



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2000 Patentblatt 2000/25

(51) Int. Cl.⁷: **B05B 5/16, B05B 12/14**

(21) Anmeldenummer: **99123855.1**

(22) Anmeldetag: **01.12.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY 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:
• **Hezel, Thomas, Dipl.-Ing.
71679 Asperg (DE)**
• **Esslinger, Stefan
71711 Steinheim-Höfingheim (DE)**

(30) Priorität: **17.12.1998 DE 19858397**

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

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

(54) **Verfahren und System zur Farbversorgung einer elektrostatischen Beschichtungsanlage**

(57) Bei einem mit auswechselbaren kartuschenartigen Behältern für leitfähiges Beschichtungsmaterial arbeitenden Farbversorgungssystem für eine elektrostatische Sprüheinrichtung werden die Kartuschen von an einem Isolierarm (25) angeordneten Greifern (26) aus einem geerdeten Behälterwechselbereich (20) über eine Isolierstrecke (30) hinweg in zwei Materialentnahmestellen (1,2) eingesetzt, die von der Sprüheinrichtung (10) über isolierte Farbschläuche (14,15) über

kontinuierlich auf Hochspannung gelegt sind. Bei abwechselnder Versorgung der Sprüheinrichtung aus zwei in die beiden Materialentnahmestellen (1,2) eingesetzten Kartuschen ist kontinuierlicher Beschichtungsbetrieb möglich, wobei während der Materialentnahme aus der einen Kartusche die jeweils andere Kartusche nachgefüllt oder gegen eine volle Kartusche ausgetauscht werden kann.

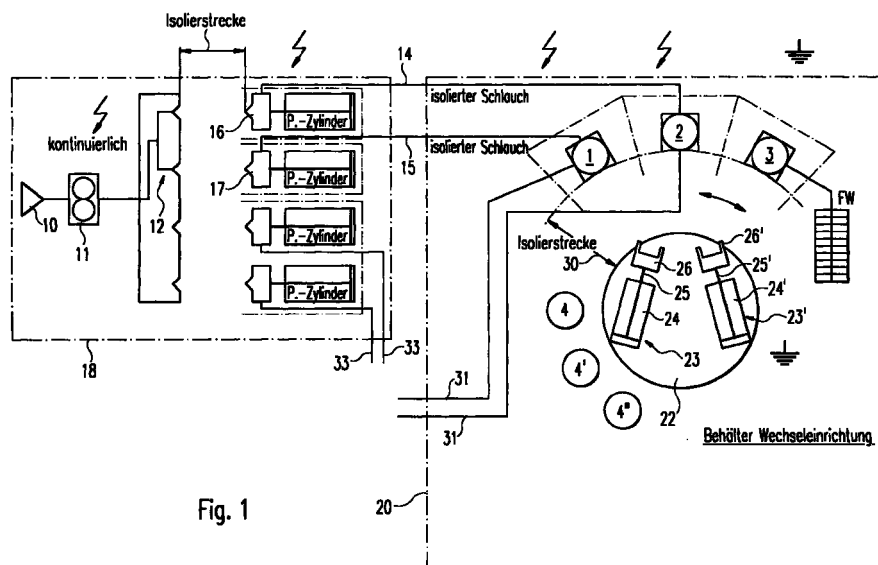


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Farbversorgung einer elektrostatischen Beschichtungsanlage gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche, die insbesondere für die Serienbeschichtung von Fahrzeugkarossen geeignet sind.

[0002] Bei der elektrostatischen Serienbeschichtung von Werkstücken der hier betrachteten Art mit Wasserlack und anderem relativ stark leitfähigem Beschichtungsmaterial besteht bekanntlich das Problem der elektrischen Isolierung zwischen den auf Hochspannung liegenden Zerstäubern oder sonstigen Sprühhvorrichtungen und einem geerdeten Materialversorgungssystem. Für Anlagen, bei denen die Zerstäuber aus einem Ringleitungssystem versorgt werden, in dem die verfügbaren Materialien unterschiedlicher Farbtöne kontinuierlich zirkulieren, sind hierfür zwei im Prinzip unterschiedliche Möglichkeiten bekannt: Entweder wurden geerdete Zerstäuber mit isolierten Außen-
elektroden zum Aufladen des Beschichtungsmaterials verwendet oder stattdessen irgendwelche Zwischenbehälter, die wechselweise zur Materialentnahme mit dem auf Hochspannung liegenden Zerstäuber und zum Nachfüllen mit dem geerdeten Versorgungssystem verbunden werden. Wenn Beschichtungsbetrieb ohne Abschalten der Hochspannung beim Nachfüllen möglich sein sollte, wurden zwei getrennte Zwischenbehälter verwendet (DE 29 00 660; EP 0 455 107 und 0 455 109). Zur Herstellung der jeweiligen Verbindungen zwischen den Zwischenbehältern und der Sprüheinrichtung bzw. dem geerdeten Versorgungssystem ist es bekannt, z.B. pneumatisch verschiebbare Trennkupplungen zu verwenden (WO 87/05832; US 4,313,475), deren Isolierstrecke entsprechend der elektrischen Überslagweite der angelegten Hochspannung bemessen ist.

[0003] Aus der EP 0 792 695 ist ferner ein Farbversorgungssystem für eine elektrostatische Beschichtungsanlage bekannt, bei dem mit dem Beschichtungsmaterial füllbare Behälter auf eine drehbar in der Beschichtungsanlage gelagerten Unterlage angeordnet sind und von dieser Unterlage von einer Befüllstelle zu einer von der Befüllstelle entfernten Entnahmestelle und von dieser zurück zu der Befüllstelle schwenkbar sind. Die Behälter werden über bewegbare Farbkupplungen an der Entnahmestelle mit der Sprüheinrichtung und an der Befüllstelle mit einem Farbwechsler verbunden. Während der Materialentnahme bei der Beschichtung sind die Behälter also von dem an den Farbwechsler angeschlossenen externen Versorgungsleitungen getrennt, während sie beim Befüllen von der Sprühhvorrichtung abgekoppelt sind. Während der Materialentnahme aus dem mit der Sprüheinrichtung verbundenen Behälter sind keine Bewegungen der drehbaren Unterlage möglich, wodurch sich u.a. relativ lange Materialwechselzeiten

ergeben.

