

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84100782.6

(51) Int. Cl.³: **F 15 B 11/04**
F 15 B 11/06

(22) Anmeldetag: 25.01.84

(30) Priorität: 25.01.83 DE 3302403

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.84 Patentblatt 84/32

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

(71) Anmelder: **Herbst, Richard**
Heidestrasse 3
D-8057 Eching(DE)

(72) Erfinder: **Herbst, Richard**
Heidestrasse 3
D-8057 Eching(DE)

(74) Vertreter: **Solf, Alexander, Dr. et al,**
Patentanwälte Dr. Hasse, Dr. Solf & Zapf Asamstrasse 8
D-8000 München 90(DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Stellung der Geschwindigkeit einer mit einem gasförmigen Druckmedium betriebenen Antriebseinheit.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stellen der Geschwindigkeit einer mit einem gasförmigen Druckmedium, insbesondere mit Druckluft betriebenen Antriebseinheit, dadurch gekennzeichnet, daß das gasförmige Druckmedium während eines Arbeitsvorganges zumindest zeitweise, vorzugsweise während des gesamten Arbeitsvorganges, pulsierend in die Antriebseinheit eingespeist und/oder abgelassen wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, gekennzeichnet durch eine Antriebseinheit (1), die über eine Druckluftleitung (2) mit einem elektrisch betätigten Magnetventil (3) in Verbindung steht, das mit einem elektrischen Kabel (4) mit einer speicherprogrammierbaren Steuereinrichtung (5) verbunden ist.

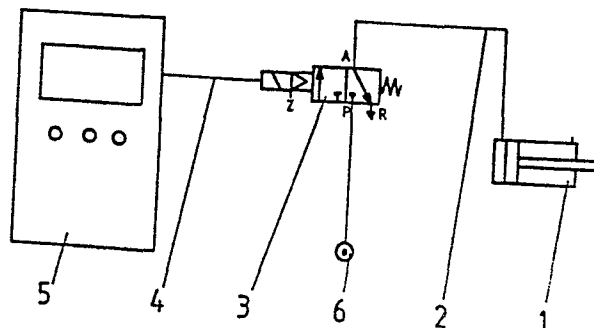


Fig. 4

Richard Herbst, Heidestraße 3, 8057 Eching

Verfahren und Vorrichtung zur Stellung der Geschwindigkeit einer mit einem gasförmigen Druckmedium betriebenen Antriebseinheit

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum geregelten Verändern der Geschwindigkeit einer mit einem gasförmigen Druckmedium, insbesondere mit Druckluft betriebenen Antriebseinheit.

5

Mit einem gasförmigen Druckmedium betriebene Antriebseinheiten, z.B. Kolbenzylindereinheiten, Druckluftmotoren, Schwenkantriebe od. dgl., sind sogenannte pneumatisch betriebene Antriebseinheiten. Z.B. bestehen Kolbenzylindereinheiten in der Regel aus einem gasdichten Zylinder und einem im Zylinder geführten Kolben, der ein- oder beidseitig mit einer Kolbenstange fest verbunden ist. Die Kolbenstange durchgreift eine Öffnung im Zylinderboden. Der Kolben kann im Zylinder hin- und hergleiten, wobei auch die Kolbenstange sich entsprechend bewegt. Das freie Ende der Kolbenstange ist mit einem anzutreibenden Maschinenelement verbunden, das die Bewegung der Kolbenstange übernimmt. Derartige Kolbenzylindereinheiten sind Antriebsaggregate, die standardisiert sind und vielfach verwendet werden.

10

15

20

Die Bewegung des Kolbens wird durch das gasförmige Druckmedium erzeugt, das über in der Zylinderwandung angeordnete Einlaßöffnungen in den Zylinder einströmen und auf die freie Kolbenoberfläche wirken kann. Über Auslaßöffnungen in der Zylinderwandung strömt das Druckmedium wieder aus dem Zylinder-
5 derraum aus, wenn der Antrieb des Kolbens beendet ist.

