

(19)



(11)

**EP 1 965 084 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.09.2008 Patentblatt 2008/36**

(51) Int Cl.:  
**F15B 13/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **07004125.6**

(22) Anmeldetag: **28.02.2007**

(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 RS**

(72) Erfinder:  
• **Kärcher, Bernd**  
**72654 Neckartenzlingen (DE)**  
• **Medow, Ralf**  
**73728 Esslingen (DE)**

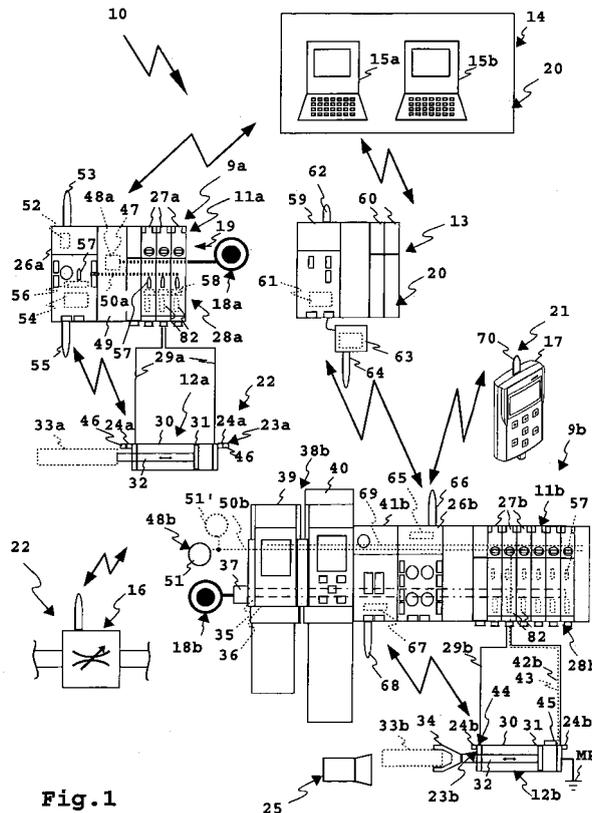
(71) Anmelder: **FESTO AG & Co. KG**  
**73734 Esslingen (DE)**

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

**(54) Fluidtechnisches Gerät mit drahtloser Kommunikation**

(57) Die Erfindung betrifft ein fluidtechnisches Gerät (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere eine Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), mit mindestens einem Ventil (82; 181) zur fluidtechnischen Ansteuerung eines fluidtechnischen, insbesondere pneumatischen, Aktors (12a, 12b; 12c). Das Ge-

rät (9a, 9b; 9c; 9d) hat eine Kommunikationseinrichtung (45, 58, 61, 65, 67) zur drahtlosen Kommunikation mit mindestens einer überlagerten und einer unterlagerten Komponente (20, 22) eines Automatisierungssystems (10) und/oder einer benachbarten Komponente (21) eines Automatisierungssystems (10).



**Fig. 1**

**EP 1 965 084 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein fluidtechnisches Gerät mit mindestens einem Ventil zur fluidtechnischen Ansteuerung eines fluidtechnischen, insbesondere pneumatischen, Aktors.

**[0002]** Ein fluidtechnisches Gerät dieser Art in Gestalt beispielsweise einer Ventilbatterie geht aus der EP 0 754 866 A2 hervor. Die Ventilbatterie ist eine pneumatische Ventilbatterie mit einer Feldbus-Kommunikationseinheit. Als Feldbus wird beispielsweise der ASi-Bus oder der Profi-Bus vorgeschlagen.

**[0003]** Die Verkabelung eines fluidtechnischen Geräts, z.B. einer Ventilbatterie, aber auch beispielsweise eines Wartungsgeräts oder eines pneumatischen Zylinders, zur Energieversorgung und zur Datenkommunikation ist aufwendig und kann zu Fehlern führen.

**[0004]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein in einem Automatisierungssystem leicht installierbares fluidtechnisches Gerät, z.B. eine Ventilbatterie, ein Wartungsgerät oder einen pneumatischen Zylinder, bereitzustellen.

**[0005]** Zur Lösung der Aufgabe ist bei einem fluidtechnischen Gerät der eingangs genannten Art vorgesehen, dass es eine Kommunikationseinrichtung zur drahtlosen Kommunikation mit mindestens einer überlagerten und einer unterlagerten Komponente eines Automatisierungssystems und/oder einer benachbarten Komponente eines Automatisierungssystems aufweist.

**[0006]** Die drahtlose Kommunikation des fluidtechnischen Geräts, z.B. einer Ventilbatterie, mit benachbarten, überlagerten oder unterlagerten Komponenten eines Automatisierungssystems erleichtert die Einbindung in das Automatisierungssystem. Kabelverbindungen sind nicht oder jedenfalls in geringerem Umfang erforderlich.

**[0007]** Es versteht sich, dass bei dem fluidtechnischen Gerät, z.B. der Ventilbatterie, dem Wartungsgerät oder dergleichen, jede Kommunikation mit überlagerten und/oder benachbarten und/oder unterlagerten Komponenten des Automatisierungssystems drahtlos sein kann. Zumindest teilweise, z.B. zu Parametrierzwecken mit einem lokalen Computer, kann auch eine drahtgebundene Kommunikation zweckmäßig sein.

**[0008]** Das fluidtechnische Gerät ist z.B. ein Einzelventilmodul, das einzeln betrieben werden kann. Vorzugsweise ist das fluidtechnische Gerät eine fluidtechnische Ventilbatterie mit mehreren in einer Reihenrichtung nebeneinander angeordneten Ventilen in Gestalt von Ventilmodulen zur fluidtechnischen Ansteuerung fluidtechnischer, insbesondere pneumatischer Aktoren gebildet ist, wobei die Ventilmodule das jeweils mindestens ein Ventil enthalten.

**[0009]** Die Ventilbatterie ist vorzugsweise eine pneumatische Ventilbatterie, der Aktor ein pneumatischer Aktor. Es versteht sich, dass mehrere Aktoren an die Ventilbatterie angeschlossen sein können.

**[0010]** Das fluidtechnische Gerät kann aber auch

durch einen pneumatischen Aktor gebildet sein, an dem das mindestens eine Ventil zur Bildung einer Baueinheit angeordnet ist.

**[0011]** Ferner ist es möglich, dass das fluidtechnische Gerät durch ein pneumatisches Wartungsgerät gebildet ist und das mindestens eine Ventil zum Schalten von Druckluft vorgesehen ist.

**[0012]** Die überlagerte Komponente ist beispielsweise eine Steuerungs- und/oder Überwachungseinrichtung für das fluidtechnische Gerät, z.B. die Ventilbatterie oder das Wartungsgerät. Bei der benachbarten Komponente kann es sich beispielsweise um ein Bediengerät für das fluidtechnische Gerät handeln. Man kann diese Komponente auch als eine abgesetzte Komponente des fluidtechnischen Geräts, z.B. der Ventilbatterie, betrachten. Unterlagerte Komponenten können beispielsweise eine Sensoranordnung, eine Kamera oder beispielsweise auch ein unterlagerter Aktor sein. Die Sensoranordnung umfasst beispielsweise Positionssensoren, Drucksensoren oder dergleichen. Die Sensoranordnung kann separate, im Feld angeordnete Sensoren umfassen. Ferner können die Sensoren auch an einem oder mehreren Aktoren angeordnet sein, die von dem fluidtechnischen Gerät, z.B. der Ventilbatterie, fluidtechnisch gesteuert werden.

**[0013]** Besonders bevorzugt ist es, wenn die Kommunikationseinrichtung auch Mittel zur internen Kommunikation in dem fluidtechnischen Gerät, z.B. der Ventilbatterie, aufweist. Diese drahtlose geräteinterne bzw. batterie-interne Kommunikation ist vorzugsweise busartig.

**[0014]** Die interne Kommunikation findet beispielsweise zwischen einem Steuermodul zum Steuern der Ventilbatterie und Ventilmodulen der Ventilbatterie statt. Die Ventilmodule, beispielsweise plattenartige Ventilmodule, weisen zugeordnete Kommunikationsmittel zur drahtlosen Kommunikation auf, beispielsweise mit dem Steuermodul oder untereinander. Das Steuermodul ist zweckmäßigerweise ein Busmaster, die Ventilmodule Bus-Slaves.

