(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
26. August 2004 (26.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/072560 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: F24F 12/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000247

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Februar 2004 (12.02.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

103 06 474.5	14. Februar 2003 (14.02.2003)	DE
103 06 546.6	16. Februar 2003 (16.02.2003)	DE
103 23 287.7	21. Mai 2003 (21.05.2003)	DE

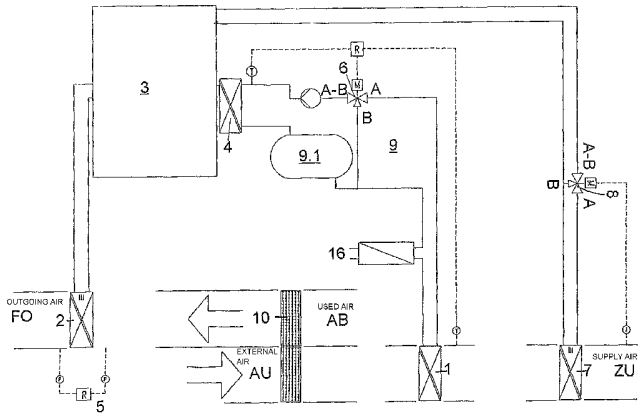
(71) Anmelder und
(72) Erfinder: **HOMBÜCHER, Heinz-Dieter** [DE/DE]; Heusenstammer Strasse 27-29, 63179 Obertshausen (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR RECOVERING ENERGY

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ENERGIERÜCKGEWINNUNG



(57) **Abstract:** Existing energy recovery systems are used in the fields of air conditioning and ventilation for recovering energy from the outgoing air or external air. In conventional energy recovery systems, the thermal output linearly decreases with a decreasing difference in temperature between the outgoing air and external air. The energy recovery should be significantly increased with a low amount of effort. Subsequent to an energy recovery system (10), additional thermal energy is extracted from a used air volume flow AB, which is coming from an air-conditioned room, by another system, which consists of a heat pump (3), a heat exchanger (1), another heat exchanger (2), an accumulator circuit (9), an energy accumulator (9.1), and of a mixing valve (6). The associated supply air volume flow ZU is, when heating, additionally heated by the heat pump (3) by means of thermal energy from the used air volume flow AB. This results in increasing the energy yield from the used air volume flow AB. The temperature of the supply air is regulated. When cooling, the supply air volume flow ZU is cooled to the desired supply air temperature. The novel method and the associated device enable a constant remaining energy yield from the outgoing air FO or external air AU for heating or cooling the supply volume flow ZU. The recovery of heat is practically 100 %. It is possible to operate an air treatment unit without an additional heating or cooling device.

(57) **Zusammenfassung:** Wärmerückgewinnungssysteme werden bisher in der Klima- und Lüftungstechnik zur Energierückgewinnung aus der Fortluft oder Aussenluft eingesetzt. In herkömmlichen Wärmerückgewinnungssystemen nimmt die Wärmeleistung linear mit abnehmender Temperaturdifferenz zwischen der Fortluft und Aussenluft ab. Die Wärmerückgewinnung soll bei geringem Aufwand wesentlich gesteigert werden. Im Anschluss an ein Wärmerückgewinnungssystem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/072560 A1

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(10), wird mit einem weiteren System, bestehend aus einer Wärmepumpe (3), einem Wärmetauscher (1), einem Wärmetauscher (2), einem Speicherkreislauf (9), einem Energiespeicher (9.1) und einem Mischventil (6), einem aus einem klimatisierten Raum kommenden Abluftvolumenstrom AB weitere Wärmeenergie entzogen. Der zugehörige Zuluftvolumenstrom ZU wird im Heizfall mittels der Wärmepumpe (3) über Wärmeenergie aus dem Abluftvolumenstrom AB zusätzlich erwärmt. Die Energieausbeute aus dem Abluftvolumenstrom AB lässt sich damit erhöhen. Die Zulufttemperatur wird geregelt. Im Kühlfall wird der Zuluftvolumenstrom ZU bis zum Erreichen der gewünschten Zulufttemperatur gekühlt. Das neue Verfahren und die zugehörige Vorrichtung ermöglichen eine gleich bleibende Energieausbeute aus der Fortluft FO oder Aussenluft AU zur Erwärmung oder Kühlung des Zuluftvolumenstromes ZU. Die Wärmerückgewinnung wird praktisch 100%. Es ist möglich eine Luftbehandlungseinheit ohne zusätzliche Heiz- oder Kühleinrichtung zu betreiben.

Verfahren und Vorrichtung zur Energierückgewinnung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Energierückgewinnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine zugehörige Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

Wärmerückgewinnungssysteme, Anlagen mit rekuperativen und regenerativen Wärmeübertragern sowie Anlagen mit Zwischenmedium oder Wärmepumpen, werden in der Klima- und Lüftungstechnik zur Energierückgewinnung aus der Abluft bzw. Fortluft eingesetzt.

In der Literatur werden Wärmerückgewinnungssysteme vielfältig beschrieben. Derartige Systeme sind in der Lüftungstechnik bekannt und werden häufig angewandt. Hiermit lassen sich laut der Literatur so genannte Rückwärmzahlen von bis zu 0,8 erreichen.

In der Veröffentlichung „Recknagel, Sprenger, Schramek ; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik 01/02, Ausgabe 2001, Oldenbourg Industrieverlag München" werden auf den Seiten 1367 ff. verschiedene Techniken zur Wärmerückgewinnung beschrieben. Unter anderem wird hierbei auch ein System mit einer Wärmepumpe genannt.

Weitere Hinweise auf Systeme zur Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen sind in der Veröffentlichung „Handbuch der Klimatechnik, 3. Auflage, Verlag C.F. Müller GmbH, Karlsruhe, Band 2; Berechnung und Regelung" auf den Seiten 115 ff. zu finden.

In den herkömmlichen Wärmerückgewinnungssystemen, in denen verschiedene Bauarten von Wärmetauschern verwendet werden, nimmt die Wärmeleistung linear mit der Temperaturdifferenz zwischen der Fortluft die von einer Lüftungsanlage abgegeben wird, und der Außenluft, die der Lüftungsanlage zugeführt wird, ab. Steigt also im Heizfall die Temperatur der Außenluft an, verringert sich die Temperaturdifferenz zwischen der Außenluft und dem mittels der Lüftungsanlage abzuführenden Abluftvolumenstrom. Es kann weniger Energie aus dem Abluftvolumenstrom aufgenommen werden und an die als Zuluftvolumenstrom zuzuführende Außenluft abgegeben werden. Die Außenluft muss deshalb anschließend mit einem Erhitzer nachgewärmt werden.

Im Kühlfall kann einem die Fortluft bildenden Abluftvolumenstrom aus dem gleichen Grund, also wegen des Absinkens der Temperatur der Außenluft, nur ein Anteil der Energie entnommen werden.

Die Außenluft muss also anschließend im Heizfall mit einem Erhitzer nachgewärmt werden oder im Kühlfall mit einem Kühler nachgekühlt werden.

Bekannt ist es auch die Kühlung mit integrierter Kühlung nach einem Wärmetauscher vorzunehmen oder die Heizung mit einer Wärmepumpe nachgeschaltet nach einem Wärmerohr durchzuführen. Beide genannten Systeme sind nur bedingt regelbar, z.B. durch Stufenschaltung, zu- und abschalten oder mittels drehzahlgeregelter Verdichter. Die Kühlung wird manchmal noch mit einer Heißgas-Bypass-Regelung angepasst. Dieses Verfahren wird auf Grund der damit verbundenen Energieverschwendung immer weniger angewendet.

Eine gleitende Regelung über die gesamte Breite der verschiedenen Außentemperaturen ist mit keinem der Systeme ohne Minderung der so genannten Leistungsziffer möglich. Variable Volumenströme, wie sie in modernen Klimaanlagen immer häufiger eingesetzt werden, können mit vorgenannten Systemen nicht gekühlt oder geheizt werden.

Mit den bis heute bekannten Systemen ist eine Umschaltung vom Kühl- zum Heizmodus und umgekehrt nicht effektiv bzw. nicht oder nur mit einem schlechteren Wirkungsgrad über Luftbeimischung regelbar.

Aus dem Dokument DE 9218937 U1 ist eine Einrichtung zur Klimagestaltung in Gebäuderäumen bekannt. Diese Einrichtung weist zwischen Zuluft- und Abluftvolumenstrom einen regenerativen Wärmeübertrager auf. Nach diesem Wärmeübertrager ist ein Verdampfer einer Wärmepumpe angeordnet. Im Abluftvolumenstrom ist ein weiterer regenerativer Wärmeübertrager und der Verflüssiger der Wärmepumpe angeordnet. Zur Erhöhung der Energieausbeute ist parallel zu dem die Gebäuderäume versorgenden Außenluftstrom ein zweiter Außenluftstrom vorgesehen. Der Verdampfer und der Verflüssiger der Wärmepumpe sind im jeweils anderen Außenluftstrom angeordnet, sodass mittels der Wärmepumpe Energie aus dem ersten Außenluftstrom in den zweiten Außenluftstrom übertragen werden kann.

