



(11) **EP 1 676 989 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.11.2011 Patentblatt 2011/47

(51) Int Cl.:
F01P 3/08 ^(2006.01) **F01M 1/08** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05100002.4**

(22) Anmeldetag: **03.01.2005**

(54) **Verbrennungsmotor mit einer Kolbenkühlvorrichtung**

Internal combustion engine with a piston cooling device

Moteur à combustion interne avec un dispositif de refroidissement de piston

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.07.2006 Patentblatt 2006/27

(73) Patentinhaber: **Ford Global Technologies, LLC, A
subsidiary of Ford
Motor Company
Dearborn, MI 48126 (US)**

(72) Erfinder:

- **Lenz, Ingo**
50858 Koeln (DE)
- **Weber, Carsten**
51381 Leverkusen (DE)
- **Morawitz, Urban**
50765 Köln (DE)

- **Laufenberg, Dietmar**
51570 Windeck (DE)

(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten et al**
Ford-Werke Aktiengesellschaft
Patentabteilung NH/DRP
Henry-Ford-Strasse 1
50725 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 982 479 FR-A- 2 745 329
US-A- 5 533 472

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr.**
07, 3. Juli 2003 (2003-07-03) -& JP 2003 074346 A
(KUBOTA CORP), 12. März 2003 (2003-03-12)

EP 1 676 989 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die JP 2003 074346 offenbart einen Verbrennungsmotor mit einer Kolbenkühlvorrichtung, die mindestens eine Spritzeinrichtung aufweist, die über zumindest ein Versorgungselement mit einem Kühl- und Schmiermittel versorgt wird. Das Versorgungselement ist in einem Modul angeordnet, welches aus einem Kurbelwellenlagerstrukturelement und einem Kurbelwellenlagerdeckel zusammengesetzt ist, wobei die Spritzeinrichtung dem Kurbelwellenlagerdeckel zugeordnet ist,

[0003] Die US 6,532,912 B2 betrifft eine Kolbenkühlung für Brennkraftmaschinen mit einer Kurbelwelle, einer Mehrzahl von Kolben und einem Kurbelgehäuse. Das Kurbelgehäuse ist durch mehrere von Schottwände in aufgeteilte Bereiche unterteilt, wobei eine Druckumlaufschmierung in dem Kurbelgehäuse integriert ist, so daß eine Schmierung durch das Kurbelgehäuse umlaufen kann. Das Kurbelgehäuse weist zudem mehrere Längsbohrungen auf, die sich durch eine jeweilige Schottwand des Kurbelgehäuses im Allgemeinen koaxial zueinander und im Allgemeinen parallel zur Kurbelwelle erstrecken. Das Kolbenkühlsystem weist mehrere Bohrungen auf, die jeweils in die jeweilige Schottwand eingebracht sind und an die Druckumlaufschmierungen angeschlossen sind. Zudem weist das Kolbenkühlsystem mehrere Spritzdüsen auf, von denen jede einzelne in einer zugeordneten Längsbohrung montiert ist und derart gerichtet ist, so daß Schmiermittel auf eine Unterseite des Kolbens gespritzt wird, wobei diese derart an einer jeweiligen Bohrung angeschlossen sind, daß jede Spritzdüse mit der Druckumlaufschmierung verbunden ist. Jede Spritzdüse ist als kompaktes Drehteil ausgebildet und weist eine Querböhrung mit gegenüberliegenden offenen Enden auf. Die offenen Enden sind jeweils mit einem Stopfen verschlossen. Die Spritzdüse weist zudem zwei zur Mitte symmetrische Spritzlöcher auf, wobei das Schmiermittel durch die Einlaßbohrung fließt, um in die geschlossene Querböhrung zu gelangen, und aus den Spritzlöchern herausgespritzt wird. Die Einlaßbohrung fluchtet mit der Bohrung der jeweiligen Schottwand, in welcher die Spritzdüse montiert ist.

[0004] In der US 4,010,718 ist eine Verbrennungskraftmaschine der Kolbenbauart mit einem mindestens einen Zylinder enthaltenen Zylinderblock, mindestens einem im zugehörigen Zylinder auf- und abbewegbaren Kolben, einem Kurbelgehäuse, einer in dem Kurbelgehäuse in mindestens einem Lager drehbar gelagerten Kurbelwelle sowie mit mindestens einer Pleuelstange zum Verbinden der Kurbelwelle mit den zugehörigen Kolben offenbart. Das Kurbelgehäuse ist mit einem Schmierölkanal versehen. Das Kurbelgehäuse weist jeweils zwischen einem Hauptlager und dem zugehörigen Kolben mit einer in Verbindung mit dem Schmierölkanal stehenden Bohrung auf. Eine rohrförmige Düsenbaugruppe ist in einer genau vorbestimmten Lage fest in die Bohrung des Kurbelgehäuses eingebaut. Die Düsenbaugruppe weist einen inneren Hohlraum auf, der in Verbindung mit dem Schmierölkanal steht. Die Düsenbaugruppe weist zudem mindestens einen Düsenkanal auf, der vor dem Einbauen der Düsenbaugruppe in die zugehörige Bohrung an der Düsenbaugruppe in einer genau vorbestimmten Lage ausgebildet worden ist.

[0005] Die US 5,533,472 betrifft eine Ölspritzdüsenkolbenkühlanordnung für einen Verbrennungsmotor mit zwei benachbarten Zylindern, in denen auf- und abbewegbare Kolben gelagert sind. Ein Kurbelwellenraum ist zwischen den Zylindern angeordnet, wobei eine Kurbelwelle mit zumindest einem Schmierlager in dem Kurbelwellenraum angeordnet ist. Der Zylinderblock weist Zapfen zwischen den benachbarten Zylindern auf, um das Kurbelwellenlager zu tragen. Ein Ölzuleitungskanal ist in dem Zylinderblock eingebracht, um Schmieröl zum Zapfen und zum Lager zu führen. Eine Nut ist in dem Zylinderblock eingebracht, wobei zumindest ein Abschnitt der Nut mit dem Kurbelzapfen verbunden ist, um Schmieröl aus der Zuleitung zu erhalten. Ein erster Kanal ist in dem Zylinderblock eingebracht, der sich zwischen den benachbarten Zylindern im Wesentlichen parallel zur Kurbelwelle erstreckt und oberhalb des Kurbelwellenzapfens angeordnet ist. Ein zweiter Kanal ist in dem Zylinderblock eingebracht, der sich zwischen der Nut und dem ersten Kanal erstreckt. Das Ölspritzdüsenkolbenkühlsystem weist eine Spritzanordnung auf, die ein Einlaßende und ein dazu gegenüberliegendes Auslaßende aufweist. Durch das Einlaßende gelangt Öl in die Spritzdüse, wobei dieses durch das Auslaßende ausgespritzt wird. Die Spritzdüse ist in dem zweiten Kanal montiert, so daß ihr Auslassende benachbart zur Nut ist, um Öl aus dem Zapfen zu erhalten, so daß ihr Auslassende zum ersten Kanal geöffnet ist, um Ölströme zu erzeugen, die aufwärts durch den ersten Kanal und die Zylinder gegen die Unterseite der benachbarten Kolben spritzen.

[0006] Die US 5,533,472 betrifft aber auch einen Verbrennungsmotor mit einem Zylinderblock, der auf- und abbewegbare Kolben innerhalb eines Kolbenzylinders aufnimmt. Eine Pleuelstange verbindet den Kolben mit einer Kurbelwelle. Der Zylinderblock weist eine Kurbelwellenaufnahme unter dem Kolben und einen Kurbelwellenzapfen zur Lagerung eines Kurbelwellenlagers und eine Ölzuleitung auf einer Seite des Kolbenzylinders auf. Die Ölzuleitung ist mit einer Nut und dem Kurbelwellenzapfen sowie dem Kurbelwellenlager verbunden, um einen Kanal durch das Lager zur Kurbelwelle zur Verfügung zu stellen. Ein Kanal erstreckt sich von der Ölnut zur Kurbelwellenaufnahme und ist mit einer Ölspritzdüse versehen, die Öl auf eine Unterseite des Kolbens spritzt. Die Ölspritzdüse weist ein Element auf, welches in den Kanal eingebracht ist, der sich von der Ölnut zur Kurbelwellenaufnahme erstreckt. Die Spritzdüse weist einen unteren Bereich mit Ausgängen und einen oberen Bereich mit Eingängen auf. Ein Vorsprung des Elementes ist derart ausgestaltet, daß dieser in der Ölnut sitzt. Der Vorsprung weist eine Breite auf, so daß dieser im Paßsitz von der Ölnut aufgenommen wird.

[0007] Bekannt ist, daß Kolbenölspritzdüsen zur Kühlung der Kolben im Zylinderblock unterhalb von Zylinderlaufbah-

nen positioniert sind. Diese Kolbenölspritzdüsen benötigen eine Druckölversorgung, die mittels einer eigenen Längsbohrung in dem Zylinderblock realisiert wird. Dies bedeutet einen erheblichen konstruktiven und herstellungstechnischen Mehraufwand.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Verbrennungsmotor mit einer Kolbenkühlvorrichtung mit einfachen Mitteln derart zu verbessern, daß diese kostengünstiger und herstellungstechnisch einfacher produziert werden können.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Mittels des erfindungsgemäßen Versorgungselementes wird die Versorgung der Spritzeinrichtung mit dem Kühl- und Schmiermittel direkt durch das Kurbelwellenhauptlager mit übernommen, was bedeutet, daß die direkte Versorgung mit Kühl- und Schmiermittel der Kurbelwellenhauptlager mitbenutzt wird. Somit wird eine kombinierte Spritzeinrichtungs-/Kurbelwellenhauptlagerölversorgung zur Verfügung gestellt. Das Modul wird aus dem Kurbelwellenlagerstrukturelement und dem Kurbelwellenlagerdeckel zusammengesetzt und mit dem Zylinderblock verschraubt. Das Modul lagert die Kurbelwelle. Dem Modul kommt somit eine Doppelfunktion zu. Zum einen ist die Kurbelwelle in diesem gelagert. Zum anderen übernimmt das Modul über das in diesem integrierte Versorgungselement sowohl die Schmierung der Kurbelwelle als auch die Versorgung der Spritzeinrichtung mit dem Kühl- und Schmiermittel.

[0011] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß das Versorgungselement im Querschnitt gesehen mit einem ersten Abschnitt in dem Kurbelwellenlagerstrukturelement und mit einem, in dem ersten Abschnitt übergehenden zweiten Abschnitt in dem Kurbelwellenlagerdeckel angeordnet ist. Denkbar ist allerdings auch, daß das Versorgungselement lediglich mit einem einzigen Abschnitt ausgestaltet ist, der in dem Kurbelwellenlagerdeckel oder einem Kurbelwellenlagerdeckelverbund angeordnet ist.

[0012] Zweckmäßig ist vorgesehen, daß das Versorgungselement einerseits mit seiner Außenwand von einem Innenwandabschnitt des Moduls sowie andererseits mit seiner Innenwand von einem Außenwandabschnitt der Kurbelwellenlagerschale begrenzt ist und daß die Spritzeinrichtung dem Kurbelwellenlagerdeckel im Bereich des Versorgungselementes zugeordnet ist.

[0013] Damit das Versorgungselement mit dem Kühl- und Schmiermittel, insbesondere mit Öl versorgt werden kann, kann es zweckmäßig im Sinne der Erfindung sein, wenn das Versorgungselement mit seinem ersten Abschnitt mit einem in diesen mündenden Kühl- und Schmiermittelkanal verbunden ist, der in das Kurbelwellenlagerstrukturelement eingebracht ist. Das Kurbelwellenlagerstrukturelement kann beispielsweise ein Leiterrahmen sein. Natürlich kann der Kühl- und Schmiermittelkanal in dem Versorgungselement münden, ohne durch das Kurbelwellenlagerstrukturelement geführt zu werden.

