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

(11) **EP 1 438 507 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.04.2007 Patentblatt 2007/15

(21) Anmeldenummer: **02758092.7**

(22) Anmeldetag: **13.07.2002**

(51) Int Cl.:
F04C 2/10 *(2006.01)* ***F04C 15/00*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/002577

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/036091 (01.05.2003 Gazette 2003/18)

(54) **INNENZAHNRADPUMPE**

INTERNAL GEAR PUMP

POMPE A ENGRENAGES INTERIEURS

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

(30) Priorität: **13.10.2001 DE 10150653**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.2004 Patentblatt 2004/30

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **BODZAK, Stanislaw**
A-5061 Elsbethen (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 262 067
DE-A- 2 814 659
DE-A- 10 035 900
DE-C- 590 394
US-A- 1 497 050
US-A- 3 536 426
US-A- 4 156 585
US-A- 4 264 288

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 235 (M-612), 31. Juli 1987 (1987-07-31) & JP 62 048977 A (HONDA MOTOR CO LTD), 3. März 1987 (1987-03-03)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 438 507 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Innenzahnradpumpe zum Fördern von Kraftstoff in einer Brennkraftmaschine, mit einem innenverzahnten Zahnring und einem außenverzahnten Ritzel, das zum Erzeugen einer Pumpwirkung mit dem Zahnring zusammenwirkt.

[0002] Eine derartige Innenzahnradpumpe wird auch als Zahnringpumpe bezeichnet. Der Zahnring und das Ritzel stellen die Pumpenelemente dar und werden auch als Außenrotor und Innenrotor bezeichnet. In der DE 38 27 573 A1 ist eine Innenzahnradpumpe beschrieben, deren Zahnring über einen Elektromotor angetrieben ist. Die zwischen den Verzahnungen der beiden Pumpenelemente vorhandenen Förderkammern der Innenzahnradpumpe werden in axialer Richtung durch eine Druckscheibe abgedeckt. Eine als Druckfeder ausgebildete Schraubenfeder, die gegen die Druckplatte vorgespannt ist, sorgt beim Starten der Brennkraftmaschine dafür, dass das Axialspiel gleich Null ist. Zwischen Elektromotor und Zahnring ist eine Oldham-Kupplung vorhanden, welche einen axialen Versatz zwischen Pumpe und Elektromotor ausgleichen kann.

[0003] Aus der nachveröffentlichten DE 100 35 900 A1 ist eine Innenzahnradpumpe bekannt, deren Ritzel in radialer Richtung verschiebbar ist. Zu diesem Zweck weist ein Lagerstummel auf dem Das Ritzel gelagert ist zwei parallele Führungsflächen auf, die in Verbindung mit einer entsprechend geformten Lagerbohrung im Ritzel und einem Federelement einen Radialspielausgleich des Ritzels ermöglichen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, die Förderleistung bei Startdrehzahl und die Lebensdauer der eingangs geschilderten Innenzahnradpumpe zu erhöhen. Dabei soll die erfindungsgemäße Innenzahnradpumpe kostengünstig herstellbar sein.

[0005] Diese Aufgabe ist bei einer Innenzahnradpumpe nach dem Oberbegriff das Anspruchs 1 mit den Merkmalen des Kennzeichenteils von Anspruch 1 gelöst. Vorteile der Erfindung

[0006] Beim Starten der Brennkraftmaschine ist der Druck in der Innenzahnradpumpe gleich Null. Durch die erfindungsgemäße Federeinrichtung wird das Kopfspiel zwischen zwei miteinander in Kopfkontakt (d. h. das Kopfspiel = null) befindlichen Zähnen der Pumpenelemente beim Starten der Brennkraftmaschine ausgeglichen. Nach Erreichen der Leerlaufdrehzahl steigt der Pumpendruck und wirkt gegen die Federkraft. Das führt dazu, dass das Kopfspiel zwischen Zahnring und Ritzel zunimmt, wodurch die Förderleistung sinkt und die tribologischen Bedingungen in der Pumpe durch eine Vergrößerung des Kopfspiels verbessert werden.

