



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 858 840 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.08.1998 Patentblatt 1998/34

(51) Int. Cl.⁶: **B05B 5/16**, B05B 12/14

(21) Anmeldenummer: 97121869.8

(22) Anmeldetag: 11.12.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH 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:
• **Adams, Horst, Dr.**
88149 Nonnenhorn (DE)
• **Matt, Maximilian**
9438 Marbach/SG (CH)

(30) Priorität: 12.02.1997 DE 19705381

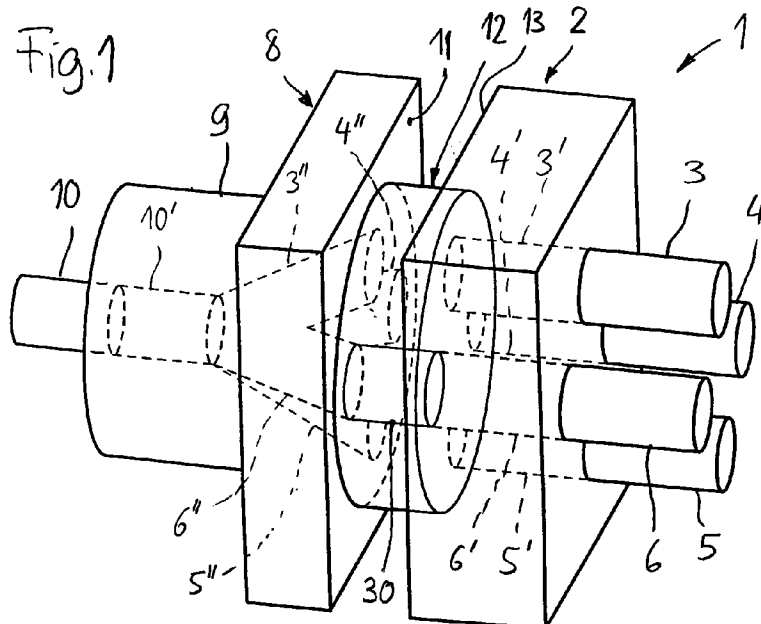
(74) Vertreter:
Liesegang, Roland, Dr.-Ing. et al
FORRESTER & BOEHMERT
Franz-Joseph-Strasse 38
80801 München (DE)

(71) Anmelder:
WAGNER INTERNATIONAL AG
9450 Altstätten (CH)

(54) **Einrichtung und Verfahren zum elektrostatischen Pulverbeschichten von Werkstücken**

(57) Eine Einrichtung zum elektrostatischen Pulverbeschichten von Werkstücken mit unterschiedlichen Pulvern mittels einer Sprühhvorrichtung, welche mindestens eine Sprühpistole mit Pulverspeisevorrichtung aufweist, zeichnet sich dadurch aus, daß die Pulverspeisevorrichtung der oder jeder Sprühpistole eine

Zuführeinheit mit mindestens zwei Pulvereingängen, eine Abführeinheit mit einem Pulverausgang und eine Umschalteneinheit aufweist, welche zum wahlweisen Anschließen des Pulverausgangs an einen ausgewählten Pulvereingang angeordnet ist.



EP 0 858 840 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung und ein Verfahren zum elektrostatischen Pulverbeschichten von Werkstücken mit unterschiedlichen Pulvern mittels einer Sprühhvorrichtung mit mindestens einer Sprühpistole gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 5.

Bei einem bekannten Verfahren dieser Art werden die Werkstücke an mehreren, nacheinander angeordneten Sprühpistolen langsam kontinuierlich vorbeibewegt. Die Sprühpistolen sind an Hubgeräten montiert, so daß sie vertikal bezüglich der vorbeibewegten Werkstücke auf- und abbewegbar sind. Versprühtes Überschußpulver wird zurückgewonnen und entweder mit Frischpulver vermischt oder separat wieder versprüht. Zumindest die zuerst von den Werkstücken erreichte Sprühpistole wird ganz oder teilweise mit dem rückgeführten Pulver gespeist, während die zuletzt von den Werkstücken erreichte Sprühpistole ausschließlich mit Frischpulver versorgt wird. So wird das Werkstück mit einer Grundierschicht aus ganz oder teilweise rückgeführtem Pulver versehen, die mindere Qualität als die zuletzt aufgebrauchte Deckschicht aus dem Frischpulver hat (DE 40 13 063 C1).

