

(19)



(11)

**EP 3 412 885 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.12.2018 Patentblatt 2018/50**

(51) Int Cl.:  
**F01P 3/20** (2006.01) **F01P 5/10** (2006.01)  
**F01P 5/12** (2006.01) **F01P 7/16** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18173462.5**

(22) Anmeldetag: **22.05.2018**

(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**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG**  
**80995 München (DE)**

(72) Erfinder: **Schydlo, Alexander**  
**81243 München (DE)**

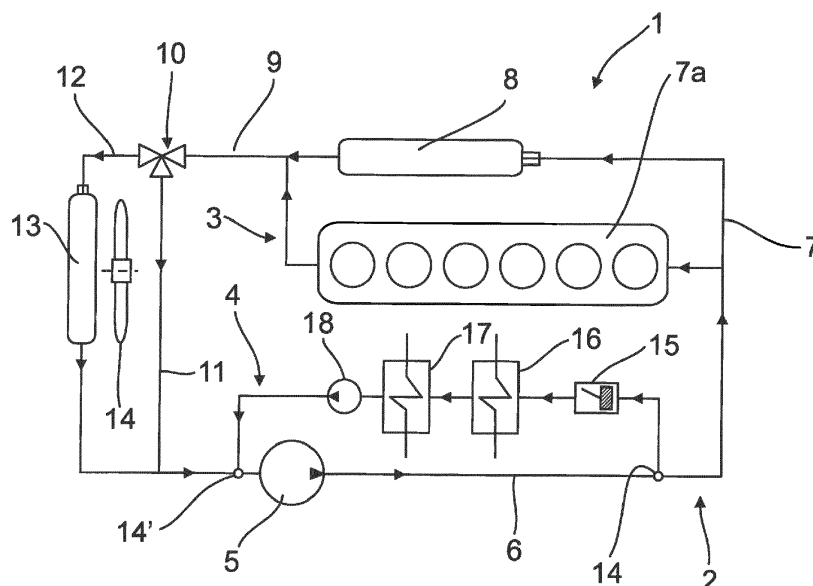
(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte -  
 PartG mbB**  
**Akademiestraße 7**  
**80799 München (DE)**

(30) Priorität: **07.06.2017 DE 102017005359**

**(54) BRENNKRAFTMASCHINE MIT EINEM KÜHLMITTELKREISLAUF**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem mittels einer Kühlmittelpumpe (5) betriebenen Kühlmittelkreislauf (2) als Haupt-Kühlmittelkreislauf (3) zur Kühlung einer Verbrennungseinheit (7a) der Brennkraftmaschine (1), und mit wenigstens einem vom Haupt-Kühlmittelkreislauf (3) abzweigenden und wieder einmündenden Neben-Kühlmittelkreislauf (4) zur Kühlung wenigstens einer weiteren Wärmequelle und/oder zur Heizung wenigstens einer Wärmesenke als wenigstens eine weitere Komponente der Brennkraftmaschine (8) oder eines die Brennkraftmaschine aufweisenden Kraftfahrzeugs, ins-

besondere zur Kühlung eines Luftpressers (15) und/oder eines Getriebeölkühlers (16) und/oder eines Heizungs-wärmeübertragers (17), wobei die Kühlmittelpumpe (5) mit dem Kurbeltrieb der Brennkraftmaschine (8) direkt oder indirekt für einen Pumpenantrieb gekoppelt ist. Erfindungsgemäß ist in dem wenigstens einen Neben-Kühlmittelkreislauf (4) zumindest eine dem Kühl- oder Heizbedarf wenigstens einer zugeordneten Komponente (15, 16, 17) angepasste Umwälzpumpe (18) zusätzlich zur Kühlmittelpumpe (5) des Haupt-Kühlmittelkreislaufs (3) angeordnet ist.

**Fig. 1****EP 3 412 885 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem mittels einer Kühlmittelpumpe betriebenen Kühlmittelkreislauf nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug, mit der Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 11.

**[0002]** Beim Betrieb einer Brennkraftmaschine muss eine Verbrennungseinheit der Brennkraftmaschine, insbesondere deren Motorblock, gekühlt werden. In an sich bekannter Weise wird dazu ein Kühlmittelfluid mit einer Kühlmittelpumpe in einem Kühlmittelkreislauf durch Kühlmittelkanäle der Verbrennungseinheit bzw. des Motorblocks gepumpt. Das dadurch erhitzte Kühlmittel wird weiter durch externe Wärmetauscher gepumpt und dort wieder abgekühlt. Weiter ist es allgemein bekannt, zusätzliche Komponenten der Brennkraftmaschine oder eines die Brennkraftmaschine aufweisenden Kraftfahrzeugs als Wärmequellen zu kühlen und/oder als Wärmesenken zu heizen, wobei diese in einem Nebenkühlmittelkreislauf angeordnet sind, der vom Haupt-Kühlmittelkreislauf abzweigt und wieder in diesen einmündet. Solche Komponenten sind beispielsweise ein zu kühlender Luftpresser oder ein Getriebeölkühler oder ein zu heizender Heizungswärmeübertrager einer HVAC-Anlage (Heating, Ventilation and Air Conditioning-Anlage).

