



(10) **DE 10 2009 031 237 A1** 2011.01.05

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 031 237.4**

(22) Anmeldetag: **26.06.2009**

(43) Offenlegungstag: **05.01.2011**

(51) Int Cl.⁸: **B61D 27/00** (2006.01)

(71) Anmelder:
Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Schütz, Winfried, 82140 Olching, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 10 2008 004348 A1

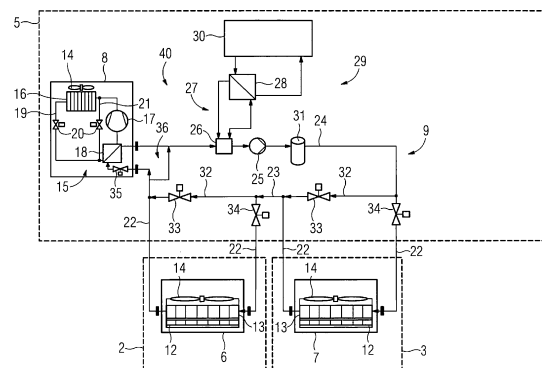
DE 198 24 516 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Energieoptimiertes Klimasystem für Lokomotiven**

(57) Zusammenfassung: Um ein schienengeführtes Triebfahrzeug (1) mit zwei stirnseitig angeordneten Führerständen (2, 3) und einem Maschinenraum (5) zwischen den Führerständen (2, 3), wobei eine erste Luftaufbereitungseinheit (6) zum Klimatisieren des einen Führerstandes (2) und eine zweite Luftaufbereitungseinheit (7) zum Klimatisieren des andern Führerstandes (3) vorgesehen sind, bereitzustellen, das kostengünstig und energiesparend klimatisiert werden kann, wird vorgeschlagen, dass in dem Maschinenraum (5) eine zentrale Wärmeanlage (40) angeordnet ist und Verbindungsmittel (9) die zentrale Wärmeanlage (40) mit der ersten und zweiten Luftaufbereitungseinheit (6, 7) verbinden, wobei die Verbindungsmittel (9) einen Wärmeträger aufweisen, so dass der Austausch von Wärme zwischen der zentralen Wärmeeinheit (40) und den Luftaufbereitungseinheiten (6, 7) ermöglicht ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein schienengeführtes Triebfahrzeug mit zwei stirnseitig angeordneten Führerständen und einem Maschinenraum zwischen den Führerständen, wobei eine erste Luftaufbereitungseinheit zum Klimatisieren des einen Führerstandes und eine zweite Luftaufbereitungseinheit zum Klimatisieren des anderen Führerstandes vorgesehen sind.

[0002] Lokomotiven oder sonstige schienegeführte Triebfahrzeuge weisen in der Regel an jeder ihrer Stirnseiten einen Führerstand auf, in dem der Fahrzeugführer die Fahrt des Triebfahrzeugs steuert. Zum Bereitstellen einer möglichst angenehmen Raumluft ist gemäß dem Stand der Technik für jeden Führerstand eine raumluftechnische Anlage vorgesehen, wobei jede raumluftechnischen Anlagen selbstständig und unabhängig von der anderen raumluftechnischen Anlage arbeitet. Jede raumluftechnische Anlage ist daher in der Regel sowohl zum Heizen bei tiefen Außentemperaturen als auch zum Kühlen in warmen Jahreszeiten eingerichtet.

[0003] Die raumluftechnischen Anlagen gemäß dem Stand der Technik weisen eine so große Kühl- bzw. Heizleistung auf, dass diese auch extreme Anforderungen, die bei sehr hohen oder tiefen Außentemperaturen vorliegen, erfüllen. Wie jedoch eigene Untersuchungen ergeben haben, treten solche extremen Außentemperaturen nur selten auf. Im Hinblick auf die üblicherweise vorliegenden Außentemperaturen sind die bekannten raumluftechnischen Anlagen eines Triebfahrzeuges daher überdimensioniert, teuer und mit hohen Energieverlusten behaftet.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Triebfahrzeug der eingangs genannten Art bereitzustellen, das kostengünstig und energiesparend klimatisiert werden kann.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass in dem Maschinenraum eine zentrale Wärmeanlage angeordnet ist und Verbindungsmittel die zentrale Wärmeanlagen mit der ersten und zweiten Luftaufbereitungseinheit verbinden, wobei die Verbindungsmittel einen Wärmeträger aufweisen, so dass der Austausch von Wärme zwischen den Luftaufbereitungseinheiten und der zentralen Wärmeanlage ermöglicht ist.

[0006] Das erfindungsgemäße Triebfahrzeug, beispielsweise eine Lokomotive, verfügt über eine zentrale Wärmeanlage, die im Maschinenraum beispielsweise verteilt angeordnet ist, und wenigstens zwei Luftaufbereitungseinheiten. Die zentrale Wärmeanlage ist über Verbindungsmittel mit den Luftaufbereitungseinheiten verknüpft, wobei die Verbindungsmittel einen Wärmeträger aufweisen, der einen effizien-

ten Wärmeaustausch zwischen der zentralen Wärmeanlage und den Luftaufbereitungseinheiten ermöglicht. Dabei sind die Luftaufbereitungseinheiten hinsichtlich ihrer jeweiligen Kühl- und Heizleistung voneinander unabhängig regelbar und können unter Vernachlässigung der selten auftretenden klimatischen Extrembedingungen für den jeweiligen Raum ausgelegt werden, den sie klimatisieren. Davon abweichend sind die Luftaufbereitungseinheiten zum Bereitstellen einer Zusatzleistung ausgelegt, mit welcher dem Führerstand bei extremen Außenbedingungen Wärme entzogen oder zugeführt wird. Bei extremen Außentemperaturen wird die Heiz- bzw. Kühlleistung der zentralen Wärmeanlage vorteilhafterweise nur im besetzten Führerstand bereit gestellt, so dass auch bei extremen Außentemperaturen für eine ausreichende Heiz- bzw. Kühlleistung gesorgt ist. Auf diese Art und Weise können die Betriebskosten des erfindungsgemäßen Triebfahrzeuges und herabgesetzt werden.

