



(11) **EP 2 357 417 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.12.2024 Patentblatt 2024/49

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 19/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11000563.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 19/1039; F24D 19/1048; F25B 30/02;
F25B 2500/19; F25B 2700/1931; F25B 2700/1933

(22) Anmeldetag: **25.01.2011**

(54) **Wärmepumpenvorrichtung**

Heat pump device

Dispositif de pompes à chaleur

(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

(30) Priorität: **02.02.2010 DE 202010001755 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.2011 Patentblatt 2011/33

(73) Patentinhaber: **Stiebel Eltron GmbH & Co. KG**
37603 Holzminden (DE)

(72) Erfinder:

- **Smollich, Steffen**
37603 Holzminden (DE)
- **Schiefelbein, Kai, Dr.**
37671 Höxter (DE)
- **Brugmann, Johannes, Dr.**
37671 Stahle (DE)
- **Schaumlöffel, Michael**
37671 Höxter (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 818 627 EP-A2- 0 837 291
US-A1- 2006 032 245

EP 2 357 417 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Wärmepumpenvorrichtung.

[0002] Bei Wärmepumpenvorrichtungen ist es wünschenswert, die erzeugte bzw. abgegebene Wärmemenge erfassen und ausgeben zu können.

[0003] DE 26 38 861 A1 beschreibt eine Heizungsanlage mit einer Wärmepumpe. Ein Wärmemengenmesser wird mit einem Vorlauftemperaturfühler und einem Rücklauftemperaturfühler an dem Kondensator verbunden und kann so die Wärmemenge erfassen, die durch die Wärmemenge erzeugt wird.

[0004] Dokument US 2006/032245 A1 zeigt eine weitere Wärmepumpenvorrichtung.

[0005] Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Wärmepumpenvorrichtung vorzusehen, welche dazu geeignet ist, die erzeugte bzw. abgegebene Wärmemenge zu erfassen und auszugeben, ohne dass weitere Bauteile benötigt werden.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Wärmepumpenvorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0007] Somit weist die Wärmepumpenvorrichtung einen Kältemittelkreislauf mit einem Verdichter, einem Niederdrucksensor und einem Hochdrucksensor auf. Der Hochdrucksensor und der Niederdrucksensor sind vor und hinter dem Verdichter angeordnet und erfassen den Druck in dem Kältemittelkreislauf vor und hinter dem Verdichter. Die Wärmepumpenvorrichtung weist ferner einen Regler mit einer Wärmemengeneinheit zum Auswerten der durch die Wärmepumpenvorrichtung erzeugten Wärmemenge basierend auf den Signalen des Niederdrucksensors und des Hochdrucksensors auf.

[0008] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Wärmepumpenvorrichtung eine Anzeigeneinheit zum Anzeigen der durch die Wärmemengeneinheit ausgewerteten Wärmemenge auf.

[0009] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Wärmepumpenvorrichtung eine Eingabeeinheit zum Auswählen des Zeitraums für das Auswerten der durch die Wärmepumpenvorrichtung erzeugten Wärmemenge sowie zum Auswählen, welcher Anteil der Wärmemenge anzuzeigen ist, auf.

[0010] Die Erfindung betrifft den Gedanken, eine Wärmepumpenvorrichtung mit einem Kältemittelkreislauf vorzusehen. Der Kältemittelkreislauf weist einen Verdichter sowie einen Niederdrucksensor und einen Hochdrucksensor vor bzw. hinter dem Verdichter auf. Die Wärmepumpeneinheit weist ferner einen Regler auf, welcher mit dem Niederdrucksensor und dem Hochdrucksensor verbunden ist. Der Regler weist eine Wärmemengeneinheit zum Auswerten der durch die Wärmepumpenvorrichtung erzeugten Wärmemenge basierend auf den Signalen von dem Niederdrucksensor und dem Hochdrucksensor auf. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Vorteile und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Wärmepumpenvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 2 zeigt ein Diagramm zur Veranschaulichung der abgegebenen bzw. erzeugten Wärmemenge einer Wärmepumpenvorrichtung.

[0012] Fig 1. zeigt eine schematische Darstellung einer Wärmepumpenvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Die Wärmepumpenvorrichtung weist einen Kältemittelkreislauf mit einem Verflüssiger 10, mit einem Eingang 11 und einem Ausgang 12 (z. B. für Heizwasser oder Warmwasser), einem elektrischen Expansionsventil 20, einem Verdampfer 30 und einem Verdichter 40 auf. Ferner ist ein Niederdrucksensor 110 und ein Hochdrucksensor 120 vorgesehen.

