



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 671 552 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95102644.2**

51 Int. Cl.⁶: **F01P 3/02, F02F 1/14,
F02F 1/16**

22 Anmeldetag: **24.02.95**

30 Priorität: **10.03.94 DE 4407984**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.95 Patentblatt 95/37

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB

71 Anmelder: **ADAM OPEL AG**

D-65423 Rüsselsheim (DE)

72 Erfinder: **Zima, Peter, Dr. Ing.**
Unterdorfstrasse 11
D-55130 Mainz (DE)
Erfinder: **Reitz, Dieter, Dipl. Ing.**
Hiedeweg 3
D-64367 Mühlthal (DE)

74 Vertreter: **Kümpfel, Heinz, Dipl.-Ing. et al**
Adam Opel AG,
Patentwesen / 80-34
D-65423 Rüsselsheim (DE)

54 **Kühlsystem für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine.**

57 Im Zylinderblock (2) der Brennkraftmaschine (1) ist ein oberes, den Brennräumen zugeordnetes Teilkanalsystem (9) und ein davon getrenntes unteres Kanalsystem (5) ausgebildet. Das Teilkanalsystem (9) ist mittels Durchlässen (11), die über die Zylinderkopfbodenplatte verteilt sind, mit einem Teilkanalsystem (10) im Zylinderkopf (3) zu einem oberen Kanalsystem (12) verbunden. Das untere (5) und das obere Kanalsystem (12) sind durch eine Verbindungsleitung (13) über ein Thermostatventil (14) verbunden. Das Thermostatventil (14) öffnet bei einer Temperatur unterhalb nahe der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine (1). Eine Pumpe (15) fördert Kühlflüssigkeit sowohl in das obere (12) als auch in das untere Kanalsystem (5). Ein Abfluß (16) vom oberen Kanalsystem (12) führt zu einem Hauptthermostatventil (17) und von diesem entweder über eine Kurzschlußleitung (20) direkt oder über einen Leitungsweg (18) und einen Kühler (19) zur Pumpe (15) zurück. Das Hauptthermostatventil (17) gibt den Leitungsweg (18) über den Kühler (19) erst bei Erreichen der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine (1) frei. Damit erstreckt sich um den Brennraum ein einheitliches oberes Kanalsystem (12), in dem sich eine einheitliche Temperatur einstellt. Wärmeverzug kann damit reduziert werden. Die wärmebelasteten Punkte im Zylinderkopf (3) können durch die Durchlässe (11) gezielt angeströmt und gekühlt werden. Die Kühlflüssigkeit erwärmt sich schnell, da die im

unteren Kanalsystem (5) befindliche Menge bei kalter Brennkraftmaschine (1) nicht umgewälzt wird. Es steht somit auch schnell nach dem Start der Brennkraftmaschine (1) ausreichend erwärmte Kühlflüssigkeit an einem Wärmetauscher (23) für Heizzwecke oder dergleichen zur Verfügung.

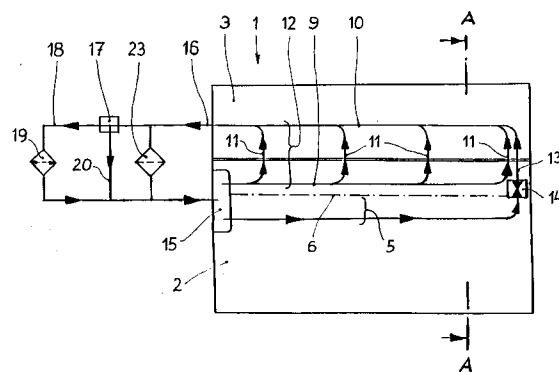


Fig. 1

EP 0 671 552 A1

Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem für eine flüssigkeitsgekühlte Hubkolbenbrennkraftmaschine, deren Zylinderblock und Zylinderkopf von Kühlmittel durchströmt sind, das von einer Pumpe gefördert und nach Durchlauf durch die Brennkraftmaschine in einem geschlossenen Kreislauf zu einem Kühler geführt wird, wobei im Zylinderblock ein oberes den Brennräumen der Zylinder zugeordnetes Kanalsystem und ein davon getrenntes dem Kurbeltrieb benachbartes unteres Kanalsystem ausgebildet sind.

