



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 270 083 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.12.2005 Patentblatt 2005/52**

(51) Int Cl.7: **B05B 5/16**

(21) Anmeldenummer: **02013515.8**

(22) Anmeldetag: **17.06.2002**

(54) **Verfahren und System zur Versorgung einer Beschichtungsvorrichtung mittels Molchen**

System and method for supplying a coating device via pigs

Système et procédé pour alimenter un appareil de revêtement par des écouvillons

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

- **Michelfelder, Manfred**  
**71711 Steinheim (DE)**
- **Schwager, Werner**  
**71642 Ludwigsburg (DE)**

(30) Priorität: **29.06.2001 DE 10131562**

(74) Vertreter: **Heusler, Wolfgang**  
**v. Bezold & Sozien**  
**Patentanwälte**  
**Akademiestrasse 7**  
**80799 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.01.2003 Patentblatt 2003/01**

(73) Patentinhaber: **Dürr Systems GmbH**  
**70435 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 888 825** **EP-A- 0 904 848**  
**WO-A-01/10564** **DE-A- 10 059 041**  
**DE-A- 19 805 938** **DE-A- 19 830 029**

(72) Erfinder:  
• **Herre, Frank**  
**71739 Oberriexingen (DE)**  
• **Martin, Herbert**  
**71384 Weinstadt (DE)**

**EP 1 270 083 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Versorgung einer Beschichtungsvorrichtung für die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein entsprechendes Versorgungssystem.

**[0002]** Bei der elektrostatischen Serienbeschichtung von Werkstücken mit niederomigem Beschichtungsmaterial wie beispielsweise Wasserlack besteht bekanntlich das Problem der elektrischen Isolierung (Potentialtrennung) zwischen dem geerdeten Teil des Versorgungssystems, zu dem insbesondere die geerdete Farbwechselventilanordnung (Farbwechsler) gehört, und den zu versorgenden Zerstäubern insbesondere bei Direktaufladung des Beschichtungsmaterials durch die Beschichtungsorgane. Zu diesem Zweck sind u.a. verschiedene Verfahren bekannt, bei denen das Beschichtungsmaterial dem auf Hochspannung liegenden Zerstäuber aus einem geerdeten Behälter über abwechselnd auf Erd- und Hochspannungspotential gelegte Zwischenbehälter zugeführt werden kann (US 3122320, DE 2900660, US 4313475, EP 0292778 usw.). Die hierfür verwendeten Systeme sind u.a. wegen der Behältertechnik aufwendig und können aufgrund des hohen Platzbedarfs nur mit erheblichen Entfernungen vom Zerstäuber installiert werden. Diese Entfernungen und großvolumige Zwischenbehälter führen wiederum zu hohen Farb- und Spülmittelverlusten beim Farbwechsel.

**[0003]** In neueren Beschichtungsanlagen hat sich bereits die Molchtechnik bewährt. Beispielsweise wird bei einer aus der EP 1 208 915 bzw. aus der DE 19830029 bekannten Anlage mit einem Versorgungssystem zum Beschichten von Fahrzeugkarossen mit häufig wechselnden Farben das Beschichtungsmaterial in der Reihenfolge der gewünschten Farben in eine Zuführleitung eingeführt und darin durch jeweils zwei Molchkörper voneinander getrennt, zwischen denen sich Reinigungsflüssigkeit als Isoliermedium zur Potentialtrennung befinden kann. Bei der Verwendung von Isolierflüssigkeiten besteht die Gefahr einer Kontamination des Beschichtungsmaterials.

**[0004]** Bekannt ist auch, eine Zuführleitung für elektrisch leitendes Beschichtungsmaterial zur Potentialtrennung mit einem hin und her bewegbaren Molchkörper zu reinigen (DE 19937426 und 19961271).

**[0005]** Ferner ist es aus der DE 19742588 bekannt, das Beschichtungsmaterial für die serienweise Beschichtung von Werkstücken mit einem Molch zu dem Applikationsorgan zu drücken, wobei der Molch seinerseits von dem Beschichtungsmaterial oder einer unter Druck stehenden Spülflüssigkeit beaufschlagt wird. Die zum Dosieren des Farbmaterials erforderliche Pumpe kann vor der gemolchten Leitung oder zwischen ihr und dem Applikationsorgan angeordnet sein.

**[0006]** EP 1 208 915 offenbart der Stand der Technik

gemäß des Oberbegriffs der Ansprüche 1 und 9.

**[0007]** Aufgabe der Erfindung ist, eine sichere Potentialtrennung mit einem kompakten, auch in unmittelbarer Nähe der Zerstäuber ggf. innerhalb einer Beschichtungsmaschine installierbaren Versorgungssystem und mit entsprechend geringen Farbverlusten beim Farbwechsel zu ermöglichen.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

**[0009]** Die Erfindung kommt ohne die bisher weitgehend übliche Zwischenbehältertechnik für Farbmaterial aus und vermeidet deren Nachteile. U.a. kann nicht benötigtes Farbmaterial problemlos zu der geerdeten Versorgungseinrichtung zurückgefördert werden. Vorteilhaft ist ferner, dass es zwar möglich, aber nicht notwendig ist, das Beschichtungsmaterial unter Verwendung einer Isolierflüssigkeit mit der erwähnten Kontaminationsgefahr zu dem Zerstäuber zu fördern. Zudem besteht die an sich bekannte Möglichkeit kontinuierlicher Beschichtung durch Wechselbetrieb mit zwei parallelen Leitungen (A/B-Betrieb), zwischen denen z. B. in den Pausen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werkstücken ("Karossenlücke") umgeschaltet werden kann. Farbwechsel ist ohne Abschalten der Hochspannung möglich.

