

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑫① Anmeldenummer: **89810697.6**

⑫⑤ Int. Cl.⁵: **F 01 C 21/00**
F 01 C 1/02

⑫② Anmeldetag: **14.09.89**

⑫③ Priorität: **20.09.88 CH 3492/88**

⑫④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.03.90 Patentblatt 90/13

⑫④ Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

⑫⑦ Anmelder: **GUTAG INNOVATIONS AG**
Pestalozzistrasse 24
CH-3280 Murten (CH)

⑫⑦ Erfinder: **Güttinger, Kurt**
Pestalozzistrasse 24
CH-3280 Murten (CH)

⑫⑦ Vertreter: **Klein, Ernest**
Sandstrasse 24
CH-5416 Kirchdorf AG (CH)

⑫⑤ **Taumelantrieb für ein translatorisch bewegtes Bauteil.**

⑫⑦ Ein Taumelantrieb für ein translatorisch bewegtes Bauteil (3) besteht aus einem Taumelstab (12), welcher mittels Kurbeltrieb (13) bewegt ist und hierzu an seinem kurbelseitigen Ende mit einem ersten Kugelabschnitt (15) in einer Lagerbuchse (14) der Kurbel einsitzt. An seinem andern Ende ist er mit einem zweiten Kugelabschnitt (16) im feststehenden Bauteils (1) gelagert. Zwischen seinen beiden Enden weist er einen dritten Kugelabschnitt (17) auf, welcher im translatorisch bewegten Bauteils (3) gelagert ist. Die Lagerung der Kugelabschnitte (16,17) erfolgt in halbkugelförmigen Gelenkpfannen (18,19), die spiegelbildlich in den beiden Bauteilen (1,3) angeordnet sind wobei Federmittel für eine satte Anlage der Kugelabschnitte in den Gelenkpfannen sorgen.

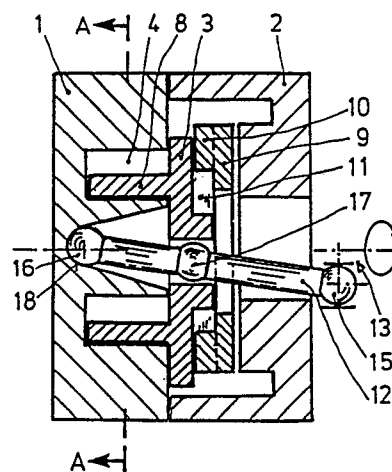


Fig.1

Beschreibung

Taumelantrieb für ein translatorisch bewegtes Bauteil

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft einen Taumelantrieb für ein translatorisch bewegtes Bauteil, welches gegenüber einem feststehenden Bauteil in einer vorbestimmten, winkligen Beziehung gehalten ist, im wesentlichen bestehend aus einem Taumelstab,

- welcher mittels Kurbeltrieb bewegt ist und hierzu an seinem kurbelseitigen Ende mit einem ersten Kugelabschnitt in einer Lagerbuchse der Kurbel einsitzt,

- welcher an seinem andern Ende mit einem zweiten Kugelabschnitt in einer Lagerbuchse des feststehenden Bauteils gelagert ist, und zwar koaxial zum Kurbeltrieb,

- und welcher zwischen seinen beiden Enden einen dritten Kugelabschnitt aufweist, welcher drehbar und taumelfähig in einer Lagerbuchse in der Nabe des translatorisch bewegten Bauteils gelagert ist.

Solche Taumelantriebe eignen sich besonders bei Einrichtungen, wie sie Rotationskolben-Verdrängermaschinen darstellen.

