

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 264 110 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

25.08.2004 Patentblatt 2004/35

(21) Anmeldenummer: **01903765.4**

(22) Anmeldetag: **14.02.2001**

(51) Int Cl.7: **F15B 21/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/001618

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/069094 (20.09.2001 Gazette 2001/38)

(54) **EINRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINES HYDRAULISCHEN AKTUATORS**

DEVICE FOR CONTROLLING A HYDRAULIC ACTUATOR

DISPOSITIF POUR COMMANDER UN ACTIONNEUR HYDRAULIQUE

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

(30) Priorität: **15.03.2000 DE 10012405**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.12.2002 Patentblatt 2002/50

(73) Patentinhaber: **Bosch Rexroth AG**
97816 Lohr am Main (DE)

(72) Erfinder: **KÖCKEMANN, Albert**
97816 Lohr am Main (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 19 530 935 DE-U- 29 522 027
US-A- 5 806 565

- **FALLER M: "PROPORTIONALVENTILE MIT FELDBUSSCHNITTSTELLE" , OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK,KRAUSSKOPF VERLAG FÜR WIRTSCHAFT GMBH. MAINZ,DE, VOL. 43, NR. 8, PAGE(S) 602-606 XP000860871 ISSN: 0341-2660 das ganze Dokument**
- **LEUTNER V ET AL: "ELEKTRONIK IN DER FLUIDTECHNIK" , OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK,DE,VEREINIGTE FACHVERLAGE, MAINZ, VOL. 42, NR. 6, PAGE(S) 367-368,370-372 XP000764296 ISSN: 0341-2660 das ganze Dokument**
- **BUBLITZ R: "PROFIL FLUIDTECHNIK-EIN GERAETEPROFIL FÜR DIE HYDRAULIK" , OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK,KRAUSSKOPF VERLAG FÜR WIRTSCHAFT GMBH. MAINZ,DE, VOL. 43, NR. 8, PAGE(S) 595-596,598-601 XP000860870 ISSN: 0341-2660 das ganze Dokument**

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 1 264 110 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Aktuators mit einem elektrisch betätigten Ventil, das den Druckmittelfluß zu und von dem Aktuator steuert, mit einem in das Gehäuse des Ventils integrierten oder an diesem in einem eigenen Gehäuse gehaltenen Regler für die Position des Ventilkolbens.

[0002] Ein derartige Einrichtung mit einem elektrisch betätigten hydraulischen Ventil ist aus der DE 195 30 935 C2 bekannt. Ein Wegaufnehmer für die Position des Ventilkolbens formt die Position des Ventilkolbens in ein elektrisches Signal um, das einem Positionsregler als Istwert zugeführt ist. Der Regler für die Position des Ventilkolbens ist in einem eigenen Gehäuse angeordnet, das an dem Gehäuse des Ventils gehalten ist. Der Regler sorgt dafür, daß der Ventilkolben einem Positions-Sollwert folgt, der dem Regler als elektrische Eingangsgröße, z. B. in Form einer Spannung, zugeführt ist. Dabei bestimmt die Position des Ventilkolbens die Größe des Durchlaßquerschnitts des Ventils. Mit derartigen Ventilen wird der Druckmittelfluß zu und von einem Aktuator, z. B. einem hydraulischen Zylinder, gesteuert.

[0003] Aus der Druckschrift RD 30 131-P/10.99 "HNC 100 Serie 2X" der Mannesmann Rexroth AG ist eine digitale Reglerbaugruppe für elektromechanische und elektrohydraulische Antriebe bekannt. Mit einer derartigen Reglerbaugruppe können bis zu zwei unterschiedliche Antriebe unabhängig voneinander geregelt werden. Die Reglerbaugruppe ist für den Einbau in einem Schaltschrank vorgesehen. Vorzugsweise werden mehrere dieser Baugruppen gemeinsam in einem Schaltschrank montiert. Von dort aus führen elektrische Signalleitungen für die Übertragung von Sollwerten zu dem Antrieb und weitere Signalleitungen, die für die Übertragung von Istwerten dienen, von dem Antrieb zurück zu den in dem Schaltschrank angeordneten Reglerbaugruppen. Im Fall von elektrohydraulischen Antrieben liefern die Reglerbaugruppen den Sollwert für die Position des Ventilkolbens eines elektrisch betätigten hydraulischen Ventils, das den Druckmittelfluß zu und von einem hydraulischen Aktuator steuert. Von dem Antrieb werden verschiedene Istwerte, wie die Position des Ventilkolbens oder die Drücke im Bereich der Ausgangsanschlüsse des Ventils, an die Reglerbaugruppe zurückgeführt. Dies führt zu einem nicht unerheblichen schaltungstechnischen Aufwand. Dazu kommt, daß aufgrund der Vielzahl elektrischer Leitungen, die in dem Schaltschrank anzuschließen sind, die Gefahr von Fehlschaltungen bei der Montage und bei der Inbetriebnahme besteht.

