CH 666 091 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 666 091 A5

(51) Int. Cl.[4]: F 15 B 21/12
F 16 K 3/08
B 06 B 1/20

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 2356/84

(22) Anmeldungsdatum: 11.05.1984

(24) Patent erteilt: 30.06.1988

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.06.1988

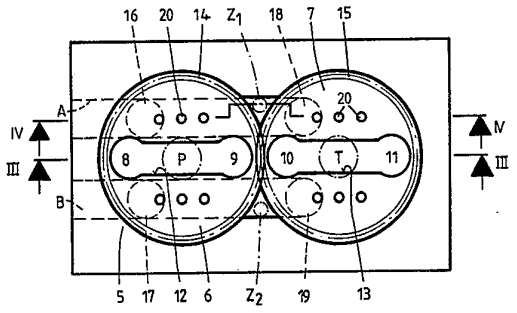
(73) Inhaber:
ENFO Grundlagenforschungs AG, Döttingen

(72) Erfinder:
Simson, Dionizy, Winterthur

(74) Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

(54) Drehschieberventil mit hydraulischem Drehantrieb.

(57) Zum Zwecke, ein den Anforderungen an Kompaktheit, Robustheit und Schaltfrequenz genügendes 4/2-Wegeventil zu schaffen, werden zwei verzahnte und mit axialen Schaltbohrungen (8, 9, 10, 11) versehene Schaltscheiben (6, 7) angeordnet. Dabei sind die zwei Schaltbohrungen (8, 9; 10, 11) je einer Scheibe (6, 7) mit einem Schlitz (12, 13) verbunden, welcher über die Mitte der betreffenden Scheibe (6, 7) reicht. Zudem wird eine sichere Abdichtung auf einfache Weise erzielt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Drehschieberventil mit hydraulischem Drehantrieb, das ein Ventilgehäuse (1) mit Bohrungen (P, T) zur Zu- und Wegführung eines Arbeitsmediums und mindestens einen Verbraucherkanal (A, B) aufweist, wobei der Verbraucherkanal (A, B) abwechselnd mit den Bohrungen (P, T) zur Zu- und Wegführung des Arbeitsmediums verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Schaltscheiben (6, 7) vorgesehen sind, die an ihrem Umfang mit Verzahnungen versehen sind, welche in ständigem Eingriff miteinanderstehen, dass die Schaltscheiben (6, 7) mit axialen Schaltbohrungen (8, 9; 10, 11) versehen sind, die bei Drehung der Schaltscheiben (6, 7) abwechselnd mit dem Verbraucherkanal (A, B) verbindbar sind und dass in jeder Schaltscheibe (6, 7) ein sich radial über die Mitte erstreckender Schlitz (12, 13) vorgesehen ist, der die Schaltbohrungen (8, 9) der einen Schaltscheibe (6) ständig mit der Bohrung (P) zur Zuführung des Arbeitsmediums bzw. die Schaltbohrungen (10, 11) der anderen Schaltscheibe (7) ständig mit der Bohrung (T) zur Wegführung des Arbeitsmediums verbindet.

2. Drehschieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass pro Schaltscheibe (6, 7) zwei symmetrisch zur Mitte angeordnete Schaltbohrungen (8, 9; 10, 11) vorgesehen sind, die mit dem Schlitz (12, 13) verbunden sind.

3. Drehschieberventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) einen Gehäuseoberteil (2) und einen Gehäuseunterteil (3) und eine zwischen denselben angeordnete Zwischenplatte (4) zur Aufnahme der Schaltscheiben (6, 7) aufweist.

4. Drehschieberventil nach Anspruch 1, 2 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltscheiben (6, 7) mit Druckausgleichsbohrungen (20) versehen sind, die sie parallel zu den Schaltbohrungen (8, 9; 10, 11) in seitlichem Abstand von diesen axial durchsetzen.

5. Drehschieberventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehantrieb von den Verzahnungen der Schaltscheiben (6, 7) gebildet ist und im Ventilgehäuse (1) Bohrungen (Z1, Z2) zur Zu- und Wegführung eines hydraulischen Antriebsmediums zur Betätigung des Drehantriebs vorgesehen sind.

6. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mit den Schaltscheiben (6, 7) verbundene Lagerzapfen (21, 22) und im Gehäuse (1) Lagerbuchsen (23, 24) vorgesehen sind.

7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuse (11) in Randbereichen der Schaltscheiben (6, 7), die den Randbereichen, welche vom zu- oder weggeführten Antriebsmedium zur Betätigung des Drehantriebs beaufschlagt sind, bei derselben Schaltscheibe (6, 7) diametral gegenüberliegen, Entlastungsnuten (25) vorgesehen sind, die über Entlastungskanäle (26) mit den vom Antriebsmedium beaufschlagten Randbereichen in Verbindung stehen.

8. Hydraulische Vibroramme mit einem Drehschiebeventil nach einem der vorangehenden Ansprüche.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf ein Drehschieberventil mit hydraulischem Drehantrieb, das ein Ventilgehäuse mit Bohrungen zur Zu- und Wegführung eines Arbeitsmediums und mindestens einen Verbraucherkanal aufweist, wobei der Verbraucherkanal abwechselnd mit den Bohrungen zur Zu- und Wegführung des Arbeitsmediums verbindbar ist.

Ein solches Drehschiebeventil ist aus der US - A 2 807 141 bekannt. Die bekannte Ausführung besteht aus einem länglichen Gehäuse mit einer Axialbohrung, in der eine als Drehschieber ausgebildete Welle gelagert ist. In axialem Abstand voneinander sind in der Welle zwei einander rechtwinkelig kreuzende Durchgangsbohrungen vorgesehen, von denen die eine die Verbindung der Bohrung für die Zuführung des Arbeitsmediums und die andere die Verbindung der Bohrung zur Wegführung des Arbeitsmediums mit dem gegabelt ausgebildeten Verbraucherkanal steuert. Für den Antrieb des Drehschieberventils ist eine Turbine vorgesehen, deren Turbinenrad auf einem Ende der Welle befestigt und über eine Düse mit unter Druck stehendem Antriebsmedium beaufschlagt ist. Es handelt sich um einen Pulsator, der insbesondere für ein hydraulisches Bremssystem bestimmt ist, wo er einen pulsierenden Bremsdruck zur Verbesserung der Bremswirkung hervorrufen soll. Nachteilig ist dabei, dass die bekannte Ausführung verhältnismässig gross, insbesondere lang und sperrig ist, wodurch der Einbau in hydraulische Geräte schon aus räumlichen Gründen schwierig ist. In funktioneller Hinsicht können die Bohrungen für das Arbeitsmedium mittels des rohrförmigen Drehschiebers nur schwer abgedichtet werden. Weiterhin ist die einseitige Druckbeaufschlagung der rotierenden Welle durch das Arbeitsmedium nachteilig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Drehschieberventil der angeführten Bauart zu schaffen, das ein kompaktes Gehäuse aufweist und gegen mechanische Beanspruchungen unempfindlich ist, so dass es sich für den Einbau in hydraulische Geräte besonders eignet, wobei auch eine sichere Abdichtung einfach möglich sein soll.

Mit der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass zwei Schaltscheiben vorgesehen sind, die an ihrem Umfang mit Verzahnungen versehen sind, welche in ständigem Eingriff miteinander stehen, dass die Schaltscheiben mit axialen Schaltbohrungen versehen sind, die bei Drehung der Schaltscheiben abwechselnd mit dem Verbraucherkanal verbindbar sind, und dass in jeder Schaltscheibe ein sich radial über die Mitte erstreckender Schlitz vorgesehen ist, der die Schaltbohrungen der einen Schaltscheibe ständig mit der Bohrung zur Zuführung des Arbeitsmediums bzw. die Schaltbohrungen der anderen Schaltscheibe ständig mit der Bohrung zur Wegführung des Arbeitsmediums verbindet. Durch die Verwendung von Schaltscheiben für die Steuerung des Arbeitsmediums ergibt sich nicht nur ein flaches Ventilgehäuse, sondern es sind auch die erforderlichen Bohrungen für die Zu- und Wegführung des Arbeitsmediums und die Verbraucherkanäle einfach auszubilden, ohne dass freiliegende Leitungen erforderlich sind. Die Schaltbohrungen in den Schaltscheiben münden in ebenen Flächen, so dass die Abdichtung entsprechend einfach ist. Darüber hinaus zeichnet sich das erfindungsgemässe Drehschieberventil durch Robustheit, insbesondere durch Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen von aussen sowie durch einfache Herstellbarkeit aus.

