



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 224 287 A1

4(51) B 62 D 5/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 62 D / 264 071 4

(22) 13.06.84

(44) 03.07.85

(71) VEB Hydraulik Nord „Paul Sasnowski“, 2850 Parchim, Ludwigsluster Chaussee, DD

(72) Madauß, Hans-Jürgen, DD

(54) Hydrostatische Lenkereinrichtung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf hydrostatische Lenkeinrichtungen. Derartige Geräte werden in vollhydraulischen Lenksystemen eingesetzt und dienen vorzugsweise zum Lenken von schweren, langsamfahrenden Fahrzeugen. Ziel der Erfindung ist die Beseitigung bzw. erhebliche Senkung von Strömungsgeräuschen ohne Beeinträchtigung der Funktionseigenschaften. Die Aufgabe besteht darin, den über den Kurzschlußpfad zum Ablauf führenden Teilstrom derart zu beeinflussen, daß in jeder Lenkstellung die für die Geräuschentwicklung maßgebliche Strömungsgeschwindigkeit über der Eingangsdrössel in vorbestimmten Grenzen gehalten wird. Erfindungsgemäße Merkmale sind die Anordnung einer Nachstaudrössel stromabwärts der Eingangsdrössel, wobei die Eingangsdrössel und die Nachstaudrössel in der Neutralstellung der Lenkeinrichtung ihre größten Querschnitte besitzen und das proportionale Verhalten beider Querschnitte über den Verstellweg. Fig. 2

- 1

Hans-Jürgen Madauß

Titel der Erfindung

Hydrostatische Lenkeinrichtung

Anwendungsgebiet der Erfindung

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf hydrostatische Lenkeinrichtungen. Derartige Geräte werden in vollhydraulischen Lenksystemen eingesetzt und dienen vorzugsweise zum Lenken von schweren, langsamfahrenden Fahrzeugen.

Charakteristik der bekannten Lösungen

- 10 Hydrostatische Lenkeinrichtungen mit Drehschieberventil und Orbit-Verdränger nach der US-PS 29 84 215 sind seit langem bekannt und werden in großen Stückzahlen produziert.

Diese Lenkeinrichtungen haben allgemein den Nachteil einer großen Geräuscentwicklung.

Diese Geräusche entstehen in der Hauptsache an den Kurzschlußbohrungen der Eingangsdrössel auf Grund der hohen Druckdifferenzen.

Diese Druckdifferenzen und damit die Geräusche nehmen mit dem Drehwinkel zu.

Zur Verringerung der Strömungsgeräusche wird in der AS 21 56 840 vorgeschlagen, zumindest den zuletzt schließenden Kurzschlußlöcherpaaren eine Drösselkammer nachzuschalten. Diese Lösung hat jedoch den Nachteil der Erhöhung der Druckverluste bei unbetätigter Lenkung und damit einer Ölerwärmung und Energieverschwendung. Außerdem kann kein optimaler Nachstdruck und damit eine max. Geräuschsenkung erreicht werden.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Beseitigung bzw. erhebliche Senkung von Strömungsgeräuschen, ohne Beeinträchtigung der Funktionseigenschaften.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den über den Kurzschlußpfad zum Ablauf führenden Teilstrom derart zu beeinflussen, daß in jeder Lenkstellung die für die Geräuscentwicklung maßgebliche Strömungsgeschwindigkeit über der Eingangsdrössel in vorbestimmten Grenzen gehalten wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß in bekannter Weise die Eingangsdrössel durch Radialbohrungen in der Steuerhölse und im Steuerkolben gebildet wird. Stromabwärts, auf der dem Verdrängersystem abgewandten Seite des Steuersystems sind ebenfalls in der Steuerhölse und im Steuerkolben radiale Kanäle angeordnet, die im Zusammenwirken eine Nachstaudrössel bilden. Die Radialbohrungen der Eingangsdrössel und die radialen Kanäle der Nachstaudrössel haben in der Neutralstellung jeweils ihre größten Querschnitte.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes bestehen die axialen Kanäle der Nachstaudrössel aus mindestens einer Reihe Bohrungen, die gleichmäßig am Umfang verteilt sind.

In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung besteht die Nachlaufdrössel zusätzlich oder ausschließlich aus den radialen Öffnungen, die sich durch die Gestalt der Flachformfeder und ihrer bekannten Anordnung im Steuersystem ergeben.

