



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.10.2001 Patentblatt 2001/44

(51) Int Cl.7: **F01P 7/16, F01P 5/10,
F02B 75/22**

(21) Anmeldenummer: **01106208.0**

(22) Anmeldetag: **14.03.2001**

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

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

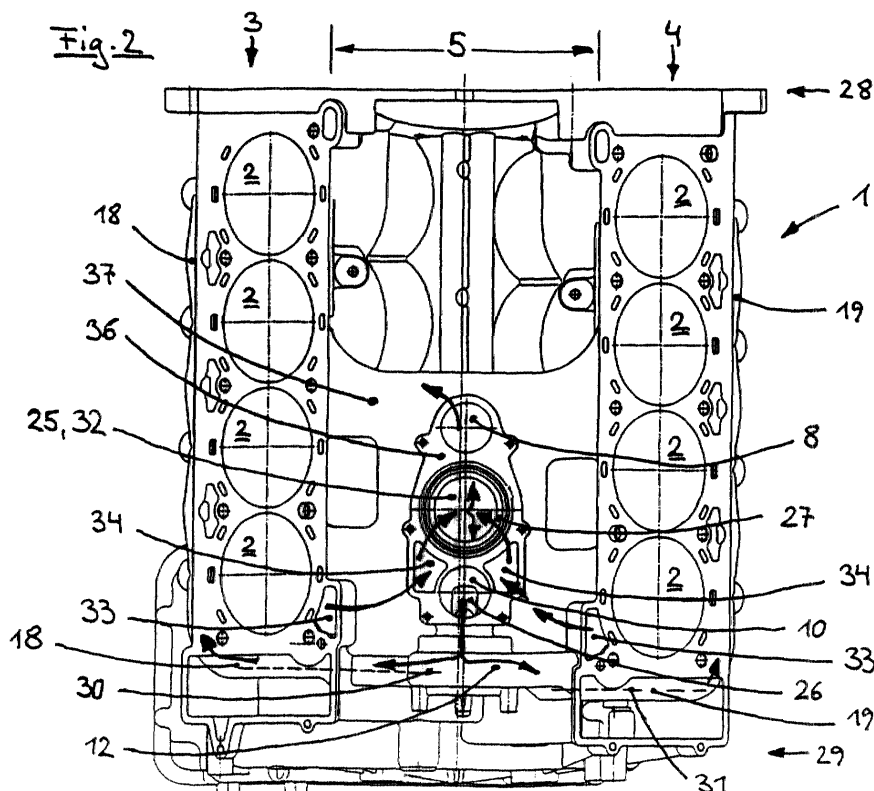
(72) Erfinder: **Naegele, Albrecht
80809 München (DE)**

(30) Priorität: **26.04.2000 DE 10020485**

(54) **Kühlsystem für eine mit Flüssigkeit gekühlte Brennkraftmaschine**

(57) Kühlsystem mit einer Kühlmittelpumpe, für eine mit Flüssigkeit gekühlte Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, deren Zylinder in einer ersten Zylinderbank und in einer zweiten Zylinderbank V-förmig angeordnet sind und diese einen Zwischenraum einschließen, wobei ein Gehäuse in dem Zwischenraum vorgesehen ist, in dem ein Thermostatventil, ein Kühlmittel-einlass, ein Kühlmittelauslass und eine Mischkammer angeordnet sind, und das Gehäuse mit einem Deckel,

an den ein erster und ein zweiter Anschlussstutzen angeordnet sind, abgedeckt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Thermostatventil ausschließlich von dem aus dem Kurbelgehäuse zu einem Kühler strömenden Kühlmittelstrom umströmt ist. Diese Anordnung zeichnet sich neben einem kompakten Aufbau vor allem dadurch aus, dass die Druckbelastung des Kühlers minimiert und die Anströmung der Kühlmittelpumpe optimiert sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art.

