



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 756 068 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.01.1997 Patentblatt 1997/05

(51) Int. Cl.⁶: **F01C 1/07**

(21) Anmeldenummer: **96110913.9**

(22) Anmeldetag: **05.07.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **27.07.1995 DE 19527396**

(71) Anmelder: **Pelz, Peter**
82538 Geretsried (DE)

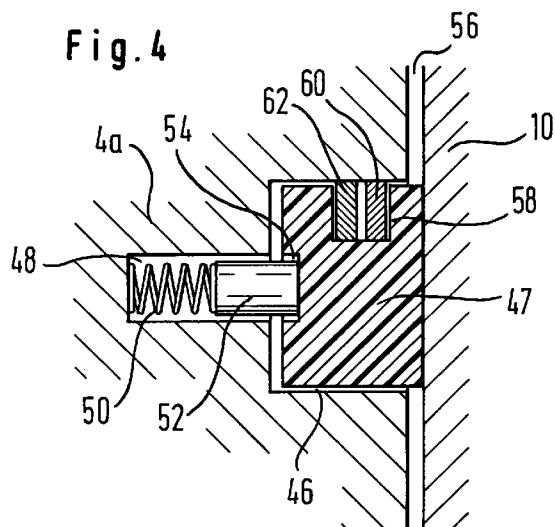
(72) Erfinder:
• **Ball, Wilfried**
84130 Dingolfing (DE)

• **Rönnberg, Peter**
82407 Seeshaupt (DE)

(74) Vertreter: **Barske, Heiko, Dr. rer. nat.**
Blumbach, Kramer & Partner
Patentanwälte
Radeckestrasse 43
81245 München (DE)

(54) **Drehkolben-Brennkraftmaschine**

(57) Eine Drehkolben-Brennkraftmaschine enthält ein Gehäuse (4), das einen kreisringförmigen Zylinder-raum (8) enthält, eine gerade Anzahl von in dem Zylinder-raum umlaufenden Kolben (38) mit dem Zylinder-raum angepaßten kreisförmigen Querschnitt, zwei um die Ringachse des Zylinder-raums drehbar gelagerte Kolbenträger (10), an denen jeweils die halbe Anzahl von Kolben befestigt ist, wobei die Umfangsfläche der Kolbenträger derart ausgebildet ist, daß sie die Innenfläche des Zylinder-raums zu einem den Kolben entsprechenden kreisförmigen Querschnitt ergänzen, gegen den an den Kolben vorgesehene Kolbenringe abdichten, und mindestens einen zwischen den Kolbenträgern sowie zwischen jedem Kolbenträger und einer gegenüberliegenden Wand des Gehäuses in einer Ringnut (46) des Gehäuses bzw. eines Kolbenträgers aufgenommenen Dichtring (47). Der Dichtring (47) liegt mit einer aus der Ringnut (46) heraus wirkenden Kraft beaufschlagt an einer Gegenfläche der jeweiligen Kolbenträger (10) an.



EP 0 756 068 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Drehkolben-Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Solche Drehkolben-Brennkraftmaschinen sind mit einer Steuervorrichtung versehen, die die Drehbewegung der beiden Kolbenträger derart steuert, daß sich zwischen zwei unterschiedlichen Kolbenträgern zugehörenden, benachbarten Kolben innerhalb des Zylinderraums gebildeten Arbeitsräume während der Umlaufbewegung der Kolben abwechselnd vergrößern und verkleinern und die während der ungleichförmigen Drehbewegung der Kolbenträger eine gleichförmige Drehbewegung ausführt. Die Winkellage der sich vergrößernden und verkleinernden Räume relativ zum Zylinderraum liegt fest. Der Zylinderraum ist im Bereich eines sich vergrößernden Raums wenigstens mit einer Einlaßöffnung und im Bereich eines sich verkleinernden Raums wenigstens mit einer Auslaßöffnung versehen, zwischen denen im Zylinderraum ein Zündbereich gebildet ist, innerhalb dessen die zwischen den Kolben umlaufenden Arbeitsräume ein minimales Volumen annehmen und in ihnen enthaltenes zündfähiges Gemisch zündet.

