



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **92105043.1**

Int. Cl.⁵: **F15B 11/04**

Anmeldetag: **24.03.92**

Priorität: **25.03.91 DE 4109754**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.09.92 Patentblatt 92/40

Benannte Vertragsstaaten:
ES FR GB GR IT

Anmelder: **Friedrich Wilh. Schwing GmbH**
Postfach 247 Heerstrasse 9-27
W-4690 Herne 2(DE)

Erfinder: **Schwing, Friedrich Dipl.-Ing.**
Arenfelsstrasse 19
W-4650 Gelsenkirchen(DE)

Vertreter: **Herrmann-Trentepohl, Werner,**
Dipl.-Ing. et al
Postfach 1140 Schaeferstrasse 18
W-4690 Herne 1(DE)

Schaltungsanordnung zur Geschwindigkeitssteuerung von hydraulischen Antrieben, vorzugsweise hydraulischen Arbeitszylindern.

Bei einer Schaltungsanordnung zur Geschwindigkeitssteuerung von hydraulischen Antrieben, vorzugsweise hydraulischen Arbeitszylindern, bei der unterschiedlichen Mengen des hydraulischen Mediums je eine Geschwindigkeit des Antriebes zugeordnet ist, die über einen Kommandoschalter gewählt und eingestellt wird, kennzeichnet sich die Erfindung dadurch, daß in der Zufluß- und der Abfußleitung des Antriebes (Z) jeweils eine Düse (1 bis 3; 1' bis 3') einer Stufe der Antriebsgeschwindigkeit zugeordnet ist und derselben Geschwindigkeitsstufe zugeordnete Düsen (1, 1'; 2, 2'; 3, 3') jeweils einer Durchschaltposition eines antriebsseitigen Steuerventilschiebers (V1) zugeordnet sind, dessen Durchschaltposition (I bis III) in Richtung steigender oder fallender Geschwindigkeitsabstufungen bei jeweils einer Betätigungsrichtung des Kommandoschalters (K) durchlaufen werden.

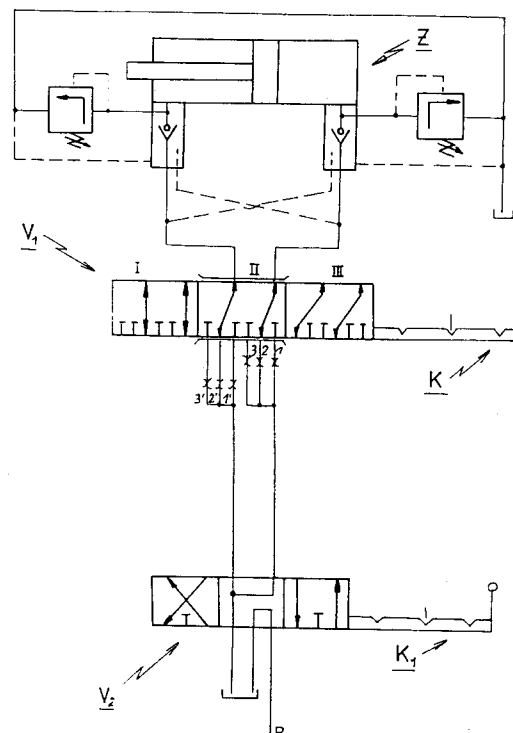


FIG. 2

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Geschwindigkeitssteuerung von hydraulischen Antrieben gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Erfindung bezieht sich dabei auf hydraulische Antriebe, bei denen die von ihnen abgeleitete Geschwindigkeit von der Menge des in der Zeiteinheit dem Antrieb zugeführten hydraulischen Mediums abhängt, wobei die Schluckmenge des Antriebes im allgemeinen nicht veränderlich ist. Das gilt für verschiedene bekannte hydraulische Antriebe, die in der Regel einfach ausgebildet sind. In der Praxis dienen solche Antriebe unterschiedlichen Zwecken, z. B. der Zuführung von Bewegungsenergie an Drehwerken von Baggern und Kränen. Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf sogenannte Schubkolbengetriebe, welche die Bewegungsenergie über einen umsteuerbaren Kolben eines hydraulischen Arbeitszylinders erzeugen. Die Erfindung wird daher im folgenden bevorzugt anhand dieser Anwendung beschrieben.

