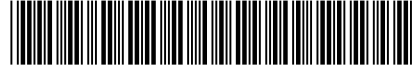


(19)



(11)

**EP 3 320 197 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**17.04.2019 Patentblatt 2019/16**

(51) Int Cl.:

**F01P 3/20<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **16728292.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2016/062934**

(22) Anmeldetag: **08.06.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2017/005438 (12.01.2017 Gazette 2017/02)**

**(54) KÜHLMITTELKREISLAUF FÜR FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTE GETRIEBE**

COOLANT CIRCUIT FOR A LIQUID-COOLED TRANSMISSION

CIRCUIT À FLUIDE DE REFROIDISSEMENT POUR BOÎTE DE VITESSES À REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke**

**Aktiengesellschaft  
80809 München (DE)**

(30) Priorität: **08.07.2015 DE 102015212733**

(72) Erfinder: **AMANN, Norbert**

**84432 Hohenpolding (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**16.05.2018 Patentblatt 2018/20**

(56) Entgegenhaltungen:

<b>EP-A1- 0 736 703</b>	<b>EP-A1- 1 522 689</b>
<b>WO-A1-2007/128123</b>	<b>DE-A1-102014 201 017</b>
<b>DE-U1-202015 101 010</b>	<b>US-B1- 6 427 640</b>

**EP 3 320 197 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 mit einem Motorkühlkreislauf und einem vom Motorkühlkreislauf abzweigenden Getriebekühlkreislauf.

**[0002]** Aus der DE 10 2014 201 017 A1 ist ein Kühlmittelkreislauf bekannt, bei dem sich ein Motorkühlkreislauf in dem Kühlmittel zur Kühlung eines Verbrennungsmotors zirkulierbar ist, in einen Zylinderkopfkühlkreislauf und getrennt davon einen Kurbelgehäusekühlkreislauf aufzweigt.

**[0003]** Weitere Kühlsysteme sind aus der EP 1 522 689 A1 sowie der US 6 427 640 B1 bekannt.

**[0004]** Moderne Hochleistungsgetriebe, insbesondere Doppelkupplungsgetriebe, werden zusätzlich zur Ölkühlung auch mit Wasser gekühlt. Dabei wird Kühlmittel vom Motorkühlkreislauf abgezweigt und zur Kühlung des Getriebes verwendet. Jedoch hat sich bei dieser Art der Kühlung gezeigt, dass über weite Betriebsbereiche das relative warme Kühlmittel im Kühlmittelkreislauf dazu führt, dass in diesen Betriebsbereichen das Getriebe eher geheizt statt gekühlt wird. Nur in hohen Leistungsbereichen kehrt sich dieser Effekt um, sodass das Getriebe gekühlt wird.

**[0005]** Es besteht daher Bedarf an einer verbesserten Kühlung von flüssigkeitsgekühlten Getrieben.

**[0006]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Kühlmittelkreislauf zur Kühlung eines Getriebes bereitzustellen, das verbesserte Kühleigenschaften aufweist. Diese Aufgabe wird mit einem Kühlmittelkreislauf gemäß Anspruch 1 und einem Kraftfahrzeug gemäß Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein Kühlmittelkreislauf bereitgestellt, mit einem Motorkühlkreislauf in dem Kühlmittel zur Kühlung eines Verbrennungsmotors zirkulierbar ist; einem Getriebekühlkreislauf zur Kühlung eines Getriebes, der von dem Motorkühlkreislauf abzweigt; einem Ventil, welches zumindest in dem Getriebekühlkreislauf angeordnet ist, und einer Steuerung, die angepasst ist, das Ventil abhängig von einem Betriebszustand des Verbrennungsmotors und/oder des Getriebes zu öffnen und zu schließen. Der Betriebszustand des Verbrennungsmotors kann beispielsweise durch eine Drosselklappenstellung, eine Motordrehzahl und/oder ein Motordrehmoment bestimmt sein. Ferner kann die Steuerung angepasst sein, das Ventil abhängig von zumindest einem der folgenden Parameter zu steuern (zu öffnen und zu schließen): einer Kühlmitteltemperatur, einer Kurbelgehäusetemperatur. Wie eingangs beschrieben, hat sich herausgestellt, dass herkömmliche Kühlmittelschaltungen bei niedriger Motorleistung das Getriebe eher heizen als kühlen. Ferner beeinflusst dies auch die Aufheizgeschwindigkeit des Verbrennungsmotors in der Warmlaufphase negativ, was Einfluss auf Emissionen und Verbrauch haben kann. Dies wird durch Vorsehen einer Abschaltmöglichkeit im Getriebekühlkreislauf, abhängig von der Motorleistung,

unterbunden. Da bei hoher Motorleistung das Getriebe vom Kühlmittel sehr effektiv gekühlt werden kann, wird ab einer bestimmten Motorleistung, ab der die Kühlwirkung eintritt, eine Strömung von Kühlmittel durch den Getriebekühlkreislauf zugelassen.

**[0007]** Weiterhin umfasst der Motorkühlkreislauf einen Zylinderkopfkühlkreislauf und getrennt davon einen Kurbelgehäusekühlkreislauf, wobei der Getriebekühlkreislauf von dem Kurbelgehäusekühlkreislauf abzweigt, d.h. auf einem Abschnitt abzweigt, längs dem der Kurbelgehäusekühlkreislauf von dem Zylinderkopfkühlkreislauf getrennt ist. Der Vorteil, der sich durch diese Kühlmittelschaltung ergibt ist der, dass bei sog. Splitcooling-Motoren, bei denen ein separater Kurbelgehäuse- und Zylinderkopfkühlkreislauf vorgesehen ist, der Zylinderkopfkühlkreislauf permanent durchströmt wird und es ausreichend ist, wenn der Kurbelgehäusekühlkreislauf nur ab einer bestimmten Motorleistung durchströmt wird. Der Erfinder dieser Erfindung fand heraus, dass durch Kopplung des Getriebekühlkreislaufs an den Kurbelgehäusekühlkreislauf ein zusätzliches, separates Ventil für den Getriebekühlkreislauf eingespart werden kann weil das Kurbelgehäuse und das Getriebe ähnliche Kühlungsbedingungen zeigen und somit ein gemeinsames Ventil für den Getriebekühlkreislauf und den Kurbelgehäusekühlkreislauf verwendet werden kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Ventil (dasselbe Ventil) somit im Getriebekühlkreislauf und im Kurbelgehäusekühlkreislauf angeordnet, d.h. der Getriebekühlkreislauf und der Kurbelgehäusekühlkreislauf sind zumindest am Eingang oder am Ausgang des Ventils identisch.

**[0008]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Kühlmittelkreislauf bereitgestellt, wobei der Kurbelgehäusekühlkreislauf einen Kurbelgehäusewassermantel aufweist, der um Zylinderbohrungen herumgeführt ist, und der Getriebekühlkreislauf stromabwärts einer Einrichtung zur Wärmeaufnahme von dem Getriebe, insbesondere ein Wassermantel im Getriebegehäuse oder ein Wärmetauscher zur Wärmeübertragung mit dem Getriebeöl, in den Kurbelgehäusewassermantel mündet. Insbesondere befindet sich das Ventil stromabwärts des Kurbelgehäusewassermantels.

