

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Juni 2016 (23.06.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/096501 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60H 1/00 (2006.01) *B60H 1/14* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/078815
- (22) Internationales Anmeldedatum:
7. Dezember 2015 (07.12.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102014226346.8
18. Dezember 2014 (18.12.2014) DE
- (71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).
- (72) Erfinder: **ALLGÄUER, Christian**; Maistraße 57, 80337 München (DE). **FRIEDRICH, Thomas**; Kuckuckstr. 52, 82237 Woerthsee (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: HEAT SYSTEM FOR AN ELECTRIC OR HYBRID VEHICLE

(54) Bezeichnung : WÄRMESYSTEM FÜR EIN ELEKTRO- ODER HYBRIDFAHRZEUG

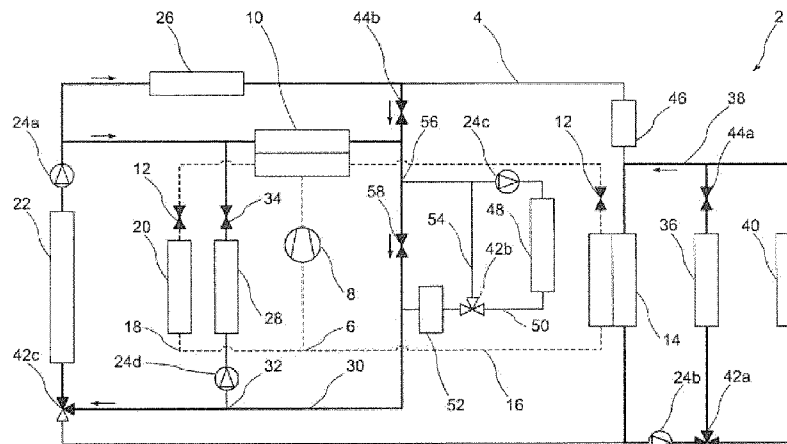


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a heat system (2) for an electric or hybrid vehicle, which can be operated in multiple operating modes, and which has a cooling circuit (4) having a cooling unit (22) and a heating heat exchanger (28) for heating the interior, which is parallel connected to the cooling unit (22), for forming a heating circuit (30). At least one heat source (26) is arranged in the cooling circuit (4) for heat output to the cooling circuit (4). In addition, a refrigeration circuit (6) for heat exchange with the cooling circuit (30) by way of a capacitor (10), and an evaporator circuit (38), which can introduce heat to the refrigeration circuit (6) by way of the evaporator (14), is formed.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/096501 A1



Die Erfindung betrifft ein Wärmesystem (2) für ein Elektro- oder Hybridfahrzeug, das in mehreren Betriebsmodi betreibbar ist und einen Kühlkreis (4) aufweist, der einen Kühler (22) sowie zur Innenraumbeheizung einen Heiz-Wärmetauscher (28) aufweist, welcher zum Kühler (22) parallel geschaltet ist, zur Ausbildung eines Heizkreises (30), wobei im Kühlkreis (4) zumindest eine Wärmequelle (26) angeordnet ist, zur Wärmeabgabe an den Kühlkreis (4). Zusätzlich ist ein Kältekreis (6) zum Wärmeaustausch mit dem Kühlkreis (30) über einen Kondensator (10) ausgebildet, sowie ein Verdampfer-Kreis (38) welcher über den Verdampfer (14) Wärme in den Kältekreis (6) einbringen kann.

WÄRMESYSTEM FÜR EIN ELEKTRO- ODER HYBRIDFAHRZEUG

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Wärmesystem für ein Elektro- oder Hybridfahrzeug, das in mehreren Betriebsmodi betreibbar ist und einen Kühlkreis aufweist, der einen Kühler sowie zur Innenraumbeheizung einen Heiz-Wärmetauscher aufweist, welcher zum Kühler parallel geschaltet ist, zur Ausbildung eines Heizkreises, wobei im Kühlkreis zumindest eine Wärmequelle angeordnet ist, zur Wärmeabgabe an den Kühlkreis.

Ein entsprechender Kühlkreis für ein solches Wärmesystem ist beispielsweise in der DE 10 2012 217 101 A1 beschrieben.

Generell ist es bekannt in Fahrzeugen, das heißt auch in Elektro- oder Hybridfahrzeugen, mehrere Kühlkreise für verschiedene zu klimatisierende Komponenten vorzusehen. Beispielsweise ist eine Trennung in einen Niedrigtemperaturkreis, kurz NT-Kreis und einen Hochtemperaturkreis, kurz HT-Kreis bekannt, wobei die beiden Kreise jeweils Fahrzeugkomponenten in unterschiedlichen Temperaturbereichen klimatisieren. Die Ausbildung mehrerer Kühlkreise bedingt jedoch besonders aufgrund der Vielzahl an Komponenten und Leitungen einen entsprechend hohen konstruktiven Aufwand, hohe Kosten und einen hohen Bauraumbedarf.

Um insbesondere die bei der Verwendung mehrerer getrennter Kühlkreise auftretenden Nachteile zu vermeiden, wird in der DE 10 2012 217 101 A1 ein Kühlkonzept für ein Fahrzeug vorgeschlagen, bei dem herkömmlicherweise getrennte Kühlkreise in einem gemeinsamen Kühlkreis zusammengefasst sind. In diesem sind dann Komponenten des Fahrzeugs, die entweder in einem niedrigen oder in einem im Vergleich dazu höheren Temperaturbereich betrieben werden, gemeinsam angeordnet. Eine Wärmeabfuhr erfolgt hierbei über eine gemeinsame Kühleinrichtung. In einer Ausführungsform ist zudem eine Abzwegleitung vorgesehen, mittels der eine im niedrigen Temperaturbereich betriebene Komponente umgehbar ist, indem ein

Teilvolumenstrom des Kühlmittels über die Abzweigung geführt wird. Zusätzlich oder in einer Variante ist zur Kühleinrichtung ein Heizkreis parallel geschaltet, mittels dessen eine Innenraumbeheizung möglich ist.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Wärmesystem anzugeben, mittels dessen ein optimierter Wärmetransfer zwischen verschiedenen Komponenten des Fahrzeugs ermöglicht ist. Weiterhin soll das Wärmesystem kostengünstiger sein sowie dessen Gewicht und benötigter Bauraum reduziert sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Wärmesystem mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Varianten sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das Wärmesystem ist zur Verwendung in einem Elektro- oder Hybridfahrzeug ausgebildet und in mehreren Betriebsmodi betreibbar. Weiterhin weist das Wärmesystem einen Kühlkreis auf, der einen Kühler sowie einen Heiz-Wärmetauscher zur Innenraumbeheizung aufweist. Der Heiz-Wärmetauscher ist zum Kühler parallel geschaltet, zur Ausbildung eines Heizkreises. Weiterhin ist im Kühlkreis zumindest eine Wärmequelle angeordnet, zur Wärmeabgabe an den Kühlkreis. Desweiteren weist das Wärmesystem einen Kältekreis auf, mit einem Kondensator und mit einem Verdampfer, die jeweils zum Wärmeaustausch mit dem Kühlkreis ausgebildet sind. Dabei ist der Kondensator im Heizkreis angeordnet und der Kühlkreis weist zusätzlich einen Verdampfer-Kreis auf, in dem der Verdampfer sowie eine NT-Komponente angeordnet sind. Die NT-Komponente ist insbesondere ein Hochvoltspeicher des Fahrzeugs. Einer der Betriebsmodi ist ein erster Kühlbetrieb, bei dem der Verdampfer-Kreis separat betreibbar ist und eine Übertragung von Wärme von der NT-Komponente lediglich über den Verdampfer in den Kältekreis erfolgt.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass in verschiedenen Betriebszuständen des Wärmesystems und entsprechend der thermischen Anforderungen jeder einzelnen Komponente, die an das Wärmesystem angeschlossen ist, eine optimale Klimatisierung der Komponenten erfolgt. Mit anderen Worten: Abwärme, die von eingeschalteten Komponenten generiert wird, wird zunächst in den Kühlkreis abgeführt und von dort an solche Komponenten weitergegeben, die im jeweiligen Betriebsmodus Wärme benötigen, das heißt beheizt werden sollen.

Überschüssige Wärme wird dann insbesondere gesammelt über den Kühler an die Umgebung des Fahrzeugs abgegeben, wodurch vorteilhaft die Verwendung mehrerer Kühler vermeidbar ist, wie dies ansonsten im Falle mehrerer getrennter Kühlkreise nötig wäre.