[0007] Die erfindungsgemäße Einrichtung besteht aus einer Querbohrung in dem Lagerstummel und einer in der Querbohrung befindlichen zweiten Druckfeder, wobei sich die zweite Druckfeder mindestens mittelbar gegen das Ritzel abstützt. Durch die Federkraft wird das Ritzel gegen den Zahnring gedrückt, solange der Druck im Innenraum der Zahnradpumpe klein ist. Dies ist insbesondere beim Stillstand der Brennkraftmaschine und beim Starten der Brennkraftmaschine der Fall, so dass sich das gewünschte spielfreie Zusammenwirken von Ritzel und Zahnring automatisch ergibt. Die Richtung der Querbohrung bestimmt den Punkt, an dem die Zahnköpfe des Ritzels und des Zahnrings einander berühren. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Richtung der Querbohrung zwischen Saugraum und Druckraum der Pumpe liegt.

[0008] Um den Verschleiß zwischen Ritzel und Druckfeder zu minimieren, kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass zwischen der zweiten Druckfeder und dem Ritzel ein Druckstück, insbesondere eine Kugel, vorgesehen ist, so dass keine Gleitreibung, sondern nur Rollreibung zwischen zweiter Druckfeder und Ritzel auftritt.

[0009] Um die erfindungsgemäße Zahnradpumpe an unterschiedliche Brennkraftmaschine bzw. Hochdruckpumpen adaptieren zu können, kann vorgesehen sein, die Vorspannkraft der zweiten Druckfeder einstellbar zu machen. Dies kann bspw. durch Distanzscheiben in der Querbohrung oder andere Kugeldurchmesser erzielt werden.

[0010] Weitere Varianten der Erfindung sehen vor, dass der Zahnring durch eine Oldham-Kupplung mit einer Kupplungsscheibe oder eine radialelastische Kupplung mit einer Antriebswelle gekoppelt ist, so dass auch ein leichter axialer Versatz der Drehachse des Zahnrings und der Antriebswelle ausgeglichen werden kann und nicht zu unzulässigen Beanspruchungen der Innenzahnradpumpe führt.

[0011] Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn die Kupplungsscheibe durch eine erste Druckfeder, insbesondere eine erste Druckfeder mit einstellbarer Vorspannung, auf das Ritzel und den Zahnring gepresst wird, wobei die erste Druckfeder bspw. in dem Ende der Antriebswelle angeordnet sein kann. Durch diese einfache Maßnahme wird das Axialspiel der erfindungsgemäßen Innenzahnradpumpe immer auf null gebracht, was sich positiv auf die Förderleistung bei niedrigen Drehzahlen auswirkt.

Zeichnungen

[0012] In der Zeichnung zeigen:

Figur 1	eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Innenzahnradpumpe in der Draufsicht ohne Pumpengehäuse;
Figur 2	die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie II-II in Figur 1;
Figuren 3 und 4:	verschiedene Ausführungsformen

einer erfindungsgemäßen Kupplungsscheibe in perspektivischer Darstellung.

[0013] In Figur 1 sieht man eine Hochdruckpumpe 1, an die eine Innenzahnradpumpe 2 angebaut ist. In der Innenzahnradpumpe 2 ist ein außenverzahntes Ritzel 3 auf einem Lagerstummel 5 drehbar gelagert. Das außenverzahnte Ritzel 3 ist exzentrisch zu einem innenverzahnten Zahnring 11 gelagert.

[0014] Der Zahnring 11 weist zwei einander gegenübsrliegende Ausnehmungen 6 und 7 auf, über die der Zahnring von einer in Fig. nicht dargestellten Antriebswelle und einer ebenfalls nicht dargestellte Oldham-Kupplung angetrieben wird.

[0015] Um eine möglichst hohe Förderleistung der Zahnradpumpe beim Start der Brennkraftmaschine zu erzielen, soll ein Zahnkopf 13 des Ritzels 3 beim Starten der Brennkraftmaschine in Anlage an einem Zahnkopf 14 des Zahnrings 11 gehalten werden. Sobald die Brennkraftmaschine ihre Leerlaufdrehzahl erreicht hat, sollen die Zahnköpfe 13 und 14 voneinander abheben, um deren Verschleiß zu verringern.

