

(19)



(11)

EP 1 710 447 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.11.2007 Patentblatt 2007/46

(51) Int Cl.:
F15B 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05400012.0**

(22) Anmeldetag: **07.04.2005**

(54) **Elektrofluidisches Steuergerät**

Electro-fluidic control device

Appareil de commande électro-fluidique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.10.2006 Patentblatt 2006/41

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

(72) Erfinder: **Kühbauch, Heiko**
73257 Köngen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 081 389 DE-A1- 10 316 129
US-A- 4 095 864

EP 1 710 447 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 elektrofluidisches Steuergerät, mit mehreren in einer Aufreihungsrichtung aufeinanderfolgend angeordneten und wenigstens teilweise mindestens ein Steuerventil aufweisenden, elektrisch betriebenen Arbeitsmodulen, die gemeinsam an einen in der Aufreihungsrichtung verlaufenden elektrischen Verkettungsstrang angeschlossen sind, über den für die Ansteuerung der Arbeitsmodule verwendete Steuer-
5 signale übermittelt werden und über den die Arbeitsmodule mit einer ersten Betriebsspannung versorgt werden, die über einen an einem Anschlussmodul vorgesehenen und mit dem Verkettungsstrang verbundenen Basisanschluss einspeisbar ist.

[0002] Ein aus der DE 103 04 324 A1 bekanntes Steuergerät dieser Art enthält einen an einem Steuermodul angebauten Verteiler, der mit Arbeitsmodulen in Gestalt elektrisch betätigbarer Steuerventile bestückt ist und einen modular aufgebauten elektrischen Verkettungs-
10 strang beinhaltet, der die Antriebe der Steuerventile mit dem Steuermodul verbindet. Der Verkettungsstrang dient dazu, für das Betätigungsmuster der Steuerventile verantwortliche Steuersignale vom Steuermodul zu den elektrischen Antrieben der Steuerventile zu übermitteln. Auch zum Anlegen der für den Betrieb der Ventilantriebe notwendigen Betriebsspannung kann der Verkettungs-
15 strang herangezogen werden.

[0003] Ein Steuergerät vergleichbaren Aufbaus beschreibt auch die DE 103 16 129 A1.

[0004] Aufgrund des für die Betätigung der Steuerventile notwendigen Energiebedarfes kann das Steuergerät nur mit einer begrenzten Anzahl von Arbeitsmodulen bestückt werden. Handelt es sich um Arbeitsmodule, die eine besonders hohe Betätigungsleistung erfordern, beispielsweise Proportionalventile, wird die Ausstattung des Steuergerätes sogar noch weiter eingeschränkt. Für die Erfüllung komplexer Steuerungsaufgaben bedarf es somit sehr häufig des parallelen Einsatzes mehrerer Steuer-
20 geräte, mit einem entsprechend hohen finanziellen Aufwand, weil in der Regel jeweils ein gesondertes elektronisches Steuermodul benötigt wird.

[0005] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Maßnahmen vorzuschlagen, die eine effektivere Verwendung von Steuergeräten der eingangs genannten Art ermöglichen.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist zusätzlich zu dem Anschlussmodul mindestens ein elektrischer Einspeiseanschluss aufweisendes Einspeisemodul vorhanden, das die Einspeisung mindestens einer weiteren Betriebsspannung ermöglicht und das beabstandet zu dem Anschlussmodul in den Verlauf des Verkettungs-
25 stranges einschaltbar oder eingeschaltet ist.

[0007] Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, in den Verkettungsstrang an zueinander beabstandeten Stellen je eine Betriebsspannung einzuspeisen. Jede Betriebsspannung kann dabei auf einem für die Leitungsquerschnitte verträglichen Niveau gehalten werden, und man

kann dennoch für eine praktisch beliebige Anzahl von Arbeitsmodulen eine ausreichende Betriebsspannung zur Verfügung stellen. Die Ausstattungsmöglichkeiten für das Steuergerät sind auf diese Weise im Vergleich zum Stand der Technik erheblich erweitert, wobei in vielen Fällen, in denen bisher mehrere Steuergeräte gleichzeitig eingesetzt werden mussten, auf ein einziges Steuer-
30 gerät mit entsprechender Mehrausstattung zurückgegriffen werden kann.

[0008] Die Anzahl der verwendeten Einspeisemodule ist praktisch beliebig. Man wird die Abstände zwischen aufeinanderfolgenden Einspeisemodulen so wählen, dass der in dem dazwischenliegenden Längenabschnitt des Verkettungsstranges auftretende Spannungsabfall und maximale Energieverbrauch kompensiert wird.

[0009] Prinzipiell wäre es möglich, die verschiedenen Betriebsspannungen an die gleichen Leiter des Verkettungsstranges anzulegen. Dann hat man es mit einer echten Parallelschaltung an zueinander beabstandeten Einspeisestellen zu tun. Als erheblich vorteilhafter wird allerdings eine Bauform angesehen, bei der das Anschlussmodul und das mindestens eine Einspeisemodul galvanisch voneinander getrennten Betriebsspannungs-
35 zonen des Verkettungsstranges zugeordnet sind. Somit liegen die angeschlossenen Arbeitsmodule auf vollständig galvanisch getrennten Potentialen. Möglicherweise in einer der Betriebsspannungszonen auftretende Störungen können sich daher nicht nachteilig auf den Betrieb der den anderen Betriebsspannungszonen zugeordneten Arbeitsmodule auswirken. Es besteht auch die Möglichkeit, innerhalb der einzelnen Betriebsspannungszonen mit unterschiedlich hohen Betriebsspannungen zu arbeiten, um beispielsweise von einer gegebenen Norm abweichende Arbeitsmodule ebenfalls betreiben zu können.

[0010] Bei getrennten Betriebsspannungszonen besteht überdies die Möglichkeit, beispielsweise in Verbindung mit einem Notfall, einzelne Ventilgruppen von der Betriebsspannung abzuschalten und an einem Weiterbetrieb zu hindern.

[0011] Vor allem in diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn ein installiertes Einspeisemodul trotz bezüglich der Betriebsspannung erfolgter Potentialtrennung keine Unterbrechung von in dem Verkettungs-
40 strang vorhandenen Steuerleitungen und/oder Versorgungsleitungen hervorruft, die für die Übermittlung der Steuersignale sowie der Energieversorgung lokaler Steuerelektroniken und/oder Sensoriken dienen. Es ist dadurch gewährleistet, dass die einer nicht stillgelegten Betriebsspannungszone zugeordneten Arbeitsmodule sowie diesen gegebenenfalls zugeordnete Elektronik-
45 ken und/oder Sensoriken uneingeschränkt weiter betrieben werden können.

[0012] Es kann eine grundsätzlich durchgehende Verbindung von an eine Betriebsspannung anlegbaren Betriebsspannungsleitern vorgesehen sein, die lediglich von Fall zu Fall zur Potentialtrennung unterbrochen wird, wenn ein Einspeisemodul installiert wird. Es besteht auch

die Möglichkeit, an für die Einschaltung eines Einspeisemodules vorbestimmten Einspeisezonen des Verkettungsstranges eine Unterbrechung sämtlicher Verkettungsstrangleiter bei nicht installiertem Einspeisemodul vorzusehen. Das Einspeisemodul ist dann so ausgebildet, dass es im installierten Zustand bezüglich den Betriebsspannungsleitern die Potentialtrennung vornimmt und bezüglich den anderen Leitern eine diese einfach durchschleifende Verbindung herstellt.

[0013] Das Anschlussmodul mit seinem Basisanschluss kann einen eigenständigen Aufbau haben. Insbesondere zugunsten einer hohen Modularität und der kostensparenden Verwendung von Gleichteilen, kann das Anschlussmodul mit seinem Basisanschluss aber grundsätzlich auch den gleichen Aufbau besitzen wie das mit einem Einspeiseanschluss ausgeführte Einspeisemodul.

[0014] In Verbindung mit als Steuerventile ausgebildeten Arbeitsmodulen handelt es sich bei der mehrfach einspeisbaren Betriebsspannung zweckmäßigerweise um die für die Betätigung des jeweiligen Ventilantriebes dienende Betätigungsspannung. Der Ventilantrieb kann als Antriebseinheit beispielsweise eine oder mehrere Magnetspulen oder Piezoaktoren aufweisen.

[0015] Dient der Verkettungsstrang auch dazu, lokal vorhandenen Steuerelektroniken und/oder Sensorausstattungen die notwendige Versorgungsenergie zukommen zu lassen, ist er für diesen Zweck insbesondere mit einem gesonderten elektrischen Versorgungsanschluss verbunden. Gleichzeitig können über diesen Versorgungsanschluss bei Bedarf auch elektrische Ausgänge des Steuergerätes versorgt werden.

[0016] Die für die Ansteuerung der Arbeitsmodule verwendeten Signale werden zweckmäßigerweise in einer Busstation des Steuergerätes generiert, die Bestandteil eines elektronischen Steuermodules ist. Ausgehend von diesem Steuermodul können die Steuersignale entweder in einer 1:1-Verbindung zu den Arbeitsmodulen geführt oder in serieller Bustechnologie - beispielsweise mit einem sogenannten C-Bus oder Profibus - zu den diversen Arbeitsmodulen übermittelt werden, wobei letzteres den Arbeitsmodulen zugeordnete lokale Steuerelektroniken bedingt. Jedes Arbeitsmodul kann eine eigene Steuerelektronik aufweisen. Alternativ können mehrere Arbeitsmodule über eine gemeinsame Steuerelektronik angesteuert werden.

