

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 351 725
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89112926.4

(51) Int. Cl. 4: **B05B 5/08**

(22) Anmeldetag: 14.07.89

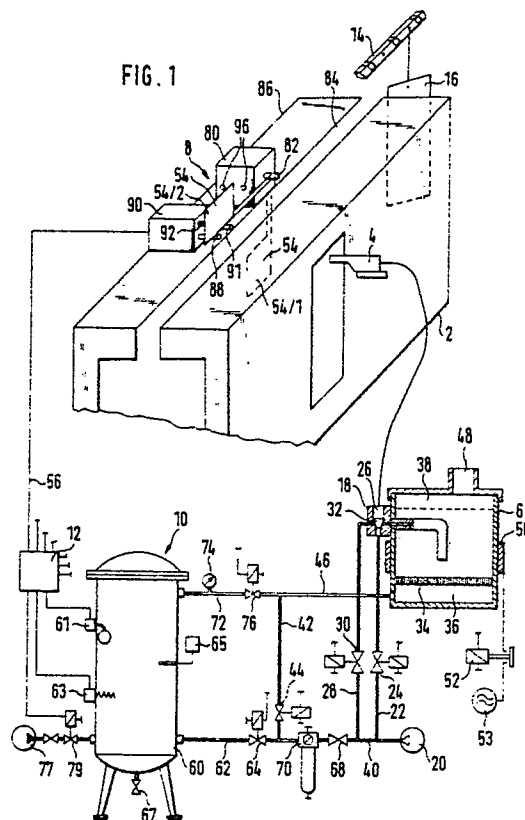
(30) Priorität: 22.07.88 DE 3824908

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.90 Patentblatt 90/04(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI(71) Anmelder: **Ransburg-Gema AG**
Mövenstrasse 17
CH-9015 St. Gallen(CH)(72) Erfinder: **Lehmann, Robert**
Biserhofstrasse 39
CH-9011 St. Gallen(CH)(74) Vertreter: **Vetter, Ewald Otto et al**
Patentanwaltsbüro Allgeier & Vetter
Bahnhofstrasse 30
D-8900 Augsburg(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum elektrostatischen Sprühbeschichten.

(57) Verfahren und Vorrichtung zum elektrostatischen Sprühbeschichten von Objekten mit Beschichtungspulver, insbesondere Emailpulver.

Gemäß der Erfindung wird durch eine Gewichtsmesseinrichtung (8, 12) das Gewicht des auf ein Objekt (16, 54) abgeschiedenen Beschichtungspulvers gemessen und in Abhängigkeit vom Meßergebnis der Feuchtigkeitsgehalt des zu beschichtenden Beschichtungspulvers geregelt. Der elektrische Widerstand des Beschichtungspulvers ist vom Feuchtigkeitsgehalt abhängig, so daß durch die Feuchtigkeit der elektrische Widerstand geregelt wird. Durch die Regelung des elektrischen Widerstandes in Abhängigkeit von der Gewichtsmessung werden bessere Beschichtungsqualitäten und ein besserer Beschichtungswirkungsgrad erzeugt.



EP 0 351 725 A2

Verfahren und Vorrichtung zum elektrostatischen Sprühbeschichten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum elektrostatischen Sprühbeschichten gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum elektrostatischen Sprühbeschichten gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 4.

