



(11) **EP 1 849 973 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
06.08.2008 Patentblatt 2008/32

(51) Int Cl.:
F01P 5/12 ^(2006.01) **F02F 7/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07005564.5**

(22) Anmeldetag: **19.03.2007**

(54) **Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine**

Coolant loop for a combustion engine

Circuit de refroidissement d'un moteur à combustion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **27.04.2006 DE 102006019579**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Subasic, Vojin**
4400 Steyr (AT)
• **Hiemesch, Christian**
4400 St. Ulrich (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 215 376 WO-A-96/03574
US-A- 4 493 294 US-A- 4 938 185

EP 1 849 973 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zum technischen Umfeld der Erfindung wird beispielsweise auf die WO 96/03574 A1 hingewiesen, aus der ein Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, mit einer Kühlmittelpumpe in einem Pumpengehäuse und einem Thermostatventil in einem Thermostatventilgehäuse bekannt ist, wobei das Pumpengehäuse und das Thermostatventilgehäuse einstückig sind. Dieses einstückige Gehäuse ist an den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine montiert, wobei Kühlmittelkanäle zur Kühlung des Zylinderkopfes und des Kurbelgehäuses vorgesehen sind. Mit dem Thermostatventil wird ein Kühlmittelstrom temperaturabhängig dem Förderrad der Kühlmittelpumpe zugeführt.

[0003] Aus der US 4,493,294 A ist Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine der V-Bauart mit einem Kurbelgehäuse, mit einer Kühlmittelpumpe in einem Pumpengehäuse und einem Thermostatventil in einem Thermostatventilgehäuse bekannt. Das Pumpengehäuse und das Thermostatventilgehäuse sind an das Kurbelgehäuse montiert, wobei das Kurbelgehäuse einen Kühlmittelkanal aufweist, der das Pumpengehäuse und das Thermostatventilgehäuse Kühlmittel führend miteinander verbindet. Mit dem Thermostatventil wird ein aus einem Wärmetauscher und/oder aus der Brennkraftmaschine kommender Kühlmittelstrom temperaturabhängig dem Förderrad der Kühlmittelpumpe zugeführt. Im Kurbelgehäuse ist ein Kühlmittel führender Bereich zur Kühlung der sechs Zylinder der Brennkraftmaschine vorgesehen, der jeden der Zylinder einzeln umschließt, wobei sich der Bereich in das V des Kurbelgehäuses erstreckt.

[0004] Nachteilig an der vorliegenden Ausgestaltung sind einerseits der große bauliche Aufwand von dem Thermostatventil und der Kühlmittelpumpe und andererseits die relativ große Bauhöhe der Brennkraftmaschine.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Kühlmittelkreislauf aufzuzeigen, der baulich vereinfacht ist und eine geringere Bauhöhe der Brennkraftmaschine zulässt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird Bauraum vor allem im unteren Bereich der Brennkraftmaschine verbaut, wodurch im oberen Bereich Platz gewonnen wird. Hierdurch können die Kraftfahrzeugkarosserien aerodynamischer ausgestaltet werden oder ein passiver Fußgängerschutz kann durch mehr Knautschzone verbessert werden.

[0008] Darüber hinaus sind die Kühlmittelpumpe und das Thermostatventil in unmittelbarer Nähe der kühlmitteldurchströmten Bereiche der Brennkraftmaschine angeordnet, wodurch im Warmlauf, also im kleinen Kühlmittelkreis, die erforderliche Kühlmittelmenge für ein schnelles Aufheizen der Brennkraftmaschine gering ge-

halten wird. Dadurch kann letztlich in vorteilhafter Weise die Warmlaufphase kurz gehalten werden, was sich positiv auf die Reibleistung der Brennkraftmaschine und somit auch günstig auf den Kraftstoffverbrauch auswirkt.

[0009] Gemäß Patentanspruch 2 kann die Kühlmittelpumpe mechanisch und/oder elektrisch oder hydraulisch angetrieben werden. Somit kann je nach vorliegender Motorperipherie der optimale Antrieb für den erfindungsgemäßen Aufbau verwendet werden.

[0010] Durch die Förderung des Kühlmittels gemäß Patentanspruch 3 wird eine Platz sparende Bauweise erzielt.

[0011] Durch die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 4 befindet sich die Lagerung des Förderrades der Kühlmittelpumpe im sog. "trockenen Bereich". Undichtigkeiten durch ein defektes Lager werden somit vermieden.

