



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 258 042 A1

4(51) F 01 C 1/073

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 01 C / 289 733 5

(22) 29.04.86

(44) 06.07.88

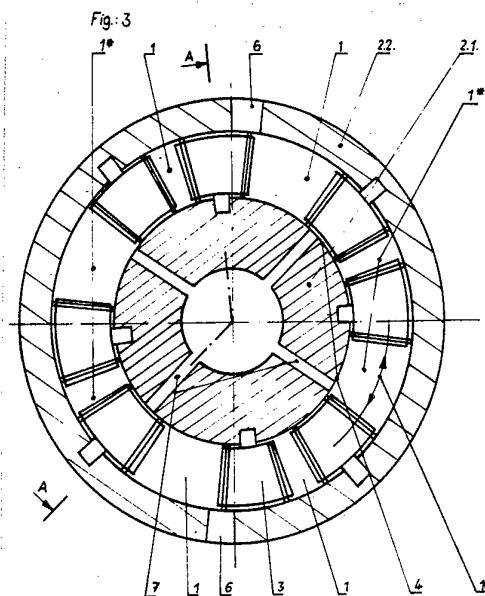
(71) Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Direktorat für Forschung, Schwaansche Straße 2, Rostock, 2500, DD

(72) Gumpert, Ulrich, DD

(54) Rotationskolbenmaschine mit torusförmigem Arbeitsraum

(57) Die Rotationskolbenmaschine mit torusförmigem Arbeitsraum als Brennkraftmaschine ist für den Einsatz als Antrieb in an sich bekannten Aggregaten anwendbar. Das Ziel und die Aufgabe der Erfindung bestehen darin, das Betreiben der Rotationskolbenmaschine unabhängig von der jeweiligen Stellung der Kolbensysteme zum Umfang (Gehäuse) zu machen. Die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine besitzt zwei mittels ihrer Kolben im wechselseitigen Eingriff befindliche Kolbensysteme auf einer gemeinsamen Drehachse, wobei die einzelnen Kolben dieser Kolbensysteme auf einem gemeinsamen Umfang in einer gemeinsamen Richtung umlaufend einen torusförmigen Arbeitsraum erzeugen und diesen durch die Relativbewegung der Kolbensysteme zueinander in die entsprechenden volumenveränderlichen Brennräume teilen. Der Torusraum wird dabei gegen die Umwelt durch ein separates ruhendes Gehäuse oder durch bereits entsprechend geformte Gehäusekolbensysteme (Fig. 1) abgeteilt. Die Treibstoffver- und -entsorgung erfolgt über Kolbensysteme, so daß der Betrieb dieser Rotationskolbenmaschine auch bei beliebig möglicher Stellung der Kolbensysteme zum Umfang organisiert werden kann. Durch ihr günstiges Masse-Leistungs-Verhältnis bietet sich diese Rotationskolbenmaschine besonders dort an, wo leichte, leistungsstarke und kleine Antriebsaggregate gefragt sind.

