

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 899 022 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.09.2003 Patentblatt 2003/39

(51) Int Cl.7: **B05B 15/12**

(21) Anmeldenummer: **98113601.3**

(22) Anmeldetag: **21.07.1998**

(54) **Verfahren zur Steuerung der Absauganlage einer elektrostatischen
Pulverbeschichtungsanlage und elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage**

Method for controlling the exhaust system of an electrostatic powder coating installation and
electrostatic powder coating installation

Méthode de commande d'un système d'évacuation d'une installation de poudrage électrostatique et
installation de poudrage électrostatique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **01.09.1997 DE 19738097**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.03.1999 Patentblatt 1999/09

(73) Patentinhaber: **WAGNER INTERNATIONAL AG**
9450 Altstätten (CH)

(72) Erfinder:
• **Seitz, Kurt**
9443 Widnau (CH)

• **Hasler, Markus**
9462 Montlingen (CH)
• **Adams, Horst Dr.**
9016 St. Gallen (CH)

(74) Vertreter: **Liesegang, Roland, Dr.-Ing. et al**
FORRESTER & BOEHMERT
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-97/02895 DE-A- 3 722 537
US-A- 3 870 375 US-A- 4 002 143
US-A- 4 987 001 US-A- 5 505 763

EP 0 899 022 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer elektrostatischen Pulverbeschichtungsanlage gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und eine elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage, die nach diesem Verfahren arbeiten kann gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6. Ein derartiges Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung ist aus US 3870375 bekannt.

[0002] Bei den üblichen elektrostatischen Pulverbeschichtungsanlagen läuft ein Werkstück in horizontaler Richtung durch eine Beschichtungskabine, in deren Seitenwand vertikale Schlitze vorgesehen sind. Durch diese Schlitze sprühen Beschichtungspistolen das Beschichtungsmedium auf das Werkstück.

[0003] Die zu beschichtenden Werkstücke können verschiedene Formen und Größen haben, sie haben z. B. schmale Stege, große geschlossene Flächen, Hohlräumen, Hinterschneidungen etc. Um den Wirkungsgrad beim Auftragen des Beschichtungsmediums zu optimieren, d.h. um möglichst wenig Beschichtungspulver an dem Werkstück vorbeizusprühen, kann die Wolkenform des von einer Beschichtungspistole abgegebenen Beschichtungspulvers variiert werden. Gleichwohl wird je nach Gestalt des Werkstückes mehr oder weniger Beschichtungspulver nicht auf die Werkstückoberfläche auftreffen bzw. nicht dort haften bleiben. Das überschüssige Beschichtungspulver steht als Pulverwolke in der Beschichtungskabine, ein Teil sammelt sich am Boden und den Wänden der Kabine an.

[0004] Um das überschüssige Beschichtungspulver zu entfernen und die Pulveransammlung weitgehend zu vermeiden, weisen die Beschichtungskabinen üblicherweise eine Absauganlage auf.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer Pulverbeschichtungsanlage und eine Pulverbeschichtungsanlage anzugeben, bei denen die Absauganlage mit optimalem Wirkungsgrad arbeitet.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1 sowie eine Pulverbeschichtungsanlage mit den Merkmalen von Anspruch 6 gelöst.

[0007] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß bei modernen Pulverbeschichtungsanlagen die Pulverwolke zwar an die Form und Größe des Werkstücks angepaßt werden kann, daß aber immer ein gewisser Prozentsatz des Beschichtungspulvers nicht auf die Werkstückoberfläche gelangen wird bzw. dort nicht haften bleibt. Ausgehend von der gesamten, von allen Beschichtungsgeräten abgegebenen Pulvermenge kann der Anteil des überschüssigen Pulvers aufgrund von Erfahrungswerten abgeschätzt werden, und die Leistung der Absauganlage wird an die voraussichtlich abzusaugende Pulvermenge angepaßt. Wenn erkannt wird, daß die Pulverabgabe beendet oder unterbrochen wurde, kann die Absauganlage noch während einer gewissen Nachlaufzeit weiter laufen und sie schaltet danach automatisch ab.

