

(19)



(11)

EP 2 336 680 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2011 Patentblatt 2011/25

(51) Int Cl.:
F25B 27/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10193863.7**

(22) Anmeldetag: **06.12.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Holtz, Gerald
70174 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **09.12.2009 DE 102009057630**

(54) **Klimatisiervorrichtung mit Druckübertrager und Verfahren zum Betreiben einer Klimatisiervorrichtung**

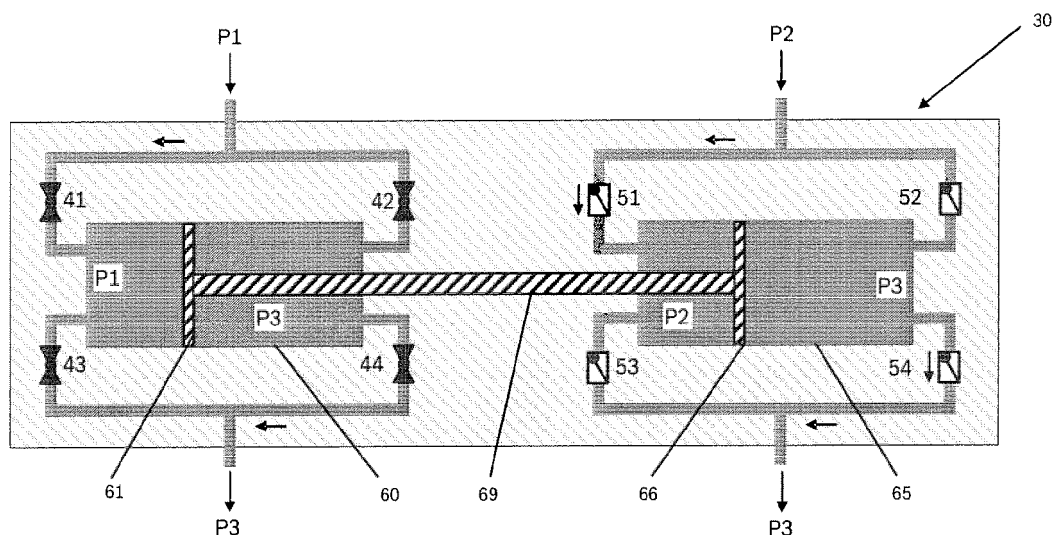
(57) Die Erfindung betrifft eine Klimatisiervorrichtung (100) mit einer Vorrichtung (30) für eine Druckübertragung zwischen zwei Arbeitskreisen (10, 20), insbesondere zwischen zwei Kältemittelkreisen einer Klimatisiervorrichtung, mit einem ersten doppelwirkenden Zylinder (60) mit Kolben (61), welcher in einem ersten Arbeitskreis (10) angeordnet ist, und einem zweiten doppelwirkenden Zylinder (65) mit Kolben (66), welcher in einem zweiten Arbeitskreis (20) angeordnet ist. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Klimatisiervorrichtung (100) mit zwei Arbeitskreisläufen (10, 20).

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren, eine Vorrichtung und eine Klimatisiervorrichtung zu schaffen, welche eine einfache und platzsparende Kopp-

lung zweier Arbeitskreise schaffen. Insbesondere ist es eine Aufgabe, ein Verfahren, eine Vorrichtung und eine Klimatisiervorrichtung zu schaffen, welche leicht nachrüstbar in vorhandene Lösungen sind. Zudem soll eine effektivere Lösung geschaffen werden.

Gekennzeichnet sind die Klimatisiervorrichtung (100) und die Vorrichtung (30) dadurch, dass der erste Kolben (61) mit dem zweiten Kolben (66) über ein Gestänge (69) verbunden ist. Gekennzeichnet ist das Verfahren dadurch, dass ein Druck (P1) eines ersten Arbeitskreislaufrs (10) auf einen Druck (P2) eines zweiten Arbeitskreislaufrs (20) übertragen wird, wobei die Übertragung insbesondere mittels der erfindungsgemäßen Druckvorrichtung (30) erfolgt.

Fig. 4a



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für eine Druckübertragung zwischen zwei Arbeitskreisen, insbesondere zwischen zwei Kältemittelkreisen einer Klimatisiervorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung eine Klimatisiervorrichtung mit zwei Arbeitskreisläufen, insbesondere eine Klimatisiereinrichtung zum Kühlen und/oder Wärmen mit zwei Kältemittelkreisen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 5.

[0003] Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Klimatisiervorrichtung mit zwei Arbeitskreisläufen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 8.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind thermisch angetriebene Wärmepumpen, die mittels eines Ad- und Absorptionsprozesses arbeiten, bekannt. Insbesondere sind Verfahren bekannt, die Wärmeenergie nutzen, um eine Kühlleistung zu generieren. Dies erfolgt über eine Kopplung eines sogenannten Organic Rankine Cycle Verfahrens (ORC Verfahren) mit einem Kältemittelprozess. In dem ORC-Kreislauf und dem Kreislauf des Kältemittelprozesses befindet sich üblicherweise ein Kältemittel, beispielsweise R410A oder dergleichen. In dem ORC-Verfahren wird das flüssige Kältemittel mittels einer Flüssigkeitspumpe auf einen hohen Druck gebracht und unter Wärmezufuhr in einem Generator verdampft. Das verdampfte, unter hohem Druck stehende Kältemittel wird in einer Turbine entspannt. Die hierbei gewonnene Energie wird über eine Welle an den gekoppelten Kreislauf übertragen. Der in dem gekoppelten Kreislauf befindliche Verdichter verdichtet das Kältemittel, wobei der Verdichter durch die in dem anderen Kreislauf gewonnene Energie angetrieben wird. Die Temperatur und der Druck steigen durch das Einwirken des Verdichters an. In einem Kondensator wird anschließend Wärme abgeführt. Nach einer nachfolgenden Expansion des Kältemittels sinkt die Temperatur entsprechend, sodass damit zum Beispiel ein Gebäude gekühlt werden kann. Die Kopplung der beiden Arbeitskreise erfolgt im Stand der Technik somit über eine gemeinsame Welle von Turbine und Verdichter, wobei die Turbine in einem Kreislauf angetrieben wird und über die Welle ein Antrieb des Verdichters des anderen Kreislaufs erfolgt.

