

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 110 069**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
30.04.86

(51)

Int. Cl.: **B 05 B 5/02, H 01 F 27/36**

(21)

Anmeldenummer: **83110106.8**

(22)

Anmeldetag: **11.10.83**

(54)

Spritzvorrichtung zum elektrostatischen Beschichten von Gegenständen mit Beschichtungsmaterial.

(30)

Priorität: **24.11.82 DE 3243447**

(73)

Patentinhaber: **Ransburg-Gema AG, Kunklerstrasse 9,
CH-9015 St. Gallen (CH)**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.06.84 Patentblatt 84/24

(72)

Erfinder: **Rutz, Guido, Obstgarten, CH-9202 Gossau (CH)**

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.04.86 Patentblatt 86/18

(74)

Vertreter: **Vetter, Ewald Otto, Dipl.-Ing.(FH),
Bahnhofstrasse 30, D-8900 Augsburg (DE)**

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB IT LI

(56)

Entgegenhaltungen:
**GB - A - 880 815
GB - A - 2 009 625
US - A - 3 883 246
US - A - 4 120 016
US - A - 4 120 017**

EP 0 110 069 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 Spritzvorrichtung zum elektrostatischen Beschichten von Gegenständen mit Beschichtungsmaterial, insbesondere mit pulverförmigem Beschichtungsmaterial, die einen länglichen Körper hat, durch den in Längsrichtung ein Kanal für das Beschichtungsmaterial zu einer aus dem Körper ausmündenden Abgabeöffnung führt, mit einem elektrischen Transformator, der einen stabförmigen Kern und mindestens je eine diesen umgebende Primärwicklung und Sekundärwicklung hat, wobei der Transformator achsparallel zum Kanal in dem Körper außerhalb des Kanals untergebracht ist, mit mindestens einer vom Körper getragenen Elektrode zur elektrostatischen Aufladung des durch den Kanal und die Abgabeöffnung geleiteten Beschichtungsmaterials, mit einer im Körper untergebrachten, den Transformator mit den Elektroden verbindenden, elektrischen Spannungsvervielfachungs- und Gleichrichtungsschaltung, und mit einer elektrischen Anschlußeinrichtung zum Anschluß der Primärwicklung des Transformators an eine Stromquelle. Solche Spritzvorrichtungen sind vom Anmelder vorliegender Patentanmeldung schon seit einiger Zeit auf den Markt gebracht worden.

Bei der elektrostatischen Beschichtung werden grundsätzlich zwei Systeme unterschieden. Einmal das Aufladungssystem, bei dem eine Hochspannung von einer zentralen Hochspannungsquelle zu einer oder mehreren Spritzvorrichtungen geführt wird. Beim anderen System wird die Hochspannung in der Spritzvorrichtung erzeugt. Die Erfindung betrifft dieses andere System. Im Prinzip arbeiten alle heute auf dem Markt befindlichen, auf diesem anderen System beruhenden Spritzvorrichtungen nach dem gleichen Prinzip:

Die Spritzvorrichtung hat für Handbetrieb die Form einer Pistole, während sie für automatische Beschichtungsanlagen häufig die Form einer kurzen Stange hat. Der Spritzvorrichtung wird ein hochfrequenter Wechselstrom mit niedriger Spannung zugeführt. Diese niedrige Spannung wird am Eingang der Spritzvorrichtung durch einen Transformator auf mehrere 1000 Volt transformiert. Diese mittlere Hochspannung wird anschließend in der Spritzvorrichtung in einer Spannungsvervielfachungs- und Gleichrichtungsschaltung auf die Endspannung, welche an den zur elektrostatischen Aufladung des Beschichtungsmaterials dienenden Elektroden erforderlich ist, vervielfacht und in Gleichspannung umgewandelt. Eine solche Schaltung ist üblicherweise eine Spannungsvervielfacherkaskade aus Dioden und Kondensatoren, welche nach dem Namen des Erfinders auch Greinacher-Schaltung genannt wird. Der Vorteil dieses Systems ist, daß die hohe Endspannung erst in der Spritzvorrichtung, und zwar der höchste Spannungswert erst am Ende

der Spritzvorrichtung bei den Elektroden erreicht wird.