[0012] Im Folgenden ist die Erfindung anhand von drei Figuren an einem einzigen bevorzugten Ausführungsbeispiel näher erläutert:

Fig. 1 zeigt einen horizontalen Schnitt durch eine Kühlmittelpumpe mit einem angrenzenden Kurbelgehäuse einer erfindungsgemäß ausgestalteten Brennkraftmaschine;

Fig. 2 zeigt einen vertikalen Schnitt durch die Kühlmittelpumpe und das angrenzende Kurbelgehäuse;

Fig. 3 zeigt den horizontalen Schnitt von Fig. 1 in einer dreidimensionalen Darstellung.

[0013] Für die gleichen Bauteile in den Fig. 1 bis 3 gelten stets die gleichen Bezugszeichen.

[0014] Fig. 1 zeigt einen horizontalen Schnitt durch eine Kühlmittelpumpe 2 mit einem angrenzenden Kurbelgehäuse 1 einer erfindungsgemäß aufgebauten Brennkraftmaschine. An das Kurbelgehäuse 1 sind ein Pumpengehäuse 2' sowie ein Thermostatventilgehäuse 3' montiert. Das Pumpengehäuse 2' beinhaltet eine Kühlmittelpumpe mit einem Förderrad 2". In dem Thermostatventilgehäuse 3' ist ein Thermostatventil 3 angeordnet. Das Pumpengehäuse 2' und das Thermostatventilgehäuse 3' sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel einstückig und materialeinheitlich.

[0015] Zum Antrieb der Kühlmittelpumpe 2 ist coaxial um diese herum ein Riemenrad 5 für einen Poly-V-Riemenantrieb angeordnet.

[0016] Im Kurbelgehäuse 1 ist ein Kühlmittelkanal 4, der das Thermostatventilgehäuse 3' mit dem Pumpengehäuse 2' Kühlmittel führend verbindet. Beim Betrieb der Brennkraftmaschine wird die Kühlmittelpumpe 2 über ein radial außen zu einer Lagerung 6 eines Förderrades 2" der Kühlmittelpumpe 2 angeordnetes Riemenrad 5 angetrieben. Das Förderrad 2" fördert ein Kühlmittel radial nach außen in Kühlmittelkanäle, die durch die Brennkraftmaschine, d. h. durch das Kurbelgehäuse und den

Zylinderkopf geführt sind. Anschließend wird das aufgeheizte Kühlmittel durch weitere nicht dargestellte Kühlmittelkanäle und Schläuche zu einem ebenfalls nicht dargestellten Wärmetauscher und zum Thermostatventil 3 gefördert. Entsprechend der Kühlmitteltemperatur bildet das Thermostatventil 3 einen kleinen Kühlmittelkreislauf oder einen großen Kühlmittelkreislauf oder eine Mischform aus beiden. Der Kühlmittelstrom vom Thermostatventil 3 zur Kühlmittelpumpe 2 ist schematisch im Kühlmittelkanal 4 mit Pfeilen eingezeichnet.

[0017] In Fig. 2 ist ein vertikaler Schnitt durch die Kühlmittelpumpe 2 und das Kurbelgehäuse 1 der erfindungsgemäß ausgestalteten Brennkraftmaschine dargestellt. Aus Fig. 2 ist gut erkennbar, wie das von dem Thermostatventil 3 kommende Kühlmittel durch den Kühlmittelkanal 4 im Kurbelgehäuse 1 axial zum Förderrad 2' der Kühlmittelpumpe 2 gefördert wird und anschließend radial nach außen weiterbefördert wird. Der Kühlmittelstrom ist wie bereits in Fig. 1 durch Pfeile schematisch dargestellt. Radial außen um das Förderrad 2" ist ein schneckenförmiges Gehäuse angeordnet, von welchem aus es durch gestrichelt dargestellte Kühlmittelkanäle weiter in Richtung der zu kühlenden Bereiche der Brennkraftmaschine, Kurbelgehäuse und Zylinderkopf, gefördert wird. Klar erkennbar ist auch, dass die zu kühlenden Bereiche im Kurbelgehäuse 1 weitgehend geodätisch oberhalb des Kühlmittelkanals 4 angeordnet sind.

