



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 455 109 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **07.09.94**

Int. Cl.⁵: **B05B 5/16**, B05B 5/08

Anmeldenummer: **91106542.3**

Anmeldetag: **23.04.91**

Verfahren und Anlage zum serienweisen Beschichten von Werkstücken mit leitfähigem Beschichtungsmaterial.

Priorität: **30.04.90 DE 4013938**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.11.91 Patentblatt 91/45

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
07.09.94 Patentblatt 94/36

Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT NL SE

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 274 322
FR-A- 2 414 371

Patentinhaber: **Dürr GmbH**
Postfach 40 02 60
D-70432 Stuttgart (DE)

Erfinder: **Schneider, Rolf**
Bergstrasse 27
W-7151 Burgstetten (DE)
Erfinder: **Vetter, Kurt, Dipl.-Ing.**
Rechbergstrasse 24
W-7148 Remseck 3 (DE)
Erfinder: **Luderer, Fred**
Schillerstrasse 30
W-7057 Leutenbach (DE)
Erfinder: **Baumann, Michael**
Weinbergstrasse 4
W-7101 Flein (DE)

Vertreter: **Heusler, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al**
Dr. Dieter von Bezold
Dipl.-Ing. Peter Schütz
Dipl.-Ing. Wolfgang Heusler
Briener Strasse 52
D-80333 München (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 455 109 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 bzw. 5.

In üblichen elektrostatischen Beschichtungsanlagen, wie sie insbesondere zum Lackieren von Fahrzeugrohkarosserien verwendet werden, legt man den Sprühkopf von Rotationszerstäubern od. dgl. 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 hoher elektrischer Leitfähigkeit wie namentlich der umweltfreundlichen wasserlöslichen Lacke der Isolationswiderstand über die den Sprühkopf mit dem Lackversorgungssystem verbindende Leitung zu gering ist, wenn das Versorgungssystem auf Erdpotential liegt. Das gewöhnlich aus Ringleitungen für die einzelnen Farben bestehende Versorgungssystem soll geerdet sein, da andernfalls nicht nur erheblicher Isolationsaufwand erforderlich wäre, sondern auch wegen der großen elektrischen Kapazität die Gefahr explosionsartiger Entladungen bestehen würde.

Bei einer aus der DE-A- 30 14 221 bekannten Beschichtungsanlage für elektrisch leitfähige Materialien ist für jede Farbe ein eigener Vorratsbehälter vorgesehen, der gegen Erde und gegen die jeweils anderen Behälter isoliert angeordnet ist und über einen Farbwechsler und eine Verbindungsleitung die auf Hochspannungspotential liegende Sprühhvorrichtung speist. Die Verbindungsleitung wird nach Beendigung des Beschichtungsbetriebes mit einer gegebenen Farbe und vor dem Wechsel zu einer anderen Farbe mit Lösungsmittel (Wasser) gespült und mit Druckluft getrocknet, um die erforderliche Isolierung zu dem anschließend mit der Sprühhvorrichtung verbundenen Behälter aufrechtzuerhalten. Insbesondere bei einer großen Anzahl wählbarer Farben und entsprechender Behälter ist diese Anlage baulich aufwendig und sperrig. Ferner ergeben sich Farbverluste beim Entleeren und Spülen der isolierenden Leitungen und die Notwendigkeit der Entsorgung des Spülmittels. Dasselbe Problem tritt bei einem aus der DE-A- 37 17 929 bekannten Verfahren auf, bei dem vom Farbwechsler eines geerdeten Versorgungssystems zu einem Zwischenbehälter und von diesem zur Sprühhvorrichtung führende Leitungen zur elektrischen Isolation gespült und getrocknet werden.

Dieses Problem wird teilweise bei einem aus der DE-C- 2900660 bekannten System vermieden, bei dem das Beschichtungsmaterial von einer geerdeten Ringleitung zunächst in einen isoliert angeordneten ersten Zwischenbehälter gelangt und aus diesem dann in einen zweiten Zwischenbehälter,

dessen Ausgang ständig mit der auf Hochspannung liegenden Sprühhvorrichtung verbunden ist. Durch ausreichend großen Abstand und zweckmäßig bewegbare Verbindungsrohre oder durch Auf- und Abbewegen des ersten Zwischenbehälters wird beim Füllen des ersten Zwischenbehälters dessen Inhalt vom zweiten Zwischenbehälter elektrisch isoliert und beim Füllen des an Hochspannung liegenden zweiten Zwischenbehälters der erste Zwischenbehälter vom geerdeten Vorratssystem isoliert. Der erste Zwischenbehälter wird vor dem Entleeren in den zweiten Zwischenbehälter elektrisch aufgeladen, um Spannungsüberschläge zu vermeiden. Das bekannte System ist aber baulich aufwendig und wegen der zur Isolation notwendigen Abstände des ersten Zwischenbehälters vom Versorgungssystem und vom zweiten Zwischenbehälter sehr sperrig.

Ausgehend von der aus der erwähnten DE-C- 29 00 660 bekannten System liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anlage zu schaffen, die mit geringerem Platzbedarf auskommen und es im Falle einer Vielzahl auswählbarer Beschichtungsmaterialien unterschiedlicher Farbe ermöglichen, die hierfür benötigten Zwischenbehälter auf engstem Raum zu einer kompakten Baueinheit zusammenzufassen.

Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 gekennzeichnete Verfahren bzw. durch die in den weiteren Ansprüchen gekennzeichnete Anlage gelöst.

Die Erfindung hat nicht nur den Vorteil geringen Platzbedarfes und geringen Bauaufwandes, sondern sie ermöglicht auch geringe Betriebsströme. Selbst wenn die Isolationsstrecken zwischen dem ersten Zwischenbehälter des aus der DE-C-29 00 660 bekannten Systems und dem Versorgungssystem bzw. dem zweiten Behälter so groß sind, daß noch kein Überschlag auftritt, besteht nämlich im bekannten Fall die Möglichkeit eines Ladungsaustausches durch Ionisation in der Isolationsstrecke. Diese Möglichkeit wird durch die Isolierwände des Zwischenbehälters der hier beschriebenen Anlage unterbunden.

Wichtig ist ferner, daß die Hochspannung während des Beschichtungsbetriebes nicht abgeschaltet werden muß, da die Sprühhvorrichtung im Betrieb stets vom Versorgungssystem isoliert ist. Dies wird erfindungsgemäß ohne die bisherige Notwendigkeit erreicht, zwischen Zwischenbehältern und dem Versorgungssystem jeweils einen Abstand einzuhalten oder einzustellen, der größer ist als die Überschlagweite der angelegten Hochspannung.

An einem in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert.

Die Anlage besteht hauptsächlich aus einem ständig geerdeten Versorgungssystem, von dem

nur ein Auslaßrohr 1 dargestellt ist, einer ständig an Hochspannung liegenden Sprühvorrichtung 2 und zwei zu einer drehbaren Baueinheit zusammengefaßten Zwischenbehälterkammern A und B, die elektrisch isolierend zwischen dem Versorgungssystem und der Sprühvorrichtung angeordnet sind. Das geerdete Auslaßrohr 1 kann z.B. an eine druckgeregelte Ringleitung od. dgl. angeschlossen sein.

Die beiden Zwischenbehälterkammern A und B bestehen bei dem dargestellten Beispiel im wesentlichen aus langgestreckten Zylindern mit halbkreisförmigem Querschnitt, die mit ihren geraden Basiswänden 4,4' aneinander anliegend z.B. durch Verschraubung von Außenflanschen aneinander befestigt sind. Die bogenförmigen Wände 3,3' und die Basiswände 4,4' der Behälter bestehen aus zur Isolierung ausreichend dickem Isoliermaterial und sind druckfest ausgebildet, da die Behälter durch Druckluft entleerbar sein sollen, wie noch erläutert wird. Die die Zwischenbehälterkammern A,B bildenden langgestreckten Zylinder sind durch Querswände in eine der Anzahl auswählbarer Beschichtungsmaterialien unterschiedlicher Farbe entsprechende Zahl von Einzelkammern unterteilt (nicht dargestellt), die je eine Öffnung 5 bzw. 5' im Scheitelpunkt der bogenförmigen Wand 3,3' haben. Bis auf die Öffnungen 5,5', in denen sich Ventile oder sonstige Verschlusmittel befinden, sind die Zylinder und ihre Einzelkammern vollständig geschlossen.

Die aus den beiden Zwischenbehälterkammern A,B bestehende Baueinheit ist um eine in der Zylinderlängsrichtung durch die Mitte der Außenseiten der Basiswände 4,4' verlaufende gemeinsame Achse drehbar gelagert. Die Drehachse liegt bei diesem Beispiel horizontal. An den einander auf entgegengesetzten Seiten der Drehachse diametral gegenüberliegenden Öffnungen 5, 5' ist parallel zur Drehachse je eine den Kammern für die verschiedenen Farben entsprechende Reihe von Verbindungseinrichtungen 6,6' angeordnet, die auf der einen (oberen) Seite zum Anschließen der betreffenden Zwischenbehälterkammer (A) an das Versorgungssystem und auf der anderen (unteren) Seite zum Anschließen der jeweils anderen Kammer (B) an eine zu der Sprühvorrichtung 2 führende Leitung 7 dienen.

Von der Öffnung 5,5' der Zwischenbehälterkammern A,B erstreckt sich in den Behälter ein Leitungsrohr 9 bzw. 9', das in der Nähe des der Öffnung 5,5' gegenüberliegenden Teils der Basiswand 4,4' mündet. Das Leitungsrohr 9,9' ist Teil einer in der Öffnung 5,5' sitzenden, vorzugsweise nichtleitenden, mit je zwei Ventilen versehenen Rohrkonstruktion 11 bzw. 11', die im Behälterinneren in der Nähe der Öffnung 5,5' eine zweite, zusätzliche Öffnung 10,10' hat. Die Mündung am

Ende des Rohres 9,9' und die Öffnung 10 bzw. 10' sind jeweils mit eigenen, getrennten Anschlüssen verbunden, die je nach der Position des Behälters als Ein- oder Auslaß dienen.

