

(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
15. Mai 2025 (15.05.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/098705 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60H 1/00 (2006.01) *B60H 1/32* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/078567

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Oktober 2024 (10.10.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 131 026.7
09. November 2023 (09.11.2023) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) **Erfinder:** **HOFMANNINGER, Stefan**; Auhäuseln 10,
4675 Weibern (AT). **HAHN, Sebastian**; Winden 73, 4311
Schwertberg (AT). **MOSER, Dominik**; Julius-Raab-Straße
15, 4040 Linz (AT). **SULEJMANI, Fisnik**; Lüftenegger-
straße 5, 4020 Linz (AT). **BAIRHUBER, Dominic**; Am
Steinfeld 25/7, 4432 Ernstshofen (AT). **BERNHAUSER,
Lukas**; Lenaustraße 4 / 4, ST 19, 4020 Linz (AT). **BOH-
LAND, Christoph**; Kötting 7/1, 4482 St. Valentin (AT).

(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, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) **Title:** METHOD FOR OPERATING A TEMPERATURE CONTROL DEVICE OF A MOTOR VEHICLE, IN PARTICULAR
A MOTOR CAR

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER TEMPERIEREINRICHTUNG EINES KRAFTFAHRZEUGS,
INSBESONDERE EINES KRAFTWAGENS

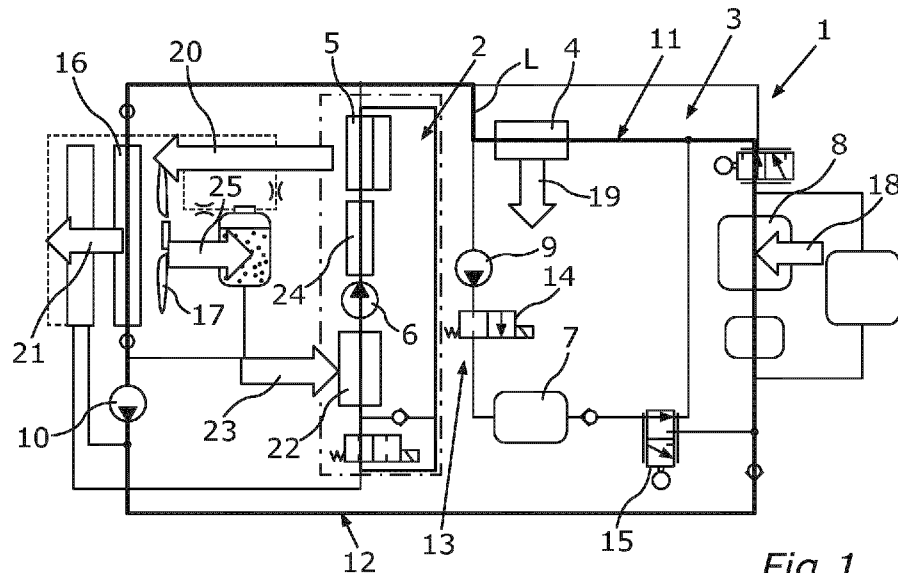


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for operating a temperature control device (1) of a motor vehicle, in which the temperature control device (1) has a refrigerant circuit through which a refrigerant can flow and in which a first heat exchanger (4), a second heat exchanger (22) and a refrigerant compressor for conveying and compressing the refrigerant are arranged, and has a temperature control circuit (3) through which a temperature control medium can flow and in which the first heat exchanger (4), the second heat exchanger (22), an electrical energy store (7) of the motor vehicle, a third heat exchanger (4), an ambient-air heat exchanger (16), around which ambient air can flow, as a fourth heat exchanger, and at least one electric machine (8) for driving the motor vehicle are arranged.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Temperiereinrichtung (1) eines Kraftfahrzeugs, bei welchem die Temperiereinrichtung (1) einen von einem Kältemittel durchströmbar Kältemittelkreislauf, in welchem ein erster Wärmetauscher (4), ein zweiter Wärmetauscher (22) und ein Kältemittelverdichter zum Fördern und Verdichten des Kältemittels angeordnet sind, und einen von einem Temperiermittel durchströmbar Temperierkreislauf (3) aufweist, in welchem der erste Wärmetauscher



WO 2025/098705 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)

(4), der zweite Wärmetauscher (22) ein elektrischer Energiespeicher (7) des Kraftfahrzeugs, ein dritter Wärmetauscher (4), von Umgebungsluft umströmbarer Umgebungsluftwärmetauscher (16) als vierter Wärmetauscher und wenigstens eine elektrische Maschine (8) zum Antreiben des Kraftfahrzeugs angeordnet sind.

Verfahren zum Betreiben einer Temperiereinrichtung eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Kraftwagens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Temperiereinrichtung eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Kraftwagens, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die AT 519800 B1 offenbart ein Verfahren zum Temperieren einer Batterie eines Fahrzeugs mittels einer Temperiereinrichtung zum Kühlen und/oder Aufwärmen der Batterie. Aus der DE 10 2011 109 422 A1 ist ein Verfahren zum Aufladen einer Batterie eines Fahrzeugs bekannt. Die US 10 952 726 B2 offenbart ein Verfahren zum Verwalten thermischer Energie einer Batterie in einem Fahrzeug. Des Weiteren ist der DE 10 2010 005 154 A1 ein gekühlter Energiespeicher als bekannt zu entnehmen. Aus der US 8 494 739 B2 ist ein Verfahren zum Betreiben eines Hybridfahrzeugs bekannt. Die CN 112585369 B offenbart eine Reibkupplung. Außerdem ist aus der EP 2 748 044 B1 ein Verfahren zum Bremsen eines Kraftfahrzeugs bekannt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betreiben einer Temperiereinrichtung eines Kraftfahrzeugs zu schaffen, sodass eine besonders vorteilhafte Temperierung eines Innenraums des Kraftfahrzeugs realisiert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Temperiereinrichtung eines einfach auch als Fahrzeug bezeichneten Kraftfahrzeugs, dessen auch als Fahrgastzelle oder Fahrgastraum bezeichneter Innenraum durch einen beispielsweise als selbsttragende Karosserie ausgebildeten Aufbau des Kraftfahrzeugs gebildet ist. Während einer Fahrt des Kraftfahrzeugs können sich im Innenraum des Kraftfahrzeugs Personen wie beispielsweise der Fahrer oder die Fahrerin des Kraftfahrzeugs aufhalten. Vorzugsweise ist das Kraftfahrzeug als ein Kraftwagen, insbesondere ein Personenkraftwagen ausgebildet.

Bei dem Verfahren weist die Temperiereinrichtung einen von einem Kältemittel durchströmbaren Kältemittelkreislauf auf, welcher beispielsweise bei dem Verfahren von dem Kältemittel durchströmt wird. In dem Kältemittelkreislauf sind ein erster Wärmetauscher und ein zusätzlich zu dem ersten Wärmetauscher vorgesehener, zweiter Wärmetauscher angeordnet, insbesondere derart, dass in Strömungsrichtung des bei dem Verfahren den Kältemittelkreislauf durchströmende Kältemittels der zweite Wärmetauscher stromab des Kältemittelverdichters und stromauf des ersten Wärmetauschers in dem Kältemittelkreislauf angeordnet ist. Der erste Wärmetauscher und der zweite Wärmetauscher sind somit Komponenten der Temperiereinrichtung.

Bei dem Verfahren weist die Temperiereinrichtung außerdem einen von einem insbesondere von dem Kältemittel unterschiedlichen, vorzugsweise flüssigen Temperiermittel durchströmbaren Temperierkreislauf auf, welcher vorzugsweise von dem Kältemittelkreislauf fluidisch getrennt ist. Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass bei dem Verfahren der Temperierkreislauf von dem Temperiermittel durchströmt wird. Vorzugsweise ist das Temperiermittel eine Flüssigkeit. Ganz vorzugsweise umfasst das Temperiermittel zumindest Wasser. In dem Temperierkreislauf sind der erste Wärmetauscher, der zweite Wärmetauscher, ein elektrischer Energiespeicher des Kraftfahrzeugs und ein zusätzlich zu dem ersten Wärmetauscher und zusätzlich zu dem zweiten Wärmetauscher vorgesehener dritter Wärmetauscher angeordnet. Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass der dritte Wärmetauscher nicht in dem Kältemittelkreislauf angeordnet ist, mithin außerhalb des Kältemittelkreislaufs angeordnet und demzufolge nicht von dem Kältemittel durchströmbare ist.

In dem elektrischen Energiespeicher ist elektrische Energie, insbesondere elektrochemisch, zu speichern oder gespeichert. Der elektrische Energiespeicher wird auch als Batterie bezeichnet und ist vorzugsweise eine Sekundärbatterie. Ganz vorzugsweise ist der elektrische Energiespeicher eine Hochvolt-Komponente, deren elektrische Spannung, insbesondere elektrische Betriebs- oder Nennspannung, vorzugsweise größer als 50 Volt, insbesondere größer als 60 Volt, ist und ganz vorzugsweise mehrere Hundert Volt beträgt. Außerdem ist in dem Temperierkreislauf ein von Umgebungsluft umströmbare Umgebungsluftwärmetauscher angeordnet, welcher ein vierter Wärmetauscher der Temperiereinrichtung und zusätzlich zu dem ersten Wärmetauscher, zusätzlich zu dem zweiten Wärmetauscher und zusätzlich zu dem dritten Wärmetauscher vorgesehen ist. Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass der vierte Wärmetauscher nicht in dem Kältemittelkreislauf angeordnet ist, mithin außerhalb des Kältemittelkreislaufs angeordnet und demzufolge nicht von dem Kältemittel durchströmbare ist.

ist. Die Umgebungsluft ist Luft, welche in einer Umgebung des Kraftfahrzeugs strömt und den Umgebungsluftwärmetauscher umströmt, insbesondere ohne dass die Umgebungsluft in den Innenraum eingeleitet wird. Des Weiteren ist in dem Temperierkreislauf wenigstens eine elektrische Maschine zum, insbesondere rein elektrischen, Antreiben des Kraftfahrzeugs angeordnet. Dies bedeutet, dass das Kraftfahrzeug mittels der elektrischen Maschine, insbesondere rein elektrisch, antreibbar ist. Beispielsweise ist vorgesehen, dass bei dem Verfahren das Kraftfahrzeug mittels der elektrischen Maschine, insbesondere rein elektrisch, angetrieben wird. Vorzugsweise ist die elektrische Maschine eine Hochvolt-Komponente, deren elektrische Spannung, insbesondere elektrische Betriebs- oder Nennspannung vorzugsweise größer als 50 Volt, insbesondere größer als 60 Volt, ist und ganz vorzugsweise mehrere Hundert Volt beträgt.

Um nun den Innenraum des Kraftfahrzeugs besonders vorteilhaft, insbesondere besonders energieeffizient, temperieren, insbesondere erwärmen, das heißt beheizen, zu können, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass dann, wenn eine auch als Außentemperatur oder Umgebungstemperatur bezeichnete Temperatur der Umgebung des Kraftfahrzeugs höher als ein insbesondere vorgebbare oder vorgegebener Schwellenwert ist, die Temperiereinrichtung in einem ersten Wärmepumpenbetrieb, welcher auch als erster Wärmepumpenbetriebsmodus bezeichnet wird, betrieben wird. Das Verfahren wird beispielsweise mittels einer elektronischen Recheneinrichtung, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, durchgeführt. Der Schwellenwert ist beispielsweise in einem insbesondere elektrischen oder elektronischen Datenspeicher der elektronischen Recheneinrichtung gespeichert. Beispielsweise wird, insbesondere mittels eines Umgebungstemperatursensors, die Umgebungstemperatur erfasst, wobei beispielsweise die mittels des Umgebungstemperatursensors erfasste Umgebungstemperatur mittels der elektronischen Recheneinrichtung mit dem Schwellenwert verglichen wird. Wenn die Umgebungstemperatur des Kraftfahrzeugs geringer als der Schwellenwert ist, wird die Temperiereinrichtung in einem zweiten Wärmepumpenbetrieb betrieben, welcher auch als zweiter Wärmepumpenbetriebsmodus bezeichnet wird. Wird beispielsweise durch den Vergleich der erfassten Umgebungstemperatur mit dem Schwellenwert und somit mittels der elektronischen Recheneinrichtung ermittelt, dass die erfasste Umgebungstemperatur höher, das heißt größer als der Schwellenwert ist, so wird mittels der elektronischen Recheneinrichtung die Temperiereinrichtung in dem ersten Wärmepumpenbetrieb betrieben. Wird beispielsweise durch den Vergleich der erfassten Umgebungstemperatur mit dem Schwellenwert und somit mittels der elektronischen Recheneinrichtung ermittelt, dass die erfasste Umgebungstemperatur geringer als der Schwellenwert ist, so wird

mittels der elektronischen Recheneinrichtung die Temperiereinrichtung in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb betrieben. Entspricht beispielsweise die Insbesondere mittels des Umgebungstemperatursensors erfasste Umgebungstemperatur dem Schwellenwert, was beispielsweise durch den Vergleich und somit mittels der elektronischen Recheneinrichtung ermittelt werden kann, so wird beispielsweise die Temperiereinrichtung entweder in dem ersten Wärmepumpenbetrieb oder in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb betrieben.

Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb strömt das Temperiermittel durch die elektrische Maschine, durch den ersten Wärmetauscher, durch den zweiten Wärmetauscher und durch den dritten Wärmetauscher hindurch. Beispielsweise ist in dem Temperierkreislauf wenigstens ein insbesondere zusätzlich zu dem Kältemittelverdichter vorgesehene Pumpe angeordnet, mittels welcher beispielsweise sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel gefördert und dadurch durch den Temperierkreislauf und somit durch die elektrische Maschine, den ersten Wärmetauscher, den zweiten Wärmetauscher und den dritten Wärmetauscher hindurchgefördert wird. Insbesondere

Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb geht Wärme von der elektrischen Maschine an oder auf das Temperiermittel über, wodurch die elektrische Maschine gekühlt und das Temperiermittel erwärmt wird. Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb wird das Kältemittel mittels des Kältemittelverdichters gefördert und verdichtet und hierdurch insbesondere durch den Kältemittelkreislauf hindurchgefördert, wodurch sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb das Kältemittel den ersten Wärmetauscher und den zweiten Wärmetauscher durchströmt.

Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb, welcher auch als erster Betriebsmodus bezeichnet wird, als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb, welcher auch als zweiter Betriebsmodus bezeichnet wird, wird der erste Wärmetauscher, welcher auch als Chiller bezeichnet wird, als ein Verdampfer betrieben, mittels welchem das Kältemittel verdampft wird. Hierdurch wird über den ersten Wärmetauscher Wärme von dem Temperiermittel auf das oder an das Kältemittel übertragen.

Sowohl in dem ersten Betriebsmodus (erster Wärmepumpenbetrieb) als auch in dem zweiten Betriebsmodus (zweiter Wärmepumpenbetrieb) wird der zweite Wärmetauscher für das Kältemittel als eine Kühleinrichtung betrieben wird, mittels welcher Wärme von dem Kältemittel an das Temperiermittel übergeht, wodurch das Kältemittel gekühlt und das Temperiermittel erwärmt wird.

Sowohl in dem ersten Betriebsmodus (erster Wärmepumpenbetrieb) als auch in dem zweiten Betriebsmodus (zweiter Wärmepumpenbetrieb) wird der dritte Wärmetauscher von Luft um- und/oder durchströmt. Sowohl in dem ersten Betriebsmodus als auch in dem zweiten Betriebsmodus wird über den dritten Wärmetauscher Wärme von dem Temperiermittel auf oder an die den dritten Wärmetauscher um- und/oder durchströmende Luft übertragen, welche in dem Innenraum des Kraftfahrzeugs eingeleitet und daher auch als Kabinenluft bezeichnet wird. Dadurch, dass über den dritten Wärmetauscher Wärme von dem Temperiermittel auf die den dritten Wärmetauscher um- und/oder durchströmende Luft übertragen wird, wird die den dritten Wärmetauscher um- und/oder durchströmende Luft erwärmt. Da die den dritten Wärmetauscher um- und/oder durchströmende Luft in den Innenraum eingeleitet wird, wird der Innenraum mittels der Kabinenluft erwärmt, das heißt beheizt. Somit wird sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb die auch als Abwärme bezeichnete Wärme, die von der elektrischen Maschine an oder auf das Temperiermittel übergeht, genutzt, um den Innenraum zu erwärmen und somit zu temperieren.

Beispielsweise sind sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der erste Wärmetauscher und die elektrische Maschine in einem ersten Teilkreislauf des auch als Gesamtkreislauf bezeichneten Temperierkreislaufs angeordnet, und beispielsweise sind sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der zweite Wärmetauscher und der dritte Wärmetauscher in einem auch als Heizkreislauf oder Heizkreis bezeichneten zweiten Teilkreislauf angeordnet, wobei sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb die Teilkreise, insbesondere vollständig, fluidisch voneinander getrennt sind. Dies bedeutet, dass vorzugsweise das den ersten Teilkreislauf durchströmende Temperiermittel nicht in den und nicht durch den zweiten Teilkreislauf strömt, und dass vorzugsweise das den zweiten Teilkreislauf durchströmende Temperiermittel nicht in den und nicht durch den ersten Teilkreislauf strömt. Der jeweilige Teilkreislauf wird auch als jeweiliger Teilkreis bezeichnet. Somit ist es beispielsweise vorgesehen, dass sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten

Wärmepumpenbetrieb Wärme von der elektrischen Maschine auf das den ersten Teilkreis durchströmende Temperiermittel übergeht, und dass mittels des ersten Wärmetauschers Wärme von dem den ersten Teilkreis durchströmenden Temperiermittel auf oder an das Kältemittel übertragen wird. Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb wird mittels des zweiten Wärmetauschers Wärme von dem Kältemittel an oder auf das den zweiten Teilkreis, mithin den Heizkreis durchströmende Temperiermittel übertragen, und sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb wird mittels des dritten Wärmetauschers Wärme von dem den Heizkreis (zweiter Teilkreis) durchströmenden Temperiermittel an oder auf die Kabinenluft übertragen.

Der erste Wärmepumpenbetrieb und der zweite Wärmepumpenbetrieb unterscheiden sich zumindest dadurch voneinander, dass in dem ersten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel den Umgebungswärmetauscher durchströmt und dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel den Umgebungswärmetauscher umgeht, mithin nicht durch den Umgebungsluftwärmetauscher hindurchströmt. Insbesondere ist in dem ersten Wärmepumpenbetrieb der Umgebungsluftwärmetauscher in dem ersten Teilkreis angeordnet. Beispielsweise ist es vorgesehen, dass in dem ersten Wärmepumpenbetrieb der Umgebungsluftwärmetauscher stromab des ersten Wärmetauschers und stromauf der elektrischen Maschine in dem ersten Teilkreis angeordnet ist.

Beispielsweise wird in dem ersten Wärmepumpenbetrieb das, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmende, Temperiermittel dadurch, dass es den Umgebungsluftwärmetauscher durchströmt, mittels des Umgebungsluftwärmetauschers gekühlt, dadurch, dass Wärme von dem den Umgebungsluftwärmetauscher und insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden Temperiermittel an oder auf die den Umgebungsluftwärmetauscher umströmende Umgebungsluft übergeht. Insbesondere ist es vorgesehen, dass in dem ersten Wärmepumpenbetrieb das gesamte, die elektrische Maschine und den ersten Wärmetauscher durchströmende und insbesondere den ersten Teilkreis durchströmende Temperiermittel auch den Umgebungsluftwärmetauscher durchströmt. Beispielsweise ist es vorgesehen, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb das gesamte die elektrische Maschine und den ersten Wärmetauscher und insbesondere den ersten Teilkreis durchströmende Temperiermittel den Umgebungsluftwärmetauscher umgeht, mithin nicht durch den Umgebungsluftwärmetauscher hindurchströmt, wobei es ganz vorzugsweise vorgesehen ist, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb ein Strömen des Temperiermittels durch

den Umgebungsluftwärmetauscher, insbesondere vollständig, unterbleibt. Somit kann in dem Zweiten Wärmepumpenbetrieb ein unerwünschter Wärmeaustausch zwischen dem, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden, Temperiermittel und der Umgebungsluft über den Umgebungsluftwärmetauscher vermieden werden, sodass (auch) in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der Innenraum mittels der von der elektrischen Maschine stammenden Wärme effizient erwärmt und dadurch temperiert werden kann. Außerdem kann beispielsweise eine übermäßige Entwärmung, das heißt eine übermäßig starke, mittels des Temperiermittels bewirkte Abkühlung des Energiespeichers in den zweiten Wärmepumpenbetrieb vermieden werden.

Der Erfindung liegt insbesondere die Erkenntnis zugrunde, dass dann, wenn die Umgebungstemperatur sehr gering ist, der erste Wärmepumpenbetrieb zu einer übermäßig starken Entwärmung des elektrischen Energiespeichers führen könnte. Dies kann nun vermieden werden, da dann, wenn die Umgebungstemperatur sehr gering, insbesondere geringer als der Schwellenwert ist, der zweite Wärmepumpenbetrieb durchgeführt wird.

Übermäßig geringe Temperaturen, das heißt eine übermäßige Entwärmung des Energiespeichers könnte zu einer unzureichenden, das heißt unterwünschten geringen Leistungsfähigkeit des Energiespeichers hinsichtlich eines Bereitstellens der in dem Energiespeicher gespeicherten elektrischen Energie und/oder hinsichtlich eines Einspeicherns von elektrischer Energie in den Energiespeicher führen, was nun durch das erfindungsgemäße Verfahren vermieden werden kann.

Um den Innenraum besonders effizient und bedarfsgerecht temperieren, insbesondere erwärmen, zu können, ist es bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb mittels des Kältemittelverdichters ein geringerer, den ersten Wärmetauscher durchströmender Massenstrom des Kältemittels als in dem ersten Wärmepumpenbetrieb gefördert wird, wodurch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb ein geringerer Wärmestrom über den ersten Wärmetauscher von dem Temperiermittel auf das Kältemittel übertragen wird als in dem ersten Wärmepumpenbetrieb. Dies bedeutet, dass eine Wärmemenge, die pro Zeiteinheit über den ersten Wärmetauscher aus dem, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden, Temperiermittel und somit aus dem Temperierkreislauf, insbesondere dem ersten Teilkreis, entnommen und auf das Kältemittel übertragen und somit in den Kältemittelkreislauf eingebracht wird, in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb geringer als in dem ersten Wärmepumpenbetrieb ist, wodurch eine übermäßige Entwärmung, mithin

eine übermäßig starke Abkühlung des elektrischen Energiespeichers vermieden werden kann. Durch Variieren, das heißt Einstellen eines Betriebs des Kältemittelverdichters kann beispielsweise der mittels des Kältemittelverdichters geförderte und somit bewirkte Massenstrom des Kältemittels variiert, das heißt eingestellt werden, wodurch der Wärmestrom, der über den ersten Wärmetauscher von dem, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden, Temperiermittel an oder auf das Kältemittel übertragen wird, variiert, das heißt eingestellt werden kann. Somit weist beispielsweise in dem ersten Wärmepumpenbetrieb der in dem ersten Wärmepumpenbetrieb mittels des Kältemittelverdichters geförderte, das heißt bewirkte Massenstrom des Kältemittels einen ersten Wert auf, und beispielsweise weist in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb mittels des Kältemittelverdichters geförderte, das heißt bewirkte Massenstrom des Kältemittels einen zweiten Wert auf, wobei der zweite Wert geringer als der erste Wert ist. Vorzugsweise sind der erste Wert und der zweite Wert größer als Null. Somit weist der Wärmestrom, der in dem ersten Wärmepumpenbetrieb über den ersten Wärmetauscher (Chiller) von dem, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden, Temperiermittel an oder auf das Kältemittel übertragen wird, einen dritten Wert auf, und in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb weist der Wärmestrom, der in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb über den ersten Wärmetauscher (Chiller) von dem, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden, Temperiermittel an oder auf das Kältemittel übertragen wird, einen vierten Wert auf, wobei der vierte Wert geringer als der dritte Wert ist, dadurch, dass der zweite Wert geringer als der erste Wert ist. Somit kann durch Variieren des Betriebs des Kältemittelverdichters der mittels des Kältemittelverdichters in dessen Betrieb geförderte Massenstrom des Kältemittels variiert werden, wodurch der Wärmestrom variiert werden kann. Somit kann der Wärmestrom bedarfsgerecht eingestellt werden. Mit anderen Worten kann durch Variieren des Betriebs des Kältemittelverdichters die Wärmemenge, die über den ersten Wärmetauscher aus dem, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden, Temperiermittel entnommen und in das Kältemittel eingebracht wird, variiert werden, insbesondere in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb. Vorzugsweise sind der dritte Wert und der vierte Wert größer als Null.

Um insbesondere in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb den Innenraum effizient erwärmen und somit temperieren und andererseits eine übermäßig starke Entwärmung des Energiespeichers vermeiden zu können, ist es bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass zumindest in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der Kältemittelverdichter in Abhängigkeit von einer Temperatur des elektrischen

Energiespeichers und/oder in Abhängigkeit von einer Temperatur des Temperiermittels betrieben wird, insbesondere mittels der elektronischen Recheneinrichtung.

Vorzugsweise ist der Kältemittelverdichter ein elektrischer Kältemittelverdichter, mithin ein elektrisch betreibbarer Kältemittelverdichter. Der Kältemittelverdichter weist beispielsweise ein Gehäuse und ein Förderelement und einen insbesondere als Elektromotor ausgebildeten Motor auf, mittels welchem das Förderelement antreibbar und dadurch relativ zu dem Gehäuse bewegbar, insbesondere um eine Drehachse drehbar, ist. Durch relativ zu dem Gehäuse erfolgendes Bewegen des Förderelements wird mittels des Förderelements das Kältemittel gefördert und verdichtet.

