



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer : **93810109.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **C23C 24/00, B05D 1/06**

(22) Anmeldetag : **19.02.93**

(30) Priorität : **06.03.92 CH 731/92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
08.09.93 Patentblatt 93/36

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

(71) Anmelder : **Frei, Siegfried**
Sammelbühlstrasse
CH-9053 Teufen (CH)

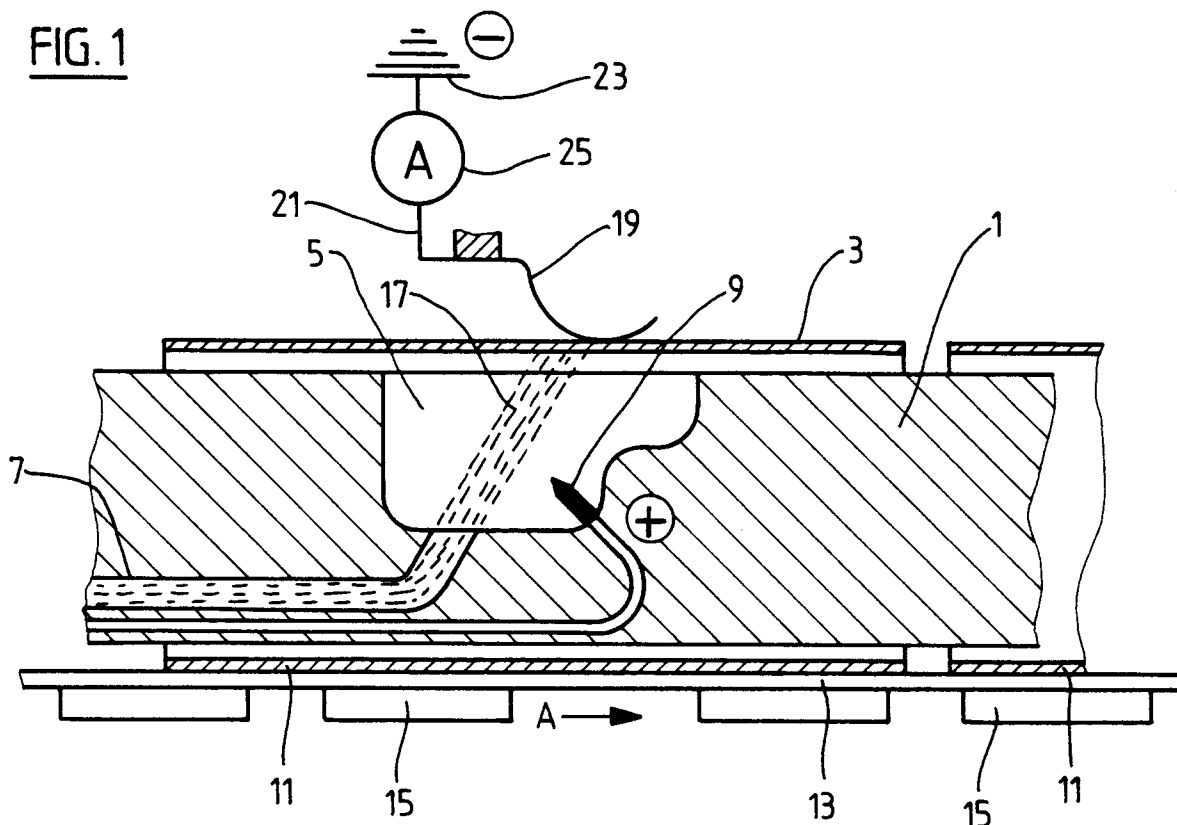
(72) Erfinder : **Steiger, Walo**
Unt. Bendlehn
CH-9042 Speicher (CH)

(74) Vertreter : **Gachnang, Hans Rudolf**
Badstrasse 5 Postfach 323
CH-8501 Frauenfeld (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung des Sprühstromes in einer Pulverbeschichtungsanlage.**

(57) Zur Überwachung des Sprühstromes in Pulverbeschichtungsanlagen wird der vom Werkstück (3) abfließende (I) Strom gemessen. Veränderungen der Stromstärke (I) sind proportional mit der Veränderung des Sprühstromes an der Elektrode (9) im Sprühbereich (5). Die Änderungen können hervorgerufen werden durch eine Verschmutzung der Elektrode (9), einen Abfall der Spannung an der Elektrode (9) oder der Kontakterdung des Werkstückes (3).

