

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 205 256 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.05.2002 Patentblatt 2002/20

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

(21) Anmeldenummer: **01126211.0**

(22) Anmeldetag: **05.11.2001**

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

(72) Erfinder:
• **Vetters, Hans-Josef, Dipl.-Ing.
74397 Pfaffenhofen (DE)**
• **Baumann, Michael, Dipl.-Ing.
74223 Flein (DE)**

(30) Priorität: **14.11.2000 DE 10056259**

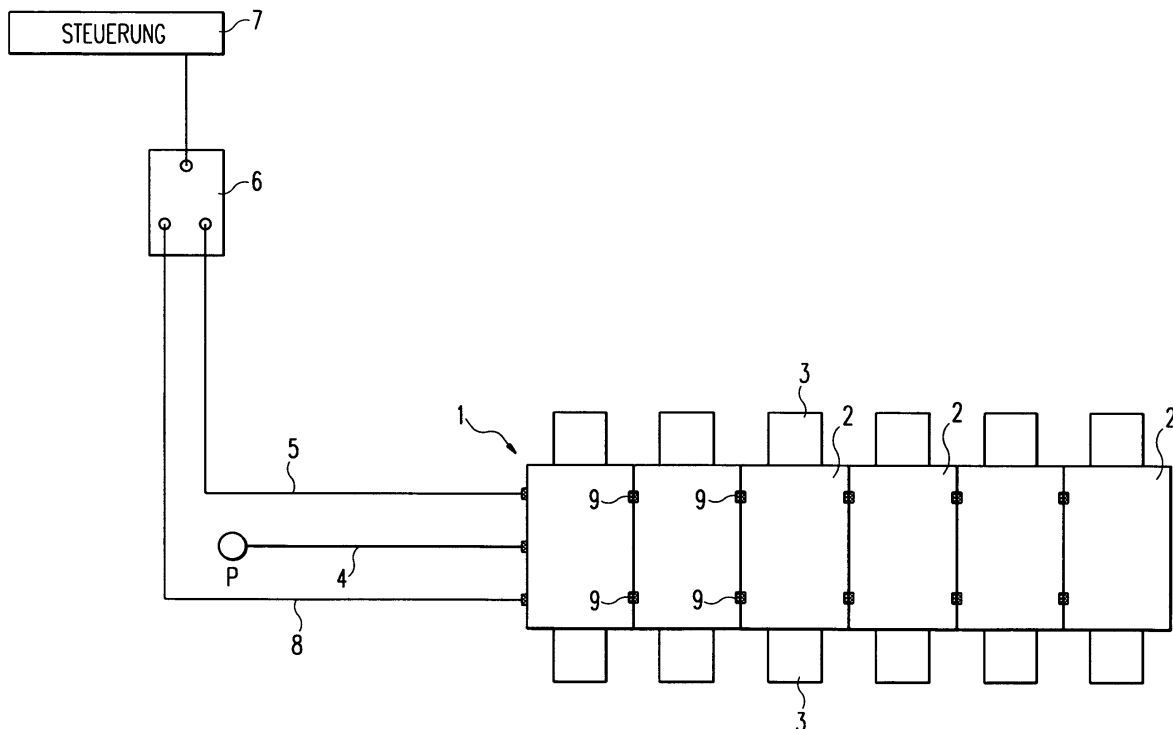
(74) Vertreter: **Heusler, Wolfgang, Dipl.-Ing.
v. Bezold & Sozien
Patentanwälte
Akademiestr. 7
80799 München (DE)**

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

(54) **Farbwechselventilanordnung und Verfahren zu ihrer Steuerung**

(57) Die Farb- und Spülmittelventile eines Farbwechslers (1) zur Verbindung einer Anzahl von Farbleitungen für Beschichtungsmaterial wählbarer unterschiedlicher Farben mit einem Applikationsorgan werden pneumatisch durch eine allen Ventilen (3) gemein-

same, permanent unter Druck gesetzten Druckluftleitung (4) vorgesteuert und durch angebaute elektronisch gesteuerte Elektromagnetventile geschaltet. Die elektronische Steuerung erfolgt durch ein Feldbussystem (5).



EP 1 205 256 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Farbwechselventilanordnung zur Verbindung einer Anzahl von Farbleitungen für Beschichtungsmaterial wählbarer unterschiedlicher Farben mit einem Applikationsorgan gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Steuern einer derartigen Anordnung.

[0002] Farbwechselventilanordnungen oder kurz Farbwechsler ermöglichen in Lackieranlagen zur Beschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Kraftfahrzeugkarossen 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. Zur Anpassung an die jeweilige Anlage und die Anzahl wählbarer Farben sind sie in Blockbauweise aus einzelnen Modulen (Anschlußblöcken, Anschlußleisten, Steuerköpfen) gebildet, die aneinandergereiht werden können, so daß eine variable, nachträglich vergrößerbare oder verkleinerbare Anzahl von Anschlüssen für Farbleitungen realisiert werden kann. Neben den Farbventilen sind üblicherweise weitere, ähnlich aufgebaute Ventile für Spülmedien wie Verdünnerrflüssigkeit und Pulsluft vorgesehen.

