



(10) **DE 10 2012 108 317 A1** 2014.03.13

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 108 317.7**

(22) Anmeldetag: **07.09.2012**

(43) Offenlegungstag: **13.03.2014**

(51) Int Cl.: **B60H 1/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:
**Daimler AG, 70327, Stuttgart, DE; Karlsruher
Institut für Technologie, 76131, Karlsruhe, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

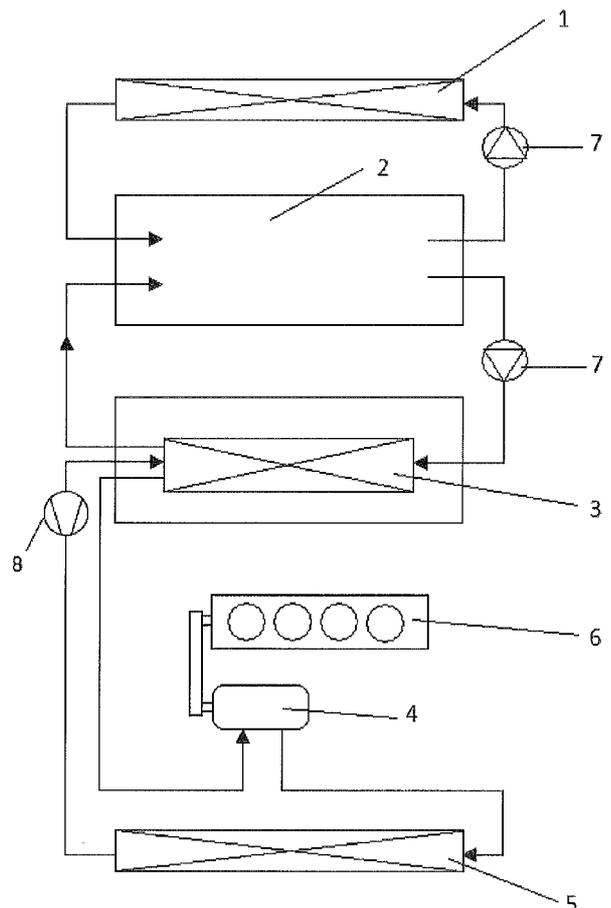
DE	198 60 057	C2
DE	103 49 291	A1
DE	10 2007 024 306	A1

(72) Erfinder:
**Frank, Gauterin, Prof., 76829, Leinsweiler, DE;
Frey, Michael, Dr.-Ing., 76275, Ettlingen, DE; Fritz,
Michael, 76327, Pfinztal, DE; Gauß, Achim, 71691,
Freiberg, DE; Oberfell, Ralf, 73760, Ostfildern, DE;
Wohlfarth, Enrico, 71364, Winnenden, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Klimaanlage eines Fahrzeugs mit thermischem Speicher, Verfahren zur Optimierung der Betriebsstrategie der Klimaanlage sowie Verwendung einer Komponente eines Fahrzeugs als thermischen Speicher**



(57) Zusammenfassung: Klimaanlage eines Fahrzeugs mit einem Kompressor (4), einem Verdampfer und einem mit dem Verdampfer (3) thermisch verbundenen thermischen Speicher (2) als Energiespeicher oder Energiepuffer, wobei der thermische Speicher ein fluidisches Speichermedium einer Komponente des Fahrzeugs umfasst.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Klimaanlage insbesondere einer Fahrzeugklimaanlage mit thermischen Fluidspeicher gemäß des ersten Patentanspruchs. Ferner umfasst die Erfindung ein Verfahren zur Optimierung der Betriebsstrategie der Klimaanlage sowie Verwendung einer Komponente eines Fahrzeugs als thermischen Speicher gemäß des siebten bzw. achten Patentanspruchs.