Vorteilhaft können im Rahmen der Erfindung pro Schaltscheibe zwei symmetrisch zur Mitte angeordnete Schaltbohrungen vorgesehen sein, die mit dem Schlitz verbunden sind. Gegenüber einer Ausführung mit nur einer Schaltbohrung je Schaltscheibe kann dadurch bei gleichbleibender Pulsanzahl die Umlaufgeschwindigkeit der Scheiben auf die Hälfte verringert werden.

Wenn das Gehäuse einen Gehäuseoberteil und einen Gehäuseunterteil und eine zwischen denselben angeordnete Zwischenplatte zur Aufnahme der Schaltscheiben aufweist, kann es besonders einfach hergestellt und montiert werden.

Vorteilhaft können die Schaltscheiben mit Druckausgleichsbohrungen versehen sein, die sie parallel zu den Schaltbohrungen in seitlichem Abstand von diesen axial durchsetzen. Es werden dadurch einseitige Druckbela-

stungen der Schaltscheiben durch das Arbeitsmedium und damit verbundene höhere Reibungskräfte vermieden.

Eine bevorzugte Ausführung des erfindungsgemässen Drehschieberventils besteht darin, dass der Drehantrieb von den Verzahnungen der Schaltscheiben gebildet ist und im Ventilgehäuse Bohrungen zur Zu- und Wegführung eines Antriebsmediums zur Betätigung des Drehantriebs vorgesehen sind. Dabei werden also die Schaltscheiben selbst zugleich als Drehantrieb verwendet, so dass weitere Konstruktionsmassnahmen hiefür wegfallen können.

Zur Erhöhung der Robustheit des erfindungsgemässen Drehschieberventils hat es sich ferner als vorteilhaft erwiesen, mit den Schaltscheiben verbundene Lagerzapfen und im Gehäuse Lagerbuchsen vorzusehen.

Die Drehbewegung der Schaltscheiben kann günstigerweise dadurch weiter verbessert und erleichtert werden, dass im Gehäuse in Randbereichen der Schaltscheiben, die den Randbereichen, welche vom zu- oder weggeführten Antriebsmedium zur Betätigung des Drehantriebs beaufschlagt sind, bei derselben Schaltscheibe diametral gegenüberliegen, Entlastungsnuten vorgesehen sind, die über Entlastungskanäle mit den vom Antriebsmedium beaufschlagten Randbereichen in Verbindung stehen. Es werden dadurch auch in radialer Richtung wirkende einseitige Druckbeaufschlagungen der Schaltscheiben vermieden.

Das erfindungsgemässe Drehschieberventil ist aufgrund seiner kompakten Bauweise, seiner mechanischen Unempfindlichkeit und aufgrund der hohen erzielbaren Schaltfrequenzen mit besonderem Vorteil für eine hydraulische Vibroramme geeignet.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele des erfindungsgemässen Drehschieberventils dargestellt, die nachfolgend beschrieben sind. Es zeigen:

Fig. 1 das Funktionsschema eines 4/2-Wegeventils mit hydraulischer Betätigung,

Fig. 2 einen Schnitt gemäss der Linie II-II der Fig. 3,

Fig. 3 einen Schnitt gemäss der Linie III-III der Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt gemäss der Linie IV-IV der Fig. 2,

Fig. 5 zwei verschiedene Lagen einer Schaltbohrung in der Schaltscheibe bezüglich der Bohrung im Ventilgehäuse,

Fig. 6a-d vier verschiedene Stellungen der beiden Schlitze in den Schaltscheiben,

Fig. 7 einen Schnitt gemäss der Linie VII-VII der Fig. 8 durch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 8 eine Draufsicht auf das Ventilgehäuse des zweiten Ausführungsbeispiels mit abgenommenem oberem Gehäuseteil.

In Fig. 1 ist das Funktionsschema eines 4/2-Wegeventils mit hydraulischer Betätigung dargestellt.