Ist das Förderelement um eine Drehachse relativ zu dem Gehäuse drehbar, das heißt wird das Förderelement um die Drehachse relativ zu dem Gehäuse gedreht, um hierdurch das Kältemittel zu fördern und zu verdichten, so dreht sich das Förderelement, während es das Kältemittel fördert und verdichtet, mit einer Drehzahl um die Drehachse relativ zu dem Gehäuse. Unter dem zuvor beschriebenen Variieren oder Einstellen des Betriebs des Kältemittelverdichters ist diesbezüglich insbesondere ein Variieren oder Einstellen der Drehzahl zu verstehen. Somit wird beispielsweise in dem ersten Wärmepumpenbetrieb ein fünfter Wert der Drehzahl und in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb ein gegenüber dem fünften Wert geringerer sechster Wert der Drehzahl eingestellt, das heißt mittels des Motors bewirkt, sodass der Massenstrom des Kältemittels in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb geringer als in dem ersten Wärmepumpenbetrieb ist. Hierdurch kann der Wärmestrom, der über dem ersten Wärmetauscher von dem, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden, Temperiermittel an oder auf das Kältemittel übergeht, bedarfsgerecht eingestellt werden. Vorzugsweise sind der fünfte Wert und der sechste Wert größer als Null.

Um den Innenraum besonders effizient und bedarfsgerecht temperieren und dabei eine übermäßige Entwärmung des Energiespeichers vermeiden zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass zumindest in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der Kältemittelverdichter in Abhängigkeit von der Temperatur des elektrischen Energiespeichers und/oder in Abhängigkeit von der Temperatur des Temperiermittels geregelt betrieben wird. Insbesondere wird der Kältemittelverdichter hinsichtlich der genannten Drehzahl des Förderelements geregelt betrieben, mithin geregelt, sodass ganz insbesondere die Drehzahl geregelt wird.

Um den Innenraum besonders vorteilhaft erwärmen und somit temperieren und andererseits eine übermäßige Entwärmung des elektrischen Energiespeichers vermeiden zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass in dem Temperierkreislauf, insbesondere in dem zweiten Teilkreis, ein elektrischer Zuheizer angeordnet ist, mittels welchem unter Nutzung von elektrischer Energie, mit welcher der Zuheizer versorgbar ist oder versorgt wird, das Temperiermittel erwärmbar ist. Vorzugsweise ist der Zuheizer sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb in dem zweiten Teilkreis, mithin in dem Heizkreis angeordnet. Dabei ist es vorgesehen, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb mittels des elektrischen Zuheizers das, insbesondere den Heizkreis durchströmende, Temperiermittel erwärmt wird. Da in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der Wärmestrom, der über den ersten Wärmetauscher von dem, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden, Temperiermittel an oder auf das Kältemittel übergeht, geringer als in dem ersten Wärmepumpenbetrieb ist, wird eine daraus resultierende Differenz zwischen dem Wärmestrom in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb und dem Wärmestrom in dem ersten Wärmepumpenbetrieb mittels des elektrischen Zuheizers substituiert, dadurch, dass der elektrische Zuheizer betrieben wird und dadurch unter Nutzung von elektrischer Energie, mit welcher der elektrische Zuheizer versorgt wird, das, insbesondere den zweiten Teilkreis (Heizkreis) durchströmende, Temperiermittel erwärmt. Dadurch kann der Innenraum vorteilhaft beheizt und somit temperiert werden. Ferner ist es möglich, eine übermäßig geringe Temperatur des elektrischen Energiespeichers ebenso zu vermeiden wie eine übermäßig hohe Temperatur des Energiespeichers, sodass beispielsweise die Temperatur des Energiespeichers in einem insbesondere vorgebbaren oder vorgegebenen Temperaturbereich gehalten werden kann. Ferner ist es beispielsweise möglich, die Temperatur des Energiespeichers an eine Temperatur der elektrischen Maschine zumindest im Wesentlichen anzugleichen und umgekehrt. Darüber hinaus ist es beispielsweise möglich, in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb Wärme oder Abwärme der elektrischen Maschine sowie etwaig zur Verfügung stehende Wärme oder Abwärme des Energiespeichers zu nutzen, um das, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmende, Temperiermittel und über den ersten Wärmetauscher das Kältemittel und in der Folge über den zweiten Wärmetauscher das, insbesondere den Heizkreis durchströmende, Temperiermittel und über den dritten Wärmetauscher die Kabinenluft und somit den Innenraum zu erwärmen, sodass eine effektive und effiziente Temperierung des Innenraums darstellbar ist.

Um den Innenraum besonders effizient und bedarfsgerecht temperieren und dabei erwärmen zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass in

dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der elektrische Zuheizer in Abhängigkeit von einer in dem Temperierkreislauf, insbesondere in dem Heizkreislauf (zweiter Teilkreis), herrschenden Temperatur betrieben wird. Bei der in dem Heizkreislauf herrschenden Temperatur kann es sich beispielsweise um eine Temperatur des Temperiermittels selbst und/oder um eine Temperatur einer im Heizkreislauf angeordneten Komponente wie beispielsweise um eine Temperatur des ersten Wärmetauschers und/oder des zweiten Wärmetauschers handeln.

Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der elektrische Zuheizer in Abhängigkeit von der in dem Temperierkreislauf, insbesondere in dem Heizkreislauf, herrschenden Temperatur geregelt betrieben, das heißt geregelt wird, wodurch der Innenraum besonders bedarfsgerecht sowie effizient beheizt und somit temperiert werden kann.

Um eine besonders effektive und energieeffiziente Temperierung insbesondere des Innenraums realisieren zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass dann, wenn die Temperatur der Umgebung des Kraftfahrzeugs höher als der Schwellenwert und eine Temperatur des elektrischen Energiespeichers geringer als ein Grenzwert ist, die Temperiereinrichtung in dem ersten Wärmepumpenbetrieb betrieben wird. Der Grenzwert ist beispielsweise vorgegeben oder vorgebar. Beispielsweise ist der Grenzwert in dem Datenspeicher gespeichert. Wenn die Temperatur der Umgebung des Kraftfahrzeugs höher als der Schwellenwert ist, und wenn die Temperatur des elektrischen Energiespeichers höher als der Grenzwert ist, wird die Temperiereinrichtung in einem dritten Wärmepumpenbetrieb betrieben. Entspricht beispielsweise die Temperatur des elektrischen Energiespeichers dem Grenzwert, so wird die Temperiereinrichtung beispielsweise entweder in dem ersten Wärmepumpenbetrieb oder in dem dritten Wärmepumpenbetrieb betrieben. Der dritte Wärmepumpenbetrieb wird auch als dritter Betriebsmodus bezeichnet.

In dem dritten Wärmepumpenbetrieb strömt das Temperiermittel durch die elektrische Maschine, den ersten Wärmetauscher, den zweiten Wärmetauscher, den dritten Wärmetauscher und den elektrischen Energiespeicher hindurch, wobei es insbesondere vorgesehen ist, dass in dem dritten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel mittels der Pumpe gefördert und dadurch derart durch den Temperierkreislauf hindurchgeführt wird, dass das Temperiermittel der elektrischen Maschine, den ersten Wärmetauscher, den zweiten Wärmetauscher, den dritten Wärmetauscher und den elektrischen Energiespeicher durchströmt. Die Temperiereinrichtung kann eine Ventileinrichtung

umfassen, welche zwischen unterschiedlichen Schaltzuständen umschaltbar ist, um dadurch das Temperiermittel, insbesondere dessen Strömen, zu beeinflussen.

In dem dritten Wärmepumpenbetrieb geht Wärme von der elektrischen Maschine und von dem elektrischen Energiespeicher an oder auf das Temperiermittel über, wodurch das Temperiermittel erwärmt wird. In dem dritten Wärmepumpenbetrieb wird das Kältemittel mittels des Kältemittelverdichters gefördert und verdichtet, wodurch das Kältemittel sowohl den ersten Wärmetauscher als auch den zweiten Wärmetauscher durchströmt. In dem dritten Wärmepumpenbetrieb wird der erste Wärmetauscher als ein Verdampfer betrieben, mittels welchem das Kältemittel verdampft wird, wodurch über den ersten Wärmetauscher Wärme von dem Temperiermittel an oder auf das Kältemittel übertragen wird. In dem dritten Wärmepumpenbetrieb wird der zweite Wärmetauscher für das Kältemittel als eine Kühleinrichtung betrieben, mittels welcher Wärme von dem Kältemittel an das Temperiermittel übertragen wird. In dem dritten Wärmepumpenbetrieb wird der dritte Wärmetauscher von Luft um- und/oder durchströmt. In dem dritten Wärmepumpenbetrieb wird über den dritten Wärmetauscher Wärme von dem Temperiermittel auf die den dritten Wärmetauscher um- und/oder durchströmende Luft übertragen, welche in den Innenraum des Kraftfahrzeugs eingeleitet wird, wodurch der Innenraum beheizt und somit temperiert wird. Außerdem strömt in dem dritten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel durch den Umgebungsluftwärmetauscher hindurch. Beispielsweise wird in dem dritten Wärmepumpenbetrieb das den Umgebungsluftwärmetauscher durchströmende Temperiermittel mittels des Umgebungsluftwärmetauschers gekühlt, dadurch, dass Wärme von dem den Umgebungsluftwärmetauscher durchströmenden Temperiermittel über den Umgebungsluftwärmetauscher an die den Umgebungsluftwärmetauscher umströmende Umgebungsluft übergeht.

Beispielsweise sind in dem dritten Wärmepumpenbetrieb die elektrische Maschine und der Umgebungsluftwärmetauscher in einem dritten Teilkreis angeordnet. Beispielsweise sind in dem dritten Wärmepumpenbetrieb der zweite Wärmetauscher und der dritte Wärmetauscher in dem zweiten Teilkreis angeordnet. Beispielsweise sind in dem dritten Wärmepumpenbetrieb der erste Wärmetauscher und der Energiespeicher in dem ersten Teilkreis angeordnet, welcher auch als Batteriekreis oder Batteriekreislauf bezeichnet wird. Vorzugsweise sind in dem dritten Wärmepumpenbetrieb die Teilkreise paarweise fluidisch voneinander getrennt.

Beispielsweise ist es vorgesehen, dass in dem ersten Wärmepumpenbetrieb der erste Wärmetauscher und die elektrische Maschine und auch der Umgebungsluftkühler in dem ersten Teilkreis angeordnet sind, wobei vorzugsweise in dem ersten Wärmepumpenbetrieb der Energiespeicher außerhalb des ersten Teilkreises und auch außerhalb des zweiten Teilkreises angeordnet ist. Insbesondere unterbleibt beispielsweise in dem ersten Wärmepumpenbetrieb ein Strömen des Temperiermittels durch den Energiespeicher. Beispielsweise ist es vorgesehen, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der erste Wärmetauscher und die elektrische Maschine und auch der Energiespeicher in dem ersten Teilkreis angeordnet sind, sodass beispielsweise in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel, insbesondere das den ersten Teilkreis durchströmende Temperiermittel, die elektrische Maschine, den ersten Wärmetauscher und den Energiespeicher durchströmt. Dabei ist beispielsweise in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der Umgebungsluftkühler außerhalb des ersten Teilkreises und auch außerhalb des zweiten Teilkreises angeordnet.

Um in dem dritten Wärmepumpenbetrieb denn Innenraum bedarfsgerecht sowie effektiv beheizen und somit temperieren zu können, ist es bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass in dem dritten Wärmepumpenbetrieb das, insbesondere den zweiten Teilkreis durchströmende, Temperiermittel mittels des elektrischen Zuheizers erwärmt wird.

Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel durch den elektrischen Energiespeicher hindurchströmt. Hierdurch kann der elektrische Energiespeicher beziehungsweise dessen Temperatur vorteilhaft in dem Temperaturbereich gehalten werden, da beispielsweise während zumindest eines ersten Teils des zweiten Wärmepumpenbetriebs Wärme von dem elektrischen Energiespeicher an oder auf das, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmende, Temperiermittel übergehen kann. Hierdurch wird eine übermäßig hohe Temperatur des Energiespeichers vermieden. Beispielsweise kann während zumindest eines zweiten Teils des zweiten Wärmepumpenbetriebs Wärme von dem, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden, Temperiermittel an oder auf den Energiespeicher übergehen, wodurch eine übermäßige Entwärmung, das heißt eine übermäßig geringe Temperatur des Energiespeichers vermieden werden kann. Beispielsweise kann durch das zuvor beschriebene Variieren des Betriebs des Kältemittelverdichters wahlweise eingestellt werden, ob Wärme von dem Energiespeicher an das, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmende, Temperiermittel oder Wärme von dem, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden, Temperiermittel an den Energiespeicher übergeht.