Eine solche Drehkolben-Brennkraftmaschine ist aus der US-PS 3,890,939 bekannt. Die Abdichtung zwischen dem Gehäuse und den Kolbenträgern erfolgt bei dieser bekannten Brennkraftmaschine durch Dichtringe, die jeweils in sich gegenüberliegend im Gehäuse und dem benachbarten Kolbenträger bzw. den beiden Kolbenträgern ausgebildeten Ringnuten angeordnet sind und je nach radialer Druckdifferenz an den radial äußeren oder den radial inneren Flächen dieser Ringnuten anliegen. Die erzielte Dichtung ist stark von Toleranzen abhängig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Drehkolben-Brennkraftmaschine zu schaffen, deren Zylinderraum zuverlässig abgedichtet ist.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung der Dichtringe und deren Vorspannung in Richtung auf die jeweilige Gegenfläche wird erreicht, daß für jeden Dichtring nur eine Ringnut erforderlich ist und die jeweilige Gegenfläche plan, d.h. ohne Ringnut ausgebildet sein kann, so daß eine weitgehende Unabhängigkeit von Fertigkeitstoleranzen besteht. Der Dichtring kann großflächig an der jeweiligen Gegenfläche anliegen, was die Dichtwirkung verbessert und zusätzlich für eine Wärmeabfuhr sorgt, wenn beispielsweise der Dichtring einseitig Schmiermittel-umspült ist. Dadurch, daß für jeden Dichtring nur eine Ringnut vorgesehen sein muß, ist der Fertigungsaufwand vermindert.

Die Unteransprüche sind auf vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Drehkolben-Brennkraftmaschine gerichtet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schemati-

scher Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

- 5 Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Drehkolben-Brennkraftmaschine,
- Fig. 2 eine Ansicht des Kurbelgetriebes von rechts gemäß Fig. 1,
- 10 Fig. 3 eine Ansicht der Kolben mit Kolbenträger, gesehen gemäß Fig. 1 von links,
- Fig. 4 eine vorteilhafte Ausführungsform einer Abdichtung zwischen zwei beweglichen Teilen.
- 15 Fig. 5 eine axiale Ansicht eines Kolbenträgers mit Kolben und
- 20 Fig. 6 eine Schnittansicht der Anordnung gemäß Fig. 5, geschnitten längs der Linie VI-VI.

Gemäß Fig. 1 weist eine Drehkolben-Brennkraftmaschine ein insgesamt mit 2 bezeichnetes Gehäuse auf, das aus einem Motorgehäuse 4 und einem Getriebegehäuse 6 besteht. Das Motorgehäuse besteht aus zwei Schalen 4a, 4b, die zwischen sich einen nach innen offenen kreisringförmigen Zylinderraum 8 einschließen, und deren Schale 4a mit dem Getriebegehäuse 2 verblockt ist. In dem Zylinderraum 8 laufen insgesamt 4, in Fig. 1 nicht dargestellte Kolben um, von denen je zwei sich diametral gegenüberliegend an einem von zwei Kolbenträgern 10 und 12 befestigt ist. Die Kolbenträger sind zum Zylinderraum 8 hin mit derartigen Umfangsflächen versehen, daß sie die Innenfläche des Zylinderraums zu einem kreisförmigen Querschnitt ergänzen, wobei der eine Kolbenträger jeweils eine Lauffläche für die an ihm nicht befestigten 40 Kolben bildet.

Der Kolbenträger 12 ist drehfest mit einer Hohlwelle 14 verbunden, die in das Getriebegehäuse 6 einragt und einen radialen Arm 16 aufweist, der über ein Pleuel 18 mit einer Kurbelwelle 20 verbunden ist.

Ähnlich ist der Kolbenträger 10 starr an einer Welle 22 befestigt, die sich innerhalb der Hohlwelle 14 in das Getriebegehäuse 6 erstreckt und in einem radialen Arm 24 endet, der über ein Pleuel 26 mit einer Kurbelwelle 28 verbunden ist.

Die Kurbelwellen 26 und 28 sind in einem Kurbelgehäuse 30 gelagert und enden in drehfest mit ihnen verbundenen Zahnrädern 32, 34, die mit einem Getriebegehäuse-festen Zahnrad 26 kämmen. Das Kurbelgehäuse 30 ist innerhalb des Getriebegehäuses 6 drehbar und reicht mit einer Abtriebswelle 38 durch das Getriebegehäuse hindurch.

