

(19)



(11)

EP 2 783 118 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.05.2017 Patentblatt 2017/22

(51) Int Cl.:
F15B 13/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11788771.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/005909

(22) Anmeldetag: **24.11.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/075729 (30.05.2013 Gazette 2013/22)

(54) **VERSORGUNGSMODUL UND MODULKETTE**

SUPPLY MODULE AND MODULE CHAIN

MODULE D'ALIMENTATION ET CHAÎNE DE MODULES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.10.2014 Patentblatt 2014/40

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

(72) Erfinder: **FORCHT, Ralf**
73240 Wendlingen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Magenbauer & Kollegen**
Partnerschaft mbB
Plochinger Straße 109
73730 Esslingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2007/042090 US-A1- 2009 045 367

EP 2 783 118 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Versorgungsmodul zur Einreihung in eine Modulkette aus längs einer Aufreihungsachse aufgereihten, elektrisch in einer Z-Verkettung miteinander verbundenen Funktionsmodulen; mit einer ersten Kopplungsfläche, die zur Anbringung an ein längs der Aufreihungsachse vorhergehend angeordnetes Funktionsmodul ausgebildet ist und die mehrere elektrische Eingangsanschlüsse aufweist sowie mit einer zweiten Kopplungsfläche, die zur Anbringung an ein längs der Aufreihungsachse nachfolgend angeordnetes Funktionsmodul ausgebildet ist und die mehrere elektrische Ausgangsanschlüsse aufweist, wobei eine vorgebbare Zuordnung der Eingangsanschlüsse zu den Ausgangsanschlüssen vorgesehen ist und wobei wenigstens ein Eingangsanschluss als Versorgungseingang für eine Einspeisung einer Versorgungsspannung von einem vorhergehenden Funktionsmodul und wenigstens ein Ausgangsanschluss als Versorgungsausgang für eine Weiterleitung der Versorgungsspannung an ein nachfolgendes Funktionsmodul ausgebildet sind und wobei ein Zusatzeingang für eine Einspeisung einer Zusatzversorgungsspannung von einer elektrischen Energiequelle und ein Ausgangsanschluss als Zusatzausgang für eine Weiterleitung der Zusatzversorgungsspannung an das längs der Aufreihungsachse nachfolgend angeordnete Funktionsmodul vorgesehen sind. Ferner betrifft die Erfindung eine Modulkette mit wenigstens einem Versorgungsmodul.

[0002] Aus der Wo 2007/042090 A1 ist Modulsystem bekannt, das ein Kopfmodul mit mindestens einem Anschluss für ein externes Bussignal auf einem externen Bus, mindestens einem pneumatischen Versorgungsanschluss, einem elektrischen Versorgungsanschluss und, jeweils an derselben Seite herausgeführt, einer seriellen Busschnittstelle für einen internen seriellen Bus, einer elektrischen Versorgungsschnittstelle, einer Multipol-Schnittstelle und einer pneumatischen Versorgungsschnittstelle aufweist. Das Modulsystem umfasst ferner mindestens ein Funktionsmodul mit, jeweils von einer Seite zur gegenüberliegenden Seite durchführend und an die eine entsprechende Schnittstelle des Kopfmoduls angeschlossen, einer internen seriellen Busleitung, elektrischen Versorgungsleitungen, elektrischen Multipol-Leitungen und pneumatischen Versorgungsleitungen. Dabei setzt das Kopfmodul serielle Bussignale in Multipol-Signale um und gibt diese an der Multipol-Schnittstelle aus. Das Funktionsmodul zweigt selektiv wenigstens eine der Multipol-Leitungen ab und führt mit einem darauf geführten Signal eine pneumatische oder elektrische oder sowohl eine pneumatische als auch eine elektrische Funktion aus.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Versorgungsmodul und eine Modulkette bereitzustellen, die eine bereichsweise, vorgebbare Versorgung von Funktionsmodulen mit einer elektrischen Spannung ermöglichen, die unabhängig von der Versorgungsspan-

nung bereitgestellt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung für ein Versorgungsmodul der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hierbei ist zwischen wenigstens einem Eingangsanschluss und einem zugeordneten Ausgangsanschluss ein Schaltmittel eingeschleift, das für eine wahlweise Umschaltung zwischen einem ersten Leiterzweig, der den Eingangsanschluss mit dem Ausgangsanschluss verbindet und einem zweiten Leiterzweig, der den Ausgangsanschluss mit dem Zusatzeingang verbindet, ausgebildet ist, vorgesehen.

[0005] An dem Zusatzeingang, der vorzugsweise abseits der ersten und zweiten Kopplungsfläche am Versorgungsmodul angeordnet ist, kann eine Zusatzversorgungsspannung in das Versorgungsmodul eingespeist werden, die für eine vorgebbare Anzahl von nachfolgend längs der Aufreihungsachse anbringbaren Funktionsmodulen verwendet werden kann. Die Zusatzversorgungsspannung kann elektrische Charakteristika aufweisen, die von der Versorgungsspannung abweichen. Beispielsweise kann die Zusatzversorgungsspannung eine höhere oder niedrigere elektrische Spannung aufweisen als die Versorgungsspannung. Ergänzend oder alternativ kann die elektrische Energiequelle, die zur Bereitstellung der Zusatzversorgungsspannung vorgesehen ist, in anderer Weise gestaltet, insbesondere andersartig elektrisch abgesichert ausgebildet sein, als dies für die elektrische Energiequelle der Fall ist, die die Versorgungsspannung bereitstellt. Zudem kann ergänzend oder alternativ vorgesehen sein, die Zusatzversorgungsspannung in unterschiedlichen Betriebszuständen der Modulkette, in die das Versorgungsmodul einschleifbar ist, zu verändern oder eine zeitweilige Abschaltung der Zusatzversorgungsspannung vorzusehen. Hierdurch kann Einfluss auf die mit dem Versorgungsmodul gekoppelten und mit der Zusatzversorgungsspannung beaufschlagten Funktionsmodule genommen werden.

