



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.11.2003 Patentblatt 2003/46

(51) Int Cl.7: **F02F 7/00**

(21) Anmeldenummer: **03010316.2**

(22) Anmeldetag: **07.05.2003**

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

(72) Erfinder:
• **Hoffmann, Werner, Prof.Dr.-Ing. habil
08393 Oberschindmaas (DE)**
• **Kühn, Stefan
09224 Chemnitz/Grüna (DE)**

(30) Priorität: **10.05.2002 DE 10221334**

(74) Vertreter: **Bürger, Peter
IAV GmbH,
Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr,
Kaufahrtei, 45
09120 Chemnitz (DE)**

(71) Anmelder: **IAV GMBH
INGENIEURGESELLSCHAFT AUTO UND
VERKEHR
10587 Berlin (DE)**

(54) **Einrichtung zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse**

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse mit den im Oberbegriff des Patentanspruches 1 genannten Merkmalen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Einrichtung zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse mit einer stabilen Lagerung des Stellmechanismus zu gestalten, ohne dass eine übermäßige Gewichtszunahme in Kauf genommen werden müsste.

Erfindungsgemäß wird durch die Anordnung und Lagerung der Stellwellen mit ihren Exzentrern im oberen, dem Zylinderkopf nahen Bereich des Zylinderblocks und die Anordnung der Lagergassen der Stellwellen im Kurbelgehäuse oberhalb von hohlträgerartig ausgebildeten Tragleisten eine stabile Lagerung des Verstellmechanismus zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse erzielt. Durch die Gestaltung der hohlträgerartigen Tragleisten im oberen Teil des Kurbelgehäuses wird die Stabilität der Kurbelgehäusestruktur wesentlich erhöht, so dass die vom Zylinderblock ausgehenden Kräfte vom Kurbelgehäuse problemlos aufgenommen und weitergeleitet werden können. Dabei ist der Verstellmechanismus so angeordnet, dass die Verbindungsgerade der Lageraugen oder -arme des Zylinderblocks etwa senkrecht zur Zylinderachse steht, wodurch ein Getriebeparallelogramm zur Verlagerung des Zylinderblocks gegenüber dem feststehenden Kurbelgehäuse entsteht.

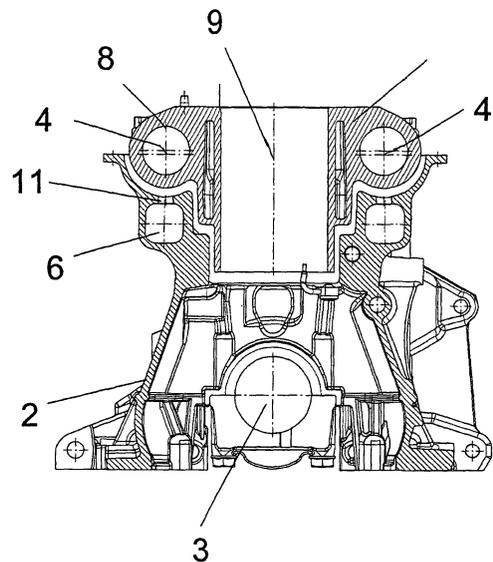


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse mit den im Oberbegriff des Patentsanspruches 1 genannten Merkmalen.

[0002] Es ist bekannt, das Verdichtungsverhältnis von Ottomotoren auf die Klopfestigkeit im Vollastbetrieb auszulegen. Das hat zur Folge, dass im Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine Wirkungsgradverluste hingenommen werden, da in diesem Bereich theoretisch höhere Verdichtungsverhältnisse gefahren werden könnten. Zur Erhöhung des Verdichtungsverhältnisses im Teillastbetrieb ist es bekannt, die Verbrennungsräume variabel verstellbar zu gestalten. Durch Schwenken beziehungsweise durch Verlagern des kompletten Zylinderkopfes wird der Abstand zwischen Kolben und Zylinderkopf und somit das Brennraumvolumen und damit das Verdichtungsverhältnis verändert.