Auf Grund der Anordnung der Nachstaudrössel und Eingangsdrössel verhalten sich ihre Querschnitte über den Verstellweg proportional zueinander.

Bei Neutralstellung des Steuerventils besteht somit ein freier Durchfluß von der Pumpe zum Tank. Bei einem niedrigen Druckgefälle über der Eingangsdrössel erfolgt ein entsprechend geringer Nachstau an der Nachstaudrössel, bei hohem Druckgefälle über der Eingangsdrössel ein entsprechend höherer Nachstau an der Nachstaudrössel.

Vorteilhafterweise werden somit durch die den Kurzschlußbohrungen nachgeschaltete Drössel in der Neutralstellung des Steuerventiles keine zusätzlichen

Druckverluste verursacht und gleichzeitig beim Servolenkbetrieb der für die max. Geräuschsenkung optimale Nachstau bei jeder Lenkdrehzahl und jedem Druckgefälle gewährleistet.

5 Ausführungsbeispiel

Die Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1: Schemadarstellung eines hydrostatischen Lenk-
 kreislaufes
- Fig. 2: Schnittdarstellung der hydrostatischen Lenk-
 einrichtung
- 10 Fig. 3: Schnittdarstellung von Steuerkolben und
 Steuerhülse der hydrostatischen Lenkeinrich-
 tung entlang der Linie A-A der Fig. 2
- Fig. 4: Schnittdarstellung von Steuerkolben und
 Steuerhülse der hydrostatischen Lenkeinrich-
15 tung in ausgelenktem Zustand entlang der Li-
 nie A-A der Fig. 2
- Fig. 5: Steuerhülse der hydrostatischen Lenkeinrich-
 tung
- Fig. 6: Steuerkolben der hydrostatischen Lenkein-
 richtung
- 20 Fig. 7: Schnittdarstellung der Druckverläufe an der
 Eingangs- und Nachstaudrossel

Ein einfacher hydrostatischer Lenkkreislauf gemäß der
25 Fig. 1 besteht im allgemeinen aus einem Behälter 1,
 einer Servopumpe 2, einem Druckbegrenzungsventil 3,
 der hydrostatischen Lenkeinrichtung 4 und dem Stell-
 motor 5.

Die erfindungsgemäße Lenkeinrichtung 4 nach Fig. 2

besteht aus einem Gehäuse 6, das einen Steuerkolben 7 und eine Steuerhülse 8 aufnimmt.

Steuerkolben 7 und Steuerhülse 8 werden durch Flachformfedern 9 gegeneinander zentriert.

5 Die axiale Abstützung von Steuerkolben 7 und Steuerhülse 8 erfolgt durch ein Lager 10.

Eine Nabenverzahnung 11 des Steuerkolbens 7 dient zur Einleitung des Lenkmomentes. Ein Stift 12 begrenzt das Radialspiel von Steuerkolben 7 und Steuerhülse 8.

10

Eine Antriebswelle 13 ist mit dem Verdrängersystem 14 verbunden, das im wesentlichen aus einem innenverzahnten Außenring 15 und einem außenverzahnten Läuferrad 16 besteht. Das Verdrängersystem 14 wird axial von einer Anlaufscheibe 17 und einem Deckel 18 begrenzt.

15

Die Befestigung am Steuersystem 19 übernehmen Zylinderschrauben 20. Die Lenkeinrichtung 4 besitzt vier Fluidanschlüsse, den Zulaufanschluß 21, den Ablaufanschluß 22, den Anschluß 23 für das Steueröl bei Rechtsdrehung und den Anschluß 24 für das Steueröl bei Linksdrehung.

20

Die Fig. 3 ist ein Schnitt entlang der Linie A-A der hydrostatischen Lenkeinrichtung 4 nach Fig. 2.

25

Der innere Hohlraum 25 des Steuerkolbens 7 ist über die durch Flachformfedern 9 begrenzten Räume 26 mit dem Ablaufanschluß 22 verbunden.

