

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 515 050 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.06.2006 Patentblatt 2006/24

(51) Int Cl.:
F15B 13/00 ^(2006.01) **H05K 7/14** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04027958.0**

(22) Anmeldetag: **01.04.2003**

(54) **Steuergerät**

Control device

Dispositif de commande

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.03.2005 Patentblatt 2005/11

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
03007328.2 / 1 464 843

(73) Patentinhaber: **FESTO AG & Co**
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Gräff, Uwe, Dipl.-Ing. (FH)**
73760 Ostfildern (DE)

• **Wirtl, Hannes**
86956 Schongau (DE)

(74) Vertreter: **Abel, Martin**
Patentanwälte
Magenbauer & Kollegen
Plochinger Strasse 109
73730 Esslingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 629 783 **EP-A- 1 180 602**
EP-A- 1 207 329 **WO-A-01/42664**
US-A- 4 507 707

EP 1 515 050 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 ein Steuergerät, mit einer Basis, an der mindestens ein Bestückungsplatz vorgesehen ist, der mit einer an einen in der Basis verlaufenden internen elektrischen Bus angeschlossenen ersten elektrischen Zentralschnittstelle ausgestattet ist, und mit mindestens einem elektrischen Anschlussmodul, das ein lösbares Anschließen vom Steuergerät wegführender elektrischer Kabel ermöglichende elektrische Ein- und/oder Ausgänge aufweist und das lösbar an dem mindestens einen Bestückungsplatz montierbar ist, wobei es eine sich bei der Montage und Demontage des elektrischen Anschlussmoduls selbsttätig bezüglich der ersten elektrischen Zentralschnittstelle kontaktierende bzw. trennende zweite elektrische Zentralschnittstelle aufweist, wobei mindestens ein zusätzliches, elektrisch ansteuerbares Fluidsteuermodul vorgesehen ist, das wahlweise anstelle eines elektrischen Anschlussmoduls an dem mindestens einen Bestückungsplatz montierbar ist und das eine sich bei der Montage und Demontage des Fluidsteuermoduls ebenfalls selbsttätig bezüglich der ersten elektrischen Zentralschnittstelle des betreffenden Bestückungsplatzes kontaktierende bzw. trennende zweite elektrische Zentralschnittstelle aufweist, wobei das Fluidsteuermodul ferner über von außen her zugängliche Fluidleitungsanschlüsse zum lösbaren Anschließen von einer Druckquelle kommender sowie zu mindestens einem Verbraucher führender Fluidleitungen verfügt und außerdem eine elektrisch betätigbare Ventileinrichtung aufweist, die auf Basis von über den internen elektrischen Bus übermittelten Steuersignalen die Verbindung zwischen verschiedenen der Fluidleitungsanschlüsse steuern kann.

[0002] In der EP 1 180 602 11 ist eine derartige Steuereinrichtung beschrieben, die eine als eine Art Basis ausgebildete elektronische Steuereinheit aufweist. Die elektronische Steuereinheit verfügt über einen Busanschluss, der mit der integrierten Elektronik verbunden ist. An der Oberseite der Steuereinheit befinden sich elektrische Ausgänge zum Anschluss von Anschlusskomponenten, beispielsweise Verbindungsstecker oder Ventilen. Der Anschluss der Anschlusskomponenten erfolgt durch eine Steckverbindung, wobei erste an der Steuereinheit befindliche Steckkontakte mit zweiten an der Anschlusskomponente befindlichen Steckkontakten zusammenwirken.

[0003] Ein aus der WO 01/42664 A2 bekanntes Steuergerät verfügt längsseits über mehrere an einer Basis vorgesehene identische Bestückungsplätze, die jeweils mit einer gemeinsam an einen internen Bus angeschlossenen ersten elektrischen Zentralschnittstelle ausgestattet sind. An jedem Bestückungsplatz kann ein mit elektrischen Ein- und/oder Ausgängen ausgestattetes elektrisches Anschlussmodul montiert werden, das eine mit der ersten elektrischen Zentralschnittstelle zusammenpassende zweite elektrische Zentralschnittstelle aufweist. Indem Anschlussmodule zur Verfügung gestellt

werden, deren Eingänge bzw. Ausgänge mit unterschiedlichen Bauarten von Anschlussmitteln ausgestattet sind, lässt sich das Steuergerät durch den wahlweisen Einsatz verschiedener Anschlussmodule sehr flexibel an die beim Anwender vorhandene Anschlusstechnik anpassen. Zusätzlich besteht bei dem bekannten Steuergerät die Möglichkeit, stirnseitig an der Basis einen Ventileil anzubringen, der aus mehreren batterieartig zusammengefassten Ventilen besteht, die ebenfalls an den internen Bus der angeschlossenen sind. Die den Anschluss der Ventile ermöglichenden Maßnahmen führen allerdings zu einer nicht unerheblichen Verteuerung des Aufbaus des Steuergerätes.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein steuergerät der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem der für die Installation ventiltchnischer Maßnahmen erforderliche Aufwand reduziert ist.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe bei einem die eingangs genannten Merkmale aufweisenden Steuergerät dadurch, dass die Ventileinrichtung des mindestens einen Fluidsteuermoduls mehrere Ventileinheiten aufweist, die sich jeweils aus einem die Verbraucher-Fluidleitungsanschlüsse steuernden Hauptventil und mindestens einem zur Betätigung des Hauptventils dienenden, elektrisch betätigbaren Vorsteuerventil zusammensetzen.

