(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 126 376 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.06.2013 Patentblatt 2013/24

(21) Anmeldenummer: **08707431.6**

(22) Anmeldetag: **31.01.2008**

(51) Int Cl.:
F15B 21/04 *(2006.01)* ***F15B 13/08*** *(2006.01)*
G05B 19/44 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/000740

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/104260 (04.09.2008 Gazette 2008/36)

(54) **ÜBER EINE FLUIDLEITUNG MIT ELEKTRISCHER ENERGIE VERSORGBARE FLUIDTECHNISCHE VORRICHTUNG**

FLUID-TECHNICAL DEVICE THAT CAN BE SUPPLIED VIA A FLUID LINE WITH ELECTRICAL ENERGY

DISPOSITIF FLUIDIQUE POUVANT ÊTRE ALIMENTÉ EN ÉNERGIE ÉLECTRIQUE PAR LE BIAIS D'UNE CONDUITE DE FLUIDE

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

(30) Priorität: **28.02.2007 DE 102007009677**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

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

(72) Erfinder: **SCHILLE, Sascha**
73770 Denkendorf (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 803 653
EP-A- 1 586 780
DE-A1- 10 013 196
DE-A1- 10 049 958
DE-A1-102005 015 948

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).

EP 2 126 376 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine fluidtechnische Vorrichtung, beispielsweise eine pneumatische Vorrichtung, z.B. einen Aktor oder eine Ventilanordnung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche fluidtechnische Vorrichtung ist aus EP 1 586 780 A1 bekannt.

[0003] Eine aus DE 100 49 958 A1 bekannte fluidtechnische Anordnung enthält einen Aktuator sowie eine Ventilanordnung, die über Fluidleitungen miteinander kommunizieren, die zusätzlich elektrische Verbindungen enthalten. Zwischen Sensoren des Aktuators und einer Kommunikationseinrichtung ist eine drahtlose Kommunikation vorgesehen.

[0004] Fluidtechnische Anordnungen, bei denen Komponenten über Druckluftleitungen miteinander verbunden sind, die zusätzlich Signalleiter enthalten, gehen weiterhin aus EP 1 586 780 A1 und EP 0 803 653 A1 hervor.

[0005] Bei einer aus DE 100 49 958 B4 bekannten fluidtechnischen Vorrichtung steuert eine Ventilanordnung einen Aktor, beispielsweise einen pneumatischen Zylinder, über Fluidleitungen, die neben einem Druckkanal, beispielsweise einem Druckluftkanal, zusätzlich einen oder zwei elektrische Leiter aufweisen. Zwischen der Ventilanordnung und dem Aktor ist dann ein Stromkreis gebildet, über den die Ventilanordnung einerseits den Aktor mit elektrischer Energie versorgt und andererseits Daten kommuniziert.

[0006] Die Datenübertragung auf dem elektrischen Stromkreis kann jedoch in manchen Betriebsfällen gestört sein oder nicht zuverlässig aufrechterhalten werden. Beispielsweise können Spannungseinflüsse auf dem elektrischen Stromkreis, Vibrationen oder dergleichen die Datenkommunikation stören.

[0007] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine zuverlässige Kommunikation bei einer fluidtechnischen Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen.

[0008] Zur Lösung der Aufgabe ist eine fluidtechnische Vorrichtung gemäß der technischen Lehre des Anspruchs 1 vorgesehen.

[0009] Das erfindungsgemäße Konzept sieht vor, dass die externe Kommunikation der fluidtechnischen Vorrichtung drahtlos erfolgt. Zwar kann die Vorrichtung intern über drahtlose Kommunikationsmittel verfügen, so dass beispielsweise zwischen Sensor und lokaler Steuereinrichtung auf einem drahtlosen internen Bus kommuniziert wird. Vorteilhaft ist aber, dass die fluidtechnische Vorrichtung extern ausschließlich drahtlos kommuniziert. Eventuelle Störungen auf Drahtleitungen sind dadurch ausgeschlossen. Die elektrische Stromversorgung erfolgt jedoch über eine Fluidleitung, die zusätzlich elektrische Stromversorgungsleiter aufweist. Unter externer Kommunikation ist eine Kommunikation mit überlagerten, nebengeordneten sowie unterlagerten weiteren Komponenten oder Einrichtungen beispielsweise eines Automatisierungssystems gemeint. Wenn die fluidtechnische Vorrichtung beispielsweise ein pneumatischer Aktor ist, kommuniziert er drahtlos mit einer überlagerten Steuerungseinrichtung, z.B. einer Ventilbatterie oder einem Steuerungsmodul einer speicherprogrammierbaren Steuerung oder dergleichen.

[0010] Die fluidtechnische Vorrichtung kommuniziert auf drahtlosem Wege mit von ihr separaten Baueinheiten.

[0011] Die drahtlos kommunizierende elektrische Komponente ist vorzugsweise in oder an einem Gehäuse der fluidtechnischen Vorrichtung angeordnet.

[0012] Die Erfindung schlägt eine Aufgabentrennung vor, bei der die Fluidleitung mit dem mindestens einen elektrischen Leiter die elektrische Energieversorgung bereitstellt und die Datenkommunikation mit externen Einrichtungen, z.B. einer überlagerten Einrichtung (Steuerungseinrichtung, Überwachungseinrichtung etc.) oder einer unterlagerten Einrichtung (Aktor, Ventil oder dergleichen) oder einer nebengeordneten Einrichtung, z.B. zwischen zwei parallel angeordneten pneumatischen Antrieben, auf drahtlosem Wege geschieht. Spannungsschwankungen oder Spannungsausfälle bei dem elektrischen Leiter wirken sich somit nicht auf die Datenkommunikation aus.

[0013] Es versteht sich, dass die Fluidleitung auch mehrere Druckmedienkanäle und/oder mehrere elektrischer Leiter aufweisen kann. Die Daten sind beispielsweise Meldedaten, z.B. Sensordaten, Zeitdaten oder dergleichen. Auch Programmdaten, Parameterdaten oder Konfigurationsdaten werden erfindungsgemäß drahtlos kommuniziert. So ist beispielsweise die fluidtechnische Vorrichtung auf drahtlosem Wege programmierbar, parametrierbar oder konfigurierbar. Auch Steuerdaten zum Betätigen der fluidtechnischen Vorrichtung, beispielsweise Schaltbefehle oder dergleichen, werden zweckmäßigerweise drahtlos kommuniziert.

[0014] Der mindestens eine elektrische Leiter in der Fluidleitung dient ausschließlich zur elektrischen Energieversorgung. Die mindestens eine elektrische Komponente hingegen kommuniziert vorzugsweise ausschließlich drahtlos, jedenfalls nicht über den mindestens einen elektrischen Leiter, der zu Energieversorgungszwecken in der Fluidleitung vorgesehen ist.

[0015] Ein elektrischer Pufferspeicher ist bevorzugt, um Spannungsschwankungen oder Spannungsausfälle zu kompensieren. Der Pufferspeicher enthält beispielsweise einen Akkumulator, einen Kondensator oder dergleichen, zur Speicherung elektrischer Energie. Der Pufferspeicher ist zweckmäßigerweise mit mindestens einer elektrischen Leiter in der Fluidleitung oder an der Fluidleitung elektrisch verbunden. Vorzugsweise ist der Pufferspeicher zwischen die mindestens eine mit elektrischer Energie zu versorgende Komponente, die drahtlos kommuniziert, und den einen oder die mehreren elektrischen Leiter der Fluidleitung geschaltet. Somit gleicht der Pufferspeicher eventuelle Spannungsschwankungen aus.

[0016] Der Pufferspeicher wird über die auf der Fluid-

leitung erhaltene elektrische Energie immer wieder aufgeladen. Dies unterscheidet den Pufferspeicher von einer Batterie, deren Energieinhalt nach einiger Zeit aufgebraucht ist. Die Batterie erhöht den Wartungsaufwand einer fluidtechnischen Vorrichtung, da die Batterie von Zeit zu Zeit ausgetauscht werden muss.

[0017] Ferner ist es zweckmäßig, bei der fluidtechnischen Vorrichtung eine Wandlereinrichtung zur Spannungs- oder Stromumwandlung vorzusehen, so dass die über die Fluidleitung erhaltene elektrische Energie an die elektrischen Verhältnisse der fluidtechnischen Vorrichtung anpassbar ist. Auch die Wandlereinrichtung ist zweckmäßigerweise zwischen den elektrischen Leiter und die mindestens eine elektrische Komponente geschaltet. Ferner kann die Wandlereinrichtung zwischen dem Pufferspeicher und die elektrische Komponente geschaltet sein.

[0018] Die mindestens eine elektrische Komponente umfasst zweckmäßigerweise einen Sensor, eine lokale Steuerung oder eine Überwachungseinrichtung. Auch ein elektrischer Ventilantrieb kann eine erfindungsgemäß über die Fluidleitung mit elektrischer Energie versorgte elektrische Komponente bilden. Bei dem Sensor handelt es sich beispielsweise um einen Drucksensor, einen Positionssensor oder dergleichen.

[0019] Bei der fluidtechnischen Vorrichtung können verschiedene Schaltungskonzepte realisiert sein.

