

(19)



(11)

EP 3 312 401 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.04.2018 Patentblatt 2018/17

(51) Int Cl.:
F01P 7/16 (2006.01) **F01P 7/08** (2006.01)
F28D 20/00 (2006.01) **F28D 20/02** (2006.01)
F01P 11/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17194308.7**

(22) Anmeldetag: **02.10.2017**

(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:
MA MD

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

(72) Erfinder: **Bucher, Simon**
91717 Wassertrüdingen (DE)

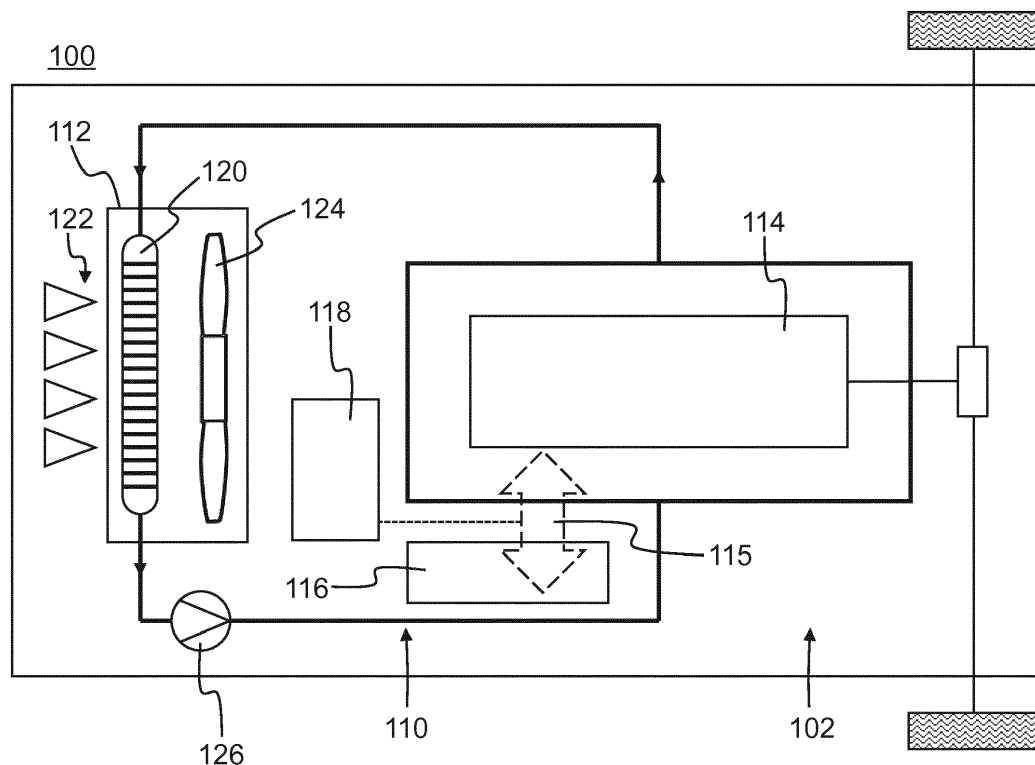
(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB**
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

(30) Priorität: **21.10.2016 DE 102016012629**

(54) KÜHLKREISLAUF FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

(57) Ein Kühlkreislauf (110) für einen Antriebsstrang (102) eines Kraftfahrzeugs (100) wird beschrieben. Der Kühlkreislauf (110) umfasst eine Kühleinheit (112), die ein Kühlmittel kühlt; eine Antriebseinheit (114), die mit der Kühleinheit (112) in Fluidverbindung steht und unter Wärmeeintrag in das Kühlmittel Leistung dem Kraftfahr-

zeug (100) bereitstellt oder entnimmt; einen Wärmespeicher (116), der in Wärmeaustausch (115) mit dem Kühlmittel bringbar ist; und eine Steuerung (118), die den Wärmespeicher (116) abhängig von einer Fahrstrecke des Kraftfahrzeugs (100) in Wärmeaustausch (115) mit dem Kühlmittel bringt.

FIG. 1**EP 3 312 401 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kühlkreislauf für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs. Insbesondere sind ein Fahrstrecken-abhängig gesteuerter Kühlkreislauf und ein damit ausgestattetes Kraftfahrzeug beschrieben.

[0002] Das Temperaturmanagement von Kraftfahrzeugen, beispielsweise mit Verbrennungsmotoren, sieht in zunehmendem Maße aktive Thermostaten vor, die beispielsweise elektronisch auf einen Soll-Temperaturwert gesteuert werden. Durch Vorgabe des Soll-Temperaturwerts kann die Kühlmitteltemperatur vorausschauend (auch: prädikativ) gesteuert werden, beispielsweise abhängig von einer vorausliegenden Fahrstrecke (auch: Streckenprofil).

[0003] Das Dokument DE 10 2013 009 275 A1 beschreibt ein Betriebsverfahren, bei dem der Ölkreislauf einer Antriebsstrangkomponente prädiktiv gesteuert wird abhängig von einem vorausliegenden Streckenprofil. Wird eine höhere Belastung der Antriebsstrangkomponente im Vorausschauhorizont erkannt, erfolgt eine prädiktive Kühlung des Öls bereits vor dem Beginn einer Vollastphase. Dabei ist es möglich, die während der Vollastphase erzeugte Wärme ohne eine Temperaturerhöhung im Ölkreislauf aufzunehmen.

[0004] Zwar kann durch ein solches herkömmliches Betriebsverfahren eine Schwankungsbreite der Öltemperatur verringert werden, beispielsweise zur Optimierung der Viskosität des Öls. Jedoch ist die vorzeitige Kühlung mit einem erhöhten Kraftstoffverbrauch verbunden durch den Betrieb energieaufwendiger Nebenverbraucher. Beispielsweise muss ein Lüfter zugeschaltet werden, der im Nutzfahrzeugbereich eine Leistung von über 10 kW aufnehmen kann, die Drehzahl einer Kühlwasserpumpe muss erhöht werden, und/oder eine vermehrte staudruckgetriebene Kühlluftzufuhr erhöht den Luftwiderstand des Kraftfahrzeugs.

[0005] Zudem ist der Wärmetransport für eine vorzeitige Kühlung, beispielsweise zur Absenkung der Öltemperatur vor dem Anstieg eines Bergs, ineffizienter als die herkömmliche Abgabe von Abwärme in Reaktion auf eine erhöhte Öltemperatur, da die Temperaturdifferenz zwischen Öltemperatur und Umgebungstemperatur bei der vorzeitigen Kühlung geringer ist.

[0006] Somit ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen energieeffizienteren Kühlkreislauf für ein Kraftfahrzeug anzugeben. Eine Alternative oder ergänzende Aufgabe ist, eine Technik zum prädiktiven Temperaturmanagement bereitzustellen, bei der ein höherer Zuschaltgrad energieaufwendiger Kühlkreislaufkomponenten reduziert oder vermieden wird.

[0007] Diese Aufgabe oder Aufgaben werden durch einen Kühlkreislauf für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs und ein Kraftfahrzeug gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungen und Anwendungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und werden im Folgenden unter teilweiser Be-

zugnahme auf die Figuren näher erläutert.

[0008] Gemäß einem Aspekt ist ein Kühlkreislauf für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs bereitgestellt. Der Kühlkreislauf umfasst eine Kühleinheit, die dazu ausgebildet ist, ein Kühlmittel zu kühlen; eine Antriebseinheit, die mit der Kühleinheit in Fluidverbindung steht und dazu ausgebildet ist, unter Wärmeeintrag in das Kühlmittel Leistung dem Kraftfahrzeug bereitzustellen oder zu entnehmen; einen Wärmespeicher, der in Wärmeaustausch mit dem Kühlmittel bringbar ist; und eine Steuerung, die dazu ausgebildet ist, den Wärmespeicher abhängig von einer Fahrstrecke des Kraftfahrzeugs in Wärmeaustausch mit dem Kühlmittel zu bringen.

[0009] Die Entnahme der Leistung kann eine Rekupe-
ration (d. h. eine nutzbare Rückgewinnung) umfassen. Beispielsweise kann die Leistung der kinetischen Energie des Fahrzeugs entnommen werden und (zumindest teilweise) gespeichert werden. Alternativ oder ergänzend kann die entnommene Leistung dissipiert (d. h. in Wärme umgesetzt) werden. Beispielsweise kann die entnommene Leistung Teil des Wärmeeintrags sein.