[0018] In Fig. 3 ist nochmals der horizontale Schnitt durch das Kurbelgehäuse 1 und die Kühlmittelpumpe 2 entsprechend Fig. 1 nochmals dreidimensional dargestellt. Sämtliche Ausführungen zu Fig. 1 und Fig. 2 gelten somit auch für Fig. 3.

[0019] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind das Pumpengehäuse 2' und das Thermostatventilgehäuse 3', wie oben beschrieben, einstückig ausgeführt, sie können jedoch als separate Maschinengehäuse ausgeführt sein. Neben der Ausführung der Kühlmittelpumpe 2 mit einem mechanischen Antrieb, d. h. im vorliegenden Fall mit einem Poly-V-Riemenantrieb über ein Riemenrad 5, ist auch ein elektrischer oder hydraulischer oder ein kombiniert elektromechanischer Antrieb der Kühlmittelpumpe 2 möglich.

[0020] Die Lagerung des Förderrades 2" erfolgt im Pumpengehäuse 2' mit dem Vorteil, dass durch die Lagerung im trockenen Bereich der Kühlmittelpumpe 2 im Fall eines Defekts eine Leckage vermieden wird.

[0021] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung werden gleichzeitig folgende vorteilhaften Ziele erreicht:

➤ Die Kühlmittel führende Verbindung, der Kühlmittelkanal 4, zwischen dem Thermostatventilgehäuse 3' und dem Förderrad 2" ist erfindungsgemäß nicht im Pumpengehäuse 2' integriert, da sie zwischen dem Förderrad 2" und dem Riemenrad 5 zusätzlichen Bauraum benötigen würde, da diese Bauausführung die Länge der Kühlmittelpumpe 2 und somit auch die der Brennkraftmaschine vergrößern würde. Stattdessen verläuft der Kühlmittelkanal 4 im Kur-

belgehäuse 1 stirnseitig weitgehend unterhalb des Brennkraftmaschinen-Wassermantels in einem bisher ungenutzten Bauraum und dient an dieser Stelle gleichzeitig zur Kühlung des Kurbelgehäuses.

➤ Die Kühlmittelpumpe 2 und das Thermostatventil 3 sind in unmittelbarer Nähe der vom Kühlmittel durchströmten Bereiche der Brennkraftmaschine angeordnet, wodurch im Warmlauf, also im kleinen Kühlmittelkreislauf, die erforderliche Kühlmittelmenge gering gehalten wird. Dadurch kann letztlich die Warmlaufphase kurz gehalten werden, was sich positiv auf die Reibleistung der Brennkraftmaschine und somit auch günstig auf den Kraftstoffverbrauch auswirkt.

➤ Die Kühlmittelpumpe 2 und das Thermostatventil 3 sind in einem kompakten Bereich genau zwischen dem nicht dargestellten Kühlmittelwärmetauscher und den vom Kühlmittel durchströmten Bereichen der Brennkraftmaschine angeordnet, wodurch die Verbindungsleitungen zu und vom Kühlmittelwärmetauscher in vorteilhafter Weise geometrisch einfach und gleichzeitig kurz ausgestaltet werden können.

➤ Das Thermostatventil 3 ist in das Pumpengehäuse 2' der Kühlmittelpumpe 2 integriert, obwohl im Pumpengehäuse 2' keine kühlmittelführende Verbindung zwischen der Thermostatventilkammer und dem Förderrad 2" besteht. Der Integrationsgrad des Systems ist daher hoch, wodurch die Bauteilanzahl reduziert wird, beispielsweise wird nur eine einzige Dichtung zwischen dem gemeinsamen Pumpen/Thermostatventilgehäuse 2', 3' und dem Kurbelgehäuse 1 verwendet.

➤ Des Weiteren entstehen durch die hohe Integration der Kühlmittel führenden Bauteile Vorteile beim Bauraumbedarf, der Montage und der Logistik.

➤ Das Förderrad 2" ist so orientiert, dass die axiale Zuströmung aus Richtung Kurbelgehäuse 1 erfolgt, also bleibt nur einzige eine Gleitringdichtung auf einer Druckseite der Kühlmittelpumpe 2, was mehr Sicherheit gegen mangelnde Schmierung und Kühlung der Dichtung bedeutet.