[0008] Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird einerseits sichergestellt, daß die Absauganlage immer mit der nötigen Saugleistung arbeitet, um eine Ansammlung des überschüssigen Beschichtungspulvers in der Beschichtungskabine zu verhindern; andererseits wird der Energiebedarf der Absauganlage, der bei großen Beschichtungskabinen ganz erheblich sein kann, auf das minimal notwendige Maß reduziert, weil die Absauganlage in den Sprühpausen automatisch abgeschaltet wird, und weil sie immer nur mit der gerade notwendigen Leistung arbeitet.

[0009] Die Pulverbeschichtungsanlage gemäß der Erfindung weist eine Meßeinrichtung für den Pulvermassenstrom in dem oder jedem Beschichtungsgerät und eine Stelleinrichtung für die Absauganlage auf.

[0010] Die Meßeinrichtung ist vorzugsweise in das Beschichtungsgerät integriert oder nahe bei diesem angeordnet. Einrichtungen zum Messen eines Pulvermassenstroms, die sich für die Zwecke der vorliegenden Erfindung eignen, sind in der DE-A-4 406 046 und der DE-A-195 50 112 beschrieben, auf die Bezug genommen wird.

[0011] Die Erfindung ist im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. In den Figuren zeigt:

- Figur 1 eine elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage gemäß der Erfindung;
- Figur 2 zeigt ein Beschichtungsgerät mit integriertem Mengensensor und Geschwindigkeitssensor für die Pulverbeschichtungsanlage der Figur 1;
- Figuren 3a und 3b zeigen eine Außenansicht bzw. eine schematische Teilschnittdarstellung eines Mikrowellenresonators des Mengensensors der Figur 2;
- Figur 4 zeigt eine detailliertere Darstellung des Geschwindigkeitssensors der Figur 2;

[0012] Figur 1 zeigt eine elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage, bei der das erfindungsgemäße Verfahren umgesetzt werden kann. Diese Pulverbeschichtungsanlage ist ausführlicher in der deutschen Patentanmeldung "Steuersystem einer Beschichtungsanlage" derselben Anmelderin mit demselben Anmeldetag beschrieben. Auf die Offenbarung dieser Patentanmeldung und insbesondere die Erläuterung der Netzwerkstruktur wird Bezug genommen.

[0013] In Fig. 1 sind mehrere (fünf) Beschichtungsmodule aus jeweils einem digitalen Steuergerät 60, einer Injektor-Stelleinrichtung 64 und einer Sprühpistole 66 dargestellt, die über einen Pistolenbus 62 verbunden sind. Diese Beschichtungsmodule bilden selbstregelnde Funktionseinheiten, welche ihre jeweiligen Steuersignale von dem digitalen Steuergerät 60 erhalten. Für die Regelung notwendige Informationen über den Betriebszustand der Beschichtungs-

anlage erhält das Steuergerät 60 über einen internen Bus 80.

[0014] Über den internen Bus 80 sind die mehreren Beschichtungsmodule miteinander, mit einer zentralen Steuereinheit 82 sowie mit weiteren Komponenten des Systems verbunden. Zusätzliche, an den internen Bus anschließbaren Module sind z.B. ein Lückensteuermodul 86, ein Pulverpegelsteuermodul 88, ein Positionssteuermodul 90 und ein Bewegungssteuermodul 92.

[0015] Der interne Bus 80 ist ebenso wie der Pistolenbus 62 vorzugsweise ein LON-Bus, die digitale Steuereinheiten 62 und die Module sind als LON-Netzwerkknoten konfiguriert und besitzen eine LON-Schnittstelle für die Verbindung mit dem LON-Bus (LON = local area network).

[0016] Die zentrale Steuereinheit 82 versorgt die Pulverbeschichtungsanlage mit elektrischer Leistung und Druckluft. Ferner läßt sich über diese Steuereinheit die gesamte Anlage im Störfalle notabschalten.

[0017] Das Lückensteuermodul 86 dient zum Ausschalten der Sprühpistolen in den Lücken zwischen Werkstücken 200 oder Werkstückteilen. Das Pulverpegelsteuermodul 88 überwacht den Pegelstand in einem Pulvervorratsbehälter. Das Positionssteuermodul 90 steuert die Position der Sprühpistolen in z-Richtung, d.h. den Abstand von Sprühpistole 66 zu Werkstück 200. Das Bewegungssteuermodul 92 steuert Vertikalhub und Geschwindigkeit der Auf- und Abwärtsbewegung der Sprühpistolen 66 abhängig von der Höhe und Geschwindigkeit des zu beschichtenden Werkstücks 200.

