

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 613 524 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

21.08.1996 Patentblatt 1996/34

(21) Anmeldenummer: **93914713.8**

(22) Anmeldetag: **24.06.1993**

(51) Int Cl.⁶: **F02F 7/00, F02F 1/10**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP93/01613

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/07017 (31.03.1994 Gazette 1994/08)

(54) **ZYLINDERBLOCK FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

CYLINDER BLOCK FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

BLOC-CYLINDRES POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT CH DE ES FR GB IE IT LI SE

(30) Priorität: **18.09.1992 DE 4231284**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.09.1994 Patentblatt 1994/36

(73) Patentinhaber: **Eisenwerk Brühl GmbH**
D-50321 Brühl (DE)

(72) Erfinder: **VAN BEZEIJ, Nico, Johan**
NL-5708 ED Stiphout/Helmond (NL)

(74) Vertreter: **Langmaack, Jürgen, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte

Maxton . Maxton . Langmaack
Postfach 51 08 06
50944 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 064 457 EP-A- 0 473 006
GB-A- 2 073 321 US-A- 4 369 739

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 132**
(M-385)(1855) 7. Juni 1985 & JP-A-60 13 957
(NISSAN) 24. Januar 1985

EP 0 613 524 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

Die Erfindung betrifft einen Grauguß-Zylinderblock für eine Brennkraftmaschine.

Bei Kolbenmotoren, insbesondere Kolbenmotoren für Personenkraftfahrzeuge, ist man bestrebt, das Gewicht weitestgehend zu reduzieren. Man war daher dazu übergegangen, die Zylinderblöcke aus Leichtmetall herzustellen, was jedoch zur Folge hatte, daß zwei Materialien verwendet werden müssen, da die Laufbüchsen weiterhin aus entsprechenden Graugußqualitäten herzustellen waren.

Aus JP-Patents Abstracts vol. 9 No. 132 (M-385) (1855), June 7, 1985 ist ein Motorblock bekannt, der zur Erhöhung der Steifigkeit auf seiner Außenseite mit stegförmigen Rippen versehen ist, die sich bis in den Fußbereich erstrecken. Eine unmittelbare Kraftübertragung zwischen den Zylinderkopfschrauben und der Kurbelwellenlagerung erfolgt hierbei nicht.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen Zylinderblock der eingangs bezeichneten Art als Leichtblock mit hoher Gestaltfestigkeit zu konzipieren, der aus Grauguß herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Zylinderblock mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Diese Ausgestaltung bewirkt, daß die zwischen dem Zylinderkopf und der Kurbelwellenlagerung wirksamen und vom Zylinderblock aufzunehmenden Kräfte in erster Linie über diese Verstärkungsrippen aufgenommen werden können, so daß alle übrigen Wandteile spürbar dünner gestaltet werden können. Das für die U-förmigen Verstärkungsrippen aufzubringende Materialgewicht ist geringer als das über eine Verringerung der Wandstärken des Kurbelgehäuseoberteils sowie des zwischen Kurbelgehäuseoberteil und Wassermantel liegenden Gehäusemantels. Vorteilhaft ist es hierbei, daß die Innenseite des U-Profiles am oberen Ende in Verlängerung der Bohrungen für die Zylinderkopfschrauben verläuft. Bei Reihenmotoren endet die Innenseite des U-Profiles am unteren Ende in Verlängerung der Bohrungen für die Befestigungsschrauben der Kurbelwellenlagerung. Bei V-Motoren endet das U-Profil jeweils im Bereich der Kurbelwellenlagerung. Da die Zylinderkopfschrauben einerseits und der Bereich der Kurbelwellenlagerung andererseits die im Betrieb wirkenden Kräfte in erster Linie aufzunehmen haben, ergibt sich ein definierter, geradliniger Kraftfluß zwischen Zylinderkopf und Kurbelwellenlagerung, der eine Festigkeitsberechnung mit hinreichender Genauigkeit ermöglicht, so daß bei der Bemessung der übrigen weitgehend flächigen und als Mantel dienenden Teile des Zylinderblocks die Wandstärke praktisch nur noch im Hinblick auf eine einwandfreie Gießbarkeit zu berücksichtigen ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ferner vorgesehen, daß die Verstärkungsrippen jeweils auf der Oberseite des Lagersteges für das Kurbelwellenlager bis in den Fußbereich des Zylinderblocks verlaufen. Die hierdurch bewirkte Erhöhung der Gestalt-

festigkeit erlaubt ebenfalls eine entsprechende Gewichtsreduzierung.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß in der Teilungsebene auf der Innenseite des Gehäusemantels jeweils eine an die Verstärkungsrippe des Fußbereichs anschließende Mantelrippe vorgesehen ist. Hierdurch wird bei der gegebenen Dünnwandigkeit des Gehäusemantels, insbesondere bei Reihenmotoren mit mindestens zwei Zylindern und V-Motoren, eine Aussteifung erreicht, durch die die Schwingwilligkeit dieser Mantelfläche reduziert und somit ein Dröhnen vermieden wird. Zweckmäßig weist auch die Mantelrippe ein im Querschnitt U-förmiges Profil auf.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß wenigstens eine der im Querschnitt U-förmigen Verstärkungsrippen zumindest im Bereich der benachbarten Zylinder mittels einer Abdeckung als geschlossener Kanal ausgebildet ist, der am oberen Ende im Bereich der Anschlußebene für den Zylinderkopf mit einer Einlaßöffnung und am unteren Ende mit einer Auslaßöffnung versehen ist und einen Ölrücklaufkanal bildet. Hierdurch ist es möglich, unter Ausnutzung der bereits vorhandenen Verstärkungsrippen, in den Zylinderblock wenigstens einen Ölrücklaufkanal zu integrieren, der aufgrund der vorhandenen Querschnitte ein großes Schluckvermögen aufweist und damit für einen schnellen Rücklauf des Schmieröls aus dem Nockenwellenbereich sorgt. Besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn der Ölrücklaufkanal im Bereich unterhalb der Zylinder sich als vorgegossener Kanal am Gehäusemantel fortsetzt. Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn hierzu die am Gehäusemantel zu Zwecken der Versteifung vorgesehene, im Querschnitt U-förmige Mantelrippe verwendet wird, die in gleicher Weise wie die Verstärkungsrippe im Zylinderbereich benutzt wird.

Die Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen eines Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

- 40 Fig. 1 eine Aufsicht auf einen Vierzylinderreihenmotor,
- Fig. 2 eine Stirnansicht in Richtung des Pfeiles X in Fig. 1,
- 45 Fig. 3 einen Längsschnitt gem. der Linie III-III in Fig. 1,
- Fig. 4 einen Querschnitt gem. der Linie IV-IV in Fig. 1,
- 50 Fig. 5 einen Querschnitt gem. der Linie V-V in Fig. 1,
- Fig. 6 einen Horizontalschnitt gem. der Linie VI-VI in Fig. 3,
- 55 Fig. 7 eine Aufsicht auf einen Vierzylinder-Reihenmotor mit angegossenem Ölrücklaufkanal,

Fig. 8 einen Vertikalschnitt durch den Zylinderblock gem. Fig. 7 entlang der Linie VIII-VIII in Fig. 7,

Fig. 9 einen Horizontalschnitt gem. der Linie IX-IX in Fig. 3.

