

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 095 707 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2001 Patentblatt 2001/18

(51) Int. Cl.⁷: B05B 12/14

(21) Anmeldenummer: 00123535.7

(22) Anmeldetag: 27.10.2000

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

(30) Priorität: 29.10.1999 DE 19951956

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

(72) Erfinder:
• Appel, Thomas
74391 Erligheim (DE)
• Baumann, Michael
74223 Flein (DE)

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

(54) Farbwechselventilanordnung und Verfahren zum Spülen eines Farbwechslers

(57) Zum effizienteren Spülen der Farbwechselventilanordnung einer Beschichtungsanlage werden das Spülmittel (V) und Pulsluft in zueinander entgegengesetzten Richtungen durch den Farbkanal (2) des Farbwechslers (1) geleitet.

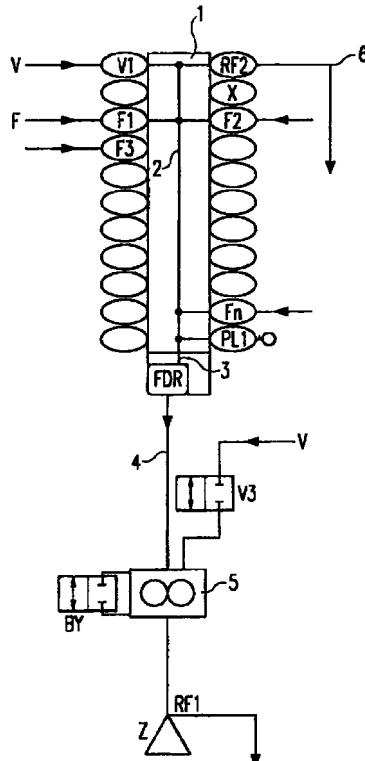


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Farbwechselventilanordnung mit einem Ventilblock gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Spülen einer solchen Ventilanordnung.

[0002] Farbwechselventilblöcke 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. Am Ausgang des Farbkanals kann ein Farbdruckregler angeordnet sein, über den das Farbmaterial beispielsweise über eine Dosierpumpe zu einem Zerstäuber gelangt. Vor der Umstellung auf eine neue Farbe ist es jeweils notwendig, alle farbführenden Teile in und nach dem Farbwechsler zu reinigen. Zur Reinigung wird üblicherweise zunächst ein Druckluftventil geöffnet, das sich an dem zum Ausgang entgegengesetzten Ende des Farbkanals befindet, und durch die Druckluft die Restfarbe in einen Rückführungskanal und von dort in einen Sammelbehälter gedrückt. Anschließend werden im Wechsel ein am selben Ende des Farbkanals wie das Druckluftventil befindliches Ventil für ein Spülmittel, beispielsweise eine Verdünnerflüssigkeit, und erneut das Druckluftventil geöffnet, und mit dem so entstehenden Spülmittel-Luft-Gemisch werden der Farbkanal des Farbwechslers und der Weg bis zu einer Rückführungsleitung am Zerstäuber von Farbresten gereinigt. Ebenfalls an dem zum Ausgang entgegengesetzten Ende des Farbkanals kann zusätzlich ein Entlüftungsventil zum Entlüften des Farbwechslers beim Andrücken einer neuen Farbe vorgesehen sein. Aufbau und Betriebsweise derartiger Farbwechsler sind in DÜRR, Technisches Handbuch, Einführung in die Technik der PKW-Lackierung (April 1999) beschrieben.

[0003] In Serienbeschichtungsanlagen für eine Vielzahl unterschiedlicher Farben und mit häufigem Farbwechsel sind kurze Farbwechsel- und Spülzeiten mit geringstmöglichen Spülmittel- und Farbverlusten von großer Bedeutung. Bei den bekannten Farbwechsler sind aber bei großer Anzahl von Farben, die entsprechend große Baulänge des Farbwechslers bedingen, und insbesondere bei schwierig zu spülenden Farbtönen noch relativ lange Spülzeiten und hohe Spülmittelmengen erforderlich. Wie lange gespült werden muß, wird in der Praxis durch Standardmethoden zur Beobachtung des Reinigungsgrades festgestellt.

[0004] Die Spülzeit läßt sich zwar durch eine besondere Zweikreistechnik reduzieren, bei der im einen Kreis der Farbwechsler und im anderen Kreis der Weg zum Zerstäuber gespült werden, doch erhöhen sich durch die erforderlichen zusätzlichen Ventile der Installations- und Steueraufwand und die Baugröße des Farbwechslers, und außerdem bleibt die Spülmittel-

menge noch relativ hoch.

