



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 865 830 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(51) Int. Cl.⁶: B05B 12/14

(21) Anmeldenummer: 98104412.6

(22) Anmeldetag: 11.03.1998

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

(72) Erfinder:
• Esslinger, Stefan
71711 Steinheim (DE)
• Martin, Herbert
71384 Weinstadt (DE)

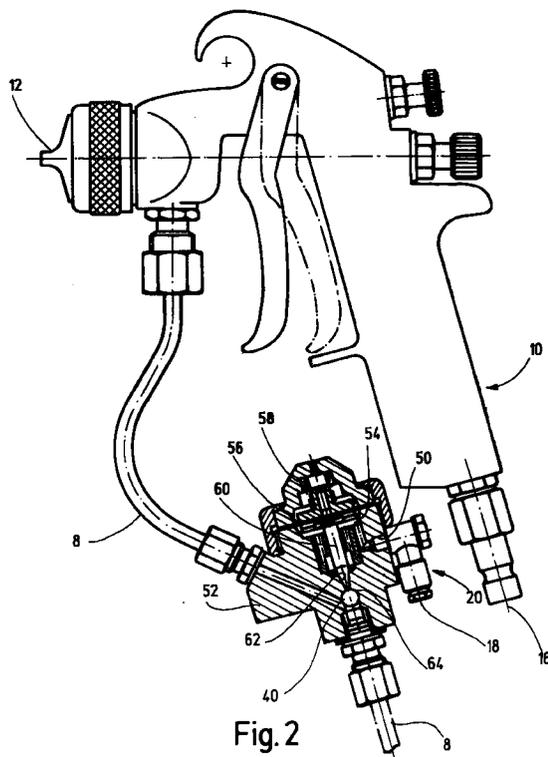
(30) Priorität: 11.03.1997 DE 19709988

(74) Vertreter: Friz, Oliver et al
Patentanwälte,
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker,
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder:
INLAC Industrie-Lackieranlagen GmbH
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(54) **Farbwechsler mit umkehrbarer Lackflussrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Lackieren von Gegenständen mit verschiedenen Farben, die in kreisförmig geführten Farbleitungen (2), die je einer Farbe zugeordnet sind, zur Verfügung stehen, mit einer Spritzpistole (10), einer Farbzufuhrleitung (8), die eine Lackiermittelverbindung zwischen der kreisförmig geführten Farbleitung (2) und der Spritzpistole (10) herstellt, wobei ein Verdrängerkörper (40) zum Reinigen der Farbzufuhrleitung (8) in Lackierflussrichtung der Farbzufuhrleitung bewegbar ist und im Bereich des spritzpistolenseitigen Endes der Farbzufuhrleitung (8) eine Zuführeinrichtung (20) für ein unter Überdruck stehendes strömbares Medium vorgesehen ist; um die bei längeren Unterbrechungen oder bei einem Farbwechsel zu verwerfende Farbmenge zu reduzieren, ist die Einrichtung erfindungsgemäß so ausgebildet, dass die in der Farbzufuhrleitung (8) sich befindende Farbe entgegen der Lackierflussrichtung rückführbar ist und dass zum Unterstützen der Farbrückführung in der Farbzufuhrleitung (8) der flexible, nachgiebig verformbare Verdrängerkörper (40) von dem über die Zuführeinrichtung (22, 36) einströmbaren Medium in der Farbzufuhrleitung (8) entgegen der Lackierflussrichtung in Rückführrichtung bewegbar und beim anschließenden Spülen der Farbzufuhrleitung (8) wieder in Richtung zur Spritzpistole (10) zurückbewegbar ist.



EP 0 865 830 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Lackieren von Gegenständen mit verschiedenen Farben, die in kreisförmig geführten Farbleitungen, welche je einer Farbe zugeordnet sind, zur Verfügung stehen, mit einer Spritzpistole, einer Farbzuführleitung, die eine Lackiermittelverbindung zwischen der kreisförmig geführten Farbleitung und der Spritzpistole bzw. deren Düse herstellt, und gegebenenfalls einem zwischen den kreisförmig geführten Farbleitungen und der Farbzuführleitung vorgesehenen Farbwechsler, durch den jeweils eine Farbleitung mit der Farbzuführleitung verbindbar ist, wobei ein Verdrängerkörper zum Reinigen der Farbzuführleitung in Lackierflussrichtung der Farbzuführleitung bewegbar ist und im Bereich des spritzpistolenseitigen Endes der Farbzuführleitung eine Zuführeinrichtung für ein unter Überdruck stehendes strömbares Medium vorgesehen ist.

