

(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 01/69093 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F15B 21/08

Alexander [DE/DE]; Gebr.-Schnack-Str. 10, 97794
Rieneck (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/01617

(74) Gemeinsamer Vertreter: MANNESMANN REXROTH
AG; Jahnstrasse 3-5, 97816 Lohr am Main (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Februar 2001 (14.02.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

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

(30) Angaben zur Priorität:
100 12 409.7 15. März 2000 (15.03.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): MANNESMANN REXROTH AG [DE/DE]; Jahn-
strasse 3-5, 97816 Lohr am Main (DE).

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

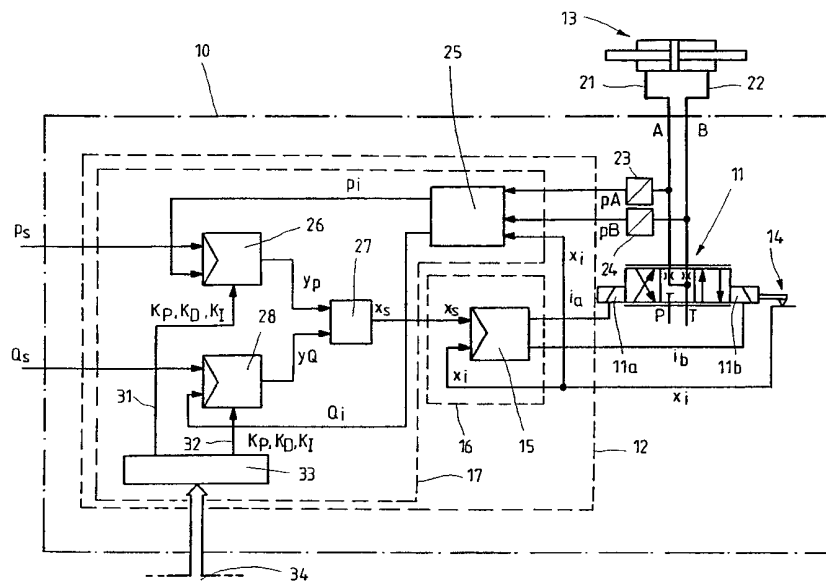
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEISELBACH,

(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING A HYDRAULIC ACTUATOR

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINES HYDRAULISCHEN AKTUATORS



(57) Abstract: The invention relates to a device for controlling a hydraulic actuator (13) having a valve (11) that is actuated electrically and controls the flow of the pressure means to and from the actuator. A control device (15) which is used for the position of the valve piston is integrated into the housing of the valve or is arranged on said housing in a housing of said control device (15). The aim of the invention is to additionally integrate an axis functionality into such a device. A second control device (26) that is provided for controlling the pressure or the quantity of the pressure means which is supplied to the actuator is arranged in the housing, wherein the control device (15) that is used for the position of the valve piston is arranged. Such devices are used in machine tools for instance.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/69093 A1



(57) Zusammenfassung: Bei einer Einrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Aktuators (13) mit einem elektrisch betätigten Ventil (11), das den Druckmittelfluss zu und von dem Aktuator steuert, ist ein Regler (15) für die Position des Ventilkolbens in das Gehäuse des Ventils integriert oder an diesem in einem eigenen Gehäuse angeordnet. Um in eine derartige Einrichtung zusätzlich Achsfunktionalität zu integrieren, ist ein zweiter, für die Regelung des Drucks oder der Menge des dem Aktuator zugeführten Druckmittels vorgesehener Regler (26) in demselben Gehäuse wie der Regler (15) für die Position des Ventilkolbens angeordnet. Derartige Einrichtungen werden beispielsweise in Werkzeugmaschinen eingesetzt.

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. Die Position des Ventilkolbens bestimmt die Größe des Durchlaßquerschnitts des Ventils. Die Position des Ventilkolbens ist daher ein Maß für den Durchlaßquerschnitt des Ventils. Mit derartigen Ventilen wird der Druckmittelfluß zu und von einem Aktuator, z. B. einem hydraulischen Zylinder, gesteuert. Für die Steuerung der Bewegung des Aktuators wird der Druck des dem Aktuator zugeführten Druckmittels erfaßt, in eine elektrisch Größe umgeformt und diese in getrennt von dem Ventil angeordneten Steuerschaltungen unter Berücksich-