[0005] Aus der DE 32 21 326 A1 ist eine Farbwechselventilanordnung bekannt, bei der sowohl am Anfang des allen Farben gemeinsamen Farbkanals des Farbwechselventilblocks als auch an einem diesem Ventilblock über ein Farbdruckregelventil nachgeschalteten Farbverteilventilblock Spülventile angeordnet sind, die wahlweise Druckluft, Lösemittel oder ein Gemisch aus beiden einbringen können. Ferner ist aus dieser Druckschrift eine abgewandelte Ausführungsform bekannt, bei der die Spülmedien in der zur Farbrichtung entgegengesetzten Richtung durch den Farbwechsler fließen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Farbwechselventilanordnung und ein Verfahren zu deren Spülung anzugeben, die ohne wesentlichen Zusatzaufwand eine Reduzierung der Spülzeit und möglichst auch des Spülmittelverbrauchs ermöglichen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0008] Die Erfindung hat den besonderen Vorteil, daß gegenüber vergleichbaren bekannten Farbwechslern für eine erhebliche Reduzierung der Spülzeit und auch der erforderlichen Spülmittelmenge keine zusätzlichen Ventile benötigt werden.

[0009] Eine bevorzugte Verwendungsmöglichkeit des hier beschriebenen Farbwechslers sind Farblastieranlagen, in denen zwischen dem Farbausgang des Farbwechslers und einer Sprühvorrichtung wie beispielsweise einem der üblichen Rotations- oder Luftzerstäuber od. dgl. eine spülbare Dosierpumpe oder sonstige Dosiereinrichtung angeordnet ist, der das Beschichtungsmaterial über einen Farbdruckregler zugeführt wird, wobei der Farbdruckregler auch selbst die Dosiereinrichtung bilden kann.

[0010] Die Erfindung wird an einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert.

[0011] Es zeigen:

40 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Farbwechslers gemäß der Erfindung zur Farbversorgung einer Sprühvorrichtung;

45 Fig. 2A das Spülschema eines bekannten Farbwechslers;

Fig. 2B das Spülschema eines vergleichbaren, aber erfindungsgemäß abgewandelten Farbwechslers; und

50 Fig. 3 und Fig. 4 Darstellungen zur Erläuterung einer Düse zum Einspritzen von Lösemittel in den Farbwechsler.

[0012] Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Farbwechsler kann den an sich bekannten Aufbau als Ventil-

block 1 mit beliebig aneinandergereihten Modulen zur Bildung eines Gehäuses mit einem geraden zentralen Farbkanal 2 und jeweils reihenweise längs des Farbkanals ggf. auf entgegengesetzten Seiten verteilten Ventilkörpern haben. Die Ventilkörper enthalten an den Farbkanal 2 angeschlossene, beispielsweise pneumatisch steuerbare Ventile, von denen ein Spülmittelventil V1 zum gesteuerten Einleiten von bei V als Spülmittel zugeführtem Verdünner in den Farbwechsler, ein Pulsluftventil PL1 zum gesteuerten Einleiten von Druckluft, verschiedene Farbventile F1, F2, F3 bzw. Fn zum Einleiten von Beschichtungsmaterial F der jeweils gewählten Farbe sowie ein Entlüftungsventil RF2 hervorgehoben sind. Die übrigen Ventilpositionen sind für die Erläuterung der Erfindung ohne Bedeutung.

[0013] In an sich bekannter Weise ist am Ausgang 3 des Farbkanals 2 ein Farbdruckregler FDR angeordnet, von dem eine Leitung 4 über eine Dosiereinrichtung, z. B. eine Dosierpumpe 5 zu einem Zerstäuber oder sonstigem Applikationsorgan Z führt, das mit dem üblichen Rückföhrventil RF1 ausgestattet ist. Der Farbdruckregler FDR begrenzt der Ausgangsdruck zur Pumpe. Die Dosierpumpe 5, beispielsweise eine Zahnraddpumpe, ist über ein Spülmittelventil V3 mit Verdünner V spülbar und mit einem Bypassventil BY versehen.

