

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
20. September 2001 (20.09.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

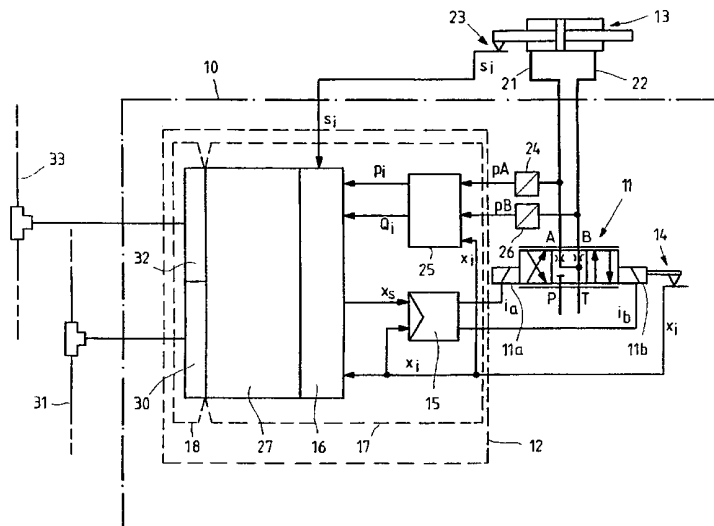
WO 01/69094 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F15B 21/08 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MANNESMANN REXROTH AG [DE/DE]; Jahnstrasse 3 - 5, 97816 Lohr am Main (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/01618
- (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Februar 2001 (14.02.2001) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KÖCKEMANN, Albert [DE/DE]; Spittelwiesenweg 13, 97816 Lohr am Main (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: MANNESMANN REXROTH AG; Jahnstrasse 3 - 5, 97816 Lohr am Main (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaat (national): US.
- (30) Angaben zur Priorität: 100 12 405.4 15. März 2000 (15.03.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING A HYDRAULIC ACTUATOR

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINES HYDRAULISCHEN AKTUATORS



(57) Abstract: The aim of the invention is to control the flow of pressure means to and from a hydraulic actuator (22). A device comprising a valve (11) that is actuated electrically and a control device (15) that is used for the position of the valve piston and is integrated in the housing of the valve or is held on said housing and in a housing of said control device (15) is provided. The aim of the invention is to be able to use such devices in control and regulating systems in a cost-effective manner, whereby said systems have several electrohydraulic drives. A control device for a variable that is representative for the movement of the actuator and an electronic control device (27) for the sequence of motion of the actuator are arranged in the same housing (2) as the control device that is used for the position of the valve piston. Such devices are used in all fields where electrohydraulic drives are controlled, in machine tools for instance.

(57) Zusammenfassung: Zur Steuerung des Druckmittelflusses zu und von einem hydraulischen Aktuator (22) ist eine Einrichtung mit einem elektrisch betätigten Ventil (11) und einem in das Gehäuse des Ventils integrierten oder an diesem in einem eigenen Gehäuse gehaltenen Regler (15) für die Position

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/69094 A1



**(84) Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

des Ventilkolbens vorgesehen. Um derartige Einrichtungen kostengünstig in Steuerungs- und Regelungssystemen mit mehreren elektrohydraulischen Antrieben einsetzbar zu machen, sind ein Regler für eine für die Bewegung des Aktuators repräsentative Grösse sowie eine elektronische Steuerung (27) für den Bewegungsablauf des Aktuators in demselben Gehäuse (2) wie der Regler für die Position des Ventilkolbens angeordnet. Derartige Einrichtungen werden überall dort eingesetzt, wo elektrohydraulische Antriebe geregelt werden, z.B. im Werkzeugmaschinenbereich.

## Beschreibung

### Einrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Aktuators

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.

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.

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.

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.

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.

10 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

15 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.

20 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

25 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 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.

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

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

20 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

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

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  $x_i$  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.

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  $x_i$  des Wegaufnehmers 14 als Istwert und ein Sollwert  $x_s$  als Eingangssignale zugeführt. Die Endstufe des Reglers 15 führt den Spulen 11a und 11b des Ventils 11 die Ströme  $i_a$  bzw.  $i_b$  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  $x_s$  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  $s_i$  umformt. Das Signal  $s_i$  ist dem Regler 16 als Positions-Istwert zugeführt. Durch Differenzieren des Signals  $x_i$  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  $p_A$  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  $p_B$  zu. Zusätzlich zu den Signalen  $p_A$  und  $p_B$  ist der Rechenschaltung 25 der Istwert  $x_i$  der Position des Ventilkolbens zugeführt. Die

5 Rechenschaltung 25 bildet aus der gewichteten Druckdifferenz der Signale  $p_A$  und  $p_B$  einen Druck-Istwert  $p_i$ , der auch ein Maß für die auf die Kolbenstange des Gleichgangzylinders 13 wirkenden Kraft ist. Das Signal  $p_i$  ist dem Regler 16 z. B. als Istwert eines unterlagerten Druckregelkreises zugeführt.

