



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 384 518 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.2004 Patentblatt 2004/05

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

(21) Anmeldenummer: **03016337.2**

(22) Anmeldetag: **18.07.2003**

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

• **Giuliano, Stefano**
70839 Gerlingen (DE)
• **Buck, Thomas**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(30) Priorität: **23.07.2002 DE 10233404**

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

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

(72) Erfinder:
• **Melcher, Rainer**
71720 Oberstenfeld (DE)

(54) **Verfahren und Ventilanordnung zum Steuern des Farbwechsels in einer Beschichtungsanlage**

(57) Der Farbkanal (10) des Farbwechslers einer Beschichtungsanlage wird vor dem Öffnen des Farbventils (F1-F5) für das jeweils gewünschte Beschichtungsmaterial zur Verringerung des später zu spülenden Volumens von einem in dem Farbkanal (10) verschiebbaren Element (6) an dem betreffenden Farbventil auf der dem Farbwechslerausgang (4) abgewandten Seite verschlossen.

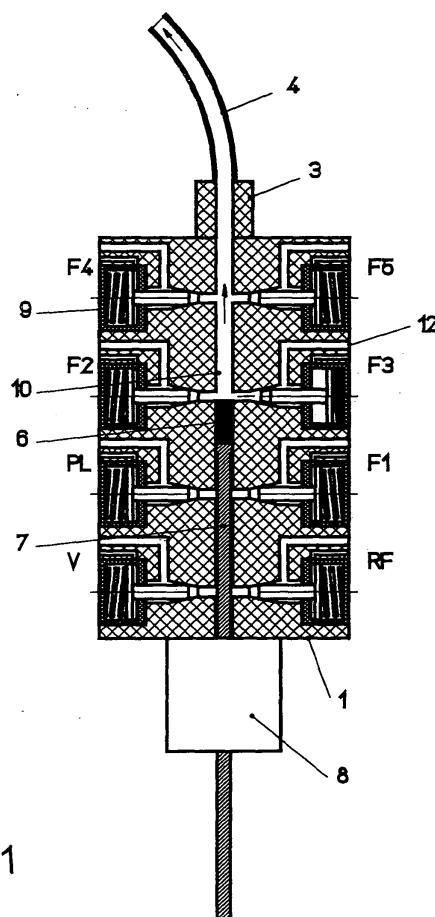


Fig. 1

EP 1 384 518 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern des Farbwechsels in einer Beschichtungsanlage und eine Farbwechselventilanordnung gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Farbwechselventilanordnungen oder kurz Farbwechsler ermöglichen in Lackieranlagen zur Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Kraftfahrzeugen während des Lackierbetriebes eine rasche Umstellung von einer Farbe zur anderen und bestehen hauptsächlich aus einer Anzahl von steuerbaren Farbventilen, die längs eines allen Farben gemeinsamen Farbkanals verteilt sind (DE 198 36 604, DE 199 51 956). Vor der Umstellung auf eine neue Farbe ist es jeweils notwendig, alle farbführenden Teile in und nach dem Farbwechsler mit Druckluft und Verdünner oder einem sonstigen Spülmittel zu reinigen, wofür zusätzliche Ventile vorgesehen sind. Ein weiteres Ventil dient zur Entlüftung und Entsorgung des Spülmittels und von Farbresten in eine Rückführleitung. Die Farbwechsler bestehen üblicherweise aus modularen Nadelventilblöcken, deren Farb-, Pulsluft-, Spülmittel- und Rückführungsventile in dem Gehäuse des Farbwechslers längs eines zentralen Farbkanals verteilt sind, wobei jeweils zwei Ventile einander in Boxeranordnung gegenüberliegen können. In anderen Bauformen können die Ventile z.B. auch einreihig oder in den Farbkanal kreisförmig umgebenden Gruppen längs des Farbkanals verteilt sein. Der Farbkanal ist am einen Ende des Farbwechslers geschlossen und mündet am anderen Ende in eine beispielsweise zu einem Zerstäuber führende Ausgangsleitung. Nachteilig sind bei den bekannten Farbwechslern die Farb- und Spülmittelverluste im Farbkanal und zum Spülen des Farbkanals notwendige Spülzeit.