[0005] Nachteilig an derartigen Verfahren und Vorrichtungen ist, dass diese eine komplexe Technik und sehr viel Platz erfordern.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren, eine Vorrichtung und eine Klimatisiervorrichtung zu schaffen, welche eine einfache und platzsparende Kopplung zweier Arbeitskreise schaffen. Insbesondere ist es eine Aufgabe, ein Verfahren, eine Vorrichtung und eine Klimatisiervorrichtung zu schaffen, welche leicht nachrüstbar in vorhandene Lösungen sind. Zudem soll eine effektivere Lösung geschaffen werden.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies durch die Gegen-

stände mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, des Patentanspruchs 5 und des Patentanspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

5 **[0008]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung für eine Druckübertragung zwischen zwei Arbeitskreisen, insbesondere zwischen zwei Kältemittelkreisen einer Klimatisiervorrichtung, ist dadurch gekennzeichnet, dass diese mit einem ersten doppelwirkenden Zylinder mit Kolben, 10 welcher in einem ersten Arbeitskreis angeordnet ist, und einem zweiten doppelwirkenden Zylinder mit Kolben, welcher in einem zweiten Arbeitskreis angeordnet ist, ausgebildet ist, wobei der erste Kolben mit dem zweiten Kolben über ein Gestänge verbunden ist.

15 **[0009]** In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der erste Zylinder als Druckübertrager und der zweite Zylinder als Druckerhöher wirken.

20 **[0010]** Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass ein Zulauf zu den Zylindern jeweils wahlweise mit einer ersten oder einer zweiten durch den jeweiligen Kolben getrennten Zylinderseite fluidisch verbindbar ist, wobei ein Ablauf von dem jeweiligen Zylinder entsprechend mit der zweiten 25 bzw. der ersten Zylinderseite verbunden ist.

30 **[0011]** In noch einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, mittels der ein Umschalten von Fließwegen des Zulaufs zu und/oder von dem ersten Zylinder parallel zu einem Umschalten der Fließwege des Zulaufs zu und/oder von dem zweiten Zylinder erfolgt.

35 Die erfindungsgemäße Klimatisiervorrichtung mit zwei Arbeitskreisläufen, insbesondere eine Klimatisiereinrichtung zum Kühlen und/oder Wärmen mit zwei Kältemittelkreisen, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitskreisläufe über eine erfindungsgemäße Vorrichtung gekoppelt sind.

40 **[0012]** Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass die Arbeitskreise als integrierte Arbeitskreise, insbesondere einer Wärmepumpe oder Kühleinrichtung, ausgebildet sind.

45 **[0013]** Ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass die Arbeitskreise als getrennte Arbeitskreise, insbesondere einer Wärmepumpe oder Kühleinrichtung, ausgebildet sind.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer Klimatisiervorrichtung mit zwei Arbeitskreisläufen ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Druck eines ersten Arbeitskreislaufs auf einen Druck eines zweiten Arbeitskreislaufs übertragen wird, wobei die Übertragung insbesondere mittels einer erfindungsgemäßen (Druck-)Vorrichtung erfolgt.

50 **[0015]** Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass Fließwege zu und/oder von den Zylindern umgeschaltet werden, sodass ein Druck kontinuierlich übertragen wird.

[0016] Noch ein weiteres Ausführungsbeispiel der vor-

liegenden Erfindung sieht vor, dass Fließwege zu und/oder von den Zylindern bei Erreichen von maximalen Verfahrwegen der Kolben umgeschaltet werden.

[0017] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung, der erfindungsgemäßen Klimatisiervorrichtung und dem erfindungsgemäßen Verfahren werden insbesondere die folgenden Vorteile realisiert:

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren sind in verschiedenen Arbeitsprozessen einsetzbar. So ist die Erfindung beispielsweise in der Gebäudeklimatisierung oder Fahrzeugklimatisierung einsetzbar. Die Erfindung ist beispielsweise auch als Nachrüstmodul für bestehende Heizungsanlagen oder als Zusatzmodul für neue Heizgeräte einsetzbar. Die Erfindung ist zudem auch in einen Kessel integrierbar.

[0019] Bei einer Ausführung als Zusatzmodul in einem Öl-, Gas- oder Pelletkessel, wodurch der Kessel zu einer sogenannten Gaswärmepumpe umfunktionierbar ist, wäre die Funktionsweise etwa Folgende:

[0020] In einen Kältemittelprozess wird Wärme von dem Kessel eingespeist, sodass das in einem Kältekreis vorhandene Kältemittel verdampft. Die dafür erforderliche Wärme wird nicht aus einem Brennraum des Kessels, sondern aus einem Kesselvorlauf entnommen. Der Kältemitteldampf strömt in die als Druckkonverter ausgebildete erfindungsgemäße Vorrichtung und der Druckkonverter treibt, angetrieben vom oberen Kältemittelprozess, den unteren Kältemittelprozess direkt an. Das heißt, dass das Kältemittel im unteren Prozess verdichtet wird. Im Verdampfer wird Wärme aus der Außenluft aufgenommen. Im Kondensator wird die vom Kessel und aus der Außenluft in den Kältemittelprozess eingebrachte Wärme an den Heizungsrücklauf abgegeben. Im Rücklauf des Heizkreises ist der Energieinhalt des Wassers etwa 0 kW. In Strömungsrichtung hinter dem Kondensator beträgt der Energieinhalt des Wassers beispielsweise 12 kW, welche sich aus 2 kW Umweltwärme und 10 kW Kesselwärme zusammensetzen. Nach Befeuern durch den Kessel beträgt der Energieinhalt etwa 22 kW, denn hier hat der Kessel etwa 10 kW zugeführt. Hinter dem Generator werden 10 kW entnommen, um den Kältemittelprozess anzutreiben. Das heißt also, dass sich die 12 kW die in den Heizkreis gehen aus 10 kW Kesselwärme und 2 kW regenerativer Umweltwärme zusammensetzen, was einem Wirkungsgrad von etwa 120 % entspricht.

[0021] Bei einer Ausführung in einem Klimatisierungsprozess ist der Ablauf wie folgt. In einen Kältemittelprozess wird Wärme, beispielsweise Solarwärme, Motorabwärme und dergleichen, eingespeist, sodass ein Kältemittel verdampft. Dieser Kältemitteldampf strömt in die als Druckkonverter ausgebildete Vorrichtung und der Druckkonverter treibt angetrieben vom oberen Kältemittelprozess den unteren Kältemittelprozess direkt an. Das heißt, dass das Kältemittel im unteren Prozess verdichtet wird. In dem oberen Prozess werden dabei keine Turbinen oder dergleichen verwendet, um Arbeit zu gewinnen

und diese Arbeit mittels z. B. einer Welle auf einen herkömmlichen Verdichter zu übertragen, der das Kältemittel im unteren Prozess verdichtet. Mit dem Druckkonverter wird stattdessen die Arbeit aus dem oberen Prozess direkt auf den unteren Prozess übertragen.