Dies kann dadurch erfolgen, dass durch Variieren des Betriebs des Kältemittelverdichters der mittels des Kältemittelverdichters geförderte und den ersten Wärmetauscher durchströmende Massenstrom des Kältemittels eingestellt werden kann, wodurch der Wärmestrom, der über den ersten Wärmetauscher von dem, insbesondere den ersten Teilkreis durchströmenden, Temperiermittel an das Kältemittel übergeht, eingestellt werden kann. Hierdurch kann eine Temperatur des Temperiermittels in dem Temperierkreislauf, insbesondere in dem ersten Teilkreis, eingestellt werden, wobei durch Einstellen der Temperatur des Temperiermittels in dem Temperierkreislauf, insbesondere in dem ersten Teilkreis, eingestellt werden kann, ob wahlweise Wärme von dem Temperiermittel an den Energiespeicher oder Wärme von dem Energiespeicher an das Temperiermittel übergeht. Ist beispielsweise die Temperatur des Temperiermittels in dem Temperierkreislauf, insbesondere in dem ersten Teilkreis, größer als die Temperatur des Wärmespeichers, so geht Wärme von dem Temperiermittel an den Wärmespeicher über. Ist beispielsweise die Temperatur des Temperiermittels in dem Temperierkreislauf, insbesondere in dem ersten Teilkreis, geringer als die Temperatur des Energiespeichers, so geht Wärme von dem Energiespeicher an das Temperiermittel über. Somit kann die Temperatur des Energiespeichers gezielt eingestellt werden. Insbesondere kann so der Energiespeicher beziehungsweise die Temperatur gezielt in dem Temperaturbereich gehalten werden.

Um den Innenraum effektiv und effizient beheizen und somit temperieren zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass in dem ersten Wärmepumpenbetrieb ein Strömen des Temperiermittels durch den elektrischen Energiespeicher unterbleibt. Bezogen auf den Energiespeicher und die elektrische Maschine geht somit in dem ersten Wärmepumpenbetrieb ausschließlich von der elektrischen Maschine Wärme an das Temperiermittel über, sodass beispielsweise bezogen auf den elektrischen Energiespeicher und die elektrische Maschine ausschließlich die elektrische Maschine als Wärmequelle in dem ersten Wärmepumpenbetrieb genutzt wird, um das Kältemittel und in der Folge die Kabinenluft zu erwärmen. Hierdurch kann eine übermäßige Entwärmung, das heißt eine übermäßig geringe Temperatur des Energiespeichers vorteilhaft vermieden werden.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels mit den zugehörigen Zeichnungen. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Temperiereinrichtung eines Kraftfahrzeugs, wobei die Temperiereinrichtung in einem ersten Wärmepumpenbetrieb betrieben wird;
- Fig. 2 eine weitere schematische Darstellung der Temperiereinrichtung, wobei die Temperiereinrichtung in einem zweiten Wärmepumpenbetrieb betrieben wird;
- Fig. 3 eine weitere schematische Darstellung der Temperiereinrichtung wobei die Temperiereinrichtung in einem dritten Wärmepumpenbetrieb betrieben wird; und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Regelkreises zum geregelten Betreiben eines elektrischen Kältemittelverdichters und eines elektrischen Zuheizers der Temperiereinrichtung.

In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 bis 3 zeigen jeweils in einer schematischen Darstellung eine Temperiereinrichtung 1 eines einfach auch als Fahrzeug bezeichneten Kraftfahrzeugs, dessen auch als Fahrgastzelle oder Fahrgastraum bezeichneter Innenraum durch einen beispielsweise als selbsttragende Karosserie ausgebildeten Aufbau des Kraftfahrzeugs gebildet, das heißt begrenzt ist. Anhand von Fig. 1 bis 4 wird im Folgenden ein Verfahren zum Betreiben der Temperiereinrichtung 1 veranschaulicht. Dabei veranschaulicht Fig. 1 einen ersten Wärmepumpenbetrieb, in welchem die Temperiereinrichtung 1 betreibbar ist und bei dem Verfahren betrieben wird. Fig. 2 veranschaulicht einen zweiten Wärmepumpenbetrieb, in welchem die Temperiereinrichtung 1 betreibbar ist und bei dem Verfahren betrieben wird. Fig. 3 veranschaulicht einen dritten Wärmepumpenbetrieb, in welchem die Temperiereinrichtung 1 betreibbar ist und bei dem Verfahren betrieben wird.

Die Temperiereinrichtung 1 weist einen von einem Kältemittel durchströmbaren, in den Figuren nicht gezeigte Kältemittelkreislauf auf. Des Weiteren weist die Temperiereinrichtung 1 einen Temperierkreislauf 3 auf, welcher von einem von dem Kältemittel unterschiedlichen und vorzugsweise flüssigen Temperiermittel durchströmbare ist. Vorzugsweise umfasst das Temperiermittel wenigstens Wasser. Die

Temperiereinrichtung 1 weist einen ersten Wärmetauscher 4 auf, welcher auch als Chiller bezeichnet wird und sowohl in dem Kältemittelkreislauf als auch in dem Temperierkreislauf 3 angeordnet ist. Somit über den Wärmetauscher 4 Wärme zwischen dem Kältemittel und dem Temperiermittel austauschbar. Die Temperiereinrichtung 1 weist außerdem einen zusätzlich zu dem Wärmetauscher 4 vorgesehenen, zweiten Wärmetauscher 22 auf, welcher sowohl in dem Kältemittelkreislauf als auch in dem Temperierkreislauf 3 angeordnet ist. Somit ist der Wärmetauscher 22 von dem Kältemittel und auch von dem Temperiermittel durchströmbar, sodass über den Wärmetauscher 22 Wärme zwischen dem Kältemittel und dem Temperiermittel austauschbar ist.

Die Temperiereinrichtung 1 weist außerdem einen zusätzlich zu dem Wärmetauscher 4 und zusätzlich zu dem Wärmetauscher 22 vorgesehenen, dritten Wärmetauscher 5 auf, welcher auch als Heizwärmetauscher bezeichnet wird und in dem Temperierkreislauf 3 und außerhalb des Kältemittelkreislaufs angeordnet ist. Dies bedeutet, dass der Wärmetauscher 5 nicht in dem Kältemittelkreislauf angeordnet ist. Der dritte Wärmetauscher 5 ist von Luft um- und/oder durchströmbar, welche in den Innenraum des Kraftfahrzeugs einleitbar ist oder eingeleitet wird und somit auch als Kabinenluft bezeichnet wird. Die Temperiereinrichtung 1 weist auch einen in den Figuren nicht dargestellten Kältemittelverdichter auf, welcher vorliegend als elektrischer Kältemittelverdichter ausgebildet ist. Der Kältemittelverdichter, der erste Wärmetauscher 4 und der zweite Wärmetauscher 22 sind in dem Kältemittelkreislauf angeordnet und somit von dem Kältemittel durchströmbar. Außerdem sind der erste Wärmetauscher 4 und der zweite Wärmetauscher 22 in dem Temperierkreislauf 3 angeordnet und somit von dem Temperiermittel durchströmbar. Bei dem Verfahren wird mittels des Kältemittelverdichters das Kältemittel gefördert und verdichtet und hierdurch durch den Kältemittelkreislauf hindurchgefördert. Vorzugsweise sind der Kältemittelkreislauf und der Temperierkreislauf 3 fluidisch voneinander getrennt, insbesondere vollständig fluidisch voneinander getrennt.

Die Temperiereinrichtung 1 weist einen elektrischen Energiespeicher 7 des Kraftfahrzeugs auf. Der elektrische Energiespeicher 7 ist eine Hochvolt-Komponente und wird daher auch als Hochvoltspeicher (HVS) bezeichnet. In dem Hochvoltspeicher ist elektrische Energie, insbesondere elektrochemisch, zu speichern oder gespeichert. Der Hochvoltspeicher ist in dem Temperierkreislauf 3 angeordnet und somit von dem Temperiermittel durchströmbar. Die Temperiereinrichtung 1 weist außerdem wenigstens eine elektrische Maschine 8 des Kraftfahrzeugs auf, welches mittels der elektrischen Maschine 8, insbesondere rein elektrisch, antreibbar ist. Vorzugsweise ist auch die

elektrische Maschine 8 als eine Hochvolt-Komponente ausgebildet. Die elektrische Maschine 8 ist in dem Temperierkreislauf 3 angeordnet und somit von dem Temperiermittel durchströmbar. In dem Temperierkreislauf 3 sind erste Pumpe 6 und eine zusätzlich zu der Pumpe 6 vorgesehene, zweite Pumpe 9 angeordnet, welche vorzugsweise als eine elektrische Pumpe ausgebildet ist. Vorzugsweise ist die Pumpe 6 als eine elektrische Pumpe ausgebildet. Mittels der jeweiligen Pumpe 6, 9 kann das Temperiermittel gefördert und dadurch durch den Temperierkreislauf 3 hindurchgefördert werden. In dem Temperierkreislauf 3 ist außerdem eine zusätzlich zu den Pumpe 6 und 9 vorgesehene, dritte Pumpe 10 angeordnet, welche vorzugsweise eine elektrische Pumpe ist. Mittels der Pumpe 10 kann das Temperiermittel gefördert und dadurch durch den Temperierkreislauf 3 hindurchgefördert werden.

Die Temperiereinrichtung 1 weist außerdem eine Ventileinrichtung 13 auf, welche beispielsweise wenigstens zwei Ventilelemente 14 und 15 aufweist. Mittels der Ventileinrichtung 13 und somit mittels der Ventilelemente 14 und 15 kann eine Strömung des Temperiermittels durch den Temperierkreislauf 3 beeinflussen und somit eingestellt werden.

Die Temperiereinrichtung 1 weist außerdem einen Umgebungsluftwärmetauscher 16 auf, welcher zusätzlich zu den Wärmetauschern 4, 5 und 22 vorgesehen und somit ein vierter Wärmetauscher der Temperiereinrichtung 1 ist. Der Umgebungsluftwärmetauscher 16 ist in dem Temperierkreislauf 3 angeordnet und somit von dem Temperiermittel durchströmbar. Der Umgebungsluftwärmetauscher 16 ist von Umgebungsluft umströmbar, die in einer Umgebung des Kraftfahrzeugs strömt und beispielsweise bei einer Fahrt, insbesondere bei einer Vorwärtsfahrt, des Kraftfahrzeugs den Umgebungsluftwärmetauscher 16 umströmt. Dem Umgebungsluftwärmetauscher 16 kann ein insbesondere elektrisch betreibbarer Lüfter 17 zugeordnet sein, mittels welchem die Umgebungsluft gefördert werden kann, wodurch der Umgebungsluftwärmetauscher 16 mit der Umgebungsluft versorgbar ist.

Bei dem Verfahren wird die Temperiereinrichtung 1 in den in Fig. 1 gezeigten ersten Wärmepumpenbetrieb betrieben, wenn eine auch als Außentemperatur oder Umgebungstemperatur bezeichnete Temperatur der Umgebung des Kraftfahrzeugs höher als ein beispielsweise vorgegebener oder vorgegebener Schwellenwert ist. Bei dem Verfahren wird die Temperiereinrichtung 1 in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb betrieben, wenn die Umgebungstemperatur geringer als der Schwellenwert ist.

In dem ersten Wärmepumpenbetrieb sind der erste Wärmetauscher 4 und die elektrische Maschine 8 in einem ersten Teilkreis 11 des Temperierkreislaufts 3 angeordnet, dessen erster Teilkreis in dem ersten Wärmepumpenbetrieb von dem Temperiermittel durchströmt wird. In dem ersten Wärmepumpenbetrieb sind der zweite Wärmetauscher 22 und der dritte Wärmetauscher 5 in einem zweiten Teilkreis 2 des Temperierkreislaufts 3 angeordnet, dessen zweiter Teilkreis 2 auch als Heizkreis bezeichnet und in dem ersten Wärmepumpenbetrieb von dem Temperiermittel durchströmt wird. Erkennbar ist, dass in dem ersten Wärmepumpenbetrieb die Pumpe 10 in dem ersten Teilkreis 11 und die Pumpe 6 in dem zweiten Teilkreis 2 angeordnet ist. In dem ersten Wärmepumpenbetrieb sind der Energiespeicher 7 und auch die Pumpe 9 außerhalb der Teilkreise 2 und 11 angeordnet, und der Umgebungsluftwärmetauscher 16 ist in dem ersten Teilkreis 11 angeordnet.

