(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 903 184 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.1999 Patentblatt 1999/12

(51) Int. Cl.[6]: **B05B 7/06**, B05B 7/08, B05B 7/14

(21) Anmeldenummer: **98117750.4**

(22) Anmeldetag: **18.09.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **22.09.1997 DE 19741752**

(71) Anmelder:
BASF AKTIENGESELLSCHAFT
67056 Ludwigshafen (DE)

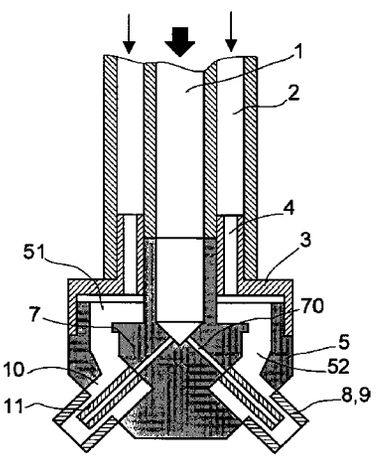
(72) Erfinder:
- **Scholz, Norbert**
  67454 Hassloch (DE)
- **Pandl, Klaus Dr.**
  76707 Hambrücken (DE)
- **Knuth, Bernhard Dr.**
  67246 Dirmstein (DE)
- **Schäfer, Walter**
  67245 Lambsheim (DE)
- **Borgwart, Joachim**
  67067 Ludwigshafen (DE)

(74) Vertreter:
Isenbruck, Günter, Dr. et al
Patent- und Rechtsanwälte Bardehle-Pagenberg-Dost-Altenburg-Geissler-Isenbruck
Theodor-Heuss-Anlage 12
68165 Mannheim (DE)

(54) Injektor und dessen Verwendung zum Besprühen von Katalysatorbetten

(57) Es wird ein Injektor vorgeschlagen, der sich zur gleichmäßigen Verteilung von Feststoffen oder Flüssigkeiten auf große Flächen eignet.
Der Injektor enthält mindestens zwei Einzelinjektoren, die auf einem Grundkörper (5,7) angebracht sind, und ein Doppelmantelrohr (1,2). Der Grundkörper (5,7) ist mit den beiden Rohren des Doppelmantelrohrs (1,2) dicht verbunden und weist Verbindungsöffnungen (70) auf, die eine Verbindung zwischen dem Inneren des inneren Rohrs (1) und jeweils einem Innenführungselement (11) eines Einzelinjektors (8,9,10,11) bilden, sowie Verbindungskanäle (52), die eine Verbindung zwischen dem Bereich zwischen dem inneren Rohr (1) und dem äußeren Rohr (2) des Doppelmantelrohrs und jeweils einem das Innenführungselement (11) umgebendes Außenführungselement (8,9) eines Einzelinjektors (8,9,10,11) bilden. Grundkörper (5,7) und Einzelinjektoren (8,9,10,11) sind derart ausgebildet und angeordnet, daß ein durch das innere Rohr (1) zugeführtes Gemisch aus Trägergas und Feststoffteilchen oder Flüssigkeitströpfchen und ein durch den Bereich zwischen dem inneren Rohr (1) und dem äußeren Rohr (2) zugeführtes Treibgas zu einer Verwirbelung von Treibgas, Trägergas und Feststoffteilchen bzw. Flüssigkeitströpfchen und zu einer radialen gleichmäßigen Ausbreitung des gebildeten Gemisches führen.
Die hauptsächliche Verwendung besteht im Besprühen von Katalysatorbetten großer Oberflächen mit Promotormaterial.

FIG.1



EP 0 903 184 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Injektoren und insbesondere auf Zweistoffinjektoren. Darüber hinaus bezieht sich die Erfindung auf die Verwendung solcher Injektoren zum Besprühen von Katalysatorbetten.