Die Geschwindigkeit des Kolbens ist abhängig von der Aus- und/oder Einströmgeschwindigkeit des angelegten Druckmediums.
10 Bei unveränderbaren Konstruktionen ist die Einströmgeschwindigkeit von der Höhe des Drucks des Druckmediums abhängig.

In vielen Fällen wird gefordert, daß ein pneumatisches Antriebselement mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten arbeitet. Bekannt ist für diesen Zweck, in der Abluftleitung eine
15 verstellbare Drosseleinrichtung anzuordnen, mit der z.B. die Kolbengeschwindigkeit reguliert werden kann. Eine solche Einrichtung arbeitet jedoch nicht zufriedenstellend, weil eine genaue Stellung und/oder Veränderung der Kolbengeschwindigkeit nicht möglich ist. Bekannt ist ferner eine Steuer-
20 einrichtung für die Zuführung des Druckmediums. Derartige Steuereinrichtungen gewährleisten zwar eine genauere Steuerung der Kolbengeschwindigkeit, sind aber technisch sehr aufwendig.

25 Die gleichen Probleme ergeben sich auch bei den anderen erwähnten Antriebseinheiten.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen bei einer pneumatisch betriebenen
30 Antriebseinheit unterschiedliche Geschwindigkeiten sehr genau eingestellt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Stellen der Geschwindigkeit einer mit einem gasförmigen Druckmedium, insbesondere mit Druckluft betriebenen Antriebseinheit dadurch gelöst, daß das gasförmige Druckmedium während eines Arbeitsvorganges zumindest zeitweise, vorzugsweise während des gesamten Arbeitsvorganges, pulsierend in die Antriebseinheit eingespeist und/oder abgelassen wird.

Pulsierend im Sinne der Erfindung meint, daß das gasförmige Druckmedium während z.B. des Kolbenhubes nicht kontinuierlich in die Zylinderkammer einströmt, sondern die Strömung kurzzeitig mehrfach, d.h. in bestimmten Frequenzen unterbrochen und/oder die Strömungsgeschwindigkeit in bestimmten Frequenzen verändert wird.

Die Fig. 1 und 3 zeigen, grafisch und *pulsierende Einspeisungen des Druckmediums. In Fig. 1 stellt die Ordinate die z.B. in den Zylinder einströmende Gasmenge Q und die Abszisse die Einströmzeit t dar. Gemäß Kurve A strömt eine bestimmte Gasmenge eines unter einem bestimmten Druck stehenden Gases in der Zeit t_1 in z.B. einen Zylinder und setzt den Kolben der Kolbenzylindereinheit in Bewegung. Dann wird die Gaszufuhr gestoppt für die Zeitspanne T_1 . Dadurch wird bewirkt, daß die vom Kolben erreichte Geschwindigkeit nicht erhöht wird. Ein neuer impulsartiger Gasstoß wird anschließend wieder in den Zylinder gegeben, der die Zeit t_2 dauert und dafür sorgt, daß der Kolben seine Geschwindigkeit beibehält, bis die Zeit t_{KH} - die Zeit für den vollständigen Kolbenhub - erreicht ist. Dabei werden die Zeiten T und t derart gewählt, daß sich eine bestimmte Kolbengeschwindigkeit ergibt. Beispielsweise kann die Zeit t länger oder kürzer sein als die Zeit T . Ebenso kann die Zeit t_1 länger oder kürzer gewählt werden als die Zeit t_2 , d.h. die Zeiten