Fig. 3



### Erfindungsansprüche:

1. Rotationskolbenmaschine mit torusförmigem Arbeitsraum als Verbrennungsmotor für Diesel oder Vergaserkraftstoff und zwei Kolbensystemen, deren Kolben (je Kolbensystem mindestens einer) sich in wechselseitigem Eingriff in diesem Torusraum mit einer Drehbewegung, die aus der Gesamtdrehbewegung und einer dieser überlagerten Relativbewegung der Kolbensysteme zueinander resultiert, bewegen und deren Verbindung mit der Antriebswelle und dem Rahmen (Gehäuse der Rotationskolbenmaschine) so organisiert ist, daß beide Kolbensysteme gegen eine Rückwärtsbewegung blockiert sind, jedoch und dabei jeweils die Antriebswelle mitnehmend einander vorseilen können, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Treibstoffver- und -entsorgung der Brennräume (1) direkt über eins bzw. beide mit entsprechenden Steuerschlitzen (4; 5; 6) und Bohrungen (7) versehene Kolbensysteme (2) bei abwechselnder Bedeckung und Freigabe dieser Steuerschlitze (4; 5; 6) durch die Kolben (3) erfolgt.
2. Rotationskolbenmaschine nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der von den Kolben (3) gebildete Arbeitsraum (10) durch einen feststehenden torusförmigen Ringzylinder umhüllt wird, der an beliebiger, sich nach Bauform und Einsatzzweck richtender Stelle in Umfangsrichtung einen Schlitz für den Eingriff beider Kolbensysteme (2) bzw. zwei Schlitze für den Eingriff je eines Kolbensystemes (2) aufweist.
3. Rotationskolbenmaschine nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Kolbensysteme Gehäusekolbensysteme (2.1.; 2.2.) und also so geformt sind, daß sie bereits durch ihre Gestalt den von den umlaufenden Kolben (3) gebildeten Arbeitsraum (10) umschließen, wodurch eine ruhende zusätzliche Arbeitsraumbegrenzung entfallen kann und wobei die jeweiligen Anteile der Gehäusekolbensysteme (2.1.; 2.2.) an der Arbeitsraumumschließung (Torusbildung;  $\rightarrow \alpha:\beta$ ) von der gewählten Bauform und dem Verwendungszweck abhängen.
4. Rotationskolbenmaschine nach Punkten 1, 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß eins bzw. beide Kolbensysteme (2) dergestalt mit Bohrungen (7) und Steuerschlitzen (4, 5, 6) versehen sind, daß sie nach dem Zwei-Takt-Prinzip arbeitet, wobei die durch die Kolbensysteme (2) gebildeten, volumenveränderlichen Kammern sich nun in Vorverdichtungs- (1\*) und Brennräume (1) unterteilen.
5. Rotationskolbenmaschine nach Punkten 1, 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie in einem bzw. beiden Kolbensystemen (2) Ventileinrichtungen besitzt und nach dem Vier-Takt-Prinzip arbeitet.
6. Rotationskolbenmaschine nach Punkt 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungen (—) von Kolbensystemen (2) mit dem Rahmen (8) (Gehäuse der Rotationskolbenmaschine) und Kolbensystemen (2) mit der Antriebswelle (9) mittels Sperrklinkeneinrichtung verwirklicht sind.
7. Rotationskolbenmaschine nach Punkten 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungen von Kolbensystemen (2) und Rahmen (8) (Gehäuse der Rotationskolbenmaschine) und Kolbensystemen (2) mit Antriebswelle (9) mittels Klemmkörperfreiläufen verwirklicht sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Rotationskolbenmaschine mit torusförmigen Arbeitsraum, die als Antrieb überall dort geeignet ist, wo bisher Brennkraftmaschinen üblicher Bauart angewendet werden. (z. B. Fahrzeug-, Motorflugzeug- und Sportbootbau, transportable Aggregate u. a. m.)

### Charakteristik der bekannten Lösungen

Der Grundgedanke dieses Typs von Rotationskolbenmaschinen, nämlich zwei im gegenseitigen Eingriff befindliche Kolbensysteme, die bis zu einem gegebenen Winkel zueinander verdrehbar sind, in einem ringförmigen Raum umlaufen zu lassen, ist bekannt (EP-ES 62087 F01 C1/077; DE-ES 3204542 A1 F01 C1/077; DE-ES 3046725 A1 F01 C1/073). Dabei erhielt der Ringraum zumeist rechteckigen Querschnitt, was erhebliche Dichtungsprobleme zwischen Kolben und Gehäuse mit sich bringt. Hier bietet sich ein Ringraum mit kreisförmigem Querschnitt (Torusraum)<sup>\*)</sup> an, wodurch die Verwendung üblicher

<sup>\*)</sup> siehe: ehemals Schwingkolbenmaschinen; heute nur noch die sogenannten Flügelkolbenpumpen

Kolbendichtringe möglich ist, wie er in DE-ES 3046725 A F01C1/073 vorgestellt wird. In solcher Ausführung gelangt diese Art der Rotationskolbenmaschinen, was ihre Dichtungsverhältnisse betrifft, in die Bereiche der gewöhnlichen Hubkolbenmotoren und hebt sich somit aus der Zahl der konventionellen Rotationskolbenmaschinen hervor, besonders auch gegenüber den bekannten Trochoidenbauformen (vergl. Felix Wankel: Einteilung der Rotationskolbenmaschinen), bei deren Dichtungen keine kontinuierlichen Flächenkontakte möglich sind. Für das Betreiben dieser Rotationskolbenmaschinen ist es unumgänglich, während des Gesamtumlaufes der Kolbensysteme eine Relativbewegung zwischen ihnen zu organisieren und zwar in der Form eines Zwanglaufs, bzw. dergestalt, daß, während sich das eine Kolbensystem in relativer Ruhe befindet, sich das andere sozusagen von ihm abstößt.