**[0009]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung werden stromabwärts des Ventils der Zylinderkopfkühlkreislauf und der Kurbelgehäusekühlkreislauf wieder zusammengeführt.

**[0010]** Gemäß der Erfindung verzweigt sich der Motorkühlkreislauf an einer Verzweigung in den Zylinderkopfkühlkreislauf und den Kurbelgehäusekühlkreislauf, wobei der Getriebekühlkreislauf stromabwärts der Verzweigung vom Kurbelgehäusekühlkreislauf abzweigt.

**[0011]** Gemäß der Erfindung zweigt der Getriebekühlkreislauf stromabwärts der Verzweigung und stromaufwärts eines Kurbelgehäusewassermantels des Kurbelgehäusekühlkreislaufs vom Kurbelgehäusekühlkreislauf ab.

**[0012]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Kühlmittelkreislauf bereitgestellt,

wobei sich der Kurbelgehäusekühlkreislauf stromabwärts der Verzweigung in einen Kurbelgehäusewassermantel und einen Motorölkühlkreislauf, welcher angepasst ist, über einen Wärmetauscher ein Motoröl zu kühlen, verzweigt, und wobei der Getriebekühlkreislauf von dem Motorölkühlkreislauf abzweigt.

**[0013]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in dem Getriebekühlkreislauf ein Rückschlagventil vorgesehen. Dieses Rückschlagventil soll verhindern, dass insbesondere beim Splitcooling-System, bei geschlossenem Getriebekühlkreislauf-Ventil der Kurbelgehäusewassermantel und in umgekehrter Richtung der Getriebekühlkreislauf durchströmt wird.

**[0014]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Verzweigung von einer Kühlmittelpumpe gebildet.

**[0015]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuerung angepasst, das Ventil abhängig von einer Motordrehzahl und/oder einem Motordrehmoment zu öffnen und zu schließen. Ferner kann die Steuerung angepasst sein, das Ventil abhängig von zumindest einen der folgenden Parameter zu steuern (öffnen und schließen): einer Kühlmitteltemperatur, einer Kurbelgehäusetemperatur.

**[0016]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuerung angepasst, das Ventil nur oberhalb eines bestimmten Schwellenwerts der Motordrehzahl und/oder des Motordrehmoments zu öffnen. Das heißt, die Steuerung ist angepasst, das Ventil oberhalb des Schwellenwerts zu öffnen und unterhalb des Schwellenwerts (einschließlich des Schwellenwerts selbst) zu schließen. Insbesondere ist die Steuerung angepasst, das Ventil oberhalb des Schwellenwerts vollständig zu öffnen und unterhalb des Schwellenwerts (einschließlich des Schwellenwerts selbst) vollständig zu schließen. Die Motordrehzahl und das Motordrehmoment bestimmen eine Motorleistung. Dabei kann die Steuerung angepasst sein, das Ventil nur oberhalb eines Schwellenwerts der Motorleistung von 70% der maximalen Motorleistung, der sog. Nennmotorleistung, zu öffnen. Insbesondere ist der Schwellenwert 80%.

**[0017]** Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Fahrzeug mit einem Kühlmittelkreislauf gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

**[0018]** Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. In diesen Zeichnungen ist Folgendes dargestellt:

Figur 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel des Kühlmittelkreislaufs gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 2 zeigt schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel des Kühlmittelkreislaufs gemäß der vorliegenden Erfindung, und

Figur 3 zeigt schematisch ein drittes Ausführungs-

beispiel des Kühlmittelkreislaufs gemäß der vorliegenden Erfindung.

Figur 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel des Kühlmittelkreislaufs gemäß der vorliegenden Erfindung. Insbesondere wird dieser Kühlmittelkreislauf bei Kraftfahrzeugen von Kühlmittel (beispielsweise einem Gemisch aus Glykol und Wasser) durchströmt, um einen Verbrennungsmotor und ein flüssigkeitsgekühltes Getriebe, insbesondere ein Doppelkupplungsgetriebe, zu kühlen. Strömungsrichtungen sind in allen Figuren durch entsprechende Pfeile in den jeweiligen Strömungspfaden kenntlich gemacht.

**[0019]** Der Kühlmittelkreislauf 1 umfasst einen Motorölkühlkreislauf sowie einen Getriebekühlkreislauf die sich gemeinsam durch einen Kühler 2 erstrecken, der bekanntermaßen neben dem Fahrtwind von einem Gebläse 3 kühlbar ist, und ein im Kühlmittelkreislauf geführtes Kühlmittel in bekannter Weise kühlt. Von einem Kühlerausgang 4 erstreckt sich der Kühlmittelkreislauf weiter zu einer Kühlmittelpumpe 5 bei der es sich um eine mechanisch, von einem Verbrennungsmotor, oder elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpe handeln kann. Der Verbrennungsmotor umfasst ein Kurbelgehäuse 6 mit mehreren Zylinderbohrungen 7 sowie einem Zylinderkopfgehäuse 8 mit den zu den Zylinderbohrungen 7 gehörigen Zylinderköpfen 9. Der Kühlmittelkreislauf 1 wird an einer Verzweigung, die in diesem Ausführungsbeispiel von der Kühlmittelpumpe 5 gebildet wird, in einen Zylinderkopfkühlkreislauf 10 und einen Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 aufgeteilt. Die Verzweigung kann aber ebenso weiter stromabwärts der Kühlmittelpumpe 5 durch eine Kühlmittleitungsverzweigung gebildet werden.

**[0020]** Innerhalb des Kurbelgehäuses 6 und des Zylinderkopfgehäuses 8 sind jeweils Kühlkanäle im Gehäusematerial ausgebildet, die in Form eines Wassermantels um jede Zylinderbohrung 7 bzw. jeden Zylinderkopf 9 herumgeführt sind. Dieser Kurbelgehäusewassermantel 13 bzw. Zylinderkopfwassermantel 12 wird durch Hohlräume ausgebildet, die sich über eine bestimmte Höhe der Zylinderbohrungen 7 bzw. Zylinderköpfe 9 erstrecken und die Zylinderbohrungen bzw. Zylinderköpfe ringförmig umgeben. Diese ringförmigen Hohlräume sind seriell miteinander verbunden. Darüber hinaus sind diese miteinander verbundenen Hohlräume mit einem Zu- und einem Ablauf verbunden, beispielsweise sind von den beiden äußeren Hohlräumen, einer mit einem Zulauf und der andere mit einem Ablauf verbunden. Nach der Aufteilung in Zylinderkopfkühlkreislauf 10 und Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 führt der Zylinderkopfkühlkreislauf 10 durch den Zylinderkopfwassermantel 12 und der Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 durch den Kurbelgehäusewassermantel 13.

