

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 400 702 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2005 Patentblatt 2005/51

(51) Int Cl.7: **F15B 21/04**, F15B 19/00,
F15B 21/08

(21) Anmeldenummer: **03017229.0**

(22) Anmeldetag: **30.07.2003**

(54) **Pneumatische Anordnung mit mehreren Wartungsmodulen zur Druckluftaufbereitung**

Pneumatic arrangement with several service modules for compressed air preparation

Agencement pneumatique avec plusieurs modules de services pour la préparation de l'air comprimé

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

(30) Priorität: **17.09.2002 DE 10242969**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.03.2004 Patentblatt 2004/13

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

(72) Erfinder:
• **Garner, Jens
70374 Stuttgart (DE)**

• **Gebauer, Günter
73728 Esslingen (DE)**
• **Keinrad, Klaus
73257 Köngen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 831 383 EP-A- 0 909 898
WO-A-92/07193 WO-A-96/34785
DE-A- 19 706 895 DE-A- 19 826 642**

EP 1 400 702 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine pneumatische Anordnung mit mehreren Wartungsmodulen zur Druckluftaufbereitung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Anordnung zur Druckluftaufbereitung ist beispielsweise aus der EP 0909898 A1 bekannt. Bei jedem pneumatischen System ist eine derartige Druckluftaufbereitungsanordnung erforderlich, um den Druck und den Ölgehalt einzustellen und die von der Druckluftquelle kommende Druckluft zu filtern. Nahezu alle pneumatischen Aktoren, wie Zylinder, Greifer, Antriebe und Stellglieder, benötigen für den Betrieb Ventile zur Steuerung der Zu- und Abfuhr von Druckluft oder Vakuum. Derartige Ventile sind in bekannter Weise zu Ventilanordnungen zusammengefasst, wobei jeder aus mehreren Ventilen bestehenden Ventilanordnung eine elektronische Steuervorrichtung zugeordnet ist, die meistens ihrerseits über eine Feldbusleitung an eine Steuerzentrale angeschlossen ist.

[0003] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, kostengünstigere pneumatische Anordnungen bei Verringerung der Zahl der Steuergeräte bzw. Steuermodule zu schaffen.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine pneumatische Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Vorteilhafterweise wird dadurch nur ein einziges Steuermodul für die Druckluftaufbereitung und die Ventilsteuerung benötigt, wobei insgesamt eine kompakte Baueinheit ohne freiliegende Verbindungsleitungen geschaffen wird. Dabei bleibt die Variabilität erhalten, da an das gemeinsame Bussystem beliebige weitere Wartungsmodule oder Ventile angeschlossen werden können, die jeweils insgesamt die kompakte Baueinheit bilden.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen pneumatischen Anordnung möglich.

[0007] Die Ventile und die Wartungsmodule sind zweckmäßigerweise nebeneinander am gemeinsamen Bussystem angeordnet und bilden auf diese Weise die Baueinheit. Diese Anordnung erleichtert das Anbringen zusätzlicher oder das Entfernen vorhandener Ventile und Wartungsmodule.

[0008] Weiterhin wird eine besonders große Variabilität dadurch erreicht, dass das Bussystem als Busleistungsleiste ausgebildet ist, die vorzugsweise aus einzelnen aneinandersteckbaren Leistenelementen besteht, wobei die Module und die Ventilanordnung an dieser Busleistungsleiste aneinanderreihbar sind. Auch bei einer Änderung der mechanischen Reihenfolge der Module und Ventilanordnung oder bei einer Erweiterung durch weitere Module kann die Busleitung durch einfaches Umstecken angepasst werden, ohne dass irgendwelche Fehlverbindungen möglich wären. Insbesondere

re bei einzelnen aneinandersteckbaren Leistenelementen ist eine einfache Längenanpassung an die Modul- und Ventilanordnungsreihe möglich. Die Busleistungsleiste kann sogar die mechanische Verbindung der Module und Ventilanordnung gewährleisten oder zumindest zu dieser beitragen.

[0009] Das Steuermodul kann in einem der Wartungsmodule integriert oder als separates Modul am Bussystem oder an der Ventilanordnung angeordnet sein. Es wird zweckmäßigerweise zwischen der Ventilanordnung und den Wartungsmodulen angeordnet.