[0018] Weiterhin sind über einen externen Bus 100 ein Pulverzentrum 102 mit einem Pulvervorratsbehälter 104, eine Schichtdickenmeß- und Regeleinrichtung 107, 108 und eine Absaugsteuerung 109 für eine Absauganlage 114 für ein Pulverrückgewinnungssystem 110, eine Teileerkennungs- und Identifikationseinrichtung 111, ein Fördertaktgeber 112, eine Steuereinrichtung 106 für die Kabinenreinigung und eine zugehörige Reinigungseinrichtung 116 angeschlossen.

[0019] Die Absaugsteuerung 109 enthält eine Ventilatoransteuerung, mit der die Geschwindigkeit eines Absaugventilators in der Absauganlage 114 und somit die Leistung der Absauganlage eingestellt werden kann. Die Absaugsteuerung 109 erhält über die Busse 100, 80 von den digitalen Steuergeräten 60 die notwendige Information über die von den Beschichtungsgeräten 66 abgegebenen Pulvermassenströme, um die Absaugleitung entsprechend einzustellen bzw. die Absauganlage zu aktivieren und zu deaktivieren.

[0020] Die einzelnen Komponenten, die als LON-Knoten konfiguriert sind, können sich im System selbst anmelden, andere Systemkomponenten erkennen, sich auf diese einstellen und mit diesen kommunizieren. Sie können die Information über die jeweiligen Betriebszustände der Beschichtungsanlage, die sie über den Bus 80 oder 100 erhalten, selbsttätig auswerten und nutzen.

[0021] Figur 2 zeigt schematisch eine Ausführungsform eines Beschichtungsgerätes 66 mit integriertem Mengensensor 50, integriertem Geschwindigkeitssensor 52 und integrierter Hochspannungskaskade 58. Über eine Förderleitung 10 wird dem Beschichtungsgerät 66 ein eingestellter, dosierter Pulver-Luft-Strom zugeführt, der bei einer Düse 46 mit einem Prallkörper 48 ausgegeben wird. In einem Hochspannungserzeuger, der schematisch als Hochspannungskaskade 58 dargestellt ist, wird eine Hochspannung erzeugt und über eine Leitung 56 und eine Elektrode (nicht gezeigt) in den Pulver-Luft-Strom geführt, um die Pulverteilchen elektrisch aufzuladen. Ebenfalls in Figur 2 ist eine Masseleitung 54 für die Erdung des Beschichtungsgerätes 66 gezeigt.

[0022] Der Mengensensor 50 und der Geschwindigkeitssensor 52 dienen zur Bestimmung der Pulverdichte bzw. der Pulvergeschwindigkeit in der Förderleitung 10. Sie sind unten mit Bezug auf die Figuren 3 und 4 näher erläutert.

[0023] Die Figuren 3a und 3b zeigen eine Ausführungsform eines Mikrowellenresonators 36 des Pulvermengensensors zur Bestimmung der Pulvermenge pro Volumeneinheit in der Förderleitung 10. Die Förderleitung ist elektrisch nicht leitend, sie wird von dem Pulver-Luft-Strom in Richtung der Pfeile in Figur 3a durchströmt.

[0024] Der Resonator 36 hat für die Abschirmung gegen Störfelder einen Metallzylinder 38, an dem ein HF-Eingang 40 und ein HF-Ausgang 42 zur Einkopplung von Mikrowellen bzw. zum Abnehmen der Resonatorspannung vorgesehen sind. Im Inneren des Abschirmzylinders 38 liegt der Resonator 44 in Form einer Helix oder Spule, welche um die Förderleitung 10 gewickelt ist. Dieser Resonator hat einen sehr geringen Platzbedarf, so daß er direkt in die Sprühpistole 66 integriert werden kann. Mit dem helixförmigen Resonator läßt sich eine sehr genau abgegrenzte Resonanz und somit eine hohe Güte erzielen. Der Helix-Resonator kann z.B. als Dünnschicht-Metallschicht 44 auf die Förderleitung 10 aufgedampft werden, oder es kann eine Drahthelix verwendet werden.

