

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 K / 307 790 4

(22) 09.10.87

(44) 15.03.89

(71) VEB Kombinat ORSTA-Hydraulik, Dr.-Kurt-Fischer-Straße 33, Leipzig, 7010, DD

(72) Rögner, Peter, Dipl.-Ing.; Kurz, Manfred, Dipl.-Phys., L 5

(54) Hydraulisches Wegeventil

(65) Wegeventil, Steuerbuchse, Steuerschieber, Dämpfung, Überdeckung, Verdrängerräume, Längsbohrung, hydraulischer Widerstand

(67) Die Erfindung bezieht sich auf ein hydraulisches Wegeventil, das insbesondere für die Regelung doppeltwirkender Verbraucher vorgesehen ist und aus einem Steuergehäuse mit fünf Kanalebene(n) besteht, in dem ein mittels Proportionalmagneten und Rückstellfedern stellbarer Kolbenlängsschieber direkt oder innerhalb einer Steuerbuchse geführt ist. Das Ziel der Erfindung nach einer verbesserten Dynamik und effektiveren Dämpfung des Steuerschiebers sowie kostengünstiger Fertigung soll durch eine schnellere Druck- und Volumenausgleichsmöglichkeit zwischen den Verdrängerräumen, die Anordnung direkt wirksamer hydraulischer Widerstände und die einfache Einstellbarkeit optimaler Überdeckungsbedingungen für den jeweiligen Einsatzfall erreicht werden. Hierzu ist vorgesehen, die Verdrängerräume über eine Längsbohrung im Steuerschieber direkt mit dem Druckanschluß zu verbinden bzw. diese Verbindung über die Federteller der Rückstellfedern zu führen, wobei mindestens ein Federteller einen hydraulischen Widerstand aufnimmt und die Federteller planflächenabdichtend am Steuerschieber anliegen. Die Verbindung der Längsbohrung mit dem Druckanschluß erfolgt über radiale Bohrungen, bei Anwendung einer geteilten Steuerbuchse ist der Steuerschieber im Bereich des Druckanschlusses ebenfalls geteilt ausgeführt. Fig. 2

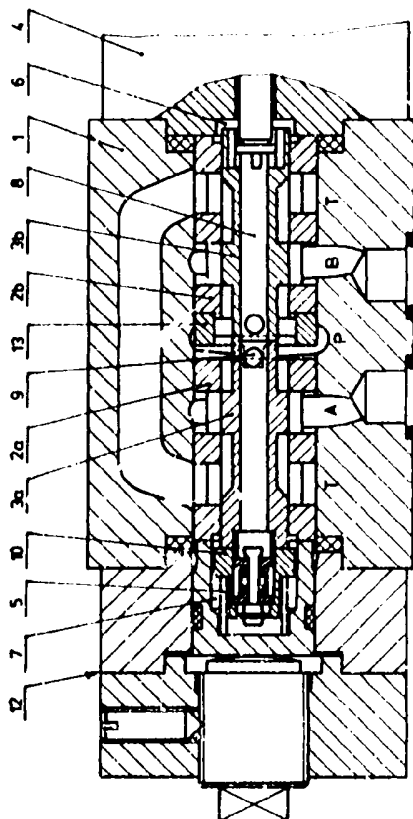


Fig. 2

Patentansprüche:

