

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 913 203 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.1999 Patentblatt 1999/18

(51) Int. Cl.⁶: B05B 7/14, B05B 5/16

(21) Anmeldenummer: 98115238.2

(22) Anmeldetag: 13.08.1998

(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

(72) Erfinder:
• Mauchle, Felix
9030 Abtwil (CH)
• Höfler, Heinz
9015 St. Gallen (CH)

(30) Priorität: 03.11.1997 DE 19748375

(71) Anmelder: ITW Gema AG
9015 St. Gallen (CH)

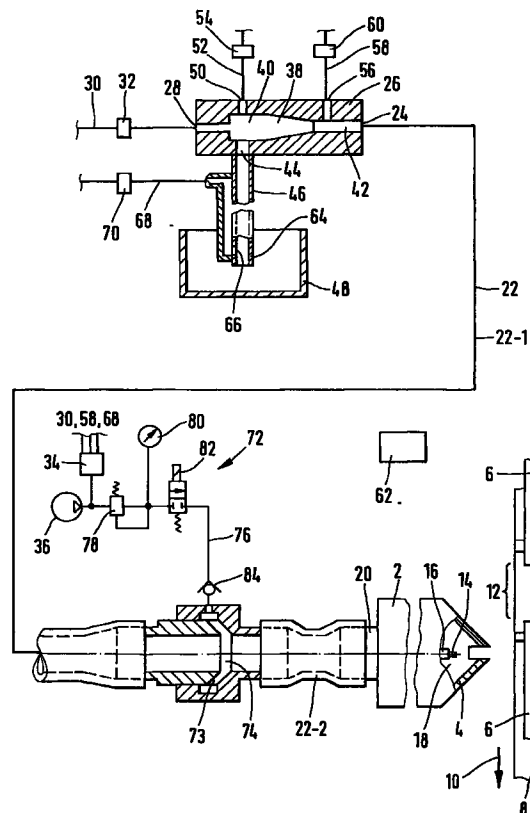
(74) Vertreter:
Vetter, Ewald Otto, Dipl.-Ing. et al
Meissner, Bolte & Partner
Anwaltssozietät
Postfach 10 26 05
86016 Augsburg (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Pulver-Sprühbeschichten**

(57) Pulver-Sprühbeschichtungsanordnung enthaltend

- eine Sprühvorrichtung (2);
- einen Injektor (26) zur pneumatischen Förderung von Pulver zur Sprühvorrichtung (2);
- mindestens einen Spülluft-Einlaß (73) zur Zufuhr von Spül-Druckluft in den Luft-Pulver-Weg an einer Spülluft-Zufuhr-Stelle, von wo der Strömungswiderstand für die Spül-Druckluft stromabwärts bis durch die Sprühvorrichtung (2) hindurch kleiner ist als stromaufwärts bis durch den Injektor (26) hindurch, um Spül-Druckluft von dem Spülluft-Einlaß (73) durch den Luft-Pulver-Weg aus der Sprühvorrichtung (2) zu treiben.

FIG. 1



EP 0 913 203 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Pulver-Sprühbeschichten von Objekten gemäß Patentanspruch 1.

[0002] Aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 718 043 A1 ist eine Pulverbeschichtungsanlage bekannt, bei welcher ein Förderluftstrom in einem Unterdruckbereich eines Injektors einen Unterdruck erzeugt und dadurch Pulver aus einem Behälter ansaugt und in eine Pulverleitung fördert. Stromabwärts des Unterdruckbereiches wird dem Förderluft-Pulver-Strom Zusatzluft über einen Zusatzlufteinlaß zugeführt, um in der Pulverleitung eine vorbestimmte Gesamtluftmenge zu erreichen. Ferner ist aus der europäischen Patentschrift 0 412 289 B1 eine elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage mit einem Injektor bekannt, welchem Förderluft und Zusatzluft zugeführt wird. Die Zusatzluft kann als Steuerluft in den Unterdruckbereich des Injektors gefördert werden. Die deutsche Patent-Offenlegungsschrift DE 44 19 987 A1 zeigt eine Injektor-Fördereinrichtung für Beschichtungspulver mit einem Saugrohr, welches an den Unterdruckbereich des Injektors angeschlossen ist und sich nach unten in einen Pulverbehälter erstreckt, so daß aus diesem Pulver in den Unterdruckbereich gesaugt wird. Dem vom Unterdruckbereich abgewandten Endabschnitt des Saugrohres wird Ausgleichluft zugeführt, um Schwankungen des Saugdruckes auszugleichen. Wie die US-Patentschrift 3 746 254 zeigt, kann der Pulverbehälter auch oberhalb, statt unterhalb, des Unterdruckbereiches des Injektors angeordnet sein, so daß sich seine Pulveransaugöffnung über dem Unterdruckbereich befindet. Aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 769 327 A2 ist eine Pulverbeschichtungsanordnung bekannt, bei welcher sich der Injektor am unteren Ende eines Rohres befindet, welches in einen Pulverbehälter eintauchbar ist, um daraus Pulver zu fördern.

