

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 696 119 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

30.08.2006 Patentblatt 2006/35

(51) Int Cl.:

F02M 61/16 (2006.01)**F02M 55/00** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **06001385.1**(22) Anmeldetag: **24.01.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

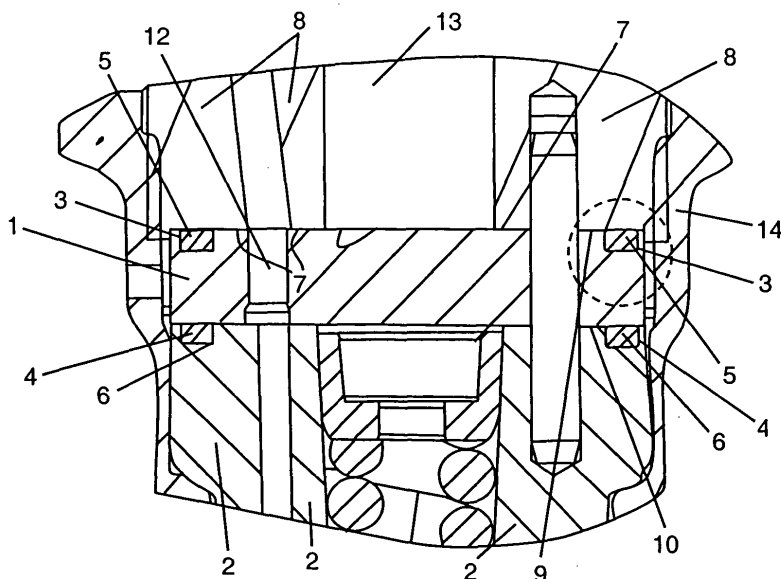
AL BA HR MK YU(30) Priorität: **28.01.2005 DE 102005004069**(71) Anmelder: **Siemens AG****80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Kronberger, Maximilian, Dr.**
93053 Regensburg (DE)
- **Jovovic, Dejan**
93049 Regensburg (DE)
- **Lacsni, Roman**
1130 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei WILHELM & BECK****Nymphenburger Strasse 139
80636 München (DE)**(54) **Einspritzvorrichtung mit einer Dichtungsanordnung**

(57) Es wird eine Einspritzvorrichtung angegeben. Besonders vorteilhaft werden bei dieser Dichtungsanordnung zwischen einem Hochdruckbereich und einem umgebenden Niederdruckbereich durch O-Ring-Dichtungen in axialer Richtung und metallische Flächenpressung optimale Dichtungsverhältnisse sichergestellt. Durch die Kombination von metallischer Flächenpressung und axialer Ring-Nut wird die Flächenpressung erhöht, und es bietet sich die Möglichkeit, die Leckageflüssigkeit durch einen Kanal einem Niederdruckbereich der Einspritzvorrichtung zuzuführen. Erfindungsgemäß wird vermieden, dass sich die Leckageflüssigkeit, d.h. der Kraftstoff mit umgebendem Motoröl mischt, und so sicher gestellt dass dieser Kraftstoff wiederverwendet werden kann. Hierzu ist ein Kanal vorgesehen, welcher eine O-Ring-Nut mit einem Niederdruckbereich verbindet. Die Einspritzvorrichtung hat den Vorteil, dass sie einfach zu montieren sind, Beschädigungen des O-Ringes bei der Montage weitestgehend vermeiden hilft und durch die Kombination von hydraulischen Spalten, mechanischer metallischer Flächenpressung und O-Ringen erst eine Abdichtung durch O-Ringe in axialer Richtung ermöglicht.

**Fig. 1****EP 1 696 119 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einspritzvorrichtung mit einer Dichtungsanordnung, wie sie in Einspritzsystemen für Verbrennungskraftmaschinen Verwendung findet. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Pumpe-Düse-Einspritzvorrichtung für einen Dieselmotor.