[0004] Neuerdings werden für wichtige Anwendungsfälle stattdessen auch Beschichtungsanlagen bevorzugt, bei denen die Zerstäuber aus der Beschichtungsanlage von außen zugeführten auswechselbaren Behältern versorgt werden.

[0005] Bei einem aus der US 4,785,760 bekannten System dieser Art, das allerdings nur für Lackierroboter verwendet wird, werden die auswechselbaren Behälter an in der Sprühkabine im Bewegungsbereich des Roboters befindlichen, an Farbversorgungsleitungen angeschlossenen Zapfstellen befüllt, von wo sie sich der Lackierroboter je nach Bedarf selbst holt. Abgesehen davon, daß der Teil des Roboters, in den die Behälter eingesetzt werden, hierbei nicht unter Hochspannung stehen kann, ergeben sich Zeitverluste beim Behälterwechsel. Außerdem muß der Roboter zum Behälterwechsel aufwendig gesteuerte Bewegungen durchführen.

[0006] Geringere Zeitverluste und eine vergleichsweise einfache Steuerung ermöglicht ein aus den EP 0 796 664 und 0 796 665 bekanntes, ebenfalls mit auswechselbaren Behältern arbeitendes System, bei dem die Farbbehälter von einer Befüllstelle zu einer Übergabestelle transportiert und von dort mit einem von einer Pneumatikzylindereinheit bewegbaren Greifer in eine Materialentnahmestelle eingesetzt werden. Nach Gebrauch werden die Behälter von dem Greifer zu der Übergabestelle zurückgeholt und anschließend zu der Befüllstelle zurücktransportiert. Die auswechselbaren Behälter werden vorteilhaft mit der zur Beschichtung eines Werkstücks, beispielsweise einer Fahrzeugkarosse, oder eines bestimmten Werkstückteils erforderlichen Farbmenge befüllt.

[0007] Ausgehend von dem zuletzt genannten bekannten System liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und System zur Farbversorgung einer elektrostatisch arbeitenden Beschichtungsanlage mit der Sprüheinrichtung zuführbaren auswechselbaren Behältern für Wasserlack oder ähnlich leitendes Beschichtungsmaterial anzugeben, bei denen ohne Verzicht auf die prinzipiellen Vorteile des bekannten Systems die an die Sprüheinrichtung angelegte Hochspannung beim Behälterwechsel nicht abgeschaltet werden muß, so daß die Möglichkeit besteht, den Beschichtungsbetrieb beim Behälterwechsel nicht zu unterbrechen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen gekennzeichneten Verfahren und Systeme gelöst.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ergibt sich der Vorteil, daß das gewünschte Versorgungsprinzip mit einer u.U. beträchtlichen Anzahl relativ kleiner auswechselbarer Behälter (Kartuschen) mit leitendem Beschichtungsmaterial auch bei kontinuierlich auf Hochspannung liegender Sprüheinrichtung ermöglicht wird und auch die Materialentnahmestelle beim Einsetzen der Behälter auf Hochspannung liegen kann,

obwohl der gesamte Versorgungsbereich für diese Behälter geerdet ist.

[0010] Gemäß einem anderen Aspekt hat die Erfindung den Vorteil, daß eine Endloslackierung aus einer unbegrenzten Anzahl von Behältern ermöglicht wird, die nach Gebrauch ständig ohne Unterbrechung des Beschichtungsbetriebes gegen neue Behälter gleichen Farbtyps ausgewechselt werden können, solange kein Farbwechsel erforderlich ist. Auch der Farbwechsel kann mit geringstmöglichem Zeitverlust durchgeführt werden.

[0011] An einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Prinzipbild des hier beschriebenen Systems;

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung einer zweckmäßigen Ausführungsform einer Behälterwechseleinrichtung für das System nach Fig. 1; und

Fig. 3 die Einrichtung nach Fig. 2 in einer anderen Betriebsstellung.

[0012] Das in Fig. 1 dargestellte System dient zur Farblackversorgung einer kontinuierlich unter Hochspannung stehenden Sprüheinrichtung 10, die z.B. aus einem oder in der Regel mehreren elektrostatischen Rotationszerstäubern an sich üblicher Art mit vorgeschalteter Dosierpumpe 11 bestehen kann. Der Sprüheinrichtung 10 ist eine Verteilerventilanordnung 12 vorgeschaltet, an die zwei als Farbkanäle dienende Leitungen 14 bzw. 15 angeschlossen oder anschließbar sind, die über die Verteilerventile wahlweise mit der Sprüheinrichtung 10 verbunden werden können. Zwischen jede der Leitungen 14 und 15 und die Verteilerventilanordnung 12 ist bei dem dargestellten Beispiel jeweils eine Trennkupplung 16 bzw. 17 geschaltet, deren von einer pneumatischen Zylinder- und Kolben- einheit angetriebenes Kupplungsglied über eine Isolierstrecke bewegbar ist, die zur Isolierung der auf Hochspannung liegenden Sprüheinrichtung 10 gegen Erde ausreichend bemessen ist. Die Sprüheinrichtung 10, die Verteilerventilanordnung 12 und die Trennkupplungen 16, 17 können sich in einem bewegbaren Beschichtungsmaschinenteil 18 befinden, beispielsweise im Dachbalken einer üblichen Dachmaschine für die Kraftfahrzeugbeschichtung.

[0013] Die in diesem Fall aus beweglichen Schläuchen bestehenden Leitungen 14 und 15 sind gegen Erde hochspannungsisoliert angeordnet und führen an ihren der Sprüheinrichtung 10 abgewandten Enden in je eine ebenfalls gegen Erde isoliert angeordnete Materialentnahmestelle 1 bzw. 2 in einem insgesamt mit 20 bezeichneten Behälterwechselbereich, der sich in einem ständig geerdeten Teil in oder neben der

Maschine oder Beschichtungsanlage befindet und ortsfest sein kann.

