



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 864 368 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.09.1998 Patentblatt 1998/38

(51) Int. Cl.⁶: **B05B 5/16**

(21) Anmeldenummer: **98103958.9**

(22) Anmeldetag: **05.03.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Reiter, Kurt**
73663 Berglen (DE)

(74) Vertreter:
König, Beate, Dipl.-Phys. Dr.
Patentanwälte König & Köster,
Morassistrasse 8
80469 München (DE)

(30) Priorität: **12.03.1997 DE 19710216**

(71) Anmelder:
Reiter GmbH + Co. Maschinenbau
71364 Winnenden (DE)

(54) **Verfahren zum elektrostatischen Beschichten von Werkstücken und isolierendes Leitungssystem hierfür**

(57) In einer elektrostatischen Beschichtungsanlage dient eine schraubenlinienförmig gewickelte isolierende Leitung (21) ausreichender Länge als Potentialtrenneinrichtung zwischen der auf Hochspannung gelegten Sprühvorrichtung (10) und einer auf Erdpotential liegenden Ringleitung (16). An ungefähr der Hälfte der isolierenden Leitung ist eine Entnahmestelle

(24) vorgesehen, an die die Sprühvorrichtung (10) angeschlossen wird, und zumindest in den Beschichtungspausen wird das Beschichtungsmaterial kontinuierlich durch die isolierende Leitung (21) zurück zu der Ringleitung (16) gepumpt.

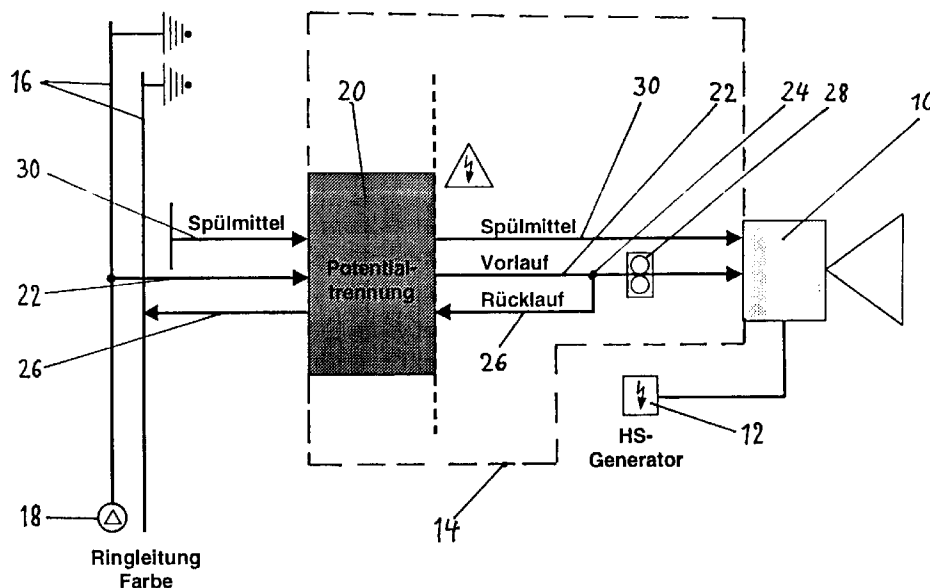


Fig. 1

EP 0 864 368 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum elektrostatischen Beschichten von Werkstücken gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein hierfür verwendbares isolierendes Leitungssystem.

Bei elektrostatischen Beschichtungsanlagen wird das zu versprühende Beschichtungsmaterial üblicherweise an der Sprühhvorrichtung auf Hochspannungspotential aufgeladen, während das Versorgungssystem, aus dem das Beschichtungsmaterial der Beschichtungsvorrichtung zugeführt wird, auf Erdpotential liegen soll und beispielsweise eine geerdete Ringleitung enthält, durch die das Beschichtungsmaterial zirkuliert. Bei Verwendung leitfähiger Beschichtungsstoffe, z.B. Wasserlack, muß man daher bekanntlich für eine Potentialtrennung zwischen dem geerdeten Versorgungssystem und der Sprühhvorrichtung sorgen.

Bekannte und übliche Beschichtungsanlagen enthalten zur Potentialtrennung mit mechanisch bewegten Trenneinrichtungen arbeitende Vorrichtungen, die beträchtlichen Bau- und Wartungsaufwand sowie aus Sicherheitsgründen besondere Schutzmaßnahmen erfordern und überdies unerwünscht großen Platzbedarf haben, vgl. beispielsweise DE 29 00 660 C2. Diese Probleme sind besonders auffällig, wenn eine Vielzahl von Beschichtungsstoffen unterschiedlicher Farbe verwendet werden und für jede Farbe eine eigene Potentialtrenneinrichtung vorhanden sein muß. Bei manchen bekannten Anlagen verhindert die erforderliche Potentialtrennung auch eine kontinuierliche Materialförderung.

U.a. zur Vermeidung der Nachteile mechanisch bewegter Trenneinrichtungen ist es bekannt, das Beschichtungsmaterial den Sprühhvorrichtungen über Leitungen zuzuführen, die zur Schaffung von elektrisch isolierenden Trennstrecken entleert werden (DE 30 14 221 C2, EP 0 292 778 A2). Hierfür ist einiger Steueraufwand erforderlich. Ferner besteht bei diesen bekannten Systemen insbesondere nach langer Betriebszeit die Gefahr, daß trotz regelmäßigen Spülens sich an den Leitungswänden Beschichtungsmaterial absetzt, das einen elektrisch leitenden Belag bilden und außerdem zu Beschichtungsfehlern führen kann, wenn es sich während des Beschichtungsbetriebes wieder ablöst.