[0002] Im Stande der Technik gibt es zahlreiche Veröffentlichungen, die sich mit dem Zerstäuben von Flüssigkeiten befassen. Insbesondere sind Zweistoffdüsen mit innerer Mischung sowie Zweistoffdüsen mit äußerer Mischung beschrieben und theoretisch und experimentell untersucht. In dem Artikel "Kalkulierter Sprüh - Methoden des Zerstäubens von Flüssigkeiten in der Verfahrenstechnik" von Thomas Richter und Stefan Wilhelm (Maschinenmarkt 1991, S. 26ff.) sind solche Zerstäubungsdüsen beschrieben.

[0003] In der DE-OS 195 26 404 ist eine Vorrichtung zum Zerteilen eines ersten Mediums unter Verwendung eines zweiten Mediums beschrieben. Es wird ein sehr niedriges Verhältnis der Austrittsflächen der jeweiligen Öffnungen für das zweite Medium zu denjenigen der Öffnungen für den Austritt des ersten Mediums beschrieben.

[0004] Obwohl im Stande der Technik darüber hinaus von kommerziellen Anbietern zahlreiche Sprühköpfe für das Zerstäuben der verschiedenartigsten Materialien angeboten werden, fehlte bislang ein Sprühkopf bzw. Injektor, der folgende Anforderungen in Kombination erfüllt:

- der Injektor erfordert wenig Platz am Einbauort,
- der Injektor kann hohen Temperaturen standhalten,
- der Injektor bewirkt eine gleichmäßige, flächendeckende Aufteilung von Kleinen Mengen von Feststoffen auf große Flächen,
- der Injektor ist einfach aufgebaut,
- der Injektor ist störungssicher im Betrieb auch mit Feststoffaerosolen.

[0005] Besonders bei der Promotierung von Silberkatalysatoren, wie sie bei der Herstellung von Formaldehyd eingesetzt werden, ergab sich ein Bedürfnis für eine gleichmäßige, impulsartige Dotierung des Katalysators mit dem Promotor während des Reaktorbetriebs und unter den vorhandenen Strömungsturbulenzen im Reaktor. Es sollten örtliche Überdosierung mit Promotor, die zur Deaktivierung des Katalysators führen können, vermieden werden. Herkömmliche Düsen zur Zuführ der Promotoren erlauben dies nicht.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Injektor zur Verfügung zu stellen, der die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und die oben erwähnten Anforderungen erfüllt. Insbesondere soll dieser Injektor zum Einsatz bei der Promotierung eines Silberkatalysators, bei dem eine große Katalysatoroberfläche vorliegt, geeignet sein. Darüber hinaus soll der Injektor in vorhandene Schleusensysteme an Formaldehydreaktoren integrierbar sein.

[0007] Die Aufgabe wird durch einen zur gleichmäßigen Verteilung von Feststoffen bzw. Flüssigkeiten auf große Flächen geeigneten Injektor gelöst, der mindestens zwei Einzelinjektoren aufweist. Erfindungsgemäß enthält der Injektor ein Doppelmantelrohr und einen Grundkörper für Einzelinjektoren. Das Doppelmantelrohr hat ein inneres Rohr, geeignet zur Führung eines Gemisches aus Trägergas und Feststoffteilchen oder Flüssigkeitströpfchen, und ein äußeres Rohr, geeignet zur Führung eines Treibgases. Der Grundkörper ist mit den beiden Rohren des Doppelmantelrohrs dicht verbunden. Der Grundkörper weist Verbindungsöffnungen auf, die eine Verbindung zwischen dem Inneren des inneren Rohrs und jeweils einer Anschlußstelle für ein Innenführungselement eines Einzelinjektors bilden, sowie Verbindungskanäle, die eine Verbindung zwischen dem Bereich zwischen dem inneren Rohr und dem äußeren Rohr des Doppelmantelrohrs und jeweils einer Anschlußstelle für ein das Innenführungselement umgebendes Außenführungselement eines Einzelinjektors bilden. Grundkörper und Einzelinjektoren sind derart ausgebildet und angeordnet, daß ein durch das innere Rohr zugeführtes Gemisch aus Trägergas und Feststoffteilchen oder Flüssigkeitströpfchen und ein durch den Bereich zwischen dem inneren Rohr und dem äußeren Rohr zugeführtes Treibgas zu einer Verwirbelung von Treibgas, Trägergas und Feststoffteilchen bzw. Flüssigkeitströpfchen und zu einer radialen gleichmäßigen Ausbreitung des gebildeten Gemisches führen.

