

(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
21. Februar 2013 (21.02.2013)



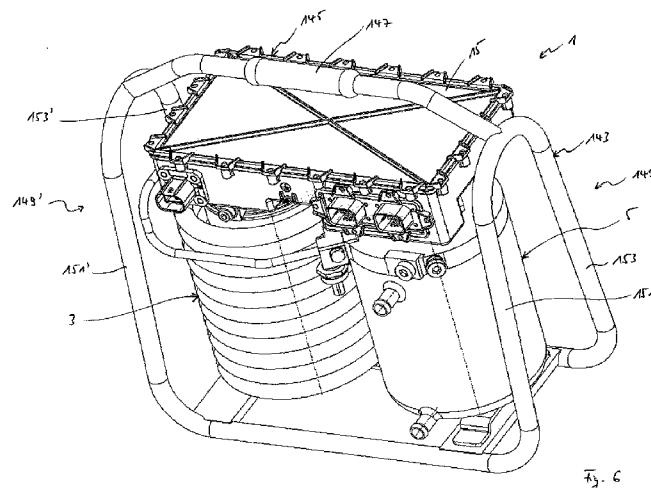
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/023630 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F25B 13/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2012/000168
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. Februar 2012 (24.02.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
20 2011 109 823.4
16. August 2011 (16.08.2011) DE
10 2011 111 964.0
31. August 2011 (31.08.2011) DE
10 2012 100 856.6
2. Februar 2012 (02.02.2012) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **IXETIC BAD HOMBURG GMBH** [DE/DE]; Georg-Schaeffler-Strasse 3, 61352 Bad Homburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHÄFER, Tilo** [DE/DE]; Im Bangert 15, 55566 Daubach (DE). **SCHÜSSLER, Stefan** [DE/DE]; Chamissostrasse 45, 60431 Frankfurt (DE). **PARSCH, Willi** [DE/DE]; Ernsthöfer Straße 70, 64342 Seeheim (DE). **BECKER, Uwe** [DE/DE]; Eduard-Otto-Strasse 21, 35510 Butzbach (DE). **ZAKERI, Reza** [IR/DE]; Richard-Schäfer-Ring 11, 61118 Bad Vilbel (DE). **DITTMAR, Jens** [DE/DE]; In den Schlinkergärten 6b, 61250 Usingen (DE).
- (74) Anwälte: **KORDEL, Mattias** et al.; Gleiss Grosse Schrell & Partner, Leitzstrasse 45, 70469 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMPACT HEATING AND COOLING MODULE, AND USE OF A COMPACT HEATING AND COOLING MODULE

(54) Bezeichnung : KOMPAKTES HEIZ-/KÜHL-MODUL UND VERWENDUNG EINES KOMPAKTEN HEIZ-/KÜHL-MODULS



(57) Abstract: The invention relates to a compact heating and cooling module (1) having a refrigerant circuit, which comprises a compressor (29), a gas cooler (25), an expansion element (87) and an evaporator (95), wherein the gas cooler (25) has a first liquid heat exchanger through which a coolant flows, and wherein the evaporator (95) has a second liquid heat exchanger (93) through which a coolant flows. The compact heating and cooling module (1) is characterised in that the compressor (29) and the gas cooler (25), and hence also the first liquid heat exchanger (23) are arranged together in thermal contact with one another, in that the expansion element (87), the evaporator (95), and hence also the second liquid heat exchanger (93) are arranged together in thermal contact with one another, and in that the compressor (29) and the gas cooler (25), and hence also the first liquid heat exchanger (23) on the one hand and the expansion element (87), the evaporator (95), and hence also the second liquid heat exchanger (93) on the other hand are arranged separate from one another by a thermal insulation region.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/023630 A2



SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

Es wird ein kompaktes Heiz-/Kühl-Modul (1), mit einem Kältemittelkreislauf, der einen Verdichter (29), einen Gaskühler (25), ein Expansionsorgan (87) und einen Verdampfer (95) umfasst, wobei der Gaskühler (25) einen ersten, von einem Kühlmittel durchströmten Flüssigkeits-Wärmetauscher (23) umfasst, und wobei der Verdampfer (95) einen zweiten, von einem Kühlmittel durchströmten Flüssigkeits-Wärmetauscher (93) umfasst, vorgeschlagen. Das kompakte Heiz-/Kühl-Modul (1) zeichnet sich dadurch aus, dass der Verdichter (29) und der Gaskühler (25) und damit auch der erste Flüssigkeits-Wärmetauscher (23) zusammen in thermischem Kontakt miteinander angeordnet sind, dass das Expansionsorgan (87), der Verdampfer (95) und damit auch der zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher (93) zusammen in thermischem Kontakt miteinander angeordnet sind, und dass der Verdichter (29) und der Gaskühler (25) und damit auch der erste Flüssigkeits-Wärmetauscher (23) einerseits und das Expansionsorgan (87), der Verdampfer (95) und damit auch der zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher (93) andererseits durch einen thermischen Isolationsbereich voneinander getrennt angeordnet sind.

Kompaktes Heiz-/Kühl-Modul und Verwendung eines kompakten Heiz-/Kühl-Moduls

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Heiz-/Kühl-Modul gemäß Oberbegriff des
5 Anspruchs 1 sowie eine Verwendung eines Heiz-/Kühl-Moduls ge-
mäß Oberbegriff des Anspruchs 24.

Ein Heiz-/Kühl-Modul der hier angesprochenen Art umfasst einen
Kältemittel-Kreislauf, der einen Verdichter zur Verdichtung eines Käl-
temittels, einen Gaskühler zur Kühlung des verdichteten, heißen Käl-
10 temittels, ein Expansionsorgan zur Entspannung und somit Abküh-
lung des Kältemittels und einen Verdampfer zur Erwärmung des ent-
spannten, abgekühlten Kältemittels umfasst. Bei dem hier angespro-
chenen Heiz-/Kühl-Modul weist der Gaskühler einen ersten, von ei-
nem Flüssigkeits-Kühlmittel durchströmten Flüssigkeits-
15 Wärmetauscher auf. Der Verdampfer weist einen zweiten, von einem
Flüssigkeits-Kühlmittel durchströmten Flüssigkeits-Wärmetauscher
auf. Hierdurch ist es möglich, einen Wärmeaustausch zwischen dem
Kältemittel und dem Flüssigkeits-Kühlmittel in dem Gaskühler und
dem von ihm umfassten Flüssigkeits-Wärmetauscher einerseits, und
20 in dem Verdampfer und dem von diesem umfassten Flüssigkeits-
Wärmetauscher andererseits sehr effektiv zu gestalten. Von dem
Gaskühler abgeführte Wärme kann dann von einem ersten Flüssig-
keits-Kühlmittel-Kreislauf ihrem Bestimmungsort zugeführt werden,
während einer Umgebung oder einem Wärmereservoir entnommene
25 Wärme von einem zweiten Flüssigkeits-Kühlmittelkreislauf dem Ver-
dampfer und damit dem Kältemittelkreislauf zuführbar ist. Entspre-
chende Heiz-/Kühl-Einrichtungen sind im Kraftfahrzeugbereich be-
kannt um jedenfalls eine Klimatisierung, je nach Betriebsart aber

Bestätigungskopie

auch eine Erwärmung eines Fahrgast-Innenraums zu ermöglichen. Im sogenannten stationären Bereich, also in einem Bereich jenseits der Kraftfahrzeug-Technologie werden üblicherweise entweder reine Heizeinrichtungen zum Heizen oder reine Kühleinrichtungen zum Kühlen, sowie gegebenenfalls eine Kombination einer Heizeinrichtung mit einer Kühleinrichtung angewendet. Diese Einrichtungen sind häufig fest installiert, vergleichsweise groß, nicht flexibel einsetzbar und insbesondere nicht tragbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein kompaktes Heiz-/Kühl-Modul sowie eine Verwendung hierfür zu schaffen, wobei das Heiz-/Kühl-Modul insbesondere im stationären Bereich flexibel einsetzbar, bevorzugt auch tragbar ausgebildet ist, wobei es zur Heizung, zur Kühlung oder auch zur kombinierten Heizung und Kühlung eingesetzt werden kann.

Die Aufgabe wird gelöst, indem ein Heiz-/Kühl-Modul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 geschaffen wird. Dieses zeichnet sich dadurch aus, dass der Verdichter und der Gaskühler und damit auch der erste Flüssigkeits-Wärmetauscher zusammen in thermischem Kontakt miteinander angeordnet sind, dass das Expansionsorgan, der Verdampfer und damit auch der zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher zusammen in thermischem Kontakt miteinander angeordnet sind, und dass der Verdichter und der Gaskühler und damit auch der erste Flüssigkeits-Wärmetauscher einerseits und das Expansionsorgan, der Verdampfer und damit auch der zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher andererseits durch einen thermischen Isolationsbereich voneinander getrennt angeordnet sind. Bevorzugt ist der Gaskühler als erster Flüssigkeits-Wärmetauscher ausgebildet.

Ebenso ist bevorzugt der Verdampfer als zweiter Flüssigkeits-Wärmetauscher ausgebildet.

Das Heiz-/Kühl-Modul ist besonders kompakt aufgebaut, weil die warmen Komponenten des Moduls, nämlich der Verdichter und der Gaskühler sowie der von dem Gaskühler umfasste oder mit dem Gaskühler identische erste Flüssigkeits-Wärmetauscher baulich zusammengefasst sind, wobei auch die kalten Komponenten des Heiz-/Kühl-Moduls, nämlich das Expansionsorgan, der Verdampfer und auch der von dem Verdampfer umfasste oder mit dem Verdampfer identische zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher baulich zusammengefasst sind. Die kompakte Anordnung der warmen Komponenten sowie der kalten Komponenten als Einheit führt auch zu einer besonders günstigen thermischen Aufteilung, so dass Wärmeverluste vermieden und der Wirkungsgrad des Heiz-/Kühl-Moduls erhöht werden. Der enge thermische Kontakt der warmen Komponenten untereinander führt zu einer optimalen Verteilung der Wärme innerhalb derselben, wobei durch die Trennung der warmen Komponenten von den kalten Komponenten mithilfe des thermischen Isolationsbereichs ein Verlust von Wärme zur kalten Seite hin vermieden wird. Stattdessen wird erreicht, dass die auf der warmen Seite vorliegende Wärme quasi vollständig in dem Gaskühler zur Verfügung steht und dort ohne Verluste an den ersten Flüssigkeits-Wärmetauscher beziehungsweise das darin strömende Flüssigkeits-Kühlmittel abgegeben werden kann. Ebenso führt die gemeinsame Anordnung der kalten Komponenten in engem thermischen Kontakt miteinander dazu, dass in diesem Bereich eine optimale Wärmeverteilung vorliegt, und dass insbesondere keine Wärme von außen eindringen kann. Da die kalten Komponenten durch den thermischen Isolationsbereich von den warmen Komponenten isoliert sind, kann insbesondere keine

Wärme von den warmen Komponenten zu den kalten Komponenten hin verloren gehen. Dies hat zur Folge, dass die Kälteleistung quasi ungemindert in dem Verdampfer zur Verfügung steht, beziehungsweise dass das Kältemittel in dem Verdampfer eine möglichst tiefe
5 Temperatur aufweist. Entsprechend kann dem Flüssigkeitskühlmittel in dem zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher eine maximale Wärmemenge entzogen werden. Aufgrund der baulichen Zusammenfassung der warmen Komponenten einerseits in engem thermischem Kontakt miteinander und der kalten Komponenten andererseits in
10 engem thermischen Kontakt miteinander, und in thermischer Isolation der kalten und warmen Komponenten voneinander, werden insgesamt sowohl die Heizleistung als auch die Kälteleistung des Heiz-/Kühl-Moduls optimiert. Aufgrund seiner kompakten Ausbildung ist das Heiz-/Kühl-Modul flexibel einsetzbar und leicht zu transportieren.

15 Es wird ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass der Verdichter und der Gaskühler und damit auch der erste Flüssigkeits-Wärmetauscher gemeinsam als kompakte Verdichter-Wärmetauscher-Einheit ausgebildet und vorzugsweise ineinander geschachtelt angeordnet sind. Hierdurch ist es besonders vor-
20 teilhaft möglich, die warmen Komponenten des Heiz-/Kühl-Moduls baulich in engem thermischem Kontakt miteinander zusammenzufassen.

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass das Expansionsorgan, der Verdampfer und damit
25 auch der zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher gemeinsam als kompakte Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit ausgebildet und vorzugsweise ineinander geschachtelt angeordnet sind. Auf diese Weise ist

es möglich, die kalten Komponenten des Heiz-/Kühl-Moduls baulich in engem thermischem Kontakt miteinander zusammenzufassen.

Es wird ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass der thermische Isolationsbereich einen Luftspalt umfasst. Vorzugsweise ist der thermische Isolationsbereich als Luftspalt ausgebildet. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich, dass der thermische Isolationsbereich mindestens ein Isolationsmaterial aufweist. Zusätzlich oder alternativ ist es außerdem möglich, dass der thermische Isolationsbereich einen evakuierten Bereich aufweist. Weiterhin ist es zusätzlich oder alternativ möglich, dass der thermische Isolationsbereich einen verspiegelten Bereich umfasst, um auch Strahlungswärme abschirmen zu können. Luft ist allerdings ein hervorragender Isolator, sodass vorzugsweise lediglich vorgesehen ist, dass die warmen Komponenten einerseits und die kalten Komponenten andererseits baulich so zusammengefasst und voneinander getrennt angeordnet sind, dass zwischen den warmen Komponenten einerseits und den kalten Komponenten andererseits ein Luftspalt verbleibt. Hierdurch ist das Heiz-/Kühl-Modul besonders kostengünstig und einfach herstellbar.

Es wird ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass es einen ersten Anschluss als Kühlmittel-Vorlauf einer warmen Seite, einen zweiten Anschluss als Kühlmittel-Rücklauf der warmen Seite, einen dritten Anschluss als Kühlmittel-Vorlauf einer kalten Seite und einen vierten Anschluss als Kühlmittel-Rücklauf der kalten Seite aufweist. Innerhalb des kompakten Heiz-/Kühl-Moduls wird auf einer warmen Seite ein warmer Kühlmittel-Teilkreislauf realisiert, der mit dem ersten Anschluss einen Vorlauf und mit dem zweiten Anschluss einen Rücklauf umfasst. An den Anschlüssen sind

Kühlmittel-Leitungen anschließbar, um einen vollständigen, warmen Kühlmittel-Kreislauf zu verwirklichen. Außerdem umfasst das kompakte Heiz-/Kühl-Modul eine kalte Seite mit einem kalten Kühlmittel-Teilkreislauf, der mit dem dritten Anschluss einen Vorlauf und mit dem vierten einen Rücklauf für Flüssigkeits-Kühlmittel aufweist. Mit den Anschlüssen sind Kühlmittel-Leitungen verbindbar, um einen vollständigen, kalten Kühlmittel-Kreislauf zu realisieren. Dabei sprechen die Begriffe „warm“ und „kalt“ keine absoluten Temperaturen an, sondern es wird damit ausgedrückt, dass das Kühlmittel auf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls eine höhere Temperatur aufweist als auf der kalten Seite. Innerhalb des Heiz-/Kühl-Moduls wird ein Wärmefluss von der kalten auf die warme Seite verwirklicht, das heißt, dem kalten Kühlmittel-Kreislauf wird Wärme entzogen, so dass dieser gekühlt wird, während dem warmen Kühlmittel-Kreislauf Wärme zugeführt wird, so dass dieser erwärmt wird. Damit steht der kalte Kühlmittel-Kreislauf prinzipiell zur Kühlung oder zur Entnahme von Wärme aus einem Wärmereservoir zur Verfügung, während der warme Kühlmittel-Kreislauf zur Heizung oder zur Abfuhr von Wärme an ein Wärmereservoir zur Verfügung steht.

Ein flexibler Einsatz des Heiz-/Kühl-Moduls ergibt sich auch daraus, dass das Heiz-/Kühl-Modul in verschiedener Weise, beispielsweise als reine Kälteanlage beziehungsweise zur Klimatisierung eines zu kühlenden Bereichs einsetzbar ist. Dies spricht an, dass ein Wärmereservoir mit vergleichsweise kleiner Wärmekapazität mit Hilfe des kalten Kühlmittel-Kreislaufs gekühlt wird, während Abwärme durch den warmen Kühlmittel-Kreislauf an ein Wärmereservoir mit vergleichsweise großer Wärmekapazität abgegeben wird. Das zu kühlende Wärmereservoir kann dabei beispielsweise ein Innenraum eines Gebäudes, eines Kühl- oder Gefrierkompartiments, eines Le-

bensmittellagerungsraum, eines Lieferwagen-Laderaums oder einer anderen geeigneten Vorrichtung sein. Die Abwärme wird durch den warmen Kühlmittel-Kreislauf vorzugsweise an eine Umgebung außerhalb des zu kühlenden Bereichs abgegeben, wobei beispielsweise der warme Kühlmittel-Kreislauf einen Wärmetauscher umfasst, der an einer Gebäudeaußenwand angeordnet ist. Typischerweise zeichnet sich also die Kälteanlagen- beziehungsweise Klimatisierungsfunktion des Heiz-/Kühl-Moduls dadurch aus, dass die Wärmekapazität des zu kühlenden Wärmereservoirs sehr viel kleiner ist als die Wärmekapazität des Wärmereservoirs, in welches Abwärme abgegeben wird. Während also das zu kühlende Wärmereservoir effektiv gekühlt wird, ändert sich die Temperatur des Wärmereservoirs, in welches Wärme abgegeben wird, kaum oder gar nicht.

Mit dem Heiz-/Kühl-Modul ist auch eine reine Heizfunktion realisierbar. In diesem Fall wird mit Hilfe des warmen Kühlmittel-Kreislaufs ein Wärmereservoir mit einer vergleichsweise kleinen Wärmekapazität geheizt, während zugleich mit Hilfe des kalten Kühlmittel-Kreislaufs Wärme aus einem Wärmereservoir mit vergleichsweise großer Wärmekapazität aufgenommen wird. Dabei ändert sich die Temperatur des zu beheizenden Wärmereservoirs, dieses wird also effektiv geheizt, während die Temperatur des Wärmereservoirs, aus dem Wärme aufgenommen wird, kaum oder nur wenig verändert wird. Bei dem zu heizenden Wärmereservoir kann es sich beispielsweise um einen Innenraum eines Gebäudes, ein Swimmingpool, eine Garage, eine Sitzecke, eine Fahrerkabine eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Lastkraftwagens, oder um einen anderen, geeigneten Bereich handeln. Als Wärmequelle dient vorzugsweise eine Umgebung des zu heizenden Reservoirs, das heißt, der kalte Kühlmittel-Kreislauf umfasst bevorzugt einen Wärmetauscher, welcher

beispielsweise an der Außenwand eines Gebäudes angeordnet ist beziehungsweise mit einer Umgebung außerhalb des zu heizenden Bereichs in Wirkverbindung steht.