[0010] Die bereitgestellte Leistung kann eine positive Antriebsleistung zur Erzeugung eines Antriebsmoments umfassen. Die entnommene (z. B. rekuperierte und/oder dissipierte) Leistung kann eine negative Antriebsleistung zur Erzeugung eines Bremsmoments umfassen.

[0011] Die Antriebseinheit kann eine Komponente des Antriebsstrangs des Kraftfahrzeugs sein. Beispielsweise kann die Antriebseinheit die Antriebsleistung (auch: Traktionsleistung) für den Antriebsstrang bereitstellen. Die bereitgestellte Antriebsleistung kann eine elektrische Leistung oder eine mechanische Leistung umfassen. Der Wärmeeintrag kann eine Abwärme der Antriebseinheit bei der Abgabe der Antriebsleistung oder im Fall der Rekupe-
ration sein.

[0012] Die Steuerung des Wärmeaustauschs mit dem Wärmespeicher kann ferner von anderen Einflussfaktoren des Kühlkreislaufs abhängig sein. Die Steuerung des Wärmeaustauschs kann von jedem prognostizierten Wärmeeintrag in das Kühlmittel und/oder jeder prognostizierten Wärmeabgabe abhängen.

[0013] Die Steuerung des Wärmeaustauschs kann von einer vorausliegenden Fahrstrecke und, optional, von einer zurückliegenden Fahrstrecke abhängen. Beispielsweise kann die Steuerung den Wärmeaustausch beginnen, wenn die vorausliegende Fahrstrecke einen hochlastigen (auch: lastreichen) Abschnitt umfasst. Alternativ oder ergänzend kann die Steuerung den Wärmeaustausch beenden, wenn die zurückliegende Fahrstrecke einen niederlastigen (auch: lastarmen) Abschnitt umfasst. Beispielsweise stehen der Wärmespeicher und das Kühlmittel während eines Berganstiegs und während eines anschließenden Gefälles in Wärmeaustausch.

[0014] Der Beginn oder die Herstellung des Wärmeaustauschs zwischen Wärmespeicher und Kühlmittel kann auch als Zuschalten bezeichnet werden. Ein Ende des Wärmeaustauschs oder eine thermische Trennung (auch: Isolation) des Wärmespeichers vom Kühlmittel im

Kühlkreislauf kann auch als Abschalten bezeichnet werden.

[0015] Der nach Maßgabe der Steuerung in Wärmeaustausch mit dem Kühlmittel bringbare Wärmespeicher kann auch als zuschaltbare bzw. abschaltbare Wärmekapazität bezeichnet werden. Die zuschaltbare bzw. abschaltbare Wärmekapazität kann sich auf eine vergrößerte bzw. verkleinerte thermische Trägheit des Kühlkreislaufs beziehen. Dabei ist ein funktionaler Zusammenhang zwischen der im Wärmespeicher gespeicherten Wärmemenge und der Temperatur des Kühlmittels nicht notwendigerweise linear.

[0016] Zumindest in Ausführungsbeispielen kann ein Temperaturverlauf des Kühlmittels geglättet und/oder eine Varianz der Temperatur des Kühlmittels verringert werden, ohne zusätzlichen Leistungsbedarf im Kühlkreislauf. Durch das temporäre Zuschalten des Wärmespeichers kann ein Anstieg der Temperatur des Kühlmittels, beispielsweise an einem Berganstieg der Fahrstrecke, ohne erhöhten Energieaufwand im Kühlkreislauf, begrenzt oder verringert werden. So können durch das Zuschalten vor einem hochlastigen Fahrzustand beispielsweise Spitzentemperaturen des Kühlmittels und der zu kühlenden Antriebseinheit niedriger ausfallen als ohne das Zuschalten. Der Temperaturanstieg kann so begrenzt oder verringert werden, dass der Betrieb oder eine Leistungserhöhung eines Nebenverbrauchers des Kühlkreislaufs im lastreichen Abschnitt unterbleibt.

[0017] Die Kühleinheit kann einen Kühler zur Abgabe von Wärme vom Kühlmittel an Umgebungsluft umfassen. Die Kühleinheit kann eine aktive Kühleinheit (beispielsweise mit einem Lüfter) oder eine passive Kühleinheit (beispielsweise unter Ausnutzung des Fahrtwinds und/oder Konvektion) sein. Die Kühleinheit kann ferner eine Pumpe zur Zirkulation des Kühlmittels im Kühlkreislauf zwischen Antriebseinheit und Kühler umfassen. Das Kühlmittel kann beispielsweise Wasser oder Öl umfassen.

[0018] Das Kraftfahrzeug kann ein Personenkraftwagen (PKW) oder ein Nutzfahrzeug, beispielsweise ein Lastkraftwagen (insbesondere eine Sattelzugmaschine) oder ein Bus sein. Die Antriebseinheit kann eine Brennkraftmaschine, einen elektrischen Traktionsenergiespeicher, eine elektrische Maschine (E-Maschine) und/oder einen Stromrichter (beispielsweise einen Wechselrichter und/oder Gleichrichter) umfassen. Insbesondere kann die Antriebseinheit einen Hybridantrieb mit einer Brennkraftmaschine und einer E-Maschine umfassen.

[0019] Die Antriebseinheit kann einen wärmeerzeugenden Traktionsenergiespeicher (z. B. Akkumulatoren als elektrische Traktionsenergiespeicher bei Elektroantrieben) umfassen. Der Traktionsenergiespeicher kann (beispielsweise beim Antreiben oder Rekuperieren) eine Quelle des Wärmeeintrags in das Kühlmittel sein. Die Funktion des Wärmespeichers und/oder der Steuerung kann analog zum hierin beschriebenen Fall einer Brennkraftmaschine erfolgen.

[0020] Der Wärmeeintrag kann Abwärme beim Erzeu-

gen eines Antriebsmoments mittels der Antriebseinheit und/oder Abwärme beim Erzeugen eines Bremsmoments mittels der Antriebseinheit umfassen. Die Antriebseinheit kann eine Dauerbremse (beispielsweise einen Retarder) umfassen, deren Abwärme beim Erzeugen des Bremsmoments in das Kühlmittel eingetragen wird.

[0021] Alternativ oder ergänzend kann die E-Maschine den elektrischen Traktionsenergiespeicher aufladen beim Erzeugen des Bremsmoments, wobei die in das Kühlmittel eingetragene Abwärme durch die E-Maschine, den Stromrichter und/oder den elektrischen Traktionsenergiespeicher verursacht wird.

[0022] Die Steuerung kann dazu ausgebildet sein, den Wärmespeicher wahlweise mit dem Kühlmittel in Wärmeaustausch zu bringen oder den Wärmespeicher vom Kühlmittel zu isolieren. Optional kann die Steuerung einen Grad des Wärmeaustauschs (d. h. eine Leistung des Wärmetransports) steuern. Beispielsweise kann eine Wärmeleitung oder eine Konvektion des Wärmeaustauschs zwischen dem Wärmespeicher und dem Kühlmittel gesteuert werden.

[0023] Durch den Wärmeaustausch kann eine Wärmekapazität des Kühlkreislaufs (beispielsweise eine effektive Wärmekapazität des Kühlmittels) vergrößert werden. Durch die Isolation kann die Wärmekapazität verringert werden. Alternativ oder ergänzend zum Grad des Wärmeaustauschs kann die Steuerung die zugeschaltete und/oder abgeschaltete Wärmekapazität des Wärmespeichers in mehreren Stufen oder stufenlos steuern.

[0024] Die Antriebseinheit kann Kanäle umfassen, die zur Aufnahme des Kühlmittels ausgebildet sind. Beispielsweise können die Kanäle in einem Motorblock oder einer Ölwanne der Brennkraftmaschine und/oder zwischen elektrochemischen Zellen des Traktionsenergiespeichers verlaufen. Die Kanäle können mit der Kühleinheit in Fluidverbindung stehen.