[0014] Der Materialwechselbereich 20 enthält ferner verschiedene geerdete Versorgungsstellen 3, 4, 4' und 4'' für in die Materialentnahmestellen 1, 2 einzusetzende auswechselbare Behälter (die in Fig. 1 nicht dargestellt sind). Nach dem Einsetzen in die Versorgungsstelle 3, die über eine Farbwechselventilanordnung FW in der üblichen Weise an Ringleitungen angeschlossen ist, können entleerte Behälter zum erneuten Gebrauch in dem Behälterwechselbereich 20 selbst befüllt werden. An den Versorgungsstellen 4 bis 4'', die als Pufferplätze dienen können, sollen dagegen extern befüllte Behälter bereitgestellt und/oder nach Gebrauch wieder aus dem Behälterwechselbereich 20 entfernt werden. Gemäß einem besonderen Vorteil dieses Systems kann die Anlage an den Puffer- oder Versorgungsstellen 4, 4' und/oder 4'' auch manuell mit Behältern bestückt werden, was vor allem für Behälter mit relativ selten benötigten Sonderfarben zweckmäßig sein kann und die Bereitstellung einer praktisch unbegrenzten Vielzahl verfügbarer Farbtöne ermöglicht. Auch ein drehbares Behältermagazin (nicht dargestellt) für eine Vielzahl auswechselbarer Behälter kann an eine der Versorgungsstellen 4, 4' oder 4'' vorgesehen sein.

[0015] Mit wenigen (z.B. weniger als 10) zusätzlichen Versorgungsstellen vor allem für seltener benötigte Farben läßt sich erreichen, daß bei fast allen in der Praxis (z.B. bei der Fahrzeuglackierung) vorkommenden Farbwünschen ein Farbwechsel ohne die Notwendigkeit durchführbar ist, während des Farbwechsels einen Behälter spülen zu müssen. Dasselbe gilt auch für den Fall, daß vor einem Farbwechsel Material derselben Farbe nacheinander aus zwei oder mehr Behältern entnommen wird.

[0016] Während die Versorgungsstellen 3 bis 4'' ständig geerdet sind, können die Materialentnahmestellen 1 und 2 während des kontinuierlichen Beschichtungsbetriebes von der Sprüheinrichtung 10 über die an diese angeschlossenen Leitungen 14, 15 kontinuierlich auf die angelegte Hochspannung gelegt werden. Sie sind daher in besonderen Hochspannungskammern (Fig. 2 und 3) untergebracht, welche die erforderliche Hochspannungsisolierung der Materialentnahmestellen gegen die geerdeten Teile des Behälterwechselbereichs 20 gewährleisten.

[0017] Die in dem Bereich 20 angeordnete Behälterwechseleinrichtung besteht in der Hauptsache aus einem drehbar gelagerten geerdeten Drehtisch 22, auf dem zwei Greifeinrichtungen 23 bzw. 23' montiert sind. Jede Greifeinrichtung hat eine Antriebseinrichtung 24 bzw. 24' beispielsweise in Form einer pneumatischen Kolben- und Zylindereinheit für einen vorzugsweise geraden, z.B. stabartigen Isolierarm 25 bzw. 25', an dessen freiem Ende ein Greifer 26 bzw. 26' angeordnet ist. Die Greifer 26 und 26' können aus Metall bestehen. Anordnung und Ausbildung des Isolierarms 25, 25' sind derart, daß der Greifer 26, 26' beim Einsetzen eines

Behälters in die Materialentnahmestellen 1, 2 gegen die mit dem Greifer verbundenen geerdeten Teile der Greifeinrichtung 23, 23' isoliert ist. Die beiden Greifer 26, 26' sind unabhängig voneinander bewegbar.

[0018] Bei ihren Hin- und Herbewegungen zwischen ihren in Fig. 1 dargestellten zurückgezogenen Positionen in der Nähe der geerdeten Teile der Drehtischanordnung und ihren Endpositionen an oder in den Materialentnahmestellen 1, 2 werden die Greifer 26, 26' über eine ebenfalls zur Hochspannungsisolierung der von der Sprüheinrichtung 10 auf Hochspannung gelegten Materialentnahmestellen 1, 2 gegen Erde bemessene Isolierstrecke bewegt, die zwischen den Materialentnahmestellen und den geerdeten Teilen der Greifeinrichtungen 23, 23' und des Drehtisches 22 gebildet ist. Die Isolierstrecke ist durch den Pfeil 30 angedeutet und bildet bei dem dargestellten Beispiel einen zu der Drehachse des Drehtisches 22 konzentrischen bogenförmigen Isolierbereich in einer bei dem beschriebenen Beispiel horizontalen Ebene parallel zu den Bewegungsrichtungen der Greifer.

[0019] Dementsprechend befinden sich die beiden isolierten Materialentnahmestellen 1, 2 auf einem zu der Drehtischachse konzentrischen Kreisbogen, auf dem auch die zur Versorgung des Systems mit befüllten Behältern dienenden Versorgungsstellen 3, 4, 4' und 4'' liegen, so daß sie ebenso wie die Materialentnahmestellen 1, 2 von jedem der beiden Greifer 26, 26' erreichbar sind. Die linearen Bewegungsrichtungen der beiden Greifer 26 und 26' können einander gemäß Fig. 1 an oder in den Materialentnahmestellen 1, 2 und folglich auch an oder in der Versorgungsstelle 3, 4, 4' bzw. 4'' schneiden, zu der sie jeweils von dem Drehtisch 22 geschwenkt werden. Dadurch wird erreicht, daß jeweils der eine Greifer einen Behälter an der betreffenden Stelle einsetzen oder abholen kann, während bei derselben Drehtischstellung der jeweils andere Greifer dort einen anderen Behälter abholen bzw. einsetzen kann. Abgesehen von den isolierten Greifern können die Behälterwechseleinrichtungen und ihre Programmsteuerung also dem in der DE-Patentanmeldung 198 38 805 beschriebenen System entsprechen.

[0020] Stattdessen kann es aber aus konstruktiven Gründen zweckmäßiger sein, wenn sich die Bewegungsrichtungen der Greifer nicht auf dem genannten Kreisbogen schneiden, sondern durch entsprechende kleine Winkelbewegungen des Drehtisches 22 auf die Positionen 1, 2 usw. ausgerichtet werden (Fig. 2 und 3).