[0020] Beispielsweise ist es möglich, dass nur ein einziger elektrischer Leiter der Fluidleitung ausreicht, die fluidtechnische Vorrichtung mit elektrischer Energie zu versorgen. An dem einzigen elektrischen Leiter liegt ein Versorgungspotential an. Die Vorrichtung hingegen kann beispielsweise an ein Massepotential angelegt werden.

[0021] Ferner ist es denkbar, dass die fluidtechnische Vorrichtung einen zweiten Anschluss für eine zweite Fluidleitung aufweist, wobei ein elektrischer Kontakt an dem zweiten Anschluss für einen in der zweiten Fluidleitung enthaltenden elektrischen Leiter vorgesehen ist. Zwischen den elektrischen Leitern der ersten und zweiten Fluidleitung bzw. den elektrischen Kontakten des ersten und zweiten Anschlusses liegt eine Versorgungsspannung an. Beispielsweise ist an dem elektrischen Leiter der zweiten Fluidleitung ein Massepotential vorgesehen.

[0022] Weiterhin ist es denkbar, dass die Fluidleitung beispielsweise zwei elektrische Leitungen enthält, zwischen denen ein elektrisches Versorgungspotential anliegt. Einer der elektrischen Leiter ist beispielsweise ein Masseleiter.

[0023] Es versteht sich, dass die fluidtechnische Vorrichtung auch Anschlüsse für Fluidleitungen ohne elektrische Leiter aufweisen kann.

[0024] Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit ist es beispielsweise auch denkbar, dass mehrere elektrische Leiter dasselbe elektrische Potential aufweisen. Eine einzige Fluidleitung kann z.B. mehrere elektrische Leiter aufweisen. Die Leiter können auch in einer ersten und mindestens einer zweiten Fluidleitung enthalten sein. Die den elektrischen Leitern zugeordneten Kontakte an dem oder den Anschlüssen der fluidtechnischen Vorrichtung für die Fluidleitung(en) haben dann dasselbe Potential und sind zweckmäßigerweise parallel geschaltet.

[0025] Ferner ist es möglich, dass unterschiedliche Versorgungsspannungen an unterschiedlichen Leitern vorgesehen sind, die in einer einzigen Fluidleitung oder in mehreren Fluidleitungen angeordnet sind. So können unterschiedliche Versorgungspotentiale für unterschiedliche Zwecke vorgesehen sein. Beispielsweise können elektronische Komponenten für Steuerungsaufgaben oder Datenkommunikation mit einer Versorgungsspannung von 5 Volt versorgt werden. Für andere Zwecke, beispielsweise Ventilantriebe, können höhere Versorgungsspannungen bereitgestellt werden, z.B. 24 Volt.

[0026] Die fluidtechnische Vorrichtung ist zweckmäßigerweise eine pneumatische Vorrichtung, das heißt das Druckmedium ist Druckluft.

[0027] Die fluidtechnische Vorrichtung weist zweckmäßigerweise eine Ventilanordnung auf. Die mindestens eine elektrische Komponente umfasst vorteilhaft ein Antriebsmittel zum Betätigen mindestens eines Ventils der Ventilanordnung. Das Antriebsmittel wird mit von der Fluidleitung erhaltener elektrischer Energie versorgt.

[0028] Die Ventilanordnung enthält zweckmäßigerweise Kommunikationsmittel zur drahtlosen Kommunikation mit einer überlagerten Steuerungseinrichtung oder einer Überwachungseinrichtung. Die Steuerungseinrichtung und die Überwachungseinrichtung können eine einzige Baueinheit bilden. Die Ventilanordnung hat vorteilhaft auch Kommunikationsmittel zur drahtlosen Kommunikation mit mindestens einem Aktor, den sie fluidtechnisch steuert.

[0029] Die Ventilanordnung kann beispielsweise ein Einzelventil oder eine Ventilbatterie bilden oder umfassen, bei der mindestens zwei Ventilbaueinheiten, z.B. Ventilmodule, in einer Reihenrichtung nebeneinander angeordnet sind. Ferner ist es möglich, dass die pneumatische Vorrichtung einen pneumatischen Aktor aufweist oder bildet. Der Aktor ist beispielsweise ein pneumatischer Zylinder mit oder ohne Kolbenstange.

[0030] An dem Aktor kann eine fluidtechnische Ventilanordnung angeordnet sein. Mit der Ventilanordnung wird der Aktor fluidtechnisch gesteuert bzw. betätigt. Das mindestens eine am Aktor angeordnete Ventil enthält vorzugsweise Antriebsmittel, die mit elektrischer Energie versorgt werden, die von der Fluidleitung erhalten ist.

[0031] Zweckmäßigerweise bildet der Aktor einen Bestandteil eines fluidtechnischen Systems, bei dem der Aktor durch eine als separate Baueinheit ausgestaltete Ventilanordnung über die Fluidleitung fluidtechnisch steuerbar und von der Ventilanordnung über den mindestens einen, in der Fluidleitung enthaltenen elektrischen Leiter mit elektrischer Energie versorgbar ist. Die Ventilanordnung ist beispielsweise ein Einzelventilmodul oder eine Ventilbatterie, an die der Aktor angeschlossen ist.

[0032] An die Ventilbatterie können mehrere Aktoren

dieser Art angeschlossen sein, das heißt die Ventilbatterie versorgt bzw. steuert die jeweiligen Aktoren fluidtechnisch über die Fluidleitungen und versorgt die Aktoren zusätzlich mit elektrischer Energie über elektrische Leiter, die in den zu den Aktoren führenden Fluidleitungen enthalten sind. Besonders bevorzugt ist, wenn die Ventilanordnung und der mindestens eine Aktor ausschließlich drahtlos kommunizieren. Die mindestens eine elektrische Komponente des Aktors enthält nämlich zweckmäßigerweise Kommunikationsmittel zur drahtlosen Kommunikation mit der Ventilanordnung. Die Kommunikationsmittel können auch zur Kommunikation mit einer überlagerten Steuereinrichtung oder Überwachungseinrichtung ausgestaltet sein, beispielsweise einer speicherprogrammierbaren Steuerung, einem Leitrechner oder dergleichen.

[0033] Bei der Ventilanordnung, beispielsweise einer Ventilbatterie, ist es vorteilhaft, wenn sie über eine Fluidleitung mit einem Kanal für ein Druckmedium sowie mindestens einem elektrischen Leiter fluidtechnisch und elektrisch versorgbar ist. Beispielsweise ist die Ventilanordnung ihrerseits an eine Druckluftquelle oder Wartungseinheit angeschlossen, die nicht nur Druckmedium bereitstellt, sondern auch über den in der Fluidleitung enthaltenen mindestens einen elektrischen Leiter elektrische Energie.

[0034] Die Druckluftquelle und/oder die Wartungseinheit können von der Ventilanordnung abgesetzte, das heißt entfernte Baueinheiten bilden. Ferner ist ein integrales Konzept denkbar, bei der die Druckluftquelle/die Wartungseinheit und die Ventilanordnung, beispielsweise die Ventilbatterie, eine Gesamtbaugruppe bilden, beispielsweise in der Art einer Batterie.

[0035] Bei der Ventilanordnung und dem Aktor, den die Ventilanordnung über die Fluidleitung mit elektrischer Energie versorgt, können zweckmäßigerweise jeweils ein Pufferspeicher angeordnet sein. Diese Pufferspeicher können autarke, das heißt lokale Baueinheiten sein, die zur jeweiligen Versorgung der Ventilanordnung und des Aktors dienen.

[0036] Zweckmäßig ist es, wenn die Pufferspeicher parallel geschaltet sind, so dass sich die Pufferspeicher wechselweise ergänzen und/oder eine höhere elektrische Gesamt-Speicherkapazität bereitstellen.

[0037] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Automatisierungssystem mit zwei Ventilbatterien, einer Steuerungseinrichtung und einer Leitzentrale,

Figur 2 eine Ventilbatterie mit einer abgesetzten Wartungs- und Versorgungseinrichtung, die die Ventilbatterie über eine Fluidleitung mit einem Fluidkanal sowie elektrischen Leitungen fluidtechnisch sowie elektrisch versorgt,

Figur 3 eine Vorderansicht der Ventilbatterie gemäß Figur 2,

Figur 4 eine Fluidleitung mit einem Fluidkanal sowie zwei elektrischen Leitern, und

Figur 5 eine schematische Ansicht einer Anordnung mit einem fluidtechnischen Aktor, an dem lokal eine Ventilanordnung angeordnet ist.

[0038] Die Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigen teilweise ähnliche oder gleichwirkende Komponenten, die mit denselben Bezugszeichen versehen und nur je einmal beschrieben sind.

[0039] Bei einem Automatisierungssystem 10 steuern Ventilbatterien 11a, 11b fluidtechnische Aktoren, beispielsweise Aktoren 12a, 12b fluidtechnisch an. Die Ventilbatterien 11a, 11b sind pneumatische Ventilbatterien, die Aktoren 12a, 12b pneumatische Zylinder. Exemplarisch sind die Aktoren 12 als pneumatische Zylinder mit Kolbenstangen dargestellt, wobei auch kolbenstangenlose Varianten oder pneumatische Antriebe, die zusätzlich einen elektrischen Antriebsteil aufweisen, sogenannte Hybridantriebe, möglich sind.

[0040] Das Automatisierungssystem 10 hat eine hierarchische Struktur mit überlagerten, nebengeordneten und untergeordneten Komponenten. Eine Leitzentrale 14 mit Leitrechnern 15a, 15b steuert die Ventilbatterien 11a, 11b direkt oder indirekt über eine zwischengeschaltete Steuerungseinrichtung 13, beispielsweise eine speicherprogrammierbare Steuerung.