[0025] Das Kühlmittel kann zwischen der Kühleinheit und der Antriebseinheit zirkulieren, beispielsweise durch die Kanäle. Bezüglich der Zirkulation kann der Wärmespeicher mit der Antriebseinheit in Reihe geschaltet sein, wenn der Wärmespeicher mit dem Kühlmittel in Wärmeaustausch steht. Beispielsweise kann der Wärmespeicher (bezüglich einer Strömungsrichtung des zirkulierenden Kühlmittels) stromabwärts der Kühleinheit und/oder stromaufwärts der Antriebseinheit angeordnet sein, oder der Wärmespeicher kann in Zirkulationsrichtung nach der Antriebseinheit angeordnet sein. Der Wärmespeicher kann vom Kühlmittel thermisch isoliert werden, indem das Kühlmittel am Wärmespeicher vorbei geleitet wird, beispielsweise durch eine Bypass-Leitung.

[0026] Alternativ oder ergänzend kann der Wärmespeicher bezüglich der Zirkulation parallel geschaltet sein, wenn der Wärmespeicher mit dem Kühlmittel in Wärmeaustausch steht. Beispielsweise kann der Wärmespeicher parallel zur Antriebseinheit geschaltet sein. Ein Druckabfall an der Antriebseinheit kann eine Durchströmung des Wärmespeichers mit dem Kühlmittel an-

treiben.

[0027] Der Wärmespeicher kann weiteres Kühlmittel umfassen. Das weitere Kühlmittel kann mit dem Kühlmittel im Kühlkreislauf durch Zumischen in Wärmeaustausch gebracht werden.

[0028] Beispielsweise kann der Wärmeaustausch durch Zuschalten eines Kühlmittelreservoirs bewirkt werden, welches das weitere Kühlmittel enthält. Das zugeschaltete Kühlmittelreservoir kann vom zirkulierenden Kühlmittel durchströmt werden oder mit dem zirkulierenden Kühlmittel in konvektiver Fluidverbindung stehen.

[0029] Alternativ oder ergänzend kann die Steuerung eine Entnahme von Kühlmittel aus dem Kühlkreislauf bewirken. Durch die Entnahme von Kühlmittel aus dem Kühlkreislauf in den Wärmespeicher (beispielsweise durch Aussonderung von Kühlmittel aus dem zirkulierenden Teil des Kühlkreislaufs zu einem im Wärmespeicher stehenden Fluid), kann das entnommene Kühlmittel vom Kühlkreislauf (insbesondere von der Antriebseinheit und/oder der Kühleinheit) thermisch isoliert werden.

[0030] Der Wärmespeicher kann eine Rohrleitung umfassen. Die Rohrleitung kann das weitere Kühlmittel aufnehmen (insbesondere beim Zuschalten vom Kühlkreislauf entnehmen) oder enthalten (insbesondere beim Abschalten vom Kühlkreislauf aussondern). Eine Länge und/oder ein Durchmesser der Rohrleitung kann größer sein als bei anderen Leitungen (beispielsweise Anschlussleitungen) des Kühlkreislaufs. Für eine kompakte Bauform des Wärmespeichers kann die Rohrleitung mäanderförmig verlaufen, beispielsweise als Kanäle in einem integral-einstückigen Bauteil.

[0031] Beispielsweise kann der Wärmeaustausch durch Zuschalten der Rohrleitung in den Kühlkreislauf bewirkt werden. Indem das zirkulierende Kühlmittel das in der Rohrleitung vorgehaltene weitere Kühlmittel verdrängt (beispielsweise ohne wesentliche Durchmischung in der Rohrleitung) kann mit geringer thermischer Trägheit der Wärmespeicher zugeschaltet werden. Beispielsweise kann sich so die Temperatur des weiteren Kühlmittels unmittelbar bei der Zuschaltung auf die Temperatur des zirkulierenden Kühlmittels auswirken.

[0032] Der Wärmeaustausch mit dem Wärmespeicher kann eine Wärmekapazität erhöhen. Die Steuerung kann die Erhöhung der Wärmekapazität durch ein veränderbares Volumen des Wärmespeichers steuern.

[0033] Beispielsweise umfasst der Wärmespeicher einen Zylinder der an einem ersten Ende mit dem Kühlkreislauf zum Wärmeaustausch in Fluidverbindung bringbar ist. An einem dem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende ist der Zylinder von einem längsbeweglichen Kolben verschlossen. Durch die Längsbewegung des Kolbens im Zylinder (beispielsweise hin zum ersten Ende oder weg vom ersten Ende) kann das Volumen des Wärmespeichers verkleinert bzw. vergrößert werden.

[0034] Alternativ oder ergänzend kann eine Erhöhung der Wärmekapazität beim Zuschalten der Rohrleitung durch die Länge der zugeschalteten Rohrleitung gesteu-

ert werden. Beispielsweise kann die Rohrleitung mehrere Abzweigungen aufweisen, die jeweils als Einlass und/oder Auslass mit dem Kühlkreislauf in Fluidverbindung bringbar sind. Durch die Länge (beispielsweise vom Einlass und/oder bis zum Auslass) der zugeschalteten Rohrleitung kann die Erhöhung der Wärmekapazität (d. h. die zugeschaltete Wärmekapazität) stufenweise gesteuert werden.

[0035] Die Steuerung kann ferner dazu ausgebildet sein, auf Grundlage der vorausliegenden Fahrstrecke einen zukünftigen Wärmeeintrag oder einen zeitlichen Verlauf des zukünftigen Wärmeeintrags zu berechnen. Abhängig von dem berechneten zukünftigen Wärmeeintrag (beispielsweise im Vergleich zu einer Wärmeabgabe der Kühleinrichtung ohne zusätzlichen Leistungsaufwand) kann die Steuerung die Wärmekapazität durch Zuschalten erhöhen oder durch Abschalten reduzieren. Ferner kann das Zuschalten und/oder das Abschalten von einer Ist-Temperatur des Kühlmittels und/oder einer Ist-Temperatur des Wärmespeichers abhängen. Beispielsweise kann das Abschalten im lastarmen Bereich erst erfolgen, wenn die Ist-Temperatur des Wärmespeichers einen Schwellwert unterschritten hat.

[0036] Die Größe der zugeschalteten Wärmekapazität kann von einem vorausberechneten Nettowärmeeintrag in einem zusammenhängenden Zeitraum abhängen. Beispielsweise wird der Nettowärmeeintrag als zeitliches Integral der positiven Differenz zwischen Abwärmeleistung der Antriebseinheit und Kühlleistung der Kühleinheit vorausberechnet. Der zusammenhängende Zeitraum kann durch die Positivität der Differenz zwischen Abwärmeleistung und Kühlleistung bestimmt sein. Dabei kann die Kühlleistung von Randbedingungen des Kraftfahrzeugs, beispielsweise von einer Umgebungstemperatur des Kraftfahrzeugs, einer Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und/oder einer Kühlmittelpumpenleistung abhängen.

[0037] Der Wärmespeicher kann über einen Wärmeaustauscher (beispielsweise primärseitig) mit dem Kühlmittel in Wärmeaustausch gebracht werden. Die zuschaltbare Wärmekapazität kann (beispielsweise sekundärseitig) durch ein Medium bereitgestellt werden.

[0038] Der Wärmespeicher kann für einen Phasenübergang ausgebildet sein. Beispielsweise kann das sekundärseitige Medium dazu ausgebildet sein, im Arbeitsbereich der Kühlmitteltemperatur seinen Aggregatzustand zu ändern. Der Wärmeaustausch kann latente Wärme des Phasenübergangs umfassen.

[0039] Die Steuerung kann vor einem lastreichen Abschnitt der Fahrstrecke den Wärmespeicher in Wärmeaustausch mit dem Kühlmittel bringen zur Aufnahme zumindest eines Teils des Wärmeeintrags im lastreichen Abschnitt. Die Steuerung kann den lastreichen Abschnitt der Fahrstrecke durch Ortung des Kraftfahrzeugs, Kartendaten (beispielsweise Daten zur Fahrbahnneigung oder Fahrbahnhöhe) und/oder Erfassung einer Beschreibung bestimmen. Der lastreiche Abschnitt kann einen Anstieg der Längsneigung einer Fahrbahn und/oder eine

Erhöhung einer Höchstgeschwindigkeit umfassen. Alternativ oder ergänzend kann die Steuerung aufgrund eines Zuladeorts der Fahrstrecke einen Beginn des lastreichen Abschnitts bestimmen. Der Zuladeort kann ein Beladeort eines Lastkraftwagens oder eines Baustellenfahrzeugs oder eine Einstiegsstelle eines Busses sein.