Im ersten Kühlbetrieb ist zudem eine Kühlung der NT-Komponente alleinig über den Verdampfer möglich, das heißt, der zur Kühlung der NT-Komponente verwendete Kühlmittelstrom wird nicht über weitere Wärmequellen geführt, wodurch an der NT-Komponente eine besonders effiziente Wärmeaufnahme erfolgt. Durch das separate Betreiben des Verdampfer-Kreises gelangt somit insbesondere keine möglicherweise von der Wärmequelle in den Kühlkreis abgegebene Wärme zur NT-Komponente. Diese Anordnung eignet sich besonders zum Kühlen eines Hochvoltspeichers, daher ist die NT-Komponente in einer bevorzugten Variante ein Hochvoltspeicher zum Antrieb des Fahrzeugs.

Im Kühlkreis zirkuliert ein Kühlmittel, beispielsweise Wasser oder ein Wasser/Glykolgemisch, in entsprechend geeigneten Leitungen, welche verschiedene Komponenten des Fahrzeugs zwecks Kühlung und/oder Beheizung miteinander verbinden. Die verschiedenen Komponenten sind dabei insbesondere derart im Kühlkreis angeordnet, dass diese entweder direkt Wärme mit dem Kühlmittel austauschen oder dass das Kühlmittel einen geeigneten Wärmetauscher durchströmt, der an den Kühlkreis angeschlossen ist. Die Wärmequelle ist eine solche Komponente und beispielsweise eine elektrische Antriebsmaschine, eine Ladeelektronik oder ein Generator. Dabei ist es insbesondere auch möglich, dass die Wärmequelle mehrere Komponenten umfasst, die im Kühlkreis seriell oder parallel zueinander verschaltet sind. Die Wärmequelle zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass diese im Betrieb Wärme generiert, die mittels des Kühlkreises abgeführt wird. Dabei wird die Wärmequelle insbesondere in einem niedrigen Temperaturbereich gehalten, beispielsweise bei etwa 60 °C, das heißt insbesondere, die Wärmequelle würde klassischerweise mittels eines NT-Kreises gekühlt.

Der Kältekreis dient insbesondere als Wärmepumpe und umfasst einen Verdampfer, der auch als Chiller bezeichnet wird, zur Aufnahme von Wärme in den Kältekreis, sowie einen Kondensator, der beispielsweise ein wassergekühlter Kondensator ist, zur Abgabe von Wärme aus dem Kältekreis in den Kühlkreis. Insbesondere ist weiterhin im

Kältekreis stromauf des Kondensators ein Kompressor angeordnet und stromab des Kondensators ein Expansionsorgan.

Der Kühlkreis ist insbesondere durch die Gesamtheit aller von Kühlmittel durchflossenen Leitungen und den daran angeschlossenen Komponenten gebildet. Ein Teil des Kühlkreises bildet dabei einen Verdampfer-Kreis, der somit eine Untereinheit des Kühlkreises ist. In diesem Verdampfer-Kreis ist die NT-Komponente insbesondere im ersten Kühlbetrieb als Wärmequelle angeordnet und der Verdampfer als Wärmesenke. Zudem ist der Verdampfer-Kreis separat betreibbar, das heißt, dass im Verdampfer-Kreis ein Kühlmittelstrom zirkuliert und kein Zuströmen oder Abströmen von Kühlmittel in den bzw. aus dem Verdampfer-Kreis erfolgt. Insbesondere werden lediglich nacheinander die NT-Komponente und der Verdampfer durchströmt. Vorzugsweise ist daher im Verdampfer-Kreis zusätzlich eine Pumpe angeordnet, um das Kühlmittel zu fördern. Beim separaten Betrieb des Verdampfer-Kreises wird somit die NT-Komponente exklusiv über den Verdampfer gekühlt, die von der NT-Komponente generierte Wärme wird somit vollständig in den Kältekreis übertragen. Die Temperatur des Kühlmittels im separat betriebenen Verdampfer-Kreis beträgt beispielsweise etwa 15 bis 20 °C und ist somit insbesondere geringer als im übrigen Kühlkreis.

Der Heizkreis ist insbesondere dadurch ausgebildet, dass der Heiz-Wärmetauscher parallel zum Kühler angeordnet ist, wobei unter parallel insbesondere verstanden sind, dass stromauf des Kühlers und des Heiz-Wärmetauschers eine Zweigstelle der Kühlmittleitung angeordnet ist, von welcher aus das Kühlmittel entweder dem Kühler oder dem Heiz-Wärmetauscher zuführbar ist. Um den Kühlmittelstrom in geeigneter Weise aufzuteilen, ist zweckmäßigerweise stromab der Zweigstelle im Heizkreis eine Pumpe angeordnet. Der Heiz-Wärmetauscher dient der Beheizung des Innenraums des Fahrzeugs und ist beispielsweise als Luft/Kühlmittel-Wärmetauscher ausgebildet, der zur Innenraumbeheizung von Luft überströmt wird, welche dann Wärme vom Kühlmittel aufnimmt. Die erwärmte Luft wird anschließend in den Innenraum eingeströmt.

Zur Bereitstellung von Wärme im Heizkreis ist der Kondensator in diesem Heizkreis angeordnet. Das heißt, dem Heizkreis wird mittels des Kondensators Wärme aus dem Kältekreis zugeführt, welche dann zur Innenraumbeheizung verwendbar ist. Aufgrund

der parallelen Anordnung von Kühler und Heiz-Wärmetauscher ist es allerdings alternativ möglich, die entsprechende Wärme auch über den Kühler an die Umgebung abzugeben, falls beispielsweise keine Innenraumbeheizung erfolgen soll.

Die Verteilung der Wärme zwischen den verschiedenen Komponenten im Kühlkreis ist insbesondere vom Betriebsmodus abhängig, in dem das Wärmesystem zu einem gegebenen Zeitpunkt betrieben wird. So erfolgt im ersten Kühlbetrieb eine besonders effiziente Kühlung der NT-Komponente im Verdampfer-Kreis dadurch, dass dieser separat betrieben wird, wie bereits oben beschrieben. Zusätzlich ist es in diesem ersten Kühlbetrieb insbesondere auch möglich, die Wärmequelle zu kühlen, das heißt von dieser generierte Wärme abzuführen. Diese Wärme wird dann insbesondere direkt dem Kühler zugeführt und von diesem an die Umgebung abgegeben. Die von der NT-Komponente generierte Wärme wird dagegen zunächst über den Verdampfer in den Kältekreis abgegeben und von dort über den Kondensator zurück in den Kühlkreis und schließlich an den Kühler. Auf diese Weise erfolgt eine besonders effiziente und jeweils separate Kühlung der NT-Komponente und der Wärmequelle.

Vorzugsweise ist ein weiterer der Betriebsmodi ein erster Heizbetrieb, bei dem der Heizkreis separat betreibbar ist und eine Übertragung von Wärme in den Heizkreis lediglich mittels des Kondensators erfolgt. Dabei ist der Heizkreis insbesondere auf ähnliche Weise separat betreibbar wie der oben bereits beschriebene Verdampfer-Kreis. Der Kondensator bildet im Heizkreis eine Wärmequelle und der Heiz-Wärmetauscher eine Wärmesenke. Beispielsweise erwärmt der Kondensator das Kühlmittel auf etwa 50 bis 60 °C, nach einer Wärmeabgabe über den Heiz-Wärmetauschers ist die Temperatur entsprechend geringer.

Im ersten Heizbetrieb erfolgt insbesondere keine direkte Übertragung der Wärme von der Wärmequelle in den Heizkreis, sondern diejenige Wärme, welche von der Wärmequelle an das Kühlmittel abgegeben wird, wird dem Verdampfer zugeführt und gelangt dann mittelbar über den Kältekreis in den Heizkreis. In diesem Fall stellt der Kondensator dann insbesondere die einzige Wärmequelle im Heizkreis dar und jegliche zum Heizen benötigte Wärme wird somit über den Kältekreis zugeführt. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine besonders flexible Innenraumbeheizung dadurch, dass je nach Situation verschiedene Wärmequellen heranziehbar sind. Die entsprechenden Wärmequellen geben ihre Wärme gesammelt über den Verdampfer in den Kältekreis

ab und schließlich über den Kondensator in den Heizkreis. Eine Wärmegenerierung erfolgt beispielsweise durch die Wärmequelle oder die NT-Komponente oder bei entsprechendem Bedarf auch durch Wärmeaufnahme aus der Umgebung über den Kühler. Der nicht zum Heizkreis gehörige Teil des Kühlkreises bildet somit insbesondere einen Wärmesammelkreis, der je nach Verfügbarkeit und Bedarf Wärme von den verschiedenen wärmegenerierenden Komponenten des Fahrzeugs sammelt.