[0010] Zur pneumatischen Verbindung zwischen den Wartungsmodulen und der Ventilanordnung ist zweckmäßigerweise ein pneumatisches Adaptermodul dazwischen am Bussystem angeordnet. Dieses kann auch noch zur elektrischen Adaption dienen, falls erforderlich.

[0011] Das Steuermodul besitzt in vorteilhafter Weise eine Feldbusschnittstelle für ein externes Bussystem, damit das Steuermodul mit einer externen Steuerzentrale verbunden werden kann. Diese externe Steuerzentrale kann Funktionen des Steuermoduls beeinflussen bzw. verändern oder auch direkt auf die Wartungsmodule bzw. die Ventilanordnung zugreifen. Andererseits kann das Steuermodul auch eine eigene Intelligenz besitzen, sodass im Normalbetrieb eine Verbindung mit der Steuerzentrale nicht erforderlich sein wird.

[0012] Zur Veränderung von Einstellungen vor Ort ist zweckmäßigerweise eine Anzeige- und/oder Bedieneinheit im Steuermodul integriert oder als separate Einheit an das Steuermodul angeschlossen ist, insbesondere über Ethernet, oder mit diesem drahtlos in Wirkverbindung steht.

[0013] Die Wartungsmodule und/oder die Ventile der Ventilanordnung sind wenigstens teilweise mit Sensoren und/oder Diagnosemitteln versehen, insbesondere Drucksensoren, deren Sensorsignale über das Bussystem an das Steuermodul übertragbar sind. Dies ermöglicht zum einen eine Überwachung durch das Steuermodul und zum anderen die parameterabhängige Steuerung und Einstellung der Wartungsmodule und der Ventilanordnung durch das Steuermodul.

[0014] Das Steuermodul kann auch vorzugsweise mit einer Überwachungs- und/oder Diagnoseeinrichtung für die Ventilanordnung und die Wartungsmodule versehen sein, um Fehlfunktionen oder sonstige Fehler sofort erkennen zu können. Über die Feldbusschnittstelle ist auch ein Diagnosezugriff seitens der externen Steuerzentrale möglich.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Darstellung einer aus Wartungsmodulen und einer Ventilanordnung bestehenden Baueinheit als Ausführungsbeispiel der Erfindung und

Figur 2 dieselbe Anordnung in der Draufsicht.

[0016] Bei dem in Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind fünf Wartungsmodule zur Druckluftaufbereitung in einer Reihenanordnung miteinander verbunden. Es handelt sich dabei von links nach rechts um ein Schaltventilmodul 10, ein Filtermodul 11, ein Druckreglermodul 12, ein Verteilermodul 13 und ein Adaptermodul 14. Das Schaltventilmodul 10 besitzt ein nicht näher dargestelltes Schaltventil, um die eingangsseitig zugeführte Druckluft einer Druckluftquelle, beispielsweise eines Kompressors, in nicht näher dargestellter Weise durchlassen oder absperren zu können. Das Filtermodul 11 enthält beispielsweise ein Feinfilter, um die Druckluft zu filtern. Das Druckreglermodul 12 stellt den gewünschten vorzugebenden Druck ein, der über einen Drehsteller 15 vorgegeben werden kann. Das Verteilermodul 13 dient zur Druckverteilung an anzuschließende Pneumatikleitungen und zur Weiterführung des Drucks an das daneben angeordnete Adaptermodul 14.

[0017] Die fünf Module 10 - 14 können auch in anderer Reihenfolge miteinander verbunden werden, wobei auch noch weitere in ihrer Funktion an sich bekannte Module angesetzt werden können, wie ein Softstartmodul zum Steuern und Druckaufbau, ein Ölmodul zur definierten Ölzugabe oder ein Durchflussmessermodule zur Messung des Luftdurchsatzes. Beispielsweise ist es auch möglich, mehrere Modulfunktionen in einem Modul unterzubringen, beispielsweise ein kombiniertes Druckregler-/ Filtermodul.

[0018] Die Module 10 - 14 sind an ein Bussystem 16 angesteckt oder auf sonstige Weise befestigt, das als aus aneinandersteckbaren Leistenelementen 17 bestehende Busleitungsleiste ausgebildet ist. In der Busleitungsleiste des Bussystems 16 sind neben den eigentlichen Busleitungen noch Stromversorgungsleitungen untergebracht. Jedes Modul 10 - 14 enthält an seinem dem Bussystem 16 zugewandten Bereich eine Busteilnehmerstation zur Kommunikation mit dem Bussystem. Dies ist im eingangs genannten Stand der Technik näher beschrieben.