[0002] Die Erfindung ist insbesondere, aber nicht nur auf dem Gebiet der Fahrzeugklimatisierung angesiedelt und befasst sich mit der Erhöhung der Energieeffizienz von Klimaanlagen auf Gesamtfahrzeugebene. Im Fahrzeugbetrieb treten Fahrzustände auf, in denen die vom Motor bereitgestellte Energie aus Gründen der Energieeffizienz nur zum Antrieb des Fahrzeugs selbst verwendet werden sollte, um die Kraftstoffökonomie zu erhöhen. Ein Beispiel hierfür ist eine Steigungsfahrt oder ein Beschleunigungsvorgang. Wird zu diesen Zeitpunkten der Klimakompressor betrieben, wird zusätzlich zu einer hohen vom Verbrennungsmotor geforderten Leistung für den Antrieb des Fahrzeugs noch eine zum Betrieb des Klimakompressors notwendige Leistung gefordert. Diese Erfindung verringert den Nachteil im Hinblick auf die Kraftstoffökonomie, den der Betrieb der Klimaanlage mit sich bringt. Durch die Erfindung sollen energetisch ungünstige Betriebspunkte des Klimakompressors mit Hilfe eines thermischen Speichers überbrückt werden.

[0003] Der prinzipielle Aufbau einer herkömmlichen Fahrzeugklimaanlage mit einem Kältemittelkreislauf und deren Komponenten sind hinlänglich bekannt und offenbart.

[0004] DE 199 06 497 C2 offenbart beispielhaft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regelung einer einen Kältespeicher umfassenden Klimaanlage. Dabei kommt eine Klimaanlagenregelung mit sekundärem Kältemittelkreislauf zum Einsatz, wobei verschiedene Betriebsmodi zum Laden und Entladen des Kältespeichers vorgestellt werden. Unter anderem ist es auch möglich im Fahrbetrieb einen Mischbetrieb zu fahren. Das bedeutet, dass der Speicher mit überschüssiger Kälteenergie geladen werden kann und bei nicht ausreichender Kälteleistung unterstützend genutzt wird.

[0005] Auch DE 198 60 057 C2 beschreibt eine Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einem Sekundärkreislauf als Kältespeicher. Die Aufladung des Sekundärkreislaufes mit Kälteenergie erfolgt mit der im Verdampfer erzeugten Kälte des Primärkreislaufes. Die so gespeicherte Kälte wird bei Bedarf über einen weiteren Wärmetauscher im Sekundärkreislauf direkt an den Innenraum des Fahrzeugs abgegeben oder an die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit weitergelei-

tet. Der Kältespeicher ist so auslegbar, dass er kürzere Standzeiten oder Zeiten, bei denen die Kompressorleistung nicht zum Kühlen ausreicht, überbrücken kann. Es besteht die Möglichkeit diese Klimaanlage mit Kältespeicher auch als Standklimaanlage zu betreiben.

[0006] DE 10 2004 041 155 A1 beschreibt ein Temperaturmanagementsystem für ein Fahrzeug, das sich für den Betrieb der Klimaanlage im Fahrzeugstillstand eignet. Bei Stillstand des Fahrzeugs dient der Antriebsmotor nicht als Energiequelle. Vielmehr wird hierbei auf eine im Fahrbetrieb aufladbare Speichereinheit zurückgegriffen. Die Speichereinheit umfasst eine elektrische Speichereinheit und/oder eine thermische Speichereinheit herkömmlicher Art.

[0007] Auch DE 10 2006 044 922 A1 beschreibt ein Standklimatisierungssystem mit einem Primärkreislauf und einem parallel verknüpften Sekundärkreislauf als Latentspeicher Kühlkreislauf.

[0008] Dieser dient der Bereitstellung der benötigten Energie zur Klimatisierung bei einem Fahrzeugmotorstillstand.

[0009] DE 10 2004 030 074 A1 beschreibt ferner ein Verfahren zum Betreiben einer Klimatisierungseinrichtung für Fahrzeuge. In Abhängigkeit der Betriebszustände des Fahrzeuges erfolgt eine Aufladung des Kältespeichers. Die gespeicherte Energie soll zur Kühlung des Innenraums bei abgeschaltetem Antriebsmotor oder Stop and Go Betrieb verwendet werden. Der Betriebszustand des Fahrzeugs beinhaltet auch eine Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit einer Unterbrechung des Motorbetriebs. Dies bestimmt den Zeitpunkt wann der Speicher geladen werden soll. Er soll nicht genutzt werden, um im Fahrbetrieb Kühlenergie bereit zu stellen.

[0010] Darüber hinaus sind auch Nutzungskonzepte von thermischen Speichereinheiten für Fahrzeugklimaanlagen bekannt, die während des Fahrbetriebs eingesetzt werden.

