



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2007 Patentblatt 2007/16

(51) Int Cl.:
F15B 21/08 (2006.01) F15B 21/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06020652.1**

(22) Anmeldetag: **30.09.2006**

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

(30) Priorität: **11.10.2005 DE 102005048645**

(71) Anmelder: **Festo AG & Co.**
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Gebauer, Günter, Dipl.-Ing.**
73728 Esslingen (DE)
• **Kleinrad, Klaus**
73257 Köngen (DE)
• **Sauer, Josef**
73249 Wernau (DE)

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

(54) **Pneumatische Anordnung zur Druckluftaufbereitung**

(57) Es wird eine pneumatische Anordnung mit mehreren in Reihe angeordneten Modulen (10 - 14) zur Druckluftaufbereitung vorgeschlagen, wobei ein Druckluftkanal (27) durch die Module verläuft und wobei wenigstens die eine elektrische Versorgungsspannung benötigenden Module über eine elektrische Versorgungsleitungsanordnung (15) mit einem als Spannungsquelle ausgebildeten Energieversorgungsmodul (10) verbunden sind. Dieses enthält einen durch die Druckluft des Druckluftkanals (27) antreibbaren Luftmotor (29) mit daran angeschlossenem elektrischen Generator (30) und einen durch den Generator (30) aufladbaren elektrischen Speicher (35), wobei dieser Speicher (35) über eine damit verbundene Spannungsaufbereitungseinrichtung (36) mit der Versorgungsleitungsanordnung (15) verbunden ist. Hierdurch wird eine nur mit Druckluft betriebene Wartungseinheit erreicht, die keine extern zuzuführenden elektrischen Versorgungsleitungen benötigt.

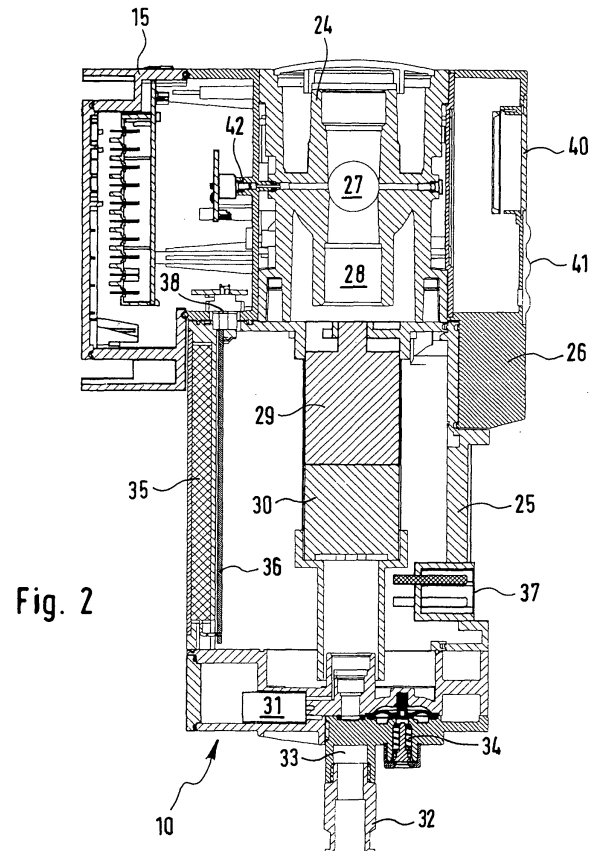


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine pneumatische Anordnung mit mehreren in Reihe angeordneten Modulen zur Druckluftaufbereitung, wobei ein Druckluftkanal durch die Module verläuft und wobei wenigstens die eine elektrische Versorgungsspannung benötigende Module über eine elektrische Versorgungsleitungsanordnung mit einer Spannungsquelle verbunden sind.

[0002] Eine derartige, beispielsweise aus der DE 102 42 969 B3 bekannte pneumatische Anordnung zur Druckluftaufbereitung ist zur Stromversorgung der enthaltenen elektrischen und elektronischen Komponenten mit einer Spannungsquelle über Leitungen verbunden. Häufig muss jedoch eine derartige als Wartungseinheit ausgebildete Druckluftaufbereitungsanordnung an Stellen montiert werden, in deren näherer Umgebung keine Spannungsquelle bzw. kein Spannungsanschluss zur Verfügung steht. Es ist dann häufig sehr aufwendig und kostenintensiv, derartige Leitungen zu verlegen, wobei auch damit verbundene Beschädigungen von Wänden oder dergleichen in Kauf genommen werden müssen oder anschließend wieder renoviert werden müssen.

[0003] Die Umwandlung von Druckluft in elektrische Energie ist zwar prinzipiell aus der WO 01/18405 A1 bekannt, jedoch sind dort keine für Druckluftaufbereitungsanordnungen bzw. Wartungseinheiten speziell hierzu geeignete Lösungen angegeben. Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine derartige pneumatische Anordnung zur Druckluftaufbereitung so auszugestalten, dass sie in variabler Weise auch an Orten positioniert werden kann, an denen keine Stromversorgungsleitungen vorhanden sind. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eines der Module als ein die Spannungsquelle bildendes Energieversorgungsmodul ausgebildet ist und einen durch die Druckluft des Druckluftkanals antreibbaren Luftmotor mit daran angeschlossenem elektrischen Generator und mit einem durch den Generator aufladbaren elektrischen Speicher enthält, wobei dieser Speicher oder eine damit verbundene Spannungsaufbereitungseinrichtung mit der Versorgungsleitungsanordnung verbunden ist.