[0006] Mit dem Schaltmittel kann eingestellt werden, ob eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Eingangsanschluss und dem Ausgangsanschluss vorliegt oder ob der Eingangsanschluss vom Ausgangsanschluss getrennt ist und eine Einspeisung und Weiterleitung elektrischer Energie an den zugeordneten Ausgangsanschluss mit Hilfe des Zusatzeingangs erfolgen soll. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Schaltmittel um einen mechanischen Schalter, der manuell bei der Konfiguration des Versorgungsmoduls auf die jeweilige Schaltstellung eingestellt wird. Dieser mechanische Schalter kann insbesondere als DIP-Schalter (dual inline package), als Anordnung von mehreren Steckpfosten, die durch Verbindungssteile elektrisch miteinander verbindbar sind (Jumper) oder als Drahtfederelement (Haarnadelkontakt) ausgebildet sein.

[0007] Typischerweise erfolgt der Aufbau von Modulketten nicht durch den Endkunden, der damit beispielsweise eine pneumatisch betreibbare Vorrichtung ansteuern will, sondern im Herstellerbetrieb, der die Herstellung

der Funktionsmodule und der Versorgungsmodule verantwortlich. Da die Modulketten üblicherweise gemäß einer vorgegebenen Spezifikation zusammengestellt und montiert werden, ist auch die Anzahl von Funktionsmodulen, die jeweils mit Hilfe eines Versorgungsmoduls mit einer von der Versorgungsspannung abweichenden oder zumindest getrennt beeinflussbaren Zusatzversorgungsspannung beaufschlagt werden sollen, festgelegt. Somit werden die jeweiligen Schaltmittel bei der Zusammenstellung der Modulkette in die gewünschte Schaltung gebracht. Vorzugsweise sind die Schaltmittel nach der Montage der Modulkette nicht mehr zugänglich und somit weder mechanisch noch elektrisch oder elektronisch veränderbar. Hiermit wird gewährleistet, dass die je nach Einsatzfall sicherheitsrelevante Konfiguration der Modulkette im Betriebszustand unverändert aufrechterhalten bleibt.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Vorteilhaft ist es, wenn dem zweiten Leiterzweig ein Übertragungsmittel zugeordnet ist, das für eine galvanisch getrennte Weiterleitung eines am Eingangsanschluss bereitstellbaren Schaltsignals an den Ausgangsanschluss ausgebildet ist. Mit dem Übertragungsmittel wird gewährleistet, dass sich die Versorgungsspannung und die Zusatzversorgungsspannung nicht gegenseitig beeinflussen, da hierdurch unerwünschte Betriebszustände der Funktionsmodule eintreten könnten.

[0010] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Übertragungsmittel ein Sendemittel zur Aussendung eines Koppelsignals in Abhängigkeit von dem am Eingangsanschluss bereitstellbaren Schaltsignal sowie ein Empfangsmittel zum Empfang des Koppelsignals umfasst, wobei das Empfangsmittel ein mit dem Koppelsignal ansteuerbares Schaltmittel umfasst, das zur Freigabe eines elektrischen Pfads zwischen dem Ausgangsanschluss und dem Zusatzeingang ausgebildet ist. Das Sendemittel und das Empfangsmittel sind derart ausgebildet, dass ein Schaltsignal, bei dem es sich insbesondere um eine elektrische Potentialänderung am Eingangsanschluss handeln kann, als Koppelsignal übertragen wird. Das dem Empfangsmittel zugeordnete Schaltmittel gewährleistet bei Eintreffen des Koppelsignals die Freigabe des elektrischen Pfades zwischen dem Ausgangsanschluss und dem Zusatzeingang, so dass beispielsweise bei Eintreffen eines Koppelsignals ein elektrischer Strom von Ausgangsanschluss zum Zusatzeingang fließen kann. Das Koppelsignal kann beispielsweise als elektromagnetische Welle oder als Magnetfeld vorliegen.

[0011] Bevorzugt ist das Sendemittel elektrisch zwischen den Versorgungseingang und den zugeordneten Eingangsanschluss eingeschleift. Hierdurch ist unabhängig von der Zusatzversorgungsspannung stets eine elektrische Versorgung des Sendemittels mit elektrischer Energie gewährleistet. Zudem ist hierdurch eine einfache Weiterleitung eines am Eingangsanschluss an-

legbaren Schaltsignals, das von einem, insbesondere am Anfang der Modulkette anbringbaren, Steuermodul durch die Funktionsmodule hindurch bis zum Versorgungsmodul übertragen wird, gewährleistet. Vorzugsweise ist das Schaltsignal als elektrische Potentialdifferenz gegenüber der am Versorgungseingang angelegten Versorgungsspannung ausgelegt, so dass bei Vorliegen des Schaltsignals am Eingangsanschluss eine elektrische Potentialdifferenz zwischen dem Versorgungsanschluss und dem Eingangsanschluss vorliegt, die zu einem Stromfluss durch das Sendemittel und somit zur Aussendung eines Koppelsignals führt.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Übertragungsmittel einen Optokoppler und/oder einen kapazitiven Koppler und/oder einen induktiven Koppler. Bei einem Optokoppler ist das Sendemittel dazu ausgebildet, elektromagnetische Wellen, insbesondere im Bereich des sichtbaren Lichts und/oder im Bereich der ultravioletten Strahlung und/oder im Bereich der infraroten Strahlung auszugeben, während das Empfangsmittel eines Optokopplers dazu eingerichtet ist, die elektromagnetischen Wellen zu empfangen und bei Vorliegen eines vorgebbaren Signalpegels des übertragenen Koppelsignals das zugeordnete Schaltmittel anzusteuern, mit dessen Hilfe der elektrische Pfad zwischen dem Ausgangsanschluss und dem Zusatzeingang freigegeben oder gesperrt werden kann.

[0013] Zweckmäßig ist es, wenn wenigstens ein Eingangsanschluss in direkter, unterbrechungsfreier Weise elektrisch mit dem zugeordneten Ausgangsanschluss verbunden ist. Hierüber ist eine direkte Übertragung eines Schaltsignals vom Eingangsanschluss an den Ausgangsanschluss möglich.