Im allgemeinen werden hydraulische Schubkolbengetriebe mit konstanter Geschwindigkeit aus dem Stand heraus angefahren und aus der jeweiligen Geschwindigkeit auch voll abgebremst. In diesen Fällen genügt die Anordnung eines 4/3-Wege-Steuerventilschiebers, welcher in beiden Extremstellungen die Druck- und die Tankleitung wechselt, in der Mittelstellung aber die im hydraulischen Druckerzeuger enthaltene Pumpe auf Umlauf, d. h. auf den Tank des hydraulischen Mediums schaltet. Bei solchen Antrieben sind die Kolbengeschwindigkeiten in beiden Richtungen annähernd konstant. Ist in der einen oder anderen Richtung oder in beiden Bewegungsrichtungen der Schubkolben von der Last angetrieben, bedarf es auf der Abflußseite eines Lasthalteventils, d. h. eines hydraulisch entsperbaren Rückschlag- bzw. Bremsventils, um das Durchgehen des Schubkolbens zu verhindern und ihn mit einer der vorgegebenen Menge des geförderten hydraulischen Mediums entsprechenden Geschwindigkeit im Zylinder laufen zu lassen.

Solche auch als Schwarz/Weiß-Steuerung bezeichnete hydraulische Schaltungsanordnung sind beispielsweise für die Antriebszylinder von schwenkbaren Auslegern oder Masten vorgesehen, welche z. B. als Kran oder Betonverteilmasten hydraulisch angetriebene Gelenke aufweisen, die die Mastsektion miteinander verbinden. Hierbei stehen die Antriebszylinder regelmäßig unter der Last der von dem betreffenden Gelenk ausgehenden Mastsektion und gegebenenfalls der auf diese wirkenden Belastungen, z. B. einer Betonförderleitung. Die Schwarz/Weiß-Steuerung hat die Eigenschaft, daß sie die Antriebe voll beaufschlagt. Das hat ein ruckartiges Starten und Abbremsen der Gelenkbewegung zur Folge. Abgesehen von dem damit verbundenen erhöhten Verschleiß gerät der Mast da-

durch häufig in Schwingungen, welche die mechanische Belastung der Bauteile u. U. gefährlich verstärken, was Unfälle und Schäden zur Folge haben kann.

Es ist bereits versucht worden, solchen Nachteilen entgegenzuwirken. Einer dieser Vorschläge läuft darauf hinaus, die beschriebene Schwarz/Weiß-Schaltung durch je eine Drossel bzw. Blende mit konstantem Durchschlußquerschnitt (Düse) zu ergänzen, wodurch die nachteiligen Schwingungsstöße ausgeschaltet werden. Solche Schaltungsanordnungen erlauben es auch, mit einem Druckerzeuger, der eine Pumpe mit konstantem Förderstrom aufweist, mehrere hydraulische Kreise mit jeweils unterschiedlichen Teilmenngen zu speisen, was von den jeweils in den Kreisen herrschenden Betriebsdrücken unabhängig ist. Dazu ist im Zu- und Ablauf zwischen Steuerventil und Arbeitszylinder jeweils eine Düse eingebaut, wobei die Düsen so aufeinander abgestimmt sind, daß die Düse im Ablauf bei maximaler Last einschließlich der Sperrdrucklast die für diesen Kreis bestimmte Menge des hydraulischen Mediums durchläßt; dagegen ist die Düse im Zulauf so eingestellt, daß bei Durchlaß der für diesen Kreis bestimmten Hydraulikmenge hinter der Düse der erforderliche Entsperrdruck herrscht, während vor der Düse der Sicherheitsdruck gerade erreicht wird. Die beiden Düsen sind demnach aufeinander in dieser Weise abgestimmt.

Während bei einer solchen Schaltungsanordnung lediglich die Schwingungsstöße vermindert werden, lassen sich mit Proportionalsteuerungen kontinuierliche Geschwindigkeitsänderungen der von dem Antrieb abgeleiteten Geschwindigkeit herbeiführen, was ein wesentlich besseres Mittel zur Minderung der Anfahr- und Bremsstöße darstellt. Eine Proportionalsteuerung dieser Art benutzt vor dem Antrieb ein Steuerventil, das elektromagnetisch den Öffnungsquerschnitt von Feinsteuernuten ändert, welcher annähernd geschwindigkeitsproportional ist. Die elektromagnetische Einstellung des Steuerventils und damit die seiner Vorsteuernuten setzt eine Potentiometerschaltung voraus, die den durch ein derartiges Steuerventil an sich schon überhöhten Aufwand durch die elektrischen Baugruppen noch erheblich vergrößert. Außerdem sind solche Schaltungsanordnungen wegen der Feinsteuernuten verschmutzungsempfindlich, so daß häufige Störungen unvermeidlich sind, die meistens durch Verklemmungen des Ventils zustandekommen. Darüberhinaus ist die Handhabung solcher Steuerungen über den Kommandoschalter schwierig, weil dieser sehr feinfühlig verstellt werden muß.