[0041] Bei dem Automatisierungssystem 10 ist durchgängig ein drahtloses Kommunikationskonzept verwirklicht, wobei prinzipiell denkbar ist, dass an Stelle von drahtlosen Kommunikationsverbindungen auch die eine oder andere drahtgebundene Kommunikationsverbindung treten kann, beispielsweise eine drahtgebundene Feldbus-Verbindung zwischen der Leitzentrale 14 und der Ventilbatterie 11a oder der Steuerungseinrichtung 13 und der Ventilbatterie 11b.

[0042] Ein Bediengerät 17 dient beispielsweise zur Parametrierung und Konfiguration der Ventilbatterie 11b, zur Anzeige von Funktionen der Ventilbatterie 11b oder dergleichen, und kommuniziert drahtlos mit der Ventilbatterie 11b. An den Aktoren 12a, 12b sind drahtlos kommunizierende Sensoranordnungen 23a, 23b mit Sensoren 24a, 24b angeordnet. Die Sensoren 24a kommunizieren drahtlos mit der Ventilbatterie 11a. Die Ventilbatterie 11b kommuniziert drahtlos mit einer Kamera 25.

[0043] Bei dem Automatisierungssystem 10 ist die Datenkommunikation durchgängig drahtlos, während die Energieübertragung teilweise über elektrische Leitungen erfolgt, die auch in Fluidleitungen enthalten sein können. Ferner sind lokale bzw. dezentrale, bei den Ventilbatterien 12a, 12b, vorhandene elektrische Versorgungskomponenten vorgesehen, z.B. elektrische Energiequellen (Solarzellen, Brennstoffzellen oder dergleichen) oder elektrische Energiewandler bzw. Generatoren, die durch Vibration oder durch Abluft der Aktoren 12a, 12b oder

durch ein Druckmedium 19, z.B. Druckluft, angetrieben werden, die z.B. Druckluft-Quellen 18a, 18b bereitstellen.

[0044] Eine vorteilhafte Variante der Erfindung kann vorsehen, dass das Automatisierungssystem 10 mit einem einheitlichen Standard drahtlos kommuniziert, beispielsweise einem drahtlosen Ethernet-Standard folgend. Ein solcher Standard ist beispielsweise der sogenannte Wi-Fi-Standard (Wireless Fidelity). Aber auch andere Standards, beispielsweise auf der Basis von IEEE-Standards 802.15.4 sind denkbar. Beispielsweise hat die ZigBee-Allianz einen solchen Standard festgelegt. Es versteht sich, dass die Komponenten des Automatisierungssystems 10 per Funk, mittels Infrarot oder sonstigen drahtlosen Kommunikationstechniken miteinander kommunizieren können. Es ist aber auch denkbar, dass für unterschiedliche Kommunikationszwecke innerhalb des Automatisierungssystems 10 verschiedene drahtlose Techniken verwendet werden, beispielsweise Wi-Fi, Bluetooth, IrDa.

[0045] Steuermodule 26a, 26b steuern und überwachen weitere Module der Ventilbatterien 11a, 11b, beispielsweise Ventilmodule 27a, 27b und eine Wartungsanordnung 38b. Die Ventilmodule 27a, 27b sind in einer Reihenrichtung an die Steuermodule 26a, 26b angereiht. Die Ventilmodule 27a, 27b bilden Ventilanordnungen 28a, 28c.

[0046] Ein Ventilmodul 27a steuert beispielsweise den Aktor 12a über Fluidleitungen 29a an. Das Ventilmodul 27a beaufschlagt über die Fluidleitungen 29a, 29b einen in einem Gehäuse 30 linear beweglich angeordneten Kolben 31 mit Druckluft, so dass eine Kolbenstange 32 aus dem Gehäuse 30 ausfährt oder einfährt und einen Gegenstand 33 betätigt. In den Ventilmodulen 27a, sind nicht dargestellte elektrisch betätigbare Ventile vorgesehen, die den Aktor 12a mit Druckluft beaufschlagen bzw. entlüften. In den Ventilmodulen 27a ist beispielsweise ein in der Zeichnung nicht dargestellter Druckmedium-Kanal angeordnet, in den die Druckluftquelle 18 Druckluft 19 einspeist. Fluidabschnitte an der in der Figur nicht sichtbaren Unterseite der Ventilmodule 27a enthalten Kanalabschnitte zur Bildung des Druckmedium-Kanals.

[0047] Die Sensoren 24a, 24b sind beispielsweise Positionssensoren, die die jeweilige Position, insbesondere die Endlage, des Kolbens 31 erfassen. Es versteht sich, dass auch andere Sensoren möglich sind, beispielsweise Drucksensoren, optische Sensoren oder dergleichen.

[0048] Die Ventilbatterie 11b enthält einen Fluidverteiler 36, beispielsweise eine Platte, in der Druckluftkanäle 35 verlaufen. Die Druckluftquelle 18b speist die Druckluft 19 in einen der Druckmedium-Kanäle 35 an einem Druckluft-Anschluss 37 ein. Es wäre aber auch denkbar, dass die Ventilmodule 27b Kanalabschnitte zur Bildung eines Fluidverteilers aufweisen.

[0049] Der Druckluft-Anschluss 37 ist an einer Wartungsanordnung 38 der Ventilbatterie 11b mit Wartungsmodulen 39, 40, beispielsweise einem Filter und einem Öler, zur Aufbereitung der Druckluft 19 angeordnet. Die Wartungsanordnung 38 bildet einen integralen Bestandteil der Ventilbatterie 11b. Die Wartungsmodule 39, 40 sind in Reihenrichtung an das Steuermodul 26b sowie an ein Kommunikationsmodul 41b der Ventilbatterie 11b angereiht.

[0050] Eines der Ventilmodule 27b steuert exemplarisch den Aktor 12a an, der im Wesentlichen dem Aktor 12b gleicht. An der Kolbenstange des Aktors 12b ist jedoch am freien Ende ein elektrisch betätigbarer Greifer 34 zum Greifen eines Gegenstandes 33b angeordnet.

[0051] Das Steuermodul 26a kommuniziert drahtlos mit der überlagerten Leitzentrale 14, beispielsweise nach Wi-Fi-Standard, und den Sensoren 24a, z.B. auf der Basis von Bluetooth oder ZigBee. Das Steuermodul 26a erhält von der Leitzentrale 14 drahtlos Steuerdaten oder -befehle und übermittelt an die Leitzentrale 14 drahtlos Überwachungsdaten, beispielsweise Positionsdaten des Kolbens 31. Bei der Ventilbatterie 11a ist das drahtlose Konzept konsequent realisiert. Auch die interne Kommunikation der Module der Ventilbatterie 11a ist drahtlos. Das Steuermodul 26a sendet drahtlos Steuerdaten an die Ventilmodule 27a, beispielsweise zum Schalten der jeweiligen Ventile, empfängt drahtlos Überwachungsdaten, beispielsweise Funktionsmeldungen der jeweiligen Ventile.

[0052] Die Steuerungseinrichtung 13 kommuniziert drahtlos, beispielsweise gemäß dem Wi-Fi-Standard mit der Leitzentrale 14 und mit unterlagerten Komponenten, beispielsweise der Ventilbatterie 11b, über ein abgesetztes Kommunikationsmodul 63. Bei der Ventilbatterie 11b ist im Vergleich zur Ventilbatterie 11a in Bezug auf die drahtlose Kommunikation ein modulareres Konzept verwirklicht. Zwar hat das Steuermodul 26b eine Kommunikationseinrichtung 65 mit einer Antenne 66 zur direkten, drahtlosen Kommunikation mit der sie steuernden und überlagerten Steuerungseinrichtung 13. Zur Kommunikation mit der Sensoranordnung 23b dient jedoch das separate Kommunikationsmodul 41b. Das Kommunikationsmodul 41b kommuniziert drahtlos beispielsweise nach dem Bluetooth-Standard mit den Sensoren 24b. Das Kommunikationsmodul 41b enthält zur Kommunikation mit der Sensoranordnung 23b eine Drahtlos-Kommunikationseinrichtung 67 zum Empfangen und/oder Senden von Daten mittels einer Antenne 68.

[0053] Zwar wäre es denkbar, dass die Ventilbatterie 11b ebenso wie die Ventilbatterie 11a zur internen Kommunikation, insbesondere busartigen Kommunikation drahtlose Kommunikationsmittel aufweist, beispielsweise Hohlleiterkommunikationsmittel oder schematisch dargestellte Kommunikationsmittel bei ihren einzelnen Ventilmodulen. So sind zur Veranschaulichung bei den Ventilmodulen 27b Antennen 57' eingezeichnet. Die Ventilbatterie 11b kommuniziert jedoch intern über einen leitungsgebundenen Bus 69, an den die Module der Ventilbatterie 11b angeschlossen sind.

[0054] Bei der Ventilbatterie 11b bildet eine Brennstoffzelle 51 eine elektrische Versorgungskomponente 48b.

