



(10) **DE 10 2010 051 976 B4** 2017.11.23

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 051 976.6**
 (22) Anmeldetag: **19.11.2010**
 (43) Offenlegungstag: **06.06.2012**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **23.11.2017**

(51) Int Cl.: **B60H 1/00 (2006.01)**
B60H 1/32 (2006.01)
F25B 27/02 (2006.01)

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, 85057 Ingolstadt, DE

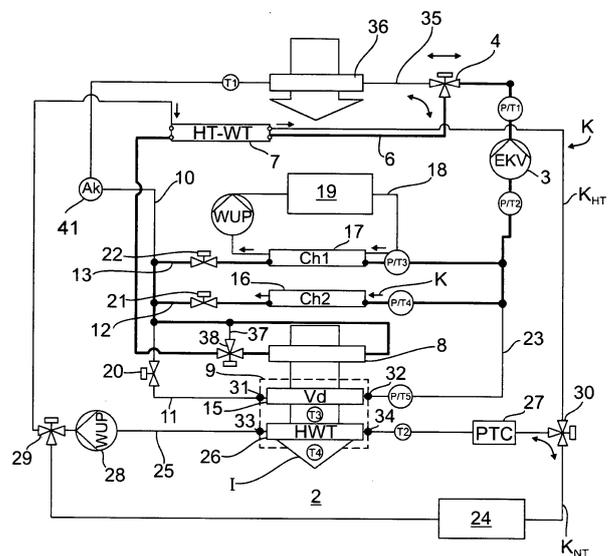
(72) Erfinder:
Wachsmann, Ernst-Peter, 80796 München, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	101 23 830	A1
DE	103 17 875	A1
DE	198 18 649	A1
DE	10 2007 011 024	A1
US	2005 / 0 133 215	A1
JP	H11- 286 211	A

(54) Bezeichnung: **Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug, die in einem Heizbetrieb eine in den Fahrzeuginnenraum (2) strömende Zuluft (I) mittels eines Heizungswärmetauschers (26) erwärmt, der über einen Kühlmittelkreislauf (K) mit einem Antriebsaggregat (24), insbesondere einer Brennkraftmaschine, thermisch gekoppelt ist, welche Klimaanlage eine in dem Kältemittelkreislauf geschaltete Kondensatoreinheit (7, 8) aufweist, von der ein erster Kondensator (7) als Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager mit dem Kühlmittelkreislauf (K) gekoppelt ist und im Heizbetrieb Wärme an den Kühlmittelkreislauf (K) abgibt, wobei die Kondensatoreinheit (7, 8) zumindest einen nachgeschalteten zweiten Kondensator (8) aufweist, der im Heizbetrieb Wärme an die in den Fahrzeuginnenraum (2) strömende Zuluft (I) abgibt und diese vor der Durchströmung des Heizungswärmetauschers (26) vorwärmt, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kondensator (8) ein Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager ist, der im Heizbetrieb Wärme über einen Zwischenkreis (39) an einen zweiten Heizungswärmetauscher (40) abgibt, der von der Zuluft (I) durchströmbar ist, welcher zweite Heizungswärmetauscher (40) insbesondere innerhalb des Klimageräts (9) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Bei Fahrzeugen mit modernen Antriebsaggregaten steht nur noch in reduziertem Maße Abwärme zur Verfügung, mit der über den Motorkühlkreislauf der Fahrzeuginnenraum beheizt werden kann. Dadurch ergibt sich insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen sowie in der Startphase des Antriebsaggregates die Problematik, dass der Wärmebedarf der Fahrzeuginsassen nicht mehr alleine durch die Abwärme des Antriebsaggregates erfüllbar ist.

[0003] Aus der DE 101 23 830 A1 ist daher eine Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug bekannt, die nicht nur im Kühlbetrieb den Fahrzeuginnenraum kühlen kann, sondern zusätzlich in einem Heizbetrieb die Beheizung des Fahrzeuginnenraums unterstützen kann, sofern die im Antriebsaggregat erzeugte Abwärme nicht ausreicht. Das Klimagerät weist einen Heizungswärmetauscher auf, durch den die in den Fahrzeuginnenraum einströmende Zuluft erwärmt wird. Der Heizungswärmetauscher ist über einen Kühlmittelkreislauf mit einer Brennkraftmaschine thermisch gekoppelt. Zudem weist die Klimaanlage im Kältemittelkreislauf einen Koppelwärmetauscher sowie einen inneren Wärmetauscher auf. Im Heizbetrieb arbeitet der Koppelwärmetauscher als ein Kondensator, der zusätzlich Wärme in den Kühlmittelkreislauf einkoppelt. Der dem Koppelwärmetauscher kältemittelseitig nachgeschaltete innere Wärmetauscher überträgt zudem Wärme von der Hochdruckseite des Kältemittelkreislaufes zur Niederdruckseite. In der Niederdruckseite des Kältemittelkreislaufes ist ein Verdampfer geschaltet, der zusammen mit dem Heizungswärmetauscher im Klimagerät von Zuluft durchströmt ist, die in den Fahrzeuginnenraum einströmt.