Aus der DE 33 32 448 A1 ist eine elektrostatische Sprühhvorrichtung insbesondere für elektrisch leitfähige Pflanzenschutzmittel bekannt, bei der die erforderliche Isolierung zwischen der Sprühhvorrichtung und einem geerdeten Vorratstank durch eine entsprechend lange Schlauchleitung zustande kommt, die platzsparend schraubenlinienförmig gewickelt verläuft, ggf. in mehreren Lagen, wobei zwischen den einzelnen Wickellagen eine zusätzliche elektrische Isolierung erforderlich ist. In der Lackiertechnik kann diese bekannte Sprühhvorrichtung in der Regel nicht mit Erfolg eingesetzt werden, weil sich in noch wesentlich stärkerem Maße als bei den oben erwähnten Systemen mit Potentialtrennung durch Leitungsentleerung das Beschichtungsmaterial in dem

langen dünnen Verbindungsschlauch absetzen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Schlauchsystem anzugeben, die mit geringerem Bau- und Steueraufwand als bisher eine platzsparende und wartungsfreie Potentialtrennstrecke ermöglichen, in der sich das Beschichtungsmaterial nicht absetzt, wobei ein problemloses Nachrüsten bereits vorhandener Anlagen möglich sein soll.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

Durch die Erfindung werden alle Nachteile der bekannten Potentialtrennsysteme mit mechanisch bewegten Teilen vermieden, ohne daß dafür Leitungen zur Schaffung isolierender Trennstrecken entleert werden müssen. Das Potentialtrennsystem ist wartungsfrei, störunanfällig, mechanisch kompakt und platzsparend. Im Gegensatz zu üblichen bekannten Systemen ist in der Regel keine zusätzliche Schutzabsperrung notwendig. Das System erlaubt ferner eine zweckmäßige Modularbauweise und die problemlose Nachrüstung in bereits vorhandenen Anlagen. Außerdem ermöglicht es kontinuierliche Materialförderung und geringe Verluste an Beschichtungsmaterial und Reinigungsmitteln.

An bevorzugten Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 den schematischen Aufbau einer typischen Beschichtungsanlage mit Potentialtrennung;
- Fig. 2 eine schematische Ansicht einer durch eine isolierende Leitung gebildeten Potentialtrenneinrichtung im Vertikalschnitt;
- Fig. 3 eine schematische Ansicht der Potentialtrenneinrichtung im Horizontalschnitt;
- Fig. 4 eine Teilansicht der isolierenden Leitung in vergrößertem Maßstab; und
- Fig. 5 den schematischen Aufbau einer typischen Beschichtungsanlage mit Farbwechselmöglichkeit.

Gemäß Fig. 1 wird eine Sprühhvorrichtung 10, die von einem Hochspannungsgenerator 12 auf ein hohes elektrisches Potential von in der Regel mehr als 50 kV, z.B. etwa 70 kV gelegt wird, über ein insgesamt mit 14 bezeichnetes isolierendes Leitungssystem von einer geerdeten Ringleitung 16 gespeist, durch die das auf dem Erdpotential liegende Beschichtungsmaterial in üblicher Weise beispielsweise von einer Pumpe 18 kontinuierlich zirkulierend gepumpt wird.

Eine in dem Leitungssystem 14 enthaltene Potentialtrenneinrichtung 20 sorgt für die nötige elektrische Isolierung zwischen der Sprühhvorrichtung 10 und der Ringleitung 16. Wie noch näher erläutert wird, wird die Potentialtrenneinrichtung 20 durch eine isolierende Leitung gebildet. Diese Leitung besteht aus einem von der

Ringleitung 16 abzweigenden Hin- oder Vorlaufteil 22, der zu einer Entnahmestelle 24 für die Sprühvorrichtung 10 führt, und einem von der Entnahmestelle 24 zu der Ringleitung 16 zurückführenden Rücklaufteil 26 (wobei die zwischen der Ringleitung 16 und der Potentialtrenn-
einrichtung 20 verlaufenden Vor- und Rücklaufleitungs-
teile darstellungsgemäß keine Bestandteile des
isolierenden Leitungssystems 14 sein müssen). Von
einer nicht dargestellten Pumpe wird das Beschich-
tungsmaterial zumindest in Beschichtungspausen kon-
tinuierlich zirkulierend von der Ringleitung 16 zu der
Entnahmestelle 24 und von dort zurück in die Ringlei-
tung 16 gepumpt. Von der Entnahmestelle 24 wird das
Beschichtungsmaterial z.B. von einer Dosierpumpe 28
oder über einen Druckregler zu der Sprühvorrichtung 10
gefördert.

Das Versorgungssystem kann anstelle der Ringlei-
tung 16 auch beliebige sonstige Einrichtungen zum
Zuführen des Beschichtungsmaterials enthalten. Bei-
spielsweise könnte das Leitungssystem 14 an einen
oder mehrere geerdete Vorratsbehälter angeschlossen
sein.

Zum Reinigen der Sprühvorrichtung wird ihr über
eine zusätzliche Leitung 30, die im Gegensatz zu der
isolierenden Zirkulationsleitung des Beschichtungsma-
terials als Stichleitung ausgebildet sein kann, ein Löse-
oder Reinigungsmittel zugeführt. Da auch dieses Mittel
(z.B. Wasser) elektrisch leitend sein kann, ist auch die
Leitung 30 elektrisch isolierend.