[0014] Vorteilhaft ist das Versorgungselement mit seinem ersten Abschnitt im Querschnitt gesehen im Wesentlichen dreieckig mit einer zu seiner Außenwand orientierten verrundeten Spitze ausgestaltet, wobei ein Basisschenkel entsprechend einer Krümmung der Kurbelwellenlagerschale ausgebildet ist. Zweckmäßigerweise verläuft das Versorgungselement mit seinem zweiten Abschnitt mit seiner Außenwand in einem ersten Bereich im Querschnitt gesehen bevorzugt geradlinig, wobei der erste Bereich in einen zweiten Bereich übergeht, dessen Außenwand entsprechend einer Krümmung der Kurbelwellenlagerschale ausgestaltet ist.

[0015] Damit das Kühl- und Schmiermittel sowohl zur Spritzeinrichtung als auch zur Kurbelwelle gelangen kann, ist es günstig im Sinne der Erfindung, wenn das Versorgungselement im Querschnitt gesehen teilumfänglich um etwa 40 bis 60 %, vorzugsweise um ca. 45 % des Umfangs der Kurbelwellenlagerschale geführt ist, wobei die Durchgangsöffnung zweckmäßigerweise im Bereich des zweiten Bereiches des zweiten Abschnittes des Versorgungselementes in der Kurbelwellenlagerschale angeordnet ist. Denkbar ist aber auch, das Versorgungselement vollumfänglich oder mehr oder weniger teilumfänglich um die Kurbelwellenlagerschale zu führen.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Spritzeinrichtung als Spritzdüse ausgestaltet, die in einer Aufnahmebohrung des Kurbelwellenlagerdeckels aufgenommen ist. Damit die Spritzdüse gegen eine axiale Verdrehung, aber auch gegen ein Lösen aus der Aufnahmebohrung gesichert ist, ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß die Spritzdüse über ein Halteelement kraftformschlüssig mit dem Kurbelwellenlagerdeckel verbunden ist. Selbstverständlich kann die Spritzdüse aber auch kraftschlüssig in der Bohrung aufgenommen sein, so daß die Spritzdüse hinreichend gegen Verdrehung oder Lockerung gesichert ist. Möglich ist allerdings auch, daß die Spritzdüse stoffschlüssig mit dem Kurbelwellenlagerdeckel verbunden wird. Hierzu kann beispielsweise eine Schweißverbindung oder Klebverbindung vorgesehen sein. Das Kühl- und Schmiermittel wird über die Spritzdüse an einen zu kühlenden Kolben gespritzt.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Spritzeinrichtung als zumindest eine gerichtete und kalibrierte Spritzbohrung in dem Kurbelwellenlagerdeckel selbst integriert. Vorzugsweise werden zwei Spritzbohrungen in den Kurbelwellenlagerdeckel integriert, die winklig zueinander angeordnet sind. Die Spritzbohrungen übernehmen die Funktion von Spritzdüsen und können vorteilhaft in beliebiger Position und Ausrichtung in dem Kurbelwellenlagerdeckel integriert werden. Die Versorgung mit Kühl- und Schmiermittel erfolgt selbstverständlich über das erfindungsgemäße Versorgungselement, kann aber auch über konventionelle Kanäle und/oder Versorgungselemente erfolgen.

[0018] Bei beiden Ausgestaltungen sowohl mit Spritzdüse als auch mit Spritzbohrungen ist es günstig im Sinne der Erfindung, wenn ein Modul, beispielsweise mit einer Leiterrahmenstruktur verwendet wird, deren Kurbelwellenlagerdek-

kel oberhalb einer Kurbelwellenachse liegt.

[0019] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der folgenden Figurenbeschreibung offenbart. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 Einen Querschnitt durch einen Verbrennungsmotor mit einem Modul in dem ein Versorgungselement angeordnet ist,
- Fig. 2 eine Vergrößerung aus Figur 1,
- 10 Fig. 3 den Querschnitt aus Figur 1 mit einer weiteren Ausführungsform einer Spritzeinrichtung,
- Fig. 4 eine Vergrößerung aus Figur 3,
- 15 Fig. 5 bis Fig. 13 den Querschnitt aus Figur 1 in unterschiedlichen Ausgestaltungen des Versorgungselementes mit seinem in diesem mündenden Kühl- und Schmiermittelkanal.

[0020] In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

[0021] Figur 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Verbrennungsmotor mit einer Kolbenkühlvorrichtung 1. Die Kolbenkühlvorrichtung 1 weist mindestens eine Spritzeinrichtung 2 auf. Die Spritzeinrichtung 2 wird über zumindest ein Versorgungselement 3 mit einem Kühl- und Schmiermittel versorgt. Das Versorgungselement 3 ist in einem Modul 4 angeordnet, welches aus einem Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 und einem Kurbelwellenlagerdeckel 7 zusammengesetzt ist. Im Querschnitt gesehen ist das Versorgungselement 3 mit einem ersten Abschnitt 8 in dem Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 und mit einem in dem ersten Abschnitt 8 übergehenden zweiten Abschnitt 9 in dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 angeordnet. Das Versorgungselement 3 weist eine Außenwand 10 und eine dazu gegenüberliegende Innenwand 11 auf. Die Außenwand 10 ist von einem Innenwandabschnitt 12 des Kurbelwellenlagerstrukturelementes 6 sowie des Kurbelwellenlagerdeckels 7 gebildet. Die Innenwand 11 des Versorgungselementes 3 ist von einem Außenwandabschnitt 13 einer Kurbelwellenlagerschale 14 gebildet. Damit ist das Versorgungselement 3 einerseits mit seiner Außenwand 10 von dem Innenwandabschnitt 12 des Kurbelwellenlagerstrukturelementes 6 und des Kurbelwellenlagerdeckels 7 sowie andererseits mit seiner Innenwand 11 von dem Außenwandabschnitt 13 der Kurbelwellenlagerschale 14 begrenzt und kanalartig ausgestaltet. Die Spritzeinrichtung 2 ist dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 im Bereich des Versorgungselementes 3 zugeordnet. Die Kurbelwellenlagerschale 14 weist im Bereich des Versorgungselementes 3, vorzugsweise im Bereich seines zweiten Abschnittes 9, eine Durchgangsöffnung 16 auf. Damit kann das Kühl- und Schmiermittel über das Versorgungselement 3 sowohl zur Spritzeinrichtung 2 als auch zu einer Kurbelwelle 17 geführt werden. Das Modul 4 wird mit einem nicht dargestellten Zylinderblock verschraubt und lagert die Kurbelwelle 17.

[0022] Das Versorgungselement 3 ist mit seinem ersten Abschnitt 8 mit einem in diesen mündenden Kühl- und Schmiermittelkanal 18 verbunden. Der Kühl- und Schmiermittelkanal 18 ist in das Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 eingebracht und mit einer nicht dargestellten Ölgalerie verbunden. Der Kühl- und Schmiermittelkanal 18 ist von im Querschnitt gesehen unterhalb einer Kurbelwellenhauptachse Y kommend zu dem ersten Abschnitt 8 des Versorgungselementes 3 geführt. Durch den Kühl- und Schmiermittelkanal 18 wird das Kühl- und Schmiermittel, vorzugsweise Öl, in das Versorgungselement 3 geführt, welches die Spritzeinrichtung 2, aber auch die Kurbelwelle 17 mit dem Kühl- und Schmiermittel versorgt, wobei das Kühl- und Schmiermittel durch die Durchgangsöffnung 16 zur Kurbelwelle 17 gelangt. Der Kühl- und Schmiermittelkanal 18 ist bevorzugt maschinell in das Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 eingebracht, kann aber auch bei dessen Herstellung bereits, beispielsweise bei dessen gießtechnischer Produktion mit eingegossen werden und/oder manuell mit geeigneten Hilfsmitteln eingebracht werden.

[0023] Das Versorgungselement 3 ist mit seinem ersten Abschnitt 8 im Querschnitt gesehen im Wesentlichen dreieckig mit einer zu seiner Außenwand 10 orientierten, verrundeten Spitze ausgestaltet. Ein Basisschenkel 19 des ersten Abschnittes 8 ist entsprechend einer Krümmung der Kurbelwellenlagerschale 14 ausgebildet.

[0024] Mit seinem zweiten Abschnitt 9 ist das Versorgungselement 3 mit seiner Außenwand in einem ersten Bereich 21 im Querschnitt gesehen bevorzugt geradlinig verlaufend in dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 eingebracht, wobei der erste Bereich 21 in einen zweiten Bereich 22 übergeht, der entsprechend einer Krümmung der Kurbelwellenlagerschale 14 ausgestaltet ist.

[0025] Wie der Figur 1 zu entnehmen ist, ist das Versorgungselement 3 im Querschnitt gesehen um etwa 40 bis 60 %, vorzugsweise um ca. 45 % des Umfangs der Kurbelwellenlagerschale 14 geführt.

[0026] Die Kurbelwellenlagerschale 14 ist zweistückig aus einem oberen Schalenteil 23 und einem unteren Schalenteil 24 zusammengesetzt.

[0027] Die Durchgangsöffnung 16 ist in dem oberen Schalenteil 23 bevorzugt im Bereich des zweiten Bereiches 22 des zweiten Abschnittes 9 des Versorgungselementes 3 angeordnet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die

Durchgangsöffnung 16 bezogen auf einen Zenit der Kurbelwellenlagerschale 14 im Uhrzeigersinn gesehen um ca. 20° versetzt angeordnet. Selbstverständlich kann die Durchgangsöffnung 16 in jeder Lage im Bereich des Versorgungselementes 3 positioniert sein, wobei ein hinreichender Durchtritt des Kühl- und Schmiermittels für eine genügende Schmierung der Kurbelwelle 17 gewährleistet sein soll.

[0028] Der Kurbelwellenlagerdeckel 7 ist mit dem Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 verbunden. Hierzu sind sowohl in dem Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 als auch in dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 entsprechende Bohrungen (Schraubenpfeife) 26 eingebracht, so daß das Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 mit dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 verschraubbar ist. Das Modul 4 wird mit einem nicht dargestellten Zylinderblock verbunden, vorzugsweise verschraubt.

[0029] Die Spritzeinrichtung 2 ist in dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel als Ölspritzdüse 27 ausgestaltet. Zur Aufnahme der Ölspritzdüse 27 ist in dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 eine dazu angepaßte Aufnahmebohrung 28 eingebracht. Die Ölspritzdüse 27 ist über ein Halteelement 29 kraftformschlüssig mit dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 verbunden. Das Halteelement 29 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel im Querschnitt gesehen plattenförmig ausgestaltet und weist zwei Durchgangslöcher 31 und 32 auf, wobei die Ölspritzdüse 27 durch das Durchgangsloch 31 und eine entsprechende Schraube 33 durch das Durchgangsloch 32 geführt ist, wobei die Schraube 33 in eine dazu korrespondierende Gewindebohrung 34 in dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 eingeschraubt ist, so daß die Ölspritzdüse 27 hinreichend gegen Verdrehung und ein Lösen aus der Aufnahmebohrung 28 gesichert ist.

[0030] Figur 2 zeigt das aus dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 herausragende Spritzende 36 der Ölspritzdüse 27. In dem Spritzende 36 sind gerichtete Spritzlöcher eingebracht, so daß Ölspritzstrahlen 37 auf benachbarte Kolben 38 gespritzt werden.

[0031] Eine weitere Ausgestaltung der Spritzeinrichtung 2 ist in den Figuren 3 und 4 dargestellt. In Figur 3 ist die Spritzeinrichtung 2 aus gerichteten und kalibrierten Spritzbohrungen 39 gebildet, die direkt in den Kurbelwellenlagerdeckel 7 integriert sind. Die Spritzbohrungen 39 sind bezogen auf die Kurbelwellenhauptachse Y in einem spitzen Winkel zueinander angeordnet.

