

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

- ④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift : **27.07.88**      ⑤① Int. Cl.<sup>4</sup> : **B 05 B 5/04**
- ②① Anmeldenummer : **85109729.5**
- ②② Anmeldetag : **02.08.85**

---

⑤④ **Vorrichtung zum elektrostatischen Beschichten von Gegenständen.**

---

③③ Priorität : **07.08.84 DE 3429075**  
**29.10.84 US 665932**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**12.02.86 Patentblatt 86/07**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-  
teilung : **27.07.88 Patentblatt 88/30**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**BE DE FR GB IT NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**EP-A- 0 032 391**  
**DE-B- 2 412 131**  
**DE-C- 2 900 660**  
**GB-A- 2 124 517**  
**US-A- 3 393 662**

⑦③ Patentinhaber : **Behr Industrieanlagen GmbH & Co.**  
**Talstrasse 14 Postfach 40**  
**D-7121 Ingersheim 1 (DE)**

⑦② Erfinder : **Behr, Hans**  
**Lenzhalde 82**  
**D-7000 Stuttgart 1 (DE)**  
Erfinder : **Vetter, Kurt**  
**Rechbergweg 34**  
**D-7148 Remseck 3 (DE)**  
Erfinder : **Schneider, Rolf**  
**Bergstrasse 27**  
**D-7151 Burgstetten (DE)**  
Erfinder : **Luderer, Fred**  
**Schillerstrasse 30**  
**D-7057 Leutenbach 2 (DE)**

⑦④ Vertreter : **Heusler, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al**  
**Dr. Dieter von Bezold Dipl.-Ing. Peter Schütz Dipl.-Ing.**  
**Wolfgang Heusler Briener Strasse 52**  
**D-8000 München 2 (DE)**

**EP 0 171 042 B1**

---

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer aus der europäischen Patentschrift Nr. 0032391 bekannten Vorrichtung, die sich z. B. zum Lackieren von Fahrzeugkarosserien eignet, legt man den Sprühkopf an Hochspannung, um dadurch das die versprühten Beschichtungspartikel aufladende Feld zwischen dem Sprühkopf und dem geerdeten, zu beschichtenden Gegenstand zu erzeugen. Hierbei tritt das Problem auf, daß bei Verwendung eines Beschichtungsmaterials relativ guter Leitfähigkeit wie namentlich der sogenannten Wasserlacke der Isolationswiderstand über die den Sprühkopf mit dem Lackvorratssystem verbindende Leitung zu gering ist, wenn das Vorratssystem auf Erdpotential liegt.

Zur Lösung dieses Problems besteht die Möglichkeit, das gesamte Vorratssystem gegen Erde zu isolieren, was aber insbesondere dann unzweckmäßig ist, wenn das Vorratssystem wegen Farbwechselmöglichkeiten aus einer Vielzahl von Vorratsbehältern besteht. Abgesehen von dem beträchtlichen Isolationsaufwand kann ein umfangreiches Vorratssystem eine so erhebliche Kapazität haben, daß die entsprechende Ladeenergie ( $1/2 C \cdot U^2$ ) in Hinblick auf die Gefahr explosionsartiger Entladungen am Sprühkopf zu groß wird. Eine solche Gefahr ist selbst bei Verwendung weitgehend lösungsmittelfreier Lacke nicht ganz auszuschließen. Ferner können auf dem hohen Potential liegende Behälter nicht ohne Abschalten der Spannung nachgefüllt werden, wenn man nicht hierfür aufwendige Zusatzeinrichtungen wie Zwischenbehälter od. dgl. vorsieht (vgl. DE-PS-29 00 660). Außerdem erfordern manche bekannte Systeme aufwendige, also unwirtschaftliche Hochspannungsquellen hoher Leistung.

