



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 33 006 B4 2007.07.05**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 33 006.9**
 (22) Anmeldetag: **20.07.2002**
 (43) Offenlegungstag: **19.02.2004**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **05.07.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B05B 12/14 (2006.01)**
B05B 5/16 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

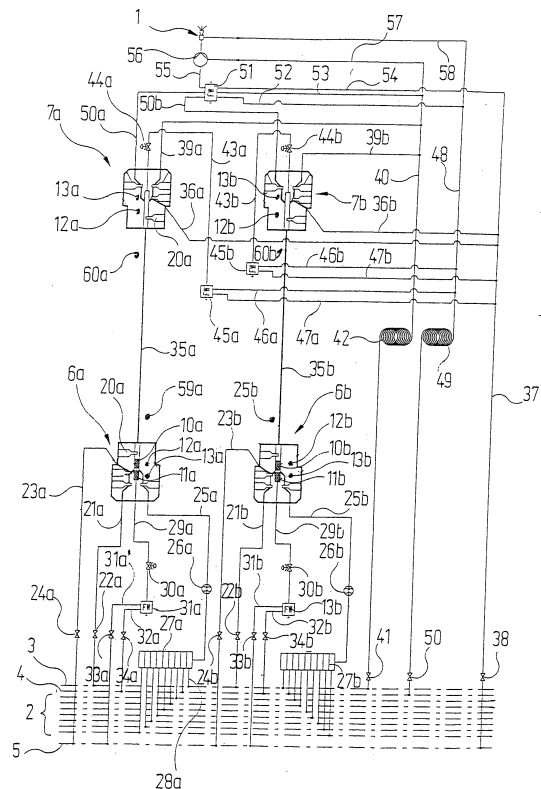
(73) Patentinhaber:
EISENMANN Lacktechnik GmbH & Co. KG, 71032 Böblingen, DE

(72) Erfinder:
Albrecht, Markus, 74232 Abstatt, DE; Ucan, Aydin, 71634 Ludwigsburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 198 30 029 A1
DE 197 42 588 A1
DE 690 03 621 T2
EP 12 08 915 A2
EP 11 72 152 A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Versorgung einer Lackapplikationseinrichtung mit Lack**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Versorgung einer Lackapplikationseinrichtung mit Lack, bei dem
 a) jeweils ein bestimmtes Lackvolumen zwischen zwei Molchen durch eine Molchleitung von einer mit der Versorgungsquelle des Lacks verbindbaren ersten Molchstation zu einer mit der Lackapplikationseinrichtung verbindbaren zweiten Molchstation befördert wird;
 b) die Molchleitung auf dem Rückweg der Molche von der zweiten zur ersten Molchstation durch eine bestimmte Menge Reinigungsmittel, die von mindestens einem Molch mitgeführt wird, gereinigt wird;
 c) die Molche durch ein unter Druck stehendes Schiebemedium durch die Molchleitung geführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
 d) der nach Abschluß des Lackiervorganges zwischen den beiden Molchen (10a, 11a, 10b, 11b) verbleibende Restlack über die zweite Molchstation (7a, 7b) entsorgt wird,
 e) das Reinigungsmittel auf dem Rückweg von der zweiten Molchstation (7a, 7b) zu der ersten Molchstation (6a, 6b) zwischen den beiden Molchen (10a, 11a, 10b, 11b) transportiert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Versorgung einer Lackapplikationseinrichtung mit Lack, bei dem

- a) jeweils ein bestimmtes Lackvolumen zwischen zwei Molchen durch eine Molchleitung von einer mit der Versorgungsquelle des Lacks verbindbaren ersten Molchstation zu einer mit der Lackapplikationseinrichtung verbindbaren zweiten Molchstation befördert wird;
- b) die Molchleitung auf dem Rückweg der Molche von der zweiten zur ersten Molchstation durch eine bestimmte Menge Reinigungsmittel, die von mindestens einem Molch mitgeführt wird, gereinigt wird;
- c) die Molche durch ein unter Druck stehendes Schiebemedium durch die Molchleitung geführt werden.

[0002] Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist aus der EP 1 172 152 A1 bekannt. Es eignet sich besonders gut überall dort, wo mit einem häufigen Wechsel der von der Lackapplikationseinrichtung verarbeiteten Lackart, z. B. einem Wechsel der Lackfarbe, zu rechnen ist. Die jeweils für einen Lackiervorgang erforderliche Lackmenge wird dabei als am vor- und am nachlaufenden Ende gut begrenzte Flüssigkeitssäule durch die Molchleitung hindurchgeschoben. Auf diese Weise wird einerseits die Innenmantelfläche der Molchleitung nicht oder nur gering mit dem jeweils transportierten Lack verschmutzt; andererseits ist auch die Gefahr, daß in das zwischen den Molchen transportierte Lackvolumen Verunreinigungen eingebracht werden, vergleichsweise gering. Gleichwohl ist es erforderlich, zumindest in gewissen Zeitabständen, insbesondere bei einem Farbwechsel, die Innenmantelfläche der Molchleitung mit einem Reinigungsmittel zu säubern.

[0003] Bei dem aus der EP 1 172 152 A1 bekannten Verfahren wird ein flüssiges, in einem geschlossenen Leitungskreis gehaltenes Schiebemedium verwendet, das im Laufe der Zeit verschmutzen und daher in bestimmten zeitlichen Abständen ausgetauscht werden muß. Das zur Reinigung der Innenmantelfläche der Molchleitung verwendete Reinigungsmittel wird innerhalb eines oder beider Molche transportiert, die dazu als sog. "Doppelmolche" mit einem inneren Hohlraum ausgebildet sind. Die verhältnismäßig geringe Menge an Reinigungsmittel, die dabei verwendet werden kann, reicht jedoch zur vollständigen Reinigung der Molchleitung nicht immer zuverlässig aus. Außerdem ist die Bauweise der hier eingesetzten "Doppelmolche" verhältnismäßig kompliziert.