Die Zähnezahlen der Zahnräder 32, 34 und 36 sind derart aufeinander abgestimmt, daß sich die Kurbelwellen 20 und 28 während einer Umdrehung des Kurbelge-

häuses 30 zweimal drehen, so daß jeder zwischen den Kolben im Zylinderraum 8 ausgebildete Arbeitsraum im Laufe einer vollständigen Umdrehung sich zweimal vergrößert und verkleinert, so daß bei Vorhandensein eines nicht dargestellten Ansaugkanals und eines nicht dargestellten Auslaßkanals ein Viertaktarbeitsverfahren durchführbar ist.

Fig. 3 zeigt eine Ansicht gemäß Fig. 1 von links mit teilweise aufgeschnittener Schale 4a. Dabei sind die beiden Kolbenräger 10 und 12 sichtbar, wobei der Durchmesser des Kolbenrägers 12 etwas vergrößert dargestellt ist, sowie je einer der auf den Kolbenrägern befestigten Kolben 38 und 40. Der zwischen den Kolben 38 und 40 eingeschlossene Arbeitsraum 42 hat gerade minimale Größe und befindet sich im Bereich einer Zündkerze 44, die vorgesehen ist, wenn die Brennkraftmaschine als Ottomotor arbeitet.

Fig. 4 zeigt die Ausbildung einer Gleitringdichtung, wie sie an in Fig. 1 mit X bezeichneten Stellen zwischen jeweils zwei beweglichen Bauteilen, das heißt Gehäuseschale und Kolbenräger oder den beiden Kolbenrägern, verwendbar ist. Im dargestellten Beispiel sitzt die Dichtung zwischen der Schale 4a und dem Kolbenräger 10. Die Schale 4a ist mit einer Ringnut 46 versehen, in der ein als Gleitring wirksamer Dichtring 47 angeordnet ist, der unter weitgehender Passung in die Ringnut 46 großflächig am Kolbenräger 10 anliegt. Um den Dichtring 47 drehfest in der Schale 4a zu halten und ihn an den Kolbenräger 10 anzudrücken, sind über den Umfang der Ringnut 46 Sacklöcher 48 verteilt, in denen je eine Feder 50 angeordnet ist, die einen Stift 52 in eine Ausnehmung des Dichtrings 47 drückt. Es versteht sich, daß nicht in jedem der Sacklöcher ein Stift vorhanden sein muß, da die Drehsicherung beispielsweise bereits mit drei in gleichen Winkelabständen verteilten Stiften erzielt wird. Zur gleichmäßigen Anpressung des Dichtrings 47 an den Kolbenräger 10 ist es vorteilhaft, mehrere Federn 50, beispielsweise 18, gleichmäßig über den Umfang der Ringnut 46 zu verteilen.

Um eine zuverlässige Abdichtung gegenüber Blowbygasen zu erzielen, die in den Spaltraum 56 gelangen, ist der Dichtring 47 mit einer umlaufenden Ringnut 58 versehen, in die zwei als Dichtringe wirksame Federhaken 60, 62 derart eingesetzt sind, daß ihre Spalte gegenseitig beispielsweise um 180° verdreht sind. Über geeignete Mittel, beispielsweise Stifte oder Ausbuchtungen des Grundes der Ringnut 58 können die Dichtringe 60, 62 drehfest gehalten werden. Die Anordnung der Dichtringe 60, 62 auf der radial äußeren Seite hat den Vorteil, daß von den Wellen 14, 22 bzw. gemäß Fig. 4 von unten kommendes Schmiermittel bis in den Spalt-
raum zwischen dem Dichtring 47 und der Schale 4a vordringen kann, so daß es die Anlage des Dichtrings 47 am Kolbenräger 10 zusätzlich unterstützt.

Mit der beschriebenen Dichtung wird eine außerordentliche sichere Abdichtung erzielt, wobei die großflächige Anlage zwischen Dichtring 47 und Kolbenräger 10 zusätzlich für eine Kühlung des Kolbenrägers sorgt. Es versteht sich, daß zum Andrücken des Dichtrings 47

gegen den Kolbenräger 10 auch Öldruck verwendet werden kann, der der Anordnung gemäß Fig. 4 von links her zugeleitet wird.