Die Erfindung geht einen anderen Weg, der in dem Anspruch 1 wiedergegeben ist. Weitere Merkmale der Erfindung sind Gegenstand der Unteran-

sprüche.

Gemäß der Erfindung wird die streng proportionale Steuerung zugunsten einer abgestuften Proportionalität aufgegeben, deren Stufen durch die Düsenpaare gegeben sind, wobei durch die Wahl der Anzahl der Düsenpaare und der Stufendifferenzen nahezu beliebig und abgestimmt auf die Erfordernisse des Einzelfalles die Stufensprünge vergrößert bzw. vermindert werden können. Die jeweiligen Geschwindigkeitsabstufungen werden über den Kommandoschalter angewählt und eingestellt, der deshalb mit einer entsprechenden Anzahl von Schaltsstellungen versehen sein kann.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß sie die der Proportionalität entsprechenden Geschwindigkeitsdifferenzen ermöglicht, die sich beliebig nutzen lassen u. a. auch um den hydraulischen Antrieb stoßfrei anzufahren und abzubremesen, indem man den Kommandoschalter weiterschaltet, bis die gewünschte Höchstgeschwindigkeit oder der Stillstand des Antriebes erreicht sind.

Wenn der Antrieb in dieser Weise geschaltet, beispielsweise sein Anfahr- oder sein Abbremsvorgang verbessert werden soll, empfiehlt sich die Ausführungsform nach Anspruch 2. Der pumpenseitige Steuerschieber kann z. B. mit einem üblichen 5/3-Wegeventil verwirklicht werden. Wenn sich dann eine Durchschaltstörung am antriebsseitigen Steuerventilschieber einstellt, ist der Antrieb nicht gefährdet. Vielmehr wird dann die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zu einer Schwarz/Weiß-Steuerung auf der am antriebsseitigen Steuerventilschalter eingestellten Geschwindigkeitsstufe, bis die Störung behoben ist.

Aus Sicherheitsgründen empfiehlt es sich, die Merkmale des Anspruches 3 zu verwirklichen. Dadurch wird gewährleistet, daß der Antrieb nur mit der niedrigsten Geschwindigkeitsstufe angefahren und von der höchsten Geschwindigkeitsstufe aus abgebremst werden kann.

Die neue Schaltungsanordnung läßt sich mechanisch betätigen. In diesem Falle kennzeichnet sich die einfachste Ausführung der Erfindung mit den Merkmalen des Anspruches 4. Hierbei sind zwei mechanische Schalter erforderlich, von denen der eine zum Anfahren und Abbremsen des Antriebes dient, während mit dem anderen Schalter die Antriebsrichtung vorgewählt bzw. der Antrieb stillgesetzt wird.

Im allgemeinen empfiehlt sich jedoch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung, welche über größere Entfernungen fernbedienbar ist. Eine solche Ausführungsform ist Gegenstand des Anspruches 5. Hierbei entfallen auch die mit mechanisch aufzubringenden Schaltkräften verbundenen Schwierigkeiten beim Durchschalten des antriebsseitigen Steuerventilschalters. Diese kann vielmehr mechanisch/magnetisch

gestellt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert; es zeigen

Fig. 1 das mechanische elektrische Schaltbild einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung und

Fig. 2 eine mechanische Ausführung der neuen Schaltungsanordnung in der Fig. 1 entsprechender Darstellung.

