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

(11) EP 0 903 184 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.08.2003 Patentblatt 2003/33

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

(21) Anmeldenummer: **98117750.4**

(22) Anmeldetag: **18.09.1998**

(54) **Injektor und dessen Verwendung zum Besprühen von Katalysatorbetten**

Injector and its application for spraying catalyst beds

Injecteur et son application à l'aspersion des lits de catalyseur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT NL

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.03.1999 Patentblatt 1999/12

(73) Patentinhaber: **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**
Isenbruck, Bösl, Hörschler, Wichmann, Huhn, Patentanwälte
Theodor-Heuss-Anlage 12
68165 Mannheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A- 1 460 927
FR-A- 2 641 365
US-A- 4 518 120
US-A- 5 271 562

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 903 184 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

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 und dem Anspruch 1 entsprechenden 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, daß 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 Ver-

bindungskanäle 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, daß 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 zugeführt 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	3,1%

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, welcher

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

gekennzeichnet durch

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 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.

2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** 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.

Claims

1. An injector which is suitable for uniformly distributing solids or liquids over large surfaces, having at least two individual injectors,

which injector was

a) a double jacketed tube (1, 2) with an inner tube (1) which is suitable for guiding a mixture of carrier gas and solid particles or liquid droplets, and an outer tube (2), the region between the inner tube (1) and the outer tube (2) being suitable for guiding a propellant gas, and
b) a base body (5, 7), which is tightly connected to the two tubes (1, 2) of the double jacketed tube;
distinguished by

aa) connecting orifices (70) which form a connection between the interior of the inner tube (1) and in each case one connection point for an internal guide element (11) of an individual injector (8, 9, 10, 11), and
bb) connecting passages (52) which form a connection between the region between the inner tube (1) and the outer tube (2) of the double jacketed tube and in each case one connection point for an external guide element (8, 9), which surrounds the internal guide element (11) of an individual injector (8, 9, 10, 11),

base body (5, 7) and individual injectors (8, 9, 10, 11) being designed and arranged in such a way that a mixture of carrier gas and solid particles or liquid droplets which is supplied through the inner tube (1) and a propellant gas which is supplied through the region between the inner tube (1) and the outer tube (2) lead to a turbulent flow of propellant gas, carrier gas and solid particles or liquid droplets and to the mixture formed being distributed radially and uniformly.

2. An injector as claimed in claim 1, wherein a connection element (3) is present between base body (5, 7) and double jacketed tube (1, 2), the connection element having bores (4) which are arranged in the form of a ring for conveying and uniformly distributing the propellant gas, which bores are dimensioned in such a way that the pressure drop when flowing through is lower by a multiple than when flowing into the pressure chamber of the individual injector (8, 9, 10, 11).

3. An injector as claimed in claim 1 or 2, wherein an annular distributor chamber (51) is present in the base body (5, 7), which chamber is connected to the region between the inner tube (1) and the outer tube (2) of the double jacketed tube and from which chamber the connecting passages (52) lead to in each case one connection point for an external guide element (8, 9) of an individual injector (8, 9, 10, 11).

4. An injector as claimed in one of claims 1 to 3, wherein three to eight individual injectors (8, 9, 10, 11) are arranged in a regular polygon and connected to the base body (5, 7).

5. An injector as claimed in one of claims 1 to 4, wherein the individual injectors (8, 9, 10, 11) are designed as two-substance annular injectors.

6. An injector as claimed in one of claims 1 to 5, wherein the external guide element (8, 9) of the individual injectors is designed and arranged in such a way that the propellant gas, on coming into contact with the mixture of carrier gas and solid particles or liquid droplets, has a flow component which is tangential with respect to the axis of the individual injector (8, 9, 10, 11) in question.

7. An injector as claimed in one of claims 1 to 6, wherein the individual injectors (8, 9, 10, 11) are connected in groups to a plurality of, in particular two, injector levels on the base body (5, 7).

8. An injector as claimed in one of claims 1 to 7, wherein the central spraying direction of the individual injectors (8, 9, 10, 11) has a component which is tangential with respect to the axis of the double jacketed tube (1, 2).

9. The use of the injector as claimed in one of claims 1 to 8 for supplying a suspension to a catalyst bed.

10. The use as claimed in claim 9, wherein the injector is used for supplying promoter material, in particular phosphorus promoter material, to a catalyst bed, in particular a silver catalyst bed, in a formaldehyde reactor.

