



(10) **DE 10 2010 018 945 A1** 2011.11.03

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 018 945.6**

(22) Anmeldetag: **30.04.2010**

(43) Offenlegungstag: **03.11.2011**

(51) Int Cl.: **B29B 7/06 (2006.01)**

B29B 7/90 (2006.01)

(71) Anmelder:
Bayer MaterialScience AG, 51373, Leverkusen, DE

(74) Vertreter:
**Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner,
50667, Köln, DE**

(72) Erfinder:
**Wirtz, Hans-Guido, 51377, Leverkusen, DE;
Schleiermacher, Stephan, Dr., 50259, Pulheim,
DE; Scholz, Roger, Doenrade, BA; Grimberg,
Frank, 51519, Odenthal, DE; Symannek, Achim,
42799, Leichlingen, DE; Niederelz, Heike, 51373,
Leverkusen, DE**

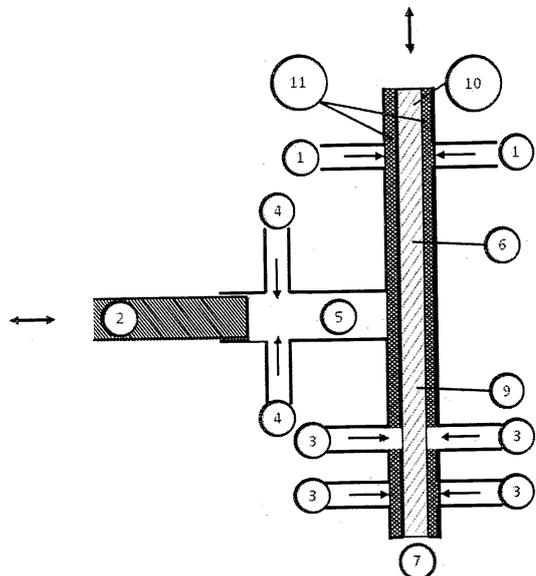
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	10 2007 016785	A1
DE	28 23 189	A1
DE	12 78 105	A
DE	36 88 036	T2

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Herstellung eines Feststoff enthaltenden Sprühstrahls**



(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung eines Füllstoff enthaltenden Sprühstrahls zur Herstellung von Schichten und/oder Formteilen aus einem Reaktivharz im Schussbetrieb. Die Füllstoffe werden in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gleichmäßig mit dem Harz benetzt.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung eines Füllstoff enthaltenden Sprühstrahls zur Herstellung von Schichten und/oder Formteilen aus einem Reaktivharz im Schussbetrieb.

[0002] Die Verwendung unterschiedlicher Reaktivharze zur Herstellung von Formteilen ist aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Wenn es darum geht, ein Reaktivharz auf ein Substrat aufzubringen, hat sich zumeist das Sprühen als Auftragstechnik durchgesetzt. Als Reaktivharze werden häufig Polyurethane verwendet. Daneben finden jedoch auch weitere Zwei- oder Mehrkomponenten-Systeme wie Epoxidharze oder (Meth)Acryl-basierte Harze Verwendung.

[0003] Üblicherweise erfolgt die Vermischung der flüssigen Reaktivkomponenten in einem Mischkopf, wobei grundsätzlich zwischen Hochdruck (HD)- und Niederdruck(ND)-Vermischung unterschieden werden kann. Im Niederdruckverfahren werden die Komponenten in einem Druckbereich bis 40 bar vermischt. Durch synchrones Öffnen von Ventilen werden die Reaktivkomponenten im gewünschten Verhältnis in die Mischkammer entlassen. In dieser findet dann die Vermischung durch Rühren, beispielsweise mit einem Intensivrührwerk, oder Statikmischer statt.

[0004] In Hochdruckmaschinen zirkulieren die Reaktivkomponenten in einem Druckbereich bis 250 bar. Bei Auslösen eines Schusses treffen die einzelnen Reaktivkomponenten mit dem entsprechenden hohen Druck in der Mischkammer aufeinander und vermischen sich hierdurch.

[0005] Der Sprühauftrag wird sowohl im HD- als auch im ND-Verfahren über nachgeschaltete Zerstäubersysteme realisiert.

[0006] Für viele Anwendungen ist es notwendig, dem Reaktivharz zusätzliche Komponenten beizumischen. Je nach Endprodukt könnte dies Brandschutzmittel, Alterungsschutzmittel oder UV-Schutzmittel sein, welche dem Formteil oder der Schicht aus dem Reaktivharz die benötigten Eigenschaften verleihen. Des Weiteren ist es auch möglich Fasern beizumischen, welche die Stabilität des erhaltenen Produktes erhöhen. Die Zumischung fester, flüssiger und/oder gasförmiger Komponenten in das Reaktivgemisch ist im Stand der Technik auf unterschiedliche Art und Weise realisiert worden. Häufig werden die Zusätze in einer der für das Harz eingesetzten Reaktivkomponenten dispergiert oder gelöst. Eine Möglichkeit ist, die zu verwendenden Zusätze mit einer der beiden Reaktivkomponenten zu vermischen und das so erhaltene Gemisch zur Herstellung des Harzes zu verwenden.

[0007] In DE 39 09 017 C1 und DE 40 10 752 A1 wird beispielsweise die Herstellung von Blähgraphit- bzw. Blähgraphit/Melamin-enthaltenden Polyurethanweichschaumstoffen beschrieben. Die hier verwendeten Zusatzstoffe werden in der Polyolkomponente des Polyurethans dispergiert. Problematisch ist hier, dass die Zusatzstoffe in der entsprechenden Komponente nicht löslich sind. Die Dispersion muss daher ständig gerührt werden um eine Sedimentation des Feststoffes im Vorratsbehälter zu vermeiden. Im Falle von Melamin in einer Polyoldispersion ergibt sich weiterhin, dass nach einer Sedimentation das Melamin schnell zusammenbackt, was eine Redispersion deutlich erschwert, zum Teil sogar unmöglich macht.