In einer beispielhaften Ausführung ist es dann möglich, Abwärme des elektrischen Antriebs des Fahrzeugs oder Abwärme des HochvoltSpeichers oder Wärme aus der Umgebung oder eine Kombination dieser verschiedenen Anteile zur Innenraumbeheizung zu verwenden. Die von der Wärmequelle in den Kühlkreis eingebrachte Wärme und möglicherweise zusätzliche über den Kühler aus der Umgebung aufgenommene Wärme wird dann zum mittelbar über den Verdampfer und den Kondensator dem Heiz-Wärmetauscher zugeführt.

In einer geeigneten Variante ist im Kältekreis parallel zum Verdampfer ein HochvoltSpeicher angeordnet. Mit anderen Worten: der HochvoltSpeicher ist nicht im Verdampfer-Kreis angeordnet, sondern im Kältekreis. Insbesondere ist hierzu ein HVS-Wärmetauscher im Kältekreis angeordnet, zum Austauschen von Wärme mit dem Kältemittel. Damit ist der HochvoltSpeicher wie auch der Verdampfer im Kältekreis insbesondere eine Wärmequelle. Die im Verdampfer-Kreis angeordnete NT-Komponente ist dann beispielsweise eine Komponente ähnlich der Wärmequelle; alternativ wird allerdings auf den Verdampfer-Kreis komplett verzichtet. In dieser Ausgestaltung erfolgt dann eine mögliche Wärmeabgabe vom HochvoltSpeicher zunächst an das Kältemittel und von dort aus mittelbar zum Kondensator und dann möglicherweise an den Heiz-Wärmetauscher und/oder den Kühler.

Um insbesondere auch eine Innenraumkühlung zu ermöglichen, umfasst der Kältekreis zweckmäßigerweise einen Verdampfer-Zweig, in dem der Verdampfer angeordnet ist und einen zum Verdampfer-Zweig parallelen Klima-Zweig, mit einem Klima-Verdampfer. Dieser Klima-Verdampfer ist beispielsweise ähnlich dem Heiz-Wärmetauscher ein Luft/Kältemittel-Wärmetauscher, welcher von Luft überströmt wird und dieser Wärme entzieht, welche dann an das Kältemittel abgegeben wird. Unter parallel wird hierbei insbesondere verstanden, dass stromab des Kondensators eine Abzweigung angeordnet ist und ein erster Kältemittelstrom in Richtung des

Verdampfers strömt und ein zweiter Kältemittelstrom in Richtung des Klima-Verdampfers. Auf diese Weise werden zwei parallele Zweige ausgebildet, in denen dann auch insbesondere jeweils ein dem Verdampfer bzw. dem Klima-Verdampfer vorgeschaltetes Expansionsorgan angeordnet ist. Durch entsprechend geeignetes Einstellen der Expansionsorgane ist es dann möglich, den ersten und den zweiten Kältemittelstrom je nach Bedarf einzustellen. Insbesondere ist der Klima-Zweig dann unabhängig vom Verdampfer-Zweig einschaltbar, das heißt die Innenraumkühlung ist bedarfsweise möglich und erfolgt insbesondere unabhängig zur Wärmeaufnahme in den Kältekreis über den Verdampfer.

Insbesondere ist es dann auch im ersten Kühlbetrieb möglich, eine Innenraumkühlung durchzuführen und die hierbei in den Kältekreis aufgenommene Wärme über den Kondensator an den Kühlkreis und schließlich über den Kühler an die Umgebung abzugeben.

Im Falle eines Hybridfahrzeugs weist dieses zusätzlich zum Hochvoltspeicher auch einen Verbrennungsmotor auf. Zur Klimatisierung desselben ist dieser zweckmäßigerweise in einem Hochtemperaturkreis, kurz HT-Kreis, angeordnet und in einer bevorzugten Ausgestaltung ist der HT-Kreis an den Heizkreis angeschlossen. Mit anderen Worten: wie auch der Verdampfer-Kreis und der Heizkreis ist der HT-Kreis ein Teil des Kühlkreises. Da der HT-Kreis an den Heizkreis angeschlossen ist, erfolgt ein Zu- und Ablauf von Kühlmittel lediglich über den Heizkreis. Durch das direkte Anschließen des HT-Kreises an den Heizkreis ist zudem eine besonders effiziente Abwärmenutzung des Verbrennungsmotors ermöglicht. Im Falle eines eingeschalteten Verbrennungsmotors wird dann die von diesem generierte Abwärme direkt in den Heizkreis eingespeist und steht dort im Bedarfsfall zur Innenraumbeheizung zur Verfügung oder wird alternativ komplett oder teilweise über den Kühler abgeführt. Der HT-Kreis wirkt dann insbesondere zusätzlich zum Kondensator als Wärmequelle für den Heizkreis.

Vorzugsweise ist der HT-Kreis stromab des Kondensators angeschlossen. Da der Verbrennungsmotor im Betrieb möglicherweise bei einer Temperatur betrieben wird, die höher ist als die Temperatur des Kühlmittels im Kondensator, wird durch das Nachschalten des Verbrennungsmotors bezüglich des Kondensators die gleichzeitige Wärmeabgabe beider Komponenten in den Kühlkreis ermöglicht. Beispielsweise

beträgt die Eintrittstemperatur des Kühlmittels am Kondensator etwa 60 °C oder weniger und die Austrittstemperatur am Verbrennungsmotor über 100 °C. Aufgrund eines solchen entsprechenden Temperaturunterschieds durchströmt das Kühlmittel daher zweckmäßigerweise zunächst den Kondensator, nimmt dort Wärme aus dem Kältekreis auf, durchströmt daraufhin den vergleichsweise wärmeren Verbrennungsmotor und nimmt im HT-Kreis zusätzliche Wärme auf.

Um die Temperatur des zum Verbrennungsmotor strömenden Kühlmittels besonders optimal einzustellen, wird ein Teil des Kühlmittels stromab des Verbrennungsmotors abgezweigt und an eine Mischstelle stromab des Kondensators und stromauf des Verbrennungsmotors zurückgeführt. Das erwärmte Kühlmittel trifft dann dort auf im Vergleich dazu kälteres Kühlmittel, wird mit diesem vermischt und erneut zur Temperierung des Verbrennungsmotors verwendet. Beispielsweise verlässt das Kühlmittel den Kondensator mit einer Temperatur von etwa 80 bis 90 °C und trifft an der Mischstelle auf Kühlmittel mit einer Temperatur von etwa 105 °C, so dass dem Motor etwa 95 °C-warmes Kühlmittel zugeführt wird. Vorzugsweise sind die entsprechenden Volumenströme und somit die Temperaturen mittels geeigneter Ventile und/oder geeigneter Ansteuerung von im Kühlkreis angeordneten Pumpen einstellbar, so dass eine optimale Anpassung an die jeweilige Betriebssituation möglich ist.

Um insbesondere auch im Falle eines eingeschalteten Verbrennungsmotors eine besonders flexible Wärmeverteilung im Wärmesystem zu erzielen, ist in einer vorteilhaften Weiterbildung ein weiterer Betriebsmodus ein zweiter Kühlbetrieb, in welchem der Verdampfer-Kreis separat betreibbar ist und eine Abfuhr von Wärme aus dem HT-Kreis, das heißt insbesondere von Abwärme des Verbrennungsmotors über den Kühler erfolgt. Im Falle einer solchen Motorkühlung wird dann Kühlmittel vom Heizkreis in den HT-Kreis eingeleitet, beispielsweise durch Einschalten einer im HT-Kreis angeordneten HT-Pumpe. Stromab des Verbrennungsmotors ist der HT-Kreis dann wiederum mit dem Heizkreis verbunden, so dass erwärmtes Kühlmittel dem Heizkreis zugeführt wird und je nach Bedarf entweder zur Innenraumbeheizung verwendbar und/oder für den Kühler an die Umgebung abgegeben wird. Bei Verwendung des Verbrennungsmotors als Wärmequelle ist eine teilweise Wärmeabfuhr über den Kühler möglicherweise sinnvoll, da zwar eine hohe Vorlauftemperatur von beispielsweise um 100 °C zur Beheizung ideal ist, dies sich

aber möglicherweise nicht auf effiziente Weise realisieren lässt, insbesondere falls der Kühlbedarf am Verbrennungsmotor größer ist als der Heizbedarf im Innenraum.

Besonders in Kombination mit der oben beschriebenen Rückführung an eine Mischstelle wird der übrige, das heißt nicht-rückgeführte Kühlmittelstrom stromab des Verbrennungsmotors dann entweder zur Innenraumbeheizung verwendet oder an den Kühler zur Wärmeabgabe an die Umgebung geführt. Die rückführende Abzweigung zur Mischstelle ist insbesondere zugleich Teil des Heizkreises, wie auch des HT-Kreises. Je nachdem ob eine Motorkühlung erfolgt, ist die Strömungsrichtung des Kühlmittels in diesem Abschnitt umgekehrt. Durch diese Doppelverwendung ergibt sich eine besonders kompakte Bauform.

