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

(11) **EP 1 984 631 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.03.2011 Patentblatt 2011/09

(21) Anmeldenummer: **07702806.6**

(22) Anmeldetag: **17.01.2007**

(51) Int Cl.:
F15B 21/04 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/000349

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/093257 (23.08.2007 Gazette 2007/34)

(54) MODULARES DRUCKLUFT -WARTUNGSGERÄT

MODULAR COMPRESSED AIR MAINTENANCE UNIT

APPAREIL MODULAIRE D'ENTRETIEN A AIR COMPRIME

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **16.02.2006 DE 102006007103**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.10.2008 Patentblatt 2008/44

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

(72) Erfinder:
- **GEBAUER, Günter**
  73728 Esslingen (DE)
- **JACHMANN, Robert**
  73734 Esslingen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 909 898
DE-A1- 4 032 515
DE-U1- 29 509 073
US-A1- 2003 006 097

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 1 984 631 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein modulares Druckluft-Wartungsgerät, mit mehreren in einer Reihenrichtung aufeinanderfolgend angeordneten und lösbar miteinander verbundenen Gerätemodulen, wobei wenigstens zwei Gerätemodule durch einen zwischen ihnen platzierten und eine scheiben- oder plattenförmige flache Gestbalt aufweisenden Modulverbinder, dessen Hauptausdehnungsebene rechtwinklig zu der Reihenrichtung verläuft, lösbar aneinander befestigt sind, wobei der modulverbinden eine die beiden Gerätemodule fluidisch miteinander verbindende Durchgangsöffnung aufweist.

[0002] Druckluft-Wartungsgeräte werden im Allgemeinen eingesetzt, um die in pneumatischen Anlagen verwendete Druckluft nach bestimmten Kriterien aufzubereiten bzw. zu behandeln. Sie können verschiedene Arten von Gerätemodulen enthalten, die unterschiedliche Funktionalitäten besitzen, beispielsweise Einschaltventilmodule, Filtermodule, Ölermodule, Druckregelmodule, Entlüftungsmodule, usw..

[0003] Gemäß der DE 40 32 515 A1, der US 6,913,115 B2 oder der DE 295 09 073 U1, die jeweils ein Druckluft-Wartungsgerät der eingangs genannten Art zeigen, sind die verschiedenen Gerätemodule in einer Reihenrichtung aufgereiht und durch zwischen jeweils benachbarten Gerätemodulen angeordnete Modulverbinder derart lösbar fest miteinander verbunden, dass sich eine selbsttragende Baugruppe ergibt. Jeder Modulverbinder enthält eine gelochte Zwischenplatte, deren Durchgangsöffnung eine fluidische Verbindung zwischen den benachbarten Gerätemodulen gewährleistet, so dass sich ein sämtliche Gerätemodule durchziehender Druckluftkanal ergibt. Die zu behandelnde Druckluft wird über einen Druckluft-Einlass, von einer Druckluftquelle kommend, in das Druckluft-Wartungsgerät eingespeist und tritt nach dem Hindurchströmen durch sämtliche Gerätemodule in der gewünschten aufbereiteten Form an einem Druckluft-Auslass wieder aus. Von dort aus gelangt die behandelnde Druckluft zu einem oder mehreren Verbrauchern.

[0004] Im Betrieb eines Druckluft-Wartungsgerätes ist es ab und an wünschenswert, Zustandsinformationen über die durch das Wartungsgerät hindurchströmende Luft zu erhalten, beispielsweise Druckinformationen. Anhand solcher Informationen könnte die ordnungsgemäße Funktionsweise des Wartungsgerätes überwacht werden. Wie aus dem Produktkatalog "Der Pneumatic-Katalog 97/98", 33. Auflage, der FESTO AG & Co, Ruiter Straße 82, D-73734 Esslingen, Seite 9.1/1-3 hervorgeht, wird Stand heute eine Drucküberwachung innerhalb eines Wartungsgerätes dadurch realisiert, dass ein zusätzliches Gerätemodul in Gestalt eines Verteilerblockes vorgesehen wird, das mit einem Druckschalter ausgestattet wird. Dies bedingt eine Verlängerung des Wartungsgerätes, weil es mit einer größeren Anzahl von Gerätemodulen ausgestattet ist, als die gewünschte Behandlung der Druckluft eigentlich erfordert. Alternativ wäre es auch denkbar, den Druckschalter unter Verwendung eines geeigneten Adapters anstelle eines Manometers an einem Druckregelmodul zu installieren. Dadurch würde jedoch die optische Druckanzeige des Manometers entfallen.

[0005] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein modulares Druckluft-Wartungsgerät zu schaffen, das unter Beibehaltung kompakter Abmessungen unter Einsatz relativ einfacher Mittel eine Zustandsüberwachung der Druckluft ermöglicht.

[0006] Um diese Aufgabe zu lösen, ist der zur Verbindung zweier benachbarter Gerätemodule dienende Modulverbinder mit mindestens einer an seine Durchgangsöffnung angeschlossenen Sensoreinrichtung ausgestattet.

[0007] Je nach Ausstattung enthält das Druckluft-Wartungsgerät zwei oder mehr Gerätemodule. Bei nur zwei Gerätemodulen ist der diese Gerätemodule verbindende Modulverbinder erfindungsgemäß ausgeführt. Bei mehr als zwei Gerätemodulen können je nach Bedarf weiterhin nur ein oder auch mehrere oder sämtliche Verbindungen zweier benachbarter Gerätemodule durch einen erfindungsgemäß ausgestatteten Modulverbinder realisiert sein. In jedem Fall übernimmt der betroffene Modulverbinder eine Doppelfunktion, indem er nicht nur für die mechanische Kopplung zweier benachbarter Gerätemodule zuständig ist, sondern gleichzeitig als Träger für mindestens eine Sensoreinrichtung fungiert. Somit nutzt man eine sowieso vorhandene Komponente, den Modulverbinder, auch zur Zustandserfassung der das Wartungsgerät durchströmenden Druckluft. Die vorhandenen Gerätemodule können somit weiterhin in üblicher Weise und ohne Umrüstung eingesetzt werden und es erübrigt sich außerdem die Eingliederung zusätzlicher, nur der Zustandsüberwachung dienender Gerätemodule. Da die Sensoreinrichtung an die Durchgangsöffnung des mit ihr ausgestatteten Modulverbinders angeschlossen ist, bedarf es keiner Verkettung mit irgendwelchen Gerätemodulen, um die gewünschte Auswertung vorzunehmen. Gleichwohl könnte der Modulverbinder, sofern eine entsprechende elektronische Ausstattung vorhanden ist, auch über Schnittstellenmittel verfügen, die einen Anschluss an einen internen Bus des Druckluft-Wartungsgerätes zulassen.

[0008] Die Art der vorhandenen Sensoreinrichtung orientiert sich am Überwachungsbedarf. Es kann sich beispielsweise um eine Druck-Sensoreinrichtung, eine Durchfluss-Sensoreinrichtung, eine Temperatur-Sensoreinrichtung oder um eine Feuchte-Sensoreinrichtung handeln, wobei ein und derselbe Modulverbinder gleichzeitig mit mehreren unterschiedlichen Sensoreinrichtungen ausgestattet sein kann und wobei auch die Möglichkeit besteht, innerhalb eines Wartungsgerätes mehrere Modulverbinder mit untereinander unterschiedlicher Ausstattung an Sensoreinrichtungen vorzusehen.

[0009] Sofern der Modulverbinder konstruktiv so ausgelegt ist, dass er mit Gerätemodulen bereits am Markt befindlicher Druckluft-Wartungsgeräte funktionell kombinierbar ist, eignet er sich auch zur kostengünstigen

Nachrüstung vorhandener Druckluft-Wartungsgeräte.

[0010] Weitere vorteilhafte Maßnahmen in Bezug auf das modulare Druckluft-Wartungsgerät gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0011] Der Anschluss der mindestens einen Sensoreinrichtung an die Durchgangsöffnung des Modulverbinders erfolgt zweckmäßigerweise über mindestens einen den Modulverbinder durchziehenden Abgriffskanal, der vorzugsweise in einer zu der Reihenrichtung der Gerätemodule rechtwinkeligen Ebene verläuft. Entsprechend der Art der Sensoreinrichtung kann ein einziger Abgriffskanal genügen- beispielsweise zur reinen Druckerfassung - oder können mehrere Abgriffskanäle sinnvoll oder notwendig sein - beispielsweise zur Ermittlung von Druckluft-Durchflusswerten nach dem Differenzdruckprinzip.