10 Sofern gewünscht, bildet die Rechenschaltung 24 aus den Signalen  $p_A$ ,  $p_B$  und  $x_i$  zusätzlich einen Mengen-Istwert  $Q_i$ . Dieses Signal ist dem Regler 16 als Istwert eines unterlagerten Mengenregelkreises zugeführt. Eine hier nicht näher dargestellte Auswahlschaltung sorgt dafür, daß entweder der

15 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

20 abzuarbeiten. Anstelle der beschriebenen Positionsregelung ist auch eine Geschwindigkeitsregelung, eine Kraftregelung oder eine Druckregelung mit dem digitalen Regler 16 realisierbar.

25 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 „speicherprogrammierbare 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.

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 Ein-

richtungen 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 Bus-system 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 Bus-system 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.

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  
5 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  
10 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 programmier-  
15 bare 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  
20 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  
25 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**,  
5 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)  
10 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 ( $p_i$ ) für die Druckregelung verknüpft, und daß die Rechenschaltung (25) in demselben Gehäuse (12) wie der Regler (15) für die  
15 Position ( $x$ ) des Ventilkolbens angeordnet ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Positions-Istwert ( $x_i$ ) der Rechenschaltung (25) zugeführt ist und daß die Rechenschaltung (25) die ihr zugeführten Signale ( $p_A$ ,  $p_B$ ,  $x_i$ ) zu einem Mengen-Istwert ( $Q_i$ ) für die  
20 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 Steuerungssignale 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.