**[0010]** Anhand der Zeichnung wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 das Schema eines Versorgungssystems, mit dem die hier beschriebene 2-Molch-Technik zur Potentialtrennung realisiert werden kann; und

Fig. 2 den prinzipiellen Prozessablauf dieser 2-Molch-Technik.

**[0011]** Das in Fig. 1 schematisch dargestellte Lackversorgungssystem für einen elektrostatischen Zerstäuber 1 enthält in einem geerdeten Bereich der Beschichtungsanlage eine Baueinheit 2 mit einer ersten Molchstation 3A, die an einen geerdeten Farbwechsler 4 angeschlossen ist, eine im Hochspannungsbereich der Anlage befindliche Baueinheit 6 mit einer zweiten Molchstation 7A, an die der Zerstäuber angeschlossen ist, und zwischen den beiden Molchstationen 3A, 7A eine Leitung 8A aus Isolierwerkstoff, durch die das vom Farbwechsler 4 und der ersten Molchstation 3A kommende Beschichtungsmaterial über die zweite Molchstation 7A dem Zerstäuber 1 zugeführt wird. Die zweite Molchstation kann zeitweise oder dauernd unter Hochspannung stehen. Zwischen dem Farbwechsler 4 und der ersten Molchstation 3A kann eine Messzelle 5 zum Messen des hindurchfließenden Beschichtungsmaterials angeordnet sein.

**[0012]** Die isolierende Leitung 8A ist molchbar und kann beispielsweise aus einem Kunststoffschlauch bestehen. Das sich aus Länge und Durchmesser ergebende Leitungsvolumen dieser Leitung entspricht mindestens der für einen Beschichtungsvorgang vorbestimm-

ten Lackvolumenmenge zuzüglich einer Sicherheitslackmenge und zuzüglich des zweifachen zur Potentialtrennung notwendigen Isolierabstands in der Leitung.

**[0013]** Innerhalb der Molchstation 3A können sich die beiden (in Fig. 1 nicht dargestellten) Molche der Leitung 8A in definierten, durch Initiatoren 9A überwachbaren Positionen in einem rohrförmigen Kanal befinden, dessen Ausgang in die isolierende Leitung 8A führt, und in den zwischen den beiden Molchen beispielsweise durch eine Querbohrung und ggf. über ein Ventil die von dem Farbwechsler 4 kommende Farbleitung mündet. Auf der der Leitung 8A abgewandten Seite der beiden Molche kann ferner über ein weiteres Ventil unter Druck stehende Luft als Molchschiebemedium in den Kanal geleitet werden. In der zweiten Molchstation 7A genügt dagegen ein Kanal zur Aufnahme des in Richtung zum Zerstäuber 1 vorderen Molches in einer Position, bei der das in die zweite Molchstation 7A gedrückte Beschichtungsmaterial hinter diesem Molch in eine zu dem Zerstäuber führende Ausgangsleitung 10 fließen kann. Konstruktive Realisierungsmöglichkeiten dieser (nicht dargestellten) Anordnungen stehen einem Fachmann der Molchtechnik zur Verfügung.

**[0014]** Für den hier beschriebenen Zweck geeignete Molche sind an sich bekannt. Insbesondere auf der dem Zerstäuber zugewandten Seite (also als Molch M1 in Fig. 2) kann zweckmäßig ein sog. Kammer- oder Tandemmolch verwendet werden, wie er aus der DE 10033986 bekannt ist. Derartige Molche bestehen aus zwei miteinander verbundenen Teilen, zwischen denen eine Spülflüssigkeit zur Reinigung der Leitungswand eingefüllt werden kann. Eine wesentliche Eigenschaft der zu verwendenden Molche besteht darin, dass sie bei ihrer Bewegung durch die Leitung 8A an deren Innenwand abgesetztes Farbmateriale rückstandsfrei abstreifen können. Die Molche können jeweils einen Magnet enthalten, so dass ihre Ruhepositionen und ihr Vorbeilauf an definierten Stellen der Leitung 8A durch entsprechende Sensoren oder Initiatoren überwacht und gemeldet werden können. Insbesondere befindet sich ein Molchinitiator 12A am Ende einer an der ersten Molchstation 3A beginnenden Sicherheitsstrecke der Leitung 8A. Diese Sicherheitsstrecke hat eine Länge, die zur Potentialtrennung zwischen dem Hochspannungspotential des Zerstäubers und Erdpotential ausreicht, wenn sie nur Luft enthält. Ein weiterer Molchinitiator 13A dient zur Überwachung einer ähnlichen Sicherheitsstrecke vor der zweiten Molchstation 7A. Für denselben Zweck der Überwachung der Isolierstrecken können auch Lacksensoren vorgesehen sein, die auf das Erscheinen und Vorhandensein der Farblackssäule in der beispielsweise transparenten Leitung 8A ansprechen.

**[0015]** Die darstellungsgemäß in die Ausgangsleitung 10 geschaltete Dosierpumpe 15 zum Dosieren des dem Zerstäuber 1 zugeführten Beschichtungsmaterials soll sich möglichst nahe am Zerstäuber befinden. Eine geeignete Dosiereinrichtung könnte in eine Beschich-

tungsmaschine oder in den Zerstäuber eingebaut werden. Es kann zweckmäßig und vorteilhaft sein, zumindest auch die zweite Molchstation 7A in die Maschine oder in den Zerstäuber einzubauen, wodurch u.a. Farbverluste auf ein Minimum reduziert werden könnten.