Ein Pulverwechsel ist aber nicht nur zum Einsatz von Pulver unterschiedlicher Qualität erforderlich sondern auch zu einem Farbwechsel in Pulverbeschichtungsanlagen.

Ein Farbwechsel bedingt derzeit entweder eine sorgfältige Reinigung des gesamten Zuleitungssystems für die Pulverversorgung oder einen Austausch des alten Schlauchsatzes gegen einen neuen Schlauchsatz an sämtlichen Pistolen, um Pulververmischungen bzw. Farbverschleppungen zu vermeiden. Ein manueller Schlauchtausch führt im Vergleich zu einer herkömmlichen Reinigung zu einer deutlichen Verringerung der Stillstandszeit beim Farbwechsel, beansprucht jedoch immer noch erheblichen Aufwand an Gerät, Zeit und Arbeitseinsatz.

Es sind auch Verfahren bekannt geworden, bei denen im Falle eines Pulverwechsels ein Reinigungsschritt durch Spülen mit einem Reinigungsmittel, wie Druckluft, eingeschaltet wird (DE 29 30 121 A1; US 37 82 632 A). Dies erfordert zusätzlichen Zeitaufwand und verkompliziert die dafür erforderlichen Einrichtungen. Diese sind so konzipiert, daß sich bei einem Pulverwechsel die Lage der Abführeinheit und damit der Sprühpistole zwangsläufig gegenüber derjenigen der Zuführeinheit verändert, was die Steuerung der Relativbewegung zwischen Sprühpistole und Werkstück erschwert.

Mit der Erfindung sollen eine Einrichtung und ein Verfahren zum elektrostatischen Pulverbeschichten von Werkstücken mit unterschiedlichen Pulvern angegeben werden, sei es zur Beschichtung eines Werkstückes mit mehreren Pulverschichten unterschiedlicher Qualität, z.B. einer Grundierschicht und darüber einer oder mehreren Deckschichten übereinander, oder sei es zur

Beschichtung der Werkstücke mit unterschiedlichen Pulverqualitäten an unterschiedlichen Stellen oder mit unterschiedlichen Farben, wobei der Zeitraum zum Umschalten von einem Pulver auf ein anderes Pulver verkürzt werden soll.

Diese Aufgabe ist durch eine Einrichtung nach Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 5 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei der Einrichtung und dem Verfahren nach der Erfindung ist es möglich, die Pulverversorgung der Sprühpistole von einem Pulver auf ein anderes Pulver in einem Zeitraum von Sekunden oder Sekundenbruchteilen umzuschalten, wobei auf eine Reinigung während des Pulverwechsels, das heißt bei unterbrochener Pulverzufuhr, ganz verzichtet ist. Dies kürzt eine unvermeidliche Betriebsunterbrechung beim Pulverwechsel deutlich ab. Dadurch wird es möglich, anstatt mit mehreren Sprühpistolen mit nur einer Sprühpistole in kürzester Zeit unterschiedliche Pulver auf ein an der Sprühpistole kontinuierlich vorbeibewegtes Werkstück aufzubringen, wobei die Pistole an einem aus der Naßlackiertechnik bekannten Knickarmroboter montierbar ist, der ein zielgenaues Positionieren der Sprühpistole längs einer vorprogrammierten Bahn bezüglich des Werkstückes ermöglicht. Ein solches zielgenaues Positionieren der Sprühpistole führt dazu, daß nahezu das gesamte versprühte Pulver auf die Werkstückoberfläche gelangt, so daß beispielsweise beim nacheinander Versprühen von Pulver unterschiedlicher Farbe eine Entsorgung des wenigen vorbeigesprühten Pulvers in Kauf genommen werden und folglich ohne Pulverrückführung gearbeitet werden kann.