Die Verbindungseinrichtungen 6,6' enthalten jeweils eine über eine elektrische oder pneumatische Steuerleitung 14 bzw. 14' gesteuerte Ventilanordnung 13 bzw. 13', durch die die Rohrkonstruktionen 11,11' mit ihren Ventilen wahlweise in Abhängigkeit von der Drehposition der Zwischenbehälterkammern A und B entweder mit dem Auslaßrohr 1 des Versorgungssystems oder mit der Leitung 7 und/oder einer ein Ventil enthaltenden Luftleitung 15 oder 16 verbunden werden. Die Luftleitung 15 dient zur Entlüftung der an das Versorgungssystem angeschlossenen Zwischenbehälterkammer (A) beim Füllen, während die Luftleitung 16 Druckluft mit geregelter Druck zum Entleeren der an die Leitung 7 der Sprühvorrichtung 2 angeschlossenen Zwischenbehälterkammer (B) zuführt. Die Ventilanordnung 13 bzw. 13' ist mit den Ventilen der Rohrkonstruktion 11,11' kuppelbar. Die Öffnung 10, 10' ist die Mündung eines kurzen zweiten Rohres; beide Rohre sind mit je einem der Ventile der Konstruktion 11 bzw. 11' verbunden, die beim verdrehen jeweils ihre Lage bezüglich der Anschlüsse der Verbindungsanordnungen 13, 13' wechseln.

Aus Isolationsgründen sollen die Anschlußstellen, also die Ventile der Konstruktion 11, 11' generell und unabhängig von der Gestalt der Zwischenbehälterkammern A, B jeweils an der von der Drehachse am weitesten entfernten Stelle der Behälterwandung angeordnet sein. Dadurch wird eine hinsichtlich der erforderlichen Isolationsabstände kleinstmögliche Zwischenbehälteranordnung ermöglicht.

Die Verbindungseinrichtungen 6,6' enthalten ferner entsprechend den dargestellten Pfeilen gegen die Behälteröffnung 5,5' und von ihr weg längs einer zur Drehachse senkrechten Achse verschiebbare Anschlußteile. Das Anschlußteil der Verbindungseinrichtung 6 ist über die Ventilanordnung 13 mit dem Auslaßrohr 1 und der Luftleitung 15 verbunden, dasjenige der Verbindungseinrichtung 6' mit der Luftleitung 16 und der zur Sprühvorrichtung 2 führenden Leitung 7. Es kann auch eine Verbindung zwischen den beiden Luftleitungen bestehen. Die verschiebbaren Anschlußteile der Verbindungseinrichtungen 6, 6' könnten fest mit den Leitungsrohren 9,9' verbunden sein, so daß diese vor dem Verdrehen der Zwischenbehälterkammern A,B aus deren Öffnungen 5,5' herausgezogen und anschließend in die Öffnung 5 oder 5' der jeweils anderen Kammer wieder eingefahren werden könnten. Während der Drehbewegung können die Öffnungen 5 und 5' durch zweckmäßige Mittel selbsttätig geschlossen werden. Vorzugsweise werden aber die verschiebbaren Anschlußteile von in der Zwischen-

behälterkammer A,B verbleibenden Rohrkonstruktionen 11,11' gelöst und dann wieder mit der jeweils anderen Rohrkonstruktion gekuppelt.

Zur Erläuterung der Betriebsweise sei zunächst angenommen, daß die Zwischenbehälterkammern A und B sich in der dargestellten Position befinden. In dieser Position kann Beschichtungsmaterial aus dem geerdeten Auslaßrohr 1 durch die Ventilanordnung 13 der Verbindungseinrichtung 6 und die Mündung am Ende des Leitungsrohres 9 in die Zwischenbehälterkammer A fließen. Da das Leitungsrohr 9 nahe am Behälterboden immer unter dem Flüssigkeitsspiegel mündet, werden ein Verspritzen und Blasenbildung des Beschichtungsmaterials im Zwischenbehälter weitgehend vermieden. Die durch das Beschichtungsmaterial verdrängte Luft entweicht durch die beim Füllvorgang stets über dem Flüssigkeitsspiegel liegende Öffnung 10 und durch die Ventilanordnung 13 in die Entlüftungsleitung 15. Gleichzeitig kann in der unteren Zwischenbehälterkammer B enthaltenes Beschichtungsmaterial durch die zusätzliche, sich am unteren Ende der Kammer B befindende Öffnung 10' über die Ventilanordnung 13' der unteren Verbindungseinrichtung 6' in die zur Sprühhvorrichtung 2 führende Leitung 7 fließen, und zwar durch die Wirkung der Druckluft, die aus der Leitung 16 durch die Ventilanordnung 13' und die hier über dem Flüssigkeitsspiegel liegende Mündung am Ende des Leitungsrohres 9' in den Zwischenbehälter B gelangt.

Beispielsweise während der Beschichtungspause, in der in einer Sprühkabine ein Wechsel zwischen einer fertig beschichteten Fahrzeugkarosse und der Beschichtung der nächstfolgenden Karosse erfolgt, kann ohne Zeitprobleme die aus den Zwischenbehälterkammern A und B bestehende Baueinheit um 180° gedreht werden. Vor dem Verdrehen werden die verschiebbaren Anschlußteile der Verbindungseinrichtungen 6 und 6' von den Zwischenbehältern weggefahren, und nach dem Verdrehen wird die Verbindung wieder hergestellt.

