



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.1997 Patentblatt 1997/04

(51) Int. Cl.⁶: B05B 5/16

(21) Anmeldenummer: 96111270.3

(22) Anmeldetag: 12.07.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB

(72) Erfinder: Schäfer, Gerhard
63073 Offenbach (DE)

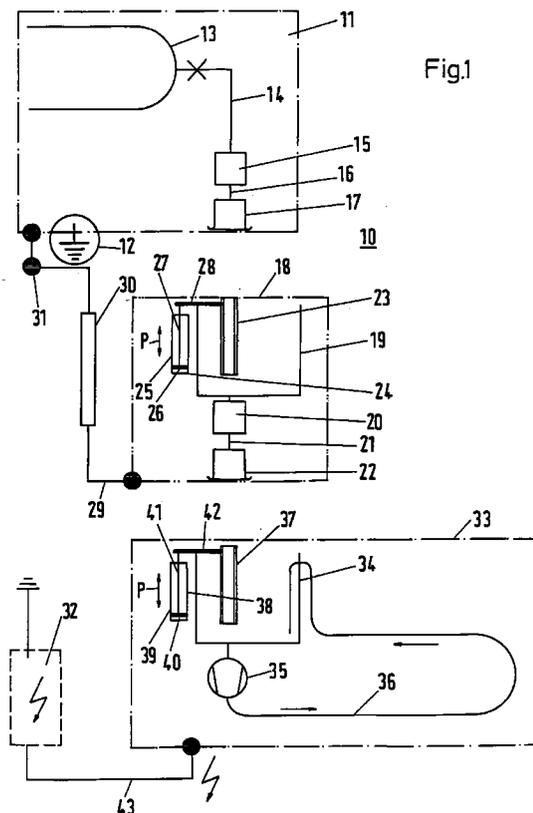
(30) Priorität: 17.07.1995 DE 19525625

(74) Vertreter: Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al
c/o ABB Patent GmbH,
Postfach 10 03 51
68128 Mannheim (DE)

(71) Anmelder: ABB
PATENT GmbH
D-68309 Mannheim (DE)

(54) **Vorrichtung zum Aufbringen fester oder flüssiger Medien auf Oberflächen**

(57) Eine Vorrichtung zum Befüllen eines auf Hochspannung befindlichen Versorgungssystems (33) mit einem Versorgungsbehälter (34) in einer Anlage zum Beschichten von Oberflächen mit einem flüssigen oder festen, elektrisch gut leitenden Medium, besitzt zwischen dem Versorgungsbehälter (34) und einem ersten Befüllventil (15) eines Zuführungssystems (11) ein Transfersystem (18) mit einem Transferbehälter (19), in dem das Medium aus dem ersten Befüllventil (15) einfüllbar ist, wenn das Transfersystem (18) sich auf Erdpotential befindet von dem Transfersystem (18) aus wird das Medium in den Versorgungsbehälter eingefüllt, wenn das Transfersystem (18) sich auf gleichem Hochspannungspotential wie das Versorgungssystem (33) befindet. Das Transfersystem (18) ist über einen hohen Widerstand (30), vorzugsweise im Gigaohmbereich, mit Erde und mit Hochspannung verbunden, und der Strahl des Mediums verbindet den Transferbehälter und damit das Transfersystem elektrisch leitend mit dem Versorgungsbehälter und damit das Versorgungssystem.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach den Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zur Beschichtung von Gegenständen bzw. Oberflächen mit festen oder flüssigen Medien verwendet man schon seit langer Zeit eine elektrostatische Auftrags-technik mit Hilfe von Gleichhochspannung, in dem das aufzubringende Medium direkt oder indirekt in einem elektrischen Feld aufgeladen und damit zum Niederschlag auf der gegenpoligen Oberfläche gezwungen wird.

Elektrisch neutrale Auftrags- oder Applikationsmedien werden zunächst mechanisch zerstäubt und danach in den Einfluß eines elektrischen Feldes gebracht, wobei die neutralen Medienteilchen durch die Polarität der höchsten Feldliniendichte indirekt aufgeladen und dadurch vom Gegenpol, der Oberfläche, angezogen werden. Diese Methode läßt die Beschichtung aller sogenannter elektrisch leitfähiger ebenso wie elektrisch schlecht leitfähiger Medien aus einer neutralen, geerdeten Quelle zu. Sie ist allerdings mit einem verringerten Applikations-Wirkungsgrad behaftet.