[0003] Bekannte Farbwechsler dieser Art (DÜRR, Technisches Handbuch, Einführung in die Technik der PKW-Lackierung, April 1999) enthalten pneumatisch angesteuerte Ventile, die von Druckluftsignalen aus den Ventilen individuell zugeordneten Schläuchen betätigt werden. Diese Steuerluftschläuche kommen aus einem entfernten Pneumatikschrank, in dem sie von je einem Magnetventil unter Steuerung des elektronischen Steuersystems der Anlage zur Erzeugung der Druckluftsteuersignale geöffnet und geschlossen werden.

[0004] Das bekannte pneumatische Steuersystem ist sehr aufwendig, da für jede Schaltfunktion ein Druckluftschlauch aus dem Pneumatikschrank in den Farbwechsler verlegt werden muß und zusätzlich zu jedem Ventil des Farbwechslers ein baulich und räumlich getrenntes externes Elektromagnetventil benötigt wird. Ferner ergeben sich durch die Steuerluftschläuche und das Erfordernis ihrer Be- und Entlüftung Schaltverzögerungen, die außerdem unterschiedlich lang sind, da es je nach Installationsfall (z.B. bei Seiten- und Dachmaschinen) innerhalb einer Anlage unterschiedliche Schlauchlängen und entsprechend unterschiedliche Schaltzeiten gibt. Kurze und genau definierte Schaltzeiten sind u.a. bei neueren Spülprogrammen für Farbwechsler wichtig, bei denen die Öffnungszeiten der Spülventile typisch in der Größenordnung von Sekundenbruchteilen liegen können (DE 199 51 956).

[0005] Aus der EP 0 979 964 A ist es bereits bekannt, die Ventilmadel der Farbsteuerventile eines Farbwechslers elektromagnetisch zu betätigen, um durch direkte elektrische Bus-Ansteuerung kürzeste Schaltzeiten ohne die bei pneumatischer Steuerung erforderlichen Schläuche zu ermöglichen. Für die unmittelbare Betäti-

gung der Ventilmadel sind aber relativ starke Elektromagnete erforderlich, die nicht nur sperrig sind, sondern auch einen u.a. in Hinblick auf die Explosionsschutzbedingungen in Beschichtungsanlagen unerwünscht hohe elektrische Leistungsaufnahme haben.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist, einen Farbwechsler und ein Verfahren zu seiner Steuerung anzugeben, die den Leitungsaufwand und die Schaltzeitverzögerungen pneumatisch gesteuerter Farbwechsler ohne das Erfordernis unerwünscht starker Elektromagnete vermeiden.

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

[0008] Durch die Erfindung wird eine kompakte und zuverlässige Einheit geschaffen, die im Vergleich mit üblichen pneumatisch gesteuerten Farbwechslern mit wesentlich geringerem Installations- und sonstigem Aufwand auskommt als bisher. Vor allem entfallen die bisher erforderlichen zahlreichen Steuerluftschläuche des Farbwechslers sowie der große externe Pneumatikschrank einschließlich seiner Magnetventile. Da das Be- und Entlüften von Schlauchleitungen entfällt, ergeben sich wesentlich schnellere Schaltvorgänge, die zudem genau bestimmt und von der Installation unabhängig sind, so daß u.a. genau reproduzierbare Spülprogramme mit kurzen Schaltzeiten realisierbar sind.

[0009] Der Installationsaufwand wird auch dadurch reduziert, daß an den Farbwechsler außer dem allen Ventilen gemeinsamen Druckluftschlauch für die pneumatische Vorsteuerung nur elektrische Leitungen angeschlossen werden, bei der bevorzugten Datenbussteuerung nur dieser Bus und eine Stromversorgungsleitung für die Elektromagnete und für die elektronischen Steuerschaltkreise der Ventile.

[0010] Diese Vorteile werden erfindungsgemäß mit der an sich zweckmäßigen pneumatischen Ventilbetätigung kombiniert, so dass kein starker elektromagnetischer Antrieb erforderlich ist. Außerdem hat die Erfindung den Vorteil, dass die reinen Pneumatikventile der zur Zeit üblichen Farbwechsler einfach ohne sonstige konstruktive Änderungen durch die neuen elektrisch gesteuerten Ventile ersetzt werden können.

[0011] An dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt schematisch einen von einem Feldbusystem elektronisch gesteuerten Farbwechsler mit Pneumatikventilen.