FIG. 1



Gegenstand der Anmeldung ist ein Verfahren zur Ueberwachung des Sprühstromes in einer elektrostatisch arbeitenden Pulverbeschichtungsanlage gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Gegenstand der Anmeldung ist weiter eine Vorrichtung zur Ueberwachung des Sprühstromes in einer elektrostatisch arbeitenden Pulverbeschichtungsanlage gemäss Oberbegriff des Anspruchs 3.

In der industriellen Fertigung für die Beschichtung von Werkstücken aus Metall wird immer häufiger zur Technologie der elektrostatischen Pulverbeschichtung gegriffen. Damit ein Auftrag von Pulverteilchen auf die Oberfläche des Werkstückes erfolgen kann müssen die Pulverteilchen elektrostatisch aufgeladen werden. Dies geschieht meist dadurch, dass die in einem Luftstrom transportierten Pulverteilchen an der oder den Spitzen von Elektroden vorbeigeführt werden, welche mit einer Hochspannungsquelle verbunden sind. Die auf diese Weise aufgeladenen Pulverteilchen werden vom Transportluftstrom danach an die Oberfläche des zu beschichtenden Werkstückes herangetragen und von diesem, weil entgegengesetzt geladen bzw. mit der Erde verbunden, angezogen und darauf abgelagert. Damit eine einwandfreie Beschichtung der Werkstücke erfolgen kann, sind dessen Förderelemente, z.B. Aufhängehaken, Klemmbacken, etc., blank ausgeführt und durch eine Verbindungsleitung mit der Erde verbunden. Die Aufhängehaken, Klammern, etc., müssen in kurzen Abständen gereinigt werden, damit durch Pulverablagerungen keine Isolation entsteht und dadurch der Abfluss der von den Pulverteilchen getragenen Ladung verunmöglicht wird. Erfolgt keine einwandfreie Ableitung (Erdung), so nimmt die Haftung der geladenen Teilchen auf dem Werkstück rapid ab, und es kann keine einwandfreie Beschichtung mehr erfolgen. Die Qualität der Beschichtung hängt nicht nur von der einwandfreien Ableitung der von den Pulverteilchen herangetragenen Ladung vom Werkstück ab, sondern auch von der einwandfreien Aufladung der Pulverteilchen durch die Elektroden. Eine Verschlechterung der Aufladung tritt auch dann ein, wenn sich auf der Elektrode Pulverteilchen ansammeln, einen Isolationsmantel bilden und dadurch die Aufladung der übrigen Pulverteilchen verschlechtert wird. Die Kontrolle des sogenannten Sprühstromes, d.h. der Ladekapazität der Elektroden lässt sich im Betrieb beim Beschichten bisher nur sehr schlecht bewerkstelligen. Optische Ueberwachungseinrichtungen können deshalb nur schlecht genügen, weil sie durch die elektrisch geladenen Pulverteilchen sehr schnell verschmutzt werden. Z.B. bei der Beschichtung der Schweissnähte an Dosenrumpfen kommt erschwerend hinzu, dass die ganze Beschichtungsvorrichtung innerhalb eines geschlossenen, von aussen unzugänglichen, engen Raumes stattfindet. Auch ist es dort eine Kontrolle der beschichteten Werkstücke, d.h. der Dosenrumpfe, nur sehr schwierig zu erreichen, weil die Beschichtung von aussen nicht sichtbar ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit welchem bzw. welcher die Aufladung der Pulverteilchen und damit die Qualität der Beschichtung kontinuierlich überwacht werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäss den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung gemäss den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 3.