[0004] In der DE 198 30 029 A1 ist ein Verfahren zur Versorgung einer Lackapplikationseinrichtung beschrieben, bei welchem verschiedene hintereinander aufzubringende Lacke, aufeinander folgend, in die

selbe Lackzuführleitung eingebracht werden, wobei die einzelnen Lackflüssigkeitssäulen durch Molche voneinander getrennt sind. Zwischen zwei aufeinander folgenden Lackflüssigkeitssäulen kann auch eine aus Reinigungsflüssigkeit bestehende Säule eingefügt werden. Die Molche bewegen sich bei diesem bekannten Verfahren nicht zwischen zwei Stationen hin und her sondern werden über eine gesonderte Leitung zurückgeführt. Erneut ist bei diesem bekannten Verfahren die Reinigung der Leitungen, durch welche sich der Lack bewegt, insbesondere bei einem Farbwechsel nicht immer ausreichend.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß mit möglichst geringem apparativem Aufwand eine gute Reinigung der Molchleitungen möglich ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß wird also das "Tandem" von zwei Molchen auf dem Rückweg von der zweiten zur ersten Molchstation in ähnlicher Weise genutzt, wie dies auf dem Hinweg geschah: Zwischen den beiden Molchen wird nämlich ein bestimmtes Flüssigkeitsvolumen mitgeführt. Während es sich auf dem Hinweg bei dieser Flüssigkeit um Lack handelt, wird auf dem Rückweg der Molche von der zweiten zur ersten Molchstation der zwischen ihnen befindliche Zwischenraum zum Transport von Reinigungsflüssigkeit benutzt. Hier steht nunmehr ein vergleichsweise großes Volumen für die Reinigungsflüssigkeit zur Verfügung, so daß mit einem guten Reinigungseffekt zu rechnen ist. Die Molche können bei der vorliegenden Erfindung eine sehr einfache, konventionelle Bauweise besitzen und brauchen auch nicht besonders lang zu sein.

[0008] Zweckmäßigerweise wird als Schiebemedium für die Molche Druckluft verwendet. Druckluft bringt in das System praktisch keine Verunreinigungen ein und kann in die Atmosphäre entlassen werden, so daß die Verwendung eines geschlossenen Schiebemediumsystems wie bei der EP 1 172 152 A1 nicht erforderlich ist.

[0009] Als Reinigungsmittel wird zweckmäßigerweise ein flüssiges Lösemittel verwendet.

[0010] Wird als Schiebemedium Druckluft eingesetzt, so kann die Geschwindigkeit der Molche einfach dadurch eingestellt werden, daß die Verdrängung der Luft aus den vor den Molchen liegenden Strömungswegen entsprechend gedrosselt wird. Je stärker die Drosselung, um so langsamer ist die Molchbewegung.

[0011] Besonders bevorzugt wird, wenn beim Ein-

bringen des Lackes in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen in der ersten Molchstation der unter Druck stehende Lack als Schiebemedium für den vorauslaufenden Molche verwendet wird.

[0012] Grundsätzlich könnte man den Weg, den der vorauslaufende Molch zurücklegt, als Maß für die in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen eingebrachte Lackmenge verwenden und daher die Zufuhr von Lack in diesen Zwischenraum beenden, wenn sich der vorauslaufende Molch um eine bestimmte Strecke bewegt hat. Genauer ist jedoch diejenige Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die Menge des als Schiebemedium benutzten Lackes gemessen und die Einbringung von Lack in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen beendet wird, wenn die gemessene Lackmenge eingebracht ist, wobei danach der nachlaufende Molch gemeinsam mit dem Lackvolumen und dem vorauslaufenden Molch durch das Schiebemedium bewegt wird. Die Messung des in den Zwischenraum zwischen den Molchen angebrachten Lackes kann außerhalb der Molchstation in der Lackzuführleitung mit hoher Präzision geschehen.

[0013] Vorteilhaft ist ferner, wenn beim Einbringen des Reinigungsmittels in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen in der zweiten Molchstation das unter Druck stehende Reinigungsmittel als Schiebemedium verwendet wird.

[0014] Da die genaue Menge des Reinigungsmittels, welches von den beiden Molchen auf dem Rückweg zur ersten Molchstation mitgenommen wird, weniger kritisch ist, empfiehlt sich eine Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die Zufuhr von Reinigungsmittel in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen in der zweiten Molchstation beendet wird, wenn der vorseilende Molch sich eine bestimmte Strecke bewegt hat, wobei dann der nachlaufende Molch gemeinsam mit dem Reinigungsmittelvolumen und dem vorauslaufenden Molch durch das Schiebemedium bewegt wird. Bei Reinigungsmittel reicht also die Genauigkeit der Volumenmessung, die durch eine Wegstreckenmessung des vorauslaufenden Molches geschieht, völlig aus.

[0015] Auch die Molchstationen sollten zumindest bei einem Farbwechsel mit Reinigungsmittel gespült werden.

[0016] Dabei empfiehlt sich besonders, daß die Molchstationen abwechselnd mit Reinigungsmittel und Druckluft gespült werden. Durch die abwechselnde, impulsartige Beaufschlagung mit flüssigem Reinigungsmittel und Druckluft wird eine besonders hohe Reinigungswirkung erzielt.

[0017] Dort, wo die Aufbringung des Lackes auf das zu lackierende Werkzeug unter Unterstützung elek-

trostatischer Kräfte erfolgt, weist die Lackapplikationseinrichtung eine auf Hochspannung legbare Elektrode auf. Bei der sog. "Innenaufladung", bei welcher der aufzubringende Lack innerhalb der Lackapplikationseinrichtung in Berührung mit der Hochspannungselektrode kommt, stellt sich das Problem der galvanischen Trennung zwischen der Lackapplikationseinrichtung und den dieser benachbarten Systemkomponenten von der Lackversorgungsquelle, die im allgemeinen auf Erdpotential liegt. In diesem Zusammenhang empfiehlt sich, wenn die Hochspannung nur dann an die Lackapplikationseinrichtung gelegt wird, wenn sich die Molche um eine bestimmte Mindestentfernung außerhalb der Molchstationen in der Molchleitung befinden. Die Mindestentfernung wird so gewählt, daß auf der entsprechenden Strecke der Molchleitung die geforderte galvanische Trennung ohne die Gefahr eines elektrischen Rückschlages gewährleistet ist.