Dieser Art der Spannungserzeugung sind für eine bestimmte Beschichtungsart Grenzen gesetzt. In engen Röhren, Dosen und anderen Hohlkörpern, deren Innendurchmesser nicht wesentlich größer ist als der Außendurchmesser der Spritzvorrichtung, wird das elektrische und magnetische Feld der Spritzvorrichtung durch die geerdeten, zu beschichtenden Gegenstände stark beeinträchtigt. Speziell die aus Platzgründen bevorzugt verwendeten Stabtransformatoren verändern unter diesen Einflüssen ihre Leistung beträchtlich. Dies deshalb, weil der offenliegende Kraftlinienfluß des Magnetfeldes durch den zu beschichtenden Gegenstand gestört wird.

Es wurde versucht, mit Transformatoren anderer Bauweise, die einen vollständig geschlossenen Kraftlinienfluß haben, diese Nachteile zu umgehen. In der Praxis scheiterten diese Bemühungen bis jetzt aber an der Größe dieser Baueinheiten und an anderen technischen Gegebenheiten.

Die US-PS 3 608 823, welche im wesentlichen der DE-PS 20 65 699 entspricht, zeigt eine pistolenförmige Spritzvorrichtung, an deren stromaufwärtigem hinteren Ende ein ringförmiger Transformator den Beschichtungsmaterial-Kanal konzentrisch umgibt. Ferner sind in dieser Schrift Spannungsvervielfachungs- und Gleichrichtungsschaltungen beschrieben, einmal in Form einer Spannungsvervielfacherkaskade und einmal in Form eines Spannungsteilers. Die Bauteile dieser Schaltung sind um den Kanal herum gleichmäßig verteilt angeordnet.

Die DE-OS 30 08 843 zeigt eine pistolenförmige Spritzvorrichtung, bei welcher ein mit niedriger Gleichspannung gespeister Oszillator, ein Transformator und eine Kaskadenschaltung jeweils als hohlzylindrische, ringförmige Baueinheiten ausgebildet sind und den Beschichtungsmaterial-Kanal konzentrisch umgeben. Konzentrisch umgebende Baugruppen können jedoch nachteilige elektrische und magnetische Feldwirkungen erzeugen, müssen in Sonderanfertigung hergestellt werden und können jeweils nur für eine bestimmte Größe einer Spritzvorrichtung verwendet werden, während die Verwendung von handelsüblichen elektrischen Bauteilen wesentlich preisgünstiger wäre.

Die US-PS 3 731 145 zeigt eine pistolenförmige Spritzvorrichtung mit einer im stromaufwärtigen Ende untergebrachten Einheit aus Transformator und Gleichspannungs-Wechselstromwandler und einer über dem Beschichtungsmaterial-Kanal angeordneten Spannungsvervielfachereinheit. Der Transformator hat einen Topfkern.

Die US-PS 4 196 465 zeigt eine pistolenförmige Spritzvorrichtung, welche im wesentlichen aus zwei achsparallel übereinander angeordneten, voneinander lösbaren Bauteilen besteht. Durch den oberen Bauteil führt der Beschichtungsmaterial-Kanal hindurch. Im unteren Bauteil sind die elektrischen Bauteile zur

Spannungserzeugung für die Elektroden untergebracht, welche zur elektrostatischen Aufladung des Beschichtungsmaterials dienen. Sie bestehen im wesentlichen aus einem Oszillator zur Umformung der Gleichspannung einer Spannungsquelle in eine Wechselspannung, einem nachgeordneten Transformator zum Hochtransformieren der Oszillatorspannung auf eine mittlere Hochspannung, einer an die Sekundärwicklung des Transformators angeschlossenen mehrstufigen Kaskadenschaltung zur weiteren Hochtransformierung und Umwandlung der Spannung auf einen bestimmten hohen Gleichspannungswert, der den Elektroden zugeführt wird.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, die Dicke der länglichen Spritzvorrichtung so klein zu machen, daß die Spritzvorrichtung auch in enge Innenräume von Hohlkörpern eingeführt werden kann, um deren Innenflächen zu beschichten, wobei die Spritzvorrichtung konstruktiv einfach und in der Herstellung billig sein soll, eine hochwertige Beschichtungsqualität ergeben und hohen Anforderungen an elektrischer Sicherheit und langer Lebensdauer genügen soll. Im Hinblick darauf sollen möglichst handelsübliche elektrische Bauteile verwendet werden können und müssen Wärmestauungen in der Vorrichtung vermieden werden.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß bei der Eingangs genannten Spritzvorrichtung im Magnetfeld des Transformators parallel zu dessen Stabkern außerhalb der Primär- und Sekundärwicklungen mindestens zwei, das Magnetfeld in sich sammelnde Magnetleiterstäbe, vorzugsweise Ferritkerne, um den Umfang des Stabkerns mit Abstand voneinander angeordnet sind, welche sich im wesentlichen über die gesamte Länge des Stabkerns erstrecken.