Ueberraschenderweise gelingt es durch Messung des vom Fördermittel bzw. vom Werkstück abfliessenden Entladestromes den Sprühstrom zwischen der Elektrode und dem Werkstück exakt zu bestimmen. Es genügt, zwischen dem Werkstück und der Erde ein den abfliessenden Strom messendes Element einzusetzen und die gemessenen Werte anzuzeigen und/oder zur Ausgabe eines Alarmes oder zur Steuerung des Sprühstromes heranzuziehen, wenn ein Sollwert unterschritten wird.

Anhand zweier illustrierter Ausführungsbeispiele für ein offenes und für ein geschlossenes System wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Ausschnitt aus einer Pulverbeschichtungsanlage für Dosenrumpfe und

Figur 2 einen Ausschnitt aus einer Beschichtungsanlage für hängend transportierte Werkstücke.

Im ausschnittsweise dargestellten Sprühkopf 1 einer Pulverbeschichtungsvorrichtung für die Beschichtung von Dosenrumpfen 3, welche zuvor auf einer nicht dargestellten Dosenschweissmaschine aus Blechplatten hergestellt worden sind, ist ein Sprühraum oder -bereich 5 und eine Zuführleitung 7 für Pulverpartikel 17 sichtbar. In den Sprühraum 5 ragt das Ende einer Elektrode 9, die mit dem positiven Pol einer nicht dargestellten Hochspannungsquelle verbunden ist. Der Sprühkopf 1 ist mit seinem Ende auf der linken Seite mit Schweissmaschine verbunden. Ein Dosenrumpf 11 wird durch eine Transportvorrichtung, z.B. ein Transportriemenpaar 13, in Richtung des Pfeiles A von links nach rechts mit konstanter Geschwindigkeit am Sprühraum 5 vorbeigeführt. Unterhalb der Transportriemen 13 können Magnete 15 angeordnet sein welche den Dosenrumpf 3 an die Transportriemen angedrückt halten. Durch die Zuführleitung 7 werden von einer Pulveraufbereitungsanlage (nicht dargestellt), getragen durch Transportluft, Pulverpartikel 17 in einem Winkel zur Oberfläche des Dosenrumpfes in den Sprühraum 5 hineingefördert. Infolge ihrer kinetischen Energie, die sie von der Transportluft erhalten haben, bewegen sich die Pulverpartikel 17 durch den Sprühraum 5 hindurch zum Dosenrumpf 3. Beim Durchqueren des Sprühraumes 5 werden die Pulverpartikel 17 durch die Elektrode oder Elektroden 9 positiv aufgeladen. Der Dosenrumpf 3 steht durch einen Kontaktbügel 19 und eine Verbindungsleitung 21 in Verbindung mit der Erdung 23, welche negative Polarität aufweist. In der Verbindungsleitung 21 ist ein Ampèremeter 25 eingesetzt, das den vom Dosenrumpf 3 über den Kontaktbügel 19 abfliessenden Strom misst.

Infolge der gegensätzlichen Ladungen der Pulverpartikel 17 und der zu beschichtenden Wand des Rumpfes 3 werden die Pulverpartikel 17 elektrostatisch an den Rumpf 3 herangezogen und dort festgehalten.

