



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2019 Patentblatt 2019/32

(51) Int Cl.:
F01P 11/02 ^(2006.01) **F01P 11/04** ^(2006.01)
F01P 3/20 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19152991.6**

(22) Anmeldetag: **22.01.2019**

(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

(72) Erfinder:
• **Stadler, Ferdinand**
70437 Stuttgart (DE)
• **Spiegel, Martin**
80939 München (DE)
• **Dengler, Lisa**
85221 Dachau (DE)

(30) Priorität: **01.02.2018 DE 102018102258**

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

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

(54) **KÜHLVORRICHTUNG MIT MINDESTENS ZWEI KÜHLKREISLÄUFEN UND EINER GEKÜHLTEN FÜLLEITUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung (100) mit mindestens zwei Kühlkreisläufen (10a, 10b), die jeweils über mindestens eine Entlüftungsleitung (1a, 1b) und mindestens eine Füllleitung (2a, 2b) mit einem gemeinsamen Ausgleichsbehälter (3) für Kühlmittel verbunden sind. Werden dabei zwei der mit dem gemeinsamen Ausgleichsbehälter (3) verbundenen Kühlkreisläufe (10a, 10b) auf unterschiedlichen Temperaturniveaus (T_1 , T_2) betrieben und ist im Ausgleichsbehälter (3) keine Trenneinrichtung zwischen den Kühlkreisläufen (10a, 10b) vorgesehen, so findet im gemeinsamen Ausgleichsbehälter (3) eine Vermischung der unterschiedlich temperierten Kühlmittel statt. Über die entsprechende Füllleitung würde dann wärmeres Kühlmittel aus dem gemeinsamen Ausgleichsbehälter (3) in einen Kühlkreislauf (10a) mit niedrigerem Temperaturniveau eingebracht, was dessen Funktionalität einschränken bzw. zu Schäden an den daran angeschlossenen Komponenten führen könnte. Um dieses Problem zu lösen, ist erfindungsgemäß an mindestens einer der Füllleitungen (2a) der Kühlvorrichtung (100) ein luftgekühlter Wärmeübertrager (4) vorgesehen, mittels dem Kühlmittel vor dem Eintritt in den dieser Füllleitung (2a) zugeordneten Kühlkreislauf (10a) vorgekühlt wird.

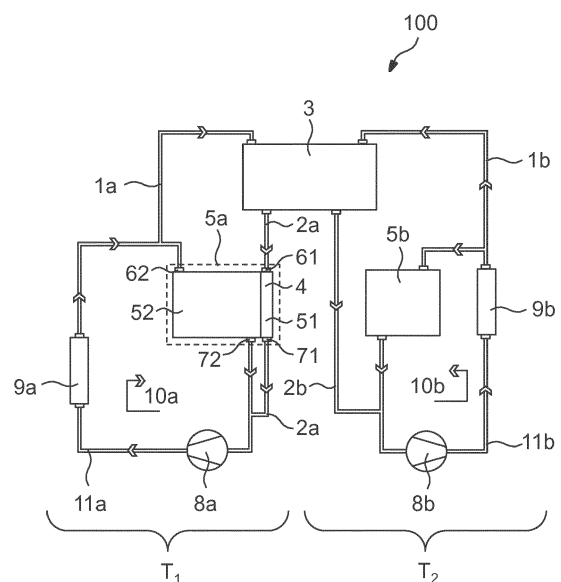


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung mit mindestens zwei Kühlkreisläufen, die mit einem gemeinsamen Ausgleichsbehälter für Kühlmittel verbunden sind. Insbesondere eine Kühlvorrichtung mit mindestens zwei Kühlkreisläufen, die auf unterschiedlichen Temperaturniveaus arbeiten. Ferner betrifft die Erfindung ein Fahrzeug, vorzugsweise ein Nutzfahrzeug, und/oder eine stationäre Anlage mit einer derartigen Kühlvorrichtung.

[0002] Kühlkreisläufe werden zur Abführung überschüssiger Wärme von sich selbst erheizenden oder von außen erhitzter Komponenten verwendet. Angetrieben von einer oder mehreren Kühlmittelpumpen zirkuliert dabei ein Kühlmittel, z.B. Öl, Wasser oder ein Wasser-Kühlwasser-Additiv Gemisch, in einem Rohr- und/oder Schlauchleitungssystem, um Wärme von den besagten Komponenten aufzunehmen und anschließend mittels eines Kühlmittelkühlers abzugeben, z.B. an die Umgebungsluft.

[0003] Im Bereich großtechnischer Anlagen oder im Fahrzeugbereich können oftmals mehrere Kühlkreisläufe vorgesehen sein, insbesondere mehrere Kühlkreisläufe, die auf unterschiedlichen Temperaturniveaus arbeiten. Beispielsweise ist es bei Hybridfahrzeugen üblich einen Hochtemperaturkreislauf zur Kühlung des Verbrennungsmotors mit einem hohen Temperaturniveau von über 90 °C im Normalbetrieb sowie einem Niedertemperaturkreislauf zur Kühlung des elektrischen Antriebssystems mit einem niedrigen Temperaturniveau zu verwenden. Ebenfalls ist es beispielsweise üblich bei Fahrzeugen mit einer indirekten Ladeluftkühlung einen Hochtemperaturkreislauf zur Kühlung des Verbrennungsmotors mit einem hohen Temperaturniveau von über 90 °C im Normalbetrieb sowie einem Niedertemperaturkreislauf zur Kühlung der Ladeluft mit einem niedrigen Temperaturniveau zu verwenden.

[0004] Für eine gute und insbesondere effiziente Kühlleistung derartiger Kühlkreisläufe ist es relevant, dass diese möglichst vollständig entlüftet sind. Das heißt, dass sowohl bei der Befüllung des Kühlkreislaufrs dort möglicherweise vorhandene Luft möglichst vollständig vom Kühlmittel verdrängt und abgeleitet werden kann, als auch, dass während des Betriebs durch Verdampfungsprozesse entstehende Gase sicher abgeführt werden können. In der Regel erfolgt diese Entlüftung über Ausgleichsbehälter, die mittels einer Entlüftungsleitung mit dem entsprechenden Kühlsystem verbunden sind. Zudem besitzen Ausgleichsbehälter die Aufgabe, eine thermisch bedingte Ausdehnung des Kühlmittels, vor allem während des Betriebs, zu kompensieren. Hierzu sind Ausgleichsbehälter teilweise mit Luft gefüllt, die bei einer Ausdehnung des Kühlmittels komprimiert wird. Die Rückführung des im Ausgleichsbehälter angesammelten Kühlmittels in den entsprechenden Kühlkreislauf erfolgt über eine Füllleitung, die den Ausgleichsbehälter mit dem entsprechenden Kühlkreislauf verbindet.

