

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 209 359 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.2002 Patentblatt 2002/22

(51) Int Cl.7: **F04C 2/14, F04C 15/00**

(21) Anmeldenummer: **01124838.2**

(22) Anmeldetag: **18.10.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Bodzak, Stanislaw
5061 Elsbethen (AT)**

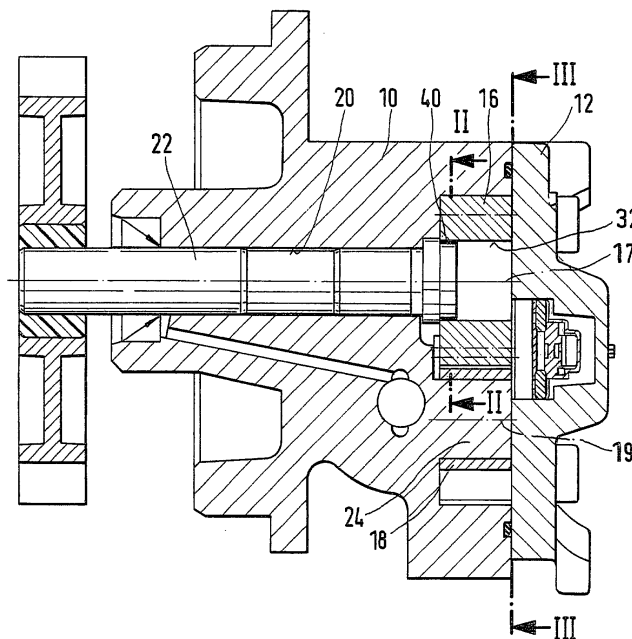
(30) Priorität: **23.11.2000 DE 10058012**

(54) **Zahnradförderpumpe**

(57) Die Zahnradförderpumpe weist ein in einer Pumpenkammer (14) eines Gehäuses (10,12) angeordnetes, rotierend angetriebenes Paar miteinander kämrender Zahnräder (16,18) auf, die Kraftstoff aus einem Ansaugraum (26) entlang zwischen den Umfängen der Zahnräder (16,18) und Umfangswänden (15) der Pumpenkammer (14) gebildeten Förderkanälen (30) in einen Druckraum (28) fördern. Eines der Zahnräder (16) weist eine Bohrung (32) auf und ist auf der Antriebswelle (22) befestigt, die im Gehäuse (10) drehbar gelagert ist. Auf

der Antriebswelle (22) ist wenigstens ein radial elastisches Verbindungselement (40) angeordnet, das in die Bohrung (32) des Zahnrads (16) eingepresst ist. Das Verbindungselement (40) ermöglicht die dreh-schlüssige Befestigung des Zahnrads (16) auf der Antriebswelle (22) und bildet eine Überlast-Sicherungs-vorrichtung. Das Verbindungselement (40) ermöglicht durch dessen radiale Elastizität einen Toleranzausgleich zwischen Antriebswelle (22) und Zahnrad (16) in radialer Richtung.

Fig.1



EP 1 209 359 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Zahnradförderpumpe, insbesondere zum Fördern von Kraftstoff zu einer Kraftstoffhochdruckpumpe, nach der Gattung des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Zahnradförderpumpe ist durch die DE 196 25 488 A1 bekannt. Diese Zahnradförderpumpe weist ein in einer Pumpenkammer eines Gehäuses angeordnetes, rotierend angetriebenes Paar miteinander kämmender Zahnräder auf, die Kraftstoff aus einem Ansaugraum entlang zwischen den Umfängen der Zahnräder und diesen gegenüberliegenden Umfangswänden der Pumpenkammer gebildeten Förderkanälen in einen Druckraum fördern. Eines der Zahnräder ist über eine Bohrung auf einer Antriebswelle befestigt, die im Gehäuse drehbar gelagert ist. Das Zahnrad ist dabei fest mit der Antriebswelle verbunden. Die Antriebswelle ragt aus dem Gehäuse heraus und ist dort über eine Überlast-Sicherungs Vorrichtung mit einem Antriebselement verbunden. Die Überlast-Sicherungs Vorrichtung weist ein radial elastisches Verbindungselement auf, das auf einem Endbereich der Antriebswelle angeordnet ist und in eine Bohrung des Antriebselements eingepresst ist. Durch das Verbindungselement wird das vom Antriebselement auf die Antriebswelle übertragbare Drehmoment begrenzt, indem bei Überschreiten des übertragbaren Drehmoments das Antriebselement bezüglich der Antriebswelle verdrehbar ist. Durch das Verbindungselement ist außerdem ein Ausgleich von fertigungstoleranzbedingtem Versatz und/oder Schräglage der Drehachsen des Antriebselements und der Antriebswelle ermöglicht. Das auf der Antriebswelle befestigte Zahnrad muß mit möglichst geringem Spiel zur gegenüberliegenden Umfangswand der Pumpenkammer angeordnet sein, um einen guten Wirkungsgrad der Zahnradförderpumpe zu erreichen. Dies ist wegen der starren Befestigung des Zahnrads auf der Antriebswelle und deren Lagerung im Gehäuse infolge der vorhandenen Fertigungstoleranzen schwierig und nur mit sehr großem Aufwand zu erreichen. Darüberhinaus ist eine starre Verbindung des Zahnrads mit der Antriebswelle, beispielsweise bei einer Pressverbindung, bei aus Sintermetall bestehendem Zahnrad kritisch, da es hierbei zu einer Beschädigung des Zahnrads kommen kann.

Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Zahnradförderpumpe mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß durch das wenigstens eine Verbindungselement ein Ausgleich von Fertigungstoleranzen der Lagerung der Antriebswelle und der Anordnung des mit dieser verbundenen Zahnrads in der Pumpenkammer ermöglicht ist, so daß das Zahnrad mit dem erforderlichen geringen Spiel in der Pumpenkammer an-

geordnet werden kann. Darüberhinaus bildet das wenigstens eine Verbindungselement eine Überlast-Sicherungs Vorrichtung, durch die das auf das Zahnrad übertragbare Drehmoment begrenzt wird.

[0004] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Zahnradförderpumpe angegeben. Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 4 kann das von der Antriebswelle auf das Zahnrad übertragbare Drehmoment erhöht werden.

Zeichnung

[0005] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Zahnradförderpumpe in einem Längsschnitt, Figur 2 ein Verbindungselement der Zahnradförderpumpe gemäß Figur 1 in vergrößerter Darstellung in einem Querschnitt entlang Linie II-II in Figur 1, Figur 3 die Zahnradförderpumpe in einem Querschnitt entlang Linie III-III in Figur 1, Figur 4 ausschnittsweise die Zahnradförderpumpe im Längsschnitt mit einem modifizierten Verbindungselement und Figur 5 ausschnittsweise die Zahnradförderpumpe gemäß einer Ausführung mit zwei Verbindungselementen.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0006] Eine in den Figuren 1 bis 5 dargestellte Zahnradförderpumpe dient zum Fördern von Kraftstoff aus einem Vorratsbehälter zu einer Kraftstoffhochdruckpumpe. Durch die Hochdruckpumpe wird Kraftstoff unter Hochdruck zu einem Hochdruckspeicher oder direkt zu Einspritzstellen an einer Brennkraftmaschine gefördert. Die Zahnradförderpumpe weist ein zweiteiliges Gehäuse mit einem Gehäuseteil 10 und einem Deckelteil 12 auf. Zwischen dem Gehäuseteil 10 und dem Deckelteil 12 ist eine Pumpenkammer 14 gebildet, in der ein Paar an ihrem Außenumfang miteinander kämmender Zahnräder 16,18 angeordnet ist. Das Gehäuseteil 10 weist eine Bohrung 20 auf, in der eine Antriebswelle 22 drehbar gelagert ist, die mit ihrem Ende aus dem Gehäuseteil 10 herausragt und an diesem Ende beispielsweise über ein Zahnrad angetrieben wird. Der Antrieb der Antriebswelle 22 kann beispielsweise durch die Hochdruckpumpe oder die Brennkraftmaschine erfolgen.