Beim Betreiben von Lackiereinrichtungen besteht seit jeher das Problem, dass einerseits verschiedene Farben zum Einsatz kommen, so dass entweder voneinander getrennte Systeme benutzt werden müssen, was jedoch aufwendig ist und daher üblicherweise nicht praktiziert wird, oder es müssen die Komponenten bei einem Farbwechsel gereinigt werden. Wenn eine Spritzpistole im letzteren Fall zum Spritzen mehrerer Farben verwendet wird, so muss das gerade in der Farbzuführleitung befindliche Farbvolumen entweder verworfen werden oder wie bei der aus der DE 44 23 643 A1 bekannten Lackiereinrichtung wenigstens teilweise in die Farbleitung zurückgeführt werden. Hierfür wird die Farbrückführeinrichtung in Form einer Pumpe verwendet. Das gleiche Problem tritt auf, wenn zwar kein Farbwechsel durchgeführt werden soll, die Lackiereinrichtung oder eine zu einer bestimmten Farbart gehörende Spritzpistole und Farbzuführleitung längere Zeit (bereits 4 - 5 Stunden) nicht benutzt wurden, da hierdurch in der Farbzuführleitung bzw. in der Spritzpistole eine Entmischung bzw. Sedimentation der Farbe stattfindet, so dass dieses Farbvolumen für den Lackiervorgang unbrauchbar ist. In den kreisförmig geführten Farbleitungen finden zwar während eines Stillstands der Anlage ebenfalls Sedimentations- bzw. Entmischungsvorgänge der Farbe statt; die Farbe wird jedoch durch das Zirkulieren beim Betrieb der Lackiereinrichtung wieder homogenisiert. Eine derartige Homogenisierung ist jedoch in der stichleitungsartigen Farbzuführleitung zur Spritzpistole nicht möglich.

Eine Lackiereinrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 ist aus der US-Patentschrift 5,221,047 bekannt geworden. Der Verdrängerkörper wird zum Ausdrücken der Farbe in der Farbzuführleitung in Lackierflußrichtung zu deren spritzpistolenseitigem Ende bewegt, dort mittels einer Ausschleußeinrichtung aus der Farbzuführleitung entnommen und über eine separate Leitung zu einer Einschleußeinrichtung zurückgeführt. Um diese Zeit zu

überbrücken, ist eine Mehrzahl von Verdrängerkörpern vorgesehen. Eine Rückführung von in der Farbzuführleitung befindlicher Farbe zurück in die Farbleitung ist nicht vorgesehen. Dies ist aber für sich genommen, aus der JP 07 171 451 A bekannt.

Aus der DE 42 23 054 A1 ist es bereits bekannt, Pulverleitungen mittels Druckluft und mindestens eines elastisch komprimierbaren Reinigungskörpers, der durch die Pulverleitungen hindurchgetrieben wird, zu reinigen.

Der vorliegenden Erfindung liegt ausgehend von der vorbekannten Lackiereinrichtungen die Aufgabe zugrunde, die Farbrückführung von der stichleitungsartigen Farbzuführleitung mit Verdrängerkörpern zurück zu einer jeweiligen kreisförmig geführten Farbleitung noch effektiver zu gestalten.

Diese Aufgabe wird bei einer Lackiereinrichtung der genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die in der Farbzuführleitung sich befindende Farbe entgegen der Lackierflussrichtung rückführbar ist und dass zum Unterstützen der Farbrückführung in der Farbzuführleitung der flexible, nachgiebig verformbare Verdrängerkörper von dem über die Zuführeinrichtung einströmbaren Medium in der Farbzuführleitung entgegen der Lackierflussrichtung in Rückführrichtung bewegbar und beim anschließenden Spülen der Farbzuführleitung wieder in Richtung zur Spritzpistole zurückbewegbar ist.