[0025] Ein Teil des vom Resonator erzeugten Mikrowellenfeldes dringt durch die Wand der Förderleitung 10 in das Pulver-Luft-Gemisch. Gemessen werden die Resonanzfrequenz des Resonators und seine Güte. Diese Größen sind von der Dielektrizitätskonstante und der Absorption (dem Verlustfaktor) im Resonanzbereich abhängig. Die Änderungen der Dielektrizitätskonstante und der Absorption sind proportional zur Änderung der Pulvermenge im Resonanzbereich oder Resonanzvolumen. Daraus ergibt sich, daß eine Änderung der Pulvermenge im Resonanzvolumen zur einer Verschiebung der Resonanzfrequenz und zu einer Veränderung der Güte führt. Durch Messen der Resonanzfrequenz bzw. der Güte, kann somit direkt auf die Pulvermenge im Resonanzvolumen zurückgeschlossen werden. Das Verfahren zum Bestimmen der Pulvermasse im Resonanzvolumen ist mit weiteren Einzelheiten in der DE-A-44 06 046 und der DE-A-196 50 112 beschrieben.

[0026] Figur 4 zeigt schematisch den Aufbau der Geschwindigkeitsmeßvorrichtung. An der Förderleitung 10 sind

mit einem Abstand D zwei Meßelektroden 12, 14 angebracht, welche über Signalleitungen 16, 18 und einen Verstärker 20 verbunden sind. Die Ausgänge 22, 24 des Verstärkers 20 sind mit einer Meßwert-Auswertungsvorrichtung 26 verbunden. Die Meßelektroden bestehen 12, 14 aus Kupferringen, die um die Förderleitung 10 herumgelegt sind. Ferner ist im Meßbereich eine geerdete Abschirmung 48 um die Förderleitung 10 gelegt. Auch die Signalleitung 16, 18 und der Verstärker 20 weisen geerdete Abschirmungen 30, 32 bzw. 34 auf.

[0027] Die Pulverpartikel des durch die Kunststoffleitung 10 transportierten Pulver-Luft-Stromes laden sich durch die Reibung mit dem Kunststoff-Schlauchmaterial elektrostatisch auf. Diese Ladungen influenzieren, oder induzieren, in den Meßelektroden 12, 14 Spannungen, die an den Meßverstärker 20 geleitet werden. Der Verstärker mißt und verstärkt die bei den beiden Elektroden 12, 14 erzeugten Influenzspannungen. Der Verlauf dieser zwei Signale stimmt weitgehend überein (Korrelation). Da die Signalverläufe weitgehend übereinstimmen, ist eine eindeutige Bestimmung der Zeitspannen zwischen zwei entsprechenden Signalspitzen möglich, so daß aus der zeitlichen Verzögerung Δt zwischen zwei Signalspitzen und dem Abstand D zwischen den Meßelektroden die Geschwindigkeit v der Pulverpartikel in der Förderleitung 10 berechenbar ist: $v = D/\Delta t$.

[0028] Das Geschwindigkeitsmeßverfahren ist mit weiteren Einzelheiten in der DE-A-44 06 046 beschrieben.

[0029] Mit Hilfe des oben beschriebenen Mengensensors 50 und des Geschwindigkeitssensors 52 können somit die Pulvermenge und die Pulvergeschwindigkeit bestimmt werden, um den Gesamt-Pulvermassenstrom zu ermitteln, der zu jedem Zeitpunkt von allen Beschichtungsgeräten abgegeben wird.

[0030] Das erfindungsgemäße Verfahren läuft wie folgt ab. Wenn ein Werkstück 200 die Beschichtungskabine 120 durchläuft und die Beschichtungspistolen 66 Beschichtungspulver an das Werkstück abgeben, wird der Pulvermassenstrom jedes Beschichtungsgerätes kontinuierliche erfaßt, und diese Information wird über die jeweiligen Steuergeräte 60 auf dem Bus 80 den übrigen Modulen des Systems zur Verfügung gestellt. Die Information über den gesamten von allen Beschichtungsgeräten abgegebenen Pulvermassenstrom steht somit jederzeit am Eingang der Absaugsteuerung 109 zur Verfügung, so daß diese die Absaugleistung der Absauganlage 114 entsprechend einstellen kann. Da bei einem vollautomatisierten System, bei dem die vorliegende Erfindung vorzugsweise eingesetzt wird, auch zu jeder Zeit die Größe und Gestalt des zu beschichtenden Werkstücks 200 sowie die Fördergeschwindigkeit bekannt ist, kann die Absaugsteuerung auch diese Informationen nutzen, um die Absauganlage auf die zu erwartende Menge des überschüssigen Pulvers einzustellen. Wenn nun in Werkstücklücken oder am Ende eines Beschichtungsvorgangs kein Pulvermassenstrom mehr erfaßt wird, schaltet die Absaugsteuerung 109 die Absauganlage 114 nicht sofort ab, sondern läßt diese noch während einer einstellbaren Nachlaufzeit weiterarbeiten, um die Pulverwolke, welche sich in der Beschichtungskabine 21 gebildet hat, möglichst vollständig abzusaugen.