*beispielsweise,

- t_1 bis t_x können variiert werden, ebenso wie die Zeiten T_1 bis T_x , wodurch auch Geschwindigkeitserhöhungen (Beschleunigungen) und/oder -erniedrigungen (Verzögerungen) während des Hubes erzeugt werden können. Zudem kann durch eine
- 5 Variierung der Zeiten t und T erfindungsgemäß eine Endlagendämpfung des Kolbens gewährleistet werden, was bisher nur mit besonders aufwendigen Einrichtungen am Boden des Zylinders erreicht werden konnte.
- 10 Fig. 2 zeigt schematisch die Reduzierung der Geschwindigkeit durch das erfindungsgemäß pulsierende Einspeisen des gasförmigen Druckmediums. Die Ordinate kennzeichnet die Geschwindigkeit V z.B. des Kolbens und die Abszisse die Zeit t der Kolbenbewegung während eines Hubes. Die Kurve V_1 verdeutlicht die Geschwindigkeit, die sich ergibt, wenn das
- 15 Druckmedium ununterbrochen einströmt. Die Kurve V_2 stellt die Geschwindigkeit dar, die sich durch das pulsierende Einspeisen des gasförmigen Druckmediums gemäß Fig. 1 einstellt. Durch das pulsierende Einspeisen kann die Geschwindigkeit des Kolbens etwas schwanken, was in der Kurve V_2 durch die wellenförmige Darstellung des Geschwindigkeitsverlaufs angedeutet ist. Es hat sich gezeigt, daß die
- 20 Schwankungen durch eine genaue Abstimmung der Pulsationsfrequenz derart begrenzt werden können, daß sie unwirksam sind.
- 25

Das pulsierende Einspeisen kann nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung auch derart erfolgen, daß zeitlich begrenzt unterschiedliche Gasmengen in den Zylinder geschleust werden. Die Kurve B in Fig. 1 verdeutlicht diese

30 Verfahrensvariante, Dabei können die Zeiten T und t ebenfalls, wie oben beschrieben, variiert werden. Zudem ist es zweckmäßig, diese Verfahrensvariante mit dem Verfahren gemäß Kurve A in Fig. 1 zu kombinieren.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist z.B. eine pneumatisch betriebene Kolbenzylindereinheit auf, die mit mindestens einem an sich bekannten elektrisch betätigten Pneumatikventil kombiniert ist, wobei das Ventil mit einer an sich bekannten speicherprogrammierbaren Steuerungseinrichtung in Verbindung steht.

Die Kombination einer Kolbenzylindereinheit mit einem elektrisch betätigten Pneumatikventil ist bekannt. Über das Ventil wird das gasförmige Druckmedium in den Zylinder geleitet, wobei eine Steuereinrichtung einen elektrischen Impuls zum Öffnen des Ventils so lange gibt, bis der Kolbenhub durchgeführt ist. Dabei strömt das gasförmige Druckmedium kontinuierlich in den Zylinder. Die Hersteller derartiger Ventile geben an, daß an sich bekannte Abluftdrosseln zur Einstellung der Geschwindigkeit des Kolbens der Kolbenzylindereinheit mit den Ventilen kombiniert werden können, wobei zu beachten ist, daß die Geschwindigkeitseinstellung erst nach dem Ventil erfolgen darf.

Die vorliegende Erfindung sieht vor, ein bekanntes elektrisch betätigtes Pneumatikventil direkt für die Einstellung der Geschwindigkeit einer Antriebseinheit zu verwenden und eine Steuerung für das Ventil zu wählen, die kurzzeitige elektrische Impulse z.B. im Bereich von 5 bis 100 ms auf das Ventil überträgt, so daß das Ventil, z.B. entsprechend den Zeiten T und t in Fig. 1, Kurve A, öffnet und schließt oder gemäß Kurve B in Fig. 1 teilweise schließt, so daß eine kleine Ventilöffnung offen bleibt. Beispielsweise werden demgemäß elektrische Schaltimpulse während eines Kolbenhubes auf das Ventil übertragen, die schematisch in Fig. 3 abgebildet sind. Während der Zeiten T ist das Ventil geschlossen und während der Zeiten t geöffnet. Die

der Öffnungs- und Schließzeiten können variiert werden, was z.B. durch die unterschiedlichen Zeiten T und t in den Kurven C, D und E in Fig. 3 angedeutet ist.

5 Eine zweckmäßige Steuereinrichtung für ein elektrisch betätigtes Pneumatikventil ist - wie bereits erwähnt - eine an sich bekannte speicherprogrammierbare Steuereinrichtung die zur Abgabe der gewünschten Impulsfolge, z.B. gemäß Fig. 3, programmiert ist. In Fig. 3 stellt die Ordinate
10 den Impuls I und die Abszisse die Zeit t dar.