[0012] Der Farbwechsler 1 besteht in der an sich bekannten Weise aus einer modular erweiterbaren oder verkleinerbaren Gruppe von aneinandergereihten Blockeinheiten, die jeweils aus Gehäusekörpern 2 und darin zur Verbindung der Farb- und Spülleitungen (nicht dargestellt) mit dem zentralen Farbkanal montierten, z. B. eingeschraubten Ventilen 3 bestehen.

[0013] Bei den Ventilen 3 handelt es sich um von einem Elektromagnetventil vorgesteuerte Pneumatikventile. Hierfür geeignete Konstruktionen stehen dem Fachmann je nach Anwendungsfall zur Verfügung. Beispielsweise können die Ventile 3 eine pneumatische Grund-

einheit entsprechend Fig. 2 der schon erwähnten EP 0 979 964 A enthalten, in der eine mit einem Kolben versehene Ventilmadel durch Druckluft gegen die Kraft einer Feder in eine Öffnungsstellung gedrückt wird, in der sie den Weg für das Farb- oder Spülmedium in den Farbkanal des Farbwechslers freigibt. Während aber im bekannten Fall die Druckluft das Steuersignal zum Öffnen und Schließen des Farbventils darstellt, ist bei dem hier beschriebenen Farbwechsler der Druckluftanschluß durch eine elektromagnetische Ventileinheit ersetzt, die an die pneumatische Grundeinheit angebaute ist und elektrisch die Verbindung zwischen einer permanent unter kontinuierlichem Druck stehenden Druckluftleitung 4 und der pneumatischen Grundeinheit öffnet und schließt. Konstruktiv kann die angebaute elektromagnetische Ventileinheit ähnlich wie die an sich bekannte pneumatische Grundeinheit aufgebaut sein und beispielsweise einen wie deren Nadel beweglichen Magneten enthalten, an dem sich ein Dichtsitz befindet. Wenn der Magneten von einer ihn umgebenden elektrischen Spule angezogen wird, öffnet sich der Dichtsitz und gibt den Weg der Druckluft aus der Leitung 4 in die pneumatische Grundeinheit frei. Die zur pneumatischen Vorsteuerung dienende, bei P an eine zentrale Vorsteuerluftquelle angeschlossene Druckluftleitung 4 führt durch die Gehäusekörper 2 des Farbwechslers 1 hindurch und ist innerhalb des Farbwechslers an alle Ventile 3 angeschlossen. Stattdessen können aber auch andere bekannte oder zweckmäßige Konstruktionen für ein elektrisch gesteuertes Ventil zum Öffnen und Schließen der Pneumatikleitungen der Farb- und Spülmittelventile verwendet werden.

[0014] Insbesondere wenn die bekannten Pneumatikventile der bisher üblichen Farbwechsler einfach mit je einem direkt montierten elektromagnetischen Vorsteuerventil versehen werden, kann durch einen zusätzlichen Sensor je Ventil die Schaltstellung des Ventils angezeigt und/oder dem elektronischen Steuersystem zurückgemeldet werden.

[0015] Zur elektrischen Ansteuerung der Ventile 3 dient vorzugsweise ein durch alle modularen Gehäusekörper 2 hindurchgeführter interner Datenbus 5, bei dem es sich um einen CAN-Bus oder eines der sonstigen bekannten genormten Bussysteme handeln kann und der über eine Schnittstelle 6 an das übergeordnete elektronische Steuersystem 7 angeschlossen ist. Zweckmäßig wird eines der modernen Feldbussysteme verwendet, dessen binäre Steuerdaten im Farbwechsler 1 den Ventilen 3 zugeordnet werden, für die sie jeweils bestimmt sind. Für die Zuordnung und Adressierung sorgen in an sich bekannter Weise elektronische Schaltkreise (Chips), die in den einzelnen Ventilen vorgesehen sein können, um die erwähnten Spulen der elektromagnetischen Ventileinheiten zur Öffnung des betreffenden Ventils mit einer ebenfalls durch den gesamten Farbwechsler geführten Stromversorgungsleitung 8 zu koppeln. Wegen der erfindungsgemäß möglichen geringen Leistungsaufnahme der Elektromagne-

te können diese aus der elektrischen Steuerung direkt mit entsprechend geringer Ausgangsleistung angesteuert werden.

[0016] Zweckmäßig können die jeweils aus einem der Gehäusekörper 2 und einem oder mehreren Ventilen 3 gebildeten modularen Blockeinheiten zur Anpassung an die jeweils erforderliche Anzahl wählbarer Farben einfach zusammensteckbar sein, wobei der erforderliche Zusammenhalt durch geeignete Arretierungsmittel gewährleistet wird. Bei dieser Ausgestaltung sind auch die sich durch die modularen Gehäuseeinheiten erstreckenden Abschnitte des internen Datenbusses 5 jeweils durch Steckkontakte 9 miteinander verbunden. Dasselbe gilt für die entsprechenden Abschnitte der Stromversorgungsleitung 8 und der Druckluftleitung 4.