[0003] Vorbekannt ist durch die Schrift EP 0 426 540 A1 eine Einrichtung zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse zum Zwecke der Verdichtungsänderung mit nachfolgend beschriebener Bauart.

[0004] Ein die Kurbelwelle aufnehmendes Kurbelgehäuse weist beiderseits der Kurbelwelle gelagerte Stellwellen mit Exzentern auf, die über die Länge der Gehäuse wechselweise verteilt angeordnet sind und in beidseitig der Kurbelwellenachse angeordnete Aufnahmebohrungen von Lagerstegen oder -armen des Zylinderblocks eingreifen. Der Zylinderblock mit dem Zylinderkopf bildet ein Koppelglied zwischen den Exzentern und wird beim Verdrehen der Exzenter relativ zur Kurbelwelle verlagert. Die Verbindungsgerade zwischen den Achsen der Stellwellen verläuft um den Kurbelwellenbereich über oder unter der Kurbelwelle und schneidet die Zylinderachse in einem schrägen oder gemäß Figur 18 in einem rechten Winkel.

[0005] Vorbekannt ist es bei Verbrennungsmotoren mit variablem Verdichtungsverhältnis auch, zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse den Zylinderblock einseitig in Höhe des kurbelwellenseitigen Endes der Zylinderbüchsen im Kurbelgehäuse schwenkbar zu lagern und auf der anderen Seite der Kurbelwellenachse über einen am Kurbelgehäuse gelagerten Kurbeltrieb, der über pleuelartige Elemente am Zylinderblock angelenkt angreift, den Zylinderblock zu verschwenken. Dieser nimmt dabei unterschiedlich nahe oder der Kurbelwelle fernere Stellungen ein, wodurch die Verdichtung verändert werden kann. (Auto-Zeitung 10/2000 S. 68 - 69, Heinrich Bauer Zeitschriften Verlag KG, Hamburg) Nachteilig ist die ungünstige Krafteinleitung vom Zylinderblock ins Kurbelgehäuse und zur Getriebearbeitung. Der Stellmechanismus, der als Kurbelantrieb ausgebildet ist und aus einer Exzenterwelle mit Pleuelstangen besteht, erfordert einen erheblichen Bauraum und eine größere Anzahl von Bauteilen. Infolge der Schwenkbewegung von

Zylinderblock und Zylinderkopf ist eine größere Flexibilität der Ansaug- und Abgasanlage zum Bewegungsausgleich erforderlich.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Einrichtung zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse mit einer stabilen Lagerungen des Stellmechanismus zu gestalten, ohne dass eine übermäßige Gewichtszunahme in Kauf genommen werden müsste.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentsanspruches 1 gelöst.

[0008] Durch die Anordnung und Lagerung der Stellwellen mit ihren Exzentern im oberen, dem Zylinderkopf nahen Bereich des Zylinderblocks und die Anordnung der Lagergassen der Stellwellen im Kurbelgehäuse oberhalb von hohlträgerartig ausgebildeten Tragleisten wird eine stabile Lagerung des Verstellmechanismus zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse erzielt. Durch die Gestaltung der hohlträgerartigen Tragleisten im oberen Teil des Kurbelgehäuses wird die Stabilität der Kurbelgehäusestruktur wesentlich erhöht, so dass die vom Zylinderblock ausgehenden Kräfte vom Kurbelgehäuse problemlos aufgenommen und weitergeleitet werden können. Dabei ist der Verstellmechanismus so angeordnet, dass die Verbindungsgerade der Lageraugen oder -arme des Zylinderblocks etwa senkrecht zur Zylinderachse steht, wodurch ein Getriebeparallelogramm zur Verlagerung des Zylinderblocks gegenüber dem feststehenden Kurbelgehäuse entsteht.