Die Methode, bei der das Applikationsmedium direkt aufgeladen wird, führt zu einer beträchtlichen Steigerung des Applikationswirkungsgrades und wird daher bevorzugt. Hierbei wird das Medium direkt einer das elektrostatische Feld erzeugenden Elektrode mit höchster Feldliniendichte zugeführt und dadurch direkt elektrisch geladen. Diese Elektrode wird in der Praxis z. B. durch einen auf Hochspannungspotential befindlichen Rotationskörper gebildet, der durch seine Rotationsgeschwindigkeit das Medium mechanisch und durch die auf das Medium wirkenden elektrischen Kräfte elektrostatisch zerstäubt und gleichzeitig auflädt.

Ist das Medium schlecht leitend, d. h. besitzt es einen relativ hohen elektrischen Widerstand, kann es ohne Probleme aus einer geerdeten Versorgungsleitung über eine nichtmetallische Schlauchleitung der auf Hochspannungspotential befindlichen Zerstäubungselektrode zugeführt werden, ohne daß es zu einem elektrischen Kurzschluß kommt (siehe Berechnungen nach VDE 0147).

Ist das Medium dagegen elektrisch hoch leitfähig, z. B. ein Wasserlack, würde es bei gleichem Aufbau zu einem Kurzschluß zwischen der mit Hochspannungspotential verbundenen Zerstäubungselektrode und der geerdeten Versorgungsleitung kommen, wenn das Medium eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Versorgungsleitung und der Zerstäubungselektrode bildet.

Um dieses zu vermeiden, sind zwei Verfahren bekannt geworden. Beim ersten Verfahren verzichtet man grundsätzlich auf eine Verbindung zu einem geerdeten Zuführungssystem und speist die Zerstäubungselektrode direkt aus einem isoliert angeordneten und auf gleichem Hochspannungspotential wie die Zerstäubungselektrode befindlichen Versorgungsbehälter. Dabei ist jedoch der Nachteil gegeben, daß durch ein

Nachfüllen des Versorgungsbehälters der Applikations- oder Beschichtungsvorgang unterbrochen werden muß, um einen Kurzschluß beim Befüllen aus einem geerdeten Zuführungssystem zu vermeiden.

Bei einer anderen Verfahrensmethode (siehe DE-PS 29 00 660) wird zwischen dem geerdeten Zuführungssystem und einem auf Hochspannungspotential befindlichen Versorgungsbehälter ein sogenannter Transfer- oder Pufferbehälter eingeschaltet, um wenigstens diskontinuierlich das Befüllen des Versorgungsbehälters zu ermöglichen, ohne den Applikationsvorgang unterbrechen zu müssen. Die hierzu benötigte Vorrichtung ist als Potentialtrenner bezeichnet. Bei diesem Potentialtrenner ist in einer oberen Ebene ein mit dem geerdeten Zuführungssystem verbundenes und nach unten verschiebbares Absperrorgan vorgesehen, dessen Ausflußöffnung in einem dem Hochspannungspotential entsprechenden Sicherheitsabstand über einem darunter liegenden Transferbehälter liegt. Dieser Transferbehälter ist gegenüber der Umgebung isoliert und besitzt im unteren Bereich ein ebenfalls nach unten verschiebbares Absperrorgan, dessen Ausflußöffnung wiederum in entsprechendem Sicherheitsabstand über einem darunter liegenden Versorgungsbehälter liegt. Auch dieser Versorgungsbehälter ist gegenüber der Umgebung isoliert angeordnet und ständig mit Hochspannungspotential verbunden, damit die am gleichen Potential liegenden Zerstäuberelektroden kontinuierlich mit dem Medium versorgt werden können. Beim ersten Start ist zunächst der Transferbehälter mit dem Medium aus dem geerdeten Zuführungssystem zu befüllen. Zu diesem Zweck werden der isoliert angeordnete Transferbehälter und eventuell in seinem Bereich liegende Metallteile über ein Schaltelement mit Erdpotential verbunden. Danach wird das mit Erdpotential verbundene Befüllventil des Zuführungssystems über den Transferbehälter abgesenkt und geöffnet. Wenn eine entsprechende Niveausteuerng im Transferbehälter den maximalen Füllstand registriert, wird der Befüllvorgang beendet. Das zum Befüllen abgesenkte Befüllventil wird wieder in die Ausgangslage zurückgebracht und der Transferbehälter mittels des Schaltelementes mit dem Hochspannungspotential des Versorgungsbehälters verbunden. Nach dieser Anbindung an Hochspannungspotential besteht eine Potentialdifferenz zwischen geerdetem Befüllventil am Zuführungssystem und dem Transferbehälter, wogegen zwischen dem Transferbehälter und dem Versorgungsbehälter selbst keine Potentialdifferenz mehr besteht. Dadurch werden eventuell am Ausflußrohr des Befüllventils des Zuführungssystems noch anhaftende oder sich bildende Mediumtropfen durch das elektrostatische Feld elektrostatisch abgezogen und zerstäubt. Dieser Vorgang erzeugt dabei eine unkontrollierte Verschmutzung in der näheren Umgebung durch das Medium. Nach dem Anbinden des Transferbehälters an das Hochspannungspotential wird das Befüllventil des Transferbehälters über den Versorgungsbehälter abgesenkt und geöffnet, bis eine entsprechende Niveausteuerng im