[0016] In der in Figur 2 dargestellten Schnittansicht sieht man, dass die Innenzahnradpumpe 2 von einem Gehäuse 20 umgeben ist, das an dem Gehäuse der Hochdruckpumpe 1 befestigt ist. Der Lagerstummel 5 ist Teil des Gehäuses 20 der Innenzahnradpumpe 2. Von der Hochdruckpumpe 1 ragt ein Wellenende 21 bis etwa zu einer Flanschfläche 7 der Hochdruckpumpe 1. An der Flanschfläche 7 ist die Innenzahnradpumpe 2 an die Hochdruckpumpe 1 angeflanscht.

[0017] An dem Wellenende 21 ist eine Vertiefung 8 ausgebildet. Die Vertiefung 8 hat zwei zueinander parallele Seitenwände, die in Figur 2 nicht sichtbar sind. Diese parallelen Seitenwände verlaufen in der in Figur 2 dargestellten Position des Wellenendes 21 senkrecht zur Zeichnungsebene.

[0018] In die Vertiefung 8 ragt eine Kupplungsscheibe 9 mit einem Zweikant 10. Die parallelen Seitenwände der Vertiefung 9 und der Zweikant 10 der Kupplungsscheibe 9 ermöglichen die Übertragung des zum Antrieb der Innenzahnradpumpe 2 erforderlichen Drehmoments von dem Wellenende 21 auf die Kupplungsscheibe 9.

[0019] Auf der dem Zweikant 10 gegenüberliegenden Seite der Kupplungsscheibe 9 weist diese zwei Nasen 12 auf, die in die Ausnehmungen 6 des Zahnrings 11 eingreifen. Die Ausnehmungen 6 haben, wie aus Fig. 1 ersichtlich, zwei zueinander parallele Seitenwände 15, die in radialer Richtung verlaufen. In Fig. 2 verlaufen die Seitenwände 15 parallel zur Zeichnungsebene.

[0020] Die Vertiefung 8, Kupplungsscheibe 9 mit dem Zweikant 10 und den Nasen 12 sowie die Ausnehmungen 6 bilden eine sogenannte Oldham-Kupplung, die auch als Kreuzscheibenkupplung bezeichnet wird. Sie dient dazu, auch bei Achsversatz die Drehbewegung des Antriebswellenendes 21 auf den Zahnring 11 der Innenzahnradpumpe 2 zu übertragen. Dabei ermöglicht die Kreuzscheibenkupplung, dass ein axialer Versatz zwischen dem Antriebswellenende 21 und der Drehachse des Zahnrings 11 ausgeglichen werden kann.

[0021] Im Wellenende 21 ist eine erste Druckfeder 16 vorgesehen, die sich einenends gegen das Wellenende 21 und anderenends gegen den Zweikant 10 abstützt. Dadurch wird die Kupplungsscheibe 9 gegen den Zahnring 11 gedrückt, so dass die Innenzahnradpumpe 2 zumindest im Stillstand kein Axialspiel nach außen hat. Ein Axialspiel von bspw. 0,005 mm zwischen Ritzel 3 und Kupplungsscheibe 9 soll beim Start der Pumpe vorhanden sein.

[0022] In dem Lagerstummel 5 ist eine Querbohrung 17, die eine zweite Druckfeder 18 und eine Kugel 19 aufnimmt, vorhanden. Die zweite Druckfeder 18 drückt das Ritzel 3 so gegen den Zahnring 11, dass im Stillstand der Innenzahnradpumpe 2 kein Spiel zwischen dem Zahnkopf 13 des Ritzels 3 und dem Zahnkopf des Zahnrings 11 vorhanden ist.

[0023] Nach Erreichen der Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine steigt der Druck im Innern der Zahnradpumpe 2 und das Ritzel wird entgegen der Federkraft der zweiten Druckfeder 18 von dem Zahnring 11 so weit weggedrückt, wie es das Spiel zwischen Lagerstummel 5 und Ritzel 3 zulässt. Somit wird das Radialspiel an den Zahnköpfen 13 und 14 mit dem Dauerbetrieb der Brennkraftmaschine auf einen wert größer als Null eingestellt.