Ein derartiges Kühlsystem ist mit DE 32 26 880 A1 beschrieben. Bei diesem bekannten Kühlsystem liegt oberhalb des oberen im Zylinderblock angeordneten Kanalsystems ein weiteres im Zylinderkopf befindliches Kanalsystem, welches über das untere im Zylinderblock befindliche Kanalsystem über ein Thermostatventil mit relativ kühlem Kühlmittel versorgt wird. Eine Verbindung zwischen dem oberen im Zylinderblock angeordneten Kanalsystem und dem Kanalsystem im Zylinderkopf besteht neben der thermostatgeregelten Zuleitung nicht. Mit diesem Kühlsystem kann zwar die angestrebte unterschiedlich starke Kühlung des unteren Zylinderblockes und der Brennräume erreicht werden, und es steht auch relativ früh nach Start der Brennkraftmaschine erwärmtes Kühlmittel für Heizzwecke zur Verfügung. Es bilden sich im Bereich um die Brennräume der Zylinder aber auch zwei unterschiedliche Temperaturbereiche auf relativ hohem Temperaturniveau aus, nämlich einmal im oberen Bereich des Zylinderblockes im Unterbereich der Kolben und zum anderen im Bereich der Brennraumboden des Zylinderkopfes. Diese unterschiedlichen Temperaturbereiche in enger Nachbarschaft führen zu einer unerwünschten unterschiedlichen Wärmedehnung der dort befindlichen Materialien und zu von diesen ausgelösten Spannungen, die zwischen den beiden Temperaturbereichen von diesem Material, insbesondere durch eine Zylinderkopfdichtung, aufgenommen werden muß. Die damit auftretenden Dauerbelastungen reduzieren die Lebensdauer der dort befindlichen Bauteile. Nachteilig ist auch, daß der Zylinderkopf nur in seiner Längsrichtung vom Kühlmittel durchströmt wird, wodurch eine gezielte Anströmung wärmegefährdeter Bereiche in der Nähe der Zylinderkopfbodenplatte nicht möglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kühlsystem der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem unter Beibehaltung der durch ein solches System eintretenden Vorteile zusätzlich um die Brennräume ein ausgeglichenes Temperaturniveau eintritt, so daß Wärmespannungen in diesem Bereich weitestgehend vermieden werden können und daß eine gezielte Anströmung wärmegefährdeter Bereiche in Nähe der Zylinderkopfbodenplatte möglich ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind mit den Merkmalen der weiteren Ansprüche dargestellt.

Damit ist im Bereich der Brennräume der Brennkraftmaschine sowohl den Zylinderblock als auch den Zylinderkopf einbeziehend eine einheitliche Temperatur vorhanden, so daß unerwünschte thermische Verspannungen beherrschbar bleiben. Gleichzeitig ist durch die unmittelbare Verbindung des Teilkanalsystemes des Zylinderblockes mit dem Teilkanalsystem des Zylinderkopfes über mehrere verteilt über die gesamte Berührungsfläche zwischen Zylinderblock und Zylinderkopf angeordnete Durchlässe eine gezielte Anströmung der wärmegefährdeten Bereiche, insbesondere in Nähe der Zylinderkopfbodenplatte, möglich.

