

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 975 869 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.03.2002 Patentblatt 2002/11

(51) Int Cl.7: **F02M 55/02**, F02M 55/00,
F02F 7/00

(21) Anmeldenummer: **98920531.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/02228

(22) Anmeldetag: **16.04.1998**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/48165 (29.10.1998 Gazette 1998/43)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR MIT EINER
COMMON-RAIL-SCHIENE**

FUEL INJECTION SYSTEM FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH A COMMON RAIL
SYSTEME D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE A
SYSTEME D'INJECTION PAR ACCUMULATION DE PRESSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **19.04.1997 DE 19716513**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.02.2000 Patentblatt 2000/05

(73) Patentinhaber: **MTU Friedrichshafen GmbH
88040 Friedrichshafen (DE)**

(72) Erfinder:
• **STELZER, Christian-Paul
D-88069 Tettnang (DE)**
• **GIESSELMANN, Jürgen
D-88677 Markdorf (DE)**

• **EDMAIER, Franz
D-88045 Friedrichshafen (DE)**
• **LEICHT, Werner
D-88719 Stetten (DE)**

(74) Vertreter: **Winter, Josef
MTU Motoren- und Turbinen-Union
Friedrichshafen GmbH
Patentabteilung ZJXP
88040 Friedrichshafen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 637 687 EP-A- 0 690 221
DE-A- 19 508 445 US-A- 3 845 748

EP 0 975 869 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine mit einer Common-Rail-Schiene gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei Brennkraftmaschinen, insbesondere großvolumigen Dieselmotoren werden Kraftstoffeinspritzsysteme verwendet, welche Kraftstoffinjektoren zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume der Brennkraftmaschine und eine durch eine Hochdruckpumpe mit Kraftstoff versorgte sogenannte Common-Rail-Schiene aufweisen, wobei der Kraftstoff von der letzteren über Hochdruckleitungen den Injektoren zugeführt wird.

[0003] Es besteht allgemein die Bestrebung, Brennkraftmaschinen und ihre Kraftstoffeinspritzsysteme einfacher aufzubauen und wartungsfreundlicher und möglichst wenig störungsanfällig zu gestalten.

[0004] Aus der EP 0690 221 A1 ist ein Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine bekannt, das Kraftstoffinjektoren zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume und eine durch eine Hochdruckpumpe mit Kraftstoff versorgte Common-Rail-Schiene aufweist, von welcher der Kraftstoff über Hochdruckleitungen zu den Injektoren geliefert wird. Dabei ist die Common-Rail-Schiene in die Wand eines an der Brennkraftmaschine angeordneten Zylinderkopfdeckels integriert. Als vorteilhaft wird es in der genannten Druckschrift angesehen, daß der Fertigungs- und Montageaufwand reduziert und die Common-Rail-Schiene gegen Schwingungen und Beschädigungen geschützt angeordnet ist. Nachteilig erscheint jedoch, daß eine Demontage des Zylinderkopfdeckels nicht ohne ein Lösen der mit der Common-Rail-Schiene verbundenen Hochdruckleitungen möglich ist.

[0005] Weiterhin ist aus dem DE-GM 75 15 413 eine Brennkraftmaschine mit einem Kraftstoffeinspritzsystem bekannt, bei dem alle für die Kraftstoffleitung erforderlichen Kanäle in einem Strangpressprofil parallel verlaufend angeordnet sind, wobei das Strangpressprofil Bestandteil der Motorverkleidung oder der Kühlluftführung ist. Hierdurch soll eine betriebssichere, raumsparende und leicht montierbare Anordnung der Kraftstoffleitungen geschaffen werden. Jedoch auch hier erscheint es als nachteilig, daß bei einer etwa für Wartungsarbeiten erforderlichen Demontage der Motorverkleidung oder Kühlluftführung auch alle Anschlüsse der Kraftstoffkanäle an dem Strangpressprofil gelöst werden müssen.

[0006] Aus der EP 0637 687 A1 ist eine Brennkraftmaschine bekannt, bei der zur Zuführung von Kraftstoff zu in Form von Steckpumpen ausgebildeten Einzeleinspritzpumpen als Kraftstoffvorlauf und Kraftstoffrücklauf dienende Kanäle in Form von Bohrungen im Zylindergehäuse der Brennkraftmaschine vorgesehen sind. Diese Kraftstoffkanäle dienen jedoch lediglich der Zuführung und Abführung des Kraftstoffs zu den Steckpumpen, es handelt sich dabei jedoch nicht um ein Ein-

spritzsystem mit einer Common-Rail-Schiene.

[0007] Schließlich ist aus der US 3 845 748 eine Brennkraftmaschine bekannt, bei der ein Kraftstoffinjektor in einer ersten Bohrung im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeordnet ist und eine zu dem Kraftstoffinjektor führende Röhre zur Zuführung von Kraftstoff in einer zweiten durch den Zylinderkopf führenden Bohrung angeordnet ist, welche im rechten Winkel zu der ersten Bohrung verläuft. Ein zwischen der Kraftstoffzuführungsröhre und der Innenwand der zweiten Bohrung verbleibender ringförmiger Raum dient als Kraftstoffrücklauf.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, das einfach aufgebaut, unfallsicher und wenig störungsanfällig ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch ein Kraftstoffeinspritzsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzsystem ist für eine Brennkraftmaschine, insbesondere einen Dieselmotor vorgesehen, wobei die Brennkraftmaschine ein Kurbelgehäuse und einen oder mehrere Zylinderköpfe aufweist. Das Kraftstoffeinspritzsystem verfügt über Kraftstoffinjektoren zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume der Brennkraftmaschine und eine durch eine Hochdruckpumpe mit Kraftstoff versorgte Common-Rail-Schiene, von der der Kraftstoff über ein Hochdruckleitungssystem zu den Injektoren geliefert wird. Gemäß der Erfindung ist es vorgesehen, daß die Common-Rail-Schiene in einem Kanal aufgenommen ist, der von Wandungen des Kurbelgehäuses und eines Ladeluftrohrs gebildet ist.

[0010] Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems ist es, daß durch die erfindungsgemäße Aufnahme der Common-Rail-Schiene, eine kompakte Bauweise der Brennkraftmaschine möglich ist. Die Unterbringung im Bereich des Kurbelgehäuses stört den Konturverlauf der Brennkraftmaschine wenig und engt den knappen Bauraum im Bereich des Zylinderkopfs nicht ein. Insbesondere ist das Einspritzsystem auch gegen äußere Beschädigung gut geschützt.

[0011] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, daß die Common-Rail-Schiene in einem parallel zur Längsachse des Kurbelgehäuses verlaufenden, im Kurbelgehäuse integrierten Kanal angeordnet oder in einem von Kurbelgehäusewandungen und einem Ladeluftrohr gebildeten Kanal aufgenommen ist. Dadurch ist eine glatte äußere Kontur der Brennkraftmaschine ohne störende Leitungen realisierbar.

[0012] Gemäß einer anderen Weiterbildung ist die Common-Rail-Schiene rohrförmig ausgebildet.

[0013] Von besonderem Vorteil ist eine Ausbildung der Erfindung, bei der die rohrförmige Common-Rail-Schiene in einer parallel zur Längsachse des Kurbelgehäuses verlaufenden Längsbohrung angeordnet ist. Dies ermöglicht auf einfache Weise eine paßgenaue Lagerung der Common-Rail-Schiene in radialer und axialer Richtung, wobei die Common-Rail-Schiene beson-

ders schwingungssicher gelagert werden kann.

[0014] Hierbei ist es besonders von Vorteil, die rohrförmige Common-Rail-Schiene z. B. mittels O-Ringen in der Längsbohrung zu lagern. Diese Art der Lagerung ist einfach, paßgenau und schwingungssicher.

[0015] Von besonderem Vorteil ist es, die Common-Rail-Schiene flüssigkeitsdicht gekapselt im Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine anzuordnen.

[0016] Dies wird vorteilhaft dadurch weitergebildet, daß der die Common-Rail-Schiene beherbergende Kanal einen flüssigkeitsdichten Leckageraum bildet, der mit Mitteln zur Abführung von Leckagemengen versehen ist.