Durch die separate Betreibbarkeit des Verdampfer-Kreises ist in diesem Betriebsmodus die NT-Komponente insbesondere optional kühlbar, wobei in einem Kühlfall die entsprechende Wärme zunächst über den Verdampfer in den Kältekreis und dann über den Kondensator in den Heizkreis gelangt. Von dort aus erfolgt dann ähnlich wie im oben bereits beschriebenen Fall des ersten Kühlbetriebs eine geeignete und bedarfsweise Verteilung der Abwärme. Zudem ist durch das separate Betreiben des Verdampfer-Kreises auch sichergestellt, dass im zweiten Kühlbetrieb kein durch den Verbrennungsmotor erwärmtes Kühlmittel zu einer möglicherweise ungewollten Beheizung oder reduzierter Kühlung der NT-Komponente führt.

In einer bevorzugten Weiterbildung ist ein weiterer Betriebsmodus, ein zweiter Heizbetrieb, in dem die Innenraumbeheizung durch Übertragung von Abwärme des HT-Kreises, das heißt insbesondere des Verbrennungsmotors an den Heiz-Wärmetauscher erfolgt. Bei eingeschaltetem Verbrennungsmotor wird dann Wärme an das Kühlmittel abgegeben, dieses erwärmte Kühlmittel dem Heizkreis zugeführt und dort wiederum vom Heiz-Wärmetauscher an die zu erwärmende Innenraumluft abgegeben. Eventuell nicht benötigte Wärme ist dann auf besonders einfache Weise in Richtung des Kühlers abzweigbar und an die Umgebung abführbar. Zusätzlich zur Wärme des Verbrennungsmotors ist auch im zweiten Heizbetrieb, wie schon im ersten Heizbetrieb auch Wärme der Wärmequelle, sowie über den Kondensator in den Heizkreis eingebrachte Wärme der NT-Komponente dem Heiz-Wärmetauscher zuführbar. Unabhängig davon, welche dieser Komponenten tatsächlich Wärme an den

Kühlkreis abgeben, ist vorteilhaft in jedem Fall eine optimale Innenraumbeheizung sichergestellt.

Da beim Betrieb des Verbrennungsmotor zumindest dieser schon Abwärme liefert, kann in einer vorteilhaften Weiterbildung im zweiten Heizbetrieb eine Kühlung der NT-Komponente im Verdampfer-Kreis lediglich bedarfsweise erfolgen und somit deren Temperatur optimal eingestellt werden.

In einer bevorzugten Weiterbildung ist im HT-Kreis stromab des Verbrennungsmotors ein Zusatzkühler angeordnet. Dieser ist insbesondere im HT-Kreis angeordnet und nicht im Heizkreis sowie vorzugsweise stromauf einer eventuellen Abzweigung zur Rückführung des Kühlmittels vor den Verbrennungsmotor. Auf diese Weise ist es möglich, bei der Kühlung des Verbrennungsmotors den Kühler dadurch zu entlasten, dass ein Teil der vom Verbrennungsmotor generierten Wärme bereits vor Einleitung des Kühlmittels in den Heizkreis über den Zusatzkühler an die Umgebung abgegeben wird.

Um insbesondere ausgehend vom zweiten Heizbetrieb einen Anlaufbetrieb des Verbrennungsmotors zu ermöglichen, ist vorteilhafterweise im HT-Kreis zwischen Verbrennungsmotor und Zusatzkühler eine HT-Abzweigung angeordnet, zur Kühlmittelrückführung zum Verbrennungsmotor, insbesondere ähnlich der oben bereits beschriebenen Abzweigung zur Mischstelle. Diese HT-Abzweigung ermöglicht ein Rückführen von erwärmtem Kühlmittel bevor dieses im Zusatzkühler Wärme abgibt. Insbesondere ist mittels der HT-Abzweigung ein gegenüber dem restlichen Kühlkreis und insbesondere auch gegenüber dem Heizkreis abgeschlossener HT-Kreis ausbildbar, das heißt, ein separat betreibbarer HT-Kreis, in welchem das Kühlmittel bedarfsweise lediglich durch den Verbrennungsmotor strömt, wodurch dieser erwärmt wird.

Um die Flexibilität des Wärmesystems weiter zu verbessern, ist in einer bevorzugten Weiterbildung stromab des Kühlers und stromauf des Verdampfers ein Heckentlüftungskühler angeordnet. Dieser ermöglicht zum Einen eine zusätzliche Wärmeaufnahme aus Luft, die aus dem Innenraum des Fahrzeugs in die Umgebung abgeleitet wird; der Heckentlüftungskühler wirkt hierbei als Wärmequelle und ermöglicht eine besonders effiziente Rückgewinnung von Wärme aus bereits aufgeheizter

Innenraumlufte, die dann über den nachgeschalteten Verdampfer wiederum bedarfsweise zur Innenraumbeheizung verwendet wird. Zum Anderen ist es bei entsprechend kühler Innenraumlufte möglich, den Heckentlüftungskühler als Wärmesenke zu betreiben und Wärme von der Wärmequelle, die dem Heckentlüftungskühler vorgeschaltet oder alternativ nachgeschaltet ist, über die aus dem Innenraum in die Umgebung abgeleitete Innenraumlufte abzuführen. In diesem Betrieb entlastet der Heckentlüftungskühler somit auf vorteilhafte Weise den Kühler.

Zum Betrieb des Verbrennungsmotors wird diesem möglicherweise Ladelufte zugeführt, wobei eine vorherige Kühlung der Ladelufte üblicherweise zu einer Effizienzsteigerung des Verbrennungsmotors führt. Daher ist in einer geeigneten Variante ein Ladeluftkühler an den Kühlkreis angeschlossen, wobei der Ladeluftkühler vorzugsweise im Verdampfer-Kreis parallel zur NT-Komponente angeordnet ist. Eine insbesondere indirekte Ladeluftkühlung ist dann in analoger Weise wie die Kühlung der NT-Komponente möglich. Um die Kühlung der NT-Komponente und des Ladeluftkühlers bedarfsweise und unabhängig voneinander ein- und auszuschalten, sind im Verdampfer-Kreis geeignete Ventile angeordnet.

In einer ebenfalls geeigneten Ausgestaltung ist ein weiterer Betriebsmodus ein Ladebetrieb, bei dem eine Abfuhr von Wärme der NT-Komponente über den Kühler erfolgt, wobei die NT-Komponente insbesondere ein Hochvoltspeicher ist. Hierbei ist das Fahrzeug insbesondere nicht in Betrieb und aus dem Hochvoltspeicher wird keine Energie entnommen, sondern dieser wird geladen. Die dabei möglicherweise auftretende Wärme wird an den Kühlkreis abgegeben und von dort an den Kühler weitergeleitet und an die Umgebung abgeführt. Ebenso wird möglicherweise durch einen Betrieb einer vorhandenen Ladeelektronik zusätzlich Wärme generiert, die dann über den Kühler abgegeben wird. Der Kältekreis ist hierbei insbesondere nicht aktiv, es erfolgt also kein Wärmeübertrag vom Kühlkreis in den Kältekreis.

Insbesondere ergeben sich weitere Vorteile durch Kombination einiger oder aller der vorgenannten verschiedenen Ausgestaltungen. So stehen in einer Ausführungsform zur Innenraumbeheizung gleich mehrere Wärmequellen bereit, nämlich der Hochvoltspeicher, der Heckentlüftungskühler, das heißt Wärme aus der Ablufte des Innenraums, elektrische Antriebskomponenten und im Falle einer Unterkühlung des Kühlmediums am Austritt des Verdampfers unter die Umgebungstemperatur des

Fahrzeugs auch Wärme aus der Umgebung über den Kühler. Zusätzlich ist im Falle eines Hybridfahrzeugs auch der Verbrennungsmotor, der sonst klassischerweise in einem separaten Hochtemperaturkreis angeordnet wäre, als Wärmequelle nutzbar. Zusätzlich zur Kühlung des HochvoltSpeichers ist zudem, soweit dieser als NT-Komponente im Kühlkreis angeordnet ist, auch ein Heizen des HochvoltSpeichers mittels in den Kühlkreis eingebrachter Wärme beheizbar. Durch diese Möglichkeit der Klimatisierung des HochvoltSpeichers ist dieser vorteilhaft bei einer optimalen Temperatur betreibbar.