**[0016]** In manchen Fällen genügt eine einzige zwischen zwei Molchstationen verlaufende Leitung zur Versorgung des Zerstäubers. Durch eine zu der Leitung 8A parallele, gleichartige und in derselben Weise zwischen zwei Molchstationen 3B und 7B geschaltete zweite Leitung 8B lässt sich aber in an sich bekannter Weise ein Versorgungssystem zur quasi kontinuierlichen Lackförderung zu dem Zerstäuber 1 realisieren. Die beiden Leitungen dieses A/B-Systems für jeweils zwei Molche werden einander abwechselnd in der hier beschriebenen Weise verwendet, wobei während des Lackierens aus der einen Leitung mit Hilfe einer der beiden Molchstationen 7A und 7B nachgeschalteten Vorladeanordnung 16 das System zum Lackieren aus der anderen Leitung vorbereitet werden kann. Die Molchstationen der beiden Leitungen können zweckmäßig modular ausgebildet und in der in Fig. 1 angedeuteten Weise zu den Baueinheiten 2 bzw. 6 zusammengefasst sein, ggf. auch mit weiteren modularen Molchstationen für andere Leitungen.

**[0017]** Das Versorgungssystem ist mit einem Spülsystem verbunden, mit dem die zweite Molchstation 7A (und 7B) unter Hochspannung stehend gespült werden kann. Der daher notwendige isolierende Aufbau der Spülmittelversorgung und aller zugehöriger Rückführungen kann durch Behältertechnik oder Molchpotentialtrennung in an sich bekannter Weise realisiert werden. Bei dem in Fig. 1 dargestellten System wird als Spülmittel dienende Verdünnerflüssigkeit der Baueinheit 6 und ihren Molchstationen 7A, 7B durch die Leitung 20 aus einem im Hochspannungsbereich der Anlage befindlichen Vorratsbehälter 21 zugeführt, der über eine molchbare isolierende Leitung 22 einer zur Potentialtrennung ausreichenden Länge gefüllt werden kann. Die Leitung 22 kann zwischen der hochspannungsseitigen Molchstation 24, an die die zu dem Behälter 21 führende Leitung angeschlossen ist, und beispielsweise einer in der Baueinheit 2 befindlichen Spülmittelquelle 25 mit einer weiteren Molchstation verlaufen. Die Rückführung des die Farbreste enthaltenden verbrauchten Spülmittels aus der Baueinheit 6 kann über die Rückführleitung 26, einen weiteren Zwischenbehälter 27 und eine zwischen zwei weiteren Molchstationen 28 und 29 in den geerdeten Bereich führende Leitung 30 erfolgen. Durch Pulsleitungen 32 können die gespülten Bereiche in üblicher Weise getrocknet werden. Je nach der Ausgangsposition der Molche in den Leitungen 22 und 30 können die Versorgungs- und Rückführungsrichtungen des Spülmittels auch umgekehrt werden. Ferner ist es auch denkbar, das verbrauchte Spülmittel innerhalb des Hochspannungsbereichs zu entsorgen, wie durch die gestrichelte Leitung 31 angedeutet ist.

**[0018]** Fig. 2 erläutert in sechs zeitlich aufeinander-

folgenden Verfahrensstufen A) - F) den Prozessablauf bei der Förderung von Beschichtungsmaterial durch eine der isolierenden Leitungen 8 (8A oder 8B) in Fig. 1. Die Pfeile F bedeuten Farbmateriale, während die Pfeile L das Einleiten von Luft bezeichnen.

**[0019]** Beim Ausgangszustand des Systems in der Verfahrensstufe A) befinden sich die beiden Molche M1 und M2 in ihrer Bewegungsrichtung hintereinander in der geerdeten Molchstation 3. Die zu der auf Hochspannung liegenden zweiten Molchstation 7 führende Leitung 8 enthält nur Luft.

**[0020]** In der Verfahrensstufe B) erfolgt das Andrücken der Farbe, d.h. der als Beschichtungsmaterial verwendete Farblack wird in der Molchstation 3 zwischen die beiden Molche geleitet. Durch den Farbdruck wird mit dem Beschichtungsmaterial der erste Molch M1 aus der Molchstation 3 in die Leitung 8 in Richtung zur zweiten Molchstation 7 gedrückt.

**[0021]** Das Einleiten von Beschichtungsmaterial wird beendet, sobald eine für den Beschichtungsvorgang vorbestimmte Volumenmenge erreicht und in die Leitung 8 eingefüllt ist, spätestens aber bevor die mit Luft gefüllte zwischen dem ersten Molch M1 und der Molchstation 7 verbleibende Leitungsstrecke LS1 die zur elektrischen Isolierung zwischen den beiden Molchstationen notwendige Sicherheitsstrecke (in Fig. 1 zwischen 13A und 7A) unterschreitet. Das Erreichen der vorbestimmten Volumenmenge des Beschichtungsmaterials kann z.B. durch die der Molchstation 3A in der Baueinheit 2 vorgeschaltete Messzelle 5 (Fig. 1) festgestellt werden. Nach Beendigung des Einfüllvorgangs wird der zweite Molch M2 gestartet, indem auf seiner dem ersten Molch M1 abgewandten Rückseite ein isolierendes flüssiges oder gasförmiges Molchschiebemedium, vorzugsweise unter Druck stehende Luft, in die Molchstation 3 geleitet wird.