[0004] Wie oben erwähnt arbeitet in der DE 101 23 830 A1 der Koppelwärmetauscher im Heizbetrieb als ein Kondensator. Der außerhalb des Klimageräts angeordnete Kondensator erwärmt den Zuluftstrom nicht unmittelbar, sondern unter Zwischenschaltung des Kühlmittelkreislaufes und des Heizungswärmetauschers. Eine solche Anordnung des Kondensators außerhalb der Klimaanlage ist im Hinblick auf Sicherheitsaspekte von Vorteil, jedoch reduziert sich im Vergleich zu einem unmittelbar luftdurchströmten Kondensator, der im Klimagerät angeordnet ist, die Effizienz der Klimaanlage.

[0005] Aus der DE 198 18 649 A1 ist eine gattungsgemäße Fahrzeugklimaanlage bekannt. Diese weist einen Kältemittelkreislauf auf, bestehend aus einem Kondensator, einem Expansionsorgan, einem Ver-

dampfer, einem Kompressor sowie einer den Kondensator überbrückenden Bypassleitung und einem Bypassventil, mit dem die Bypassleitung geöffnet oder geschlossen werden kann. Die Klimaanlage ist so ausgelegt, dass sie beim Kaltstart des Fahrzeugs zur schnelleren Aufheizung des Motors und des Fahrzeuginnenraums nutzbar ist. Aus der DE 103 17 875 A1 ist eine weitere Fahrzeugklimaanlage mit einem Ejektor-Kühlzyklus bekannt. Mit der Klimaanlage wird die Heizleistung für den Fahrzeuginnenraum verbessert. Aus der US 2005/0133215 A1, aus der DE 10 2007 011 024 A1 und aus der JP H 11-286 211 A sind weitere Klimaanlagen für Kraftfahrzeuge bekannt.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Klimaanlage für ein Fahrzeug bereitzustellen, bei der der Heizbetrieb mit im Vergleich zum Stand der Technik erhöhter Effizienz durchführbar ist.

[0007] Die Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0008] Gemäß dem Patentanspruch 1 ist der erste Kondensator beziehungsweise der oben genannte Koppelwärmetauscher Teil einer Kondensatoreinheit, die zumindest einen nachgeschalteten, zweiten Kondensator aufweist. Dieser zweite Kondensator kann im Heizbetrieb der Klimaanlage mittelbar oder unmittelbar Wärme an die in den Fahrzeuginnenraum einströmende Zuluft abgeben. Dadurch wird die Zuluft vor der Durchströmung des Heizungswärmetauschers vorgewärmt. Das Temperaturniveau der Zuluft ist daher stromauf des Heizungswärmetauschers größer als bei konventioneller Ausführung, wodurch der Wirkungsgrad und die Leistung der Klimaanlage erhöht werden können. Durch weitere hintereinander geschaltete Kondensator-Stufen kann diese Effizienzsteigerung noch weiter verstärkt werden.

[0009] Im Hinblick auf eine Leistungssteigerung der Klimaanlage sowie eine einwandfreie Regelgüte der Klimaanlage ist es bevorzugt, wenn der Kühlmittelkreislauf in einen Hochtemperaturkreis und einen Niedertemperaturkreis aufgeteilt ist. Auf diese Weise kann, gegebenenfalls entkoppelt vom Niedertemperaturkreislauf, die vom ersten Kondensator abgegebene Wärme über den Hochtemperaturkreislauf, das heißt auf hohem Temperaturniveau, zum Heizungswärmetauscher geführt und dort auf die Zuluftströmung umgesetzt werden. Ebenso kann, gegebenenfalls entkoppelt vom Hochtemperaturkreislauf, die Abwärme des Antriebsaggregates über den Niedertemperaturkreis zum Heizungswärmetauscher geführt werden. Schaltungstechnisch bevorzugt kann hierbei der Heizungswärmetauscher im Kühlmittelkreislauf parallel zum Antriebsaggregat und zum ersten Kondensator geschaltet sein und durch entspre-

chende Schaltorgane jeweils wahlweise dem Nieder- und/oder Hochtemperaturkreis zugeschaltet werden. In diesem Fall können der Hoch- und Niedertemperaturkreis eine gemeinsame Kühlmittelleitung aufweisen, in der neben dem Heizungswärmetauscher auch eine Kühlmittel-Umwälzpumpe sowie entsprechende Schaltventile vorgesehen sind. Die Klimaanlage kann für einen besonders effizienten Heizbetrieb so ausgelegt sein, dass im ersten Kondensator, der mit dem Kühlmittelkreislauf thermisch gekoppelt ist, eine Enthitzung sowie eine Teilkondensation des Kältemittels stattfinden kann. Im kältemittelseitig nachgeschalteten zweiten Kondensator kann ebenfalls eine Teilkondensation sowie eine Unterkühlung des Kältemittels erfolgen. Unter Enthitzung ist die Abkühlung des Kältemittels vom überhitzten Gasgebiet bis zum Erreichen der Taulinie eines Mollier-Diagramms zu verstehen, während die Kondensation des Kältemittels im Nassdampfgebiet des Mollier-Diagramms erfolgt und die Unterkühlung bei vollständig kondensiertem Kältemittel stattfindet.