[0002] Eine Ausgestaltungsvariante eines solchen Kühlsystems für eine Brennkraftmaschine mit Zylindern in V-Anordnung ist in der Offenlegungsschrift DE 198 03 808 beschrieben. Bei diesem Kühlsystem sind die Kühlmittelzuströmöffnung, die Kühlmittelabströmöffnung, der Kurzschlußkanal, die Mischkammer das Thermostatventil und die Kühlmittelpumpe in den von den Zylinderbänken eingeschlossenen V-förmigen Zwischenraum angeordnet. Diese Anordnung gestattet eine kurze Bauform und einen einfachen Zusammenbau sowie eine einfache Wartung des Kühlsystems der Brennkraftmaschine.

[0003] Nachteilig an der genannten Anordnung ist die hohe Druckbelastung des Kühlers und eine ungünstige Wasserpumpenzuströmung. Diese resultiert aus Strömungswiderständen aufgrund der Anordnung der Kühlsystemkomponenten.

[0004] Aufgabe ist es, die Nachteile der zuvor genannten Anordnung zu vermeiden.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Bei dieser Anordnung der Kühlsystemkomponenten saugt die Kühlmittelpumpe das Kühlmittel direkt aus dem Kühler. Da in dem Kühlmittelpumpenzulauf kein Druckabfall, wie es ein Thermostatventil verursacht, vorkommt, hat das Kühlmittel den geringsten Strömungswiderstand auf dem Weg vom Kühler zur Kühlmittelpumpe. Somit ist die Druckbelastung des Kühlers minimiert und gleichzeitig die Anströmung der Kühlmittelpumpe optimiert.

[0007] Nach Anspruch 2 ist eine einfache Montage und Wartung der Kühlmittelpumpe in das Kühlmittelpumpengehäuse von der Stirnseite aus möglich.

[0008] Gemäß Anspruch 4 wird der gesamte Kühlmittelstrom in zwei unabhängige Kühlmittelteilströme, bei Verwendung von nur einer Pumpe, aufgeteilt. Somit wird jede Zylinderbank mit der gleichen Kühlmittelmenge beaufschlagt, was sich auf eine gleichmäßige Kühlung beider Zylinderbänke positiv auswirkt.

[0009] Gemäß Anspruch 9 ist ein motoraustrittsgeregelter Kühlmittelfluss realisiert. Dies bedeutet, dass das Thermostatventil von dem Kühlmittel, welches von der Brennkraftmaschine kommend zum Kühler fließt, umflossen wird. Der Vorteil dieser Regelung besteht aufgrund geringster Strömungswiderstände für das Kühlmittel in einer sehr guten Zuströmung zur Kühlmittelpumpe und einer sehr kleinen Druckbelastung des Kühlers.

[0010] Aufgrund der einstückigen Fertigung gemäß Anspruch 11 entfallen vorteilhaft Montage- und Abdichtungsarbeiten für separat anzubringende Maschinengehäuse. Durch die Verwendung von komplexen Gusskernen entfallen mechanische Nachbearbeitungen im Be-

reich der Strömungskanäle. Eine wirtschaftliche Fertigung der Brennkraftmaschine ist somit möglich. Weiter wird durch die kompakte Bauform die Anzahl der zu verbindenden und abzudichtenden Leitungsanschlüsse reduziert, wodurch Undichtigkeiten im Kühlsystem vermieden und darüberhinaus die Strömungswiderstände für das Kühlmittel minimiert werden. Dadurch resultiert eine geringere benötigte Kühlmittelpumpenleistung.

[0011] Vorteilhaft nach Anspruch 12 ist die Reduzierung der Stellkräfte zur Betätigung des Thermostatventils. Die Fläche der Thermostatventilverschlussfläche, auf die der Kühlmitteldruck wirkt, ist von der Kreisfläche eines Tellerventils auf die kleine Ringfläche eines Ringschiebers reduziert.

[0012] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in drei Zeichnungen näher erläutert:

Fig. 1: Blick auf ein Kurbelgehäuse in Richtung Abtriebsseite;

Fig. 2: Aufsicht auf das Kurbelgehäuse in Richtung Zwischenraum;

Fig. 3: Vertikaler Längsschnitt durch das Kurbelgehäuse.