**[0022]** In der Stufe C wird die zwischen den beiden Molchen gespeicherte Farbsäule FS von dem mit Druck beaufschlagten Molch M2 durch die Leitung 8 in Richtung zu dem Zerstäuber geschoben. Während hierbei die Luftstrecke LS1 immer kleiner wird, vergrößert sich gleichzeitig im entsprechenden Maße die ebenfalls isolierende Luftstrecke LS2 zwischen der Molchstation 3 und dem Molch M2, so dass weiterhin eine zur Potentialtrennung ausreichende Gesamtluftstrecke (LS1 + LS2) vorhanden bleibt. Die Farbsäule wird von der zweiten Molchstation 7 bei der gegenseitigen Annäherung aufgeladen, sobald die zur Potentialtrennung ausreichende Sicherheitsisolierstrecke im Bereich der Luftstrecke LS1 unterschritten wird.

**[0023]** Die Einhaltung der erforderlichen Isolierabstände wird mit Molch- oder Farbsensoren überwacht (12A, 13A in Fig. 1).

**[0024]** Wenn in der Stufe D die Farbsäule FS die zweite Molchstation 7 erreicht hat und sich der Molch M1 in seiner dortigen Endposition befindet, kann das Beschichtungsmaterial in Richtung zum Zerstäuber ange-drückt und mit der Beschichtung begonnen werden.

**[0025]** Bei der Bemessung der in die Leitung 8 eingefüllten Farbvolumenmenge ist es zweckmäßig, das vorbestimmte Nennvolumen um eine Sicherheitsmenge zu vergrößern. Die nach Beendigung des Beschichtungsvorgangs in der Leitung 8 verbliebene Restmenge kann entweder in Richtung zum Zerstäuber ausgedrückt oder darstellungsgemäß in der Stufe E als Farbpaket FS' zwischen den beiden Molchen M1 und M2 durch die Leitung zurück zu der geerdeten Molchstation 3 geschoben werden, wobei der Molch M1 von in die zweite Molchstation 7 geleitetem isolierendem Schiebemedium, vorzugsweise Luft, beaufschlagt wird.

**[0026]** Wenn der Molch M2 seine Ausgangsposition in der ersten Molchstation 3 erreicht hat, kann in der Stufe F das Farbpaket FS' in an sich bekanntem Reflowbetrieb durch die Molchstation 3 zu der geerdeten Farbversorgungseinrichtung zurückgedrückt werden.

**[0027]** Beispielsweise noch vor dem Zurückdrücken der Restfarbmenge können die zweite Molchstation 7 und ggf. der als Molch M2 dienende Tandemmolch mit in die zweite Molchstation 7 geleiteter Spülflüssigkeit gespült werden. Die erste Molchstation 3 wird zweckmäßig mit in diese Station geleiteter Spülflüssigkeit gespült, sobald der erwähnte Reflowbetrieb beendet ist.

**[0028]** Zur Förderung des Farbmateriale durch die die beiden Molchstationen verbindende Leitung (8A bzw. 8B) können auch jeweils mehr als nur zwei Molche sinnvoll verwendet werden. Beispielsweise kann es zweckmäßig sein, ausgehend von vier hintereinander in der ersten Molchstation geparkten Molchen zwischen die ersten beiden Molche ein Löse- und/oder Schmiermedium (z.B. Verdünnerflüssigkeit), zwischen den zweiten und den dritten Molch das durch die Leitung zu fördernde Farbmateriale und zwischen den dritten und den vierten Molch erneut Löse- und/oder Schmiermedium zu leiten, wobei zur Potentialtrennung in der oben beschriebenen Weise Luftisolierstrecken auf den dem Molchpaket abgewandten Seiten des ersten und des vierten Molches gebildet werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Versorgung einer Beschichtungsvorrichtung für die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen mit niederomigem Beschichtungsmateriale, das von einer geerdeten Versorgungseinrichtung (4) kommend der bei der Beschichtung auf Hochspannung gelegten Beschichtungsvorrichtung (1) durch eine Zuführleitung (8) zugeführt wird, die zwischen einer in der Nähe der Versorgungseinrichtung (4) befindlichen ersten Molchstation (3) und einer in der Nähe der Beschichtungsvorrichtung (1) befindlichen zweiten Molchstation (7) verläuft,

wobei das Beschichtungsmateriale in der für einen Beschichtungsvorgang erforderlichen Volu-

menmenge zwischen mindestens zwei Molchen (M1, M2) durch die Zuführleitung (8) gefördert wird, wobei die Beschichtungsvorrichtung (1) von der geerdeten Versorgungseinrichtung (4) elektrisch durch Luft zwischen einem ersten Molch (M1) und der zweiten Molchstation (7) und durch ein Isoliermedium zwischen der ersten Molchstation (3) und einem zweiten Molch (M2) isoliert wird, während das Beschichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen (M1, M2) durch die Zuführleitung (8) gefördert wird,

und wobei nach einem Beschichtungsvorgang als Restmenge in der Zuführleitung (8) verbliebenes Beschichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen (M1, M2) durch in die zweite Molchstation (7) geleitete Luft zurück zu der ersten Molchstation (3) gedrückt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Restmenge durch die erste Molchstation (3) zu der geerdeten Versorgungseinrichtung (4) zurückgedrückt wird.