[0007] Erfindungsgemäß ist in dem Maschinenraum eine zentrale Wärmeanlage angeordnet, die einen Wärmeträger aufheizt oder abkühlt. Die zentrale Wärmeanlage ist über Verbindungsmittel, in dem der Wärmeträger beispielsweise zirkuliert, mit den beiden Luftaufbereitungseinheiten in den Führerständen verbunden, so dass der Austausch von Wärme zwischen der zentralen raumluftechnischen Anlage und den beiden Luftaufbereitungsanlagen ermöglicht wird. Die zentrale Wärmeanlage ist vorteilhafterweise hinsichtlich ihrer Leistung so ausgelegt, dass sie die Luftaufbereitungseinheiten vollständig versorgt, so dass diese ihre jeweiligen Führerstände ausreichend gut klimatisieren, ohne Zusatzleistung aufbringen zu müssen.

[0008] Wenn die zentrale Wärmeanlage aufgrund extremer Außentemperaturen nicht mehr die erforderliche Kühl- oder Heizleistung alleine für beide Führerstände bereitstellen kann, dann kann der nicht besetzte Führerstand und dessen Luftaufbereitungseinheit mittels Regelventile vom Wärmeträgerkreislauf entkoppelt werden, um den besetzten Führerstand ausreichend klimatisieren zu können. Somit ist gewährleistet, dass der besetzte Führerstand bei allen Betriebsbedingungen den Anforderungen entsprechend klimatisiert werden kann.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die Verbindungsmittel einen Wärmeträgerkreislauf mit einer Wärmeträgerflüssigkeit als Wärmeträger auf, wobei eine Umwälzpumpe zum Umwälzen der Wärmeträgerflüssigkeit in dem Wärmeträgerkreislauf vorgesehen ist. Der Wärmeträgerkreislauf dient zum Transport oder mit anderen Worten zum Führen eines flüssigen Wärmeträgers. Flüssige Wärmeträger, also Wärmeträgerflüssigkeiten, verfügen im Gegensatz zu gasförmigen Wärmeträgern über eine erhöhte Wärmekapazität, so dass der

Transport von Wärme oder Kälte mittels des flüssigen Wärmeträgers im Vergleich zu gasförmigen Wärmeträgern durch kompaktere Verbindungsmittel ermöglicht ist. Der Wärmeträgerkreislauf ist zweckmäßigerweise durch ein Rohrsystem realisiert, wobei die Rohrverbindungen des Wärmeträgerkreislaufs einen kleineren Durchmesser aufweisen als dies beim Einsatz von gasförmigen Wärmeträgern der Fall wäre.

[0010] Die Verbindungsmittel umfassen vorteilhafterweise Schaltelemente zum Unterbrechen der Wirkverbindung zwischen der zentrale Wärmeanlage und den Luftaufbereitungseinheiten. Die Schaltelemente sind beispielsweise ansteuerbare Sperr- oder Regelventile sowie Überbrückungswege oder dergleichen.

[0011] Gemäß einer diesbezüglich zweckmäßigen Weiterentwicklung weist der Wärmeträgerkreislauf Überbrückungswege zum Überbrücken jeder Luftaufbereitungseinheit und ansteuerbare Überbrückungsventile auf. Die Luftaufbereitungseinheiten sind zweckmäßigerweise integriert in den Wärmeträgerkreislauf, so dass der umgewälzte Wärmeträger oder zweckmäßigerweise die umgewälzte Wärmeträgerflüssigkeit auch über die Luftaufbereitungseinheiten transportiert wird. Die Überbrückungswege ermöglichen jedoch, dass der gewählte Wärmeträger beispielsweise die Wärmeträgerflüssigkeit an den Luftaufbereitungseinheiten vorbei transportiert wird, so dass Wirkverbindung zwischen den Luftaufbereitungseinheiten unterbrochen ist. Die Überbrückungswege sind zweckmäßigerweise mit einem Regelventil bestückt, wobei weitere Regelventile im Wärmeträgerkreislauf angeordnet sind und zwar in Umwälzrichtung gesehen zwischen dem Überbrückungsweig und der zu überbrückenden Luftaufbereitungseinheiten. Dabei sind die Regelventile zweckmäßigerweise elektronisch ansteuerbare Regelventile, so dass beispielsweise vom Heiz- oder Kühlbedarf des Führerstandes aus durch Schließen bzw. Öffnen der Regelventile mittels zweckmäßiger Ansteuersignale eine der Luftaufbereitungseinheiten bei Bedarf überbrückt werden kann oder in Reihe geschaltet werden kann.

[0012] Zweckmäßigerweise weist die zentrale Wärmeanlage eine zentrale Kälteeinheit zum Abkühlen des Wärmeträgers auf. Die Kälteeinheit ist nur zum Kühlen eingerichtet und weist die hierfür erforderlichen Komponenten, wie Kompressor, Verdampfer, Kondensator, Kältekreis und dergleichen auf. Die Kühlleistung der zentralen Kühleinheit ist zweckmäßigerweise so bemessen, dass diese zum alleinigen Kühlen eines der Führerstände auch bei extremen Außentemperaturen eingerichtet ist. Die zentrale Kühleinheit sorgt vorteilhafterweise auch für eine Kühlung von Komponenten des Maschinenraums wie Gerüsten, Elektronik-Antriebsbauteile oder dergleichen, wenn die volle Leistung der zentralen Kühleinheit nicht benötigt wird.

Dies ist insbesondere in heißen Klimazonen von großem Vorteil, da einige elektronische Komponenten bei hohen Temperaturen in ihrer Funktion beeinträchtigt sein können. Dazu verfügt der Wärmeträgerkreislauf über Wärmeauskopplungsmittel, die in dem Maschinenraum angeordnet sind.