Fig. 4 zeigt schematisch die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

15 Die Kolbenzylindereinheit 1 steht über eine Druckluftleitung 2 mit dem elektrisch betätigten Magnetventil 3 in Verbindung, das elektrisch, d.h. mit einem elektrischen Kabel 4, mit einer speicherprogrammierbaren Steuereinrichtung 5 verbunden ist. Das Ventil steht zudem mit einer
20 Druckluftquelle 6 in Verbindung.

Eine für den Zweck der Erfindung geeignete speicherprogrammierbare Steuereinrichtung wird z.B. in dem Prospekt der Firma IPC-ISSC-Pulsotronic Merten GmbH & Co. KG, KaiserstraÙe 150, D-5270 Gummersbach 1, beschrieben. Es handelt
25 sich um die speicherprogrammierbare Steuereinrichtung ipc 90. Der Prospekt stammt aus dem Jahre 1982. Geeignete elektrisch betätigte Pneumatikventile werden im Prospekt der Firma FESTO KG, D-7300 Eßlingen 1, Ausgabe 1982 beschrieben. Die Ventilausführung mit der Bezeichnung MC-5/4-1/4
30 ist ein beispielsweise Ventil für die Ansteuerung des Zylinders mit blockierter Mittelstellung und wahlweise Ansteuerung für den Zylindervor- und -rücklauf. Das Magnet-

ventil mit der Bezeichnung MC-3-3/4-S ist für die Ansteuerung einer Zylinderseite geeignet. Bei Verwendung von zwei derartigen Ventilen können die einzelnen Ventile unabhängig voneinander angesteuert werden.

Richard Herbst, Heidestraße 3, 8057 Eching

Ansprüche:

1. Verfahren zum Stellen der Geschwindigkeit einer mit einem gasförmigen Druckmedium, insbesondere mit Druckluft betriebenen Antriebseinheit, da d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das gasförmige
5 Druckmedium während eines Arbeitsvorganges zumindest zeitweise, vorzugsweise während des gesamten Arbeitsvorganges, pulsierend in die Antriebseinheit eingespeist und/oder abgelassen wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß das pulsierende Einströmen und/oder Ablassen mit gleicher Frequenz durchgeführt wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß das pulsierende Einströmen und/oder Ablassen mit variierender Frequenz durchgeführt wird.
- 20 4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Einströmdauer und/oder Ablassdauer im Verhältnis zur Dauer der Unterbrechung bzw. Veränderung variiert werden.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Strömung des Druckmediums beim Pulsieren vollständig unterbrochen wird.

5 6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß verschiedene Strömungsgeschwindigkeiten während eines Pulsationsvorganges vorgesehen werden (Fig. 1-B).

10 7. Verfahren nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Änderung der Geschwindigkeit variiert wird.

15 8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß durch die Variierung der Einström- und/oder Ablassperioden beim Pulsieren eine Beschleunigung oder Verzögerung z.B. eine Endlagendämpfung erzeugt wird.

20 9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Erzeugung der Pulsation ein an sich bekanntes elektrisch betätigtes Pneumatikventil verwendet wird.

25 10. Verfahren nach Anspruch 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Steuerung des elektrisch betätigten Pneumatikventils eine an sich bekannte speicherprogrammierbare Steuereinrichtung verwendet wird.

30 11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine Antriebseinheit(1), die über eine

Druckluftleitung (2) mit einem elektrisch betätigten Magnetventil (3) in Verbindung steht, das mit einem elektrischen Kabel (4) mit einer speicherprogrammierbaren Steuereinrichtung (5) verbunden ist.