1. Hydraulisches Wegeventil, vorzugsweise für doppeltwirkende Verbraucher, mit konstanter oder einstellbarer Überdeckung in der Mittelstellung, bestehend aus einem Steuergehäuse mit fünf Kanalebenen T-A-P-B-T bzw. einer darin durchgehend oder geteilt ausgebildeten, axial einstellbar angeordneten Steuerbuchse sowie einem darin geführten Steuerschieber, der durch Proportionalmagnete und Rückstellfedern stetig stellbar ist und eine Längsbohrung aufweist, über die die stirnseitigen Verdrängerräume untereinander in Verbindung stehen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verdrängerräume (6; 7) direkt über die Längsbohrung (8) mit dem Druckanschluß (P) oder über die Federteller (10) der Rückstellfedern (5), von denen mindestens einer einen hydraulischen Widerstand (11) für eine oder beide Bewegungsrichtungen des Steuerschiebers (3) aufnimmt, über die Längsbohrung (8) mit dem Druckanschluß (P) in Verbindung stehen, wobei die Verbindung der Längsbohrung (8) mit dem Druckanschluß (P) vorzugsweise über radiale Bohrungen (9) vorgesehen ist.
2. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuerschieber (3), insbesondere in Verbindung einer in zwei Teilbuchsen (2a; 2b) gegliederten Steuerbuchse (2), im Bereich des Druckanschlusses (P) geteilt ausgeführt ist und beide Steuerschieberabschnitte (3a; 3b) kraftschlüssig verbunden sind.
3. Hydraulisches Wegeventil nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Federteller (10) der Rückstellfedern (5) mit ständigem Kraftschluß planflächenabdichtend am Steuerschieber (3) stirnseitig anliegen.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Wegeventil mit konstanter oder einstellbarer Überdeckung in Mittelstellung, bestehend aus einem Steuergehäuse mit fünf Kanalebenen T-A-P-B-T bzw. einer darin durchgehend oder geteilt und axial einstellbar angeordneten Steuerbuchse sowie einem darin geführten Steuerschieber, der durch Proportionalmagnete und Rückstellfedern stetig stellbar ist. Das hydraulische Wegeventil ist vorzugsweise mit Nullüberdeckung ausgeführt und für die Regelung von Ölstrom bzw. Geschwindigkeit oder Drehzahl, Druck bzw. Kraft oder Drehmoment sowie Funktion doppeltwirkender Verbraucher vorgesehen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei den bekannten derartigen hydraulischen Wegeventilen werden die stirnseitigen Verdrängerräume durch einen Kanal im Steuergehäuse miteinander sowie mit der Ablaufleitung T verbunden. Dabei ist nachteilig, daß diese Verdrängerräume nur durch äußere Maßnahmen wie Betätigen von Entlüftungsschrauben bei der Inbetriebnahme oder nach längeren Arbeitspausen zu entlüften sind, was eine notwendige Voraussetzung zur Sicherung der Funktion und Zuverlässigkeit ist. Praktisch führt dieser Vorgang trotz größeren Zeitaufwandes häufig nur zu unzureichender Entlüftung bzw. der damit ursächlich verbundenen Minderung der Schwingungseigenschaft des Systems. Dieses Verhalten verbessernde Ablaufdruckerhöhung führt zu beachtlichen Leistungsverlusten. Darüber hinaus erfolgt der Druck- und Volumenausgleich durch das Gehäuse über relativ hohe Widerstände, was die Reaktionsgeschwindigkeit der Ventile herabsetzt. Gezielte Dämpfungseinrichtungen im Verdrängerraum sind vorzugsweise im Anker des Proportionalmagneten angeordnet und bei Luft einschlüssen wirkungslos. Die Entlüftungsmöglichkeiten sind durch die angeordneten Widerstände noch mehr erschwert (ORSTA-Firmenprospekt NR. 2/558/85 „Proportionalventiltechnik“).

Hydraulische Wegeventile nach o.g. Bauweise mit einer zusätzlichen Längsbohrung im Steuerschieber und damit einer parallelen Leitungsverbindung bewirken lediglich einen schnelleren Druck- und Volumenausgleich und damit bessere allgemeine dynamische Voraussetzungen. Die Schwingungsanfälligkeit durch Luft einschlüsse in den Verdrängerräumen wird nicht gemindert.