Die US-PS 4 500 560 zeigt eine Vorrichtung zum elektrostatischen Sprühbeschichten von Objekten mit Beschichtungspulver, mit einer Feuchtigkeitseinstellvorrichtung zur Einstellung des Feuchtigkeitsgehaltes des Beschichtungspulvers durch Befeuchten und/oder Beheizen, bevor dieses Beschichtungspulver durch eine Sprühvorrichtung elektrostatisch aufgeladen und auf zu beschichtende Objekte gesprüht wird. Die Beschichtungsqualität und der Wirkungsgrad des Beschichtungsverfahrens sind, insbesondere bei Emailpulver, vom Feuchtigkeitsgehalt des Beschichtungspulvers abhängig. Die Sprühvorrichtung ist an einen geschlossenen Pulverbehälter angeschlossen, in welchem sich das Beschichtungspulver in einem fluidisierten Zustand befindet. Dem Pulverbehälter wird frisches Pulver, aus einer Sprühkabine zurückgewonnenes Pulver, Gas zur Fluidisierung des Beschichtungspulvers, und Dampf zur Befeuchtung des fluidisierten Pulvers zugeführt. In der Zuleitung des Gases befindet sich eine Heizvorrichtung. Die Beschichtungsqualität und der Wirkungsgrad des Beschichtungsverfahrens sind vom elektrischen Widerstand des Pulvers abhängig. Der elektrische Widerstand des Pulvers, insbesondere von Emailpulver, ist stark von seiner Feuchtigkeit abhängig. Gemäß der US-PS 4 500 560 wird im Pulverbehälter der Feuchtigkeitsgehalt des Gemisches aus Gas und darin schwebenden Partikeln von Beschichtungspulver gemessen. In Abhängigkeit von dem Meßwert wird entweder Dampf zugeführt oder das Gas erhitzt. Trotz dieser Maßnahmen treten in der Praxis starke Schwankungen in der Art des Sprühens und in der Beschichtungsqualität auf, insbesondere, wenn das Pulver ein Emailpulver ist. Besonders nachteilig ist die Entstehung eines sogenannten "Orangenhauteffektes" und andere unerwünschte Ungleichmäßigkeiten der auf ein Objekt aufgetragenen Pulverschicht. Der häufigste Grund hierfür ist ein Rücksprüheffekt, welcher entsteht, wenn auf einem geerdeten Objekt zuerst aufgetragene Partikel von Beschichtungspulver eine elektrisch geladene Isolationsschicht bilden, die von freien Ionen von der Sprüheinheit noch mehr aufgeladen wird. Diese elektrischen Ladungen können sich plötzlich in Richtung zur Sprüheinheit entladen, wodurch Krater und Löcher entstehen. Die elektrischen Ladungen in den auf ein Objekt aufgetragenen Pulver-Partikeln haben zudem noch

den Effekt, daß sie nachfolgende Pulver-Partikel elektrostatisch abstoßen können. Hierdurch entsteht zusätzlich zu einer schlechten Beschichtungsqualität auch ein großer Anteil von abfallendem Pulver, welches wieder aufbereitet und zur erneuten Verwendung zurückgewonnen werden muß. Diese Wirkungen können durch Erhöhung der Feuchtigkeit des Pulvers günstig beeinflußt werden. Allerdings kann das Pulver bei zu hoher Feuchtigkeit vom Objekt abfallen, was zu Fehlbeschichtungen führt. Es ist überraschend, daß diese Nachteile auch dann auftreten, wenn das Pulver in einem geschlossenen Behälter bezüglich Feuchtigkeitsgehalt konditioniert wird, wie dies in der US-PS 4 500 560 beschrieben ist, und deshalb der Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luftatmosphäre nicht in den Pulverbehälter eindringen kann. Der Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers kann sich aber auch ändern durch Qualitätsänderungen von frischem Pulver, von aufbereitetem zurückgewonnenem Pulver, von Luft zur Fluidisierung, und von Dampf zur Befeuchtung des Pulvers, welche Materialien alle in den Beschichtungsbehälter geleitet werden. Ferner kann sich die Qualität des Pulvers durch die Qualität des Gases oder der Luft ändern, mit welcher das Pulver vom Beschichtungsbehälter zur Sprühvorrichtung transportiert wird. Außerdem ist eine Beeinflussung des Pulvers nach dem Versprühen zwischen der Sprüheinheit und dem zu beschichtenden Objekt durch die umgebende Atmosphäre möglich. Überraschend für den Fachmann ist auch, daß eine optimierte Anlage aus nicht bekannten Gründen plötzlich eine schlechtere oder eine bessere Beschichtungsqualität erzeugt. Im Rahmen der Erfindung wurde auch erkannt, daß der Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers im Pulverbehälter nicht ausreichend genau gemessen werden kann, und daß Änderungen des Feuchtigkeitsgehaltes des Pulvers von den bekannten Feuchtigkeitsmeßgeräten nur mit sehr langen zeitlichen Verzögerungen meßbar sind.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, die Beschichtungsqualität und den Wirkungsgrad beim Sprühbeschichten von Objekten mit Beschichtungspulver, insbesondere mit Emailpulver, zu verbessern.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche 1 und 4 gelöst.