Da im Bereich des oberen Umkehrpunktes des Hubkolbens infolge der dort auftretenden Verweilzeit des Kolbens eine erhebliche Wärmemenge vom Kolben auf die Zylinderwand übertragen wird, ist es vorteilhaft, das obere Kanalsystem so weit nach unten in den Zylinderblock hineinzuziehen, daß von ihm der Bereich bis zur Höhe der Kolbenringe in OT-Stellung der Hubkolben mit umfaßt ist. Damit kann diese erhebliche Wärmemenge durch die im oberen Kanalsystem befindliche Kühlflüssigkeit aufgenommen werden, ebenso wie die Wärmemenge, welche im Zylinderkopf anfällt. Die durch das obere Kanalsystem zirkulierende Kühlflüssigkeit wird sich somit sehr schnell erwärmen und steht so auch relativ früh nach Start der Brennkraftmaschine für Heizzwecke, zum Beispiel zur Scheibenentfrosterung, mit ausreichender Temperatur zur Verfügung.

Der im unteren Kanalsystem, also nahe des Kurbeltriebes, befindliche Anteil der Kühlflüssigkeit nimmt gegenüber dem oberen Kanalsystem eine wesentlich geringere Wärmemenge auf, nämlich die über die Zylinderwände abgegebene; wobei wiederum im unteren Umkehrpunkt der Hubkolben infolge der Verweildauer der Hubkolben der größere Wärmeanteil vorliegt, so daß vorzugsweise vom unteren Kanalsystem besonders dieser Bereich umfaßt ist.

Bei kalter Brennkraftmaschine soll sich die Kühlflüssigkeit schnell erwärmen. Das geschieht für die im oberen Kanalsystem befindliche, gegenüber der Gesamtmenge um den Anteil der im unteren Kanalsystem befindlichen reduzierten Menge dadurch, daß durch ein Hauptthermostatventil und eine Kurzschlußleitung in an sich bekannter Weise der Kühler kurzgeschlossen wird und die um die Brennräume anfallende Wärmemenge annähernd vollständig in der umlaufenden Kühlflüssigkeit verbleibt. In diesem Kreislauf befindet sich auch der Wärmetauscher für eine Heizung. Somit steht sehr schnell nach dem Start der Brennkraftmaschine

ausreichend erwärmte Kühlflüssigkeit für Heizungszwecke zur Verfügung. Erst nach Erreichen der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine wird der Kühler in den Kreislauf einbezogen, so daß dann überschüssige Wärme über den Kühler abgeführt wird.

Die im unteren Kanalsystem befindliche Kühlflüssigkeit wird erst dann in den Kühlmittelkreislauf einbezogen, wenn das Thermostatventil am Abfluß dieses Kanalsystems öffnet, was bei Erreichen einer Temperatur geschieht, die annähernd der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine entspricht, jedoch geringfügig unter dieser liegt.

Durch das Verweilen der Kühlflüssigkeit im unteren Kanalsystem wird auch dort die erwünschte Betriebstemperatur trotz der dort weniger anfallenden Wärmemenge schnell erreicht.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1:

die schematisierte Ansicht einer Hubkolbenbrennkraftmaschine;

Fig. 2:

einen Schnitt entlang der Linie A - A in Figur 1;

Fig. 3 bis Fig. 5:

je eine vergrößerte Darstellung eines Schnittes durch eine Zylinderwand von Brennkraftmaschinen;

Fig. 6:

einen Schnitt durch die Wand am Zylinderblockende einer Brennkraftmaschine.

Eine Brennkraftmaschine 1 weist einen Zylinderblock 2 und einen Zylinderkopf 3 auf. Der Zylinderblock 2 enthält benachbart zu dem in ihm befindlichen Kurbeltrieb 4 ein Kanalsystem 5, welches nach oben hin durch eine Trennwand 6 begrenzt ist, die in einer Ebene dicht unterhalb von Kolbenringen 7 der in der Brennkraftmaschine 1 im oberen Totpunkt befindlichen Hubkolben 8 liegt. Oberhalb der Trennwand 6 befindet sich noch innerhalb des Zylinderblockes 2 ein Teilkanalsystem 9, welches mit einem Teilkanalsystem 10 im Zylinderkopf 3 über mehrere verteilt über die Zylinderkopfbodenplatte angeordnete Durchlässe 11 verbunden ein oberes Kanalsystem 12 bildet. Dieses obere Kanalsystem 12 erstreckt sich somit um die brennraumnahen Gebiete sowohl des Zylinderkopfes 3 als auch des Zylinderblockes 2. Es ist mit dem unterhalb der Trennwand 6 befindlichen unteren Kanalsystem 5 lediglich durch eine Verbindungsleitung 13 verbunden. In der Verbindungsleitung 13 befindet sich ein Thermostatventil 14, welches die Verbindungsleitung 13 verschließt, solange eine in dem unteren Kanalsystem 5 befindliche Kühlflüssigkeit nicht eine Temperatur nahe der optimalen Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine 1 erreicht hat. Sowohl das obere Kanalsystem 12 als

