

(19)



(11)

EP 2 728 201 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2014 Patentblatt 2014/19

(51) Int Cl.:
F15B 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13004694.9**

(22) Anmeldetag: **27.09.2013**

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

(71) Anmelder: **Samson Aktiengesellschaft 60314 Frankfurt (DE)**

(72) Erfinder: **Valentin-Rumpel, Frank 64823 Groß-Umstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Schmid, Nils T.F. Boehmert & Boehmert Pettenkoferstrasse 20-22 80336 München (DE)**

(30) Priorität: **31.10.2012 DE 102012021387**

(54) Elektropneumatisches Stellgerät und elektropneumatische Baugruppe

(57) Bei einem elektropneumatischen Feldgerät (7), wie elektropneumatischer Stellungsregler, I/P-Umformer oder dergleichen, umfassend wenigstens einen elektrischen Feldeingang (18), einen pneumatischen Versorgungseingang (33), wenigstens eine Elektronikkomponente, die mit dem wenigstens einen elektrischen Feldeingang sowie gegebenenfalls mit dem pneumatischen Versorgungseingang verbunden ist; und wenigstens einen Feldausgang (A₁, A₂, A₃, A₄), an dem anhand eines über den wenigstens einen elektrischen Feldeingang empfangenen Feldsignals, insbesondere Stell- und/oder Regelsignals, ein Feldausgangssignal (S₁, S₂, S₃, S₄)

abgebbar ist, wobei eine Gruppe aus wenigstens zwei modularen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten unterschiedlicher Funktionalität und durch wenigstens einen modularen Steckplatz (23a-d) zur Belegung mit jeweils einer Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente aus der Gruppe, wobei die wenigstens zwei Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten und der wenigstens eine Steckplatz derart modular aufeinander abgestimmt sind, dass deren elektrische und gegebenenfalls pneumatische Schnittstellen (33a-d, 35a-d, 25a-d, 37a-d) bei Belegung des Steckplatzes ineinander übergehen.

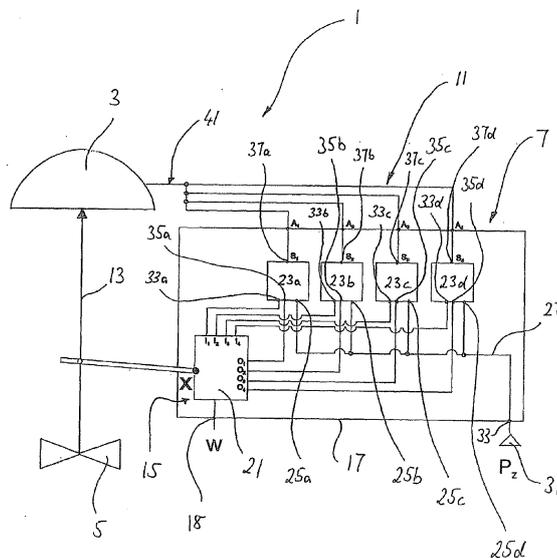


Fig. 1

EP 2 728 201 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektropneumatisches Feldgerät, wie einen elektropneumatischen Stellungsregler, einen I/P-Umformer oder dergleichen. Das elektropneumatische Feldgerät dient häufig als Steuergerät zum Steuern eines pneumatischen Stellantriebs einer prozesstechnischen Anlage beispielsweise der Petrochemie, der Lebensmittelindustrie oder dergleichen, der wiederum ein Stellventil zum Regeln einer Prozessfluidströmung betätigt.

[0002] Das elektropneumatische Feldgerät hat wenigstens einen elektrischen Feldeingang, über den das Feldgerät ein elektrisches Feldeingangssignal empfängt, das beispielsweise im Falle eines pneumatisch betriebenen Stellventils als Soll-Stell-Signal gebildet sein kann. Das Feldeingangssignal kann beispielsweise ein analoges 4-20mA Stromsignal oder auch ein digitales Feldebussignal wie Profibus PA, Foundation Fieldbus, ASI oder Devicenet sein. Des Weiteren hat das elektropneumatische Feldgerät wenigstens eine Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente, die beispielsweise ein elektropneumatischer Wandler, ein Datenspeicher, ein pneumatischer Stromgenerator und/oder ein Mikroprozessor sein kann. Es sei klar, dass das elektropneumatische Feldgerät mehrere Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten, wie mehrere elektropneumatischen Wandler, Mikroprozessoren, elektrische Schalter, Datenspeicher und/oder pneumatische Stromgeneratoren, aufweisen kann. Die wenigstens eine Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente ist mit dem wenigstens einen elektrischen Feldeingang verbunden, um das elektrische Feldeingangssignal zu erhalten. Es ist bekannt, insbesondere bei einem Stellungsregler als Feldgerät, dass zwischen dem elektrischen Feldeingang und der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente eine Steuerungs- und/oder Regelungselektronik geschaltet sein kann. Im Falle eines elektropneumatischen Wandlers als die wenigstens eine Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente ist der elektropneumatische Wandler mit dem pneumatischen Versorgungseingang des Feldgeräts pneumatisch gekoppelt. Das Feldgerät hat üblicherweise einen pneumatischen Feldausgang, an dem anhand des empfangenen Feldeingangssignals ein pneumatisches Feldausgangssignal beispielsweise zum Steuern des pneumatischen Stellantriebs abgegeben werden kann.

[0003] Aus DE 10 2008 053 844 A1 ist ein elektropneumatisches Feldgerät bekannt, bei dem mehrere Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten, wie ein elektronischer Regler, ein U/I-Wandler, ein I/P-Wandler, ein Leistungsverstärker, sowie ein Umkehrverstärker, eingesetzt werden können. Ein Umkehrverstärker findet dann Anwendung, wenn das elektropneumatische Feldgerät auf einen doppelt-wirkenden pneumatischen Stellantrieb zugreift.

[0004] Aus EP 1 138 994 A2 ist ein Stellungsregler zum Steuern und/oder Regeln eines pneumatischen

Stellantriebs bekannt. Der Stellungsregler hat ein Hauptgehäuse und eine abnehmbare Wartungskassette, deren Innenraum in ein Abteil für elektropneumatische Bauelemente und ein Elektronikabteil unterteilt ist. Die gesamte Wartungskassette ist aus Instandhaltungsgründen von dem Hauptgehäuse abnehmbar.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, das bekannte elektropneumatische Feldgerät dahingehend zu verbessern, dass ein wirtschaftlicher Aufwand für den Betreiber einer prozesstechnischen Anlage bei der funktionalen Einstellung und Auslegung des elektropneumatischen Feldgeräts deutlich verringert wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Danach hat das erfindungsgemäße elektropneumatische Feldgerät, wie der elektropneumatische Stellungsregler, der I/P-Umformer oder dergleichen, wenigstens einen elektrischen Feldeingang, einen pneumatischen Versorgungseingang, wenigstens eine Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente, wie einen elektropneumatischen Wandler, vorzugsweise mehrere elektropneumatische Wandler, einen Mikroprozessor, einen Datenspeicher, einen pneumatischen Stromerzeuger und/oder dergleichen. Die wenigstens eine Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente ist mit dem wenigstens einen elektrischen Feldeingang sowie gegebenenfalls mit dem pneumatischen Versorgungseingang verbunden. Außerdem hat das pneumatische Feldgerät einen Feldausgang, an dem anhand eines über den wenigstens einen elektrischen Feldeingang empfangenen Feldsignals, insbesondere Stell- und/oder Regelsignals, ein Feldausgangssignal abgebar ist. Erfindungsgemäß hat das elektropneumatische Feldgerät eine Gruppe bestehend aus wenigstens zwei modularen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten unterschiedlicher Funktionalität und wenigstens einem modularen Steckplatz zur Belegung mit jeweils einer Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente. Die wenigstens zwei Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten der Gruppe und der wenigstens eine Steckplatz sind derart modular aufeinander abgestimmt, dass deren elektrische und gegebenenfalls pneumatische Schnittstelle bei Belegung des Steckplatzes jeweils funktions- und betriebssicher ineinander übergeben. In der belegten Position im Steckplatz liegen sich die Schnittstellen der eingesetzten Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente sowie die Schnittstelle des Steckplatzes diametral gegenüber, so dass ein elektrischer Kontakt und gegebenenfalls eine pneumatische, druckverlustlose Kopplung hergestellt ist. Das erfindungsgemäße elektropneumatische Feldgerät kann auch Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten aufweisen, die nicht in einem modularen Steckplatz angeordnet sind. Ein modularer Steckplatz dient zur Aufnahme einer singulären modularen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente. Der modulare Steckplatz soll von einer Außenseite des Feldgeräts einfach zugänglich sein. Diejenigen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten der Gruppe, die nicht eingesetzt sind, können an der Außenseite des Gehäuses an jeweiligen zu dem mo-

dularen Steckplatz formkomplementären, insbesondere elektrisch blinden Lagerplätzen für einen späteren Einsatz in einem modularen Steckplatz bevorratet sein.

[0007] Der Feldausgang des erfindungsgemäßen elektropneumatischen Feldgeräts kann sowohl pneumatisch als auch elektrisch ausgeführt sein und wird vorzugsweise durch eine der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten in dem modularen Steckplatz gebildet. Im Falle eines elektrischen Feldausgangs kann ein elektropneumatischer Wandler extern, also außerhalb des Feldgerätgehäuses, vorgesehen sein, der auf der Basis des elektrischen Feldausgangssignals ein pneumatisches Signal zur Abgabe beispielsweise an den pneumatischen Stellantrieb erzeugt.