[0018] Bei mit Hochspannung arbeitenden Lackapplikationseinrichtungen ist es ferner vorteilhaft, wenn das Reinigungsmittel zu den auf Hochspannung legbaren Komponenten über eine Leitung zugeführt und von diesen Komponenten über eine Leitung abgeführt wird, deren Länge durch Aufwickeln in einem bestimmten Bereich künstlich verlängert ist. Für diese Leitungen wird also nicht das aufwendige Molchverfahren zur galvanischen Trennung benutzt. Vielmehr wird durch eine entsprechende Länge der Leitungen, die normalerweise die aus geometrischen Gründen erforderliche Länge der Leitungen erheblich übersteigt, für einen ausreichend hohen elektrischen Widerstand zwischen den auf Hochspannung liegenden Komponenten des Systemes und den auf Erdpotential liegenden Komponenten des Systemes gesorgt.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert; es zeigen

[0020] [Fig. 1](#) schematisch ein Lackversorgungssystem mit zwei parallel liegenden Zweigen in der Lackzufuhr zum Zerstäuber;

[0021] [Fig. 2](#) in größerem Maßstab eine Molchstation, wie sie in dem Lackversorgungssystem der [Fig. 1](#) Verwendung findet.

[0022] Das in der Zeichnung, insbesondere in [Fig. 1](#), dargestellte Lackversorgungssystem dient dazu, einen am oberen Rand der [Fig. 1](#) dargestellten, mit Innenaufladung arbeitenden Zerstäuber **1** wahlweise mit einem der Lacke unterschiedlicher Farbe zu versorgen, die in den am unteren Rand der [Fig. 1](#) dargestellten Farbversorgungsleitungen **2** zirkulieren. Im dargestellten System gibt es sieben derartige Farbversorgungsleitungen **2**, so daß also sieben Lackfarben verarbeitet werden können. Parallel

zu den Lackversorgungsleitungen **2** verlaufen außerdem eine Lösemittel-Zufuhrleitung **3**, eine Entsorgungsleitung **4** sowie eine Druckluftleitung **5**.

[0023] Die Zufuhr von Lack aus den Farbversorgungsleitungen **2** zu dem Zerstäuber **1** erfolgt über zwei parallel liegende Systemzweige. Die Bezugszeichen der Komponenten, die zum linken Systemzweig in [Fig. 1](#) gehören, werden mit dem Zusatz a, die Bezugszeichen derjenigen Komponenten, die zu dem in [Fig. 1](#) rechts liegenden Systemzweig gehören, mit dem Zusatz b versehen. Da beide Zweige identisch aufgebaut sind, wird nachfolgend nur der in [Fig. 1](#) links liegende Systemzweig näher beschrieben.

[0024] Dieser Systemzweig umfasst als wichtigste Komponenten eine erste, den Farbversorgungsleitungen **2** benachbarte Molchstation **6a** sowie eine zweite, den Zerstäuber **1** benachbarte Molchstation **7a**. Die Bauweise aller Molchstationen **6a**, **6b**, **7a**, **7b** im Lackversorgungssystem ist identisch, so daß es genügt, anhand der [Fig. 2](#) die Bauweise der Molchstation **6a** näher zu erläutern:

Die Molchstation **6a** umfasst ein Gehäuse **8a**, in dem ein Bewegungskanal **9a** für zwei hintereinander angeordnete Molche **10a**, **11a** ausgebildet ist. Die beiden Molche **10a** und **11a** sind in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) innerhalb der Molchstation **6a** in ihren jeweiligen Parkpositionen dargestellt. In der Nähe dieser Parkpositionen befinden sich Detektoren **12a**, **13a**, welche jeweils die Anwesenheit des Molches **10a** bzw. des Molches **11a** in der jeweiligen Parkposition erfassen können.

[0025] Zu dem Bewegungskanal **9a** führen insgesamt viele Kanäle **14a**, **15a**, **16a**, **17a** durch das Gehäuse **8a**, über welche in noch zu beschreibender Weise unterschiedliche Medien an unterschiedlichen Stellen des Bewegungskanales **9a** eingeführt werden können. Der in [Fig. 2](#) mittlere Kanal **15a** führt zum Ende des Bewegungskanales **9a**, so daß das hier zugeführte Medium die in [Fig. 2](#) unten liegende Stirnseite des Molches **11a** beaufschlagen kann. Die anderen Kanäle **14a**, **16a**, **17a** dagegen münden von gegenüberliegenden Seiten her in den Bewegungskanal **9a** an einer Stelle, die zwischen den beiden Molchen **10a** und **11a** ist, so daß von hier aus der zwischen diesen beiden Molchen **10a** und **11a** liegende Raum erreicht werden kann. In jedem dieser drei Kanäle **14a**, **16a**, **17a** liegt jeweils ein Absperrventil **67a**, **18a**, **19a**.

[0026] In den Bewegungskanal **9a** der Molche **10a**, **11a** kann, druckluftbetätigt, ein Stopper **20a** eingefahren werden. Ein Ausfahren der Molche **10a**, **11a** aus der Molchstation **6a** oder ein Einfahren dieser Molche **10a**, **11a** in die Molchstation **6a** ist nur bei zurückgezogenem Stopper **20a** möglich.

[0027] Wie [Fig. 1](#) zeigt, ist der in [Fig. 2](#) untere, linke

Kanal **14a** der Molchstation **6a** über eine Leitung **21a**, in der ein Absperrventil **22a** liegt, mit der Lösemittel-Zufuhrleitung **3** verbunden. Der in [Fig. 2](#) links oben liegende Kanal **17a** ist über eine Leitung **23a**, in der ein Absperrventil **24a** liegt, mit der Druckluftleitung **5** verbunden. Der in [Fig. 2](#) rechts unten liegende Kanal **16a** ist über eine Leitung **25a**, in der eine Mengenmeßeinheit **26a** liegt, mit einer Farbwechseleinheit **27a** verbunden. Die Farbwechseleinheit **27a** wiederum steht über insgesamt neun Stichleitungen **28a** sowohl mit den Farbversorgungsleitungen **2** als auch mit der Lösemittel-Zufuhrleitung **3** und der Entsorgungsleitung **4** in Verbindung. Die Farbwechseleinheit **27a** ist in der Lage, wahlweise eine Verbindung zwischen der Leitung **25a** und einer der Leitungen **2**, **3**, **4** herzustellen.