Stand der Technik

Taumelantriebe der eingangs genannten Art sind bekannt, beispielsweise aus den DE-C-2 603 462 und US-A-3 560 119. Es handelt sich bei diesen Einrichtungen um sogenannte Verdrängungsmaschinen für kompressible Medien. Sie bestehen zum einen aus einem durch spiralförmige, sich von einer Seitenwand senkrecht erstreckenden Umfangswände begrenzten Förderraum, der von einem ausserhalb der Spirale liegenden Einlass zu einem innerhalb der Spirale liegenden Auslass führt. Zum andern weisen sie einen in diesen Förderraum ragenden, ebenfalls spiralförmigen Verdrängungskörper auf. Dieser ist in Bezug auf den Förderraum zur Ausführung einer kreisenden, verdrehungsfreien Bewegung gelagert. Sein Zentrum ist gegenüber dem Zentrum der Umfangswände exzentrisch so versetzt, dass der Verdrängungskörper stets sowohl die aussenliegende als auch die innenliegende Umfangswand des Förderraumes an je mindestens einer fortschreitenden Dichtlinie berührt. Während des Betriebes der Maschine werden deshalb entlang des Förderraumes zwischen dem Verdränger und den beiden Umfangswänden des Förderraumes mehrere sichelförmige Arbeitsräume eingeschlossen, die sich vom Einlass durch den Förderraum hindurch zum Auslass hin bewegen. Hierbei kann sich je nach Umschlingungswinkel der Spirale das Volumen des geförderten Arbeitsmittels zunehmend verringern bei einer entsprechenden Erhöhung des Arbeitsmitteldruckes.

Der Taumelantrieb ist bei all diesen bekannten Maschinen jeweils das Mittel zur Umsetzung der rotierenden Bewegung der Antriebsmaschine in die

translatorische Bewegung des Verdrängers. Dessen radiale Versetzung wird begrenzt durch die Berührung der spiralförmigen Rippen mit den Wandungen der Förderkammern. Die Begrenzung entspricht theoretisch einem Kreis, in diesem Fall dem Translationskreis.

Die Antriebslösung bei der DE-C-2 603 462 sieht einen drehfest mit einem Gegengewicht auf der Antriebswelle sitzenden Exzenterkörper vor, auf dem mittels eines Kugellagers eine Antriebsscheibe gelagert ist. Diese ist mit vier gleichmässig über den Umfang verteilten Kugelgelenkpfannen bestückt, in denen jeweils das Kugelumende eines Taumelstabes einsitzt. Die Kugeln haben dabei lediglich Linienkontakt in ihrer zugehörigen Pfanne. Bei einer Drehbewegung der Antriebswelle wird der Rotorkörper durch die Taumelstäbe zur Ausführung einer kreisenden, jedoch nicht drehenden Bewegung ange-regt. Neben der Antriebsfunktion haben bei dieser Lösung die Taumelstäbe somit auch die Verdreh-sicherung zu gewährleisten.

Bei der Ausführung nach US-A-3 560 119 ist der antriebsseitige Zapfen des Taumelstabes mittels eines Pendelkugellagers drehbar und schwenkbar in einer exzentrischen Position gelagert. Zur Verhinderung der Eigendrehung des Verdrängers sind die zweiten und dritten Kugelabschnitte jeweils mit Profilkränzen, z.B. Verzahnungen versehen, welche in entsprechend profilierte Gegenstücke im Verdränger resp. im feststehenden Gehäuse-Teil eingreifen und darin schwenkbar gelagert sind. Die axiale Sicherung der Taumelwelle erfolgt über eine im feststehenden Gehäuse-Teil einliegende Sicherungs-scheibe.

Für die Uebertragung der relativen Drehbewegung wird somit bei den bekannten Maschinen jeweils ein hochbelastetes und damit kostspieliges Kugellager verwendet. Darüberhinaus sind keine Massnahmen vorgesehen, welche bei Materialabrieb an der oder den Taumelstäben einen spielfreien Betrieb der Maschine garantieren.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Taumelantrieb der eingangs genannten Art so zu gestalten, dass auch mit zunehmendem Materialabtrag infolge Verschleiss eine spielfreie Zusammenarbeit der beiden Bauteile ermöglicht wird.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Lagerbuchsen für die zweiten und dritten Kugelabschnitte halbkugelige Gelenkpfannen sind, die spiegelbildlich in den beiden Bauteilen angeordnet sind, wobei Federmittel für eine satte Anlage der Kugelabschnitte in den Gelenkpfannen sorgen.

Der Vorteil der Erfindung ist darin zu erblicken, dass mit der neuen Konfiguration ein sich im Betrieb selbsteinstellender und nahezu wartungsfreier An-

trieb für den orbitierenden Bauteil geschaffen ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele und ein Anwendungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt.