[0010] Um den Heizbetrieb der Klimaanlage mit hoher Effizienz durchzuführen, ist es erforderlich, dass die Wärmeabgabe des ersten Kondensators sowie die Wärmeabgabe des zweiten Kondensators regelungstechnisch sinnvoll auf die beiden Kondensatoren aufgeteilt wird. Vor diesem Hintergrund kann der Kühlmittelkreislauf einen elektrischen Zuheizer aufweisen, der gegebenenfalls das Kühlmittel auf ein bestimmtes Temperaturniveau erwärmen kann. Durch geeignete Stelleingriffe des Zuheizers kann eine vom ersten Kondensator auf den Kühlmittelkreislauf übertragbare Wärmeleistung begrenzt werden.

[0011] Bevorzugt ist es, wenn in Abhängigkeit des Wärmebedarfes der Fahrzeuginsassen der zweite Kondensator im Heizbetrieb der Klimaanlage gegebenenfalls stillgelegt werden kann, so dass lediglich über den ersten Kondensator, dem Kühlmittelkreislauf sowie dem Heizungswärmetauscher der Zuluftströmung Wärme zuführbar ist. In diesem Fall wird auf eine Vorwärmung der Zuluft stromauf des Heizungswärmetauschers verzichtet. Zur Deaktivierung des zweiten Wärmetauschers kann der Kältemittelkreislauf eine parallel zum zweiten Kondensator geschaltete Bypassleitung aufweisen. Mittels der Bypassleitung kann der zweite Kondensator durch Ansteuerung entsprechend der Schaltventile stillgelegt werden. Der Heizbetrieb mit stillgelegtem zweiten Kondensator ist insbesondere bei einem Innenraumheizen im Umluftbetrieb vorteilhaft, bei dem die bereits im Fahrzeuginnenraum befindliche Luft in einem im Wesentlichen geschlossenen Umluftkreislauf umgewälzt wird. In diesem Fall stützt sich der Wärmepumpenkreis alleine auf den ersten Kondensator, so dass die Klimaanlage mit reduzierter Leistung betrieben werden kann.

[0012] Der Verdampfungsprozess im Kältemittelkreislauf kann ebenfalls mehrstufig oder auch einstufig erfolgen. Hierzu weist der Kältemittelkreislauf eine Verdampfeinheit auf, die zumindest einen, in Strömungsrichtung der Zuluft vor dem Heizungswärmetauscher angeordneten ersten Verdampfer aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann die Verdampfeinheit einen mit einem Batterie-Kühlkreislauf gekoppelten zweiten Verdampfer und/oder einen mit dem Kühlkreislauf koppelbaren dritten Verdampfer aufweisen. Diese Verdampfer sind bevorzugt in Parallelschaltung im Kältemittelkreislauf angeordnet. Sie können daher in Abhängigkeit von der erforderlichen Kühlleistung beliebig in den Kälteprozess zugeschaltet beziehungsweise deaktiviert werden.

[0013] Erfindungsgemäß ist der zweite Kondensator ein Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager. Dieser ist strömungstechnisch entkoppelt von der Zuluft und kann über einen Zwischenkreislauf mit einem zweiten Heizungswärmetauscher thermisch gekoppelt sein, der von der Zuluft durchströmbar ist. Der zweite Heizungswärmetauscher kann, wie auch der erste Heizungswärmetauscher, unmittelbar im Klimagerät angeordnet sein. In diesem Fall sind lediglich der Verdampfer des Kältemittelkreislaufes sowie der im Kühlmittelkreislauf geschaltete Heizungswärmetauscher mit dem zweiten Heizungswärmetauscher im Klimagerät angeordnet. Die ersten und zweiten Kondensatoren sind dagegen als Kältemittel durchflossene Bauelemente außerhalb des Klimagerätes vorgesehen, was aus Sicherheitsgründen bevorzugt ist.

[0014] Für den Fall, dass der zweite Heizungswärmetauscher bzw. der zweite Kondensator außerhalb des Klimageräts vorgesehen ist, kann jegliches handelsübliche Klimagerät in der Klimaanlage verbaut werden. Ein solches handelsübliche Klimagerät ist üblicherweise nur aus einem Verdampfer und einem Heizungswärmetauscher aufgebaut. Es müssen daher beim Einbau des Klimageräts lediglich die Ein- und Auslässe des Verdampfers sowie die Ein- und Auslässe des Heizungswärmetauschers an die Kühlmittel- und Kältemittelkreisläufe angeschlossen werden.

[0015] Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beigefügten Figuren beschrieben.

[0016] Es zeigen:

[0017] Fig. 1 die Schaltung einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs bei Durchführung des Heizbetriebes gemäß einem nicht von der Erfindung umfassten Vergleichsbeispiel;

[0018] Fig. 2 den Wärmepumpenprozess im Heizbetrieb der Klimaanlage in einem ph-Diagramm;

[0019] Fig. 3 in einer Ansicht entsprechend der Fig. 1 die Klimaanlage bei Durchführung eines Kühlbetriebes; und

[0020] Fig. 4 in einer Ansicht entsprechend der Fig. 1 eine Klimaanlage gemäß dem Ausführungsbeispiel.

