



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 695 866 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.1996 Patentblatt 1996/06

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

(21) Anmeldenummer: **95110978.4**

(22) Anmeldetag: **13.07.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **05.08.1994 DE 9412637 U**

(71) Anmelder: **Eisenwerk Brühl GmbH**
D-50321 Brühl (DE)

(72) Erfinder:
• **Van Bezeij, Nico Johan**
7508 ED Stiphout/Helmond (NL)
• **Gosch, Rolf Dr.**
4600 Wels-Thalheim (AT)

(74) Vertreter: **Langmaack, Jürgen, Dipl.-Ing. et al**
D-50968 Köln (DE)

(54) **Zylinderblock für eine Brennkraftmaschine mit einem Wassermantel aus Aluminium**

(57) Die Erfindung betrifft einen Zylinderblock für einen Kolbenmotor mit wenigstens einem Zylinder, der einen aus der Laufbüchse (2), der Kurbelwellenlageraufnahme (3) und dem Motorfuß (5) gebildeten Grundblock (1) aufweist, der einstückig-stoffschlüssig aus einem Grauguß hergestellt ist, und mit einer im Bereich der Laufbüchse (2) als Wassermantel (7) ausgebildeten Ummantelung (6) aus Aluminium.

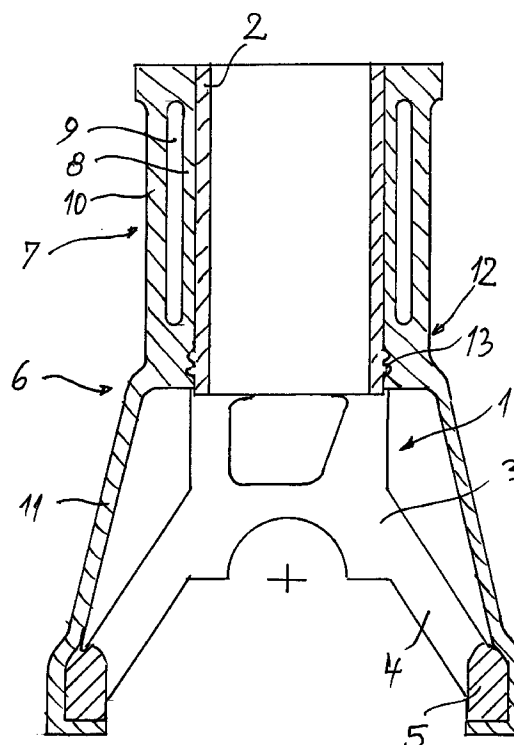


Fig. 1

EP 0 695 866 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Zylinderblock für einen Kolbenmotor.

Bei Kolbenmotoren, insbesondere Kolbenmotoren für Personenkraftfahrzeuge, ist man bestrebt, das Gewicht weitestgehend zu reduzieren. Man war daher dazu übergegangen, die Zylinderblöcke aus Leichtmetall herzustellen, was jedoch zur Folge hatte, daß zwei Materialien verwendet werden müssen, da die Laufbüchsen weiterhin aus entsprechenden Graugußqualitäten herzustellen waren.