Weiterhin ist aus der DE 19500527 A1 ein Klimagerät bekannt. Dieses Klimagerät weist einen Zuluft- und einen Abluftvolumenstrom auf, die beide über einen Wärmetauscher geführt werden. Dem Wärmetauscher sind im Zuluftvolumenstrom bzw. im Abluftvolumenstrom der Verdampfer bzw. Verflüssiger einer Wärmepumpe

nachgeschaltet. Die Wärmepumpe ermöglicht nur für einen bestimmten Einsatzfall eine optimale Energierückgewinnung. Dieser leitet sich aus der Auslegung der Leistung der Wärmepumpe ab.

Weiterhin ist schließlich aus der DE 19851889 A1 eine Wärmepumpen-Klimaanlage mit Energierecycling bekannt. In der Klimaanlage sind die Zuluft und die Abluft über einen gemeinsamen Wärmetauscher geführt. In der Zuluft ist dem Wärmetauscher unter anderem ein weiterer in einem ersten Kopplungskreislauf mit einem Heißwasserspeicher gekoppelter Wärmetauscher nachgeschaltet. Der Heißwasserspeicher ist in einem zweiten Kopplungskreislauf mit dem Verflüssiger einer Wärmepumpe gekoppelt. Der Verdampfer der Wärmepumpe kann mit einem Teilstrom der Abluft beaufschlagt werden. Weiterhin wird ein weiterer Teil der Abluft über den Wärmetauscher geleitet und ein weiterer, kleinerer Teil der Abluft der Zuluft beigemischt. Die Klimaanlage ist aufwändig gestaltet, schlecht regelbar und benötigt für den Kühlfall ein zusätzliches Kühlaggregat, das mittels eines weiteren Wärmetauschers in die Zuluft eingeschaltet werden muss.

Aus dem beschriebenen Stand der Technik ergibt sich folglich für eine konventionelle Lüftungsanlage ein nicht unerheblicher gerätetechnischer Zusatzaufwand für die Erwärmung oder Nachkühlung des zu erzeugenden Zuluftvolumenstromes.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, in einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. in einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 9 die genannten Nachteile zu vermeiden und die Ausbeute der Wärmerückgewinnung bei guter Regelbarkeit bedeutend zu steigern.

Die Lösung dieser Aufgabe gestaltet sich in einem Verfahren nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 bzw. einer Vorrichtung nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 9.

Die Erfindung besteht aus einer Kombination eines der bekannten Wärmerückgewinnungssysteme mit einem System aus einer Wärmepumpe, einem Speicherkreislauf und einem mit dem Speicherkreislauf gekoppelten Wärmetauscher, der dem Wärmerückgewinnungssystem im Zuluftvolumenstrom nachgeschaltet ist. Ein weiterer Wärmetauscher ist dem Wärmerückgewinnungssystem im Abluftvolumenstrom nachgeordnet. Die beiden Wärmetauscher sind mittels der Wärmepumpe gekoppelt, wobei außerdem auf der Seite der Zuluftbehandlung die Wärmepumpe mittels eines

weiteren Wärmetauschers mit dem Speicherkreislauf, der mit einem Energiespeicher und einem Mischventil versehen ist, verbunden ist.

Durch das Zusammenwirken der genannten Bauelemente ist es möglich, die Wärmeübertragung zu regeln. Dies ist unter Anderem für die Begrenzung der Zulufttemperatur erforderlich.

Die Temperatur in der Kreislaufflüssigkeit im Speicherkreislauf wird so hoch angesetzt, dass für den Betrieb der Wärmepumpe eine ausreichend hohe Verflüssigungstemperatur erzielt wird. Dies wird berechnet nach den Angaben des Herstellers der Verdichter unter Berücksichtigung der Temperatur des Abluftvolumenstromes, der Bauart des dort angeordneten Wärmetauschers und der Verdampfungstemperatur. Ist zum Erreichen der mittleren Temperaturdifferenz im Wärmetauscher im Zuluftvolumenstrom eine höhere Temperatur in der Kreislaufflüssigkeit erforderlich, so wird die Temperatur zum Erreichen der notwendigen mittleren Temperaturdifferenz gewählt. Auf diese Weise wird stets eine optimale Leistungsziffer der Wärmepumpe erreicht, aber auch gewährleistet, dass der Wärmeaustausch im Wärmetauscher im Zuluftvolumenstrom möglich ist.

Die Zulufttemperatur wird über das Mischventil geregelt, das beispielsweise als 3-Wege-Ventil mit einem Regler und einem Motor ausgebildet sein kann. Im Heizfall wird beispielsweise bei Unterschreiten der geforderten Zulufttemperatur wird der Volumenstrom an Kreislaufflüssigkeit zum Wärmetauscher im Zuluftvolumenstrom vergrößert. Bei überschreiten der geforderten Zulufttemperatur wird hingegen der Volumenstrom an Kreislaufflüssigkeit zum Wärmetauscher im Zuluftvolumenstrom verringert.

Sollte der Abluftvolumenstrom aus irgend welchen Gründen kleiner werden, sinkt die Verdampfungstemperatur, da weniger Wärme angeliefert wird. Ein Absinken der Verdampfungstemperatur wird über einen Druckaufnehmer vor dem Verdichter festgestellt, alternativ über einen Temperaturfühler. Sinkt die Verdampfungstemperatur unter einen voreingestellten Wert schaltet der Regler den Verdichter aus. Der Zuluftvolumenstrom wird dann über die Wärmeenergie aus dem Energiespeicher erwärmt. Nach Ablauf der für den Verdichterstop erforderlichen Stillstandszeit schaltet der Verdichter wieder zu.

Wird die Wärmepumpe wegen Erreichen einer Maximaltemperatur in der Kreislaufflüssigkeit abgeschaltet, wird der Zuluftvolumenstrom mit Energie aus dem Energiespeicher geregelt durch das Mischventil auf konstanter Temperatur gehalten. Ist die Kreislaufflüssigkeit wieder abgekühlt, schaltet die Wärmepumpe erneut zu, um aus dem Abluftvolumenstrom wieder Energie in die Kreislaufflüssigkeit und den Energiespeicher zu übertragen.

Ein stetiges Ab- und Zuschalten erfolgt bei Wärmepumpen mit einem Verdichter. Leistungsfähigere Wärmepumpen sind mit mehren Verdichtern ausgerüstet. Sind in der Wärmepumpe mehrere Verdichter eingebaut, so erfolgt das Zu- und Abschalten der Verdichter in einer Folgeschaltung. Als Verdichter können auch drehzahlgeregelte Modelle eingesetzt werden. In diesem Fall kann der Energiespeicher etwas kleiner dimensioniert werden, was aber unter Umständen die Leistungsziffer vermindert.

Der Energiespeicher wird vom Inhalt so groß ausgelegt, dass das Zeitintervall für eine vollständige Umwälzung des Flüssigkeitsvolumens länger andauert als dies für die Stillstandszeit des kleinsten Verdichters der Wärmepumpe notwendig ist. Zur Vermeidung von turbulenten Strömungen im Energiespeicher kann der eintretende Volumenstrom der Kreislaufflüssigkeit vorzugsweise mit einem Düsenrohr in den Energiespeicher geführt. Damit wird eine günstige laminare Strömung im Energiespeicher bewirkt.

Der Abluftvolumenstrom wird aus Gründen möglichst großer Energiegewinnung so weit heruntergekühlt, wie dies für die Wärmeübertragung notwendig ist. Wenn Vereisung am Wärmetauscher im Abluftvolumenstrom nicht hinderlich ist, oder auf Grund der Abluftkondition keine Vereisung stattfindet, kann mit einer entsprechend leistungsstarken Wärmepumpe die gewünschte Zulufttemperatur nach dem Wärmetauscher im Zuluftvolumenstrom ohne weiteren Erhitzer erreicht werden.

Durch den Einsatz der Wärmepumpe und der für den Betrieb der Wärmepumpe benötigten elektrischen Leistungsaufnahme, ist es möglich, an die Außenluft mehr Energie zu übergeben als der Fortluft entnommen werden kann.

