

(19)



(10)

AT 519757 B1 2018-10-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50121/2017
(22) Anmeldetag: 14.02.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2018

(51) Int. Cl.: **F02F 1/00** (2006.01)
F02F 1/16 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP S5731549 U
JP 2007077852 A
JP 2010071254 A
DE 102012111521 A1
JP 2011163215 A

(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

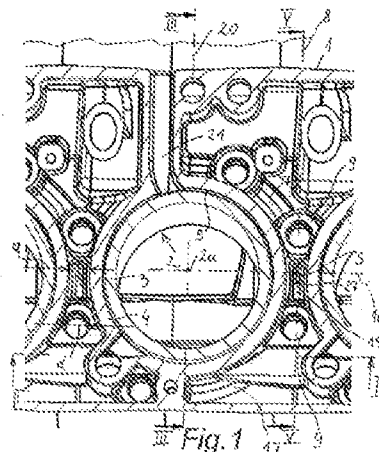
(72) Erfinder:
Feichtinger Stefan Ing.
8160 Büchl/Weiz (AT)
Stocker-Reicher Stefan Dipl.Ing.
8770 St. Michael in Obersteiermark (AT)
Häusl Günter
8142 Wundschuh (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.
1080 Wien (AT)

(54) BRENNKRAFTMASCHINE MIT EINEM ZYLINDERKURBELGEHÄUSE

(57) Die Erfindung betrifft Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkurbelgehäuse (1) mit zumindest zwei nebeneinander angeordneten Zylindern (2), mit jeweils einer nassen Zylinderlaufbuchse (3), welche von einer Stützstruktur (4) aufgenommen ist, wobei zwischen der Stützstruktur (4) und der Zylinderlaufbuchse (3) ein Kühlmittelmantel (5) angeordnet ist, mit einem eine Zylinderkopfdichtfläche (6) ausbildenden geschlossenen Oberdeck (7), wobei im Bereich einer Motorquerebene (8) zwischen zwei Zylindern (2) zumindest eine erste Schraubenaufnahme (9) für eine Zylinderkopfschraube (28) angeordnet ist.

Um eine optimale Kühlung ohne Dichtheitsproblemen zu ermöglichen ist vorgesehen, dass die erste Schraubenaufnahme (9) vom Oberdeck (7) beabstandet ist, wobei die Stützstruktur (4), das Oberdeck (7) und ein die erste Schraubenaufnahme (9) und die Stützstruktur (4) verbindendes Zwischendeck (19) einen vom Kühlmittelmantel (5) getrennten Zwischenraum (27) zwischen jeweils zwei Zylindern (2) aufspannen, welcher von den Zylinderkopfschrauben (28) durchsetzt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem einstückigen Zylinderkurbelgehäuse mit zumindest zwei nebeneinander angeordneten Zylindern mit jeweils einer nassen Zylinderlaufbuchse, welche von einer Stützstruktur aufgenommen ist, wobei zwischen der Stützstruktur und der Zylinderlaufbuchse ein Kühlmittelmantel angeordnet ist, mit einem die Zylinderkopfdichtfläche ausbildenden geschlossenen Oberdeck, wobei im Bereich einer Motorquerebene zwischen zwei Zylindern zumindest eine erste Schraubenaufnahme für eine Zylinderkopfschraube angeordnet ist.

[0002] Bei Zylinderkurbelgehäusen mit nassen Zylinderlaufbuchsen werden die Zylinderlaufbuchsen an ihrem äußeren Mantel vom Kühlmittel umspült. Ein Zylinderkurbelgehäuse mit nasser Zylinderlaufbuchse ist beispielsweise aus der DE 10 2012 111 521 A1 bekannt. Dabei sind üblicherweise die die Zylinderlaufbuchsen aufnehmenden Stützstrukturen des Zylinderkurbelgehäuses zweier benachbarter Zylinder im Bereich der Motorquerebene miteinander verbunden. Dadurch ergeben sich mechanische und thermische Nachteile.

[0003] Aus der JP 2011-163215 A ist ein Zylinderkurbelgehäuse bekannt, welches relativ tief im Zylinderkurbelgehäuse angeordnete erste Schraubenaufnahmen für die Zylinderkopfschrauben aufweist. Die ersten Schraubenaufnahmen sind dabei in einem mittleren Bereich des Zylinders positioniert und vom oberen Oberdeck beabstandet. Die Zylinderkopfschrauben sind dabei durch den Kühlwassermantel oder durch eine in den Kühlwassermantel eingesetzte Hülse geführt. Dabei kann es zu Dichtheitsproblemen kommen.