[0024] In der Ansicht von links der Innenzahnradpumpe 2 sind im Pumpengehäuse ein Zulaufkanal 22 und ein Förderkanal 23 erkennbar, über die der Kraftstoff von der nicht dargestellten Hochdruckpumpe (nicht dargestellt) angesaugt wird. Der Kraftstoff (nicht dargestellt) strömt über eine Zulaufbohrung 24 zum Zulaufkanal 22 und strömt aus dem Förderkanal 23 in eine Förderbohrung 25.

[0025] In Fig. 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kupplungsscheibe 9 perspektivisch dargestellt. Die Kupplungsscheibe 9 ist bei diesem Ausführungsbeispiel aus einem Stück Blech hergestellt. Auf der in Fig. 3 oben liegenden Seite der Kupplungsscheibe 9 sind die Nasen 12 durch Nachobenbiegen von zwei eingeschnittenen Blechstreifen der Kupplungsscheibe 9 gebildet worden. Der Zweikant 10, welcher nur gestrichelt dargestellt ist, ist bei diesem Ausführungsbeispiel durch zwei nach unten geklappte Blechstreifen der Kupplungsscheibe 9 gebildet worden. Zusammen mit der in Fig. 3 nicht dargestellten Ausnehmung 6 des Zahnrings 11 und der ebenfalls nicht dargestellten Vertiefung 8 im Wellenende 21 können ermöglicht die Kupplungsscheibe 9, wie durch die Pfeile in Fig. 3 angedeutet, Ausgleichsbewegungen in X- und Y-Richtung. Dadurch kann ein axialer Versatz zwischen der Drehachse des Wellenendes 21 und des Zahnrings 11 ausgeglichen werden.

[0026] In Fig. 4 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kupplungsscheibe 9 perspektivisch dargestellt. Die Kupplungsscheibe 9 ist bspw. durch Sintern oder Druckgießen hergestellt. Die Nasen 12 und der Zweikant 10 sind bei diesem Ausführungs-

beispiel an die eigentliche Kupplungsscheibe 9 gesintert, bzw. gegossen.

Patentansprüche

1. Innenzahnradpumpe zum Fördern von Kraftstoff in einer Brennkraftmaschine, mit einem innenverzahnten Zahnring (11) und einem außenverzahnten Ritzel (3) das zum Erzeugen einer Pumpwirkung mit dem Zahnring (11) zusammenwirkt, wobei das Ritzel (3) exzentrisch zu dem Zahnring (11) auf einem Lagerstummel (5) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ritzel (3) auf dem Lagerstummel (5) radial beweglich gelagert ist, und dass in dem Lagerstummel (5) eine Querbohrung (17) vorgesehen ist, das sich in der Querbohrung (17) eine zweite Druckfeder (18) befindet, und dass die zweite Druckfeder (18) sich mindestens mittelbar gegen das Ritzel (3) abstützt, µm das Radialspiel zwischen dem Ritzel (3) und den Zahnring (n) insbesondere beim Starten der Brennkraftmaschine auszugleichen.

2. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der zweiten Druckfeder (18) und dem Ritzel (3) ein Druckstück, insbesondere eine Kugel (19), vorgesehen ist.

3. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannkraft der zweiten Druckfeder (18) einstellbar ist.

4. Innenzahnradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ritzel (3) durch eine Oldham-Kupplung (8, 9, 10, 12, 6, 11) mit einer Kupplungsscheibe (22) oder eine radial elastische Kupplung mit einer Antriebswelle (21) gekoppelt ist.

5. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungsscheibe (22) durch eine erste Druckfeder (16) auf den Zahnring (11) gepresst wird.

6. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Druckfeder (16) in dem Wellenende (21) angeordnet ist.

7. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannkraft der ersten Druckfeder (16) einstellbar ist.