[0013] Bei einer bevorzugten Variante der Erfindung weist die zentrale Wärmeanlage eine zentrale Aufwärmereinheit zum Erwärmen des Wärmeträgers auf. Die zentrale Wärmeanlage umfasst daher entweder nur eine Kälteeinheit oder nur eine Aufwärmereinheit oder eine Kälteeinheit und eine Aufwärmereinheit. Die Leistung der Aufwärmereinheit ist beispielsweise der Leistung der Kälteeinheit entsprechend dimensioniert. So ist bei „normalen“ Temperaturen das Heizen beider Führerstände möglich. Bei Extrembedingungen wird von der Aufwärmereinheit nur ein Führerstand beheizt, wobei die Wärmeleistung der Aufwärmereinheit ausreichend ist um den Führerstand allein zu beheizen. Abweichend hiervon ist die Aufwärmereinheit für geringere Leistungen ausgelegt, so dass Zusatzheizeinheiten erforderlich sind, die Teil der Luftaufbereitungseinheiten sind.

[0014] Zweckmäßigerweise ist die zentrale Aufwärmereinheit zur Aufnahme von Abwärme eingerichtet ist, die beim Kühlen eines Bauteils des Maschinenraums entsteht, und wobei die Abwärme auf den Wärmeträger übertragen und dieser so erwärmt wird. Auf diese Weise können Heizkosten und Umweltbelastungen minimiert werden.

[0015] Gemäß einer diesbezüglich zweckmäßigen Weiterentwicklung ist die zentrale Aufwärmereinheit über einen Ventilverteilstück mit einem Wärmeaustauscher gekoppelt, der Teil eines Kühlkreislaufs für ein Bauteil des Maschinenraums ist.

[0016] Die erste und zweite Luftaufbereitungseinheit weisen zweckmäßigerweise jeweils zusätzliche elektrische Heizregister zur Wärmeerzeugung, einen Lüfter zum Erzeugen eines Luftstromes und einen Luft-Flüssigwärmetauscher auf, der mit der zentralen raumlufttechnischen Anlage über die Verbindungsmittel verbunden ist. Im Kühlbetrieb wird daher der beispielsweise flüssige Wärmeträger von der zentralen Kälteeinheit abgekühlt. Der abgekühlte Wärmeträger wird anschließend von einer Umwälzpumpe zum Luft-Flüssigwärmetauscher der ersten bzw. zweiten Luftaufbereitungseinheit transportiert, der dem an ihm vorbei geführten Luftstrom Wärme entzieht, so dass der Luftstrom abgekühlt wird. Der abgekühlte Luftstrom wird schließlich den Führerständen zugeleitet.

[0017] Zweckmäßigerweise weist der Wärmeträgerkreislauf einen Ausgleichsbehälter auf. Das Volumen der Wärmeträgerflüssigkeit ist temperaturabhängig.

So hat eine kältere Wärmeträgerflüssigkeit ein kleines Volumen als eine hoch erhitze Wärmeträgerflüssigkeit. Um diese temperaturbedingten Volumenschwankungen auszugleichen, ist der Ausgleichsbehälter vorgesehen.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung verfügt der zentrale Wärmeanlage über Einkopplungsmittel zur Wärmeaufnahme oder Wärmeabgabe von bzw. an einen externen Kühl- oder Wärmekreislauf des Triebfahrzeugs. Aufgrund dieser zweckmäßigen Weiterentwicklung ist es möglich, ansonsten ungenutzte Verlustwärme, die beim Antrieb des schienengeführten Triebfahrzeugs entsteht, sinnvoll beispielsweise zum Heizen eines der Führerstände einzusetzen. Auf diese Weise wird der Energieverbrauch jeder raumlufttechnischen Anlage im Heizbetrieb noch weiter herabgesetzt.

[0019] Abweichend hiervon ist es jedoch auch möglich einen Bestandteil des Triebfahrzeugs, der beispielsweise kälteempfindlich ist, über den Wärmeträgerkreislauf zu beheizen. Die Einkopplungsmittel umfassen beispielsweise einen Kopplungswärmetauscher, der an den Wärmeträgerkreislauf anschließbar ist. Hierbei dient eine zweckmäßige Ventilanordnung, mit elektrisch ansteuerbaren Regelventilen für eine steuerbare Lenkung der Wärmeträgerflüssigkeit über den Kopplungswärmetauscher. Der Kopplungswärmetauscher ist auf der anderen Seite in den Kühlkreislauf beispielsweise eines Umrichters oder sonstigen Bauteils des Triebfahrzeugs angeschlossen, das mittels eines solchen Kühlkreislaufs während des Betriebs des Triebfahrzeugs gekühlt wird.

[0020] Gemäß einer diesbezüglich vorteilhaften Weiterentwicklung umfasst der Wärmeträgerkreislauf einen Ventilverteilerblock mit einem Bypasszweig zum Überbrücken der Einkopplungsmittel. Der Ventilverteilerblock weist wenigstens ein ansteuerbares Ventil auf, das zum Schließen bzw. Öffnen des Bypasszweiges eingerichtet ist.

[0021] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist jede Luftaufbereitungseinheit jeweils einen Flüssigkeits-Luft-Wärmetauscher auf, und sind mit einem Flüssigkeits-Luft- und Flüssigkeit-Flüssigkeit-Wärmetauscher der zentralen Wärmeanlage über die Verbindungsmittel verbunden.