Gemäß Fig. 5 ist der Kolbenräger 10 über eine Innenverzahnung an der Welle 22 befestigt. Der Kolbenräger 10 umfaßt zwei Speichen 64, von denen nur die obere Speiche mit dem einteilig mit ihr ausgebildeten Kolben 38 dargestellt ist. An der Speiche 64 ist ein Ringteil 66 angebracht, welches zusammen mit dem Kolbenräger 22 umläuft und zusammen mit einem entsprechenden, an dem anderen Kolbenräger befestigten Ringteil 68 den Zylinderraum 8 in Richtung zur Welle 22 hin abschließt.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich, ist der Kolben 38 im nicht betriebswarmen Zustand des Motors exzentrisch zum Zylinderraum 8 angeordnet, so daß er sich bei Erwärmung in Folge der Ausdehnung seines Materials und des Materials der Speiche 64 in eine zentrische Lage bewegt. Die Abdichtung zwischen dem Kolben 38 und der Innenwand des Zylinderraums 8 wird von Kolbenringen 70 übernommen.

Vorteilhaft ist, wenn die Kolbenräger 10, 12 aus einem Material mit einem geringeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten als das Material des Motorgehäuses 4 bestehen, da das Motorgehäuse 4 unmittelbar wassergekühlt sein kann, wohingegen die Kolbenräger einer Wasserkühlung nur schwer zugänglich sind.

Die dargestellte Ausführungsform des Kolbenrägers 10 mit den Speichen 64 und dem Ringteil 66 hat folgenden Vorteil:

Auf den Kolben 38 wirken bei dessen Umlauf erhebliche Zentrifugalkräfte. Außerdem wird vom Kolben 38 über die Speichen 64 das gesamte Drehmoment auf die Welle 22 übertragen, so daß die Speichen aus hochfestem Material bestehen sollten. Ein solches hochfestes Material hat im allgemeinen schlechte Gleiteigenschaften, die jedoch für die Wand des Zylinderraums 8 maßgeblich sind. Deshalb sind die Ringteile 66 und 68 aus einem Material mit guten Gleiteigenschaften, beispielsweise Grauguß oder beschichtetem Aluminium hergestellt. Vorteilhaft ist außerdem, wenn der zwischen dem Ringteil 66, 68 und der zugehörigen Schale 4b, 4a des Motorgehäuses ausgebildete Spalt, wie in Fig. 6 dargestellt, senkrecht in den Zylinderraum 8 einläuft. Dadurch entstehen keine scharfen Grate, können die Kolbenringe 70 zuverlässig abdichten und können die Spalte näher zum Zylinderraum 8 abgedichtet werden, wodurch die Leckverluste vermindert werden.

Patentansprüche

1. Drehkolben-Brennkraftmaschine, mit

einem Gehäuse (4), das einen kreisringförmigen Zylinderraum (8) enthält,
einer geraden Anzahl von in dem Zylinderraum umlaufenden Kolben (38,40) mit dem Zylinderraum angepaßten kreisförmigen Querschnitt,

zwei um die Ringachse des Zylinderraums drehbar gelagerten Kolbenträgern (10,12), an denen jeweils die halbe Anzahl von Kolben befestigt sind,

wobei die Umfangsflächen der Kolbenträger (10,12) derart ausgebildet sind, daß sie die Innenfläche des Zylinderraums zu einem den Kolben (38,40) entsprechenden kreisförmigen Querschnitt ergänzen, gegen den an den Kolben vorgesehene Kolbenringe (70) abdichten, und

mit jeweils mindestens einem zwischen den Kolbenträgern (10,12) und zwischen jedem Kolbenträger und einer gegenüberliegenden Wand des Gehäuses in einer Ringnut (46) des Gehäuses bzw. eines Kolbenträgers aufgenommenen Dichtring (47),

dadurch **gekennzeichnet**, daß der in der Ringnut (46) des Gehäuses (4) bzw. eines der Kolbenträger (10,12) aufgenommene Dichtring (47) mit einer aus der Ringnut heraus wirkenden Kraft beaufschlagt an einer Gegenfläche des jeweiligen Kolbenträgers anliegt.

2. Drehkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen dem Boden der Ringnut (46) und dem Dichtring (47) eine Feder (50) angeordnet ist.

3. Drehkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen einem Sackloch (48) im Boden der Ringnut (46) und einer Ausnehmung des Dichtrings (47) ein Stift (52) angeordnet ist, der den Dichtring gegen Verdrehen sichert.

4. Drehkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Dichtring (47) an seiner innerhalb der Ringnut liegenden, radial äußeren Fläche mit einer umlaufenden Nut (58) versehen ist, in der wenigstens ein gegen die Ringnut dichtender, Federring (60) angeordnet ist.

5. Drehkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß in der Ringnut (58) zwei mit ihren Spalten gegeneinander versetzte Federringe (60,62) angeordnet sind.

6. Drehkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß der zwischen jedem Kolbenträger (10,12) und der benachbarten Gehäusefläche ausgebildete Spalt etwa rechtwinklig in den Zylinderraum

(8) mündet.

7. Drehkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Kolbenträger (10,12) aus einem Material mit geringerer Wärmedehnung als das Material des Gehäuses (4) bestehen.

8. Drehkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Kolbenträger mit seiner Nabe verbundene Speichen (64) aus einem Material hoher Festigkeit und einen die Innenfläche des Zylinderraums (8) ergänzenden Ringteil (66) mit einer Lauffläche aus einem Material mit guten Gleiteigenschaften aufweist.