Es wird also erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Farbrückführung durch Einleitung eines strömbaren Mediums, bei dem es sich vorzugsweise um ein Gas, wie Druckluft, oder aber auch um ein flüssiges Lösungsmittel handeln kann, zu unterstützen. Das flüssige Medium wirkt dabei wie ein Stempeldruck auf die in der Zuführleitung stehende Farbe und gewährleistet eine dreißig bis fünfzig Prozent effektivere Rückführung der Farbe. Es wurde nämlich festgestellt, dass der allein von der bekannten Farbrückführeinrichtung in Form einer Zahnradpumpe auf die Farbzuführleitung ausgeübte Ansaugdruck mit der Entfernung von der Pumpe stark abnimmt und dass an den Wandungen der Leitung Farbe haften bleibt, die nicht zurückgeführt wird, sondern bei einem anschließenden Spülvorgang zusammen mit dem Spülmedium verworfen wird. Dadurch dass beim Rückführen von Farbe das unter Überdruck stehende strömbare Medium in Rückführrichtung in die Farbzuführleitung eingeleitet wird, konnten Farbrückgewinnungsraten von achtzig Prozent und darüber erreicht werden.

Da die Zuführeinrichtung für das strömbare Medium eine T-Verbindung mit der Farbzuführung bildet, ergibt sich wiederum eine an sich unerwünschte Stichleitung. Es wird daher vorgeschlagen, dass die Zuführeinrichtung ein Ventil umfasst, welches auf seiner Farbseite tottraumfrei an die Farbzuführleitung anschließt.

Zum weiteren Unterstützen der Farbrückführung in der jeweiligen Farbzuführleitung ist der flexible, nach-

giebig verformbare Verdrängerkörper vorgesehen, der von dem über die Zuführeinrichtung einströmenden Medium in der Farbzuführleitung in Rückführichtung bewegbar und beim anschließenden Spülen der Farbzuführleitung wieder in Richtung zur Spritzpistole zurückbewegbar ist. Durch diese weitere erfindungsgemäße Maßnahme kann die Rückgewinnungsrate auf 95 % und mehr gesteigert werden, da durch das Bewegen des nachgiebigen Verdrängerkörpers in Rückführichtung die Leitungswandung quasi abgewischt wird. Der Durchmesser des Verdrängerkörpers entspricht im unverformten Zustand im Wesentlichen dem Leitungsinwendurchmesser oder ist etwas größer als dieser. Beim Zurückbewegen des Verdrängerkörpers in Richtung zur Spritzpistole wird dieser Wischvorgang nochmals wiederholt.

Während eines Lackiervorgangs befindet sich der Verdrängerkörper in einer Ruhelage, vorzugsweise in einer Formausnehmung in der Farbzuführleitung im Bereich des tottraumfreien Ventilanschlusses der Zuführleitung. Sobald das Ventil der Zuführeinrichtung für das strömbare Medium geöffnet wird, wird der Verdrängerkörper aus der Formausnehmung unter der Wirkung des unter Überdruck stehenden strömbar Mediums in die lichte Querschnittsfläche der Farbzuführleitung gedrückt und in Rückführichtung bewegt.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist in Farbrückführichtung vor der Farbrückführereinrichtung eine Stopeinrichtung für den Verdrängerkörper vorgesehen, welche eine Art Anschlag bzw. Begrenzung für den Verdrängerkörper bildet. Die Stopeinrichtung ist in besonders einfacher und daher vorteilhafter Weise vorzugsweise von einer Querschnittsverengung in der Farbzuführleitung gebildet.

Nach einem weiteren bevorzugten Erfindungsgedanken ist im Bereich der Stopeinrichtung, insbesondere in Rückführichtung vor der Stopeinrichtung ein Sensor zum Erkennen des Verdrängerkörpers vorgesehen. Dieser Sensor wirkt mit einer Steuerung der Lackieranlage zusammen. Wenn der Sensor erkennt, dass der Verdrängerkörper in seiner Endlage im Bereich der Stopeinrichtung angelangt ist, so ist der Rückführvorgang beendet und ein Spülvorgang der Farbzuführleitung kann eingeleitet werden.

