umfasst, vorzugsweise ein oder mehrere Bakterizide.

12. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schlichtezusammensetzung in der wässrigen Phase einen Alkohol mit einem Siedepunkt von weniger als 100 °C bei 1013 hPa umfasst, vorzugsweise in der wässrigen Phase Ethanol umfasst.

13. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der eine oder die mehreren weiteren Feuerfeststoffe des Bestandteils (b) einen oder mehrere Bestandteile umfassen, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus

- Hohlpartikel, die eine Sphärizität von größer als 0,9 besitzen, bestimmt durch Auswertung zweidimensionaler mikroskopischer Bilder, vorzugsweise Hohlpartikel (i) mit kristallinen Anteilen sowie vorzugsweise (ii) umfassend Siliziumdioxid oder Silikat, wobei der Anteil an diesen Hohlpartikeln im Bereich von 0,1 bis 10 Gew.-% liegt, vorzugsweise im Bereich von 0,5 bis 6 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung,

- keramische Partikel, die eine Sphärizität von größer als 0,9 besitzen, bestimmt durch Auswertung zweidimensionaler mikroskopischer Bilder, vorzugsweise keramische Partikel (i) mit kristallinen Anteilen und/oder (ii) umfassend ein oder mehrere Oxide vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Aluminiumoxid, Siliziumdioxid, Zirkonoxid und Calciumoxid, besonders bevorzugt Vollpartikel und/oder Hohlkugeln, ganz besonders bevorzugt Cenosphären.

14. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Schlichtezusammensetzung eingesetzt wird

mit einem Feststoffanteil von mehr als 69 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung,

und

mit einem Glühverlust von weniger als 0,6 Gew.-%, bevorzugt weniger als 0,5 Gew.-%, besonders bevorzugt weniger als 0,3 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Feststoffanteils der Schlichtezusammensetzung, wobei die Schlichtezusammensetzung eine Dispersion von Feuerfeststoffen in einer wässrigen Phase ist, wobei die Feuerfeststoffe zumindest umfassen

(a)

- eine Gesamtmenge im Bereich von 4 bis 50 Gew.-% partikuläres, amorphes Oxid, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung,

wobei das partikuläre, amorphe Oxid einen Anteil von 85 Gew.-% oder mehr Siliziumdioxid, vorzugsweise Mikrosilica, umfasst, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären, amorphen Oxids,

wobei das partikuläre, amorphe Oxid einen massenbezogenen Wert D_{95} von kleiner als 5 μm , vorzugsweise kleiner als 3 μm , besonders vorzugsweise kleiner als 2 μm , ganz besonders vorzugsweise kleiner als 1 μm besitzt, bestimmt mittels Laserbeugung,

wobei das partikuläre, amorphe Oxid eine Porosität von kleiner als 50%, vorzugsweise kleiner als 25%, besonders vorzugsweise kleiner als 10% besitzt, bezogen auf die Gesamtmenge des partikulären amorphen Oxids, und

wobei 90 Gew.-% oder mehr der Partikel des partikulären, amorphen Oxids eine Sphärizität von größer als 0,9, vorzugsweise größer als 0,95 besitzen, bestimmt durch Auswertung zweidimensionaler mikroskopischer Bilder, oder

- eine Gesamtmenge im Bereich von 4 bis 50 Gew.-% Mikrosilica als partikuläres, amorphes Oxid, bezogen auf die Gesamtmasse der Schlichtezusammensetzung,

und

(b) einen oder mehrere weitere Feuerfeststoffe,

wobei die Schlichtezusammensetzung umfasst:

- eine oder mehrere oberflächenaktive Substanzen,

- ein anorganisches Bindemittel, und

- ein oder mehrere rheologische Additive.

15. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Schlichteüberzug auf der Innenwandung der Schleudergusskokille eine Negativstruktur besitzt, für die Herstellung eines metallischen Gussstücks mit strukturierter Oberfläche.

16. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Sprühauftrag zumindest in Bereichen der Innenwandung zwei- oder mehrschichtig erfolgt, wobei der Auftrag der zweiten oder zumindest einer der weiteren Schichten auf eine zuvor aufgetragene, vorzugsweise nicht vollständig getrocknete Schicht des Schlichteüberzugs erfolgt.

17. Verfahren zur Herstellung einer innenwandig mit einem Schlichteüberzug versehenen Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren, mit den Schritten:

- Bereitstellen oder Herstellen einer Schlichtezusammensetzung wie in einem der Ansprüche 1 bis 14 definiert,
- Applizieren einer oder mehrerer Schichten der bereitgestellten oder hergestellten Schlichtezusammensetzung auf die Innenwandung der Schleudergusskokille, vorzugsweise bei rotierender und/oder erhitzter Schleudergusskokille, wobei vorzugsweise der resultierende Schlichteüberzug zumindest nach dem Trocknen eine Negativstruktur für die Herstellung eines Gussstücks mit strukturierter Oberfläche besitzt.

18. Verfahren zur Herstellung eines Gussstücks im Schleudergussverfahren, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen oder Herstellen einer Schlichtezusammensetzung wie in einem der Ansprüche 1 bis 14 definiert,
- Applizieren einer oder mehrerer Schichten der bereitgestellten oder hergestellten Schlichtezusammensetzung auf die Innenwandung einer Schleudergusskokille zur Herstellung eines Schlichteüberzugs,
- Einfüllen des Gussmetalls in die innenwandig beschichtete und rotierende Schleudergusskokille,
- Erstarrenlassen des Gussstücks in der rotierenden Schleudergusskokille,
- Extrahieren des Gussstücks aus der Schleudergusskokille, vorzugsweise zusammen mit dem Schlichteüberzug oder mit Teilen des Schlichteüberzugs,

wobei das Applizieren vorzugsweise bei rotierender und/oder erhitzter Schleudergusskokille erfolgt und

wobei vorzugsweise der Schlichteüberzug zumindest nach dem Trocknen eine Negativstruktur für die Herstellung eines Gussstücks mit strukturierter Oberfläche und das Gussstück eine entsprechende strukturierte Oberfläche besitzt.

19. Schleudergusskokille zur Verwendung im Schleudergussverfahren, mit einem Schlichteüberzug auf der Innenwandung der Schleudergusskokille,

wobei der Schlichteüberzug aus einer Schlichtezusammensetzung besteht wie in einem der Ansprüche 1 bis 14 definiert, die getrocknet ist,

wobei vorzugsweise der Schlichteüberzug aus den bei 1013 hPa und einer Temperatur von 105 °C, vorzugsweise 200 °C, nicht verdampfenden Bestandteilen einer Schlichtezusammensetzung besteht wie in einem der Ansprüche 1 bis 14 definiert

und/oder

wobei vorzugsweise der Schlichteüberzug eine Negativstruktur für die Herstellung eines Gussstücks mit strukturierter Oberfläche besitzt

und/oder

wobei die Schleudergusskokille herstellbar ist nach dem Verfahren gemäß Anspruch 17

und/oder

wobei die Schleudergusskokille herstellbar ist gemäß der Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

Es folgen keine Zeichnungen