Durch die Erfindung können sowohl sehr dünne als auch verhältnismäßig dicke Schichten von Beschichtungsmaterial auf Objekte gesprüht werden, ohne daß der Rücksprüheffekt oder Orangenhauteffekt auftritt, und ohne daß Beschichtungspulver vom Objekt abfällt. Damit hat man eine bessere

Beschichtungsqualität und einen besseren Beschichtungswirkungsgrad. Diese Vorteile ergeben sich gemäß der Erfindung dadurch, daß zur Pulverkonditionierung direkt oder indirekt das Gewicht des Pulvers gemessen wird, welches auf einem Objekt durch eine Sprühvorrichtung abgeschieden wurde. Das Objekt kann das zu beschichtende Objekt oder ein Testobjekt sein. Eine direkte Messung des Feuchtigkeitsgehaltes des Pulvers ist nicht mehr nötig. Das Gewicht des Beschichtungspulvers, welches an einem Objekt haftet, kann gemäß der Erfindung durch Messung des Gewichtes des Objektes vor und nach der Beschichtung mit Pulver bestimmt werden. Wenn das Gewicht des unbeschichteten Objektes bekannt ist, genügt es, das Gewicht des beschichteten Objekts zu messen. Die Gewichts Differenz zwischen unbeschichtetem und beschichtetem Objekt ist das Gewicht des abgeschiedenen Pulvers. Das gemessene Gewicht des beschichteten Objektes abzüglich des Gewichtes des unbeschichteten Objektes, entspricht dem Gewicht des auf dem Objekt haftenden Pulvers, und es entspricht auch einer bestimmten Dicke des auf dem Objekt haftenden Pulvers. Das gemessene Gewicht des Beschichtungspulvers auf dem Objekt dient als Istwert und wird gemäß der Erfindung mit einem Sollwert verglichen. In Abhängigkeit vom Gewichtsvergleichsergebnis wird gemäß der Erfindung die Feuchtigkeit und dadurch der elektrische Widerstand des zu versprühenden Beschichtungspulvers geregelt, also die Feuchtigkeit und dadurch der elektrische Widerstand aufrechterhalten oder erhöht oder erniedrigt. Dadurch erhält man gemäß der Erfindung ein von äußeren Einflüssen unabhängiges System, welches gleichbleibende gute Beschichtungsqualitäten erzeugt und einen guten Wirkungsgrad hat.

Gemäß einer besonderen Ausbildung der Erfindung wird auch die Stärke der Haftung des Beschichtungspulvers auf dem Objekt gemessen und als zusätzlichen Istwert des Beschichtungspulvers zur Einstellung des Feuchtigkeitsgehaltes verwendet. Dadurch wird vermieden, daß Beschichtungspulver wegen zu hoher Feuchtigkeit vom Objekt abfallen kann.

Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die beiliegende Zeichnung beschrieben. Die Zeichnung zeigt als Beispiel in

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung zum elektrostatischen Sprühbeschichten von Objekten mit Beschichtungspulver, insbesondere mit Emailpulver.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung nach der Erfindung zum Sprühbeschichten von Objekten mit Pulver, insbesondere Emailpulver, enthält eine Kabine 2, mindestens eine Sprüheinheit 4,

einen Pulverbehälter 6, eine Gewichtsmeßeinrichtung 8, eine Luftbefeuchtungseinrichtung 10, und eine elektronische Steuereinrichtung 12.

