



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 22 764 T2 2004.08.05**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 922 849 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 22 764.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 123 563.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **10.12.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.06.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **31.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.08.2004**

(30) Unionspriorität:

34002897 **10.12.1997** **JP**

8538698 **31.03.1998** **JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Yamaha Hatsudoki K.K., Iwata, Shizuoka, JP

(72) Erfinder:

Koriyama, Masao, Iwata-Shi, Shizuoka-ken, JP;

Uema, Hitoshi, Iwata-Shi, Shizuoka-ken, JP

(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &

Schwanhäusser, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Zylinderblock für eine Brennkraftmaschine**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft einen Zylinderblock für einen Mehrfachzylinder- Reihenmotor, der ein Schwungrad an einem Ende einer Kurbelwelle hat

[0002] Zylinderblöcke dieser Art sind im Wesentlichen aus dem Stand der Technik bekannt.

[0003] Das mit der Kurbelwelle verbundene Schwungrad ist in einem Endteil eines glockenförmigen Gehäuses installiert, das in der Richtung zu dem Schwungrad auf der Seite des Zylinderblockes gebildet ist. In diesem Gehäuse ist, um das vergrößerte Glockengehäuse in einer Glockenform in die Richtung zu der Außenseite des Endteiles des Zylinderblockes zu bilden, die äußere Form des Zylinderblock- Endteils in einer konvexen Form komplementär zu der inneren Oberfläche der Glockenform hergestellt. Wegen der Begrenzung in der Tiefe der äußeren Form ist die Länge (in Richtung zu der Kurbelwelle) begrenzt.

[0004] In den vergangenen Jahren hat sich die Anforderung hinsichtlich der Motorschwingungs- Geräuschcharakteristik erhöht, und die Verminderung des durch das Schwungrad verursachten Geräusches wird nachdrücklich gefordert. Demzufolge ist es notwendig, die Steifigkeit des mit dem Zylinderblock verbundenen Schwungrad- Lageraufbaus durch das Erhöhen der Festigkeit des Schwungrad- Lageraufbaus zu erhöhen.

[0005] Zur Erhöhung der Lagersteifigkeit für das Schwungrad werden herkömmlich Verstärkungsrippen auf der Außenseite des Glockengehäuses gebildet, oder wird eine separate Versteifung verwendet, um die Verstärkung des Schwungrades sicher zu stellen.

[0006] Jedoch können solche Verstärkungsrippen oder eine Verstärkung nicht die Wirkung einer ausreichend große Zunahme in der Steifigkeit erreichen. Um mit den Rippen eine große Wirkung zu erreichen, muss ihre Anzahl oder ihre Dicke erhöht werden; mit der Versteifung muss ihre Größe erhöht werden. Als ein Ergebnis erhöht sich das Gewicht. Demzufolge können die Größe und das Gewicht des Zylinderblockes nicht reduziert werden.

[0007] Außerdem ist das Kühlwassersystem des Motors mit einem Thermostat versehen, um den Durchgang zu dem Kühler bei einer niedrigen Temperatur zu schließen, so dass das Kühlwasser direkt durch den Zylinderkopf hindurchgeleitet wird. Der Thermostat ist in einem Thermostatgehäuse untergebracht und mit dem Zylinderblock verbunden. Herkömmlich ist das Thermostatgehäuse als ein von dem Zylinderblock separates Teil hergestellt und an der vertikalen Wandoberfläche (die nicht mit dem Glockengehäuse vergrößerte Oberfläche) des Zylinderblockes unter Verwendung von schrauben befestigt, oder mit der vertikalen Wandoberfläche des Zylinderblockes einstückig gebildet.

[0008] Wenn jedoch solch ein Thermostat als ein separates Teil verwendet wird, erhöhen sich die An-

zahl der Bauteile und ihre Kosten, was den Montagevorgang kompliziert gestaltet und die Möglichkeit der Leckage von Wasser hervorruft. Überdies wird in dem Fall, bei dem die Thermostatunterbringung mit der vertikalen Wandoberfläche einstückig gebildet ist, das Bilden mit der Oberseite der an der Zylinderblock- Außenwand unvermeidlich gebildeten Unregelmäßigkeiten auch einstückig vorgenommen. Als ein Ergebnis erhöht sich die Wanddicke des einstückig gebildeten Teiles, und die Größe und das Gewicht des Zylinderblockes können nicht reduziert werden.

[0009] Die Erfindung ist auf die dem Stand der Technik inhärenten Nachteile gerichtet. Noch genauer zielt sie auf das Bereitstellen eines kompakten, leichtgewichtigen Zylinderblockes, der eine hohe Steifigkeit rund um das an einem Ende der Kurbelwelle angeordnete Schwungrad zeigt.

[0010] Um das oben genannte Ziel zu erreichen, schafft die Erfindung einen Zylinderblock für einen Mehrfachzylinder- Reihenmotor, der die Merkmale von Anspruch 1 hat.

[0011] In diesem Aufbau ist ein Raum in dem Glockengehäuse, der die Außenseite des ersten Zylinders an dem allerletzten Teil des Zylinderblockes abdeckt, gebildet, der eine Außenform verwendet, die dieselbe Tiefe wie jene der herkömmlichen Form hat. Offene Kanäle, z. B. zum Zurückführen von Öl aus dem oberen Teil des Zylinderkopfes zu der in dem unteren Teil angeordneten Ölwanne der Kurbelkammer sind gebildet, die eine weitere Form verwenden. Dies erhöht die Wanddicke auf der Öffnungsseite des Glockengehäuses des ersten Zylinders nicht. Da überdies die offenen Kanäle in der Wand auf der tieferen Seite gebildet sind, erhöht sich das Gewicht nicht. Als ein Ergebnis kann das Glockengehäuse bis zu der Position des zweiten Zylinders gebildet werden, ohne dabei das Gewicht zu erhöhen, die Verbindungssteifigkeit des Schwungrades wird erhöht, und die Größe und das Gewicht des Zylinderblockes werden reduziert.

[0012] Vorzugsweise weist der Zylinderblock ein Thermostat zum Öffnen oder Schließen eines Kühlkanals, der durch einen Kühler durchgeht, auf, ein Thermostatgehäuse zum Unterbringen des Thermostats, dessen Gehäuse mit einer Zylinderblock- Seitenwand einstückig gebildet ist.

[0013] Entsprechend dieses Aufbaus kann das Thermostatgehäuse einstückig gebildet werden, ohne die Anzahl der Bauteile als ein Ergebnis der Verwendung separater Bauteile zu erhöhen, oder ohne dass das Gewicht des Zylinderblockes, weil der Innenraum des einstückig gebildeten Thermostatgehäuses, um von dem Zylinderblock nach außen vorzuspringen, erhöht wird.

[0014] Weiter Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen festgelegt.

[0015] Die Erfindung wird nachstehend in größerer Ausführlichkeit durch die in den beigefügten Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispiele beschrie-

ben.

[0016] **Fig. 1** ist ein Aufriss eines Zylinderblocks als eine Form der Darstellung der Erfindung.

[0017] **Fig. 2** ist eine Draufsicht, die in der Richtung II des Zylinderblocks in der **Fig. 1** gesehen wird.

[0018] **Fig. 3** ist eine Draufsicht, die in der Richtung III des Zylinderblocks in der **Fig. 1** gesehen wird.

[0019] **Fig. 4** ist ein Aufriss eines Zylinderblocks als eine weitere Form der Darstellung der Erfindung.

