

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 904 848 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.04.2003 Patentblatt 2003/15

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

(21) Anmeldenummer: **98117999.7**

(22) Anmeldetag: **23.09.1998**

(54) **Verfahren und einrichtung zum serienweisen Beschichten von Werkstücken**

Method and apparatus for coating series of objects

Procédé et installation de revêtement d'objets en série

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **26.09.1997 DE 19742588**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.1999 Patentblatt 1999/13

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

(72) Erfinder:
• **Sandmann, Manfred**
74336 Brackenheim (DE)

• **Grau, Reinhold, Dr.**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 709 988 **US-A- 3 672 570**
US-A- 4 375 865 **US-A- 4 728 033**
US-A- 5 221 047 **US-A- 5 230 842**

EP 0 904 848 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Einrichtung zum Durchführen eines solchen Verfahrens.

[0002] Die Erfindung eignet sich besonders für Beschichtungsanlagen beispielsweise zur Serienbeschichtung von Kraftfahrzeugkarossen, in denen die verfügbaren Lackmaterialien unterschiedlicher Farbe üblicherweise in Ringleitungen zirkulieren, aus denen sie über eine als Farbwechsler dienende Ventilanordnung und eine Stichleitung zu dem Applikationsorgan gelangen, bei dem es sich z.B. um Rotationszerstäuber handeln kann oder auch um eine Sprühpistole, die mit dem Farbwechsler durch einen relativ langen Schlauch verbunden ist. Vor jedem Farbwechsel und auch vor längeren Betriebspausen muß bekanntlich die in der Stichleitung befindliche Farbe restlos entfernt werden.

[0003] Bisher wurde das in der Stichleitung befindliche Beschichtungsmaterial entweder verworfen oder wenigstens teilweise in die Ringleitung zurückgedrückt. Die Materialverluste beim Verwerfen sind in heutigen Anlagen in der Regel nicht mehr akzeptabel, besonders wenn es sich um relativ lange Stichleitungen handelt. Beim Zurückdrücken des Farbmaterials in das Materialzufuhrsystem besteht andererseits die Gefahr, daß z. B. aufgrund klemmender Farbventile oder Steuerungsfehler falsches Material in eine Ringleitung gelangt. Stattdessen ist es auch bekannt, schon vor Beendigung eines Lackiervorgangs die Verbindung zwischen der Ringleitung und der Stichleitung durch den Farbwechsler zu sperren und das restliche Beschichtungsmaterial aus der Stichleitung durch Spülflüssigkeit zu dem Applikationsorgan zu drücken, so daß es noch appliziert werden kann (US 4,348,425; EP 0 303 541 B1). Hierbei wird zwar das Problem des Zurückdrückens unerwünschten Materials in eine Ringleitung vermieden, doch kann sich das von der Spülflüssigkeit (Lösemittel) beaufschlagte restliche Beschichtungsmaterial zu einem großen Teil mit der Spülflüssigkeit vermischen. Insbesondere wurde festgestellt, daß das Lösemittel an der Kontaktstelle lanzenartig weit in die Mitte der Farblackfront eindringt. Der von diesem Lanzeneffekt beeinträchtigte Teil des Beschichtungsmaterials in der Stichleitung kann nicht appliziert werden, sondern muß verworfen werden, so daß sich beträchtliche Materialverluste ergeben.

[0004] Aus der US-A 5,221,047 ist es bei einer Beschichtungsanlage mit einer von einem Farbwechsler zu dem Applikationsorgan führenden Farbleitung bekannt, zum Farbwechsel vor der Beendigung des laufenden Beschichtungsvorgangs noch in der Farbleitung befindliches Farbmaterial mit einem Molch (slug) zum Zerstäuber zu drücken. Der Molch wird seinerseits durch Druckluft über Verdünnnerflüssigkeit angetrieben und muß über eine zusätzliche Rückführleitung in die Molchstation zurückgefördert werden. Die Molchstation ist den Farbventilen innerhalb der Materialwechselventilanordnung vorgeschaltet.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung anzugeben, die beim Herausdrücken des Beschichtungsmaterials durch einen durch das Lösemittel oder sonstige Druckmedium beaufschlagten Molch aus der Verbindungsleitung in Richtung zum Applikationsorgan einfacher als bisher eine Vermischung von Beschichtungsmaterial und Druckmedium vermeidet.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0008] Durch die Erfindung, wie bei der Beschichtungsanlage der US-A-5,221,047, wird erreicht, daß beispielsweise vor einem Farbwechsel oder einer Betriebspause oder einem aus sonstigen Gründen erforderlichen Spülvorgang das im laufenden Beschichtungszyklus verwendete Beschichtungsmaterial nahezu verlustfrei appliziert werden kann, ohne zuvor in das Ringleitungs- oder Materialzufuhrsystem zurückgedrückt werden zu müssen. Das Ergebnis ist eine beträchtliche Einsparung von Beschichtungsmaterial sowie die Möglichkeit, bei entsprechender Ausgestaltung der Einrichtung nach Beendigung eines Beschichtungszyklus nahezu verzögerungsfrei mit dem nächsten Zyklus beginnen zu können.

[0009] Zum Zurückdrücken des vor einem Farbwechsel oder einer Betriebspause im Verbindungsschlauch einer Sprühpistole verbleibenden Farblack in das Ringleitungssystem wurde an sich in der DE-Patentanmeldung 197 09 988.2 vom 11.03.1997 schon vorgeschlagen, den Farblack mit einem Verdrängerkörper (Molch) in Form einer Kugel aus elastisch verformbaren Werkstoff zurückzudrücken, der zu diesem Zweck in einer geeigneten Ventilkonstruktion an der Sprühpistole positioniert ist und von dort durch Druckluft entgegen dem in der Ringleitung anstehenden Druck bis zu einem Anschlag in der Nähe des Farbwechslers bewegt wird, von wo er anschließend durch Spülflüssigkeit und/ oder Druckluft zurück in die Ventilkonstruktion befördert wird. Das erläuterte Ziel der vorliegenden Erfindung ist hiermit nicht erreichbar.

[0010] An den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen wird die Erfindung Näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische und vereinfachte Darstellung einer Einrichtung zum Durchführen des hier beschriebenen Verfahrens;

Fig. 2 eine Einrichtung, die auf zwei dasselbe Applikationsorgan unabhängig voneinander speisende Systeme gemäß Fig. 1 erweitert ist;

Fig. 3 eine gegenüber Fig. 1 und Fig. 2 teilweise abgewandelte Einrichtung.