[0022] Mit der Erfindung sind somit die folgenden Vorteile realisierbar.

Die Erfindung ermöglicht die Nutzung von Abwärme zur Kühlung. Weiterhin wird keine teure Turbine zur Arbeitsübertragung oder dergleichen benötigt. Dadurch können deutlich kleinere Abmessungen bei einem Ad- Absorptionsprozess realisiert werden, ohne dass es zu Leistungseinbußen kommt. Aufgrund der direkten Energieübertragung sind höhere Wirkungsgrade erreichbar.

[0023] Die Zeichnungen stellen mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung dar und zeigen in den Figuren:

Fig. 1 schematisch in einem Blockdiagramm eine Ausführungsform der Erfindung als Klimatisiervorrichtung mit teilweise integrierten Arbeitskreisläufen,

Fig. 2 schematisch in einem Blockdiagramm eine Ausführungsform der Erfindung als Klimatisiervorrichtung mit zwei getrennten Arbeitskreisläufen,

Fig. 3 schematisch ein Diagramm, bei dem der Druck über der Enthalpie während des Betriebs der Erfindung dargestellt ist,

Fig. 4 schematisch in vier Unterfiguren die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung in vier unterschiedlichen Zuständen,

Fig. 5 schematisch in zwei Unterfiguren zwei Ausführungsformen der Erfindung, einmal ohne (5a) und einmal mit (5b) Wärmespeicher und

Fig. 6 schematisch in einem Blockschaltbild eine weitere Ausführungsform der Erfindung in einem Heizkreis mit Kessel.

[0024] Fig. 1 zeigt schematisch in einem Blockdiagramm eine Ausführungsform der Erfindung als Klimatisiervorrichtung 100 mit teilweise integrierten Arbeitskreisläufen 10, 20, schematisch durch die halbkreisförmigen Pfeile dargestellt. Die Vorrichtung 100 umfasst einen Verdampfer 22, mit dem beispielsweise Wärme aus zum Beispiel einem Gebäude, einem Fahrzeuginnenraum oder dergleichen aufgenommen wird, wie durch den auf den Verdampfer 22 weisenden Pfeil dargestellt. Weiter umfasst die Vorrichtung 100 einen Generator 12, mit dem beispielsweise Wärme von zum Beispiel einer Solaranlage oder eines Automotors eingespeist wird, wie durch den auf den Generator 12 weisenden Pfeil dargestellt. Zudem umfasst die Vorrichtung 100 je Arbeitskreis-

lauf 10, 20 einen Kondensator 14, 22, wobei die beiden Kondensatoren 14 und 22 in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 integriert als ein gemeinsamer Kondensator 13/23 ausgebildet sind. Mit dem Kondensator 13/23 wird Wärme aus den beiden als Kältemittelkreislauf ausgebildeten Arbeitskreisläufen 10, 20 an beispielsweise die Umgebung abgegeben, wie durch den von dem Kondensator 13/23 weg weisenden Pfeil dargestellt. Daneben umfasst die Vorrichtung 100 eine Flüssigkeitspumpe 11, mit welcher ein flüssiges Kältemittel auf einen höheren Druck gebracht wird. In der Vorrichtung 100 ist weiter ein Expansionsventil 21 vorgesehen, mit dem Druck abgebaut wird. Über eine als Druckkonverter ausgebildete Vorrichtung 30, die ebenfalls von der Vorrichtung 100 umfasst ist, wird Arbeit aus dem oberen Arbeitskreislauf 10 auf den unteren Arbeitskreislauf 20 übertragen. Zudem befindet sich zwischen dem Kondensator 13/23 und der Vorrichtung 30 ein Sammel- und/oder Expansionsbehälter 14. Die einzelnen Komponenten sind über entsprechende Leitungen miteinander verbunden, insbesondere fluidisch verbunden. In den beiden Kreisläufen 20, 30 (oberer und unterer Arbeitskreislauf) befindet sich in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dasselbe Kältemittel, wie zum Beispiel das Kältemittel R410a, R152a, R134 oder dergleichen. In dem Schaltbild nach Fig. 1 sind verschiedene Betriebspunkte 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, gekennzeichnet, an denen beispielhaft Zustände beschrieben werden. Die Flüssigkeitspumpe 11 erhöht von dem Betriebspunkt 3 zu dem Betriebspunkt 6 den Druck des durch die Vorrichtung 100 strömenden, flüssigen Kältemittels. In dem in Strömungsrichtung folgenden Generator 12 wird das über die Flüssigkeitspumpe 11 zugeführte flüssige Kältemittel vom Betriebspunkt 6 zum Betriebspunkt 7 unter Wärmezufuhr (dargestellt durch den auf den Generator 12 weisenden Pfeil) verdampft. Das im Betriebspunkt 7 dampfförmige Kältemittel strömt in den Druckkonverter. Der Druckkonverter umfasst, wie beispielsweise in Fig. 4 näher dargestellt, zwei Kolben 61, 66, die mittels eines Gestänges 69 miteinander verbunden sind. Die Kolben 61, 66 befinden sich jeweils in einem Zylinder 60, 65 in dem sie sich frei von links nach rechts und von rechts nach links bewegen können. Das dampfförmige Kältemittel strömt mit zum Beispiel einem Druck von 17,6 bar in den rechten Teil des Zylinders 60. Somit steht ein Teil des Zylinders 60 unter Druck, welcher gegen eine Oberfläche des ersten Kolbens 61 drückt. Dieser Druck wird auf Grund dessen, dass die beiden Kolben 61, 66 durch das Gestänge 69 miteinander verbunden sind auf den anderen Kolben 66 übertragen. Da der Druck im ersten Zylinder 60 (17,6 bar) und der Druck im anderen, zweiten Zylinder 65 (beispielsweise etwa 3,7 bar) in der Summe größer ist als beispielsweise 10,4 bar im ersten Zylinder 60 plus etwa 10,4 bar im zweiten Zylinder 65, bewegen sich die Kolben 61, 66 von links nach rechts gemäß dem Druckgefälle.

