



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**13.05.92 Patentblatt 92/20**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F01M 1/12, F01P 3/02,**  
**F01P 9/00, F01M 5/00**

②① Anmeldenummer : **89890103.8**

②② Anmeldetag : **10.04.89**

⑤④ **Ölgekühlter Verbrennungsmotor.**

③⑩ Priorität : **29.04.88 AT 1103/88**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**02.11.89 Patentblatt 89/44**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**13.05.92 Patentblatt 92/20**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT DE FR GB IT NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-A- 3 633 093**  
**FR-A- 563 752**  
**FR-A- 1 088 134**  
**FR-A- 2 415 198**  
**US-A- 4 703 726**

⑦③ Patentinhaber : **STEYR-DAIMLER-PUCH**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Franz-Josefs-Kai 51**  
**A-1010 Wien (AT)**

⑦② Erfinder : **Valev, Assen, Dipl.-Ing. Dr. Techn.**  
**Dr. Janetschekgasse 1/3/6**  
**A-2380 Perchtoldsdorf (AT)**

**EP 0 340 205 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## 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 und wobei weiters vom Schmierölkreislauf nach dem Ölkühler ein Nebenkreislauf abzweigt, der als zusätzlicher Kühlkreislauf zu kühlungsintensiven Motorbereichen führt.

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, weshalb dort bei Vollastbetrieb über eine Verbindungsleitung kühleres Schmieröl den Kühlräumen im oberen Kurbelgehäuseteil zugeführt wird. 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 Motorwamlaufens 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 Schmierölkreis 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 Ölabfluß zwar für eine Ölstandskontrolle verhindert, aber zusätzlich auch in unerwünschter Weise beim Ölwechseln.

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 funktionstüchtige Hochtemperaturkühlung erlaubt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe im wesentlichen dadurch, daß das Kühlöl nach Durchlaufen der Kühlmäntel und -kanäle zu einem Teil in den Ölkühler geleitet wird und zum anderen Teil über Zylinderkopfauslässe unter Umgehung des Schmierölkreislaufes direkt in den Ölsumpf gelangt und daß der Ölkühler auf der Saugseite der Ölpumpe angeordnet ist.

Dadurch ist eine Kühlung der Brennraumwände auf relativ hohem Temperaturniveau möglich, die zur Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades des Motors führt. Durch die Teilung des Kühlölstromes nach Kühlung der Brennraumwände werden mehrere Vorteile erreicht: Es kann eine sehr große Kühlölmenge bei geringem Druck bereitgestellt werden, dadurch gleichmäßige Brennraumwandtemperatur und geringe Leistungsaufnahme der Ölpumpe; Es wird nur die für Schmierung und Nebenkreislauf erforderliche Ölmenge durch den Ölkühler geführt, wodurch dieser kleiner und wegen des niederen Druckes auch leichter baut; Das unter Umgehung des Schmierölkreislaufes in den Sumpf fließende Kühlöl kühlt sich dabei nur wenig ab, dadurch gleichmäßigere Temperaturverteilung.

In Weiterbildung der Erfindung weist der Nebenkreislauf Außenleitungen zur Oberflächenkühlung, bei-

spielsweise der Stegbereiche eines Zylinderkopfes auf und zweigt stromaufwärts des Ölfilters vom Schmierölkreislauf ab.

Durch diesen Nebenkreislauf mit Außenleitungen wird auf einfache, elegante Weise Schmieröl niedriger Temperatur zur Kühlung der kritischen Motorbereiche (beispielsweise der Stegbereiche eines Zylinderkopfes) 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..

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 Schmierölkälen 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, aufwandsame 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 Schmiersystem und vom Nebenkreislauf her abfließendes Öl auf eine Mischtemperatur, die eigentliche Ölsumpftemperatur, 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 Kühlölkreislaufes, 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 Zylinderkopftemperatur 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 Außenleitungen 10a mit Spritzdüsen 11 zur Ventilstegkühlung der Zylinderköpfe vorgesehen sind. Weiters sind beispielsweise Innenleitungen 10b mit Spritzdüsen 12 zur Kolbenkühlung vorgesehen. 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 auch noch eine Berieselungsleitung 4e zur Berieselung der Kapselwandung vorgesehen sein, wobei das 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 Schmiersystem und vom Nebenkreislauf 10 abfließenden Öl auf eine Mischtemperatur gekühlt, die der Temperatur des Ölsumpfes entspricht.