[0020] **Fig. 5** ist eine ausführliche Ansicht des in der **Fig. 4** gezeigten Ausführungsbeispiels.

[0021] **Fig. 6** ist eine Seitenansicht des in der **Fig. 4** gezeigten Ausführungsbeispiels.

[0022] **Fig. 7** ist eine Draufsicht des in der **Fig. 4** gezeigten Ausführungsbeispiels.

[0023] **Fig. 8** ist eine Seitenansicht einer weiteren Form der Darstellung der Erfindung.

[0024] **Fig. 9** zeigt einen Querschnittsabschnitt B–B, genommen aus der **Fig. 8**.

[0025] **Fig. 10** zeigt einen Querschnitt C–C, genommen aus der **Fig. 8**.

[0026] Ein erstes Ausführungsbeispiel wird nun in Bezug auf die **Fig. 1** bis 3 beschrieben.

[0027] Der Motor hat vier Zylinder, die von vorn nach hinten als erster bis vierter Zylinder bezeichnet werden, und eine Kurbelwelle **1**, die von allen vier Zylindern gemeinsam genutzt wird, und in der Richtung vorn- nach- hinten angeordnet ist. Ein Schwungrad ist an dem hinteren, vierten zylinderseitigen Ende der Kurbelwelle **1** befestigt.

[0028] Wie in der **Fig. 1** gezeigt, ist ein Zylinderblock **2** dieses Motors durch Zusammenverbinden der zwei separaten Teile gebildet; einem oberen Block **2a**, der die Zylinderbohrung **3** und die obere Hälfte einer Kurbelkammer **4** bildet, und einem unteren Block **2b**, der die untere Hälfte der Kurbelkammer **4** entlang einer Kontaktfläche (A) mittels Schrauben (nicht gezeigt) bildet. Ein Kühlwassermantel **5** ist in der Zylinderwand rund um die Zylinderbohrung **3** gebildet. Eine Bohrung **6** dient für das Entfernen von Sand. Ein Ölrückführungskanal **7** zum Rückführen von Öl durch Abtropfenlassen des Öls aus einer Nocken-kammer (nicht gezeigt) in dem oberen Teil eines Zylinderkopfes (nicht gezeigt) jedes Zylinders in eine Ölwanne (nicht gezeigt) in dem unteren Teil der Kurbelkammer **4** ist auch in der Zylinderwand in der Auf-Ab- Richtung gebildet. Der Ölrückführungskanal **7** ist ein Kanal, der die Verbindung zwischen der Nocken-kammer und der Kurbelkammer herstellt, der aber auch als ein Beiblas- Gaskanal dient.

[0029] Wie in den **Fig. 2** und 3 gezeigt, ist ein Schwungrad innerhalb eines Gehäuses **8a** an der hinteren Endseite der Kurbelwelle **1** befestigt. Ein glockenförmiges (oder konisch- geformtes) Glockengehäuse **9**, das in der Richtung zu dem hinteren Ende des Zylinderblockes **2** offen ist, ist in dem Endteil des Zylinderblockes **2** auf der Schwungradseite gebildet. Das Glockengehäuse **9** wird durch einstückiges Gießen mit und durch Vergrößern der Zylinderblock – Seitenwände des letzten Zylinders **41**, der

am nächsten zu dem Schwungrad **8** und einem zweiten oder Zylinder **42**, der zu dem ersten Zylinder benachbart ist, gebildet. Rund um die Zylinder **41** bis **44** sind Kopschrauben- Durchgangsbohrungen **25** geschaffen, um den Zylinderkopf und den Zylinderblock miteinander zu befestigen.

[0030] Das Glockengehäuse **9** ist, wie in der **Fig. 2** in der Draufsicht gezeigt, von einer im Wesentlichen konischen Form. Ihre Außenwand verbreitert sich von der Zylinderbank in der Nähe des zweiten Zylinders von dem schwungradseitigen Ende des Zylinderblockes, vorzugsweise zwischen dem zweiten und dritten Zylinder von dem schwungradseitigen Ende. Das Glockengehäuse **9** ist mit dem Gehäuse **8a** jeweils einstückig, oder das Gehäuse **8a** ist an dem offenen Ende des Glockengehäuses **9** befestigt, um das Schwungrad unterzubringen.

[0031] In dem Fall, dass das Glockengehäuse **9** unter Verwendung von Gießformen gebildet wird, kann die vergrößerte Öffnungsseite oder die hintere Endseite des ersten Zylinders **41** unter Verwendung einer Außenform mit normaler Tiefe einen inneren Raum bilden, so dass die Wanddicke des Glockengehäuses **9** vermindert werden kann. Eine Öffnung **10** (**Fig. 3**) zur Gewichtsreduzierung ist an der Verbindungsoberfläche (A) an der hinteren Endseite gebildet.

[0032] Die vergrößerten Ölrückführungskanäle **11**, die mit den Ölrückführungskanälen **7**, gebildet in den in der **Fig. 2** gezeigten Zylinderseitenwänden, in Verbindung sind, sind in den Teilen der Wand des Glockengehäuses **9** auf der tieferen Seite als der Innenraum des Glockengehäuses **9** gebildet, das mit der äußeren Gießform auf der hinteren Endseite gebildet werden kann, nämlich in den Teilen der Wand des Glockengehäuses **9**, rund um den Zylinder **41** in der Nähe des Zylinders **42**. Die vergrößerten Ölrückführungskanäle **11** werden beabstandet gebildet mit einer weiteren Gießform an einer Position einer Tiefe, die mit der äußeren Gießform, angeordnet auf der Öffnungsseite, nicht gebildet werden kann, in den Teilen der Wand des Glockengehäuses **9**, die gebildet sind, um sich rund um den Zylinder **41** zu vergrößern und die im Wesentlichen die Wanddicke des Glockengehäuses **9** zu vermindern.

[0033] Die Kurbelkammer **4** des Zylinders **42** ist, wie in der **Fig. 3** gezeigt, als zweitmächtigste zu dem offenen Ende angeordnet, weiter nach außen (in der Richtung rechtwinklig zu der Kurbelwelle) als die Kurbelkammern der Zylinder **41**, **43** und **44** vergrößert. Dies macht es möglich, die Wanddicke des außerhalb des Zylinders **42** gebildeten Glockengehäuses **9** zu reduzieren und das Glockengehäuse **9** bis zu der Position des Zylinders **42** zu bilden, ohne das Gewicht zu erhöhen.

[0034] Wie oben beschrieben worden ist, wird ein Teil des Glockengehäuses **9**, der dem Schwungrad **8** zugewandt ist, mit der normalen äußeren Form gebildet, die vergrößerten Ölrückführungskanäle **11** werden in den Teilen der Wand des Zylinders **41** in der Nähe des Zylinders **42** gebildet, und die Kurbelkam-

mer **4** des Zylinders **42** wird in der vergrößerten Abmessung gebildet. Als ein Ergebnis kann das Glockengehäuse **9** entlang der Seitenwand des Zylinderblockes **2** bis zu der Position des Zylinders **42**, der als übernächster zu dem Ende angeordnet ist, ohne im Wesentlichen die Wanddicke zu erhöhen, demzufolge ohne Erhöhung des Gewichts, verlängert werden, und die Steifigkeit zum Lagern des Schwungrades **8** kann erhöht werden. Dies dient auch dazu das Geräusch, das durch die Schwingung des Motors und durch die Rotationsschwingung des Schwungrades verursacht wird, zu reduzieren.