Die Erfindung ist im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel mit weiteren Einzelheiten näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Schemadarstellung einer Pulverspeisevorrichtung zur Pulverversorgung einer Sprühpistole gemäß der Erfindung, wobei zur Vereinfachung ein Antrieb für ein bewegtes Bauteil dieser Vorrichtung nicht dargestellt ist;

Fig. 2 zeigt in einer perspektivischen Darstellung ähnlich Fig. 1 eine durch einen Antrieb ergänzte Vorrichtung gemäß Fig. 1; und

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf eine Karosserie-Förderlinie mit daran paarweise angeordneter Pulversprüheinrichtungen gemäß der Erfindung.

Die in den Figuren gezeigte Baueinheit einer Pulverspeisevorrichtung 1 einer nicht gezeigten Sprühpistole weist eine Zuführeinheit 2 mit im Kreis verteilt angeordneten Schlauchanschlüssen 3, 4, 5, 6, die mit Durchgangsbohrungen 3', 4', 5', 6' in der Zuführeinheit kommunizieren, und eine Abführeinheit 8 mit einem Pulverausgang 9 auf, der einen Schlauchanschluß 10

trägt, welcher mit einer Bohrung 10' im Pulverausgang 9 der Abführeinheit 8 kommuniziert. Die Bohrung 10' kommuniziert ihrerseits mit vier Schrägbohrungen 3", 4", 5" und 6", die auf der der Zuführeinheit zugekehrten, ebenen Fläche 11 in gleicher Konfiguration wie die Durchgangsbohrungen 3' bis 6' zu diesen fluchtend münden.

Zwischen Zuführeinheit 2 und Abführeinheit 8 ist eine Kanalplatte 12 angeordnet, welche eine einzige Durchgangsbohrung 30 aufweist. Diese Durchgangsbohrung 30 ist auf dem gleichen Kreis angeordnet wie die Bohrungen 3' bis 6' und die Schrägbohrungen 3" bis 6". Die Kanalplatte ist um ihre Mittelachse drehbar, welche mit der Mittelachse des Kreises zusammenfällt, auf dem die Durchlaßbohrungen 3' bis 6' und die Schrägbohrungen 3" bis 6" liegen, so daß durch Verdrehen der Kanalplatte in Stellungen, in welcher die Durchgangsbohrung 30 der Kanalplatte 12 mit paarweise einander zugeordneten Bohrungen 3' und 3", 4' und 4", 5' und 5" oder 6' und 6" fluchten, wahlweise der Schlauchanschluß 10 der Abführeinheit 8 mit einem der Schlauchanschlüsse 3 bis 6 der Zuführeinheit 2 verbindbar ist.

Fig. 2 zeigt die Vorrichtung nach Fig. 1 ergänzt durch einen Antrieb mit einem Antriebsmotor 20, welcher ein Abtriebsritzel 21 antreibt. Die Kanalplatte 12 ist auf ihrem äußeren Umfang mit gleicher Verzahnung wie das Abtriebsritzel 21 versehen. Über einen Zahnriemen 22 ist das Abtriebsmoment des Motors 20 auf die Kanalplatte 12 übertragbar. Die Drehwege des Motors 20 und damit der der Kanalplatte 12 sind mittels einer nicht gezeigten Steuereinrichtung exakt so bemessbar, daß die Kanalplatte jeweils vorbestimmte Drehwege zurücklegt, die zum genauen Ausrichten der Bohrung 30 auf die jeweils gewählte Bohrung 3', 4', 5' oder 6' erforderlich sind.

Durch entsprechende Auslegung der Betriebsdrehzahl des Motors 20 und der Untersetzung mittels des Zahnriemenantriebs 21, 22 lassen sich Umschaltzeiten in der Größenordnung einer Sekunde und weniger erzielen.

Die Kanalplatte 12 muß zwischen den gegenüberstehenden Flächen 11, 13 der Abführeinheit 8 und der Zuführeinheit 2 insbesondere um die Bohrung 30 herum beidseitig abdichten. Dies ist mit gängiger Dichtungstechnik ohne weiteres beherrschbar, die nicht Gegenstand der Erfindung ist und deshalb hier nicht näher beschrieben ist.