[0032] Bis auf die unterschiedliche Ausgestaltung der Spritzeinrichtung 2 als Spritzbohrungen 39 weist das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 keine Unterschiede zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 auf.

[0033] Die Spritzbohrungen 39 sind in dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel durchgehend durch den Kurbelwellenlagerdeckel 7 geführt und münden in den zweiten Bereich 22 des zweiten Abschnittes 9 des Versorgungselementes 3.

[0034] In Figur 4 ist deutlich dargestellt, daß die beiden Spritzbohrungen 39 axial zueinander beabstandet in dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 eingebracht sind und sich quasi schneiden. Die Spritzbohrungen 39 können in beliebiger Position und Ausrichtung in den Kurbelwellenlagerdeckel 7 eingebracht werden.

[0035] Die Ölspritzstrahlen 37 werden durch die jeweilige Spritzbohrung 39 bzw. durch die Spritzdüse 27 an einer Zylinderlaufbahn 41 vorbei zu dem jeweiligen Kolben 38 gespritzt, um diesen zu kühlen.

[0036] Die Figuren 5 bis 13 zeigen unterschiedliche Ausgestaltungen des Versorgungselementes 3 mit dem zugeordneten Kühl- und Schmiermittelkanal 18. Obwohl die Ausführungsbeispiele der Figuren 5 bis 13 die Ausführungsform mit der Ölspritzdüse 27 zeigen, ist es selbstverständlich möglich, diese Ausgestaltungen auch bei der Ausführung mit kalibrierten und gerichteten Spritzbohrungen 39 zu verwenden.

[0037] In den Ausführungsbeispielen der Figuren 5 bis 13 ist das Versorgungselement 3 gänzlich mit lediglich einem Abschnitt in dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 bzw. einem Kurbelwellenlagerdeckelverbund angeordnet. In dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Versorgungselement 3 teilumfänglich um etwa 10 bis 20% des Umfangs der Kurbelwellenlagerschale 14 geführt. Das Versorgungselement 3 erstreckt sich hierbei bezogen auf einen Zenit der Kurbelwellenlagerschale 14 im Uhrzeigersinn gesehen von etwa 40° über den Zenit hinaus, und ist etwas kürzer als der zweite Bereich 22 aus den Figuren 1 und 3 ausgestaltet. Der Kühl- und Schmiermittelkanal 18 ist als Querbohrung 42 zu einer Längsbohrung 43 zur Ölversorgung hin in den Kurbelwellenlagerdeckel 7 bzw. dem Kurbelwellenlagerdeckelverbund eingebracht, in dem auch die Längsbohrung 43 eingebracht ist. Die Längsbohrung 43 ist im Querschnitt gesehen rund ausgestaltet, und oberhalb der Kurbelwellenhauptachse Y angeordnet.

[0038] In dem in Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Versorgungselement 3 bezogen auf das Ausführungsbeispiel aus Figur 5 etwas länger ausgestaltet, und beginnt in etwa bei ca. 80° bezogen auf den Zenit der Kurbelwellenlagerschale 14 und entspricht in seiner Erstreckung in etwa dem zweiten Bereich 22 aus den Figuren 1 und 3. Der Kühl- und Schmiermittelkanal 18 ist als Querbohrung 44 ausgestaltet und mit einer Längsbohrung 46 zur Ölversorgung verbunden. Sowohl die Querbohrung 44 als auch die Längsbohrung 46 sind in den Kurbelwellenlagerdeckel 7 bzw. dem Kurbelwellenlagerdeckelverbund eingebracht. Die Längsbohrung 46 ist im Querschnitt gesehen rund ausgestaltet und im Querschnitt gesehen innerhalb der Bohrung (Schraubenpfeife) 26 angeordnet.

[0039] In Figur 7 ist das Versorgungselement 3 in seiner Erstreckung entsprechend dem zweiten Bereich 22 mit einem Teilabschnitt des ersten Bereiches 21 ausgestaltet. Das Versorgungselement 3 erstreckt sich in diesem Ausführungsbeispiel in etwa von der Kurbelwellenhauptachse Y, welche auch als Trennebene bezeichnet werden kann. Der Kühl- und Schmiermittelkanal 18 ist als Querkanal 47 mit einer Längsbohrung 48 zu Ölversorgung verbunden. Die Längsbohrung 48 ist im Querschnitt gesehen rund, und etwas oberhalb der Kurbelwellenhauptachse Y in der Bohrung (Schrau-

benpfeife) 26 angeordnet.

[0040] Im Unterschied dazu weist das Ausführungsbeispiel aus Figur 8 einen Längskanal 49 zur Ölversorgung auf, der im Querschnitt gesehen kegelstumpfförmig ausgestaltet ist. Mit seiner Basisseite 51 ist der Längskanal 49 in etwa kongruent zur Kurbelhauptachse Y angeordnet und erstreckt sich mit seiner dazu gegenüberliegenden Kegelstumpffläche 52 in Richtung nach oben.

[0041] In dem in Figur 9 dargestellten Ausführungsbeispiel dagegen ist der Längskanal 49 spiegelbildlich zu der Anordnung aus Figur 8 angeordnet, und erstreckt sich mit seiner Kegelstumpffläche 52 entgegengesetzt.

[0042] In den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 6, 7 und 8 ist der Längskanal 46 bzw. 48 bzw. 49 in dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 bzw. dem Kurbelwellenlagerdeckelverbund durch die Bohrung (Schraubenpfeife) 26 geführt, wobei der Längskanal 49 in dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 9 in dem Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 durch die Bohrung (Schraubenpfeife) 26 geführt ist.

[0043] In dem in Figur 10 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Versorgungselement 3 identisch zu den Ausführungsbeispielen in den Figuren 7 bis 9 ausgestaltet. Der Querkanal 47 ist mit einem Längskanal 53 verbunden, der im Querschnitt gesehen oval ausgestaltet ist und mit seinen hälften zu gleichen Teilen ober- bzw. unterhalb der Kurbelwellenhauptachse Y (Trennebene) angeordnet ist. Der Längskanal 53 ist somit mit einer Hälfte in dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 bzw. dem Kurbelwellenlagerdeckelverbund und mit seiner anderen Hälfte in dem Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 angeordnet. Gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Figur 11 ist der Querkanal 47 mit einer Längsbohrung 54 verbunden, die im Querschnitt gesehen rund ausgestaltet und im Kurbelwellenlagerstrukturelement 7 angeordnet ist.

[0044] Bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 5 bis 11 ist der Kühl- und Schmiermittelkanal 18 bzw. die jeweiligen Querbohrungen bzw. -kanäle 42, 44, 47 gänzlich in dem Kurbelwellenlagerdeckel 7 bzw. dem Kurbelwellenlagerdeckelverbund angeordnet. Im Unterschied dazu ist der Kühl- und Schmiermittelkanal 18 bzw. sein Querkanal 47 nach dem Ausführungsbeispiel aus Figur 12 sowohl im Kurbelwellenlagerdeckel 7 bzw. dem Kurbelwellenlagerdeckelverbund als auch im Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 angeordnet. Hierbei ist der Querkanal 47 mittels der Kurbelwellenhauptachse (Trennebene) Y in zwei gleich große Hälften unterteilt. Die Längsbohrung 54 ist entsprechend dem Ausführungsbeispiel aus Figur 11 ausgestaltet und angeordnet. In Figur 13 ist der Querkanal 47 dagegen gänzlich in dem Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 angeordnet.

[0045] Die in den Figuren 5 bis 13 beispielhaft dargestellten Längsbohrungen bzw. -kanäle können sowohl durch die Bohrung (Schraubenpfeife) 26 geführt als auch außerhalb angeordnet sein. Der Querkanal kann in der Trennebene angeordnet sein, wobei selbstverständlich jede beliebige, sinnvolle Form und Lage denkbar ist. Bevorzugt ist der Querkanal in der Trennebene angeordnet, da bei dieser vorteilhaften Anordnung dieser bereits bei der Herstellung, insbesondere bei der gießtechnischen Herstellung eingebracht werden kann, ohne daß zusätzliche Nachbearbeitungen erforderlich sind. Natürlich sind die einzelnen im Querschnitt gesehen unterschiedlichen geometrischen Ausgestaltungen der jeweiligen Kanäle bzw. Bohrungen nicht auf die beschriebenen beschränkt und in sinnvoller Weise miteinander kombinierbar. Aber auch die jeweiligen Längs- und Querbohrungen können als Kanäle gießtechnisch hergestellt sein. Bei einer gießtechnischen Herstellung kann das Versorgungselement 3 mit seinem zweiten Abschnitt 9 mit seiner Außenwand 10 in einem ersten Bereich 21 im Querschnitt gesehen bevorzugt um 2 bis 3° in Richtung zur Schraubenpfeife 26 geneigt sein.

[0046] In den bevorzugten Ausführungsbeispielen ist jeweils nur ein Modul 4 dargestellt und beschrieben. Selbstverständlich ist bei mehrzylindrigen Verbrennungsmotoren eine entsprechende Anzahl an Modulen 4 einsetzbar, die bevorzugt einen Verbund bilden.

[0047] Denkbar ist, bei Motoren mit mehreren Zylinderbänken, insbesondere bei einem Zylinderwinkel von 180° zwei Kurbelwellenlagerstrukturelemente 6 miteinander zu kombinieren. Die Funktion des dadurch entfallenen Kurbelwellenlagerdeckels 7 bzw. -verbundes wird in diesem Fall durch das zweite Kurbelwellenlagerstrukturelement übernommen. Selbstverständlich kann die Funktion des entfallenen Kurbelwellenlagerdeckels bzw. -verbundes auch von dem ersten Kurbelwellenlagerstrukturelement 6 übernommen werden. Somit liegt es durchaus im Sinne der Erfindung die zuvor gemäß den Figuren 1 bis 13 jeweils beschriebene Ausgestaltung sinnvoll auf den Verbund zweier Kurbelwellenlagerstrukturelemente zu übertragen.

Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor mit einer Kolbenkühlvorrichtung (1), die zumindest eine Spritzeinrichtung (2, 27; 2, 39), aufweist, die über zumindest ein Versorgungselement (3) mit einem Kühl- und Schmiermittel versorgt wird, wobei das Versorgungselement (3) in einem Modul (4) angeordnet ist, welches aus einem Kurbelwellenlagerstrukturelement (6) und einem Kurbelwellenlagerdeckel (7) zusammengesetzt ist, wobei die Spritzeinrichtung (2, 27; 2, 39) dem Kurbelwellenlagerdeckel (7) zugeordnet ist, gekennzeichnet durch eine Kurbelwellenlagerschale (14), die im Bereich des Versorgungselementes (3) eine Durchgangsöffnung (16)

aufweist, so daß das Kühl- und Schmiermittel über das Versorgungselement (3) sowohl zur Spritzeinrichtung (2, 27; 2, 39) als auch zu einer Kurbelwelle (17) führbar ist, wobei das Versorgungselement (3) im Querschnitt gesehen mit einem ersten Abschnitt (8) in dem Kurbelwellenlagerstrukturelement (6) und mit einem in dem ersten Abschnitt (8) übergehenden zweiten Abschnitt (9) in dem Kurbelwellenlagerdeckel (7) angeordnet ist, und wobei die Durchgangsöffnung (16) im Bereich des zweiten Abschnittes (9) des Versorgungselementes (3) in der Kurbelwellenlagerschale (14) angeordnet ist.

