



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 825 339 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.02.1998 Patentblatt 1998/09

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

(21) Anmeldenummer: 97110180.3

(22) Anmeldetag: 21.06.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: 20.08.1996 DE 19633419

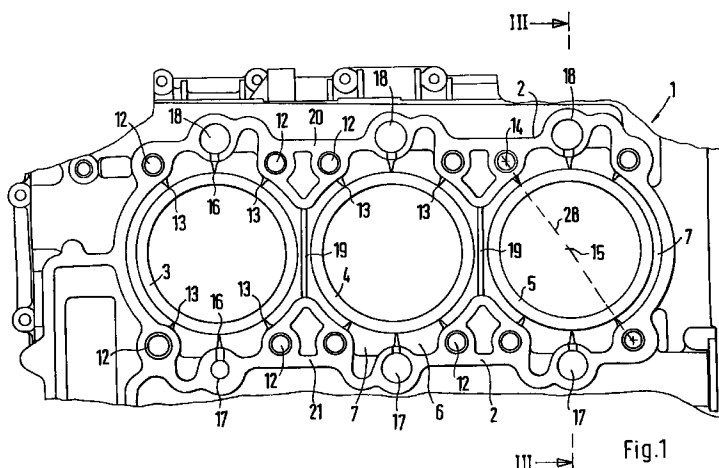
(71) Anmelder:
**Dr.Ing.h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Krotky, Peter**
75397 Simmozheim (DE)
• **Helsper, Günter**
71686 Remseck (DE)
• **Bauhofer, Markus**
71287 Weissach (DE)
• **Rehr, Antonius**
71287 Weissach (DE)

(54) **Zylinderblock einer Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft einen Zylinderblock (1) einer Brennkraftmaschine in open-deck Bauweise bei dem der Kühlwassermantel (7) und der Ölmantel zwischen Zylinderrohr (3,4,5) und Zylinderblockgehäuse (2) durch einen Verbindungssteg (6) voneinander getrennt sind. Dieser Verbindungssteg (6) verbindet die jeweiligen Zylinderrohre (3,4,5) mit dem Zylinderblockgehäuse (2). Um die Zylinderrohrverzüge im verspannten Zustand des Zylinderblockes (1) zu verringern wird vorgeschlagen, zumindest im Wassermantel (7) oder im

Ölmantel (8) Rippen (13) vorzusehen, die vom Verbindungssteg ausgehen und die Anbindung der Zylinderrohre (3,4,5) an das Zylinderblockgehäuse (2) verbessern. Die Höhe dieser Rippen (13) ist deutlich geringer als die Höhe des Wassermantels (7) bzw. des Ölmantels (8), wodurch die Gewichtszunahme gering ist und die Anbindungsängen an das Zylinderrohr (3,4,5) klein gehalten werden.



EP 0 825 339 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Zylinderblock einer Brennkraftmaschine in open-deck Bauweise nach der Gattung des Hauptanspruches.

In MTZ Motor Technische Zeitschrift 50 (1989), Seiten 151 bis 157 ist eine Brennkraftmaschine mit einem derartigen Zylinderblock beschrieben. Die Zylinderrohre des Zylinderblockes sind dabei durch einen umlaufenden Verbindungssteg mit dem Zylinderblockgehäuse verbunden. Dieser Verbindungssteg trennt einen oberen, zum Zylinderkopf hin offenen Kühlwassermantel und einen unteren, zum Kurbelgehäuse offenen Ölmantel voneinander. Die Zylinderrohre können dabei bei der gußtechnischen Herstellung des Zylinderblockes mit ausgeformt sein oder als eingesetzte Zylinderlaufbüchsen mit eingegossen sein. Derartige Zylinderblöcke haben den Nachteil, daß nach dem Zusammenbau der gesamten Brennkraftmaschine durch die eingeleiteten Kräfte insbesondere aus der Zylinderkopfverschraubung erhebliche Zylinderrohrdeformationen auftreten. Diese Zylinderrohrdeformationen können in Form von Ovalitäten oder in Form kleeblattförmigen Einschnürungen vorliegen. Diese Verformungen haben ihr größtes Ausmaß im Bereich des oberen, dem Zylinderkopf zugewandten Ende der Zylinderrohre und gehen im Bereich des umlaufenden Verbindungssteges gegen ihr Minimum. Auf der gegenüberliegenden Seite setzen sich diese Verformungen in entgegengesetzter Richtung zum unteren freien Ende des Zylinderrohres fort. Derartige Zylinderrohrverformungen sind am Beispiel eines Zylinderblockes in closed-deck Bauweise in der EP 0 628 716 A1 beschrieben.