auch das untere Kanalsystem 5 werden von einer gemeinsamen Pumpe 15 mit Kühlflüssigkeit versorgt. Ein für die Fahrzeugheizung oder dergleichen vorgesehener Wärmetauscher 23, der parallel zur Kurzschlußleitung 20 angeordnet ist, wird somit sehr schnell nach dem Start der Brennkraftmaschine 1 mit ausreichend erwärmter Kühlflüssigkeit versorgt. Vom oberen Kanalsystem 12 führt ein Abfluß 16 zu einem Hauptthermostatventil 17. Das Hauptthermostatventil 17 gibt bei Betriebstemperatur der Kühlflüssigkeit einen Leitungsweg 18 über einen Kühler 19 zur Pumpe 15 frei. Wenn die Kühlflüssigkeit die Betriebstemperatur noch nicht erreicht hat, dann verschließt das Hauptthermostatventil 17 den Leitungsweg 18 und gibt dafür eine Kurzschlußleitung 20 unter Umgehung des Kühlers 19 direkt zur Pumpe 15 frei. Die Trennwand 6 zwischen den beiden Kanalsystemen 5 und 12 kann, wie in Figur 2 ersichtlich, durch einen mit dem Guß des Zylinderblockes 2 hergestellten Steg gebildet sein. In Figur 3 ist eine Trennwand 6 dargestellt, welche sich über einen Bereich 21, der in etwa dem Kolbenhub entspricht, erstreckt, so daß sich in diesem Bereich keine Kühlmittelräume befinden. Diese Ausführung des Steges ist ebenfalls mit dem Guß des Zylinderblockes 2 hergestellt. Bei dieser Ausführung wird eine geringere Menge an Kühlflüssigkeit benötigt, so daß die tatsächlich vorhandene Kühlflüssigkeit insgesamt schneller auf Betriebstemperatur erwärmt wird. Der gleiche vorteilhafte Effekt tritt bei einer Ausführung gemäß Figur 4 ein, bei welcher die Trennwand 6 durch einen in den Zylinderblock 2 in an sich bekannter Weise eingesetzten Einsatz aus Kunststoff oder dergleichen gebildet ist. Als zusätzlicher Vorteil ergibt sich dadurch ein vereinfachtes Gußteil für den Zylinderblock 2. Bei der Ausführung nach Figur 5 ist die Trennwand 6 durch einen Bund an einer nassen Zylinderlaufbüchse 22 gebildet. Dadurch kann das Gußteil für den Zylinderblock 2 weiter vereinfacht werden. Figur 6 zeigt die Anordnung des Thermostatventils 14 in der Verbindungsleitung 13 an der Rückwand des Zylinderblockes 2. Das Thermostatventil 14 ist hier vor dem Aufsetzen des Zylinderkopfes 3 von oben her in die Verbindungsleitung 13 eingesetzt. Es ist jedoch ebenso möglich, das Thermostatventil 13 durch ein Fenster an der Rückwand des Zylinderblockes 2 einzusetzen.