Besonders interessant ist allerdings die Möglichkeit, das Heiz-/Kühl-
5 Modul als Wärmepumpe derart einzusetzen, dass ein erstes Wärmereservoir geheizt und ein zweites Wärmereservoir gekühlt wird. Dabei sind beide Wärmereservoirs bezüglich ihrer Wärmekapazität so gewählt, dass sich in beiden eine Temperaturänderung ergibt. So ist es beispielsweise möglich, innerhalb eines Gebäudes, beispielsweise
10 se eines Wohnhauses, einen Swimmingpool zu heizen und zugleich einen Wohnraum zu kühlen. Hierzu steht der kalte Kühlmittel-Kreislauf mit dem zu kühlenden Wärmereservoir, vorzugsweise über einen Wärmetauscher, in Wirkverbindung, während der warme Kühlmittel-Kreislauf, vorzugsweise über einen Wärmetauscher oder
15 einen Heizkörper mit dem zu heizenden Wärmereservoir in Wirkverbindung steht. Es ist auch möglich, beispielsweise einen Innenraum eines Getränkeautomaten zu kühlen und zugleich eine vorzugsweise neben dem Getränkeautomaten angeordnete Sitzecke zu heizen. Auch ein vorzugsweise in räumlicher Nähe zu dem Getränkeautomaten oder einem Kühlschranks angeordneter Büroraum kann geheizt
20 werden, während der Innenraum des Getränkeautomaten oder des Kühlschranks gekühlt wird. Ebenso ist es möglich, den Laderaum eines Lastkraftwagens zu kühlen, während die Fahrerkabine geheizt wird. Schließlich ist es auch möglich, das kompakte Heiz-/Kühl-
25 Modul beispielsweise in den Kofferraum eines Personenkraftwagens einzubauen und dort mit den Wasseranschlüssen der Kraftfahrzeug-Wasserkreisläufe zu verbinden. Das Heiz-/Kühl-Modul ist so quasi als Nachrüstaggregat für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage nutzbar.

Insbesondere für Hobbybastler ist es attraktiv, ihr Kraftfahrzeug mit dem kompakten Heiz-/Kühl-Modul auszustatten oder nachzurüsten.

Der erste Anschluss des Heiz-/Kühl-Moduls wird vorzugsweise mit einem Eingang eines externen, also nicht von dem Heiz-/Kühl-Modul umfassten Wärmetauschers oder eines Heizgeräts, beispielsweise eines Heizkörpers verbunden, so dass Wärme aus dem warmen Kühlmittel-Kreislauf abführbar ist. Daher dient der erste Anschluss als Kühlmittel-Vorlauf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls. Der zweite Anschluss wird vorzugsweise mit dem Ausgang des entsprechenden Wärmetauschers oder Heizgerätes verbunden, so dass er als Kühlmittel-Rücklauf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls dient.

Der dritte Anschluss wird vorzugsweise mit dem Eingang eines externen Wärmetauschers oder eines Kühlgerätes verbunden, über welches Wärme aufgenommen beziehungsweise ein Wärmereservoir gekühlt werden soll. Der dritte Anschluss dient daher als Kühlmittel-Vorlauf der kalten Seite des Heiz-/Kühl-Moduls. Der vierte Anschluss wird vorzugsweise mit einem Ausgang eines Wärmetauschers oder Kühlgerätes verbunden, so dass er als Kühlmittel-Rücklauf der kalten Seite des Heiz-/Kühl-Moduls dient.

Es wird ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches durch eine Steuereinrichtung zur Ansteuerung insbesondere des Verdichters gekennzeichnet ist. Mithilfe der Steuereinrichtung kann insbesondere eine Leistungsaufnahme sowie eine Heiz- und/oder Kühlleistung des Heiz-/Kühl-Moduls eingestellt werden. Bevorzugt sind auch verschiedene Betriebsarten des Heiz-/Kühl-Moduls durch die Steuereinrichtung auswähl- beziehungsweise ansteuerbar.

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass der Verdichter, der Gaskühler und damit auch der erste Flüssigkeits-Wärmetauscher, das Expansionsorgan, der Verdampfer und damit auch der zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher, sowie die Anschlüsse insgesamt an oder in einer gemeinsamen Halterung angeordnet sind. Bevorzugt ist auch die Steuereinrichtung zur Ansteuerung des Verdichters an oder in der gemeinsamen Halterung angeordnet. Diese kann als Kasten, Kiste, Gehäuse, als Gestell oder in anderer geeigneter Weise ausgebildet sein. Das Heiz-/Kühl-Modul ist hierdurch besonders kompakt und flexibel einsetzbar, insbesondere tragbar. Vorzugsweise sichert die gemeinsame Halterung auch die Komponenten des Heiz-/Kühl-Moduls gegen Beschädigung während des Betriebs und beim Transport. Besonders bevorzugt ist an der gemeinsamen Halterung mindestens ein Haltemittel, beispielsweise ein Griff vorgesehen, an welchem das Heiz-/Kühl-Modul erfasst und vorzugsweise auch getragen werden kann.

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass der Kältemittel-Kreislauf einen Kältemittel-Sammelbehälter umfasst, der zusammen mit dem Expansionsorgan, dem Verdampfer und damit auch dem zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher und in thermischem Kontakt mit diesen angeordnet ist. Der Kältemittel-Sammelbehälter ist also vorzugsweise den kalten Komponenten des Heiz-/Kühl-Moduls zugeordnet und steht in thermischem Kontakt mit diesen. Bevorzugt ist er von der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit umfasst.

Es wird ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, bei welchem die gemeinsame Halterung als Rahmengestell ausgebildet ist. Dieses umfasst vorzugsweise die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit, die Verdamp-

fer-Wärmetauscher-Einheit und die Anschlüsse. Alle Komponenten des Heiz-/Kühl-Moduls sind in dem Rahmengestell beziehungsweise an dem Rahmengestell angeordnet, so dass sie leicht gemeinsam transportiert werden können. Vorzugsweise umfasst das Rahmengestell auch die Steuereinrichtung zur Ansteuerung insbesondere des Verdichters. Besonders bevorzugt umfasst das Rahmengestell die Komponenten in einer Weise, dass es zugleich eine äußere Begrenzung des Heiz-/Kühl-Moduls verwirklicht. Es ragen dann keine Komponenten des Heiz-/Kühl-Moduls über das Rahmengestell hinaus, so dass eine gewisse Transport- und Gebrauchssicherheit, und zugleich eine kompakte Anordnung sowie eine leichte Transportierbarkeit des Heiz-/Kühl-Moduls gewährleistet sind.

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass das Rahmengestell als Tragegestell ausgebildet ist. Das kompakte Heiz-/Kühl-Modul ist dann tragbar ausgebildet. Es ist daher besonders leicht transportierbar und sehr flexibel einsetzbar. Je nach Einsatzort und gewünschter Anwendung kann dann insbesondere eine reine Kälteanlagen- beziehungsweise Klimatisierungsfunktion, eine reine Heizfunktion oder auch eine kombinierte Heiz-/Kühl-Funktion realisiert werden. Insgesamt ist das Heiz-/Kühl-Modul also bedarfsgerecht einsetzbar und rasch und schnell an verschiedenen Orten in verschiedener Weise verwendbar.

Bevorzugt wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul, welches sich dadurch auszeichnet, dass die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit eine erste Kühlmittel-Schnittstelle und eine zweite Kühlmittel-Schnittstelle aufweist, wobei die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit eine dritte Kühlmittel-Schnittstelle und eine vierte Kühlmittel-Schnittstelle aufweist. Dabei ist der erste Anschluss des Heiz-/Kühl-Moduls mit der

zweiten Kühlmittel-Schnittstelle verbindbar, vorzugsweise verbunden. Der zweite Anschluss ist mit der ersten Kühlmittel-Schnittstelle verbindbar, vorzugsweise verbunden. Der dritte Anschluss ist mit der vierten Kühlmittel-Schnittstelle verbindbar, vorzugsweise verbunden.

5 Der vierte Anschluss ist mit der dritten Kühlmittel-Schnittstelle verbindbar, vorzugsweise verbunden. Damit zeigt sich, dass bei diesem Ausführungsbeispiel der Vorlauf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls, nämlich der erste Anschluss, stets mit einem Ausgang für das Flüssigkeits-Kühlmittel der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit

10 verbunden ist, der durch die zweite Kühlmittel-Schnittstelle gebildet wird. Der zweite Anschluss, nämlich der Rücklauf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls, ist stets mit einem Eingang für das Flüssigkeits-Kühlmittel der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit verbunden, nämlich mit der ersten Kühlmittel-Schnittstelle. Der Vorlauf der kalten

15 Seite des Heiz-/Kühl-Moduls, nämlich der dritte Anschluss, ist stets mit einem Ausgang für das Flüssigkeits-Kühlmittel aus der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit, nämlich der vierten Kühlmittel-Schnittstelle verbunden. Der Rücklauf der kalten Seite des Heiz-/Kühl-Moduls, nämlich der vierte Anschluss, ist stets mit einem Ein-

20 gang der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit, nämlich der dritten Kühlmittel-Schnittstelle verbunden. Letztlich ist also der Vorlauf der warmen Seite mit dem Ausgang der warmen Komponenten verbunden, und der Rücklauf der warmen Seite ist mit dem Eingang der warmen Komponenten verbunden. Der Vorlauf der kalten Seite ist

25 mit dem Ausgang der kalten Komponenten verbunden, während der Rücklauf der kalten Seite mit dem Eingang der kalten Komponenten verbunden ist. Insgesamt zeigt sich so, dass die durch das Heiz-/Kühl-Modul bereitgestellten Flüssigkeits-Teilkreisläufe mit weiteren externen Strömungspfaden für das Flüssigkeits-Kühlmittel zu voll-

ständigen Kühlmittel-Kreisläufen verbunden werden können, von denen der eine stets eine höhere Temperatur aufweist als der andere. Durch das Heiz-/Kühl-Modul wird dabei Wärme von dem kalten Kreislauf zum warmen Kreislauf gefördert.

- 5 Es wird ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich durch einen Ventilblock auszeichnet, mithilfe dessen zumindest einige der Anschlüsse schaltbar sind. Hierdurch sind ein Heiz- und ein Kühlbetrieb realisierbar, wobei insbesondere weitere Wärmequellen in den Gesamtprozess einbezogen werden können. Der Ventilblock ist bevorzugt von der gemeinsamen Halterung umfasst, insbesondere an
10 oder in dieser angeordnet. Besonders bevorzugt ist er von der Steuereinrichtung ansteuerbar, sodass ein Heiz- und ein Kühlbetrieb realisiert werden können. Dabei spricht der Kühlbetrieb an, dass der Schwerpunkt der Verwendung des Heiz-/Kühl-Moduls darauf liegt,
15 ein Wärmereservoir abzukühlen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn das Heiz-/Kühl-Modul im reinen Kälteanlagen- oder Klimatisierungsbetrieb eingesetzt wird. Es ist jedoch auch der Fall, wenn ein erstes Wärmereservoir von dem Heiz-/Kühl-Modul gekühlt werden soll, während ein zweites Wärmereservoir geheizt werden soll, wenn
20 dabei die Kühlung des einen Wärmereservoirs höher gewichtet wird, der Schwerpunkt des Betriebs also auf der Kühlleistung liegt. Es wird in Kauf genommen, wenn die Temperatur des erwärmten Bereichs nicht in der gewünschten Weise ansteigt, während das gekühlte Reservoir nach Vorgabe gekühlt werden soll. Umgekehrt spricht ein
25 Heizbetrieb an, dass der Schwerpunkt der Verwendung des Heiz-/Kühl-Moduls auf dem Heizen liegt. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn das Heiz-/Kühl-Modul im reinen Heizbetrieb verwendet wird. Es ist ebenso der Fall, wenn das Modul kombiniert verwendet wird, wobei der Schwerpunkt auf dem Aufheizen eines Wärmereser-

voirs und nicht auf dem Kühlen eines anderen Reservoirs liegt. Entsprechend wird hier in Kauf genommen, wenn das gekühlte Reservoir nicht auf eine gewünschte Temperatur gekühlt wird, während bei dem erwärmten Reservoir nach Möglichkeit auf das Erreichen einer Soll-Temperatur beziehungsweise auf eine ausreichende Heizleistung geachtet wird.

In diesem Zusammenhang wird ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, bei welchem – wie bereits zuvor beschrieben – die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit eine erste und zweite Kühlmittel-Schnittstelle aufweist, wobei die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit eine dritte und vierte Kühlmittel-Schnittstelle aufweist. Darüber hinaus weist bei diesem Ausführungsbeispiel der Verdichter einen Flüssigkeits-Kühlmantel auf, der mit einer fünften Kühlmittel-Schnittstelle und mit einer sechsten Kühlmittel-Schnittstelle in Fluidverbindung steht. Mithilfe des Ventilblocks ist der erste Anschluss, also der Vorlauf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls, in einem Kühlbetrieb mit der sechsten Kühlmittel-Schnittstelle und in einem Heizbetrieb mit der zweiten Kühlmittel-Schnittstelle verbindbar, vorzugsweise verbunden. Der Rücklauf der warmen Seite, also der zweite Anschluss ist in dem Kühlbetrieb und in dem Heizbetrieb stets mit der ersten Kühlmittel-Schnittstelle verbindbar, vorzugsweise verbunden. Der Vorlauf der kalten Seite des Heiz-/Kühl-Moduls, nämlich der dritte Anschluss, ist sowohl in dem Kühlbetrieb als auch in dem Heizbetrieb mit der vierten Kühlmittel-Schnittstelle verbindbar, vorzugsweise verbunden. Der vierte Anschluss, also der Rücklauf der kalten Seite, ist in dem Kühlbetrieb mit der dritten Kühlmittel-Schnittstelle und in dem Heizbetrieb mit der fünften Kühlmittel-Schnittstelle verbindbar, vorzugsweise verbunden. Die fünfte Kühlmittel-Schnittstelle stellt vorzugsweise einen Eingang für das Flüssigkeits-Kühlmittel in den Flüssigkeits-

Kühlmantel des Verdichters dar. Die sechste Kühlmittel-Schnittstelle stellt vorzugsweise einen Austritt des Flüssigkeits-Kühlmittels aus dem Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters dar.

5 Damit zeigt sich insgesamt Folgendes: Flüssigkeits-Kühlmittel, das auf der warmen Seite über den Rücklauf, also den zweiten Anschluss, vom Verbraucher zurückströmt, wird stets der ersten Kühlmittel-Schnittstelle, also letztlich einem Eingang des Gaskühlers beziehungsweise des ersten Flüssigkeits-Wärmetauschers zugeleitet. Flüssigkeits-Kühlmittel, welches über den Vorlauf der kalten Seite, 10 also dem dritten Anschluss, zu einem Verbraucher strömt, wird stets der vierten Kühlmittel-Schnittstelle, letztlich also einem Ausgang des Verdampfers beziehungsweise des zweiten Flüssigkeits-Wärmetauschers entnommen.

15 Flüssigkeits-Kühlmittel, welches über den Vorlauf der warmen Seite, nämlich den ersten Anschluss, zu einem Verbraucher strömt, um diesen zu heizen oder Wärme abzuführen, wird in dem Kühlbetrieb der sechsten Kühlmittel-Schnittstelle entnommen, es hat also zusätzlich den Weg über den Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters genommen. vorzugsweise ist zugleich die fünfte Kühlmittel-Schnittstelle 20 mit der zweiten Kühlmittel-Schnittstelle verbunden, sodass also der Ausgang des Gaskühlers beziehungsweise des ersten Flüssigkeits-Wärmetauschers mit dem Eingang des Flüssigkeits-Kühlmantels des Verdichters verbunden ist. Insgesamt strömt damit in dem Kühlbetrieb das Flüssigkeits-Kühlmittel in dem Heiz-/Kühl-Modul durch den 25 Gaskühler beziehungsweise den ersten Flüssigkeits-Wärmetauscher und durch den Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters. Damit wird zugleich die Abwärme des Verdichters über den warmen Kühlmittel-Kreislauf abgeführt.

In dem Heizbetrieb ist der Vorlauf der warmen Seite mit der zweiten Kühlmittel-Schnittstelle, also mit dem Ausgang des Gaskühlers beziehungsweise des ersten Flüssigkeits-Wärmetauschers verbunden. Damit wird das in Gaskühler aufgeheizte Flüssigkeits-Kühlmittel über
5 den Vorlauf der warmen Seite zum Verbraucher geleitet.

Der Rücklauf der kalten Seite ist im Kühlbetrieb mit der dritten Kühlmittel-Schnittstelle verbunden, sodass das vom Verbraucher zurückströmende, kalte Flüssigkeits-Kühlmittel direkt dem Eingang des Verdampfers beziehungsweise des zweiten Flüssigkeits-
10 Wärmetauschers zugeführt wird.

In dem Heizbetrieb ist der Rücklauf der kalten Seite, also der vierte Anschluss, mit der fünften Kühlmittel-Schnittstelle verbunden, sodass das vom Verbraucher zurückströmende Kühlmittel zunächst in den Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters geleitet wird. Zugleich
15 ist vorzugsweise die sechste Kühlmittel-Schnittstelle mit der dritten Kühlmittel-Schnittstelle verbunden, sodass das Kühlmittel von dem Ausgang des Flüssigkeits-Kühlmantels des Verdichters zu dem Eingang des Verdampfers beziehungsweise des zweiten Flüssigkeits-Wärmetauschers geleitet wird. Das durch das Heiz-/Kühl-Modul
20 strömende Kühlmittel der kalten Seite wird also zunächst durch den Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters geleitet, wo es dessen Abwärme aufnimmt. Diese transportiert es weiter zum Verdampfer. Dort nimmt das Kältemittel die Abwärme des Verdichters und die von dem externen Verbraucher oder Wärmetauscher aufgenommene Wärme
25 zumindest teilweise auf und strömt daher mit höherer Temperatur vom Verdampfer zum Verdichter. Entsprechend hat es nach der Verdichtung in dem Verdichter ebenfalls eine höhere Temperatur, sodass insbesondere auch im Gaskühler und im ersten Flüssigkeits-

Wärmetauscher eine höhere Temperatur beziehungsweise eine größere Wärmemenge zur Verfügung steht. Letztlich wird also auf diese Weise die Abwärme des Verdichters über den Verdampfer und den Kältemittel-Kreislauf dem Gaskühler und damit dem warmen Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf, also der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls zugeführt. Somit steht daher im Heizbetrieb eine größere Wärmemenge zur Verfügung, als wenn die Abwärme des Verdichters lediglich abgeführt würde. Stattdessen wird der Verdichter beziehungsweise sein Flüssigkeits-Kühlmantel als zusätzliche Wärmequelle auf der kalten Seite in den Prozess einbezogen, und die hier entnommene Wärmemenge wird der warmen Seite zu Heizzwecken zugeführt.

Damit zeigt sich auch Folgendes: Da im Heizbetrieb eine zusätzliche Wärmequelle in den kalten Kühlmittel-Kreislauf einbezogen ist, ist dieser dann weniger kalt als in dem Kühlbetrieb. Es steht also eine verminderte Kälteleistung zur Verfügung. Zugleich steht auf der warmen Seite eine erhöhte Heizleistung zur Verfügung, weil die der zusätzlichen Wärmequelle, nämlich dem Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters entnommene Wärmemenge der warmen Seite über den Verdampfer, den Kältemittel-Kreislauf und den Gaskühler zugeführt wird.

In dem Kühlbetrieb wird die Abwärme des Verdichters über den warmen Kühlmittel-Kreislauf abgeführt. Entsprechend steht in dem kalten Kühlmittel-Kreislauf eine höhere Kälteleistung zur Verfügung als im Heizbetrieb, weil keine zusätzliche Wärmequelle hier einbezogen ist. Das Kältemittel wird entsprechend im Verdampfer weniger stark erwärmt und gelangt entsprechend kälter in den Gaskühler. Daher steht auf der warmen Seite, insbesondere in dem warmen

Kühlmittel-Kreislauf, eine geringere Heizleistung zur Verfügung als im Heizbetrieb. Demnach liegt der Schwerpunkt im Heizbetrieb auf einer optimierten Heizleistung, während im Kühlbetrieb der Schwerpunkt auf einer optimierten Kühlleistung liegt.

