

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 704 927 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.09.2006 Patentblatt 2006/39

(51) Int Cl.:
B05C 19/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06005729.6**

(22) Anmeldetag: **21.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

- **Karle, Heinz**
D-76277 Karlsruhe (DE)
- **Henning, Frank**
D-76327 Pfinztal (DE)
- **Diemert, Jan**
D-76185 Karlsruhe (DE)

(30) Priorität: **24.03.2005 DE 102005013703**

(74) Vertreter: **Lempert, Jost et al**
Patentanwälte
Lichti, Lempert, Lasch, Lenz,
Postfach 41 07 60
76207 Karlsruhe (DE)

(71) Anmelder: **Fraunhofer-Gesellschaft zur**
Förderung der angewandten Forschung e.V.
80686 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Geissler, Adam**
D-76689 Karlsdorf-Neuthard (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen eines Aerosols**

(57) Die Erfindung beinhaltet Verfahren zum Erzeugen eines Aerosols, wobei zwei Gasströme (6,6a) im Gegenstrom in einen abgegrenzten Mischraum (3) eingeleitet werden und in dem Mischraum mit feinen Partikeln beladen werden und das erzeugte Aerosol aus dem Mischraum über einen Auslass (7) abgeführt wird. Weiter

beinhaltet die Erfindung eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Aerosols mit einem Mischraum, bei der der Mischraum mindestens zwei einander gegengerichtete Gaseinlässe aufweist.

EP 1 704 927 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Aerosols.

[0002] Aerosole aus in einem Trägergas fein verteilten Partikeln besitzen ein breites technisches Anwendungsgebiet. Sie werden je nach Phase der Partikel (Feststoff, flüssig) als Glasperlenstrahlen, zum Wirbelsintern, Pulver beschichten, Auftragen von Trennmitteln (z.B. in Spritzgussformen), Dosieren von Pulvern, zum Sandstrahlen, Pflanzen bestäuben, in der Bioverfahrenstechnik, bei der Kohlestaubverbrennung und bei der Verbrennung von Polymeragglomeraten, zum Aufbringen von Reinigungs-, Schutz-, Desinfektionsmitteln oder desodorierenden Mitteln (Geruchsneutralisierungsmitteln) in der Bautechnik, z.B. bei der Altbausanierung oder bei der Reinigung von Kanälen, Abgassystemen, Klimaanlage, Filteranlagen oder dergleichen oder auch zur Versorgung von pflanzlichen oder menschlichen bzw. tierischen Lebewesen mit Nährstoffen, Schutz- und Pflegemitteln eingesetzt. Weiter werden Aerosole in der Medizintechnik verwendet, wobei es um die Verabreichung von verschiedenen pharmazeutischen Wirkstoffen oder Desinfektionsmitteln, wie mittels Inhalatoren geht. Andere Anwendungsgebiete liegen beispielsweise in der Verwendung von Aerosoltröpfchen als Trägermedien für Duftstoffe oder als Kühl- oder Schmiermedium von Werkzeugmaschinen.

[0003] Feststoffaerosole werden in der Regel mittels Wirbelschichttechnik in Wirbelschichtanlagen erzeugt. Eine solche besteht im Wesentlichen aus einem vertikal aufgestellten zylindrischen Rohr. Dieses ist an der Unterseite mit einem Gasverteiler (Lochplatte, poröse Platte) versehen. Der Feststoff wird in Partikelform im Rohr vorgelegt und durch ein in der Regel von unten einströmendes Gas verwirbelt. Da die Wirbelschicht dabei die Eigenschaften einer Flüssigkeit zeigt (waagerechter Meniskus, Pumpbarkeit) spricht man auch von Fluidisierung. Mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit wird ein Zustand einer hochexpandierten Wirbelschicht erreicht, wobei schwer beschreibbare Strömungsformen sowie instationäre Gaskanäle und Feststoffstrahlen entstehen. Dies bedingt einen inhomogenen Produktstrom der Aerosolpartikel. Man versucht diesen durch zylinderförmige hohe Zyklone zu homogenisieren, was mit einem erheblichen konstruktiven Aufwand verbunden ist und oft keinen hinreichenden Erfolg sichert. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung eines regelbaren stationären Strömungsprofils eines Aerosols mit einem einstellbaren homogenen Produktstrom auch bei geringen Partikelanteilen zu schaffen, wobei die erfindungsgemäße Vorrichtung klein und kompakt sein soll.