Versorgungsbehälter den maximalen Füllstand registriert und dann das Befüllventil schließt. Auch hier können Probleme mit anhaftenden Tropfen bestehen.

Nach Beendigung dieses Vorgangs beginnt die Befüllung des Transferbehälters wie oben beschrieben.

Der Nachteil bei dieser Ausgestaltung besteht einerseits in dem Einsatz des Schaltelementes, das durch einen von teuren, ölfüllten Hochspannungstrenn-Erdungsschalter mit begrenzter Lebensdauer gebildet ist; es ist eine aufwendige Steuerung der Schalter notwendig, um Fehlschaltungen und Kurzschlüsse zu vermeiden; es besteht andererseits die Gefahr von Stromstößen im Erdpotentialkreis durch schlagartiges Zu- oder Abschalten der vollen Hochspannung von kapazitätsbehafteten Transferbehälterbauteilen, die u. a. zur Zerstörung elektronischer Bauteile führen können; und es besteht das Problem, daß die Anlage durch elektrostatisch zerstäubte Mediumtropfen, die an den Befüllrichtungen anhaften, verschmutzt werden kann.

Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist der US-PS 3 122 320 bekannt geworden. Dabei befindet sich oberhalb eines Versorgungssystems, aus dem die eigentlichen Spritzdüsen zur Applikation von Medien auf Oberflächen versorgt werden, ein Transfersystem, daß gegenüber Erde isoliert ist. Wenn aus diesem Transfersystem das Versorgungssystem mit Medium befüllt wird, gelangt das Transfersystem auf Hochspannungspotential und wenn der Transferbehälter des Transfersystems neu zu befüllen ist, dann kann zwischen dem Zuführsystem und dem Transfersystem ein Kurzschluß auftreten; da das Transfersystem sich längere Zeit auf Hochspannungspotential befinden kann, besteht eine akute Gefährdung des Bedienpersonals.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der Eingangs genannten Art zu schaffen, die gegenüber der bekannten Vorrichtung einfacher eingebaut ist, bei der Stromstöße im Erdpotentialkreis vermieden werden und bei der auch die Anlagenverschmutzung verringert wird. Außerdem soll verhindert werden, daß das Transfersystem längere Zeit auf Hochspannungspotential liegen kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1. Erfindungsgemäß also wird der Transferbehälter über einen hohen Widerstand mit der Erde und mit der Hochspannungsquelle verbunden.

Hierbei wird ausgenutzt, daß das Medium selbst elektrisch leitend ist, so daß der Medienstrahl vom Zuführungssystem hin zum Transferbehälter einerseits und vom Transferbehälter zum Zuführungssystem andererseits die elektrisch leitende Verbindung zwischen den einzelnen Komponenten erzeugt. Wenn der Medienstrahl von dem Zuführungssystem in den Transferbehälter fließt, ist der Transferbehälter mit Erde verbunden und über den Widerstand, der hochohmig mit einigen Gigaohm ausgebildet ist, an Erde gelegt. Nach Beendigung des Befüllvorgangs des Transferbehälters

wird dieser durch Unterbrechung des Medienstrahls elektrisch vom Erdpotential getrennt und durch Öffnen des Befüllventils im Transferbehälter wird dieser mit dem auf Hochspannungspotential befindlichen Versorgungsbehälter elektrisch leitend verbunden.

Der von dem Transferbehälter über den Widerstand fließende Strom in dem Fall, wenn der Transferbehälter den Versorgungsbehälter befüllt, liegt bei einigen wenigen Mikroampere, die die Hochspannungsquelle kaum wesentlich belasten. Von Bedeutung ist, daß das Transfersystem, also das Medium und damit verbundene Metallteile nach Beendigung des Befüllvorgangs des Versorgungsbehälters nach relativ kurzer Zeit etwa einige Sekunden wieder auf Erdpotential liegt. Dadurch wird eine Gefährdung des Bedienpersonals vermieden.