[0007] Das Zahnrad 16 ist über wenigstens ein nachfolgend näher erläutertes Verbindungselement 40 auf dem in die Pumpenkammer 14 ragenden Endbereich der Antriebswelle 22 befestigt und wird durch die Antriebswelle 22 um eine Achse 17 rotierend angetrieben. Das Zahnrad 18 ist auf einem in die Pumpenkammer 14 ragenden Zapfen 24 um eine Achse 19 drehbar gelagert, wobei die Rotationsbewegung des Zahnrads 16 über den Zahneingriff auf das Zahnrad 18 übertragen wird. Die Zahnräder 16,18 teilen durch ihren Zahnein-

griff die Pumpenkammer 14 in einen Ansaugraum 26 und einen Druckraum 28. Der Druckraum 28 ist über zwischen den Zahnnuten der Umfangsseiten der Zahnräder 16, 18 und den diesen gegenüberliegenden Umfangswänden 15 der Pumpenkammer 14 gebildete Förderkanäle 30 mit dem Ansaugraum 26 verbunden. Der Ansaugraum 26 ist über eine nicht dargestellte Ansaugöffnung mit einer zum Vorratsbehälter führenden Leitung verbunden und der Druckraum 28 ist über eine ebenfalls nicht dargestellte Auslaßöffnung mit einer zu der Hochdruckpumpe führenden Leitung verbunden. Beim Betrieb der Zahnradförderpumpe wird durch die rotierenden Zahnräder 16, 18 Kraftstoff unter Druckerhöhung aus dem Ansaugraum 26 in den Druckraum 28 gefördert.

[0008] Das Zahnrad 16 weist eine Bohrung 32 auf, über die es auf der Antriebswelle 22 angeordnet ist. Die Antriebswelle 22 weist in ihrem Endbereich eine Ringnut 42 auf, in der das Verbindungselement 40 angeordnet ist. Zum freien Ende hin schließt sich an die Ringnut 42 ein Endabschnitt 44 der Antriebswelle 22 mit einem etwas größeren Durchmesser als dem in der Ringnut 42 an. Auf der dem Endabschnitt 44 gegenüberliegenden Seite schließt sich an die Ringnut 42 ein im Durchmesser gegenüber der Ringnut 42 und dem Endabschnitt 44 größerer Bund 46 an. Der Durchmesser des Endabschnitts 44 der Antriebswelle 22 ist etwas kleiner als der Durchmesser der Bohrung 32 des Zahnrads 16. Das Verbindungselement 40 ist radial elastisch ausgebildet und wird unter elastischer Aufweitung über den Endabschnitt 44 der Antriebswelle 22 aufgeschoben bis es in die Ringnut 42 eintritt. Der Außendurchmesser des Verbindungselements 40 ist etwas größer als der Durchmesser der Bohrung 32 des Zahnrads 16. Wenn das Zahnrad 16 auf den Endabschnitt 44 und das Verbindungselement 40 aufgeschoben wird, so wird hierbei das Verbindungselement 40 elastisch zusammengedrückt, so daß sich zwischen dem Verbindungselement 40 und der Antriebswelle 22 sowie dem Verbindungselement 40 und dem Zahnrad 16 eine Presspassung ergibt. Durch diese Presspassung kann das erforderliche Drehmoment von der Antriebswelle 22 auf das Zahnrad 16 übertragen werden. Wenn das Zahnrad 16 oder das Zahnrad 18 in der Pumpenkammer 14 klemmt, so rutscht die Antriebswelle 22 bezüglich dem Zahnrad 16 durch, so daß eine Beschädigung von Teilen der Zahnradförderpumpe vermieden wird. Das Verbindungselement 40 bildet somit eine Überlast-Sicherungs Vorrichtung.

[0009] Das Verbindungselement 40 ist vorzugsweise wie in Figur 2 dargestellt als gewellte Metallhülse ausgebildet, die ein über ihren Umfang verlaufendes Wellenprofil aufweist. In Figur 2 ist das Wellenprofil des Verbindungselements 40 zur Verdeutlichung sehr stark überhöht dargestellt. Die Wellentäler der Metallhülse 40 liegen jeweils an der Antriebswelle 22 an und die Wellenberge liegen an der Bohrung 32 im Zahnrad 16 an. Wenn das Zahnrad 16 auf die Metallhülse 40 aufge-