[0003] Vorliegende Erfindung umfaßt alle vorgenannten Ausführungsformen und ist nicht auf eine bestimmte Ausführungsform beschränkt.

[0004] Bei Pulverbeschichtungsanlagen ist es bekannt, die Pulverleitung, normalerweise ein Schlauch, und die Sprühhvorrichtung von Zeit zu Zeit von abgelagerten Pulverpartikeln zu reinigen. Dies ist notwendig, um ein unkontrolliertes Austreten von abgelagerten, alten Pulverpartikeln zu vermeiden, da diese zu Störungen der beschichteten Oberfläche eines Objektes führen würden. Zum Spülen des Pulverschlauches und der Sprühhvorrichtung wird normalerweise Druckluft an den Injektor angeschlossen und durch den Injektor und den Pulverschlauch hindurch durch die Sprühhvorrichtung geblasen. Ein Nachteil dieser bekannten Spülart besteht darin, daß die Spülluft nicht nur zur Sprühhvorrichtung strömt, sondern sich auch im Injektor auf andere an ihn angeschlossene Leitungen aufteilt. Ein weiterer Nachteil besteht bei den bekannten Systemen darin, daß für den Reinigungsvorgang mit Spülluft

der Pulverbeschichtungsvorgang abgeschaltet werden muß und anschließend die Förderluft und gegebenenfalls verwendete Zusatzluft neu auf die gewünschten Druckverhältnisse und die gewünschte Fördermenge Pulver eingestellt werden müssen. Pulverablagerungen im Pulverschlauch können zwar stark reduziert werden, in dem der Schlauch aus einem dafür geeigneten Material hergestellt wird, jedoch ist bei großen Längen des Pulverschlauches die Summe der abgelagerten Pulverpartikel immer noch relativ hoch.

[0005] Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, große Serien von Objekten mit sehr guter Beschichtungsqualität zu beschichten, ohne daß die Serienproduktion dieser Objekte für Reinigungsarbeiten oder Einstellarbeiten der Sprühbeschichtungsanordnung gestört wird oder unterbrochen werden muß. Durch die Erfindung sollen beispielsweise auch Autokarosserien in der Serienproduktion mit so guter Oberflächenqualität beschichtet werden können, wie dies von der Beschichtung mit Flüssiglack bekannt ist. Das Ziel ist somit, höchste Ansprüche an die Pulverbeschichtungsqualität zu erfüllen hinsichtlich Haftung am Objekt, Geschlossenheit der Pulverschicht nach ihrem Aufbrennen auf das Objekt, extreme Gleichmäßigkeit und Glätte der Beschichtung. Das Verfahren und die Vorrichtung hierfür sollen eine sehr hohe Zuverlässigkeit im Dauerbetrieb haben.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0007] Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0008] Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand von bevorzugten Ausführungsformen als Beispiel beschrieben.

[0009] In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 schematisch und unmaßstäblich eine Pulver-Sprühbeschichtungsanordnung gemäß der Erfindung,

Fig. 2 einen Teil einer weiteren Ausführungsform einer Pulver-Sprühbeschichtungsanordnung nach der Erfindung, deren fehlender Teil identisch mit dem betreffenden Teil von Fig. 1 ist.

[0010] Die in Fig. 1 dargestellte Pulver-Sprühbeschichtungsanordnung enthält eine Sprühhvorrichtung 2, welche ein Sprühhorgan 4 zum Sprühen von Beschichtungspulver auf Objekte 6 aufweist, beispielsweise Autokarosserien, welche an einer Transportvorrichtung 8 in Richtung eines Pfeiles 10 im Dauerbetrieb quer zum Sprühhorgan 4 an dessen Vorderseite vorgeführt werden, so daß sie in den Sprühbeschichtungsbebereich des Sprühhorgans 4 gelangen. Die Objekte 6 haben zwischen sich einen kleinen Abstand oder eine Lücke 12. Das Sprühhorgan 4 kann entsprechend Fig. 1