[0011] DE 10 2009 020 836 A1 beschreibt eine optimierte Systemsteuerung für ein sog. HVAC-System (Heating, Ventilating and Air Conditioning) mit einem thermischen Speicher. Ziel ist eine Anhebung der Fahrzeugkraftstoffwirtschaftlichkeit. Dazu wird vorgeschlagen, den Fahrzeugmotor möglichst lange bei Leichtlastbedingungen in einem Hocheffizienzmodus, d. h. beispielsweise Zylinderdeaktivierungs- oder kompressionsgezündete Betriebsmodi mit homogener Ladung zu betreiben. Ziel ist es die gespeicherte Energie dazu zu nutzen, um den Fahrgastraum zu kühlen und den Antriebsmotor möglichst lange im Hocheffizienzmodus zu betreiben.

[0012] In DE 10 2009 018 106 A1 wird die Verdampferlufttemperatur einer Klimaanlage mit thermischer Kältespeicherung gesteuert, um eine Kältespeichervorrichtung zu laden und bei vollem Speicher die Verdampferlufttemperatur zu korrigieren. Durch eine durchschnittlich höhere Verdampferlufttemperatur und die Kältespeicherung wird die Verdichterschaltzeit verlängert, was zu einem minimierten Verschleiß und zu einer verbesserten Fahrzeugökonomie führt.

[0013] Die bekannten Lösungen beschreiben jedoch keine Ladestrategie für den thermischen Speicher, die den Fahrzustand des Fahrzeugs berücksichtigt. Dabei kann der Energiespeicher in ungünstigen Zeitpunkten ineffizient geladen werden. Es wird nur beschrieben, wie der Ladezustand des Speichers verändert werden soll. Es gibt zwar Vorschläge für Betriebsweisen sowohl für den Fahrzeugstillstand als auch für die Fahrt, welche aber nicht berücksichtigen wie ökonomisch bzw. effizient die zu speichernde Energie bereitgestellt wird. Nicht jeder Betriebspunkt des Fahrzeugs eignet sich für eine effiziente Speicherladung. Ebenso eignet sich nicht jeder Zeitpunkt zur Nutzung der gespeicherten Energie zur Unterstützung oder als Ersatz des Klimakompressors. Ferner sind nur Systeme bekannt, bei dem der thermische Speicher durch zusätzliche Komponenten gebildet wird und damit zu einem Mehrgewicht und zwangsläufig auch zu einem Mehrverbrauch des Fahrzeugs führt.

[0014] Davon ausgehend liegt die Aufgabe der Erfindung darin, eine weiter verbesserte Klimaanlage mit einem thermischen Speicher für einen mobilen Einsatz z. B. in einem Fahrzeug vorzuschlagen, die die vorgenannten Nachteile nicht aufweist. Ferner liegt die Aufgabe darin, ein Verfahren zur Optimierung der Betriebsstrategie der Klimaanlage sowie Verwendung eines thermischen Speichers hierfür vorzuschlagen.

[0015] Die Aufgabe wird mit einer Klimaanlage, einem Verfahren sowie eine Verwendung mit den Merkmalen von Anspruch 1, 7 bzw. 8 gelöst. Die auf diesen rückbezogene Unteransprüche geben vorteilhafte Ausführungen wieder.

[0016] Zur Lösung der Aufgabe wird eine Klimaanlage mit einem Verdampfer vorgeschlagen, wobei der Verdampfer mit einem thermischen Speicher verbunden ist. Im Speicher befindet sich ein fluidisches Speichermedium, das mit dem Verdampfer der Klimaanlage durch Wärmeaustausch thermodynamisch gekoppelt ist.

[0017] Wesentlich ist, dass als thermischer Speicher bereits vorhandene Strukturen oder Komponenten, die aufgrund ihrer thermischen Trägheit und Speicherkapazität als thermischer Speicher dienen kön-

nen, verwendet werden. Durch diese Doppelnutzung dieser Strukturen entsteht nicht nur Einsparung an Kosten, sondern auch an Bauraum und/oder Gewicht.

[0018] Die thermischen Speicher sind vorzugsweise Fluidspeicher. Weiter bevorzugt werden hierfür schon vorhandene Fahrzeugstrukturen wie Tanks, z. B. Adblue- oder Kraftstofftanks verwendet. Weiter bevorzugt sind diese Fahrzeugstrukturen thermisch isoliert und/oder in direktem Kontakt (bevorzugt in räumlicher Nähe) mit dem Verdampfer der Klimaanlage.