**[0021]** Am Ausgang des Kurbelgehäusewassermantels 13 führt der Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 zu einem

Ventil 14, welches im geschlossenen Zustand die Strömung von Kühlmittel im Kurbelgehäusewassermantel 13 stoppt und im geöffneten Zustand die Strömung von Kühlmittel durch den Kurbelgehäusewassermantel 13 zulässt. Vorzugsweise hat das Ventil 14 bzgl. des Kühlmittels einen einzigen Eingang und maximal zwei Ausgänge. Das Ventil 14 kann beispielsweise elektromagnetisch, beispielsweise mit einem elektromotorischen Schneckenantrieb, betätigbar sein. Der Ausgang des Ventils 14 führt in ein Wärmemanagementmodul 15, das für die Steuerung des Kühlkreislaufs 1 zuständig ist, und von dort wieder zurück in den Kühler 2.

**[0022]** Zwischen der Kühlmittelpumpe 5 (bzw. der Verzweigung) und dem Eingang zum Kurbelgehäusewassermantel 13 zweigt ein Motorölkühlkreislauf 16 ab, der als Kanal separat zum Kurbelgehäusewassermantel 13 im Kurbelgehäuse 6 ausgebildet ist. Der Motorölkühlkreislauf 16 durchläuft einen Motorölwasserwärmetauscher 17, in dem das Kühlmittel ein Motoröl kühlt, welches bewegte Teile des Verbrennungsmotors schmiert und kühlt. Hierzu durchströmt einerseits das der Motorölkühlkreislauf 16 den Motorölwasserwärmetauscher 17 und separate davon ein nicht dargestellter Motorölkreislauf. Stromabwärts des Motorölwasserwärmetauschers 17 wird der Motorölkühlkreislauf 16 an einer Stelle 18 mit dem vom Ausgang des Zylinderkopfkühlkreislaufs 12 kommenden Zylinderkopfkühlkreislauf 10 zusammengeführt und zum Wärmemanagementmodul 15 weitergeleitet, nach dem es zurück zum Kühler 2 geführt wird.

**[0023]** Von dem Motorölkühlkreislauf 16 zweigt ein Getriebekühlkreislauf 19 zur Kühlung eines Getriebes 20 ab, dies ist beispielsweise ein Doppelkupplungsgetriebe. In Figur 1 ist dargestellt, dass der Getriebekühlkreislauf 19 im Bereich des Motorölwasserwärmetauschers 17 abzweigt. Jedoch kann der Getriebekühlkreislauf 19 irgendwo zwischen der Kühlmittelpumpe 5 (bzw. der Verzweigung) und der Stelle 18 von dem Motorölkühlkreislauf 16 abzweigen. Der Getriebekühlkreislauf 19 kann ebenso von dem Kurbelgehäusewassermantel 13 abzweigen. Ebenso kann der Getriebekühlkreislauf 19 direkt (indirekt ist in Fig. 1 dargestellt) von dem Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 zwischen der Kühlmittelpumpe 5 (bzw. der Verzweigung) und dem Eingang zum Kurbelgehäusewassermantel 13 abzweigen. Vorzugsweise zweigt der Getriebekühlkreislauf 19 vom Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 ab, insbesondere an einer Stelle, die sich in der Praxis für eine solche Anbindung eignet. Der Getriebekühlkreislauf 19 führt zu einer Einrichtung 21 zur Wärmeaufnahme von dem Getriebe 20, insbesondere einem Doppelkupplungsgetriebe. Diese Einrichtung 21 ist in diesem Ausführungsbeispiel ein im Getriebegehäuse ausgebildeter Wassermantel, der ähnlich den zuvor beschriebenen Wassermänteln um heiße Bauteile des Getriebes 20 herumgeführt ist. Je nach Art des Getriebes könnte die Einrichtung 21 auch ein Wärmetauscher sein, der ein Getriebeöl kühlt. Stromabwärts der Einrichtung 21 mündet der Getriebekühlkreislauf 19 in den Kurbelgehäusewassermantel 13, vorzugsweise im Bereich des

Ausgangs und vorzugsweise auf der heißeren Seite des Wassermantels.

**[0024]** Das Ventil 14, welches am Ausgang des Kurbelgehäusewassermantels 13 angeordnet ist, ist durch die Einführung des Getriebekühlkreislaufs 19 in den Kurbelgehäusewassermantel 13 somit auch im Getriebekühlkreislauf 19 angeordnet. Ist das Ventil 14 geschlossen, so wird auch eine Kühlmittelströmung im Getriebekühlkreislauf 19 unterbunden und ist das Ventil 14 geöffnet, so ermöglicht dies auch eine Kühlmittelströmung im Getriebekühlkreislauf 19. Zur Vermeidung einer Strömung im Kurbelgehäusewassermantel 13 und einer Rückströmung im Getriebekühlkreislauf 19, bei geschlossenem Ventil 14, ist im Getriebekühlkreislauf 19 ein Rückschlagventil 22 vorgesehen, welches nur eine Strömung vom Motorölkühlkreislauf 16 zum Kurbelgehäusewassermantel 13 zulässt. Dieses Ventil 14 wird in diesem Ausführungsbeispiel abhängig von einem Betriebszustand des Verbrennungsmotors und/oder des Getriebes geöffnet und geschlossen. Die Ansteuerung des Ventils 14 erfolgt durch eine Steuerung 26, die in Form einer elektrischen Schaltung oder durch eine Recheneinheit (z.B. programmierbar oder vorprogrammiert) umgesetzt sein kann. In Figur 1 ist die Steuerung 26 dem Wärmemanagementmodul 15 zugeordnet, jedoch kann die Steuerung 26 auch eine eigenständige Steuerung, Teil einer Motorsteuerung, die Motorsteuerung selbst oder irgendeine andere geeignete Steuerung sein. Die Steuerung 26 kann das Ventil 14 so ansteuern, dass dieses öffnet oder schließt, um somit eine Durchflussmenge durch das Ventil 14 zu steuern. Zusätzlich dazu oder alternativ dazu kann die Steuerung 26 das Ventil 14 auch getaktet ansteuern, so dass dieses mit einem gewissen Takt öffnet und schließt, um somit eine gewünschte Durchflussmenge zu erreichen. Außerdem kann die Steuerung 26 das Ventil 14 auch so ansteuern, dass ein Durchflussquerschnitt verengt oder erweitert wird, so dass eine bestimmte Durchflussmenge an Kühlmittel erreicht wird.