[0004] Der Artikel "Proportionalventile mit Feldbuschnittstelle", erschienen in "Ölhydraulik und Pneumatik, Krausskopf Verlag, Vol. 43, Nr.8, Seiten 602-606", offenbart ein Ventil mit integrierter digitater Regelung und Steuereinheit (Mikrokontroller), die eine eingebaute Busankopplung besitzt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die kostengünstig in Steuerungs- und Regelungssystemen mit mehreren elektrohydraulischen Antrieben einsetzbar ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Durch die Integration der Baugruppen für die Steuerung des Antriebs in das hydraulische Ventil verringert sich der Aufwand für die Verkabelung, insbesondere verkürzt sich die Länge der Signalleitungen von den Sensoren für die Zustandsgrößen des Antriebs. Gleichzeitig verringert sich der im Schaltschrank erforderliche Platzbedarf, da dort nur noch Platz für die Aufnahme der übergeordneten Steuerung benötigt wird. Darüber hinaus ist es möglich, den Antrieb für eine Achse als Gesamtsystem zusammenzustellen und vorzuprüfen. Da an dieses beim Einbau, z. B. in eine werkzeugmaschine, nur noch die Versorgungsleitungen anzuschließen sind, verringern sich die Kosten der Inbetriebnahmekosten deutlich.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Durch die Ausbildung der elektronischen Steuerung als frei programmierbare Ablaufsteuerung ergibt sich eine hohe Flexibilität. Durch Schnittstellen zu einem lokalen Bussystem, an das weitere gleich aufgebaute Einrichtungen anschließbar sind, können diese untereinander vernetzt werden. Diese Vernetzung erlaubt einen allgemeinen Datenaustausch zwischen mehreren Antrieben, z. B. zur Realisierung von Gleichlaufregelungen. Durch das lokale Bussystem ergibt sich ein modular skalierbares Automatisierungskonzept. Schnittstellen zu einem globalen Bussystem, z. B. einem Feldbussystem, erlauben eine Kommunikation mit übergeordneten Steuerungen. Hierfür geeignete Feldbussysteme sind z. B. unter den Bezeichnungen PROFIBUS-DP, INTERBUS-S und CAN bekannt. Die übergeordnete Steuerung ist als speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) oder als PC ausgebildet. Sie gibt z. B. die Sollwerte der geregelten Größen des Bewegungsablaufs des Aktuators vor. In Form von unterlagerten Regelkreisen ist eine Regelung des Drucks des dem Aktuator zugeführten Druckmittels allein oder in Verbindung mit einer Regelung der Menge des dem Aktuator zugeführten Druckmittels möglich. Die Ausbildung des Reglers für die Bewegung des Aktuators repräsentative Größe als mikroprozessorgesteuerter digitaler Regler erlaubt die Realisierung unterschiedlichster Algorithmen. Dabei ist eine Änderung der Regelparameter auch während des laufenden Betriebs möglich. Durch die Anordnung der Bauteile der Schnittstellen für die Busankopplung auf einer gesonderten Platine, die durch eine Steckverbindung auf einer Grundplatine gehalten ist, ist eine einfache Anpassung der Einrichtung an verschiedene Bussysteme möglich.

[0008] Die Erfindung wird im folgenden mit ihren weiteren Einzelheiten anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es

zeigen

Figur 1 die Ansicht eines hydraulischen Ventils mit einem an diesem gehaltenen Gehäuse zur Aufnahme einer elektrischen Schaltung in teilweise geschnittener Darstellung,

Figur 2 das Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Einrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Aktuators, die eingangsseitig an zwei Bussysteme und ausgangsseitig an einen Gleichgangzylinder angeschlossen ist und

Figur 3 eine schematische Darstellung von drei erfindungsgemäßen Einrichtungen, die an ein lokales und an ein globales Bussystem angeschlossen sind.