- 5 Es wird ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass der Verdichter einen Motor aufweist, der vorzugsweise als Elektromotor ausgebildet ist. Dieser umfasst den Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters, der mithilfe des Ventilblocks insbesondere in einem Heizbetrieb in einen Kühlmittel-Strömungspfad einbe-
10 ziehbar ist. Wenn hier demnach der Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters angesprochen ist, ist hiermit stets der Flüssigkeits-Kühlmantel des Motors, insbesondere des Elektromotors des Verdichters gemeint. Dieser sollte nach Möglichkeit stets in einen Kühlmittel-Strömungspfad einbezogen sein, um entweder den Motor als
15 Wärmequelle nutzen zu können, oder die Abwärme des Motors abzuführen. Der Verdichter umfasst außerdem eine Verdichter-Einheit, die durch den Motor angetrieben wird. Es ist möglich, dass auch die Verdichter-Einheit einen eigenen Flüssigkeits-Kühlmantel umfasst. Dieser ist vorzugsweise ebenfalls in den Kühlmittel-Strömungspfad
20 einbeziehbar. Dabei wird der Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit besonders bevorzugt im Kühlbetrieb in den Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf der warmen Seite einbezogen, sodass zusätzlich Abwärme der Verdichter-Einheit abführbar ist, wodurch das Kältemittel in der Verdichter-Einheit bei niedrigerer Temperatur verdichtet
25 wird. Besonders bevorzugt ist auf diese Weise sogar eine isotherme Verdichtung erreichbar, wodurch der Wirkungsgrad des Heiz-/Kühl-Moduls verbessert wird. Das Kältemittel ist dann am Ort des Expansionsorgans deutlich kälter, als wenn die Verdichter-Einheit nicht mithilfe des Flüssigkeits-Kühlmantels gekühlt wird. Dementspre-

chend ist die Kälteleistung des Heiz-/Kühl-Moduls erhöht. Im Heizbetrieb wird dagegen der Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit vorzugsweise deaktiviert, um möglichst keine Kompressionswärme aus dem Verdichter abzuführen. Diese soll nämlich möglichst vollständig durch das Kältemittel in den Gaskühler transportiert und dort dem warmen Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf zur Verfügung gestellt werden. Daher sind vorzugsweise zusätzliche Leitungen und Ventile vorgesehen, um den Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit bedarfsgerecht ansteuern zu können. Es ist auch möglich, dass der Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit – in Strömungsrichtung des Flüssigkeits-Kühlmittels gesehen – entweder unmittelbar vor oder unmittelbar hinter dem Flüssigkeits-Kühlmantel des Motors in den Strömungspfad einbezogen ist. Er ist also vorzugsweise zwischen der fünften und der sechsten Kühlmittel-Schnittstelle angeordnet. In diesem Fall ist es in einem Heizbetrieb möglich, den Flüssigkeits-Kühlmantel des Elektromotors gemeinsam mit dem Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit als zusätzliche Wärmequelle vorzusehen, und die Abwärme des Elektromotors ebenso wie die Abwärme der Verdichter-Einheit dem Verdampfer zuzuführen, sodass sie letztlich über den Kältemittel-Kreislauf dem Gaskühler und der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls zur Verfügung steht. In einem Kühlbetrieb ist es – wie zuvor beschrieben – entsprechend möglich, die Abwärme des Elektromotors gemeinsam mit der Abwärme der Verdichter-Einheit über die in Reihe geschalteten Flüssigkeits-Kühlmäntel auf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls abzuführen.

Vorzugsweise umfasst das Rahmengestell eine Pumpe für den warmen Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf, sodass Flüssigkeits-Kühlmittel entlang dieses Kreislaufs förderbar ist. Außerdem umfasst das

Rahmengestell vorzugsweise auch eine Pumpe für den kalten Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf, sodass auch entlang dieses Kreislaufs Flüssigkeits-Kühlmittel förderbar ist. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Pumpleistung auf der Seite eines Verbrauchers vorgesehen ist, beziehungsweise das externe Pumpen
5 an das Heiz-/Kühl-Modul angeschlossen werden, um das Flüssigkeits-Kühlmittel in den beiden Kreisläufen zu fördern.

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass ein Strömungspfad des ersten Flüssigkeits-
10 Wärmetauschers konzentrisch und vorzugsweise spiralförmig um den Verdichter herum angeordnet ist, wobei der Verdichter radial innerhalb des Strömungskanals angeordnet ist. Besonders bevorzugt ist dabei der Gaskühler als erster Flüssigkeits-Wärmetauscher ausgebildet. Die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit ist somit äußerst
15 kompakt und energetisch günstig aufgebaut, weil die warmen Komponenten des Heiz-/Kühl-Moduls quasi ineinander geschachtelt sind.

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass der Kältemittel-Kreislauf einen internen Wärmetauscher umfasst. In diesem wird Kältemittel unter Wärmeaustausch
20 vorzugsweise im Gegenstrom geführt, wobei kaltes Kältemittel vom Verdampfer zum Verdichter strömt und zugleich warmes Kältemittel vom Gaskühler zum Expansionsorgan strömt. Diese Kältemittelströme tauschen untereinander Wärme aus, sodass das vom Verdampfer zum Verdichter strömende Kältemittel Wärme von dem vom Gaskühler zum Expansionsorgan strömenden Kältemittel aufnimmt. Dies
25 erhöht den Wirkungsgrad des Heiz-/Kühl-Moduls. Der interne Wärmetauscher ist zusammen mit dem Expansionsorgan, dem Verdampfer und damit auch dem zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher

sowie in thermischem Kontakt zu diesen angeordnet, wobei er vorzugsweise an der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit angeordnet ist. Besonders bevorzugt ist er in diese integriert. Insgesamt ist er also vorzugsweise der kalten Seite des Heiz-/Kühl-Moduls zugeordnet.

5 net. Um eine komplizierte, mit thermischen Verlusten behaftete Verrohrung des internen Wärmetauschers als separat angeordnete Komponente zu vermeiden, wird dieser vorteilhaft den baulich zusammengefassten warmen oder kalten Komponenten zugeordnet. Dabei ergeben sich die geringsten thermischen Verluste, wenn der

10 Wärmetauscher gemeinsam mit den kalten Komponenten angeordnet wird, weil er eher die Temperatur der kalten Seite als die Temperatur der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls aufweist. Insbesondere verlässt das Kältemittel den internen Wärmetauscher zum Verdichter hin ungefähr mit Umgebungstemperatur, sodass hier keine

15 zusätzliche Isolation nötig ist.

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass das Expansionsorgan an der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit angeordnet ist. Bevorzugt ist es in diese integriert. Diese Anordnung ist thermisch günstig und auch platzsparend.

20

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit ein Gehäuse aufweist, das den Verdampfer und damit auch den zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher aufnimmt. Insbesondere ist es möglich,

25 dass der Verdampfer als zweiter Flüssigkeits-Wärmetauscher ausgebildet ist. Vorzugsweise ist dabei das Expansionsorgan an dem Gehäuse angeordnet, welches den Verdampfer und damit auch den zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher aufnimmt.

In diesem Zusammenhang wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, bei welchem der Kältemittel-Sammelbehälter in dem Gehäuse aufgenommen ist. Dieser dient als Vorratsbehälter für Kältemittel und als Ausgleichsreservoir, welches Volumenschwankungen des Kältemittels insbesondere aufgrund schwankender Temperatur und/oder schwankenden Drucks ausgleicht, sowie gegebenenfalls zumindest zeitweise Verluste abpuffert. Der Kältemittel-Sammelbehälter ist vorzugsweise von dem Verdampfer umgriffen, also insbesondere radial innerhalb des Verdampfers vorgesehen. Er ist so sehr kompakt in dem Gehäuse aufnehmbar, sodass insgesamt die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit sehr kompakt und mit ineinander geschachtelten Komponenten ausgebildet ist.

Die jeweils vorzugsweise eng ineinander geschachtelten warmen und kalten Komponenten stehen vorzugsweise jeweils in engem thermischem Kontakt miteinander, das heißt, dass zwischen den warmen Komponenten einerseits und den kalten Komponenten andererseits jeweils entweder ein stofflicher Kontakt, also eine Berührung, oder höchstens ein sehr dünner Luftspalt gegeben ist. Es ist demnach möglichst keine thermische Isolation zwischen den Komponenten mit ähnlicher Temperatur vorgesehen. Die warmen Komponenten einerseits und die kalten Komponenten andererseits, letztlich also die Komponenten mit deutlich verschiedener Temperatur, sind jedoch voneinander baulich getrennt und thermisch isoliert angeordnet.

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, dass ein fünfter Anschluss als Kühlmittel-Vorlauf für gemischt temperiertes Kühlmittel vorgesehen ist. Mithilfe des Ventilblocks ist es vorzugsweise möglich, dem fünften Anschluss gemischt

temperiertes Kühlmittel zuzuführen. Hierzu ist vorzugsweise ein Ventil vorgesehen, welchem Kühlmittel von der warmen Seite, insbesondere von einem wärmsten Punkt derselben, und andererseits Kühlmittel von der kalten Seite, insbesondere einem kältesten Punkt derselben zuführbar ist. Diese Kühlmittelströme können in dem vorzugsweise als Mischventil ausgebildeten Ventil gemischt werden, um eine gewünschte Temperatur des aus dem fünften Anschluss austretenden Kühlmittels einzustellen. Dieses Kühlmittel kann zur Temperierung eines Verbrauchers oder Wärmetauschers auf die eingestellte Soll-Temperatur verwendet werden. Danach ist es möglich, dass das Flüssigkeits-Kühlmittel einem gemeinsamen Vorratsreservoir, welches extern auf der Verbraucherseite bereitgestellt wird, zugeführt wird. Aus diesem Reservoir können gegebenenfalls auch der Rücklauf der warmen Seite und auch der Rücklauf der kalten Seite des Heiz-/Kühl-Moduls gespeist werden. Es ist jedoch auch möglich, dass das Heiz-/Kühl-Modul einen sechsten Anschluss als Kühlmittel-Rücklauf für gemischt-temperiertes Kühlmittel aufweist, sodass der dritte, gemischt-temperierte Kühlmittel-Kreislauf über den fünften und sechsten Anschluss geschlossen ist.

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass mindestens einer der Anschlüsse, vorzugsweise alle Anschlüsse Schnellkupplungen aufweisen, die der Kopplung mit externen Strömungspfaden für Flüssigkeits-Kühlmittel dienen. Dies können vorzugsweise Schnellkupplungen sein, wie sie im Haus- und Gartenbereich üblich und bekannt sind. Vorzugsweise können Schläuche mit entsprechend komplementären Kupplungen einfach auf die Schnellkupplungen der Anschlüsse aufgesteckt werden, sodass ohne Weiteres und rasch aus den durch das Heiz-/Kühl-Modul zur Verfügung gestellten Flüssigkeits-Kühlmittel-Teilkreisläufen voll-

ständige Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreisläufe unter Einbeziehung externer Verbraucher beziehungsweise Wärmetauscher realisierbar sind.

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches sich dadurch auszeichnet, dass der Verdichter einen Elektromotor umfasst, wobei
5 ein Elektroanschluss für den Elektromotor und vorzugsweise auch für die Steuereinrichtung vorgesehen ist. Das Heiz-/Kühl-Modul umfasst dann vorzugsweise ein Stromkabel oder eine insbesondere an beziehungsweise in dem Rahmengestell angeordnete Steckdose,
10 die mit einer Spannungsquelle über ein Stromkabel verbindbar ist. Je nach Leistung des Heiz-/Kühl-Moduls ist es möglich, einen normalen 250 Volt Haushaltsanschluss oder einen Leistungsanschluss, vorzugsweise einen Drehstrom-Anschluss vorzusehen.

Es wird auch ein Heiz-/Kühl-Modul bevorzugt, welches ein natürliches Gas, vorzugsweise Propan, Butan, insbesondere Isobutan,
15 oder besonders bevorzugt Kohlendioxid (CO₂, R 744) als Kältemittel umfasst. Kohlendioxid ist als Kältemittel besonders wirtschaftlich, effizient und umweltfreundlich.

Als Kühlmittel ist bevorzugt ein wasserhaltiges Medium, besonders
20 bevorzugt ein wasserbasiertes Medium, insbesondere auch Wasser und/oder ein glykolhaltiges Medium, insbesondere Glykol vorgesehen. Ganz besonders bevorzugt wird eine Wasser-Glykol-Mischung als Kühlmittel eingesetzt.

Die Aufgabe wird schließlich auch gelöst, indem eine Verwendung
25 eines Heiz-/Kühl-Moduls nach einem der hier beschriebenen Ausführungsbeispiele gemäß Anspruch 24 vorgeschlagen wird. Dabei umfasst die Verwendung den Einsatz des vorzugsweise kompakten

Heiz-/Kühl-Moduls in einer reinen Kälteanlagen- oder Klimatisierungsfunktion, in einer reinen Heizfunktion, oder in einer kombinierten Heiz-/Kühl-Funktion. Dabei wird in der Kälteanlagen- beziehungsweise Klimatisierungsfunktion ein Wärmereservoir gekühlt, wobei entstehende Abwärme an die Umgebung abgeführt wird. In der reinen Heizfunktion wird ein Wärmereservoir geheizt beziehungsweise erwärmt, wobei Wärme aus der Umgebung und vorzugsweise aus weiteren Wärmequellen, insbesondere einem Verdichter und/oder einem Motor des Heiz-/Kühl-Moduls aufgenommen wird. In der kombinierten Heiz-/Kühl-Funktion wird ein erstes Wärmereservoir erwärmt, und ein zweites Wärmereservoir wird gekühlt.

Es wird eine Verwendung bevorzugt, bei welcher das Heiz-/Kühl-Modul in einem Heizbetrieb oder in einem Kühlbetrieb verwendbar ist, wobei insbesondere in der kombinierten Heiz-/Kühl-Funktion ein Heizbetrieb anspricht, dass der Schwerpunkt der Funktion des Heiz-/Kühl-Moduls auf dem Erwärmen des einen Wärmereservoirs liegt, während in einem Kühlbetrieb der Schwerpunkt der Funktion auf einem Abkühlen des anderen Wärmereservoirs liegt.

Es wird eine Verwendung des kompakten Heiz-/Kühl-Moduls in einer stationären Umgebung, insbesondere in einem Gebäude oder im Hof- und Gartenbereich und ganz besonders in der kombinierten Heiz-/Kühl-Funktion bevorzugt. Hierbei wird beispielsweise ein Getränkeautomat oder ein Kühlschrank gekühlt, während zugleich eine Sitzzecke oder ein Innenraum eines Gebäudes erwärmt wird. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel der Verwendung wird ein Swimmingpool erwärmt, während ein Wohnraum gekühlt wird. Bei wieder einem anderen Ausführungsbeispiel wird ein Lebensmittellageraum gekühlt, während anliegende Räumlichkeiten geheizt werden. Auch

eine Verwendung zum Auftauen oder Abtauen im Haus-, Hof- und Gartenbereich ist möglich.

Schließlich wird noch eine Verwendung bevorzugt, bei welcher in dem Heiz-/Kühl-Modul ein natürliches Gas, vorzugsweise Propan, Butan, insbesondere Isobutan, oder besonders bevorzugt Kohlendioxid (CO₂, R 744) als Kältemittel verwendet wird. Kohlendioxid ist insbesondere wegen der hier realisierbaren hohen Drücke und Temperaturen beim Kompressionsvorgang insbesondere für schnelle Aufheizphasen geeignet. Beispielsweise wird es bei der Kompression auf 135 bar verdichtet und auf 180 °C aufgeheizt. Darüber hinaus ist Kohlendioxid besonders geeignet für die Verwendung im Haushalt, weil es ungiftig ist und auch in anderen Haushaltsbereichen, beispielsweise in CO₂-Patronen für Heimzapfanlagen oder für diverse Druckantriebe genutzt wird.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Teilansicht eines Ausführungsbeispiels eines Heiz-/Kühl-Moduls;

Figur 2 eine schematische Teilschnittansicht eines Ausführungsbeispiels einer Verdichter-Wärmetauscher-Einheit für ein Heiz-/Kühl-Modul;

Figur 3 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit für ein Heiz-/Kühl-Modul;

- Figur 4 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer Verschaltung verschiedener Komponenten des Heiz-/Kühl-Moduls mithilfe eines Ventilblocks zur Realisierung eines Heiz- und eines Kühlbetriebs;
- 5
- Figur 5 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer entsprechenden Verschaltung von Komponenten des Heiz-/Kühl-Moduls, und
- Figur 6 eine schematische Teilansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Heiz-/Kühl-Moduls.
- 10

Figur 1 zeigt eine schematische Teilansicht eines Ausführungsbeispiels eines Heiz-/Kühl-Moduls 1. Dieses umfasst einen Kältemittel-Kreislauf, der in bekannter Weise einen Verdichter, einen Gaskühler ein Expansionsorgan und einen Verdampfer umfasst. Das Kältemittel wird in dem Verdichter komprimiert, wobei es zugleich aufgeheizt wird. In dem Gaskühler wird das aufgeheizte Kältemittel gekühlt und anschließend in dem Expansionsorgan expandiert. Das expandierte, abgekühlte Kältemittel strömt durch den Verdampfer und nimmt dort Wärme auf, wonach es zurück zum Verdichter strömt. Vorzugsweise ist – in Strömungsrichtung hinter dem Verdampfer gesehen – ein Sammelbehälter für das Kältemittel angeordnet, der zugleich als Vorrats- und Ausgleichsbehälter dient. Besonders bevorzugt ist auch ein interner Wärmetauscher vorgesehen, in dem ein Wärmeaustausch zwischen von dem Verdampfer oder dem Sammelbehälter zum Verdichter fließendem, kalten Kältemittel, und vom Gaskühler zu dem Expansionsorgan strömendem, warmen Kältemittel stattfinden kann.

15

20

25

Dies erhöht in an sich bekannter Weise den Wirkungsgrad des Heiz-/Kühl-Moduls.

Das Heiz-/Kühl-Modul 1 umfasst eine Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3, in welcher der Verdichter und der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als erster Flüssigkeits-Wärmetauscher ausgebildete Gaskühler gemeinsam angeordnet sind. Es umfasst weiterhin eine Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5, in welcher bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der als zweiter Flüssigkeits-Wärmetauscher ausgebildete Verdampfer, der Sammelbehälter, das Expansionsorgan und der interne Wärmetauscher gemeinsam angeordnet sind.

Damit zeigt sich, dass die warmen Komponenten des Heiz-/Kühl-Modul 1 gemeinsam in thermischem Kontakt miteinander in der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 baulich zusammengefasst sind, während die kalten Komponenten gemeinsam in thermischem Kontakt miteinander in der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 baulich zusammengefasst sind. Die kalten Komponenten einerseits und die warmen Komponenten andererseits sind voneinander durch einen thermischen Isolationsbereich 6 getrennt. Dieser ist hier als Luftspalt ausgebildet. Die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 und die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 sind mit einem Abstand zueinander angeordnet, sodass sie durch den sich zwischen ihnen ergebenden Luftspalt thermisch voneinander isoliert sind. Hierdurch ist das Heiz-/Kühl-Modul 1 sehr kompakt ausgebildet und es ist eine bauliche und thermische Trennung der Komponenten verschiedener Temperatur realisiert, was energetisch beziehungsweise thermisch sinnvoll ist. Hierbei spricht der Begriff „kalt“ keine absolute Temperatur an, sondern allein die Tatsache, dass sowohl das Kältemittel als

auch ein Flüssigkeits-Kühlmittel, welches die kalte Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 durchströmt, eine tiefere Temperatur aufweisen als Kältemittel und Flüssigkeits-Kühlmittel, welches die warme Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 durchströmt. Entsprechend spricht auch der Begriff „warm“ hier keine absolute Temperatur sondern das gerade beschriebene Verhältnis zwischen der warmen Seite und der kalten Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 an. Es ist offensichtlich, dass sich der hier angesprochene Temperaturunterschied nur dann einstellt, wenn das Heiz-/Kühl-Modul 1 in Betrieb gesetzt ist. Im Betriebszustand wirkt es als Wärmepumpe und fördert Wärme von der kalten Seite zur warmen Seite.