[0017] Das elektronische Steuermodul kann so ausgebildet sein, dass es gleichzeitig auch ein bzw. das Anschlussmodul bildet. Dadurch kann in der Regel auf ein gesondertes Anschlussmodul verzichtet werden.

[0018] Eine besonders kompakte Bauform ist möglich, wenn mindestens ein Einspeisemodul unmittelbar von einem entsprechend gestalteten Arbeitsmodul gebildet ist, das einen geeigneten Einspeiseanschluss aufweist.

[0019] Bei einer besonders vorteilhaften konstruktiven Ausgestaltung liegen sich die als Verkettungsleiter bezeichneten elektrischen Leiter des Verkettungsstranges in mindestens einer für das Einschalten eines Einspei-

semoduls vorgesehenen Einspeisezone mit federnden elektrischen Kontaktabschnitten paarweise gegenüber. Das Einspeisemodul besitzt ein elektrisch mit seinem Einspeiseanschluss verbundenes Kontaktierungsteil, das zwischen die sich gegenüberliegenden Kontaktabschnitte eintaucht und diese entsprechend dem Verwendungszweck der zugehörigen Verkettungsleiter miteinander verbindet oder zum Zwecke einer galvanisch getrennten Energieeinspeisung voneinander trennt.

[0020] Das Kontaktierungsteil enthält zweckmäßigerweise eine mit den notwendigen Kontaktierungsmitteln bestückte Trägerplatine, die an einem Modulgehäuse des betreffenden Einspeisemoduls fixiert ist. Die Verbindung mit dem Verkettungsstrang wird hier zweckmäßigerweise selbsttätig hergestellt, wenn das Einspeisemodul an eine Montagefläche des Steuergerätes angesetzt wird.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 eine bevorzugte Ausführungsform des elektrofluidischen Steuergerätes in einer Draufsicht, wobei der integrierte Verkettungsstrang nochmals separat schematisch angedeutet ist,

Figur 2 den in Figur 1 markierten Bereich II in einer vergrößerten perspektivischen Darstellung, wobei ein auf einem Verteiler installiertes Einspeisemodul ersichtlich ist,

Figur 3 das Einspeisemodul aus Figur 2 in einer Einzeldarstellung im an den Verkettungsstrang angekoppelten Zustand in einer Seitensicht,

Figur 4 das Einspeisemodul in einer Ansicht von unten mit Blickrichtung gemäß Pfeil IV aus Figur 3,

Figur 5 in vereinfachter Darstellung einen Ausschnitt des Verkettungsstranges im Bereich einer Einspeisezone für die Betriebsspannung, wobei der untere Endabschnitt eines zum Einspeisemodul gehörenden Kontaktierungsteils vor der Vereinigung mit dem Verkettungsstrang gezeigt ist, teilweise im Schnitt und

Figur 6 die Anordnung aus Figur 5 in einer anderen Schnittebene des Kontaktierungsteils.

[0022] Die Figur 1 zeigt in ihrer Gesamtheit ein elektrofluidisches Steuergerät 1, das über ein elektronisches Steuermodul 2 verfügt, an das eine baugruppenartig ausgebildete Arbeitseinheit 3 einseitig angebaut ist.

[0023] Die Arbeitseinheit 3 besitzt einen leisten- oder plattenartigen Verteiler 4, der sich aus mehreren Verteilersegmenten 4a zusammensetzen kann, die in Richtung einer Aufreihungsachse 5 aufeinanderfolgend angeord-

net sind. Die Figur 2 zeigt ein solches Verteilersegment 4a in einer Einzeldarstellung.

[0024] Der Verteiler 4 ist an das Steuergerät 1 angeflanscht. An seiner in Figur 1 dem Betrachter zugewandten Oberseite ist er lösbar mit mehreren Gerätekomponten bestückt. Unter diesen Gerätekomponten befinden sich mehrere elektrisch betriebene Arbeitsmodule 6, die zumindest teilweise mindestens ein elektrisch betätigbares, der Steuerung von Fluidströmen dienendes Steuerventil 6a aufweisen. Beim Ausführungsbeispiel sind die Arbeitsmodule 6 jeweils insgesamt von einem solchen Steuerventil 6a gebildet.

[0025] Jedes Steuerventil 6a beinhaltet mindestens ein verstellbares Ventilglied 7, das in Abhängigkeit von seiner Schaltstellung unterschiedliche fluidische Verschaltungen zwischen in dem Verteiler 4 verlaufenden Verteilerkanälen 8 und seitlich am Verteiler 4 vorgesehenen Verbraucheranschlüssen 12 herstellt. Letztere sind geeignet, um zu zu betätigenden Verbrauchern, beispielsweise fluidbetätigte Antriebe, führende Fluidleitungen anschließen zu können.

[0026] Die Kommunikation der Verteilerkanäle 8 und Verbraucheranschlüsse 12 mit den Steuerventilen 6a erfolgt über nicht näher dargestellte Verbindungskanäle, die zu der die Steuerventile 6a tragenden Montagefläche 13 des Verteilers 4 ausmünden und mit im jeweiligen Steuerventil 6a verlaufenden Ventilkälen in Verbindung stehen.

[0027] Die Verteilerkanäle 8 beinhalten wenigstens einen Speisekanal 8a, der mit einem oder mehreren an einer Außenfläche des Verteilers 4 angeordneten Fluidzufuhranschlüssen 14 in Verbindung steht. Hier kann über nicht gezeigte Fluidleitungen das für den Betrieb des Steuergerätes 1 verwendete Fluid eingespeist werden, wobei es sich insbesondere um Druckluft handelt, ein anderes Gas oder ein hydraulisches Medium jedoch ebenfalls einsetzbar wäre.

[0028] Zwei weitere Verteilerkanäle 8 sind als Entlüftungskanäle 8b ausgebildet und münden in auf der Montagefläche 13 sitzenden Abluftmodulen 15, über die von den Verbrauchern zurückströmende Druckluft gefasst oder über Schalldämpfer abgeführt werden kann.

[0029] Jedes Steuerventil 6a besitzt einen elektrisch betätigbaren Ventilantrieb 16. Er kann je nach Ausgestaltung des Steuerventils 6a das Ventilglied 7 direkt betätigen oder - wie beim Ausführungsbeispiel - als Vorsteuerventil mit elektrischer Aktorik ausgeführt sein. Die elektrische Aktorik beinhaltet beispielsweise einen oder zwei Elektromagnete.

[0030] Die Arbeitsmodule 6 sind, in Richtung der Aufreihungsachse 5 aufeinanderfolgend, auf der Montagefläche 13 platziert. Dabei können sie zu einzelnen Ventilgruppen zusammengefasst sein.

[0031] Zur elektrischen Betätigung sind sämtliche Steuerventile 6a gemeinsam an einen in der Aufreihungsrichtung 5 verlaufenden elektrischen Verkettungsstrang 17 angeschlossen. Dieser passiert sämtliche Steuerventile 6a im Bereich ihres Ventilantriebes 16, der

über nicht näher dargestellte Schnittstellenmittel lösbar mit dem Verkettungsstrang 17 elektrisch kontaktiert ist.

[0032] Beim Ausführungsbeispiel erstreckt sich der elektrische Verkettungsstrang 17 ausgehend von dem elektronischen Steuermodul 2 in einem den Verteiler 4 in Längsrichtung durchsetzenden Verkettungskanal 18. Im Bereich der einzelnen Ventilantriebe 16 ist der Verkettungskanal 18 zur Montagefläche 13 hin offen und ermöglicht somit den Zugang für die erwähnten elektrischen Schnittstellenmittel.

[0033] Der Verkettungsstrang 17 setzt sich beim Ausführungsbeispiel aus einzelnen, in der Verkettungsrichtung aneinander angesetzten Verkettungsmodulen 22 zusammen, die untereinander mechanisch und elektrisch verbunden sind. Der modulare Aufbau ermöglicht die Realisierung einer praktisch beliebigen Baulänge des Verkettungsstranges 17 in Anpassung an die jeweilige fluidtechnische Ausstattung des Steuergerätes 1.

[0034] Der elektrische Verkettungsstrang 17 weist eine Mehrzahl von in Stranglängsrichtung verlaufenden elektrischen Leitern auf, die als Verkettungsleiter 23 bezeichnet seien. Sie dienen unterschiedlichen Aufgaben, die im folgenden näher erläutert werden.

[0035] Einige der Verkettungsleiter 23 sind Steuerleitungen 23a, die einen internen seriellen Bus bilden, über den ausgehend von dem elektronischen Steuermodul 2 Steuersignale an die Arbeitsmodule 6 übermittelt werden, die den Arbeitsmodulen 6 ihr Betätigungsmuster vorgeben, also beispielsweise die Reihenfolge der Betätigung und die Dauer der Aktivierung.

[0036] Gleichzeitig können die Steuerleitungen 23a aber auch dazu verwendet werden, Diagnosesignale von gesonderten oder von den Arbeitsmodulen 6 zugeordneten Sensoriken 24 an das elektronische Steuermodul 2 zurückzumelden. Die Diagnosesignale sind beispielsweise in elektrische Signale umgewandelte Druck- oder Schaltstellungssignale.