Erst durch die Einfügung des Widerstandes ist es praktisch möglich, das Medium selbst zu benutzen, um das Transfersystem einerseits sicher auf Erde und andererseits sicher auf Hochspannungspotential zu legen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 2 zu entnehmen. Danach besitzen sowohl der Transfer- als auch der Versorgungsbehälter je ein vertikal verschiebbares Füllrohr, das beim Befüllen des Transferbehälters bzw. des Versorgungsbehälters so nach oben angehoben wird, daß zu Beginn des Befüllvorgangs das jeweils untere Ende des Füllrohres frei von dem Medium des zugehörigen Behälters ist. Dadurch wird erreicht, daß ein Spritzen des Mediums verhindert wird.

Unterhalb des Befüllventils sowohl des Transferbehälters als auch des Zuführungssystems befindet sich ein Faradaykäfig, in den das obere Ende des Füllrohres des Transferbehälters bzw. des Versorgungsbehälters einführbar ist, ohne daß eine Berührung erfolgt.

Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt wird, sollen die Erfindung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen und weitere Verbesserungen sowie weitere Vorteile näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigen

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Ausgestaltung der Vorrichtung,
- Fig. 2 die Vorrichtung nach Fig. 1 während des Befüllvorgangs des Transferbehälters und
- Fig. 3 die Vorrichtung gemäß Fig. 1 beim Befüllen des Versorgungsbehälters.

Die Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung gemäß der Erfindung vor einer sog. Inbetriebnahme. Die Vorrichtung, die in ihrer Gesamtheit die Bezugsziffer 10 besitzt, weist ein Zuführungssystem 11 auf, welches strichpunktiert dargestellt ist und bei 12 geerdet ist. Zum Zuführungssystem gehört eine Hallenringleitung 13 für Lack oder Spülmittel, von der eine Leitung 14 zu einem Befüllventil

15 verläuft, dem ein Ausflußrohr 16 zugeordnet ist, welches von einem faradayschen Käfig 17 umgeben ist.

Unterhalb des Zuführungssystems 11 befindet sich ein Transfersystem 18 mit einem Transferbehälter 19, an dessen unterer Seite ein Befüllventil 20 angeordnet ist, an das sich ein Ausflußrohr 21 anschließt, dessen Ende in gleicher Weise wie das Ausflußrohr 16 von einem faradayschen Käfig 22 umgeben ist. Innerhalb des Transferbehälters 19 ist ein Füllrohr 23 angeordnet, welches mit einer Hydraulikeinrichtung 24 in Doppelpfeilrichtung P auf- und abfahrbar ist. Die Hydraulikeinrichtung 24 besitzt einen Zylinder 25, in dem ein Kolben 26 angeordnet ist, dessen Kolbenstange 27 über einen Träger 28 mit dem Füllrohr 23 fest verbunden ist. Das Transfersystem 18 ist über eine elektrische Leitung 29 unter Zwischenfügung eines hochohmigen Widerstandes im Giga-Ohmbereich an einem Verzweigungspunkt 31 angeschlossen, der mit Erde 12 verbunden ist.

Vertikal unterhalb des Transfersystems 18 ist ein Versorgungssystem 33 vorgesehen, in dem ein Versorgungsbehälter 34 eingesetzt ist, an dessen Unterseite eine Förderpumpe 35 anschließt, die in eine interne Kabinen-Ring- oder Stichleitung 26 eingeschaltet ist. Von dem Versorgungsbehälter 34 wird eine nicht näher dargestellte Sprühelektrode mit Fluid, also mit Medium, zur Beschichtung von Oberflächen, versorgt.

Innerhalb des Versorgungsbehälters 34 befindet sich ein Füllrohr 37, dessen Mittelachse mit der Mittelachse des Füllrohres 23 und der Ausflußrohre 16 und 21 fluchtet und welches mittels einer Kolben-Zylinderanordnung 38 in Doppelpfeilrichtung P aufund abbewegbar ist. Zu diesem Zweck besitzt die Kolben-Zylinderanordnung 38 einen Zylinder 39, in dem ein Kolben 40 auf- und abbewegbar ist, dessen Kolbenstange 41 mit einem Träger 42 verbunden ist, der die Kolbenstange 41 mit dem Füllrohr 37 verbindet. Das Versorgungssystem 33 ist über eine Leitung 43 mit einem Hochspannungserzeuger 32 verbunden, dessen anderes Ende an Erde gelegt ist.