Gemäß der Darstellung nach Fig. 1 dient die dort wiedergegebene Schaltungsanordnung zur Geschwindigkeitssteuerung des Kolbens eines hydraulischen Antriebes, der gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Schubkolbengetriebe (Z) ausgeführt ist. Je ein Lasthalteventil ist dem Kolbenringraum und dem Kolbenflächenraum zugeordnet. Jedes der Ventile ist über strichpunktiert wiedergegebene Leitungen hydraulisch entsperbar. Die ausgezogen wiedergegebenen Leitungen der Lasthalteventile (1, 2) dienen wechselseitig als Zu- bzw. Abflußleitung und enden an einem antriebsseitigen Steuerventilschieber (V1).

Dieser Steuerventilschieber (V1) hat gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel drei mit (I-III) bezeichnete Schaltpositionen. Jede Schaltposition hat gemäß der dargestellten Ausführungsform acht Wege (zwei zylinderseitig und sechs düsenseitig). Jeweils zwei der düsenseitigen Wege sind zur Zylinderseite durchgängig, die weiteren Wege sind gesperrt. Die Schaltpositionen unterscheiden sich voneinander durch die Anordnung der Durchgänge. Diese sind so gewählt, daß in jeder der Schaltpositionen jeweils einer von drei parallel geschalteten Düsen (1 bis 3 bzw. 1' bis 3') zugeordnet ist. Entsprechend ihren Ordnungszahlen sind die Düsen paarweise einander zugeordnet. In der Schaltposition (I) sind die Durchgänge auf die Düsen (1, 1'), in der Schaltposition (II) auf die Düsen (2, 2') und in der Schaltposition (III) auf die Düsen (3 bzw. 3') geschaltet. Jede dieser Düsen hat eine vorgegebene Öffnung, die einer Geschwindigkeitsstufe des Antriebes zugeordnet ist. In der Schaltposition (1) sind die Düsen (1, 1') mit der kleinsten Bohrung und daher der kleinsten dem Antrieb (Z) zugeordneten Geschwindigkeit durchgeschaltet, während mit der Schaltposition (2) eine mittlere Geschwindigkeit mit den Düsen (2, 2') gewährleistet wird und in der Schaltposition (3) die größte Geschwindigkeit erreicht wird, weil die Düsen (3, 3') die größte Menge des hydraulischen Mediums durchlassen.

In dem in Fig. 1 wiedergegebenen Ausführungsbeispiel ist dem antriebsseitigen Steuerschieber (V1) ein pumpenseitiger Steuerschieber (V2) vorgeschaltet. In den Abflußleitungen dieses ebenfalls als Wegeventil ausgebildeten Steuerschiebers liegen die parallel geschalteten Düsen (1 bis 3 bzw.

1' bis 3'). Der pumpenseitige Steuerschieber (V2) wird mechanisch magnetisch geschaltet und sperrt in der mittleren Schaltposition die Kolbenräume des Zylinders (2) ab. In den beiden weiteren Schaltpositionen des pumpenseitigen Steuerventilschiebers (V2) sind die Durchgänge für den Vor- und Rücklauf des Kolbens angeordnet.

Ferner ist im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ein Steuerventilschieber (V3) vorgesehen, welcher zur Vorsteuerung des Steuerventilschiebers (V1) dient. Er ist als 4/3-Wegeventil ausgeführt und wird magnetisch geschaltet. In seiner mittleren Stellung schaltet er den antriebsseitigen Steuerventilschieber (V1) auf die Schaltstellung (2), die mit Hilfe der beiderseitig angeordneten Federn eingehalten wird. In den beiden äußeren Stellungen werden die Schaltstufen (I bzw. III) erreicht, was jeweils gegen die Kraft einer Vorspannfeder geschieht.

In der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 ist zur Betätigung der Schaltungsanordnung ein Kommandoschalter (K) vorgesehen. Ein Schaltglied kann z. B. im Urzeigersinn gedreht werden, wodurch der Kolbenringraum beaufschlagt wird, was dadurch ersichtlich ist, daß bei allen Schaltpositionen (A, B, C) immer das Schaltrelais (S) geschaltet ist, welches das pumpenseitige Steuerventil (V2) in die (S)-Stellung schaltet, womit die Wahl der Bewegungsrichtung, in diesem Falle "Senken", festgelegt ist.