Es ist auch bereits eine Vorrichtung der eingangs genannten Art mit einem geerdeten Rotationszerstäuber und mehreren an Hochspannung liegenden, um die Sprüheinrichtung verteilten äußeren Aufladeelektroden bekannt (US-PS-33 93 662). Bei einer wesentlichen radialen Sprühkomponente ist es jedoch sehr schwierig, die Sprüheinrichtung und die radial außerhalb des Sprühkopfes angeordneten Aufladeelektroden vor einer schnellen Verschmutzung durch die Farbpartikel zu bewahren, die nicht nur das elektrische Feld beeinträchtigen können, sondern etwa nach einem Farbwechsel auch den zu beschichtenden Gegenstand verunreinigen können, wenn sie sich später wieder lösen. Außerdem besteht die Gefahr eines wesentlich geringeren Auftragungswirkungsgrades als bei den üblichen Vorrichtungen mit auf Hochspannung liegendem Sprühkopf. Diese Probleme sind bei der bekannten Vorrichtung, die vier Aufladeelektroden hat, welche radial relativ nahe an dem im wesentlichen metallischen Gehäuse der Sprüheinrichtung angeordnet und axial relativ weit von der Ebene der Absprühkante zurückgesetzt sind, nicht gelöst.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine

für hochleitfähige Sprühstoffe ggf. häufig zu wechselnder Farbe geeignete Vorrichtung der in Rede stehenden Gattung zu schaffen, die einerseits geringen Isolierungsaufwand erfordert, andererseits guten Auftragungswirkungsgrad ohne eine zu aufwendige (d. h. wirtschaftlich ungünstige) Hochspannungsquelle ermöglicht und weitgehend eine Verschmutzung der das Aufladefeld erzeugenden Elektroden und der Sprüheinrichtung vermeidet.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichnete Vorrichtung gelöst.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß es zur Lösung der gestellten Aufgabe nicht nur mehrerer unter Hochspannung stehender Außenelektroden bedarf, sondern vor allem einer optimalen Anordnung dieser Außenelektroden im Hinblick auf das Aufladefeld.

Durch die Erfindung wird ein optimaler Kompromiss zwischen gutem Auftragungswirkungsgrad (Verhältnis der Beschichtung zur abgesprühten Materialmenge), relativ niedrigem Betriebsstrom und minimaler Verschmutzung erreicht und zugleich eine gleichmäßige Feldverteilung am zu beschichtendem Gegenstand, d. h. eine gleichmäßige Beschichtung ermöglicht. Der Wirkungsgrad verbessert sich mit zunehmendem Radialabstand der Aufladeelektroden von der Sprühkopfachse, wobei zugleich der Betriebsstrom reduziert wird.

An einem in der Zeichnung im wesentlichen maßstabsgetreu dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung im folgenden näher erläutert.

Die dargestellte Vorrichtung enthält eine Sprühvorrichtung in Form eines Rotationszerstäubers 1 des bekannten Glockentyps, dessen den Sprühkopf bildender Glockenteller 2 vorzugsweise von einer Luftturbine mit hoher Drehzahl (z. B. 30 000 U/min) angetrieben werden kann. Aus konstruktiven und fertigungstechnischen Gründen besteht die mit 3 bezeichnete Antriebs- und Lagerungseinheit des Rotationszerstäubers 1 im wesentlichen aus Metall.

Längs der Achse der Sprühvorrichtung verläuft eine das Lack- oder sonstige Beschichtungsmaterial von einem (nicht dargestellten) Vorratssystem dem Glockenteller 2 zuführende Leitung 4. Mit dieser beispielsweise durch ein geerdetes Metallrohr gebildeten Leitung 4 liegt das gesamte leitende Beschichtungsmaterial wie Wasserlack od. dgl. bis zur metallischen Farbdüse 5 und bis zur Absprühkante 6 des Glockentellers 2 auf Erdpotential. Mit der Leitung 4 ist die metallische Einheit 3 elektrisch verbunden.

Ebenfalls auf Erdpotential liegt der zu beschichtende Gegenstand (nicht dargestellt) wie beispielsweise ein Teil einer Fahrzeugkarosserie, der in einem axialen Abstand vor dem Glockenteller angeordnet wird.