[0003] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Verluste an Beschichtungsmaterial und Spülmittel bei einem Farbwechsel und die zum Spülen erforderliche Zeit zu reduzieren.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

[0005] Durch die Erfindung wird beim Farbwechsel die Größe des Farbkanals jeweils auf die notwendige Länge zwischen dem jeweils gewählten Farbventil und dem Ausgang des Farbwechslers verringert und dadurch eine wesentliche Verkleinerung seines beim Farbwechsel zu reinigenden Volumens erreicht. Infolgedessen ergeben sich beim Farbwechsel geringstmögliche Verluste an Beschichtungsmaterial und Spülmittel sowie kürzere Spülzeiten.

[0006] Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn der Farbkanal mit der Ausgangsleitung molchbar verbunden ist und somit in seinem jeweils nicht versperrten Teil gemolcht werden kann.

[0007] Das hier beschriebene Verfahren und die Farbwechsler eignen sich besonders für Lackieranlagen für Naßlack oder Pulverlack (im folgenden als Be-

schichtungsmaterial bezeichnet) für die serienmäßige Beschichtung von Werkstücken wie namentlich Kraftfahrzeugkarossen.

[0008] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Farbwechsler gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 eine zweckmäßige Gestaltung der Nadelventile des Farbwechslers; und

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0009] Der in Fig. 1 dargestellte Farbwechsler besteht in an sich üblicher Weise hauptsächlich aus mehreren linear in Boxeranordnung platzierten Farbventilen F1-F5, die in einem gemeinsamen Gehäuse 1 über einen zentralen Farbkanal 10 verbunden sind. Ihre Anzahl ist in der Praxis gewöhnlich wesentlich größer als dargestellt. Die Farbventile sind als in den Farbkanal 10 mündende Nadelventile ausgebildet, deren von einem gesteuerten Antrieb 9 verschiebbare Nadel den Weg von einer Zufuhrleitung 12 in den Farbkanal öffnet oder verschließt. An den Ausgang des Farbkanals 10 ist ein beispielsweise in Richtung zu einem Zerstäuber führender Schlauch als Ausgangsleitung 4 angeschlossen. An dem der Ausgangsleitung 4 abgewandten Ende des Farbwechslers sind an den Farbkanal 10 weitere, den Farbventilen ähnliche gesteuerte Ventile PL, V und RF angeordnet, die Pulsluft und Verdünner zuführen bzw. als Entlüftungsventil den nach der Reinigung zu entsorgenden Verdünner und Farbreste in eine Rückführleitung leiten.

[0010] Soweit er oben beschrieben wurde, entspricht der dargestellte Farbwechsler dem Stand der Technik. Neu ist dagegen ein einstellbarer Absperrschieber 7, der von dem der Ausgangsleitung 4 abgewandten Ende her in den Farbkanal 10 eingeführt wird und an seinem der Ausgangsleitung zugewandten Ende ein den Farbkanal abdichtendes Absperrerelement 6 hat, das beispielsweise mit Dichtlippen an der Kanalinnenwand anliegen kann. Zum linearen Verschieben und Einstellen des Absperrschiebers 7 ist er mit einer gesteuerten Antriebseinrichtung 8 verbunden.

[0011] Wenn beispielsweise das Farbventil F3 zur Versorgung des Zerstäubers mit Beschichtungsmaterial der betreffenden Farbe geöffnet werden soll, wird zuvor der Absperrschieber 7 von der Antriebseinheit 8 in eine Position bewegt, bei der das Absperrerelement 6 unmittelbar auf der der Ausgangsleitung 4 abgewandten Seite der Mündung des Farbventils F3 in den Farbkanal 10, d.h. an der das Ventil mit dem Farbkanal verbindenden Bohrung platziert ist. Damit wird der gesamte nicht benötigte Teil des Farbkanals 10 gegenüber dem Farbwechslerausgang verschlossen. Beim anschließenden Öffnen des Farbventils F3 strömt das Beschichtungs-

material über dessen Zufuhrleitung 12 nur von diesem Ventil direkt zur gemeinsamen Ausgangsleitung des Farbwechslers.

