



(11)

EP 1 205 256 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.03.2008 Patentblatt 2008/10

(51) Int Cl.:
B05B 12/14 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01126211.0**

(22) Anmeldetag: **05.11.2001**

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

Colour change valve assembly and method for controlling it

Ensemble de valves de changement de couleur et son procédé de commande

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.2002 Patentblatt 2002/20

(73) Patentinhaber: **Dürr Systems GmbH
70435 Stuttgart (DE)**

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

• **Baumann, Michael, Dipl.-Ing.
74223 Flein (DE)**

(74) Vertreter: **Heusler, Wolfgang
v. Bezold & Partner
Patentanwälte
Akademiestrasse 7
80799 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 480 080 EP-A- 0 979 964
WO-A-89/10796 DE-A- 4 423 643**

EP 1 205 256 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

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 Verdünnerflüssigkeit 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] Derartige Einrichtungen sind auch WO 8 910 796 A und 4 423 643 A bekannt.

[0005] 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).

[0006] Aus der EP 0 979 964 A ist es bereits bekannt, die Ventilnadel 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 Betätigung der Ventilnadel 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.

[0007] 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.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] An dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt schematisch einen von einem Feldbus-system elektronisch gesteuerten Farbwechsler mit Pneumatikventilen.

[0013] Der Farbwechsler 1 besteht in der an sich bekannten Weise aus einer modular erweiterbaren oder verkleinerbaren Gruppe von aneinandergereihten Block-einheiten, 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.

[0014] 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 Grundeinheit entsprechend Fig. 2 der schon erwähnten EP 0 979 964 A enthalten, in der eine mit einem Kolben versehene Ventiltadel 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 angebaut 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 Magnetkern enthalten, an dem sich ein Dichtsitz befindet. Wenn der Magnetkern 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.

[0015] 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.

[0016] 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 Lei-

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

[0017] 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.

[0018] Da Farbwechsler in elektrostatischen Beschichtungsanlagen gewöhnlich geerdet werden müssen, können die Gehäuseteile des Farbwechslers 1 aus elektrisch leitfähigem Werkstoff bestehen, beispielsweise aus leitfähigem Kunststoff.

[0019] 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 Farbwechselventilanordnung (1) aus modularen Blockeinheiten besteht, die jeweils aus einem Gehäusekörper (2) und mindestens einem der Ventile (3) gebildet sind, und wobei die Ventile (3) der Farbwechselventilanordnung (1) mit Elektromagnetventilen versehen sind, die durch eine in der Farbwechselventilanordnung (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 Gehäusekörper der Farbwechselventilanordnung (1) zu allen Ventilen (3) führenden gemeinsamen Druckgasleitung (4) geöffnet und geschlossen werden, und daß innerhalb der Farbwechselventilanord-

nung (1) jeweils ein Elektromagnetventil in den Druckgasweg des Pneumatikventils geschaltet ist.

2. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch die Farbwechselventilanordnung (1) ein Datenbus (5) für digitale Steuerdaten führt, der mit den Elektromagnetventilen (3) über eine elektronische Schaltung gekoppelt ist. 5
3. Farbwechselventilanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Elektromagnetventil (3) einen elektronischen Schaltkreis enthält. 10
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. 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. 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
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, und wobei die Farbwechselventilanordnung (1) aus modularen Blockeinheiten besteht, die jeweils aus einem Gehäusekörper (2) und mindestens einem 35

der Ventile (3) gebildet sind,

dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Gehäusekörper (2) der Farbwechselventilanordnung (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 wird. 40

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Farbwechselventilanordnung durch ein Feldbussystem gesteuert wird. 45