[0012] Die mindestens eine Sensoreinrichtung ist zweckmäßigerweise im Bereich der rechtwinkelig zu der Reihenrichtung orientierten Außenfläche des zugeordneten Modulverbinders angeordnet. Dadurch ist sie von der Seite des Wartungsgerätes her gut zugänglich. Bezogen auf die Einbaulage des Wartungsgerätes kann die Sensoreinrichtung dabei nach Bedarf oben, unten, vorne oder an der Rückseite platziert sein.

[0013] Gegenüber einem bloßen Anbau der Sensoreinrichtung an den Modulverbinder hat eine Integration den Vorteil, dass das vorhandene Bauvolumen des Modulverbinders ausgenutzt werden kann, um eine platzsparende Unterbringung zu gewährleisten. Es bietet sich dabei insbesondere an, die Sensoreinrichtung in einer im Bereich der Außenfläche des Modulverbinders angeordneten Aufnahmevertiefung ganz oder teilweise versenkt unterzubringen.

[0014] Eine Ausstattung der Sensoreinrichtung mit elektrischen Schnittstellenmitteln gestattet eine einfache Kommunikation mit einer externen elektronischen Auswerteeinrichtung. An den Gerätemodulen sind daher keine zusätzlichen Schnittstellen erforderlich.

[0015] Eine Ausstattung der Sensoreinrichtung mit optischen Anzeigemitteln, beispielsweise mit einer oder mehreren LEDs und/oder einem LCD-Monitor, ermöglicht eine übersichtliche Vor-Ort-Kontrolle. Bei Bedarf können auch noch manuell betätigbare Eingabemittel vorhanden sein, beispielsweise um eine entsprechend ausgestattete Sensoreinrichtung zu Teachen. Zusätzlich oder alternativ kann die Sensoreinrichtung auch akustische Signalmittel enthalten, um nicht unmittelbar vor Ort befindliches Personal auf gewisse Ereignisse aufmerksam machen zu können.

[0016] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform enthält der Modulverbinder eine die Durchgangsöffnung aufweisende, mit zur Reihenrichtung rechtwinkeliger Plattenebene zwischen die zu verbindenden Gerätemodule eingreifende Zwischenplatte, die in einer zu der Reihenrichtung rechtwinkeligen Beaufschlagungsrichtung auf einander entgegengesetzten Seiten von je einem Beaufschlagungskörper des Modulverbinders flankiert ist. Die Beaufschlagungskörper sind so ausgebildet, dass sie mit zugeordneten Halteabschnitten der zu koppelnden Gerätemodule zusammenwirken können, wobei das Zusammenwirken zweckmäßigerweise durch Spannmittel unterstützt wird, beispielsweise in Gestalt einer oder mehrerer Spannschrauben.

[0017] Durch die Spannmittel können die Beaufschlagungskörper im Sinne einer gegenseitigen Annäherung beaufschlagt werden, wobei sie so gegen die Halteabschnitte gedrückt werden, dass die Gerätemodule in der Reihenrichtung miteinander verspannt werden, wobei sie sich von entgegengesetzten Seiten her an der Zwischenplatte abstützen.

[0018] Besonders zweckmäßig ist in diesem Zusammenhang eine Ausführungsform, bei der ein Beaufschlagungskörper mit der Zwischenplatte zu einer als Beaufschlagungseinheit bezeichenbaren Baueinheit zusammengefasst ist, insbesondere in einstückiger Bauweise.

[0019] Für die Unterbringung der mindestens einen Sensoreinrichtung bietet sich insbesondere mindestens einer der Beaufschlagungskörper an, wenngleich es prinzipiell auch möglich wäre, die Zwischenplatte mit mindestens einer Sensoreinrichtung auszustatten. Ist eine Beaufschlagungseinheit vorhanden, befindet sich die Sensoreinrichtung zweckmäßigerweise an oder in dem separaten Beaufschlagungskörper.

[0020] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

- Figur 1 eine bevorzugte Bauform des erfindungsgemäßen Druckluft-Wartungsgerätes in Draufsicht in stark schematisierter Darstellungsweise, wobei ein Modul- verbinder im installierten Zustand gezeigt ist und ein anderer Modulverbinder vor der Installation,
- Figur 2 in Einzeldarstellung ein Gerätemodul des Druckluft- Wartungsgerätes der Figur 1 in einer perspektivi- schen Einzeldarstellung im installierten Zustand eines Modulverbinders, wobei das zweite mit diesem Modulverbinder zusammenwirkende Gerätemodul der besseren Übersichtlichkeit wegen nur strichpunktiert angedeutet ist,
- Figur 3 einen Schnitt durch den Modulverbinder gemäß Schnittlinie III-III aus Figuren 2 und 4 in einer zur Reihenrichtung der Gerätemodule rechtwinkeligen Schnittebene, und
- Figur 4 einen Schnitt durch die Anordnung aus Figuren 2 und 3 gemäß Schnittlinie IV-IV in einer bezüglich Figur 3 um 90° verdrehten Schnittebene, wobei hier die einander zugewandten Endabschnitte beider durch den Modulverbinder mechanisch miteinander gekoppelter Gerätemodule sichtbar sind.

[0021] Das in seiner Gesamtheit mit Bezugsziffer 1 be-

zeichnete modulare Druckluft-Wartungsgerät enthält mehrere in einer Reihenrichtung 2 aufeinanderfolgend angeordnete Gerätemodule 3, von denen die jeweils unmittelbar aufeinanderfolgenden durch je einen Modulverbinder 4 lösbar fest miteinander verbunden sind. Die Gerätemodule 3 und die Modulverbinder 4 bilden auf diese Weise eine selbsttragende Baugruppe in Gestalt des Druckluft-Wartungsgerätes 1.

[0022] Durch das Wartungsgerät 1 hindurch verläuft ein Druckluftkanal 5, der an den beiden stirnseitigen Gerätemodulen 3, 3a, 3b ausmündet, und zwar im einen Fall mit einem Druckluft-Einlass 6 und im anderen Fall mit einem Druckluft-Auslass 7. Diese beiden Anschlüsse 6, 7 können prinzipiell beliebig platziert und orientiert sein, wobei sie sich beim Ausführungsbeispiel an den beiden in der Reihenrichtung 2 orientierten Stirnflächen des die Modulanordnung jeweils abschließenden Gerätemoduls 3a, 3b befinden.

[0023] Der Druckluft-Einlass 6 und der Druckluft-Auslass 7 sind jeweils ausgebildet, um eine Druckluftleitung 8a, 8b, bevorzugt lösbar, anschließen zu können. Diese Druckluftleitungen 8a, 8b sind regelmäßig Bestandteil eines am Einsatzort des Druckluft-Wartungsgerätes 1 verlegten Rohrleitungssystems. Im Betrieb des Druckluft-Wartungsgerätes 1 wird diesem über die eine Druckluftleitung 8a unbehandelte Druckluft zugeführt, welche nach Hindurchströmen durch den das Wartungsgerät 1 durchsetzenden Druckluftkanal 5 in wunschgemäß aufbereiteter Form über die andere Druckluftleitung 8b zu einem oder mehreren angeschlossenen Verbrauchern abgeführt werden kann. Der Druckluft-Einlass 6 und der Druckluft-Auslass 7 können beispielsweise mit Gewindemitteln und/oder mit Steckverbindungseinrichtungen für den Anschluss der Druckluftleitungen 8a, 8b ausgestattet sein.

[0024] Der Druckluftkanal 5 setzt sich aus mehreren in den einzelnen Gerätemodulen 3 verlaufenden Kanalabschnitten 13 zusammen, die beim Zusammenbau der Gerätemodule 3 unter Abdichtung miteinander verbunden werden und sich zu dem Druckluftkanal 5 ergänzen.