## 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- ausgehend von einem Zustand, bei dem sich die beiden Molche (M1, M2) in der ersten Molchstation (3) befinden und die Zuführleitung (8) mit Luft gefüllt ist, das Beschichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen in die erste Molchstation (3) und aus dieser unter Mitnahme des ersten Molches (M1) in die Zuführleitung (8) gedrückt wird;
- das Einleiten des Beschichtungsmaterials beendet wird, bevor die mit Luft gefüllte zwischen dem ersten Molch (M1) und der zweiten Molchstation (7) verbleibende Leitungsstrecke (LS1) eine zur elektrischen Isolierung zwischen den beiden Molchstationen (3, 7) erforderliche Länge unterschreitet;
- der zweite Molch (M2) von einem Isoliermedium in die Zuführleitung (8) gedrückt wird und das zwischen ihm und dem ersten Molch (M1) befindliche Beschichtungsmaterial (FS) in Richtung zu der zweiten Molchstation (7) fördert, wobei sich die mit dem Isoliermedium gefüllte Leitungsstrecke (LS2) zwischen der ersten Molchstation (3) und dem zweiten Molch (M2) bis auf eine zur elektrischen Isolierung ausreichende Länge vergrößert, bevor das Beschichtungsmaterial die zweite Molchstation (7) erreicht;
- und das Beschichtungsmaterial der Beschichtungsvorrichtung (1) zugeführt wird, wenn sich der erste Molch (M1) in der zweiten Molchstation (7) befindet.

## 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

**kennzeichnet, dass** das Beschichtungsmaterial zwischen der zweiten Molchstation (7) und der Beschichtungsvorrichtung (1) oder in dieser dosiert wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftisolierstrecken (LS) in der Zuführleitung (8) durch an der Leitung befindliche Sensoren (12, 13) überwacht werden, die auf das Erscheinen eines Molches (M1, M2) und/oder des Beschichtungsmaterials (FS) ansprechen.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erreichen der erforderlichen Volumenmenge des Beschichtungsmaterials in der Zuführleitung (8) von einer Messanordnung (5) festgestellt wird.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach der Beschichtung eines Werkstückes mit Beschichtungsmaterial aus der Zuführleitung (8A) eines ersten Versorgungskreises ein zweiter, ähnlicher Versorgungskreis (8B) das Beschichtungsorgan (1) mit dem Beschichtungsmaterial versorgt.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Molchstation (7) unter Hochspannung gespült wird.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spülmedium aus einem Vorratsbehälter (21) zugeführt wird, der von einer geerdete Quelle (25) über eine gemolchte Leitung (22) mit einer zur Potentialtrennung ausreichenden Länge gefüllt wird.
9. Versorgungssystem für die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen mit niederomigem Beschichtungsmaterial,
  - mit einer eine geerdete Versorgungseinrichtung (4) mit einer bei der Beschichtung auf Hochspannung gelegten Beschichtungsvorrichtung (1) verbindenden Zuführleitung (8) für das Beschichtungsmaterial, die zwischen einer in der Nähe der Versorgungseinrichtung (4) befindlichen ersten Molchstation (3) und einer in der Nähe der Beschichtungsvorrichtung (1) befindlichen zweiten Molchstation (7) verläuft,
    - mit mindestens zwei durch die Leitung (8) bewegbaren Molchen (M1, M2), von denen sich der erste Molch (M1) auf der der Beschichtungsvorrichtung (1) zugewandten Seite und der zweite Molch (M2) sich auf der der Versorgungseinrichtung (4) zugewandten Seite befindet,
      - mit einer Anordnung (2), durch die das Be-

schichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen (M1, M2) in die erste Molchstation (3) einleitbar ist und Luft oder ein anderes Isoliermedium als Antriebsmedium für den zweiten Molch (M2) ebenfalls in die erste Molchstation (3) einleitbar ist,

und mit einer zwischen der zweiten Molchstation (7) und der Beschichtungsvorrichtung (1) angeordneten Dosiereinrichtung (15) zur dosierten Förderung des Beschichtungsmaterials zu dem Beschichtungsorgan (1),

**dadurch gekennzeichnet, dass** an die zweite Molchstation (7) ein Spülsystem mit einem Vorratsbehälter (21) angeschlossen ist, der mit einer Spülmittelquelle (25) durch eine molchbare Leitung (22) mit einer zur Potentialtrennung ausreichenden Länge verbunden ist.

## Claims

1. Method of supplying a coating device for the electrostatic series coating of workpieces such as for example vehicle bodies with low-resistance coating material which comes from an earthed supply means (4) and is delivered to the coating device (1), which is connected to a high voltage during the coating, by a feed line (8) which extends between a first pigging station (3) located in the vicinity of the supply means (4) and a second pigging station (7) located in the vicinity of the coating device (1), wherein the volume of the coating material which is necessary for a coating operation is conveyed between at least two pigs (M1, M2) by the feed line (8), wherein the coating device (1) is electrically insulated from the earthed supply means (4) by air between a first pig (M1) and the second pigging station (7) and by an insulating medium between the first pigging station (3) and a second pig (M2), whilst the coating material is conveyed between the two pigs (M1, M2) by the feed line (8), and wherein after a coating operation coating material remaining as a residual quantity in the feed line (8) between the two pigs (M1, M2) is pushed back to the first pigging station (3) by air introduced into the second pigging station (3), **characterised in that** the residual quantity is pushed back to the earthed supply means (4) through the first pigging station (3).