**[0015]** Die drahtlose interne Kommunikation kann beispielsweise über einen in dem fluidtechnischen Gerät, z.B. der Ventilbatterie, verlaufenden Hohlleiter erfolgen.

**[0016]** Die Kommunikationseinrichtung oder Kommunikationsmittel der Kommunikationseinrichtung bilden zweckmäßigerweise zumindest teilweise einen Bestandteil des Steuermoduls des fluidtechnischen Geräts, z.B. der Ventilbatterie. Das Steuermodul kommuniziert mit Hilfe der Kommunikationseinrichtung beispielsweise mit einer überlagerten, nebengeordneten und unterlagerten Komponente des Automatisierungssystems.

**[0017]** Bei der Kommunikationseinrichtung ist ein modularisiertes Konzept bevorzugt. Die Kommunikationseinrichtung ist beispielsweise ein Kommunikationsmodul oder umfasst mehrere Kommunikationsmodule. Ferner ist es möglich, dass die Kommunikationseinrichtung in einem Kommunikationsmodul angeordnet ist. Das Kommunikationsmodul ist beispielsweise an Ventilmodule ansteckbar, an die Steuerungseinrichtung ansteckbar

oder, bei einer anderen Bauform, in einer Reihenrichtung an weitere Komponente der Ventilbatterie, beispielsweise die Ventilmodule oder das Steuermodul anreihbar.

**[0018]** Zweckmäßigerweise hat die Kommunikationseinrichtung mindestens zwei Kommunikationsmittel oder zwei Kommunikationsmodule, die zur drahtlosen Kommunikation auf unterschiedlichen Frequenzen oder mit unterschiedlichen Protokollen ausgestaltet sind. So ist z.B. für eine interne Kommunikation ein anderes Protokoll vorgesehen als für eine externe Kommunikation. Auch die Sendefrequenzen, Sendeleistungen oder dergleichen, können für interne und externe Kommunikation vorteilhaft unterschiedlich sein. Ferner ist auch bei der externen Kommunikation möglich, dass diese auf unterschiedlichen Frequenzen, mit unterschiedlichen Protokollen oder dergleichen geschieht. Die Kommunikation kann beispielsweise eine drahtlose Ethernet-Kommunikation sein, beispielsweise eine Wi-Fi-Kommunikation.

**[0019]** Zur elektrischen Versorgung des fluidtechnischen Geräts sind die nachfolgenden Maßnahmen vorteilhaft:

**[0020]** Vorzugsweise ist bei dem fluidtechnischen Gerät, z.B. der Ventilbatterie, mindestens eine elektrische Versorgungskomponente zur Versorgung des fluidtechnischen Geräts mit elektrischer Energie vorgesehen. Die elektrische Versorgungskomponente hat vorzugsweise einen elektrischen Pufferspeicher zur Pufferung elektrischer Energie. Der Pufferspeicher ist beispielsweise immer wieder neu aufladbar. Es ist aber auch möglich, dass die Versorgungskomponente eine oder mehrere Batterien umfasst.

**[0021]** Die Versorgungskomponente kann als separates Modul ausgestaltet sein. Ferner ist es möglich, dass die Versorgungskomponente einen Bestandteil der Kommunikationseinrichtung bilden. Die elektrische Versorgungskomponente kann zur ausschließlichen Versorgung der Kommunikationseinrichtung vorgesehen sein. Es ist aber auch möglich, dass die Versorgungskomponente weitere elektrische Bestandteile des fluidtechnischen Geräts, z.B. der Ventilbatterie, mit elektrischer Energie versorgt, beispielsweise Antriebe der Ventile oder dergleichen.

**[0022]** Die Versorgungskomponente umfasst vorteilhaft mindestens einen elektrischen Energiewandler zur Versorgung des fluidtechnischen Geräts, z.B. der Ventilbatterie, mit elektrischer Energie. Der elektrische Energiewandler umfasst beispielsweise eine Solarzelle und/oder eine Brennstoffzelle. Auch thermoelektrische Energiewandler, beispielsweise Peltier-Elemente, oder Vibrationswandler, die aus Schwingungen Energie gewinnen, sind möglich. Ferner ist es möglich, dass das fluidtechnische Gerät, z.B. die Ventilbatterie oder das Wartungsgerät, einen Generator zur Erzeugung elektrischer Energie aus einem Druckmedium zur Speisung des fluidtechnischen Geräts oder zur Erzeugung der elektrischen Energie aus in das fluidtechnische Gerät von einem Aktor zurückströmendem Fluid umfasst. So strömt üblicherweise Abluft von einem pneumatischen

Aktor in das fluidtechnische Gerät, z.B. die Ventilbatterie, zurück. Der Energieinhalt bzw. die Strömungskraft dieser Abluft kann zur Erzeugung von elektrischer Energie genutzt werden. Der elektrische Energiewandler umfasst beispielsweise eine Generatorturbine, die durch die zurückströmende Abluft angetrieben wird.

**[0023]** Die elektrische Versorgungskomponente kann auch mindestens einen elektrischen Kontakt enthaltenden Anschluss für eine Fluidleitung umfassen. In der Fluidleitung ist ein Kanal für ein Druckmedium zur fluidtechnischen Versorgung und/oder Betätigung von Komponenten des fluidtechnischen Geräts und mindestens ein elektrischer Leiter zur elektrischen Versorgung mindestens einer elektrischer Komponente des fluidtechnischen Geräts mit elektrischer Energie angeordnet. Somit wird das fluidtechnische Gerät, z.B. die Ventilbatterie, in fluidtechnisch und elektrisch über eine einzige Leitung versorgt. Der Verschlauchungs- bzw. Verkabelungsaufwand zur elektrischen Versorgung ist dadurch gering.

**[0024]** Die Datenkommunikation, die vorzugsweise ausschließlich auf drahtlosem Weg geschieht, ist unabhängig von der elektrischen Versorgung über den elektrischen Leiter in der Fluidleitung.

**[0025]** Die Fluidleitung kann auch mehrere elektrische Leiter umfassen, wobei jeder Leiter dieselbe Versorgungsspannung aufweisen kann, so dass eine Redundanz gegeben ist, oder unterschiedliche Versorgungsspannungen, so dass beispielsweise auch unterschiedliche Versorgungszwecke unterschiedliche Spannungspegel zur Verfügung stehen oder beispielsweise eine Versorgungsspannung und ein zugeordnetes zweites Versorgungspotential, beispielsweise ein Massepotential umfassen kann.

**[0026]** Die Versorgungskomponente kann auch weitere Anschlüsse für derartige Fluidleitungen, die einen oder mehrere elektrische Leiter enthalten, umfassen.

**[0027]** Die mindestens eine elektrische Versorgungskomponente dient zweckmäßigerweise zur zentralen Versorgung mehrerer Komponenten des fluidtechnischen Geräts mit elektrischer Energie. Das fluidtechnische Gerät, z.B. die Ventilbatterie, enthält beispielsweise mindestens eine elektrische Energieversorgungsleitung, an die weitere Komponenten oder Module des fluidtechnischen Geräts, beispielsweise die Ventilmodule oder Wartungsbauereinheiten, z.B. Öler, Filter oder dergleichen, anschließbar sind. Die elektrische Versorgungskomponente ist beispielsweise als ein Versorgungsmodul ausgestaltet oder umfasst ein Versorgungsmodul.

**[0028]** Das Versorgungsmodul ist beispielsweise in einer Reihenrichtung an die übrigen Komponenten der Ventilbatterie anreihbar.

**[0029]** Aber auch ein dezentrales Versorgungskonzept ist möglich. Beispielsweise können mehrere Komponenten des fluidtechnischen Geräts, z.B. der Ventilbatterie, jeweils eine elektrische Versorgungskomponente zur Versorgung mit elektrischer Energie an Board haben. Zum Beispiel ist es möglich, dass jedes Ventilmodul und/oder das Steuermodul jeweils eine Versor-

gungskomponente aufweisen, z.B. einen elektrischen Pufferspeicher, einen Energiewandler oder dergleichen.