Weitere hydraulische Wegeventile der genannten Bauart mit einstellbarer Überdeckung der Steuerkanten durch geteilte, axial einstellbare Steuerbuchsen besitzen einen Steuerschieber bekannter Ausführung, der in den beiden Teilbuchsen geführt ist. Hierfür sind hohe Fertigungsqualität und radiale Verdreh Sicherungen der Teilbuchsen zur Sicherung einer guten, hysteresearmen Steuerschieberführung erforderlich. Die Probleme der Entlüftung und Dämpfung sind in gleicher Weise nachteilig vorhanden.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung sollen eine größere Zuverlässigkeit und sofortige Einsatzfähigkeit, eine höhere Dynamik und effektive Dämpfung des Steuerschiebers ohne Beeinflussung durch Entlüftungsprobleme oder gekoppelte Massen für die hydraulischen Wegeventile sowie eine kostengünstigere, hysteresearmere Gestaltung der Ventilausführung mit einstellbarer Überdeckung erreicht werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein hydraulisches Wegeventil zu schaffen, bei dem die manuelle äußere Entlüftung entfallen kann, ein schnellerer Druck- und Volumenausgleich zwischen den Verdrängerräumen möglich ist und bei dem hydraulische Widerstände zur direkten Dämpfung der Steuerschieberbewegung angeordnet werden können. Weiterhin soll eine Ventilausführung ermöglicht werden, mit der für den jeweiligen Einsatzfall optimal einstellbare bzw. Fertigungsungsabweichungen ausgleichende Überdeckungsbedingungen bei einer hohen Führungsqualität für den Steuerschieber in einfacher Weise gewährleistet werden können. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Verdrängerräume direkt über eine Längsbohrung im Steuerschieber mit dem Druckanschluß oder über die Federteller der Rückstellfedern, von denen mindestens einer einen hydraulischen Widerstand für eine oder beide Bewegungsrichtungen des Steuerschiebers aufnimmt, über die Längsbohrung mit dem Druckanschluß in Verbindung stehen, wobei die Verbindung der Längsbohrung mit dem Druckanschluß vorzugsweise über radiale Bohrungen vorgesehen ist. Darüber hinaus ist der Steuerschieber in Verbindung mit der Anwendung einer geteilten Steuerbuchse im Bereich des Druckanschlusses ebenfalls geteilt, wobei beide Steuerschieberabschnitte kraftschlüssig verbunden sind. Die Federteller der Rückstellfedern liegen mit ständigem Kraftschluß planflächenabdichtend am Steuerschieber an.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: den Axialschnitt durch ein erfindungsgemäßes hydraulisches Wegeventil mit durchgehender Steuerbuchse, mit stetiger Verstellung durch einen Proportionalmagnet und eine Rückstellfeder,

Fig. 2: den Axialschnitt durch ein erfindungsgemäßes hydraulisches Wegeventil mit geteilter und axial einstellbarer Steuerbuchse, mit stetiger Verstellung durch einen Proportionalmagnet und eine Rückstellfeder.

In der vergrößerten Mittelbohrung eines Wegeventil-Steuergehäuses 1 mit international vereinheitlichten Anschlußmaßen und den Kanalebenen T-A-P-B-T senkrecht zur Ventilachse ist eine durchgehende Steuerbuchse 2 angeordnet, in der der Steuerschieber 3 geführt ist (Fig. 1). Der Steuerschieber 3 ist durch den Proportionalmagnet 4 und die an der gegenüberliegenden Stirnseite des Steuerschiebers 3 angeordnete Rückstellfeder 5 stetig verstellbar. In Mittelstellung des Steuerschiebers 3 sei Nullüberdeckung realisiert. Der Steuerschieber 3 besitzt eine die beiden stirnseitigen Verdrängerräume 6, 7 verbindende Längsbohrung 8, die über die radialen Bohrungen 9 mit dem Druckanschluß P in Verbindung steht. Der Verdrängerraum 6 ist dabei direkt mit der Längsbohrung 8 verbunden, während der Verdrängerraum 7 über den Federteller 10 der Rückstellfeder 5, der einen hydraulischen Widerstand 11 in Form einer Drossel für beide Bewegungsrichtungen des Steuerschiebers 3 in sich aufnimmt, mit der Längsbohrung 8 verbunden ist. Der Federteller 7 liegt planflächenabdichtend stirnseitig am Steuerschieber 3 unter ständigem Kraftschluß durch die Rückstellfeder 5 und den Proportionalmagnet 4 an. Bei dem in Fig. 2 dargestellten hydraulischen Wegeventil ist in dem Steuergehäuse 1 eine geteilte Steuerbuchse 2 mit der Teilbuchse 2a, die am Proportionalmagnet 4 axial anliegt, und der Teilbuchse 2b, die durch eine Stellschraube 12 gegen einen Federring 13 axial einstellbar ist, angeordnet. Der in den Teilbuchsen 2a und 2b aufgenommene Steuerschieber 3 mit der Längsbohrung 8 und den radialen Bohrungen 9 ist im Bereich des Druckanschlusses P geteilt, so daß der Steuerschieberabschnitt 3a in der Teilbuchse 2a und der Steuerschieberabschnitt 3b in der Teilbuchse 2b geführt wird. Die beiden Steuerschieberabschnitte 3a und 3b sind kraftschlüssig durch den Proportionalmagnet 4 und der Rückstellfeder 5 miteinander verbunden. Die Verbindung der Verdrängerräume 6 und 7 mit dem Druckanschluß P sind in gleicher Weise wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 realisiert. Abweichend von Fig. 1 ist der hydraulische Widerstand als ein in beide Richtungen auslenkbarer, federbelasteter Ventilkörper mit Ringspalt und Überdeckung ausgeführt.