Mit der beschriebenen Erfindung, kann im Kühlfall die Außenluft zur Aufbereitung des Zuluftvolumenstromes gekühlt werden. Dies geschieht durch Umkehrung des Kältekreislaufes der Wärmepumpe. Auch hierbei ist die Einstellung einer konstanten Zulufttemperatur möglich.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen unter Anderem in den im Folgenden beschriebenen vorteilhaften Wirkungen:

1. Es wird eine extrem große Wärmerückgewinnung erzielt. Die mit dem Wärmerückgewinnungssystem erzielte Übertragungsleistung WRG, wird ergänzt durch das in der beschriebenen Kombination gestaltete Wärmepumpensystem. Es ist möglich, dem Abluftvolumenstrom mehr Energie zu entziehen als für die Erwärmung des Zuluftvolumenstromes notwendig ist. Die überschüssige Energie kann optional auch zur Brauchwassererwärmung genutzt werden, z. B. auch zum Heizen nach der adiabatischen Befeuchtung des Zuluftvolumenstromes.
Gegenüber anderen Wärmerückgewinnungssystemen kann, auf Grund des regelbaren Wärmerückgewinnungssystems, der Wert der Rückwärmzahl von 1 überschritten werden, wohingegen bei anderen, bekannten Wärmerückgewinnungssystemen maximal eine wirtschaftliche Rückwärmzahl von 0,8 erreicht wird.
Beispiel:

$$\Phi = \frac{t\,FO_{EIN} - t\,FO_{AU}}{t\,FO_{EIN} - t\,AU_{EIN}}$$

Der Abluftvolumenstrom wird mit einem Kreislaufverbundsystem, mit einer Rückwärmzahl von 0,47, in Kombination mit dem Wärmepumpensystem, von 24°C bei 50% relativer Feuchte auf 6,8°C gekühlt:

$h_{EIN} = 43,2$

$h_{AUS} = 21,6$

$\Delta h = 21,5$

Die Außenluft tritt mit 10°C bei 70% relativer Feuchte ein. Der Zuluftvolumenstrom wird durch die Behandlung daraufhin in den Zustand mit 31°C bei 19% relativer Feuchte überführt:

$h_{EIN} = 23,4$

$h_{AUS} = 43,7$

$\Delta h = 21,5$

Daraus folgt für den Wert der Rückwärmzahl:

$$\Phi = \frac{24°C - 6{,}8°C}{24°C - 10°C} = \underline{1{,}23}$$

2. In den überwiegenden Bedarfsfällen für den Heizfall wird eine weitere Erwärmung des Zuluftvolumenstromes ZU, mit einem zusätzlichen Erhitzer, nicht notwendig sein.

3. In den meisten Bedarfsfällen im Kühlfall kann die Außenluft AU so weit gekühlt werden, dass eine weitere Kühlung mit einem zusätzlichen Kühler nicht erforderlich wird. Der Kühler kann im Lüftungsgerät eingespart werden.

4. Die von dem Zuluftventilator aufgenommene Leistung an der Welle wird kleiner, weil durch den Wegfall des Luftkühlers die hierfür erforderliche dynamische Druckdifferenz entfällt.

5. Die Zuluftgeräte werden durch den Wegfall des Lufterhitzers kleiner und leichter.

6. Für die Zuluftkühlung und für die dezentrale Gebäudekühlung ist in den meisten Fällen keine weitere Kältemaschine mehr erforderlich.

7. Die Erfindung kann dezentral genutzt oder zentral in einer Luftbehandlungseinheit integriert werden.

8. Die Erfindung kann zentral für den parallelen Betrieb beispielsweise mehrerer Lüftungsanlagen eingesetzt werden.

Die Erfindung wird an Hand von schematischen Darstellungen der Anlagen und Verfahren als Beispiel dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

Hierin zeigen

Figur 1 ein Schema einer ersten Variante der Erfindung mit einem Energiespeicher,

Figur 2 ein Schema einer zweiten Variante der Erfindung mit zwei Energiespeichern,

Figur 3 ein Schema einer ersten Variante der Erfindung für die Anwendung bei parallelen Lüftungsanlagen und

Figur 4 ein Schema einer zweiten Variante der Erfindung für die Anwendung bei parallelen Lüftungsanlagen.

Nach der ersten Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 1 wird in einen Abluftvolumenstrom AB, der durch lüftungstechnische Behandlung zur Fortluft FO wird, nach einem Wärmerückgewinnungssystem 10 ein Wärmetauscher 2 platziert. Das Wärmerückgewinnungssystem 10 ist andererseits mit einem Zuluftvolumenstrom ZU gekoppelt, der durch lüftungstechnische Behandlung aus der Außenluft AU gewonnen wird. Das Wärmerückgewinnungssystem 10 kann nach einer der bekannten Bauarten z.B. als KVS (Kreislaufverbund)-System, Rotations- oder Plattenwärmetauscher, Glattrohrwärmeübertrager, Speichermassenwärmetauscher oder Wärmerohr ausgebildet sein. Der Wärmetauscher 2 ist mit einer Wärmepumpe 3 gekoppelt und wirkt im Heizfall als Verdampfer und im optionalen Kühlfall als Verflüssiger der Wärmepumpe 3.
Im Kältekreislauf der Wärmepumpe 3 ist ein weiterer Wärmetauscher 4 angeordnet, der im Heizfall als Verflüssiger und im Kühlfall als Verdampfer genutzt wird.
Weiterhin ist auch im Zuluftvolumenstrom ZU ein Wärmetauscher 1 dem Wärmerückgewinnungssystem 10 nachgeordnet. Der Wärmetauscher 1 ist in einen Speicherkreislauf 9 eingekoppelt. In diesen Speicherkreislauf 9 ist auch der mit der Wärmepumpe 3 gekoppelte Wärmetauscher 4 eingekoppelt. Weiterhin ist im Speicherkreislauf 9 ein Energiespeicher 9.1 vorgesehen. Der Speicherkreislauf 9 und der Energiespeicher 9.1 sind mit einer Wärme speichernden Kreislaufflüssigkeit gefüllt, die von einer Pumpe umgewälzt wird.
Die Kreislaufflüssigkeit für den Wärmetransport zwischen dem Wärmetauscher 1 und dem Wärmetauscher 4 kann Wasser, ein Wasser-Glykol-Gemisch oder eine sonstige in der Kälte- und Klimatechnik gebräuchliche Flüssigkeit sein.

Im Heizfall wird die Temperatur der Kreislaufflüssigkeit im Speicherkreislauf 9 so hoch gewählt, dass die minimal erforderliche Verflüssigungstemperatur für die Wärmepumpe 3 gewährleistet wird, aber auch die mittlere Temperaturdifferenz im Wärmetauscher 1 so groß ist, dass die Wärmeenergie an die Außenluft AU übertragen werden kann, die nach der beschriebenen lüftungstechnischen Behandlung den Zuluftvolumenstrom ZU bildet.
Im optionalem Kühlfall wird die Temperatur der Kreislaufflüssigkeit im Speicherkreislauf 9 so klein gewählt, dass die Außenluft AU im Zuluftvolumenstrom ZU auf die gewünschte Zulufttemperatur gekühlt wird.

Das Temperaturniveau der Kreislaufflüssigkeit und damit die Regelung der Temperatur des Zuluftvolumenstromes ZU wird mit einem Mischventil 6 oder alternativ mit einer hydraulischen Weiche eingestellt. Das Mischventil 6 kann als 3-Wege-Ventil mit Regler und Motor ausgeführt sein.

Zur Regelung des Temperaturniveaus der Kreislaufflüssigkeit ist das Mischventil 6 in einer Verzweigung des Speicherkreislaufes 9 angeordnet, in der zwei Äste A und B des Speicherkreislaufes 9 zusammengeführt sind. Ein Ast A der Verzweigung ist als Rücklaufleitung direkt mit dem Wärmetauscher 1 verbunden. Ein zweiter Ast B ist mit der von dem Energiespeicher 9.1 kommenden Zuführleitung für den Wärmetauscher 1 verbunden. Durch Verstellung lässt das Mischventil 6 nun unterschiedliche Mengen an Kreislaufflüssigkeit durch die beiden Äste A und B strömen und bildet damit einen Mischstrom A-B. Auf diese Weise kann der Wärmedurchsatz am Wärmetauscher 1 von einem maximalen bis zu einem minimalen Niveau geregelt werden. Im maximalen Fall wird die Kreislaufflüssigkeit vollständig durch den Wärmetauscher 1 geführt und im minimalen Fall wird dem Wärmetauscher 1 keine Kreislaufflüssigkeit zugeführt. Der Energiespeicher 9.1, der dem Wärmetauscher 4 direkt nachgeordnet ist, wird immer von der gesamten Flüssigkeitsmenge durchströmt und nimmt dabei die von der Wärmepumpe 3 angelieferte, aber nicht vom Wärmetauscher 1 umgesetzte Wärmemenge auf. Ebenso kann beim Abschalten der Wärmepumpe 3 die Wärmeenergie aus dem Energiespeicher 9.1 über den Wärmetauscher 1 an den Zuluftvolumenstrom ZU abgegeben werden.

Sollte es im Wärmetauscher 2 zu störendem Eisansatz kommen, wird die Temperatur der Kreislaufflüssigkeit angehoben. Bei nicht akzeptabler Dicke des Eisansatzes wird der Kältekreis kurzfristig unterbrochen, sodass der Wärmetauscher 2 nicht von der Wärmepumpe gekühlt wird, und der Abluftvolumenstrom AB schmilzt den Eisansatz wieder ab. Alternativ kann an dieser Stelle auch eine separate Abtauheizung für den Wärmetauscher 2 eingesetzt werden. Ob Eisansatz vorhanden ist, kann z.B. über einen Differenzdruckmesser 5 am Abluftvolumenstrom (AB) vor und hinter dem Wärmetauscher 2 festgestellt werden. Alternativ kann der Eisansatz auch über den Anstieg des Luftdruckes im Abluftvolumenstrom AB vor dem Wärmetauscher 2 festgestellt werden.

Die Wärmepumpe 3 wird über in der Kältetechnik allgemein eingesetzte Temperaturfühler ein- und ausgeschaltet. Ist die Temperatur im Kältekreislauf der Wärmepumpe 3 zu hoch, werden die Verdichter ausgeschaltet, bzw. werden bei größeren, z.B. mehrstufigen

Wärmepumpen die Verdichter in Abhängigkeit von den Temperaturen zu- oder abgeschaltet. Ebenfalls schalten die Verdichter ab, wenn im Kältekreislauf die zulässige Temperatur unterschritten wird.