Claims

1. Paint colour change valve arrangement for connecting a number of paint lines for coating material of selectable different colours with an applicator device, with a central paint channel for the coating material to be supplied to the applicator device; with controllable valves (3) connected to the paint channel for the selectable paints and optionally for flushing media, and with a control device for switching the valves (3) which can be connected to an external electronic control system (7), wherein the paint colour change valve arrangement (1) comprises modular block units which are each formed by a housing body (2) and at least one of the valves (3), and wherein the valves (3) of the paint colour change valve arrangement (1) are provided with solenoid valves which can be connected to the external electronic control system by an electrical connecting arrangement contained in the paint colour change valve arrangement, **characterised in that** pneumatic valves are connected into each of the paint or flushing agent paths leading into the paint channel, the pneumatic valves being opened and closed by compressed air or another pressurised gas from a common pressurised gas line (4) leading through the housing body of the paint colour change valve arrangement (1) to all valves (3), and that within the paint colour change valve arrangement (1) a solenoid valve is connected into the pressurised gas path of each pneumatic valve. 50
2. Paint colour change valve arrangement as claimed in Claim 1, **characterised in that** a data bus (5) for digital control data runs through the paint colour change valve arrangement (1) and is coupled to the solenoid valves (3) via an electronic circuit. 55

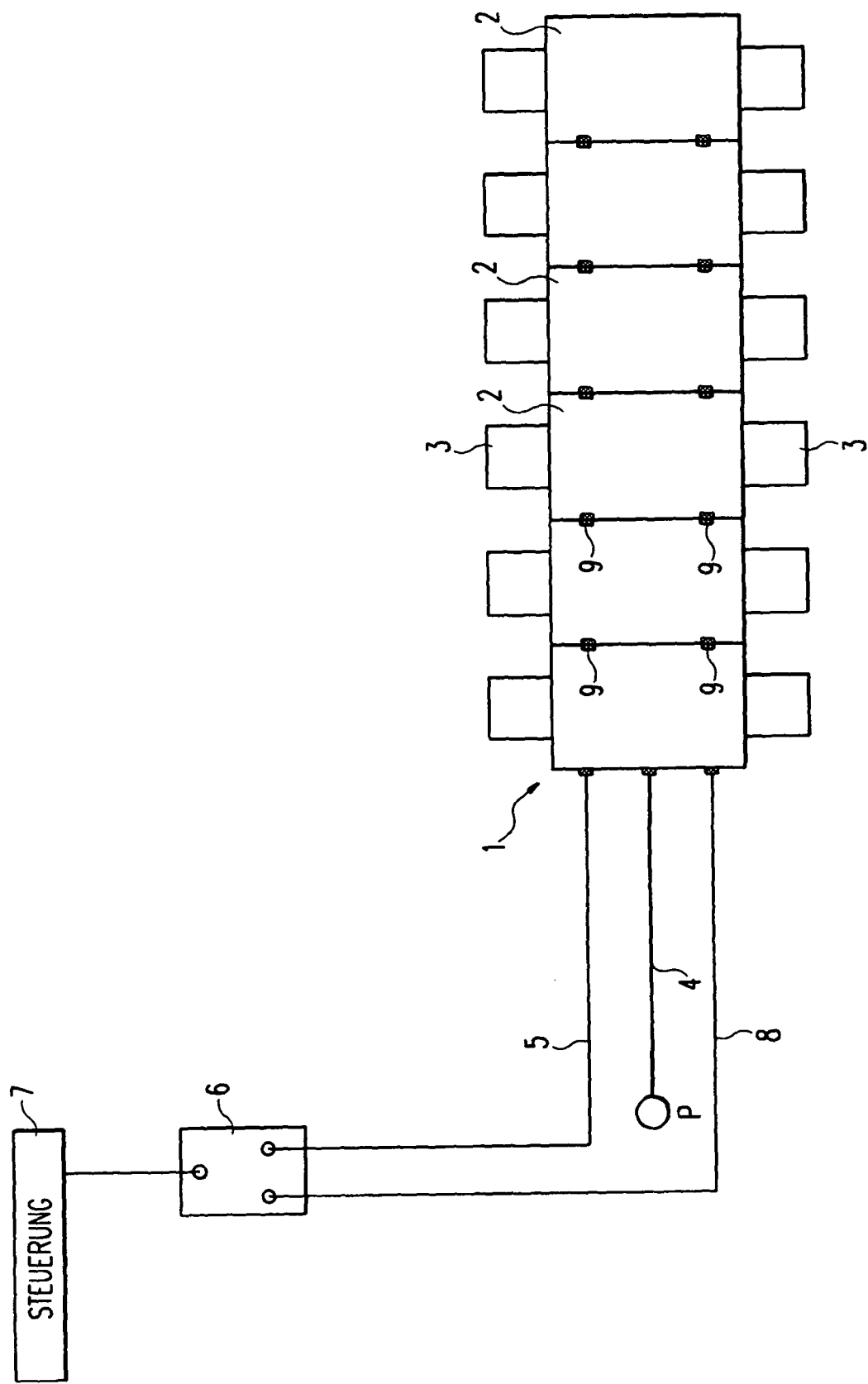
3. Paint colour change valve arrangement as claimed in Claim 2, **characterised in that** each solenoid valve (3) contains an electronic circuit.
4. Paint colour change valve arrangement as claimed in Claim 2 or 3, **characterised in that** the solenoid valves (3) are mounted in or on housing units (2) which can be lined up in a modular fashion and can be fitted together and through which a section of the data bus (5) extends, and that the data bus sections of the individual modules are connected to one another by plug contacts.
5. Paint colour change valve arrangement as claimed in Claim 4, **characterised in that** a section of a power supply line (8) for the solenoid valves (3) and/or the pressurised gas line (4) in each case extends through the modules and these sections of line are connected to one another by plug contacts.
6. Valve for a paint colour change valve arrangement as claimed in Claim 1 with a pneumatic valve part containing a valve needle of which the end forming a sealing surface is pressed by a spring into a closed position in which it closes the paint or flushing agent path leading into the paint channel and out of which it can be raised in order to open this path against the force of the spring by compressed air which acts upon a piston of the needle when a pressurised air path is opened, **characterised in that** a solenoid valve is attached to the pneumatic valve part and has a valve seat through which the pressurised air path leads to the piston of the pneumatic valve part.
7. Method of controlling a paint colour change valve arrangement for connection of a plurality of paint lines for coating material of selectable different colours with an applicator device, wherein valves (3) for the coating material and optionally for flushing media which are connected to a central paint channel are opened and closed pneumatically by compressed air or another pressurised gas from a pressurised gas line (4), and wherein the paint colour change valve arrangement (1) comprises modular block units which are each formed by a housing body (2) and at least one of the valves (3), **characterised in that** the pressurised gas line (4) which passes through the housing bodies (2) of the paint colour change valve arrangement (1) and is common to all valves (3) is permanently under pressure for pneumatic pilot control of the valves (3), and that the connection between the pressurised gas line (4) and the valves (3) is opened and closed by electronically controlled solenoid valves within the paint colour change arrangement (1).
8. Method as claimed in Claim 7, **characterised in that**