[0006] Das Steuergerät ermöglicht es nunmehr, an ein und demselben Bestückungsplatz wahlweise ein elektrisches Anschlussmodul oder ein mit einer elektrisch betätigbaren Ventileinrichtung ausgestattetes, elektrisch ansteuerbares Fluidsteuermodul in auswechselbarer Weise zu montieren. Das Steuergerät kann über mehrere identische Bestückungsplätze verfügen, die jeweils sowohl mit einem Anschlussmodul oder mit einem Fluidsteuermodul bestückbar sind, sodass das Steuergerät sehr variabel hinsichtlich der im Einzelfall herrschenden steuerungstechnischen Anforderungen ausgestattet werden kann. Da für das Fluidsteuermodul kein eigenständiger Bestückungsplatz erforderlich ist, erweist sich die Herstellung des Steuergerätes als sehr kostengünstig. Vorteilhaft ist ferner, dass das Fluidsteuermodul nicht nur das Anschließen mindestens eines Verbrauchers ermöglichende Fluidleitungsanschlüsse aufweist, sondern auch mindestens einen weiteren Fluidleitungsanschluss, an dem mittels einer Fluidleitung von einer Druckquelle kommendes Fluid eingespeist werden kann, sodass die Basis des Steuergerätes selbst keine internen Fluidkanäle benötigt. Man hat zudem die Möglichkeit, bei gleichzeitiger Installation mehrerer Fluidsteuermodule einen voneinander unabhängigen Betrieb dieser Fluidsteuermodule mit untereinander abweichendem Betriebsdruck vorzunehmen.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0008] An der Basis sind zweckmäßigerweise mehrere, vorzugsweise identische Bestückungsplätze mit jeweils einer ersten elektrischen Zentralschnittstelle vorgesehen, die jeweils wahlweise mit einem Anschlussmo-

dul oder einem Fluidsteuermodul bestückbar sind. Die Bestückungsplätze sind vorzugsweise in einer Aufreihungsrichtung aufeinanderfolgend und in einer gemeinsamen Ausdehnungsebene liegend angeordnet. Letzteres ermöglicht eine bequeme Montage und Demontage der einzelnen Module von der gleichen Seite her.

[0009] Als besonders zuverlässige Kontaktierungsmaßnahme hat sich die Ausgestaltung der elektrischen Zentralschnittstellen als zueinander komplementäre Steckverbinder erwiesen.

[0010] Die Anschluss- und Fluidsteuermodule sind insbesondere so ausgebildet, dass sie jeweils mit ihrer Unterseite voraus auf den betreffenden Bestückungsplatz montierbar sind, wobei sich die zweite elektrische Zentralschnittstelle an der Unterseite befindet. Sämtliche zum Anschließen eines oder mehrerer Verbraucher dienende Verbraucher-Fluidleitungsanschlüsse befinden sich in diesem Fall vorzugsweise an der gut zugänglichen Oberseite des jeweiligen Fluidsteuermoduls. Der vorhandene mindestens eine Einspeise-Fluidleitungsanschluss, über den von einer Druckquelle kommendes Fluid eingespeist werden kann, ist zweckmäßigerweise seitlich am Fluidsteuermodul platziert.

[0011] Die Ventileinrichtung verfügt über eine Mehrfachanordnung von Ventileinheiten, die sich jeweils aus einem die Verbraucher-Fluidleitungsanschlüsse steuernden Hauptventil und mindestens einem zur Betätigung des Hauptventils dienenden, elektrisch betätigbaren Vorsteuerventil zusammensetzen. Die Steuersignale zur Betätigung der Vorsteuerventile werden über die miteinander kontaktierten ersten und zweiten Zentralschnittstellen vom elektrischen Bus des Steuergerätes geliefert. Es besteht die Möglichkeit, bei entsprechender ventiltechnischer Ausstattung mehrere Verbraucher, beispielsweise Antriebe, unabhängig voneinander über ein einziges Fluidsteuermodul zu betreiben.

[0012] Besonders kompakte Abmessungen sind möglich, wenn die Vorsteuerventile als Piezo-Ventile ausgeführt sind.

[0013] Sämtliche Anschluss- und Fluidsteuermodule verfügen zweckmäßigerweise über identisch gestaltete Modulgehäuse, die, je nach Modulart, mit entsprechend angepassten elektrischen oder fluidischen Anschlussmitteln ausgestattet sind.

[0014] Der elektrische Bus der Basis ist zweckmäßigerweise an eine an Bord des Steuergerätes befindliche elektronische Zentraleinheit angeschlossen. Mindestens eine elektrische Schnittstelle des Steuergerätes ermöglicht ein Verbinden der elektronischen Zentraleinheit mit einer externen elektronischen Steuereinrichtung, wobei die elektrische Schnittstelle beispielsweise als Multipol-Schnittstelle zum Anschließen eines externen parallelen Busses ausgeführt sein kann oder als das Anschließen eines seriellen Busses ermöglichende Feldbus-Schnittstelle. Bei Bedarf kann die elektronische Zentraleinheit eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) beinhalten.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der bei-

liegenden Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt eine mögliche, bevorzugte Bauform des erfindungsgemäßen Steuergerätes in perspektivischer Darstellung.

[0016] Das in der Zeichnung allgemein mit Bezugsziffer 1 bezeichnete Steuergerät verfügt über eine Basis 2, an der mehrere Bestückungsplätze 3 vorgesehen sind, an denen jeweils wahlweise ein elektrisches Anschlussmodul 4 oder ein elektrisch ansteuerbares Fluidsteuermodul 5 lösbar montierbar ist. Beim Ausführungsbeispiel ist die Basis 2 mit insgesamt drei Bestückungsplätzen 3 ausgestattet, wobei einer mit einem elektrischen Anschlussmodul 4 und ein anderer mit einem Fluidsteuermodul 5 bestückt ist, während der dritte Bestückungsplatz 3 noch unbelegt ist und ein zweites Fluidsteuermodul 5 abgebildet ist, das momentan im Begriff ist, an dem dritten Bestückungsplatz 3 installiert zu werden.