[0013] Fig. 1 zeigt ein Kurbelgehäuse 1 für eine nicht näher dargestellte Brennkraftmaschine mit Blick auf die Stirnseite. Stirnseite wird die der Abtriebsseite gegenüberliegende Seite genannt. Es ist eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine, deren erste Hälfte der Zylinder hintereinander in einer ersten Zylinderbank 3 und die zweite Hälfte der Zylinder hintereinander in einer zweiten Zylinderbank 4 angeordnet sind. Die Zylinderbänke 3 und 4 sind V-förmig angeordnet und bilden einen Zwischenraum 5 unter einem Winkel α zwischen 90° und 120° .

[0014] Die Ansauglufteinlasskanäle der hier nicht dargestellten Zylinderköpfe für die Zylinderbänke 3 und 4 sind im Zwischenraum 5 angeordnet. Die Abgaskanäle befinden sich auf den, den Einlasskanälen gegenüberliegenden Seiten der Zylinderköpfe.

[0015] Im Zwischenraum 5 befindet sich mittig ein Doppelspiralgehäuse 12. In diesem wird von der Betrachtungsseite aus eine Kühlmittelpumpe 11 verbaut. Im Doppelspiralgehäuse 12 ist ein Kurzschlusskanal 26 erkennbar. Eine erste Spirale 20 des Doppelspiralgehäuses 12 befindet sich direkt unter der Kühlmittelpumpe 11 und mündet in einen ersten Längskanal 18. Eine zweite Spirale 21 des Doppelspiralgehäuses 12 befindet sich direkt oberhalb der Kühlmittelpumpe 11 und mündet in einen zweiten Längskanal 19. Das geförderte Kühlmittel wird durch die Spiralen 20 und 21 in zwei Teilkühlmittelströme aufgeteilt. Der von der ersten Spirale 20 kommende versorgt die Zylinderbank 3 mit zugehörigem Zylinderkopf und der von der zweiten Spirale 21 kommende versorgt die Zylinderbank 4 mit zugehörigem Zylinderkopf mit Kühlmittel. Die Teilkühlmittelströme sind durch Pfeile schematisch dargestellt.

[0016] Die Längskanäle 18 und 19, durch die das Kühlmittel von der Kühlmittelpumpe 11 zu den zu kühlenden Bereichen gefördert wird, erstrecken sich kühlerseitig, ausgehend vom Doppelspiralgehäuse 12, in Richtung der Abgaskanalseiten des Kurbelgehäuses 1 und von dort entlang der Zylinderbänke 3 und 4 in Richtung Abtriebsseite 28.

[0017] Unterhalb der Kühlmittelpumpe 11 befindet sich ein Lagerstuhl 22 eines Kurbelwellenlagers der Brennkraftmaschine. Die den Lagerstuhl 22 begrenzende Kante 23 ist eine Dichtebene für weitere, unterhalb des Kurbelgehäuses 1, noch zu montierende Maschinenelemente, wie beispielsweise ein Bedplate oder eine Ölwanne.

[0018] Die Bezugszeichen von Fig. 1 gelten auch für die Fig. 2 und Fig. 3.

[0019] Fig. 2 zeigt die Aufsicht auf das Kurbelgehäuse 1 in Richtung Zwischenraum 5. Erkennbar ist die Zylinderbank 3 mit vier, in Reihe angeordneten Zylindern 2 und einen Kühlmittelkanal 33 sowie die Zylinderbank 4 mit vier, in Reihe angeordneten Zylindern 2 und einen Kühlmittelkanal und 33'. Zwischen den Zylinderbänken 3 und 4, im Zwischenraum 5, ist ein Gehäuse 36 auf einer Grundplatte 37. Ein Deckel 15 des Gehäuses 36 ist nicht dargestellt. In dem Gehäuse 36 sind auf der Abtriebsseite 28 ein Kühlmittelauslass 8, weiter in Richtung Stirnseite 29 eine mittlere Kammer 32 mit einer Ringdichtfläche 27, anschließend zwei Kühlmittelzuläufe 34 und 34' und der Kurzschlusskanal 26 in einem Kühlmiteleinlass 10 angeordnet. In der mittleren Kammer 32 wird ein Ringschieber eines hier nicht dargestellten Thermostatventils 13 eingebaut. Je nach Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine dient ein Teil der Kammer 32 als eine Mischkammer 25.