[0012] Zur weiteren Reduzierung von Farb- und Spülmittelverlusten ist es zweckmäßig, häufig verlangte Farben ("High runner") an möglichst nahe am Ausgang des Farbkanals 10 angeordnete Farbventile anzuschließen, bei der dargestellten Ausführungsform also die am häufigsten benötigten Farben an die Farbventile F4 und F5. Gerade bei diesen Farben ist dann die Länge des Farbkanals 10 und damit das zu spülende Volumen am geringsten.

[0013] Nach dem Schließen des bei dem dargestellten Beispiel verwendeten Farbventils F3 wird der Schieber 7 so weit in die der Ausgangsleitung abgewandte Richtung zurückbewegt, dass der Farbkanal 10 und auch die Stirnfläche des Dicht- und Absperrlements 6 mit den durch die Ventile V und PL eingeleiteten Medien gereinigt und die Medien durch das Ventil RF abgeführt werden können. Ferner kann der Farbkanal 4 durch das Absperrlement 6 selbst gereinigt werden, das zu diesem Zweck von dem Schieber 7 bis zu dem Ausgang des Farbkanals und ggf. bis in die Ausgangsleitung 4 geschoben wird und hierbei wie ein Molch an der Innenwand des Kanals haftende Medienreste abstreift.

[0014] Abweichend von der dargestellten Ausführungsform besteht auch die Möglichkeit, Ventilfunktionen wie z.B. das Spülmittel-, Pulsluft- und/oder Rückführungsventil V, PL bzw. RF nicht in das Gehäuse 1, sondern zumindest deren Auslass- bzw. Einlassöffnungen in den Absperrschieber 7 einzubauen und mitzubewegen.

[0015] In diesem Fall könnte der Absperrschieber zum Spülen in seiner vorherigen Absperrposition verbleiben und den Farbkanal 10 auch beim Spülen entsprechend zu verkürzen.

[0016] Das Absperrlement 6 kann fest mit dem Schieber 7 verbunden sein, doch besteht stattdessen auch die Möglichkeit, das dann zweckmäßig als Molch ausgebildete Absperrlement aus der Ausgangsleitung 4 kommend durch den Farbkanal 10 hindurch bis auf das Stirnende des Schiebers 7 zu drücken, der in diesem Fall so eingestellt wird, dass der Molch als Absperrlement 6 den Farbkanal an dem zu öffnenden Farbventil F3 abdichtet.

[0017] Ein Molchen des Farbkanals 10 kann auch zum Zurückdrücken nicht verbrauchten Beschichtungsmaterials in die betreffende Zufuhrleitung 12 durch das zuvor und dann erneut geöffnete Farbventil F3 nach dem an sich bekannten Reflowverfahren und/oder zum Fördern des zuvor durch das Farbventil eingeleiteten Beschichtungsmaterials in Richtung zum Zerstäuber in der für den Beschichtungsvorgang jeweils vorbestimmten Menge z.B. nach dem ebenfalls an sich bekannten Push-out-Verfahren sinnvoll sein.

[0018] Für derartige Zwecke sind sowohl der die Ausgangsleitung 4 bildende Schlauch und der Farbkanal 10 als auch ihre Verbindung 3 vorzugsweise molchbar aus-

gebildet, wobei sie (im Gegensatz zu den wegen innerer Absätze und Durchmesseränderungen nicht molchbaren Anschlußverbindungen bekannter Farbwechslers) bei durchgehend gleichbleibendem Innendurchmesser stufen- und übergangslos miteinander verbunden sein sollen.

[0019] Es ist auch denkbar, einen als Absperrlement dienenden Molch auf andere Weise als mit dem Absperrschieber 7 an der jeweils gewünschten Stelle zu platzieren.

