



①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 688 989 A5**

⑤① Int. Cl.⁶: **B 05 B 007/14**
B 65 G 053/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

②① Gesuchsnummer: 00939/93

②② Anmeldungsdatum: 26.03.1993

②④ Patent erteilt: 15.07.1998

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.07.1998

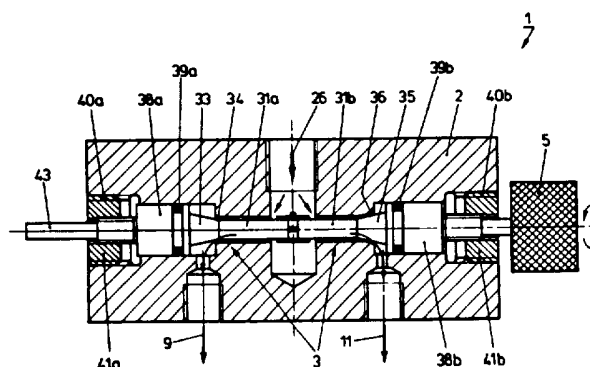
⑦③ Inhaber:
Peter Ribnitz, Schubertstrasse 7,
9008 St. Gallen (CH)

⑦② Erfinder:
Ribnitz, Peter, St. Gallen (CH)

⑦④ Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG,
Siewerdtstrasse 95, Postfach, 8050 Zürich (CH)

⑤④ **Vorrichtung zum Fördern von Pulver.**

⑤⑦ Für das Fördern von Pulver und Beschicken einer Pulverbeschichtungseinrichtung mit Pulver umfasst ein, der Pulverbeschichtungsvorrichtung vorgelagerter Injektor eine entsprechende Förderlufteingabe, um die Menge des zu fördernden Pulvers zu regulieren, und eine Dosierlufteingabe, um die Fördergeschwindigkeit bei der Beschickung zu regulieren. Erfindungsgemäss sind die Förderlufteingabe und die Dosierlufteingabe aus einem gemeinsamen Luftteilerorgan (3) speisbar. Das Luftteilerorgan (3) umfasst zwei miteinander gekoppelte, entgegengesetzt wirkende Ventilmittel (33, 35) für die Regulierung der Förderluft und der Dosierluft. Die beiden Ventilmittel (33, 35) sind derart ausgestaltet und werden derart betrieben, sodass bei unterschiedlicher Einstellung der beiden Ventile (33, 35) die Gesamtmenge an Förderluft und Dosierluft wenigstens nahezu konstant bleibt.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fördern von Pulver und Beschicken einer Pulverbeschichtungseinrichtung mit Pulver, umfassend eine Förderlufteringabe, um die Menge des zu fördernden Pulvers zu regulieren, und eine Dosierlufteringabe, um die Fördergeschwindigkeit bei der Beschickung zu regulieren, sowie eine elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage mit einer Vorrichtung.

Für die Beschickung von Pulverapplikationsvorrichtungen wie Pulversprühköpfe bzw. sog. Pulverlacksprühpistolen für die elektrostatische Pulverbeschichtung sind sog. Injektoren bekannt. In diesen Injektoren wird analog der Wirkungsweise eines Venturirohres mittels sog. Förderluft zu applizierendes Pulver aus einem angeschlossenen Vorratsbehälter mitgefördert, wobei die Menge an gefördertem Pulver von der Menge bzw. der Geschwindigkeit der Förderluft abhängt.