eine Sprühdüse oder ein Rotationskörper sein, beispielsweise eine rotierende Sprüh-Glocke. Das Sprühorgan 4 ist mit einer oder mehreren Hochspannungselektroden 14 zur elektrostatischen Aufladung des Pulvers versehen. Die Elektrode 114 kann aus einem Trägerrohr 16 herausragen, aus welchem Luft über die Elektrode 14 strömt, damit sich an ihr keine Pulverpartikel ablagern. Die Hochspannung für die Elektrode 14 kann von einem Hochspannungserzeuger erzeugt werden, welcher in der Sprühvorrichtung 2 oder extern von ihr angeordnet sein kann. Das Sprühorgan 4 befindet sich am stromabwärtigen Ende eines Pulverkanals 18 der Sprühvorrichtung 2, dessen stromaufwärtiger Anfang 20 über eine Pulverleitung 22 an den Pulverauslaß 24 eines Injektors 26 angeschlossen ist. Dem Pulverauslaß 24 liegt ein Förderlufteinlaß 28 axial gegenüber, welcher über eine Förderluftleitung 30, in welcher sich ein Druckregler 32 befindet, und einen Verteiler 34 an eine Druckquelle 36 angeschlossen ist. Ein Injektorkanal 38 hat benachbart zum Förderlufteinlaß 28 einen Unterdruckbereich 40 mit erweitertem Durchmesser und dann einen im Querschnitt wieder kleineren Pulverauslaßkanal 42. Vom Unterdruckbereich 40 führt über eine Pulvereinlaßöffnung 44 ein Pulveransaugrohr 46 in einen Pulverbehälter 48, so daß der Förderluftstrom der Förderluftleitung 30 im Unterdruckbereich 40 einen Unterdruck oder Vakuum erzeugt und dadurch aus dem Pulverbehälter 48 Pulver ansaugt und über die Pulverleitung 22 zur Sprühvorrichtung 2 fördert, welche das Pulver in Form einer Sprühwolke oder eines Sprühkegels auf die Objekte 6 sprüht.

[0011] In den Unterdruckbereich 40 des Injektors 26 mündet ein Steuerlufteinlaß 50, welcher über eine Steuerluftleitung 52, die einen Druckregler 54 enthält, und den Verteiler 34 an die Druckluftquelle 36 angeschlossen ist. Durch Einleiten von Steuerluft in den Unterdruckbereich 40 kann dessen Unterdruck oder Vakuum soweit reduziert oder aufgehoben werden, daß die Pulverförderung aus dem Behälter 48 unterbrochen wird, wenn die Förderluft der Förderluftleitung 32 mit unveränderter Strömungsrate durch den Injektor 26 strömt.

[0012] In den Pulverauslaßkanal 42 mündet ein Zusatzlufteinlaß 56, welcher über eine Zusatzluftleitung 58, welche einen Druckregler 60 enthalten kann, und den Verteiler 34 an die Druckquelle 36 angeschlossen. Die Zusatzluft ergibt zusammen mit der Förderluft eine Gesamtluftmenge, welche in der Pulverleitung 22 Pulsationen des Pulverstromes und größere Pulverablagerungen verhindert. Anstatt mit der Zusatzluft der Zusatzluftleitung 58 könnte auch mit der Steuerluft der Steuerluftleitung 52 die Gesamtluftmenge beeinflusst werden, was aber ungünstig ist, weil die Steuerluft die Unterdruckwirkung im Unterdruckbereich 40 und damit auch die Förderwirkung der Förderluft der Förderluftleitung 30 beeinflusst, so daß die Förderluft ebenfalls geändert werden müßte, wenn die Steuerluft zum Ausgleich von Luftmengenänderungen in der Pulverleitung 22 verwendet werden würde. Deshalb wird gemäß der

Erfindung die Steuerluft der Steuerluftleitung 52 nur zum Aufheben des Unterdruckes im Unterdruckbereich 40 verwendet, um dadurch die Pulverförderung abzuschalten, nicht nur zu reduzieren. Während dieser Unterbrechung der Pulverförderung wird gemäß der Erfindung die Förderluft der Förderluftleitung 30 und die Zusatzluft der Zusatzluftleitung 58 unverändert dem Injektor 26 und der Pulverleitung 22 zugeführt, während sich eine Objektlücke 12 vor dem Sprühorgan 4 befindet. Wenn dann das nächste Objekt 6 vor dem Sprühorgan 4 ist, wird die Pulverförderung wieder eingeschaltet, indem die Steuerluft der Steuerluftleitung 52 abgeschaltet wird. Das Einschalten und Abschalten in Abhängigkeit von der Fördergeschwindigkeit und der Größe der Objekte 6 erfolgt automatisch durch eine prozessorgesteuerte elektronische Steuereinrichtung 62. Dadurch werden folgende Vorteile erreicht: Beim Abschalten der Pulverförderung wird noch das restliche Pulver aus dem Pulver-Luft-Weg (38, 42, 22, 2) herausgeführt und durch das Sprühorgan 4 versprüht. Dadurch ergibt sich beim erneuten Einschalten der Pulverförderung kein Pulverstoß, und damit auch keine Beschichtungsfehler auf dem nächsten zu beschichtenden Objekt 6. Vorzugsweise ist die Steuerung 62 derart programmiert, daß die Pulverförderung nicht erst in der Objektlücke 12 abgeschaltet wird, sondern kurz vor Ende des gerade beschichteten Objektes 6, so daß das gesamte im Pulverweg vorhandene Pulver noch auf dieses Objekt aufgetragen wird, ohne Beschichtungsfehler zu erzeugen. Damit wird der weitere Vorteil erzielt, daß der Verlust an Pulver, welches nicht auf den Objekten 6 haftet, reduziert wird.