[0008] Werden Zusatzstoffe in der Polyolkomponente des Polyurethans dispergiert, so können Komponenten aus der Polyol-Formulierung an der Oberfläche der zugegebenen Feststoffe adsorbieren.

[0009] Bei der Sedimentation der Feststoffe werden diese Komponenten endgültig der Polyol-Formulierung entzogen. Insbesondere wenn die Redispersion des Sediments erschwert ist, führt dies zu Abweichungen in der Polyolzusammensetzung und damit zu neuen Eigenschaften des herzustellenden Polyurethan-Harzes. Beispielsweise wird die Aushärtezeit des Harzes hierdurch verändert.

[0010] Auch Feststoffe mit unterschiedlichem spezifischen Gewicht (bezogen auf die Trägerflüssigkeit) können so schlecht verarbeitet werden. Hohlglaskugeln können beispielsweise in der Reaktivkomponente aufschwimmen, im Falle von Holzmehl aufquellen.

[0011] Darüber hinaus werden durch die Anwesenheit eines Zusatzstoffes gegebenenfalls auch die physikalischen Eigenschaften, beispielsweise die Viskosität, der entsprechenden flüssigen Reaktivkomponente verändert, wodurch die Vermischbarkeit der Reaktivkomponenten meist negativ beeinflusst wird. Bei der Verarbeitung fester Zusatzstoffe in den entsprechenden flüssigen Reaktivkomponenten über HD- oder ND-Anlagen wirken außerdem Scherkräfte auf die Zusatzstoffe ein. Hierdurch werden diese zerkleinert, wodurch sich auch deren Wirkung im Harz unkontrolliert verändern kann. Mitunter können chemische Nebenreaktionen der Zusatzstoffe mit den Reaktivkomponenten nicht ausgeschlossen werden.

[0012] Eine Alternative zur Herstellung Füllstoff enthaltender Schichten oder Formteile aus einem Reaktivharz besteht im Einblasverfahren, bei welchem ein Füllstoff enthaltender Gasstrom in einen Strom aus den Reaktivkomponenten geleitet wird.

[0013] Die Vermischung von Reaktivkomponenten mit einer Füllstoffkomponente kann außerhalb des Mischkopfes erfolgen. Dies ist beispiels-

weise aus DE 25 17 864 A1, US-A-3,302,891, WO 2009/052990 A1 oder EP 1 458 494 B1 bekannt. Hier erfolgt die Vermischung eines Sprühstrahls des Reaktivkunststoffes mit einem Sprühstrahl des entsprechenden Füllstoffs. Unter einem Sprühstrahl wird hier auch im Sinne der vorliegenden Erfindung ein Strahl verstanden, welcher im Wesentlichen aus feinen, in einem Gasstrom dispergierten Partikeln (Tröpfchen) eines Reaktivgemisches, das heißt eines Gemisches aus wenigstens zwei Reaktivkomponenten, besteht.

[0014] Werden Füllstoffe und Reaktivgemisch stromabwärts nach der Mischkammer vermischt, ist häufig die Benetzung des Füllstoffes mit dem Harz unvollständig.

[0015] Aus WO 2009/143979 A1 ist ein Verfahren bekannt, in welchem der Feststoff enthaltende Gasstrom nicht in den bereits dispergierten Sprühstrahl des Reaktionsgemisches, sondern in den noch flüssigen nicht dispergierten Strahl des Reaktionsgemisches eingetragen wird. Über einen dem Mischkopf nachgeschalteten Vorsatz mit einer integrierten Mischebene wird das Gas Feststoffgemisch dem flüssigen nicht dispergierten Reaktionsgemisch zugeführt, mittels des resultierenden Rotationsdralls vermischt und anschließend als Mehrphasengemisch über einen Zerstäuber als Sprühstrahl ausgetragen. Bei der Verarbeitung höherer Feststoffgehalte kann die Benetzung der Partikel jedoch auch hier unvollständig sein. Hohe Feststoffgehalte mit kleinen Partikelgrößen bieten dem Reaktionsgemisch eine große Oberfläche, die aufgrund der kurzen Verweilzeit im Mischbereich nicht ausreichend mit dem Reaktionsgemisch vermischt und benetzt werden kann. Feststoffpartikel mit hohem spezifischen Gewicht konzentrieren sich zudem aufgrund von Zentrifugalkräften am Wandungsbereich des Strömungskanals und können durch die Verdichtung nur bedingt mit dem Reaktionsgemisch vermischt werden.

[0016] DE 10 2007 016 785 A1 betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen, enthaltend eine Schicht aus Polyurethan im Schussbetrieb, bei dem in den Strömungskanal der Sprüheinrichtung an mindestens zwei Positionen ein Gasstrom eingeleitet wird. DE 44 17 596 A1 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen eines aus reaktiven Kunststoffkomponenten und aus Füllstoffen bestehenden Gemisches. Hier werden die Kunststoffkomponenten unter Hochdruck in einer Mischkammer vermischt und gelangen aus dieser als Kunststoffkomponentengemisch in ein im Winkel zur Mischkammer angeordnetes Auslaufrohr, in das die Füllstoffe eingetragen und intensiv mit den Kunststoffkomponentengemisch benetzt werden. Die Einlassöffnung für den Feststoff im Strömungskanal liegt der Einlassöffnung für das Kunststoffgemisch gegenüber. Hier können jedoch lediglich feinkörnige und

rieselfähige Feststoffe verarbeitet werden, die nicht zum Verklumpen neigen.