[0028] Der in [Fig. 2](#) im mittleren, unteren Bereich des Gehäuses **8a** der Molchstation **6a** verlaufende Kanal **15a** schließlich ist über eine Leitung **29a**, in der ein regelbares Drosselventil **30a** liegt, mit einem Umstellventil **31a** verbunden. Das Umstellventil **31a** ist in der Lage, die Leitung **29a** wahlweise mit einer ersten Stichleitung **32a** oder einer zweiten Stichleitung **31a'** zu verbinden oder auch beide Verbindungen zu unterbrechen. Die in [Fig. 1](#) linke Stichleitung **31a'** führt über ein Absperrventil **33a** zur Druckluft-Versorgungsleitung **5**, während die in [Fig. 1](#) rechte Stichleitung **32a** über ein Absperrventil **34a** zur Entsorgungsleitung **4** führt.

[0029] Die Mündung des Bewegungskanales **9a** der Molchstation **6a** ist über eine in [Fig. 1](#) nur schematisch dargestellte Molchleitung **35a** mit der Mündungsstelle des Bewegungskanales **9a** der gegenseitig angeordneten, dem Zerstäuber **1** benachbarten Molchstation **7a** verbunden. Bei der Molchleitung **35a** kann es sich um einen flexiblen Schlauch handeln, dessen Innendurchmesser in bekannter Weise an den Außendurchmesser der Molche **10a**, **11a** so angepasst ist, daß die Mantelflächen der Molche **10a**, **11a** bei ihrer Bewegung durch die Molchleitung **35a** fluiddicht an deren Innenmantelfläche anliegen.

[0030] Die verschiedenen Kanäle **9a**, **14a**, **15a**, **16a** und **17a** der zerstäubernahen Molchstation **7a** sind in folgender Weise in das System eingebunden: Der Kanal **17a** ist über eine Leitung **36a** mit einer Druckluft-Sammelleitung **37** verbunden, die ihrerseits über ein Absperrventil **38** mit der Druckluftleitung **5** verbunden ist.

[0031] Der Kanal **14a** der Molchstation **7a** ist über eine Leitung **39a** mit einer Lösemittel-Sammelzuleitung **40** verbunden, die über ein Absperrventil **41** mit der Lösemittel-Zufuhrleitung **3** in Verbindung steht. Die Lösemittel-Sammelzuleitung **40** ist an einer Stelle zu einer Spirale **42** aufgewickelt. Hierdurch soll aus weiter unten deutlich werdenden Gründen die Gesamtlänge der Lösemittel-Sammelzuleitung

leitung **40** vergrößert werden.

[0032] Der Kanal **15a** der zerstäubern Molchstation **7a** ist wiederum über eine Leitung **43a**, in der ein regelbares Drosselventil **44a** liegt, mit einem Umstellventil **45a** verbunden. Das Umstellventil **45a** ist in der Lage, die Leitung **43a** wahlweise mit einer von zwei Leitungen **46a** bzw. **47a** zu verbinden oder auch abzusperrern. Die in [Fig. 1](#) obere Leitung **46a** führt zu einer Entsorgungssammelleitung **48**, die ihrerseits über einen spiralig gewickelten Bereich **49** und ein Absperrventil **50** mit der Entsorgungsleitung **4** verbunden ist.

[0033] Der Kanal **16a** der zerstäubern Molchstation **7a** schließlich ist über eine Leitung **50a** mit einem weiteren Umstellventil **51** verbunden, zu dem auch die der Leitung **50a** entsprechende Leitung **50b** des in [Fig. 1](#) rechten Systemzweiges führt. Hierdurch sind an dem Umstellventil **51** die beiden Systemzweige zusammengeführt. Das Umstellventil **51** ist in der Lage, jede der Leitungen **50a**, **50b** wahlweise mit einer von vier Leitungen **52**, **53**, **54**, **55** zu verbinden oder auch abzusperrern. Die in [Fig. 1](#) unterste Leitung **52** führt zu der Entsorgungssammelleitung **48**, die darüber liegende Leitung **53** zur Lösemittel-Sammelzufuhrleitung **40**, die erneut darüber liegende Leitung **54** zur Druckluft-Sammelleitung **37** und die sich von dem Umstellventil **51** im wesentlichen nach oben erstreckende Leitung **55** zu einer Dosierpumpe **56**, deren Auslaß wiederum in Verbindung mit dem Zerstäuber **1** steht. Die Dosierpumpe **56** kann außerdem über eine Leitung **57** von der Lösemittel-Sammelzufuhrleitung **40** aus mit Lösemittel versorgt werden. Der Zerstäuber **1** schließlich ist über eine weitere Leitung **58** mit der Entsorgungssammelleitung **48** verbunden.

[0034] Bei der nachfolgenden Beschreibung der Funktionsweise des Lackversorgungssystems wird zunächst der in [Fig. 1](#) rechte Systemzweig, der die mit b gekennzeichneten Komponenten enthält, außer Betracht gelassen. In welcher Weise dieser Systemzweig in die Gesamtfunktion eingreift, wird anschließend erläutert.

[0035] Zunächst sei von der in [Fig. 1](#) dargestellten Situation ausgegangen, in welcher sich die Molche **10a**, **11a** in der den Lackversorgungsleitungen **2** benachbarten Molchstation **6a** befinden. Deren Anwesenheit dort ist durch die Detektoren **12a**, **13a** verifiziert. Der Stopper **20a** ist in den Bewegungsweg der Molche **10a**, **11a** eingefahren, so daß diese die Molchstation **6a** nicht verlassen können. Es sei weiter angenommen, daß alle Komponenten von aus einem früheren Lackiervorgang stammenden Lackresten auf eine hier noch nicht interessierende Weise gereinigt sind. Für einen neuen Lackiervorgang soll nunmehr dem Zerstäuber **1** aus einer der Farbversorgungsleitungen **2** eine bestimmte Menge des dort ge-

führten Lackes zugeführt werden. Hierzu wird folgendermaßen vorgegangen:

Zunächst wird durch Öffnen des entsprechenden Absperrventiles in der Farbwechseleinheit **27a** eine Verbindung zwischen der gewünschten Farbversorgungsleitung **2** und der zum Kanal **16a** der Molchstation **6a** führenden Leitung **25a** hergestellt. Der Stopper **20a** wird zurückgefahren, so daß dem Ausfahren des oberen Molches **10a** aus der Molchstation **6a** nichts mehr im Wege steht. Durch Öffnen des Ventiles **18a** in der Molchstation **6a** kann nunmehr Lack in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen **10a** und **11a** eintreten und dabei den in [Fig. 1](#) oberen Molch **10a** aus der Molchstation **6a** herauschieben.