Der in Fig. 1 in der Aufsicht dargestellte Zylinderblock 1 ist aus einer für Zylindergehäuse verwendeten Graugußqualität, beispielsweise Compact-Graphit-Guß (CGG) hergestellt. Die Zylinder 2 sind einstückig mit dem Zylinderblock 1 verbunden und stützen sich zusammen mit dem Wassermantel 3 auf den Lagerstegen 4 für die Kurbelwellenlager ab. Die Lagerstege 4 verlaufen schräg nach außen bis in den Fußbereich 5 des Zylinderblocks 1. Zur Abdeckung des Kurbelraumes ist ein sich über die ganze Länge des Zylinderblocks erstreckender Gehäusemantel 6 vorgesehen, der ausgehend vom Fußbereich 5 bis an das untere Ende des Wassermantels verläuft (Fig. 4).

Um nun das Gewicht des Zylinderblocks reduzieren zu können, ist, wie aus Fig. 1 bis Fig. 5 ersichtlich, im Bereich der Teilungsebene zwischen zwei aneinandergrenzenden Zylindern 2 nur eine Verstärkungsrippe 7 statt einer Schottwand vorgesehen, die sich bis in den Bereich des Lagersteges 4 nach unten fortsetzt. Diese Verstärkungsrippe 7 ist, wie der in Fig. 1 als Ausbruch dargestellte Teilhorizontalschnitt gem. der Linie I-I in Fig. 5 erkennen läßt, im Querschnitt U-förmig ausgebildet. Die Anordnung ist hierbei so getroffen, daß die Innenseite des U-Profiles am oberen Ende in Verlängerung der Bohrungen 8 für die Zylinderkopfschrauben und am unteren Ende in Verlängerung der Bohrungen 9 für die Befestigungsschrauben der Kurbelwellenlagerung verläuft. Damit bildet die Verstärkungsrippe mit ihrem U-förmigen Querschnitt einen geradlinig verlaufenden Zuggurt, durch den die zwischen dem Zylinderkopf und dem Kurbelwellenlager wirksam werdenden Kräfte unmittelbar aufgenommen werden. Dementsprechend kann die Wandstärke des Gehäusemantels 6 reduziert werden.

Wie Fig. 4 und 5 ebenfalls erkennen lassen, ist zur weiteren Gewichtsreduzierung auch der Lagersteg 4 selbst als U-förmiges Profil ausgebildet, wobei sich das Profil nach oben hin öffnet. In gleicher Weise ist auch der Verbindungssteg 10 zwischen den beiden außenliegenden Lagerstegen 4 als nach oben offenes U-Profil ausgebildet, wie dies aus Fig. 4 und 5 ebenfalls ersichtlich ist.

Um nun ein "Dröhnen" des sehr dünnwandigen Gehäusemantels weitgehend zu unterbinden, ist dieser, wie Fig. 1 erkennen läßt, jeweils im Bereich eines Zylinders nach außen ausgebaucht, so daß hier durch die gewölbte Form die Schwingwilligkeit reduziert wird. Um hier noch zu einer größeren Versteifung zu gelangen, ist es zweckmäßig, ebenfalls im Bereich der Teilungsebene den Gehäusemantel 6 mit einer Verstärkungsrippe 11 zu versehen, wie sie in Fig. 5 für die rechte Seite des Gehäusemantels gestrichelt angedeutet ist. Es

kann sich hierbei um eine einfache aber auch um eine im Querschnitt U-förmige Rippe handeln.

Die Erfindung wurde für das Ausführungsbeispiel eines Reihenmotors erläutert. Sie läßt sich jedoch entsprechend mit ihren Vorteilen auch bei V-Motoren anwenden.

In Fig. 7 ist wiederum in einer Aufsicht ein Zylinderblock für einen Vierzylinder-Reihenmotor dargestellt, der aus einer für Zylindergehäuse verwendeten Graugußqualität, beispielsweise mit Compact-Graphit-Guß (CGG) hergestellt ist. Der Aufbau entspricht im wesentlichen dem Aufbau des anhand von Fig. 1 beschriebenen Zylinderblocks, so daß hierauf verwiesen werden kann. Für gleiche Bauelemente sind hierbei gleiche Bezugszeichen verwendet. Im Bereich der Teilungsebene zwischen zwei aneinandergrenzenden Zylindern 2 ist auch bei dieser Ausführungsform wiederum nur eine Verstärkungsrippe 7 statt einer Schottwand vorgesehen, die sich bis in den Bereich des Lagersteges nach unten fortsetzt. Diese Verstärkungsrippen 7 sind, wie bereits anhand der Ausführungsform gem. Fig. 1 und den zugehörigen weiteren Zeichnungen beschrieben, im Querschnitt U-förmig ausgebildet. Auch hier sind die Verstärkungsrippen 7 so ausgebildet, daß sie am oberen Ende in ihrer Verlängerung in die Bohrungen 8 für die Zylinderkopfschrauben auslaufen.

In Abwandlung der Ausführungsform gem. Fig. 1 ist bei der Ausführungsform gem. Fig. 7 jedoch die Verstärkungsrippe 7.1 im Mittelbereich des Zylinderblocks mit einer Abdeckung 13 versehen, so daß diese Verstärkungsrippe 7.1 als geschlossener Kanal ausgebildet ist. Am oberen Ende ist die Abdeckung 13, wie Fig. 8 zeigt, um den Ansatz 14 für die zugehörige Bohrung 8 nach außen herumgeführt, so daß sich eine in der Anschlußebene 15 für den Zylinderkopf liegende Einlaßöffnung 16 bildet.

Dieser durch die Abdeckung 13 gebildete geschlossene Kanal erstreckt sich bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel, wie Fig. 8 erkennen läßt, zunächst über den vertikalen Längsbereich der Zylinder. Im Übergangsbereich zum Gehäusemantel 6 setzt sich der Kanal dann auf der Innenseite des Gehäusemantels 6 fort, wobei hierzu durch eine entsprechende Abdeckung 18 die auf der Innenseite des Gehäusemantels in diesem Bereich vorhandene Verstärkungsrippe 11 verwendet wird, die zumindest an dieser Stelle einen U-förmigen Querschnitt aufweist. Am unteren Ende, d. h. im Fußbereich 5 ist dann in ähnlicher Weise wie im Bereich der Anschlußebene 15, ein entsprechender Durchbruch vorgesehen, der eine Auslaßöffnung 19 bildet. Auf diese Weise steht ein durchgehender Kanal zur Verfügung, durch den das im Zylinderkopfbereich anfallende Öl abgeführt werden kann.