Patentansprüche

1. Kühlsystem für eine flüssigkeitsgekühlte Hubkolbenbrennkraftmaschine (1), deren Zylinderblock (2) und Zylinderkopf (3) von Kühlmittel durchströmt sind, das von einer Pumpe (15) gefördert und nach Durchlauf durch die Brennkraftmaschine (1) in einem geschlossenen Kreislauf zu einem Kühler (19) geführt wird,

wobei im Zylinderblock (2) ein oberes den Brennräumen der Zylinder zugeordnetes Teilkanalsystem (9) und ein davon getrenntes, dem Kurbeltrieb (4) benachbartes unteres Kanalsystem (5) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das obere Teilkanalsystem (9) des Zylinderblockes (2) zum Zylinderkopf (3) hin offen ist und mit Kühlflüssigkeitsräumen im Zylinderkopf (3) ein einheitliches oberes Kanalsystem (12) bildet, wobei die im Zylinderkopf (3) befindlichen Kühlflüssigkeitsräume vom Teilkanalsystem (9) im Zylinderblock (2) durch mehrere über die Zylinderkopfbodenplatte verteilte Durchlässe (11) mit Kühlflüssigkeit versorgt werden.

5

10

15

2. Kühlsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das einheitliche obere Kanalsystem (12) nach unten in Richtung Kurbeltrieb (4) bis zur Höhe der Kolbenringe (7) bei in OT-Stellung befindlichen Hubkolben (8) der Brennkraftmaschine (1) geführt ist.
3. Kühlsystem nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das untere im Zylinderblock (2) befindliche Kanalsystem (5) den Bereich des unteren Kolbenumkehrpunktes umfaßt.
4. Kühlsystem nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das untere im Zylinderblock (2) befindliche Kanalsystem (5) sowie das obere einheitliche im Zylinderblock (2) und im Zylinderkopf (3) befindliche Kanalsystem (12) von einer gemeinsamen Pumpe (15) mit Kühlflüssigkeit beschickt werden und der Abfluß des unteren im Zylinderblock (2) befindlichen Kanalsystems (5) über eine ein annähernd bei Betriebstemperatur öffnendes Thermostatventil (14) enthaltende Verbindungsleitung (13) in das obere Kanalsystem erfolgt und der Abfluß (14) des oberen Kanalsystems (5) in an sich bekannter Weise über ein Hauptthermostatventil (17) zu einem Kühler (19) und von diesem zur Pumpe (15) geführt ist, wobei durch das Hauptthermostatventil (17) bei einer Kühlmitteltemperatur unterhalb der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine (1) eine Kurzschlußleitung (20) zwischen Hauptthermostatventil (17) und Pumpe (15) freigegeben und gleichzeitig der Leitungsweg über den Kühler (19) verschlossen ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