[0004] Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe mit Verfahren der genannten Art gelöst, welche dadurch gekennzeichnet, sind dass zwei Gasströme im Gegenstrom in einen abgegrenzten Mischraum eingeleitet werden und in dem Mischraum mit feinen Partikeln beladen

werden und das erzeugte Aerosol aus dem Mischraum über einen Auslass abgeführt wird oder dass ein oder zwei Gasströme, von denen mindestens einer ein Aerosol ist, im Gegenstrom in einen Mischraum eingeleitet werden, in dem Mischraum vermischt werden und das erzeugte beide eingeleiteten Gaskomponenten aufweisende Aerosol aus dem Mischraum über einen Auslass abgeführt wird.

[0005] Zur Lösung der genannten Aufgabe sieht die Erfindung weiterhin eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Aerosols mit einem Mischraum vor, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass der Mischraum mindestens zwei einander gegengerichtete Gaseinlässe aufweist.

[0006] Die erfindungsgemäßen Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung sind insbesondere zur Erzeugung von Feststoffaerosolen vorgesehen, wobei allerdings auch die Erzeugung von Flüssigaerosolen nicht ausgeschlossen ist. Die Größe der Aerosolteilchen liegt vorzugsweise im Bereich von 1 bis 100 µm.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Lösung wird ein homogener Produktstrom einer Mehrphasenströmung mit stationären Strömungsprofil auch bei geringen Partikelanteilen erreicht. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann kompakt ausgestaltet sein.

[0008] Bei dem erstgenannten Verfahren wird ein Stoff- oder Produktstrom mit Feststoffpartikeln oder als Flüssigkeit in den Mischraum und die in diesen im Gegenstrom eintretenden Gase eingebracht und derart ein Aerosol erzeugt. Die eintretenden Gase können gemäß dem zweitgenannten Verfahren teils selbst schon Aerosole sein, die beispielsweise nach dem erstgenannten Verfahren oder in einer sonst bekannten Weise hergestellt wurden, wodurch Mehrkomponentenaerosole oder gegebenenfalls auch Aerosolkonglomerate erzeugbar sind. Nach dem zweitgenannten Verfahren kann beispielsweise ein Aerosol verdünnt werden oder aber ein Aerosol mit einer Gasmischung als Trägergas erzeugt werden. Wenn beide Gasströme Aerosole sind, kann ebenfalls ein Mehrkomponentenaerosol erzeugt werden. Ein erfindungsgemäß erzeugtes Aerosol, insbesondere als Einkomponentenaerosol, kann in kaskadierter Form weiteren Aerosolerzeugern, beispielsweise zur Anlagerung von Flüssigkeitströpfchen an einem in der erfindungsgemäßen Weise erzeugten Feststoffaerosol ausgesetzt werden.

[0009] Auch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung sind in kaskadierter Form als solche oder aber in Kombination mit dem Verfahren und der Vorrichtung der Patentanmeldung DE 10 2004 016 211.5 einsetzbar, die insofern vollumfänglich zum Gegenstand und zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass Partikel des zu erzeugenden Aerosols bildender Stoff über eine Stoffleitung direkt in den Mischraum eingebracht wird, wobei insbesondere die feinen Partikel über eine Injektordüse in dem Mischraum austreten. In Wei-

terbildung kann dabei vorzugsweise vorgesehen sein, dass die Partikel an einer frei einstellbaren Stelle in den Mischraum eintreten.