Zur Bildung dieses Ölrücklaufkanals ist es nicht erforderlich, daß im Gehäusemantel 6 Verstärkungsrippen vorgesehen sind. Es ist auch möglich, hier nur zum Zwecke der Bildung eines Rücklaufkanals einen entsprechend an den Gehäusemantel 6 angegossenen

Rücklaufkanal vorzusehen, wobei dieser Ölrücklaufkanal nicht zwingend, wie in Fig. 8 dargestellt, auf der Innenseite des Gehäusemantels verlaufen muß, sondern auch im Zusammenhang mit der Umgehung der sich in Längsrichtung durch den gesamten Zylinderblock erstreckenden Druckölbohrung auf der Außenseite des Gehäusemantels 6 verlaufen kann.

Da, wie die anhand von Fig. 1 bis 6 dargestellte Ausführungsform erkennen läßt, sich die U-förmigen Verstärkungsrippen 7 auch im Bereich des Lagersteges 4 bis zum Fußteil 5 erstrecken, besteht in Abwandlung des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels gem. Fig. 7 und 8 auch die Möglichkeit, auch diesen unteren Bereich mit einer entsprechenden Abdeckung zu versehen und so als Ölrücklaufkanal auszubilden.

In Fig. 9 ist die Ausgestaltung der Verstärkungsrippen 7 einerseits und die Ausgestaltung der mittleren Verstärkungsrippe 7.1 zur Bildung eines Ölrücklaufkanals andererseits im Schnitt dargestellt.

Patentansprüche

1. Zylinderblock aus Grauguß für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei aneinandergrenzenden Zylindern (2), die von einem Wassermantel (3) umschlossen sind und die sich auf dem Oberteil des Kurbelgehäuses abstützen und bei dem jeweils die Außenseite des Wassermantels (3) in der Teilungsebene zwischen zwei Zylindern (2) eine Verstärkungsrippe (7) aufweist, die sich jeweils bis in den Bereich des Kurbelwellenlagers fortsetzt und die einen U-förmigen Querschnitt aufweist, wobei die Innenseite des U-Profiles an seinem oberen Ende jeweils in Verlängerung der Bohrung (8) für die Zylinderkopfschraube verläuft und am unteren Ende bis an die Bohrung (9) für die Befestigungsschrauben der Kurbelwellenlagerung am Lagersteg (4) reicht.
2. Zylinderblock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkungsrippen sich jeweils auf der Oberseite des Lagersteges (4) bis in den Fußbereich (5) des Zylinderblocks erstrecken.
3. Zylinderblock nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Teilungsebene auf der Innenseite des Gehäusemantels (6) jeweils ein an die Verstärkungsrippe (7) des Fußbereichs (5) anschließende Mantelrippe (11) vorgesehen ist.
4. Zylinderblock nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantelrippe (11) ein im Querschnitt U-förmiges Profil aufweist.
5. Zylinderblock nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der im Querschnitt U-förmigen Verstärkungsrippen (7) zumindest im Bereich der benachbarten Zylinder

(2) mittels einer Abdeckung (13) als geschlossener Kanal ausgebildet ist, der am oberen Ende im Bereich der Anschlußebene (15) für den Zylinderkopf mit einer Einlaßöffnung (16) und am unteren Ende mit einer Auslaßöffnung (19) versehen ist und der einen Rücklaufkanal bildet.

6. Zylinderblock nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölrücklaufkanal im Bereich unterhalb der Zylinder (2) sich vorgegossener Kanal am Gehäusemantel (6) fortsetzt.

Claims

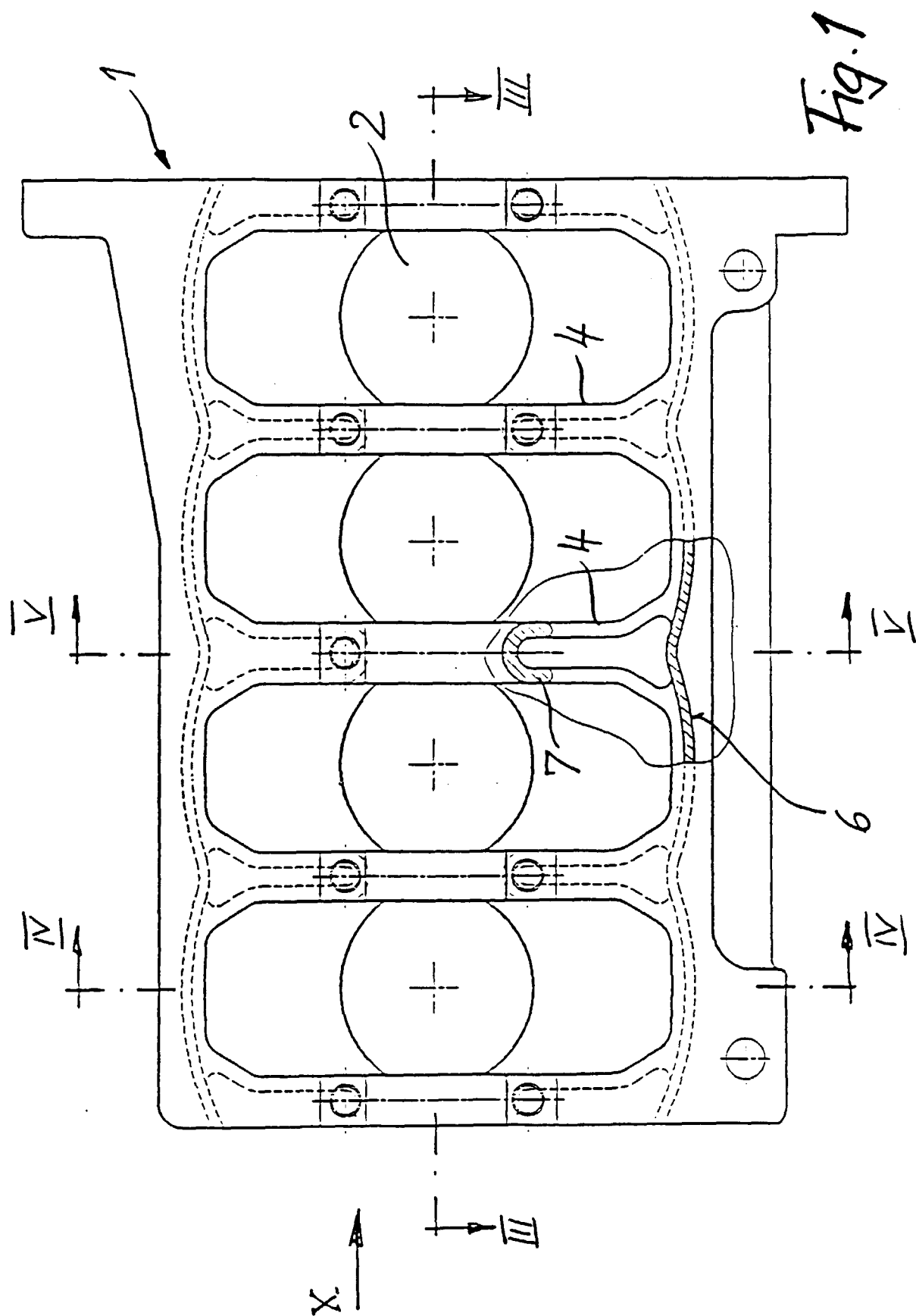
1. Cylinder block of grey cast iron for an internal combustion engine having at least two cylinders (2) adjacent to one another which are enclosed by a water jacket (3) and which are supported on the upper part of the crankcase and where each time in the parting plane between the two cylinders (2) the outer side of the water jacket (3) has a re-inforcing rib (7) which continues each time to the region of the crankshaft bearing and which has a U-shaped cross-section, whereby the inner side of the U-profile at its upper end extends each time as an extension of the drilling (8) for the cylinder head bolts and at its lower end extends down to the drilling (9) for the fixing bolts of the crankshaft bearing at the bearing web (4).
2. Cylinder head in accordance with Claim 1, characterised in that, the re-inforcing ribs extend each time on the upper side of the bearing web (4) down to the bottom region (5) of the cylinder block.
3. Cylinder block in accordance with Claims 1 or 2, characterised in that, in the parting plane at the inner side of the casing (6) each time a continuation casing rib (11) is provided at the re-inforcing rib (7) of the bottom region (5).
4. Cylinder head in accordance with one of the Claims 1 to 3, characterised in that, the casing rib (11) has a profile which is U-shaped in cross-section.
5. Cylinder head in accordance with one of the Claims 1 to 4, characterised in that, at least one of the re-inforcing ribs (7) which are U-shaped in cross-section is designed as a closed channel by means of a cover (13) at least in the region of the neighbouring cylinders (2) whereby the closed channel is provided with an inlet opening (16) at the upper end in the region of the joining plane (15) for the cylinder head and is provided with an outlet opening (19) at the lower end, and which forms a return channel.
6. Cylinder head in accordance with Claim 5, charac-