[0002] Mit dem Ziel der Wirkungsgradsteigerung von Verbrennungskraftmaschinen werden immer höher entwickelte Einspritzsysteme zur Dosierung und Aufbereitung des Kraftstoffgemisches eingesetzt, um den Verbrennungsvorgang zu steuern und entsprechend den Wirkungsgrad des Dieselmotors oder einer anderen Verbrennungskraftmaschine zu steigern. Die grundlegenden neueren Systeme, die derzeit eingesetzt werden, sind erstens sogenannte Common Rail Systeme, bei denen der Hochdruck über eine zentral angeordnete Pumpe erzeugt wird und der unter Druck gesetzte Kraftstoff durch Einspritzventile, die pro Zylinder vorhanden sind, dosiert und eingespritzt wird. Weiterhin gibt es zweitens Pumpe-Düse-Einspritzsysteme, bei denen je Zylinder eine Kombination aus einer Pumpe und einer Düse vorhanden ist, die in einem separaten Bauteil gemeinsamen zusammengefasst sind. Diese Baugruppe wird häufig durch eine Nocke der Nockenwelle des Motors betrieben. Die Einspritzung des Kraftstoffs wird hierbei durch ein zugeordnetes Steuerungsventil gesteuert, das magnetisch oder piezoelektrisch betrieben wird. Mittels des Ventils kann beispielsweise je Arbeitstakt der Maschine zu exakt vorherbestimmten Zeitpunkten eine vorgegebene Kraftstoffmenge dosiert werden.

[0003] Um einen optimalen Verbrennungsvorgang zu erzielen, haben sich solche Pumpe-Düse-Einspritzsysteme am Markt als sehr effizient herauskristallisiert, welche eine Voreinspritzung und eine nachfolgende Haupteinspritzung je Verbrennungsvorgang durchführen.

[0004] Bei gängigen Pumpe-Düse-Einspritzsystemen werden derzeit im Haupteinspritzvorgang über 2000 bar Druck erreicht. Ein Beispiel einer Pumpe-Düse-Einspritzvorrichtung ist aus WO 00/19089 bekannt. Derartige Einspritzelemente sind häufig im Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors eingesetzt, wo sie von Motoröl umgeben sind und durch dieses gekühlt werden.

[0005] In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu bemerken, dass bei den Wechselbeanspruchungen, welche durch die Auf- und Abbewegung des Hubkolbens der Pumpe im Einspritzelement auftreten und den dabei auftretenden und damit verbundenen hohen Drücken, keine Leckage des Kraftstoffs zum Motoröl, das die Einspritzvorrichtung umgibt, auftreten sollte. Eine solche Mischung von Kraftstoff und Motoröl ist nachteilig und deswegen unerwünscht, weil die Schmiereigenschaften des Motoröls nachteilig beeinflusst werden können und der abhanden gekommene Kraftstoff nicht mehr für den Verbrennungsvorgang im Motor zur Verfügung steht. Hierdurch wird der Wirkungsgrad der Verbrennungsmaschine verschlechtert.

[0006] Da es sich bei Pumpe-Düse Einspritzvorrichtungen um mechanisch komplizierte Vorrichtungen handelt, die aus vielen hochpräzise gefertigten Teilen zusammengesetzt sind, ist es besonders wichtig, solche Teile, die in axialer Richtung aneinander grenzen und die mit hohem Druck beaufschlagt werden, dicht gegen die Umgebung abzudichten, um eine Leckage von Kraftstoff quer zur Hubbewegung des Pumpkolbens in radialer Richtung nach außen weitestgehend vermeiden zu können.

[0007] Derzeit wird beispielsweise an solchen Verbindungsstellen von Bauelementen einer Pumpe-Düse-Einspritzvorrichtung eine optimale Dichtung durch Flächenpressung von Metallteilen gegeneinander sichergestellt, welche durch eine Spannmutter, die wiederum mehrere verschiedene Bestandteile der Einspritzvorrichtung gegeneinander verspannt, aneinander gedrückt werden und durch die dadurch erzeugte Flächenpressung eine Dichtung gegenüber der Umgebung sicherstellen.

[0008] Aufgrund der hohen auftretenden Drücke und der mechanischen Wechselbeanspruchung gewährleisten derartige Dichtungen, welche auf Flächenpressung basieren, keine hundertprozentige Dichtheit. Ein herkömmliches radiales O-Ring-Dichtungskonzept, welches erhebliche Änderungen an den angrenzenden Bauteilen mit sich bringt und zudem hohen Beanspruchungen bei der Montage durch die Schraubbewegung der Spannmütter ausgesetzt ist, weist daher Nachteile auf.