Die Fig. 4 stellt ebenfalls einen Schnitt entlang der Linie A-A nach Fig. 2 dar, wobei der Steuerkolben 7 und die Steuerhülse 8 um den Winkel α aus ihrer neutralen Lage verschoben sind. Dadurch sind die Räume 26 zu Räumen 26a verkleinert. Die Steuerhülse 8 der hydrostatischen Lenkeinrichtung

30

4 nach Fig. 5 besitzt verdrängerseitig 2 Reihen von Eingangsdrosselbohrungen 27, und eine Reihe von Zulaufbohrungen 28.

5 Die Kommutatorbohrungen 29 stellen über radiale Bohrungen 30 und axiale Bohrungen 31 im Gehäuse 6 die hydraulische Verbindung zum Verdrängersystem 14 her. 2 Reihen von Zylinderbohrungen 32 sind mit dem Anschluß 23 für das Steueröl bei Rechtsdrehung und 2 Reihen Zylinderbohrungen 33 sind mit dem Anschluß 24 für das Steueröl bei Linksdrehung verbunden. Die Bohrungen 34 dienen zur Aufnahme des Stiftes 12.

15 An dem Verdrängersystem 14 abgewandten Ende der Steuerhülse 8 befinden sich Nachstaudrosselbohrungen 35 und Ablaufbohrungen 36.

Im Steuerkolben 7 nach Fig. 6 befinden sich analog zur Steuerhülse 8 Eingangsdrosselbohrungen 37, bei deren zusammenwirken eine Veränderung des Durchflußquerschnittes vom Zulaufanschluß 21 zum inneren Hohlraum 25 des Steuerkolbens 7 möglich ist. Zulaufschlitze 38 übernehmen die Verbindung vom Zulaufanschluß 21 zu den Kommutatorbohrungen 29 der Steuerhülse 8. Zylinderschlitze 39 bewirken die Verbindung der Kommutatorbohrungen 29 mit den Zylinderbohrungen 32, 33 der Steuerhülse 8 und Ablaufschlitze 40 die Verbindung der Zylinderbohrungen 32, 33 mit den Ablaufbohrungen 36 der Steuerhülse 8.

30 Die keglige Bohrung 41 begrenzt im Zusammenwirken mit dem Stift 12 das max. Verdrehspiel von Steuerkolben 7 und Steuerhülse 8.

Nachstaudrosselbohrungen 42 regeln im Zusammenwir-

ken mit den Räumen 26 den Durchflußquerschnitt vom Innenraum 25 des Steuerkolbens 7 zum Ablaufanschluß 22.

5 Bei nichtbetätigter Lenkung sind der Steuerkolben 7 und die Steuerhülse 8 durch die Wirkung der Flachformfedern 9 gegeneinander zentriert.

Das Fluid fließt vom Zulaufanschluß 21 über die Eingangsdrosselbohrungen 27 in der Steuerhülse 8 und die Eingangsdrosselbohrungen 37 im Steuerkolben 7 in den Hohlraum 25 des Steuerkolbens. Von dort gelangt das Öl über Nachstaudrosselbohrungen 36 und 42 sowie Räume 26 zum Ablaufanschluß 22 des Lenkaggregates. Die genannten Durchflußquerschnitte sind so bemessen, daß ein nahezu unge-

10 drosselter Durchlauf möglich ist.

15 Durch die Drehung des Steuerkolbens 7 z.B. nach rechts und bei Vorhandensein eines Lenkwiderstandes erfolgt in Abhängigkeit vom anliegenden Zulaufstrom und der Drehgeschwindigkeit eine relative Verstellung von Steuerkolben 7 und Steuerhülse 8 gegen

20 die Kraft der Flachformfedern 9. Dabei wird die Überdeckung der Eingangsdrosselbohrungen 27 und 37, und Nachstaudrosselbohrungen 35 und 42 soweit verringert und die Größe der Räume 26 verkleinert

25 bis der erforderliche Lenkdruck am Zulaufanschluß 21 anliegt.

Das Fluid teilt sich in einen 1. Teilstrom, der durch Zulaufbohrungen 28 in der Steuerhülse 8 zu Zulaufschlitzen 38 im Steuerkolben geführt wird und

30 über Kommutatorbohrungen 29 der Steuerhülse 8 und radiale Bohrungen 30 und axiale Bohrungen 31 im Gehäuse zum Verdrängersystem 14 fließt.