Die Potentialtrenneinrichtung 20 besteht im
wesentlichen aus der in Fig. 2 und 3 in schematischen
Vertikal- bzw. Horizontalschnittansichten dargestellten
Anordnung einer spiral- oder schraubenlinienförmig
gewickelten isolierenden Leitung 21 in einem z.B. recht-
eckzylindrischen (oder auch runden) Gehäuse 32. Die
isolierende Leitung 21 ist doppelagig auf zwei längs der
Gehäuseachse im Abstand voneinander befestigte
Halbzylinderschalen 34, 34' aus Isolierwerkstoff gewik-
kelt, wobei der Vorlaufteil 22 der Leitung unmittelbar auf
den Rücklaufteil 26 aufgewickelt sein kann, oder umge-
kehrt, ohne daß sich zwischen ihnen eine besondere
Isolierung befinden muß. Die die Wicklungen tragenden
Schalen können bei einem praktischen Beispiel einen
Krümmungsradius von etwa 120 mm haben. Beide
Wicklungen verlaufen darstellungsgemäß Windung an
Windung zwischen den beiden Stirnenden der Anord-
nung und sind dort mit ihren Enden an je ein in die
Wand des Gehäuses 32 eingesetztes Anschlußverbind-
ungselement 36, 37, 38 bzw. 39 angeschlossen. Wei-
tere, nicht gewickelte Teile der isolierenden Leitung
führen von den beiden Anschlußverbindungselementen
36, 37 der beiden Wicklungen am erdpotentialseitigen
("kalten") Ende der Anordnung zu der Ringleitung 16
(Fig. 1) und von den beiden Anschlußverbindungsele-
menten 38, 39 am hochspannungsseitigen ("heißen")
Ende zu der Entnahmestelle 24. Das Gehäuse kann
aus isolierendem Werkstoff bestehen.

Während des Betriebes fließt also das Beschich-

tungsmaterial von der Ringleitung 16 in das Anschluß-
verbindungselement 36 am "kalten" axialen Ende der
Anordnung, von dort durch die Wicklung des Vorlauf-
teils 22 zu dem Anschlußverbindungselement 38 am
entgegengesetzten axialen Ende der Anordnung, von
dort zur Entnahmestelle 24, von der Entnahmestelle
zurück zu dem zweiten Anschlußverbindungselement
39 am "heißen" Ende, sodann durch die Wicklung des
Rücklaufteils 26 zurück zum "kalten" Ende und von dort
schließlich durch das Anschlußverbindungselement 37
zurück zur Ringleitung 16. In der Praxis kann es zweck-
mäßig sein, das Gehäuse 32 mit vertikaler Achse der
Wicklungsanordnung aufzustellen, so daß das "heiße"
Ende der Anordnung oben und das "kalte" Ende unten
ist. Aufgrund der stehenden Anordnung der Wicklungen
kann auch im Bedarfsfall das Material leichter abfließen

Während bei der Beschichtung das Material der
Leitung 21 an der Entnahmestelle 24 entnommen und
der Sprühvorrichtung 10 zugeführt wird, kann ein Rest-
teil durch den Rücklaufteil 26 zurückzirkulieren oder
statt dessen der Rücklaufteil durch die Ventile der Ent-
nahmestelle 24 gesperrt werden. Zumindest während
eines Teils der Beschichtungspausen, insbesondere bei
nicht vollständiger Betriebsunterbrechung soll das
Beschichtungsmaterial kontinuierlich durch die Leitung
21 zurück zum Versorgungssystem gepumpt werden.

Aufgrund der beschriebenen Anordnung sind die
gewickelten Vor- und Rücklaufteile der isolierenden Lei-
tung derart zueinander benachbart angeordnet, daß
der Potentialunterschied zwischen jeweils benachbar-
ten Windungen minimal ist, d.h. an beiden Stirnenden
der Wicklungsanordnung ist das Beschichtungsmaterial
in den beiden Wicklungslagen jeweils auf im wesentli-
chen dem selben Potential. Zusätzlich kann das Mate-
rial der beiden Wicklungslagen an den beiden Enden
jeweils elektrisch kurzgeschlossen werden, am "kalten"
Ende beispielsweise durch die eine leitende Brücke 42
bildenden, miteinander verbundenen metallischen
Anschlußverbindungselemente 36, 37, die geerdet sein
können (Fig. 3). Am "heißen" Ende kann das Beschich-
tungsmaterial ebenfalls am Wicklungsende oder zweck-
mäßig auch in einer metallischen Ventilanordnung an
der Entnahmestelle 24 kurzgeschlossen sein.

Die Leitung 21 besteht aus einem flexiblen
Schlauch aus Isolierwerkstoff. Ihre Vorlauf- und Rück-
laufteile müssen unter Berücksichtigung ihrer Leitungs-
querschnitte eine solche Länge haben, daß der von
ihnen gebildete Gesamtwiderstand zwischen Erdpoten-
tial und Hochspannungspotential die zur Potentialtren-
nung erforderliche Größe hat. Er muß so groß sein, daß
ein zulässiger Maximalstrom, in der Regel in der Grö-
ßenordnung von wenigen mA, nicht überschritten wird.
Bei der Bemessung des Querschnitts der Leitung 21
muß ferner berücksichtigt werden, daß das Beschich-
tungsmaterial problemlos mit tolerierbaren Druckverlu-
sten und den gewünschten Durchsatz- und
Strömungsgeschwindigkeitswerten hindurchgepumpt
werden kann. Bei praktischen Ausführungsformen für

mit 50 - 100 kV arbeitenden Anlagen kann die Gesamtlänge der Leitung 21 einschließlich Vor- und Rücklaufteilen in einer beispielsweise Ausführungsform bei einem Innendurchmesser von 8 - 12 mm etwa 100 - 300 m betragen.