In dem Zustand gemäß Fig. 2 ist der Versorgungsbehälter 34 mit Medium 50 befüllt. Es besteht nun die Aufgabe, den Transferbehälter 19 mit Medium 51 zu befüllen. Zu diesem Zweck wird über die Kolben-Zylinderanordnung 24 das Füllrohr 23 nach oben gefahren, bis das obere Ende des Füllrohres 23 in den faradayschen Käfig 17 eingreift. Dann wird das Befüllventil 15 geöffnet und das Medium 51 fließt durch das Füllrohr 23 in den Transferbehälter, wobei durch den Strahl 52 des Mediums das Transfersystem 18 an Erde angelegt wird.

Sobald der Transferbehälter angefüllt ist, siehe Fig. 3, wird das Füllrohr 23 wieder nach unten in den Transferbehälter 19 im Transfersystem 18 von der Kolben-Zylinderanordnung 24 verfahren, wobei das Zuführungssystem 11 mit dem geschlossenen Befüllventil 15, dem Ausflußrohr 16 und dem faradayschen Käfig 17 elektrisch von dem Transfersystem 18 getrennt ist und die Erde 12 nur über den Widerstand 30 mit dem Transfersystem 18 elektrisch leitend in Verbindung steht.

In der in Fig. 3 gezeigten Stellung ist, nachdem das

Füllrohr 23 in das Transfersystem 18 hineingezogen oder gefahren worden ist, das Füllrohr 37 nach oben ausgefahren worden, soweit, bis das obere Ende in den faradayschen Käfig 22 des Transfersystems 18 eingreift, ohne den faradayschen Käfig 22 bzw. das Ausflußrohr 20 zu berühren. Sodann wird das Befüllventil 20 geöffnet und ein Mediumstrahl 53 kann nach unten in den Versorgungsbehälter 34 hineinfließen, wobei durch den Strahl 53 das Transfersystem 18 auf Hochspannungspotential gebracht wird und lediglich über den Widerstand 30 ein Strom I im Mikroamperebereich fließen kann.

Damit braucht das auf Hochspannungspotential befindliche Zuführungssystem 33 nicht mehr von Hochspannungspotential freigeschaltet werden; die Zuschaltung des Transfersystems auf Hochspannungspotential erfolgt mittels des Fluidstrahls 53, ebenso wie dessen Trennung, und die elektrisch leitende Verbindung des Zuführungssystems 11 mit dem Transfersystem 18 erfolgt durch den Strahl 52, wie oben angedeutet.

Sowohl das Füllrohr 38 als auch das Füllrohr 37 bestehen aus Kunststoff; der Hydraulikzylinder 24 bzw. 38 kann auch als Pneumatikkolben-Zylinderanordnung ausgebildet sein; von weiterer Bedeutung ist es, daß die Füllrohre 51 und 37 dann, wenn die jeweils zugehörigen Befüllventile 15 und 20 geöffnet werden, frei von dem Spiegel des Mediums 51 bzw. 50 im Transferbehälter 19 bzw. im Versorgungsbehälter 34 sind.

Im Transferbehälter 19 und im Versorgungsbehälter 34 sind jeweils Minimal- und Maximalstandwächter angeordnet (nicht dargestellt), die jeweils signalisieren, wann ein Befüllvorgang des jeweiligen Behälter begonnen bzw. beendet werden muß.

Wenn der Behälter 34 befüllt ist, d. h., das Medium im Transferbehälter 19 in den Behälter 34 übergeflossen ist, wird das Füllrohr 37 wieder nach unten in den Versorgungsbehälter 34 hineingefahren und die in Fig. 1 dargestellte Stellung der Vorrichtung 10 erreicht.

Eventuell vorhandene Ladungen in den einzelnen System beispielsweise durch Influenz von dem über das Dielektrikum Luft getrennten, mit Hochspannungspotential verbundenen Versorgungsbehälter 34 auf den Transferbehälter 19 werden mittel des Widerstandes 30 gegen Erde abgeführt. Über den Widerstand 30 gleicht sich auch das Hochspannungspotential des Transfersystems nach Beendigung des Transfervorgangs an Erde aus, was aufgrund des Widerstandes, der im Gigaohmbereich liegt, innerhalb kurzer Zeit, vorzugsweise einigen wenigen Sekunden abgeschlossen ist.