[0020] Sowohl zum optimalen Spülen und Reinigen des Farbwechslers als insbesondere auch in Hinblick auf die Molchbarkeit des Farbkanals 10 ist es zweckmäßig, Toträume zwischen den geschlossenen Ventilen des Farbwechslers und dem Farbkanal zu vermeiden. Abweichend von der Darstellung in Fig. 1 (mit Toträumen in den die Mündung der Ventile mit dem Farbkanal 10 verbindenden Bohrungen) sind deshalb bei der in Fig. 2 dargestellten bevorzugten Ausführungsform die die Farb- und sonstigen Ventile des Farbwechslers bildenden Nadelventile so ausgebildet, dass ihre Nadel 14 und ihr Ventilsitz 13 bei geschlossenem Ventil einen praktisch stufenlosen Übergang mit der Innenwand des Farbkanals 10 bilden. Die Stirnfläche der Nadel 14 ist darstellungsgemäß durch die konkav gerundete Ausnehmung 15 der Querschnittsform des Farbkanals 10 angepaßt, so dass nicht nur Toträume vermieden sind, sondern auch die Stirnfläche der Nadel 14 von dem an ihr vorbeistreichenden Absperrlement 6 oder Molch gereinigt werden kann.

[0021] Eine andere Möglichkeit zur Reduzierung von Toträumen und Verbesserung der Spülbarkeit ist eine nicht kreisförmige, beispielsweise ovale Querschnittsform des Farbkanals gemäß der DE 198 36 604.

[0022] Das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel der Erfindung stimmt hinsichtlich des Gehäuses 201, der darin enthaltenen Ventile F1 bis F5, PL, V und RF, des Ventilantriebs 209 und der Zufuhrleitungen 212 für das Beschichtungsmaterial sowie hinsichtlich der über die vorzugsweise molchbare Verbindung 203 an den Farbkanal des Farbwechslers angeschlossenen schlauchförmigen Ausgangsleitung 204 mit dem Farbwechsler nach Fig. 1 überein. Zum Absperrn des Farbkanals an dem darstellungsgemäß gewählten Farbventil F3 dient hier aber ein Rohrelement 202, das an seinem einen Ende an die molchbare Verbindung 203 angeschlossen und verschiebbar in den zentralen Kanal des Farbwechslers eingeführt ist, so dass der Innenraum des Rohrelements 202 bei diesem Ausführungsbeispiel den eigentlichen Farbkanal 210 des Farbwechslers bildet. Das Rohrelement 202 wird (im Prinzip ähnlich wie der Absperrschieber 7 in Fig. 1) von einer Antriebseinrichtung 205 so eingestellt, dass eine in der Rohrwand bei 211 vorgesehene Öffnung (nicht dargestellt) mit der Mündung des jeweils gewählten Farbventils, hier also des Ventils F3, ausgerichtet ist. Der Umfang des Rohrelements 202 ist zweckmäßig gegen die Innenwand des ihn umgebenden zentralen Farbwechs-

lerkanals abgedichtet. Das Rohrelement kann von seiner Antriebseinrichtung 205 darstellungsgemäß zusammen mit der Verbindung 203 und der Ausgangsleitung 204 verschoben werden.

[0023] Im einfachsten Fall kann bei diesem Ausführungsbeispiel das den Farbkanal verschließende eigentliche Absperrerelement durch den geschlossenen Boden des Rohrelements 202 gebildet sein, der sich hierbei unmittelbar an der Öffnung 211 der Rohrwand befinden kann.

[0024] Es ist aber auch möglich, als Absperrerelement einen in dem Rohrelement verschiebbaren Abdichtkörper oder Molch 206 zu verwenden, der in dem verschiebbaren Rohrelement 202 auf der der Ausgangsleitung 204 abgewandten Seite unmittelbar an der Einlassöffnung 211 der Rohrwand plaziert wird. Das Rohrelement 202 kann sich zu diesem Zweck durch den gesamten Farbwechsler erstrecken und auf der der Ausgangsleitung 204 abgewandten Seite der Öffnung 211 einen Schieber 207 enthalten, der von einer eigenen Antriebseinrichtung 208 innerhalb des Rohrelements 202 seinerseits verschiebbar ist, um die Position des Abdichtkörpers oder Molches 206 zu definieren und ihn durch das Rohr zu schieben. Der Schieber 207 und seine Antriebseinrichtung 208 können von der Antriebseinrichtung 205 des Rohrelements 202 mit diesem mitbewegt werden.