**[0030]** Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die mindestens eine Versorgungskomponente die elektrische Versorgung der mindestens einen überlagerten, benachbarten oder unterlagerten Komponenten des Automatisierungssystems übernimmt, mit der das fluidtechnische Gerät, z.B. die Ventilbatterie, ansonsten drahtlos, vorzugsweise ausschließlich drahtlos, kommuniziert.

**[0031]** Bei dem Automatisierungssystem, das erfindungsgemäße fluidtechnische Geräte umfasst, ist eine ausschließlich drahtlose Kommunikation bevorzugt.

**[0032]** Der unterlagerte Aktor kann beispielsweise ein abgesetztes Prozessventil sein. Ferner ist es möglich, dass der unterlagerte Aktor von der Ventilbatterie fluidtechnisch angesteuert wird.

**[0033]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

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

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

Figur 3 eine Vorderansicht der Ventilbatterie gemäß Figur 2, und

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

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

**[0034]** Die Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigen teilweise ähnliche oder gleichwirkende Komponenten, die mit denselben Bezugszeichen versehen und nur je einmal beschrieben sind.

**[0035]** Bei einem Automatisierungssystem 10 steuern fluidtechnische Geräte 9a, 9b in Gestalt von Ventilbatterien 11a, 11b fluidtechnische Aktoren, beispielsweise Aktoren 12a, 12b fluidtechnisch an. Die Ventilbatterien 11a, 11b sind pneumatische Ventilbatterien, die Aktoren 12a, 12b pneumatische Zylinder. Exemplarisch sind die Aktoren 12 als pneumatische Zylinder mit Kolbenstangen dargestellt, wobei auch kolbenstangenlose Varianten oder pneumatische Antriebe, die zusätzlich einen elektrischen Antriebsteil aufweisen, sogenannte Hybridantriebe, möglich sind.

**[0036]** Das Automatisierungssystem 10 hat eine hierarchische Struktur mit überlagerten, nebengeordneten und untergeordneten Komponenten 20-22. Eine Leitzentrale 14 mit Leitrechnern 15a, 15b steuert die Ventilbat-

terien 11a, 11b direkt oder indirekt über eine zwischengeschaltete Steuerungseinrichtung 13, beispielsweise eine speicherprogrammierbare Steuerung.

**[0037]** In Bezug auf die Ventilbatterie 11a bildet die Leitzentrale 14 eine übergeordnete Komponente des Automatisierungssystems 10. Für die Ventilbatterie 11b ist die abgesetzte Steuerungseinrichtung 13 eine überlagerte Komponente 20. Das Bediengerät 17 dient beispielsweise zur Parametrierung und Konfiguration der Ventilbatterie 11b, zur Anzeige von Funktionen der Ventilbatterie 11b oder dergleichen. Das Bediengerät 17 ist beispielsweise eine nebengeordnete Komponente 21 des Automatisierungssystems 10. Unterlagerte Komponenten 22 sind beispielsweise Sensoranordnungen 23a, 23b mit Sensoren 24a, 24b, die an den Aktoren 12a, 12b angeordnet sind. Die Ventilbatterie 11b kommuniziert ferner drahtlos mit einer Kamera 25 sowie mit dem Prozessventil 16, die weitere unterlagerte Komponenten 22 bilden.

**[0038]** Bei dem Automatisierungssystem 10 ist durchgängig ein drahtloses Kommunikationskonzept verwirklicht, wobei es prinzipiell möglich ist, dass an Stelle von nachfolgend näher beschriebenen drahtlosen Kommunikationsverbindungen auch die eine oder andere drahtgebundene Kommunikationsverbindung treten kann, beispielsweise eine drahtgebundene Feldbus-Verbindung zwischen der Leitzentrale 14 und der Ventilbatterie 11a oder der Steuerungseinrichtung 13 und der Ventilbatterie 11b.

**[0039]** Bei dem Automatisierungssystem 10 ist die Datenkommunikation zwischen seinen Komponenten 20-22 durchgängig drahtlos, während die Energieübertragung teilweise über elektrische Leitungen erfolgt, die auch in Fluidleitungen enthalten sein können. Ferner sind lokale bzw. dezentrale, bei den Ventilbatterien 12a, 12b, vorhandene elektrische Versorgungskomponenten vorgesehen, z.B. elektrische Energiequellen (Solarzellen, Brennstoffzellen oder dergleichen) oder elektrische Energiewandler bzw. Generatoren, die durch Vibration oder durch Abluft der Aktoren 12a, 12b oder durch ein Druckmedium 19, z.B. Druckluft, angetrieben werden, die z.B. Druckluft-Quellen 18a, 18b bereitstellen.

**[0040]** Eine vorteilhafte Variante der Erfindung kann vorsehen, dass das Automatisierungssystem 10 mit einem einheitlichen Standard drahtlos kommuniziert, beispielsweise einem drahtlosen Ethernet-Standard folgend. Ein solcher Standard ist beispielsweise der sogenannte Wi-Fi-Standard (Wireless Fidelity). Aber auch andere Standards, beispielsweise auf der Basis von IEEE-Standards 802.15.4 sind möglich. Beispielsweise hat die ZigBee-Allianz einen solchen Standard festgelegt. Es versteht sich, dass die Komponenten des Automatisierungssystems 10 per Funk, mittels Infrarot oder sonstigen drahtlosen Kommunikationstechniken miteinander kommunizieren können. Es ist aber auch möglich, dass für unterschiedliche Kommunikationszwecke innerhalb des Automatisierungssystems 10 verschiedene drahtlose Techniken verwendet werden, beispielsweise Wi-Fi,

Bluetooth, IrDa.

**[0041]** Das Bediengerät 17 hat drahtlose Kommunikationsmittel mit einer Antenne 70 zur drahtlosen Kommunikation mit dem Steuermodul 26b, beispielsweise nach dem Wi-Fi-Standard.

**[0042]** Steuermodule 26a, 26b steuern und überwachen weitere Module der Ventilbatterien 11a, 11b, beispielsweise Ventile 82, die in Ventilmodulen 27a, 27b enthalten sind, und eine Wartungsanordnung 38b. Die Ventilmodule 27a, 27b sind in einer Reihenrichtung an die Steuermodule 26a, 26b angereiht. Die Ventilmodule 27a, 27b bilden Ventilanordnungen 28a, 28c.

**[0043]** Das fluidtechnische Gerät 9b enthält die Wartungsanordnung 38b und die Ventilbatterie 11b und ist somit ein Wartungsgerät im Sinne der Erfindung.

**[0044]** Ein Ventilmodul 27a steuert beispielsweise den Aktor 12a über Fluidleitungen 29a an. Das Ventilmodul 27a beaufschlagt über die Fluidleitungen 29a, 29b einen in einem Gehäuse 30 linear beweglich angeordneten Kolben 31 mit Druckluft, so dass eine Kolbenstange 32 aus dem Gehäuse 30 ausfährt oder einfährt und einen Gegenstand 33 betätigt. In den Ventilmodulen 27a, sind nicht dargestellte elektrisch betätigbare Ventile vorgesehen, die den Aktor 12a mit Druckluft beaufschlagen bzw. entlüften. In den Ventilmodulen 27a ist beispielsweise ein in der Zeichnung nicht dargestellter Druckmedium-Kanal angeordnet, in den die Druckluftquelle 18 Druckluft 19 einspeist. Fluidabschnitte an der in der Figur nicht sichtbaren Unterseite der Ventilmodule 27a enthalten Kanalabschnitte zur Bildung des Druckmedium-Kanals.

**[0045]** Die Ventilbatterie 11b enthält einen Fluidverteiler 36, beispielsweise eine Platte, in der Druckluftkanäle 35 verlaufen. Die Druckluftquelle 18b speist die Druckluft 19 in einen der Druckmedium-Kanäle 35 an einem Druckluft-Anschluss 37 ein. Es wäre aber auch möglich, dass die Ventilmodule 27b Kanalabschnitte zur Bildung eines Fluidverteilers aufweisen.