**[0025]** Die Grundlage für die Ansteuerung des Ventils 14 durch die Steuerung 26 ist der Betriebszustand des Verbrennungsmotors und/oder des Getriebes. Hierunter fällt zumindest einer der folgenden Parameter:

- Motordrehzahl des Verbrennungsmotors
- Drehmoment des Verbrennungsmotors
- Motorleistung (wird durch die Motorleistung und das MotorDrehmoment bestimmt)
- Drosselklappenstellung
- Getriebeeingangsdrehzahl
- Getriebeausgangsdrehzahl
- Getriebeeingangsdrehmoment
- Getriebeausgangsdrehmoment
- Kühlmitteltemperatur (wird über einen Temperatursensor gemessen)
- Kurbelgehäusetemperatur (wird über einen Temperatursensor gemessen)
- Getriebegehäusetemperatur (wird über einen Tem-

peratursensor gemessen)

**[0026]** Vorzugsweise ist die Steuerung 26 angepasst, das Ventil 14 abhängig von der Motordrehzahl und/oder dem Motordrehmoment zu öffnen und zu schließen, wobei ein oder mehrere der oben erwähnten Parameter zusätzlich in die Steuerung mit einbezogen werden können. Beispielsweise könnte das Ventil 14 abhängig von der Motordrehzahl, dem Motordrehmoment, der Kühlmitteltemperatur und der Kurbelgehäusetemperatur gesteuert werden. Durch eine bestimmte Motordrehzahl und ein bestimmtes Motordrehmoment ergibt sich eine Motorleistung. Beispielsweise ist das Ventil 14 oberhalb einer bestimmten Motorleistung geöffnet und unterhalb dieser Motorleistung geschlossen. Mehr bevorzugt öffnet das Ventil 14 ab einer Motorleistung von 60%, noch mehr bevorzugt öffnet das Ventil 14 ab einer Motorleistung von 70%, noch mehr bevorzugt öffnet das Ventil 14 ab einer Motorleistung von 80%. Die Steuerung des Ventils 14 kann auch so realisiert werden, dass in der Steuerung 26 Steuerungskennlinien oder Steuerungstabellenzuordnungen bestimmten Werten der oben genannten Parameter bestimmte Schaltzustände des Ventils 14 zugeordnet sind.

**[0027]** Zu erwähnen ist ferner, dass im geschlossenen Zustand des Ventils 14 weiterhin Kühlmittel durch den Motorölkühlkreislauf 16 strömen kann. Das Ventil 14 schaltet daher nicht den Motorölkühlkreislauf 16.

**[0028]** Figur 2 zeigt schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel des Kühlmittelkreislaufs gemäß der vorliegenden Erfindung. In Figur 2 veranschaulichen gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Bauteile und es wird auf die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels verwiesen, um Wiederholungen zu vermeiden. Es sollen hier lediglich Unterschiede zum ersten Ausführungsbeispiel beschrieben werden.

**[0029]** So ist beispielsweise ein Ausgang des Kurbelgehäusewassermantels 13 und des Zylinderkopfwassermantels 12 nicht am äußeren Ende des jeweiligen Wassermantels angeordnet, sondern im Bereich der/des vorletzten Zylinderbohrung bzw. Zylinderkopfes, wodurch sich die Strömungsverhältnisse im jeweiligen Wassermantel etwas verändern, wie durch entsprechende Strömungspfeile dargestellt.

**[0030]** Die bevorzugte Ausführung der Einrichtung 21 ist ein Getriebeöl-Wärmetauscher, kann jedoch auch der Wassermantel sein, der im ersten Ausführungsbeispiel bereits beschrieben wurde.

**[0031]** Im zweiten Ausführungsbeispiel ist zusätzlich eine Bypassleitung 29 vorgesehen, über die das Wärmemanagementmodul 15 bei Bedarf den Kühler 2 umgehen kann. Beispielsweise um eine schnellere Aufheizung des Kühlmittels zu erreichen.

**[0032]** Ein Heizungswärmetauscher 23 ist an das Wärmemanagementmodul 15 angeschlossen und wird bei Bedarf aus dem Wärmemanagementmodul 15 mit Kühlmittel versorgt, welches stromabwärts des Heizungswärmetauschers 23 wieder zurück in das Wärmemanage-

mentmodul 15 geführt wird.

**[0033]** Parallel zum Zylinderkopfwassermantel 12 ist ein Kühlkreislauf zur Kühlung eines zylinderkopfgestrichelten Krümmers 24 geschaltet. Zwischen einem äußeren Ende des Zylinderkopfwassermantels 12 und einem Ausgang des Heizungswärmetauschers 23 ist Kühlkreislauf für einen Abgasturbolader 25 geschaltet.

**[0034]** Der Motorölkühlkreislauf 16 entspricht dem Getriebekühlkreislauf 19, denn wie in Fig. 2 dargestellt, ist der Motorölwärmetauscher 17 stromaufwärts und in Reihe geschaltet zur Einrichtung 21 angeordnet. Dieser Motorölkühlkreislauf 16 bzw. Getriebekühlkreislauf 19 zweigt stromabwärts der Kühlmittelpumpe 5 (bzw. der Verzweigung) und stromaufwärts des Eingangs des Kurbelgehäusewassermantels 13 ab. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt, so dass der Motorölkühlkreislauf 16 und der Getriebekühlkreislauf 19 beide parallel zueinander verlaufen können, wobei beide stromabwärts der Kühlmittelpumpe 5 (bzw. der Verzweigung) und stromaufwärts des Eingangs des Kurbelgehäusewassermantels 13 abzweigen und beide wieder in den Kurbelgehäusewassermantel 13 münden.

**[0035]** Der Vollständigkeit halber soll erwähnt sein, dass in Figur 2 die Verbindungen zwischen dem Motorölwärmetauscher 17 und der Stelle 18 sowie zwischen der Stelle 18 und dem Wärmemanagementmodul 15, keine Berührungspunkte zu dem Motorölkühlkreislauf 16 oder dem Zylindergehäusewassermantel 13 aufweisen.

**[0036]** Figur 3 zeigt schematisch ein drittes Ausführungsbeispiel des Kühlmittelkreislaufs 1 gemäß der vorliegenden Erfindung. In Figur 3 veranschaulichen gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Bauteile und es wird auf die Beschreibung der vorhergehenden Ausführungsbeispiele verwiesen, wenn nicht nachfolgend anders beschrieben.

**[0037]** Der Kühlkreislauf 1 umfasst, wie in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen, einen Motorkühlkreislauf, welcher einen Zylinderkopfkühlkreislauf 10 und einen Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 aufweist. Der Zylinderkopfkühlkreislauf 10 sowie der Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 erstrecken sich vorzugsweise gemeinsam als Motorkühlkreislauf durch den Kühler 2. Stromabwärts des Kühlers 2 teilt sich der Motorkühlkreislauf an der Kühlmittelpumpe 5 bzw. der Verzweigung in die getrennt voneinander verlaufenden Abschnitte des Zylinderkopfkühlkreislaufs 10 und des Kurbelgehäusekühlkreislaufs 11 auf. Nach dem Durchströmen der jeweiligen Wassermantel 12 und 13 werden der Zylinderkopfkühlkreislauf 10 und der Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 wieder zusammengeführt, beispielsweise in dem Wärmemanagementmodul 15, und führen wieder zurück zum Kühler 2.