Aufgabenstellung

[0009] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, eine Einspritzvorrichtung mit einer verbesserten Dichtungsanordnung, insbesondere für eine Hochdruckeinspritzvorrichtung, anzugeben. Insbesondere sollen diese eine verbesserte Abdichtung des unter Hochdruck stehenden Kraftstoffes, der sich im Innenraum der Einspritzvorrichtung befindet, gegenüber der Umgebung und dort vorhandenem Motoröl bieten.

[0010] Diese Aufgabe wird mit einer Einspritzvorrichtung gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen 2 bis 8.

[0012] Vorteilhaft sieht die Erfindung eine O-Ring-Dichtung in axialer Richtung der Einspritzvorrichtung vor, welche zusätzlich zur vorhandenen metallischen Flächenpressung den radialen Austritt von Leckageflüssigkeit verhindert, weil sie im Vergleich mit dem Stand der Technik besser abdichtet.

[0013] In vorteilhafter Weise wird durch die verringerte Pressfläche, welche bei sonst gleichen Abmessungen der Pumpe-Düse um den Betrag der Ausmaße des O-Ringes verringert wird, die vorhandene Flächenpressung zwischen den mechanischen Dichtflächen bei gleicher Vorspannung erhöht.

[0014] Wenn in vorteilhafter Weise eine Nut für den O-Dichtring bereitgestellt wird, so reduziert sich die metallische Dichtfläche um deren Abmessungen in einem Betrag, der für die passgenaue Aufnahme des O-Dichtringes erforderlich ist. Durch die Dimensionierung der Nut und des O-Dichtringes, sowie der verbleibenden restlichen metallischen Dichtflächen lässt sich eine gute Dichtungswirksamkeit der Dichtungsanordnung gewährleisten und einstellen.

[0015] In vorteilhafter Weise bildet sich zwischen der Nut, welche den O-Dichtring aufnimmt und dem Hochdruckraum für den einzuspritzenden Kraftstoff ein hydraulischer Spalt aus. Der in diesem Spalt befindliche Kraftstoff drückt auf den O-Dichtring in radialer Richtung und ermöglicht so eine bessere Abdichtung durch den O-Dichtring in axialer Richtung.

[0016] In vorteilhafter Weise kann die Nut, welche den O-Dichtring aufnimmt, und in welcher die Leckageflüssigkeit vom Hochdruckraum anfällt, durch einen Verbindungskanal mit einem Kraftstoffreservoir, bzw. einem Niederdruckbereich für Kraftstoff verbunden sein. Somit wird der Kraftstoff, welcher durch Leckage anfällt, gezielt rückgeleitet und wieder verwendet werden kann. Auf diese Weise wird eine weitere Effizienzsteigerung des Motors erzielt. Zudem wird in vorteilhafter Weise durch diese Anbindung der Kraftstoffdruck, der auf die O-Ringe wirkt, reduziert. Damit wird eine Beschädigung der O-Ringe vermieden.

[0017] Vorteilhaft wird eine Dichtungsanordnung in einer Einspritzvorrichtung eingesetzt, wodurch eine optimale Kraftstoffausnutzung erreicht werden kann und es vermieden werden kann, dass sich Kraftstoff, welcher durch Leckage aus dem Hochdruckraum austritt, mit umgebendem Motoröl mischt.

[0018] Vorteilhaft kommt diese Dichtungsanordnung in einer Pumpe-Düse-Einspritzvorrichtung zum Einsatz, weil derartige Pumpe-Düse-Einspritzvorrichtungen viele mechanische Bauteile aufweisen, welche gegeneinander abgedichtet werden müssen. Dabei sind diese ebenso hohen Wechselbeanspruchungen durch die Hochdruckpumpe ausgesetzt und durch eine bessere Abdichtung kann eine Druckerhöhung erzielt werden, wodurch ein besseres Einspritzergebnis erzielbar ist.