[0037] Das elektronische Steuermodul 2 besitzt mindestens einen Feldbusanschluss 25, über den es an eine übergeordnete elektronische Steuereinrichtung angeschlossen werden kann. In dem elektronischen Steuermodul 2 selbst befindet sich zweckmäßigerweise eine interne Busstation 26, die die von der elektronischen Steuereinrichtung kommenden Signale in Steuersignale für den internen Bus umwandelt, und umgekehrt. Zweckmäßigerweise ist das elektronische Steuermodul 2 auch mit einem nicht näher dargestellten Mikroprozessor ausgestattet, über den ein internes Steuerprogramm für die Ansteuerung der Arbeitsmodule 6 ablaufen kann, entweder autark oder in Koordination mit der übergeordneten Steuereinrichtung. Eine der externen Programmierung und gegebenenfalls auch Überwachung und Visualisierung dienende Schnittstelle ist bei 27 ersichtlich.

[0038] Im Zusammenhang mit der seriellen Signalübertragung ist den einzelnen Arbeitsmodulen 6 lokal jeweils eine Steuerelektronik 27 zugeordnet, die entsprechend der vorhandenen Adressierung eine zuordnungsrichtige Auslesung und Verteilung der Steuersignale

übernimmt. Es kann jedem Arbeitsmodul 6 eine eigene Steuerelektronik zugeordnet sein, die dann zweckmäßigerweise direkt in das jeweilige Arbeitsmodul 6 integriert ist. Beim Ausführungsbeispiel sind einzelne Steuerelektroniken 27 für Gruppen von Arbeitsmodulen 6 zuständig und daher zweckmäßigerweise als separate Komponenten ausgeführt. Sie sind bevorzugt zwischen die Arbeitsmodule 6 und die Steuerleitungen 23a des Verkettungsmoduls 22 zwischengeschaltet. Beim Ausführungsbeispiel liegen sie unterhalb den Ventilantrieben 16.

[0039] Die für den Betrieb der Steuerelektroniken 27 und der Sensoriken 24 erforderliche Versorgungsspannung U_v wird ebenfalls über den elektrischen Verkettungsstrang 17 angelegt. Dieser enthält hierzu geeignete Versorgungsleitungen 23b, in die die Versorgungsspannung U_v über einen zweckmäßigerweise an dem elektronischen Steuermodul 2 angeordneten Versorgungsanschluss 28 eingespeist wird. Die gestrichelt dargestellten Versorgungsleitungen 23b sollen die getrennten Plusleiter für zum einen die Steuerelektroniken 27 und zum anderen die Sensoriken 24 darstellen. Ein gemeinsamer Masseleiter der Versorgungsleitungen 23b ist strichpunktirt angedeutet.

[0040] Die Versorgungsleitungen 23b erstrecken sich wie die Steuerleitungen 23a ununterbrochen über die gesamte Länge des Verkettungsstranges 17.

[0041] An dem Versorgungsanschluss 28 sind außerdem noch der Pluspol und der Minuspol weiterer Versorgungsleitungen 23c des Verkettungsstranges 17 angeschlossen, über die gesonderte elektrische Ausgänge 32 versorgt werden. Diese können prinzipiell an beliebiger Stelle des Steuergerätes 1 platziert sein und sind zweckmäßigerweise Bestandteil eines an den elektrischen Verkettungsstrang 17 ankoppelbaren Ausgangsmoduls 33. Beim Ausführungsbeispiel befindet sich dieses Ausgangsmodul 33 unmittelbar im Anschluss an das Steuermodul 2, so dass die weiteren Versorgungsleitungen 23c in diesem Bereich enden können und nicht entlang des gesamten Verkettungsstranges 17 geführt werden müssen. Prinzipiell wäre letzteres jedoch ebenfalls möglich.

[0042] Bei der in die Versorgungsleitungen 23b, 23c eingespeisten Versorgungsspannung U_v handelt es sich zweckmäßigerweise um eine geregelte Spannung. Eine für die Komponenten geeignete Spannung beträgt 24 Volt.

[0043] Der elektrische Verkettungsstrang 17 dient auch dazu, die Arbeitsmodule 6 mit der für ihren Betrieb notwendigen Betriebsspannung U_B zu versorgen. Es handelt sich hier um eine von der Versorgungsspannung U_v getrennte Spannung, die üblicherweise insbesondere für solche Aktivitäten der Arbeitsmodule 6 herangezogen wird, die einen hohen Energiebedarf haben. Beim Ausführungsbeispiel beispielsweise fungiert die Betriebsspannung U_B als Betätigungsspannung für die Betätigung der Ventilantriebe 16 der Steuerventile 6a, die durch die über die Steuerleitungen 23a zugeführten Steuersignale individuell veranlasst wird.

[0044] Für die Versorgung mit der Betriebsspannung U_B enthält der elektrische Verkettungsstrang 17 als Pluspol (gestrichelt) und als Masseleiter (strichpunktirt) ausgebildete Betriebsspannungsleiter 23d, die in der Längsrichtung des Verkettungsstranges 17 verlaufen und an den zu versorgenden Arbeitsmodulen 6 vorbeigeführt sind.

[0045] Ein besonderer Vorteil für den Betrieb des Steuergerätes 1 resultiert daraus, dass Maßnahmen getroffen sind, die eine Einspeisung der Betriebsspannung U_B in den Verkettungsstrang 17 an in der Verlaufsrichtung des Verkettungsstranges 17 zueinander beabstandeten Stellen ermöglichen. Dadurch müssen nicht sämtliche Arbeitsmodule 6 von der gleichen Betriebsspannung gespeist werden.

[0046] Das Steuergerät 1 des Ausführungsbeispiels verfügt zur Einspeisung einer ersten Betriebsspannung U_{B1} über ein Anschlussmodul 34 mit einem das Anlegen der Spannung ermöglichenden Basisanschluss 35. Der Basisanschluss 35 steht mit einem ersten Strangabschnitt 36 der Betriebsspannungsleiter 23d in elektrischer Verbindung, der sich längs des Verkettungsstranges 17 erstreckt und von einer ersten Gruppe 36a von Arbeitsmodulen 6 abgegriffen wird.

[0047] Ein sich in Verlängerung des ersten Strangabschnittes 36 anschließender zweiter Strangabschnitt 37 der Betriebsspannungsleiter 23d wird von einer zweiten Gruppe 36b von Arbeitsmodulen 6 abgegriffen und wird über ein bezüglich dem Anschlussmodul 34 gesondertes Einspeisemodul 38 mit einer zweiten Betriebsspannung U_{B2} versorgt. Zum Einspeisen dieser zweiten Betriebsspannung U_{B2} in das Einspeisemodul 38 ist letzteres mit einem elektrischen Einspeiseanschluss 42 ausgestattet, der wie der Basisanschluss 35 und vorzugsweise auch der Versorgungsanschluss 28 insbesondere als Steckanschluss ausgebildet ist.

[0048] Das Einspeisemodul 38 ist in der Längsrichtung des Verkettungsstranges 17 beabstandet zu dem Anschlussmodul 34 in den Verlauf des Verkettungsstranges 17 eingeschaltet und ist ausschließlich mit dem zweiten Strangabschnitt 37 der Betriebsspannungsleiter 23d verbunden. Dieser zweite Strangabschnitt 37 ist von dem an das Anschlussmodul 34 angeschlossenen ersten Strangabschnitt 36 galvanisch getrennt. Daraus resultieren zwei aufeinanderfolgende, von einander getrennte Betriebsspannungszonen 43, 44, die unabhängig voneinander mit ihrer Betriebsspannung U_B versorgt werden können.

[0049] Somit liegt eine gruppenweise Versorgung der Arbeitsmodule 6 mit gesonderten Betriebsspannungen vor, was es unter anderem ermöglicht, auch bei hohem Energiebedarf einzelner Arbeitsmodule 6 die notwendige elektrische Leistung zur Verfügung zu stellen.

[0050] Während beim Ausführungsbeispiel durch die Verwendung eines Einspeisemoduls 38 zwei getrennte Betriebsspannungszonen 43, 44 gebildet sind, versteht es sich, dass die Anzahl von Betriebsspannungszonen durch die Installation eines oder mehrerer weiterer Ein-

speisemodule 38 prinzipiell beliebig erhöht werden kann. Der wesentlich geringere Energiebedarf der eventuell vorhandenen Steuerelektroniken 27 und/oder Sensoren 24 kann hingegen bei praktisch beliebiger Baulänge über einen einzigen Versorgungsanschluss 28 aufgebracht werden. Der Verlauf der Versorgungsleitungen 23b ist also unabhängig von der Verwendung der Einspeisemodule 38 über die gesamte Länge des Verkettungsstranges 17 zweckmäßigerweise stets ununterbrochen durchgängig.

[0051] Da auch der durchgängige Verlauf der Steuerleitungen 23a durch das jeweilige Einspeisemodul 38 nicht beeinflusst wird, hat man die Möglichkeit, einzelne Betriebsspannungen und mithin die zugehörigen Betriebsspannungszonen 43, 44 spannungslos zu schalten, ohne die Funktionsfähigkeit der elektrischen Verkettung in Bezug auf die Steuerleitungen 23a und Versorgungsleitungen 23b zu beeinflussen. Man kann also beispielsweise, insbesondere im Zusammenhang mit einem Notfall, eine oder mehrere Betriebsspannungszonen spannungslos schalten und dadurch die zugeordneten Arbeitsmodule 6 deaktivieren, ohne die Funktionsfähigkeit der den anderen Betriebsspannungszonen zugeordneten Arbeitsmodule zu beeinträchtigen. Insofern ergeben sich bei einer solchen Ausgestaltung zusätzliche Vorteile gegenüber einer Ausführungsvariante, bei der die aufeinanderfolgenden Strangabschnitte 36, 37 trotz eingeschaltetem Einspeisemodul 38 miteinander verbunden sind und man dann folglich nur von der reinen Parallelschaltung der einzelnen Betriebsspannung profitiert.