[0013] Optional kann ein 4-2-Wege Ventil 50, ein Filtertrockner 60, ein Schauglas 70 sowie Einspritzkapillaren 80 vorgesehen werden. Die Wärmepumpenvorrichtung weist ferner einen Regler 90 auf. Der Regler 90 ist mit dem Niederdrucksensor und dem Hochdrucksensor 110, 120 gekoppelt und empfängt die Ausgangssignale dieser Sensoren. Der Regler 90 kann eine Wärmemengeneinheit 91 zum Bestimmen der durch die Wärmepumpenvorrichtung erzeugten Wärmemenge aufweisen. Die Wärmemengeneinheit 91 berechnet bzw. wertet die aufgenommene Wärmemenge basierend auf den Ausgangssignalen des Niederdrucksensors und Hochdrucksensors 110, 120 aus.

[0014] Optional kann die Wärmepumpenvorrichtung eine Eingabeeinheit und eine Ausgabeeinheit aufweisen. Über die Ausgabeeinheit kann die ermittelte Wärmemenge angezeigt bzw. ausgegeben werden. Mittels der Eingabeeinheit kann der Zeitraum für die Berechnung der Wärmemenge ausgewählt werden. Hierbei kann beispielsweise die Wärmemenge für die Heizung pro Tag angezeigt werden, welche durch den Verdichter erzeugt wird. Alternativ dazu kann die Gesamtwärmemenge der Heizung, die durch den Verdichter erzeugt wird, angezeigt werden. Ferner kann eine Wärmemenge für Warmwasser pro Tag angezeigt werden, welche durch den Verdichter erzeugt wird. Des Weiteren kann eine Gesamtwärmemenge für Warmwasser angezeigt werden, welche durch den Verdichter erzeugt worden ist. Zusätzlich dazu kann die Gesamtwärmemenge der Heizung angezeigt werden, welche durch eine Zusatzheizung, wie

beispielsweise einen Durchlauferhitzer, erzeugt wird. Ferner kann die Gesamtwärmemenge des Warmwassers angezeigt werden, welche durch eine Zusatzheizung, wie beispielsweise einen Durchlauferhitzer erzeugt werden. Ferner kann die elektrische Leistungsaufnahme des Verdichters pro Heizung pro Tag angezeigt werden. Des Weiteren kann die Gesamtsumme der elektrischen Leistungsaufnahme des Verdichters für die Heizung angezeigt werden. Ferner kann die elektrische Leistungsaufnahme des Verdichters für Warmwasser pro Tag angezeigt werden. Des Weiteren kann die Gesamtsumme der elektrischen Leistungsaufnahme des Verdichters für Warmwasser angezeigt werden.

[0015] Die warmemengeneinheit 91 berechnet die Wärmemenge bzw. die Heizleistung der Wärmepumpe gemäß der nachfolgenden Gleichung.

$$Q_{\text{pkt C}} = (p_0 * (a - b * p_C)) * (1 - E) + (p_0 * c + p_C * d + e) * E$$

[0016] Die elektrische Leistung, welche durch die Wärmepumpenvorrichtung aufgenommen wird, kann anhand der nachfolgenden Gleichung berechnet werden.

$$P_{\text{el}} = f * p_C + g * p_0 + h * p_C * E$$

[0017] In den obigen beiden Gleichungen entspricht der Verflüssigungsdruck p_C , der Verdampfendruck p_0 , die Einspritzung aktiv/ nicht aktiv E ($E=1$; $E=0$). Ferner stellen a , b , c , d , e , h Faktoren dar, die beispielsweise an einem Prüfstand ermittelt werden können.

[0018] Mit dem Niederdrucksensor 110 wird der Verdampfendruck p_0 und mit dem Hochdruckssensor 120 wird der Verflüssigerdruck p_C ermittelt.

[0019] Fig. 2 zeigt eine grafische Darstellung der Abhängigkeit der elektrischen Leistung und der erzeugten Wärmemenge einer Wärmepumpenvorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Auf der x-Achse ist der von dem Niederdrucksensor 110 gemessene Verdampfendruck p_0 und auf der y-Achse ist der von dem Hochdruckssensor 120 gemessene Verflüssigerdruck p_C aufgetragen.