terised in that, the oil return channel in the region of the lower half of the cylinder (2) continues as a pre-cast channel in the casing (6).

5

Revendications

1. Bloc-cylindres en fonte grise pour un moteur à combustion interne, avec au moins deux cylindres limitrophes (2) qui sont entourés par une chemise d'eau (3) et qui s'appuient sur la partie supérieure du carter-moteur, et dans lequel le côté extérieur de la chemise d'eau (3) présente chaque fois, dans le plan de séparation entre deux cylindres (2), une nervure de renforcement (7) qui se prolonge respectivement jusqu'à la région du palier de vilebrequin et qui présente une section en forme de U, le côté intérieur du profil en U s'étendant chaque fois, à son extrémité supérieure, dans le prolongement de l'alésage (8) pour le boulon de culasse et atteignant, à l'extrémité inférieure, l'alésage (9) pour les boulons de fixation du palier de vilebrequin sur l'entretoise de palier (4). 10 15 20
2. Bloc-cylindres selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que les nervures de renforcement s'étendent respectivement sur le côté supérieur de l'entretoise de palier (4) jusqu'à la région de base (5) du bloc-cylindres. 25 30
3. Bloc-cylindres selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé** en ce qu'une nervure d'enveloppe respective (11), se raccordant à la nervure de renforcement (7) de la région de base (5), est prévue dans le plan de séparation sur le côté intérieur de l'enveloppe de carter (6). 35
4. Bloc-cylindres selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé** en ce que la nervure d'enveloppe (11) présente un profil à section en U. 40
5. Bloc-cylindres selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé** en ce qu'au moins une des nervures de renforcement (7) à section en U est, au moins dans la région du cylindre voisin (2), réalisée au moyen d'un élément de recouvrement (13) sous forme de canal fermé, qui est pourvu à l'extrémité supérieure, dans la région du plan de raccordement (15) pour la culasse, d'une ouverture d'admission (16), et à l'extrémité inférieure d'une ouverture d'évacuation (19), et qui constitue un canal de retour. 45 50
6. Bloc-cylindres selon la revendication 5, **caractérisé** en ce que le canal de retour d'huile se prolonge, dans la région située en dessous du cylindre (2), sous la forme d'un canal prémoulé sur l'enveloppe de carter (6). 55