**[0038]** Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist die Verzweigung in den Zylinderkopfkühlkreislauf 10 und den Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 an der Kühlmittelpumpe 5 oder stromabwärts davon vorgesehen. Von der Verzweigung führt der Zylinderkopfkühlkreislauf 10 durch den Zylinderkopfwassermantel 12 und von dort

über eine Ausgangsleitung 27 in das Wärmemanagementmodul 15. Der Motorölkühlkreislauf 16 ist in diesem Ausführungsbeispiel an den Zylinderkopfkühlkreislauf 10 gekoppelt. Genauer zweigt der Motorölkühlkreislauf 16 von dem Zylinderkopfwassermantel 12 ab und wird an einer stromabwärts gelegenen Stelle des Zylinderkopfwassermantels 12 wieder in den Zylinderkopfwassermantel 12 zurückgeführt. Nach dem Abzweigen vom Zylinderkopfwassermantel 12 durchströmt der Motorölkühlkreislauf 16 somit den Motorölwasserwärmetauscher 17 und mündet wieder in den Zylinderkopfwassermantel 12. Zum Motorölwasserwärmetauscher 17 wird auf die Beschreibung der vorhergehenden Ausführungsbeispiele verwiesen.

**[0039]** Zwischen der Verzweigung in Zylinderkopfkühlkreislauf 10 und Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 einerseits und dem Eingang des Kurbelgehäusewassermantels 13 andererseits oder anders ausgedrückt stromabwärts der Verzweigung und stromaufwärts des Kurbelgehäusewassermantels 13 zweigt der Getriebekühlkreislauf 19 ab. Der Eingang des Kurbelgehäusewassermantels 13 ist definiert als die Stelle, wo der Kurbelgehäusekreislauf 13 erstmalig nach Eintritt in das Kurbelgehäuse in einen einen Zylinder geschlossen umgebenden Hohlraum mündet. An der Stelle, an der der Getriebekühlkreislauf 19 vom Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 abzweigt, ist das Ventil 14 vorgesehen. Das Ventil 14 ist vorzugsweise ein elektrisches Ventil, kann jedoch auch einer der vorhergehend genannten Ausgestaltungen entsprechen. Insbesondere bildet das Ventil 14 die Abzweigung des Getriebekühlkreislauf 19 vom Kurbelgehäusekühlkreislauf 11. Das Ventil 14 kann abhängig von einer Bestromung eine Strömung von Kühlmittel sowohl im Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 als auch im Getriebekühlkreislauf 19 zulassen oder unterbinden. Zwischenstellungen sind auch möglich. Alternativ kann das Ventil 14 im in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel stromaufwärts der Stelle, an der der Getriebekühlkreislauf 19 vom Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 abzweigt und stromabwärts der Verzweigung in Zylinderkopfkühlkreislauf 10 einerseits und Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 andererseits angeordnet sein. Der Getriebekühlkreislauf 19 führt, abzweigend vom Kurbelgehäusekühlkreislauf 11, zu der Einrichtung 21 zur Wärmeaufnahme von dem Getriebe 20. Diese Einrichtung 21 sowie das Getriebe 20 wurden in den vorstehenden Ausführungsbeispielen erläutert. Stromabwärts der Einrichtung 21 mündet der Getriebekühlkreislauf 19, wie dargestellt, in eine Verbindungsleitung 28, die einen Ausgang des Wärmemanagementmoduls 15 mit dem Motorkühlkreislauf stromaufwärts der Verzweigung in Zylinderkopfkühlkreislauf 10 und Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 verbindet. Es ist jedoch ebenfalls möglich, dass der Getriebekühlkreislauf 19 stromabwärts der Einrichtung 21 in das Wärmemanagementmodul 15 oder direkt in den Motorölkühlkreislauf stromabwärts des Wärmemanagementmoduls 15 mündet.

**[0040]** Alternativ kann das in Fig. 3 dargestellte Aus-

führungsbeispiel derart modifiziert werden, dass das Ventil 14 im Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 (auf dessen Abschnitt, der getrennt von dem Zylinderkopfkühlkreislauf 10 verläuft) stromabwärts des Kurbelgehäusewassermantels 13 angeordnet ist und der Getriebekühlkreislauf 19 stromabwärts der Einrichtung 21 in den Kurbelgehäusewassermantel 13 mündet. Somit wäre der gleiche Effekt, wie vorstehend im Zusammenhang mit Fig. 3 oder im Zusammenhang mit den vorhergehenden Ausführungsbeispielen erläutert, zu erreichen, nämlich, dass ein Abschalten des Kurbelgehäusekühlkreislaufs 11 mittels des Ventils 14 automatisch auch den Getriebekühlkreislauf 19 abschaltet und ein Einschalten des Kurbelgehäusekühlkreislaufs 11 mittels des Ventils 14 automatisch auch den Getriebekühlkreislauf 19 einschaltet. Anders ausgedrückt, der Getriebekühlkreislauf 19 wird nur dann von Kühlmittel durchströmt (d.h. ist aktiv), wenn auch der Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 durchströmt wird (d.h. aktiv ist) und ist unabhängig davon, ob der Zylinderkopfkühlkreislauf 10 durchströmt wird (d.h. aktiv ist).

**[0041]** Weitere, nicht zeichnerisch dargestellte Ausführungsbeispiele der Erfindung, werden im Folgenden beschrieben. Es wird auf die Beschreibung der vorhergehenden Ausführungsbeispiele verwiesen und nur auf Unterschiede eingegangen:

So kann der Getriebekühlkreislauf 19 beispielsweise auch vom Zylinderkopfkühlkreislauf 10 zwischen der Kühlmittelpumpe 5 (bzw. der Verzweigung) und dem Zylinderkopfwassermantel 12 abzweigen. Der Effekt, dass der Getriebekühlkreislauf 19 abhängig vom Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 aktiviert wird, kann auch bei dieser Anordnung realisiert werden, indem der Getriebekühlkreislauf 19 in den Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 mündet und stromabwärts dieser Einmündung von dem Ventil 14 geschaltet wird, wie vorstehend beschrieben.

**[0042]** Ebenso kann, wie bereits erwähnt, die Kühlmittelpumpe 5 so angeordnet sein, dass eine Verzweigung in Zylinderkopfkühlkreislauf 10 und Zylindergehäusekühlkreislauf 11 stromabwärts der Kühlmittelpumpe 5 vorgesehen ist. Es wäre dann auch möglich, den Getriebekühlkreislauf stromabwärts der Kühlmittelpumpe 5 und stromaufwärts der Verzweigung abzuzweigen.

**[0043]** Ferner müsste der Getriebekühlkreislauf 19 nicht zwangsläufig in den Zylindergehäusewassermantel 13 eingeleitet werden. Der Getriebekühlkreislauf 19 könnte auch direkt in das Wärmemanagementmodul 15 oder in den Ausgang des Zylinderkopfwassermantels 12 eingeleitet werden. In diesem Fall müsste jedoch das Ventil 14 mit der oben beschriebenen Funktion im Getriebekühlkreislauf vorgesehen sein, so dass die Strömung im Getriebekühlkreislauf 14, d.h. nur die Strömung im Getriebekühlkreislauf, wie oben beschrieben geschaltet werden kann.

**[0044]** Vorstehend wurde beschrieben, dass der Motorölkühlkreislauf einen Zylinderkopfkühlkreislauf 10 und einen Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 aufweist, wobei über einen bestimmten Abschnitt der Zylinderkopfkühl-

kreislauf 10 und der Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 zusammen verlaufen, dann aufgeteilt werden, über einen jeweiligen Abschnitt getrennt voneinander verlaufen und dann wieder zusammengeführt werden. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt und die beiden Kühlkreisläufe 10 und 11 könnten auch vollständig getrennt verlaufen.