[0008] Überraschenderweise wurde gefunden, daß mittels Injektoren mit Düsen, die gleichzeitig von einem Treibgas und einem Verteilungsgas gespeist werden, eine Feinverteilung eines Feststoff-Promotors erreicht werden kann, die eine örtliche Überdosierung über den Katalysator praktisch ausschließt. In vorteilhafter Weise sind die Düsen und der Injektor darüber hinaus einfach aufgebaut, betriebssicher bei der Anwendung und so konstruiert, daß der Injektor an vorhandene Strömungsverhältnisse angepaßt werden kann. Der Injektor kann insbesondere in ein vorhandenes Schleusensystem eines Formaldehydreaktors integriert werden.

[0009] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist zwischen Grundkörper und Doppelmantelrohr ein Anschlußelement vorhanden, wobei das Anschlußelement ringförmig angeordnete Bohrungen für den Transport und die Gleichverteilung des Treibgases aufweist, die so dimensioniert sind, däß der Druckverlust beim Durchströmen um ein Vielfaches geringer ist als beim Einströmen in den Druckraum des Einzelinjektors.

[0010] Vorteilhaft kann in dem Grundkörper ein ringförmiger Verteilerraum vorhanden sein, der mit dem Bereich zwischen dem inneren Rohr und dem äußeren Rohr des Doppelmantelrohrs verbunden ist. Von diesem führen Verbin-

dungskanäle zu jeweils einer Anschlußstelle für ein Außenführungselement eines Einzelinjektors.

[0011] Vorzugsweise sind drei bis acht Einzelinjektoren in einem regelmäßigen Polygon angeordnet mit dem Grundkörper verbunden.

[0012] Gute Ergebnisse werden mit erfindungsgemässen Injektoren erzielt, bei denen die Einzelinjektoren als Zweistoff-Ringdüseninjektoren ausgebildet sind.

[0013] Es kann zweckmäßig sein, daß das Außenführungselement der Einzelinjektoren so ausgebildet und angeordnet ist, daß das Treibgas beim Kontakt mit dem Gemisch aus Trägergas und Feststoffteilchen oder Flüssigkeitströpfchen eine tangentiale Strömungskomponente bezogen auf die Achse des betreffenden Einzelinjektors aufweist.

[0014] Dadurch, daß die Einzelinjektoren in Gruppen auf mehreren, insbesondere zwei, Injektorebenen an dem Grundkörper angeschlossen sind, können besonders geeignete Verteilungen des Materials bewirkt werden.

[0015] Der erfindungsgemäße Injektor kann so ausgebildet sein, däß die zentrale Sprührichtung der Einzelinjektoren nur eine radiale und eine axiale Komponente bezogen auf die Achse des Doppelmantelrohrs hat.

[0016] Falls eine zentrifugale Verteilungskomponente gewünscht wird, kann die zentrale Sprührichtung der Einzelinjektoren eine tangentiale Komponente bezogen auf die Achse des Doppelmantelrohres haben.

[0017] Weiterhin betrifft die Erfindung die Verwendung eines erfindungsgemäßen Injektors zur Zufuhr einer Suspension auf ein Katalysatorbett, insbesondere eines mit großer Oberfläche. Beispielsweise kann dieses Katalysatorbett lineare Minimumabmessungen von 0,5 - 3 m, vorzugsweise in im wesentlichen kreisförmiger Gestalt haben. Besonders geeignet ist der erfindungsgemäße Injektor zur Zuführung von Promotormaterial, insbesondere Phosphorpromotormaterial, auf ein Katalysatorbett, insbesondere ein Silberkatalysatorbett, wie es insbesondere in einem Formaldehydreaktor Einsatz findet.

[0018] Mit dem erfindungsgemäßen Injektor können auf große Flächen kleine Mengen von Feststoffen, insbesondere 0,1 - 10 g/m^2, vorzugsweise 0,1 - 5 g/m^2, gleichmäßig verteilt werden.