[0019] Am einen Ende ist die Busleitungsleiste des Bussystems 16 mit einem Abschlusselement 18 versehen, und am gegenüberliegenden Ende ist ein elektronisches Steuermodul 19 angeschlossen. An diesem ist wiederum eine aus einzelnen Ventilen 20 bestehende Ventilanordnung 21 über ein Verbindungsmodul 22 angeschlossen. Über dieses ist sowohl das Bussystem als auch die Druckluft der Ventilanordnung 21 zugeführt. Hierzu verbindet ein Druckleitungselement 23 das Adaptermodul 14 mit dem Verbindungsmodul 22. Das Verbindungsmodul 22 kann eine oder mehrere Busteilnehmerstationen für die Ventile 20 der Ventilanordnung 21 enthalten oder jedes Ventil 20 besitzt eine eigene Busteilnehmerstation.

[0020] In Abwandlung der dargestellten Anordnung können das Steuermodul 19 und die Ventilanordnung 21 auch in direkter Reihe mit den Modulen 10 - 14 an der verlängerten Busleitungsleiste des Bussystems 16

angeschlossen sein.

[0021] Zur Befestigung der gesamten Anordnung dienen mit den Modulen 10 - 14 verbundene Halterungen 24 und eine Endhalterung 25 an der Ventilanordnung 21.

[0022] Das Steuermodul 19 dient zur Steuerung und/oder Überwachung der Module 10 - 14 sowie der Ventile 20 der Ventilanordnung 21. Im Falle der Überwachung sind die Module 10 - 14 bzw. die Ventile 20 mit Sensoren, wie Drucksensoren, Temperatursensoren oder dergleichen, versehen, die ihre Sensorsignale über das Bussystem 16 dem Steuermodul 19 mitteilen. Hierzu kann das Steuermodul 19 ein Diagnoseprogramm enthalten. Das Steuermodul 19 kann jedoch auch Steuer- und Einstellfunktionen für die Module 10 - 14 und die Ventile 20 übernehmen. Hierzu ist im Steuermodul 19 ein Controller für Steuerfunktionen, Einstellfunktionen, Überwachungsfunktionen und/oder Diagnosefunktionen enthalten.

[0023] Das Steuermodul 19 besitzt weiterhin eine Feldbusschnittstelle, über die eine Kommunikation mit einem externen Steuerrechner möglich ist. Hierzu dienen Anschlusssteckvorrichtungen 26. Die Überwachung und Diagnose kann prinzipiell auch von diesem externen Rechner über den Feldbus erfolgen, wobei auch Eingriffe in das Programm des Steuermoduls 19 möglich sind. Auch die direkte Durchführung von Steuerfunktionen, Überwachungsfunktionen, Einstellfunktionen und Diagnosefunktionen kann durch den externen Rechner erfolgen. Je nach Wunsch enthält der Controller des Steuermoduls 19 mehr oder weniger Eigenintelligenz zur Durchführung derartiger Funktionen. Im einfachsten Falle ist das Steuermodul 19 lediglich als Feldbusschnittstelle zur Übertragung von Signalen zwischen den Teilnehmern und dem externen Rechner ausgebildet.

[0024] In Abwandlung des dargestellten Ausführungsbeispiels können die Funktionen des Steuermoduls 19, beispielsweise die Feldbusschnittstelle, auch in einem der Module 10 - 14 oder in dem Verbindungsmodul 22 integriert sein.

[0025] Zur direkten Programmierung und Durchführungen von Einstellungen vor Ort kann das Steuermodul 19 mit einer Anzeige- und Bedieneinheit versehen sein, die als integrierte Anzeige- und Bedieneinheit oder als separate Anzeige- und Bedieneinheit ausgebildet sein kann. Im Falle einer separaten Anzeige- und Bedieneinheit kann diese über eine Anschlusssteckvorrichtung bei Bedarf mit dem Steuermodul 19 verbunden werden.