[0005] Ist aus Kostengründen und/oder um die Befüllung zu erleichtern und/oder aus bauraumtechnischen Gründen ein gemeinsamer Ausgleichsbehälter für mehrere auf unterschiedlichen Temperaturniveaus arbeitende Kühlkreisläufe vorgesehen, so kann im Ausgleichsbehälter eine Vermischung der unterschiedlich temperierten Kühlmittel erfolgen. Über die entsprechende Füllleitung würde dann wärmeres Kühlmittel aus dem gemeinsamen Ausgleichsbehälter in einen Kühlkreislauf mit niedrigerem Temperaturniveau eingebracht werden, was dessen Funktionalität einschränken bzw. zu Schäden an den darin enthaltenen Komponenten führen könnte.

[0006] Neben dem entsprechend größeren Dimensionieren des Kühlkreislaufrs mit niedrigem Temperaturniveau, um so die zusätzlich eingebrachte Wärmemenge besser abzuführen, ist im Stand der Technik auch der Ansatz bekannt, den Ausgleichsbehälter so zu modifizieren, um ein Vermischen der Kühlmittel zu meiden. Beispielsweise offenbart die Offenlegungsschrift DE 2 063 298 A1 einen gemeinsamen Ausgleichsbehälter für ein Kraftfahrzeug mit zwei gesonderten Kühlkreisläufen, der eine absolut dichte Trennwand aufweist. Dadurch werden zwei voneinander gesonderte Bereiche zur Aufnahme von Kühlmittel jeweils eines Kühlkreislaufrs gebildet und es findet kein Austausch von Kühlmittel zwischen den Kühlkreisläufen statt. Dieser Ansatz lässt allerdings keinen Druckausgleich zwischen den verschiedenen Kühlkreisläufen zu und erschwert das Befüllen bzw. das Einbringen von Zusatzstoffen in das Kühlmittel, da alle Komponenten (Stutzen, Silikatdepot etc.) mehrfach ausgelegt werden müssen.

[0007] Anstelle der Modifikation des Ausgleichsbehälters existiert im Stand der Technik auch der Ansatz eine Kühlmittelvermischung der verschiedenen Kühlkreisläufe und damit ein Angleichen der Temperaturniveaus im gemeinsamen Ausgleichsbehälter zuzulassen, allerdings das Kühlmittel vor dem Eintritt in den Kühlkreislauf mit niedrigerem Temperaturniveau vorzukühlen. Hierzu offenbart die Offenlegungsschrift DE 10 2015 212 554 A1 ein Kraftfahrzeug mit zwei Kühlkreisläufen auf unterschiedlichen Temperaturniveaus, bei dem das Kühlmittel in der Füllleitung vor dem Eintritt in den Kühlkreislauf mit niedrigerer Temperatur über einen Wärmetauscher geführt wird. Im Wärmetauscher erfolgt dabei ein Wärmeübertrag vom Kühlmittel, das in der Füllleitung vom Ausgleichsbehälter zum Kühlkreislauf fließt, zum Kühlmittel, das in der Entlüftungsleitung vom Kühlkreislauf zum Ausgleichsbehälter fließt. Da es sich somit bei den, den Wärmetauscher durchströmende, Medien in beiden Fällen um Kühlmittel handelt, wird aufgrund der relativ geringen Temperaturdifferenz zwischen beiden Medien jedoch nur eine geringe Kühlleistung erzielt. Zudem kommt es zu einem unerwünschten Wärmeeintrag in das Gesamtsystem.

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung ein im Vergleich zum Stand der Technik verbesserte Vorrichtung bereitzustellen, um das Einbringen großer Wärme-

mengen in einen Kühlkreislauf, der über eine Füllleitung mit einem von mehreren Kühlkreisläufen genutzten gemeinsamen Ausgleichsbehälter in Kontakt steht, zu vermeiden.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und werden in der folgenden Beschreibung unter teilweiser Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

[0010] Ein Grundgedanke der Erfindung ist, einen luftgekühlten Wärmeüberträger zur Kühlung der Füllleitung zu verwenden, der aufgrund der höheren Temperaturdifferenz zwischen Umgebungsluft und Kühlmittel eine höhere Kühlleistung erzielt, und diesen Wärmeüberträger platzsparend in vorhandenen Komponenten des Kühlkreislaufs zu integrieren.

[0011] Erfindungsgemäß wird hierzu eine Kühlvorrichtung mit mindestens zwei Kühlkreisläufen bereitgestellt, die jeweils über mindestens eine Entlüftungsleitung und mindestens eine Füllleitung mit einem gemeinsamen Ausgleichsbehälter für Kühlmittel verbunden sind. Vorzugsweise arbeiten zwei der Kühlkreisläufe dabei auf unterschiedlichen Temperaturniveaus. An mindestens einer der Füllleitungen ist ein luftgekühlter Wärmeüberträger vorgesehen, mittels dem Kühlmittel vor dem Eintritt in den dieser Füllleitung zugeordneten Kühlkreislauf vorgekühlt wird. Der luftgekühlte Wärmeüberträger kann dabei an beliebigen Stelle der Füllleitung, vorzugsweise in einem mittleren Bereich der Füllleitung, vorgesehen sein. Das heißt Kühlmittel kann zunächst in einen ersten Bereich der Füllleitung eintreten, anschließend den luftgekühlten Wärmeüberträger durchlaufen, dann einen zweiten Bereich der Füllleitung durchfließen bis es am Ende in den Kühlkreislauf eintritt.

[0012] Der Begriff "Kühlkreislauf" kann in diesem Zusammenhang so verstanden werden, dass dieser ein über entsprechende Rohre, Schläuche oder Leitungen verbundenes System aus ein oder mehreren Kühlmittelpumpen, Kühlmittelkühler und Wärmetauscher umfasst, in dem Kühlmittel, vorzugsweise Wasser, Öl oder ein Wasser-Kühlwasser-Additiv Gemisch, angetrieben durch die Kühlmittelpumpe nahezu geschlossen zirkuliert. Entsprechend dieser Auslegung werden die vorhandenen Füllleitungen, Ausgleichsbehälter und Entlüftungsleitungen primär nicht als Teil des Kühlkreislaufs verstanden. Vorzugsweise nimmt der Kühlkreislauf dabei über den Wärmetauscher überschüssige Wärme von sich selbst erheizender oder von außen erhitzter Komponenten, z.B. einem Verbrennungsmotor, Elektromotor oder einer Batterie, auf und gibt diese mittels des Kühlmittelkühlers an die Umgebungsluft ab.