[0040] Die Steuerung kann vor einem lastarmen Abschnitt der Fahrstrecke den Wärmespeicher in Wärmeaustausch mit dem Kühlmittel bringen oder halten zur Abgabe von im Wärmespeicher gespeicherten Wärme während des lastarmen Abschnitts. Die Steuerung kann den lastarmen Abschnitt der Fahrstrecke durch die Ortung, die Kartendaten und/oder die Beschilderungserkennung bestimmen. Der lastarme Abschnitt kann eine ebene Fahrbahn, eine abfallende Fahrbahn und/oder eine Reduzierung der Höchstgeschwindigkeit umfassen. Alternativ oder ergänzend kann die Steuerung aufgrund eines Entladeorts der Fahrstrecke einen Beginn des lastarmen Abschnitts bestimmen. Der Entladeort kann ein Abladeort des Lastkraftwagens oder des Baustellenfahrzeugs oder eine Ausstiegsstelle des Busses sein.

[0041] Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein PKW oder ein Nutzfahrzeug, bereitgestellt. Das Kraftfahrzeug umfasst einen Antriebsstrang mit einer Antriebseinheit und einen die Antriebseinheit kühlenden Kühlkreislauf gemäß einer Ausgestaltung des vorstehenden Aspekts.

[0042] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines Kraftfahrzeugs mit einem Kühlkreislauf für einen Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs;

Figur 2 ein schematisches Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels des Kühlkreislaufs;

Figur 3 ein schematisches Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels des Kühlkreislaufs; und

Figur 4 eine Weiterbildung des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels für ein Kraftfahrzeug mit Brennkraftmaschine.

[0043] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines allgemein mit Bezugszeichen 100 bezeichneten Kraftfahrzeugs. Das Kraftfahrzeug 100 umfasst einen Antriebsstrang 102 und einen Kühlkreislauf 110 für den Antriebsstrang 102.

[0044] Der Kühlkreislauf 110 umfasst eine Kühleinheit 112 zur Kühlung eines entlang der verstärkten Linie in Pfeilrichtung im schematischen Blockschaltbild der Figur 1 zirkulierenden Kühlmittels. Der Kühlkreislauf 110 umfasst ferner eine Antriebseinheit 114, die aufgrund des zirkulierenden Kühlmittels in Fluidverbindung mit der

Kühleinheit 112 steht. Die Antriebseinheit 114 stellt unter Wärmeeintrag in das Kühlmittel Antriebsleistung für das Kraftfahrzeug 100 bereit (d. h. bewirkt ein Antriebsmoment) oder rekuert aus der kinetischen Energie des Kraftfahrzeugs 100 zumindest teilweise Antriebsleistung (d. h. bewirkt ein Bremsmoment).

[0045] Die Antriebseinheit 114 kann eine Brennkraftmaschine umfassen, und die bereitgestellte Antriebsleistung kann eine mechanische Leistung sein. Alternativ oder ergänzend kann die Antriebseinheit 114 einen elektrischen Traktionsenergiespeicher umfassen und die Antriebsleistung kann als Hochvolt-Gleichstrom an ein Leistungsnetz des Kraftfahrzeugs abgegeben werden.

[0046] Der Kühlkreislauf 110 umfasst ferner einen Wärmespeicher 116, der wahlweise in Wärmeaustausch 115 mit dem Kühlmittel bringbar ist und vom Kühlmittel thermisch isolierbar ist. Der Kühlkreislauf 110 umfasst ferner eine Steuerung 118, die abhängig von einer vorausliegenden Fahrstrecke des Kraftfahrzeugs 100 den Wärmespeicher 116 in Wärmeaustausch 115 mit dem Kühlmittel bringt oder vom Kühlmittel thermisch isoliert wird.

[0047] Die Kühleinheit 112 kann, beispielsweise bei einem Elektro-Kraftfahrzeug 100 mit elektrischem Traktionsenergiespeicher 114 und elektrischem Antriebsstrang 102, einen passiven Kühler 120 umfassen, der von Fahrtwind 122 überstrichen wird.

[0048] Optional umfasst die Kühleinheit 112 ferner einen Lüfter 124 zum getriebenen konvektiven Wärmeaustausch am Kühler 120 mit der Umgebung des Kraftfahrzeugs 100, beispielsweise bei einem Kraftfahrzeug 100 mit Brennkraftmaschine. Der Lüfter 124 kann elektrisch oder hydraulisch angetrieben sein. Der Lüfter kann dazu ausgebildet sein (beispielsweise von der Steuerung 118) zugeschaltet zu werden, wenn die Temperatur des Kühlmittels eine Grenztemperatur überschreitet. Die Steuerung 118 kann die zugeschaltete Wärmekapazität so bemessen, dass bei dem vorausberechneten Wärmeeintrag die Temperatur des Kühlmittels unter der Grenztemperatur bleibt.

[0049] Das zirkulierende Kühlmittel kann Luft, Wasser oder Öl umfassen. Vorzugsweise wird die Zirkulation des Kühlmittels durch eine Kühlmittelpumpe 126 im Kühlkreislauf 110 getrieben. Eine Drehzahl der Pumpe 126 ist vorzugsweise geregelt, beispielsweise von der Steuerung 118. Die Pumpe kann elektrisch oder über einen Riemen angetrieben sein.

[0050] Die Steuerung 118 umfasst einen Datenspeicher, oder hat Zugriff auf einen Datenspeicher, in dem topographische Kartendaten abgespeichert sind. Ferner bestimmt die Steuerung 118 eine Ortungsangabe oder erhält eine Ortungsangabe. Die Ortsangabe kann beispielsweise unter Verwendung kinematischer Messgrößen des Kraftfahrzeugs 100 (z. B. Verlauf der Fahrgeschwindigkeit und/oder eines Lenkwinkels) und/oder eines Ortungssignals (beispielsweise eines globalen Navigationssatellitensystems und/oder eines Mobilfunksystems) bestimmt und/oder präzisiert werden.

[0051] Durch Verknüpfung der topographischen Kartendaten mit der Ortsangabe schätzt die Steuerung 118 (optional unter Verwendung eines geschwindigkeitsabhängigen Luftwiderstands, eines Rollwiderstand und/oder einer Zuladung des Kraftfahrzeugs 100) den auf der vorausliegenden Fahrstrecke zu erwartenden Wärmeeintrag der Antriebseinheit 114 in das Kühlmittel. Insbesondere kann ein zeitlicher oder ortsabhängiger Verlauf des Wärmeeintrags (d. h. eine zeit- und/oder ortsabhängige Leistung der Abwärme der Antriebseinheit 114) für die vorausliegende Fahrstrecke vorausberechnet werden.

[0052] Beispielsweise bewirkt die Steuerung 118 durch den Wärmeaustausch 115 mit dem Wärmespeicher 116, dass die effektive Wärmekapazität des Kühlmittels vor einem Anstieg eines Bergs vergrößert wird, so dass im hochlastigen Fahrzustand am Berganstieg durch den lastbedingten Wärmeeintrag der Antriebseinheit 114 der Temperaturhub des Kühlmittels verringert wird, so dass die Zuschaltung des Lüfters 124 oder eine Erhöhung der Drehzahl der Pumpe 126 vermieden oder reduziert werden kann.

[0053] Indiziert die vorausliegende Fahrstrecke einen schwachlastigen Fahrzustand, wird (unter Beibehaltung des Wärmeaustauschs 115 oder durch Wiederherstellung des Wärmeaustauschs 115) die im Wärmespeicher 116 gespeicherte Wärmemenge gezielt wieder dem Kühlkreislauf 110 zugeführt, beispielsweise auch wenn der schwachlastige Fahrzustand erst später (beispielsweise einige Kilometer später) eintritt.

[0054] Ausführungsbeispiele des Kühlkreislaufs 110 können, beispielsweise je nach technischer Umsetzung, Antriebskonzept und Topographie der Fahrstrecke, die Energieeffizienz (beispielsweise die Kraftstoffeffizienz im Fall eines Kraftfahrzeugs 100 mit Brennkraftmaschine) steigern. Dazu werden auf Grundlage der genauen Kenntnis der Topographie der vorausliegenden Fahrstrecke Zeitpunkte zum Zuschalten und Abschalten der zusätzlichen Wärmekapazität des Wärmespeichers 116 berechnet.