[0020] Weiter in Richtung Stirnseite 29 ist das Doppelspiralgehäuse 12, an das die Längskanäle 18 und 19 angeordnet sind, an das Gehäuse 36 angeformt. Kurbelgehäuse 1, Gehäuse 36, Grundplatte 37, Doppelspiralgehäuse 12 und Längskanäle 18 und 19 sind einstückig gefertigt.

[0021] Der schematisch durch Pfeile dargestellte Kühlmittelstrom in der Brennkraftmaschine verläuft wie folgt: Die Kühlmittelpumpe 11 saugt Kühlmittel durch den Kühlmiteleinlass 10 an und fördert es durch die Längskanäle 18 und 19 in die Zylinderbänke 3 und 4, weiter durch nicht weiter bezeichnete Kühlkanäle im Kurbelgehäuse 1 in die nicht dargestellten, nach dem Querstrom-Prinzip gekühlten Zylinderköpfe, weiter durch die Kühlmittelkanäle 33 und 33' in die Kühlmittelzuläufe 34 und 34', von dort durch einen Kanal in dem Deckel 15 in die mittlere Kammer 32. Das Kühlmittel kann die mittlere Kammer 32 durch den Kühlmittelauslass 8 und/oder den Kurzschlusskanal 26 verlassen.

[0022] Die Anordnung der kühlerseitigen Abschnitte der Längskanäle 18 und 19 in einer ersten Nockenwellen-Antriebsebene 30 und einer zweiten Nockenwellen-Antriebsebene 31, die um den Zylinderversatz von Zylinderbank 3 zu Zylinderbank 4 in Brennkraftmaschinen-

längsachse zueinander verschoben sind, ermöglicht die Verwendung von Gleichteilen, wie beispielsweise identischer Nockenwellen, für die Zylinderbänke 3 und 4. Die mittige Anordnung der Kühlmittelpumpe 11 gewährleistet gleiche Kühlkanallängen für beide Zylinderbänke 3 und 4.

[0023] Fig. 3 zeigt einen zentrischen, vertikalen Längsschnitt durch das Kurbelgehäuse 1 mit den Zylindern 2 von der ersten Zylinderbank 3 und durch Pfeile schematisch dargestellte Kühlkreisläufe. Der äußere Kühlkreislauf besteht aus einem Kühler 6, an den eine Vorlaufleitung 7 und eine Rücklaufleitung 9 angeordnet sind. Brennkraftmaschinenseitig mündet die Vorlaufleitung 7 in einen ersten Anschlussstutzen 16 und die Rücklaufleitung 9 in einen zweiten Anschlussstutzen 17. Beide Anschlussstutzen 16 und 17 sind an den Deckel 15, der den äußeren gegen den inneren Kühlmittelkreislauf abgrenzt, angeordnet.

[0024] Im inneren Kühlmittelkreislauf -innerhalb der Brennkraftmaschine- ist der erste Anschlussstutzen 16 dem Kühlmittelauslass 8 und der zweite Anschlussstutzen 17 dem Kühlmiteleinlass 10 zugeordnet. Der Kühlmiteleinlass 10 führt zur Kühlmittelpumpe 11, die im Doppelspiralgehäuse 12 montiert ist. In einem Thermostatventilgehäuse 14 im Deckel 15 und der mittleren Kammer 32 befindet sich ein Thermostatventil 13, ein Ringschieberthermostatventil.

