



(12)

# Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 051 471.3**

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

(22) Anmeldetag: 15.11.2010

(43) Offenlegungstag: **16.05.2012**

(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **10.07.2025**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

---

**(73) Patentinhaber:**

AUDI AG, 85045 Ingolstadt, DE; Hanon Systems,  
Daejeon, KR

(74) Vertreter:

MÜLLER HOFFMANN & PARTNER Patentanwälte  
mbB, 81541 München, DE

(72) Erfinder:

Schroeder, Dirk, 85077 Manching, DE; Hammer, Hans, 85276 Pfaffenhofen, DE; Rebinger, Christian, Dr., 80807 München, DE; Heyl, Peter, Dr., 50999 Köln, DE

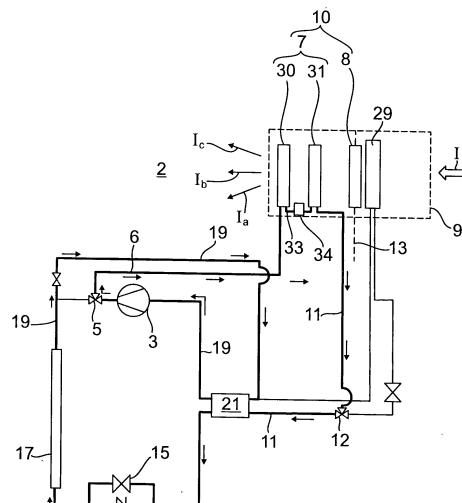
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	102	53	357	B4
DE	103	24	955	A1
DE	21	49	548	A
US	5	181	392	A
US	5	983	652	A
EP	0	401	752	A2

(54) Bezeichnung: **Fahrzeug mit einer Klimaanlage**

(57) Hauptanspruch: Fahrzeug mit einer Klimaanlage zum Beheizen einer in einen Fahrzeuginnenraum (2) strömenden Zuluft (1), wobei die Klimaanlage aufweist:  
einen Heizungswärmetauscher (8), der über einen Kühlmittelkreislauf (13) thermisch mit einem Antriebsaggregat des Fahrzeugs gekoppelt ist, und  
einen Zusatzwärmeübertrager (7), der in einen Kältemittelkreislauf der Klimaanlage geschaltet ist und im Heizbetrieb Wärme an die Zuluft (1) abgibt,  
wobei der Heizungswärmetauscher (8) in Strömungsrichtung der Zuluft (1) stromaufwärts von dem Zusatzwärmeübertrager (7) angeordnet ist, und wobei der Zusatzwärmeübertrager (7) zumindest zweireihig ausgebildet ist, und zwar in der Strömungsrichtung der Zuluft (1) zunächst mit einer Unterkühlungs-Reihe (31) und anschließend mit einer Enthitzungs-/Kondensations-Reihe (30), wobei die Enthitzungs-/Kondensations-Reihe (30) so ausgelegt ist, dass eine Enthitzung und eine Kondensation eines Kältemittels erfolgt, und wobei die Unterkühlungs-Reihe (31) so ausgelegt ist, dass eine Unterkühlung des kondensierten Kältemittels erfolgt,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Enthitzungs-/Kondensations-Reihe (30) und die Unterkühlungs-Reihe (31) mit einem, einen Abscheideraum (34) aufweisenden Sammelerohr (33) verbunden sind, das das aus der Enthitzungs-/Kondensations-Reihe (30) tretende flüssige Kältemittel sammelt und zur Unterkühlungs-Reihe (31) transferiert, und

dass das Sammlerrohr (33) jeweils bodenseitig in die Entzündungs-/Kondensations-Reihe (30) und die Unterkühlungs-Reihe (31) mündet.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einer Klimaanlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

**[0002]** Die Beheizung des Fahrzeuginnenraums erfolgt üblicherweise mit einem Heizungswärmetauscher, dem über einen zum Beispiel wassergeführten Kühlmittelkreislauf die Abwärme eines Antriebsaggregates, etwa einer Brennkraftmaschine, zugeführt wird. Dem Heizungswärmetauscher ist üblicherweise ein Zuheizer zugeordnet. Bei Fahrzeugen mit einer Klimaanlage kann der Zuheizer ein in den Kältemittelkreislauf der Klimaanlage geschalteter Kondensator sein, der im Heizbetrieb Wärme an die in den Fahrzeuginnenraum einströmende Zuluft abgibt.