[0019] Bei mobilen Klimaanlagen in Fahrzeugen wie insbesondere Straßenfahrzeuge, Baufahrzeuge, spurgebundene Fahrzeuge wie insbesondere Triebwagen oder Straßenbahnen, Schiffe oder Flugzeuge oder teilweise auch Wohncontainer, Auflieger, Fahrzeuganhänger wie Wohnwagen, Eisenbahnwaggons oder mobile Kühlaggregate ist insbesondere der Vorteil einer Einsparung an Gewicht und Bauraum von besonderer Bedeutung. Hier lassen sich trotz der Erfüllung des Komfortwunsches der Fahrzeuginsassen, bei gleichzeitiger Erhöhung der Energieeffizienz des Fahrzeugs, eine auf den Verbrauch sich negativ auswirkende Erhöhung des Fahrzeuggewichtes, durch einen zusätzlich in das Fahrzeug gebrachten Speicher, vermeiden.

[0020] Der Speicher dient zur Zwischenspeicherung von thermischer Energie, vorzugsweise Kälteenergie. Diese wird gespeichert, wenn die Betriebssituation des Fahrzeugs eine negative Antriebsleistung (z. B. im Schubbetrieb oder einen Überschuss an Antriebsleistung) produziert und diese über die Klimaanlage in thermische Energie für eine Zwischenspeicherung umgesetzt wird. Dies beinhaltet auch den Fall, dass der Kompressor der Klimaanlage mehr Leistung bereitstellt, als für eine Klimatisierung abgerufen wird. Dieser Leistungsüberschuss ist als Energie speicherbar. Umgekehrt lässt sich die thermische Energie aus der Zwischenspeicherung vorzugsweise dann abrufen und einer Klimatisierung zuführen, wenn die Betriebssituation des Fahrzeugs eine maximal abrufbare Antriebsleistung z. B. für den Fahrbetrieb benötigt, d. h. ein Betrieb von zusätzlichen Komponenten wie z. B. Klimaanlagekompressoren diese Antriebsleistung für den Fahrbetrieb mindern würde.

[0021] Der thermische Speicher dient der Unterstützung der Klimaanlage, indem er z. B. bei Betriebssituationen, in denen die mechanische Antriebsleistung für die Klimaanlagekomponenten wie z. B. für den Kompressor von der Gesamtantriebsleistung wirtschaftlich nicht abgezweigt werden kann. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn die Gesamtantriebsleistung für den primären Zweck, nämlich dem Antrieb z. B. des Fahrzeugs abgerufen werden soll, z. B. bei einer Beschleunigung, beim Überwinden von Steigungen oder bei Höchstgeschwindigkeit. Ebenso lässt sich

mit der Zwischenspeicherung nicht nur eine längerfristige Energiespeicherung, sondern auch eine Energiepufferung (kurzfristige Speicherung) realisieren. Durch diese Energiepufferung ist eine zeitliche Verschiebung oder zeitliche Streckung der für die Klimatisierung abgerufenen erforderlichen Antriebsenergie möglich. Die jeweils erforderliche mechanische Gesamtantriebsleistung lässt sich so nicht nur an den optimalen Betriebspunkt der mechanischen Antriebsmaschine wie z. B. ein Fahrzeugmotor anpassen, sondern auch kurzzeitig für bestimmte Aufgaben abschließend nutzen.

[0022] Die Aufgabe des Klimaanlagekompressors wird bei Abruf der zwischengespeicherten oder gepufferten Energie ganz oder teilweise substituiert. Die gespeicherte Energie ist dann als Kälteenergie vom Speicher in den Kreislauf der Klimaanlage, in einen separaten Fluidkreislauf (z. B. Umluftbetrieb), über ein anderes Wärmeübertragungsmittel wie z. B. eine schaltbare Kältebrücke oder direkt in die zu klimatisierenden Bereiche übertragbar.

[0023] So kann z. B. im Umluftbetrieb die im Speicher gespeicherte Energie, vorzugsweise Kälteenergie effektiv über einen längeren Zeitraum genutzt werden, ohne den Klimakompressor zu diesen Zeitpunkten zu betreiben. Optional ist die Qualität der Innenraumluft auch über eine Beimischung von Frischluft optimierbar, wobei im Speicherbetrieb eine Entfeuchtung wie in einem Klimaanlagekreisprozess nicht oder nur eingeschränkt möglich ist.

