



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: **89890103.8**


 Int. Cl.⁴: **F 01 M 1/12**
F 01 P 3/02, F 01 P 9/00,
F 01 M 5/00


 Anmeldetag: **10.04.89**


 Priorität: **29.04.88 AT 1103/88**


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.89 Patentblatt 89/44


 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT NL SE

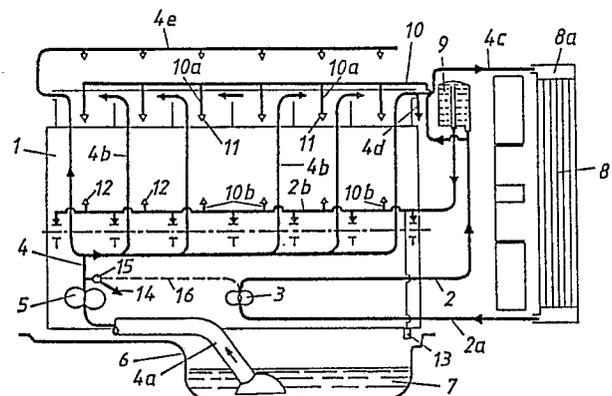

 Anmelder: **STEYR-DAIMLER-PUCH**
AKTIENGESELLSCHAFT
Franz-Josefs-Kai 51
A-1010 Wien (AT)


 Erfinder: **Valev, Assen, Dipl.-Ing. Dr. Techn.**
Dr. Janetschekgasse 1/3/6
A-2380 Perchtoldsdorf (AT)


Ölgekühlter Verbrennungsmotor.


 Ein ölgekühlter Verbrennungsmotor (1) ist mit einer einen gemeinsamen Ölsumpf (7) für einen Schmier- und einen Kühlölkreislauf (2, 4) bildenden Ölwanne (6) ausgestattet, wobei die Ölkreisläufe (2, 4) eigene Ölpumpen (3, 5) aufweisen und der ein Ölfilter (9) und einen Ölkühler (8) umfassende Schmierölkreislauf (2) an den vom Ölsumpf (7) ausgehenden Kühlölkreislauf (4) anschließt.

Um eine rationelle und funktionstüchtige Hochtemperaturkühlung zu erreichen, zweigt vom Schmierölkreislauf (2) nach dem Ölkühler (8) ein Nebenkreislauf (10) ab, der als zusätzlicher Kühlkreislauf zu kühlungsintensiven Motorbereichen führt.



EP 0 340 205 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen ölgekühlten Verbrennungsmotor, mit einer einen gemeinsamen Ölsumpf für einen Schmier- und einen Kühlölkreislauf bildenden Ölwanne, wobei die Ölkreisläufe eigene Ölpumpen aufweisen und der ein Ölfilter und einen Ölkühler umfassende Schmierölkreislauf an den vom Ölsumpf ausgehenden Kühlölkreislauf angeschlossen ist.

Gemäß der DE-A-28 10 980 wurde für ölgekühlte Verbrennungsmotoren, bei denen Öl nicht nur zur Schmierung, sondern auch zur Kühlung Verwendung findet, bereits vorgeschlagen, den Kühlölkreislauf in Serie dem Schmierölkreislauf nachzuordnen, wodurch allerdings das Kühlöl eine recht hohe Anfangstemperatur besitzt und zur Wärmeabfuhr eine gesteigerte Kühlölmenge erforderlich ist. Darüber hinaus muß die gesamte Kühl- und Schmierölmenge über Ölkühler und -filter umgewälzt werden, was einen beträchtlichen Bauaufwand und Leistungsbedarf mit sich bringt. Wegen der bestehenden Verkokungsgefahr ist außerdem eine zusätzliche Wasserkühlung für die heißesten Motorbereiche unvermeidlich.