Nachzutragen ist noch, daß beim Befüllen des Transferorgans der Strahl 52 elektrisch parallel zum Widerstand 30 verläuft, wogegen der Strahl 53 beim Befüllen des Versorgungssystems 33 in Reihe zum Widerstand 30 liegt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Befüllen eines auf Hochspannung befindlichen Versorgungssystems mit einem Ver-

sorgungsbehälter in einer Anlage zum Beschichten von Oberflächen mit einem flüssigen oder festen, elektrisch gut leitenden Medium, wobei zwischen dem Versorgungsbehälter und einem ersten Befüllventil eines Zuführungssystems ein Transfersystem mit einem Transferbehälter vorgesehen ist, in dem das Medium aus dem ersten Befüllventil einfüllbar ist, wenn das Transfersystem sich auf Erdpotential befindet, und von dem aus das Medium in den Vorratsbehälter einfüllbar ist, wenn das Transfersystem sich auf gleichem Hochspannungspotential wie das Versorgungssystem befindet, wobei der Strahl des Mediums den Transferbehälter und damit das Transfersystem elektrisch leitend mit dem Versorgungsbehälter und damit dem Versorgungssystem verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß das Transfersystem (18) über einen hohen Widerstand (30), vorzugsweise im Gigaohmbereich, mit Erde verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Transfer- und dem Versorgungsbehälter je ein vertikal verschiebbares Füllrohr (23, 37) zugeordnet ist, das beim Befüllen des Transferbehälters (19) und des Versorgungsbehälters (34) soweit nach oben angehoben wird, daß zu Beginn des Befüllvorgangs das jeweils untere Ende des Füllrohres (23, 34) frei von dem Medium des zugehörigen Behälters ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des ersten Befüllventils und eines unterhalb des Transferbehälters angeordneten zweiten Befüllventil (20) im Transfersystem (18) jeweils ein faradayscher Käfig (17, 22) angeordnet ist, in den das obere Ende des Füllrohres (23) des Transferbehälters (19) bzw. des Füllrohres (37) des Versorgungsbehälters (34) einführbar ist, ohne daß eine Berührung erfolgt.