Anstelle der Brennstoffzelle 51 oder zusätzlich zu dieser könnte auch eine Solarzelle 51' vorgesehen sein. Die Brennstoffzelle 51 ist beispielsweise eine von der Ventilbatterie 11b separate Baueinheit. Es ist aber auch denkbar, dass die Brennstoffzelle 51 einen integralen Bestandteil der Ventilbatterie 11b bildet. Die Brennstoffzelle 51 speist elektrische Energie in eine elektrische Versorgungsleitung 50b der Ventilbatterie 11b ein. An die Versorgungsleitung 50b sind die Komponenten oder Module der Ventilbatterie 11b angeschlossen. Beispielsweise speist das Ventilmodul 27b elektrische Energie aus der Versorgungsleitung 50b in einen elektrischen Leiter 43 einer Fluidleitung 42b ein.

[0055] Die Ventilbatterie 11b versorgt über den elektrischen Leiter 43 in einer Fluidleitung 42b, mit der der Aktor 12b an die Ventilbatterie 11b angeschlossen ist, die Sensoranordnung 23b mit elektrischer Energie. An dem elektrischen Leiter 43 liegt ein elektrisches Versorgungspotential an. Der Aktor 12b bzw. die Sensoranordnung 23b ist mit einem Massepotential MP verbunden. Eine Batterie oder eine sonstige lokale Spannungsquelle ist somit bei dem Aktor 12b nicht erforderlich. Der elektrische Leiter 43 verläuft beispielsweise in einem Innenraum der Fluidleitung 42. Die Sensoranordnung 23b bildet eine elektrische Komponente 44, die mit einer Kommunikationseinrichtung 45 drahtlos mit der überlagerten Ventilbatterie 11b drahtlos kommuniziert. Die Sensoren 24b sind mit der Kommunikationseinrichtung 45 über nicht dargestellte elektrische Leiter verbunden.

[0056] Eine Ventilbatterie 11c mit Ventilmodulen 27c, einem Kommunikationsmodul 41c zur drahtlosen Kommunikation sowie einem Steuermodul 26c wird von einer Wartungsanordnung 38c mit Druckluft versorgt. Die Wartungsanordnung 38c enthält Wartungsmodule 39c, 40c, beispielsweise einen Luftentfeuchter, einen Öler, einen Filter oder dergleichen. Die Ventilbatterie 11c könnte beispielsweise anstelle der Ventilbatterie 11b in das Automatisierungssystem 10 eingebunden werden.

[0057] Eine Druckluftquelle 18c versorgt über einen Anschluss 37 die Wartungsanordnung 38c mit Druckluft 19. Eine Stromquelle 71, beispielsweise eine Solarzelle, eine Brennstoffzelle oder dergleichen, speist über eine Leitung 72 elektrischen Strom bzw. elektrische Energie in die Wartungsanordnung 38 ein.

[0058] Die Wartungsanordnung 38c speist die von ihr aufbereitete Druckluft 19' über eine Fluidleitung 73 in die Ventilbatterie 11c ein. Die Fluidleitung 73 enthält einen Druckmedium-Kanal 74 sowie zwei elektrische Leiter 75a, 75b zur elektrischen Versorgung der Ventilbatterie 11c. Die Leiter 75a, 75b sind beispielsweise in einem Mantel 76 der Fluidleitung 73 angeordnet. An dem Leiter 75a liegt beispielsweise eine Versorgungsspannung U gegenüber dem elektrischen Leiter 75b, der beispielsweise Massepotential MP aufweist.

[0059] Es versteht sich, dass elektrische Leiter bei einer erfindungsgemäßen Fluidleitung beispielsweise auch an einem Außenumfang eines Mantels angeordnet sein können und/oder dass eine Fluidleitung nur einen einzigen Leiter aufweisen kann, wie beispielsweise die Fluidleitung 42b und/oder dass eine Fluidleitung mehr als zwei elektrische Leiter aufweist, beispielsweise einen Leiter 75', der bei der Fluidleitung 73 als eine optionale Variante angedeutet ist.

[0060] An dem elektrischen Leiter 75' kann beispielsweise ebenfalls die Versorgungsspannung U anliegen, so dass eine Leiterredunanz gegeben ist, oder eine zweite Versorgungsspannung, die beispielsweise größer oder kleiner als die Versorgungsspannung U ist.

[0061] Die Fluidleitung 73 ist an einen Anschluss 77 der Ventilbatterie 11c angeschlossen. Die Ventilmodule 27c der Ventilbatterie 11c haben ebenfalls jeweils einen Anschluss 77 mit elektrischen Kontakten 79a, 79b zum Anschluss von in Fluidleitungen enthaltenen elektrischen Leitern. Beispielsweise sind die Leiter 75a, 75b im eingesteckten Zustand der Fluidleitung 73 mit den Kontakten 79a, 79b in Verbindung, die mit elektrischen Versorgungsleitungen 83a, 83b der Ventilbatterie 11c verbunden sind. Somit speist die Stromquelle 71 bzw. elektrische Energiequelle elektrische Energie über die Fluidleitung 73 in die Ventilbatterie 11c ein. Die Module 27c, 41c sowie 26c der Ventilbatterie 11b sind an die elektrischen Versorgungsleitungen 83a, 83 angeschlossen.

[0062] Ferner weist jeder Anschluss 77 einen Druckmediumanschluss 80 auf, der mit dem Druckmedium-Kanal 74 im eingesteckten Zustand der Fluidleitung 73 fluidisch dicht verbunden ist. Das Druckmedium strömt über den Druckmediumanschluss 80 in eine Fluidleitung 81 der Ventilbatterie 11c ein. Die Fluidleitung 81 ist beispielsweise in Kanalabschnitten der Ventilmodule 27c oder einem Fluidverteiler angeordnet.

[0063] Ventile 82 der Ventilmodule 27c sind an die Fluidleitung 81 angeschlossen und beaufschlagen als Arbeitsanschlüsse dienende Anschlüsse 77 und 78 mit Druckluft bzw. lassen ein Zurückströmen von Druckluft bzw. Abluft zu.

[0064] Die Anschlüsse 77 sind kombinierte elektro-fluidische Anschlüsse, während die Anschlüsse 78 reine DruckmediumAnschlüsse oder Fluidanschlüsse sind. Über die Anschlüsse 77 können die Ventilmodule 27c angeschlossene elektrische Komponenten mit elektrischer Energie versorgen. So ist beispielsweise an einem der Anschlüsse 77 eine weitere Fluidleitung 73 mit integrierten elektrischen Leitern 75a, 75b zur fluidtechnischen Ansteuerung und elektrischen Versorgung eines Aktors 12c angeschlossen. Die Leiter 75a, 75b sind somit mit den Versorgungsleitungen 83a, 83b der Ventilbatterie 11c verbunden.

[0065] Alternativ wäre es auch möglich, dass beispielsweise in einer Fluidleitung 29c' ein elektrischer Leiter 75b' angeordnet ist. Anstelle des Anschlusses 78 ist dann Anschluss 78' mit einem elektrischen Kontakt 79b', der mit der Versorgungsleitung 83b verbunden ist. Somit wäre die Stromversorgung des Aktors 12c bzw. der Sensoranordnung 23c über einen Stromkreis realisiert, bei der beispielsweise die Versorgungsspannung U am elektrischen Leiter 75a anliegt und das Massepotential MP

am elektrischen Leiter 75b'. Zum Anschluss des elektrischen Leiters 75b' ist beispielsweise ein zweiter elektrischer Anschluss 77' vorgesehen.

[0066] Die Module der Ventilbatterie 11c weisen vorteilhaft jeweils einen elektrischen Pufferspeicher 84 auf. Auch bei den an die Ventilbatterie 11c angeschlossenen Aktoren und/oder Sensoren sind zweckmäßigerweise elektrische Pufferspeicher vorhanden, so z.B. ein Pufferspeicher 85 beim Aktor 12c. Die Sensoren 24c sind über nicht dargestellte Leitungen mit dem Pufferspeicher 85 verbunden und werden von diesem mit elektrischer Energie versorgt. Die Fluidleitung 73 ist beispielsweise in einen Anschluss 77 des Aktors 12c eingesteckt.

[0067] Wenn aufgrund beispielsweise von Vibrationen der Fluidleitungen 73 elektrische Versorgungsunterbrechungen oder Spannungsschwankungen auftreten, gleichen die Pufferspeicher 84, 85 dies aus. Sie sind optional und könnten auch nicht vorhanden sein. Es z.B. ist auch möglich, dass nur die Ventilbatterie 11c einen oder mehrere Pufferspeicher 84 aufweist und der Aktor 12c keinen Pufferspeicher oder nur der Aktor 12c seinen Pufferspeicher 85 hat und bei der Ventilbatterie kein Pufferspeicher 84 vorgesehen ist. Ferner könnte die Ventilbatterie 11c auch einen einzigen zentralen Pufferspeicher aufweisen. Die Pufferspeicher 84, 85 umfassen beispielsweise Akkumulatoren und/oder Kondensatoren. Besonders zweckmäßig sind sogenannte Doppelschicht-Kondensatoren oder elektrochemische Doppelschicht-Kondensatoren (engl. electrochemical double layer capacitor - EDLC), oder sonstige Kondensatoren, die eine hohe elektrische Speicherkapazität aufweisen.

[0068] Die Pufferspeicher 84, 85 sind zweckmäßigerweise parallel geschaltet, so dass insgesamt die elektrische Speicherkapazität der fluidtechnischen Anordnung erhöht ist, die aus der Ventilbatterie 11c und den angeschlossenen Aktoren, dem Aktor 12c, besteht.