[0013] Als Entlüftungsleitung wird eine Fluidleitung, z.B. eine Rohr- oder Schlauchverbindung, verstanden, welche einen Kühlkreislauf, vorzugsweise an dessen geodätisch höchsten Stelle, mit dem, vorzugsweise noch höher angeordneten, Ausgleichsbehälter verbindet. Über die Entlüftungsleitung können Gase, Dämpfe, ex-

pandierendes Kühlmittel und/oder ein Kühlmittel-LuftGemisch vom Kühlkreislauf zum Ausgleichsbehälter befördert werden. Mit anderen Worten findet in der Entlüftungsleitung der Transport von abgezweigten Kühlmittel hauptsächlich vom Kühlkreislauf zum Ausgleichsbehälter statt. Die Entlüftungsleitung kann aus einem Kunststoff, Metall oder sonstigen geeigneten Material bestehen.

[0014] Ausgleichsbehälter für Kühlmittel sind an sich im Stand der Technik bekannt und dienen zum einen zur Entlüftung eines Kühlkreislaufs. Zudem können sie thermisch bedingte Volumenänderungen des Kühlmittels eines Kühlkreislauf kompensieren, indem sich expandierendes und damit überschüssiges Kühlmittel dort zwischengelagert wird. Hierzu kann ein Ausgleichsbehälter über ein Kühlmittelreservoir in Form ein oder mehrerer Kühlmittelkammern zur Aufnahme des sich expandierenden Kühlmittels verfügen. Der Ausgleichsbehälter kann ein Über- und/oder Unterdruckventil zur Druckregulierung sowie eine Einfüllöffnung für Kühlmittel mit einem dazugehörigen Verschlussdeckel umfassen. Ferner kann der Ausgleichsbehälter Einrichtungen zum Einbringen von Zusatzstoffen in das Kühlmittel, beispielsweise ein Silikatdepot umfassen.

[0015] Als Füllleitung wird eine Fluidleitung, z.B. eine Rohr- oder Schlauchverbindung, verstanden, welche vom Ausgleichsbehälter, vorzugsweise von einem geodätisch unten liegenden Bereich des Ausgleichsbehälters, zurück zum, vorzugsweise tiefer liegenden, Kühlkreislauf führt. Die Füllleitung dient dazu, im Ausgleichsbehälter angesammeltes Kühlmittel zurück in den Kühlkreislauf zu führen, wodurch der Stofftransport in der Füllleitung hauptsächlich vom Ausgleichsbehälter zum Kühlkreislauf stattfindet. Vorzugsweise findet über die Füllleitung auch eine Erst- oder Neubefüllung des Kühlkreislaufs mit Kühlmittel statt. Die Füllleitung kann aus einem Kunststoff, Metall oder sonstigen geeigneten Material bestehen und mündet vorzugsweise in den Kühlkreislauf strömungstechnisch an einer Stelle kurz vor, d.h. stromauf, der Kühlmittelpumpe.

[0016] Wie bereits erwähnt sind erfindungsgemäß mindestens zwei, vorzugsweise unterschiedlich temperierte, Kühlkreisläufe jeweils über mindestens eine Entlüftungsleitung und mindestens eine Füllleitung mit einem gemeinsamen Ausgleichsbehälter für Kühlmittel verbunden. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass alle an den gemeinsamen Ausgleichsbehälter angeschlossenen Kühlkreisläufe nahezu auf demselben Temperaturniveau arbeiten. Zusätzlich können in der Kühlvorrichtung auch noch weitere Kühlkreise mit eigenen Ausgleichsbehältern, Füll- und Entlüftungsleitungen vorhanden sein. Die exakte konstruktive Ausführungsform des oder der Ausgleichsbehälter ist dabei für die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht relevant. So kann der Ausgleichsbehälter einstückig oder mehrteilig ausgebildet sein und ein oder mehrere Kühlmittelkammern umfassen. Die Kühlmittelkammern können über Durchgangsöffnungen in Verbindung stehen und damit ein Ver-

mischen von Kühlmittel der verschiedenen Kühlkreisläufe ermöglichen oder durch dichte Trennwände voneinander abgeteilt sein, wodurch es im Ausgleichsbehälter zu keinem Austausch von Kühlmittel zwischen den verschiedenen Kühlkreisläufen kommen kann. Die Erfindung ist jedoch besonders vorteilhaft, falls mehrere verschieden temperierte Kühlkreisläufe mit einem Ausgleichsbehälter verbunden sind und dort ein Durchmischen der Kühlmittelströme auftritt. Um das damit einhergehende Einbringen von "zu warmen" Kühlmittel aus dem gemeinsamen Ausgleichsbehälter in einen Kühlkreislauf mit niedrigerem Temperaturniveau zu verhindern, ist ein luftgekühlter Wärmeübertrager, vorzugsweise an der Füllleitung des Kühlkreislaufs mit niedrigerem Temperaturniveau, vorgesehen, der das Kühlmittel vor dem Eintritt in den Kühlkreislauf vorgekühlt.

[0017] Der luftgekühlte Wärmeübertrager kann dabei in einer im Stand der Technik an sich bekannten Form ausgeführt sein, wobei die dem Kühlmittel entzogene Wärme am Ende an die Umgebungsluft abgegeben wird. Beispielsweise kann es sich bei dem luftgekühlten Wärmeübertrager um einen Rohrbündelkühler oder Rohrkühler handeln. Der luftgekühlte Wärmeübertrager kann zudem Kühlrippen und/oder Kühlkörper umfassen. Da die Betriebstemperatur der Kühlkreisläufe bei üblichen Anwendungen, z.B. im Automobilbereich, meist deutlich über der Umgebungslufttemperatur liegen - beispielsweise beträgt die Temperatur eines Kühlkreises eines Verbrennungsmotor im Normalbetrieb $> 90^{\circ}\text{C}$ - wird durch die Verwendung von Luft als Wärmetauschmedium auf vorteilhafte Weise eine hohe Temperaturdifferenz und damit eine hohe Kühlleistung erreicht.