[0017] EP 0 771 259 B1 umfasst eine Vorrichtung zur Herstellung von mit langen Verstärkungsfasern durchsetzten Kunststoffteilen. Hier findet eine Benetzung der festen und flüssigen Komponenten an der Austragsöffnung selbst statt, wobei es sich aber nicht um einen Sprühstrahl handelt.

[0018] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Bereitstellung einer Vorrichtung zur Herstellung von Schichten und/oder Formteilen aus einem Reaktivharz im Schussbetrieb, mit welcher unterschiedliche Füllstoffe auch in einem hohen Anteil bezogen auf die Menge an Reaktivharz sowohl im Hochdruck (HD)- als auch im Niederdruck (ND)-Verfahren sprühend verarbeitet werden können. Hierbei muss eine gleichmäßige Benetzung des/der Füllstoffe(s) und auch eine homogene Verteilung des/der Füllstoffe(s) im Endprodukt gewährleistet sein. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, dass die Selbstreinigung eines wenigstens Füllstoff und Transportgas enthaltenden Strömungskanals gewährleistet ist.

[0019] Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zur Herstellung eines Füllstoff enthaltenden Harz-Sprühstrahls, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass sie

- einen zylindrischen Füllstoffkanal **6** mit wenigstens einem Einlass **1** zur Einleitung eines Gemisches aus Transportgas und Füllstoff und einen darin befindlichen axial beweglichen Ausstoßer **8**,
- einen zylindrischen Strömungskanal **9** zur Einleitung von Füllstoff aus dem Füllstoffkanal **6** und
- eine zylindrische Mischkammer **5** mit wenigstens zwei Einlassöffnungen **4** für die Zudosierung von wenigstens zwei Reaktivkomponenten umfasst,

wobei die Mischkammer **5** und der Füllstoffkanal **6** einen Winkel einschließen, der ungleich 180° ist, während der Füllstoffkanal **6** und der Strömungskanal **9** einen Winkel von 180° einschließen.

[0020] Erfindungsgemäß kann es sich bei der Mischkammer **5** um eine HD- oder eine ND-Mischkammer, beispielsweise einen statischen Mischer, handeln. Handelt es sich bei der Mischkammer **5** um eine HD-Mischkammer, so weist die erfindungsgemäße Vorrichtung weiterhin einen Ausstoßer **2** zur mechanischen Reinigung der Mischkammer **5** auf. Eine entsprechende Vorrichtung zeigt schematisch [Fig. 1](#).

[0021] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht die Durchführung eines Verfahrens zur Herstellung eines entsprechenden Füllstoff-enthaltenden Harz-Sprühstrahls, in welchem

- a. wenigstens ein Füllstoff und wenigstens ein Transportgas über wenigstens einen Einlass **1** in den Füllstoffkanal **6** geleitet werden und die Füllstoff-Gas-Mischung aus dem Füllstoffkanal **6** in den Strömungskanal **9** geleitet wird,
- b. in der Mischkammer **5** über wenigstens zwei Einlassöffnungen **4** wenigstens zwei Reaktivkomponenten im Hochdruck oder Niederdruck eingebracht und miteinander vermischt werden und das so erzeugte Reaktivgemisch in den Strom aus Füllstoff-Gas-Mischung im Strömungskanal **9** eingeleitet wird,
- c. das resultierende, dann Füllstoff enthaltende Reaktiv-Gas-Gemisch über eine Austrittsöffnung **7** den Strömungskanal **9** verlässt,
- d. anschließend die Mischkammer **5** gereinigt wird und
- e. der Füllstoffkanal **6** und der Strömungskanal **9** mittels des Ausstoßers **8** mechanisch gereinigt werden, in dem dieser in seine Reinigungsposition, in welcher der Ausstoßer **8** in den Strömungskanal **9** geführt wird, bewegt wird.

[0022] Im HD-Verfahren umfasst Schritt d des Verfahrens weiterhin die mechanische Reinigung der Mischkammer **5** mittels des Ausstoßers **2**.

[0023] Im HD-Verfahren werden zur Reinigung der erfindungsgemäßen Vorrichtung nacheinander der Ausstoßer **2** und der Ausstoßer **8** aus der Schussposition in deren Reinigungsposition bewegt. Die Schussposition bedeutet, dass sich der Ausstoßer **2** im Sinne der Strömungsrichtung vor den wenigstens zwei Einlassöffnungen **4** befindet, so dass diese und die Mischkammer **5** vom Ausstoßer **2** nicht verdeckt werden. Der Ausstoßer **8** befindet sich in der Schussposition im Sinne der Strömungsrichtung vor dem wenigstens einen Einlass **1**. In Mischkammer **5**, Strömungskanal **9** und Füllstoffkanal **6** kann somit ein Transport sowie eine Durchmischung der Komponenten stattfinden. Das Gemisch kann frei zur Austrittsöffnung **7** gelangen und das Reaktivharz-Füllstoff-Gemisch im Schussbetrieb ausgetragen werden.

[0024] Nach Schussende werden im HD-Verfahren der Ausstoßer **2** und der Ausstoßer **8** nacheinander in Reinigungsstellung bewegt. Hierdurch werden die Mischkammer **5**, Füllstoffkanal **6** und Strömungskanal **9** mechanisch gereinigt, wobei die Mischkammer **5** durch den Ausstoßer **2** und Füllstoffkanal **6** und Strömungskanal **9** durch den Ausstoßer **8** gereinigt werden.

[0025] Im ND-Verfahren wird die Mischkammer **5** in an sich bekannter Weise durch ein flüssiges Reinigungsmittel und/oder Druckluft gereinigt. Der Füllstoffkanal **6** und der Strömungskanal **9** werden auch im ND-Verfahren durch den Ausstoßer **8** gereinigt, wie zuvor im HD-Verfahren beschrieben. Das Bewe-

gen des Ausstoßers **8** in seine Reinigungsposition erfolgt nachdem die Mischkammer **5** gereinigt wurde.