In den Figuren 1 und 2 nimmt der Steuerschieber 3 bereits eine Regelstellung (Mittelstellung) ein. Bekannterweise werden bei Steuerschieberauslenkung die Verbraucheranschlüsse A bzw. B entsprechend mit dem Druckanschluß P bzw. Tankanschluß T verbunden; hierbei bewegt sich der doppeltwirkende Verbraucher folgerichtig. Die Verbindung der beiden Verdrängerräume 6 und 7 durch die Längsbohrung 8 mit möglichst großem Querschnitt im Steuerschieber 3 mit dem Druckanschluß P durch die radialen Bohrungen 9 bewirkt einen statischen Druckausgleich an den Stirnflächen des Steuerschiebers 3 und bei Bewegung desselben den Volumenausgleich in den Verdrängerräumen 6 und 7. Das relativ hohe Druckniveau in den Verdrängerräumen 6 und 7 reduziert das effektive Luftvolumen entsprechend den physikalischen Zusammenhängen auf ein Minimum und bewirkt darüber hinaus die Lösung der Luft im Betriebsmedium. Mit dem Verschwinden des sehr elastischen Luftvolumens in den Verdrängerräumen 6, 7 einschließlich der Längsbohrung 8 und radialen Bohrungen 9 ist eine steife und damit dynamisch vorteilhafte Einspannung des Steuerschiebers 3 gegeben. Eine hohe Zuverlässigkeit der Funktion, Schwingungsfreiheit und die sofortige Einsatzbereitschaft ohne manuelle Hilfsaufwendungen sind hierdurch gegeben. Die Anordnung eines hydraulischen Widerstandes 11 im Federteller 10 der Rückstellfeder 5 erlaubt die effektive Dämpfung der Bewegung der bewegten Gesamtmassen, bestehend hauptsächlich aus Steuerschieber 3 und Anker des Proportionalmagneten 4, die im Zusammenhang mit der optimalen Entlüftung ihre Funktion ständig behält. Darüber hinaus ist es möglich, den hydraulischen Widerstand 11 verschieden zu gestalten. Vorteilhafte und für unterschiedliche Betriebsbedingungen anpaßbare Möglichkeiten bestehen in der Ausführung des hydraulischen Widerstandes 11 neben den bereits dargestellten Beispielen als Blende, als zweifach entgegengesetzt wirkende, parallelgeschaltete Rückschlagventile in Verbindung mit und ohne Drossel oder anderer geeigneter Ausführungen. Alle genannten Varianten sind für beliebige Parameter gestaltbar und im Federteller 10 einbaufähig, der damit ohne größeren Eingriff in die Ventilgestaltung variabel und auswechselbar ist. Die Abdichtung des Federtellers 10 zum Steuerschieber 3 gegenüber dem Verdrängerraum 6 bzw. 7 ist dabei notwendige Voraussetzung und wird vorteilhaft und ausreichend durch plangeschliffene Flächen am Steuerschieber 3 und Federteller 10 erreicht.