[0021] In der Fig. 1 ist eine Klimaanlage des Kraftfahrzeugs gezeigt, mittels der der Fahrzeuginnenraum 2 gekühlt oder beheizt werden kann. In der Fig. 1 ist der Heizbetrieb zum Beheizen des Fahrzeuginnenraums 2 dargestellt, wobei die mit Kältemittel durchströmten Teile im Vergleich zu dem im Heizbetrieb stillgelegten Teilen durch dicke Linien hervorgehoben sind. Demzufolge wird das Kältemittel von einem Verdichter 3 über ein 3/2-Wegeventil 4 in eine erste Hochdruckleitung 6 geführt, die zu einem ersten Kondensator 7 verläuft. Der erste Kondensator 7 ist in der Fig. 1 als ein Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager ausgeführt, der mit einem später beschriebenen Kühlmittelkreislauf K thermisch gekoppelt ist. Der erste Kondensator 7 ist gemäß der Fig. 1 außerhalb eines gestrichelt angedeuteten Klimagerätes 9 angeordnet, in dem die in den Fahrzeuginnenraum 2 geleitete Zuluft I konditioniert wird. Dem ersten Kondensator 7 ist in Reihe ein zweiter Kondensator 8 nachgeschaltet, von dem das Kühlmittel in eine hochdruckseitige Sammelleitung 10 geführt wird. Von der hochdruckseitigen Sammelleitung 10 zweigen über Teilleitungen 11, 12, 13 jeweils ein im Klimagerät 9 angeordneter Verdampfer 15 sowie Wärmeübertrager 16, 17, d. h. Chiller ab, die in Parallelschaltung angeordnet sind und jeweils mit der Zuluft I, einem Batterie-Kühlkreis 18 einer Fahrbatterie 19 sowie mit dem Kühlmittelkreis K thermisch gekoppelt sind. Sowohl dem Verdampfer 15 als auch den beiden Wärmeübertragern 16 und 17 sind jeweils Expansionsventile 20, 21, 22 mit Absperrfunktion vorgeschaltet. Je nach Schaltstellung dieser Expansionsventile sind der Verdampfer 15 und/oder die Wärmeübertrager 16, 17 in beliebiger Kombination im Kältemittelkreislauf geschaltet oder deaktiviert.

[0022] Die Wärmeübertrager 16, 17 sowie der Verdampfer 15 sind stromab mit einer niederdruckseitigen Sammelleitung 23 verbunden, die das Kältemittel zur Saugseite des Verdichters 3 führt.

[0023] Der Kühlmittelkreislauf K der Klimaanlage ist gemäß der Fig. 1 unterteilt in einen Hochtemperaturkreis K_{HT} und einen Niedertemperaturkreis K_{NT} . Der in den Hochtemperaturkreis K_{HT} geschaltete erste Kondensator 7 wird im Gegenstromprinzip einerseits vom Kühlmittel und andererseits vom Kältemittel durchströmt. Demgegenüber durchströmt das im Niedertemperaturkreis K_{NT} geführte Kühlmittel die Brennkraftmaschine 24 des Kraftfahrzeuges. Die beiden Teilkreise K_{HT} , K_{NT} des Kühlmittelkreislaufes K sind über eine gemeinsame Kühlmittelleitung 25 mit

einander zusammenschaltbar. In der gemeinsamen Leitung 25 ist gemäß der Fig. 1 ein Heizungswärmetauscher 26 sowie ein elektrischer Zuheizter 27 und eine Umwälzpumpe 28 geschaltet. Die gemeinsame Leitung ist dabei an Verzweigungsstellen 29, 30 über 3/2-Wegeventile mit den Niedertemperatur- oder Hochtemperaturkreis K_{NT} , K_{HT} verbindbar.

[0024] Wie aus der Fig. 1 hervorgeht, ist der Heizungswärmetauscher 26 zusammen mit dem Verdampfer 15 innerhalb des zuluftdurchströmten Klimagerätes 9 angeordnet, während der zweite Kondensator 8 zwar im Zuluftstrom I, jedoch sicherheitstechnisch vorteilhaft außerhalb des Klimagerätes 9 angeordnet ist. Das so aufgebaute Klimagerät 9 ist also von herkömmlicher Art, so dass beliebige handelsübliche Klimageräte in die Klimaanlage eingebaut werden können.

[0025] Die in der Fig. 1 gezeigte Klimaanlage ist derart ausgelegt, dass im ersten Kondensator 7 eine Enthitzung E sowie eine teilweise Kondensation K1 des Kältemittels erfolgt, wodurch im Hochtemperaturkreis K_{HT} ein sehr hohes Temperaturniveau im Kühlmittel erreicht wird. Demgegenüber findet im nachgeschalteten zweiten Kondensator 8 die restliche Kondensation K2 des noch teilweise gasförmigen Kältemittels statt und wird eine Unterkühlung des vollständig kondensierten Kältemittels durchgeführt. Zur Veranschaulichung ist in der Fig. 2 der Wärmepumpenprozess in einem ph-Diagramm dargestellt, in dem die Prozessschritte Enthitzung E, Kondensation K1, K2, sowie Unterkühlung U gezeigt sind. Entsprechend findet die Enthitzung E, d. h. die Abkühlung vom überhitzten Gasgebiet bis zur Taulinie, sowie eine im Naßdampfgebiet erfolgende Teilkondensation K1 im ersten Kondensator 7 statt, während die verbleibende Teilkondensation K2 sowie die Unterkühlung U im zweiten Kondensator 8 stattfindet.