[0004] In vorteilhafter Weise können erfindungsgemäß auch vorhandene pneumatische Anordnungen durch Hinzufügen eines Energieversorgungsmoduls von einer externen Spannungsversorgung unabhängig gemacht werden. Elektrische Zuführungsleitungen können entfallen und es sind auch keine zusätzlichen pneumatischen Zuleitungen erforderlich, da das Energieversorgungsmodul an die anderen Module angereiht werden kann und mit diesen einen alle Module durchquerenden Druckluftkanal bildet. Das Energieversorgungsmodul kann dadurch in variabler Weise überall dort an eine Wartungseinheit angefügt werden, wo kein Spannungsanschluss zur Verfügung steht.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen pneu-

matischen Anordnung möglich.

[0006] In vorteilhafter Weise ist im Energieversorgungsmodul eine Ladesteuerungseinrichtung für den elektrischen Speicher mit einem Ladesteuerungsventil zur Steuerung des Luftstroms durch den Luftmotor verbunden, wobei diese Ladesteuerungseinrichtung zur Betätigung des Ladesteuerungsventils in Abhängigkeit des Ladezustands des Speichers ausgebildet ist. Der Luftmotor wird somit nicht ständig betrieben, sondern zur Einsparung von Druckluftenergie nur dann eingeschaltet, wenn der elektrische Speicher einen Ladezustand erreicht hat, der unterhalb einer vorgebbaren unteren Schwelle liegt.

[0007] Zweckmäßigerweise ist das Ladesteuerungsventil und der in Reihe dazu liegende Luftmotor in einer Abzwegleitung des Druckluftkanals angeordnet, wobei für die Abluft vorzugsweise ein Abluftausgang vorgesehen ist. Hierdurch wird der Luftdurchgang durch das Energieversorgungsmodul zu den anderen Modulen praktisch nicht beeinträchtigt.

[0008] Bei einer bevorzugten Ausführung ist die Ladesteuerungseinrichtung als Regelelektronik ausgebildet, wobei der Luftmotor zweckmäßigerweise als Lamellenmotor oder Luftturbine ausgebildet ist. Dabei hat sich der Lamellenmotor wegen seines geringeren Druckluftverbrauchs als die günstigere Lösung erwiesen, da er beim Zuschalten auch nahezu keinen Druckabfall in der pneumatischen Versorgungsleitung bewirkt.

[0009] Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die Versorgungsleitungsanordnung als Stromschienenanordnung ausgebildet, an der die Module in einer Reihenanordnung befestigbar sind. Die Module, darunter auch das Energieversorgungsmodul brauchen dann lediglich an diese Stromschienenanordnung angesteckt oder auf sonstige Weise angebracht werden, wobei dann automatisch die Spannungsanschlüsse hergestellt sind. Die Stromschienenanordnung kann auch noch mit einer wenigstens einen Teil der Module zum Datenaustausch verbindenden Feldbusleitungsanordnung versehen sein, um eine Datenkommunikation zwischen den Modulen zu ermöglichen. Auch hinsichtlich der Feldbusleitungsanordnung werden die erforderlichen Verbindungen automatisch beim Anstecken oder sonstigen Anbringen der Module hergestellt.

[0010] In vorteilhafter Weise kann das Energieversorgungsmodul mit einer insbesondere als Display ausgebildeten Anzeigevorrichtung zur Anzeige der Speicherspannung und/oder der verfügbaren Speicherkapazität und/oder des Luftdrucks und/oder der Anzahl der Ladezyklen und/oder des Ladezustands versehen sein. Zusätzlich kann vorzugsweise noch eine insbesondere als Tastatur ausgebildete Eingabevorrichtung zur Bedienungseingabe und/oder zur Parametereingabe am Energieversorgungsmodul angeordnet sein.

[0011] Als zweckmäßig hat sich auch eine optische und/oder akustische Warneinrichtung zur Anzeige der Unter- oder Überschreitung von vorgegebenen Grenzwerten erwiesen, beispielsweise von Grenzwerten des

Drucks oder des Ladezustands des elektrischen Speichers.

[0012] Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn eine Zustandsgrößen und/oder Diagnosedaten abspeichernde elektrische Speicheranordnung im Energieversorgungsmodul vorgesehen ist. Die gespeicherten Daten können dann aufgerufen und angezeigt oder entweder von einer in einem anderen Modul enthaltenen Steuervorrichtung oder von einer externen Steuervorrichtung abgefragt werden.

[0013] Als zweckmäßig hat sich auch eine elektrische Ladesteckdose am Energieversorgungsmodul zum Aufladen des elektrischen Speichers mittels einer externen Spannungsquelle erwiesen. Dies ist vor allem bei der ersten Inbetriebnahme oder bei einer Tiefentladung des elektrischen Speichers von Vorteil.