[0021] Die auswechselbaren Behälter können den in den EP 0 796 664 und 0 796 665 beschriebenen Dosierzylindern entsprechen, die hier allerdings vorzugsweise durch Druckbeaufschlagung ihres inneren Kolbens entleert werden können.

[0022] Entgegen der Darstellung in Fig. 1 sei angenommen, daß im Betrieb des hier beschriebenen Systems die Materialentnahmestellen 1 und 2 über die in Verbindungsstellung befindlichen Trennkupplungen 16, 17 zu der auf Hochspannung liegenden Sprühein-

richtung 10 durchverbunden sind, also über die Leitungen 14 und 15 kontinuierlich auf Hochspannung gelegt werden. Ferner sei angenommen, der Sprüheinrichtung 10 werde von ihrer Dosierpumpe 11 über die Verteilerventilanordnung 12 Beschichtungsmaterial aus einem in die Materialentnahmestelle 1 eingesetzten Behälter zugeführt. Während also das Beschichtungsmaterial aus diesem Behälter versprüht wird, kann gleichzeitig beispielsweise ein zweiter Behälter in der Versorgungsstelle 3 durch den dort angeschlossenen Farbwechsler befüllt werden. Nach der Befüllung wird der zweite Behälter von einer der Greifeinrichtungen 23 oder 23' aus der Versorgungsstelle 3 entnommen, durch Drehen des Drehtisches 22 in die in der Zeichnung dargestellte, zum Erreichen der zweiten Materialentnahmestelle 2 erforderliche Position geschwenkt und dann durch Ausfahren des betreffenden Greifers 26 oder 26' über die Isolierstrecke 30 hinweg in die unter Hochspannung stehende Materialentnahmestelle 2 eingesetzt. Dort wird der bis dahin auf Erdpotential befindliche Behälter automatisch auf das Hochspannungspotential der Sprüheinrichtung gehoben, wobei ein eventuell unerwünschter zu plötzlicher Potentialwechsel durch geeignete Mittel vermieden werden kann. Nun kann der zweite Behälter durch Öffnen des zugehörigen Ventils des Verteilerventilanordnung 12 zu dem ersten Behälter parallel geschaltet, also mit derselben Sprüheinrichtung 10 zur Materialentnahme verbunden werden. Der Sprühbetrieb kann somit ohne Unterbrechung fortgesetzt werden. In der Regel verbindet die Verteilerventilanordnung 12 den zweiten Behälter erst dann mit der Sprüheinrichtung, wenn sie nach Entleerung des ersten Behälters dessen Anschlußverbindung unterbrochen hat. Während die Sprüheinrichtung 10 nun aus dem zweiten Behälter versorgt wird, kann der erste Behälter von einer der Greifeinrichtungen 23 oder 23' aus der Materialentnahmestelle 1 entnommen und entweder zum Befüllen zu der Versorgungsstelle 3 gebracht werden oder stattdessen zu einer der Puffer-Versorgungsstellen 4, 4' oder 4'', wo er aus dem System entfernt und gegen einen extern befüllten Behälter ausgetauscht werden kann. Damit der mit Hochspannungspotential aus der Materialentnahmestelle kommende Behälter beim Zurückziehen des Greifers in den geerdeten Bereich des Systems problemlos und definiert entladen wird, kann es zweckmäßig sein, den Isolierarm 25, 25' durch einen zwischen den Greifer 26, 26' und Erde geschalteten geeignet bemessenen Widerstand zu überbrücken.

[0023] Nach dem Einsetzen eines Behälters in eine der Materialentnahmestellen 1 und 2 werden die Greifer bei dem betrachteten Beispiel jeweils wieder von dem in der Materialentnahmestelle verbleibenden Behälter gelöst und in ihre zurückgezogene Ausgangsstellung zurückbewegt.

[0024] Die Trennkupplungen 16 und 17 sind für hier nicht näher zu beschreibende Zusatzfunktionen insbesondere bei einem Farbwechsel zweckmäßig. Aus

ähnlichen Gründen führen von der Verteilerventilanordnung 12 über die dargestellten zusätzlichen Trennkupplungen isolierte Spül- und Rückführungsschläuche 33 und von den Materialentnahmestellen 1 und 2 zusätzliche Rückführungsleitungen 31 aus dem bewegbaren Maschinenteil 18 bzw. aus dem Behälterwechselbereich 20 heraus. Die Trennkupplungen 16 und 17 könnten bei dem beschriebenen kontinuierlichen Sprühbetrieb aber eventuell auch zur Hochspannungsisolierung der Sprüheinrichtung 12 von der geerdeten Materialwechseinrichtung dienen, insbesondere wenn eine Behälterwechseinrichtung ohne die Funktion isolierter Greifer vorgesehen ist.

[0025] Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform einer für das beschriebene System geeigneten Behälterwechseinrichtung befinden sich die beiden Materialentnahmestellen 1 und 2 jeweils in einem Zylindergehäuse 41 bzw. 42 aus Isolierwerkstoff. Die beiden Zylindergehäuse 41, 42 stehen mit ihren Längsachsen vertikal auf einer ortsfesten Unterlage in oder neben der Beschichtungsmaschine, also senkrecht zu der als horizontal angenommenen Bewegungsebene der Isolierarme der bei 43 dargestellten Greifeinrichtungen (23 in Fig. 1). In den Zylindergehäusen 41 und 42 sind alle ortsfesten Teile der Materialentnahmestellen 1, 2 eingeschlossen, die auf Hochspannung gelegt werden. Der Abstand dieser auf Hochspannung liegenden Teile von den metallischen geerdeten Teilen des Drehtisches 22 und der Greifeinrichtungen und damit die oben erwähnte Isolierstrecke ist mindestens so groß wie die für eine gegebene Hochspannung vorgeschriebene und genormte Mindestluftisolierstrecke (bei einem typischen Beispiel 380 mm).