Eine Förderkette 14 transportiert an ihr hängende Objekte 16 durch die Kabine 2. Eine pneumatische Fördereinrichtung 18 saugt nach dem Venturi-Injektorprinzip aus dem Pulverbehälter 6 Pulver und fördert es zu der Sprüheinheit 4, welche es auf die Objekte 16 sprüht, die sich in der Kabine 2 befinden. Von einem Druckluftnetz 20 strömt Förderluft über eine Fördergasleitung 22 mit einem einstellbaren elektromagnetischen Ventil 24 axial durch einen Venturikanal 26 der Fördereinrichtung 18. Steuerluft strömt vom Druckluftnetz 20 über eine Steuergasleitung 28 mit einem einstellbaren elektromagnetischen Ventil 30 in den Unterdruckbereich 32 des Venturikanals 26 zur Steuerung der Förderleistung.

Der Pulverbehälter 6 ist durch einen gasdurchlässigporösen Zwischenboden 34 in eine Gaskammer 36 und einen darüber befindlichen Pulverraum 38 unterteilt. Luft strömt vom Druckluftnetz 20 durch eine Gaszuleitung 40, dann über eine Reingasleitung 42 mit einem einstellbaren elektromagnetischen Ventil 44 und/oder über die Luftbefeuchtungseinrichtung 10 zu einer Anschlußleitung 46, und dann von dieser in die Gaskammer 36, durch den Zwischenboden 34 in den Pulverraum 38, in welchem sie das Pulver in einem Schwebzustand hält. In den Pulverraum 38 des Pulverbehälters 6 kann von oben durch eine Öffnung 48 frisches Pulver und aus der Kabine 2 zurückgewonnenenes Pulver zugeführt werden.

Die Feuchtigkeit des im Pulverraum 38 befindlichen Pulvers wird geregelt und kann verändert oder auf einem gewünschten Istwert gehalten werden, indem

a) Luft direkt vom Druckluftnetz 20 über die Reingasleitung 42 und/oder

b) mit Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, gesättigte Luft von der Luftbefeuchtungseinrichtung 10 dem Pulverbehälter 6 zugeführt wird, und/oder

c) der Pulverbehälter 6 zur Verringerung des Feuchtigkeitsgehaltes des Pulvers durch eine ihn umgebende Heizvorrichtung 50 erwärmt wird.

Die Heizvorrichtung 50 ist elektrisch und ist über ein Relais 52 an eine elektrische Stromquelle 53 angeschlossen. Statt einer den Pulverbehälter 6 umgebenden Heizvorrichtung 50 kann auch eine in ihn hineinragende Heizvorrichtung verwendet werden. Die vorstehend genannte Regelung des Feuchtigkeitsgehaltes des Pulvers im Pulverraum 38 des Pulverbehälters 6 erfolgt durch die Steuereinrichtung 12 in Abhängigkeit vom Gewicht der Objekte 16 oder eines Testobjektes 54, welche mit dem Pulver aus dem Pulverbehälter 6 beschichtet wurden. Der von der Gewichtsmeßeinrichtung 8

gemessene Gewichts-Istwert eines mit Pulver beschichteten Objektes 16 oder Testobjektes 54 ist ein Maß für die Pulverschichtdicke auf den Objekten 16, da die Gewichts Differenz der Objekte 16 vor und nach der Beschichtung mit Pulver dem Gewicht des an den Objekten haftenden Pulvers entspricht, und dieses Gewicht entspricht mit Bezug auf die Größe der beschichteten Fläche der Objekte 16 einer bestimmten Pulver-Schichtdicke. Das Testobjekt 54 kann gleich sein wie die Objekte 16, oder ein bestimmtes Größen-Verhältnis dazu haben, so daß von der Gewichtsmeßeinrichtung 8 gemessene Gewichte eines Testobjektes 54 verwendet werden können anstatt die Gewichte der Objekte 16 zu messen. Die Gewichtsmeßeinrichtung 8 kann die Gewichte der Objekte 16 oder des Testobjektes 54 vor und nach dem Beschichten mit Pulver messen und die gemessenen Gewichts-Istwerte über elektrische Leitungen 56 der elektronischen Steuereinrichtung 12 melden. In anderer Ausführungsform ist in der Steuereinrichtung 12 der Gewichts-Istwert des unbeschichteten Objektes 16 gespeichert oder als Festwert so definiert, daß es genügt, wenn die Gewichtsmeßeinrichtung 8 nur das Gewicht des beschichteten Objektes 16 oder Testobjektes 54 mißt und ein entsprechendes elektrisches Signal über die Leitungen 56 an die Steuereinrichtung 12 sendet. Die Steuereinrichtung 12 vergleicht die Gewichts-Istwerte mit einem Gewichts-Sollwert und regelt in Abhängigkeit vom Vergleichsergebnis den Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers im Pulverbehälter 6 in der genannten Weise durch Zufuhr von mit Wasser teilweise oder ganz gesättigter Luft oder/und unbefeuchteter Luft in den Behälter 6 oder/und durch Erwärmen des Behälters 6. Durch Erwärmen des Behälters 6 mit der Heizvorrichtung 50 wird Feuchtigkeit verdampft.