[0035] Es ist außerdem möglich, die Kurbelkammer **4** des Zylinders **43**, angeordnet als der dritt-nächste zu dem Ende, zu vergrößern, so dass das Glockengehäuse **9** als bis zu der Position des Zylinders **43** weiter verlängert gebildet werden kann.

[0036] Die **Fig. 4 bis 7** zeigen einen Zylinderblock in einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die **Fig. 4** ist eine Aufrissdarstellung. Die **Fig. 5** zeigt einen Querschnitt in dem Bereich des Thermostats. **Fig. 6** ist eine Seitenansicht. **Fig. 7** ist eine Draufsicht. Der Motor dieses Ausführungsbeispiels ist, ähnlich wie in dem in der **Fig. 1 bis 3** gezeigten Ausführungsbeispiel, ein Mehrfachzylinder- Reihenmotor, der die Zylinder **41 bis 44** aufweist, mit dem Zylinderblock, der ebenso einen oberen Block **2a** und einen unteren Block **2b** aufweist. Ein Thermostatgehäuse **12** zum Zirkulieren des Kühlwassers ist mit der Seitenwand des oberen Blocks **2a** einstückig gebildet.

[0037] Ein Thermostat **13** ist in dem Thermostatgehäuse **12** untergebracht. An dem Thermostatgehäuse **12** sind verbunden; ein Hauptrohr **14**, das mit einem Kühler (nicht gezeigt) in Verbindung ist, ein Bypass-Rohr **15**, das mit einem Zylinderkopf (nicht gezeigt) in Verbindung ist, ein Übertragungsrohr **17**, das mit einer Wasserpumpe **16** (**Fig. 6**) in Verbindung ist, und eine Ölkühlerpumpe **18**, die mit einem Ölkühler (nicht gezeigt) in Verbindung ist, ein Drosselrohr **19**, das mit einem Drosselkörper (nicht gezeigt) in Verbindung ist, und ein Heizerrohr **20**, das mit einem Heizer (nicht gezeigt) in Verbindung ist.

[0038] Der im Inneren vorgesehene Thermostat **13** selbst ist aus einem allgemein bekannten Aufbau bekannt, in dem ein Ventilteil betätigt wird, um sich entsprechend eines thermischen Ausdehnungszuwachses oder der Zusammenziehverminderung zu öffnen oder zu schließen. Eine verriegelte Bewegung mit dem Ventilteil, ein Ventilsitz **13a** (**Fig. 5**), wird betätigt, um das Ende **15a** des Bypass-Rohres **15** zu öffnen oder zu schließen. **Fig. 5** zeigt einen Zustand, in dem das Hauptrohr **14** geschlossen ist und das Bypassrohr **15** geöffnet ist. Bei solch einem Thermostat ist, wenn die Kühlwassertemperatur niedrig ist, das Kühlwasser nicht durch den Kühler, sondern durch das Bypassrohr **15** und den Zylinderkopf im Umlauf. Wenn die Kühlwassertemperatur einen vorbestimmten Wert erreicht, z. B. 70–80 Grad C, wird das Bypassrohr **15** geschlossen und die Seite des Haupt-

rohres **14** wird geöffnet, um mit dem Kühler in Verbindung zu sein.

[0039] Das Kühlwasser, das durch den Thermostat zurückströmt, das in der der Lage ist, die Wasserdurchgänge durch eine temperaturabhängige Steuerung und durch die Rohre **14, 15, 18, 19** und **20**, wie mit den Pfeilen gezeigt, umzuschalten, wird durch das Übertragungsrohr **17** zu der Wasserpumpe **16** und zu dem Zylinderkopf und anderen Teilen geleitet. [0040] Ein Raum **21** ist innerhalb des Thermostatgehäuses **12**, in dem der Thermostat **13** untergebracht ist, gebildet, d. h., zwischen dem Thermostatgehäuse **12** und den Zylindern. Mit anderen Worten, das Thermostatgehäuse **12** ist in einem Wandabschnitt des Zylinderblocks, das von den Außenwänden der Zylinder separat ist, einstückig geschaffen. Der Raum **21** dient dazu, die Wanddicke und das Gewicht des Thermostatgehäuseabschnittes am Erhöhen zu hindern, wenn das Thermostatgehäuse **12** durch einstückiges Bilden mit der Seitenwand des Zylinderblockes **2** gebildet wird, um ohne Behinderung auf der Oberseite des vorspringenden Abschnittes der Zylinderblockoberfläche vorzuspringen, so dass die jeweiligen Rohre leicht angeordnet werden können. Das Schaffen solch eines Raumes im Inneren macht es möglich, das Thermostatgehäuse **12** mit dem Zylinderblock ohne Gewichtserhöhung einstückig zu bilden, während es außerdem die Öl oder die Wasserströmung ausreichend glatt gestaltet. Solch ein Thermostatgehäuse **12** kann, wie in der **Fig. 7** gezeigt, zusammen mit dem Glockengehäuse **9** des vorhergehenden Ausführungsbeispiels gebildet werden.

[0041] Hier ist der Motor, der jeweils im Zusammenhang mit dem oben genannten Ausführungsbeispiel ist, nicht auf jene für Automobile begrenzt, sondern kann auch Außenbordmotoren einschließen. In dem Fall des Außenbordmotors ist die Kurbelwelle senkrecht angeordnet (senkrecht zu der Wasseroberfläche), und das Schwungrad ist an dem unteren Endteil der Kurbelwelle befestigt.

[0042] **Fig. 8** ist eine Seitenansicht eines noch weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung. Die **Fig. 9** und **10** zeigen jeweils die Querschnitte B–B und C–C in der **Fig. 8**.

[0043] Das Ausführungsbeispiel ist ein Zylinderblock der Art mit tiefem Rand. Wie in der **Fig. 9** gezeigt, erstreckt sich die Unterseitenoberfläche (A) des oberen Blockes des Zylinderblockes **2** zum Verbinden eines unteren Blockes (nicht gezeigt) von dem Kurbelwellen- Mittelbereich nach unten entlang der Umfangswand zu dem unteren Teil der Kurbelkammer **4**. Im Gegensatz dazu ist das in der **Fig. 1** gezeigte Ausführungsbeispiel ein Zylinderblock der Art mit kurzem Rand, und die Verbindungsoberfläche (A) ist eine Ebene, die in der Mitte der Kurbelwelle **1** angeordnet ist, mit einer unteren Hälfte der Kurbelkammer **4**, die mit dem unteren Block, einem von dem oberen Block **2a** separaten Teil, gebildet ist. Wie oben beschrieben, ist der grundsätzliche Unterschied

in diesem Ausführungsbeispiel von jenem in der **Fig. 1** gezeigten der, dass die Erfindung auf den Zylinderblock der Art mit tiefem Rand angewandt wird.