Es hat sich in der Folge gezeigt, dass bei der üblich zu fördernden Menge an Pulver, welche für die Beschickung der Beschichtungsvorrichtung notwendig ist, die Luftgeschwindigkeit in der Regel zwischen Injektor und Sprühkopf bzw. Pulverapplikationspistole zu klein ist. Speziell bei kleinen Pulvermengen wäre die Luftgeschwindigkeit im Verbindungsschlauch zu gering, sodass die Förderung stossweise erfolgt. Um diese sog. Pulverstösse oder auch Pumperscheinungen zu verhindern, wird daher üblicherweise mit mehr als einer Luftversorgung zum Injektor gearbeitet, um genügend Gesamtluft zu haben. In einer entsprechenden Weiterentwicklung wird daher ein Injektor vorgeschlagen, bei welchem nach-geschaltet der Stelle, wo das Pulver gemäss dem Venturiprinzip Pulver mitreisst, zusätzlich sog. Dosierluft oder Zusatzluft beigefügt wird, um die Fördergeschwindigkeit beim Beschicken der Pulverapplikationsvorrichtung zu erhöhen bzw. zu regulieren. Diese Zusatzluft oder Dosierluft dient also dazu, die Luftmenge im Falle zu kleiner Pulvermengen auf einen Wert zu erhöhen, sodass sich im Pulverschlauch eine notwendige Geschwindigkeit einstellt, wobei sich üblicherweise eine Geschwindigkeit von ca. 50–20 m/sec. als notwendig erwiesen hat. Dieser Wert hat für die elektrostatische Pulverbeschichtung eine besondere Bedeutung. Der Grund liegt darin, dass bei diesem Beschichtungsverfahren die austretenden Partikel elektrisch aufgeladen werden. Die elektrostatischen Kräfte sind aber im Normalfall wesentlich kleiner als die durch die Förderung bzw. Zerstäubung erzeugten. Der Sinn des Verfahrens liegt darin, dass die Pulverpartikel hauptsächlich den Feldlinien folgen, sodass versucht werden muss, die mechanischen Kräfte möglichst gering zu halten.

Bei der Durchführung des elektrostatischen Pulverbeschichtungsverfahrens ist es wichtig, dass die zu applizierende Pulvermenge bzw. die in die Pulverapplikationsvorrichtung geförderte Pulvermenge an das zu beschichtende Objekt bzw. an die geforderten Applikationsbedingungen angepasst wird. Dabei ist immer zu berücksichtigen, dass die Luftgeschwindigkeit im oben geforderten Bereich zu lie-

gen kommt. Bei Veränderung der Fördermenge und somit der Luftmenge der Förderluft verändert sich damit auch die Geschwindigkeit im Schlauch, was dann durch die Dosierluft wieder korrigiert werden muss. Gemäss einer bekannten Vorrichtung werden Förderluft und auch die Dosierluft mittels je eines Druckreglers dosiert, wobei vorzugsweise die beiden Druckregler von einer gemeinsamen Leitung gespiesen werden, um so die gesamte Luftmenge regulieren zu können. Diese Anordnung hat sich aber als sehr kompliziert und benutzerunfreundlich erwiesen, da beim Verstellen eines Reglers, beispielsweise zur Veränderung der geförderten Pulvermenge und Anpassung an bestimmte Pulverapplikationsbedingungen, der andere Regler nachreguliert werden muss. Letzteres kann dann dazu führen, dass die Einstellung des ersten Reglers erneut verstellt werden muss, da durch das Verstellen des zweiten Reglers beispielsweise zuviel Pulver bei der oben geforderten Luftgeschwindigkeit gefördert wird. Das Nachregulieren und Einstellen ist somit ein langwieriger Prozess, der immer dann durchgeführt werden muss, wenn beispielsweise die Beschichtungsbedingungen oder das zu beschichtende Objekt geändert wird.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Dosierung von Förderluft und Dosierluft zu schaffen, gemäss welcher eine bestimmte elektrostatische Pulverapplikationsvorrichtung bei optimaler Luftgeschwindigkeit möglichst mit der optimalen Pulvermenge gespiesen wird, um bestmögliche Beschichtungsbedingungen zu erzielen.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe mittels einer Vorrichtung gemäss dem Wortlaut nach Anspruch 1 gelöst.

Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung zum Fördern von Pulver und Beschicken einer Pulverbeschichtungseinrichtung mit Pulver umfassend einen sog. Injektor mit einer Förderlufteringabe, um die Menge des zu fördernden Pulvers zu regulieren, und eine Dosierlufteringabe, um die Fördergeschwindigkeit bei der Beschickung der Pulverapplikationsvorrichtung zu regulieren, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Förderlufteringabe und die Dosierlufteringabe aus einem gemeinsamen Luftteilerorgan speisbar sind, welches Luftteilerorgan bei gleichbleibendem Druck der Luftspeisung bei unterschiedlicher Einstellung der Luftteilung eine wenigstens nahezu gleichbleibende Fördergeschwindigkeit ergibt.

Die erfindungsgemäss vorgeschlagene Vorrichtung umfasst vorzugsweise ein Luftteilerorgan mit zwei miteinander gekoppelten entgegengesetzt wirkenden Ventilmitteln für die Regulierung der Förderluft sowie für die Regulierung der Dosierluft.