[0008] Der modulare Steckplatz ist dazu ausgelegt, eine einzelne modulare Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente aus der Gruppe von Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten unterschiedlicher Funktionalität, wie ein oder mehrere elektropneumatische Wandler, ein oder mehrere Mikroprozessoren, ein oder mehrere Datenspeicher, ein oder mehrere pneumatische Stromgeneratoren und/oder dergleichen, unter Herstellung einer elektrischen Verbindung an den jeweiligen elektrischen Schnittstellen und gegebenenfalls unter Herstellung einer pneumatischen Verbindung zwischen den jeweiligen pneumatischen Schnittstellen austauschbar aufzunehmen. Da die wenigstens zwei Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten austauschbar an dem erfindungsgemäßen elektropneumatischen Feldgerät vorgesehen sind, ist der wenigstens eine Steckplatz von außen (bezüglich des Feldgerätgehäuses) leicht zugänglich ausgeführt. Auf diese Weise hat das erfindungsgemäße elektropneumatische Feldgerät eine hohe Modularität, die ein Anlagenbetreiber oder auch Anlagenbauer nutzen kann, um sich ohne großen Montageaufwand auf sich ändernde Prozessverhältnisse der Anlage einzustellen. Bekannte Stellungsregler leiden an dem Nachteil, dass durch fest implementierte I/P-Wandler die Luftleistung des Feldgeräts unveränderbar festgelegt, insbesondere beschränkt, ist. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, eine Modularität insbesondere bezüglich sämtlicher Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten, wie dem elektropneumatischen Wandler, dem Datenspeicher, dem pneumatischen Stromerzeuger, dem Mikroprozessor und/oder dergleichen, zu schaffen, ist es möglich, beispielsweise die Luftleistung des Feldgeräts deutlich zu erhöhen oder zu reduzieren, aber auch die Regelungsroutine durch Austausch des Regelungsmikroprozessors zu verändern, eine autarke Stromerzeugung bereitzustellen und/oder durch Austausch des pneumatischen Stromgenerators zu verändern, Daten zum Aufspielen und Abspeichern durch Austausch von Datenspeichern wunschgemäß einzusetzen, ohne das Feldgerät und/oder dessen Umgebung manipulieren zu müssen. Insofern benötigt der Anlagenbauer mit dem erfindungsgemäßen elektropneumatischen Feldgerät keinen hohen zeitlichen und konstruktiven Aufwand, geschweige denn bedarf es einer Unterbrechung des Be-

triebs der prozesstechnischen Anlage, wenn er eine Betriebsänderung des elektropneumatischen Feldgeräts in einer oder mehreren Funktionalitäten gewünscht ist. Was die Austauschbarkeit des elektropneumatischen Wandlers betrifft, hat das erfindungsgemäße elektropneumatische Feldgerät den Vorteil, nicht notwendigerweise einen separaten Volumenverstärker (Booster) in das pneumatische Leitungssystem einsetzen zu müssen, wenn die Luftleitung des installierten elektropneumatischen Wandlers nicht mehr ausreichen sollte.

[0009] Vorzugsweise ist es vorstellbar, dass das elektropneumatische Feldgerät gemäß der Erfindung wenigstens zwei modulare Steckplätze aufweist, die beide mit einem unterschiedlichen elektropneumatischen Wandler belegt sind. Eine Steuerungselektronik, die beispielsweise innerhalb eines Gehäuses des elektropneumatischen Feldgeräts fest und unaustauschbar montiert ist, aber auch im Wege des modularen Steckplatzes gegen eine andere Stellungselektronik ausgetauscht werden kann, wählt je nach Betriebsbedingungen einen der beiden Druckwandler aus, um die für den Funktionsbetrieb des elektropneumatischen Feldgeräts am besten geeignete Druckwandlerparameter nutzen zu können. In der Zwischenzeit bleibt der nicht ausgewählte elektropneumatische Wandler in dem Steckplatz in einer passiven Warteposition. Sollte beispielsweise bei einem Zwei- oder Mehr-Platz-Feldgerät eine dritte elektropneumatische Funktionalität genutzt werden, besteht die Möglichkeit, einen der den Steckplatz belegenden elektropneumatischen Wandler gegen einen dritten elektropneumatischen Wandler mit der gewünschten Funktion auszutauschen, der beispielsweise an einem blinden Lagerplatz an der Außenseite des Feldgerätgehäuses bevorratet war.

[0010] Sämtliche Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten der Gruppe, die zur Verfügung stehen, um an den wenigstens einen modularen Steckplatz eingesetzt zu werden, sind beispielsweise dadurch modular gegenüber dem Steckplatz abgestimmt, das der Steckplatz eine weibliche Aussparungsform aufweist, die zumindest teilweise formkomplementär zum männlichen Außenprofil der jeweiligen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente ist. Die aufeinander abgestimmten Formen sind derart gewählt, dass nur eine Einsteckposition zugelassen ist, um das Adaptieren der elektrischen Schnittstelle und gegebenenfalls der pneumatischen Schnittstelle zu gewährleisten.

[0011] Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 10 angegeben.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung hat der wenigstens eine Steckplatz einen Andockmechanismus, der eine Form- und/oder Kraftschlusseinrichtung, wie eine Rasteinrichtung, insbesondere eine manuell betätigbare Klemme oder eine Schraubverbindung zum lösbaren Befestigen der jeweiligen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente in dem modularen Steckplatz umfasst. Die Form- und/oder Kraftschlusseinrichtung kann vorzugsweise dazu ausgelegt sein, eine

Vorspannung der jeweiligen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente mitzuteilen, so dass die jeweiligen elektrischen Schnittstellen und gegebenenfalls die pneumatischen Schnittstellen des Steckplatzes und der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente gegeneinander gedrückt werden, um den elektrischen Kontakt sowie gegebenenfalls den pneumatischen Anschluss herzustellen.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der wenigstens eine Steckplatz durch eine Vertiefung oder Aussparung insbesondere in einer Gehäuswand des Feldgeräts realisiert. In der Vertiefung kann die Elektrokomponente formschlüssig aufgenommen sein.

[0014] Bei einer Weiterbildung der Erfindung hat das elektropneumatische Feldgerät mehrere modulare Steckplätze. Die mehreren modularen Steckplätze können entweder durch gleiche Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten insbesondere unterschiedlicher Funktionsweise, oder unterschiedliche Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten belegt sein. Die Belegung hängt von der gewünschten Charaktereigenschaft des Feldgeräts, beispielsweise der Luftleistung ab.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung hat der wenigstens eine Steckplatz eine elektrische, mit dem elektrischen Feldeingang verbundene Schnittstelle und gegebenenfalls eine pneumatische, mit dem pneumatischen Versorgungseingang des Feldgeräts verbundene Schnittstelle zum pneumatischen Ankoppeln eines pneumatischen Anschlusses der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente, wenn beispielsweise ein I/P-Wandler als Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente verwendet werden soll.

[0016] Vorzugsweise hat der wenigstens eine Steckplatz einen der pneumatischen Schnittstelle zugeordneten Verschluss, welcher im belegten Zustand des wenigstens einen Steckplatzes dessen pneumatische Schnittstelle im Wesentlichen luftdicht verschließt. In einem mit einem elektropneumatischen Wandler belegten Zustand des wenigstens einen Steckplatzes ist der Verschluss deaktiviert, so dass ein pneumatischer Anschluss der pneumatischen Versorgung von dem elektropneumatischen Wandler etabliert ist.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung hat jeder modulare Steckplatz eine elektrische, mit dem wenigstens einen elektrischen Feldeingang verbundene Schnittstelle und gegebenenfalls pneumatische, mit dem pneumatischen Versorgungseingang gekoppelte Schnittstelle. Die jeweilige Schnittstelle ist im ange-dockten Zustand der jeweiligen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente mit deren elektrischen und gegebenenfalls pneumatischen Anschluss funktionsgemäß verbunden.

[0018] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung hat der wenigstens eine modulare Steckplatz jeweils einen modularen Andockmechanismus für die wenigstens eine modulare Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente. Der Andockmechanismus ist dazu ausge-

legt, die jeweilige Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente in dem modularen Steckplatz insbesondere mittels einer Einrastung fest aufzunehmen und zu halten sowie gegebenenfalls für einen Austausch der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten insbesondere zerstörungsfrei und vorzugsweise manuell, insbesondere ohne Spezialwerkzeug, zu lösen.

[0019] Bei einer Weiterbildung der Erfindung hat der wenigstens modulare Steckplatz jeweils eine Identifizierungseinrichtung zum Erfassen des Typs/der Bauart der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente. Vorzugsweise ist die Identifizierungseinrichtung dazu ausgelegt, im Falle der Belegung des Steckplatzes mit einer Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente ohne Pneumatikfunktion, wie einem Mikroprozessor, eine pneumatische Schnittstelle des Steckplatzes im Wesentlichen luftdicht zu verschließen oder einen luftdichten Verschluss zu aktivieren. Dazu kann beispielsweise die Identifizierungseinrichtung einen elektrischen und/oder mechanischen Sensor aufweisen, der gegebenenfalls über eine Elektrikeinheit, wie einen insbesondere fest installierten Mikroprozessor mit einem an dem Steckplatz angeordneten pneumatischen Verschluss funktionsgemäß gekoppelt ist.

[0020] Bei einer Weiterbildung der Erfindung hat das Feldgerät eine Elektrikeinheit, wie einen Mikroprozessor, die als modulare Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente in dem wenigstens einen modularen Steckplatz einsetzbar ist. Die Elektrikeinheit kann allerdings auch als fest installiertes nicht modulares Glied innerhalb des Feldgerätgehäuses fest installiert sein. Die Elektrikeinheit ist dazu ausgelegt, die Belegung des wenigstens einen modularen Steckplatzes mit unterschiedlichen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten zu erkennen und entsprechend das am Feldgerät empfangene Feldeingangssignal der jeweiligen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente zuzuordnen.

[0021] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung hat das elektropneumatische Feldgerät ein insbesondere fluiddicht abschließbares Gehäuse. Das Gehäuse kann in einem ersten Abteil eine insbesondere fest installierte Reglerelektronik aufnehmen. Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der wenigstens eine modulare Steckplatz an einer Außenwand einer Trennwand eines Abteils oder an einer Außenwand des Gehäuses eingerichtet, so dass eine Bedienperson dadurch einen manuellen Zugriff auf den wenigstens einen Steckplatz hat.

[0022] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann die Anordnung mehrere modulare Steckplätze oder auch nur einen modularen Steckplatz mittels eines von dem Gehäuse abnehmbaren Gehäuseteils, wie eines Deckels, insbesondere zur Bildung eines zweiten Gehäuseteils vorzugsweise fluiddicht verschließbar, aufweisen.