Die Erfindung stellt einen Kompromiß dar zwischen einem Transformator mit geschlossenem Magnetkreislauf und einem Stab-Transformator mit offenem Magnetkreislauf. Die beiden parallel zum Stabkern angeordneten, vorzugsweise in den gegossenen Kunststoffkörper der Spritzvorrichtung eingegossenen Magnetleiterstäbe übernehmen den größten Teil des magnetischen Kraftflusses des Stabtransformators und machen ihn auf diese Weise unempfindlich gegen äußere Einflüsse. Diese äußeren Einflüsse sind insbesondere die zu beschichtenden rohrförmigen Hohlkörper, welche normalerweise aus Metall bestehen. Der verbleibende große Spalt oder Sprung im magnetischen Kraftlinienfluß zwischen dem stabförmigen Kern des Transformators und den Magnetleiterstäben beeinflusst praktisch die Leistung des Transformators nicht, sondern im Gegenteil, er hilft mit, die bei geschlossenen Transformatoren gegebenen negativen technischen Wirkungen zu vermeiden. Beispielsweise dient ein solcher Spalt oder

Sprung dazu, die Sättigung des Transformators herabzusetzen. Die Magnetleiterstäbe nehmen den Magnetfluß des Transformator-Magnetfeldes auf. Dadurch wird vermieden, daß das Magnetfeld bei der Beschichtung von Innenräumen enger Gegenstände auf diese Gegenstände abfließt. Ein Abfließen auf die zu beschichtenden Gegenstände ist nachteilig, weil dann der Magnetfluß vom Abstand des Gegenstandes vom Transformator abhängig ist. Ein enger Abstand hat einen starken Spannungsabfall und eine erhöhte Stromaufnahme des Transformators zur Folge.

Anstelle der Verwendung von einzelnen Magnetleiterstäben ist es theoretisch auch möglich, den Transformator durch ein zylindrisches Abschirmelement vollständig zu umgeben. Dies hätte jedoch den Nachteil, daß die vom Transformator entwickelte Wärme gestaut wird und durch diesen Wärmestau Teile der Vorrichtung beschädigt werden.

Mehrere Ausführungsformen der Erfindung werden im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. Darin zeigen Figur 1 einen Längsschnitt durch eine stabförmige Spritzvorrichtung nach der Erfindung in einem engen, zu beschichtenden, rohrförmigen Gegenstand,

Figur 2 einen Querschnitt längs der Ebene II-II von Figur 1,

Figur 3 einen Querschnitt längs der Ebene III-III von Figur 1, woraus die zylindrische, im wesentlichen kreisförmige Querschnittsform der Vorrichtung ersichtlich ist,

Figur 4 eine Querschnittsansicht ähnlich Fig. 2 einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

Figur 5 eine teilweise im Schnitt gezeigte pistolenartige Ausführungsform einer Spritzvorrichtung nach der Erfindung,

Figur 6 eine auseinandergezogene Darellung eines stabförmigen Transformators der Ausführungen nach den Fig. 1 bis 5,

Figur 7 eine Spannungsvervielfachungs- und Gleichrichtungsschaltung nach dem Prinzip von Greinacher für die Ausführungsformen nach den Fig. 1 bis 6,

Figur 8 eine Spannungsvervielfachungs- und Gleichrichtungsschaltung mit einem Spannungsteiler, welche alternativ zur Ausführungsform nach Fig. 7 verwendet werden kann.