[0013] Das Ansaugrohr 26 ist an seinem vom Injektor 26 abgewandten unteren Endabschnitt 64 mit einem Ausgleichsluft-Einlaß 66 versehen, durch welchen Druckluft als Ausgleichsluft in das Ansaugrohr 46 gefördert wird, um im Ansaugrohr 36 entstehende Druckschwankungen zu kompensieren oder zu dämpfen. Der Ausgleichsluft-Einlaß 66 ist über eine Ausgleichsluftleitung 68, in welcher sich ein Druckregler 70 befinden kann, an den Verteiler 34 der Druckluftquelle 36 angeschlossen. Die Ausgleichsluft wird sowohl während der Pulverförderung als auch während Pulverförderungs-pausen mit konstantem Druck und gleichbleibender Luftrate zugeführt.

[0014] Um die Sprühvorrichtung 2 und gewünschtenfalls auch die Pulverleitung 22 sauber zu halten, ist eine Spülluftvorrichtung 72 mit mindestens einem Spülluft-Einlaß 73 vorgesehen. Der Spülluft-Einlaß 73 liegt vorzugsweise an einer Stelle, von wo aus der Strömungswiderstand für diese Spülluft im Luft-Pulver-Weg, welcher durch die Pulverleitung 22, die Sprühvorrichtung 2 und den Injektor 26 gebildet ist, in Richtung stromabwärts bis durch die Sprühvorrichtung 2 hindurch kleiner ist als stromaufwärts bis durch den Injektor 26 hindurch. Dadurch wird erreicht, daß die Spülluft nur in Richtung zum Sprühorgan 4 und aus diesem in Richtung zu den Objekten 6 hin strömt, jedoch nicht in

entgegengesetzter Richtung zum Injektor 26 hin. Demzufolge liegt der Spüllufteinlaß 73, wobei in abgewandelter Ausführungsform auch mehrere solche Stellen oder Spüllufteinlässe vorgesehen sein können, zwischen der halben Länge der Pulverleitung 22 und dem Sprühorgan 4. Je besser das Material der Pulverleitung 22, normalerweise ein Schlauch, dazu geeignet ist, Pulverablagerungen in ihr zu verhindern, desto weiter kann der Spüllufteinlaß 73 stromabwärts in Richtung zum Sprühorgan 4 verlagert werden. Der Pulverweg in der Sprühvorrichtung 2 kann aus ähnlichem Material gebildet sein, um Ablagerungen von Pulverpartikeln zu reduzieren. Jedoch das Sprühorgan 4, selbst wenn es aus dem gleichen Material besteht, muß mit Spülluft innen gereinigt werden, weil die Pulverpartikel nicht nur an den Innenflächen des Sprühorgans 4 entlanggleiten, sondern auch quer auf diese Innenflächen auftreffen. Bevorzugte Ausführungsformen bestehen deshalb darin, den mindestens einen Spüllufteinlaß 73 an einer Spülluft-Zufuhrstelle zwischen der halben Länge der Pulverleitung 22 oder auf einer Länge von 75% stromabwärts der Pulverleitung 22, oder unmittelbar am Pulvereinlaß 20 der Sprühvorrichtung 2, oder entsprechend Fig. 2 der Zeichnungen in der Sprühvorrichtung 2 mit kurzem Abstand stromaufwärts von dem Sprühorgan 4 anzuordnen, so daß die Spülluft unge-drosselt auf die Innenflächen des Sprühorgans 4 auftrifft und dort eventuell vorhandene Pulverpartikel wegspült.

[0015] Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 ist die Pulverleitung 22 ein Schlauch, welcher auf einen mehr als die halbe Länge ausmachenden stromaufwärtigen Schlauchteil 22-1 und einen wesentlich weniger als die halbe Schlauchlänge ausmachenden kurzen Schlauchteil 22-2 aufgeteilt ist. Die beiden Schlauchteile 22-1 und 22-2 sind durch den Spülluft-Einlaß 73, welcher eine ringförmige Schlitzdüse 74 aufweist, miteinander verbunden. Die Spülluft strömt von der Schlitzdüse 74 durch den stromabwärtigen Schlauchteil 22-2 und danach durch die Sprühvorrichtung 2, ohne daß ein Teil dieser Spülluft in entgegengesetzter Richtung zum Injektor 26 strömt.

[0016] Die Spülluft wird nicht während der Pulverförderung, sondern bei abgeschalteter Pulverförderung entweder bei jeder Objekt-Lücke 12 oder jeweils nur bei einer von mehreren Objekt-Lücken 12 vor dem Sprühorgan 4 eingeschaltet. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird die Spülluft nicht als Dauer-Druckluftstrom zugeführt, sondern in Form von mindestens einem oder vorzugsweise mindestens zwei, drei oder vier kurzzeitig aufeinanderfolgenden Druckluftstößen oder Druckluftpulsen. Zur Erzeugung dieser stoßartigen Druckluftpulse ist der Spülluft-Einlaß 73 über eine Druckluftleitung 76, in welcher sich in Strömungsrichtung nacheinander ein Druckregler 78, ein Druckmesser 80 und ein Umschaltventil 82 befinden, an die Druckluftquelle 36 oder deren Verteiler 34 angeschlossen. Das Umschaltventil 82 ist vorzugsweise ein elek-