In dem zweiten Wärmepumpenbetrieb sind der erste Wärmetauscher 4, die elektrische Maschine 8 und der Energiespeicher 7 in dem ersten Teilkreis 11 des Temperierkreislaufts 3 angeordnet, dessen erster Teilkreis in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb von dem Temperiermittel durchströmt wird. In dem zweiten Wärmepumpenbetrieb sind der zweite Wärmetauscher 22 und der dritte Wärmetauscher 5 in dem zweiten Teilkreis 2 des Temperierkreislaufts 3 angeordnet, dessen zweiter Teilkreis 2 auch als Heizkreis bezeichnet und in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb von dem Temperiermittel durchströmt wird. Erkennbar ist, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb die Pumpe 9 in dem ersten Teilkreis 11 und die Pumpe 6 in dem zweiten Teilkreis 2 angeordnet ist. In dem zweiten Wärmepumpenbetrieb sind der Umgebungsluftwärmetauscher 16 und auch die Pumpe 10 außerhalb der Teilkreise 2 und 11 angeordnet.

In dem ersten Wärmepumpenbetrieb und in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb sind die Teilkreise 11 und 2 fluidisch voneinander getrennt, worunter zu verstehen ist, dass das den ersten Teilkreis 11 durchströmende Temperiermittel nicht in den zweiten Teilkreis 2 und nicht durch den zweiten Teilkreis 2 strömt, und dass das den zweiten Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel nicht in den ersten Teilkreis 11 und nicht durch den ersten Teilkreis 11 strömt

Aus Fig. 1 und 2 ist erkennbar, dass sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel die elektrische Maschine 8, den ersten Wärmetauscher 4, welcher auch als Chiller bezeichnet, den zweiten Wärmetauscher 22 und den dritten Wärmetauscher 5 durchströmt. Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb geht Wärme von

der elektrische Maschine 8 auf das den ersten Teilkreis 11 durchströmende Temperiermittel über, was durch einen Pfeil 18 veranschaulicht ist. Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb wird das Kältemittel mittels des Kältemittelverdichters gefördert und verdichtet, wodurch das Kältemittel sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb durch den ersten Wärmetauscher 4 (Chiller) und durch den zweiten Wärmetauscher 22 hindurchströmt. Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb wird der Wärmetauscher 4 als ein Verdampfer betrieben, mittels welchem das Kältemittel verdampft wird, wodurch über den ersten Wärmetauscher 4 Wärme von dem den ersten Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittel auf das Kältemittel übertragen wird. Dies ist durch einen Pfeil 19 veranschaulicht. Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb wird der zweite Wärmetauscher 22 für das Kältemittel als eine Kühleinrichtung betrieben wird, mittels welcher Wärme von dem Kältemittel an das den zweiten Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel übertragen wird. Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb wird der dritte Wärmetauscher 5 von Luft um- und/oder durchströmt, die in den Innenraum eingeleitet wird und daher auch als Kabinenluft bezeichnet wird. Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb wird, wie durch einen Pfeil 20 veranschaulicht ist, über den dritten Wärmetauscher 5 Wärme von dem den zweiten Teilkreis 2 durchströmenden Temperiermittel auf die den dritten Wärmetauscher 5 um- und/oder durchströmende Kabinenluft übertragen, wodurch die Kabinenluft erwärmt wird. Da die Kabinenluft in den Innenraum eingeleitet wird, wird hierdurch der Innenraum beheizt und somit temperiert.

Wie aus Fig. 1 erkennbar ist, durchströmt in dem ersten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel den Umgebungsluftwärmetauscher 16, wobei, wie durch einen Pfeil 21 veranschaulicht ist, in dem ersten Wärmepumpenbetrieb das den Umgebungsluftwärmetauscher 16 und somit den ersten Teilkreis 11 durchströmende Temperiermittel mittels des Umgebungsluftwärmetauscher 16 gekühlt wird, dadurch, dass Wärme von dem den Umgebungsluftwärmetauscher 16 durchströmenden Temperiermittel an die den Umgebungsluftwärmetauscher 16 umströmende Umgebungsluft übergeht.

Wie in Fig. 1 durch einen Pfeil 23 veranschaulicht ist, wird in dem ersten Wärmepumpenbetrieb Wärme von dem Kältemittel über den Wärmetauscher 22 an das den zweiten Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel übertragen, wodurch das Kältemittel gekühlt und das den zweiten Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel

erwärmt wird. In dem ersten Wärmepumpenbetrieb und auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb wird der Wärmetauscher 22 als ein Kühler, insbesondere als ein Kondensator, betrieben, mittels welchen das Kältemittel gekühlt, insbesondere kondensiert, wird, dadurch, dass in dem ersten Wärmepumpenbetrieb und in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb über den Wärmetauscher 22 oder mittels des Wärmetauschers 22 Wärme von dem Kältemittel auf oder an das den zweiten Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel übertragen wird.

Die Temperiereinrichtung 1 weist außerdem einen elektrischen Zuheizer 24 auf, welcher in dem Temperierkreislauf 3 angeordnet ist. Sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb ist der Zuheizer 24 in dem weiten Teilkreis 2 angeordnet. Vorzugsweise ist der Zuheizer 24 außerhalb des Kältemittelkreislaufs, d.h. nicht dem Kältemittelkreislauf angeordnet. Vorzugsweise ist der Wärmetauscher 5 außerhalb des Kältemittelkreislaufs, d.h. nicht dem Kältemittelkreislauf angeordnet. Vorzugsweise ist der Umgebungsluftwärmetauscher 16 außerhalb des Kältemittelkreislaufs, d.h. nicht dem Kältemittelkreislauf angeordnet.

Beispielsweise ist es vorgesehen, dass in dem ersten Wärmepumpenbetrieb der Zuheizer 24 betrieben wird. Hierdurch wird mittels des Zuheizers 24 unter Nutzung von elektrischer Energie, in welcher der Zuheizer 24 versorgt wird, das den zweiten Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel erwärmt, was in Fig. 1 durch einen Pfeil 25 veranschaulicht ist. Erkennbar ist, dass der Zuheizer 24 in dem ersten Wärmepumpenbetrieb und in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb in Strömungsrichtung des den Teilkreis 2 durchströmenden Temperiermittels stromab des Wärmetauschers 22 und stromauf des Wärmetauschers 5 angeordnet ist

Beispielsweise unterbleibt in dem ersten Wärmepumpenbetrieb ein Strömen des Temperiermittels durch den elektrischen Energiespeicher 7. Beispielsweise wird in dem ersten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel mittels der Pumpe 10 durch den ersten Teilkreis 11 gefördert, insbesondere während ein Fördern des Temperiermittels mittels der Pumpe 9 unterbleibt. Beispielsweise wird in dem ersten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel mittels der Pumpe 66 durch den ersten Teilkreis 2 gefördert, insbesondere während ein Fördern des Temperiermittels mittels der Pumpe 9 unterbleibt. Aus Fig. 2 ist erkennbar, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel den Umgebungsluftwärmetauscher 16 und auch die Pumpe 10 umgeht und somit nicht durch den Umgebungsluftwärmetauscher 16 und nicht durch die Pumpe 10 hindurchdurchströmt, sodass ein Strömen des Temperiermittels durch den

Umgebungsluftwärmetauscher 16 und auch durch die Pumpe 10 in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb unterbleibt.

In dem ersten Wärmepumpenbetrieb sind die elektrische Maschine 8, der Wärmetauscher 4 und der Umgebungsluftwärmetauscher 16 strömungstechnisch seriell zueinander geschaltet, derart, dass in Strömungsrichtung des in dem ersten Wärmepumpenbetrieb den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittels der Wärmetauscher 4 stromab der elektrischen Maschine 8 und stromauf des Umgebungsluftwärmetauschers 16 in dem Teilkreis 11 angeordnet ist.

In dem zweiten Wärmepumpenbetrieb strömt das Temperiermittel durch den elektrischen Energiespeicher 7. In dem zweiten Wärmepumpenbetrieb sind beispielsweise die elektrische Maschine 8, der Wärmetauscher 4 und der Hochvoltspeicher (Energiespeicher 7) strömungstechnisch seriell zueinander geschaltet, insbesondere derart, dass in Strömungsrichtung des in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittels der Wärmetauscher 4 stromab der elektrischen Maschine 8 und stromauf des elektrischen Energiespeichers 7 in dem Teilkreis 11 angeordnet ist.

In dem ersten Wärmepumpenbetrieb und in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb ist beispielsweise der Kältemittelverdichter in Strömungsrichtung des den Kältemittelkreislauf durchströmenden Kältemittels stromab des Wärmetauschers 4 und stromauf des Wärmetauschers 22 angeordnet.

Wie in Fig. 2 durch den Pfeil 25 veranschaulicht ist, ist es beispielsweise in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb vorgesehen, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der elektrische Zuheizer 24 aktiviert ist. Somit wird (auch) in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb mittels des Zuheizers 24 das den Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel erwärmt. Wie in Fig. 2 durch den Pfeil 23 veranschaulicht ist, wird, insbesondere auch, in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb das den Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel mittels des Wärmetauschers 22 erwärmt, dadurch, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb über den Wärmetauscher 22 Wärme von dem Kältemittel auf oder an das den Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel übergeht. Durch einen Pfeil 26 in Fig. 2 ist veranschaulicht, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb eine Temperatur des elektrischen Energiespeichers 7 in einem beispielsweise vorgebbaren oder vorgegebenen Temperaturbereich gehalten werden kann. Hierfür wird beispielsweise in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb ein Betrieb des

Kältemittelverdichters derart variiert, dass ein mittels des Kältemittelverdichters geförderter und somit bewirkter, insbesondere gegenüber 0 größerer und insbesondere den Chiller (Wärmetauscher 4) durchströmender, Massenstrom des Kältemittels variiert wird. Hierdurch kann ein durch den Pfeil 19 veranschaulichter Wärmestrom, der über den Chiller von dem den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittel auf das Kältemittel übergeht, variiert werden. Wird beispielsweise der Kältemittelverdichter derart betrieben, dass der mittels des Kältemittelverdichters geförderte und den Chiller durchströmenden Massenstrom einen ersten Wert aufweist, und wird beispielsweise der Kältemittelverdichter derart betrieben, dass der mittels des Kältemittelverdichters geförderte und den Chiller durchströmende Massenstrom einen gegenüber dem ersten Wert geringeren, zweiten Wert aufweist, so ist dann, wenn der Massenstrom den ersten Wert aufweist, der genannte Wärmestrom größer als dann, wenn der Massenstrom den zweiten Wert aufweist. Mit anderen Worten weist beispielsweise dann, wenn der Massenstrom den ersten Wert aufweist, der damit bewirkte oder daraus resultierende Wärmestrom einen dritten Wert auf, und beispielsweise weist der Wärmestrom dann, wenn der Massenstrom den zweiten Wert aufweist, einen gegenüber den dritten Wert geringeren, vierten Wert auf. Weist der Wärmestrom den dritten Wert auf, so wird pro Zeiteinheit eine größere Wärmemenge über den Chiller von dem den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittel auf das Kältemittel übertragen als wenn der Wärmestrom den vierten Wert aufweist, sodass dann, wenn der Massenstrom den ersten Wert aufweist, das den Teilkreis 11 durchströmende Temperiermittel über den Chiller stärker entwärmt, d.h. stärker gekühlt wird als wenn der Massenstrom den zweiten Wert aufweist. Durch Variieren des Massenstroms kann somit der Wärmestrom variiert werden, wodurch eine Temperatur des den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittels variiert werden kann. Hierdurch kann eine mittels des den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittels bewirkte oder bewirkbare Temperierung des Energiespeichers 7 variiert werden. Wird beispielsweise durch Einstellen des Wärmestroms das Temperiermittel in dem Teilkreis 11 mittels des Chillers derart temperiert, insbesondere derart stark gekühlt, dass die Temperatur des Temperiermittels in dem Teilkreis 11 geringer als die Temperatur des Energiespeichers 7 ist, so wird der Energiespeicher 7 mittels des den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittels gekühlt, mithin geht dann Wärme von dem Energiespeicher 7 auf das den Teilkreis 11 durchströmende Temperiermittel über, was durch einen Pfeil 27 veranschaulicht ist. Wird beispielsweise durch Einstellen des Wärmestroms das Temperiermittel in dem Teilkreis 11 mittels des Chillers derart temperiert, insbesondere derart gekühlt, dass die Temperatur des Temperiermittels in dem Teilkreis 11 größer als die Temperatur des Energiespeichers 7 ist, so wird der Energiespeicher 7 mittels des den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittels

erwärmt, und das den Teilkreis 11 durchströmende Temperiermittel wird gekühlt, mithin geht Wärme von dem den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittel auf den Energiespeicher 7 über, was durch einen Pfeil 28 veranschaulicht ist. Durch Einstellen des Massenstroms und somit durch daraus resultierendes Einstellen des Wärmestroms kann somit bedarfsgerecht eingestellt werden, ob wahlweise Wärme von dem Energiespeicher 7 auf das den Teilkreis 11 durchströmende Temperiermittel übergeht (Pfeil 27) oder Wärme von dem den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittel auf den Energiespeicher 7 übergeht (Pfeil 28). Hierdurch kann, insbesondere während des zweiten Wärmepumpenbetriebs, der Energiespeicher 7 mittels des Temperiermittels vorteilhaft gekühlt oder erwärmt werden. Mit anderen Worten kann beispielsweise während zumindest eines Teils des zweiten Wärmepumpenbetriebs der Energiespeicher 7 mittels des den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittels gekühlt werden, und während zumindest eines zweiten Teils des zweiten Wärmepumpenbetriebs kann der Energiespeicher 7 mittels des den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittels erwärmt werden, wodurch während des zweiten Wärmepumpenbetriebs der Energiespeicher 7 in beziehungsweise dessen Temperatur gezielt in den Temperaturbereich gehalten werden kann (Pfeil 26).