**[0046]** Der Druckluft-Anschluss 37 ist an einer Wartungsanordnung 38 der Ventilbatterie 11b mit Wartungsmodulen 39, 40, beispielsweise einem Filter und einem Öler, zur Aufbereitung der Druckluft 19 angeordnet. Die Wartungsanordnung 38 bildet einen integralen Bestandteil der Ventilbatterie 11b. Die Wartungsmodule 39, 40 sind in Reihenrichtung an das Steuermodul 26b sowie an ein Kommunikationsmodul 41b der Ventilbatterie 11b angereiht.

**[0047]** Eines der Ventilmodule 27b steuert exemplarisch den Aktor 12a an, der im Wesentlichen dem Aktor 12b gleicht. An der Kolbenstange des Aktors 12b ist jedoch am freien Ende ein elektrisch betätigbarer Greifer 34 zum Greifen eines Gegenstandes 33b angeordnet.

**[0048]** Zur elektrischen Energieversorgung des Automatisierungssystems 10 sind verschiedene Konzepte realisiert.

**[0049]** Beispielsweise versorgt die Ventilbatterie 11b über einen elektrischen Leiter 43 in einer Fluidleitung 42b, mit der der Aktor 12b an die Ventilbatterie 11b angeschlossen ist, die Sensoranordnung 23b mit elektri-

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

**[0050]** Bei der Sensoranordnung 23a hingegen sind Batterien oder Akkumulatoren 46 als elektrische Versorgungskomponenten vorgesehen. Die Sensoren 24a kommunizieren mittels eigener Kommunikationsmittel drahtlos mit der Ventilbatterie 11a. In elektrischer Hinsicht bildet die Sensoranordnung 23a eine autarke Einheit. Allerdings müssen Batterien von Zeit zu Zeit ausgetauscht werden, wenn sie verbraucht sind.

**[0051]** Die Sensoren 24a, 24b sind beispielsweise Positionssensoren, die die jeweilige Position, insbesondere die Endlage, des Kolbens 31 erfassen. Es versteht sich, dass auch andere Sensoren möglich sind, beispielsweise Drucksensoren, optische Sensoren oder dergleichen.

**[0052]** In elektrischer Hinsicht ist auch die Ventilbatterie 11a autark. Sie hat beispielsweise einen Energiewandler 47, der aus der Druckluft 19 elektrische Energie zur elektrischen Versorgung der Ventilbatterie 11a gewinnt. Der Energiewandler 47 bildet eine elektrische Versorgungskomponente 48a für die Ventilbatterie 11a. Der Energiewandler 47 ist beispielsweise ein Bestandteil eines Versorgungsmoduls 49, das an die Ventilmodule 27a bzw. das Steuermodul 26a angereiht werden kann. Das Versorgungsmodul 49 bildet eine zentrale elektrische Energieversorgung für mehrere Komponenten der Ventilbatterie 11a. Die weiteren Module 27a, 26a sind an eine elektrische Versorgungsleitung 50a angeschlossen, in die der Energiewandler 47, beispielsweise eine Art Turbine oder ein thermo-elektrischer Energiewandler, elektrischen Strom einspeist. Es versteht sich, dass der Energiewandler 47 auch aus Abluft elektrische Energie gewinnen kann. Die Abluft strömt beispielsweise über einen der beiden Fluidleitungen 29a bei Betätigung des Aktors 12a wieder zum jeweiligen Ventilmodul 27a zurück. Über Abluftkanäle der Ventilbatterie 11a gelangt diese Abluft dann zum Energiewandler 47.

**[0053]** Bei der Ventilbatterie 11b bildet eine Brennstoffzelle 51 eine elektrische Versorgungskomponente 48b. Anstelle der Brennstoffzelle 51 oder zusätzlich zu dieser könnte auch eine Solarzelle 51' vorgesehen sein. Die Brennstoffzelle 51 ist beispielsweise eine von der Ventilbatterie 11b separate Baueinheit. Es ist aber auch möglich, dass die Brennstoffzelle 51 einen integralen Bestandteil der Ventilbatterie 11b bildet. Die Brennstoffzelle 51 speist elektrische Energie in eine elektrische Versorgungsleitung 50b der Ventilbatterie 11b ein. An die Ver-

sorgungsleitung 50b sind die Komponenten oder Module der Ventilbatterie 11b angeschlossen. Beispielsweise speist das Ventilmodul 27b elektrische Energie aus der Versorgungsleitung 50b in die Fluidleitung 42b bzw. deren elektrischen Leiter 43 ein.

**[0054]** Die Kommunikationseinrichtungen oder Kommunikationsmittel können bei den Komponenten des Automatisierungssystems 10 separate Baueinheiten oder in die Komponenten integriert sein.

**[0055]** Das Steuermodul 26a weist als ein erstes Kommunikationsmittel zur Kommunikation mit der überlagerten Leitzentrale 14 eine Kommunikationseinrichtung 52 mit einer Antenne 53 und als ein zweites Kommunikationsmittel zur Kommunikation mit den Sensoren 24a eine Kommunikationseinrichtung 54 mit einer Antenne 55 auf. Die Kommunikationseinrichtungen 52 und 54 sind in das Steuermodul 26a integriert.

**[0056]** Die Kommunikationseinrichtung 52 kommuniziert beispielsweise nach Wi-Fi-Standard mit der Leitzentrale 14, während die Kommunikationseinrichtung 54 mit den unterlagerten Sensoren 24a auf der Basis von Bluetooth oder ZigBee kommunizieren. Die Sensoren 24a, 24b senden beispielsweise Sensordaten drahtlos an die Kommunikationseinrichtung 54. Die Kommunikationseinrichtung 52 erhält von der Leitzentrale 14 drahtlos Steuerdaten oder -befehle und übermittelt an die Leitzentrale 14 drahtlos Überwachungsdaten, beispielsweise Positionsdaten des Kolbens 31.

**[0057]** Bei der Ventilbatterie 11a ist das drahtlose Konzept konsequent realisiert. Auch die interne Kommunikation der Module der Ventilbatterie 11a ist drahtlos. Das Steuermodul 26a hat eine dritte Kommunikationseinrichtung 56 mit einer Antenne 57 zum drahtlosen Kommunizieren, beispielsweise Steuern, der Ventilmodule 27a, die mit Hilfe von Kommunikationseinrichtungen 58 sowie Antennen 57 Steuerdaten von dem Steuermodul 26a, beispielsweise zum Schalten der jeweiligen Ventile, erhalten und auf umgekehrtem Weg Überwachungsdaten an das Steuermodul 26a drahtlos senden, beispielsweise Funktionsmeldungen der jeweiligen Ventile.

**[0058]** Die Steuerungseinrichtung 13 hat beispielsweise ein zentrales Steuermodul 59 sowie weitere Module 60. Das Steuermodul 59 enthält eine Kommunikationseinrichtung 61 sowie eine Antenne 62 zur drahtlosen Kommunikation, beispielsweise gemäß dem wi-Fi-Standard mit der Leitzentrale 14. Zur Kommunikation mit den unterlagerten Komponenten, beispielsweise der Ventilbatterie 11b, dient ein abgesetztes Kommunikationsmodul 63 mit einer Antenne 64. Das Kommunikationsmodul 63 ist mit Hilfe einer Verbindungsleitung an die Steuerungseinrichtung 13 angekoppelt.

**[0059]** Bei der Ventilbatterie 11b ist im Vergleich zur Ventilbatterie 11a in Bezug auf die drahtlose Kommunikation ein modulareres Konzept verwirklicht. Zwar hat das Steuermodul 26b eine Kommunikationseinrichtung 65 mit einer Antenne 66 zur direkten, drahtlosen Kommunikation mit der sie steuernden und überlagerten Steuerungseinrichtung 13. Zur Kommunikation mit den

unterlagerten Einrichtungen 16, 23b dient jedoch das separate Kommunikationsmodul 41b. Das Kommunikationsmodul 41b kommuniziert drahtlos beispielsweise nach dem Bluetooth-Standard mit den Sensoren 24b sowie mit dem Prozessventil 16. Das Kommunikationsmodul 41b enthält beispielsweise eine Drahtlos-Kommunikationseinrichtung 67 zum Empfangen und/oder Senden von Daten mittels einer Antenne 68.

