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

(11) EP 0 624 831 B1

(12) EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.04.1998 Patentblatt 1998/14

(51) Int Cl.[6]: **G05B 19/05**, F15B 13/00

(21) Anmeldenummer: **94101250.2**

(22) Anmeldetag: **28.01.1994**

(54) Steuereinrichtung zur Verwendung im Zusammenhang mit fluidbetätigbaren Einrichtungen

Controlsystem to be used in cooperation with fluid actuated systems

Dispositif de commande pour l'utilisation en coopération avec des systèmes actionnés par des fluides

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **20.04.1993 DE 4312698**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.1994 Patentblatt 1994/46

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

(72) Erfinder:
- **Stoll, Kurt, Dipl.-Ing.**
  D-73732 Esslingen (DE)
- **Lederer, Thomas**
  D-71394 Kernen (DE)

(74) Vertreter: **Abel, Martin, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Magenbauer
Dipl.-Phys. Dr. O. Reimold
Dipl.-Phys. Dr. H. Vetter
Dipl.-Ing. M. Abel
Hölderlinweg 58
73728 Esslingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 606 048
CH-A- 683 021
DE-A- 3 215 054
DE-A- 3 427 589
DE-A- 3 525 857
DE-A- 3 910 913
DE-U- 9 211 109
US-A- 4 095 864
US-A- 4 854 219

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

EP 0 624 831 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Steuereinrichtung zur Verwendung im Zusammenhang mit fluidbetätigbaren Einrichtungen, beispielsweise Arbeitszylindern, mit einer Ventilstation, die mehrere Ventile sowie diesen zugeordnete, unter Mitwirkung einer elektronischen Steuereinheit elektrisch betätigbare Ventilantriebe enthält, und die mit mindestens einem Signalanschluß für einen von der Ventilstation weg zu einem externen Objekt führenden Signalleiter ausgestattet ist, wobei der mindestens eine Sig-nalanschluß als Eingang für von dem Objekt kommende Steuersignale dient.

Eine Steuereinrichtung dieser Art geht beispielsweise aus der DE-U-92 11 109 oder der EP-A-0 606 048 hervor. Sie enthält eine Ventilstation, die einen baugruppenähnlichen Aufbau hat. Ein plattenähnlicher Fluidverteiler ist mit mehreren Pneumatikventilen bestückt, die einen Ventilantrieb aufweisen, der zum Schalten des zugeordneten Ventils elektrisch betätigt wird. Als Ventilantriebe kommen insbesondere Elektromagnete bzw. sogenannte Magnetventile in Frage. An die Ventile lassen sich Einrichtungen anschließen, die fluidisch betätigbar sind, beispielsweise Arbeitszylinder.

Die Betätigungssignale für die Ventilantriebe liefert eine elektronische Steuereinheit, die Bestandteil der Ventilstation sein kann. Die Ventilstation verfügt desweiteren über mehrere als Eingänge dienende Signalanschlüsse, an die zu externen Objekten wie Überwachungseinrichtungen z.B. Sensoren, führende Signalleiter angeschlossen werden können, um elektrische Steuersignale zu empfangen, die die Steuereinheit verarbeiten kann.

Bisher ist lediglich vorgesehen, sogenannte Reed-Kontakte als Sensoren einzusetzen und die von diesen gelieferten Steuersignale elektrisch an einen der Signalanschlüsse der Ventilstation zu übermitteln, der in diesem Falle als digitaler Signaleingang ausgebildet ist. In zunehmendem Maße besteht jedoch das Erfordernis, komplexe Anlagen oder Maschinen anzusteuern, so daß man mit der bisherigen Ausstattung der Ventilstationen an gewisse Grenzen stößt. Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Steuereinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die sich bei geringem Montageaufwand vielseitiger einsetzen läßt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der mindestens eine Signalanschluß der Eingang eines einen Bestandteil der Ventilstation bildenden Signalwandlers ist, der eingehende nicht-elektrische Steuersignale in von der Steuereinheit verarbeitbare elektrische Signale umwandelt.

Auf diese Weise liegen praktisch in die Ventilstation integrierte Signalwandler vor, die von außerhalb der Ventilstation angeordneten Objekten stammende nicht-elektrische Steuersignale empfangen und diese in von der Steuereinheit verarbeitbare elektrische Signale umwandeln können. Der Anwender hat lediglich die erforderlichen Signalleiter zwischen der Ventilinsel und dem externen Objekt zu verlegen, ohne daß das Erfordernis bestünde, am Einsatzort des Objekts abseits von der Ventilstation einen geeigneten Signalwandler zu installieren. Handelt es sich beispielsweise um einen zwischen Fluiddruck-Steuersignalen und elektrischen Signalen umwandelnden Signalwandler, so können Fluidleitungen ausgehend von einem zu überwachenden Objekt unmittelbar bis zur Ventilstation verlegt und dort an den zugeordneten Signalanschluß angeschlossen werden, ohne daß es einer elektrischen Verbindung bedürfte. Desgleichen trifft beispielsweise zu für einen integrierten Signalwandler, der zwischen optischen Steuersignalen und elektrischen Steuersignalen umwandelt. Es reicht in diesem Falle unter Umständen aus, einen Lichtleiter als Signalleiter zum zu überwachenden Objekt zu verlegen und auf diese Weise zum Beispiel eine Reflex-Lichtschranke zu verwirklichen.