Wenn die Umgebungstemperatur höher als der Schwellenwert ist, und wenn, insbesondere gleichzeitig, die Temperatur des elektrischen Energiespeichers 7 geringer als ein Grenzwert ist, wird die Temperiereinrichtung 1 in dem ersten Wärmepumpenbetrieb betrieben. Wenn die Umgebungstemperatur höher als der Schwellenwert ist, und wenn, insbesondere gleichzeitig, die Temperatur des elektrischen Energiespeichers höher als der Grenzwert ist, wird die Temperiereinrichtung 1 in dem dritten Wärmepumpenbetrieb betrieben, welcher in Fig. 3 veranschaulicht ist.

In dem dritten Wärmepumpenbetrieb sind der erste Wärmetauscher 4 und der Energiespeicher 7 in dem ersten Teilkreis 11 angeordnet, und auch die Pumpe 9 ist in dem Teilkreis 11 angeordnet. In dem dritten Wärmepumpenbetrieb sind die Wärmetauscher 5 und 22 und auch die Pumpe 6 und der Zuheizer 24 in dem zweiten Teilkreis 11 angeordnet. In dem dritten Wärmepumpenbetrieb sind die elektrische Maschine 8 und der Umgebungsluftwärmetauscher 16 und auch die Pumpe 10 in einem dritten Teilkreis 12 angeordnet. In dem dritten Wärmepumpenbetrieb sind die Teilkreise 2, 11 und 12 fluidisch voneinander getrennt, insbesondere paarweise betrachtet.

In dem dritten Wärmepumpenbetrieb, welcher auch als dritter Betriebsmodus bezeichnet wird, strömt das Temperiermittel durch die elektrische Maschine 8, durch den ersten

Wärmetauscher 4, durch den zweiten Wärmetauscher 22, durch den dritten Wärmetauscher 5 und durch den elektrischen Energiespeicher 7 und auch durch den Umgebungsluftwärmetauscher 16 hindurch.

Dabei sind der Energiespeicher 7 und der Wärmetauscher 4 strömungstechnisch seriell zueinander geschaltet und in dem Teilkreis 11 angeordnet. Die elektrische Maschine 8 und der Umgebungsluftwärmetauscher 16 sind strömungstechnisch seriell zueinander geschaltet und in dem dritten Teilkreis 12 angeordnet. Die Wärmetauscher 22 und 5 und auch der Zuheizter 24 sind strömungstechnisch seriell zueinander geschaltet und in dem zweiten Teilkreis 2 angeordnet. Dabei fördert die Pumpe 9 das Temperiermittel durch den ersten Teilkreis 11 und somit durch den Wärmetauscher 4 und den Energiespeicher 7 hindurch, während gleichzeitig die Pumpe 10 das Temperiermittel durch den Teilkreis 12 und somit durch die elektrische Maschine 8 und den Umgebungsluftwärmetauscher 16 hindurchfördert, und während gleichzeitig die Pumpe 6 das Temperiermittel durch den Teilkreis 2 und somit durch die Wärmetauscher 22 und 5 und auch den Zuheizter 24 hindurchfördert. Wie durch den Pfeil 18 und einen Pfeil 29 veranschaulicht ist, geht in dem dritten Wärmepumpenbetrieb Wärme von der elektrischen Maschine 8 auf das den Teilkreis 12 durchströmenden Temperiermittel und Wärme von dem Energiespeicher 7 auf das den Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel über. Durch den Pfeil 21 ist veranschaulicht, dass in dem dritten Wärmepumpenbetrieb Wärme von dem den Teilkreis 12 durchströmenden Temperiermittel über den Umgebungsluftwärmetauscher 16 an die Umgebungsluft übergeht, wodurch das den Teilkreis 12 durchströmende Temperiermittel mittels des Umgebungsluftwärmetauschers 16 gekühlt wird. In dem dritten Wärmepumpenbetrieb wird das Kältemittel mittels des Kältemittelverdichters gefördert und dadurch durch den Kältemittelkreislauf hindurchgefördert, wobei in dem dritten Wärmepumpenbetrieb das Kältemittel mittels des Kältemittelverdichters verdichtet wird. Somit strömt in dem dritten Wärmepumpenbetrieb das Kältemittel durch die Wärmetauscher 4, 5 und 22 hindurch. In dem dritten Wärmepumpenbetrieb wird der Wärmetauscher 4 (Chiller) als ein Verdampfer betrieben, mittels welchem das Kältemittel verdampft wird, wodurch, wie durch den Pfeil 19 veranschaulicht ist, über den ersten Wärmetauscher 4 Wärme von dem den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittel auf das Kältemittel übertragen wird. Wie durch den Pfeil 20 veranschaulicht ist, wird in dem dritten Wärmepumpenbetrieb der dritte Wärmetauscher 5 von Luft um- und/oder durchströmt, die in den Innenraum eingeleitet wird. Wie durch den Pfeil 23 veranschaulicht ist, wird in dem dritten Wärmepumpenbetrieb der zweite Wärmetauscher 22 für das Kältemittel als eine Kühleinrichtung betrieben wird, mittels welcher Wärme von dem Kältemittel an das den Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel übertragen wird.

In dem dritten Wärmepumpenbetrieb wird, insbesondere wie auch in dem ersten Wärmepumpenbetrieb und in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb und wie durch den Pfeil 20 veranschaulicht ist, über den dritten Wärmetauscher 5 Wärme von dem den Teilkreis 2 durchströmenden Temperiermittel auf die den zweiten Wärmetauscher 5 um- und/oder durchströmenden Luft übertragen, die als Kabinenluft in den Innenraum eingeleitet wird, wodurch der Innenraum beheizt wird. Außerdem kann vorgesehen sein, dass, wie durch den Pfeil 25 veranschaulicht ist, in dem dritten Wärmepumpenbetrieb mittels des Zuheizers 24 das den Teilkreis 2 durchströmende Temperiermittel elektrisch erwärmt wird.

In dem ersten Wärmepumpenbetrieb wird beispielsweise ein Strömen des Temperiermittels durch den Energiespeicher 7 dadurch vermieden oder unterbunden, dass bezogen auf die Pumpen 9 und 10 ausschließlich mittels der Pumpe 10 das Temperiermittel gefördert wird, während ein Fördern des Temperiermittels mittels der Pumpe 9 unterbleibt. In dem ersten Wärmepumpenbetrieb ist der Teilkreis 11 beispielsweise durch einen ersten Teil, einen zweiten Teil und einen dritten gebildet, wobei die elektrische Maschine 8 in dem ersten Teil, der Wärmetauscher 4 in dem zweiten Teil und der Umgebungsluftwärmetauscher 16 und die Pumpe 10 in dem dritten Teil angeordnet sind.

In dem zweiten Wärmepumpenbetrieb ist der Teilkreis 11 beispielweise durch den ersten Teil, durch den zweiten Teil und durch einen vierten Teil gebildet, in welchem die Pumpe 9 und der Energiespeicher 7 angeordnet sind. In dem ersten Wärmepumpenbetrieb ist der vierte Teil kein Bestandteil des Teilkreises 11, und in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb ist der dritte Teil kein Bestandteil des Teilkreises 11.

In dem dritten Wärmepumpenbetrieb ist der Teilkreis 11 durch den zweiten Teil und durch den vierten Teil gebildet. In dem dritten Wärmepumpenbetrieb ist der Teilkreis 12 durch den ersten Teil und durch den dritten Teil gebildet. In dem ersten Wärmepumpenbetrieb sind der ersten Teil und der dritte Teil keine Bestandteile des Teilkreises 11, und in dem dritten Wärmepumpenbetrieb sind der zweite Teil und der vierte Teil keine Bestandteile des Teilkreises 12. Dabei vorgesehen ist eine Verbindungsleitung L, durch welche die Bildung der Teile und damit der Teilkreise 11 und 12 realisierbar ist.

Da in dem ersten Wärmepumpenbetrieb bezogen auf die Pumpen 9 und 10 ausschließlich mittels der Pumpe 10 das Temperiermittel gefördert wird, strömt das Temperiermittel von dem Wärmetauscher 4 kommend nicht zu der Pumpe 9 und nicht von dieser zu dem

Energiespeicher 7 und nicht durch den Energiespeicher 7 hindurch, sondern das Temperiermittel strömt von dem Wärmetauscher 4 zu der Verbindungsleitung L, durch die Verbindungsleitung L hindurch und von dieser zu dem und durch den Umgebungsluftwärmetauscher 16 und von dort zu der und durch die Pumpe 10 und von dort zu der und durch die elektrische Maschine 8 und von dort wieder zu dem und durch den Wärmetauscher 4, wodurch der Teilkreis 11 in dem ersten Wärmepumpenbetrieb geschlossen ist. In dem zweiten Wärmepumpenbetrieb wird beispielsweise das Temperiermittel bezogen auf die Pumpen 9 und 10 ausschließlich mittels der Pumpe 9 gefördert, während ein Fördern des Temperiermittels mittels der Pumpe 10 unterbleibt. Hierdurch strömt beispielsweise das Temperiermittel von dem Wärmetauscher 4 nicht zu der Verbindungsleitung L und nicht durch die Verbindungsleitung L hindurch und somit nicht zu dem und nicht durch den Umgebungsluftwärmetauscher 16, sondern das Temperiermittel strömt von dem Wärmetauscher 4 zu der Pumpe 9 und durch die Pumpe 9 hindurch und von dort zu dem und durch den Energiespeicher 7 und von dort zu der und durch die elektrische Maschine 8 und von dort wieder zu dem und durch den Wärmetauscher 4, wodurch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der Teilkreis 11 geschlossen ist. Da beispielsweise im dritten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel sowohl mittels der Pumpe 9 als auch mittels der Pumpe 10 gefördert wird, strömt beispielsweise das Temperiermittel von dem Wärmetauscher 4 nicht zu der Verbindungsleitung L und nicht durch die Verbindungsleitung L hindurch, sondern das Temperiermittel strömt von dem Wärmetauscher 4 zu der Pumpe 9 und durch die Pumpe 9 hindurch und von dort zu dem und durch den Energiespeicher 7, und durch einen entsprechenden Schaltzustand des Ventilelements 15 strömt das Temperiermittel von dem Energiespeicher 7 nicht zu der und nicht durch die elektrische Maschine 8, sondern von dem Energiespeicher 7 über das Ventilelement 15 wieder zu dem Wärmetauscher 4, wodurch der Teilkreis 11 geschlossen ist. Außerdem strömt somit das Temperiermittel von der Pumpe 10 zu der und durch die elektrische Maschine 8, und durch einen entsprechenden Schaltzustand der Ventileinrichtung 13, insbesondere eines Ventilelements 30 der Ventileinrichtung 13, strömt das Temperiermittel von der elektrischen Maschine 8 nicht zu dem und nicht durch den Chiller, sondern das Temperiermittel strömt von der elektrischen Maschine 8 über das Ventilelement 30 zu dem und durch den Umgebungsluftwärmetauscher 16 und von dort wieder zu der und durch die Pumpe 10, wodurch der Teilkreis 12 geschlossen ist.

Beispielsweise werden zumindest in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb sowie vorzugsweise auch in dem dritten Wärmepumpenbetrieb der Kältemittelverdichter und der elektrische Zuheizter 24 geregelt betrieben. Es ist denkbar, dass der Kältemittelverdichter

und der Zuheizung 24 auch in dem ersten Wärmepumpenbetrieb geregelt betrieben werden. Fig. 4 zeigt dabei schematisch einen Regelkreis zum geregelten Betreiben des Kältemittelverdichters und des Zuheizers 24. Ein erster Regler zum geregelten Betreiben des Kältemittelverdichters ist mit 31 bezeichnet, und ein zweiter Regler zum geregelten Betreiben des Zuheizers 24 ist mit 32 bezeichnet. Der auch als HVS-Kreis bezeichnete Temperierkreislauf 3 ist besonders schematisch dargestellt, und der auch als Heizkreis bezeichnete Teilkreis 2 ist ebenfalls besonders schematisch dargestellt. Durch einen Pfeil 33 ist die insbesondere aktuelle Temperatur des Energiespeichers 7 veranschaulicht, wobei die aktuelle Temperatur beispielsweise auch als Ist-Temperatur bezeichnet wird. Eine Soll-Temperatur des Energiespeichers 7 ist durch einen Pfeil 34 veranschaulicht. Die Soll-Temperatur des Energiespeichers 7 wird mit der Ist-Temperatur des Energiespeichers 7 verglichen, wobei der Regler 31 in Abhängigkeit von dem Vergleich der Soll-Temperatur mit der Ist-Temperatur den Kältemittelverdichter, insbesondere dessen Drehzahl, regelt. Somit wird beispielsweise die Drehzahl des Kältemittelverdichters als Stellgröße verwendet, wobei beispielsweise die Ist-Temperatur des Energiespeichers 7 als Regelgröße und die Soll-Temperatur des Energiespeichers 7 als Führungsgröße zum geregelten Betreiben des Kältemittelverdichters verwendet wird. Der Kältemittelverdichter ist in Fig. 4 mit KMV bezeichnet.