Gemäss einer speziellen Ausführung umfasst das Luftteilerorgan ein Einwellendoppelventil mit an der Welle in entgegengesetzter Richtung wirkenden, mit der Welle fest verbundenen Ventilkörpern, wobei die Speisung mit Luft im wesentlichen mittig zwischen den beiden Ventilkörpern vorgesehen ist und die Aufteilung der Luft durch Bewegen der Welle in Längsrichtung dazu erfolgt, wobei gleichzeitig der eine Ventilkörper gegen den entsprechenden Ventilsitz und der andere Ventilkörper vom entsprechenden Ventilsitz wegbewegt wird.

Bevorzugte Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen Vorrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 6 charakterisiert.

Die erfindungsgemäss definierten Vorrichtungen eignen sich insbesondere für elektrostatische Pulverbeschichtungsanlagen.

Die Erfindung wird nun anschliessend beispielsweise und unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch dargestellt, die Beschickung einer Pulverapplikationsvorrichtung mit Pulver, und Fig. 2 ein erfindungsgemässes Luftteilerventil.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Fließdiagramm, in welchem die Beschickung einer Pulverapplikationsvorrichtung dargestellt ist. Das in dieser Darstellung zentrale erfindungsgemässe Element umfasst ein Luftteilerorgan 1, in welchem die Aufteilung einer Luftspeisung 26 in Förderluft 9 und Dosierluft 11 erfolgt. Dabei wird zunächst in einem Eingangsdruckregler 25 aus einer Druckluftleitung 24 die Luftspeisung 26 an das Luftteilerorgan 1 geregelt, wobei der Druck in der Luftspeisung 26 beispielsweise mit einem Manometer 27 messbar ist. Zwischen dem Eingangsdruckregler 25 und dem Luftteiler 1 ist zudem ein Magnetventil 28 vorgesehen, welches die Luftspeisung 26 unterbricht oder freigibt, je nach dem, ob der Beschichtungsvorgang am zu beschichtenden Objekt durchgeführt oder unterbrochen wird.

Im Luftteiler 1 ist ein Doppelventil 3 vorgesehen, mittels welchem die Luftspeisung 26 in Förderluft 9 und Dosierluft 11 aufgeteilt wird. Die Einstellung des Doppelventiles 3 erfolgt mittels beispielsweise einem Drehregler 5, der mit einer Anzeige 7 verbunden ist, in welcher die Luftaufteilung angezeigt wird. Eine detaillierte Darstellung des erfindungsgemässen Luftteilers 1 ist in Fig. 2 dargestellt.

Nach dem Luftteiler 1 werden sowohl Förderluft 9 sowie Dosierluft 11 zu einem Injektor 13 geführt, wo die Beaufschlagung mit Pulverlack erfolgt. Dabei wird die Förderluft 9 in eine venturi-rohrartige Zone 15 geführt, wo mittels des entsprechend erzeugten Unterdrucks in dieser Zone Pulver aus einem Vorratsbehälter 17 angesogen und mitgeführt wird. Im Vorratsbehälter 17 ist der Pulvervorrat vorzugsweise in fluidisiertem Zustand gehalten, damit ein einwandfreies Ansaugen des Pulvers in der Zone 15 erfolgen kann. Beim Pulver kann es sich um irgend ein Beschichtungspulver bzw. einen Pulverlack handeln, wie beispielsweise einen thermoplastischen oder einen duroplastischen Pulverlack, wie allgemein aus dem Stand der Technik bekannt. Je nach dem, wieviel Pulver einer Pulverbeschichtungsvorrichtung zuzuführen ist, wird mehr oder weniger Förderluft 9 in die Zone 15 geführt. Die mit Pulver beaufschlagte Förderluft 9 wird anschliessend einer zweiten venturi-rohrartigen Zone 19 zugeführt, wo diese mit Dosierluft 11 vermischt wird. Ein Zuführen von Dosierluft 11 ist dann notwendig, wenn die Fördergeschwindigkeit der Förderluft 9, vermischt mit Pulver, zu gering ist, und somit die Gefahr von Pulsstössen in der Verbindungsleitung 21 zwischen

dem Injektor 13 und einer Pulverbeschichtungsvorrichtung 23 besteht. Es wird also soviel Dosierluft 11 beaufschlagt, damit eine Fördergeschwindigkeit im Bereich von ca. 15–20 m/sec. in der Leitung 21 erreicht wird. Dieser Wert von 15–20 m/sec. hat sich in der Praxis als üblicher bzw. notwendiger Wert erwiesen. Das Pulver wird so durch die Verbindungsleitung 21 beispielsweise einer elektrostatischen Pulverbeschichtungspistole 23 zugeführt, wo dann die Beschichtung eines entsprechenden Objektes erfolgen kann.

