



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 774 577 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F02F 1/40

(21) Anmeldenummer: 96115354.1

(22) Anmeldetag: 25.09.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: 15.11.1995 DE 19542494

(71) Anmelder: MERCEDES-BENZ AG  
70327 Stuttgart (DE)

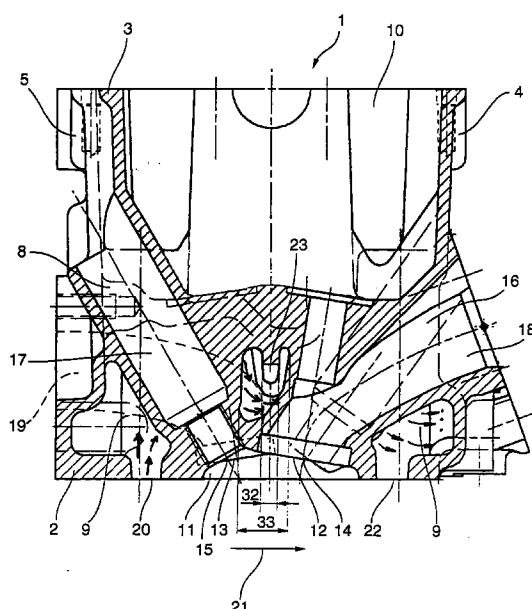
(72) Erfinder:  
• Dohn, Michael  
74372 Sersheim (DE)  
• Rau, Erhard  
73235 Weilheim (DE)

### (54) Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf (1) für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit einem Kühlwasserraum (9), der von Außenwänden (4,5), einem Zylinderkopfboden (2) und einer mit Abstand über diesem angeordneten Zylinderkopfdecke (8) begrenzt wird und sich in Kühlwasserraumabschnitte gliedert, die jeweils einem Brennraum (11) zugeordnet sind und mit mindestens einem sich zwischen Zylinderkopfdecke (8) und Zylinderkopfboden (2) im Kühlwasserraum (9) erstreckenden Strömungsleitelement (23).

Um einen flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine so auszubilden, daß eine ausreichende Kühlung aller kritischen Zonen im Kühlwasserraum gewährleistet ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das Strömungsleitelement als (23) Rippe ausgebildet ist, welche an der Zylinderkopfdecke (8) angeformt ist und in Richtung des Zylinderkopfbodens (2), frei hängend im wesentlichen quer zur Kühlwasserströmung, in den Kühlwasserraum hineinragt.

Fig. 1



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs 1.

Aus der DE 38 19 655 C1 ist ein gattungsgemäßer Zylinderkopf bekannt. Der aus einem Gußstück hergestellte flüssigkeitsgekühlte Zylinderkopf weist einen zwischen Außenwänden, einem Zylinderkopfboden und einer Zylinderkopfdecke gebildeten Kühlwasserraum auf, in dem unter anderem Gaswechselkanäle und Kammern zur Aufnahme der Einspritzdüsen angeordnet sind. Durch Kühlwasserzuführbohrungen wird Kühlwasser aus dem Kurbelgehäuse in den Kühlwasserraum des Zylinderkopfes eingeleitet. Im Kühlwasserraum sind zwischen Zylinderkopfboden und Zylinderkopfdecke Stützstreben angeordnet, die zusätzlich als Leitelemente für die Kühlwasserstromung ausgebildet sind, um diese auf besonders zu kühlende Bauteile hinzu lenken.

Ein Nachteil der oben erwähnten Leitelemente liegt darin, daß nur eine geringe Strömungsbewegung des Kühlwassers in Richtung des Zylinderkopfbodens erfolgt, so daß der Kühlleffekt an den gefährdeten Stellen des Zylinderkopfbodens nicht ausreichend ist.

Zum allgemeinen technischen Hintergrund wird auf die DE 41 16 943 C1 verwiesen.