**[0003]** Aus der DE 103 24 955 A1 oder der EP 0 401 752 A2 sind gattungsgemäße Kälteanlagen für ein Fahrzeug bekannt.

**[0004]** Aus der DE 102 53 357 B4 ist ein weiteres Fahrzeug mit einer Klimaanlage bekannt. Im Heizbetrieb wird die in den Fahrzeuginnenraum strömende Zuluft mittels eines Heizungswärmetauschers, der über einen Kühlmittelkreislauf thermisch mit einem Antriebsaggregat gekoppelt ist, und einem Zusatzwärmeübertrager erwärmt. Der Zusatzwärmeübertrager ist in einem Kältemittelkreislauf der Klimaanlage geschaltet. Sowohl der Zusatzwärmeübertrager als auch der Heizungswärmetauscher sind in einem luftdurchströmten Klimagerät angeordnet, wobei die aus dem Klimagerät ausströmende Warmluft aufgeteilt und zu mehreren voneinander separaten Personenausströmern geleitet wird.

**[0005]** Ergänzend wird noch auf die US 5 181 392 A, US 5 983 652 A und die DE 21 49 548 A hingewiesen.

**[0006]** Zukünftige Diesel- aber auch Benzinmotoren werden nicht die erforderliche Heizwärme zur Erwärmung des Passagierraumes zur Verfügung stellen können. Es sind zusätzliche Heizmaßnahmen wie Kraftstoffbrenner oder PTC erforderlich. Eine effizientere und umweltschonende Maßnahme ist die Verwendung der vorhandenen Klimaanlage und deren Betrieb im Wärmepumpenmodus.

**[0007]** Neben Umschaltventilen wird u.a. ein zusätzlicher Kondensator, der als Zuheizer arbeitet und im Klimagerät verbaut ist, eingesetzt.

**[0008]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Fahrzeug mit einer Klimaanlage zum Kühlen und Heizen mit entsprechender Heizleistung und Effizienz bereitzustellen. Darüber hinaus soll der zusätzliche Wärmepumpenkondensator so aufgebaut sein,

dass die aus ihm austretende Luft eine gute Homogenität aufweist, gleichbedeutend mit einer gleichmäßigen Temperaturverteilung, die wiederum einen positiven Einfluss auf die Regelgüte hinsichtlich des Innenraumkomforts für die Passagiere hat.

**[0009]** Die Aufgabe wird durch ein Fahrzeug mit Klimaanlage mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist der im Heizbetrieb als Zuheizer arbeitende Kondensator zumindest zweireihig mit einer ersten Wärmeübertrager-Reihe sowie mit einer damit verbundenen zweiten Wärmeübertrager-Reihe ausgeführt. Die beiden Wärmeübertrager-Reihen sowie der im Kühlmittelkreislauf geschaltete Heizungswärmetauscher sind in der Strömungsrichtung der einströmenden Zuluft in Reihe zueinander geschaltet, wobei je nach Anwendung zuerst der Heizungswärmetauscher und dann der Zusatzwärmeübertrager oder zuerst der Zusatzwärmeübertrager und im Anschluss der Heizungswärmeübertrager angeordnet sind. Durch die zweireihige Ausführung des Zusatzwärmeübertragers ergibt sich ein Strömungsbild des aus dem Klimagerät austretenden Warmluftstromes, das eine gleichbleibende Lufttemperatur über den gesamten Strömungsquerschnitt des Warmluftstromes aufweist. Der durch den zweireihigen Zusatzwärmeübertrager geführte Haupt-Zuluftstrom kann somit in Teilströme mit jeweils identischer Warmluft-Temperatur aufgeteilt werden, wodurch die an den unterschiedlichen Personenausströmern austretende Warmluft zuverlässig die benutzerseitig eingestellte Warmluft-Temperatur aufweist.

**[0011]** Zusätzlich sind die beiden Wärmeübertrager-Reihen so aufeinander abgestimmt, dass in der ersten Wärmeübertrager-Reihe (Unterkühlungs-Reihe) in Luftstromrichtung eine Unterkühlung des kondensierten Kältemittels stattfindet. Funktionell davon getrennt erfolgt in der zweiten Wärmeübertrager-Reihe (Enthitzungs-/Kondensations-Reihe) zumindest eine Enthitzung und gegebenenfalls eine Kondensation des vom Verdichter zugeführten Kältemittels. Unter Enthitzung ist die Abkühlung des Kältemittels bis zum Erreichen der Taulinie eines Mollier-Diagramms zu verstehen. Durch die Trennung von Enthitzung/Kondensation und Unterkühlung wird sowohl eine effiziente Lufterwärmung sowie gleichmäßige Lufterwärmung erreicht. Durch eine gezielte erforderische Aufteilung der Wärmeübertragerflächen für die Unterkühlung und Enthitzung/Kondensation wird eine im Vergleich zum Kühlbetrieb hohe Kondensationstemperatur erreicht. So kann die Wärmeübertragung vom Zusatzwärmeübertrager zur einströmenden Zuluft mit einer ebenfalls erhöhten, treibenden Temperaturdifferenz erfolgen. Die aus dem Zusatzwärmeübertrager und dem

Heizungswärmetauscher bestehende Heizanordnung kann somit den Heizbedarf auch in Extremsituationen ohne weiteres abdecken.