**[0045]** In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel verläuft der Motorölkühlkreislauf 16 vom Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 abzweigend bis zur Stelle 18 im Kurbelgehäuse, d.h. in einem im Kurbelgehäusematerial ausgebildeten Kanal. Ebenso verläuft der Getriebekühlkreislauf 19 vom Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 abzweigend bis zum Motorölwasserwärmetauscher 17 im Kurbelgehäuse. Dieses Ausführungsbeispiel ist jedoch nicht darauf beschränkt und die genannten im Kurbelgehäuse verlaufenden Abschnitte können auch außerhalb des Kurbelgehäuses verlaufen, wie dies beispielsweise in Fig. 3 der Fall ist.

**[0046]** In dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel verläuft der Motorölkühlkreislauf 16 sowie der Getriebekühlkreislauf 19 gemeinsam vom Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 abzweigend bis zu einer Stelle stromabwärts des Motorölwasserwärmetauscher 17 und stromaufwärts des Rückschlagventils 22 im Kurbelgehäuse, d.h. in einem im Kurbelgehäusematerial ausgebildeten Kanal. Dieses Ausführungsbeispiel ist jedoch nicht darauf beschränkt und die genannten im Kurbelgehäuse verlaufenden Abschnitte können auch außerhalb des Kurbelgehäuses verlaufen, wie dies beispielsweise in Fig. 3 der Fall ist.

**[0047]** In dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel verläuft der Getriebekühlkreislauf 19 vom Ventil 14 bzw. vom Kurbelgehäusekühlkreislauf 11 abzweigend bis zur Einrichtung 21 außerhalb des Kurbelgehäuses, d.h. außerhalb des Kurbelgehäusematerials. Dieses Ausführungsbeispiel ist jedoch nicht darauf beschränkt und der genannte Abschnitt des Getriebekühlkreislaufs 19 kann auch zumindest abschnittsweise im Kurbelgehäuse, d.h. in einem im Kurbelgehäusematerial ausgebildeten Kanal, verlaufen.

**[0048]** Darüber hinaus offenbart die Erfindung gemäß einem Ausführungsbeispiel ein Steuerungsverfahren für einen Kühlmittelkreislauf 1 mit einem Motorkühlkreislauf 10, 11 in dem Kühlmittel zur Kühlung eines Verbrennungsmotors 6, 8 zirkulierbar ist; einem Getriebekühlkreislauf 19 zur Kühlung eines Getriebes 20, der von dem Motorkühlkreislauf 10, 11 abzweigt; einem Ventil 14, welches in dem Getriebekühlkreislauf 19 angeordnet ist, wobei das Ventil 14 abhängig von einem Betriebszustand des Motors und/oder des Getriebes geöffnet und geschlossen wird.

**[0049]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel wird das Ventil 14 abhängig von einer Motordrehzahl und/oder einem Motordrehmoment geöffnet und geschlossen.

**[0050]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel wird das Ventil 14 nur oberhalb eines bestimmten

Schwellenwerts der Motordrehzahl und/oder des Motordrehmoments geöffnet.

**[0051]** Während die Erfindung detailliert in den Zeichnungen und der vorangehenden Beschreibung veranschaulicht und beschrieben wurde, ist diese Veranschaulichung und Beschreibung als veranschaulichend oder beispielhaft und nicht als beschränkend zu verstehen und es ist nicht beabsichtigt die Erfindung auf die offenbarten Ausführungsbeispiele zu beschränken. Die bloße Tatsache, dass bestimmte Merkmale in verschiedenen abhängigen Ansprüchen genannt sind, soll nicht andeuten, dass eine Kombination dieser Merkmale nicht auch vorteilhaft genutzt werden könnte.

## Patentansprüche

1. Kühlmittelkreislauf (1) mit einem Motorkühlkreislauf (10, 11) in dem Kühlmittel zur Kühlung eines Verbrennungsmotors (6, 8) zirkulierbar ist, der einen Zylinderkopfkühlkreislauf (10) und getrennt davon einen Kurbelgehäusekühlkreislauf (11) umfasst, wobei sich der Motorkühlkreislauf (10, 11) an einer Verzweigung in den Zylinderkopfkühlkreislauf (10) und den Kurbelgehäusekühlkreislauf (11) verzweigt; einem Getriebekühlkreislauf (19) zur Kühlung eines Getriebes (20), der stromabwärts der Verzweigung und stromaufwärts eines Kurbelgehäusewassermantels (13) des Kurbelgehäusekühlkreislaufs (11) vom Kurbelgehäusekühlkreislauf (11) abzweigt; einem Ventil (14), welches in dem Getriebekühlkreislauf (19) angeordnet ist, und einer Steuerung (26), die angepasst ist, das Ventil (14) abhängig von einem Betriebszustand des Verbrennungsmotors und/oder des Getriebes zu öffnen und zu schließen.
2. Kühlmittelkreislauf (1) gemäß Anspruch 1, wobei der Kurbelgehäusekühlkreislauf (11) den Kurbelgehäusewassermantel (13) aufweist, der um Zylinderbohrungen (7) herumgeführt ist, und der Getriebekühlkreislauf (19) stromabwärts einer Einrichtung (21) zur Wärmeaufnahme von dem Getriebe (20) in den Kurbelgehäusewassermantel (13) mündet.
3. Kühlmittelkreislauf (1) gemäß Anspruch 2, wobei sich das Ventil (14) stromabwärts des Kurbelgehäusewassermantels (13) befindet.
4. Kühlmittelkreislauf (1) gemäß Anspruch 3, wobei stromabwärts des Ventils (14) der Zylinderkopfkühlkreislauf (10) und der Kurbelgehäusekühlkreislauf (11) wieder zusammengeführt werden.
5. Kühlmittelkreislauf (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüchen, wobei sich der Kurbelgehäu-

sekühlkreislauf (11) stromabwärts der Verzweigung in einen Kurbelgehäusewassermantel (13) und einen Motorölkühlkreislauf (16), welcher angepasst ist, über einen Wärmetauscher (17) ein Motoröl zu kühlen, verzweigt, und wobei der Getriebekühlkreislauf (19) von dem Motorölkühlkreislauf (16) abzweigt.