[0014] Gemäß einem zweiten Aspekt wird die Aufgabe der Erfindung für eine Modulkette aus längs einer Aufreihungsachse aufgereihten, elektrisch in einer Z-Verkettung miteinander verbundenen Funktionsmodulen dadurch gelöst, dass zwischen zwei benachbart angeordneten Funktionsmodulen ein Versorgungsmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8 eingereiht ist. Mit Hilfe eines derartigen Versorgungsmoduls kann ein vorgebbarer Bereich der Modulkette, insbesondere eines oder mehrere unmittelbar an das Versorgungsmodul angeordnete Funktionsmodule, mit einer von der Versorgungsspannung abweichenden und/oder getrennt beeinflussbaren Zusatzversorgungsspannung beaufschlagt werden.

[0015] Vorzugsweise ist in der Modulkette eine Anzahl von dem Versorgungsmodul nachfolgenden Funktionsmodulen, die für eine Beaufschlagung mit der in das Versorgungsmodul einleitbaren Zusatzversorgungsspannung vorgesehen sind, durch Freigabe einer entsprechenden Anzahl von elektrischen Verbindungen zwischen dem Zusatzeingang und Ausgangsanschlüssen, die als Zusatzausgänge dienen, vorgebbar. Somit kann das Versorgungsmodul auf die Erfordernisse der nachfolgend angeordneten Funktionsmodule angepasst werden, indem beispielsweise zwei nachfolgend angeord-

nete Funktionsmodule mit der Zusatzversorgungsspannung beaufschlagt werden und die weiteren Funktionsmodule mit der Versorgungsspannung, die durch das Versorgungsmodul hindurchgeschleift wird, beaufschlagt werden. Hierzu ist es zweckmäßig, wenn in der Modulkette ein elektrischer Leitungspfad für die Versorgungsspannung durch die längs der Aufreihungsachse angeordneten Funktionsmodule erstreckt ist.

[0016] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Hierbei zeigt:

Figur 1 eine schematisches Schaltbild eines Versorgungsmoduls und

Figur 2 eine Modulkette mit einem Steuermodul, mehreren Funktionsmodulen und mehreren Versorgungsmodulen.

[0017] In der Figur 1 ist ein Versorgungsmodul 1 schematisch dargestellt, das zur Einreihung in eine in der Figur 2 näher dargestellte Modulkette 2 ausgebildet ist. Die Modulkette 2 umfasst mehrere, längs einer Aufreihungsachse 3 aufgereihete, elektrisch in einer Z-Verkettung 4 miteinander verbundene Funktionsmodule 5, 6.

[0018] Das in der Figur 1 dargestellte Versorgungsmodul 1 weist exemplarisch ein kubisches Gehäuse 7 auf, an dem zwei Kopplungsflächen 8, 9 an einander entgegengesetzten Oberflächen ausgebildet sind. Die erste Kopplungsfläche 8 ist zur Anbringung an ein längs der Aufreihungsachse 3 vorhergehend angeordnetes Funktionsmodul 5 oder 6 ausgebildet. Exemplarisch ist die Kopplungsfläche 8 eben ausgebildet und weist mehrere elektrische Eingangsanschlüsse 10 auf. Vorzugsweise sind die Eingangsanschlüsse 10 längs einer Geraden 11, insbesondere äquidistant in einem vorgebbaren Rastermaß, zueinander angeordnet. Die Eingangsanschlüsse 10 können beispielhaft als metallische oder metallisierte Kontaktflächen ausgebildet sein und ermöglichen die Bereitstellung von elektrischen Potentialen und/oder elektrischen Strömen an das Versorgungsmodul 1. Ferner weist das Versorgungsmodul 1 an der zweiten Kopplungsfläche 9, die entgegengesetzt zur ersten Kopplungsfläche 8 ausgerichtet ist und die exemplarisch eben ausgebildet ist, mehrere elektrische Ausgangsanschlüsse 12 auf. Die zweite Kopplungsfläche 9 ist zur Anbringung an ein längs der Aufreihungsachse 3 nachfolgend angeordnetes Funktionsmodul 5 oder 6 ausgebildet. Die an der zweiten Kopplungsfläche 9 angeordneten Ausgangsanschlüsse 12 sind vorzugsweise den Eingangsanschlüssen 10 entgegengesetzt, insbesondere längs einer Geraden 15 äquidistant in einem vorgebbaren Rastermaß, angeordnet. Somit ist bei der dargestellten Ausführungsform des Versorgungsmoduls 1 jedem Eingangsanschluss 10 ein korrespondierender Ausgangsanschluss 12 zugeordnet.

[0019] Exemplarisch sind zwei der Eingangsanschlüsse als erste und zweite Versorgungseingänge 16, 17 ausgebildet, die für eine Einspeisung einer Versorgungs-

spannung von einem vorhergehenden Funktionsmodul 5 oder 6 genutzt werden können. Wie aus der Figur 2 ersichtlich ist, wird jeweils nur einer der beiden Versorgungseingänge 16, 17 genutzt, während der jeweils andere Versorgungseingang 16, 17 ungenutzt bleibt. Für eine Auswahl zwischen den beiden Versorgungseingängen 16, 17 ist im Versorgungsmodul 1 ein Schaltmittel 18 vorgesehen, das exemplarisch als mechanischer, manuell zu betätigender Umschalter ausgebildet ist. Mit diesem Schaltmittel 18 wird das jeweilige Versorgungsmodul 1 entsprechend der vorzusehenden Versorgungsspannung konfiguriert und behält diese eingestellte Konfiguration bei geeigneter Ausgestaltung des Schaltmittels 18 zuverlässig bei. Das Schaltmittel 18 stellt jeweils eine elektrische Verbindung des ersten oder zweiten Versorgungseingangs 16, 17 mit einem als Versorgungsausgang 19 ausgebildeten Ausgangsanschluss 12 her, der entgegengesetzt zum ersten Versorgungseingang 16 angeordnet ist. Ein korrespondierend zum zweiten Versorgungseingang 17 angeordneter Ausgangsanschluss 12 ist mit einem Zusatzeingang 20 elektrisch verbunden und dient somit als Zusatzausgang 21. Dieser Zusatzausgang 21 ist für eine Weiterleitung einer am Zusatzeingang 20 bereitgestellten elektrischen Zusatzversorgungsspannung an das längs der Aufreihungsachse 3 nachfolgend angeordnete Funktionsmodul 5 oder 6 und gegebenenfalls auch an weitere Funktionsmodule 5, 6 vorgesehen.