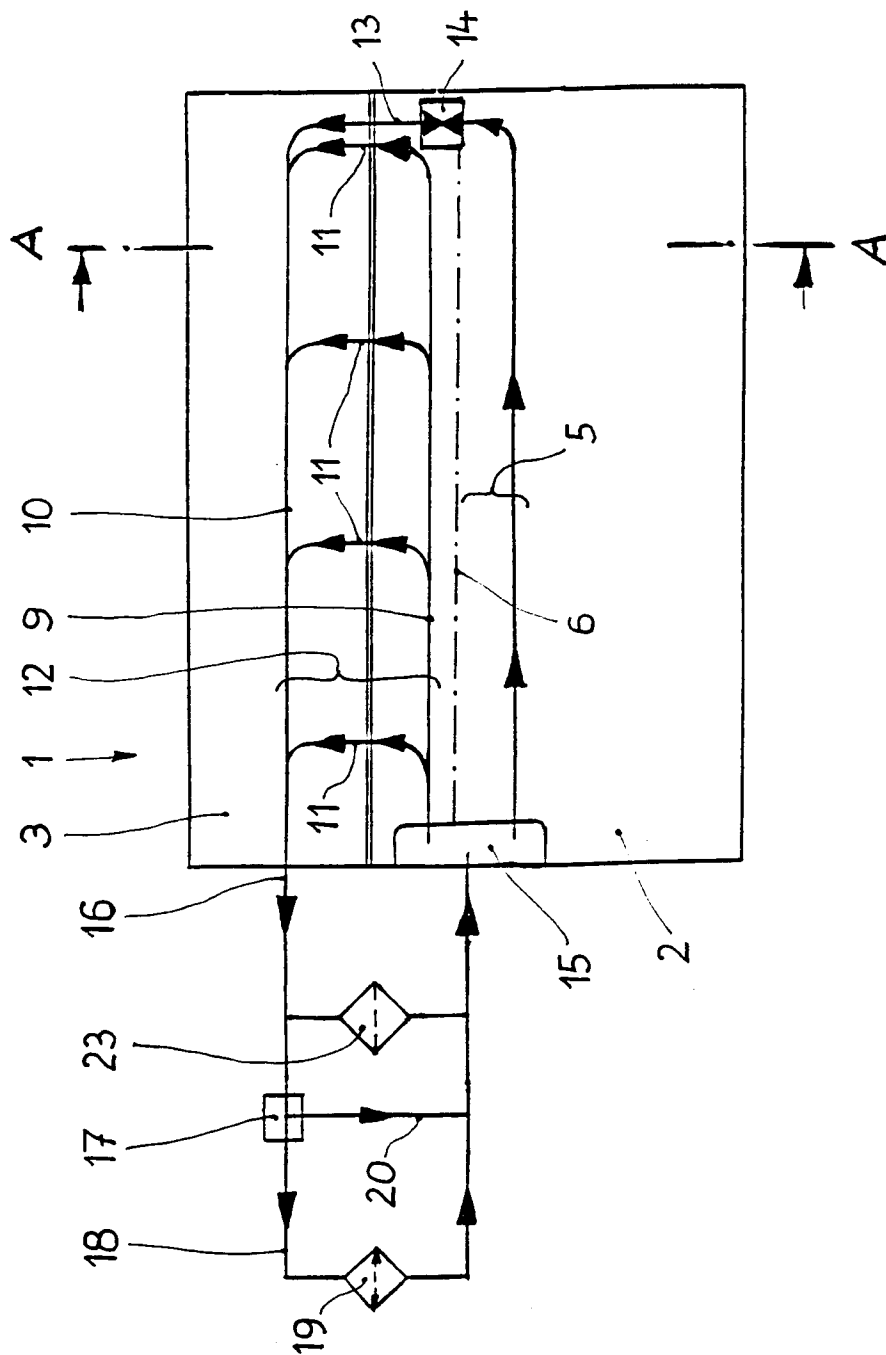


Fig. 1

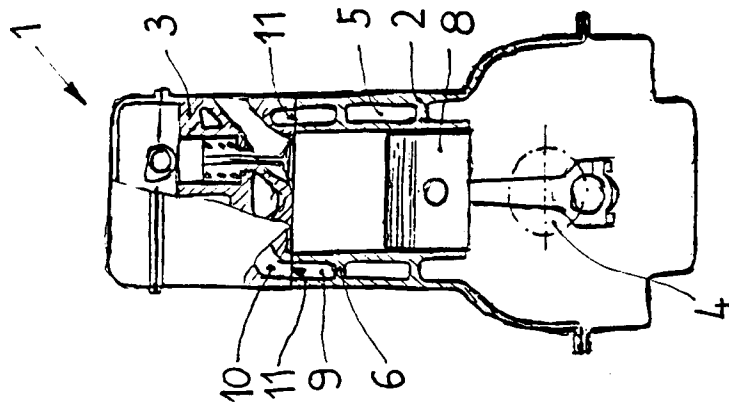


Fig. 2

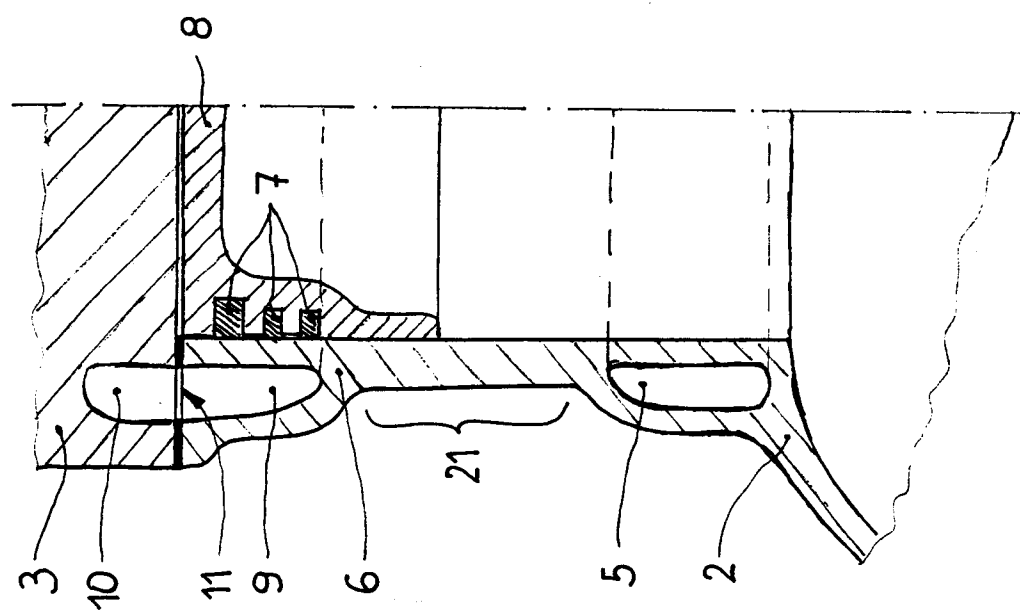


Fig. 3

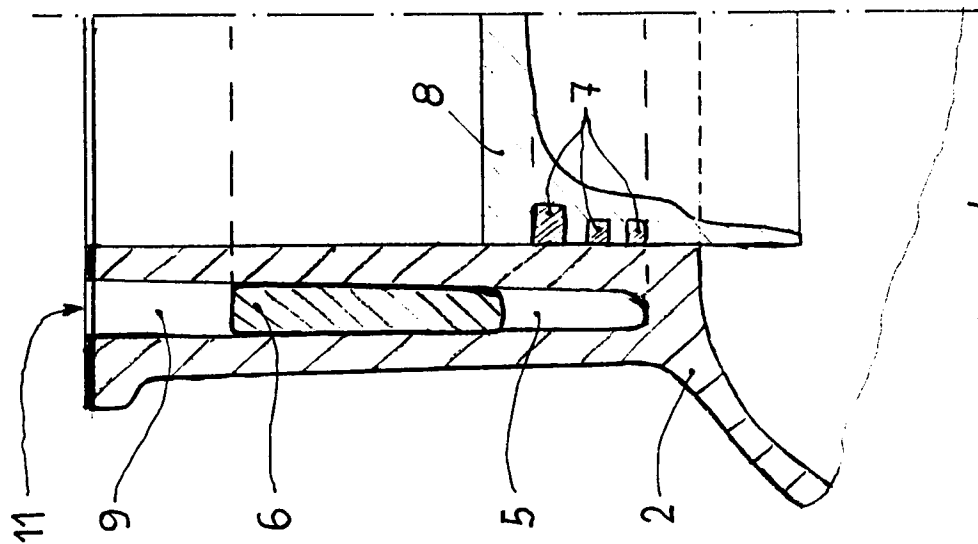


Fig. 4

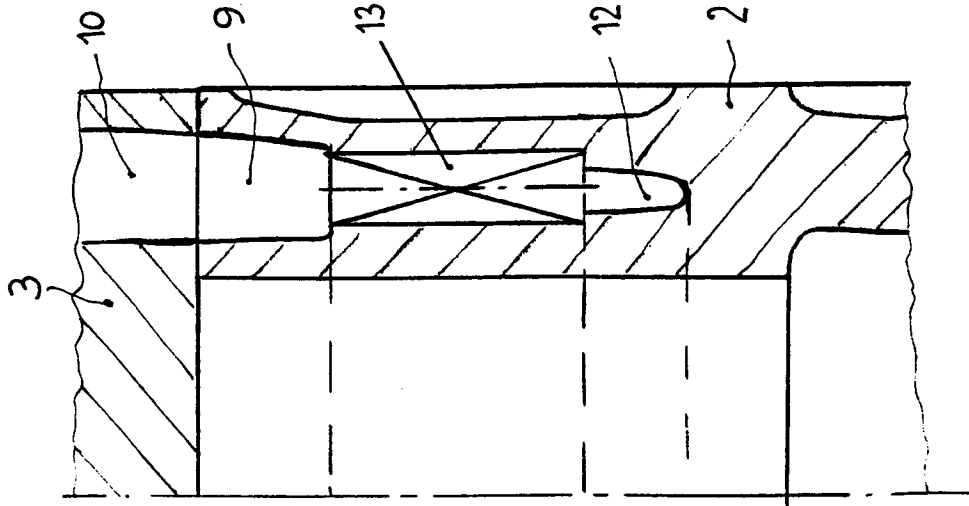


Fig. 6

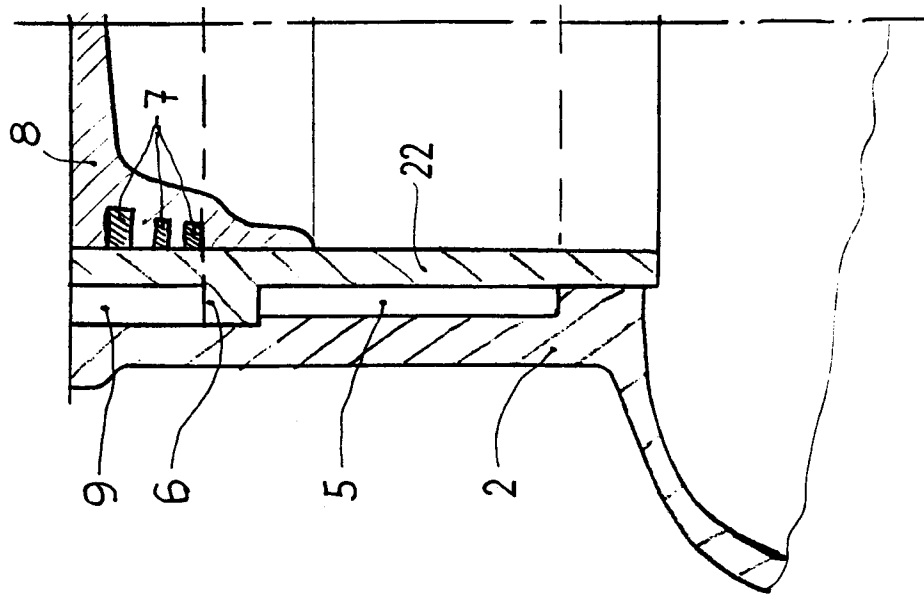


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 2644

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB-A-542 009 (ROWLEDGE) * das ganze Dokument * ---	1,2	F01P3/02 F02F1/14 F02F1/16
A	US-A-3 203 408 (WINKELMAN) * das ganze Dokument * ---	1	
A	US-A-4 175 503 (ERNEST) * Abbildungen * ---	1	
A	EP-A-0 299 679 (ISUZU MOTOR) * Abbildung 9 * ---	1,3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017 no. 318 (M-1431) ,17.Juni 1993 & JP-A-05 033646 (MAZDA MOTOR CORP) 9.Februar 1993, * Zusammenfassung; Abbildung * -----	4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01P F02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17.Mai 1995	Prüfer Kooijman, F
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			