[0017] Vorteilhafterweise ist bei dieser Ausführungsform der Leckageraum mit einer Kontrollbohrung zur Anzeige von auftretenden Leckagemengen versehen.

[0018] In Kombination mit der erfindungsgemäßen Anordnung der Common-Rail-Schiene ist es von besonderem Vorteil, auch die die Injektoren mit der Common-Rail-Schiene verbindenden Hochdruckleitungen und die Injektoren selbst im Gehäuse der Brennkraftmaschine gekapselt unterzubringen. Dies führt zu einem vollständigen Schutz des gesamten Einspritzsystems gegen Beschädigung durch äußere Einflüsse und ermöglicht eine vollständig glatte äußere Kontur der Brennkraftmaschine ohne irgendwelche Leitungen oder hervorstehenden Teile.

[0019] Die Kapselung des Hochdruckleitungssystems geschieht vorteilhafterweise durch eine Anordnung desselben in im Zylinderkopf vorgesehenen Bohrungen.

[0020] Die beiden letztgenannten Ausführungsformen sind vorteilhafterweise dadurch weitergebildet, daß die Common-Rail-Schiene nahe am Zylinderkopf im Kurbelgehäuse angeordnet ist, und daß die Common-Rail-Schiene durch im Kurbelgehäuse und/oder im Zylinderkopf vorgesehene Montageöffnungen zugängliche Hochdruckanschlüsse aufweist, an welchen die zu den Injektoren führenden Hochdruckleitungen angeschlossen sind. Hierbei ist es besonders von Vorteil, wenn die Montageöffnungen so angeordnet sind, daß durch diese sowohl die Hochdruckanschlüsse als auch die Injektoren und die Hochdruckleitungen zugänglich und montierbar sind. Dies ermöglicht eine vorteilhafte Verminderung des Montage- und Wartungsaufwandes.

[0021] Die Montageöffnungen können entweder durch Verschlußdeckel verschlossen sein, oder es ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß der Zylinderkopf mehrteilig ausgebildet ist, und daß die Montageöffnungen durch ein leicht demontierbares Teil des Zylinderkopfs verschlossen sind.

[0022] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist ein bei der Brennkraftmaschine vorgesehenes Ladeluftrohr als dieses vorstehend genannte leicht demontierbare Teil des Zylinderkopfs ausgebildet. Dabei ist es besonders günstig, die Montageöffnungen seitlich am Zylinderkopf vorzusehen und durch das Ladeluftrohr zu verschließen.

[0023] Vorteilhafterweise sind hierbei die Montageöffnungen und von dem Ladeluftrohr zu den Brennräumen der Brennkraftmaschine führende Lufteinlaßkanäle im wesentlichen in einer Reihe in einer Dichtungsfläche zwischen dem Zylinderkopf und dem Ladeluftrohr angeordnet. Hierdurch wird die Herstellung der Öffnungen und Dichtungsflächen am Zylinderkopf und am Ladeluftrohr wesentlich vereinfacht. Weiterhin bietet es sich bei dieser Ausführungsform an und ist es von besonderem Vorteil, die Montageöffnungen und die Lufteinlaßkanäle an der Dichtungsfläche durch eine gemeinsame Dichtung abzudichten.

[0024] Der Vorteil der vorstehend genannten Ausführungsformen, bei denen die Montageöffnungen durch das Ladeluftrohr verschlossen sind, ist es, daß keine zusätzlichen Montagedeckel und Befestigungsteile erforderlich sind, und daß beim Tausch eines einzelnen Zylinderkopfs lediglich das Ladeluftrohr und die zu dem Injektor des betreffenden Zylinderkopfs führende Hochdruckleitung gelöst werden müssen, jedoch die Common-Rail-Schiene und die übrigen Hochdruckleitungen nicht demontiert werden müssen.

[0025] Von besonderem Vorteil ist eine Ausgestaltung, bei der das Ladeluftrohr einen parallel zur Kurbelgehäuselängsachse verlaufenden Abflußkanal zur Aufnahme von an den Injektoren anfallenden Leck- und Steuerkraftstoffmengen aufweist, in den zu den Injektoren führende Leck- und Steuerkraftstoffkanäle münden. Dies kann so weitergebildet sein, daß die Leck- und Steuerkraftstoffkanäle mit den die Injektoren beherbergenden Bohrungen in Verbindung stehen, wobei die Injektoren so ausgebildet sind, daß sie die Leck- und Steuerkraftstoffmengen in die Bohrungen abgeben. Dies führt zu einer weiteren Vereinfachung des Kraftstoffeinspritzsystems.

[0026] Dabei ist es günstig, die Leck- und Steuerkraftstoffkanäle durch die die Montageöffnungen enthaltende Dichtungsfläche hindurchtreten zu lassen und in der Dichtungsfläche durch die die Montageöffnungen und das Ladeluftrohr gegeneinander abdichtende Dichtung mit abzudichten.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform ist es vorgesehen, daß die Common-Rail-Schiene zum Anschluß einer zur Hochdruckpumpe führenden Leitung und/oder eines Drucksensors an mindestens einem Ende aus dem Kurbelgehäuse herausgeführt ist. Dabei ist es von Vorteil, die zur Hochdruckpumpe führende Leitung und den Drucksensor am gleichen Ende an der Common-Rail-Schiene anzuschließen.

[0028] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems anhand der Zeichnung erläutert.

[0029] Es zeigen:

Figur 1 eine Querschnittsansicht durch einen wesentlichen Bestandteile des Kraftstoffeinspritzsystems enthaltenden Teil des Zylinderkopfs einer Brennkraftmaschine entlang

der Linie I-I in Figur 5;

- Figur 2 eine Schnittansicht durch den gleichen Teil des Zylinderkopfs wie in Figur 1, jedoch in Längsrichtung der Brennkraftmaschine parallel versetzt entlang der Linie II-II in Figur 5;
- Figur 3 eine Figur 1 entsprechende Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform;
- Figur 4 eine Figur 2 entsprechende Schnittansicht der Ausführungsform nach Figur 3;
- Figur 5 eine Draufsicht auf einen wesentlichen Bestandteil des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems enthaltenden Teil eines Zylinderkopfs einer Brennkraftmaschine;
- Figur 6 einen Längsschnitt durch ein aus dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine herausgeführtes Ende der Common-Rail-Schiene des Kraftstoffeinspritzsystems entlang der Linie VI-VI in Figur 5; und
- Figur 7 einen Längsschnitt durch das andere Ende der Common-Rail-Schiene im Bereich des Endes des Kurbelgehäuses der Brennkraftmaschine (Schnittlinie VII-VII).

[0030] Figur 1 zeigt eine Querschnittsansicht eines Teils eines Zylinderkopfs einer Brennkraftmaschine, welche wesentliche Bestandteile des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems zeigt. Die Brennkraftmaschine hat ein Kurbelgehäuse 1, von dem in der Figur nur ein kleiner Teil dargestellt ist, und mehrere Zylinderköpfe, von denen ein Zylinderkopf 2 gezeigt ist. In dem Zylinderkopf 2 ist in einer Bohrung 29 eine Hochdruckleitung 5 mit Zwischenspeicher 37 und Rückströmndrossel angeordnet. Die Hochdruckleitung 5 führt über ein Druckstück 42 zu einem Kraftstoffinjektor 36 (s. Fig. 5), der zum Einspritzen von Kraftstoff in den zugeordneten Brennraum, den Zylinder 14, der Brennkraftmaschine dient. Die Hochdruckleitung 5 ist im Bereich des Leitungsabschnitts 7 über einen Anschluß 8 mit einer Common-Rail-Schiene 3 verbunden. Der Common-Rail-Schiene 3 wird von einer in der Figur nicht gezeigten Hochdruckpumpe Kraftstoff zugeführt und dort nach Art eines ölelastischen Speichers unter Druck vorgehalten und bei Betätigung des Kraftstoffinjektors 36 zu einem vorgegebenen Zeitpunkt und in einer vorgegebenen Menge in den Brennraum der Brennkraftmaschine abgegeben. insoweit entspricht das gezeigte Kraftstoffeinspritzsystem dem Stand der Technik.