Es ist die Aufgabe der Erfindung einen Zylinderkopf derart auszubilden, daß eine ausreichende Kühlung aller kritischen Zonen innerhalb der brennraumseitigen Abschnitte des Zylinderkopfbodens gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 gegebenen Merkmale gelöst.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopfes liegt in der verbesserten Kühlung des Zylinderkopfbodens in den einzelnen jeweils einem Brennraum zugeordneten Kühlwasserraumabschnitten. Die an der Zylinderkopfdecke angeformten Rippen bilden Leitelemente durch die die Strömung des Kühlwassers in Richtung des Zylinderkopfbodens umgelenkt wird. Das Kühlwasser prallt zwischen Einlaß- und Auslaßkanal im Bereich der höchsten Brennraumtemperaturen auf dem Zylinderkopfboden auf. Der Kontakt der Kühlwasserströmung zum Zylinderkopfboden wird verbessert und erhöht dadurch den Wärmeübergang vom temperaturbeanspruchten Zylinderkopfboden zum Kühlwasser. Bedingt durch die Rippe ergibt sich eine Verringerung des Strömungsquerschnittes, was mit einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit an dieser Stelle verbunden ist und demzufolge den Kühlleffekt an den gefährdeten Stellen am Zylinderkopfboden nochmals erhöht.

Die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 2 führt zu einer gleichmäßigen Kühlung aller brennraumseitigen Abschnitte des Zylinderkopfbodens und damit zur Vermeidung eines Temperaturgefälles in Zylinderkopflängsrichtung, wodurch die Belastung des Zylinder-

kopfes in dieser Richtung geringer ist.

Die Ausgestaltung der Erfindung nach den Ansprüchen 3 und 4 ermöglicht eine gezielte Kühlung des zwischen den Ventikanälen liegenden, höchst temperaturbeanspruchten zentralen Bereichs des brennraumseitigen Zylinderkopfbodenabschnitts.

Die Ausgestaltung der Erfindung nach den Ansprüchen 4 und 7 ermöglichen eine einfache Herstellung des Zylinderkopfes. Durch die symmetrische Ausbildung und die Trapezform der Rippe kann eine einfache Fertigung eines Gießkernes zur Herstellung des einteiligen als Gehäuse ausgebildeten Zylinderkopfes ermöglicht werden. Dies wird vorteilhafterweise dadurch unterstützt, daß die Rippen gleichmäßig zueinander beanstandet in Richtung einer Längsmittelebene des Brennraumes verteilt angeordnet sind. Ferner ermöglicht die Trapezform der Rippe eine Optimierung des Strömungswiderstandes.

Die Rippen gemäß der Ansprüche 5 und 6 bilden vorteilhafterweise Leitelemente, die die Strömungsrichtung des Kühlwassers beeinflussen, indem der den Kühlwasserraum durchströmende Kühlwasserstrom in Querrichtung auf die Mantelfläche der Rippe auftrifft und gezielt in Richtung des Zylinderkopfbodens umgelenkt wird.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus der Beschreibung hervor.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden in zwei Zeichnungen mit weiteren Einzelheiten näher erläutert, und zwar zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf und

Fig. 2 den Zylinderkopf aus Fig. 1 im Längsschnitt.

Ein Zylinderkopf 1 für eine hier nicht näher dargestellte mehrzylindrige Brennkraftmaschine besteht aus einem einteiligen Gußstück mit einem Zylinderkopfboden 2 und den von diesem nach oben bis zu einer Deckeltrennebene 3, zur Auflage einer Zylinderkopfhaube, abführenden längsseitigen Außenwänden 4,5 und stirnseitigen Außenwänden 6,7.

Zusammen mit dem Zylinderkopfboden 2 umschließen die Außenwände 4 bis 7 einen Raum, der durch eine mit Abstand vom Zylinderkopfboden 2 angeordnete Zylinderkopfdecke 8 in einen Kühlwasserraum 9 und einen darüberliegenden bis zur Deckeltrennebene 3 reichenden Steuerraum 10 unterteilt ist.