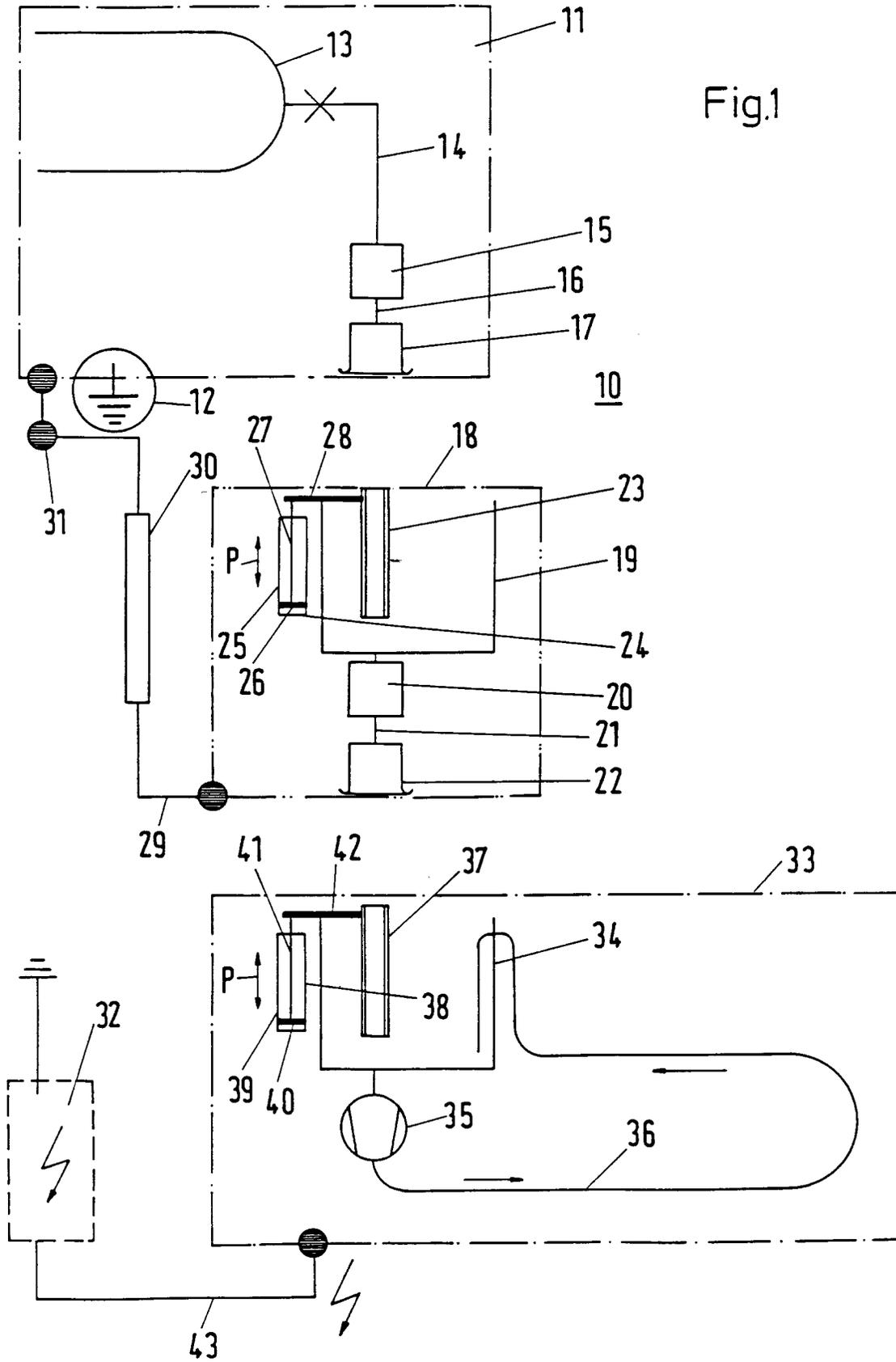
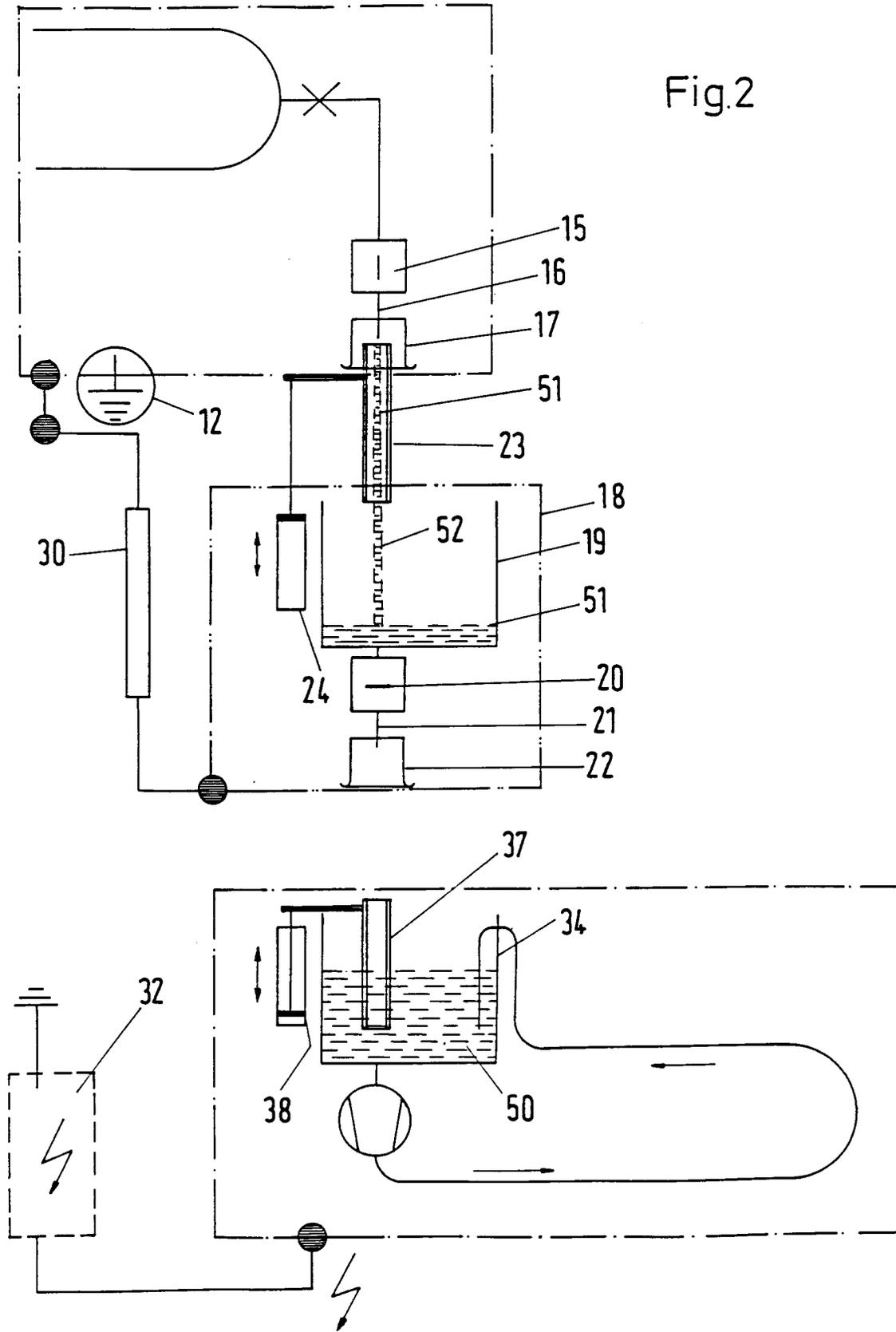


