



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.02.2005 Patentblatt 2005/05

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

(21) Anmeldenummer: **04017646.3**

(22) Anmeldetag: **26.07.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder: **Giuliano, Stefano**
70839 Gerlingen (DE)

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

(30) Priorität: **28.07.2003 DE 10334413**

(71) Anmelder: **Dürr Systems GmbH**
70435 Stuttgart (DE)

(54) **Verfahren zur Farbversorgung einer elektrostatischen Beschichtungsvorrichtung und Kupplungseinrichtung hierfür**

(57) Eine Potenzialtrenneinheit (1) einer elektrostatischen Beschichtungsanlage enthält mindestens einen Farbvorratsbehälter (12A, 12B), der unter Bildung einer elektrischen Isolierstrecke zwischen Hochspannungs- und Erdpotentialpositionen hin- und herbewegbar ist.

Der Behälter (12A, 12B) wird hierbei einerseits an eine zu der Beschichtungsvorrichtung (3) führende molchbare Verbindungsleitung (2) angedockt und andererseits direkt an ein Farbversorgungsventil (10A, 10B) der jeweils verwendeten Farbe angekuppelt.

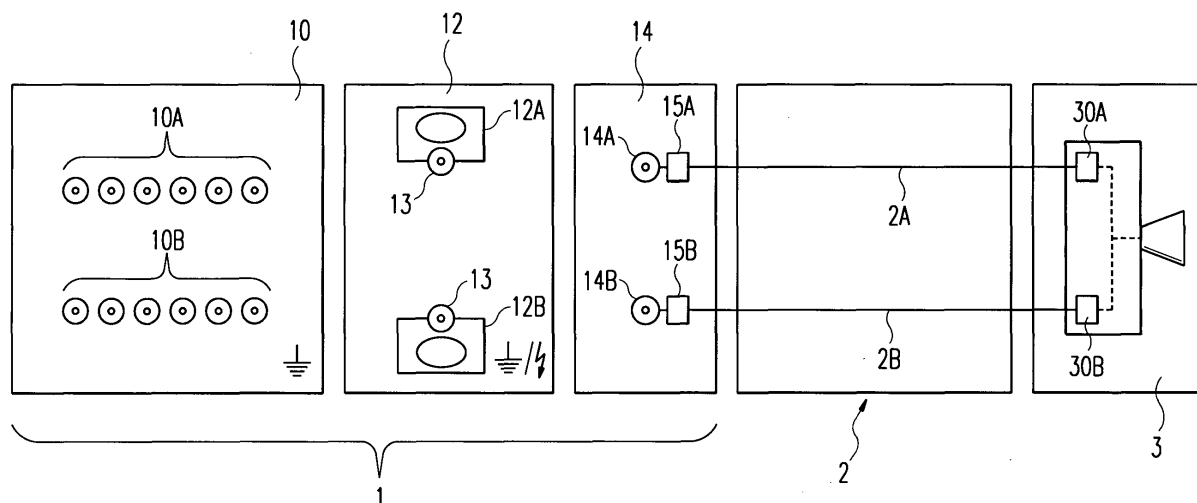


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Farbversorgung einer elektrostatischen Beschichtungsvorrichtung mit Beschichtungsmaterial wechselnder Farbe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und insbesondere gemäß EP 1 369 183 A2 (DE 102 23 498). Ferner betrifft die Erfindung eine hierfür geeignete Potenzialtrenneinheit und eine Kupplungseinrichtung hierfür.

[0002] Insbesondere handelt es sich um die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen mit Wasserlack häufig wechselnder Farbe oder anderem Beschichtungsmaterial ähnlich hoher elektrischer Leitfähigkeit, bei dem das Problem der Potenzialtrennung zwischen dem zur Direktaufladung des Materials auf Hochspannungspotenzial liegenden Sprühkopf des die Beschichtungsvorrichtung bildenden Zerstäubers und dem geerdeten Teil seines Versorgungssystems auftritt. In der EP 1 369 183 A2 wird zur Lösung dieses dort ausführlich beschriebenen Problems eine modulare Potenzialtrenneinheit vorgeschlagen, in der mindestens zwei Farbvorratsbehälter sowie je ein Behälter für ein Spülmittel bzw. für zu entsorgendes Material jeweils unter Bildung elektrischer Isolierstrecken zwischen Hochspannungs- und Erdpotenzialpositionen hin- und herbewegbar sind. Die Farbvorratsbehälter werden hierbei in A/B-Betrieb einerseits an zu dem Zerstäuber führende molchbare Verbindungsleitungen und andererseits an die Ausgangskanäle üblicher Farbwechselventilanordnungen (Farbwechsler) des Versorgungssystems angedockt. Diese mechanische Potenzialtrennung hat wegen der zuverlässigen Einstellung der erforderlichen Isolierabstände durch Luftstrecken den Vorteil größtmöglicher Sicherheit. Gegenüber der Potenzialtrennung durch gemolchte Leitungsstrecken (EP 1 270 083, EP 1 314 483) hat sie außerdem den Vorteil, dass bei einem Farbwechsel oder Nachfüllvorgang das Beschichtungsmaterial nicht neu angedrückt werden muss.

[0003] Aus der EP 1 245 295 ist ein Farbwechselsystem für eine Beschichtungsanlage der hier betrachteten Art bekannt, das anstelle der bisher allgemein üblichen Farbwechselventilblöcke (vgl. z.B. EP 0 979 964 und DE 198 46 073) aus einer Anordnung von Farbversorgungsventilen besteht, an die ein mit dem Zerstäuber verbundenes Ventil direkt ankuppelbar ist. Zur gegenseitigen Positionierung sind die Farbversorgungsventile und das zerstäuberseitige Ventil relativ zueinander linear oder in einer Kreisbewegung verschiebbar. Die durch die Ventile gebildeten Medienkupplungen können ein- oder beidseitig absperrenbar und insbesondere bei Ausbildung als Kugelhahn molchbar sein. Die Realisierung eines Farbwechslers durch Andocken des zerstäuberseitigen Kupplungsteils an jeweils einer bestimmten Farbe zugeordnete Kupplungsventile des Farbversorgungssystems hat u.a. den Vorteil einer Verkürzung der allen Farben gemeinsamen Farbleitungsstrecke im Farbwechsler, deren Länge unabhängig von

der Anzahl wählbarer Farben sein kann, und damit einer Reduzierung der Farb- und Spülmittelverluste im Farbwechsler. Das bekannte System hat aber den Nachteil, dass sich die in vielen Fällen erwünschte Befüllung des Systems mit einem vorbestimmten und beispielsweise für die Beschichtung eines Werkstücks oder Werkstückbereichs begrenzten Farbvolumen praktisch nur innerhalb der zu dem Zerstäuber führenden Schlauchleitung realisieren lässt, was nicht nur mit entsprechendem Steueraufwand verbunden ist, sondern auch ein entsprechend bemessenes Schlauchvolumen erfordert.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. eine Potenzialtrenneinheit und eine Kupplungseinrichtung hierfür anzugeben, die mit geringem Aufwand und einer vor allem innerhalb der Beschichtungsmaschine platzsparenden Versorgungsleitungsanordnung eine sichere Potenzialtrennung zwischen der Beschichtungsvorrichtung und ihrer geerdeten Farbversorgungseinrichtung ermöglichen. Dies soll mit minimalen Farb- und Spülmittelverlusten insbesondere bei einem Farbwechsel erreicht werden.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentansprüche gelöst.