[0019] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und der Zeichnung, in der

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Injektor und
Fig. 2 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Injektor

zeigt.

[0020] In Fig. 1 ist ein bevorzugter erfindungsgemäßer Injektor dargestellt. Dieser ist modular aufgebaut. Die Module Produktzufuhr, Grundkörper und Ringdüseninjektor sind in ihrer Auslegung und Wirksamkeit leicht veränderbar. Die einzelnen Elemente sind durch Steck- und/oder Schraubverbindungen einfach austauschbar. Der erfindungsgemäße Injektor weist ein Doppelmantelrohr 1,2 auf, das aus einem inneren Rohr 1 und einem äußeren Rohr 2 besteht. Das Doppelmantelrohr ist über ein Zwischenstück 3, welches vorzugsweise drei bis zwölf, im dargestellten Fall acht Verbindungsbohrungen 4 aufweist, die bezogen auf das Doppelmantelrohr in axialer Richtung verlaufen, mit einem Grundkörper 5 verbunden. In diesem Grundkörper ist ein ringförmiger Verteilungsraum 51 vorgesehen, von dem aus Verbindungskanäle, in Form von Bohrungen 52, zu Treibgasringräumen 10 von Einzelinjektoren 8,9,10,11 führen.

[0021] Durch einen Innenabschnitt des Grundkörpers führen Verbindungsöffnungen, in Form von Bohrungen 70, radial nach außen und axial nach unten. Die Bohrungen 70 verbinden das Innere des inneren Rohres mit Sprühdüsen 11 der Einzelinjektoren 8,9,10,11. Die Sprühdüsen (Innenführungselemente) 11 sind von äußeren Führungszylindern 8,9 umgeben. Diese Zylinder (Außenführungselemente) können beispielsweise in den Grundkörper 5 geschraubt sein.

[0022] Die Einzelinjektoren, von denen in Figur 2 sechs dargestellt sind, können so gestaltet sein, daß bzgl. der zentralen Sprührichtung oder der Achse der Einzelinjektoren eine tangentiale Komponente des Treibgasstromes erzeugt wird. Dies kann bevorzugt durch die Gestaltung der äußeren Führungszylinder 8,9, z.B. ihrer Wände, erfolgen. Die Einzelinjektoren selbst können darüber hinaus so angeordnet sein, daß sie eine tangentiale Austrittskomponente bezogen auf die Achse des Doppelmantelrohrs haben.

[0023] Im Betrieb wird ein Aerosolstrom, vorzugsweise fein verteiltes Festkörpermaterial, in einem Trägergas durch das innere Rohr 1 und die Bohrungen 70 den Sprühdüsen 11 der Einzelinjektoren zugeführt. Gleichzeitig wird der Treibgasstrom über den Ringbereich zwischen dem inneren Rohr 1 und dem äußeren Rohr 2 durch die Bohrungen 4, den Verteilerraum 51, die Bohrungen 52 und die Zufuhrkammern 10 der Einzelinjektoren so zugeführt, daß sich im Inneren der Einzelinjektoren eine starke Verwirbelung und Vermischung des Aerosolstroms und des Treibgasstroms ergeben.

[0024] Typische Betriebsbedingungen für den Treibgasstrom, der vorzugsweise aus Luft besteht, sind Drücke von 0,5 bis 5 bar, während das Aerosol, d.h. die Teilchen oder Tröpfchen in einem Inertgas oder Druckluft, vorzugsweise mit einem Druck von 0,2 bis 3,0 bar dem Düsenkopf bzw. Injektorkopf zu-geführt wird. Bei diesem Betrieb des Injektors wird eine sehr gleichmäßige Verteilung von Festkörpermaterial, insbesondere Phosphordotierungsmaterial, über beispielsweise ein Katalysatorbett erreicht. Das Zusammenführen des Aerosols und des Treibgases führt zu einer optimalen Zerstäubung und Verteilung.

[0025] Im folgenden wird die Erfindung sowie bevorzugte Einzelmerkmale davon anhand von Beispielen erläutert.