#### **Das wird auf verschiedene Weise erreicht:**

Durch Verwendung von alternierenden Getrieben (elliptische oder Ovalzahnräder) oder durch Einsatz von Sperrklinkeneinrichtungen und/oder Freiläufen zwischen Kolbensystemen und Antriebsachse bzw. Gehäuse, wobei zu den erstgenannten zu bemerken ist, daß sie als resultierendes Antriebsmoment lediglich ein Differenzmoment liefern, das von der Geometrie der Ovalzahnräder abhängt und noch dazu periodisch zwischen Null und seinem Maximalwert schwankt (siehe: DE-ES 3204542 A1 F01C1/077).

Die Treibstoffver- und -entsorgung der von den Kolbensystemen gebildeten Brennräume erfolgt an genau festgelegten Bereichen des Gehäuses über Ventile bzw. periodisch freiwerdende Steuerschlitze, d. h., daß die Kolben jeweils eine streng definierte Stellung zueinander für die jeweilige Stellung im Gehäuse einnehmen müssen. Damit hängt das Funktionieren also nicht allein von der Stellung der beiden Kolbensysteme zueinander ab, sondern auch noch von deren Stellung zum Umfang (Gehäuse), was einen gewissen technischen Aufwand erfordert. Außerdem kommt ein solcher Motor (bei Verwendung von Sperrklinken und Freiläufen) bereits bei Ausfall eines Zündfunken oder lediglich bei dessen Verzögerung aus seiner Balance und müßte neu gestartet werden. Weiterhin kommt es durch die ständig an gleichen Stellen des Umfangs (Gehäuses) stattfindenden Verbrennungen zu unnötigen einseitigen thermischen Belastungen des Torus'.

#### **Ziel der Erfindung**

Die Erfindung hat zum Ziel, eine Rotationskolbenmaschine zu entwickeln, die unter Ausschluß der genannten Nachteile vor allen Dingen solche Vorteile aufweist, wie Unwuchtfreiheit (mittelachsige Rotationskolbenmaschine) und ein niedriges Masse:Leistungsverhältnis, das noch günstiger zu erwarten ist, als bei den bekannten Trochoidenbauformen (vergl. Wankelmotor), da je nach Anzahl der Kolben pro Kolbensystem und je nach vorgesehener Taktart (Zweier- oder Vierertakt) mehrere Zündungen gleichzeitig pro Bruchteil eines Gesamtumlaufes möglich sind.

#### **Wesen der Erfindung**

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rotationskolbenmaschine zu schaffen, bei der während ihres Betriebs dieser von der jeweils möglichen Stellung der Kolbensysteme zum Umfang (Ringzylinder) unabhängig ist und die damit in ihrem Funktionsbedingungsgefüge freier wird.

Das wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Treibstoffver- und -entsorgung über eins bzw. beide mit Bohrungen und Steuerschlitzen bzw. Ventilen versehene Kolbensysteme erfolgt.

Da das Gehäuse (Ringzylinder) jetzt nur noch arbeitsraumumschließend wirkt, ist es möglich, die Funktionen von Kolbensystemen und Gehäuse so zu verschmelzen, daß die eigentlich kommunizierenden Teile dieser Rotationskolbenmaschine jetzt nur noch zwei sogenannte Gehäusekolbensysteme sind, die auf Grund ihrer Gestalt selbst den von ihnen gebildeten Arbeitsraum umschließen, wobei sich das Verhältnis der jeweiligen Anteile an der Torusraumbildung (also von  $\alpha:\beta$ ) nach Bauform und Einsatzzweck richtet.

#### **Ausführungsbeispiel**

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen: Fig. 1 Varianten der Gehäusekolbensysteme, Fig. 3 einen Schnitt durch die Rotationskolbenmaschine und Fig. 4 einen Schnitt A-A gemäß Fig. 3.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 und Fig. 4 stellt diese Rotationskolbenmaschine in der Zwei-Takt-Variante dar mit Gehäusekolbensysteme (2.1.; 2.2.) und je Gehäusekolbensystem 4 Kolben (3), wobei diese jeweils um  $90^\circ$  versetzt sind und gleiche Abmessungen haben. Das muß nicht unbedingt der Fall sein, prinzipiell ist pro Kolbensystem (2) mindestens ein Kolben (3) erforderlich. Die Kolbenzahl bzw. die Kolbenzahlkombinationen hängen im wesentlichen von der gewählten Taktart und der zulässigen Kompliziertheit ab. Auch könnten sich unterschiedliche Abmessungen der Kolbenlängen und Stirnflächen (besonders beim Zwei-Takt-Prinzip) als günstiger erweisen.