[0025] Das in der Fig. 1 schematisch dargestellte Verfahren ist beispielsweise ein Kältemittelverfahren, indem Wärme von einem Kessel eingespeist (von Betriebs-

punkt 6 über den Generator 12 zu Betriebspunkt 7), so dass das Kältemittel verdampft. Die Wärme wird nicht aus dem Brennraum des Kessels, sondern aus dem Kesselvorlauf entnommen. Der Kältemitteldampf (Betriebspunkt 7) strömt in den Druckkonverter und der Druckkonverter treibt angetrieben vom oberen Kältemittelprozess oder -verfahren den unteren Kältemittelprozess direkt an. Das heißt, dass das Kältemittel im unteren Prozess verdichtet wird (von Betriebspunkt 1 durch den Druckkonverter zu Betriebspunkt 2). Im Verdampfer 22 wird Wärme aus der Außenluft aufgenommen (von Betriebspunkt 4 über den Verdampfer 22 zu Betriebspunkt 1). Im Kondensator 13/23 wird die vom Kessel und aus der Außenluft in den Kältemittelprozess eingebrachte Wärme an einen Heizungsrücklauf abgegeben (von Betriebspunkt 5/2 über den Kondensator 13/23 zu Betriebspunkt 3).

[0026] Die Klimatisiervorrichtung 100 nach Fig. 1 weist somit zwei Arbeitskreisläufe 10, 20 auf und ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Klimatisiereinrichtung zum Kühlen und/oder Wärmen mit zwei Kältemittelkreisen ausgebildet. Die zwei Arbeitskreisläufe 10, 20 sind über eine als Druckkonverter ausgebildete Vorrichtung 30 miteinander gekoppelt. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 sind die Arbeitskreisläufe 10, 20 zumindest teilweise integriert ausgebildet.

[0027] Fig. 2 zeigt schematisch in einem Blockdiagramm eine Ausführungsform der Erfindung als Klimatisiervorrichtung mit zwei getrennten Arbeitskreisläufen 10, 20. Entsprechend ist kein gemeinsamer Kondensator 13/23 vorgesehen. Ansonsten entsprechen sich die Klimatisiervorrichtungen 100 nach Fig. 1 und Fig. 2, sodass auf eine ausführliche Beschreibung bereits beschriebener Bauteile und Funktionsabläufe oder Betriebspunkte verzichtet werden kann.

[0028] Wie auch die Klimatisiervorrichtung 100 nach Fig. 1 weist die Klimatisiervorrichtung 100 nach Fig. 2 zwei Arbeitskreisläufe 10, 20 auf. Die Klimatisiervorrichtung 100 nach Fig. 2 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Klimatisiereinrichtung zum Kühlen und/oder Wärmen mit zwei Kältemittelkreisen ausgebildet. Die zwei als Kältemittelkreislauf ausgebildeten Arbeitskreisläufe 10, 20 sind über die als Druckkonverter ausgebildete Vorrichtung 30 miteinander gekoppelt. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind die Arbeitskreisläufe 10, 20 separat ausgebildet. Die Vorrichtung 30 für eine Druckübertragung zwischen den zwei Arbeitskreisen 10, 20, genauer zwischen den zwei Kältemittelkreisen der Klimatisiervorrichtung 100, umfasst einen ersten doppelwirkenden Zylinder 60 mit einem Kolben 61, welcher in einem ersten Arbeitskreis 10 angeordnet ist, und einen zweiten doppelwirkenden Zylinder 65 mit Kolben 66, welcher in dem zweiten Arbeitskreis 20 angeordnet ist. Der erste Kolben 61 ist mit dem zweiten Kolben 66 über ein Gestänge 69, wie genauer im Zusammenhang mit Fig. 4 erläutert wird, verbunden. Dadurch, dass die Kältemittelkreisläufe getrennt ausgebildet sind, können auch unterschiedliche Kältemittel in

den Kältemittelkreisläufen strömen. Entsprechend strömt beispielsweise in dem linken Kältemittelkreislauf 10, der auch als Antriebskreislauf bezeichnet wird, das Kältemittel R134a. Im rechten Kältemittelkreislauf 20, der auch als Kühlkreislauf bezeichnet wird, strömt beispielsweise das Kältemittel R410A. Aufgrund der separaten Ausbildung der Arbeitskreisläufe 10, 20 vermischen sich die Kältemittel nicht. Ansonsten ist die Funktionsweise die gleiche analog zu der Ausführungsform nach Fig. 1. Da die Kreisläufe 10, 20 getrennt ausgebildet sind, sind statt mit einem gemeinsamen Kondensator 13/23, wie in Fig. 1, zwei Kondensatoren 13, 23 vorgesehen. In dem ersten Arbeitskreislauf 10 ist der Kondensator 13 vorgesehen. Der zweite Arbeitskreislauf 20 weist den Kondensator 23 auf.

[0029] Fig. 3 zeigt schematisch ein Diagramm, bei dem der Druck über der Enthalpie während des Betriebs der Erfindung dargestellt ist. In dem Diagramm sind die Betriebspunkte dargestellt. Anhand dieses Diagramms, in dem auch schematisch Isotherme eingezeichnet sind, sind die Zustände des Arbeitsfluids, genauer des Kältemittels, dargestellt. Der erste Arbeitskreislauf 10 verläuft gemäß der Betriebspunkte 3 - 6 - 7 - 5. Der zweite Arbeitskreislauf verläuft gemäß der Betriebspunkte 1 - 2 - 3 - 4. Schematisch sind die verschiedenen Kennzeichnungen der Bauteile der Klimatisiervorrichtung 100 an dem Diagramm eingezeichnet, um den Ablauf zu verdeutlichen.

[0030] In dem ersten Kältekreislauf 10 wird von Betriebspunkt 6 Wärme von beispielsweise einem Kessel über den Generator 12 zu Betriebspunkt 7 eingespeist, sodass das Kältemittel verdampft. Der Druck bleibt, wie durch die Isobare angedeutet, im Wesentlichen gleich. Die Enthalpie des Kältemittels erhöht sich aufgrund der Wärmeenergiezufuhr entsprechend. Der Kältemitteldampf strömt vom Betriebspunkt 7 in den Druckkonverter und der Druckkonverter treibt angetrieben von dem oberen Kältemittelprozess 10 den unteren Kältemittelprozess 20 direkt an. Vom Betriebspunkt 5 strömt das Kältemittel über den Kondensator 13/23 bzw. 13 zum Betriebspunkt 3. Dabei gibt das Kältemittel über den Generator Wärmeenergie nach außen ab, wobei der Druck im Wesentlichen konstant bleibt. Durch die Fluidpumpe 11 wird das Kältemittel auf ein höheres Druckniveau bei im Wesentlichen gleich bleibender Enthalpie gebracht und erreicht von Betriebspunkt 3 über die Fluid- oder Flüssigkeitspumpe 11 den Betriebspunkt 6, wodurch sich der erste Arbeitskreislauf 10 schließt.