[0052] Die beim Ausführungsbeispiel vorhandene Potentialtrennung hat auch den Vorteil, dass in den erhaltenen Betriebsspannungszonen 43, 44 mit unterschiedlichen Spannungshöhen der Betriebsspannung gearbeitet werden kann. Dies ermöglicht beispielsweise den gleichzeitigen Betrieb von Arbeitsmodulen 6 mit unterschiedlicher Leistungsaufnahme in ein und dem selben Steuergerät 1.

[0053] Beim Ausführungsbeispiel hat das mit dem Basisanschluss 35 versehene Anschlussmodul 34 den gleichen Aufbau wie das Einspeisemodul 38 und ist insbesondere auch in gleicher Weise wie das Einspeisemodul 38 an dem Steuergerät 1 installiert.

[0054] Beide Module 34, 38 sind abwechselnd mit Gruppen von Arbeitsmodulen 6 in der Aufreihungsrichtung 5 auf der Montagefläche 13 des Verteilers 4 montiert.

[0055] Alternativ zu der gezeigten Bauform kann das Anschlussmodul 34 auch ein integrierter Bestandteil des elektronischen Steuermoduls 2 sein, oder anders ausgedrückt kann das elektronische Steuermodul 2 gleichzeitig das Anschlussmodul 34 bilden. Das in Figur 1 als Bestandteil der Arbeitseinheit dargestellte Anschlussmodul 34 kann dann bei Bedarf entfallen. Zur Verdeutlichung dieser Bauform ist in Figur 1 zu dem elektronischen Steuermodul 2 zusätzlich als Klammerangabe die auf die optionale Funktionalität als Anschlussmo-

dul hinweisende Bezugsziffer 34 aufgeführt.

[0056] Insbesondere bei der vorgenannten Bauform ist auch das elektronische Steuermodul 2 mit zu dem Verkettungsstrang 17 gehörenden Betriebsspannungsleitern 23d ausgestattet wie dies in Figur 1 gepunktet angedeutet ist. Zur Spannungseinspeisung könnte das elektronische Steuermodul 2 hierbei mit getrennt voneinander ausgebildeten Versorgungs- und Basisanschlüssen ausgestattet sein. Besonders vorteilhaft in einem solchen Fall ist es allerdings, den Versorgungsanschluss mit dem Basisanschluss in einer gemeinsamen Anschlusseinrichtung 29 am elektronischen Steuermodul 2 zusammenzufassen, um die Versorgungsspannung U_v und die erste Betriebsspannung U_{B1} über diese gemeinsame Anschlusseinrichtung 29 in den Verkettungsstrang 17 einzuspeisen zu können. Diese Variante ist in Figur 1 ebenfalls gepunktet angedeutet.

[0057] Ist der Verteiler 4, 4a segmentiert aufgebaut, wie dies beim Ausführungsbeispiel der Fall ist, kann das Anschlussmodul und/oder das Einspeisemodul auch unmittelbar selbst bereits ein auf die Bauform des Verteilers 4 abgestimmtes Verteilersegment 4a beinhalten. Die vorgenannten Komponenten können dabei jeweils zu einer Baueinheit zusammengefasst sein, die sich leicht installieren lässt.

[0058] Das in Figuren 3 und 4 nochmals gesondert abgebildete Einspeisemodul 38 ist zweckmäßigerweise so ausgebildet, dass es bei der Montage in einer zur Montagefläche 13 rechtwinkligen Montagerichtung 45 an einen dafür vorgesehenen Bestückungsplatz der Montagefläche 13 ansetzbar ist. Es besitzt längliche Gestalt, wobei seine Längsachse im installierten Zustand wie auch diejenige der Arbeitsmodule 6 rechtwinklig zu der Aufreihungsachse 5 ausgerichtet ist.

[0059] Das Einspeisemodul 38 besitzt ein längliches Modulgehäuse 46, das den Einspeiseanschluss 42 trägt. Letzterer findet sich bevorzugt an einer der Gehäusestirnseiten. Das Modulgehäuse 46 ist zweckmäßigerweise haubenartig ausgebildet und wird mit seiner daraus resultierenden Gehäuseöffnung 47 voraus an die Montagefläche 13 angesetzt. Die Befestigung erfolgt insbesondere durch eine Schraubverbindung, wobei das Modulgehäuse 46 im Randbereich durchsetzende Befestigungsschrauben 48 in den darunter liegenden Verteiler 4 lösbar eingeschraubt werden können. Im montierten Zustand ist die Gehäuseöffnung 47 durch den Verteiler 4 abgedeckt. Eine entlang des Randes der Gehäuseöffnung 47 verlaufende Dichtung 52 verhindert den Eintritt von Verunreinigungen in den Innenraum 53 des Modulgehäuses 46.

[0060] Im Innern des Modulgehäuses 46 ist ein in der Montagerichtung 45 durch die Gehäuseöffnung 47 nach außen ragendes Kontaktierungsteil 54 befestigt. Der dem Modulgehäuse 46 entgegengesetzte untere Endbereich 55 des Kontaktierungsteils 54 ist auch aus Figuren 5 und 6 ersichtlich.

[0061] Das Kontaktierungsteil 54 ist plattenartig gestaltet, wobei sein Plattenebene rechtwinklig zu derje-

nigen des Verkettungsstranges 17 verläuft. An seinem unteren Endbereich 55 ist das Kontaktierungsteil 54 mit einer Mehrzahl von Kontaktflächen 56, 57 versehen, die in einer Einspeisezone 58 mit den Verkettungsleitern 23 in Kontakt treten, wenn das Einspeisemodul 38 an die Montagefläche 13 angesetzt wird. Das Kontaktierungsteil 54 durchgreift dabei einen Schacht 62 des Verteilers der oben zur Montagefläche 13 und unten zu dem Verkettungskanal 18 offen ist.

[0062] Die Kontaktflächen 56, 57 sind paarweise auf einander entgegengesetzten Plattenseiten des Kontaktierungsteils 54 vorgesehen. Die einen Kontaktflächen 56 weisen daher in die eine Richtung des Verkettungsstranges 17 und die anderen Kontaktflächen 57 in die andere Strangrichtung.

[0063] Zweckmäßigerweise enthält das Kontaktierungsteil 54 als selbsttragenden Bestandteil eine Trägerplatte 63, an der die Kontaktflächen 56, 57 vorgesehen sind.

[0064] Die Verkettungsleiter 23 sind im Bereich der Einspeisezone 28 in aufeinanderfolgende Strangabschnitte 64, 65 unterteilt. Unter diesen Strangabschnitten 64, 65 befinden sich auch die ersten und zweiten Strangabschnitte 36, 37 der Betriebsspannungsleiter 23d. Die Strangabschnitte 64, 65 enden in der Einspeisezone 58 mit in der Stranglängsrichtung zueinander beabstandeten, sich zuordnungsrichtig jeweils paarweise gegenüberliegenden federnden elektrischen Kontaktabschnitten 66. Bei nicht montiertem Einspeisemodul 38 ist der Abstand zwischen den sich gegenüberliegenden federnden Kontaktabschnitten 66 geringer als der Abstand zwischen den Kontaktflächen 56, 57 eines jeweiligen Kontaktflächenpaares am Kontaktierungsteil 54.

[0065] Bei der Installation taucht das Kontaktierungsteil 54 mit seinem die Kontaktflächen 56, 57 tragenden unteren Endbereich 57 in die Einspeisezone 58 zwischen den federnden Kontaktabschnitten 66 ein, wobei die federnden Kontaktabschnitte 66 von je einer Kontaktierungsfläche 56, 57 beaufschlagt und auseinander gespreizt werden. Sie liegen dann mit Vorspannung an der jeweils zugeordneten Kontaktfläche 56, 57 an, wie dies in Figur 1 strichpunktiert angedeutet ist.

[0066] Durch das eingesteckte Kontaktierungsteil 54 werden diejenigen Strangabschnitte 64, 65, die zu den Steuerleitungen 23a und den Versorgungsleitungen 23b gehören, einfach durchgeschleift, so dass auch über die Einspeisezone 58 hinweg eine ununterbrochene elektrische Verbindung innerhalb dieser Leiter vorliegt. Das Durchschleifen wird dadurch erreicht, dass diejenigen Kontaktflächen 56, 57, die an den zu den zu verbindenden Strangabschnitten 64, 65 gehörenden Kontaktabschnitten 66 anliegen, elektrisch miteinander verbunden sind. Beim Ausführungsbeispiel ist dies gemäß Figur 5 dadurch realisiert, dass man die entsprechenden Kontaktflächen 56, 57 an U-förmigen Verbindungsleitern 67 vorsieht, die um den unteren Rand der Trägerplatte 63 herumgeführt sind.