the paint colour change valve arrangement is controlled by a field bus system.

5 Revendications

1. Ensemble de vannes de changement de couleur destiné à relier une pluralité de conduites d'amenée de peinture pour un matériau de revêtement de différentes couleurs sélectionnables avec un dispositif d'application, avec un conduit d'amenée de peinture central pour le matériau de revêtement à acheminer vers le dispositif d'application, avec des vannes (3) pilotables, qui sont raccordées au conduit d'amenée de peinture, pour les peintures sélectionnables et, le cas échéant, pour les nettoyeurs, et avec un dispositif de commande pour activer les vannes (3), lequel peut être relié à un système de commande (7) électronique externe, l'ensemble de vannes de changement de couleur (1) étant formé par des blocs modulaires, qui sont constitués chacun d'un corps de boîtier (2) et d'au moins une des vannes (3), et les vannes (3) de l'ensemble de vannes de changement de couleur (1) étant munies de vannes électromagnétiques qui peuvent être reliées au système de commande (7) électronique externe via un système de raccordement électrique contenu dans l'ensemble de vannes de changement de couleur (1), **caractérisé en ce que** dans les trajets de peinture ou les trajets de nettoyage guidés dans le conduit d'amenée de peinture sont montées respectivement des vannes pneumatiques qui s'ouvrent et se ferment au moyen d'air comprimé ou d'un autre gaz sous pression acheminé à partir d'une conduite de gaz sous pression (4) commune guidée à travers les corps de boîtier de l'ensemble de vannes de changement de couleur (1) vers toutes les vannes (3), et **en ce que**, à l'intérieur de l'ensemble de vannes de changement de couleur (1), respectivement une vanne électromagnétique est montée dans le trajet du gaz sous pression de la vanne pneumatique.
2. Ensemble de vannes de changement de couleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**à travers l'ensemble de vannes de changement de couleur (1) passe un bus de données (5) pour les données de commande numériques, lequel est couplé aux vannes (3) électromagnétiques par l'intermédiaire d'un circuit électronique.
3. Ensemble de vannes de changement de couleur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque vanne (3) électromagnétique contient un circuit de commande électronique.