2. Method as claimed in Claim 1, **characterised in that**

- starting from a condition in which the two pigs (M1, M2) are located in the first pigging station (3) and the feed line (8) is filled with air, the coating material is pushed between the two pigs into the first pigging station (3) and from there is pushed into the feed line (8) with entrainment

of the first pig (M1);

- the introduction of the coating material is terminated before the remaining section of line (LS1) filled with air between the first pig (M1) and the second pigging station (7) is less than the length necessary for the electrical insulation between the two pigging stations (3, 7);

- the second pig (M2) is pushed by an insulating medium into the feed line (8) and the coating material (FS) located between it and the first pig (M1) is conveyed in the direction of the second pigging station (7), wherein the section of line (LS2) filled with insulating medium between a first pigging station (3) and the second pig (M2) increases up to a length which is sufficient for the electrical insulation before the coating material reaches the second pigging station (7);

- and the coating material is delivered to the coating device (1) when the first pig (M1) is located in the second pigging station (7).

3. Method as claimed in Claim 1 or 2, **characterised in that** the coating material is dosaged between the second pigging station (7) and the coating device (1) or in the latter.

4. Method as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the air insulation sections (LS) in the feed line (8) are monitored by sensors (12, 13) located on the line which respond to the appearance of a pig (M1, M2) and/or of the coating material (FS).

5. Method as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** a measuring arrangement (5) determines when the necessary volume of coating material in the feed line (8) is reached.

6. Method as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** after the coating of a workpiece with coating material from the feed line (8A) of a first supply circuit a second similar supply circuit (8B) supplies the coating device (1) with the coating material.

7. Method as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the second pigging station (7) is flushed under a high voltage.

8. Method as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the flushing medium is delivered from a storage container (21) which is filled from an earthed source (25) via a pigged line (22) with a length which is sufficient for potential

separation.

9. Supply system for the electrostatic series coating of workpieces such as for example vehicle bodies with low-resistance coating material, with a feed line (8) for the coating material which connects an earthed supply means (4) to a coating device (1) which is connected to a high voltage during the coating and extends between a first pigging station (3) located in the vicinity of the supply means (4) and a second pigging station (7) located in the vicinity of the coating device (1), with at least two pigs (M1, M2) which can be moved through the line (8), of which the first pig (M1) is located on the side facing the coating device (1) and the second pig (M2) is located on the side facing the supply means (4), with an arrangement (2) by which the coating material can be introduced between the two pigs (M1, M2) into the first pigging station (3) and air or another insulating medium can also be introduced into the first pigging station (3) as drive medium for the second pig (M2), and with a dosaging arrangement disposed between the second pigging station (7) and the coating device (1) for dosaged conveying of the coating material to the coating device (1), **characterised in that** a flushing system with a storage container (21) is connected to the second pigging station (7) and is connected to a source (25) of flushing medium by a piggable line (22) with a length which is sufficient for potential separation.

#### Revendications

1. Procédé d'alimentation d'un dispositif de revêtement pour le revêtement électrostatique en série de pièces telles que par exemple des carrosseries de véhicule, avec un matériau de revêtement de faible valeur de résistance qui, provenant d'un dispositif d'alimentation (4) mis à la terre est envoyé, pendant l'application du revêtement, au dispositif de revêtement (1) sous haute tension par une conduite d'amenée (8) qui s'étend entre un premier poste de raclage (3) se trouvant à proximité du dispositif d'alimentation (4) et un deuxième poste de raclage (7) se trouvant à proximité du dispositif de revêtement (1), dans lequel le matériau de revêtement est transporté, à travers la conduite d'amenée (8), dans la quantité volumique nécessaire à une opération de revêtement, entre au moins deux écouvillons (M1, M2), dans lequel le dispositif de revêtement (1) est isolé électriquement du dispositif d'alimentation (4) par de l'air, entre un premier écouvillon (M1) et le deuxième poste de raclage (7) et, par un fluide isolant, entre le premier poste de raclage (3) et un

deuxième écouvillon (M2), tandis que le matériau de revêtement est transporté à travers la conduite d'amenée (8) entre les deux écouvillons (M1, M2), et dans lequel, après une opération de revêtement, le matériau de revêtement restant dans la conduite d'amenée (8) en tant que quantité résiduelle, est refoulé vers le premier poste de raclage (3) entre les deux écouvillons (M1, M2), par l'air guidé dans le deuxième poste de raclage (7), **caractérisé en ce que** la quantité résiduelle est refoulée par le premier poste de raclage (3) vers le dispositif d'alimentation (4) mis à la terre.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

- partant d'un état dans lequel les deux écouvillons (M1, M2) se trouvent dans le premier poste de raclage (3) et la conduite d'amenée (8) est remplie d'air, le matériau de revêtement est refoulé entre les deux écouvillons dans le premier poste de raclage (3) et, à partir de celui-ci, par entraînement du premier écouvillon (M1), dans la conduite d'amenée (8) ;

- l'introduction du matériau de revêtement est terminée avant que le parcours de conduite (LS1) rempli d'air, restant entre le premier écouvillon (M1) et le deuxième poste de raclage (7), repasse au-dessous d'une longueur nécessaire à l'isolation électrique entre les deux postes de raclage (3, 7) ;