Der Durchlauf der Schaltpositionen (A, B, C) entspricht der Richtung ansteigender Geschwindigkeit des Antriebes, in diesem Falle des Kolbens des Zylinders (Z). Dabei sind die Schaltpositionen (A, B, C) des Schaltgliedes mit den Ventilpositionen (I, II, III) des antriebsseitigen Steuerventils (V1) dadurch zwingend verbunden, weil mit der Schaltposition (A) das Relais (VL) und damit das Vorsteuerventil (V3) so betätigt werden, daß der Steuerdruck (P_{St}) das Steuerventil (V1) so beaufschlagt, daß es die Stellung (I) gleich kleinste Geschwindigkeit einnimmt, und analog mit der Schaltposition (C) das Relais (VR) und damit das Vorsteuerventil (V3) so betätigt werden, daß der Steuerdruck (P_{St}) das Steuerventil (V1) so beaufschlagt wird, daß es die Position (III) gleich größte Geschwindigkeit einnimmt und nicht zuletzt bei Schaltpositionen (B) durch Nichtbeaufschlagung des Vorsteuerventils (V3) und somit auch durch Nichtbeaufschlagung des Steuerventils (V1) dieses in die federzentrierte Mittelstellung (II) gleich mittlere Geschwindigkeit gelangt.

Das Schaltglied des Kommandoschalters (K) läßt sich auch in Gegenrichtung, d. h. gegen den Urzeigersinn verstellen, wodurch der Kolbenraum beaufschlagt wird, was dadurch ersichtlich ist, daß bei allen Schaltpositionen (A', B', C') immer ein Schaltrelais (H) geschaltet ist, welches das pumpenseitige Steuerventil (V2) in die (H)-Stellung schaltet, womit die Bewegungsrichtung, in diesem

Falle "Heben", festgelegt ist.

Die Geschwindigkeitsabstufung erfolgt analog dem Durchlauf der zuvor beschriebenen Schaltpositionen (A, B, C).

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 durch seine mechanische Ausführung. In diesem Fall werden nur die Steuerventilschieber (V1 und V2) benötigt, weil der Kommandoschalter (K) mechanisch ausgeführt, d. h. unmittelbar mit dem Schaltglied des antriebsseitigen Steuerschiebers verbunden ist. Sein mechanischer Ausgang besitzt für jede Geschwindigkeitsstufe bzw. deren Schaltposition im antriebsseitigen Steuerventilschieber (V1) eine Raste, wobei die der Schaltstufe (II) zugeordnete Raste mit einem Strich bezeichnet ist.

Ein zweiter mechanischer Kommandoschalter (K1) ist am pumpenseitigen Steuerventilschieber (V2) vorgesehen. Auch sein Ausgang besitzt entsprechend der Anzahl seiner Schaltpositionen Rasten, wobei die mittlere Schaltstellung in Fig. 2 gekennzeichnet ist.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Geschwindigkeitssteuerung von hydraulischen Antrieben, vorzugsweise hydraulischen Arbeitszylindern, bei der unterschiedlichen Mengen des hydraulischen Mediums je eine Geschwindigkeit des Antriebes zugeordnet ist, die über einen Kommandoschalter gewählt und eingestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zufluß- und der Abflußleitung des Antriebes (Z) jeweils eine Düse (1 bis 3; 1' bis 3') einer Stufe der Antriebsgeschwindigkeit zugeordnet ist und derselben Geschwindigkeitsstufe zugeordnete Düsen (1, 1'; 2, 2'; 3, 3') jeweils einer Durchschaltposition eines antriebsseitigen Steuerventilschiebers (V1) zugeordnet sind, dessen Durchschaltposition (I bis III) in Richtung steigender oder fallender Geschwindigkeitsabstufungen bei jeweils einer Betätigungsrichtung des Kommandoschalters (K) durchlaufen werden (Fig. 1).
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Wahl der Antriebsrichtung dem antriebsseitigen Steuerventilschieber (V1) ein pumpenseitiger Steuerventilschieber (V2) vorgeschaltet ist, in dessen stromabwärtsgelegene Druck- und Tankleitung die Düsen (1 bis 3; 1' bis 3') in paralleler Anordnung eingeschaltet sind.
3. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der antriebsseitige Steuerventilschieber (V1) in

die Schaltposition (3) der niedrigsten Geschwindigkeitsstufe vorgespannt ist und die folgende Geschwindigkeitsstufen (II, I) gegen die Vorspannung schaltbar sind.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kommandoschalter (K) mit dem antriebsseitigen Steuerventilschieber (V1) mechanisch verbunden ist und ein weiterer Schalter (K1), der mit dem pumpenseitigen Steuerventilschieber (V2) mechanisch verbunden ist vorgesehen ist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der antriebsseitige Steuerventilschieber (V1) vorgesteuert ist und ein Kommandoschalter (K) in jeder von zwei Betätigungsrichtungen Schaltpositionen (A bis C; A' bis C') aufweist, in denen jeweils einer Geschwindigkeitsstufe (I bis III) über das Vorsteuerventil (V3) und einer Antriebsrichtung über den pumpenseitigen Steuerventilschieber (V2) angewählt ist.