Das Erkennen des Verdrängerkörpers ist vorzugsweise berührungslos durchführbar, was durch einen induktiv oder kapazitiv arbeitenden Sensor erreicht werden kann. Im ersten Fall umfasst der Verdrängerkörper einen induktiv detektierbaren Signalkörper, wie z.B. einen metallischen, insbesondere kugelförmigen Kern.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Ansprüchen und der zeichnerischen Darstellung und nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lackiereinrichtung. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer

erfindungsgemäßen Lackiereinrichtung mit einem Farbversorgungsraum kommunizierenden Farbleitungen;

5 Figur 2 eine teilweise im Schnitt dargestellte Spritzpistole der erfindungsgemäßen Lackiereinrichtung.

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Einrichtung zum Lackieren von Gegenständen mit verschiedenen Farben. Die Farben werden über kreisförmig geführte Farbleitungen 2, die von einem lediglich angedeuteten Farbversorgungsraum 4 ausgehen und wieder zu diesem zurückführen, zu der Lackiereinrichtung herangeführt. Die Lackiereinrichtung umfasst einen Farbwechsler 6, der mit jeder der Farbleitungen 2 wahlweise verbindbar ist. Vom Farbwechsler 6 ausgehend ist eine Farbzuführleitung 8 vorgesehen, welche eine Lackiermittelverbindung zwischen dem Farbwechsler 6 und einer Sprühpistole 10 bzw. einer Düse 12 der Sprühpistole 10 herstellt. Desweiteren sind verschiedene Druckluftzuführungen vorgesehen, wobei eine Druckluftleitung 14 in den Farbwechsler 6 mündet und eine weitere Druckluftleitung 16 zur Spritzpistole 10 führt und die sogenannte Spritzluft zum Verdüsen oder Verstäuben der Farbe im Sprühbetrieb der Spritzpistole 10 zuführt.

Desweiteren erstreckt sich eine Druckluftleitung 18 als Teil einer Zuführeinrichtung 20 für ein unter Überdruck stehendes strömbar Medium (Druckluft) zu der Farbzuführleitung 8 und mündet über ein Ventil 21 in der Farbzuführleitung 8.

Im Lackierbetrieb ist eines der Absperrventile zwischen einer jeweiligen Farbleitung 2 und dem Farbwechsler 6 geöffnet, so dass der in der kreisförmig geführten Farbleitung herrschende Druck sich über den Farbwechsler 6 in die Zuführleitung 8 ausbreitet. Da dieser Druck zum Betreiben der Spritzpistole hinreichend ist, braucht keine weitere Pumpe eingesetzt zu werden und eine in der Farbzuführleitung vorgesehene Zahnradpumpe 22 wird über eine Bypassleitung 24 umgangen. In der Farbzuführleitung 8 ist der Zahnradpumpe 22 in Lackierflussrichtung nachfolgend ein pneumatisch ansteuerbarer Farbdruckregler 26 vorgesehen, der über ein elektrisch betätigtes 3/2-Wegeventil oder Proportionalventil 28 angesteuert wird und zum Konstanthalten eines vorgebbaren, auf die jeweils verwandte Farbe abgestimmten Drucks dient. Der Farbdruckregler 26 ist ferner so ausgebildet, dass er in zwei Durchflussrichtungen durchströmbar ist.

Im Lackierbetrieb wird also Farbe unter einem vorgebbaren Zuführdruck über die Zuführleitung 8 zur Spritzpistole 10 gefördert und dort mittels über die Druckluftleitung 16 herangeführter Pressluft durch die Düse 12 zerstäubt.