[0011] Eine andere Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass die Gase durch Gasverteiler in den Mischraum eintreten, wobei ein solcher Gasverteiler durch eine Vielzahl feiner Durchlässe aufweisende Wandungen gebildet ist. Die Gase treten vorzugsweise durch poröse Wandungen als Gasverteiler in den Mischraum ein. Zur weiteren Unterstützung der Durchmischung und Verteilung der Aerosolpartikel im Mischraum sieht die Erfindung vor, dass der Mischraum in Schwingungen versetzt wird. Um eine Vordurchmischung der in den Mischraum eintretenden Gase zu erreichen, ist in bevorzugter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass die Stoffpartikelleitung eine Injektordüse als Auslass aufweist.

[0012] Die Erfindung kann im Rahmen der eingangs genannten Anwendungsgebiete eingesetzt werden. In bevorzugter Weise kann erfindungsgemäß eine dünnwandige Beschichtung einer Fördereinrichtung zur Vermeidung von Anhaftung, beispielsweise bei der Verarbeitung klebriger Massen, wie im Thermoplastschmelzen, durchgeführt werden. Es können pulverförmige Trennmittel, wie Kreide, in sehr kleinen Konzentrationen auf Förderbänder für solche Massen, wie Gitterförderbänder, aufgetragen werden.

[0013] Weiterhin eignet sich die Erfindung vorzugsweise zur Herstellung von Beschichtungen, beispielsweise von Wirbeloberflächen mit einer Kunststoff- oder Metallbeschichtung, wobei die Partikel über eine beheizbare Düse, wie einen Injektionsbrenner auf die zu beschichtende Oberfläche geleitet werden.

[0014] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert ist. Dabei zeigt die einzige Figur

in schematischer Darstellung ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Erzeugen eines Aerosols.

[0015] Die Vorrichtung 1 weist ein Gehäuse 2 auf, in dem sich ein Mischraum (3) befindet, der im dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel durch Gasverteiler in Form von porösen Wandungen 4, 4a von Einlassräumen 5, 5a abgetrennt ist. In die Einlassräume 5, 5a führen Gaseinlässe 6, 6a, 6b, durch die Gas über die Einlassräume 5, 5a und die porösen Wandungen 4, 4a in den Mischraum 3 einleitbar ist. Weiterhin führt direkt aus dem Mischraum 3, durch die poröse Wandung 4 hindurchtretend, ein Auslass 7 in Form eines Auslassrohres, über welches das im Mischraum 3 erzeugte Aerosol aus diesem fortführbar ist. Ebenfalls direkt in den Mischraum, durch die Wandung 4 hindurchtretend, führt eine Stoffleitung 8, die an ihrem im Mischraum befindlichen freien Ende als Injektordüse 9 ausgebildet ist und hierzu durch ein Rohr 9a mit größerem Durchmesser umgeben ist, in

welches, beispielsweise über einen seitlichen Einlass 9b, aber auch über die der Mündung 8a der Rohrleitung 8 abgewandten Seite Gas bzw. schon erzeugtes Aerosol aus dem Mischraum 3 eintreten kann, um so eine gute Vermischung der durch die Stoffleitung 8 zugeführten Partikel im im Mischraum 3 befindlichen Gas zu bewirken.

[0016] Die Stoffeinlassleitung 8 kann entsprechend dem Pfeil V verstellt werden, so dass die Höhe der Mündung 8a der Stoffleitung 8 im Mischvolumen 3 in geeigneter Weise einstellbar ist.

[0017] Weiterhin kann die erfindungsgemäße Vorrichtung einen Schwingungserzeuger 10 in Form einer Vibrationseinheit aufweisen, mittels dessen das Gehäuse 1 und damit der Mischraum 3 in Schwingungen versetzt werden kann, wodurch der Mischvorgang unterstützt wird.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird durch den Schwingungserreger 10 in Schwingungen versetzt. Durch die Einlässe 6, 6a treten Gase im Gegenstrom in den Mischraum 3 ein, was zu einer guten Verwirbelungsströmung in diesen führt. Die Gase können Gasmischungen sein und feste oder flüssige Stoffe mit sich führen, also schon Feststoff- oder Flüssigkeitsaerosole sein.