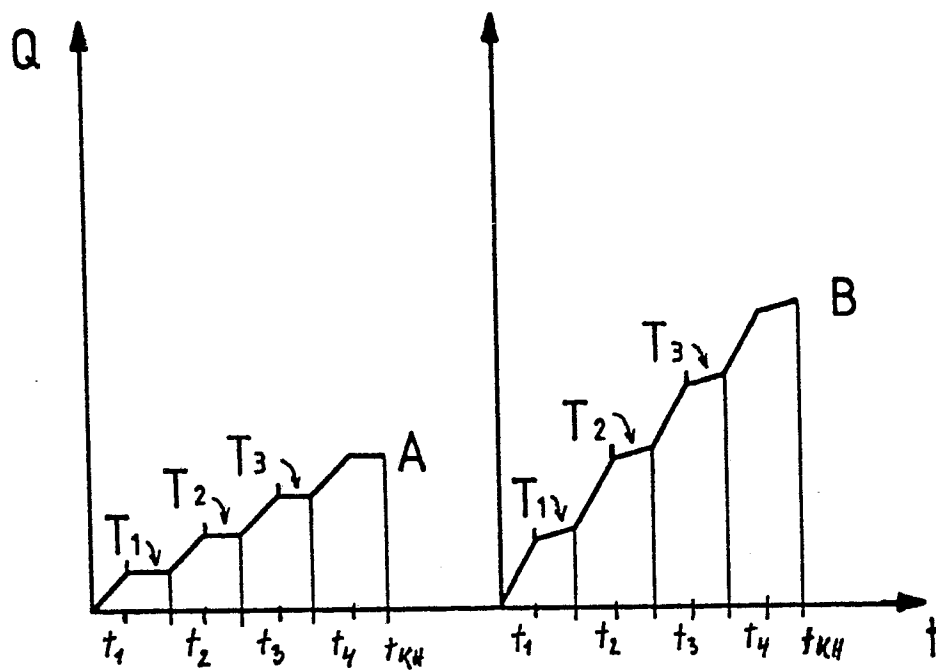


Fig. 1

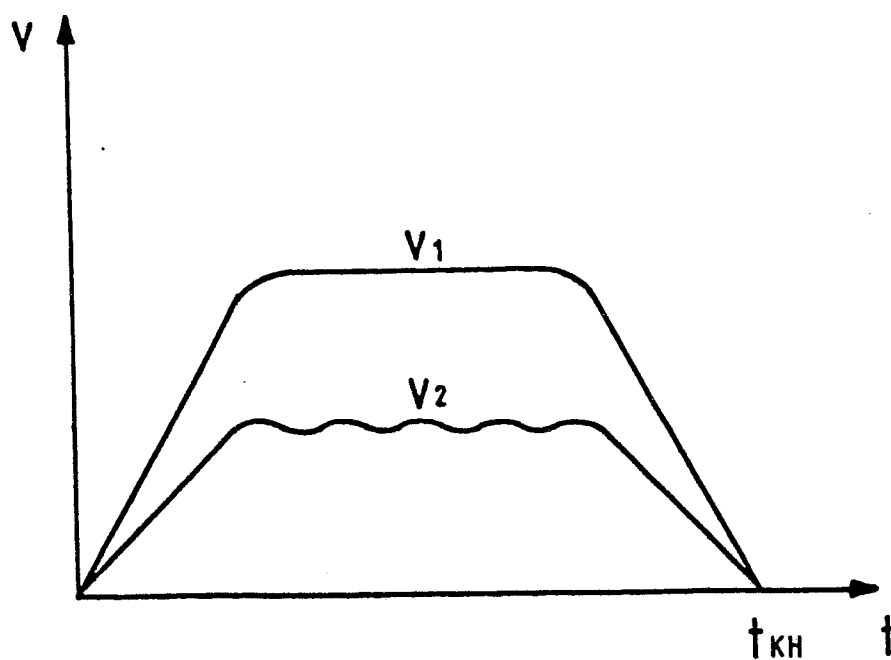


Fig. 2