[0036] Der Molch **10a** verdrängt dabei die in Bewegungsrichtung vor ihm liegende Luft in der Molchleitung **35a**. Diese wird über den Bewegungskanal **9a** der zerstäubern Molchstation **7a**, deren Kanal **15a** und die Leitung **43a** sowie bei entsprechender Stellung des Umstellventiles **45a** über die Leitung **46a** und die Entsorgungsleitung **48** bei geöffnetem Absperrventil **50** der Entsorgungsleitung **4** zugeführt. Das Drosselventil **44a**, das strömungsmäßig hinter der zerstäubern Molchstation **7a** liegt, wird dabei so eingestellt, daß sich die gewünschte Bewegungsgeschwindigkeit des Molches **10a** in der Molchleitung **35a** ergibt.

[0037] Die Menge des Lackes, die in den Zwischenraum zwischen dem sich bewegenden Molch **10a** und dem noch in seiner Parkstation in der Molchstation **6a** befindlichen Molch **11a** gegeben wird, wird durch die Mengenmeßeinrichtung **26a** überwacht. Ist die gewünschte Menge erreicht, so wird sowohl das entsprechende Absperrventil in der Farbwechseleinheit **27a** als auch das Absperrventil **18a** in der Molchstation **6a** geschlossen. Nunmehr wird der zweite Molch **11a** an der in der Zeichnung unteren Stirnseite über die Leitung **29a** und das entsprechend gestellte Umstellventil **31a** mit der Druckluftleitung **5** verbunden, nachdem das Absperrventil **33a** geöffnet wurde. Die Druckluft schiebt nunmehr auch den Molch **11a** aus der Molchstation **6a** aus und – über den zwischen den beiden Molchen **10a** und **11a** eingeschlossenen Lack – den zuerst aus der Molchstation **6a** ausgetretenen Molch **10a**, der bis zu diesem Zeitpunkt von dem Lack vorwärtsgedrängt wurde, vorwärts.

[0038] Es bildet sich nunmehr eine Art "Paket" aus den beiden Molchen **10a** und **11a** und dem zwischen diesen eingeschlossenen Lackvolumen, das von der über die Leitung **29a** zugeführten Druckluft in der Molchleitung **35a** vorwärtsbewegt wird. Das Drosselventil **30a** in der Leitung **29a** wird dabei vollständig geöffnet.

[0039] In einer gewissen Entfernung von dem Auslaß der Molchstation **6a** befindet sich ein weiterer Detektor **59a**, der den Vorbeilauf der beiden Molche

10a, 11a erfassen kann. Die Entfernung zwischen dem Detektor **59a** und der Molchstation **6a** ist dabei so, daß durch die in dem entsprechenden Abschnitt der Molchleitung **35a** befindliche Wegstrecke eine ausreichende elektrische Isolation erzielt wird. Nunmehr kann an die Innenelektrode des Zerstäubers **1** die Hochspannung angelegt werden.

[0040] Nach Durchlaufen der Molchleitung **35a** tritt zunächst der vorauslaufende Molch **10a** in die zerstäubernahe Molchstation **7a** ein, wobei selbstverständlich deren Stopper **20a** zurückgezogen sein muß. Das Erreichen der End- und Parkposition für den Molch **10a** wird durch den Detektor **13a** der Molchstation **7a** erfasst. Nunmehr wird in dem Umstellventil **45a** die Verbindung zu der Entsorgungsleitung **48** unterbrochen. Gleichzeitig wird durch entsprechende Umstellung des Umstellventiles **51** die Leitung **50a** über die Leitung **55** mit der Dosierpumpe **56** verbunden. Wenn nunmehr der zweite Molch **11a**, das Lackvolumen vor sich herschiebend, sich dem in seiner Parkposition in der Molchstation **7a** zum Stillstand gekommenen Molch **10a** nähert, wird das Lackvolumen über die Leitungen **50a** und **55** zur Dosierpumpe **56** hin verdrängt. Jetzt kann durch entsprechende Betätigung des Zerstäubers **1** das Werkstück, beispielsweise eine Karosserie, lackiert werden. Die jeweils erforderliche Lackmenge wird dabei durch die Dosierpumpe **56** eingestellt.

[0041] Ist der Lackiervorgang abgeschlossen, wird die Hochspannung von dem Zerstäuber **1** genommen. Der Zerstäuber **1**, die Dosierpumpe **56** und die Leitung **55** zwischen Dosierpumpe **56** und Umschaltventil **51** wird über die Leitungen **53** und **57** bei entsprechender Stellung des Umschaltventiles **51** sowie über die Leitung **58** bei geöffneten Absperrventilen **41** und **50** gespült.

[0042] Der zwischen den Molchen **11a** und **10a** in der Molchstation **7a** noch verbliebene Restlack wird entsorgt, indem das Umschaltventil **51** so gestellt wird, daß die Leitung **50a** nunmehr mit der Leitung **52** und daher mit der Entsorgungsleitung **4** verbunden ist.

[0043] Wenn der Detektor **12a** der zerstäubernahe Molchstation **7a** feststellt, daß auch der zweite Molch **11a** seine Parkposition innerhalb der Molchstation **7a** erreicht hat, wird der Stopper **20a** der Molchstation **7a** ausgefahren, wodurch beide Molche **10a, 11a** in der zerstäubernahe Molchstation **7a** festgehalten werden.