[0009] Die Figur 1 zeigt die Ansicht einer Einrichtung 10 zur Steuerung eines hydraulischen Aktuators. An einem hydraulischen Ventil 11 ist ein Gehäuse 12 gehalten. Das Ventil 11 ist von der Seite gesehen dargestellt. Das Ventil 11 steuert den Druckmittelfluß von einer Pumpe zu einem hydraulischen Aktuator und von diesem zurück zu einem Tank. In dem Ausführungsbeispiel ist der Aktuator ein hydraulischer Zylinder, der in den Figuren 2 und 3 als Gleichgangzylinder 13 dargestellt ist. Alternativ kann als Aktuator ein Differentialzylinder oder ein Hydromotor dienen. Die hydraulischen Anschlüsse des Ventils 11 sind mit P für den Pumpenanschluß, mit T für den Tankanschluß sowie mit A und B für die Anschlüsse des Gleichgangzylinders 13 bezeichnet. In das Gehäuse 12 ragt ein Wegaufnehmer 14 für die Position x des Ventilkolbens. Der Wegaufnehmer 14 formt die Position x des Ventilkolbens in ein elektrisches Signal xi um, das einem in der Figur 2 dargestellten Regler 15 als Istwert zugeführt ist. Die Bauteile des Reglers 15 sind zusammen mit einem weiter unten im Zusammenhang mit der Figur 2 näher beschriebenen Regler 16 für die Position s der Kolbenstange des Gleichgangzylinders 13 auf einer Platine 17 angeordnet, die in dem Gehäuse 12 gehalten ist. An der Platine 17 ist eine zweite Platine 18 über Steckverbindungen 19 und 20 gehalten. Die Steckverbindungen 19 und 20 dienen sowohl zur elektrischen Verbindung von Leiterbahnen der Platine 17 mit Leiterbahnen der Platine 18 als auch zur mechanischen Verbindung der Platinen 17 und 18. Wie im Folgenden anhand der Figuren 2 und 3 beschrieben ist, trägt die Platine 18 Schnittstellen, über die die Einrichtung 10 an zur Signalübertragung dienende Bussysteme ankoppelbar ist. Durch einen Austausch der Platine 18 ist eine einfache Anpassung der Einrichtung 10 an unterschiedliche Bussysteme möglich.

[0010] Die Figur 2 zeigt das Blockschaltbild der in der Figur 1 dargestellten Einrichtung 10 zur Steuerung des Gleichgangzylinders 13. Dabei sind für gleiche Bauteile die gleichen Bezugszeichen wie in der Figur 1 verwendet. Dem Regler 15 für die Position x des Ventilkolbens

des Ventils 11 sind das Ausgangssignal xi des Wegaufnehmers 14 als Istwert und ein Sollwert xs als Eingangssignale zugeführt. Die Endstufe des Reglers 15 führt den Spulen 11a und 11b des Ventils 11 die Ströme ia bzw. ib zu, die als Stellgröße dienen und den Ventilkolben entsprechend der Regelabweichung und dem Übertragungsverhalten des Reglers 15 derart auslenken, daß der Ventilkolben die durch das Signal xs vorgegebene Position einnimmt. Damit der Istwert der Position des Ventilkolbens möglichst schnell seinem Sollwert folgt, ist der Regler 15 als analoger Regler ausgebildet. Die Anschlüsse A und B des Ventils 11 sind über hydraulische Leitungen 21 bzw. 22 mit dem Gleichgangzylinder 13 verbunden. Die Kolbenstange des Gleichgangzylinders 13 ist mit einem Wegaufnehmer 23 versehen, der die Position der Kolbenstange in ein elektrisches Signal si umformt. Das Signal si ist dem Regler 16 als Positions-Istwert zugeführt. Durch Differenzieren des Signals xi erhält man bei Bedarf den für eine Geschwindigkeitsregelung benötigten Istwert der Geschwindigkeit der Kolbenstange des Gleichgangzylinders 13. Ein Drucksensor 24 erfaßt den Druck im Bereich des Anschlusses A des Ventils 11 und führt einer Rechenschaltung 25 ein diesem Druck entsprechendes Signal pA zu. Ein weiterer Drucksensor 26 erfaßt den Druck im Bereich des Anschlusses B des Ventils 11 und führt der Rechenschaltung 25 ein diesem Druck entsprechendes Signal pB zu. Zusätzlich zu den Signalen pA und pB ist der Rechenschaltung 25 der Istwert xi der Position des Ventilkolbens zugeführt. Die Rechenschaltung 25 bildet aus der gewichteten Druckdifferenz der Signale pA und pB einen Druck-Istwert pi, der auch ein Maß für die auf die Kolbenstange des Gleichgangzylinders 13 wirkenden Kraft ist. Das Signal pi ist dem Regler 16 z. B. als Istwert eines unterlagerten Druckregelkreises zugeführt. Sofern gewünscht, bildet die Rechenschaltung 24 aus den Signalen pA, pB und xi zusätzlich einen Mengen-Istwert Qi. Dieses Signal ist dem Regler 16 als Istwert eines unterlagerten Mengenregelkreises zugeführt. Eine hier nicht näher dargestellte Auswahl-schaltung sorgt dafür, daß entweder der Druckregelkreis oder der Mengenregelkreis wirksam ist. Der Regler 16 ist als mikroprozessorgesteuerter digitaler Regler ausgeführt. Er ist daher in der Lage, zusätzlich zu den Algorithmen der Positionsregelung der Kolbenstange des Gleichgangzylinders 13 die Algorithmen der Druck- oder Mengenregelung des dem Gleichgangzylinders 13 zugeführten Druckmittels abzuarbeiten. Anstelle der beschriebenen Positionsregelung ist auch eine Geschwindigkeitsregelung, eine Kraftregelung oder eine Druckregelung mit dem digitalen Regler 16 realisierbar.