Je nach dem, was für ein Objekt zu beschichten ist und auch was für ein Beschichtungsmedium zu verwenden ist, ergibt sich die entsprechend notwendige Pulvermenge, die der Pulverbeschichtungsvorrichtung 23 zuzuführen ist. Damit ergibt sich aber auch der Wert der Förderluft 9, die notwendig ist, um die entsprechend notwendige Menge an Pulver zu fördern. Analog ergibt sich daraus die Menge Dosierluft 11, die zusätzlich notwendig ist, um die geforderte Fördergeschwindigkeit von 15–20 m/sec. zu erreichen. In der Praxis hat es sich gezeigt, dass für ein und dasselbe Pulvermedium für das Erreichen einer bestimmten Fördergeschwindigkeit auch bei unterschiedlichen Mengen von Pulver mit demselben Druck in der Luftspeisung 26 gearbeitet werden kann, und dass sich die unterschiedliche Pulvermenge, welche sich durch die Bedürfnisse des zu beschichtenden Objektes ergeben, nur durch unterschiedliche Aufteilung der Luftspeisung 26 in Förderluft 9 und Dosierluft 11 ergibt. Diese Erkenntnis diene als Basis für die Entwicklung des erfindungsgemäss vorgeschlagenen Luftteilers 1, der detailliert im Querschnitt in Fig. 2 dargestellt ist.

Mittig von oben her erfolgt die Zuführung der Luftspeisung 26, die aufgeteilt wird in die beiden unten wegführenden Anschlüsse für Förderluft 9 und Dosierluft 11. Entsprechend umfasst der Luftteiler 1 in einem Grundkörper 2 ein Doppelventil 3, wobei zwei Ventilkörper 33 und 35 für die entsprechende Aufteilung der Luftspeisung 26 verantwortlich sind. Die beiden Ventilkörper 33 und 35 sind je an einer mittig miteinander verbundenen Welle 31a und 31b fest angeordnet, wobei ihre Wirkungsweise in entgegengesetzter Richtung erfolgt. Dabei greifen die beiden Ventilkörper 33 und 35 in entsprechende Ventilsitze 34 und 36 ein, wobei beim Öffnen des einen Ventiles 33 entsprechend das andere Ventil 35 geschlossen wird. Die beiden Wellen 31a und 31b, welche mittig mittels einer Montagehülle fest miteinander verbunden sind, sind je endständig in Lagern 38a und 38b im Luftteilerkörper 2 gelagert angeordnet, und das Hin- und Herbewegen der Wellen bzw. der Ventile erfolgt durch das Drehen von Gewindekörpern 41a, bzw. 41b in entsprechenden Gewinden 40a und 40b. Damit ein seitliches Entweichen von Luft verunmöglicht wird, sind in den Lagerkörpern 38a und 38b entsprechende Dichtringe 39a und 39b angeordnet. Die Einstellung des Doppelventiles 3 erfolgt beispielsweise durch eine Handeinstellung 5 oder durch eine wellenartige Verbindung 43, welche beispielsweise mit einem elektrisch betriebenen Stellglied verbunden ist. Zudem ist es möglich, über die Welle 43 das Doppelventil mittels einer Anzeige (in Fig. 2 nicht darge-

stellt) zu verbinden, wo die entsprechende Aufteilung der Luft dargestellt bzw. abgelesen werden kann. Auf einer derartigen Anzeige kann direkt angegeben werden, welche Einstellung am Doppelgetriebe zu wählen ist, um eine geforderte Menge Pulver zu fördern.