Die stabförmige Spritzvorrichtung 32 von Figur 1, welche gemäß der Erfindung ausgebildet ist, ist in einen rohrartigen Gegenstand 34 eingeführt worden, um dessen innere Mantelwand (36) mit pulverförmigem Beschichtungsmaterial zu beschichten. Der längliche Körper 38 der Spritzvorrichtung 32 besteht im wesentlichen aus einem Kunststoffteil 40, beispielsweise aus Delrin, und einem axial daran angegossenen Teil 42 aus Kunststoff. Durch den länglichen Körper 38 führt ein Rohr 44 hindurch, welches das pulverförmige Beschichtungsmaterial, welches in an sich bekannter Weise durch einen Gasstrom transportiert wird, von einer Einlaßöffnung 46 zu

einer Abgabeöffnung 48 des Körpers 38 führt. An die Abgabeöffnung 48 schließt sich eine trichterförmige Düsenöffnung 50 zur prallplattenfreien Zerstäubung, des Beschichtungsmaterials an. Die Düsenöffnung 50 ist in einem Mundstück 52 gebildet, welches an der Abgabeöffnung 48 am angegossenen Kunststoffteil 42 des Körpers 38 befestigt ist.

In den gegossenen Kunststoffteil 42 ist ein elektrischer Transformator 54 eingegossen, der einen stabförmigen Kern 56 und mindestens je eine diesen umgebende Primärwicklung 58 und eine über die Primärwicklung aufgewickelte Sekundärwicklung 60 hat. Der Stabtransformator 54 ist in Figur 6 schematisch detaillierter dargestellt als in Figur 1. Der Transformator ist achsparallel zum Kanal 45 in dem Kunststoffteil 42 oberhalb des Kanals 45 untergebracht. Ein Stabtransformator 54 hat gegenüber allen anderen Transformatoren den Vorteil, daß er wesentlich kleiner ist und deshalb wesentlich weniger Platz benötigt.

Im Magnetfeld des Transformators 54 sind parallel zu dessen Stabkern außerhalb der Primär- und Sekundärwicklungen 58 und 60 mindestens zwei, das Magnetfeld in sich sammelnde Magnetleiterstäbe 62, vorzugsweise Ferritkerne, um den Umfang des Stabkerns 56 mit Abstand voneinander angeordnet, welche sich im wesentlichen über die gesamte Länge des Stabkerns 56 erstrecken. Dabei sind die Ferritkerne 62 im wesentlichen gleich lang wie der Stabkern 56. Da das Magnetfeld des Transformators 54 weniger zum Kanal 45 hin, sondern hauptsächlich radial nach außen zum Gegenstand 34 hin abgeschirmt werden muß, sind die Ferritkerne 62, bezogen auf die Mittelachse 64 des Stabkerns 62 als Winkelspitze, auf der vom Kanal 45 abgewandten Seite des Transformators 54 unter einem Winkelabstand 66 von weniger als 180° angeordnet. Dies ist insbesondere aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich. Je kleiner der Außendurchmesser des Körpers 38 ist, desto weniger Platz verbleibt zwischen dem Transformator 54 und der äußeren Mantelfläche 68 des Körpers 38. Dies bedeutet, daß der Abstandswinkel 66 zwangsweise umso größer wird, je kleiner der Abstand zwischen dem Transformator 54 und der äußeren Mantelfläche 68 des Körpers 38 ist. Also je kleiner der Innendurchmesser des zu beschichtenden Gegenstandes 34, desto größer wird auch der Abstandswinkel 66, weil dann der Körper 38 einen kleineren Außendurchmesser haben muß.