Der Zylinderkopfboden 2 besitzt für jeden Zylinder einen als Vertiefung ausgestalteten Brennraum 11, welcher zwei Mündungsöffnungen 12, 13 pro Zylinder aufweist und zwei weitere in den Brennraum 11 führende Öffnungen 14, 15 von Kammern 16, 17 zur Aufnahme von Zündkerzen, Einspritzdüsen oder dergleichen. Von den Mündungsöffnungen 12, 13 gehen Ventikanäle 18, 19 ab, welche den Kühlwasserraum 9 bis zu den längsseitigen Außenwänden 4, 5 durchsetzen. Der dabei von der Mündungsöffnung 12 zur Außenwand 4 abführende

Ventikanal 18 bildet den Einlaßkanal und der von der Mündungsöffnung 13 zur Außenwand 5 abführende Ventikanal 19 bildet den Auslaßkanal. Die V-förmig zueinander stehenden Kammern 16, 17 durchsetzen den Kühlwasserraum 9 in Richtung zur Zylinderkopfdecke 8. Durch im Zylinderkopfboden 2 angeordnete Einlaßöffnungen 20, 22 strömt Kühlwasser in den Kühlwasserraum 9 ein. Das durch die Einlaßöffnung 20 einströmende Kühlwasser durchströmt den Kühlwasserraum 9 etwa in Richtung einer Querachse 21 des Zylinderkopfes 1. Anschließend strömt das Kühlwasser durch eine an der längsseitigen Außenwand 4 des Zylinderkopfes 1 angeordnete, hier nicht dargestellte Auslaßöffnung auf der Seite des Einlaßkanals 18 aus.

Zur Verbesserung der Kühlung des zentralen Bereichs der brennraumseitigen Zylinderkopfbodenabschnitte ist nun erfindungsgemäß an der Zylinderkopfdecke 8 eine Rippe 23 angeformt, die in Richtung des Zylinderkopfbodens 2, frei hängend im wesentlichen quer zur Kühlwasserströmung in den Kühlwasserraum 9 hineinragt. Das Kühlwasser trifft auf die Rippe 23 und wird gezielt in Richtung des Zylinderkopfbodens 2 in den stark temperaturbeanspruchten Bereich zwischen Einlaß- 18 und Auslaßkanal 19 umgelenkt. Bedingt durch den starken Aufprall des Kühlwassers auf dem Zylinderkopfboden 2 ergibt sich ein besserer Kontakt der Strömung zum Zylinderkopfboden 2 und demzufolge eine Erhöhung des Kühleffekts. Ferner ergibt sich durch die Rippe 23 eine Einengung des Strömungsquerschnittes, was mit einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit an dieser Stelle verbunden ist. Hierdurch wird insgesamt eine verbesserte Kühlung der einzelnen Zylinderkopfbereiche erzielt und damit insbesondere an den kühlungskritischen Bereichen zwischen den Kanälen am Zylinderkopfboden 2. Die Kühlwasserzufuhr in den Kühlwasserraum 9 hinein und innerhalb desselben ist in Fig. 1 mit Strömungspfeilen angedeutet.

Gemäß Fig. 2 gliedert sich der Kühlwasserraum 9 in gleiche Kühlwasserraumabschnitte 24, die jeweils einem der Brennräume 11 zugeordnet sind. Zwischen den einzelnen Kühlwasserraumabschnitten 24 der Zylinder erstrecken sich vom Zylinderkopfboden 2 bis zur Zylinderkopfdecke 8 reichende Z-förmige Stützwände 25. Die Zylinderkopfdecke 8 erstreckt sich von den stirnseitigen Außenwänden 6, 7 über die gesamte Breite des Zylinderkopfes 1. Dabei ist jedem Kühlwasserraumabschnitt 24 die Rippe 23 zugeordnet, die im Kühlwasserraum 9 in Richtung einer Längsmittellebene 26 des Brennraumes 11 angeordnet ist. Die Rippe 23 ist in etwa symmetrisch mittig in Verlängerung der Längsmittellebene 26 des Brennraumes 11 an der Zylinderkopfdecke 8 angeordnet. Die Höhe 27 der Rippe 23 entspricht mindestens der halben Höhe 28 des Kühlwasserraumes 9, die Länge 29 der Rippe 23 entspricht mindestens der halben Länge 30 des sich in Richtung der Längsmittelachse 31 erstreckenden Kühlwasserraumabschnittes 24 und die Breite 32 der Rippe 23 entspricht mindestens der halben Länge 33 des sich in