[0025] Der Molch 206 könnte statt durch einen Schieber 207 auch durch Druckluft aus dem Endbereich des Rohrelements 202 herausgedrückt werden.

[0026] Zum Spülen des Farbkanals 210 und ggf. des Abdichtkörpers oder Molches 206 kann das Rohrelement 202 in eine Position bewegt werden, in der die Öffnung 211 oder ggf. mehrere solche Öffnungen in der Rohrwand mit den Ventilen PL, V und RF ausgerichtet sind. Ähnlich wie im Fall des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 könnten diese Ventulfunktionen aber auch mit dem Rohrelement kombiniert und mitbewegt werden.

[0027] Auch bei diesem Ausführungsbeispiel besteht die Möglichkeit, nicht verbrauchtes Beschichtungsmaterial aus der Ausgangsleitung 204 und dem Farbkanal 210 nach dem Reflowprinzip mit Hilfe eines Molches in die betreffende Zufuhrleitung 212 zurückzudrücken, wobei der Molch aus der Ausgangsleitung 204 kommend durch die molchbar ausgeführte Verbindung 203 und den Farbkanal 210 hindurch bis zu der mit dem betreffenden Farbventil ausgerichteten Öffnung 211 der Rohrwand und ggf. bis gegen den Schieber 207 gedrückt werden kann.

[0028] Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Abwandlungen der beschriebenen Ausführungsbeispiele möglich. Beispielsweise kann der Antrieb des Absperrschiebers 7 in Fig. 1 und/oder des Rohrelements 202 und/oder des Schiebers 207 in Fig. 3 elektromechanisch, pneumatisch oder hydraulisch sowohl in linearer als auch in rotatorischer Richtung erfolgen. Es ist auch denkbar, statt der Bewegungen des Absperrschiebers 7 bzw. des Rohrelements 202 den Farbwechsler selbst

relativ zu ihnen linear zu verschieben oder zu drehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern des Farbwechsels in einer Beschichtungsanlage unter Verwendung einer Farbwechselventilanordnung mit längs eines Farbkanals (10, 210) verteilt in den Farbkanal mündenden, Beschichtungsmaterial unterschiedlicher Farben zugeordneten gesteuerten Farbventilen (F1-F5), wobei
nach Öffnen des Farbventils (F3) mit Beschichtungsmaterial einer gewünschten Farbe dieses Beschichtungsmaterial aus einer Zufuhrleitung (12, 212) durch das geöffnete Farbventil (F3) in den Farbkanal und aus diesem in eine den Farben gemeinsame Ausgangsleitung (4, 204) fließt
und nach dem Schließen des Farbventils (F3) und vor dem Öffnen eines Farbventils (F1-F5) für das nächste gewünschte Farbmateriale die Farbwechselventilanordnung gespült wird,
dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Öffnen des Farbventils (F3) für das jeweils gewünschte Beschichtungsmaterial der Farbkanal (10, 210) auf der der Ausgangsleitung (4, 204) abgewandten Seite der Einmündung des zu öffnenden Farbventils (F3) verschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Verschließen des Farbkanals (10, 210) ein Absperrerelement (6, 202, 206) durch den Farbkanal geschoben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** öfter benötigtes Beschichtungsmaterial Farbventilen (F4, F5) zugeführt wird, die sich näher an der Ausgangsleitung (4, 204) befinden als Farbventile (F1, F2), denen seltener benötigtes Beschichtungsmaterial zugeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Beendigung des Beschichtungsvorgangs nach dem Schließen des Farbventils (F3) verbliebenes Beschichtungsmaterial vor Öffnen eines Farbventils (F1-F5) für das nächste gewünschte Beschichtungsmaterial von einem Molch aus der Ausgangsleitung (4, 204) und dem nicht verschlossenen Teil des Farbkanals (10, 210) durch das zu diesem Zweck wieder geöffnete Farbventil (F3) in dessen Zufuhrleitung (12, 212) zurückgedrückt wird, wobei der Molch beim Zurückdrücken des Beschichtungsmaterials aus der Ausgangsleitung (4, 204) in den Farbkanal (10, 210) bis zu dessen Sperrstelle an der Einmündung des geöffneten Farbventils (F3) bewegt wird.