Die DE-A-35 09 095 hat weiters einen ölgekühlten Verbrennungsmotor zum Inhalt, bei dem der Schmierölkreislauf dem Kühlölkreislauf in Reihe nachgeordnet ist, um schon während des Motorwarmlaufens angewärmtes Öl den Schmierstellen zuführen zu können. Da dieser Schmierölkreislauf aber vor dem im Kühlölkreislauf sitzenden Ölkühler abzweigt, bleibt die Schmieröltemperatur weitgehend unkontrolliert und eine erwünschte Hochtemperaturkühlung ist unmöglich.

Wie die DE-A-36 18 794 zeigt, ist es auch schon bekannt, ölgekühlte Verbrennungsmotoren mit parallel geschalteten Schmier- und Kühlölkreisläufen auszustatten, welche Kreisläufe jeweils von einem gemeinsamen Ölsumpf ausgehen und eigene, mit unterschiedlichem Förderdruck arbeitende Ölpumpen aufweisen.

Befindet sich dabei der Ölkühler im Schmierölkreislauf, unterliegt er dem Schmieröldruck und kühlt das Schmieröl auf eine wesentlich unter der Ölsumpftemperatur liegende Temperatur, wobei die kritischen Motorbereiche, wie Ventilstege, Düsensitze u.dgl., mit zu heißem Kühlöl aus dem Ölsumpf beaufschlagt werden. Liegt der Ölkühler hingegen im Kühlölkreislauf, wird er mit geringerem Druck ölbeaufschlagt und die kritischen Motorbereiche können mit kühlerem Öl gekühlt werden, doch entspricht dann die Schmieröltemperatur wiederum der Ölsumpftemperatur, die nur mit sehr hohem Kühlaufwand auf einen brauchbaren Wert zu bringen ist, weil die Ölsumpftemperatur niedrigere Werte haben muß. Das Ziel einer Hochtemperaturkühlung kann daher so nicht erreicht werden, da der Zylinderkopf im extremen Fall mit Öl, dessen Temperatur der Sumpfölttemperatur entspricht, zu kühlen ist und mit Rücksicht auf die kritischen Zylinderkopfstellen die Sumpfölttemperatur keine für eine Hochtemperaturkühlung genügend niedrige

Werte erreichen kann. Die funktionsmäßig vorteilhaftere Anordnung des Ölkühlers im Schmierölkreislauf verlangt wiederum wegen des hohen Druckniveaus eine teure und auch wärmetechnisch ungünstige Formgebung. Ein weiterer Nachteil der bekannten ölgekühlten Verbrennungsmotoren liegt in der Ölstandskontrolle, die sich nur schwer durchführen läßt. Gibt es keine speziellen Einrichtungen, sickert die Kühlölmenge bei stehendem Motor langsam durch die Kühlölpumpe hindurch und zurück in den Ölsumpf, so daß eine Ölstandskontrolle einen langen Motorstillstand voraussetzt. Sind Einrichtungen, wie Rückschlagventile, in den Öldruckkanälen vorgesehen, wird der Ölabbau zwar für eine Ölstandskontrolle verhindert, aber zusätzlich auch in unerwünschter Weise beim Ölwechseln.