Die gezeigte Variante verfügt am inneren Gehäusekolbensystem (2.1.) über Einlaßschlitze (4) und Überströmkanäle (5) und am äußeren Gehäusekolbensystem (2.2.) über Auslaßschlitze (6), die wechselweise durch die Kolben (3) bedeckt bzw. freigegeben werden, wodurch die Treibstoffver- und -entsorgung der Brennräume (1) gewährleistet ist. Die Gehäusekolbensysteme (2) haben eine gemeinsame Drehachse und sind jeweils über Freiläufe oder Sperrklinkeneinrichtungen mit der Antriebswelle (9) und dem feststehenden Raum (8) verbunden, so daß sie sich nur in einer gemeinsamen Drehrichtung bewegen, aber doch einander vorauseilen können (was die nötige Relativbewegung zwischen ihnen ermöglicht) und dabei die Antriebswelle (9) mitnehmen.

Stellung 1 (Fig. 2) zeigt folgende Situation:

In 1 und 1' wurde soeben gezündet und das äußere Gehäusekolbensystem wird in der für es einzig möglichen Drehrichtung beschleunigt, während das innere Gehäusekolbensystem (2.1.) durch eine Sperre (Freilauf, Sperrklinkeneinrichtung) zum Rahmen (8) am Ausweichen in die Gegenrichtung gehindert wird, und also feststeht. Dabei wird das in 2 und 2' bereits vorhandene — gerade durch die Einlaßschlitze (4) angesaugte — Gemisch vorverdichtet und in 3 und 3' Gemisch angesaugt, nachdem daraus gerade vorverdichtetes Gemisch über die Überströmkanäle (5) in die soeben von den Abgasen über die Auslaßschlitze (6) verlassenen 4 und 4' strömte, wo es nun endgültig verdichtet wird.

Stellung 2 (Fig. 2) zeigt den zweiten Takt:

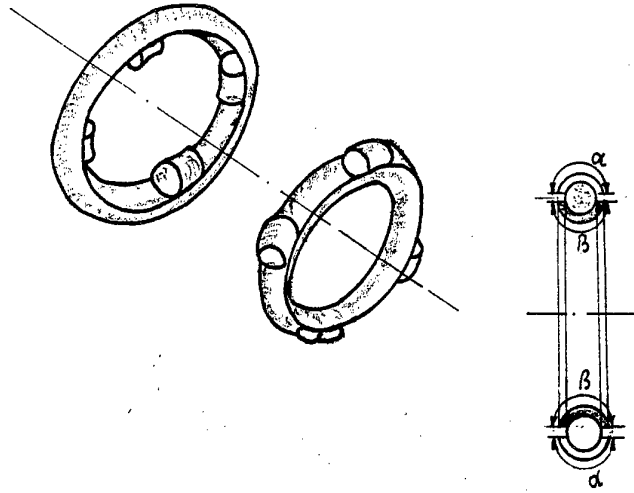
In 4 und 4' wurde gerade gezündet. Nun steht das äußere Gehäusekolbensystem (2.2.) fest und das innere Gehäusekolbensystem (2.1.) wird in besagter Drehrichtung beschleunigt. Dadurch wird nun in 1 und 1' das gegen Ende des vorigen Taktes aus 2 und 2' über die Überströmkanäle (5) geströmte, vorverdichtete Gemisch verdichtet, in 2 und 2' neues Gemisch angesaugt und in 3 und 3' vorverdichtet, usw.

Es ist der Ablauf zweier analoger, allerdings um eine halbe Periode versetzter, Zweier-Takte organisiert.