Durch die hohe Anbindung der Stellwellen kann ebenfalls die notwendige Abdichtung (Dichtflansch, Dichtmanschette) zwischen Kurbelgehäuse und Zylinderblock oberhalb der Getriebearbeitung angeordnet werden, ohne daß durch die Dichtmanschette eine Motorverlängerung verursacht würde.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben; sie werden in der Beschreibung zusammen mit ihren Wirkungen erläutert.

[0010] An Hand einer Zeichnung wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Einrichtung zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse,

Fig. 2: die erfindungsgemäße Einrichtung zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse als Getriebebeschaltbild,

Fig. 3: einen Schnitt durch den Zylinderblock mit Stellwellen und das Kurbelgehäuse,

Fig. 4: einen weiteren Schnitt durch den Zylinderblock mit Stellwellen und das Kurbelgehäuse.

[0011] In Figur 1 ist schematisch ein Teil eines Zylinderblocks 1 und eines Kurbelgehäuses 2 eines Verbrennungsmotors dargestellt, wobei die Verlagerung des Zylinderblocks 1 gegenüber dem Kurbelgehäuse 2 durch Stellwellen 4 in Verbindung mit daran angeordneten Exzentern 8 erfolgt. Dabei wird mindestens eine der Stellwellen 4 über einen nicht dargestellten Motor angetrieben, der über ein Motorsteuergerät zur entsprechenden Verlagerung des Zylinderblocks 1 angesteuert wird. Das Verlagern des Zylinderblocks 1 gegenüber dem Kurbelgehäuse 2 erfolgt in bekannter Weise und ist nicht Gegenstand der erfindungsgemäßen Lösung.

[0012] Die Stellwellen 4 sind beidseitig der Zylinder verlaufend im oberen, dem Zylinderkopf nahen Bereich des Zylinderblocks 1 angeordnet. Vorteilhafterweise sind die Stellwellen 4 einstückig ausgeführt. Es ist aber auch möglich, die Stellwellen 4 gebaut auszuführen. Die Lagerung der Stellwellen 4 erfolgt vorzugsweise im Kurbelgehäuse 2 und die Lagerung der Exzenter 8 erfolgt im Zylinderblock 1. Die Stellwellen 4 und deren Exzenter 8 sind so angeordnet, dass die Verbindungsgerade 5 der die Stellwellen 4 und Exzenter 8 aufnehmenden Lageraugen oder -arme des Zylinderblocks 1 etwa senkrecht zur Zylinderachse 9 des Verbrennungsmotors steht. Das bedeutet, dass der Verstellmechanismus zum Verlagern des Zylinderblocks 1 gegenüber dem Kurbelgehäuse 2 ein Getriebeparallelogramm darstellt. In der Figur 2 ist schematisch das Verstellgetriebe zur Veränderung des Volumens des Verbrennungsraumes des Verbrennungsmotors dargestellt.

[0013] Zur Stabilisierung des Kurbelgehäuses 2 und zur stabilen Lagerung des aus Stellwellen 4, Exzenter 8 und dem nicht dargestellten Verstellantrieb bestehenden Verstellmechanismus sind im oberen Bereich des Kurbelgehäuses 2 hohlträgerartig ausgebildete Tragleisten 6 vorgesehen, die sich über die Länge des Kurbelgehäuses 2 erstrecken. Die hohlträgerartig ausgebildeten Tragleisten 6 gewährleisten maßgeblich die Stabilität des Kurbelgehäuses 2.

[0014] Nicht gesondert dargestellt ist eine Teilung des Kurbelgehäuses 2 in der Kurbelwellenebene, so dass die Einzellagerdeckel entfallen und die Lagerung der Kurbelwelle 3 in einem sich über die ganze Breite des Kurbelgehäuses 2 erstreckenden Unterteil erfolgt (Bedplate). Durch diese Anordnung erfolgt eine Begradigung und Stabilisierung des Kraftflusses im Kurbelgehäuse 2.