Die Luftbefeuchtungseinrichtung 10 kann verschiedene Ausführungsformen haben. Bei der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform enthält sie einen mit Wasser gefüllten Behälter 60, an welchen unten über eine Zwischenleitung 62 mit einem einstellbaren elektromagnetischen Ventil 64 die Gaszuleitung 40 angeschlossen ist. Die Gaszuleitung 40 enthält ein Ventil 68 und einen Druckregler 70. Luft von der Zwischenleitung 62 steigt durch das Wasser im Behälter 60 nach oben, wird dabei mit Wasser vollständig oder teilweise gesättigt, und strömt dann über eine weitere Zwischenleitung 72, welche am Behälter 60 oben angeschlossen ist, zur Anschlußleitung 46 des Pulverbehälters 6. Die weitere Zwischenleitung 72 enthält ein Manometer 74 und ein einstellbares elektromagnetisches Ventil 76. Eine Wasserzuleitung 77 mit einem einstellbaren elektromagnetischen Ventil 79 ist unten an den Wasserbehälter 60 angeschlossen. Alle einstellbaren Ventile 24, 30, 44, 64, 76 und das Relais 52 sind an die Steuerschaltung 12

angeschlossen und werden von ihr in Abhängigkeit von Gewichts-Istwert-Signalen der Gewichtsmeßeinrichtung 8 geregelt. In Abhängigkeit von dieser Regelung wird die Luft, welche dem Pulverbehälter 6 zugeführt wird, nicht oder nur wenig befeuchtet oder vollständig mit Wasser gesättigt. Statt Wasser kann auch eine andere Flüssigkeit verwendet werden, oder es kann dem Wasser ein Zusatzmittel beigemengt werden.

Der Wasserbehälter 60 ist mit einem Schwimmerschalter 61, der die Wasserhöhe der Steuereinrichtung 12 meldet und über das Ventil 79 regelt, einer von der Steuereinrichtung geregelten Heizung 63, einem Thermostaten 65 und einem Wasserablaßventil 67 versehen.

Die Gewichtsmeßeinrichtung 8 kann in verschiedener Weise ausgebildet und an beliebigen Orten angeordnet werden. Bei der Ausführungsform nach der Zeichnung ist die Gewichtsmeßeinrichtung 8 an der Kabine 2 befestigt und sie enthält einen Motor 80, dessen Welle 82 über einen Schlitz 84 im Kabinendach 86 ragt und ein Test-Objekt 54 trägt. Der Motor 80 kann das Test-Objekt 54 zwischen der in ausgezogenen Linien dargestellten im wesentlichen horizontalen Meßposition 54/2 und einer relativ dazu um 90° nach unten geschwenkten, durch gestrichelte Linien gezeichneten Beschichtungsposition 54/1 verschwenken. In der in gestrichelten Linien gezeichneten Beschichtungsposition 54/1 kann das Test-Objekt 54 von der

