(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 628 019 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.06.2013 Patentblatt 2013/24

(51) Int Cl.:
F15B 15/12 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **05017252.7**

(22) Anmeldetag: **09.08.2005**

(54) **Schwenkmotor mit einem Druckbegrenzungsventil**

Vane actuator with a pressure reducing valve

Vérin rotatif avec une soupape de limitation de pression

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **16.08.2004 DE 102004039767**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.2006 Patentblatt 2006/08

(73) Patentinhaber: **ZF Friedrichshafen AG**
88046 Friedrichshafen (DE)

(72) Erfinder:
- **Beilner, Rainer**
  97422 Schweinfurt (DE)
- **Reuss, Matthias**
  97440 Stettbach (DE)
- **Schiffler, Stephan**
  97539 Wonfurt (DE)
- **Wirth, Alfred**
  97421 Schweinfurt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 4 442 223
DE-U- 7 012 963
FR-A1- 2 551 519
US-A- 2 556 648

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 628 019 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schwenkmotor gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Die DE 196 13 769 C2 beschreibt ein Zweikreisdruckmediumsystem für eine aktive Fahrwerksregelung unter Verwendung eines Schwenkmotors. Der Schwenkmotor ist beispielsweise aus der DE 44 42 223 C2 bekannt und besteht aus einem Zylinder und in Axialrichtung verlaufenden Rippen. Innerhalb des Zylinders ist eine Motorwelle mit Flügeln parallel zu den Rippen drehbeweglich gelagert. Endseitige Deckel verschließen den Schwenkmotor, so dass die Motorwelle zusammen mit dem Zylinder Arbeitskammern bildet, wobei jeweils benachbarte Arbeitskammern mit jeweils einem anderen der vorhandenen Druckmediumanschlüsse verbunden ist. Ein Verbundsystem innerhalb des Schwenkmotors dient der Druckmediumversorgung zwischen den entsprechenden Arbeitskammern.

[0003] Infolge einer Druckversorgung übt der Schwenkmotors auf den geteilten Stabilisator im Fahrwerk eine Verdrehbewegung aus, die dafür sorgt, dass der Fahrzeugaufbau nur eine begrenzte Wankbewegung ausführt. Dabei treten Spitzendrücke von ca. 180 bar auf. Diese Spitzendrücke können noch übertroffen werden, wenn bei aktiviertem Schwenkmotor eine Einfederungsbewegung des Rades stattfindet.

[0004] In der DE 196 13 769 C2 wird innerhalb des Druckmediumsystems ein Druckbegrenzungsventil verwendet, das funktional zwischen der Druckversorgung und einem Schaltventil angeordnet ist. Damit ist eine weitere Druckmediumleitung innerhalb des Fahrzeugs notwendig, die eine potentielle Leckagestelle darstellen kann.

[0005] Aus der DE 70 12 963 U ist eine Vorrichtung zur Vermeidung von Druckdifferenzen in beiderseits eines Kolbens vorhandenen Zylinderräumen von Hydraulik- und Pneumatikzylindern bekannt. Im Kolben ist eine Ventilanordnung ausgeführt, die eine Überlastsicherung für den Zylinder bildet.

[0006] Des Weiteren offenbart die US 2,556,648 einen Schwenkmotor, der in einem Flügel einer Motorwelle ein einstellbares Druckbegrenzungsventil aufweist, das im Normalbetrieb geschlossen ist.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es einen Schwenkmotor derart weiter zu entwickeln, der die genannten Spitzendrücke dauerhaft aufnehmen kann. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Unabhängig von der funktionalen Ausgestaltung des Druckversorgungssystems des Schwenkmotors kann dieser auch Spitzendrücke überstehen, wobei durch die kurze Anbindung eine sehr schnelle Reaktionszeit des Druckbegrenzungsventils vorliegt.

[0009] Der große Vorteil besteht darin, dass zeitgleich alle Arbeitskammern über ein einziges Druckbegrenzungsventil miteinander verbunden sind.