Da die Signalwandler Bestandteil der Ventilstation sind, können sie gemeinsam mit dieser an einer Stelle plaziert werden, die keinen nennenswerten Störeinflüssen ausgesetzt ist. Eine Einzelplazierung am jeweiligen Überwachungsort könnte erheblich mehr Störungen, verursacht durch Umgebungseinflüsse, hervorrufen, speziell dann, wenn Analogsignale verarbeitet werden sollen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Bei den Steuersignalen, die einem Signalanschluß eines Signalwandlers zugeführt werden, handelt es sich insbesondere um Überwachungssignale, die bei der Überwachung des Betriebes fluidbetätigbarer Einrichtungen oder sonstiger Bestandteile einer Maschine bzw. Anlage verwendbar sind. Am häufigsten wird man Bewegungen oder Positionen von Objekten oder Fluiddrücke überwachen. Anhand der Überwachungssignale kann die angeschlossene elektronische Steuereinheit eine bedarfsgemäße Betätigung der Ventile hervorrufen.

Die Ventilstation kann zusätzlich mit mindestens einem Signalwandler ausgestattet sein, der von der Steuereinheit beeinflußte elektrische Signale in ausgehende nicht-elektrische Steuersignale umwandelt. Hier besteht die Möglichkeit, den zugeordneten Signalanschluß als nicht-elektrischen Ausgang zu verwenden, um entsprechend der Ansteuerung durch die elektronische Steuereinheit zum Beispiel pneumatische Impulse oder Lichtsignale auszusenden, die an anderer Stelle verwertet werden.

Es ist von Vorteil, wenn die Ventilstation einen modularen Aufbau hat, so daß der Anwender nur diejenigen Bestandteile zu installieren hat, die er auch wirklich im Einzelfall benötigt. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn Trägermodule vorhanden sind, die mit Signalwandlern bestückt sind, und die sich in bedarfsgemäßer Anzahl lösbar batterieähnlich an der Ventilstation anbringen lassen. Es ist möglich, einzelne der Trägermodule ausschließlich als Eingangsmodule oder

als Ausgangsmodule auszulegen, die lediglich als Eingang bzw. als Ausgang fungierende Signalanschlüsse aufweisen. Dies vereinfacht die Übersichtlichkeit der Gesamtanordnung. Zweckmäßig ist es ferner, wenn ein die Ventile tragender Fluidverteiler vorgesehen ist, der ebenfalls mehrteilig ist und sich aus mehreren Verteilermodulen zusammensetzt, mit denen die Ventilstation bedarfsgemäß in der gewünschten Anzahl und Reihenfolge bestückt wird. Vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang die Ventilstation mit einem Ansteuerblock auszustatten, an den die Trägermodule einerseits und die Verteilermodule andererseits angebaut werden. Als Ansteuerblock kommt insbesondere eine Feldbus-Kommunikationseinheit, eine mit einem Steuerprogramm ausgestattete elektronische Steuereinheit oder eine Kombination von beiden in Frage.

Es ist selbstverständlich möglich, zusätzlich zu den nicht-elektrischen Ein- und/oder Ausgängen elektrische Ein- und/oder Ausgänge vorzusehen, bei denen es sich um solche analoger und/oder digitaler Art handeln kann. Auf diese Weise lassen sich auch elektrische Signale einspeisen oder aussenden.

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

Figur 1 eine bevorzugte Bauform der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung, wobei verschiedene Möglichkeiten zur Verwendung der Signalanschlüsse aufgezeigt sind,

Figur 2 ein mit zwei Signalwandlern ausgestattetes Trägermodul in Stirnansicht gemäß Schnittlinie II-II aus Figur 1 und

Figur 3 ein weiteres Trägermodul in einer der Figur 2 vergleichbaren Darstellungsweise gemäß Schnittlinie III-III aus Figur 1, das mit anderen Typen von Signalwandlern ausgestattet ist.

In Figur 1 ist eine Steuereinrichtung 1 gezeigt, die beispielsgemäß zur Ansteuerung einer fluidbetätigbaren Einrichtung 2 in Gestalt eines pneumatischen Arbeitszylinders 3 eingesetzt wird. Hauptbestandteil ist eine Ventilstation 4, die vereinfacht in Draufsicht dargestellt ist. Selbige stellt eine aus mehreren Baugruppen zusammengesetzte Einheit dar, die sich als Ganzes transportieren, montieren oder auf sonstige Weise handhaben läßt. Die Ventilstation 4 und die zu betätigenden Einrichtungen 2 können beliebig weit voneinander entfernt sein und stehen über geeignete Leitungen miteinander in Verbindung. Das besonders vorteilhafte an einer Ventilstation 4 ist, daß von ihr aus zentral eine Versorgung der anzusteuernden Einrichtungen mit Betätigungsenergie möglich ist, was die Installation gesamter Anlagen oder Maschinen erheblich vereinfacht.

Die beispielsgemäße Ventilstation 4 verfügt über einen Fluidverteiler 5, bei dem es sich um ein einstückiges plattenähnliches Bauteil handeln kann. Im Innern des Fluidverteilers 5 verlaufen zentrale Fluidkanäle 6 zur Zufuhr und/oder Abfuhr des pneumatischen Arbeitsmediums, hier Druckluft. Ein endseitig angeflanschtes Anschlußmodul 7 erlaubt den Anschluß geeigneter externer Druckmittelleitungen oder Schalldämpfer, die im einzelnen nicht dargestellt sind, man erkennt jedoch die die entsprechenden Anschlußöffnungen bildenden Kanalmündungen 8.

Die in Figur 1 aem Betrachter zugewandte Oberseite des Fluidverteilers 5 bildet eine Bestückungsfläche 12, auf der eine Mehrzahl von in der Regel als Mehrwegeventile ausgebildeten Arbeitsventilen 13 in Längsrichtung 11 des Fluidverteilers 5 aufeinanderfolgend quer ausgerichtet angeordnet ist. Sie stehen über nicht näher dargestellte Querkanäle des Fluidverteilers 5 mit den Fluidkanälen 6 in Verbindung.

