



(10) **DE 10 2009 039 181 B4** 2023.10.05

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 039 181.9**
(22) Anmeldetag: **28.08.2009**
(43) Offenlegungstag: **03.03.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **05.10.2023**

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

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

(73) Patentinhaber:
**STILL Gesellschaft mit beschränkter Haftung,
22113 Hamburg, DE**

(74) Vertreter:
**Patentship Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80687
München, DE**

(72) Erfinder:
Howey, Ansgar, 21079 Hamburg, DE

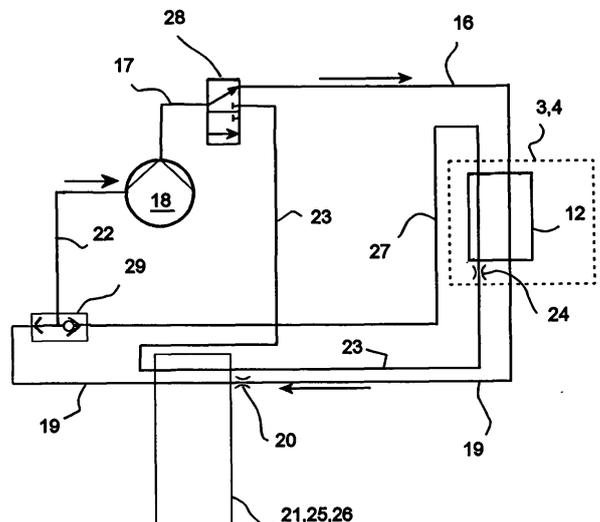
(56) Ermittelte(r) Stand der Technik:

DE	10 2007 032 388	A1
DE	600 28 129	T2
FR	2 937 589	A1
US	5 309 731	A
US	2 474 304	A
US	3 029 614	A

(54) Bezeichnung: **Klimatisierungsvorrichtung für ein Elektrofahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Klimatisierungsvorrichtung für einen Fahrgastraum (4) eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs (1) und/oder für eine Fahrerkabine (3) eines Flurförderzeugs, mit einem mittels eines Kältemittels kühlbaren Innenwärmetauscher (12) für den Fahrgastraum (4) und/oder die Fahrerkabine (3), wobei der Klimatisierungsvorrichtung dem üblichen Kältemittelkreislauf ein weiterer Kältemittelkreislauf mit umgekehrter Reihenfolge hinzugefügt ist, wobei der Innenwärmetauscher (12) mittels des Kältemittels im weiteren Kältemittelkreislauf erwärmt wird, um den Fahrgastraum (4) und/oder die Fahrerkabine (3) zu beheizen, wobei eine erste Kühlleitung (23) ein Innenexpansionsventil (24) des Innenwärmetauschers (12) über einen Außenkondensator (25) mit einer Druckseite (17) eines Kompressors (18) sowie eine zweite Kühlleitung (27) den Innenwärmetauscher (12) mit einer Saugseite (22) des Kompressors (18) verbindet, wobei eine erste Heizleitung (16) die Druckseite (17) des Kompressors (18) mit dem Innenwärmetauscher (12) verbindet sowie eine zweite Heizleitung (19) den Innenwärmetauscher (12) über ein Außenexpansionsventil (20) und einen Außenverdampfer (21) mit der Saugseite (22) des Kompressors (18) verbindet, wobei der Außenverdampfer (21) und der Außenkondensator (25) ein gemeinsamer Außenwärmetauscher (26) sind, wobei die Druckseite (17) des Kompressors (18) über eine Ventileinrichtung (28), die als ein Zweistellungs-/Dreianschlussventil ausgebildetes Umschaltventil ausgebildet ist, wahlweise mit der ersten Kühlleitung (23) oder der ersten Heizleitung (16) verbindbar ist und die Saugseite (22) des Kompressors

(18) mit der zweiten Kühlleitung (27) und der zweiten Heizleitung (19) über eine Ventileinrichtung (29) verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Klimatisierungsvorrichtung für einen Fahrgastraum eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs und/oder für eine Fahrerkabine eines Flurförderzeugs.

[0002] Viele mobile Arbeitsmaschinen, insbesondere Flurförderzeuge, weisen eine Fahrerkabine auf, um den die mobile Arbeitsmaschine bedienenden Fahrer vor Witterungseinflüssen, insbesondere Hitze und Kälte, zu schützen. Bei Flurförderzeugen wird oft die Fahrerkabine klimatisiert, indem diese sowohl beheizt, wie auch gekühlt werden kann. Dadurch können die Arbeitsbedingungen des Fahrers verbessert werden, wenn das Flurförderzeug z.B. in einem Freigelände ganzjährig eingesetzt wird.

[0003] Bekannt ist dabei, bei durch einen flüssigkeitsgekühlten Verbrennungsmotor angetriebenen mobilen Arbeitsmaschinen einen Wärmetauscher in der Fahrerkabine bzw. in einem Belüftungssystem für die Fahrerkabine anzuordnen, durch den die erwärmte Kühlflüssigkeit geleitet wird und über den die Fahrerkabine beheizt werden kann.