[0006] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass sich bei sinnvoller Kombination des in der EP 1 369 183 vorgeschlagenen Farbversorgungssystems mit dem aus der EP 1 245 295 bekannten Farbwechselsystem deren jeweilige Vorteile nutzen und wesentliche weitere Vorteile erreichen lassen.

[0007] Einerseits gewährleistet die erfindungsgemäße mechanische Potenzialtrennung über Luftstrecken auf einfache Weise und mit maximaler Sicherheit die erforderliche Hochspannungsisolation von mit Direktaufladung des Beschichtungsmaterials arbeitenden Zerstäubern, wobei die gewünschte Befüllung des Systems mit beispielsweise entsprechend den zu beschichtenden Werkstücken bemessenen Lackmengen wie bei dem erwähnten vorgeschlagenen System in dem innerhalb der Potenzialtrenneinheit bewegbaren Farbvorratsbehälter realisiert werden kann. Auch ergibt sich ein ähnlich einfaches System mit einem vorzugsweise außerhalb der Lackierkabine zugänglich montierbaren Applikationsmodul als Potenzialtrenneinheit, die es ermöglicht, bei einem Farbwechsel hohe Farb- und Spülmittelverluste in zahlreichen zu den Zerstäubern führenden und entsprechend langen Farbleitungen zu vermeiden. Wenn nur ein Farbschlauch oder für den an sich bekannten und u.a. wegen kurzer Farbwechselzeiten und im Interesse eines kontinuierlichen Lackierbetriebs bevorzugten A/B-Betrieb nur zwei Farbschläuche durch beispielsweise einen Lackierroboter verlegt werden, vereinfacht dies die Hochspannungsisolierung, so dass die Roboterhandachse problemlos auf Erdpotenzial gelegt werden kann. Die genannten Farbschläuche können zweckmäßig gemolcht werden. Da das Schlauchvolumen nicht an zur Lackierung eines Werkstücks bemessene Materialmengen angepasst werden muss, können hochspannungsisolierte Schläuche und Molche

mit kleinen Durchmessern installiert werden. Da keine 2-Molch-Technik zur Potenzialtrennung erforderlich ist, ergeben sich weniger aufwendige Molchstationen mit geringerem Totvolumen und entsprechend geringeren Farbwechselverlusten. Durch Vereinfachung der Schlauchführung im Roboter und durch Verlegung von sonst auf dem Roboterarm zu montierenden Bauteilen des Potenzialtrennsystems an eine Stelle außerhalb der Kabine und auch durch die Möglichkeit der Verwendung kleiner und leichter Zerstäuber wird die Bewegungsdynamik verbessert.

[0008] Andererseits werden durch das System mit zum Farbwechsel bewegten Farbvorratsbehältern den Farben gemeinsame lange Verbindungskanäle im Farbwechsler vermieden und entsprechend geringe Farbwechselverluste an Beschichtungs- und Spülmedien ermöglicht. Ferner ist beim Nachfüllen des Farbvorratsbehälters weder eine Molchfahrt noch das Spülen von Schnittstellen erforderlich.

[0009] Im Ergebnis wird durch die Erfindung das Potenzialtrennproblem auf einfache Weise ohne durch die Potenzialtrennung verursachte Verluste an Beschichtungsmaterial und Spülmittel gelöst. Im Übrigen zeichnet sich das hier beschriebene System nicht nur durch geringen Investitionsaufwand aus, sondern auch durch gute Wartungseigenschaften. Vorteilhaft ist insbesondere, dass Instandhaltung und Reparatur von Bauteilen kaum zu Unterbrechungen des Beschichtungsbetriebs führen, wenn sich ein Großteil der Applikationsbauteile nicht in der Lackierkabine befinden, sondern gut zugänglich in einem einfach auswechselbaren Potenzialtrennmodul außerhalb der Kabine.

[0010] Ein erfindungsgemäßes Potenzialtrennmodul kann zweckmäßig in einem hochspannungsisolierten, vorzugsweise gut zugänglich außerhalb der Lackierkabine angeordneten und eventuell in an sich bekannter Weise explosionsicher belüfteten Gehäuse untergebracht werden. Das Modul enthält mindestens einen, vorzugsweise aber als A/B-System zwei Farbvorratsbehälter, die mit zugehörigen Dosiersystemen verbunden sind. Zum Dosieren des Beschichtungsmaterials können außerhalb der Kabine installierte Kolbendosierer vorgesehen oder die Farbvorratsbehälter selbst als Kolbendosierer ausgebildet sein, doch sind in vielen Fällen konventionelle Zahnrad- oder sonstige Dosierpumpen zu bevorzugen, die insbesondere bei Einbau nahe am oder im Zerstäuber den Vorteil hoher Dosiergenauigkeit und kurzer Dosieransprechzeiten haben. Ferner enthält das Modul für jede wählbare Farbe mindestens je ein als Medienkupplung dienendes Farbversorgungssystem, das geerdet sein kann. In der aus der EP 1 245 295 an sich bekannten Weise können diese Farbversorgungsventile in ein- oder zweidimensionalen Gruppen angeordnet sein, wobei zum Ankuppeln der Farbvorratsbehälter diese und/oder die Ventilgruppen parallel zu der Ebene der Ventilanordnung verschiebbar und bei Erreichen der Ankuppelposition zum Andocken aufeinander zu bewegbar sein können. Weiterhin kann das

Potenzialtrennmodul Mittel zur Potenzialtrennung für ein Verdünnungs- oder Spülmedium sowie für eine zugehörige Rückführungsleitung enthalten, beispielsweise mit eigenen an zugehörige Ventile ankuppelbaren Behältern oder lediglich mit bewegbaren Kupplungsteilen. Innerhalb des Moduls können sich Molchstrecken befinden, die den oder die Farbvorratsbehälter mit Anschlussstellen für die zum Zerstäuber führenden Schlauchleitungen verbinden und in der an sich bekannten Weise das Ausnutzen von in der Leitung befindlicher Restfarbe durch "Push-out" zum Zerstäuber und das Rückgewinnen nicht verbrauchter Farbe durch "Reflow" ermöglichen. Optional kann das Potenzialtrennmodul ferner einen Hochspannungserzeuger und/oder weitere ggf. benötigte Bauteile wie beispielsweise optischelektronische Wandler für Drehzahlmessung, Abfrage der Hauptnadelstellung im Zerstäuber und sonstige Sensoren enthalten.