Neben den rein ölgekühlten Motoren gibt es nach der DE-A-18 07 639 auch schon ein Schmier- und Kühlsystem, bei dem zusätzlich zur üblichen Kühlanlage des Motors eine vom Schmierölkreislauf hinter dessen Kühler abzweigende Kühlstrecke zur speziellen Kolbenkühlung vorgesehen ist, welche Kühlstrecke allerdings nur in Abhängigkeit vom Schmieröldruck öffnet und ausschließ lich als Ergänzung einer üblichen anderen Motorkühleinrichtung dienen kann, was einen entsprechenden Mehraufwand bedeutet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu beseitigen und einen ölgekühlten Verbrennungsmotor der eingangs geschilderten Art zu schaffen, der sich durch seine wirkungsvolle Kühlung auszeichnet und mit verhältnismäßig geringem Bau- und Konstruktionsaufwand eine funktions-tüchtige Hochtemperaturkühlung erlaubt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe im wesentlichen dadurch, daß vom Schmierölkreislauf nach dem Ölkühler ein Nebenkreislauf abzweigt, der als zusätzlicher Kühlkreislauf zu kühlungsintensiven Motorbereichen führt. Durch diesen Nebenkreislauf wird auf einfache, elegante Weise Schmieröl niedriger Temperatur zur Kühlung der kritischen Motorbereiche herangezogen, so daß für diese heiklen Stellen auch dann eine ausreichende Kühlung gewährleistet wird, wenn der normale Kühlkreislauf auf eine Hochtemperaturkühlung abgestellt ist. Die Spitzentemperaturen der Zylinderköpfe oder anderer hochtemperaturbelasteter Motorteile können auf die gewünschten Werte abgesenkt werden, wobei jedoch gleichzeitig die mittlere Temperatur ansteigt, so daß die Wärmespannungen abnehmen, die Verbrennungsverhältnisse und der Kraftstoffverbrauch verbessert werden u. dgl..

Um die heiklen Motorbereiche ausreichend zu kühlen, kann der Nebenkreislauf Außenleitungen zur Oberflächenkühlung, beispielsweise der Stegbereiche eines Zylinderkopfes und/oder Innenleitungen zur Innenkühlung, beispielsweise vom Hauptschmierölkanal abzweigende Stichleitungen zur Kolbenkühlung, umfassen. Die Außen- und Innenleitungen ermöglichen das gezielte Aufbringen des zusätzlichen Kühlöls und gewährleisten die intensive

Kühlung der gefährdeten Bereiche, wobei der Nebenkreislauf kein in sich geschlossener Kreislauf ist, sondern je nach den konstruktiven Gegebenheiten aus verschiedenen, mit kühlem Schmieröl gespeisten Neben- und Sticheleitungen zusammen gesetzt sein kann.

Günstige Druck- und Strömungsverhältnisse ergeben sich, wenn erfindungsgemäß die Schmierölpumpe dem Ölkühler nach- und der Abzweigung des Nebenkreislaufes vorgeordnet ist, so daß die Schmierölpumpe kühles Öl direkt aus dem Ölkühler ansaugt und auf kurzem Wege den Schmierölkäulen bzw. dem Nebenkreislauf zufördert und sich der saugseitig liegende Ölkühler aufwandsarm und wärmetechnisch günstig ausgestalten läßt.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung fördert die Kühlölpumpe eine größere Ölmenge als die Schmierölpumpe und die Überschußmenge ist vor dem Ölkühler ab- und unter Umgehung des Schmierölkreises in den Ölsumpf zurückleitbar. Es ergibt sich eine wirtschaftliche, aufwandsarme Kühlanlage, da die gegen einen hohen Druck arbeitende Schmierölpumpe nur eine geringere Fördermenge umwälzen muß, welche geringe Schmierölmenge den Energieverbrauch senkt und Vereinfachungen des Ölkühlers und -lüfters mit sich bringt. Die größere Kühlölmenge braucht von der Kühlölpumpe nur mit verhältnismäßig geringem Gegendruck umgewälzt zu werden, wobei nach dem Durchströmen der Kühlräume u.dgl. das der Förderdifferenz der beiden Pumpen entsprechende Überschußöl vom in den Schmierölkreislauf übergehenden Öl abgesondert wird und in den Ölsumpf gelangt. Das Überschußöl wird dabei durch Vermischen mit dem kühleren, vom Schmieröl auf eine Mischtemperatur, die eigentliche Ölsumpf-temperatur, gebracht.