[0031] Die Common-Rail-Schiene 3 ist im oberen, dem Zylinderkopf 2 zugewandten Teil des Kurbelgehäuses 1 in einem parallel zur Längsachse desselben verlaufenden Kanal 6 angeordnet. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Common-Rail-Schiene 3 in

Form eines Rohres ausgebildet und der Kanal 6 ist als parallel zur Längsachse des Kurbelgehäuses 1 verlaufende Längsbohrung vorgesehen.

[0032] Wie anhand von Figur 7 zu sehen ist, welche einen Längsschnitt durch eines der Enden der Common-Rail-Schiene zeigt, ist diese mittels O-Ringen 23 in dem Kurbelgehäuse 1 gelagert, wobei diese O-Ringe 23 in Nuten 24 in der Längsbohrung 6 angeordnet sind.

[0033] Wie aus Figur 1 weiter ersichtlich ist, ist an der Seite des Zylinderkopfs 2 eine Montageöffnung 28 vorgesehen, durch welche die Hochdruckleitungen 5 und 7 und der Anschluß 8 der Hochdruckleitung 7 an der Common-Rail-Schiene 3 zugänglich und montierbar sowie demontierbar sind.

[0034] An der Seite der Brennkraftmaschine ist ein Ladeluftrohr 4 angeordnet, welches der Zuführung von vorzugsweise mittels eines Abgasturboladers komprimierter Luft zu den Brennräumen der Brennkraftmaschine dient.

[0035] In Figur 2 ist ein vom Ladeluftrohr 4 zum Brennraum der Brennkraftmaschine führender Einlaßkanal 15, die Nockenwelle 13 und ein Stößel 16 des Ventiltriebs der Brennkraftmaschine zu sehen. Wie ersichtlich ist, befindet sich der Einlaßkanal 15 im wesentlichen in einer Flucht mit der Montageöffnung 28, das heißt, bei einer Brennkraftmaschine mit in Reihe angeordneten Zylindern 14 sind die Montageöffnungen 28 und die Lufteinlaßkanäle 15 im wesentlichen in einer Reihe an der Seite des bzw. der Zylinderköpfe angeordnet, und verfügen über eine gemeinsame Dichtungsfläche 33, an welcher eine zwischen dem Zylinderkopf 1 und dem Ladeluftrohr 4 vorgesehene Dichtung 32 angeordnet ist. Während der Lufteinlaßkanal 15 mit dem luftführenden Teil des Ladeluftrohrs 4 in Verbindung steht, ist der über der Montageöffnung 28 befindliche Teil des Ladeluftrohrs gegen den luftführenden Teil abgeschlossen, so daß die Montageöffnung 28 durch das Ladeluftrohr 4 durch die Dichtung 32 hermetisch nach außen abgeschlossen ist. Aufgrund seiner Lage und Anordnung kann das Ladeluftrohr 4 als Teil des damit zweiteilig ausgebildeten Zylinderkopfs 2 angesehen werden. Die Dichtung 32 ist für die Lufteinlaßkanäle 15 und die Montageöffnungen 28 der von dem Ladeluftrohr 4 versorgten Zylinderköpfe 2 gemeinsam vorgesehen. Alternativ können die Montageöffnungen 28 auch durch einzelne Verschußdeckel verschlossen sein.

[0036] Durch die Halterung der Common-Rail-Schiene 3 in Aufnahmen des Kurbelgehäuses 1 der Brennkraftmaschine und den hermetischen Abschluß des die Hochdruckleitungen 5 und die Injektoren 36 beherbergenden Raumes durch das Ladeluftrohr 4 sind die Common-Rail-Schiene 3 sowie die Hochdruckleitungen 5 und 7 und die Kraftstoffinjektoren 36 nach außen flüssigkeitsdicht gekapselt, wobei ein flüssigkeitsdichter Leckageraum 11 gebildet wird, welcher jedweden aufgrund von Leckagen oder Undichtigkeiten an den Verschraubungen austretenden Kraftstoff aufnimmt. Derartige etwa auftretende Leckagemengen sammeln sich in

einer Leckageabführung 9 am Grund des Kanals 6. Eine auf dem Niveau der Leckageabführung 9 vorgesehene Kontrollbohrung im Kurbelgehäuse 1 der Brennkraftmaschine ermöglicht es das Auftreten von Leckagemengen anzuzeigen.

[0037] Von den Bohrungen 29, die in Verbindung mit Bohrungen 38 stehen, führt ein Leck- und Steuerkraftstoffkanal 30 zu einem parallel zur Kurbelgehäuselängsachse im Ladeluftrohr 4 verlaufenden Abflußkanal 12, welcher der Aufnahme von an den Injektoren 36 anfallenden Leck- und Steuerkraftstoffmengen dient. Solche Leck- und Steuerkraftstoffmengen, welche direkt an den Injektoren 36 auftreten, werden nicht in den im Bereich der Common-Rail-Schiene 3 vorgesehenen Leckageraum 11 abgegeben, sondern sammeln sich innerhalb der Bohrung 38 und treten über den Leck- und Steuerkraftstoffkanal 30 zu dem Abflußkanal 12 aus, über welchen sie zu dem Kraftstoffeinspritzsystem zurückgeführt werden. Die Leck- und Steuerkraftstoffkanäle 30 führen auch durch die Montageöffnungen 28 und die Lufteinlaßkanäle 15 enthaltende Dichtungsfläche 32 und werden dort durch Dichtungen 31 abgedichtet.

[0038] Wie in Figur 3 dargestellt, ist die Common-Rail-Schiene 3 zwischen Kurbelgehäuse 1 und einem Ladeluftrohr 4 angeordnet. Die Teile des Kraftstoffeinspritzsystems entsprechen im wesentlichen denen der Figur 1 und sind deshalb mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet. Der vom Kurbelgehäuse 1 und dem Ladeluftrohr 4 gebildete Kanal 40 verläuft parallel zur Längsachse des Kurbelgehäuses. Der Kanal 40 bildet zusammen mit dem Leckageraum 11, der vom Ladeluftrohr 4 und einem Verschlußdeckel 39 sowie dem Zylinderkopf 2 und Kurbelgehäusewandungen begrenzt ist einen flüssigkeitsdichten Raum für die Common-Rail-Schiene. Durch Demontage des Verschlußdeckels 39 und/oder des Ladeluftrohrs 4 sind die Teile des Hochdruckleitungssystems in einfacher Weise zugänglich. Dabei bietet die aus dem Ladeluftrohr bestehende Abdeckung einen platzsparenden Schutz für das Hochdruckleitungssystem.

[0039] Figur 4, die eine Figur 2 entsprechende Ansicht des Ausführungsbeispiels nach Figur 3 darstellt, zeigt die Lagerung der Common-Rail-Schiene am Kurbelgehäuse mittels Halteschellen 41, die am Kurbelgehäuse verschraubt sind. Anstelle einer Lagerung mit Schellen ist es auch möglich, die Common-Rail-Schiene analog dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2, wie in Figur 7 dargestellt, mit O-Ringen zu lagern, die zwischen Ladeluftrohr 4 und Kurbelgehäuse 1 eingebracht sind.

[0040] Figur 5 ist eine Draufsicht eines Zylinderkopfs einer Brennkraftmaschine in der ein Injektor 36 mit einer Leckage- und Steuerbohrung 38 dargestellt ist. Die Hochdruckleitung 5 ist über ein Druckstück 42 mit den Injektor 36 verbunden. Die Bohrungen 38 und 29 stehen zur Abführung von Leckage- und Steuerkraftstoff miteinander in Verbindung.