[0011] Ein erfindungsgemäßes vollständiges Farbwechselsystem enthält außer dem oben beschriebenen Potenzialtrennmodul mindestens einen oder vorzugsweise für A/B-Betrieb zwei hochspannungsisolierte gemolchte Schläuche für das Beschichtungsmaterial und vorzugsweise je einen hochspannungsisolierten Schlauch für Verdünnung und Rückführung. Diese insgesamt vier Schläuche stellen als Schlauchpaket die Verbindung vom Potenzialtrennmodul zum Zerstäuber her. Die Molchzielstationen befinden sich vorzugsweise nahe am oder im Zerstäuber. Optional kann sich in der Lackierkabine eine Zerstäuberwechselvorrichtung für in an sich bekannter Weise wechselbare Zerstäuber befinden.

[0012] Die gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung nicht nur, aber insbesondere für das beschriebene Potenzialtrennsystem geeignete Kupplungseinrichtung hat den besonderen Vorteil, dass es mit ihrem Molchkörper möglich ist, Farbreste in der Kupplung leakagefrei und restlos ohne Rückstände von den Kupplungskanälen abzustreifen.

[0013] An den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine vereinfachte Darstellung eines Farbversorgungssystems mit einer Potenzialtrenneinheit;

Fig. 2 eine zweckmäßige Ausführungsform für einen Behälter des Systems nach Fig. 1;

Fig. 3 eine für die Potenzialtrenneinheit des Systems nach Anspruchs 1 geeignete Kupplungsanordnung; und

Fig. 4 eine andere mögliche Kupplungsanordnung.

[0014] Das in Fig. 1 schematisch dargestellte Farbversorgungssystem enthält eine Potenzialtrenneinheit

1, an die eine molchbare Leitungsanordnung 2 zur Farbversorgung eines Zerstäubers 3 angeschlossen ist, der als Beschichtungsvorrichtung beispielsweise am Handgelenk eines Lackierroboters (nicht dargestellt) montiert sein kann.

[0015] Die Potenzialtrenneinheit 1 besteht im Wesentlichen aus einer Farbversorgungseinheit 10, einer Behältereinheit 12 und einer Farbentnahmeeinheit 14. Die Farbversorgungseinheit 10 weist zwei Gruppen von Farbversorgungsventilen 10A und 10B auf. Die einzelnen Farbversorgungsventile können beispielsweise an je eine Ringleitung für eine der wählbaren Farben des Beschichtungsmaterials angeschlossen sein, wobei die Ventileinheiten 10A und 10B mit den selben Farben versorgt werden können. Die Behältereinheit 12 enthält zwei Farbbehälter 12A und 12B, die jeweils mit einem Anschlussventil 13 versehen sind, mit dem der Behälter 12A an jedes der entsprechend ausgebildeten Farbversorgungsventile 10A und der Behälter 12B an jedes der Farbversorgungsventile 10B andockt werden kann. Ähnlich können die Behälter 12A und 12B mit ihrem Anschlussventil 13 an je ein in der Farbentnahmeeinheit 14 vorgesehene Farbentnahmeventil 14A bzw. 14B andocken, die innerhalb der Einheit 14 mit je einer Molchstation 15A bzw. 15B verbunden sind. Von jeder dieser Molchstationen führt eine der beiden die Leitungsanordnung 2 bildenden Molchschläuche 2A bzw. 2B von der Potenzialtrenneinheit 1, die als Modul außerhalb einer Lackierkabine angeordnet sein kann, in die Kabine hinein und beispielsweise durch den Roboterarm zu je einer vorzugsweise im Zerstäuber 3 befindlichen Molchzielstation 30A bzw. 30B.

[0016] Bei dem dargestellten Beispiel können die Behälter 12A und 12B zum Andocken an die Ventile 10A oder 10B und 14A oder 14B zwischen ortsfesten Einheiten 10 und 14 hin- und herbewegt werden, doch sind auch Ausführungsformen denkbar, bei denen stattdessen zum Andocken die Farbversorgungseinheit 10 und/oder die Farbentnahmeeinheit 14 und/oder deren Kupplungsventile bewegt werden. Wenn beim Andocken der Behälter an die Farbversorgungsventile die Hochspannung des Zerstäubers 3 abgeschaltet wird, ist auch eine ständige Verbindung zwischen den Behältern 12A, 12B und den Molchstationen 15A, 15B denkbar. Zum Ankuppeln der Farbbehälter an die Farbversorgungsventile der Einheit 10 und ggf. sonstige Ventile ist an sich nur eine Relativbewegung zwischen den Behältern und den Ventilen notwendig.

[0017] Eine zweckmäßige Anordnung der Farbversorgungsventile 10A und 10B und ihre Ausbildung als oder mit absperribaren Medienkupplungen ist an sich aus der EP 1 245 295 bekannt und bedarf daher hier keiner ausführlichen Beschreibung. Insbesondere können die Ventile 10A und 10B jeweils darstellungsgemäß in einer geraden Reihe oder auch in einer Matrix aus mehreren parallelen geraden Reihen oder stattdessen auf einem oder mehreren Kreisbögen angeordnet und von den Behältern 12A bzw. 12B mit entsprechenden

ein- oder zweidimensional linearen Bewegungen und/oder auf Kreisbahnen angefahren werden. Die Behälter werden zu diesem Zweck zunächst von automatisch aufgrund eines gespeicherten Programms der Beschichtungsanlage gesteuerten (nicht dargestellten) Antriebseinrichtungen parallel zu der Ebene der Ventilanordnung bewegt. Nach Erreichen des jeweils gewünschten Farbventils werden die Behälter dann an dieses durch zu der Ebene der Ventilanordnung senkrechte Bewegung angekuppelt und nach Befüllung wieder abgekuppelt. Für die Bewegungen der Behälter und der Kupplungen stehen geeignete Servoantriebe zur Verfügung. In ähnlicher Weise können die Behälter an die Farbentnahmeventile 14A und 14B angekuppelt und von ihnen wieder abgekuppelt werden.