[0019] Durch Abstimmen des Durchsatzes der Gasströme durch die Einlässe 6, 6a, 6b ist das Strömungsprofil im Mischraum 3 regelbar. Durch die Stoffleitung 8 werden Partikel, vorzugsweise Feststoffpartikel, in den Mischraum 3 eingeleitet, wobei allerdings auch die Einleitung einer Flüssigkeit nicht ausgeschlossen ist. Durch Abstimmen der Zuführrate des durch die Stoffleitung 8 zugeführten Stoff- oder Produktstromes mit der Entnahmerate am Auslass 7 ist der homogene Stoff- bzw. Produktstrom einstellbar. Der durch die Stoffleitung 8 zugeführte Stoff wird durch die Injektordüse 9 zerstäubt und durch die im Mischraum 3 gegebene Verwirbelung weiter in den dort befindlichen Gasen durchmischt. Das so hergestellte Aerosol tritt durch die Auslassleitung 7 aus und kann seinem Verwendungszweck zugeführt werden. Die Zufuhr der Gase durch die Einlässe 6, 6a kann durch Überdruck erfolgen und dementsprechend kann auch der Austritt des Aerosols durch den Auslass 7 erfolgen. Alternativ kann auch am Auslass 7 ein Unterdruck angelegt werden, durch welchen die Gaszuführung der durch die Einlässe 6, 6a zumindest bewirkt oder zumindest unterstützt wird.

Bezugszeichenliste

[0020]

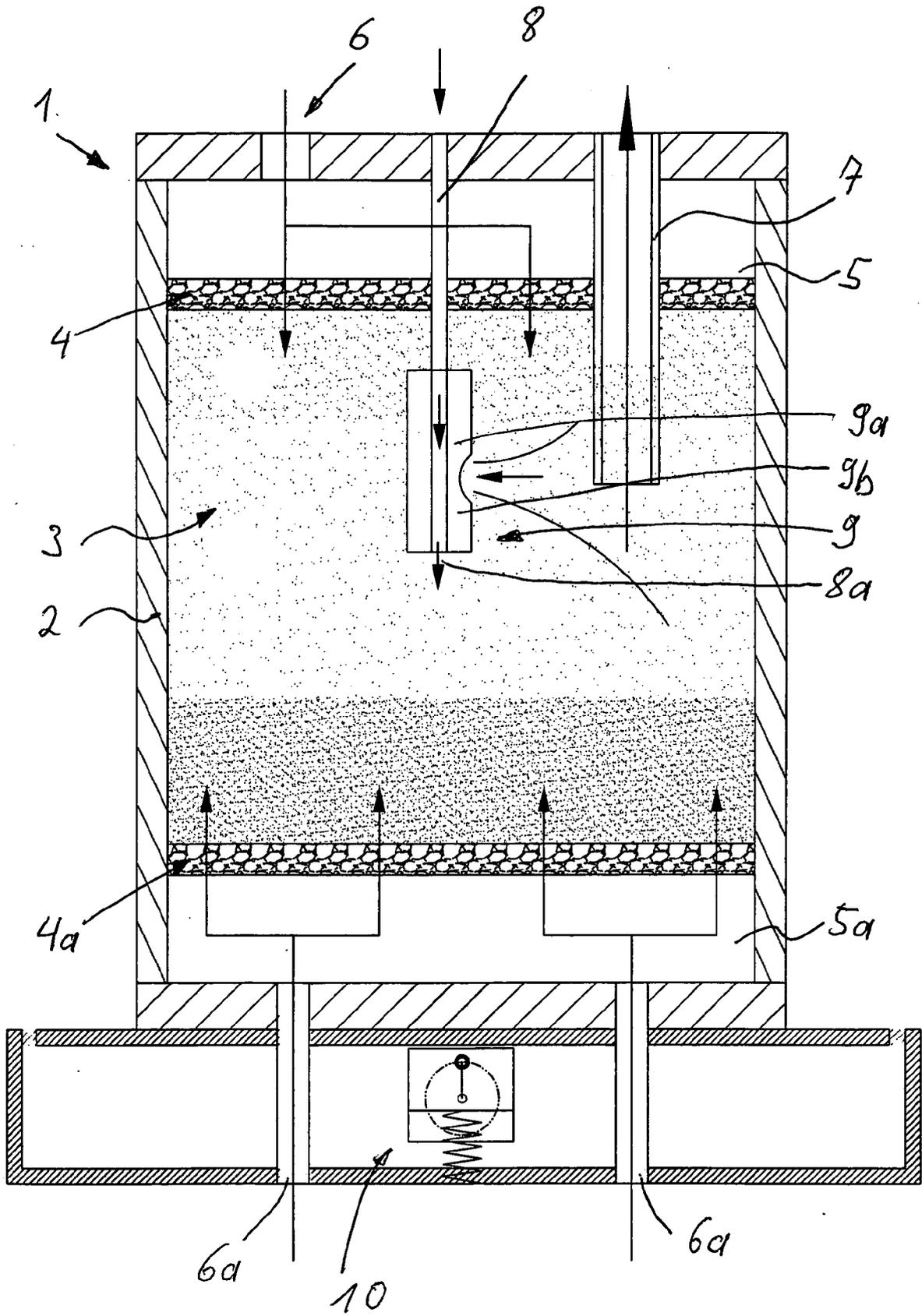
1	Vorrichtung
2	Gehäuse
3	Mischraum
4, 4a	Wandungen
5, 5a	Einlassräume
6, 6a, 6b	Gaseinlässe
7	Auslass