[0044] Eine Nockenkammer (nicht gezeigt) ist in dem oberen Teil des Zylinderblocks **2** gebildet. Eine Ölwanne (nicht gezeigt) ist in dem unteren Teil der Kurbelkammer **4** gebildet. Die Ölrückführungskanäle **7** zum Zurückziehen des Öls aus der Nockenkammer sind in den oberen Seitenwänden des Zylinderblocks **2** gebildet; an drei Positionen auf der nahen Seite, und an vier Positionen an der entfernten Seite von **Fig. 8**. Diese Ölrückführungskanäle **7** sind miteinander jeweils durch seitlich gebildete Ölrückführungs-kanäle **30** in Verbindung. Die Ölrückführungs-kanäle **31** sind mit der Ölwanne (nicht gezeigt) in Verbindung, die unterhalb der Verbindungs-kanäle **30** entlang der Seitenwände des Zylinderblocks **2** mit den auf der Oberseite angeordneten Ölrückführungs-kanälen **7** in Verbindung sind.

[0045] Die Außenwand des Zylinderblocks **2** ist mit Verstärkungsrippen **35** und Schraubenbohrungen **36** versehen, um Hilfsvorrichtungen des Motors, z. B. die Ölpumpe, den Startermotor und dergleichen, zu befestigen. Wie in der **Fig. 10** gezeigt ist, ist dieses Ausführungsbeispiel ein Fünfzylindermotor, in dem die Kopfschrauben- Einsetzbohrungen **25**, um den Zylinderkopf (nicht gezeigt) zu befestigen, rund um jeden Zylinder vorgesehen sind.

[0046] Eine Verstärkungswand, die sich in einer Glockenform erweitert, ist mit einem Teil der Außenwand des Zylinderblocks **2** in der Nähe des schwungradseitigen Endes (nicht gezeigt) der Kurbelwelle **1** gebildet, um ein Glockengehäuse **37** zu bilden. Das Ende des Glockengehäuses **37** auf der Seite des Schwungrades ist offen. Wenn diese Öffnung **34** unter Verwendung der Gießform gebildet wird, wird der Sand in die Öffnungsrichtung entfernt, was die Herstellung und die Gewichtsreduzierung erleichtert, da das gesamte Innere der Öffnung ein offener Raum wird.

[0047] Das Glockengehäuse **37** ist gebildet, um rund um die Kurbelkammer abzudecken, und seine Innenseite ist mit einem Ölrückführungs-kanal **33** gebildet. Dieser Ölrückführungs-kanal **33** ist in der Nähe seines Bodens und seine Seite ist mit dem Ölrückführungs-kanal **31** in Verbindung. Mit anderen Worten, der Boden **37a** und das Glockengehäuse **37** sind, wie in der **Fig. 8** gezeigt, leicht in der Richtung zu dem Ölrückführungs-kanal **31** geneigt und öffnet sich zu dem Ölrückführungs-kanal **31**. Das Öl fließt, wie mit einem Pfeil (D) in derselben Zeichnung gezeigt, aus einem Ölrückführungsraum **33** entlang seiner Bodenoberfläche in den Ölrückführungs-kanal **31**. Übrigens dienen der Ölrückführungs-kanal **33**, die Ölrückführungs-kanäle **7** und **31**, und der seitliche Verbindungs-kanal **30** auch als Gaskanäle, indem eine Verbindung zwischen der Nocken- kammer und der Ölwanne hergestellt wird, um Beiblas- Gas herauszuziehen.

[0048] In diesem Ausführungsbeispiel ist der nächstgelegene Boden **37a** des Glockengehäuses

37 unterhalb der axialen Mitte **1a** der Kurbelwelle **1** angeordnet. Dies macht es möglich, die Kurbel- kammer als geschlossenen Raum auszubilden und einen Ölrückführungsraum zu befestigen, und gleichzeitig die Festigkeit rund um den Bereich, wo das Schwungrad verbunden ist, zu erhöhen. Das Aus- bilden des geschlossenen Raumes unterhalb der Kur- belwellenmitte in diesem Ausführungsbeispiel, wie oben beschrieben, wird ermöglicht, weil der Zylinder- blockaufbau der Art mit tiefen Kragen verwendet wird.

[0049] Die Ausführungsbeispiele, wie oben be- schrieben, macht es möglich das Glockengehäuse zum Lagern eines Schwungrades und das Thermo- statgehäuse zum Unterbringen des Thermostats ohne Erhöhung der Anzahl der Bauteile und ohne Er- höhung des Gewichts einstückig zu bilden, um da- durch die Zusammenbauarbeit mit einem Aufbau zu erleichtern, die Kosten zu reduzieren, die Steifigkeit zu verbessern und die Größe und das Gewicht des Motors zu reduzieren.

Patentansprüche

1. Zylinderblock für einen Mehrfachzylinder- Rei- henmotor, der ein Schwungrad (**8**) an einem Kurbel- wellenende hat, der Zylinderblock ein einstückiges glockenförmiges Gehäuse (**9**; **37**), gebildet durch Vergrößern einer Außenwand des Zylinderblocks, aufweist, um so in Richtung zu der schwungradsei- tigen Endseite geöffnet zu sein, wobei das Glockenge- häuse (**9**, **27**) seitlich zumindest jenen Zylinder (**41**) abdeckt, der dem schwungradseitigen Ende am nächsten ist und dem Zylinder (**42**), der der zweite zu dem schwungradseitigen Ende ist, und wobei offene Kanäle (**10**, **11**) zwischen den äußeren Glockenge- häusewänden und den Außenwänden von zumindest einem der Zylinder (**41**, **42**) auf beiden Seiten der Zy- linder gebildet sind.

2. Zylinderblock nach Anspruch 1, dadurch ge- kennzeichnet, dass die offenen Kanäle Verbindungs- kanäle (**11**) aufweisen, die eine Nocken- kammer und eine Kurbelkammer (**4**) verbinden.

3. Zylinderblock nach Anspruch 1 oder 2, da- durch gekennzeichnet, dass die Kurbelkammer (**4**) des Zylinders (**42**), die der zweite zu dem schwung- radseitigen Ende ist, sich in der seitlichen Richtung in Bezug auf die Kurbelwelle und auch über die Kurbel- kammer der weiteren Zylinder erstreckt.

4. Zylinderblock nach zumindest einem der An- sprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenwände des Glockengehäuses (**9**) von einem im Wesentlichen konischen Querschnitt sind, wenn in die Richtung einer Zylinderachse gesehen wird.

5. Zylinderblock nach zumindest einem der An- sprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein

Thermostat (13) zum Öffnen oder Schließen eines Kühlkanals (14) durch einen Kühler vorgesehen ist; und ein Thermostatgehäuse (12) zum Unterbringen des Thermostats (13) mit einer Zylinderblock-Seitenwand und dem Glockengehäuse (9) einstückig gebildet ist.