[0025] Gemäß Figur 4 liegen sich im zusammengebauten Zustand die Kanalmündungen 12 der Kanalabschnitte 13 zweier aufeinanderfolgender Gerätemodule 3 fluchtend gegenüber. Der zwischen den Gerätemodulen 3 angeordnete Modulverbinder 4 verfügt über eine in der Reihenrichtung 2 durchgehende Durchgangsöffnung 14, die koaxial zwischen den beiden Kanalmündungen 12 zu liegen kommt und deren Querschnitt mindestens so groß ist wie derjenige der vorgenannten Kanalmündungen 12, um ein ungehindertes Hindurchströmen der Druckluft zu gewährleisten.

[0026] Die Anzahl, Art und Reihenfolge der in dem Druckluft-Wartungsgerät 1 zusammengefassten Gerätemodule 3 ist prinzipiell beliebig und orientiert sich am Bedarf des jeweiligen Anwenders. Gemäß Figur 1 handelt es sich beispielsweise um ein Einschaltventilmodul, ein darauf folgendes Druckregelmodul und ein sich daran anschließendes Filtermodul. Das Druckregelmodul ist in Figur 2 in seiner Gesamtheit dargestellt. Ebenso in Figur 2 ersichtlich, wie auch in Figuren 3 und 4, ist der das Druckregelmodul mit dem nachgeschalteten Filtermodul koppelnde Modulverbinder 4.

[0027] Das als Einschaltventilmodul konzipierte Gerätemodul 3 enthält eine nicht näher gezeigte, elektrisch oder manuell betätigbare Absperrventileinrichtung, durch die der Durchfluss durch den Druckluftkanal 5 wahlweise abgesperrt oder freigegeben werden kann. Durch das Druckregelmodul kann der Druck der Druckluft auf einen gegenüber dem Eingangsdruck verringerten Arbeitsdruck eingeregelt werden. Das Filtermodul enthält eine Filtereinrichtung zum Ausfiltern von Verunreinigungen aus der Druckluft.

[0028] Die beim Ausführungsbeispiel vorhandenen beiden Modulverbinder 4 sind identisch ausgebildet, so dass sich die weitere Beschreibung auf ein Exemplar beschränken kann.

[0029] Diese beiden Modulverbinder 4 und mithin sämtlicher Modulverbinder 4 des Druckluft-Wartungsgerätes 1 sind mit einer Sensoreinrichtung 15 ausgestattet, die innerhalb des Modulverbinders 4 an die Durchgangsöffnung 14 des betreffenden Modulverbinders 4 angeschlossen ist und die somit in der Lage ist, Zustandswerte der den Druckluftkanal 5 durchströmenden Druckluft zu erfassen und eventuell auch zu verarbeiten und/oder auszuwerten.

[0030] Die Sensoreinrichtung 15 ist bei beiden Ausführungsbeispielen eine Druck-Sensoreinrichtung 15a. Auf diese Weise kann beim Ausführungsbeispiel der vor dem Druckregelmodul anstehende Eingangsdruck und der nach dem Druckregelmodul anstehende Ausgangsdruck überprüft werden. Dies gestattet eine Kontrolle der korrekten Funktionsweise des Druckregelmoduls oder auch sonstige Diagnosemaßnahmen.

[0031] Die Modulverbinder 4 haben insgesamt eine scheiben- oder plattenförmige flache Gestalt und sind so zwischen benachbarte Gerätemodule 3 eingegliedert, dass ihre Hauptausdehnungsebene rechtwinkelig zu der Reihenrichtung 2 verläuft. Sie besitzen daher einen relativ schmalen umlaufenden Rand, der die bezüglich der Reihenrichtung 2 radial orientierte Außenfläche 16 des Modulverbinders 4 definiert. Die Sensoreinrichtung 15 ist bevorzugt im Bereich dieser Außenfläche 16 platziert und ist daher auch bei installiertem Modulverbinder 4 von der Seite des Druckluft-Wartungsgerätes 1 her gut zugänglich.

[0032] Für den Druckabgriff in der Durchgangsöffnung 14 enthält der Modulverbinder 4 einen ersten Abgriffskanal 17, der einerseits an die Sensoreinrichtung 15 und andererseits an die Durchgangsöffnung 14 angeschlossen ist. Der Anschluss an die Durchgangsöffnung 14 geschieht einfach dadurch, dass der erste Abgriffskanal 17 an der umfangsseitigen Wandung 22 der Durchgangsöffnung 14 in diese ausmündet.

[0033] Für andere Arten von Sensoreinrichtungen 15 kann es zweckmäßig oder notwendig sein, einen oder mehrere weitere Abgriffskanäle im Modulverbinder 4 vor-

zusehen. Repräsentativ ist in Figur 3 strichpunktiert ein zweiter Abgriffskanal 18 angedeutet, der in der Reihenrichtung 2 mit Abstand zu dem ersten Abgriffskanal 17 in die Durchgangsöffnung 14 einmündet, so dass in Verbindung mit nicht näher dargestellten, einen Druckabfall der hindurchströmenden Druckluft hervorrufenden Mitteln eine Druckdifferenz gemessen werden kann, die in einer Durchfluss-Sensoreinrichtung zur Ermittlung des Druckluft-Durchsatzes verwendbar ist.

[0034] Beispielhaft sind in Figur 3 noch zwei weitere Arten möglicher Sensoreinrichtungen 15 strichpunktiert angedeutet, zum einen eine Temperatur-Sensoreinrichtung 15b und zum anderen eine Feuchte-Sensoreinrichtung 15c. Erstere ermöglicht eine Überwachung der Temperatur der strömenden Druckluft, die zweitgenannte eine Kontrolle der relativen Feuchtigkeit der Druckluft. Die Verbindung mit der Durchgangsöffnung 14 wird auch hier über mindestens einen Abgriffskanal realisiert, der in der Zeichnung jedoch nicht weiter abgebildet ist.

[0035] Entsprechend dem angewendeten Messprinzip kann über den mindestens einen Abgriffskanal 17, 18 eine Fluidverbindung zur betroffenen Sensoreinrichtung 15 hergestellt werden oder es verläuft in dem Abgriffskanal mindestens ein elektrischer Leiter, wobei dann der restliche Kanalquerschnitt bei Bedarf mit einer Vergussmasse ausgegossen sein kann. Letzteres gilt insbesondere für eine Temperaturerfassung mittels eines in der Durchgangsöffnung 14 platzierten Thermoelementes.

[0036] Um den Modulverbinder 4 besonders einfach herstellen zu können, verläuft der mindestens eine Abgriffskanal 17, 18 zweckmäßigerweise stets in einer zu der Reihenrichtung 2 rechtwinkeligen Ebene, und zwar insbesondere durchweg geradlinig.

[0037] Prinzipiell kann die Sensoreinrichtung 15 außen an die Außenfläche 16 angesetzt sein. Diese Variante wird man vorwiegend für Druckluft-Wartungsgeräte 1 kleiner Durchflussraten wählen, bei denen das Bauvolumen des Modulverbinders 4 nicht ausreicht, um die Sensoreinrichtung 15 aufzunehmen.

[0038] Aus der Zeichnung geht eine vorteilhaftere Variante hervor, bei der die Sensoreinrichtung 15 in einer zu der Außenfläche 16 hin offenen Aufnahmevertiefung 23 des Modulverbinders 4 aufgenommen ist.

[0039] Die Sensoreinrichtung 15 präsentiert sich zweckmäßigerweise als kompakte Sensoreinheit mit einem insbesondere aus Kunststoff bestehenden Sensorgehäuse 24, das die benötigten elektronischen und mechanischen Sensormittel 25 aufnimmt. Die derart ausgebildete Sensoreinrichtung 15 ist exemplarisch in der im wesentlichen komplementär gestalteten Aufnahmevertiefung 23 versenkt und ragt beim Ausführungsbeispiel nur mit elektrischen Schnittstellenmitteln 26 und - geringfügig - mit optischen Anzeigemitteln 27 aus der Aufnahmevertiefung heraus.