Es versteht sich, daß die Antriebsleistung des Motors 20 auch auf andere Weise auf die Kanalplatte 12 übertragen werden kann, z.B. mittels eines Zahngetriebes. Es muß lediglich sichergestellt sein, daß der Antrieb die Kanalplatte 12 um einen exakt bemessenen Weg zum in Fluchtung bringen der jeweils gewählten Bohrungen der Zuführeinheit 2 und der Abführeinheit 8 mit der Bohrung 30 verstellt.

Es liegt ferner auf der Hand, daß die Erfindung auch schon bei nur zwei Schlauchanschlüssen das Umschalten zwischen zwei verschiedenen Pulvern

ermöglicht, so daß eine Anzahl von zwei bis beliebig vielen Schlauchanschlüssen der Zuführeinheit 2 und eine entsprechende Anzahl von Schrägbohrungen in der Abführeinheit 8 vorgesehen sein können.

Über die verschiedenen Schlauchanschlüsse der Zuführeinheit können Pulver unterschiedlicher Qualität, z.B. zurückgeführtes Pulver und Frischpulver in verschiedenen Mischungsstufen mit zurückgeführtem Pulver oder aber auch verschieden gefärbte Pulver der oder den Sprühpistolen zugeführt werden, wobei die Umschaltung durch Knopfdruck ausgelöst und innerhalb einer Sekunde erledigt werden kann.

Selbstverständlich können Sprühpistolen gängiger Bauart mit luftunterstütztem oder luftlosem Versprühen von Pulver bei der Erfindung eingesetzt werden. Soweit ein Pulver-Luftgemisch versprüht werden soll, ist in der vorstehenden Beschreibung "Pulver" als "Pulver-Luftgemisch" zu lesen.

Die Fig. 3 zeigt eine Förderlinie einer Kraftfahrzeugkarosserie 50 in Draufsicht. Eine Kraftfahrzeugkarosserie 50 ist auf einer in Richtung des Pfeiles 51 kontinuierlich und langsam in der Förderlinie beweglichen Plattform 52 aufgesetzt.

Beidseitig der Plattform sind je ein Knickarmroboter 53 angeordnet, welche aus der Naßlackiertechnik bekannt sind. Die ortsfest bei 54 verankerten Knickarmroboter 53 haben einen Arbeitsarm 55, an dessen freiem Ende bei 56 eine Pulverspeisevorrichtung angeordnet ist. Diese Pulverspeisevorrichtung 56 entspricht grundsätzlich der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Pulverspeisevorrichtung 1, versorgt hier jedoch zwei in Zwillingsanordnung parallel zueinander angeordnete Sprühpistolen 57, 58 mit unterschiedlichen Pulvern je nach Schaltstellung der Pulverspeisevorrichtung.

Mittels der Knickarmroboter lassen sich die Zwillingsanordnungen der Sprühpistolen 57, 58 auf vorprogrammierten Bahnen zielgenau an die Fahrzeugkarosserie 50 so nah heranzuführen, daß gewünschte Stellen mit dem jeweils passenden Pulver beschichtet werden, z. B. die nicht von außen sichtbaren Flächen der Fahrzeugkarosserie mit rückgeführtem Grundierpulver und Sichtflächen der Karosserie nach schnellem Umschalten der Sprühpistolen 7, 8 mit Frischpulver.

Außerdem können ohne aufwendige Reinigungsmaßnahmen oder Schlauchwechsel unterschiedliche Farben durch einfaches Umschalten der Pulverspeisevorrichtungen über die Sprühpistolen 57, 58 versprüht werden. In diesem Fall wird auf eine Pulverrückführung ganz verzichtet, um Farbvermischung zu vermeiden. Dies führt zu einer sehr geringen zu entsorgenden Pulvermenge, weil aufgrund des zielgenauen Heranzuführens der Sprühpistolen 57, 58 an die angefahrenen, zu besprühenden Stellen der Karosserie 50 nahezu sämtliches versprühtes Pulver auf die Karosserie gelangt.