[0026] Gemäß Fig. 2 und 3 sind Greifeinrichtungen 43 und 43' vorgesehen, die einen Isolierarm 25 bzw. 25' in Form eines geraden langgestreckten Körpers aus Isolierwerkstoff haben, der an seinem einen, den Materialentnahmestellen 1, 2 abgewandten Ende am Kolben einer als Antriebseinrichtung 24 (Fig. 1) dienenden pneumatischen Zylindereinheit 44 befestigt ist. An seinem freien anderen Ende trägt der Isolierarm 25, 25' ein längliches, sich mit seiner Längsachse vertikal, also quer zu der Bewegungsebene der Isolierarme erstreckendes Gehäuse 46 bzw. 46' aus Isolierwerkstoff, das an die Stirnfläche des Isolierarms angesetzt ist. In diesem Isoliergehäuse 46 sind die beispielsweise metallischen Greiferelemente untergebracht, mit denen die Greifeinrichtung 43 lösbar an Halteelementen (nicht dargestellt) an der zylindrischen Außenseite der austauschbaren, bei 48 erkennbaren Farbbehälter angreifen kann. Die Gesamtlänge des aus dem Isolierarm 25 und dem angesetzten Isoliergehäuse 46 gebildeten Isolierkörpers ist so bemessen, daß die für eine gegebene Hochspannung erforderliche Isolierung zwischen den metallischen Greiferelementen und Erde gewährleistet ist.

[0027] In Fig. 2 und 3 ist ferner die Versorgungsstelle 3 mit ihrer Farbwechselventilanordnung FW

genauer dargestellt, in Fig. 2 ohne Farbbehälter. Die Farbwechselventilanordnung FW ist mit einem Anschlußteil 50 verbunden, das Ventilöffnungen enthält, an die im Boden der zylindrischen Farbbehälter vorgegebene Öffnungen zum Befüllen angekuppelt werden. Entsprechende Anschlußöffnungen (nicht dargestellt) befinden sich am Boden der Materialentnahmestellen 1 und 2 innerhalb des Zylindergehäuses 41 bzw. 42 für die Materialentnahme aus den Behältern. Da die Farbbehälter jeweils auf diese Anschlußöffnungen aufgesetzt und nach Befüllung bzw. Materialentnahme wieder abgehoben werden sollen, ist es zweckmäßig, die in dem Isoliergehäuse 46 befindlichen Greiferelemente von einer Antriebseinheit (nicht dargestellt) relativ zu dem Isolierarm 25 vertikal, also quer zu dessen Bewegungsebene und parallel zu der Längsachse der Behälter 48 verschiebbar zu lagern. Diese Hubbewegung kann beispielsweise etwa 20 mm betragen. Stattdessen könnte die erforderliche Hubbewegung aber auch in an sich bekannter Weise von Anschlußelementen der Versorgungsstelle 3 bzw. der Entnahmestellen 1, 2 ausgeführt werden.

[0028] Die isolierenden Zylindergehäuse 41, 42 haben in ihrer zylindrischen Wand jeweils eine dem Drehtisch 22 zugewandte Öffnung 52 zum Einsetzen der Behälter 48. Die Öffnung 52 ist so bemessen, daß der Behälter zusammen mit dem Isoliergehäuse 46 der betreffenden Greifeinrichtung 43 hindurchtreten kann. Normalerweise ist die Öffnung 52 durch einen der zylindrischen Außenwand entsprechend gekrümmten schildartigen Deckel 54 aus Isolierwerkstoff geschlossen, der nur zum Einsetzen und Herausnehmen eines Behälters zur Freigabe der Öffnung 52 weggeschoben wird, so daß während der übrigen Zeit alle auf Hochspannung liegenden Teile des Behälterwechselbereichs 20 (Fig. 1) sicher eingeschlossen sind. Dies hat den Vorteil einer Reduzierung des Platzbedarfes.

[0029] Der Drehtisch 22 besteht vorzugsweise aus Metall und ist wie die Zylindereinheiten 44 und alle sonstigen auf der von den Zylindergehäusen 41, 42 abgewandten Seite der Isolierarme 25, 25' befindlichen leitenden Teile ständig geerdet.

[0030] Fig. 2 zeigt die eine Greifeinrichtung 43 beispielsweise beim Herausnehmen eines ersten Behälters aus dem Zylindergehäuse 41 der einen Materialentnahmestelle 1, während die zweite Greifeinrichtung 43' einen anderen Behälter 48 außerhalb der Materialentnahmestellen zum Einsetzen in dasselbe Zylindergehäuse 41 bereithält. Während der erste Behälter aus der Entnahmestelle 1 entnommen und zu dem geerdeten Drehtisch 22 zurückgefahren wird, ist er über den oben erwähnten Entladewiderstand ebenfalls mit Erde verbunden.

[0031] In Fig. 3 ist die Wechseinrichtung in der sich anschließenden Stellung dargestellt, in der der zweite Behälter 48 in das nun wieder geschlossene Zylindergehäuse 41 eingesetzt und der von dort entnommene erste Behälter 48' von der Greifeinrichtung

43 in der Versorgungsstelle 3 an die Farbwechselventilanordnung angeschlossen worden ist.

[0032] Ebenso wäre gemäß einem anderen Beispiel denkbar, daß ausgehend von Fig. 3 gerade zwei Behälter derselben Farbe in die Gehäusezylinder 41 und 42 eingesetzt und mit der Sprüheinrichtung verbunden sind, während ein dritter Behälter (48) mit derselben oder einer anderen Farbe gerade an der Versorgungsstelle 3 befüllt wird. Anschließend würde dann gemäß Fig. 2 der dritte Behälter in den Gehäusezylinder 41 eingesetzt, während der zuvor von dort herausgenommene Behälter (48) auf das Befüllen oder Auswechseln wartet.