[0024] Die vorliegende Erfindung umfasst folglich vorzugsweise auch ein Verfahren zur Optimierung der Betriebsstrategie einer Klimaanlage mit dem vorgenannten thermischen Speicher als Energiespeicher und/oder Energiepuffer. Ebenso umfasst die Erfindung vorzugsweise auch eine Verwendung des vorgenannten thermischen Speichers als Energiespeicher und/oder Energiepuffer für eine Klimaanlage. Bei diesem Verfahren oder dieser Verwendung werden Einschaltphasen des Klimakompressors in energetisch ungünstigen Fahrzuständen wie vorgeannt reduziert oder gar vermieden, wobei zur Vermeidung von Komforteinbußen für die Insassen die Stillstandzeit des Klimakompressors mit Hilfe eines thermischen Speichers überbrückt wird.

[0025] Die genannte Betriebsstrategie beinhaltet eine Lade- und Entladestrategie des Speichers. Sie ist eng mit dem Betriebszustand des Antriebmotors bzw. des Gesamtfahrzeugs verknüpft. Folglich berücksichtigt diese vorzugsweise nicht nur die jeweils zu einem Zeitpunkt erforderlichen Antriebsleistungen für den Fahrzeugvortrieb und der Klimaanlage, sondern vorzugsweise auch die Fahrzustände des Fahrzeugs unter Berücksichtigung der zurückzulegenden Topographie und Verkehrsaufkommen. Die Daten für die Topographie als auch ein zu erwartendes Verkehrs-

aufkommen lassen sich vorzugsweise mit einem Navigationsgerät im Fahrzeug selbst oder über Funkkontakt von einem zentralen Server erzeugen, abrufen oder über eine Kommunikation mit anderen Fahrzeugen und in die Steuerung der Betriebsstrategie einbinden.

[0026] Ein besonderer Vorteil besteht darin, dass der Speicher in energetisch günstigen Fahrzuständen, wie z. B. im Schubbetrieb des Fahrzeugs, mit Energie, vorzugsweise Kälteenergie aufladbar ist. Die gespeicherte Energie wird während des Fahrbetriebes, bei dem die Motorleistung für den Antrieb benötigt wird oder bei Fahrzeugstillstand zum Betreiben der Klimaanlage oder zur direkten Kühlung des Fahrzeuginnenraums wieder abgegeben.

[0027] Dies hat den Effekt, dass der Klimakompressor nicht zwingend betrieben werden muss, um den Innenraum zu kühlen. Das bedeutet, dass der Klimakompressor durchaus bei geladenem Speicher abgeschaltet werden kann und nicht einen Teil der Leistung des Antriebmotors abgreift. Dies verbessert auch die Fahrdynamik bei einer Beschleunigung oder einer Bergauffahrt mit hoher Last und reduziert die Erhöhung des Kraftstoffverbrauchs des Verbrennungsmotors, da in diesen Punkten der Betrieb des Klimakompressors ungünstig ist.

[0028] Der Speicher kann in einem Mischbetrieb geladen werden. In diesem Betrieb kann nicht benötigte, aber bereitgestellte Kühlleistung zum Laden des Speichers verwendet werden. Z. B. wird die Luft durch die Klimaanlage zunächst auf eine Unterkühlungstemperatur unterhalb der gewünschten Zieltemperatur (Einblastemperatur der Klimaanlage) heruntergekühlt, mit dem Ziel der Luftentfeuchtung bis zu einer gewünschten relativen Luftfeuchtigkeit. Die Unterkühlungstemperatur richtet sich nach der relativen Luftfeuchtigkeit bei Zieltemperatur; sie kann aus einem h_{1+x} -x-Diagramm entnommen werden und ist eine Regelgröße der Klimaanlage. Anschließend erfolgt eine Erwärmung der Luft im sog. Reheat-Betrieb durch Heizmittel auf die Zieltemperatur, d. h. der Einblastemperatur der Klimaanlage. Die überschüssige Kühlleistung kann bei dieser Erwärmung in vorteilhafter Weise in den Speicher umgeleitet und gespeichert werden. Wird bei der anfänglichen Kühlung mehr Kälteleistung bereitgestellt als benötigt, wird die Luft stärker entfeuchtet und gekühlt als nötig. Sie muss dann bei der nachfolgenden Erwärmung mehr als nötig erwärmt werden. Diese überschüssige thermische Energie ist in Form von Kälteenergie zwischenspeicherbar; eine Enthalpieregulierung bei Erfassung und unter Einbeziehung des Taupunkts ist damit nicht erforderlich.