Im Zusammenhang mit der optimalen Entlüftungs- und Dämpfungsmöglichkeit sowie den durch die Längsbohrung 8 leicht gestalteten Steuerschieber mit den großen Druck- und Volumenausgleichsquerschnitten ist eine hohe Dynamik erreichbar. Die Ausführung des hydraulischen Wegeventils nach Fig. 2 gestattet eine hysteresearme Steuerschieberbewegung im Zusammenhang mit der geteilten und axial verstellbaren Steuerbuchse 2 a, 2 b. Beide Ventilhälften erfordern keine Koaxialität, außer den Steuerschieberführungen und Steuerbuchsenbohrungen an den Verbraucheranschlüssen A und B keine genauen Axialmaße und keine notwendige Paarung zueinander, so daß eine kostengünstige Fertigung gegeben ist. Die Kraftschlüsse zwischen Federteller 10, dem Steuerschieber 3 oder den Steuerschieberabschnitten 3 a, 3 b werden zweckmäßig durch die Steileinheiten Proportionalmagnet 4 und Rückstellfeder 5 realisiert. Die Ausführung des erfindungsgemäßen hydraulischen Wegeventils ist auch mit je zwei Proportionalmagneten 4 und Rückstellfedern 5 möglich.

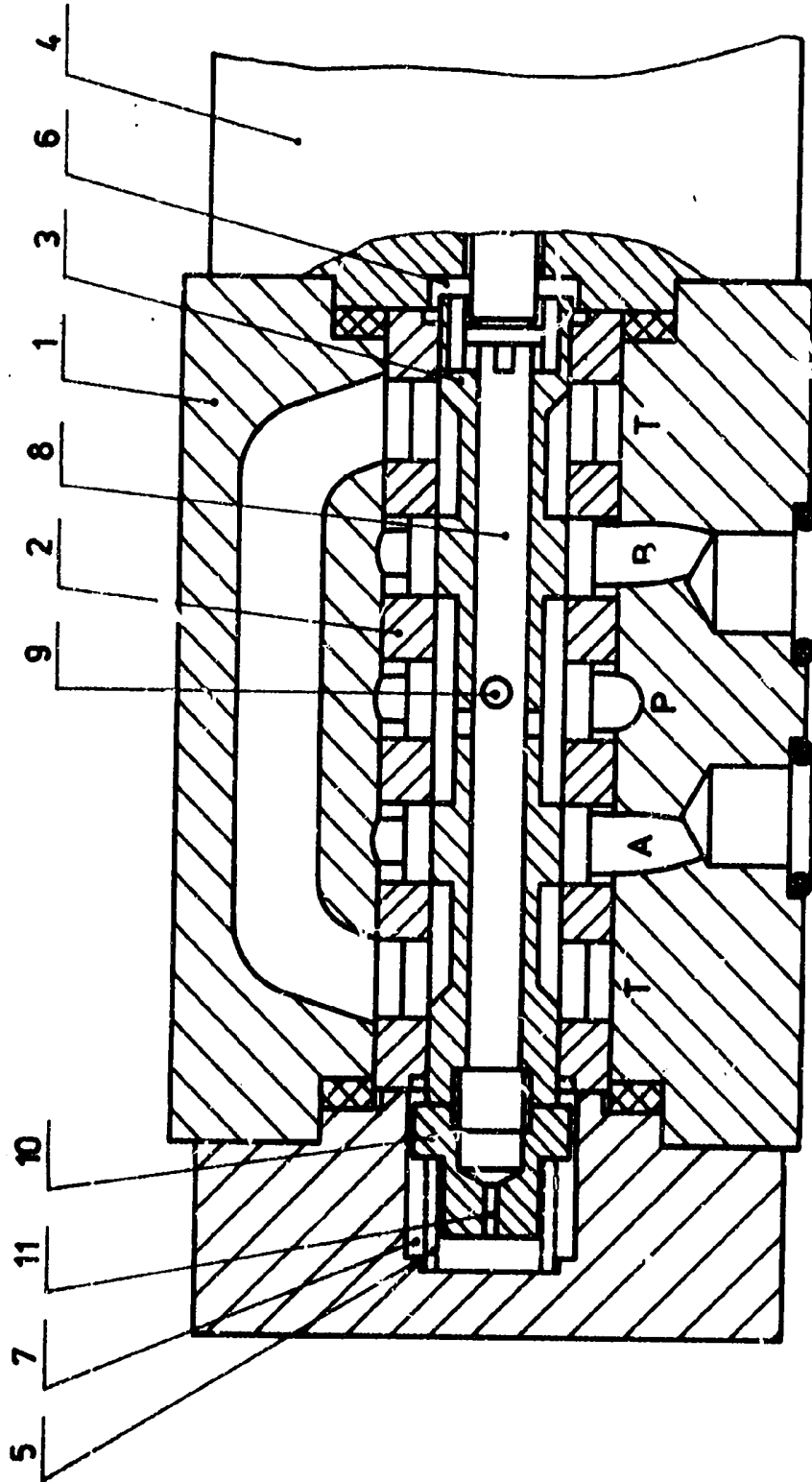


Fig. 1

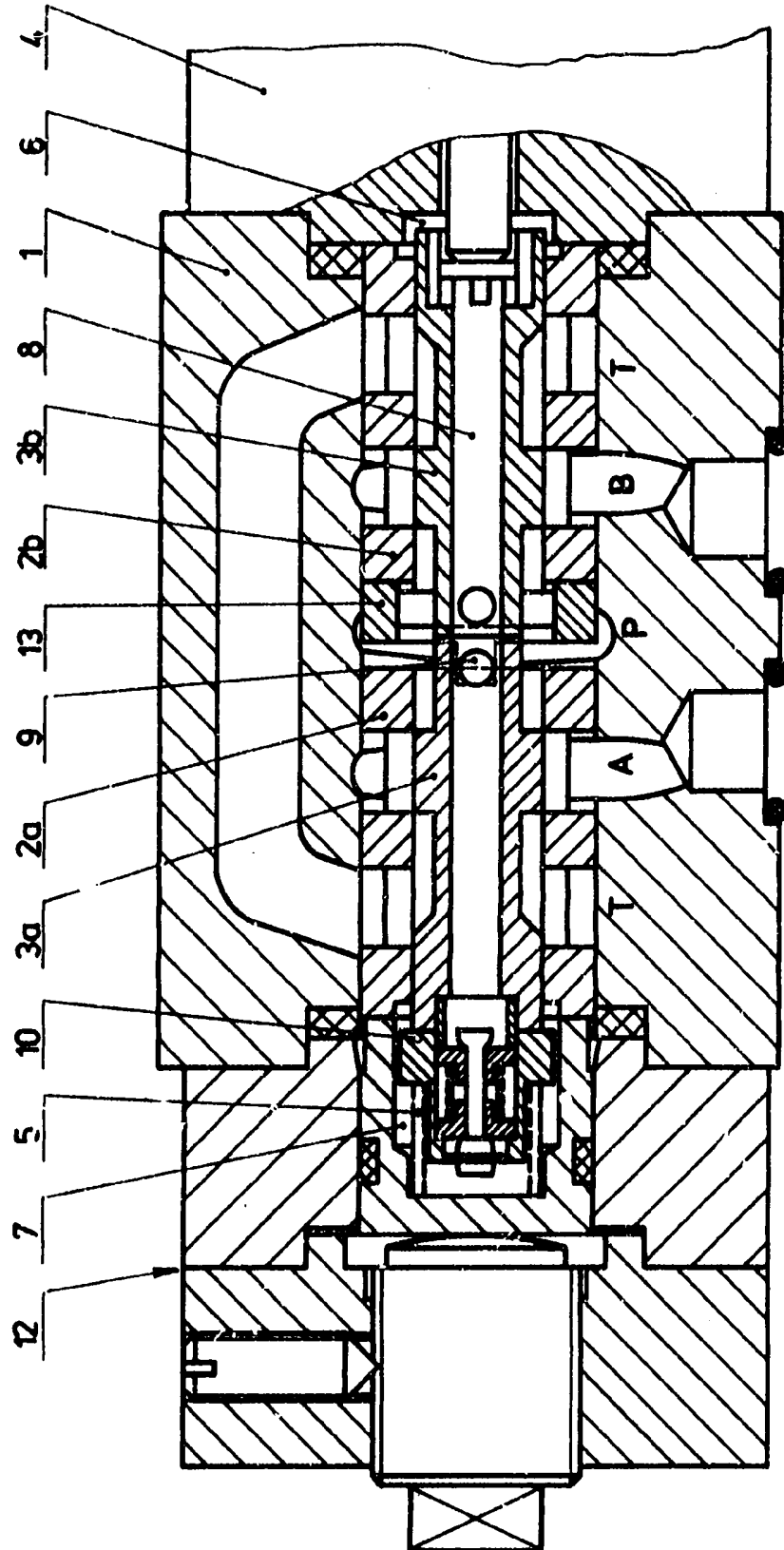


Fig. 2