In Fig. 4 sind die beiden die Vor- und Rücklaufteile der Leitung 21 bildenden Wicklungslagen zur Verdeutlichung vergrößert dargestellt. Man erkennt, daß die Windungen jeweils eng aneinander grenzen und die Windungen der einen Wicklung jeweils um etwa den halben Außendurchmesser des die Leitung bildenden Schlauches gegen die Windungen der anderen Wicklung versetzt, also in deren Lücken angeordnet sind, so daß sich der geringstmögliche Platzbedarf ergibt. Diese extrem kompakte Wicklungsanordnung wird durch die vernachlässigbar kleinen Potentialunterschiede zwischen allen unmittelbar benachbarten Windungen ermöglicht. Die oben erwähnte Hochspannungsseitige Kurzschlußbrücke ist hier mit 43 bezeichnet. Ferner ist die oben erwähnte Sprühhvorrichtung 10 dargestellt.

In Fig. 2 und 3 ist auch die zusätzliche einlagig gewickelte Leitung 30 für Reinigungsmittel dargestellt, die ebenfalls eine zur Potentialtrennung ausreichende Länge haben muß. Wenn das Reinigungsmittel eine geringere Viskosität hat als das Beschichtungsmaterial, kann die Leitung 30 entsprechend dünner sein als die Leitung 21. Die Leitung 30 ist bei dieser Ausführungsform auf innerhalb der Schalen 34 angeordnete weitere Halbzylinderschalen 40, 40' gewickelt und an zusätzliche Anschlußverbindungselemente 44, 46 des Gehäuses 32 am oberen bzw. unteren Ende der Wicklungsanordnung angeschlossen, von wo zusätzliche Teile der Leitung 30 zu einer Reinigungsflüssigkeitsquelle od. dgl. (nicht dargestellt) bzw. zu der Sprühhvorrichtung 10 führen. Die Leitung 30 kann aber statt dessen auch in einem getrennten eigenen Gehäuse angeordnet sein.

Die von dem Generator 12 erzeugte Hochspannung kann unmittelbar an die Sprühhvorrichtung 10 angelegt werden, wie in Fig. 1 dargestellt ist, und dort das zu versprühende Beschichtungsmaterial aufladen. Statt dessen könnte sie aber auch an der Entnahmestelle 24 oder einer beliebigen Stelle stromabwärts hiervon angelegt werden. Während der Beschichtungspausen ist es zweckmäßig, die Hochspannung abzuschalten, um schädliche Einflüsse der Hochspannung auf das in der Potentialtrennstelle zirkulierende Beschichtungsmaterial zu vermeiden. Ein unerwünschter Einfluß der Hochspannung ist beispielsweise eine Erwärmung des Beschichtungsmaterials durch den Stromfluß, die zu einem starken Anstieg der elektrischen Leitfähigkeit und damit zu einem Stromanstieg und noch stärkerer Erwärmung führen kann (bei einer praktischen Ausführungsform wurde bei einer Temperaturerhöhung von 18 auf 30°C eine Herabsetzung des Isolationswiderstands von 180 MOhm auf 20 MOhm gemessen). Im Beschichtungsbetrieb ist dieser Effekt unkritisch, weil das Beschichtungsmaterial stän-

dig der isolierenden Zirkulationsleitung entnommen wird.

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform des beschriebenen Leitungssystems für eine Beschichtungsanlage für eine Vielzahl auswählbarer Beschichtungsstoffe unterschiedlicher Farbe, für die je eine Potentialtrenneinrichtung vorgesehen ist, wobei einfachheitshalber nur zwei Potentialtrenneinrichtungen 50 bzw. 51 für eine erste bzw. zweite Farbe dargestellt sind. Jede Potentialtrenneinrichtung ist eingangsseitig in der anhand von Fig. 1 erläuterten Weise an je eine eigene geerdete (hier vereinfacht dargestellte) Ringleitung 52 bzw. 53 angeschlossen, während sie ausgangseitig mit je einem der die Entnahmestelle 14 (Fig. 1) bildenden Anschlußventilblöcke 54 bzw. 55 verbunden ist, an deren Ausgang ein der Sprühhvorrichtung 10 vorgeschalteter Farbwechselventilblock 56 angeschlossen ist. Ferner wird wie bei der Ausführungsform nach Fig. 1 ein zusätzliches Reinigungsmittel zugeführt, das hier nicht nur zu der Sprühhvorrichtung 10 gelangt, sondern über einen Spülventilblock 60 auch zu den Anschlußventilblöcken 54, 55 und zu dem Farbwechselventilblock 56. Für weitere Sprühhvorrichtungen (nicht dargestellt) können weitere Farbwechsler, Ventilblöcke usw. vorhanden sein. Die Ventilblöcke 54 und 55 usw. sind elektrisch so isoliert, daß eine Parallelschaltung der durch die Potentialtrenneinrichtungen 50, 51 gebildeten Widerstände vermieden wird.

Die Potentialtrenneinrichtungen 50 und 51 entsprechen der anhand von Fig. 1 - 4 beschriebenen Einrichtung, enthalten also insbesondere deren doppellagige Wicklungen mit Materialzirkulation, doch befindet sich die gewickelte isolierende Reinigungsmittelleitung hier in einem gesonderten Potentialtrenngehäuse 58.