tigung von Vorgaben einer übergeordneten Steuerung zu einem Sollwert für den in das Ventil integrierten Regler für die Position des Ventilkolbens verknüpft. Eine Prüfung der Funktionsfähigkeit ist bei derartigen Anordnungen erst nach
5 der Montage der einzelnen für den Betrieb des Aktuators erforderlichen Komponenten möglich. Derartige Einrichtungen werden z. B. in Werkzeugmaschinen eingebaut. Erfolgt der Einbau bei dem Maschinenhersteller, sind - um Fehlschaltungen zu vermeiden - Arbeitskräfte mit speziellen Kenntnissen auf
10 dem Gebiet des Einsatzes hydraulischer Komponenten erforderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, in die zusätzlich Achsfunktionalität integriert ist.

15 Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Die Erfindung ermöglicht die Auslieferung von bereits vorgeprüften Einheiten, an die beim Einbau nur noch die hydraulischen und elektrischen Versorgungsleitungen anzuschließen sind und die über Signalleitungen mit einer
20 übergeordneten Steuerung zu verbinden sind.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Durch die Anordnung von Drucksensoren im Bereich der Ausgangsanschlüsse des Ventils, also im Bereich der Anschlüsse, über die die Verbindung des Ventils
25 mit dem Aktuator erfolgt, ist in Verbindung mit dem zusätzlich zu dem Regler für die Position des Ventilkolbens vorgesehenen Regler eine Druck und/oder Mengenregelung des dem

Aktuator zugeführten Druckmittels möglich. Die Menge des dem Aktuator zugeführten Druckmittels wird dabei in vorteilhafter Weise aus den Drücken im Bereich der Ausgangsanschlüsse und aus der Position des Ventilkolbens, die ein Maß für den Durchlaßquerschnitt ist, ermittelt. Eine hierfür vorgesehene Rechenschaltung ist vorteilhafterweise in demselben Gehäuse wie der Regler für die Position des Ventilkolbens angeordnet. Bei einer Regelung von Druck und Menge des dem Aktuator zugeführten Druckmittels ist die jeweils kleinere der Stellgrößen für Druck und Menge dem Regler für die Position des Ventilkolbens als Sollwert zugeführt. Die hierfür vorgesehene Minimalwertauswahlschaltung ist ebenfalls in demselben Gehäuse wie der Regler für die Position des Ventilkolbens angeordnet. Anstelle der Stellgröße eines Reglers für die Menge des dem Aktuator zugeführten Druckmittels kann der Minimalwertauswahlschaltung auch eine entsprechende externe Stellgröße zugeführt werden. Die Ausbildung des Reglers für die Position des Ventilkolbens als analoger Regler ermöglicht eine schnelle Regelung der Position des Ventilkolbens. Die Ausbildung der weiteren, übergeordneten Regler als digitale Regler erlaubt auf einfache Weise, die Parameter der Regler durch digitale Steuersignale einzustellen. Dabei können die Funktionen von mehreren Reglern durch einen Mikroprozessor realisiert werden. Die Verwendung digitaler Regler ermöglicht eine einfache Verstellung der Parameter durch externe Steuersignale einer übergeordneten Steuerung, z. B. einer Maschinensteuerung. Werden die Steuersignale über ein Feldbussystem zugeführt, ist nur wenig Aufwand für die Verkabelung zwischen der übergeordneten Steuerung und dem hydraulischen Ventil erforderlich. Eine Aufteilung der elektrischen Bauteile des

analogen Reglers für die Position des Ventilkolbens auf eine erste Platine und der Bauteile der weiteren Regler sowie der Bauteile für die Busankopplung auf eine zweite Platine erlaubt eine einfache Anpassung der Elektronik an unterschiedliche Aufgaben, da nur die zweite Platine entsprechend der
5 speziellen Aufgabe auszuwählen ist.

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

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

15 Figur 2 das Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Einrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Aktuators mit einem an die Einrichtung angeschlossenen Aktuator.

Die Figur 1 zeigt die Ansicht einer Einrichtung 10 zur Steuerung eines hydraulischen Aktuators. An einem hydraulischen
20 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,
25 der in der Figur 2 als Gleichgangzylinder 13 dargestellt ist. Als Aktuator kann aber auch 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 auf einer ersten Platine 16 angeordnet, die in dem Gehäuse 12 gehalten ist. Weitere Bauteile sind auf einer zweiten Platine 17 angeordnet, die über Steckverbindungen 18 und 19 an der ersten Platine 16 mechanisch gehalten ist. Die Steckverbindungen 18 und 19 dienen sowohl zur elektrischen Verbindung der Platine 16 mit der Platine 17 als auch zur mechanischen Verbindung der Platinen 16 und 17. Diese Maßnahme erlaubt eine einfache Anpassung der erfindungsgemäßen Einrichtung 10 an unterschiedliche Aufgaben durch einen Austausch der Platine 17.