[0011] Gemäß Fig. 1 sind zwei getrennte, als Materi-

alwechselventilanordnung dienende Farbwechsler A bzw. B an sich bekannter und üblicher Art über Farbventile F, F_n z.B. an Ringleitungen für entsprechend viele Lackfarben und über weitere Ventile V und PL an Leitungen für Spülflüssigkeit (Verdünner) bzw. für Druckluft angeschlossen. Jeder Farbwechsler ist ausgangsseitig über je einen Farbdruckregler 2, eine Dosierpumpe 4 und je ein Umschaltventil 6A bzw. 6B an eine als erste "Molchstation" dienende Ventilkonstruktion 8 angeschlossen, die am Eingang einer zu dem Applikationsorgan 10 führenden Verbindungsleitung 12 angeordnet ist. Das Applikationsorgan 10 kann darstellungsgemäß ein Rotationszerstäuber oder insbesondere auch eine Sprühpistole sein. Am Ausgang der Verbindungsleitung 12 ist eine als zweite "Molchstation" dienende weitere steuerbare Ventilanordnung 14 vorgesehen. An die Umschaltventile 6A, 6B und an die Ventilanordnung 14 sind darstellungsgemäß über zugehörige Ventile jeweils Leitungen für Verdünner (V) und Druckluft (PL) angeschlossen. Ferner sind an die Leitungen zwischen den Dosierpumpen 4 und den Umschaltventilen 6A bzw. 6B sowie an die Ventilkonstruktion 8 über je ein Ventil Abflußleitungen RF angeschlossen, die bei Spülvorgängen den verwendeten Verdünner verwerfen.

[0012] Die erste "Molchstation" oder Ventilkonstruktion 8 kann beispielsweise zur Aufnahme eines Verdrängerkörpers (nicht dargestellt) dienen, der entsprechend dem Vorschlag der eingangs erwähnten Patentanmeldung 197 09 988.2 eine Kugel aus elastisch verformbaren Werkstoff sein kann, deren Durchmesser im unverformten Zustand gleich oder etwas größer als der Innendurchmesser der Verbindungsleitung 12 ist. Die Ventilkonstruktion 8 ist (wie ebenfalls nicht im einzelnen dargestellt ist) zwischen zwei Stellungen derart umschaltbar, daß der Verdrängerkörper bei der ersten Stellung den Weg von dem Farbwechsler A oder B durch die Umschaltventile 6A oder 6B in die Verbindungsleitung 12 freigibt, während er bei der zweiten Stellung durch in die Ventilkonstruktion 8 geleitetes Druckmedium in die Verbindungsleitung 12 drückbar ist. Beispielsweise kann die Ventilkonstruktion 8 ähnlich der ein Membranventil enthaltenden tottraumfreien Konstruktion gemäß Fig. 2 der erwähnten Patentanmeldung 197 09 988.2 gestaltet sein.

[0013] Die als zweite Molchstation dienende Ventilanordnung 14 ist ebenfalls so ausgebildet, daß der Molch in einer Ventilstellung den Weg aus der Verbindungsleitung 12 in das Applikationsorgan 10 freigibt und erfindungsgemäß in einer anderen Ventilstellung in die Verbindungsleitung 12 zurückgedrückt wird. Stattdessen kann es aber genügen, wenn der Molch am Applikationsorgan 10 lediglich gegen einen Anschlag stößt und durch das in der Ventilanordnung 14 unter Druck eingeleitete Medium, also Verdünner und/oder Druckluft in die Leitung zurückdrückbar ist.

[0014] Im normalen Betrieb wird das Beschichtungsmaterial von einem der beiden Farbwechsler, z.B. dem Farbwechsler A kommend durch das Umschaltventil

6A, die Ventilkonstruktion 8, in der der Molch in seiner Ruheposition den Weg in die Verbindungsleitung 12 freigibt, und durch die Ventilanordnung 14 zum Applikationsorgan 10 gefördert.

[0015] Zum Ende eines Beschichtungszyklus, nämlich sobald die üblicherweise vorgesehene Programmsteuerung der Anlage errechnet oder feststellt, daß zum Vollenden eines Beschichtungsvorgangs, beispielsweise zur Fertiglackierung einer Karosse oder eines bestimmten begrenzten Teils des Werkstücks gerade noch soviel Beschichtungsmaterial benötigt wird, wie sich in der Verbindungsleitung 12 zwischen den beiden Molchstationen befindet, wird das bisher offene Farbventil F des betreffenden Farbwechslers A geschlossen, dessen Verdünnerventil V geöffnet und zugleich die Ventilkonstruktion 8 in die Stellung umgeschaltet, in der der Molch oder Verdränger von dem nun anstelle des Farbmaterials mit etwa demselben Druck mittels der Dosierpumpe 4 zugeführten Verdünner in und durch die Verbindungsleitung 12 gedrückt wird. Der Molch bzw. Verdränger drückt seinerseits das in der Leitung befindliche restliche Beschichtungsmaterial zum Applikationsorgan 10, wobei er dieses Material von dem Verdünner isoliert, bis er die zweite Molchstation, also die Ventilanordnung 14 erreicht, womit der Applikationsvorgang beendet ist. Sollte bei Beendigung des Beschichtungsvorgangs der Molch nicht zeitgleich mit dem Schließen des Hauptventils des Applikationsorgans 10 seine Endposition in der Station 14 erreichen, also dort nicht oder zu früh ankommen, so ist dafür zu sorgen, daß der Molch beim nächsten Applikationsvorgang um eine entsprechende Zeitdifferenz früher bzw. später gestartet wird. Dies kann als "Selbstlern"-Vorgang der Programmsteuerung realisiert werden. Beispielsweise wird beim ersten Applikationsvorgang der Molch so spät gestartet, daß er die Station 14 voraussichtlich nicht bis zum Schließen des Hauptventils erreicht. Dann wird bei den nächsten Applikationsvorgängen der Startzeitpunkt schrittweise jeweils um einen gegebenen Zeitbetrag früher eingestellt. Dieser Vorgang wird so oft wiederholt, bis der Molch schließlich zur richtigen Zeit in der Station 14 ankommt. Die Ankunft des Molches in der Station wird durch ein Signal gemeldet. Vorzugsweise wird auch die Schaltung des in der Regel durch die Farbnadel gebildeten Hauptventils des Applikationsvorgangs abgefragt und durch entsprechende Signale gemeldet.

[0016] Sodann wird erfindungsgemäß der Molch durch in die Ventilanordnung 14 geleitete Verdünnerflüssigkeit und/oder Druckluft wieder zurück in die Ventilkonstruktion 8 befördert. Der Verdünner kann durch die an die Ventilkonstruktion 8 angeschlossene Leitung RF abfließen. Gleichzeitig können das Farbsystem zwischen dem betreffenden Farbwechsler A oder B und dem zugehörigen Umschaltventil 6A bzw. 6B sowie das Applikationsorgan 10 gespült werden, wobei die Spülflüssigkeit aus dem Farbsystem über die Leitung RF am Umschaltventil abfließen kann.