Aus der EP 0 137 328 A2 ist darüber hinaus ein Zylinderblock in open-deck Bauweise beschrieben, bei dem der Verbindungssteg am unteren, dem Kurbelgehäuse zugewandten Ende der Zylinderrohre ausgebildet ist. Ein Ölmantel ist nicht vorgesehen. Im Kühlwassermantel dieses Zylinderblockes sind Rippen vorgesehen, die sich über nahezu die gesamte Höhe des Wassermantels erstrecken und zur Beeinflussung des Kühlwasserstromes dienen.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, einen Zylinderblock in open-deck Bauweise dahingehend zu verbessern, daß im zusammengebauten, verspannten Zustand des Zylinderblockes bzw. der Zylinderrohre die Zylinderrohrverzüge verringert bzw. minimiert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen der Patentansprüche 1 und 2 gelöst. Durch die Anordnung von Rippen am Verbindungssteg, die zwischen Zylinderrohr und Zylinderblockgehäuse verlaufen, kann mit relativ geringem Aufwand bei sehr geringer Gewichtserhöhung die Steifigkeit des Zylinderrohres erhöht werden, so daß im verspannten Zustand die Zylinderrohrverzüge erheblich minimiert werden. Solche Rippen können ohne höheren fertigungstechnischen Aufwand bei der gußtechnischen

Herstellung des Zylinderblockes mit hergestellt werden.

Durch die Anordnung der Rippen am Verbindungssteg und ihre relativ geringe Höhe im Vergleich zum Wassermantel wird insbesondere im oberen Bereich des Kühlwassermantels (angrenzend an den Zylinderkopf) eine ungestörte Kühlwasserströmung im Bereich der höchsten Temperaturbeanspruchung gewährleistet.

Ein besonders guter Spannungsverlauf innerhalb des Zylinderblockes und eine deutliche Verringerung der Zylinderrohrverzüge ergibt sich, wenn die Rippen am Verbindungssteg zumindest teilweise dreieckförmig ausgebildet sind und vom Zylinderrohr ausgehend zum Zylinderblockgehäuse ansteigen. Dabei kann die das Maß der Zylinderrohrverzüge stark beeinflussende Anbindungslänge an das Zylinderrohr minimiert werden. Bauteilverzüge werden durch die dreieckförmige Ausbildung der Rippen in wesentlich geringerem Maße in das Zylinderrohr eingeleitet. Bei Anordnung von Rippen im Wassermantel wird dabei zusätzlich auf besonders vorteilhafte Weise der Einfluß auf die Kühlwasserströmung reduziert. Besonders wirksam werden Zylinderrohrverzüge dadurch vermieden, daß sowohl im Ölmantel als auch im Wassermantel Rippen am Verbindungssteg angeordnet sind. Dabei ist es weiterhin von Vorteil, wenn sich die Rippen im Kühlwassermantel und im Ölmantel gegenüberliegen.

Eine derartig verbesserte Anbindung der Zylinderrohre bei Zylinderblöcken in open-deck Bauweise ist besonders geeignet für einzeln stehende, nicht miteinander verbundene Zylinderrohre.