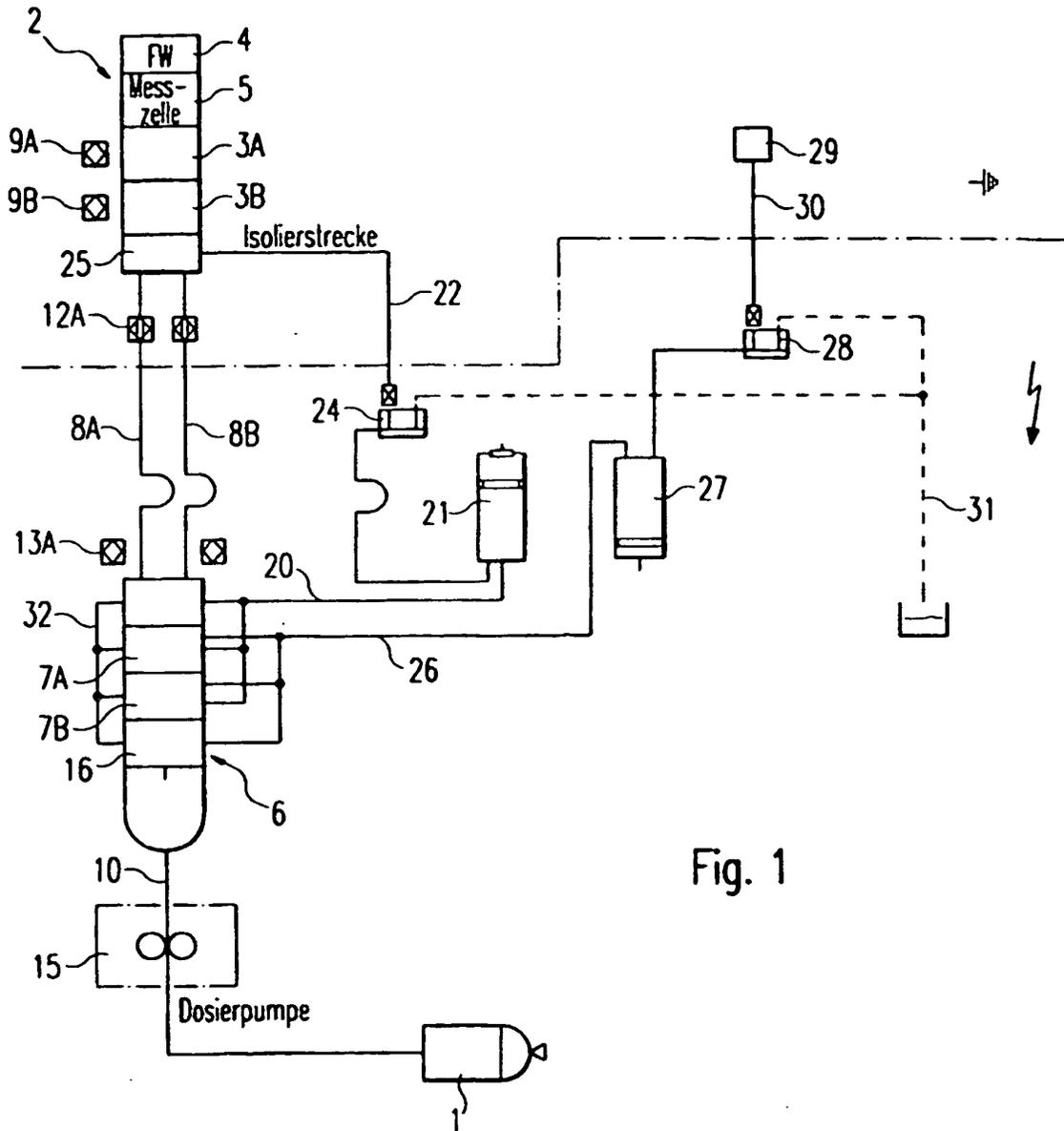
- le deuxième écouvillon (M2) est pressé par un fluide isolant dans la conduite d'amenée (8) et transporte le matériau de revêtement (FS) se trouvant entre celui-ci et le premier écouvillon (M1), en direction du deuxième poste de raclage, le parcours de conduite (LS2), rempli du fluide isolant, entre le premier poste de raclage (3) et le deuxième écouvillon (M2), augmente jusqu'à une longueur suffisante pour l'isolation électrique, avant que le matériau de revêtement n'atteigne le deuxième poste de raclage (7) ;

- et le matériau de revêtement est amené au dispositif de revêtement (1), lorsque le premier écouvillon (M1) se trouve dans le deuxième poste de raclage (7).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau de revêtement est dosé entre le deuxième poste de raclage (7) et le dispositif de revêtement (1) ou dans celui-ci.