Beispiel 1 (Vergleichsbeispiel):

[0026] In einem Produktionsreaktor wurde ein dreischichtiges Silberkatalysatorbett mit einer Gesamtschichtdicke von 2 cm angebracht. Die untere Schicht bestand aus Silberkristallen der Korngröße 1 bis 2,5 mm, die mittlere aus Silberkristallen der Korngröße 0,75 bis 1 mm, die obere Schicht aus Silberkristallen der Korngröße 0,2 bis 0,75 mm.

[0027] Durch ein Ausgangs-Silberkatalysator-Festbett, das auf 340°C aufgeheizt worden war, wurde eine Gasmischung, bestehend aus Methan, Wasser und Luft geleitet. Die Menge wurde während der 2-stündigen Aktivierungsperiode auf pro Stunde 4,5 to Methanol, 3,1 to Wasser und 7,8 to Luft erhöht (Endbelastung). Am Ende der Aktivierungsperiode betrug die Temperatur in dem Festbett 680°C. Dieser Mengenstrom wurde über die gesamte Versuchsdauer hinweg konstant gehalten. Anschließend wurden mit einem herkömmlichen Injektor 180 mg Phosphor pro m^2 der Querschnittsfläche des aktivierten Silberkatalysator-Festbetts in Form von pulverförmigen $Na_4P_2O_7$ aufgesprüht, wobei die Zufuhr der Gasmischung fortgesetzt wurde. Der Reaktor wurde kontinuierlich weiter betrieben, und nach mehreren Stunden Wartezeit wurden weitere Phosphormengen auf das phosphordotierte Silberkatalysator-Festbett aufgebracht.

[0028] Nach dem fünften Nachdüsen von Phosphor desaktivierte sich das Katalysatorbett partiell, was sich u.a. im steigenden Methanolgehalt im Endprodukt und geringer Prozeßausbeute niederschlug.

[0029] Das Ergebnis dieses Beispiels ist im folgenden zusammengefaßt:

Ergebnis 1:

[0030] Vor dem letzten Bedüsen:

Umsatz:	97,3 %
Selektivität:	92,6 %
Ausbeute:	90,1 %
Restmethanol im Produkt:	3,2 % (bezogen auf 100% Formaldehyd)

[0031] Nach dem letzten Bedüsen:

Umsatz:	93,0 %
Selektivität:	90,6 %
Ausbeute:	84,2 %
Restmethanol im Produkt:	8,9 % (bezogen auf 100% Formaldehyd)

[0032] Optisch war die Desaktivierung des Katalysators über eine Kameraüberwachung durch eine dunkle Stelle auf der Katalysatoroberfläche sichtbar.

Beispiel 2:

[0033] Beispiel 1 wurde wiederholt, jedoch wurde die Phosphorzufuhr mit einem Injektor gemäß der vorliegenden Erfindung durchgeführt. Der Reaktor wurde kontinuierlich weiterbetrieben, und nach mehreren Stunden Wartezeit wurden weitere Phosphormengen auf das phosphordotierte Silberkatalysator-Festbett aufgebracht. Insgesamt wurde innerhalb von 49 Tagen 112 mal Phosphor nachgedüst, ohne daß sich das Katalysatorbett desaktivierte.

Ergebnis:

[0034] Am 31. Tag nach Aufnahme der Bedüsung, nach dem 44. Bedüsungsvorgang:

Umsatz:	97,3 %
Selektivität:	92,7 %
Ausbeute:	90,2 %
Restmethanol im Produkt:	3,2 % (bezogen auf 100% Formaldehyd)

[0035] Am 36. Tag nach Aufnahme der Bedüsung, nach dem 56. Bedüsungsvorgang:

Umsatz:	97,2 %
Selektivität:	92,9 %
Ausbeute:	90,3 %
Restmethanol im Produkt:	3,3 % (bezogen auf 100% Formaldehyd)

Beispiel 3:

[0036] Beispiel 1 wurde wiederholt, jedoch wurden mit dem erfindungsgemäßen Injektor 180 mg Phosphor pro m^2 des aktivierten Siberkatalysator-Festbetts in Form einer 2,0 Gew.-%igen wässrigen Lösung von $Na_4P_2O_7$ auf dessen Oberfläche aufgesprüht, wobei die Zufuhr der Gasmischung fortgesetzt wurde.