Durch die Wirkung des bekannten Kommutatorsystems gelangt das im Verdrängersystem dosierte Öl über die beschriebenen axialen Bohrungen 31, radialen Bohrungen 30 und Kommutatorbohrungen 29 zu Zylinderschlitten 39 im Steuerkolben 7.

Bei der zu beschreibenden Rechtsdrehung gelangt das Öl über Zylinderbohrungen 32 der Steuerhülse 8 und den rechten Steuerölanschluß 23 zum Stellmotor 5, dessen Kolben entsprechend bewegt wird.

Das vom Stellmotor abfließende Öl kommt zum linken Zylinderanschluß 24, Zylinderbohrungen 33 der Steuerhülse 8, Ablaufschlitzen 40 des Steuerkolbens 7, Ablaufbohrungen 36 der Steuerhülse 8 und verläßt die Lenkeinrichtung 3 über den Ablaufanschluß 22. Der 2. Teilstrom wird durch das nicht-dosierte Fluid gebildet. Es fließt über die sich teilweise verdeckenden Bohrungen 27 in der Steuerhülse 8 und 37 im Steuerkolben 7, welche die Eingangsdrössel bilden, in den Hohlraum 25.

Von dort fließt es über sich ebenfalls teilweise verdeckende Bohrungen 42 im Steuerkolben 7 und 35 in der Steuerhülse 8 sowie über Räume 26 zum Ablaufanschluß 22.

Die genannten Bohrungen 42 und 35 und die Räume 26 bilden dabei die Nachstaudrössel.

Der am Zulaufanschluß anliegende Druck ergibt sich als Summe der Druckdifferenzen von Eingangsdrössel und Nachstaudrössel.

Die Querschnitte der Eingangsdrössel und Nachstaudrössel sind so ausgelegt, daß sich die Druckdifferenzen in Abhängigkeit vom Verstellweg proportional verändern.

Dabei ist die Druckdifferenz über der Eingangs-drossel größer als die über der Nachstaudrossel. An beiden Drosseln wird jedoch die kritische Strömungsgeschwindigkeit, welche zur Kavitation und damit zu Geräuschen führt, nicht überschritten.