[0031] In dem zweiten Kühlkreislauf 20 wird das Kältemittel im unteren Kälteprozess von Betriebspunkt 1 über den Druckkonverter zu Betriebspunkt 2 verdichtet. Im Verdampfer 22 wird Wärme aus der Außenluft aufgenommen, sodass das Kältemittel bei im Wesentlichen gleichbleibendem Druck von dem Betriebspunkt 4 über den Verdampfer 22 zu dem Betriebspunkt 1 auf ein höheres Enthalpieniveau gebracht wird. In dem Kondensator 13/23, 23 wird die vom Kessel und aus der Außenluft in den Kältemittelprozess eingebrachte Wärme an den

Heizungsrücklauf abgegeben, wodurch sich bei im Wesentlichen gleichbleibendem Druck die Enthalpie wieder verringert.

[0032] Fig. 4 zeigt schematisch in vier Unterfiguren 4a bis 4d die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung 30 gemäß Fig. 1 und 2 in vier unterschiedlichen Zuständen. Die Vorrichtung 30 für eine Druckübertragung zwischen den zwei Arbeitskreisen 10, 20, genauer zwischen den zwei Kältemittelkreisen der Klimatisiervorrichtung 100, umfasst einen ersten doppelwirkenden Zylinder 60 mit einem Kolben 61, welcher in einem ersten Arbeitskreis 10 angeordnet ist, und einen zweiten doppelwirkenden Zylinder 65 mit Kolben 66, welcher in dem zweiten Arbeitskreis 20 angeordnet ist. Der erste Kolben 61 ist mit dem zweiten Kolben 66 über ein Gestänge 69 verbunden. Wie in den Figuren 4a bis 4d zu sehen ist, wandern die Kolben im Betrieb simultan aufgrund der Verbindung über das Gestänge 69 von links nach rechts und zurück. Dabei wird in Fig. 4a der linke Teil des Zylinders 60 mit unter Druck P1 (17,6 bar) stehendem Kältemittel beladen und der rechte Teil des Zylinders 60 wird in den Kondensator 13/23 bzw. 13 (Betriebspunkt 5) mit dem Druck P3 (10,4 bar) entladen. In dem zweiten Zylinder 65 wird der rechte unter Druck P3 (10,4 bar) stehende Teil in den Kondensator 13/23 bzw. 23 (Betriebspunkt 2) entladen und der linke Teil wird mit Kältemittel, das vom Verdampfer kommt, und mit dem Druck P3 (3,7 bar) beaufschlagt ist, beladen. Dabei wandert der Kolben gemäß dem herrschenden Druckgefälle hin zu dem zweiten Zylinder 65. Entsprechend sind die Stellmittel 41-44 und 51 - 54 geschaltet. In dem ersten Arbeitskreislauf 10 sind ein Stellmittel 41 (das von Betriebspunkt 7 zu dem linken Teil des Zylinders 60 führt) und ein Stellmittel 44 (das vom rechten Teil des Zylinders 60 zu dem Betriebspunkt 5 führt) geöffnet. Die beiden anderen Stellmittel 42 (von dem rechten Teil des Zylinders 60 zu dem ersten Stellmittel 41 bzw. Betriebspunkt 7 führend) und 43 (von dem linken Teil des Zylinders 60 zu dem Betriebspunkt 5 bzw. dem Stellmittel 44 führend) sind geschlossen. In dem zweiten Arbeitskreislauf 20 sieht die Schaltung der Stellmittel 51-54 entsprechend aus. Die Stellmittel 51 (von Betriebspunkt 1 zum linken Teil des Zylinders 65) und 54 (vom rechten Teil des Zylinders 65 zu dem Betriebspunkt 2) sind geöffnet. Die Stellmittel 52 (von dem rechten Teil des Zylinders 65 zu dem Betriebspunkt 1) und 53 (von dem linken Teil des Zylinders 65 zu dem Betriebspunkt 2) sind geschlossen. Befinden sich die beiden Kolben 61, 66 ganz rechts an den Zylindern 60, 65, wird durch Öffnen und Schließen der Fließwege des Kältemittels mittels Ansteuern der Stellmittel 41-44 und 51-54 beim Zylinder 60 in der Druckübertragung der Prozess umgekehrt. Wie in der Fig. 4b zu sehen, ist der Fließweg für das unter Druck P2 (17,6 bar) stehende Kältemittel in den linken Teil des Zylinders 1 verschlossen. Gleichzeitig ist aber jetzt der Fließweg für das unter Druck P2 (17,6 bar) stehende Kältemittel in den rechten Teil des Zylinders 60 geöffnet. Für die Stellmittel bedeutet dies: Die Stellmittel 42, 43 und 52, 53 sind geöffnet.

Somit steht nun der rechte Teil des Zylinders 1 unter dem Druck P2 von 17,6 bar und der linke Teil unter dem Druck P1 von 10,4 bar. Damit jetzt nicht unter Druck P2 (17,6 bar) stehendes Kältemittel in den Kondensator 13/23 strömt, werden simultan die Fließwege des Kältemittels zum Kondensator 13/23, 23 (Betriebspunkt 5) verändert, indem das jeweilige, als Ventil ausgebildete Stellmittel 43, 53 zum Kondensator 13/23, 23 geschlossen wird und das untere rechte Ventil 44, 54 zum Kondensator 13/23, 23 geöffnet wird.

[0033] Die beiden Kolben 61, 66 kehren nun ihre Richtung um und bewegen sich von rechts nach links, das heißt in Richtung erster Zylinder 60. Es findet wieder eine Druckübertragung vom oberen (ersten, 10) Arbeitskreislauf auf den unteren (zweiten, 20) Arbeitskreislauf statt. Der Prozess läuft wie zuvor beschrieben ab. Die Kolben 61, 66 bewegen sich jetzt jedoch von rechts nach links, das heißt vom zweiten Zylinder 60 zum ersten Zylinder 65, wie es anhand von Fig. 4c zu erkennen ist. Wenn die Kolben 61, 66 ganz nach links gewandert sind, wird der Prozess durch Umstellen der Fließwege mittels der Ventile wieder umgekehrt.