[0026] Damit die oben genannten Prozessschritte E, K1, K2 und U in der erwähnten Abfolge in den beiden Kondensatoren 7, 8 stattfinden können, ist es erforderlich, die vom Kondensator 7 maximal abzugebende Wärmeleistung zu begrenzen. Hierzu kann mithilfe des im Kühlmittelkreislauf K geschalteten Zuheizers 27 ein Temperaturniveau des Kühlmittels angehoben werden, wodurch sich eine vorgegebene treibende Temperaturdifferenz im Heizungswärmetauscher 7 zwischen dem Kältemittel und dem Kühlmittel einstellt. Auf diese Weise wird die im Kondensator 7 abgegebene Wärmeleistung begrenzt und entsprechend ein möglichst hohes Temperaturniveau im Kühlmittelkreislauf aufrechterhalten. Dies erfolgt bei niedrigem Kühlmittel-Volumenstrom durch Aktivieren des Zuheizers 27, ohne dass dabei die Gesamtleistung der Klimaanlage leidet. Ansonsten erfolgt die Regelung der Klimaanlage über die Leistung des Kompressors 3 sowie über den mittels Schaltventilen einstellbaren Massenstrom des Kondensators 7.

[0027] Gegebenenfalls kann auf den elektrischen Zuheizter **27** verzichtet werden. Energetisch günstig ist es zudem, wenn der Zuheizter **27** nicht in der gemeinsamen Leitung **25**, sondern im Batteriekreislauf **18** angeordnet wird.

[0028] In der **Fig. 3** ist die Klimaanlage im Kühlbetrieb gezeigt, wobei die mit Kältemittel durchströmten Teile durch dicke Linien hervorgehoben sind. Demzufolge wird das Kältemittel vom Verdichter **3** über das 3/2-Wegeventil **4** in einen fahrzeugfrontseitigen Gaskühler **36** geleitet und von dort weiter über einen Akkumulator **41** in die hochdruckseitige Sammelleitung **10**. Anschließend kann das Kältemittel über das Expansionsorgan **20** zum Verdampfer **15** des Klimagerätes **9** und über die Saugseite zurück zum Kompressor **3** geleitet werden. Dadurch erfolgt eine Innenraum-Kühlung.

[0029] Sofern eine hier nicht gezeigte Steuereinrichtung eine Innenraum-Kühlung und gleichzeitig eine Batterie-Kühlung anfordert, wird auf der Hochdruckseite das Kältemittel zusätzlich über das Expansionsventil **22** und den Wärmeübertrager **17** zur Niederdruckseite geleitet. Die Wärme des Kühlmittels aus dem Batteriekreis **18** wird durch Verdampfung des Kältemittels aufgenommen. Bei dieser Schaltung kann alternativ oder zusätzlich auch das Ventil **21** und der mit dem Kühlmittelkreislauf **K** gekoppelte Wärmeübertrager **16** durchströmt und damit eine Motorkühlung durchgeführt werden.

[0030] Wie aus der **Fig. 1** und **Fig. 3** weiter hervorgeht, ist dem zweiten Kondensator **8** eine Bypassleitung **37** zugeordnet, die parallel zum Kondensator **8** geschaltet ist. Je nach Schaltstellung des Schaltventiles **38** kann somit im Heizbetrieb das Kältemittel durch die Bypassleitung **37** am zweiten Kondensator **8** vorbeiströmen, während der Kondensator **8** stillgelegt ist. Dies ist insbesondere bei einem Umluftbetrieb der Klimaanlage von Vorteil. In diesem Fall kann sich nämlich der Wärmepumpenkreis alleine auf den Kondensator **7** stützen, wodurch die Wärmepumpe mit verminderter Leistung betrieben werden kann.

[0031] In der **Fig. 4** ist eine Klimaanlage gemäß dem Ausführungsbeispiel gezeigt, die im Wesentlichen identisch mit der in der **Fig. 1** gezeigten Klimaanlage ist. Von daher wird auf die Beschreibung der **Fig. 1** Bezug genommen. Im Unterschied zur **Fig. 1** ist in der **Fig. 4** der zweite Kondensator **8** nicht als Kältemittel-Zuluft-Wärmeübertrager unmittelbar im Zuluftstrom **I** angeordnet, sondern als ein Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager ausgeführt. Der Kondensator **8** ist daher außerhalb des Klimagerätes **9** sowie strömungstechnisch entkoppelt vom Zuluftstrom **I** angeordnet. Gemäß der **Fig. 4** ist der Kondensator **8** über einen Zwischenkreis **39** mit einem zweiten Heizungswärmetauscher **40** thermisch gekoppelt ist. In diesem Fall ist daher weder der erste Kondensator **7**

noch der zweite Kondensator **8** unmittelbar im Zuluftstrom **I** angeordnet, was im Hinblick auf Sicherheitsaspekte von Vorteil ist.