[0017] Sobald der Molch sich wieder in seiner Ruhe-

position in der Ventilkonstruktion 8 befindet, kann das neue Farbmaterial für einen nächsten Beschichtungszyklus über das andere Farbsystem vom Farbwechsler B bis zum Applikationsorgan 10 angedrückt werden. In einer vereinfachten Ausführungsform könnte die beschriebene Einrichtung auch mit einem einzigen Farbsystem ohne die Umschaltventile 6A und 6B arbeiten.

[0018] Die Einrichtung nach Fig. 2 unterscheidet sich von der nach Fig. 1 im wesentlichen dadurch, daß zwischen den ersten Farbwechsler A und das Applikationsorgan 10 nach dem Farbdruckregler 2 und der Dosierpumpe 4 eine erste als Molchstation dienende Ventilkonstruktion 28A (entsprechend 8 in Fig. 1), eine erste Verbindungsleitung 22A und eine erste Ventilanordnung 24A (entsprechend 14 in Fig. 1) und zwischen den zweiten Farbwechsler B und das Applikationsorgan 10 eine zweite als Molchstation dienende Ventilkonstruktion 28B, eine zweite Verbindungsleitung 22B und eine zweite Ventilanordnung 24B geschaltet sind. Darstellungsgemäß sind an die Ventilanordnungen 24A, 24B Leitungen für Verdünner und Druckluft und an die Verbindungsleitungen an den oder in der Nähe der Ventilanordnungen 24A, 24B Abflußleitungen RF angeschlossen. In jeder der beiden Verbindungsleitungen 22A, 22B wird das darin befindliche Beschichtungsmaterial in der beschriebenen Weise durch je einen eigenen, in der betreffenden Ventilkonstruktion 28A bzw. 28B positionierten Verdrängerkörper zu dem Applikationsorgan 10 gedrückt und von dort der Verdrängerkörper erfindungsgemäß zurückbewegt, wobei die beiden Systeme autark, also unabhängig voneinander arbeiten können. Diese Einrichtung hat den besonderen Vorteil, daß beim Zurückbewegen des Molches in der Verbindungsleitung 22A und während des Spülens des zugehörigen Systems das andere, an den Farbwechsler angeschlossene System bereits "vorgeladen" sein und mit diesem System ohne Verzögerung der nächste Beschichtungsvorgang begonnen werden kann.

[0019] Eine weitere vorteilhafte Variante der beschriebenen Einrichtung ist in Fig. 3 dargestellt. Wie bei Fig. 1 sind zwei Farbwechsler A, B wahlweise über Umschaltventile 36A bzw. 36B mit dem Applikationsorgan 10 koppelbar. Im Gegensatz zu Fig. 1 (und zu Fig. 2) ist aber hier nur eine einzige Dosierpumpe 34 vorhanden, die sich in der Nähe des Applikationsorgans 10 zwischen diesem und den Umschaltventilen 36A, 36B befindet, während zwei im Vergleich mit der Strecke zwischen dem Applikationsorgan 10 und den Umschaltventilen 36A, 36B wesentlich längere Verbindungsleitungen 32A bzw. 32B (entsprechend der Leitung 12 in Fig. 1) zwischen den Umschaltventilen und den beiden Farbwechslern A bzw. B verlaufen. Am farbwechslerseitigen Ende der beiden Verbindungsleitungen 32A, 32B ist je eine als Molchstation dienende Ventilkonstruktion 38A bzw. 38B (entsprechend 8 in Fig. 1) vorgesehen. Die darin positionierten Verdrängerkörper werden durch ein Schiebemittel, das unter Druck zugeführter Verdünner, Druckluft oder stattdessen ein beliebiges sonstiges

Druckmedium sein kann und dem Farbwechsler darstellungsgemäß durch das Ventil SMA bzw. SMB zugeführt wird, durch die betreffende Verbindungsleitung 32A bzw. 32B bis zu dem betreffenden Umschaltventil 36A bzw. 36B gedrückt. Anschließend wird der Molch erfindungsgemäß von der bei den Umschaltventilen eingeleiteten Spülflüssigkeit und/oder Druckluft in seine Ausgangsposition in der Ventilkonstruktion 38A bzw. 38B zurückbewegt. Bei dieser Einrichtung kann das System vom Umschaltventil bis zum Farbwechsler durch das beim Umschaltventil eingeleitete Lösemittel gespült werden, das am Farbwechsler durch eine Abflußleitung RF verworfen werden kann.

[0020] Die Anordnung der Dosierpumpe 34 zwischen den zu molchenden Verbindungsleitungen 32A, 32B und dem Applikationsorgan 10 ist u.a. deshalb vorteilhaft, weil hier nur das von den Molchen in Richtung zu dem Applikationsorgan gedrückte reine Lackmaterial dosiert werden muß, was besser und genauer möglich ist als das Dosieren des Lösemittels, mit dem bei den Einrichtungen nach Fig. 1 und Fig. 2 der Molch und damit das restliche zu applizierende Farbmaterial gefördert werden müssen. Zugleich ergibt sich eine größere Flexibilität hinsichtlich des verwendbaren Schiebemittels für den Molch. Außerdem wird der Aufwand reduziert, da eine der beiden Dosierpumpen 4 gemäß Fig. 1 oder Fig. 2 eingespart wird.

[0021] In Abwandlung der beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung besteht die Möglichkeit, als Verdränger, mit dem das restliche zu applizierende Beschichtungsmaterial durch die Verbindungsleitung zu dem Applikationsorgan gedrückt wird, anstelle eines kompakten Verdrängerkörpers ein fließfähiges Medium zu verwenden, das die Vermischung mit dem Beschichtungsmaterial aufgrund seiner Beschaffenheit und Eigenschaften wie etwa besonders hoher Oberflächenspannung oder zweckmäßiger Viskosität vermeidet, und das durch kurzzeitiges Öffnen eines Ventils aus einer Zufuhrleitung zwischen der gesperrten Beschichtungsmaterialzufuhrleitung und der Verbindungsleitung eingeleitet wird, bevor die Materialwechselventilanordnung die Verbindung von der Materialzufuhrleitung für das als nächstes zu applizierende Beschichtungsmaterial öffnet. Dieses ebenfalls wie ein Molch wirkende Sperr- oder Isoliermedium kann beispielsweise durch ein hierfür vorgesehenes Ventil am Farbwechsler eingeleitet werden oder auch in eine gesonderte Ventilkonstruktion entsprechend der Molchstation gemäß Fig. 1. Diese Ventilkonstruktion ist hier umschaltbar zwischen einer ersten Stellung, in der ein in der Ventilkonstruktion mündender Kanal für das Sperr- oder Isoliermedium durch ein Ventil verschlossen und der Weg durch die Ventilkonstruktion für das Beschichtungsmaterial freigegeben ist, und einer zweiten Stellung, in der das genannte Medium in die Verbindungsleitung gedrückt wird. Es kann zweckmäßig sein, das Ventil so kurzfristig oder impulsartig zu öffnen, daß das Medium nur in Form einer kleinen Flüssigkeitsblase eingeleitet wird.