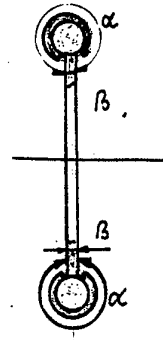
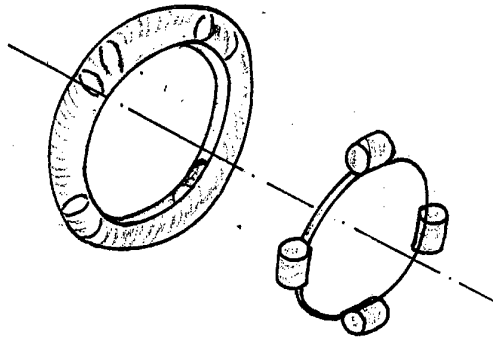
Für das Starten eines solchen Motors existieren verschiedene Varianten mittels Zwanglauf durch Ovalzahnräder; durch zwei getrennte, jedoch speziell angesteuerte Anlassermotoren oder auch mit Hilfe von Preßluft. Ein solcher Motor könnte genau so gut mit Dieselmotoren betrieben werden und auch das umweltfreundlichere Vier-Takt-Prinzip kann bei entsprechend angesteuerten Ventilsystemen im Kolbensystem zugrunde liegen.

Für die Zündung kommen Selbstzündung, Zünd- und Glühkerzen in Frage. Welche Varianten der Vorzug gegeben ist, bestimme die Praxis.