[0029] Darüber hinaus kann in diesem Betrieb der Speicher schneller aktiv geladen werden. Der Betriebspunkt des Klimakompressors kann über das

Drosselorgan (z. B. Ventil) oder im Falle eines variabel verstellbaren Klimakompressors direkt über ihn gesteuert werden. Dabei kann man den Klimakompressor bei einem besseren Wirkungsgrad betreiben und verringert so unnötige Leistungsverluste.

[0030] Durch die hier vorliegende Erfindung wird der Betrieb des Klimakompressors durch den thermischen Speicher von den Zeitpunkten einer intermittierenden Kühlung durch den Kompressor alleine (Zweipunkt-Regelung) zu einem gewissen Teil entkoppelt. Durch eine angepasste Lade- und Entladestrategie des thermischen Speichers in Kombination mit der Gewichtersparnis zur Nutzung bestehender Fahrzeugstrukturen wie z. B. des Tanks als Speicher, ergibt sich ein Kraftstoffeinsparpotential durch Effizienzsteigerung.

[0031] Durch die Speicherung wird das fluidische Speichermedium, vorzugsweise eine Flüssigkeit in einem Behälter eines Fahrzeugs gekühlt. Eine optionale thermische Isolierung des Behälters dient der Vermeidung von Energieverlusten und/oder unerwünschten Kondensation z. B. von Luftfeuchtigkeit. Wird das zur Speicherung genutzte Fluid, wie z. B. Kraftstoff für seinen ursprünglichen Zweck genutzt, kann es vorzugsweise nach Entnahme aus dem Behälter durch die Abwärme der Klimaanlage wieder angewärmt werden. Hierzu weist der Kondensator der Klimaanlage vorzugsweise eine thermische Verbindung zum Kraftstoff in einer Kraftstoffleitung zwischen Kraftstoffbehälter und einem Kraftstoffverbraucher auf. Ebenso sind fahrzeugeigene Reservoirs an Wasser wie z. B. Vorratsbehälter für Waschwasser oder Kühlwasser, bei Wohnmobilen auch Trinkwasser oder auch Kühlschränke für eine Speicherung von Kühlleistung nutzbar, wobei auch hier aus dem Behälter entnommene Mengen durch die Abwärme der Klimaanlage in vorgenannter Weise wieder auf eine gewünschte Temperatur vorwärmbar sind.

[0032] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsformen und Figuren erläutert. Es zeigen

[0033] Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer Klimaanlage eines Fahrzeugs mit einem Verdampfer und einem mit dem Verdampfer thermisch verbundenen thermischen Speicher sowie

[0034] Fig. 2 eine alternative zweite Ausführungsform einer Klimaanlage.

[0035] Die in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Klimaanlagen arbeiten in einem Kreisprozess in Anlehnung an den Carnot-Prozess. In einem Kompressor **4** wird ein Kältemittel herkömmlicher Art komprimiert. Vorzugsweise wird der Kompressor durch einen Verbrennungsmotor **6** angetrieben, im Schubbetriebe über diesen mittelbar durch die Antriebsräder des rollenden Fahrzeugs. Von dort gelangt das komprimierte und

dabei erwärmte Kältemittel in einen Kondensator **5**, in dem es abgekühlt wird. Im Kondensator gibt das Kältemittel Wärme ab, die – wie zuvor beschrieben – zur Aufwärmung einer Flüssigkeit nutzbar ist. Vorzugsweise weist der Kondensator hierzu eine nicht weiter dargestellte thermische Verbindung zum Kraftstoff in einer Kraftstoffleitung zwischen Kraftstoffbehälter und einem Kraftstoffverbraucher auf.