Aus DE-A-42 31 284 ist ein Zylinderblock aus Grauguß bekannt, der konstruktiv so gestaltet ist, daß einerseits eine Gewichtsreduzierung gegeben ist, andererseits eine hohe Gestaltfestigkeit gewährleistet wird, was insbesondere dadurch erreicht wird, daß jeweils auf den beiden Außenseiten des Wassermantels zwischen je zwei Zylindern eine im Querschnitt U-förmige Verstärkungsrippe vorhanden ist, die sich bis in den Bereich der Kurbelwellenlageraufnahme erstreckt, so daß die zwischen dem Zylinderkopf und der Kurbelwellenlagerung wirkenden Kräfte in erster Linie über diese Verstärkungsrippen aufgenommen werden können, so daß alle übrigen Wandteile spürbar dünner gestaltet werden können.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen Zylinderblock aus Grauguß der vorstehend bezeichneten Art in seinem Gewicht weiter zu reduzieren, ohne daß hierbei die Gestaltfestigkeit vermindert wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Zylinderblock für einen Kolbenmotor mit wenigstens einem Zylinder, der einen aus der Laufbüchse, der Kurbelwellenlageraufnahme und dem Motorfuß gebildeten Grundblock aufweist, der einstückig-stoffschlüssig aus Grauguß hergestellt ist und mit einer im Bereich der Laufbüchse als Wassermantel ausgebildeten Ummantelung aus Aluminium. Während bei einem Zylinderblock der vorstehend bezeichneten Art, der vollständig aus Grauguß hergestellt ist, beispielsweise aus Vermiculit, eine geringere Wandstärke als 4 mm aus gießtechnischen Gründen nicht möglich ist, somit also keine weitere Gewichtsminderung durch Verminderung der Wandstärken möglich ist, bietet der erfindungsgemäße Zylinderblock den Vorteil, daß die durch den Motorbetrieb belasteten Teile weiterhin aus Grauguß in Form eines Grundblocks hergestellt werden und daß anschließend nach dem Aufbringen entsprechender Kernteile dieser Grundblock zumindest im Bereich der Laufbüchse mit einer als Wassermantel ausgebildeten Ummantelung aus Aluminiumguß in einem zweiten Gießschritt versehen wird. Dies hat den Vorteil, daß der Kraftfluß zwischen Zylinderkopf und Motorfuß weiterhin in vollem Umfang über das Graugußteil verläuft. Die Laufbüchse und die zugehörigen Kurbelwellenlageraufnahme sowie der Motorfuß sind einstückig-stoffschlüssig aus Grauguß hergestellt. Die Gewichtsreduzierung gegenüber den bekannten Motorbauformen wird

dadurch erreicht, daß die die Ummantelung bildenden Teile, in erster der Wassermantel, der nur dem Druck des Kühlmediums zu widerstehen hat, dann ebenfalls mit Wandstärken zwischen 2 mm und 3 mm aber aus Aluminium hergestellt werden kann, wodurch sich eine erhebliche Gewichtsreduzierung ergibt. Neben dem Wassermantel kann die Ummantelung sich auch über den Bereich des Zylinderblocks erstrecken, der im Bereich der Kurbelwellenlageraufnahme die Gehäusewandung für das Kurbelgehäuse bildet, so daß auch hier die gewünschte Gewichtsreduzierung erreicht wird. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Zylinderblocks besteht darin, daß für die Laufbüchsen der für das Reibungsverhalten sehr viel günstigere Grauguß-Werkstoff zur Verfügung steht.

Dadurch, daß die Ummantelung durch einen Gießvorgang mit dem aus Grauguß bestehenden Grundblock verbunden wird, ergibt sich bei entsprechender Temperaturführung beim Gießvorgang eine einwandfreie dichte Verbindung zwischen der Aluminium-Ummantelung einerseits und dem Grauguß-Grundblock andererseits.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der den Wassermantel bildende Teil der Ummantelung in seinen wasserführenden Teilen doppelwandig ausgebildet ist, wobei der die Innenwand bildende Teil unmittelbar an der Laufbüchse anliegt und der die Außenwand bildende Teil mit Abstand hierzu verläuft. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß das unter Druck stehende Kühlmedium nicht in Grenzbereiche zwischen der Aluminium-Ummantelung und dem Grauguß-Grundblock eindringen kann, so daß hier Abdichtungsprobleme von vorne herein vermieden sind. Das unter Druck stehende Kühlmedium wird ausschließlich bis in den Bereich der Zu- und Abläufe von in sich geschlossenen Wandungen aus Aluminiumguß begrenzt.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß bei der Anordnung von wenigstens zwei Zylindern in dem Bereich, in dem die Zylinder aneinandergrenzen, im Graugußmaterial wenigstens eine Queröffnung angeordnet ist, die vom Aluminiummaterial des Wassermantels durchsetzt ist. Diese Ausgestaltung hat zum einen den Vorteil, daß auch zwischen den beiden Zylindern die am Grundblock anliegenden Wandungen des Wassermantels stoffschlüssig miteinander verbunden sind und damit eine innenliegende Verankerung dieses Teils der Ummantelung gebildet wird. Ein weiterer Vorteil dieser Ausgestaltung besteht darin, daß infolge der besseren Wärmeleitfähigkeit auch aus dem Bereich, in dem die beiden Zylinder bzw. Laufbüchsen unmittelbar aneinanderliegen, über das die Queröffnung durchsetzende Aluminiummaterial eine zusätzliche Wärmeabfuhr erfolgt und damit die Kühlwirkung in diesem ansonsten kaum kühlbaren Bereich verbessert wird. Zweckmäßig ist es hierbei, wenn die Queröffnung eine schlitzförmige Kontur aufweist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Grundblock zumindest im Übergangsbereich zwischen Laufbüchse und