Nach dem Verdrehen befindet sich der zuvor gefüllte Zwischenbehälter A unten am Anschluß der Sprühhvorrichtung, während sich die zuvor entleerte Zwischenbehälterkammer B oben am Anschlußrohr 1 des Versorgungssystems befindet. Somit kann nun die Zwischenbehälterkammer B gefüllt und die Zwischenbehälterkammer A zur Sprühhvorrichtung entleert werden, was in der oben beschriebenen Weise geschieht. Durch die nun nach oben weisende Mündung am Ende des Leitungsrohres 9 gelangt also Druckluft in die Zwischenbehälterkammer A, die durch die Öffnung 10 entleert wird, während durch die Mündung am Ende des Leitungsrohres 9' Beschichtungsmaterial in die Zwischenbehälterkammer B fließt, die durch die Öffnung 10' entlüftet wird.

Danach werden die Zwischenbehälterkammern A,B erneut um 180° weitergedreht oder zurückgedreht. Diese Vorgänge wiederholen sich zyklisch während des gesamten Beschichtungsbetriebes, ohne daß die Hochspannung der Beschichtungsvorrichtung abgeschaltet werden muß.

Der Inhalt der Zwischenbehälterkammern A,B wird während des Füllens geerdet und vor und während der Entleerung auf das Hochspannungspotential der Sprühhvorrichtung gelegt. Die nach dem Entleeren im Zwischenbehälter verbleibende elektrische Ladung kann vor dem anschließenden Ankuppeln an das geerdete Versorgungssystem beispielsweise durch Ableitwiderstände entfernt werden.

Es ist auch ein ununterbrochener Beschichtungsbetrieb möglich, wenn man an die zur Sprühhvorrichtung 2 führende Leitung 7 einen Pufferbehälter 18 anschließt, der von der jeweils unteren Zwischenbehälterkammer B gefüllt wird und während der Entleerungspausen beim Drehen der Zwischenbehälter die Sprühhvorrichtung 2 versorgen kann. Der Pufferbehälter 18 kann durch den Zwischenbehälter oder eine eigene Druckluftleitung 19 unter Druck gesetzt und dadurch entleert werden. Da man bei dieser Weiterbildung der Erfindung nicht auf Betriebspausen angewiesen ist, ergibt sich auch die Möglichkeit, eine einzige gemeinsame Zwischenbehälteranordnung (pro Farbe) für alle angeschlossenen Zerstäuber, also z.B. für alle "Ebenen" aus jeweils mehreren Zerstäubern in einer Sprühkabine zu verwenden.

Damit ein Absetzen und Antrocknen des Beschichtungsmaterials in den Zwischenbehältern A und B während längerer Betriebspausen vermieden wird, können die Zwischenbehälter in diesen Pausen kontinuierlich und periodisch gedreht oder um ihre Drehachse verschwenkt werden. Ferner besteht in Betriebspausen die Möglichkeit, den Innendruck in den Kammern A, B (Leitung 16) und den Druck des erwähnten Pufferbehälters 18 (Leitung 19) periodisch unterschiedlich so zu steuern, daß die in der Leitung 7 befindliche Flüssigkeit ständig in entgegengesetzten Richtungen beaufschlagt wird. Dadurch wird u.a. eine gleichbleibende Viskosität des Materials erreicht und ein Absetzen vermieden.

Die oben beschriebene Anlage läßt sich dahingehend abwandeln, daß die Zwischenbehälteranordnung mit ihren beiden Kammern A, B unbeweglich angeordnet ist und dafür die Anschlüsse des Versorgungssystems und der Beschichtungsvorrichtung, also z.B. die externen Verbindungseinrichtungen 6,6' mit ihren Ventilen 13,13' periodisch um die Zwischenbehälteranordnung A, B herum bewegbar, insbesondere um deren Achse drehbar sind. Das Verfahren wäre dann dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Anschlüsse aus einer

ersten Position, in der die eine Zwischenbehälterkammer A vom Versorgungssystem gefüllt wird und ihr Inhalt gegen die Sprühhvorrichtung elektrisch isoliert ist, in eine zweite Position gedreht werden, in der der Inhalt dieser Kammer A gegen das Versorgungssystem isoliert und zur Sprühhvorrichtung entleert wird. Entsprechendes gilt umgekehrt für die andere Kammer B. Die sonstigen Merkmale der beschriebenen Anlage können hierbei sinngemäß erhalten bleiben.

Die Verbindungseinrichtungen 6, 6' enthalten Kupplungen zum selbsttätigen Verbinden der Ein- und Auslaßöffnungen 5 bzw. 5' der Behälterkammern A, B mit dem Auslaßrohr 1 und der Luftleitung 15 bzw. mit den Leitungen 7 und 16. Vorzugsweise sind die Ventilanordnungen 13 bzw. 13', die jeweils zwei Umschaltventile für die oben erläuterten Zwecke enthalten, längs der dargestellten Doppelpfeile gegen die Behälteröffnungen 5 bzw. 5' und von ihnen weg bewegbar. Dies kann zum An- und Abkuppeln zweckmäßig sein, ist darüberhinaus aber auch hinsichtlich der elektrischen Isolation vorteilhaft. Bei unterbrochener Verbindung, also wenn die Verbindungseinrichtung 6, 6' nicht zum Füllen oder Entleeren einer der Kammern A, B benötigt wird, kann die Ventilanordnung 13, 13' so weit von der benachbarten Zwischenbehälterkammer A bzw. B weggeschoben werden, daß ihr Abstand von der Behälteraußenseite größer ist als die elektrische Überschlagweite der angelegten Hochspannung in Luft. Dadurch wird die Gefahr von Kurzschlüssen durch Kondensatniederschlag vermieden, der sich besonders bei unter Druck setzbaren Behältern auf der Behälteraußenseite bilden kann.