Es zeigen:

Fig.1 einen Längsschnitt durch eine Pumpe mit umlaufenden Ringkolben

Fig.2 einen Querschnitt durch die Pumpe gemäss Linie A-A in Fig 1

Fig.3 eine erste Einbauvariante des Taumelstabes im Längsschnitt

Fig.4 eine zweite Einbauvariante des Taumelstabes im Längsschnitt

In der stark vereinfachten Pumpendarstellung gemäss Fig.1 und 2 sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Teile dargestellt. In den verschiedenen Fig. sind die gleichen Teile jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Eingangs sei erwähnt, dass im Sinne der Erfindung der feststehende Bauteil mit linker Gehäusehälfte 1 und der kreisende Bauteil mit Verdränger 3 bezeichnet ist.

Im wesentlichen besteht die Pumpe nach den Fig. 1 und 2 aus zwei Gehäusehälften 1, 2, welche auf geeignete Weise miteinander verbunden sind, und dem darin einliegenden Verdränger 3. In die linke Gehäusehälfte 1 ist eine ringförmige Förderkammer 4 eingearbeitet. Sie ist mittels eines Steges 5, der sich über die ganze Kammertiefe erstreckt, unterteilt. Beidseitig des Steges sind in der Rückwand der Gehäusehälfte 1 der Einlass 6 und der Auslass 7 für das zu fördernde Arbeitsmittel angeordnet. In diese Förderkammer greift die ebenfalls ringförmige Rippe 8 des Verdrängers 3 ein. Der Ring ist an jener Stelle, die dem Steg 5 gegenüberliegt, geschlitzt. Während des Betriebes führt der Verdränger eine orbitale Bewegung aus.

Anlässlich dieser kreisenden Bewegung berührt der Ringkolben ständig sowohl die innere als auch die äussere Umfangswand der Förderkammer. Durch seine Lageänderung wird zum einen über den Einlass 6 Arbeitsmittel in die Kammer 4 hineingesaugt und zum andern über den Auslass 7 aus der Maschine hinausgefördert.

Zur verdrehungsfreien Führung des Verdrängers 3 ist eine Kreuzscheibenkupplung vorgesehen. Sie besteht im wesentlichen aus einem Zwischenring 9, welcher an seinen beiden Planseiten mit Leisten 10 versehen ist. Die dem Verdränger 3 zugekehrten Leisten 10 greifen in entsprechend konfigurierte, vertikal verlaufende Nuten 11 im Verdränger 3 ein. Jene Leisten, die der feststehenden rechten Gehäusehälfte 2 zugekehrt sind, müssen senkrecht zu den erstgenannten Leisten angeordnet sein, im vorliegenden Fall also horizontal und deshalb in dem Längsschnitt nach Fig.1 nicht sichtbar. Auch sie gleiten in entsprechend konfigurierten, horizontal in

der Stirnseite der Gehäusehälfte 2 eingearbeiteten Nuten

Zum orbitalen Umlauf des Verdrängers 3 ist ein Antrieb mittels Taumelstab 12 vorgesehen. Ein nicht näher dargestellter Kurbeltrieb 13 ist kurbelseitig mit einer Gelenkpfanne 14 bestückt, in welcher der Taumelstab 12 mit einem ersten Kugelabschnitt 15 drehbar und schwenkbar einsitzt. Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf diese Antriebsvariante beschränkt ist. Massgeblich ist lediglich eine Konstruktion, bei welcher der Taumelstab nicht eine Drehbewegung, sondern eine Taumelbewegung vollführt, wobei sich die Bewegungsachse auf einem Kegelmantel befindet.

Am entgegengesetzten Ende weist der Taumelstab 12 einen zweiten Kugelabschnitt 16 auf. Koaxial mit der Hauptachse des Kurbeltriebes 13 ist dieser zweite Kugelabschnitt im linken feststehenden Gehäuseteil 1 drehbar und taumelfähig gelagert.

In der Ebene des Verdrängers 3 ist der Taumelstab 12 mit einem dritten Kugelabschnitt versehen, dessen Kugelradius mit Vorteil jenem des zweiten Kugelabschnitts entspricht. Dieser dritte Kugelabschnitt ist in der Nabe des Verdrängers 3 drehbar und taumelfähig gelagert.