[0014] In vorteilhafte Weise kann das Energieversorgungsmodul über eine drahtlose Datenverbindungseinrichtung mit einer Steuereinrichtung in einem anderen Modul und/oder mit einer externen Steuereinrichtung verbunden sein, wobei die Datenverbindungseinrichtungen insbesondere als drahtloser Feldbus ausgebildet ist. Eine Feldbusleitungsanordnung in der Stromschienenanordnung kann bei einer derartigen Ausgestaltung auch entfallen.

[0015] In vorteilhafter Weise ist auch das Energieversorgungsmodul seinerseits modular aufgebaut und besteht aus einem mit den anderen Modulen in Reihe geschalteten Luftverteilungsmodul und einem darin anbringbaren Generatormodul, das wenigstens den Luftmotor, den elektrischen Generator und den elektrischen Speicher enthält. Zusätzlich hat sich ein Bedienungs- und/oder Anzeigemodul als vorteilhaft erwiesen, das an das Luftverteilungsmodul und/oder das Generatormodul anbringbar, insbesondere ansteckbar oder anschraubbar ist. Hierdurch kann auch ein für die anderen Module einsetzbares Luftverteilungsmodul verwendet werden, an das lediglich das Generatormodul anstelle beispielsweise eines Filtermoduls oder eines Druckreglermoduls anbringbar ist.

[0016] 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 mehreren aneinander gereihten Modulen bestehenden pneumatischen Anordnung zur Druckluftaufbereitung,

Figur 2 eine Schnittdarstellung des Energieversorgungsmoduls und

Figur 3 das in einzelne Komponenten zerlegte Energieversorgungsmodul.

[0017] Die in Figur 1 als Gesamtansicht dargestellte pneumatische Anordnung zur Druckluftaufbereitung weist fünf aneinander gereihete Module auf, nämlich - von

links nach rechts - ein Energierversorgungsmodul 10, ein Controllermodul 11, ein Filtermodul 12, ein Druckreglermodul 13 und ein Durchflusssensormodul 14. Die Module 10 bis 14 sind an eine aus einander steckbaren Leistenelementen 15 bestehende Stromschienenleiste angesteckt, angeschraubt oder auf sonstige Weise befestigt. Weiterhin enthält die Stromschienenleiste ein Bussystem zur Kommunikation der Module untereinander. Hierzu enthält jedes Modul 10 bis 14, soweit erforderlich - an seinem der Stromschienenleiste zugewandten Bereich eine Busteilnehmerstation zur Kommunikation mit dem Bussystem. Dies ist beispielsweise in der EP 0 909 898 A1 näher beschrieben.

[0018] An die aus den Leistenelementen 15 bestehende Stromschienenleiste sind weiterhin verschiedene elektronische Module 16 bis 20 sowie eine aus Ventilen 21 bestehende Ventilanordnung 22 angebracht. Diese können ebenfalls, soweit erforderlich, über das Bussystem in der Stromschienenleiste miteinander kommunizieren, insbesondere mit dem Controllermodul 11. Weiterhin erfolgt die erforderliche Energieversorgung über die Stromschienenleiste. Bei den elektronischen Modulen 16 bis 20 kann es sich beispielsweise um Eingangs-/Ausgangs-Module zum Anschluss von externen Aktoren oder Sensoren, um Interface-Module zur Verbindung mit externen Aktoren und/oder mit den Ventilen 21 der Ventilanordnung 22 oder um separate Controller für die Ventile 21 handeln, sofern nicht die Steuerung allgemein vom Controllermodul 11 wahrgenommen wird.

[0019] Das Controllermodul 11 besitzt einen drahtlosen (wireless) Feldbus-Controller zur Kommunikation mit einer externen Steuerzentrale, wobei die Steuerfunktionen allein durch die externe Steuerzentrale oder wenigstens zum Teil auch vom Controllermodul 11 wahrgenommen werden. Über den drahtlosen Feldbus-Controller können Diagnosedaten, Sensordaten und sonstige Rückmeldungen an die externe Steuerzentrale rückgemeldet werden, sofern die Verarbeitung derselben nicht im Controllermodul 11 erfolgt. Zur Kommunikation zwischen dem Controllermodul 11 und den übrigen Modulen 10, 12 bis 14 sowie 16 bis 20 und den Ventilen 21 der Ventilanordnung 22 kann anstelle des Feldbusleitungen aufweisenden Bussystems der Stromschienenleiste ebenfalls ein drahtloses Feldbussystem vorgesehen sein.

[0020] Das Filtermodul 12 enthält beispielsweise einen als Feinfilter ausgebildeten Filter zur Filterung der Druckluft sowie einen vollautomatischen Kondensatablass und demzufolge auch eine Kondensat-Pegelmessrichtung. Das Druckreglermodul 13 stellt den gewünschten vorzugebenden Druck ein, der beispielsweise über einen Drehsteller und/oder einen elektrischen Aktor vorgegeben werden kann. Das Durchflusssensormodul 14 misst den Druckluftdurchfluss und meldet ihn an das Controllermodul 11.