[0022] Eine andere Möglichkeit der Abwandlung der beschriebenen Ausführungsbeispiele besteht darin, den Molch statt durch Spülflüssigkeit und/oder Druckluft durch das nach dem Sperren der Beschichtungsmaterialzufuhrleitung als nächstes zu applizierende Farbmaterial als Druckmedium durch die Verbindungsleitung zu drücken. Die Reinigungswirkung des Molches kann hierbei ausreichend sein, so daß kein zeitraubendes Spülen der Leitung und Andrücken der nächsten Farbe erforderlich ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum serienweisen Beschichten von Werkstücken, bei dem das Beschichtungsmaterial aus einer Materialzufuhrleitung einer Materialwechselventilanordnung (A, B) und von dort durch eine Verbindungsleitung (12) einem Applikationsorgan (10) zugeführt wird, wobei vor Beendigung eines Beschichtungsvorgangs die Verbindung zwischen der Materialzufuhrleitung und der Verbindungsleitung (12) durch die Materialwechselventilanordnung (A, B) gesperrt, ein zwischen eine Druckmediumzufuhrleitung und die Verbindungsleitung geschaltetes Ventil (V) geöffnet und in der Verbindungsleitung (12) verbliebenes restliches Beschichtungsmaterial durch den Druck des Druckmediums zu dem Applikationsorgan (10) gefördert und von diesem appliziert wird, und wobei das restliche zu applizierende Beschichtungsmaterial von einem von dem Druckmedium beaufschlagten Verdränger, der sich nicht mit dem Beschichtungsmaterial vermischt, durch die Verbindungsleitung (12) zu dem Applikationsorgan (10) gedrückt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Verdränger nach der Applikation des restlichen Beschichtungsmaterials der Verbindungsleitung (12) durch an deren dem Applikationsorgan zugewandten Ende zugeführtes Druckmedium durch diese Verbindungsleitung (12) in seine Ruheposition an dem dem Applikationsorgan (10) abgewandten Ende der Verbindungsleitung (12) zurückbewegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Verdränger ein Verdrängerkörper (Molch) verwendet wird, der von dem Druckmedium beaufschlagt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Verdrängerkörper eine Kugel aus elastisch verformbarem Werkstoff verwendet wird, deren Durchmesser in unverformtem Zustand gleich oder etwas größer als der Innendurchmesser der Verbindungsleitung (12) ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß als Verdränger ein fließfähiges Medium verwendet wird, das aufgrund seiner Beschaffenheit und Eigenschaften die Vermischung mit dem Beschichtungsmaterial vermeidet, und das durch kurzzeitiges Öffnen eines Ventils aus einer Zufuhrleitung zwischen der gesperrten Beschichtungsmaterialzufuhrleitung und der Verbindungsleitung eingeleitet wird, bevor die Materialwechselventilanordnung die Verbindung von der Materialzufuhrleitung für das als nächstes zu applizierende Beschichtungsmaterial öffnet.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Druckmedium eine unter Druck zugeführte Spülflüssigkeit und/oder Druckluft verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Druckmedium das nach dem Sperren der Beschichtungsmaterialzufuhrleitung als nächstes zu applizierende Beschichtungsmaterial verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zeitpunkt, zu dem die Verbindung zwischen der Beschichtungsmaterialzufuhrleitung und der Verbindungsleitung (12) gesperrt und damit begonnen wird, das in der Verbindungsleitung verbliebene Beschichtungsmaterial durch den Verdränger zu dem Applikationsorgan (10) zu drücken, von einer Programmsteuerung so gewählt wird, daß sich zu diesem Zeitpunkt in der Verbindungsleitung (12) noch etwa die zur Vollendung der Beschichtung eines Werkstücks oder eines bestimmten Teils des Werkstücks benötigte Materialmenge befindet.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Programmsteuerung feststellt, ob der Verdränger bei Beendigung des Beschichtungsvorgangs eine vorgegebene Endposition (14) nicht erreicht hat oder dort schon früher angekommen ist, wobei die Ankunft des Verdrängers in der Endposition (14) gemeldet wird, und daß gegebenenfalls die Programmsteuerung den Verdränger bei einem darauffolgenden Beschichtungsvorgang um eine entsprechende Zeitspanne früher bzw. später startet.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beendigung des Beschichtungsvorgangs durch den Zeitpunkt des Schließens eines Hauptventils des Applikationsorgans (10) definiert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3,

dadurch gekennzeichnet, daß während der Zurückbewegung des Verdrängerkörpers durch die Verbindungsleitung (22A) dem Applikationsorgan (10) Beschichtungsmaterial durch eine zweite, über eine zweite Materialwechselventilanordnung (B) ebenfalls an ein Materialzufuhrsystem angeschlossene Verbindungsleitung (22B) zugeführt wird.

11. Einrichtung zum serienweisen Beschichten von Werkstücken mit einer zwischen ein Materialzufuhrsystem und eine zu einem Applikationsorgan (10) führende Verbindungsleitung (12) geschalteten Materialwechselventilanordnung (A, B), wobei eine zwischen zwei Stellungen umschaltbare Ventilkonstruktion (8) vorgesehen ist, in der ein durch die Verbindungsleitung (12) passender, sich aufgrund seiner Beschaffenheit nicht mit dem Beschichtungsmaterial vermischender Verdränger derart angeordnet oder einführbar ist, daß er bei der ersten Stellung der Ventilkonstruktion (8) den Weg von der Materialwechselventilanordnung (A, B) in die Verbindungsleitung (12) freigibt, während er bei der zweiten Stellung in die Verbindungsleitung (12) drückbar ist,
dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilkonstruktion (8) zwischen der Materialwechselventilanordnung (A, B) und der Verbindungsleitung (12) angeordnet ist und der Verdränger durch dieselbe Verbindungsleitung (12) in Richtung zu dem Applikationsorgan (10) und zurück zu der Ventilkonstruktion (8) bewegbar ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Verbindungsleitung (22B) zwischen das Applikationsorgan (10) und eine zweite an das Materialzufuhrsystem angeschlossene Materialwechselventilanordnung (B) geschaltet ist, wobei zwischen der zweiten Verbindungsleitung (22B) und der zweiten Materialwechselventilanordnung (B) eine zweite Ventilkonstruktion (28B) zur Aufnahme eines zweiten Verdrängers vorgesehen ist, und daß der zweite Verdränger zwischen der zweiten Ventilkonstruktion (28B) und einer zwischen der zweiten Verbindungsleitung (22B) und dem Applikationsorgan (10) vorgesehenen Ventilanordnung (24B) unabhängig von dem Verdränger in der anderen Verbindungsleitung (22A) hin- und herbewegbar ist.

13. Einrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitung (12) über die den Verdränger aufnehmende Ventilkonstruktion (8) und über eine Umschaltventilanordnung (6A, 6B) wahlweise mit der einen oder anderen von zwei getrennten Farbwechselventilanordnungen (A, B) verbindbar ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, daß dem Applikationsorgan (10) eine Dosierpumpe (34) vorgeschaltet ist, der Dosierpumpe eine Umschaltventilanordnung (36A, 36B) vorgeschaltet ist und an die Umschaltventilanordnung auf der der Dosierpumpe (34) abgewandten Seite zwei wahlweise mit dem Applikationsorgan (10) verbindbare, zu je einer Farbwechselventilanordnung (A, B) führende Verbindungsleitungen (32A, 32B) mit je einer zur Aufnahme eines Verdrängers dienenden Ventilkonstruktion (38A, 38B) angeschlossen sind.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß der Verdränger eine Kugel aus elastisch verformbarem Werkstoff ist, deren Durchmesser im unverformten Zustand gleich oder etwas größer als der Innendurchmesser der Verbindungsleitung (12) ist.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß der Verdränger in einer zwischen die Verbindungsleitung (12) und das Applikationsorgan (10) geschalteten weiteren steuerbaren Ventilanordnung (14; 24A, 24B; 36A, 36B) von dort zugeführtem Druckmedium in Richtung zurück zu der umschaltbaren Ventilkonstruktion (8; 28A, 28B; 38A, 38B) beaufschlagt wird.

Claims

1. Method of serially coating workpieces in which the coating material is supplied from a material supply conduit to a material changing valve arrangement (A, B) and from there through a connecting conduit (12) to an applicator (10), whereby before termination of the coating process the connection between the material supply conduit and the connecting conduit (12) is closed by the material changing valve arrangement (A, B), a valve (V) connected between a pressure medium supply conduit and the connecting conduit is opened and residual coating material remaining in the connecting conduit (12) is conveyed by the pressure of the pressure medium to the applicator (10) and applied by it, and whereby the remaining coating material to be applied is forced through the connecting conduit (12) to the applicator (10) by displacement means, which is acted on by the pressure medium and does not mix with the coating material, **characterised in that** after the application of the residual coating material in the connecting conduit (12), the displacement means is moved back through this connecting conduit (12) into its rest position at the end of the connecting conduit (12) remote from the applicator (10) by pressure medium supplied to its end remote from the applicator.

2. A method as claimed in Claim 1, **characterised in that** a displacement body (slug) is used as the displacement means, which is acted on by the pressure medium.
3. A method as claimed in Claim 2, **characterised in that** a ball of elastically deformable material is used as the displacement body, the diameter of which in the undeformed state is equal to or somewhat larger than the internal diameter of the connecting conduit (12).
4. A method as claimed in Claim 1, **characterised in that** a flowable medium is used as the displacement means, which avoids mixing with the coating material as a result of its composition and characteristics and which is introduced by briefly opening a valve from a supply conduit between the closed coating material supply conduit and the connecting conduit before the material changing valve arrangement opens the connection from the material supply conduit for the next coating material to be applied.
5. A method as claimed in one of Claims 1 to 4, **characterised in that** a flushing liquid supplied under pressure and/or compressed air is used as the pressure medium.
6. A method as claimed in one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the next coating material to be applied is used as the pressure medium after closing the coating material supply conduit.
7. A method as claimed in one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the time at which the connection between the coating material supply conduit and the connecting conduit (12) is closed and the forcing of the coating material remaining in the connecting conduit by the displacement means to the applicator (10) is commenced is so selected by a programmed controller that at this time approximately the amount of material required to complete the coating of the workpiece or a predetermined portion of the workpiece is still situated in the connecting conduit (12).
8. A method as claimed in one of the preceding Claims, **characterised in that** a programmed controller determines whether the displacement means has not reached a predetermined end position (14) or has arrived there earlier, on termination of the coating process, whereby the arrival of the displacement means in the end position (14) is indicated and that, if required, the programmed controller starts the displacement body in a subsequent coating process earlier or later by an appropriate period of time.
9. A method as claimed in one of the preceding Claims, **characterised in that** the termination of the coating process is defined by the time at which a main valve of the applicator (10) is closed.
10. A method as claimed in one of Claims 1-3, **characterised in that** during the return movement of the displacement body through the connecting conduit (22A), coating material is supplied to the applicator (10) by a second connecting conduit (22B), which is also connected to a material supply system via a second material changing valve arrangement (B).
11. Apparatus for serially coating workpieces including a material changing valve arrangement (A, B), connected between a material supply system and a connecting conduit (12) leading to an applicator (10), a valve construction (8) being provided, which may be switched between two positions and in which displacement means is arranged or introducible, which fits through the connecting conduit (12) and does not mix with the coating material as a result of its characteristics such that it opens the pathway in the connecting conduit (12) from the material changing valve arrangement (A, B), in the first position of the valve construction, (8) whilst it may be forced into the connecting conduit (12), in the second position, **characterised in that** the valve construction (8) is arranged between the material changing valve arrangement (A, B) and the connecting conduit (12) and the displacement means is moveable through the same connecting conduit (12) in the direction towards the applicator (10) and back to the valve construction (8).
12. Apparatus as claimed in Claim 11, **characterised in that** a second connecting conduit (22B) is connected between the applicator (10) and a second material changing valve arrangement (B) connected to the material supply system, a second valve construction (28B) for receiving a second displacement means being provided between the second connecting conduit (22B) and the second material changing valve arrangement (B) and that the second displacement means is moveable back and forth between the second valve construction (28B) and a valve arrangement (24B), which is provided between the second connecting conduit (22B) and the applicator (10), independently of the displacement means in the other connecting conduit (22A).
13. Apparatus as claimed in Claim 11, **characterised in that** the connecting conduit (12) is selectively connectable to one or other of two separate paint changing valve arrangements (A, B) via the valve construction (8) accommodating the displacement means and via a switch-over valve arrangement (6A, 6B).