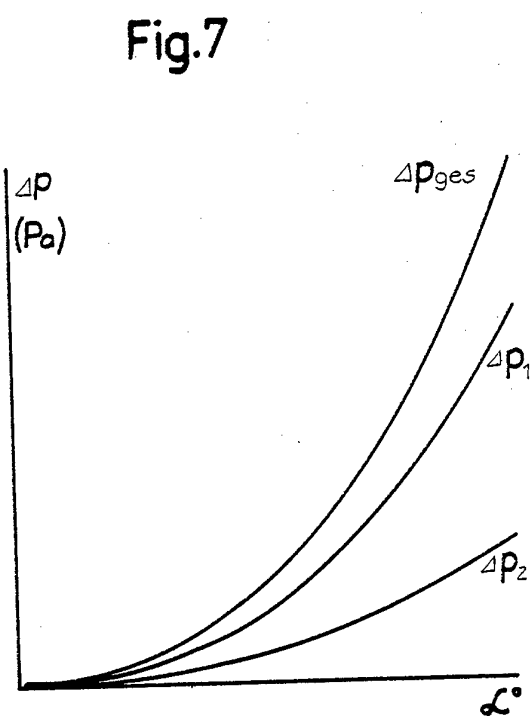
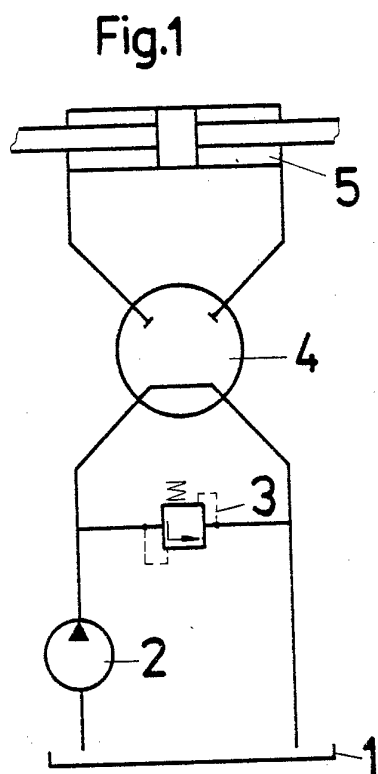
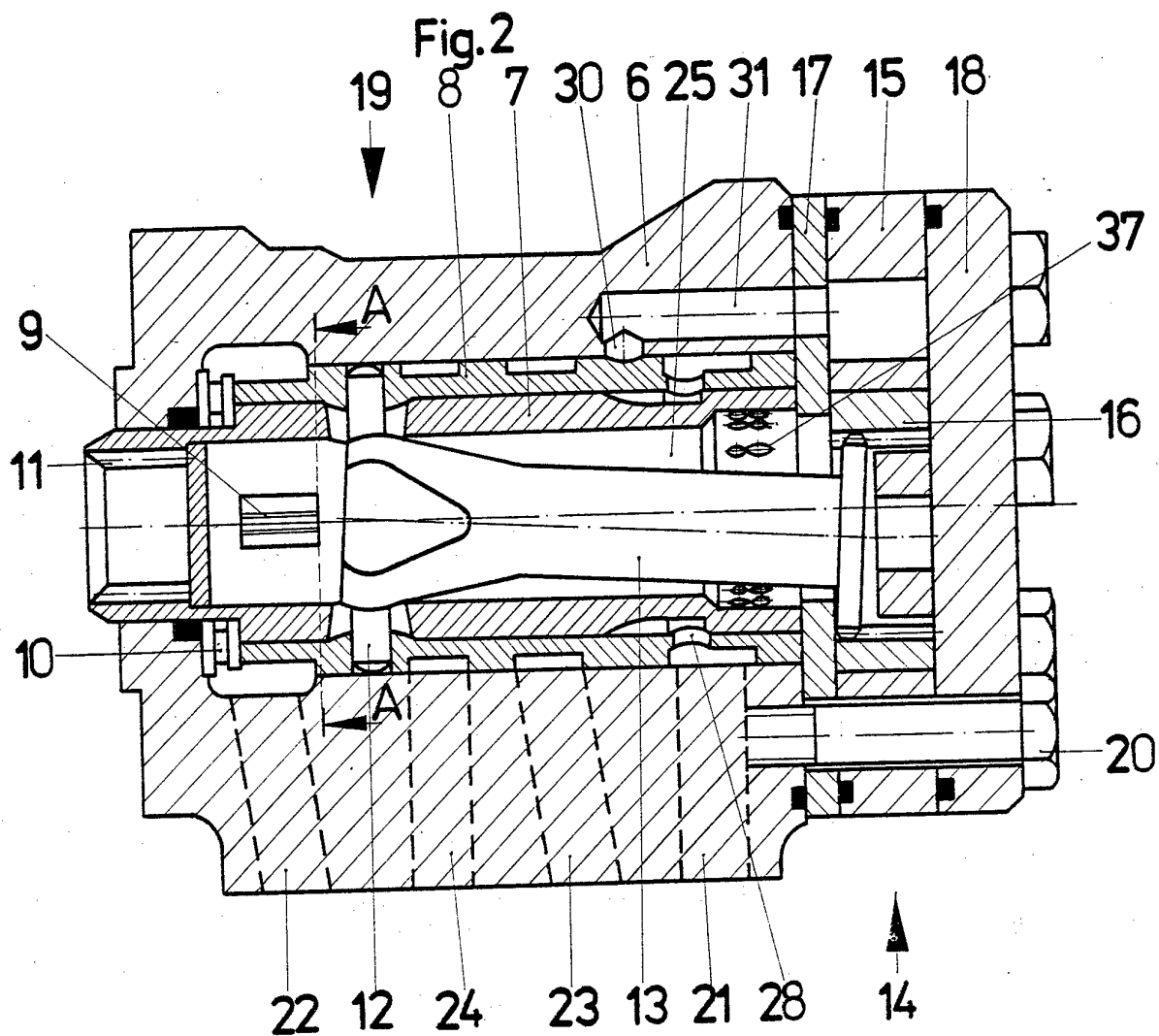
Die Fig. 7 zeigt schematisch den Verlauf der Druckdifferenzen Δp in Abhängigkeit vom Auslenkwinkel. Dabei bildet Δp_1 die Druckdifferenz über der Eingangs-drossel und Δp_2 die Druckdifferenz über der Nachstaudrossel aus deren Summe sich Δp ges. als Druckdifferenz vom Zulaufanschluß 21 zum Ablaufanschluß 22 ergibt.