[0041] Wie aus Figur 6 ersichtlich ist, ist die Common-Rail-Schiene 3 an einem Ende des Kurbelgehäuses 1 aus diesem herausgeführt und mit einem Anschluß 25 für eine zu der die Common-Rail-Schiene 3 mit Kraftstoff versorgenden Hochdruckpumpe und einem Anschluß 26 für einen Drucksensor zur Überwachung des Drucks in der Common-Rail-Schiene 3 versehen. Diese Anschlüsse 25 und 26 sind in einer das herausgeführte Ende der Common-Rail-Schiene 3 abdeckenden Abschirmung 20 vorgesehen, welche mittels in Nuten 24 angeordneten O-Ringen 22 die Common-Rail-Schiene 3 lagert und mittels eines O-Rings 27 gegen das Kurbelgehäuse 1 abgedichtet ist. Das Ende der Common-Rail-Schiene 3 ist mittels eines in ein dort vorgesehenes Innengewinde eingeschraubten Verschlußstopfens 35 mit Dichtplatte verschlossen. Weiterhin in Figur 6 sichtbar ist ein Längsschnitt durch den Anschluß 8 für die Hochdruckleitung 7, welcher von einem Leckageraum 21 umgeben ist. Alle Anschlüsse von Hochdruckleitungen an der Common-Rail-Schiene 3 sind durch Kegeldichtungen und Verschlußschrauben realisiert.

[0042] Figur 7 zeigt das zweite Ende der Common-Rail-Schiene 3, das sich an dem Ende des Kurbelgehäuses 1, welches einen Rädertrieb zur Steuerung von Ein- und Auslaßventilen der Brennkraftmaschine aufweist, befindet. Gezeigt ist nur ein Nockenwellenrad 17. Dieses Ende ist mittels in Nuten 24 angeordneten O-Ringen 23 in der Bohrung 6 gelagert und gleichzeitig gegen diese abgedichtet. Durch einen in ein dort vorgesehenes Innengewinde eingeschraubten Verschlußstopfen 19 mit Dichtplatte ist dieses Ende der Common-Rail-Schiene 3 verschlossen.

Bezugszeichenliste

[0043]

- | | |
|----|-------------------------------|
| 1 | Kurbelgehäuse |
| 2 | Zylinderkopf |
| 3 | Common-Rail-Schiene |
| 4 | Ladeluftrohr |
| 5 | Hochdruckleitung |
| 6 | Bohrung |
| 7 | Hochdruckleitung |
| 8 | Anschluß der Hochdruckleitung |
| 9 | Leckageabführung |
| 10 | Zylinderkopfdeckel |
| 11 | Leckageraum |
| 12 | Leckkraftstoffabführungskanal |
| 13 | Nockenwelle |
| 14 | Zylinder |
| 15 | Einlaßkanal |
| 16 | Stößel |
| 17 | Nockenwellenrad |
| 18 | Verschlußstopfen |
| 19 | Verschlußstopfen |
| 20 | Abschirmung |
| 21 | Leckageraum |

22 O-Ring
 23 O-Ring
 24 Nut
 25 Anschluß für Hochdruckpumpe
 26 Anschluß für Drucksensor
 27 O-Ring
 28 Montageöffnung
 29 Bohrung für Injektor
 30 Kanal für Leck- und Steuerkraftstoffmenge
 31 Dichtung
 32 Dichtung
 33 Dichtungsfläche
 34 Dichtung
 35 Verschlußstopfen
 36 Injektor
 37 Zwischenspeicher
 38 Bohrungen
 39 Verschlußdeckel
 40 Kanal
 41 Halterungen
 42 Druckstück

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine, insbesondere einen Dieselmotor, der ein Kurbelgehäuse (1) und einen oder mehrere Zylinderköpfe (2) aufweist, mit Kraftstoffinjektoren (36) zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume der Brennkraftmaschine und einer durch eine Hochdruckpumpe mit Kraftstoff versorgten Common-Rail-Schiene (3), von der der Kraftstoff über ein Hochdruckleitungssystem den Injektoren (36) zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Common-Rail-Schiene (3) in einem Kanal (40) aufgenommen angeordnet ist, der von Wandungen des Kurbelgehäuses und eines Ladeluftrohrs (4) gebildet ist.
2. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Common-Rail-Schiene (3) rohrförmig ausgebildet ist.
3. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die rohrförmige Common-Rail-Schiene (3) in parallel zur Längsachse des Kurbelgehäuses (1) verlaufenden Längsbohrungen (6) des Kurbelgehäuses (1) aufgenommen ist.
4. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Kurbelgehäuse (1) befestigte Halterungen (41) für die Befestigung der Common-Rail-Schiene (3) vorgesehen sind.
5. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die

Common-Rail-Schiene (3) mittels O-Ringen (22,23) gelagert ist.

6. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Common-Rail-Schiene (3) flüssigkeitsdicht gekapselt angeordnet ist.
7. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der die Common-Rail-Schiene (3) beherbergende Kanal (6) bzw. (40) einen flüssigkeitsdichten Leckageraum (9) bildet, der mit Mitteln zur Abführung von Leckagemengen versehen ist.
8. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Leckageraum (9) eine Kontrollbohrung zur Anzeige von auftretenden Leckagemengen aufweist.
9. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die die Injektoren (36) mit der Common-Rail-Schiene (3) verbindenden Hochdruckleitungen (5, 7) einschließlich Zwischenspeicher (37) innerhalb der Brennkraftmaschine gekapselt angeordnet sind.
10. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Injektoren (36) in Bohrungen (38) und die Hochdruckleitungen (5) in Bohrungen (29) des Zylinderkopfs (2) gekapselt angeordnet sind.
11. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Common-Rail-Schiene (3) nahe dem Zylinderkopf (2) im Kurbelgehäuse (1) angeordnet ist, und daß die Common-Rail-Schiene (3) durch im Kurbelgehäuse (1) und/oder im Zylinderkopf (2) vorgesehene Montageöffnungen (28) zugängliche Hochdruckanschlüsse (8) aufweist, an welchen die zu den Injektoren (36) führenden Hochdruckleitungen (5, 7) angeschlossen sind.
12. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch die Montageöffnungen (28) sowohl die Hochdruckanschlüsse (8) als auch die Injektoren (36) und die Hochdruckleitungen (5, 7) zugänglich und montierbar sind.
13. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Montageöffnungen (28) durch Verschlußdeckel verschlossen sind.
14. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zylinderkopf (2) mehrteilig ausgebildet ist, und daß die Mon-

tageöffnungen (28) durch ein leicht demontierbares Teil des Zylinderkopfs (2) verschlossen sind.

15. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** das leicht demontierbare Teil des Zylinderkopfs (2) ein Ladeluftrohr (4) ist.

16. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Montageöffnungen (28) seitlich am Zylinderkopf (2) vorgesehen und durch das Ladeluftrohr (4) verschlossen sind.

17. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Montageöffnungen (28) und von dem Ladeluftrohr (4) zu den Brennräumen der Brennkraftmaschine führende Lufteinlaßkanäle (15) im wesentlichen in einer Reihe in einer Dichtungsfläche (33) zwischen dem Zylinderkopf (2) und dem Ladeluftrohr (4) angeordnet sind.

18. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Montageöffnungen (28) und die Lufteinlaßkanäle (15) an der Dichtungsfläche (33) durch eine gemeinsame Dichtung (32) abgedichtet sind.

19. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ladeluftrohr (4) einen parallel zur Kurbelgehäuselängsachse verlaufenden Abflußkanal (12) zur Aufnahme von an den Injektoren (36) anfallenden Leck- und Steuerkraftstoffmengen aufweist, in den zu den Bohrungen (29) führende Leck- und Steuerkraftstoffkanäle (30) münden.

20. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leck- und Steuerkraftstoffkanäle (30) mit den die Injektoren (36) und Hochdruckleitungen (5) beherbergenden Bohrungen (29) und (38) in Verbindung stehen, und daß die Injektoren (36) so ausgebildet sind, daß sie die Leck- und Steuerkraftstoffmengen in die Bohrungen (38) abgeben.

21. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leck- und Steuerkraftstoffkanäle (30) durch die die Montageöffnungen (28) enthaltende Dichtungsfläche (33) hindurchtreten und in der Dichtungsfläche (33) durch Dichtungen (31) abgedichtet sind.

22. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Common-Rail-Schiene (3) zum Anschluß einer zur Hochdruckpumpe führenden Leitung (25) und/oder eines Drucksensors (26) an mindestens einem En-

de aus dem Kurbelgehäuse (1) herausgeführt ist.

23. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zur Hochdruckpumpe führende Leitung (25) und der Drucksensor (26) am gleichen Ende an der Common-Rail-Schiene (3) angeschlossen sind.

Claims

1. Fuel injection system for an internal combustion engine, especially a diesel engine, which has a crankcase (1) and one or more cylinder heads (2), with fuel injectors (36) for injecting fuel into the combustion chambers of the internal combustion engine and with a common rail (3), which is supplied with fuel by a high-pressure pump and by which the fuel is supplied to the injectors (36) via a high-pressure line system, **characterized in that** the common rail (3) is accommodated in a duct (40), which is formed by walls of the crankcase and of a charge-air tube (4).
2. Fuel injection system according to Claim 1, **characterized in that** the common rail (3) is of tubular design.
3. Fuel injection system according to Claim 2, **characterized in that** the tubular common rail (3) is accommodated in longitudinal bores (6) of the crankcase (1) that run parallel to the longitudinal axis of the crankcase (1).
4. Fuel injection system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** holding devices (41) secured on the crankcase (1) are provided for the purpose of securing the common rail (3).
5. Fuel injection system according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the common rail (3) is supported by means of O-rings (22, 23).
6. Fuel injection system according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the common rail (3) is arranged in such a way as to be encapsulated in a fluid-tight manner.
7. Fuel injection system according to Claim 6, **characterized in that** the duct (6) or (40) accommodating the common rail (3) forms a fluid-tight leakage space (9), which is provided with means for draining off leakage quantities.
8. Fuel injection system according to Claim 7, **characterized in that** the leakage space (9) has an inspection bore for the purpose of indicating leakage quantities that occur.

9. Fuel injection system according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the high-pressure lines (5, 7), including an intermediate reservoir (37), that connect the injectors (36) to the common rail (3) are arranged in an encapsulated manner within the internal combustion engine. 5
10. Fuel injection system according to Claim 8, **characterized in that** the injectors (36) are arranged in an encapsulated manner in bores (38) and the high-pressure lines (5) are arranged in an encapsulated manner in bores (29) of the cylinder head (2). 10
11. Fuel injection system according to Claim 9 or 10, **characterized in that** the common rail (3) is arranged close to the cylinder head (2) in the crankcase (1), and **in that** the common rail (3) has high-pressure connections (8), which are accessible through installation openings (28) provided in the crankcase (1) and/or in the cylinder head (2) and to which the high-pressure lines (5, 7) leading to the injectors (36) are connected. 20
12. Fuel injection system according to Claim 11, **characterized in that** both the high-pressure connections (8) and the injectors (36) and the high-pressure lines (5, 7) are accessible and can be installed through the installation openings (28). 25
13. Fuel injection system according to Claim 11 or 12, **characterized in that** the installation openings (28) are closed by means of closure covers. 30
14. Fuel injection system according to Claim 10 or 11, **characterized in that** the cylinder head (2) is of multi-part design, and **in that** the installation openings (28) are closed by an easily removable part of the cylinder head (2). 35
15. Fuel injection system according to Claim 14, **characterized in that** the easily removable part of the cylinder head (2) is a charge-air tube (4). 40
16. Fuel injection system according to Claim 15, **characterized in that** the installation openings (28) are provided laterally on the cylinder head (2) and are closed by the charge-air tube (4). 45
17. Fuel injection system according to Claim 16, **characterized in that** the installation openings (28) and air-inlet ducts (15) leading from the charge-air tube (4) to the combustion chambers of the internal combustion engine are arranged essentially in a row in a sealing surface (33) between the cylinder head (2) and the charge-air tube (4). 50
18. Fuel injection system according to Claim 17, **characterized in that** the installation openings (28) and the air-inlet ducts (15) are sealed off at the sealing surface (33) by a common seal (32). 55
19. Fuel injection system according to one of Claims 15 to 18, **characterized in that** the charge-air tube (4) has an outflow duct (12) which runs parallel to the longitudinal axis of the crankcase, which is intended to receive quantities of leakage or control fuel arising at the injectors (36) and into which leakage and control fuel ducts (30) leading to the bores (29) open.
20. Fuel injection system according to Claim 19, **characterized in that** the leakage and control fuel ducts (30) are connected to the bores (29) and (38) that accommodate the injectors (36) and high-pressure lines (5), and **in that** the injectors (36) are designed in such a way that they discharge the quantities of leakage and control fuel into the bores (38).
21. Fuel injection system according to Claim 19 or 20, **characterized in that** the leakage and control fuel ducts (30) pass through the sealing surface (33) containing the installation openings (28) and are sealed off in the sealing surface (33) by seals (31).
22. Fuel injection system according to one of Claims 1 to 21, **characterized in that** the common rail (3) is passed out of the crankcase (1) at at least one end for the purpose of connecting a line (25) leading to the high-pressure pump and/or connecting a pressure sensor (26).
23. Fuel injection system according to Claim 22, **characterized in that** the line (25) leading to the high-pressure pump and the pressure sensor (26) are connected to the common rail (3) at the same end.

Revendications

1. Système d'injection de carburant pour un moteur à combustion interne, en particulier un moteur diesel, qui présente un carter de vilebrequin (1) et une ou plusieurs culasses de cylindre (2), avec des injecteurs de carburant (36) pour l'injection de carburant dans les chambres de combustion du moteur à combustion interne et un rail d'alimentation commune (3) alimenté en carburant par une pompe à haute pression et depuis lequel le carburant est apporté aux injecteurs (36) par un système de conduits à haute pression, **caractérisé en ce que** le rail d'alimentation commune (3) est logé dans un canal (40) qui est formé par les parois du carter de vilebrequin et d'un tube (4) pour l'air de suralimentation.
2. Système d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le rail d'alimenta-

tion commune (3) est configuré en forme de tube.

3. Système d'injection de carburant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le rail d'alimentation commune (3) en forme de tube est reçu dans des alésages longitudinaux (6) du carter de vilebrequin (1) qui s'étendent parallèlement à l'axe longitudinal du carter de vilebrequin (1).
4. Système d'injection de combustible selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** des supports (41) fixés sur le carter de vilebrequin (1) sont prévus pour la fixation du rail d'alimentation commune (3).
5. Système d'injection de carburant selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le rail d'alimentation commune (3) est monté au moyen de joints toriques (22, 23).
6. Système d'injection de carburant selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le rail d'alimentation commune (3) est encapsulé de manière étanche aux liquides.
7. Système d'injection de carburant selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le canal (6) ou (40) logeant le rail d'alimentation commune (3) forme un espace de fuite (9) étanche aux liquides qui est doté de moyens pour l'évacuation des quantités qui ont fui.
8. Système d'injection de carburant selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'espace de fuite (9) présente un alésage de contrôle pour l'indication des quantités qui ont fui.
9. Système d'injection de carburant selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les conduits à haute pression (5, 7) qui relient les injecteurs (36) au rail d'alimentation commune (3) sont disposés, y compris une réserve intermédiaire (37), de façon encapsulée à l'intérieur du moteur à combustion interne.
10. Système d'injection de carburant selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les injecteurs (36) sont disposés de façon encapsulée dans des alésages (38) et les conduits à haute pression (5) dans des alésages (29) de la culasse de cylindre (2).
11. Système d'injection de carburant selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le rail d'alimentation commune (3) est disposé dans le carter de vilebrequin (1) à proximité de la culasse de cylindre (2), et **en ce que** le rail d'alimentation commune (3) présente des raccords à haute pression (8) accessibles par des ouvertures de montage (28) prévues dans le carter de vilebrequin

(1) et/ou dans la culasse de cylindre (2) et auxquels sont raccordés les conduits à haute pression (5, 7) conduisant aux injecteurs (36).