[0018] Um den luftgekühlten Wärmeübertrager zudem vorteilhaft in den vorhandenen Bauraum zu integrieren, ist nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung der luftgekühlte Wärmeübertrager als ein erster Teilbereich eines Kühlmittelkühlers ausgebildet, der von einem zweiten Teilbereich des Kühlmittelkühlers abgetrennt ist. Dabei verfügen sowohl der erste als auch der zweite Teilbereich über einen eigenen Einlass und Auslass für Kühlmittel. Der Kühlmittelkühler kann dabei in einer an sich im Stand der Technik bekannten Form, beispielsweise als Fallstrom- oder Querstromkühler, ausgebildet sein. Der Kühlmittelkühler kann mehrere Kühlpassagen oder Kühlrohre umfassen, die von der vorbeiströmenden Umgebungsluft gekühlt werden. Der Begriff abgetrennt ist dabei so zu verstehen, dass die beiden Bereiche innerhalb des Kühlmittelkühlers strömungstechnisch auf der Kühlmittelseite nicht verbunden sind. Das heißt es findet innerhalb des Kühlmittelkühlers kein Austausch von Kühlmittel zwischen den beiden Bereichen statt. Die Trennung kann mittels Trennwände oder Trennrippen erreicht werden. Insgesamt kann der als ein Bauteil verstandene Kühlmittelkühler damit eine Doppelfunktion einnehmen. Einerseits wird ein Teilbereich des Kühlmittelkühlers zur Kühlung von Kühlmittel vor dessen Eintritt in den Kühlkreislauf genutzt. Zum anderen wird ein Teilbereich des Kühlmittelkühlers zur Kühlung von

Kühlmittel, das im Kühlkreislauf zirkuliert, verwendet. Ferner können die Volumina der beiden Bereiche des Kühlmittelkühlers außerhalb des Kühlmittelkühlers über entsprechende Leitungen oder den Ausgleichsbehälter strömungstechnisch verbunden sein. Das heißt, Kühlmittel kann zunächst den ersten Bereich des Kühlmittelkühlers durchlaufen, anschließend in den Kühlkreis eintreten und im Zuge der Zirkulation dort in den zweiten Bereich des Kühlmittelkühlers gelangen. Es kann jedoch auch keinerlei strömungstechnische Verbindung zwischen den beiden Bereichen des Kühlmittelkühlers, das heißt weder innerhalb noch außerhalb des Kühlmittelkühlers, existieren.

[0019] Eine Weiterentwicklung der Ausführung sieht vor, dass der Kühlmittelkühler dabei eine Mehrzahl an Rohren, vorzugsweise Flachrohre, umfasst. Von diesen Rohren ist eine erste Teilmenge dem ersten Teilbereich und eine zweite Teilmenge dem zweiten Teilbereich zugeordnet, wobei die beiden Rohrteilmengen im Kühlmittelkühler strömungstechnisch nicht verbunden sind und die erste Teilmenge kleiner als die zweite Teilmenge ist. So kann beispielsweise der Kühlmittelkühler als Fallstrom- oder Querstromkühler ausgebildet sein und ein gelötetes Kühlnetz, bestehend aus einer Mehrzahl an Flachrohren und Kühlrippen, umfassen. Von diesen Flachrohren kann eine kleine Teilmenge zur Kühlung des Kühlmittels in der Füllleitung verwendet werden, während die restlichen Flachrohre des Kühlmittelkühlers zur Kühlung des Kühlmittels im Kühlkreislauf verwendet werden. Beispielsweise können 10 % der Rohre zur Kühlung der Füllleitung verwendet werden und die restlichen 90 % der Rohre zur Kühlung des im Kühlkreislauf zirkulierenden Kühlmittels. Der Vorteil an dieser Ausführungsform ist, dass ein für die ordnungsgemäße Funktion des Kühlkreislaufs benötigter Kühlmittelkühler ohne große Einbußen der Kühlleistung auf die anspruchsgemäße Doppelfunktion erweitert werden kann.

[0020] Alternativ umfasst der Kühlmittelkühler eine erste Kühlstrecke, die dem ersten Teilbereich zugeordnet ist, und eine zweite Kühlstrecke, die dem zweiten Teilbereich zugeordnet ist, wobei die beiden Kühlstrecken im Kühlmittelkühler strömungstechnisch nicht verbunden sind und die erste Kühlstrecke kürzer als die zweite Kühlstrecke ist. Diese Ausführungsform ist besonders vorteilhaft, falls es sich um einen Wärmetauscher mit zwei oder mehr Kühlstrecken handelt oder falls der Kühlmittelkühler Mäanderkanäle umfasst. Die erste und zweite Kühlstrecke können jedoch auch gleich lang sein, was besonders vorteilhaft ist, falls es sich bei dem Kühlmittelkühler um einen Fall- bzw. Querstromkühler handelt.

[0021] Nach einer weiteren Weiterentwicklung grenzt der erste Teilbereich des Kühlmittelkühlers an den zweiten Teilbereich des Kühlmittelkühlers an oder ist benachbart angeordnet. Der erste und zweite Teilbereich können dabei in direkten mechanischen Kontakt zueinander stehen, d.h. aneinander anstoßen und damit als quasi ein Bauteil aufgefasst werden. Beispielsweise können

die beiden Bereiche lediglich über eine Trennwand voneinander getrennt werden. Der Vorteil daran ist, dass somit eine bauraumsparende Vorkühlung der Füllleitung erreicht werden kann. Zudem kann durch die benachbarte Anordnung der Teilbereiche der am Kühlmittelkühler meist verbaute Kühlerlüfter somit auch für eine Zirkulation der Umgebungsluft und damit eine effiziente Kühlung an der Füllleitung sorgen.

[0022] Nach einer Ausführungsform wird dem Einlass des ersten Teilbereichs des Kühlmittelkühlers Kühlmittel aus dem Ausgleichsbehälter über die Füllleitung des zugeordneten Kühlkreislafs zugeführt. Mit anderen Worten durchläuft Kühlmittel aus dem Ausgleichsbehälter zunächst die Füllleitung und tritt anschließend über den Einlass in den luftgekühlten Wärmeübertrager ein, welcher als erster Teilbereich eines Kühlmittelkühlers ausgebildet ist. Durch das Durchlaufen des Wärmeübertragers, respektive des ersten Teilbereichs des Kühlmittelkühlers, erfolgt ein Abkühlen des Kühlmittels, welches dann nach dem Austritt aus dem Wärmeübertrager in den Kühlkreislauf eintritt, wobei es zuvor noch eine weitere Strecke in der Füllleitung passieren kann.

[0023] Ferner ist bevorzugt vorgesehen, dass der Auslass des ersten Teilbereichs des Kühlmittelkühlers stromauf zum Einlass des zweiten Teilbereichs des Kühlmittelkühlers liegt. Das heißt, im Normalbetrieb fließt Kühlmittel vom Auslass des ersten Teilbereichs des Kühlmittelkühlers zum Einlass des zweiten Teilbereichs des Kühlmittelkühlers, wobei das Kühlmittel in der Zwischenzeit weitere Bauteile, beispielsweise eine Kühlmittelpumpe oder die zu kühlenden Bauteile, durchfließen oder entlang fließen kann.