[0033] Abweichend von der in Fig. 1 dargestellten Anordnung sind hier die beiden Greifeinrichtung 43 und 43' nicht so auf dem Drehtisch 22 montiert, daß sich ihre Bewegungsrichtungen in den Materialentnahmestellen 1 und 2 schneiden. Zur Verringerung des Platzbedarfs sind sie hier vielmehr eng nebeneinander mit annähernd parallelen (oder mit einem kleinen Winkel gegeneinander geneigten) Bewegungsrichtungen ihrer Isolierarme 25, 25' montiert. Wegen dieser weniger sperrigen Anordnung muß der Drehtisch 22 zwischen der Entnahme eines Behälters und dem Einsetzen des bereitgestellten neuen Behälters 48 in dieselbe Materialentnahmestelle 1 eine kleine Winkelbewegung ausführen, um den neuen Behälter in die zum Einsetzen erforderliche Position zu bringen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Farbversorgung einer elektrostatischen Beschichtungsanlage für die Serienbeschichtung von Werkstücken, insbesondere Fahrzeugkarossen, mit einer auf Hochspannung liegenden Sprüheinrichtung (10), wobei mit der Sprüheinrichtung (10) verbindbare auswechselbare Behälter (48) mit Beschichtungsmaterial wählbarer Farbe an einer auf Erdpotential liegenden Versorgungsstelle (3, 4) bereitgestellt oder gefüllt werden, während sie von der Sprüheinrichtung (10) abgekoppelt und isoliert sind, wobei die Behälter (48) von einer Wechseleinrichtung (22, 26) von der Versorgungsstelle (3, 4) zu einer davon entfernten Materialentnahmestelle (1, 2) bewegt werden, wo sie mit der Sprühvorrichtung (10) verbunden werden, und wobei die Behälter nach Gebrauch zu der oder einer anderen Versorgungsstelle (3, 4) zurückgebracht werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auswechselbaren Behälter (48) von einem gegen Erde im wesentlichen isolierten Greifer (26) zu der von der Sprüheinrichtung (10) auf Hochspannung gelegten Materialentnahmestelle (1, 2) über eine zur Hochspannungsisolierung der Materialentnahmestelle (1, 2) gegen Erde ausreichende Isolierstrecke (30) bewegt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Behälter (48) linear über die Isolierstrecke (30) bewegt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß während der Materialentnahme aus einem in eine erste Entnahmestelle (1) eingesetzten Behälter (48) ein anderer Behälter von der Greifeinrichtung (23) auf dem Weg zwischen einer geerdeten Versorgungsstelle (3, 4) und einer zweiten Materialentnahmestelle (2) bewegt wird.
4. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei zu versprühendes Beschichtungsmaterial enthaltende Behälter (48) an je einer Materialentnahmestelle (1, 2) bereitgestellt werden und über je eine elektrisch leitende Verbindung (14, 15) gleichzeitig mit der auf Hochspannung liegenden Sprüheinrichtung (10) verbunden sind.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Behälter mit der auf Hochspannung liegenden Sprüheinrichtung (10) zur Materialentnahme verbunden wird, daß nach der Materialentnahme aus dem ersten Behälter die Verbindung zwischen ihm und der Sprüheinrichtung (10) für das Material gesperrt wird, daß bei Sperrung der Verbindung zwischen dem ersten Behälter und der Sprüheinrichtung (10) der zweite Behälter mit der Sprüheinrichtung zur Materialentnahme verbunden wird, und daß der erste Behälter während der Materialentnahme aus dem zweiten Behälter von der Wechseleinrichtung (22, 26) zu einer Nachfüll- oder sonstigen Versorgungsstelle (3, 4) transportiert oder gegen einen bereits befüllten dritten Behälter ausgetauscht wird.
6. Verfahren nach dem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindung zwischen den Materialentnahmestellen (1, 2) und der Sprüheinrichtung (10) durch eine Trennkupplung (16, 17) hergestellt und unterbrochen wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Behälter an den Materialentnahmestellen (1, 2) durch programmgesteuertes Verschieben eines Kolbens im Behälter entleert und an der Versorgungsstelle (3, 4) an eine Farbwechselventilanordnung (FW) angeschlossen werden oder nach Gebrauch gegen einen zuvor bereitgestellten anderen Behälter ausgetauscht werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bewegungsrichtung des Greifers (26) von einer drehbaren Unterlage (22) um deren Drehachse zwischen den Materialentnahme- und Versorgungsstellen (1-4) hin- und hergeschwenkt wird. 5
9. System zur Farbversorgung einer elektrostatischen Beschichtungsanlage für die Serienbeschichtung von Werkstücken, insbesondere Fahrzeugkarossen, mit einer auf Hochspannung liegenden Sprüheinrichtung (10), mit einer auf Erdpotential liegenden Versorgungsstelle (3, 4), an der mit der Sprüheinrichtung (10) verbindbare auswechselbare Behälter bereitstellbar oder mit Beschichtungsmaterial wählbarer Farbe füllbar sind, und mit einer Behälterwechseinrichtung (22, 26), mit welcher die Behälter von der Versorgungsstelle (3, 4) zu einer davon entfernten Materialentnahmestelle (1, 2) bewegbar sind, wo sie über eine Leitung (14, 15) mit der Sprüheinrichtung (10) verbindbar sind, und mit welcher die Behälter nach Gebrauch zu der oder einer anderen Versorgungsstelle (3, 4) zurückbringbar sind, wobei zum Auswechseln der Behälter eine Greifeinrichtung (23, 43) vorgesehen ist, die auf einer auf Erdpotential liegenden Unterlage (22) angeordnet ist und mindestens einen relativ zu der Unterlage (22) bewegbaren, lösbar an dem jeweiligen Behälter angreifenden Greifer (26) hat, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Greifer (26) im wesentlichen hochspannungsisoliert mit einem auf Erdpotential liegenden Teil (24) der Greifeinrichtung (23, 43) verbunden ist und über eine Isolierstrecke (30), die zur Hochspannungsisolierung der von der Sprüheinrichtung (10) auf Hochspannung gelegten Materialentnahmestelle (1, 2) gegen Erde bemessen ist, zu der Materialentnahmestelle (1, 2) und von ihr weg bewegbar ist. 10 15 20 25 30 35 40
10. System nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei gegen Erde isoliert angeordnete Materialentnahmestellen (1, 2) vorgesehen sind, die über parallelgeschaltete Leitungen (14, 15) und eine Ventilanzordnung (12) gemeinsam mit der Sprüheinrichtung (10) verbunden und von dieser auf Hochspannung legbar sind. 45 50
11. System nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Greifer (26) von einer Antriebseinrichtung (24), die auf einer drehbar oder schwenkbar gelagerten Unterlage (22) montiert ist, linear über die Isolierstrecke (30) bewegbar ist. 55
12. System nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Greifer (26) an einem mit einer Antriebseinrichtung (24) verbundenen Isolierarm (25) angeordnet ist, der den Greifer beim Einsetzen des Behälters in die auf Hochspannung gelegte Materialentnahmestelle (1, 2) gegen Erde isoliert.
13. System nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine an eine Farbwechselventilanzordnung (FW) angeschlossene, geerdete Versorgungsstelle (3) zum Befüllen der auswechselbaren Behälter an dieser Stelle (3) und/oder eine oder mehrere geerdete Versorgungs- oder Behälterwechselstellen (4) zum Bereitstellen befüllter Behälter und/oder zum Entnehmen gebrauchter Behälter vorgesehen sind.
14. System nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei unabhängig voneinander bewegbare Greifer (26, 26') vorgesehen sind, deren lineare Bewegungsrichtungen einander an der oder den Materialentnahmestellen (1, 2) und/oder an der oder den Versorgungs- oder Behälterwechselstellen (4, 4', 4'') schneiden.
15. System nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der oder die Greifer (26, 26') auf einem drehbar gelagerten Drehtisch (22) montiert sind, mit dem ihre linearen Bewegungsrichtungen programmgesteuert zwischen den Materialentnahme- und Versorgungs- oder Behälterwechselstellen (3, 4) schwenkbar sind.
16. System nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die oder jede Materialentnahmestelle (1, 2) über eine gegen Erde isoliert angeordnete Leitung (14, 15) und eine Trennkupplung (16, 17), deren Trennstrecke zur Isolierung der Hochspannung gegen Erde bemessen ist, mit der Sprüheinrichtung (10) verbunden ist.
17. System nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei Materialentnahmestellen (1, 2) zur Verbindung mit der Sprüheinrichtung (10) über je eine Leitung (14, 15) an eine der Sprüheinrichtungen (10) vorgeschaltete Verteilerventilanzordnung (12) angeschlossen oder anschließbar sind, mit der die Sprüheinrichtung (10) bei gleichzeitigem Anschluß beider Materialentnahmestellen (1, 2) wahlweise aus einem in die erste Materialentnahmestelle (1) eingesetzten Behälter oder einem in die zweite Materialentnahmestelle (2) eingesetzten anderen Behälter versorgbar ist.