[0018] Die gesamte Farbversorgungseinheit 10 kann fest geerdet sein, wodurch auch die Farbbehälter beim Ankuppeln auf Erdpotenzial gelegt werden. Da die Behälter 12A und 12B beim Ankuppeln an die Ventile 10A bzw. 10B durch ausreichend große Luftstrecken von den Farbentnahmeventilen 14A und 14B getrennt sind, ist für die erforderliche elektrische Isolierung der Einheit 10 von dem an die Ventile 14A, 14B angeschlossenen, auf Hochspannungspotenzial liegenden Zerstäuber 3 gesorgt. Wenn die Behälter 12A und 12B nach dem Befüllen wieder von den Ventilen 10A und 10B abgekuppelt und entfernt und nun zum Versorgen des Zerstäubers 3 an die Farbentnahmeventile 14A bzw. 14B angekuppelt und infolgedessen auf das Hochspannungspotenzial des Zerstäubers gelegt werden, erfolgt die erforderliche Potenzialtrennung durch die Luftstrecke zwischen den Behältern 12A, 12B und der Farbversorgungseinheit 10. Da jeweils einer der beiden Behälter in der beschriebenen Weise nachgefüllt werden kann, während der jeweils andere Behälter mit dem Zerstäuber verbunden ist, erlaubt dieser A/B-Betrieb eine kontinuierliche Versorgung des Zerstäubers. Zur Verringerung der Taktzeiten bei der Serienbeschichtung von Werkstücken könnte zusätzlich durch ein drittes System aus Farbversorgungsventilen, Behälter und Farbentnahmeventil auch A/B/C-Betrieb realisiert werden.

[0019] Wie schon erwähnt wurde, kann die Potenzialtrenneinheit 1 auch (nicht dargestellte) Mittel zur Potenzialtrennung für ein Spülmedium (üblicherweise Verdünner des Beschichtungsmaterials) sowie für die Rückführung zum Entsorgen des Spülmediums enthalten. Zu diesem Zweck können z.B. zwei weitere Behälter vorgesehen sein, die ähnlich wie die Farbbehälter 12A und 12B einerseits an entsprechende Ventile der Farbversorgungseinheit 10 und andererseits an die Farbentnahmeeinheit 14 angekuppelt werden können. Wenn die Hochspannung bei den Spül- und Rückführungsvorgängen abgeschaltet wird, was bei der Serienbeschichtung von Werkstücken wie z.B. Fahrzeugkarossen insbesondere in dem Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werkstücken ("Karossenlücke") möglich ist, kann in diesem Fall auch auf die Potenzialtrennung verzichtet werden.

[0020] Die Farbbehälter 12A und 12B können beispielsweise, wie in Fig. 2 dargestellt ist, durch einen spülbaren Zylinder 210 mit einem Kolben 211 gebildet sein. Der Kolben 211 kann zum Füllen und Entleeren des Behälters von einem (nicht dargestellten) Motor angetrieben oder stattdessen beim Befüllen durch den Druck des zugeführten Mediums und beim Entleeren durch ein Druckmedium wie Druckluft oder eventuell auch durch eine sich entspannende Druckfeder bewegt werden. Der Zylinder 210 ist zum Befüllen und Entleeren über eine Leitung 212 mit einer angebauten Ventilanordnung 213 verbunden, die einen Farbankschluss F zum Ankuppeln des Behälters an eines der Ventile 10A, 10B, 14A oder 14B, einen Anschluss V/PL für Verdünner und Pulsluft sowie einen weiteren Anschluss RF für die Rückführung enthält. Diese Anschlüsse können aus Ventilen bestehen. Neben dem Behälter sind Ventile wie z.B. 10A und 14A in Fig. 1 veranschaulicht, an die er mit seinem Farbankschluss F angekuppelt werden kann. Mit den Anschlüssen V/PL und RF kann der Behälter an entsprechende (nicht dargestellte) Kupplungsventile zugehöriger Leitungen in der Potenzialtrenneinheit 1 angedockt werden.

[0021] Es ist auch denkbar, die Farbbehälter 12A und 12B in an sich bekannter Weise (DE 103 20 147) als Dosierzylinder zum Dosieren des dem Zerstäuber 3 zugeführten Beschichtungsmaterials zu betreiben. Bei dem hier beschriebenen Farbversorgungssystem kann es aber zu bevorzugen sein, zum Dosieren des Beschichtungsmaterials eine konventionelle oder sonstige Dosierpumpe unmittelbar an oder vorzugsweise in dem Zerstäuber 3 anzuordnen.

[0022] Im Rahmen der Erfindung gibt es weitere Möglichkeiten zur Realisierung der Farbbehälter 10A und 10B wie beispielsweise die Verwendung einer gemolchten Schlauchspirale mit einem der gewünschten Füllmenge entsprechenden Schlauchvolumen.

[0023] In Fig. 3 und 4 sind schematisch zwei verschiedene Ausführungsformen von Medienkupplungen dargestellt, die nicht nur, aber insbesondere zur Realisierung der Farbversorgungsventile 10A und 10B, der Anschlussventile 13 und der Far bentnahmeventile 14A und 14B des Farbversorgungssystems nach Fig. 1 verwendet werden können und beide den Vorteil haben, dass sie praktisch tottraumfrei sind und ein problemloses Trennen der Kupplungsteile beispielsweise ohne Austritt des im Betrieb ggf. unter Druck hindurchgeleiteten Farb- oder sonstigen Mediums ermöglichen. Wenn kein Farbwechsel erfolgt, sondern beispielsweise der Behälter 12A oder 12B nur neu mit der gleichen Farbe befüllt wird, müssen diese Kupplungen nicht oder jedenfalls nicht bei jedem Kupplungsvorgang gespült werden, so dass die andernfalls auftretenden Zeit- und Spülverluste vermieden werden.

[0024] Die in Fig. 3 dargestellte Kupplungseinrichtung besteht im Wesentlichen aus zwei trennbaren und zusammenführbaren Kupplungsteilen 41 und 42. Das eine Kupplungsteil 42 enthält einen ersten Kanal 43, der über

einen Verbindungskanal 46 beispielsweise an eine Ringleitung für die betreffende Farbe angeschlossen sein kann, wenn das Kupplungsteil 42 zur Realisierung eines der Farbversorgungsventile 10A, 10B in Fig. 1 dient. Das andere Kupplungsteil 41 kann sich in dem betrachteten Fall an dem Behälter 12A befinden und enthält einen zweiten Kanal 44, der an einen zu dem Behälter 12A (und damit mittelbar zu dem Zerstäuber 3) führenden Kanal 47 angeschlossen ist. Die beiden Kanäle 43 und 44 bestehen zweckmäßig aus zylindrischen Kammern, die bei zusammengeführten Kupplungsteilen genau miteinander fluchten und in der Verbindungsebene der Kupplungsteile 41 und 42 darstellungsgemäß von einem Dichtungsring 48 umschlossen sind. Für die Zusammenführung ist eine (nicht dargestellte) Zentrierungseinrichtung vorhanden. Beispielsweise auf der zu dem Kanal 47 entgegengesetzten Seite des Kanals 44 kann dieser ferner an einen Spülkanal 49 für Verdünner und ggf. Pulsluft angeschlossen sein. Die Kanäle 46, 47 und 49 sind vorzugsweise mit automatisch gesteuerten Nadel- oder sonstigen Absperrventilen versehen, deren Ventilsitz unmittelbar an den Kanälen 43 bzw. 44 angeordnet ist.