[0031] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Realisierung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer elektrostatischen Pulverbeschichtungsanlage mit mindestens einem Beschichtungsgerät (66), einer Beschichtungskabine (120) und einer Absauganlage (109, 114) in der Beschichtungskabine, bei dem ein Werkstück (200) durch die Beschichtungskabine geführt wird, Beschichtungspulver von dem Beschichtungsgerät (66) an das Werkstück abgegeben wird und überschüssiges Beschichtungspulver aus der Beschichtungskabine (120) abgesaugt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Pulvermassenstrom des von dem oder jedem Beschichtungsgerät (66) abgegebenen Beschichtungspulvers ermittelt wird und abhängig von dem Pulvermassenstrom die Absauganlage (109, 114) gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Geschwindigkeit und die Dichte des abgegebenen Beschichtungspulvers in dem oder jedem Beschichtungsgerät (66) gemessen und daraus der Gesamt-Pulvermassenstrom berechnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leistung der Absauganlage (109, 114) an die Größe des Gesamt-Pulvermassenstrom des oder der Beschichtungsgeräte(s) (66) angepaßt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Absauganlage (109, 114) aktiviert wird, wenn erkannt wird, daß das oder die Beschichtungsgerät(e) (66) Beschichtungspulver abgeben, und deaktiviert wird, wenn kein Beschichtungspulver abgegeben wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Absauganlage (109, 114) nach einer Verzögerung

rungszeit deaktiviert wird.

6. Elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage mit mindestens einem Beschichtungsgerät (66) zum Abgeben eines elektrostatisch geladenen Beschichtungspulvers an ein Werkstück (200), einer Beschichtungskabine (120), durch die das Werkstück geführt wird, und einer Absauganlage (109, 114) zum Absaugen von überschüssigem Beschichtungspulver aus der Beschichtungskabine, **gekennzeichnet durch** eine Meßeinrichtung (50, 52) zum Ermitteln des Pulvermassenstroms des von dem oder jedem Beschichtungsgerät abgegebenen Beschichtungspulvers und eine Stalleinrichtung (109) zum Einstellen der Absauganlage abhängig von dem Pulvermassenstrom.
7. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meßeinrichtung eine Geschwindigkeitsmeßvorrichtung (52) und eine Massenmeßvorrichtung (50) in dem oder jedem Beschichtungsgerät aufweist.
8. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 6 oder 7 **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stalleinrichtung die Leistung der Absauganlage (109, 114) als Funktion des Gesamt-Pulvermassenstroms des oder der Beschichtungsgeräte(s) (66) einstellt.
9. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Beschichtungsgeräte (66) vorhanden sind, die jeweils über einen Pistolenbus (62) mit ihrem zugeordneten digitalen Steuergerät (60) verbunden sind und einen Netzwerk-Knoten bilden, und daß die digitalen Steuergeräte (60) über einen Beschichtungsbus (80) mit weiteren Komponenten der Beschichtungsanlage verbunden sind.
10. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stalleinrichtung als ein Netzwerk-Knoten ausgebildet ist.
11. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Netzwerk-Knoten LON-Knoten sind.