[0034] Im Sammel-/Expansionsbehälter 14 werden beide Kältemittelströme gesammelt und von da an in den Kondensator 13/23, 23 geleitet, in dem das Kältemittel kondensiert. Im Betriebspunkt 3 strömt ein Teil des Kältemittels in den unteren Arbeitskreislauf 20 zum Verdampfer und ein anderer Teil wird mittels der Flüssigkeitspumpe 11 auf Druck gebracht und zum Generator 12 geführt.

[0035] Fig. 5 zeigt schematisch in zwei Unterfiguren zwei Ausführungsformen der Erfindung, einmal ohne (5a) und einmal mit (5b) Wärmespeicher. In Fig. 5a weist die Klimavorrichtung 100 Solarkollektoren 200 auf. Über diese wird Wärme aus einer Solarstrahlung gewonnen und zu dem Generator 12 geführt. Der Generator 12 erwärmt das Kältemittel und das erwärmte Kältemittel gelangt in den Druckkonverter. Von dem Druckbehälter strömt das Kältemittel zu dem in einem Außenbereich 300 angeordneten Kondensator 13/23. Herrschen im Außenbereich 300 beispielsweise Temperaturen von 35 °C, so wird beispielsweise das Kältemittel, welches eine Temperatur von 40 °C hat, gekühlt. Das auf etwa 35 °C gekühlte Kältemittel strömt dann weiter zu einem Knotenpunkt, an dem sich die bis dahin integriert ausgebildeten Arbeitskreise 10, 20 trennen. Einerseits verzweigt das Kältemittel zu dem Generator 12. An dem Generator 12 wird das Kältemittel erneut erwärmt, wie zuvor beschrieben. Andererseits strömt das Kältemittel zu dem Verdampfer 22. Dort verdampft das Kältemittel bei einer herrschenden Umgebungstemperatur von 24 °C - beispielsweise einer Raumtemperatur - und nimmt bei der Verdampfung beispielsweise Wärme mit einer Temperatur von 15 °C auf. Hierdurch wird die Umgebung entsprechend abgekühlt. Von dem Verdampfer 22 gelangt das erwärmte Kältemittel zu dem Druckkonverter, indem das Kältemittel angetrieben durch den ersten Arbeitskreislauf 10, verdichtet wird und gemeinsam mit dem Käl-

temittel aus dem ersten Arbeitskreislauf in den Sammelbehälter 14 gelangt. Anstatt dass das Kältemittel in dem Außenbereich gekühlt wird, ist in Fig. 5b zusätzlich zu dem Kondensator 22 ein Wärmespeicher 28 vorgesehen. Die Wärme des Kältemittels wird somit in dem als Brauchwasserspeicher ausgebildeten Wärmespeicher zwischengespeichert. Beide Ausführungsformen nach Fig. 5a und 5b weisen zumindest teilweise integrierte Arbeitskreisläufe 10, 20 auf, sodass für beide Kreise das gleiche Kältemittel verwendet wird.

[0036] Fig. 6 zeigt schematisch in einem Blockschaltbild eine weitere Ausführungsform der Erfindung in einem Heizkreis mit Kessel. In dem Betriebspunkt 1 der Ausführungsform nach Fig. 6, das heißt in einem Rücklauf des als Heizkreis ausgebildeten Arbeitskreislaufs 10, beträgt der Energieinhalt des als Wasser ausgebildeten Kältemittels etwa 0 kW. In Strömungsrichtung hinter dem Kondensator 13/23 beträgt der Energieinhalt des Wassers 12 kW. Diese setzen sich aus 2 kW Umweltwärme und 10 kW Kesselwärme zusammen. Im Betriebspunkt 3 beträgt der Energieinhalt etwa 22 kW, denn hier hat der Kessel etwa 10 kW an Wärmeenergie zugeführt. In Strömungsrichtung hinter dem Generator 12 (Betriebspunkt 4) werden 10 kW entnommen, um den Kältemittelprozess anzutreiben. Das heißt, dass sich die 12 kW, die in den Heizkreis weitergeführt werden, aus 10 kW Kesselwärme und 2 kW regenerativer Umweltwärme zusammensetzen, was einem Wirkungsgrad von etwa 120 % entspricht. Die Klimatisiervorrichtung 100 ist gemäß Fig. 6 als Klimatisiervorrichtung mit teilweise integrierten Arbeitskreisläufen 10, 20 ausgebildet. Der grundsätzliche Aufbau wurde entsprechend vorstehend beschrieben, sodass hier eine erneute detaillierte Beschreibung entfallen kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (30) für eine Druckübertragung zwischen zwei Arbeitskreisen (10, 20), insbesondere zwischen zwei Kältemittelkreisen einer Klimatisiervorrichtung, mit einem ersten doppelwirkenden Zylinder (60) mit Kolben (61), welcher in einem ersten Arbeitskreis (10) angeordnet ist, und einem zweiten doppelwirkenden Zylinder (65) mit Kolben (66), welcher in einem zweiten Arbeitskreis (20) angeordnet ist, wobei der erste Kolben (61) mit dem zweiten Kolben (66) über ein Gestänge (69) verbunden ist.
2. Vorrichtung (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Zylinder (60) als Druckübertrager und der zweite Zylinder (65) als Druckerhöher wirken.
3. Vorrichtung (30) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zulauf zu den Zylindern (60, 65) jeweils wahlweise mit einer ersten oder einer zweiten durch den jeweiligen Kolben (61, 66) ge-

trennten Zylinderseite fluidisch verbindbar ist, wobei ein Ablauf von dem jeweiligen Zylinder (60, 65) entsprechend mit der zweiten bzw. der ersten Zylinderseite verbunden ist.

4. Vorrichtung (30) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, mittels der ein Umschalten von Fließwegen des Zulaufs zu und/oder von dem ersten Zylinder (60) parallel zu einem Umschalten der Fließwege des Zulaufs zu und/oder von dem zweiten Zylinder (65) erfolgt.

5
10
5. Klimatisiervorrichtung (100) mit zwei Arbeitskreisläufen (10, 20), insbesondere eine Klimatisiereinrichtung zum Kühlen und/oder Wärmen mit zwei Kältemittelkreisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitskreisläufe (10, 20) über eine Vorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 gekoppelt sind.

15
20
6. Klimatisiervorrichtung (100) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitskreise (10, 20) als integrierte Arbeitskreise, insbesondere einer Wärmepumpe oder Kühleinrichtung, ausgebildet sind.

25
7. Klimatisiervorrichtung (100) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitskreise (10, 20) als getrennte Arbeitskreise, insbesondere einer Wärmepumpe oder Kühleinrichtung, ausgebildet sind.