6. Kühlmittelkreislauf (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in dem Getriebekühlkreislauf (16) ein Rückschlagventil (22) vorgesehen ist.
7. Kühlmittelkreislauf (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verzweigung von einer Kühlmittelpumpe (5) gebildet wird.
8. Kühlmittelkreislauf (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuerung (26) angepasst ist, das Ventil (14) abhängig von einer Motordrehzahl und/oder einem Motordrehmoment zu öffnen und zu schließen.
9. Kühlmittelkreislauf (1) gemäß Anspruch 8, wobei die Steuerung (26) angepasst ist, das Ventil (14) nur oberhalb eines bestimmten Schwellenwerts der Motordrehzahl und/oder des Motordrehmoments zu öffnen.
10. Kraftfahrzeug mit einem Kühlmittelkreislauf gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

### Claims

1. A coolant circuit (1) with an engine cooling circuit (10, 11) in which coolant for cooling an internal combustion engine (6, 8) can be circulated, which comprises a cylinder-head cooling circuit (10) and separately therefrom a crankcase cooling circuit (11), wherein the engine cooling circuit (10, 11) branches into the cylinder-head cooling circuit (10) and the crankcase cooling circuit (11) at a bifurcation; a transmission cooling circuit (19) for cooling a transmission (20), which circuit branches off from the crankcase cooling circuit (11) downstream from the bifurcation and upstream from a crankcase water jacket (13) of the crankcase cooling circuit (11); a valve (14) which is arranged in the transmission cooling circuit (19), and a control means (26) which is adapted to open and close the valve (14) dependent on an operating state of the internal combustion engine and/or of the transmission.
2. A coolant circuit (1) according to Claim 1, wherein the crankcase cooling circuit (11) has the crankcase water jacket (13), which is guided around cylinder

bores (7), and the transmission cooling circuit (19) opens into the crankcase water jacket (13) downstream from a means (21) for absorbing heat from the transmission (20).

3. A coolant circuit (1) according to Claim 2, wherein the valve (14) is located downstream from the crankcase water jacket (13).
4. A coolant circuit (1) according to Claim 3, wherein the cylinder-head cooling circuit (10) and the crankcase cooling circuit (11) are merged again downstream from the valve (14).
5. A coolant circuit (1) according to one of the preceding claims, wherein the crankcase cooling circuit (11) downstream from the bifurcation branches into a crankcase water jacket (13) and an engine-oil cooling circuit (16) which is adapted to cool an engine oil by means of a heat exchanger (17), and wherein the transmission cooling circuit (19) branches off from the engine-oil cooling circuit (16).
6. A coolant circuit (1) according to one of the preceding claims, wherein a non-return valve (22) is provided in the transmission cooling circuit (16).
7. A coolant circuit (1) according to one of the preceding claims, wherein the bifurcation is formed by a coolant pump (5).
8. A coolant circuit (1) according to one of the preceding claims, wherein the control means (26) is adapted to open and close the valve (14) dependent on an engine speed and/or an engine torque.
9. A coolant circuit (1) according to Claim 8, wherein the control means (26) is adapted to open the valve (14) only above a particular threshold value of the engine speed and/or of the engine torque.
10. A motor vehicle having a coolant circuit according to one of the preceding claims.

### Revendications

1. Circuit de fluide de refroidissement (1) comprenant :
  - un circuit de refroidissement de moteur (10, 11) dans lequel peut circuler un fluide de refroidissement pour refroidir un moteur à combustion interne (6, 8) qui comporte un circuit de refroidissement de culasse (10) et séparé de celui-ci un circuit de refroidissement de carter de vilebrequin (11), le circuit de refroidissement du moteur (10, 11) se ramifiant au niveau d'une ra-

- mification dans le circuit de refroidissement de la culasse (10) et le circuit de refroidissement du carter de vilebrequin (11),
- un circuit de refroidissement de boîte de vitesses (19) permettant de refroidir une boîte de vitesses (20) qui bifurque sur le circuit de refroidissement du carter de vilebrequin (11) en aval de la ramification et en amont d'une chemise d'eau du carter de vilebrequin (13) du circuit de refroidissement du carter de vilebrequin (11),
  - une soupape (14) qui est montée dans le circuit de refroidissement de la boîte de vitesses (19), et
  - une commande (26) qui est réalisée pour ouvrir et fermer la soupape (14) en fonction de l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne et/ou de la boîte de vitesses.
2. Circuit de fluide de refroidissement (1) conforme à la revendication 1, dans lequel :
- le circuit de refroidissement du carter de vilebrequin (11) comporte la chemise d'eau (13) du carter de vilebrequin qui passe autour de perçages (7) de cylindres, et le circuit de refroidissement de la boîte de vitesses (19) débouche dans la chemise d'eau du carter de vilebrequin (13) en aval d'un dispositif (21) permettant l'absorption de chaleur de la boîte de vitesses (20).
3. Circuit de fluide de refroidissement (1) conforme à la revendication 2, dans lequel la soupape (14) est montée en aval de la chemise d'eau du carter de vilebrequin (13).
4. Circuit de fluide de refroidissement (1) conforme à la revendication 3, dans lequel le circuit de refroidissement de la culasse (10) et le circuit de refroidissement du carter de vilebrequin (11) sont à nouveau rassemblés en aval de la soupape (14).
5. Circuit de fluide de refroidissement (1) conforme à l'une des revendications précédentes, dans lequel le circuit de refroidissement du carter de vilebrequin (11) se ramifie en aval de la ramification en une chemise d'eau du carter de vilebrequin (13) et un circuit de refroidissement de l'huile du moteur (16) qui est réalisé pour refroidir l'huile du moteur par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur (17), et le circuit de refroidissement de la boîte de vitesses (19) bifurque sur le circuit de refroidissement de l'huile du moteur (16).
6. Circuit de fluide de refroidissement (1) conforme à l'une des revendications précédentes,
- dans lequel il est prévu une soupape anti-retour (22) dans le circuit de refroidissement de la boîte de vitesses (16).
7. Circuit de fluide de refroidissement (1) conforme à l'une des revendications précédentes, dans lequel la ramification est formée par une pompe de fluide de refroidissement (5).
8. Circuit de fluide de refroidissement (1) conforme à l'une des revendications précédentes, dans lequel la commande (26) est réalisée pour ouvrir et pour fermer la soupape (14) en fonction de la vitesse de rotation du moteur et/ou du couple de rotation du moteur.
9. Circuit de fluide de refroidissement (1) conforme à la revendication 8, dans lequel la commande (26) est réalisée pour n'ouvrir la soupape (14) qu'au dessus d'une valeur de seuil définie de la vitesse de rotation du moteur et/ou du couple de rotation du moteur.
10. Véhicule automobile comprenant un circuit de fluide de refroidissement conforme à l'une des revendications précédentes.