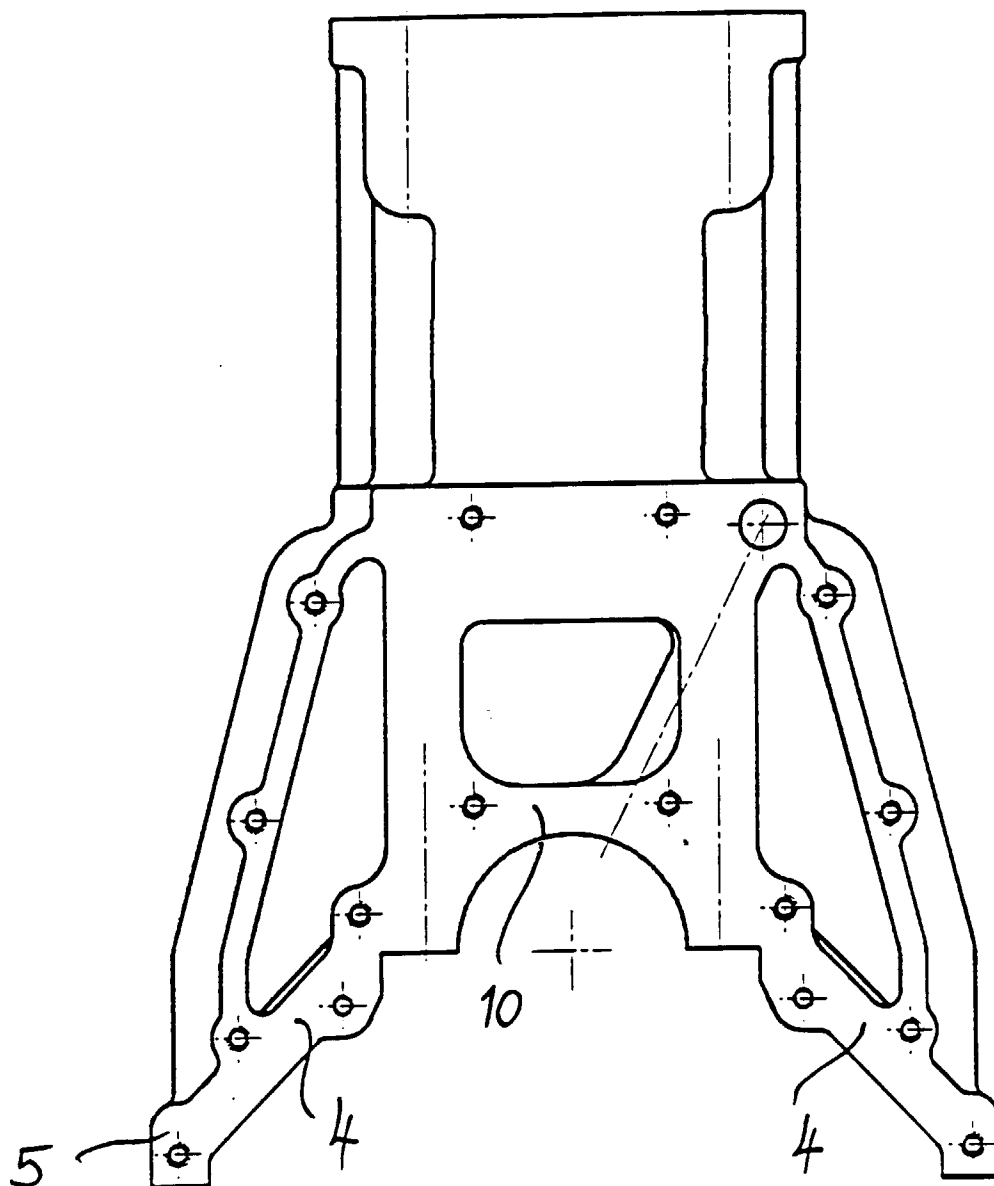


Fig. 2

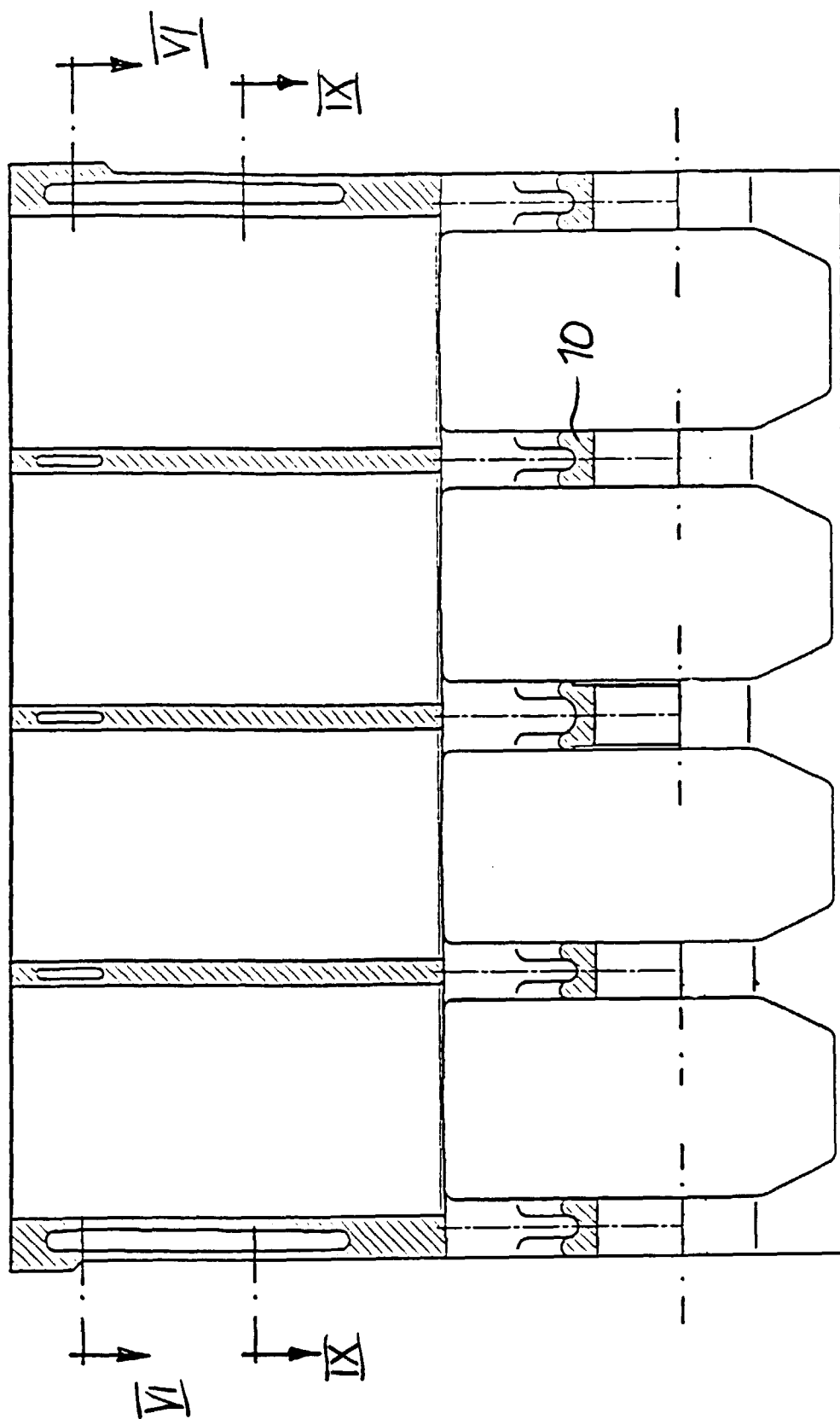


Fig. 3