**[0012]** Wie oben erwähnt, wird durch die erfindungsgemäß zweireihige Ausführung des Zusatzwärmeübertragers mit entsprechender Aufteilung der Wärmeübertragerflächen eine erhöhte Kondensationstemperatur im Wärmepumpenprozess der Klimaanlage erzielt. Damit können im Kältemittelkreislauf auch Kältemittel Anwendung finden, mit denen lediglich reduzierte Verdichteraustritts- bzw. Kondensationstemperaturen erreichbar sind.

**[0013]** Die Unterkühlungs-Reihe und die Enthitzungs-/Kondensations-Reihe sind erfindungsgemäß strömungstechnisch mit einem Sammlerrohr verbunden. Das Sammlerrohr sammelt das aus der zweiten Wärmeübertrager-Reihe austretende flüssige Kältemittel und transferiert das flüssige Kältemittel zur ersten Wärmetauscher-Reihe. Das Sammlerrohr mündet hierzu jeweils in die Unterseite der Unterkühlungs-Reihe und der Enthitzungs-/Kondensations-Reihe, wodurch sich das kondensierte Kältemittel ohne weiteres im Sammlerrohr sammeln kann. Das Sammlerrohr weist zudem einen Abscheideraum auf, in dem gegebenenfalls noch dampfförmiges Kältemittel vom flüssigen Kältemittel abgeschieden werden kann. Auf diese Weise ist eine funktionelle Trennung der beiden Wärmeübertrager-Reihen zwischen der Enthitzungs-/Kondensationsfunktion und der Unterkühlungs-Funktion erzielt. Das Sammlerrohr kann als Receiver ausgebildet sein. Zudem kann das Sammlerrohr auch als ein Flachrohr oder als ein Doppelrohr ausgeführt sein. Ergänzend kann das Sammlerrohr horizontal oder vertikal positioniert werden.

**[0014]** Die Anhebung der Kondensationstemperatur des Kältemittels in der Kondensations-Reihe des Wärmeübertragers kann bevorzugt durch eine Reduzierung der wirksamen Kondensationsfläche erzielt werden. Eine solche Reduzierung der Kondensationsfläche führt im Wärmepumpenbetrieb des Kältemittelkreislaufes dazu, dass sich in der Kondensations-Reihe des Zusatzwärmeübertragers ein wesentlich höherer Kondensationsdruck mit entsprechend erhöhter Kondensationstemperatur einstellt.

**[0015]** Im Unterschied zur stark reduzierten Enthitzungs-/Kondensations-Wärmeübertragungsfläche kann die Unterkühlungswärmeübertragerfläche wesentlich größer dimensioniert sein. Die Wärmeübertragerfläche zur Enthitzung ist je nach Kältemittelkreislauf (mit/ohne innerem Wärmeübertrager) nahezu vernachlässigbar. Die Unterkühlungsstrecke kann um ein Vielfaches größer sein als die Wärmeübertragerfläche der Kondensation. Das Wärmeübertragerflächenverhältnis zwischen Enthitzung/-Kondensation sowie Unterkühlung kann dabei

zwischen 70/30 bis 1/99% variieren. Bei dieser Auslegung ist es wichtig, dass die inneren Volumina speziell des Unterkühlungsabschnittes und der anschließenden Leitungen minimal ausgeführt sind, um die Füllmenge auf ein bestimmtes Niveau begrenzen zu können. Die beschriebenen Flächenverhältnisse beziehen sich auf die Frontfläche eines einreihigen Heizungswärmetauschers.

**[0016]** Bei einer mehrreihigen Ausführung ist die Einführung eines normierten Volumenverhältnisses sinnvoll, da in mehreren Ebenen die Stirnfläche gleich ist. Bei Einführung eines normierten Volumenverhältnisses für mehrreihige Wärmeübertrager bei gleichem Flächenverhältnis der Wärmeübertragerebenen (ansonsten rechnerisch anpassen), kann sich die folgende Gestaltung ergeben: 15% Unterkühlung / 85% Kondensation bis 99% Unterkühlung / 1% Kondensation.