Um den Ölkühler gleichzeitig auch als Ölvorratsbehälter verwenden zu können, liegt erfindungsgemäß das dem Ölkühler nachgeordnete Ölfilter bzw. ein Steigrohr im Höhenbereich des Ölkühlerzuflusses, so daß auch bei stillstehenden Ölpumpen ein Ausfließen des Öls aus dem Ölkühler unmöglich ist.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Kühlölkreislauf eine die Kühlölpumpe umgehende Rückleitung mit einem druck- und/oder temperaturgesteuerten Sperrventil auf, so daß sich der Kühlölkreislauf rationell an unterschiedliche Betriebszustände anpassen läßt.

Ist das Sperrventil über eine Steuerleitung mit der Druckseite der Schmierölpumpe verbunden und öffnet bei Absinken des Schmieröldruckes unter einen Grenzwert, erlaubt diese Rückleitung das rasche Entleeren des Kühlölkreislaufes bei Motorstillstand und gewährleistet dadurch eine rasche, sichere Ölstandskontrolle, ohne einen Ölwechsel od. dgl. zu beeinträchtigen. Das Entleeren des Kühlölkreislaufes nach dem Abstellen des Motors verhindert außerdem die Bildung von Ölkohle u.dgl. an Stellen des Kühlkreislaufes, deren Temperatur nach dem Ausfall der Kühlung durch ein mögliches Überhitzen des Motors weiter ansteigt.

Ist das Sperrventil in Abhängigkeit von einer Motorkenntemperatur, z. B. der Zylinderkopftempe-

ratur betätigbar und schließt erst bei Ansteigen dieser Temperatur über einen Grenzwert, wird der Motor während des Start- und Warmlaufvorganges ohne Kühlung betrieben und es kommt zu einem sehr raschen Erreichen der Betriebstemperatur, was Vorteile hinsichtlich der Emissionen des Kraftstoffverbrauches, des Verschleißes u.dgl. ergibt.

Erfindungsgemäß kann das Sperrventil auch als Regelventil ausgebildet und in Abhängigkeit von zumindest einer Motorkenntemperatur ansteuerbar sein, wodurch ein gezielter, die jeweiligen Betriebszustände berücksichtigender Einsatz der Kühlung möglich wird.

In der Zeichnung ist ein erfindungsgemäßer Verbrennungsmotor an Hand eines Anlagenschemas näher veranschaulicht.

Ein ölgekühlter Verbrennungsmotor 1 weist einen Schmierölkreislauf 2 mit einer Schmierölpumpe 3 und einen Kühlölkreislauf 4 mit einer Kühlölpumpe 5 auf. Die Ölwanne 6 des Verbrennungsmotors 1 bildet einen gemeinsamen Ölsumpf 7 für beide Ölkreisläufe 2, 4, wobei der Kühlölkreislauf 4 vom Ölsumpf 7 ausgeht und der Schmierölkreislauf 2, der über einen Ölkühler 8 und ein Ölfilter 9 führt, an den Kühlölkreislauf 4 angeschlossen ist. Vom Schmierölkreislauf 2 zweigt nach der Schmierölpumpe 3 ein Nebenkreislauf 10 ab, der als zusätzlicher Kühlölkreislauf zum Kühlen heikler, wärmetechnisch kritischer Motorbereiche dient, wozu beispielsweise Außenleitungen 10a mit Spritzdüsen 11 zur Ventilstegkühlung der Zylinderköpfe und Innenleitungen 10b mit Spritzdüsen 12 zur Kolbenkühlung vorgesehen sind. Das Ölfilter 9 des Schmierölkreislaufes 2 liegt im Höhenbereich des Ölkühlerzuflusses 8a, um ein Entleeren des Ölkühlers 8 bei Pumpenstillstand zu verhindern und den Ölkühler 8 als Ölvorratsbehälter verwenden zu können.