2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Versorgungselement (3) einerseits mit seiner Außenwand (10) von einem Innenwandabschnitt (12) des Moduls (4) sowie andererseits mit seiner Innenwand (11) von einem Außenwandabschnitt (13) der Kurbelwellenlagerschale (14) begrenzt ist, wobei die Spritzeinrichtung (2, 27; 2, 39) dem Kurbelwellenlagerdeckel (7) im Bereich des Versorgungselementes (3) zugeordnet ist

3. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Versorgungselement (3) mit seinem ersten Abschnitt (8) im Querschnitt gesehen im Wesentlichen dreieckig mit einer zu seiner Außenwand (10) orientierten, verrundeten Spitze ausgestaltet ist, wobei ein Basisschenkel (19) entsprechend einer Krümmung der Kurbelwellenlagerschale (14) ausgebildet ist.

4. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Versorgungselement (3) mit seinem zweiten Abschnitt (9) mit seiner Außenwand (10) in einem ersten Bereich (21) im Querschnitt gesehen bevorzugt geradlinig verläuft, wobei der erste Bereich (21) in einen zweiten Bereich (22) übergeht, der entsprechend einer Krümmung der Kurbelwellenlagerschale (14) ausgestaltet ist.

5. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Versorgungselement (3) im Querschnitt gesehen um etwa 40 bis 60 %, vorzugsweise um ca. 45 % des Umfangs der Kurbelwellenlagerschale (14) geführt ist.

6. Verbrennungsmotor mit einer Kolbenkühlvorrichtung (1), die zumindest eine Spritzeinrichtung (2, 27) aufweist, die über zumindest ein Versorgungselement (3) mit einem Kühl- und Schmiermittel versorgt wird, nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Spritzeinrichtung (2) als Spritzdüse (27) ausgestaltet ist, die in einer Aufnahmebohrung (28) des Kurbelwellenlagerdeckels (7) aufgenommen ist.

7. Verbrennungsmotor nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Spritzdüse (27) über ein Halteelement (29) kraftformschlüssig mit dem Kurbelwellenlagerdeckel (7) verbunden ist.

8. Verbrennungsmotor mit einer Kolbenkühlvorrichtung (1), die zumindest eine Spritzeinrichtung (2, 39) aufweist, die über zumindest ein Versorgungselement (3) mit einem Kühl- und Schmiermittel versorgt wird, nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Spritzeinrichtung (2) als zumindest eine gerichtete und kalibrierte Spritzbohrung (39) in den Kurbelwellenlagerdeckel (7) integriert ist.

Claims

1. Internal combustion engine having a piston-cooling arrangement (1) which has at least one spray device (2, 27; 2, 39) which is supplied with a coolant/lubricant via at least one supply element (3), the supply element (3) being arranged in a module (4) which is composed of a crankshaft-bearing structural element (6) and a crankshaft-bearing cap (7), the spray device (2, 27; 2, 39) being assigned to the crankshaft-bearing cap (7), **characterized by** a crankshaft-bearing shell (14), which in the region of the supply element (3) has a through-opening (16), so that the coolant/lubricant can be directed via the supply element (3) to both the spray device (2, 27; 2, 39) and a crankshaft

(17), the supply element (3), as viewed in cross section, being arranged with a first section (8) in the crankshaft-bearing structural element (6) and with a second section (9) in the crankshaft-bearing cap (7), the second section (9) merging into the first section (8), and the through-opening (16) being arranged in the crankshaft-bearing shell (14) in the area of the second section (9) of the supply element (3).

2. Internal combustion engine according to Claim 1, **characterized in that** the supply element (3) is defined on the one hand with its outer wall (10) by an inner wall section (12) of the module (4) and on the other hand with its inner wall (11) by an outer wall section (13) of the crankshaft-bearing shell (14), the spray device (2, 27; 2, 39) being assigned to the crankshaft-bearing cap (7) in the region of the supply element (3).
3. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that**, with its first section (8), the supply element (3) is of essentially triangular design as viewed in cross section, with a rounded tip oriented relative to its outer wall (10), a base leg (19) being designed in accordance with the curvature of the crankshaft-bearing shell (14).
4. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that**, with its second section (9), the supply element (3), with its outer wall (10), preferably runs rectilinearly in a first region (21) as viewed in cross section, the first region (21) merging into a second region (22) which is designed in accordance with the curvature of the crankshaft-bearing shell (14).
5. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the supply element (3) as viewed in cross section is directed around approximately 40 to 60%, preferably around approximately 45%, of the circumference of the crankshaft-bearing shell (14).
6. Internal combustion engine having a piston-cooling arrangement (1) which has at least one spray device (2, 27) which is supplied with a coolant/lubricant via at least one supply element (3), in particular according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spray device (2) is designed as a spray nozzle (27) which is accommodated in a locating hole (28) of the crankshaft-bearing cap (7).
7. Internal combustion engine according to Claim 6, **characterized in that** the spray nozzle (27) is frictionally connected to the crankshaft-bearing cap (7) via a retaining element (29).
8. Internal combustion engine having a piston-cooling arrangement (1) which has at least one spray device (2, 39) which is supplied with a coolant/lubricant via at least one supply element (3), according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the spray device (2) is integrated in the crankshaft-bearing cap (7) as at least one directional and calibrated spray hole (39).

Revendications

1. Moteur à combustion interne comprenant un dispositif de refroidissement de piston (1), qui présente au moins un dispositif de pulvérisation (2, 27 ; 2, 39) qui est alimenté par le biais d'au moins un élément d'alimentation (3) en un agent de refroidissement et de lubrification, l'élément d'alimentation (3) étant disposé dans un module (4) qui se compose d'un élément structurel de palier de vilebrequin (6) et d'un chapeau de palier de vilebrequin (7), le dispositif de pulvérisation (2, 27 ; 2, 39) étant associé au chapeau de palier de vilebrequin (7),
caractérisé par
une coque de palier de vilebrequin (14) qui présente, dans la région de l'élément d'alimentation (3), une ouverture de passage (16), de sorte que l'agent de refroidissement et de lubrification puisse être guidé par le biais de l'élément d'alimentation (3) à la fois vers le dispositif de pulvérisation (2, 27 ; 2, 39) et vers un vilebrequin (17),
l'élément d'alimentation (3), vu en section transversale, étant disposé avec une première portion (8) dans l'élément structurel de palier de vilebrequin (6) et avec une deuxième portion (9) se prolongeant par la première portion (8), dans le chapeau de palier de vilebrequin (7), et l'ouverture de passage (16) étant disposée dans la région de la deuxième portion (9) de l'élément d'alimentation (3) dans la coque de palier de vilebrequin (14).
2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'élément d'alimentation (3) est limité d'une part avec sa paroi extérieure (10) par une portion de paroi intérieure (12) du module (4), et d'autre part, avec sa paroi intérieure (11), par une portion de paroi extérieure (13) de la coque

de palier de vilebrequin (14), le dispositif de pulvérisation (2, 27 ; 2, 39) étant associé au chapeau de palier de vilebrequin (7) dans la région de l'élément d'alimentation (3).

3. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

l'élément d'alimentation (3) est configuré avec sa première portion (8), vu en section transversale, essentiellement sous forme triangulaire avec une pointe arrondie orientée vers sa paroi extérieure (10), une branche de base (19) étant réalisée de manière correspondant à une courbure de la coque de palier de vilebrequin (14).

4. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

l'élément d'alimentation (3) s'étend avec sa deuxième portion (9) avec sa paroi extérieure (10) dans une première région (21), vue en section transversale, de préférence rectiligne, la première région (21) se prolongeant par une deuxième région (22) qui est configurée de manière correspondant à une courbure de la coque de palier de vilebrequin (14).

5. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

l'élément d'alimentation (3), vu en section transversale, est guidé approximativement sur 40 à 60 %, de préférence sur environ 45 % de la périphérie de la coque de palier de vilebrequin (14).

6. Moteur à combustion interne comprenant un dispositif de refroidissement de piston (1), qui présente au moins un dispositif de pulvérisation (2, 27), qui est alimenté par le biais d'au moins un élément d'alimentation (3) en un agent de refroidissement et de lubrification, selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

le dispositif de pulvérisation (2) est configuré sous forme de buse de pulvérisation (27), qui est reçue dans un alésage de réception (28) du chapeau de palier de vilebrequin (7).

7. Moteur à combustion interne selon la revendication 6,

caractérisé en ce que

la buse de pulvérisation (27) est connectée par le biais d'un élément de retenue (29) par engagement positif par force au chapeau de palier de vilebrequin (7).

8. Moteur à combustion interne comprenant un dispositif de refroidissement de piston (1), qui présente au moins un dispositif de pulvérisation (2, 39), qui est alimenté par le biais d'au moins un élément d'alimentation (3) en un agent de refroidissement et de lubrification, selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce que

le dispositif de pulvérisation (2) est intégré dans le chapeau de palier de vilebrequin (7) sous forme d'alésage de pulvérisation (39) orienté et calibré.