Seitlich am Fluidverteiler 5, insbesondere in einer zur Bestückungsfläche 12 rechtwinkelig verlaufenden Anschlußfläche 14, befinden sich mehrere Verbraucheranschlüsse 15, die über im Fluidverteiler 5 verlaufende und nicht näher dargestellte Verteilerkanäle mit den Arbeitsventilen 13 kommunizieren. Jedem Arbeitsventil 13 ist mindestens ein solcher Verbraucheranschluß 15 zugeordnet, in der Regel handelt es sich jeweils um zwei Stück. Je nach Schaltstellung der Arbeitsventile 13 werden die zugeordneten Verbraucheranschlüsse 15 über die Arbeitsventile 13 zur Speisung oder Entlüftung mit dem einen oder anderen der Fluidkanäle 6 verbunden.

Beim Ausführungsbeispiel ist der Einfachheit halber lediglich eine fluidbetätigbare Einrichtung 2 gezeigt, bei der es sich um einen doppeltwirkenden Arbeitszylinder 3 handelt. Er ist über zwei Druckmittelleitungen 16 an zwei einem der Arbeitsventile 13 zugeordnete Verbraucheranschlüsse 15 angeschlossen. Je nach Schaltstellung des betreffenden Arbeitsventils 13 läßt sich ein Ausfahrhub, ein Einfahrhub oder der Stillstand des Kolbens 17 bzw. einer mit diesem verbundenen Kolbenstange 18 des Arbeitszylinders 3 verursachen.

Der Fluidverteiler 5 ist an einer Arbeitsseite 22 eines Ansteuerblockes 23 angeflanscht. Letzterer befindet sich also auf der dem Anschlußmodul 7 entgegengesetzten Seite des Fluidverteilers 5. Der Ansteuerblock 23 bildet beispielsgemäß eine elektronische Steuereinheit 24, die einen Programmspeicher enthält, in dem ein Steuerprogramm abgelegt ist. Bevorzugt handelt es sich um eine speicherprogrammierbare Steuereinheit. Über eine Schnittstelle 25 läßt sich ein nicht näher dargestellter Computer (PC) anschließen, um die Steuereinheit 24 zu programmieren. Mindestens eine weitere Schnittstelle 26 bildet einen Feldbusanschluß, an den über nicht näher dargestellte Busleitungen nachgeordnete weitere Ventilstationen 4 angeschlossen werden können, die entweder abhängig von der beispielsgemäßen Ventilstation 4 arbeiten oder über einen eigene Intelligenz in Gestalt einer Steuereinheit verfügen.

Auch der Ansteuerblock 23 des Ausführungsbeispiels kann von einer reinen Feldbus-Kommunikationseinheit gebildet sein, die kein eigenes Steuerprogramm enthält. In diesem Falle wäre an anderer Stelle eine elektronische Steuereinheit vorzusehen, die die Steuerung übernimmt, wobei es sich um eine separate Steuereinheit oder um eine in den Ansteuerblock 23 einer anderen Ventilstation 4 integrierte Steuereinheit handeln kann.

Als Ansteuerblock 23 wäre auch ein reiner Verteilerblock für elektrische Signale denkbar, in welchem Falle eine zusätzliche Steuereinheit vorgesehen wäre, wobei die Verbindung nun nicht über einen Feldbus sondern über Multipolleitungen erfolgen würde.

Der Ansteuerblock 23 ist mit einer weiteren Anbaufläche ausgestattet, die der Arbeitsseite 22 beim Ausführungsbeispiel entgegengesetzt ist und nachfolgend als Steuerseite 27 bezeichnet wird. An sie ist ein Träger 28 angesetzt, an dem mindestens ein und vorzugsweise mehrere noch zu erläuternde Signalanschlüsse 32 vorgesehen sind und der darüberhinaus mit einem oder mehreren weiteren Signalanschlüssen 33 ausgestattet sein kann, die digitale und/oder analoge Ein- und/oder Ausgänge für elektrische Steuersignale bilden. An die Signalanschlüsse 32, 33 können insbesondere lösbar Signalleiter 34 angeschlossen werden, über die Steuersignale ankommen und/oder ausgesandt werden. Eingehende Signale sind überwiegend Überwachungssignale, die Aufschluß geben über bestimmte Betriebszustände von anzusteuernden Einrichtungen 2 oder von sonstigen Parametern, deren Kenntnis für die Ansteuerung einer insbesondere fluidbetätigbaren Einrichtung 2 benötigt werden.

Jedem Arbeitsventil 13 ist ein elektrisch betätigbarer Ventilantrieb 35 zugeordnet, der insbesondere unmittelbar an das betreffende Arbeitsventil 13 angebaut ist. Bevorzugt handelt es sich dabei um Magnetventile, die mindestens einen Elektromagneten enthalten. Ihre elektrischen Betätigungssignale erhalten sie über mindestens einen elektrischen Leiter 36, der insbesondere innerhalb eines Gehäuses in Längsrichtung des Fluidverteilers 5 verläuft, in das die Ventilantriebe 35 elektrischen Zugriff haben. Besagtes Gehäuse kann separat ausgebildet sein, bevorzugt ist es jedoch unmittelbar vom Fluidverteiler 5 gebildet, der geeignete Leiterkanäle enthalten kann. Die elektrischen Leiter 36 sind an den Ansteuerblock 23 angeschlossen, von wo aus die Betätigungssignale kommen, die unter Berücksichtigung insbesondere der an den Signalanschlüssen 32, 33 anliegenden Steuersignale erzeugt werden.