[0025] Eine Besonderheit der in Fig. 3 dargestellten tottraumfreien und spülbaren Kupplung besteht erfindungsgemäß darin, dass bei zusammengeführten Kupplungsteilen 41 und 42 ein Molchkörper 45 zwischen den beiden Kanälen 43 und 44 hin- und herbewegbar ist und hierbei mit seinen Dichtkanten oder Abstreiflippen dicht an den Kanalwänden anliegt. Der nach Art eines Kolbens bewegte Molchkörper 45 ist zu diesem Zweck an einer von einem automatisch gesteuerten Motor (nicht dargestellt) angetriebenen Kolbenstange 50 befestigt. Vorzugsweise ist er als Kammer- oder Tandemmolch oder Doppellippenkolben der in der EP 1 172 153 bzw. EP 1 252 936 beschriebenen Art ausgebildet, in dessen ringförmigen Zwischenraum 53 zwischen den beiden mit Dichtkanten versehenen Endteilen Verdünner beispielsweise durch einen Spülkanal 54 geleitet wird, der mit einem zugehörigen Ventil versehen ist. Mit diesem Verdünner spült der Molch bei seinen Bewegungen durch die Kanäle 43 und 44 deren Wände. An der Stelle des Spülkanals 54, an dem der Molchkörper 45 mit Verdünner gefüllt werden kann, befindet sich ferner ein ebenfalls mit einem Ventil verschließbarer Rückführkanal 55.

[0026] Die Kolbenstange 50 und deren mechanischer Antrieb befinden sich vorzugsweise in dem zerstäuberseitigen Kupplungsteil, hier also in der Behältereinheit 12, da hier im Gegensatz zu der Farbversorgungseinheit 10 nur ein einziger Molch mit zugehörigem Antrieb erforderlich ist und nicht jeweils ein Molch pro Farbe. Zur Abdichtung der Kolbenstangenführung ist an dem Kupplungsteil eine Dichtung 51 vorgesehen.

[0027] Zur Erläuterung der Betriebsweise dieser Kupplung sei beispielsweise angenommen, dass der Farbbehälter 12A zum Nachtanken mit gleicher Farbe an eines der Farbversorgungsventile 10A angekuppelt

werden soll, in Fig. 3 also an das Ventil des Verbindungskanals 46. Nach dem Zusammenführen der beiden Kupplungsteile 41 und 42 unter gegenseitiger Abdichtung wird zunächst der Molch 45 aus dem Kupplungsteil 41 in seine in Fig. 3 unterste Lage im Kupplungsteil 42 geschoben. Hinter dem Molch kann durch den Kanal 47 Farbe aus dem Behälter 12A nachgeschoben werden, damit die Kanäle 43 und 44 luftfrei gefüllt sind. Dann wird an dem an die Ringleitung angeschlossenen Kupplungsteil 42 das Farbventil des Verbindungskanals 46 geöffnet, so dass die betreffende Farbe in die Kupplung fließt. Nach Befüllung des Behälters 12A wird das Farbventil wieder geschlossen und der Molch 45 durch die Kolbenstange 50 wieder in das andere Kupplungsteil 41 gefahren, wobei die Innenräume der Kupplung durch den in dem Zwischenraum 53 des Molchs befindlichen Verdünner gespült und gereinigt werden. Im Fall eines Farbwechsels können die Kanäle 43 und 44 vor dem Trennen der Kupplungsteile 41, 42 oder nach ihrer späteren erneuten Zusammenführung mit Verdünner und Pulsluft aus dem Kanal 49 gespült und getrocknet werden, wobei der Molchkörper 45 ähnliche Bewegungen wie beim Nachtanken ausführen kann.

[0028] Auch die in Fig. 4 dargestellte zweistufig betätigte tottraumfreie Medienkupplung besteht aus zwei trennbaren und zentriert zusammenführbaren Kupplungsteilen 61 und 62. Das Kupplungsteil 61 befindet sich auch hier beispielsweise an dem Behälter 12A, während das andere Kupplungsteil 62 ähnlich dem Teil 42 in Fig. 3 in der Farbversorgungseinheit 10 angeordnet und über den Verbindungskanal 63 an die betreffende Ringleitung angeschlossen ist. Zwischen den beiden Kupplungsteilen 61 und 62 befindet sich eine Dichtung 64.

[0029] In dem Kupplungsteil 61 ist nach außen bei 65 abgedichtet eine Hohl-nadel 70 längs einer zentralen Achse 66 der Kupplung vorzugsweise verschiebbar (oder evtl. auch feststehend) gelagert. Der Innenraum der Hohl-nadel 70 ist über einen durch das Kupplungsteil führenden Kanal an den Behälter 12A angeschlossen und durch eine achs-gleich in der Hohl-nadel angeordnete, längs der Achse 66 verschiebbare Ventil-nadel 71 an dem am Stirnende der Hohl-nadel 70 gebildeten Ventil-sitz 72 verschlossen, wenn die Kupplungsteile getrennt sind.

[0030] In dem Kupplungsteil 62 befindet sich darstellungsgemäß ein bei zusammengeführter Kupplung zu der zentralen Achse 66 koaxialer zylindrischer Kanal 75, der sich zu der senkrecht oder quer zu der Achse 66 verlaufenden Trennebene 68 der Kupplungsteile hin zunächst konisch verengt und dann bis zu der Trennebene 68 wieder trichterartig erweitert. Die trichterartige Erweiterung 76 ist ausgehend von der den beiden Kupplungsteilen 61, 62 gemeinsamen Trennebene 68 so tief, dass sie die über die Trennebene vorspringende Spitze der Hohl-nadel 70 aufnimmt und einen Sitz für die Hohl-nadelspitze bildet. An der Hohl-nadelspitze und/oder an ih-

rem Sitz an der Wand der Erweiterung 76 ist eine weitere Dichtung 77 vorgesehen, so dass der Innenraum der Hohl-nadel 70 abgedichtet mit dem Kanal 75 verbunden wird.