Fig.1

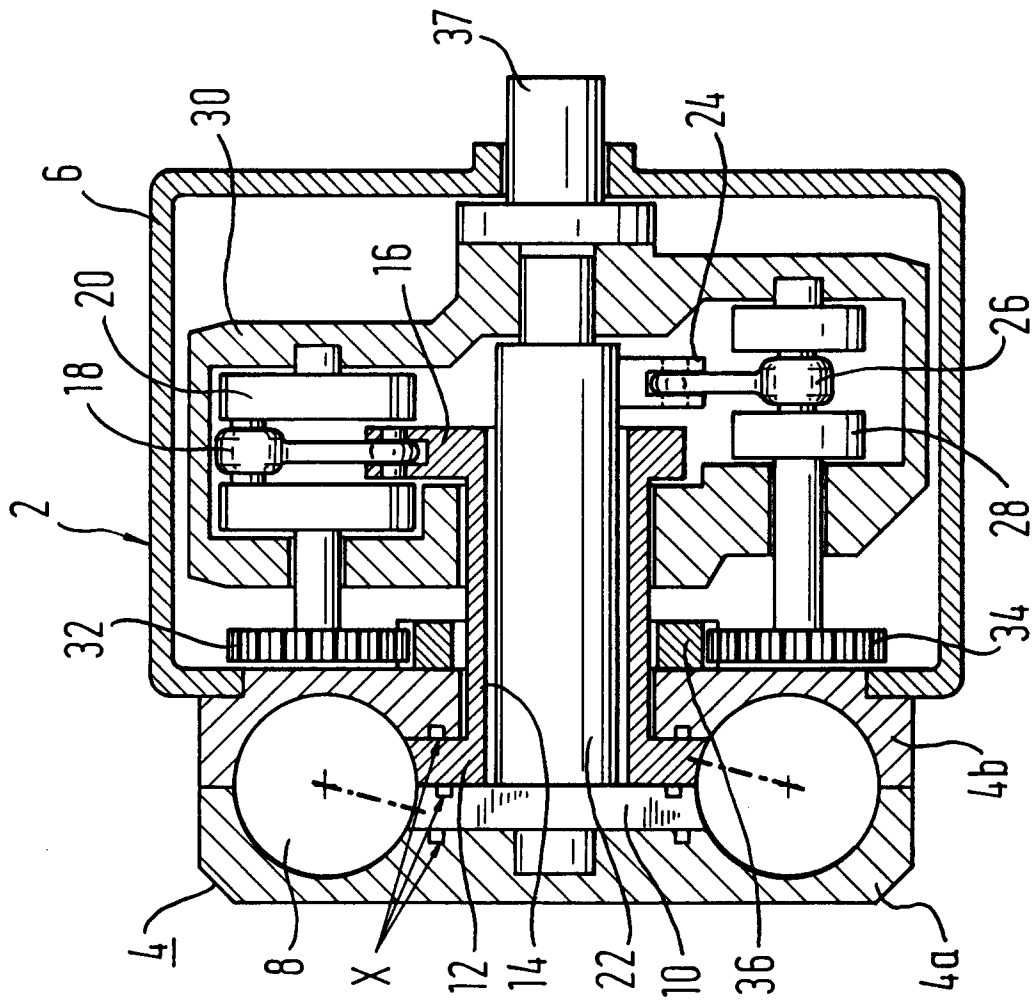


Fig. 2

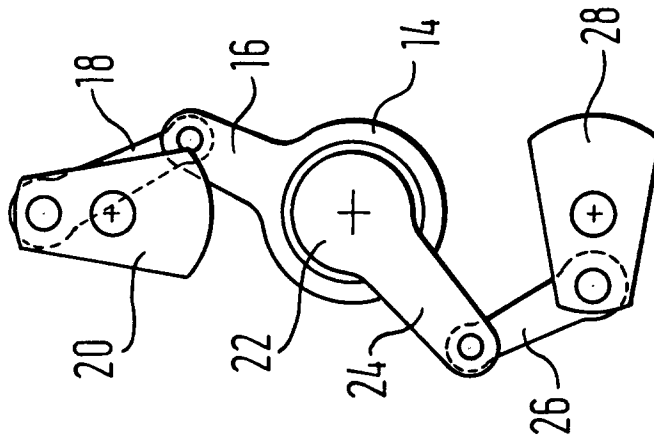


Fig. 3

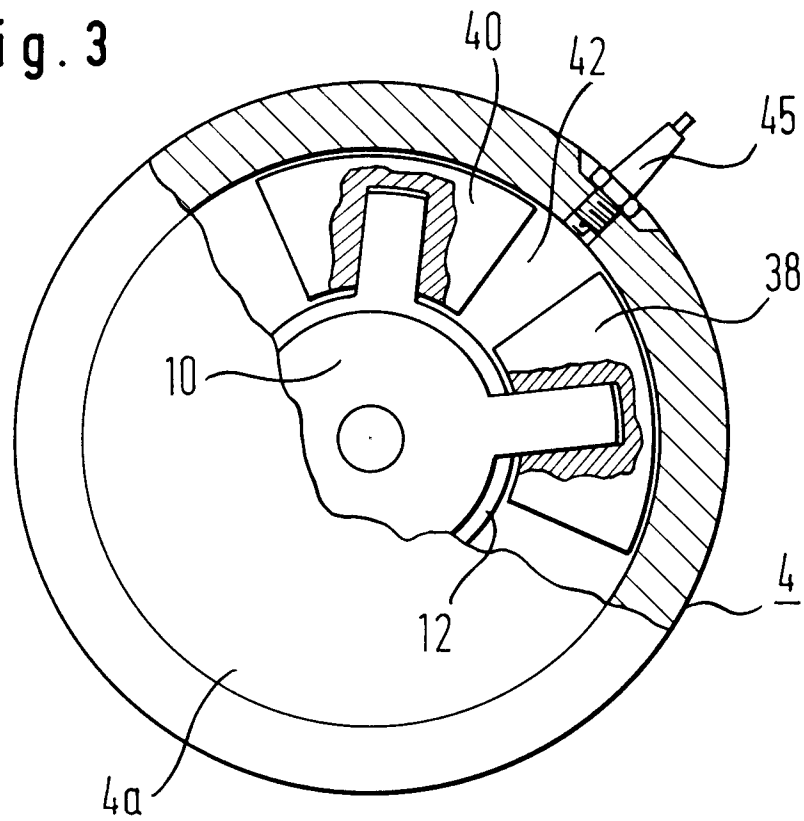