tromagnetisches oder pneumatisches Zwei/Zwei-Wegeventil, welches von der elektronischen Steuereinrichtung 62 gesteuert wird. Der Spülluft-Einlaß 73 ist mit einer Rückflußsperre 84 versehen, welches ein Filtermaterial zum Filtern von Pulverpartikeln und/oder ein Rückschlagventil sein kann, welches nur in Strömungsrichtung der Spülluft zum Spülluft-Einlaß 73 hin öffnet, jedoch bei einem in Gegenrichtung wirkenden Fluid-druck schließt. Die als Spülluft dienende Druckluft wird dem Spülluft-Einlaß 73 vorzugsweise in einer Menge im Bereich von 15-40 Nm³/h und einem Druck bis maximal 6 bar, vorzugsweise bis 5 bar zugeführt. Entsprechend ist der Druck der Spülluft an ihrem Regler 78 einstellbar.

[0017] Die Spülluft kann eingeschaltet werden entweder wenn alle Luftanschlüsse des Injektors 26 ausgeschaltet sind oder gemäß der bevorzugten Ausführungsform während alle Luftanschlüsse oder mindestens die Förderluft des Injektors 26 eingeschaltet bleiben. Dadurch strömen bei der bevorzugten Ausführungsform durch das Sprühorgan 4, während ihm ein zu beschichtendes Objekt 6 gegenüberliegt, Förderluft der Förderluftleitung 30, Zusatzluft der Zusatzluftleitung 58 und Ausgleichluft der Ausgleichluftleitung 68; wenn jedoch eine Objekt-Lücke 12 dem Sprühorgan 4 gegenüberliegt und die Pulverförderung durch Steuerluftzufuhr der Steuerluftleitung 52 abgeschaltet ist, dann strömen durch das Sprühorgan 4 die Förderluft der Förderluftleitung 30, Steuerluft der Steuerluftleitung 52, Zusatzluft der Zusatzluftleitung 58, Ausgleichluft der Ausgleichluftleitung 68 und, während der Reinigungsphase, auch Spülluft des Spülluft-Einlasses 73. Gemäß einer besonderen Ausführungsform wird die Spülluft bereits dann eingeschaltet, wenn sich ein Endabschnitt eines beschichteten Objektes 6 noch im Sprühbereich des Sprühorgans 4 befindet, damit das gesamte Pulver für den Beschichtungsvorgang verwendet wird. Die Pulverschicht auf dem Objekt 6 erhält dadurch keine andere Schichtdicke oder andere Veränderung, wenn die Pulverförderung ebenfalls kurz vor dem Ende des gerade beschichteten Objekts 6 abgeschaltet wird, indem die Steuerluft der Steuerluftleitung 52 eingeschaltet und damit in den Unterdruckbereich 40 gefördert wird. Die zeitliche Koordination der verschiedenen Luftarten erfolgt durch die elektronische Steuereinrichtung 62.

[0018] Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 hat der Spülluft-Einlaß 73 mindestens eine ringförmige Schlitzdüse 74 um den Luft-Pulver-Weg herum, damit diesem eine große Spülluftmenge zugeführt werden kann, ohne daß dafür ein besonders hoher Druck erforderlich ist. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 hat der Spülluft-Einlaß 73 stattdessen eine Vielzahl von Bohrungen 75, welche in den Luft-Pulver-Weg münden und diesen ringförmig umgeben. Mit dieser Ausführungsform wird eine ähnliche Wirkung wie mit einer ringförmigen Schlitzdüse erzielt, jedoch mit einem etwas größeren Strömungswiderstand. Die Ringschlitzdüse 74 von Fig. 1 und die Spülluft-Bohrungen 75 von Fig. 2 sind vor-

zugsweise unter einem Winkel von ungefähr 45 Grad in Strömungsrichtung des Luft-Pulverstromes schräg angeordnet.

Patentansprüche

1. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung enthaltend

- eine Sprühvorrichtung (2), welche ein Sprühorgan (4) zum Sprühen des Pulvers auf eine zu beschichtendes Objekt (6) aufweist; 10
 - einen Injektor (26) zur pneumatischen Pulverförderung von einem Pulverbehälter (48) zur Sprühvorrichtung (2);
 - eine Pulverleitung (22), welche einen Pulverauslaß (24) des Injektors (26) mit einem Pulvereinlaß (20) der Sprühvorrichtung (2) verbindet, so daß der Injektor, die Pulverleitung und die Sprühvorrichtung zusammen einen Luft-Pulver-Weg bilden; 20
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß der Luft-Pulver-Weg an mindestens einer Spülluft-Zufuhr-Stelle, von wo der Strömungswiderstand für Spül-Druckluft stromabwärts bis durch die Sprühvorrichtung (2) hindurch kleiner ist als stromaufwärts bis durch den Injektor (26) hindurch, mit mindestens einem Spülluft-Einlaß (73) versehen ist, welcher über ein automatisch schaltbares Absperrorgan (82) an eine Druckluftquelle (78, 36) angeschlossen ist, um Spül-Druckluft von dem Spülluft-Einlaß (73) durch den Luft-Pulver-Weg aus der Sprühvorrichtung (2) zu treiben. 25

2. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der mindestens eine Spülluft-Einlaß (73) zwischen der halben Länge der Pulverleitung (22) und dem Sprühorgan (4) der Sprühvorrichtung (2) liegt. 40

3. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der mindestens eine Spülluft-Einlaß (73) im Luft-Pulver-Weg zwischen 75% der Länge der Pulverleitung (22) stromabwärts vom Injektor (26) und dem Sprühorgan (4) liegt. 50

4. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der mindestens eine Spülluft-Einlaß (73) am Pulvereinlaß (20) der Sprühvorrichtung (2)

angeordnet ist.

5. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der mindestens eine Spülluft-Einlaß (73) in der Sprühvorrichtung (2) stromaufwärts des Sprühorgans (4) angeordnet ist, so daß die Spül-Druckluft ohne wesentlichen Strömungswiderstand unmittelbar auf die Innenflächen des Sprühorgans (4) strömt und diese spült.

6. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Spülluft-Einlaß (73) ringförmig von allen Seiten in den Pulver-Luft-Weg mündet.

7. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Spülluft-Einlaß (73) mindestens eine ringförmige Schlitzdüse (74) aufweist.

8. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Spülluft-Einlaß (73) eine Vielzahl von Düsenbohrungen (75) aufweist, welche in den Luft-Pulver-Weg münden und ihn ringförmig umgeben.

9. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Spülluft-Einlaß (73) mit einem Rückschlagventil (84) versehen ist, welches automatisch bei Fluiddruck in Spülluft-Strömungsrichtung öffnet und in Gegenrichtung schließt.

10. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Spülluftmenge 15 bis 40 Nm³/h beträgt.

11. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Spülluft mit einem Druck im Bereich

von 2 und 6 bar dem Luft-Pulver-Weg zugeführt wird.

12. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
5
daß die Spül-Druckluft, welche in den Luft-Pulver-Weg geleitet wird, gepulste Druckluft ist, wobei pro Spülvorgang mindestens zwei Spül-Druckluftpulse in den Luft-Pulver-Weg geleitet werden.
10
13. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**,
15
daß Druckluftpulse eine Länge von 0,5 bis 3 Sekunden haben.
20
14. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**,
25
daß die zeitlichen Zwischenräume zwischen den Pulsen der gepulsten Spül-Druckluft 0,5 bis 3 Sekunden betragen.
30
15. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
35
daß eine rechnergesteuerte elektronische Steuereinrichtung (62) vorgesehen ist, welche die Spül-Druckluft in Abhängigkeit vom Transport von zu beschichtenden Objekten (6) aktiviert.
40
16. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
45
daß der Injektor mit einem Zusatz-Druckluftanschluß (56, 58, 60) an einer stromabwärts seines Unterdruckbereiches (40) gelegenen Stelle versehen ist zum Fördern von Zusatzluft in den stromaufwärtigen Anfang der Pulverleitung (22) zusätzlich zur Förderluft (30).
50
17. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
55
daß eine Pulveransaugleitung (46), welche an den Unterdruckbereich (40) des Injektors angeschlossen ist, an ihrem vom Injektor (26) abgewandten Endabschnitt (64) mit einem Lufteinlaß (66) für Ausgleichs-Druckluft verse-

hen ist zum Ausgleich von Druckschwankungen in dieser Pulveransaugleitung.

18. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Durchführung eines Verfahrens zum Pulver-Sprühbeschichten von Objekten (6) mit folgenden Merkmalen:
- pneumatisches Fördern des Pulvers von einem Behälter (48) über einen Injektor (26) und eine Pulverleitung (22) zu einer Sprühvorrichtung (2), wobei ein Förderluftstrom (30) durch den Injektor (26) geleitet wird, welcher in einem Unterdruckbereich (40) des Injektors einen Unterdruck erzeugt und dadurch Pulver aus dem Behälter ansaugt und durch die Pulverleitung zur Sprühvorrichtung fördert;
 - automatisches Transportieren der Objekte (6) nacheinander durch den Sprühbeschichtungsbereich der Sprühvorrichtung (2);
 - Unterbrechen der Pulverförderung in den Objekt-Lücken (12) zwischen aufeinanderfolgenden Objekten (6);
dadurch gekennzeichnet,
 - daß während der Unterbrechung der Pulverförderung, wenn sich im Sprühbeschichtungsbereich der Sprühvorrichtung (2) eine Objekt-Lücke (12) befindet, der Förderluftstrom aufrechterhalten wird,
 - daß zur Unterbrechung der Pulverförderung eine dazu erforderliche Menge Steuerluft (52) in den Unterdruckbereich (40) des Injektors (26) geleitet wird, welche den Unterdruck so weit reduziert, daß die Pulverförderung unterbrochen wird,
 - daß während der Unterbrechung der Pulverförderung der Luft-Pulver-Weg zwischen dem Injektor (26) und einem Sprühorgan (4) der Sprühvorrichtung (2) mindestens in seinem stromabwärtigen Abschnitt mit Spül-Druckluft automatisch gespült wird;
 - und daß am Ende einer Objekt-Lücke (12) die Pulverförderung automatisch wieder eingeschaltet wird durch Abschalten oder entsprechendes Reduzieren der Steuerluft;
 - daß alle vorgenannten Verfahrensschritte von einer Rechner-gesteuerten Steuereinrichtung (62) gesteuert werden, so daß sie aufeinander abgestimmt automatisch ablaufen.