Wären die Lagerstellen für die beiden Kugelabschnitte 16 und 17 nunmehr zylindrische Lagerbuchsen, so würden die beispielsweise fliehkraftbedingten, rein radialen Kräfte nur auf einer halbkreisförmigen Linie abgestützt werden. Axialgerichtete Kräfte könnten überhaupt nicht übertragen werden.

Diese Lagerstellen werden deshalb als halbkugelförmige Gelenkpfannen 18, 19 ausgebildet. Halbkugelig deshalb, weil dadurch zum einen die benötigten Einzelteile auf ein Minimum reduziert sind, und weil zum andern die Montage sehr einfach wird.

Dies gilt allerdings nur, wenn die tragende Fläche in der Kugelpfanne innerhalb einer und derselben Kugelhemisphäre liegt. Diese Bedingung führt dazu, dass die Gelenkpfannen 18, 19 für die Aufnahmen der zweiten und dritten Kugelabschnitte spiegelbildlich zueinander angeordnet sind, d.h. die tragenden Kugelflächen sind voneinander abgekehrt.

Die axiale Kraft, die notwendig ist, damit die Kugelabschnitte unter allen Betriebszuständen satt in ihren jeweiligen Pfannen einliegen, wird durch Federmittel aufgebracht.

Eine erste Lösungsmöglichkeit hierfür zeigt Fig.3. Der zweite Kugelabschnitt 16' ist mit einer zentralen Bohrung versehen und lose auf den Taumelstab 12' aufgesteckt, so dass er auf dem Taumelstab verschiebbar ist. Die gegeneinandergerichteten Flächen der Kugelabschnitte 16' und 17' sind abgeflacht und bilden jeweils einen Anschlag für eine Druckfeder 20'. Im montierten Zustand drückt diese Feder 20' die Kugelabschnitte auseinander. Zur Aufnahme des Taumelstabs 12' anlässlich einer Verschiebung des Kugelabschnitts 16' ist die Gelenkpfanne 18' im festen Bauteil 1 mit einer Ausnehmung 21 versehen.

Die in Fig.4 gezeigte Lösung geht aus von einem Gleitstein 22, welcher axial verschiebbar im linken Gehäuseteil 1 einsitzt. In der dem Verdränger 3 zugekehrten Stirnfläche ist im Gleitstein die Gelenkpfanne 18 eingearbeitet. In dieser liegt der Kugelab-

schnitt 16 ein. Damit der Kugelabschnitt eine jederzeit definierte sphärische Auflage hat, ist auch hier der Pfannengrund mit einer Ausnehmung 21 versehen, so dass das Kopfende des Kugelabschnitts in keinem Fall Grundberührung hat. Die Axialkraft wird über die Schraubenfeder 20 aufgebracht, die vom Gehäuseteil 1 auf den Gleitstein 22 einwirkt.

Unter Hinweis auf die Anordnung nach Fig.1 wird festgehalten, dass die Federkraft nicht so gross sein darf, dass die Rippen 8 des Verdrängers 3 von ihrer Dichtfläche an der Seitenwand des Gehäuses 1 abheben könnten. Die Gegenkraft, die diese Dichtwirkung aufrechterhält, wird über die Kreuzschenkelpkupplung 9, 10 auf den Verdränger 3 übertragen.

Immerhin muss die Federkraft so gross sein, dass die zusätzliche axiale Kraft in Zusammenwirkung mit der erwähnten radialen Kraft eine Abstützung der Kugelabschnitte in einer sphärischen Fläche verursacht. Diese sphärische Kontaktzone muss in jedem Fall erhalten bleiben, unabhängig von einem etwaigem Materialabtrag an einem der beteiligten Maschinenteile.

Nachstehende Beispiele zeigen, welche möglichen Fehler anhand der Erfindung kompensiert werden können:

- Anlässlich der Taumelbewegung kann Material an der Kugel abgetragen werden. Dadurch kann sich die Kugel in die Pfanne "hineinfressen". Die Durchmesser von Kugel und Pfanne werden hierbei kleiner. Durch die konstante sphärische Kugelaufgabe bleibt die Verbindung achsgleich und spielfrei, obschon sich neben der Verkleinerung der Durchmesser auch der Abstand zwischen den Kugelzentren der Kugelabschnitte 16 und 17 vergrössert hat.