Die Schmierölpumpe 3 wälzt eine wesentlich geringere Ölmenge, etwa die Hälfte der Kühlmölmenge 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 schwierigerlos 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 Rückströmes, 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 Kühlölkreislauf 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 Kühlöl- und Schmierölkreislaufes, wobei vor allem nur ein Teil der Kühlmölmenge 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

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, und wobei weiters vom Schmierölkreislauf (2) nach dem Ölkühler (8) ein Nebenkreislauf (10) abzweigt, der als zusätzlicher Kühlkreislauf zu kühlungsintensiven Motorbereichen führt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kühlöl nach Durchlaufen der Kühlmäntel und -kanäle (4b) zu einem Teil in den Ölkühler (8) geleitet wird und zum anderen Teil über Zylinderkopfauslässe (4d) unter Umgehung des Schmierölkreislaufes (2) direkt in den Ölsumpf (7) gelangt und daß der Ölkühler (8) auf der Saugseite der Ölpumpe (3) angeordnet ist.

2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Nebenkreislauf (10) Außenleitungen (10a) zur Oberflächenkühlung, beispielsweise der Stegbereiche eines Zylinderkopfes aufweist und stromaufwärts des Ölfilters (9) vom Schmierölkreislauf (2) abzweigt.

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.

4. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kühloilpumpe (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.

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.

6. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kühloilkreislauf (4) eine die Kühloilpumpe (5) umgehende Rückleitung (14) mit einem druck- und/oder temperaturgesteuerten Sperrventil (15) aufweist.

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.

8. Verbrennungsmotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sperrventil (15) in Abhängigkeit von einer Motorkenntemperatur, z.B. der Zylinderkopftemperatur, betätigbar ist und erst bei Ansteigen dieser Temperatur über einen Grenzwert schließt.

9. Verbrennungsmotor nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sperrventil (15) als Regelventil ausgebildet und in Abhängigkeit von zumindest einer Motorkenntemperatur ansteuerbar ist.

## Claims

1. An oil-cooled internal combustion engine (1) comprises an oil pan (6), which defines a common oil sump (7) for a lubricating oil circuit (2) and a cooling oil circuit (4), wherein the oil circuits (2, 4) comprise separate oil pumps (3, 5) and the lubricating oil circuit (2) comprises an oil filter (9) and an oil cooler (8) and is connected to the cooling oil circuit (4), which extends from the oil sump (7), and a secondary circuit (10) branches from the lubricating oil circuit (2) behind the oil cooler (8) and serves as an additional cooling circuit for intensely cooled portions of the engine, characterized in that the cooling oil when it has flown through the cooling jackets and passages (4b) is partly conducted into the oil cooler (8) and another part by-passes the lubricating oil circuit (2) and flows through cylinder head outlets (4d) directly into the oil sump (7) and the oil cooler (8) is arranged on the suction side of the oil pump (3).

2. An internal combustion engine according to claim 1, characterized in that the secondary circuit (10) comprises external lines (10a) for surface cooling, e.g., the web portions of a cylinder head, and branches off from the lubricating oil circuit (2) upstream of the oil filter (9).

3. An internal combustion engine according to claim 1 or 2, characterized in that the lubricating pump (3) succeeds the oil cooler (8) and precedes the junction leading to the secondary circuit (10).

4. An internal combustion engine according to any of claims 1 to 3, characterized in that the cooling oil pump (5) delivers oil at a higher rate than the lubricating oil pump (3) and the surplus rate can be branched off before the oil cooler (8) and can be returned to the oil sump (7) while by-passing the lubricating oil circuit (2).

5. An internal combustion engine according to any of claims 1 to 4, characterized in that the oil filter (9), which succeeds the oil cooler (8), and/or a riser tube is disposed in the elevation range of the inlet (8a) of the oil cooler.