[0024] Um eine zuverlässige und stabile Schlauchverbindung zwischen Füllleitung und Wärmeübertrager sicherzustellen ist in einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass der Ein- und/oder Auslass des Wärmeübertragers als Schlauchstutzen oder als Schlauchkupplung ausgeführt ist. Als Einlass wird dabei die Öffnung zur Zufuhr des Kühlmittels in den Wärmeübertrager, als Auslass die Öffnung zum Entweichen des Kühlmittels aus dem Wärmeübertrager verstanden werden. Der Wärmeübertrager kann zudem mehr als einen Einlass und mehr als einen Auslass umfassen. Ferner kann der Ein- und/oder Auslass des Wärmeübertragers auch eine Rohrkupplung und/oder Flanschverbindung umfassen.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der luftgekühlte Wärmeübertrager als separates Bauteil ausgebildet, das nur zur Kühlung des Kühlmittels in der Füllleitung vorgesehen ist. D.h. der Wärmeübertrager ist explizit nicht als Teilbereich eines Kühlmittelkühlers ausgebildet. Der Wärmeübertrager kann dabei als luftgekühlter Rohrbündelkühler, Rohrkühler oder Wärmetauscher ausgebildet sein. Des Weiteren kann der Wärmeübertrager Kühlrippen und/oder Kühlkörper umfassen. Ferner ist diese Ausführungsform dadurch gekennzeichnet, dass stromab zur Füllleitung ein Kühlmittelkühler des zugeordneten Kühlkreislafs angeordnet ist. Mit anderen

Worten durchläuft das Kühlmittel in der Füllleitung auf seinem Weg vom Ausgleichsbehälter bis zum Eintritt in den Kühlkreislauf zunächst an einer Stelle einen luftgekühlten Wärmeübertrager und anschließend im Kühlkreislauf einen Kühlmittelkühler, der mit dem vorgenannten luftgekühlten Wärmeübertrager nicht identisch ist. Der Vorteil dieser Variante ist, dass aufgrund der räumlichen Trennung von Wärmeübertrager und Kühlmittelkühler kein Wärmeübertrag zwischen beiden Bauteilen auftreten kann. Im Gegensatz zur Ausführungsform des Wärmeübertragers und Kühlmittelkühlers als eine in direktem Kontakt stehende Baugruppe wird somit ein unerwünschter Wärmestrom des beim Eintritt in den Wärmeübertrager zunächst noch warmen Kühlmittels über die Wärmeübertrager- und Kühlmittelkühlerwandung zum kalten Kühlkreislauf effektiv unterbunden.

[0026] Nach einer Ausführungsform der Erfindung sind genau zwei auf unterschiedlichen Temperaturniveaus arbeitende Kühlkreisläufe jeweils über mindestens eine Entlüftungsleitung und mindestens eine Füllleitung mit einem gemeinsamen Ausgleichsbehälter für Kühlmittel verbunden. Dabei ist an der Füllleitung des Kühlkreislafs mit niedrigerem Temperaturniveau der luftgekühlte Wärmeübertrager vorgesehen, um Kühlmittel aus dem gemeinsamen Ausgleichsbehälter vor dem Eintritt in den Kühlkreislauf mit niedrigerem Temperaturniveau vorzukühlen. Auf vorteilhafte Weise wird so ein Einbringen von warmen Kühlmittel in den Kühlkreislauf mit niedrigerem Temperaturniveau verhindert.

[0027] Die Erfindung betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, vorzugsweise Nutzfahrzeug, mit einer Kühlvorrichtung, wie sie in diesem Dokument beschrieben ist. Die Kühlvorrichtung kann dabei zur Kraftstoff-, Öl-, Ladeluft-, Motor- und/oder Batteriekühlung verwendet werden. Ferner kann das Kraftfahrzeug einen Verbrennungsmotor und/oder Elektromotor und/oder eine Brennstoffzelle umfassen.

[0028] Des Weiteren betrifft die Erfindung eine stationäre Anlage mit einer Kühlvorrichtung, wie sie in diesem Dokument beschrieben ist. Die stationäre Anlage kann dabei ebenfalls einen Verbrennungsmotor und/oder Elektromotor und/oder eine Brennstoffzelle umfassen.

[0029] Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar. Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug auf die beigefügte Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Kühlvorrichtung mit zwei Kühlkreisläufen, die mit einem gemeinsamen Ausgleichsbehälter verbunden sind, nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei einer der Kühlkreisläufe einen luftgekühlten Wärmeübertrager zur Vorkühlung der Füllleitung nach einer Ausführungsform der Erfindung umfasst;

Figur 2 eine Ausführungsform des luftgekühlten Wärmeübertragers zur Vorkühlung der Füllleitung als einen ersten Teilbereich eines Kühlmittelkühlers, gemäß eines Ausführungsbeispiels der Erfindung; und

Figur 3 eine Ausführungsform des luftgekühlten Wärmeübertragers als ein separates Bauteil zur Vorkühlung der Füllleitung, gemäß eines Ausführungsbeispiels der Erfindung.

[0030] In Figur 1 ist schematisch eine beispielhafte Ausführungsform der beanspruchten Kühlvorrichtung 100 gezeigt. Diese umfasst zwei Kühlkreisläufe 10a, 10b, die jeweils über eine Entlüftungsleitung 1a, 1b und eine Füllleitung 2a, 2b mit einen, als eine Kammer ausgebildeten, gemeinsamen Ausgleichsbehälter 3 für Kühlmittel verbunden sind. Darüber hinaus besitzen die beiden Kühlkreisläufe 10a und 10b jedoch keine weitere strömungstechnische Verbindung zueinander. Die einzelnen, der Übersicht halber hier stark reduziert dargestellten Kühlkreisläufe 10a und 10b umfassen dabei jeweils einen Kühlmittelkühler 5a, 5b, eine Kühlmittelpumpe 8a, 8b sowie einen Wärmetauscher 9a, 9b, wobei diese Komponenten über entsprechende Rohrleitungen 11a, 11b verbunden sind. Während des Betriebs pumpen die Kühlmittelpumpen 8a, 8b Kühlmittel zu den Wärmetauschern 9a, 9b, welche in Kontakt zu sich selbst erheizenden oder von außen erhitzter Komponenten stehen, beispielsweise einem Verbrennungsmotor. Die Rohrleitungen 11a, 11b führen dabei in an sich bekannter Weise an den zu kühlenden Komponenten, z.B. Motorkomponenten, vorbei oder sind durch diese hindurchgeführt (nicht dargestellt). In den Wärmetauschern 9a, 9b wird Wärme von diesen Komponenten an das Kühlmittel übertragen, welches dann zu den jeweiligen Kühlmittelkühlern 5a, 5b, z.B. einem Fallstromkühler, weitergepumpt wird. In den Kühlmittelkühlern 5a, 5b wird die im Kühlmittel gespeicherte Wärme schließlich an die Umgebungsluft abgegeben. Im Anschluss fließt das Kühlmittel abermals zu den jeweiligen Kühlmittelpumpen 8a, 8b und der Kreislauf beginnt von Neuem.