[0004] Weiter ist bekannt, bei mobilen Arbeitsmaschinen und Flurförderzeugen eine Klimaanlage zur Kühlung vorzusehen, die mit einem weiteren Wärmetauscher, der in der Fahrerkabine oder in einem Belüftungssystem für die Fahrerkabine angeordnet ist, die Luft kühlen kann. Diese Klimaanlagen können dabei als Zusatzausstattung ausgebildet sein, die einen an der Rückseite oder dem Dach der Fahrerkabine angeordneten Rückkühler bzw. Kondensator im Freien aufweist und die auch als kompaktes Zusatzgerät ausgebildet sein können. Dabei kommen Klimaanlagen zum Einsatz, in denen ein gasförmiges Kältemittel durch einen Kompressor verdichtet wird und das heiße verdichtete Gas in einem Kondensator gekühlt wird, bis es kondensiert. Das unter Druck stehende flüssige Kältemittel wird dem Wärmetauscher über ein Expansionsventil zugeleitet. In dem Expansionsventil fällt der Druck des Kältemittels rasch ab und das Kältemittel verdampft, wobei die Temperatur stark abfällt und der Wärmetauscher eine Kühlleistung erbringt.

[0005] Nachteilig an diesem Stand der Technik ist, dass zum einen zwei Wärmetauscher, einer zum Heizen und einer zum Kühlen erforderlich sind, und zum anderen diese Art des Heizens einen Antrieb der mobilen Arbeitsmaschine durch einen Verbrennungsmotor voraussetzt.

[0006] Bei elektrisch angetriebenen und insbesondere aus einer Batterie mit Strom versorgten mobilen Arbeitsmaschinen bzw. Flurförderzeugen ist daher bekannt, ein elektrisches Heizelement für die Beheizung der Fahrerkabine einzusetzen. Zum Einsatz

kommen dabei zum Beispiel PTC-Heizelemente. Diese Positive-Temperature-Coefficient-Heizelemente haben bei kalter Temperatur einen niedrigen ohmschen Widerstand. Am Anfang nach dem Einschalten fließt daher ein entsprechend hoher Strom und es wird rasch eine starke Heizleistung und Erwärmung des PTC-Heizelements erreicht.

[0007] Je heißer das PTC-Heizelement jedoch wird, desto größer wird der ohmsche Widerstand. Dank dieser Temperatur-Selbstregelung kann der Einsatz eines zusätzlichen Steuergeräts mit Temperatursensoren vermieden werden, da selbsttätig eine maximale Betriebs- und Heiztemperatur nicht überschritten werden kann. Dabei kann die benötigte Heizleistung eines Flurförderzeugs erhebliche Werte erreichen, z.B. bei einem Einsatz eines Flurförderzeugs in einem Tiefkühlagerhaus, aber auch durch den anfänglich sehr hohen Heizstrom nach dem Einschalten eines PTC-Heizelements.

[0008] Nachteilig an diesem Stand der Technik ist, dass die begrenzte Batteriekapazität des Flurförderzeugs dadurch stark belastet wird, da die gesamte Energie für die Wärmemenge letztlich aus der Batterieladung entnommen werden muss. Auch kann es nach dem Einschalten des PTC-Heizelements, wenn dieses kalt ist, zu hohen Anfangsströmen kommen, die bei niedrigem Ladezustand der Batterie des Flurförderzeugs oder allgemein eines elektrischen Fahrzeugs ungünstig sind.

[0009] Ebenfalls ist bekannt, eine Zusatzheizung vorzusehen, die mit Brennstoff, insbesondere Dieseltreibstoff, betrieben wird, der verbrannt wird, um die Fahrerkabine zu beheizen.

[0010] Nachteilig an diesem Stand der Technik ist jedoch, dass der Einsatz z.B. innerhalb von geschlossenen Räumen aufgrund der Abgase ausgeschlossen sein kann. Auch ist nachteilig, dass die Zusatzheizung zusätzlichen Bauaufwand und Zusatzkosten verursacht. Auch kann das Handhaben und Nachfüllen des Brennstoffs, insbesondere von Dieseltreibstoff unangenehm sein und erfordert zusätzlichen Wartungsaufwand.

[0011] Die nachveröffentlichte FR 2 937 589 A1 offenbart einen thermodynamischen Klimakreislauf, integriert in eine Heizungs-, Lüftungs- und/oder Klimaanlage zur Ausstattung eines Fahrzeugs, insbesondere mit Elektroantrieb.

[0012] Aus der DE 10 2007 032 388 A1 ist eine Klimaanlage für eine Fahrgastkabine eines Fahrzeuges bekannt, die von einer Batterie als Energieversorgung gespeist wird.

[0013] Die US 5 309 731 A offenbart eine Klimatisierungsvorrichtung für einen elektrisches Kraftfahr-

zeug, die einen Heizbetrieb und einen Kühlbetrieb ermöglicht.