Patentansprüche

1. Verfahren zum elektrostatischen Beschichten von Werkstücken, bei dem elektrisch leitfähiges Beschichtungsmaterial von einem auf Erdpotential gelegten Versorgungssystem (16) einer auf Hochspannungspotential gelegten Sprühhvorrichtung (10) zugeführt wird und hierbei durch ein Rohr- oder Schlauchleitungssystem (14) mit einer isolierenden Leitung (21) mit einer für die elektrische Isolation zwischen Versorgungssystem und Sprühhvorrichtung ausreichenden Länge fließt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Beschichtungsmaterial durch die isolierende Leitung (21) von dem Versorgungssystem (16) über eine zu der Sprühhvorrichtung (10) führende Entnahmestelle (24) zurück zum Versorgungssystem zirkuliert, wobei das Beschichtungsmaterial der isolierenden Leitung (21) ungefähr an deren Hälfte entnommen wird, und daß die Hochspannung an oder stromabwärts der Entnahmestelle (24) angelegt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, daß das Beschichtungsmaterial in Beschichtungspausen kontinuierlich durch die isolierende Leitung (21) gepumpt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sprühvorrichtung (10) eine Reinigungsflüssigkeit durch eine gesonderte isolierende Leitung (30) zugeführt wird. 5
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hochspannung während der Beschichtungspausen abgeschaltet wird, um schädliche Einflüsse der Hochspannung auf das in der isolierenden Leitung zirkulierende Beschichtungsmaterial zu vermeiden. 10 15
5. Leitungssystem zur Versorgung mindestens einer auf Hochspannung gelegten Sprühvorrichtung (10) mit elektrisch leitfähigem Beschichtungsmaterial von einem auf Erdpotential liegenden Versorgungssystem (16), mit einer zwischen das Versorgungssystem (16) und die Sprühvorrichtung (10) geschalteten, wenigstens teilweise schraubenlinienförmig gewickelten isolierenden Rohr- oder Schlauchleitung einer für die elektrische Isolation zwischen Sprühvorrichtung und Versorgungssystem ausreichenden Leitungslänge, 20 25

wobei beide Enden der isolierenden Leitung (21) an das auf Erdpotential liegende Versorgungssystem (16) angeschlossen oder anschließbar sind, 30

an ungefähr der Hälfte der isolierenden Leitung (21) eine Entnahmestelle (24) vorgesehen ist, an die die Sprühvorrichtung (10) angeschlossen oder anschließbar ist, 35

die Hochspannung an oder stromabwärts der Entnahmestelle (24) anlegbar ist und eine Einrichtung vorgesehen ist, die das Beschichtungsmaterial durch einen Vorlaufteil (22) der isolierenden Leitung (21) zu der Entnahmestelle (24) und von dort durch einen Rücklaufteil (26) der Leitung (21) zurück zu dem Versorgungssystem (16) pumpt. 40
6. Leitungssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Enden der isolierenden Leitung (21) an eine geerdete Ringleitung (16) angeschlossen sind. 45
7. Leitungssystem nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zu der Entnahmestelle (24) führende gewickelte Vorlaufteil (22) der isolierenden Leitung (21) und der von der Entnahmestelle (24) zurück zum Versorgungssystem (16) führende gewickelte Rücklaufteil (26) derart zueinander benachbart angeordnet sind, daß der Potentialunterschied zwischen jeweils benachbarten 50 55

Windungen minimal ist.

8. Leitungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden an die Ringleitung (16) anschließbaren Enden der isolierenden Leitung (21) durch eine das darin enthaltene Beschichtungsmaterial kurzschließende elektrisch leitende Brücke (42) verbunden sind, die auf Erdpotential gelegt ist.
9. Leitungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die an die Entnahmestelle (24) angeschlossenen Enden der Vorlauf- und Rücklaufteile (22, 26) der isolierenden Leitung (21) durch eine das darin enthaltene Beschichtungsmaterial kurzschließende elektrisch leitende Brücke (43) verbunden sind.
10. Leitungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vorlaufteil (22) und der Rücklaufteil (26) der isolierenden Leitung (21) aufeinandergewickelt sind, wobei die Windungen des einen Teils jeweils um etwa den halben Außendurchmesser der Rohr- oder Schlauchleitung gegen die Windungen des anderen Teils versetzt sind (Fig. 4).
11. Leitungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die isolierende Leitung (21) auf in einem Gehäuse (32) befestigte Isolierschalen (34) gewickelt ist.
12. Leitungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine gesonderte schraubenlinienförmig gewickelte isolierende Rohr- oder Schlauchleitung (30) zwischen eine geerdete Quelle und die Sprühvorrichtung (10) geschaltet ist, mit der der Sprühvorrichtung (10) ein Reinigungsmittel zuführbar ist, und die innerhalb eines die gewickelte Leitung (21) für Beschichtungsmaterial enthaltenden Gehäuses (32) oder in einem gesonderten Gehäuse (58) angeordnet ist.
13. Leitungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entnahmestelle (24) sich außerhalb eines den gewickelten Teil der isolierenden Leitung (21) enthaltenden Gehäuses (32) befindet.
14. Leitungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die gewickelte Leitung (21) in einem Gehäuse (32) befindet, in dem die Windungen jedes Wicklungsteils längs der Wicklungsachse aufeinander liegen, und daß die Enden der Wicklungsteile an die Wand des Gehäuses (32) durchsetzende Anschlußverbindungselemente (36, 37, 38, 39) angeschlossen sind.

15. Leitungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 14 zur Versorgung mindestens einer Sprühhvorrichtung (10) mit auswählbaren Beschichtungsstoffen unterschiedlicher Farbe, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jede Farbe eine isolierende gewickelte Leitung (21) vorgesehen ist, daß die Entnahmestellen jeweils durch Ventilblöcke (54, 55) gebildet sind, die voneinander elektrisch isoliert sind, und daß zwischen die Ausgänge der Ventilblöcke (54, 55) und die Sprühhvorrichtung (10) ein Farbwechselblock (56) geschaltet ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

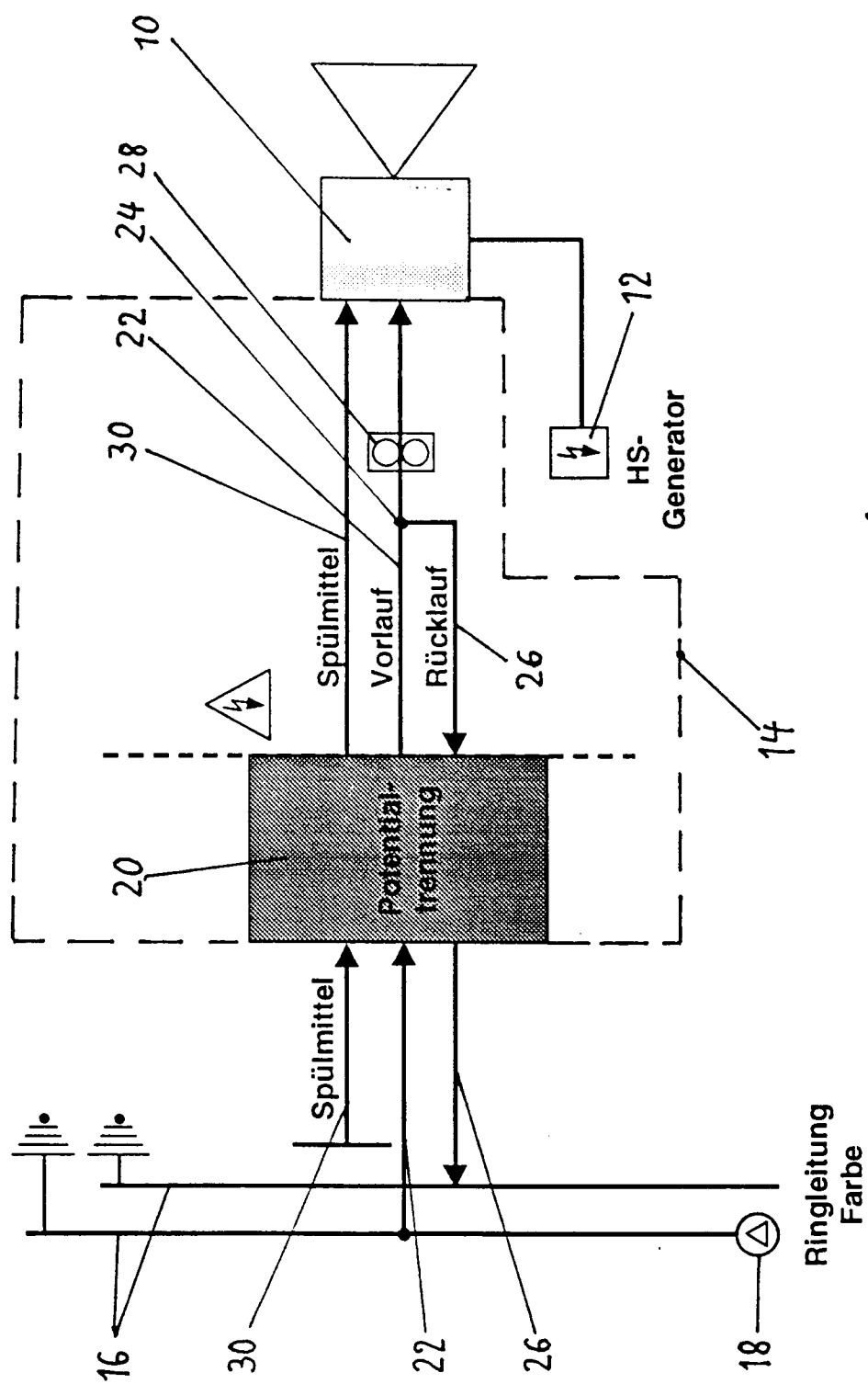
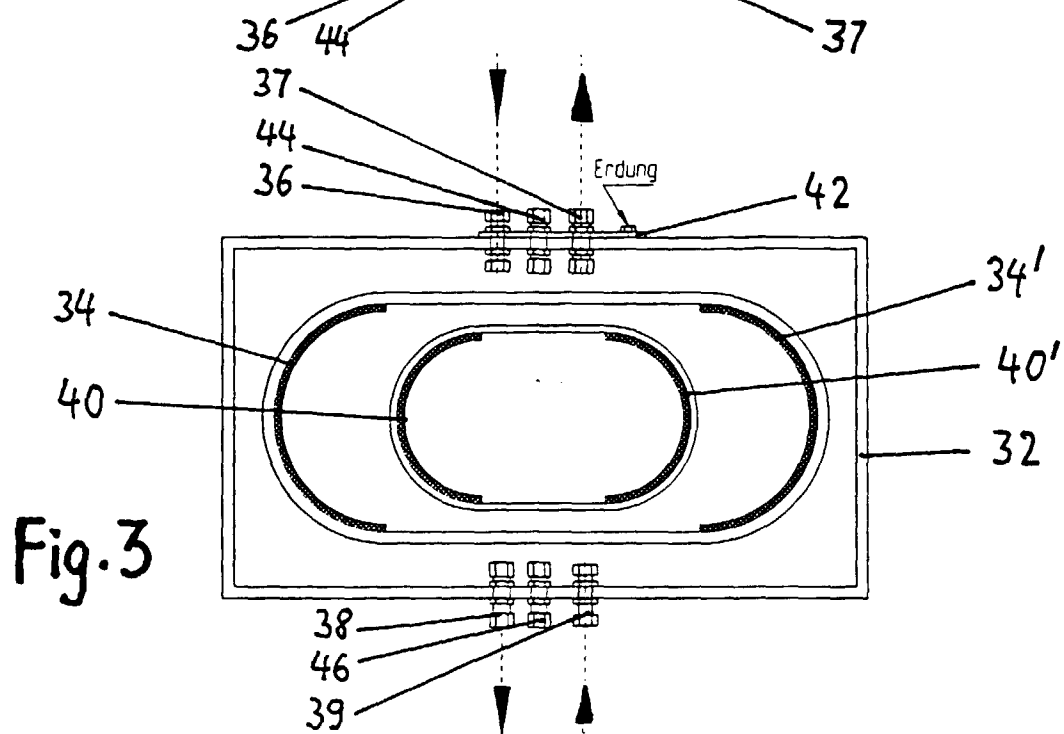
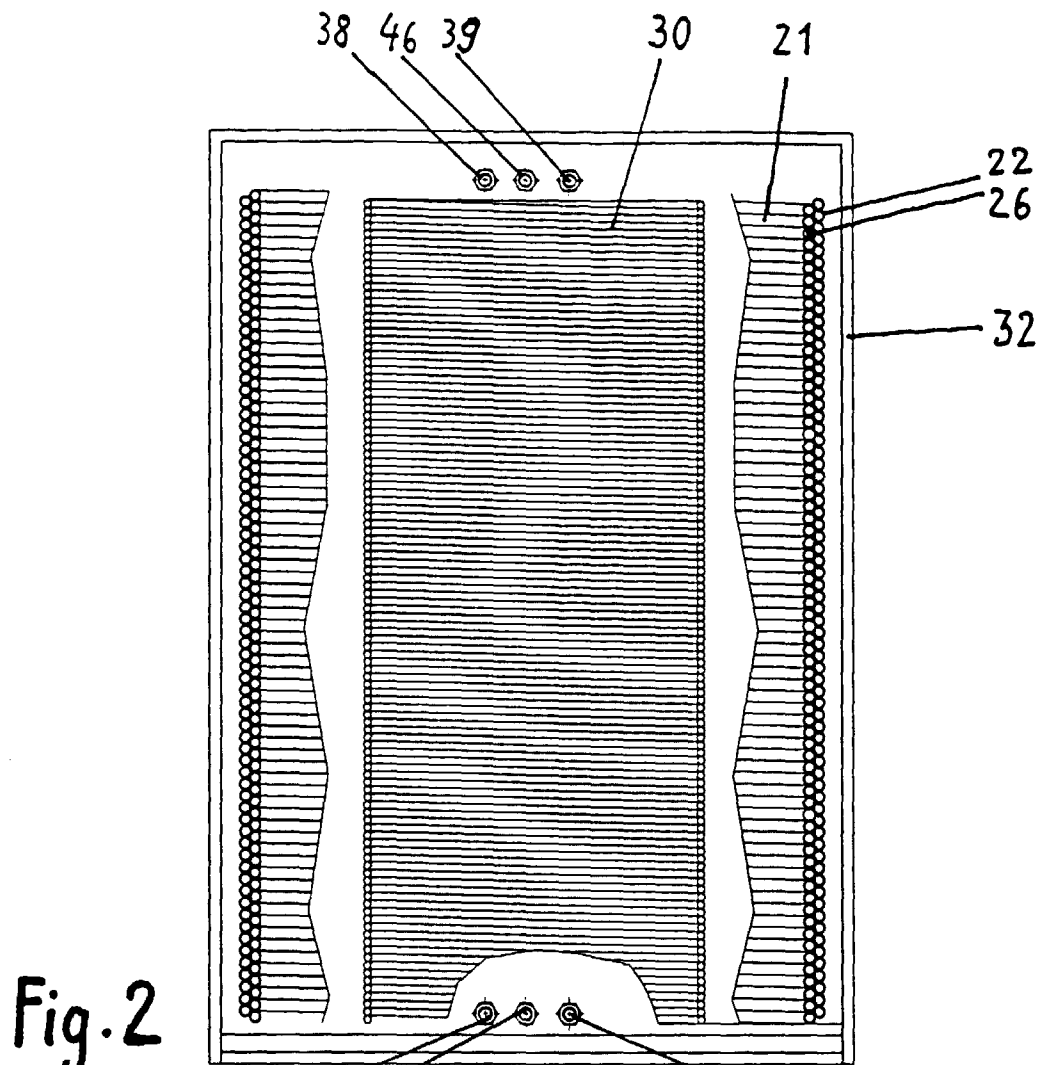