[0069] Die Ventilbatterie 11c wird von dem Steuermodul 26c gesteuert. Beispielsweise erhalten die insgesamt eine Ventilanordnung 28c bildenden Ventilmodule 27c von dem Steuermodul 26c Schaltbefehle zum Betätigen der Ventile 82. Das Steuermodul 26c und die übrigen Module der Ventilbatterie 11c, nämlich die Ventilmodule 27c sowie ein Kommunikationsmodul 41c, kommunizieren drahtlos. Jedes Modul 26c, 27c, 41c hat ein Kommunikationsmittel 86 sowie eine Antenne 87 zur drahtlosen ventilbatterie-internen Kommunikation, die zweckmäßigerweise busartig ist. Alternativ könnten die Module 26c, 27c, 41c auch drahtgebunden miteinander kommunizieren, z.B. über interne Busleitungen.

[0070] Das Steuermodul 26c kommuniziert mit einem Kommunikationsmittel 65 sowie einer Antenne 66 drahtlos mit einer übergeordneten Steuerungseinrichtung, beispielsweise der Steuerungseinrichtung 13 und/oder der Leitzentrale 14. Zur Kommunikation mit unterlagerten Aktoren und/oder Sensoren ist das Kommunikationsmodul 41c vorgesehen. Dieses hat eine Kommunikationseinrichtung 67 sowie eine Antenne 68 zur drahtlosen Kommunikation beispielsweise mit einer Sensoranordnung 23c, die am Aktor 12c angeordnet ist. Sensoren 24c der Sensoranordnung 23c kommunizieren mittels einer Kommunikationseinrichtung 89 drahtlos mit der Ventilbatterie 11c.

[0071] Die Ventilbatterie 11c sowie der Aktor 12c werden über elektrische Leiter, die in Fluidleitungen enthalten sind, mit elektrischer Energie versorgt. Zur Kommunikation können drahtlose Kommunikationsmittel 65, 67, 86, 89. Die Pufferspeicher 84, 85 sowie die Fluidleitungen 73 mit ihren elektrischen Leitungen 75a, 75b, die Anschlüsse 77 mit den elektrischen Kontakten 79a, 79b, bilden Versorgungskomponenten 48c zur elektrischen Versorgung.

[0072] Bei einem Aktor 112 ist das erfinderische Konzept verwirklicht, bei dem zur elektrischen Versorgung elektrische Leiter in einer Fluidleitung vorgesehen sind und die Kommunikation drahtlos erfolgt. Der Aktor 112 ist beispielsweise ein einfachwirkender pneumatischer Zylinder 113, bei dem ein Kolben 131 in einem Gehäuse 130 linear beweglich angeordnet ist. Eine an dem Kolben 131 angeordnete Kolbenstange 132 durchdringt einen Deckel 133 des Gehäuses 130. Zwischen dem Kolben 131 und dem Deckel 133 ist eine Feder 135 angeordnet, die den Kolben 131 in Richtung eines dem Deckel 133 gegenüberliegenden zweiten Endanschlags bewegt, der durch einen Deckel 134 definiert ist.

[0073] Ein Ventil 181, beispielsweise ein 2/2-Wegeventil, beaufschlagt die andere Seite des Kolbens 131 mit Druckluft. Eine Druckluft-Quelle 118 versorgt die Ventilanordnung 128 über eine Fluidleitung 142 mit einem Druckmedium-Kanal 74 mit Druckluft. Zusätzlich enthält die Fluidleitung 142 einen elektrischen Leiter, in den eine elektrische Energiequelle 171 elektrische Energie einspeist.

[0074] Der Aktor 112 hat einen elektro-fluidtechnischen Anschluss 177, an den die Fluidleitung 142 angeschlossen ist. Von dem Anschluss 177 führt ein Fluidkanal 178 zum Ventil 181. Ferner führt eine elektrische Leitung 179 zu einem elektrischen Pufferspeicher 184 des Aktors 112. Der Pufferspeicher 184 versorgt über Leitungen 180 Sensoren 125a, 125b der Sensoranordnung 123 sowie einen elektrischen Ventilantrieb 183 und eine Kommunikationseinrichtung 189 zur drahtlosen Kommunikation mit elektrischer Energie. Die Sensoren 125a, 125b sind beispielsweise Endlagensensoren oder sonstige Positionssensoren zur Erfassung der Position des Kolbens 131. Die Sensoren 125a, 125b sowie der Ventilantrieb 183 sind mit Datenleitungen 188 mit der Kommunikationseinrichtung 189 verbunden. Die Kommunikationseinrichtung 189 kommuniziert drahtlos mit einer übergeordneten Einrichtung, beispielsweise der Steuerungseinrichtung 13 oder der Leitzentrale 14 des Automatisierungssystems 10. Die Sensoren 125a, 125b übertragen mit Hilfe der Kommunikationseinrichtung 189 Sensordaten drahtlos. Das Ventil 181 erhält beispielsweise auf drahtlosem Weg über die Kommunikationseinrichtung 189 Steuerbefehle. Somit ist auch bei dem Aktor 112 die elektrische Energieübertragung drahtgebunden,

wobei der oder die elektrische Leiter einen Bestandteil einer Fluidleitung bilden, und die Kommunikation erfolgt auf drahtlosem Wege.

Patentansprüche

1. Fluidtechnische Vorrichtung, insbesondere Aktor (12a, 12b; 12c; 112) oder Ventilanordnung (28a, 28b; 28c; 128), mit einem mindestens einen elektrischen Kontakt (79a, 79b) enthaltenden Anschluss für eine Fluidleitung (42b; 29c', 73; 142), in der ein Kanal (74) für ein Druckmedium (19) zur fluidtechnischen Versorgung oder Betätigung der Vorrichtung und mindestens ein elektrischer Leiter (43; 75a, 75'; 143) zur elektrischen Versorgung mindestens einer elektrischen Komponente (44) der Vorrichtung mit elektrischer Energie angeordnet ist, wobei die mindestens eine elektrische Komponente (44) eine Kommunikationseinrichtung (45; 65, 67; 86, 89; 189) zur drahtlosen Datenkommunikation umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine elektrische Komponente (44) eine Kommunikationseinrichtung (45; 65, 67; 86, 89; 189) zur drahtlosen externen Datenkommunikation mit einer überlagerten, unterlagerten oder nebengelagerten externen Einrichtung (14, 26a, 11b) umfasst, und dass der mindestens eine elektrische Leiter (43; 75a, 75'; 143) der Fluidleitung (42b; 29c', 73; 142) ausschließlich zur elektrischen Energieversorgung vorgesehen ist.

2. Fluidtechnische Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen elektrischen Pufferspeicher (84, 85; 184), insbesondere einen Akkumulator und/oder einen Kondensator, zur Speicherung der elektrischen Energie aufweist und/oder dass sie eine Wandlereinrichtung (88) zur Spannungs- und/oder Strom-Umwandlung von an dem elektrischen Leiter (43; 75a, 75'; 143) anliegender Spannung (U) oder über den mindestens einen elektrischen Leiter (43; 75a, 75'; 143) fließendem Strom aufweist.

3. Fluidtechnische Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine elektrische Komponente (44) einen Sensor (24a, 24b; 24c) und/oder eine lokale Steuerung (26a, 26b; 26c) und/oder eine Überwachungseinrichtung und/oder einen elektrischen Ventilantrieb (182) umfasst.

4. Fluidtechnische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidleitung (42b; 29c', 73; 142) ein einziges elektrisches Versorgungspotential (U) zur Versorgung mit elektrischer Energie aufweist und die Vorrichtung mit einem zweiten Potential, insbesondere einem Massepotential (MP), verbindbar oder verbunden ist oder dass die Fluidleitung (73) mindestens zwei elektrische Leiter (75a, 75b) enthält, zwischen denen ein elektrisches Versorgungspotential (U) anliegt.

5. Fluidtechnische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen mindestens einen zweiten Anschluss (77') für eine zweite Fluidleitung (29c') aufweist, wobei der mindestens eine zweite Anschluss (77') vorteilhaft einen elektrischen Kontakt (79b') für einen in der zweiten Fluidleitung (29c') enthaltenen elektrischen Leiter (75') aufweist.

6. Fluidtechnische Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem ersten Anschluss (77) für den mindestens einen in der ersten Fluidleitung (73) enthaltenen elektrischen Leiter (75a) und dem mindestens einen zweiten in der zweiten Fluidleitung (29c') enthaltenen elektrischen Leiter (75') dasselbe oder ein unterschiedliches Potential vorgesehen ist.

7. Fluidtechnische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine pneumatische Vorrichtung und das Druckmedium (19) Druckluft ist.

8. Fluidtechnische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine fluidtechnische Ventilanordnung (28a, 28b; 28c; 128) aufweist oder bildet, und dass die mindestens eine elektrische Komponente (44) über die Fluidleitung (42b; 29c', 73; 142) mit elektrischer Energie versorgte elektrische Antriebsmittel zum Betätigen mindestens eines Ventils (82; 181) der Ventilanordnung (28a, 28b; 28c; 128) umfasst, wobei die Ventilanordnung (28a, 28b; 28c; 128) zweckmäßigerweise eine Ventilbatterie (11a, 11b; 11c) bildet, bei der mindestens zwei Ventil-Baueinheiten oder Ventilmodule (27a; 27b; 27c) in einer Reihenrichtung nebeneinander angeordnet sind.