Um bei derartigen Zylinderblöcken im Bereich des Wassermantels eine Querströmung des Kühlwassers zu ermöglichen, können auf besonders vorteilhafte Weise zwischen jeweils zwei angrenzenden Zylinderrohren Rippen angeordnet werden, die im Kühlwassermantel senkrecht zur Längserstreckung des Zylinderblockes verlaufen und die beiden gegenüberliegenden Zylinderblockgehäuseseiten verbinden. Diese Rippen können auf besonders vorteilhafte Weise bis nahezu an die obere, dem Zylinderkopf zugewandte Seite des Zylinderblockes hochgezogen werden. Damit ergibt sich einerseits eine weitere Versteifung des Zylinderblockes, andererseits wird die Querumströmung des jeweiligen Zylinderrohres optimiert und eine Einstellung eines definierten Kühlwasserstromes wird erleichtert. Dennoch kann bei einer derartigen Ausbildung von zusätzlichen Rippen ein Übertritt des Kühlwassers vom jeweiligen Kühlmantelabschnitt eines Zylinderrohres zum anderen über den verbleibenden Freiraum an der Oberseite des Zylinderblockes erfolgen.

Eine weitere Versteifung des gesamten Zylinderblockes mit gleichzeitiger Verringerung der Zylinderrohrverzüge ergibt sich, wenn jeweils zwei benachbarte Zylinderrohre über längere Rippen im Ölmantel miteinander verbunden werden. Ein besonders günstiger Spannungsverlauf ergibt sich, wenn diese zusätzlichen, längeren Rippen gekrümmt ausgebildet werden.

Die Zylinderrohrverzüge im verspannten Zustand

werden auf besonders vorteilhafte Weise minimiert, wenn die Rippen am Verbindungssteg im Bereich der Zylinderkopfverschraubungen angeordnet sind. Dabei ist ein radialer Verlauf der Rippen besonders günstig. Insbesondere wenn die Rippen dem Verlauf einer Verbindungslinie zwischen der Achse der Zylinderkopfverschraubung und der Zylinderrohrachse folgen, ist auf besonders vorteilhafte Weise eine deutliche Verringerung der Zylinderrohrverzüge gewährleistet.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung näher erläutert. Letztere zeigt in

Fig. 1 eine nur teilweise dargestellte Ansicht des nach oben zum Zylinderkopf hin offenen Zylinderblockes,

Fig. 2 eine nur teilweise dargestellte Ansicht der Unterseite des offenen Zylinderblockes und

Fig. 3 einen Schnitt durch den Zylinderblock entlang der Linie III-III nach Fig. 1.

Der in den Fig. 1 bis 3 beispielhaft dargestellte Zylinderblock 1 hat ein Zylinderblockgehäuse 2, in dem mehrere Zylinderrohre 3, 4, 5 als Einzelrohre, d.h. nicht zusammenhängend, angeordnet sind. Die Zylinderrohre 3 bis 5 sind über einen zusammenhängenden Verbindungssteg 6 mit dem Zylinderblockgehäuse 2 verbunden. Der sämtliche Zylinderrohre 3 bis 5 umfassende Verbindungssteg 6 trennt den Zwischenraum zwischen den Zylinderrohren und dem Zylinderblockgehäuse in einen oberen Kühlwassermantel 7 und einen unteren Ölmantel 8. Der Kühlwassermantel 7 umgreift jeweils etwa ringförmig die Zylinderrohre 3 bis 5 und ist zur oberen Seite 9 des Zylinderblockes, d.h. zum nicht dargestellten Zylinderkopf, hin geöffnet. Der Ölmantel 8 umgreift in analoger Weise die Zylinderrohre 3 bis 5 unterhalb des Verbindungssteiges 6 und ist zur unteren Seite 10 des Zylinderblockes, d.h. zum Kurbelgehäuse 11 hin offen.

Das Zylinderblockgehäuse 2 wird in diesem Ausführungsbeispiel je Zylinderrohr 3 bis 5 von vier Zylinderkopfverschraubungen 12 durchdrungen. Diese Zylinderkopfverschraubungen 12 dienen zur Befestigung des nicht näher dargestellten Zylinderkopfes an der oberen Seite 9 des Zylinderblockes und reichen bis in einen - nicht dargestellten - Kurbelwellenlagerrahmen, der an der unteren Seite 10 des Zylinderblockes befestigt ist.