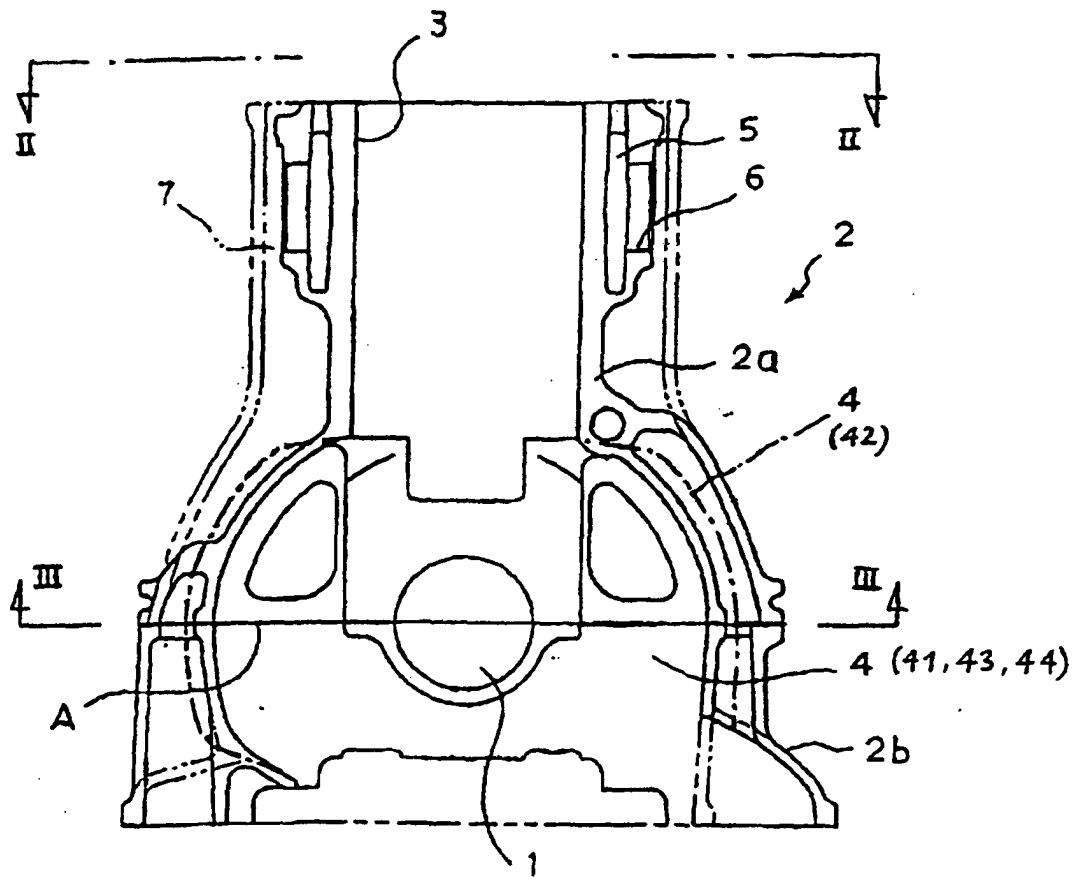
6. Zylinderblock nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Thermostatgehäuse (12) eine Kammer aufweist, die das Thermostat (13) aufnimmt, und einen von der Kammer getrennten Raum (21), der zwischen der Kammer und der Außenwand des benachbarten Zylinders angeordnet ist.

7. Zylinderblock nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 2–6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinderaußenwände mit zumindest einem Ölrückführungs-Verbindungskanal (31) zum Verbinden der Nockenkommer in einem oberen Teil des Zylinderblocks und einer Ölwanne in einem unteren Teil der Pleuelkommer (4) versehen sind, wobei ein Ölrückführungsraum (33) durch Schließen einer Bodenseite des Glockengehäuses (37) rund um die Pleuelkommer (4) gebildet wird, und wobei der Ölrückführungsraum (33) mit zumindest einem der Ölrückführungs-Verbindungskanäle (31) strömungsverbunden ist.

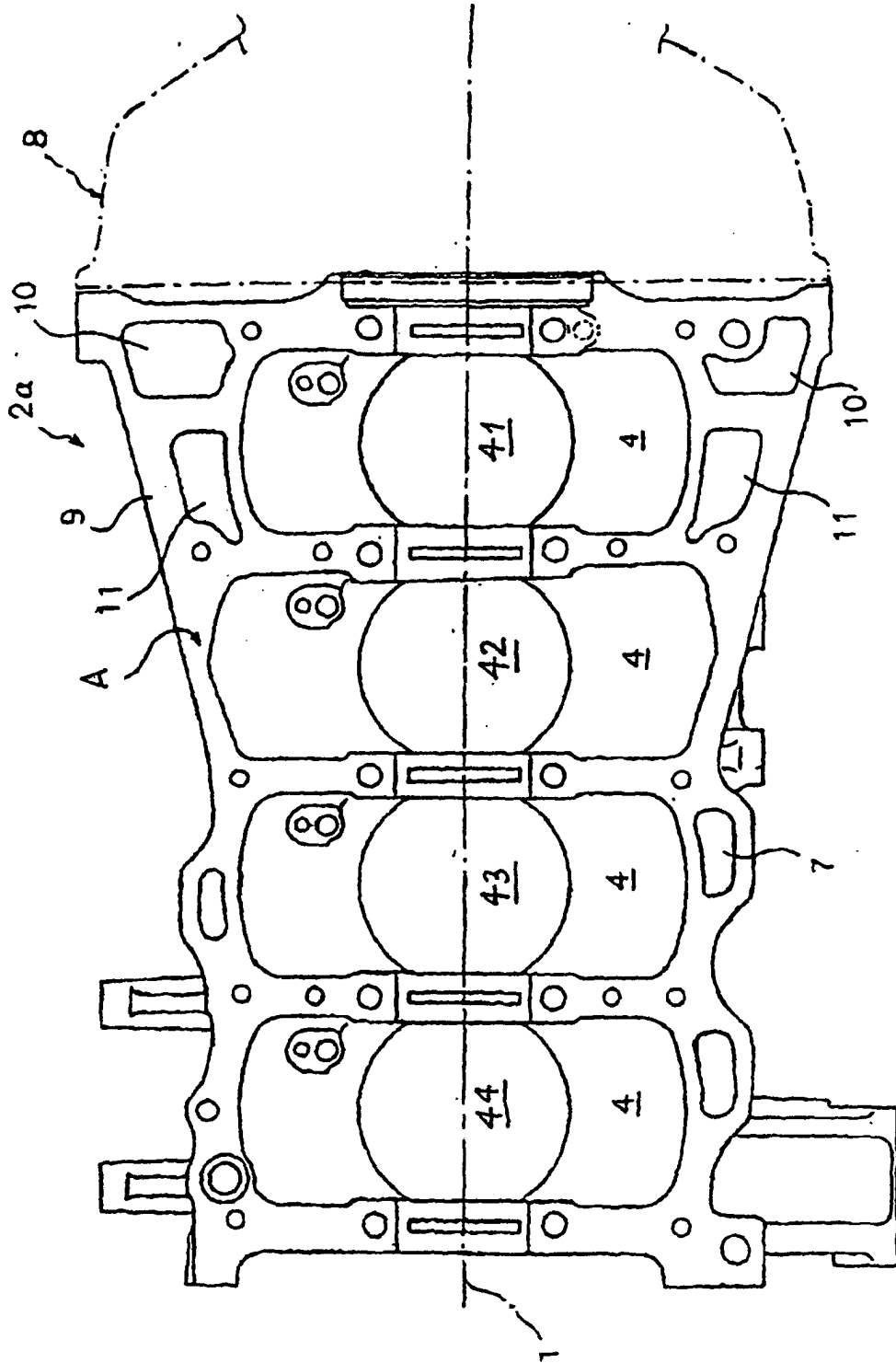
8. Zylinderblock nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bodenwand (37a) des Glockengehäuses (37) leicht nach unten in Richtung zu dem Ölrückführungs-Verbindungskanal (31) geneigt ist und sich an dem Ölrückführungs-Verbindungskanal (31) öffnet.

9. Zylinderblock nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenwand (37a) des Glockengehäuses (37) unter der axialen Mitte der Pleuelwelle (1) gebildet ist.