Die in der vorstehenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger

Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum elektrostatischen Pulverbeschichten von Werkstücken mit unterschiedlichen Pulvern mittels einer Sprühvorrichtung, welche mindestens eine Sprühpistole mit einer Pulverspeisevorrichtung aufweist, bei der die Pulverspeisevorrichtung der oder jeder Sprühpistole eine Zuführeinheit (2) mit mindestens zwei Pulvereingängen (3'-6'), einen Pulverausgang (9) und eine Umschalteinheit (12) aufweist, welche zum wahlweisen Anschließen des Pulverausgangs (9) an einen ausgewählten Pulvereingang (3', 4', 5' oder 6') angeordnet ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Umschalteinheit eine beidseitig zwischen Anschlußflächen (13, 11) der Zuführeinheit (2) und einer Abführeinheit (8) abgedichtet bewegliche Kanalplatte (12) mit einem Pulverdurchlaß (30) aufweist, der durch Bewegen der Kanalplatte (12) in Strömungsverbindung mit einem ausgewählten Pulvereingang (3', 4', 5' oder 6') und dem Pulverausgang (9) bringbar ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Zuführeinheit (2) vier Pulvereingänge (3'-6') aufweist.
3. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kanalplatte (12) mittels eines steuerbaren Antriebes (20, 21, 22) drehbeweglich ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Antrieb einen steuerbaren Motor (20) sowie einen Zahnriemen- oder Kettenantrieb (21, 22) aufweist, über welchen die Motorleistung auf die Kanalplatte (12) übertragbar ist.
5. Verfahren zum elektrostatischen Pulverbeschichten von Werkstücken mit unterschiedlichen Pulvern mittels einer Sprühvorrichtung mit mindestens einer Sprühpistole, wobei die Werkstücke und die Sprühpistole relativ zueinander bewegt werden, wobei die Sprühpistole zuerst zum Versprühen eines ersten Pulvers betrieben wird und anschließend auf den Betrieb zum Versprühen von mindestens einem weiteren Pulver auf das gleiche oder ein nachfolgendes Werkstück umgeschaltet wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß auf das Versprühen von weiterem Pulver direkt ohne Reinigungsmaßnahmen schnell umgeschaltet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß das erste Pulver Grundierqualität hat, insbesondere rückgeführtes Pulver ist.