6. An internal combustion engine according to any of claims 1 to 5, characterized in that the cooling oil circuit (4) comprises a return line (14), which by-passes the cooling oil pump (5) and comprises a pressure- and/or temperature-controlled shut-off valve (15).

7. An internal combustion engine according to claim 6, characterized in that the shut-off valve (15) is connected by a pilot line (16) to the discharge side of the lubricating oil pump (3) and opens when the lubricating oil pressure decreases below a limiting value.

8. An internal combustion engine according to claim 6, characterized in that the shut-off valve (15) is operable in dependence on a characteristic temperature of the engine, such as the cylinder head temperature, and does not close until said temperature rises above a limiting value.

9. An internal combustion engine according to claim 8, characterized in that the shut-off valve (15) constitutes a flow control valve and is adapted to be controlled in dependence on at least one characteristic temperature of the engine.

## Revendications

1. Moteur à combustion interne (1) refroidi à l'huile, avec un carter d'huile (6) constituant un réservoir commun d'huile (7) pour un circuit d'huile de graissage (2) et un circuit d'huile de refroidissement (4), dans lequel des circuits d'huile (2,4) ont des pompes à huile propres (3, 5) et le circuit d'huile de graissage (2), comprenant un filtre à huile (9) et un radiateur de refroidissement d'huile (8), est raccordé au circuit d'huile de refroidissement (4) partant du réservoir d'huile (7), et dans lequel en outre du circuit d'huile de graissage (2) allant du radiateur de refroidissement d'huile (8) bifurque un circuit secondaire (10), qui conduit en tant que circuit de refroidissement supplémentaire à des régions du moteur à refroidissement intensif, caractérisé en ce que l'huile de refroidissement, après avoir traversé des chemises et des canaux de refroidissement (4b), est dirigée pour une fraction dans le radiateur de refroidissement d'huile (8) et arrive pour l'autre fraction directement dans le réservoir d'huile (7) à travers des orifices de sortie de culasse (4d) en contournant le circuit d'huile de graissage (2), et en ce que le radiateur de refroidissement d'huile (8) est disposé du côté d'aspiration de la pompe à huile (3).
2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit secondaire (10) présente des conduites extérieures (10a) pour le refroidissement en surface, par exemple de la région des guides d'une culasse, et bifurque du circuit d'huile de graissage (2) en amont du filtre à huile (9).
3. Moteur à combustion interne selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la pompe à huile de graissage (3) est disposée en aval du radiateur de refroidissement d'huile (8) et en amont de la bifurcation du circuit secondaire (10).
4. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la pompe à huile de refroidissement (5) refoule une plus grande quantité d'huile que la pompe à huile de graissage (3), et la quantité excédentaire peut être détournée en amont du radiateur de refroidissement d'huile (8) et renvoyée dans le réservoir d'huile (7) en contournant le circuit d'huile de graissage (2).
5. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le filtre à huile (9), disposé en aval du radiateur de refroidissement d'huile (8), ou encore une conduite montante, se trouve dans la zone du niveau de l'admission (8a) du radiateur de refroidissement d'huile.
6. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le circuit d'huile de refroidissement (4) présente une conduite de retour (14) contournant la pompe à huile de refroidissement (5) et munie d'une vanne d'arrêt (15) commandée par la pression et/ou la température.
7. Moteur à combustion interne selon la revendication 6, caractérisé en ce que la vanne d'arrêt (15) est reliée par une conduite de commande (16) au côté de refoulement de la pompe à huile de graissage (3) et s'ouvre lorsque la pression de l'huile de graissage tombe en dessous d'une valeur limite.
8. Moteur à combustion interne selon la revendication 6, caractérisé en ce que la vanne d'arrêt (15) est manoeuvrable en fonction d'une température caractéristique du moteur, par exemple la température de la culasse, et se ferme lorsque cette température monte au-dessus d'une valeur limite.
9. Moteur à combustion interne selon la revendication 8, caractérisé en ce que la vanne d'arrêt (15) est réalisée comme une vanne de réglage et peut être asservie en fonction d'au moins une température caractéristique du moteur.