Patentansprüche

1. Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug, die in einem Heizbetrieb eine in den Fahrzeuginnenraum (**2**) strömende Zuluft (**I**) mittels eines Heizungswärmetauschers (**26**) erwärmt, der über einen Kühlmittelkreislauf (**K**) mit einem Antriebsaggregat (**24**), insbesondere einer Brennkraftmaschine, thermisch gekoppelt ist, welche Klimaanlage eine in dem Kältemittelkreislauf geschaltete Kondensatoreinheit (**7, 8**) aufweist, von der ein erster Kondensator (**7**) als Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager mit dem Kühlmittelkreislauf (**K**) gekoppelt ist und im Heizbetrieb Wärme an den Kühlmittelkreislauf (**K**) abgibt, wobei die Kondensatoreinheit (**7, 8**) zumindest einen nachgeschalteten zweiten Kondensator (**8**) aufweist, der im Heizbetrieb Wärme an die in den Fahrzeuginnenraum (**2**) strömende Zuluft (**I**) abgibt und diese vor der Durchströmung des Heizungswärmetauschers (**26**) vorwärmt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Kondensator (**8**) ein Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager ist, der im Heizbetrieb Wärme über einen Zwischenkreis (**39**) an einen zweiten Heizungswärmetauscher (**40**) abgibt, der von der Zuluft (**I**) durchströmbar ist, welcher zweite Heizungswärmetauscher (**40**) insbesondere innerhalb des Klimageräts (**9**) angeordnet ist.

2. Klimaanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittelkreislauf (**K**) einen Hochtemperaturkreis (K_{HT}) aufweist, der die vom ersten Kondensator (**7**) abgegebene Wärme dem Heizungswärmetauscher (**26**) zuführt.

3. Klimaanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittelkreislauf (**K**) einen Niedertemperaturkreis (K_{NT}) aufweist, der die Abwärme des Antriebsaggregats (**24**) dem Heizungswärmetauscher (**26**) zuführt, wobei insbesondere der Heizungswärmetauscher (**26**) im Kühlmittelkreislauf (**K**) parallel zum Antriebsaggregat (**24**) und zum ersten Kondensator (**7**) geschaltet ist.

4. Klimaanlage nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass im ersten Kondensator (**7**) eine Enthitzung (**E**) sowie eine zumindest teilweise Kondensation (**K1**) des Kältemittels erfolgt, und im zweiten Kondensator (**8**) eine teilweise Kondensation (**K2**) sowie eine Unterkühlung (**U**) des Kältemittels erfolgt.

5. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittelkreislauf (**K**) einen elektrischen Zuheizter (**27**) aufweist, mit dem im Heizbetrieb ein Temperaturniveau im Kühlmittelkreislauf (**K**) zur Einstellung ei-

ner vom ersten Kondensator (7) auf den Kältemittelkreislauf (K) übertragbaren Wärmeleistung vorgebar ist.

6. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kältemittelkreislauf eine parallel zum zweiten Kondensator (8) geschaltete Bypassleitung (37) aufweist, mittels der im Heizbetrieb, insbesondere in einem Umflurtheizbetrieb, der zweite Kondensator (8) deaktivierbar ist.

7. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kältemittelkreislauf eine Verdampfeinheit (15, 16, 17) aufweist, die einen in einer Strömungsrichtung der Zuluft (I) vor dem Heizungswärmetauscher (26) angeordneten ersten Verdampfer (15), einen mit einem Batterie-Kühlkreislauf (18) gekoppelten zweiten Verdampfer (17) und/oder einen mit dem Kühlkreislauf (K) koppelbaren dritten Verdampfer (16) aufweist.

8. Klimaanlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdampfer (15, 16, 17) in Parallelschaltung im Kältemittelkreislauf angeordnet sind.

9. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Kondensator (8) ein Kältemittel-Zuluft-Wärmeübertrager ist, der innerhalb eines Klimageräts (9), das die in den Fahrzeuginnenraum (2) einströmende Zuluft (I) konditioniert, angeordnet und von der Zuluft (I) durchströmbar ist.

10. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Heizungswärmetauscher (40) stromauf des ersten Heizungswärmetauschers (26) angeordnet ist.

11. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Klimaanlage ein zuluftdurchströmtes Klimagerät (9) aufweist, in dem ausschließlich der Heizungswärmetauscher (26) und die Verdampfeinheit (15, 16, 17) des Kältemittelkreislaufs angeordnet sind, während der zweite Kondensator (8) und/oder der zweite Heizungswärmetauscher (40) außerhalb des Klimageräts (9) angeordnet sind.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