Die Sprüheinrichtung kann ein ihre metallische Antriebs- und Lagerungseinheit 3 umschließen-

des gesondertes Außengehäuse 7 aus einem geeigneten isolierenden Kunststoff, wie z. B. Polyäthylenterephthalat (PETP) od. dgl. aufweisen, das aus Montagegründen mehrteilig sein kann, wobei zwischen den aneinander angrenzenden Teilen 8 bzw. 9 des Gehäuses eventuell mit Isoliermasse gefüllte Nuten 10 vorgesehen sein können. Stattdessen kann das Außengehäuse an der mit 7 bezeichneten Stelle aber auch aus Metall, z. B. aus Aluminium bestehen (wobei sich ein etwas niedrigerer Betriebsstrom ergeben kann). Die Wahl des Außengehäuses 7 aus Metall oder Kunststoff hängt u. a. auch davon ab, ob die Sprüheinrichtung, also der Rotationszerstäuber 1 für sich allein verwendet wird oder aber in einer (nicht dargestellten) Anordnung aus einer Mehrzahl von Zerstäubern, die annähernd in einer gemeinsamen Ebene nebeneinander liegen. Wenn die Achsen der Zerstäuber einen gegenseitigen Abstand haben, der kleiner ist als ein gegebener Mindestwert, z. B. als das 15-fache des Durchmessers der Absprühkante, wobei die Gefahr einer Verschmutzung der Sprüheinrichtung oder ihrer Aufladeelektroden durch die jeweiligen Nachbar-Sprüheinrichtungen entsteht, sollte das Gehäuse 7 wenigstens an seinem axial vorderen Teil (z. B. bis zu dem in der Zeichnung erkennbaren radialen Absatz) aus Kunststoff bestehen.

Auch der Glockenteller 2 kann aus Kunststoff wie z. B. Acrylglas bestehen; in der Regel kann man aber einen üblichen Metallglockenteller verwenden.

Da die Sprüheinrichtung und der zu beschichtende Gegenstand auf Erdpotential liegen, muß das zum Aufladen des Beschichtungsmaterials erforderliche elektrische Feld durch an Hochspannung liegende äußere Aufladeelektroden 20 erzeugt werden. Darstellungsgemäß sind diese Außenelektroden jeweils am axial vorspringenden äußeren Schenkel 22 eines aus Kunststoff bestehenden, winkelförmigen Elektrodenhalters 21 montiert, dessen anderer Schenkel 23 wenigstens annähernd radial, vorzugsweise senkrecht vom Außengehäuse 7 absteht und an diesem über einen mit den Haltern 21 einstückig verbundenen Haltering 29 aus Kunststoff befestigt ist. Wie noch erläutert wird, sind bei dem dargestellten Beispiel nur drei Elektrodenhalter 21 vorgesehen, die mit gleichmäßigem gegenseitigen Abstand um die Sprüheinrichtung verteilt sind. Die Elektroden 20 selbst sind axial liegende Metallnadeln, zweckmäßig aus gehärtetem Stahl mit beispielsweise 1,2 mm Durchmesser, die so in einem in das vordere Ende des Schenkels 22 eingesetzten gesonderten Halteteil 24 sitzen, daß ihre Spitze wenigstens annähernd bündig mit dem axial vorderen Ende des Halteteils 24 abschließt. Dadurch ist die Gefahr einer Verschmutzung der Elektrode 20 auf ein Minimum herabgesetzt. Bei dem dargestellten Beispiel liegt nur die äußere Nadelspitze innerhalb einer kleinen Einsenkung im Halteteil 24 frei.

Statt der dargestellten Anordnung könnten die Aufladeelektroden 20 auch auf andere Weise in der erforderlichen Lage bezüglich des Glockentel-

lers 2 gehalten werden.