[0026] In nicht dargestellter Weise können an die Busleitungsleiste des Bussystems 16 unter Verlängerung durch zusätzliche Leistenelemente 17 weitere Elektronikkomponenten, zum Beispiel digitale und analoge E/A-Module, SPS-Module und dergleichen, angeschlossen werden. Auch weitere pneumatische Komponenten, wie pneumatische Aktoren, können der Einheit zugefügt werden.

[0027] Bei den Ventilen 20 kann es sich um Schalt-

und/oder Proportionalventile, Sicherheitsventile oder um Vakuumkomponenten handeln, zum Beispiel Vakuum-Schaltventile.

[0028] Die einzelnen Module, insbesondere das Steuermodul, können so programmiert sein, dass sich das System bei Hinzufügung von Modulen oder Abnahme von Modulen jeweils automatisch konfiguriert. Dies bedeutet, dass sich jedes hinzugefügte Modul automatisch selbst identifiziert.

[0029] Das Steuermodul 19, die separate Anzeige- und Bedieneinheitsofen vorhanden - oder eine sonstige Komponente der pneumatischen Anordnung kann mit einem optischen und/oder akustischen Melder versehen sein, um Diagnosemeldungen, insbesondere Störungen und über- und unterschreiten von Grenzwerten optisch und/oder akustisch anzuzeigen.

[0030] Je nach Ausführung der Busleitungsleiste bzw. der Leistenelemente 17 kann im Einzelfall auch eine Direktverbindung von Leitungen zwischen den Modulen bzw. Ventilen oder eine Unterbrechung der Stromversorgungsleitungen zur Realisierung einer separaten Einspeisung vorhanden sein. Die Realisierung von separaten Einspeisungen erlaubt die Bildung von einander unabhängigen Stromversorgungszonen bzw. Spannungszonen, beispielsweise für Aktoren.

Patentansprüche

1. Pneumatische Anordnung mit mehreren Wartungsmodulen (10 - 14) zur Druckluftaufbereitung, die an einem gemeinsamen Bussystem (16) nebeneinander angeordnet sind, und mit einem an das Bussystem (16) angeschlossenen Steuermodul (19) zur Ausführung von Steuer- und/oder Überwachungsfunktionen und/oder Kommunikationsfunktionen für die Wartungsmodule (10 - 14), wobei an das gemeinsame Bussystem (16) auch eine Ventilanordnung (21) angeschlossen ist, wobei das Steuermodul (19) auch zur Ausführung von Steuer- und/oder Überwachungsfunktionen für die Ventile (20) der Ventilanordnung (21) ausgebildet ist und die Ventilanordnung (21) zusammen mit den Wartungsmodulen (10 - 14) eine Baueinheit bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilanordnung (21) aus mehreren Ventilen (20) zur Steuerung der Zu- und Abfuhr von Druckluft für pneumatische Aktoren, wie Zylinder, Greifer, Antriebe und Stellglieder besteht.
2. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventile (20) und die Wartungsmodule (10-14) in einer Reihe am gemeinsamen Bussystem (16) angeordnet sind.
3. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bussystem (16) als Busleitungsleiste ausgebildet ist, die vorzugsweise aus einzelnen aneinandersteckbaren

oder aneinander befestigbaren Leistenelementen (17) besteht, und dass die Module (10 - 14, 19) und die Ventilanordnung (21) an dieser Busleitungsleiste aneinanderreihbar sind.

4. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuermodul (19) in einem der Wartungsmodulen integriert oder als separates Modul am Bussystem (16) oder an der Ventilanordnung (21) angeordnet ist.
5. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuermodul (19) zwischen der Ventilanordnung (21) und den Wartungsmodulen (10 - 14) angeordnet ist.
6. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elektrisches und/oder pneumatisches Adaptermodul (14) zwischen der Ventilanordnung (21) und den Wartungsmodulen (10 - 13) am Bussystem (16) angeordnet ist.
7. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuermodul (19) eine Feldbusschnittstelle (26) für ein externes Bussystem besitzt.
8. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anzeige- und/oder Bedieneinheit im Steuermodul (19) integriert oder als separate Einheit an das Steuermodul angeschlossen oder anschließbar ist, insbesondere über Ethernet, oder drahtlos mit dem Steuermodul in Wirkverbindung steht.
9. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartungsmodule (10 - 14) und/oder die Ventile (20) der Ventilanordnung (21) wenigstens teilweise mit Sensoren und/oder eigenspezifischen Diagnosemitteln versehen sind, insbesondere Drucksensoren, deren Sensorsignale über das Bussystem (16) an das Steuermodul übertragbar sind.
10. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuermodul (19) mit einer insbesondere systemübergreifenden Überwachungs- und/oder Diagnoseeinrichtung für die Ventilanordnung (21) und die Wartungsmodule (10 - 14) versehen ist.
11. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** optische und/oder akustische Melder, insbe-

sondere für Diagnosemeldungen, vorgesehen sind.