Bezugszeichenliste:

[0022]

1. Kurbelgehäuse
2. Kühlmittelpumpe
- 2' Pumpengehäuse
- 2" Förderrad
3. Thermostatventil
- 3' Thermostatventilgehäuse

4. Kühlmittelkanal
5. Riemenrad
6. Lagerung

Patentansprüche

1. Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse (1), mit einer Kühlmittelpumpe (2) in einem Pumpengehäuse (2') und einem Thermostatventil (3) in einem Thermostatventilgehäuse (3'), wobei mit dem Thermostatventil (3) ein aus einem Wärmetauscher und/oder aus der Brennkraftmaschine kommender Kühlmittelstrom temperaturabhängig zu einem Förderrad (2'') der Kühlmittelpumpe (2) zuführbar ist, wobei das Pumpengehäuse (2') und das Thermostatventilgehäuse (3') an das Kurbelgehäuse (1) montierbar sind, wobei das Kurbelgehäuse (1) einen Kühlmittelkanal (4) aufweist, der das Pumpengehäuse (2') und das Thermostatventilgehäuse (3') Kühlmittel führend verbindet, wobei im Kurbelgehäuse ein Kühlmittel führender Bereich zur Kühlung von zumindest einem Zylinder der Brennkraftmaschine vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpengehäuse (2') und das Thermostatventilgehäuse (3') einstückig und materialeinheitlich sind und der Kühlmittelkanal (4) geodätisch weitgehend unter dem Kühlmittel führenden Bereich angeordnet ist.
2. Kühlmittelkreislauf nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmittelpumpe (2) mechanisch und/oder elektrisch oder hydraulisch antreibbar ist.
3. Kühlmittelkreislauf nach einem der Patentansprüche 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmittel von dem Förderrad (2'') radial nach außen förderbar ist.
4. Kühlmittelkreislauf nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Pumpengehäuse (2') eine Lagerung für das Förderrad (2'') vorgesehen ist.

Claims

1. A coolant circuit for an internal combustion engine comprising a crankcase (1), a coolant pump (2) in a pump casing (2') and a thermostat valve (3) in a thermostat valve casing (3'), wherein a flow of coolant from a heat exchanger and/or from the engine is supplied, dependent on temperature, by the thermostat valve (3) to a feed wheel (2'') of the coolant pump (2), wherein the pump casing (2') and the thermostat valve casing (3') are mounted on the crankcase (1),

wherein the crankcase (1) has a coolant duct (4) which conveys coolant and connects the pump casing (2') to the thermostat valve casing (3'), wherein a coolant-conveying region in the crankcase is provided for cooling at least one cylinder of the internal combustion engine, **characterised in that** the pump casing (2') and the thermostat valve casing (3') are integral with one another and made of the same material and the coolant duct (4) is disposed geodetically substantially below the coolant-conveying region.

2. A coolant circuit according to claim 1, **characterised in that** the coolant pump (2) is mechanically and/or electrically or hydraulically drivable.
3. A coolant circuit according to any of claim 1 or claim 3, **characterised in that** the coolant is conveyed radially outward by the wheel (2'').
4. A coolant circuit according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** a bearing for the wheel (2'') is provided in the pump casing (2').

Revendications

1. Circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne comportant un carter de vilebrequin (1), une pompe d'agent de refroidissement (2) logée dans un boîtier de pompe (2') et une soupape thermostatique (3) dans un boîtier de soupape thermostatique (3'), la soupape thermostatique (3) fournissant une veine d'agent de refroidissement venant d'un échangeur de chaleur et/ou du moteur à combustion interne, en fonction de la température, au rotor de refoulement (2'') de la pompe d'agent de refroidissement (2), le boîtier de pompe (2') et le boîtier de soupape thermostatique (3') étant montés sur le carter de vilebrequin (1), le carter de vilebrequin (1) ayant un canal d'agent de refroidissement (4) qui relie par une liaison pour le liquide le boîtier de pompe (2') et le boîtier de soupape thermostatique (3'), le carter de vilebrequin ayant une zone pour guider l'agent de refroidissement, destiné à refroidir au moins un cylindre du moteur à combustion interne, **caractérisé en ce que** le boîtier de pompe (2') et le boîtier de soupape thermostatique (3') sont en une seule pièce et dans la même matière et le canal d'agent de refroidissement (4) est dans une position géodésique très en dessous de la zone conduisant l'agent de refroidissement.
2. Circuit de refroidissement selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

la pompe d'agent de refroidissement (2) est à entraînement mécanique et/ou électrique ou hydraulique.