[0019] In vorteilhafter Weise wird diese Einspritzvorrichtung als Dieseleinspritzvorrichtung ausgeführt, weil bei Dieseleinspritzvorrichtungen sehr hohe Einspritzdrücke erforderlich sind und eine kombinierte Dichtungsanordnung besonders vorteilhaft eingesetzt werden kann, denn diese zeigt bei hohen Drücken eine erhöhte Wirksamkeit.

[0020] Zudem kann vorteilhaft eine derartige Dichtungsanordnung in Verbindung mit einem scheibenförmigen Element, wie beispielsweise einer Drosselplatte einer Pumpe-Düse-Einspritzvorrichtung eingesetzt werden, weil die dabei vorhandenen planen Dichtungsflächen sonst eine einfache Leckage ermöglichen, welche erfindungsgemäß gut verhindert werden kann.

[0021] Vorteilhaft werden die Dichtungselemente der Dichtungsanordnung an einem solchen scheibenförmigen Element an der Ober- und der Unterseite eingesetzt, um eine optimale Abdichtung gegenüber der Umgebung zu erzielen. Dabei ist es aufgrund der Konstruktion der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung für das Dichtungsergebnis unerheblich in welchem der aneinander grenzenden Bauteile eine Nut mit O-Dichtring eingebracht wird. So wird eine größtmögliche konstruktive Flexibilität beim Aufbau der Dichtungsanordnung geboten.

Ausführungsbeispiel

[0022] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels durch Figuren weiter erläutert.

[0023] Fig. 1 zeigt eine Teilansicht einer Einspritzvorrichtung mit einer Dichtungsanordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die dargestellte Einspritzvorrichtung stellt eine Pumpe-Düse dar.

[0024] Fig. 2 zeigt eine Teilansicht in Form eines Details A aus Fig. 1.

[0025] Fig. 3 zeigt einen Teilquerschnitt durch die Einspritzvorrichtung.

[0026] Fig. 4 zeigt eine Ansicht auf die Platte.

[0027] Fig. 1 zeigt eine Teilansicht einer beispielhaften erfindungsgemäßen Einspritzvorrichtung. Die Einspritzvorrichtung weist ein Gehäuse auf, das mehrere Bauteile 1, 2, 8 aufweist, die in Grenzflächen 7 aufeinander gelegt sind. Im Gehäuse sind Räume und Kanäle vorgesehen, die Kraftstoff mit hohem Druck führen. Die Grenzflächen 7 grenzen an die Räume und Kanäle und sind deshalb abzudichten. Wie weiter erkannt werden kann, ist in Fig. 1 ein Kraftstoffkanal 12 durch die Bauteile 1, 2, 8 geführt, in dem Kraftstoff mit hohem Druck geleitet wird. Die Platte 1 und ein Pumpenzylinder 8 begrenzen einen Pumpenarbeitsraum 13, wobei zwischen der Platte 1 und dem Pumpenzylinder 8 eine Grenzfläche 7 ausgebildet ist, die an den Pumpenarbeitsraum 13 grenzt. Die zwischengefügte Platte 1 stellt beispielsweise eine Drosselplatte dar. Im Pumpenarbeitsraum 13 ist ein Kolben angeordnet, der von einer Nockenwelle betätigt wird und Kraftstoff ansaugt und für einen Einspritzvorgang verdichtet. Zwischen dem Pumpenzylinder 8, der zwischengefügten Platte 1 und einem Federhalter 2 treten im Pumpenarbeitsraum 13 und im Kraftstoffkanal 12 beim Einspritzvorgang sehr hohe Drücke auf, beispielsweise bis zu 2000 bar und darüber. Derartige Drücke werden gegen die Grenzflächen 7 der Bauteile 1, 2, 8 durch die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung abgedichtet.