Das in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Drehschieberventil ist ein 4/2-Wegeventil und umfasst ein Ventilgehäuse 1 mit einem Gehäuseoberteil 2 und einem Gehäuseunterteil 3. Zwischen dem Gehäuseoberteil 2 und dem Gehäuseunterteil 3 ist eine Zwischenplatte 4 mit einem brillenförmigen Sitz für zwei Schaltscheiben 6 und 7 angeordnet. Der Gehäuseoberteil 2, der Gehäuseunterteil 3 und die Zwischenplatte 4 sind mit nichtdargestellten Dichtungen versehen und durch ebenfalls nichtdargestellte Schrauben und Zentrierstifte miteinander verbunden. Die Schaltscheiben 6 und 7 sind im dichten Ventilgehäuse 1 mit Spiel angeordnet. Beide Schaltscheiben 6, 7 weisen je zwei Schaltbohrungen 8 und 9 bzw. 10 und 11 auf, die in den Schaltscheiben 6, 7 axial angeordnet sind. Die Schaltbohrungen 8 und 9 bzw. 10 und 11 sind mit einem über die Mitte der Schaltscheiben 6, 7 geführten Schlitz 12 bzw. 13 verbunden. An ihrem Umfang sind die Schaltscheiben 6, 7 mit einer Evolventen-Verzahnung 14 bzw. 15 versehen.

Im Gehäuseoberteil 2 ist über der Mitte der Schaltscheibe 6 eine axiale Zulaufbohrung P und über der Mitte der Schaltscheibe 7 eine axiale Rücklaufbohrung T angeordnet. In gleichem radialem Abstand von der Mitte der Schaltscheiben 6, 7 wie die in diesen vorgesehenen Schaltbohrungen 8, 9, 10 und 11 sind im Gehäuseoberteil 2 und im Gehäuseunterteil 3 axiale Bohrungen 16, 17, 18 und 19 eingearbeitet. Die Bohrungen 16 und 17 befinden sich im Bereich der in den Zeichnungen links dargestellten Schaltscheibe 6, und die Bohrungen 18 und 19 befinden sich im Bereich der in den Zeichnungen rechts dargestellten Schaltscheibe 7. Die axialen Bohrungen 16 und 18 sind durch einen im Gehäuseunterteil 3 verlaufenden horizontalen Kanal A und die axialen Bohrungen 17 und 19 durch einen ebenfalls im Gehäuseunterteil 3 vorgesehenen horizontalen Kanal B jeweils miteinander verbunden. Die vertikalen Bohrungen 16, 17, 18 und 19 gehen vom jeweiligen horizontalen Kanal A bzw. B aus und sind sowohl im Gehäuseunterteil 3 als auch im Gehäuseoberteil 2 vorgesehen. Im Gehäuseoberteil 2 enden die vertikalen Bohrungen 16, 17, 18 und 19 blind, wobei sie den gleichen Durchmesser wie die im Gehäuseunterteil 3 verlaufenden Abschnitte aufweisen und mit diesen fluchten. Die blind endenden Abschnitte der Bohrungen 16, 17, 18 und 19 bewirken einen Druckausgleich.

In den Schaltscheiben 6 und 7 sind weiterhin axiale Druckausgleichsbohrungen 20 ausgespart. Diese sind in jeder Schaltscheibe 6, 7 in je zwei zu den Schlitzen 12 und 13 parallelen Reihen angeordnet. Jede Schaltscheibe 6 und 7 weist insgesamt sechs axiale Druckausgleichsbohrungen 20 auf. Wenn die Schaltbohrungen 8 und 9 in den Schaltscheiben 6 und 7 sich ausserhalb des Bereichs der im Gehäuse 1 vorgesehenen vertikalen Bohrungen 16, 17, 18 und 19 befinden, kommt jeweils wenigstens eine Druckausgleichsbohrung 20 in den Bereich der vertikalen Bohrungen 16, 17, 18 und 19, wodurch die im Gehäuseoberteil 2 und im Gehäuseunterteil 3 befindlichen Teilabschnitte der Bohrungen miteinander verbunden sind. Über zwei im Gehäuseoberteil 2 vorgesehene Bohrungen Z1 und Z2 wird das Antriebsmedium für den Drehantrieb zugeführt und weggeführt.