Fig.2



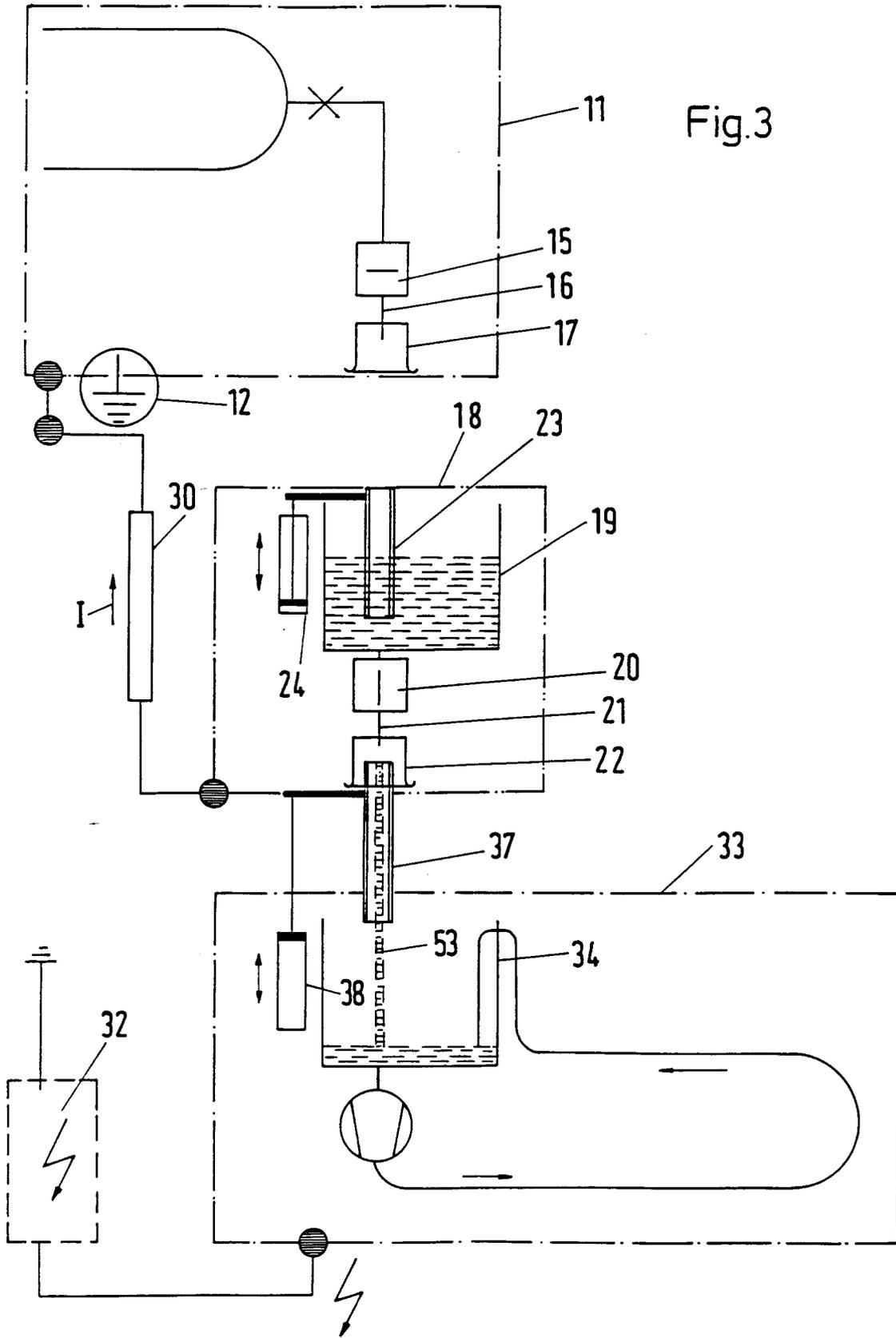


Fig.3