[0017] Die Basis 2 des Ausführungsbeispiels hat Längsgestalt mit einer in Längsrichtung verlaufenden Hauptachse 6. Die Bestückungsplätze 3 sind untereinander identisch ausgeführt und in einer mit der Richtung der Hauptachse 6 verlaufenden Aufreihungsrichtung aufeinanderfolgend an der Basis angeordnet. Die Bestückungsplätze 3 liegen zweckmäßigerweise in einer gemeinsamen Ausdehnungsebene.

[0018] Die Basis 2 verfügt über ein als Basisgehäuse 7 bezeichnetes Gehäuse, das mit Ausnahme an den Bestückungsplätze 3 geschlossen ist. Die Module 4, 5 übernehmen im montierten Zustand jedoch eine Deckelfunktion und verschließen somit das Basisgehäuse 7 auch im Bereich der Bestückungsplätze 3.

[0019] An jedem Bestückungsplatz 3 definiert das Basisgehäuse 7 eine Auflagefläche 8, auf der das jeweils montierte Modul 4, 5 aufliegt. Miteinander kooperierende Befestigungsmittel 12 ermöglichen eine lösbare, gehäusesichere Fixierung des jeweiligen Moduls 4, 5. Diese Befestigungsmittel 12 definieren beim Ausführungsbeispiel einzelne Schraubverbindungen. Ohne weiteres sind jedoch auch Bauformen möglich, die beispielsweise eine lösbar verrastende Fixierung zulassen.

[0020] Im Innern des Basisgehäuses 7 verläuft ein strichpunktierter angedeuteter elektrischer Bus 13. Dieser erstreckt sich beim Ausführungsbeispiel in Richtung der Hauptachse 6, wobei er von einer im Basisgehäuse 7 untergebrachten elektronischen Zentraleinheit 14 ausgeht und entlang sämtlichen Bestückungsplätzen 3 verläuft.

[0021] Eine von außen her zugängliche elektrische Schnittstelle 15 der Basis 2 steht intern mit der elektronischen Zentraleinheit 14 in elektrischer Verbindung und ermöglicht mittels eines zwischengeschalteten Kabels 16 bei Bedarf den Anschluss einer externen elektronischen Steuereinrichtung 17. Beim Ausführungsbeispiel ist die elektrische Schnittstelle 15 als Feldbus-Schnittstelle ausgeführt, wobei die Basis 2 mit einer Feldbus-Kommunikationseinheit 18 ausgestattet ist, die in serieller Übertragungstechnik von der externen elektronischen

Steuereinrichtung 17 gelieferte Steuersignale empfängt und aufbereitet und an die elektronische Zentraleinheit 14 zur Aufschaltung auf den internen elektrischen Bus 13 weiterleitet. Der interne elektrische Bus 13 kann ebenfalls als serieller Bus ausgeführt sein.

[0022] Die Feldbus-Kommunikationseinheit 18 kann auch als Bestandteil der elektronischen Zentraleinheit 14 ausgebildet sein.

[0023] Ohne weiteres besteht die Möglichkeit, die elektrische Schnittstelle 15 und die elektronische Zentraleinheit 14 so auszuführen, dass in paralleler Übertragungstechnik gelieferte Signale übermittelt und verarbeitet werden können. Die elektrische Schnittstelle 15 kann in diesem Fall insbesondere als Multipol-Steckverbinder ausgebildet sein.

[0024] An jedem Bestückungsplatz 3 ist eine erste elektrische Zentralschnittstelle 22 angeordnet, die mit dem internen Bus 13 elektrisch kontaktiert ist. Sie ist ortsfest bezüglich der Basis 2 fixiert. Bevorzugt erfolgt die Verbindung mit dem internen Bus 13 über eine Elektronikeinheit 24, die insbesondere eine Konvertierungselektronik beinhaltet und die beim Ausführungsbeispiel auf einer im Bereich des jeweiligen Bestückungsplatzes 3 im Basisgehäuse 7 installierten Schaltungsplatine 25 aufgebaut ist.

[0025] Der interne Bus 13 verfügt in nicht näher dargestellter Weise über eine Mehrzahl von im Innern des Basisgehäuses 7 in Richtung der Hauptachse 6 parallel zueinander verlaufenden elektrischen Leitern, wobei jede Schaltungsplatine 25 an ihrer Unterseite über ebenfalls nicht näher dargestellte Verbindungsmittel verfügt, die die gewünschte elektrische Verbindung zwischen den elektrischen Leitern des internen Busses 13 und der Elektronikeinheit 24 und somit der jeweiligen ersten elektrischen Zentralschnittstelle 22 bewirken. Die Anordnung ist insbesondere so getroffen, dass die Elektronikeinheit 24 im Rahmen eines Steckvorganges lösbar in das Basisgehäuse 7 einsetzbar ist, wobei gleichzeitig die gewünschte elektrische Kontaktierung des internen Busses 13 stattfindet.

[0026] Die erste elektrische Zentralschnittstelle 22 befindet sich an der der Öffnung des Basisgehäuses 7 zugewandten Oberseite der Schaltungsplatine 25 und ist somit bei entferntem Modul 4, 5 durch die entsprechende Öffnung des Basisgehäuses 7 hindurch zugänglich.