[0036] Nach der Expansion des Kältemittels über ein Drosselorgan **8** erfolgt eine Weiterleitung zu einem HVAC-Modul **3** mit einem Verdampfer. Im Verdampfer (Wärmetauscher) verdampft das Kältemittel und entzieht dabei der Umgebung die benötigte Verdampfungswärme. Optional wird die benötigte Verdampfungswärme vollständig oder teilweise dem thermischen Speicher entnommen, vorzugsweise wie dargestellt in einem eigenen Kühlkreislauf, der bevorzugt über eine Ventil-Umwälzpumpeneinheit **7** aktivier- und regelbar ist. Gemäß Fig. 1 ist der thermische Speicher **2** wiederum über einen weiteren Kreislauf mit einer weiteren Ventil-Umwälzpumpeneinheit **7** ist mit einem Wärmetauscher **1** in einem zu klimatisierenden Innenraum verbunden und gibt bei entsprechender Aktivierung der Ventil-Umwälzpumpeneinheit in diesen direkt Kälteleistung ab. Alternativ lässt sich diese Kälteleistung – wie in Fig. 2 dargestellt, aber auch in der Version gem. Fig. 1 grundsätzlich möglich – bei Bedarf in das HVAC-Modul zurückleiten, wobei eine darin zu klimatisierende Luft über die rückgeleitete Kälte anstelle oder in Ergänzung zum Verdampfer gekühlt wird. Vorzugsweise wird die Kälteleistung bei einem Leistungsüberschuss durch oder über den Verbrennungsmotor **6** in den thermischen Speicher **2** umgelenkt und die gespeicherte Wärmeenergie bei einem Leistungsmangel des Antriebs und dadurch ausgelöste Abschaltung des Kompressors **4** wieder abgerufen.

Bezugszeichenliste

- 1** Wärmetauscher Innenraum
- 2** thermischer Speicher
- 3** HVAC Modul (mit Verdampfer/Wärmetauscher)
- 4** Kompressor
- 5** Kondensator
- 6** Verbrennungsmotor
- 7** Ventil-Umwälzpumpeneinheit
- 8** Drosselorgan

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19906497 C2 [0004]
- DE 19860057 C2 [0005]
- DE 102004041155 A1 [0006]
- DE 102006044922 A1 [0007]
- DE 102004030074 A1 [0009]
- DE 102009020836 A1 [0011]
- DE 102009018106 A1 [0012]

Patentansprüche

ein fluidisches Speichermedium als Energiespeicher oder Energiepuffer umfasst.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

1. Klimaanlage eines Fahrzeugs mit einem Kompressor (4), einem Kondensator (5), einem Verdampfer und einem mit dem Verdampfer (3) thermisch verbundenen thermischen Speicher (2) als Energiespeicher oder Energiepuffer, wobei der thermische Speicher ein fluidisches Speichermedium einer Komponente des Fahrzeugs umfasst.

2. Klimaanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das fluidische Speichermedium eine Flüssigkeit in einem Behälter des Fahrzeugs umfasst.

3. Klimaanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flüssigkeit einen Kraftstoff und der Behälter einen Kraftstoffbehälter umfasst.

4. Klimaanlage nach Anspruch 3, umfassend einen Kondensator, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kondensator (5) eine thermische Verbindung zum Kraftstoff in einer Kraftstoffleitung zwischen Kraftstoffbehälter und einem Kraftstoffverbraucher aufweist.

5. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flüssigkeit Wasser oder eine wässrige Lösung und der Behälter einen Tank umfasst.

6. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der oder die Behälter eine thermische Isolierung aufweist.

7. Verfahren zur Optimierung der Betriebsstrategie einer Klimaanlage eines Fahrzeugs mit einem Fahrzeugantrieb mit einem an diesen angeschlossenen Kompressor (4), einem Kondensator (5), einem Verdampfer (3) und einem mit dem Verdampfer thermisch verbundenen thermischen Speicher (2) mit einem fluidischen Speichermedium als Energiespeicher und/oder Energiepuffer, wobei

a) der Verdampfer dem thermischen Speicher Energie entzieht, solange der Fahrzeugantrieb nach Abzug einer Antriebsleistung für das Fahrzeug oder der Kompressor nach Abgabe einer Klimaleistung einen Leistungsüberschuss abgibt oder das Fahrzeug im Schubbetrieb betrieben wird und/oder

b) der thermische Speicher Energie abgibt, wenn der Kompressor nicht betrieben wird oder als zusätzliche Energie zu der von der Klimaanlage aufzubringenden Energie.