In Fig. 5 ist die Lage einer Schaltbohrung 8, 10 relativ zu einer mit ihr zusammenwirkenden axialen Bohrung 16, 18 dargestellt. Die axiale Bohrung 16, 18 ist gestrichelt eingezeichnet. Unterhalb davon ist die obere Hälfte der Schaltbohrung 8, 10 zusammen mit dem anschliessenden radialen Schlitz 12, 13 voll ausgezogen dargestellt. In dieser Stellung besteht gerade noch keine Verbindung zwischen der Schaltbohrung 8, 10 und der vertikalen Bohrung 16, 18. Wenn die zugehörige Schaltscheibe, die in Fig. 4 nicht dargestellt ist, im Uhrzeigersinn gedreht wird, gelangt die Schaltbohrung 8, 10 immer mehr in den Bereich der axialen Bohrung 16, 18, bis sie nach Verschwenkung um 45° mit dieser fluchtet. Nach einem Schwenkweg von insgesamt 90° im Uhrzeigersinn wird die Verbindung wieder unterbrochen. Die Schaltbohrung 8, 10 befindet sich dann in der in Fig. 4 strichpunktiert eingezeichneten Stellung.

In den Fig. 6a, 6b, 6c und 6d sind vier verschiedene Stellungen der Schaltscheiben mit den Schaltbohrungen 8, 9, 10 und 11 dargestellt. Die Schlitze 12 und 13 befinden sich dabei jeweils in einer anderen Lage. In den Stellungen nach den Fig. 5a und 5c sind die Zulaufbohrung P und die Rücklaufbohrung T mit den Verbraucherkanälen A und B nicht verbunden. In der Stellung nach Fig. 5b ist die Zulaufbohrung P über die linke Schaltscheibe mit dem Kanal A und die Rücklaufbohrung T über die rechte Schaltscheibe mit dem Kanal B verbunden. In der Stellung nach Fig. 5d ist dagegen die Zulaufbohrung P über die linke Schaltscheibe mit dem Kanal B

und die Rücklaufbohrung T über die rechte Schaltscheibe mit dem Kanal A verbunden.

Das Arbeitsmedium für den Drehantrieb des Drehschieberventils tritt durch eine der Bohrungen Z1 oder Z2 in den Bereich der Verzahnungen 14, 15 der beiden Schaltscheiben 6, 7 ein und fliesst durch die andere Bohrung Z1, Z2 zu einem ausserhalb des Drehschieberventils befindlichen Behälter zurück. Die Drehzahl der Schaltscheiben 6 und 7 ist von der Durchflussmenge des Antriebsmediums abhängig und kann von aussen beeinflusst werden. Beide Schaltscheiben 6 und 7 drehen sich in Folge der an ihrem Umfang angebrachten Verzahnungen 14 und 15 synchron, wobei die Schaltbohrungen 8, 9, 10 und 11 in den Schaltscheiben 6 und 7 die im Gehäuseoberteil 2 und im Gehäuseunterteil 3 befindlichen Bohrungen 16, 17, 18 und 19 durchstreifen.

Die in den Fig. 6a bis 6d fett eingezeichneten Punkte stellen zwei beliebige Punkte am Umfang der jeweiligen Schaltscheibe dar und verdeutlichen die synchrone Drehbewegung der Schaltscheiben unter dem Einfluss des Drehantriebs. Die Schlitze 12 und 13 in den Schaltscheiben 6 und 7 verbinden je beide in den Scheiben vorgesehenen Schaltbohrungen 8 und 9 bzw. 10 und 11 permanent mit der Zulaufbohrung P für das Arbeitsmedium bzw. mit der Rücklaufbohrung T. Bei einer vollen Umdrehung der Schaltscheiben 6 und 7 ergeben sich zwei Schaltzyklen. Der zugeführte Arbeitsdruck ist in jeder Schaltscheibe axial und radial völlig ausgeglichen. Alle Wirkflächen sind symmetrisch, wobei während des Schliessvorganges in den Schaltbohrungen der Druck von beiden Seiten durch die Druckausgleichsbohrungen 20 in den Schaltscheiben 6 und 7 ausgeglichen wird. Damit wird vermieden, dass die Schaltscheiben 6, 7 gegen den Gehäuseoberteil 2 gedrückt werden, wenn eine oder mehrere der Bohrungen 16, 17, 18, 19 im Ventilgehäuse 1 durch die Schaltscheiben 6, 7 verschlossen werden. Radiale Kräfte, die durch den Druck des Antriebsmediums erzeugt werden, können über die von den Spitzen der Verzahnung 14, 15 gebildete Lauffläche auf die Zwischenplatte 4 übertragen werden.