In Abwandlung dieser besonderen Ausführungsform der Erfindung besteht auch die umgekehrte Möglichkeit, den die Kammern (A,B) enthaltenden Zwischenbehälter selbst gegen die Verbindungseinrichtungen und von ihnen weg verschiebbar anzuordnen. Bei unterbrochener Verbindung wird dann der Behälter so weit von den Verbindungseinrichtungen weggeschoben, daß der Abstand in der erläuterten Weise größer ist als die elektrische Überschlagweite.

Patentansprüche

1. Verfahren zum serienweisen elektrostatischen Beschichten von Werkstücken mit elektrisch leitfähigem Beschichtungsmaterial, bei dem das Beschichtungsmaterial von einem auf niedrigem Potential oder Erdpotential liegenden Versorgungssystem zunächst in einen aus zwei Kammern (A,B) bestehenden Zwischenbehälter gelangt und aus diesem einer auf Hochspannungspotential liegenden Sprühhvorrichtung zugeführt wird,

wobei der Zwischenbehälter die Sprühhvorrichtung ständig von dem Versorgungssystem isoliert,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Zwischenbehälter (A,B) aus einer ersten Position, in welcher er vom Versorgungssystem durch eine Öffnung des Behälters gefüllt wird, während sein Inhalt gegen die Sprühhvorrichtung elektrisch isoliert ist, in eine zweite Position gedreht wird, in der sein Inhalt gegen das Versorgungssystem isoliert ist und in eine zur Sprühhvorrichtung führende Leitung entleert wird, wobei die zwei Kammern (A,B) des Zwischenbehälters jeweils abwechselnd gefüllt und nach ihrer Verdrehung entleert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die zweite Kammer (B) von demselben Auslaß des Versorgungssystems gefüllt wird und in dieselbe Leitung zur Beschichtungsvorrichtung entleert wird wie die erste Kammer (A).

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Kammern (A,B) durch Druckluft entleert werden.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Kammern (A,B) in Betriebspausen ständig oder periodisch gedreht oder geschwenkt werden, so daß ein Absetzen des Beschichtungsmaterials an den Behälterinnenwänden vermieden wird.

5. Anlage zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche zum serienweisen elektrostatischen Beschichten von Werkstücken mit elektrisch leitfähigem Beschichtungsmaterial, mit einem auf niedrigem Potential oder Erdpotential liegenden Versorgungssystem, einer an Hochspannung liegenden Sprühhvorrichtung, zwei das Versorgungssystem ständig von der Sprühhvorrichtung isolierenden Zwischenbehälterkammern (A,B) und Verbindungseinrichtungen (6,6'), die zum Anschließen der Zwischenbehälterkammern (A,B) an einen Auslaß (1) des Versorgungssystems bzw. an eine zur Sprühhvorrichtung führende Leitung (7) und zum Lösen dieser Anschlüsse steuerbar sind, **dadurch gekennzeichnet,** daß die beiden Zwischenbehälterkammern (A,B) bis auf als Einlaß und Auslaß dienende ver-

schließbare Öffnungen (5,5') geschlossen sind, aus Isoliermaterial bestehende, die Kammern nach außen und gegeneinander abdichtende Wände (3,3', 4,4') haben und um eine gemeinsame Achse drehbar gelagert sind.

6. Anlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Zwischenbehälterkammern (A,B) im Querschnitt bogenförmig und so aneinander befestigt sind, daß ihre geraden Basiswände (4,4') aneinander anliegen, und daß ihre gemeinsame Drehachse in der Mitte zwischen den beiden Basiswänden (4,4') liegt.
7. Anlage nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich von der Öffnung (5,5') der Zwischenbehälterkammer (A,B) ein in der Nähe der der Öffnung (5,5') gegenüberliegenden Behälterwand (4,4') mündendes Leitungsrohr (9,9') einer in der Behälteröffnung (5,5') sitzenden Rohrkonstruktion (11,11') in den Zwischenbehälter (A,B) erstreckt, daß die Rohrkonstruktion (11,11') im Zwischenbehälter (A,B) in der Nähe der Behälteröffnung (5,5') eine zusätzliche Öffnung (10,10') hat, und daß die Rohrkonstruktion (11,11') zwei getrennte Anschlüsse hat, von denen der eine mit der Mündung am Ende des Leitungsrohrs (9,9') und der andere mit der zusätzlichen Öffnung (10,10') in Verbindung steht.
8. Anlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Füllen der Zwischenbehälterkammer (A,B) das Beschichtungsmaterial durch die Mündung am Ende des Leitungsrohrs (9,9') in die Zwischenbehälterkammer (A,B) gelangt und durch die zusätzliche Öffnung (10,10') der Rohrkonstruktion (11,11') Luft entweicht, daß beim Entleeren der Zwischenbehälterkammer (A,B) das Beschichtungsmaterial die Kammer durch die zusätzliche Öffnung (10,10') verläßt, und daß die Verbindungseinrichtungen (6,6') am Auslaß (1) des Versorgungssystems und an der zur Sprühhvorrichtung führenden Leitung (7) jeweils eine gesteuerte Ventilanordnung (13,13') enthalten, mit dem die Rohrkonstruktion (11,11') in Abhängigkeit von der Drehposition der Zwischenbehälterkammern (A,B) mit dem Versorgungssystem, der zur Sprühhvorrichtung führenden Leitung (7) und/oder einer Luftleitung (15,16) verbindbar ist.
9. Anlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß an die Ventilanordnungen (13,13') eine Entlüftungsleitung (15) und eine