[0026] Während die Vorrichtungen des Standes der Technik im Wesentlichen einen Gasstrom oder eine entsprechende Düse zur Zerstäubung eines Reaktivgemisches verwenden und in einen solchen zerstäubten Sprühstrahl einen weiteren Feststoff enthaltenden Gasstrom einblasen, kennzeichnet sich die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung dadurch, dass ein Feststoffenthaltender Gasstrom über einen Füllstoffkanal **6** in einen Strömungskanal **9** eingeleitet wird. Im Übergangsbereich zwischen Füllstoffkanal **6** und Strömungskanal **9** wird aus der Mischkammer **5** das Reaktivgemisch in diesen Strom aus Füllstoff und Transportgas eingeleitet. Dabei kommt es zu einer Vermischung wenigstens eines Füllstoffes mit dem Reaktivgemisch, wodurch diese(r) durch das Reaktivgemisch benetzt wird/werden.

[0027] Unter einem Reaktivgemisch wird erfindungsgemäß ein Gemisch aus wenigstens zwei, insbesondere flüssigen Reaktivkomponenten verstanden, welche im Bereich einer Mischkammer im HD- oder ND-Verfahren miteinander vermischt werden. Ein solches Reaktivgemisch liegt nicht in Form feiner dispergierter Reaktionströpfchen vor, sondern es handelt sich um einen flüssigen viskosen Strahl.

[0028] Erfindungsgemäß werden mit Hilfe wenigstens eines Transportgases ein oder mehrere Füllstoffe im Füllstoffkanal **6** transportiert. Unter einem Füllstoff versteht man solche Stoffe, die den herzustellenden Schichten oder Formteilen aus Reaktivharz gewünschte Eigenschaften, wie beispielsweise mechanische Stabilität oder Beständigkeit gegen UV-Strahlung verleihen. Entsprechende Füllstoffe sind im Stand der Technik hinlänglich beschrieben. Die Füllstoffe können einzeln oder in Kombination miteinander verwendet werden. Erfindungsgemäß können die Füllstoffe gleiche oder unterschiedliche physikalische Eigenschaften, wie beispielsweise Dichte, und/oder gleiche oder unterschiedliche geometrische Ausgestaltung aufweisen. Wird im Folgenden ein Füllstoff-enthaltendes Reaktivgemisch beschrieben, so schließt dies Reaktivgemische ein, die einen oder mehrere Füllstoffe enthalten.

[0029] Treffen der Strom aus Reaktivgemisch und die Füllstoff-Gas-Mischung aufeinander, kommt es auf Grund der unterschiedlichen Strömungsrichtungen zu Turbulenzen innerhalb des Strömungskanals **9** und somit zu einer Durchmischung von dem/den Füllstoff(en) mit dem Reaktivgemisch. In einer erfindungsgemäßen Vorrichtung können somit auch besonders hohe Füllstoffanteile von bis zu 83 Gew.-% bezogen auf das Komposit verarbeitet werden. So ist es möglich 100 g Füllstoff, beispielsweise in Form von BaSO₄, mit 20 g Reaktivgemisch zu verarbeiten.

[0030] Fig. 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung. Fig. 2a und Fig. 2b zeigen eine alternative Ausführungsform.

[0031] In einer erfindungsgemäßen Vorrichtung werden über die wenigstens zwei Einlassöffnungen 4 wenigstens zwei Reaktivkomponenten in die Mischkammer 5, in der das Reaktivgemisch aus den entsprechenden Reaktivkomponenten entsteht, eingebracht. Bei dem Reaktivgemisch handelt es sich um ein Reaktivharz, beispielsweise um ein Polyurethan-, Polyester- oder Epoxidharz, insbesondere handelt es sich um ein Polyurethanharz. Wenn nachfolgend Polyurethanharze und Polyurethanreaktivgemische beschrieben werden, gilt dies im Übrigen auch als Synonym für Polyester- und Epoxidharz.

[0032] Zur Herstellung eines Polyurethanreaktivgemisches werden über die wenigstens zwei Einlassöffnungen 4 als eine Reaktivkomponente wenigstens ein Polyol und als weitere Reaktivkomponente wenigstens ein Isocyanat in die Mischkammer 5 eingeleitet. Hierbei können jegliche aus dem Stand der Technik bekannte Polyole und Isocyanate eingesetzt werden, mit welchen Polyurethane hergestellt werden können. Erfindungsgemäß ist es auch möglich unterschiedliche Polyol- und Isocyanatkomponenten über dieselbe oder verschiedene Einlassöffnungen 4 in die Mischkammer 5 einzubringen.

[0033] Die Reaktivkomponenten jeglichen Reaktivharzes werden im HD- oder ND-Verfahren in die Mischkammer 5 eingebracht. Hier erfolgt eine gründliche Durchmischung der einzelnen Reaktivkomponenten. Das so erzeugte Reaktivgemisch wird in den Strom aus der Füllstoff-Gas-Mischung in den Strömungskanal 9 eingeleitet.

[0034] Über den Füllstoffkanal 6 wird eine Füllstoff-Gas-Mischung in den Strömungskanal 9 geleitet. Erfindungsgemäß schließen Füllstoffkanal 6 und Strömungskanal 9 einen Winkel von 180° ein. Dies ermöglicht die Verwendung verschiedener Arten von Füllstoffen. Beispielsweise können faserförmige, plättchenförmige oder kugelförmige Füllstoffe verarbeitet werden und auch solche mit hoher abrasiver Wirkung. Der/die Füllstoff(e) kann/können beispielsweise eine Korngröße von bis zu 2 mm, bevorzugt bis zu 1 mm, insbesondere bevorzugt bis zu 600 µm aufweisen. Sie können einzeln oder in Kombination mit Hilfe des Transportgases in den Füllstoffkanal 6 eingeleitet werden.