Die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 weist eine erste Kühlmittel-Schnittstelle 7 auf, durch die Flüssigkeits-Kühlmittel in sie eintritt. Sie weist außerdem eine zweite Kühlmittel-Schnittstelle 9 auf, durch welche Flüssigkeits-Kühlmittel aus ihr austritt. Das von der ersten Kühlmittel-Schnittstelle 7 zu der zweiten Kühlmittel-Schnittstelle 9 durch die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 strömende Flüssigkeits-Kühlmittel nimmt Wärme auf und verlässt demnach die Kühlmittel-Schnittstelle 9 mit einer höheren Temperatur als mit der es durch die Kühlmittel-Schnittstelle 7 eingetreten ist.

Generell ist unter einer Kühlmittel-Schnittstelle eine Einrichtung zu verstehen, an welcher an wenigstens einem Strömungskanal zur Führung von Flüssigkeits-Kühlmittel innerhalb einer ersten Komponente fluiddicht wenigstens ein Strömungskanal zur Führung von Flüssigkeits-Kühlmittel außerhalb der ersten Komponente oder innerhalb einer zweiten Komponente angeordnet ist. Die Kühlmittel-Schnittstelle ermöglicht also eine fluiddichte Übergabe von Kühlmittel. Eine fluiddichte Verbindung der Strömungskanäle ist lösbar, bei-

spielsweise durch Schraubverschlüsse, Schnellkupplungsverschlüsse, bajonettartige Verschlüsse oder in anderer geeigneter Weise, oder unlösbar durch Aufschrumpfen oder insbesondere auch stoffschlüssige Verbindungen wie Schweißen, Löten oder Kleben, oder in
5 sonstiger geeigneter Weise möglich.

Die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 weist eine dritte Kühlmittel-Schnittstelle 11 auf, durch die Flüssigkeits-Kühlmittel in sie eintritt. Sie weist außerdem eine vierte Kühlmittel-Schnittstelle 13 auf, durch welche Flüssigkeits-Kühlmittel aus ihr austritt. Das von der
10 dritten Kühlmittel-Schnittstelle 11 zu der vierten Kühlmittel-Schnittstelle 13 durch die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 strömende Flüssigkeits-Kühlmittel gibt in derselben Wärme ab. Es verlässt also die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 durch die vierte Kühlmittel-Schnittstelle 13 mit einer geringeren Temperatur,
15 als mit der es durch die dritte Kühlmittel-Schnittstelle 11 in dieselbe eingetreten ist.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist es möglich, dass ein erster, als Kühlmittel-Vorlauf einer warmen Seite dienender Anschluss des Heiz-/Kühl-Moduls 1 identisch mit der zweiten Kühlmittel-Schnittstelle 9 ausgebildet ist. Es ist möglich, dass ein zweiter, als Flüssigkeits-Kühlmittel-Rücklauf der warmen Seite dienender Anschluss identisch mit der ersten Kühlmittel-Schnittstelle 7 ausgebildet ist. Weiterhin ist es möglich, dass ein dritter, als Kühlmittel-Vorlauf der kalten Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 dienender Anschluss identisch mit der vierten Kühlmittel-Schnittstelle 13 ausgebildet ist. Ebenso ist es möglich, dass ein vierter, als Flüssigkeits-Kühlmittel-Rücklauf der kalten Seite dienender Ausgang mit der dritten Kühlmittel-

tel-Schnittstelle 11 identisch ausgebildet ist. Die Anschlüsse entsprechen also in diesem Fall den Kühlmittel-Schnittstellen.

Dagegen ist es auch möglich, dass die Anschlüsse mit den entsprechend ihnen zugeordneten Kühlmittel-Schnittstellen verbindbar, vorzugsweise verbunden sind. Es sind dann Strömungspfade von den Anschlüssen zu den Kühlmittel-Schnittstellen vorgesehen.

Das Heiz-/Kühl-Modul 1 umfasst einen hier nicht dargestellten Ventilblock, mithilfe dessen zumindest einige der Anschlüsse schaltbar sind. In diesem Fall sind mithilfe des Ventilblocks ein Heizbetrieb und ein Kühlbetrieb realisierbar, was im Folgenden noch näher beschrieben wird. Es ist eine Steuereinrichtung 15 vorgesehen, durch die zum einen der Verdichter ansteuerbar ist, nämlich insbesondere in Hinblick auf seine Leistung und ganz besonders in Hinblick auf seine Drehzahl, die vorzugsweise zwischen 1.000 bis 9.000 Umdrehungen pro Minute variabel ist, und wobei zum anderen der Ventilblock durch die Steuerungseinrichtung 15 ansteuerbar ist.

Bevorzugt sind dann zumindest einige der Kühlmittel-Schnittstellen 7, 9, 11, 13 über den Ventilblock mit zumindest einigen der ersten bis vierten Anschlüsse des Heiz-/Kühl-Moduls 1 verbindbar.

Der Verdichter weist vorzugsweise einen hier nicht dargestellten Flüssigkeits-Kühlmantel auf, der mit einer fünften Kühlmittel-Schnittstelle 17 in Fluidverbindung steht, durch die Flüssigkeits-Kühlmittel in den Flüssigkeits-Kühlmantel eintritt. Er steht außerdem mit einer sechsten Kühlmittel-Schnittstelle 19 in Fluidverbindung, durch die Flüssigkeits-Kühlmittel aus dem Flüssigkeits-Kühlmantel austritt. Es ist möglich, dass die fünfte und die sechste Kühlmittel-Schnittstelle 17, 19 identisch mit einem fünften und sechsten An-

schluss des Heiz-/Kühl-Moduls 1 ausgebildet sind. In diesem Fall kann Flüssigkeits-Kühlmittel direkt zur Kühlung des Verdichters, insbesondere eines diesen antreibenden Motors in einem separaten Kühlmittel-Kreislauf extern herangeführt werden. Bevorzugt sind aber
5 auch die fünfte und sechste Kühlmittel-Schnittstelle 17, 19 mit dem Ventilblock verbunden, sodass sie in die Beschaltung der ersten bis vierten Anschlüsse des Heiz-/Kühl-Moduls 1 mit einbezogen werden können.

Eine von dem Motor angetriebene Verdichter-Einheit weist vorzugsweise zusätzlich einen Flüssigkeits-Kühlmantel auf, der mit in die
10 Verschaltung einbeziehbar ist. Es ist möglich, dass die Flüssigkeits-Kühlmäntel des Verdichters, nämlich des Motors, und der Verdichter-Einheit hintereinander in Reihe geschaltet sind, sodass besonders bevorzugt der Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit – in
15 Strömungsrichtung gesehen – zwischen der fünften Kühlmittel-Schnittstelle 17 und der sechsten Kühlmittel-Schnittstelle 19 entweder vor oder nach dem Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters angeordnet ist. Besonders bevorzugt ist es jedoch möglich, den Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit mithilfe des Ventilblocks
20 zusätzlich separat zu verschalten. Insbesondere ist es dann möglich, der Verdichter-Einheit und damit dem verdichteten Kältemittel im Kühlbetrieb zusätzlich Wärme zu entziehen, was die Kälteleistung des Heiz-/Kühl-Moduls vergrößert. Im Heizbetrieb ist es dagegen möglich, dass der Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit
25 inaktiviert ist, also nicht von Flüssigkeits-Kühlmittel durchströmt wird. Es wird dann dem in der Verdichter-Einheit verdichteten Kältemittel keine Wärme entzogen, sodass diese stattdessen vollständig im Gaskühler zu Heizzwecken zur Verfügung steht.

Hier und im Folgenden ist mit dem Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters stets der Flüssigkeits-Kühlmantel des Motors angesprochen. Von diesem zu unterscheiden ist der Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit, der direkt an der von dem Motor angetriebenen Verdichter-Einheit vorgesehen ist und Wärme von dem verdichteten Kältemittel aufnehmen kann, während der Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters Abwärme des Motors aufnimmt.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Steuereinrichtung 15 mindestens eine elektrische und/oder elektronische Schnittstelle, hier drei Schnittstellen 21 für eine Energieversorgung und/oder eine externe Programmierung, Ansteuerung und/oder für mindestens eine Datenleitung.

Das Heiz-/Kühl-Modul 1 weist außerdem ein hier nicht dargestelltes Rahmengestell auf, welches die Komponenten des Heiz-/Kühl-Moduls 1 umfasst und vorzugsweise von außen umgreift, sodass es quasi eine äußere Begrenzung des Heiz-/Kühl-Moduls 1 bildet. Das Rahmengestell ist vorzugsweise zugleich als Tragegestell ausgebildet, sodass das Heiz-/Kühl-Modul 1 tragbar, also leicht transportabel ist.

Figur 2 zeigt eine schematische Teilschnittansicht eines Ausführungsbeispiels der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 des Heiz-/Kühl-Moduls 1. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insofern auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird.

Durch die erste Kühlmittel-Schnittstelle 7 tritt Flüssigkeits-Kühlmittel in die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 ein. Es durchströmt den als ersten Flüssigkeits-Wärmetauscher 23 ausgebildeten Gaskühler

25 und tritt schließlich über die zweite Kühlmittel-Schnittstelle 9 aus der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 aus. Über eine erste Kältemittel-Schnittstelle 27 tritt Kältemittel in einen Verdichter 29 ein, in welchem es komprimiert und zugleich aufgeheizt wird. Von dort
5 strömt das Kältemittel zu dem Gaskühler 25, wo es mit dem ebenfalls durch diesen strömenden Flüssigkeits-Kühlmittel Wärme austauscht.

Der Gaskühler 25 beziehungsweise Flüssigkeits-Wärmetauscher 23 ist als Rohr-in-Rohr-Wärmetauscher ausgebildet, der ein spiralförmig
10 gebogenes Doppelrohr 31 umfasst, dessen einzelne Windungen in dem spiralförmigen Bereich konzentrisch um eine Längsachse L der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 angeordnet sind. Das Doppelrohr 31 weist ein inneres Rohr 33 und ein äußeres Rohr 35 auf. Dabei grenzt das innere Rohr 33 ein inneres Rohrvolumen 37 gegenüber
15 über einem äußeren Rohrvolumen 39 ab. Zugleich ist das äußere Rohrvolumen 39 von dem äußeren Rohr 35 gegenüber einer Umgebung des ersten Flüssigkeits-Wärmetauschers 23 abgegrenzt.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel strömt in dem inneren Rohrvolumen 37 Kältemittel, hier R 744 beziehungsweise CO₂, im
20 Gegenstrom zu dem Flüssigkeits-Kühlmittel, welches eine Wasser-Glykol-Mischung umfasst und in dem äußeren Rohrvolumen 39 strömt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass in dem inneren Rohrvolumen 37 Flüssigkeits-Kühlmittel strömt, während in dem äußeren Rohrvolumen 39 Kältemittel strömt.
25 Weiterhin ist bei einem anderen Ausführungsbeispiel möglich, dass das Kältemittel und das Flüssigkeits-Kühlmittel den Flüssigkeits-Wärmetauscher 23 in gleicher Richtung, also nicht im Gegenstrom durchströmen.

Von dem Gaskühler 25 strömt das Kältemittel zu einer nicht dargestellten, zweiten Kältemittel-Schnittstelle, durch die es aus der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 austritt. Die erste Kältemittel-Schnittstelle 27 und die nicht dargestellte, zweite Kältemittel-Schnittstelle der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 sind mit entsprechenden Kältemittel-Schnittstellen der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 vorzugsweise über Kältemittelleitungen fluiddicht verbunden, sodass ein geschlossener, vollständiger Kältemittel-Kreislauf innerhalb des Heiz-/Kühl-Moduls 1 verwirklicht wird, der die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 und die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 umfasst.

Der Verdichter 29 weist eine vorzugsweise als Radialkolbenverdichter ausgebildete Verdichter-Einheit auf, welche in einem von einem hier nicht dargestellten, oberhalb eines Gehäuseteils 41 angeordneten Gehäusedeckel abgegrenzten Volumen angeordnet ist. Anhand von Figur 2 zeigt sich, dass der Gaskühler 25, der als erster Flüssigkeits-Wärmetauscher 23 ausgebildet ist, im Wesentlichen radial um den Verdichter 29 herum angeordnet ist. Insbesondere ist ein Strömungspfad des ersten Flüssigkeits-Wärmetauschers 23 konzentrisch und spiralförmig um den Verdichter 29 herum angeordnet, wobei dieser radial innerhalb des Strömungskanals angeordnet ist.

An dem nicht dargestellten Gehäusedeckel, welcher das Gehäuseteil 41 verschließt, ist eine Schnittstelle 43 vorgesehen, die vorzugsweise der elektrischen Kontaktierung oder der Informationsübermittlung beziehungsweise unidirektionalen oder auch bidirektionalen Datenübertragung an beziehungsweise von der Steuereinrichtung 15 dient. Diese steuert vorzugsweise insbesondere eine Leistung und ganz besonders eine Drehzahl des Verdichters 29, wobei die Drehzahl

vorzugsweise von 1.000 bis 9.000 Umdrehungen pro Minute variabel ist. Hierdurch ist auch die Kühlleistung des Heiz-/Kühl-Moduls 1 variabel, insbesondere von 0,1 kW bis 7 kW. Eine Antriebsleistung des Ausführungsbeispiels des Heiz-/Kühl-Moduls 1 beträgt vorzugsweise
5 nominell 5 kW.

Bevorzugt weist auch die Steuereinrichtung 15 einen Flüssigkeits-Kühlmantel 45 auf, der vorzugsweise in Reihe mit dem Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters 29 geschaltet ist. Dabei ist er bevorzugt – in Strömungsrichtung gesehen – zwischen der fünften Kühlmittel-
10 Schnittstelle 17 und der sechsten Kühlmittel-Schnittstelle 19 angeordnet.

Das in Figur 2 dargestellte Ausführungsbeispiel des Verdichters 29 umfasst einen Motor 47, der die Verdichter-Einheit antreibt und hier als bürstenloser Außenläufer-Elektromotor ausgebildet ist. Dieser
15 weist einen Außenläufer 49 auf, der in einem Bereich 53 drehfest mit einer Welle 51 verbunden ist, die den Verdichter 29 antreibt.

Der Motor 47 weist einen Flüssigkeits-Kühlmantel 55 des Verdichters 29 auf, dem beziehungsweise von dem über eine siebte Kühlmittel-Schnittstelle 57 und eine achte Kühlmittel-Schnittstelle 59 Flüssig-
20 keits-Kühlmittel zu- beziehungsweise abgeführt wird. Der Flüssigkeits-Kühlmantel 55 ist vorzugsweise in Reihe mit dem Flüssigkeits-Kühlmantel 45 der Steuereinrichtung 15 geschaltet, wobei die siebte und die achte Kühlmittel-Schnittstelle 57, 59 letztlich in Fluidverbindung mit der fünften und sechsten Kühlmittel-Schnittstelle 17, 19
25 stehen, beziehungsweise – in Strömungsrichtung gesehen – zwischen diesen angeordnet sind. Ist lediglich der Flüssigkeits-Kühlmantel 55 des Verdichters 29 vorgesehen, ist es möglich, dass

die siebte Kühlmittel-Schnittstelle 57 mit der fünften Kühlmittel-Schnittstelle 17, und die achte Kühlmittel-Schnittstelle 59 mit der sechsten Kühlmittel-Schnittstelle 19 identisch ausgebildet sind. Es ist auch möglich, dass die hier nicht dargestellte Verdichter-Einheit, die durch den Motor 47 angetrieben wird, einen eigenen Flüssigkeits-Kühlmantel aufweist. Dieser weist vorzugsweise separate Kühlmittel-Schnittstellen auf, die mit dem Ventilblock verbindbar sind, sodass der Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit insbesondere – wie zuvor beschrieben – in einem Kühlbetrieb Wärme von dem verdichteten Kältemittel abführen und damit die Kälteleistung des Heiz-/Kühl-Moduls erhöhen kann. Es ist jedoch auch möglich, dass der Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit mit dem Flüssigkeits-Kühlmantel 55 des Verdichters 29 sowie gegebenenfalls auch mit dem Flüssigkeits-Kühlmantel 45 der Steuereinrichtung 15 in Reihe geschaltet ist, sodass vorzugsweise alle Flüssigkeits-Kühlmäntel – in Strömungsrichtung gesehen – zwischen den Kühlmittel-Schnittstellen 17, 19 in Reihe geschaltet angeordnet sind. Dabei ist es möglich, die Flüssigkeits-Kühlmäntel bei verschiedenen Ausführungsbeispielen des Heiz-/Kühl-Moduls beliebig miteinander zu kombinieren. bevorzugt ist jedoch jedenfalls der Flüssigkeits-Kühlmantel 55 vorgesehen, um Abwärme des Motors 47 aufnehmen zu können. Auch die Steuereinrichtung 15 wird vorzugsweise mithilfe des Flüssigkeits-Kühlmantels 45 gekühlt. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich, den Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit vorzusehen. Letztlich können damit insbesondere alle Flüssigkeits-Kühlmäntel der Verdichter-Einheit, des diese antreibenden Motors 47 und der Steuereinrichtung 15 als Wärmequellen in den Betrieb des Heiz-/Kühl-Moduls 1 einbezogen werden.

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 des Heiz-/Kühl-Moduls. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insofern auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird. Ein Gehäuse 61 der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 weist ein erstes Gehäuseteil 63 und ein zweites Gehäuseteil 65 auf. Dabei ist das erste Gehäuseteil 63 als Verteilerplatte 67 und als Deckel 69 für einen Kältemittel-Sammelbehälter 71 ausgebildet. Vorzugsweise umfasst das erste Gehäuseteil 63 einen metallischen Werkstoff oder besteht aus diesem.

Es ist ein sogenanntes Kältemittel-Dock 73 vorgesehen, welches eine dritte Kältemittel-Schnittstelle 75 zur Zufuhr von Kältemittel zu der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 und eine vierte Kältemittel-Schnittstelle 77 zur Ausleitung von Kältemittel aus der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 umfasst. Dabei steht die dritte Kältemittel-Schnittstelle 75 in dichter Fluidverbindung mit der in Figur 2 nicht dargestellten zweiten Kältemittel-Schnittstelle, sodass aus der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 austretendes Kältemittel – gegebenenfalls über einen Kältemittel-Strömungspfad – durch die dritte Kältemittel-Schnittstelle 75 in die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 eintreten kann. Die vierte Kältemittel-Schnittstelle 77 steht vorzugsweise in Fluidverbindung mit der in Figur 2 dargestellten ersten Kältemittel-Schnittstelle 27, sodass aus der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 über die vierte Kältemittel-Schnittstelle 77 austretendes Kältemittel – gegebenenfalls über einen Kältemittel-Strömungspfad – in die erste Kältemittel-Schnittstelle 27 der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 eintreten kann. Insgesamt wird so innerhalb des Heiz-/Kühl-Moduls 1 ein geschlossener Kältemittel-

Kreislauf verwirklicht, welcher die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 und die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 umfasst.

Von der dritten Kältemittel-Schnittstelle 75 gelangt das Kältemittel zu einem ersten Kanal 79 eines internen Wärmetauschers 81, der hier
5 als Plattenwärmetauscher ausgebildet ist. Dies bedeutet, dass er ein Paket aus mehreren miteinander verlöteten, jeweils mit einer bestimmten Kontur ausgebildeten Blechen aufweist. Die Konturen dieser verlöteten Bleche sind derart ausgebildet, dass sie eine Leitung von Kältemittel in zwei separaten Kanälen, nämlich in dem ersten
10 Kanal 79 und in einem zweiten Kanal 83 ermöglichen. In dem internen Wärmetauscher 81 wird Wärme von dem durch die dritte Kältemittel-Schnittstelle 75 einströmenden und durch den ersten Kanal 79 fließenden Kältemittel auf Kältemittel übertragen, welches durch den zweiten Kanal 83 zu der vierten Kältemittel-Schnittstelle 77 und da-
15 mit aus der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 heraus strömt. Von der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 kommendes, vergleichsweise warmes Kältemittel wird so vor einer Expansion vorgekühlt, während zugleich zu der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 strömendes, vergleichsweise kaltes Kältemittel vorgewärmt wird.