zum Entleeren der Zwischenbehälterkammern (A,B) dienende Druckluftleitung (16) angeschlossen sind.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungseinrichtungen (6,6') gegen die Behälteröffnung (5,5') und von ihr weg verschiebbare Anschlußteile enthalten, von denen das eine mit dem Versorgungssystem und das andere mit der zur Sprühhvorrichtung führenden Leitung (7) verbunden ist.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Rohrkonstruktion (11,11') zwei Ventile enthält, von denen das eine mit dem Leitungsrohr (9,9') und das andere mit einem kürzeren zweiten Rohr, dessen Mündung die zusätzliche Öffnung (10,10') bildet, verbunden ist.
12. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 11 für eine Vielzahl von auswählbaren Beschichtungsmaterialien unterschiedlicher Farbe, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Zwischenbehälterkammer (A,B) aus einem langgestreckten Isolierbehälter mit der Anzahl der Farben entsprechenden, jeweils durch Querwände voneinander getrennten, eine Baueinheit bildenden Einzelkammern besteht, für die entsprechend viele Auslässe (1) des Versorgungssystems und Anschlüsse für die Sprühhvorrichtung jeweils in einer zu der Behälterdrehachse parallelen Reihe angeordnet sind.
13. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß an die zur Sprühhvorrichtung führende Leitung ein Pufferbehälter (18) angeschlossen ist, der von dem Zwischenbehälter (A,B) füllbar und mit Druck beaufschlagbar ist.
14. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungseinrichtungen (6,6') Kupplungen zum selbsttätigen Verbinden von Ein- und Auslaßöffnungen (5,5') der Behälterkammern (A,B) mit äußeren Leitungen (1,7,15,16) enthalten.
15. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungseinrichtungen (6,6') eine gegen die Behälteröffnungen (5,5') und von ihnen weg verschiebbare Anschlußanordnung (13,13') enthalten, die bei unterbrochener Verbindung so weit von der benachbarten Zwischenbehälterkammer (A,B) weggeschoben ist, daß ihr Abstand von der Behälteraußenseite größer ist als die

elektrische Überschlagweite der angelegten Hochspannung in Luft.

16. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zwischenbehälter gegen die Verbindungseinrichtungen (6,6') und von ihnen weg verschiebbar angeordnet ist, wobei der Behälter bei unterbrochener Verbindung so weit von den benachbarten Verbindungseinrichtungen weggeschoben ist, daß der Abstand größer ist als die elektrische Überschlagweite der angelegten Hochspannung in Luft.

Claims

1. Method of serially electrostatically coating work pieces with electrically conductive coating material in which the coating material flows from a supply system at low potential or earth potential initially into an intermediate container comprising two chambers (A,B) and is fed from it to a spraying device at high voltage potential, the intermediate container constantly insulating the spraying device from the supply system, characterised in that the intermediate container (A,B) is rotated from a first position, in which it is filled from the supply system through an opening in the container whilst its contents are electrically insulated from the spraying device, into a second position, in which its contents are insulated from the supply system and are emptied into a conduit leading to the spraying device, whereby the two chambers (A,B) of the intermediate container are each filled and, after rotation, emptied, alternately.
2. Method as claimed in Claim 1, characterised in that the second chamber (B) is filled from the same outlet of the supply system and is emptied into the same conduit to the coating device as the first chamber (A).
3. Method as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the chambers (A,B) are emptied by compressed air.
4. Method as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the chambers (A,B) are constantly or periodically rotated or tilted in operational interruptions so that deposition of the coating material on the internal walls of the container is prevented.
5. Installation for carrying out the method as claimed in one of the preceding claims for serially electrostatically coating work pieces with electrically conductive coating material in-

cluding a supply system at a low potential or earth potential, a spraying device at a high voltage, two intermediate container chambers (A,B) constantly insulating the supply system from the spraying device and connecting devices (6,6') which may be controlled to connect the intermediate container chambers (A,B) to an outlet (1) of the supply system or to a conduit (7) leading to the spraying device and to release these connections, characterised in that the two intermediate container chambers (A,B) are sealed with the exception of closable openings (5,5') serving as an inlet and an outlet, have walls (3,3', 4,4'), which comprise insulating material and seal the chambers from the exterior and from one another, and are mounted to be rotatable about a common axis.

6. Installation as claimed in Claim 5, characterised in that the two intermediate container chambers (A,B) are arcuate in cross-section and are so secured to one another that their flat base walls (4,4') engage one another and that their common axis of rotation is disposed in the centre between the two base walls (4,4').
7. Installation as claimed in Claim 5 or 6, characterised in that extending within the intermediate container (A,B) from the opening (5,5') of the intermediate container chamber (A,B) there is a conduit (9,9') of a pipe construction (11,11') disposed in the container opening (5,5') which opens out in the vicinity of the container wall (4,4') opposite to the opening (5,5'), that the pipe construction (11,11') has an additional opening (10,10') in the intermediate container (A,B) in the vicinity of the container opening (5,5') and that the pipe construction (11,11') has two separate connections, of which one is connected to the opening at the end of the conduit (9,9') and the other is connected to the additional opening (10,10').
8. Installation as claimed in Claim 7, characterised in that when filling the intermediate container chamber (A,B) the coating material flows through the opening at the end of the conduit (9,9') into the intermediate container chamber (A,B) and air escapes through the additional opening (10,10') of the pipe construction (11,11'), that when emptying the intermediate container chamber (A,B) the coating material leaves the chamber through the additional opening (10,10') and that the connecting devices (6,6') at the outlet (1) of the supply system and at the conduit (7) leading to the spraying device include a respective controlled valve arrangement (13,13') with which the pipe

construction (11,11') may be connected in dependence on the rotational position of the intermediate container chambers (A,B) to the supply system, the conduit leading to the spraying device and/or to an air conduit (15,16).