[0027] Die einzelnen Bestückungsplätze 3 sind mit untereinander identischen ersten elektrischen Zentralschnittstellen 22 ausgestattet, die auch an der gleichen Stelle sitzen und untereinander gleich orientiert sind. In vergleichbarer Weise ist jedes Anschlussmodul 4 und jedes Fluidsteuermodul 5 mit einer zu der ersten elektrischen Zentralschnittstelle 22 komplementären zweiten elektrischen Zentralschnittstelle 23 ausgestattet, wobei die Platzierung am jeweiligen Modul 4, 5 derart vorgenommen ist, dass jedes Anschlussmodul 4 und jedes Fluidsteuermodul 5 wahlweise an jedem der vorhandenen Bestückungsplätze 3 unter gleichzeitiger elektrischer Verbindung der zugeordneten ersten und zweiten

elektrischen Zentralschnittstellen 22, 23 installierbar ist. Die Module 4, 5 sind hinsichtlich des Montageortes also nicht auf bestimmte Bestückungsplätze 3 festgelegt.

[0028] Die ersten und zweiten elektrischen Zentralschnittstellen 22, 23 sind so ausgebildet, dass beim Ansetzen des jeweiligen Moduls 4, 5 an den Bestückungsplatz 3 eine selbsttätige elektrische Kontaktierung erfolgt. In entsprechender Weise wird die elektrische Verbindung selbsttätig gelöst, wenn das betreffende Modul 4, 5, gegebenenfalls nach Betätigung der Befestigungsmittel 12, von einem Bestückungsplatz 3 abgenommen wird. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die ersten und zweiten elektrischen Zentralschnittstellen 22, 23 als zueinander komplementäre Steckverbinder auszubilden. Alternativ wären beispielsweise auch Kontaktmittel möglich, die lediglich gegeneinandergedrückt werden, ohne ineinander einzugreifen.

[0029] Die Montage der Module 4, 5 an den Bestückungsplätzen 3 geschieht mit ihrer Unterseite 27 voraus. An dieser Unterseite 27 ist die betreffende zweite elektrische Zentralschnittstelle 23 vorgesehen.

[0030] Das jeweilige elektrische Anschlussmodul 4 verfügt über mehrere, insbesondere an der der Unterseite 27 entgegengesetzten Oberseite 28 angeordnete elektrische Ein- und/oder Ausgänge 26. Diese sind mit Anschlussmitteln 32 ausgestattet, die das lösbare Anschließen von nur strichpunktiert angedeuteten elektrischen Kabeln 33 ermöglichen. Es ist möglich, gleichzeitig mehrere elektrische Anschlussmodule 4 zur Verfügung zu stellen, die sich in der Art der Ausgestaltung der Anschlussmittel 32 voneinander unterscheiden, um anwenderspezifisch vorhandenen Anschlussgegebenheiten Rechnung zu tragen. Werden somit von den Anwendern des Steuergerätes individuell unterschiedlich ausgestaltete Anschlussmittel 32 benötigt - insbesondere bedingt durch bereits vorhandene elektrische Installationen -, wird somit die Möglichkeit geboten, die Basis 2 an jedem Bestückungsplatz 3 wahlweise mit unterschiedlichen elektrischen Anschlussmodulen 4 auszurüsten, die über voneinander abweichend gestaltete elektrische Anschlussmittel 32 verfügen. Man hat also die Möglichkeit, das Steuergerät 1 individuell nach Kundenwunsch mit nur geringem Aufwand mit der benötigten Anschlusstechnik für die Ein- und/oder Ausgänge 26 auszurüsten.

[0031] Die Fluidsteuermodule 5 sind jeweils mit einer vorzugsweise intern untergebrachten, elektrisch betätigbaren Ventileinrichtung 34 ausgestattet, die in der Lage ist, in Abhängigkeit von über den internen Bus 13 zugeführten Steuersignalen die Verbindung zwischen mindestens einem Einspeise-Fluidleitungsanschluss 35 und mehreren Verbraucher-Fluidleitungsanschlüssen 36 zu steuern, die sämtliche am betreffenden Fluidsteuermodul 5 vorgesehen sind. Der Einspeise-Fluidleitungsanschluss 35 ermöglicht das lösbare Anschließen einer von einer Druckquelle P kommenden ersten Fluidleitung 37. Jeder Verbraucher-Fluidleitungsanschluss 36 ermöglicht das lösbare Anschließen einer zweiten Fluidleitung 38, die zu einem exemplarisch angedeuteten Verbrau-

cher 42 führt. Der Verbraucher 42 ist beispielsweise ein durch Fluidkraft betätigbarer Antrieb.

[0032] Jedes Fluidsteuermodul 5 kann überdies mit mindestens einem nur strichpunktiert angedeuteten Abführanschluss 43 ausgestattet sein, der das insbesondere zentrale Abführen des von den angeschlossenen Verbrauchern zurückströmenden Fluides ermöglicht. Wird die Ventileinrichtung 34 mit Druckluft betrieben, bildet der Abführanschluss 43 einen Entlüftungsanschluss, an den beispielsweise ein Schalldämpfer anschließbar ist oder eine die Abluft abführende Fluidleitung.

[0033] Wie in der Zeichnung angedeutet ist, können an die Ein- und/oder Ausgänge 26 angeschlossene Kabel 33 zu einer an einem Verbraucher 42 angeordneten Sensoreinrichtung 44 führen, um Sensorsignale zu empfangen, die Aufschluss über den Betriebszustand des Verbrauchers 42 geben. Auf Basis dieser Rückmeldesignale kann die elektronische Zentraleinheit 14 dann entsprechende Steuersignale an die Ventileinrichtung 34 des betreffenden Fluidsteuermoduls 5 ausgeben.

[0034] Die elektronische Zentraleinheit 14 kann bei Bedarf mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) ausgestattet sein, sodass das Steuergerät 1 über eine eigene Intelligenz verfügt, die den Betriebsablauf vorgibt, eventuell unter Abstimmung mit der angeschlossenen externen elektronischen Steuereinrichtung 17.