Die Ferritkerne 62 können auch entsprechend Figur 4 unter einem Abstandswinkel von 180° voneinander angeordnet werden oder unter einem noch größeren Abstandswinkel, jedoch wird das Magnetfeld umso schlechter gegen den zu beschichtenden Gegenstand 34 abgeschirmt, je größer der Winkelabstand 66 gemacht wird. Andererseits ist die Wärmeabfuhr nach außen günstiger, wenn die Ferritkerne 62 nicht zu dicht nebeneinander angeordnet sind. In den Kanal 45 ragen an der Abgabeöffnung 48 beispielsweise

vier Elektroden 70, die in den Kunststoffteil 42 des Körpers 38 eingegossen sind. Ferner ist in den angegossenen Kunststoffteil 42 eine sogenannte Greinacher-Schaltung (nach dem Erfinder Herr Greinacher benannt) als Spannungsvervielfachungs- und Gleichrichtungsschaltung 72 eingegossen. Der Eingang der Schaltung 72 ist über einen Vorwiderstand 74 an die Sekundärwicklung 60 des Transformators 54 angeschlossen. Der Ausgang der Schaltung 72 ist durch zwei verschieden hohe Spannungsstufen gegeben, die jeweils über einen Schutzwiderstand 76 an je zwei um 90° versetzt zueinander angeordnete Elektroden 70 angeschlossen sind. Eine solche Schaltung ist an sich bekannt und beispielsweise auch in Figur 7 dargestellt. Die Schaltung 72 besteht im wesentlichen aus Kondensatoren 78 und Dioden 80, die um den Kanal 45 herum gleichmäßig verteilt angeordnet sind und entsprechend Figur 7 über Leitungen miteinander verbunden sind, wie dies schematisch in Figur 3 dargestellt ist. Damit sind alle elektrischen Teile gleichförmig um den Kanal 45 herum angeordnet und in den Kunststoffteil 42 eingegossen, wobei lediglich eine als Steckereinheit ausgebildete Anschlußeinrichtung 82, die zum Anschluß der Primärwicklung 58 des Transformators 54 an eine Stromquelle dient, in einer Ausnehmung 84 des stromaufwärtigen Kunststoffteils 40 untergebracht ist.

Wie die Figuren 1, 2 und 3 zeigen, hat der Körper 38 eine im wesentliche zylindrische Außenform, zu deren Zylinderachse 86 der Kanal 45 und dessen Abgabeöffnung 48 mit ihrer Achse 88 exzentrisch versetzt angeordnet sind, während der Transformator bezüglich seiner Mittelachse 64 diametral nach der anderen Seite exzentrisch zur Zylinderachse 86 angeordnet ist.

Die Spritzvorrichtung 32 hat entsprechend den Figuren 1, 2 und 3 eine im wesentlichen zylindrische Außenform. Am vorteilhaftesten ist dabei ein kreisrunder Querschnitt entsprechend den Figuren 2 und 3. Geringfügige Abwandlungen davon in Form eines Vieleckes sind selbstverständlich möglich. Auch ist eine Abwandlung der Querschnitts-Außenform entsprechend Figur 4 möglich, also eine kreisrunde Außenform mit parallel zueinander verlaufenden abgeflachten Seitenflächen.

Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Spritzvorrichtung 92 in Form einer Handpistole. Der einzige Unterschied zu den Ausführungsformen nach den Figuren 1 bis 4 besteht darin, daß bei Figur 5 ein Handgriff 94 vorhanden ist und an die Abgabeöffnung 48 kein Mundstück angeschlossen ist, sondern eine Prallplatte 96 zur Zerstäubung des Beschichtungsmaterials nachgeordnet ist. Anstelle in den Kanal 45 hineinragender Elektroden, können Elektroden 98 vorgesehen sein, welche am Rand der Abgabeöffnung 48 axial wegragen und das aus der Abgabeöffnung 48 austretende Beschichtungsmaterial elektrostatisch aufladen, während es von der

Prallplatte 96 verwirbelt wird. Die Prallplatte 96 kann zwischen der in ausgezogenen Linien gezeichneten Stellung und der in gestrichelten Linien gezeichneten Stellung axial verstellt werden, wie dies an sich bekannt ist. Bezüglich der übrigen Ausbildung und auch insbesondere bezüglich der elektrischen Teile entspricht die Ausführungsform nach Figur 5 derjenigen der Figuren 1 bis 3.