Fig. 1

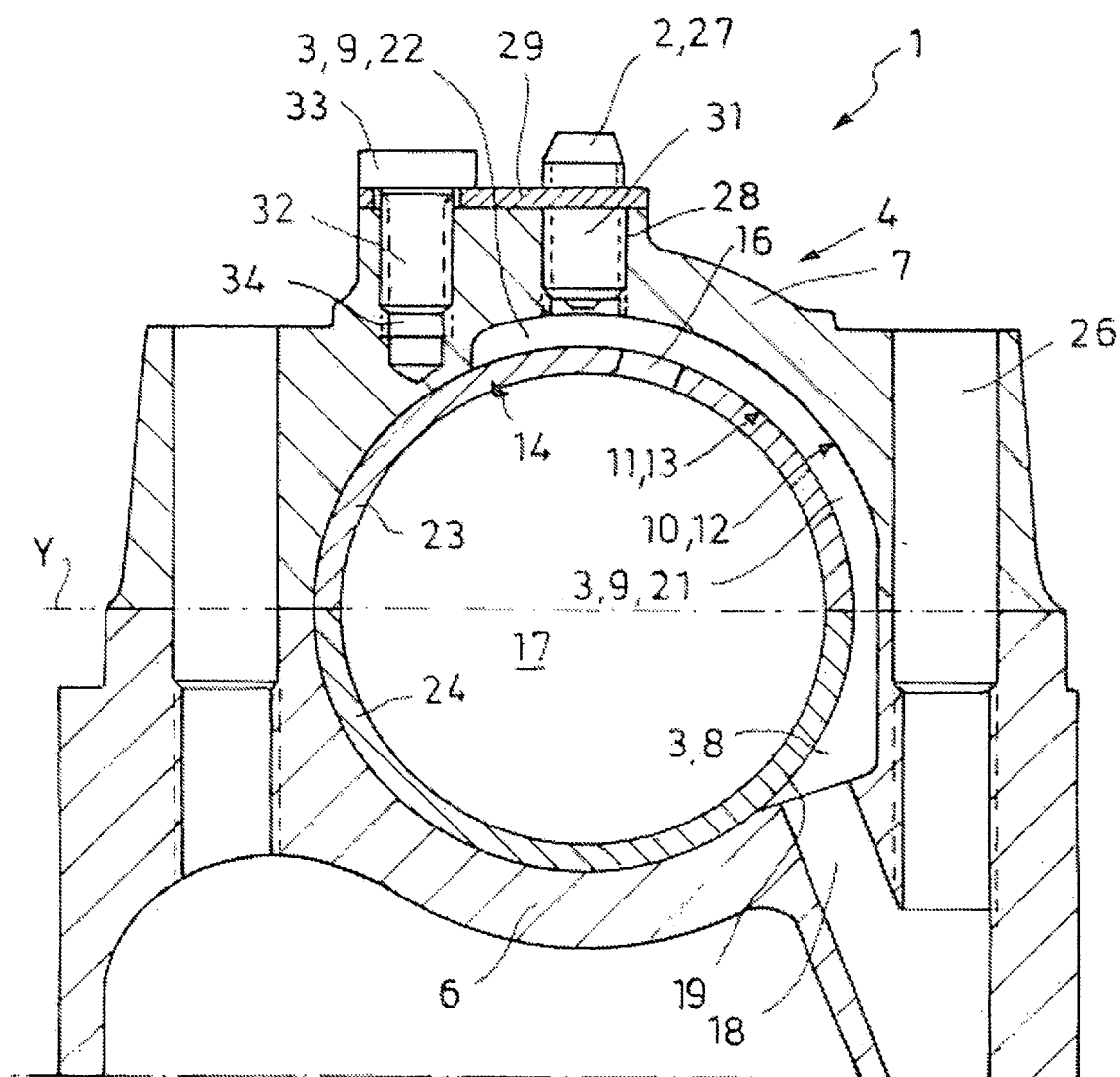


Fig. 2

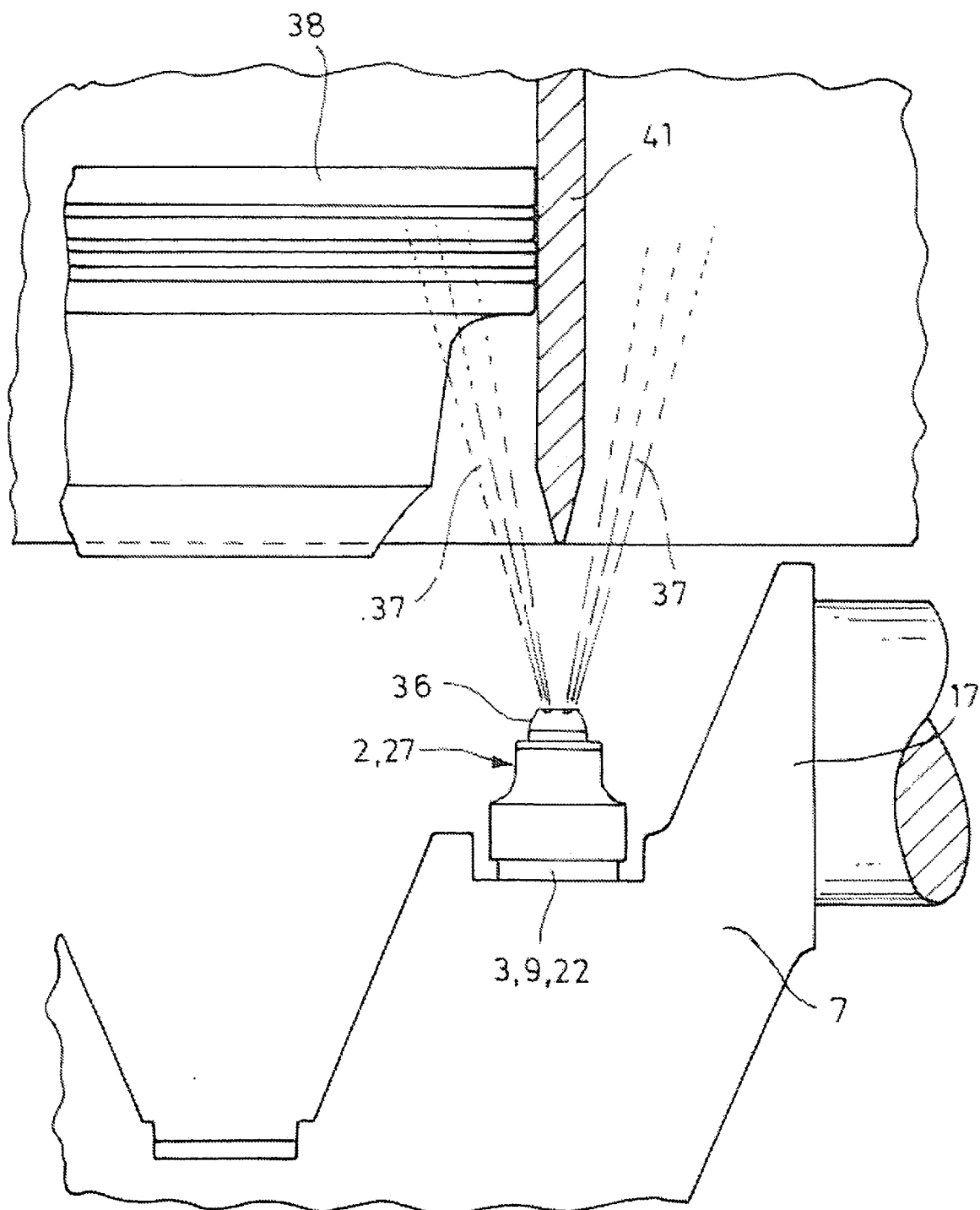


Fig.3

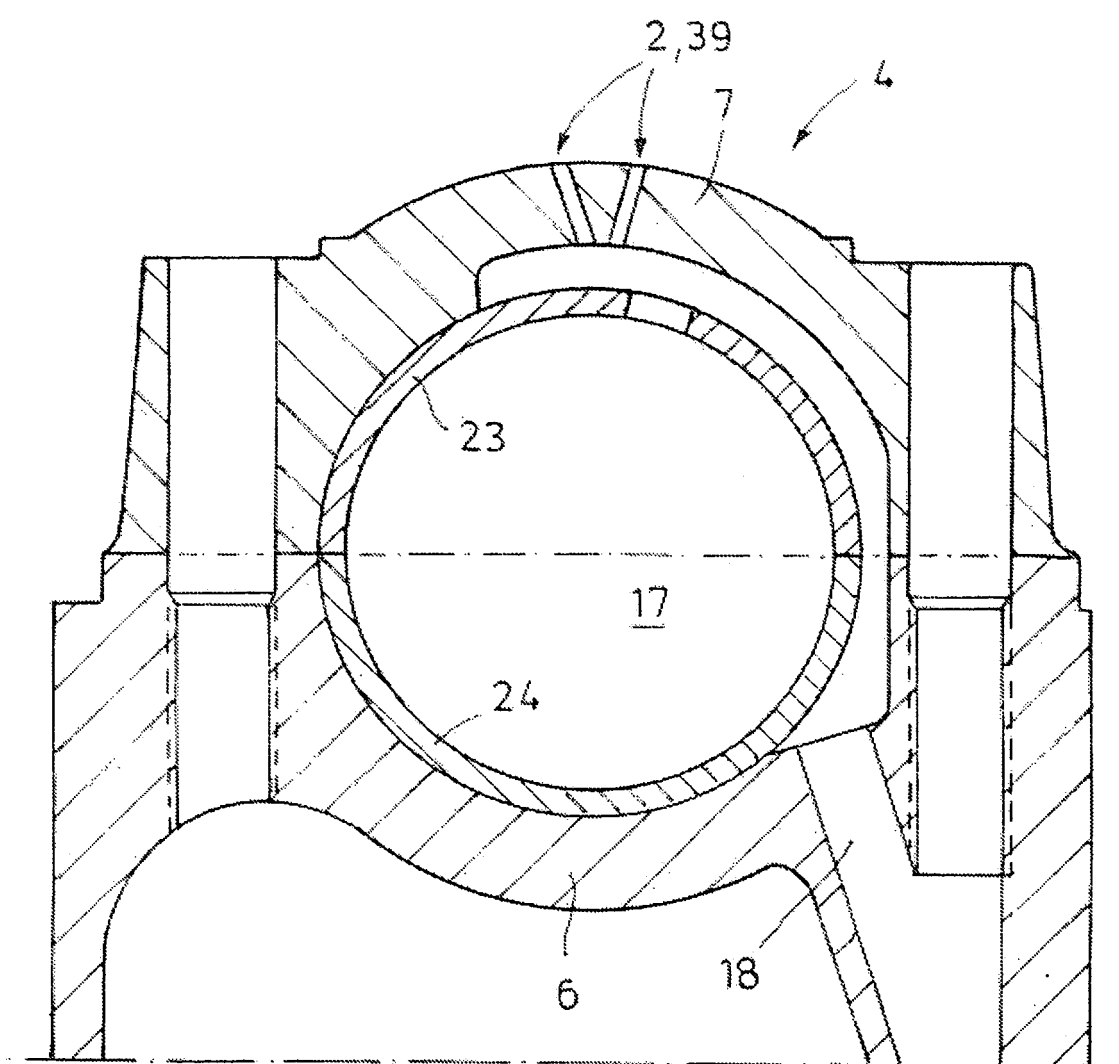


Fig.4

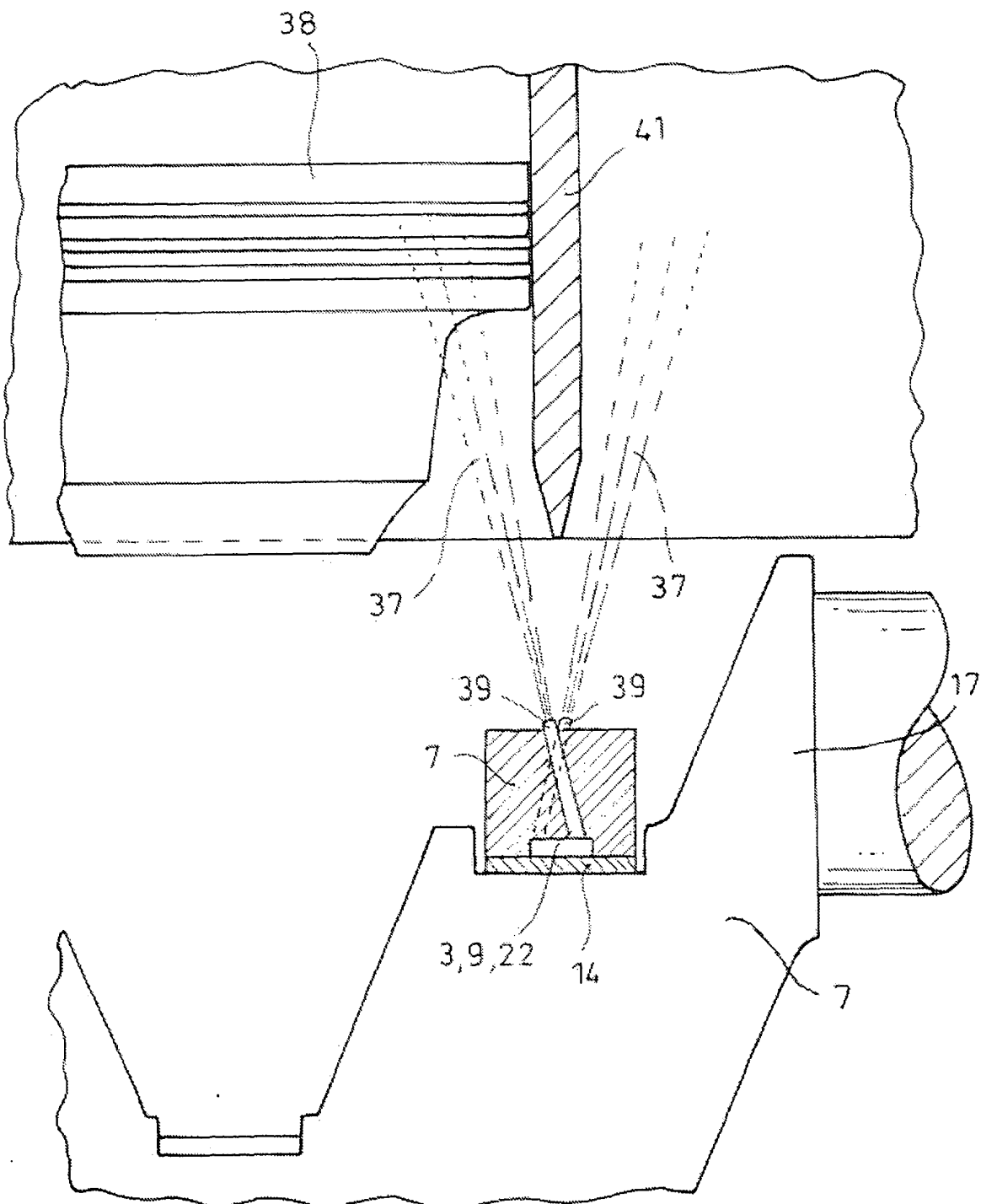