14. Apparatus as claimed in Claim 11, **characterised in that** connected upstream of the applicator (10) is a metering pump (34), connected upstream of the metering pump is a switch-over valve arrangement (36A, 36B) and connected to the switch-over valve arrangement on the side remote from the metering pump (34) are two connecting conduits (32A, 32B), which are selectively connectable to the applicator (10) and lead to a respective paint changing valve arrangement (A, B), with a respective valve construction (38A, 38B) serving to accommodate a displacement means.
15. Apparatus as claimed in one of the Claims 11 to 14, **characterised in that** the displacement means is a ball of elastically deformable material, the diameter of which in the undeformed state is the same as or somewhat greater than the internal diameter of the connecting conduit (12).
16. Apparatus as claimed in one of Claims 12 to 15, **characterised in that** the displacement means is acted on a further controllable valve arrangement (14; 24A, 24B; 36A, 36B), which is connected between the connecting conduit (12) and the applicator (10), by pressure medium supplied there in the direction back towards the switchable valve construction (8; 28A, 28B; 38A, 38B).

Revendications

1. Procédé pour l'enduction en série de pièces, dans lequel la matière d'enduction est amenée par un conduit d'alimentation de matière d'un dispositif sélecteur de circuit de matière (A, B) et, à partir de là, à travers un conduit de raccordement (12) vers un organe d'application (10), moyennant quoi, avant la fin d'une opération d'enduction, le raccordement entre le conduit d'alimentation de matière et le conduit de raccordement (12) est fermé par le dispositif sélecteur de circuit de matière (A, B), une soupape (V) montée entre un conduit d'alimentation d'un milieu sous pression et le conduit de raccordement est ouverte et la matière d'enduction résiduelle restée dans le conduit de raccordement (12) est transportée par la pression du milieu sous pression jusqu'à l'organe d'application (10) et appliquée par celui-ci, et moyennant quoi la matière d'enduction résiduelle à appliquer est pressée par un organe de refoulement alimenté par le milieu sous pression, qui ne se mélange pas avec la matière d'enduction, à travers le conduit de raccordement (12) jusqu'à l'organe d'application (10), **caractérisé en ce que** l'organe de refoulement, après l'application de la matière d'enduction résiduelle du conduit de raccordement (12), est replacé dans sa position de repos à l'extrémité du conduit de raccordement (12) opposée

à l'organe d'application (10) par un milieu sous pression amené à l'extrémité du conduit de raccordement (12) orientée vers l'organe d'application.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme organe de refoulement un corps de refoulement (refouleur) qui est alimenté par le milieu sous pression.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme corps de refoulement une bille faite d'un matériau élastique déformable dont le diamètre à l'état non déformé est égal ou un peu supérieur au diamètre intérieur du conduit de raccordement (12).
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme refouleur un milieu coulant qui, en raison de sa nature et de ses propriétés, évite le mélange avec la matière d'enduction et qui, grâce à l'ouverture momentanée d'une soupape, est introduit par un conduit d'alimentation entre le conduit d'alimentation de matière d'enduction fermé et le conduit de raccordement avant que le dispositif sélecteur de circuit de matière n'ouvre la connexion du conduit d'alimentation de matière pour la matière d'enduction suivante à appliquer.
5. Procédé selon l'un des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme milieu sous pression un liquide de rinçage amené sous pression et/ou de l'air comprimé.
6. Procédé selon l'un des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme milieu sous pression la matière d'enduction suivante à appliquer après la fermeture du conduit d'alimentation de matière d'enduction.
7. Procédé selon l'un des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le moment auquel la connexion entre le conduit d'alimentation de matière d'enduction et le conduit de raccordement (12) est fermée et auquel commence donc la pression de la matière d'enduction restée dans le conduit de raccordement vers l'organe d'application (10) par l'intermédiaire du refouleur est choisi par une commande programmée de manière à ce que la quantité de matière nécessaire pour terminer l'enduction d'une pièce ou d'une partie déterminée de la pièce se trouve à ce moment-là encore dans le conduit de raccordement (12).
8. Procédé selon l'un des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** commande programmée détermine si, à la fin de l'opération d'enduction, le refouleur n'a pas atteint une position extrême prédéterminée (14) ou est déjà arrivé anté-

rieurement dans cette position, moyennant quoi l'arrivée du refouleur dans la position extrême (14) est signalée, et **en ce que**, le cas échéant, la commande programmée démarre plus tôt ou plus tard lors d'une opération d'enduction suivante.

9. Procédé selon l'un des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fin de l'opération d'enduction est définie par le moment de la fermeture d'une soupape principale de l'organe d'application (10).

10. Procédé selon l'un des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, pendant le déplacement arrière du corps de refoulement à travers le conduit de raccordement (22A), de la matière d'enduction est amenée à l'organe d'application (10) par un second conduit de raccordement (22B) également raccordé à un système d'alimentation de matière par un second dispositif sélecteur de circuit de matière (B).

11. Dispositif pour l'enduction en série de pièces, avec un dispositif sélecteur de circuit de matière (A, B) monté entre un système d'alimentation de matière et un conduit de raccordement (12) conduisant vers un organe d'application (10), moyennant quoi il est prévu une construction de soupape (8) commutable entre deux positions dans laquelle un refouleur, adapté au conduit de raccordement (12) et qui, à cause de sa nature, ne se mélange pas à la matière d'enduction, est disposé ou insérable de manière à ce que, dans la première position de la construction de soupape (8), il libère la voie du dispositif sélecteur de circuit de matière (A, B) dans le conduit de raccordement (12) et à ce que, dans la seconde position, il puisse être pressé dans le conduit de raccordement (12), **caractérisé en ce que** la construction de soupape (8) est disposée entre le dispositif sélecteur de circuit de matière (A, B) et le conduit de raccordement (12) et **en ce que** le refouleur est déplaçable à travers le même conduit de raccordement (12) dans la direction de l'organe d'application (10) et inversement vers la construction de soupape (8).

12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'un** second conduit de raccordement (22B) est monté entre l'organe d'application (10) et un second dispositif sélecteur de circuit de matière (B) raccordé au système d'alimentation de matière, moyennant quoi une seconde construction de soupape (28B) est prévue entre le second conduit de raccordement (22B) et le second dispositif sélecteur de circuit de matière (B) pour loger un second refouleur, et **en ce que** le second refouleur peut effectuer un mouvement de va-et-vient entre la seconde construction de soupape (28B) et un dispositif de soupape (24B) prévu entre le second conduit

de raccordement (22B) et l'organe d'application (10) indépendamment du refouleur dans l'autre conduit de raccordement (22A).