Selbst bei einer Vereisung des Kühlers bei besonders niedrigen Umgebungstemperaturen stehen die anderen bereits genannten Wärmequellen weiterhin zur Innenraumbeheizung zur Verfügung. Weiterhin führt insbesondere in einem der Kühletriebe die Wärmeabgabe der verschiedenen Wärmequellen im Kühlkreis, insbesondere der NT-Komponente und des Verbrennungsmotors, zu einer entsprechenden Erwärmung des Kühlmittels im Kühlkreis, wodurch ein vereister Kühler automatisch abgetaut wird. Es liegt somit vorteilhaft ein selbstregelndes Wärmesystem vor, das einer Vereisung des Kühlers entgegenwirkt.

Dadurch, dass der Kältekreis lediglich als besonders einfache Wärmepumpe mit Kondensator, Verdampfer, Kompressor und Expansionsorgan ausgestattet ist sowie mit einem Verdampfer zur Innenraumkühlung, ist es möglich, diesen Kältekreis besonders kompakt auszulegen und auf diese Weise den benötigten Bauraum zu reduzieren sowie die Herstellungskosten des Kältekreises gering zu halten. Aufgrund der Kompaktheit wird zudem vorteilhaft lediglich wenig Kältemittel benötigt. Da im Kühlkreis vorzugsweise jeweils mehrere Wärmequellen und Wärmesenken vorhanden sind, ist das Wärmesystem auch gegenüber Ausfällen einzelner Komponenten besonders robust, da entsprechende Kühl- und Heizaufgaben entsprechend verteilbar sind und die zur Verfügung stehende Wärme je nach Anforderung verteilt wird.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen schematisch:

Fig. 1 Ein Wärmesystem in einem ersten Kühlbetrieb,

Fig. 2 das Wärmesystem in einem ersten Heizbetrieb,

Fig. 3 das Wärmesystem in einem zweiten Kühlbetrieb,

Fig. 4 das Wärmesystem in einem zweiten Heizbetrieb, und

Fig. 5 das Wärmesystem in einem Ladebetrieb.

Die Fig. 1 bis 5 zeigen ein Ausführungsbeispiel eines Wärmesystems 2. In der hier gezeigten Variante dient das Wärmesystem 2 dem Wärmemanagement in einem nicht näher dargestellten Hybridfahrzeug, das im Folgenden auch allgemein als Fahrzeug bezeichnet wird. Dabei ist in jeder der Fig. 1 bis 5 ein Betriebsmodus des Wärmesystems 2 dargestellt. Dieses umfasst einen Kühlkreis 4 und einen Kältekreis 6, wobei die Leitungen des Kältekreises 6 gestrichelter Linien dargestellt sind; die durchgezogenen Linien stellen die Leitungen des Kühlkreises 4 dar. Diejenigen Leitungsabschnitte des Kühlkreises 4, welche in einem gegebenen Betriebsmodus von Kühlmittel durchströmt werden, sind in der jeweiligen Figur verstärkt dargestellt. Zusätzlich wird die Strömungsrichtung des Kühlmittels in den Fig. 1 bis 5 durch Pfeile verdeutlicht.

Der Kältekreis 6 ist als Wärmepumpe ausgebildet und umfasst zunächst einen Kompressor 8 einen Kondensator 10 ein Expansionsorgan 12 und einen Verdampfer 14. Diese vier Komponenten sind nacheinander in einem Verdampfer-Zweig 16 des Kältekreises 6 angeordnet. Parallel zu diesem Verdampfer-Zweig 16 weist der Kältekreis 6 einen Klima-Zweig 18 auf, in dem ein weiteres Expansionsorgan 12 angeordnet ist sowie ein Klima-Verdampfer 20, welcher hier zur Kühlung von Luft im Innenraum des Fahrzeugs dient, das heißt zur Innenraumkühlung. Über den Klima-Verdampfer 20 und den Verdampfer 14 wird somit Wärme in den Kältekreis 6 aufgenommen, mittels des Kondensators 10 wird Wärme aus dem Kältekreis 6 abgegeben.

Der Kühlkreis 4 ist mit dem Kältekreis 6 mittels des Kondensators 10 und des Verdampfers 14 thermisch verbunden, zum Austausch von Wärme. Folglich wird dann im Betrieb mittels des Verdampfers 14 dem Kühlkreis 4 Wärme entnommen und dem Kältekreis 6 zugeführt und mittels des Kondensators 10 Wärme aus dem Kältekreis 6 in den Kühlkreis 4 übergeben.

Im Kühlkreis 4 sind wiederum mehrere Komponenten des Fahrzeugs angeordnet, welche gekühlt und/oder beheizt werden sollen. Je nach Betriebsmodus stellen diese Komponenten eine Wärmequelle oder eine Wärmesenke dar oder sind gänzlich deaktiviert. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Kühlkreis 4 zunächst ein Kühler 22 angeordnet, zum Austausch von Wärme mit der Umgebungsluft, das heißt der Luft in der Umgebung außerhalb des Fahrzeugs. Zur Förderung des Kühlmittels ist stromab des Kühlers 22 eine Pumpe 24a angeordnet. Stromab hiervon ist der Kondensator 10 angeordnet sowie in der hier gezeigten Variante parallel dazu eine allgemein als Wärmequelle 26 bezeichnete Komponente des Fahrzeugs. Die Wärmequelle 26 ist dabei beispielsweise eine Ladeelektronik, eine elektrische Antriebsmaschine oder ein Generator des Fahrzeugs. Ist die Wärmequelle 26 eingeschaltet, so generiert diese Wärme, welche mittels des Kühlkreises 4 abgeführt wird. Hierzu ist die Wärmequelle 26 in geeigneter Weise, beispielsweise mittels eines geeigneten Wärmetauschers an den Kühlkreis 4 angeschlossen. Auch im Folgenden wird unter „an den Kühlkreis angeschlossen“ verstanden, dass die entsprechende Komponente in geeigneter Weise zum Wärmeaustausch mit dem Kühlmittel des Kühlkreises verbunden ist, beispielsweise mittels eines vom Kühlmittel durch- oder umströmten Wärmetauschers.

Im Kühlkreis 4 ist weiterhin ein Heiz-Wärmetauscher 28 angeordnet, zur Innenraumbeheizung. Dieser bildet insbesondere in Kombination mit dem Klima-Verdampfer 20 ein nicht näher dargestelltes Klimagerät im Fahrzeug. Zusätzlich sind die beiden Komponenten hier derart hintereinander angeordnet, dass einströmende Luft zunächst über den Klima-Verdampfer 20 strömt und anschließend über den Heiz-Wärmetauscher 28. Durch diese Anordnung ist es dann möglich, einströmende Luft zunächst zu entfeuchten und anschließend zu erwärmen.

Der Heiz-Wärmetauscher 28 und der Kondensator 10 sind weiterhin in einem Heizkreis 30 angeordnet, der ein Teil des Kühlkreises 4 ist. Hierbei ist der Heiz-Wärmetauscher 28 insbesondere bezüglich einer Zweigstelle 32 zum Kühler 22 parallel geschaltet. Im Betrieb ist es dann möglich, mittels eines Steuerventils 34 den Volumenstrom des Kühlmittels aufzuteilen und dem Kühler 22 und/oder dem Heiz-Wärmetauscher 28 zuzuführen.

Im Kühlkreis 4 ist weiterhin eine NT-Komponente 36 angeordnet, die hier insbesondere ein Hochvoltspeicher des Fahrzeugs ist. Die NT-Komponente 36 bildet mit dem Verdampfer 14 einen Verdampfer-Kreis 38. In diesem ist in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel zusätzlich und parallel zur NT-Komponente 36 ein Ladeluftkühler 40 angeordnet. Eine bedarfsweise Aufteilung des im Verdampfer-Kreis 38 zirkulierenden Kühlmittelstroms zwischen der NT-Komponente 36 und dem Ladeluftkühler 40 erfolgt hier über ein Ventil 42a. Zusätzlich ist hier stromab der NT-Komponente 36 ein Absperrventil 44a angeordnet. Zur Förderung des Kühlmittels umfasst der Verdampfer-Kreis 38 zudem eine Pumpe 24b.

Stromab der Wärmequelle 26 und stromauf des Verdampfers 14 ist in der hier gezeigten Variante ein Heckentlüftungskühler 46 angeordnet. Dieser wird im Betrieb von Luft überströmt, die aus dem Innenraum des Fahrzeugs in die Umgebung abgegeben wird. Abhängig vom jeweiligen Betriebsmodus ist es mittels dieses Heckentlüftungskühlers 46 dann möglich, entweder Wärme an die abgeleitete Luft abzugeben oder Wärme aus dieser in den Kühlkreis 4 aufzunehmen.