[0020] Vorzugsweise ist der Zusatzeingang 20 an einer Seitenfläche des Gehäuses 7 angeordnet und ist elektrisch mit einer nicht näher dargestellten elektrischen Zusatzversorgungs-Energiequelle verbunden, die vorzugsweise unabhängig von einer ebenfalls nicht dargestellten elektrischen Versorgungs-Energiequelle ausgebildet ist, die ihrerseits zur Bereitstellung der Versorgungsspannung an einen der Versorgungseingänge 16, 17 ausgebildet ist.

[0021] Exemplarisch sind in dem Versorgungsmodul 1 zwischen einigen der Eingangsanschlüsse 10 und der Ausgangsanschlüsse 12 jeweils Schaltmittel 22 eingeschleift, die für eine wahlweise Umschaltung zwischen einem ersten Leiterzweig 23, der eine direkte Verbindung des Eingangsanschluss 10 mit dem zugeordneten Ausgangsanschluss 12 ermöglicht, und einem zweiten Leiterzweig 24, der den Ausgangsanschluss 12 mit dem Zusatzeingang 20 verbindet, ausgebildet sind. Vorzugsweise ist das Schaltmittel 22 als mechanischer, manuell zu betätigender Umschalter ausgebildet. Wenn sich das Schaltmittel 22 in einer ersten Schaltstellung befindet, ist eine unmittelbare elektrische Kopplung des Eingangsanschlusses 10 mit dem Ausgangsanschluss 12 gewährleistet. Sofern sich das Schaltmittel 22 in einer zweiten Schaltstellung befindet, ist der erste Leiterzweig 23 unterbrochen und ein Stromfluss ist lediglich zwischen dem Zusatzeingang 20 und dem zugeordneten Ausgangsanschluss 12 ermöglicht. Um auch für diesen Schaltzustand des Schaltmittels 22 eine Abhängigkeit des Stromflusses von einem am zugeordneten Eingangsanschluss 10 be-

reitgestellten Schaltsignal zu gewährleisten, ist dem zweiten Leiterzweig 24 ein Übertragungsmittel 25 zugeordnet. Das Übertragungsmittel 25 ist für eine galvanische Trennung zwischen einem am Eingangsanschluss 10 bereitstellbaren Schaltsignal und der am Ausgangsanschluss als Folge des Schaltsignals bereitstellbaren Zusatzversorgungsspannung eingerichtet. Exemplarisch ist das Übertragungsmittel 25 als Optokoppler ausgebildet und umfasst ein beispielhaft als Leuchtdiode ausgebildetes Sendemittel 28 zur Aussendung eines Koppelsignals in Abhängigkeit von dem am jeweils zugeordneten Eingangsanschluss 10 bereitstellbaren Schaltsignal. Ferner umfasst das Übertragungsmittel ein als lichtempfindlichen Fototransistor 29 ausgebildetes Empfangsmittel zum Empfang des Koppelsignals, der derart ausgebildet sein kann, dass er bei Eintreffen eines Koppelsignals den elektrischen Pfad zwischen dem Zusatzeingang 20 und dem Ausgangsanschluss 12 freigibt. Dieser elektrische Pfad verläuft über die Masseverbindung zwischen dem Fototransistor 29 und dem Masseanschluss 32 des Zusatzeingangs 20. Dabei ist es vorteilhaft, dass bei Verwendung mehrerer Versorgungsmodule 1 jeweils unterschiedliche Massepotentiale an den unterschiedlichen Zusatzeingängen 20 angelegt werden können, weshalb diese in der Figur 2 mit A bzw. B bezeichnet sind. Durch das Schließen dieses elektrischen Pfads kann somit eine Ableitung der elektrischen Energie von einer Aktorkomponente 30 eines angereichten Ventilmoduls 6 an den Zusatzeingang 20 erfolgen, wie dies in der Figur 2 näher dargestellt ist.

[0022] Vorliegend ist das Sendemittel 28 derart elektrisch mit dem Schaltmittel 18 verbunden, dass es stets elektrisch mit einer an den Versorgungseingängen 16, 17 bereitgestellten Versorgungsspannung beaufschlagt ist, so dass unabhängig von einer am Zusatzeingang 20 anliegenden Zusatzversorgungsspannung bei Eintreffen eines Schaltsignals am zugeordneten Eingangsanschluss 10 eine Aussendung eines Koppelsignals hervorgerufen werden kann.

[0023] Die in der Figur 2 dargestellte Modulkette 2 ist exemplarisch zur Ansteuerung von nicht näher dargestellten fluidischen Aktoren wie pneumatisch oder hydraulisch betreibbaren Zylindern, Drehantrieben, Motoren oder Ähnlichem vorgesehen und weist zu diesem Zweck ein erstes als Steuereinheit 5 ausgebildetes Funktionsmodul sowie mehrere längs der Aufreihungsachse 3 an der Steuereinheit 5 aufgereihten, als Ventilmodule 6 ausgebildete Funktionsmodule auf. Weitere nicht näher dargestellte Funktionsmodule wie Eingangs-/Ausgangsmodule zum Betreiben von Sensoren können ebenfalls vorgesehen sein. Die Ventilmodule 6 weisen jeweils an einer ersten Kopplungsfläche 38 eine Anzahl von Eingangsanschlüssen 40 auf, deren Anordnung auf die Anordnung der Ausgangsanschlüsse 12 am Versorgungsmodul 1 und in gleicher Weise an die Anordnung von Ausgangsanschlüssen 52 des Steuermoduls 5 angepasst ist. Somit kann exemplarisch vom Steuermodul 5 wahlweise über einen ersten oder zweiten Versorgungs-

ausgang 53, 54 eine Bereitstellung einer Versorgungsspannung an das nachgeordnete Ventilmodul 6 vorgesehen sein. Ferner kann über die weiteren Ausgangsanschlüsse 52 des Steuermoduls 5 jeweils individuell, insbesondere in Abhängigkeit von einem Bussignal, das über eine nicht dargestellte Busschnittstelle in das Steuermodul 5 eingespeist wird, eine Ansteuerung der zugeordneten Ventilmodule 6 mittels Schaltsignalen vorgenommen werden.