[0035] Abgesehen von den Maßnahmen zur Anbringung der unterschiedlich gestalteten und unterschiedlich angeordneten Ein- und/oder Ausgänge 26 sowie Fluidleitungsanschlüsse 35, 36 verfügen sämtliche Anschlussmodule 4 und Fluidsteuermodule 5 bevorzugt über identisch gestaltete Modulgehäuse 45. Dieses Modulgehäuse 45 ist beim Ausführungsbeispiel kastenähnlich gestaltet und verfügt über eine offene Unterseite 27, die im montierten Zustand dem betreffenden Bestückungsplatz 3 zugewandt ist. Im Innern des Modulgehäuses 45 der Anschlussmodule 4 befindet sich ein zweckmäßigerweise plattenartig ausgebildeter Anschlussmittelträger 46 - vorzugsweise in Gestalt einer Leiterplatte ausgeführt -, der die Anschlussmittel 32 für die Ein- und/oder Ausgänge 26 trägt und mit der zugehörigen zweiten elektrischen Zentralschnittstelle 23 ausgerüstet ist, wobei die elektrischen Verbindungen über auf dem Anschlussmittelträger 46 verlaufenden Leiterbahnen realisiert werden können. Das Modulgehäuse 45 hat an seiner der Oberseite 28 zugeordneten oberen Gehäusewand mehrere Durchbrechungen, durch die hindurch die elektrischen Anschlussmittel 32 zugänglich sind und/oder nach außen hindurchragen können.

[0036] Bei den Fluidsteuermodulen 5 sitzen sämtliche Verbraucher-Fluidleitungsanschlüsse 36 vorzugsweise ebenfalls an der Oberseite 28 bzw. der dort vorgesehenen oberen Gehäusewand des Modulgehäuses 45. Hier steht relativ viel Fläche zur Anordnung einer größeren Anzahl von Verbraucher-Fluidleitungsanschlüssen 36 zur Verfügung. Mindestens ein Einspeise-Fluidleitungsanschluss 35 sowie vorzugsweise auch der gegebenenfalls vorhandene Abführanschluss 43 sind hingegen seit-

lich platziert, an einer der rechtwinkelig zur Hauptachse 6 orientierten Seitenwände 47 des Modulgehäuses 45.

[0037] Die Ventileinrichtung 34 sitzt im Innern des Modulgehäuses 45 und ist durch das Modulgehäuse 45 zur Umgebung hin abgeschirmt. Die elektrische Kontaktierung geschieht vorzugsweise mittels einer im Bereich der offenen Unterseite im Modulgehäuse 45 des Fluidsteuermoduls 5 installierten elektrischen Platine 48. Diese liegt bei montiertem Fluidsteuermodul 5 mit geringem Abstand oberhalb des zugeordneten Bestückungsplatzes 3, wobei sie zum einen mit der Ventileinrichtung 34 elektrisch kontaktiert ist und zum anderen die zweite elektrische Zentralschnittstelle 23 des betreffenden Fluidsteuermoduls 5 trägt. Die Platine 48 kann beispielsweise durch Rastmittel 51 am Modulgehäuse 45 lösbar fixiert sein.

[0038] Die Ventileinrichtung 34 sitzt über der elektrischen Platine 48, wobei sie direkt an dieser fixiert sein kann. Sie verfügt über mehrere Ventileinheiten 52, die sich jeweils aus einem fluidisch betätigbaren Hauptventil 53 und mindestens einem die Betätigung des Hauptventils 53 steuernden, elektrisch betätigbaren Vorsteuerventil 54 zusammensetzen. Besonders kompakte Abmessungen sind möglich, wenn die Vorsteuerventile 54 als Piezo-Ventile ausgeführt sind.

[0039] Jeweils zwei Einspeise-Fluidleitungsanschlüsse 35 stehen mit einem Hauptventil 53 in Verbindung. Der Einspeise-Fluidleitungsanschluss 35 sowie der gegebenenfalls vorhandene Abführanschluss 43 stehen jeweils gleichzeitig mit sämtlichen Hauptventilen 53 in Verbindung. Intern in der Ventileinrichtung 34 wird Druckmittel auf nicht näher gezeigte Weise von dem Einspeise-Fluidleitungsanschluss 35 abgezweigt und zu den einzelnen Vorsteuerventilen 54 geleitet, damit diese, durch gesteuerte Fluidbeaufschlagung, die Schaltstellung des jeweils zugeordneten Hauptventils 53 vorgeben können.

[0040] Die elektrische Platine 48 ist mit elektrischen Leitern 55 bestückt, die die elektrische Verbindung mit der zugehörigen zweiten elektrischen Zentralschnittstelle 23 zu den einzelnen elektrisch betätigbaren Vorsteuerventilen übernehmen.

[0041] Anstelle des geschilderten modularen Aufbaus der Ventileinrichtung 34 bestünde auch die Möglichkeit, die einzelnen Hauptventile 53 gemeinsam in einer Ventilplatte vorzusehen und diese mit den Vorsteuerventilen 54 zu bestücken.

[0042] Da jedes Fluidsteuermodul 5 mit einem eigenen, von außen her zugänglichen Einspeise-Fluidleitungsanschluss 35 ausgestattet ist, kann das Steuergerät 1 bei Bedarf mit mehreren Fluidsteuermodulen 5 bestückt werden, in die Fluid mit voneinander abweichendem Betriebsdruck eingespeist wird. Dies ermöglicht sehr bequem einen Betrieb mit unterschiedlichem Druckpotential.