[0015] In Figur 3 ist ein Querschnitt durch einen Verbrennungsmotor dargestellt, der eine Verlagerung des Zylinderblocks 1 in seine obere Stellung, bei einem größten Brennraumvolumen, zeigt. Die Figur 3 zeigt weiter die Lagerarme des Zylinderblocks zur Aufnahme der Stellwellenlagerung (Exzenter). Mit 3 ist die in dem Kurbelgehäuse 2 befindliche Lagergasse Kurbelwelle gekennzeichnet.

[0016] In Figur 4 ist ein weiterer Querschnitt durch ei-

nen Verbrennungsmotor dargestellt.

[0017] Die Figur 4 zeigt den zwischen den Zylinderrohren sich erstreckenden Steg 7 und die Lagerung der Stellwellen 4 im Kurbelgehäuse 2.

[0018] Im Interesse eines geringeren Zylinderverzuges kann bei großen Beanspruchungen die in Fig. 3 und 4 beispielhaft gegebene Anordnung der Lager Stellwelle 4 und Exzenter 8 auch vertauscht ausgeführt sein. In diesem Fall erfolgt die Anordnung der Lagerarme des Zylinderblocks zur Stellwellenlagerung (Exzenter) im Bereich des sich zwischen den Zylinderrohren erstreckenden Steges 7. Und die Lagerung der Stellwellen 4 im Kurbelgehäuse 2 erfolgt jeweils in Ebene der Zylindermitte.

[0019] Zur Erhöhung der Stabilität wird erfindungsgemäß der Zylinderblock 1 für hochbeanspruchte Motoren in wanddickenreduziertem Grauguss oder in Vermikularguss ausgeführt. Die konsequente Ausnutzung der höheren Festigkeit von Grauguss oder Vermikularguss gegenüber Aluminium kann vorteilhaft im Sinne des Leichtbaues gezielt zur Gewichtsreduzierung ausgenutzt werden. Dabei kann bei geteilter Ausführung von Zylinderblock 1 und Zylinderkopf dieser nach wie vor aus Aluminium bestehen. Eine weitere gewichtsreduzierende Maßnahme besteht darin, die Stellwellen 4 hohl auszubilden.

[0020] Die Tragleisten 6 können ebenfalls für eine gezielte Aufnahme und Weiterleitung von Rücklauföl aus dem Zylinderkopf genutzt werden. Dabei erfolgt über entsprechend positionierte Bohrungen 11 (Figur 3) unterhalb der Stellwellen 4 eine gezielte Einleitung von Rücklauföl in die Tragleistenvolumina. Durch nicht gesondert dargestellte Kanäle in den Lagerstuhlebenen kann das Rücklauföl direkt bis in die Ölwanne weitergeleitet werden.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

[0021]

- | | |
|----|------------------------|
| 1 | Zylinderblock |
| 2 | Kurbelgehäuse |
| 3 | Lagergasse Kurbelwelle |
| 4 | Stellwelle |
| 5 | Verbindungsgerade |
| 6 | Tragleisten |
| 7 | Steg |
| 8 | Exzenter |
| 9 | Zylinderachse |
| 10 | Lagergasse Stellwelle |
| 11 | Bohrungen |

Patentansprüche

- Einrichtung zum Verlagern des Zylinderblocks und -kopfs gegenüber dem Kurbelgehäuse mit folgender Bauart,

das die Kurbelwelle aufnehmende Kurbelgehäuse weist in seinem Oberteil zwei beiderseits der Zylinder gelagerte Stellwellen mit Exzentern auf, die über die Länge des Kurbelgehäuses wechselweise verteilt angeordnet sind und in Aufnahmebohrungen von Lagerstegen oder -armen des Zylinderblocks eingreifen, **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:

- die Verbindungsgerade (5) der Lageraugen oder -arme des Zylinderblocks (1) steht etwa senkrecht zur Zylinderachse (9), 5
- die Lagerungen der Stellwellen (4) und deren Exzenter (8) verlaufen im oberen, dem Zylinderkopf nahen Bereich des Zylinderblocks (1), 15
- die Lagergassen (10) der Stellwellen (4) sind im Kurbelgehäuse (2) oberhalb von hohlträgerartig ausgebildeten Tragleisten (6), die sich über die Länge des Kurbelgehäuses (2) erstrecken, angeordnet. 20

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kurbelgehäuse (2) aus Leichtmetall besteht und die Partie der Lagergasse der Kurbelwelle (3) und/oder die Partie der Lagergasse (10) der Stellwellen (4) als Grauguss-Eingussteil gestaltet ist. 25

3. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagergassen (10) der Stellwellen (4) im Kurbelgehäuse (2) aus Leichtmetall bestehen. 30

4. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellwellen (4) einstückig oder gebaut ausgeführt sind. 35

5. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kurbelwellengehäuse (2) in Kurbelwellenebene geteilt ausgeführt ist, wobei das die Kurbelwelle aufnehmende Unterteil als Lagerbrücken- bzw. bedplate-Konstruktion ausgebildet ist. 40 45

6. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinderblock (1) aus wanddickenreduziertem Grauguss oder Vermikularguss besteht. 50

7. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellwellen (4) hohl ausgebildet sind. 55

8. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tragleisten (6) zur Aufnahme von Rück-

lauföl über Bohrungen (11) mit dem Zylinderkopf und über in den Lagerstuhlebenen angeordneten Kanälen mit einer am Kurbelgehäuse angeordneten Ölwanne verbunden sind.