Die Kühlölpumpe 5 saugt das Kühlöl über eine Saugleitung 4a in verhältnismäßig großer Menge an und fördert es mit geringem Gegendruck, etwa 0,5 bar, in den Kühlölkreislauf 4, der durch geeignete Kühlmäntel und -kanäle 4b um die Zylinderlaufbüchsen und in die Zylinderköpfe führt. Das heiße Kühlöl verläßt den Motorblock und gelangt teilweise über eine Anschlußleitung 4c in den Ölkühler 8 und teilweise über Zylinderkopfauslässe 4d unter Umgehung des Schmierölkreislaufes 2 direkt in den Ölsumpf 7 zurück. Ist ein gekapselter Motor 1 vorhanden, kann eine Berieselungsleitung 4e zur Berieselung der Kapselwandung von den Zylinderkopfauslässen ausgehen, welches Berieselungsöl ebenfalls unter Umgehung des Schmierölkreislaufes 8 in den Ölsumpf 7 zurückgelangt. Das in den Ölsumpf zurückfließende Kühlöl wird nur durch Vermischen mit dem wesentlich kühleren, vom Schmieröl auf eine Mischtemperatur gekühlt, die der Temperatur des Ölsumpfes entspricht.

Die Schmierölpumpe 3 wälzt eine wesentlich geringere Ölmenge, etwa die Hälfte der Kühlölpumpe 5 um, jedoch mit einem wesentlich größeren Gegendruck, beispielsweise 4,5 bar, wobei durch die Anschlußleitung 4c lediglich die der Förderleistung der Schmierölpumpe 3 entsprechende Ölmenge in den Ölkühler 8 fließt. Diese Ölmenge läßt

sich im Ölkühler 8 schwierigkeitslos auf die für das Schmieröl gewünschte Temperatur kühlen, so daß von der Schmierölpumpe 3 durch die Saugleitung 2a vom Ölkühler 8 niedertemperiertes Schmieröl angesaugt und in den Schmierölkreislauf 2 gefördert wird. Die Schmierölpumpe 3 drückt das Schmieröl durch das ÖlfILTER 9, von dem es in den Hauptschmierölkanal 2b und über diesen den üblichen Schmierstellen des Motors 1 zuströmt. Ein Regelventil 13 erlaubt dabei die Feinabstimmung des Schmieröldruckes auf das jeweilige Schmiersystem. Von den Schmierstellen gelangt dann das Schmieröl zurück in den Ölsumpf 7, wobei es sich während des Rückströmens, wie bereits erwähnt, mit dem heißen Überschußöl aus dem Kühlkreis vermischt. Das kühle Schmieröl aus dem Schmierölkreislauf 2 dient nun außerdem zum Speisen des Nebenkreislaufes 10, der vor dem ÖlfILTER 9 abzweigt.

Ein Teil des Nebenkreislaufes 10 läßt sich, den jeweiligen baulichen Gegebenheiten entsprechend, auch direkt vom Hauptschmierölkanal 2b in Form der Stichleitungen 10b ableiten, um die Kolbenkühlung oder eine andere Innenkühlung durchzuführen.

Um eine zuverlässige Ölkontrolle sicherzustellen, gibt es eine die Kühlölpumpe 4 umgehende Rückleitung 14, die ein druckgesteuertes Sperrventil 15 aufweist. Eine Steuerleitung 16 verbindet das Sperrventil 15 mit der Druckseite der Schmierölpumpe 3, so daß die Rückleitung 14 in Abhängigkeit vom Schmieröldruck geöffnet oder geschlossen wird. Sobald daher der Motor stillsteht und der Schmieröldruck unter einen bestimmten Grenzwert absinkt, öffnet das Sperrventil 15 die Rückleitung 14 und das Kühlöl aus dem Kühlkreislauf 4 strömt rasch in den Ölsumpf 7 zurück, so daß unmittelbar nach Motorstillstand die vorhandene Ölmenge kontrollierbar ist. Wird der Motor gezündet, steigt der Schmieröldruck wieder über den Grenzwert an, das Sperrventil 15 sperrt die Rückleitung 14 und das Kühlöl wird ordnungsgemäß durch den Kühlölkreislauf 4 gepumpt.