[0055] Alternativ oder ergänzend zu einer bipolaren oder regelbaren Zu- oder Abschaltung der zusätzlichen Wärmekapazität des Wärmespeichers 116 (durch Herstellung des Wärmeaustauschs 115 bzw. Trennung des Wärmeaustauschs 115) kann eine variable Wärmekapazität des Wärmespeichers 116 zugeschaltet werden. Beispielsweise kann der Wärmespeicher 116 in einzelnen Anschnitten (mit entsprechend unterschiedlichen Teilwärmekapazitäten) zugeschaltet werden.

[0056] Abhängig von der Topographie der vorausliegenden Fahrstrecke wird dadurch eine höhere Effizienz erzielt. Bei kleineren Anstiegen (beispielsweise kleineren Bergen) mit geringen Abständen zueinander und kurzen Steigungen und Gefällen wird nur ein Teil der Wärmekapazität des Wärmespeichers 116 zugeschaltet, da durch kürzere Fahrzeiten in Gefällen weniger Zeit zum Herunterkühlen des Wärmespeichers 116 zur Verfügung steht und durch kürzere Fahrzeiten in der Steigung die gerin-

gere Wärmekapazität zur Begrenzung des Temperaturhubs des Kühlmittels ausreicht. Alternativ oder ergänzend wird bei größeren Anstiegen (beispielsweise größeren Bergen) mit größeren Abständen zueinander und langen Steigungen und Gefällen eine größere Wärmekapazität, beispielsweise die gesamte Wärmekapazität des Wärmespeichers 116, zugeschaltet.

[0057] Eine erste Implementierung des Wärmespeichers 116 umfasst zusätzliches Kühlmittelvolumen, das in den Kühlkreislauf 110 eingebracht wird zur Erhöhung dessen Wärmekapazität oder entnommen wird zur Reduzierung der Wärmekapazität des Kühlkreislaufs 110. Das In-Wärmeaustausch-Bringen erfolgt durch Zumischen des zusätzlichen Kühlmittelvolumens direkt in den Kühlkreislauf 110 und beeinflusst die dortige Temperatur des Kühlmittels.

[0058] In einer zweiten Implementierung, die mit der ersten kombinierbar ist, umfasst der Wärmespeicher 116 einen Wärmetauscher. Eine Primärseite des Wärmetauschers wird wahlweise vom Kühlmittel des Kühlkreislaufs 110 durchströmt. Auf der Sekundärseite des Wärmetauschers ist die zuschaltbare Wärmekapazität vorgesehen, die beim Durchströmen des Kühlmittels auf der Primärseite mit dem Kühlmittel in Wärmeaustausch 115 gebracht ist. Dadurch kann die zugeschaltete Wärmekapazität auf der Sekundärseite entsprechend der Temperatur des Kühlmittels aufgeheizt oder abgekühlt werden. Durch eine frei regelbare Umlaufmenge des Kühlmittels über den Wärmetauscher des Wärmespeichers 116 kann auf der Sekundärseite des Wärmetauschers die dort befindliche Wärmekapazität in regelbarem Umfang mit dem Kühlmittel in Wärmeaustausch 115 gebracht werden.

[0059] Die zweite Implementierung des Wärmespeichers 116 ermöglicht den Einsatz eines Mediums auf der Sekundärseite des Wärmetauschers des Wärmespeichers 116, das vom Kühlmittel des Kühlkreislaufs 110 verschieden ist. Beispielsweise kann die zuschaltbare Wärmekapazität auf der Sekundärseite einen Festkörper und/oder ein Medium mit Änderungen seines Aggregatzustands (beispielsweise zwischen flüssig und gasförmig) im betreffenden Temperaturbereich des Kühlmittels umfassen. Durch die Freisetzung einer Enthalpie der Änderung des Aggregatzustands (bei Absenkung der Temperatur des Kühlmittels im lastarmen Fahrzustand des Kraftfahrzeugs 100) bzw. die Entnahme von Wärmemenge aus dem Kühlkreislauf 100 (bei hohen Temperaturen des Kühlmittels im lastreichen Fahrzustand des Kraftfahrzeugs 100) kann ein kompakter Wärmespeicher 116 mit hoher zuschaltbarer Wärmekapazität realisiert sein.

[0060] Alternativ oder ergänzend kann der Wärmespeicher 116 einen thermochemischen Wärmespeicher umfassen. Beispielsweise kann das Medium auf der Sekundärseite des Wärmetauschers des Wärmespeichers 116 zu einer reversiblen endo/exo-thermischen Reaktion ausgebildet sein. Beispielsweise kann das Medium Silikagel (für einen niedrigen Temperaturbereich unter 100° Celsius) oder Zeolithe (für einen hohen Temperaturbe-

reich über 100° Celsius) umfassen. Optional wird beim Einsatz thermochemischer Wärmespeicher 116 (beispielsweise zusätzlich zu den Zu- und Abschaltzeitpunkten) ein Reaktionszeitpunkt von der Steuerung 118 bestimmt, bei dem durch Adsorption (beispielsweise durch Wasserzugabe) die Enthalpiefreisetzung ausgelöst wird.

[0061] Figur 2 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels des Kühlkreislaufs 110. Das in Figur 2 gezeigte Ausführungsbeispiel ist mit jeder der vorstehenden Implementierungsvarianten kombinierbar. Merkmale die jenen der Figur 1 entsprechen oder funktional äquivalent sind, sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

[0062] Der Wärmespeicher 116 ist parallel zur Antriebseinheit 114 geschaltet. Durch Öffnen eines Ventils 128 im Seitenzweig 115-1, 116, 115-2 des Wärmespeichers 116 bringt die Steuerung 118 den Wärmespeicher 116 in Wärmeaustausch 115-1, 115-2 mit dem Kühlmittel. Das Kühlmittel wird durch den Druckabfall an der Antriebseinheit zwischen den Anschlüssen 115-1 und 115-2 durch den Wärmespeicher 116 getrieben.

[0063] In der Offenstellung des Ventils 128 steht der Wärmespeicher 116 in Wärmeaustausch 115-1, 115-2 mit dem Kühlmittel. In der Schließstellung des Ventils 128 ist der Wärmespeicher 116 vom Kühlmittel thermisch isoliert.

[0064] Das Ventil 128 kann ein Wegeventil (beispielsweise ein 2/2-Wegeventil) oder ein Drosselventil (beispielsweise für die frei regelbare Umlaufmenge des Kühlmittels über den Wärmespeicher 116) sein.

[0065] Figur 3 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels des Kühlkreislaufs 110. Das zweite Ausführungsbeispiel ist mit jeder vorstehend beschriebenen Implementierung und jedem Ausführungsbeispiel kombinierbar. Im in Figur 3 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel ist der Wärmespeicher 116 in Reihe mit der Antriebseinheit 114 im Kühlkreislauf 110 wahlweise zugeschaltet.

[0066] Stromabwärts der Kühleinheit 112 sind zwischen der Kühleinheit 112 und der Antriebseinheit 114 ein erster Zweig mit dem Wärmespeicher 116 und ein zum ersten Zweig paralleler zweiter Zweig ohne Wärmespeicher angeordnet. Der zweite Zweig kann auch als Bypass-Leitung bezeichnet werden.

[0067] Im ersten Zweig ist der zuführende Anschluss des Wärmeaustauschs 115-1 mit der Kühleinheit 112 verbunden und der ausströmende Anschluss des Wärmeaustauschs 115-2 ist über das Ventil 128 mit der Antriebseinheit 114 verbunden. Der zweite Zweig umfasst ein zweites Ventil 130, das in seiner Offenstellung einen Umgehungsweg für das Kühlmittel am Wärmespeicher 116 vorbei ermöglicht. Das zweite Ventil 130 kann auch als Bypass-Ventil bezeichnet werden.

[0068] In der Schließstellung des zweiten Ventils 130 und bei Offenstellung des Ventils 128 ist der Wärmespeicher 116 mit dem Kühlmittel in Wärmeaustausch 115-1, 115-2 gebracht. Optional sind die Ventile 128 und 130 durch die entgegengesetzten Stellungen eines Um-

schaltventils realisiert, beispielsweise eines 3/2-Wegeventils.

[0069] Figur 4 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines dritten Ausführungsbeispiels des Kühlkreislaufs 110. Das in Figur 4 gezeigte dritte Ausführungsbeispiel umfasst einen Niedertemperatur-Kühlkreislauf 110-NT und einen Hochtemperatur-Kühlkreislauf 110-HT mit einem Niedertemperatur-Kühler 120-NT bzw. einem Hochtemperatur-Kühler 120-HT.