Revendications

1. Injecteur approprié pour la répartition régulière de matières solides respectivement de liquides sur de grandes surfaces, présentant au moins deux injecteurs distincts, lequel présente

a) un tube double manteau (1, 2) avec un tube intérieur (1) se prêtant à conduire un mélange de gaz porteur et de particules solides ou de gouttelettes liquides et un tube extérieur (2), la partie comprise entre le tube intérieur (1) et le tube extérieur (2) se prêtant à conduire un gaz propulseur, et
b) un corps de base (5, 7) formant un assemblage étanche avec les deux tubes (1, 2) du tube double manteau,

caractérisé par

aa) des ouvertures de liaison (70) formant une liaison entre l'intérieur du tube intérieur (1) et, pour chacune d'elles, un point de raccordement pour un élément de conduite intérieur (11) d'un injecteur distinct (8, 9, 10, 11) et
bb) des canaux de liaison (52) formant une liaison entre la partie comprise entre le tube intérieur (1) et le tube extérieur (2) du tube double manteau et, pour chacun d'eux, un point de raccordement pour un élément de conduite extérieur (8, 9) d'un injecteur distinct (8, 9, 10, 11) entourant l'élément de conduite intérieur (11),

le corps de base (5, 7) et les injecteurs distincts (8, 9, 10, 11) étant conformés et placés de manière qu'un mélange de gaz porteur et de particules solides ou de gouttelettes liquides amené par le tube intérieur (1) et un gaz propulseur amené par la partie comprise entre le tube intérieur (1) et le tube extérieur (2) font tourbillonner le gaz propulseur, le gaz porteur et les particules solides respectivement les gouttelettes liquides et entraînent un épandage radial régulier du mélange ainsi formé.

2. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé par** la présence d'un élément de raccordement (3) entre le corps de base (5, 7) et le tube double manteau (1, 2), ledit élément de raccordement présentant des perçages (4) aménagés annulairement pour le transport et la distribution régulière du gaz propulseur, lesdits perçages étant dimensionnés de manière telle que la perte de pression au passage est inférieure d'un multiple à ce qu'elle est à l'entrée dans l'espace de pression de l'injecteur distinct (8, 9, 10, 11).

3. Injecteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par** la présence, dans le corps de base (5, 7), d'un espace annulaire de distribution (51), lequel est relié à la partie comprise entre le tube intérieur (1) et le tube extérieur (2) du tube double manteau et depuis lequel les canaux de liaison (52) conduisent chacun à un point de raccordement pour un élément de conduite extérieur (8, 9) d'un injecteur distinct (8, 9, 10, 11).

4. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** trois à huit injecteurs distincts (8, 9, 10, 11) sont assemblés avec le corps de base (5, 7) en étant placés de manière à former un polygone régulier.

5. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les injecteurs distincts (8, 9, 10, 11) sont réalisés comme injecteurs binaires à buses annulaires.

6. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément de conduite extérieur (8, 9) des injecteurs distincts est conformé et placé de manière qu'au contact du mélange de gaz porteur et de particules solides ou de gouttelettes liquides le gaz propulseur présente une composante de flux tangentielle par rapport à l'axe de l'injecteur distinct concerné (8, 9, 10, 11).

7. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les injecteurs distincts (8, 9, 10, 11) sont raccordés au corps de base (5, 7) en groupes sur plusieurs niveaux d'injecteurs, et plus particulièrement sur deux niveaux d'injecteurs.

8. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la direction centrale d'aspersion des injecteurs distincts (8, 9, 10, 11) a une composante tangentielle par rapport à l'axe du tube double manteau (1, 2).

9. Utilisation de l'injecteur selon l'une des revendications 1 à 8 pour amener une suspension sur un lit de catalyseur.

10. Utilisation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** l'injecteur est mis en oeuvre dans un réacteur de production de formaldéhyde pour amener un promoteur, et plus particulièrement un promoteur phosphorique, sur un lit de catalyseur, et plus particulièrement sur un lit de catalyseur à base d'argent.

FIG.1

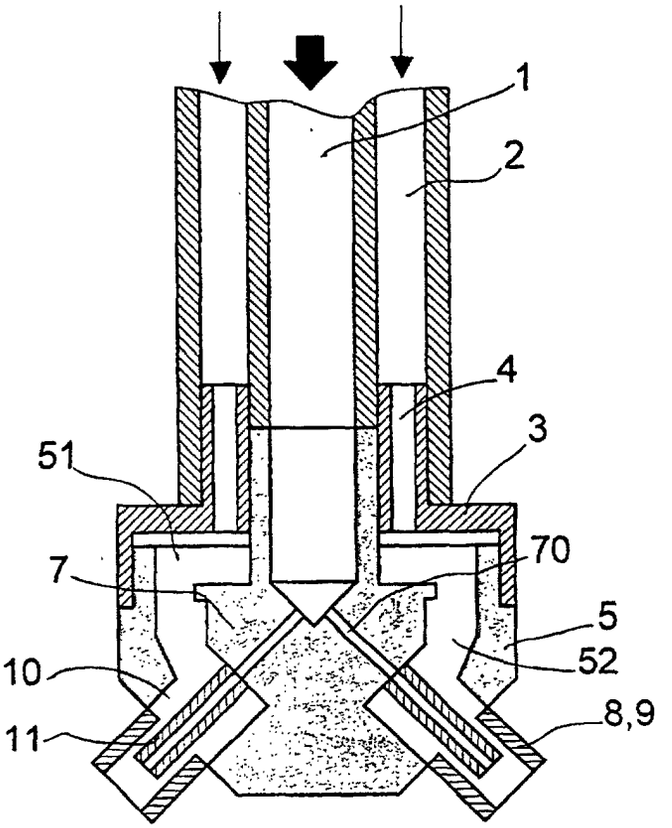


FIG.2