[0035] Erfindungsgemäß handelt es sich bei dem Füllstoff vorzugsweise um Fasern, beispielsweise Glasfasern oder Mineralfasern, insbesondere aus Wollastonit, durch welche das entstehende Produkt verbesserte mechanische Stabilität aufweist. Des Weiteren kann als Füllstoff ein flammhemmendes Material verwendet werden, wie beispielsweise Bläh-

graphit, Melamin oder Aluminiumhydroxid. Füllstoffe, die eine hohe spezifische Masse aufweisen, wie beispielsweise BaSO₄ oder Magnetit, verbessern die akustischen Eigenschaften. Eine Entschäumung kann durch Zugabe von Molekularsieben für Wasser, beispielsweise Baylith®-Pulver, erreicht werden. Für eine verbesserte Oberflächenqualität eignet sich der Einsatz besonders feinkörniger Füllstoffe, wie beispielsweise fein vermahlene Kreide. Auch weitere aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannte Brandschutzmittel, UV-Schutzmittel oder Alterungsschutzmittel können in einem erfindungsgemäßen Verfahren in das Reaktivgemisch eingebracht werden.

[0036] Als Transportgas für den/die Füllstoff(e) findet Inertgas, Luft, Stickstoff und/oder Kohlendioxid Verwendung. Insbesondere wird Luft als Transportgas eingesetzt. Um einen ausreichenden Transport des/der Füllstoffe(s) zu gewährleisten, strömt das Transportgas mit einem Volumenstrom bis zu 700 nl/min, insbesondere mit einem Volumenstrom bis zu 500 nl/min in den Füllstoffkanal 6 ein.

[0037] Der Beladungsgrad des Transportgases, definiert als die Masse Füllstoff in Kilogramm pro Kilogramm Transportgas, kann bis zu 30 kg Füllstoff pro 1 kg Transportgas betragen, bevorzugt bis zu 15 kg Füllstoff pro 1 kg Transportgas, besonders bevorzugt bis zu 12 kg Füllstoff pro 1 kg Transportgas.

[0038] In einer möglichen Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Vorrichtung weiterhin wenigstens einen Gaskanal 3, bevorzugt mehrere Gaskanäle 3, auf, die in wenigstens einer Ebene in den Strömungskanal 9 münden. Über diesen wenigstens einen Gaskanal 3 wird ein Mischgas in den Strömungskanal 9 eingebracht. Im Strömungskanal 9 treffen Füllstoff-Reaktivgemisch und Mischgas aufeinander. Durch deren unterschiedliche Strömungsrichtungen findet eine weitere Durchmischung des Reaktivgemisches mit dem Füllstoff statt.

[0039] In einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann der wenigstens eine Gaskanal 3 so angeordnet sein, dass die Strömungsrichtung des Gasstroms des Mischgases beim Eintritt in den Strömungskanal 9 außerhalb des Mittelpunkts des Strömungskanals 9 verläuft. Hierdurch wird der axialen Strömung des Füllstoff-enthaltenden Reaktiv-Gas-Gemisches eine radiale Strömung in eine Richtung (Rotationsrichtung) aufgeprägt. Sind mehrere Gaskanäle 3 auf unterschiedlichen Ebenen vorhanden und sind diese so angeordnet, dass die Strömungsrichtung des Gasstroms des Mischgases beim Eintritt in den Strömungskanal 9 außerhalb des Mittelpunkts des Strömungskanals 9 verläuft, weist diese radiale Strömungskomponente vorzugsweise in einer Ebene in eine Rotationsrichtung und in der folgenden Ebene in die entgegengesetzte Rotationsrichtung.

[0040] Eine solche tangentiale Anordnung des wenigstens einen Gaskanals **3** führt zu einer Verwirbelung des Füllstoff-enthaltenden Reaktivgemisches, wodurch eine homogene Benetzung des/der Füllstoff(e)s mit dem Reaktivgemisch sichergestellt wird.

[0041] Neben einer solchen tangentialen Anordnung ist es erfindungsgemäß auch möglich den wenigstens einen Gaskanal **3** in einer Ebene axial anzuordnen. Hier verläuft die Strömungsrichtung des Gasstroms des Mischgases beim Eintritt in den Strömungskanal **9** im Mittelpunkt des Strömungskanals **9**.

[0042] Erfindungsgemäß ist es sowohl bei einer tangentialen als auch bei einer axialen Anordnung möglich, dass sich mehrere Gaskanäle **3** auf unterschiedlichen Ebenen befinden. Befinden sich wenigstens zwei Gaskanäle **3** auf einer Ebene, so können sich diese auf der Ebene einander gegenüberliegen. Das Mischgas kann dann so in den Strömungskanal **9** über die wenigstens zwei auf derselben Ebene liegenden Gaskanäle **3** eingeleitet werden, dass die Strömungsrichtung des Stroms des Mischgases bei Eintritt in den Strömungskanal **9** im Mittelpunkt des Strömungskanals **9** verläuft. Erfindungsgemäß ist es jedoch auch möglich, dass die Eintrittsöffnungen der wenigstens zwei auf derselben Ebene liegenden Gaskanäle **3** sich im Strömungskanal **9** nicht einander gegenüberliegen. Das Mischgas kann dann so in den Strömungskanal **9** über die wenigstens zwei auf derselben Ebene liegenden Gaskanäle **3** eingeleitet werden, dass die Strömungsrichtung des Stroms des Mischgases bei Eintritt in den Strömungskanal **9** außerhalb des Mittelpunkts des Strömungskanals **9** verläuft.