9. Fluidtechnische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen fluidtechnischen, insbesondere pneumatischen, Aktor (12a, 12b; 12c; 112) aufweist.

10. Fluidtechnische Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor (12a, 12b; 12c; 112) ein pneumatischer Zylinder ist und/oder dass der Aktor (12a, 12b; 12c; 112) eine fluidtechnische Ventilanordnung (28a, 28b; 28c; 128) aufweist und die mindestens eine elektrische Komponente (44) über die Fluidleitung (42b; 29c', 73; 142) mit elektrischer Energie versorgte elektrische Antriebsmittel (182) zum Betätigen mindestens eines Ventils (82, 182) der Ventilanordnung (28a, 28b; 28c;

128) umfasst.

11. Fluidtechnische Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor (12a, 12b; 12c; 112) einen Bestandteil eines fluidtechnischen Systems bildet, bei dem der Aktor (12a, 12b; 12c; 112) durch eine als separate Baueinheit ausgestaltete Ventilanordnung (28a, 28b; 28c; 128) über die Fluidleitung (42b; 29c', 73; 142) fluidtechnisch steuerbar und von der Ventilanordnung (28a, 28b; 28c; 128) über den mindestens einen, in der Fluidleitung (42b; 29c', 73; 142) enthaltenen elektrischen Leiter (43; 75a, 75'; 143) mit elektrischer Energie versorgbar ist.

12. Fluidtechnische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine über die Fluidleitung (42b; 29c', 73; 142) mit elektrischer Energie versorgbare elektrische Komponente (44) des mindestens einen Aktors (12a, 12b; 12c; 112) Kommunikationsmittel zur drahtlosen Kommunikation mit der Ventilanordnung (28a, 28b; 28c; 128) oder einer überlagerten Steuereinrichtung und/oder Überwachungseinrichtung aufweist.

13. Fluidtechnische Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilanordnung eine Ventilanordnung (28c) nach Anspruch 12 oder 13 ist, die über eine Fluidleitung (42b; 29c', 73; 142), in der ein Kanal (74) für ein Druckmedium (19) und mindestens ein elektrischer Leiter (43; 75a, 75'; 143) angeordnet ist, fluidtechnisch und elektrisch versorgbar ist.

14. Fluidtechnische Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine elektrische Komponente (44) der Ventilanordnung (28c) Kommunikationsmittel (45; 89; 189) zur drahtlosen Kommunikation mit dem mindestens einen Aktor (12a, 12b; 12c; 112) und/oder einer überlagerten Steuerungseinrichtung (13) oder Überwachungseinrichtung umfasst und/oder dass die Ventilanordnung (28a, 28b; 28c; 128) und der mindestens eine Aktor (12a, 12b; 12c; 112) jeweils einen Pufferspeicher (84, 85; 184) aufweisen, wobei die Pufferspeicher (84, 85; 184) zur Bereitstellung einer gemeinsamen Speicherkapazität parallel geschaltet sind.

Claims

1. Fluid power device, in particular actuator (12a, 12b; 12c; 112) or valve assembly (28a, 28b; 28c; 128), comprising a connection including at least one electric contact (79a, 79b) for a fluid line (42b; 29c', 73; 142) in which are provided a passage (74) for a pressure fluid (19) for the fluid power supply or actuation of the device and at least one electric conductor (43; 75a, 75'; 143) for the power supply of at least one electric component (44) of the device, the at least one electric component (44) comprising a communication device (45; 65, 67; 86, 89; 189) for wireless data communication, **characterised in that** the at least one electric component (44) comprises a communication device (45; 65, 67; 86, 89; 189) for wireless external data communication with a superimposed, subimposed or parallel external device (14, 26a, 11b), and **in that** the at least one electric conductor (43; 75a, 75'; 143) of the fluid line (42b; 29c', 73; 142) is exclusively provided for the supply of electric energy.

2. Fluid power device according to claim 1, **characterised in that** it comprises an electric buffer (84, 85; 184), in particular an accumulator and/or a capacitor, for storing the electric energy, and/or **in that** it comprises a transformer device (88) for the voltage and/or current transformation of a voltage (U) applied to the electric conductor (43; 75a, 75'; 143) or of a current flowing through the at least one electric conductor (43; 75a, 75'; 143).

3. Fluid power device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the at least one electric component (44) comprises a sensor (24a, 24b; 24c) and/or a local control (26a, 26b; 26c) and/or a monitoring device and/or an electric valve drive (182).

4. Fluid power device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the fluid line (42b; 29c', 73; 142) has a single electric supply potential (U) for the supply of electric energy, and **in that** the device can be or is connected to a second potential, in particular a chassis earth (MP), or **in that** the fluid line (73) comprises at least two electric conductors (75a, 75b) between which an electric supply potential (U) is applied.

5. Fluid power device according to any of the preceding claims, **characterised in that** it has at least one second connection (77') for a second fluid line (29c'), the at least one second connection (77') advantageously comprising an electric contact (79b') for an electric conductor (75') provided in the second fluid line (29c').

6. Fluid power device according to claim 5, **characterised in that** the same or a different potential is provided at the first connection (77) for the at least one electric conductor (75a) provided in the first fluid line (73) and at the at least one second electric conductor (75') provided in the second fluid line (29c').

7. Fluid power device according to any of the preceding claims, **characterised in that** it is a pneumatic de-

vice and the pressure fluid (19) is compressed air.

8. Fluid power device according to any of the preceding claims, **characterised in that** it comprises or forms a fluid power valve assembly (28a, 28b; 28c; 128), and **in that** the at least one electric component (44) comprises electric drive means supplied with electric energy via the fluid line (42b; 29c', 73; 142) for the actuation of at least one valve (82; 181) of the valve assembly (28a, 28b; 28c; 128), the valve assembly (28a, 28b; 28c; 128) expediently forming a valve bank (11a, 11b; 11c) wherein at least two valve units or valve modules (27a; 27b; 27c) are arranged adjacent to one another in a row.

9. Fluid power device according to any of the preceding claims, **characterised in that** it comprises a fluid power, in particular pneumatic, actuator (12a, 12b; 12c; 112).

10. Fluid power device according to claim 9, **characterised in that** the actuator (12a, 12b; 12c; 112) is a pneumatic cylinder, and/or **in that** the actuator (12a, 12b; 12c; 112) comprises a fluid power valve assembly (28a, 28b; 28c; 128) and the at least one electric component (44) comprises drive means (182) supplied with electric energy via the fluid line (42b; 29c', 73; 142) for the actuation of at least one valve (82; 182) of the valve assembly (28a, 28b; 28c; 128).

11. Fluid power device according to claim 9 or 10, **characterised in that** the actuator (12a, 12b; 12c; 112) is a part of a fluid power system, wherein the actuator (12a, 12b; 12c; 112) is controllable by fluid power via the fluid line (42b; 29c', 73; 142) by a valve assembly (28a, 28b; 28c; 128) designed as a separate unit and can be supplied with electric energy via the electric conductor (43; 75a, 75'; 143) located in the fluid line (42b; 29c', 73; 142).

12. Fluid power device according to any of claims 9 to 11, **characterised in that** the at least one electric component (44) of the at least one actuator (12a, 12b; 12c; 112), which can be supplied with electric energy via the fluid line (42b; 29c', 73; 142), comprises communication means for the wireless communication with the valve assembly (28a, 28b; 28c; 128) or with a superimposed control unit and/or monitoring device.

13. Fluid power device according to claim 11 or 12, **characterised in that** the valve assembly is a valve assembly (28c) according to claim 12 or 13, which can be supplied with fluid and electric power via a fluid line (42b; 29c', 73; 142) in which are provided a passage (74) for a pressure fluid (19) and at least one electric conductor (43; 75a, 75'; 143).

14. Fluid power device according to claim 13, **characterised in that** the at least one electric component (44) of the valve assembly (28c) comprises communication means (45; 89; 189) for wireless communication with the at least one actuator (12a, 12b; 12c; 112) and/or with a superimposed control unit (13) or monitoring device, and/or **in that** the valve assembly (28a, 28b; 28c; 128) and the at least one actuator (12a, 12b; 12c; 112) each has a buffer (84, 85; 184), the buffers (84, 85; 184) being parallel-connected for the provision of a common storage capacity.

Revendications

1. Dispositif fluidique, en particulier un actionneur (12a, 12b; 12c; 112) ou un ensemble de vannes (28a, 28b; 28c; 128), pourvu d'un raccord comportant au moins un contact électrique (79a, 79b) pour une conduite de fluide (42b; 29c', 73; 142), dans laquelle sont disposés un conduit (74) pour un fluide sous pression (19) destiné à l'alimentation ou à l'actionnement fluidique du dispositif et au moins un conducteur électrique (43; 75a, 75'; 143) destiné à l'alimentation en énergie électrique d'au moins un composant électrique (44) du dispositif, le ou les composants électriques (44) comprenant un dispositif de communication (45; 65, 67; 86, 89; 189) servant à une communication de données sans fil, **caractérisé en ce que** le ou les composants électriques (44) comprennent un dispositif de communication (45; 65, 67; 86, 89; 189) servant à une communication sans fil de données externe avec un dispositif externe (14, 26a, 11 b) disposé au-dessus, en dessous ou à côté et **en ce que** le ou les conducteurs électriques (43; 75a, 75'; 143) de la conduite de fluide (42b; 29c', 73; 142) sont prévus exclusivement pour l'alimentation en énergie électrique.