Fig. 1

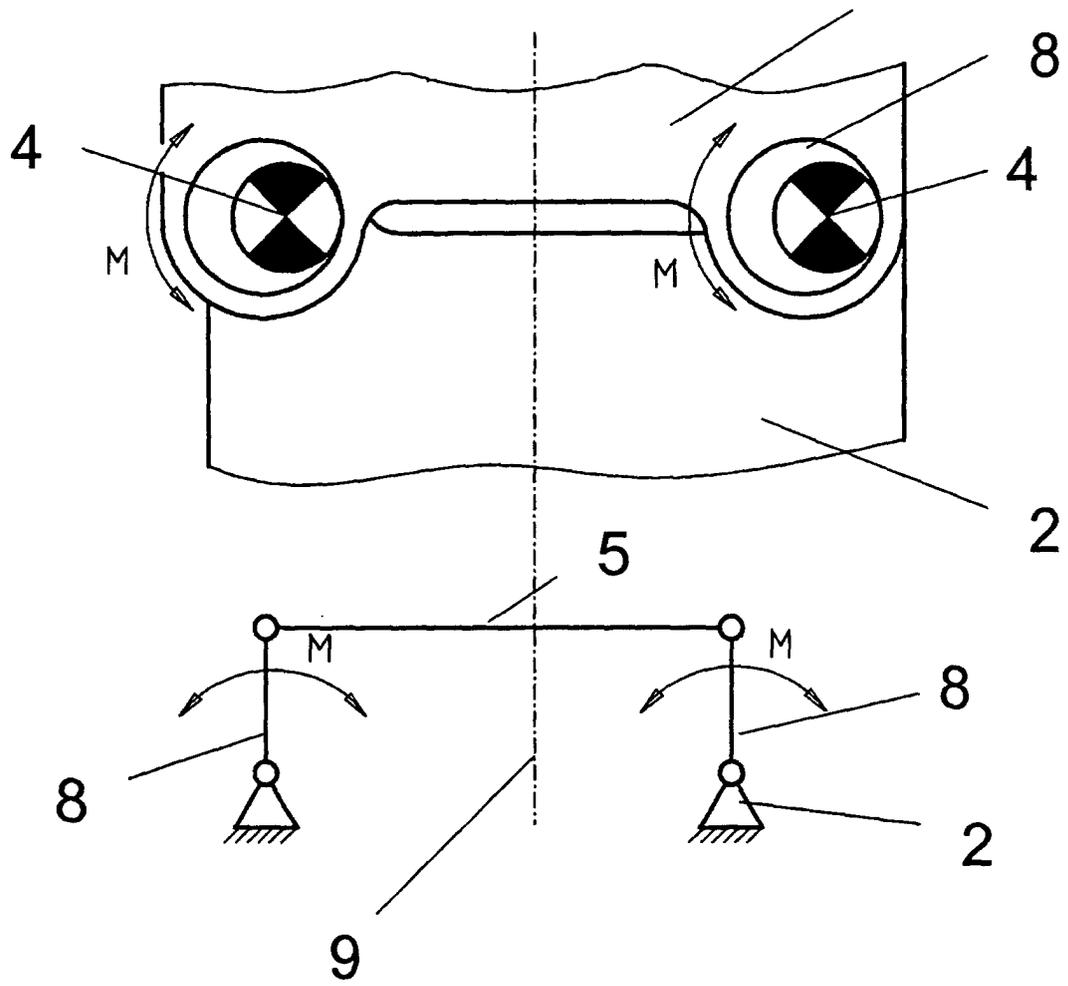


Fig. 2

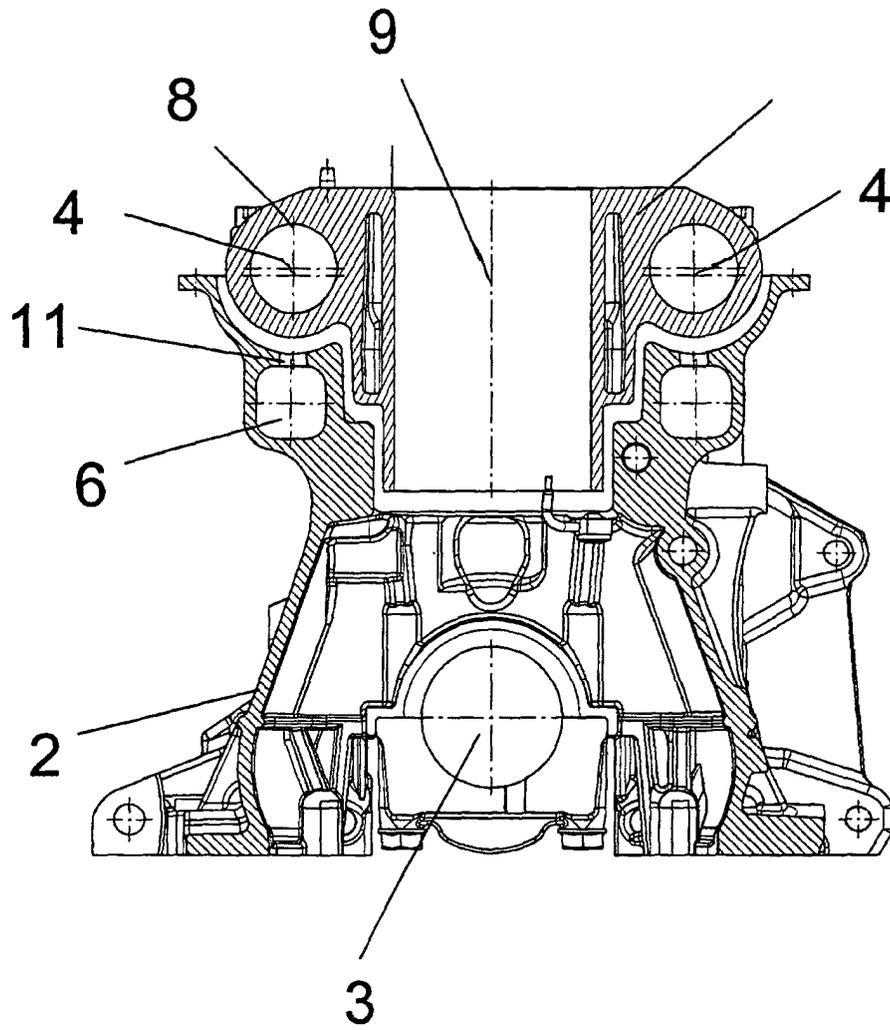