[0014] Bei bekannten Farbwechslern der dargestellten Art befindet sich das PL1 entsprechende Pulsluftventil in der Nähe des Spülmittelventils V1 an dem zum Ausgang 3 entgegengesetzten, in Fig. 1 oberen Ende des Farbkanals 2, beispielsweise an der Ventilposition X, so daß die Druckluft und das Spülmittel stets in derselben Richtung durch den Farbkanal geleitet wurden. Man war bisher der Meinung, die Ventile für das Spülmedium und die Pulsluft müßten sich stets am Anfang des Farbwechslers befinden, um ein Spülen des gesamten Farbkanals zu gewährleisten (wie in dem eingangs erwähnten Handbuch festgestellt wird).

[0015] Im Gegensatz hierzu befindet sich gemäß Fig. 1 das Pulsluftventil PL1 nun beim Ausgangsende des Farbkanals 2, so daß alle Farbventile F1 bis Fn längs des Farbkanals 2 zwischen dem Pulsluftventil PL1 und den am entgegengesetzten Ende des Farbkanals befindlichen Spülmittel- und Entlüftungsventilen V1 bzw. RF2 angeordnet sind.

[0016] Zum Spülen des Farbwechslers werden zunächst das Entlüftungsventil RF2 und sodann kurzfristig das Pulsluftventil PL1 geöffnet, während das Spülmittelventil V1 noch geschlossen bleiben kann. Die einströmende Pulsluft schiebt in dieser Anfangsphase das im Farbkanal 2 des Farbwechslers befindliche Farbmaterial mit hoher Dynamik vom Ausgangsende des Farbkanals zu seinem Eingangsende und in die an das Entlüftungsventil RF2 angeschlossene, zu einem Entsorgungssystem führende Rückföhrleitung 6. Wenn das Entlüftungsventil RF2 vor dem Pulsluftventil PL1 wieder geschlossen wird, fließt kurzzeitig die gesamte Pulsluft zu dem Ausgang 3 des Farbwechslers, der während des gesamten Reinigungsvorgangs geöffnet bleiben

kann. Vorzugsweise gleichzeitig mit dem Schließen des Pulsluftventils PL1 wird das Spülmittelventil V1 geöffnet, so daß Verdünnerflüssigkeit vom Eingangsende des Farbkanals zu dessen Ausgang und durch diesen bis zu einem (nicht dargestellten) Ableitventil vor oder an dem Applikationsorgan Z fließt. Bei den anschließenden wechselnden Intervallen von Pulsluft und Verdünner kann beispielsweise jeweils zum gleichen Zeitpunkt wie das Pulsluftventil PL1 auch das Entlüftungsventil RF2 geöffnet und damit die Dynamik der Pulsluft voll ausgenutzt werden. Das Entlüftungsventil RF2 kann aber dann wieder vor dem Pulsluftventil PL1 geschlossen werden, da es zweckmäßig ist, wenn die gesamte Pulsluft kurzfristig durch den Ausgang 3 des Farbwechslers gezwungen wird. Durch den Farbdruckregler FDR hindurch kann allerdings auch bei geöffnetem Entlüftungsventil RF2 ein von den Druckverhältnissen, also vom Strömungswiderstand des Farbdruckreglers FDR und des sich anschließenden Leitungssystems abhängiger Teil der Pulsluft bzw. des Luft-Spülmittel-Gemisches in Richtung zu dem Applikationsorgan Z fließen.

[0017] Da vorzugsweise während des gesamten Reinigungsablaufs der Ausgang 3 des Farbwechslers durch den Farbdruckregler FDR geöffnet bleibt, strömt bei geschlossenem Ventil RF2 das gesamte Luft-Spülmittel-Gemisch zu diesem Ausgang, und beim Öffnen des Entlüftungsventils RF2 kehrt es seine Fließrichtung ganz oder teilweise um, wodurch sich ein zusätzlicher Reinigungseffekt ergibt. Da der Strömungswiderstand in Richtung zum Ventil RF2 wesentlich geringer ist als durch den Farbdruckregler FDR hindurch in Richtung zum Applikationsorgan, ist bei geöffnetem Ventil RF2 der zum Eingangsende des Ventilblocks 1 fließende Volumenstrom entsprechend größer als die vernachlässigbar geringe Restströmung durch den Ausgang 3. Es ist aber auch möglich, den Farbdruckregler FDR beim Öffnen des Ventils RF2 zu schließen.