Wenn ein Farbwechsel durchgeführt werden soll oder der Lackiervorgang längere Zeit unterbrochen werden soll, wird die Spritzpistole 10 in eine Pistolen-

halterung 30 eingehängt. Die Pistolenhalterung 30 umfasst einen Endschalter 32, welcher an eine nicht dargestellte Steuerung das Signal "Pistole in Halterung" meldet. In dieser Position ist die Spritzpistole 10 im Wirkungsbereich einer mit der Steuerung zusammenwirkenden Abzugsvorrichtung 34. Wenn die Steuerung das Signal "Pistole in Halterung" erhält, so wird die Bypassleitung 24 bei der Zahradpumpe 22 geschlossen, und die Zahradpumpe 22 wird als Farbrückföhreinrichtung 36 so angetrieben, dass sie in Richtung auf den Farbwechsler 6 fördert. Nun wird über ein Wegeventil 38 in der Druckluftleitung 18 Druckluft auf ein Ventil 21 gegeben. Bei dem Ventil 21 handelt es sich um ein Membranventil, das bei Anliegen eines Drucks über die Druckluftleitung 18 entgegen der Kraft einer Feder öffnet, so dass eine Druckmittelverbindung zur Farbzuföhrlleitung 8 hergestellt wird. Hierbei wird ein aus der Figur 2 ersichtlicher, nachgiebig verformbarer Verdrängerkörper 40 von der Druckluft beaufschlagt und in der Farbzuföhrlleitung 8 in Rückföhrrichtung, d.h. in Richtung auf den Farbwechsler 6 bewegt. Der Verdrängerkörper 40 wirkt dabei gewissermaßen als Stempel und drückt die in der Farbzuföhrlleitung 8 stehende Farbsäule zur Ansaugseite der Zahradpumpe 22. Die Zahradpumpe 22 fördert die Farbe dann entgegen dem in den kreisförmigen Farbleitungen 2 anstehenden Druck in die jeweilige Farbleitung 2 zurück. Dabei gleitet der Verdrängerkörper 40 gegen die Innenseite der Farbzuföhrlleitung 8 und putzt diese gewissermaßen aus. Der Verdrängerkörper 40 schlägt schließlich gegen eine Stopeinrichtung 42 in Form einer Verengung 44 in der Farbzuföhrlleitung 8 an. Unmittelbar vor der Verengung 44 ist ein Sensor 46 zum Erkennen des Verdrängerkörpers 40 vorgesehen. Der Sensor 46 arbeitet induktiv und meldet, wenn er vom Verdrängerkörper 40 passiert wird, ein dementsprechendes Signal an die Steuerung. Daraufhin wird der Rückföhrvorgang beendet. Nahezu die gesamte Farbe, die sich zwischen dem Ventil 21 und dem Farbdruckregler 26 bzw. der Stopeinrichtung 42 für den Verdrängerkörper 40 befindet, wurde zur Wiederverwertung zurückgeföhrt. Es wird nun durch abwechselndes Öffnen eines Ventils in einer noch nicht erwähnten Lösungsmittleitung 48 und in der eingangs erwähnten Druckluftleitung 14 ein Spülvorgang eingeleitet. Das Gemisch aus Druckluft und Lösungsmittel wird in den Farbwechsler 6 eingeleitet und passiert in Lackierflussrichtung die Zahradpumpe 22 über die Bypassleitung 24 und gelangt über den Farbdruckregler 26 zu der Stopeinrichtung 42 und beaufschlagt und befördert den Verdrängerkörper 40 wieder zurück in Richtung auf die Spritzpistole 10. Beim Einleiten dieses Spülvorgangs wird über die zuvor erwähnte Abzugsvorrichtung 34 der Abzug der Spritzpistole 10 betätigt, so dass das Lösungsmittel/Luftgemisch über die Düse 12 in die Pistolenhalterung 30 gelangen und von dort einer gesonderten Entsorgung zugeföhrt werden kann. Nachdem der Verdrängerkörper 40 wieder die in Figur 2 dargestellte Lage einge-

nommen hat, ist der Spülvorgang beendet und es kann durch Öffnen eines anderen Absperrventils eine andere Farbleitung 2 mit dem Farbwechsler 6 bzw. der Farbzuföhrlleitung 8 verbunden werden.