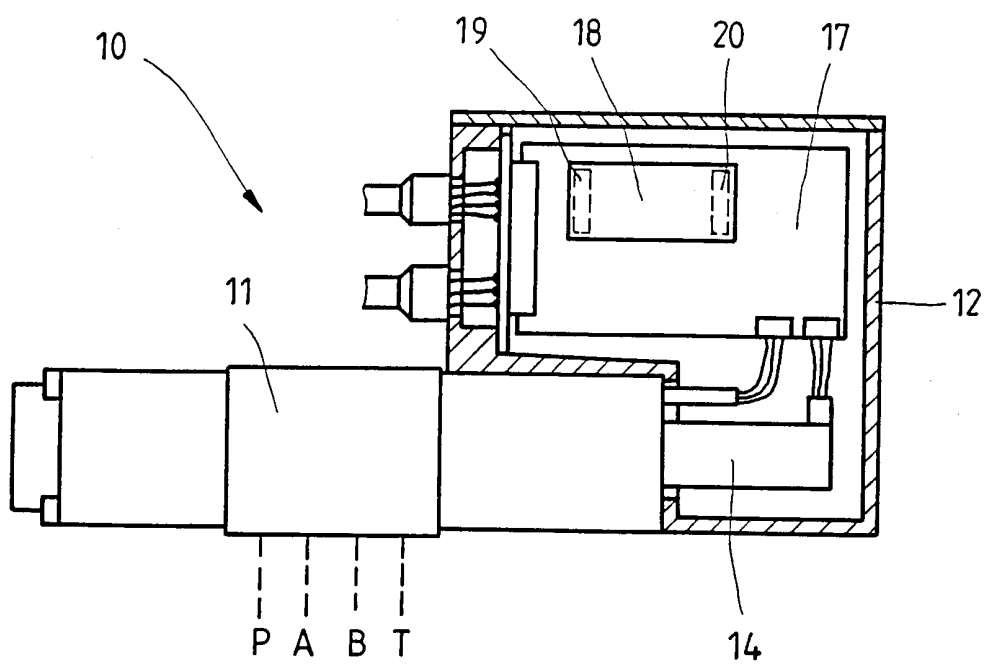


FIG.1

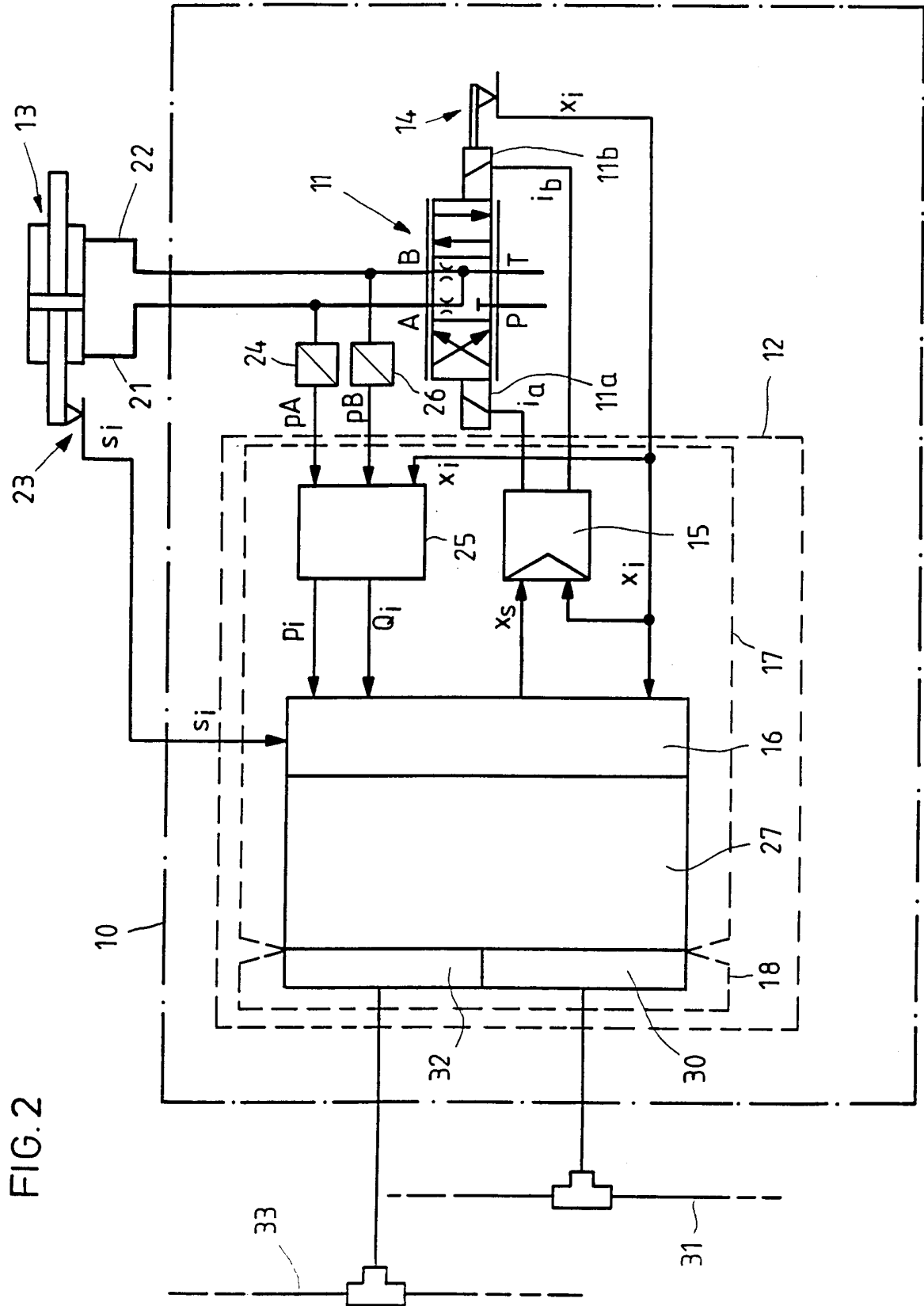


FIG. 2

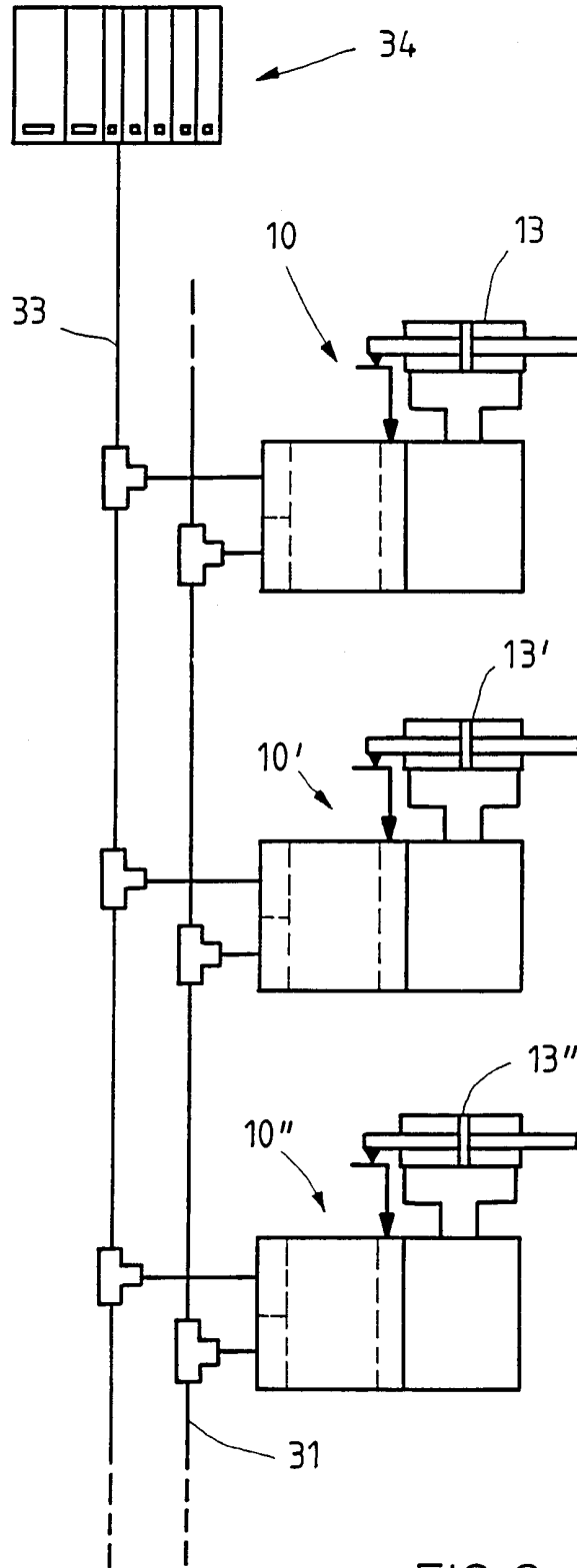


FIG. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/01618

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 F15B21/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FALLER M: "PROPORTIONALVENTILE MIT FELDBUSSCHNITTSTELLE" , OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, KRAUSSKOPF VERLAG FUR WIRTSCHAFT GMBH. MAINZ, DE, VOL. 43, NR. 8, PAGE(S) 602-606 XP000860871 ISSN: 0341-2660 the whole document ---	1-3
A	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 the whole document --- -/--	3

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 April 2001

Date of mailing of the international search report

03/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vermander, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No PCT/EP 01/01618
---

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BUBLITZ R: "PROFIL FLUIDTECHNIK-EIN GERAETEPROFIL FUER DIE HYDRAULIK" , OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, KRAUSSKOPF VERLAG FUR WIRTSCHAFT GMBH. MAINZ, DE, VOL. 43, NR. 8, PAGE(S) 595-596, 598-601 XP000860870 ISSN: 0341-2660 the whole document ---	3
A	US 5 806 565 A (KADLICKO GEORGE) 15 September 1998 (1998-09-15) abstract column 6, line 51 -column 9, line 12 figures 1,7-9 ---	1,7
A	DE 195 30 935 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 27 February 1997 (1997-02-27) cited in the application abstract figure 1 ---	1
A	DE 295 22 027 U (MANNESMANN REXROTH AG) 8 April 1999 (1999-04-08) claims 1-8 figure 1 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/01618

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5806565 A	15-09-1998	US 6182942 B AU 1572495 A WO 9521332 A GB 2301461 A	06-02-2001 21-08-1995 10-08-1995 04-12-1996
DE 19530935 A	27-02-1997	DE 29522027 U	08-04-1999
DE 29522027 U	08-04-1999	DE 19530935 A	27-02-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/01618