5. Farbwechselventilanordnung zur Verbindung einer Anzahl von Zufuhrleitungen (12, 212) für Beschichtungsmaterial wählbarer unterschiedlicher Farben mit einem Applikationsorgan,
mit Farbventilen (F1-F5) für die wählbaren Farben, die zwischen je einer Zufuhrleitung (12, 212) und einen ihnen gemeinsamen Farbkanal (10, 210) geschaltet sind, dessen Ausgang in eine den Farben gemeinsame Ausgangsleitung (4, 204) führt,
wobei mehrere Farbventile (F1-F5) längs des Farbkanals (10, 110) verteilt angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass ein in dem Farbkanal (10, 210) verschiebbares Absperrerelement (6, 202, 206) vorgesehen ist, das von einer steuerbaren Antriebseinrichtung (8, 205, 208) in wählbare Positionen einstellbar ist, in denen es den Farbkanal (10, 210) auf der der Ausgangsleitung (4, 204) abgewandten Seite des jeweils gewählten Farbventils (F3) verschließt.

5
10
15
20
6. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Antriebseinrichtung (8) eine Relativbewegung zwischen den Farbventilen (F1-F5) und einem Absperrschieber (7) durchführbar ist, der sich von dem der Ausgangsleitung (4) abgewandten Ende des Farbkanals (10) in den Farbkanal hinein erstreckt, und an dessen der Ausgangsleitung (4) zugewandten Ende sich das Absperrerelement (6) in seiner Verschließposition an der Mündung des jeweils gewählten Farbventils (F3) befindet.

25
30
7. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absperrerelement (6) ein Molch oder ein von dem Absperrschieber (7) verschiebbarer, an der Innenwand des Farbkanals (10) anliegender Abdichtkörper ist.

35
40
8. Farbwechselventilanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Antriebseinrichtung (205) eine Relativbewegung zwischen den Farbventilen (F1-F5) und einem Rohrelement (202) durchführbar ist, das sich von dem der Ausgangsleitung (204) zugewandten Seite des Farbkanals (210) in den Farbkanal hinein erstreckt und das in der Verschließposition an der Mündung des jeweils gewählten Farbventils (F3) befindliche Absperrerelement enthält.

45
50
9. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absperrerelement durch den geschlossenen Boden des verschiebbaren Rohrelements (202) gebildet ist
und das Rohrelement (202) mindestens eine mit der Mündung des jeweils geöffneten Farbventils (F3) ausrichtbare Öffnung (211) hat.

55
10. Farbwechselventilanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Farbkanal (10, 210), die Ausgangsleitung (4, 204) und die Verbindung (3, 203) zwischen ihnen bei durchgehend gleichbleibendem Innendurchmesser molchbar ausgebildet sind.

5
11. Farbwechselventilanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich von dem der Ausgangsleitung (204) abgewandten Ende des Farbkanals (210) ein Schieber (207) in das Rohrelement (202) erstreckt, der von einer eigenen Antriebseinrichtung (208) in dem Farbkanal verschiebbar ist.

10
15
12. Farbwechselventilanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schieber (7) oder das verschiebbare Rohrelement (202) Öffnungen von Ventilen enthält, mit denen Spülmittel und/oder Druckluft in den Farbkanal (10, 210) geleitet und/oder eine Rückführleitung an den Farbkanal angeschlossen wird.

20
13. Farbwechselventilanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbventile (F1-F5) Nadelventile sind, deren Nadel (14) und Ventilsitz (13) bei geschlossenem Ventil zur Herabsetzung des Totvolumens einen stufenlosen Übergang mit der Innenwand des Farbkanals (10, 210) bilden.

25
30
14. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnfläche der Ventilnadel (14) durch eine konkave Ausnehmung (15) der Querschnittsform des Farbkanals (10, 210) angepaßt ist.

35
40
15. Farbwechselventilanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zufuhrleitungen (12, 212) für öfter benötigtes Beschichtungsmaterial an Farbventile (F4, F5) angeschlossen sind, die näher an der Ausgangsleitung (4, 204) angeordnet sind als Farbventile (F1, F2) für seltener benötigtes Beschichtungsmaterial.