Claims

1. Internal gear pump for the conveyance of fuel in an internal combustion engine, with an internally toothed ring (11) and with an externally toothed pinion (3) which cooperates with the toothed ring (11) in order to generate a pumping action, the pinion (3) being mounted eccentrically with respect to the toothed ring (11) on a bearing stub (5), **characterized in that** the pinion (3) is mounted radially movably on the bearing stub (5), **in that** a transverse bore (17) is provided in the bearing stub (5), **in that** a second compression spring (18) is located in the transverse bore (17), and **in that** the second compression spring (18) is supported at least indirectly against the pinion (3), in order to compensate the radial play between the pinion (3) and the toothed ring (11), particularly during the starting of the internal combustion engine.

2. Internal gear pump according to Claim 1, **characterized in that** a thrust piece, in particular a ball (19), is provided between the second compression spring (18) and the pinion (3).

3. Internal gear pump according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the prestressing force of the second compression spring (18) is adjustable.

4. Internal gear pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pinion (3) is coupled by means of an Oldham coupling (8, 9, 10, 12, 6, 11) to a clutch disc (22) or by means of a radial elastic coupling to a drive shaft (21).

5. Internal gear pump according to Claim 4, **characterized in that** the clutch disc (22) is pressed on to the toothed ring (11) by means of a first compression spring (16).

6. Internal gear pump according to Claim 5, **characterized in that** the first compression spring (16) is arranged in the shaft end (21).

7. Internal gear pump according to Claim 5 or 6, **characterized in that** the prestressing force of the first compression spring (16) is adjustable.

Revendications

1. Pompe à engrenages intérieurs pour transporter du carburant dans un moteur à combustion interne, comprenant une couronne dentée à denture intérieure (11) et un pignon à engrenages extérieurs (3) qui coopère avec la couronne dentée (11) pour générer un effet de pompage, le pignon (3) étant logé de façon excentrée par rapport à la couronne dentée (11) sur un bout de palier (5),
caractérisée en ce que
le pignon (3) est logé de façon mobile radialement sur le bout de palier (5) et un alésage transversal (17) est prévu dans le bout de palier (5), un deuxième

ressort de pression (18) est situé dans l'alésage transversal (17), et le deuxième ressort de pression (18) s'appuie au moins indirectement contre le pignon (3) pour équilibrer le jeu radial entre le pignon (3) et la couronne dentée (11) en particulier au démarrage du moteur à combustion interne.

2. Pompe à engrenages intérieurs selon la revendication 1,
caractérisée en ce qu'
une pièce de pression, en particulier une bille (19), est prévue entre le deuxième ressort de pression (18) et le pignon (3).

3. Pompe à engrenages intérieurs selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce que
la force de précontrainte du deuxième ressort de pression (18) est réglable.

4. Pompe à engrenages intérieurs selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
le pignon (3) est couplé par un accouplement Oldham (8, 9, 10, 12, 6, 11) à un disque d'embrayage (22) ou un couplage radialement élastique est couplé à un arbre d'entraînement (21).

5. Pompe à engrenages intérieurs selon la revendication 4,
caractérisée en ce que
le disque d'embrayage (22) est pressé par un premier ressort de pression (16) sur la couronne dentée (11).

6. Pompe à engrenages intérieurs selon la revendication 5,
caractérisée en ce que
le premier ressort de pression (16) est disposé dans l'extrémité d'arbre (21).

7. Pompe à engrenages intérieurs selon la revendication 5 ou 6,
caractérisée en ce que
la force de précontrainte du premier ressort de pression (16) est réglable.