[0004] Die Veröffentlichung JP 57-31549 U zeigt ein gebautes Kurbelgehäuse, welches aus einer Vielzahl an einzelnen Teilen zusammengesetzt ist. Auch die Druckschriften JP 2007-077852 A und JP 2010-071254 A offenbaren gebaute Kurbelgehäuse mit jeweils einer Vielzahl an einzelnen Bauteilen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und eine optimale Kühlung ohne Dichtheitsprobleme zu ermöglichen, wobei auch die mechanische und thermische Beanspruchung des Zylinderkurbelgehäuses verringert werden soll.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die erste Schraubenaufnahme vom Oberdeck beabstandet ist, wobei die Stützstruktur, das Oberdeck und ein die ersten Schraubenaufnahmen und die Stützstruktur verbindendes Zwischendeck einen vom Kühlmittelraum getrennten Zwischenraum zwischen jeweils zwei Zylindern aufspannen, welcher von den Zylinderkopfschrauben durchsetzt ist.

[0007] Dadurch, dass die ersten Schraubenaufnahmen tief in das Zylinderkurbelgehäuse eingebunden sind, wird ein besonders günstiger Kraftfluss erreicht. Dadurch wird eine Verformung der Zylinderlaufbuchse reduziert. Der Abstand der ersten Schraubenaufnahme vom Oberdeck beträgt bevorzugt mindestens etwa den halben Zylinderdurchmesser des Zylinders.

[0008] Der Zwischenraum ist frei von Kühlmittel, und vorzugsweise auch frei von Schmiermittel, somit treten im Bereich der Schraubenbohrungen keine Dichtheitsprobleme im Zusammenhang mit einem flüssigen Medium auf.

[0009] Um die thermischen und mechanischen Spannungen im Zylinderkurbelgehäuse zu minimieren, ist es vorteilhaft, wenn die Stützstrukturen zweier benachbarter Zylinder im Schnittbereich der Motorquerebene mit einer die Zylinderachsen beinhaltenden Motorlängsebene voneinander freigestellt sind. In einer besonders günstigen Ausführung der Erfindung entspricht der minimale Abstand zweier benachbarten Stützstrukturen im Bereich des Kühlmittelmantels mindestens dem halben Zylinderkopfschraubendurchmesser, vorzugsweise mindestens dem Zylinderkopfschraubendurchmesser. Dies ermöglicht eine weitgehende thermische und mechanische Entkoppelung zweier benachbarter Zylinder voneinander.

[0010] Zur weiteren mechanischen Entkoppelung kann weiters vorgesehen sein, dass zumin-

dest eine erste Schraubenaufnahme in einem mittleren Bereich - insbesondere in einem mittleren Drittel - des Zylinders angeordnet ist, wobei vorzugsweise die erste Schraubenaufnahme seitlich an zwei benachbarte Stützstrukturen grenzt. Dies ermöglicht eine weitgehende Entkopplung der Zylinderkopfschrauben von der Stützstruktur.

[0011] Bevorzugt ist die Stützstruktur im Bereich des Kühlmittelmantels im Wesentlichen hohlzylindrisch geformt, wobei eine besonders gute Kühlung von thermisch hochbeanspruchten Bereichen erzielt werden kann, wenn der Kühlmittelmantel zwischen einer zylindrischen Innenwand der Stützstruktur und einer zylindrischen Außenwand der Zylinderlaufbuchse, vorzugsweise im oberen Drittel des Zylinders, ausgebildet ist.

[0012] Vorzugsweise ist das Zwischendeck mit einer Hauptlagerwand verbunden. Dies bewirkt eine vorteilhafte Krafteinleitung von der ersten Schraubenaufnahme in die Hauptlagerwand und eine stabile mechanische Abstützung des Zylinderkurbelgehäuses.

[0013] Zur Erzielung eines optimalen Kraftflusses innerhalb des Zylinderkurbelgehäuses ist es vorteilhaft, wenn zumindest eine zweite Schraubenaufnahme, vorzugsweise alle zweiten Schraubenaufnahmen, von der Kurbelwellenachse weiter entfernt ist/sind, als der maximale Gegengewichtsradius der Kurbelwelle. Günstigerweise ist dabei in einer Ausführung der Erfindung vorgesehen, dass die zweite Schraubenaufnahme im Bereich zwischen zwei benachbarten Zylindern angeordnet ist.

[0014] In weiterer Ausführung der Erfindung bildet die Stützstruktur ein im Wesentlichen normal zur Zylinderachse angeordnetes Unterdeck aus, welches eine Stützbohrung zur Aufnahme der Zylinderlaufbuchse aufweist, wobei das Unterdeck, das Zwischendeck und die Zylinderlaufbuchse einen Übertrittsraum, insbesondere für Blow-By-Gase, aufspannen. Zumindest eine zweite Schraubenaufnahme ist dabei angrenzend an den Übertrittsraum angeordnet.

[0015] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand eines in den Figuren gezeigten nicht einschränkenden Beispiels näher erläutert.