45
50

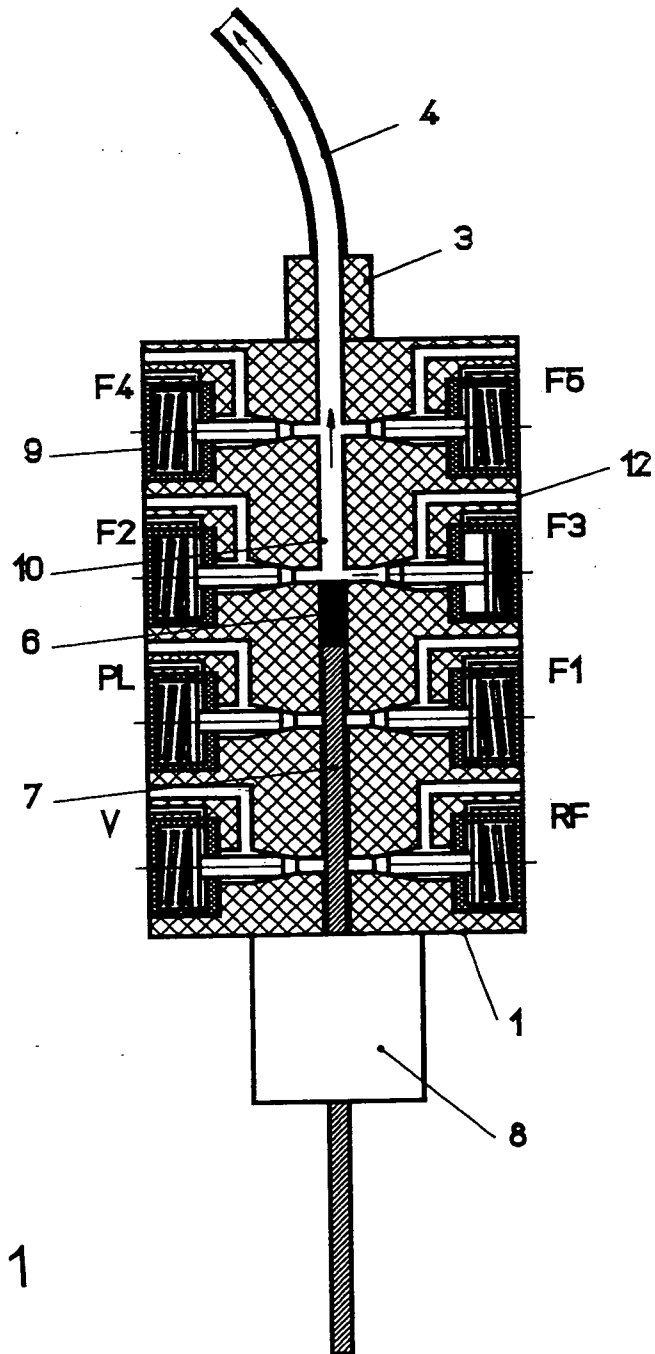


Fig. 1

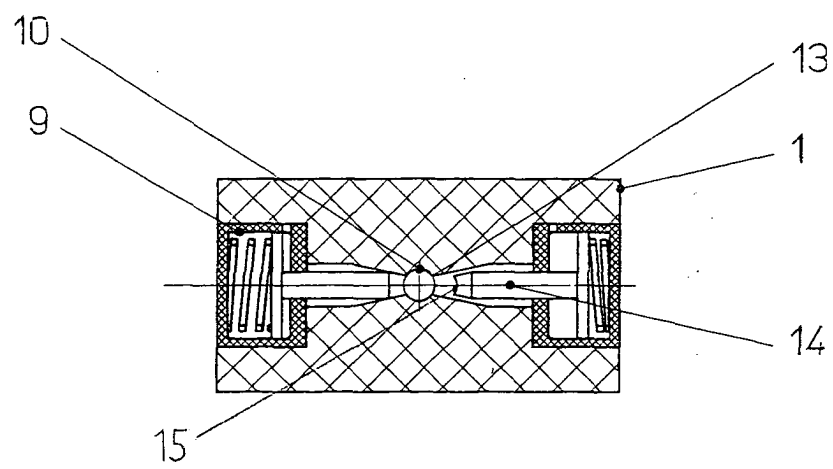