Eine eventuell erforderliche zusätzliche Heizquelle kann ihre Energie über einen optionalen Wärmetauscher 16, der in die Zuführleitung zum Wärmetauscher 1 in den Speicherkreislauf 9 eingekoppelt ist, abgeben. Die Regelung der Übergabe dieser Wärmeenergie erfolgt auf einfache Weise mittels des Mischventiles 6.

In den Fällen des Umluftbetriebes, bei dem eine Wärmerückgewinnung nicht stattfindet, und auch im Nachheizbetrieb der Lüftungsanlage kann der Speicherkreislauf 9 auf zusätzliche Weise genutzt werden. Hierbei kann auf einfache Weise das PWW (Pumpenwarmwasser) der Heizungsanlage, das den Speicherkreislauf 9 über den Wärmetauscher 16 erwärmt, mit niedriger Vor- und Rücklauftemperatur betrieben werden. Dadurch wird wiederum der Einsatz der Brennwerttechnik als Heizsystem in der Lüftungstechnik ermöglicht. Dazu kann an den Wärmetauscher 16, beispielsweise wird ein Plattenwärmetauscher verwendet, vorzugsweise ein Brennwertkessel angeschlossen werden, der schon bei niedrigen Temperaturen sehr effektiv arbeitet.

Die optionale Funktion zur Kühlung der Außenluft AU für einen gekühlten Zuluftvolumenstrom ZU wird mit einer Umschaltung des Kältekreislaufes durch bekannte Einrichtungen an der Wärmepumpe 3 erreicht.

Für eine optionale Feuchteregelung des Zuluftvolumenstromes ZU im Kühlfall wird ein weiterer Wärmetauscher 7 nach dem Wärmetauscher 1 in den Zuluftvolumenstrom ZU platziert. Der Wärmetauscher 7 gibt über aus dem Kältemittel quasi kostenlos verfügbare Energie Wärme an den zuvor zur Entfeuchtung weiter herunter gekühlten Zuluftvolumenstrom ZU ab. Die Temperatur des Zuluftvolumenstromes ZU wird dabei mit einem Mischventil 8 geregelt.
Eine optionale Feuchteregelung des Zuluftvolumenstromes ZU im Heizfall ist hingegen mit dem Energiespeicher 9 gekoppelt und wird weiter unten im zweiten Ausführungsbeispiel beschrieben.

Zur Verbesserung der Wärmeabführung im Kühlfall kann im Abluftvolumenstrom AB eine Einrichtung zur adiabatischen Kühlung zwischen dem Wärmerückgewinnungssystem 10

und dem Wärmetauscher 2 der Wärmepumpe 3 vorgesehen werden. Damit wird der Wärmeübergang an dieser Stelle auf einfache Weise stark verbessert.

Zur Beeinflussung der Luftbehandlung können in den Kanälen zwischen Zuluftvolumenstrom ZU und Abluftvolumenstrom AB auf bekannte Weise Luftklappen für die Zuführung von Mischluft aus dem Abluftvolumenstrom AB zum Zuluftvolumenstrom ZU oder zur Durchführung eines Umluftbetriebes, wie oben genannt, vorgesehen werden. Bei der Verwendung von Mischluft kann durch Erhöhung des Luftvolumenstromes über die Luftklappe mehr Wärmeenergie bei geringer Lufttemperatur vom Verflüssiger übernommen werden. Damit kann auch Kaltwasser für eine eventuelle dezentrale Kühlung erzeugt werden. Das Kaltwasser kann aus dem Energiespeicher 9.1 entnommen werden.

Die Verdampfungs- und Verflüssigungstemperatur kann alternativ auch über Druckaufnehmer geregelt werden.

In den Kältekreislauf kann zur Brauchwassererwärmung mit hohem Temperaturniveau ein zusätzlicher Erhitzer eingebaut werden.

Eine zweite Ausführungsform der Erfindung dient der Verbesserung der Übertragung von Wärmeenergie bei variablen Volumenströmen der Zuluft und/oder der Abluft. Eine derartige Anlage für die Erzeugung von variablen Volumenströmen ist in Figur 2 dargestellt.

Die erfindungsgemäße Weiterentwicklung weist auf der Zuluftseite der Wärmepumpe 3 eine Anordnung des Speicherkreislaufes 9 mit dem Wärmetauscher 1, dem Wärmetauscher 4 und dem Energiespeicher 9.1 sowie dem Mischventil 6 zwischen den Ästen A und B des Speicherkreislaufes 9 auf, wie weiter oben sie unter Figur 1 beschrieben wurde.

In der Anordnung nach Figur 2 wird der Wärmetauscher 2 allerdings nicht von dem Kältemittel aus der Wärmepumpe 3 durchströmt. Hier wird der Wärmetauscher 2 als Flüssigkeit/Luft-Wärmetauscher eingesetzt. Der Wärmepumpe 3 ist auf der Abluftseite des Systems ein weiterer Speicherkreislauf 12 mit einem Energiespeicher 12.1 zugeordnet. Der Speicherkreislauf 12 wird mittels eines vierten Wärmetauschers 13 mit der Wärmepumpe gekoppelt. In diesem Fall wirkt der Wärmetauscher 13 wahlweise als

Verdampfer oder Verflüssiger für die Wärmepumpe 3. Somit kann die Leistung des/der Verdichter der Wärmepumpe 3 im Kühlfall und im Heizfall voll ausgenutzt werden.
Der Speicherkreislauf 12 und der Energiespeicher 12.1 sind ebenso mit einer Wärme speichernden Kreislaufflüssigkeit gefüllt, die von einer Pumpe umgewälzt wird.
Die Regelung des Flüssigkeitsdurchsatzes im Speicherkreislauf 12 erfolgt mittels eines Mischventiles 14. Dem Mischventil 14 sind Äste A und B des Speicherkreislaufes 12 zugeordnet. Ein Ast A ist direkt als Rücklaufleitung mit dem Wärmetauscher 2 verbunden. Ein Ast B ist mit der von dem Energiespeicher 12.1 kommenden zum Wärmetauscher 2 führenden Zuführleitung verbunden. Durch Einstellung am Mischventil 14 kann der Durchfluss der Kreislaufflüssigkeit im Speicherkreislauf 12 von den Extremzuständen mit vollem Durchsatz durch den Wärmetauscher 2 bis zur Abschaltung des Wärmetauschers 2 geregelt werden. Der Energiespeicher 12.1 ist dem Wärmetauscher 13 direkt nachgeordnet und wird von der gesamten Flüssigkeitsmenge durchströmt.

Über die Kreislaufflüssigkeit wird die Wärmeenergie mittels des Wärmetauschers 2 an die Fortluft FO übertragen. Wenn der Differenzdruck auf Grund von Eisansatz am Wärmetauscher 2 einen vorbestimmten Wert überschreitet wird am Mischventil 14 der Durchfluss von Ast B nach A-B geöffnet und die von der Wärmepumpe 3 eventuell eingebrachte Wärmeenergie wird im Speicherkreislauf 12 zwischengespeichert. Hierbei ist der Wärmetauscher 2 stillgesetzt. Nach dem Abschmelzen des Eisansatzes im Wärmetauscher 2 und damit der Verringerung des Differenzdruckes öffnet das Mischventil 14 im Speicherkreislauf 12 den Ast von A nach A-B und die Wärmeenergie wird weiter über den Wärmetauscher 2 an den Abluftvolumenstrom AB und damit an die Fortluft FO übertragen.

Neben einer Feuchtigkeitsregelung für den Kühlfall (Sommer) wie im ersten Ausführungsbeispiel nach Figur 1 beschrieben, kann auch eine Feuchtigkeitsregelung für den Heizfall (Winter) vorgesehen werden. Dazu ist im Zuluftvolumenstrom ZU ein weiterer Wärmetauscher 11 angeordnet. Dieser ist mit dem Energiespeicher 12.1 des weiteren Speicherkreislaufes 12 verbunden und im Zuluftvolumenstrom ZU einer Befeuchtungseinrichtung nachgeordnet. Ein Mischventil 15 regelt die Durchsatzmenge und damit die endgültige Temperatur des Zuluftvolumenstromes ZU.

Die übertragene Energie wird in den Energiespeichern 9.1 und 12.1 gespeichert und kontinuierlich auch bei Stillstand der Verdichter an die Außenluft AU bzw. den Zuluftvolumenstrom ZU und den Abluftvolumenstrom AB bzw. die Fortluft FO übertragen.

Insbesondere der Energiespeicher 9.1 kann hierbei direkt oder indirekt über den Speicherkreislauf 9 mit zusätzlichen Einrichtungen zur Wärmezufuhr oder -abfuhr verbunden werden, um seine Energiekapazität besser auszunutzen.

Eine eventuell erforderliche zusätzliche Heizquelle übergibt die Energie über den optionalen Wärmetauscher 16 an den Speicherkreislauf 9. Die Regelung der Übergabe dieser Wärmeenergie erfolgt mit dem Mischventil 6.