[0028] Zu diesem Zweck sind beispielsweise im zur Verfügung stehenden Bauraum der Zwischenscheibe 1 und des

Federhalters 2 zwei kreisförmige Ringnuten 3, 4 gefertigt und darin geeignet dimensionierte O-Ringe 5, 6 mit geeignetem Spiel eingelegt. Die Ringnuten 3, 4 sind an einer Oberseite und einer Unterseite in die Platte 1 bzw. den Federhalter 2 eingebracht und symmetrisch übereinander angeordnet. Durch die plane Auflagefläche der abzudichtenden Bauteile 1, 2, 8 im Bereich der Grenzflächen 7 ergeben sich innerhalb der O-Ring-Dichtungen 5, 6 enge Spalten. Die Spalte 9, 10 verringern erheblich die radiale Druckbelastung der O-Ringe, weil sie eine hydraulische Spaltfunktion bieten. Durch einen derartigen hydraulischen Spalt werden auftretende Druckschwankungen egalisiert und die Anwendung eines erfindungsgemäßen axialen Dichtungskonzeptes begünstigt. Zur Wiederverwendung der Leckageflüssigkeit kann zwischen der O-Ring-Nut 3, 4 und einem Niederdruckraum, wie beispielsweise einem Kraftstoffansaugraum, ein Verbindungskanal 11 (Fig. 3) ausgebildet sein, der beispielsweise in Form einer Verbindungsnut realisiert ist. Eine Ringnute 3, 4 kann in einem der Bauteile oder in zwei aneinander grenzenden Bauteilen eingebracht sein. Vorzugsweise sind die Ringnuten 3, 4 in einem Bauteil angeordnet und mit einer planen Fläche des angrenzenden weiteren Bauteils abgedeckt.

[0029] Die axiale Ausführung des Dichtungskonzeptes ermöglicht es, dass eine beliebige Form einer Spannmutter 14 gewählt werden kann, wobei gleichzeitig die Forderung einer hinreichenden Abdichtung erfüllt wird.

[0030] Ebenso bietet das Konzept hinsichtlich der Montage den Vorteil, dass es leichter zu handhaben ist, wobei zusätzlich die Gefahr der Beschädigung der O-Ringe 5, 6 beim Montieren reduziert ist.

[0031] Wie Fig. 2 und 3 zeigen, ist ein O-Ring 5 in einer Ring-Nut 3 so eingepasst, dass noch genügend Raum übrig bleibt, um Leckageflüssigkeit aufzunehmen. Diese Leckageflüssigkeit kann dann durch einen Kanal 11, über welchen die Ring-Nut mit einem Niederdruckbereich 15 wie z. B. einem Kraftstofflauf in Verbindung steht, abgeführt werden. In den Figuren sind die Ring-Nuten und die O-Ringe 3, 4, 5 und 6 zwar identisch gezeigt und geometrisch übereinanderliegend dargestellt, jedoch können die Abmessungen von den Darstellungen, welche lediglich als Ausführungsbeispiel dienen, abweichen und den Erfordernissen und den Druckgegebenheiten vor Ort angepasst werden.

[0032] Durch die Anbindung der Ringnuten 3, 4 an den Niederdruckbereich 15 innerhalb der O-Ringe 5, 6 wird der von Hochdruckbereichen wie dem Pumpenraum 13 und dem Kraftstoffkanal 12 an die O-Ringe 5, 6 zugeführte Kraftstoffdruck gesenkt. Zudem werden die O-Ringe 5, 6 wie in der Fig. 4 dargestellt, nach außen gedrückt und der Spalt zwischen den Grenzflächen 7 in radialer Richtung abgedichtet. Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf die Platte 1. Durch die Platte 1 sind der Kraftstoffkanal 12 und der Niederdruckbereich 15 geführt, der über eine Ausnehmung 11 mit der Ringnut 3 verbunden ist.

[0033] Zusammenfassend ist zu sagen, dass durch die erfindungsgemäße Anordnung eine axiale Dichtungsanordnung ermöglicht wird, weil dem O-Ring ein hydraulischer Spalt vorgelagert ist. Der in diesem Spalt befindliche Kraftstoff drückt radial auf den O-Ring, so dass der O-Ring seine axiale Dichtwirkung entfalten kann. Ferner wird durch die Einbringung einer Nut die vorhandene Dichtfläche in der Grenzfläche 7 zwischen den metallischen Dichtflächen der Bauteile verringert und dadurch bei gleicher Vorspannung die Flächenpressung erhöht. Alles in allem führt diese Kombination zu einer wesentlichen Verbesserung der Dichtwirkung mit Vorzügen hinsichtlich der Montage und Vermeidung von Beschädigung der zu Abdichtung verwendeten O-Ringe.