Fig. 3

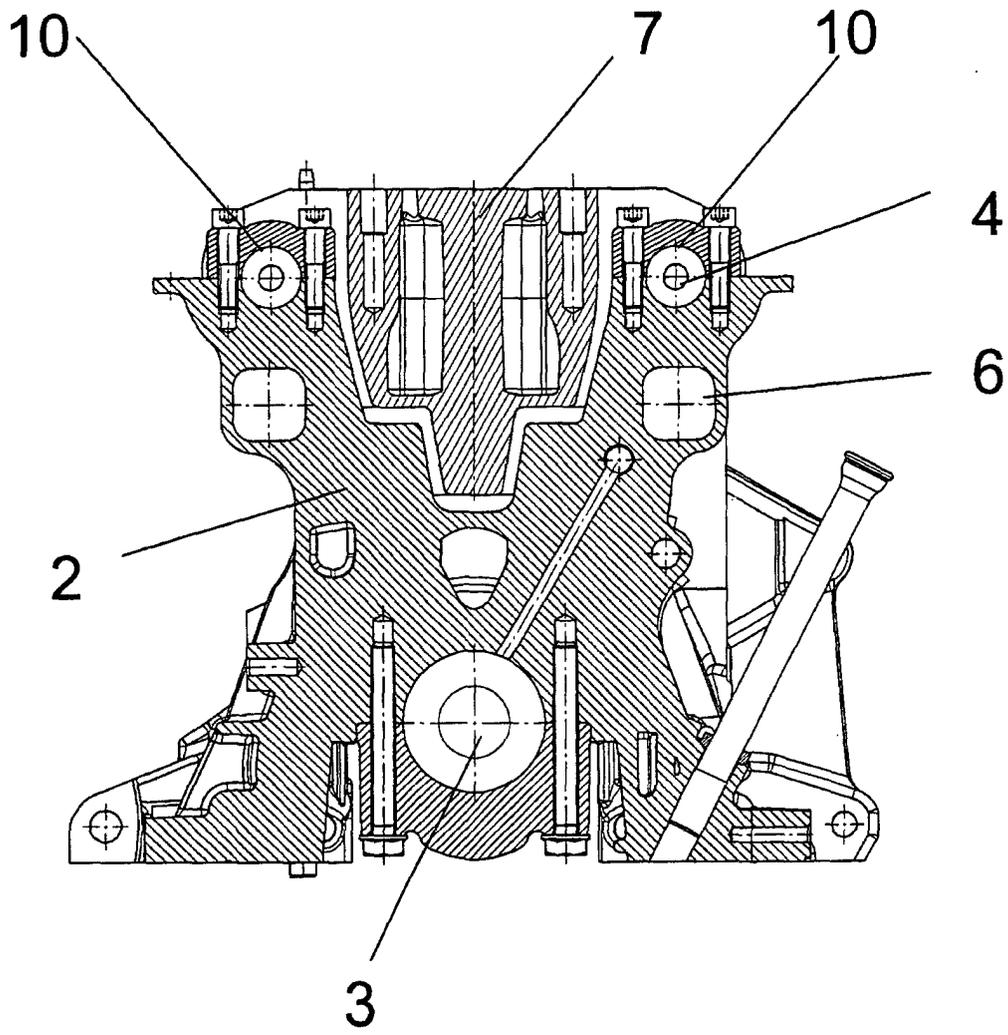


Fig. 4