Wie bereits unter dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben kann die Anlage an dieser Stelle durch eine Heizeinrichtung nach der Brennwerttechnik ergänzt werden. Dies ist dann möglich, wenn die Lüftungsanlage im Umluftbetrieb oder im Nachheizbetrieb bei niedrigen Wassertemperaturen gefahren wird. Hierbei kann auf einfache Weise das Pumpenwarmwasser der Heizungsanlage, das den Speicherkreislauf 9 über den Wärmetauscher 16 erwärmt, mit niedriger Vor- und Rücklauftemperatur betrieben werden.

Die Erfindung kann auch in sehr vorteilhafter Weise genutzt werden, wenn eine Wärmepumpe verwendet wird, ohne dieser ein zusätzliches konventionelles erstes Wärmerückgewinnungssystem in der ersten Rückgewinnungsstufe zuzuordnen.

Die beschriebene Erfindung ist sowohl mit ein- als auch mit mehrstufigen Wärmepumpen betreibbar.

In den Lüftungskanälen können neben den beschriebenen notwendigen Elementen auch weitere Elemente zur Luftbehandlung wie Filter, Schalldämpfer oder Befeuchter in gewohnter Weise eingesetzt werden. Zur Steigerung der Leistungsziffer der Wärmepumpe 3 und zur vollen Wärmeabfuhr bei variablen Volumenströmen, kann auch die in der Klimatechnik übliche Beimischung von Außenluft zur Fortluft über eine Mischluftklappe erfolgen. Gleichfalls ist die Anlage, wie bereits weiter oben erwähnt für den Umluftbetrieb geeignet.

Wie in den Figuren 3 und 4 dargestellt, kann die Erfindung auch zum Betrieb von Kombinationsanlagen genutzt werden. Dabei wird eine Wärmepumpe 3 auf sehr rationelle Weise über den Speicherkreislauf bzw. die Speicherkreisläufe 19 bzw. 20 mit mehreren Lüftungssystemen 17, 18 verbunden.

In Figur 3 ist eine Anordnung mit zwei Speicherkreisläufen 19 bzw. 20 für zwei Lüftungsanlagen 17, 18 gezeigt. Diese Lüftungsanlagen 17, 18 können voneinander

unabhängig im Kühl- und Heizbetrieb gefahren werden. Dazu wird jeweils ein Energiespeicher 19.1 bzw. 20.1 für den Kühlbetrieb und ein Energiespeicher 19.1 bzw. 20.1 für den Heizbetrieb verwendet.

In Figur 4 ist der Speicherkreislauf 19 auf einen einzigen Energiespeicher 19.1 reduziert. Diese Ausführungsform kommt dann zum Einsatz, wenn die Lüftungsanlagen 17, 18 generell nur im Heizbetrieb eingesetzt werden sollen.

Weiterhin kann die Erfindung auch genutzt werden, wenn die Wärmepumpe mit einem externen Verflüssiger bzw. Verdampfer betrieben wird. Dadurch lässt sich die Wirkung der Wärmepumpe in besonders vorteilhafter Weise unterstützen.

Die Erfindung ist in Verbindung mit Klimatisierungs- und Lüftungssystemen jeder Größenordnung einsetzbar, also beispielsweise auch für Hallenklimatisierungen oder Hallenheizungen.

Schließlich ist die Erfindung auch in sehr vorteilhafter Weise zur Nachrüstung von bestehenden Anlagen geeignet, da die Wärmepumpe mit dem Speicherkreislauf bzw. den Speicherkreisläufen als Baueinheit an vorhandenen Lüftungsanlagen ankoppelbar ist.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebene Ausführungsform beschränkt, sondern kann im Rahmen des fachmännischen Wissens auch andersartig ausgeführt werden.

Bezugszeichenliste

Zuluftvolumenstrom	ZU
Abluftvolumenstrom	AB
Fortluft	FO
Außenluft	AU
Ast	A
Ast	B
Ast	A-B
Wärmetauscher	1
Wärmetauscher	2
Wärmepumpe	3
Wärmetauscher	4
Differenzdruckmesser	5
Mischventil	6
Wärmetauscher	7
Steuerventil	8
Speicherkreislauf	9
Energiespeicher	9.1
Wärmerückgewinnungssystem	10
Wärmetauscher	11
Speicherkreislauf	12
Energiespeicher	12.1
Wärmetauscher	13
Mischventil	14
Steuerventil	15
Wärmetauscher	16
Lüftungsgerät	17
Lüftungsgerät	18
Speicherkreislauf	19
Energiespeicher	19.1
Speicherkreislauf	20
Energiespeicher	20.1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Energierückgewinnung in Anlagen der Klima- und Lüftungstechnik, mit einer Einrichtung zur Führung eines Zuluftvolumenstromes (ZU) und einer Einrichtung zur Führung eines Abluftvolumenstromes (AB), wahlweise mit einem den Zu- und den Abluftvolumenstrom zum Zweck der Wärmeübertragung zwischen dem Zu- und dem Abluftvolumenstrom verbindenden aus einem oder mehreren Wärmetauschern gebildeten Wärmerückgewinnungssystem (10) und / oder mit einer Wärmepumpe (3), die zum Zweck des ergänzenden Energietransports zwischen dem Zuluftvolumenstrom (ZU) und dem Abluftvolumenstrom (AB) angeordnet und / oder zwischen dem Zuluftvolumenstrom (ZU) und dem Abluftvolumenstrom (AB) dem Wärmerückgewinnungssystem (10) zugeordnet und mittels Wärmetauschern mit dem Zuluftvolumenstrom (ZU) und/oder dem Abluftvolumenstrom (AB) gekoppelt ist,
gekennzeichnet durch,
- Austausch von Wärmeenergie in dem aus dem Wärmerückgewinnungssystem (10) austretenden Abluftvolumenstrom (AB) mittels eines mit der Wärmepumpe (3) gekoppelten ersten Wärmetauschers (2),
- Übertragen der ausgetauschten Wärmeenergie mittels der Wärmepumpe (3) und einen zweiten mit der Wärmepumpe (3) gekoppelten Wärmetauscher (4) an einen Speicherkreislauf (9), welcher zur Übertragung von Wärmeenergie mit dem Wärmetauscher (4) gekoppelt ist und einen Energiespeicher (9.1) enthält, und
- Übertragen der an den Speicherkreislauf (9) übertragenen Wärmeenergie mittels eines dritten Wärmetauschers (1) an den aus dem Wärmerückgewinnungssystem (10) austretenden Zuluftvolumenstrom (ZU) zwecks Kühlung oder Erwärmung des Zuluftvolumenstromes (ZU).

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch,
- Entnehmen von Wärmeenergie aus dem aus dem Wärmerückgewinnungssystem (10) austretenden Abluftvolumenstrom (AB) mittels des mit der Wärmepumpe (3) gekoppelten Wärmetauschers (2),
- Übertragen wenigstens eines Teiles der entnommenen Energie mittels der Wärmepumpe (3) und des in den Speicherkreislauf (9) eingekoppelten Wärmetauschers (4) in den Speicherkreislauf (9) bzw. den Energiespeicher (9.1), und
- Übertragen der aus dem Abluftvolumenstrom (AB) in den Speicherkreislauf (9) übertragenen Energie mittels des Wärmetauschers (1) zwecks Erwärmung an den aus

dem Wärmerückgewinnungssystem (10) austretenden Zuluftvolumenstrom (ZU).

3. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch,
- Entnahme von Wärmeenergie aus dem vom Wärmerückgewinnungssystem (10) kommenden Zuluftvolumenstrom (ZU) zwecks Kühlung des Zuluftvolumenstromes (ZU) mittels des mit dem Speicherkreislauf (9) gekoppelten Wärmetauschers (1),
- Entnehmen wenigstens eines Teiles der entnommenen Wärmeenergie mittels der Wärmepumpe (3) und des in den Speicherkreislauf (9) eingekoppelten Wärmetauschers (4) aus dem Speicherkreislauf (9), und
- Übertragen der aus dem Speicherkreislauf (9) entnommenen Wärmeenergie mittels der Wärmepumpe (3) und des Wärmetauschers (2) an den aus dem Wärmerückgewinnungssystem (10) austretenden Abluftvolumenstrom (AB).

4. Verfahren nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch,
- Entnahme von Wärmeenergie aus dem aus dem Wärmerückgewinnungssystem (10) austretenden Abluftvolumenstrom (AB) zwecks Kühlung des Abluftvolumenstromes (AB) mittels einer adiabatischen Kühlung, und
- Zuführen des gekühlten Abluftvolumenstromes (AB) zum Wärmetauscher (2) zwecks Übertragen der aus dem Speicherkreislauf (9) entnommener Wärmeenergie an den gekühlten Abluftvolumenstrom (AB).