[0067] Im Gegensatz dazu werden die ersten und

zweiten Strangabschnitte 36, 37 der Betriebsspannungsleiter 23d durch das eingesteckte Kontaktierungsteil 54 elektrisch voneinander getrennt gehalten. Die zugeordneten Kontaktflächen 56, 57 sind daher zueinander elektrisch isoliert und verhindern einen elektrischen Kontakt zwischen den daran anliegenden federnden Kontaktabschnitten 66.

[0068] Dabei dienen die gemäß Figur 6 an den Kontaktabschnitten 66 des zweiten Strangabschnittes 37 anliegenden Kontaktflächen 57 für die Einspeisung der Betriebsspannung in die zu dem zweiten Strangabschnitt 37 gehörende Betriebsspannungszone 44. Hierzu sind die betreffenden Kontaktflächen 57 über elektrische Leiter 68 mit dem elektrischen Einspeiseanschluss 42 verbunden.

[0069] Beim Ausführungsbeispiel sind diese elektrischen Leiter 68 teilweise als flexible Kabel 72 ausgeführt, die sich in dem Innenraum 53 zwischen dem Einspeiseanschluss 42 und einer auf der Trägerplatte 63 sitzenden elektromechanischen Schnittstelle 73 erstrecken. Ausgehend von letzterer sind auf oder in der Trägerplatte 63 Leiterbahnen oder Drahtleiter 74 zu den zu kontaktierenden Kontaktflächen 57 geführt.

[0070] Die dem ersten Strangabschnitt 36 zugewandten Kontaktflächen 56 dienen als einfache Abschlussflächen und als Anlage für die zugehörigen Kontaktabschnitte 66. Sie könnten theoretisch auch entfallen, weil über sie keine Energieeinspeisung stattfindet.

[0071] Verfügt der Verkettungsstrang 17 über einen modularen Aufbau, können die dabei verwendeten, in der Stranglängsrichtung beispielsweise durch Zusammenstecken miteinander kontaktierbaren Verkettungsmodul 22 grundsätzlich einen standardisierten Aufbau haben, wobei man zum Zwecke einer Spannungseinspeisung in die Reihe von standardisierten Verkettungsmodulen 22 ein Einspeise-Verkettungsmodul 22a einfügt, das die Einspeisezone 58 mit ihren federnden Kontaktabschnitten 66 definiert. Dies ermöglicht eine praktisch beliebige Platzierung der elektrischen Einspeisestelle.

[0072] Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass mindestens ein Einspeisemodul 38 auch unmittelbar von einem entsprechend gestalteten Arbeitsmodul 6 gebildet sein kann. Beispielsweise kann ein mindestens ein Steuerventil 6a enthaltendes Arbeitsmodul gleichzeitig einen in Figur 1 strichpunktiert angedeuteten elektrischen Einspeiseanschluss 42' und die zugehörige Schaltungstechnik zur elektrischen Kontaktierung mit dem Verkettungsstrang 17 beinhalten.

Patentansprüche

1. Elektrofluidisches Steuergerät, mit mehreren in einer Aufreihungsrichtung aufeinanderfolgend angeordneten und wenigstens teilweise mindestens ein Steuerventil (6a) aufweisenden, elektrisch betriebenen Arbeitsmodulen (6), die gemeinsam an einen in

- der Aufreihungsrichtung verlaufenden elektrischen Verkettungsstrang (17) angeschlossen sind, über den für die Ansteuerung der Arbeitsmodule (6) verwendete Steuersignale übermittelt werden und über den die Arbeitsmodule (6) mit einer ersten Betriebsspannung (U_{B1}) versorgt werden, die über einen an einem Anschlussmodul (34) vorgesehenen und mit dem Verkettungsstrang (17) verbundenen Basisanschluss (35) einspeisbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Einspeisung mindestens einer weiteren Betriebsspannung (U_{B2}) zusätzlich zu dem Anschlussmodul (34) mindestens ein elektrischer Einspeiseanschluss (42, 42') aufweisendes Einspeisemodul (38) vorhanden ist, das beabstandet zu dem Anschlussmodul (34) in den Verlauf des Verkettungsstranges (17) einschaltbar oder eingeschaltet ist.
2. Steuergerät nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** mehrere unabhängig voneinander in den Verlauf des Verkettungsstranges (17) einschaltbare oder eingeschaltete Einspeisemodule (38).
 3. Steuergerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussmodul (34) und das mindestens eine Einspeisemodul (38) galvanisch voneinander getrennten Betriebsspannungszonen (43, 44) des Verkettungsstranges (17) zugeordnet sind.
 4. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verkettungsstrang (17) in der Aufreihungsrichtung (5) verlaufende Betriebsspannungsleiter (23d) aufweist, die durch das jeweils einschaltbare oder eingeschaltete Einspeisemodul (38) zur Bildung voneinander getrennter Betriebsspannungszonen (43, 44) potentiellmäßig unterbrochen sind.
 5. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussmodul (34) mit seinem Basisanschluss (35) den gleichen Aufbau wie das Einspeisemodul (38) mit seinem Einspeiseanschluss (42) aufweist.
 6. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verkettungsstrang (17) über ungeachtet des vorhandenen mindestens einen elektrischen Einspeisemoduls (38) ununterbrochen durchgehende Leitungen in Gestalt von mit den Arbeitsmodulen (6) kontaktierten Steuerleitungen (23a) und/oder in Gestalt von Versorgungsleitungen (23b) für die Energieversorgung von mindestens einer den Arbeitsmodulen (6) zugeordneten Steuerelektronik (27) und/oder Sensorik (24) verfügt.
 7. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich in Verbindung mit als Steuerventilen (6a) ausgebildeten Arbeitsmodulen (6) bei der mehrfach einspeisbaren Betriebsspannung um die für die Betätigung des jeweiligen ventilantriebes (16) dienende Betätigungsspannung handelt.
 8. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Arbeitsmodulen (6) wenigstens teilweise lokal eine Steuerelektronik (27) und/oder eine Sensorik (24) zugeordnet ist, deren Versorgungsspannung unbeeinflusst von dem mindestens einen Einspeisemodul (38) über den Verkettungsstrang (17) zugeführt wird.
 9. Steuergerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verkettungsstrang (17) zur Einspeisung der für den Betrieb der mindestens einen lokalen Steuerelektronik (27) und/oder Sensorik (24) erforderlichen Versorgungsspannung mit einem elektrischen Versorgungsanschluss (28) verbunden ist.
 10. Steuergerät nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** elektrische Ausgänge (32), die über den Verkettungsstrang (17) ebenfalls mit dem Versorgungsanschluss (28) verbunden sind.
 11. Steuergerät nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Versorgungsspannung um eine geregelte Spannung und bei der Betätigungsspannung um eine ungeregelte Spannung handelt.
 12. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein an den Verkettungsstrang (17) angeschlossenes elektronisches Steuermodul (2) für die Ausgabe der Steuersignale aufweist.
 13. Steuergerät nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektronische Steuermodul (2) gleichzeitig das Anschlussmodul (34) bildet.
 14. Steuergerät nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektronische Steuermodul (2) zur Einspeisung von sowohl einer Betriebsspannung als auch einer Versorgungsspannung ausgebildet ist.
 15. Steuergerät nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektronische Steuermodul (2) zur Einspeisung von sowohl einer Betriebsspannung als auch einer Versorgungsspannung eine gemeinsame Anschlusseinrichtung (29) aufweist.
 16. Steuergerät nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** an das elektronische

sche Steuermodul (2) eine die Arbeitsmodule (6) enthaltende baugruppenartige Arbeitseinheit (3) angebaute ist, in der sich der Verkettungsstrang (17) erstreckt.

17. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Einspeisemodul (38) unmittelbar von einem mit einem Einspeiseanschluss (42') versehenen Arbeitsmodul (6) gebildet ist.
18. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **gekennzeichnet durch** eine serielle Übertragung der Steuersignale über den elektrischen Verkettungsstrang (17).
19. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die elektrischen Verkettungsleiter (23) des Verkettungsstranges (17) in mindestens einer für das Einschalten eines Einspeisemoduls (38) vorgesehenen Einspeisezone (58) mit federnden elektrischen Kontaktabschnitten (66) paarweise gegenüberliegen, wobei das Einspeisemodul (38) ein elektrisch mit dem Einspeiseanschluss (42, 42') verbundenes Kontaktierungsteil (54) aufweist, das bei installiertem Einspeisemodul (38) zwischen die Kontaktabschnitte (66) eintaucht und diese entsprechend dem Verwendungszweck der zugehörigen Verkettungsleiter (23) entweder paarweise miteinander verbindet oder voneinander getrennt hält und dabei gleichzeitig einen der jeweils voneinander getrennten Kontaktabschnitte (66) mit dem Einspeiseanschluss (42, 42') verbindet.
20. Steuergerät nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktierungsteil (54) eine Trägerplatine (63) aufweist, die an einem zwischen die Kontaktabschnitte (66) einsteckbaren Endabschnitt (55) auf einander entgegengesetzten Seiten mit zur Kontaktierung der Kontaktabschnitte (66) dienenden Kontaktflächen (56, 57) versehen ist, die teilweise zum Durchschleifen eines Verkettungsleiters (23) miteinander verbunden sind und teilweise zum Einspeisen einer Betriebsspannung mit dem Einspeiseanschluss (42, 42') in Verbindung stehen.
21. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **gekennzeichnet durch** einen mit den Arbeitsmodulen (6) und dem mindestens einen Einspeisemodul (38) ausgestatteten Verteiler (4), der, mit zueinander parallelem Verlauf, den elektrischen Verkettungsstrang (17) und mehrere mit mindestens einem Arbeitsmodul (6) kommunizierende Verteilerkanäle (8) aufweist.
22. Steuergerät nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Einspeisemodul (38) in einer Reihe mit den Arbeitsmodulen (6)

an einer Montagefläche (13) des Verteilers (8), insbesondere lösbar, angesetzt ist.