Fig. 4

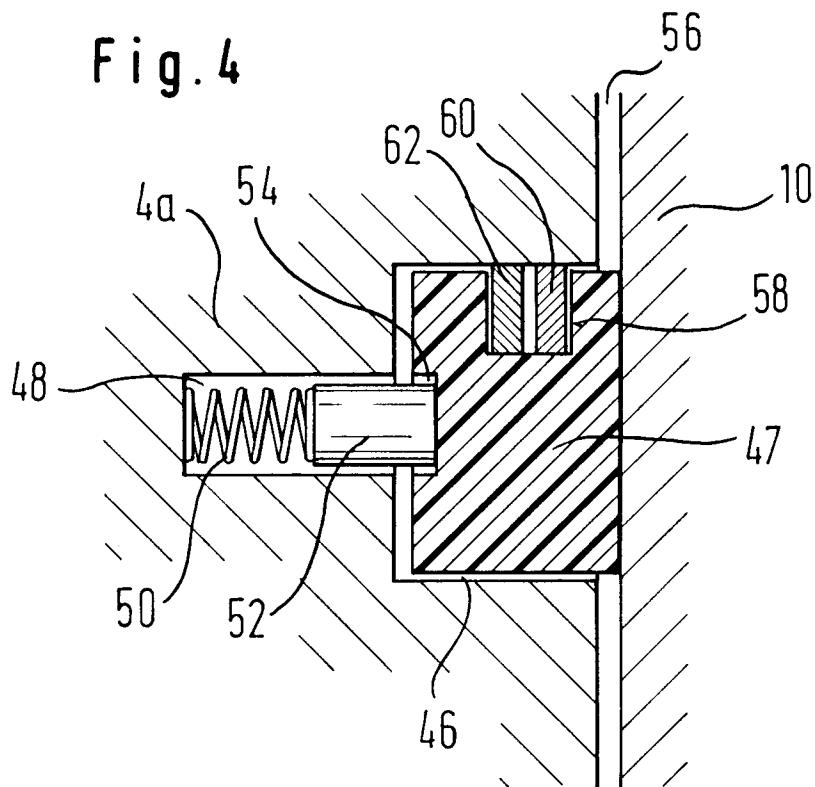


Fig. 5

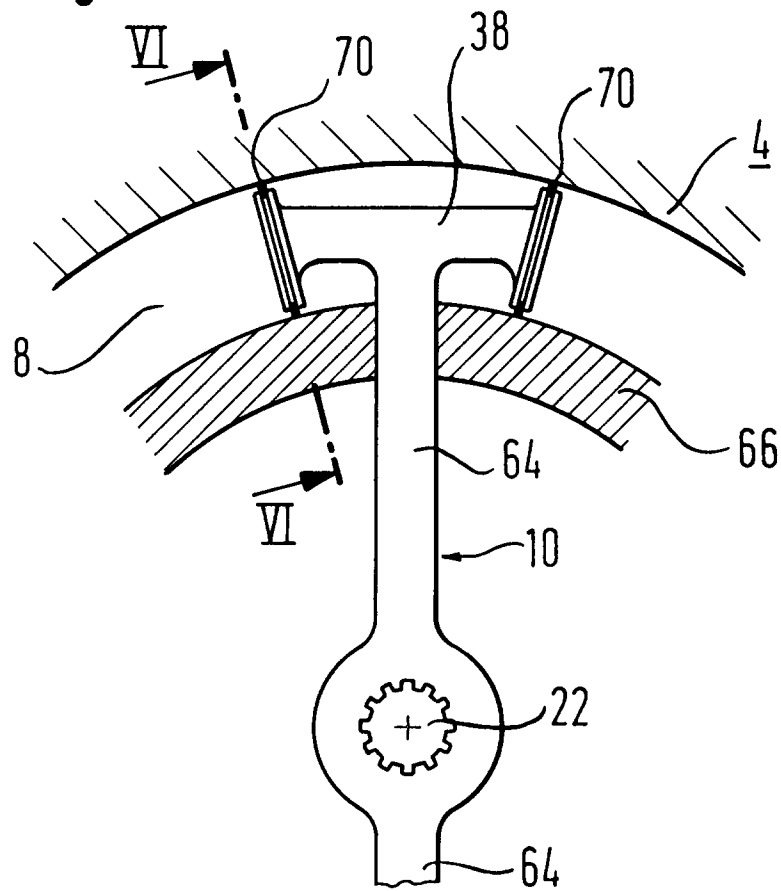


Fig. 6