Im Kühlwassermantel 7 sind je Zylinderrohr 3 bis 5 vier Rippen 13 ausgebildet, die mit dem Verbindungssteg 6 verbunden sind. Diese Rippen 13 sind etwa dreieckförmig ausgebildet und steigen vom Übergang zwischen Verbindungssteg 6 und Zylinderrohr 3 bis 5 ausgehend zum Zylinderblockgehäuse 2 hin an. Die vier Rippen je Zylinderrohr 3 bis 5 sind so angeordnet,

daß sie jeweils auf der Verbindungslinie 28 zwischen der Achse 14 der jeweils angrenzenden Zylinderkopfverschraubung 12 und der Zylinderrohrachse 15 des Zylinderrohres verlaufen. Die Höhe h_1 der Rippen 13 ist deutlich geringer als die Höhe H_1 des Kühlwassermantels 7. Sie beträgt in diesem Ausführungsbeispiel etwa $1/3$ der Höhe des Wassermantels, sollte jedoch maximal bis in die Mitte des Wassermantels reichen, d.h. h_1 sollte kleiner als $0,5 \times H_1$ sein.

Im Kühlwassermantel 7 sind je Zylinderrohr 3 bis 5 zwei weitere analog gestaltete Rippen 16 angeordnet, die ebenfalls etwa radial verlaufen. Diese Rippen 16 sind in diesem Ausführungsbeispiel im Bereich von Kühlwasserzuführungen 17 und Kühlwasserrückführungen 18 angeordnet, die jeweils mit dem Kühlwassermantel verbunden sind. Zwischen zwei benachbarten Zylinderrohren 3, 4 bzw. 4, 5 sind weitere Rippen 19 angeordnet, die vom Verbindungssteg 6 ausgehen und mit zwei gegenüberliegenden Wandabschnitten 20, 21 des Zylinderblockgehäuses 2 verbunden sind. Diese zusätzlichen Rippen 19 verlaufen etwa senkrecht zur Längserstreckung des Zylinderblockes und trennen den Kühlwassermantel 7 in zylinderrohrbezogene einzelne Abschnitte. Die Rippen 19 erstrecken sich vom Verbindungssteg 6 bis nahe an die obere Seite 9 des Zylinderblockes, ohne diese zu erreichen. Über den verbleibenden Zwischenraum ist im Betrieb der Brennkraftmaschine ein Kühlwasseraustausch zwischen den einzelnen Abschnitten des Kühlwassermantels möglich. Die Rippen 19 sorgen zum einen für eine erhöhte Steifigkeit des Zylinderblockgehäuses 2 und ermöglichen andererseits eine zylinderrohrbezogene Querstromkühlung innerhalb des Kühlwassermantels.

Im Ölmantel 8 sind je Zylinderrohr 3 bis 5 ebenfalls vier Rippen 22 angeordnet, die sich dreieckförmig vom Übergang zwischen Zylinderrohr 3 bis 5 und Verbindungssteg 6 ausgehend zum Zylinderblockgehäuse 2 erstrecken. Diese Rippen 22 sind ebenfalls im Bereich der Zylinderkopfverschraubungen 12 angeordnet und verlaufen radial zur jeweiligen Zylinderrohrachse 15. In diesem Ausführungsbeispiel liegen auch die Rippen 22 im Ölmantel auf der Verbindungslinie 13 zwischen der Achse 15 des jeweiligen Zylinderrohres und der entsprechenden Achse 14 der Zylinderkopfverschraubung 12. Zwei weitere Rippen 23 sind auf der den Rippen 16 im Kühlwassermantel gegenüberliegenden Seite im Ölmantel angeordnet. Diese verlaufen ebenfalls etwa radial und in diesem Ausführungsbeispiel etwa senkrecht zur Längserstreckung des Zylinderblocks (Verbindungslinie 24 zwischen den Zylinderrohrachsen 15). Die Höhe h_2 der Rippen 22 und 23 im Ölmantel ist deutlich geringer als die Höhe H_2 des Ölmantels. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Höhe h_2 der Rippen 22 und 23 etwa $1/4$ der Höhe H_2 des Ölmantels.