[0070] Das in Figur 4 gezeigte dritte Ausführungsbeispiel kann bezüglich des Niedertemperatur-Kühlkreislaufs 110-NT eine Weiterbildung der Parallelschaltung des ersten Ausführungsbeispiels der Figur 2 und/oder bezüglich des Hochtemperatur-Kühlkreislaufs 110-HT eine Weiterbildung der Reihenschaltung des zweiten Ausführungsbeispiels der Figur 3 sein.

[0071] Der Rücklauf des Hochtemperatur-Kühlkreislaufs 110-HT ist mit dem Einlass des Niedertemperatur-Kühlkreislaufs 110-NT verbunden. Der Rücklauf des Niedertemperatur-Kühlkreislaufs 110-NT mündet stromabwärts des Hochtemperatur-Kühlers 120-HT in den Hochtemperatur-Kühlkreislauf 110-HT. Die Pumpe 126 ist im Hochtemperatur-Kühlkreislauf 110-HT stromabwärts des Hochtemperatur-Kühlers 120-HT angeordnet.

[0072] Die unterschiedlichen Teilkreisläufe 110-NT und 110-HT können jeweils unterschiedliche Aggregate des Kraftfahrzeugs 100 kühlen.

[0073] Beispielsweise umfasst das Kraftfahrzeug 100 eine Brennkraftmaschine als Antriebseinheit 114 mit mindestens einem Abgasturbolader 132 zum Verdichten und mindestens einem Luftladekühler 134 zum Kühlen von Ladeluft 136, die einem Luftansaugtrakt 138 der Brennkraftmaschine 114 zugeführt wird. Die Abgasturbolader 132 sind turbinenseitig mit einem Abgaskrümmer 140 der Brennkraftmaschine 114 verbunden.

[0074] Der Niedertemperatur-Kühlkreislauf 110-NT kühlt den mindestens einen Luftladekühler 134. Der Hochtemperatur-Kühlkreislauf 110-HT kühlt die Brennkraftmaschine 114, insbesondere dessen Laufbuchsen und Ölkühler 142.

[0075] Optional kühlt der Kühlkreislauf 110 ferner eine Abgasrückführung (AGR) mit einem ersten AGR-Wärmetauscher 144 im Hochtemperatur-Kühlkreislauf 110-HT und einem zweiten AGR-Wärmetauscher 146 im Niedertemperatur-Kühlkreislauf 110-NT.

[0076] Alternativ oder ergänzend kühlt der Hochtemperatur-Kühlkreislauf 110-HT einen Wärmetauscher 148 eines Retarders zum verschleißfreien Bremsen des Kraftfahrzeugs 100. Der Retarder kann ein im Getriebe integrierter Intarder sein.

[0077] Ferner kann dem Hochtemperatur-Kühlkreislauf 110-HT Wärme für eine Heizung 150 des Kraftfahrzeugs 100 entnommen werden.

[0078] Das Kühlmittel kann überwiegend flüssiges Wasser umfassen. Der Hochtemperatur-Kühlkreislauf 110-HT kann in einem Bereich beispielsweise von 86 °C bis 94 °C betrieben werden. Änderungen des temperaturabhängigen Volumens des Kühlmittels werden durch

einen Ausgleichsbehälter 152, in dem flüssige und gasförmige Phase des Kühlmittels koexistieren, über eine Füllleitung 154 für die flüssige Phase ausgeglichen. Ein Niederdruckspeicher 156 im Hochtemperatur-Kühlkreislauf 110-HT hält den Druck des Kühlmittels konstant oder in einem Bereich beispielsweise von 1,0 bis 1,5 bar.

[0079] Die Steuerung 118 (welche zur besseren Übersichtlichkeit nicht in Figur 4 gezeigt ist) öffnet zur Zuschaltung des Wärmespeichers 116 in den Niedertemperatur-Kreislauf 110-NT das Ventil 128-NT vor oder bei hohen Wärmeeinträgen, z. B. einer Bergfahrt. Durch das Öffnen des Ventils 128-NT wird der Niedertemperatur-Kreislauf 110-NT gekühlt und/oder dessen Wärmekapazität erhöht. Optional ist am Niedertemperatur-Auslass des Wärmespeichers 116 ein Rückschlagventil 129 angeordnet, um eine Rückströmung vor die Pumpe 126 zu vermeiden.

[0080] Die Steuerung 118 öffnet das Ventil 128-HT zur Zuschaltung des Wärmespeichers 116 in den Hochtemperatur-Kühlkreislauf 110-HT. Dadurch kann der Wärmespeicher 116 wieder mit kaltem Kühlmittel gefüllt werden, z. B. bei leichtem Gefälle. Alternativ oder ergänzend öffnet die Steuerung 118 das Ventil 128-HT um den Hochtemperatur-Kühlkreislauf 110-HT abzukühlen, z. B. um einen höheren Zuschaltgrad des Lüfters 124 und/oder der Pumpe 126 aufgrund von der Temperatur des Kühlmittels zu vermeiden oder zu reduzieren.

[0081] Das Ventil 130 dient der Drosselung des Bypasses bei Zuschaltung des Wärmespeichers 116 in den Niedertemperatur-Kühlkreislauf 110-NT. Vorzugsweise sind die Ventile 128-NT und 130 durch ein Umschaltventil realisiert.

[0082] Obwohl die Erfindung in Bezug auf exemplarische Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, ist es für einen Fachmann ersichtlich, dass verschiedene Änderungen vorgenommen werden können und Äquivalente als Ersatz verwendet werden können. Ferner können viele Modifikationen vorgenommen werden, um eine bestimmte Situation oder ein bestimmtes Material an die Lehre der Erfindung anzupassen. Folglich ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst alle Ausführungsbeispiele, die in den Bereich der beigefügten Patentansprüche fallen.

Bezugszeichenliste

[0083]

100 Kraftfahrzeug
102 Antriebsstrang
110 Kühlkreislauf
112 Kühleinheit
114 Antriebseinheit
115 Wärmeaustausch
116 Wärmespeicher
118 Steuerung
120 Kühler

122 Fahrtwind
124 Lüfter
126 Pumpe
128 Ventil des Wärmespeichers
130 Bypass-Ventil
132 Abgasturbolader
134 Luftladekühler
136 Ladeluft
138 Luftansaugtrakt
140 Abgaskrümmern
142 Ölkühler
144 Hochtemperatur-AGR-Wärmetauscher
146 Niedertemperatur-AGR-Wärmetauscher
148 Wärmetauscher des Retarders
150 Heizung
152 Ausgleichsbehälter
154 Füllleitung
156 Niederdruckspeicher

Patentansprüche

1. Kühlkreislauf (110) für einen Antriebsstrang (102) eines Kraftfahrzeugs (100), umfassend:

eine Kühleinheit (112), die dazu ausgebildet ist, ein Kühlmittel zu kühlen;
eine Antriebseinheit (114), die mit der Kühleinheit (112) in Fluidverbindung steht und dazu ausgebildet ist, unter Wärmeeintrag in das Kühlmittel Leistung dem Kraftfahrzeug (100) bereitzustellen oder zu entnehmen;
einen Wärmespeicher (116), der in Wärmeaustausch (115) mit dem Kühlmittel bringbar ist; und
eine Steuerung (118), die dazu ausgebildet ist, den Wärmespeicher (116) abhängig von einer Fahrstrecke des Kraftfahrzeugs (100) in Wärmeaustausch (115) mit dem Kühlmittel zu bringen.

2. Kühlkreislauf nach Anspruch 1, wobei der Wärmespeicher (116) weiteres Kühlmittel umfasst.

3. Kühlkreislauf nach Anspruch 2, wobei das weitere Kühlmittel mit dem Kühlmittel durch Zumischen in Wärmeaustausch (115) gebracht wird.

4. Kühlkreislauf nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Wärmespeicher (116) eine Rohrleitung umfasst, die das weitere Kühlmittel aufnimmt oder enthält.

5. Kühlkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Wärmeaustausch mit dem Wärmespeicher (116) eine Wärmekapazität erhöht, wobei die Steuerung die Erhöhung der Wärmekapazität durch ein veränderbares Volumen des Wärmespeichers steuert.