[0014] Aus der DE 600 28 129 T2 ist eine Fahrzeugklimaanlage für ein Elektrofahrzeug bekannt, die einen Kühlbetrieb und einen Heizbetrieb ermöglicht.

[0015] Die US 2 474 304 A offenbart eine Klimaanlage, die einen Heizbetrieb und einen Kühlbetrieb ermöglicht.

[0016] Aus der US 3 029 614 A ist eine Klimaanlage bekannt, die einen Heizbetrieb und einen Kühlbetrieb ermöglicht.

[0017] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Klimatisierungsvorrichtung für einen Fahrgastraum eines Elektrofahrzeuges, insbesondere eine Fahrerkabine eines elektrisch angetriebenen Flurförderzeugs, zur Verfügung zu stellen, die einfach und kostengünstig aufgebaut ist und möglichst wenig Energie benötigt, insbesondere beim Heizen.

[0018] Diese Aufgabe wird durch eine Klimatisierungsvorrichtung für einen Fahrgastraum eines Elektrofahrzeugs mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen werden in den Unteransprüchen angegeben.

[0019] Die Aufgabe wird durch eine Klimatisierungsvorrichtung für einen Fahrgastraum eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs und/oder für eine Fahrerkabine eines Flurförderzeugs gelöst, mit einem mittels eines Kältemittels kühlbaren Innenwärmetauscher für den Fahrgastraum und/oder die Fahrerkabine, wobei der Klimatisierungsvorrichtung dem üblichen Kältemittelkreislauf ein weiterer Kältemittelkreislauf mit umgekehrter Reihenfolge hinzugefügt ist, wobei der Innenwärmetauscher mittels des Kältemittels im weiteren Kältemittelkreislauf erwärmt wird, um den Fahrgastraum und/oder die Fahrerkabine zu beheizen, wobei eine erste Kühlleitung ein Innenexpansionsventil des Innenwärmetauschers über einen Außenkondensator mit einer Druckseite eines Kompressors sowie eine zweite Kühlleitung den Innenwärmetauscher mit einer Saugseite des Kompressors verbindet, wobei eine erste Heizleitung die Druckseite des Kompressors mit dem Innenwärmetauscher verbindet sowie eine zweite Heizleitung den Innenwärmetauscher über ein Außenexpansionsventil und einen Außenverdampfer mit der Saugseite des Kompressors verbindet, wobei der Außenverdampfer und der Außenkondensator ein gemeinsamer Außenwärmetauscher sind, wobei die Druckseite des Kompressors über eine Ventileinrichtung, die als ein Zweistellungs-/Dreianschlussventil ausgebildetes Umschaltventil ausgebildet ist, wahlweise mit der ersten Kühlleitung oder der ersten Heizleitung verbindbar ist und die

Saugseite des Kompressors mit der zweiten Kühlleitung und der zweiten Heizleitung über eine Ventileinrichtung, insbesondere ein Wechselventil, verbunden ist.

[0020] Bei der Klimatisierungsvorrichtung für einen Fahrgastraum eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs, insbesondere für eine Fahrerkabine eines Flurförderzeugs, kann mit einem mittels eines Kältemittels kühlbaren Innenwärmetauscher für den Fahrgastraum, der Innenwärmetauscher mittels des Kältemittels auch erwärmt werden, um den Fahrgastraum zu beheizen.

[0021] Dabei verbindet die erste Kühlleitung das Innenexpansionsventil des Innenwärmetauschers über den Außenkondensator mit der Druckseite des Kompressors sowie die zweite Kühlleitung den Innenwärmetauscher mit der Saugseite des Kompressors.

[0022] Klimatisierungsvorrichtungen mit diesem Aufbau sind besonders kostengünstig, da dieser Aufbau in großen Stückzahlen hergestellt und verwendet wird. Dabei wird der Außenkondensator oder Rückkühler üblicherweise von Umgebungsluft durchströmt.

[0023] Die erste Heizleitung verbindet die Druckseite des Kompressors mit dem Innenwärmetauscher sowie die zweite Heizleitung den Innenwärmetauscher über das Außenexpansionsventil und den Außenverdampfer mit der Saugseite des Kompressors.

[0024] Dadurch wird die Reihenfolge von Verdampfer und Kondensator vertauscht und dem bisher bei Klimaanlagen üblichen Kältemittelkreislauf wird ein weiterer Kältemittelkreislauf in umgekehrter Reihenfolge hinzugefügt, um einen Heizbetrieb zum Heizen des Fahrgastraumes zu ermöglichen. In Bezug auf den Fahrgastraum arbeitet die Klimatisierungsvorrichtung dann als Wärmepumpe, wobei ein Großteil der Heizwärme letztlich der Umgebung über den von Umgebungsluft durchströmten Außenverdampfer entnommen wird. Der maximale theoretische Carnot-Wirkungsgrad einer Wärmepumpe ist $T_H / (T_H - T_K)$ mit T_H gleich der heißen Temperatur in Kelvin, hier der des Innenwärmetauschers, und T_K als kalte Temperatur in Kelvin, hier der des Außenverdampfers. Dieser Carnot-Wirkungsgrad ist umso größer, je kleiner die Temperaturdifferenz ist. Aber selbst beispielsweise bei einem batteriebetriebenen Elektrogabelstapler, der in einem Kühlhaus mit -20°C betrieben wird, und eine Innenwärmetauschertemperatur von 80°C , vergleichbar der Kühlwassertemperatur eines heißen Verbrennungsmotors, für Heizzwecke benötigt, ergibt sich ein theoretisch möglicher Wirkungsgrad von 3,5. D.h. die 3,5-fache Menge der eingesetzten elektrischen Antriebsener-