Das Sperrventil 15 kann vorteilhafterweise auch in Abhängigkeit von einer charakteristischen Motortemperatur, z. B. der Zylinderkopftemperatur betätigt werden, so daß unter einer Grenztemperatur die Kühlung unterbleibt und ein rasches Warmlaufen des Motors erreicht wird. Ist das Sperrventil 15 dabei als Regelventil ausgebildet, läßt sich der Kühlölkreislauf 4 in seiner Kühlwirkung sogar an unterschiedliche Betriebszustände gezielt anpassen, was die Verbrennungsverhältnisse, den Kraftstoffverbrauch, Verschleißerscheinungen u.dgl. günstig beeinflusst.

Durch die erfindungsgemäße Führung des Kühlöls und Schmierölkreislaufes, wobei vor allem nur ein Teil der Kühlölmenge in den Schmierölkreislauf übergeht und kühles Schmieröl des Schmierölkreislaufes für eine zusätzliche Kühlung wärmetechnisch kritischer Motorbereiche verwendet wird, kommt es auf rationelle Weise zu einer funktionstüchtigen Hochtemperaturkühlung des Verbrennungsmotors.

Patentansprüche

- 5 1. Ölgekühlter Verbrennungsmotor (1), mit einer einen gemeinsamen Ölsumpf (7) für einen Schmier- und einen Kühlölkreislauf (2, 4) bildenden Ölwanne (6), wobei die Ölkreisläufe (2, 4) eigene Ölpumpen (3, 5) aufweisen und der ein ÖlfILTER (9) und einen Ölkühler (8) umfassende Schmierölkreislauf (2) an den vom Ölsumpf (7) ausgehenden Kühlölkreislauf (4) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß vom Schmierölkreislauf (2) nach dem Ölkühler (8) ein Nebenkreislauf (10) abzweigt, der als zusätzlicher Kühlkreislauf zu kühlungsintensiven Motorbereichen führt.
- 10 2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Nebenkreislauf (10) Außenleitungen (10a) zur Oberflächenkühlung, beispielsweise der Stegbereiche eines Zylinderkopfes und/oder Innenleitungen (10b) zur Innenkühlung, beispielsweise vom Hauptschmierölkanal (2b) abzweigende Stichleitungen (10b) zur Kolbenkühlung, umfaßt.
- 15 3. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmierölpumpe (3) dem Ölkühler (8) nach- und der Abzweigung des Nebenkreislaufes (10) vorgeordnet ist.
- 20 4. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlölpumpe (5) eine größere Ölmenge fördert als die Schmierölpumpe (3) und die Überschußmenge vor dem Ölkühler (8) ab- und unter Umgehung des Schmierölkreislaufes (2) in den Ölsumpf (7) zurückleitbar ist.
- 25 5. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Ölkühler (8) nachgeordnete ÖlfILTER (9) bzw. ein Steigrohr im Höhenbereich des Ölkühlerzuflusses (8a) liegt.
- 30 6. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlölkreislauf (4) eine die Kühlölpumpe (5) umgehende Rückleitung (14) mit einem druck- und/oder temperaturgesteuerten Sperrventil (15) aufweist.
- 35 7. Verbrennungsmotor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrventil (15) über eine Steuerleitung (16) mit der Druckseite der Schmierölpumpe (3) verbunden ist und bei Absinken des Schmieröldruckes unter einen Grenzwert öffnet.
- 40 8. Verbrennungsmotor nach Ansprüche 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrventil (15) in Abhängigkeit von einer Motorkenn- temperatur, z. B. der Zylinderkopftemperatur, betätigbar ist und erst bei Ansteigen dieser Temperatur über einen Grenzwert schließt.
- 45 9. Verbrennungsmotor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrventil (15) als Regelventil ausgebildet und in Abhängigkeit von zumindest einer Motorkenn- temperatur ansteuerbar ist.
- 50
- 55
- 60
- 65