- 5 12. Système d'injection de carburant selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** tant les raccords à haute pression (8) que les injecteurs (36) et les conduits à haute pression (5, 7) sont accessibles et peuvent être montés par les ouvertures de montage (28).
- 10 13. Système d'injection de carburant selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** les ouvertures de montage (28) sont fermées par des couvercles de fermeture.
- 15 14. Système d'injection de carburant selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la culasse du cylindre (2) est configurée en plusieurs pièces, et **en ce que** les ouvertures de montage (28) sont fermées par une partie aisément démontable de la culasse de cylindre (2).
- 20 15. Système d'injection de carburant selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la partie aisément démontable de la culasse de cylindre (2) est un tube (4) pour l'air de suralimentation.
- 25 16. Système d'injection de carburant selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** les ouvertures de montage (28) sont prévues sur le côté de la culasse de cylindre (2) et sont fermées par le tube (4) pour l'air de suralimentation.
- 30 17. Système d'injection de carburant selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** les ouvertures de montage (28) et des canaux d'entrée d'air (15) conduisant du tube (4) pour l'air de suralimentation aux chambres de combustion du moteur à combustion interne sont disposés essentiellement sur une rangée dans une surface d'étanchéité (33) située entre la culasse de cylindre (2) et le tube (4) pour l'air de suralimentation.
- 35 18. Système d'injection de carburant selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** les ouvertures de montage (28) et les canaux d'entrée d'air (15) sont rendus étanches sur la surface d'étanchéité (33) par un joint d'étanchéité (32) commun.
- 40 19. Système d'injection de carburant selon l'une des revendications 15 à 18, **caractérisé en ce que** le tube (4) pour l'air de suralimentation présente un canal d'évacuation (12) qui s'étend parallèlement à l'axe longitudinal du carter de vilebrequin, pour la réception de quantités de carburant de fuite et de commande apparaissant sur les injecteurs (36), et dans lesquels débouchent des canaux (30) de carburant
- 45
- 50
- 55

de commande et de fuite conduisant aux alésages (29).

20. Système d'injection de carburant selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** les canaux (30) de carburant de commande et de fuite sont en communication avec les alésages (29) et (38) qui logent les injecteurs (36) et les conduits (5) à haute pression, et **en ce que** les injecteurs (36) sont configurés de telle sorte qu'ils délivrent les quantités de carburant de commande et de fuite dans les alésages (38). 5 10
21. Système d'injection de carburant selon la revendication 19 ou 20, **caractérisé en ce que** les canaux (30) de carburant de commande et de fuite traversent la surface d'étanchéité (33) contenant les ouvertures de montage (28) et sont rendus étanches dans la surface d'étanchéité (33) par des joints d'étanchéité (31). 15 20
22. Système d'injection de carburant selon l'une des revendications 1 à 21, **caractérisé en ce qu'à** au moins une extrémité, le rail d'alimentation commune (3) est prolongé hors du carter de vilebrequin (1) pour le raccordement d'un conduit (25) conduisant à la pompe à haute pression et/ou d'un capteur de pression (26). 25
23. Système d'injection de carburant selon la revendication 22, **caractérisé en ce que** le conduit (25) conduisant à la pompe à haute pression et le capteur de pression (26) sont raccordés à la même extrémité du rail d'alimentation commune (3). 30 35