Die Ventilstation 4 des Ausführungsbeispiels verfügt über mehrere Signalanschlüsse 32, die den Eingang 32' jeweils eines Signalwandlers 37 bilden, der Bestandteil der Ventilstation 4 ist. Desweiteren sind Signalanschlüsse 32 vorhanden, die den Ausgang 32" jeweils eines Signalwandlers 38 bilden, der ebenfalls zur Ventilstation 4 gehört. Die Signalwandler 37 wandeln am zugeordneten Eingang 32' eingehende nicht-elektrische Steuersignale in elektrische Signale um, die die elektronische Steuereinheit 24 verarbeiten kann. Die mit einem Ausgang 32' kommunizierenden Signalwandler 38 sind in der Lage, von der Steuereinheit 24 kommende elektrische Signale in nicht-elektrische Steuersignale umzuwandeln, die am zugeordneten Ausgang 32' abgenommen werden können.

Auf diese Weise erübrigt sich in Fällen, in denen Steuersignale auf nicht-elektrischen Vorgängen basieren, eine elektrische Verdrahtung hin zu dem zu überwachenden Objekt. Wollte man einen bestimmten Druck in einem Druckbehälter oder in einem Arbeitszylinder überwachen, so müßte man ohne die integrierte erfindungsgemäße Lösung an besagtem Druckbehälter oder Arbeitszylinder einen Signalwandler installieren, der als Drucksensor fungiert und die Drucksignale in ein elektrisches Signal umwandelt, das anschließend über elektrische Leitungen an einen analogen Eingang der Ventilstation herangeführt wird. Im vorliegenden Falle ist ein derartiger Signalwandler 37', der in der Lage ist, Fluiddruck-Steuersignale in elektrische Signale umzuwandeln, unmittelbarer Bestandteile der Ventilstation 4, so daß als Signalleiter 34 nur noch einfach verlegbare Druckmittelleitungen 39 - starre Leitungen, Schläuche, sonstige Druckmittelkanäle enthaltende Bauteile - verlegt werden müssen. Dies ist aus Figuren 1 und 3 ersichtlich. Das vom Signalwandler 37' aus Drucksignalen erzeugte elektrische Signal wird über mindestens einen elektrischen Leiter 43 in den Ansteuerblock 23 geleitet, wobei die notwendigen elektrischen Leiter 43 zweckmäßigerweise im Innern des Trägers 28 verlaufen.

Als weiteres Ausstattungsbeispiel ist bei der Ventilstation 4 wie aus Figuren 1 und 2 ersichtlich ein Signalwandler 37" vorgesehen, der in der Lage ist, am Eingang 32' anliegende optische Steuersignale in elektrische Signale umzuwandeln, die ebenfalls über elektrische Leiter 43 zum Ansteuerblock 23 geführt werden. In diesem Falle können die Signalleiter 34 als Lichtleiter 44 ausgeführt sein, die eine optische Objekterfassung ermöglichen und sich sehr leicht verlegen lassen. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise Reflex-Lichtschranken verwirklichen.

In entsprechender Weise lassen sich an den Ausgängen 32" Drucksignale oder optische Signale abnehmen, wenn die zugeordneten Signalwandler 38 in der Lage sind, über elektrische Leiter 45 vom Ansteuerblock 23 erhaltene elektrische Signale in zum Beispiel pneumatische Drucksignale (Signalwandler 38') oder in optische Signale (Signalwandler 38") umzuwandeln. Die elektrischen Leiter 45 sind zweckmäßigerweise entsprechend den elektrischen Leitern 43 verlegt.

Es versteht sich, daß man die Signalanschlüsse 32 zweckmäßigerweise so ausbildet, daß man die entsprechenden Druckmittelleiter 39 oder Lichtleiter 44 problemlos lösbar anschließen kann.

Die Ventilstation 4 des Ausführungsbeispiels kann auch ankommende elektrische Steuersignale verarbeiten. Diese werden in die weiteren Signalanschlüsse 33

eingespeist, denen kein Signalwandler zugeordnet ist, und die die Steuersignale verstärkt oder unverstärkt in ihrer Eigenschaft als elektrische Signale über geeignete elektrische Leiter an den Ansteuerblock 23 weitergeben. Auf diese Weise können insbesondere elektrische Steuersignale von kapazitiven, induktiven oder auf Reed-Kontakt-Basis arbeitenden Sensoren 46 bearbeitet werden.

Es versteht sich, daß die Ventilstation 4 mit einer beliebigen Anzahl der erläuterten Signalanschlüsse 32 beliebiger Art ausgestattet sein kann. Möglich wäre es insbesondere, die Ventilstation 4 nur mit solchen Signalwandlern zu bestücken, die in der Lage sind, nicht-elektrische Eingangssignale in elektrisch weiterverarbeitbare Signale umzuwandeln. Der Regelfall dürfte allerdings sein, daß zusätzlich zumindest wenigstens ein weiterer Signalanschluß 33 vorhanden ist, der ohne vorherige Signalwandlung elektrische Signale empfangen oder abgeben kann.

Die beispielsgemäße Ventilstation 4 hat einen modularen Aufbau. Dies gestattet es dem Anwender, den Ausstattungsumfang an den Bedarf anzupassen und erforderlichenfalls spätere Erweiterungen vorzunehmen.