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, gekennzeichnet durch,
- Zuführen von Wärmeenergie zu dem aus dem mit dem Speicherkreislauf (9) verbundenen Wärmetauscher (1) austretenden Zuluftvolumenstromes (ZU) zwecks Nacherhitzung zur Feuchteregelung des gekühlten Zuluftvolumenstromes (ZU) mittels eines mit vorzugsweise dem Heißgaskreislauf der Wärmepumpe (3) gekoppelten weiteren Wärmetauschers (7), und
- Zuführen des erwärmten Zuluftvolumenstromes (AB) zu einem klimatisierten Raum.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, gekennzeichnet durch,
Regelung des Anteils der übertragenen Wärmeenergie in dem dem Zuluftvolumenstrom (ZU) zugeordneten Wärmetauscher (1) durch Steuerung der Durchflussmenge einer im Speicherkreislauf (9) enthaltenen Kreislaufflüssigkeit durch den Energiespeicher (9.1) und den Wärmetauscher (1).

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch, eine variable Volumenstromregelung des Abluftvolumenstromes (AB) und/oder des Zuluftvolumenstromes (ZU) durch folgende Verfahrensschritte
- Austausch von Wärmeenergie in dem aus dem Wärmerückgewinnungssystem (10) austretenden Abluftvolumenstrom (AB) mittels des Wärmetauschers (2) mit einem weiteren einen weiteren Energiespeicher (12.1) enthaltenden Speicherkreislauf (12),
- Übertragen wenigstens eines Teiles der ausgetauschten Wärmeenergie mittels eines mit der Wärmepumpe (3) gekoppelten vierten Wärmetauschers (13) und der Wärmepumpe (3) aus dem weiteren Speicherkreislauf (12) über den mit dem den Energiespeicher (9.1) enthaltenden ersten Speicherkreislauf (9) gekoppelten Wärmetauscher (4) in den ersten Speicherkreislauf (9), und
- Übertragen wenigstens eines Teiles der in den ersten Speicherkreislauf (9) übertragenen Wärmeenergie mittels des Wärmetauschers (1) an den aus dem Wärmerückgewinnungssystem (10) austretenden Zuluftvolumenstrom (ZU).

8. Verfahren nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch, Regelung des Anteils der übertragenen Wärmeenergie in dem dem Abluftvolumenstrom (AB) zugeordneten Wärmetauscher (2) durch Steuerung der Durchflussmenge einer im Speicherkreislauf (12) enthaltenen Kreislaufflüssigkeit durch den Energiespeicher (12.1) und den Wärmetauscher (2).

9. Verfahren nach Anspruch 1 bis 8, gekennzeichnet durch, Energieübertragung mittels der Wärmepumpe (3) zwischen dem Zuluftvolumenstrom (ZU) und dem Abluftvolumenstrom (AB) ohne Verwendung des Wärmerückgewinnungssystemes (10).

10. Vorrichtung zur Energierückgewinnung in einer Anlage der Klima- und Lüftungstechnik, mit einem Zuluftvolumenstrom (ZU) und einem Abluftvolumenstrom (AB), wahlweise mit einem den Zuluft- (ZU) und den Abluftvolumenstrom (AB) zum Zweck der Wärmeübertragung zwischen dem Zuluft- (ZU) und dem Abluftvolumenstrom (AB) verbindenden Wärmerückgewinnungssystem (10), das einen regenerativen Wärmetauscher oder einen rekuperativen Wärmetauscher oder einen Speichermassenwärmetauscher oder ein Wärmerohr enthält, und/oder einer Wärmepumpe (3), die zum Zweck des Energietransports zu dem Zuluftvolumenstrom (ZU) oder zu dem Abluftvolumenstrom (AB) dem

Wärmerückgewinnungssystem (10) zugeordnet und mittels Wärmetauschern mit dem Zuluftvolumenstrom (ZU) und/oder dem Abluftvolumenstrom (AB) gekoppelt ist, und/oder einer Wärmepumpe (3) die ohne zusätzliches Wärmerückgewinnungssystem (10) mittels Wärmetauschern mit dem Zuluftvolumenstrom (ZU) und/oder dem Abluftvolumenstrom (AB) gekoppelt ist, gekennzeichnet durch,
einen Speicherkreislauf (9), der zwischen der Wärmepumpe (3) und einem im Zuluftvolumenstrom (ZU) dem Wärmerückgewinnungssystem (10) nachgeordneten Wärmetauscher (1) angeordnet ist, wobei der Wärmetransport in dem Speicherkreislauf (9) regelbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch, einen im Abluftvolumenstrom (AB) angeordneten und mit der Wärmepumpe (3) gekoppelten Wärmetauscher (2), den mittels eines zweiten Wärmetauschers (4) mit der Wärmepumpe (3) gekoppelten Speicherkreislauf (9), einen in den Speicherkreislauf (9) eingekoppelten Energiespeicher (9.1), den mit dem Speicherkreislauf (9) gekoppelten Wärmetauscher (1), der in dem Zuluftvolumenstrom (ZU) angeordnet ist, und eine Einrichtung (6) zur Regelung der Zulufttemperatur des Zuluftvolumenstromes (ZU), welche den Durchfluss der Kreislaufflüssigkeit im Speicherkreislauf (9) durch den Wärmetauscher (1) und den Energiespeicher (9.1) steuert.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch, die Anordnung des ersten Wärmetauschers (2) als Verdampfer oder Verflüssiger der Wärmepumpe (3).

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch, die Anordnung des zweiten Wärmetauschers (4) als Verflüssiger oder Verdampfer der Wärmepumpe (3).

14. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 13, gekennzeichnet durch, einen weiteren Speicherkreislauf (12), der über einen weiteren Wärmetauscher (13) mit der Wärmepumpe (3) gekoppelt ist, einen in den weiteren Speicherkreislauf (12) eingekoppelten weiteren Energiespeicher (12.1) und eine Einrichtung (14) zur Regelung der Abgabe von Wärmeenergie an den Abluftvolumenstrom (AB), die den Durchfluss der Kreislaufflüssigkeit im weiteren Speicherkreislauf (12) durch den Wärmetauscher (13) und den weiteren Energiespeicher (12.1) steuert, bei einer variablen Volumenstromregelung im Zuluft- (ZU) oder/und Abluftvolumenstrom (AB).

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch die Anordnung des Wärmetauschers (13) als Verdampfer oder Verflüssiger der Wärmepumpe (3).

16. Vorrichtung nach Anspruch 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmepumpe (3) umschaltbar ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 10 bis 16, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur adiabatischen Kühlung des Abluftvolumenstromes (AB) vor dem Eintritt in den Verflüssiger der Wärmepumpe (3) zur Verbesserung der Leistungsziffer im Fall der Kühlung des Zuluftvolumenstromes (ZU).

18. Vorrichtung nach Anspruch 10 bis 16, gekennzeichnet durch eine Einrichtung für die Nacherhitzung des aus dem Wärmetauscher (1) austretenden Zuluftvolumenstromes (ZU) zur Feuchteregelung des Zuluftvolumenstromes (ZU) mittels an einen im Zuluftvolumenstrom (ZU) angeordneten Wärmetauscher (7) zugeführter Wärmeenergie der Wärmepumpe (3), vorzugsweise aus dem Heißgas der Wärmepumpe (3).

19. Vorrichtung nach Anspruch 10 bis 18, gekennzeichnet durch eine Einrichtung für zusätzliche Heizung, wobei eine zusätzliche Heizanlage über einen separaten Wärmetauscher (16) in den Speicherkreislauf (9) eingekoppelt wird.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, gekennzeichnet durch die Verwendung einer Einrichtung nach der Brennwerttechnik als zusätzliche Heizanlage.

21. Vorrichtung nach einem oder allen der Ansprüche 10 bis 20, gekennzeichnet durch die Verwendung der Wärmepumpe (3) in der Verbindung des Zuluftvolumenstromes (ZU) und des Abluftvolumenstromes (AB) ohne Einsatz eines Wärmerückgewinnungssystemes (10).

22. Vorrichtung nach einem oder allen der Ansprüche 10 bis 21, gekennzeichnet durch die Zusammenfassung mehrerer Zu- und Ablüftungsgeräte (17, 18) zu einem einzigen Energierückgewinnungssystem, wobei nur eine Wärmepumpe (3) und nur ein Speicherkreislauf (19) mit einem Energiespeicher (19.1) vorgesehen ist.

23. Vorrichtung nach einem oder allen der Ansprüche 10 bis 21, gekennzeichnet durch die Zusammenfassung mehrerer Zu- und Ablüftungsgeräte (17, 18) zu einem einzigen Energierückgewinnungssystem, wobei nur eine Wärmepumpe (3) vorgesehen ist, die mit zwei oder mehreren Speicherkreisläufen (19, 20) mit jeweils einem Energiespeicher (19.1 bzw. 20.1) für Wärme und einem Energiespeicher (19.1 bzw. 20.1) für Kälte verbunden ist.

24. Vorrichtung nach einem oder allen der Ansprüche 14 bis 21, gekennzeichnet durch die Zusammenfassung mehrerer Zu- und Ablüftungsgeräte (17, 18) zu einem einzigen Energierückgewinnungssystem, wobei nur eine Wärmepumpe (3) vorgesehen ist, die mit zwei oder mehreren Speicherkreisläufen (19, 20) verbunden ist und in denen ein Energiespeicher (19.1 bzw. 20.1) für die Pufferung von Wärme oder Kälte vorgesehen ist.