Diese Ueberlegung gilt im übrigen auch, wenn sich nur die Kugeln oder nur die Pfannen abreiben.

- Anlässlich der orbitalen Bewegung können sich auch die Stirnseiten der Rippen 8 am feststehenden Gehäuse 1 abreiben. Nach Fig.1 würde demnach der Abstand zwischen den Kugelabschnitten 16 und 17 geringer. Auch dieses Verhalten verkraften die Lösungsprinzipien nach den Fig.3 und 4 mühelos.

Es versteht sich, dass bei einer Veränderung des Abstandes zwischen den zweiten und dritten Kugelabschnitten der sich auf einem Kegelmantel befindende Winkel der Bewegungsachse ebenfalls ändert. Dies gilt auch für den Abstand zwischen den Kugelabschnitten 16 resp. 17 und 15. In jedem Fall ist die Exzentrizität e (Fig.4) beizubehalten. Andererseits ist die Ebene des zweiten Kugelabschnittes massgebend für den Translationskreis und ist somit Bezugsebene. Deshalb muss auch der erste Kugelabschnitt 15 verschiebbar ausgebildet werden. Und zwar muss er zum einen in Längsrichtung des Taumelstabes verschiebbar sein, wie das in Fig.4 angedeutet ist; zum andern muss er auch in der Richtung senkrecht zur Zeichenebene verschiebbar sein wegen der angesprochenen möglichen Winkelveränderung. Vorzugsweise wird deshalb dieser erste Kugelabschnitt 15 ebenfalls in eine als Gelenkpfanne 14 ausgebildete Lagerbüchse eingebettet. Diese in der Zeichnung nur schematisch dargestellte Gelenkpfanne 14 ist ihrerseits mit einer Gleitfläche 23 versehen, welche auf einer entsprechenden

Gegenfläche des Kurbeltriebes 13 allseitig verschiebbar ist. Gleitfläche 23 und Gegenfläche befinden sich dabei in einer Ebene parallel zur Achse des Kurbeltriebes.

Der Vorteil eines derartig ausgebildeten Taumelantriebes kann anhand folgender Ueberlegung festgehalten werden: Die grösste im Betrieb vorherrschende radiale Kraft wirkt auf die Lagerkombination 17/19. Diese Kraft wird aufgenommen von den beiden Lagerkombinationen 15/14 und 16/18. Ueber die Wahl der Hebelarme zwischen den jeweiligen Kugelabschnitten hat man nun ein Mittel in der Hand, die Lagerbelastung in der Kombination 15/14 möglichst niedrig zu halten. Dadurch kann dieses Lager in seinen Dimensionen, d.h. insbesondere in seinem Kugeldurchmesser klein bemessen werden mit der Folge, dass es eine geringe Reibleistung aufweist. Andererseits sind die Gelenkpfannen für die zweiten und dritten Kugelabschnitte keine separaten Einzelteile, sondern sie sind in ohnehin vorhandenen Bauteilen integriert, einerseits im Verdränger, andererseits im feststehenden Gehäuseteil oder im Gleitstein. Die Lösung ist schon aus diesem Grunde sehr kostengünstig. Da es sich bei diesen Gelenkpfannen überdies nur um Halbschalen ohne Hinterschnitt handelt, sind auch die für die Herstellung benötigten Spritz- oder Presswerkzeuge nicht aufwendig.