[0010] Eine konstruktive Möglichkeit besteht darin, dass das Druckmittelverbundsystem von mindestens zwei Querbohrungen innerhalb der Motorwelle gebildet wird und zwischen diesen Querbohrungen die mindestens eine Strömungsverbindung ausgeführt ist. Eine Strömungsverbindung kann besonders vorteilhaft in der Mittelachse der Motorwelle ausgeführt sein.

[0011] Anhand der folgenden Figurenbeschreibung wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 Schwenkmotor im Längsschnitt
Fig. 2 Schwenkmotor nach Fig. 1 im Querschnitt
Fig. 3 Druckbegrenzungsventil zwischen Verbundsystemen der Arbeitskammern
Fig. 4 Druckbegrenzungsventil zwischen einem Arbeitskammer und einem Verbundsystem einer benachbarten Arbeitskammer

[0012] Die Fig. 1 zeigt in Verbindung mit Fig. 2 einen Schwenkmotor 1 im Längsschnitt dessen prinzipieller Aufbau auch bei den nachfolgenden Figuren vorausgesetzt wird. Der Schwenkmotor 1 umfasst einen Zylinder 3, an dessen Innendurchmesser axial verlaufende Rippen 5 ausgeführt sind. Innerhalb des Zylinders 3 ist eine Motorwelle 7 drehbeweglich gelagert. Auf der Motorwelle sind Flügel 9 angeordnet, die sich parallel zu den Rippen 5 erstrecken. Endseitige wird der Zylinder 3 von Deckeln 11; 13 verschlossen. Die Motorwelle mit ihren Flügeln und der Zylinder mit seinen Rippen bilden zusammen mit den Deckeln Arbeitskammern 15; 17, die durch Scheibendichtungen 19 in den Flügeln und Rippen voneinander getrennt sind. Des Weiteren sind in Ringräumen 21; 23 der Deckel 11; 13 Wellendichtungen 25; 27 gekammert, die einen Austritt von Druckmedium aus den Arbeitskammern 15; 17 verhindern. Jeweils zwischen den Arbeitskammern 15 und 17 besteht ein Verbundsystem aus Querbohrungen 29; 31 in der Motorwelle 7. Ein erster Druckmediumanschluss 33 versorgt über die Querbohrung 29 die Arbeitskammern 15 und ein zweiter Druckmediumanschluss 35 erfüllt diese Funktion über die Querbohrung 31 für die Arbeitskammern 17. In den jeweils miteinander verbundenen Arbeitskammern herrscht ein gleiches Druckniveau. Durch Zu- oder Abfluss von Druckmedium über die Druckmediumanschlüsse 33; 35 übt der Schwenkmotor ein Drehmoment aus, das z. B. zur Verstellung eines geteilten Stabilisators innerhalb eines Fahrwerks für ein Kraftfahrzeug genutzt wird.

[0013] In der Fig. 3 kommt ein Druckbegrenzungsventil 36 zur Anwendung, das eine Arbeitskammer 15 mit dem Druckmittelverbundsystem, Querbohrung 31, einer benachbarten Arbeitskammer 17 verbinden kann. Der Vorteil dieser Ausgestaltung besteht darin, dass die Strömungsverbindung 37 das Druckmittelverbundsystem für die Funktion des Druckbegrenzungsventils ausnutzt. Es ist sinnvoll jeden der Arbeitsräume 15; 17 mit den entsprechenden Querbohrungen 29; 31 über ein Druckbegrenzungsventil 36 anzuschließen.

[0014] Die Fig. 4 zeigt eine Lösung, bei der das Druck-

begrenzungsventil 36 mit seiner Strömungsverbindung 37 zwischen den Querbohrungen 29, 31 angeordnet ist. Innerhalb der Motorwelle 7 ist eine gestufte Sacklochöffnung 55 ausgeführt, deren Ende die Strömungsverbindung 37 bildet. Die Querbohrungen 29; 31 schneiden sich in der Projektion in der Mittelachse der Motorwelle, so dass dort die Strömungsverbindung 37 sinnvoll ausgeführt wird. Eine Strömungsverbindung an dieser Stelle des Schwenkmotors stellt nur Änderung dar, die keinen Einfluss auf die mechanische Festigkeit der Motorwelle ausübt.