[0023] Bei einer Weiterbildung der Erfindung hat der wenigstens eine modulare Steckplatz ein elektrisches Anschlussbild und gegebenenfalls ein pneumatisches

Anschlussbild. Die wenigstens eine Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente kann ein elektrisches Gegenanschlussbild und gegebenenfalls ein pneumatisches Gegenanschlussbild aufweisen, wobei das Gegenanschlussbild spiegelbildlich zum Anschlussbild ausgeführt ist, so dass beim einfachen Einsetzen der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente in den Steckplatz unmittelbar der elektrische Kontakt sowie der pneumatische Anschluss hergestellt ist.

[0024] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung hat das elektropneumatische Feldgerät wenigstens ein Paar modulare Steckplätze, vorzugsweise drei Paar modulare Steckplätze, wobei sämtliche Steckplätze mit einem elektropneumatischen Wandler belegt sind und insbesondere ein elektropneumatischer Wandler des Steckplatzpaares direkt mit einer pneumatischen Arbeitskammer des Stellventils verbunden ist und der andere elektropneumatische Wandler des Steckplatzpaares mit einem pneumatischen Wirkglied, wie einem Entlüfter oder einem Schnellentlüfter pneumatisch gekoppelt ist, wobei der Schnellentlüfter derart an die pneumatische Arbeitskammer angeschlossen ist, dass bei Empfang eines insbesondere vorbestimmten pneumatischen Ausgangssignals des anderen elektropneumatischen Wandler des Steckplatzpaares die pneumatische Arbeitskammer des Stellantriebs entlüftet wird, vorzugsweise mit einem Atmosphärendruckausgang des pneumatischen Wirkglieds gekoppelt wird, wobei im Falle eines doppelt wirkenden pneumatischen Stellantriebs die zweite Arbeitskammer durch ein zweites Paar entsprechend belegte Steckplätze angesteuert ist.

[0025] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung hat das elektropneumatische Feldgerät ein Paar modulare Steckplätze, wobei der eine Steckplatz mit einem elektropneumatischen Wandler und der andere Steckplatz mit einer elektrischen Ausgangsstufe belegt sind, wobei der elektropneumatische Wandler an einen externen, insbesondere außerhalb eines Gehäuses des Feldgeräts angeordneten elektropneumatischen Wandler, wie einem Magnetventil, angeschlossen ist, der mit einer Arbeitskammer eines Stellantriebs verbunden ist, wobei die elektrische Ausgangsstufe mit dem externen elektropneumatischen Wandler derart verbunden ist, dass bei Abgabe eines vorbestimmten elektrischen Signals der externe elektropneumatische Wandler entlüftet wird, wobei im Falle eines doppelt wirkenden, pneumatischen Stellantriebs eine zweites Paar entsprechend belegte Steckplätze zur Ansteuerung der zweiten Arbeitskammer vorgesehen ist.

[0026] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung hat das elektropneumatische Feldgerät eine Gruppe aus wenigstens zwei modularen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten wenigstens einen elektropneumatischen Wandler, wenigstens einen pneumatischen Stromgenerator, wenigstens einen Mikroprozessor, wenigstens eine elektrische Ausgangsstufe, wie wenigstens einen Schalter, und/oder wenigstens einen Datenspeicher.

[0027] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Gehäusestruktur für das elektropneumatische Feldgerät nicht aus einem gemeinsamen Gehäuse für sämtliche Komponenten realisiert, sondern das Gehäuse des elektropneumatischen Feldgeräts ist in wenigstens zwei voneinander getrennte Gehäuseteile aufgeteilt. In einem ersten Gehäuseteil sind insbesondere ausschließlich die Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten in jeweilige Steckplätze anzuordnen, wobei die Steckplätze vorzugsweise von außen erreichbar sein sollen. Bei dem zweiten Gehäuse sind insbesondere lediglich die Steckplätze für Pneumatikkomponenten vorgesehen.

[0028] Beispielsweise kann das Gehäuse für die Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten an einem den Stellantrieb mit dem Stellventilgehäuse verbindenden Joch oder Laterne realisiert sein, wobei die Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten beispielsweise ein Mikrorechner, ein Positionssensor oder dergleichen sein kann. Das zweite Gehäuse für die pneumatischen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten ist vorzugsweise insbesondere an einer dem Stellventilgehäuse zugewandten Außenwandseite des Stellantriebs angebracht, wobei an dem Gehäuse Elektronikpneumatikkomponenten, wie der I/p-Wandler oder ein Booster, angeordnet sein können.

[0029] Es sei klar, dass die modularen Steckplätze für die Bausteine der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten passend für jede Elektronikkomponente bzw. Pneumatikkomponente ausgeführt sein sollen.

[0030] Des Weiteren betrifft die Erfindung eine elektropneumatische Baugruppe mit einem Stellventil einer prozesstechnischen Anlage, einem pneumatischen Stellantrieb, insbesondere einen doppelt-wirkenden pneumatischen Stellantrieb oder einen einfach-wirkenden pneumatischen Stellantrieb, zum Stellen eines Stellventils, gegebenenfalls einem Positionssensor zum Erfassen der Position des Stellventils und mit einem elektropneumatischen Feldgerät, wie er oben beschrieben ist.

[0031] Vorzugsweise ist der Positionssensor mit dem elektropneumatischen Feldgerät, insbesondere mit dessen Reglerelektronik, wie dessen Mikroprozessor, signalübertragungsgemäß verbunden.

[0032] Weitere Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden durch die folgende Beschreibung bevorzugter Ausführungen der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen deutlich, in denen zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen elektropneumatischen Feldgeräts,

Figur 2 eine schematische Perspektivansicht eines einen modularen Steckplatz belegenden, modularen pneumatischen Wandlers,

Figur 3 eine schematische Darstellung einer weiteren bevorzugten Ausführung eines elektropneu-

- matischen Feldgeräts gemäß der Erfindung;
- Figur 4 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführung eines erfindungsgemäßen elektropneumatischen Feldgeräts;
- Figur 5 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen elektropneumatischen Feldgeräts, das an einen doppelt-wirkenden pneumatischen Stellantrieb angeschlossen ist; und
- Figur 6 eine weitere bevorzugte Ausführung eines erfindungsgemäßen elektropneumatischen Feldgeräts, das an einen doppelt-wirkenden pneumatischen Stellantrieb angeschlossen ist.

[0033] In Figur 1 ist eine pneumatisch betriebene, erfindungsgemäße Stellventilanordnung, die zur Regelung einer Prozessfluidströmung einer nicht dargestellten prozesstechnischen Anlage, wie einer petrochemischen Anlage, einer Lebensmittel verarbeitenden Anlage, wie einer Brauerei, oder dergleichen, eingesetzt wird, im allgemeinen mit der Bezugsziffer 1 versehen. Diese Stellventilanordnung 1 umfasst als Hauptbestandteile einen pneumatischen Stellantrieb 3, ein Stellventil 5, das zum Regeln der Prozessfluidströmung der nicht dargestellten prozesstechnischen Anlage von dem Stellantrieb 3 betätigt ist, und ein als Stellungsregler ausgeführtes elektropneumatisches Feldgerät 7, das über ein pneumatisches Leitungssystem 11 an dem pneumatischen Stellantrieb 3 angeschlossen ist.

[0034] Das Stellventil 5 ist mit dem pneumatischen Stellantrieb 3 über eine Spindel oder Welle 13 mechanisch verbunden. Ein insbesondere mechanisch arbeitender Positionssensor 15, der teilweise innerhalb eines Gehäuses 17 des elektropneumatischen Feldgeräts 7 angeordnet ist, greift die Momentanstellung X des Stellventils 5 ab. Das Gehäuse kann ein fluiddicht abschließbaren Hohlraum aufweisen, in dem unter anderem elektrische Leitungen, pneumatische Verbindungsleitungen und/oder ein Mikroprozessor untergebracht sind. Es sei klar, dass das Gehäuse 17 des erfindungsgemäßen elektropneumatischen Feldgeräts auch lediglich durch eine Leiterplatte mit daran angebrachten pneumatischen Leitungen ausgebildet sein kann.

[0035] Der Positionssensor 15 gibt ein Positionssignal an einen Mikroprozessor 21 ab, der darstellungsgemäß in einem Innenraum des Feldgerätgehäuses 17 untergebracht ist und über einen Feldeingang 18 am Feldgerätgehäuse ein Soll-Stell-Signal w von einer nicht näher dargestellten Leitstelle der Anlage empfängt. Das elektropneumatische Feldgerät 7 hat neben dem elektrischen Feldeingang 18 einen pneumatischen Feldeingang 33 und vier optional einsetzbare pneumatische Feldeingänge A_{1-4} .

[0036] Das elektropneumatische Feldgerät 7 oder der Stellungsregler hat vier im Wesentlichen gleich aufge-

baute von außen frei zugängliche Steck- oder Einschubplätze 23a, 23b, 23c, 23d, welche optional mit vier einzelnen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten unterschiedlichster Bauart belegbar sind. Die Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente kann ein I/P-Wandler, ein Datenspeicher, ein pneumatisch betriebener Stromgenerator, der Mikroprozessor 21 und/oder ein Elektronikscharter sein, wobei auch Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten gleicher Bauart unterschiedlicher Funktionsweise in den Steckplätzen eingesetzt werden können. Jeder Steckplatz kann allerdings nur eine einzelne Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente aufnehmen. Die Steckplätze 23a bis 23d sind derart modular angepasst, dass sie je nachdem, welche vorbestimmte elektronische Komponente eingesetzt wird die Funktion der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente durch Herstellung von Kommunikationsleitungen zu den jeweils anderen Bauelementen gewährleistet.

[0037] Das elektropneumatische Feldgerät 7 kann auch nicht dargestellte Lageraufnahmen zu Bevorratung von nicht eingesetzten modularen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten aufweisen, welche Lageraufnahme im wesentlichen formidentisch zu den Steckplätzen 23a bis 23d ausgebildet sind, allerdings keine elektrische oder pneumatische Schnittstelle aufweisen.

[0038] Das elektropneumatische Feldgerät 7 hat eine Gruppe aus wenigstens zwei Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten, die ausgewählt werden können, in die jeweiligen Steckplätze eingesetzt zu werden. Die Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten sind in Figur 1 nicht näher dargestellt.