gie des Kompressors kann theoretisch als Heizleistung erreicht werden und nur ca. 22 % der Heizleistung müssen der Batterie entnommen werden. Gerade bei einem Elektrofahrzeug, das aufgrund seiner Einsatzbedingungen im Fahrgastraum stark und oft geheizt werden muss, ergibt sich dadurch ein veringertes Energiebedarf.

[0025] Druckseitig des Kompressors ist der Kältemittelstrom über eine Ventileinrichtung, die als Umschaltventil ausgebildet ist, zwischen erster Kühlleitung und erster Heizleitung schaltbar.

[0026] Dadurch kann allein durch das Betätigen dieser Ventileinrichtung zwischen Heizbetrieb und Kühlbetrieb und auf den jeweils anderen Kreislauf umgeschaltete werden, in dem das Kältemittel den Außenwärmetauscher und den Innenwärmetauscher in umgekehrter Reihenfolge durchläuft.

[0027] Saugseitig des Kompressors ist die zweite Kühlleitung und die zweite Heizleitung über eine Ventileinrichtung, insbesondere ein Wechselventil, zusammengeführt.

[0028] Vorteilhaft können dadurch die elektrischen Heizelemente, insbesondere PTC-Heizelemente mit deren hohen Anfangsstrom beim Einschalten in kaltem Zustand, vermieden werden. Es wird Bauraum eingespart, da keine zwei Wärmetauscher erforderlich sind. Auch entfallen in jedem Fall zusätzliche Bauelemente in einem Fahrgastraum, bzw. einer Fahrerkabine bei einem Flurförderzeug, für das Heizen. Wenn ein thermodynamischer Kreisprozess mithilfe des Kältemittels beim Heizbetrieb durchlaufen wird und der Umgebung Wärme entnommen wird, arbeitet die Klimatisierungsvorrichtung als Wärmepumpe und entnimmt einen Großteil der Heizwärme der Umgebung. Hierfür muss dann keine Ladung der Batterie bei einem Elektrofahrzeug, oder auch aufwendig z.B. per Brennstoffzelle erzeugte elektrische Energie, aufgewandt werden.

[0029] Vorteilhaft ist der Innenwärmetauscher ein Verdampfer und in der Zuleitung das Innenexpansionsventil angeordnet, wobei das Kältemittel dem Innenwärmetauscher über den weiteren Kältemittelkreislauf als heißes Gas unter Druck zugeführt wird und der Innenwärmetauscher beim Heizen als Kondensator wirkt.

[0030] Der Außenverdampfer und der Außenkondensator sind ein gemeinsamer Außenwärmetauscher.

[0031] Dadurch lässt sich ein sehr einfacher Aufbau mit wenig Teilen erreichen. Ein Wärmetauscher kann mit geringen Anpassungen sowohl als Verdampfer, wie auch als Kondensator betrieben werden.

[0032] Vorteilhaft weist der Außenwärmetauscher einen Lüfter auf, wodurch eine wirksame Wärmeabfuhr oder -zufuhr an die Umgebungsluft erreichbar ist.

[0033] Vorteilhaft weist der Innenwärmetauscher einen Lüfter auf, wodurch eine wirksame Wärmeabfuhr oder -zufuhr in den Fahrgastraum erreichbar ist.

[0034] Die Aufgabe wird auch durch ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug, insbesondere ein Flurförderzeug, mit einer Klimatisierungsvorrichtung wie sie zuvor beschrieben wurde gelöst.

[0035] Vorteilhaft werden durch die erfindungsgemäße Klimatisierungsvorrichtung zusätzliche Bauteile wie elektrische Heizelemente oder eine dieselbetriebene Zusatzheizung überflüssig. Die erfindungsgemäße Klimatisierungsvorrichtung lässt sich mit relativ geringen Anpassungen einer bekannten Klimaanlage durch einfaches Hinzufügen eines entsprechenden Kältemittelkreislaufs für den Heizbetrieb verwirklichen.