**[0003]** In an sich bekannter Weise wird auch der Neben-Kühlmittelkreislauf mittels der Kühlmittelpumpe des Haupt-Kühlmittelkreislaufs betrieben, in dem der Neben-Kühlmittelkreislauf stromab nach der Kühlmittelpumpe als Vorlauf abzweigt und stromauf vor der Kühlmittelpumpe wieder in den Haupt-Kühlmittelkreislauf als Rücklauf einmündet. Es können dabei ein oder mehrere Neben-Kühlmittelkreisläufe vorgesehen sein, in denen eine oder mehrere Komponenten seriell hintereinander oder parallel angeordnet sein können.

**[0004]** Die bei der vorstehenden Anordnung verwendete Kühlmittelpumpe ist wie üblich mit dem Kurbeltrieb der Brennkraftmaschine bzw. dem Antriebsstrang für einen mechanischen Pumpenantrieb gekoppelt. Ersichtlich hängt dadurch die Kühlleistung und/oder Heizleistung für die im wenigstens einen Nebenkühlmittelkreislauf angeordneten Komponenten direkt von der Drehzahl und Pumpleistung der Kühlmittelpumpe im Haupt-Kühlmittelkreislauf ab.

**[0005]** Bei einer starren Kopplung der Kühlmittelpumpe des Haupt-Kühlkreislaufs hängt die Heizleistung und/oder Kühlleistung für die Komponenten im wenigstens einen Neben-Kühlmittelkreislauf unmittelbar von der Drehzahl der Brennkraftmaschine ab.

**[0006]** Es ist weiter bekannt, die Kühlmittelpumpe über den Kurbeltrieb der Brennkraftmaschine bzw. den Antriebsstrang mechanisch anzutreiben, jedoch unabhängig von der Motordrehzahl zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs zum Beispiel mit Hilfe einer Viscokupplung zu regeln.

**[0007]** Die Kühlmittelpumpe und gegebenenfalls de-

ren Regelung ist in jedem Fall für die erforderliche Kühlung der Brennkraftmaschine ausgelegt. Zudem muss gewährleistet sein, dass in jedem Betriebspunkt der Brennkraftmaschine auch ein zwingend notwendiger Kühlmittelvolumenstrom für alle mit Kühlmittel gekühlten und/oder beheizten Komponenten im wenigstens einen Nebenkühlmittelkreislauf zur Verfügung steht. Je nach den aktuellen Randbedingungen, beispielsweise durch unterschiedliche Umgebungstemperaturen kann das Potential einer regelbaren Kühlmittelpumpe durch andere mit Kühlmittel gekühlte/beheizte Komponenten begrenzt werden. Beispielsweise muss im Winterbetrieb die Heizung des Fahrerhauses funktionieren und gewährleistet werden. Da der Kühlmittelvolumenstrom in Heizungswärmeübertrager von der Drehzahl der Kühlmittelpumpe abhängt, kann es passieren, dass im Winterbetrieb die Pumpendrehzahl einer regelbaren Kühlmittelpumpe angehoben werden muss, obwohl dies für die Kühlung der Brennkraftmaschine nicht erforderlich wäre. Eine solche Anhebung der Pumpendrehzahl der großen und leistungsintensiven Kühlmittelpumpe des Hauptkühlmittelkreislaufs belastet den Energiehaushalt und erhöht den Kraftstoffverbrauch, der gerade durch die Anwendung einer regelbaren Kühlmittelpumpe reduziert werden soll. Ähnlich kann auch eine energetisch ungünstige Anhebung der Pumpendrehzahl der Kühlmittelpumpe erforderlich werden, wenn nur dadurch eine zwingend erforderliche Kühlung einer Komponente, beispielsweise eines Luftpressers oder eines Getriebeölwärmeübertragers erreichbar ist.

**[0008]** Da die Kühlleistung/Heizleistung für die Komponenten mit der Kühlleistung für die Brennkraftmaschine gekoppelt ist, sind Optimierungen in Abhängigkeit von aktuell thermischen Belastungen einzelner Komponenten nur bedingt möglich.

**[0009]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine mit einem Haupt-Kühlmittelkreislauf und wenigstens einem Neben-Kühlmittelkreislauf so weiterzubilden, dass eine Verbesserung und Optimierung einer Kühlung und/oder Heizung von Komponenten mit der Möglichkeit einer Kraftstoffeinsparung gegeben ist.

**[0010]** Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen offenbart.

**[0011]** Gemäß Patentanspruch 1 wird eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, vorgeschlagen, mit einem mittels einer Kühlmittelpumpe betriebenen Kühlmittelkreislauf als Haupt-Kühlmittelkreislauf zur Kühlung einer Verbrennungseinheit der Brennkraftmaschine, und mit wenigstens einem vom Haupt-Kühlmittelkreislauf abzweigenden und wieder einmündenden Neben-Kühlmittelkreislauf zur Kühlung wenigstens einer weiteren Wärmequelle und/oder zur Heizung wenigstens einer Wärmesenke als wenigstens eine weitere Komponente der Brennkraftmaschine oder eines die Brennkraftmaschine aufweisenden Kraftfahrzeugs, insbesondere zur Kühlung eines Luftpressers und/oder ei-

nes Getriebeölkühlers und/oder eines Heizungswärmeübertragers, wobei die Kühlmittelpumpe mit dem Kurbeltrieb der Brennkraftmaschine direkt oder indirekt für einen, insbesondere mechanischen, Pumpenantrieb gekoppelt ist. Erfindungsgemäß ist in dem wenigstens einen Neben-Kühlmittelkreislauf zumindest eine dem Kühl- oder Heizbedarf wenigstens einer dem Neben-Kühlmittelkreislauf zugeordneten Komponente angepasste Umwälzpumpe zusätzlich zur Kühlmittelpumpe des Haupt-Kühlmittelkreislaufs angeordnet ist.