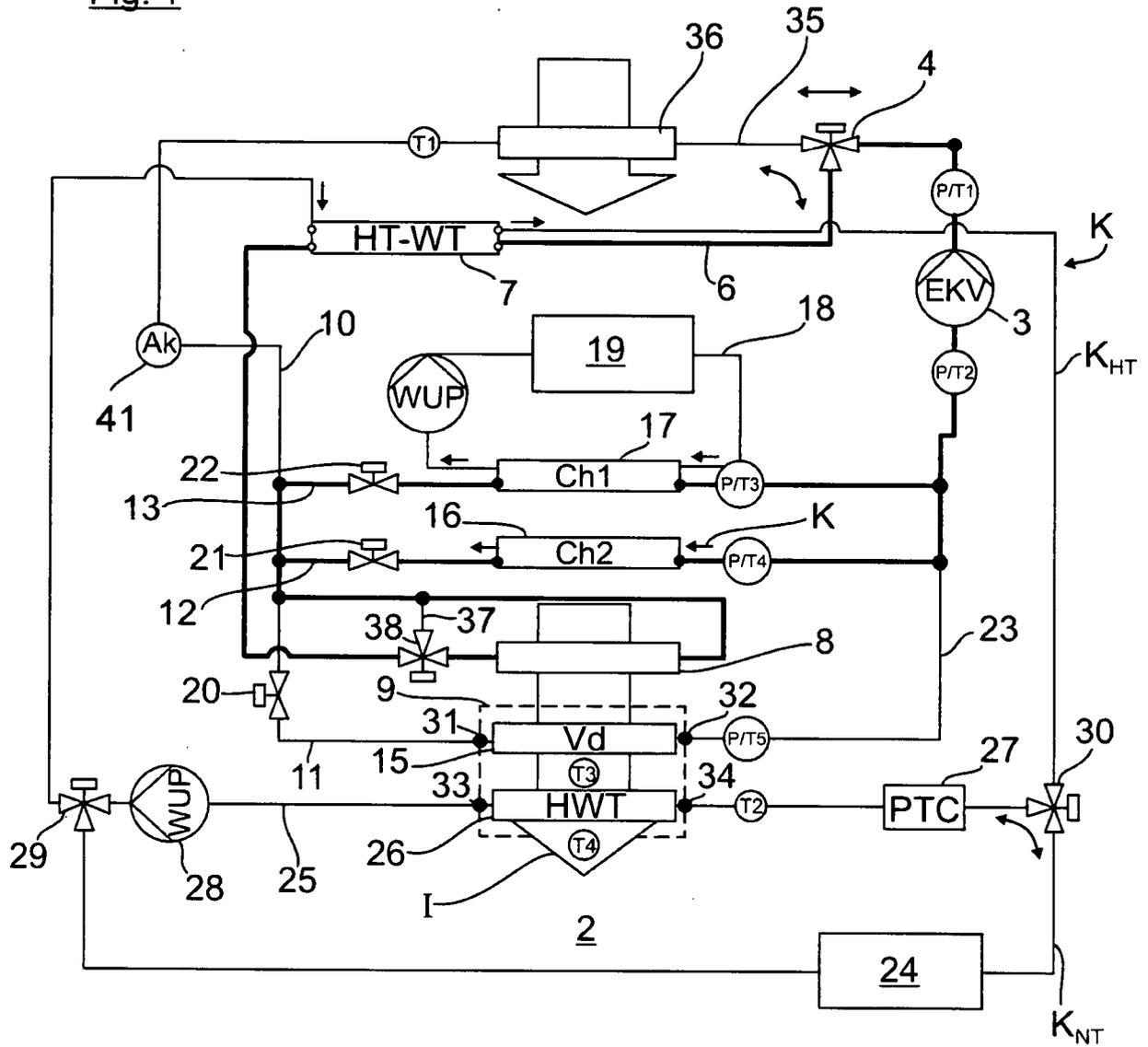


Fig. 2

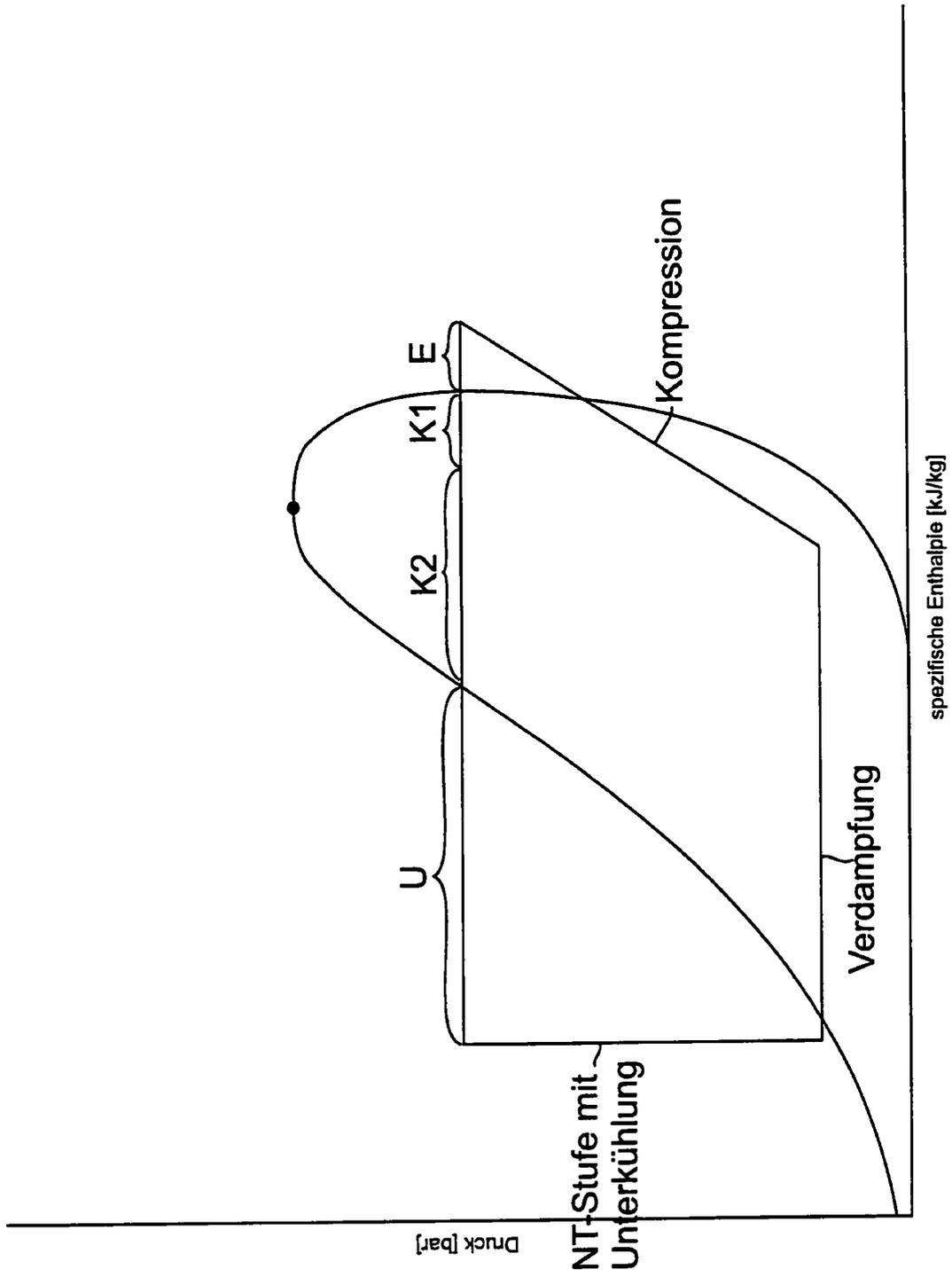