[0011] Als Sollwert für den Regler 16 dient das Ausgangssignal einer elektronischen Steuerung 27. Bei der Steuerung 27 handelt es sich um eine frei programmierbare Ablaufsteuerung mit NC und/oder SPS-Funktionalität. Dabei ist NC die bei Maschinensteuerungen gebräuchliche Bezeichnung für "numeric control" und SPS die gebräuchliche Bezeichnung für "speicherprogram-

mierbare Steuerungen", für die im englischen Sprachraum auch die Bezeichnung PLC für "programmable logic controls" verwendet wird. Die Programmierung der Ablaufsteuerung kann anwenderseitig erfolgen. Durch die Unabhängigkeit des Anwenders beim Programmieren von dem Hersteller ergibt sich eine sehr hohe Flexibilität der erfindungsgemäßen Einrichtung. Vor allem aber bleibt auf diese Weise das Prozeß-Know-how des Anwenders geschützt. Die Steuerung 27 weist eine erste Schnittstelle 30 zu einem lokalen Bussystem 31 auf. Mit diesem Bussystem sind - wie in der Figur 3 dargestellt - weitere Einrichtungen 10', 10" zur Steuerung jeweils eines weiteren Gleichgangzylinders 13', 13" verbunden. Die Steuerung 27 weist eine Schnittstelle 32 zu einem globalen Bussystem 33 auf, über das die Einrichtung 10 mit einer in der Figur 3 dargestellten übergeordneten Steuerung 34 verbunden ist. Die Schnittstellen 30 und 32 sind auf der in der Figur 1 dargestellten Platine 18 angeordnet. Durch einen Austausch der Platine 18 läßt sich die Einrichtung 10 auf einfache Weise mit unterschiedlichen Bussystemen verbinden.

[0012] Die Figur 3 zeigt in schematischer Darstellung die Einrichtung 10 sowie zwei weitere gleichartig aufgebaute Einrichtungen 10' und 10". An die Einrichtungen 10, 10', 10" sind ausgangsseitig je ein Gleichgangzylinder 13, 13' bzw. 13" angeschlossen. Eingangsseitig sind die Einrichtungen 10, 10', 10" an das lokale Bussystem 31 und an das globale Bussystem 33 angeschlossen. Das lokale Bussystem 31 ist beispielsweise ein CAN-Bus. Er verbindet die Einrichtungen 10, 10', 10" sowie ggf. weitere - hier nicht dargestellte - gleichartige Einrichtungen miteinander. Es erlaubt den Austausch von Daten zwischen mehreren Antrieben. Über diesen Datenaustausch lassen sich z. B. Gleichlaufregelungen der Kolbenstangen der Gleichgangzylinder 13, 13', 13" realisieren. Das globale Bussystem 33 verbindet die Einrichtungen 10, 10', 10" mit der übergeordneten Steuerung 34. Es dient zur Kommunikation der einzelnen Einrichtungen 10, 10', 10" mit der übergeordneten Steuerung 34. Diese ist in der Figur 3 als speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) dargestellt, sie kann aber auch durch einen PC realisiert sein. Die übergeordnete Steuerung 34 gibt z. B. die Sollwerte der geregelten Größen des Bewegungsablaufs des Aktuators vor. Bei den geregelten Größen des Bewegungsablaufs des Aktuators handelt es sich z. B. um die Position *s* der Kolbenstange des Gleichgangzylinders 13 oder um ihre Geschwindigkeit oder um die auf die Kolbenstange des Gleichgangzylinders 13 wirkende Kraft. Über das globale Bussystem 33 können der übergeordneten Steuerung 34 die verschiedenen Istwerte des Antriebs, wie *x_i*, *s_i*, *p_i*, *Q_i*, z. B. zu Überwachungszwecken zugeführt werden.