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. Die Anschlüsse A und B des Ventils 11 sind über hydraulische Leitungen 21 bzw. 22 mit dem Gleichgangzylinder 13 verbunden. Ein Drucksensor 23 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 24 erfaßt den Druck im Bereich des Anschlusses B des Ventils 11 und führt der Rechenschaltung 25 ein diesem Druck entsprechendes Signal p_B zu. Die Drucksensoren 23 und 24 sind Bestandteile der Einrichtung 10. Zusätzlich zu den Signalen p_A und p_B ist der Rechenschaltung 25 der Istwert x_i der Position des Ventilkolbens zugeführt. Die Rechenschaltung 25 bildet aus der gewichteten Druckdifferenz der Signale p_A und p_B einen Druck-Istwert p_i . Der Druck-Istwert p_i ist zusammen mit einem Druck-Sollwert p_s einem Druckregler 26 zugeführt. Der Druckregler 26 bildet aus diesen Signalen entsprechend seinem Übertragungsverhalten eine Stellgröße y_p . Die Stellgröße y_p ist zusammen mit einer Stellgröße y_Q , die die Menge des dem Gleichgangzylinder 13 zugeführten Druckmittels begrenzt, einer Minimalwertauswahlschaltung 27 zugeführt. Diese Schaltung führt das kleinere der ihr zugeführten Signale dem Regler 15 als Sollwert x_s zu. Bei der Stellgröße y_Q kann es sich um das Ausgangssignal eines Mengenreglers 28 - wie in der Figur 2 dargestellt - oder - wenn kein Mengenregler vorgesehen ist - um ein entsprechendes, der Einrichtung 10 von außen zugeführtes Signal handeln. Dem in der Figur 2 dargestellten Mengenregler 28 sind ein externer Mengen-Sollwert Q_s und ein von der Recheneinrichtung 25 aus den Signalen p_A , p_B und x_i ermittelter Mengen-Istwert Q_i zugeführt.

Damit der Istwert der Position des Ventilkolbens möglichst schnell seinem Sollwert folgt, ist der Regler 15 als analoger Regler ausgebildet. Der Druckregler 26 und - sofern vorhanden - der Mengenregler 28 sind als mikroprozessorgesteuerte
5 digitale Regler ausgebildet. Hierdurch ist es auf einfache Weise möglich, die Parameter der Regler 26 und 28 auch während des Betriebs durch externe Steuersignale einzustellen. Weisen die Regler PID-Verhalten auf, handelt es sich bei den Parametern um die Verstärkungsfaktoren KP, KD und KI,
10 wobei mit KP der Verstärkungsfaktor des Proportionalanteils (P-Anteil), mit KD der Verstärkungsfaktor des differenzierenden Anteils (D-Anteil) und mit KI der Verstärkungsfaktor des integrierenden Anteils (I-Anteil) bezeichnet ist. Die Steuersignale für die Parameter sind den Reglern 26 und 28
15 über elektrische Leitungen 31 bzw. 32 zugeführt. Wenn es die Auslastung des Mikroprozessors erlaubt, kann er die Funktionen der Rechenschaltung 25 und der Minimalwertauswahlschaltung 27 mit übernehmen. Die Einrichtung 10 ist über eine Schnittstelle 33 an einen Feldbus 34 angekoppelt. Die
20 Schnittstelle 33 entnimmt dem Feldbus 34 die für die Einrichtung 10 bestimmten Daten und setzt sie in ein für die Verarbeitung innerhalb der Einrichtung 10 geeignetes Format um. Über den Feldbus 34 erfolgt die Kommunikation zwischen einer in den Figuren nicht dargestellten, übergeordneten Maschinen-
25 steuerung und weiteren Einrichtungen zur Steuerung von hydraulischen Aktuatoren.