Im Ölmantel sind weiterhin je zwei zusätzliche, gekrümmte Rippen 25 und 26 angeordnet, die jeweils zwei aneinander angrenzende Zylinderrohre 3, 4 bzw. 4, 5 miteinander verbinden. Diese zusätzlichen,

gekrümmten Rippen 25, 26 gehen jeweils vom Verbindungssteg 6 aus und reichen bis in die Nähe der unteren Enden 27 der Zylinderrohre 3 bis 5. Diese zusätzlichen, gekrümmten Rippen 25, 26 beschreiben in der Draufsicht einen Bogen, dessen Innenseite der jeweils angrenzenden Wand des Zylinderblockgehäuses 2 zugewandt ist.

Patentansprüche

1. Zylinderblock einer Brennkraftmaschine in open-deck Bauweise mit mindestens einem Zylinderrohr (3, 4, 5), einem Zylinderblockgehäuse (2), einem Kühlwassermantel (7) und einem Ölmantel (8) zwischen Zylinderrohr und Zylinderblockgehäuse und mit einem umlaufenden Verbindungssteg (6) zwischen Zylinderrohr und Zylinderblockgehäuse, der den Ölmantel und den Kühlwassermantel trennt, dadurch gekennzeichnet, daß der umlaufende Verbindungssteg im Bereich des Wassermantels mit Rippen (13, 16) zwischen Zylinderrohr und Zylinderblockgehäuse versehen ist, deren Höhe h_1 kleiner als $0,5H_1$ (Höhe des Kühlwassermantels) ist. 5
2. Zylinderblock einer Brennkraftmaschine in open-deck Bauweise mit mindestens einem Zylinderrohr (3, 4, 5), einem Zylinderblockgehäuse (2), einem Kühlwassermantel (7) und einem Ölmantel (8) zwischen Zylinderrohr und Zylinderblockgehäuse und mit einem umlaufenden Verbindungssteg (6) zwischen Zylinderrohr und Zylinderblockgehäuse, der den Ölmantel und den Kühlwassermantel trennt, dadurch gekennzeichnet, daß der umlaufende Verbindungssteg im Bereich des Ölmantels mit Rippen (22, 23) zwischen Zylinderrohr und Zylinderblockgehäuse versehen ist, deren Höhe h_2 kleiner als $0,5H_2$ (Höhe des Ölmantels) ist. 10
15
20
25
30
35
3. Zylinderblock nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (13, 16, 22, 23) zumindest teilweise dreieckförmig sind und vom Zylinderrohr (3, 4, 5) ausgehend zum Zylinderblockgehäuse (2) ansteigen. 40
4. Zylinderblock nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Kühlwassermantel (7) und im Ölmantel (8) Rippen (13, 16, 22, 23) ausgebildet sind. 45
5. Zylinderblock nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (13, 16, 22, 23) im Kühlwassermantel (7) und im Ölmantel (8) gegenüberliegend angeordnet sind. 50
6. Zylinderblock nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (13, 16, 22, 23) zumindest teilweise im Bereich der Zylinderkopfverschraubungen (12) angeordnet sind. 55
7. Zylinderblock nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (13, 16, 22, 23) bezogen auf die Zylinderrohrachse (15) zumindest annähernd radial verlaufen.
8. Zylinderblock nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Längserstreckung der Rippen (13, 16, 22, 23) der Verbindungslinie (13) zwischen der Achse (14) der jeweiligen Zylinderkopfverschraubung (12) und der Zylinderrohrachse (15) folgt.
9. Zylinderblock nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderblock mindestens zwei Zylinderrohre (3, 4, 5) ausgebildet sind, und daß zwischen zwei benachbarten Zylinderrohren zusätzliche, gekrümmte Rippen (25, 26) verlaufen, die mit den Zylinderrohren und dem Verbindungssteg (6) verbunden sind. 15
10. Zylinderblock nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Krümmung der zusätzlichen Rippen (25, 26) entgegengesetzt verläuft.
11. Zylinderblock nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderblock mindestens zwei Zylinderrohre (3, 4, 5) ausgebildet sind, und daß im Wassermantel (7) zwischen zwei benachbarten Zylinderrohren zusätzliche, längere Rippen (19) angeordnet sind, die rechtwinklig zur Längserstreckung des Zylinderblocks verlaufen, mit dem Verbindungssteg (6) verbunden sind und jeweils vom Zylinderblockgehäuse (2) ausgehen. 30
35
40
45
50
55