4. Ensemble de vannes de changement de couleur selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les vannes (3) électromagnétiques sont montées dans ou sur des corps de boîtier (2) enfichables, qui peuvent être alignés et à travers lesquels passe respectivement une partie du bus de données (5), et **en ce que** les parties du bus de données des différents modules sont reliées entre elles par des contacts à fiches (9). 5
5. Ensemble de vannes de changement de couleur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** respectivement un tronçon d'une ligne d'alimentation en courant (8) pour les vannes (3) électromagnétiques et/ou de la conduite de gaz sous pression (4) passe à travers les modules et ces tronçons sont reliés entre eux par des contacts à fiches. 10 15
6. Vanne pour un ensemble de vannes de changement de couleur selon la revendication 1, avec une partie de vanne pneumatique, qui contient un pointeau, dont une extrémité formant une surface d'étanchéité est poussée par un ressort dans une position de fermeture, dans laquelle ledit pointeau ferme le trajet de la peinture ou le trajet du nettoyant passant à travers le conduit d'amenée de peinture, et, pour ouvrir ce trajet, peut être soulevé à l'encontre de la force du ressort par l'air comprimé, qui sollicite un piston du pointeau lors de l'ouverture d'un trajet d'air comprimé, **caractérisé en ce que** sur la partie de vanne pneumatique est rapportée une vanne électromagnétique avec un siège de vanne à travers lequel passe le trajet d'air comprimé vers le piston de la partie de vanne pneumatique. 20 25 30 35
7. Procédé de commande d'un ensemble de vannes de changement de couleur destiné à relier une pluralité de conduites d'amenée de peinture pour un matériau de revêtement de différentes couleurs sélectionnables avec un dispositif d'application, sachant que des vannes (3), raccordées à un conduit d'amenée de peinture central, pour le matériau de revêtement et, le cas échéant, pour le nettoyant s'ouvrent et se ferment par voie pneumatique sous l'effet de l'air comprimé ou d'un autre gaz sous pression acheminé à partir d'une conduite de gaz sous pression (4), et l'ensemble de vannes de changement de couleur (1) étant formé par des blocs modulaires, qui sont constitués chacun d'un corps de boîtier (2) et d'au moins une des vannes (3), **caractérisé en ce que** la conduite de gaz sous pression (4), guidée à travers les corps de boîtier (2) de l'ensemble de vannes de changement de couleur (1) et commune à toutes les vannes (3), est en permanence sous pression pour le pilotage pneumatique des vannes (3), et **en ce que** la liaison entre la conduite de gaz sous pression (4) et les vannes (3) s'ouvre ou se ferme au moyen des électroaimants commandés électriquement à l'intérieur de l'ensemble de vannes de changement de couleur (1). 40 45 50 55
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'ensemble de vannes de changement de couleur est commandé par un système de bus de terrain.



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 8910796 A [0004]
- WO 4423643 A [0004]
- DE 19951956 [0005]
- EP 0979964 A [0006] [0014]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **DÜRR.** Technisches Handbuch. *Einführung in die Technik der PKW-Lackierung*, April 1999 [0003]