[0016] Darin zeigen

[0017] Fig. 1 ein Zylinderkurbelgehäuse einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in einem Schnitt gemäß der Linie I-I in Fig. 2,

[0018] Fig. 2 das Zylinderkurbelgehäuse in einer Schrägansicht in einem Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1,

[0019] Fig. 3 das Zylinderkurbelgehäuse in einem Schnitt gemäß der Linie III - III in Fig. 1,

[0020] Fig. 4 das Zylinderkurbelgehäuse in einem Schnitt gemäß der Linie IV - IV in Fig. 3,

[0021] Fig. 5 das Zylinderkurbelgehäuse in einem Schnitt gemäß der Linie V - V in Fig. 1 und

[0022] Fig. 6 das Zylinderkurbelgehäuse in einem Schnitt gemäß der Linie VI - VI in Fig. 2.

[0023] Das Zylinderkurbelgehäuse 1 einer Brennkraftmaschine ist für mehrere nebeneinander gereihte Zylinder 2 mit nassen Zylinderlaufbuchse 3 konzipiert, welche jeweils von einer Stützstruktur 4 des Zylinderkurbelgehäuses 1 aufgenommen werden. Die in den Fig. 1 bis 6 dargestellte Brennkraftmaschine ist als V-Motor mit zwei Zylinderreihen ausgeführt. Die Erfindung ist aber auch für andere Motortypen, beispielsweise Reihenmotoren anwendbar.

[0024] Wie aus Fig. 1 und 2 hervorgeht, ist zwischen der Stützstruktur 4 und der Zylinderlaufbuchse 3 ein Kühlmittelmantel 5 angeordnet. Beidseits des Kühlmittelmantels 5 liegt die Zylinderlaufbuchse 3 an Dichtflächen 4a, 4b der Stützstruktur 4 dicht an dieser auf, wobei mit Bezugszeichen 11 Dichtungen bezeichnet sind. Die Stützstrukturen 4 sind im Bereich des Kühlmittelmantels 5 im Wesentlichen hohlzylindrisch geformt. Der vom Kühlmittelsammler 20 über den Kühlmittelübertrittskanal 21 gespeiste Kühlmittelmantel 5 erstreckt sich dabei in radialer Richtung zwischen einer zylindrischen Innenwand 13 der Stützstruktur 4 und einer zylindrischen Außenwand 14 der Zylinderlaufbuchse 3 und ist im oberen Drittel 15 des Zylinders 2 angeordnet. Als oberes Drittel 15 ist hier jenes Drittel des Zylinders 2 zu verstehen, welches der Zylinderkopf-

dichtfläche 6 zugewandt ist. Der Kühlmittelübertrittskanal 21 mündet dabei in einem Bogen in den Kühlmittelmantel 5 ein, wodurch die Kühlmittelmenge über den zylindrischen Kühlmittelmantel 5 in einer vordefinierten Weise aufgeteilt wird. Dadurch wird eine gleichmäßige Kühlung der Zylinder 2 ermöglicht.

[0025] An der dem nicht weiter dargestellten Zylinderkopf zugewandten Oberseite des Zylinderkurbelgehäuses 1 weist dieses ein eine Zylinderkopfdichtfläche 6 ausbildendes geschlossenes Oberdeck 7 auf. Im Bereich einer Motorquerebene 8 sind zwischen zwei Zylindern 2 zwei erste Schraubenaufnahmen 9 für Zylinderkopfschrauben 28 vom Oberdeck 7 beabstandet angeordnet. Im Ausführungsbeispiel entspricht der Abstand b der ersten Schraubenaufnahme 9 vom Oberdeck 7 etwa dem halben Zylinderdurchmesser D des Zylinders 2.

[0026] Die Stützstrukturen 4 zweier benachbarter Zylinder 2 sind im Schnittbereich S der Motorquerebene 8 mit einer die Zylinderachsen 2a beinhaltenden Motorlängsebene 10 voneinander freigestellt, wobei der minimale Abstand a zweier benachbarter Stützstrukturen 4 im Bereich des Kühlmittelmantels 5 im Ausführungsbeispiel etwa dem Zylinderkopfschraubendurchmesser d entspricht.

[0027] Die ersten Schraubenaufnahmen 9 befinden sich in einem mittleren Drittel 12 des Zylinders 2. Jede erste Schraubenaufnahme 9 grenzt dabei seitlich an zwei benachbarte Stützstrukturen 4. Die Stützstrukturen 4 weisen in an den Kühlmittelmantel 5 in Richtung des Kurbelraumes 16 anschließende Bereiche - insbesondere im Bereich der ersten Schraubenaufnahmen 9, konisch geformte Übergangsbereiche 17 auf. Die konisch geformten Übergangsbereiche 17 verjüngen sich in Richtung des Oberdecks 7. Im Bereich der Basis 17a der konisch geformten Übergangsbereiche 17 sind benachbarte Stützstrukturen 4 über ein Zwischendeck 19 miteinander verbunden. An die Übergangsbereiche 17 schließen zum Kurbelraum 16 hin Hauptlagerwände 18 an.

[0028] Dadurch, dass die Stützstrukturen 4 voneinander im Bereich der Motorlängsebene 10 und die erste Schraubenaufnahmen 9 vom Oberdeck 7 beabstandet sind, wird eine weitgehende mechanische und thermische Entkoppelung einerseits der Zylinder 2 voneinander und andererseits von den Zylinderkopfschrauben erreicht.