[0021] Die pneumatische Anordnung der Druckluftaufbereitung kann auch weitere bekannte Module aufweisen, z.B. ein Schaltventilmodul, ein Adaptermodul, ein

Softstartmodul zum Steuern des Druckaufbaus, ein Ölermodul zur definierten Ölzugabe und dergleichen. Mehrere Modulfunktionen können auch in einem Modul integriert sein. So kann beispielsweise ein kombiniertes Druckregler-/Filtermodul vorgesehen sein. Die nicht aufbereitete Druckluft wird einem Eingang 23 des Energieversorgungsmoduls 10 zugeführt, und setzt sich über einen durch alle Module 10 bis 14 verlaufenden Druckluftkanal 27 fort. Der Druckluftausgang des letzten Moduls, also des Durchflusssensormoduls 14, ist in nicht dargestellter Weise mit der Ventilanordnung 22 und gegebenenfalls weiteren nicht dargestellten Aktoren verbunden.

[0022] Weitere Details und Erweiterungsmöglichkeiten sind im eingangs angegebenen Stand der Technik beschrieben. Sie sind für die vorliegende Erfindung jedoch von untergeordneter Bedeutung, da diese sich im Wesentlichen auf das Energieversorgungsmodul 10 beziehen, das nachfolgend näher beschrieben wird.

[0023] Gemäß den Figuren 2 und 3 ist das Energieversorgungsmodul 10 seinerseits modular aufgebaut und besteht aus drei Komponenten, nämlich einem Luftverteilungsmodul 24, einem Generatormodul 25 und einem Bedienungs- und/oder Anzeigemodul 26. Wie aus Figur 1 zum Teil erkennbar ist, besitzen auch die übrigen Module 11 bis 14 ein solches Luftverteilungsmodul 24, wobei sämtliche Luftverteilungsmodul 24 in Reihe geschaltet an Leistenelementen 15 der Stromschienenleiste angesteckt oder sonst wie befestigt sind, zum Beispiel verschraubt oder verrastet. Ein am Eingang 23 beginnender Druckluftkanal 27 setzt sich somit durch die Module 11 bis 14 fort und wird in Abhängigkeit der jeweiligen Modulfunktion behandelt oder sensormäßig erfasst. Das Luftverteilungsmodul 24 des Energieversorgungsmoduls 10 besitzt einen vom horizontalen verlaufenden Druckluftkanal 27 vertikal nach unten abzweigenden Seitenkanal 28. Dieser Seitenkanal 28 führt Luft einem Luftmotor 29 im Generatormodul 25 zu, wobei der Luftmotor 29 einen elektrischen Generator 30 antreibt. Die bei geöffnetem Magnetventil 31 durch den Luftmotor 29 strömende Druckluft kann dann das Generatormodul 25 über eben dieses Magnetventil 31 und einen mit einer Kupplung 32 versehenen Auslass 33 verlassen.

[0024] An diese Kupplung 32 kann z.B. ein Schalldämpfer oder eine Abluftleitung angeschlossen werden. Eine Entlüftungseinrichtung 34 sorgt für die erforderliche Entlüftung des übrigen Innenraums des Generatormoduls 25. Der Luftmotor 29 ist beispielsweise als Luftturbine oder Lamellenmotor ausgebildet, wobei Lamellenmotoren beispielsweise unter der Bezeichnung Globe Lamellenmotor im Handel erhältlich sind.

[0025] Der Generator 30 dient zur Aufladung eines elektrischen Akkus 35 im Energieversorgungsmodul 10. Eine parallel dazu angeordnete Platine 36 enthält eine Ladungsregelungseinrichtung 36' und eine Spannungsaufbereitungseinrichtung 36". Die Ladungsregelungseinrichtung 36' dient zur Steuerung und Überwachung der Aufladung des Akkus 35. Sinkt dessen Ladezustand unter einen vorgebbaren Wert, so wird das Magnetventil

31 durch die Ladungsregelungseinrichtung 36' geöffnet, so dass Luft durch den Luftmotor 29 strömt und der elektrische Generator 30 einen Ladestrom über den Akku 35 erzeugt. Bei Erreichen des gewünschten Ladezustands wird dann das Magnetventil 31 wieder geschlossen. Der Akku 35 kann auch über eine externe Spannungsquelle und eine Ladesteckdose 37 aufgeladen werden, zum Beispiel beim erstmaligen Einsatz oder bei einer Störung. Hierzu ist die Ladesteckdose 37 mit der Ladungsregelungseinrichtung 36' auf der Platine 36 verbunden. Die externe Spannungsquelle kann eine direkt für den Ladevorgang geeignete Spannung aufweisen oder es handelt sich um die Netzspannung, wobei in diesem Falle auf der Platine 36 oder an einer anderen Stelle noch ein Netzteil vorhanden sein muss.

[0026] Die Platine 36 enthält weiterhin die Spannungsaufbereitungseinrichtung 36", die beispielsweise als Konstantspannungsquelle ausgebildet ist. Die aufbereitete Spannung wird über eine elektrische Verbindungseinrichtung 38 dem Leistenelement 15 der Stromschienenleiste zugeführt, an das das Energieversorgungsmodul 10 angebracht ist. Dort ist die elektrische Verbindungseinrichtung 38 mit den entsprechenden Stromschienen verbunden. Es ist prinzipiell auch möglich, dass durch die Spannungsaufbereitungseinrichtung 36" der Platine 36 verschiedene Spannungen erzeugt und der Stromschienenleiste zur Spannungsversorgung der daran angeschlossenen Module und Ventile zugeführt wird.