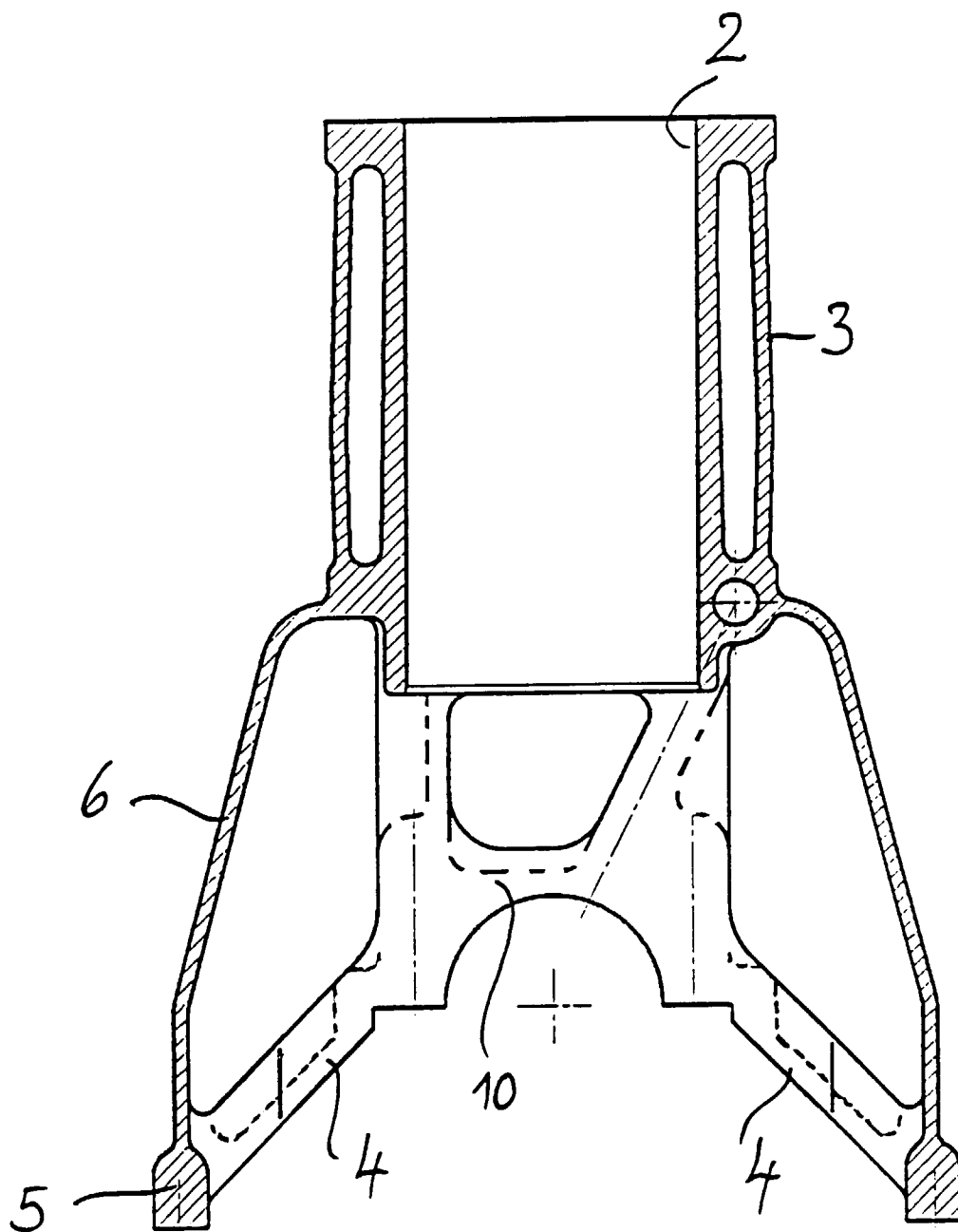


Fig. 4

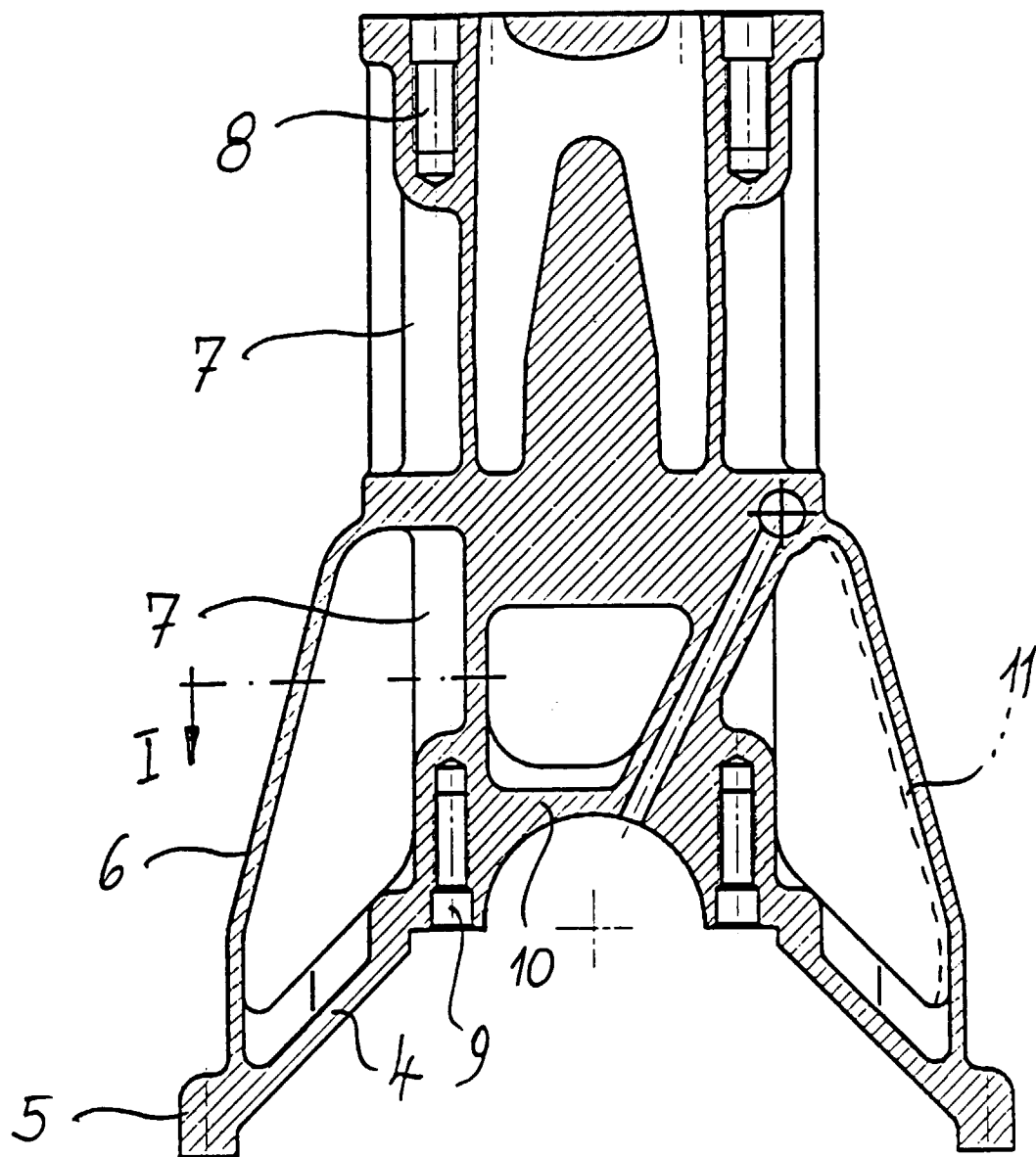


Fig. 5

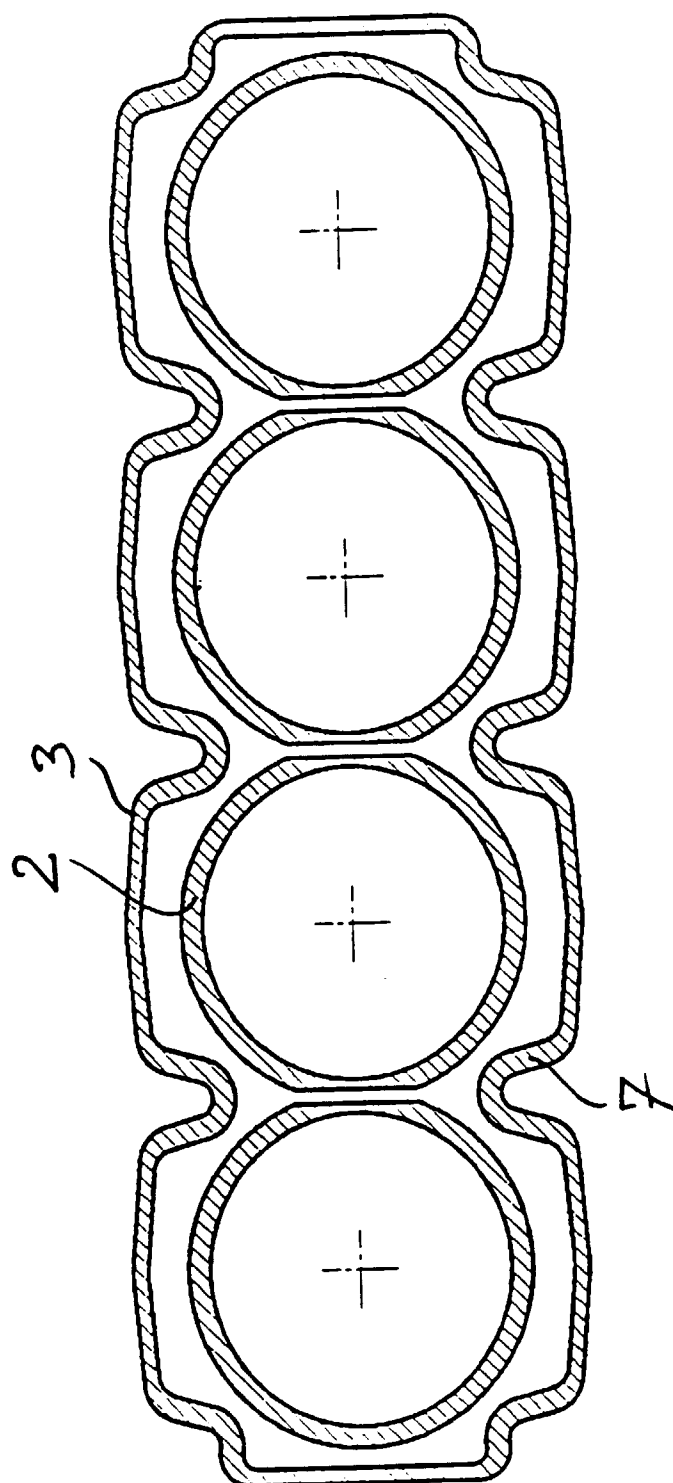