[0031] In dem Kanal 75 ist koaxial eine weitere Ventil-nadel 80 angeordnet, deren konische Spitze 81 bei getrennter Kupplung an der sich an die Erweiterung 76 anschließenden konischen Innenwand 82 des Kanals 75 anliegt, um den Kanal nach außen zu verschließen. Die Ventil-nadel 80 ist in dem Kupplungsteil 62 verschiebbar gelagert und öffnet den Kanal 75 in Richtung zu dem Kupplungsteil 61, wenn Beschichtungsmaterial aus dem Verbindungskanal 63 in die Hohl-nadel 70 fließen soll, deren Innenraum zu diesem Zweck durch koaxiale Verschiebung der inneren Ventil-nadel 71 geöffnet wird, während die Hohl-nadel dicht in der Erweiterung 76 an dem Kupplungsteil 62 anliegt.

[0032] In dem Kupplungsteil 61 mündet radial außerhalb der Hohl-nadel 70, aber innerhalb der Dichtung 64 ein mit einem weiteren Ventil versehener Kanal 85 für Verdünner und Pulsluft in der Trennebene 68. Beispielsweise an einer entsprechenden Stelle auf der radial gegenüberliegenden Seite der Hohl-nadel 70 mündet ein Rückführkanal 86 für den Verdünner. Bei zusammengeführten Kupplungsteilen 61 und 62 können dadurch der die Hohl-nadelspitze umgebende Innenraum der Kupplung und bei entsprechender Stellung der Hohl-nadel 70 und der Ventil-nadel 80 auch die dadurch geöffneten Innenräume gespült und getrocknet werden.

[0033] Wenn durch diese Medienkupplung beispielsweise Farbe nachgetankt werden soll, werden zum Ankuppeln des Farbbehälters wie 12A an eines der Farbversorgungsventile die beiden Kupplungsteile 61 und 62 zusammengeführt und mittels der Dichtung 64 dicht miteinander verbunden. Dann wird die Hohl-nadel 70 zweistufig betätigt, d.h. ihre Spitze wird an die Innenwand der Erweiterung 76 angedrückt und durch parallele Verschiebung der inneren Ventil-nadel 71 geöffnet. Durch Verschiebung der Ventil-nadel 80 wird der Farbweg von dem Verbindungskanal 63 in den Innenraum der Hohl-nadel 70 und von dort zu dem Farbbehälter freigegeben. Nach Befüllung des Behälters wird die Hohl-nadel 70 wieder zurückgefahren, wobei ein eventuell zurückbleibender, aufgrund der dargestellten Gestaltung aber in jedem Fall sehr geringer Farbreist in dem Kupplungsteil 62 verbleiben kann. Soweit notwendig, kann nach bestimmten Zeitintervallen über die Ventile der Kanäle 85 und 86 eine Zwischenspülung der Kupplungsteile erfolgen. In jedem Fall wird die Kupplung bei einem Farbwechsel auf diese Weise gespült.

[0034] Hinsichtlich des beschriebenen Farbwechselsystems und der Medienkupplungen ist die Erfindung nicht auf Potenzialtrennsysteme beschränkt, sondern beispielsweise auch für nicht elektrostatische Beschichtungsanlagen beispielsweise mit Luftzerstäubern geeignet. Andererseits ist die beschriebene Potenzialtrenneinheit nicht auf Farbwechselsysteme beschränkt, sondern allgemeiner überall dort vorteilhaft, wo zwei auf

unterschiedlichen Potenzialen liegende Teile eines Materialversorgungssystems verbunden und getrennt werden sollen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Farbversorgung einer elektrostatischen Beschichtungsvorrichtung (3) mit Beschichtungsmaterial wechselnder Farbe, bei dem das Beschichtungsmaterial von einem Behälter (12A, 12B) in einer Potenzialtrenneinheit (1) kommend, die an eine auf Erdpotenzial liegende Farbversorgungseinheit (10) angeschlossen ist, durch eine insbesondere molchbare Verbindungsleitungsanordnung (2) zu der Beschichtungsvorrichtung (3) fließt, und bei dem das Beschichtungsmaterial in der Verbindungsleitungsanordnung (2) insbesondere von einem Molch in Richtung zu der Beschichtungsvorrichtung (3) und/oder zurück in Richtung zu der Farbversorgungseinheit (10) gedrückt wird, wobei in der Potenzialtrenneinheit (1) ein Behälter (12A, 12B) an die Farbversorgungseinheit (10) angekuppelt und befüllt wird, während er von einer zu der Beschichtungsvorrichtung (3) führenden Verbindungsleitung (2A, 2B) abgekuppelt und unter Bildung einer elektrischen Isolierstrecke entfernt ist, und zum Entleeren an die Verbindungsleitung (2A, 2B) angekuppelt wird, während er von der Farbversorgungseinheit (10) abgekuppelt und unter Bildung einer elektrischen Isolierstrecke entfernt ist, wobei die Farbversorgungseinheit (10) für die verschiedenen wählbaren Farben jeweils ein Farbversorgungsventil (10A, 10B) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (12A, 12B) direkt an das Farbversorgungsventil (10A, 10B) der jeweils verwendeten Farbe angekuppelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (12A, 12B) von einer automatisch gesteuerten Antriebseinrichtung zwischen den Farbversorgungsventilen (10A, 10B) und einem Farbentnahmeventil (14A, 14B), an das die zu der Beschichtungsvorrichtung (3) führende Verbindungsleitung (2A, 2B) angeschlossen ist, hin und her bewegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtungsvorrichtung (3) aus einem an das Farbentnahmeventil (14A) einer ersten Verbindungsleitung (2A) angekuppelten ersten Behälter (12A) versorgt wird, während ein zweiter Behälter (12B) an eines der Farbversorgungsventile (10B) angekuppelt ist und befüllt wird, und dass der zweite Behälter (12B) anschließend an das Farbentnahmeventil (14B) einer zweiten zu