[0036] Besonders vorteilhaft ist es, die erfindungsgemäße Klimatisierungsvorrichtung bei einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug einzusetzen, da im Heizbetrieb deutlich weniger Strom verbraucht wird, als bei einer strombetriebenen Zusatzheizung. Es ist jedoch auch möglich, die erfindungsgemäße Klimatisierungsvorrichtung bei einem Fahrzeug einzusetzen, das nicht von elektrischen Antriebsmotoren angetrieben wird und keine Batterie für den Fahrtrieb aufweist, wie zum Beispiel bei einem rein von einem Verbrennungsmotor angetriebenen Fahrzeug.

[0037] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Hierbei zeigt die

Fig. 1 ein Flurförderzeug mit Klimatisierungsvorrichtung,

Fig. 2 ein Schaltbild der Klimatisierungsvorrichtung im Heizbetrieb und

Fig. 3 ein Schaltbild der Klimatisierungsvorrichtung im Kühlbetrieb.

[0038] Die **Fig. 1** zeigt ein elektrisch angetriebenes, insbesondere batterie-elektrisches, Fahrzeug 1, das als Flurförderzeug, hier als Gegengewichtsgabelstapler 2, ausgebildet ist, mit einer Fahrerkabine 3 als Fahrgastraum 4, in dem sich ein Fahrerarbeitsplatz 5 mit einem Fahrersitz 6 befindet. Der Gegengewichtsgabelstapler 2 weist als elektrisch angetriebenes Fahrzeug 1, das über nicht dargestellte Elektromotoren angetrieben wird, zur Energieversorgung eine Batterie 7 auf. An einem Hubmast 8 ist eine Lastgabel 9 zur Aufnahme einer Last angeordnet, wobei das Gewicht dieser Last durch ein Gegen-

gewicht 15 ausgeglichen wird. Der Fahrer Arbeitsplatz 5 weist ein Lenkrad 10 auf und vor dem Lenkrad 10 in einem Armaturenbrett 11 ist ein Innenwärmetauscher 12 mit einem Lüfter 13 angeordnet, mit dem die Luft in der Fahrerkabine 3 beheizt oder gekühlt werden kann, indem der Innenwärmetauscher 12 von dem Lüfter 13 mit Luft durchströmt wird, wie durch die Pfeile angedeutet. Ein Außenwärmetauscher 26 ist an der Dachrückseite der Fahrerkabine 3 angeordnet und wird von Umgebungsluft, beispielsweise mittels eines weiteren nicht dargestellten Lüfters, durchströmt, wie durch Pfeile angedeutet ist.

[0039] Die Fig. 2 zeigt ein Schaltbild der Klimatisierungsvorrichtung, die in dem Gegengewichtsgabelstapler 2 der Fig. 1 eingebaut ist, schematisch im Heizbetrieb. In der Fahrerkabine 3 bzw. dem Fahrgastraum 4 befindet sich der Innenwärmetauscher 12. Eine erste Heizleitung 16 verbindet die Druckseite 17 eines Kompressors 18 mit dem Innenwärmetauscher 12. Eine zweite Heizleitung 19 verbindet den Innenwärmetauscher 12 über ein Außenexpansionsventil 20 und einen Außenverdampfer 21 mit der Saugseite 22 des Kompressors 18.

[0040] Eine erste Kühlleitung 23 verbindet ein Innenexpansionsventil 24 des Innenwärmetauschers 12 über einen Außenkondensator 25, der als Außenwärmetauscher 26 zugleich der Außenverdampfer 21 ist, mit der Druckseite 17 des Kompressors 18. Eine zweite Kühlleitung 27 verbindet den Innenwärmetauscher 12 mit der Saugseite 22 des Kompressors 18. Die Druckseite 17 des Kompressors 18 ist über eine Ventileinrichtung 28, die als ein Zweistellungs-/Dreianschlussventil ausgebildetes Umschaltventil ausgebildet ist, wahlweise mit der ersten Kühlleitung 23 oder der ersten Heizleitung 16 verbindbar. Die Saugseite 22 des Kompressors 18 ist mit der zweiten Kühlleitung 27 und der zweiten Heizleitung 19 über eine Ventileinrichtung 29, beispielsweise ein Wechselventil, verbunden.

[0041] Im Heizbetrieb wird das gasförmige Kältemittel von dem Kompressor 18 gegen die Drosselung des Außenexpansionsventil 20 verdichtet und von der Druckseite 17 des Kompressors 18 über die Ventileinrichtung 28 und die erste Heizleitung 16 dem Innenwärmetauscher 12 zugeführt. Durch die Verdichtung erwärmt sich das Gas und gibt in dem Innenwärmetauscher 12 seine Wärmeenergie als Heizleistung ab, wobei die Luft mittels des Lüfters 13 durch den Innenwärmetauscher 12 geleitet wird. Dabei kondensiert das Kältemittel und wird über die zweite Heizleitung 19 dem Außenexpansionsventil 20 zugeführt, in dem der Druck des Kältemittels soweit abfällt, dass das Kältemittel in dem nachfolgenden Außenverdampfer 21 verdampft. Dabei wird das Kältemittel von der Umgebungsluft erwärmt und entnimmt dieser Wärmeenergie. Über die Ventilein-

richtung 29 wird das Kältemittel wieder der Saugseite 22 des Kompressors 18 zugeführt.