Fig. 1

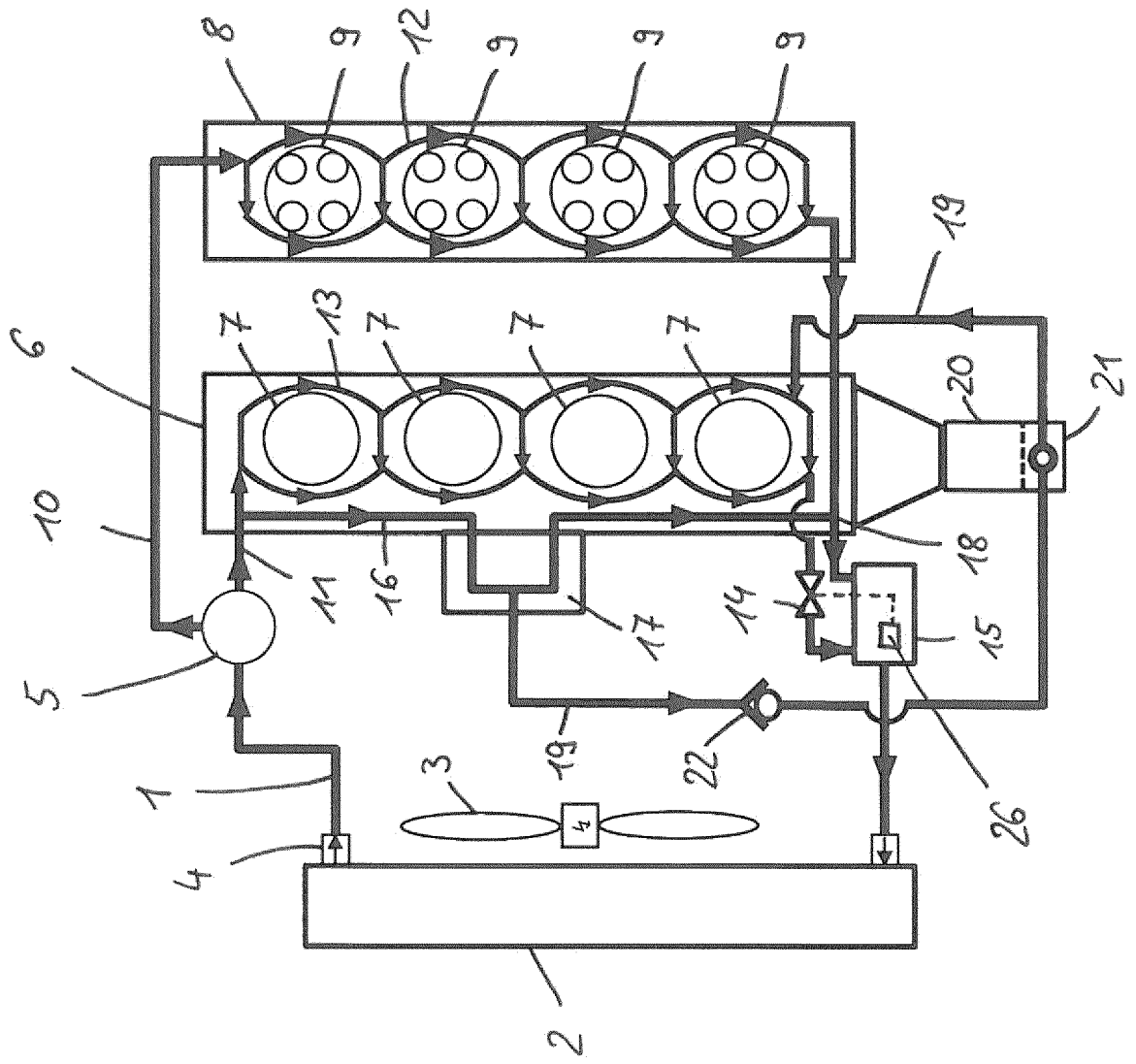
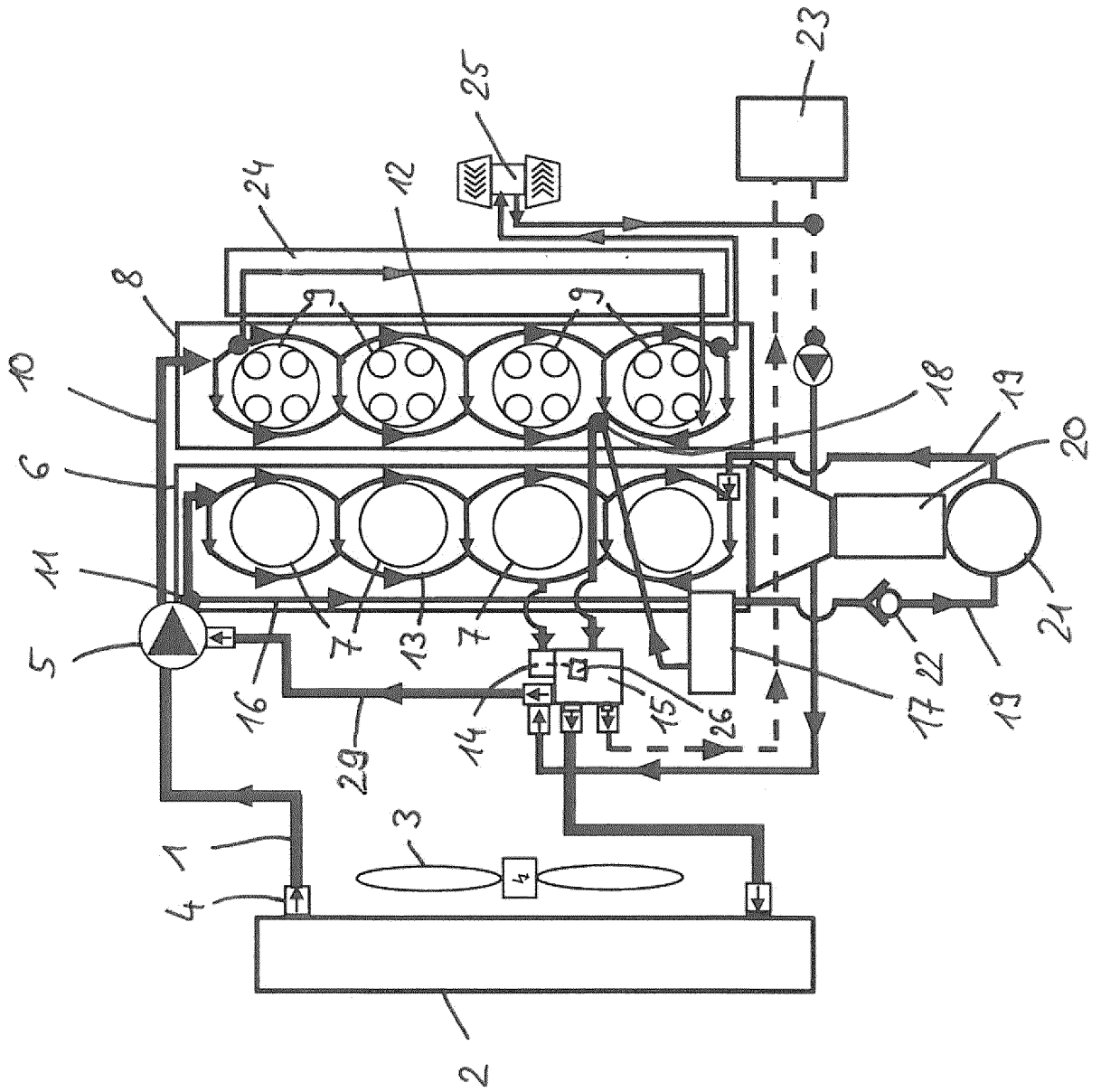


Fig. 2





**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**

- DE 102014201017 A1 [0002]
- EP 1522689 A1 [0003]
- US 6427640 B1 [0003]