[0018] Somit kann gemäß einer Besonderheit des Verfahrens während des bei einem Farbwechsel erforderlichen Spülvorgangs kurzfristig die Strömungsrichtung eines Spülmediums (Lösungsmittel oder Luft oder Gemisch aus beiden) ganz oder teilweise umgekehrt werden. Die Umkehrung erfordert nicht das Schließen eines Absperrorgans oder bei dem betrachteten Beispiel des Ausgangs 3, sondern kann durch Öffnen eines zusätzlichen Ausgangs, hier die des Entlüftungsventils RF2 und die sich hierbei ändernden Druckverhältnisse erreicht werden. Die Umkehrung der Strömungsrichtung lässt sich im Prinzip auch mit von dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel abweichenden Anordnungen von Luft- und Verdünnerventilen erreichen.

[0019] Die Steuerung des beschriebenen Betriebsablaufs durch Öffnen und Schließen der Ventile erfolgt selbsttätig nach einem entsprechend aufgebauten Spülprogramm beispielsweise gemäß Fig. 2B.

[0020] Durch Verlegen der Position des Pulsluftven-

tils unmittelbar an den Farbausgang 3 des Farbwechslers und Verwendung eines Entlüftungsventils RF2 am gegenüberliegenden Ende des Farbwechsler wird die Reinigung des Farbwechsler wesentlich effizienter als bei den vergleichbaren bekannten Ventilanordnungen. Dies zeigt ein Vergleich der in Fig. 2A für den bekannten Fall und in Fig. 2B für die Erfindung dargestellten Programmabläufe, wobei der Vollständigkeit halber im jeweils linken Teil das Andrücken der den Farbwechsler verunreinigenden Farbe (Rot) gezeigt ist. Die Öffnungsperioden der verschiedenen Ventile sind jeweils schwarz dargestellt. Die Druckwerte des Verdünners und der Pulsluft (beispielsweise jeweils 10 bar) sowie die Einstellung des Farbdruckreglers (beispielsweise 6 bar) sind in beiden Fällen gleich.

[0021] Wie erkennbar ist, wird durch die Erfindung die Spülzeit erheblich reduziert (von 9,2 s auf 5,8 s). Zugleich wird auch die benötigte Spülmittelmenge reduziert (bei dem untersuchten Beispiel von 283 g auf 168 g, wovon im ersten Fall 265 g und im zweiten Fall 140 g auf die Rückführung durch das Rückführ-Ventil RF1 am Applikationsorgan Z entfallen).

[0022] Abweichend von dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2B sind im Rahmen der Erfindung auch Spülprogramme denkbar, bei denen zu bestimmten Zeiten des Reinigungsvorgangs das Spülmittel durch das Entlüftungsventil des Farbwechsler herausgeleitet wird.

[0023] Der in Fig. 2 dargestellte Vergleich wurde ohne Einsatz des an sich üblichen sogenannten EDPS-Spülsystems durchgeführt, bei dem das Spülmedium mit höherem Druck als beim Standardspülen durch eine Einspritzdüse in den Farbwechsler geleitet wird und im Zusammenwirken mit der Pulsluft ein Aerosol entsteht, mit dem besonders intensiv und spülmediumsparend gespült wird. Die EDPS-Spülung kann aber zweckmäßig auch bei dem hier beschriebenen Farbwechsler angewendet werden.

[0024] Zwischen das Spülmittelventil V1 und den Farbkanal 2 ist in an sich bekannter Weise eine Düse geschaltet, durch die Lösemittel in den Farbkanal gespritzt wird. Dadurch wird der zur Reinigung des farbführenden Systems erforderliche Spülmittelverbrauch reduziert. Während diese Düse aber bei den bekannten Farbwechslern das Lösemittel in Querrichtung, also radial in den Farbkanal spritzt, ist in manchen Fällen und insbesondere bei dem hier beschriebenen Verfahren eine Einspritzrichtung parallel zur Längsachse des üblicherweise geradlinigen Farbkanals zu bevorzugen. Wie schematisch in Fig. 3 dargestellt ist, ist die zwischen das Spülmittelventil V1 und den Farbkanal 2 geschaltete Düse D achsgleich mit dem Farbkanal an dessen dem Ausgang gegenüberliegenden Ende angeordnet. Das Lösemittel wird also im Gegensatz zu dem bekannten Farbwechsler nicht beim Einspritzen im Farbkanal umgelenkt. Das Ventil V1 kann darstellungsgemäß quer zu der Farbkanalachse oder gemäß einer (nicht dargestellten) Alternativmöglichkeit mit seiner

Längsrichtung axial vor der Düse D angeordnet sein.