[0029] Ebenso wird eine Verformung der Zylinderlaufbuchse 3 reduziert.

[0030] In den Fig. 3 und 4 ist gezeigt, dass die Stützstruktur 4 ein im Wesentlichen normal zur Zylinderachse 2a angeordnetes Unterdeck 22 ausbildet. Das Unterdeck 22 weist pro Zylinder eine Stützbohrung 32 zur Aufnahme der jeweiligen Zylinderlaufbuchse 3 auf, wobei das Unterdeck 22, das Zwischendeck 19 und die Zylinderlaufbuchse 3 einen Übertrittsraum 23 aufspannen, welcher die Zylinder 2 in ihrem unteren Bereich, beispielsweise in ihrer dem Kurbelraum 16 zugewandten unteren Hälfte, umgibt. Der Übertrittsraum 23 ist über eine oder mehrere Übertrittsöffnungen 24 mit dem Kurbelraum 16 strömungsverbunden ist. Über die Übertrittsöffnungen 24 gelangen Blow-By-Gase entsprechend den Pfeilen P aus dem Kurbelraum 16 in die Übertrittsräume 23, umströmen die Zylinderlaufbuchsen 3 und gelangen in den Nockenwellenraum 25 des Zylinderkurbelgehäuses 1. Der Austritt 26 für die Blow-By-Gase kann - wie im Ausführungsbeispiel vorgesehen - an der Oberseite oder an einer Längs- oder Stirnseite des Zylinderkurbelgehäuses 1 angeordnet sein.

[0031] Wie aus den Fig. 1, 2, 5 und 6 hervorgeht, spannen die Stützstruktur 4, das Oberdeck 7 und das Zwischendeck 19 einen vom Kühlmittelmantel 5 getrennten Zwischenraum 27 zwischen jeweils zwei Zylindern 2 auf. Der Zwischenraum 27 ist von den Zylinderkopfschrauben 28 durchsetzt. Der Zwischenraum 27 hat keine Verbindung zum Kühlmittel oder Schmiermittel, wodurch Dichtheitsprobleme im Zusammenhang mit den Zylinderkopfschraubenbohrungen 29 in der Zylinderkopfdichtfläche 6 vermieden werden.

[0032] Die Hauptlagerwand 18 weist im Ausführungsbeispiel zwei zweite Schraubenaufnahmen 29 zur Aufnahme von Hauptlagerschrauben 30 auf. Die zweiten Schraubenaufnahmen 29 sind tief im Zylinderkurbelgehäuse 1 im Bereich zwischen zwei benachbarten Zylindern 2 einer Zylinderreihe angeordnet und reichen bis in die Übertrittsräume 23 hinein. Der minimale Abstand