[0024] Exemplarisch ist vorgesehen, dass eine im Ventilmodul 6 angeordnete Aktorkomponente 30, bei der es sich beispielsweise um eine Magnetspule eines fluidischen Schaltventils handelt, zwischen einen mit der Versorgungsspannung beaufschlagten Leiterzweig 31 und den jeweils ersten mit dem Schaltsignal des Steuermoduls 5 beaufschlagbaren Eingangsanschluss 10 elektrisch leitend eingeschleift ist. Dementsprechend kann bei Vorliegen eines Schaltsignals ein Strom vom Versorgungsanschluss 17 durch die Aktorkomponente 30 zum Eingangsanschluss 40 und von dort zum Steuermodul 5 fließen. Damit ein zweites Ventilmodul 6, das angrenzend an das erste Ventilmodul 6 angeordnet ist, die gleiche Aufbauweise wie das vorhergehend angeordnete Ventilmodul 6 aufweisen kann, ist in den Ventilmodulen 6 jeweils eine Z-Verkettung der Ausgangsanschlüsse 42 mit den Eingangsanschlüssen 40 vorgesehen. Dabei sind die Eingangsanschlüsse 40 und die Ausgangsanschlüsse 42 exemplarisch jeweils äquidistant entsprechend einem vorgebbaren Rastermaß längs von nicht dargestellten Geraden angeordnet, wobei elektrisch miteinander verbundene Ein- und Ausgangsanschlüsse um das Rastermaß zueinander versetzt angeordnet sind. Demgegenüber sind in den beiden Versorgungsmodulen 1 keine Z-Verkettungen der Eingangs- und Ausgangsanschlüsse 10, 12 vorgesehen, da hier ausschließlich eine galvanisch gekoppelte oder galvanisch getrennte Weiterleitung von Schaltsignalen des Steuermoduls 5 stattfindet.

[0025] Bei der in Figur 2 dargestellten Modulkette 2 ist das näher am Steuermodul 5 angeordnete Versorgungsmodul 1 dazu vorgesehen, die beiden längs der Aufreihungsachse 3 nachfolgenden Ventilmodule 6 mit einer am Zusatzeingang 20 anlegbaren ersten Zusatzversorgungsspannung zu versorgen. Dementsprechend sind die beiden Ausgangsanschlüsse 12, die elektrisch mit den Aktorkomponenten 30 der beiden nachfolgenden Ventilmodule 6 verbunden sind, aufgrund der Schalterstellung der jeweiligen Schaltmittel 22 galvanisch von den zugeordneten Eingangsanschlüssen 10 getrennt. Bei Bereitstellung einer Zusatzversorgungsspannung am Zusatzeingang 20 und Bereitstellung eines Schaltsignals an eines dieser beiden Ventilmodule 6 wird aufgrund der galvanischen Trennung bei Eintreffen des Schaltsignals lediglich ein Koppelsignal von dem Übertragungsmittel übertragen. Dieses Koppelsignal führt dazu, dass der Fototransistor 29 leitend wird und ein Stromfluss von einem Pol des Zusatzeingangs 20 durch die jeweilige Aktorkomponente 30 und durch den Fototransistor 29 hin-

durch bis zum zweiten Pol des Zusatzeingangs 20 erfolgen kann.

[0026] Sämtliche durch das näher am Steuermodul 5 angeordnete Versorgungsmodul 1 galvanisch gekoppelt durchgeschleiften Schaltsignale durchlaufen die beiden nachfolgenden Ventilmodule 6 unbeeinflusst und können in darauf folgenden Versorgungsmodul 1 je nach Schalterstellung der zur Verfügung stehenden Schaltmittel 22 entweder galvanisch gekoppelt oder entkoppelt weitergeleitet werden. Die galvanisch entkoppelten Schaltsignale können mit einer zweiten Zusatzversorgungsspannung an die zugeordneten Ventilmodule 6, von denen exemplarisch nur eines dargestellt ist, weitergeleitet werden.

Patentansprüche

1. Versorgungsmodul zur Einreihung in eine Modulkette (2) aus längs einer Aufreihungsachse (3) aufgereihten, elektrisch in einer Z-Verkettung (4) miteinander verbundenen Funktionsmodulen (5, 6); mit einer ersten Kopplungsfläche (8), die zur Anbringung an ein längs der Aufreihungsachse (3) vorhergehend angeordnetes Funktionsmodul (5, 6) ausgebildet ist und die mehrere elektrische Eingangsanschlüsse (10) aufweist sowie mit einer zweiten Kopplungsfläche (9), die zur Anbringung an ein längs der Aufreihungsachse (3) nachfolgend angeordnetes Funktionsmodul (5, 6) ausgebildet ist und die mehrere elektrische Ausgangsanschlüsse (12) aufweist, wobei eine vorgebbare Zuordnung der Eingangsanschlüsse (10) zu den Ausgangsanschlüssen (12) vorgesehen ist und wobei wenigstens ein Eingangsanschluss (10) als Versorgungseingang (16, 17) für eine Einspeisung einer Versorgungsspannung von einem vorhergehenden Funktionsmodul (5, 6) und wenigstens ein Ausgangsanschluss (12) als Versorgungsausgang (19) für eine Weiterleitung der Versorgungsspannung an ein nachfolgendes Funktionsmodul (5, 6) ausgebildet sind, wobei ein Zusatzeingang (20) für eine Einspeisung einer Zusatzversorgungsspannung von einer elektrischen Energiequelle und ein Ausgangsanschluss (12) als Zusatzausgang (21) für eine Weiterleitung der Zusatzversorgungsspannung an wenigstens ein längs der Aufreihungsachse (3) nachfolgend angeordnetes Funktionsmodul (5, 6) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen wenigstens einem Eingangsanschluss (10) und einem zugeordneten Ausgangsanschluss (12) ein Schaltmittel (22) eingeschleift ist, das für eine wahlweise Umschaltung zwischen einem ersten Leiterzweig (23), der den Eingangsanschluss (10) mit dem Ausgangsanschluss (12) verbindet und einem zweiten Leiterzweig (24), der den Ausgangsanschluss (12) mit dem Zusatzeingang (20) verbindet, ausgebildet ist.

2. Versorgungsmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem zweiten Leiterzweig (24) ein Übertragungsmittel (25) zugeordnet ist, das für eine galvanisch getrennte Weiterleitung eines am Eingangsanschluss (10) bereitstellbaren Schaltsignals an den Ausgangsanschluss (12) ausgebildet ist.
3. Versorgungsmodul nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übertragungsmittel (25) ein Sendemittel (28) zur Aussendung eines Koppelsignals in Abhängigkeit von dem am Eingangsanschluss (10) bereitstellbaren Schaltsignal sowie ein Empfangsmittel (29) zum Empfang des Koppelsignals umfasst, wobei das Empfangsmittel (29) ein mit dem Koppelsignal ansteuerbares Schaltmittel umfasst, das zur Freigabe eines elektrischen Pfads zwischen dem Ausgangsanschluss (12) und dem Zusatzeingang (20) ausgebildet ist.
4. Versorgungsmodul nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sendemittel (28) elektrisch zwischen dem Versorgungseingang (16, 17) und den zugeordneten Eingangsanschluss (10) eingeschleift ist.
5. Versorgungsmodul nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übertragungsmittel (25) einen Optokoppler und/oder einen kapazitiven Koppler und/oder einen induktiven Koppler umfasst.
6. Versorgungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Eingangsanschluss (10) in direkter, unterbrechungsfreier Weise elektrisch mit dem zugeordneten Ausgangsanschluss (12) verbunden ist.
7. Modulkette aus längs einer Aufreihungsachse (3) aufgereihten, elektrisch in einer Z-Verkettung miteinander verbundenen Funktionsmodulen (6) mit einem zwischen zwei benachbart angeordneten Funktionsmodulen (6) eingereihten Versorgungsmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anzahl von dem Versorgungsmodul (1) nachfolgenden Funktionsmodulen (6), die für eine Beaufschlagung mit der in das Versorgungsmodul (1) einleitbaren Zusatzversorgungsspannung vorgesehen sind, durch Freigabe einer entsprechenden Anzahl von elektrischen Verbindungen zwischen dem Zusatzeingang (20) und Ausgangsanschlüssen (12), die als Zusatzausgänge (21) dienen, vorgebbar ist.
8. Versorgungsmodul nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elektrischer Leitungspfad für die Versorgungsspannung durch die längs der Aufreihungsachse (3) angeordneten Funktionsmodule (6) erstreckt ist.

Claims

1. Supply module for insertion into a module chain (2) of electric functional modules (5, 6) lined up along a line-up axis (3) and connected to one another in a Z linkage (4), the supply module comprising a first coupling surface (8) designed for mounting on a functional module (5, 6) placed upstream along the line-up axis (3) and having a plurality of electric input connections (10) and a second coupling surface (9) designed for mounting on a functional module (5, 6) placed downstream along the line-up axis (3) and having a plurality of electric output connections (12), wherein a presettable assignment of the input connections (10) to the output connections (12) is provided and wherein at least one input connection (10) is designed as a supply input (16, 17) for feeding in a supply voltage from an upstream functional module (5, 6) and at least one output connection (12) is designed as a supply output (19) for transferring the supply voltage to a downstream functional module (5, 6), wherein an auxiliary input (20) for a feed-in of an auxiliary supply voltage from an electric energy source is provided and an output connection (12) is provided as an auxiliary output (21) for transferring the auxiliary supply voltage to at least one functional module (5, 6) placed downstream along the line-up axis (3), **characterised in that**, between at least one input connection (10) and an associated output connection (12), there is looped in a switching means (22) designed for optionally switching between a first conductor branch (23), which connects the input connection (10) to the output connection (12), and a second conductor branch (24), which connects the output connection (12) to the auxiliary connection (20).
2. Supply module according to claim 1, **characterised in that** a transmission means (25) designed for an galvanically isolated transfer of a switching signal which can be made available at the input connection (10) to the output connection (12) is assigned to the second conductor branch (24).
3. Supply module according to claim 2, **characterised in that** the transmission means (25) comprises a sending means (28) for sending out a coupling signal as a function of the switching signal which can be made available at the input connection (10) and a receiving means (29) for receiving the coupling signal, wherein the receiving means (29) comprises a switching means which can be activated by the coupling signal and which is designed for enabling an electric path between the output connection (12) and the auxiliary input (20).
4. Supply module according to claim 3, **characterised in that** the sending means (28) is electrically looped between the supply input (16, 17) and the associated