Nach dem Auftreffen der Pulverpartikel 17 fließt deren Ladung über dem Dosenrumpf 3 mindestens teilweise ab. Für eine Beschichtung mit gleichbleibender Auftragsmenge pro Zeit- und Flächeneinheit muss zum einen die durch die Zuführleitung 7 pro Zeiteinheit eingespeisten Pulverpartikelmenge konstant sein und zum anderen muss auch die Spannung an der Elektrode 9 bzw. der von der Elektrode 9 erzeugte Sprühstrom konstant bleiben. Die Messung der pro Zeiteinheit geförderten Pulverpartikelmenge kann ausserhalb des Sprühkopfes 1 erfolgen. Sie ist nicht Gegenstand dieser Erfindung. Die Messung des Sprühstromes hingegen muss innerhalb des Auftragsbereiches der Partikel 17 abgetastet werden. Eine Messung der Spannung an der Elektrode 9 kann nicht genügen, da z.B. durch Ablagerungen von Pulverpartikeln auf der Spitze der Elektrode eine Verfälschung des Resultates eintritt. Die Erfindung macht sich die Tatsache zunutze, dass die elektrische Ladung, welche durch die im Sprühraum 5 aufgeladenen Pulverpartikel 17 mit sich tragen, nach dem Auftreffen auf der Wandung des Rumpfes 3 abgeführt werden muss. Dies geschieht durch den Kontaktbügel 19 und die Verbindungsleitung 21 zur Erdung 23. Der dort abfliessende Strom ist proportional zum Sprühstrom, durch welchen die Pulverpartikel 17 im Sprühraum 5 aufgeladen worden sind. Eine Verschmutzung der Elektroden Spitze der Elektrode 9 kann demzufolge durch ein Absinken des abgeleiteten Stromes festgestellt werden, weil durch die Verschmutzung der Elektrode 9 die Aufladung der an ihr vorbeifliegenden Pulverpartikel 17 mit zunehmender Verschmutzung verringert wird.

Im Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Figur 2 wird eine offene Beschichtungsanlage für die Beschichtung von Werkstücken 103 dargestellt.

Die Werkstücke 103 werden mit einem Transportwagen 127, der auf einer Schiene 129 an der Decke 131 rollt, an einem Sprühkopf 101, der von einem Roboter oder von einer Bedienungsperson gehalten wird, vorbeigeführt. Der Sprühkopf 101 in Gestalt einer herkömmlichen Pulversprühpistole ist durch eine Zuführleitung 107 mit der Pulverspeisevorrichtung und durch eine elektrische Verbindungsleitung 119 mit einer Hochspannungsquelle verbunden. Die Hochspannungsquelle stellt auch in diesem Ausführungsbeispiel den positiven Pol dar. An dem Transportwagen 127 sind durch einen Isolator 128 elektrisch isoliert vom Transportwagen 127 Aufhängehaken 133 befestigt, welche zum einen die Werkstücke 103 tragen und zum anderen eine elektrisch leitende Verbindung zur Erde 123 herstellen. Damit eine einwandfreie Erdung während des Beschichtungsvorganges erfolgt, gelangen die Aufhängehaken 133 während des Sprühvorganges in Kontakt mit einer Kontaktleiste 135. Die Kontaktleiste 135 steht über die Leitung 119 in Verbindung mit der Erde 123. Die Verbindung der Transportwagen 127 mit der Schiene 129 ist elektrisch isoliert. In die Leitung ist ein Strommessgerät 125 eingesetzt, mit welchem die vom Werkstück 103 über den Aufhängehaken 133 und die Kontaktleiste 135 abfliessende Ladung gemessen werden kann. Alternativ könnte selbstverständlich die Ableitung der elektrostatischen Ladung vom Werkstück 103 durch eine direkte Verbindung zum Messgerät 125 erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ueberwachung des Sprühstromes in einer elektrostatisch arbeitenden Pulverbeschichtungsanlage, bei der durch ein Fördergas transportiertes Pulver in einem Sprühraum durch eine Elektrode aufgeladen und die elektrostatisch geladenen Pulverteilchen auf ein mit der Erde verbundenes Werkstück aufgebracht und auf diesem elektrostatisch haftend abgelagert werden, dadurch gekennzeichnet, dass der vom Werkstück (3,103) zur Erdung (23,123) fliessende Strom (I) gemessen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Änderungen des Stromes (I) angezeigt und/oder zur Steuerung des Sprühstromes herangezogen werden.
3. Vorrichtung zur Ueberwachung des Sprühstromes in einer elektrostatisch arbeitenden Pulverbeschichtungsanlage mit einem Sprühbereich am Ende einer Transportleitung für die Pulverteilchen und einer im Sprühbereich angeordneten Elektrode zum Aufladen der Pulverteilchen, mit einer Fördereinrichtung zum Vorbeiführen von Werkstücken am Sprühbereich und einer elektrisch leitenden Verbindungsleitung, welche die Fördereinrichtung mit der Erde verbindet und welche zum Ableiten der elektrostatischen Ladung der auf das Werkstück aufgebrachten geladenen Pulverteilchen bestimmt ist, dadurch gekennzeichnet, dass in der Verbindungsleitung (21,121) ein den abfliessenden Strom (Ia) zu messen geeignetes Messinstrument (25,125) eingesetzt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Messinstrument (25, 125) ein Ampèremeter eingesetzt ist.