**[0012]** Vorzugsweise soll die Kühlmittelpumpe des Haupt-Kühlmittelkreislaufs mit dem Kurbeltrieb der Brennkraftmaschine bzw. dem Antriebstrang drehzahl-geregelt, insbesondere mittels einer Viscokupplung gekoppelt sein. Die Regelung der Kühlmittelpumpe kann hier die aktuell erforderliche Kühlleistung für die Brennkraftmaschine berücksichtigen mit optimaler Einsparung von Kraftstoff, weitgehend unabhängig vom Kühl- oder Heizbedarf der Komponenten, die weitgehend unabhängig von der Kühlmittelpumpe von wenigstens einer zusätzlichen Umwälzpumpe versorgt werden. Der oder die Umwälzpumpen werden dabei vorzugsweise elektrisch oder pneumatisch angetrieben bei im Vergleich zur Kühlmittelpumpe des Haupt-Kühlmittelkreislaufs wesentlich kleineren Abmessungen und geringerer Leistungsaufnahme. Damit ist der zusätzlich erforderliche Bauraum für eine zusätzliche Umwälzpumpe gering und der Betrieb der wenigstens einen Umwälzpumpe ist insbesondere gegenüber einer vorstehend erläuterten Drehzahl-anhebung der leistungintensiven Kühlmittelpumpe des Haupt-Kühlmittelkreislaufs energetisch wesentlich günstiger. Alternativ könnte die wenigstens eine Umwälzpumpe aber auch mit dem Kurbeltrieb der Brennkraftmaschine gekoppelt sein, so dass die Umwälzpumpe mittels der Brennkraftmaschine angetrieben werden kann.

**[0013]** In einer besonders bevorzugten Weiterbildung wird die zumindest eine Umwälzpumpe regelbar ausgeführt, dergestalt, dass damit der geförderte Kühlmittelvolumenstrom in Abhängigkeit eines Kühl- oder Heizbedarfs einer oder mehrerer Komponenten qualitativ und/oder quantitativ regelbar ist. Damit ist eine besonders energieeffiziente Optimierung der Komponenten-kühlung oder Komponentenheizung weitgehend unabhängig vom Hauptkühlmittelkreis möglich. Für eine Qualitativregelung kann insbesondere mittels Sensoren ein Temperatur-Istwert an den Komponenten sowie die aktuelle Temperatur des Kühlmittels erfasst werden und die Drehzahl der zumindest einen Umwälzpumpe so geregelt werden, dass ein geeigneter Kühlmittelvolumenstrom zur Erreichung/Einhaltung eines Temperatur-Sollwerts gefördert wird. Dies kann mittels eines Thermostats realisiert werden. Alternativ oder zusätzlich kann für eine derartige Qualitativregelung auch ein Kühlmittel-druck-Istwert mittels einer Sensorik erfasst bzw. überwacht werden. Für eine Quantitativregelung kann ein Kühlmittelvolumenstrom-Istwert mittels einer Sensorik erfasst werden.

**[0014]** Alternativ oder zusätzlich kann eine Regelungs-

strategie und/oder Steuerung der wenigstens einen Umwälzpumpe so ausgelegt sein, dass, insbesondere in Abhängigkeit festgestellter Umweltbedingungen, eine vorgegebene kritische maximale Temperatur wenigstens einer vorbestimmten Wärmequelle und/oder eine vorgegebene kritische minimale Temperatur wenigstens einer vorbestimmten Wärmesenke entsprechend jeweils einem erforderlichen Kühlmittelvolumenstrom nicht überschritten bzw. unterschritten wird.

**[0015]** Ein Algorithmus für eine solche Regelung und/oder Steuerung kann vorzugsweise in einem Pumpensteuergerät und/oder einem Fahrzeugsteuergerät und/oder einem Motorsteuergerät implementiert sein. Solche Steuergeräte sind regelmäßig als Hardware ohnehin vorhanden, so dass für die erfindungsgemäße zusätzliche Steuerung nur minimale Kosten entstehen.

**[0016]** Um die mit der Kühlmittelpumpe im Haupt-Kühlmittelkreislauf erzeugte Strömung auch im wenigstens einem Neben-Kühlmittelkreislauf zusätzlich zur dortigen Umwälzpumpe auszunützen ist es vorteilhaft, dass der wenigstens eine Neben-Kühlmittelkreislauf stromab nach der Kühlmittelpumpe vom Haupt-Kühlmittelkreislauf als Vorlauf abzweigt und stromauf vor der Kühlmittelpumpe in den Haupt-Kühlmittelkreislauf als Rücklauf wieder einmündet.