Es müssen mindestens zwei und höchstens drei Elektroden 20 vorhanden sein. Während bei nur einer Elektrode das Feld und damit die Beschichtung stark asymmetrisch wären, ferner in erheblichem Maße die Sprühglocke verschmutzt würde und außerdem nur ein geringer Auftragungswirkungsgrad erreicht werden könnte und diese Nachteile in allerdings wesentlich abgeschwächter Form auch bei zwei Elektroden noch beobachtet werden könnten, stellen drei Elektroden bei dem erwähnten Beispiel einer für sich allein verwendeten Sprüheinrichtung ein Optimum dar. Weitere Elektroden würden nur den Betriebsstrom erhöhen. Auch würde man z. B. bei Verwendung eines geschlossenen Metallringes als Außenelektrode anstelle der erfindungsgemäß verwendeten Einzelelektroden nur einen sehr geringen Auftragungswirkungsgrad und zugleich eine erhebliche Verschmutzung sowohl des Metallringes als auch der Sprühglocke feststellen.

Wenn sich die Sprüheinrichtung dagegen in einer gemeinsamen Anordnung mehrerer nebeneinander montierter Zerstäuber befindet, die einen kleineren als den oben definierten Mindestabstand haben und sich daher gegenseitig verschmutzen können, stellen nur zwei Elektroden pro Sprüheinrichtung das Optimum dar.

Wie schon erwähnt wurde, ist weiterhin ein optimaler radialer Abstand der Aufladeelektroden 20 von dem Glockenteller 2, d. h. von der Absprühkante 6 wichtig. Er soll wesentlich größer sein als der Durchmesser der Absprühkante. Bei dem dargestellten Beispiel hat sich das Zwei- bis Vierfache des Kantendurchmessers als zweckmäßig, das ungefähr Dreifache als optimal erwiesen. Bei Verwendung einer üblichen Sprühglocke (Ausflußrate in der Größenordnung von 120 cm<sup>3</sup>/min), deren Absprühkante einen Durchmesser von 66 mm hat, kann der radiale Abstand der Elektrode von der Glockenachse z. B. etwa 225 mm, betragen (d. h. 192 mm von der Kante 6). Bei zu geringem Abstand wird das Feld in der Nähe des zu beschichtenden Gegenstandes in unerwünschter Weise schwächer. Ein zu großer Abstand kann andererseits eine Verschmutzung der Elektroden oder der Sprühkopfes zur Folge haben.

Für eine günstige Feldverteilung ist es ferner zweckmäßig, die Spitzen der Aufladeelektroden 20 nicht vor der Absprühkantenebene (d. h. in Richtung zum zu beschichtenden Gegenstand) anzuordnen, sondern allenfalls in dieser Ebene und vorzugsweise hinter die Absprühkantenebene zurückgesetzt, und zwar um höchstens den halben radialen Abstand der Elektroden 20 von der Absprühkante 6, vorzugsweise weniger als 1/5 dieses Abstandes.

Bei dem oben erwähnten Beispiel kann die Zurücksetzung ungefähr 10-20 mm betragen oder bis ungefähr 1/10 des radialen Abstands der Elektroden 20 von der Absprühkante 6. Mit zunehmender Zurücksetzung wird der Betriebsstrom etwas kleiner, zugleich aber in stärkerem Maße der Auftragungswirkungsgrad reduziert.

Jede Aufladeelektrode 20 ist in Reihe mit einem hochohmigen Dämpfungswiderstand 25 (z. B. in der Größenordnung von 50 MOhm) an ein Hochspannungskabel 26 angeschlossen, das ohne Unterbrechung oder Kupplungsstelle durch den Elektrodenhalter 21 hindurch darstellungsgemäß zur Außenseite des Gehäuses 7 geführt ist. Von dort führt es ggf. über einen die jeweils anderen Elektroden 20 speisenden Verteiler zu der Hochspannungsquelle (nicht dargestellt). Das Potential der Hochspannungsquelle kann wie üblich negativ oder auch positiv sein und einen üblichen Wert haben, beispielsweise 75 kV. Der Dämpfungswiderstand 25 verhindert schnelle Stromänderungen und vermindert den Betriebsstrom (um ca. 10 %) ohne spürbare Herabsetzung des Aufladewirkungsgrades.