In den Fig. 7 und 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel nach den Fig. 2 bis 4 ist jede Schaltscheibe 6 und 7 mit einem hohlen Lagerzapfen 21 bzw. 22 ausgestattet, der die Radialkräfte auf im Gehäuseoberteil 2 und im Gehäuseunterteil 3 vorgesehene Lagerbuchsen 23 und 24 überträgt. Die Radialkräfte können durch in Fig. 8 dargestellte Entlastungsnuten 25 und Entlastungskanäle 26, die in der Zwischenplatte 4 vorgesehen sind, weitgehend reduziert werden.

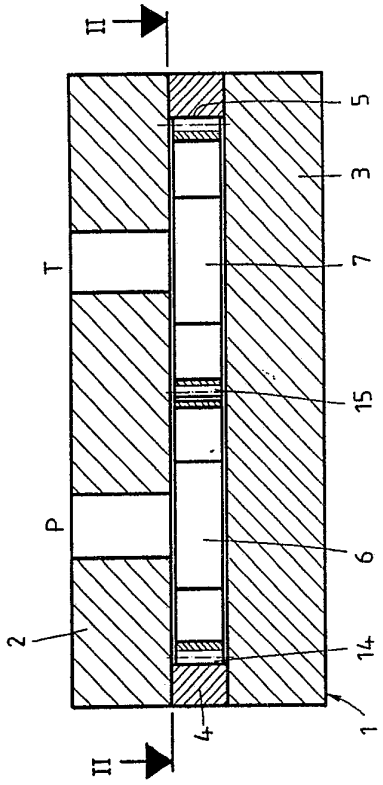


Fig. 3

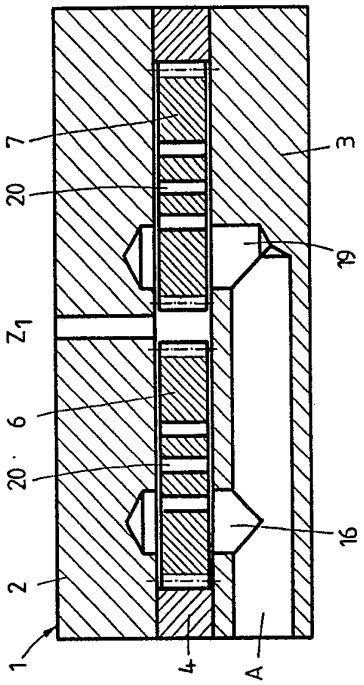


Fig. 4

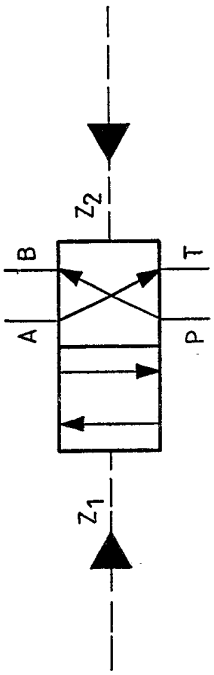


Fig. 1

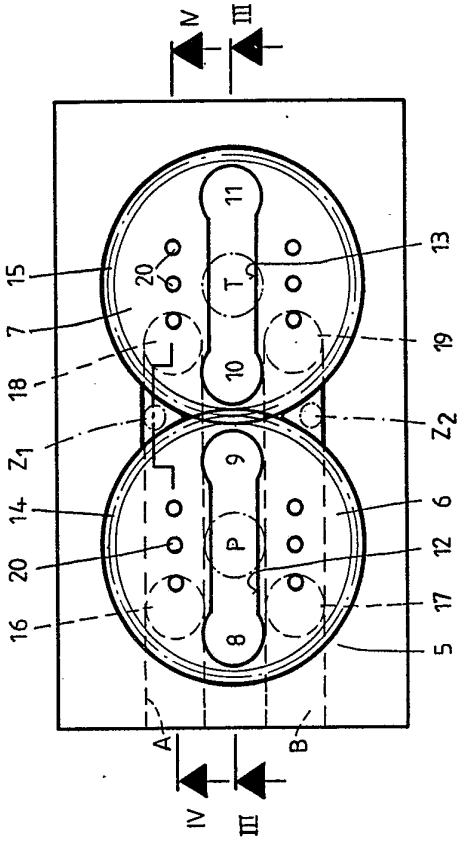


Fig. 2

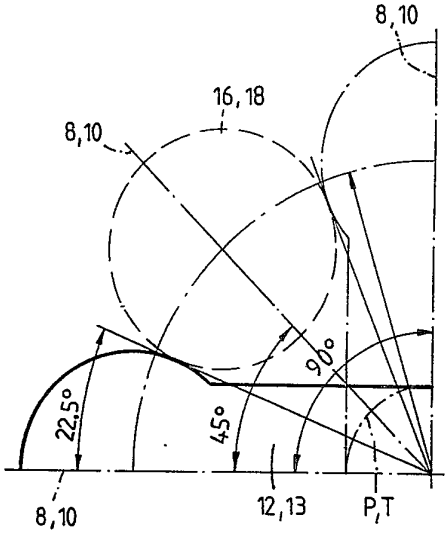

8,10
16,18