Fig. 1



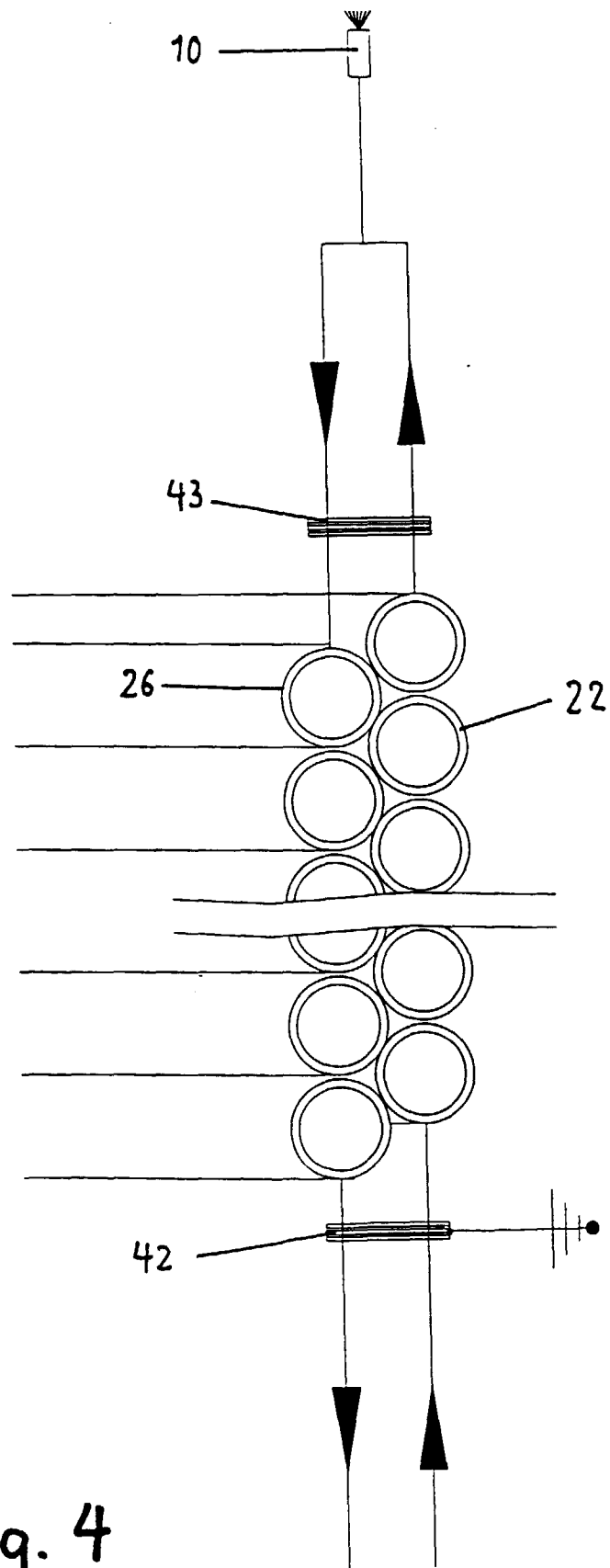


Fig. 4

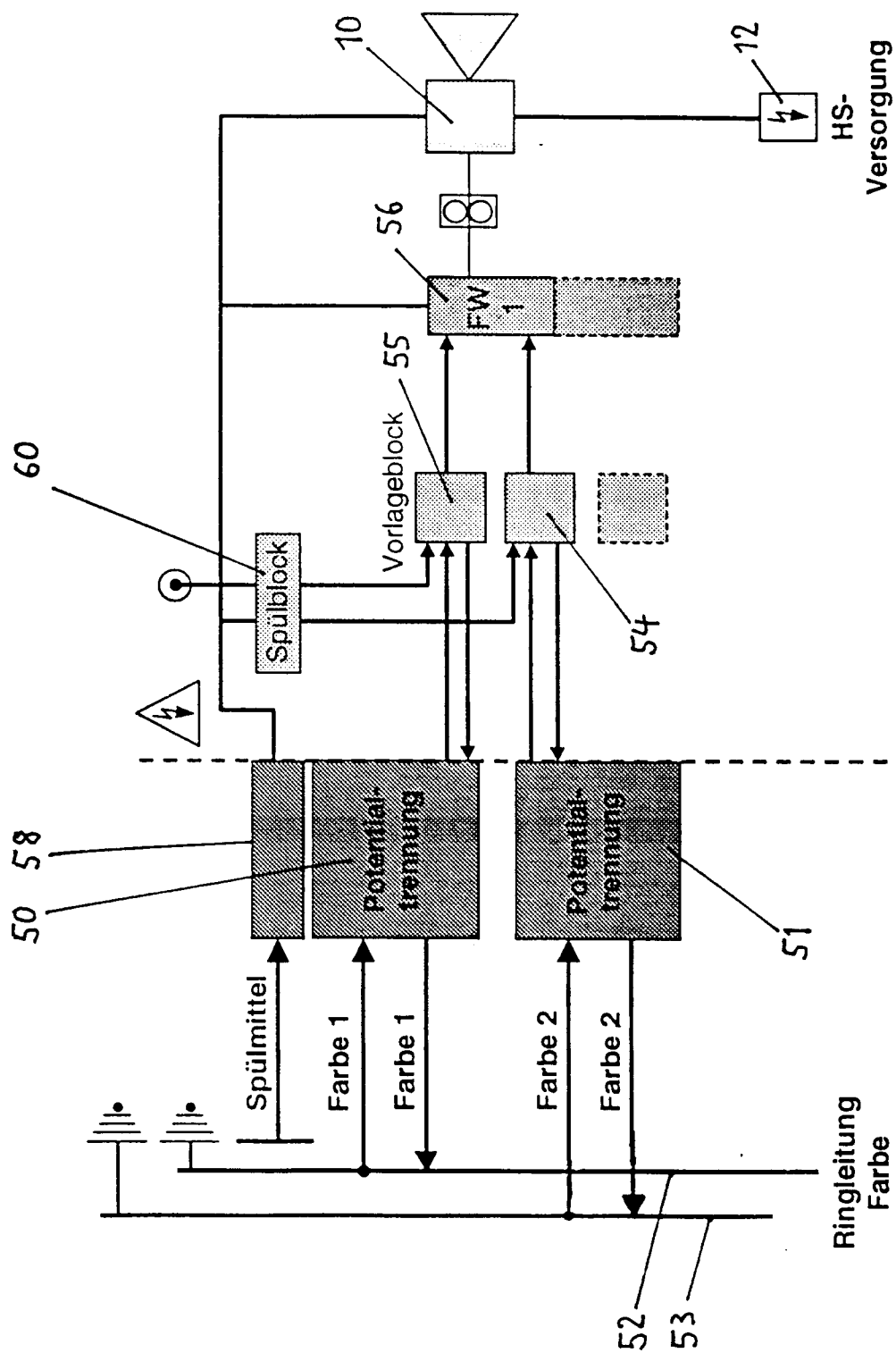


Fig. 5