Durch einen Pfeil 35 ist eine Ist-Temperatur des auch als Heizkreislauf bezeichneten Heizkreises oder der Kabinenluft veranschaulicht, und durch einen Pfeil 36 ist eine Soll-Temperatur des Heizkreises oder der Kabinenluft veranschaulicht.

Die durch den Pfeil 35 veranschaulichte Ist-Temperatur wird mit der durch Pfeil 36 veranschaulichte Soll-Temperatur verglichen, wobei in Abhängigkeit von diesem Vergleich der Regler 32 den elektrischen Zuheizung 24, insbesondere die elektrische Energie, mit welcher der Zuheizung 24 versorgt wird, regelt. Somit wird beispielsweise die elektrische Energie, mit welcher zum Betreiben des Zuheizers 24 der Zuheizung 24 versorgt wird, als Führungsgröße zum geregelten Betreiben des Zuheizers 24 verwendet, und beispielsweise wird die durch den Pfeil 35 veranschaulichte Ist-Temperatur als Regelgröße und die durch den Pfeil 36 veranschaulichte Soll-Temperatur als Führungsgröße zum geregelten Betreiben des Zuheizers 24 mittels des Reglers 32 verwendet. Insgesamt ist erkennbar, dass der Kältemittelverdichter KMV, der in dem Kältemittelkreislauf und außerhalb des Temperierkreislaufs 3 und insbesondere außerhalb des Heizkreises angeordnet ist, in Abhängigkeit von der Ist-Temperatur (Pfeil 33) des Energiespeichers 7 und beispielsweise auch in Abhängigkeit von der Soll-Temperatur (Pfeil 34) des Energiespeichers 7 betrieben, insbesondere geregelt betrieben, wird,

welcher in den Temperierkreislauf 3 und außerhalb des Kältemittelkreislaufs angeordnet ist. Durch dieses geregelte Betreiben des Kältemittelverdichters KMV können der Massenstrom des Kältemittels und somit der Wärmestrom, der über den Chiller von dem den Teilkreis 11 durchströmenden Temperiermittel auf das Kältemittel übergeht, eingestellt werden, wodurch die Temperatur des Temperiermittels in dem Temperierkreislauf 3, insbesondere in dem Teilkreis 11, und darüber die Temperatur des Energiespeichers 7 eingestellt werden können, sodass insbesondere die Temperatur des Energiespeichers 7 geregelt, das heißt geregelt eingestellt werden kann. Dabei ist insbesondere die Ist-Temperatur des Energiespeichers 7 die Regelgröße, die von dem Regler 31 und geregelter Betreiben des Kältemittelverdichters KMV verwendet wird.

Bezugszeichenliste

1	Temperiereinrichtung
2	Kältemittelkreislauf
3	Temperierkreislauf
4	erster Wärmetauscher
5	zweiter Wärmetauscher
6	Kältemittelverdichter
7	elektrischer Energiespeicher
8	elektrische Maschine
9	Pumpe
10	Pumpe
11	erster Teilkreis
12	zweiter Teilkreis
13	Ventileinrichtung
14	Ventilelement
15	Ventilelement
16	Umgebungsluftwärmetauscher
17	Lüfter
18	Pfeil
19	Pfeil
20	Pfeil
21	Pfeil
22	vierter Wärmetauscher
23	Pfeil
24	elektrischer Zuheizer
25	Pfeil
26	Pfeil
27	Pfeil
28	Pfeil
29	Pfeil
30	Ventilelement
31	erster Regler
32	zweiter Regler
33	Pfeil
34	Pfeil

35	Pfeil
36	Pfeil
L	Verbindungsleitung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Temperiereinrichtung (1) eines Kraftfahrzeugs, bei welchem die Temperiereinrichtung (1) einen von einem Kältemittel durchströmbaren Kältemittelkreislauf, in welchem ein erster Wärmetauscher (4), ein zweiter Wärmetauscher (22) und ein Kältemittelverdichter zum Fördern und Verdichten des Kältemittels angeordnet sind, und einen von einem Temperiermittel durchströmbaren Temperierkreislauf (3) aufweist, in welchem der erste Wärmetauscher (4), der zweite Wärmetauscher (22), ein elektrischer Energiespeicher (7) des Kraftfahrzeugs, ein dritter Wärmetauscher (5), ein von Umgebungsluft umströmbbarer Umgebungsluftwärmetauscher (16) als vierter Wärmetauscher und wenigstens eine elektrische Maschine (8) zum Antreiben des Kraftfahrzeugs angeordnet sind;
dadurch gekennzeichnet, dass:
 - wenn eine Temperatur einer Umgebung des Kraftfahrzeugs höher als ein Schwellenwert ist, die Temperiereinrichtung (1) in einem ersten Wärmepumpenbetrieb betrieben wird;
 - wenn die Temperatur der Umgebung des Kraftfahrzeugs geringer als der Schwellenwert ist, die Temperiereinrichtung (1) in einem zweiten Wärmepumpenbetrieb betrieben wird;
 - sowohl in dem ersten Wärmepumpenbetrieb als auch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb:
 - das Temperiermittel die elektrische Maschine (8), den ersten Wärmetauscher (4) den zweiten Wärmetauscher (22) und den dritten Wärmetauscher (5) durchströmt;
 - Wärme von der elektrischen Maschine (8) auf das Temperiermittel übergeht;
 - das Kältemittel mittels des Kältemittelverdichters gefördert und verdichtet wird und dadurch den ersten Wärmetauscher (4) und den zweiten Wärmetauscher (22) durchströmt;
 - der erste Wärmetauscher (4) als ein Verdampfer betrieben wird, mittels welchem das Kältemittel verdampft wird, wodurch über den ersten Wärmetauscher (4) Wärme von dem Temperiermittel auf das Kältemittel übertragen wird;

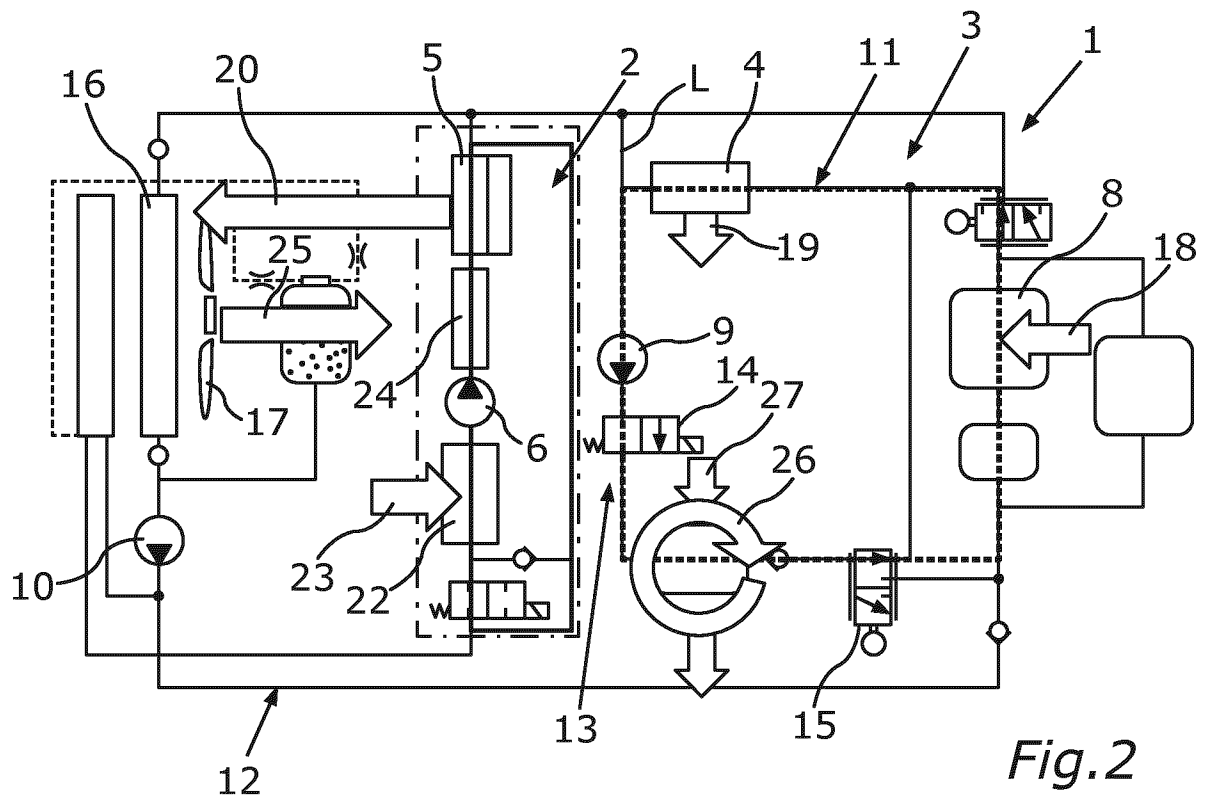
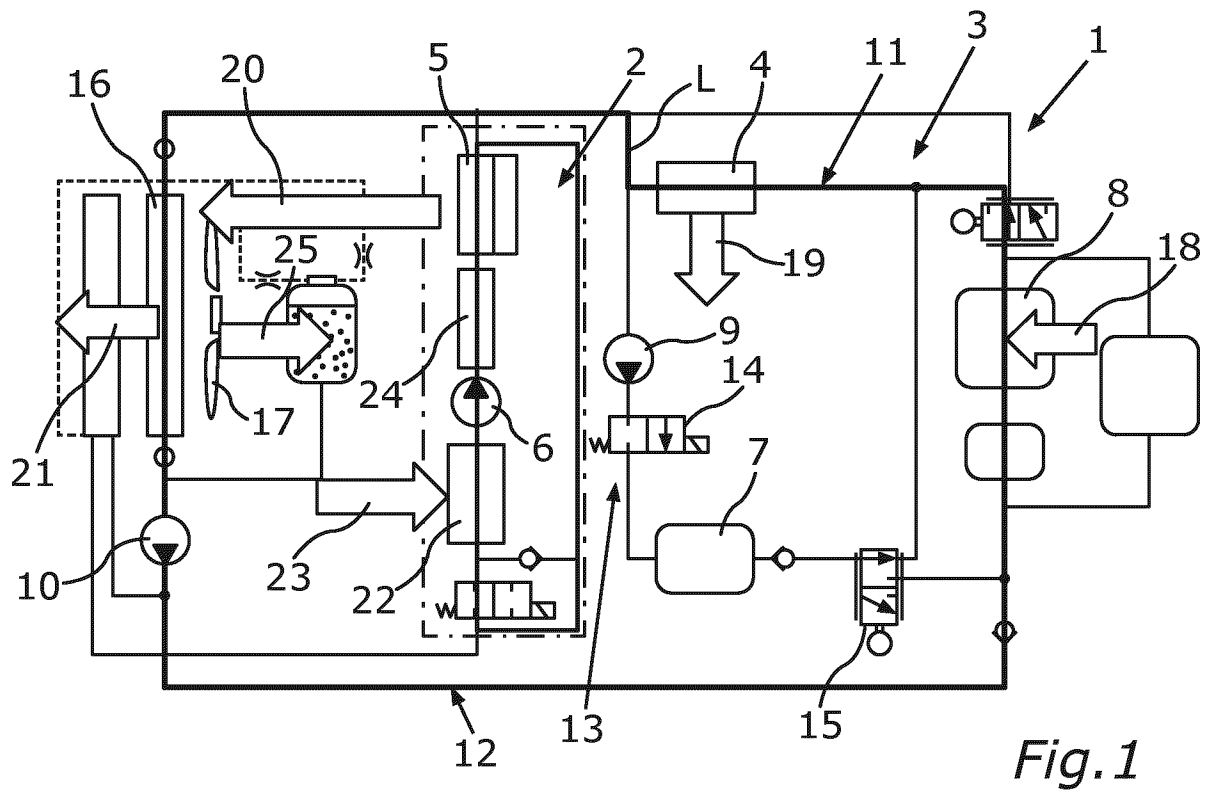
- der zweite Wärmetauscher (22) für das Kältemittel als eine Kühleinrichtung betrieben wird, mittels welcher Wärme von dem Kältemittel an das Temperiermittel übertragen;
 - der dritte Wärmetauscher (5) von Luft um- und/oder durchströmt wird; und
 - über den dritten Wärmetauscher (5) Wärme von dem Temperiermittel auf die den dritten Wärmetauscher (5) um- und/oder durchströmende Luft übertragen wird, welche in einen Innenraum des Kraftfahrzeugs eingeleitet wird;
 - in dem ersten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel den Umgebungsluftwärmetauscher (16) durchströmt; und
 - in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel den Umgebungsluftwärmetauscher (16) umgeht.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb mittels des Kältemittelverdichters ein geringerer, den ersten Wärmetauscher (4) durchströmender Massenstrom des Kältemittels als in dem ersten Wärmepumpenbetrieb gefördert wird, wodurch in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb ein geringerer Wärmestrom über den ersten Wärmetauscher (4) von dem Temperiermittel auf das Kältemittel übertragen wird als in dem ersten Wärmepumpenbetrieb.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der Kältemittelverdichter in Abhängigkeit von einer Temperatur des elektrischen Energiespeichers (7) und/oder in Abhängigkeit von einer Temperatur des Temperiermittels betrieben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der Kältemittelverdichter in Abhängigkeit von der Temperatur des elektrischen Energiespeichers (7) und/oder in Abhängigkeit von der Temperatur des Temperiermittels geregelt betrieben wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