5

10

15

20

25

30

35

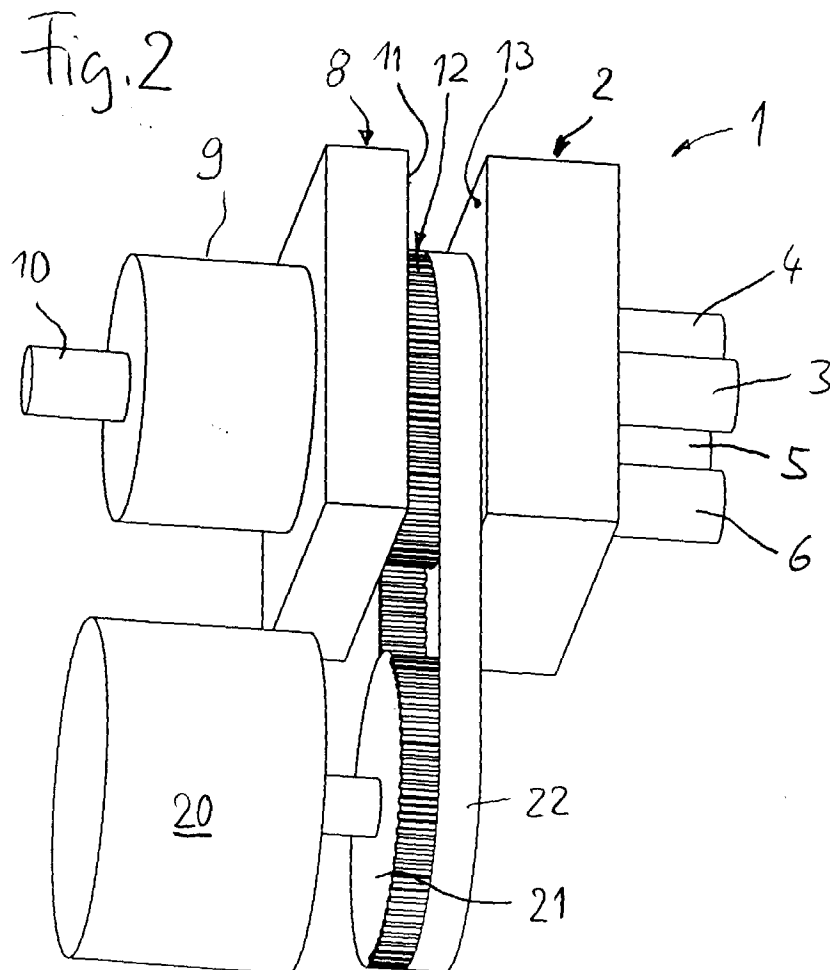
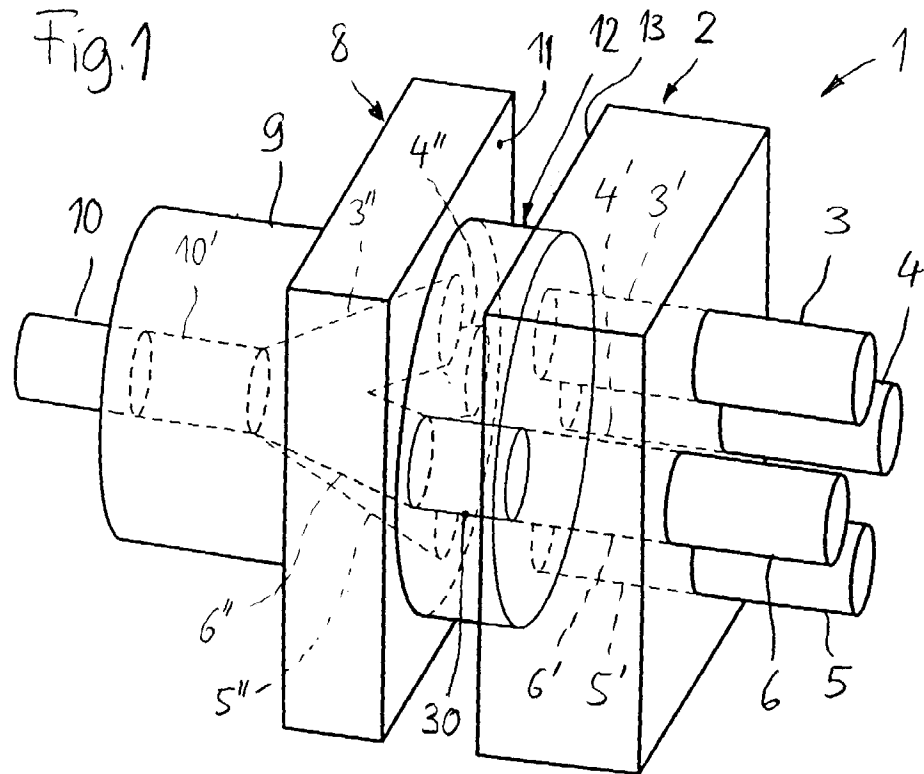
40