[0022] Gemäß einer diesbezüglich zweckmäßigen Weiterentwicklung ist der Flüssigkeits-Luft Wärmetauscher ein von Luft durchströmbarer Luft-/Flüssigwärmetauscher. Luft-/Flüssigwärmetauscher, die einen Wärmeübergang zwischen Luft und Flüssigkeit herbeiführen, sind dem Fachmann bestens bekannt, so dass an dieser Stelle auf deren Aufbau und Funktionsweise nicht detailliert eingegangen zu werden braucht. Der Vollständigkeit halber sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Wärmeanlage in der Regel ei-

nen Lüfter zum Erzeugen eines Luftstromes aufweist, der den Flüssigkeits-Luft Wärmetauscher durchsetzt. Der Flüssigkeits-Luft Wärmetauscher umfasst beispielsweise ein handelsübliches Register mit Lamellen zum Vergrößern der Oberfläche des Flüssigkeits-Luft Wärmetauschers, an dem der Luftstrom vorbeiströmt. Beim Vorbeiströmen an den Lamellen kommt es zum Übergang von Wärme von den Lamellen auf den Luftstrom, der auf diese Art und Weise erwärmt oder gekühlt und anschließend in die Führerstände oder einen sonstigen Innenraum der Lokomotive eingeleitet wird.

[0023] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezug auf die Figuren der Zeichnung, wobei gleiche Bezugszeichen auf gleichwirkende Bauteile verweisen und wobei

[0024] [Fig. 1](#) ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Triebfahrzeugs in einer Seitenansicht,

[0025] [Fig. 2](#) das Triebfahrzeug gemäß [Fig. 1](#) in einer Draufsicht,

[0026] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung der raumlufttechnischen Anlagen des Triebfahrzeugs gemäß [Fig. 1](#),

[0027] [Fig. 4](#) eine schematische Darstellung der raumlufttechnischen Anlagen eines weiteren Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Triebfahrzeugs.

[0028] [Fig. 1](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Triebfahrzeugs, nämlich eine Lokomotive **1**, in einer Seitendarstellung. Es ist erkennbar, dass die Lokomotive **1** einen ersten Führerstand **2** an einer Stirnseite sowie einen zweiten Führerstand **3** an der gegenüberliegenden Stirnseite der Lokomotive **1** aufweist. Jeder Führerstand **2** verfügt über eine Eintrittstür **4**, über die der Führerstand von einem Fahrzeugführer von außen betreten werden kann. Zwischen dem Führerstand **2** und dem Führerstand **3** erstreckt sich ein Maschinenraum **5**, dessen Längsausdehnung im Vergleich zu derjenigen der Führerstände **2** bzw. **3** erheblich größer ist.

[0029] Zum Einstellen der jeweiligen Raumluft weist der Führerstand **2** eine erste Luftaufbereitungseinheit **6** und der zweite Führerstand **3** eine zweite Luftaufbereitungseinheit **7** auf. Im Maschinenraum **5** ist eine zentrale Wärmeanlage **40** angeordnet, die mit der ersten Luftaufbereitungseinheit **6** und der zweiten Luftaufbereitungseinheit **7** über Verbindungsmittel **9** in Wirkverbindung steht. Die zentrale Wärmeanlage **40** und die Verbindungsmittel **9** werden im Folgenden noch genauer beschrieben.

[0030] **Fig. 2** zeigt die Lokomotive 1 gemäß **Fig. 1** in einer teilweise transparenten Draufsicht. Es ist erkennbar, dass jede Stirnseite der Lokomotive 1 über zweckmäßige Lufteintritts- 10 bzw. Luftaustrittsöffnungen 11 verfügt, die über zweckmäßige Luftführungs Kanäle mit der jeweiligen Luftaufbereitungseinheit 6 bzw. 7 verbunden sind. Weiterhin ist schematisch angedeutet, dass im Maschinenraum 5 elektronische oder elektrische Antriebskomponenten wie Generatoren, Umrichter und dergleichen vorgesehen sind.

[0031] **Fig. 3** verdeutlicht die Luftaufbereitungseinheiten 6, 7, der Lokomotive 1 und deren Wärmekopplung über die Verbindungsmittel 9 in einer schematischen Darstellung, wobei die Führerstände 2 bzw. 3 durch eine dick gestrichelte Umrandung dargestellt sind. Der Maschinenraum 5 ist ebenfalls durch eine dicke gestrichelte Linie verdeutlicht. Dabei sei darauf hingewiesen, dass die Führerstände 2, 3 auch weiterhin stirnseitig, also in einer Seitenansicht der Lokomotive rechts und links des Maschinenraumes 5, angeordnet sind. Es ist erkennbar, dass die zentrale Wärmanlage 40 eine zentrale Kälteeinheit 8 aufweist, die nur zum Kühlen des Wärmeträgers der Verbindungsmittel 9 eingerichtet ist. Die erste und die zweite Luftaufbereitungseinheit 6 bzw. 7 sind zusätzlich mit einem Heizregister 12, einen Luft-Flüssigwärmetauscher 13 sowie über einen Lüfter 14 zum Erzeugen eines Luftstromes ausgestattet. Die zentrale Kälteeinheit 8 verfügt über einen Kältekreislauf 15 mit einem Kondensator 16, einem Lüfter 14, einem Kältekompressor 17, einem als Platten-Verdampfer 18 ausgebildeten Flüssig-Kältemittelwärmetauscher und einem Rohrleitungssystem 19, das mit Regelventilen 20 ausgerüstet ist. Dabei ist ein Bypasszweig 21 zum Überbrücken des Platten-Verdampfers 18 vorgesehen, wobei der Überbrückungszweig 21 ebenfalls mit einem Regelventil 20 ausgestattet ist.

[0032] Die Luft-/Flüssigwärmetauscher 13 der ersten und zweiten Luftaufbereitungseinheit sind über ein zweckmäßiges Rohrleitungssystem 22 mit dem Plattenverdampfer 18 der zentralen Kälteeinheit 8 verbunden. Das Rohrleitungssystem 22 ist Teil der Verbindungsmittel 9.