Claims

1. Pneumatic assembly with several air conditioner modules (10-14) for compressed air preparation, arranged adjacent to one another on a common bus system (16), and with a control module (19) connected to the bus system (16) for the execution of control and/or monitoring functions and/or communication functions for the air conditioner modules (10-14), wherein a valve assembly (21) is also connected to the common bus system (16), wherein the control module (19) is also designed to execute control and/or monitoring functions for the valves (20) of the valve assembly (21), and the valve assembly (21) together with the air conditioner modules (10-14) forms a unit, **characterised in that** the valve assembly (21) is comprised of several valves (20) for the control of the supply and removal of compressed air for pneumatic actuators such as cylinders, grippers, drives and control elements.
2. Pneumatic assembly according to claim 1, **characterised in that** the valves (20) and the air conditioner modules (10-14) are arranged in a row on the common bus system (16).
3. Pneumatic assembly according to claim 1 or 2, **characterised in that** the bus system (16) is in the form of a bussing strip which is preferably comprised of strip elements (17) which can be plugged or fastened together, and that the modules (10-14, 19) and the valve assembly (21) may be arranged in a row on this bussing strip.
4. Pneumatic assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the control module (19) is integrated into one of the air conditioner modules or is provided as a separate module on the bus system (16) or on the valve assembly (21).
5. Pneumatic assembly according to claim 4, **characterised in that** the control module (19) is located between the valve assembly (21) and the air conditioner modules (10-14).
6. Pneumatic assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** an electrical and/or pneumatic adapter module (14) is provided on the bus system (16) between the valve assembly (21) and the air conditioner modules (10-14).
7. Pneumatic assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the control module (19) has a field bus interface (26) for an ex-

ternal bus system.

8. Pneumatic assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** a display and/or operating unit is integrated into the control module (19) or is connected or connectable to the control module as a separate unit, in particular over the ethernet, or is in active connection with the control module by wireless means.
9. Pneumatic assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** the air conditioner modules (10-14) and/or the valves (20) of the valve assembly (21) are provided at least partly with sensors and/or their own specific diagnostic means, in particular pressure sensors, the sensor signals from which may be transmitted to the control module via the bus system (16).
10. Pneumatic assembly according to claim 9, **characterised in that** the control module (19) is provided with a monitoring and/or diagnostic unit for the valve assembly (21) and the air conditioner modules (10-14), in particular one which encompasses all systems.
11. Pneumatic assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** visual and/or audible indicators are provided, in particular for diagnostic messages.

Revendications

1. Dispositif pneumatique comportant plusieurs modules d'entretien (10-14) pour la production d'air comprimé, lesquels sont disposés côte à côte sur un système de bus (16) commun, et comportant un module de commande (19) raccordé au système de bus (16) pour exécuter des fonctions de commande et/ou de contrôle et/ou des fonctions de communication pour les modules d'entretien (10-14), au système de bus (16) commun étant raccordé aussi un agencement de soupapes (21), le module de commande (19) étant conçu aussi pour exécuter des fonctions de commande et/ou de contrôle pour les soupapes (20) de l'agencement de soupapes (21), et l'agencement de soupapes (21) formant avec les modules d'entretien (10-14) une unité constructive, **caractérisé en ce que** l'agencement de soupapes (21) est constitué de plusieurs soupapes (20) pour la commande de l'arrivée et du départ d'air comprimé destiné à des actionneurs pneumatiques, tels que vérins, pinces, dispositifs d'entraînement et organes de réglage.
2. Dispositif pneumatique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les soupapes (20) et les mo-

dules d'entretien (10-14) sont disposés en une rangée sur le système de bus (16) commun.