schoben wird, so wird dessen Wellenprofil radial zusammengedrückt, wodurch sich die erforderliche Presspassung ergibt. Alternativ kann das Verbindungselement 40 im Längsschnitt wie in Figur 4 dargestellt beispielsweise etwa U-förmig gewölbt ausgebildet sein, wobei die Schenkel der U-Form an der Antriebswelle 22 oder in der Bohrung 32 am Zahnrad 16 anliegen und der zwischen den Schenkeln liegende Bereich am jeweils anderen Teil, also in der Bohrung 32 am Zahnrad 16 oder an der Antriebswelle 22. Auch bei dieser Ausführung des Verbindungselements 40 ist dieses radial elastisch verformbar und wird beim Aufschieben des Zahnrads 16 elastisch zusammengedrückt, wodurch die erforderliche Presspassung entsteht. Es kann auch vorgesehen sein, daß das Verbindungselement 40 im Längsschnitt mehrere aufeinander folgende Wölbungen aufweist, so daß dieses gewellt ausgebildet ist.

[0010] Zwischen dem Endabschnitt 44 der Antriebswelle 22 und der Bohrung 32 des Zahnrads 16 ist radiales Spiel vorhanden und die Drehmomentübertragung erfolgt nur über das Verbindungselement 40. Das Zahnrad 16 ist durch elastische Verformung des Verbindungselements 40 in radialer Richtung zu seiner Drehachse 17 relativ zur Antriebswelle 22 bewegbar, wodurch ein Ausgleich von Form- und Lageabweichungen zwischen Antriebswelle 22, Zahnrad 16 und Pumpenkammer 14 ermöglicht ist. Das Zahnrad 16 kann sich hierdurch in der Pumpenkammer 14 mit dem erforderlichen geringen Spiel zu der angrenzenden Umfangswand 15 der Pumpenkammer 14 einstellen.

[0011] Die Höhe der Pressung zwischen dem Verbindungselement 40 und der Antriebswelle 22 sowie zwischen dem Verbindungselement 40 und dem Zahnrad 16 bestimmt zusammen mit dem Reibungskoeffizienten zwischen diesen Teilen die Höhe des übertragbaren Drehmoments. Die Höhe der Pressung ist wiederum abhängig von der Differenz zwischen dem Außendurchmesser des Verbindungselements 40 und dem Durchmesser der Bohrung 32 des Zahnrads 16. Um das übertragbare Drehmoment zu erhöhen kann vorgesehen sein, daß, wie in Figur 5 dargestellt, zwei oder mehr Verbindungselemente 40 verwendet werden, die in Richtung der Drehachse 17 des Zahnrads 16, die auch die Längsachse der Antriebswelle 22 ist, zueinander versetzt angeordnet sind. Die Antriebswelle 22 weist dabei entsprechend zwei oder mehr Ringnuten 42 auf, in denen jeweils ein Verbindungselement 40 angeordnet ist.

[0012] Das Zahnrad 16 kann aus Stahl oder Sintermetall, beispielsweise Sinterstahl, bestehen. Das Zahnrad 16 ist nicht direkt mittels einer Presspassung auf der Antriebswelle 22 befestigt sondern über das wenigstens eine Verbindungselement 40, durch dessen radial elastische Verformbarkeit ein Ausgleich von Toleranzen zwischen dem Zahnrad 16 und der Antriebswelle 22 und auch ein Ausgleich unterschiedlicher Wärmeausdehnungen des Zahnrads 16 und der Antriebswelle 22 ermöglicht ist. Hierdurch werden zu hohe Spannungen des Zahnrads 16 vermieden, die zu dessen Beschädigung

führen könnten.