Fig.5

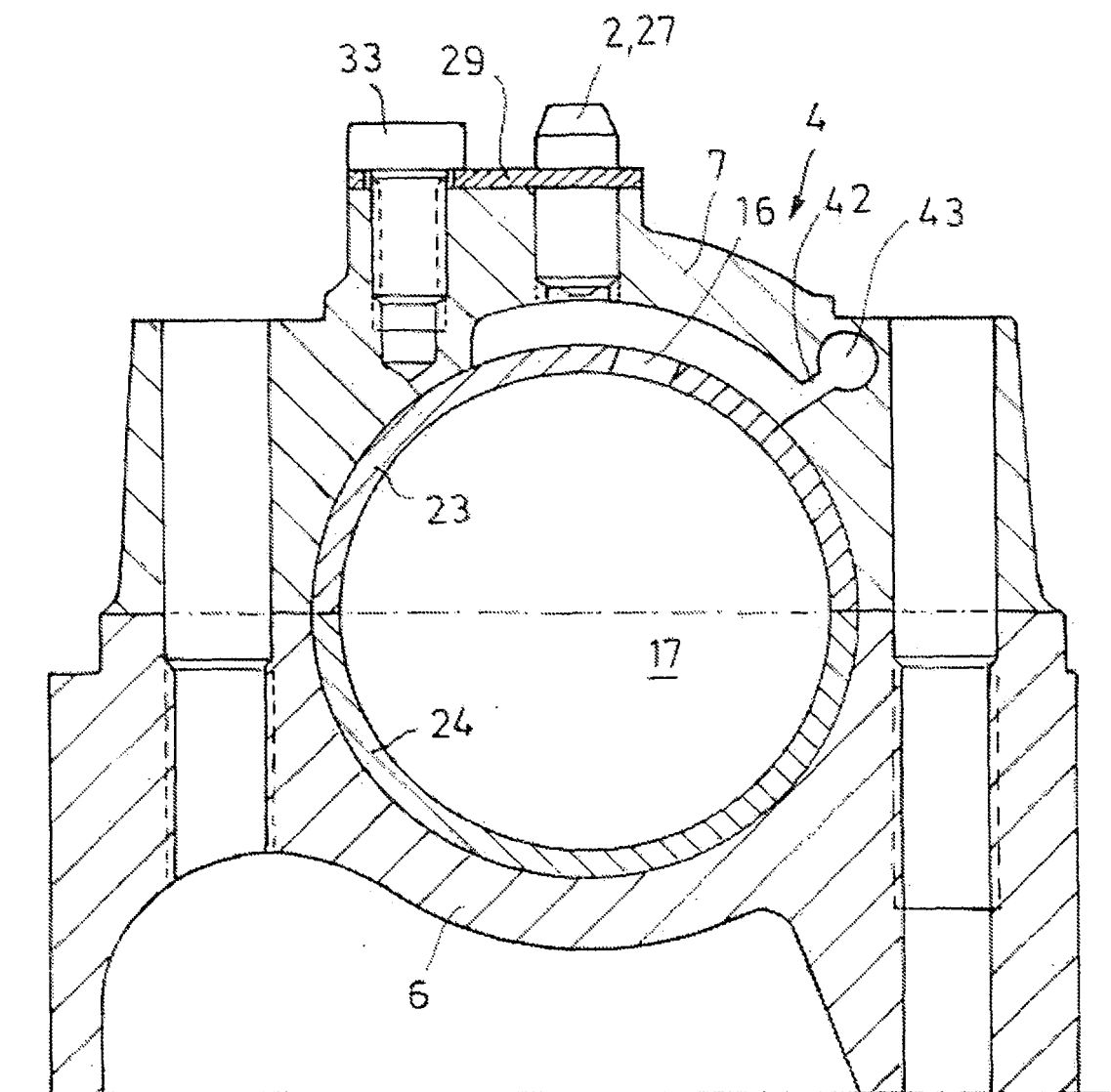


Fig.6

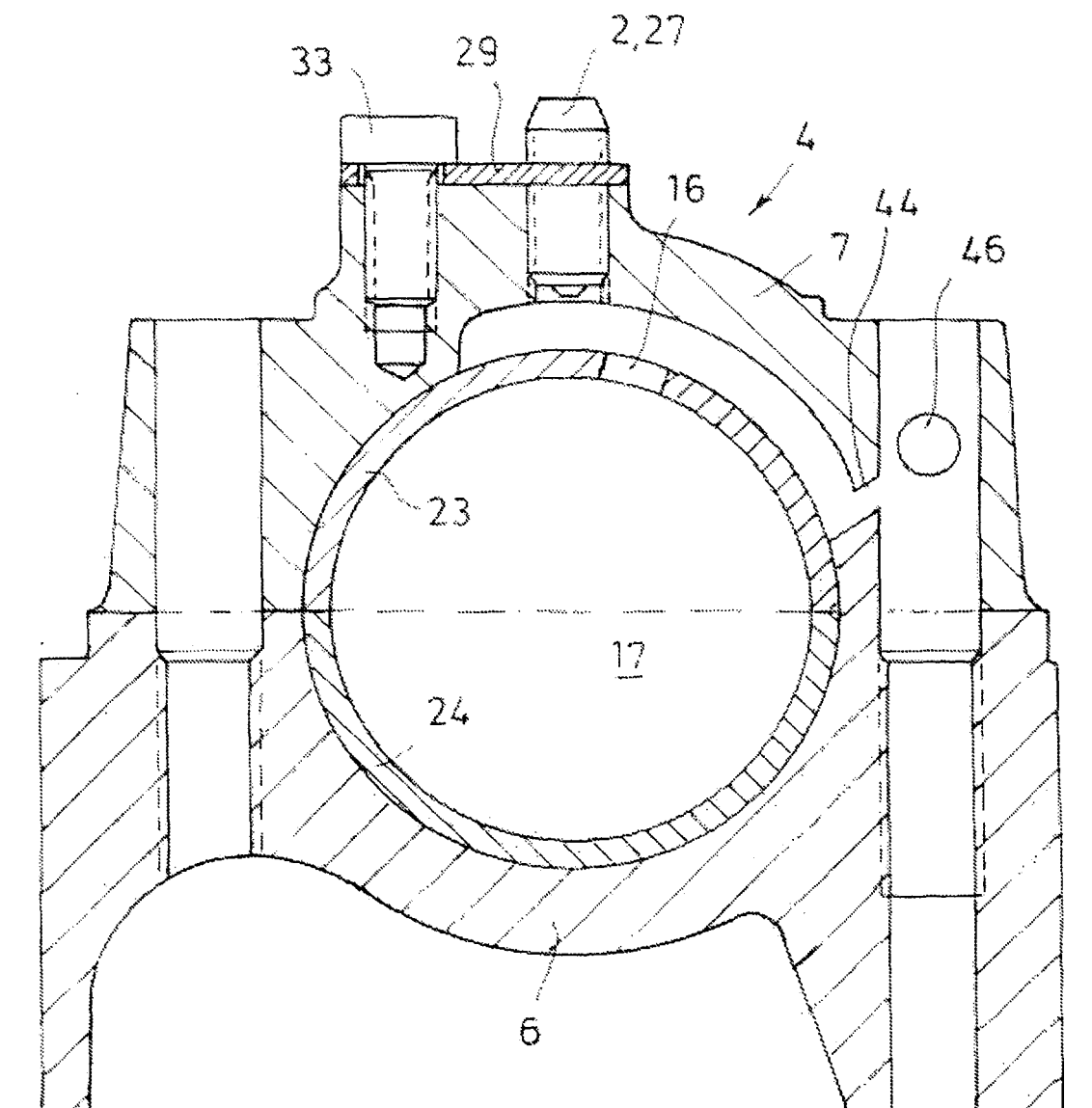


Fig.7

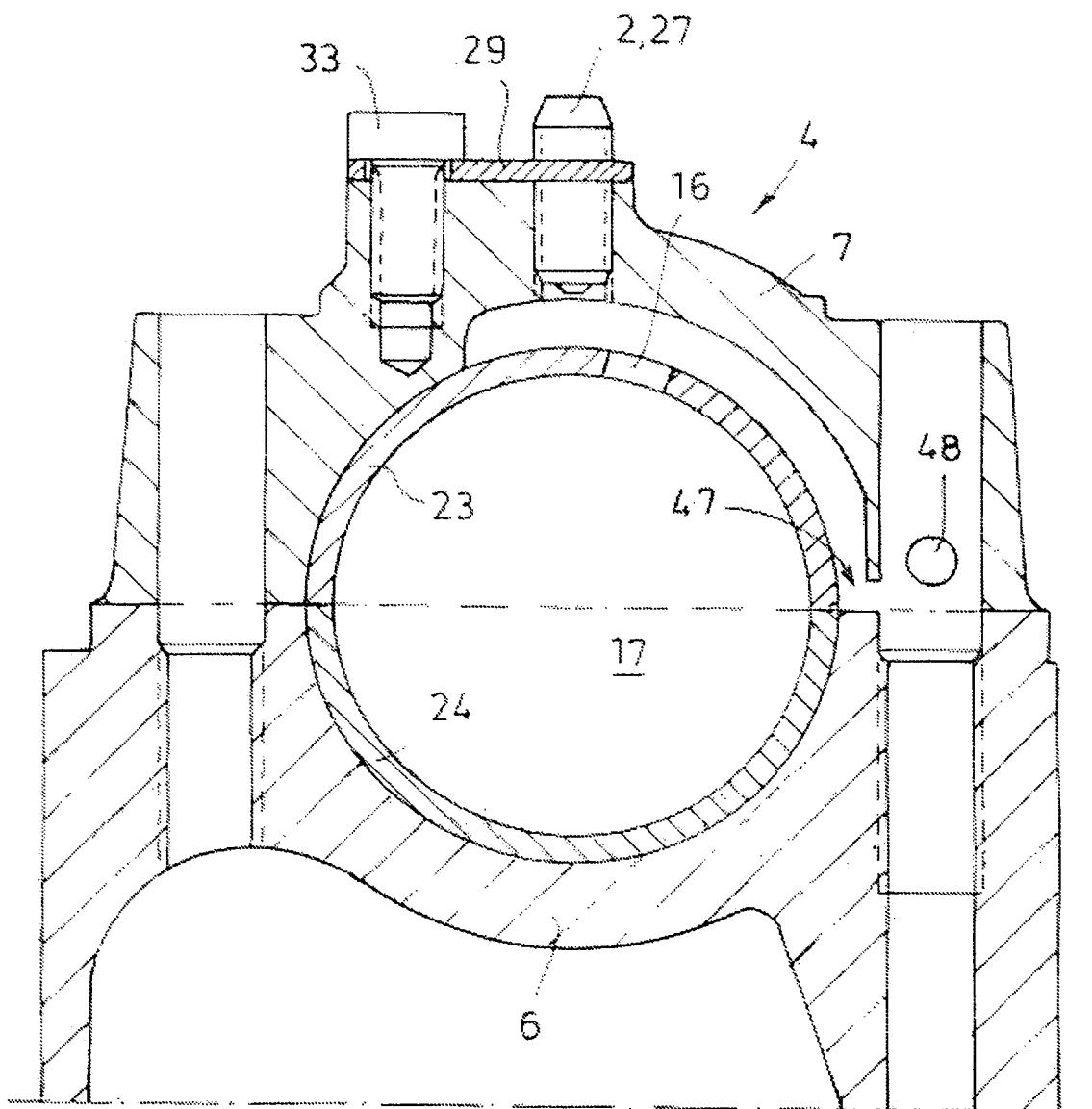


Fig.8

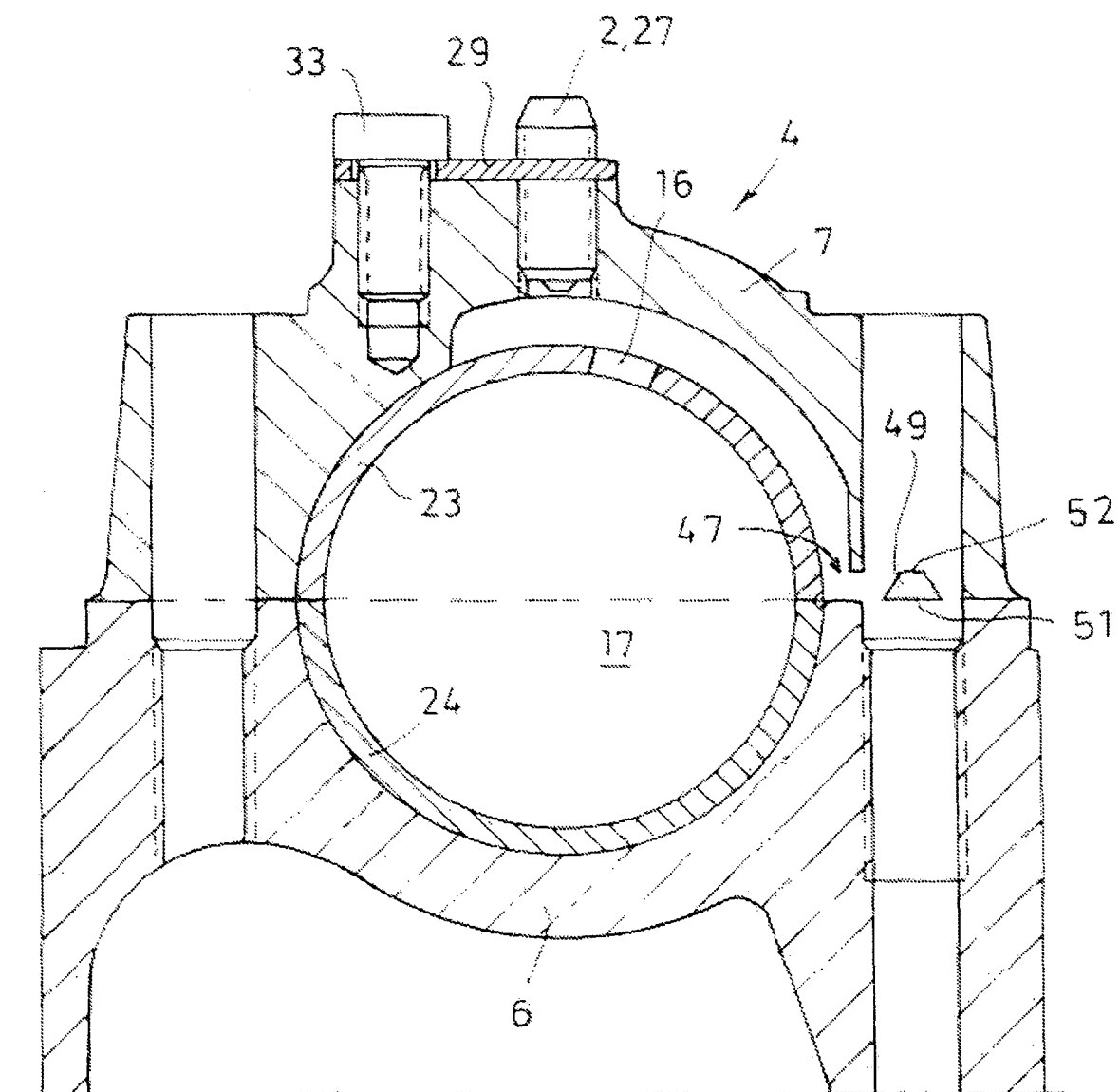