FIG. 1

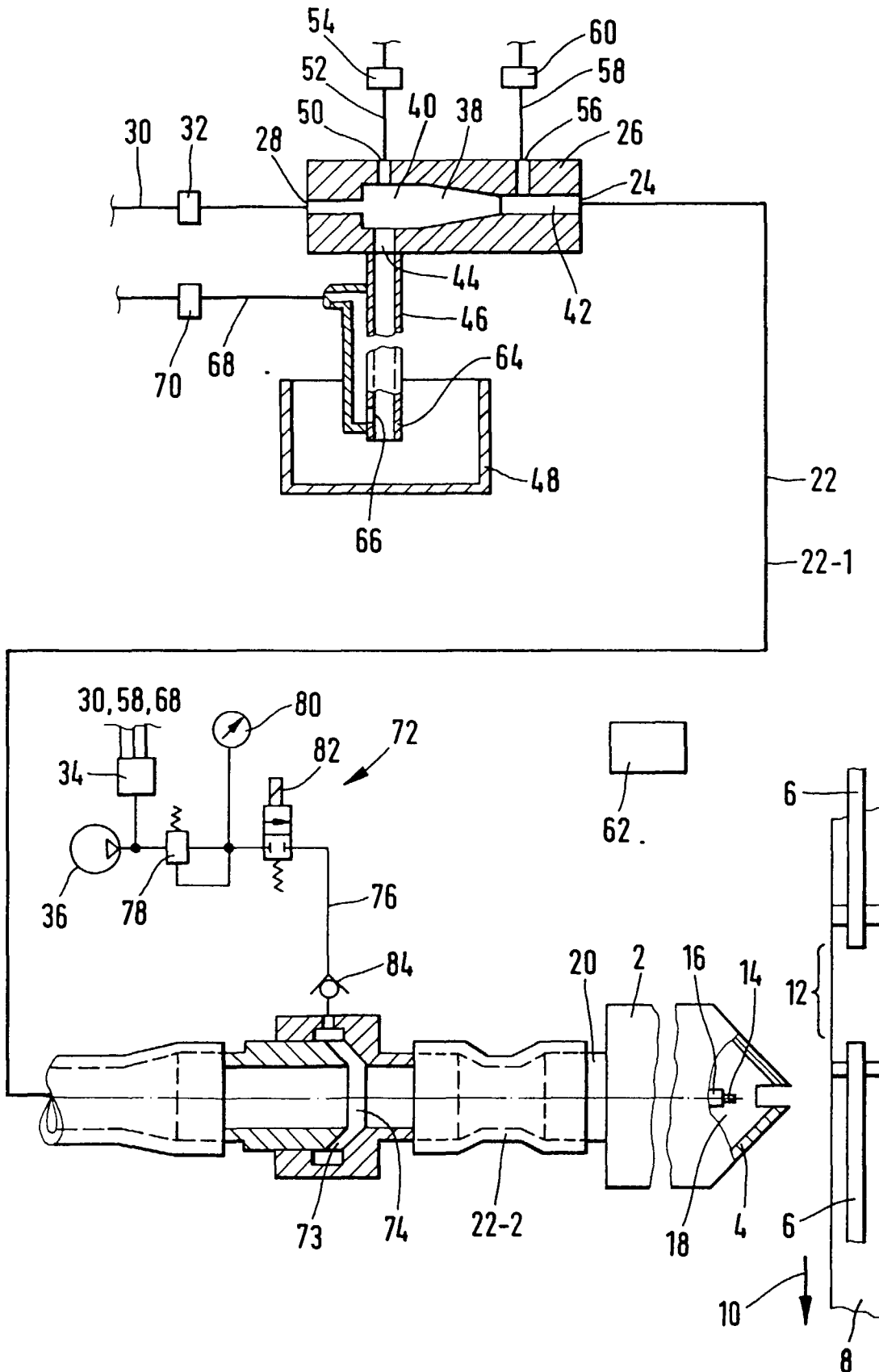
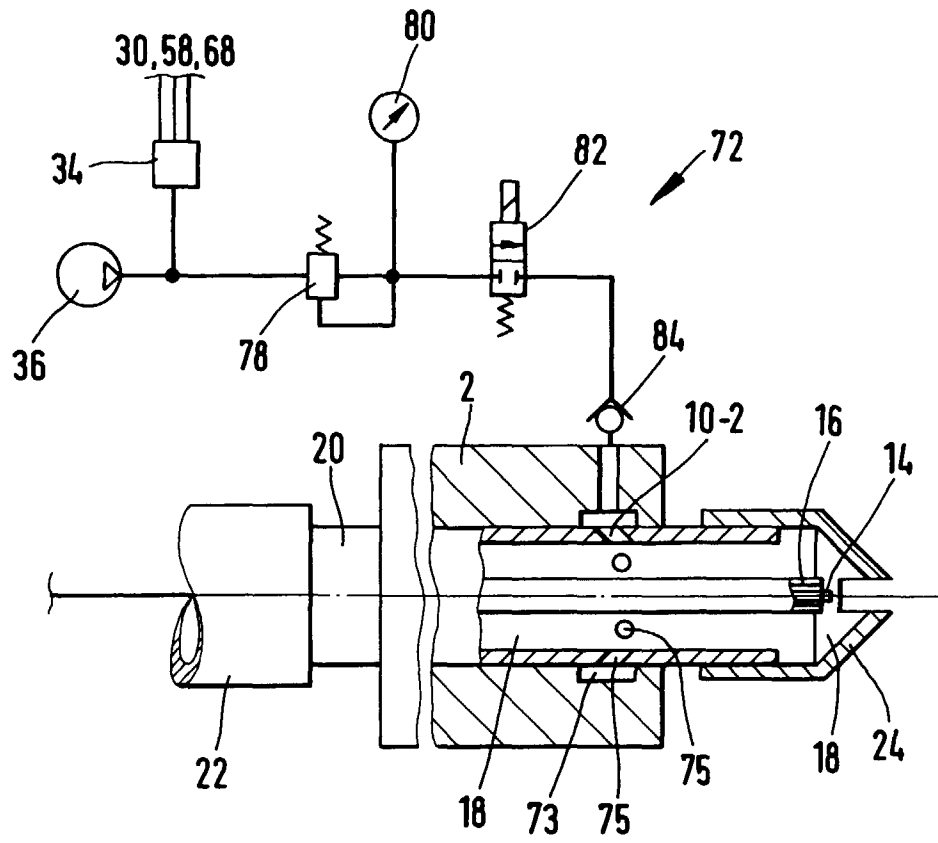