Bei dem in den Fig. 1 bis 5 gezeigten Wärmesystem 2 handelt es sich um ein Wärmesystem 2 für ein Hybridfahrzeug. Wie oben bereits erwähnt, ist die NT-Komponente 36 hier ein Hochvoltspeicher zur Versorgung einer elektrischen Antriebskomponente mit Energie. Desweiteren umfasst das Hybridfahrzeug einen Verbrennungsmotor 48, der ebenfalls in den Kühlkreis 4 integriert ist. Dazu ist der Verbrennungsmotor 48 in einem HT-Kreis 50, d.h. einem Hochtemperaturkreis angeordnet. Dieser ist ein Teil des Kühlkreises 4 und hier an den Heizkreis 30 angeschlossen. Unter angeschlossen wird hier insbesondere verstanden, dass ein Kühlmittelzufluss in den HT-Kreis 50 sowie ein -abfluss aus diesem lediglich über den Heizkreis 30 erfolgt. Um Kühlmittel durch den HT-Kreis 50 zu fördern ist in diesem eine Pumpe 24c angeordnet.

In der hier gezeigten Ausführungsform ist im HT-Kreis 50 weiterhin ein Zusatzkühler 52 angeordnet, über welchen Wärme aus dem Kühlkreis 4 in die Umgebung abführbar ist. Stromauf des Zusatzkühlers 52 ist ein Ventil 42b angeordnet, um den Kühlmittelstrom im HT-Kreis 50 teilweise oder vollständig über eine HT-Abzweigung 54 erneut dem Verbrennungsmotor 48 zuzuführen.

Die Fig. 1 zeigt das Wärmesystem 2 in einem ersten Kühlbetrieb. Hierbei wird der Verdampfer-Kreis 38 separat betrieben und eine Kühlung der NT-Komponente 36 und bei eingeschaltetem Verbrennungsmotor 48 auch des Ladeluftkühlers 40 erfolgt exklusiv mittels des Verdampfers 14. Ein Kühlmittelaustausch mit dem übrigen Teil des Kühlkreises 4 erfolgt hierbei nicht. Die Wärme wird über den Kältekreis 6 dem Kondensator 10 zugeführt und von dort wieder in den Kühlkreis 4 übergeben. Anschließend wird die Wärme dann zum Kühler 22 transportiert und an die Umgebung abgegeben. In dem hier dargestellten Fall wird im ersten Kühlbetrieb auch die Wärmequelle 26 gekühlt. Die von der Wärmequelle 26 generierte Wärme wird über den Kühlkreis 4 ebenfalls dem Kühler 22 zugeführt. Der Heizkreis 30 ist in diesem Fall deaktiviert und es ist zusätzlich eine Innenraumkühlung mittels des Klima-Verdampfers 20 möglich. Ebenfalls deaktiviert ist der Verbrennungsmotor 48 sowie der HT-Kreis 50.

Ausgehend von dem ersten Kühlbetrieb ist zusätzlich auch ein Vorwärmen des Verbrennungsmotors 48 möglich. Hierzu wird die Pumpe 24c aktiviert, so dass Kühlmittel, welches vom Kondensator 10 und/oder der Wärmequelle 26 Wärme aufgenommen hat dem zunächst noch kälteren Verbrennungsmotors 48 zugeführt wird und dort Wärme abgibt.

In Fig. 2 ist ein erster Heizbetrieb des Wärmesystems 2 dargestellt. Hierbei wird der Verdampfer-Kreis 38 insbesondere nicht separat betrieben. Zudem ist das Steuerventil 34 geöffnet, das heißt der Heizkreis 30 ist aktiviert und Kühlmittel durchströmt den Heiz-Wärmetauscher 28, es erfolgt also eine Innenraumbeheizung. Hierbei wird der Heizkreis 30 separat betrieben und die zur Innenraumbeheizung verwendete Wärme wird dem Heizkreis 30 exklusiv mittels des Kondensators 10 aus dem Kältekreis 6 zugeführt. Zur Förderung des Kühlmittels im Heizkreis 30 ist in diesem Betriebsmodus auch eine Pumpe 24d eingeschaltet. Die vom Kondensator 10 bereitgestellte Wärme stammt mittelbar von den weiteren im Kühlkreis 4 angeordneten Komponenten. In der hier gezeigten Variante erfolgt eine Wärmeaufnahme in den Kühlkreis 4 insbesondere mittels der Wärmequelle 26, mittels des Heckentlüftungskühlers 46, mittels der NT-Komponente 36 und bei eingeschaltetem Verbrennungsmotor 48 auch mittels des Ladeluftkühlers 40. Die von diesen Komponenten abgegebene Wärme wird gesammelt mittels des Verdampfers 14 in den Kältekreis 6 übergeben. Insbesondere wird im Gegensatz zum ersten Kühlbetrieb der Fig. 1 ein stromab der Wärmequelle 26 angeordnetes Absperrventil 44b gesperrt, wodurch der die Wärmequelle 26

passierende Kühlmittelstrom in Richtung des Verdampfers 14 geführt wird und nicht zum Heizkreis 30.

Auch ist durch die hier gewählte Anordnung der NT-Komponente 36 bezüglich des Verdampfers 14 sichergestellt, dass solches Kühlmittel, welches zunächst die Wärmequelle 26 und den Heckentlüftungskühler 46 passiert vor dem Passieren der NT-Komponente 36 bereits Wärme über den Verdampfer 14 abgibt. Mit anderen Worten: der Verdampfer 14 ist der NT-Komponente 36 vorgeschaltet, wodurch eine verbesserte Kühlung dieser NT-Komponente 36 erzielt wird. Stromab des Verdampfers 14 wird ein Teilstrom des Kühlmittels mittels der Pumpe 24b im Verdampfer-Kreis 38 gefördert, der verbleibende Kühlmittelstrom wird zum Kühler 22 geführt, über welchen eine Wärmeabgabe an die Umgebung erfolgt. Hierzu ist ein dem Kühler vorgeschaltetes Ventil 42c insbesondere derart geschaltet, dass dem Kühler 22 lediglich Kühlmittel vom Verdampfer 14 und vom Verdampfer-Kreis 38 aus zugeführt wird und nicht aus dem Heizkreis 30. Alternativ ist es je nach Umgebungsbedingungen und je nach verfügbarer Menge an Abwärme anderer Komponenten auch möglich in diesem Betriebsmodus mittels des Kühlers 22 Wärme aus der Umgebung in den Kühlkreis 4 aufzunehmen.

Die Fig. 3 und 4 zeigen jeweils einen Betriebsmodus, bei dem der Verbrennungsmotor 48 des Kraftfahrzeugs eingeschaltet ist, im Gegensatz zu den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Betriebsmodi.

So ist in Fig. 3 ein zweiter Kühlbetrieb dargestellt, bei dem zusätzlich zum separaten Betrieb des Verdampfer-Kreises 38 auch eine Kühlung des Verbrennungsmotors 48 erfolgt. Hierzu ist der HT-Kreis 50 aktiviert und dem Heizkreis 30 wird stromab des Kondensators 10 an einer Mischstelle 56 das Kühlmittel mittels der Pumpe 24c in den HT-Kreis 50 gefördert sowie dem Verbrennungsmotor 48 zugeführt. In der hier gezeigten Variante ist zusätzlich das Ventil 42b derart geschaltet, dass die HT-Abzweigung 54 nicht verwendet wird, sondern der im HT-Kreis 50 zirkulierende Kühlmittelstrom vollständig dem Zusatzkühler 52 zugeführt wird. Stromab des Zusatzkühlers 52 wird ein Teil des Kühlmittelstroms über ein Drosselventil 58 zurückgeführt; der verbleibende Teil wird dem Kühler 22 zugeführt. Es erfolgt demnach eine Kühlung sowohl der NT-Komponente 36 als auch des Verbrennungsmotors 48.

Der Heizkreis 30 ist hierbei deaktiviert. Optional ist auch eine Innenraumkühlung mittels des Klima-Verdampfers 20 möglich.

Zum Warmlaufen des Verbrennungsmotors 48 ist es möglich, die HT-Abzweigung 54 zu verwenden, indem das Ventil 42b entsprechend geschaltet wird. Ein Teil des Kühlmittels wird dann stromauf des Zusatzkühlers 52 abgezweigt und mit entsprechender Temperatur dem Verbrennungsmotor 48 zugeführt, der auf diese Weise erwärmbar ist. In einer Variante ist das Ventil 42b derart geschaltet, dass kein Kühlmittel an den Zusatzkühler 52 und den Heizkreis 30 weitergeführt wird; der HT-Kreis 50 wird dann separat betrieben, es erfolgt somit kein aktiver Kühlmittelaustausch mit dem Rest des Kühlkreises 4.