Patentansprüche

1. Schwenkmotor, umfassend einen Zylinder (3), mit axial am Innendurchmesser verlaufenden Rippen (5) der endseitig von zwei Deckeln (11, 13), verschlossen ist, eine Motorwelle (7), mit Flügeln (9), die dieselbe axiale Erstreckung besitzen wie die Rippen (5) des Zylinders (3), wobei die Flügel (9) der Motorwelle (7) und die Rippen (5) des Zylinders (3) zusammen mit dem Zylinder (3), den Deckeln und der Motorwelle einzelne Arbeitskammern (15, 17) bilden, einen ersten und einen zweiten Druckmediumanschluss (33, 35) für zwei jeweils durch eine Rippe getrennte Arbeitskammern (15, 17), ein Verbundsystem (29,31) zwischen den Arbeitskammern, das mindestens paarweise Arbeitskammern verbindet, wobei die Anordnung der verbundenen Arbeitskammern derart ausgeführt ist, dass die zum ersten Druckmediumanschluss (33) gehörigen Arbeitskammern (15) sich mit denen abwechseln, die mit dem zweiten Druckmediumanschluss (35) verbunden sind,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass zwischen mindestens zwei Arbeitskammern (15; 17) die mit verschiedenen Druckmediumanschlüssen (33; 35) verbunden sind, mindestens ein Druckbegrenzungsventil (36) in einer Strömungsverbindung (37) innerhalb des Schwenkmotors (1) angeordnet ist, wobei das Druckbegrenzungsventil (36) die Strömungsverbindung (37) zwischen den Druckmittelverbundsystemen (29; 31; 57) der Arbeitskammern (15; 17) steuert.

2. Schwenkmotor nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Druckmittelverbundsystem (29; 31) von mindestens zwei Querbohrungen innerhalb der Motorwelle (7) gebildet wird und zwischen diesen Querbohrungen (29; 31) die mindestens eine Strömungsverbindung (37) ausgeführt ist.

Claims

1. Swivel motor, comprising a cylinder (3) with ribs (5) running axially on the inner diameter, said cylinder being closed off at the end sides by two covers (11, 13), comprising a motor shaft (7) with vanes (9) which have the same axial extent as the ribs (5) of the cylinder (3), wherein the vanes (9) of the motor shaft (7) and the ribs (5) of the cylinder (3), together with the cylinder (3), the covers (11, 13) and the motor shaft (7), form individual working chambers (15, 17), comprising a first and a second pressure medium port (33, 35) for two working chambers (15, 17) separated in each case by a rib, comprising a connection system (29, 31) between the working chambers, said connection system connecting working chambers at least in a paired fashion, wherein the arrangement of the connected working chambers is such that the working chambers (15) assigned to the first pressure medium port (33) alternate with those connected to the second pressure medium port (35),
   characterized
   in that, between at least two working chambers (15; 17) which are connected to different pressure medium ports (33; 35), at least one pressure-limiting valve (36) is arranged in a flow connection (37) within the swivel motor (1), wherein the pressure-limiting valve (36) controls the flow connection (37) between the pressure medium connection systems (29; 31; 57) of the working chambers (15; 17).

2. Swivel motor according to Claim 1,
   characterized
   in that the pressure medium connection system (29; 31) is formed by at least two transverse bores within the motor shaft (7), and the at least one flow connection (37) is formed between said transverse bores (29; 31).

Revendications

1. Vérin rotatif, comprenant un cylindre (3) avec des nervures (5) s'étendant axialement au niveau du diamètre intérieur, le cylindre étant fermé aux extrémités par deux couvercles (11, 13), un arbre de moteur (7) avec des ailettes (9), qui possèdent la même étendue axiale que les nervures (5) du cylindre (3) ; les ailettes (9), l'arbre de moteur (7) et les nervures (5) du cylindre (3) formant, conjointement avec le cylindre (3), les couvercles (11, 13) et l'arbre de moteur (7), des chambres de travail individuelles (15, 17), un premier et un deuxième raccord de fluide sous pression (33, 35) pour deux chambres de travail (15, 17) respectivement séparées par une nervure, un système de liaison (29, 31) entre les chambres de travail, qui relie au moins par paires des chambres de travail, l'agencement des chambres de travail reliées étant réalisé de telle sorte que les chambres de travail (15) appartenant au premier raccord de fluide sous pression (33) alternent avec celles qui