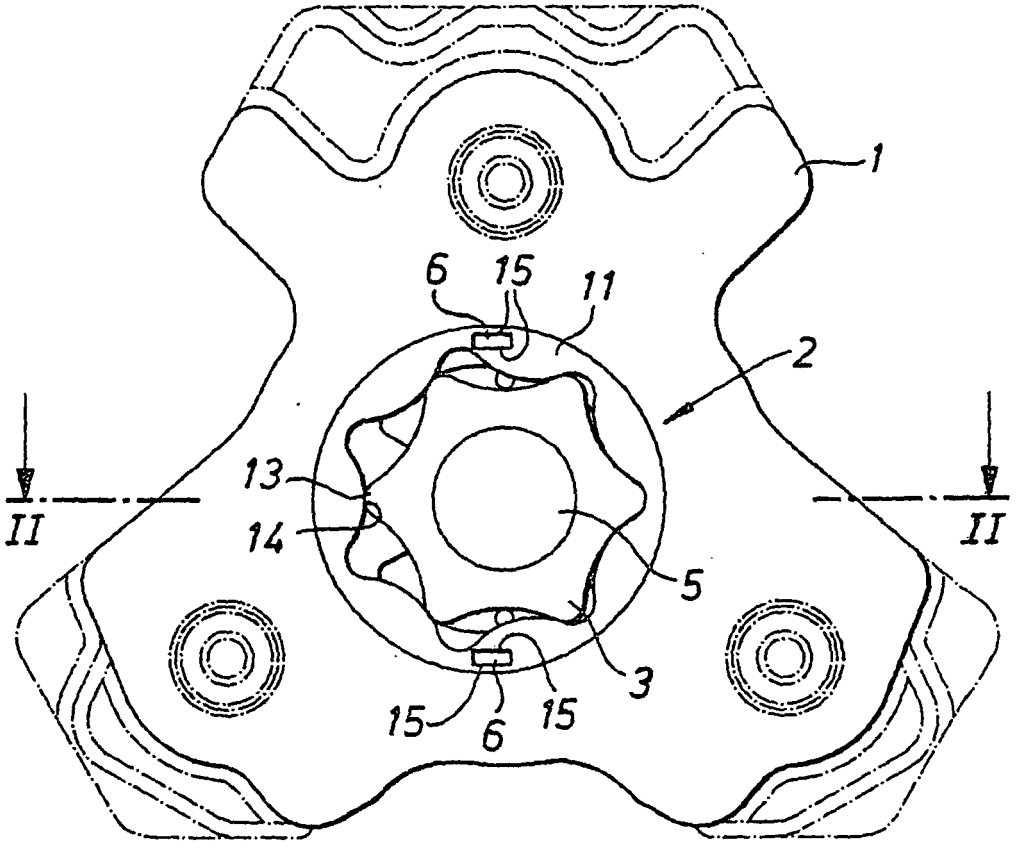


Fig. 1

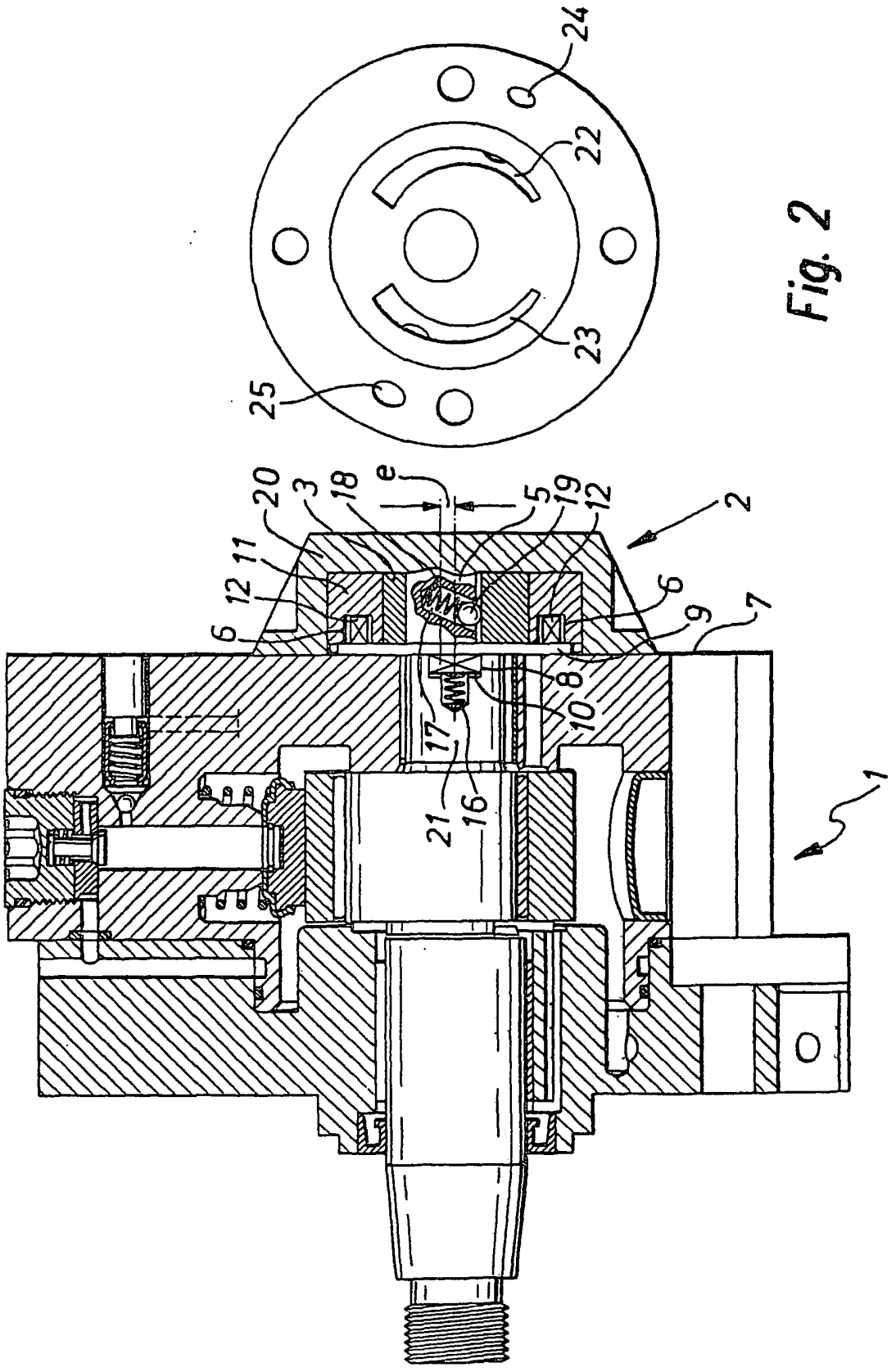


Fig. 2