Die drei von den Elektroden 20 kommenden Kabel 26 können jeweils unmittelbar am Fuße des zugehörigen Halters 21 aus dem Haltering 29 herausgeführt und an einer entfernten Stelle miteinander verbunden sein. Es ist aber auch möglich, die drei Kabel 26 nebeneinander in einem im Haltering 29 vorgesehenen (nicht dargestellten) Ringkanal wenigstens teilweise um den Gehäuseumfang herumzuführen und entweder im Ringkanal oder vorzugsweise in einem Zuführungsrohr ausserhalb des Halterings 29 miteinander zu verbinden. Die Verbindungsstelle wird in diesem Fall in Vergußmasse eingebettet.

Zur Vermeidung einer Verschmutzung ist eine gesonderte Lenkeinrichtung erforderlich, die dem abgesprühten Beschichtungsmaterial eine zusätzliche axiale Bewegungskomponente in Richtung zum zu beschichtenden Gegenstand erteilt. Diese Lenkeinrichtung besteht beim dargestellten Beispiel zunächst aus Lenkluftkanälen 27, die radial außerhalb des Glockentellers 2 an einer dem zu beschichtenden Gegenstand zugewandten Fläche an einem axial hinteren Teil des Außengehäuses 7 münden. Die Achsen der Lenkluftkanäle 27 liegen in an sich bekannter Weise auf einem zu dem Zerstäuber konzentrischen Kreis mit einer Verteilung, die einem Winkelabstand zwischen 8° und 20° entsprechen soll. Ferner ist in der Stirnfläche des Gehäuses 7 eine zweite Anordnung von Lenkluftkanälen 27' vorgesehen, deren Achsen ebenfalls auf einen zum Zerstäuber konzentrischen Kreis liegen, dessen Durchmesser aber im Gegensatz zu den Kanälen 27 kleiner sein kann als derjenige der Absprühkante 6. Schließlich kann in der Nähe des axial vorderen Gehäuseendes noch eine dritte Ringanordnung von Lenkluftkanälen vorgesehen sein (nicht dargestellt), deren Ringdurchmesser wiederum größer ist als der Durchmesser der Absprühkante. Jede Kombination aus diesen drei möglichen Ringanordnungen kann zweckmäßig sein. Die Lenkluft kann in der Praxis zur Verringerung der Verschmutzungsgefahr beitragen, auch bei der erwähnten Reihenanordnung mehrerer Zerstäuber.

Bei einem praktischen Versuch mit der in der beschriebenen Weise optimierten Vorrichtung zum Beschichten eines 300 mm vor der Absprüh-

kante stehenden geerdeten Metallrohres mit Wasserlack (unter Lenkluft von 120 kPa = 1,2 bar) wurde derselbe Auftragungswirkungsgrad erzielt wie mit einem konventionellen Glockenzerstäuber mit unter Hochspannung stehender Glocke und Farbzuführung und entsprechender Isolierung. Dem Vorteil des Wegfalls dieser Isolierung stand lediglich ein etwas höherer Betriebsstrom gegenüber. Weder die Elektroden noch die Sprüheinrichtung wurden durch den Lack nennenswert verschmutzt, und wegen ihrer darstellungsgemäß zurückgesetzten Lage im Bereich geringer Feldstärke gilt dies auch für die Elektrodenhalter.

Bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel der Vorrichtung war der Schenkel 23 des Elektrodenhalters 21 um einige Grad gegen die Senkrechte nach vorne geneigt. Hier war jedoch die Feldstärke an der Absprühkante etwas geringer, während das Feld im Bereich zwischen Elektrodenhalter und Glockenteller größer war als bei senkrechter Anordnung des Schenkels 23, so daß in diesem Bereich gelangende Lackteilchen entsprechend stärker zum Elektrodenhalter gelenkt wurden.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum elektrostatischen Beschichten von Gegenständen mit einem elektrisch leitfähigen Material, mit einer Sprüheinrichtung, die dem versprühten Material eine im wesentlichen radiale Bewegungskomponente erteilt, insbesondere einem Rotationszerstäuber; mit einem den Sprühkopf (2) haltenden Außengehäuse (7), das eine Leitung (4) umschließt, die das Beschichtungsmaterial von einem Vorratssystem einer Absprühkante (6) am Sprühkopf (2) zuführt, wobei die das Beschichtungsmaterial zuführende Leitung (4) und das Material bis in den Sprühkopf (2) auf Erdpotential liegen; mit radial um den Sprühkopf (2) mit gleichmäßigen gegenseitigen Winkelabständen verteilten Elektroden (20), die zum Erzeugen eines das Beschichtungsmaterial aufladenden elektrischen Feldes an eine Hochspannungsquelle angeschlossen sind; und mit einer gesonderten Lenkeinrichtung, die dem abgesprühten Beschichtungsmaterial eine zusätzliche axiale Bewegungskomponente in Richtung zum beschichteten Gegenstand erteilt, insbesondere in Form mindestens einer ringförmigen Anordnung um die Achse der Sprüheinrichtung verteilter Kanäle (27, 27'), aus denen ein Lenkgas strömt; dadurch gekennzeichnet, daß der radiale Abstand der Aufladeelektroden (20) von der Absprühkante (6) größer ist als der doppelte Durchmesser der Absprühkante (6).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorderen Enden der Aufladeelektroden (20) axial um höchstens den halben radialen Abstand der Elektroden (20) von der Absprühkante (6) hinter die Ebene der Absprühkante (6) zurückgesetzt sind, vorzugsweise um weniger als 1/5 dieses Abstandes.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, da-

durch gekennzeichnet, daß nur drei Aufladeelektroden (20) vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Anordnung aus einer Mehrzahl von Sprüheinrichtungen, die wenigstens annähernd in einer gemeinsamen Ebene nebeneinanderliegen und deren Achsen einen gegenseitigen Abstand von weniger als dem 15-fachen Durchmesser der Absprühkante haben, jede Sprüheinrichtung nur zwei Aufladeelektroden hat.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufladeelektroden (20) an je einem Elektrodenhalter (21) aus Kunststoff angeordnet sind, der einen axial hinter der Elektrode wenigstens annähernd radial vom Außengehäuse (7) abstehenden Teil (23) und einen axial vorspringenden Teil (22) hat, wobei der radiale Teil (23) länger ist als der axiale Teil (22).

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenhalter (21) mit einem zum Aufschieben auf das Gehäuse (7) dienenden Haltering (29) verbunden sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufladeelektroden (20) axial liegende Nadeln sind, die in einen Elektrodenhalter (21) aus Isoliermaterial eingesetzt sind, mit dessen axial vorderem Ende die Nadelspitze wenigstens annähernd bündig abschließt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zu jeder Aufladeelektrode (20) je ein Hochspannungskabel (26) geführt ist, welches durch den Elektrodenhalter (21) und dessen Haltering (29) hindurch bis nach außen ohne Unterbrechung verläuft.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Aufladeelektrode (20) ein hochohmiger Dämpfungswiderstand (25) vorgeschaltet ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Außengehäuse (7) der den Sprühkopf (2) haltenden Einheit wenigstens an seinem axial vorderen Teil bis in die Nähe der Elektrodenhalter (21) aus Isoliermaterial besteht.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Kreises, auf dem die Achsen einer ringförmigen Anordnung von Lenkgaskanälen (27) liegen, größer ist als der Durchmesser der Absprühkante (6).