[0044] Sodann wird der Lack in der Leitung **50a**, welche die Molchstation **7a** mit dem Umstellventil **51** verbindet, in folgender Weise entsorgt: Die Ventile **67a** und **18a** der Molchstation **7a** werden geöffnet und das Umstellventil **51** wird so betätigt, daß eine Verbindung zwischen der Leitung **50a** und der Ent-

sorgungs-Sammelleitung **48** hergestellt wird. Auf diese Weise kann durch den zwischen den beiden Molchen **10a, 11a** liegenden Raum und die Leitung **50a** Lösemittel strömen und die entsprechenden Wege säubern. Durch abwechselndes Öffnen der Ventile **19a** und **67a** kann die Durchströmung abwechselnd in gepulster Form mit Druckluft und mit Lösemittel erfolgen. Zum Schluß dieses Reinigungsvorganges wird eventuell zwischen der Molchstation **7a** und dem Umstellventil **51** befindliches Lösemittel durch Druckluft herausgedrückt.

[0045] Nunmehr kann mit dem Rücktransport der beiden Molche **10a, 11a** aus der zerstäubernahe Molchstation **7a** in die den Farbversorgungsleitungen **2** benachbarte Molchstation **6a** begonnen werden. Dabei findet eine Reinigung des Verbindungsweges zwischen den beiden Molchstationen **7a, 6a**, insbesondere der Molchleitung **35a**, statt. Erneut wird dabei ein "Paket" gebildet, das aus den beiden Molchen **10a** und **11a** und einem von diesen eingeschlossenen Flüssigkeitsvolumen gebildet wird. Allerdings handelt es sich bei dieser Flüssigkeit nunmehr um ein reinigendes Lösemittel. Die Vorgänge im einzelnen sind wie folgt:

Zunächst wird der Stopper **20a** der Molchstation **7a** zurückgefahren, so daß der Weg für die Molche **10a, 11a** frei ist. Das Drosselventil **30a**, welches in Strömungsrichtung hinter der Molchstation **6a** liegt, wird nunmehr so eingestellt, daß sich ein bestimmter Widerstand für die zu verdrängende, in der Molchleitung **35a** befindliche Luft ergibt, wodurch die Bewegungsgeschwindigkeit der Molche **10a, 11a** und des zwischen diesen eingeschlossenen Lösemittelvolumens bestimmt wird.

[0046] Zunächst wird durch Öffnen des Ventiles **67a** der Molchstation **7a** bei geöffnetem Absperrventil **41** in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen **10a** und **11a** über die Lösemittel-Sammelzufuhrleitung **40** und die Leitung **39a** Lösemittel gebracht. Dadurch wird der in diesem Falle vorauslaufende Molch **11a** aus der Molchstation **7a** herausgedrückt. In einer gewissen Entfernung von der Molchstation **7a** ist in der Nähe der Molchleitung **35a** ein weiterer Detektor **60a** angebracht, der auf das Vorbeilaufen der beiden Molche **10a, 11a** anspricht. Stellt der Detektor **60a** fest, daß der vorauslaufende Molch **11a** die entsprechende Stelle in der Molchleitung **35a** passiert hat, so wird das Ventil **67a** geschlossen und die weitere Zufuhr von Lösemittel in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen **10a, 11a** unterbrochen.

[0047] Nunmehr wird über das Umstellventil **45a** bei im wesentlichen geöffnetem Drosselventil **44a** über die Druckluft-Sammelleitung **37** und die Leitungen **47a** sowie **43a** Druckluft auf die in [Fig. 1](#) obere Stirnseite des noch in der Molchstation **7a** befindlichen Molches **10a** gegeben. Diese Druckluft schiebt nunmehr das gesamte, aus den beiden Molchen **10a,**

11a und dem eingeschlossenen Lösemittelvolumen bestehende "Paket" durch die Molchleitung **35a** hindurch. Hat der nachlaufende Molch **10a** den Detektor **60a** passiert, so ist eine ausreichende isolierende Wegstrecke zwischen dem "Paket" und der Molchstation **7a** vorhanden, so daß die Hochspannung wieder an den Zerstäuber **1** gelegt werden kann.

[0048] Der bei diesem Reinigungsvorgang vorauslaufende Molch **11a** läuft schließlich in die den Versorgungsleitungen **2** benachbarte Molchstation **6a** ein. Erfasst der Detektor **13a** der Molchstation **6a**, daß der Molch **11a** seine in [Fig. 1](#) dargestellte Parkposition wieder erreicht hat, so wird die Verbindung zwischen der Leitung **29a** und der Entsorgungsleitung **4** in dem Umstellventil **31a** unterbrochen. Statt dessen wird das Ventil **18a** der Molchstation **6a** und das entsprechende Ventil innerhalb der Farbwechseleinheit **27a** so geöffnet, daß das zwischen den beiden Molchen **10a**, **11a** eingeschlossene Lösemittelvolumen über die Leitung **25a** und die Farbwechseleinheit **27a** in die Entsorgungsleitung **4** gedrückt werden kann. Dabei wird die Verbindungsleitung **25a** und die in dieser liegende Mengenmeßeinheit **26a** gleichzeitig von Lack gereinigt.

[0049] Stellt der Detektor **12a** der Molchstation **6a** fest, daß auch der nachlaufende Molch **10a** in seine Parkposition in der Molchstation **6a** eingelaufen ist, wird der Stopper **20a** der Molchstation **6a** eingefahren, so daß beide Molche **10a**, **11a** in der Molchstation **6a** festgehalten sind. Durch Öffnen des Absperrventiles **22a** in der Leitung **21a** sowie des Ventiles **67a** in der Molchstation **6a** kann der Spülvorgang fortgesetzt werden. Erneut kann dabei durch abwechselndes Öffnen der Ventile **67a** und **19a** der Molchstation **6a** pulsartig abwechselnd mit Druckluft und mit Lösemittel gereinigt werden. Der letzte Spülvorgang sollte wieder mit Druckluft erfolgen.

[0050] Nunmehr werden die Ventile **18a** der Molchstation **6a** und das zur Entsorgungsleitung **4** führende Absperrventil der Farbwechseleinheit **27a** geschlossen. Der in [Fig. 1](#) linke Systemzweig ist jetzt vollständig gereinigt und für einen neuen Lackiervorgang mit derselben oder einer anderen Farbe bereit.