An die Steckereinheit 82 von Figur 1 kann über ein Kabel eine externe Spannungsquelle angeschlossen werden, die beispielsweise 10 Volt mit 17 kHz liefert. Diese Spannung gelangt von der Steckereinheit 82 an die Primärwicklung 58 des Transformators 54, welcher in der genannten Weise einen stabförmigen Kern 56 hat und in auseinandergezogener Darstellung in Figur 6 gezeigt ist. Die Sekundärwicklung 60 des Stab-Transformators 54 gibt eine Spannung von beispielsweise 5 kV 17 kHz über den Schutzwiderstand 74 an den Eingang der Spannungsvervielfältigungs- und Gleichrichtungsschaltung 72. Die Schaltung 72 ist in der genannten Weise eine Greinacher-Kaskadenschaltung, an deren Ende eine, oder entsprechend der Darstellung von Fig. 7 zwei verschiedene Gleichspannungen von ungefähr 70 kV abgenommen und an die Elektroden 70 von Figur 1 bzw. die Elektroden 98 von Figur 5 gegeben werden. Der mögliche Bereich dieser Hochspannung liegt zwischen ungefähr 40 kV und 150 kV. Die Verwendung von zwei geringfügig unterschiedlichen Spannungspotentialen für die Elektroden bewirkt im Kanal 45 die Erzeugung eines exzentrisch verteilten elektrostatischen Feldes, was für die elektrostatische Aufladung des Beschichtungsmaterials in bekannter Weise günstig ist. Abweichend von der bisher beschriebenen Ausführungsform kann die Anschlußeinrichtung 82 einen entsprechend Figur 7 ausgebildeten Spannungswandler enthalten, an welchen eine Gleichspannung von beispielsweise 12 V einer externen Gleichspannungsquelle angeschlossen wird. In diesem Falle ist als Transformator 54 eine Ausführungsform mit zwei Primärwicklungen entsprechend Figur 7 zu wählen, der jedoch ebenfalls einen stabförmigen Magnetkern beinhaltet, um welche die Wicklungen gewickelt sind.

Gemäß einer weiteren Abwandlung kann die Anschlußeinrichtung 82 eine Steckereinheit für eine externe Gleichspannungsquelle oder Wechselspannungsquelle sein, während der stabförmige Transformator 54 Teil eines Hochspannungserzeugers 100 ist, dessen verschieden hohe Ausgangsspannungen für die Elektroden durch einen Spannungsteiler entsprechend Figur 8 erzeugt werden.

Die einzelnen Spannungsstufen der Spannungsvervielfachungs- und Gleichrichtungsschaltung nach den Figuren 7 und 8 sind mit den Bezugszahlen 1, 2, 3, 4, 5 und 6 sowie 1a, 2a, 3a, 4a, 5a und 6a bezeichnet.

Somit gibt es vielerlei Abwandlungsmöglichkeiten. Die bevorzugte

Ausführungsform ist in den Figuren 1, 2, 3 und 6 g ezeigt. Das Wesentliche ist immer die Verwendung eines Stab-Transformators und die im wesentlichen zylindrische Ausbildung der Spritzvorrichtung, ob nun exakt kreisrund oder in Form eines Vieleckes, wobei die gesamte Spritzvorrichtung mit Ausnahme eines eventuell verwendeten Griffes, keine radialen, die Zylinderform seitlich erweiternde Erhöhungen hat.

Patentansprüche

1. Spritzvorrichtung (32) zum elektrostatischen Beschichten von Gegenständen mit Beschichtungsschichtungs- material, die einen länglichen Körper (38) hat, durch den in Längsrichtung ein Kanal (45) für das Beschichtungsmaterial zu einer aus dem Körper ausmündenden Abgabeöffnung (48) führt, mit einem elektrischen Transformator (54) der einen stabförmigen Kern (56) und mindestens je eine diesen umgebende Primärwicklung (58) und Sekundärwicklung (60) hat wobei der Transformator (54) achsparallel zum Kanal (45) in dem Körper (38) außerhalb des Kanals untergebracht ist, mit mindestens einer vom Körper getragenen Elektrode (70; 98) zur elektrostatischen Aufladung des durch den Kanal und die Abgabeöffnung geleiteten Beschichtungsmaterials, mit einer im Körper untergebrachten, den Transformator mit den Elektroden verbindenden elektrischen Spannungsvervielfachungs- und Gleichrichtungsschaltung (72) und mit einer elektrischen Anschlußeinrichtung (82) zum Anschluß der Primärwicklung (58) des Transformator (54) an eine Stromquelle, dadurch gekennzeichnet, daß im Magnetfeld des Transformators (54) parallel zu dessen Stabkern (56) außerhalb der Primär- und Sekundärwicklungen (58, 60) mindestens zwei das Magnetfeld in sich sammelnde Magnetleiterstäbe, vorzugsweise Ferritkerne (62), um den Umfang des Stabkerns (56) mit Abstand voneinander angeordnet sind, welche sich im wesentlichen über die gesamte Länge des Stabkerns erstrecken.

2. Spritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetleiterstäbe (62), im wesentlichen gleich lang wie der Stabkern (56) sind.

3. Spritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetleiterstäbe (62), bezogen auf die Mittelachse (64) des Stabkerns (56) als Winkelspitze, auf der vom Kanal (45) abgewandten Seite des Transformators (54) unter einem Winkelabstand von weniger als 180° voneinander angeordnet sind.

4. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens der stromabwärtige Teil (42) des Körpers (38) ein

gegossenes Teil aus Kunststoff ist, durch welchen der Kanal (45) hindurchführt und in welchen die Magnetleiterstäbe (62), der Transformator (54) und die ihn mit den Elektroden (70;98) verbindende elektrische Schaltung (72) eingegossen sind.

5. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Schaltung (72) eine die Wechselfrequenz des Transformators (54) wesentlich erhöhende und in Gleichspannung umwandelnde, an sich bekannte Spannungs-Vervielfacher-Schaltung nach Greinacher-Art ist.

6. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Transformator (54) und die Magnetleiterstäbe (62) achsparallel neben dem Kanal (45) angeordnet sind.

7. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper (38) eine im wesentlichen zylindrische Außenform hat, zu deren Zylinderachse (86) der Seite hin exzentrisch versetzt angeordnet sind, während der Transformator (54) bezüglich seiner Mittelachse (64) diametral nach der anderen Seite hin exzentrisch zur Zylinderachse (86) angeordnet ist.

8. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß alle elektrischen Teile im wesentlichen gleichförmig um den Kanal herum verteilt angeordnet sind und keine den Kanal vollständig umgebende ringförmige Gestalt haben.

Claims

1. Spray device (32) for the electrostatic spray coating of objects with coating material, in particular with powdery coating material, which has an oblong body (38), through which a channel (45) for the coating material leads in the longitudinal direction to an outlet aperture (48) opening from the body, having an electrical transformer (54), which has, a bar-shaped core (56) and at least one primary winding (58) and secondary winding (60) respectively surrounding this, the transformer (54) being housed paraxially to the channel (45) in the body (38) outside the channel, having at least one electrode (70, 98) borne by the body for the electrostatic charging of the coating material led through the channel and the outlet aperture, having an electrical voltage multiplying and rectifying circuit (72) housed in the body and connecting the transformer to the electrodes and having an electrical connection appliance (82) to connect the primary winding (58) of the transformer (54) to a current source, characterised in that in the magnetic field of the transformer (54) parallel to its bar core (56) outside the primary and secondary windings (58, 60) are disposed at least two magnet conductor bars collecting the magnetic field, preferably ferrite cores, around

the periphery of the bar core (56) spaced one from the other, which extend substantially over the entire length of the bar core.

2. Spray device according to Claim 1, characterised in that the magnet conductor bars (62) are substantially the same length as the bar core (56).

3. Spray device according to Claim 1 or 2, characterised in that the magnet conductor bars (62), in relation to the axle centre (64) of the bar core (56) as angle points, are disposed on the side of the transformer (45) turned away from the channel (45) at an angular distance of less than 180° from one another.

4. Spray device according to one of Claims 1 to 3, characterised in that at least the down-current part (42) of the body (38) is a cast part made of plastic, through which the channel (45) passes and in which the magnet conductor bars (62), the transformer (54) and the electrical circuit (72) connecting it with the electrodes (70; 98) are cast.