9. Installation as claimed in Claim 8, characterised in that connected to the valve arrangements (13,13') there is a venting conduit (15) and a compressed air conduit (16) serving to empty the intermediate container chambers (A,B). 10
10. Installation as claimed in one of Claims 5 to 9, characterised in that the connecting devices (6,6') include connector portions which are movable towards the container opening (5,5') and away from it, one of which connector portions is connected to the supply system and the other is connected to the conduit (7) leading to the spraying device. 15 20
11. Installation as claimed in one of Claims 7 to 10, characterised in that each pipe construction (11,11') includes two valves, of which one is connected to the conduit (9,9') and the other is connected to a shorter, second pipe, whose mouth constitutes the additional opening (10,10'). 25 30
12. Installation as claimed in one of Claims 5 to 11 for a plurality of selectable coating materials of different colour, characterised in that each intermediate container chamber (A,B) comprises an elongate insulated container with individual chambers which constitute a unit and correspond to the number of the colours and are separated from one another by transverse walls and for which a corresponding number of outlets (1) from the supply system and connections for the spraying device are arranged in respective rows parallel to the axis of rotation of the container. 35 40
13. Installation as claimed in one of Claims 5 to 12, characterised in that connected to the conduit leading to the spraying device is a buffer container (18) which may be filled and acted upon by pressure from the intermediate container (A, B). 45
14. Installation as claimed in one of Claims 5 to 13, characterised in that the connecting devices (6,6') include couplings for automatically connecting inlet and outlet openings (5,5') of the container chambers (A,B) with external conduits (1,7,15,16). 55

15. Installation as claimed in one of Claims 5 to 14, characterised in that the connecting devices (6,6') include a connector arrangement (13,13') which may be moved towards the container openings (5,5') and away from them and which, when the connection is interrupted, is moved so far away from the adjacent intermediate container chamber (A,B) that its spacing from the external surface of the container is greater than the electrical spark-over distance of the applied high voltage in air.

16. Installation as claimed in one of Claims 5 to 14, characterised in that the intermediate container is arranged to be movable towards the connecting devices (6,6') and away from them, whereby when the connection is interrupted the container is moved so far away from the adjacent connecting devices that the spacing is greater than the electrical spark-over distance of the applied high voltage in air.

Revendications

1. Procédé de revêtement électrostatique en série, de pièces avec un produit de revêtement électriquement conducteur, dans lequel le produit de revêtement parvient d'abord, à partir d'un système d'alimentation à faible potentiel ou potentiel de terre, dans un réservoir intermédiaire constitué de deux chambres (A, B), et de celui-ci est envoyé à un dispositif de pulvérisation auquel est appliqué un potentiel à haute tension, le réservoir intermédiaire isolant en permanence le dispositif de pulvérisation du système d'alimentation, caractérisé en ce que le réservoir intermédiaire (A, B) est tourné d'une première position, dans laquelle il est rempli par le système d'alimentation, à travers une ouverture du réservoir, tandis que son contenu est électriquement isolé par rapport au dispositif de pulvérisation, dans une deuxième position dans laquelle son contenu est isolé par rapport au système d'alimentation et est vidé dans une conduite menant au dispositif de pulvérisation, chacune des deux chambres (A, B) du réservoir intermédiaire étant alternativement remplie et vidée après leur rotation. 50
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la deuxième chambre (B) est remplie par la même évacuation du système d'alimentation et est vidée dans la même conduite menant au dispositif de pulvérisation que la première chambre (A). 55
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les chambres (A,