[0043] Es besteht im übrigen ohne weiteres die Möglichkeit, mehrere Fluidsteuermodule 5 zur Verfügung zu stellen, die sich in ihrer die Fluidsteuerung ermöglichenden Ausstattung voneinander unterscheiden. Beispiels-

weise können die Fluidsteuermodule 5 mit unterschiedlichen Ventileinrichtungen 34 ausgestattet sein. Die Basis 2 kann dann bei Bedarf gleichzeitig mit unterschiedlich ausgestatteten Fluidsteuermodulen 5 bestückt werden, deren Montage an jedem der Bestückungsplätze 3 möglich ist.

[0044] Sowohl bei den Anschlussmodulen 4 als auch bei den Fluidsteuermodulen 5 dient die interne Verdrahtung vorzugsweise lediglich zur Weiterleitung der Signale von der zweiten elektrischen Zentralschnittstelle 23 zu den Anschlussmitteln 32 bzw. zu den Vorsteuerventilen 54. Die Art und Weise der Ansteuerung kann bei Bedarf individuell in den Elektronikeinheiten 24 festgelegt werden, wobei es jedoch von Vorteil ist, wenn sämtliche vorhandenen Elektronikeinheiten 24 über einen standardisierten Aufbau verfügen.

[0045] Seitens der Ventileinrichtung 34 besteht im Übrigen die Möglichkeit, Ventile mit niedriger Funktionalität vorzusehen und diese dann, durch entsprechend individualisierte Ansteuerung, mit höheren Funktionalitäten zu betreiben. So könnte man beispielsweise in einem Fluidsteuermodul 5 acht Ventileinheiten mit 3/2-Funktionalität vorsehen, die sich durch entsprechende Programmierung der Steuerung in ihrer Betriebsweise so aufeinander abstimmen lassen, dass sie die Funktion von vier Ventilen mit jeweils 5/2- oder 5/3-Funktionalität ausüben.

[0046] Wenn ein Fluidsteuermodul 5 an einem Bestückungsplatz 3 installiert ist, wird die enthaltene Ventileinrichtung 34 zur Umgebung hin abgedeckt, während gleichzeitig die diversen Fluidleitungsanschlüsse 35, 36 von außen her gut zugänglich bleiben.

[0047] Jede Elektronikeinheit 24 kann mit optischen Anzeigemitteln 56 ausgestattet sein, die visuell Aufschluss über den momentanen Betriebszustand des jeweiligen Moduls 4, 5 geben. Mit den optischen Anzeigemitteln 56 kooperierende Anzeigezonen 57 in der Wandung des Modulgehäuses 45 - beispielsweise durchsichtige Wandbereiche - ermöglichen eine gute Sichtbarkeit von außen her.

[0048] Die Fluidleitungsanschlüsse 35, 36, 43 sind zweckmäßigerweise als Steckanschlüsse ausgebildet. Eine anzuschließende Fluidleitung, beispielsweise ein Druckmittelschlauch, braucht dann lediglich eingesteckt zu werden. Zur neuerlichen Entnahme wird kurzzeitig ein Löseelement des betreffenden Fluidleitungsanschlusses betätigt.

[0049] Das Basisgehäuse 7 kann prinzipiell aus einem Stück bestehen. Vorteilhaft ist jedoch eine Unterteilung in einzelne Gehäusesegmente 57, die sich in Richtung der Hauptachse 6 modular aneinandersetzen lassen, um ein individuell ausgestattetes Steuergerät 1 nach Bedarf zusammenstellen zu können.

Patentansprüche

1. Steuergerät, mit einer Basis (2), an der mindestens ein Bestückungsplatz (3) vorgesehen ist, der mit ei-

ner an einen in der Basis verlaufenden internen elektrischen Bus (13) angeschlossenen ersten elektrischen Zentralschnittstelle (22) ausgestattet ist, und mit mindestens einem elektrischen Anschlussmodul (4), das ein lösbares Anschließen vom Steuergerät wegführender elektrischer Kabel (33) ermöglichende elektrische Ein- und/oder Ausgänge (26) aufweist und das lösbar an dem mindestens einen Bestückungsplatz (3) montierbar ist, wobei es eine sich bei der Montage und Demontage des elektrischen Anschlussmoduls (4) selbsttätig bezüglich der ersten elektrischen Zentralschnittstelle (22) kontaktierende bzw. trennende zweite elektrische Zentralschnittstelle (23) aufweist, wobei mindestens ein zusätzliches, elektrisch ansteuerbares Fluidsteuermodul (5) vorgesehen ist, das wahlweise anstelle eines elektrischen Anschlussmoduls (4) an dem mindestens einen Bestückungsplatz (3) montierbar ist und das eine sich bei der Montage und Demontage des Fluidsteuermoduls (5) ebenfalls selbsttätig bezüglich der ersten elektrischen Zentralschnittstelle (22) des betreffenden Bestückungsplatzes (3) kontaktierende bzw. trennende zweite elektrische Zentralschnittstelle (23) aufweist, wobei das Fluidsteuermodul (5) ferner über von außen her zugängliche Fluidleitungsanschlüsse (35, 36) zum lösbaren Anschließen von einer Druckquelle kommender sowie zu mindestens einem Verbraucher (42) führender Fluidleitungen (37, 38) verfügt und außerdem eine elektrisch betätigbare Ventileinrichtung (34) aufweist, die auf Basis von über den internen elektrischen Bus (13) übermittelten Steuersignalen die Verbindung zwischen verschiedenen der Fluidleitungsanschlüsse (35, 36) steuern kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (34) des mindestens einen Fluidsteuermoduls (5) mehrere Ventileinheiten (52) aufweist, die sich jeweils aus einem die Verbraucher-Fluidleitungsanschlüsse (36) steuernden Hauptventil (53) und mindestens einem zur Betätigung des Hauptventils (53) dienenden, elektrisch betätigbaren Vorsteuerventil (54) zusammensetzen.

2. Steuergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Basis (2) mehrere Bestückungsplätze (3) mit jeweils einer ersten elektrischen Zentralschnittstelle (22) vorgesehen sind, die jeweils wahlweise mit einem Anschlussmodul (4) oder einem Fluidsteuermodul (5) bestückbar sind.
3. Steuergerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Bestückungsplätze (3) in einer Aufreihungsrichtung aufeinanderfolgend und in einer gemeinsamen Ausdehnungsebene liegend angeordnet sind.
4. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten elektrischen Zentralschnittstellen (22, 23) als zu-

einander komplementäre Steckverbinder ausgebildet sind.

5. Steuergerät nach einem der Anschlüsse 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussmodule (4) und Fluidsteuermodule (5) jeweils mit ihrer Unterseite (27) voraus auf den betreffenden Bestückungsplatz (3) montierbar sind, wobei sich die zweite elektrische Zentralschnittstelle (23) an der Unterseite befindet. 5
6. Steuergerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich bei den Fluidsteuermodulen (5) sämtliche zum Anschließen mindestens eines Verbrauchers (42) vorgesehenen Verbraucher-Fluidleitungsanschlüsse (36) an der im montierten Zustand vom zugeordneten Bestückungsplatz (3) abgewandten Oberseite (28) befinden. 10
7. Steuergerät nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei den Fluidsteuermodulen (5) sämtliche zum Anschließen einer Druckquelle vorgesehenen Einspeise-Fluidleitungsanschlüsse (35) seitlich platziert sind. 15
8. Steuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Vorsteuerventil (54) als Piezo-Ventil ausgeführt ist. 20
9. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Fluidsteuermodul (5) eine elektrische Platine (48) aufweist, an der die zweite elektrische Schnittstelle (23) vorgesehen ist und an die die Ventileinrichtung (34) angeschlossen ist. 25
10. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche Anschlussmodule (4) und Fluidsteuermodule (5) über, abgesehen von den die Fluidleitungsanschlüsse (35, 36) und die Ein- und/oder Ausgänge (26) betreffenden Maßnahmen, identisch gestaltete Modulgehäuse (45) verfügen. 30
11. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidsteuermodule (5) über ein Modulgehäuse (45) verfügen, in dem die Ventileinrichtung (34) so untergebracht ist, dass das Modulgehäuse (45) die Ventileinrichtung (34) im an einem Bestückungsplatz (3) montierten Zustand abdeckt, wobei an dem Modulgehäuse (45), von außen her zugänglich, die Fluidleitungsanschlüsse (35, 36) vorgesehen sind. 35
12. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der interne elektrische Bus (13) an eine an Bord des Steuergerätes 40

befindliche elektronische Zentraleinheit (14) angeschlossen ist, die über mindestens eine elektrische Schnittstelle (15) zum Anschließen einer externen elektronischen Steuereinrichtung (17) verfügt.

13. Steuergerät nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Zentraleinheit (14) eine speicherprogrammierbare Steuerung beinhaltet. 45

Claims

1. Control unit with a base (2), whereon at least one mounting location (3) equipped with a first electric central interface (22) connected to an internal electric bus (13) running in the base is provided, and with at least one electric connecting module (4), which features electric inputs and/or outputs (26) for the releasable connection of electric cables (33) and which can be detachably mounted on the at least one mounting location (3), having a second electric central interface (23) which automatically contacts or is separated from the first electric central interface (22) as the electric connecting module (4) is mounted or removed, wherein at least one additionally electrically driven fluid control module (5) is provided, which can optionally be mounted in the at least one mounting location (3) in place of the connecting module (4) and which has a second electric central interface (23) which likewise automatically contacts or is separated from the first electric central interface (22) of the relevant mounting location (3), wherein the fluid control module (5) is further provided with externally accessible fluid line connections (35, 36) for the releasable connection of fluid lines (37, 38) coming from a pressure source and leading to at least one load (42) and in addition incorporates an electrically operated valve device (34) capable of controlling the connection between different fluid line connections (35, 36) in response to control signals transmitted via the internal electric bus (13), **characterised in that** the valve device (34) of the at least one fluid control module (5) comprises a plurality of valve units (52), each of which consists of a main valve (53) controlling the load fluid line connections (36) and an electrically operated pilot valve (54) for the actuation of the main valve (53). 50
2. Control unit according to claim 1, **characterised in that** the base (2) features a plurality of mounting locations (3), each provided with a first electric central interface (22), which can optionally be fitted with a connecting module (4) or a fluid control module (5). 55
3. Control unit according to claim 2, **characterised in that** a plurality of mounting locations (3) is arranged consecutively in a line-up direction, lying in a com-

mon plane of extension.

4. Control unit according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the first and second electric central interfaces (22, 23) are designed as complementary connectors. 5
5. Control unit according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the connecting modules (4) and the fluid control modules (5) can be mounted in the respective mounting locations (3) by their underside (27), the second electric central interface (23) being located on the underside. 10
6. Control unit according to claim 5, **characterised in that** all load fluid line connections (36) of the fluid control modules (5), which are used for the connection of at least one load (42), are located on the top side (28) remote from the associated mounting location (3) in the assembled state. 15
7. Control unit according to claim 5 or 6, **characterised in that** all supply fluid line connections (35) of the fluid control modules (5), which are used for the connection of a pressure source, are placed on the side. 25
8. Control unit according to any of the preceding claims, **characterised in that** at least one pilot valve (54) is designed as a piezo valve. 30
9. Control unit according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** the at least one fluid control module (5) incorporates an electric circuit board (48), whereon the second electric interface (23) is located and to which the valve device (34) is connected. 35
10. Control unit according to any of claims 1 to 9, **characterised in that** all connecting modules (4) and fluid control modules (5) have identically designed module housings (45) apart from measures relating to the fluid line connections (35, 36) and to the inputs or outputs (26). 40
11. Control unit according to any of claims 1 to 10, **characterised in that** the fluid control modules (5) have a module housing (45), wherein the valve device (34) is so accommodated that the module housing (45) covers the valve device (34) when mounted in a mounting location (3), the fluid line connections (35, 36) being located on the module housing (45) for external access. 50
12. Control unit according to any of claims 1 to 11, **characterised in that** the internal electric bus (13) is connected to an electronic central processing unit (14) located on board of the control unit and provided with at least one electric interface (15) for the connection of an external electronic control device (17). 55

13. Control unit according to claim 12, **characterised in that** the electronic central processing unit (14) incorporates a programmable logic controller.