[0034] Mit einem O-Ring ist ein Dichtungsring gemeint, welcher im wesentlichen einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, welcher aber in Abhängigkeit der Erfordernisse auch rechteckig sein kann, wobei in der Draufsicht der O-Ring nicht Notwendigerweise kreisförmig sein muss.

[0035] In einer weiteren Ausführungsform sind die Ringnuten mit den O-Ringen in einem Randbereich des Gehäuses als Ringabdichtung geführt und dichten somit die Bereiche, die Kraftstoff unter hohem Druck führen, nach außen hin ab.

Bezugszeichenliste

[0036] Figur 1

- | | |
|----|-----------------|
| 1 | Platte |
| 2 | Federhalter |
| 3 | Ringnut |
| 4 | Ringnut |
| 5 | O-Ring |
| 6 | O-Ring |
| 7 | Grenzfläche |
| 8 | Pumpenzylinder |
| 9 | Spalte |
| 10 | Spalte |
| 11 | Kanal |
| 12 | Kraftstoffkanal |
| 13 | Pumpenraum |
| 14 | Spannmutter |

15 Niedrigdruckbereich

Patentansprüche

- 5
1. Einspritzvorrichtung mit einem Gehäuse aus Bauteilen (1, 2, 8), mit Räumen oder Kanälen (12, 13), in denen Kraftstoff mit hohem Druck geführt ist, wobei die Bauteile an einer Grenzfläche (7) aneinander anliegen, wobei die Grenzfläche (7) an die Räume (13) oder Kanäle (12) angrenzt, mit einer Dichtungsanordnung, wobei die Dichtungsanordnung die Grenzfläche (7) im wesentlichen in einer ersten radialen Richtung um den Raum (13) oder den Kanal
- 10 (12) abdichtet, wobei die Dichtungsanordnung wenigstens einen O-Ring (5, 6) aufweist, der eine Abdichtung der Grenzfläche (7) vornimmt.
2. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Grenzfläche mindestens eine metallische Dichtfläche (7) aufweist.
- 15 3. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 2, bei der die metallische Dichtfläche (7) eine erste Nut (3, 4) aufweist, welche den O-Ring (5, 6) aufnimmt.
4. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 3, wobei in der Grenzfläche (7) ein enger Spalt ausgebildet ist, welcher die erste Nut (3, 4) mit einem Raum (13) oder Kanal (12) verbindet.
- 20 5. Einspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei die Nut (3, 4) innerhalb des vom O-Ring (5, 6) abzudichtenden Bereichs eine Verbindung (11) mit einem Niedrigdruckbereich (15) aufweist.
6. Einspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die als Pumpe-Düse-Einspritzvorrichtung ausgeführt ist.
- 25 7. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 6, die als Dieseleinspritzvorrichtung ausgeführt ist.
8. Einspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, welche in axialer Richtung ein scheibenförmiges Element (1) aufweist, das nach oben und unten mit der Dichtungsanordnung gegenüber planen Bauteilen (2, 8) abgedichtet ist.
- 30