5 13. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le conduit de raccordement (12) est raccordable, au choix, à l'un ou à l'autre des deux dispositifs sélecteurs de circuit de matière (A, B) séparés par la construction de soupape (8) recevant le refouleur et par un dispositif de soupape d'inversion (6A, 6B).

10 14. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'une** pompe de dosage (34) est placée en amont de l'organe d'application (10), **en ce qu'un** dispositif de soupape d'inversion (36A, 36B) est placé en amont de la pompe de dosage et **en ce que** deux conduits de raccordement (32A, 32B), avec chacun une construction de soupape (38A, 38B) servant à loger un refouleur, raccordables au choix à l'organe d'application (10), conduisant respectivement à un dispositif sélecteur de circuit de couleur (A, B), sont, raccordés au dispositif de soupape d'inversion du côté opposé à la pompe de dosage (34).

20 15. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** le refouleur est une bille faite d'un matériau élastique déformable dont le diamètre à l'état non déformé est égal ou un peu supérieur au diamètre intérieur du conduit de raccordement (12).

25 16. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce que** le refouleur est alimenté dans un autre dispositif de soupape (14; 24A; 24B; 36A; 36B) actionnable monté entre le conduit de raccordement (12) et l'organe d'application (10) par un milieu sous pression amené à partir de là dans la direction de retour vers la construction de soupape d'inversion (8; 28A; 28B; 38A; 38B).