23. Steuergerät nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einspeisemodul (38) ein mit seiner Öffnung dem Verteiler (8) zugewandtes haubenartiges Modulgehäuse (46) aufweist, das den Einspeiseanschluss (42) trägt.

Claims

1. Electro-fluidic control unit with several electrically operated operating modules (6) arranged consecutively in a direction of lining-up, controlling partly one or more control valves (6a) and connected together to an electrical interlinking chain (17) running in the direction of lining-up, through which are transmitted control signals for the control of the operating modules (6) and through which the operating modules (6) are supplied with a first operating voltage (U_{B1}) which may be fed in through a base terminal (35) provided on a connection module (34) and connected to the interlinking chain (17), **characterised in that**, to supply at least one more actuating voltage (U_{B2}), there is provided in addition to the connection module (34) at least one supply module (38) having an electrical supply terminal (42, 42') and connectable or connected into the course of the interlinking chain (17), at a distance from the connection module (34).
2. Control unit according to claim 1, **characterised by** several supply modules (38) connectable or connected into the course of the interlinking chain (17) independently of one another.
3. Control unit according to claim 1 or 2, **characterised in that** the connection module (34) and the supply module or modules (38) are assigned to operating voltage zones (43, 44) of the interlinking chain (17) which are isolated from one another.
4. Control unit according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the interlinking chain (17) has operating voltage conductors (23d) running in the direction of lining-up (5), which are interrupted in terms of potential by the respective connectable or connected supply module (38), to form operating voltage zones (43, 44) isolated from one another.
5. Control unit according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the connection module (34) with its base terminal (35) has the same structure as the supply module (38) with its supply terminal (42)
6. Control unit according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** the interlinking chain (17), irre-

spective of the electrical supply module or modules (38) provided, has uninterrupted continuous cables in the form of control cables (23a) contacted by the operating modules (6) and/or in the form of supply cables (23b) for the power supply to one or more control electronics unit(s) (27) and/or sensor unit(s) (24) assigned to the operating modules (6).

7. Control unit according to any of claims 1 to 6, **characterised in that**, in connection with operating modules (6) in the form of control valves (6a), the operating voltage which may be supplied in numerous ways involves actuating voltage used to actuate the valve drive (16) concerned.
8. Control unit according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** the operating modules (6) are assigned at least partly local control electronics (27) and/or a sensor unit (24), the supply voltage for which is fed through the interlinking chain (17), unaffected by the supply module or modules (38).
9. Control unit according to claim 8, **characterised in that** the interlinking chain (17) is connected to an electrical supply connection (28), in order to provide the supply voltage required for operation of the local control electronics (27) and/or sensor unit (24).
10. Control unit according to claim 9, **characterised by** electrical outputs (32) which are similarly connected to the supply connection (28) via the interlinking chain (17).
11. Control unit according to any of claims 8 to 10, **characterised in that** the supply voltage is a regulated voltage and the actuating voltage is an unregulated voltage.
12. Control unit according to any of claims 1 to 11, **characterised in that** it has an electronic control module (2) connected to the interlinking chain (17) for output of the control signals.
13. Control unit according to claim 12, **characterised in that** the electronic control module (2) simultaneously forms the connection module (34).
14. Control unit according to claim 13, **characterised in that** the electronic control module (2) is designed to supply both an operating voltage and also a supply voltage.
15. Control unit according to claim 14, **characterised in that** the electronic control module (2) has a common connection device (29) to supply both an operating voltage and a supply voltage.
16. Control unit according to any of claims 12 to 15, **char-**

acterised in that the electronic control module (2) is attached to an operating unit (3) containing the operating modules (6) and in which the interlinking chain (17) extends.

17. Control unit according to any of claims 1 to 16, **characterised in that** one or more supply module(s) (38) is formed directly by an operating module (6) provided with a supply terminal (42').
18. Control unit according to any of claims 1 to 17, **characterised by** serial transmission of the control signals over the electrical interlinking chain (17).
19. Control unit according to any of claims 1 to 18, **characterised in that** the electrical interlinking conductors (23) of the interlinking chain (17) lie opposite one another in pairs with sprung electrical contact sections (66), in one or more supply zones (58) provided for switching on a supply module (38), wherein the supply module (38) has a contacting part (54) connected electrically to the supply terminal (42, 42') and which, with the supply module (38) installed, dips between the contact sections (66) and either connects them to one another in pairs or holds them apart from one another depending on the intended purpose of the associated interlinking conductor (23), and in so doing simultaneously connects the separated contact sections (66) to the supply terminal (42, 42').
20. Control unit according to claim 19, **characterised in that** the contacting part (54) has a mounting circuit board (63) which is provided on opposite sides, at an end section (55) insertable between the contact sections (66), with contact faces (56, 57) serving to contact the contact sections (66) and partly joined together for looping through an interlinking conductor (23), and partly connected to the supply terminal (42, 42') for the feeding-in of an operating voltage.
21. Control unit according to any of claims 1 to 20, **characterised by** a distributor (4), equipped with the operating modules (6) and the supply module or modules (38), which has running parallel to one another the electrical interlinking chain (17) and several distributor passages (8) communicating with one or more operating modules (6).
22. Control unit according to claim 21, **characterised in that** the supply module or modules (38) is or are attached in a row, with the operating modules (6), to a mounting surface (13) of the distributor (8).
23. Control unit according to claim 22, **characterised in that** the supply module (38) has a hood-like module casing (46), with its opening facing the distributor (8), and which carries the supply terminal (42).

Revendications

1. Dispositif de commande électro-fluidique, comportant plusieurs modules de travail (6) actionnés électriquement, qui sont disposés en enfilade dans une direction d'alignement et dont au moins une partie comporte au moins une vanne pilote (6a) et qui sont raccordés conjointement à une ligne d'interconnexion (17) électrique orientée dans la direction d'alignement, par l'intermédiaire de laquelle sont transmis des signaux de commande utilisés pour l'activation des modules de travail (6) et par l'intermédiaire de laquelle les modules de travail (6) sont alimentés avec une première tension de service (U_{B1}), qui peut être introduite par l'intermédiaire d'un raccord de base (35), prévu sur un module de raccordement (34) et relié à la ligne d'interconnexion (17), **caractérisé en ce que**, pour l'introduction d'au moins une tension de service supplémentaire (U_{B2}), il est prévu en plus du module de raccordement (34) au moins un module d'alimentation (38), qui est muni d'un raccord d'alimentation (42, 42') électrique et qui est insérable ou est inséré dans le trajet de la ligne d'interconnexion (17) à distance du module de raccordement (34).
2. Dispositif de commande selon la revendication 1, **caractérisé par** plusieurs modules d'alimentation (38) qui sont insérables ou sont insérés dans le trajet de la ligne d'interconnexion (17) indépendamment les uns des autres.
3. Dispositif de commande selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le module de raccordement (34) et ledit au moins un module d'alimentation (38) sont associés à des zones de tension de service (43, 44) de la ligne d'interconnexion (17), séparées les unes des autres par une séparation galvanique.
4. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la ligne d'interconnexion (17) comporte des conducteurs de tension de service (23d) orientés dans la direction d'alignement, lesquels, pour former des zones de tension de service (43, 44) séparées les unes des autres, sont interrompus sur le plan du potentiel par le module d'alimentation (38) respectif insérable ou inséré.
5. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le module de raccordement (34) avec son raccord de base (35) a la même structure que le module d'alimentation (38) avec son raccord d'alimentation (42).
6. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la ligne d'interconnexion (17) comporte, indépendamment dudit au moins un module d'alimentation (38) présent, des lignes continues sans interruption sous la forme de lignes de commande (23a) mises en contact avec les modules de travail (6) et/ou sous la forme de lignes d'alimentation (23b) pour l'alimentation en énergie d'au moins une électronique de commande (27) et/ou un système de détection (24), associés aux modules de travail (6).
7. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**, en association avec des modules de travail (6) réalisés sous forme de vannes pilotes (6a), la tension de service pouvant être introduite de manière multiple, est la tension d'actionnement destinée à actionner l'entraînement de vanne (6) correspondant.
8. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**une électronique de commande (27) et/ou un système de détection (24) sont associés au moins en partie localement aux modules de travail (6), dont la tension d'alimentation est acheminée par l'intermédiaire de la ligne d'interconnexion (17) sans être influencée par ledit au moins un module d'alimentation (38).
9. Dispositif de commande selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la ligne d'interconnexion (17) est reliée à un raccord d'alimentation électrique (28) pour fournir la tension d'alimentation nécessaire au fonctionnement de ladite au moins une électronique de commande (27) locale et/ou du système de détection (24).
10. Dispositif de commande selon la revendication 9, **caractérisé par** des sorties électriques (32) qui sont également reliées au raccord d'alimentation (28) via la ligne d'interconnexion (17).
11. Dispositif de commande selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** la tension d'alimentation est une tension régulée et la tension d'actionnement est une tension non régulée.
12. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que**, pour délivrer des signaux de commande, il comporte un module de commande électronique (2) raccordé à la ligne d'interconnexion (17).
13. Dispositif de commande selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le module de commande électronique (2) forme en même temps le module de raccordement (34).
14. Dispositif de commande selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le module de commande électronique (2) est réalisé pour introduire une ten-