[0025] Der in Fig. 3 schematisch dargestellte Kühlmittelkreislauf arbeitet in Ergänzung zur Beschreibung von Fig. 2 folgendermaßen: Die Kühlmittelpumpe 11 saugt das Kühlmittel aus dem äußeren Kühlmittelkreislauf und oder aus dem Kurzschlusskanal 26 an und fördert es, wie bereits beschrieben, durch die Brennkraftmaschine. Durch zwei Sammelleitungen im Zylinderkopf wird das Kühlmittel durch die hier nicht erkennbaren Kühlmittelkanäle 33 und 33' in die hier ebenfalls nicht erkennbaren Kühlmittelzuläufe 34, 34' und von hier in den Kanal im Deckel 15 zurück in die mittlere Kammer 32 des Thermostatventilgehäuses 14 geleitet. In diesem sitzt das Thermostatventil 13 mit einem Ringschieber 35. Das Thermostatventil 13 nimmt die Temperatur des ankommenden Kühlmittels, entsprechend dem Betriebszustand der Brennkraftmaschine an. Drei Betriebszustände werden für den Kühlmittelkreislauf unterschieden:

[0026] Die Brennkraftmaschine ist kalt, der Ringschieber 35 befindet sich in einer oberen Position A und verschließt eine Zulauföffnung 24 zu dem Kühlmittelauslasskanal 8. Das kalte Kühlmittel wird in den Kurzschlusskanal 26 geleitet, der eine direkte Verbindung - Kurzschluss - zum Kühlmiteleinlasskanal 10 darstellt. Die Kühlmittelpumpe 11 pumpt das Kühlmittel in einem kleinen Kühlkreislauf über den Kurzschlusskanal 26 direkt zurück.

[0027] Die Brennkraftmaschine ist heiß, der Ringschieber 35 des Thermostatventils 13 schiebt sich in Richtung Kurzschlusskanal 26, einer Position B, und verschließt den Kurzschlusskanal 26 gegen die Ringdichtfläche 27. Das heiße Kühlmittel wird durch die Zu-

lauföffnung 24 zum Kühlmittelauslasskanal 8 und durch den Anschlussstutzen 16 und die Vorlaufleitung 7 zum Kühler 6 gefördert. Im Kühler 6 wird das Kühlmittel abgekühlt und von der Kühlmittelpumpe 11 über die Rücklaufleitung 9 erneut angesaugt.

[0028] Die Brennkraftmaschine befindet sich im Warmlauf, der Ringschieber 35 des Thermostatventils 13 befindet sich in einer Stellung zwischen Position A und B, Position C. Die Stirnseite des Ringschiebers 35 dichtet nicht gegen die Ringdichtfläche 27, somit sind der Kurzschlusskanal 26 und die Zulauföffnung 24 offen. Dies hat zur Folge, daß in dieser Übergangsphase zwei Kühlkreisläufe ausgebildet werden. Ein kleiner Kühlkreislauf wie bei einer kalten Brennkraftmaschine und ein großer Kühlkreislauf wie für den Fall der heißen Brennkraftmaschine. Somit fungiert der vom Ringschieber 35 eingeschlossene Teil der mittleren Kammer 32 als Mischkammer 25.

Bezugszeichenliste:

[0029]

1	Kurbelgehäuse
2	Zylinder
3	Erste Zylinderbank
4	Zweite Zylinderbank
5	Zwischenraum
6	Kühler
7	Vorlaufleitung
8	Kühlmittelauslass
9	Rücklaufleitung
10	Kühlmitteleinlass
11	Kühlmittelpumpe
12	Doppelspiralgehäuse
13	Thermostatventil
14	Thermostatventilgehäuse
15	Deckel
16	Erster Anschlussstutzen
17	Zweiter Anschlussstutzen
18	Erster Längskanal
19	Zweiter Längskanal
20	Erste Spirale
21	Zweite Spirale
22	Lagerstuhl
23	Kante
24	Zulauföffnung
25	Mischkammer
26	Kurzschlusskanal
27	Ringdichtfläche
28	Getriebeseite
29	Stirnseite
30	Erste Nockenwellen-Antriebsebene
31	Zweite Nockenwellen-Antriebsebene
32	mittlere Kammer
33, 33'	Kühlmittelkanal
34, 34'	Kühlmittelzulauf
35	Ringschieber