[0043] Erfindungsgemäß schließen der wenigstens eine Gaskanal **3** und der Strömungskanal **9** einen Winkel im Bereich von 0 bis 180° ein. Abhängig von Art und Menge an eingesetztem/eingesetzten Füllstoff(en) kann durch die Wahl des Winkels die Vermischung zwischen Füllstoff und Reaktivgemisch optimiert werden.

[0044] Über den wenigstens einen Gaskanal **3** kann ein Mischgas in den Strömungskanal **9** eingeleitet werden. Als Mischgas finden Inertgas, Luft, Stickstoff und/oder Kohlendioxid Verwendung, insbesondere wird Luft als Mischgas eingesetzt.

[0045] In einer erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die Mischkammer **5** sowie der Füllstoffkanal **6** und der Strömungskanal **9** nach Schussende im Falle des HD-Verfahrens durch den Ausstoßer **2** und den Ausstoßer **8** beziehungsweise im ND-Verfahren durch den Ausstoßer **8** gereinigt. Während der Vermischung der Reaktivkomponenten miteinander bzw. der Vermischung des Reaktivgemisches mit der Feststoff-Gas-Mischung befinden sich der Ausstoßer **2** und der Ausstoßer **8** in Schussposition.

[0046] Nach Schussende wird im HD-Verfahren der Ausstoßer **2** in Reinigungsstellung bewegt. Hierdurch wird die Mischkammer **5** mechanisch gereinigt. Die Länge des Ausstoßers **2** entspricht erfindungsgemäß der Länge der Mischkammer **5** bis hin zum Einlass in den Strömungskanal **9**, so dass in Reinigungsposition der Ausstoßer **2** die Mischkammer **5** vollständig reinigt, nicht jedoch in den Füllstoffkanal **6** bzw. den Strömungskanal **9** reicht. Um eine gute Reinigung von Füllstoffkanal **6** und Strömungskanal **9** zu ermöglichen, ist die Stoßfläche des Ausstoßers **2** konkav ausgebildet. Insbesondere ist sie mit einer solchen Krümmung versehen, die der zylindrischen Form des Strömungskanals **9** entspricht.

[0047] Während der Vermischung der Reaktivkomponenten miteinander bzw. des Reaktivgemisches mit der Feststoff-Gas-Mischung befindet sich auch der Ausstoßer **8** in Schussposition. Nach Schussende wird im HD Verfahren nach dem Ausstoßer **2**, im ND-Verfahren nach Reinigung der Mischkammer **5** der Ausstoßer **8** in Reinigungsstellung gebracht, wobei der Ausstoßer **8** wenigstens so lang ist wie die Füllstoffkammer **6** und der Strömungskanal **9** bis hin zur Austrittsöffnung **7**.

[0048] In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst der Ausstoßer **8** eine Hülse **11** und einen darin beweglichen Kern **10**, wobei die Hülse **11** in Schussposition in Höhe des wenigstens einen Einlasses **1** wenigstens eine Öffnung aufweist, durch welche die Füllstoff-Gas-Mischung in den Füllstoffkanal **6** eingeleitet wird und im Sinne der Strömungsrichtung vor der Einmündung der Mischkammer **5** in den Strömungskanal **9** endet, und der Kern **10** in Schussposition im Sinne der Strömungsrichtung oberhalb dem wenigstens einen Einlass **1** endet.

[0049] Hierdurch weisen Mischkammer **5**, Füllstoffkanal **6** und Strömungskanal **9** von einander unterschiedliche Innendurchmesser auf, wobei insbesondere der Innendurchmesser des Füllstoffkanals **6** kleiner ist als der Innendurchmesser des Strömungskanals **9**. Wird nun über den wenigstens einen Einlass **1** eine Füllstoff-Gas-Mischung in den Füllstoffkanal **6** eingeleitet, so kommt es am unteren Ende der Hülse **11** zu einer Verwirbelung der Füllstoff-Gas-Mischung auf Grund der Vergrößerung des Durchmessers. Durch diese Turbulenzen kommt es zu einer Verbesserung der Vermischung des/der Füllstoffe(s) mit dem aus der Mischkammer **5** strömenden Reaktivgemisch und somit zu einer gleichmäßigen Benetzung des/der Füllstoffe(s) mit dem Reaktivgemisch. Das resultierende Füllstoff-enthaltende Reaktiv-Gas-Gemisch verlässt über eine Austrittsöffnung **7** den Strömungskanal **9**. Erfindungsgemäß kann auch hier der Strömungskanal **9** wenigstens einen, insbesondere mehrere Gaskanäle **3** aufweisen, welche sich auf derselben oder unterschiedlichen Ebenen befinden.

den. Durch das über den wenigstens einen Gaskanal **3** einströmende Mischgas wird das Füllstoff-enthaltende Reaktiv-Gas-Gemisch weiter verwirbelt. An der Austrittsöffnung **7** tritt dann ein Gemisch aus, in welchem der/die Füllstoff(e) vollständig und gleichmäßig mit dem Reaktivgemisch benetzt ist/sind.

[0050] Am Schussende werden Füllstoffkanal **6** und Strömungskanal **9** durch den Ausstoßer **8**, umfassend die Hülse **11** und den Kern **10**, mechanisch gereinigt. Erfindungsgemäß führt man zur Reinigung die Hülse **11** vollständig in den Strömungskanal **9** bis mindestens zur Austrittsöffnung **7** ein, so dass sich die wenigstens eine Öffnung der Hülse **11** in Höhe des wenigstens einen in Strömungsrichtung ersten Gaskanals **3** befindet. Dies ermöglicht die Reinigung der Innenseite der Hülse sowie der unteren Fläche des Kerns **10** mit einem aus dem wenigstens einen Gaskanal **3** in die Hülse **11** eingeleiteten Gasstrom. Der Kern **10** ist so ausgebildet, dass er, wird er in Reinigungsstellung in die Hülse **11** eingeführt, mit dem unteren Rand der Hülse **11** flächig abschließt.