20 Von dem ersten Kanal 79 gelangt das Kältemittel zu einer Expansionsorganausnehmung 85, in der ein Expansionsorgan 87 angeordnet ist. Dieses ist hier als Festdrossel 89 ausgebildet. In dem Expansionsorgan 87 wird das verdichtete und vorgekühlte Kältemittel entspannt.

25 Das entspannte Kältemittel strömt weiter zu einer Einlassausnehmung 91, durch die es dem als zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher 93 ausgebildeten Verdampfer 95 zugeführt wird. Dieser umfasst eine

Verdampfer-Rohrschlange 97, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als spiralförmig gebogenes Rohr ausgebildet ist, welches sich in einer Vielzahl von Windungen um den Kältemittel-Sammelbehälter 71 erstreckt. Dabei wird das Kältemittel in einem
5 äußeren Windungspaket von der Verteilerplatte 67 weggeführt und in einem inneren Windungspaket wieder Richtung Verteilerplatte 67 geführt. Die Verdampfer-Rohrschlange 97 weist auch einen nicht spiralförmigen gebogenen Teil auf, durch den das Kältemittel nach Durchströmen des spiralförmigen Teils einem Verbindungskanal 99
10 zugeführt wird, durch welchen es zu einem Inneren des Kältemittel-Sammelbehälters 71 gelangt. Dort ist ein Ausgleichs- beziehungsweise Vorratsvolumen an Kältemittel vorgesehen.

Über einen Auslasskanal 101 und eine Auslassausnehmung 103 wird dem Kältemittel-Sammelbehälter 71 Kältemittel entnommen, welches dem zweiten Kanal 83 des internen Wärmetauschers 81 zugeführt
15 wird, wo es Wärme von dem in dem ersten Kanal 79 strömenden Kältemittel aufnimmt und schließlich der vierten Kältemittel-Schnittstelle 77 zugeführt wird, von wo es wiederum zu der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 und insbesondere zu der ersten Kältemittel-Schnittstelle 27 gelangt. Damit ist der Kältemittel-Kreislauf geschlossen.
20

Es zeigt sich, dass der interne Wärmetauscher 81 bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel in die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 integriert ist. Ebenso ist das Expansionsorgan 87 in die
25 Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 integriert.

Das Gehäuse 61 der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 nimmt den als zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher 93 ausgebildeten Ver-

dampfer 95 auf, und das Expansionsorgan 87 ist an dem Gehäuse 61 angeordnet, insbesondere in die Verteilerplatte 67 beziehungsweise den Deckel 69 integriert.

5 Auch der Kältemittel-Sammelbehälter 71 ist in dem Gehäuse 61 aufgenommen. Insbesondere ist er von dem Verdampfer 95 spiralförmig umgriffen.

Das zweite Gehäuseteil 65 umfasst vorzugsweise einen Kunststoff-Werkstoff oder besteht bevorzugt aus diesem. Es ist auch möglich, dass es andere Werkstoffe, wie beispielsweise einen Kunststoff-
10 Verbund-Werkstoff oder einen Metall-Werkstoff, umfasst oder aus diesen besteht.

An der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 ist die dritte Kühlmittel-Schnittstelle 11 vorgesehen, durch die Flüssigkeits-Kühlmittel in einen Innenraum 105 des Gehäuses 61, insbesondere dessen zweiten
15 Gehäuseteils 65 eintritt. Das Flüssigkeits-Kühlmittel durchfließt das Gehäuse 61 und insbesondere den zweiten Gehäuseteil 65 und umspült dabei die Verdampfer-Rohrschlage 97, bevor es aus der ebenfalls an der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 vorgesehenen vierten Kühlmittel-Schnittstelle 13 wieder austritt. Das in der
20 verdampfer-Rohrschlange 97 strömende Kältemittel nimmt Wärme von dem durch den Innenraum 105 strömenden Flüssigkeits-Kühlmittel auf, sodass dieses die vierte Kühlmittel-Schnittstelle 13 mit einer niedrigeren Temperatur verlässt, als mit der es in die dritte Kühlmittel-Schnittstelle 11 eingetreten eingetreten ist.

25 Damit zeigt sich insgesamt, dass Flüssigkeits-Kühlmittel auf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 in der Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 erwärmt wird, während Flüssigkeits-

Kühlmittel auf der kalten Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 in der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 gekühlt wird. Über den Kältemittel-Kreislauf fördert das Heiz-/Kühl-Modul 1 Wärme von der kalten Seite, insbesondere von der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 zur warmen Seite, insbesondere zur Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3.

Im Folgenden wird die Funktion des Heiz-/Kühl-Moduls 1 näher erläutert. Dabei werden insbesondere ein Heizbetrieb und ein Kühlbetrieb des Heiz-/Kühl-Moduls 1 näher erläutert.

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung des Heiz-/Kühl-Moduls 1 und insbesondere der Flüssigkeits-Kühlmittel-Ströme durch das Heiz-/Kühl-Modul 1. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insofern auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird. Der Kältemittel-Kreislauf des Heiz-/Kühl-Moduls 1 ist in Figur 4 nicht dargestellt.

Rein schematisch ist ein erster Anschluss 107 dargestellt, der als Vorlauf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 ausgebildet ist. Durch den ersten Anschluss 107 strömt demnach warmes Flüssigkeits-Kühlmittel zu einem externen Verbraucher oder Wärmetauscher, der entweder der Erwärmung eines Wärmereservoirs oder einer reinen Wärmeabfuhr dient.

Ein zweiter Anschluss 109 ist als Rücklauf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 ausgebildet. Durch ihn strömt also von dem externen Verbraucher oder Wärmetauscher kommendes Flüssigkeits-Kühlmittel zur warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 zurück. Ein dritter Anschluss 111 ist als Vorlauf der kalten Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 ausgebildet. Durch ihn strömt daher kaltes Flüssigkeits-

Kühlmittel zu einem externen Verbraucher oder Wärmetauscher, durch den ein Wärmereservoir gekühlt oder Umgebungswärme aufgenommen und letztlich zum Heizen zur Verfügung gestellt werden soll. Schließlich ist ein vierter Anschluss 113 vorgesehen, der als
5 Kühlmittel-Rücklauf der kalten Seite ausgebildet ist, durch den also Flüssigkeits-Kühlmittel von dem zur Kühlung oder Wärmeaufnahme vorgesehenen, externen Verbraucher oder Wärmetauscher zur kalten Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 zurückströmt.

Weiterhin ist schematisch die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3
10 dargestellt, welche – durch eine Verbindungslinie angedeutet – den Verdichter 29 und den Gaskühler 25 beziehungsweise den ersten Flüssigkeits-Wärmetauscher 23 umfasst. Durch die erste Kühlmittel-Schnittstelle 7 tritt Flüssigkeits-Kühlmittel in die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 ein, wobei es diese durch die zweite
15 Kühlmittel-Schnittstelle 9 wieder verlässt. Die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3, insbesondere der erste Flüssigkeits-Wärmetauscher 23, wird von dem Flüssigkeits-Kühlmittel in Richtung eines Pfeils 115 durchströmt.

Schematisch ist auch die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 dar-
20 gestellt, die den Verdampfer 95 beziehungsweise den zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher 93 umfasst. Flüssigkeits-Kühlmittel tritt durch die dritte Kühlmittel-Schnittstelle 11 in die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 ein und verlässt diese wieder durch die vierte Kühlmittel-Schnittstelle 13. Damit wird die Verdampfer-
25 Wärmetauscher-Einheit 5, insbesondere der zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher 93, wird in Richtung eines Pfeils 117 durchströmt.

Dargestellt sind auch die fünfte Kühlmittel-Schnittstelle 17 und die sechste Kühlmittel-Schnittstelle 19, wobei Flüssigkeits-Kühlmittel durch die fünfte Kühlmittel-Schnittstelle 17 jedenfalls in den Flüssigkeits-Kühlmantel 55 des Verdichters 29, bevorzugt aber zugleich in die mit diesem in Reihe geschalteten Flüssigkeits-Kühlmäntel der Steuereinrichtung 15 und gegebenenfalls der Verdichter-Einheit eintritt, wobei es nach Durchströmen des mindestens einen, vorzugsweise aller genannten Flüssigkeits-Kühlmäntel durch die sechste Kühlmittel-Schnittstelle 19 wieder austritt. Demnach stehen die Flüssigkeits-Kühlmäntel, jedenfalls aber der Flüssigkeits-Kühlmantel 55 des Verdichters 29, hier als Wärmequellen zur Verfügung, oder die Betriebswärme der entsprechenden Elemente kann abgeführt werden.

Schematisch durch eine gestrichelte Linie 119 angedeutet ist hier ein Ventilblock 121 dargestellt, welcher der Verschaltung zumindest einiger der Anschlüsse 107, 109, 111, 113 mit den Kühlmittel-Schnittstellen 7, 9, 11, 13, 17, 19 dient.

Mithilfe des Ventilblocks 121 ist es insbesondere möglich, sowohl einen Heizbetrieb als auch einen Kühlbetrieb des Heiz-/Kühl-Moduls 1 zu verwirklichen. Hierzu umfasst der Ventilblock 121 bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein erstes Umschaltventil 123 und ein zweites Umschaltventil 125. Vorzugsweise sind die Umschaltventile 123, 125 motorgesteuert und weisen hierzu jeweils einen Motor 127, 129 auf. Jedes der Umschaltventile 123, 125 weist drei Anschlüsse auf, von denen einer mit H, ein weiterer mit K und ein dritter nicht gekennzeichnet ist. In einem Heizbetrieb des Heiz-/Kühl-Moduls 1 ist der mit dem Buchstaben H gekennzeichnete Anschluss mit dem nicht gekennzeichneten Anschluss verbunden. In einem Kühlbetrieb

des Heiz-/Kühl-Moduls 1 ist der mit dem Buchstaben K gekennzeichnete Anschluss mit dem nicht gekennzeichneten Anschluss verbunden. Entsprechend ist der mit K gekennzeichnete Anschluss in dem Heizbetrieb gesperrt, während der mit H gekennzeichnete Anschluss in dem Kühlbetrieb gesperrt ist.

Der Ventilblock 121 umfasst außerdem eine Ventilvorrichtung 131. Diese ist bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel als Motorventil 133 ausgebildet, welches zwei Ventilstellglieder 135, 137 umfasst. Es ist ein Motor 139 vorgesehen, durch den die Ventilstellglieder 135, 137 gegensinnig verstellbar sind. Dies bedeutet, dass das zweite Ventilstellglied 137 gesperrt ist, wenn das erste Ventilstellglied 135 auf Durchlass geschaltet ist. Umgekehrt ist das erste Ventilstellglied 135 gesperrt, wenn das zweite Ventilstellglied 137 auf Durchlass geschaltet ist.

Der mit H gekennzeichnete Anschluss des ersten Umschaltventils 123 steht mit einem ersten Knoten e in Fluidverbindung, der wiederum einerseits mit dem vierten Anschluss 113 und andererseits mit dem Einlass des ersten Ventilstellglieds 135 in Fluidverbindung steht. Der mit K gekennzeichnete Anschluss des ersten Umschaltventils 123 steht mit einem zweiten Knoten f in Fluidverbindung, der wiederum einerseits mit der zweiten Kühlmittel-Schnittstelle 9 und andererseits mit einem Einlass des zweiten Ventilstellglieds 137 in Fluidverbindung steht. Der nicht gekennzeichnete Anschluss des ersten Umschaltventils 123 steht mit der fünften Kühlmittel-Schnittstelle 17 in Fluidverbindung.

Der mit K gekennzeichnete Anschluss des zweiten Umschaltventils 125 steht mit einem dritten Knoten g in Fluidverbindung, der wieder-

um einerseits mit dem ersten Anschluss 107 und andererseits mit einem Auslass des zweiten Ventilstellglieds 137 in Fluidverbindung steht. Der mit H gekennzeichnete Anschluss des zweiten Umschaltventils 125 steht mit einem vierten Knoten h in Fluidverbindung, der wiederum einerseits mit der dritten Kühlmittel-Schnittstelle 11 und andererseits mit einem Auslass des ersten Ventilstellglieds 135 in Fluidverbindung steht.

Ist das erste Ventilstellglied 135 auf Durchlass geschaltet, stehen somit die Knoten e, h miteinander in Fluidverbindung. Zugleich ist eine Fluidverbindung zwischen den Knoten f, g über das zweite Ventilstellglied 137 gesperrt. Umgekehrt stehen die Knoten f, g in Fluidverbindung, wenn das zweite Ventilstellglied 137 auf Durchlass geschaltet ist, während dann eine Fluidverbindung zwischen den Knoten e, h über das erste Ventilstellglied 135 gesperrt ist.

Im Folgenden wird zunächst der Heizbetrieb des Heiz-/Kühl-Moduls 1 erläutert:

Im Heizbetrieb wird warmes Flüssigkeits-Kühlmittel über den ersten Anschluss 107 zu einem externen Verbraucher oder Wärmetauscher geleitet, um ein Wärmereservoir zu erwärmen. Von dort strömt das Flüssigkeits-Kühlmittel über den zweiten Anschluss 109 zurück in das Heiz-/Kühl-Modul 1. Dort tritt es über die erste Kühlmittel-Schnittstelle 7 in die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 ein, wo es zunächst den Gaskühler 25 beziehungsweise den ersten Flüssigkeits-Wärmetauscher 23 in Richtung des Pfeils 115 durchströmt. Dort nimmt es Wärme von dem ebenfalls durch den Gaskühler 25 strömenden, heißen Kältemittel auf. Es verlässt die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 durch die zweite Kühlmittel-Schnittstelle 9

und tritt in den Ventilblock 121 ein. Da im Heizbetrieb der mit K gekennzeichnete Anschluss des ersten Umschaltventils 123 gesperrt ist, strömt das Flüssigkeits-Kühlmittel über den Knoten f zu der Ventilvorrichtung 131 und insbesondere zu dem zweiten Ventilstellglied 137. Dabei ist die Ventilvorrichtung 131 im Heizbetrieb so geschaltet, dass das zweite Ventilstellglied 137 geöffnet und das erste Ventilstellglied 135 gesperrt ist. Das Flüssigkeits-Kühlmittel strömt also durch das zweite Ventilstellglied 137 weiter über den Knoten g zu dem ersten Anschluss 107 und von dort wieder zum externen Verbraucher beziehungsweise Wärmetauscher, da der mit K gekennzeichnete Anschluss des zweiten Umschaltventils 125 gesperrt ist. Insgesamt nimmt also das Flüssigkeits-Kühlmittel in dem warmen Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf, der teilweise durch das Heiz-/Kühl-Modul 1 und teilweise extern durch Strömungspfade für Flüssigkeits-Kühlmittel und mindestens einen Verbraucher oder Wärmetauscher realisiert wird, Wärme in dem ersten Flüssigkeits-Wärmetauscher 23 beziehungsweise dem Gaskühler 25 auf, und transportiert diese zu dem externen Verbraucher oder Wärmetauscher, wo sie zumindest teilweise abgegeben wird. Dabei wird mithilfe des externen Verbrauchers oder Wärmetauschers ein Wärmereservoir geheizt.

Durch den dritten Anschluss 111 fließt kaltes Flüssigkeits-Kühlmittel zu einem externen Verbraucher oder Wärmetauscher, um entweder ein Wärmereservoir zu kühlen oder Wärme aus der Umgebung des externen Wärmetauschers oder von dem externen Verbraucher aufzunehmen. Dabei steht im Heizbetrieb des Heiz-/Kühl-Moduls 1 nicht ein Abkühlen eines Wärmereservoirs im Vordergrund, sondern ein Aufnehmen von Wärme, welche letztlich – wie noch beschrieben wird – auf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 zum Heizen zur Verfügung gestellt wird.

Von dem externen Verbraucher oder Wärmetauscher strömt das Flüssigkeits-Kühlmittel, welches dort Wärme aufgenommen hat, über den vierten Anschluss 113 zurück in das Heiz-/Kühl-Modul 1 und insbesondere in den Ventilblock 121. Da das erste Ventilstellglied
5 135 im Heizbetrieb gesperrt ist, strömt das Flüssigkeits-Kühlmittel über den Knoten e und den mit H gekennzeichneten Anschluss des ersten Umschaltventils 123 sowie über dessen nicht gekennzeichneten Anschluss zu dem Flüssigkeits-Kühlmantel des Verdichters 29. Es tritt dort über die fünfte Kühlmittel-Schnittstelle 17 ein und aus der
10 sechsten Kühlmittel-Schnittstelle 19 wieder aus. Das Flüssigkeits-Kühlmittel, welches bereits in dem externen Verbraucher oder Wärmetauscher Wärme aufgenommen hat, nimmt in dem Flüssigkeits-Kühlmantel 55 des Verdichters 29 und gegebenenfalls auch in mindestens einem in Reihe geschalteten weiteren Flüssigkeits-
15 Kühlmantel weitere Wärme, insbesondere Abwärme, auf, und strömt dann über den nicht gekennzeichneten Anschluss des zweiten Umschaltventils 125 zu dessen mit H gekennzeichneten Anschluss. Von dort gelangt es, weil das erste Ventilstellglied 135 gesperrt ist, über den Knoten h und die dritte Kühlmittel-Schnittstelle 11 in die Ver-
20 dampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 und insbesondere in den Verdampfer 95 beziehungsweise den zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher 93, den es in Richtung des Pfeils 117 durchströmt. Hier gibt es die zuvor extern sowie in dem mindestens einen Flüssigkeits-Kühlmantel aufgenommen Wärme zumindest teilweise an das
25 Kältemittel ab, welches ebenfalls durch den Verdampfer 95 strömt. Anschließend verlässt es die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 durch die vierte Kühlmittel-Schnittstelle 13, um wiederum durch den dritten Anschluss 111 zu dem externen Verbraucher beziehungsweise Wärmetauscher zu strömen.

Entlang eines Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislaufs, der sich aus dem kalten Flüssigkeits-Kühlmittel-Teilkreislauf des Heiz-/Kühl-Moduls 1 sowie aus externen Strömungspfaden und dem externen Verbraucher beziehungsweise Wärmetauscher ergibt, nimmt das Flüssigkeits-Kühlmittel also in dem externen Verbraucher beziehungsweise Wärmetauscher sowie in dem Flüssigkeits-Kühlmantel 55 des Verdichters 29 und gegebenenfalls in mindestens einem weiteren Flüssigkeits-Kühlmantel Wärme auf, die es im Verdampfer 95 an das Kältemittel des Kältemittel-Kreislaufs abgibt, bevor es wieder zurück zum externen Verbraucher oder Wärmetauscher strömt.

Damit steht im Heizbetrieb in dem Verdampfer 95 eine vergleichsweise große Wärmemenge zur Verfügung, die das Kältemittel dort aufnehmen kann. Es erreicht dann den Verdichter mit einem relativ großen Wärmeinhalt beziehungsweise einer erhöhten Temperatur. Entsprechend weist das Kältemittel auch in dem Gaskühler einen erhöhten Wärmeinhalt beziehungsweise eine erhöhte Temperatur auf, wobei diese zusätzliche Wärme dort als Heizleistung für den warmen Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf zur Verfügung steht.