Die Bauteile des für die Regelung der Position des Ventilkolbens vorgesehenen analogen Reglers 15 sind auf der Platine 16 angeordnet. Die Bauteile der digitalen Regler 26 und 28,

der Rechenschaltung 25 und der Minimalwertauswahlschaltung 27 sowie der Schnittstelle 33 zur Ankopplung an den Feldbus 34 sind auf der Platine 17 angeordnet. Da für die verschiedenen Anwendungsfälle das Ventil 11 mit dem an die Eigenschaften
5 des Ventils 11 angepaßten Regler 15 immer gleich sind, braucht auf die Platine 16 nur die Platine 17 mit den an den jeweils verwendeten hydraulischen Aktuator angepaßten Reglern für Druck und Menge aufgesteckt zu werden.

In der Figur 1 ist ein gesondertes Gehäuse 12 zur Aufnahme
10 der Platinen 16 und 17, 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 16 und 17 direkt in dem Gehäuse des Ventils gehalten sind. In diesem Fall ist es
15 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 zweiter, für die Regelung des Drucks (p_A , p_B) oder der Menge (Q) des dem Aktuator (13) zugeführten Druckmittels vorgesehener Regler
10 (26) in demselben Gehäuse (12) wie der Regler (15) für die Position (x) des Ventilkolbens angeordnet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil (11) mit einem Drucksensor (23 oder 24) versehen ist, der den Druck (p_A bzw. p_B) im Bereich eines Ausgangsanschlusses (A bzw. B) des Ventils (11) erfaßt, daß der
15 zweite Regler (26) als Druckregler ausgebildet ist und daß das Ausgangssignal (p_A oder p_B) des Drucksensors (23 bzw. 24) dem zweiten Regler (26) als Druck-Istwert (p_i) zugeführt ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch**
20 **gekennzeichnet**, daß das Ventil (11) mit zwei Drucksensoren (23, 24) 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 (23, 24) einer
25 Rechenschaltung (25) zugeführt sind und daß die Rechenschaltung (25) in demselben Gehäuse (12) wie der Regler (15) für die Position (x) des Ventilkolbens angeordnet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rechenschaltung (25) die ihr zugeführten Signale (p_A , p_B) zu einem Druck-Istwert (p_i) für die Druckregelung verknüpft.

5 5. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stellgröße (y_p) des Druckreglers (26) und ein die Menge des dem Aktuator (13) zugeführten Druckmittels begrenzender Sollwert (y_Q) für die Position (x) des Ventilkolbens einer Minimalwertauswahlschaltung (27) zugeführt sind und daß die Ausgangsgröße der Minimalwertauswahlschaltung (27) dem Regler (15) für die Position (x) des Ventilkolbens als Sollwert (x_s) zugeführt ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rechenschaltung (25) zusätzlich der Istwert (x_i) der Position des Ventilkolbens 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 Mengenregelung verknüpft.

7. Einrichtung nach den Ansprüchen 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Regler (28) für die Regelung der Menge (Q) des dem Aktuator (13) zugeführten Druckmittels in demselben Gehäuse (12) wie der Regler (15) für die Position (x) des Ventilkolbens angeordnet ist und daß die Stellgrößen (y_p , y_Q) der beiden Regler (26, 28) der Minimalwertauswahlschaltung (27) zugeführt sind.

8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Regler (15) für die Stellung (x) des Ventilkolbens als analoger Regler ausgebildet ist und daß die weiteren Regler (26, 28) als mikroprozessorgesteuerte digitale Regler ausgebildet sind.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Parameter (KP, KD, KI) der weiteren Regler (26, 28) durch externe Steuersignale einstellbar sind.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einstellung der Parameter der weiteren Regler (26, 28) durch digitale Steuersignale erfolgt.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuführung der digitalen Steuersignale über ein Feldbussystem (34) erfolgt.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bauteile des Reglers (15) für die Position (x) des Ventilkolbens auf einer ersten Platine (16) angeordnet sind, daß die Bauteile der weiteren Regler (26, 28) sowie der Busankopplung auf einer zweiten Platine (17) angeordnet sind und daß die zweite Platine (17) über eine Steckverbindung (18, 19) an der ersten Platine (16) gehalten ist.