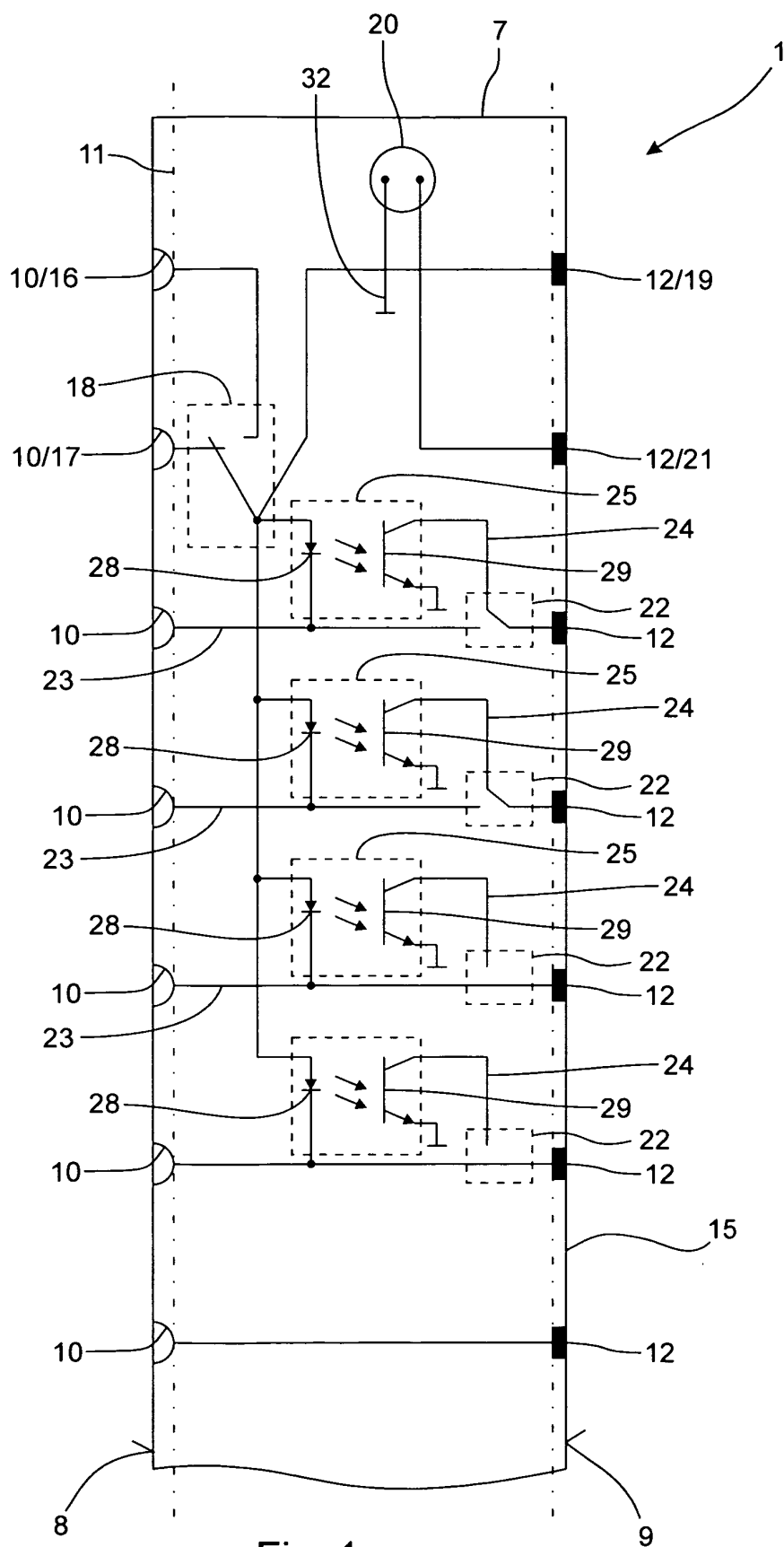
input connection (10).

5. Supply module according to claim 2 3 or 4, **characterised in that** the transmission means (25) comprises an optical coupler and/or a capacitive coupler and/or an inductive coupler.
6. Supply module according to any of the preceding claims, **characterised in that** at least one input connection (10) is electrically connected to the associated output connection (12) in a direct, uninterrupted manner.
7. Module chain of functional modules (6) lined up along a line-up axis (3) and connected to one another in a Z linkage, the module chain comprising a supply module (1) according to any of the preceding claims, which is inserted between two adjacently arranged functional modules (6), **characterised in that** a number of functional modules (6) downstream of the supply module (1), which are provided for an application of the auxiliary supply voltage which can be introduced into the supply module (1), is presettable by enabling a corresponding number of electric connections between the auxiliary input (20) and output connections (12) which act as auxiliary outputs (21).
8. Supply module according to claim 7, **characterised in that** an electric path for the supply voltage extends through the functional modules (6) arranged along the line-up axis (3).

Revendications

1. Module d'alimentation pour l'alignement dans une chaîne de modules (2) composée de modules fonctionnels (5, 6) reliés électriquement les uns aux autres dans un enchaînement en Z (4), alignés le long d'un axe d'alignement (3) ; avec une première surface de couplage (8), qui est réalisée pour le montage à un module fonctionnel (5, 6) agencé précédemment le long de l'axe d'alignement (3) et qui présente plusieurs raccords d'entrée électriques (10) ainsi qu'avec une deuxième surface de couplage (9), qui est réalisée pour le montage à un module fonctionnel (5, 6) agencé subséquent le long de l'axe d'alignement (3) et qui présente plusieurs raccords de sortie électriques (12), dans lequel une affectation pouvant être prédéfinie des raccords d'entrée (10) aux raccords de sortie (12) est prévue et dans lequel au moins un raccord d'entrée (10) est réalisé en tant qu'entrée d'alimentation (16, 17) pour une alimentation d'une tension d'alimentation d'un module fonctionnel précédent (5, 6) et au moins un raccord de sortie (12) est réalisé en tant que sortie d'alimentation (19) pour une transmission de la tension d'alimentation à un module fonctionnel subsé-