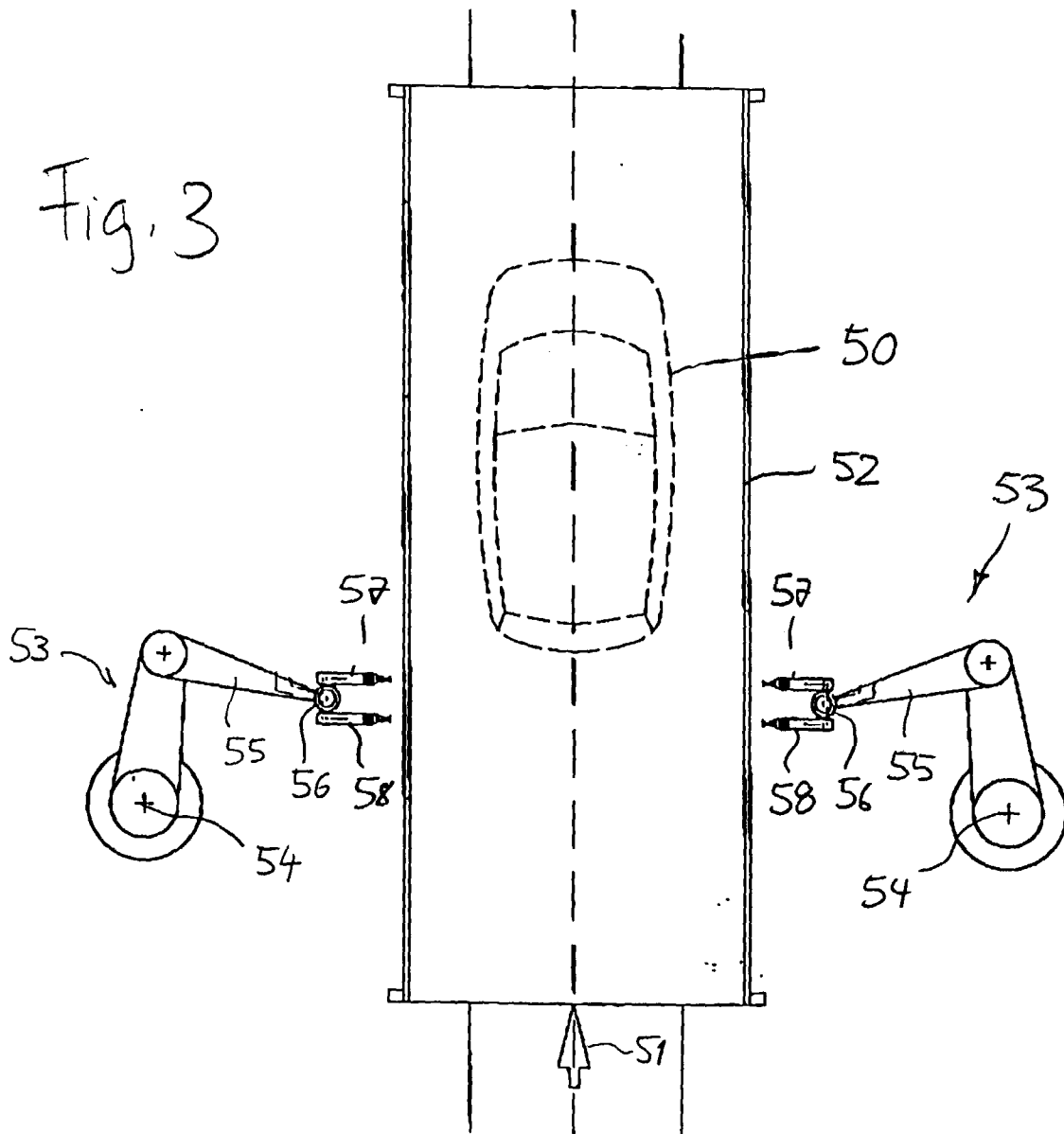
45

50

55

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß das weitere Pulver Frischpulver ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7 zum Pulverbeschichten von Werkstücken mit mehreren Schichten, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Sprühpistole entsprechend der Anzahl der aufzubringenden Schichten in vorbestimmter zeitlicher Reihenfolge mehrfach umgeschaltet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Umschalten durch wahlweises Strömungsverbinden einer Pulverspeiseleitung der oder jeder Sprühpistole mit einem ausgewählten Pulvereingang einer mehrere Pulvereingänge aufweisenden Zuführeinheit für unterschiedliche Pulver geschieht.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 97121869.8
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)
Y, D	US 3782632 A (BRAUN et al) 01. Januar 1974 (01.01.74), Zusammenfassung, Fig. 4-8. --	1, 2, 5, 9	B 05 B 5/16 B 05 B 12/14
Y	US 4508271 A (GRESS) 02. April 1985 (02.04.85), ganzes Dokument. --	1, 2, 5, 6, 7, 9	
Y, D	DE 4013063 C1 (METRI AIRFLUID AG) 02. Januar 1992 (02.01.92), ganzes Dokument. --	6, 7	
A	EP 0450877 A2 (NORDSON CORPORATION) 09. Oktober 1991 (09.10.91). ----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 6)
			B 05 B B 05 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 21-04-1998	Prüfer GÖRTLER
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPA Form 1503 03/82