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 F15B21/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RESEARCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F15B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	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	1-3
A	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	3
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		
*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)		
*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		
*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist		
*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden		
*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist		
*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. April 2001		03/05/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Vermander, W

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	BUBLITZ R: "PROFIL FLUIDTECHNIK-EIN GERAETEPROFIL FUER DIE HYDRAULIK", OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, KRAUSSKOPF VERLAG FUR WIRTSCHAFT GMBH. MAINZ, DE, VOL. 43, NR. 8, PAGE(S) 595-596, 598-601 XP000860870 ISSN: 0341-2660 das ganze Dokument ---	3
A	US 5 806 565 A (KADLICKO GEORGE) 15. September 1998 (1998-09-15) Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 51 -Spalte 9, Zeile 12 Abbildungen 1,7-9 ---	1,7
A	DE 195 30 935 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 27. Februar 1997 (1997-02-27) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildung 1 ---	1
A	DE 295 22 027 U (MANNESMANN REXROTH AG) 8. April 1999 (1999-04-08) Ansprüche 1-8 Abbildung 1 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/01618

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5806565 A	15-09-1998	US 6182942 B AU 1572495 A WO 9521332 A GB 2301461 A	06-02-2001 21-08-1995 10-08-1995 04-12-1996
DE 19530935 A	27-02-1997	DE 29522027 U	08-04-1999
DE 29522027 U	08-04-1999	DE 19530935 A	27-02-1997