18. System nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, daß an die Verteiler-
ventilanordnung (12) mindestens eine zusätzliche
Leitung (30) angeschlossen oder über eine hoch-
spannungsisolierende Trennkupplung anschließbar 5
ist, durch die bei einem Farbwechsler restliches
Beschichtungsmaterial und/oder Spülflüssigkeit
geleitet wird.
19. System nach einem der Ansprüche 9 bis 18, 10
dadurch gekennzeichnet, daß an die Materialent-
nahmestelle (1, 2) eine zusätzliche Leitung (31)
angeschlossen ist, durch die bei einem Farbwech-
sel restliches Beschichtungsmaterial und/oder
Spülflüssigkeit geleitet wird. 15
20. System nach einem der Ansprüche 12 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierarm (25)
an dem Kolben einer pneumatischen Zylinderein-
heit (44) montiert ist und an seinem freien Ende ein 20
langgestrecktes, sich mit seiner Längsachse quer
zu der linearen Bewegungsrichtung des Isolierarms
(25) erstreckendes Gehäuse (46) aus Isolierwerk-
stoff trägt, in dem metallische Greiferelemente
untergebracht sind. 25
21. System nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet, daß die Greiferele-
mente von einer Antriebseinrichtung relativ zu dem
Isolierarm (25) quer zu dessen Längsachse und 30
parallel zu der Längsachse der allgemein zylindri-
schen auswechselbaren Behälter (48) verschiebbar
sind.
22. System nach einem Ansprüche 9 bis 21, 35
dadurch gekennzeichnet, daß die Materialent-
nahmestelle (1, 2) sich in einem mit seiner Längs-
achse senkrecht zu der Bewegungsebene des
Isolierarms (25) angeordneten Gehäusezylinder
(41, 42) aus Isolierwerkstoff befindet, der eine Öff- 40
nung (52) zum Einsetzen der Behälter (48) hat.
23. System nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (52)
des Gehäusezylinders (41, 42) durch einen Deckel 45
(54) verschließbar ist.
24. System nach einem der Ansprüche 9 bis 23,
dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierstrecke
(30) durch den Abstand der auf Hochspannung
gelegten Elemente der Materialentnahmestellen (1,
2) von dem nächstliegenden Rand der metallischen
geerdeten Unterlage (22) oder der auf der Unter-
lage befindlichen geerdeten Elemente (44) gebildet 50
ist. 55