Kurbelwellenlageraufnahme auf seiner Außenseite mit wenigstens einer in Kurbelachsrichtung verlaufenden stegförmigen Erhöhung und/oder nutförmigen Vertiefung versehen ist. Diese Ausgestaltung bietet den Vorteil, daß nicht nur eine formschlüssige Verankerung zwischen der Aluminium-Ummantelung und dem Grauguß-Grundblock geschaffen wird, sondern darüber hinaus entsteht hierdurch eine labyrinthartige Abdichtung, so daß ein Durchtritt eines flüssigen Mediums des jeweils durch diesen Bereich abgegrenzten Raums, sei es Kühlwasser, sei es Öl, vermieden wird.

In zweckmäßiger weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß vom Übergangsbereich zwischen Laufbüchse und Kurbelwellenlageraufnahme ausgehend, der untere Bereich des Grundblocks mit einer das Kurbelgehäuse bildenden Gehäusewandung aus Aluminiumguß versehen ist. Hierbei ist es zweckmäßig, wenn diese Gehäusewandung stoffschlüssig mit dem Wassermantel verbunden ist. Dadurch, daß eine die Kurbelwellen nach außen abschirmende Gehäusewandung anstelle von Grauguß aus Aluminiumguß hergestellt ist, ergibt sich eine weitere Möglichkeit für eine Gewichtsreduzierung, zumal die Gehäusewandung selbst keine tragenden Funktionen besitzt. Da aus gießtechnischen Gründen bei der Herstellung aus Grauguß keine geringere Wandstärke herstellbar ist, ergibt sich durch den erfindungsgemäßen "Materialaustausch" eine weitere deutliche Gewichtsverminderung. Dadurch, daß diese Gehäusewandung im Gießverfahren hergestellt wird, ist es möglich, auf der Außen- und/oder Innenseite entsprechende Rippen vorzusehen, die ohne nennenswerte Gewichtserhöhung zu einer Versteifung der Gehäusewandung führen, so daß hier Vibrations- und/oder Dröhnerscheinungen unterbunden sind. Zweckmäßig ist es, wenn die Gehäusewandung sich bis in den Motorfuß erstreckt und diesen umgreift. Hierdurch wird ein Formschluß zwischen dem zum Grundblock aus Grauguß gehörenden Motorfuß einerseits und der aus Aluminium bestehenden Ummantelung andererseits erreicht, so daß etwa vorhandene, aus dem Abkühlungsprozeß des Gießvorganges herrührende Restspannungen nicht zu einem Abheben der Ummantelung in diesem Bereich führen.

Die Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen vertikalen Querschnitt durch einen Zylinderblock im Bereich der Laufbüchse,
- Fig. 2 einen vertikalen Querschnitt durch einen Zylinderblock um Bereich zweier aneinandergrenzender Laufbüchsen,
- Fig. 3 einen Horizontalschnitt gem. der Linie III-III in Fig. 1,
- Fig. 4 einen Vertikalschnitt gem. der Linie IV-IV in Fig. 3.

In Fig. 1 ist ein vertikaler Querschnitt durch einen Zylinderblock für einen Mehrzylinder-Reihenmotor dar-

gestellt. Der Schnitt ist quer zur Kurbelwellenachse geführt. Der Zylinderblock besteht im wesentlichen aus einem aus Grauguß, beispielsweise Vermiculit (GGV) gegossenen Grundblock 1, der im Stoffschluß, d. h. also ebenfalls aus Grauguß, die Laufbüchsen 2 sowie die jeweils zwischen zwei benachbarten Laufbüchsen 2 stegförmig ausgebildeten Kurbelwellenlageraufnahmen 3 aufweist, die über stegförmige Abstützungen 4 jeweils in den Motorfuß 5 auslaufen. Dieser Grundblock 1 ist mit einer Ummantelung 6 aus Aluminiumguß versehen, die auf den Grundblock 1 in einem zweiten Gießverfahren nach Anordnung entsprechender Kerne aufgegossen ist. Die Ummantelung 6 ist in ihrem die Laufbüchse 2 unmittelbar umschließenden Bereich als Wassermantel 7 ausgebildet. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der den Wassermantel 7 bildende Teil der Ummantelung 6 doppelwandig ausgebildet, so daß die Innenwandung 8 des den wasserführenden Hohlraum 9 begrenzenden Teils der Ummantelung unmittelbar an die Außenfläche der Laufbüchse 2 anliegt, während die Außenwandung 10 den Hohlraum nach außen abgrenzt.