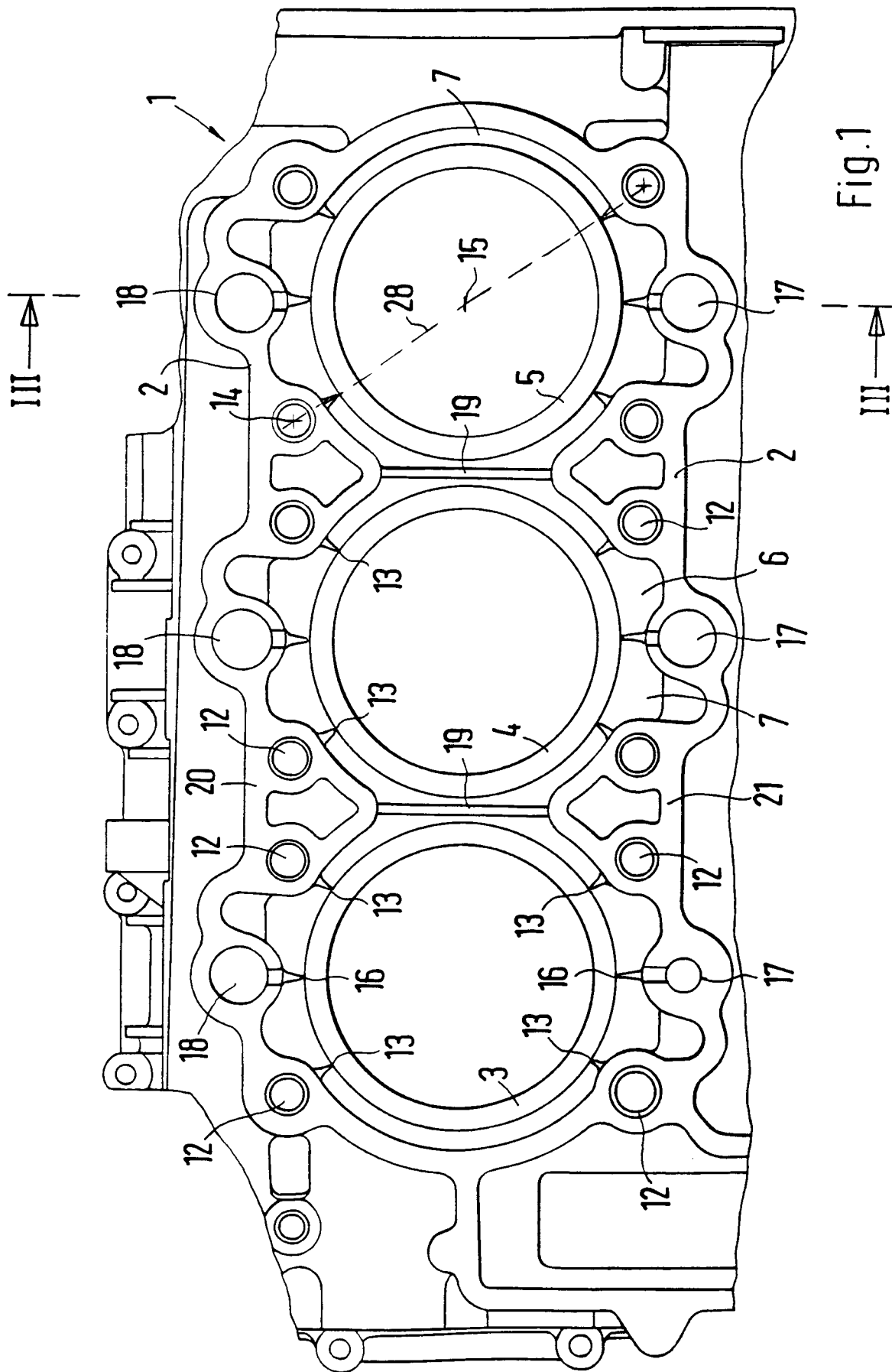


Fig. 1

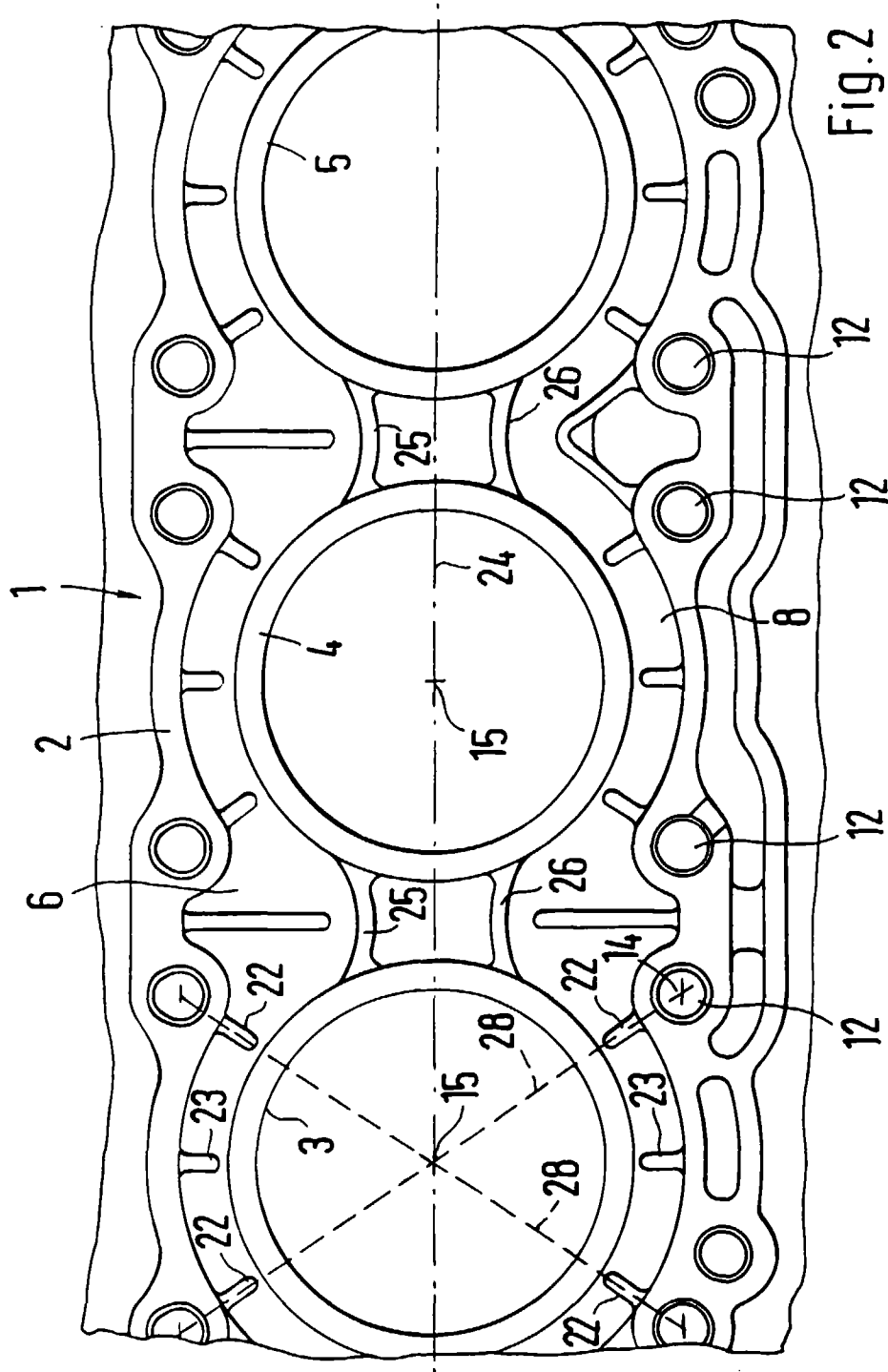


Fig. 2

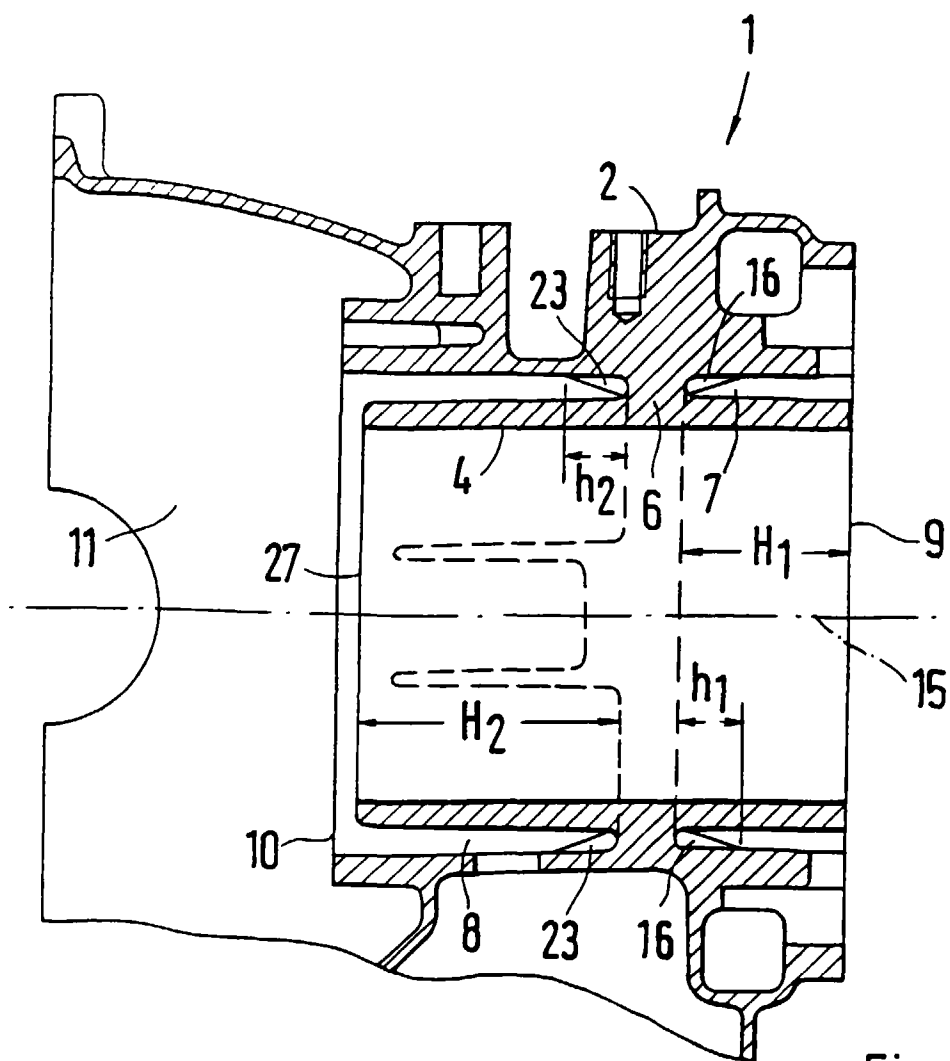


Fig.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 0180

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	GB 2 060 056 A (LIST H) 29.April 1981 * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1	F02F1/10 F02F7/00
A	EP 0 110 406 A (NISSAN MOTOR) 13.Juni 1984 * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1	
A	GB 2 284 858 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 21.Juni 1995 * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1	
A	EP 0 376 900 A (FIAT AUTO SPA) 4.Juli 1990 * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02F F01P
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	9.Oktober 1997	Wassenaar, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)