8,10
90°
22,5°
45°
8,10
12,13
P,T

Fig. 5

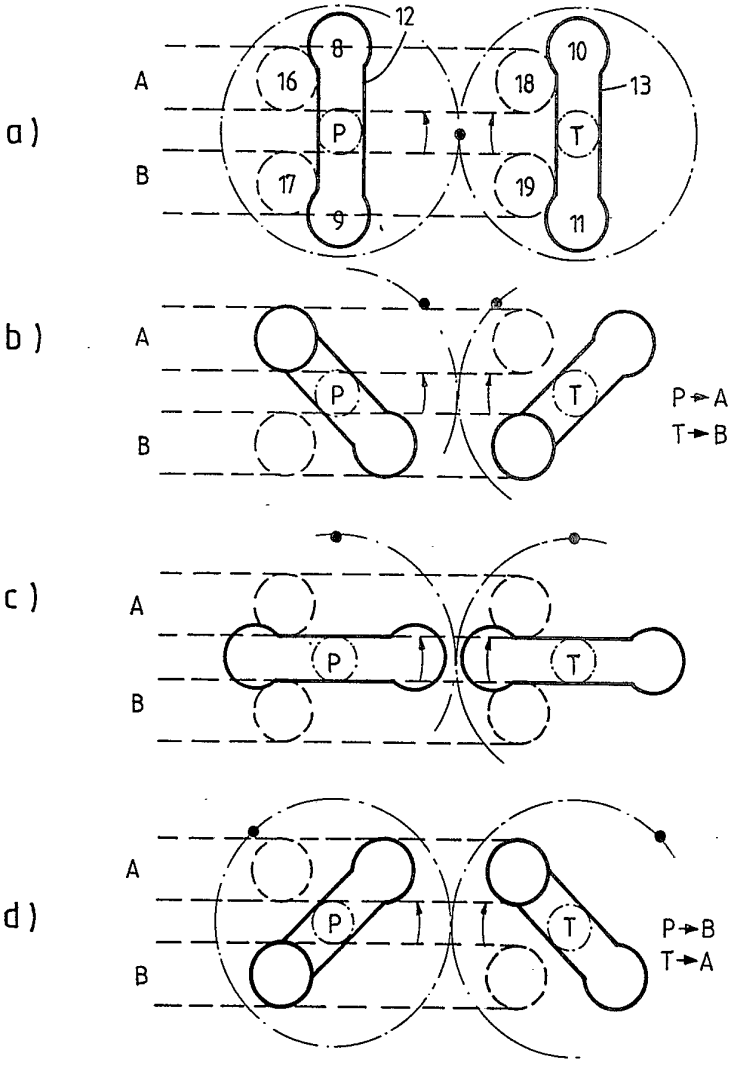

a)
12
8
16
A
P
B
17
9
10
18
13
T
19
11
b)
A
P
T
B
P→A
T→B
c)
A
P
T
B
d)
A
P
T
B
P→B
T→A

Fig. 6

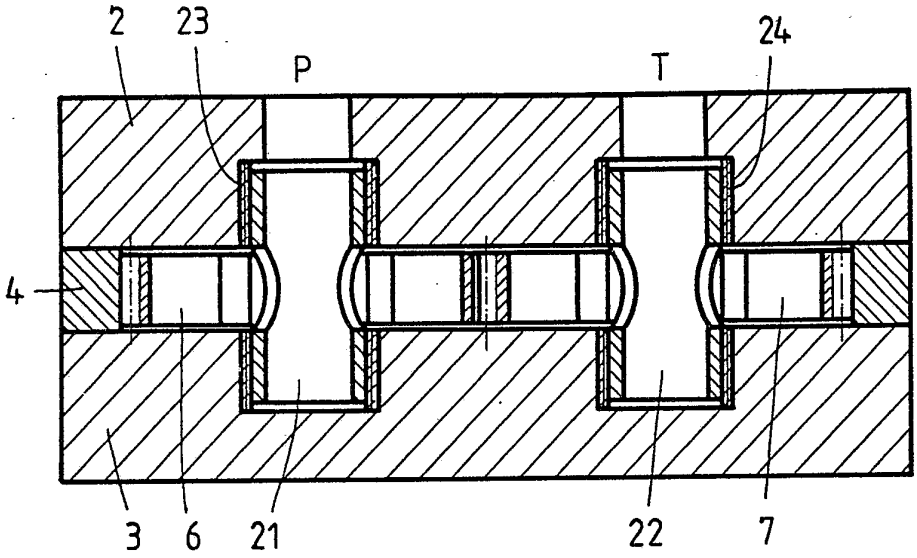

2
23
P
T
24
4
3
6
21
22
7

Fig. 7

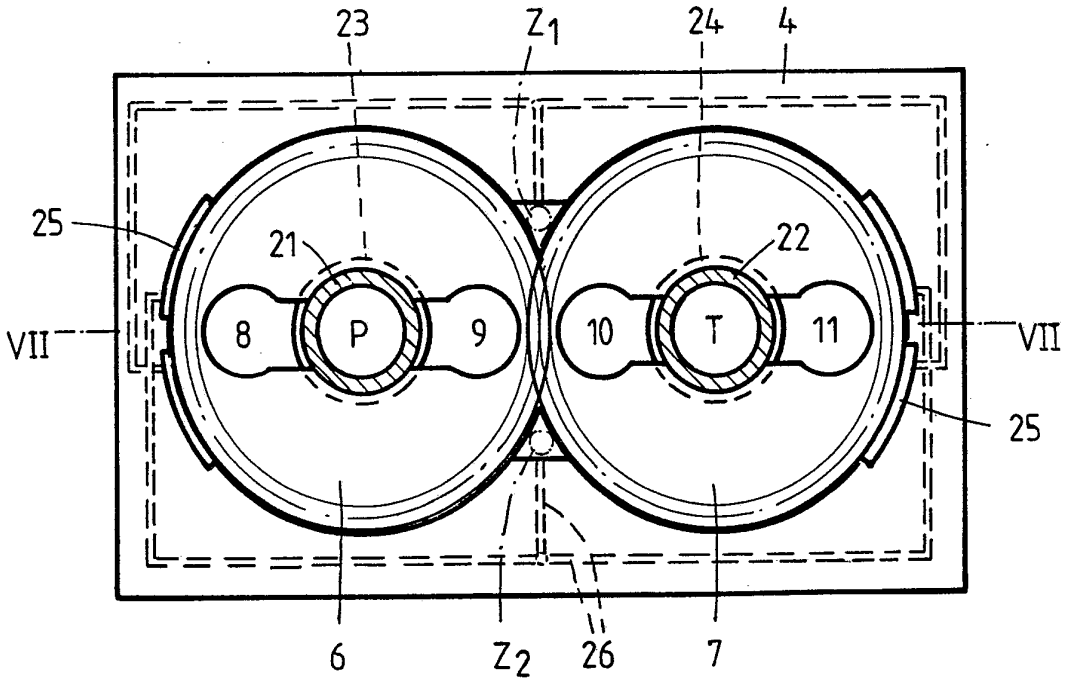

23
Z1
24
4
25
21
22
VII
8
P
9
10
T
11
VII
25
6
Z2
26
7

Fig. 8