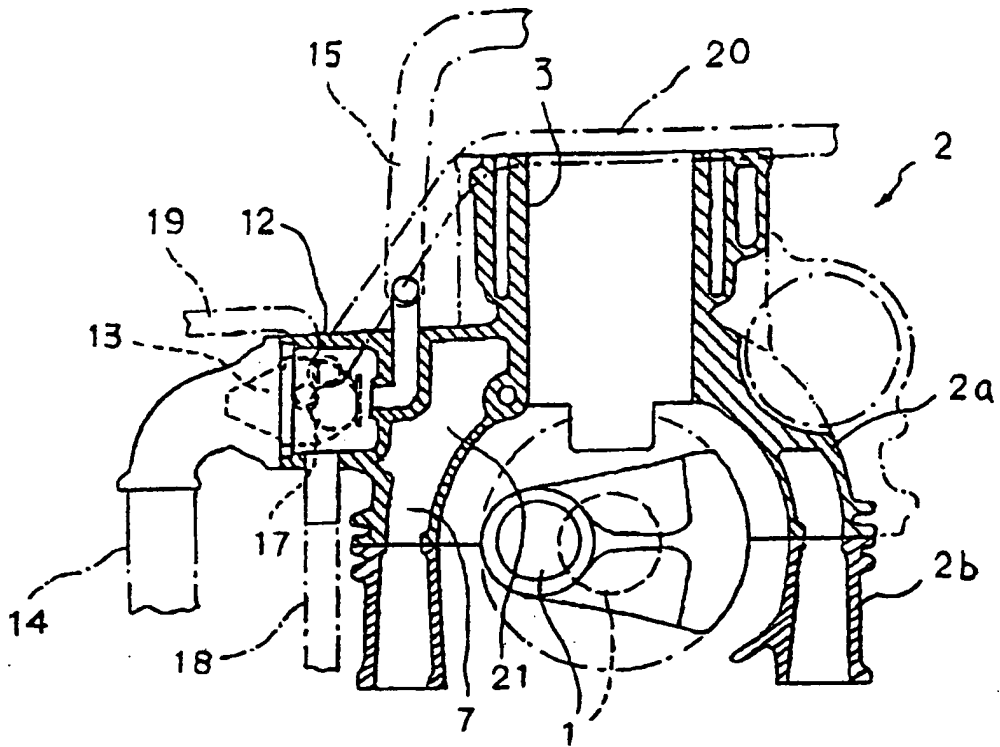
Es folgen 9 Blatt Zeichnungen



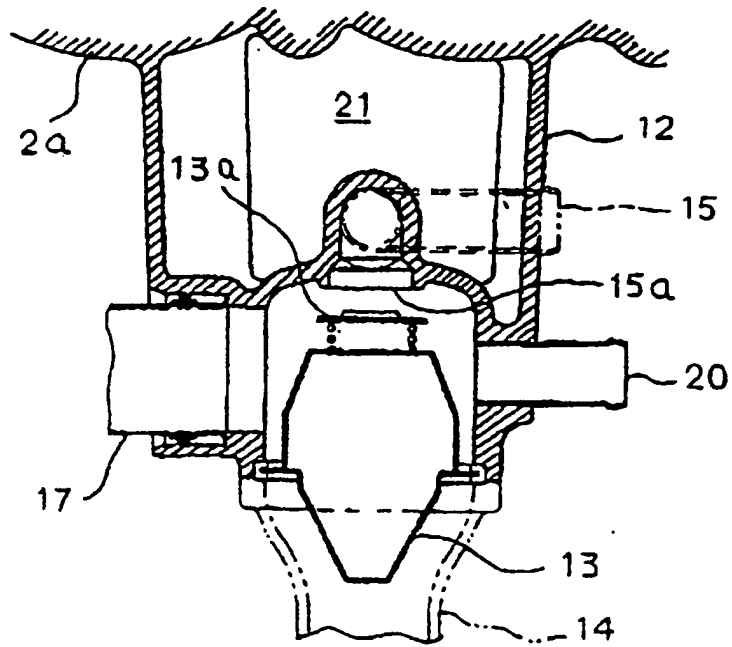
FIGUR 1