[0025] Zur Erzielung eines guten Reinigungsergebnisses muß durch die Düsenöffnung eine bestimmte Spülmittelmenge pro Zeiteinheit strömen, die durch die Größe der Öffnung und den Druck des zugeführten Spülmittels eingestellt werden kann. Durch den Austritt des Spülmittels durch die Düsenöffnung wird zusätzlich eine Zerstäubung des Spülmittels erreicht, wodurch die Reinigungswirkung verbessert wird.

[0026] Das Lösemittel kann durch das vorgeschaltete, als Absperrventil dienende Ventil V1 getaktet werden oder kontinuierlich fließen.

[0027] Das Gleiche gilt auch für den zusätzlich benötigten Pulsluftstrom.

[0028] Der Farbkanal 2 kann aus den in der EP 0 979 964 A2 erläuterten Gründen den dort beschriebenen, von der früher üblichen Kreisform abweichenden länglichen, z. B. annähernd ovalen Querschnitt haben, wie in Fig. 4 bei Q dargestellt ist. In weiterer Ausgestaltung ist es vorteilhaft, wenn die Strahlform des aus der Düse D austretenden Spülmittels der ovalen Querschnittsform des Farbkanals angepasst ist. Es handelt sich also um einen kegelförmigen Flachstrahl ST mit einem dem Farbkanalquerschnitt angepassten Öffnungswinkel α und der Länge a und Breite b des Kanalquerschnitts Q entsprechenden Abmessungen.

[0029] Die beschriebene Anordnung und/oder Form der Düse D kann auch bei von Fig. 1 abweichen den Anordnungen der Lösemittel- und Pulsluftventile vorteilhaft sein, auch bei konventionellen Farbwechslern mit Anordnung dieser beiden Ventile am selben Ende des Farbkanals.

Patentansprüche

1. Farbwechselventilanordnung zur Verbindung einer Anzahl von Farbleitungen für Beschichtungsmaterial wählbarer unterschiedlicher Farben mit einem Applikationsorgan (Z),

mit Farbventilen (F1 - Fn) für die wählbaren Farben, die in einem Ventilblock (1) zwischen je einer Farbleitung und einen ihnen gemeinsamen Farbkanal (2) geschaltet sind, der einen Ausgang (3) für das zu dem Applikationsorgan (Z) fließende Beschichtungsmaterial hat, wobei die Farbventile (F1 - Fn) längs des Farbkanals (2) verteilt angeordnet sind,

mit einem Spülmittelzufuhrventil (V1) zum Einleiten eines Spülmittels in den Farbkanal (2), mit einem Luftzufuhrventil (PL1) zum Einleiten von ebenfalls zum Reinigen des Farbkanals (2) dienender Druckluft in den Farbkanal, und mit einem insbesondere in der Nähe des einen Endes des Farbkanals (2) angeordneten Entlüftungsventil (RF2),