[0039] Jeder einzelne Steckplatz 23a bis 23d des Feldgeräts besitzt eine pneumatische Eingangsschnittstelle 25a bis 25d, die über eine innerhalb des Gehäuses 17 verlaufende Versorgungsleitung 27 via den pneumatischen Feldeingang 33 an eine pneumatische Versorgungsquelle 31 von beispielsweise konstant 6 bar (P_2) angeschlossen ist. Die Steckplätze 23a bis 23d umfassen zusätzlich eine elektrische Ausgangsschnittstelle 33a bis 33d, die über elektrische Leitungen mit jeweils einem Mikroprozessoreingang I_{1-4} verbunden ist. Zudem hat jeder Steckplatz 23a bis 23d eine elektrische Eingangsschnittstelle 35a bis 35d, die über elektrische Leitungen mit einem jeweiligen Mikroprozessorausgang O_{1-4} verbunden ist. Auf diese Weise können die in den Steckplätzen 23a bis 23d platzierten Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten mit dem Mikroprozessor 21 kommunizieren, damit beispielsweise ein Regelsignal von dem Mikroprozessor 21 an den jeweiligen Steckplatz 23a bis 23d abgebar sind. Der Mikroprozessor 21 erkennt über die Kommunikationsleitungen, welche Bauart und Typ Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente an dem jeweiligen Steckplatz 23a bis 23d eingesetzt ist und/oder ob der Steckplatz 23a bis 23d unbesetzt ist.

[0040] Schließlich hat jeder Steckplatz 23a bis 23d eine Ausgangsschnittstelle 37a bis 37d, über die Ausgangssignale entweder elektrischer Natur (nicht in Figur

1 dargestellt) oder pneumatischer Natur S_{1-4} an dem jeweiligen Feldgerätausgang A_1 bis A_4 abgegeben werden kann. Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführung sind die Feldgerätausgänge A_{1-4} pneumatisch genutzt und können ein entsprechend pneumatisches Steuersignal S_{1-4} über entsprechende pneumatische Leitungen 41 an den pneumatischen Stellantrieb 3 abgeben. Da alle pneumatischen Drücke der einzelnen, in dem Steckplatz 23a bis 23d eingesetzten I/P-Wandler die gleiche Wirkrichtung in das Arbeitsvolumen des pneumatischen Stellantriebs aufweisen, erhöht sich deutlich die Luftleistung durch die multiple, entkoppelte Ansteuerung der I/P-Wandler, wodurch die Regelgenauigkeit bei der Stellung des Stellventils erhöht wird. Werden vier I/P-Wandler der gleichen Luftleistung verwendet, wird die dem pneumatischen Stellantrieb zugeführte Luftleistung vervierfacht.

[0041] Je nach dem, beispielsweise welche Luftleistung dem elektropneumatischen Feldgerät 7 zugeordnet sein soll, können die Steckplätze 23a bis 23d auch mit vier unterschiedlichsten I/P-Wandlern belegt sein. Wird ein Steckplatz 23a bis 23d mit einem I/P-Wandler belegt, so erkennt der Mikroprozessor 21 die Belegung über beispielsweise eine geeignete, nicht dargestellte Sensorik und/oder über die jeweilige die elektrische Eingangsschnittstelle 35a bis 35d mit dem elektrischen Mikroprozessorausgang O_{1-4} verbindenden Leitung.

[0042] Sollten mehrere Steckplätze 23a bis 23d mit unterschiedlichen I/P-Wandlern belegt sein, so kann der Mikroprozessor 21 nur einen dieser zum Betrieb des Stellantriebs 3 auswählen. Wählt der Mikroprozessor 21 beispielsweise den in dem Steckplatz 23c angeordneten I/P-Wandler mit einer bestimmten Luftleistung aus, so gibt der Mikroprozessor 21 über seinen Ausgang I_3 ein entsprechendes elektrisches Regelsignal an den in dem Steckplatz 23c angeordneten I/P-Wandler ab, der ein entsprechendes Luftdrucksignal S_3 über die pneumatische Ausgangsschnittstelle 37c an den pneumatischen Stellantrieb 3 abgibt, wobei die restlichen I/P-Wandler in den Steckplätzen 23a, 23b, 23d durch den Mikroprozessor 21 deaktiviert oder zumindest unangesprochen bleiben.

[0043] Ist beispielsweise einer der Steckplätze 23a bis 23d nicht belegt, so erkennt dies der Mikroprozessor 21. Er lässt dann automatisch veranlassen, entweder selbst durch eine entsprechendes Regelsignal des Mikroprozessors 21 oder durch eine selbständig arbeitende Verschlusseinrichtung (nicht dargestellt), dass die jeweilige pneumatische Eingangsschnittstelle 55a bis 55d des unbelegten Steckplatzes geschlossen ist. Gleiches gilt auch, wenn anstatt eines I/P-Wandlers eine reine Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente, wie ein elektrischer Speicher, den jeweiligen Steckplatz 23a bis 23d belegt.

[0044] Wie bereits angedeutet, können anstatt des I/P-Wandlers in dem Steckplatz 23a bis 23d andere Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten eingesetzt werden. Beispielsweise kann der Steckplatz 23a mit dem Mikroprozessor 21 belegt sein, der mit den jeweiligen

anderen Steckplätzen kommunizieren kann. Außerdem kann der Steckplatz 23b durch einen I/P-Wandler, wie oben beschrieben, belegt sein, während der Steckplatz 23c durch einen pneumatischen Stromgenerator zur elektrischen Versorgung der anderen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente eingesetzt sein. Der Steckplatz 23d kann durch einen elektrischen Datenspeicher oder eine elektrische Schaltung belegt sein, welche mit einer externen elektrischen Baukomponente verbindbar ist.

[0045] In Figur 2 ist schematisch in einer perspektivischen Darstellung einer der Steckplätze 23 zum Teil angedeutet, der zur Realisierung der Modularität steckplatzseitig einen Andockmechanismus 43 aufweist, der dazu ausgelegt ist, die Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente 45, die in Figur 2 als Würfel repräsentiert ist, lösbar aber fest aufzunehmen, wobei in der aufgenommenen Position ein elektrischer Kontakt zwischen dem elektrischen Eingang 47 und dem elektrischen Ausgang 49 der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente 45 und der jeweiligen elektrischen Ausgangs- bzw. Eingangsschnittstelle (33a bis 33d bzw. 35a bis 35d) etabliert ist. Gleiches gilt für die pneumatische Verbindung mit der Versorgungsleitung 27 zwischen dem pneumatischen Anschluss 51 der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente 45 und der nicht näher dargestellten elektropneumatischen Eingangsschnittstelle 25a bis 25d des Steckplatzes 23a bis 23d.

[0046] Der Andockmechanismus 43 umfasst eine Rasteinrichtung, der dazu dient, die Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente 45 mittels Vorspannung in dem Steckplatz 23a bis 23d gegen die jeweiligen steckplatzseitigen Schnittstellen zu halten. Die Rasteinrichtung kann mittels manueller Betätigung gelöst werden, so dass die Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente 45 aus dem Steckplatz 23a bis 23d entnommen werden und gegen eine andere Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente 45 ausgetauscht werden können. Die Rasteinrichtung kann aus mehreren Rasthaken 53 gebildet sein, die fest an dem Gehäuse 17 im Bereich des Steckplatzes von außen betätigbar angebracht sind.

[0047] Die Steckplätze 23 sowie die darin eingesetzten Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten 45 können zum Schutz vor äußeren Einflüssen mittels eines an dem Gehäuse 17 lösbar befestigbaren, insbesondere verschraubbaren Deckel fluiddicht eingekapselt werden. Bei Austausch der modularen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente 45 kann der nicht dargestellte Deckel abgenommen werden, damit der modulare Austauschvorgang durchgeführt werden kann.

[0048] In den Figuren 3 bis 6 sind unterschiedliche Belegungsvarianten des erfindungsgemäßen elektropneumatischen Feldgeräts 7 dargestellt, wobei das elektropneumatische Feldgerät 7 mit unterschiedlichen elektropneumatischen externen Wirkgliedern außerhalb des Feldgerätgehäuses 17 verbunden sein kann.

[0049] In Figur 3 ist das Feldgerät 7 als Stellungsregler ausgeführt. Von den vier belegbaren modularen Steck-

plätzen 23a bis 23d sind drei mit einer Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente, nämlich mit einem I/P-Wandler 55a, 55b, 55c belegt, wobei einer der modularen Steckplätze 23d mit einem Leermodul 57 belegt ist. Das Leermodul 57 und der modulare Steckplatz 23d sind derart aufeinander abgestimmt, dass die pneumatische Eingangsschnittstelle 25d luftdicht verschlossen ist und die elektrischen Kontakte 33d, 35d kurzschlussicher abgedeckt sind.

[0050] Über die elektrischen Leitungen von und zu dem Mikroprozessor 21 erkennt letzterer, ob eine modularer Steckplatz belegt ist und mit welcher Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente. Der Mikroprozessor 21 erkennt auch, welcher Typ von I/P-Wandler 55a bis 55c (beispielsweise betreffend die Luftleistung) in den jeweiligen Steckplatz 23a bis c eingesetzt ist.

[0051] Aufgrund des Soll-Stell-Signals w transferiert der Mikroprozessor 21 über seinen Ausgang O_1 ein elektrisches Signal an den I/P-Wandler 55a, der ein pneumatisches Ausgangssignal S_1 über den Feldausgang A_1 direkt an den pneumatischen Stellantrieb 3 weiterleitet. Entsprechend dem elektrischen Signal über den Ausgang O_2 erzeugt der I/P-Wandler 55b ein zweites pneumatisches Ausgangssignal S_2 , das über den Feldausgang A_2 zu einem Volumenstromverstärker 61 gelangt, der das pneumatische Ausgangssignal S_2 verstärkt und über entsprechende pneumatische Leitungen an den Stellantrieb 3 weiterführt.

[0052] Der in dem Steckplatz 23c angeordnete I/P-Wandler erzeugt auf Signalisierung durch den Mikroprozessor 21 via Ausgang O_3 ein pneumatisches Ausgangssignal S_3 , das über den Feldausgang A_3 einem Schnellentlüfter 63 zugeführt wird. Der I/P-Wandler 55c steuert den Schnellentlüfter 63 derart an, dass bei einem insbesondere vorbestimmten Abfall des pneumatischen Ausgangssignals S_3 der Schnellentlüfter 63 ein Entlüften der pneumatischen Leitungen zum Stellantrieb 3 bewirkt, so dass an dem Stellantrieb 3 Atmosphärendruck herrscht. Damit kann das Stellventil 5 eine Sicherheitsstellung beispielsweise durch in dem Stellantrieb 3 wirkende Federkräfte erreichen.