Fig. 4 zeigt einen zweiten Heizbetrieb, bei dem die Abwärme des Verbrennungsmotors 48 dem Heizkreis 30 zugeführt und zur Innenraumbeheizung mittels des Heiz-Wärmetauschers 28 verwendet wird. Hierzu ist entsprechend die Pumpe 24d aktiviert und das Steuerventil 34 derart geschaltet, dass an der Zweigstelle 32 ein Teilvolumenstrom des Kühlmittels im Heizkreis 30 verbleibt, während der verbleibende Kühlmittelstrom zum Kühler 22 geführt wird. Je nach Anforderung ist es auch möglich den gesamten Kühlmittelstrom an der Zweigstelle 32 zum Heiz-Wärmetauscher 28 zu führen.

Aufgrund des Betriebs des HT-Kreises 50 in den Fig. 3 und 4 strömt hier das Kühlmittel über das Drosselventil 58 in entgegengesetzter Richtung bezüglich der Richtung der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Betriebsmodi. Dies ist insbesondere auf eine unterschiedliche Ansteuerung der Pumpe 24c zurückzuführen.

Fig. 5 zeigt das Wärmesystem 2 in einem Ladebetrieb, bei dem die NT-Komponente 36 ein Hochvoltspeicher ist, der geladen wird. Die hierbei generierte Wärme wird an den Kühlkreis 4 abgegeben und über den Kühler 22 abgeführt. Desweiteren ist es in diesem Betriebsmodus auch möglich, von der Wärmequelle 26 generierte Wärme, beispielsweise Abwärme der Ladeelektronik ebenfalls über den Kühler 22 abzuführen. Da hier der Verbrennungsmotor 48 ausgeschaltet ist, wird der Ladeluftkühler 40 insbesondere nicht vom Kühlmittel durchströmt; das Ventil 42a ist hierzu entsprechend geschaltet.

In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist die NT-Komponente 36 der Hochvoltspeicher des Hybridfahrzeugs. In einer alternativen, hier nicht gezeigten Ausführung ist der Hochvoltspeicher jedoch nicht in den Kühlkreis 4 sondern in den Kältekreis 6 integriert und zwar parallel zum Verdampfer 14. Hierbei erfolgt dann eine Wärmeabgabe entsprechend direkt an das Kältemittel.

Bezugszeichenliste

2	Wärmesystem
4	Kühlkreis
6	Kältekreis
8	Kompressor
10	Kondensator
12	Expansionsorgan
14	Verdampfer
16	Verdampfer-Zweig
18	Klima-Zweig
20	Klima-Verdampfer
22	Kühler
24a, 24b, 24c, 24d	Pumpe
26	Wärmequelle
28	Heiz-Wärmetauscher
30	Heizkreis
32	Zweigstelle
34	Steuerventil
36	NT-Komponente
38	Verdampfer-Kreis
40	Ladeluftkühler
42a, 42b, 42c	Ventil
44a, 44b	Absperrventil
46	Heckentlüftungskühler
48	Verbrennungsmotor
50	HT-Kreis
52	Zusatzkühler
54	HT-Abzweigung
56	Mischstelle
58	Drosselventil

Ansprüche

1. Wärmesystem (2) für ein Elektro- oder Hybridfahrzeug, das in mehreren Betriebsmodi betreibbar ist und einen Kühlkreis (4) aufweist, der einen Kühler (22) sowie zur Innenraumbeheizung einen Heiz-Wärmetauscher (28) aufweist, welcher zum Kühler (22) parallel geschaltet ist, zur Ausbildung eines Heizkreises (30), wobei im Kühlkreis (4) zumindest eine Wärmequelle (26) angeordnet ist, zur Wärmeabgabe an den Kühlkreis (4),
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Kältekreis (6) ausgebildet ist, mit einem Kondensator (10) und mit einem Verdampfer (14), die jeweils zum Wärmeaustausch mit dem Kühlkreis (4) ausgebildet sind,
dass der Kondensator (10) im Heizkreis (30) angeordnet ist,
dass der Kühlkreis (4) zusätzlich einen Verdampfer-Kreis (38) aufweist, in dem der Verdampfer (14) sowie eine NT-Komponente (36), insbesondere ein Hochvoltspeicher des Fahrzeugs, angeordnet sind, und
dass einer der Betriebsmodi ein erster Kühlbetrieb ist, bei dem der Verdampfer-Kreis (38) separat betreibbar ist und eine Übertragung von Wärme von der NT-Komponente (36) lediglich über den Verdampfer (14) in den Kältekreis (6) erfolgt.
2. Wärmesystem (2) nach dem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein weiterer der Betriebsmodi ein erster Heizbetrieb ist, bei dem der Heizkreis (30) separat betreibbar ist und eine Übertragung von Wärme in den Heizkreis (30) lediglich mittels des Kondensators (10) erfolgt.
3. Wärmesystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Kältekreis (6) parallel zum Verdampfer (14) ein Hochvoltspeicher angeordnet ist.

4. Wärmesystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kältekreis (6) einen Verdampfer-Zweig (16) umfasst, in dem der Verdampfer (14) angeordnet ist, und einen dazu parallelen Klima-Zweig (18), mit einem Klima-Verdampfer (20), zur Innenraumkühlung.
5. Wärmesystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an den Heizkreis (30) ein HT-Kreis (50) angeschlossen ist, zur Klimatisierung eines Verbrennungsmotors (48), der im HT-Kreis (50) angeordnet ist.
6. Wärmesystem (2) nach dem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass der HT-Kreis (50) stromab des Kondensators (10) angeschlossen ist.
7. Wärmesystem (2) nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein weiterer Betriebsmodus ein zweiter Kühlbetrieb ist, in dem der Verdampfer-Kreis (38) separat betreibbar ist und eine Abfuhr von Abwärme aus dem HT-Kreis (50) über den Kühler (22) erfolgt.
8. Wärmesystem (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein weiterer Betriebsmodus ein zweiter Heizbetrieb ist, in dem die Innenraumbeheizung durch Übertragung von Abwärme des HT-Kreises (50) an den Heiz-Wärmetauscher (28) erfolgt.
9. Wärmesystem (2) nach dem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass im zweiten Heizbetrieb bedarfsweise eine Kühlung der NT-Komponente (36) im Verdampfer-Kreis (38) erfolgt.

10. Wärmesystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass im HT-Kreis (50) stromab des Verbrennungsmotors (48) ein Zusatzkühler (52) angeordnet ist.
11. Wärmesystem (2) nach dem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass im HT-Kreis (50) zwischen dem Verbrennungsmotor (48) und dem Zusatzkühler (52) eine HT-Abzweigung (54) angeordnet ist, zur Kühlmittelrückführung zum Verbrennungsmotor (48).
12. Wärmesystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass stromab des Kühlers (22) und stromauf des Verdampfers (14) ein Heckentlüftungskühler (46) angeordnet ist.
13. Wärmesystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Verdampfer-Kreis (38) parallel zur NT-Komponente (36) ein Ladeluftkühler (40) angeordnet ist.
14. Wärmesystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein weiterer Betriebsmodus ein Ladebetrieb ist, bei dem eine Abfuhr von Wärme der NT-Komponente (36) über den Kühler (22) erfolgt.