[0013] In der Figur 1 ist ein gesondertes Gehäuse 12 zur Aufnahme der Platinen 17 und 18, die die elektronischen Schaltungen tragen, an dem Ventil 11 gehalten. Es ist aber auch möglich, das Gehäuse des Ventils so auszubilden, daß die die elektronischen Schaltungen

tragenden Platinen 17 und 18 direkt in dem Gehäuse des Ventils gehalten sind. In diesem Fall ist es vorteilhaft, in dem Gehäuse des Ventils Trennwände vorzusehen, die verhindern, daß Druckmittel in den Bereich gelangt, in dem die Platinen gehalten sind.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Aktuators mit einem elektrisch betätigten Ventil, das den Druckmittelfluß zu und von dem Aktuator steuert, mit einem in das Gehäuse des Ventils integrierten oder an diesem in einem eigenen Gehäuse gehaltenen Regler für die Position des Ventilkolbens, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Regler (16) für eine für die Bewegung des Aktuators (13) repräsentative Größe (*s*) sowie eine elektronische Steuerung (27) für den Bewegungsablauf des Aktuators (13) in demselben Gehäuse (12) wie der Regler (15) für die Position (*x*) des Ventilkolbens angeordnet sind.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektronische Steuerung (27) eine frei programmierbare Ablaufsteuerung mit NC- und/oder SPS-Funktionalität ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektronische Steuerung (27) eine Schnittstelle (30) zu einem lokalen Bussystem (31) aufweist, an das weitere Einrichtungen (10', 10") zur Steuerung von jeweils einem weiteren Aktuator (13', 13") anschließbar sind.
4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektronische Steuerung (27) eine Schnittstelle (32) zu einem globalen Bussystem (33) aufweist, über das die Einrichtung (10) mit einer übergeordneten Steuerung (34) verbindbar ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die übergeordnete Steuerung (34) eine speicherprogrammierbare Steuerung ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die übergeordnete Steuerung (34) durch einen PC erfolgt.
7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventil (11) mit zwei Drucksensoren (24, 26) versehen ist, die die Drücke (*p_A*, *p_B*) im Bereich der Ausgangsanschlüsse (*A*, *B*) des Ventils (11) erfassen, daß die Ausgangssignale (*p_A*, *p_B*) der Drucksensoren (24, 26) einer Rechenschaltung (25) zugeführt sind, die die ihr zugeführten Signale (*p_A*, *p_B*) zu einem

Druck-Istwert (pi) für die Druckregelung verknüpft, und daß die Rechenschaltung (25) in demselben Gehäuse (12) wie der Regler (15) für die Position (x) des Ventilkolbens angeordnet ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Positions-Istwert (xi) der Rechenschaltung (25) zugeführt ist und daß die Rechenschaltung (25) die ihr zugeführten Signale (pA, pB, xi) zu einem Mengen-Istwert (Qi) für die Mengenregelung des Druckmittels verknüpft.
9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Regler (16) für die für die Bewegung des Aktuators (13) repräsentative Größe (s) als mikroprozessorgesteuerter digitaler Regler ausgebildet ist.
10. Einrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Sollwerte (ss) für die geregelten Größen (s) des Bewegungsablaufs des Aktuators (13) durch digitale Steuersignale einstellbar sind, die der Einrichtung (10) über das globale Bussystem (33) zugeführt sind.
11. Einrichtung nach Anspruch 3 oder Anspruch 4 in Verbindung mit einem der folgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bauteile der elektronischen Steuerung (27) auf einer ersten Platine (17) angeordnet sind, daß die Bauteile der Busankopplung (30, 32) auf einer weiteren Platine (18) angeordnet sind und daß die weitere Platine (18) über eine Steckverbindung (19, 20) an der ersten Platine (17) gehalten ist.

Claims

1. A device for controlling a hydraulic actuator, comprising an electrically operated valve which controls the flow of pressure medium to and from the actuator, and comprising a controller, integrated into the housing of the valve or held on the latter in its own housing, for the position of the valve spool, **characterized by the fact that** a controller (16) for a variable (s) representative of the movement of the actuator (13), and an electronic controller (27) for the movement sequence of the actuator (13), are arranged in the same housing (12) as the controller (15) for the position (x) of the valve spool.
2. A device according to claim 1, **characterized by** the fact that the electronic controller (27) is a freely programmable sequence controller with NC and/or PLC functionality.
3. A device according to claim 1 or claim 2, **characterized by the fact that** the electronic controller (27) has an interface (30) to a local bus system (31), to which further devices (10', 10'') for the control of a further actuator (13', 13'') in each case can be connected.
4. A device according to any of the preceding claims, **characterized by the fact that** the electronic controller (27) has an interface (32) to a global bus system (33), via which the device (10) can be connected to a higher-level controller (34).
5. A device according to claim 4, **characterized by the fact that** the higher-level controller (34) is a programmable logic controller.
6. A device according to claim 4, **characterized by** the fact that the higher-level control (34) is carried out by a PC.
7. A device according to any of the preceding claims, **characterized by** the fact that the valve (11) is provided with two pressure sensors (24, 26) which register the pressures (pA, pB) in the region of the outlet ports (A, B) of the valve (11), by the fact that the output signals (pA, pB) from the pressure sensors (24, 26) are supplied to a computing circuit (25), which links the signals (pA, pB) supplied to it to form an actual pressure value (pi) for the pressure control, and by the fact that the computing circuit (25) is arranged in the same housing (12) as the controller (15) for the position (x) of the valve spool.
8. A device according to claim 7, **characterized by the fact that** the actual position value (xi) is supplied to the computing circuit (25), and by the fact that the computing circuit (25) links the signals (pA, pB, xi) supplied to it to form an actual quantity value (Qi) for the control of the quantity of the pressure medium.
9. A device according to any of the preceding claims, **characterized by** the fact that the controller (16) for the variable (s) representative of the movement of the actuator (13) is constructed as a microprocessor-controlled digital controller.
10. A device according to claim 9, **characterized by the fact that** the set points (ss) for the controlled variables (s) of the movement sequence of the actuator (13) can be set by means of digital control signals, which are supplied to the device (10) via the global bus system (33).
11. A device according to claim 3 or claim 4 in conjunction with any of the following claims, **characterized by the fact that** the components of the electronic controller (27) are arranged on a first circuit board (17), by the fact that the components of the bus ac-