[0027] Anstelle eines Akkus 35 kann prinzipiell auch ein kapazitiver Speicher vorgesehen sein, beispielsweise ein Goldcap- oder Ultracap-Element.

[0028] Das Bedienungs- und/oder Anzeigemodul 26 des Energieversorgungsmoduls 10 wird frontseitig derart befestigt, beispielsweise angesteckt und/oder mittels Halteschrauben 39 verschraubt, dass es das Luftverteilungsmodul 24 und das Generatormodul 25 überlappt. Dies ist selbstverständlich nicht zwingend. Das Bedienungs- und/oder Anzeigemodul 26 weist ein Display 40 und Bedienungselemente 41 auf zur Einstellung und Abfrage der sich auf der Platine 36 befindlichen elektronischen Komponenten und entsprechenden Funktionen.

[0029] Auf der Platine 36 oder an anderer Stelle kann auch noch eine elektrische Speicheranordnung für Daten vorgesehen sein, um Zustandsgrößen und/oder Diagnosedaten abzuspeichern, die dann auf dem Display 40 mittels der Bedienungselemente 41 abrufbar sind.

[0030] Weiterhin kann das Display 40 damit benutzt werden, um bestimmte Anzeigefunktionen und Informationen abzurufen, beispielsweise die Speicherspannung, die Speicherkapazität, den Luftdruck, die Anzahl der Ladezyklen, den Ladezustand und dergleichen. Der wiederzugebende Luftdruck wird mittels eines Drucksensors 42 erfasst. Der im Luftverteilungsmodul 24 oder im Leistenelement 15 angeordnet sein kann. Weiterhin enthält das Bedienungs- und/oder Anzeigemodul 26 eine optische oder akustische Warneinrichtung zur Anzeige der Unter- und/oder Überschreitung von vorgebbaren Grenzwerten, wie den Ladezustand, die Speicherspan-

nung, den Luftdruck und dergleichen. Ein optisches Warnsignal kann entweder auf dem Display 40 oder wenigstens einer separaten Signalleuchte wiedergegeben werden. Zur akustischen Warnung dient ein integrierter nicht dargestellter elektro-akustischer Warnmelder, beispielsweise ein Lautsprecher oder ein Piezo-Chip. Schließlich enthält das Bedienungs- und/oder Anzeigemodul 26 eine Anschlussbuchse 43, bei der es sich beispielsweise um eine V 24-Schnittstelle handeln kann. Sie dient als optionale Einrichtung zum Auslesen und gegebenenfalls Einlesen von Daten, was auch über den drahtlosen Bus und/oder über die Busleitungen in der Stromschienenleiste erfolgen kann.

[0031] Das Bedienungs- und/oder Anzeigemodul 26 kann als optionales Modul bei einfacheren Ausführungen auch wegfallen und beispielsweise durch eine Blende ersetzt werden. Weiterhin ist es möglich, die entsprechenden Funktionen, Eingaben sowie die Display-Wiedergabe mittels des Controllermoduls 11 zu bewerkstelligen, wobei die Datenübertragung über den drahtgebundenen oder drahtlosen Feldbus erfolgt.

[0032] Die einzelnen Module 24 - 26 des Energieversorgungsmoduls 10 können zusammengesteckt und/oder miteinander verschraubt oder verrastet werden.

[0033] Die pneumatische Anordnung kann selbstverständlich auch lediglich aus den Modulen 10 bis 14 oder ähnlichen Wartungsmodulen bestehen, während die elektronischen Module 16 bis 20 sowie die Ventilanordnung 22 entfallen. Andererseits können auch andere Aktoren oder Komponenten noch zusätzlich an der Stromschienenleiste angeordnet sein.

[0034] Die einzelnen elektrischen Komponenten des Energieversorgungsmoduls 10 sind selbstverständlich in der beschriebenen und erforderlichen Weise durch zur Vereinfachung nicht dargestellte elektrische Leitungen miteinander verbunden.