Bezugszeichenliste

1,2	Gehäusehälfte
3	Verdränger
4	Förderkammer
5	Steg
6	Einlass
7	Auslass
8	Rippe
9	Zwischenring
10	Leiste
11	Nut
12,12'	Taumelstab
13	Kurbeltrieb
14	Gelenkpfanne
15	erster Kugelabschnitt
16,16'	zweiter Kugelabschnitt
17,17'	dritter Kugelabschnitt
18,18'	Gelenkpfanne in 1
19	Gelenkpfanne in 3
20	Federmittel
21	Ausnehmung
22	Gleitstein
23	Gleitfläche

Patentansprüche

1. Taumelantrieb für ein translatorisch bewegtes Bauteil (3), welches gegenüber einem feststehenden Bauteil (1) in einer vorbestimmten, winkligen Beziehung gehalten ist, im wesentlichen bestehend aus einem Taumelstab (12,12'),

- welcher mittels Kurbeltrieb (13) bewegt ist und hierzu an seinem kurbelseitigen Ende mit einem ersten Kugelabschnitt (15) in einer Lagerbuchse der Kurbel einsitzt,

- welcher an seinem andern Ende mit einem zweiten Kugelabschnitt (16,16') in einer Lagerbuchse des feststehenden Bauteils (1) gelagert ist, und zwar koaxial zum Kurbeltrieb (13) - und welcher zwischen seinen beiden Enden einen dritten Kugelabschnitt (17,17') aufweist welcher drehbar und taumelfähig in einer Lagerbuchse in der Nabe des translatorisch bewegten Bauteils (3) gelagert ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Lagerbuchsen für die zweiten und dritten Kugelabschnitte (16,16' bzw. 17,17') halbkugelige Gelenkpfannen (18,18' bzw. 19) sind, die spiegelbildlich in den beiden Bauteilen (1,3) angeordnet sind, wobei Federmittel (20,20') für eine satte Anlage der Kugelab-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

schnitte in den Gelenkpfannen sorgen.

2. Taumelantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kugelabschnitt (16') lose auf dem Taumelstab (12') aufgezogen ist, und dass eine Schraubenfeder (20') zwischen dem zweiten und dem dritten Kugelabschnitt (16' bzw. 17') angeordnet ist.

3. Taumelantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelenkpfanne (19) zur Aufnahme des dritten Kugelabschnitts (17) in einem Gleitstein (22) vorgesehen ist, welcher federbelastet (20) im feststehenden Gehäuseteil (1) verschiebbar ist.

4. Taumelantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerbuchse zur Aufnahme des ersten Kugelabschnittes (15) als Gelenkpfanne (14) ausgebildet ist, welche in einer Ebene parallel zur Achse des Kurbeltriebes verschiebbar ist.