Der modulare Aufbau zeigt sich zunächst darin, daß sich der Träger 28 vorzugsweise aus mehreren einzelnen Trägermodulen 47 zusammensetzt, die lösbar miteinander verbunden sind. Beispielsgemäß handelt es sich um blockähnliche Trägermodule 47, die in einer Reihe aufeinanderfolgend angeordnet sind, wobei das erste Trägermodul 47' am Ansteuerblock 23 befestigt ist und sich die übrigen Trägermodule 47 an der dem Ansteuerblock 23 entgegengesetzten Stirnseite an das Trägermodul 47' anschließen. Jedes Trägermodul 47 kann mit einem oder mehreren Signalanschlüssen 32 und mit einem oder mehreren der Signalwandler 37, 38 bestückt sein. Zweckmäßig ist es hierbei, wenn die Signalwandler 37, 38 im Innern des zugeordneten Trägermoduls 47 geschützt aufgenommen sind, insbesondere derart, daß nur noch der zugeordnete Signalanschluß 32 sichtbar und zugänglich ist.

Die elektrische Verknüpfung zwischen den einzelnen Trägermodulen 47 und dem Ansteuerblock 23 erfolgt zweckmäßigerweise derart, daß innerhalb jedes Trägermoduls 47 Abschnitte der elektrischen Leiter 43, 45 ausgebildet sind, die sich zu einem Leitungsstrang zusammenstecken lassen, wobei an den Unterteilungsstellen zwischen unmittelbar benachbarten Trägermodulen 47 geeignete Steckverbinder 48 vorgesehen sind, die beim Aneinanderansetzen benachbarter Trägermodule 47 insbesondere automatisch miteinander in Eingriff gelangen.

Es ist möglich, einzelne der Trägermodule 47 ausschließlich als Eingangsmodule 49 oder als Ausgangsmodule 50 auszubilden, deren Signalanschlüsse 32, 33 ausschießlich als Eingänge oder als Ausgänge ausgebildet sind. Möglich ist es ferner, mindestens ein Trägermodul vorzusehen, das ausschließlich über solche Signalanschlüsse 32 verfügt, denen ein Signalwandler 37, 38 zugeordnet ist, wobei die entsprechenden Signalwandler in das betreffende Trägermodul integriert sind, wie dies die Figuren 2 und 3 vermitteln. Dort ist allerdings die auch mögliche Mischung gezeigt, wonach mindestens ein Trägermodul 47 ausschließlich gleichartige Signalwandler 37, 38 enthält, die sich nur in der Belegung hinsichtlich Ausgang und Eingang unterscheiden. Es ist ersichtlich, daß jedwede Kombinationen möglich sind, um einen möglichst flexiblen Aufbau der Ventilstation zu ermöglichen.

Zu dem flexiblen Aufbau trägt beim Ausführungsbeispiel auch bei, daß sich der Fluidverteiler 5 aus mehreren Verteilermodulen 54 zusammensetzt, die entsprechend den Trägermodulen 47 in einer Reihe aufeinanderfolgend angeordnet sind, und die jeweils mindestens eines der Arbeitsventile 13 tragen. Beim Ausführungsbeispiel ist jedes Verteilermodul 54 mit zwei Arbeitsventilen 13 bestückt. Das erste Verteilermodul 54' sitzt unmittelbar am Ansteuerblock 23, die weiteren Verteilermodule 54 schließen sich an der dem Ansteuerblock 23 entgegengesetzten Stirnseite an das erste Verteilermodul 54' an. Es versteht sich, daß in diesem Falle die Fluidkanäle 6 wie auch der mindestens eine elektrische Leiter 36 in einzelne Abschnitte unterteilt sein können, die im jeweiligen Verteilermodul 54 verlaufen und sich im zusammengesetzten Zustand der Verteilermodule 54 zu einem fortlaufenden Strang ergänzen.

Es liegt somit insgesamt eine Ventilstation oder Ventilinsel vor, die einen äußerst modularen Aufbau hat. Die Bestückung kann der jeweiligen Aufgabe angepaßt und nachträglich geändert werden. Der Ansteuerblock 23 beinhaltet zweckmäßigerweise die zentrale Ansteuerelektronik, die insbesondere als Feldbus-Kommunikationseinheit (Feldbusknoten) oder als elektronische Steuereinheit (Steuerknoten) zur Programmierung ausgebildet sein kann. Auf der einen Seite des Ansteuerblockes 23 lassen sich ventilbestückte Verteilermodule 54 anordnen, wobei man bei Bestückung mit Pneumatikventilen insgesamt von Pneumatikmodulen sprechen könnte, die sich aus einer Grundeinheit in Gestalt des Trägermodules 47 und dem bzw. den darauf sitzenden Arbeitsventilen zusammensetzt. Die elektrische Ansteuerung der Elektromagneten der Ventilantriebe 35 erfolgt über den Ansteuerblock 23.

Auf der den Trägermodulen 47 entgegengesetzten Seite des Ansteuerblockes 23 können verschiedene Steuermodule angeordnet werden, deren Reihenfolge und Ausgestaltung frei wählbar ist, so daß man sowohl reine Eingangsmodule und Ausgangsmodule oder aber kombinierte Ein- und Ausgangsmodule verwenden kann.

Durch die Integration von Signalwandlern 37, 38 in die Ventilstation bzw. Ventil insel ergibt sich eine Reduktion der Kosten und eine einfacher Installation für den Anwender bei gleichzeitig verringerter Störproblematik. Signalwandler 37, bei denen der oder die vorhandenen Signalanschlüsse 32, 32' als Eingang fungieren, können praktisch einen auf nicht-elektrischer Basis arbeitenden

Sensor enthalten, beispielsweise einen Drucksensor oder einen optischen Sensor, wobei dann nur noch ein nicht-elektrischer Signalleiter zur Überwachungsstelle zu verlegen ist und im Signalwandler 37 selbst die Umwandlung in von der Steuereinheit 24 verarbeitbare elektrische Signale erfolgt. Da Signalwandler regelmäßig auch elektrische Versorgungsenergie benötigen, um betrieben werden zu können, spart man nicht nur elektrische Signalleiter, die durch die nicht-elektrischen ersetzt werden, sondern auch elektrische Versorgungsleitungen, die nunmehr ebenfalls in den Träger 28 integriert sein können.