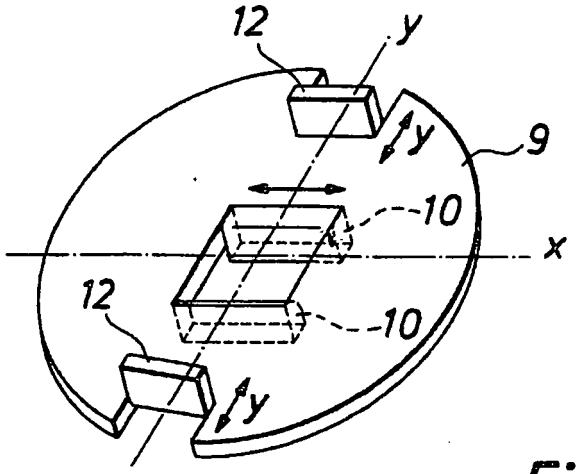


Fig. 3

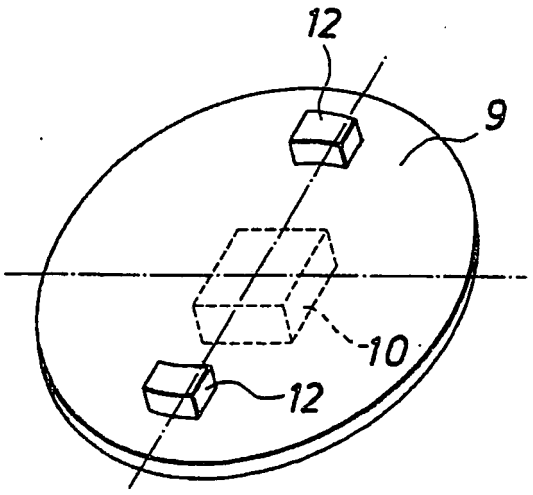


Fig. 4