- sion de service, de même qu'une tension d'alimentation.
15. Dispositif de commande selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** le module de commande électronique (2), pour introduire une tension de service, de même qu'une tension d'alimentation, comporte un dispositif de raccordement (29) commun. 5
16. Dispositif de commande selon l'une des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce que** sur le module de commande électronique (2) est montée une unité de travail (3), qui contient sous forme de groupe les modules de travail (6) et dans laquelle s'étend la ligne d'interconnexion (17). 10 15
17. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce qu'**au moins un module d'alimentation (38) est formé directement par un module de travail (6) muni d'un raccord d'alimentation (42'). 20
18. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé par** une transmission sérielle des signaux de commande via la ligne d'interconnexion (17) électrique. 25
19. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** les conducteurs d'interconnexion (23) électriques de la ligne d'interconnexion (17) sont situés face à face par paires dans au moins une zone d'alimentation (58) prévue pour la connexion d'un module d'alimentation (38) et munie de parties de contact (66) électriques flexibles, le module d'alimentation (38) comportant un élément de mise en contact (54) qui est relié électriquement au raccord d'alimentation (42, 42') et qui, lorsque le module d'alimentation (38) est mis en place, plonge entre les parties de contact (66) et, suivant les fins d'utilisation des conducteurs d'interconnexion (23) associés, relie lesdites parties de contact entre elles par paires ou les maintient séparées l'une de l'autre, et relie dans ce cas en même temps l'une des parties de contact (66), alors séparées l'une de l'autre, avec le raccord d'alimentation (42, 42'). 30 35 40 45
20. Dispositif de commande selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** l'élément de mise en contact (54) comporte une platine support (63) qui, sur une zone d'extrémité (55), enfichable entre les parties de contact (66), est munie, sur des côtés opposés l'un à l'autre, de surfaces de contact (56, 57), qui sont destinées à mettre en contact les parties de contact (66) et qui, en partie, sont reliés entre elles pour boucler un conducteur d'interconnexion (23) et, en partie, sont en liaison avec le raccord d'alimentation (42, 42') pour introduire une tension de service. 50 55
21. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 20, **caractérisé par** un distributeur (4) qui est muni des modules de travail (6) et dudit au moins un module d'alimentation (38) et qui comporte, dans une disposition parallèle les uns aux autres, la ligne d'interconnexion (17) électrique et plusieurs canaux de distribution (8) qui communiquent avec au moins un module de travail (6).
22. Dispositif de commande selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** ledit au moins un module d'alimentation (38) est monté, en particulier de manière amovible, en série avec les modules de travail (6) sur une surface de montage (13) du distributeur (8).
23. Dispositif de commande selon la revendication 22, **caractérisé en ce que** le module d'alimentation (38) comporte un boîtier (46) en forme de capot, qui est orienté avec son ouverture vers le distributeur (8) et qui porte le raccord d'alimentation (42).