cess coupling (30, 32) are arranged on a further circuit board (18), and by the fact that the further circuit board (18) is held on the first circuit board (17) via a plug-in connection (19, 20).

5

Revendications

1. Un dispositif pour la commande d'un récepteur hydraulique, doté d'une valve à actionnement électrique, qui commande le flux de fluide de pression vers et hors du récepteur, doté d'un régulateur de la position du tiroir de valve, intégré dans le corps de la valve ou maintenu contre ce dernier à l'intérieur d'un corps propre, **caractérisé en ce que** sont prévus, à l'intérieur du même corps (12) que le régulateur (15) de position (x) du tiroir de valve, un régulateur (16) pour une donnée (s), représentative du mouvement du récepteur (13), ainsi qu'une commande (27) électronique de l'évolution du mouvement du récepteur (13). 10
2. Un dispositif selon la revendication n° 1, **caractérisé en ce que** la commande (27) électronique est une commande séquentielle librement programmable, dotée d'une fonctionnalité de commande numérique ou d'automate programmable. 15
3. Un dispositif selon la revendication n° 1 ou la revendication n° 2, **caractérisé en ce que** la commande (27) électronique présente une interface (30) par rapport à un système de bus (31) local, auquel peuvent être raccordés d'autres dispositifs (10', 10'') commandant un récepteur (13', 13'') hydraulique supplémentaire chacun. 20
4. Un dispositif selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la commande (27) électronique présente une interface (32) par rapport à un système de bus (33) global, qui permet de raccorder le dispositif (10) à une commande (34) préposée. 25
5. Un dispositif selon la revendication n° 4, **caractérisé en ce que** la commande (34) préposée est un automate programmable. 30
6. Un dispositif selon la revendication n° 4, **caractérisé en ce que** la commande (34) préposée est effectuée à l'aide d'un micro-ordinateur. 35
7. Un dispositif selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la valve (11) est pourvue de deux capteurs (24, 26) de pression, qui saisissent les pressions (pA, pB) régnant au niveau des ports (A, B) de sortie de la valve (11), que les signaux (pA, pB) de sortie des capteurs (24, 26) de pression sont ramenés vers un branchement (25) 40

de calcul, qui enchaîne les signaux (pA, pB) lui étant ramenés pour former une valeur (pi) réelle de la pression pour l'asservissement de la pression, et que le branchement (25) de calcul est disposé à l'intérieur du même corps (12) que le régulateur (15) de la position (x) du tiroir de valve. 45

8. Un dispositif selon la revendication n° 7, **caractérisé en ce que** la valeur (xi) réelle de la position est ramenée vers le branchement (25) de calcul et que le branchement (25) de calcul enchaîne les signaux (pA, pB, xi) lui étant ramenés pour former une valeur (Qi) réelle du débit pour l'asservissement du débit de fluide de pression. 50
9. Un dispositif selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le régulateur (16) pour le paramètre (s), représentatif du mouvement du récepteur (13), est conçu sous forme de régulateur digital à commande par microprocesseur. 55
10. Un dispositif selon la revendication n° 9, **caractérisé en ce que** les valeurs (ss) de consigne pour les paramètres (s) asservis de l'évolution du mouvement du récepteur (13) peuvent être calibrées par des signaux de commande digitaux, qui sont ramenés vers le dispositif (10) par le système (33) de bus global.
11. Un dispositif selon la revendication n° 3 ou la revendication n° 4 en liaison avec une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** les composants de la commande (27) électronique sont disposés sur une première platine (17), que les composants du branchement (30, 32) vers le bus sont disposés sur une platine (18) supplémentaire et qu'une broche (19, 20) de raccordement maintient la platine (18) supplémentaire sur la première platine (17).