**[0060]** Zwar wäre es möglich, dass die Ventilbatterie 11b ebenso wie die Ventilbatterie 11a zur internen Kommunikation, insbesondere busartigen Kommunikation drahtlose Kommunikationsmittel aufweist, beispielsweise Hohlleiterkommunikationsmittel oder schematisch dargestellte Kommunikationsmittel bei ihren einzelnen Ventilmodulen. So sind zur Veranschaulichung bei den Ventilmodulen 27b Antennen 57' eingezeichnet. Die Ventilbatterie 11b kommuniziert jedoch intern über einen leitungsgebundenen Bus 69, an den die Module der Ventilbatterie 11b angeschlossen sind.

**[0061]** Eine Ventilbatterie 11c mit Ventilmodulen 27c, einem Kommunikationsmodul 41c zur drahtlosen Kommunikation sowie einem Steuermodul 26c wird von einer Wartungsanordnung 38c mit Druckluft versorgt. Die Ventilbatterie 11c bildet ein fluidtechnisches Gerät 9c im Sinne der Erfindung. Die Wartungsanordnung 38c enthält Wartungsmodule 39c, 40c, beispielsweise einen Luftentfeuchter, einen Öler, einen Filter oder dergleichen. Die Ventilbatterie 11c könnte beispielsweise anstelle der Ventilbatterie 11b in das Automatisierungssystem 10 eingebunden werden.

**[0062]** Eine Druckluftquelle 18c versorgt über einen Anschluss 37 die Wartungsanordnung 38c mit Druckluft 19. Eine Stromquelle 71, beispielsweise eine Solarzelle, eine Brennstoffzelle oder dergleichen, speist über eine Leitung 72 elektrischen Strom bzw. elektrische Energie in die Wartungsanordnung 38 ein.

**[0063]** Die Wartungsanordnung 38c speist die von ihr aufbereitete Druckluft 19' über eine Fluidleitung 73 in die Ventilbatterie 11c ein. Die Fluidleitung 73 enthält einen Druckmedium-Kanal 74 sowie zwei elektrische Leiter 75a, 75b zur elektrischen Versorgung der Ventilbatterie 11c. Die Leiter 75a, 75b sind beispielsweise in einem Mantel 76 der Fluidleitung 73 angeordnet. An dem Leiter 75a liegt beispielsweise eine Versorgungsspannung U gegenüber dem elektrischen Leiter 75b, der beispielsweise Massepotential MP aufweist.

**[0064]** Es versteht sich, dass elektrische Leiter bei einer erfindungsgemäßen Fluidleitung beispielsweise auch an einem Außenumfang eines Mantels angeordnet sein können und/oder dass eine Fluidleitung nur einen einzigen Leiter aufweisen kann, wie beispielsweise die Fluidleitung 42b und/oder dass eine Fluidleitung mehr als zwei elektrische Leiter aufweist, beispielsweise einen Leiter 75', der bei der Fluidleitung 73 als eine optionale Variante angedeutet ist.

**[0065]** An dem elektrischen Leiter 75' kann beispielsweise ebenfalls die Versorgungsspannung U anliegen, so dass eine Leiterredundanz gegeben ist, oder eine zwei-

te Versorgungsspannung, die beispielsweise größer oder kleiner als die Versorgungsspannung U ist.

**[0066]** Die Fluidleitung 73 ist an einen Anschluss 77 der Ventilbatterie 11c angeschlossen. Die Ventilmodule 27c der Ventilbatterie 11c haben ebenfalls jeweils einen Anschluss 77 mit elektrischen Kontakten 79a, 79b zum Anschluss von in Fluidleitungen enthaltenen elektrischen Leitern. Beispielsweise sind die Leiter 75a, 75b im eingesteckten Zustand der Fluidleitung 73 mit den Kontakten 79a, 79b in Verbindung, die mit elektrischen Versorgungsleitungen 83a, 83b der Ventilbatterie 11c verbunden sind. Somit speist die Stromquelle 71 bzw. elektrische Energiequelle elektrische Energie über die Fluidleitung 73 in die Ventilbatterie 11c ein. Die Module 27c, 41c sowie 26c der Ventilbatterie 11b sind an die elektrischen Versorgungsleitungen 83a, 83b angeschlossen.

**[0067]** Ferner weist jeder Anschluss 77 einen Druckmediumanschluss 80 auf, der mit dem Druckmedium-Kanal 74 im eingesteckten Zustand der Fluidleitung 73 fluidisch dicht verbunden ist. Das Druckmedium strömt über den Druckmediumanschluss 80 in eine Fluidleitung 81 der Ventilbatterie 11c ein. Die Fluidleitung 81 ist beispielsweise in Kanalabschnitten der Ventilmodule 27c oder einem Fluidverteiler angeordnet.

**[0068]** Ventile 82 der Ventilmodule 27c sind an die Fluidleitung 81 angeschlossen und beaufschlagen als Arbeitsanschlüsse dienende Anschlüsse 77 und 78 mit Druckluft bzw. lassen ein Zurückströmen von Druckluft bzw. Abluft zu.

**[0069]** Die Anschlüsse 77 sind kombinierte elektro-fluidische Anschlüsse, während die Anschlüsse 78 reine Druckmediumanschlüsse oder Fluidanschlüsse sind. Über die Anschlüsse 77 können die Ventilmodule 27c angeschlossene elektrische Komponenten mit elektrischer Energie versorgen. So ist beispielsweise an einem der Anschlüsse 77 eine weitere Fluidleitung 73 mit integrierten elektrischen Leitern 75a, 75b zur fluidtechnischen Ansteuerung und elektrischen Versorgung eines Aktors 12c angeschlossen. Die Leiter 75a, 75b sind somit mit den Versorgungsleitungen 83a, 83b der Ventilbatterie 11c verbunden.

**[0070]** Alternativ wäre es auch möglich, dass beispielsweise in einer Fluidleitung 29c' ein elektrischer Leiter 75b' angeordnet ist. Anstelle des Anschlusses 78 ist dann Anschluss 78' mit einem elektrischen Kontakt 79b', der mit der Versorgungsleitung 83b verbunden ist. Somit wäre die Stromversorgung des Aktors 12c bzw. der Sensoranordnung 23c über einen Stromkreis realisiert, bei der beispielsweise die Versorgungsspannung U am elektrischen Leiter 75a anliegt und das Massepotential MP am elektrischen Leiter 75b'. Zum Anschluss des elektrischen Leiters 75b' ist beispielsweise ein zweiter elektrischer Anschluss 77' vorgesehen.

**[0071]** Die Module der Ventilbatterie 11c weisen vorteilhaft jeweils einen elektrischen Pufferspeicher 84 auf. Auch bei den an die Ventilbatterie 11c angeschlossen Aktoren und/oder Sensoren sind zweckmäßigerweise elektrische Pufferspeicher vorhanden, so z.B. ein Puffer-

speicher 85 beim Aktor 12c. Die Sensoren 24c sind über nicht dargestellte Leitungen mit dem Pufferspeicher 85 verbunden und werden von diesem mit elektrischer Energie versorgt. Die Fluidleitung 73 ist beispielsweise in einen Anschluss 77 des Aktors 12c eingesteckt.

**[0072]** Wenn aufgrund beispielsweise von Vibrationen der Fluidleitungen 73 elektrische Versorgungsunterbrechungen oder Spannungsschwankungen auftreten, gleichen die Pufferspeicher 84, 85 dies aus. Sie sind optional und könnten auch nicht vorhanden sein. Es z.B. ist auch möglich, dass nur die Ventilbatterie 11c einen oder mehrere Pufferspeicher 84 aufweist und der Aktor 12c keinen Pufferspeicher oder nur der Aktor 12c seinen Pufferspeicher 85 hat und bei der Ventilbatterie kein Pufferspeicher 84 vorgesehen ist. Ferner könnte die Ventilbatterie 11c auch einen einzigen zentralen Pufferspeicher aufweisen.

**[0073]** Die Pufferspeicher 84, 85 umfassen beispielsweise Akkumulatoren und/oder Kondensatoren. Besonders zweckmäßig sind sogenannte Doppelschicht-Kondensatoren oder elektrochemische Doppelschicht-Kondensatoren (engl. electrochemical double layer capacitor - EDLC), oder sonstige Kondensatoren, die eine hohe elektrische Speicherkapazität aufweisen.