36	Gehäuse
37	Grundplatte

5 Patentansprüche

1. Kühlsystem mit einer Kühlmittelpumpe, für eine mit Flüssigkeit gekühlte Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, deren Zylinder in einer ersten Zylinderbank und in einer zweiten Zylinderbank V-förmig angeordnet sind und diese einen Zwischenraum einschließen, wobei ein Gehäuse in dem Zwischenraum vorgesehen ist, in dem ein Thermostatventil, ein Kühlmitteleinlass, ein Kühlmittelauslass und eine Mischkammer angeordnet sind, und das Gehäuse mit einem Deckel, an den ein erster und ein zweiter Anschlussstutzen angeordnet sind, abgedeckt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass das Thermostatventil (13) ausschließlich von dem aus dem Kurbelgehäuse (1) zu einem Kühler (6) strömenden Kühlmittelstrom umströmt ist.
2. Kühlsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittelpumpe (11) in dem Zwischenraum (5) an einer Stirnseite (29) und dahinter in Richtung Abtriebsseite (28) das Gehäuse (36) mit dem Deckel (15) angeordnet sind.
3. Kühlsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittelpumpe (11) in einem Doppelspiralgehäuse (12) angeordnet ist.
4. Kühlsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zylinderbank (3) von der Kühlmittelpumpe (11) über eine erste Spirale (20) des Doppelspiralgehäuses (12) und die zweite Zylinderbank (4) von der Kühlmittelpumpe (11) über eine zweite Spirale (21) des Doppelspiralgehäuses (12) mit Kühlmittel versorgt wird.
5. Kühlsystem nach mindestens einem der zuvor genannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Thermostatventil (13) und die Mischkammer (25) gemeinsam in einer mittleren Kammer (32) angeordnet sind.
6. Kühlsystem nach mindestens einem der zuvor genannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Kammer (32) über verschiedene Öffnungen mit dem Kühlmittelauslass (8), einem Kurzschlusskanal (26) und einem Kanal im Deckel (15) verbunden ist.
7. Kühlsystem nach mindestens einem der zuvor genannten Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Kammer (32) mit zwei Kühlmittelzuläufen (34, 34') durch den Kanal im Deckel (15) verbunden ist.

8. Kühlsystem nach mindestens einem der zuvor genannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Kammer (32) und der Kühlmiteleinlass (10) durch einen Kurzschlusskanal (26) verbunden sind. 5 10
9. Kühlsystem nach mindestens einem der zuvor genannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Anschlussstutzen (16) an den Kühlmittelauslass (8) und der zweite Anschlussstutzen (17) an den Kühlmiteleinlass (10) angeordnet sind. 15
10. Kühlsystem nach mindestens einem der zuvor genannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (36) an eine Grundplatte (37) angeformt ist. 20
11. Kühlsystem nach mindestens einem der zuvor genannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (36), die Grundplatte (37) und das Kurbelgehäuse (1) einstückig sind. 25
12. Kühlsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Thermostatventil (13) ein Ringschieberventil ist. 30