Figur 2 zeigt die Spritzpistole 10, wobei die Zuföhreinrichtung 20 für die Druckluft geschnitten dargestellt ist. Die Druckluftleitung 18 mündet in eine Querbohrung 50, die in einem metallischen Block 52 ausgebildet ist und mit einem Druckraum 54 des Ventils 20 verbunden ist. Wenn das in Figur 1 dargestellte Wegeventil 38 geöffnet wird, so steht Druckluft unter ca. 6 bis 8 bar im Druckraum 54 an. Hierdurch wird eine umfangsseitig eingespannte Membran 56 entgegen einer Federvorspannung 58 ausgelenkt. Hierdurch wird eine mit der Membran 56 verbundene Ventalnadel 60 von ihrem Dichtsitz 62 abgehoben, so dass eine Strömungsverbindung zwischen dem Druckraum 54 und der Farbzuföhrlleitung 8 hergestellt wird. Der Dichtsitz 62 begrenzt eine Öffnung, die tottraumfrei in einer Formausnehmung 64 der Farbzuföhrlleitung 8 mündet. Diese Formausnehmung 64 bildet zugleich eine Ruheposition für den Verdrängerkörper 40. Wenn also - wie soeben beschrieben - die Ventalnadel 60 vom Dichtsitz 62 abgehoben wird, so wird der Verdrängerkörper 40 aus der Formausnehmung 64 heraus in die Farbzuföhrlleitung 8 gedrückt und wandert darin bis zu der Stopeinrichtung 42, wobei der Verdrängerkörper 40 die in der Farbzuföhrlleitung 8 befindliche Farbsäule zur Ansaugseite der Zahradpumpe 22 vor sich herschiebt.

Beim Spülen der Zuföhrlleitung 8 ist das Wegeventil 38 und damit das Ventil 21 geschlossen. Das Spülgemisch strömt dann an dem wieder in die Formausnehmung 64 gedrückten Verdrängerkörper 40 vorbei und entweicht durch die Düse 12 der Spritzpistole 10 in die Pistolenhalterung 30.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Lackieren von Gegenständen mit verschiedenen Farben, die in kreisförmig geföhrtten Farbleitungen (2), die je einer Farbe zugeordnet sind, zur Verfügung stehen, mit einer Spritzpistole (10), einer Farbzuföhrlleitung (8), die eine Lackiermittelverbindung zwischen der kreisförmig geföhrtten Farbleitung (2) und der Spritzpistole (10) herstellt, wobei ein Verdrängerkörper (40) zum Reinigen der Farbzuföhrlleitung (8) in Lackierflussrichtung der Farbzuföhrlleitung bewegbar ist und im Bereich des spritzpistolenseitigen Endes der Farbzuföhrlleitung (8) eine Zuföhreinrichtung (20) für ein unter Überdruck stehendes strömbares Medium vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in der Farbzuföhrlleitung (8) sich befindende Farbe entgegen der Lackierflussrichtung rückföhrlbar ist und dass zum Unterstützen der Farbrückföhrlung in der Farbzuföhrlleitung (8) der flexible, nachgiebig verformbare Verdrängerkörper (40) von dem über die Zuföhreinrichtung (22, 36) einström-

baren Medium in der Farbzuführleitung (8) entgegen der Lackierflussrichtung in Rückführrichtung bewegbar und beim anschließenden Spülen der Farbzuführleitung (8) wieder in Richtung zur Spritzpistole (10) zurückbewegbar ist.

5

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführeinrichtung (20) ein Ventil (21) umfasst, welches auf der Farbseite im wesentlichen tottraumfrei an die Farbzuführleitung (8) anschließt. 10
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdrängerkörper (40) beim Lackieren in einer Formausnehmung (64) in der Farbzuführleitung (8) im Bereich des tottraumfreien Ventilanschlusses der Zuführleitung vorgesehen ist. 15
4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Rückführrichtung vor der Farbrückführeinrichtung (22, 36) eine Stopeinrichtung (42) für den Verdrängerkörper (40) vorgesehen ist. 20
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stopeinrichtung (42) von einer Querschnittsverengung (44) in der Farbzuführleitung (8) gebildet ist. 25
6. Einrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Stopeinrichtung (42) bzw. in Rückführrichtung vor der Stopeinrichtung (42) ein Sensor (46) zum Erkennen des Verdrängerkörpers vorgesehen ist. 30
7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Erkennen des Verdrängerkörpers (40) berührungslos durchführbar ist. 35
8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor 46 induktiv oder kapazitiv arbeitet. 40
9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdrängerkörper (40) einen induktiv detektierbaren Signalkörper umfasst. 45