Fig. 6

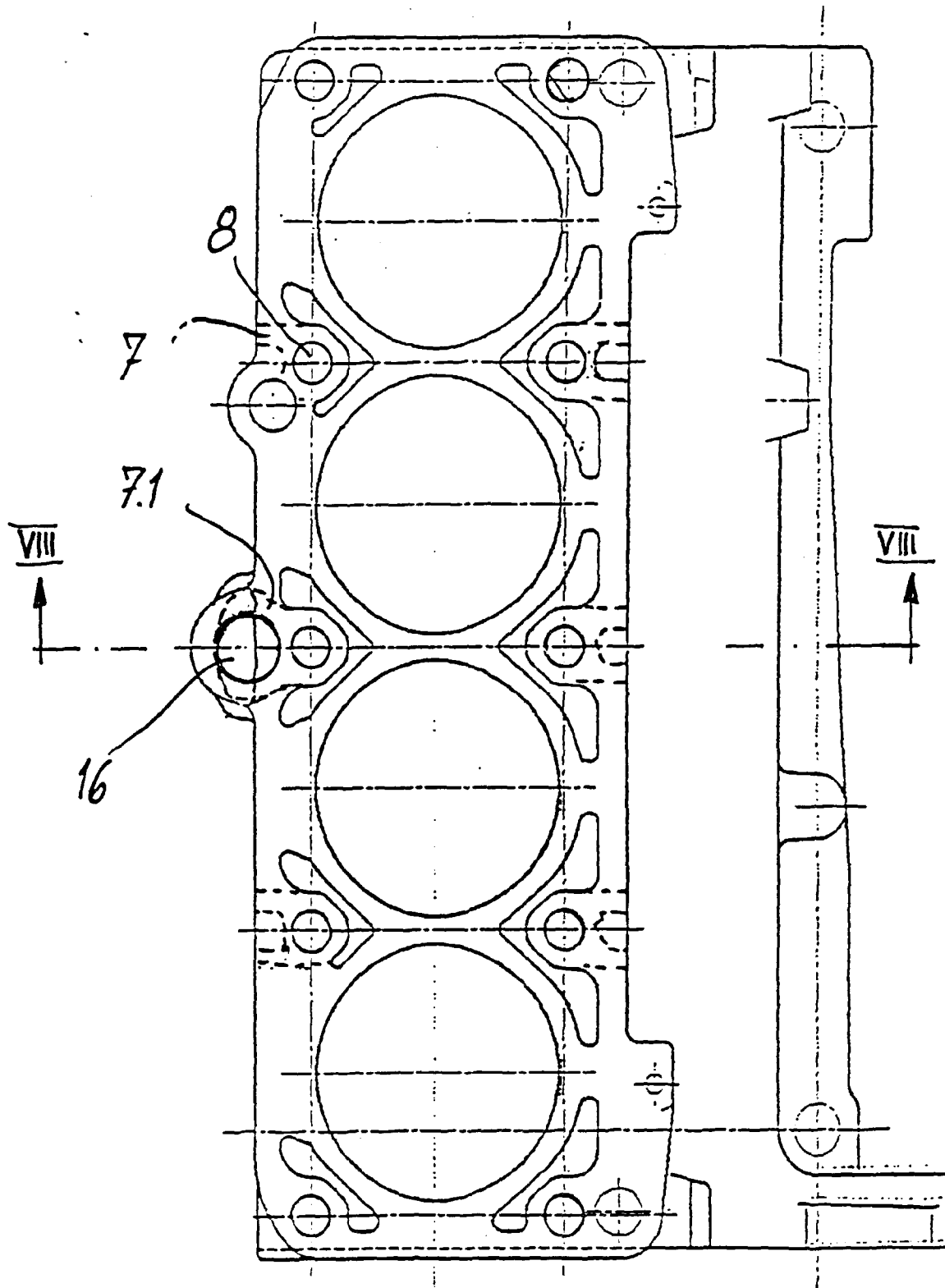
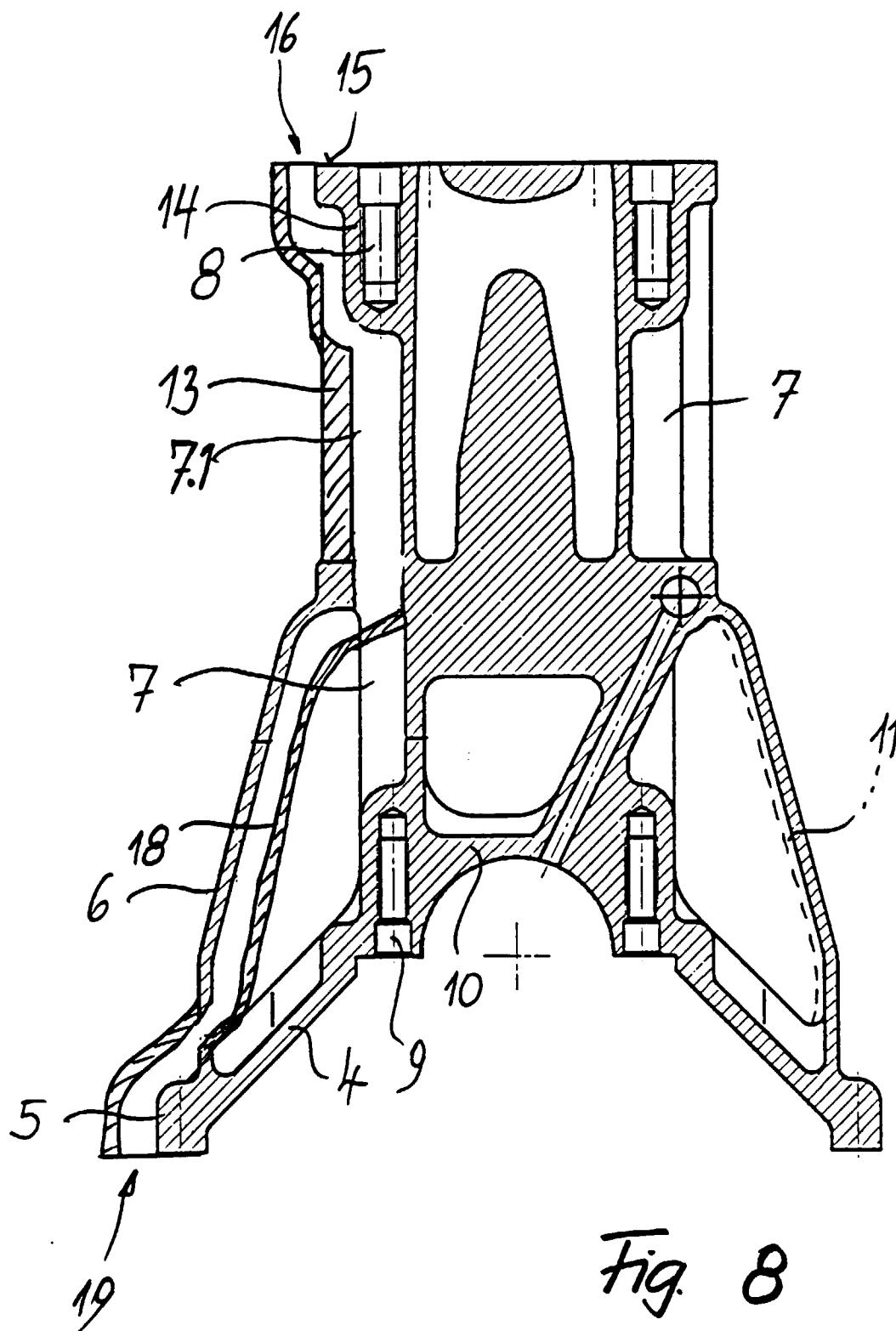