Die Funktionsweise des Luftteilers 1 besteht darin, dass die mittig zugeführte Luftspeisung 26 je nach Stellung der beiden Ventile 33 und 35 in zwei separate Luftströme 9 und 11 aufgeteilt wird, wobei der Druck der Luftspeisung 26 konstant gehalten wird. Falls nun beispielsweise viel Pulver zu fördern ist, so wird das Doppelventil nach links gedreht, womit der Ventilkörper 33 vom Ventilsitz 34 abgehoben wird, und beispielsweise 80% der Luftspeisung 26 den Luftteiler 1 als Förderluft 9 verlässt. Entsprechend ist der entgegengesetzt wirkende Ventilkörper nahe am Ventilsitz 36 angeordnet, womit durch dieses Ventil nur ca. 20% der Luftspeisung 26 als Dosierluft 11 den Luftteiler 1 verlassen kann. Soll nun beispielsweise aufgrund der Beschichtung nur eines kleinen Gegenstandes wesentlich weniger Pulver gefördert werden, so wird das Doppelventil nach rechts bewegt, womit der Ventilkörper 35 vom Ventilsitz 36 wegbewegt wird, und entsprechend wesentlich mehr der Luftspeisung 26 den Luftteiler 1 als Dosierluft verlässt. Gleichzeitig wird der Ventilkörper 33 gegen den Ventilsitz 34 bewegt, womit wesentlich weniger Förderluft 9 den Luftteiler verlässt. Um eine Aufteilung der Luft zu ermöglichen, welche weitgehendst eine gleichbleibende Gesamtmenge an Förderluft und Dosierluft ergibt, welche den Luftteiler 1 verlässt, hat sich eine Ausgestaltung der beiden Ventilkörper 33 und 35 als geeignet erwiesen, wo entsprechend der Ventilkörper konisch ausgebildet ist und der Winkel zwischen der Konusoberfläche und der Längsachse der Welle ca. 6,0° beträgt. Es ist ja wesentlich, dass bei Öffnen und Schliessen der beiden Ventile nicht plötzlich die Gesamtmenge an Förderluft und Dosierluft auf das Doppelte ansteigt, da dadurch die Fördergeschwindigkeit in der Verbindungsleitung 21 zur Pulverbeschichtungsvorrichtung 23 sprunghaft ansteigen würde.

Aufgrund des erfindungsgemäss vorgeschlagenen Luftteilers, wie beispielsweise in Fig. 2 dargestellt, ist es nun möglich, durch eine einzige Manipulation rasch die notwendige Pulvermenge einzustellen, ohne dass die Fördergeschwindigkeit dadurch beeinflusst wird.

Somit wird zunächst aufgrund der geometrischen Verhältnisse wie Schlauchdurchmesser des Verbindungsschlauches 21, Schlauchlänge, und der Beschichtungsbedingungen wie beispielsweise verwendetes Beschichtungspulver, mittels des Eingabedruckreglers bzw. Vordruckreglers 25 der Eingangsdruck eingestellt. Anschliessend wird der Luftteiler 1 in eine sog. Grundstellung gebracht, in der die Förderluft auf ein Minimum reduziert wird und somit ebenfalls die Pulvermenge. Die Dosierluft 11 ist voll offen. Durch Verstellen des Drehknopfes 5 wird die Luftmenge für beide Injektoranschlüsse 15 und 19 entgegengesetzt verstellt, bis die Förderluft diejenige Pulvermenge mitreisst, die für die Beschichtung notwendig ist. Entsprechend wird die Zu-

satz- bzw. Dosierluft 11 reduziert. Damit kann, wie bereits oben erwähnt, mittels eines Drehknopfes 5 die Einstellung vorgenommen werden, was extrem bedienungsfreundlich ist. Somit fallen mehrere Elemente weg, wie zwei Druckregler mit entsprechender Durchflussmengenanzeige. Auch ist es möglich, mittels beispielsweise der Anzeige 7 direkt die Pulvermenge anzuzeigen.