Patentansprüche

- 5
1. Zahnradförderpumpe, insbesondere zum Fördern von Kraftstoff zu einer Kraftstoffhochdruckpumpe, mit einem in einer Pumpenkammer (14) eines Gehäuses (10,12) angeordneten, rotierend angetriebenen Paar miteinander kämmender Zahnräder (16,18), die Kraftstoff aus einem Ansaugraum (26) entlang zwischen den Umfängen der Zahnräder (16,18) und Umfangswänden (15) der Pumpenkammer (14) gebildeten Förderkanälen (30) in einen Druckraum (28) fördern, wobei eines der Zahnräder (16) eine Bohrung (32) aufweist und auf der Antriebswelle (22) befestigt ist, die im Gehäuse (10) drehbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der Antriebswelle (22) wenigstens ein radial elastisches Verbindungselement (40) angeordnet ist, das in die Bohrung (32) des Zahnrads (16) eingepresst ist. 10
15
20
 2. Zahnradförderpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das wenigstens eine Verbindungselement (40) als eine über ihren Umfang gewellte Hülse ausgebildet ist, die vorzugsweise aus Metall besteht. 25
 3. Zahnradförderpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das wenigstens eine Verbindungselement (40) als eine Hülse ausgebildet ist, die im Längsschnitt gewölbt ausgebildet ist und vorzugsweise aus Metall besteht. 30
35
 4. Zahnradförderpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Verbindungselemente (40) vorgesehen sind, die in Richtung der Längsachse (17) der Antriebswelle (22) zueinander versetzt angeordnet sind. 40
 5. Zahnradförderpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebswelle (22) wenigstens eine Ringnut (42) aufweist, in der das wenigstens eine Verbindungselement (40) angeordnet ist. 45
 6. Zahnradförderpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zahnrad (16) aus einem Sintermetall, insbesondere Sinterstahl besteht. 50
- 55