[0042] Auch wenn der tatsächliche Wirkungsgrad geringer ist, muss bei der Klimatisierungsvorrichtung, die im Heizbetrieb als Wärmepumpe arbeiten kann, wie bereits erläutert wurde, im theoretischen Idealfall nur ca. ein Fünftel der Heizenergie durch die Kompressionsleistung des Kompressors 18 und somit aus der Fahrzeugbatterie aufgebracht werden.

[0043] Die Fig. 3 zeigt ein Schaltbild der Klimatisierungsvorrichtung der Fig. 2, wobei sich die Ventileinrichtung 28 im anderen Schaltzustand für einen Kühlbetrieb befindet. Die erste Kühlleitung 23 ist über die Ventileinrichtung 28 mit der Druckseite 17 des Kompressors 18 verbunden und die Klimatisierungsvorrichtung läuft im Kühlbetrieb. Über das Innenexpansionsventil 24 des Innenwärmetauschers 12 wird das Kältemittel dem Außenkondensator 25 zugeleitet, der zugleich Außenwärmetauscher 26 und Außenverdampfer 21 ist, und über die zweite Kühlleitung 27 und die Ventileinrichtung 29 zu der Saugseite 22 des Kompressors 18 zurückgeführt.

[0044] Der Kältemittelkreislauf für das Heizen, bestehend aus der ersten Heizleitung 16 zu dem Innenwärmetauscher 12, der zweiten Heizleitung 19, dem Außenexpansionsventil 20 in der Zuleitung zu dem Außenwärmetauscher 26, ist durch die Ventileinrichtung 28 abgesperrt.

[0045] Im Kühlbetrieb läuft somit ein weiterer Kältemittelkreislauf in umgekehrter Richtung zu dem Kältemittelkreislauf im Heizbetrieb. Der Außenwärmetauscher 26 funktioniert nun als Außenkondensator 25 und der Innenwärmetauscher 12 als Verdampfer, der der Luft in der Fahrerkabine 3, bzw. dem Fahrgastraum 4 Wärme entzieht und diese kühlt. Dabei wird der Druck des verdichteten und im Außenwärmetauscher 26 kondensierten Kältemittels in dem Innenexpansionsventil 24 soweit abgesenkt, dass das Kältemittel in dem nachfolgenden Innenwärmetauscher 12 verdampft.

Patentansprüche

1. Klimatisierungsvorrichtung für einen Fahrgastraum (4) eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs (1) und/oder für eine Fahrerkabine (3) eines Flurförderzeugs, mit einem mittels eines Kältemittels kühlbaren Innenwärmetauscher (12) für den Fahrgastraum (4) und/oder die Fahrerkabine (3), wobei der Klimatisierungsvorrichtung dem üblichen Kältemittelkreislauf ein weiterer Kältemittelkreislauf mit umgekehrter Reihenfolge hinzugefügt ist, wobei der Innenwärmetauscher (12) mittels des Kältemittels im weiteren Kältemittelkreislauf erwärmt wird, um den Fahrgastraum (4) und/oder die Fahrerkabine (3) zu beheizen, wobei eine erste Kühlleitung (23) ein

Innenexpansionsventil (24) des Innenwärmetauschers (12) über einen Außenkondensator (25) mit einer Druckseite (17) eines Kompressors (18) sowie eine zweite Kühlleitung (27) den Innenwärmetauscher (12) mit einer Saugseite (22) des Kompressors (18) verbindet, wobei eine erste Heizleitung (16) die Druckseite (17) des Kompressors (18) mit dem Innenwärmetauscher (12) verbindet sowie eine zweite Heizleitung (19) den Innenwärmetauscher (12) über ein Außenexpansionsventil (20) und einen Außenverdampfer (21) mit der Saugseite (22) des Kompressors (18) verbindet, wobei der Außenverdampfer (21) und der Außenkondensator (25) ein gemeinsamer Außenwärmetauscher (26) sind, wobei die Druckseite (17) des Kompressors (18) über eine Ventileinrichtung (28), die als ein Zweistellungs-/Dreianschlussventil ausgebildetes Umschaltventil ausgebildet ist, wahlweise mit der ersten Kühlleitung (23) oder der ersten Heizleitung (16) verbindbar ist und die Saugseite (22) des Kompressors (18) mit der zweiten Kühlleitung (27) und der zweiten Heizleitung (19) über eine Ventileinrichtung (29) verbunden ist.

2. Klimatisierungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innenwärmetauscher (12) ein Verdampfer ist und in der Zuleitung das Innenexpansionsventil (24) angeordnet ist, wobei das Kältemittel dem Innenwärmetauscher (12) über den weiteren Kältemittelkreislauf als heißes Gas unter Druck zugeführt wird und der Innenwärmetauscher (12) beim Heizen als Kondensator wirkt.

3. Klimatisierungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenwärmetauscher (26) einen Lüfter aufweist.

4. Klimatisierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innenwärmetauscher (12) einen Lüfter aufweist.

5. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug (1), insbesondere Flurförderzeug, mit einer Klimatisierungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

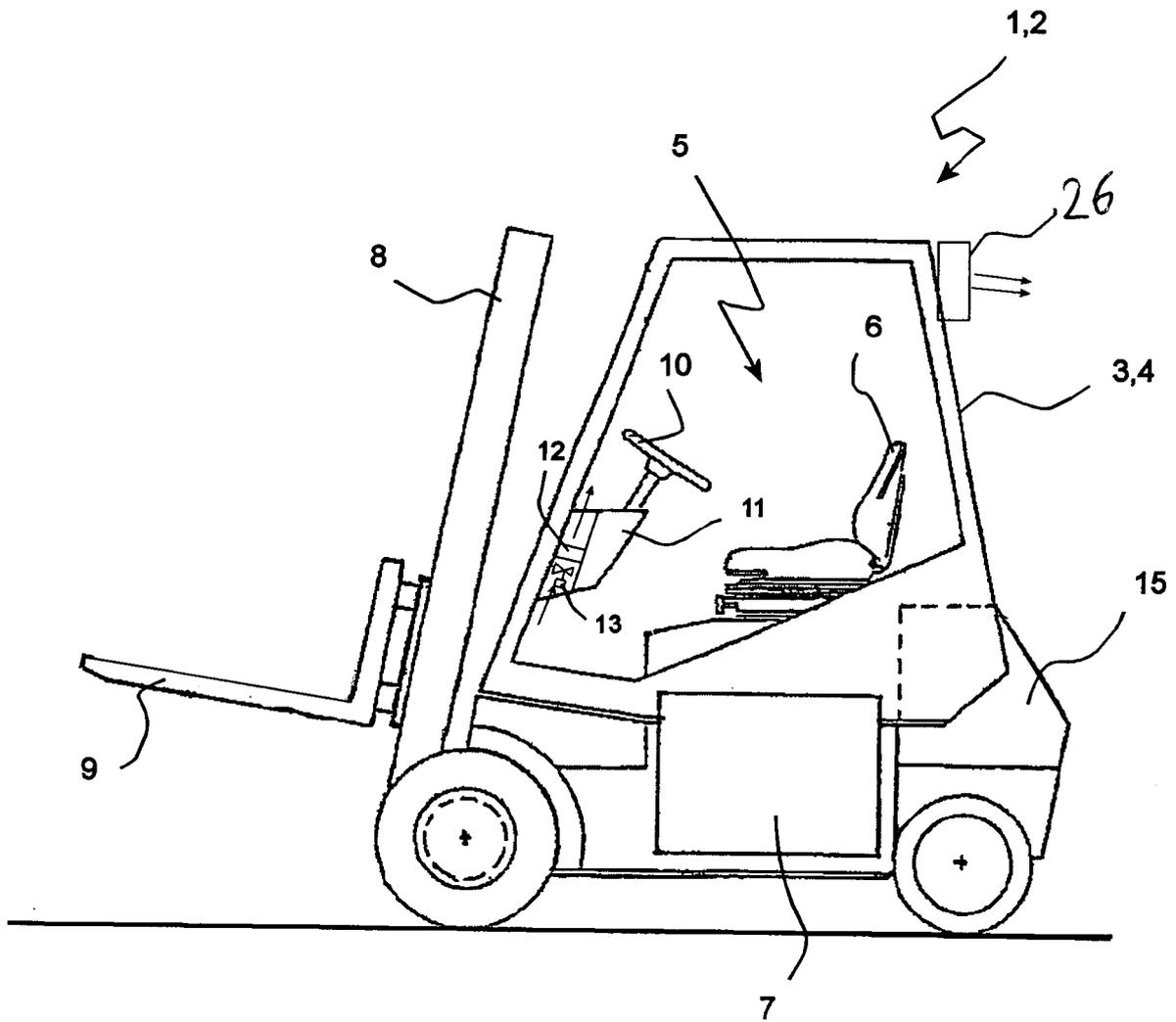


Fig. 1

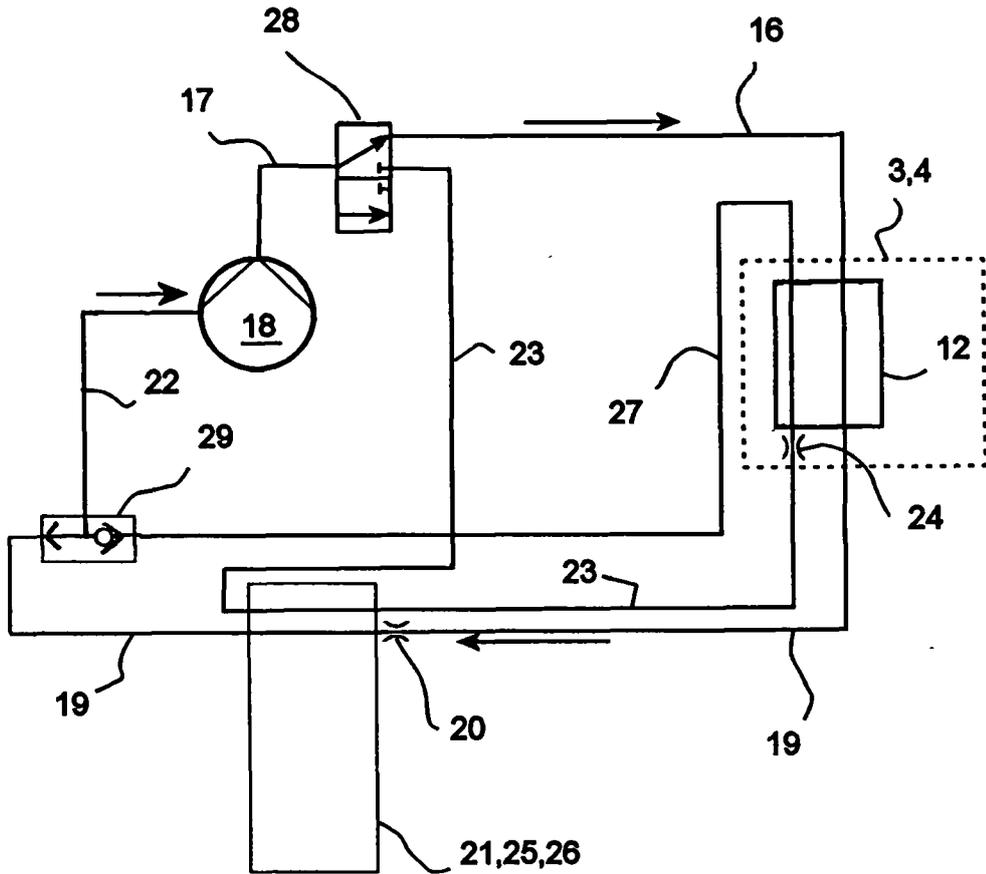


Fig. 2

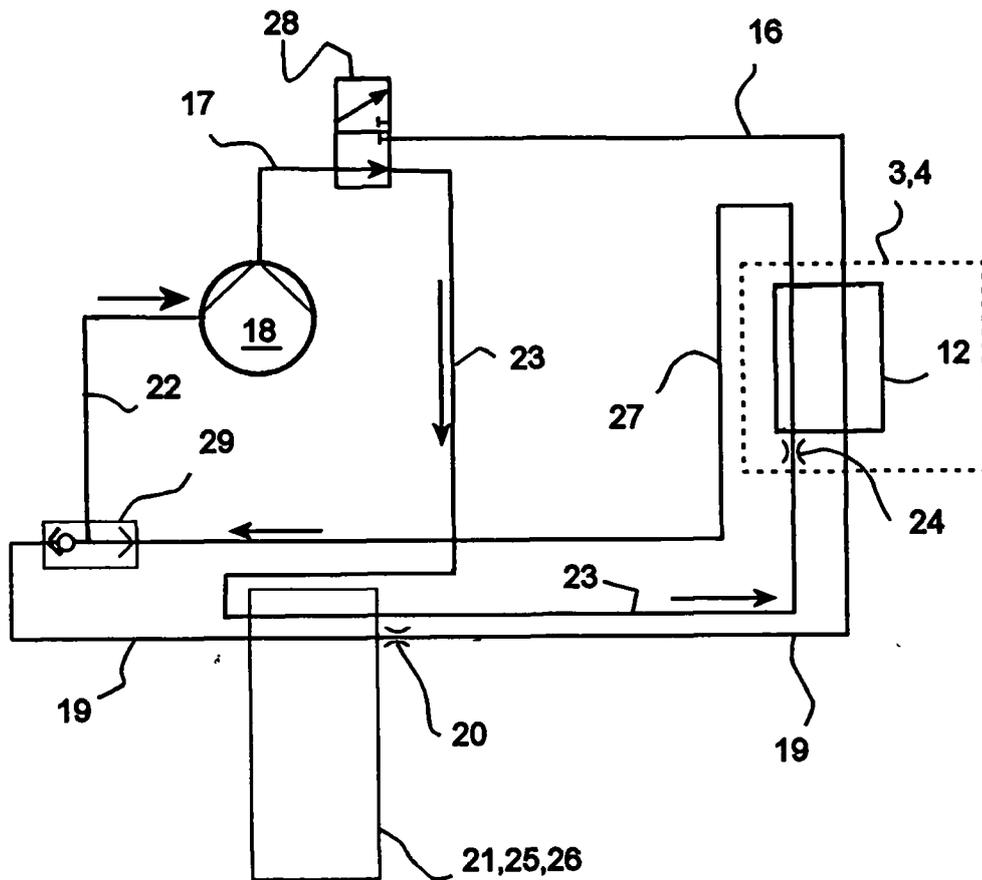


Fig. 3