[0017] Da Farbwechsler in elektrostatischen Beschichtungsanlagen gewöhnlich geerdet werden müssen, können die Gehäuseteile des Farbwechslers 1 aus elektrisch leitfähigem Werkstoff bestehen, beispielsweise aus leitfähigem Kunststoff.

[0018] Anstelle der beschriebenen Busansteuerung ist auch eine Einzelverdrahtung der Elektromagnetventile möglich, so daß nur die Vorsteuer-Druckluftleitung durch den Farbwechsler führt.

Patentansprüche

1. Farbwechselventilanordnung zur Verbindung einer Anzahl von Farbleitungen für Beschichtungsmaterial wählbarer unterschiedlicher Farben mit einem Applikationsorgan, mit einem zentralen Farbkanal für das dem Applikationsorgan zuzuführende Beschichtungsmaterial, mit an den Farbkanal angeschlossenen steuerbaren Ventilen (3) für die wählbaren Farben und ggf. für Spülmedien, und mit einer Steuereinrichtung zum Schalten der Ventile (3), die mit einem externen elektronischen Steuersystem (7) verbindbar ist, wobei die Ventile (3) der Farbwechselventilanordnung mit Elektromagnetventilen versehen sind, die durch eine in der Ventilanordnung (1) enthaltene elektrische Anschlußanordnung mit dem externen elektronischen Steuersystem (7) verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** in die in den Farbkanal führenden Farb- oder Spülmittelwege jeweils Pneumatikventile geschaltet sind, die durch Druckluft oder ein anderes Druckgas aus einer durch die Ventilanordnung (1) zu allen Ventilen (3) führenden gemeinsamen Druckgasleitung (4) geöffnet und geschlossen werden, und daß innerhalb der Ventilanordnung (1) jeweils ein Elektromagnetventil in den Druckgasweg des Pneumatikventils geschaltet ist.
2. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch die Ventilan-

ordnung (1) ein Datenbus (5) für digitale Steuerdaten führt, der mit den Elektromagnetventilen (3) über eine elektronische Schaltung gekoppelt ist.

3. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Elektromagnetventil (3) einen elektronischen Schaltkreis enthält. 5

4. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Elektromagnetventile (3) in oder an modular aneinander anreihbaren, zusammensteckbaren Gehäuseeinheiten (2) montiert sind, durch die sich jeweils ein Abschnitt des Datenbus (5) erstreckt, und daß die Datenbusabschnitte der einzelnen Module durch Steckkontakte (9) miteinander verbunden sind. 10
15

5. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich durch die Module jeweils ein Abschnitt einer Stromversorgungsleitung (8) für die Elektromagnetventile (3) und/oder der Druckgasleitung (4) erstreckt und diese Leitungsabschnitte durch Steckkontakte miteinander verbunden sind. 20
25

6. Ventil für eine Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 1 mit einem Pneumatikventilteil, das eine Ventalnadel enthält, deren eine Dichtfläche bildendes Ende von einer Feder in eine Schließstellung gedrückt wird, in der sie den in den Farbkanal führenden Farb- oder Spülmittelweg verschließt, und aus der sie zum Öffnen dieses Weges gegen die Kraft der Feder durch Druckluft abhebbar ist, die beim Öffnen eines Druckluftweges einen Kolben der Nadel beaufschlagt, **dadurch gekennzeichnet, daß** an das Pneumatikventilteil ein Elektromagnetventil mit einem Ventilsitz angebaut ist, durch den der Druckluftweg zu dem Kolben des Pneumatikventilteils führt. 30
35
40

7. Verfahren zum Steuern einer Farbwechselventilanordnung zur Verbindung einer Anzahl von Farbleitungen für Beschichtungsmaterial wählbarer unterschiedlicher Farben mit einem Applikationsorgan, wobei an einen zentralen Farbkanal angeschlossene Ventile (3) für das Beschichtungsmaterial und ggf. für Spülmedien pneumatisch durch Druckluft oder ein anderes Druckgas aus einer Druckgasleitung (4) geöffnet und geschlossen werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durch die Ventilanordnung (1) führende, allen Ventilen (3) gemeinsame Druckgasleitung (4) zur pneumatischen Vorsteuerung der Ventile (3) permanent unter Druck gesetzt wird, und daß die Verbindung zwischen der Druckgasleitung (4) und den Ventilen (3) durch elektronisch gesteuerte Elektromagnete innerhalb der Farbwechselventilanordnung (1) geöffnet und geschlossen 50
55

wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Farbwechselventilanordnung durch ein Feldbussystem gesteuert wird.