Patentansprüche

1. Steuereinrichtung zur Verwendung im Zusammenhang mit fluidbetätigbaren Einrichtungen (2), beispielsweise Arbeitszylindern, mit einer Ventilstation (4), die mehrere Ventile (13) sowie diesen zugeordnete, unter Mitwirkung einer elektronischen Steuereinheit (24) elektrisch betätigbare Ventilantriebe (35) enthält, und die mit mindestens einem Signalanschluß (32) für einen von der Ventilstation (4) weg zu einem externen Objekt führenden Signalleiter (34) ausgestattet ist, wobei der mindestens eine Signalanschluß (32) als Eingang für von dem Objekt kommende Steuersignale dient, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Signalanschluß (32) der Eingang (32') eines einen Bestandteil der Ventilstation (4) bildenden Signalwandlers (37) ist, der eingehende nicht-elektrische Steuersignale in von der Steuereinheit (24) verarbeitbare elektrische Signale umwandelt.

2. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilstation (4) mindestens einen Signalwandler (38) mit wenigstens einem als Ausgang (32') dienenden Signalanschluß (32) aufweist, der von der Steuereinheit (24) beeinflußte elektrische Signale in ausgehende nicht-elektrische Steuersignale umwandelt.

3. Steuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Signalwandler (37, 37'; 38, 38') zur Umwandlung zwischen Fluiddruck-Steuersignalen und elektrischen Signalen ausgebildet ist.

4. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Signalwandler (37, 37'; 38, 38') zur Umwandlung zwischen pneumatischen Steuersignalen und elektrischen Signalen ausgebildet ist.

5. Steuereinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein als Fluidleitung (39) ausgebildeter Signalleiter (34) unmittelbar an den Signalanschluß (32) des zugeordneten Signalwandlers (37, 37'; 38, 38') angeschlossen ist.

6. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Signalwandler (37, 37"; 38, 38") zur Umwandlung zwischen optischen Steuersignalen und elektrischen Signalen vorgesehen ist.

7. Steuereinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein als Lichtleiter (44) ausgebildeter Signalleiter (34) unmittelbar am Signalanschluß (32, 32', 32") des zugeordneten Signalwandlers (37, 37'; 38, 38') angeschlossen ist.

8. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die einem als Eingang (32') fungierenden Signalanschluß (32) zugeleiteten Steuersignale Überwachungssignale sind.

9. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Signalwandler (37, 38) in oder an einem lösbar an der Ventilstation (4) festlegbaren Trägermodul (47) angeordnet ist.

10. Steuereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Trägermodule (47) in Reihe aufeinanderfolgend an der Ventilstation (4) festlegbar sind.

11. Steuereinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Trägermodul (47) ein ausschließlich mit als Ausgänge (32') ausgebildeten Signalanschlüssen (32) bestücktes Ausgangsmodul (50) ist.

12. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Trägermodul (47) ein ausschließlich mit als Eingänge (32') ausgebildeten Signalanschlüssen (32) bestücktes Eingangsmodul (49) ist.

13. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Trägermodule (47) aufeinanderfolgend an einer Steuerseite (27) eines Ansteuerblockes (23) anbaubar sind, der insbesondere als Feldbus-Kommunikationseinheit und/oder als mit einem insbesondere programmierbaren Programmspeicher ausgestattete elektronische Steuereinheit (24) ausgebildet ist, und der mit den Signalwandlern (37, 38) kommuniziert.

14. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile (13) auf einem Fluidverteiler (5) angeordnet sind, der sich zweckmäßigerweise aus mehreren, jeweils mit

mindestens einem Ventil (13) bestückten Verteilermodulen (54) zusammensetzt.

15. Steuereinrichtung nach Anspruch 14 in Verbindung mit Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidverteiler (5) auf der den Trägermodulen (47) entgegengesetzten Seite des Ansteuerblockes (23) angeordnet ist.

16. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilstation (4) mit weiteren Signalanschlüssen (33) versehen ist, die digitale und/oder analoge Ein- und/oder Ausgänge für elektrische Steuersignale bilden.

Claims

1. Control device for use in connection with fluid-operated equipment (2), such as working cylinders, with a valve station (4) comprising several valves (13) and valve drives (35) associated therewith and electrically controllable with the aid of an electronic control unit (24), and equipped with at least one signal port (32) for a signal conductor (34) leading from the valve station (4) to an external object, said at least one signal port (32) permitting the input of control signals from the object, characterized in that the at least one signal port (32) is the input (32') of a signal converter (37) forming part of the valve station (4) and converting the incoming non-electrical control signals into electrical signals which can be processed by the control unit (24).

2. Control device according to Claim 1, characterized in that the valve station (4) is equipped with at least one signal converter (38) with at least one signal port (32) serving as output (32') and converting the electrical signals influenced by the control unit (24) into outgoing non-electrical control signals.

3. Control device according to Claim 1 or 2, characterized in that at least one signal converter (37, 37', 38, 38') is designed to convert fluid pressure control signals into electrical signals and vice versa.

4. Control device according to any of Claims 1 to 3, characterized in that at least one signal converter (37, 37', 38, 38') is designed to convert pneumatic control signals into electrical signals and vice versa.