30
8. Verfahren zum Betreiben einer Klimatisiervorrichtung (100) mit zwei Arbeitskreisläufen (10, 20), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Druck (P1) eines ersten Arbeitskreislaufs (10) auf einen Druck (P2) eines zweiten Arbeitskreislaufs (20) übertragen wird, wobei die Übertragung insbesondere mittels einer Vorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 erfolgt.

35
40
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fließwege zu und/oder von den Zylindern (60, 65) umgeschaltet werden, sodass ein Druck (P1) kontinuierlich übertragen wird.

45
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fließwege zu und/oder von den Zylindern (60, 65) bei Erreichen von maximalen Verfahrwegen der Kolben (61, 66) umgeschaltet werden.

50
55

Fig. 1

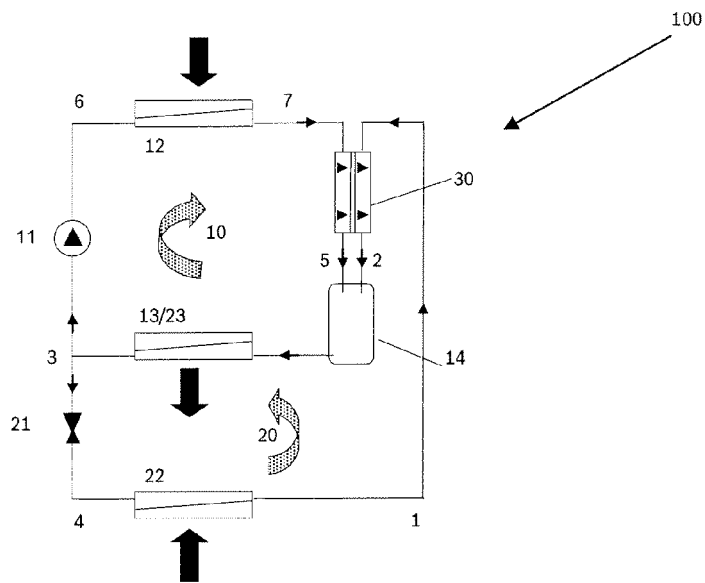


Fig. 2

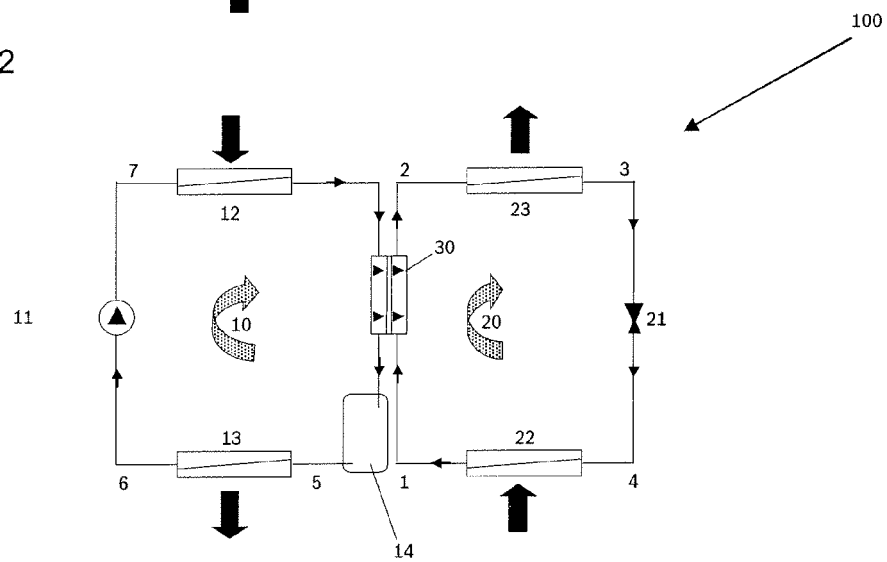


Fig. 3

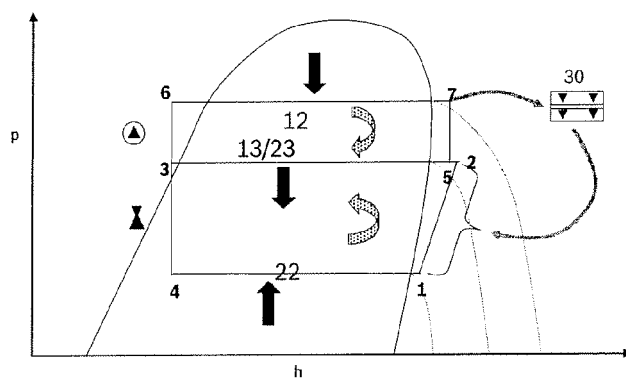


Fig. 4a

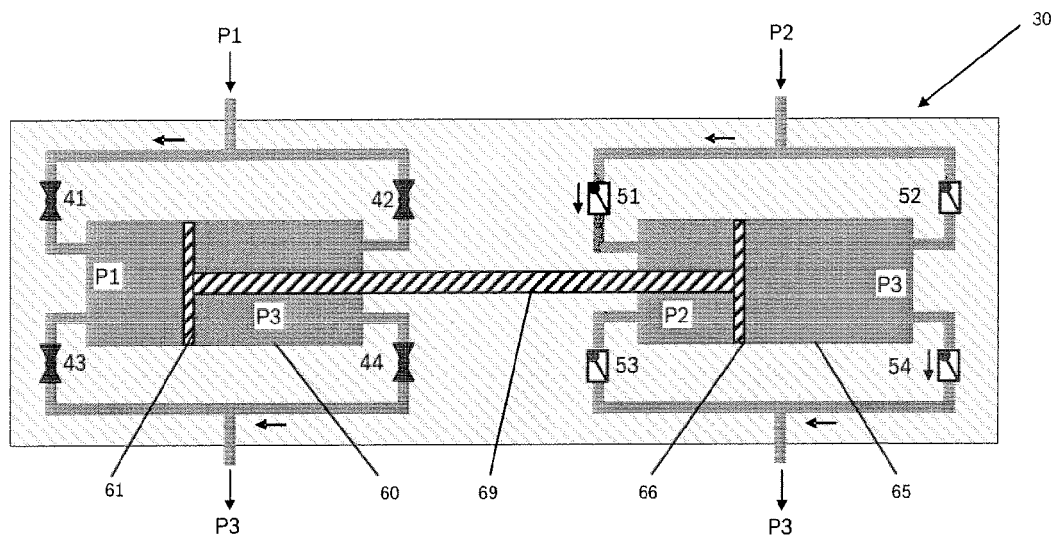


Fig. 4b

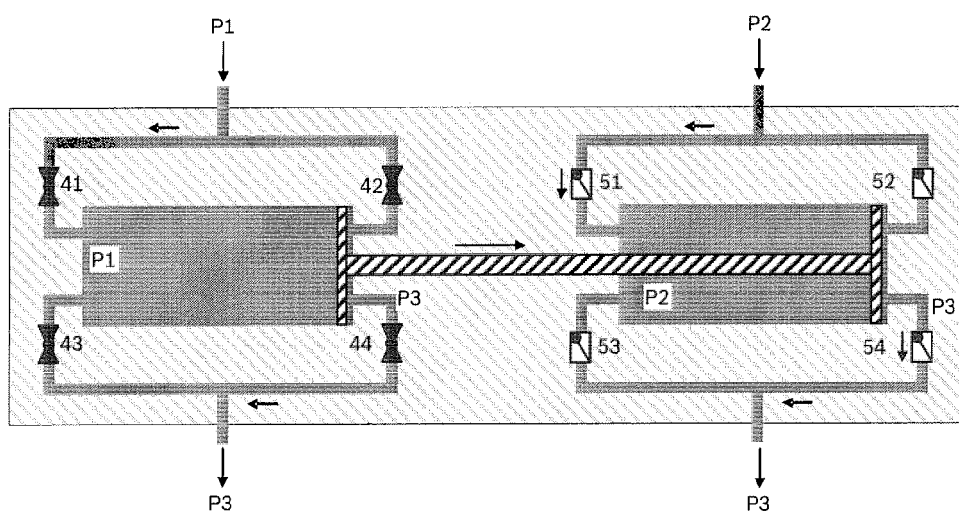


Fig. 4c

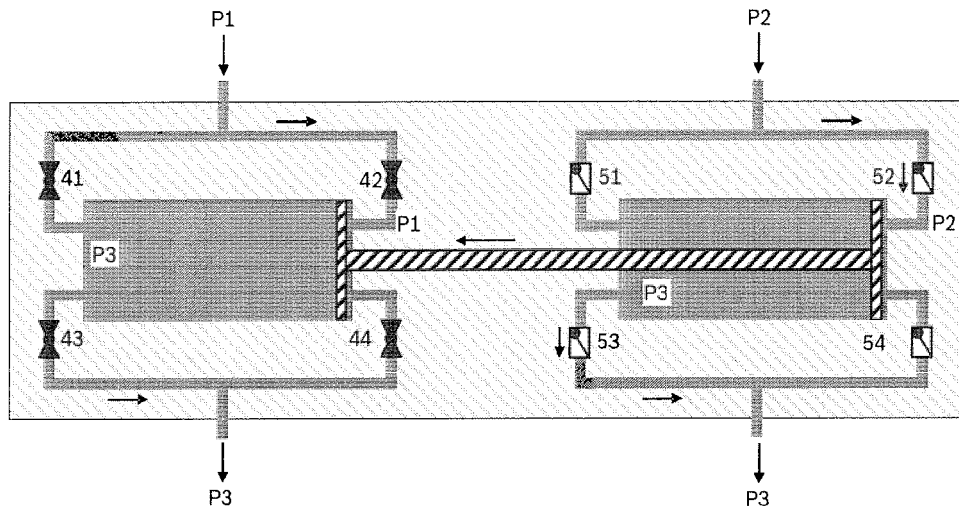


Fig. 4d

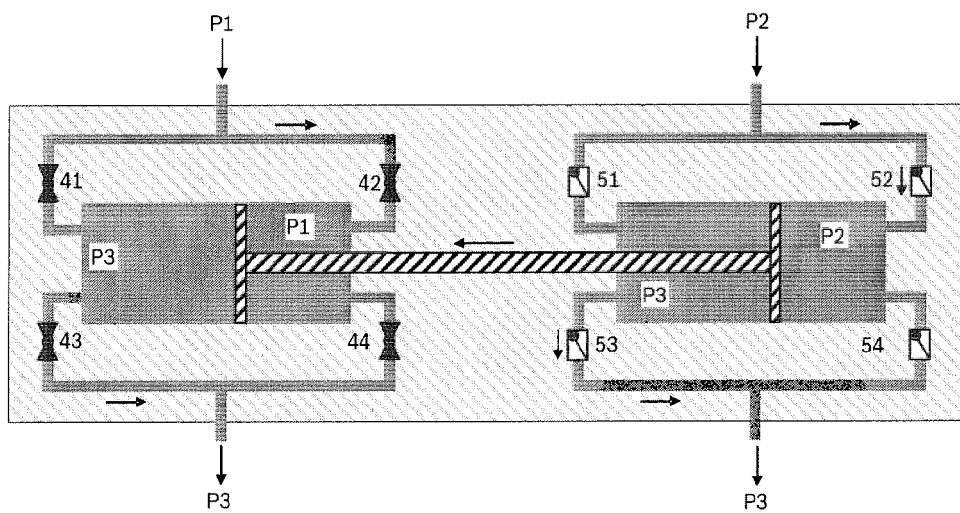


Fig. 5a

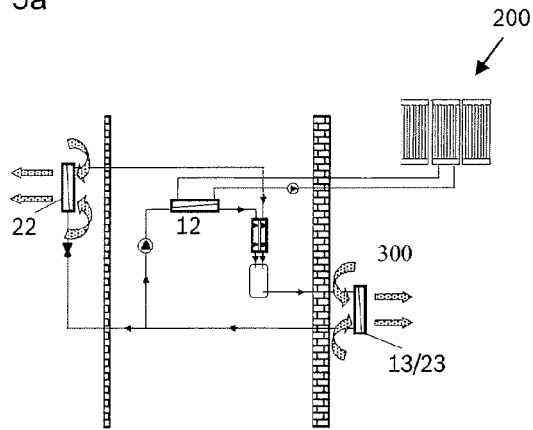


Fig. 5b

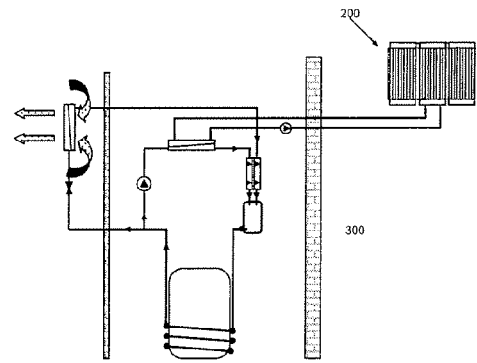


Fig. 6