Fig.1

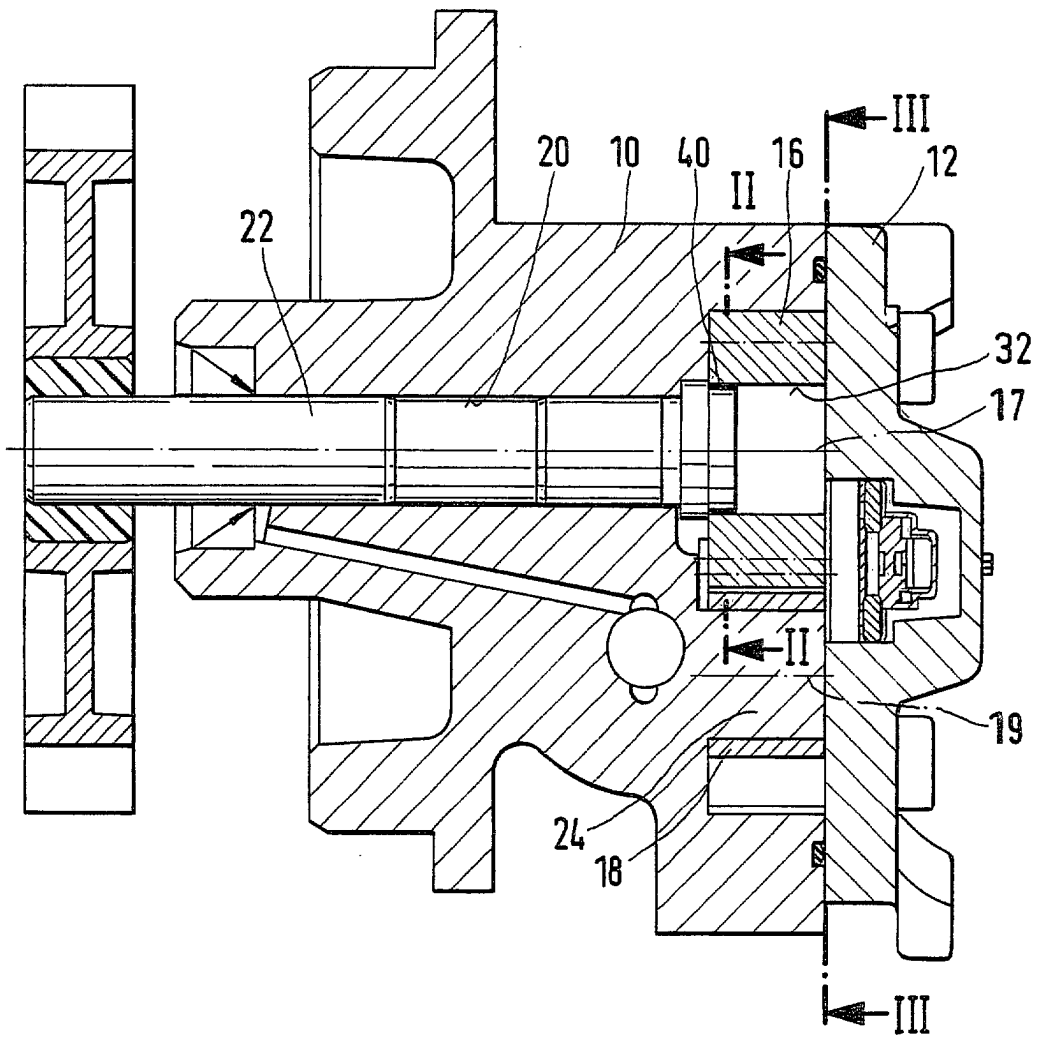


Fig.2

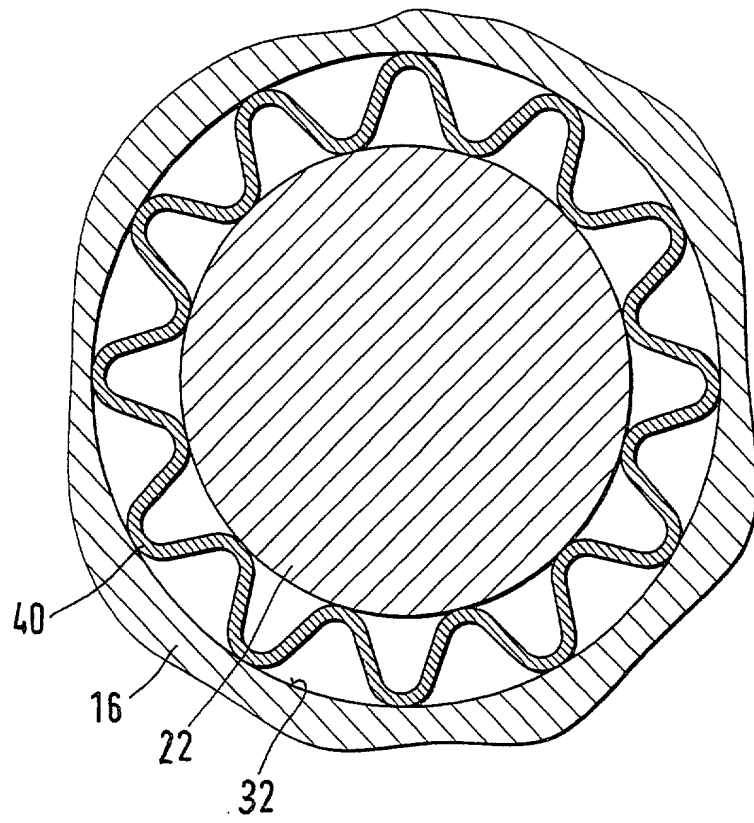
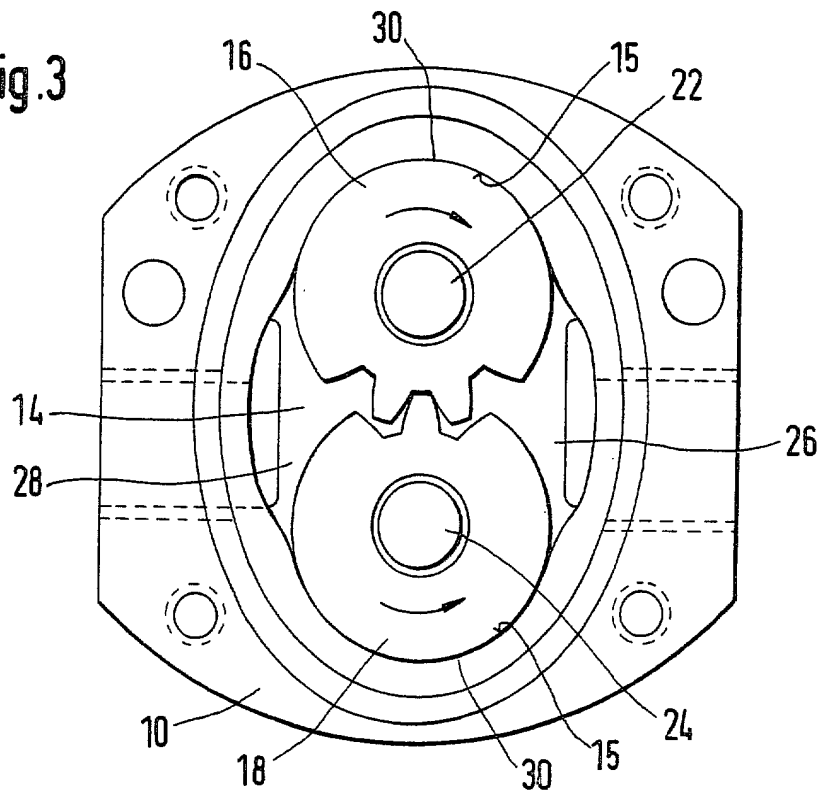