FIG. 1

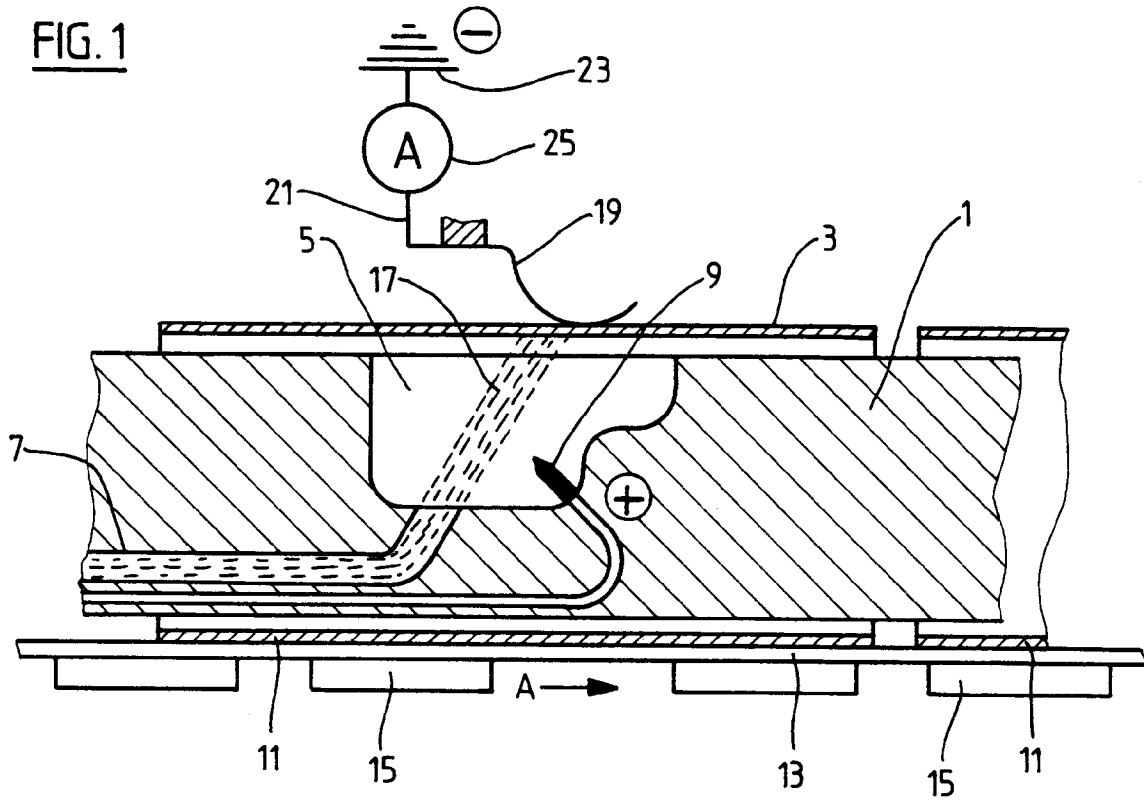


FIG. 2