40

45

50

55

Fig. 1

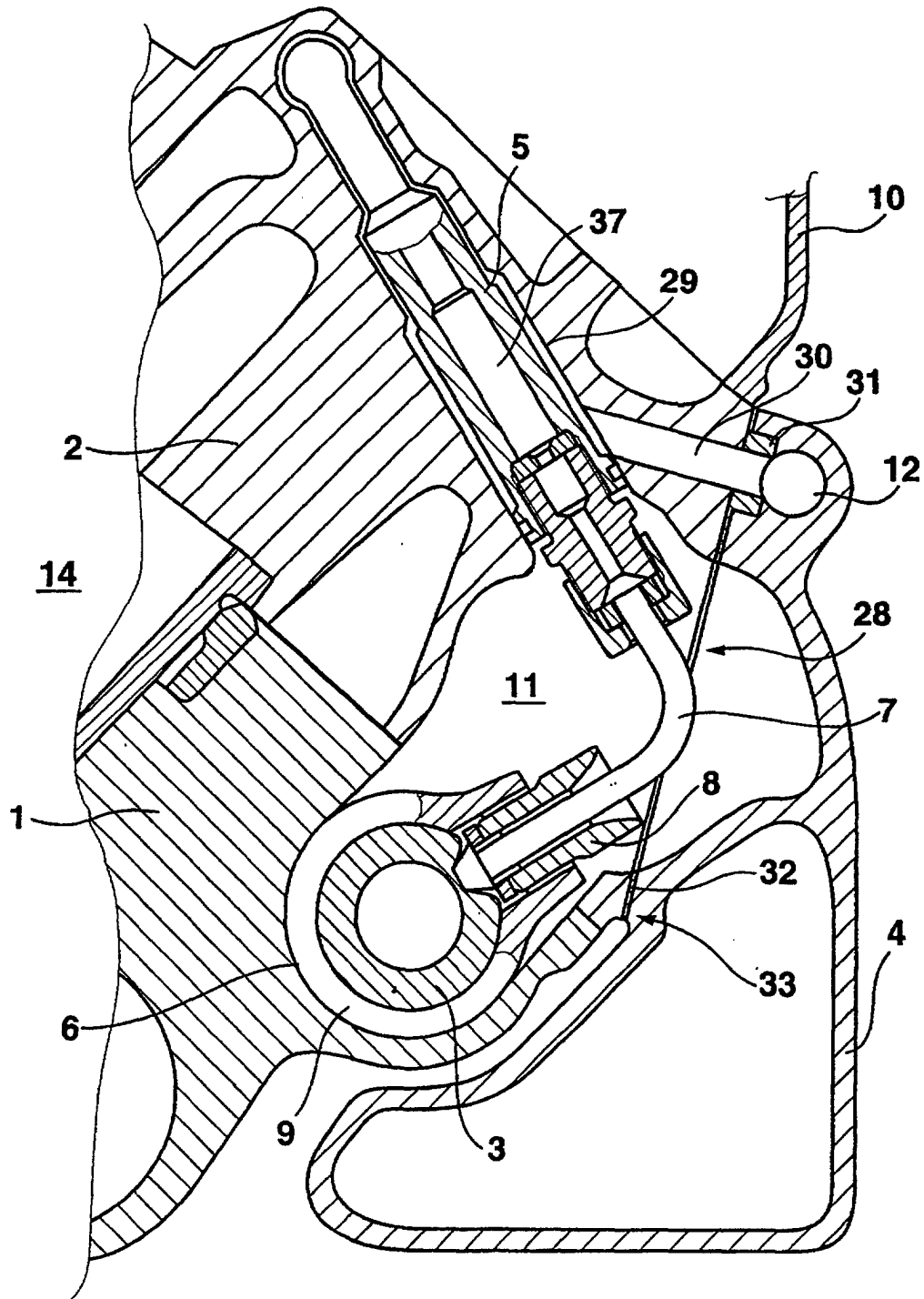


Fig. 2

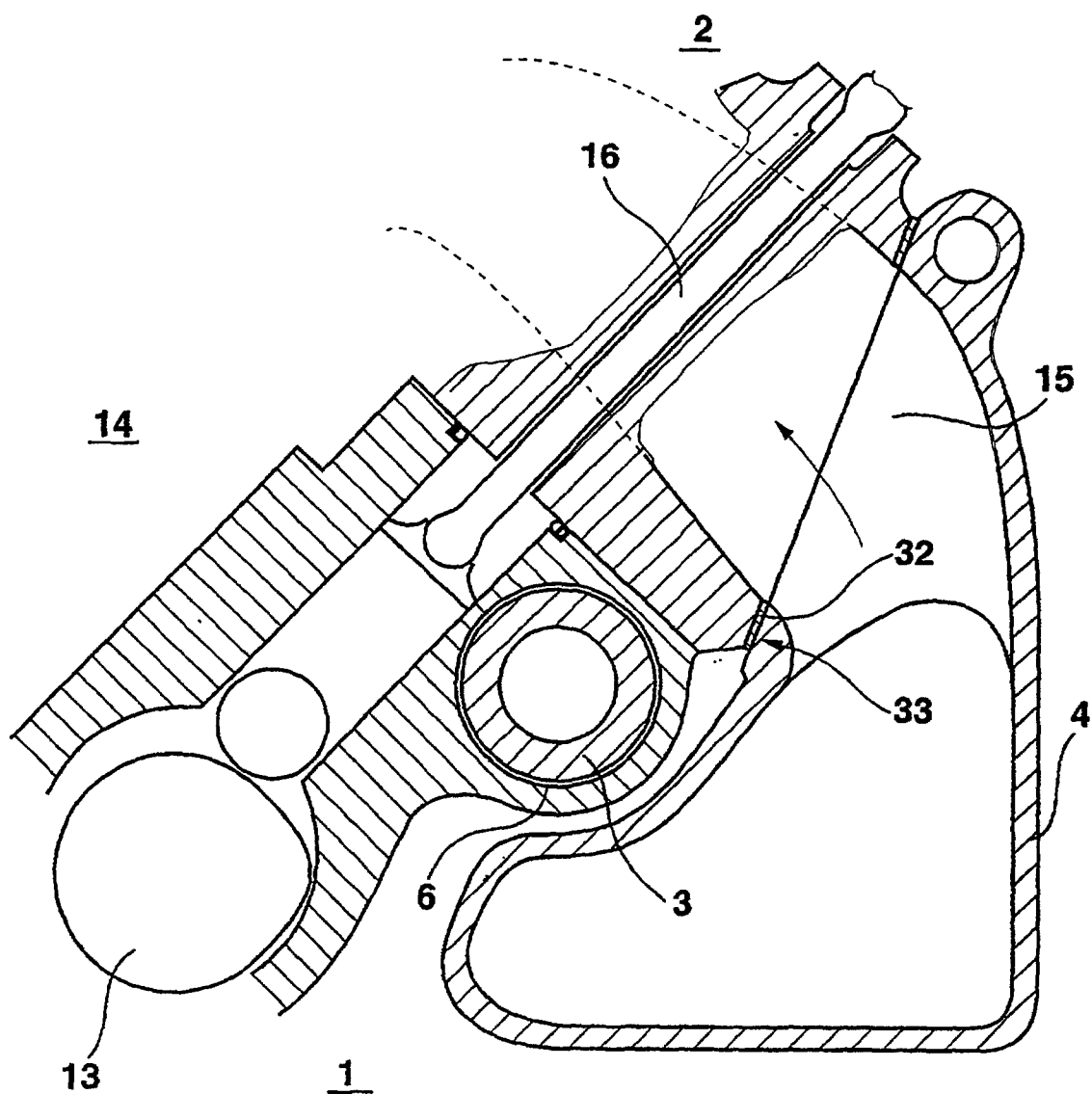


Fig. 3

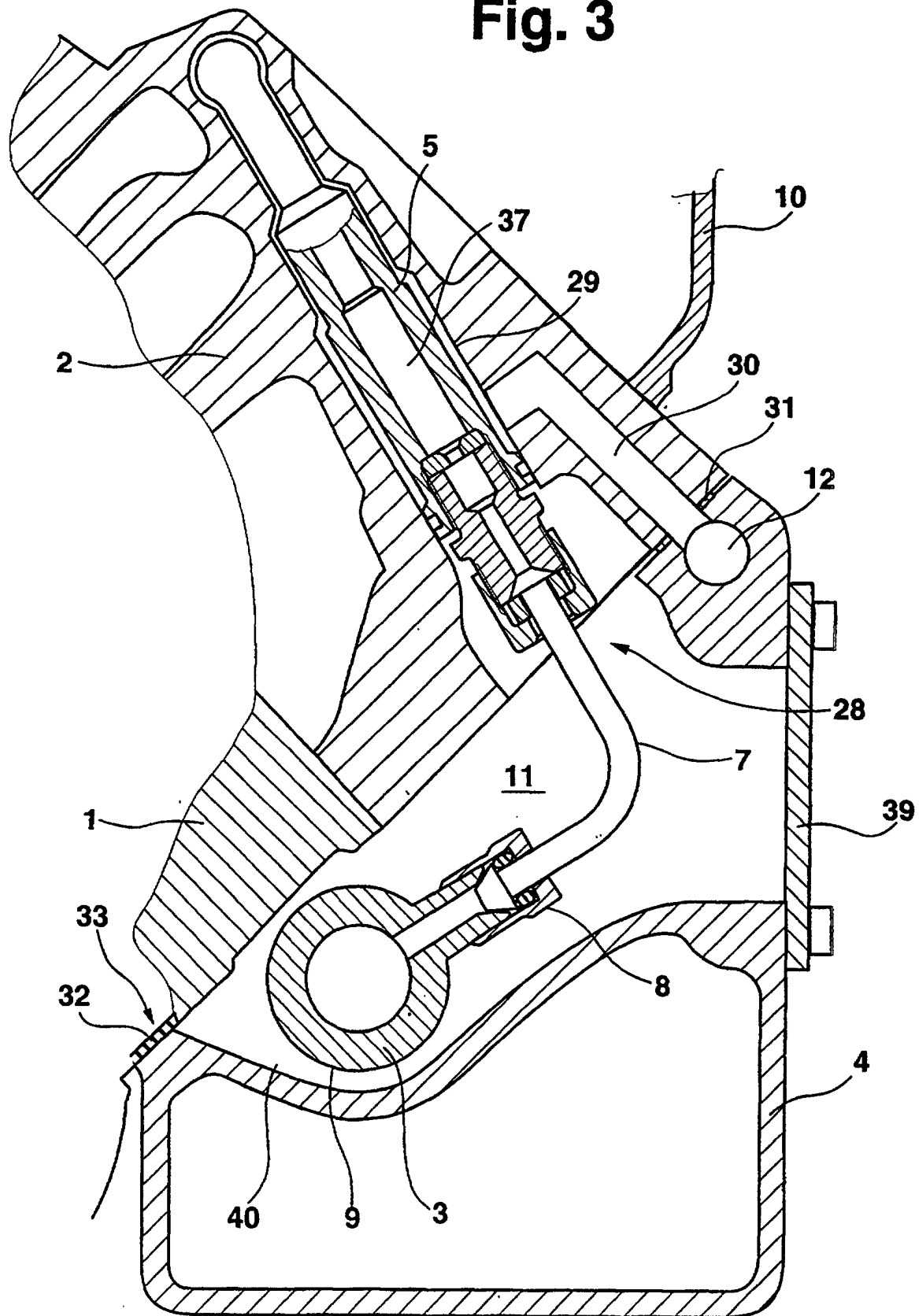