FIG. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 5238

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 204 437 A (NORDSON CORP) 10. Dezember 1986 * Seite 7, Zeile 18 - Seite 19, Zeile 4; Abbildung 1 *	1-7, 11	B05B7/14 B05B5/16
A	US 4 314 669 A (MOOS KURT) 9. Februar 1982 * Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 17; Abbildungen *	1, 18	
A	DE 195 19 092 A (I T M CORP) 30. November 1995 * Spalte 11, Zeile 48 - Spalte 13, Zeile 32; Abbildungen 7-9 *	1, 18	
A	EP 0 689 875 A (GEMA VOLSTATIC AG) 3. Januar 1996 * Spalte 4, Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 4; Abbildung 4 *	1	
A	DE 35 42 710 A (TEGOMETALL RUDOLF BOHNACKER) 4. Juni 1987 * das ganze Dokument *	18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	WO 94 13405 A (NORDSON CORPORATION) 23. Juni 1994 * Seite 23, Zeile 2 - Seite 25, Zeile 2; Abbildungen 8,9 *	18	B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 5. Februar 1999	Prüfer Innecken, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 11 5238

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-02-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0204437 A	10-12-1986	US 4600603 A	15-07-1986
		AU 584194 B	18-05-1989
		AU 5721486 A	13-11-1986
		CA 1245438 A	29-11-1988
		DK 210786 A	10-11-1986
		IN 166737 A	14-07-1990
		JP 1981845 C	25-10-1995
		JP 7010360 B	08-02-1995
		JP 61268369 A	27-11-1986
US 4314669 A	09-02-1982	DE 2849269 B	03-04-1980
		BR 7907367 A	05-08-1980
		CH 641692 A	15-03-1984
		FR 2441434 A	13-06-1980
		GB 2037691 A,B	16-07-1980
		JP 1365084 C	26-02-1987
		JP 55109465 A	22-08-1980
		JP 61032074 B	24-07-1986
DE 19519092 A	30-11-1995	JP 7313922 A	05-12-1995
EP 0689875 A	03-01-1996	DE 4423254 A	04-01-1996
DE 3542710 A	04-06-1987	KEINE	
WO 9413405 A	23-06-1994	JP 6257600 A	13-09-1994
		JP 6286872 A	11-10-1994
		JP 6304502 A	01-11-1994
		JP 6183560 A	05-07-1994
		AU 6227094 A	04-07-1994
		CA 2150474 A	23-06-1994
		EP 0674548 A	04-10-1995
		US 5654042 A	05-08-1997

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82