[0053] Der Mikroprozessor 21 kann über seine Eingänge I_{1-3} elektrische Signale erhalten, die beispielsweise Aussagen über den Ausgangsdruck S_1 bis S_3 machen können. Alternativ kann der Mikroprozessor 21 auch über die entsprechenden Eingänge I_{1-3} Informationen über den Typ der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente erhalten, die in dem Steckplatz 23a bis 23c verwendet wird. Die Mikroprozessor 21 kann auch erkennen, ob ein Leermodul 57 in dem Steckplatz 57d eingesetzt ist.

[0054] In der Ausführung nach Figur 4 ist eine alternative Belegung des Feldgeräts 7 dargestellt. Durch die unterschiedliche Belegung der Steckplätze 23a bis 23d wird dem Feldgerät 7 eine unterschiedliche Funktionalität zugeordnet.

[0055] In dem Steckplatz 23a des Feldgeräts 7 nach Figur 4 ist eine elektrische Ausgangsstufe 65 (Umwandlung des elektrischen Eingangssignals in ein elektrisches

Ausgangssignal gemäß einer vorbestimmten Umwandlungsroutine) eingesetzt. Das von dem Mikroprozessor über den Ausgang O_1 erhaltene elektrische Signal wird an ein elektrisches Ausgangssignal S_1 umgewandelt und über den Feldausgang A_1 an ein externes, außerhalb des Feldgerätgehäuses 17 angeordnetes Magnetventil 67 übertragen. Dabei ist die Ausgangsstufe 65 dazu ausgelegt, die pneumatische Eingangsschnittstelle 25a des Steckplatzes 23a luftdicht zu verschließen. In dem zweiten Steckplatz 23b ist ein I/P-Wandler 55b eingesetzt, der ein pneumatisches Ausgangssignal S_2 über den Feldausgang A_2 dem Magnetventil 67 zuführt, der das pneumatische Ausgangssignal an den Stellantrieb 3 weiterleitet. Der in dem modularen Steckplatz 23c eingesetzten I/P-Wandler 55c erzeugt ein weiteres pneumatisches Ausgangssignal S_3 , das wie das pneumatische Ausgangssignal S_2 über das externe Magnetventil 67 dem Stellantrieb 3 zugeführt ist. Der I/P-Wandler 55c kann die gleiche pneumatische Luftleistung wie der I/P-Wandler 55b aufweisen. Alternativ kann für eine Optimierung der Stellungsregelung eine kleinere oder eine größere Luftleistung für den I/P-Wandler 55c vorgesehen sein. Es ist dann der Mikroprozessor 21, der auswählt, welcher der beiden I/P-Wandler 55b oder 55c oder sogar beide für die Stellung des Stellventils 5 verantwortlich sein sollen.

[0056] Der vierte Steckplatz 23d ist mit einem modular austauschbaren, elektronischen Datenspeicher M belegt, der sämtliche elektronische Signale des Feldgeräts 7, insbesondere des Mikroprozessors 21, für eine spätere Auslesung speichert. Die digitale Signalübertragung läuft über elektrische Leitungen, die mit dem Signaleingang I_4 und dem Signalausgang O_4 des Mikroprozessors 21 verbunden sind. Der Datenspeicher M ist bezüglich des modularen Steckplatzes 23d derart ausgestaltet, dass die pneumatische Ausgangsschnittstelle 25d des Steckplatzes 23d luftdicht verschlossen ist.

[0057] In Figur 5 ist eine weitere Einsatzmöglichkeit des erfindungsgemäßen elektropneumatischen Feldgeräts 7 dargestellt, nämlich zur pneumatischen Ankopplung an einen doppelt-wirkenden pneumatischen Stellantrieb 71. Der pneumatisch doppelt-wirkende Stellantrieb 71 betätigt translatorisch ein Stellventil 5 und hat zwei pneumatische Arbeitskammern 73, 75, die mit unterschiedlichen Drücken P_1 , P_2 individuell beaufschlagbar sind. Die Arbeitskammern 73, 75 sind durch einen verschiebbaren Kolben 77 voneinander pneumatisch getrennt.

[0058] Beide pneumatischen Arbeitskammern 73, 75 sind an ein Paar Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten in den Steckplätzen 23a, b bzw. 23 c, d angeschlossen, die jeweils mit einem I/P-Wandler 55a bis d belegt sind.

[0059] Der Druck P_1 in der Arbeitskammer 75 wird von dem I/P-Wandler 55a, 55b gesteuert. Der I/P-Wandler 55a erzeugt ein pneumatisches Ausgangssignal S_1 , das über den Feldausgang A_1 direkt der Arbeitskammer 75 des Stellantriebs 71 zugeführt wird. Der I/P-Wandler 55b

erzeugt ein zweites pneumatisches Ausgangssignal S_2 , das über den Feldausgang A_2 einem Schnellentlüfter 81 zugeführt ist und bei einem Abfall das Entlüften der pneumatischen Leitungen hin zur Arbeitskammer 75 des Stellantriebs 3 bewirkt. Im Entlüftungsfall liegt die pneumatische Arbeitskammer 75 auf Atmosphärendruck.

[0060] Der I/P-Wandler 55c im Steckplatz 23c erzeugt ein drittes pneumatisches Ausgangssignal S_3 , das einen im wesentlichen invertierten Signalverlauf im Vergleich zu dem pneumatischen Ausgangssignal S_1 des I/P-Wandlers 55a etabliert. Das pneumatische Ausgangssignal S_3 wird direkt von dem Feldausgang A_3 dem Stellantrieb 71 zugeführt. Der I/P-Wandler 55d erzeugt ein viertes pneumatisches Ausgangssignal S_4 , das via dem Feldausgang A_4 einem Schnellentlüfter 83 zugeführt wird und diesen derart ansteuert, dass bei Abfall des pneumatischen Ausgangssignals S_4 der Schnellentlüfter 83 das Entlüften der pneumatischen Verbindungen hin zur pneumatischen Arbeitskammer 73 des Stellantriebs 71 bewirkt. Auch in diesem Fall liegt dann die pneumatische Arbeitskammer 73 auf Atmosphärendruck.

[0061] Die Implementierung noch zusätzlicher externer, außerhalb des Feldgerätgehäuses 17 angeordneter Schnellentlüfter ermöglicht eine weitaus präzisere und schnellere pneumatische Regelung von doppelt-wirkenden Stellantrieben. Während Schnellentlüfter 81, 83 bauartbedingt eine Hysterese besitzen, kann durch die getrennte Ansteuerung mittels der I/P-Wandler 55b und 55d dieses Überschwingen verhindert werden. Dabei kann im Entlüftungsfall das dem Schnellentlüfter 81, 83 ansteuernde pneumatische Ausgangssignal A_2 und A_4 vor dem pneumatischen Ausgangssignal A_1 und A_3 vom Entlüften zum Belüften umgesteuert werden, so dass das Entlüften ohne Überschwingungen abgebremst wird. Die Unabhängigkeit der pneumatischen Ausgangssignale A_{1-4} bietet somit eine präzise Möglichkeit der Regelung pneumatischer Ausgangsgrößen. Insbesondere die Kombination kleiner Luftleistung mit großer Luftleistung kann zum Realisieren kurzer Stellzeiten höchst genau durchgeführt werden.

[0062] In Figur 6 ist eine alternative Belegung der Steckplätze 23a bis 23d und unterschiedliche externe pneumatische Wirkglieder für einen pneumatisch doppelt-wirkenden Stellantrieb 71 dargestellt. Wie bei der Ausführung nach der Figur 5 sind die Steckplätze 23 b und 23 d mit einem I/P-Wandler 55b bzw. 55d belegt.

[0063] Die pneumatischen Wandler 55b, 55d sind derart ausgelegt und von dem Mikroprozessor 21 angesteuert, dass gegenläufige Ausgangsdrücke S_2 und S_4 realisiert werden. Die pneumatischen Ausgangssignale S_2 und S_4 werden externen, außerhalb des Feldgerätgehäuses 17 positionierte Magnetventile 85 bzw. 87 zugeführt. In den Steckplätzen 23a und 23c sind elektrische Ausgangsstufen 65a bzw. 65c eingesetzt, die ähnlich wie die der Ausführung gemäß Figur 4 fungieren. Die elektrischen Ausgangsstufen 65a und 65c können die externen Magnetventile 85 bzw. 87 unabhängig von den pneumatischen Ausgangssignalen A_2 und A_4 schalten.

[0064] Je nachdem welches der Magnetventile 85, 87 geschaltet wird, kann damit eine unterschiedliche Endlage für das Stellventil 5 erreicht werden. Es ist außerdem möglich, dass zur Steigerung der Stellgeschwindigkeit je nach gewünschter Richtung der Ventilbewegung eines der beiden Magnetventile 87, 85 kurzzeitig geschaltet wird und damit die jeweilige Arbeitskammer 73, 77 entlüftet wird, um die Stellbewegung in Richtung der entlüfteten Kammer zu beschleunigen. Dabei können Verzögerungszeiten, die für die Stellungsregelung wichtig sein können, beispielsweise bei der Inbetriebnahme gemäß einem beispielsweise im Mikroprozessor vorprogrammierten Initialisierungsvorgang, gelernt werden und für eine spätere Stellungsregelung können diese Daten verwendet werden.

[0065] Das Feldgerät 7 als Stellungsregler kann erfindungsgemäß derart umkonfiguriert werden, dass das vorher invertiert arbeitende elektropneumatische Steckplatzmodul als ein zweites Modul in einem einfach wirkenden Stellungsregler verwendet wird. Dabei arbeitet das Feldgerät in gleicher Wirkrichtung wie das erste Steckmodulpaar zur Erhöhung der Durchflussmenge. Damit ergibt sich eine verdoppelte Luftleistung, welche durch die entkoppelte Ansteuerung der beiden Steckmodulpaare eine erhöhte Regelgenauigkeit ermöglicht.