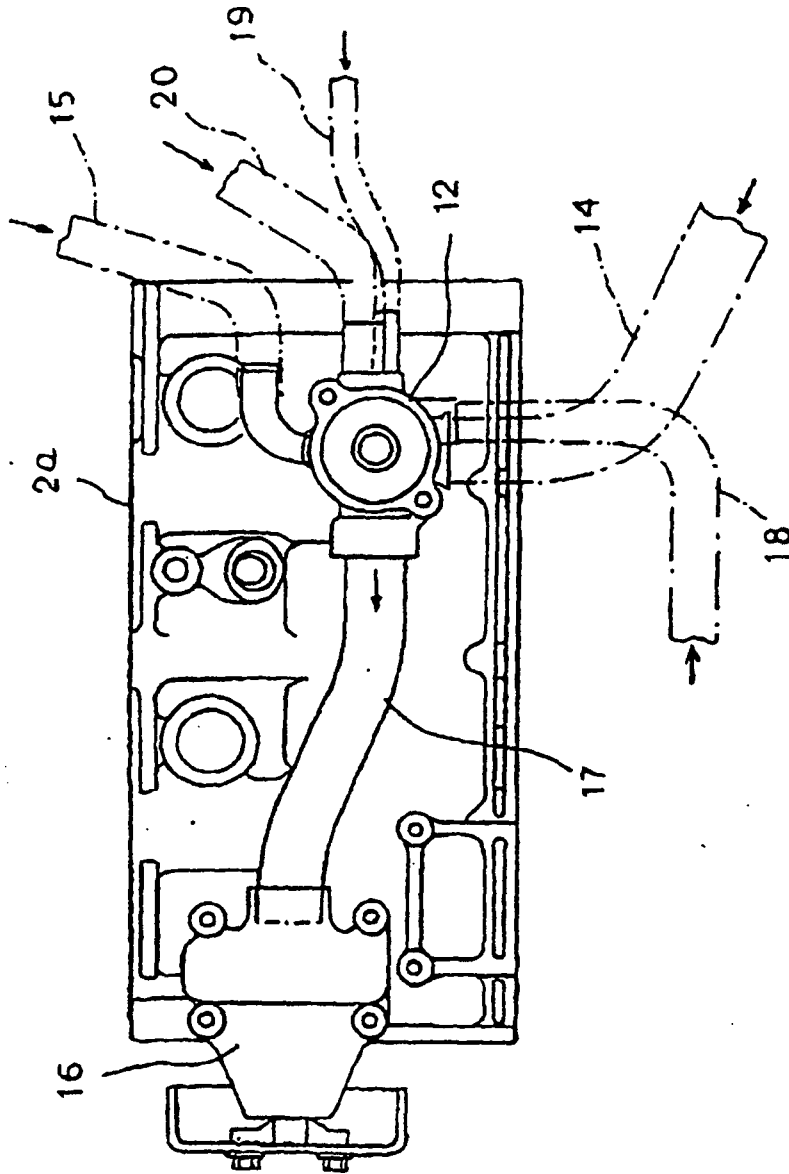
FIGUR 3



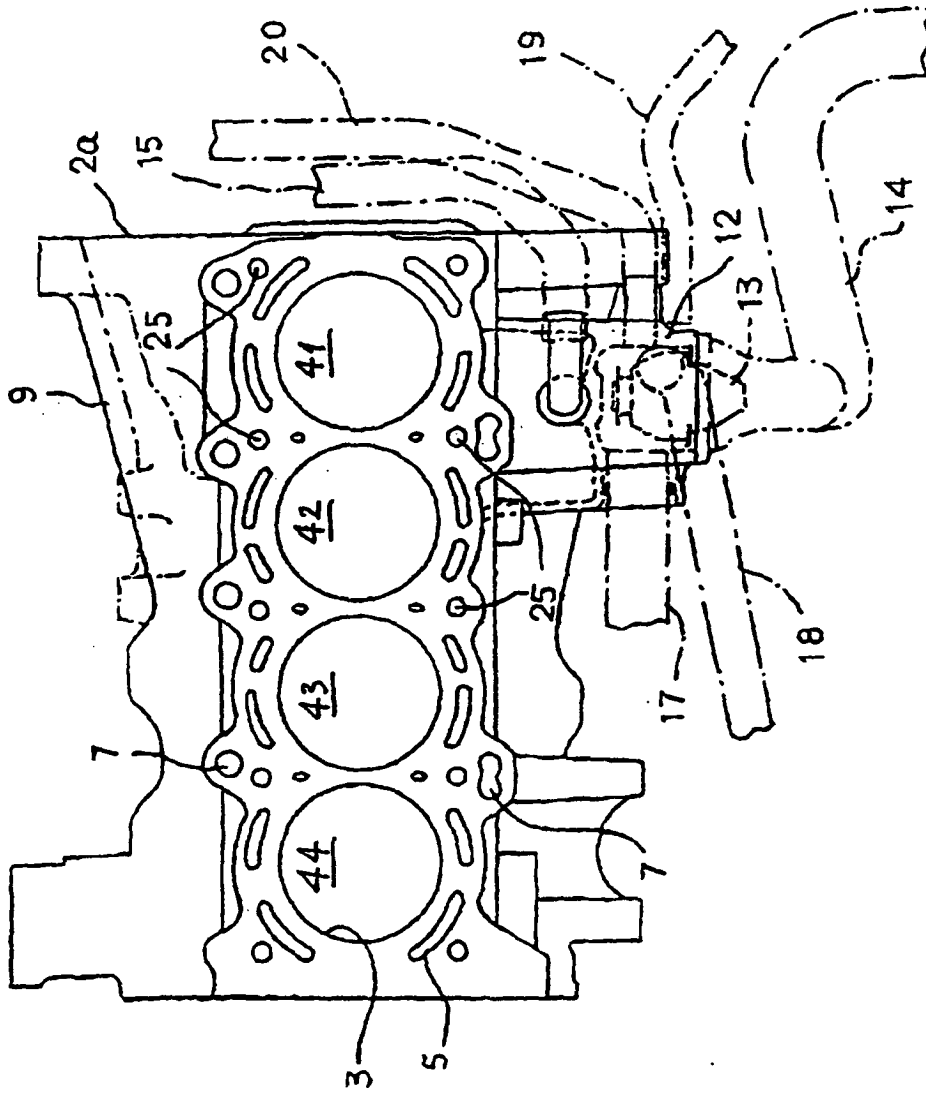
FIGUR 4



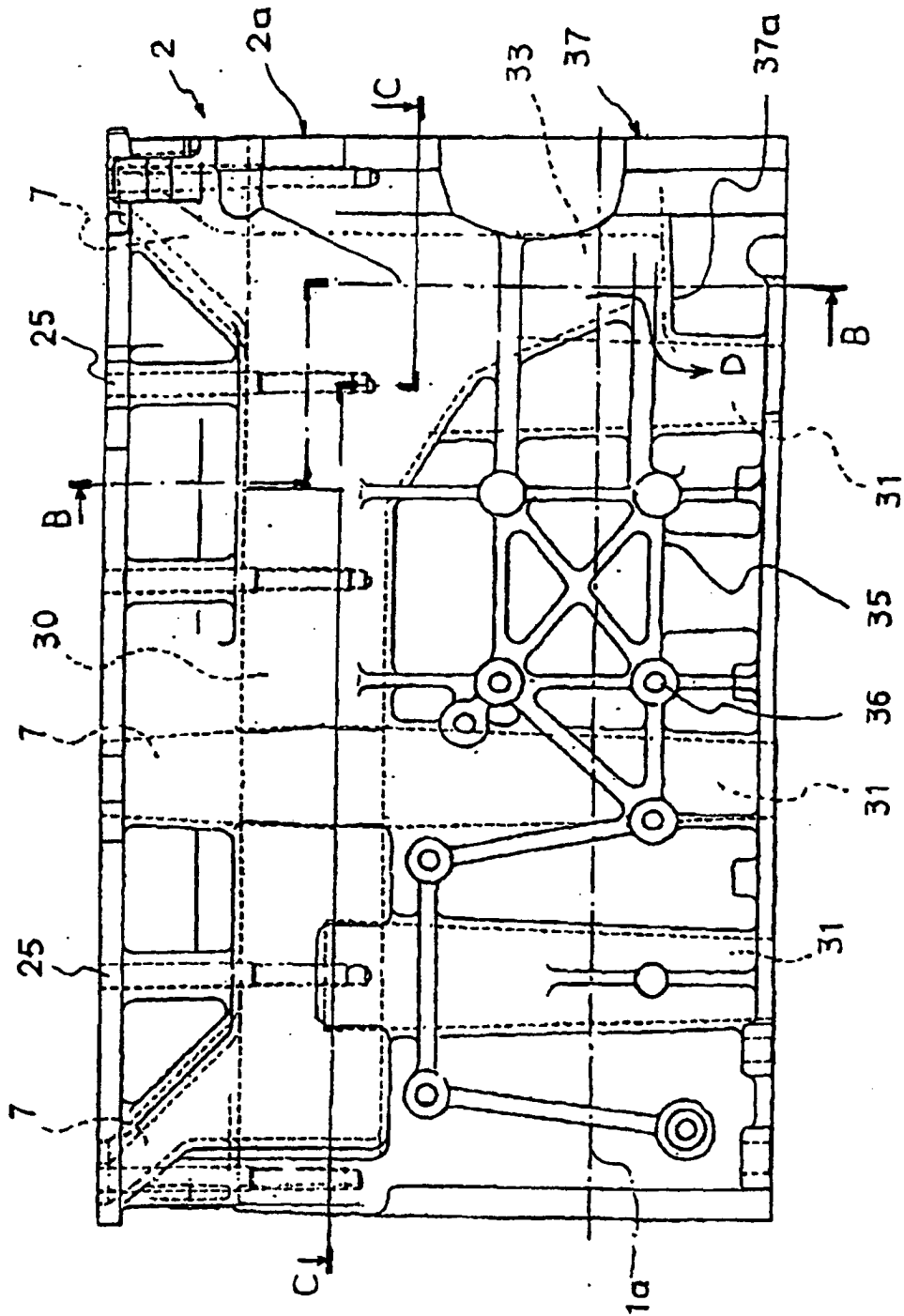
FIGUR 5