Fig. 7



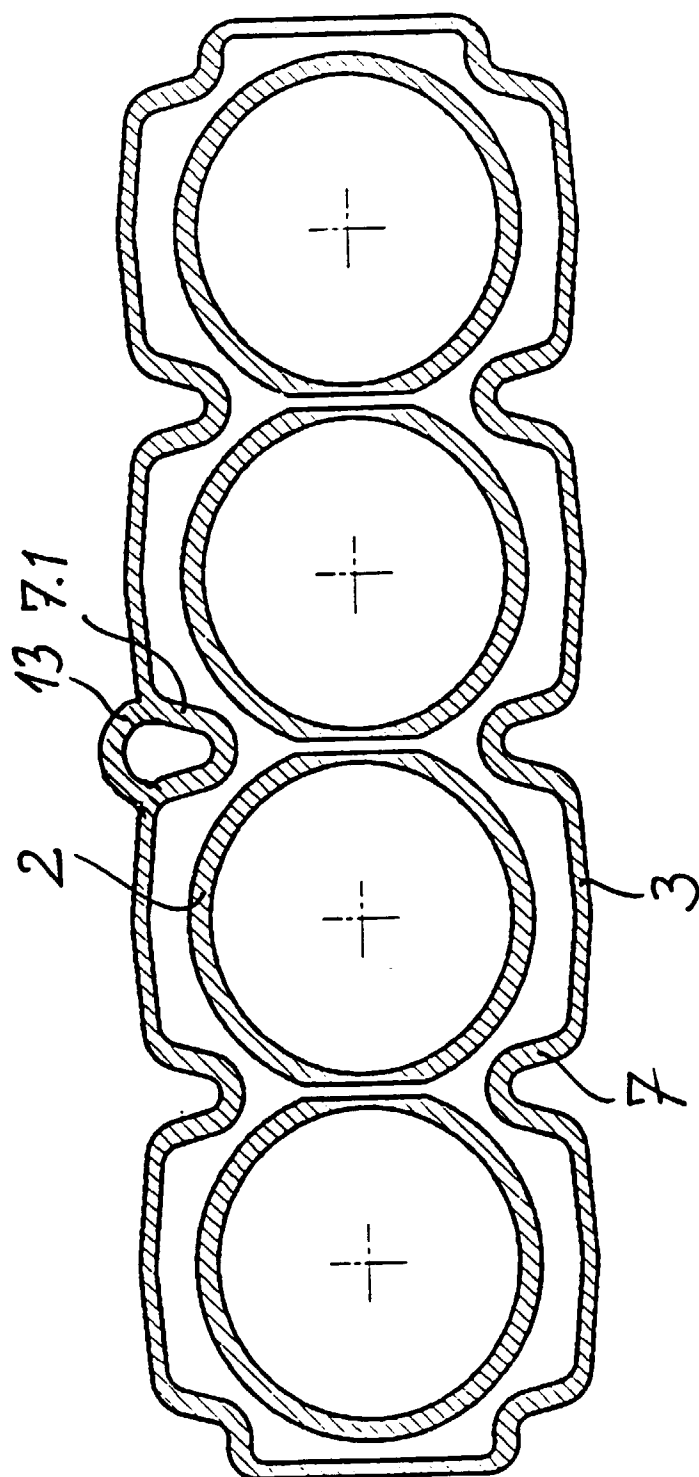


Fig. 9