[0066] Es sei klar, dass bei allen Ausführungen auch ein pneumatischer Stromgenerator in einen der Steckplätze 23a bis 23d eingesetzt werden kann. Der Stromgenerator kann dazu dienen, sämtliche Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten des Feldgeräts 7 mit Strom zu versorgen.

[0067] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Realisierung der Erfindung in den verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Bezugszeichenliste

40	[0068]	
	1	Stellventilanordnung
	3	pneumatischer Stellantrieb
	5	Stellventil
45	7	elektropneumatisches Feldgerät
	11	pneumatische Leitungssystem
	13	Spindel
	15	Positionssensor
	17	Gehäuse
50	18, 33	Feldeingang
	21	Mikroprozessor
	23a,b,c,d	Steck- und Einschubplätze
	25a,b,c,d	pneumatische Eingangsschnittstelle
	33a,b,c,d	elektrische Ausgangsschnittstelle
55	35a,b,c,d	elektrische Eingangsschnittstelle
	37a,b,c,d	Ausgangsschnittstelle
	55a,b,c,d	I/p-Wandler
	27	Versorgungsleitung

31	Versorgungsquelle
41	Leitungen
43	Andockmechanismus
45	Elektronikkomponente
47	elektrischer Eingang
49	elektrischer Ausgang
61	Volumenstromverstärker
63	Schnellentlüfter
65a,c	elektrische Ausgangsstufe
67	Magnetventil
71	Stellantrieb
73, 75	Arbeitskammer
77	Kolben
81, 83	Schnellentlüfter
85, 87	Magnetventil
A ₁₋₄	Feldgerätausgänge
I ₁₋₄	Mikroprozessoreingang
M	Datenspeicher
O ₁₋₄	Mikroprozessorausgang
P _{1,2}	Druck
P _Z	Versorgungsdruck
S ₁₋₄	Ausgangssignal
W	Soll-Stell-Signal
X	Momentanstellung

Patentansprüche

1. Elektropneumatisches Feldgerät (7), wie elektropneumatischer Stellungsregler, I/P-Umformer oder dergleichen, umfassend:

- wenigstens einen elektrischen Feldeingang (18);
- einen pneumatischen Versorgungseingang (33);
- wenigstens eine Elektronikkomponente, die mit dem wenigstens einen elektrischen Feldeingang (18) sowie gegebenenfalls mit dem pneumatischen Versorgungseingang (33) verbunden ist; und
- wenigstens einen Feldausgang (A₁, A₂, A₃, A₄), an dem anhand eines über den wenigstens einen elektrischen Feldeingang (18) empfangenen Feldsignals, insbesondere Stell- und/oder Regelsignals, ein Feldausgangssignal (S₁, S₂, S₃, S₄) abgebbar ist; **gekennzeichnet, durch**
- eine Gruppe aus wenigstens zwei modularen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten unterschiedlicher Funktionalität und **durch** wenigstens einen modularen Steckplatz (23a-d) zur Belegung mit jeweils einer Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente aus der Gruppe, wobei die wenigstens zwei Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten und der wenigstens einen Steckplatz derart modular aufeinander abgestimmt sind, dass deren elektrische und gegebenenfalls pneumatische Schnittstel-

len (33a-d, 35a-d, 25a-d, 37a-d) bei Belegung des Steckplatzes ineinander übergehen.

2. Elektropneumatisches Feldgerät (7) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens einen Steckplatz (23a-d) einen Andockmechanismus (43) aufweist, der eine Form- und/oder Kraftschlusseinrichtung, wie eine Rasteinrichtung, insbesondere eine manuell betätigbare Klemme oder eine Schraubverbindung, zum lösbaren Befestigen der jeweiligen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente (45) in dem modularen Steckplatz umfasst und/oder eine Vorspannung erzeugt, die derart ausgerichtet ist, dass die elektrischen und gegebenenfalls pneumatischen Schnittstellen (25a-d, 33a-d, 35a-d, 37a-d) der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente (45) sowie des Steckplatzes gegeneinander gedrückt werden, und/oder dass der wenigstens einen Steckplatz durch eine Vertiefung insbesondere in einer Gehäuseaußenwand realisiert und insbesondere die Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten (45) der Gruppe jeweils im Wesentlichen formkomplementär zur Vertiefung ausgeführt sind.
3. Elektropneumatisches Feldgerät (7) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mehrere modulare Steckplätze (23a-d) aufweist und/oder dass der wenigstens einen Steckplatz eine elektrische, mit dem elektrischen Feldeingang (18) verbundene Schnittstelle (35a-d) und gegebenenfalls eine pneumatische, mit dem pneumatischen Versorgungseingang (33) verbundene Schnittstelle (25a-d) zum pneumatischen Ankoppeln eines pneumatischen Anschlusses der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente (45) aufweist, wobei vorzugsweise der wenigstens einen Steckplatz einen Verschluss aufweist, welcher im unbelegten Zustand des wenigstens einen Steckplatzes dessen pneumatische Schnittstelle (25a-d) im Wesentlichen luftdicht verschließt und im belegten Zustand des wenigstens einen Steckplatzes (23a-d) deaktiviert ist, so dass der pneumatische Anschluss mit dem pneumatischen Versorgungseingang pneumatisch verbunden ist.
4. Elektropneumatisches Feldgerät (7) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder modulare Steckplatz (23a-d) eine elektrische, mit dem wenigstens einen elektrischen Feldeingang (18) verbundene Schnittstelle (35a-d) und gegebenenfalls eine pneumatische, mit dem pneumatischen Versorgungseingang (33) gekoppelte Schnittstelle (25a-d) aufweist, die im angelegten Zustand der jeweiligen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente (45) im mit dem elektrischen und gegebenenfalls pneumatischen Anschluss funktionsgemäß verbunden ist, und/oder dass der wenigstens einen modulare Steckplatz jeweils einen

Andockmechanismus (43) für die wenigstens eine Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente (45) aufweist, welcher dazu ausgelegt ist, die jeweilige Elektronikkomponente (45) in dem modularen Steckplatz (23a-d) insbesondere mittels einer Einrastung fest aufzunehmen und zu halten und gegebenenfalls für einen Austausch der Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente (45) insbesondere zerstörungsfrei und vorzugsweise manuell, insbesondere ohne Spezialwerkzeug, zu lösen.

5. Elektropneumatisches Feldgerät (7) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine modulare Steckplatz (23a-d) jeweils eine Identifizierungseinrichtung zum Erfassen des Elektronik- und/oder Pneumatikkomponententyps umfasst, wobei insbesondere die Identifizierungseinrichtung dazu ausgelegt ist, im Falle der Belegung des Steckplatzes mit einer Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente (45) ohne Pneumatikfunktion, wie einem Mikroprozessor oder Datenspeicher (M), eine pneumatische Schnittstelle (25a-d) des Steckplatzes im Wesentlichen luftdicht zu verschließen oder einen luftdichten Verschluss zu aktivieren, wobei vorzugsweise die Identifizierungseinrichtung einen elektrischen und/oder mechanischen Sensor aufweist, der gegebenenfalls über eine Elektroneinheit, wie einen insbesondere fest installierten Mikroprozessor (21), mit einem an dem Steckplatz angeordneten pneumatischen Verschluss funktionsgemäß gekoppelt ist, und/oder dass es eine Elektroneinheit, wie einen Mikroprozessor (21), aufweist, der dazu ausgelegt ist, die Belegung des wenigstens einen modularen Steckplatzes (23a-d) mit unterschiedlichen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten (45) zu erkennen und entsprechend das am Feldgerät empfangene Feldeingangssignal (w) der jeweiligen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente (45) zuzuordnen.
6. Elektropneumatisches Feldgerät (7) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein insbesondere fluiddicht abschließbares Gehäuse (17) aufweist, das in einem ersten Abteil eine insbesondere fest installierte Reglerelektronik aufnimmt und/oder an einer Außenseite dessen Trennwand oder einer Außenwand des Gehäuses (17) der wenigstens eine modulare Steckplatz (23a-d) eingerichtet ist, wobei insbesondere die Anordnung des wenigstens einen modularen Steckplatzes (23a-d) mittels eines von dem Gehäuse (17) abnehmbaren Gehäuseteils, wie eines Deckels, insbesondere zur Bildung eines zweiten Gehäuseabteils vorzugsweise fluiddicht verschließbar ist.
7. Elektropneumatisches Feldgerät (7) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

net, dass der wenigstens eine modulare Steckplatz (23a-d) ein elektrisches Anschlussbild und gegebenenfalls ein pneumatisches Anschlussbild aufweist und dass die wenigstens eine Elektronik- und/oder Pneumatikkomponente (45) ein elektrisches Gegenanschlussbild und gegebenenfalls ein pneumatisches Gegenanschlussbild aufweist, wobei das Gegenanschlussbild spiegelbildlich zum Anschlussbild ausgeführt ist.

8. Elektropneumatisches Feldgerät (7) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es wenigstens ein Paar modulare Steckplätze (23a-d), vorzugsweise drei Paar modulare Steckplätze aufweist, wobei sämtliche Steckplätze mit einem elektropneumatischen Wandler (55a-d) belegt sind und insbesondere ein elektropneumatischer Wandler (55a, 55c) des Steckplatzpaares direkt mit einer pneumatischen Arbeitskammer (73, 75) des Stellventils (5) verbunden ist und der andere elektropneumatische Wandler (55b, 55d) des Steckplatzpaares mit einem pneumatischen Wirkglied, wie einem Entlüfter oder einem Schnellentlüfter (81, 83) pneumatisch gekoppelt ist, wobei der Schnellentlüfter (81, 83) derart an die pneumatische Arbeitskammer (73, 75) angeschlossen ist, dass bei Empfang eines insbesondere vorbestimmten pneumatischen Ausgangssignals (52, 54) des anderen elektropneumatischen Wandlers (55b, 55d) des Steckplatzpaares die pneumatische Arbeitskammer (73, 75) des Stellantriebs (71) entlüftet wird, vorzugsweise mit einem Atmosphärendruckausgang des pneumatischen Wirkglieds gekoppelt wird, wobei im Falle eines doppelt wirkenden pneumatischen Stellantriebs (71) die zweite Arbeitskammer (73, 75) durch ein zweites Paar entsprechend belegte Steckplätze (23c, 23d) angesteuert ist.
9. Elektropneumatisches Feldgerät (7) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Paar (23a-d) modulare Steckplätze aufweist, wobei der eine Steckplatz (23b, 23d) mit einem elektropneumatischen Wandler (55b, 55d) und der andere Steckplatz (23a, 23c) mit einer elektrischen Ausgangsstufe (65a, 65c) belegt sind, wobei der elektropneumatische Wandler (55b, 55d) an einen externen, insbesondere außerhalb eines Gehäuses (17) des Feldgeräts angeordneten elektropneumatischen Wandler, wie einem Magnetventil (89, 87), angeschlossen ist, der mit einer Arbeitskammer (73, 75) eines Stellantriebs (71) verbunden ist, wobei die elektrische Ausgangsstufe (65a, 65c) mit dem externen elektropneumatischen Wandler derart verbunden ist, dass bei Abgabe eines vorbestimmten elektrischen Signals (S_1 , S_3) der externe elektropneumatische Wandler entlüftet wird, wobei im Falle eines doppelt wirkenden, pneumatischen Stellantriebs (71) ein zweites Paar (23a, 23d),

23c, 23b) entsprechend belegte Steckplätze zur Ansteuerung der zweiten Arbeitskammer (75, 73) vorgesehen ist.