Fig.: 1



$$\alpha : \beta = 1$$



$$\alpha : \beta \gg 1$$

Fig.: 2

Stellung 1

Stellung 2

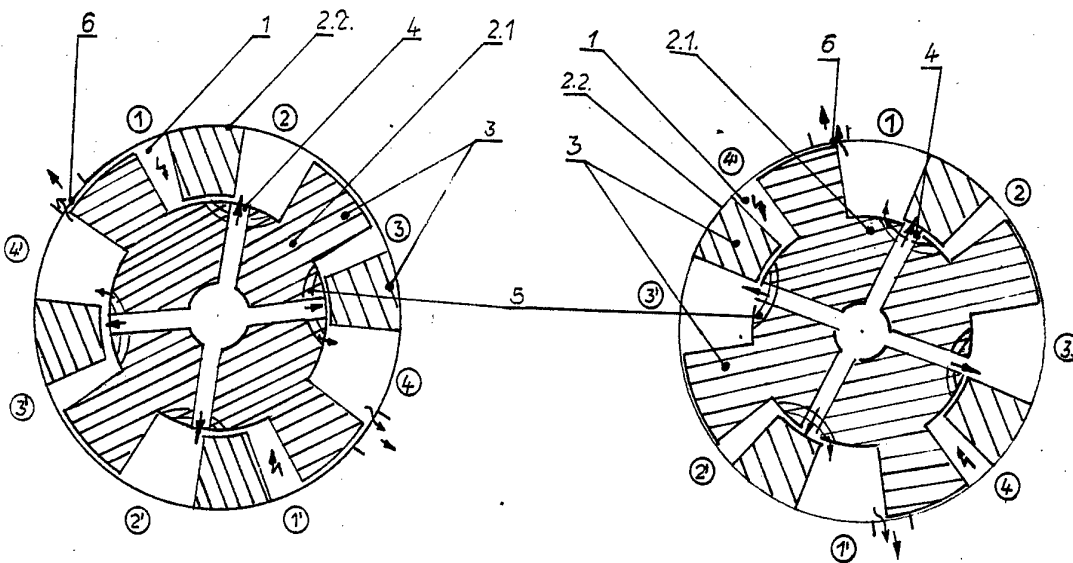


Fig.: 3

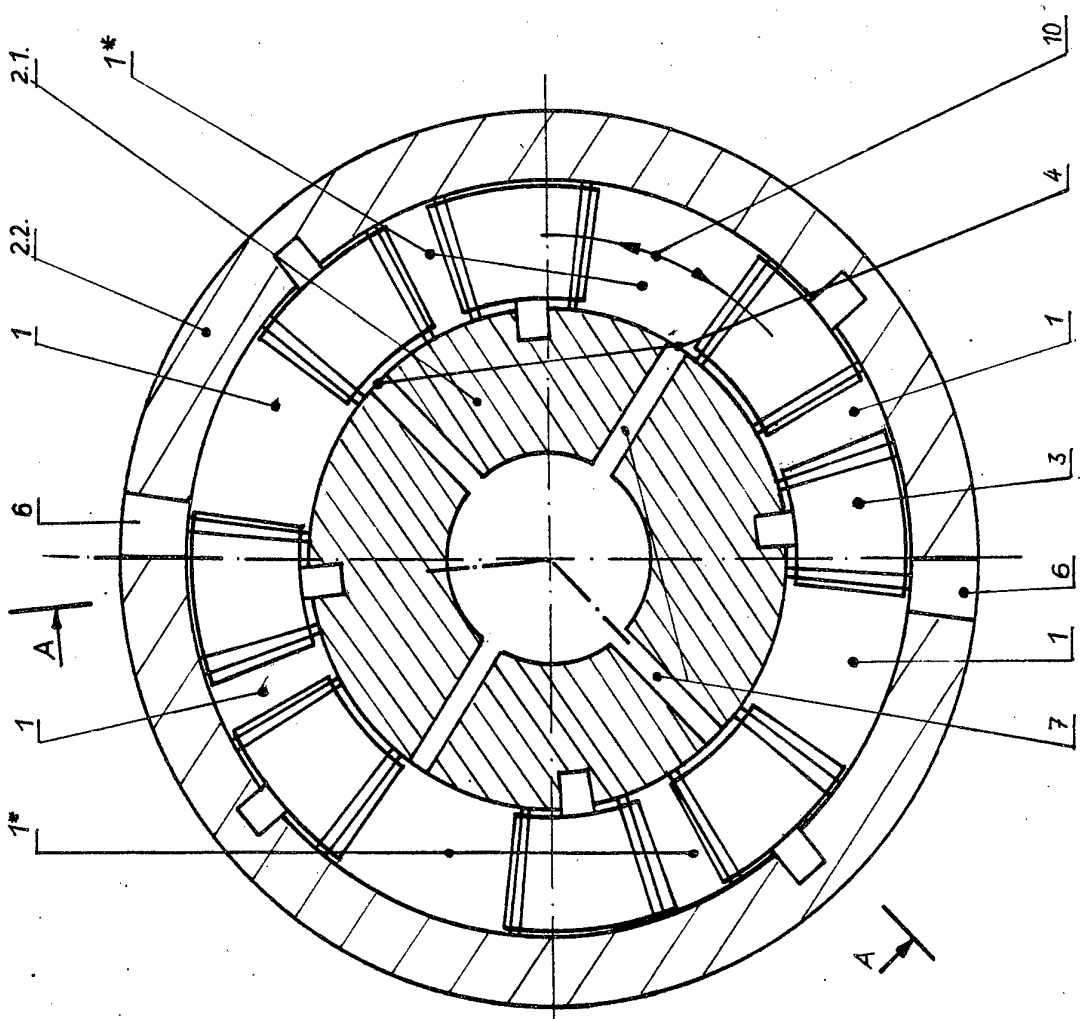
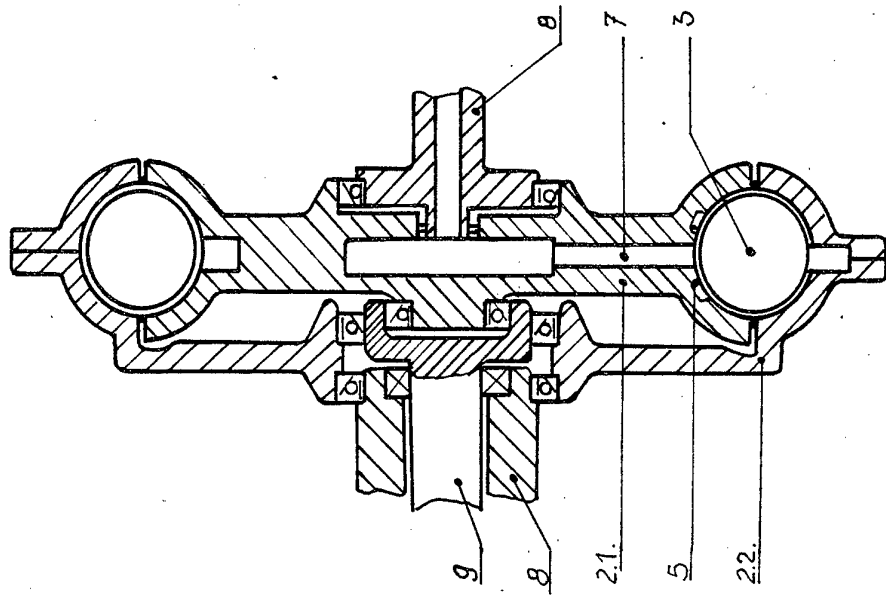


Fig.: 4



 : Klemmkörperfreilauf