[0040] Mittels mindestens einer die Sensoreinrichtung 15 durchsetzenden Befestigungsschraube 28 ist die Sensoreinrichtung 15 lösbar am Modulverbinder 4 fixiert. Andere Befestigungsmittel wären ebenfalls denkbar. Beispielsweise könnte die Sensoreinrichtung 15 durch eine Klebeverbindung am Modulverbinder 4 gehalten sein.

[0041] Die elektrischen Schnittstellenmittel 26 gestatten eine elektrische Verbindung der Sensoreinrichtung 15 mit einer externen elektronischen Steuereinrichtung, die in der Lage ist, die generierten Sensorsignale zu verarbeiten. Auf diese Weise kann beispielsweise bei einem nicht den Erwartungen entsprechenden Zustand der Druckluft ein Warnsignal generiert werden oder auch ein Schaltvorgang, durch den beispielsweise - wenn Schäden drohen - das Einschaltventilmodul in die Schließstellung umgeschaltet wird. Die optischen Anzeigemitteln 27 ermöglichen eine visuell erkennbare Statusanzeige. Es handelt sich hier beispielsweise um eine LED mit umlaufendem Lichtleiter. Alternativ oder zusätzlich könnte auch ein LCD-Monitor vorhanden sein.

[0042] Die Sensoreinrichtung 15 kann auch mit nur schematisch angedeuteten, manuell betätigbaren Eingabemitteln 32 ausgestattet sein, beispielsweise ein oder mehrere Tastelemente. Bei entsprechender Ausgestaltung der Sensoreinrichtung 15 ermöglicht dies zum Beispiel die Eingabe von Schwellwerten, bei denen die Sensoreinrichtung 15 eine gewisse Aktion auslösen soll.

[0043] Bevorzugt mündet der mindestens eine Abgriffskanal 17, 18 an seinem der Durchgangsöffnung 14 entgegengesetzten Ende an einer Grundfläche 33 des Modulverbinders 4 aus, an der die installierte Sensoreinrichtung 15 mit einer Bodenfläche 34 zur Anlage gelangt. An dieser Bodenfläche 34 mündet eine der Anzahl der Abgriffskanäle 17, 18 entsprechende Anzahl von Messkanälen 35 aus, die im Sensorgehäuse 24 verlaufen und dort zu den Sensormitteln 25 führen. Bei installierter Sensoreinrichtung 15 kommunizieren die Messkanäle 35 zuordnungsrichtig mit den Abgriffskanälen 17, 18, die mit fluchtenden Mündungen an der Grundfläche 33 ausmünden. Bei dieser Grundfläche 33 handelt es sich insbesondere um den Grund der Aufnahmevertiefung 23.

[0044] Nicht näher gezeigte Dichtmittel sorgen für eine dichte Verbindung zwischen den Messkanälen 35 und den Abgriffskanälen 17, 18. Sie sind zweckmäßigerweise Bestandteil der Sensoreinrichtung 15.

[0045] Der besonders vorteilhaft ausgestaltete Modulverbinder 4 enthält eine zwischen die miteinander zu verbindenden Gerätemodule 3 eingreifende Zwischenplatte 36, die so ausgerichtet ist, dass ihre Plattenebene 37 rechtwinkelig zu der Reihenrichtung 2 verläuft. Sie ist, insbesondere an zentraler Stelle, gelocht, wobei das bevorzugte kreisrunde Loch die oben erwähnte Durchgangsöffnung 14 bildet.

[0046] Bezogen auf eine durch einen Doppelpfeil angedeutete Beaufschlagungsrichtung 38, die parallel zu der Plattenebene 37 und rechtwinkelig zu der Reihenrichtung 2 verläuft, ist die Zwischenplatte 36 auf einander entgegengesetzten Seiten von je einem Beaufschlagungskörper 42, 43 flankiert. Letztere besitzen einen im Wesentlichen balkenähnliche Gestalt mit einer Längser-

streckung in der Plattenebene 37 und rechtwinkelig zu der Beaufschlagungsrichtung 38. Ihre in der Reihenrichtung 2 gemessene Breite ist bevorzugt größer als diejenige der Zwischenplatte 36.

[0047] Beide Beaufschlagungskörper 42, 43 besitzen in der Reihenrichtung 2 beidseits der Zwischenplatte 36 je eine Beaufschlagungskontur 44. Diese enthält wenigstens eine bezüglich der Plattenebene 37 geneigte erste Schrägfläche 44a, die der Zwischenplatte 36 zugewandt ist, sich von dieser jedoch bei zunehmender Annäherung an die Durchgangsöffnung 14 entfernt.

[0048] Jede Beaufschlagungskontur 44 kooperiert mit einem am zugeordneten Gerätemodul 3 angeordneten Halteabschnitt 45. Dieser definiert eine zweite Schrägfläche 45a mit gleichem Schrägverlauf wie die erste Schrägfläche 44a, allerdings mit einer von der Zwischenplatte 36 weg weisenden Orientierung.

[0049] Die beiden Beaufschlagungskörper 42, 43 sind nun so an die unter Zwischenschaltung der Zwischenplatte 36 aneinandergesetzten Gerätemodulen 3 ansetzbar, dass sie mit ihren ersten Schrägflächen 44a die zweiten Schrägflächen 45a in der Reihenrichtung 2 hintergreifen.

[0050] Durch Spannmittel 46 des Modulverbinders 4 können die beiden Beaufschlagungskörper 42, 43 in der Beaufschlagungsrichtung 38 im Sinne einer gegenseitigen Annäherung beaufschlagt werden. Die Spannmittel 46 können beispielsweise aus zwei Spannschrauben 47 bestehen, die sich - quer zur Beaufschlagungsrichtung 38 zueinander beabstandet - in der Beaufschlagungsrichtung 38 erstrecken. Eine andere Anzahl von Spannschrauben 47 wäre ebenfalls denkbar.

[0051] Die miteinander verspannten Beaufschlagungskörper 42, 43 wirken mit ihren Beaufschlagungskonturen 44 auf die Halteabschnitte 45 ein und beaufschlagen somit die Gerätemodule 3 in einer Weise, dass diese in der Reihenrichtung 2 im Sinne einer gegenseitigen Annäherung einer Stellkraft unterliegen. Dies führt dazu, dass die Gerätemodule 3 mit ihren einander zugewandten Stirnflächen 48 gegen die jeweils zugewandte Plattenfläche 52 der Zwischenplatte 36 angedrückt werden. Die Zwischenplatte 36 wird also zwischen den beiden Gerätemodulen fest eingespannt. Somit ergibt sich insgesamt eine starre Verbindung zwischen den beiden Gerätemodulen 3.

[0052] Die beiden Plattenflächen 52 sind um die Mündung der Durchgangsöffnung 14 herum jeweils als Dichtfläche ausgebildet, an der ein Dichtungsring 53 dichtend zur Anlage gelangt. Der Dichtungsring 53 sitzt in einer axial offenen Ringnut der Stirnfläche 48, wobei er die zugeordnete Kanalmündung 12 umschließt, so dass die Fügeflächen zwischen der Zwischenplatte 36 und der jeweils zugeordneten Stirnfläche 48 abgedichtet ist und im Verbindungsbereich der Gerätemodule 3 keine Druckluft entweichen kann.

[0053] Zweckmäßigerweise sind der eine, erste Beaufschlagungskörper 42 und die Zwischenplatte 36 zu einer bevorzugt einstückigen Baueinheit zusammengefasst, die als Beaufschlagungseinheit 54 bezeichnet sei. Die sich in der Beaufschlagungsrichtung 38 erstreckenden Spannschrauben 47 durchsetzen jeweils den separaten zweiten Beaufschlagungskörper 43, an dem sie sich mit ihren Schraubenköpfen 55 abstützen, und sie erstrecken sich innerhalb der Beaufschlagungseinheit 54, in der sie in ein Innengewinde 56 eingeschraubt sind.

[0054] Der Platzierungsort für die Innengewinde 56 ist prinzipiell beliebig. Sind hingegen zwei separate Beaufschlagungskörper 42, 43 vorhanden, befinden sich die Innengewinde 56 in dem ersten Beaufschlagungskörper 42.