Claims

1. A method of operating an electrostatic powder coating system comprising at least one coating device (66), a coating compartment (120) and one suction system (109, 114) in the coating compartment, in which a workpiece (200) is passed through the coating compartment, coating powder is delivered by the coating device (66) to the workpiece and excess coating powder is sucked off from the coating compartment (120), **characterized in that** the powder mass flow of the coating powder delivered by each of the at least one coating device (66) is detected and the suction system (109, 114) is controlled in response to the powder mass flow.
2. A method according to claim 1, **characterized in that** the velocity and the density of the coating powder delivered are measured in each of the at least one coating device (66) and the total powder mass flow is calculated therefrom.
3. A method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the power of the suction system (109, 114) is adapted to the quantity of the total powder mass flow of the coating device(s) (66).
4. A method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the suction system (109, 114) is activated when it is detected that the coating device(s) (66) deliver(s) coating powder, and is deactivated when no coating powder is delivered.
5. A method according to claim 4, **characterized in that** the suction system (109, 114) is deactivated after a delay time.
6. An electrostatic powder coating system comprising at least one coating device (66) for delivering an electrostatically charged coating powder to a workpiece (200), a coating compartment (120) through which the workpiece is fed, and a suction system (109, 114) for sucking off excess coating powder from the coating compartment, **characterized by** a measuring means (50, 52) for determining the powder mass flow of the coating powder delivered by each of the at least one coating device, and an actuator means (109) for setting the suction system in response to the powder mass flow.

7. A powder coating system according to claim 6, **characterized in that** the measuring means comprises a velocity measuring device (52) and a mass measuring device (50) in the coating device or each of the at least one coating device.
- 5 8. A powder coating system according to claim 6 or 7, **characterized in that** the actuator means sets the power of the suction system (109, 114) as a function of the total powder mass flow of the coating device(s) (66).
9. A powder coating system according to claim 6, **characterized in that** a plurality of coating devices (66) are provided which are connected to their associated digital control device (60) via a gun bus (62) and form a network node, and that the digital control devices (60) are connected to further components of the coating system via a coating bus (80).
- 10 10. A powder coating system according to claim 6, **characterized in that** the actuator means is provided as a network node.
- 15 11. A powder coating system according to claim 9 or 10, **characterized in that** the network nodes are LON nodes.

Revendications

1. Procédé d'exploitation d'une installation électrostatique de revêtement à la poudre avec au moins un appareil de revêtement (66), une cabine de revêtement (120) et une installation d'aspiration (109, 114) dans la cabine de revêtement, pour lequel une pièce à peindre (200) est guidée à travers la cabine de revêtement, la poudre de revêtement est déposée par l'appareil de revêtement (66) sur la pièce à peindre et la poudre de revêtement excédentaire est aspirée hors de la cabine de revêtement (120), **caractérisé en ce que** le flux massique de poudre de revêtement émis par l'appareil de revêtement ou par chaque appareil de revêtement (66) est déterminé et l'installation d'aspiration (109, 114) est commandée en fonction du flux massique de poudre.
2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la vitesse et la masse volumique de la poudre de revêtement émise dans l'appareil de revêtement ou dans chaque appareil de revêtement (66) sont mesurées et que le flux massique total de poudre est calculé à partir de ces données.
3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la capacité de l'installation d'aspiration (109, 114) est adaptée à la grandeur du flux massique total de poudre de l'appareil ou des appareils de revêtement (66).
4. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'installation d'aspiration (109, 114) est activée lorsqu'on détecte que l'appareil ou les appareils de revêtement (66) émettent de la poudre de revêtement et désactivé lorsqu'il n'y a pas de poudre de revêtement émise.
5. Procédé suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'installation d'aspiration (109, 114) est désactivée après un délai de temporisation.
6. Installation électrostatique de revêtement à la poudre avec au moins un appareil de revêtement (66) pour appliquer une poudre de revêtement chargée électrostatiquement sur une pièce à peindre (200), une cabine de revêtement (120), à travers laquelle la pièce à peindre est guidée, et une installation d'aspiration (109, 114) pour aspirer la poudre de revêtement excédentaire hors de la cabine de revêtement, **caractérisée par** un dispositif de mesure (50, 52) pour la détermination du flux massique de poudre émis par l'appareil de revêtement ou par chaque appareil de revêtement et un dispositif de réglage (109) pour régler l'installation d'aspiration en fonction du flux massique de poudre.
7. Installation de revêtement à la poudre suivant la revendication 6, **caractérisée en ce que** le dispositif de mesure présente un dispositif de mesure de vitesse (52) et un dispositif de mesure de masse (50) dans l'appareil de revêtement ou dans chaque appareil de revêtement.
8. Installation de revêtement à la poudre suivant la revendication 6 ou 7, **caractérisée en ce que** le dispositif de réglage règle la capacité de l'installation d'aspiration (109, 114) en fonction du flux massique total de poudre de l'appareil ou des appareils de revêtement (66).