[0051] Grundsätzlich kann das Lackversorgungssystem in der oben beschriebenen Weise mit einem einzigen Systemzweig betrieben werden. Wegen des Rücktransportes der beiden Molche **10a**, **11a** aus der zerstäubernahen Molchstation **7a** in die den Lackversorgungsleitungen **2** benachbarte Molchstation **6a** und des damit verbundenen Reinigungsvorgangs treten jedoch unerwünschte Pausen im Lackiervorgang ein. Aus diesem Grunde ist bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel der zweite Systemzweig vorgesehen, der, wie schon erwähnt, identisch mit dem ersten Systemzweig ausgebildet ist. Die beiden Systemzweige werden in dem Sinne im

Gegentakt gefahren, daß sich immer einer in dem Modus befindet, in dem Lack in Richtung auf den Zerstäuber **1** transportiert wird, während sich der andere im Reinigungsmodus befindet, in welchem die entsprechende Molchleitung **35a** bzw. **35b** und die anderen Komponenten dieses Systemzweiges von den Lackresten befreit werden.

[0052] Durch die Spiralen **42** und **49** in den Sammelleitungen **40** und **48** soll folgendes bewirkt werden: Über die Sammelleitungen **40** und **48** liegt eine direkte Verbindung zwischen der Hochspannungselektrode des Zerstäubers **1** und der auf Erdpotential liegenden Lösemittel-Zufuhrleitung **3** bzw. der Entsorgungsleitung **4** vor. Um hier einen elektrischen Rückschlag zu vermeiden, wird die Länge der Sammelleitungen **40**, **48** durch die Spiralen **42** und **49** so weit vergrößert, daß der hierdurch gebildete elektrische Widerstand den elektrischen Rückschlag verhindert.

[0053] Soll zwischen zwei Lackiervorgängen kein Farbwechsel stattfinden, können die oben geschilderten Vorgänge analog ablaufen, wobei jedoch auf Reinigungsvorgänge verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Versorgung einer Lackapplikationseinrichtung mit Lack, bei dem
 - a) jeweils ein bestimmtes Lackvolumen zwischen zwei Molchen durch eine Molchleitung von einer mit der Versorgungsquelle des Lacks verbindbaren ersten Molchstation zu einer mit der Lackapplikationseinrichtung verbindbaren zweiten Molchstation befördert wird;
 - b) die Molchleitung auf dem Rückweg der Molche von der zweiten zur ersten Molchstation durch eine bestimmte Menge Reinigungsmittel, die von mindestens einem Molch mitgeführt wird, gereinigt wird;
 - c) die Molche durch ein unter Druck stehendes Schiebemedium durch die Molchleitung geführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - d) der nach Abschluß des Lackiervorganges zwischen den beiden Molchen (**10a**, **11a**, **10b**, **11b**) verbleibende Restlack über die zweite Molchstation (**7a**, **7b**) entsorgt wird,
 - e) das Reinigungsmittel auf dem Rückweg von der zweiten Molchstation (**7a**, **7b**) zu der ersten Molchstation (**6a**, **6b**) zwischen den beiden Molchen (**10a**, **11a**, **10b**, **11b**) transportiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Reinigungsmittel ein flüssiges Lösemittel verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Schiebemedium für die Molche (**10a**, **11a**, **10b**, **11b**) Druckluft verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit der Molche (**10a**, **11a**, **10b**, **11b**) dadurch eingestellt wird, daß die Verdrängung der Luft aus den vor dem Molch (**10a**, **11a**, **10b**, **11b**) liegenden Strömungswegen (**29a**, **35a**, **43a**, **46a**, **29b**, **35b**, **43b**, **46b**) entsprechend gedrosselt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einbringen des Lacks in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen (**10a**, **11a**, **10b**, **11b**) in der ersten Molchstation (**6a**, **6b**) der unter Druck stehende Lack als Schiebemedium für den vorseilenden Molch (**10a**, **10b**) verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des als Schiebemedium benutzten Lacks gemessen und die Zufuhr des Lackes in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen (**10a**, **11a**, **10b**, **11b**) beendet wird, wenn die gewünschte Lackmenge eingebracht ist, und daß danach der nachlaufende Molch (**11a**, **11b**) gemeinsam mit dem Lackvolumen und dem vorauslaufenden Molch (**10a**, **10b**) durch das Schiebemedium bewegt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einbringen des Reinigungsmittels in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen (**10a**, **11a**, **10b**, **11b**) in der zweiten Molchstation (**7a**, **7b**) da unter Druck stehende Reinigungsmittel als Schiebemedium für den vorseilenden Molch (**11a**, **11b**) verwendet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr von Reinigungsmittel in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen (**10a**, **11a**, **10b**, **11b**) in der zweiten Molchstation (**7a**, **7b**) beendet wird, wenn der vorauslaufende Molch (**11a**, **11b**) sich eine bestimmte Strecke bewegt hat, und daß dann der nachlaufende Molch (**10a**, **10b**) gemeinsam mit dem Reinigungsmittel und dem vorauslaufenden Molch (**11a**, **11b**) durch das Schiebemedium bewegt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Molchstationen (**6a**, **7a**, **6b**, **7b**) zumindest bei einem Farbwechsel mit Reinigungsmittel gespült werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Molchstationen (**6a**, **7a**, **6b**, **7b**) abwechselnd mit Reinigungsmittel und mit Druckluft gespült werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Lackapplikationseinrichtung eine auf Hochspannung legbare Elektrode aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochspannung nur

dann an die Lackapplikationseinrichtung (**1**) gelegt wird, wenn sich die Molche (**10a**, **11a**, **10b**, **11b**) um eine bestimmte Mindestentfernung außerhalb der Molchstationen (**6a**, **7a**, **6b**, **7b**) in der Molchleitung (**35a**, **35b**) befinden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Reinigungsmittel zu den auf Hochspannung legbaren Komponenten (**1**, **7a**, **7b**, **56**) über eine Leitung (**40**) zugeführt und von diesen Komponenten (**1**, **7a**, **7b**, **56**) über eine Leitung (**48**) abgeführt wird, deren Länge durch eine Aufwicklung in einem bestimmten Bereich (**42**, **49**) künstlich verlängert ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