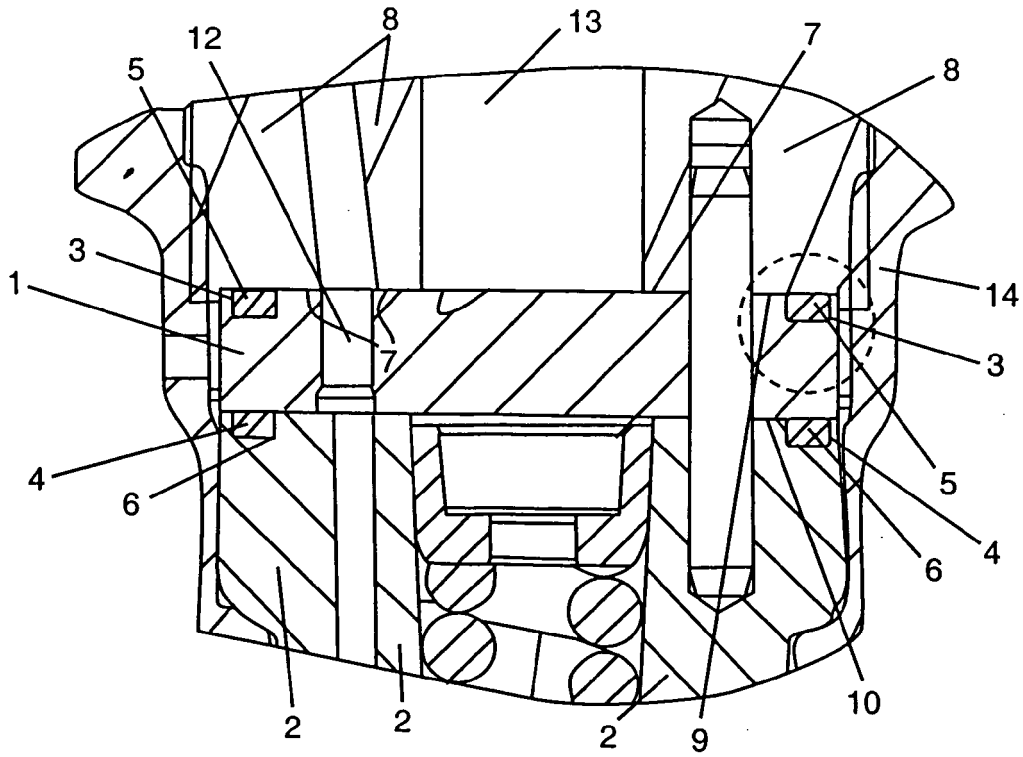


Fig. 1

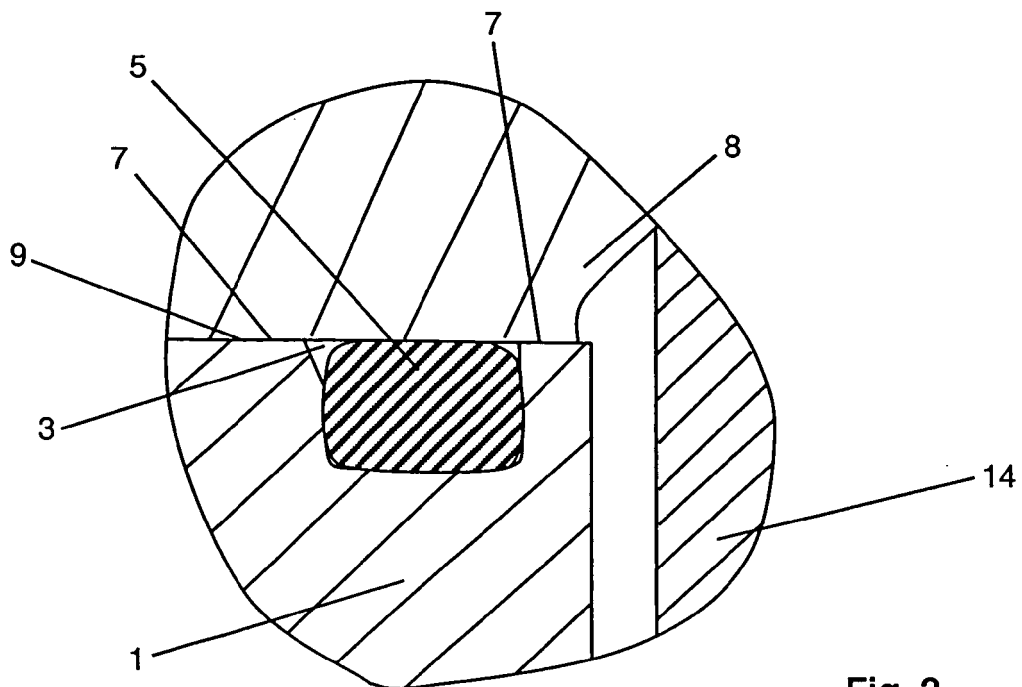


Fig. 2