[0033] Weiterhin ist erkennbar, dass die Verbindungsmittel 9 eine in **Fig. 3** unten dargestellte Wärmeträgerleitung 23 aufweisen. Die Wärmeträgereinheit erstreckt sich durch den gesamten Maschinenraum 5. Sie ist auf Grund der gewählten Darstellung in den **Fig. 3** und **Fig. 4** verkürzt gezeigt. Die erste und zweite Luftaufbereitungseinheit 6, 7 sind über das Rohrleitungssystem 22 mit der Wärmeträgerleitung 23 verbunden. Auf diese Weise kommuniziert der Luft-Flüssigkeitswärmetauscher 13 der Luftaufbereitungseinheit 6 mit dem Luft-Flüssigkeitswärmetauscher 13 der Luftaufbereitungseinheit 7.

[0034] Die Verbindungsmittel 9 umfassen ferner eine in **Fig. 3** oberhalb der Wärmeträgerleitung 23 dargestellte Wärmeträgerleitung 24 zur Anbindung des Plattenverdampfers 18 der Kälteeinheit 8. Durch die Wärmeträgerleitung 23 und die Wärmeträgerleitung 24 sowie die Rohrleitungen 22 ist ein Wärmeträgerkreislauf bereitgestellt, in dem ein flüssiger Wärmeträger als Wärmeträgerflüssigkeit, beispielsweise ein Glykolalkohol, umwälzbar ist. Zum Umwälzen der besagten Wärmeträgerflüssigkeit dient eine Umwälzpumpe 25. Wie durch die in der **Fig. 3** angedeuteten Pfeile dargestellt ist, wird die Wärmeträgerflüssigkeit von der Luftaufbereitungseinheit 7 zur Luftaufbereitungseinheit 6 und von der Luftaufbereitungseinheit 6 zur zentralen Kälteeinheit 8 transportiert. Von der zentralen Kälteeinheit 8 gelangt die Wärmeträgerflüssigkeit über die Wärmeträgerleitung 24 zur Luftaufbereitungseinheit 7.

[0035] Die zentrale Wärmanlage 40 umfasst weiterhin auch eine zentrale Aufwärmeinheit, die einen in der Wärmeträgerleitung 24 angeordneten Ventilverteilerblocks 26 aufweist. Mit Hilfe des Ventilverteilerblocks 26 ist es möglich, die Wärmeträgerflüssigkeit über einen Einkopplungskreislauf 27 zu leiten, in dem ein Einkopplungs-Wärmetauscher 28 angeordnet ist. Der Einkopplungs-Wärme-Tauscher 28 ist gleichzeitig Teil eines Kühlkreislaufes 29 eines z. B. Hilfsbetriebeumrichters oder Dieselmotorkühlers 30, der als elektronische oder mechanische Komponente Teil des Maschinenraumes 5 der Lokomotive 1 ist. Mit Hilfe der zentralen Aufwärmeinheit, die in dem gezeigten Fall Einkopplungsmittel 26, 27, 28 umfasst, es somit möglich, die Wärmeträgerflüssigkeit mit der am z. B. Hilfsbetriebeumrichter oder Dieselmotorkühler 36 abfallenden Wärme zu speisen. Die am Hilfsbetriebeumrichter abfallende Verlustwärme sorgt somit für das Heizen wenigstens eines der Führerstände 2, 3 mit Hilfe der Luftaufbereitungseinheit 6 beziehungsweise 7.

[0036] Zum Ausgleich von temperaturbedingten Volumenschwankungen des flüssigen Wärmeträgers ist ein Ausgleichsbehälter 31 in der Wärmeträgerleitung 24 vorgesehen. Auf diese Weise können die Volumenschwankungen ausgeglichen werden. Zum Überbrücken einer Luftaufbereitungseinheit 6, 7 dienen Überbrückungszweige 32, die jeweils mit Regelventilen 33 ausgerüstet sind. Weitere Regelventile 34 sind in der Rohrleitung 22 zur ersten beziehungsweise zur zweiten Luftaufbereitungseinheit 6, 7 vorgesehen. Durch Öffnen bzw. Schließen der Regelventile 33, 34 kann beispielsweise die Luftaufbereitungseinheit 6 des Führerstandes 2 überbrückt werden, so dass der flüssige Wärmeträger nicht mehr über die Luftaufbereitungseinheit 6 geführt wird. Die Luftaufbereitungseinheit 6, 7 sind entkoppelt. Entsprechendes gilt für die zentrale Kälteeinheit 8 im Zusammenhang mit dem Regelventil 35 und dem Überbrückungszweig 36.

[0037] Die Wirkungsweise des in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann wie folgt beschrieben werden: Ist beispielsweise der Führerstand **2** besetzt und der Führerstand **3** unbesetzt und herrschen keine extremen Außentemperaturen, beispielsweise bei Temperaturen im Bereich von 1°C, sind die Luftaufbereitungseinheiten **6** und **7** mit Unterstützung der vom Hilfsbetriebeumrichter oder Dieselmotorkühler **30** gewonnenen Wärmeenergie in der Lage die Führerstände **2** und **3** ohne Hilfe der elektrischen Heizregister **12** zu beheizen. Die elektrischen Heizregister **12** werden durch eine figürlich nicht dargestellte Regelung des gesamten Klimasystems abgeschaltet, sobald genügend Abwärme aus dem Einkopplungsmitteln **26**, **27**, **28** an die Wärmeträgerflüssigkeit abgegeben wird. Die elektrischen Heizregister **12** der Luftaufbereitungseinheit **6** bzw. **7** sind nur in Betrieb, wenn die Wärmeträgerflüssigkeit noch nicht ausreichend Wärmeenergie aus dem Einkopplungskreis **27** über den Kopplungswärmetauscher **28** zur Verfügung stellen kann, weil z. B. die Lokomotive **1** im Freien stand und die Aggregate des Einkopplungskreises sich nach Inbetriebsetzen erst erwärmen müssen. Die Wärmeträgerflüssigkeit wird mittels Kopplungswärmetauscher **28**, der ein Flüssigkeit – Flüssigkeit Wärmetauscher ist, durch die Abwärme des z. B. Hilfsbetriebeumrichters oder Dieselmotorkühlers **30** erwärmt und strömt über die Wärmeträgerleitungen **24** und **23** sowie den Rohrleitungen **22** zu den Luft-Flüssigkeitswärmetauschern **13** in den Luftaufbereitungseinheiten **6** bzw. **7** der Führerstände **2** und **3**.