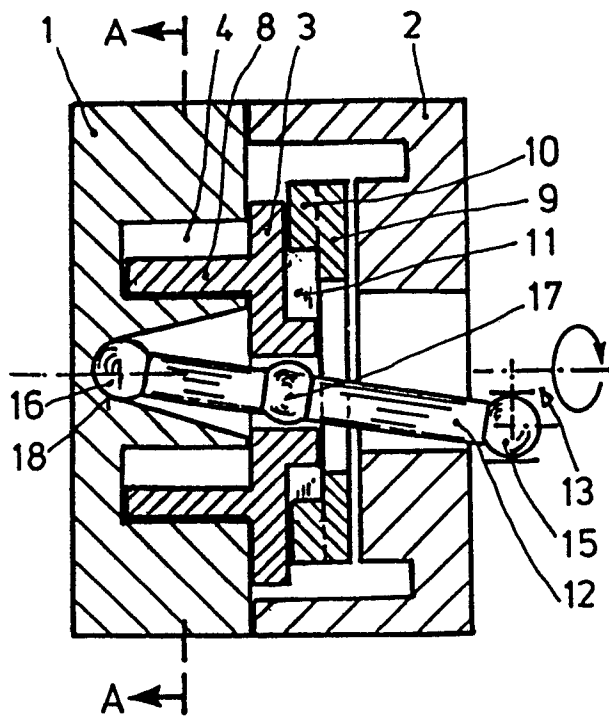


Fig. 1

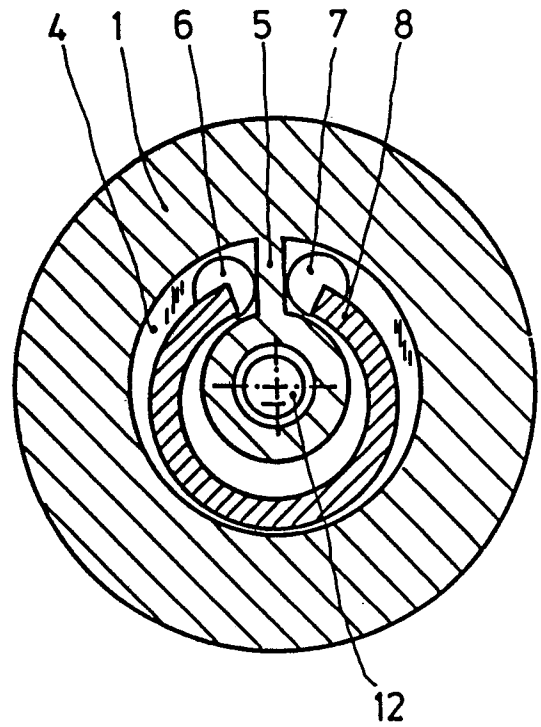


Fig. 2

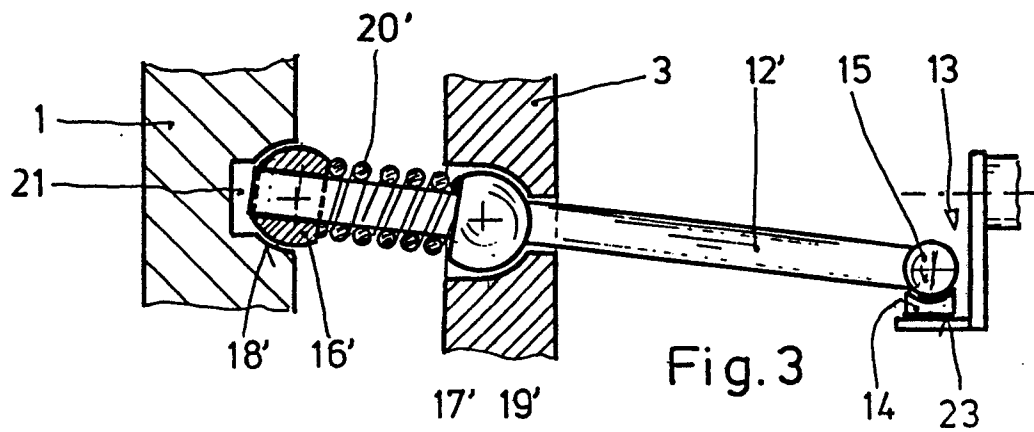


Fig. 3

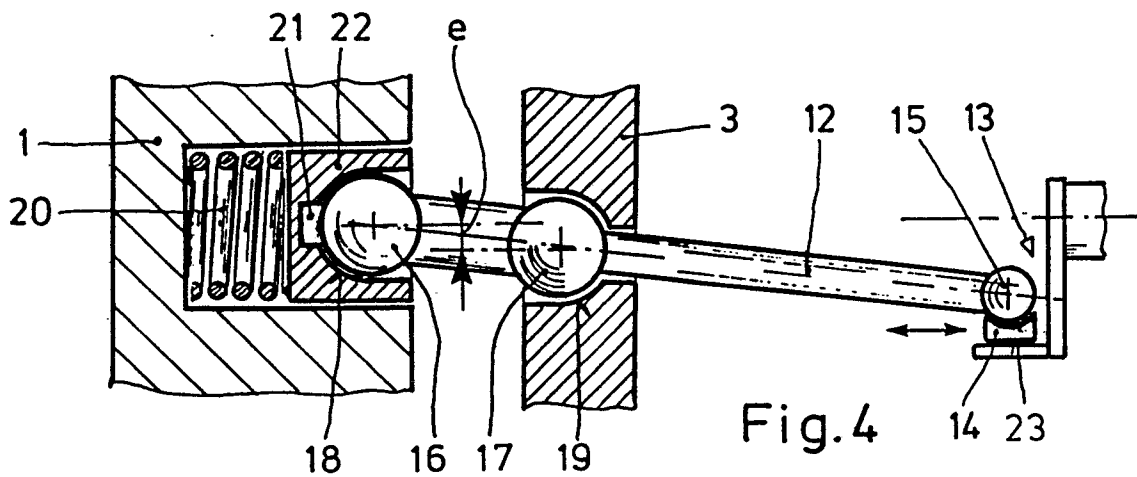


Fig. 4