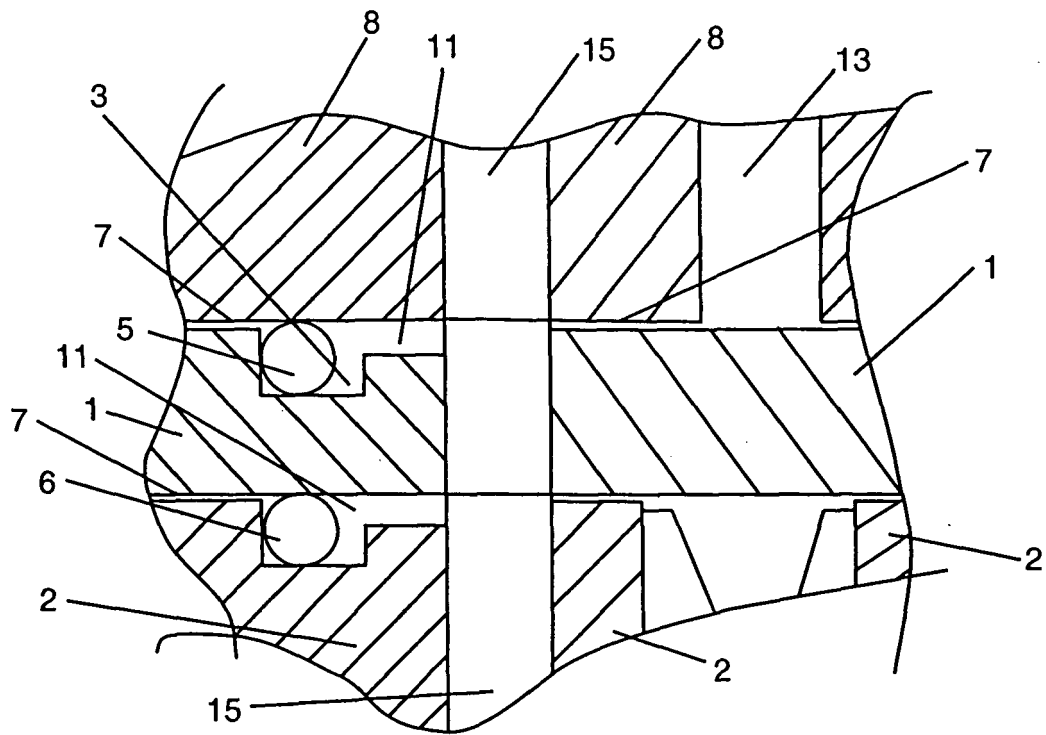


Fig. 3

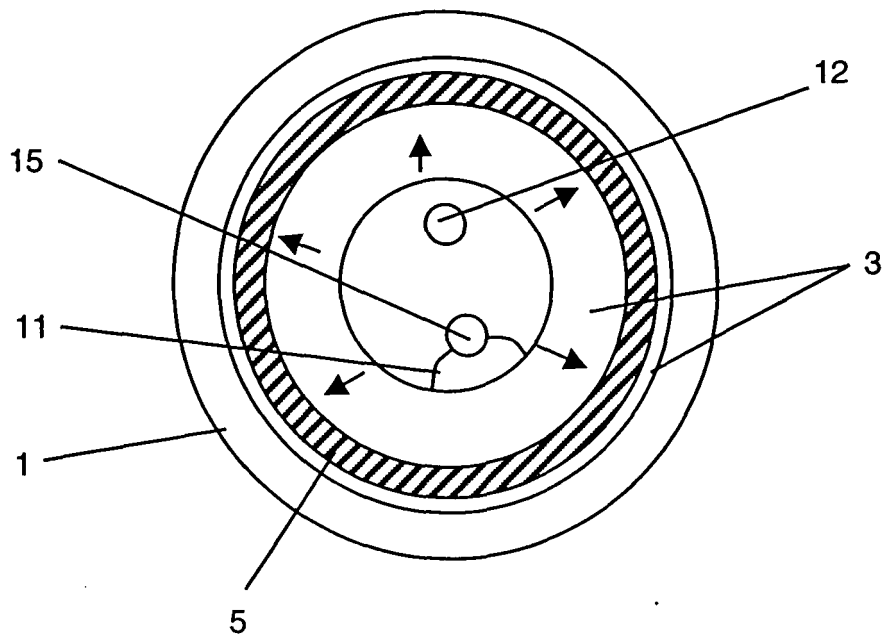


Fig. 4