3. Dispositif pneumatique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le système de bus (16) est conçu comme barrette de ligne de bus, laquelle est constituée de préférence de différents éléments en barrette (17) pouvant être emboîtés les uns sur les autres ou fixés les uns aux autres, et **en ce que** les modules (10-14, 19) et l'agencement de soupapes (21) peuvent être juxtaposés sur cette barrette de ligne de bus. 5 10
4. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de commande (19) est intégré dans l'un des modules d'entretien ou est disposé en tant que module séparé sur le système de bus (16) ou sur l'agencement de soupapes (21). 15 20
5. Dispositif pneumatique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le module de commande (19) est disposé entre l'agencement de soupapes (21) et les modules d'entretien (10-14). 25
6. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** module d'adaptateur (14) électrique et/ou pneumatique est disposé entre l'agencement de soupapes (21) et les modules d'entretien (10-13) sur le système de bus (16). 30
7. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de commande (19) possède une interface de bus de champ (26) pour un système de bus externe. 35
8. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** unité d'affichage et/ou de commande est intégrée dans le module de commande (19) ou est raccordée ou peut être raccordée en tant qu'unité séparée au module de commande, en particulier est en liaison active avec le module de commande par Ethernet ou sans fil. 40 45
9. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les modules d'entretien (10-14) et/ou les soupapes (20) de l'agencement de soupapes (21) sont équipés au moins en partie de capteurs et/ou de moyens de diagnostic spécifiques, en particulier de capteurs de pression, dont les signaux des capteurs peuvent être transmis au module de commande par le système de bus (16). 50 55
10. Dispositif pneumatique selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le module de commande (19)

est équipé d'un dispositif de contrôle et/ou de diagnostic concernant tout le système pour l'agencement de soupapes (21) et les modules d'entretien (10-14).

11. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sont prévus des avertisseurs optiques et/ou acoustiques, en particulier pour les avis de diagnostic.