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei der folgenden drei ringförmigen Anordnungen von Lenkgaskanälen vorgesehen sind:

a) eine am vorderen, dem Sprühkopf (2) zugewandten Ende des Außengehäuses (7) befindliche Anordnung, deren Kreisdurchmesser größer ist als der Durchmesser der Absprühkante (6);

b) eine an einem axial hinteren Teil des Außengehäuses (7) befindliche Anordnung, deren Kreisdurchmesser größer ist als der Durchmesser der Absprühkante (6);

c) eine Anordnung (27'), deren Kreisdurchmesser kleiner ist als der Durchmesser der Absprühkante (6).

5

## Claims

1. An apparatus for the electrostatic coating of objects with an electrically conductive material, with a spraying device which imparts to the sprayed material a substantially radial component of motion, preferably a rotary atomizer; with an external housing (7) holding the spray-head (2) and enclosing a line (4) supplying the coating material from a supply system to a spraying edge (6) of the spray-head (2), said line (4) and the material supplied thereby being electrically grounded as far as the spray-head (2); with electrodes (20), arranged radially around the spray-head (2) at uniform angular intervals, and said electrodes being connected to a source of high voltage for the purpose of producing an electrical field which charges the coating material; and with a separate deflecting device which imparts to the sprayed coating material an additional axial component of motion towards the object to be coated, said separate deflecting device preferably comprising at least one annular group of deflecting gas ducts (27, 27') arranged around the axis of the spray device; characterized in that the radial distance between the charging electrodes (20) and the spraying edge (6) is greater than twice the diameter of the said spraying edge (6).

2. An apparatus according to claim 1, characterized in that the front ends of the charging electrodes (20) are set back axially behind the plane of the spraying edge (6) by a distance not greater than half the radial distance between the electrodes (20) and the spraying edge (6), preferably less than 1/5th of that distance.

3. An apparatus according to claim 1 or 2, characterized in that only three charging electrodes (20) are provided.

4. An apparatus according to claim 1 or 2, characterized in that there is provided a plurality of spraying devices being arranged side by side approximately in a common plane, and their axes being mutually spaced from each other by a distance less than 15 times the diameter of the spraying edge, and each spraying device has only two charging electrodes.

5. An apparatus according to one of the preceding claims, characterized in that each of the charging electrodes (20) is arranged on a plastic electrode-holder (21) which has a part (23) located axially behind the electrode and running substantially radially from the external housing (7), and a part (22) projecting axially forward, the radial part (23) being longer than the axial part (22).

6. An apparatus according to claim 5, characterized in that the electrode-holders (21) are connected to a supporting ring (29) adapted to be slipped onto the housing (7).

7. An apparatus according to one of the preceding

ing claims, characterized in that the charging electrodes (20) are axially located needles which are inserted into an electrode-holder (21) made of an insulating material, with the axially front end of which the tip of the needle lies at least approximately flush.

8. An apparatus according to claim 6, characterized in that a high-voltage cable (26) runs to each charging electrode (20), the said cable passing through the electrode-holder (21) and its supporting ring (29) without interruption to the exterior thereof.

9. An apparatus according to one of the preceding claims, characterized in that each charging electrode (20) is preceded by a high-impedance damping resistor (25).

10. An apparatus according to one of the preceding claims, characterized in that the external housing (7) of the unit holding the spray-head (2) is made of insulating material at least at its front portion axially extending to near the electrode-holders.

11. An apparatus according to one of the preceding claims, characterized in that the axes of an annular group of deflecting gas ducts (27) are on a circle having a diameter which is greater than the diameter of the spraying edge (6).

12. An apparatus according to claim 11, characterized in that at least two of the following three annular groups of deflecting gas ducts are provided :

a) a group situated at the front end of the external housing (7) facing the spray-head (2), and having a diameter greater than that of the spraying edge (6) ;

b) a group (27) situated at an axially rearward part of the external housing (7), and having a diameter greater than that of the spraying edge (6) ;

c) a group (27') having a diameter smaller than the diameter of the spraying edge (6).