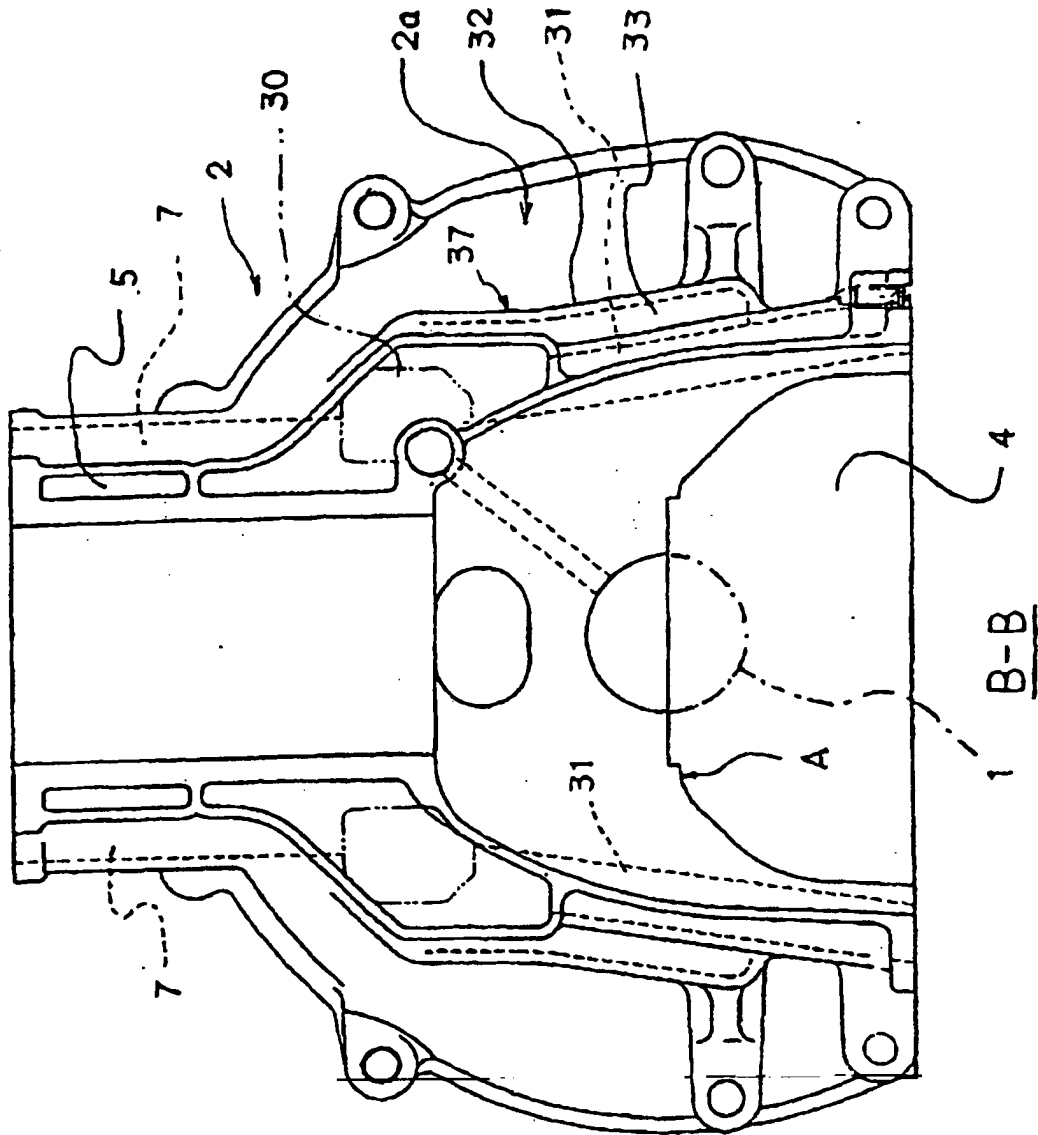
FIGUR 6



FIGUR 7



FIGUR 8



FIGUR. 9

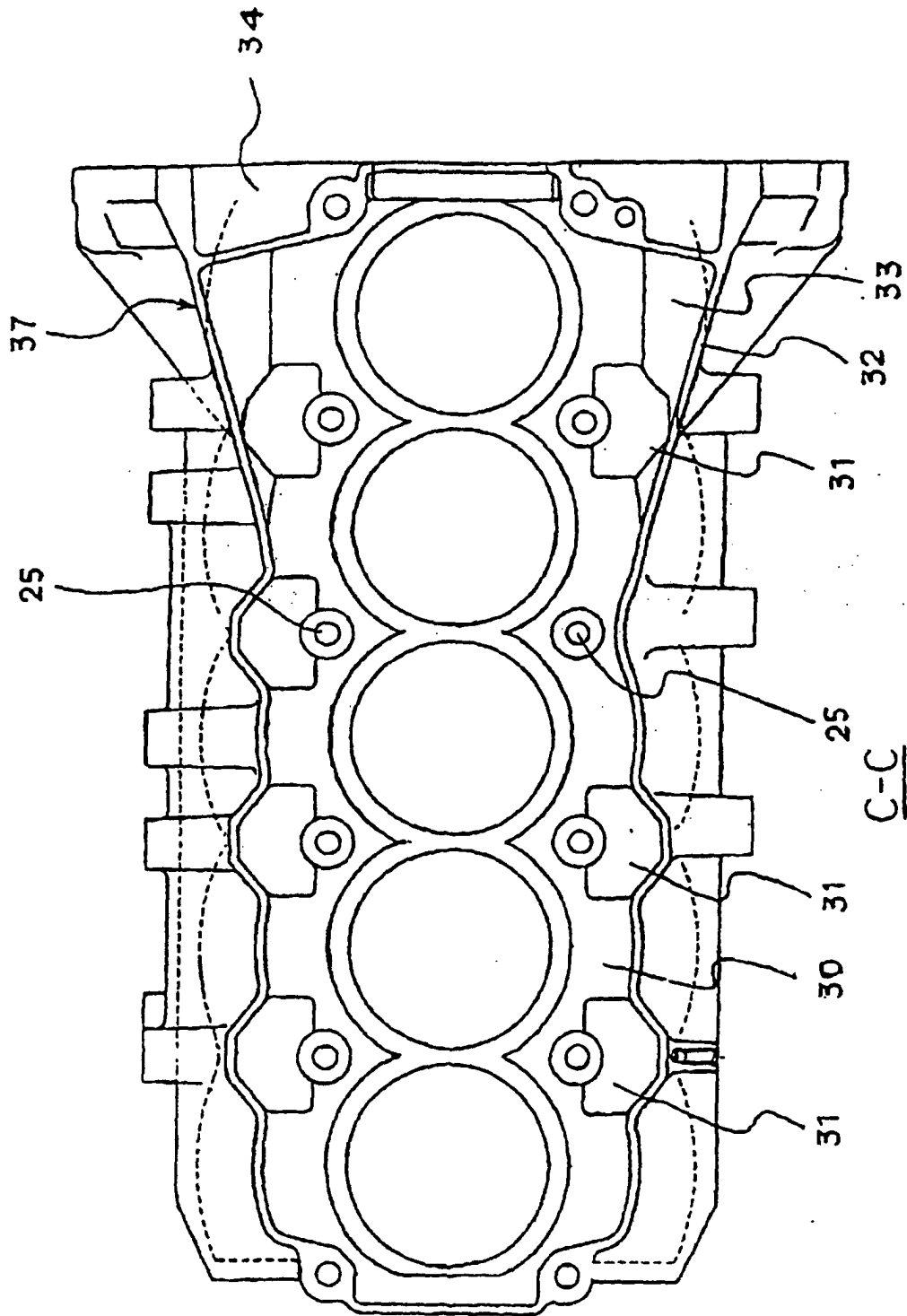


FIGURE 10