Revendications

1. Appareil de commande avec une base (2) sur laquelle est prévu au moins un emplacement d'équipement (3) lequel est équipé d'une première interface électrique centrale (22) raccordée à un bus électrique (13) interne s'étendant dans la base, et avec au moins un module de raccordement électrique (4) qui comporte des entrées et/ou des sorties électriques (26) permettant un raccordement séparable d'un câble électrique (33) partant de l'appareil de commande, et qui peut être monté de façon séparable sur le au moins un emplacement d'équipement (3), ledit module de raccordement présentant une deuxième interface électrique centrale (23) qui, lors du montage et du démontage du module de raccordement électrique (4), de façon automatique, se met électriquement en contact ou se sépare de la première interface électrique centrale (22), au moins un module de commande fluide (5) supplémentaire, à pilotage électrique, étant prévu qui peut être monté au choix à la place d'un module de raccordement électrique (4) sur le au moins un emplacement d'équipement (3), et qui comporte une deuxième interface électrique centrale (23) qui, lors du montage et démontage du module de commande fluide (5), se met également automatiquement en contact ou se sépare de la première interface électrique centrale (22) de l'emplacement d'équipement (3) concerné, le module de commande fluide (5) possédant en outre des raccords pour conduites de fluide (35, 36) accessibles de l'extérieur pour le raccordement séparable de conduites de fluide (37, 38) provenant d'une source de pression ou menant à au moins un récepteur (42), et comportant en outre un dispositif à soupapes (34) à actionnement électrique qui, sur la base de signaux de commande transmis par le bus électrique interne (13), peut commander la liaison entre différents raccords pour conduites de fluide, **caractérisé en ce que** le dispositif à soupapes (34) du au moins un module de commande fluide (5) comporte plusieurs unités de soupapes (52) qui se composent chacune d'une soupape principale (53) commandant les raccords pour conduites de fluide pour récepteurs (36) et d'au moins une soupape pilote (54) à actionnement électrique, servant à l'actionnement de la soupape principale (53).
2. Appareil de commande selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** sur la base (2) sont prévus plusieurs emplacements d'équipement (3) avec chacun une première interface électrique centrale (22), qui peuvent être équipés chacun au choix d'un module

- de raccordement (4) ou d'un module de commande
fluidique (5).
3. Appareil de commande selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** plusieurs emplacements d'équipement (3) sont disposés les uns à la suite des autres dans une direction de juxtaposition et dans un plan d'étendue commun. 5
 4. Appareil de commande selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les premières et les deuxième interfaces électriques centrales (22, 23) sont réalisées sous la forme de connecteurs à fiches complémentaires les uns des autres. 10
 5. Appareil de commande selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les modules de raccordement (4) et les modules de commande fluidique (5) peuvent être montés chacun par leur face inférieure (27) à l'avance sur l'emplacement d'équipement (3) concerné, la deuxième interface électrique centrale (23) se trouvant sur la face inférieure. 15
 6. Appareil de commande selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** dans les modules de commande fluidiques (5), tous les raccords pour conduites de fluide pour récepteur (36), prévus pour le raccordement d'au moins un récepteur (42), se trouvent sur la face supérieure (28) opposée, à l'état monté, à l'emplacement d'équipement (3) associé. 20 25 30
 7. Appareil de commande selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** dans les modules de commande fluidiques (5) tous les raccords pour conduites de fluide d'alimentation (35), prévus pour le raccordement d'une source de pression, sont placés sur les côtés. 35
 8. Soupape de commande selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une soupape pilote (54) est réalisée sous la forme d'une piézo-soupape. 40
 9. Appareil de commande selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le au moins un module de commande fluidique (5) comporte une platine électrique (48) sur laquelle est prévue la deuxième interface électrique (23) et à laquelle est raccordé le dispositif à soupapes (34). 45 50
 10. Appareil de commande selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** tous les modules de raccordement (4) et les modules de commande fluidiques (5) possèdent, à l'exception des moyens concernant les raccords pour conduites de fluide (35, 36) et les entrées et/ou les sorties (26), des boîtiers de module (45) de configuration identique. 55
 11. Appareil de commande selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les modules de commande fluidiques (5) possèdent un boîtier de module (45) dans lequel le dispositif à soupapes (34) est logé de manière que le boîtier de module (45) recouvre le dispositif à soupapes (34) dans l'état monté sur un emplacement d'équipement (3), les raccords pour conduites de fluide (35, 36) étant prévus, accessibles de l'extérieur, sur le boîtier de module (45).
 12. Appareil de commande selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le bus électrique interne (13) est raccordé à une unité électrique centrale (14) se trouvant embarquée dans l'appareil de commande, laquelle possède au moins une interface électrique (15) pour le raccordement d'un dispositif électronique de commande (17) externe.
 13. Appareil de commande selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'unité électronique centrale (14) contient une commande programmable à mémoire.