6. Kühlkreislauf nach Anspruch 5, wobei die Steuerung (118) ferner dazu ausgebildet ist, aufgrund der Fahrstrecke den zukünftigen Wärmeeintrag oder einen zeitlichen Verlauf des zukünftigen Wärmeeintrags zu berechnen und abhängig von der Berechnung die Wärmekapazität zu erhöhen. 5
7. Kühlkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Wärmespeicher (116) über einen Wärmetauscher mit dem Kühlmittel in Wärmeaustausch (115) gebracht wird. 10
8. Kühlkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Wärmespeicher für einen Phasenübergang ausgebildet ist und der Wärmeaustausch latente Wärme des Phasenübergangs umfasst. 15
9. Kühlkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Steuerung (118) vor einem lastreichen Abschnitt der Fahrstrecke den Wärmespeicher (116) in Wärmeaustausch (115) mit dem Kühlmittel bringt zur Aufnahme eines Teils des Wärmeeintrags im lastreichen Abschnitt. 20
10. Kühlkreislauf nach Anspruch 9, wobei die Steuerung (118) den lastreichen Abschnitt der Fahrstrecke durch Ortung und Kartendaten bestimmt. 25
11. Kühlkreislauf nach Anspruch 9 oder 10, wobei der lastreiche Abschnitt ansteigend ist und/oder eine Erhöhung einer Höchstgeschwindigkeit umfasst. 30
12. Kühlkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Steuerung (118) vor einem lastarmen Abschnitt der Fahrstrecke den Wärmespeicher (116) in Wärmeaustausch (115) mit dem Kühlmittel bringt oder hält zur Abgabe von im Wärmespeicher (116) gespeicherten Wärme im lastarmen Abschnitt. 35
13. Kühlkreislauf nach Anspruch 12, wobei die Steuerung (118) den lastarmen Abschnitt der Fahrstrecke durch Ortung und Kartendaten bestimmt. 40
14. Kühlkreislauf nach Anspruch 12 oder 13, wobei der lastarme Abschnitt eben ist, abfallend ist und/oder eine Reduzierung einer Höchstgeschwindigkeit umfasst. 45
15. Kraftfahrzeug (100), umfassend einen Antriebsstrang (102) und einen den Antriebsstrang (102) kühlenden Kühlkreislauf (110) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14. 50