25. Vorrichtung nach einem oder allen der Ansprüche 10 bis 24, gekennzeichnet durch, die Anordnung einer oder mehrerer von der Wärmepumpe (3) unabhängige Übergabestellen oder -einrichtungen für den Transport von Wärmeenergie am Speicherkreislauf (19) und/oder am Energiespeicher (19.1) und/oder am Speicherkreislauf (20) und/oder am Energiespeicher (20.1).

26. Vorrichtung nach einem oder allen der Ansprüche 10 bis 25, gekennzeichnet durch die Zuordnung eines externen Verflüssigers / Verdampfers zur Wärmepumpe (3).

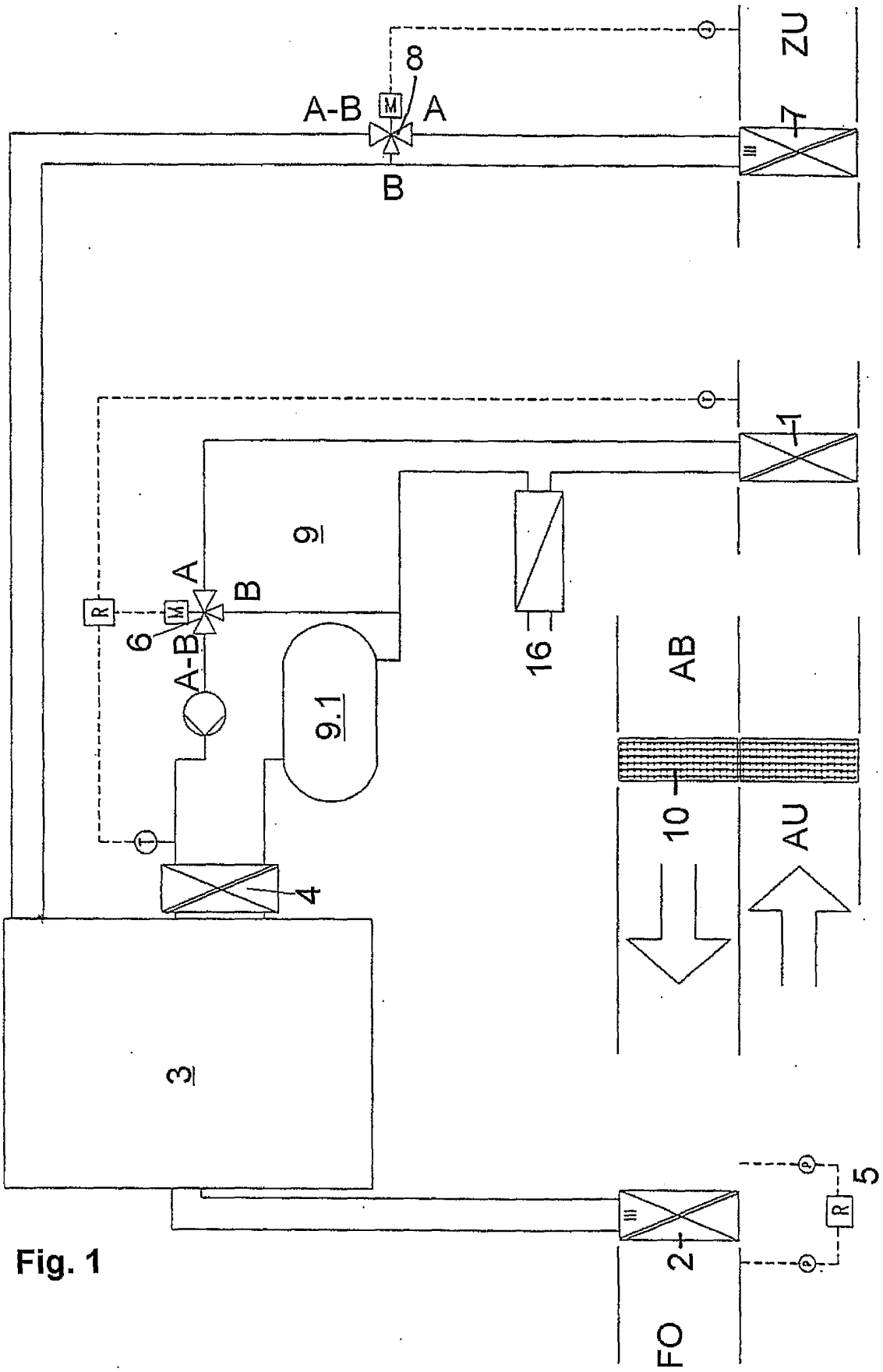


Fig. 1

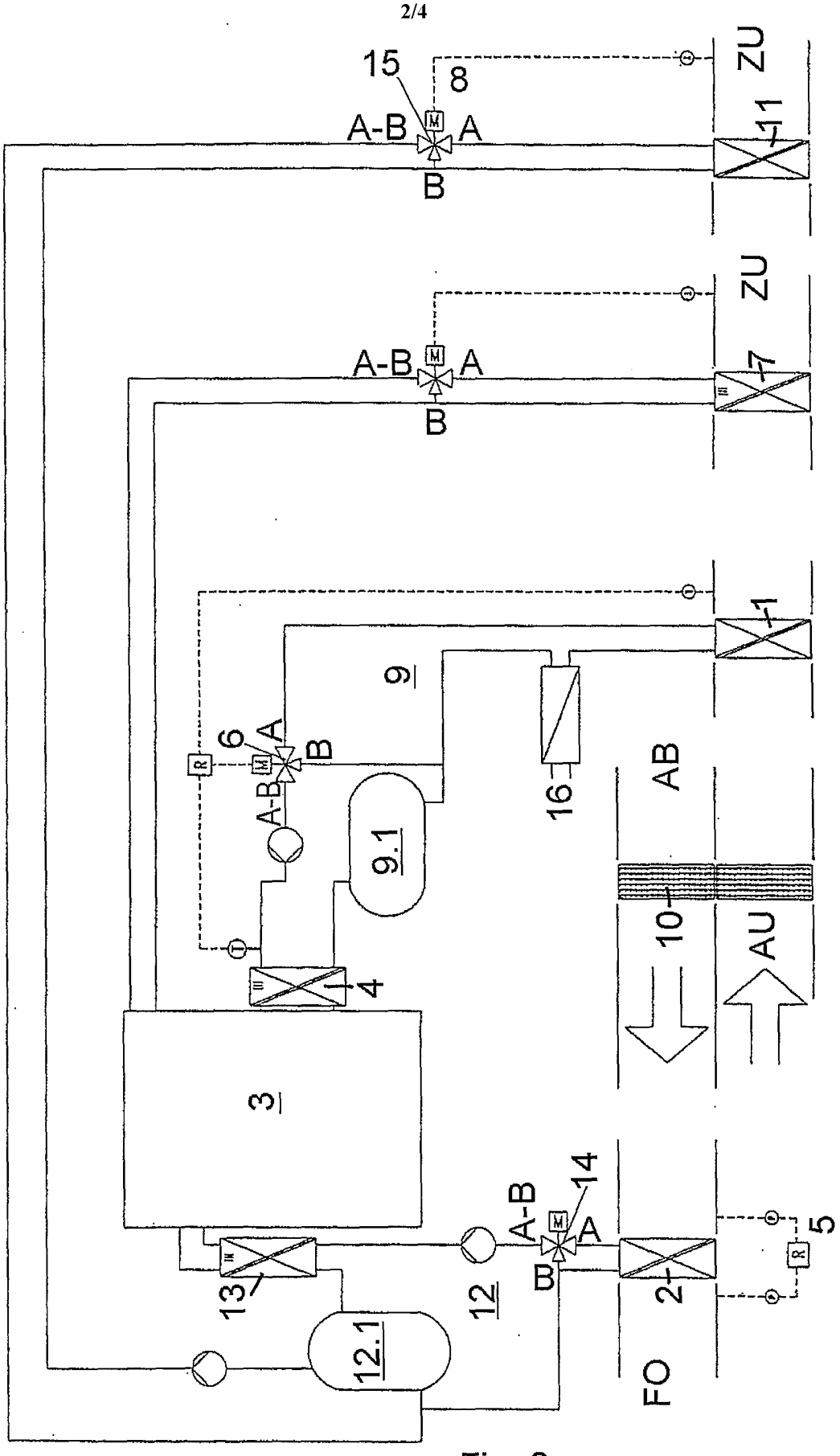

15
8
A-B
A
B
ZU
11
ZU
A-B
A
B
7
1
9
6
A
B
A-B
9.1
16
AB
10
AU
4
3
14
A-B
A
B
5
13
12
2
12.1
FO

Fig. 2

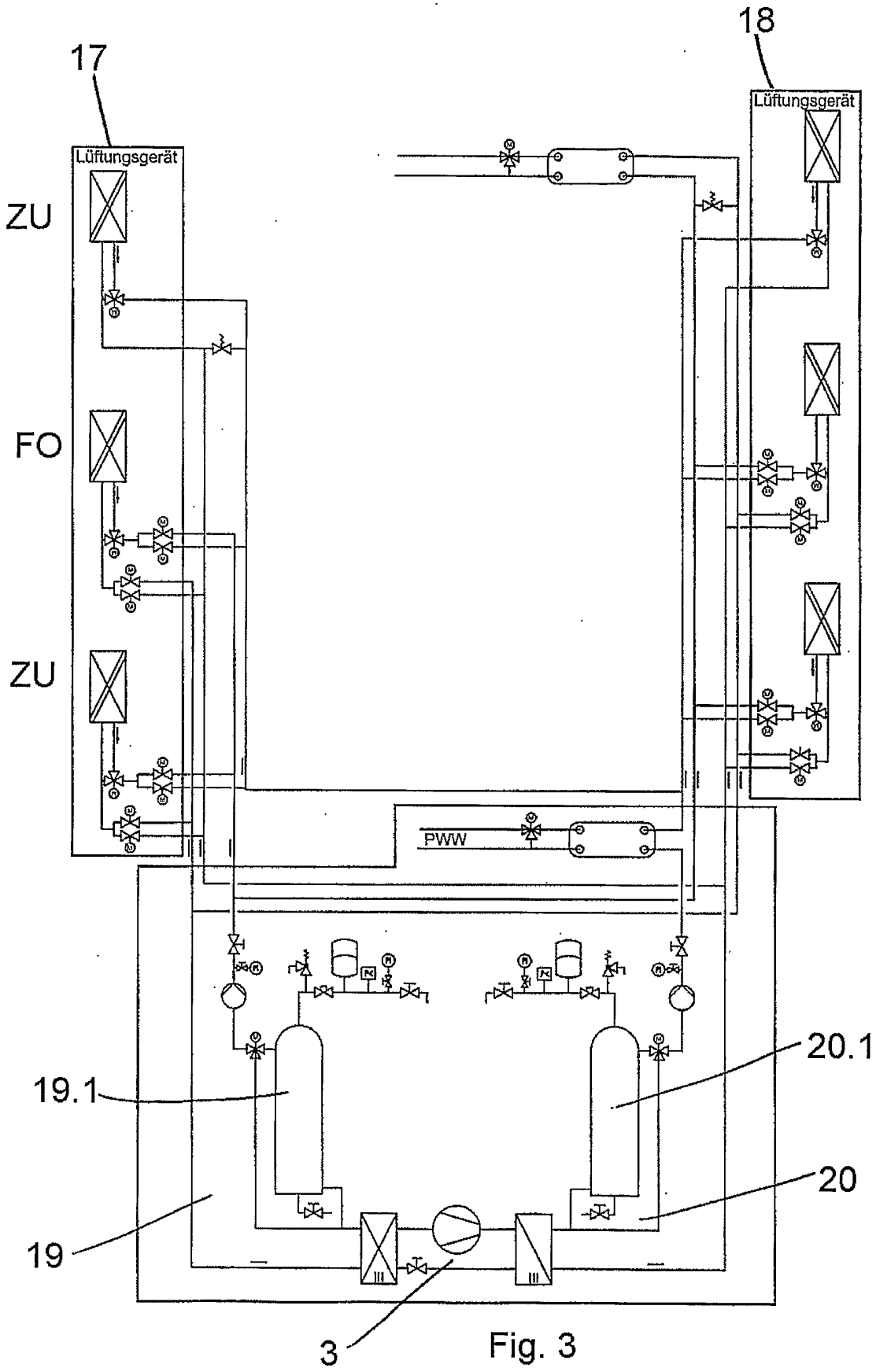

17
18
Lüftungsgerät
Lüftungsgerät
ZU
FO
ZU
PWW
19.1
20.1
20
19
3

Fig. 3

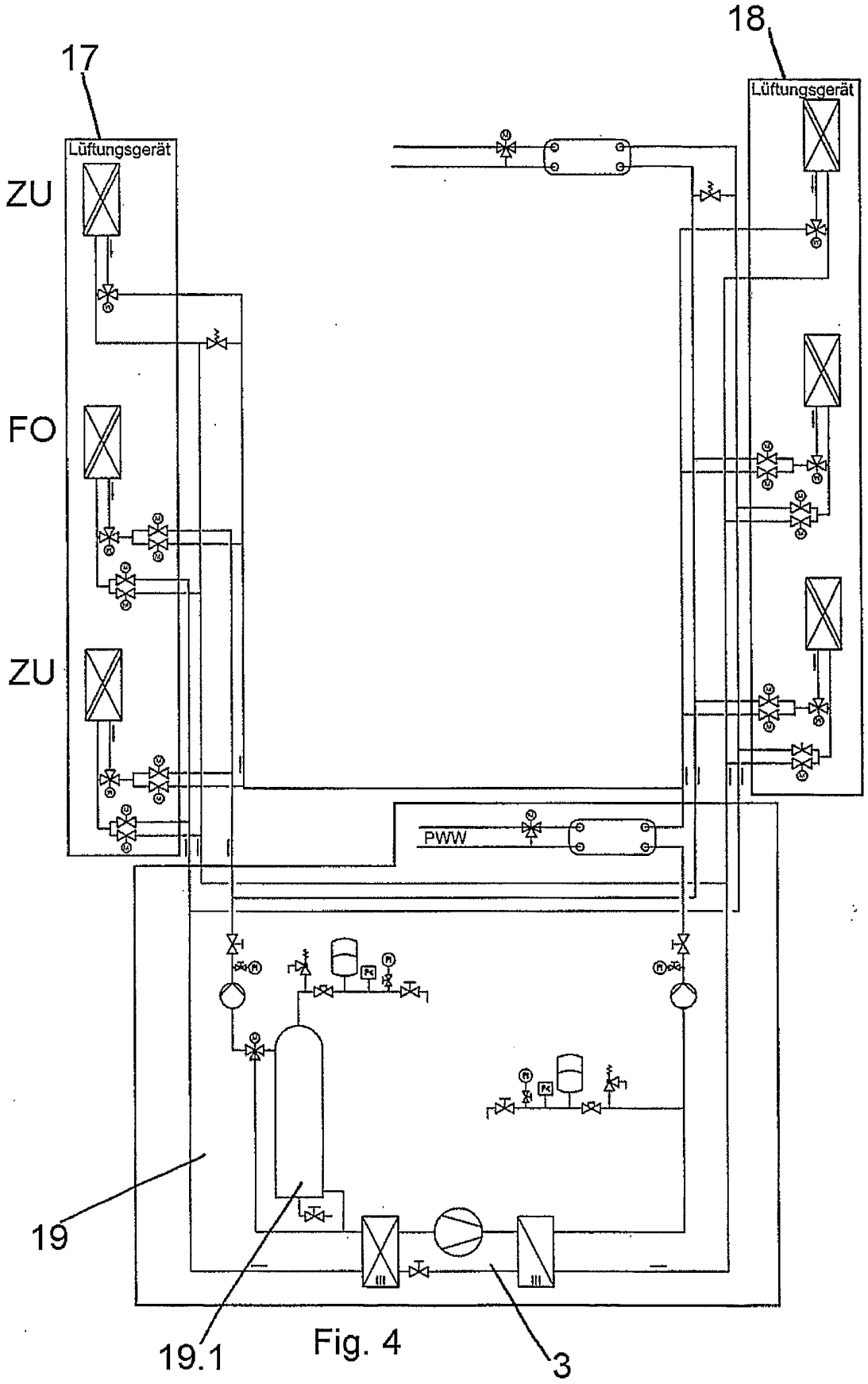


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F24F12/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F24F F24D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 676 594 A (MISEREZ RAOUL ;MANI & FINK AG (CH)) 11 October 1995 (1995-10-11) column 3, line 33 -column 5, line 55; figure 1 ---	1,2,6, 10-12
X	DE 297 06 131 U (HOOSE HEINZ DIETER) 22 May 1997 (1997-05-22) page 4, line 23 -page 7, line 34; figure 1 ---	1,2, 10-12
X	DE 198 27 511 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 24 June 1999 (1999-06-24) column 4, line 7 -column 5, line 39; figure 2 -----	1,10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 June 2004	28/06/2004