**[0017]** Im Unterschied zur erfindungsgemäßen Dimensionierung der Wärmeübertrager-Reihen sind die herkömmlichen Kondensatoren einer Klimaanlage umgekehrt mit einer vergleichsweisen großen Enthitzungs-/Kondensationsstrecke und einer entsprechend reduzierten Unterkühlstrecke ausgelegt (oberhalb des erwähnten Flächenverhältnisses 70/30%).

**[0018]** Für eine effektive Wärmeübertragung vom Zusatzwärmeübertrager zur einströmenden Zuluft ist es bevorzugt, wenn in der Strömungsrichtung der Zuluft zunächst die Unterkühlungs-Reihe und anschließend die Enthitzungs-/Kondensationsreihe des Zusatzwärmeübertragers angeordnet ist. Dadurch kann die zu erwärmende Zuluft zunächst im Gegenstromprinzip in der Unterkühlungs-Reihe vorgewärmt und anschließend in der Enthitzungs-/Kondensationsreihe auf die Austrittstemperatur gebracht werden.

**[0019]** Der Zusatzwärmeübertrager und der Heizungswärmetauscher bilden eine Heizanordnung des Klimagerätes der Klimaanlage. Das Klimagerät kann zudem einen ebenfalls im Kältemittelkreislauf geschalteten Verdampfer aufweisen, der in einem Kühlbetrieb und/oder für eine Luftentfeuchtung die einströmende Zuluft abkühlen kann. In Abhängigkeit von der zu erzielenden Wärme-/Heizleistung können in Strömungsrichtung der Zuluft zunächst der Verdampfer und anschließend der Zusatzwärmeübertrager und dann der Heizungswärmetauscher sowie gegebenenfalls ein PTC-Heizelement folgen. Alternativ dazu kann der Heizungswärmetauscher unmittelbar stromab des Verdampfers angeordnet sein. Die Reihenfolge ist von der jeweiligen Anwendung abhängig.

**[0020]** Je nach Auslegung können die beiden Zusatzwärmeübertrager-Reihen mit dem Kältemittel-Ein-

tritt/Austritt jeweils ein- oder mehrflutig ausgeführt werden. Zudem kann der Zusatzwärmeübertrager auch dreireihig mit einer speziellen Enthitzungsreihe sowie einer Kondensations-Reihe und einer Unterkühlungs-Reihe ausgeführt sein.

**[0021]** Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beigefügten Figuren beschrieben.

**[0022]** Es zeigen:

**Fig. 1** die Schaltung einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs bei Durchführung einer Heizbetriebsart;

**Fig. 2** in einer Ansicht entsprechend der **Fig. 1** die Klimaanlage bei Durchführung einer Kühlbetriebsart; und

**Fig. 3** allgemein einen Wärmepumpenprozess im Heizbetrieb der Klimaanlage in einem Mollier-Diagramm.

**[0023]** In den **Fig. 1** und **2** ist eine Klimaanlage des Kraftfahrzeugs gezeigt, mittels der der Fahrzeuginnenraum 2 gekühlt oder beheizt werden kann. Anhand der **Fig. 1** ist die Heizbetriebsart zum Beheizen des Fahrzeuginnenraums 2 dargestellt, wobei die mit Kältemittel durchströmten Teile im Vergleich zu den in der Heizbetriebsart stillgelegten Teilen durch dicke Linien hervorgehoben sind. Demzufolge wird das Kältemittel von einem Verdichter 3 vorzugsweise über ein 3/2-Wege-Ventil in eine erste Hochdruckleitung 6 geführt, die in Pfeilrichtung zu einem Zusatzwärmeübertrager 7 führt. Der Zusatzwärmeübertrager 7 ist in einem gestrichelt angedeuteten Klimagerät innerhalb eines Luftkanals eines Klimageräts 9 angeordnet, durch den die Zuluft I in den Fahrzeuginnenraum 2 geleitet wird. Nach erfolgter Aufheizung im Klimagerät 9 wird die Warmluft in beispielsweise drei voneinander separate Warmluftströme  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$  zu unterschiedlichen Personenausströmern (zum Beispiel Defrostausströmer, Mannanströmer, Fußraumausströmer) geleitet.

**[0024]** Der erfindungsgemäß mindestens zweireihig ausgeführte Wärmeübertrager 7 bildet zusammen mit einem Heizungswärmetauscher 8 eine Heizanordnung 10, die von der Zuluft I durchströmt wird. Der Heizungswärmetauscher 8 ist dabei in einem nur angedeuteten Kühlmittelkreislauf (Kühlmittelleitung) 13 angeordnet, mit dem die in einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine erzeugte Abwärme zum Heizungswärmetauscher 8 geleitet werden kann.