35

40

45

50

55

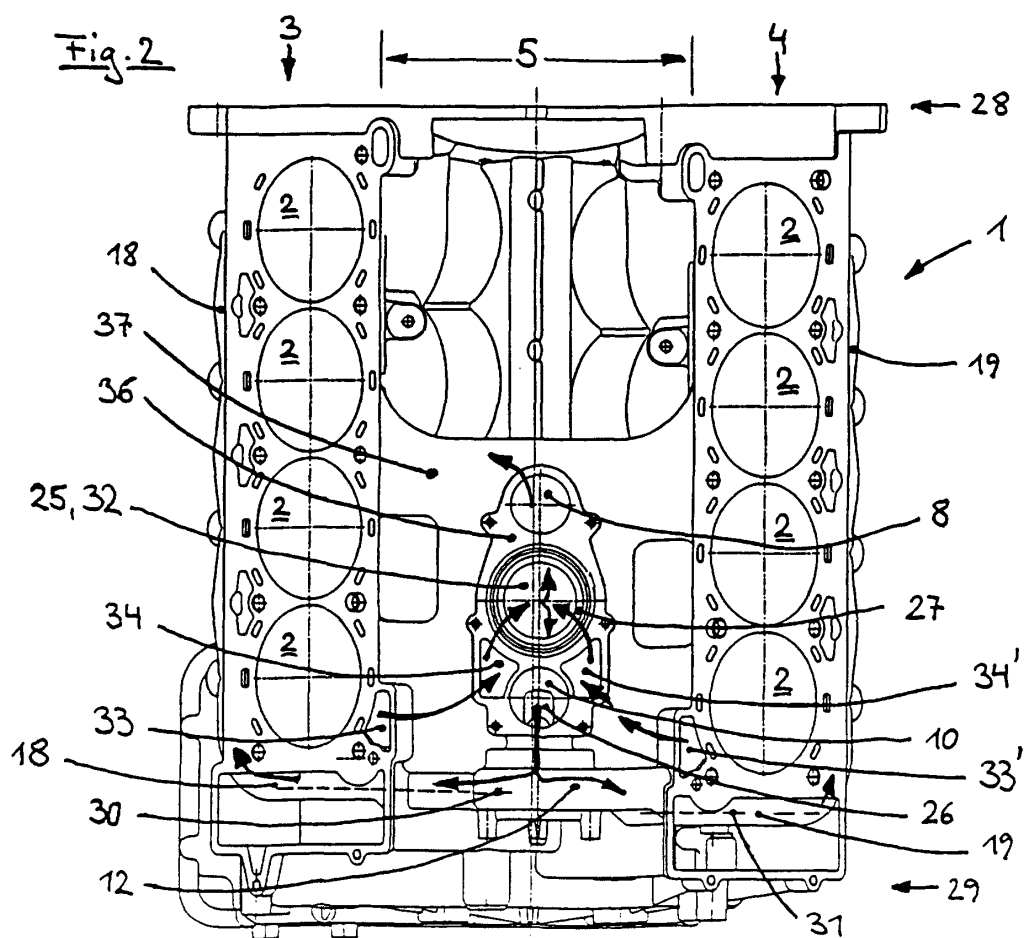
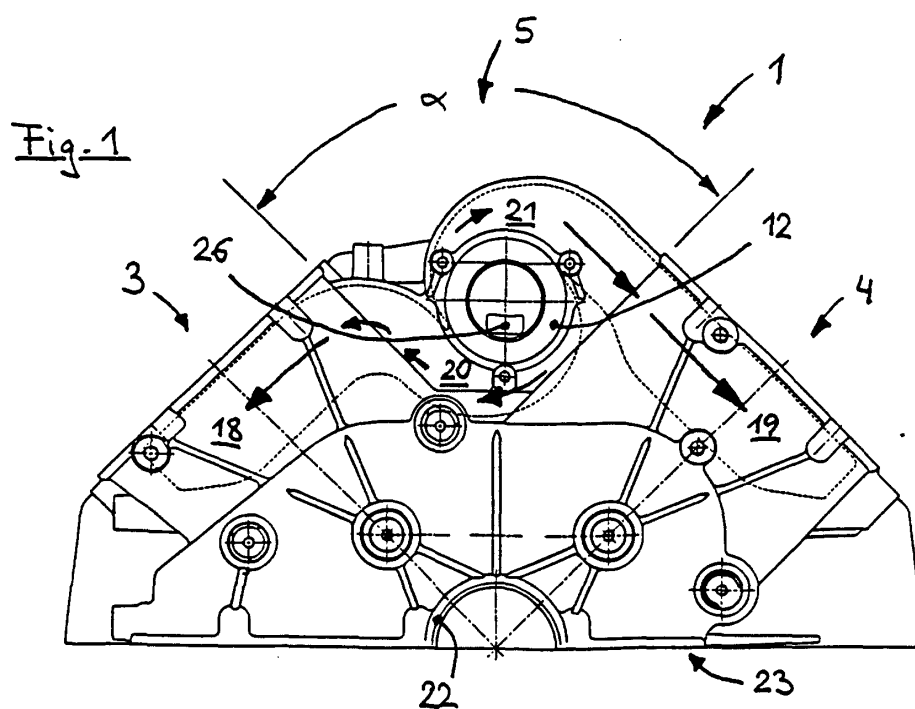


Fig. 3