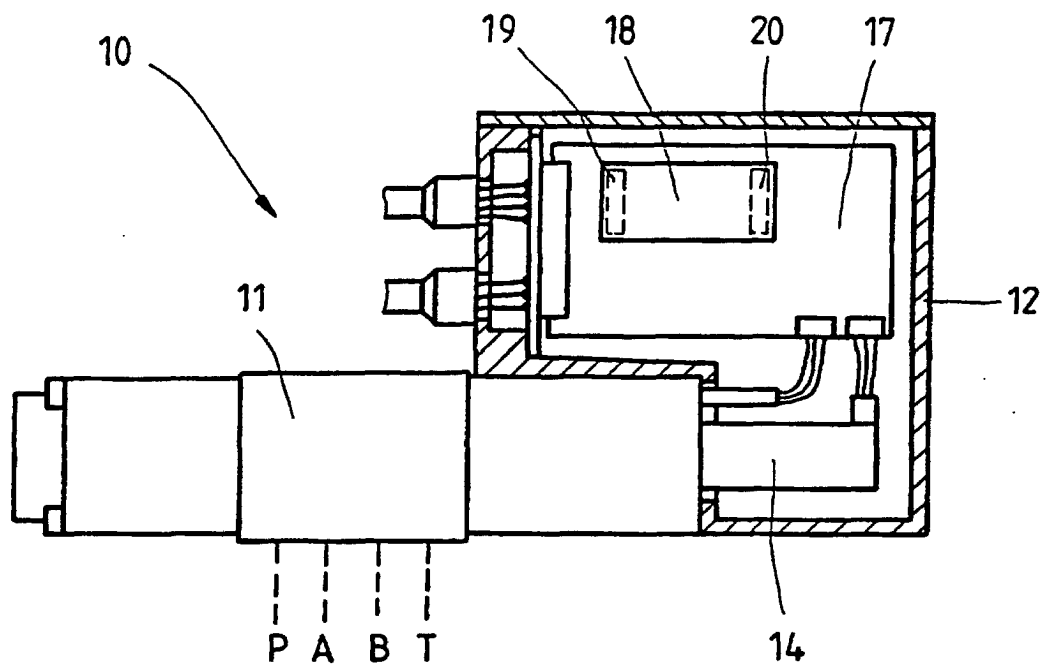
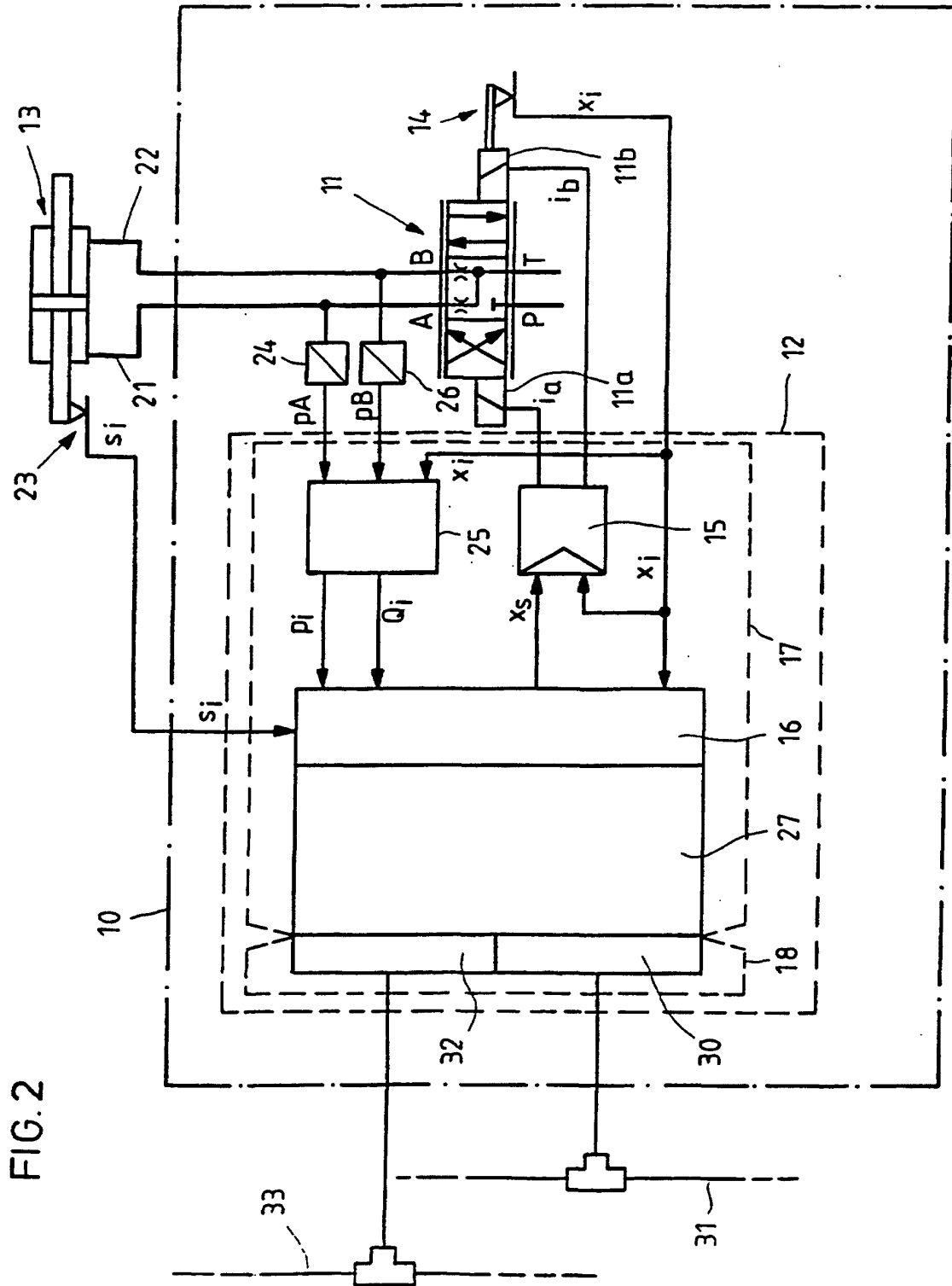