[0055] Die Sensoreinrichtung 15 befindet sich exemplarisch an oder in dem separaten zweiten Beaufschlagungskörper 43. Bei einer bevorzugten Gebrauchsausrichtung des Druckluft-Wartungsgerätes 1 verlaufen die Reihenrichtung und die Beaufschlagungsrichtung 38 horizontal, wobei der mit der Sensoreinrichtung 15 ausgestattete zweite Beaufschlagungskörper 43 insbesondere an der Vorderseite liegt.

[0056] Insbesondere in Abhängigkeit von der Gebrauchslage können eine oder mehrere Sensoreinrichtungen 15 auch an anderer Stelle an oder in dem Modulverbinder 4 angeordnet sein. Exemplarisch zeigt die Figur 3 strichpunktiert eine zusätzliche oder alternative Ausstattung des ersten Beaufschlagungskörpers 42 mit einer Sensoreinrichtung 15, 15c, sowie eine Ausstattung der Zwischenplatte 36 mit einer Sensoreinrichtung 15, 15b.

[0057] Bezogen auf die Gebrauchslage des Druckluft-Wartungsgerätes 1 kann sich eine Sensoreinrichtung 15 insbesondere an der Vorderseite, an der Rückseite, an der Unterseite und/oder an der Oberseite des Modulverbinders 4 befinden.

[0058] Befindet sich eine Sensoreinrichtung 15, wie in Figur 3 illustriert, an oder in dem separaten zweiten Beaufschlagungskörper 43, ergibt sich eine Unterteilung des mindestens einen Abgriffskanals 17, 18 in zwei Kanalabschnitte, von denen der eine in der Zwischenplatte 36 und der andere in dem zweiten Beaufschlagungskörper 43 verläuft. Im Übergangsbereich zwischen diesen beiden Komponenten liegen sich die Kanalabschnittsmündungen fluchtend gegenüber und sind von einem Dichtungsring 57 umgrenzt, der ein Entweichen von Druckluft nach außen verhindert.

[0059] Innerhalb eines Druckluft-Wartungsgerätes 1 können von den vorhandenen Modulverbindern 4 jeweils einer, mehrere oder sämtliche in der erfindungsgemäßen Weise mit einer Sensoreinrichtung 15 ausgestattet sein. Es besteht also je nach Bedarf auch die Möglichkeit, konventionelle Modulverbinder 4, die nicht mit einer sensoreinrichtung 15 ausgestattet oder ausstattbar sind, gemeinsam mit einem oder mehreren erfindungsgemäß ausgebildeten Modulverbindern 4 in ein und demselben Druckluft-Wartungsgerät 1 einzusetzen.

[0060] Durch die Kombination der Sensoreinrichtung 15 mit einem Modulverbinder 4 ist eine kostengünstige Überwachung und Diagnosefunktion möglich. Der Ein-

satz kann anwendungsorientiert und äußerst flexibel stattfinden. Zusätzliche Schnittstellen an den Gerätemodulen 3 erübrigen sich, wie auch keine speziellen weiteren Gerätemodule benötigt werden. Für die Sensoreinrichtung 15 sind praktisch beliebige Funktionalitäten denkbar, insbesondere auch als Drucksensor mit Fensterkomparator-Funktionalität.

[0061] Anstelle der beim Ausführungsbeispiel drahtgebundenen elektrischen Schnittstellenmittel 26 wären auch drahtlose Schnittstellenmittel denkbar, insbesondere Funkschnittstellenmittel.

[0062] Enthält das Druckluft-Wartungsgerät 1 weitere elektrische und/oder elektronische Komponenten, kann ein in der Reihenrichtung 2 verlaufender Datenbus vorhanden sein, an den auch die Sensormittel 15 koppelbar sind. In diesem Fall enthält der Modulverbinder 4 zweckmäßigerweise eine den Anschluss an diesen internen Bus ermöglichende elektrische Schnittstelle.

Patentansprüche

1. Modulares Druckluft-Wartungsgerät, mit mehreren in einer Reihenrichtung (2) aufeinanderfolgend angeordneten und lösbar miteinander verbundenen Gerätemodulen (3), wobei wenigstens zwei Gerätemodule (3) durch einen zwischen ihnen platzierten, zum Druckluft-Wartungsgerät gehörenden und eine scheiben- oder plattenförmige flache Gestalt aufweisenden Modulverbinder (4) dessen Hauptausdehnungsebene rechtwinklig zu der Reihenrichtung (2) verläuft, lösbar aneinander befestigt sind, wobei der Modulverbinder (4) eine die beiden Gerätemodule (3) fluidisch miteinander verbindende Durchgangsöffnung (14) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Modulverbinder (4) mit mindestens einer an die Durchgangsöffnung (14) angeschlossenen Sensoreinrichtung (15) ausgestattet ist.

2. Druckluft-Wartungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mehr als zwei miteinander verbundene Gerätemodule (3) enthält, wobei zwischen den Gerätemodulen (3) lediglich eines oder mehrerer Gerätemodulpaare ein mit mindestens einer Sensoreinrichtung (15) ausgestatteter Modulverbinder (4) angeordnet ist.

3. Druckluft-Wartungsgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Modulverbinder (4) mit einer Druck-Sensoreinrichtung (15a) ausgestattet ist.

4. Druckluft-Wartungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Modulverbinder (4) mit einer Durchfluss-Sensoreinrichtung (15) ausgestattet ist.

5. Druckluft-Wartungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Modulverbinder (4) mit einer Temperatur-Senspreinrichtung (15b) ausgestattet ist.

6. Druckluft-Wartungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Modulverbinder (4) mit einer Feuchte-Sensoreinrichtung (15, 15c) ausgestattet ist.

7. Druckluft-Wartungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Sensoreinrichtung (15) über mindestens einen den Modulverbinder (4) durchziehenden und an der umfangsseitigen Wandung (22) der Durchgangsöffnung (14) in diese ausmündenden Abgriffskanal (17, 18) an die Durchgangsöffnung (14) angeschlossen ist.

8. Druckluft-Wartungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Abgriffskanal (17, 18) in einer zu der Reihenrichtung (2) rechtwinkeligen Ebene verläuft.

9. Druckluft-Wartungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Sensoreinrichtung (15) im Bereich der rechtwinkelig zu der Reihenrichtung (2) orientierten Außenfläche (16) des zugeordneten Modulverbinders (4) angeordnet ist, wobei sie zweckmäßigerweise
in einer zu der Außenfläche (16) offenen Aufnahmevertiefung (23) des Modulverbinders (4) aufgenommen ist.

10. Druckluft-Wartungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (15) über im Bereich der rechtwinkelig zur Reihenrichtung (2) orientierten Außenfläche (16) des zugeordneten Modulverbinders (4) angeordnete elektrische Schnittstellenmittel (26), manuell betätigbare Eingabemittel (32) und/oder optische Anzeigemittel (27) verfügt.

11. Druckluft-Wärtungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (15) über akustische Signalmittel verfügt.

12. Druckluft-Wartungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Modulverbinder (4) eine zwischen den miteinander zu verbindende Gerätemodulen (3) verlaufende, zur Bildung der Durchgangsöffnung (14) gelochte Zwischenplatte (36) mit zu der Reihenrichtung (2) rechtwinkeliger Plattenebene (37) aufweist.

13. Druckluft-Wartungsgerät nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenplatte

(36) an ihren einander entgegengesetzten Plattenflächen (52) je eine sich um die dort befindliche Mündung der Durchgangsöffnung (14) herum erstreckende Dichtfläche aufweist, an der ein in einer axial orientierten Ringnut des benachbarten Gerätemoduls (3) angeordneter Dichtungsring (57) dichtend anliegt.

14. Druckluft-Wartungsgerät nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenplatte (36) in einer zu der Reihenrichtung (2) rechtwinkeligen Beaufschlagungsrichtung (38) auf einander entgegengesetzten Seiten von je einem Beaufschlagungskörper (42) des Modulverbinders (4) flankiert ist, die jeweils gleichzeitig mit Halteabschnitten (45) beider benachbarter Gerätemodule (3) in Eingriff stehen, wobei die beiden Beaufschlagungskörper (42, 43) durch Spannmittel (46) des Modulverbinders (4) in der Beaufschlagungsrichtung (38) zusammengespannt sind und infolge dessen die beiden Gerätemodule (3) mit der dazwischen liegenden Zwischenplatte (36) verspannt sind, und wobei die Spannmittel (46) zweckmäßigerweise mindestens eine sich in der Beaufschlagungsrichtung erstreckende Spannschraube (47) enthalten.