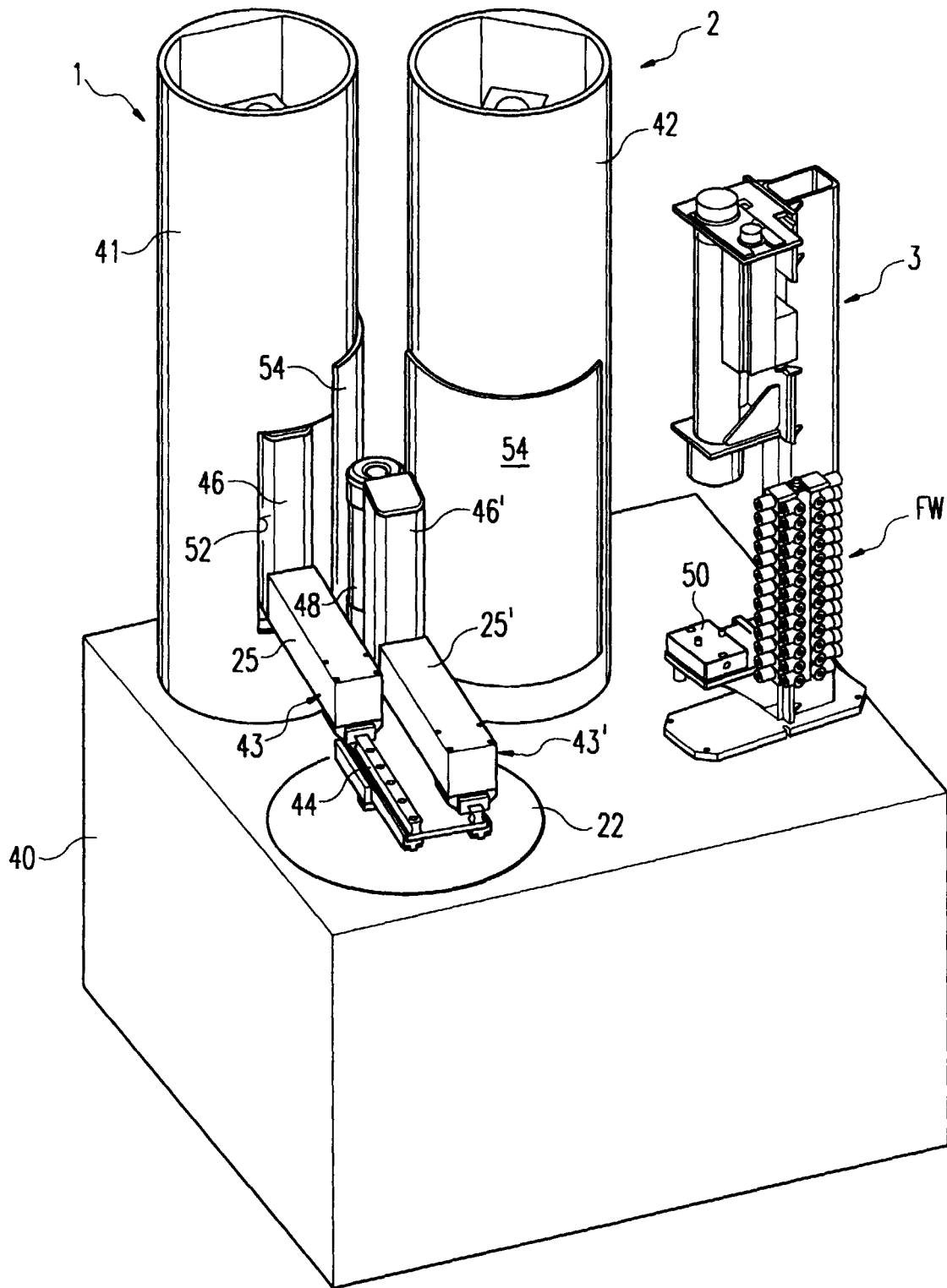


Fig. 2

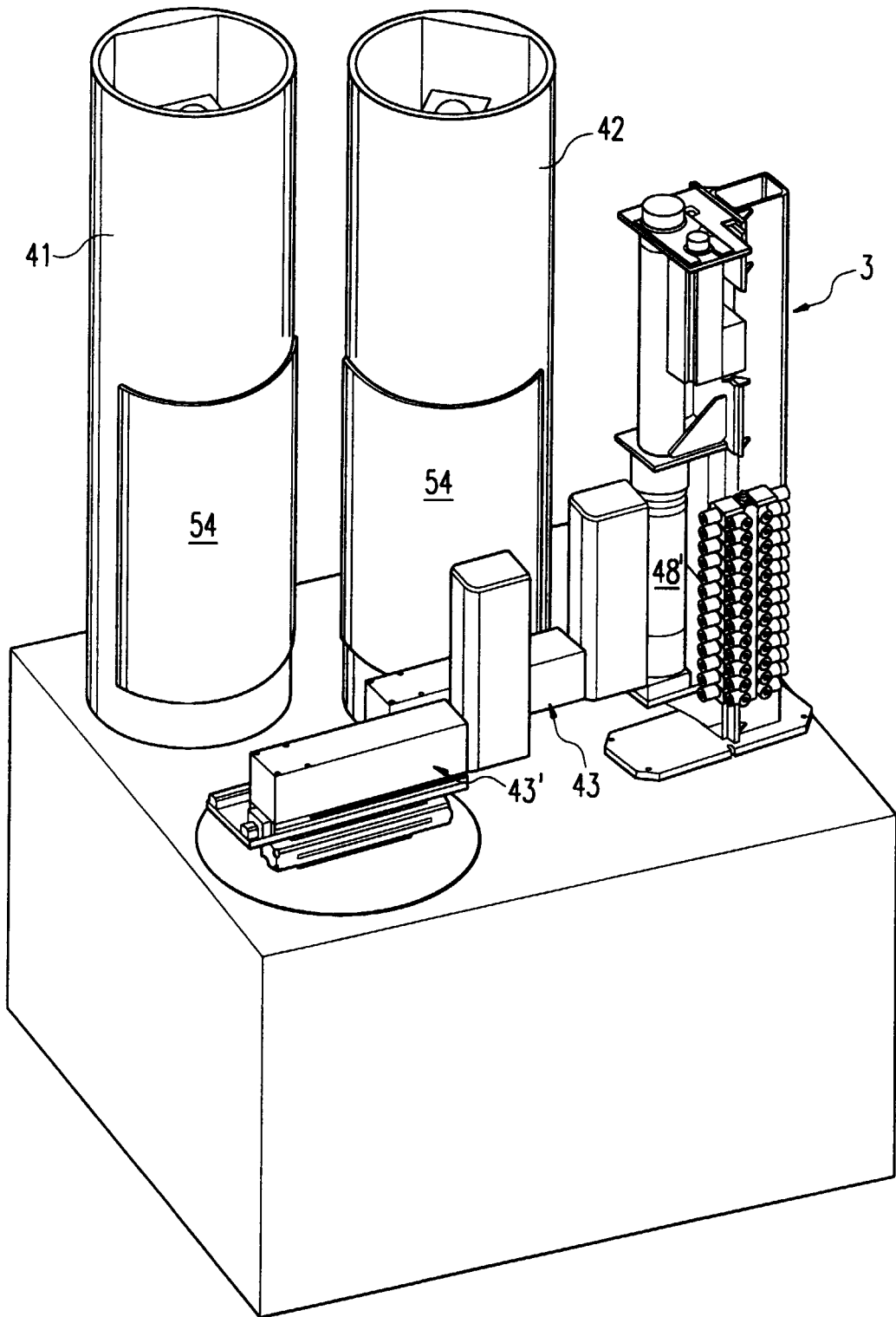


Fig. 3