10. Elektropneumatisches Feldgerät (7) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gruppe der Steckplätze (23a-d) für die wenigstens zwei modularen Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten wenigstens einen elektropneumatischen Wandler, wenigstens einen pneumatischen Stromgenerator, wenigstens einen Mikroprozessor, wenigstens eine elektrische Ausgangsstufe (65), wie wenigstens einen Schalter, und/oder wenigstens einen Datenspeicher (M), umfasst.
11. Elektropneumatisches Feldgerät (7) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (17) mindestens zweigeteilt ist und in einem ersten Gehäuseabteil Elektronik- und/oder Pneumatikkomponenten und in einem zweiten Gehäuseabteil lediglich Pneumatikkomponenten angeordnet sind.
12. Elektropneumatische Baugruppe mit einem Stellventil (5) einer prozesstechnischen Anlage, einem pneumatischen Stellantrieb (3, 71), insbesondere einen doppelt-wirkenden pneumatischen Antrieb (71), zum Stellen des Stellventils (5), gegebenenfalls einem Positionssensor (15) zum Erfassen der Position (X) des Stellventils (5) und einem nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildeten Feldgerät (7), wobei vorzugsweise der Positionssensor (15) mit dem elektropneumatischen Feldgerät (7), insbesondere mit dessen Reglerelektronik, wie dessen Mikroprozessor (21), signalübertragungsgemäß verbunden ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