in dem Temperierkreislauf ein elektrischer Zuheizter (24) angeordnet ist, wobei in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb mittels des elektrischen Zuheizers (24) das Temperiermittel erwärmt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der elektrische Zuheizter (24) in Abhängigkeit von einer in dem Temperierkreislauf (3) herrschenden Temperatur und/oder in Abhängigkeit von einer Temperatur der den dritten Wärmetauscher (5) um- und/oder durchströmenden Luft betrieben wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb der elektrische Zuheizter (24) in Abhängigkeit von der in dem Temperierkreislauf (3) herrschenden Temperatur und/oder in Abhängigkeit von der Temperatur der den dritten Wärmetauscher (5) um- und/oder durchströmenden geregelt betrieben wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass:
 - wenn die Temperatur der Umgebung des Kraftfahrzeugs höher als der Schwellenwert und eine Temperatur des elektrischen Energiespeichers (7) geringer als ein Grenzwert ist, die Temperiereinrichtung (1) in dem ersten Wärmepumpenbetrieb betrieben wird; und
 - wenn die Temperatur der Umgebung des Kraftfahrzeugs höher als der Schwellenwert und die Temperatur des elektrischen Energiespeichers (7) höher als der Grenzwert ist, die Temperiereinrichtung (1) in einem dritten Wärmepumpenbetrieb betrieben wird, in welchem:
 - das Temperiermittel die elektrische Maschine (8), den ersten Wärmetauscher (4), den zweiten Wärmetauscher (22), den dritten Wärmetauscher (5) und den elektrischen Energiespeicher (7) durchströmt;
 - Wärme von der elektrischen Maschine (8) und von dem elektrischen Energiespeicher (7) auf das Temperiermittel übergeht;

- das Kältemittel mittels des Kältemittelverdichters gefördert und verdichtet wird und dadurch den ersten Wärmetauscher (4) und den zweiten Wärmetauscher (22) durchströmt;
 - der erste Wärmetauscher (4) als ein Verdampfer betrieben wird, mittels welchem das Kältemittel verdampft wird, wodurch über den ersten Wärmetauscher (4) Wärme von dem Temperiermittel auf das Kältemittel übertragen wird;
 - der zweite Wärmetauscher (22) für das Kältemittel als eine Kühleinrichtung betrieben wird, mittels welcher Wärme von dem Kältemittel an das Temperiermittel übergeht;
 - der dritte Wärmetauscher (5) von Luft um- und/oder durchströmt wird;
 - über den dritten Wärmetauscher (5) Wärme von dem Temperiermittel auf die den dritten Wärmetauscher (5) um- und/oder durchströmende Luft übertragen wird, welche in den Innenraum des Kraftfahrzeugs eingeleitet wird; und
 - das Temperiermittel den Umgebungsluftwärmetauscher (16) durchströmt.
9. Verfahren nach Anspruch 8 in dessen Rückbezug auf einen der Ansprüche 5 bis oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem dritten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel mittels des elektrischen Zuheizers (24) erwärmt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem zweiten Wärmepumpenbetrieb das Temperiermittel durch den elektrischen Energiespeicher (7) hindurchströmt.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem ersten Wärmepumpenbetrieb ein Strömen des Temperiermittels durch den elektrischen Energiespeicher (7) unterbleibt.

1/2



2/2

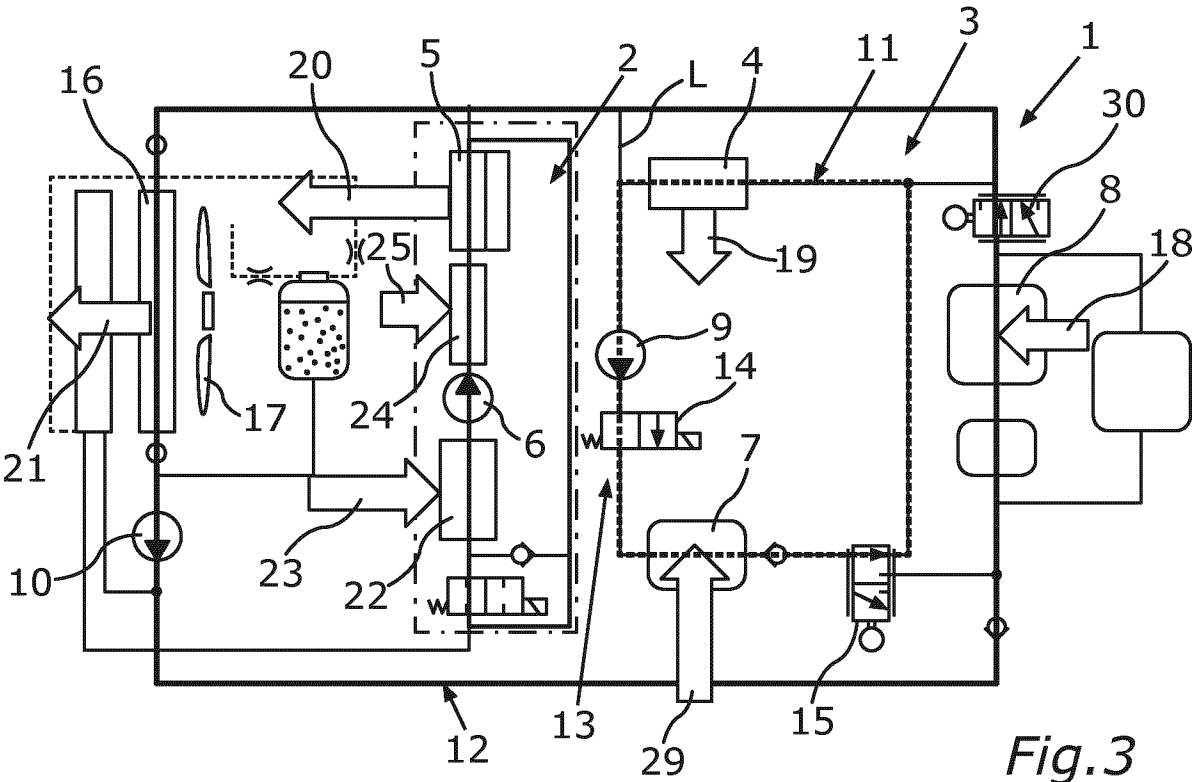


Fig.3

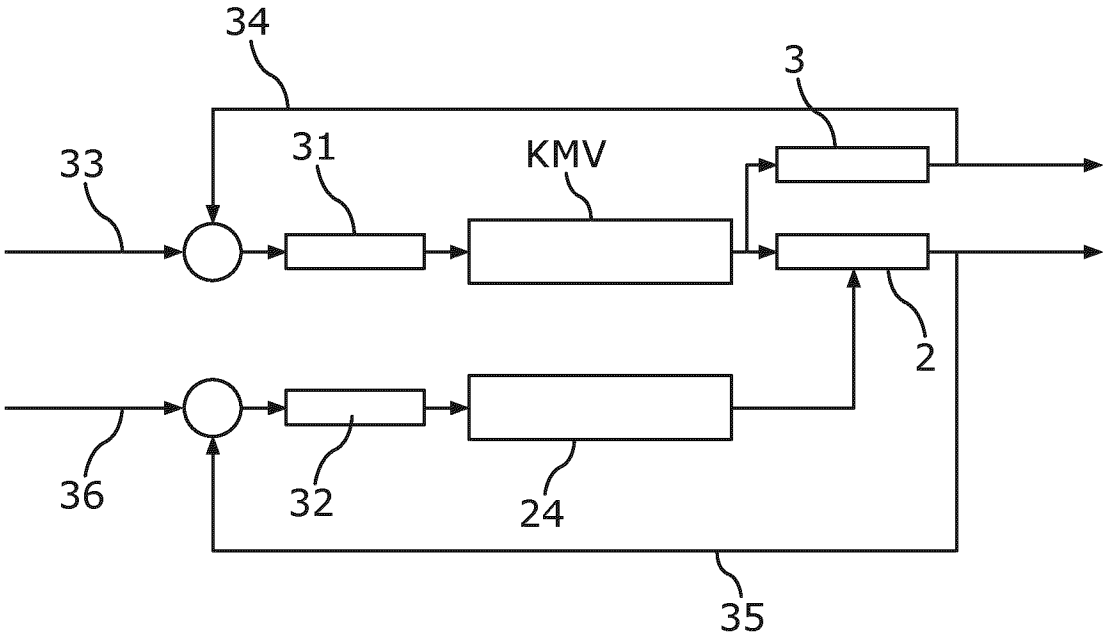


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/078567

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60H 1/00**(2006.01)i; **B60H 1/32**(2006.01)i

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	US 2020361275 A1 (HWANG IN GUK [KR] ET AL) 19 November 2020 (2020-11-19) the whole document	1-11
X	DE 102017201206 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 26 July 2018 (2018-07-26) the whole document	1-4
X	US 11370325 B2 (HANON SYSTEMS [KR]) 28 June 2022 (2022-06-28) the whole document	1-11
A	DE 102019107191 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 24 September 2020 (2020-09-24) the whole document	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 January 2025

Date of mailing of the international search report

21 January 2025

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Gumbel, Andreas

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/078567

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2020361275	A1	19 November 2020	CN	111565946	A	21 August 2020
				KR	20190081317	A	09 July 2019
				US	2020361275	A1	19 November 2020
				WO	2019132494	A1	04 July 2019
DE	102017201206	A1	26 July 2018	CN	108382164	A	10 August 2018
				DE	102017201206	A1	26 July 2018
				US	2018208061	A1	26 July 2018
US	11370325	B2	28 June 2022	CN	111409411	A	14 July 2020
				DE	102019100096	A1	09 July 2020
				KR	20200085217	A	14 July 2020
				US	2020220236	A1	09 July 2020
DE	102019107191	A1	24 September 2020	CN	111716987	A	29 September 2020
				DE	102019107191	A1	24 September 2020
				EP	3711983	A1	23 September 2020
				US	2020298663	A1	24 September 2020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60H1/00 B60H1/32 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	US 2020/361275 A1 (HWANG IN GUK [KR] ET AL) 19. November 2020 (2020-11-19) das ganze Dokument -----	1 - 11
X	DE 10 2017 201206 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 26. Juli 2018 (2018-07-26) das ganze Dokument -----	1 - 4
X	US 11 370 325 B2 (HANON SYSTEMS [KR]) 28. Juni 2022 (2022-06-28) das ganze Dokument -----	1 - 11
A	DE 10 2019 107191 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 24. September 2020 (2020-09-24) das ganze Dokument -----	1 - 11
☐ 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 8. Januar 2025		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21/01/2025
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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/078567

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2020361275 A1	19-11-2020	CN 111565946 A	21-08-2020
		KR 20190081317 A	09-07-2019
		US 2020361275 A1	19-11-2020
		WO 2019132494 A1	04-07-2019
DE 102017201206 A1	26-07-2018	CN 108382164 A	10-08-2018
		DE 102017201206 A1	26-07-2018
		US 2018208061 A1	26-07-2018
US 11370325 B2	28-06-2022	CN 111409411 A	14-07-2020
		DE 102019100096 A1	09-07-2020
		KR 20200085217 A	14-07-2020
		US 2020220236 A1	09-07-2020
DE 102019107191 A1	24-09-2020	CN 111716987 A	29-09-2020
		DE 102019107191 A1	24-09-2020
		EP 3711983 A1	23-09-2020
		US 2020298663 A1	24-09-2020