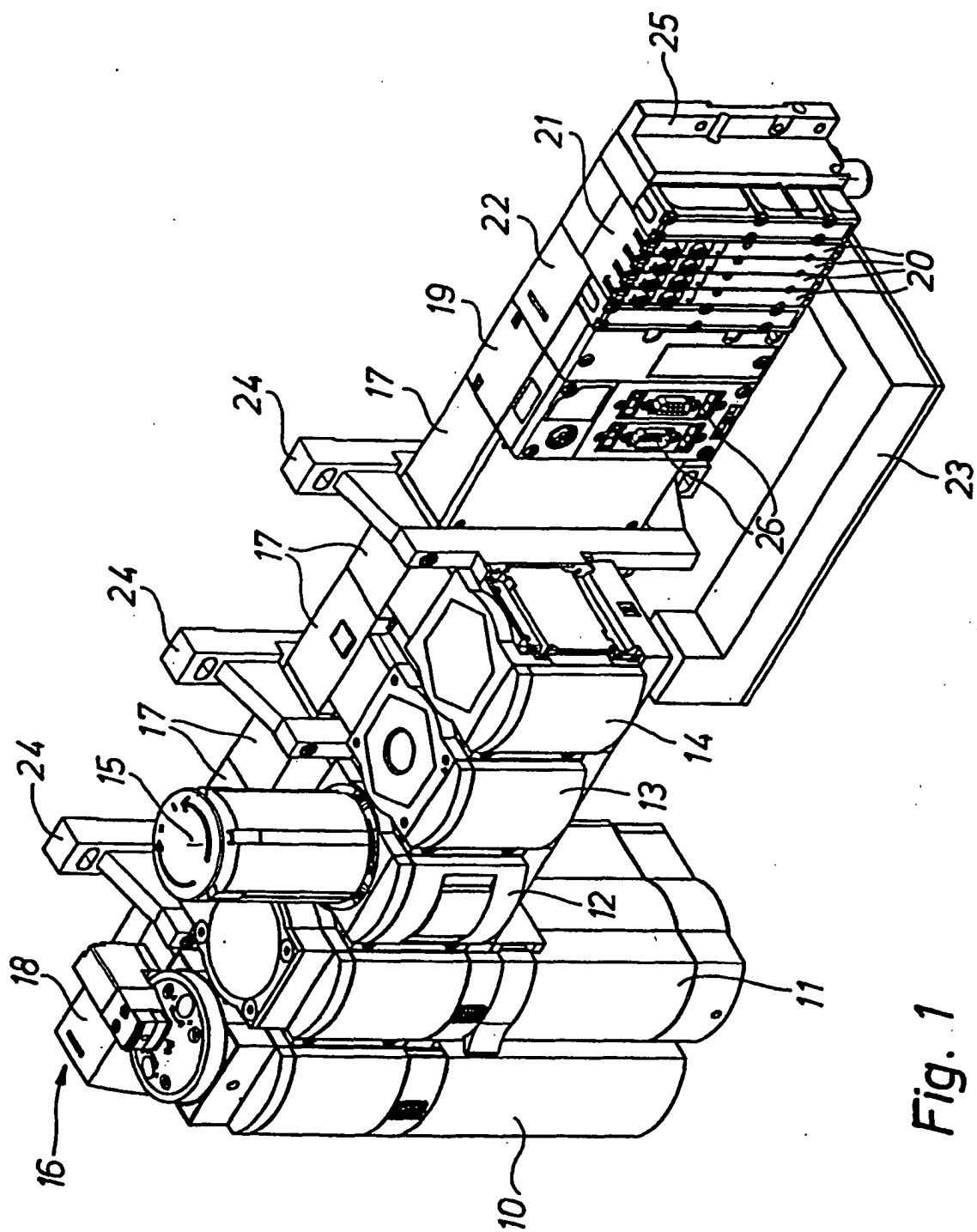


Fig. 1

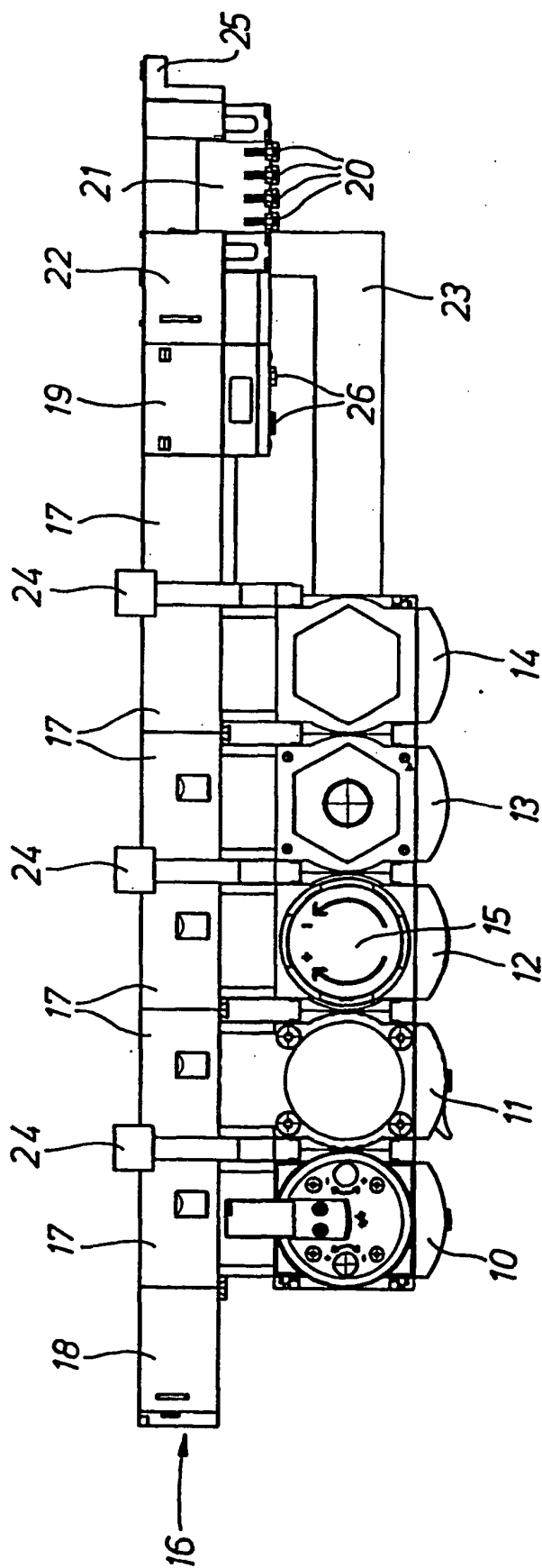


Fig. 2