45

50

55

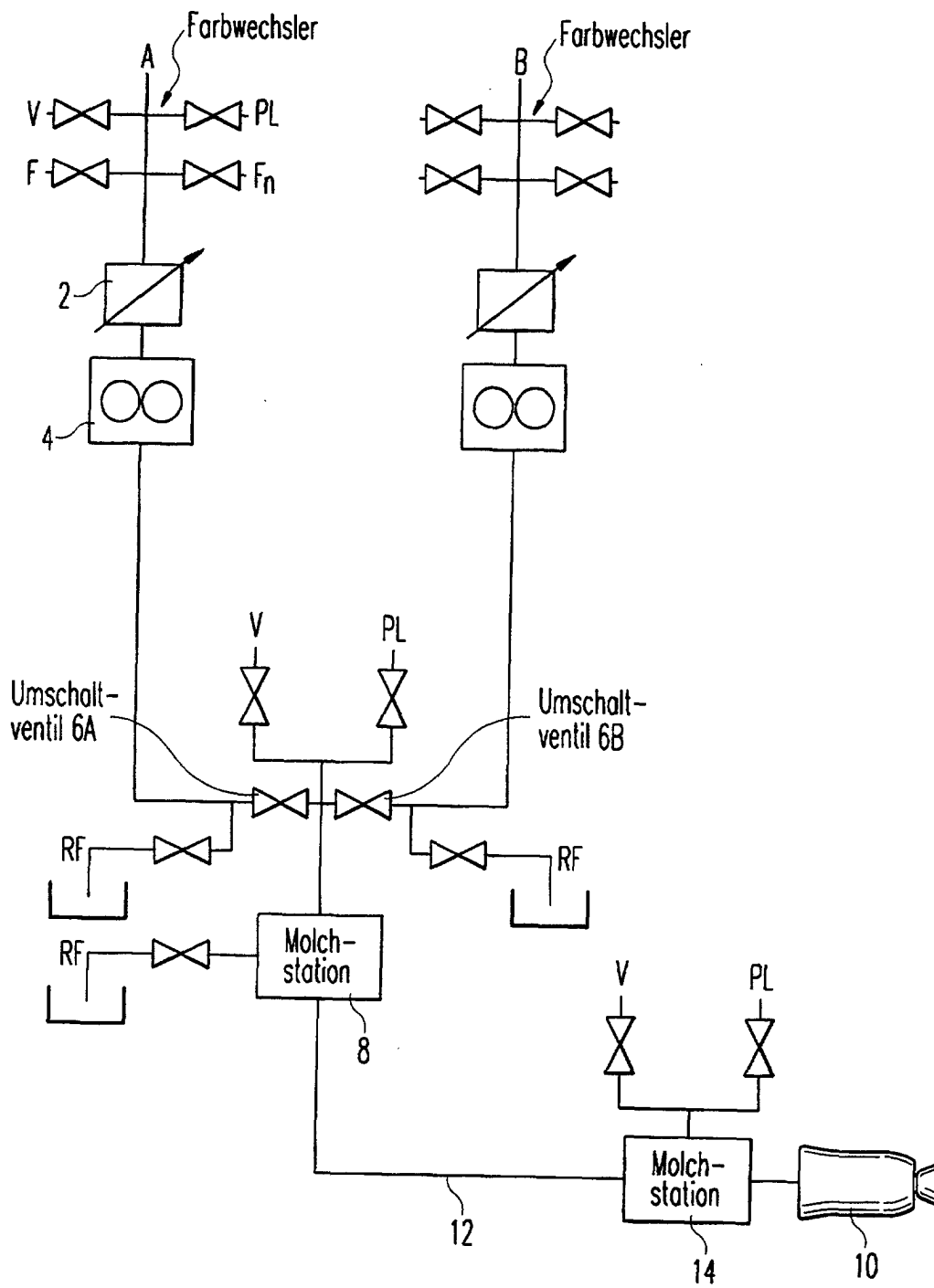


Fig. 1

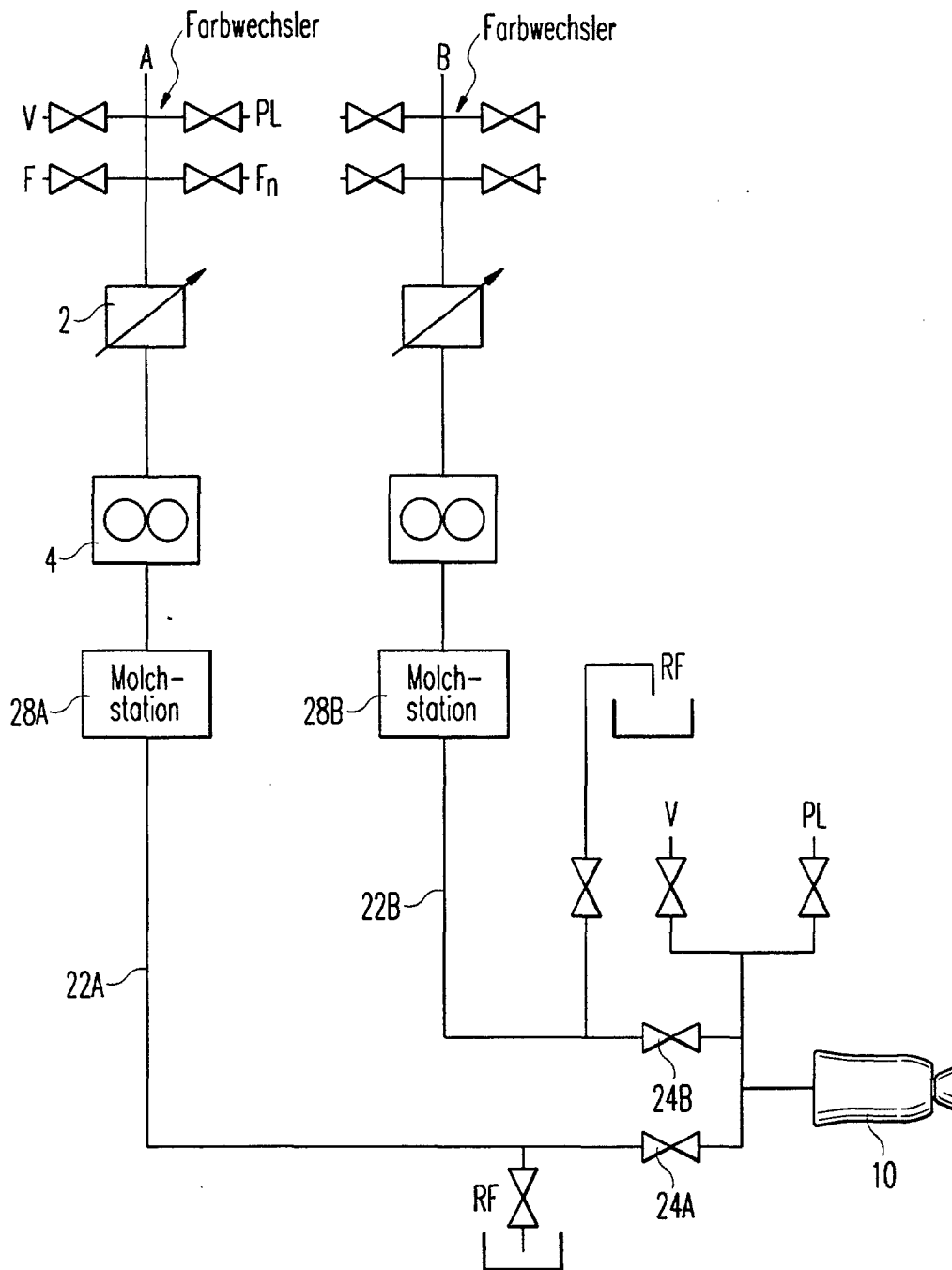


Fig. 2

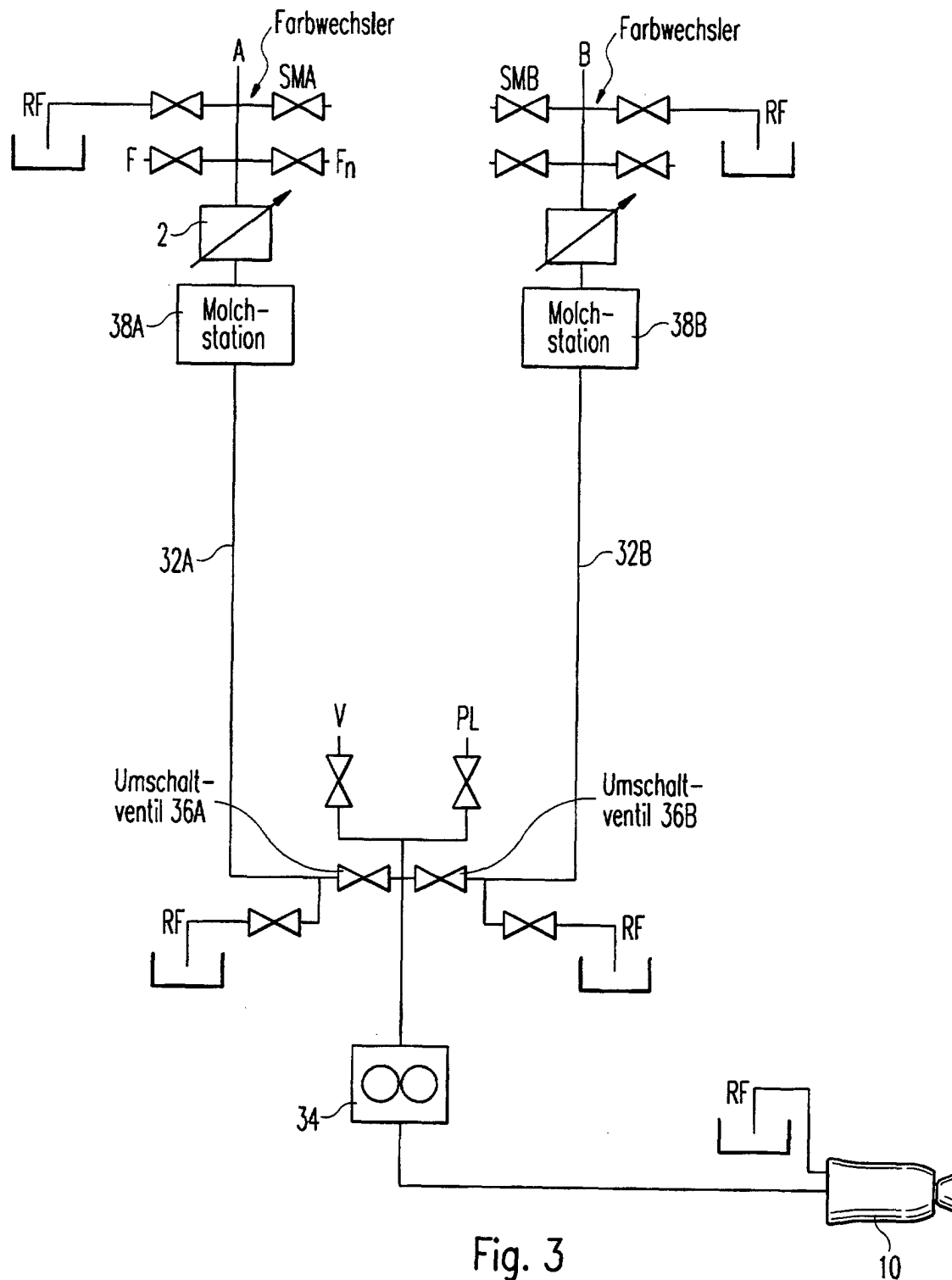


Fig. 3