Fig.9

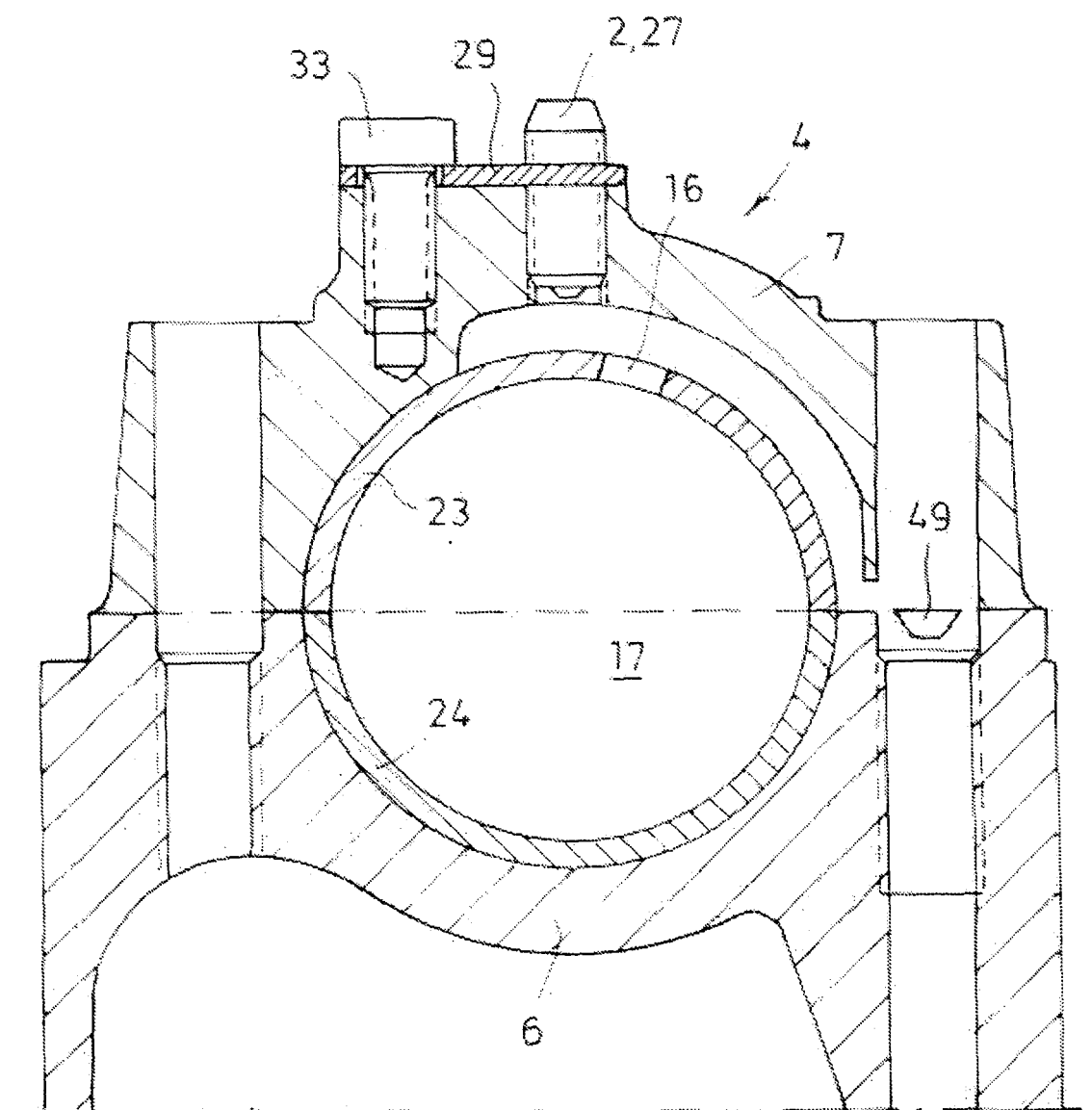


Fig.10

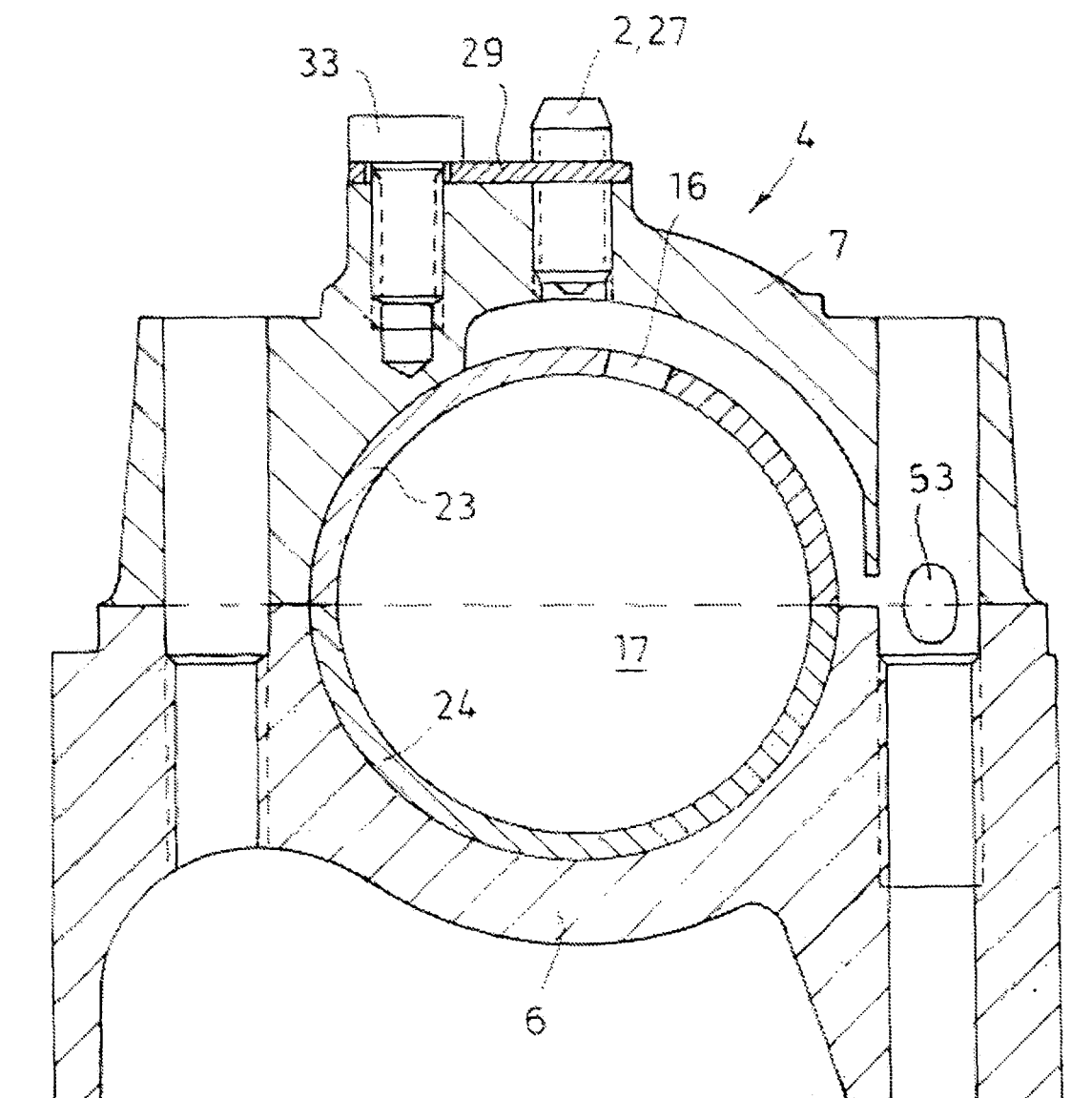


Fig.11

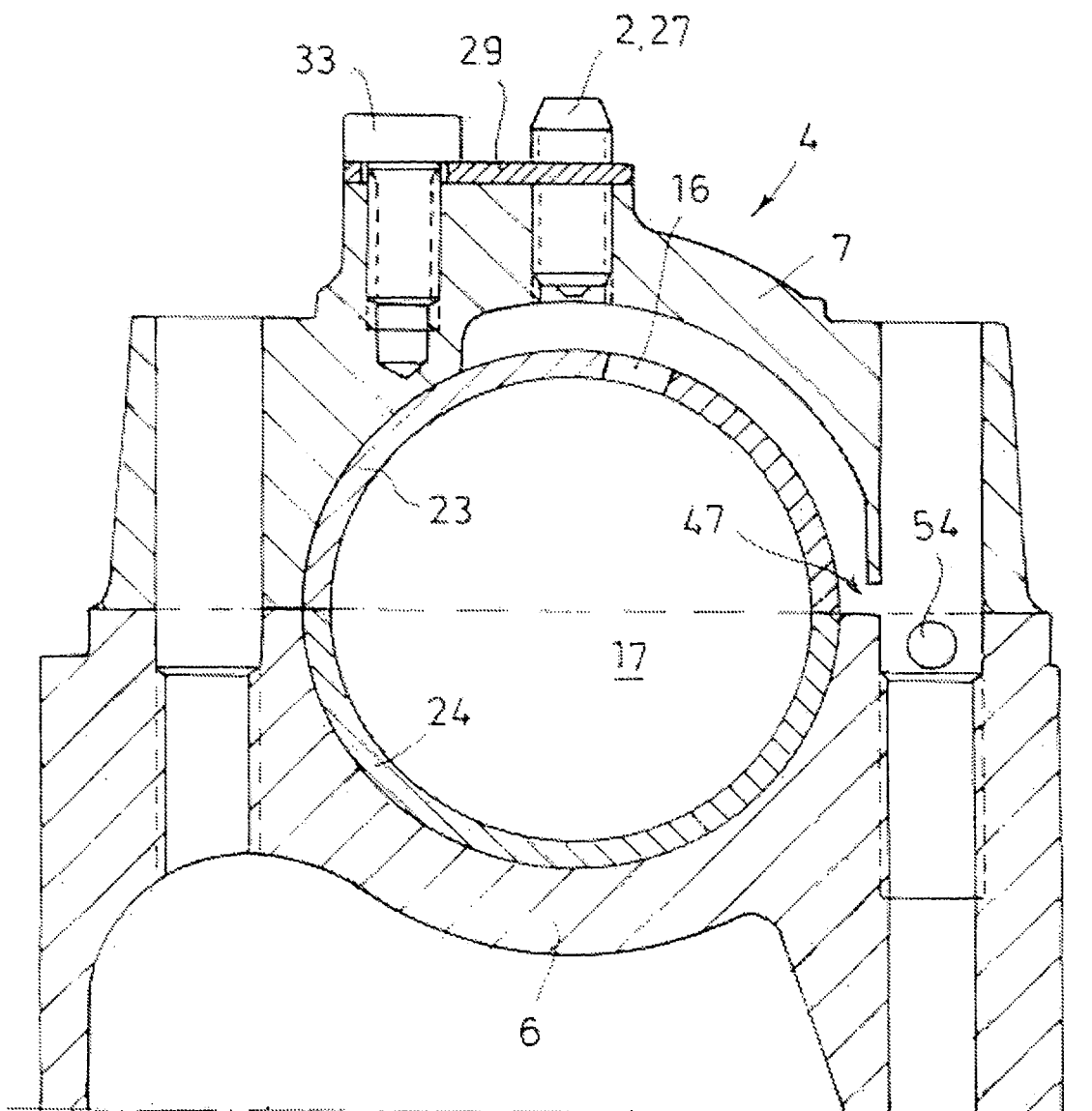


Fig.12

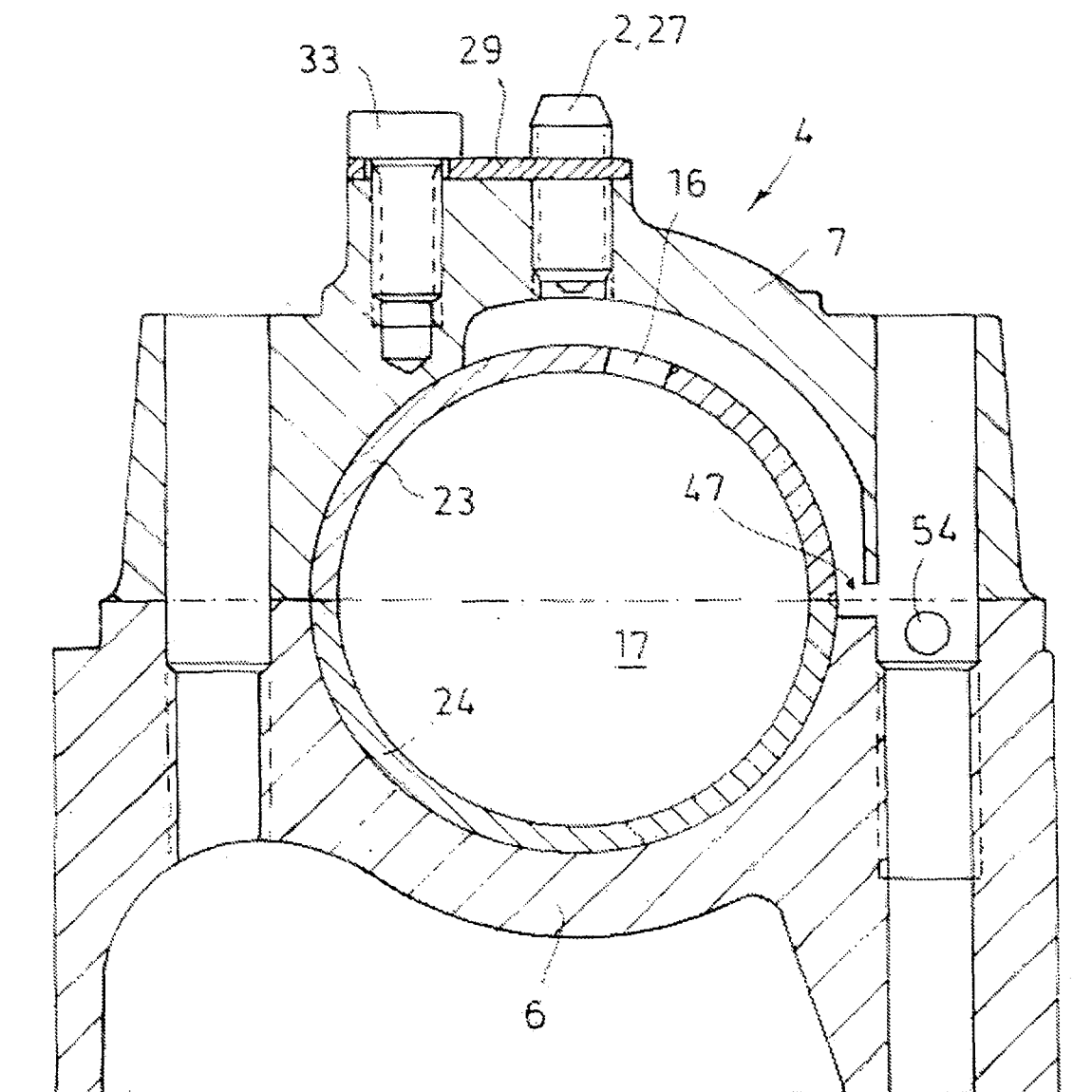