sont reliées au deuxième raccord de fluide sous pression (35),
caractérisé en ce
qu'entre au moins deux chambres de travail (15 ; 17) qui sont reliées à des raccords de fluide sous pression (33 ; 35) différents, est disposée au moins une soupape de limitation de pression (36) dans une liaison d'écoulement (37) à l'intérieur du vérin rotatif (1), la soupape de limitation de pression (36) commandant la liaison d'écoulement (37) entre les systèmes de liaison de fluide sous pression (29 ; 31 ; 57) des chambres de travail (15 ; 17) .

2. Vérin rotatif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le système de liaison de fluide sous pression (29 ; 31) est formé par au moins deux alésages transversaux à l'intérieur de l'arbre de moteur (7) et l'au moins une liaison d'écoulement (37) est réalisée entre ces alésages transversaux (29 ; 31).

Fig. 1

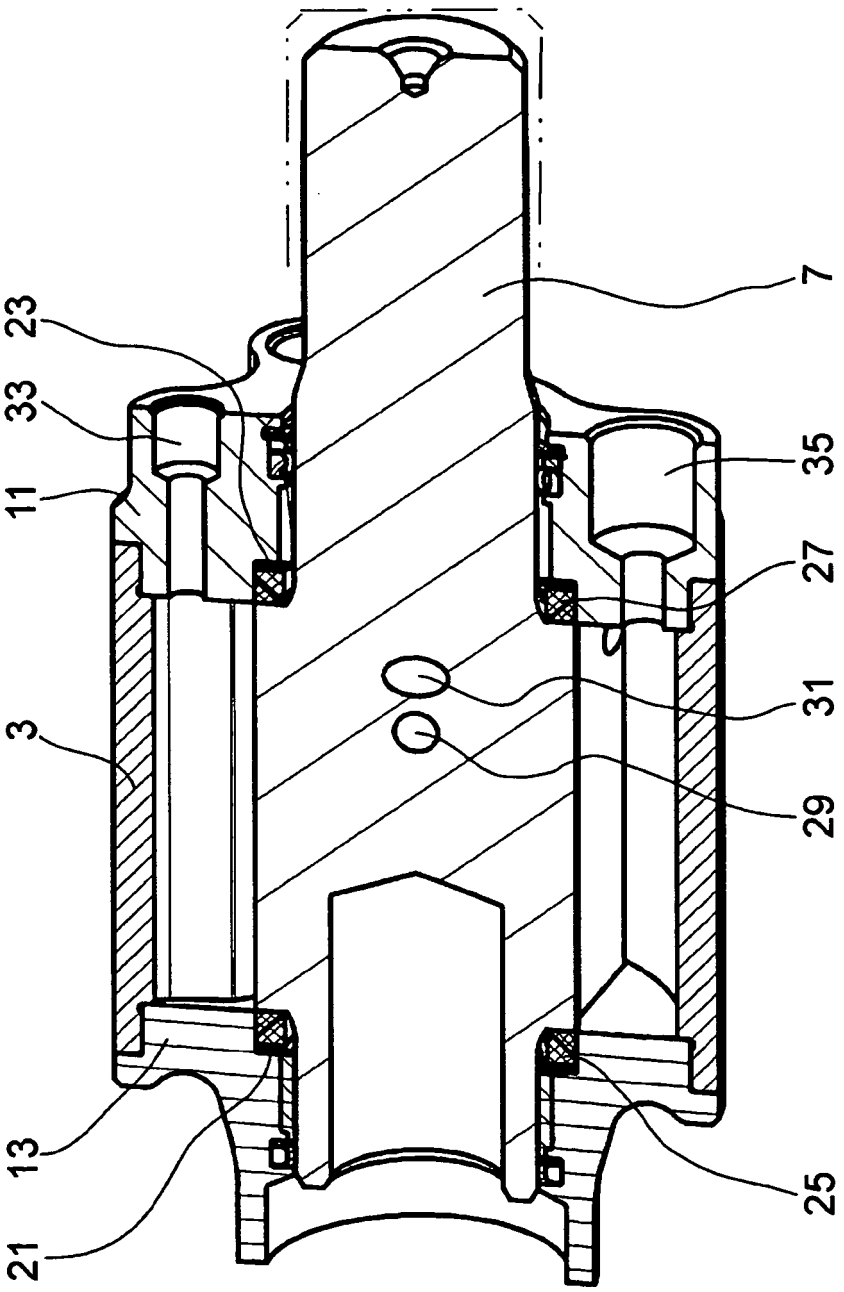