Fig. 3

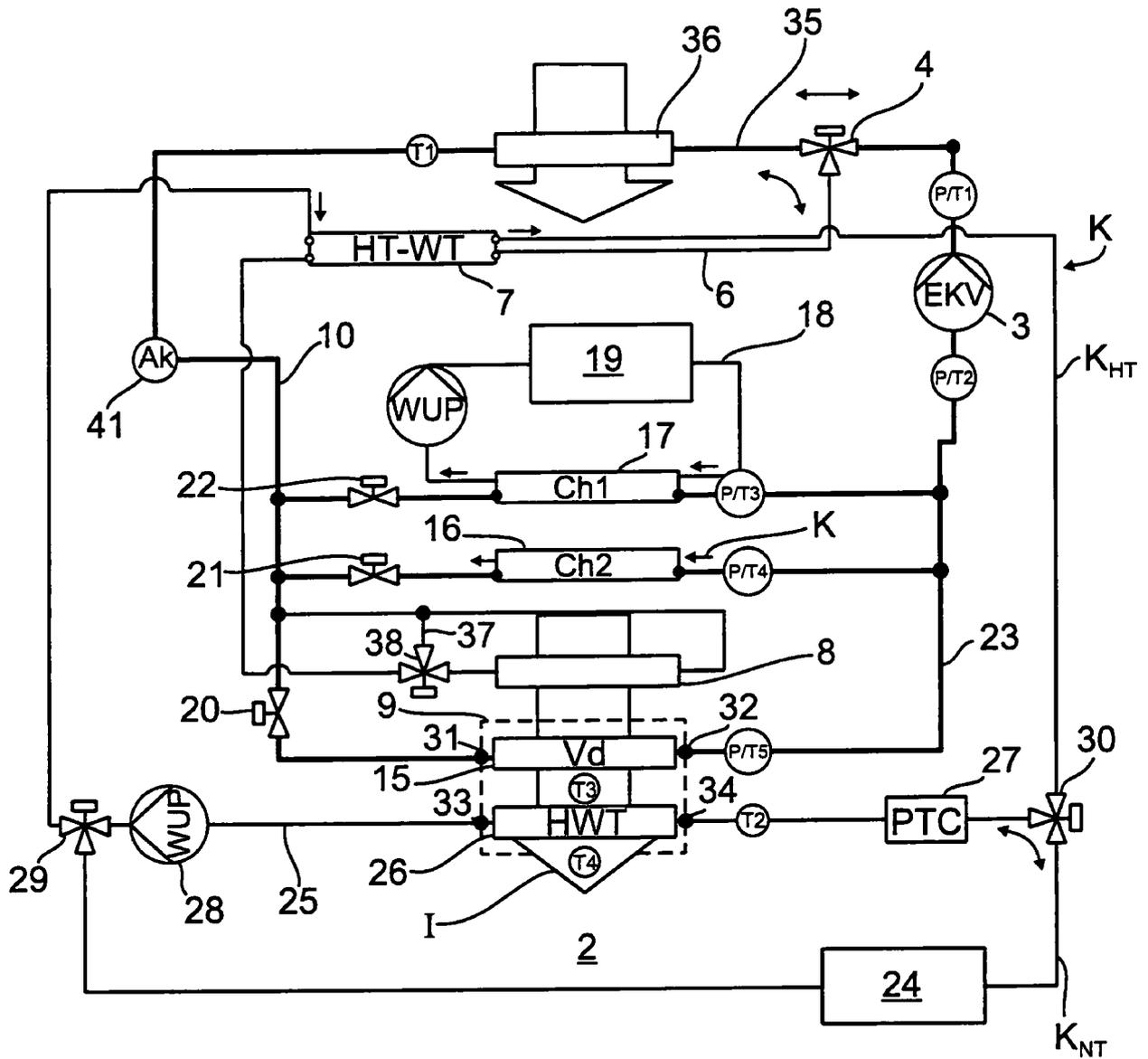


Fig. 4