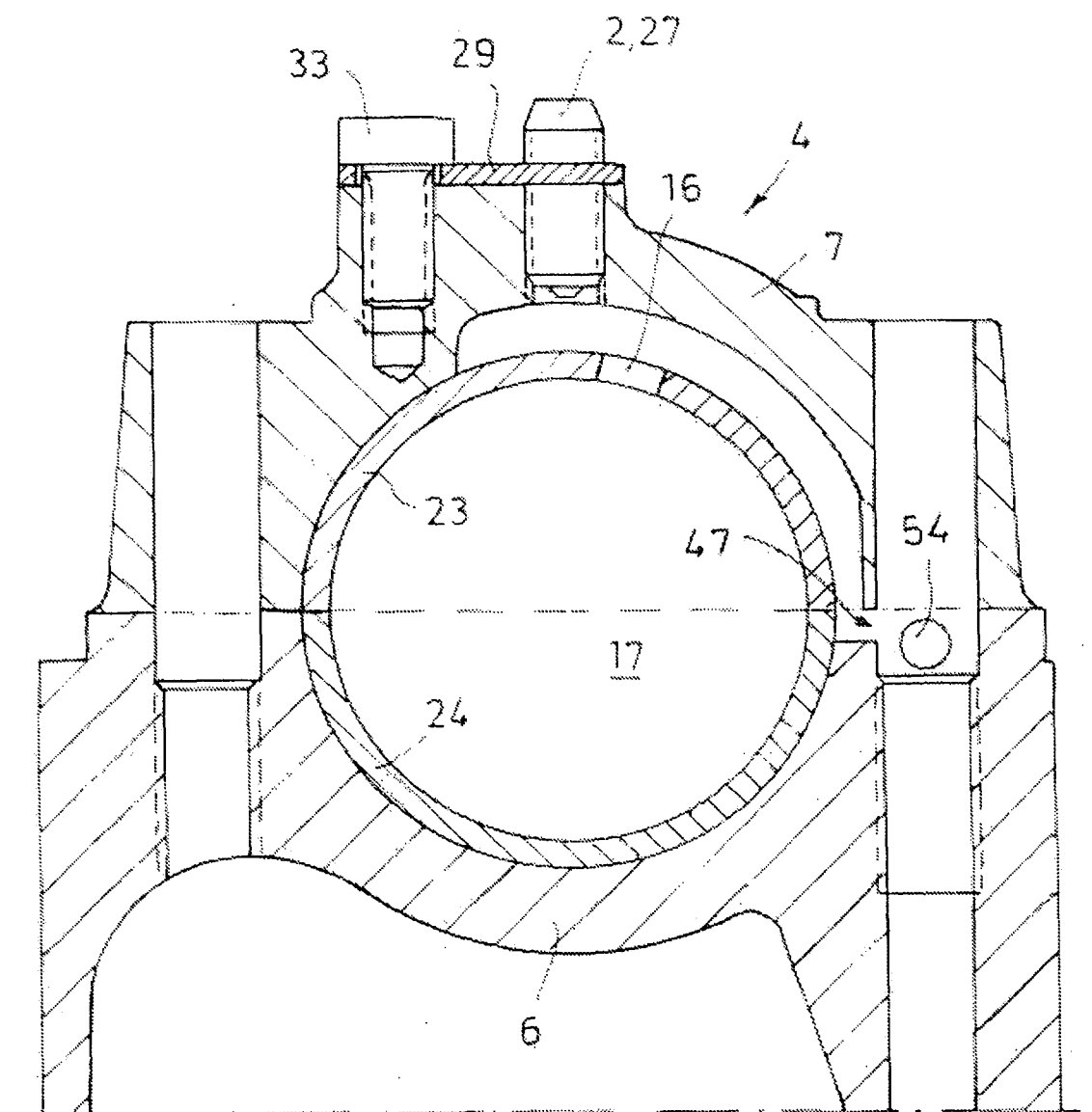


Fig.13



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 2003074346 A [0002]
- US 6532912 B2 [0003]
- US 4010718 A [0004]
- US 5533472 A [0005] [0006]