[0031] Kommt es während des Betriebs zu einer Erwärmung und damit Expansion des Kühlmittels in den Kühlkreisläufen 10a, 10b, so wird dieses überschüssige Kühlmittel mittels den Entlüftungsleitungen 1a, 1b zum gemeinsamen Ausgleichsbehälter 3 geführt. Im Ausgleichsbehälter 3 findet dann eine Vermischung der Kühlmittel aus beiden Kühlkreisläufen 10a und 10b statt. Im vorliegenden Fall besitzt der Kühlkreislauf 10a dabei eine niedrigere Betriebstemperatur T_1 als der Kühlkreislauf 10b, wodurch sich im Ausgleichsbehälter 3 zudem eine Mischtemperatur des darin vorhandenen Kühlmittels einstellen wird, die zwischen den Betriebstemperaturen der beiden Kühlkreisläufe 10a und 10b liegt. Aufgrund dieser Kühlmitteldurchmischung im Ausgleichsbehälter 3 würde folglich dem Kühlkreislauf 10a mit niedrigerem Temperaturniveau über die Füllleitung 2a "zu warmes" Kühl-

mittel zurückgeführt werden. Um dies zu verhindern, ist im Bereich der Füllleitung 2a des Kühlkreislaufs 10a mit niedrigerem Temperaturniveau ein luftgekühlter Wärmeübertrager 4 vorgesehen. Dieser ist dabei als ein erster Teilbereich 51 eines Kühlmittelkühlers 5a ausgebildet, der von einem zweiten Teilbereich 52 des Kühlmittelkühlers 5a abgetrennt ist. Dabei verfügen sowohl der erste als auch der zweite Teilbereich 51, 52 über einen eigenen Einlass 61, 62 und Auslass 71, 72 für Kühlmittel. Auf bauraumsparende Weise wird somit eine Vorkühlung des über die Füllleitung 2a in den Kühlkreislauf 10a geleiteten und aufgrund der vorherigen Vermischung im Ausgleichsbehälter 3 "zu warmen" Kühlmittels erreicht.

[0032] Figur 2 zeigt eine Ausführungsform des luftgekühlten Wärmeübertragers 4 zur Vorkühlung der Füllleitung 2a als einen ersten Teilbereich 51 eines Kühlmittelkühlers 5a. Der an sich im Stand der Technik bekannte Kühlmittelkühler 5a, beispielsweise in Form eines Fallstromkühlers, ist dabei über eine vertikale Trennwand 12 in zwei voneinander abgetrennte, das heißt strömungstechnisch innerhalb des Kühlmittelkühlers 5a nicht verbundene, Teilbereiche 51 und 52 unterteilt. Jeder der beiden Teilbereiche 51 und 52 wird dabei von Kühlmittel durchströmt, welches in den jeweiligen Teilbereich 51, 52 über den entsprechenden Einlass 61, 62 eintritt und den jeweiligen Teilbereich 51, 52 über den entsprechenden Auslass 71, 72 verlässt, ohne das dazwischen ein Vermischen von Kühlmittel der beiden Kreisläufe stattfinden kann.

[0033] In Figur 3 ist eine Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der der luftgekühlte Wärmeübertrager 4 als separates Bauteil 40 zur Vorkühlung der Füllleitung 2a ausgeführt ist. Damit ist er explizit nicht Teil oder Teilbereich 51 eines Kühlmittelkühlers 5a. Im Kühlkreislauf 10a selbst ist allerdings ein Kühlmittelkühler 5a vorhanden, welcher jedoch nur zur Kühlung des Kühlmittels im Kühlkreislauf 10a dient, während der luftgekühlte Wärmeübertrager 4 das Kühlmittel in der Füllleitung 2a vor dessen Eintritt in den Kühlkreislauf 10a vorkühlt.

[0034] Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, ist es für einen Fachmann ersichtlich, dass verschiedene Änderungen ausgeführt werden können und Äquivalente als Ersatz verwendet werden können, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Folglich soll die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele begrenzt sein, sondern soll alle Ausführungsbeispiele umfassen, die in den Bereich der beigefügten Patentansprüche fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen.

55 Bezugszeichenliste

[0035]

1a, 1b	Entlüftungsleitung
2a, 2b	Füllleitung
3	Ausgleichsbehälter
4	Luftgekühlter Wärmeübertrager
5a, 5b	Kühlmittelkühler
8a, 8b	Kühlmittelpumpe
9a, 9b	Wärmetauscher
10a, 10b	Kühlkreislauf
11a, 11b	Rohrleitung
12	Trennwand
40	Separater luftgekühlter Wärmeübertrager
51, 52	Erster/zweiter Teilbereich
61, 62	Einlass
71, 72	Auslass
100	Kühlvorrichtung
T ₁ , T ₂	Kühlkreislauf-Betriebstemperatur

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung (100) mit mindestens zwei Kühlkreisläufen (10a, 10b), die jeweils über eine Entlüftungsleitung (1a, 1b) und eine Füllleitung (2a, 2b) mit einem gemeinsamen Ausgleichsbehälter (3) für Kühlmittel verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** an mindestens einer der Füllleitungen (2a) ein luftgekühlter Wärmeübertrager (4) vorgesehen ist, mittels dem Kühlmittel vor dem Eintritt in den dieser Füllleitung (2a) zugeordneten Kühlkreislauf (10a) vorgekühlt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der luftgekühlte Wärmeübertrager (4) als ein erster Teilbereich (51) eines Kühlmittelkühlers (5a) ausgebildet ist, der von einem zweiten Teilbereich (52) des Kühlmittelkühlers (5a) abgetrennt ist, wobei sowohl der erste als auch der zweite Teilbereich (51, 52) über einen eigenen Einlass (61, 62) und Auslass (71, 72) für Kühlmittel verfügen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmittelkühler (5a)
 - a) eine Mehrzahl an Rohren, vorzugsweise Flachrohre, umfasst, von denen eine erste Teilmenge dem ersten Teilbereich (51) zugeordnet ist und eine zweite Teilmenge dem zweiten Teilbereich (52) zugeordnet ist, wobei die beiden Rohrteilmengen im Kühlmittelkühler (5a) strömungstechnisch nicht verbunden sind und die erste Teilmenge kleiner als die zweite Teilmenge ist, und/oder
 - b) eine erste Kühlstrecke, die dem ersten Teilbereich (51) zugeordnet ist, und eine zweite Kühlstrecke, die dem zweiten Teilbereich (52) zugeordnet ist, umfasst, wobei die beiden Kühlstrecken im Kühlmittelkühler (5a) strömungstechnisch nicht verbunden sind und die erste

Kühlstrecke kürzer als die zweite Kühlstrecke ist.