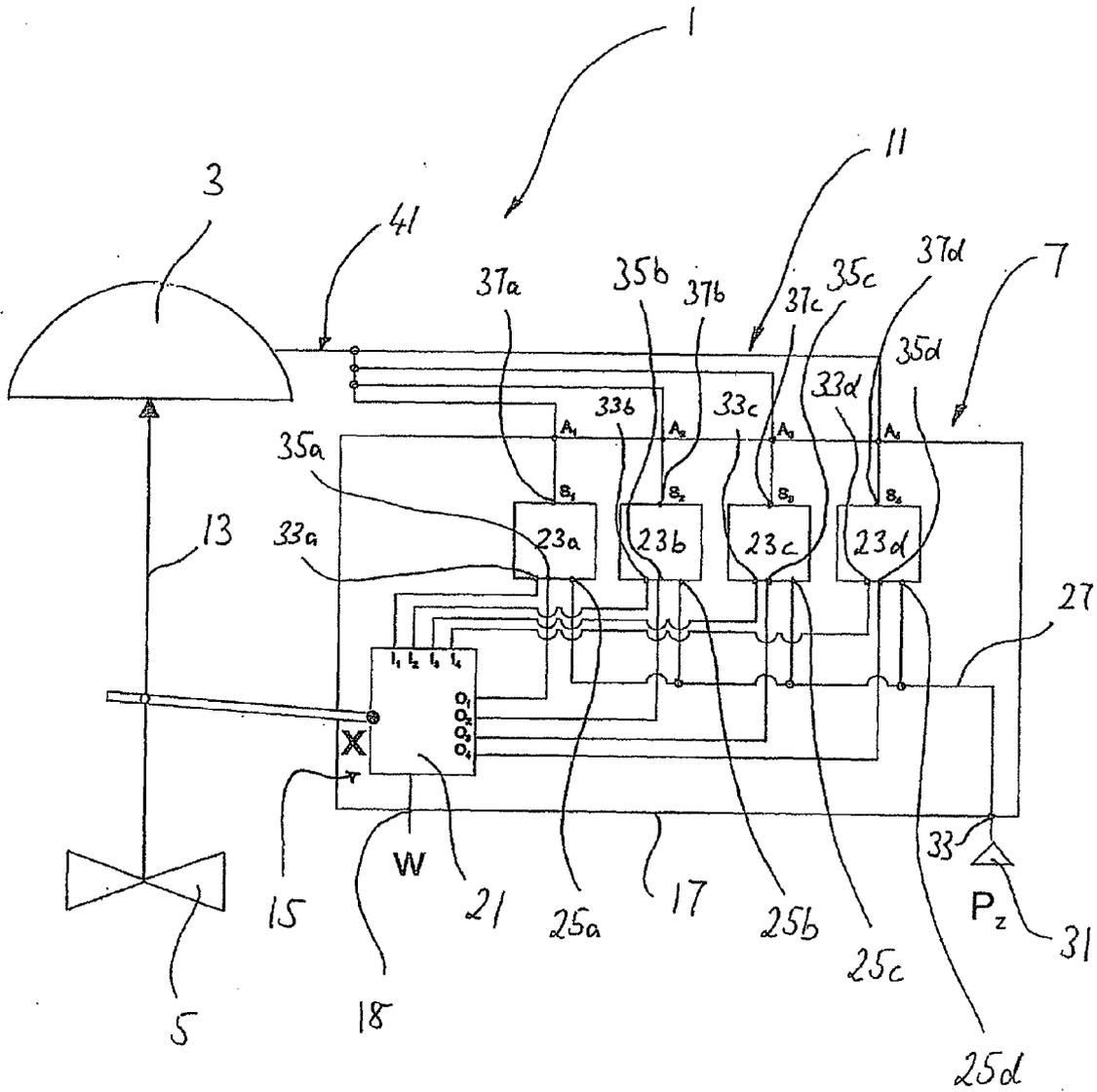


Fig. 1

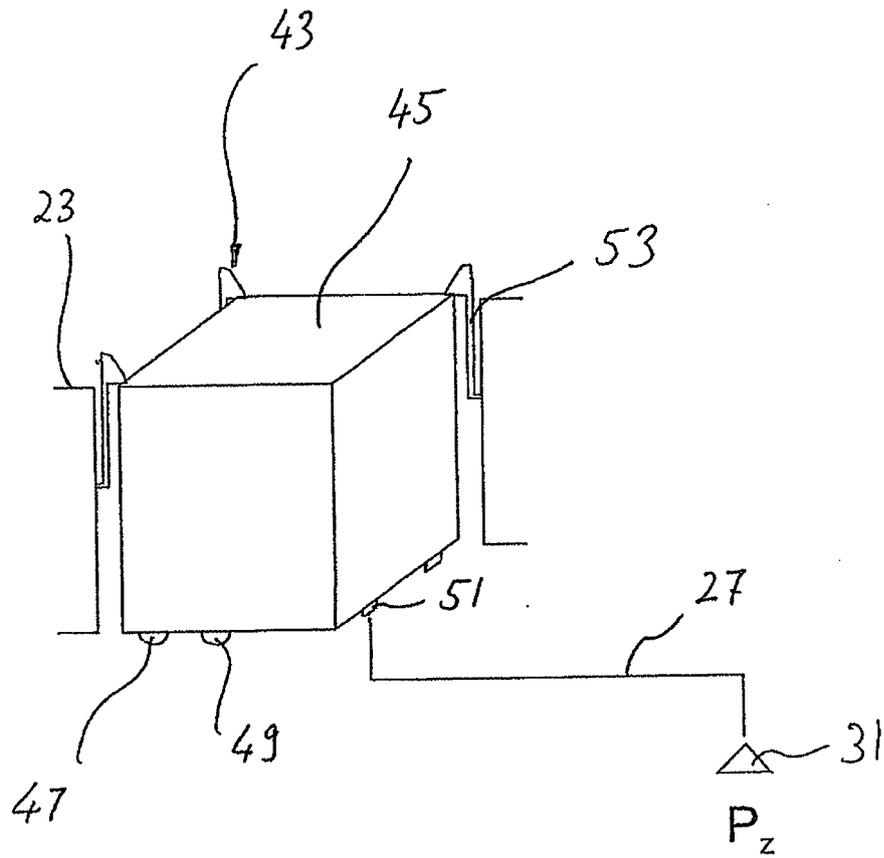


Fig. 2

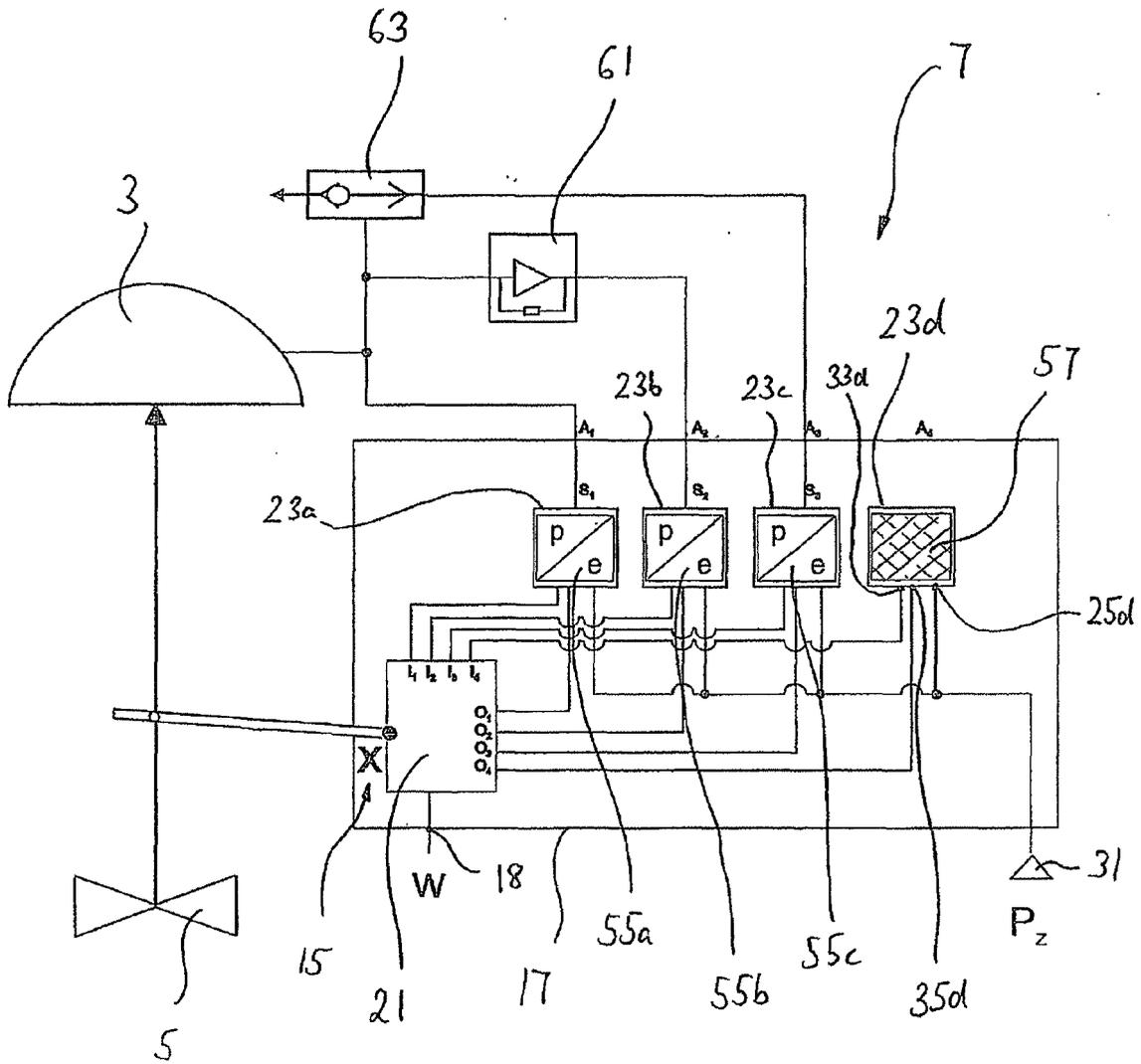


Fig. 3

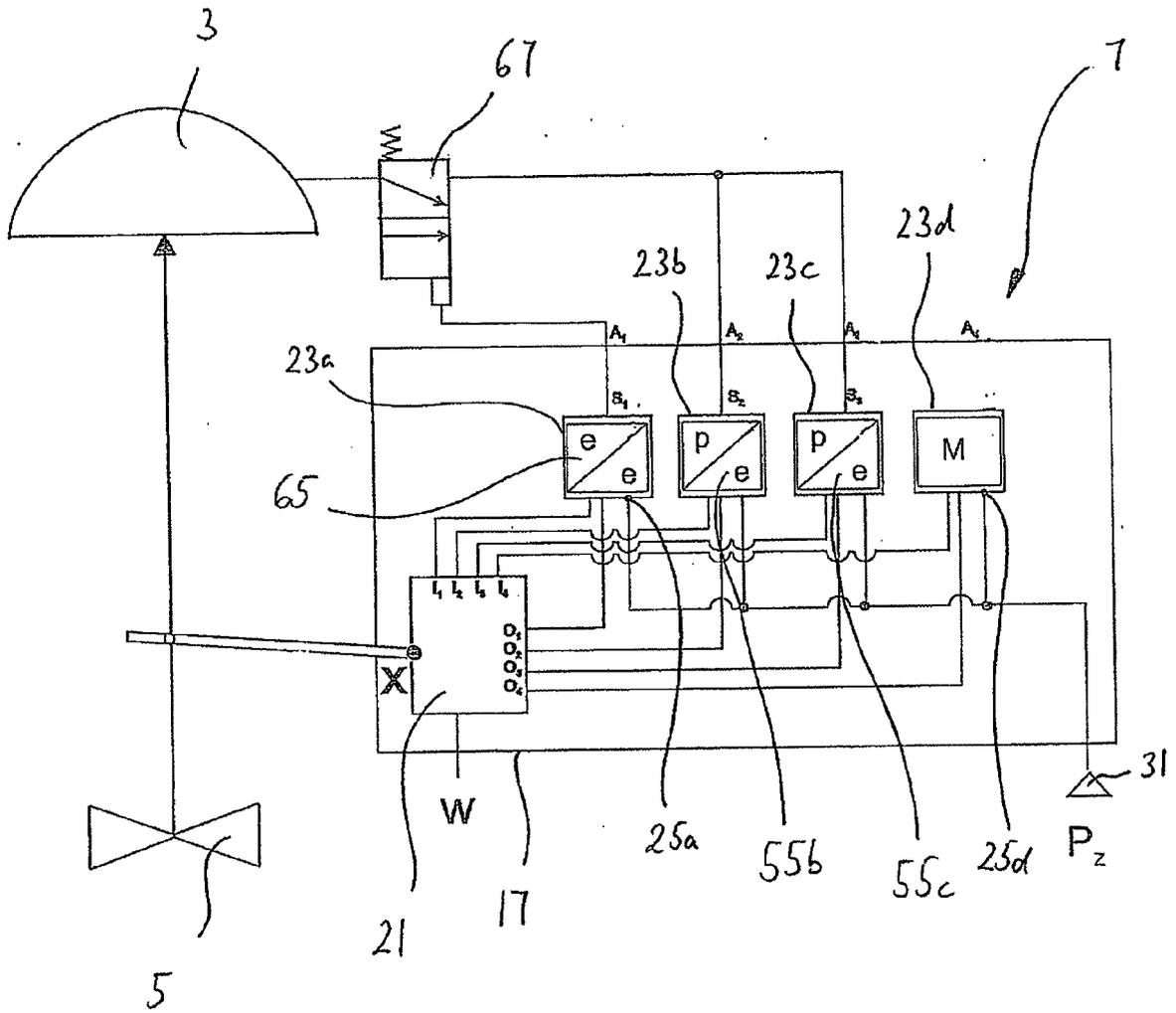


Fig. 4

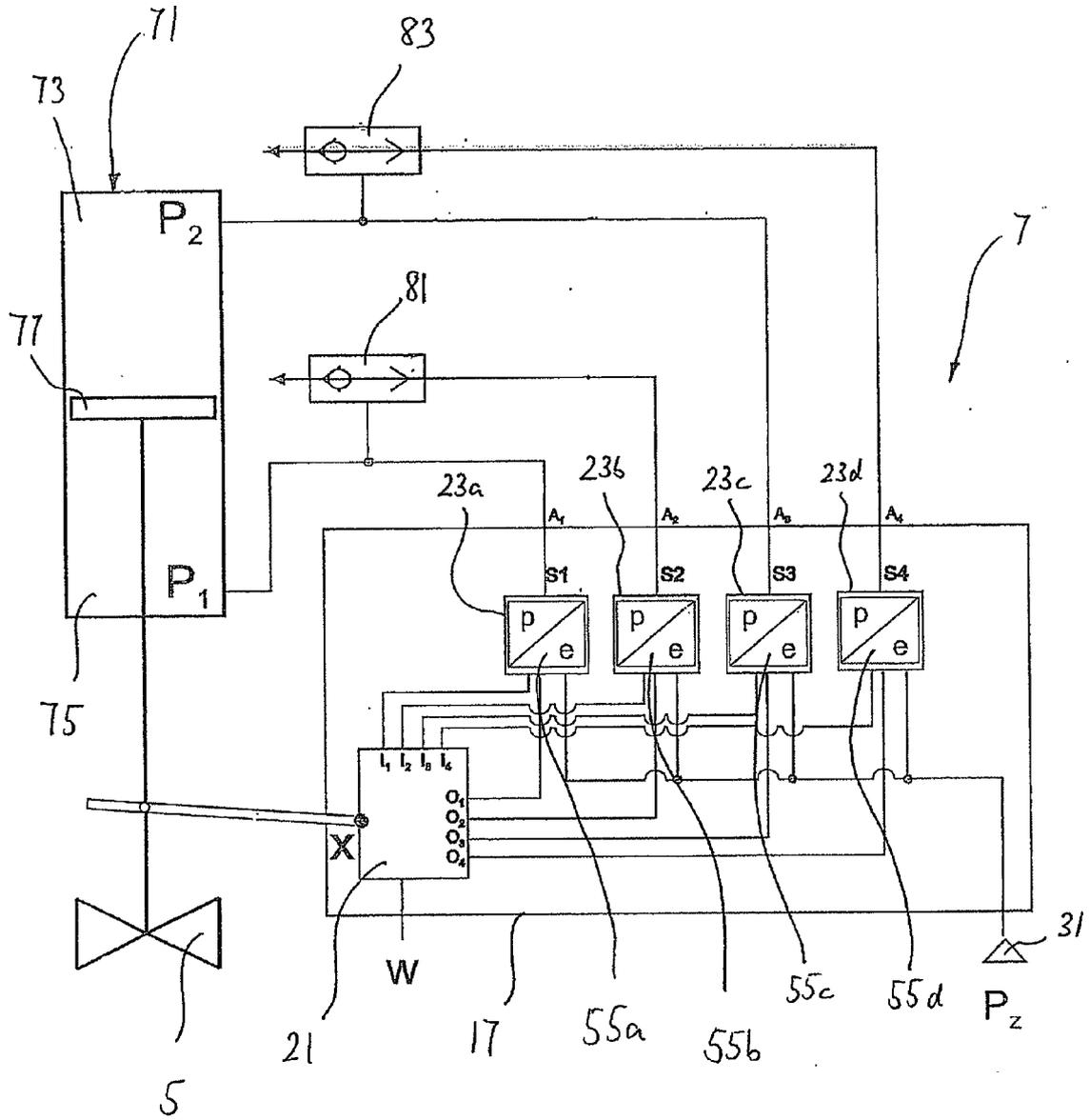


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008053844 A1 [0003]
- EP 1138994 A2 [0004]