Letztlich wird also nicht nur die extern dem Verbraucher oder Wärmetauscher entnommene Wärme, sondern auch intern die Abwärme des Verdichters 29, nämlich des Motors 47, und vorzugsweise die Abwärme der Steuereinrichtung 15 für den Heizbetrieb herangezogen, wodurch eine erhöhte Heizleistung und eine besondere Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Heiz-/Kühl-Moduls 1 resultiert.

Im Folgenden wird der Kühlbetrieb des Heiz-/Kühl-Moduls 1 näher erläutert:

Im Kühlbetrieb soll hauptsächlich ein Wärmereservoir gekühlt werden. Hierzu wird über den dritten Anschluss 111 einem externen Verbraucher oder Wärmetauscher kaltes Flüssigkeits-Kühlmittel zugeleitet. Es nimmt dort Wärme auf und kühlt so das mit dem Verbraucher oder Wärmetauscher in Verbindung stehende Wärme-
5 reservoir. Das Flüssigkeits-Kühlmittel strömt dann über den vierten Anschluss 113 zurück in das Heiz-/Kühl-Modul 1 und insbesondere in den Ventilblock 121. Da im Kühlbetrieb der mit H gekennzeichnete Anschluss des ersten Umschaltventils 123 gesperrt ist, strömt das
10 Flüssigkeits-Kühlmittel über den Knoten e und das erste Ventilstellglied 135, welches im Kühlbetrieb geöffnet ist, zu dem Knoten h und der dritten Kühlmittel-Schnittstelle 11. Dabei ist der mit H gekennzeichnete Anschluss des zweiten Umschaltventils 125 gesperrt. Das Flüssigkeits-Kühlmittel durchströmt den Verdampfer 95 beziehungsweise den zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher 93 in Richtung des Pfeils 117 und strömt über die vierte Kühlmittel-Schnittstelle 13 und den dritten Anschluss 111 zurück zu dem externen Verbraucher beziehungsweise Wärmetauscher. In dem Verdampfer 95 gibt das Flüssigkeits-Kühlmittel Wärme an das ebenfalls den Verdampfer 95
15 durchströmende Kältemittel ab und wird selbst so gekühlt.
20

Es zeigt sich also, dass in dem kalten Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf im Kühlbetrieb im Wesentlichen dem Flüssigkeits-Kühlmittel im Verdampfer 95 Wärme entzogen wird, sodass der externe Verbraucher beziehungsweise Wärmetauscher und damit auch
25 das mit diesem in Wirkverbindung stehende Wärmereservoir gekühlt wird.

Der warme Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf dient im Kühlbetrieb dazu, entweder ein Wärmereservoir zu erwärmen oder Wärme, insbe-

sondere Abwärme an die Umgebung abzuführen. Dabei liegt der Schwerpunkt der Funktion des Heiz-/Kühl-Moduls 1 im Kühlbetrieb auf der Kühlung des kalten Wärmereservoirs und nicht auf der Erwärmung eines anderen Wärmereservoirs. Dementsprechend wird auf der warmen Seite entweder lediglich Wärme abgeführt, ohne dass sich die Temperatur eines Wärmereservoirs dabei erhöht, oder es steht jedenfalls nicht das Erreichen einer bestimmten Soll-Temperatur hierbei im Vordergrund, sodass Leistungseinbußen beim Heizen hingenommen werden können.

Das warme Flüssigkeits-Kühlmittel fließt über den ersten Anschluss 107 zu einem externen Verbraucher oder Wärmetauscher, wo es Wärme abgibt, und über den zweiten Anschluss 109 zurück in das Heiz-/Kühl-Modul 1. Hier tritt es über die erste Kühlmittel-Schnittstelle 7 in den Gaskühler 25 beziehungsweise den ersten Flüssigkeits-Wärmetauscher 23 ein und durchströmt diesen in Richtung des Pfeils 115. Dabei nimmt es Wärme von dem ebenfalls den Gaskühler 25 durchströmenden Kältemittel auf.

Es verlässt die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 durch die zweite Kühlmittel-Schnittstelle 9 und tritt in den Ventilblock 121 ein. Da hier der mit K gekennzeichnete Anschluss des ersten Umschaltventils 123 mit dem nicht gekennzeichneten Anschluss verbunden ist, wobei der mit H gekennzeichnete Anschluss gesperrt ist, strömt das Flüssigkeits-Kühlmittel über den Knoten f weiter über die fünfte Kühlmittel-Schnittstelle 17 zu dem Flüssigkeits-Kühlmantel 55 des Verdichters 29 und gegebenenfalls auch zu dem weiteren Flüssigkeits-Kühlmantel 45 der Steuereinrichtung 15. Vorzugsweise ist auch der Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit in den Kühlbetrieb einbezogen und besonders bevorzugt mit den übrigen Flüssigkeits-

Kühlmänteln 45, 55 in Reihe geschaltet. Dem in der Verdichter-Einheit verdichteten Kältemittel kann dann mithilfe des Flüssigkeits-Kühlmantels Wärme entzogen werden, sodass letztlich in bereits beschriebener Weise die Kälteleistung des Heiz-/Kühl-Moduls 1 gesteigert wird. In den Flüssigkeits-Kühlmänteln nimmt das Flüssigkeits-Kühlmittel die Abwärme mindestens einer der Komponenten auf und strömt über die sechste Kühlmittel-Schnittstelle 19 zu dem nicht gekennzeichneten Anschluss des zweiten Umschaltventils 125, der im Kühlbetrieb mit dem mit K gekennzeichneten Anschluss verbunden ist, während der mit H gekennzeichnete Anschluss gesperrt ist. Von dort strömt das Flüssigkeits-Kühlmittel wiederum über den Knoten g und den ersten Anschluss 107 zu dem externen Verbraucher oder Wärmetauscher. Dabei ist das zweite Ventilstellglied 137 gesperrt.

15 Damit zeigt sich, dass das Flüssigkeits-Kühlmittel auf der warmen Seite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 im Kühlbetrieb Wärme in dem Gaskühler 25 aufnimmt und Abwärme aus dem Flüssigkeits-Kühlmantel 55 des Verdichters 29 sowie gegebenenfalls auch der weiteren Flüssigkeits-Kühlmantel abführt. obwohl demnach im Kühlbetrieb mehr
20 Wärmequellen, nämlich neben den Gaskühler 25 noch der mindestens eine Flüssigkeits-Kühlmantel 55 des Verdichters 29 und gegebenenfalls die weiteren Flüssigkeits-Kühlmantel in den warmen Kühlmittel-Kreislauf einbezogen sind, steht gleichwohl eine geringere Heizleistung zur Verfügung als in dem Heizbetrieb. Dies liegt daran,
25 dass in den kalten Kühlmittel-Kreislauf außer dem externen Verbraucher oder Wärmetauscher des zu kühlenden Wärmereservoirs keine weiteren Wärmequellen einbezogen sind. Daher weist das Kältemittel nach Durchströmen des Verdampfers 95 eine deutlich tiefere Temperatur auf als im Heizbetrieb, sodass es auch in dem Gasküh-

ler 25 nach Kompression im Verdichter 29 eine deutlich geringere Temperatur aufweist. Dieser Effekt überkompensiert die zusätzlichen im Kühlbetrieb in den warmen Kühlmittel-Kreislauf einbezogenen Wärmequellen. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn dem Kältemittel in der Verdichter-Einheit Wärme durch den Flüssigkeits-Kühlmantel derselben entzogen wurde. Dabei ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass die dem verdichteten Kältemittel entnommene Wärme dem Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf der warmen Seite über den Flüssigkeits-Kühlmantel der Verdichter-Einheit zur Verfügung steht, sodass sich der Wärmeverlust aufgrund des im Gaskühler kälteren Kältemittels in gewisser Weise auf der warmen Seite ausgleicht.

Insgesamt zeigt sich damit, dass in dem Kühlbetrieb eine im Vergleich zum Heizbetrieb deutlich höhere Kälteleistung in dem kalten Kühlmittel-Kreislauf zur Verfügung steht, während im Heizbetrieb eine im Vergleich zum Kühlbetrieb deutlich höhere Heizleistung in dem warmen Kühlmittel-Kreislauf zur Verfügung steht. Dementsprechend kann vorzugsweise mithilfe der Steuereinrichtung 15 je nach Einsatz und Verwendungszweck beziehungsweise Bedarf das Heiz-/Kühl-Modul 1 im Heizbetrieb oder im Kühlbetrieb verwendet werden. Vorzugsweise ist die Heiz- beziehungsweise Kühlleistung des Heiz-/Kühl-Moduls 1, insbesondere über eine Drehzahl des Verdichters 29 steuer- und/oder regelbar. Hierzu kann insbesondere ein Temperaturfühler in oder an dem zu heizenden oder zu kühlenden Wärmereservoir vorgesehen sein, der eine Ist-Temperatur an die Steuereinrichtung 15, vorzugsweise über eine Schnittstelle, übermittelt.

Wie bereits ausgeführt, weisen die Anschlüsse 107, 109, 111, 113 bevorzugt Schnellkupplungen auf, mithilfe derer externe Flüssigkeits-

Kühlmittel-Strömungspfade, beispielsweise Rohrleitungen oder Schläuche, an die Anschlüsse anschließbar sind.

Besonders bevorzugt wird das Heiz-/Kühl-Modul 1 als kompakte Vorrichtung mit einem als Tragegestell ausgebildeten Rahmengestell
5 beispielsweise in einem Baumarkt zum Kauf oder zur Leihe angeboten, wobei der Entleiher oder Erwerber des Heiz-/Kühl-Moduls 1 dieses über die Anschlüsse 107, 109, 111, 113 an seine individuell vorliegende, externe Infrastruktur anschließen kann. Es ist auch möglich, dass ein Erwerber des Heiz-/Kühl-Moduls 1 dieses vorzugsweise
10 se in den Kofferraum seines Kraftfahrzeugs einbaut und dort mit den Wasseranschlüssen desselben verbindet. Das Heiz-/Kühl-Modul 1 dient dann quasi als Nachrüstaggregat für eine Fahrzeug-Klimaanlage.

Figur 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel des Heiz-/Kühl-Moduls
15 1 beziehungsweise insbesondere ein zweites Ausführungsbeispiel des Ventilblocks 121. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insoweit auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird. Die Funktionalität und Zuordnung der Flüssigkeits-Kühlmittel-Ströme im Heiz- beziehungsweise
20 weise Kühlbetrieb des in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiels entspricht vollständig derjenigen des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 4. Es wird insofern auf die vorangegangene Darstellung verwiesen.

Die Ventilvorrichtung 131 ist hier jedoch anders ausgebildet: Sie umfasst
25 zwei temperaturgesteuerte Ventile 139, 141. Diese umfassen vorzugsweise eine Bimetall-Steuerung beziehungsweise Bimetall-Stellvorrichtung. Über eine gestrichelte Linie L ist angedeutet, dass

das erste, temperaturgesteuerte Ventil 139 die Temperatur des Flüssigkeits-Kühlmittels erfasst, welches durch den vierten Anschluss 113 in das Heiz-/Kühl-Modul 1 eintritt. Es ist bei niedriger Temperatur geschlossen und öffnet bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, wenn das Kühlmittel am Messort, also im Bereich des vierten Anschlusses 113 eine Temperatur von $> 15\text{ °C}$ aufweist. Bevorzugt weist das erste temperaturgesteuerte Ventil 139 eine Schalthysterese von besonders bevorzugt ungefähr 3 bis 5 Kelvin auf. Nachdem es durch Temperaturanstieg auf über 15 °C geöffnet wurde, schließt es also vorzugsweise, wenn die Temperatur am Messort auf ungefähr $10\text{ bis }12\text{ °C}$ oder darunter sinkt.

Durch eine gestrichelte Linie L' ist angedeutet, dass das zweite, temperaturgesteuerte Ventil 141 die Temperatur des Flüssigkeits-Kühlmittels im Bereich der sechsten Kühlmittel-Schnittstelle 19, also am Kühlmittelausgang des Flüssigkeits-Kühlmantels 55 des Verdichters 29 beziehungsweise der in Reihe geschalteten Flüssigkeits-Kühlmäntel erfasst. Es ist geöffnet, wenn das Kühlmittel vergleichsweise kalt ist, und schließt bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel bei einer Temperatur des Kühlmittels am Messort von $> 50\text{ °C}$. Bevorzugt weist auch das zweite, temperaturgesteuerte Ventil 141 eine Schalthysterese von besonders bevorzugt ungefähr 3 bis 5 Kelvin auf. Nachdem es durch Temperaturanstieg auf über 50 °C geschlossen wurde, öffnet es also vorzugsweise wieder, wenn die Temperatur am Messort auf ungefähr $45\text{ bis }47\text{ °C}$ oder darunter sinkt.

Das erste, temperaturgesteuerte Ventil 139 steht mit seinem Einlass mit dem ersten Knoten e in Fluidverbindung. Sein Auslass steht mit dem vierten Knoten h in Fluidverbindung. Der Einlass des zweiten,

temperaturgesteuerten Ventils 141 steht mit dem zweiten Knoten f in Fluidverbindung. Der Auslass des zweiten, temperaturgesteuerten Ventils 141 steht mit dem dritten Knoten g in Fluidverbindung.

5 Bezüglich des ersten, temperaturgesteuerten Ventils 139 zeigt sich Folgendes:

10 Im Heizbetrieb gelangt das vom Verdampfer 95 über den dritten Anschluss 111 zu einem externen Verbraucher oder Wärmetauscher strömende Kühlmittel wieder zum vierten Anschluss 113, wo es dann eine Temperatur aufweist, bei welcher das erste, temperaturgesteuerte Ventil 139 geschlossen ist. Daher strömt es – wie bereits in Zusammenhang mit Figur 4 erläutert – über den Knoten e zu dem mit H gekennzeichneten Anschluss des ersten Umschaltventils 123. Es durchströmt somit im Heizbetrieb nicht das erste, temperaturgesteuerte Ventil 139.

15 Im Kühlbetrieb nimmt das Flüssigkeits-Kühlmittel aufgrund der schwerpunktmäßig erfolgenden Kühlung eines Wärmereservoirs beziehungsweise aufgrund der vergrößerten Kühlleistung im externen Verbraucher oder Wärmetauscher vergleichsweise viel Wärme auf und gelangt daher mit einer Temperatur zu dem vierten Anschluss
20 113, bei welcher das erste, temperaturgesteuerte Ventil 139 geöffnet ist. Da im Kühlbetrieb der mit H gekennzeichnete Anschluss des ersten Umschaltventils 123 gesperrt ist, durchströmt das Flüssigkeits-Kühlmittel über den Knoten e das erste, temperaturgesteuerte Ventil 139 und gelangt so über den Knoten h zu der dritten Kühlmittel-
25 Schnittstelle 11, wo es in die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 eintritt.

Bezüglich des zweiten, temperaturgesteuerten Ventils 141 zeigt sich Folgendes:

Das im Heizbetrieb zu dem Messort des zweiten, temperaturgesteuerten Ventils 141 strömende Flüssigkeits-Kühlmittel hat nicht den Gaskühler 25 sondern lediglich den Flüssigkeits-Kühlmantel 55 des Verdichters 29 und gegebenenfalls mindestens einen weiteren Flüssigkeits-Kühlmantel passiert. Es ist daher vergleichsweise kalt, beziehungsweise weist eine Temperatur auf, bei welcher das zweite, temperaturgesteuerte Ventil 141 geöffnet ist. Daher kann das vom Gaskühler 25 über die zweite Kühlmittel-Schnittstelle 9 strömende Flüssigkeits-Kühlmittel über den Knoten f durch das geöffnete zweite, temperaturgesteuerte Ventil 141 und den Knoten g zu dem ersten Anschluss 107 strömen.

Im Kühlbetrieb hat das Flüssigkeits-Kühlmittel, welches zum Messort des zweiten, temperaturgesteuerten Ventils 141 gelangt, zuvor nicht nur mindestens einen Flüssigkeits-Kühlmantel, sondern zusätzlich den Gaskühler 25 passiert. Es ist daher vergleichsweise warm und weist insbesondere eine Temperatur auf, bei welcher das zweite, temperaturgesteuerte Ventil 141 geschlossen ist. Daher kann das vom Gaskühler 25 über die zweite Kühlmittel-Schnittstelle 9 strömende Flüssigkeits-Kühlmittel nicht über das zweite, temperaturgesteuerte Ventil 141 strömen, sondern es strömt stattdessen über den Knoten f und den mit dem nicht gekennzeichneten Anschluss verbundenen, mit K gekennzeichneten Anschluss des ersten Umschaltventils 123.

Die mit zwei temperaturgesteuerten Ventilen 139, 141 ausgestattete Ventilvorrichtung 131 verwirklicht demnach die gleiche Funktionalität

wie die entsprechende Ventilvorrichtung 131 gemäß Figur 4, welche das Motorventil 133 umfasst. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 ist jedoch keine externe Steuerungslogik erforderlich, um die Ventile 139, 141 zu steuern. Stattdessen regeln diese ihren Öffnungs- beziehungsweise Schließzustand selbst aufgrund der an den Messorten herrschenden Temperatur des Flüssigkeits-Kühlmittels. Daher ist dieses Ausführungsbeispiel des Heiz-/Kühl-Moduls 1 beziehungsweise des Ventilblocks 121 einfacher aufgebaut, aber nicht so variabel hinsichtlich der Schalttemperaturen. Verschiedene Schalttemperaturen können allerdings über verschiedene temperaturgesteuerte Ventile mit verschiedener Schaltcharakteristik, insbesondere mit verschiedenen Bimetall-Stellvorrichtungen, die verschiedene Schalttemperaturen aufweisen, eingestellt werden.

Bevorzugt ist von dem Ventilblock 121 noch ein zusätzliches, nicht dargestelltes Ventil umfasst, über das Wärme aus dem den Gaskühler 25 durchsetzenden Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf im Heizbetrieb in den Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf einbringbar ist, welcher den Verdampfer 95 durchsetzt. Dieses Ventil ist bevorzugt als Rückschlagventil und insbesondere so ausgebildet, dass gezielt eine Leckage realisierbar ist. Es kann dann dem Verdampfer 95 aus dem Gaskühler 25 zusätzliche Wärme zugeführt werden, was insbesondere in einer ersten Aufheizphase des Heizbetriebs für ein rasches Aufheizen sinnvoll ist. Das zusätzliche Ventil kann auch als elektrisches oder thermostatisches Ventil ausgebildet sein, insbesondere wenn gezielt eine derartige Ansteuerung gewünscht ist. Durch das Ventil werden also die an sich getrennten warmen und kalten Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreisläufe verbunden, um einen Teil der Wärme aus dem warmen Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf in den kalten Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf und dort insbesondere dem Ver-

dampfer 95 zuzuführen. Obwohl dies scheinbar die im warmen Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf zur Verfügung stehende Wärme vermindert, erhöht sich insgesamt die Heizleistung, weil die zusätzliche Wärme in den Kältemittel-Kreislauf eingekoppelt wird, um dort unter
5 Zufuhr mechanischer Energie mittels des Verdichters 29 als vermehrte Heizleistung – gemäß dem Prinzip der Wärmepumpe – wiederum dem Gaskühler 25 und damit dem warmen Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf zugeführt zu werden.

Schließlich umfasst der Ventilblock 121 bevorzugt noch ein ebenfalls
10 nicht dargestelltes Mischventil, durch welches warmes Flüssigkeits-Kühlmittel aus dem warmen Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf mit kaltem Flüssigkeits-Kühlmittel aus dem kalten Flüssigkeits-Kühlmittel-Kreislauf gemischt werden kann. Das dem Mischventil entnehmbare Flüssigkeits-Kühlmittel steht dann zur Temperierung eines Verbrauchers mit Flüssigkeits-Kühlmittel einer gewünschten Temperatur zur
15 Verfügung. Hierzu ist die Temperatur des aus dem Mischventil zu einem Verbraucher fließenden Flüssigkeits-Kühlmittels vorzugsweise steuer- und/oder regelbar. Die entsprechend Steuerung und/oder Regelung wird bevorzugt ebenfalls von der Steuereinrichtung 15
20 übernommen.