4. Vorrichtung nach Ansprüchen 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilbereich (51) des Kühlmittelkühlers (5a) an den zweiten Teilbereich (52) des Kühlmittelkühlers (5a) angrenzt oder benachbart angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Einlass (61) des ersten Teilbereichs (51) des Kühlmittelkühlers (5a) Kühlmittel aus dem Ausgleichsbehälter (3) über die Füllleitung (2a) des zugeordneten Kühlkreislaufs (10a) zugeführt wird.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslass (71) des ersten Teilbereichs (51) des Kühlmittelkühlers (5a) stromauf zum Einlass (62) des zweiten Teilbereichs (52) des Kühlmittelkühlers (5a) liegt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ein- und/oder Auslass (61, 71) des luftgekühlten Wärmeübertragers (4) als Schlauchstutzen oder als Schlauchkupplung ausgeführt ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der luftgekühlte Wärmeübertrager (4) als separates Bauteil (40) ausgebildet ist, das nur zur Kühlung des Kühlmittels in der Füllleitung (2a) vorgesehen ist, und dass stromab zur Füllleitung (2a) ein Kühlmittelkühler (5a) des zugeordneten Kühlkreislaufs (10a) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau zwei auf unterschiedlichen Temperaturniveaus arbeitende Kühlkreisläufe (10a, 10b) jeweils über mindestens eine Entlüftungsleitung (1a, 1b) und mindestens eine Füllleitung (2a, 2b) mit einem gemeinsamen Ausgleichsbehälter (3) für Kühlmittel verbunden sind, wobei der luftgekühlte Wärmeübertrager (4) an der Füllleitung (2a) des Kühlkreislaufs (10a) mit niedrigerem Temperaturniveau vorgesehen ist, um Kühlmittel aus dem gemeinsamen Ausgleichsbehälter (3) vor dem Eintritt in den Kühlkreislauf (10a) mit niedrigerem Temperaturniveau vorzukühlen.
10. Kraftfahrzeug, vorzugsweise Nutzfahrzeug, und/oder stationäre Anlage mit einer Kühlvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