4. Procédé selon l'une des revendications précéden-

- tes, **caractérisé en ce que** les parcours d'isolation d'air (LS) dans la conduite d'amenée (8) sont surveillés par des capteurs (12, 13) se trouvant sur la conduite et qui réagissent lorsqu'apparaît un écouvillon (M1, M2) et/ou le matériau de revêtement (FS). 5
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de mesure (5) constate si la quantité volumique nécessaire du matériau de revêtement est atteinte dans la conduite d'amenée (8). 10
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**après le recouvrement d'une pièce avec le matériau de revêtement depuis la conduite d'amenée (8A) d'un premier circuit d'alimentation, un deuxième circuit d'alimentation (8B) similaire alimente l'organe de revêtement (1) avec le matériau de revêtement. 15  
20
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième poste de raclage (7) est lavé sous haute tension. 25
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le fluide de lavage est amené depuis un réservoir (21) qui est rempli par une source (25) mise à la terre, par l'intermédiaire d'une conduite (22) raclée, dont la longueur est suffisante pour la séparation du potentiel. 30
9. Système d'alimentation pour le revêtement électrostatique en série de pièces telles que par exemple des carrosseries de véhicule avec un matériau de revêtement de faible valeur de résistance, comportant une conduite d'amenée (8) du matériau de revêtement reliant un dispositif d'alimentation (4) mis à la terre à un dispositif de revêtement (1) placé pendant l'application du revêtement sous haute tension, laquelle s'étend entre un premier poste de raclage (3) situé à proximité du dispositif d'alimentation (4) et un deuxième poste de raclage (7) situé à proximité du dispositif de revêtement (1), comportant au moins deux écouvillons (M1, M2) déplaçables à travers la conduite (8) dont le premier écouvillon (M1) se trouve sur le côté tourné vers le dispositif de revêtement (1) et le deuxième écouvillon (M2) se trouve sur le côté tourné vers le dispositif d'alimentation (4), 35  
40  
45  
50  
55
- comportant un dispositif (2) par lequel le matériau de revêtement peut être introduit dans le poste de raclage (3), entre les deux écouvillons (M1, M2), et de l'air ou un autre fluide isolant servant de fluide d'entraînement pour le deuxième écouvillon (M2) peut être introduit également dans le premier poste de raclage (3), et comportant un dispositif de dosage (15), disposé entre le deuxième poste de raclage (7) et le dispositif de revêtement (1), pour le transport dosé du matériau de revêtement vers l'organe de revêtement (1), **caractérisé en ce qu'**au deuxième poste de raclage (7) est raccordé un système de lavage avec un réservoir (21) qui est relié à une source de produit de lavage (25) par une conduite (22) pouvant être raclée dont la longueur est suffisante pour la séparation du potentiel.



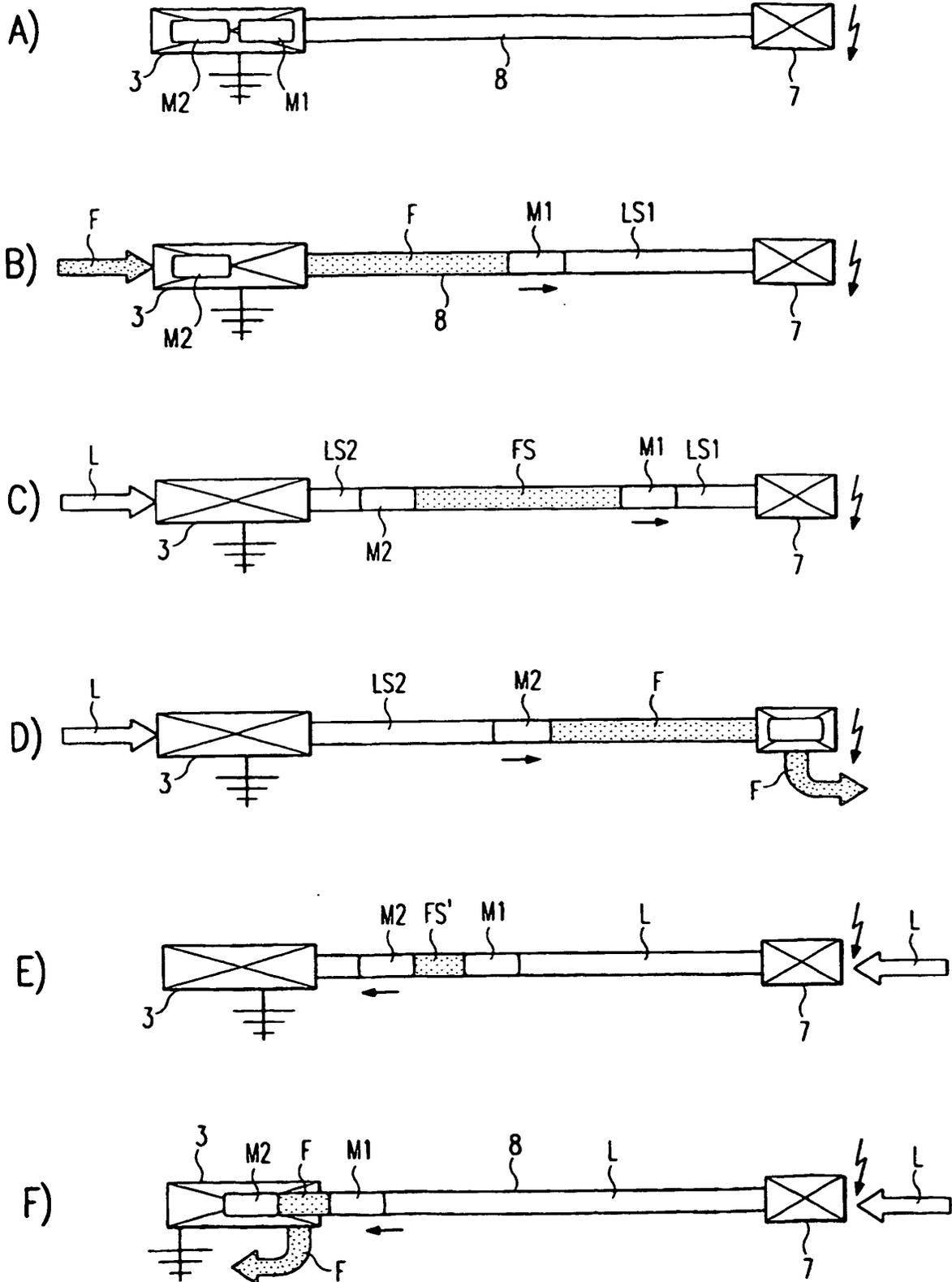


Fig. 2