55

FIG. 1

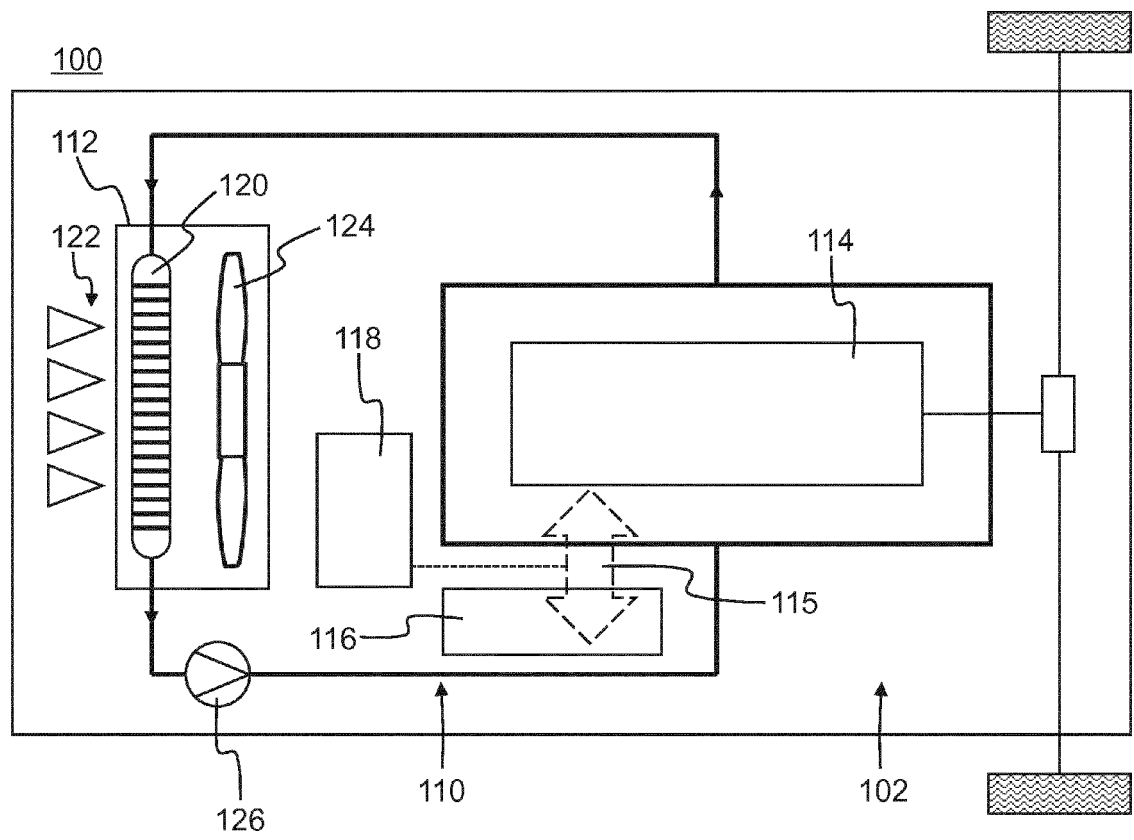


FIG. 2

110

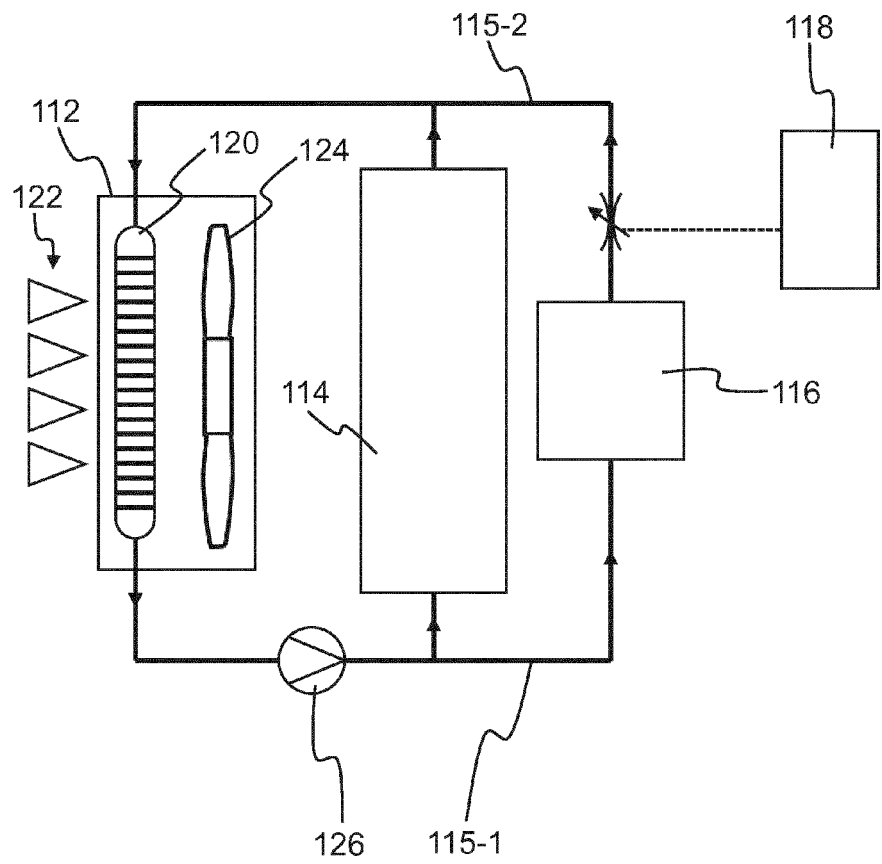


FIG. 3

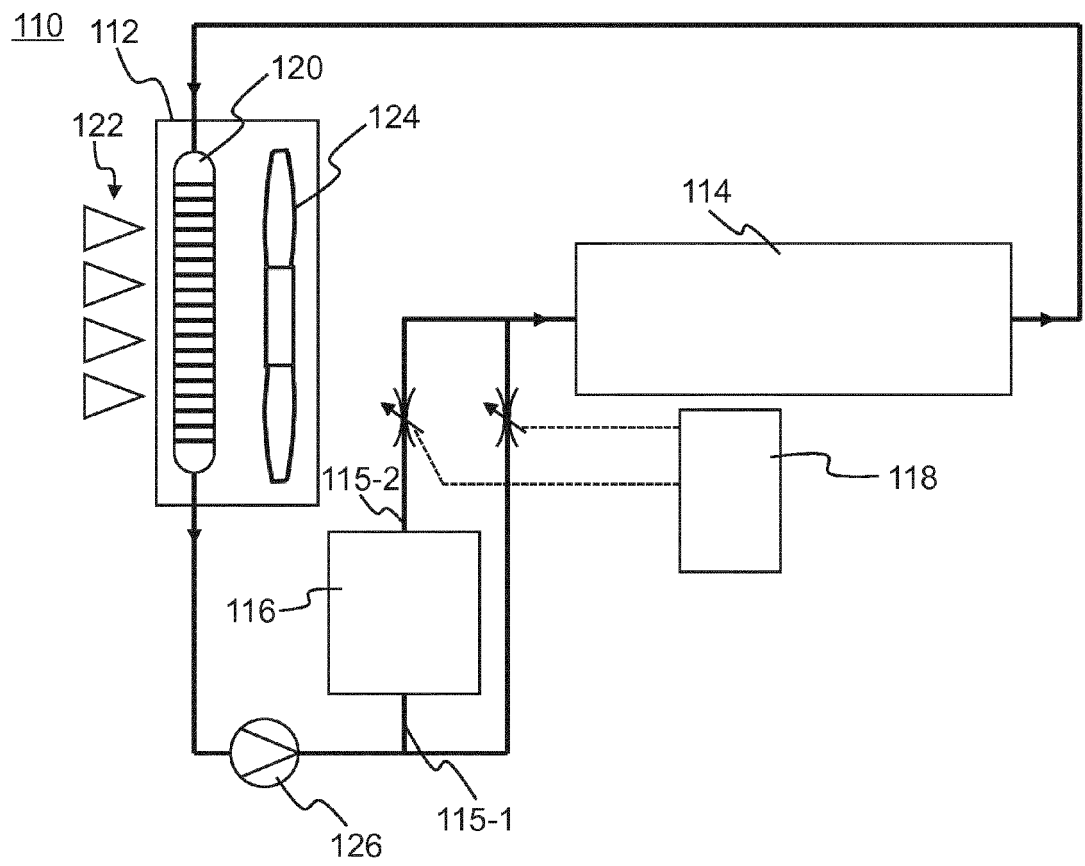
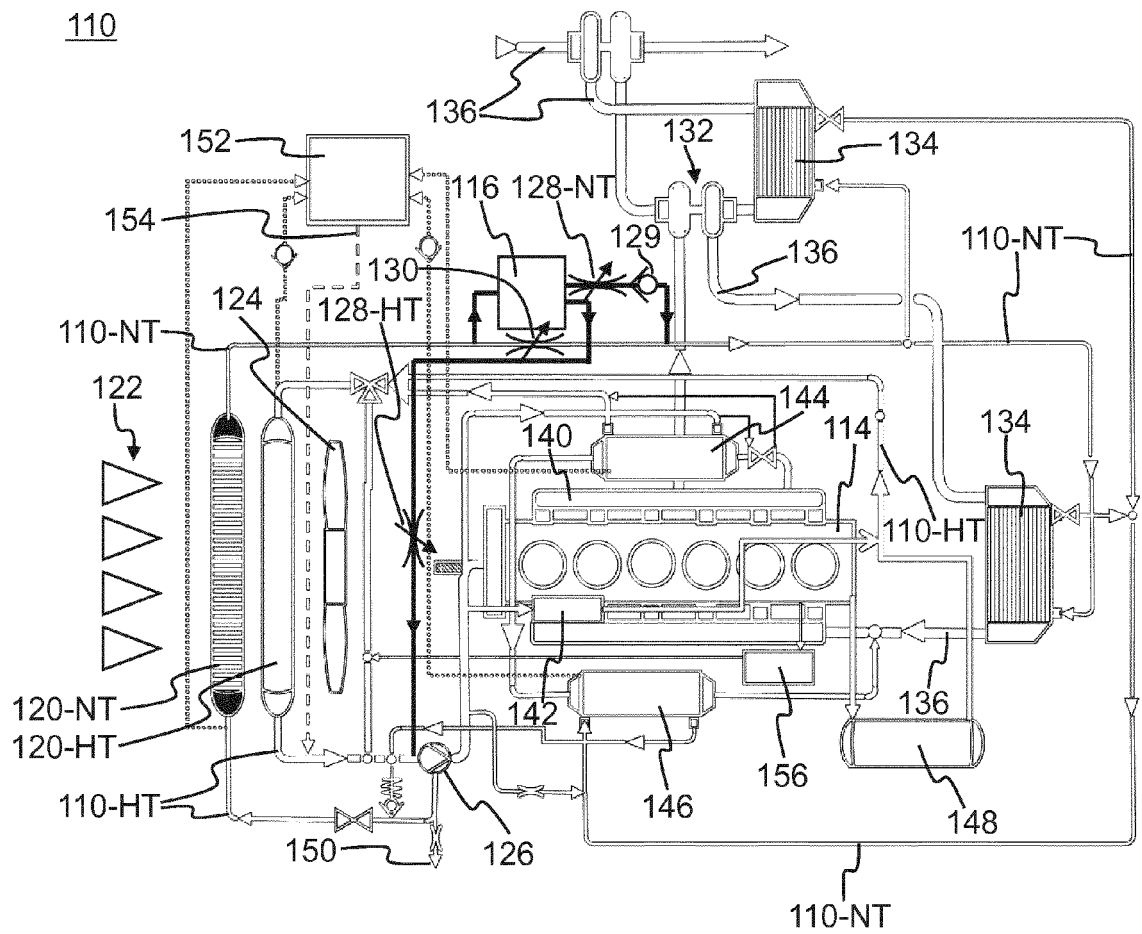


FIG. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 19 4308

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	US 2009/205590 A1 (VETROVEC JAN [US]) 20. August 2009 (2009-08-20)	1,2,4, 7-9,11, 12,14,15	INV. F01P7/16 F01P7/08 F28D20/00 F28D20/02 F01P11/20
Y	* Absätze [0011] - [0048] *	3,5,10, 13	
A	* Abbildungen 1-5C *	6	
Y	----- WO 00/60236 A1 (THERMOSTORE I LULEA AB [SE]; SVERKER TORBJOERN [SE]) 12. Oktober 2000 (2000-10-12) * Seiten 2-6 * * Abbildungen 1-5 *	3,5	
Y	----- EP 2 944 786 A1 (MAN TRUCK & BUS AG [DE]) 18. November 2015 (2015-11-18) * Absätze [0060] - [0066] * * Abbildung 2 *	10,13	
A	----- WO 01/27448 A1 (REINZ DICHTUNGS GMBH & CO KG [DE]; GRAFL DIETER [DE]; WEISS ALFRED [DE]) 19. April 2001 (2001-04-19) * Abbildungen 1-5 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	----- DE 40 41 626 C1 (MERCEDES-BENZ AG) 30. April 1992 (1992-04-30) * Abbildungen 1-5 *	1-15	F01P F28D
A,D	----- DE 10 2013 009275 A1 (DAIMLER AG [DE]) 4. Dezember 2014 (2014-12-04) * Absätze [0017] - [0026] *	1-15	
A	----- US 5 701 852 A (SUZUKI KAZUTAKA [JP] ET AL) 30. Dezember 1997 (1997-12-30) * Spalten 1-4 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Februar 2018	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 Patentedokument, 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 17 19 4308

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.

28-02-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2009205590 A1	20-08-2009	KEINE	
15	WO 0060236 A1	12-10-2000	AU 3993400 A SE 511803 C2 WO 0060236 A1	23-10-2000 29-11-1999 12-10-2000
	EP 2944786 A1	18-11-2015	DE 102014007303 A1 EP 2944786 A1	19-11-2015 18-11-2015
20	WO 0127448 A1	19-04-2001	DE 19948890 A1 EP 1220976 A1 WO 0127448 A1	19-04-2001 10-07-2002 19-04-2001
25	DE 4041626 C1	30-04-1992	KEINE	
	DE 102013009275 A1	04-12-2014	KEINE	
30	US 5701852 A	30-12-1997	DE 19635044 A1 JP 3555269 B2 JP H0968144 A US 5701852 A	06-03-1997 18-08-2004 11-03-1997 30-12-1997
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 102013009275 A1 [0003]