Querrichtung 21 erstreckenden Kühlwasserraumabschnittes 24. Die Rippe 23 besitzt Trapezform, wobei die kurze Kante 34 freihängend in den Kühlwasserraum 9 hineinragt, wodurch eine gezielte Strömungsführung eines Teils der Kühlwasserströmung in Richtung des Zylinderkopfbodens 2 erreicht wird. Dadurch ist eine verbesserte Kühlung partieller Bereiche des Zylinderkopfbodens 2 ohne wesentliche Erhöhung des Strömungswiderstandes möglich.

## 10 Patentansprüche

1. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit einem Kühlwasserraum, der von Außenwänden, einem Zylinderkopfboden und einer mit Abstand über diesem angeordneten Zylinderkopfdecke begrenzt wird und sich in Kühlwasserraumabschnitte gliedert, die jeweils einem Brennraum zugeordnet sind und mit mindestens einem sich zwischen Zylinderkopfdecke und Zylinderkopfboden im Kühlwasserraum erstreckenden Strömungsleitelement,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Strömungsleitelement (23) als Rippe ausgebildet ist, welche an der Zylinderkopfdecke (8) angeformt ist und in Richtung des Zylinderkopfbodens (2), frei hängend im wesentlichen quer zur Kühlwasserströmung, in den Kühlwasserraum (9) hineinragt.
2. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** jedem Kühlwasserraumabschnitt (24) eine Rippe (23) zugeordnet ist.
3. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Rippe (23) im Kühlwasserraum (9) in Richtung einer Längsmittellebene (26) des Brennraumes (11) angeordnet ist.
4. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Rippe (23) in etwa symmetrisch mittig in Verlängerung der Längsmittellebene (26) des Brennraumes (11) angeordnet ist.
5. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Höhe (27) der Rippe (23) mindestens der halben Höhe (28) des Kühlwasserraumes (9) entspricht.
6. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß die Länge (29) der Rippe (23) mindestens der**  
**halben Länge (30) des sich in Richtung der Längs-**  
**mittelachse (31) erstreckenden Kühlwasserraum-**  
**abschnittes (24) entspricht.** 5

7. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß die Rippe (23) Trapezform besitzt, wobei die 10**  
**kurze Kante (34) freihängend in den Kühlwasser-**  
**raum (9) hineinragt.**