Falls mehrere Beschichtungspistolen verwendet werden, kann der Eingangsdruckregler 25 durch ein Proportionalventil ersetzt werden, mittels welchem die gesamte Ausstossmenge einfach eingestellt werden kann. Die einzelnen Pistolen jedoch werden dann je von einem erfindungsgemäss beschriebenen Luftteilerventil 1 bzw. 3 mit Förder- und Dosierluft und der entsprechenden Pulvermenge gespeist. Dadurch kann jede Pistole einzeln individuell den Beschichtungsbedürfnissen entsprechend eingestellt und betrieben werden.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte erfindungsgemässe Luftteilereinrichtung 1 bzw. das Doppelventil 3 stellt nur ein mögliches Beispiel dar, das in X-beliebiger Art und Weise abgeändert, modifiziert oder ergänzt werden kann. So ist es selbstverständlich möglich, die Ventilanordnung der beiden miteinander gekoppelten Ventile durch zwei miteinander gekoppelte, jedoch voneinander unabhängige Spindeln zu betreiben. Es ist also nicht zwingend notwendig, dass die beiden Ventile in Linie angeordnet auf ein und derselben Welle betätigbar sind. Auch ist die Ausgestaltung der Ventile nicht auf die in Fig. 2 dargestellte Konusform beschränkt, sondern die Ventile können auch andersartig ausgestaltet bzw. konstruiert sein. Erfindungswesentlich für das Luftteilerorgan ist, dass zwei Ventilorgane vorgesehen sind, die miteinander derart entgegengewirkt gekoppelt sind, sodass, wenn das eine Ventilorgan geöffnet wird, das andere Ventilorgan in schliessende Richtung betätigt wird. Dabei sind die beiden Ventilorgane derart ausgestaltet, dass die Gesamtsumme der durch die beiden Ventile durchtretenden Luft bzw. des Gases wenigstens nahezu konstant bleibt. Immerhin sollte die Gesamtmenge nicht stärker variieren, dass schliesslich die Luftgeschwindigkeit in der Zuführleitung zur Beschichtungsvorrichtung derart verändert wird, dass die Geschwindigkeit nicht mehr innerhalb der geforderten Grenze von 15–20 m/sec. zu liegen kommt. Der erfindungsgemäss beschriebene Luftteiler eignet sich insbesondere für die Luftregulierung bei Injektoren für die elektrostatische Pulverbeschichtung.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Fördern von Pulver und Beschicken einer Pulverbeschichtungseinrichtung mit Pulver, umfassend eine Förderlufteingabe, um die Menge des zu fördernden Pulvers zu regulieren und eine Dosierlufteingabe, um die Fördergeschwindigkeit bei der Beschickung zu regulieren, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderlufteingabe (9, 15) und die Dosierlufteingabe (11, 19) aus einem gemeinsamen Luftteilerorgan (1, 3) speisbar sind, welches Luftteilerorgan (1, 3) bei gleichbleibendem Druck der Luftspeisung (26) bei unterschiedlicher

Einstellung der Luftteilung eine wenigstens nahezu gleichbleibende Fördergeschwindigkeit ergibt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftteilerorgan (1, 3) zwei miteinander gekoppelte, entgegengesetzt wirkende Ventilmittel (33, 35) für die Regulierung der Förderluft und der Dosierluft umfasst.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftteilerorgan ein Einwellendoppelventil (3) ist, mit an der Welle (31a, 31b) in entgegengesetzter Richtung wirkenden, mit der Welle fest verbundenen Ventilkörpern (33, 35), wobei die Speisung (26) mit Luft im wesentlichen mittig zwischen den beiden Ventilkörpern (33, 35) vorgesehen ist, und die Aufteilung der Luft durch Bewegen der Welle (31a, 31b) in Längsrichtung dazu erfolgt, wobei gleichzeitig der eine Ventilkörper (33, 35) gegen den entsprechenden Ventilsitz (34, 36) und der andere Ventilkörper (35, 33) vom entsprechenden Ventilsitz (36, 34) wegbe-
wegbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilkörper derart ausgebildet sind, sodass bei gleichbleibendem Druck in der Luftspeisung die durch die beiden Ventile durchtretende Gesamtmenge an Luft bei unterschiedlicher Einstellung am Luftteilerorgan im wesentlichen gleichbleibt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle endständig in Gewinden (40a, 40b) gelagert ist, und dass die Verstellung der Ventilkörper bzw. das Bewegen der Welle in Längsrichtung durch Drehen der Welle in den Gewinden erfolgt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilkörper konisch ausgebildet sind und in entsprechend kreisrund ausgebildeten Ventilsitzen hineinragend angeordnet sind, wobei die Konusmantelflächen ca. 5–10°, vorzugsweise ca. 6°, gegenüber der Längsmittelachse des Konus angewinkelt sind.

7. Elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

8. Verfahren zum Fördern von Pulver und Beschicken einer Pulverbeschichtungseinrichtung mit Pulver mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend eine Förderlufteingabe, um die Menge des zu fördernden Pulvers zu regulieren, und eine Dosierlufteingabe, um die Fördergeschwindigkeit bei der Beschickung zu regulieren, dadurch gekennzeichnet, dass eine Luftspeisung mit im wesentlichen gleichbleibendem Druck einem Luftteilerorgan zugeführt und in diesem in die Förderluft und die Dosierluft aufgeteilt wird, wobei die Gesamtmenge an Förderluft und Dosierluft bei unterschiedlicher Luftteilung im wesentlichen konstant gehalten wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftteilung in einem Luftteilerorgan erfolgt, in dem zwei miteinander gekoppelte, entgegengesetzt wirkende Ventilmittel betrieben werden, wobei durch Öffnen des einen Ventilmittels gleichzeitig das mit diesem verbundene andere Ventilmittel entsprechend in Schliessrichtung be-

wegt wird, derart, sodass die Gesamtmenge an Förderluft und Dosierluft wenigstens nahezu konstant bleibt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

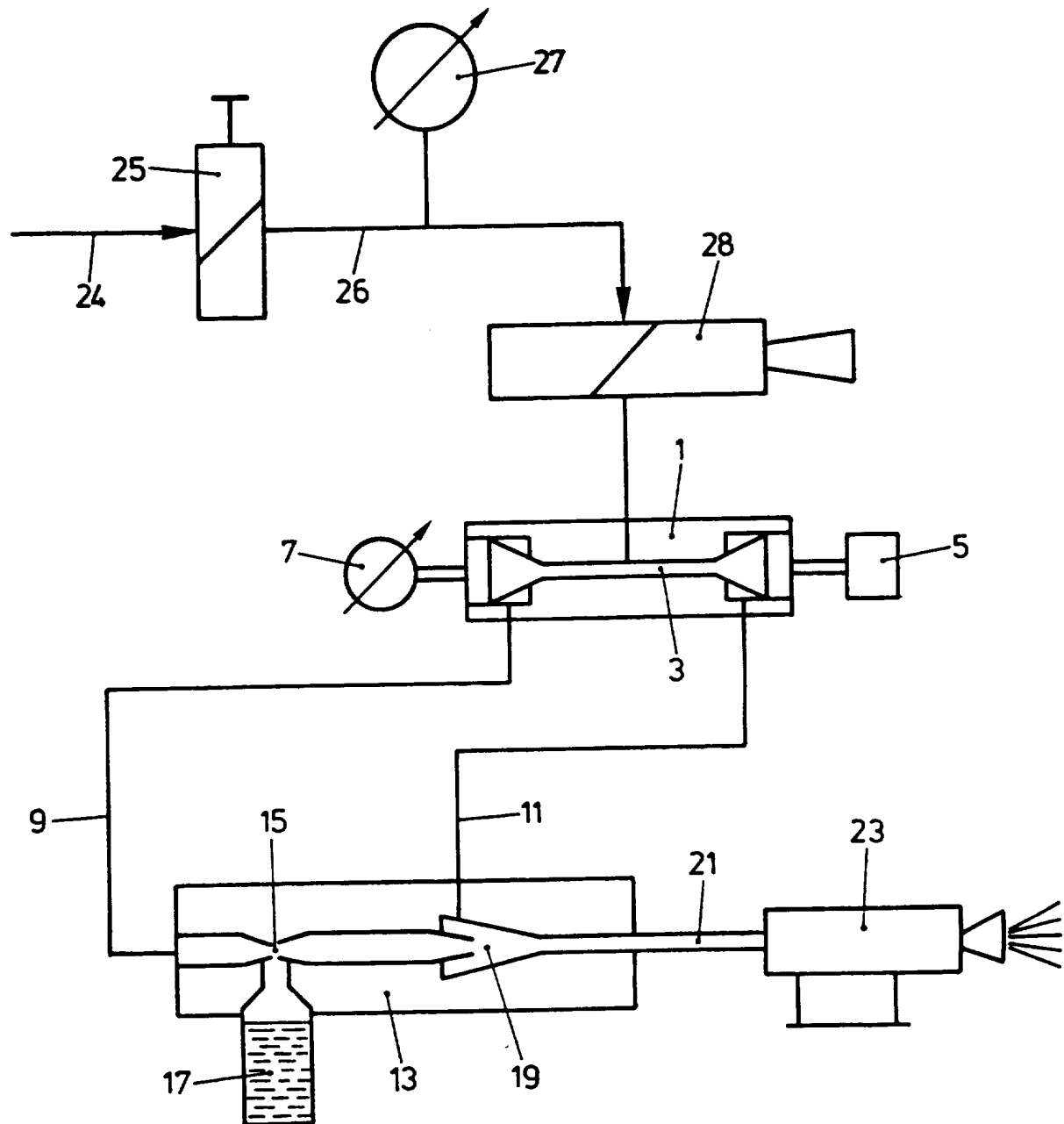


FIG. 1

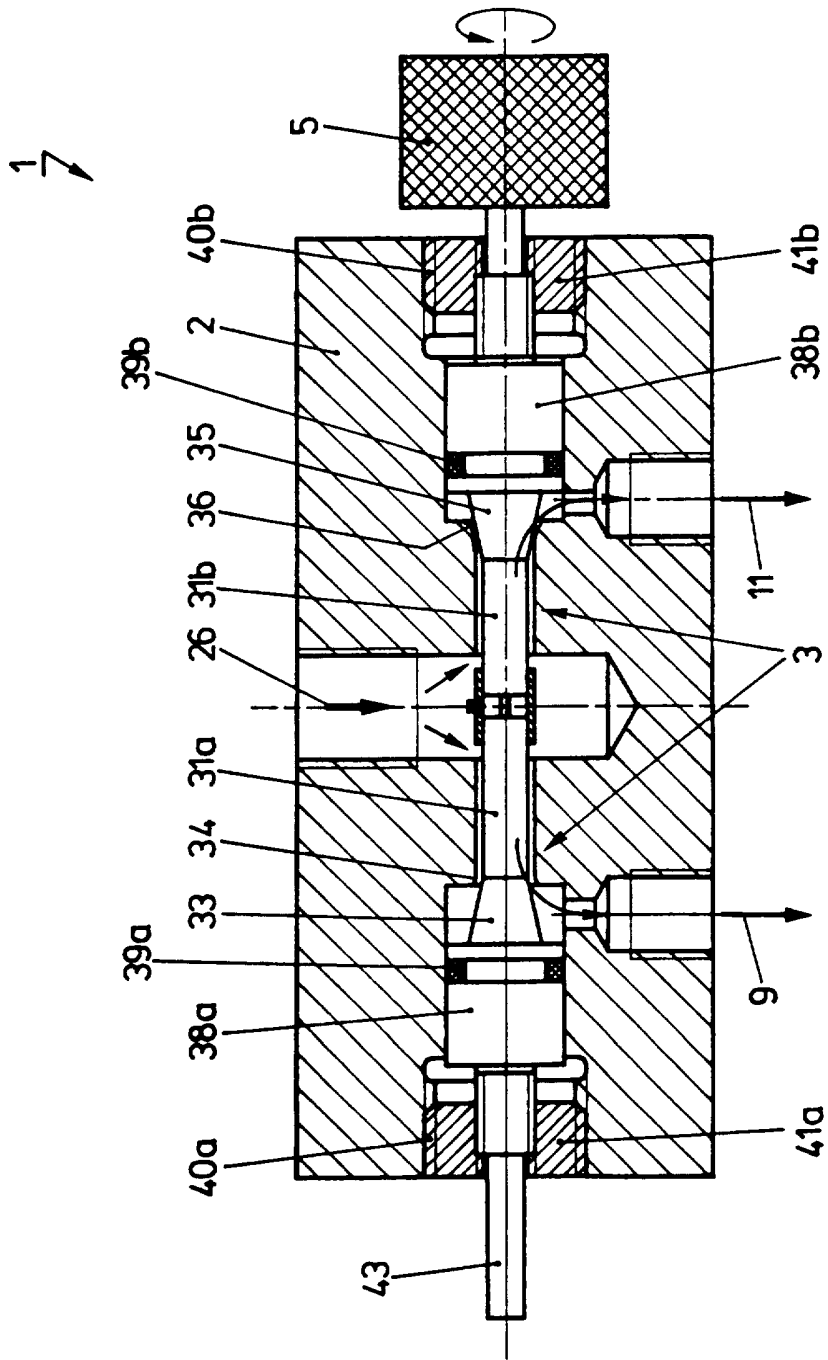


FIG.2