Fig.3



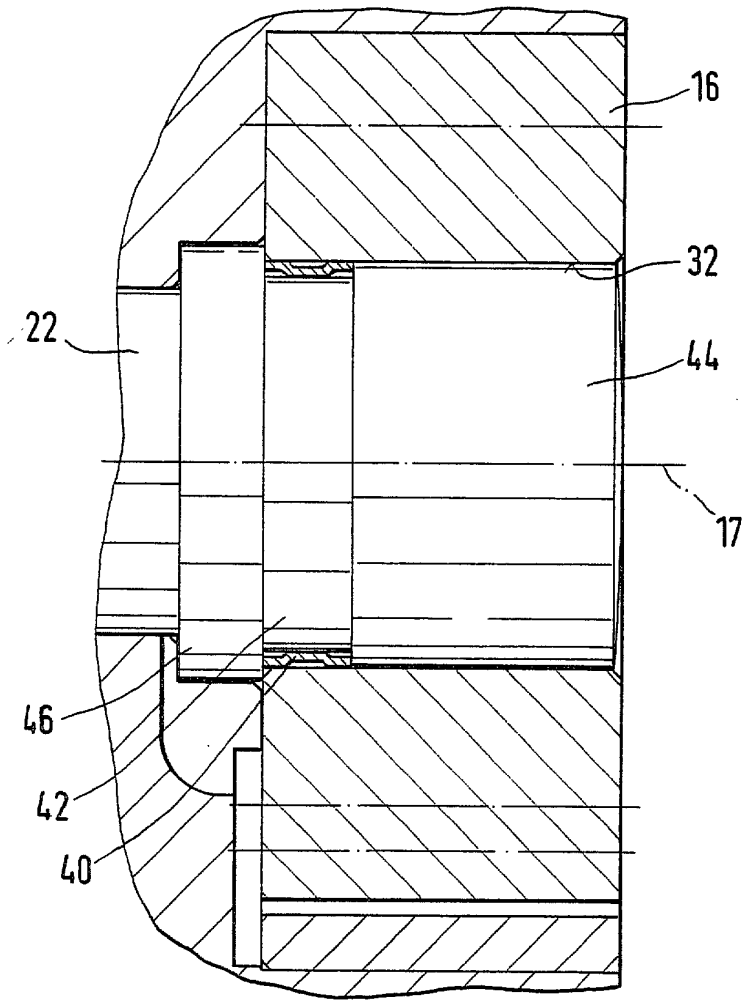


Fig. 4

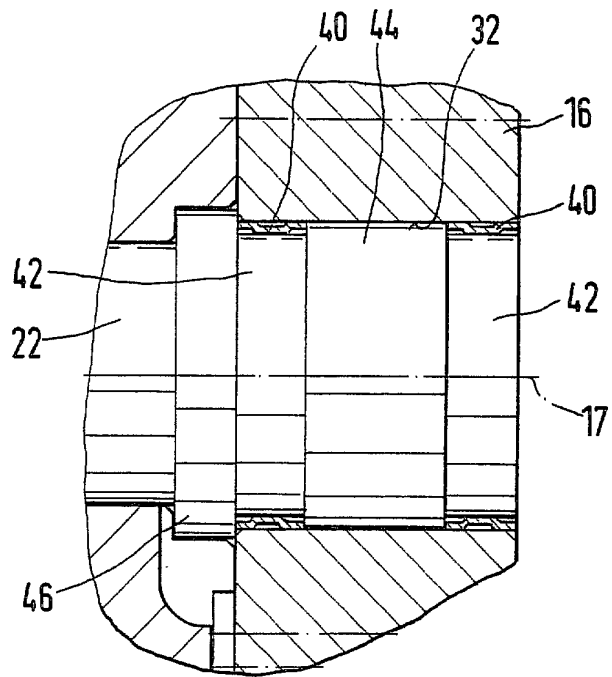


Fig. 5