50

55

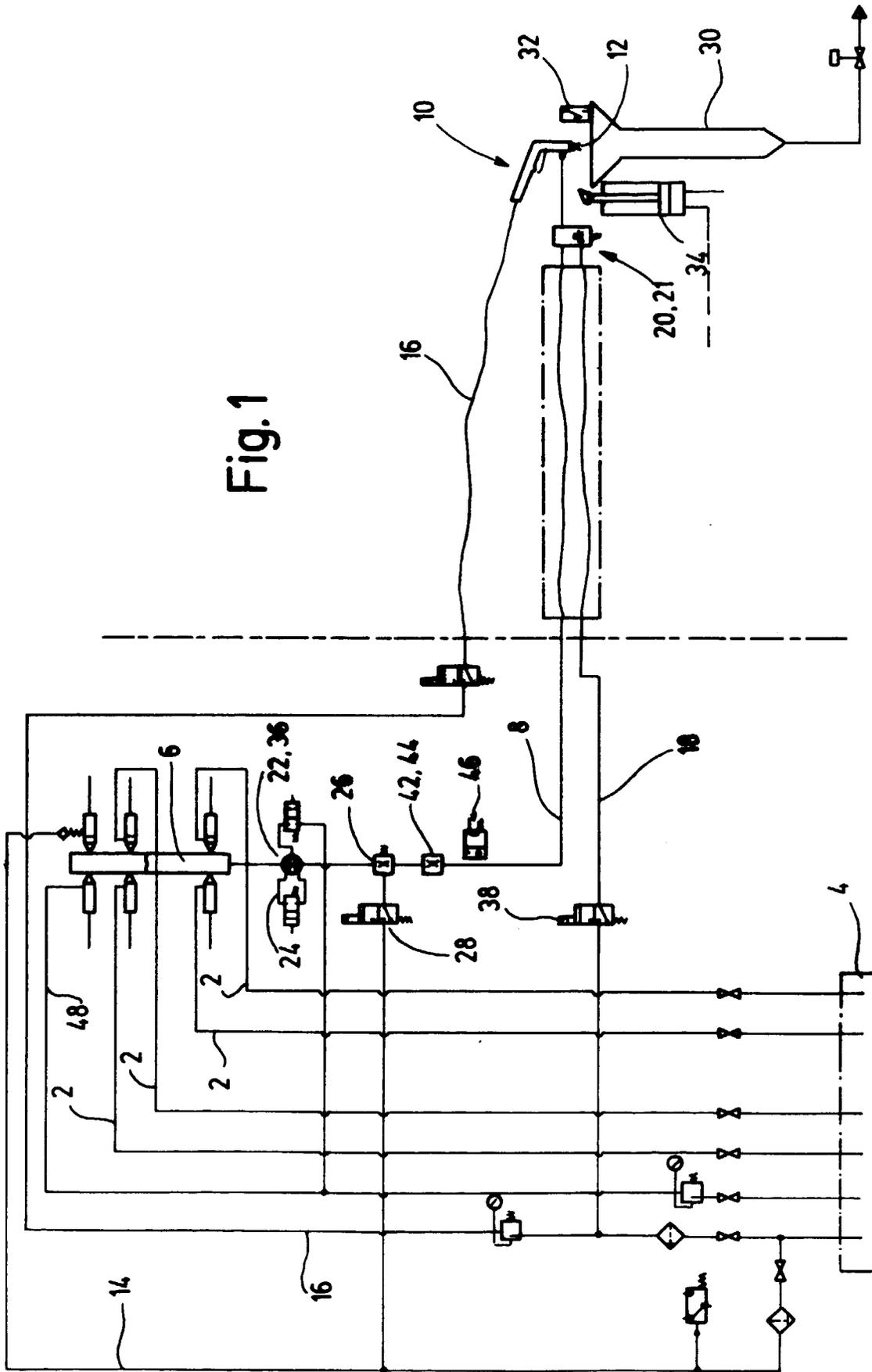


Fig. 1