8. Verwendung einer Komponente eines Fahrzeugs als thermischen Speicher (2), wobei die Komponente thermisch mit einem Verdampfer (3) einer Klimaanlage des Fahrzeugs verbunden ist sowie

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

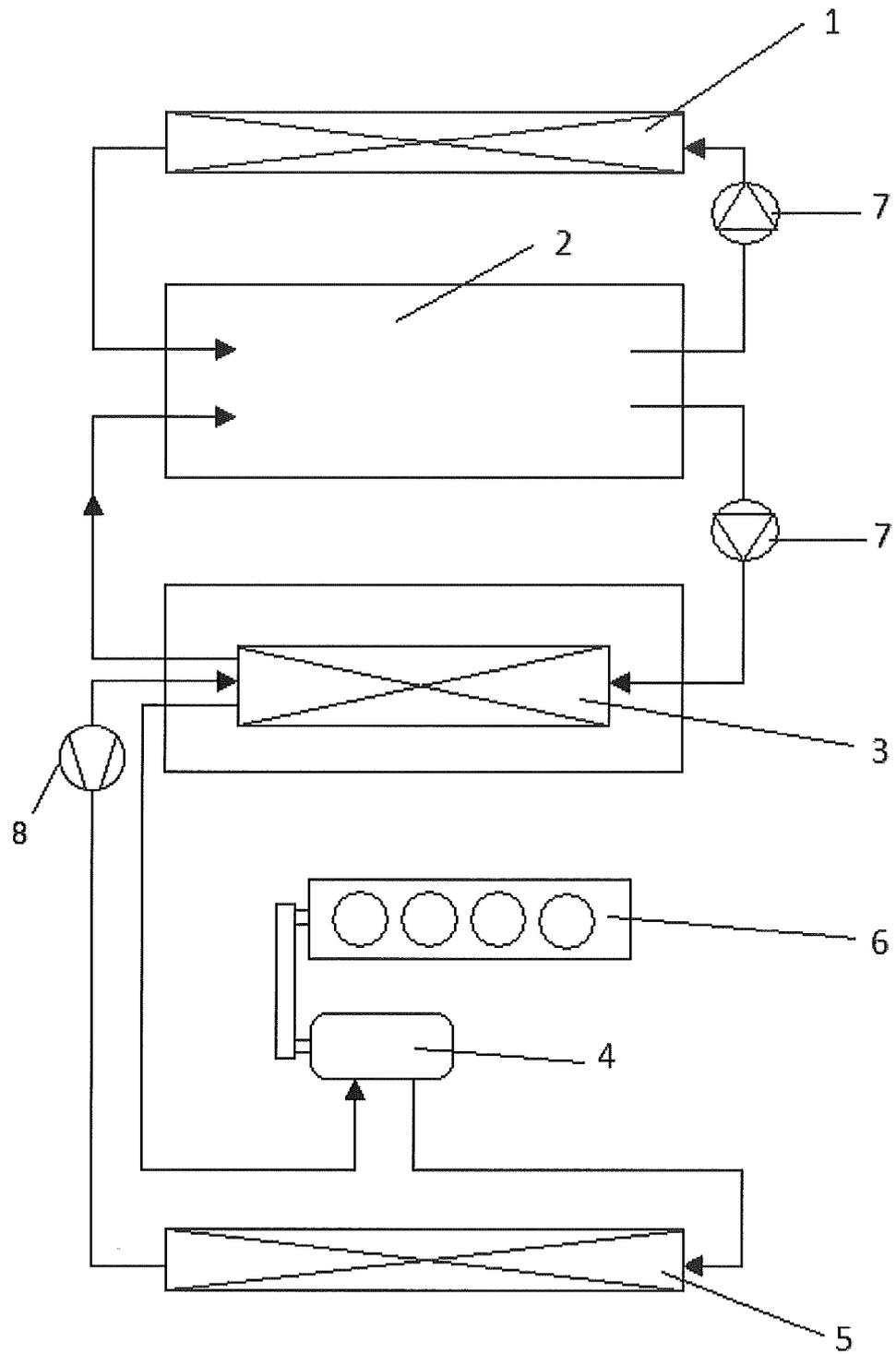


Fig.2