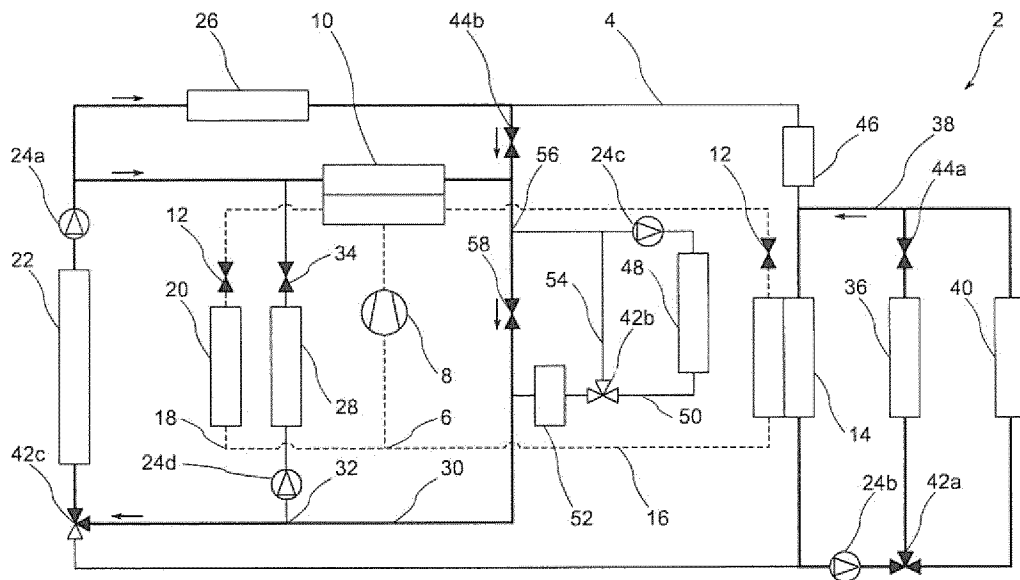


Fig. 1

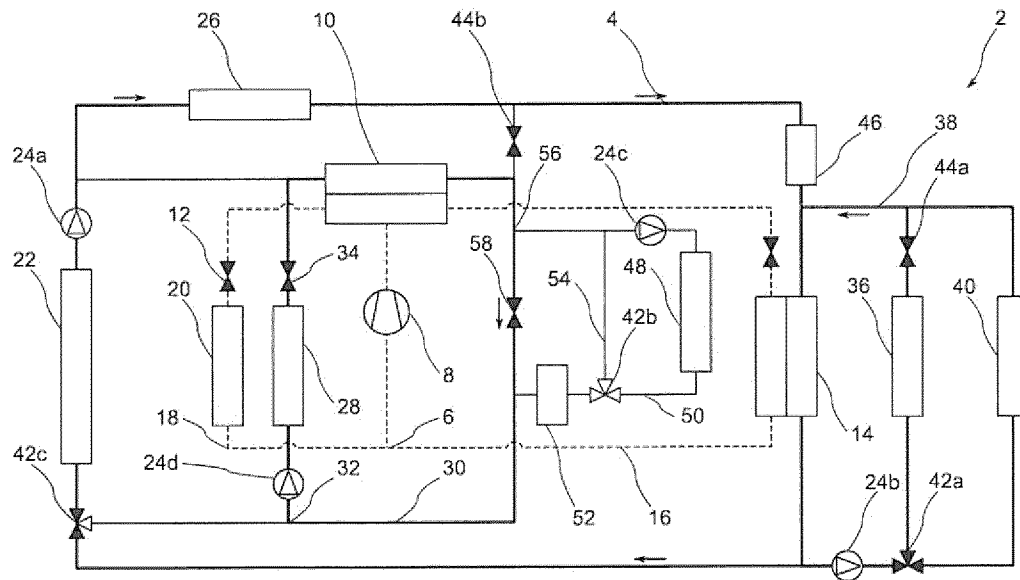


Fig. 2

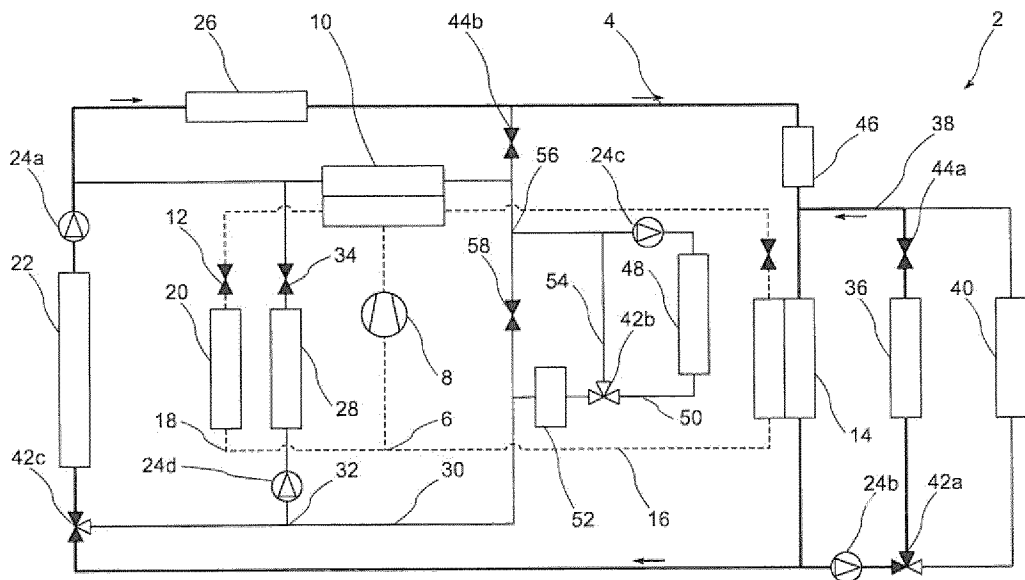


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/078815

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60H1/00 B60H1/14
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B60H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2013 006356 A1 (DAIMLER AG [DE]) 16 October 2014 (2014-10-16) paragraphs [0032] - [0053]; figures 1-4 -----	1-14
X	WO 2013/023631 A1 (IXETIC BAD HOMBURG GMBH [DE]; SCHAEFER TILO [DE]; SCHUESSLER STEFAN [D]) 21 February 2013 (2013-02-21) pages 11-18; figure 1 -----	1,2
X	DE 10 2012 108043 A1 (PORSCHE AG [DE]) 15 May 2014 (2014-05-15) the whole document -----	1,2,4, 7-9
X	DE 10 2012 010697 A1 (AUDI AG [DE]) 5 December 2013 (2013-12-05) paragraphs [0029] - [0041]; figures 1-5 ----- -/--	1,2,5, 7-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 29 February 2016	Date of mailing of the international search report 15/03/2016
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Gumbel, Andreas
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/078815

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/205088 A1 (MORISITA MASATOSI [JP] ET AL) 16 August 2012 (2012-08-16) paragraph [0094]; figure 1 -----	12
A	DE 10 2013 205318 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 2 October 2014 (2014-10-02) paragraph [0043]; figure 1 -----	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/078815

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013006356 A1	16-10-2014	DE 102013006356 A1 WO 2014166596 A1	16-10-2014 16-10-2014

WO 2013023631 A1	21-02-2013	DE 112012003390 A5 EP 2744675 A1 WO 2013023631 A1	24-04-2014 25-06-2014 21-02-2013

DE 102012108043 A1	15-05-2014	NONE	

DE 102012010697 A1	05-12-2013	NONE	

US 2012205088 A1	16-08-2012	EP 2524829 A1 US 2012205088 A1 WO 2011086683 A1	21-11-2012 16-08-2012 21-07-2011

DE 102013205318 A1	02-10-2014	DE 102013205318 A1 EP 2978948 A1 WO 2014154540 A1	02-10-2014 03-02-2016 02-10-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60H1/00 B60H1/14
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 006356 A1 (DAIMLER AG [DE]) 16. Oktober 2014 (2014-10-16) Absätze [0032] - [0053]; Abbildungen 1-4 -----	1-14
X	WO 2013/023631 A1 (IXETIC BAD HOMBURG GMBH [DE]; SCHAEFER TILO [DE]; SCHUESSLER STEFAN [D] 21. Februar 2013 (2013-02-21) Seiten 11-18; Abbildung 1 -----	1,2
X	DE 10 2012 108043 A1 (PORSCHE AG [DE]) 15. Mai 2014 (2014-05-15) das ganze Dokument -----	1,2,4, 7-9
X	DE 10 2012 010697 A1 (AUDI AG [DE]) 5. Dezember 2013 (2013-12-05) Absätze [0029] - [0041]; Abbildungen 1-5 ----- -/--	1,2,5, 7-9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Februar 2016

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/03/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gumbel, Andreas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2012/205088 A1 (MORISITA MASATOSI [JP] ET AL) 16. August 2012 (2012-08-16) Absatz [0094]; Abbildung 1 -----	12
A	DE 10 2013 205318 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 2. Oktober 2014 (2014-10-02) Absatz [0043]; Abbildung 1 -----	13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/078815

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013006356 A1	16-10-2014	DE 102013006356 A1 WO 2014166596 A1	16-10-2014 16-10-2014

WO 2013023631 A1	21-02-2013	DE 112012003390 A5 EP 2744675 A1 WO 2013023631 A1	24-04-2014 25-06-2014 21-02-2013

DE 102012108043 A1	15-05-2014	KEINE	

DE 102012010697 A1	05-12-2013	KEINE	

US 2012205088 A1	16-08-2012	EP 2524829 A1 US 2012205088 A1 WO 2011086683 A1	21-11-2012 16-08-2012 21-07-2011

DE 102013205318 A1	02-10-2014	DE 102013205318 A1 EP 2978948 A1 WO 2014154540 A1	02-10-2014 03-02-2016 02-10-2014