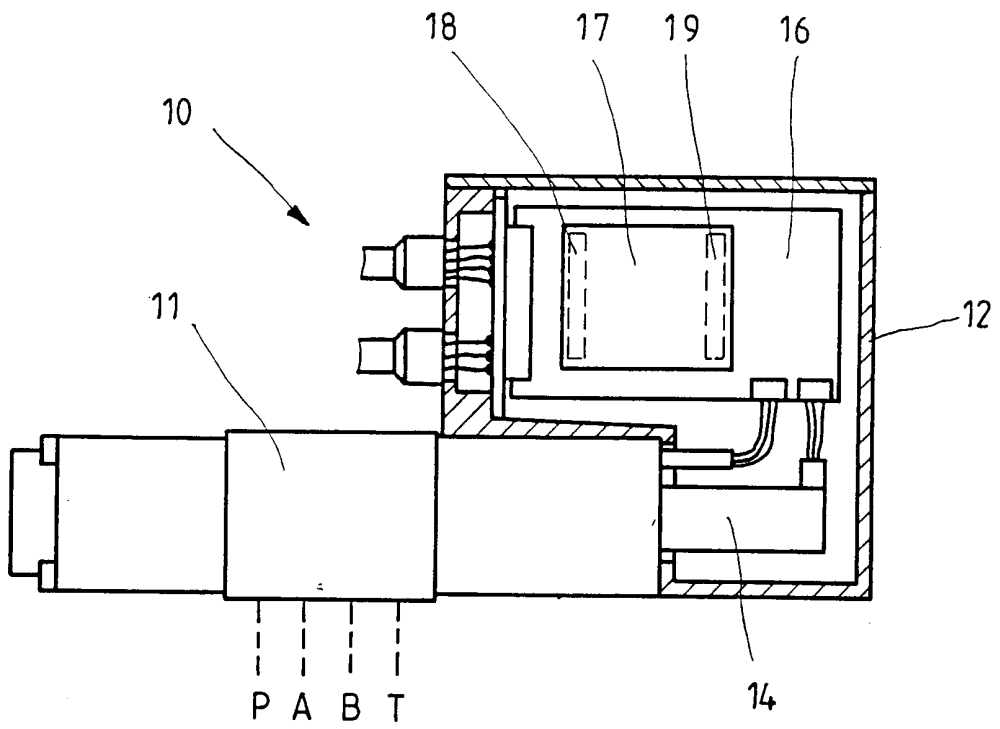


FIG.1

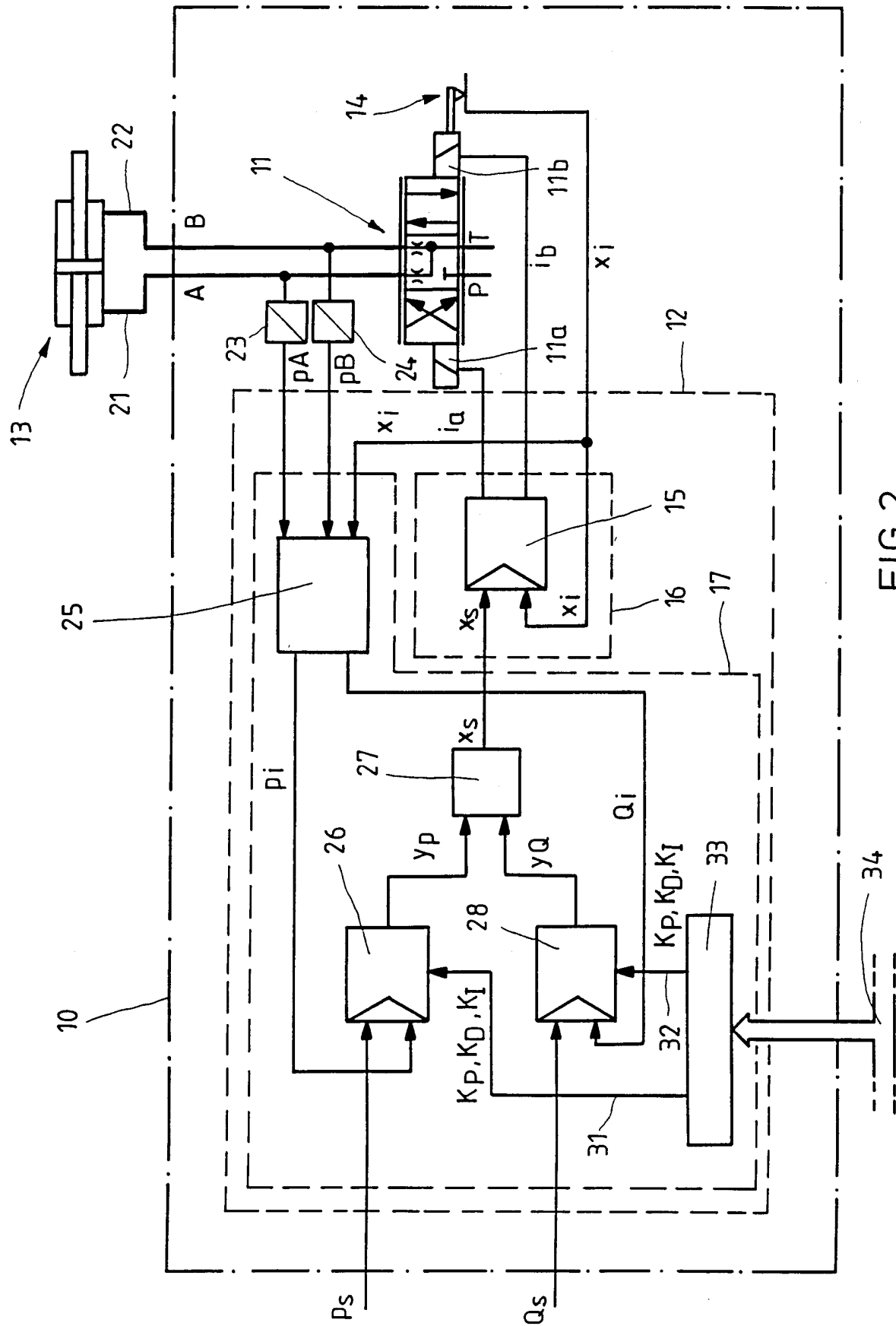


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/01617

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	US 5 500 580 A (TRANOVICH STEPHEN J) 19 March 1996 (1996-03-19) column 5, line 26 -column 6, line 17; figure 2 ---	1-3,6
X	EP 0 796 952 A (CATERPILLAR MITSUBISHI LTD) 24 September 1997 (1997-09-24) page 7, line 23 - line 42; figure 1 ---	1-4
A	DE 38 18 264 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 7 December 1989 (1989-12-07) column 2, line 41 -column 3, line 2; figure 1 ---	1-7
A	GB 2 328 524 A (ULTRONICS LIMITED) 24 February 1999 (1999-02-24) abstract -----	1

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

10 May 2001

Date of mailing of the international search report

18/05/2001

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

Christensen, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/01617

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5500580 A	19-03-1996	FR 2724707 A	22-03-1996
		FR 2749057 A	28-11-1997
		GB 2293252 A,B	20-03-1996
		GB 2316195 A,B	18-02-1998
		US 5568022 A	22-10-1996
EP 0796952 A	24-09-1997	KR 212771 B	02-08-1999
		CA 2201626 A	09-04-1997
		CN 1166192 A	26-11-1997
		WO 9713929 A	17-04-1997
DE 3818264 A	07-12-1989	NONE	
GB 2328524 A	24-02-1999	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/01617

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F15B21/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 500 580 A (TRANOVICH STEPHEN J) 19. März 1996 (1996-03-19) Spalte 5, Zeile 26 - Spalte 6, Zeile 17; Abbildung 2 ---	1-3,6
X	EP 0 796 952 A (CATERPILLAR MITSUBISHI LTD) 24. September 1997 (1997-09-24) Seite 7, Zeile 23 - Zeile 42; Abbildung 1 ---	1-4
A	DE 38 18 264 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 7. Dezember 1989 (1989-12-07) Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 3, Zeile 2; Abbildung 1 ---	1-7
A	GB 2 328 524 A (ULTRONICS LIMITED) 24. Februar 1999 (1999-02-24) Zusammenfassung -----	1
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen 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	
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden	
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)	*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 nahelegend ist	
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist	
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
10. Mai 2001	18/05/2001	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter	
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	Christensen, J	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/01617

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5500580 A	19-03-1996	FR 2724707 A	22-03-1996
		FR 2749057 A	28-11-1997
		GB 2293252 A, B	20-03-1996
		GB 2316195 A, B	18-02-1998
		US 5568022 A	22-10-1996

EP 0796952 A	24-09-1997	KR 212771 B	02-08-1999
		CA 2201626 A	09-04-1997
		CN 1166192 A	26-11-1997
		WO 9713929 A	17-04-1997

DE 3818264 A	07-12-1989	KEINE	

GB 2328524 A	24-02-1999	KEINE	