Am unteren Ende des Wassermantels 7 setzt sich die Ummantelung 6 als Gehäusewandung 11 fort, die den unteren, das Kurbelgehäuse definierenden Bereich nach außen abschließt.

Im Übergangsbereich 12 zwischen dem Wassermantel 7 und der Gehäusewandung 11 ist der Grundblock 1 mit einer längslaufenden Anordnung 13 von rippenförmigen Stegen und/oder nutenförmigen Vertiefungen versehen, die beim Aufgießen der Ummantelung 6 in diesem Bereich eine formschlüssige Verbindung zwischen Grundblock 1 und Ummantelung 6 bilden. Um Bereich des Motorfußes ist die Gehäusewandung 11 um den Motorfuß herum bis in den Sohlenbereich geführt, so daß auch hier die Ummantelung 6 formschlüssig verbunden ist.

Fig. 2 zeigt einen parallel zu Fig. 1 geführten vertikalen Querschnitt durch den Zylinderblock, der, wie der Horizontalschnitt gem. Fig. 3 zeigt, durch den Bereich geführt ist, in dem zwei Laufbüchsen aneinandergrenzen. Die in Fig. 1 bereits beschriebenen Elemente sind mit den gleichen Bezugszeichen in Fig. 2 gekennzeichnet, so daß auf die Beschreibung zu Fig. 1 verwiesen werden kann.

Wie der Vertikalschnitt gem. Fig. 2 zeigt, ist der schmale Verbindungsbereich des Grundblocks zwischen zwei unmittelbar aneinandergrenzenden Laufbüchsen bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch zwei schmale, schlitzförmige Queröffnungen 14 und 15 durchbrochen, die dem oberen Bereich der den Zylinder bildenden Laufbüchse zugeordnet sind. Beim Umgießen des Grundblockes 3 mit der Aluminium-Ummantelung 6 fließt hier der Aluminiumwerkstoff durch die schlitzförmigen Queröffnungen 14, 15 hindurch, so daß die einander zugekehrten Innenwandungen 8 in diesem Bereich stoffschlüssig miteinander verbunden und damit auch am Grundblock 1 festgelegt sind. Der weitere Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß über die so gebildeten Querstege aus Aluminium aus diesem

Bereich, der dem Verbrennungsraum des von der Laufbüchse 2 gebildeten Zylinders benachbart ist, aufgrund der besseren Wärmeleitfähigkeit des Aluminiumwerkstoffs eine bessere Wärmeabfuhr in den Wassermantel 7 bewirkt wird.

Der nur schematisch angedeutete Zylinderkopf 16 ist über Spannschrauben 17, die hier nur durch ihre Mittelachse angedeutet sind, unmittelbar mit dem Grundblock 1 verspannt. Die Ummantelung 6 weist, wie der Schnitt zeigt, in diesem Bereich eine Unterbrechung auf, die entweder bereits beim Guß berücksichtigt ist, wie dargestellt, oder aber die nachträglich beim Bohren der Gewindebohrungen 18 zur Aufnahme der Spannschrauben 17 erzeugt wird.

Der Bereich der Queröffnungen 14 und 15 ist in dem in Fig. 2 durch die Linie III-III gekennzeichneten Horizontalschnitt in Fig. 3 dargestellt. In Fig. 3 ist jedoch lediglich die Laufbüchse 2 sowie der Wassermantel 7 zeichnerisch vollständig dargestellt, während die restlichen Teile des Grundblocks 3 nur angedeutet sind.

Fig. 4 zeigt einen Vertikal-Längsschnitt entsprechend der Linie IV-IV in Fig. 3 und zwar ebenfalls nur durch den Bereich der Laufbüchsen 2 mit dem zugehörigen Wassermantel 7. Der Verlauf der durch die Queröffnungen 14 und 15 gebildeten Querstege im oberen Bereich der Laufbüchse 2 ist hier ebenfalls ersichtlich.