15. Druckluft-Wartungsgerät nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenplatte (36) und einer der Beaufschlagungskörper (42) eine insbesondere einstückige Beaufschlagungseinheit (54) bilden.

16. Druckluft-Wartungsgerät nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Beaufschlagungskörper (42, 43) mit mindestens einer Sensoreinrichtung (15) ausgestattet ist, wobei zweckmäßigerweise bei an einem bezüglich der Zwischenplatte (36) separaten Beaufschlagungskörper (43) angeordneter Sensoreinrichtung (15) ein zwischen der Sensoreinrichtung (15) und der Durchgangsöffnung (14) verlaufender Abgriffskanal (17, 18) teils im Beaufschlagungskörper (43) und teils in der Zwischenplatte (36) verläuft, wobei im Übergangsbereich zwischen diesen Komponenten (43, 37) eine Dichtung (57) angeordnet ist.

17. Druckluft-Wartungsgerät nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenplatte (36) mit mindestens einer Sensoreinrichtung (15) ausgestattet ist.

Claims

1. Modular compressed air conditioning unit comprising a plurality of modules (3) arranged consecutively and releasably connected to one another, wherein at least two modules (3) are releasably attached to one another by a module connector (4) placed between them, the main dimensional plane of which extends at right angles to the direction (2) of the module row, wherein the module connector (4), which belongs to the compressed air conditioning unit and has a disc- or plate-shaped flat form, has a through-opening (14) for the fluidic connection of the two modules (3), **characterised in that** the module connector (4) is equipped with at least one sensor device (15) connected to the through-opening (14).

2. Compressed air conditioning unit according to claim 1, **characterised in that** it comprises more than two modules (3) connected to one another, wherein a module connector (4) equipped with at least one sensor device (15) is provided between the modules (3) of one or more module pairs.

3. Compressed air conditioning unit according to claim 1 or 2, **characterised in that** at least one module connector (4) is equipped with a pressure sensor device (15a).

4. Compressed air conditioning unit according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** at least one module connector (4) is equipped with a flow sensor device (15).

5. Compressed air conditioning unit according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** at least one module connector (4) is equipped with a temperature sensor device (15b).

6. Compressed air conditioning unit according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** at least one module connector (4) is equipped with a humidity sensor device (15, 15c).

7. Compressed air conditioning unit according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the at least one sensor device (15) is connected to the through-opening (14) via at least one tapping passage (17, 18) passing through the module connector (4) and terminating into the through-opening (14) at the circumferential wall (22) thereof.

8. Compressed air conditioning unit according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** the at least one tapping passage (17, 18) extends in a plane which lies at right angles to the direction (2) of the module row.

9. Compressed air conditioning unit according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** the at least one sensor device (15) is located in the region of the outer surface (16) of the associated module connector (4) oriented at right angles to the direction (2) of the module row, being expediently accommodated

in a locating recess (23) of the module connector (4) which is open towards the outer surface (16).

10. Compressed air conditioning unit according to any of claims 1 to 9, **characterised in that** the sensor device (15) is provided with electric interface means (26), manually operated input means (32) and/or optical display means (27) which are located in the region of the outer surface (16) of the associated module connector (4) which is oriented at right angles to the direction (2) of the module row.

11. Compressed air conditioning unit according to any of claims 1 to 10, **characterised in that** the sensor device (15) is provided with acoustic signalling means.

12. Compressed air conditioning unit according to any of claims 1 to 11, **characterised in that** the module connector (4) comprises an interconnecting plate (36) which extends between two modules (3) to be connected, is perforated to form the through-opening (36) and has a plate plane (37) oriented at right angles to the direction (2) of the module row.

13. Compressed air conditioning unit according to claim 12, **characterised in that** the interconnecting plate (36) comprises on each of its opposing plate surfaces (52) a sealing surface extending around the termination of the through-opening (14), against which a sealing ring (57) provided on a axially oriented annular groove of the adjacent module (3) bears while forming a seal.

14. Compressed air conditioning unit according to claim 12 or 13, **characterised in that** the interconnecting plate (36) is flanked in a pressurisation direction (38) oriented at right angles to the direction (2) of the module row on each of its opposite sides by a pressurisation body (42) of the module connector (4), each of which is simultaneously in engagement with retaining sections (45) of the two adjacent modules (3), wherein the two pressurisation bodies (42, 43) are clamped together in the pressurisation direction (38) by clamping means (46) of the module connector (4), with the result that the two modules (3) are clamped to the interconnecting plate (36) placed in between, and wherein the clamping means (46) expediently comprise at least one clamping screw (47) extending in the pressurisation direction.

15. Compressed air conditioning unit according to claim 14, **characterised in that** the interconnecting plate (36) and one of the pressurisation bodies (42) form an in particular one-piece pressurisation unit (54).

16. Compressed air conditioning unit according to claim 14 or 15, **characterised in that** at least one of the pressurisation bodies (42, 43) is provided with at least one sensor device (15), wherein, if the sensor device (15) is located on a pressurisation body (43) which is separate from the interconnecting plate (36), a tapping passage (14, 15) extending between the sensor device (15) and the through-opening (14) expediently runs partially in the pressurisation body (43) and partially in the interconnecting plate (36), a seal (57) being provided in the transition region between these two components (43, 37).

17. Compressed air conditioning unit according to any of claims 14 to 16, **characterised in that** the intermediate plate (36) is provided with at least one sensor device (15).

Revendications

1. Appareil modulaire d'entretien à air comprimé, avec plusieurs modules d'appareil (3) reliés les uns aux autres de manière libérable et disposés les uns derrière les autres dans une direction d'alignement (2), au moins deux modules d'appareil (3) étant fixés l'un à l'autre de manière libérable par un raccord de modules (4) placé entre eux faisant partie de l'appareil d'entretien à air comprimé et présentant une configuration plate en forme de disque ou de plaque dont le plan principal d'extension s'étend en angle droit par rapport à la direction d'alignement (2), le raccord de modules (4) présentant une ouverture de passage (14) par laquelle les deux modules (3) d'appareil sont reliés l'un à l'autre de manière fluidique, **caractérisé en ce que** le raccord de modules (4) est équipé d'au moins un dispositif de détection (15) qui est raccordé à l'ouverture de passage (14).

2. Appareil d'entretien à air comprimé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comprend plus de deux modules d'appareil (3) reliés les uns aux autres, un raccord de modules (4) équipé d'au moins un dispositif de détection (15) étant disposé entre les modules d'appareil (3) d'une ou plusieurs paires de modules d'appareil uniquement.

3. Appareil d'entretien à air comprimé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins un raccord de modules (4) est équipé d'un dispositif de détection de pression (15a).

4. Appareil d'entretien à air comprimé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins un raccord de modules (4) est équipé d'un dispositif de détection de débit (15).

5. Appareil d'entretien à air comprimé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins un raccord de modules (4) est équipé

d'un dispositif de détection de température (15b).

6. Appareil d'entretien à air comprimé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**au moins un raccord de modules (4) est équipé d'un dispositif de détection d'humidité (15, 15c).

7. Appareil d'entretien à air comprimé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de détection (15), au moins au nombre de un, est raccordé à l'ouverture de passage (14) par l'intermédiaire d'au moins un canal de prélèvement (17, 18) traversant le raccord de modules (4) et débouchant dans l'ouverture de passage (14) sur la paroi (22) du côté périphérique de celle-ci.

8. Appareil d'entretien à air comprimé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le canal de prélèvement (17, 18), au moins au nombre de un, s'étend dans un plan en angle droit par rapport à la direction d'alignement (2).

9. Appareil d'entretien à air comprimé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de détection (15), au moins au nombre de un, est disposé dans la zone de la surface extérieure (16) orientée en angle droit par rapport à la direction d'alignement (2) du raccord de modules (4) associé, le dispositif de détection étant logé de manière utile dans un creux de logement ouvert (23) vers la surface extérieure (16) du raccord de modules (4).