Patentanspruch

1. Hydrostatische Lenkeinrichtung, die im wesentlichen ein Steuer- und ein Verdrängersystem besitzt, wobei das Steuersystem einen inneren, vom Lenkrad ansteuerbaren Steuerkolben und eine äußere mit einem Rotor des Verdrängersystems mechanisch verbundene Steuerhülse besitzt und beide konzentrisch zueinander angeordnet sind, in einem begrenzten Umfang zueinander drehbar sind, Flachformfedern zur Realisierung einer Neutralstellung vorhanden sind und miteinander korrespondierende radiale und axiale Kanäle besitzen, die in der Neutralstellung den Einlaß mit dem Ablauf und bei Lenkbetätigung über das Verdrängersystem mit einem der Zylinderanschlüsse verbinden,
d a d u r c h gekennzeichnet, daß in bekannter Weise Radialbohrungen (27) in der Steuerhülse (8) und Radialbohrungen (37) im Steuerkolben (7) eine Eingangsdrossel bilden, sowie stromabwärts, auf der dem Verdrängersystem (14) abgewandten Seite des Steuersystems (19) in der Steuerhülse (8) und im Steuerkolben (7) radiale Kanäle (35; 42) angeordnet sind, die im Zusammenwirken eine Nachstaudrossel bilden, wobei die Radialbohrungen (27; 37) der Eingangsdrossel und die radialen Kanäle (35; 42) der Nachstaudrossel in der Neutralstellung ihre größten Querschnitte besitzen.

2. Hydrostatische Lenkeinrichtung nach Punkt 1,
d a d u r c h gekennzeichnet, daß die radia-
len Kanäle (36; 42) der Steuerhülse (8)
und/oder des Steuerkolbens (7) aus min-
destens einer Reihe Bohrungen mit gleicher
Teilung bestehen.
3. Hydrostatische Lenkeinrichtung nach Punkten
1 und 2,
d a d u r c h gekennzeichnet, daß der Hohl-
raum (25) des Steuersystems (19) über
durch die Flachformfedern (9) gebildete
Räume (26; 26a) mit dem Ablauf (22)
verbunden ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