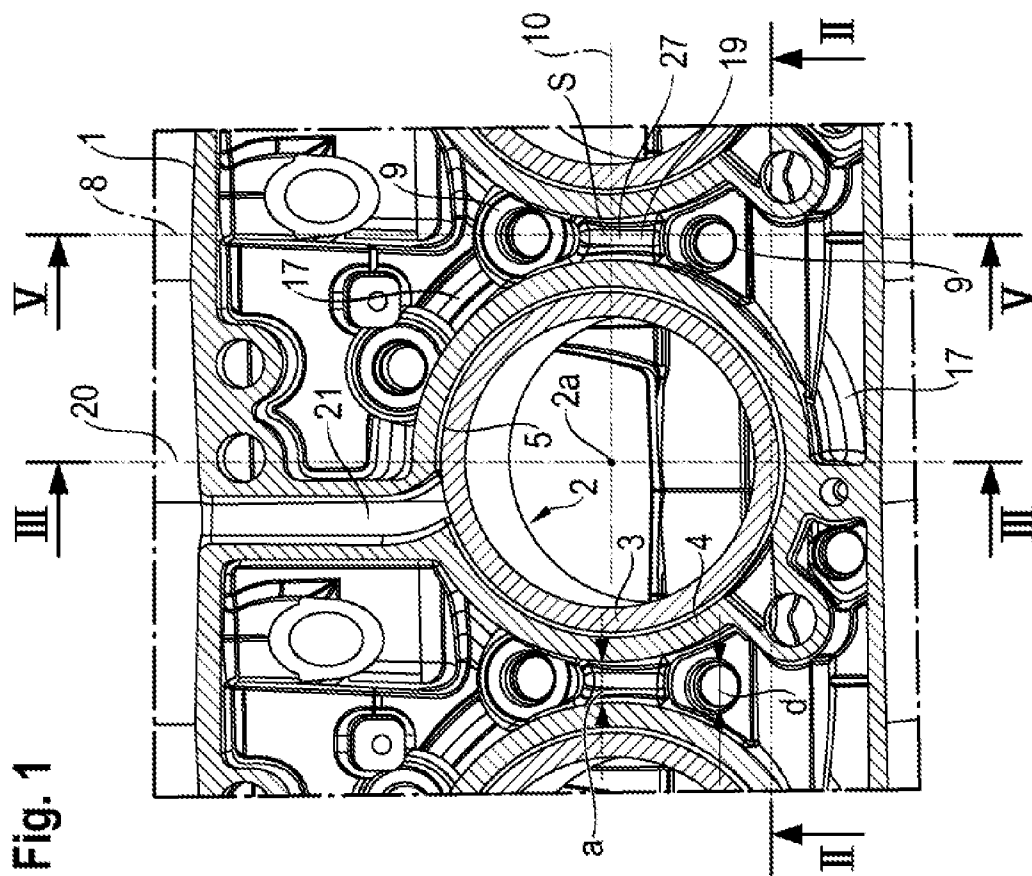
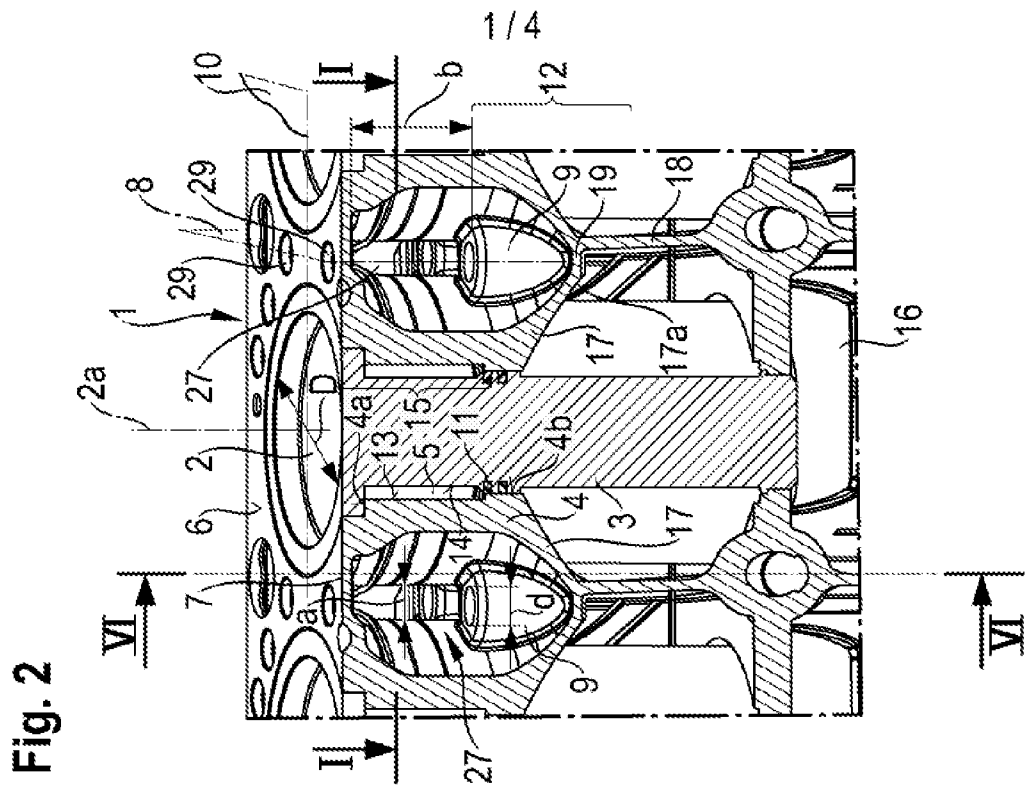
c zwischen dem Gewinde jeder zweiten Schraubenaufnahme und der Drehachse 31a der Kurbelwelle 31 ist dabei größer als der in Fig. 6 angedeutete maximale Umlaufradius r der - nicht weiter dargestellten - Gegengewichte der Kurbelwelle 31.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem einstückigen Zylinderkurbelgehäuse (1) mit zumindest zwei nebeneinander angeordneten Zylindern (2), mit jeweils einer nassen Zylinderlaufbuchse (3), welche von einer Stützstruktur (4) aufgenommen ist, wobei zwischen der Stützstruktur (4) und der Zylinderlaufbuchse (3) ein Kühlmittelmantel (5) angeordnet ist, mit einem eine Zylinderkopfdichtfläche (6) ausbildenden geschlossenen Oberdeck (7), wobei im Bereich einer Motorquerebene (8) zwischen zwei Zylindern (2) zumindest eine erste Schraubenaufnahme (9) für eine Zylinderkopfschraube (28) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine erste Schraubenaufnahme (9) vom Oberdeck (7) beabstandet ist, wobei die Stützstruktur (4), das Oberdeck (7) und ein die erste Schraubenaufnahme (9) und die Stützstruktur (4) verbindendes Zwischendeck (19) einen vom Kühlmittelmantel (5) getrennten Zwischenraum (27) zwischen jeweils zwei Zylindern (2) aufspannen, welcher von den Zylinderkopfschrauben (28) durchsetzt ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand (b) der ersten Schraubenaufnahme (9) vom Oberdeck (7) mindestens etwa den halben Zylinderdurchmesser (D) des Zylinders (2) beträgt.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützstrukturen (4) zweier benachbarter Zylinder (2) im Schnittbereich (S) der Motorquerebene (8) mit einer die Zylinderachsen (2a) beinhaltenden Motorlängsebene (10) voneinander beabstandet sind.