10. Appareil d'entretien à air comprimé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de détection (15) dispose de moyens d'interface électrique (26), de moyens de saisie à commande manuelle (32) et/ou de moyens d'affichage optique (27) disposés dans la zone de la surface extérieure (16) orientée en angle droit par rapport à la direction d'alignement (2) du raccord de modules (4) associé.

11. Appareil d'entretien à air comprimé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de détection (15) dispose de moyens de signalisation acoustique.

12. Appareil d'entretien à air comprimé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le raccord de modules (4) présente une plaque intermédiaire trouée (36) s'étendant entre les modules d'appareil (3) à relier les uns aux autres avec un plan de plaque (37) en angle droit par rapport à la direction d'alignement (2) pour la formation de l'ouverture de passage (14).

13. Appareil d'entretien à air comprimé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la plaque intermédiaire (36) présente, sur ses surfaces de plaque (52) opposées l'une à l'autre, respectivement une surface d'étanchéité s'étendant autour de l'embouchure de l'ouverture de passage (14) qui s'y trouve, contre laquelle repose de manière étanche une bague d'étanchéité (57) disposée dans une rainure annulaire orientée axialement du module d'appareil (3) voisin.

14. Appareil d'entretien à air comprimé selon la revendication 12 ou la revendication 13, **caractérisé en ce que** la plaque intermédiaire (36) est flanquée, dans une direction de contrainte (38) en angle droit par rapport à la direction d'alignement (2) sur des côté opposés l'un par rapport à l'autre, respectivement d'un corps de contrainte (42) du raccord de modules (4), lesquels corps sont respectivement en prise simultanée avec des segments de fixation (45) des deux modules d'appareil (3) voisins, les deux corps de contrainte (42, 43) étant serrés ensemble dans la direction de contrainte (38) grâce à des moyens de serrage (46) du raccord de modules (4) de sorte que les deux modules d'appareil (3) sont serrés avec la plaque intermédiaire (36) située entre eux, et les moyens de serrage (46) comprenant de manière utile une vis de serrage (47) s'étendant dans la direction de contrainte.

15. Appareil d'entretien à air comprimé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la plaque intermédiaire (36) et l'un des corps de contrainte (42) forment une unité de contrainte (54) en particulier d'un seul tenant.

16. Appareil d'entretien à air comprimé selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des corps de contrainte (42, 43) est équipé avec au moins un dispositif de détection (15), moyennant quoi, de manière utile, en cas de dispositif de détection (15) disposé sur un corps de contrainte (43) séparé par rapport à la plaque intermédiaire (36), un canal de prélèvement (17, 18) s'étendant entre le dispositif de détection (15) et l'ouverture de passage (14) s'étend en partie dans le corps de contrainte (43) et en partie dans la plaque intermédiaire (36), un joint d'étanchéité (57) étant disposé dans la zone de transition entre ces composants (43, 37).

17. Appareil d'entretien à air comprimé selon l'une quelconque des revendications 14 à 16, **caractérisé en ce que** la plaque intermédiaire (36) est équipée avec au moins un dispositif de détection (15).