5. Control device according to Claim 3 or 4, characterized in that at least one signal conductor (34) designed as a fluid line (39) is directly connected to the signal port (32) of the associated signal converter (37, 37'; 38, 38').

6. Control device according to any of Claims 1 to 5, characterized in that at least one signal converter (37, 37', 38, 38') is provided to convert optical control signals into electrical signals and vice versa.

7. Control device according to Claim 6, characterized in that at least one signal conductor (34) designed as an optical fibre (44) is directly connected to the signal port (32, 32', 32") of the associated signal converter (37, 37'; 38, 38').

8. Control device according to any of Claims 1 to 7, characterized in that the control signals fed to a signal port (32) serving as input (32') are monitoring signals.

9. Control device according to any of Claims 1 to 8, characterized in that at least one signal converter (37, 38) is located in or on a carrier module (47) which can be releasably fitted to the valve station (4).

10. Control device according to Claim 9, characterized in that several carrier modules (47) can be fitted to the valve station (4) in a consecutive row.

11. Control device according to Claim 9 or 10, characterized in that at least one carrier module (47) is an output module (50) fitted exclusively with signal ports (32) designed as outputs (32).

12. Control device according to any of Claims 9 to 11, characterized in that at least one carrier module (47) is an input module (49) fitted exclusively with signal ports (32) designed as inputs (32').

13. Control device according to any of Claims 9 to 12, characterized in that all carrier modules (47) can be mounted consecutively on a control side (27) of a selector block (23), which is in particular designed as a field bus communications unit and/or as an electronic control unit (24) provided with an in particular programmable memory, and which communicates with the signal converters (37, 38).

14. Control device according to any of Claims 1 to 13, characterized in that the valves (13) are arranged on a fluid distributor (5) expediently consisting of several distributor modules (54), each of which carries at least one valve (13).

15. Control device according to Claim 14 in combination with Claim 13, characterized in that the fluid distributor (5) is mounted on the side of the selector block (23) which is opposite the carrier modules (47).

16. Control device according to any of Claims 1 to 15, characterized in that the valve station (4) is provided

with further signal ports (33) forming digital and/or analog inputs and/or outputs for electrical control signals.

Revendications

1. Dispositif de commande destiné à être utilisé en liaison avec des dispositifs (2) actionnables au moyen d'un fluide, par exemple des vérins, comportant un ensemble de soupapes (4), qui contient plusieurs soupapes (13) ainsi que des mécanismes d'entraînement de soupapes (35), associés à celles-ci, actionnables électriquement par coopération avec une unité de commande électronique (24), et qui est équipé d'au moins un raccord de signaux (32) pour un conducteur de signaux (34) menant de l'ensemble de soupapes (4) à un objet externe, le ou les raccords de signaux (32) servant d'entrée pour des signaux de commande en provenance de cet objet, caractérisé en ce que le ou les raccords de signaux (32) constituent l'entrée (32') d'un convertisseur de signaux (37), faisant partie intégrante de l'ensemble de soupapes (4), qui convertit des signaux de commande non électriques entrants en signaux électriques pouvant être traités par l'unité de commande (24).

2. Dispositif de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble de soupapes (4) comporte au moins un convertisseur de signaux (38) avec au moins un raccord de signaux (32) servant de sortie (32'), lequel convertit des signaux électriques, influencés par l'unité de commande (24), en signaux de commande non électriques sortants.

3. Dispositif de commande selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins un convertisseur de signaux (37, 37' ; 38, 38') est conçu pour la conversion entre des signaux de commande à pression de fluide et des signaux électriques.

4. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'au moins un convertisseur de signaux (37, 37' ; 38, 38') est conçu pour la conversion entre des signaux de commande pneumatiques et des signaux électriques.

5. Dispositif de commande selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce qu'au moins un conducteur de signaux (34), conformé en conduite de fluide (39), est directement raccordé au raccord de signaux (32) du convertisseur de signaux (37, 37' ; 38, 38') correspondant.

6. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est prévu au moins un convertisseur de signaux (37, 37" ; 38, 38") pour la conversion entre des signaux de commande optiques et des signaux électriques.

7. Dispositif de commande selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'au moins un conducteur de signaux (34), conformé en guide de lumière (44), est directement raccordé au raccord de signaux (32, 32', 32") du convertisseur de signaux (37, 37' ; 38, 38') correspondant.

8. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les signaux de commande envoyés à un raccord de signaux (32), servant d'entrée (32'), sont des signaux de surveillance.

9. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'au moins un convertisseur de signaux (37, 38) est placé dans ou sur un module de support (47), pouvant être fixé de manière amovible sur l'ensemble de soupapes (4).

10. Dispositif de commande selon la revendication 9, caractérisé en ce que plusieurs modules de support (47) peuvent être fixés en série, l'un derrière l'autre, sur l'ensemble de soupapes (4).

11. Dispositif de commande selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce qu'au moins un module de support (47) est un module de sortie (50), équipé exclusivement de raccords de signaux (32) conformés en sorties (32').

12. Dispositif de commande selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'au moins un module de support (47) est un module d'entrée (49), équipé exclusivement de raccords de signaux (32) conformés en entrées (32').

13. Dispositif de commande selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que tous les modules de support (47) peuvent être montés l'un derrière l'autre sur un côté de commande (27) d'un bloc de commande (23), lequel est conformé en particulier en unité de communication à bus de champ et/ou en unité de commande électronique (24), équipée d'une mémoire de programme en particulier programmable, et qui communique avec les convertisseurs de signaux (37, 38).

14. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que les soupapes (13) sont placées sur un distributeur de fluide (5), qui se compose avantageusement de plusieurs modules de distributeur (54), équipés chacun d'au moins une soupape (13).

15. Dispositif de commande selon la revendication 14 rattachée à la revendication 13, caractérisé en ce que le distributeur de fluide (5) est placé sur le côté du bloc de commande (23), opposé aux modules de support (47).

16. Dispositif de commande selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que l'ensemble de soupapes (4) est pourvu d'autres raccords de signaux (33), qui forment des entrées et/ou des sorties numériques et/ou analogiques pour des signaux de commande électriques.

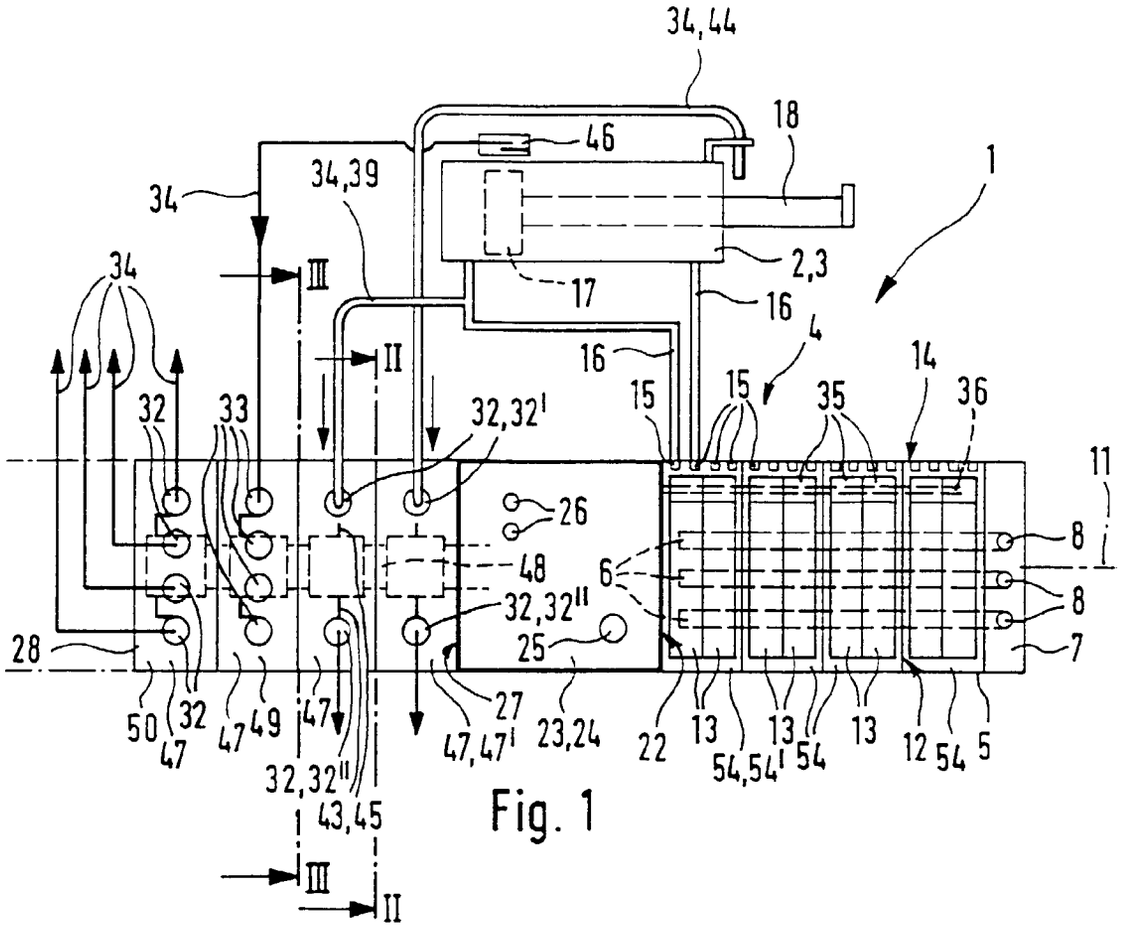


Fig. 1

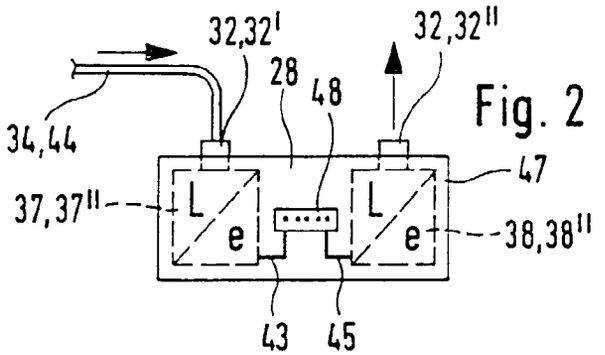


Fig. 2

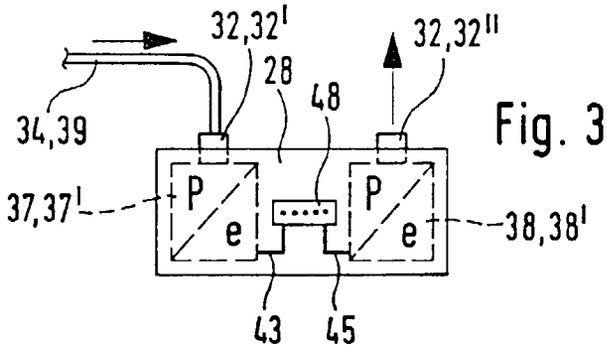


Fig. 3