Fig. 4

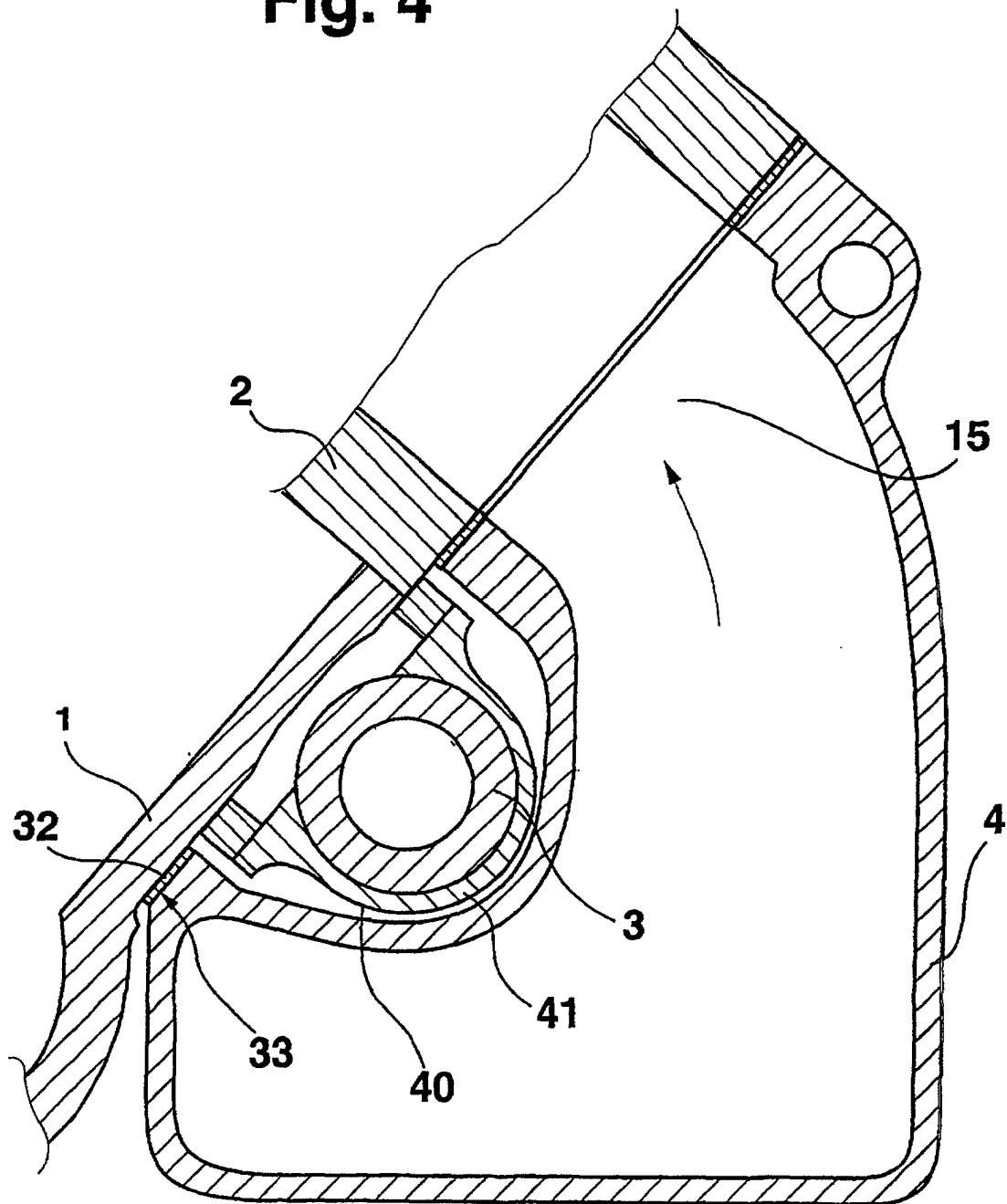


Fig. 5

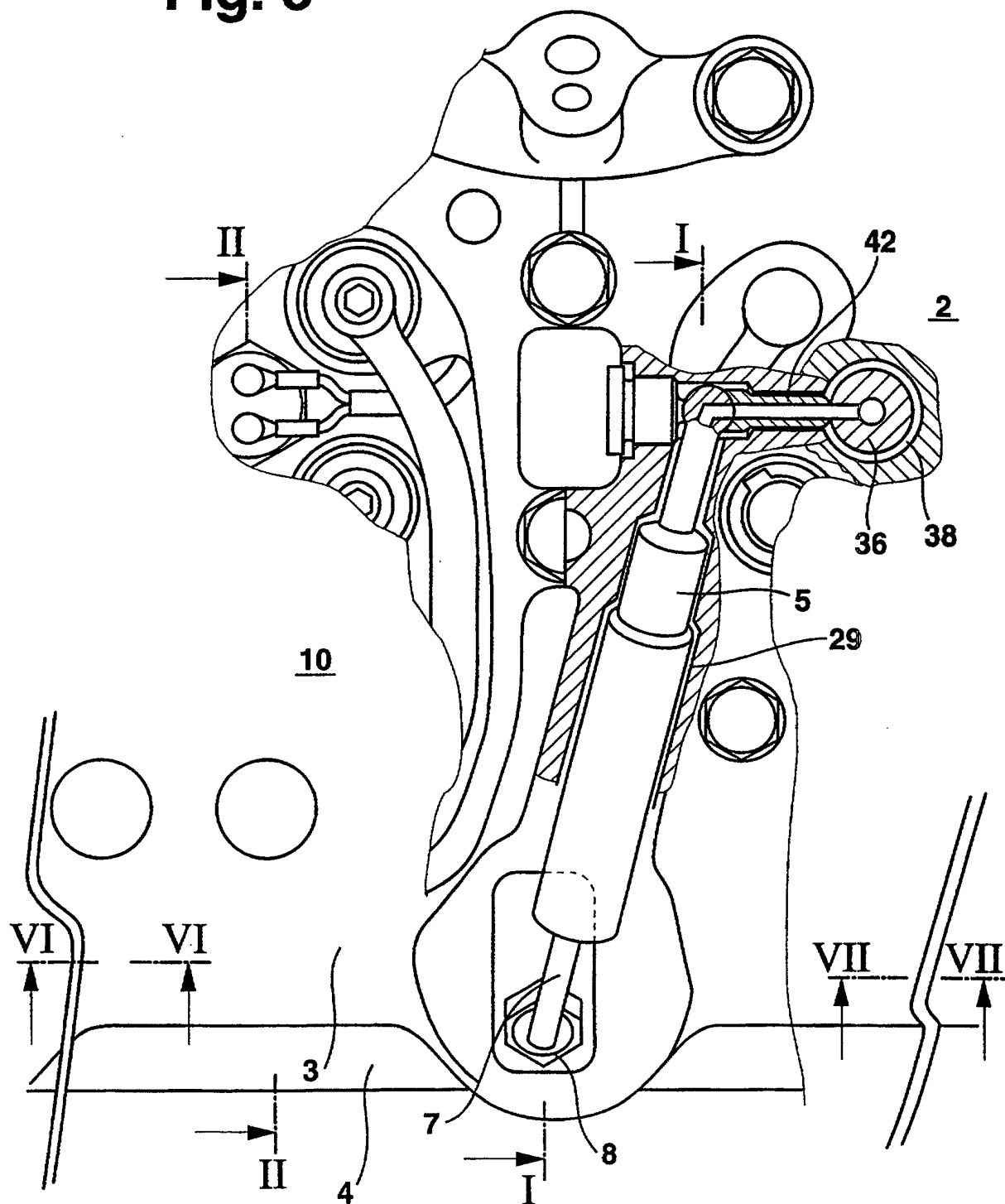


Fig. 6

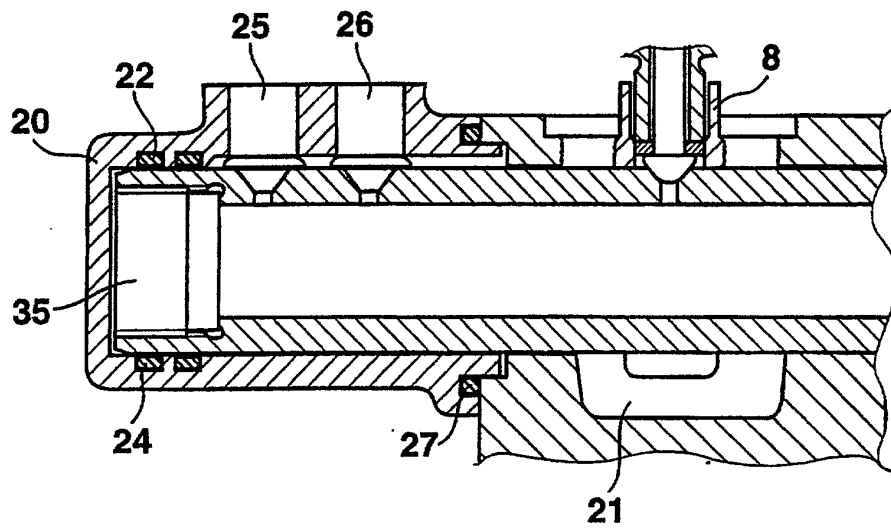


Fig. 7