Patentansprüche

1. Zylinderblock für einen Kolbenmotor mit wenigstens einem Zylinder, der einen aus der Laufbüchse (2), der Kurbelwellenlageraufnahme (3) und dem Motorfuß (5) gebildeten Grundblock (1) aufweist, der einstückig-stoffschlüssig aus einem Grauguß hergestellt ist, und mit einer im Bereich der Laufbüchse (2) als Wassermantel (7) ausgebildeten Ummantelung (6) aus Aluminium. 30
2. Zylinderblock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung (6) aus Aluminium durch Gießen mit dem aus Grauguß gefertigten Grundblock (1) verbunden ist. 40
3. Zylinderblock nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der den Wassermantel (7) bildende Teil der Ummantelung (6) in seinen wasserführenden Teilen doppelwandig ausgebildet ist, wobei der die Innenwandung (8) bildende Teil unmittelbar an der Laufbüchse (2) anliegt und der die Außenwand (10) bildende Teil mit Abstand hierzu verläuft. 45
4. Zylinderblock nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Anordnung von wenigstens zwei Zylindern in dem Bereich, in dem die die Zylinder bildenden Laufbüchsen (2) aneinandergrenzen, wenigstens eine Queröffnung (14, 15) angeordnet ist, die vom Aluminiummaterial des Wassermantels (7) durchsetzt ist. 50
5. Zylinderblock nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Queröffnungen (14, 15) eine schlitzförmige Kontur aufweisen. 5
6. Zylinderblock nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundblock (1) zumindest im Übergangsbereich (12) zwischen der Laufbüchse (2) und der Kurbelwellenlageraufnahme (3) auf seiner Außenseite mit wenigstens einer in Kurbelachsrichtung verlaufenden stegförmigen Erhöhung und/oder nuttförmigen Vertiefung (13) versehen ist. 10
7. Zylinderblock nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß vom Übergangsbereich (12) zwischen Laufbüchse (2) und Kurbelwellenlageraufnahme (3) ausgehend, der untere Bereich des Grundblocks (1) mit einer das Kurbelgehäuse bildenden Gehäusewandung (11) aus Aluminiumguß versehen ist. 15
8. Zylinderblock nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusewandung (11) stoffschlüssig mit dem Wassermantel (7) verbunden ist. 20
9. Zylinderblock nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusewandung (11) sich bis an den Motorfuß (5) erstreckt und diesen umgreift. 25