**[0017]** In einer einfachen konkreten Ausführungsform können die weiteren Komponenten in dem Nebenkühlkreislauf hydraulisch seriell hintereinander geschaltet sein, wobei wenigstens eine Umwälzpumpe vor und/oder nach und/oder zwischen den Komponenten angeordnet sein kann.

**[0018]** Alternativ können die mehreren Komponenten hydraulisch parallel angeordnet sein. Eingangsseitig sind dabei zwei Variationen je nach den Gegebenheiten möglich: Die Komponenten können jeweils einzeln an Kühlmittelversorgungsstellen mit dem Hauptkühlkreislauf verbunden sein. Alternativ können die Komponenten eingangsseitig ausgehend von einer einzigen Kühlmittelversorgungsstelle über eine Verteilerstelle und eine gemeinsame Verteilerleitung mit dem Hauptkühlkreislauf verbunden sein. Beide Varianten können je nach den Gegebenheiten und der Anzahl der Komponenten auch kombiniert werden.

**[0019]** Auch ausgangsseitig sind zwei Varianten möglich: die Komponenten können dabei jeweils einzeln an Kühlmittelrückführungsstellen mit dem Hauptkühlkreislauf verbunden sein. Alternativ können die Komponenten ausgangsseitig mit einer gemeinsamen Kühlmittelsammelleitung verbunden sein, wobei ausgehend von einer Sammelstelle eine Verbindung zu nur einer Kühlmittelrückführungsstelle des Hauptkühlkreislaufs hergestellt ist. Auch ausgangsseitig ist je nach den Gegebenheiten und der Anzahl der Komponenten eine Kombination beider Varianten möglich.

**[0020]** Bei parallel angeordneten Komponenten kann dabei wenigstens eine Umwälzpumpe vor einer Verteilerstelle und/oder nach einer Sammelstelle angeordnet sein.

**[0021]** Weiter wird auch ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug, mit der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine beansprucht. Die sich hieraus ergebenden Vorteile sind identisch mit den bereits gewürdigten Vorteilen der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine, so dass diese an dieser Stelle nicht wiederholt werden.

**[0022]** Die Erfindung und ihre vorteilhaften Aus- und/oder Weiterbildungen sowie deren Vorteile werden nachfolgend anhand von Zeichnungen lediglich beispielhaft näher erläutert.

**[0023]** Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit einem Kühlmittelkreislauf aus einem Haupt-Kühlmittelkreislauf und einem Neben-Kühlmittelkreislauf einer ersten Ausführungsform,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Neben-Kühlmittelkreislaufs einer zweiten Ausführungsform,

Figur 3 eine schematische Darstellung eines Neben-Kühlmittelkreislaufs einer dritten Ausführungsform, und

Figur 4 eine schematische Darstellung eines Neben-Kühlmittelkreislaufs einer vierten Ausführungsform.

**[0024]** In Figur 1 ist schematisch eine Brennkraftmaschine 1 mit acht Zylindern in einem (nicht weiter dargestellten) Nutzfahrzeug gezeigt mit einem Kühlmittelkreislauf 2, der aus einem Haupt-Kühlmittelkreislauf 3 und einem Neben-Kühlmittelkreislauf 4 besteht.

**[0025]** Der Haupt-Kühlmittelkreislauf 3 verläuft ausgehend von einer relativ großen leistungsstarken Kühlmittelpumpe 5 über eine Leitung 6 zu einer Verzweigung 7, von wo sich der Kühlmittelstrom aufteilt und sowohl durch Kühlmittelkanäle einer, einen Motorblock aufweisenden Verbrennungseinheit 7a der Brennkraftmaschine 1 als auch durch eine Anlage zur Abgasrückführung 8 strömt und sich in einer Leitung 9 wieder vereint. In der Leitung 9 ist ein steuerbares Zweivegeventil 10 angeordnet, mit der der Kühlmittelstrom in einer Aufwärmphase der Brennkraftmaschine 1 über eine Leitung 11 direkt an den Eingang der Kühlmittelpumpe 5 zurückführbar ist oder nach der Aufwärmung über eine Leitung 12 über einen Kühler 13 mit Ventilator 14 zur Kühlmittelpumpe 5 geleitet ist.

**[0026]** Der Neben-Kühlmittelkreislauf 4 zweigt stromab nach der Kühlmittelpumpe 5 an einer Anschlussstelle 14 von der Leitung 6 des Haupt-Kühlmittelkreislaufs 3 ab und mündet stromauf vor der Kühlmittelpumpe 5 an einer weiteren Anschlussstelle 14' wieder in den Hauptkühlmittelkreislauf 3 ein.

**[0027]** Im Neben-Kühlmittelkreislauf 4 sind in Strömungsrichtung

seriell der Reihe nach ein Luftpresser 15, ein Getriebeölkühler 16, ein Heizungswärmeübertrager 17 für eine Kabinenheizung und eine elektrisch betriebene, regelbare Umwälzpumpe 18 angeordnet, wobei die Umwälzpumpe 18 im Vergleich zur Kühlmittelpumpe 5 kleiner und leistungsschwächer dimensioniert ist.