Sprüheinheit 4 während einer bestimmten Zeitdauer mit Pulver beschichtet werden. Danach schwenkt der Motor 80 das Test-Objekt 54 um 90° aus der Kabine 2 nach oben heraus in die dargestellte Meßposition 54/2, in welcher der Motor 80 das Test-Objekt 54 auf einen Meßstab 88 einer Waage 90 legt. Der Meßstab 88 kann zurückgezogen werden, damit das Test-Objekt 54 verschwenkt werden kann, und nach dem Hochschwenken des Test-Objektes 54 in die in Fig. 1 gezeigte vorgerückte Stellung vorgeschoben werden, in welcher der Motor 80 das Test-Objekt 54 auf den Meßstab 88 legt, so daß die Waage 90 das Gewicht des beschichteten Test-Objektes 54 messen und ein dem Gewicht des beschichteten Test-Objektes 54 entsprechendes Gewichts-Istwertsignal über die Leitungen 56 an die elektronische Steuereinrichtung 12 geben kann. Die Steuereinrichtung 12 vergleicht das Gewichts-Istwertsignal mit einem Gewichts-Sollwert und regelt in Abhängigkeit vom Vergleichsergebnis in der genannten Weise die Feuchtigkeit des Pulvers im Pulverbehälter 6. Der Gewichts-Sollwert kann in der elektronischen Steuereinrichtung 12 als Festwert oder als variabler Wert enthalten sein. Durch die Einstellung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft und/oder der Erwärmung des fluidisierten Pulvers im Pulverbehälter 6 wird der Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers im Pulver-

behälter 6 so eingestellt, daß der Gewichts-Istwert im wesentlichen dem Gewichts-Sollwert entspricht. Der Gewichts-Istwert entspricht einer bestimmten Menge an Beschichtungspulver auf dem beschichteten Objekt 16 oder auf dem beschichteten Test-Objekt 54 und damit auch einer bestimmten Schichtdicke von aufgesprühtem Pulver auf jedem der Objekte 16.

Zur Vermeidung der Gefahr, daß die aufgesprühte Pulverschicht an den beschichteten Objekten 16 wegen zu hohem Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers nicht ausreichend haftet und deshalb abfällt, ist eine Erschütterungsvorrichtung 91 vorgesehen. Diese ist durch einen Anschlagstift 91 gebildet, der sich normalerweise in einer Stellung seitlich außerhalb des Schlitzes 84 der Kabine 2 befindet und in die in Fig. 1 gezeigte Stellung verschoben werden kann, in welcher er über den Schlitz 84 ragt. Dadurch kann der Motor 80 das Test-Objekt 54 beim Hochschwenken von der unteren Position 54/1 in die obere Position 54/2 gegen den Anschlagstift 91 schlagen, um zu prüfen, ob dabei ein Teil des Pulvers vom Test-Objekt 54 abfällt. Danach wird der Anschlagstift 91 in die nicht gezeigte Position außerhalb des Schlitzes 84 zurückgezogen, das Test-Objekt 54 nach oben bis über die in Fig. 1 dargestellte Position 54/2 bewegt, der Meßstab 88 in die dargestellte Stellung ausgefahren, und das Test-Objekt 54 auf den Meßstab 88 gelegt und damit in die in Fig. 1 dargestellte Position 54/2 gebracht. Der Gewichtsunterschied des Test-Objektes 54 vor und nach dem Abklopfen von Pulver an dem Anschlagstift 91 ist ein Maß für die Stärke der Haftung des Pulvers auf dem Test-Objekt 54. In Abhängigkeit von dieser Stärke der Haftung des Pulvers hält die elektronische Steuereinrichtung 12 den Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers im Pulverbehälter 6 stets unterhalb einem kritischen Haftungs-Wert selbst dann, wenn die durch die Gewichtsmessung der Waage 90 festgestellte Beschichtungsmenge des nicht-abgeklopften Test-Objektes 54 einen größeren Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers zulassen würde. In abgewandelter Ausführungsform könnte die Erschütterungsvorrichtung 91 anstatt des Anschlagstiftes 91 einen Schlagbolzen 92 aufweisen, der gegen das Test-Objekt 54 schlägt, während es auf dem Meßstab 88 liegt. Eine dritte Variante besteht darin, das Test-Objekt 54 durch den Motor 80 zu vibrieren. Je höher der Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers ist, desto niedriger ist sein elektrischer Widerstand, und desto geringer ist die Gefahr eines Rücksprüheffektes oder Orangenhaut-effektes des beschichteten Pulvers auf dem Objekt. Also ein besserer Beschichtungswirkungsgrad, dünnere und dickere Schichten Pulver auf ein Objekt beschichtbar als beim Stand der Technik, und eine bessere Beschichtungsqualität. Bei zu großem Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers besteht jedoch die

Gefahr, daß die Pulverschicht vom Objekt abfällt, bevor sie durch ein Erwärmungsverfahren auf das Objekt aufgeschmolzen wird, deshalb wird gemäß der Erfindung der Feuchtigkeitsgehalt auf einen Maximalwert begrenzt.