5

10

15

20

25

30

35

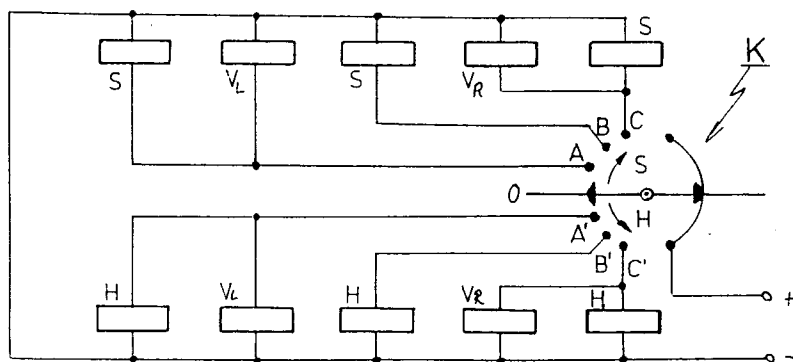
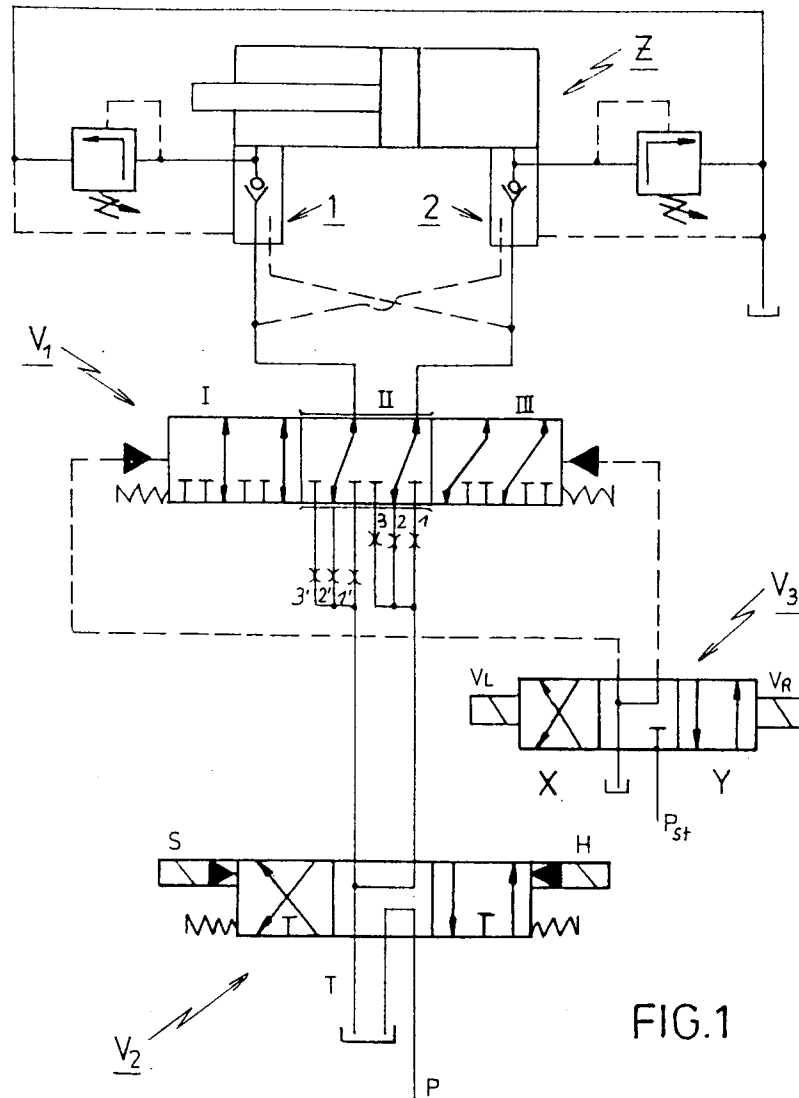
40