[0037] Insgesamt wurde innerhalb von 35 Tagen 67 mal Phosphor nachgedüst, ohne daß sich der Katalysator desaktivierte.

Ergebnis:

[0038] Am 11. Tag nach Aufnahme der Bedüsung, nach dem 18. Bedüsungsvorgang:

Umsatz:	96,7 %
Selektivität:	93,2 %
Ausbeute:	90,1 %
Restmethanol im Produkt:	3,9 %

Beispiel 4 (Vergleichsbeispiel):

[0039] Beispiel 1 wurde wiederholt, jedoch wurden mit einem herkömmlichen Injektor 270 mg Phosphor pro m^2 der Querschnittsfläche des aktivierten Siberkatalysator-Festbetts in Form einer 0,3 Gew.-%igen wässrigen Lösung von $Na_4P_2O_7$ auf dessen Oberfläche aufgesprüht, wobei die Zufuhr der Gasmischung fortgesetzt wurde.

[0040] Insgesamt wurde innerhalb von 30 Tagen 16 mal Phosphor nachgedüst, wobei nach dem 10. Nachdüsen nur eingeschränkter Umsatz erzielt wurde. Die Umsatzbeeinträchtigung konnte durch ein Absenken des Reaktordurchsatzes wieder korrigiert werden, trat jedoch bei jedem weiteren Nachdüsen neu auf, bis nach dem 16. Mal keine Korrektur mehr möglich war. Dieses negative Ergebnis mit dem herkömmlichen Injektor ist im folgenden zusammengefaßt:

Ergebnis 4:

[0041] Vor dem letzten Bedüsen:

Umsatz:	97,0 %
Selektivität:	92,4 %
Ausbeute:	89,5 %
Restmethanol im Produkt:	3,6 % (bezogen auf 100% Formaldehyd)

[0042] Nach dem letzten Bedüsen:

Umsatz:	71,2 %
Selektivität:	93,3 %
Ausbeute:	66,5 %
Restmethanol im Produkt:	46,2 % (bezogen auf 100% Formaldehyd)

Patentansprüche

1. Zur gleichmäßigen Verteilung von Feststoffen bzw. Flüssigkeiten auf große Flächen geeigneter Injektor, aufweisend mindestens zwei Einzelinjektoren,
gekennzeichnet durch

   a) ein Doppelmantelrohr (1,2) mit einem inneren Rohr (1), geeignet zur Führung eines Gemisches aus Trägergas und Feststoffteilchen oder Flüssigkeitströpfchen, und einem äußeren Rohr (2), geeignet zur Führung eines Treibgases, und
   b) einen mit den beiden Rohren (1,2) des Doppelmantelrohrs dicht verbundenen Grundkörper (5,7), aufweisend

      aa) Verbindungsöffnungen (70), die eine Verbindung zwischen dem Inneren des inneren Rohrs (1) und jeweils einer Anschlußstelle für ein Innenführungselement (11) eines Einzelinjektors (8,9,10,11) bilden, und
      bb) Verbindungskanäle (52), die eine Verbindung zwischen dem Bereich zwischen dem inneren Rohr (1) und dem äußeren Rohr (2) des Doppelmantelrohrs und jeweils einer Anschlußstelle für ein das Innenführungselement (11) umgebendes Außenführungselement (8,9) eines Einzelinjektors (8,9,10,11) bilden,

   wobei Grundkörper (5,7) und Einzelinjektoren (8,9,10,11) derart ausgebildet und angeordnet sind, daß ein durch das innere Rohr (1) zugeführtes Gemisch aus Trägergas und Feststoffteilchen oder Flüssigkeitstropfchen und ein durch den Bereich zwischen dem inneren Rohr (1) und dem äußeren Rohr (2) zugeführtes Treibgas zu einer Verwirbelung von Treibgas, Trägergas und Feststoffteilchen bzw. Flüssigkeitströpfchen und zu einer radialen gleichmäßigen Ausbreitung des gebildeten Gemisches führen.

2. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, däß zwischen Grundkörper (5,7) und Doppelmantelrohr (1,2) ein Anschlußelement (3) vorhanden ist, wobei das Anschlußelement ringförmig angeordnete Bohrungen (4) für den Transport und die Gleichverteilung des Treibgases aufweist, die so dimensioniert sind, daß der Druckverlust beim Durchströmen um ein Vielfaches geringer ist als beim Einströmen in den Druckraum des Einzelinjektors (8,9,10,11).

3. Injektor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Grundkörper (5,7) ein ringförmiger Verteilerraum (51) vorhanden ist, der mit dem Bereich zwischen dem inneren Rohr (1) und dem äußeren Rohr (2) des Doppelmantelrohrs verbunden ist und von dem die Verbindungskanäle (52) zu jeweils einer Anschlußstelle für ein Außenführungselement (8,9) eines Einzelinjektors (8,9,10,11) führen.

4. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß drei bis acht Einzelinjektoren (8,9,10,11)

in einem regelmäßigen Polygon angeordnet mit dem Grundkörper (5,7) verbunden sind.

5. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelinjektoren (8,9,10,11) als Zweistoff-Ringdüseninjektoren ausgebildet sind.

6. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenführungselement (8,9) der Einzelinjektoren so ausgebildet und angeordnet ist, daß das Treibgas beim Kontakt mit dem Gemisch aus Trägergas und Feststoffteilchen oder Flüssigkeitströpfchen eine tangentiale Strömungskomponente bezogen auf die Achse des betreffenden Einzelinjektors (8, 9, 10, 11) aufweist.

7. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelinjektoren (8,9,10,11) in Gruppen auf mehreren, insbesondere zwei Injektorebenen an dem Grundkörper (5,7) angeschlossen sind.

8. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Sprührichtung der Einzelinjektoren (8, 9, 10, 11) eine tangentiale Komponente bezogen auf die Achse des Doppelmantelrohres (1, 2) hat.

9. Verwendung des Injektors nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Zufuhr einer Suspension auf ein Katalysatorbett.

10. Verwendung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Injektor zur Zuführung von Promotormaterial, insbesondere Phosphorpromotormaterial, auf ein Katalysatorbett, insbesondere ein Silberkatalysatorbett, in einem Formaldehydreaktor eingesetzt wird.

FIG.1

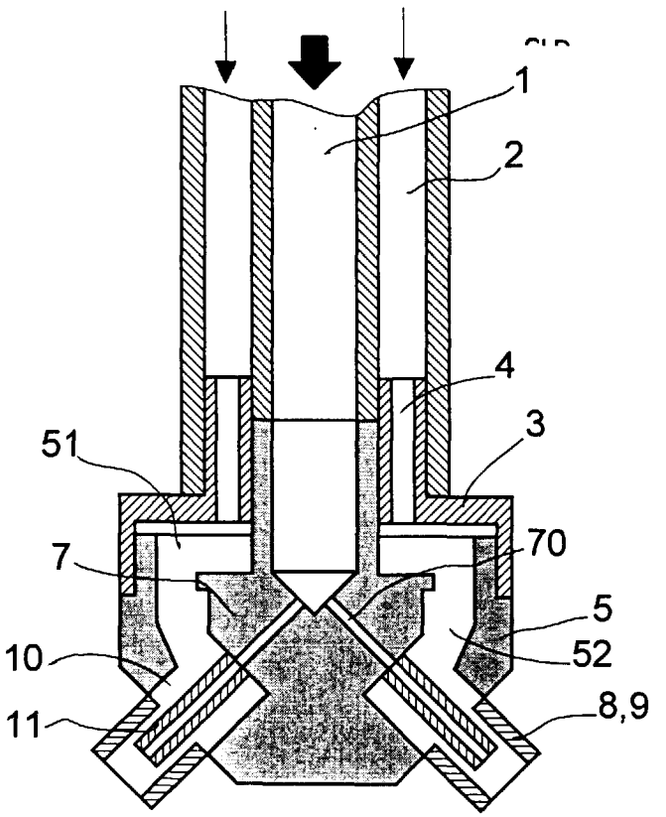


FIG.2