der Beschichtungsvorrichtung (3) führenden Verbindungsleitung (2B) angekuppelt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (12A, 12B) zum Ankuppeln an die in einer gemeinsamen Ebene angeordneten Farbversorgungsventile (10A, 10B) parallel zu dieser Ebene in quer zueinander liegenden geraden Richtungen oder auf mindestens einer Kreisbahn bewegt wird.
5. Einrichtung zur Farbversorgung einer insbesondere elektrostatischen Beschichtungsvorrichtung (3) mit Beschichtungsmaterial unterschiedlicher Farbe mit einer Farbversorgungseinheit (10), die für die verschiedenen wählbaren Farben jeweils mindestens ein Farbversorgungsventil (10A, 10B) aufweist, mit mindestens einer an die Beschichtungsvorrichtung (3) angeschlossenen oder anschließbaren Verbindungsleitung (2A, 2B), mit mindestens einem Behälter (12A, 12B), der mit einer Kupplungseinrichtung (13) zum Ankuppeln an die Farbversorgungseinheit (10) und/oder an die Verbindungsleitung (2A, 2B) versehen ist, und mit einer automatisch gesteuerten Antriebseinrichtung für eine Relativbewegung zwischen dem Behälter (12A, 12B) und den Farbversorgungsventilen (10A, 10B) und/oder der Verbindungsleitung (2A, 2B), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (12A, 12B) direkt an jedes der Farbversorgungsventile (10A, 10B) für die unterschiedlichen Farben ankuppelbar ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (12A, 12B) mit einer automatisch gesteuerten Antriebseinrichtung verbunden ist, mit der er parallel zu einer Ebene, in der die Farbversorgungsventile (10A, 10B) angeordnet sind, in quer zueinander liegenden geraden Richtungen oder auf mindestens einer Kreisbahn bewegbar ist.
7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (12A, 12B) zwischen den Farbversorgungsventilen (10A, 10B) und einem Farbentnahmeventil (14A, 14B) der Verbindungsleitung (2A, 2B) hin und her bewegbar ist.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsleitung (2A, 2B) molchbar ist, und dass das Farbentnahmeventil (14A, 14B) der Verbindungsleitung an einer Molchstation (15A, 15B) angeordnet ist.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbversor-

gungsventile (14A, 14B), der Behälter (12A, 12B) und das Farbentnahmeventil (14A, 14B) der Verbindungsleitung (2A, 2B) in einem Gehäuse eines beispielsweise außerhalb einer Sprühkabine montierbaren Potenzialtrennmoduls (1) untergebracht sind.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Potenzialtrennmodul (1) Leitungen für ein Spülmedium und Mittel zur Potenzialtrennung für diese Leitungen enthält. 5
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungseinrichtung des Behälters (12A, 12B) als vorzugsweise automatisch steuerbares Absperrventil (13) ausgebildet ist. 10
12. Kupplungseinrichtung insbesondere für die Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11 mit zwei trennbaren und zusammenführbaren Kupplungsteilen (41, 42), wobei das eine Kupplungsteil (42) einen an eine Leitung (46) für Beschichtungsmaterial angeschlossenen oder anschließbaren ersten zentralen Kanal (43) enthält, während das andere Kupplungsteil (41) einen zweiten zentralen Kanal (44) enthält, der an eine zu einer Beschichtungsvorrichtung (3) oder zu einem mit dem Kupplungsteil (41) verbundenen Behälter (12A, 12B) führende Leitung (47) angeschlossen oder anschließbar ist und bei zusammengeführten Kupplungsteilen (41, 42) mit dem ersten Kanal (43) fluchtet oder achsgleich ausgerichtet ist, 20
dadurch gekennzeichnet, dass ein Molchkörper (45) vorgesehen ist, der bei zusammengeführten Kupplungsteilen (41, 42) zwischen den beiden zentralen Kanälen (43, 44) hin und her bewegbar ist und hierbei mit seinen Dichtkanten oder Abstreiflippen dicht an den Kanalwänden anliegt. 25
30
35
40
13. Kupplungseinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Molchkörper (45) an seinem Umfang zwischen den Dichtkanten oder Abstreiflippen einen ringförmigen Zwischenraum (53) aufweist, der aus einem in der Innenwand eines der beiden zentralen Kanäle (44) mündenden Spülkanal (54) mit einem Spülmedium füllbar ist. 45
14. Kupplungseinrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der Kupplungsteile (41) einen Spülkanal (49) zum Einleiten eines Spülmediums in die zentralen Kanäle (43, 44) außerhalb des Molchkörpers (45) enthält. 50
55
15. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Molchkörper (45) an einer mechanisch angetriebe-

nen Kolbenstange (50) befestigt ist.

16. Kupplungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der oder beide Kupplungsteile (61, 62) jeweils eine in ihrem zentralen Kanal (70, 75) verschiebbar angeordnete, automatisch betätigbare Ventalnadel (71, 80) enthalten, mit der der Kanal (70, 75) in Richtung zu der die Trennebene (68) der Kupplungsteile (61, 62) bildenden Außenseite des Kupplungsteils verschließbar ist.
17. Kupplungseinrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventalnadel (71) des einen Kupplungsteils (61) in einer den zentralen Kanal bildenden Hohl-nadel (70) angeordnet ist, dass die den Ventilsitz (72) für die Ventalnadel (71) enthaltende Spitze der Hohl-nadel (70) über die Trennebene (68) dieses Kupplungsteils (61) vor-springt, und dass das andere Kupplungsteil (62) eine einen Sitz für die Spitze der Hohl-nadel (70) bildende Er-weiterung (76) seines zentralen Kanals (75) hat.
18. Kupplungseinrichtung nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Trennebene (68) eines der Kupplungsteile (61) ein mit einem Ventil versehener Kanal (85) mündet, der an eine Quelle für ein Spülmedium angeschlossen oder anschließbar ist.