Fig. 2

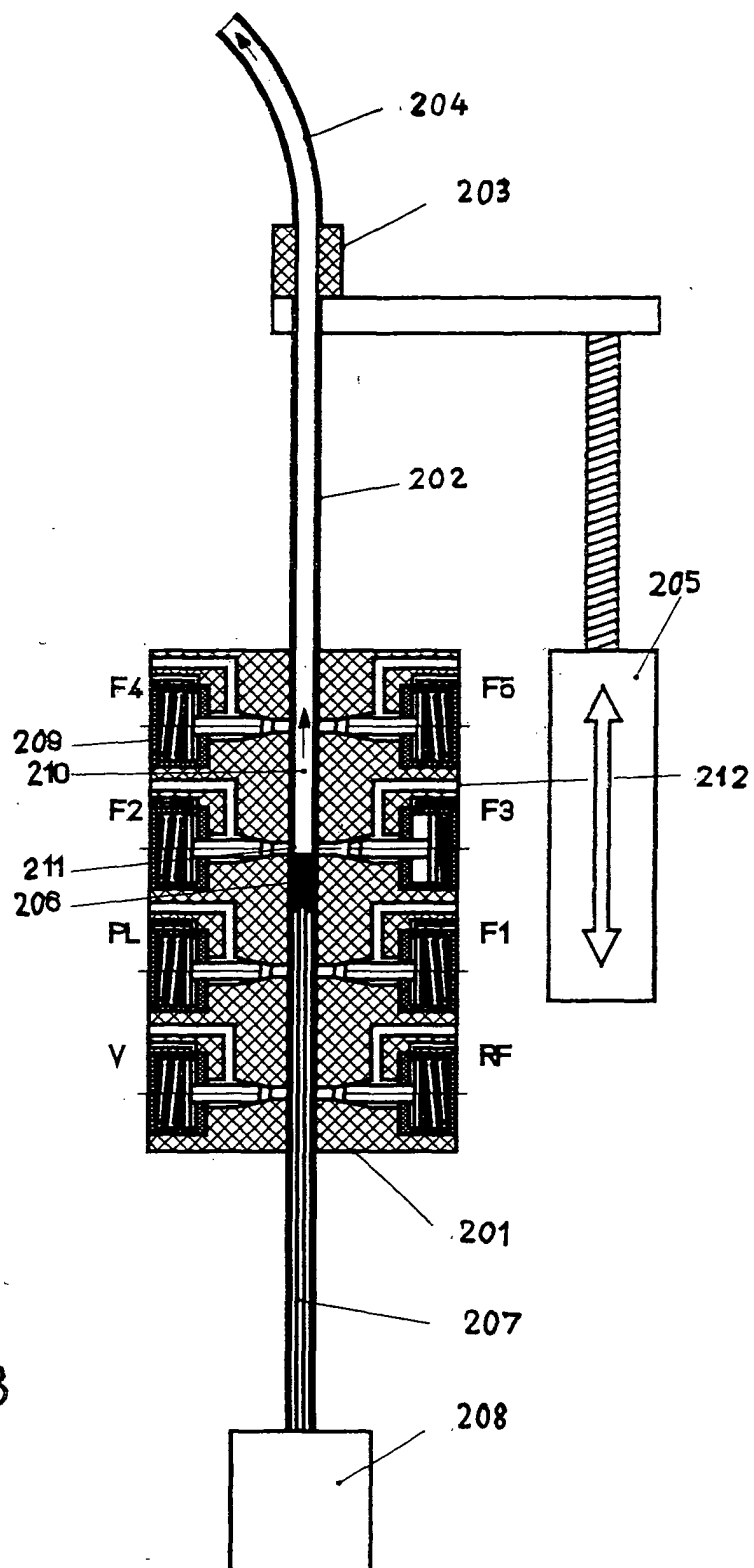


Fig. 3