- B) sont vidangées par de l'air comprimé.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les chambres (A, B) sont tournées ou pivotées en pauses de fonctionnement, en permanence ou périodiquement, ce qui évite un dépôt du produit de revêtement sur les parois intérieures du réservoir. 5
 5. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes pour le revêtement électrostatique en série de pièces avec un produit de revêtement électriquement conducteur, comportant un système d'alimentation à potentiel faible ou potentiel de terre, 10
un dispositif de pulvérisation sous haute tension, 15
deux chambres de réservoir intermédiaires (A, B) isolant en permanence le système d'alimentation du dispositif de pulvérisation 20
et des dispositifs de liaison (6, 6') qui peuvent être commandés pour connecter les chambres du réservoir intermédiaire (A, B) à une évacuation (1) du système d'alimentation ou à une conduite (7) menant au dispositif de pulvérisation et pour détacher ces branchements, 25
caractérisée en ce que les deux chambres de réservoir intermédiaires (A, B) 30
sont fermées à l'exception des ouvertures (5, 5'), pouvant être fermées, servant d'arrivée et d'évacuation, 35
possèdent des parois (3, 3', 4, 4') en matériau isolant, assurant l'étanchéité des chambres vers l'extérieur et l'une par rapport à l'autre et sont montées de manière à pouvoir tourner autour d'un axe commun. 40
 6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que les deux chambres du réservoir intermédiaire (A, B) ont une section transversale en arc et sont fixées l'une contre l'autre de manière que leurs parois de base (4, 4') rectilignes s'appliquent l'une contre l'autre et en ce que leur axe de rotation commun se situe au milieu, entre les deux parois de base (4, 4'). 45
 7. Installation selon les revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que depuis l'ouverture (5, 5') des chambres du réservoir intermédiaire (A, B), une tuyauterie (9, 9'), débouchant à proximité de la paroi de réservoir (4, 4') opposée à l'ouverture (5, 5'), d'une construction tubulaire (11, 11'), placée dans l'ouverture de réservoir (5, 5'), s'étend dans le réservoir intermédiaire (A, B), en ce que la construction tubulaire (11, 11') dans le réservoir intermédiaire (A, B), possède à proximité de l'ouverture de réservoir (5, 5'), une ouverture supplémentaire (10, 10'), et en ce que la construction tubulaire (11, 11') possède deux branchements séparés dont un communique avec la sortie à l'extrémité de la tuyauterie (9, 9') et l'autre, avec l'ouverture supplémentaire (10, 10').
 8. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que lors du remplissage des chambres du réservoir intermédiaire (A, B) le produit de revêtement parvient, à travers la sortie à l'extrémité de la tuyauterie (9, 9'), dans les chambres du réservoir intermédiaire (A, B) et de l'air s'échappe par l'ouverture supplémentaire (10, 10') de la construction tubulaire (11, 11'), 10
en ce que lors de la vidange des chambres du réservoir intermédiaire (A, B), le produit de revêtement sort des chambres par l'ouverture supplémentaires (10, 10'), 15
et en ce que les dispositifs de liaison (6, 6') à l'évacuation (1) du système d'alimentation et à la conduite (7), menant au dispositif de pulvérisation, contiennent chacun un ensemble de soupapes (13, 13') commandées, avec lequel la construction tubulaire (11, 11') peut être reliée, en fonction de la position de rotation des chambres du réservoir intermédiaire (A, B), avec le système d'alimentation, la conduite (7) menant au dispositif de pulvérisation et/ou une conduite d'air (15, 16). 20
 9. Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'une conduite de purge (15) et une conduite d'air comprimé (16), servant à vidanger les chambres du réservoir intermédiaire (A, B), sont raccordées aux dispositifs à soupapes (13, 13'). 25
 10. Installation selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisée en ce que les dispositifs de liaison (6, 6') comportent des éléments de raccordement déplaçables vers l'ouverture de réservoir (5, 5') et pouvant être éloignés de celle-ci, dont un est relié au système d'alimentation et l'autre à la conduite (7) menant au dispositif de pulvérisation. 30
 11. Installation selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisée en ce que chaque construction tubulaire (11, 11') contient deux soupapes dont une est reliée à la tuyauterie (9, 9') et l'autre à un deuxième tube plus court dont la sortie forme l'ouverture supplémentaire (10, 10'). 35

- 12.** Installation selon l'une des revendications 5 à 11 pour un grand nombre de matières de revêtement pouvant être sélectionnées, de couleur différente, caractérisée en ce que chaque chambre du réservoir intermédiaire (A, B) est constituée d'un réservoir isolant allongé avec des chambres individuelles formant une unité de construction, correspondant au nombre de couleurs, séparées les unes des autres par des cloisons transversales, pour lesquelles un nombre correspondant d'évacuations (1) du système d'alimentation et de branchements pour le dispositif de pulvérisation, sont montés en une rangée parallèle à l'axe de rotation du réservoir.
- 13.** Installation selon l'une des revendications 5 à 12, caractérisée en ce qu'à la conduite menant au dispositif de pulvérisation est raccordé un réservoir tampon (18) qui peut être rempli par le réservoir intermédiaire (A, B) et est alimenté en pression.
- 14.** Installation selon l'une des revendications 5 à 13, caractérisée en ce que les dispositifs de liaison (6, 6') comportent des accouplements pour la liaison automatique des ouvertures d'entrée et d'évacuation (5, 5') des chambres de réservoir (A, B) avec les conduites extérieures (1, 7, 15, 16).
- 15.** Installation selon l'une des revendications 5 à 14, caractérisée en ce que les dispositifs de liaison (6, 6') comportent un ensemble de branchements (13, 13') déplaçable vers les ouvertures de réservoir (5, 5') et pouvant être éloigné de celles-ci, qui, lorsque la liaison est interrompue, est éloigné de la chambre de réservoir intermédiaire (A, B) voisine, suffisamment loin pour que sa distance par rapport au côté extérieur du réservoir soit supérieure à la distance de claquage électrique dans l'air de la haute tension appliquée.
- 16.** Installation selon l'une des revendications 5 à 14, caractérisée en ce que le réservoir intermédiaire est déplaçable vers les dispositifs de liaison (6, 6') et peut être éloigné de ceux-ci, le réservoir étant éloigné des dispositifs de liaison voisins, lorsque la liaison est interrompue, suffisamment loin pour que la distance soit supérieure à la distance de claquage électrique dans l'air de la haute tension appliquée.

55