**[0074]** Die Pufferspeicher 84, 85 sind zweckmäßigerweise parallel geschaltet, so dass insgesamt die elektrische Speicherkapazität der fluidtechnischen Anordnung erhöht ist, die aus der Ventilbatterie 11c und den angeschlossenen Aktoren, dem Aktor 12c, besteht.

**[0075]** Die Ventilbatterie 11c wird von dem Steuermodul 26c gesteuert. Beispielsweise erhalten die insgesamt eine Ventilanordnung 28c bildenden Ventilmodule 27c von dem Steuermodul 26c Schaltbefehle zum Betätigen der Ventile 82. Das Steuermodul 26c und die übrigen Module der Ventilbatterie 11c, nämlich die Ventilmodule 27c sowie ein Kommunikationsmodul 41c, kommunizieren drahtlos. Jedes Modul 26c, 27c, 41c hat ein Kommunikationsmittel 86 sowie eine Antenne 87 zur drahtlosen ventilbatterie-internen Kommunikation, die zweckmäßigerweise busartig ist. Alternativ könnten die Module 26c, 27c, 41c auch drahtgebunden miteinander kommunizieren, z.B. über interne Busleitungen.

**[0076]** Das Steuermodul 26c kommuniziert mit einem Kommunikationsmittel 65 sowie einer Antenne 66 drahtlos mit einer übergeordneten Steuerungseinrichtung, beispielsweise der Steuerungseinrichtung 13 und/oder der Leitzentrale 14. Zur Kommunikation mit unterlagerten Aktoren und/oder Sensoren ist das Kommunikationsmodul 41c vorgesehen. Dieses hat eine Kommunikationseinrichtung 67 sowie eine Antenne 68 zur drahtlosen Kommunikation beispielsweise mit einer Sensoranordnung 23c, die am Aktor 12c angeordnet ist. Sensoren 24c der Sensoranordnung 23c kommunizieren mittels einer Kommunikationseinrichtung 89 drahtlos mit der Ventilbatterie 11c.

**[0077]** Die Ventilbatterie 11c sowie der Aktor 12c werden über elektrische Leiter, die in Fluidleitungen enthalten sind, mit elektrischer Energie versorgt. Zur Kommunikation können drahtlose Kommunikationsmittel 65, 67,

86, 89. Die Pufferspeicher 84, 85 sowie die Fluidleitungen 73 mit ihren elektrischen Leitungen 75a, 75b, die Anschlüsse 77 mit den elektrischen Kontakten 79a, 79b, bilden Versorgungskomponenten 48c zur elektrischen Versorgung.

**[0078]** Bei einem Aktor 112 ist ebenfalls das Konzept verwirklicht, dass zur elektrischen Versorgung elektrische Leiter in einer Fluidleitung vorgesehen sind und die Kommunikation drahtlos erfolgt.

**[0079]** Der Aktor 112 ist beispielsweise ein einfachwirkender pneumatischer Zylinder 113, bei dem ein Kolben 131 in einem Gehäuse 130 linear beweglich angeordnet ist. Eine an dem Kolben 131 angeordnete Kolbenstange 132 durchdringt einen Deckel 133 des Gehäuses 130. Zwischen dem Kolben 131 und dem Deckel 133 ist eine Feder 135 angeordnet, die den Kolben 131 in Richtung eines dem Deckel 133 gegenüberliegenden zweiten Endanschlags bewegt, der durch einen Deckel 134 definiert ist.

**[0080]** Der Aktor 112 umfasst ein Ventil 181 und bildet somit ein fluidtechnisches Gerät 9d.

**[0081]** Das Ventil 181, beispielsweise ein 2/2-Wegeventil, beaufschlagt die andere Seite des Kolbens 131 mit Druckluft. Eine Druckluft-Quelle 118 versorgt die Ventilanordnung 128 über eine Fluidleitung 142 mit einem Druckmedium-Kanal 74 mit Druckluft. Zusätzlich enthält die Fluidleitung 142 einen elektrischen Leiter, in den eine elektrische Energiequelle 171 elektrische Energie einspeist.

**[0082]** Der Aktor 112 hat einen elektro-fluidtechnischen Anschluss 177, an den die Fluidleitung 142 angeschlossen ist. Von dem Anschluss 177 führt ein Fluidkanal 178 zum Ventil 181. Ferner führt eine elektrische Leitung 179 zu einem elektrischen Pufferspeicher 184 des Aktors 112. Der Pufferspeicher 184 versorgt über Leitungen 180 Sensoren 125a, 125b der Sensoranordnung 123 sowie einen elektrischen Ventilantrieb 183 und eine Kommunikationseinrichtung 189 zur drahtlosen Kommunikation mit elektrischer Energie. Die Sensoren 125a, 125b sind beispielsweise Endlagensensoren oder sonstige Positionssensoren zur Erfassung der Position des Kolbens 131. Die Sensoren 125a, 125b sowie der Ventilantrieb 183 sind mit Datenleitungen 188 mit der Kommunikationseinrichtung 189 verbunden. Die Kommunikationseinrichtung 189 kommuniziert drahtlos mit einer übergeordneten Einrichtung, beispielsweise der Steuerungseinrichtung 13 oder der Leitzentrale 14 des Automatisierungssystems 10. Die Sensoren 125a, 125b übertragen mit Hilfe der Kommunikationseinrichtung 189 Sensordaten drahtlos. Das Ventil 181 erhält beispielsweise auf drahtlosem Weg über die Kommunikationseinrichtung 189 Steuerbefehle. Somit ist auch bei dem Aktor 112 die elektrische Energieübertragung drahtgebunden, wobei der oder die elektrische Leiter einen Bestandteil einer Fluidleitung bilden, und die Kommunikation erfolgt auf drahtlosem Wege.

## Patentansprüche

1. Fluidtechnisches Gerät, insbesondere Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), mit mindestens einem Ventil (82; 181) zur fluidtechnischen Ansteuerung eines fluidtechnischen, insbesondere pneumatischen, Aktors (12a, 12b; 12c), **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Kommunikationseinrichtung (45, 58, 61, 65, 67; 89) zur drahtlosen Kommunikation mit mindestens einer überlagerten und einer unterlagerten Komponente (20, 22) eines Automatisierungssystems (10) und/oder einer benachbarten Komponente (21) eines Automatisierungssystems (10) aufweist.
2. Fluidtechnisches Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die überlagerte Komponente (20) eine Steuerungs- und/oder Überwachungseinrichtung für das fluidtechnische Gerät (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere die Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), umfasst und/oder die benachbarte Komponente (21) ein Bediengerät (17) für das fluidtechnische Gerät (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere die Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), umfasst und/oder die unterlagerte Komponente (22) eine Sensoranordnung (23a, 23b; 23c) und/eine Kamera (25) und/oder mindestens einen unterlagerten Aktor (12a, 12b; 12c) umfasst.
3. Fluidtechnisches Gerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinrichtung (45, 58, 61, 65, 67; 89) zumindest teilweise einen Bestandteil eines Steuermoduls (26a, 26b; 26c) zur Steuerung des fluidtechnischen Geräts (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere der Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), bildet.
4. Fluidtechnisches Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinrichtung (45, 58, 61, 65, 67; 89) modularartig ausgestaltet ist.
5. Fluidtechnisches Gerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinrichtung (45, 58, 61, 65, 67; 89) mindestens zwei Kommunikationsmodule (41b; 41c) aufweist, die zur drahtlosen Kommunikation auf unterschiedlichen Frequenzen und/oder mit unterschiedlichen Protokollen ausgestaltet sind.
6. Fluidtechnisches Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinrichtung (45, 58, 61, 65, 67; 89) Kommunikationsmittel (56, 57, 86, 87) zur drahtlosen in dem fluidtechnischen Gerät (9a, 9b; 9c; 9d) internen, insbesondere busartigen, Kommunikation aufweist.
7. Fluidtechnisches Gerät nach einem der vorherge-

- henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mindestens eine elektrische Versorgungskomponente (48a, 48b; 48c) zur Versorgung des fluidtechnischen Geräts (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere der Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), mit elektrischer Energie aufweist.
8. Fluidtechnisches Gerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine elektrische Versorgungskomponente (48a, 48b; 48c) einen elektrischen Pufferspeicher (84, 85) zur Pufferung elektrischer Energie umfasst.
9. Fluidtechnisches Gerät nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine elektrische Versorgungskomponente (48a, 48b; 48c) mindestens einen elektrischen Energiewandler (47; 88) zur Versorgung des fluidtechnischen Geräts (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere der Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), mit elektrischer Energie umfasst.
10. Fluidtechnisches Gerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine elektrische Energiewandler (47; 88) mindestens eine Solarzelle (51') und/oder eine Brennstoffzelle (51) und/oder ein thermo-elektrischer Energiewandler und/oder einen Vibrationswandler und/oder einen Generator zur Erzeugung elektrischer Energie aus einem Druckmedium (19) zur Speisung des fluidtechnischen Geräts oder aus in das fluidtechnische Gerät (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere in die Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), von einem Aktor (12a, 12b; 12c) zurückströmendem Fluid umfasst.
11. Fluidtechnisches Gerät nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine elektrische Versorgungskomponente (48a, 48b; 48c) einen mindestens einen elektrischen Kontakt (79a, 79b) enthaltenden Anschluss (77) für eine Fluidleitung (42b; 29c', 73) umfasst, in der ein Kanal (74) für ein Druckmedium (19) zur fluidtechnischen Versorgung des fluidtechnischen Geräts (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere der Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), und mindestens ein elektrischer Leiter (43; 75a, 75') zur elektrischen Versorgung mindestens einer elektrischen Komponente (44) des fluidtechnischen Geräts (9a, 9b; 9c; 9d) mit elektrischer Energie angeordnet ist.
12. Fluidtechnisches Gerät nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine elektrische Versorgungskomponente (48a, 48b; 48c) zur zentralen Versorgung mehrerer Komponenten des fluidtechnischen Geräts (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere der Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), mit elektrischer Energie über eine mindestens eine elektrische Energieversorgungsleitung (50a, 50b; 83a, 83b) des fluidtechnischen Geräts (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere der Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), vorgesehen ist, an die die Komponenten, insbesondere das mindestens ein Ventil (82; 181), anschließbar sind.
13. Fluidtechnisches Gerät nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine elektrische Versorgungskomponente (48a, 48b; 48c) als ein elektrisches Versorgungsmodul (49) ausgestaltet ist oder ein Versorgungsmodul (49) umfasst.
14. Fluidtechnisches Gerät nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein dezentrales Versorgungskonzept zur Versorgung mit elektrischer Energie aufweist, wobei mehrere Komponenten des fluidtechnischen Geräts (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere der Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), jeweils eine elektrische Versorgungskomponente (48a, 48b; 48c) zur Versorgung mit elektrischer Energie, insbesondere jeweils einen elektrischen Energiewandler und/oder elektrischen Pufferspeicher (84, 85), aufweisen.
15. Fluidtechnisches Gerät nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Versorgungskomponente (48a, 48b; 48c) zur elektrischen Versorgung der mindestens einen überlagerten oder benachbarten oder unterlagerten Komponente (20, 21, 22) des Automatisierungssystems (10) ausgestaltet ist, mit der das fluidtechnische Gerät, insbesondere die Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), drahtlos, insbesondere ausschließlich drahtlos, kommuniziert.
16. Fluidtechnisches Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Aktor (12a, 12b; 12c) ein Prozessventil (16) umfasst und/ von dem fluidtechnischen Gerät, insbesondere der Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), fluidtechnisch ansteuerbar ist.
17. Fluidtechnisches Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es durch eine Ventilbatterie (11a, 11b; 11c) mit mehreren in einer Reihenrichtung nebeneinander angeordneten Ventilmodulen (27a, 27b; 27c) zur fluidtechnischen Ansteuerung fluidtechnischer, insbesondere pneumatischer Aktoren (12a, 12b; 12c) gebildet ist, wobei die Ventilmodule (27a, 27b; 27c) das jeweils mindestens ein Ventil (82) enthalten.
18. Fluidtechnisches Gerät nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinrichtung (45, 58, 61, 65, 67; 89) mindestens ein Kommunikationsmodul (41b; 41c) umfasst oder in dem Kommunikationsmodul (41b; 41c) angeordnet ist, und dass das Kommunikationsmodul (41b; 41c) in

der Reihenrichtung an die Ventilmodule (27a, 27b; 27c) anreihbar ist.

19. Fluidtechnisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** es durch einen pneumatischen Aktor (112) gebildet ist, an dem das mindestens eine Ventil (181) zur Bildung einer Baueinheit angeordnet ist. 5
20. Fluidtechnisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** es durch ein pneumatisches Wartungsgerät (38b) gebildet ist und das mindestens eine Ventil (27b) zum Schalten von Druckluft vorgesehen ist. 10  
15
21. Automatisierungssystem (10) mit mindestens einem fluidtechnischen Gerät (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere mit mindestens einer Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das fluidtechnische Gerät mit weiteren Komponenten (20, 21, 22) des Automatisierungssystems (10), insbesondere der überlagerten Steuerung und unterlagerten Aktoren (12a, 12b; 12c) und Sensoranordnungen (23a, 23b; 23c) ausschließlich drahtlos kommuniziert. 20  
25