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der minimale Abstand (a) zweier benachbarten Stützstrukturen (4) im Bereich des Kühlmittelmantels (5) mindestens dem halben Zylinderkopfschraubendurchmesser (d), besonders vorzugsweise mindestens dem Zylinderkopfschraubendurchmesser (d) entspricht.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine erste Schraubenaufnahme (9) in einem mittleren Bereich - insbesondere einem mittleren Drittel (12) - des Zylinders (2) angeordnet ist, wobei vorzugsweise die erste Schraubenaufnahme (9) seitlich an Stützstrukturen (4) zweier benachbarter Zylinder (2) grenzt.
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützstruktur (4) im Bereich des Kühlmittelmantels (5) im Wesentlichen hohlzylindrisch geformt ist.
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zwischendeck (19) mit einer zumindest eine zweite Schraubenaufnahme (2) aufweisenden Hauptlagerwand (18) verbunden ist.
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, mit einer im Zylinderkurbelgehäuse (1) angeordneten Kurbelwelle (31), welche zumindest eine Kurbelwange mit einem Gegengewicht zum Ausgleich von rotierenden und/oder oszillierenden Massen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine zweite Schraubenaufnahme (29), vorzugsweise alle zweiten Schraubenaufnahmen (29), von der Drehachse (31a) der Kurbelwelle (31) weiter entfernt ist/sind, als der maximale Gegengewichtsradius (r) der Kurbelwelle (31).
9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Schraubenaufnahme (29) im Bereich zwischen zwei benachbarten Zylindern (2), angeordnet ist.
10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützstruktur (4) ein im Wesentlichen normal zur Zylinderachse (2a) angeordnetes Unterdeck (22) ausbildet, welches eine Stützbohrung (32) zur Aufnahme der Zylinderlaufbuchse (3) aufweist, wobei das Unterdeck (22), das Zwischendeck (19) und die Zylinderlaufbuchse (3) einen Übertrittsraum (23), insbesondere für Blow-By-Gase, aufspannen.

11. Brennkraftmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine zweite Schraubenaufnahme (29) an den Übertrittsraum (23) grenzt.
12. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittelmantel (5) zwischen einer zylindrischen Innenwand (13) der Stützstruktur (4) und einer zylindrischen Außenwand (14) der Zylinderlaufbuchse (3), vorzugsweise im oberen Drittel (15) des Zylinders (2), ausgebildet ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen



2 / 4

Fig. 3

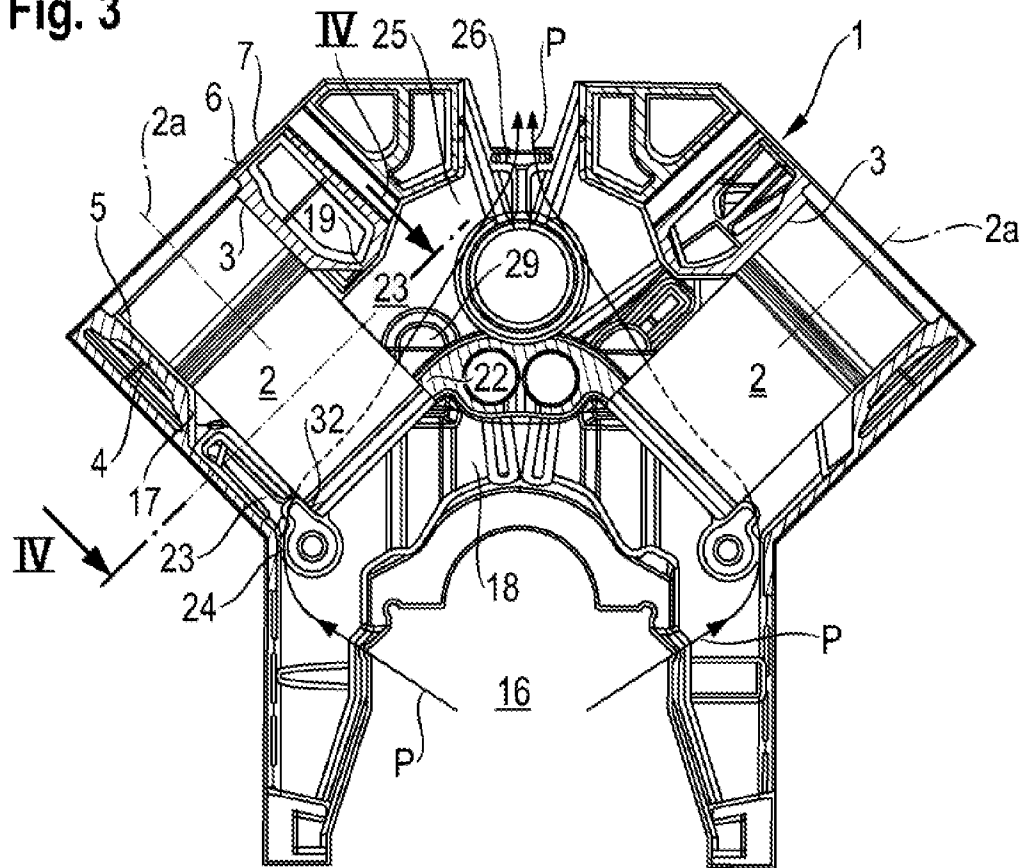


Fig. 4

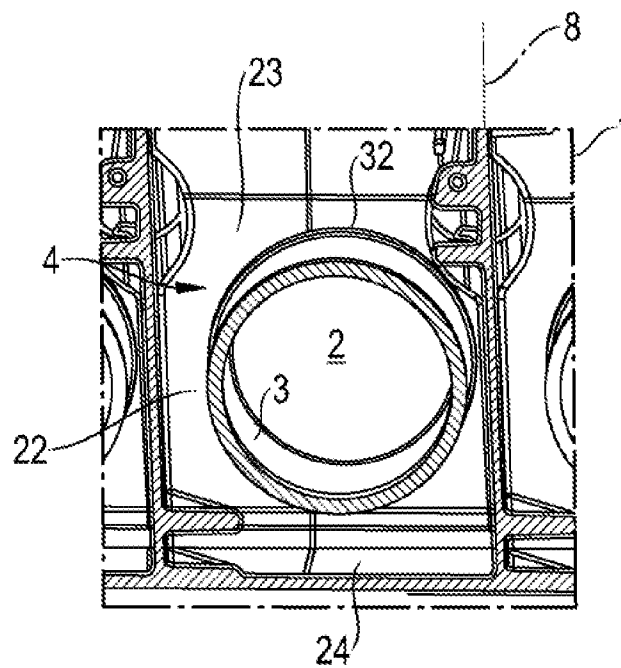
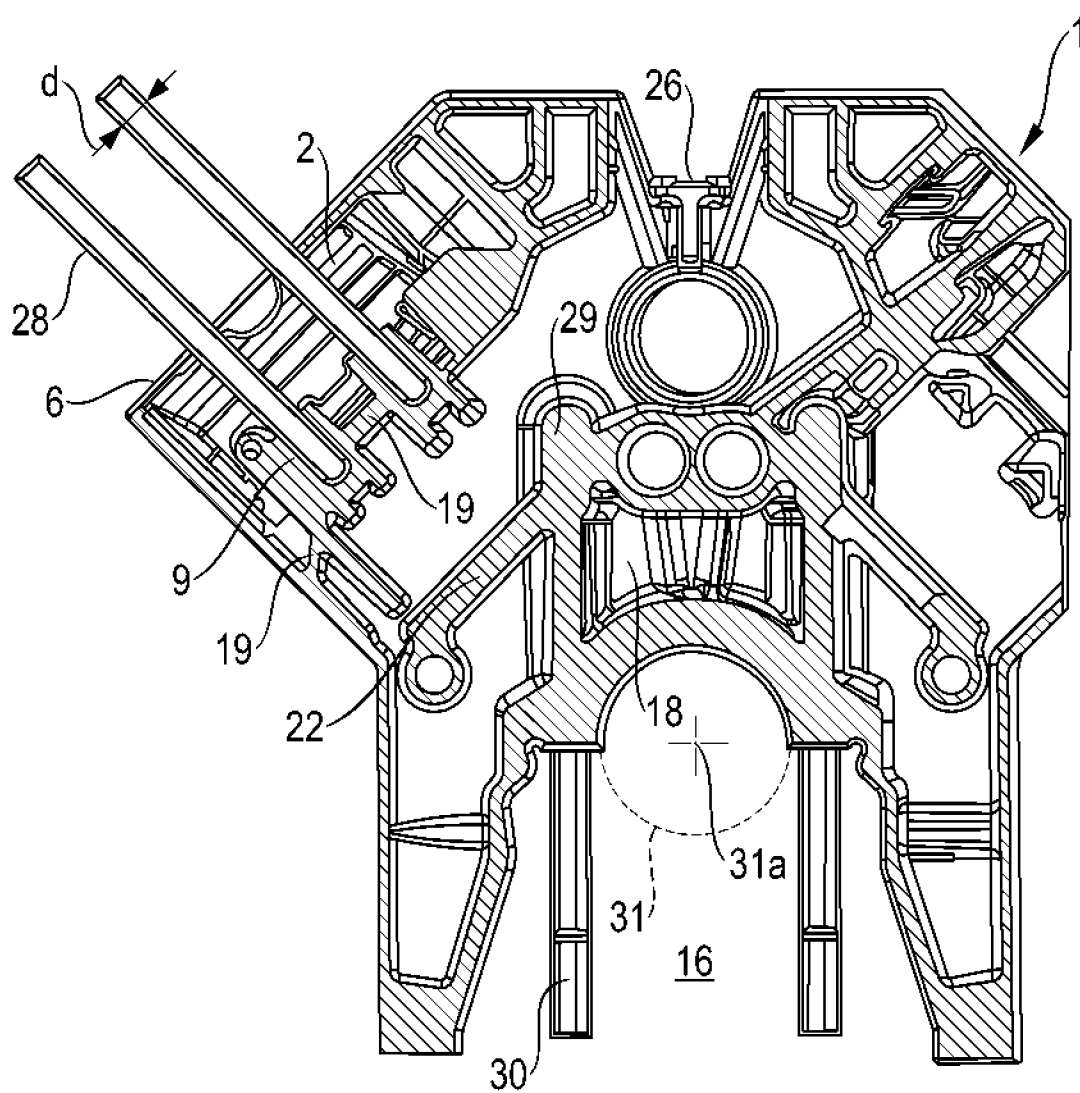