[0038] Möchte man bei gleichen Außenbedingungen nur den besetzten Führerstand **2** beheizen, dann kann man durch die Steuer- und Regelventile **33**, **34** den Luft-Flüssigkeitswärmetauscher **13** der Luftaufbereitungseinheit **7** des Führerstandes **3** umgehen.

[0039] Die Aufheizzeit des Führerstandes **2** wird durch die zusätzliche Wärmeenergie des Wärmeträgers verkürzt.

[0040] Ist beispielsweise der Führerstand **2** bei niedrigen Außentemperaturen, beispielsweise bei -25°C, besetzt und der Führerstand **3** unbesetzt, kann durch die Steuer- und Regelventile **33**, **34** der Luft-Flüssigkeitswärmetauscher **13** der Luftaufbereitungseinheit **7** des Führerstandes **3** umgangen werden. Die gesamte Heizleistung steht dann für den besetzten Führerstand **2** zur Verfügung.

[0041] Erst wenn die Außentemperaturen extrem niedrig im Bereich von -40°C sind, müssen die elektrischen Heizregister **9** der raumlufttechnischen Anlagen **6** bzw. **7** durch die Steuerung des Klimasystems wieder zugeschaltet werden, um die gewünschten Raumtemperaturen im besetzten Führerstand **2** einstellen zu können.

[0042] Durch die Ausnutzung der Abwärme, können die elektrischen Heizregister **9** der Luftaufbereitungseinheiten **6** bzw. **7** entsprechend weniger leistungsfähig ausgeführt werden und bedarfsgerechter eingesetzt werden. Daraus resultiert im Betrieb des Fahrzeugs eine entsprechende niedrigere Leistungsaufnahme und effizientere Ausnutzung der Energie, um Betriebskosten minimieren zu können.

[0043] Eine entsprechende Vorgehensweise erfolgt bei extrem hohen Außentemperaturen, wobei jedoch die zentrale Kälteeinheit **8** mit den Luftaufbereitungseinheiten **6** und **7** gekoppelt wird. Dazu sind die Regelventile **33**, **34**, **35** jeweils geöffnet, wo hingegen der Ventilverteilerblock **24** den Einkopplungskreislauf **25** von der Durchströmung trennt. Die Kühlleistung der zentralen Kälteeinheit **8** ist so dimensioniert, dass bei extremen Außentemperaturen nur der besetzte Führerstand ausreichend gut gekühlt werden kann.

[0044] Ist beispielsweise der Führerstand **2** besetzt und der Führerstand **3** unbesetzt und herrschen keine extremen Außentemperaturen, beispielsweise bei Temperaturen im Bereich von 15–25°C, reicht die zentrale Kälteeinheit **8** aus, um beide Führerstände **2** und **3** ausreichend gut zu klimatisieren.

[0045] Ist beispielsweise der Führerstand **2** besetzt und der Führerstand **3** unbesetzt und herrschen extreme Außentemperaturen, beispielsweise bei Temperaturen im Bereich von 30–40°C, reicht die Leistung der zentralen Kälteeinheit **8** jedoch nur aus, um den besetzten Führerstand **2** ausreichend gut zu klimatisieren.

[0046] Durch den Einsatz einer zentralen Kälteeinheit **8** benötigt man keine zwei separaten Kälteeinheiten, deren Wirkungsgradverluste und deren Gesamtleistung auf einen Führerstand bei extremen Temperaturen dimensioniert ist, weniger elektrische Leistungsaufnahme zum Klimatisieren, als wenn man, wie heute üblich jeden Führerstand separat mit einer Kälteeinheit auf extreme Temperaturen auslegt.

[0047] Ferner werden zu ca. 80% der Einsatzdauer im Kühlbetrieb beide Führerstände **2** und **3** ausreichend gut klimatisiert und nur bei extremen Temperaturen der unbesetzte Führerstand über die Regelventile **32** abgeschaltet, damit der besetzte Führerstand ausreichend gut versorgt werden kann.

[0048] [Fig. 4](#) zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung, das demjenigen der [Fig. 3](#) weitestgehend entspricht, wobei jedoch im Unterschied zu [Fig. 3](#) an die Wärmeträgerleitungen **24** und **23** die zusätzliche Luftaufbereitungseinheit **37** über das Regelventil **38** angebunden werden kann.

[0049] Über eine mit dem Regelventil **38** ausgerüs-

tete Rohrleitung **39** ist die zusätzliche Luftaufbereitungseinheit **37** mit den Wärmeträgerleitungen **23** und **24** verbunden, so dass ein verschließbarer Parallelzweig bereitgestellt ist. Die zusätzliche Luftaufbereitungseinheit **37** ist beispielsweise in einem Hilfsbetriebeugerüst im Maschinenraum der Lokomotive **1** angeordnet und dient zur Kühlung oder Heizung ihrer elektronischen Komponenten.

Patentansprüche

1. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** mit zwei stirnseitig angeordneten Führerständen **(2, 3)** und einem Maschinenraum **(5)** zwischen den Führerständen **(2, 3)**, wobei eine erste Luftaufbereitungseinheit **(6)** zum Klimatisieren des einen Führerstandes **(2)** und eine zweite Luftaufbereitungseinheit **(7)** zum Klimatisieren des anderen Führerstandes **(3)** vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Maschinenraum **(5)** eine zentrale Wärmeanlage **(40)** angeordnet ist und Verbindungsmittel **(9)** die zentrale Wärmeanlage **(40)** mit der ersten und zweiten Luftaufbereitungseinheit **(6, 7)** verbinden, wobei die Verbindungsmittel **(9)** einen Wärmeträger aufweisen, so dass der Austausch von Wärme zwischen den Luftaufbereitungseinheiten **(6, 7, 8)** und der zentralen Wärmeanlage **(40)** ermöglicht ist.

2. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsmittel **(9)** einen Wärmeträgerkreislauf **(22, 23, 24)** mit einer Wärmeträgerflüssigkeit als Wärmeträger aufweisen, wobei eine Umwälzpumpe **(25)** zum Umwälzen der Wärmeträgerflüssigkeit in dem Wärmeträgerkreislauf **(22, 23, 24)** vorgesehen ist.

3. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeträgerkreislauf **(22, 23, 24)** Überbrückungszweige **(32)** zum Überbrücken jeder Luftaufbereitungseinheit **(6, 7)** und ansteuerbare Überbrückungsventile **(33, 34)** aufweist.

4. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Wärmeanlage **(40)** eine zentrale Kälteeinheit **(8)** zum Abkühlen des Wärmeträgers aufweist.

5. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Kälteeinheit **(8)** zum Kühlen von Bauteilen des Maschinenraums **(5)** eingerichtet ist.

6. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Wärmeanlage **(40)** eine zentrale Aufwärmeinheit **(26, 27, 28)** zum Erwärmen des Wärmeträgers aufweist.

7. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Aufwärmeinheit **(26, 27, 28)** zur Aufnahme von Abwärme eingerichtet ist, die beim Kühlen eines Bauteils des Maschinenraums entsteht, und wobei die Abwärme auf den Wärmeträger übertragen und dieser so erwärmt wird.

8. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zentrale Aufwärmeinheit **(26, 27, 28)** über einen Ventilverteilstück **(26)** mit einem Wärmeaustauscher **(28)** gekoppelt ist, der Teil eines Kühlkreislaufs **(29)** eines Bauteils des Maschinenraums ist.

9. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Wärmeanlage **(40)** über weitere Einkopplungsmittel zur Wärmeaufnahme oder Wärmeabgabe von bzw. an externe Kühl- oder Wärmekreislauf des Triebfahrzeugs verfügt.

10. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Luftaufbereitungseinheit **(6)** und die zweite Luftaufbereitungseinheit **(7)** zum Wärmeaustausch mit dem Wärmeträgerkreislauf, einen Luftflüssigkeits-Wärme-Tauscher **(13)** aufweisen.

11. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Luftaufbereitungseinheit **(6, 7)** jeweils einen Luft-Flüssigkeits-Wärme-Tauscher **(13)**, ein Heizregister **(12)** und einen Lüfter **(14)** aufweisen.

12. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Luftflüssigkeits-Wärme-Tauscher **(13)** ein von Luft durchströmbarer Luft-Flüssigwärmehaustauscher **(13)** ist.

13. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Wärmeanlage **(40)** wenigstens einen Flüssigkeits-Flüssigkeits-Wärmeaustauscher aufweist, der mit einem Luft-Flüssigkeits-Wärmeaustauscher der ersten und der zweiten Luftaufbereitungseinheit **(6, 7)** verbunden ist.

14. Schienengeführtes Triebfahrzeug **(1)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsmittel **(9)** Schaltelemente zum Unterbrechen der Wirkverbindung zwischen der zentralen Wärmeanlage **(40)** und den Luftaufbereitungseinheiten **(6, 7)** aufweisen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

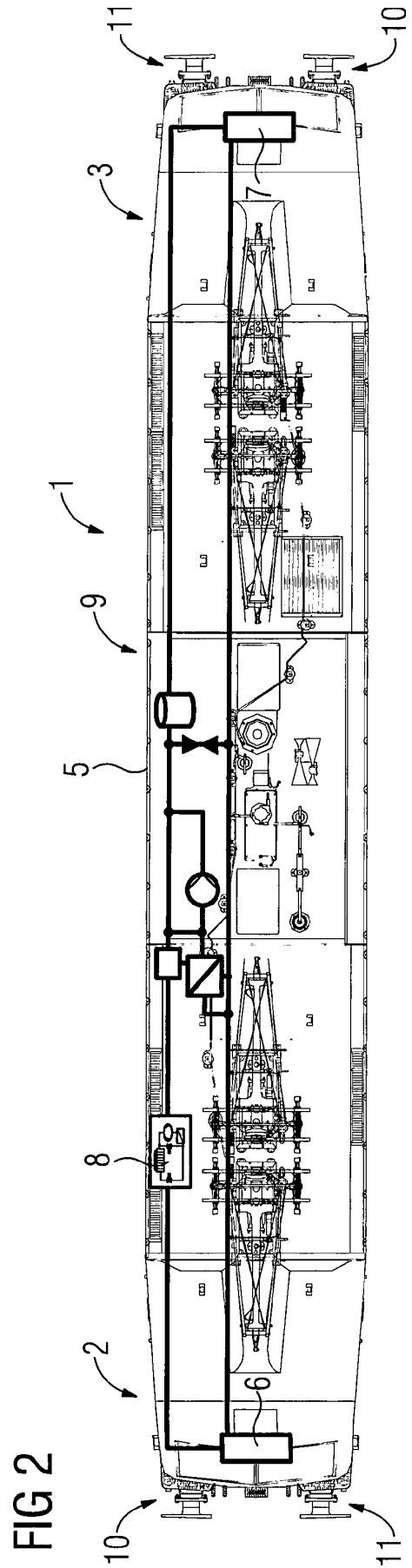
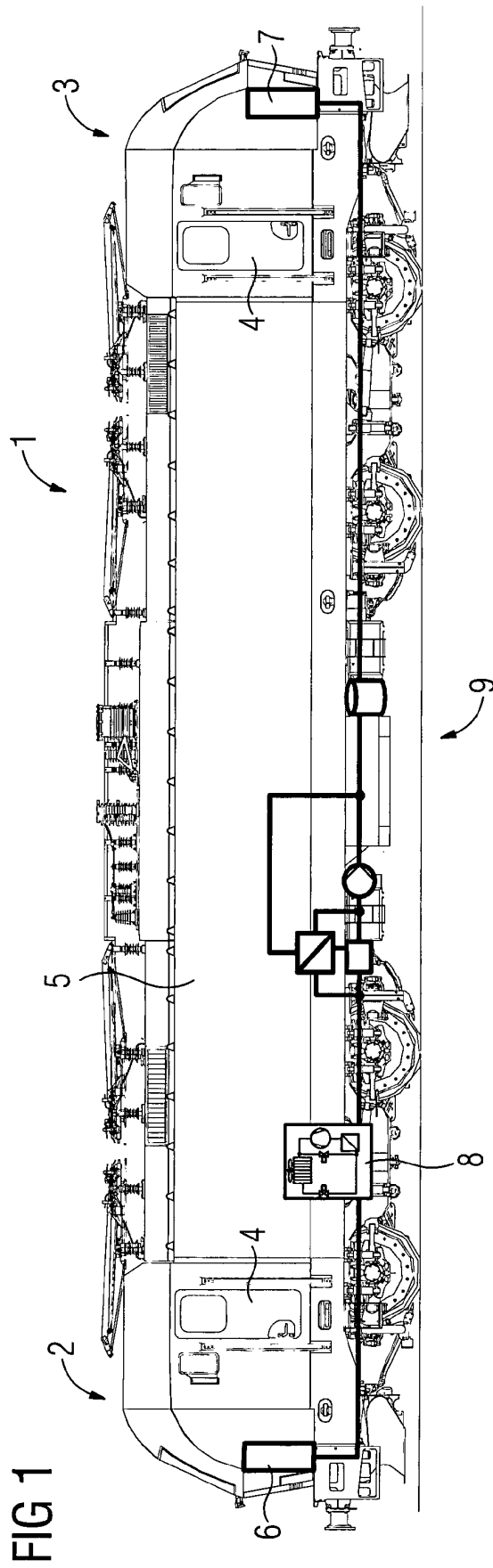