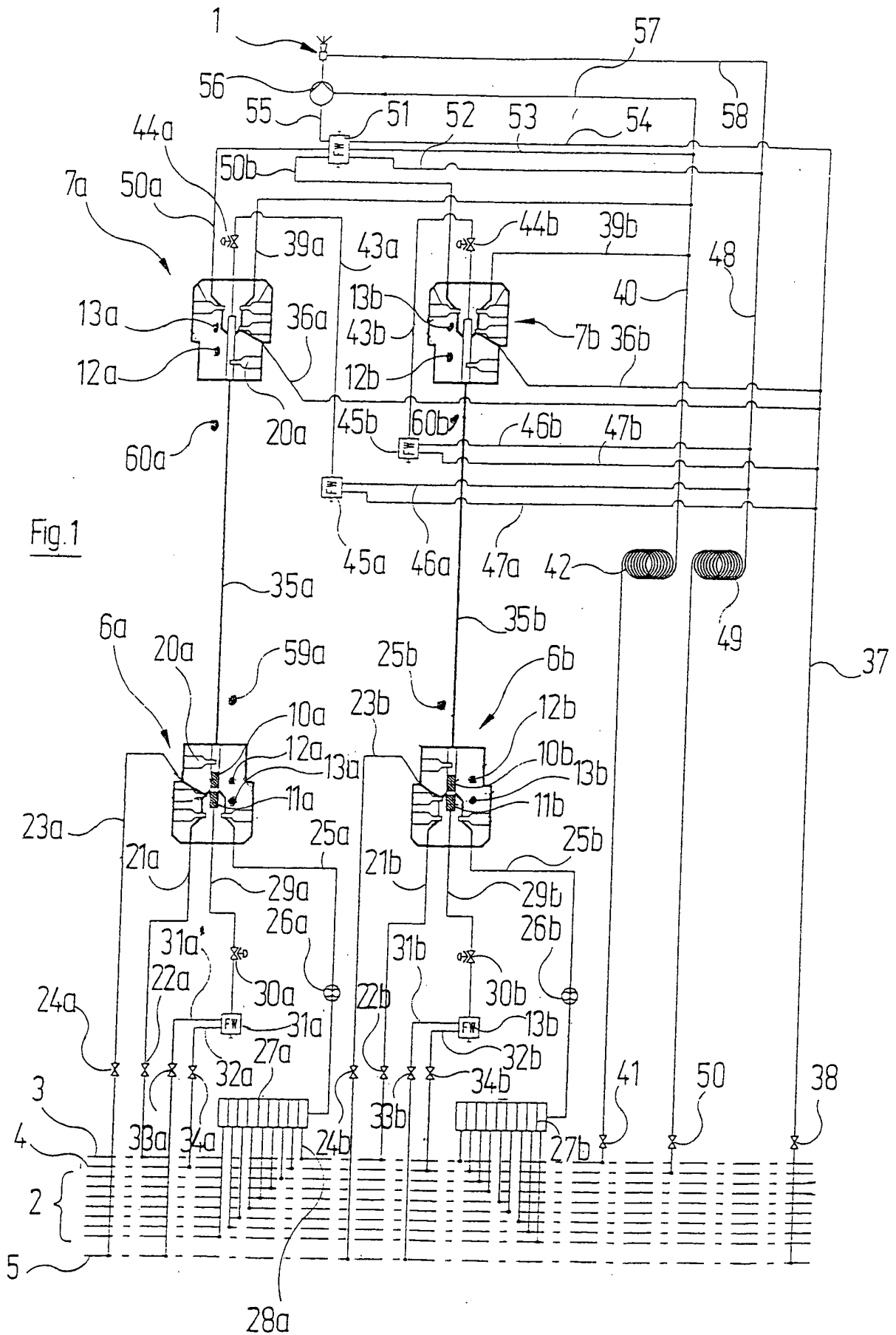


Fig. 1

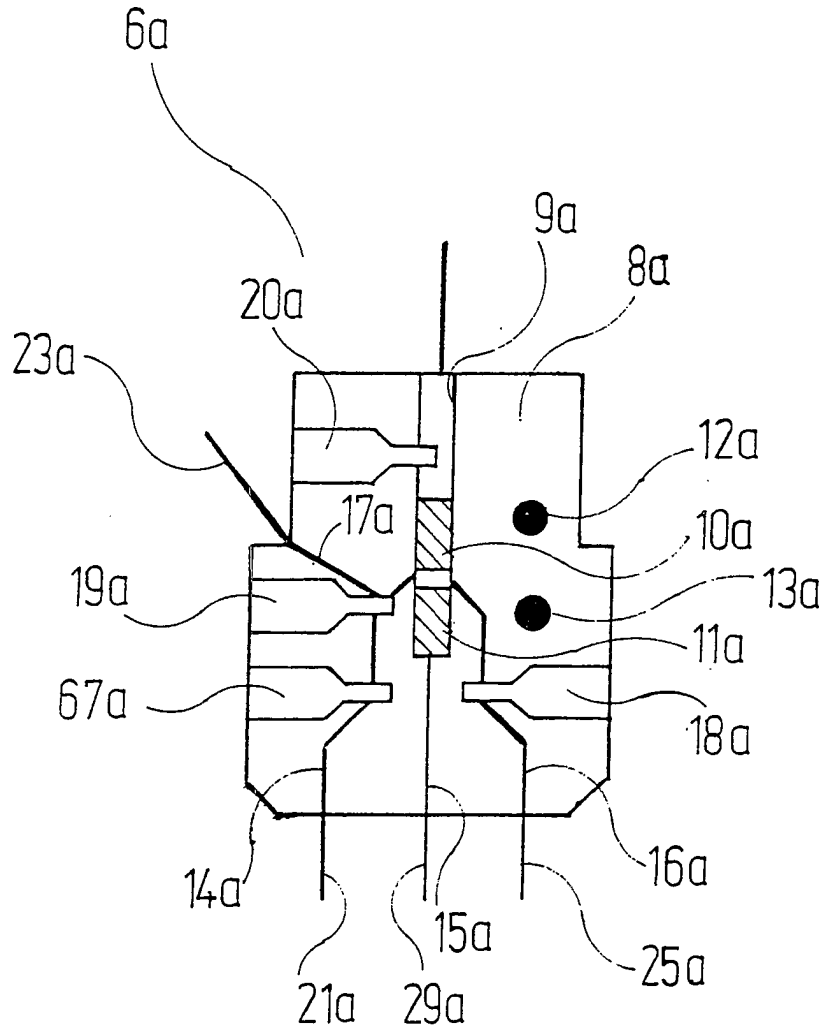


Fig. 2