- quent (5, 6), dans lequel une entrée supplémentaire (20) est prévue pour une alimentation d'une tension d'alimentation supplémentaire d'une source d'énergie électrique et un raccord de sortie (12) est prévu en tant que sortie supplémentaire (21) pour une transmission de la tension d'alimentation supplémentaire à au moins un module fonctionnel (5, 6) agencé subséquemment le long de l'axe d'alignement (3), **caractérisé en ce qu'un** moyen de commutation (22), qui est réalisé pour une commutation au choix entre une première branche conductrice (23), qui relie le raccord d'entrée (10) au raccord de sortie (12) et une deuxième branche conductrice (24), qui relie le raccord de sortie (12) à l'entrée supplémentaire (20), est inséré entre au moins un raccord d'entrée (10) et un raccord de sortie (12) affecté.
2. Module d'alimentation selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** moyen de transmission (25), qui est réalisé pour une transmission galvaniquement séparée d'un signal de commutation pouvant être mis à disposition au raccord d'entrée (10) au niveau du raccord de sortie (12), est affecté à la deuxième branche conductrice (24).
3. Module d'alimentation selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le moyen de transmission (25) comprend un moyen d'émission (28) pour l'émission d'un signal de couplage en fonction du signal de commutation pouvant être mis à disposition au raccord d'entrée (10) ainsi qu'un moyen de réception (29) pour la réception du signal de couplage, dans lequel le moyen de réception (29) comprend un moyen de commutation pouvant être commandé avec le signal de couplage, qui est réalisé pour la libération d'un chemin électrique entre le raccord de sortie (12) et l'entrée supplémentaire (20).
4. Module d'alimentation selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le moyen d'émission (28) est inséré électriquement entre l'entrée d'alimentation (16, 17) et le raccord d'entrée (10) affecté.
5. Module d'alimentation selon la revendication 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le moyen de transmission (25) comprend un opto-coupleur et/ou un coupleur capacitif et/ou un coupleur inductif.
6. Module d'alimentation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au moins un** raccord d'entrée (10) est relié électriquement de manière directe et sans interruption au raccord de sortie (12) affecté.
7. Chaîne de modules composée de modules fonctionnels (6) reliés électriquement les uns aux autres dans un enchaînement en Z, alignés le long d'un axe d'alignement (3) avec un module d'alimentation (1)
- selon l'une quelconque des revendications précédentes aligné entre deux modules fonctionnels (6) agencés de manière adjacente, **caractérisée en ce qu'un** nombre de modules fonctionnels (6) subséquents au module d'alimentation (1), qui sont prévus pour une sollicitation avec la tension d'alimentation supplémentaire pouvant être introduite dans le module d'alimentation (1), peut être prédéfini par libération d'un nombre correspondant de liaisons électriques entre l'entrée supplémentaire (20) et des raccords de sortie (12), qui servent de sorties supplémentaires (21).
8. Module d'alimentation selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'un** chemin conducteur électrique pour la tension d'alimentation est prolongé par les modules fonctionnels (6) agencés le long de l'axe d'alignement (3).



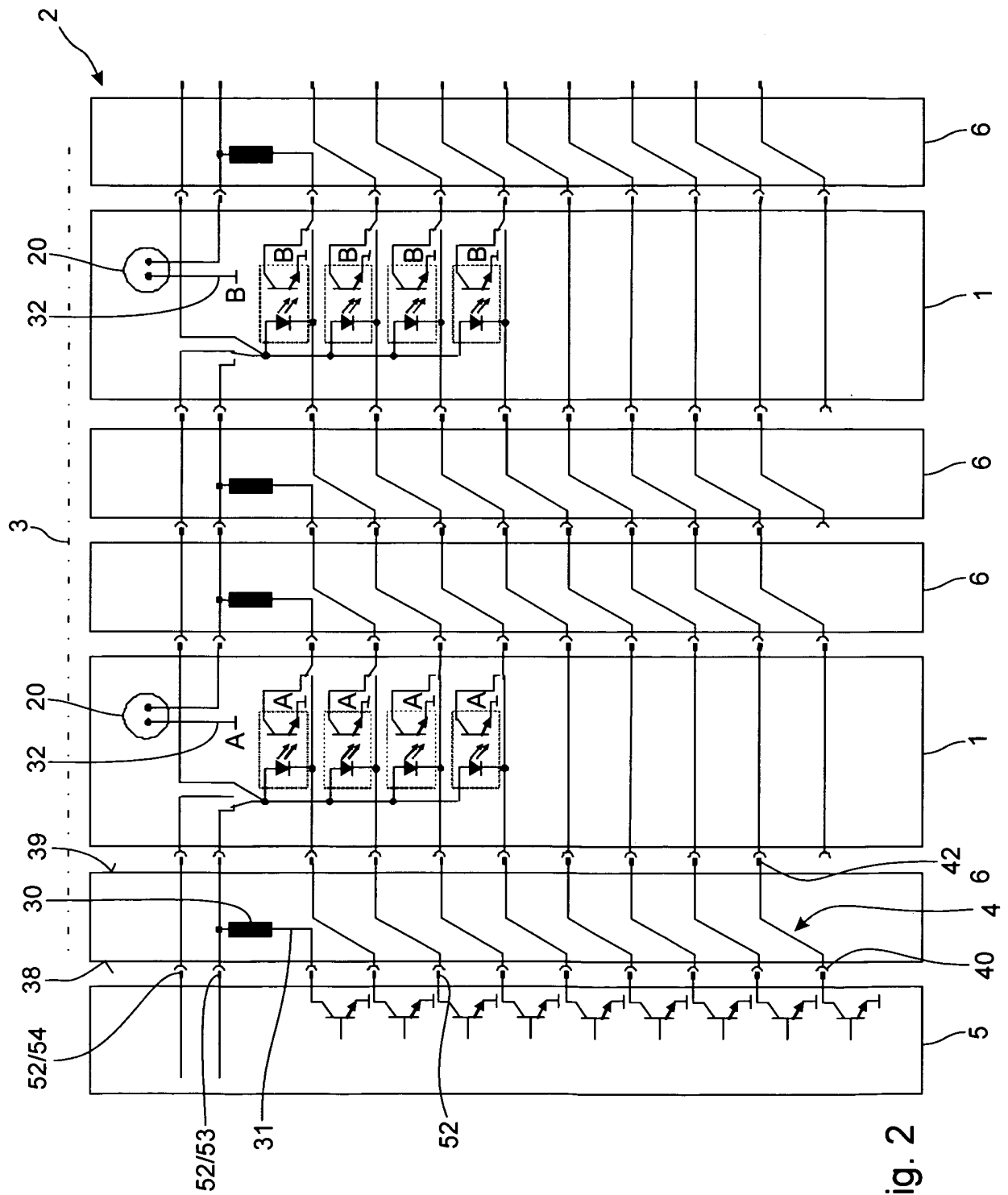


Fig. 2

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

- WO 2007042090 A1 [0002]