FIG 3

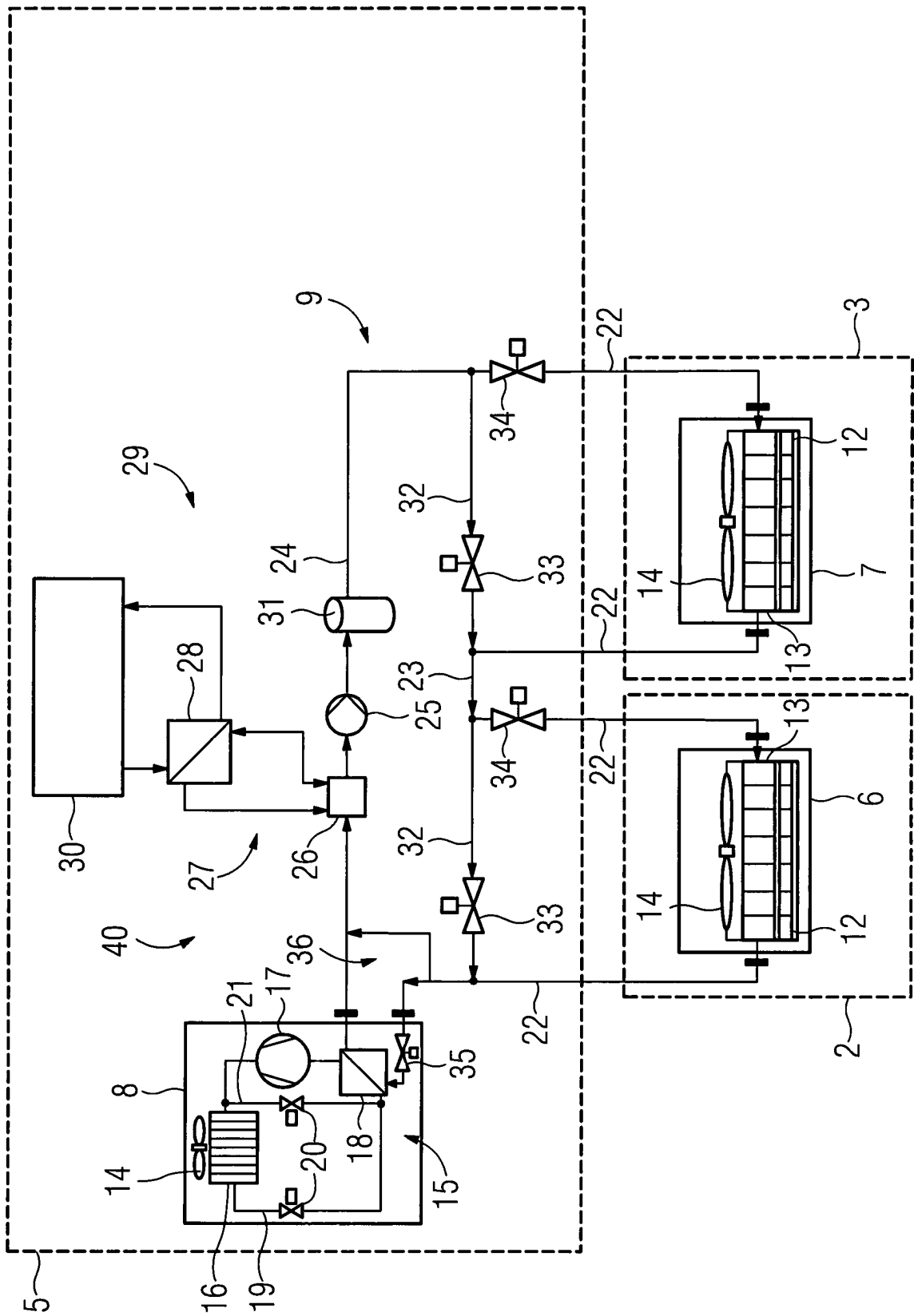


FIG 4