[0051] In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung verjüngt sich die Austrittsöffnung **7** in Strömungsrichtung.

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

- DE 3909017 C1 [\[0007\]](#)
- DE 4010752 A1 [\[0007\]](#)
- DE 2517864 A1 [\[0013\]](#)
- US 3302891 A [\[0013\]](#)
- WO 2009/052990 A1 [\[0013\]](#)
- EP 1458494 B1 [\[0013\]](#)
- WO 2009/143979 A1 [\[0015\]](#)
- DE 102007016785 A1 [\[0016\]](#)
- DE 4417596 A1 [\[0016\]](#)
- EP 0771259 B1 [\[0017\]](#)

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung eines Füllstoff enthaltenden Harz-Sprühstrahls umfassend

a. einen zylindrischen Füllstoffkanal (6) mit wenigstens einem Einlass (1), zur Einleitung eines Gemisches aus Transportgas und Füllstoff, und einen darin befindlichen axial beweglichen Ausstoßer (8),
 b. einen zylindrischen Strömungskanal (9) zur Einleitung von Füllstoff aus dem Füllstoffkanal (6) und
 c. eine zylindrische Mischkammer (5) mit wenigstens zwei Einlassöffnungen (4) für die Zudosierung von wenigstens zwei Reaktivkomponenten, wobei die Mischkammer (5) und der Füllstoffkanal (6) einen Winkel einschließen, der ungleich 180° ist, während der Füllstoffkanal (6) und der Strömungskanal (9) einen Winkel von 180° einschließen.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie weiterhin einen axial in der Mischkammer (5) beweglichen Ausstoßer (2) umfasst.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Ausstoßers (2) der Länge der Mischkammer (5) bis hin zum Einlass in den Strömungskanal (9) entspricht.

4. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stoßfläche des Ausstoßers (2) konkav ausgebildet ist, insbesondere mit einer solchen Krümmung versehen ist, die der zylindrischen Form des Strömungskanals (9) entspricht.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in den Strömungskanal (9) wenigstens ein Gaskanal (3), bevorzugt mehrere Gaskanäle (3) in wenigstens einer Ebene in diesen münden.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich zwei Gaskanäle (3) auf einer Ebene einander gegenüberliegen.

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Gaskanal (3) so angeordnet ist, dass die Strömungsrichtung des Gasstroms beim Eintritt in den Strömungskanal (9) außerhalb des Mittelpunkts des Strömungskanals (9) verläuft.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Füllstoffkanal (6), Mischkammer (5) und Strömungskanal (9) voneinander unterschiedliche Innendurchmesser aufweisen, wobei insbesondere der Innendurchmesser des Füllstoffkanals (6) kleiner ist als der Innendurchmesser des Strömungskanals (9).

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausstoßer (8) wenigstens so lang ist wie die Füllstoffkammer (6) und der Strömungskanal (9) bis hin zur Austrittsöffnung (7).

10. Vorrichtung gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausstoßer (8) eine Hülse (11) und einen darin beweglichen Kern (10) umfasst.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (11) in Schußposition wenigstens eine Öffnung in Höhe des wenigstens einen Einlasses (1) aufweist und im Sinne der Strömungsrichtung vor der Einmündung der Mischkammer (5) in den Strömungskanal (9) endet.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Öffnung der Hülse (11) sich in der Reinigungsstellung in Höhe des wenigstens einen in Strömungsrichtung ersten Gaskanals (3) befindet.

13. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern (10) in Schußposition im Sinne der Strömungsrichtung oberhalb des wenigstens einen Einlasses (1) endet und sich in Reinigungsstellung soweit im Strömungskanal (9) befindet, dass er mit dem unteren Rand der Hülse (11) flächig abschließt.

14. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Austrittsöffnung (7) in Strömungsrichtung verjüngt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