Patentansprüche

1. Pneumatische Anordnung mit mehreren in Reihe angeordneten Modulen zur Druckluftaufbereitung, wobei ein Druckluftkanal durch die Module verläuft und wobei wenigstens die eine elektrische Versorgungsspannung benötigenden Module über eine elektrische Versorgungsleitungsanordnung mit einer Spannungsquelle verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der Module (10 - 14) als ein die Spannungsquelle bildendes Energieversorgungsmodul (10) ausgebildet ist und einen durch die Druckluft des Druckluftkanals (27) antreibbaren Luftmotor (29) mit daran angeschlossenen elektrischen Generator (30) und einen durch den Generator (30) aufladbaren, elektrischen Speicher (35) enthält, wobei dieser Speicher (35) oder eine damit verbundene Spannungsaufbereitungseinrichtung (36') mit der Versorgungsleitungsanordnung (15) verbunden ist.
2. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Energieversorgungsmodul (10) eine Ladesteuerungseinrichtung (36') für den elektrischen Speicher (35) mit einem Ladesteuerungsventil (31) zur Steuerung des Luftstroms durch den Luftmotor (29) verbunden ist, wobei die Ladesteuerungseinrichtung (36') zur Betätigung des Ladesteuerungsventils (31) in Abhängigkeit des Ladezustands des Speichers (35) ausgebildet ist.
3. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ladesteuerungsventil (31) und der in Reihe dazu liegende Luftmotor (29) in einer Abzweigung (28) des Druckluftkanals (27) angeordnet sind, wobei für die Abluft vorzugsweise ein Abluftausgang (33) vorgesehen ist.
4. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ladesteuerungseinrichtung (36') als Regelungselektronik ausgebildet ist.
5. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftmotor (29) als Lamellenmotor oder Luftturbine ausgebildet ist.
6. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsleitungsanordnung (15) als Stromschienenanordnung ausgebildet ist, an der die Module in einer Reihenanordnung befestigbar sind.
7. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stromschienenanordnung (15) mit einer wenigstens einen Teil der Module zum Datenaustausch verbindenden Feldbusleitungsanordnung versehen ist.
8. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Energieversorgungsmodul (10) mit einer insbesondere als Display ausgebildeten Anzeigevorrichtung (40) zur Anzeige der Speicherspannung und/oder der verfügbaren Speicherkapazität und/oder des Luftdrucks und/oder der Anzahl der Ladezyklen und/oder des Ladezustands versehen ist.
9. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine insbesondere als Tastatur ausgebildete Eingabevorrichtung (41) zur Bedienungseingabe und/oder zur Parametereingabe am Energieversorgungsmodul (10) angeordnet ist.
10. Pneumatische Anordnung nach einem der vorher-

gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine optische und/oder akustische Warneinrichtung zur Anzeige der Unter- und/oder Überschreitung von vorgebbaren Grenzwerten vorgesehen ist.

5

Stromschienengehäuse der Versorgungsleitungsanordnung (15) anbringbar, insbesondere ansteckbar ist.

11. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zustandsgrößen und/oder Diagnosedaten abspeichernde elektrische Speicheranordnung im Energieversorgungsmodul vorgesehen ist. 10
12. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine elektrische Ladesteckdose (37) am Energieversorgungsmodul (10) zum Aufladen des elektrischen Speichers (35) mittels einer externen Spannungsquelle vorgesehen ist. 15
13. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Energieversorgungsmodul (10) über eine drahtlose Datenverbindungseinrichtung mit einer elektronischen Anordnung in einem anderen Modul und/oder mit einer externen Steuervorrichtung verbunden ist, wobei die Datenverbindungseinrichtung insbesondere als drahtloser Feldbus ausgebildet ist. 20
25
14. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein mit dem Energieversorgungsmodul (10) über Busleitungen oder eine drahtlose Datenverbindungseinrichtung verbundenes anderes Modul (11) eine drahtlose Datenverbindungseinrichtung mit einer externen Steuereinrichtung aufweist und insbesondere hierzu einen drahtlosen Feldbusknoten besitzt. 30
35
15. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Energieversorgungsmodul (10) seinerseits modular aufgebaut ist und aus einem pneumatisch mit den anderen Modulen (11 - 14) in Reihe geschalteten Luftverteilungsmodul (24) und einem daran anbringbaren Generatormodul (25) besteht, das wenigstens den Luftmotor (29), den elektrischen Generator (30) und den elektrischen Speicher (35) enthält. 40
45
16. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Bedienungs- und/oder Anzeigemodul (26) an das Luftverteilungsmodul (24) und/oder das Generatormodul (25) anbringbar, insbesondere ansteckbar oder anschraubbar ist. 50
55
17. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Luftverteilungsmodul (24) an ein ein- oder mehrstückiges