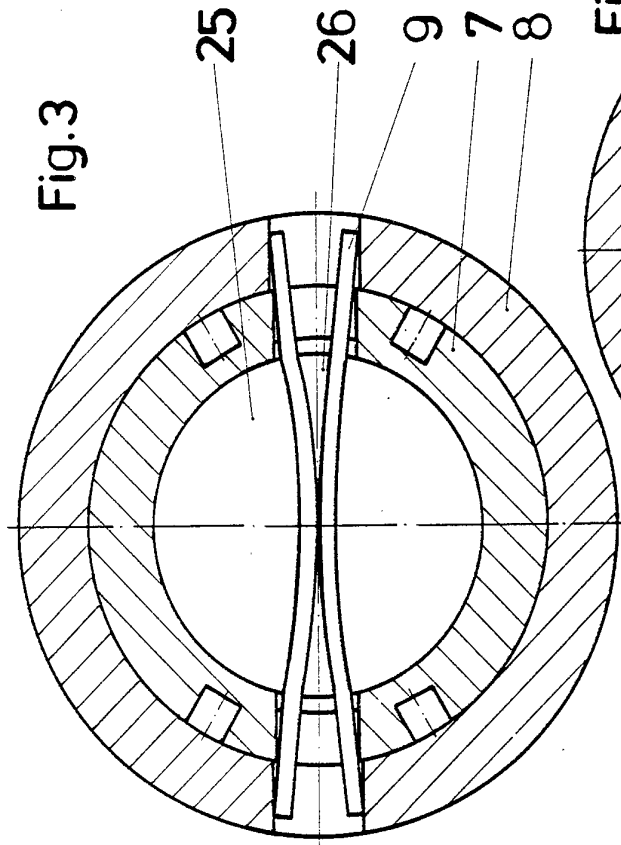


Fig. 3

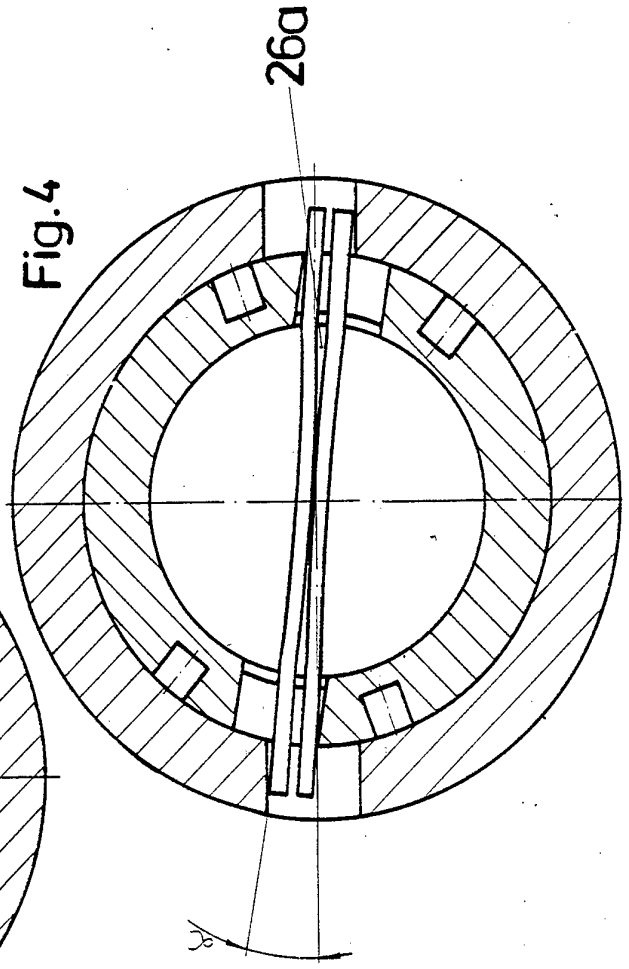


Fig. 4

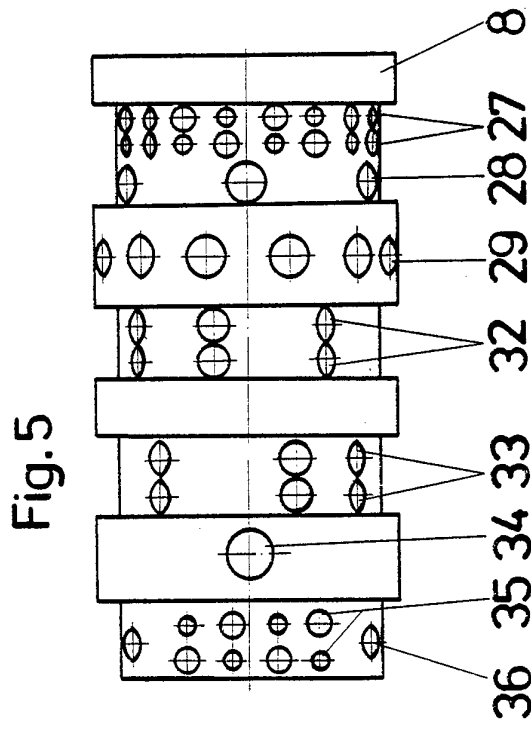


Fig. 5

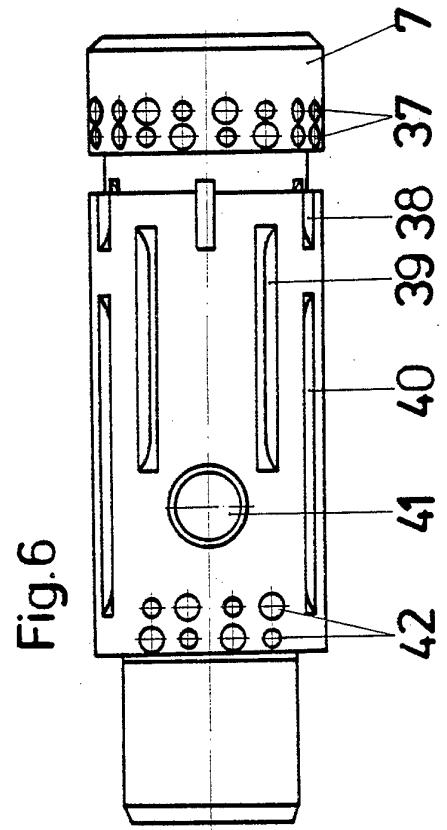


Fig. 6