2. Dispositif fluidique selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comporte un réservoir d'accumulation électrique (84, 85; 184), en particulier un accumulateur et/ou un condensateur, servant à l'accumulation de l'énergie électrique et/ou **en ce qu'**il comporte un dispositif convertisseur (88) servant à la conversion de tension et/ou de courant d'une tension (U) présente sur le conducteur électrique (43; 75a, 75'; 143) ou d'un courant s'écoulant à travers le ou les conducteurs électriques (43; 75a, 75'; 143).

3. Dispositif fluidique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le ou les composants électriques (44) comporte un capteur (24a, 24b; 24c) et/ou une commande locale (26a, 26b; 26c) et/ou un dispositif de surveillance et/ou un entraînement électrique de vanne (182).

4. Dispositif fluidique selon l'une quelconque des re-

vendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite de fluide (42b; 29c', 73; 142) comprend un seul potentiel d'alimentation en énergie électrique (U) pour l'alimentation en énergie électrique et le dispositif est relié ou peut être relié à un deuxième potentiel, en particulier un potentiel de masse (MP), ou **en ce que** la conduite de fluide (73) contient au moins deux conducteurs électriques (75a, 75b) entre lesquels se trouve un potentiel d'alimentation en énergie électrique (U).

5. Dispositif fluidique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins un deuxième raccord (77') pour une deuxième conduite de fluide (29c'), lequel deuxième raccord (77') comportant de manière avantageuse un contact électrique (79b') pour un conducteur électrique (75') contenu dans la deuxième conduite de fluide (29c').

6. Dispositif fluidique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que**, au niveau du premier raccord (77), il est prévu pour le ou les conducteurs électriques (75a) contenus dans la première conduite de fluide (73) et pour le ou les deuxièmes conducteurs électriques (75') contenus dans la deuxième conduite de fluide (29c') le même potentiel ou un potentiel différent.

7. Dispositif fluidique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il s'agit d'un dispositif pneumatique et **en ce que** le fluide sous pression (19) est de l'air comprimé.

8. Dispositif fluidique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte ou forme un ensemble de vannes fluidique (28a, 28b; 28c; 128) et **en ce que** le ou les composants électriques (44) comprennent des moyens d'entraînement électriques alimentés en énergie électrique par le biais de la conduite de fluide (42b; 29c', 73; 142) et servant à actionner au moins une vanne (82; 181) de l'ensemble de vannes (28a, 28b; 28c; 128), l'ensemble de vannes (28a, 28b; 28c; 128) formant de manière appropriée une batterie de vannes (11a, 11b; 11c) dans laquelle au moins deux unités structurelles de vannes ou au moins deux modules de vannes (27a; 27b; 27c) sont disposés les uns à côté des autres sur une ligne.

9. Dispositif fluidique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte un actionneur fluidique (12a, 12b; 12c; 112), en particulier pneumatique.

10. Dispositif fluidique selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'actionneur (12a, 12b; 12c; 112) est un vérin pneumatique et/ou **en ce que** l'actionneur (12a, 12b; 12c; 112) comporte un ensemble de vannes fluidique (28a, 28b; 28c; 128) et **en ce que** le ou les composants électriques (44) comprennent des moyens d'entraînement électriques (182) alimentés en énergie électrique par le biais de la conduite de fluide (42b; 29c', 73; 142) et servant à l'actionnement d'au moins une vanne (82, 182) de l'ensemble de vannes (28a, 28b; 28c; 128).

11. Dispositif fluidique selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** l'actionneur (12a, 12b; 12c; 112) forme un constituant d'un système fluidique dans lequel l'actionneur (12a, 12b; 12c; 112) peut être commandé selon une technique fluidique par un ensemble de vannes (28a, 28b; 28c; 128), conçu en tant qu'unité structurelle séparée, par le biais de la conduite de fluide (42b; 29c', 73; 142) et peut être alimenté en énergie électrique par l'ensemble de vannes (28a, 28b; 28c; 128) par le biais du ou des conducteurs électriques (43; 75a, 75'; 143) contenus dans la conduite de fluide (42b; 29c', 73; 142).

12. Dispositif fluidique selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** le ou les composants électriques (44) du ou des actionneurs (12a, 12b; 12c; 112) pouvant être alimentés en énergie électrique par le biais de la conduite de fluide (42b; 29c', 73; 142) comportent des moyens de communication sans fil avec l'ensemble de vannes (28a, 28b; 28c; 128) ou avec un dispositif de commande et/ou un dispositif de surveillance disposé à un niveau supérieur.

13. Dispositif fluidique selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** l'ensemble de vannes est un ensemble de vannes (28c) selon la revendication 12 ou 13, qui peut être alimenté de manière fluidique et électrique par le biais d'une conduite de fluide (42b; 29c', 73; 142) dans laquelle sont disposés un conduit (74) pour un fluide sous pression (19) et au moins un conducteur électrique (43; 75a, 75'; 143).

14. Dispositif fluidique selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le ou les composants électriques (44) de l'ensemble de vannes (28c) comprennent un moyen de communication (45; 89; 189) servant à la communication sans fil avec le ou les actionneurs (12a, 12b; 12c; 112) et/ou un dispositif de commande (13) ou un dispositif de surveillance placé à un niveau supérieur et/ou **en ce que** l'ensemble de vannes (28a, 28b; 28c; 128) et le ou les actionneurs (12a, 12b; 12c; 112) comprennent chacun un réservoir d'accumulation (84, 85; 184), les réservoirs d'accumulation (84, 85; 184) étant montés en parallèle pour fournir une capacité d'accumulation commune.

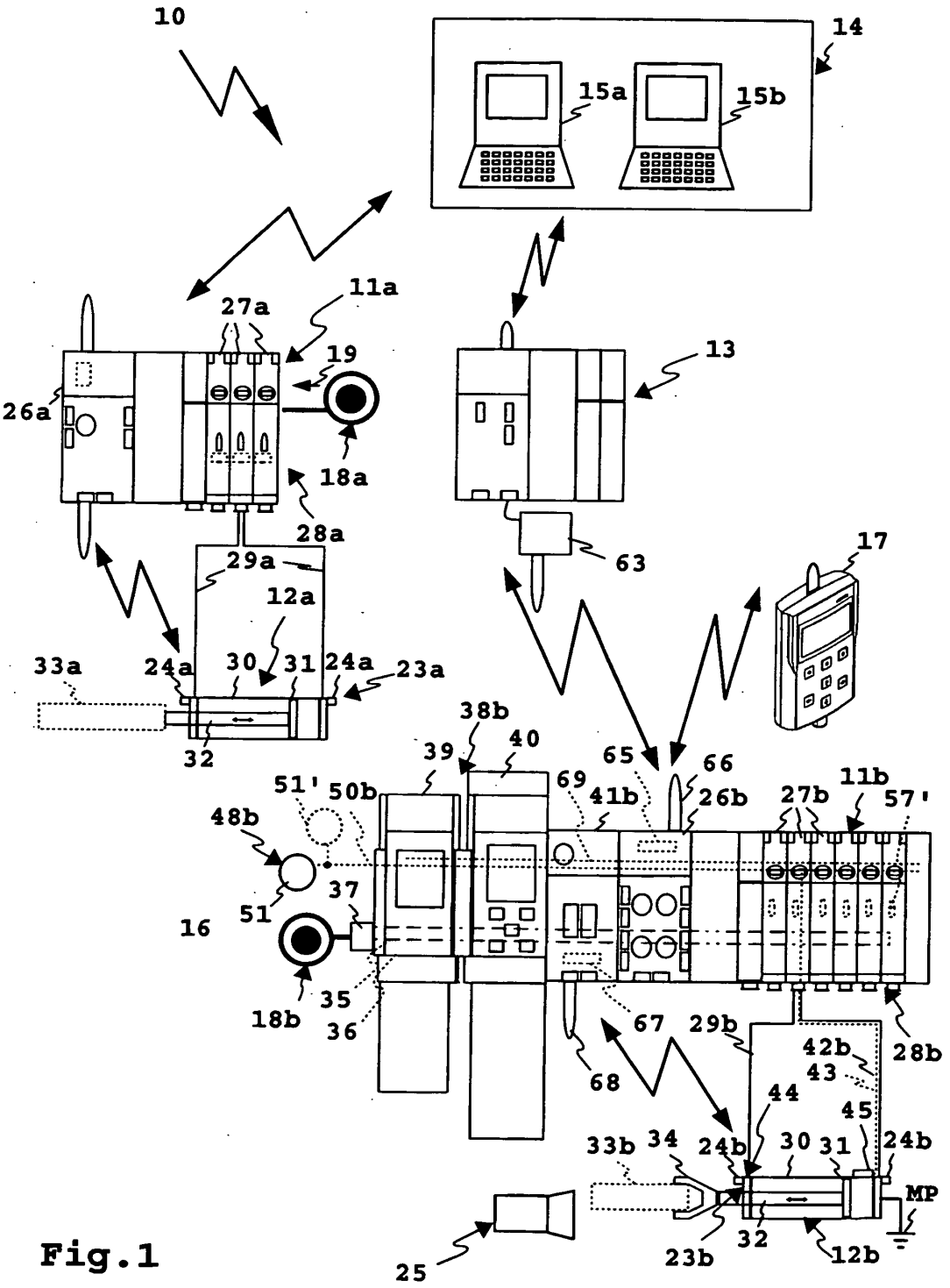

10
14
15a
15b
11a
27a
19
26a
18a
28a
13
63
17
29a
12a
33a
24a
30
31
24a
23a
32
38b
39
40
65
66
69
41b
26b
27b
11b
57'
51'
50b
48b
37
16
51
18b
35
36
67
29b
68
42b
43
28b
44
45
33b
34
24b
30
31
24b
MP
25
23b
32
12b