dadurch gekennzeichnet, daß
sich die Spülmittel- und Luftzufuhrventile (V1,

- PL1) in dem Farbwechselventilblock (1) an zueinander entgegengesetzten Enden des Farbwechselventilblocks (1) befinden.
2. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftventil (PL1) beim Ausgangsende (3) des Farbkanals (2) und das Spülmittelventil (V1) und das Entlüftungsventil (RF2) bei dem hierzu entgegengesetzten Ende des Farbkanals (2) angeordnet sind. 5
3. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Ausgang (3) des Farbkanals (2) ein Farbdruckregler (FDR) angeordnet ist. 15
4. Farbwechselventilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile (V1, RF2, F1 - Fn, PL1) in einer Reihe von Modulen an einem dem Farbkanal (2) enthaltenden Gehäusekörper montiert sind und die beiden längs des Farbkanals (2) äußersten Module das Entlüftungsventil (RF2) bzw. das Luftventil (PL1) enthalten. 20
5. Verfahren zum Spülen einer Farbwechselventilanordnung (1),
durch die eine Anzahl von Farbleitungen für Beschichtungsmaterial wählbarer unterschiedlicher Farben mit einem Applikationsorgan (Z) verbunden werden,
wobei nach dem Durchfluß von Beschichtungsmaterial einer gegebenen Farbe durch einen alle Farben gemeinsamen Farbkanal (2) und vor dem Durchfluß von Beschichtungsmaterial einer anderen Farbe einander abwechselnd ein Spülmittel und Druckluft durch den Farbkanal (2) geleitet werden,
dadurch gekennzeichnet, daß das Spülmittel und die Druckluft in zueinander entgegengesetzten Richtungen durch den Farbkanal (2) geleitet werden. 25
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Richtung der Strömung des Spülmittels und/oder der Druckluft durch den Farbkanal während des Farbwechselpülvorgangs ganz oder teilweise umgekehrt wird. 30
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluft von einem Luftventil (PL1) in der Nähe des Ausgangs (3) des Farbkanals (2) aus durch den Farbkanal zu einem Entlüftungsventil (RF2) in der Nähe des zum Ausgang (3) entgegengesetzten Endes des Farbkanals (2) fließt. 35
8. Verfahren nach Anspruch 5,6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zu Beginn des Spülvorgangs zunächst durch das Luftventil (PL1) einströmende Druckluft im Farbkanal (2) befindliches Beschichtungsmaterial durch das Entlüftungsventil (RF2) herausdrückt, und daß dann bei geschlossenem Entlüftungsventil (RF2) Spülmittel durch den Farbkanal (2) zu dessen Ausgang (3) fließt. 40
- 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluft und das Spülmittel impulsweise einander abwechselnd in den Farbkanal (2) geleitet werden und jeweils gleichzeitig mit dem Luftventil (PL1) das Entlüftungsventil (RF2) geöffnet wird. 45
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang (3) des Farbkanals (2) während des gesamten Reinigungs- vorgangs geöffnet bleibt. 50
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zeitweilig Spülmittel und Druckluft durch den Ausgang (3) des Farbkanals (2) in die zu dem Applikationsorgang (Z) führende Leitung (4) fließen, und daß das Gemisch aus Spülmittel und Luft durch Öffnen eines Entlüftungsventils (RF2) der Farbwechselventilanordnung (1) ganz oder teilweise seine Fließrichtung umkehrt. 55
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß während des Spülvorgangs die Druckluft in vorbestimmten Zeitintervallen durch das Entlüftungsventil (RF2) und in anderen Zeitintervallen, in denen das Entlüftungsventil geschlossen ist, durch den Ausgang (3) des Farbkanals (2) fließt. 60
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Spülmittel durch eine zwischen dem Spülmittelventil (V1) und dem Farbkanal (2) angeordnete Düse (D) in zu der Achse des Farbkanals (2) paralleler Richtung in den Farbkanal (2) gespritzt wird. 65
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Farbkanal (2) in der senkrecht zu seiner Achse liegenden Ebene eine langgestreckte, z. B. annähernd ovale Querschnittsfläche hat und das Spülmittel als kegelförmiger Flachstrahl eingespritzt wird, dessen Form an die Querschnittsform des Farbkanals (2) angepasst ist. 70