15

20

25

30

35

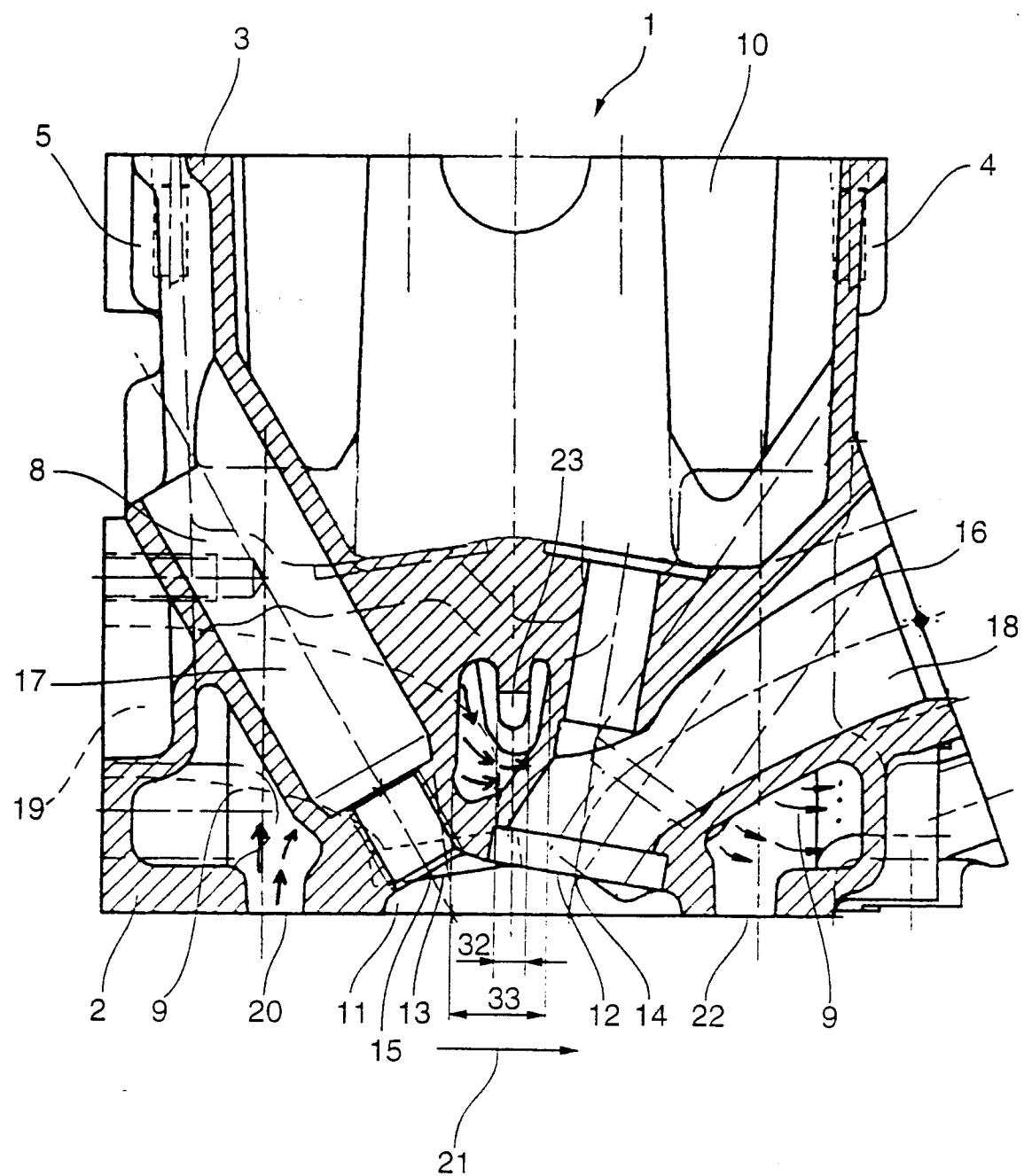
40

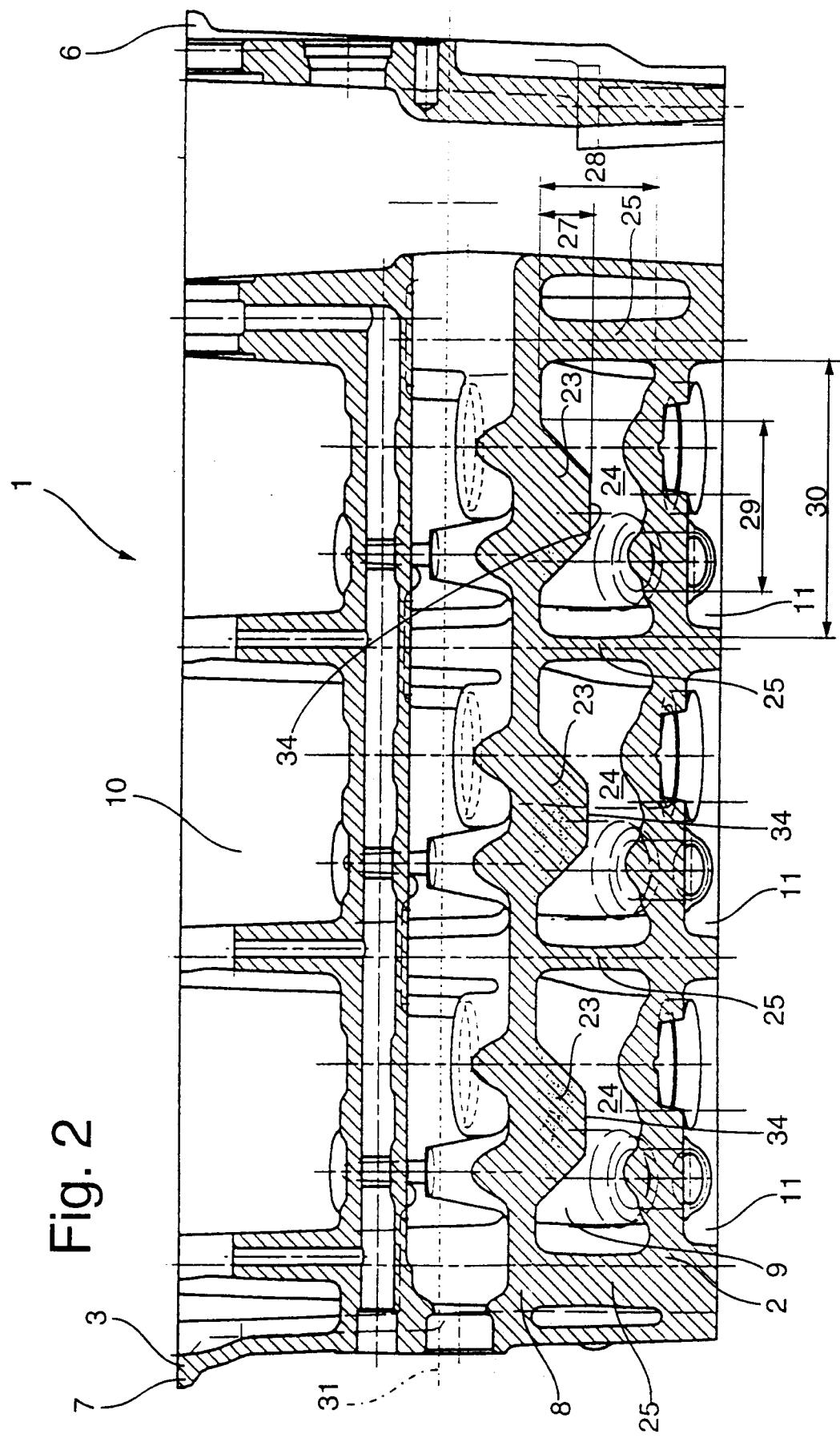
45

50

55

Fig. 1







| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |   |  |  |               |                             |        |          |                |           |
|---|---|--|--|---------------|-----------------------------|--------|----------|----------------|-----------|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile   | Betrift<br>Anspruch  | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (Int.Cl.6) |               |                             |        |          |                |           |
| X   | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 006, no. 033 (M-114), 27. Februar 1982<br>& JP-A-56 148647 (NISSAN MOTOR CO LTD),<br>18. November 1981,<br>* Zusammenfassung *<br>--- | 1-3  | F02F1/40                                   |               |                             |        |          |                |           |
| A   | DE-A-24 52 999 (MOTOREN WERKE MANNHEIM AG)<br>13. Mai 1976<br>* Seite 4, Zeile 26 - Zeile 32;<br>Abbildungen *<br>---   | 1  |  |               |                             |        |          |                |           |
| A   | US-A-4 567 859 (TAGUCHI TAKEFUMI ET AL)<br>4. Februar 1986<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *<br>-----   | 1  |  |               |                             |        |          |                |           |
| RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.6)   |   |  |  |               |                             |        |          |                |           |
| F02F  |   |  |  |               |                             |        |          |                |           |
| <p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>8. Januar 1997</td> <td>Mouton, J</td> </tr> </table> |   |  |  | Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | DEN HAAG | 8. Januar 1997 | Mouton, J |
| Recherchenort   | Abschlußdatum der Recherche   | Prüfer   |  |               |                             |        |          |                |           |
| DEN HAAG  | 8. Januar 1997  | Mouton, J  |  |               |                             |        |          |                |           |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur  |   | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |  |               |                             |        |          |                |           |