Fig. 2

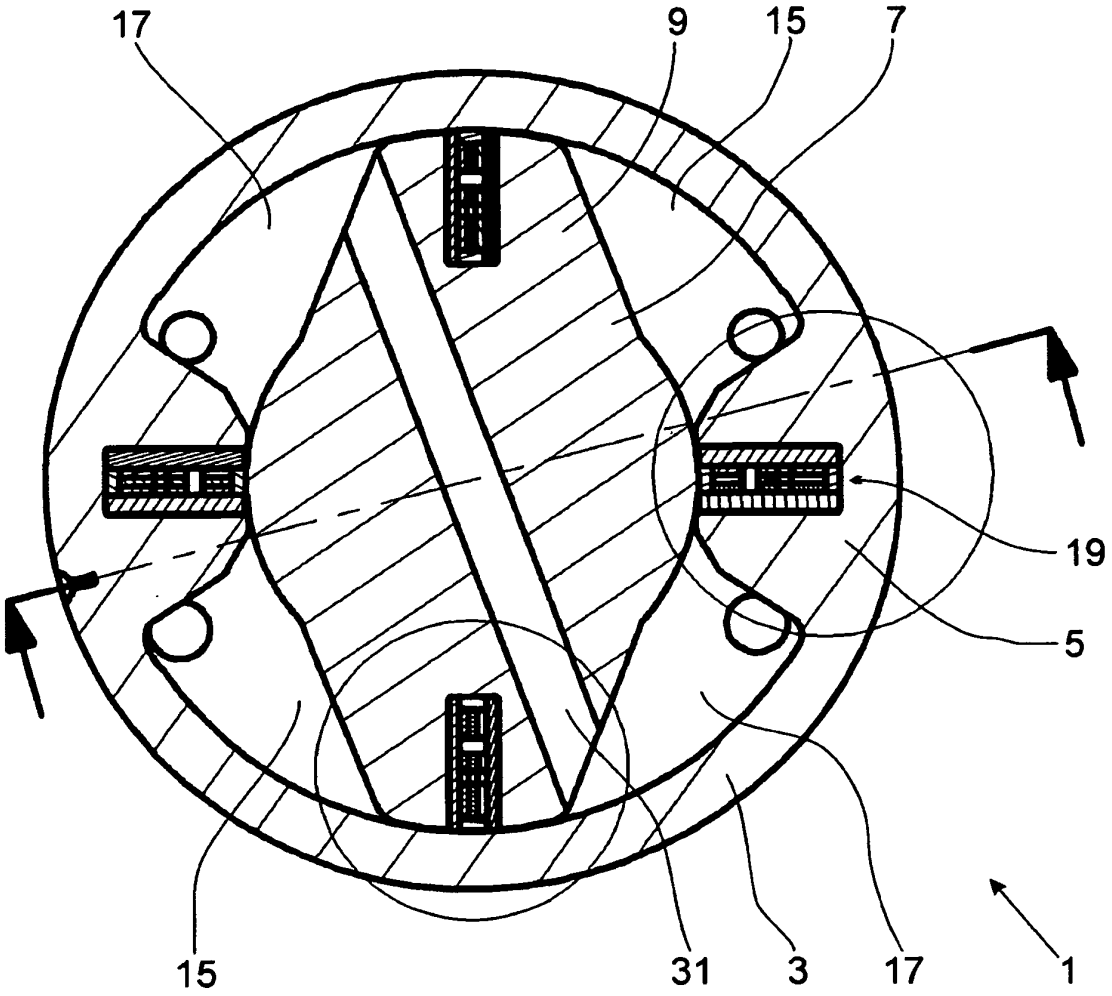


Fig. 3

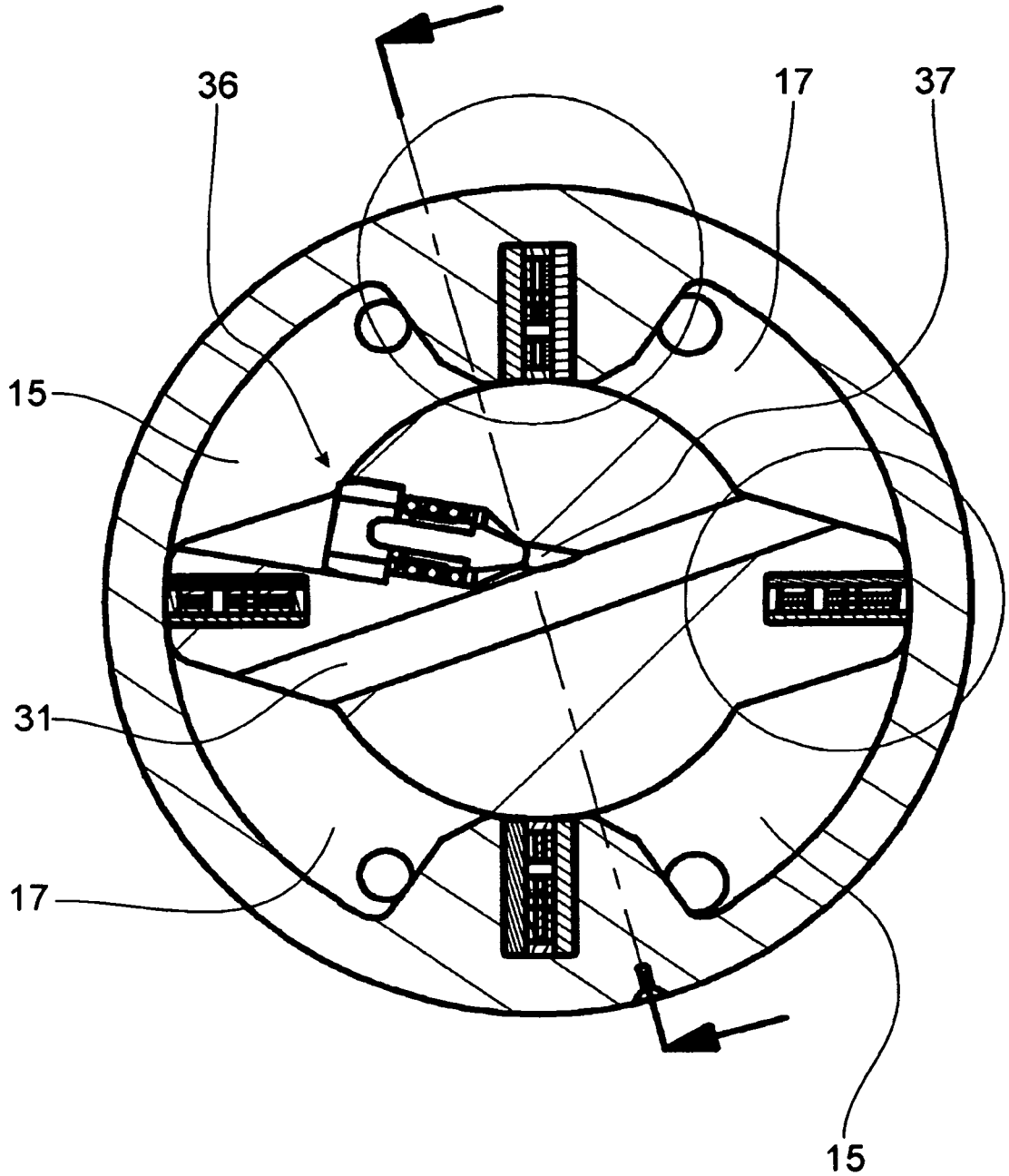
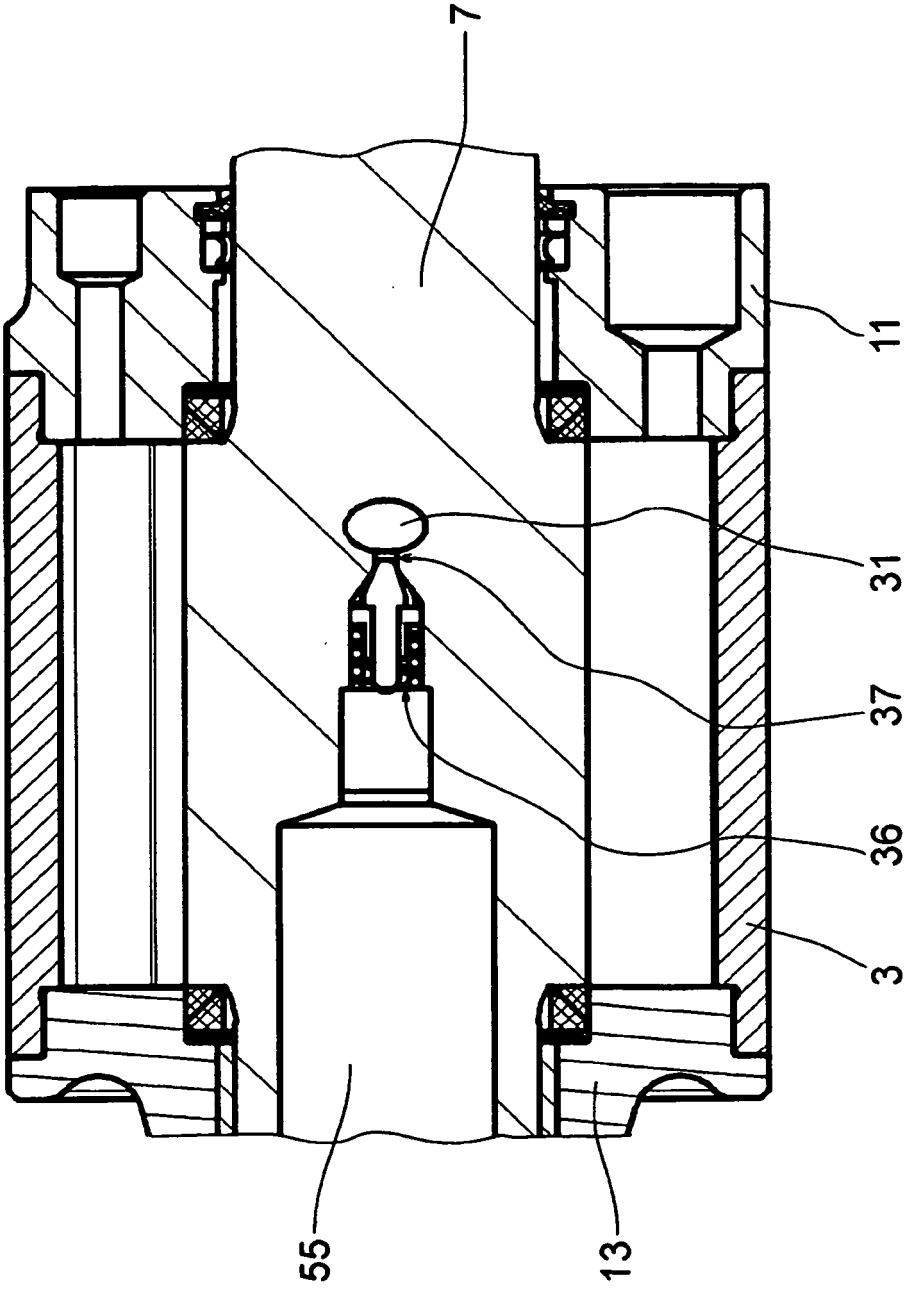


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19613769 C2 **[0002] [0004]**
- DE 4442223 C2 **[0002]**
- DE 7012963 U **[0005]**
- US 2556648 A **[0006]**