**[0025]** Gemäß der **Fig. 1** ist der als Kondensator arbeitende zweireihige Zusatzwärmeübertrager 7 über eine zweite Hochdruckleitung 11 sowie über ein 3/2-Wege-Ventil 12 unter Zwischenschaltung eines Expansionsorgans 15 mit einem kühlerseitigen

Wärmetauscher 17 strömungstechnisch gekoppelt. Dieser kühlerseitige Wärmetauscher 17 arbeitet in der Heizbetriebsart als ein Verdampfer, der der Umgebungsluft Wärme entzieht. Im Kälteanlagenbetrieb erfüllt er die Funktion eines Kondensators. Der kühlerseitige Wärmetauscher 17 ist stromab mit einer Niederdruckleitung 19 bis zur Saugseite des Verdichters 3 geführt. Die Niederdruckleitung 19 wird dabei über einen inneren Wärmetauscher 21 geleitet, in dem ein Wärmeaustausch mit der Hochdruckseite, das heißt von Hochdruckleitung 11, stattfinden kann. Auch die direkte Einbindung der Leitung 19 vor dem Verdichter 3 ist möglich.

**[0026]** Wie aus der **Fig. 1** hervorgeht, weist der Zusatzwärmeübertrager 7 eine Enthitzungs-/Kondensations-Reihe 30 sowie eine Unterkühlungs-Reihe 31 auf.

**[0027]** Diese sind zueinander in Reihe geschaltet und über ein Sammlerrohr 33 mit einem Abscheideraum 34 strömungstechnisch miteinander verbunden. Das Sammlerrohr 33 mündet in diesem Anwendungsbeispiel jeweils bodenseitig in die Unterkühlungs-Reihe 31 und die Enthitzungs-/Kondensations-Reihe 30.

**[0028]** Die Unterkühlungs-Reihe 31 und die Enthitzungs-/Kondensations-Reihe 30 sind erfindungsgemäß so ausgelegt, dass in der stromabwärtig liegenden Betrachtung in der Enthitzungs-/Kondensations-Reihe 30 eine Enthitzung E sowie eine Kondensation K des Kältemittels erfolgen kann. In der Unterkühlungs-Reihe 31 erfolgt dagegen eine Unterkühlung U des bereits kondensierten Kältemittels. Zur Veranschaulichung ist in der **Fig. 3** ein Wärmepumpenprozess in einem Mollier-Diagramm dargestellt, in dem die Prozessschritte Enthitzung, Kondensation sowie Unterkühlung jeweils mit E, K und U gezeigt sind. Das dargestellte Diagramm betrifft beispielhaft das Kältemittel R134a. Daraus geht hervor, dass eine Verdichter-Austrittstemperatur  $T_a$  des Kältemittels bei etwa 95°C liegt, während die Kondensation K der ersten Wärmeübertrager-Reihe 30 bei einer Kondensationstemperatur  $T_K$  bei 60°C liegt.

**[0029]** Erfindungsgemäß ist die Unterkühlungs-Reihe 31 des Zusatzwärmeübertragers 7 in der Strömungsrichtung der Zuluft I der Enthitzungs-/Kondensations-Reihe 30 vorgelagert. Dadurch wird die in das Klimagerät 9 einströmende Zuluft I im Gegenstromprinzip durch die Unterkühlungs-Reihe 31 vorwärmst und anschließend durch die Enthitzungs-/Kondensations-Reihe 30 auf die Klimageräte-Austrittstemperatur erwärmt. Um eine möglichst hohe Kondensationstemperatur  $T_K$  zu erreichen, ist die Enthitzungs-/Kondensations-Reihe 30 mit stark reduzierter Kältemittel-Luft-Wärmeübertragerfläche ausgeführt. Das gasförmig in die Enthitzungs-/Kon-

densations-Reihe 30 einströmende Kältemittel wird bei hohem Kondensationsdruck verflüssigt, wodurch sich eine entsprechend hohe Kondensationstemperatur  $T_K$  einstellt. Proportional zu der somit erreichten Anhebung der Kondensationstemperatur  $T_K$  ergibt sich eine vergleichsweise große treibende Temperaturdifferenz zwischen der Enthitzungs-/Kondensations-Reihe 30 und der durchströmenden Zuluft I.