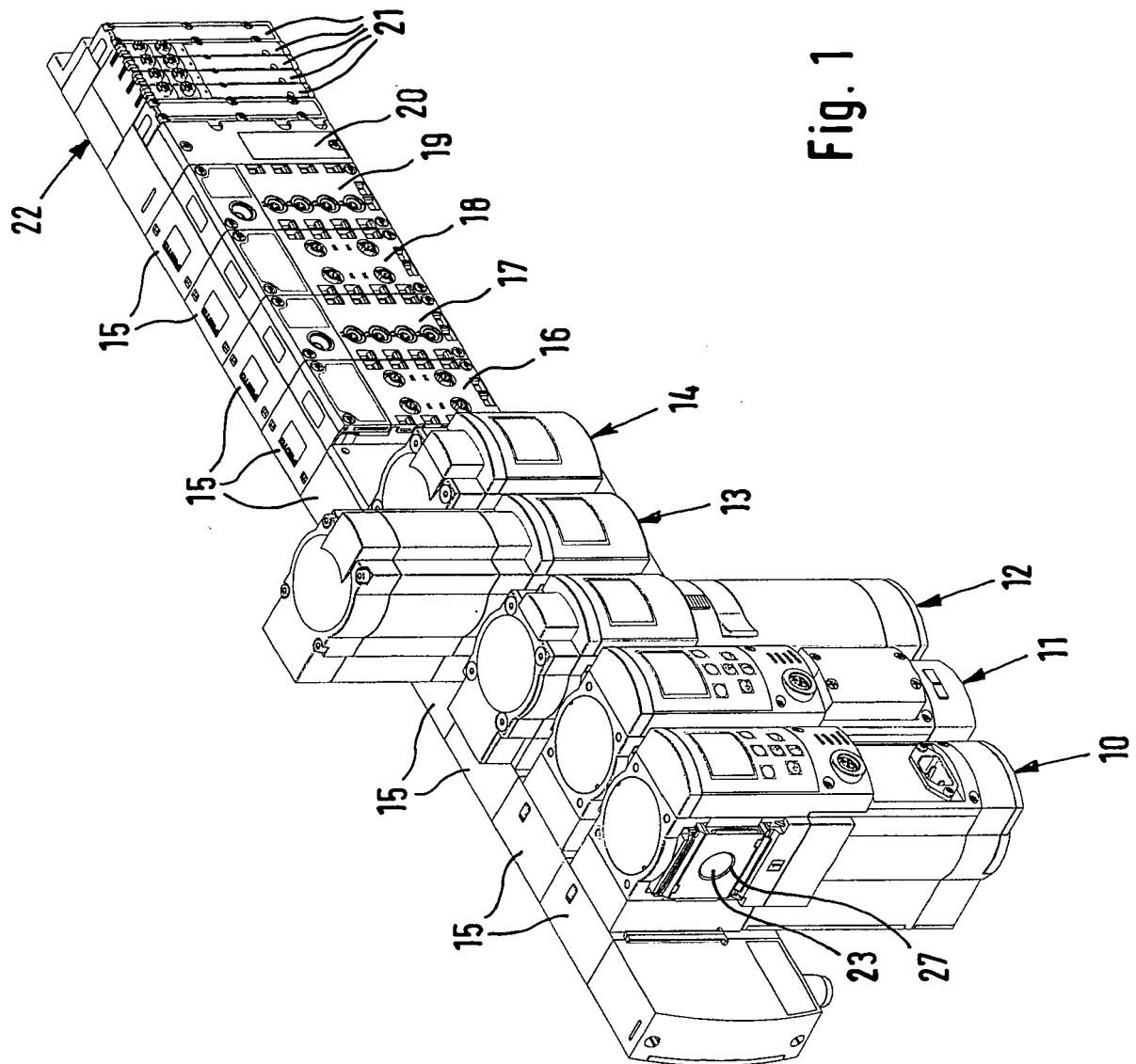
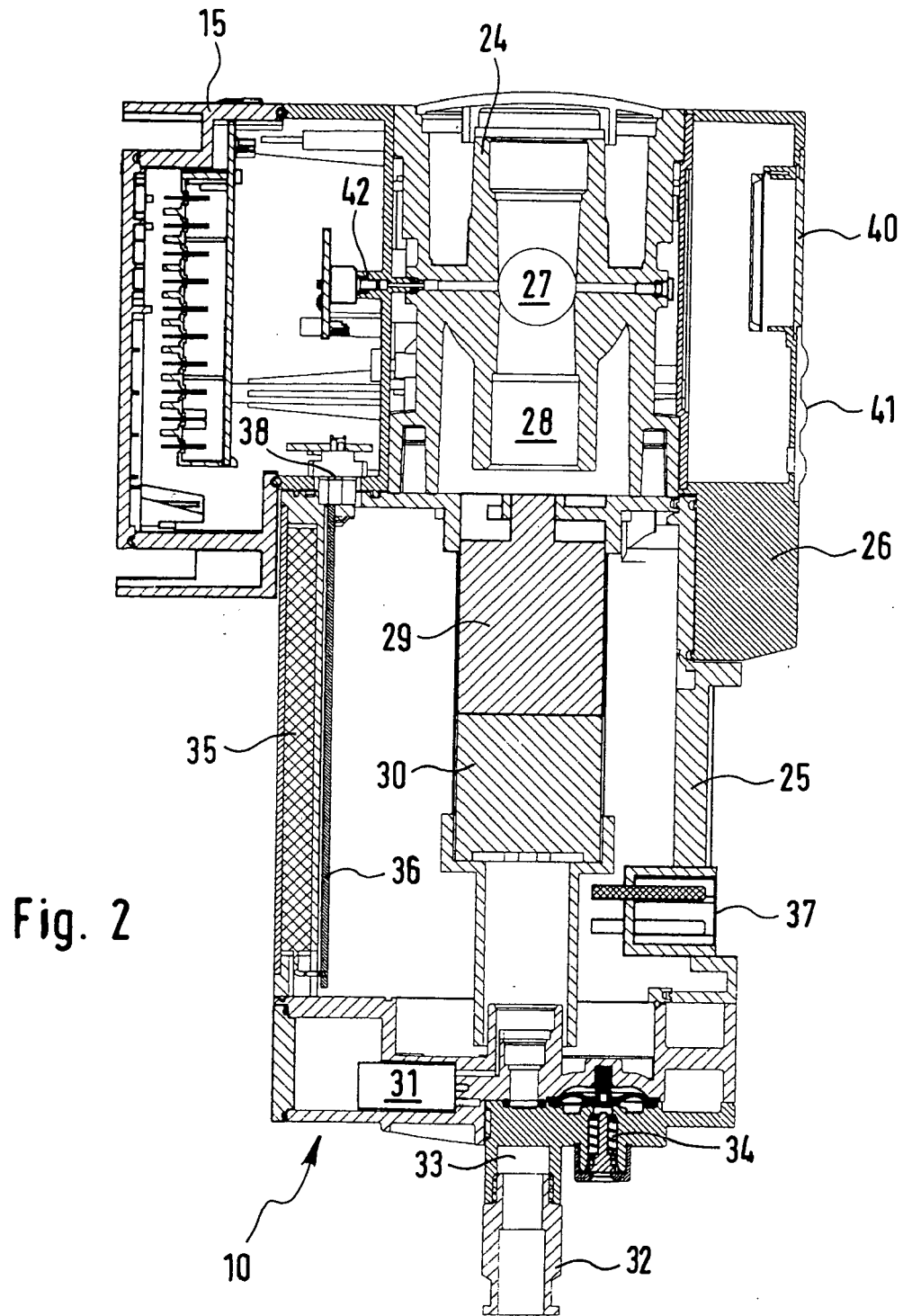
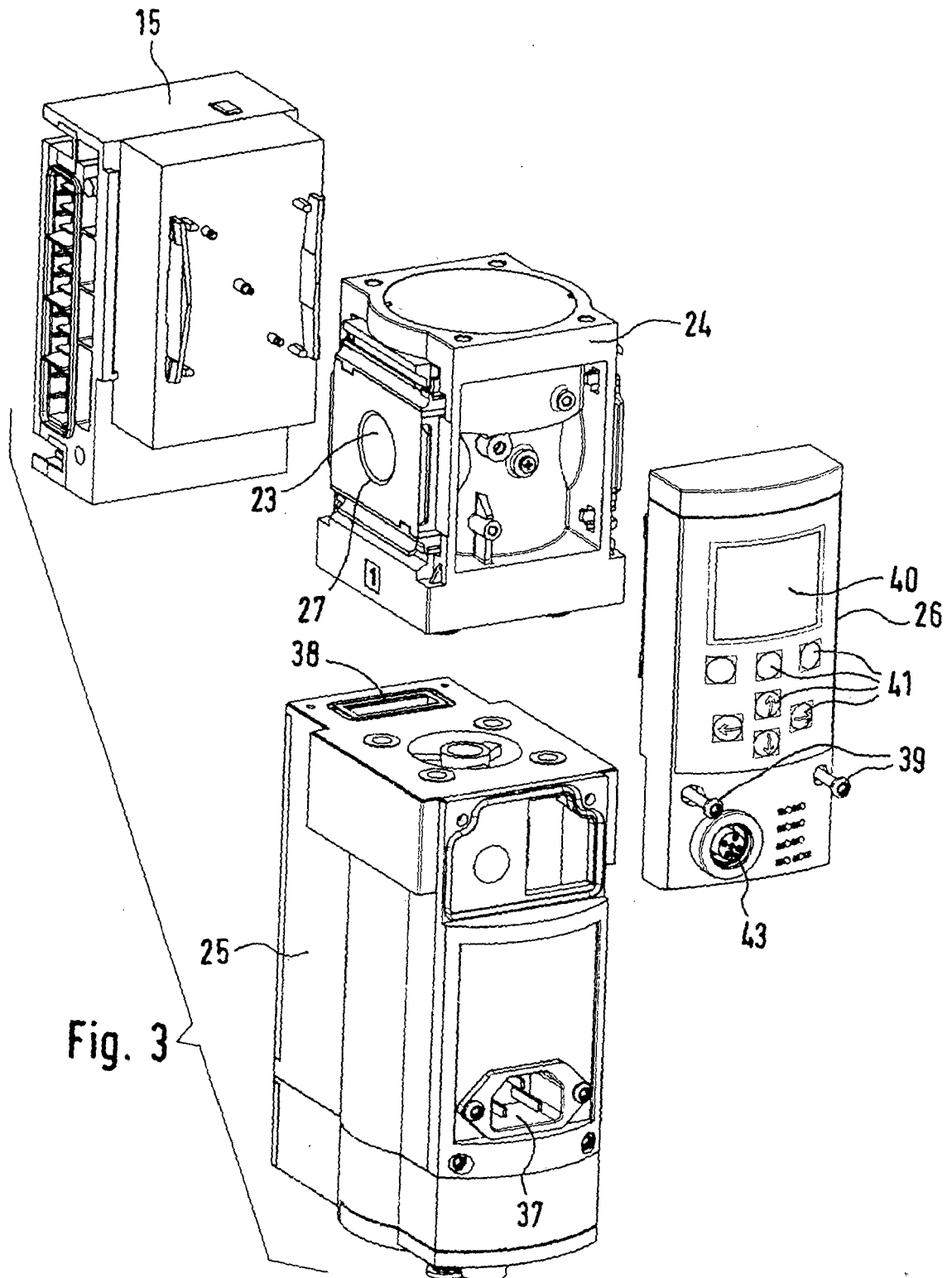


Fig. 1





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 10242969 B3 [0002]
- WO 0118405 A1 [0003]
- EP 0909898 A1 [0017]