Fig.1

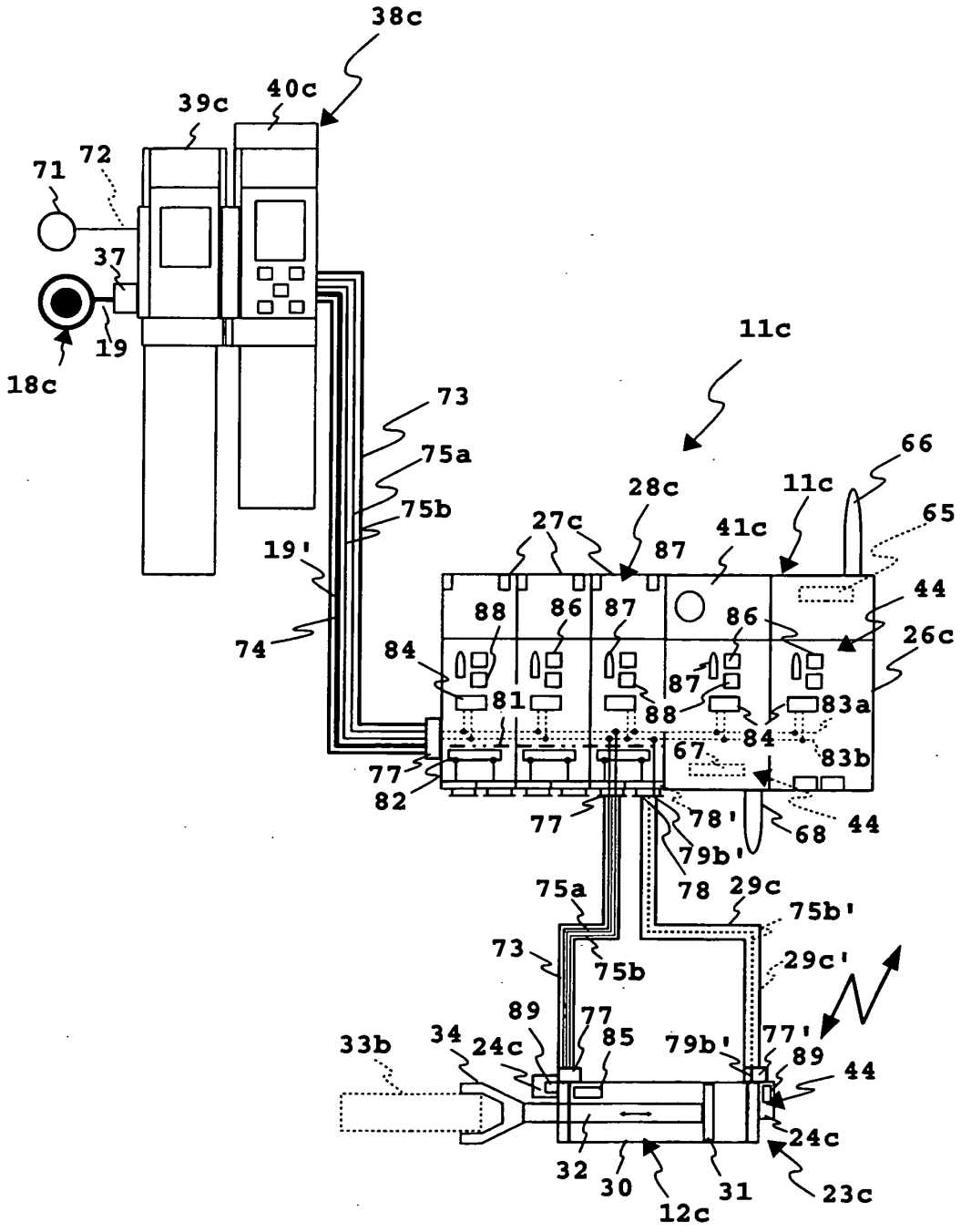

38c
39c
40c
71
72
37
19
18c
11c
73
75a
75b
19'
74
66
28c
11c
65
27c
41c
87
44
88
86
87
86
26c
84
87
88
81
83a
84
67
83b
77
82
77
78'
68
44
79b'
78
29c
75a
75b'
73
75b
29c'
89
77
77'
33b
34
24c
85
79b'
89
44
24c
32
30
12c
31
23c

Fig.2

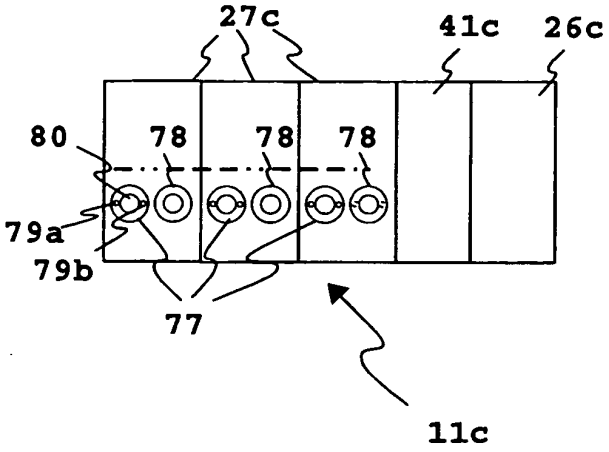


Fig.3

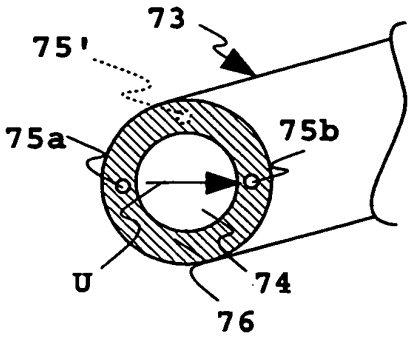


Fig.4

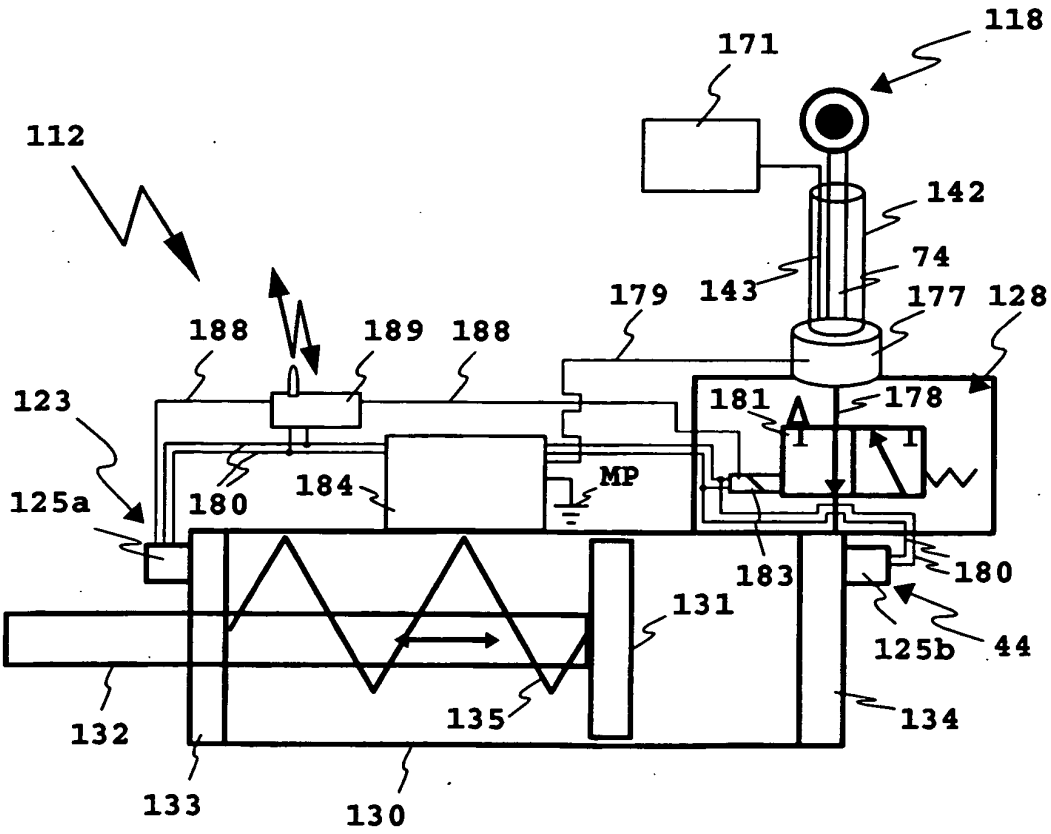


Fig.5

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

- EP 1586780 A1 **[0002] [0004]**
- DE 10049958 A1 **[0003]**
- EP 0803653 A1 **[0004]**
- DE 10049958 B4 **[0005]**