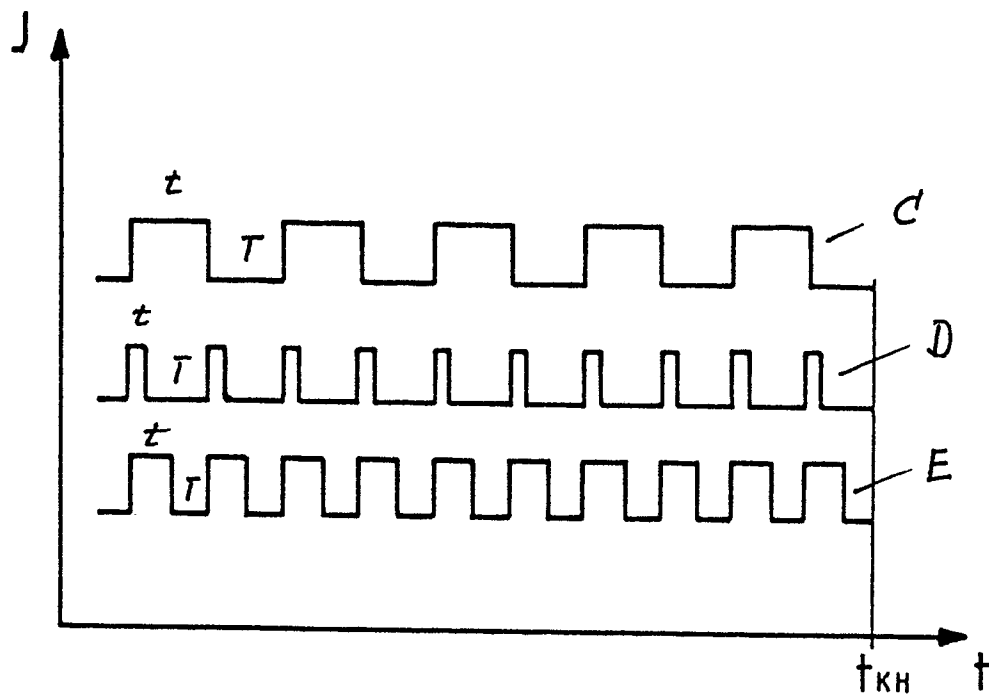


Fig. 3

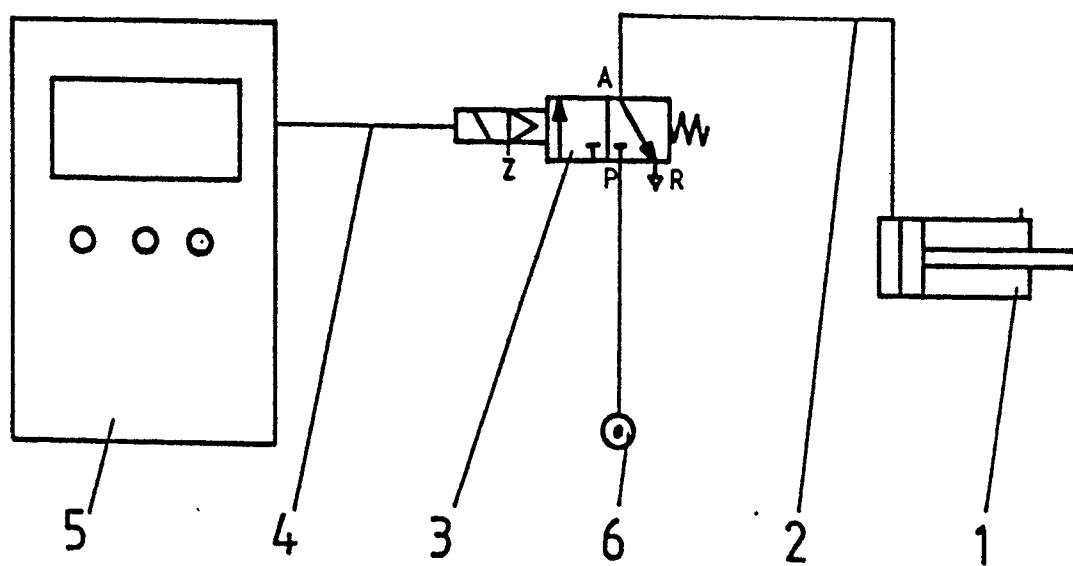


Fig. 4