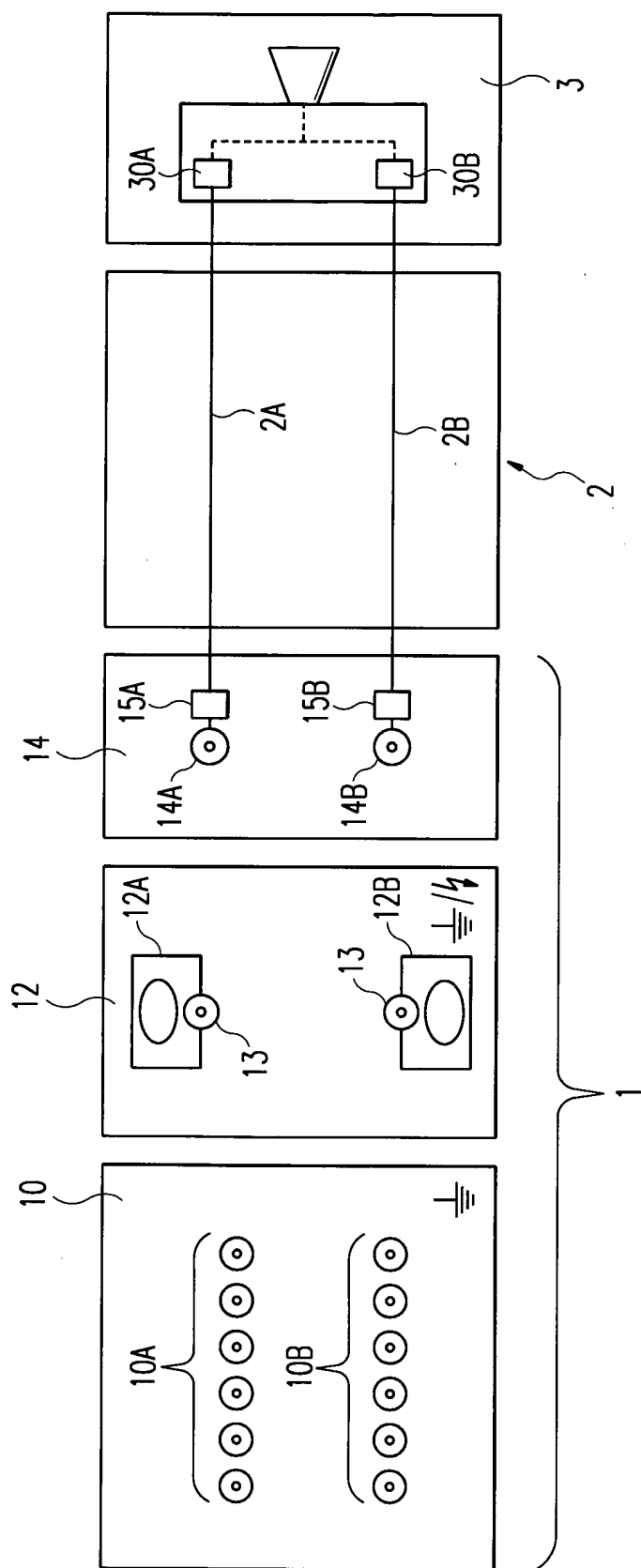


Fig. 1

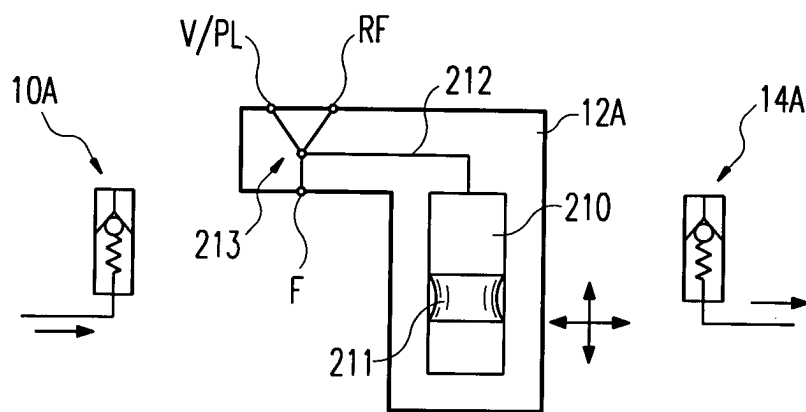


Fig. 2

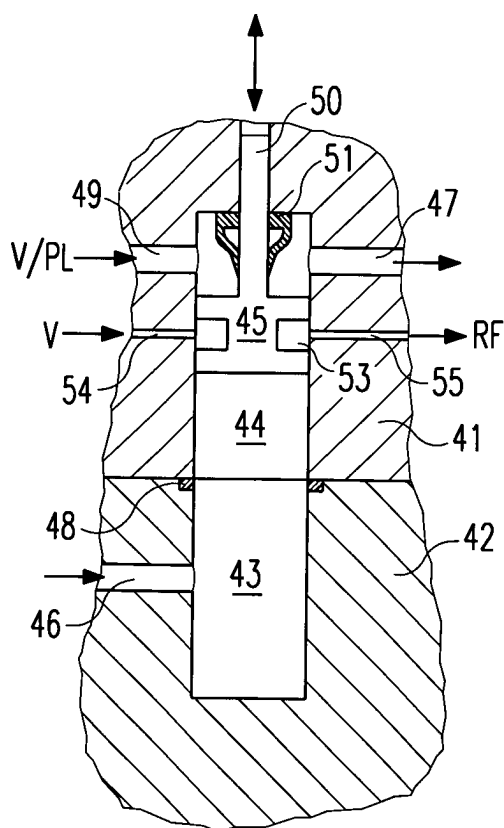


Fig. 3

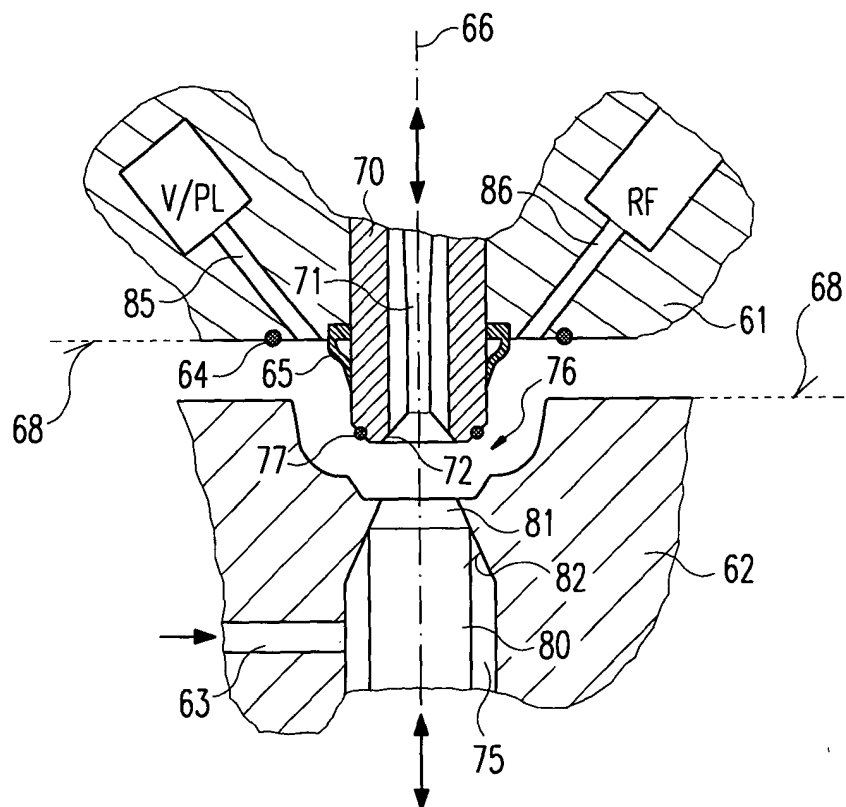


Fig. 4