**[0028]** Der Kühlmittelvolumenstrom durch die Komponenten 15, 16, 17 im Nebenkühlmittelkreislauf 4 kann hier ersichtlich weitgehend unabhängig vom Haupt-Kühlmittelkreislauf 3 mit der Umwälzpumpe 18 gefördert werden, wobei dieser Kühlmittelvolumenstrom in Abhängigkeit des Kühl- und/oder Heizbedarfs der Komponenten 15, 16, 17 steuerbar oder regelbar ist.

**[0029]** Die Art und Anzahl der Komponenten als Luftpresser 15, Getriebeölkühler 16 und Heizungswärmeübertrager 17 ist hier lediglich beispielhaft. Es können auch eine andere Anzahl oder andere Arten von Komponenten oder Nebenaggregaten alternativ oder zusätzlich verwendet werden.

**[0030]** In Figur 2 ist schematisch und beispielhaft eine zweite Ausführungsform der hydraulischen Anordnung der Komponenten 15, 16, 17 vereinfacht dargestellt: durch die Brennkraftmaschine 1 ist wiederum der Haupt-Kühlmittelkreislauf 3 mit seiner Kühlmittelpumpe 5 geleitet. Die Komponenten als Luftpresser 15, Getriebeölkühler 16 und Heizungswärmeübertrager 17 sind hier hydraulisch parallel angeordnet und eingangsseitig ausgehend von einer mit dem Haupt-Kühlmittelkreislauf 3 verbundenen Kühlmittelversorgungsstelle 19 über eine Verteilerstelle 20 und eine gemeinsame Kühlmittelverteilung 21 mit dem Haupt-Kühlmittelkreislauf 3 verbunden.

**[0031]** Zwischen der Kühlmittelversorgungsstelle 19 und der Verteilerstelle 20 ist die elektrisch betriebene, regelbare Umwälzpumpe 18 angeordnet. Ausgangsseitig sind die Komponenten 15, 16, 17 jeweils einzeln an Kühlmittelrückführungsstellen vor der Kühlmittelpumpe 5 am Haupt-Kühlmittelkreislauf 3 angeschlossen.

**[0032]** Figur 3 entspricht weitgehend der Anordnung nach Figur 2, so dass die Bezugszeichen entsprechend verwendet sind. Die Ausführungsform nach Figur 3 ist ausgangsseitig dahingehend modifiziert, dass die Komponenten 15, 16, 17 mit einer gemeinsamen Kühlmittelsammelleitung 22 verbunden sind, die ausgehend von einer Sammelstelle 23 mit nur einer Kühlmittelrückführungsstelle des Haupt-Kühlmittelkreislaufs verbunden ist. Anders als in Figur 2 ist hier die elektrisch betriebene, regelbare Umwälzpumpe nicht vor der Verteilerstelle 20 sondern nach der Sammelstelle 23 in der Leitung zur Kühlmittelrückführungsstelle eingebaut.

**[0033]** Die Ausführungsform nach Figur 4 entspricht weitgehend der Ausführungsform nach Figur 3 mit einer parallelen Anordnung der Komponenten 15, 16, 17. Der Unterschied zur Figur 3 besteht nach Figur 4 darin, dass die Komponenten 15, 16, 17 eingangsseitig jeweils einzeln an (hier schematisch dargestellten) Kühlmittelversorgungsstellen 19, 19', 19'' mit dem Haupt-Kühlmittelkreislauf verbunden sind.

**[0034]** Welche der vorstehenden Ausführungsformen oder gegebenenfalls Kombinationen davon vorteilhafter verwendbar sind, hängt von den individuellen konkreten Bauraumgegebenheiten, Anschlussmöglichkeiten und Versorgungsmöglichkeiten sowie von der Anzahl und Art der Komponenten im Fahrzeug und an der Brennkraftmaschine ab.

#### Bezugszeichenliste

#### [0035]

1	Brennkraftmaschine
2	Kühlmittelkreislauf
3	Haupt-Kühlmittelkreislauf
4	Neben-Kühlmittelkreislauf
5	Kühlmittelpumpe
6	Leitung
7	Verzweigung
7a	Verbrennungseinheit
8	Abgasrückführung
9	Leitung
10	Zwei-Wege-Ventil
11	Leitung
12	Leitung
13	Kühler
14, 14'	Anschlussstelle
15	Luftkompressor
16	Getriebeölkühler
17	Heizungswärmeübertrager
18	Umwälzpumpe
19, 19', 19"	Kühlmittelversorgungsstelle
20	Verteilerstelle
21	Kühlmittelverteilerleitung
22	Kühlmittelsammelleitung
23	Sammelstelle

#### Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine (8), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem mittels einer Kühlmittelpumpe (5) betriebenen Kühlmittelkreislauf (2) als Haupt-Kühlmittelkreislauf (3) zur Kühlung der Brennkraftmaschine, und mit wenigstens einem vom Haupt-Kühlmittelkreislauf (3) abzweigenden und wieder einmündenden Neben-Kühlmittelkreislauf (4) zur Kühlung wenigstens einer weiteren Wärmequelle und/oder zur Heizung wenigstens einer Warmesenke als wenigstens eine weitere Komponente der Brennkraftmaschine (8) oder eines die Brennkraftmaschine aufweisenden Kraftfahrzeugs, insbesondere zur Kühlung eines Luftpressers (15) und/oder eines Getriebeölkühlers (16) und/oder eines Heizungswärmeübertragers (17), wobei die Kühlmittelpumpe (5) mit dem Kurbeltrieb der Brennkraftmaschine (8) direkt oder indirekt für einen Pumpenantrieb gekoppelt ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** in dem wenigstens einen Neben-Kühlmittelkreislauf (4) zumindest eine dem Kühl- oder Heizbedarf wenigstens einer zugeordneten Komponente (15, 16, 17) angepasste Umwälzpumpe (18) zusätzlich zur Kühlmittelpumpe (5) des Haupt-Kühlmittelkreislaufs (3) angeordnet ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Neben-Kühlmittelkreislauf (4) stromab der Kühlmittelpumpe (5) vom Haupt-Kühlmittelkreislauf (3) als Vorlauf abzweigt und stromauf der Kühlmittelpumpe (5) in den Haupt-Kühlmittelkreislauf (3) als Rücklauf einmündet.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit dem Kurbeltrieb der Brennkraftmaschine (8) gekoppelte Kühlmittelpumpe (5) starr gekoppelt oder drehzahl geregelt, insbesondere mittels einer Viskoskupplung gekoppelt ist.
4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Umwälzpumpe (18) elektrisch oder pneumatisch angetrieben ist.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Umwälzpumpe (18) und dadurch der damit geförderte Kühlmittelvolumenstrom in Abhängigkeit eines Kühl- oder Heizbedarfs einer oder mehrerer Komponenten (15, 16, 17) qualitativ und/oder quantitativ regelbar ist.
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelungsstrategie der wenigstens einen Umwälzpumpe (18), insbesondere einer elektrisch betriebenen Umwälzpumpe (18), so ausgelegt ist, dass, insbesondere in Abhängigkeit festgestellter Umweltbedingungen, eine vorgegebene maximale Temperatur wenigstens einer vorbestimmten Wärmequelle (15, 16) und/oder eine vorgegebene minimale Temperatur wenigstens einer vorbestimmten Warmesenke (17) entsprechend jeweils einem erforderlichen Kühlmittelvolumenstrom nicht überschritten bzw. unterschritten wird.
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5 oder Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Regelung und/oder eine Steuerung der Algorithmus in einem Pumpensteuergerät und/oder einem Fahrzeugsteuergerät und/oder einem Motorsteuergerät implementiert ist.
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die weiteren Komponenten (15, 16, 17) in dem Neben-Kühlkreislauf (4) hydraulisch seriell hintereinander geschaltet sind, und  
**dass** wenigstens eine Umwälzpumpe (18) vor und/oder nach und/oder zwischen diesen Komponenten (15, 16, 17) angeordnet ist. 5

9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die weiteren Komponenten (15, 16, 17) hydraulisch parallel angeordnet sind, 10  
**dass** diese Komponenten (15, 16, 17) eingangsseitig jeweils einzeln an Kühlmittelversorgungsstellen (19, 19', 19'') mit dem Hauptkühlkreislauf (3) verbunden sind, oder 15  
**dass** diese Komponenten (15, 16, 17) eingangsseitig ausgehend von einer Kühlmittelversorgungsstelle (19) über eine Verteilerstelle (20) und eine gemeinsame Kühlmittelverteilerleitung (21) mit dem Haupt-Kühlkreislauf (3) verbunden sind, und 20  
**dass** die Komponenten (15, 16, 17) ausgangsseitig jeweils einzeln an Kühlmittelrückführungsstellen mit dem Haupt-Kühlkreislauf (3) verbunden sind, oder 25  
**dass** die Komponenten (15, 16, 17) ausgangsseitig mit einer gemeinsamen Kühlmittelsammelleitung (22) verbunden sind und ausgehend von einer Sammelstelle (23) eine Verbindung zu einer Kühlmittelrückführungsstelle des Haupt-Kühlkreislaufs (3) hergestellt ist. 30
10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** bei parallel angeordneten Komponenten wenigstens eine Umwälzpumpe (18) vor einer Verteilerstelle (20) und/oder nach einer Sammelstelle (23) angeordnet ist. 35
11. Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einer Brennkraftmaschine (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 40