Funktionsbeschreibung: Die Vorrichtung nach Fig. 1 ermöglicht gemäß der Erfindung ein Verfahren zur Optimierung des Beschichtungsgrades durch Konditionierung des Feuchtigkeitsgehaltes von pulverförmigem Beschichtungsmaterial, insbesondere von Emailpulver, das durch ein elektrostatisches Sprühverfahren auf Objekte aufgetragen wird. Die Konditionierung geschieht durch Befeuchten und/oder Beheizen des im Pulverbehälter 6 befindlichen Pulvers in Abhängigkeit von einem Gewichtsvergleich. Hierfür wird ein Objekt, welches ein zu beschichtendes Objekt 16 oder ein Test-Objekt 54 sein kann, während einer bestimmten Zeitdauer beschichtet. Aus dem Gewicht des so beschichteten Objektes wird eine Regelgröße gebildet, die zur Steuerung des Feuchtigkeit-Konditionierungsvorganges verwendet wird. Bei der Feuchtigkeits-Konditionierung des Pulvers kann zusätzlich die Haftung des Pulvers auf dem Objekt berücksichtigt werden, indem das beschichtete Objekt erschüttert oder abgeklopft wird und anschließend die Menge des beim Abklopfen abgefallenen Pulvers durch die Gewichtsmessung bestimmt wird und der dabei erhaltene Wert mit der ursprünglich auf das Objekt aufgetragenen Menge von Pulver verglichen wird. In Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis kann bei der Feuchtigkeits-Konditionierung der maximale Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers im Pulverbehälter 6 begrenzt werden. Allgemein gesagt, wird durch die Erfindung der elektrische Widerstand des Beschichtungspulvers, insbesondere Emailpulvers, in Abhängigkeit von der Gewichtsmessung geregelt.

Die Art der Feuchtigkeitskonditionierung des Pulvers ist nicht auf die beschriebene Ausführungsform begrenzt, sondern es können auch andere Arten zur Befeuchtung von Gas oder zur direkten Befeuchtung des Pulvers mit Flüssigkeit verwendet werden. Beispielsweise kann dem Pulverbehälter 6 Flüssigkeit und Gas getrennt zugeführt werden. Als Gas dient vorzugsweise Luft, jedoch sind auch andere Gase verwendbar. Als Flüssigkeit können anstatt reinem Wasser auch Wasser mit Zusatzmitteln oder andere Flüssigkeiten verwendet werden.

Das Pulver wird vom beschichteten Testobjekt 54 nach jeder Gewichtsbestimmung entfernt. Das Pulver kann durch Luft aus Düsen 96 vom Testobjekt abgeblasen, oder dadurch entfernt werden, daß das Testobjekt durch eine Pulverabstreifvorrichtung, z.B. ein Paar Bürsten, hindurchgeführt wird.