30

35

40

45

50

55

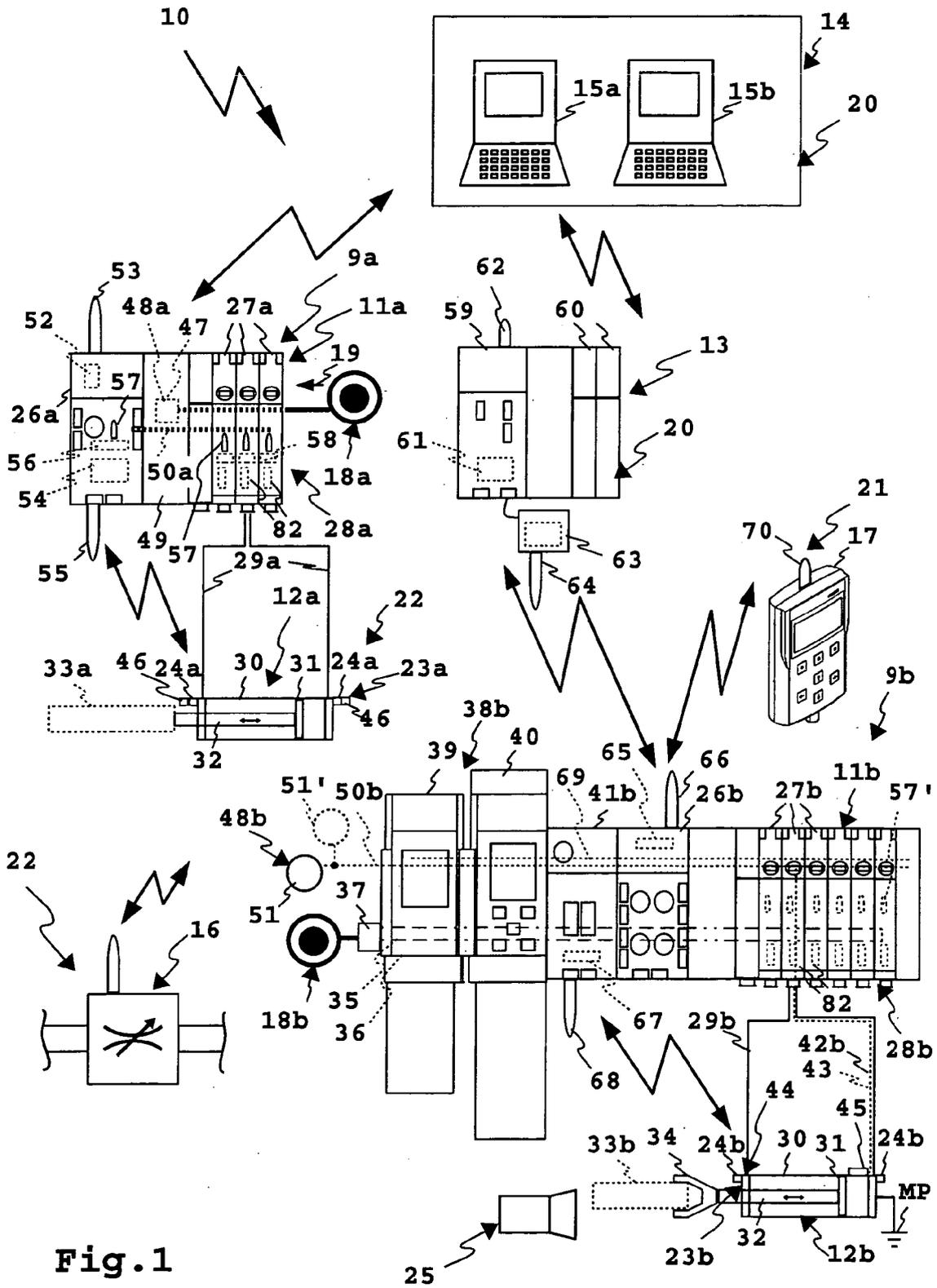


Fig. 1

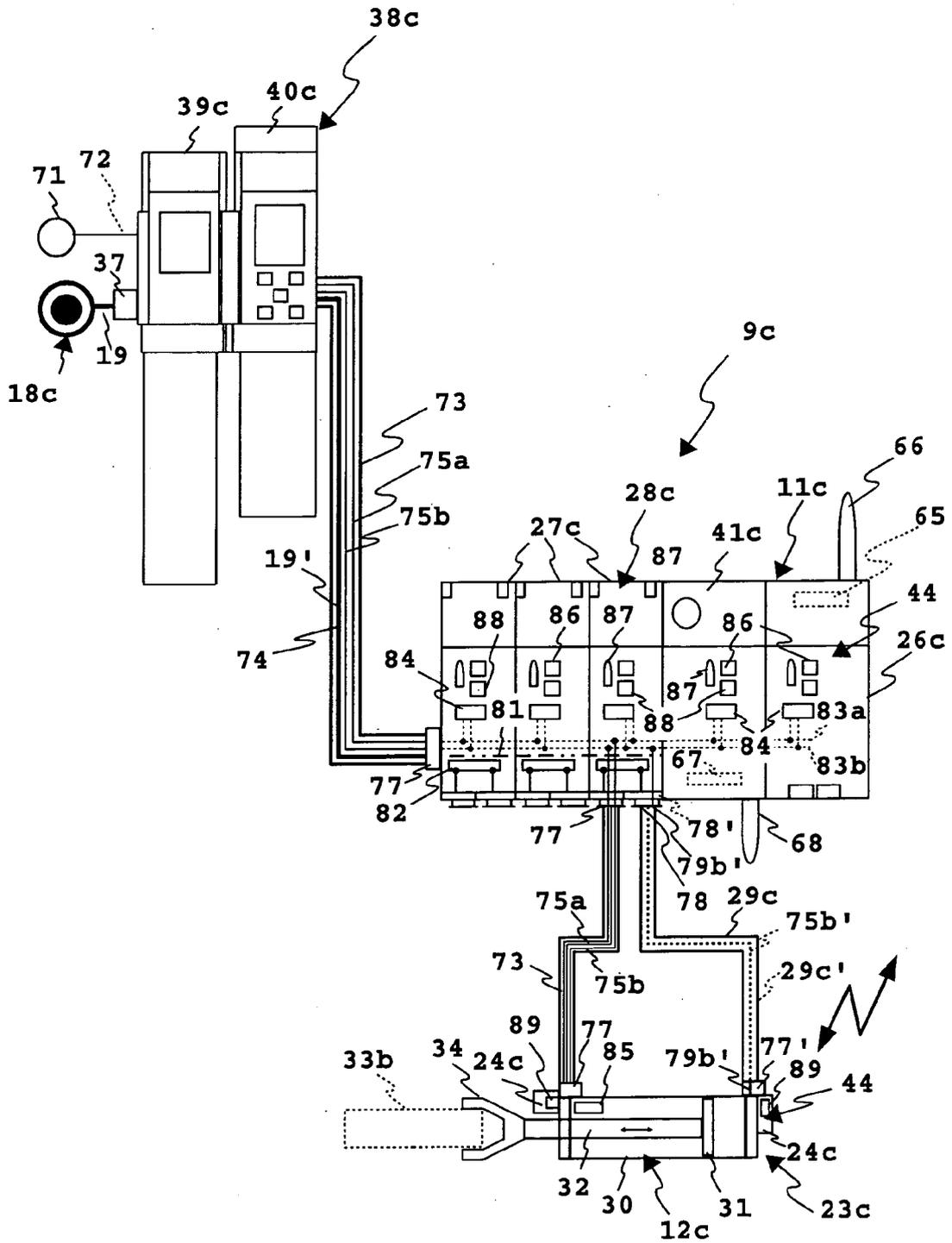


Fig.2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 101 64 677 C1 (LORCH GES & CO GMBH J [DE]) 6. Februar 2003 (2003-02-06) * Absätze [0010], [0026], [0032], [0034]; Ansprüche 1,10; Abbildung 1 *	1-3,5,21	INV. F15B13/00
Y	-----	4,6-20	
A	WO 2004/016900 A (TIEFENBACH BERGBAUTECHNIK GMBH [DE]; DEILMANN HANIEL MASCHINEN UND [DE]) 26. Februar 2004 (2004-02-26) * Seite 7, Absätze 2,3; Abbildung 1 *	1-3	
Y	-----	4,16,17	
A	EP 1 316 728 A2 (SMC KK [JP]) 4. Juni 2003 (2003-06-04) * Spalte 9, Zeilen 5-19; Abbildung 1 *	1-5	
Y	-----	6	
A	EP 1 586 780 A1 (FESTO AG & CO [DE]) 19. Oktober 2005 (2005-10-19) * das ganze Dokument *	1,16,17	
Y	-----	18,19	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 100 49 958 A1 (FESTO AG & CO [DE]) 18. April 2002 (2002-04-18) * Absätze [0031] - [0043], [0047]; Abbildung 1 *	1-8	F15B G08C
Y	-----	9,11,20	
A	DE 10 2004 055054 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 18. Mai 2006 (2006-05-18) * Absätze [0005] - [0016], [0031] - [0033]; Abbildungen 1,2 *	1-6	
Y	-----	7-15	
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>19. September 2007</b>	Prüfer <b>Busto, Mario</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3  
EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 4 298 181 A (CORRADO ANTHONY P ET AL) 3. November 1981 (1981-11-03) * Spalte 1, Zeilen 37-41 *	1-9	
Y	* Spalte 4, Zeilen 41-44; Abbildung 1 *  -----	10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>19. September 2007</b>	Prüfer <b>Busto, Mario</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3  
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**GEBÜHRENPF LICHTIGE PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG**

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:



Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-6,16-21

Die überlagerte Komponente (20) umfasst eine Steuerungs- und/oder Überwachungseinrichtung für das fluidtechnische Gerät (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere die Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), und/oder die benachbarte Komponente (21) umfasst ein Bediengerät (17) für das fluidtechnische Gerät (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere die Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), und/oder die unterlagerte Komponente (22) umfasst eine Sensoranordnung (23a, 23b; 23c) und/eine Kamera (25) und/oder mindestens einen unterlagerten Aktor (12a, 12b; 12c).

---

2. Ansprüche: 7-15

Das Fluidtechnische Gerät aufweist mindestens eine elektrische Versorgungskomponente (48a, 48b; 48c) zur Versorgung des fluidtechnischen Geräts (9a, 9b; 9c; 9d), insbesondere der Ventilbatterie (11a, 11b; 11c), mit elektrischer Energie.

---

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 00 4125

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-09-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10164677	C1	06-02-2003	KEINE	
WO 2004016900	A	26-02-2004	DE 10392859 D2	07-04-2005
EP 1316728	A2	04-06-2003	KEINE	
EP 1586780	A1	19-10-2005	AT 365278 T	15-07-2007
DE 10049958	A1	18-04-2002	AT 283978 T	15-12-2004
			WO 0231364 A1	18-04-2002
			EP 1325237 A1	09-07-2003
			US 2004011194 A1	22-01-2004
DE 102004055054	A1	18-05-2006	KEINE	
US 4298181	A	03-11-1981	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0754866 A2 [0002]