9. Installation de revêtement à la poudre suivant la revendication 6, **caractérisée en ce que** plusieurs appareils de revêtement (66) sont présents, qui sont respectivement reliés via un bus de pistolet (62) à l'appareil de commande numérique (60) qui leur est attribué et forment un noeud de réseau et **en ce que** les appareils de commande numériques (60) sont reliés via un bus de revêtement (80) à d'autres composants de l'installation de revêtement.

5

10. Installation de revêtement à la poudre suivant la revendication 6, **caractérisée en ce que** le dispositif de réglage est conçu comme noeud de réseau.

10

11. Installation de revêtement à la poudre suivant la revendication 9 ou 10, **caractérisée en ce que** les noeuds de réseau sont des noeuds LON.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

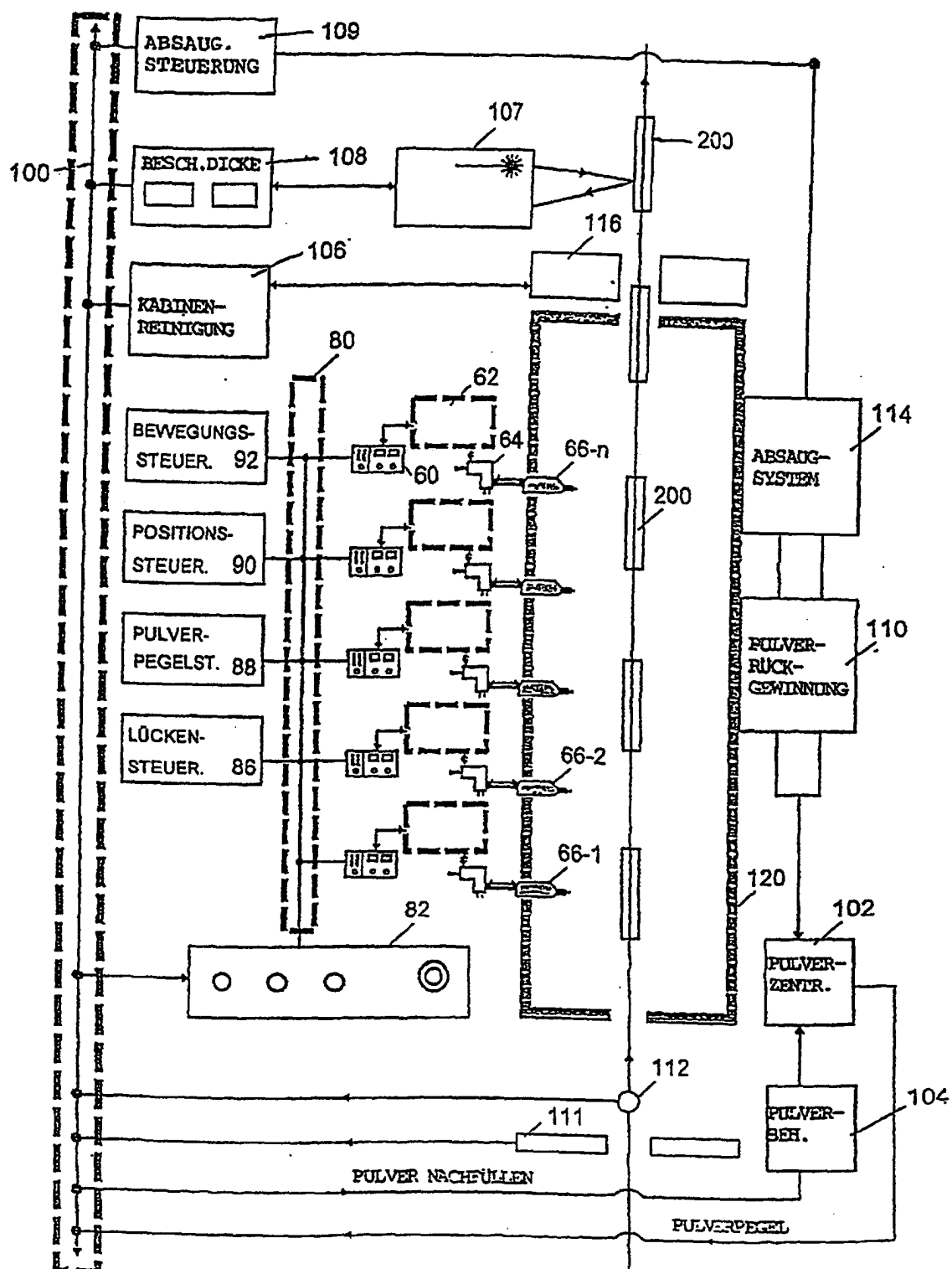


Fig. 1

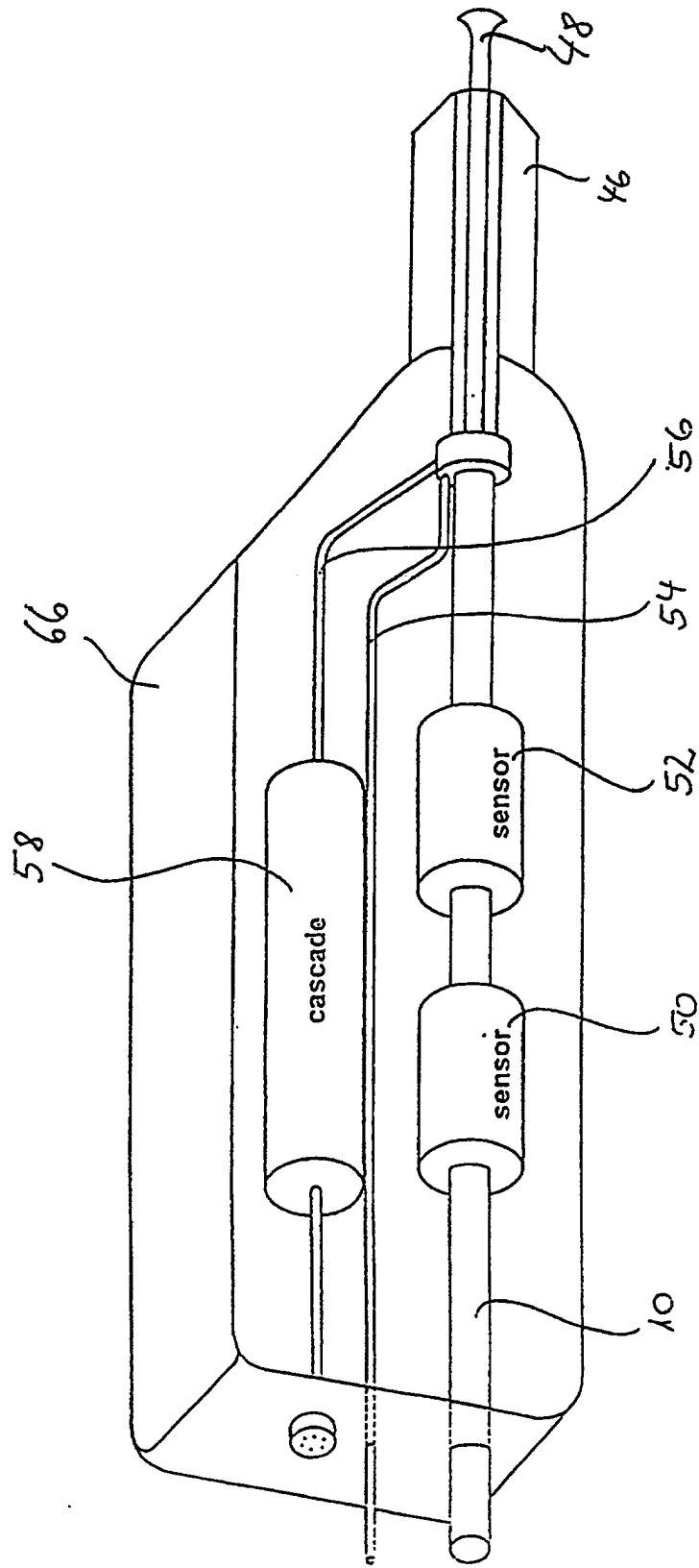


Fig. 2