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Lienhard, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE2004/000247

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0676594 A	11-10-1995	EP 0676594 A2	11-10-1995
DE 29706131 U	22-05-1997	DE 29706131 U1	22-05-1997
DE 19827511 A	24-06-1999	DE 19827511 A1	24-06-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/000247

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F24F12/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F24F F24D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 676 594 A (MISEREZ RAOUL ;MANI & FINK AG (CH)) 11. Oktober 1995 (1995-10-11) Spalte 3, Zeile 33 -Spalte 5, Zeile 55; Abbildung 1	1,2,6, 10-12
X	DE 297 06 131 U (HOOSE HEINZ DIETER) 22. Mai 1997 (1997-05-22) Seite 4, Zeile 23 -Seite 7, Zeile 34; Abbildung 1	1,2, 10-12
X	DE 198 27 511 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 24. Juni 1999 (1999-06-24) Spalte 4, Zeile 7 -Spalte 5, Zeile 39; Abbildung 2	1,10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. Juni 2004	28/06/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Bevollmächtigter Bediensteter Lienhard, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/000247

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0676594	A	11-10-1995	EP	0676594 A2	11-10-1995
DE 29706131	U	22-05-1997	DE	29706131 U1	22-05-1997
DE 19827511	A	24-06-1999	DE	19827511 A1	24-06-1999