Fig. 5



4 / 4

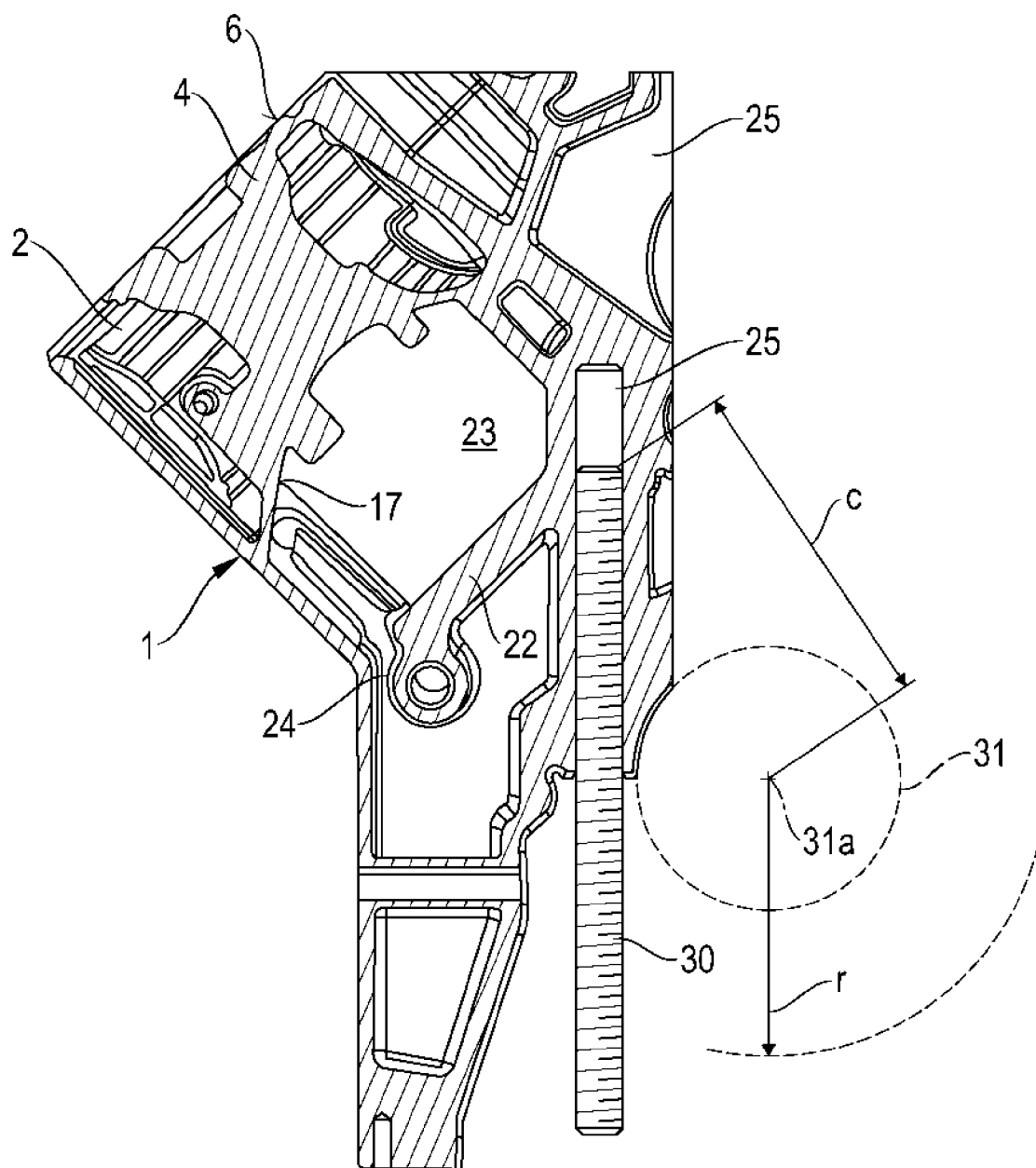


Fig. 6