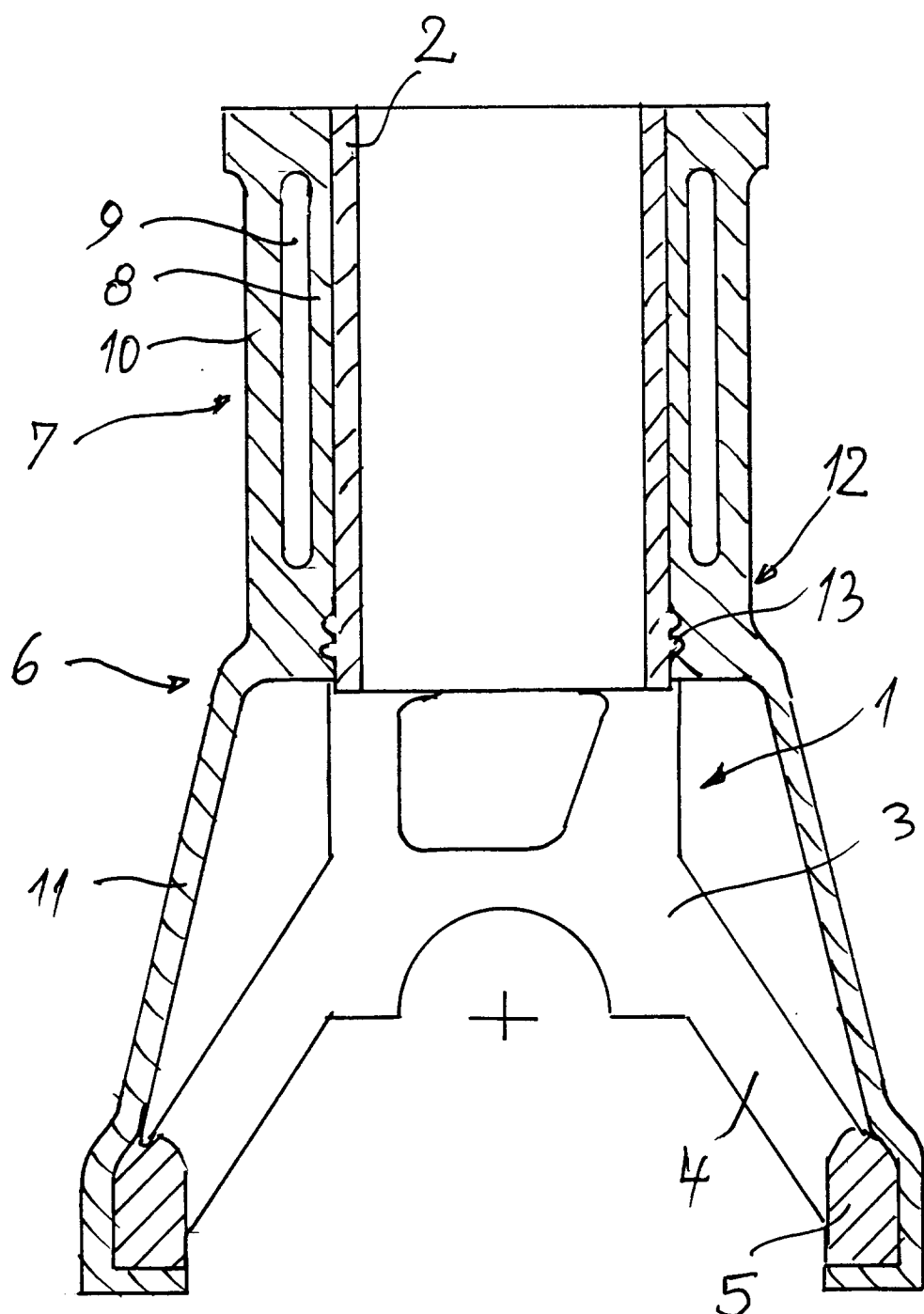


Fig. 1

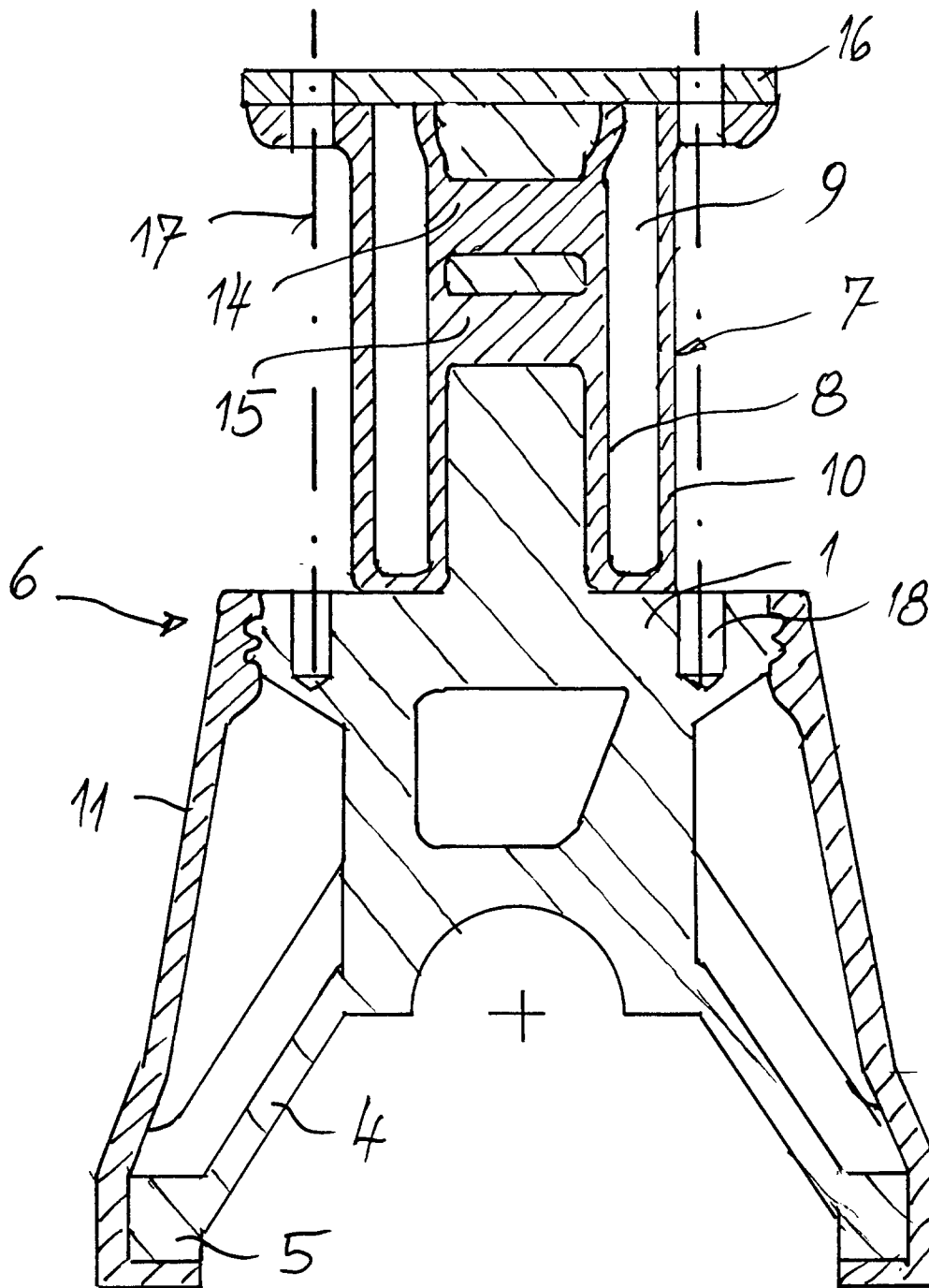
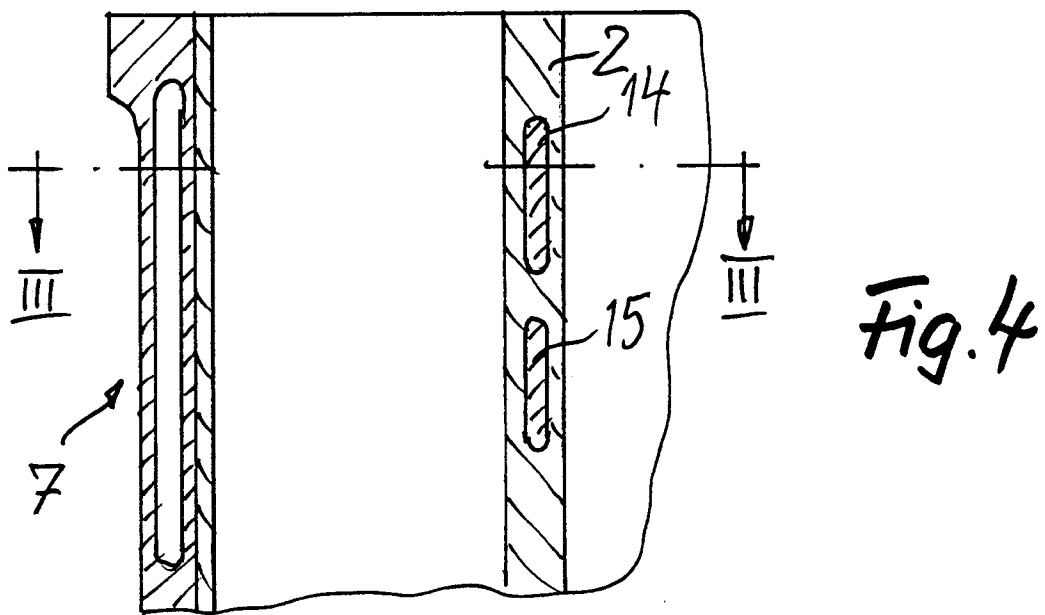
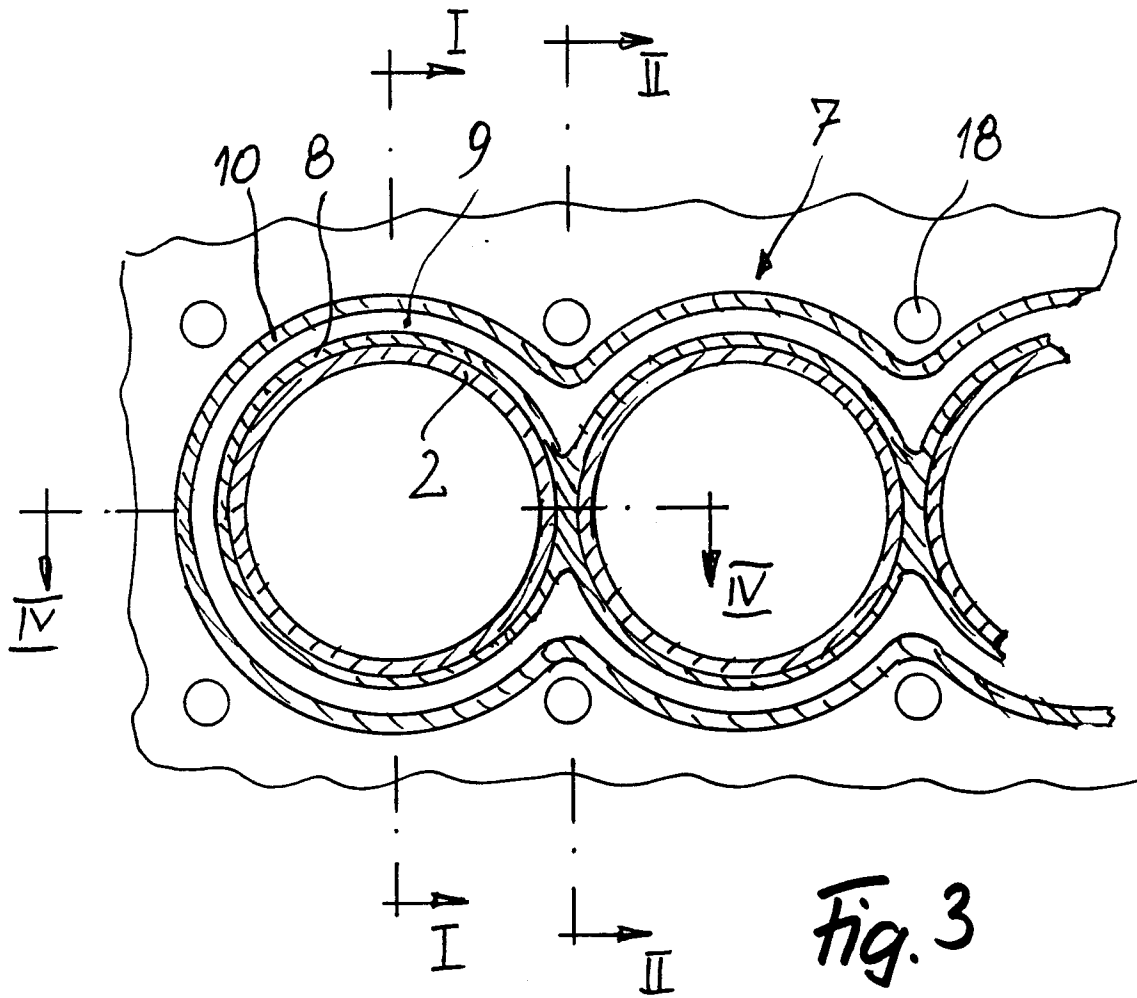


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 0978

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP-A-0 554 575 (HONDA MOTOR CO LTD) 11.August 1993 * Spalte 4, Zeile 21 - Spalte 9, Zeile 6; Abbildungen *	1,2	F02F7/00 F02F1/10
A	EP-A-0 363 844 (ISUZU MOTORS LTD) 18.April 1990 * das ganze Dokument *	1,2	
A	DE-A-43 06 269 (DAIMLER BENZ AG) 24.Februar 1994 * das ganze Dokument *	1	
A	EP-A-0 184 425 (HONDA MOTOR CO LTD) 11.Juni 1986 * Seite 4, Zeile 8 - Seite 8, Zeile 15; Abbildungen *	1-3	
A	GB-A-2 168 632 (HONDA MOTOR CO LTD) 25.Juni 1986		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29.September 1995	Prüfer Mouton, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)