**[0030]** Mit dem Sammlerrohr 33 wird eine funktionelle Trennung zwischen der Enthitzung/Kondensation in der Enthitzungs-/Kondensations-Reihe 30 und der Unterkühlung in der Unterkühlungs-Reihe 31 erreicht. Im Sammlerrohr 33 sammelt sich das aus der Enthitzungs-/Kondensations-Reihe 30 austretende kondensierte Kältemittel, wobei das noch gasförmige Kältemittel abgeschieden werden kann. Dadurch wird lediglich flüssiges Kältemittel in die Unterkühlungs-Reihe 31 geleitet.

**[0031]** In der **Fig. 2** ist die Kühlbetriebsart der Klimaanlage gezeigt, wobei die mit Kältemittel durchströmten Leitungen mit dicken Linien hervorgehoben sind. In der Kühlbetriebsart sperrt das 3/2-Wege-Ventil 5 stromab des Verdichters 3 die zum Zusatzwärmeübertrager 7 im Klimagerät 9 geführte Leitung 6, während eine Zwischenleitung 23 zur Leitung 19 geöffnet wird. An der Verzweigungsstelle zur Leitung 19 ist auf der vom Wärmetauscher 17 abgewandten Seite das Absperrventil 25 in geschlossener Schaltstellung. Das Kältemittel wird daher durch den kühlerseitigen Wärmetauscher 17 geführt, der in der Kühlbetriebsart als Kondensator Wärme an die Umgebungsluft abgibt.

**[0032]** Anschließend wird das Kältemittel über ein parallel zum Expansionsorgan 15 geschaltetes Ein-Wege-Ventil 27 über den inneren Wärmetauscher 21 sowie über das 3/2-Wege-Ventil 12 zu einem Verdampfer 29 innerhalb des Klimagerätes 9 geführt. Dem Verdampfer 29 ist ein Expansionsorgan 40 vorgeschaltet. Das vom Verdampfer 29 ausströmende Kältemittel wird über die Leitung 36, den inneren Wärmetauscher 21 sowie die Leitung 19 zurück zum Verdichter 3 geführt.

**[0033]** Grundsätzlich kann man diese Idee auch für den Aufbau eines kühlerseitigen Wärmetauschers, dem Kondensator der Kälteanlage, nutzen.

**[0034]** Die Funktion des Heizungswärmetauschers 8 wird entscheidend von der Betriebsweise der Wärmepumpe beeinflusst. Man kann die Luft ausschließlich über die Wärmepumpe oder über die Wärmepumpe und den Motorkühlkreislauf erwärmen, von dem in der **Fig. 1** nur die Kühlmittelleitung 13 gezeigt ist. Entsprechend wird die Betriebsweise des Zusatzwärmeübertragers zu unterscheiden sein. Je nach Betriebsmodus wird auch Einfluss auf die Leistung,

aber auch die Effizienz des Gesamtsystems genommen.

### Patentansprüche

1. Fahrzeug mit einer Klimaanlage zum Beheizen einer in einen Fahrzeugginnenraum (2) strömenden Zuluft (I), wobei die Klimaanlage aufweist: einen Heizungswärmetauscher (8), der über einen Kühlmittelkreislauf (13) thermisch mit einem Antriebsaggregat des Fahrzeugs gekoppelt ist, und einen Zusatzwärmeübertrager (7), der in einen Kältemittelkreislauf der Klimaanlage geschaltet ist und im Heizbetrieb Wärme an die Zuluft (I) abgibt, wobei der Heizungswärmetauscher (8) in Strömungsrichtung der Zuluft (I) stromaufwärts von dem Zusatzwärmeübertrager (7) angeordnet ist, und wobei der Zusatzwärmeübertrager (7) zumindest zweireihig ausgebildet ist, und zwar in der Strömungsrichtung der Zuluft (I) zunächst mit einer Unterkühlungs-Reihe (31) und anschließend mit einer Enthitzungs-/Kondensations-Reihe (30), wobei die Enthitzungs-/Kondensations-Reihe (30) so ausgelegt ist, dass eine Enthitzung und eine Kondensation eines Kältemittels erfolgt, und wobei die Unterkühlungs-Reihe (31) so ausgelegt ist, dass eine Unterkühlung des kondensierten Kältemittels erfolgt,

**dadurch gekennzeichnet**, dass die Enthitzungs-/Kondensations-Reihe (30) und die Unterkühlungs-Reihe (31) mit einem, einen Abscheideraum (34) aufweisenden Sammlerrohr (33) verbunden sind, das das aus der Enthitzungs-/Kondensations-Reihe (30) tretende flüssige Kältemittel sammelt und zur Unterkühlungs-Reihe (31) transferiert, und dass das Sammlerrohr (33) jeweils bodenseitig in die Enthitzungs-/Kondensations-Reihe (30) und die Unterkühlungs-Reihe (31) mündet.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Unterkühlungs-Reihe (31) größer dimensioniert ist als die Enthitzungs-/Kondensations-Reihe (30).

3. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Wärmeübertragungsfläche der Unterkühlungs-Reihe (31) im Verhältnis zu einer Wärmeübertragungsfläche (einreihig) der Enthitzungs-/Kondensations-Reihe (30), bei einem normierten Volumenverhältnis für eine mehrreihige Ausführung ein Verhältnis von 15% Unterkühlung / 85% Kondensation bis 99% Unterkühlung / 1% Kondensation ergibt.

4. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Klimagerät (9) des Fahrzeugs neben einer aus Zusatzwärmeübertrager (7) und Heizungswärmetauscher (8) bestehenden Heizanordnung (10) zusätzlich

einen im Kältemittelkreislauf geschalteten Verdampfer (29) aufweist.

5. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zusatzwärmeübertrager (7) dreireihig mit einer Enthitzungs-Reihe, einer Kondensations-Reihe und der Unterkühlungs-Reihe (31) ausgeführt ist.

6. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der Zusatzwärmeübertrager-Reihen (30, 31) mit einem Kältemittel-Eintritt und -Austritt ein- oder mehrfachig ausgeführt ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

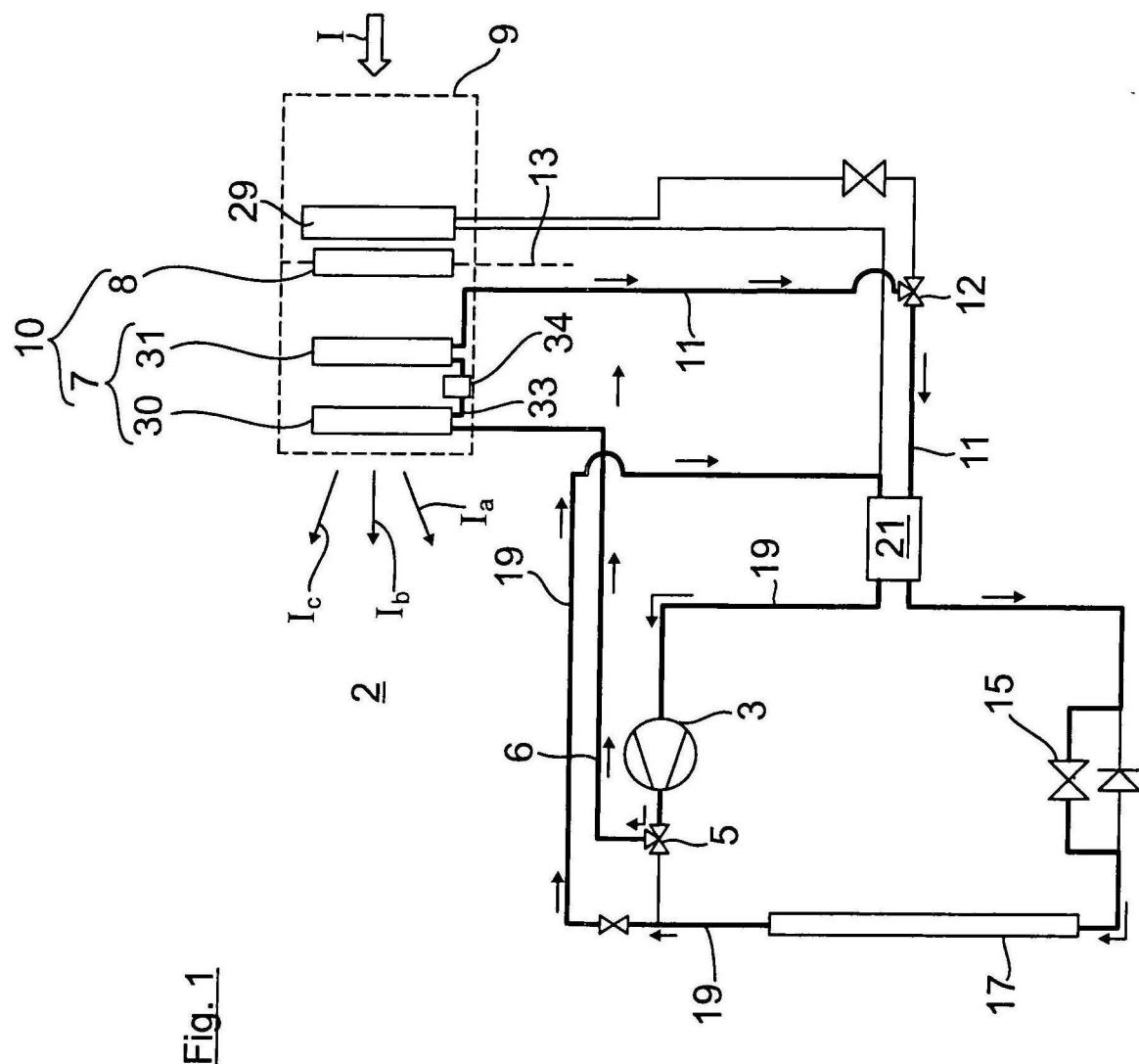


Fig. 1

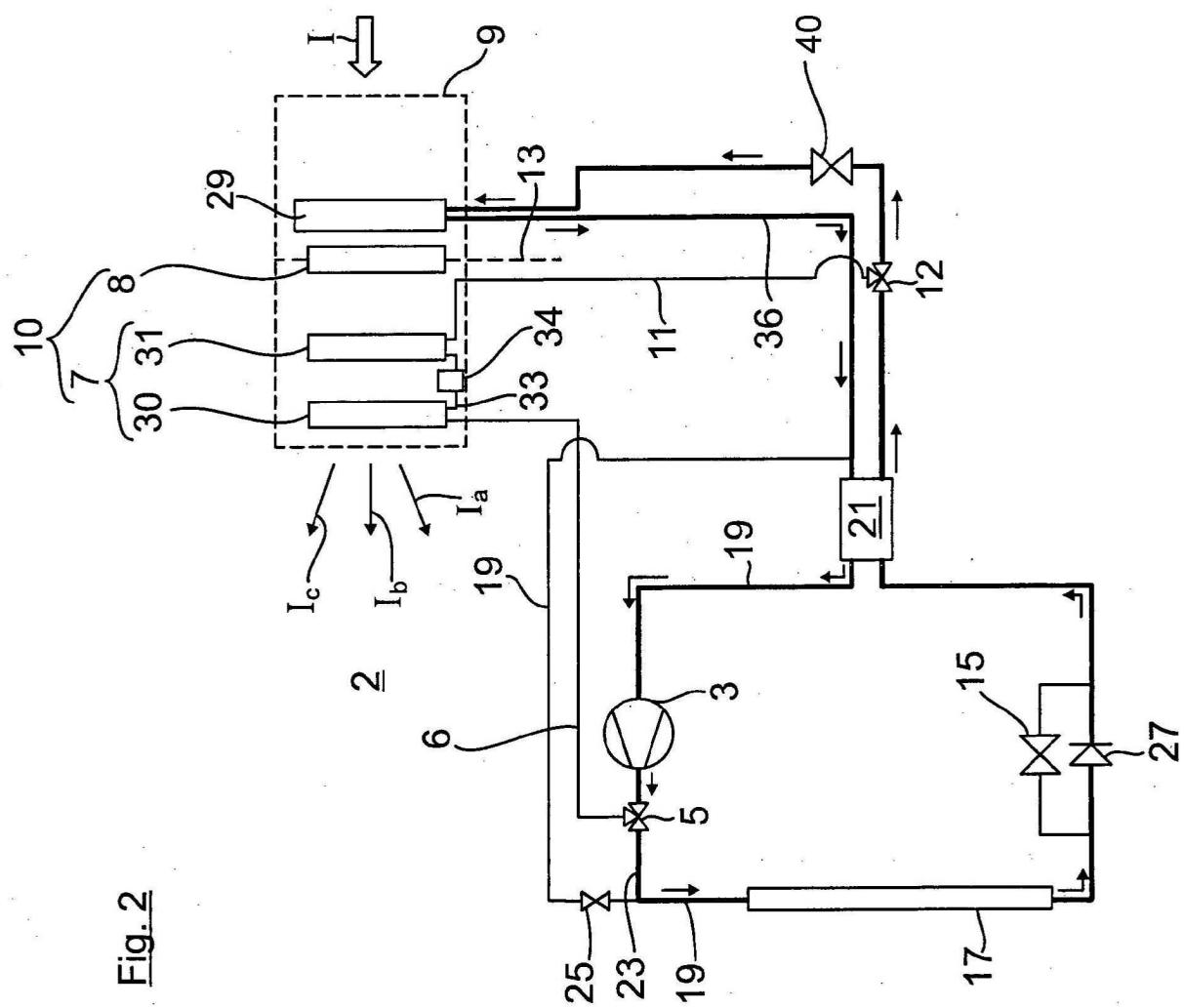


Fig. 3