Ansprüche

1. Verfahren zum elektrostatischen Sprühbeschichten von Objekten mit Beschichtungspulver, insbesondere Emailpulver, beim welchem der Feuchtigkeitsgehalt des Beschichtungspulvers durch Befeuchten und/oder Beheizen eingestellt wird, bevor dieses Beschichtungspulver elektrostatisch aufgeladen und auf zu beschichtende Objekte gesprüht wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß eines der Objekte oder ein besonderes Test-Objekt während einer bestimmten Zeitdauer mit Beschichtungspulver beschichtet wird, daß anschließend das Gewicht des auf dem Objekt abgeschiedenen Pulvers gemessen wird, und daß dann in Abhängigkeit vom Gewicht des abgeschiedenen Pulvers der Feuchtigkeitsgehalt des zu versprühenden Beschichtungspulvers geregelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Gewicht des auf einem Objekt abgeschiedenen Pulvers durch Messen des Gewichtes des beschichteten Objekts und Vergleichen des gemessenen Gewichts-Istwertes mit einem Gewichts-Sollwert ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Stärke der Haftung des Beschichtungspulvers auf dem beschichteten Objekt gemessen wird, indem Beschichtungspulver von dem beschichteten Objekt durch Erschüttern des Objektes "abgeklopft" wird, dann das Gewicht des abgeklopften Objektes oder das Gewicht des beim Abklopfen vom Objekt abgefallenen Beschichtungspulvers gemessen und der gemessene Wert mit dem Gewichts-Wert des beschichteten Objektes vor dem Abklopfen oder mit dem Gewichts-Wert des Beschichtungsmaterials auf dem beschichteten Objekt vor dem Abklopfen verglichen wird, wobei der Unterschied der beiden Werte ein Maß für die Stärke der Haftung ist, und daß der Feuchtigkeitsgehalt des zu versprühenden Beschichtungspulvers auch in Abhängigkeit von der gemessenen Stärke der Haftung des Beschichtungspulvers geregelt wird.

4. Vorrichtung zum elektrostatischen Sprühbeschichten von Objekten mit Beschichtungspulver, insbesondere Emailpulver, mit einer Feuchtigkeitseinstelleinrichtung (10, 12, 50) zur Einstellung des Feuchtigkeitsgehaltes des Beschichtungspulvers durch Befeuchten und/oder Beheizen, bevor dieses Beschichtungspulver durch eine Sprüheinheit (4) elektrostatisch aufgeladen und auf zu beschichtende Objekte (16) gesprüht wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Gewichtsmeßeinrichtung (8, 12) vorgesehen ist, welche, nachdem eines der Objekte (16) oder ein besonderes Test-Objekt (54) während ei-

ner bestimmten Zeitdauer von der Sprüheinheit (4) beschichtet wurde, das Gewicht des auf dem Objekt (16, 54) abgeschiedenen Pulvers mißt, und daß die Feuchtigkeitseinstellvorrichtung (10, 12, 50) den Feuchtigkeitsgehalt des zu versprühenden Beschichtungspulvers in Abhängigkeit von dem von der Gewichtsmeßeinrichtung (8, 12) gemessenen Gewichts-Wert regelt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Gewichtsmeßeinrichtung (8, 12) das Gewicht des auf dem Objekt (16, 54) abgeschiedenen Pulvers indirekt mißt, indem sie das Gewicht des beschichteten Objekts (16, 54) mißt, und daß die Feuchtigkeitseinstellvorrichtung eine elektronische Steuereinrichtung (12) enthält, welche das gemessene Gewicht mit einem Gewichts-Sollwert vergleicht, unter Berücksichtigung des Gewichtes des unbeschichteten Objektes (16, 54).

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Erschütterungsvorrichtung (91, 92) zum Erschüttern des beschichteten Objektes (16 oder 54) und dadurch zum "Abklopfen" von Beschichtungsmaterial von diesem Objekt vorgesehen ist, daß das während einer bestimmten Zeitdauer beschichtete Objekt an der Erschütterungsvorrichtung (91 92) erschüttert und dadurch Beschichtungspulver abgeklopft wird, dann das Gewicht des abgeklopften Objektes oder das Gewicht des beim Abklopfen vom Objekt abgefallenen Beschichtungspulvers gemessen und der gemessene Wert mit dem Gewicht des beschichteten Objektes vor dem Abklopfen oder mit dem Gewicht des Beschichtungsmaterials auf dem beschichteten Objekt vor dem Abklopfen verglichen wird, wobei der Unterschied der beiden Werte ein Maß für die Stärke der Haftung ist, und daß der Feuchtigkeitsgehalt des zu versprühenden Beschichtungspulvers auch in Abhängigkeit von der gemessenen Stärke der Haftung des Beschichtungspulvers von der Feuchtigkeitseinstellvorrichtung (10, 12, 50) geregelt wird, wobei der eingestellte Feuchtigkeitswert einen Maximalwert nicht übersteigt.

FIG. 1