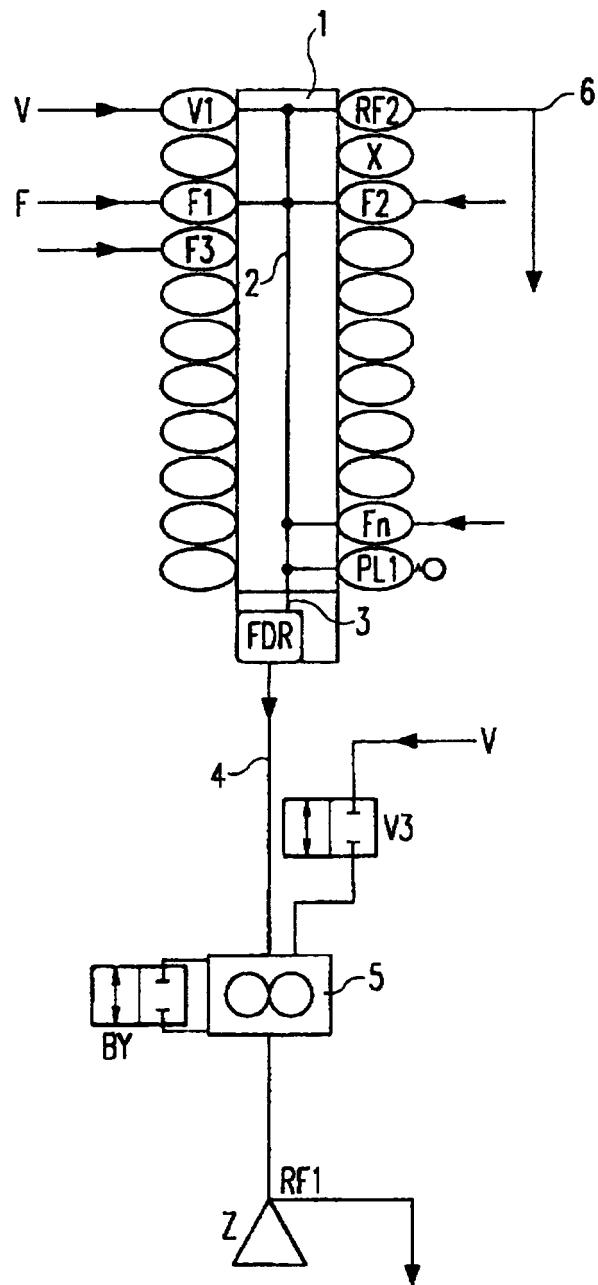


Fig. 1

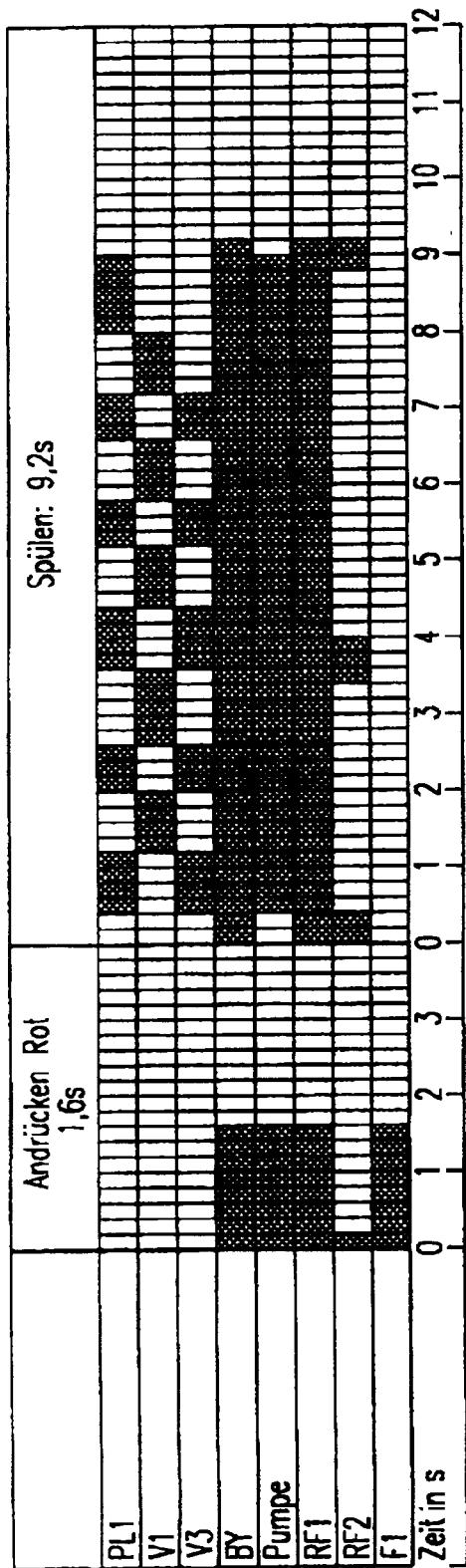


Fig. 2A

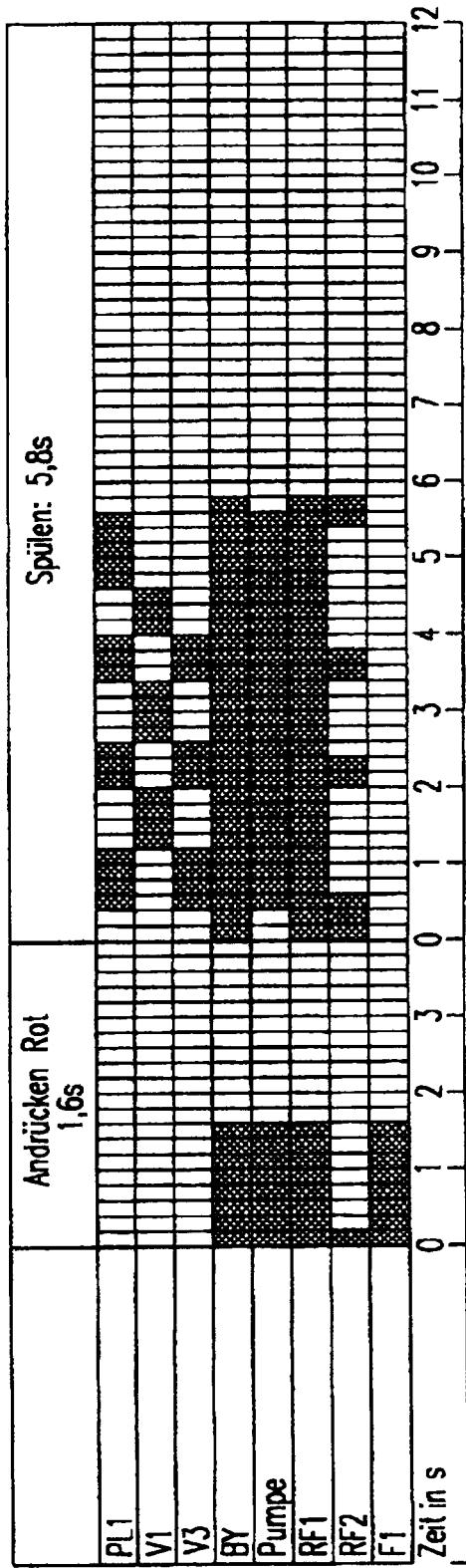