8	Stoffleitung
8a	Mündung
9	Injektordüse
9a	Rohr
9b	seitlicher Einlass
10	Schwingungserzeuger

V Pfeil

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen eines Aerosols, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Gasströme im Gegenstrom in einen abgegrenzten Mischraum eingeleitet werden und in dem Mischraum mit feinen Partikeln beladen werden und das erzeugte Aerosol aus dem Mischraum über einen Auslass abgeführt wird.
2. Verfahren zum Erzeugen eines Aerosols, insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder zwei Gasströme, von denen mindestens einer ein Aerosol ist, im Gegenstrom in einen Mischraum eingeleitet werden, in dem Mischraum vermischt werden und das erzeugte beide eingeleiteten Gaskomponenten aufweisende Aerosol aus dem Mischraum über einen Auslass abgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Partikel des zu erzeugenden Aerosols bildender Stoff über eine Stoffleitung direkt in den Mischraum eingebracht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die feinen Partikel über eine Injektordüse in dem Mischraum austreten.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Partikel an einer frei einstellbaren Stelle in den Mischraum eintreten.
6. Verfahren zum Erzeugen eines Aerosols, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gase durch Gasverteiler in den Mischraum eintreten.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gase durch poröse Wandungen als Gasverteiler in den Mischraum eintreten.
8. Verfahren zum Erzeugen eines Aerosols, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischraum in Schwingungen versetzt wird.
9. Vorrichtung zum Erzeugen eines Aerosols mit einem Mischraum (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischraum (3) mindestens zwei einander gegenüberliegende Gaseinlässe (6, 6a) aufweist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischraum (3) von Einlassräumen (5, 5a) durch Gasverteiler (4, 4a) abgegrenzt ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischraum von den Einlassräumen (5, 5a) durch poröse Wandungen als Gasverteiler (4, 4a) abgegrenzt ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Stoffpartikelleitung (8) direkt in den Mischraum (3) führt.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stoffpartikelleitung (8) eine Injektordüse (9) als Auslass aufweist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefe des Auslasses (8a) der Stoffpartikelleitung im Mischraum (3) einstellbar ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischraum (3) durch einen Schwingungserzeuger (10) in Schwingungen versetzbar ist.



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004016211 [0009]