5. Spray device according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the electrical circuit (72) is a per se known voltage multiplying circuit of the Greinacher type substantially increasing the alternating voltage of the transformer (54) and converting it into direct voltage.

6. Spray device according to one of Claims 1 to 5, characterised in that the transformer (54) and the magnet conductor bars (62) are disposed paraxially near the channel (45).

7. Spray device according to one of Claims 1 to 6, characterised in that the body (38) has a substantially cylindrical external shape, to the cylindrical axis (86) of which the channel (45) and its outlet aperture (48) are disposed eccentrically displaced on one side, while with regard to its axle centre (64) the transformer (54) is disposed diametrically on the other side eccentrically to the cylindrical axis (86).

8. Spray device according to one of Claims 1 to 7, characterised in that all electrical parts are disposed substantially evenly around the channel, and do not have an annular shape completely surrounding the channel.

Revendications

1. Appareil de pulvérisation (32) pour le revêtement électrostatique d'objets avec de la matière de revêtement, en particulier avec de la matière de revêtement pulvérulente, qui présente un corps allongé (38) à travers lequel un canal (45) destiné à la matière de revêtement conduit en direction longitudinale à une ouverture de distribution débouchant hors du corps, un transformateur électrique (54) qui a un noyau en forme de barreau (56) et au moins un enroulement primaire (58) et un enroulement secondaire (60) entourant ce noyau, le transformateur (54) étant logé parallèlement à l'axe du canal (45) dans le corps (38) à l'extérieur du canal, au moins une

electrode (70; 98) portée par le corps pour la charge électrostatique de la matière de revêtement conduite à travers le canal et l'ouverture de distribution, un circuit électrique multiplicateur de tension et redresseur (72) logé dans le corps, reliant le transformateur aux électrodes, et un dispositif de raccordement électrique (82) pour le raccordement de l'enroulement primaire (58) du transformateur (54) à une source de courant caractérisé en ce que dans le champ magnétique du transformateur (54), parallèlement au noyau en barreau (56) de celui-ci, à l'extérieur des enroulements primaire et secondaire (58, 60), au moins deux barreaux conducteurs magnétiques, de préférence des noyaux de ferrite (62), rassemblant en eux le champ magnétique, sont disposés avec espacement entre eux autour de la circonférence du noyau en barreau et s'étendent pratiquement sur toute la longueur du noyau en barreau. 10

2. Appareil de pulvérisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que les barreaux conducteurs magnétiques (62) ont pratiquement la même longueur que le noyau en barreau (56). 15

3. Appareil de pulvérisation selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les barreaux conducteurs magnétiques (62), relativement à l'axe médian (64) du noyau en barreau (56) en tant que sommet d'angle sont disposés du côté du transformateur (54) qui est opposé au canal (45), avec un espacement annulaire mutuel de moins de 180°. 20

4. Appareil de pulvérisation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'au moins la partie d'aval (42) du corps (38) est une pièce coulée en matière synthétique à travers laquelle passe le canal (45) et dans laquelle sont noyés les barreaux conducteurs magnétiques (62), le transformateur (54) et le circuit électrique (72) qui le relie aux électrodes (70; 98). 25

5. Appareil de pulvérisation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le circuit électrique (72) est un circuit multiplicateur de tension en lui-même connu, selon le type Greinacher, élevant notablement la tension alternative du transformateur (54) et la convertissant en tension continue. 30

6. Appareil de pulvérisation selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le transformateur (54) et les barreaux conducteurs magnétiques (62) sont disposés, parallèlement à l'axe, à côté du canal (45). 35

7. Appareil de pulvérisation selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le corps (38) a une forme extérieure pratiquement cylindrique relativement à l'axe de cylindre (88) de laquelle le canal (45) et son ouverture de distribution (48) sont disposés excentriquement avec décalage d'un côté, tandis que le transformateur (54), en ce qui concerne son axe médian (64), est disposé diamétralement, excentriquement par rapport à l'axe du cylindre (86) de l'autre côté. 40

8. Appareil de pulvérisation selon l'une des 45

revendications 1 à 7, caractérisé en ce que toutes les parties électriques sont disposées de façon pratiquement distribuée uniformément autour du canal et n'ont pas une forme annulaire entourant complètement le canal.