Fig. 2B

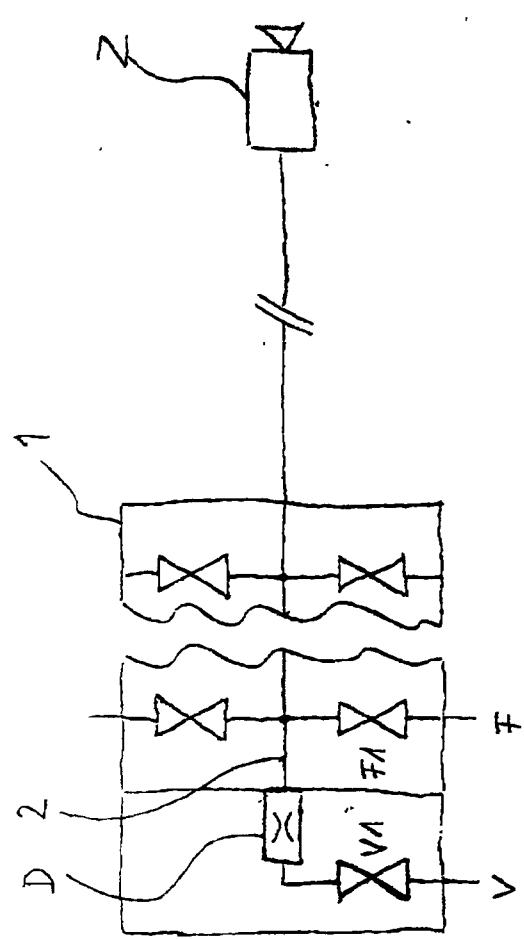


Fig. 3

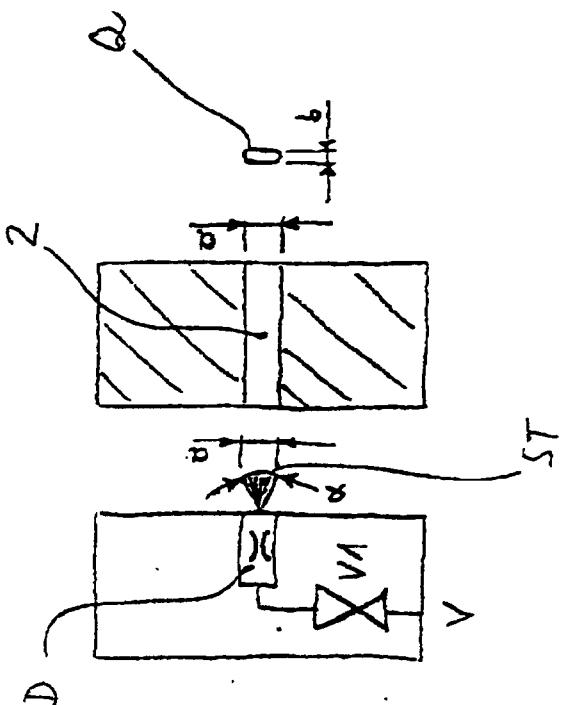


Fig. 4