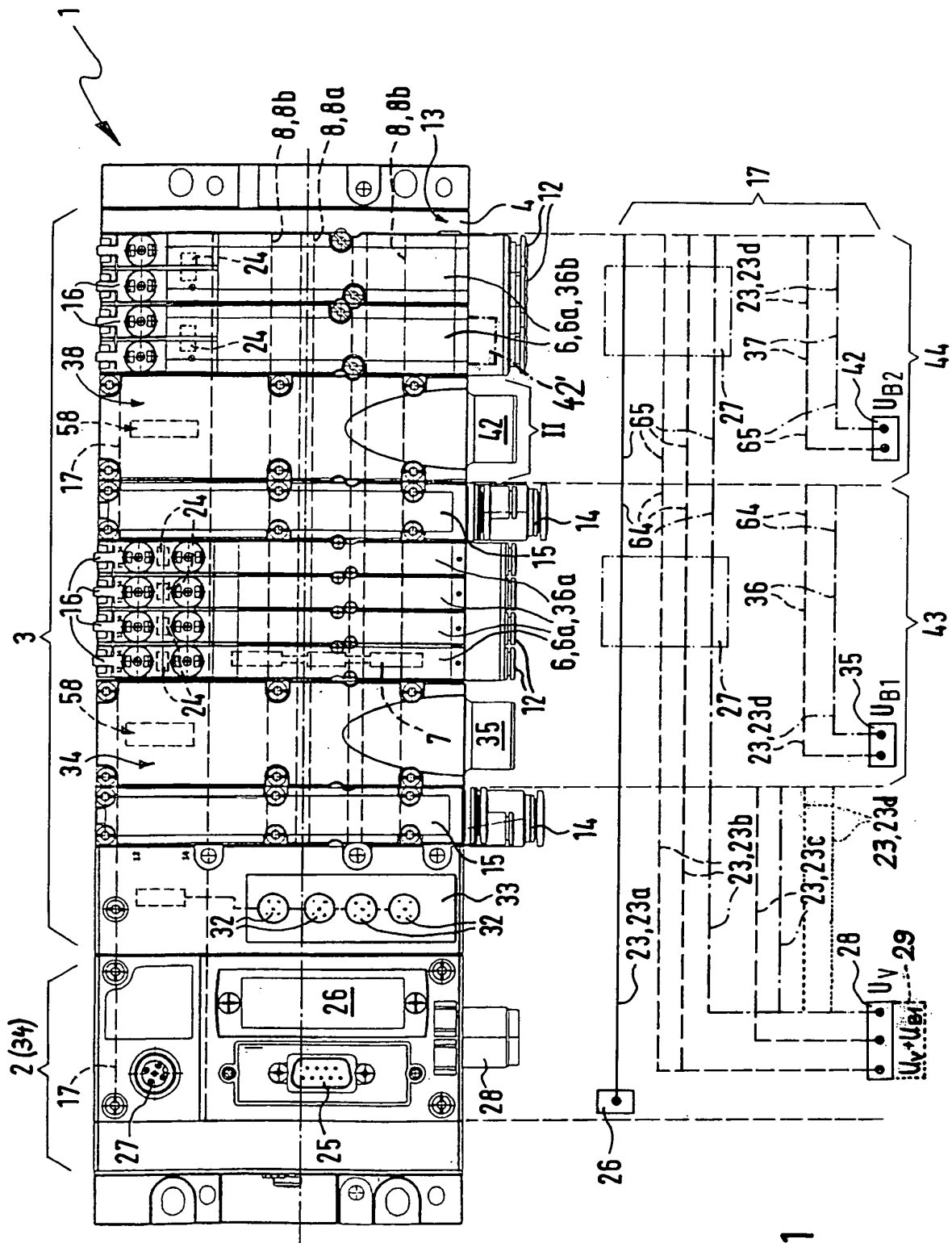


Fig. 1

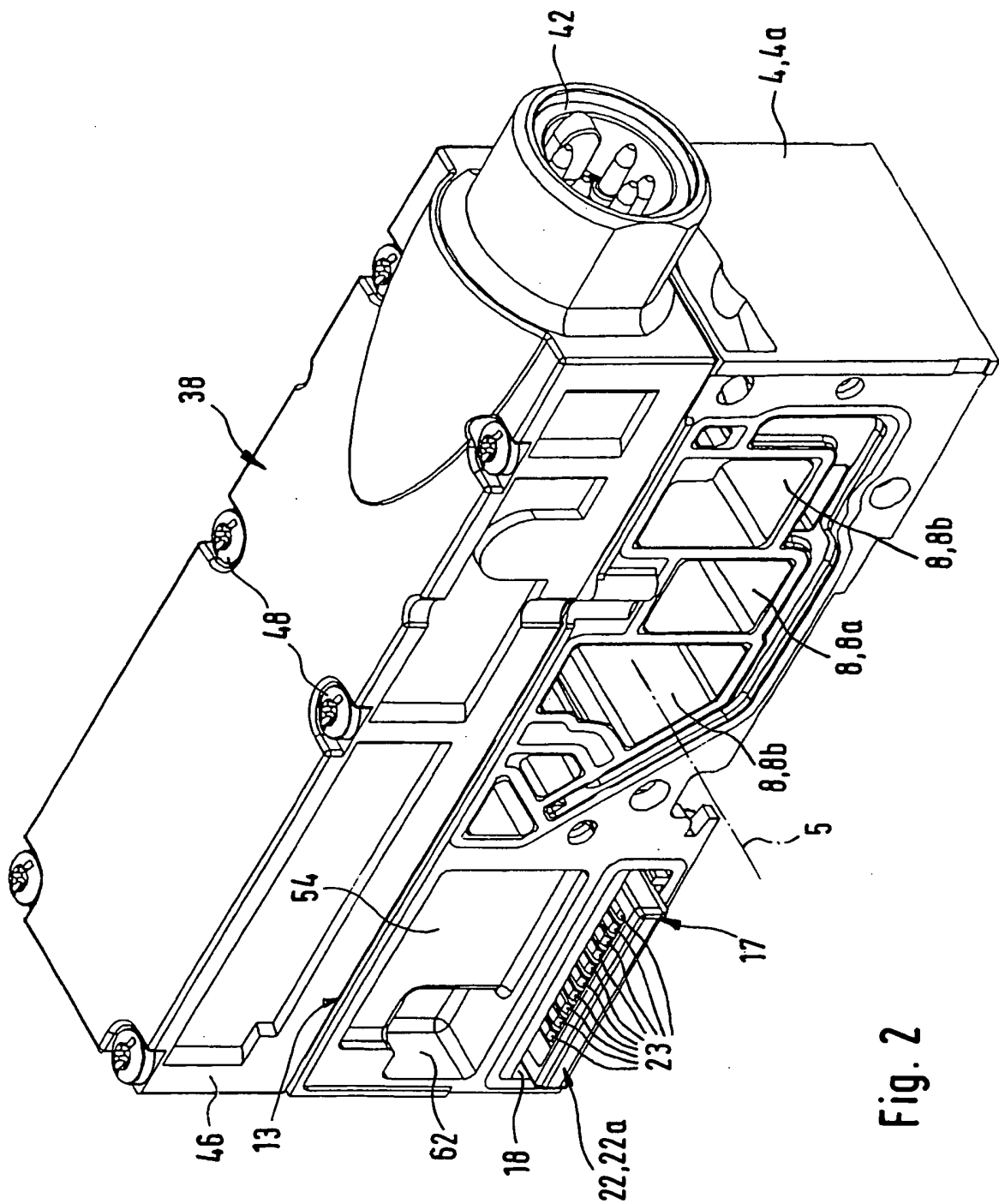
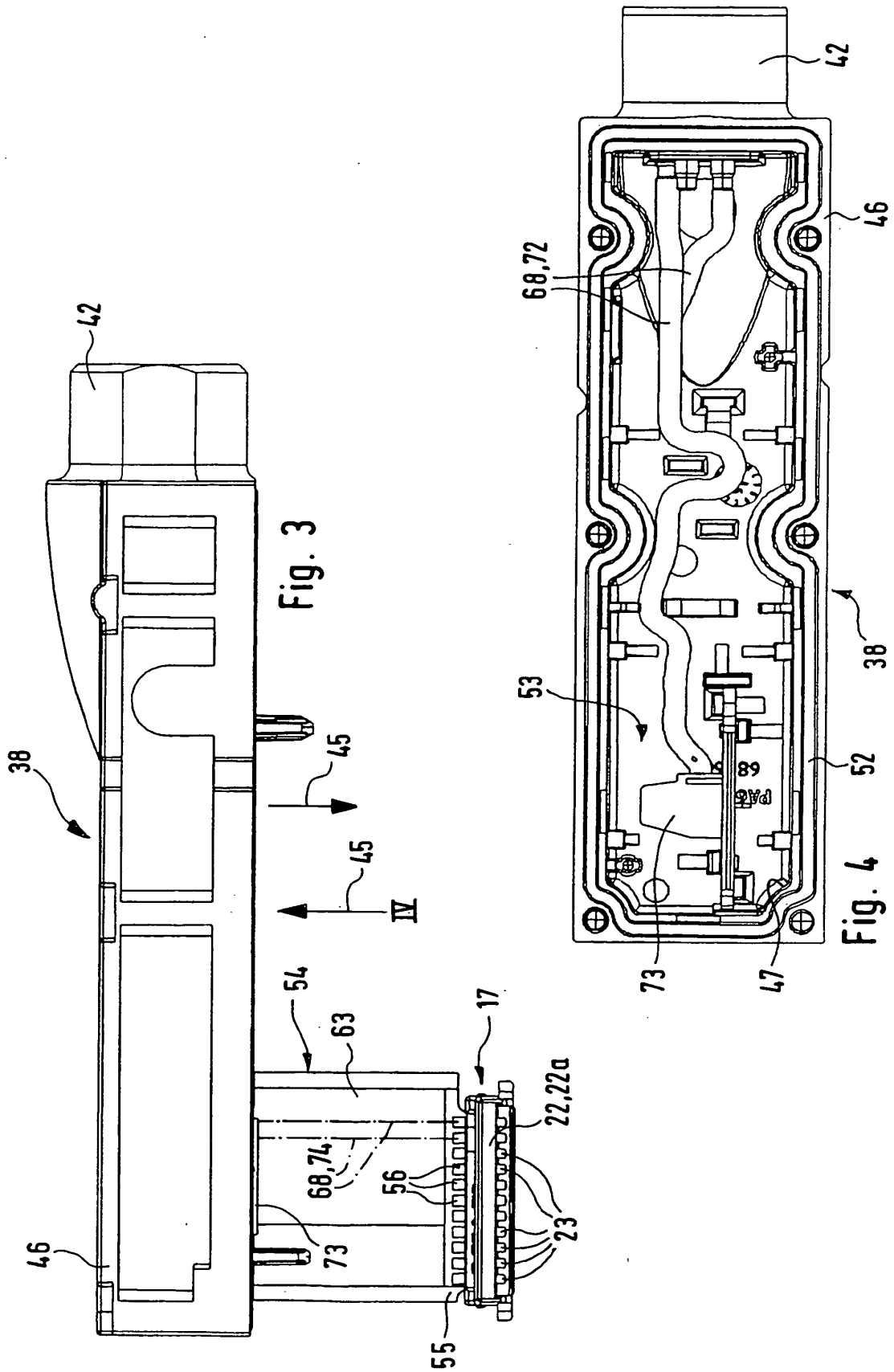
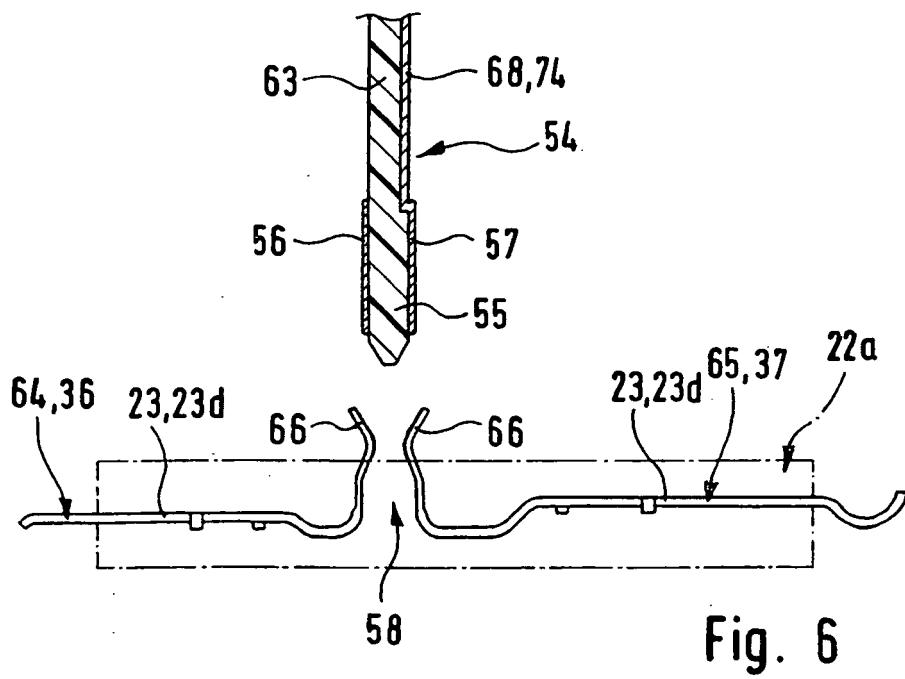
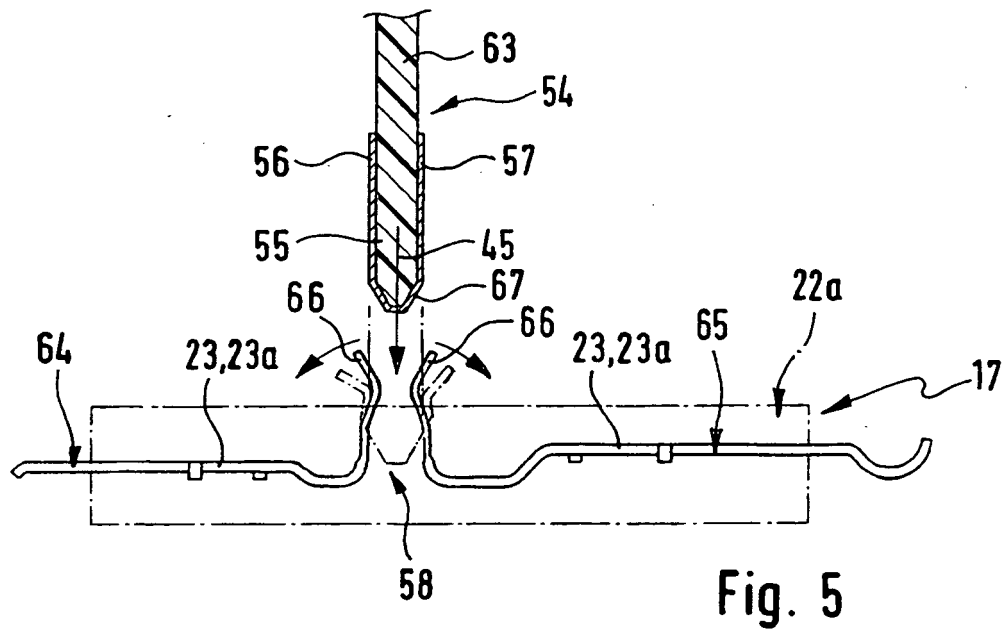


Fig. 2





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

- DE 10304324 A1 [0002]
- DE 10316129 A1 [0003]