5

3. Circuit de refroidissement selon l'une des revendications 1 ou 2,

caractérisé en ce que

l'agent de refroidissement est refoulé radialement vers l'extérieur par le rotor de refoulement (2").

10

4. Circuit de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé par

un palier pour le rotor de refoulement (2") dans le boîtier de pompe (2').

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 2

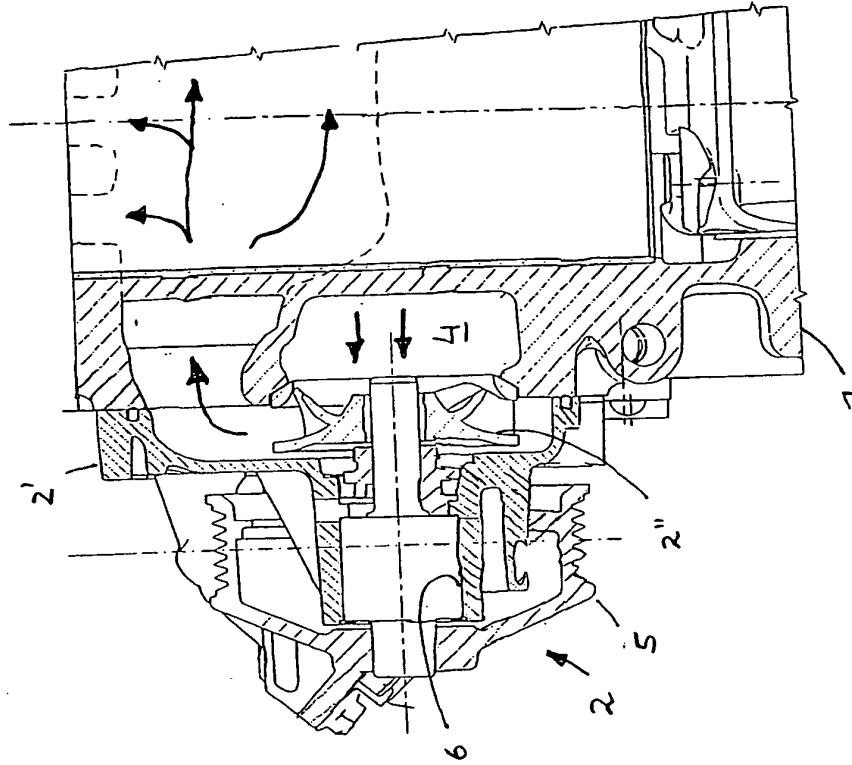
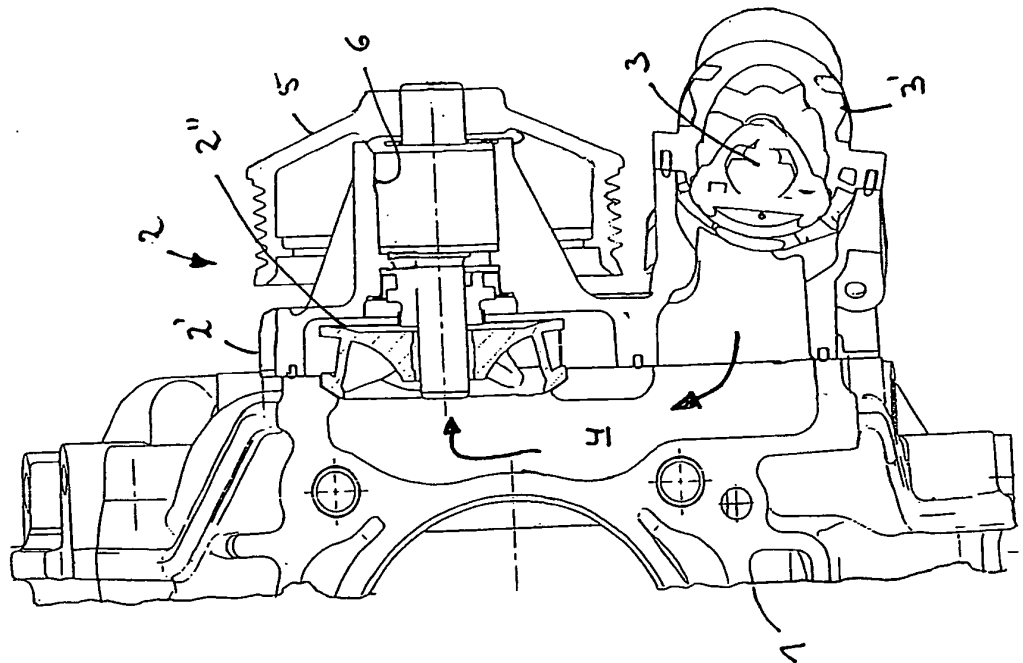
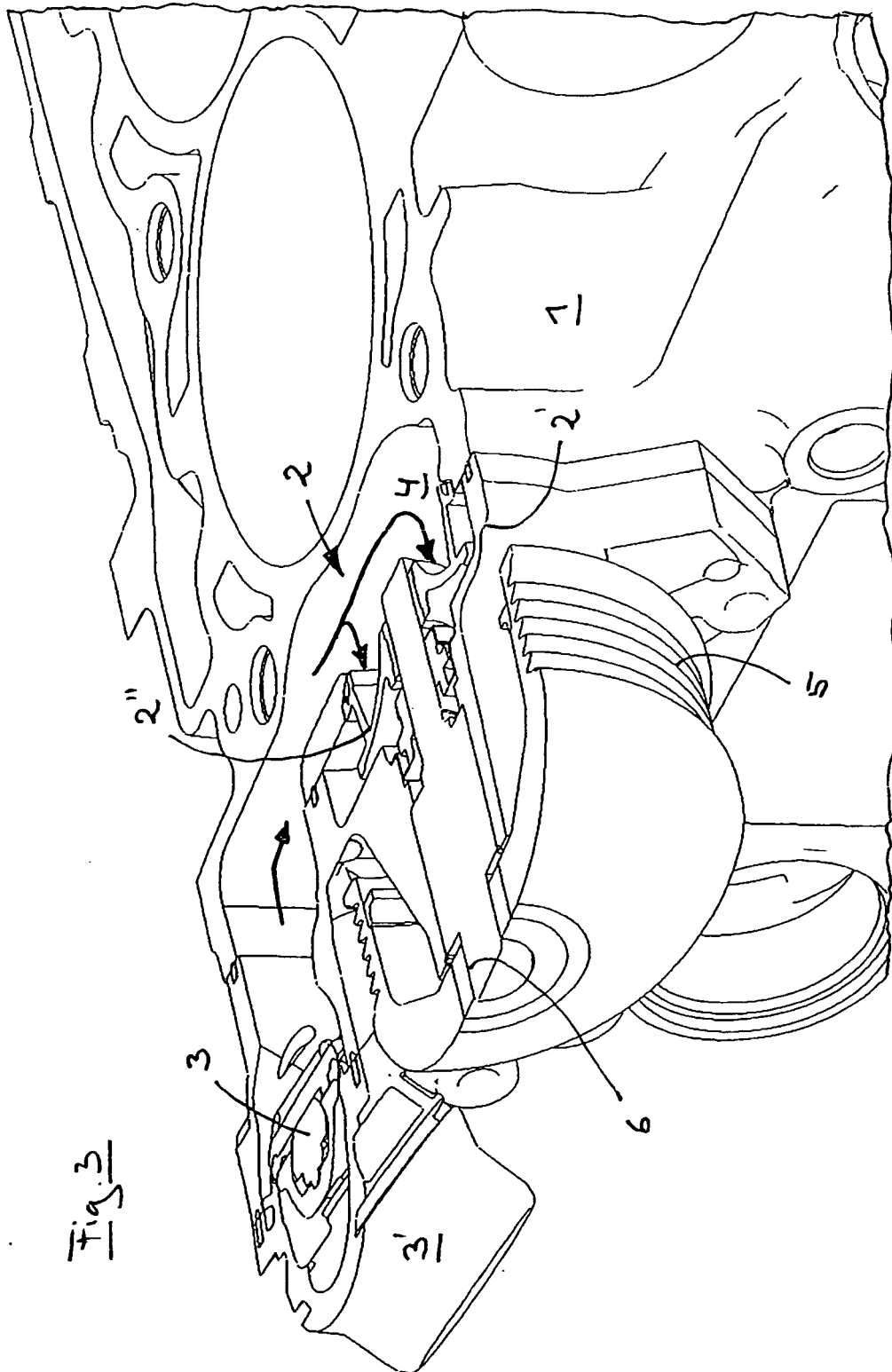


Fig. 1





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 9603574 A1 [0002]
- US 4493294 A [0003]