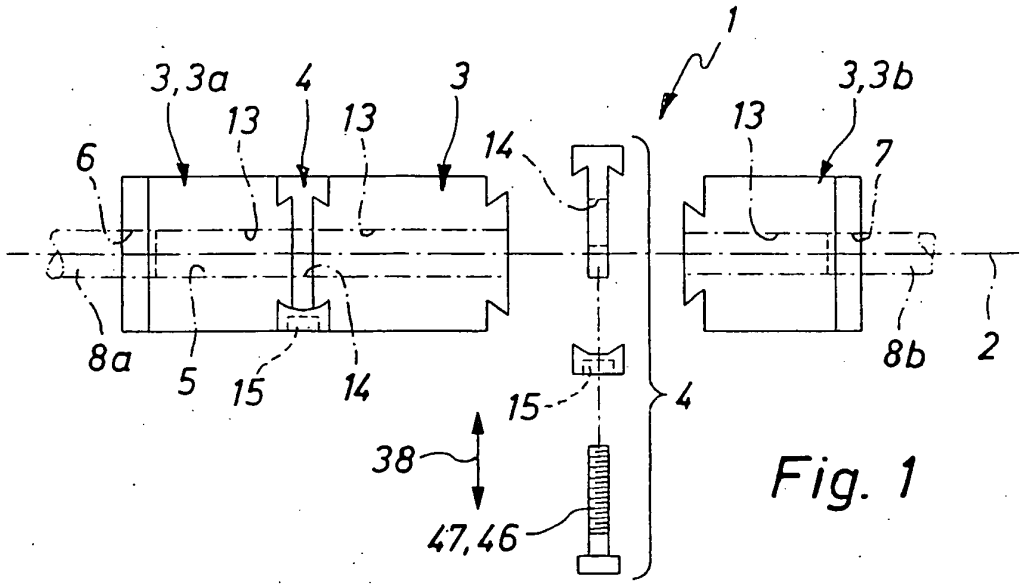

1
3,3a
4
3
13
13
14
3,3b
13
7
6
8a
5
15
14
15
4
38
47,46
8b
2

Fig. 1

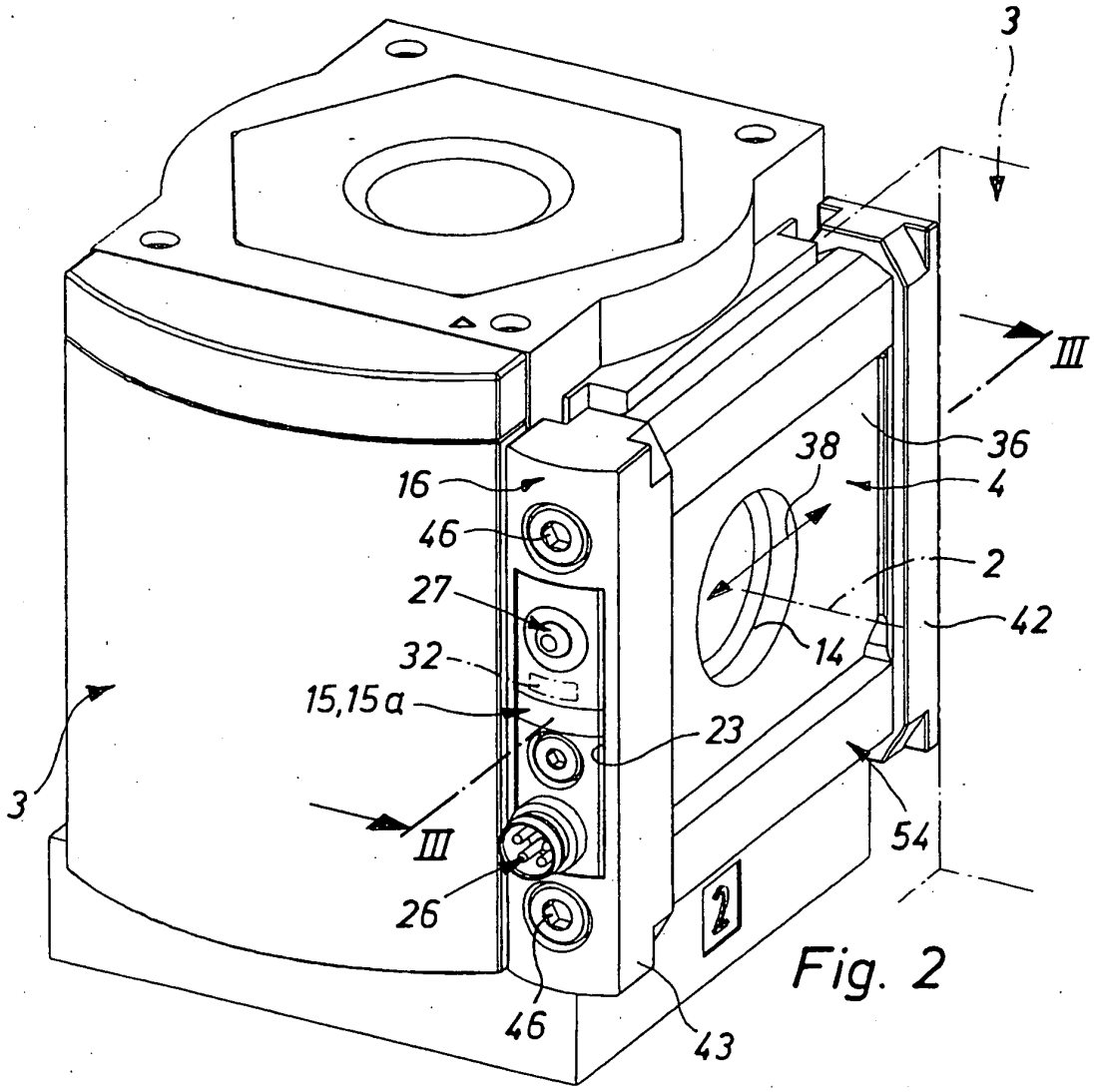

3
III
36
38
4
16
46
2
27
42
32
14
15,15a
23
3
III
54
26
46
43

Fig. 2

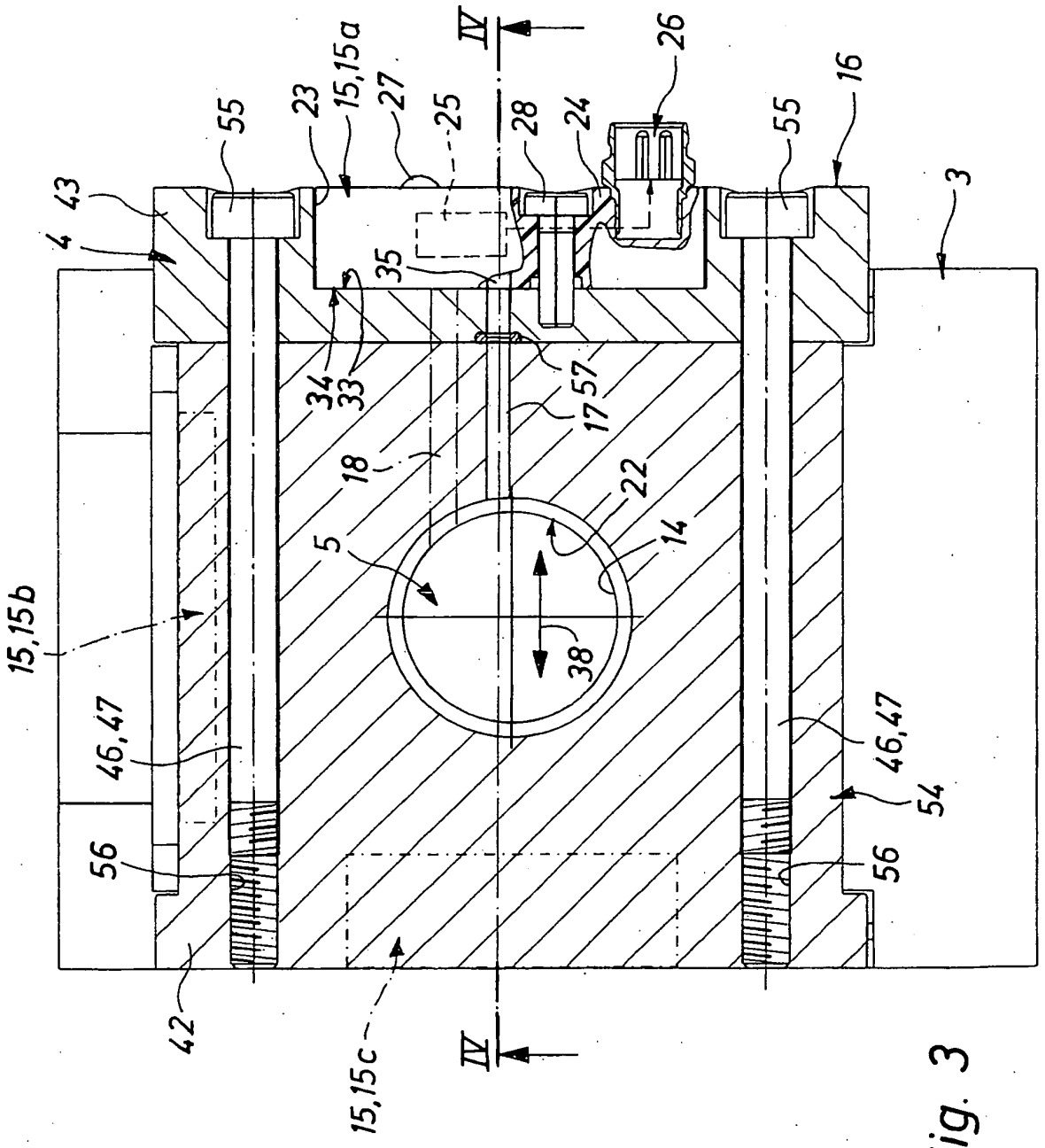

IV
26
16
55
23
15,15a
27
25
28
24
55
3
43
4
35
34
33
57
17
18
22
14
5
38
15,15b
46,47
46,47
54
56
56
42
15,15c
IV

Fig. 3

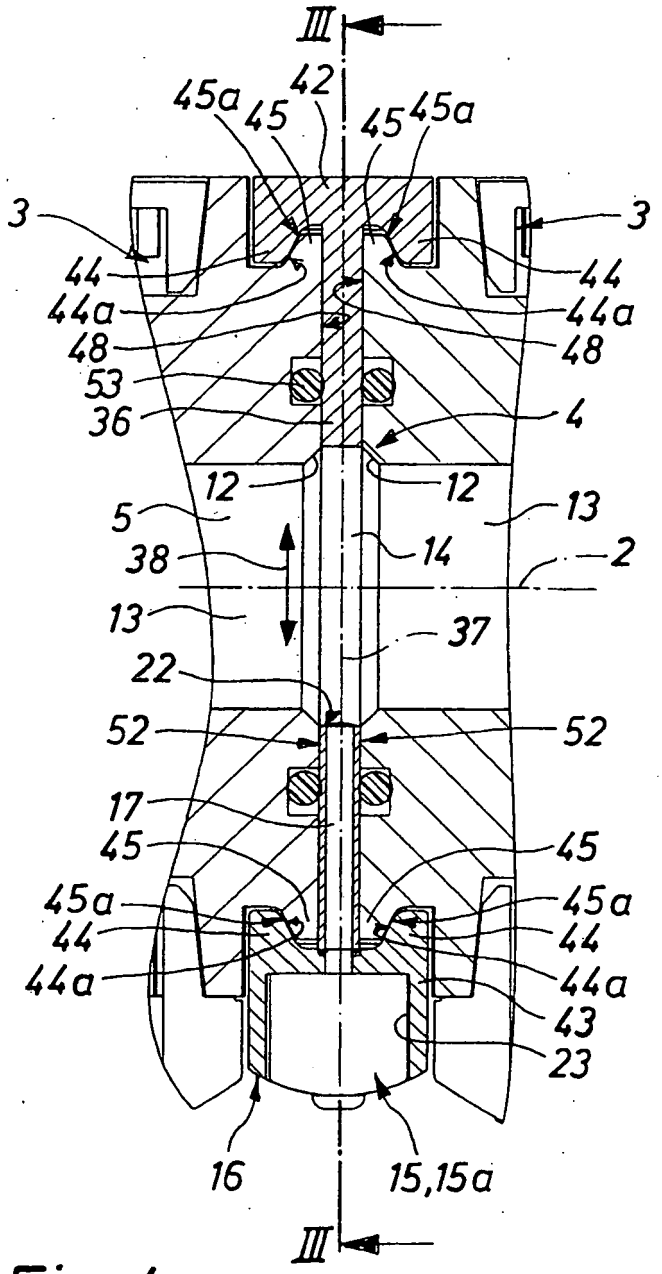

III
42
45a
45
45
45a
3
3
44
44
44a
44a
48
48
53
36
4
12
12
13
5
38
14
2
13
37
22
52
52
17
45
45
45a
45a
44
44
44a
44a
43
23
16
15,15a
III

Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4032515 A1 **[0004]**
- US 6913115 B2 **[0004]**
- DE 29509073 U1 **[0004]**