## Revendications

1. Dispositif pour revêtir électrostatiquement des objets avec un matériau électriquement conducteur, comportant un dispositif de pulvérisation qui confère au matériau pulvérisé une composante de mouvement essentiellement radiale, notamment un pulvérisateur rotatif ; un carter extérieur (7) supportant la tête de pulvérisation (2), lequel entoure une canalisation (4) qui amène le matériau de revêtement d'un système de réservoirs à une arête de pulvérisation (6) sur la tête de pulvérisation (2), la canalisation (4) amenant le matériau de revêtement et le matériau lui-même étant à la terre jusque dans la tête de pulvérisation (2) ; des électrodes (20) réparties à intervalles angulaires réguliers radialement autour de la tête de pulvérisation (2) lesquelles, pour produire un champ électrique chargeant le matériau de revêtement, sont reliées à une source de haute tension ; et un dispositif de guidage séparé, qui confère au matériau de revêtement

pulvérisé une composante de mouvement axiale supplémentaire en direction de l'objet revêtu, notamment sous la forme d'au moins un agencement annulaire de conduits (27, 27') répartis autour de l'axe du dispositif de pulvérisation, d'où s'écoule un gaz de guidage, caractérisé en ce que la distance radiale entre les électrodes de charge (20) et l'arête de pulvérisation (6) est plus grande que le double du diamètre de l'arête de pulvérisation (6).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités antérieures des électrodes de charge (20) sont décalées vers l'arrière en arrière du plan de l'arête de pulvérisation (6) d'une distance correspondant au plus à la moitié de la distance radiale entre les électrodes (20) et l'arête de pulvérisation (6) de préférence à moins de 1/5 de cette distance.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on ne prévoit que trois électrodes de charge (20).

4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'avec un agencement constitué d'une pluralité de dispositifs de pulvérisation, qui sont disposés au moins approximativement l'un à côté de l'autre dans un plan commun et dont l'espacement latéral des axes est inférieur à 15 fois le diamètre de l'arête de pulvérisation, chaque dispositif de pulvérisation n'a que deux électrodes de charge.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les électrodes de charge (20) sont disposées respectivement sur un support d'électrode (21) en matière plastique, qui comporte une partie (23) disposée axialement derrière l'électrode et s'écartant au moins approximativement radialement du carter extérieur (7) et une partie (22) saillant axialement, la partie radiale (23) étant plus longue que la partie axiale (22).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que les supports d'électrode (21) sont reliés à un anneau de maintien (29) à enfiler sur le carter (7).

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les électrodes de charge (20) sont des aiguilles placées axialement, qui sont montées dans un support d'électrode (21) en matériau isolant et dont la pointe arrive au moins approximativement au niveau de l'extrémité axialement antérieure de ce support.

8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'à chaque électrode de charge (20) est amené un câble de haute tension (26) qui s'étend sans interruption à travers le support d'électrode (21) et son anneau de maintien (29) jusqu'à l'extérieur.

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'avant chaque électrode de charge (20) est montée une résistance d'amortissement (25) à une valeur ohmique élevée.

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le carter extérieur (7) de l'unité supportant la tête de

pulvérisation (2) est en matériau isolant, au moins sur sa partie axialement antérieure, jusqu'au voisinage des supports d'électrodes (2).

11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le diamètre du cercle sur lequel se trouvent les axes d'un agencement annulaire de conduits de gaz de guidage (27) est plus grand que le diamètre de l'arête de pulvérisation (6).

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'on prévoit au moins deux des trois agencements annulaires de conduits de gaz de guidage :

a) un agencement, dont le diamètre du cercle est plus grand que le diamètre de l'arête de pulvérisation, se trouvant à l'extrémité antérieure, tournée vers la tête de pulvérisation (2) du carter extérieur (7) ;

b) un agencement, dont le diamètre du cercle est plus grand que le diamètre de l'arête de pulvérisation (6) se trouvant vers l'extrémité axialement postérieure du carter extérieur (7) ;

c) un agencement (27') dont le diamètre de cercle est plus petit que le diamètre de l'arête de pulvérisation (6).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