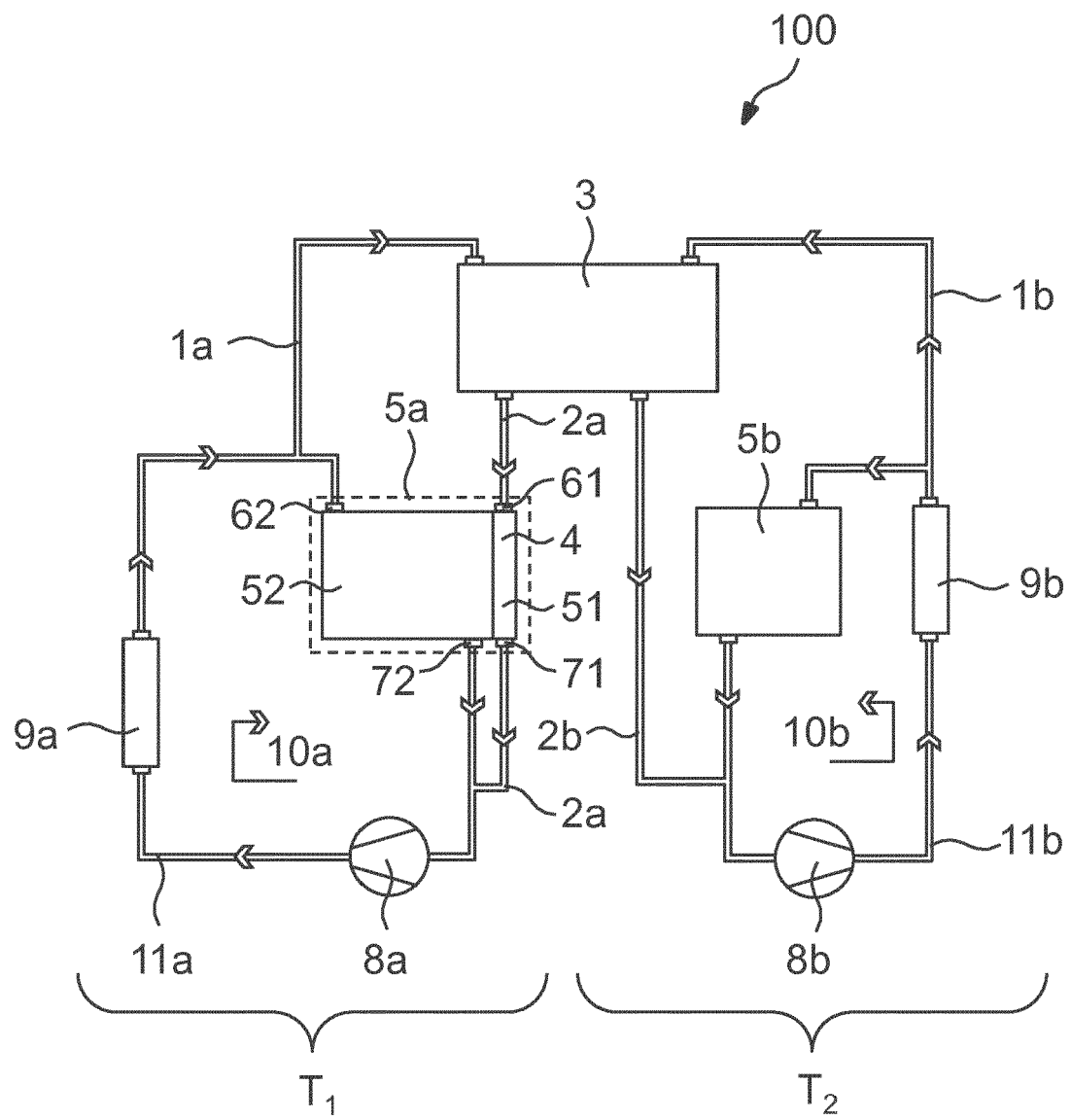


FIG. 1

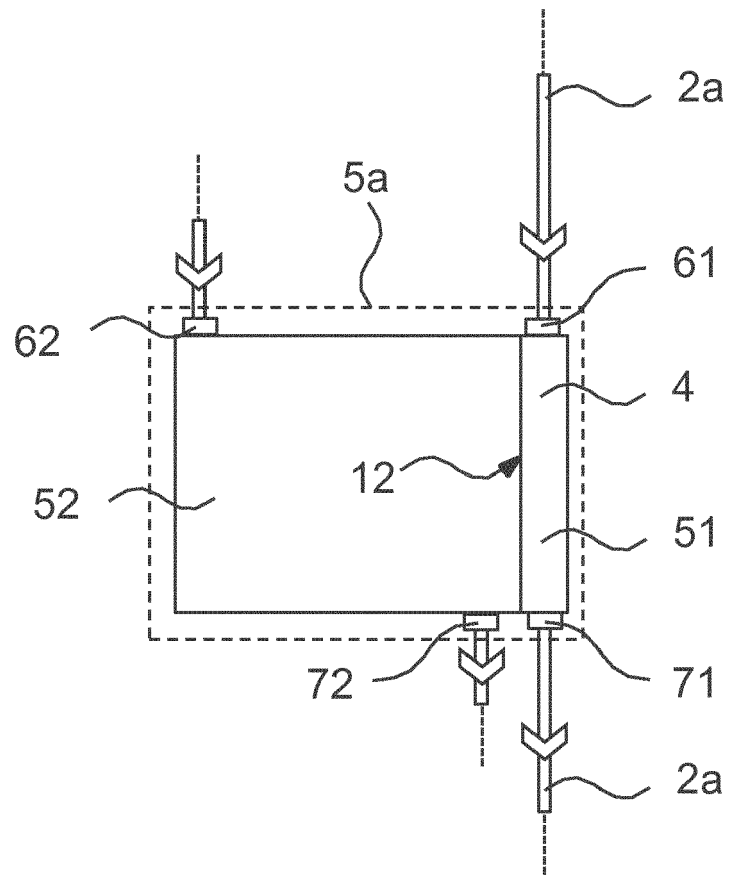


FIG. 2

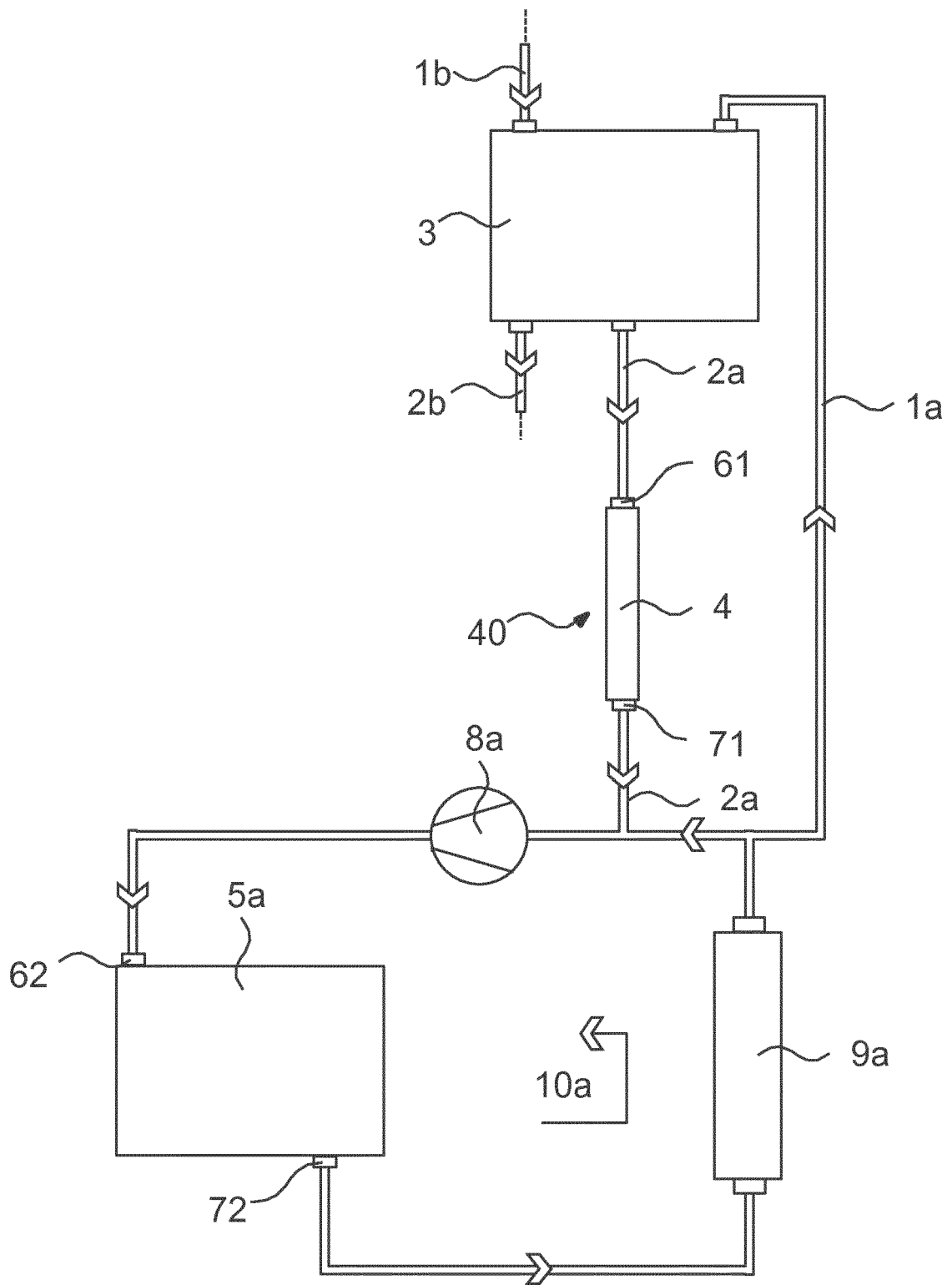


FIG. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 2991

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)
Y	DE 10 2015 212554 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 12. Januar 2017 (2017-01-12) * Absätze [0038] - [0039] * * Abbildung 2 *	1-10	INV. F01P11/02 F01P11/04 F01P3/20
Y	DE 199 12 138 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 28. September 2000 (2000-09-28) * Spalten 2-4 * * Abbildung 1 *	1-10	
A	DE 10 2007 052927 A1 (DAIMLER AG [DE]) 14. Mai 2009 (2009-05-14) * Abbildungen 1-3 *	1-10	
A	WO 03/042516 A2 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]; AP NGY SRUN [FR]; GUERRERO PASCAL [FR]) 22. Mai 2003 (2003-05-22) * Seiten 5-9 * * Abbildung 1 *	1-10	
A	DE 10 2007 054855 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 28. Mai 2009 (2009-05-28) * Abbildung 2 *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. März 2019	Prüfer Schwaller, Vincent
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 19 15 2991

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.

15-03-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102015212554 A1	12-01-2017	DE 102015212554 A1	12-01-2017
			WO 2017005558 A1	12-01-2017
15	DE 19912138 A1	28-09-2000	DE 19912138 A1	28-09-2000
			FR 2791088 A1	22-09-2000
			IT RM20000114 A1	06-09-2001
20	DE 102007052927 A1	14-05-2009	DE 102007052927 A1	14-05-2009
			WO 2009059684 A2	14-05-2009
	WO 03042516 A2	22-05-2003	EP 1499795 A2	26-01-2005
			FR 2832186 A1	16-05-2003
			WO 03042516 A2	22-05-2003
25	DE 102007054855 A1	28-05-2009	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

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 2063298 A1 [0006]
- DE 102015212554 A1 [0007]