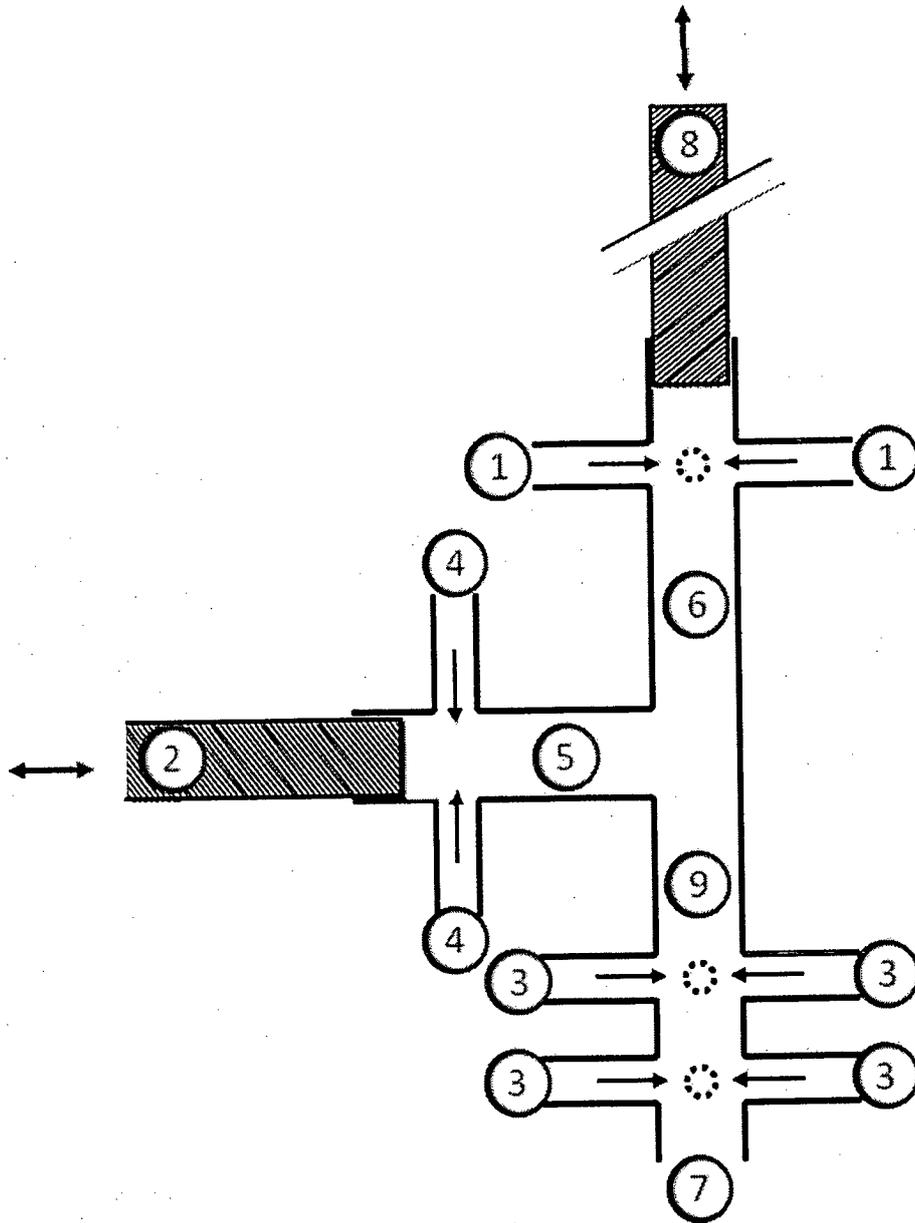


Fig. 2a

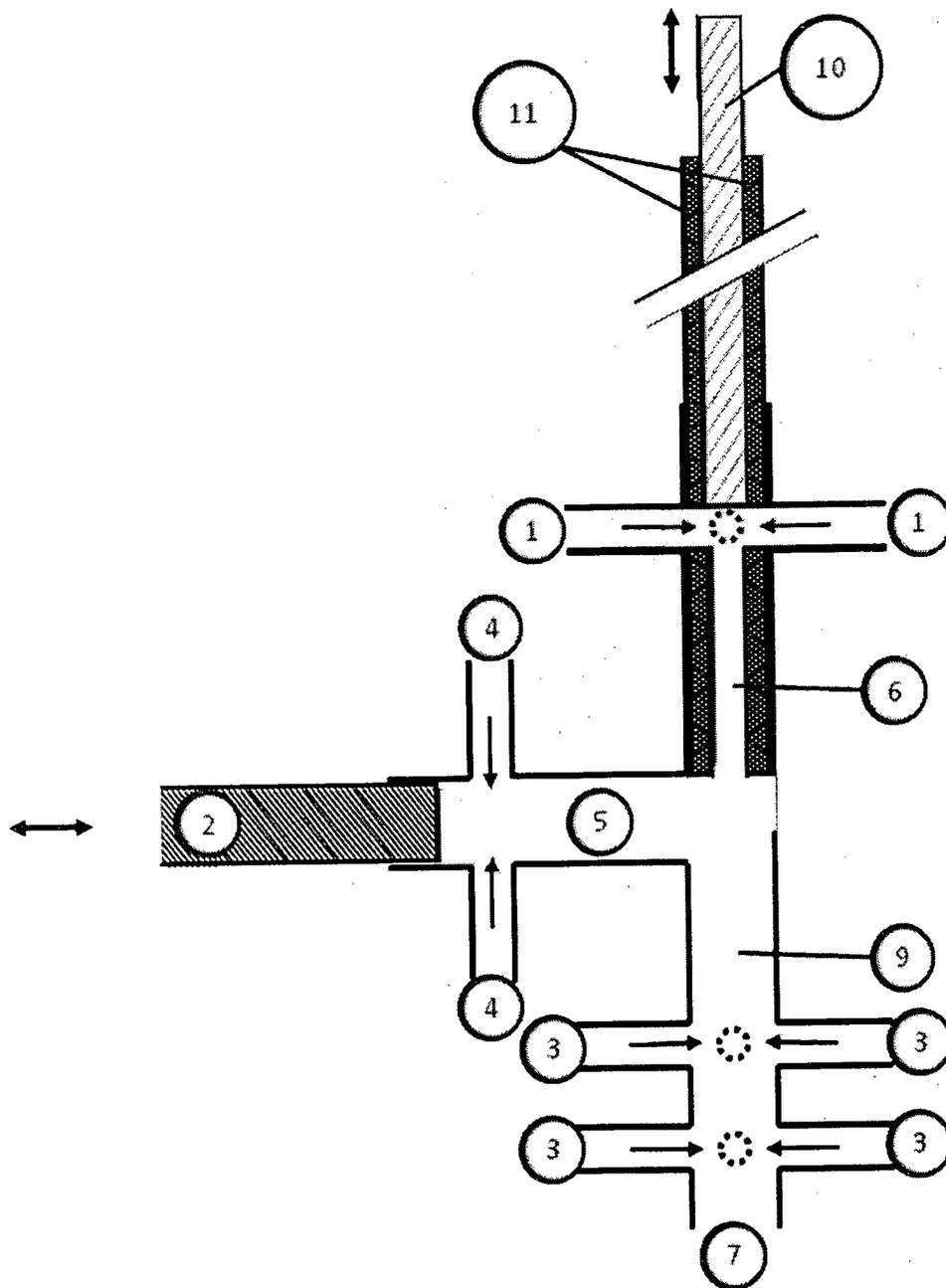


Fig. 2b