45

50

55

5



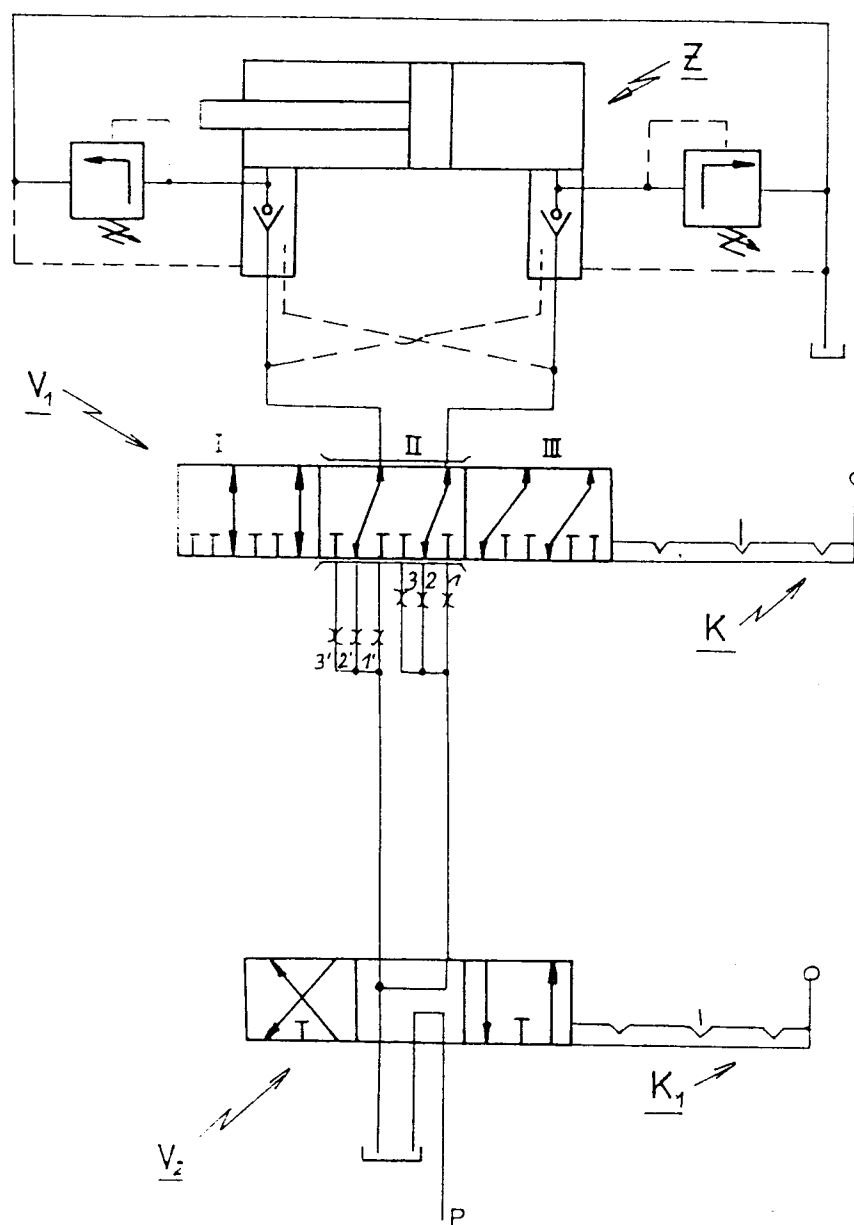


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 5043

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-B-2 449 736 (ATLAS COPCO) * Ansprüche 1,2,4,5,7-11; Abbildungen 1-7 * ---	1,4,5	F15B11/04
X	US-A-3 802 318 (SIBBALD) * Spalte 4, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 15; Abbildung 1 * ---	1,2	
X	DE-B-1 550 757 (FREDERICHs) * Anspruch 1; Abbildung 1 * ---	1	
X	GB-A-1 487 294 (SMG) * Anspruch 1; Abbildung 1 * ---	1	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 199 (M-240)(1344) 3. September 1983 & JP-A-58 099 503 (KUBOTA) 13. Juni 1983 * Zusammenfassung * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN			
Abschlußdatum der Recherche 02 JULI 1992			
Prüfer THOMAS C.			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F15B