45

50

55

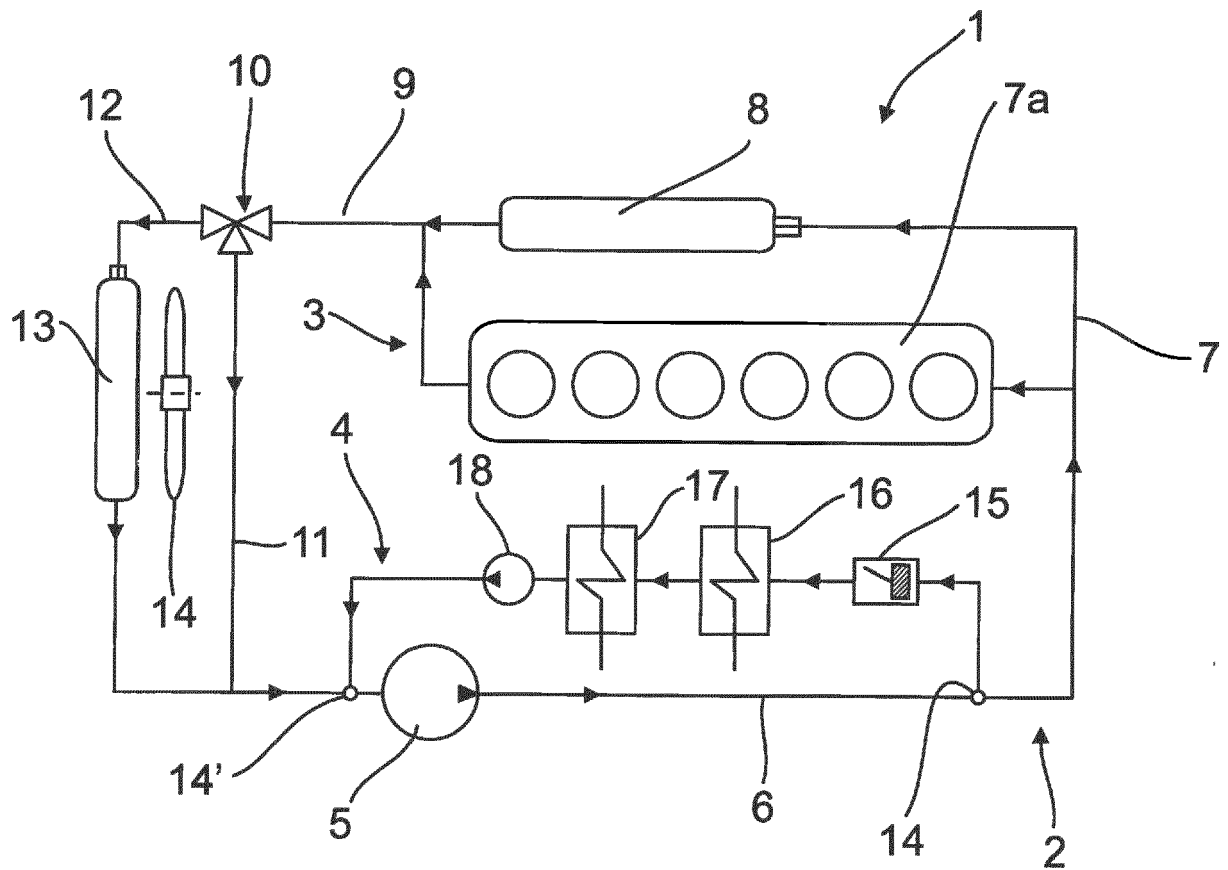


Fig. 1

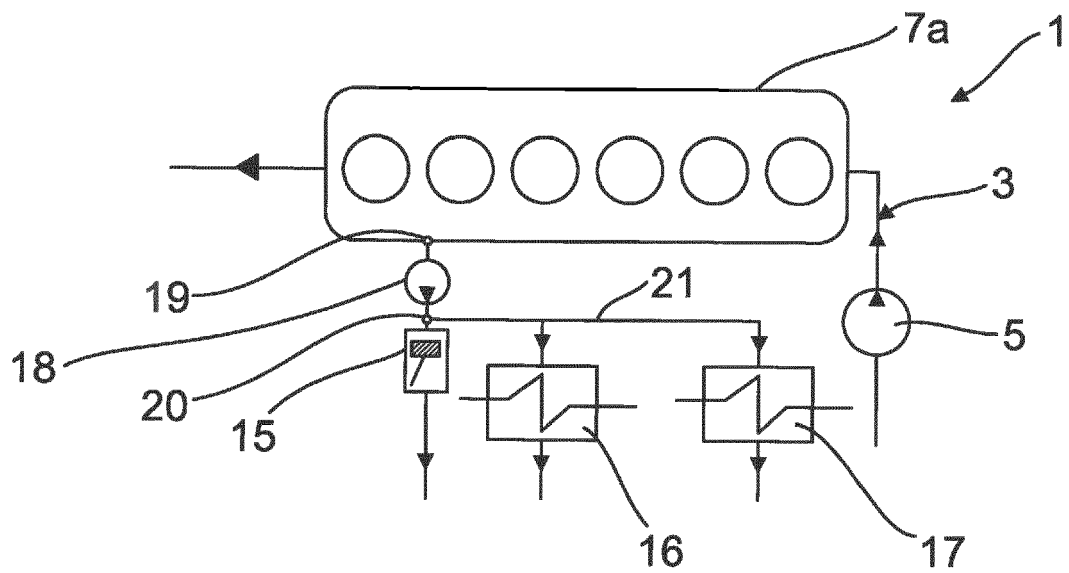


Fig. 2

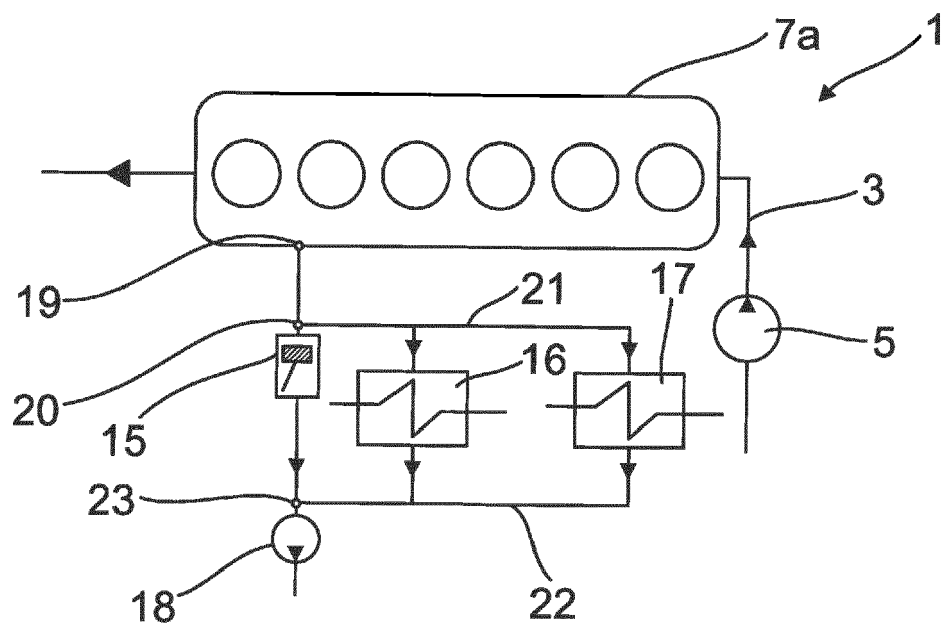


Fig. 3

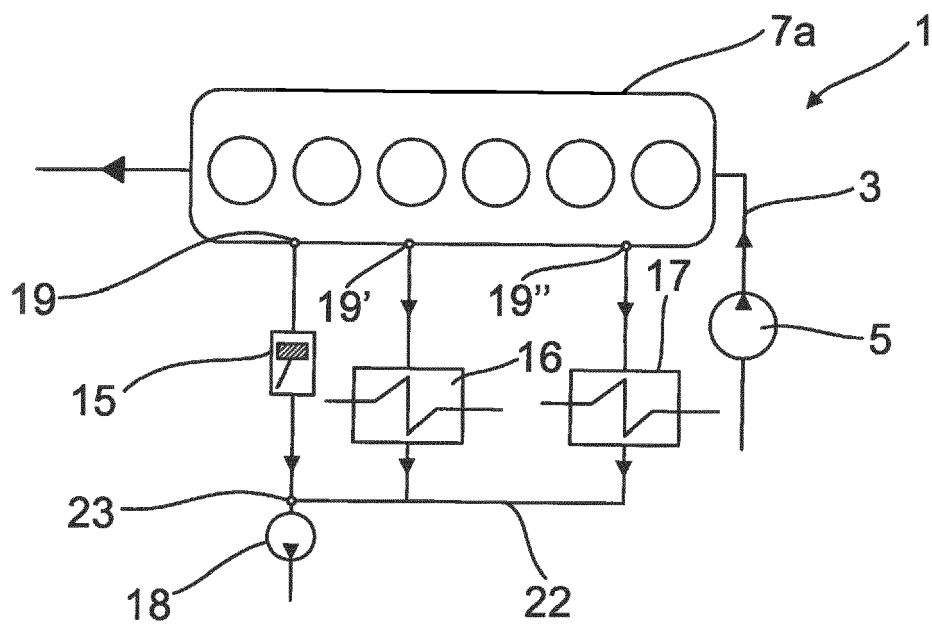


Fig. 4





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 18 17 3462

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2005/012704 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; PFEFFINGER HARALD [DE]; SASS HEIKO [DE]) 10. Februar 2005 (2005-02-10) * Seiten 1-3 * * Seiten 7-16 * * Abbildungen 1-4 *	1-11	INV. F01P3/20 F01P5/10 F01P5/12 F01P7/16
X	DE 103 32 949 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 10. Februar 2005 (2005-02-10) * Absätze [0012] - [0050] * * Abbildungen 1-3 *	1-11	
X	EP 1 319 815 A2 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 18. Juni 2003 (2003-06-18) * Absätze [0014] - [0034] * * Abbildungen 1-4 *	1-11	
A	FR 2 846 715 A1 (VALEO CLIMATISATION [FR]) 7. Mai 2004 (2004-05-07) * Abbildungen 2-6 *	1-11	
A	WO 2015/179776 A1 (CUMMINS INC [US]) 26. November 2015 (2015-11-26) * Absatz [0027] * * Abbildung 2 *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>29. Juni 2018</b>	Prüfer <b>Schwaller, Vincent</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 17 3462

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-06-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005012704 A1	10-02-2005	DE 10332947 A1	03-02-2005
		JP 2006528297 A	14-12-2006
		US 2006157002 A1	20-07-2006
		WO 2005012704 A1	10-02-2005
DE 10332949 A1	10-02-2005	DE 10332949 A1	10-02-2005
		JP 2006528298 A	14-12-2006
		US 2006157000 A1	20-07-2006
		WO 2005012705 A1	10-02-2005
EP 1319815 A2	18-06-2003	DE 10161851 A1	26-06-2003
		EP 1319815 A2	18-06-2003
		US 2003116105 A1	26-06-2003
FR 2846715 A1	07-05-2004	KEINE	
WO 2015179776 A1	26-11-2015	GB 2541831 A	01-03-2017
		US 2017058755 A1	02-03-2017
		WO 2015179776 A1	26-11-2015

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82