FIG.1



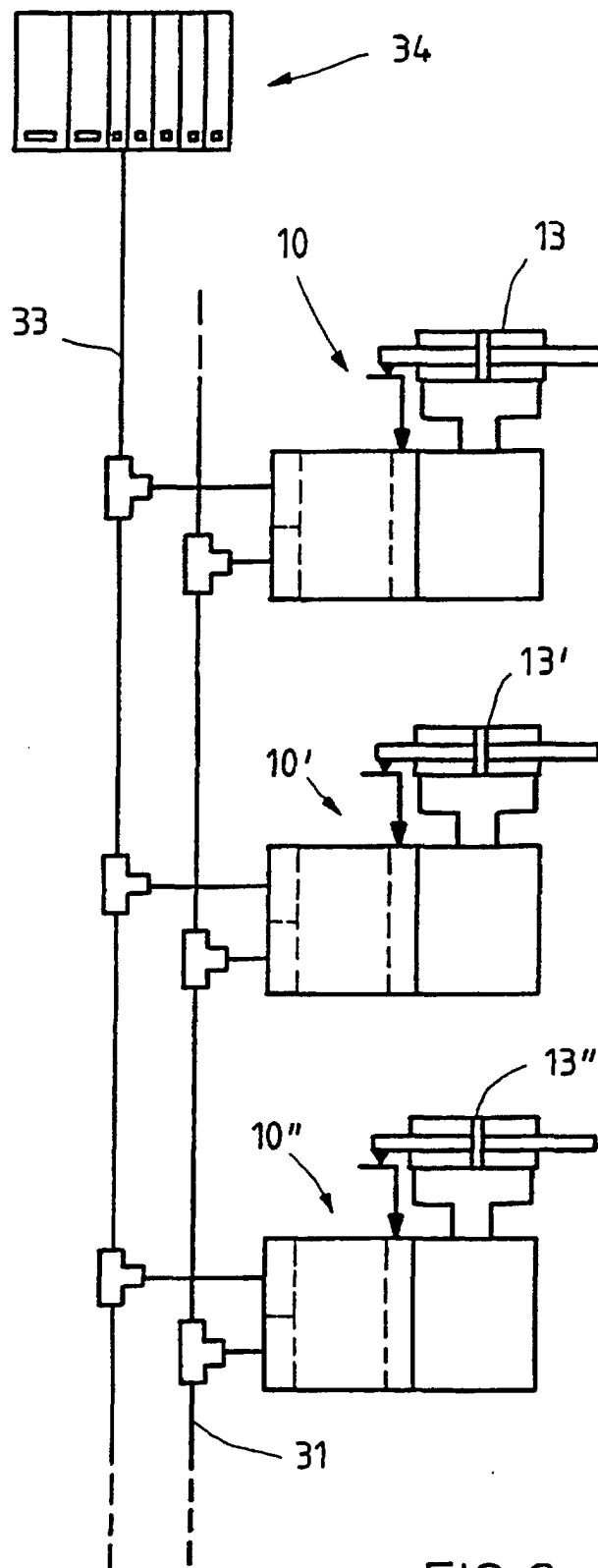


FIG. 3