Bevorzugt ist das Mischventil mit seinem Anschluss für warmes Flüssigkeits-Kühlmittel mit einem wärmsten Punkt des Heiz-/Kühl-Moduls 1 verbunden, der in Figur 5 mit dem Buchstaben W gekennzeichnet ist. Dieser ist direkt am Austritt des Flüssigkeits-Kühlmittels
25 aus dem Gaskühler 25 angeordnet.

Mit seinem kalten Anschluss ist das Mischventil vorzugsweise mit einem kältesten Punkt des Heiz-/Kühl-Moduls 1 verbunden, der in

Figur 5 mit dem Buchstaben C gekennzeichnet ist. Dieser ist direkt am Ausgang des Verdampfers 95 angeordnet.

In dem kompakten Heiz-/Kühl-Modul 1 sind bevorzugt Leitungen für das Flüssigkeits-Kühlmittel gemeinsam mit dem Ventilblock 121 zu einem Kühlmittel-Block baulich zusammengefasst. Außerdem sind vorzugsweise die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3 und die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5 zu einem Kältemittel-Block baulich zusammengefasst. Damit können vorzugsweise die Strömungspfade für Flüssigkeits-Kühlmittel einerseits und Kältemittel andererseits weitestgehend baulich voneinander getrennt werden, wodurch das Heiz-/Kühl-Modul 1 besonders kompakt realisierbar ist.

Figur 6 zeigt eine Teilansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels des Heiz-/Kühl-Moduls 1. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insofern auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird. In Figur 6 ist insbesondere das Rahmengestell 143 dargestellt, welches die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit 3, die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit 5, die Steuereinrichtung 15, die nicht dargestellten Anschlüsse 107, 109, 111, 113 und vorzugsweise auch den ebenfalls nicht dargestellten Ventilblock 121 umfasst.

Das Rahmengestell 143 ist als Tragegestell ausgebildet und umfasst hier an einer Oberseite des Heiz-/Kühl-Moduls 1 einen ersten Tragebereich 145 mit einem Tragegriff 147. Das Heiz-/Kühl-Modul 1 kann somit sehr einfach gegriffen und wie ein Koffer getragen werden.

Seitlich an dem Rahmengestell 143 sind vorzugsweise weitere Tragebereiche 149, 149' ausgebildet, die hier jeweils zwei Griffbereiche 151, 153, 151', 153' umfassen. Somit kann das Rahmengestell 143

und damit das Heiz-/Kühl-Modul 1 auch sehr einfach seitlich und insbesondere auch leicht durch zwei Personen gegriffen, getragen und gehoben werden.

5 Zugleich zeigt sich anhand von Figur 6, dass das Rahmengestell 143 das Heiz-/Kühl-Modul 1 vorzugsweise von allen Seiten umgreift, so dass es dieses effektiv gegen Stöße insbesondere beim Transport sichert. Weiterhin ist das Heiz-/Kühl-Modul 1 sehr kompakt aufgebaut, weil keine Elemente desselben über das Rahmengestell 143 hinaus vorstehen.

10 Insgesamt zeigt sich, dass mit dem Heiz-/Kühl-Modul 1 ein kompaktes, flexibel und vielfältig einsetzbares Modul für Heiz-, Kühl- und kombinierte Heiz-/Kühl-Anwendungen insbesondere im stationären und ganz besonders im Haus-, Hof- und Gartenbereich gegeben ist.

Bezugszeichenliste

	1	Heiz-/Kühl-Modul
	3	Verdichter-Wärmetauscher-Einheit
	5	Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit
5	6	Isolationsbereich
	7	erste Kühlmittel-Schnittstelle
	9	zweite Kühlmittel-Schnittstelle
	11	dritte Kühlmittel-Schnittstelle
	13	vierte Kühlmittel-Schnittstelle
10	15	Steuereinrichtung
	17	fünfte Kühlmittel-Schnittstelle
	19	sechste Kühlmittel-Schnittstelle
	21	Schnittstelle
	23	Flüssigkeits-Wärmetauscher
15	25	Gaskühler
	27	Kältemittel-Schnittstelle
	29	Verdichter
	31	Doppelrohr
	33	inneres Rohr
20	35	äußeres Rohr
	37	inneres Rohrvolumen
	39	äußeres Rohrvolumen
	41	Gehäuseteil
	43	Schnittstelle
25	45	Flüssigkeits-Kühlmantel
	47	Motor
	49	Außenläufer
	51	Welle

	53	Bereich
	55	Flüssigkeits-Kühlmantel
	57	siebte Kühlmittel-Schnittstelle
	59	achte Kühlmittel-Schnittstelle
5	61	Gehäuse
	63	erstes Gehäuseteil
	65	zweites Gehäuseteil
	67	Verteilerplatte
	69	Deckel
10	71	Kältemittel-Sammelbehälter
	73	Kältemittel-Dock
	75	dritte Kältemittel-Schnittstelle
	77	vierte Kältemittel-Schnittstelle
	79	Kanal
15	81	interner Wärmetauscher
	83	Kanal
	85	Expansionsorganausnehmung
	87	Expansionsorgan
	89	Festdrossel
20	91	Einlassausnehmung
	93	Flüssigkeits-Wärmetauscher
	95	Verdampfer
	97	Verdampferrohrschlange
	99	Verbindungskanal
25	101	Auslasskanal
	103	Auslassausnehmung
	105	Innenraum
	107	erster Anschluss
	109	zweiter Anschluss

	111	dritter Anschluss
	113	vierter Anschluss
	115	Pfeil
	117	Pfeil
5	119	gestrichelte Linie
	121	Ventilblock
	123	erstes Umschaltventil
	125	zweites Umschaltventil
	127	Motor
10	129	Motor
	131	Ventilvorrichtung
	133	Motorventil
	135	Ventilstellglied
	137	Ventilstellglied
15	139	temperaturgesteuertes Ventil
	141	temperaturgesteuertes Ventil
	143	Rahmengestell
	145	Tragebereich
	147	Tragegriff
20	149, 149'	Tragebereiche
	151, 151'	Griffbereiche
	153, 153'	Griffbereiche
	W	wärmster Punkt
25	C	kältester Punkt
	e	Knoten
	f	Knoten
	g	Knoten
	h	Knoten

Ansprüche

1. Heiz-/Kühl-Modul, mit
- einem Kältemittelkreislauf, der einen Verdichter (29), einen Gaskühler (25), ein Expansionsorgan (87) und einen Verdampfer (95) umfasst, wobei
 - der Gaskühler (25) einen ersten, von einem Kühlmittel durchströmten Flüssigkeits-Wärmetauscher (23) umfasst, und wobei
 - der Verdampfer (95) einen zweiten, von einem Kühlmittel durchströmten Flüssigkeits-Wärmetauscher (93) umfasst,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- der Verdichter (29) und der Gaskühler (25) und damit auch der erste Flüssigkeits-Wärmetauscher (23) zusammen in thermischem Kontakt miteinander angeordnet sind, dass
 - das Expansionsorgan (87), der Verdampfer (95) und damit auch der zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher (93) zusammen in thermischem Kontakt miteinander angeordnet sind, und dass
 - der Verdichter (29) und der Gaskühler (25) und damit auch der erste Flüssigkeits-Wärmetauscher (23) einerseits und das Expansionsorgan (87), der Verdampfer (95) und damit auch der zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher (93) andererseits durch einen thermischen Isolationsbereich voneinander getrennt angeordnet sind.
2. Heiz-/Kühl-Modul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdichter (29) und der Gaskühler (25) und damit auch der erste Flüssigkeits-Wärmetauscher (23) gemeinsam als kompakte

Verdichter-Wärmetauscher-Einheit (3) ausgebildet und vorzugsweise ineinander geschachtelt angeordnet sind.

3. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Expansionsorgan (87), der Verdampfer (95) und damit auch der zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher (93) gemeinsam als kompakte Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit (5) ausgebildet und vorzugsweise ineinander geschachtelt angeordnet sind.

4. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der thermische Isolationsbereich einen Luftspalt umfasst, vorzugsweise als Luftspalt ausgebildet ist.

5. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heiz-/Kühl-Modul (1) einen ersten Anschluss (107) als Kühlmittel-Vorlauf einer warmen Seite, einen zweiten Anschluss (109) als Kühlmittel-Rücklauf der warmen Seite, einen dritten Anschluss (111) als Kühlmittel-Vorlauf einer kalten Seite und einen vierten Anschluss (113) als Kühlmittel-Rücklauf der kalten Seite aufweist.

6. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinrichtung (15) zur Ansteuerung des Verdichters (29).

7. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdichter (29), der Gaskühler (25) und damit auch der erste Flüssigkeits-Wärmetauscher (23), das Expansionsorgan (87), der Verdampfer (95) und damit

auch der zweite Flüssigkeits-Wärmetauscher (93), die Anschlüsse (107, 109, 111, 113) und vorzugsweise die Steuereinrichtung (15) zur Ansteuerung des Verdichters (29) insgesamt an oder in einer gemeinsamen Halterung angeordnet sind.

5 8. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kältemittel-Kreislauf einen Kältemittel-Sammelbehälter (71) umfasst, der zusammen mit dem Expansionsorgan (87), dem Verdampfer (95) und damit auch dem
10 zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher (93) und in thermischem Kontakt mit diesen angeordnet ist, wobei er vorzugsweise von der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit (5) umfasst ist.

9. Heiz-/Kühl-Modul nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gemeinsame Halterung als Rahmengestell (143) ausgebildet ist, welches vorzugsweise die Verdichter-Wärmetauscher-
15 Einheit (3), die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit (5), die Anschlüsse (107,109,111,113) und vorzugsweise die Steuereinrichtung (15) zur Ansteuerung des Verdichters (29) umfasst.

10. Heiz-/Kühl-Modul nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rahmengestell (143) als Tragegestell ausgebildet ist,
20 wobei das kompakte Heiz-/Kühl-Modul (1) tragbar ausgebildet ist.

11. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit (3) eine erste Kühlmittel-Schnittstelle (7) und eine zweite Kühlmittel-
25 Schnittstelle (9) aufweist, und dass

- die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit (5) eine dritte Kühlmittel-Schnittstelle (11) und eine vierte Kühlmittel-Schnittstelle (13) aufweist, wobei
- der erste Anschluss (107) mit der zweiten Kühlmittel-Schnittstelle (9),
- der zweite Anschluss (109) mit der ersten Kühlmittel-Schnittstelle (7),
- der dritte Anschluss (111) mit der vierten Kühlmittel-Schnittstelle (13), und
- der vierte Anschluss (113) mit der dritten Kühlmittel-Schnittstelle (11) verbindbar ist.

12. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Ventilblock (121) zur Schaltung zumindest einiger der Anschlüsse (107,109,111,113), so dass ein Heizbetrieb und ein Kühlbetrieb realisierbar sind, wobei der Ventilblock (121) bevorzugt von der gemeinsamen Halterung umfasst und besonders bevorzugt von der Steuereinrichtung (15) ansteuerbar ist, um den Heiz- und den Kühlbetrieb zu realisieren.

13. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10 und 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- die Verdichter-Wärmetauscher-Einheit (3) eine erste Kühlmittel-Schnittstelle (7) und eine zweite Kühlmittel-Schnittstelle (9) aufweist, dass
 - die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit (5) eine dritte Kühlmittel-Schnittstelle (11) und eine vierte Kühlmittel-Schnittstelle (13) aufweist, und dass
 - der Verdichter (29) einen Flüssigkeits-Kühlmantel (55) aufweist, der mit einer fünften Kühlmittel-Schnittstelle (17)

und mit einer sechsten Kühlmittel-Schnittstelle (19) in Fluidverbindung steht, wobei mit dem Ventilblock (121)

- der erste Anschluss (107) in dem Kühlbetrieb mit der sechsten Kühlmittel-Schnittstelle (19) und in dem Heizbetrieb mit der zweiten Kühlmittel-Schnittstelle (9),
- der zweite Anschluss (109) in dem Kühlbetrieb und in dem Heizbetrieb mit der ersten Kühlmittel-Schnittstelle (7),
- der dritte Anschluss (111) in dem Kühlbetrieb und in dem Heizbetrieb mit der vierten Kühlmittel-Schnittstelle (13),
- und
- der vierte Anschluss (113) in dem Kühlbetrieb mit der dritten Kühlmittel-Schnittstelle (11) und in dem Heizbetrieb mit der fünften Kühlmittel-Schnittstelle (17) verbindbar ist.

14. Heiz-/Kühl-Modul nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdichter (29) einen Motor (47) aufweist, der vorzugsweise als Elektromotor ausgebildet ist, und der den Flüssigkeits-Kühlmantel (55) aufweist, der mithilfe des Ventilblocks (121) insbesondere in dem Heizbetrieb in einen Kühlmittel-Strömungspfad zwischen der fünften Kühlmittel-Schnittstelle (17) und der sechsten Kühlmittel-Schnittstelle (19) einbeziehbar ist.

15. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Strömungspfad des ersten Flüssigkeits-Wärmetauschers (23) konzentrisch und vorzugsweise spiralförmig um den Verdichter (29) herum angeordnet ist, wobei der Verdichter (29) radial innerhalb des Strömungskanal angeordnet ist.

16. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kältemittel-Kreislauf einen

internen Wärmetauscher (81) umfasst, der zusammen mit dem Expansionsorgan (87), dem Verdampfer (95) und damit auch dem zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher (93) sowie in thermischem Kontakt zu diesen angeordnet ist, wobei er vorzugsweise an der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit (5) angeordnet, besonders bevorzugt in diese integriert ist.

17. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Expansionsorgan (87) an der Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit (5) angeordnet, vorzugsweise in diese integriert ist.

18. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdampfer-Wärmetauscher-Einheit (5) ein Gehäuse (61) aufweist, das den Verdampfer (95) und damit auch den zweiten Flüssigkeits-Wärmetauscher (93) aufnimmt, wobei vorzugsweise das Expansionsorgan (87) an dem Gehäuse (61) angeordnet ist.

19. Heiz-/Kühl-Modul nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kältemittel-Sammelbehälter (71) in dem Gehäuse (61) aufgenommen und vorzugsweise von dem Verdampfer (95) umgriffen ist.

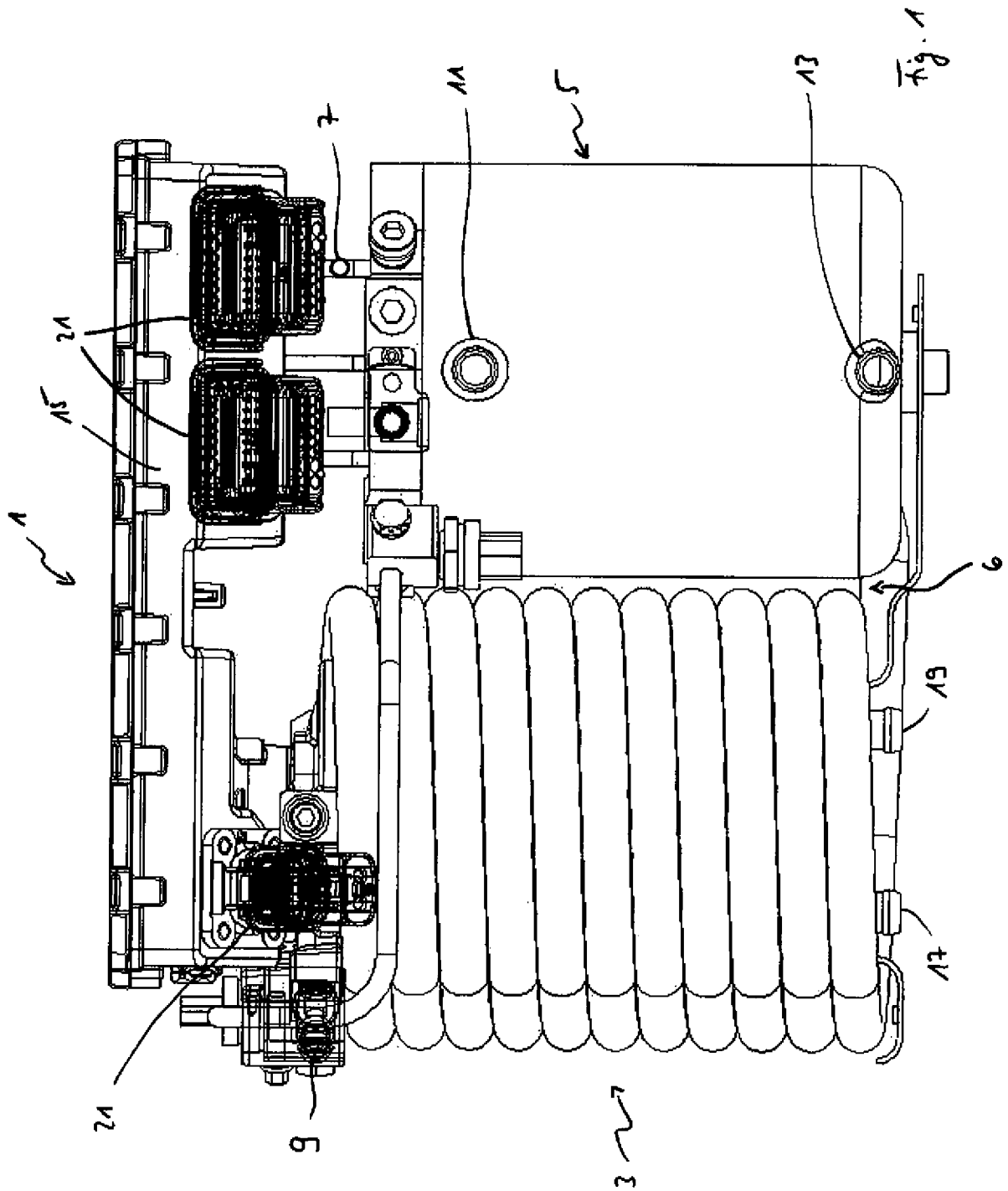
20. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein fünfter Anschluss als Kühlmittel-Vorlauf für gemischt-temperiertes Kühlmittel und vorzugsweise ein sechster Anschluss als Kühlmittel-Rücklauf für gemischt-temperiertes Kühlmittel vorgesehen ist/sind, wobei der fünfte Anschluss mit Hilfe des Ventilblocks (121) mit gemischt-temperiertem Kühlmittel beaufschlagbar ist.

21. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlüsse (107,109,111,113) Schnellkupplungen zur Kopplung mit externen Strömungspfaden für Flüssigkeits-Kühlmittel aufweisen.
- 5 22. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Elektroanschluss für den Elektromotor des Verdichters (29) und vorzugsweise auch für die Steuereinrichtung (15) vorgesehen ist.
- 10 23. Heiz-/Kühl-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heiz-/Kühl-Modul (1) ein natürliches Gas, vorzugsweise Propan, Butan, insbesondere Isobutan, oder besonders bevorzugt CO₂ als Kältemittel umfasst.
- 15 24. Verwendung eines Heiz-Kühl-Moduls, insbesondere eines Heiz-/Kühl-Moduls nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass das kompakte Heiz-/Kühl-Modul (1)
- für eine reine Heizfunktion,
 - für eine reine Kälteanlagen- oder Klimatisierungsfunktion, oder
 - in einer kombinierten Heiz-/Kühl-Funktion eingesetzt wird.
- 20 25. Verwendung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass das kompakte Heiz-/Kühl-Modul (1) in einem Heizbetrieb oder in einem Kühlbetrieb verwendbar ist, wobei insbesondere in der kombinierten Heiz-/Kühl-Funktion im Heizbetrieb der Schwerpunkt der Funktion des Heiz-/Kühl-Moduls (1) auf dem Erwärmen eines

Wärmereservoirs liegt, wobei in dem Kühlbetrieb der Schwerpunkt der Funktion auf einem Abkühlen eines Wärmereservoirs liegt.

26. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 24 und 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass das kompakte Heiz-/Kühl-
5 Modul (1) in einer stationären Umgebung, insbesondere in einem Gebäude oder im Hof- und Gartenbereich, bevorzugt in der kombinierten Heiz-/Kühl-Funktion verwendet wird.

27. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem kompakten Heiz-
10 /Kühl-Modul (1) ein natürliches Gas, vorzugsweise Propan, Butan, insbesondere Isobutan, oder besonders bevorzugt Kohlendioxid als Kältemittel verwendet wird.



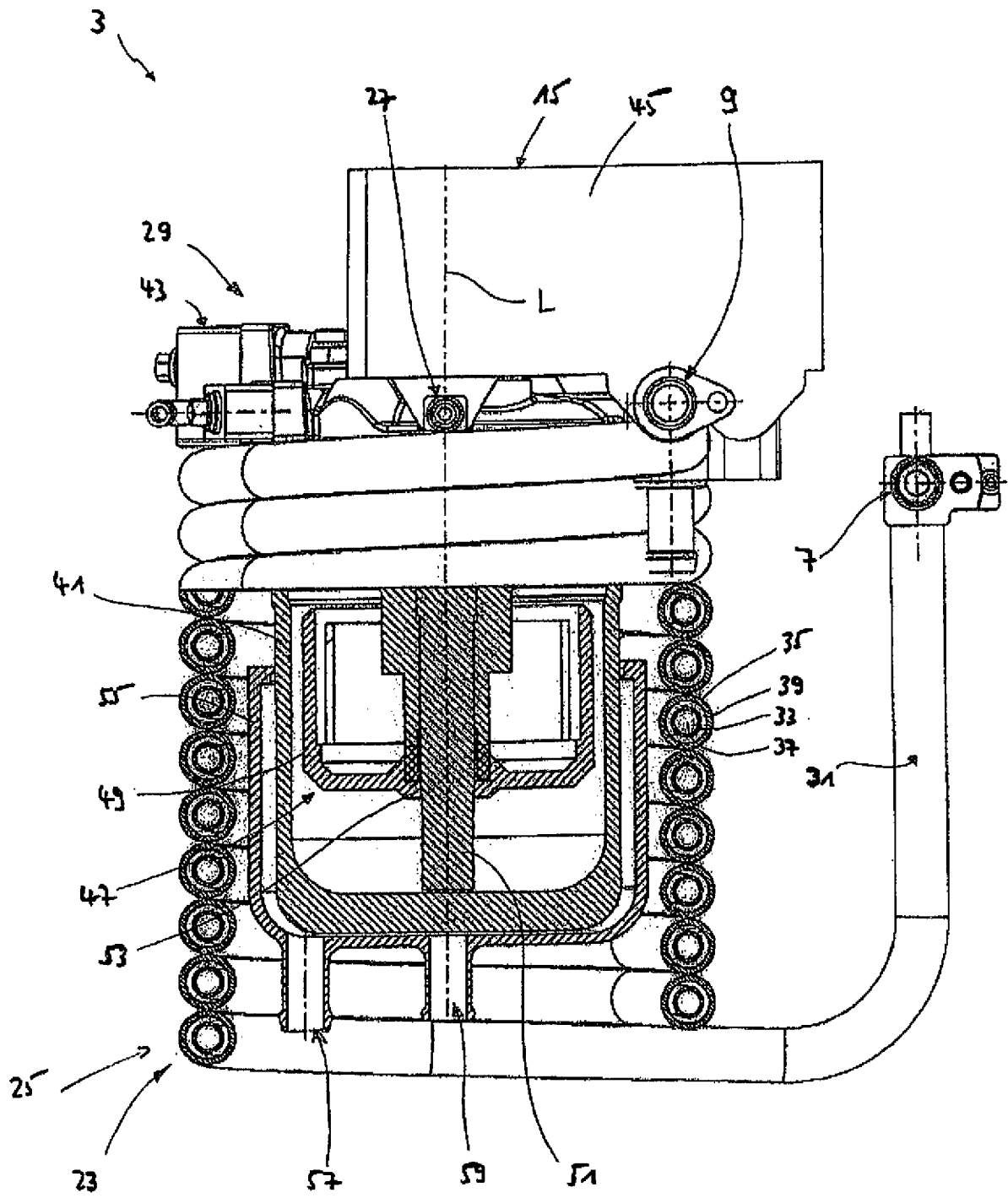


Fig. 2

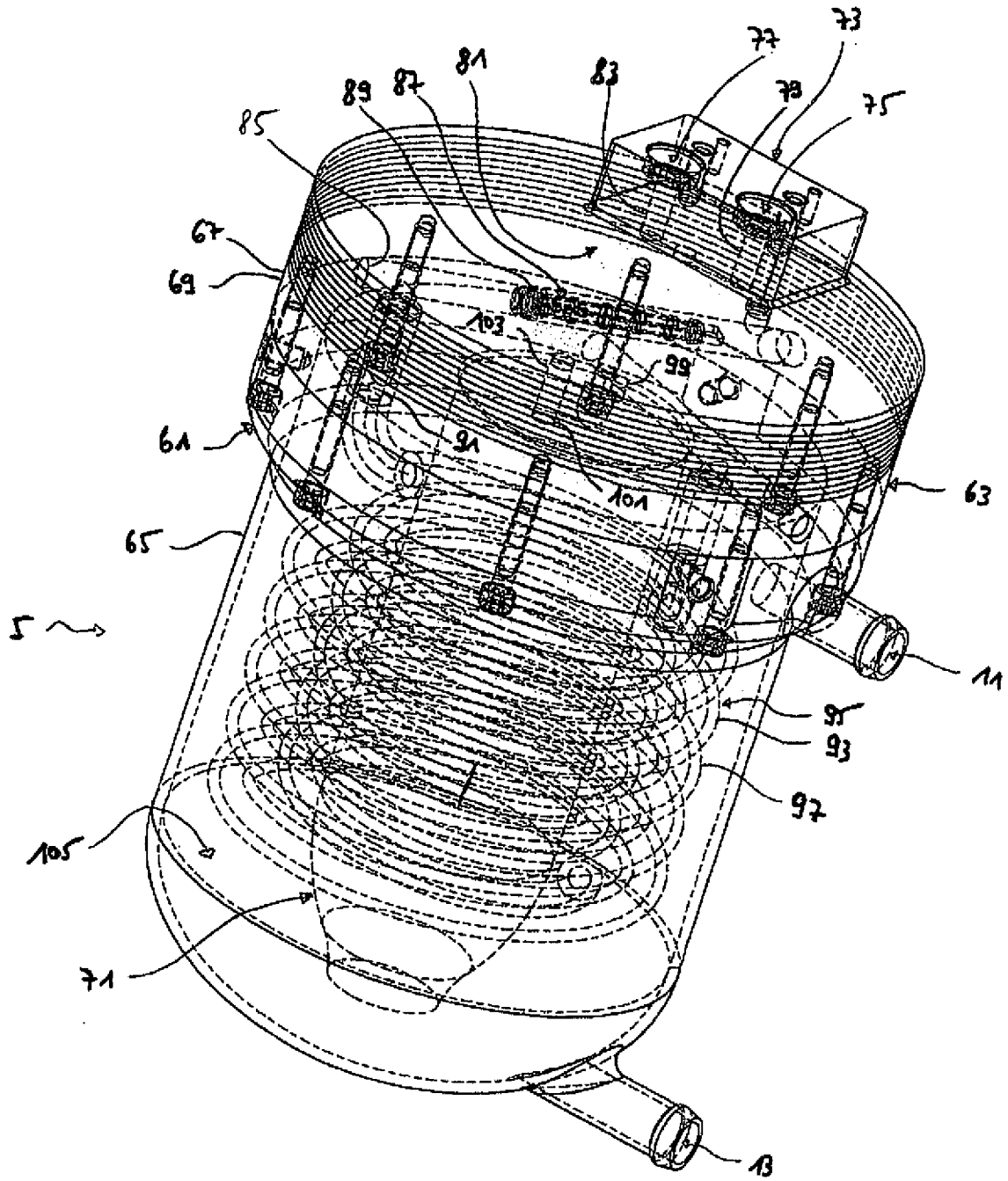
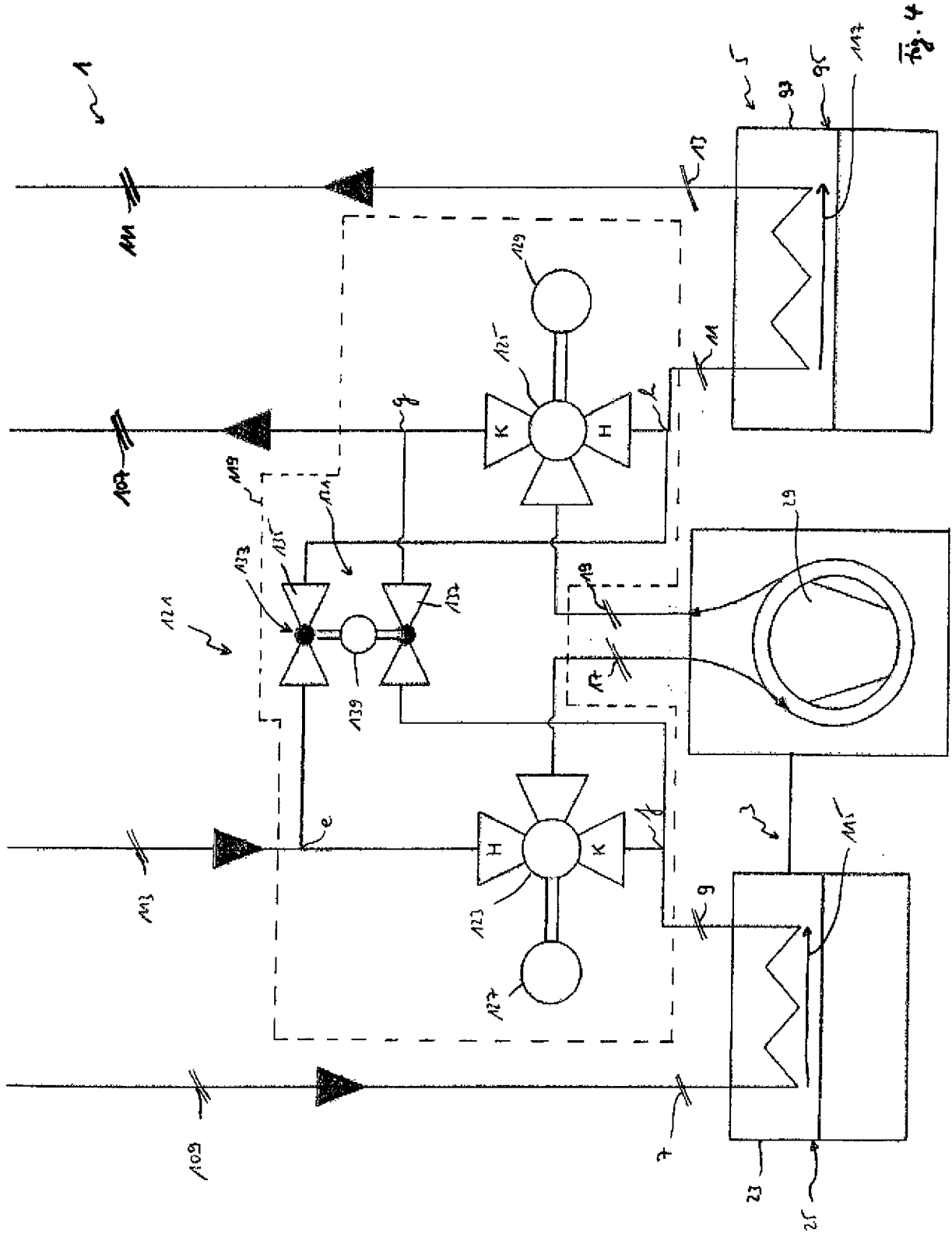


Fig. 3



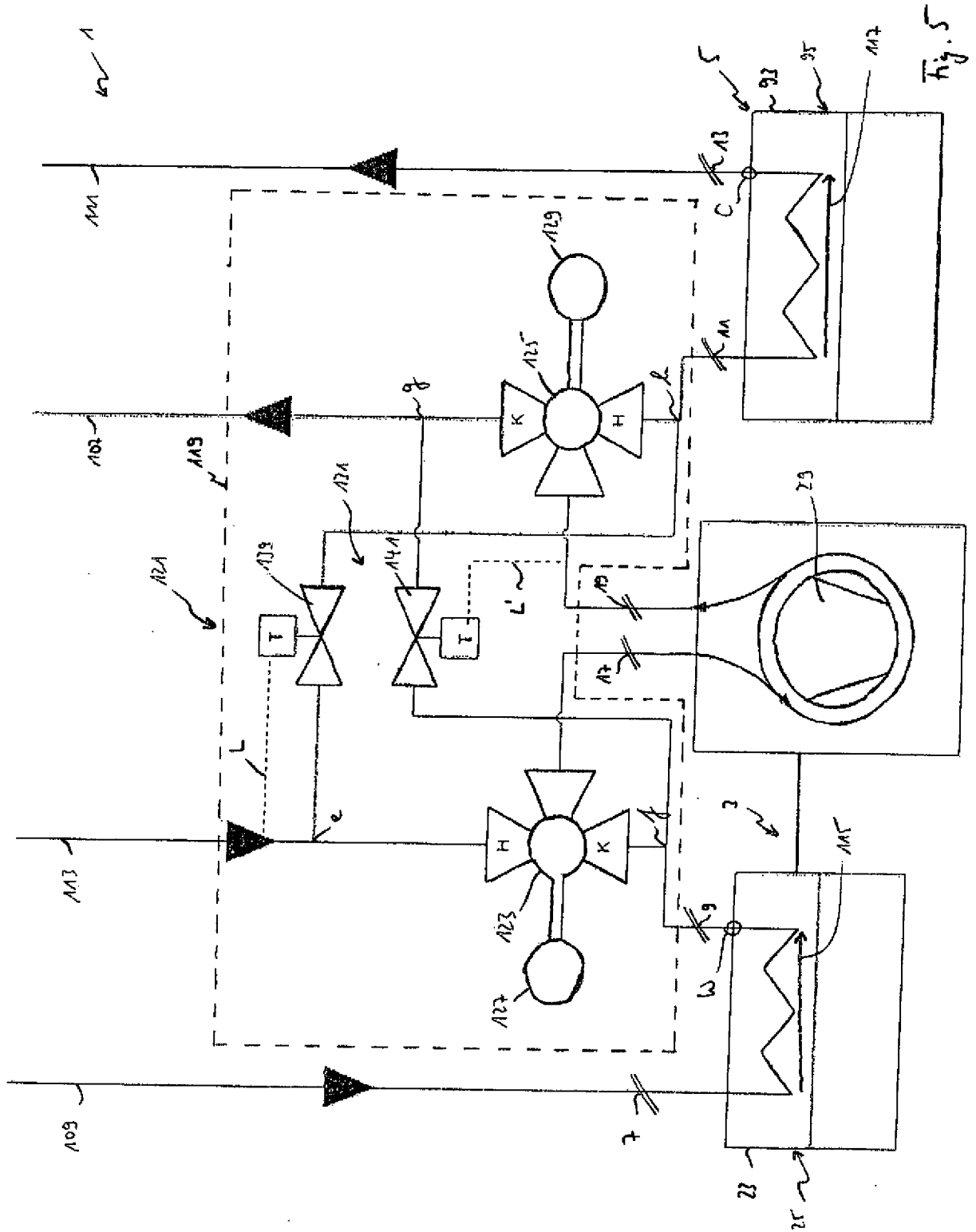


Fig. 5

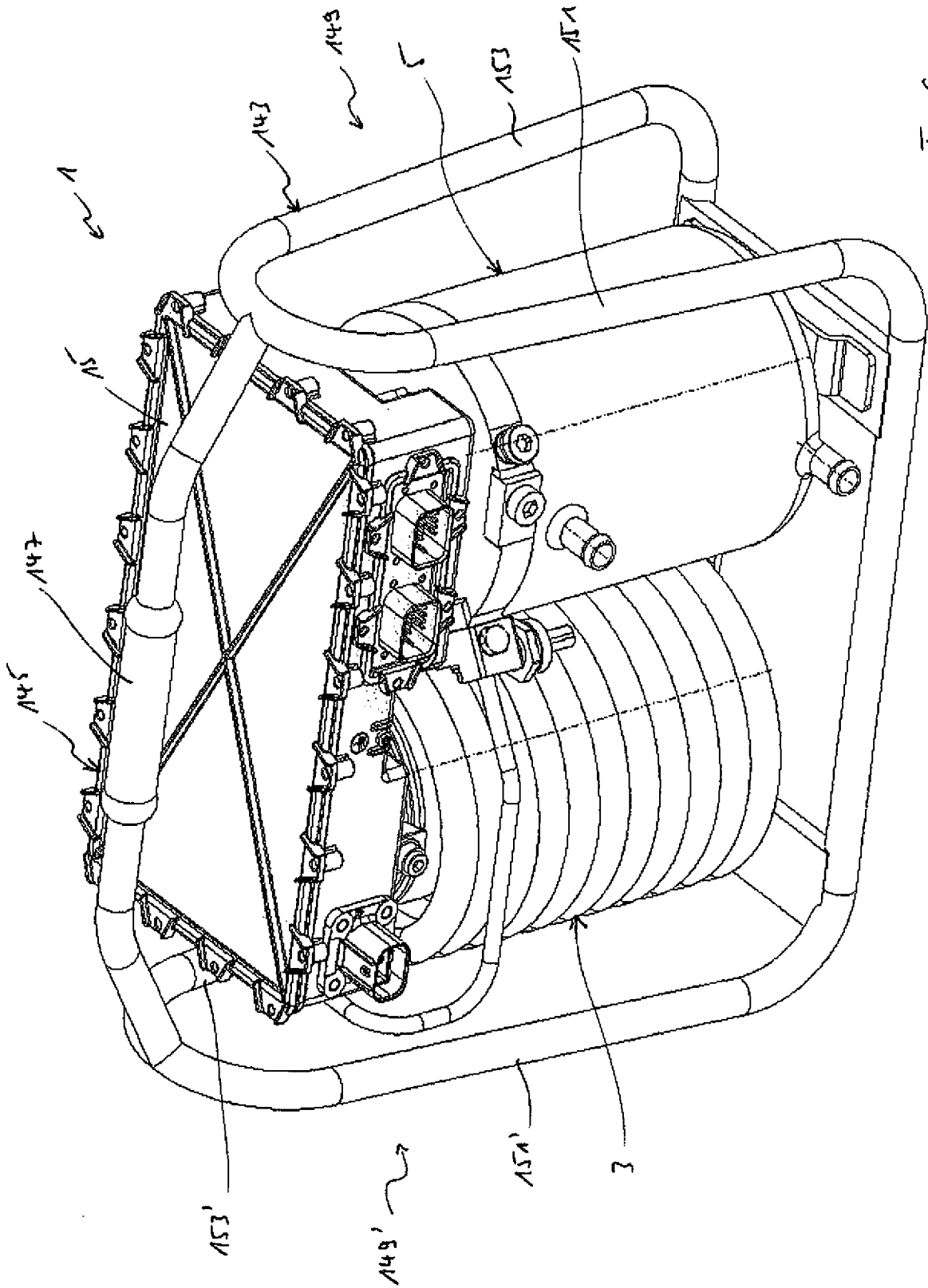


Fig. 6