Patentansprüche

1. Wärmepumpenvorrichtung, mit einem Kältemittelkreislauf mit einem Verdichter (40), einem Niederdrucksensor (110) und einem Hochdrucksensor (120), und mit einer Einspritzung, die aktiv oder nicht aktiv sein kann,

wobei der Hochdrucksensor und der Niederdrucksensor (120, 110) vor und hinter dem Verdichter (40) angeordnet sind und den Druck (p_C , p_0) in dem Kältemittelkreislauf vor und hinter dem Verdichter (40) erfassen, und einem Regler (90) mit einer Wärmemengeneinheit (91) zum Auswerten der durch die Wärmepumpenvorrichtung erzeugten Wärmemenge basierend auf den Signalen von dem Niederdrucksensor (110) und dem Hochdrucksensor (120),

wobei die Wärmemenge durch

$$Q_{\text{pkt C}} = (p_0 * (a - b * p_C)) * (1 - E) + (p_0 * c + p_C * d + e) * E$$

ermittelt wird,

wobei p_C einen Verflüssigungsdruck, p_0 einen Verdampfendruck und E ($E=1$; $E=0$) angibt, dass die Einspritzung aktiv ist oder nicht aktiv ist,

wobei a , b , c , d , e Faktoren darstellen, die an einem Prüfstand ermittelt werden können,

mit dem Niederdrucksensor wird der Verdampfendruck p_0 und mit dem Hochdruckssensor wird der Verflüssigungsdruck p_C ermittelt.

2. Wärmepumpenvorrichtung nach Anspruch 1, ferner mit einer Anzeigeneinheit zum Anzeigen der durch die Wärmemengeneinheit ausgewerteten Wärmemenge.
3. Wärmepumpenvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, ferner mit einer Eingabeeinheit zum Auswählen eines Zeitraums für das Auswerten der durch die Wärmepumpenvorrichtung erzeugten Wärmemenge sowie zum Auswählen, welcher Anteil der Wärmemenge anzuzeigen ist.

Claims

1. A heat pump device, comprising a refrigerant circuit with a compressor (40), a low pressure sensor (110) and a high pressure sensor (120), and with an injection, which can be active or inactive,

wherein the high pressure sensor and the low pressure sensor (120, 110) are arranged upstream and downstream of the compressor (40) and detect the pressure (p_C , p_0) in the refrigerant circuit upstream and downstream of the compressor (40), and

a controller (90) with a heat quantity unit (91) for evaluating the quantity of heat generated by the heat pump device based on the signals from the low pressure sensor (110) and the high pressure sensor (120), wherein the quantity of heat is determined by

$$Q_{\text{pkt C}} = (p_0 * (a - b * p_C)) * (1 - E) + (p_0 * C + p_C * d + e) * E$$

wherein p_C indicates a condensing pressure, p_0 indicates an evaporating pressure and E ($E=1$; $E=0$) indicates that the injection is active or inactive,

wherein a , b , C , d , e represent factors which can be determined on a test stand,

the evaporating pressure p_0 is determined by the low pressure sensor and the condensing pressure p_C is determined by the high pressure sensor.

2. The heat pump device according to claim 1, further comprising a display unit for displaying the quantity of heat evaluated by the heat quantity unit.
3. The heat pump device according to claim 1 or 2, further comprising an input unit for selecting a period of time for evaluating the quantity of heat generated by the heat pump device and for selecting which portion of the quantity of heat is to be displayed.

Revendications

1. Dispositif de pompe à chaleur comportant un circuit frigorifique doté d'un compresseur (40), d'un capteur de basse pression (110) et d'un capteur de haute pression (120) ainsi que d'une injection qui peut être active ou non active,

le capteur de haute pression et le capteur de basse pression (120, 110) étant agencés en amont et en aval du compresseur (40) et détectant la pression (p_C , p_0) dans le circuit frigorifique en amont et en aval du compresseur (40), et

comportant un régulateur (90) doté d'une unité calorimétrique (91) destinée à évaluer la quantité de chaleur générée par le dispositif de pompe à chaleur en fonction des signaux provenant du capteur de basse pression (110) et du capteur de haute pression (120),

ladite quantité de chaleur étant déterminée par

$$Q_{\text{pkt C}} = (p_0 * (a - b * p_C)) * (1 - E) + (p_0 * C + p_C * d + e) * E$$

où p_C est une pression de condensation, p_0 une pression à l'évaporateur et E ($E=1$; $E=0$) indique si l'injection est active ou non active,

a , b , C , d , e représentent des facteurs qui peuvent être déterminés sur un banc d'essai,

la pression à l'évaporateur p_0 est déterminée au moyen du capteur de basse pression et la pression de condensation p_C est déterminée au moyen du capteur de haute pression.

2. Dispositif de pompe à chaleur selon la revendication 1, comportant en outre une unité d'affichage destinée à afficher la quantité de chaleur évaluée par l'unité calorimétrique.
3. Dispositif de pompe à chaleur selon la revendication 1 ou 2, comportant en outre une unité de saisie destinée à sélectionner une période pour l'évaluation de la quantité de chaleur générée par le

EP 2 357 417 B1

dispositif de pompe à chaleur ainsi qu'à sélectionner quelle part de la quantité de chaleur est à afficher.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

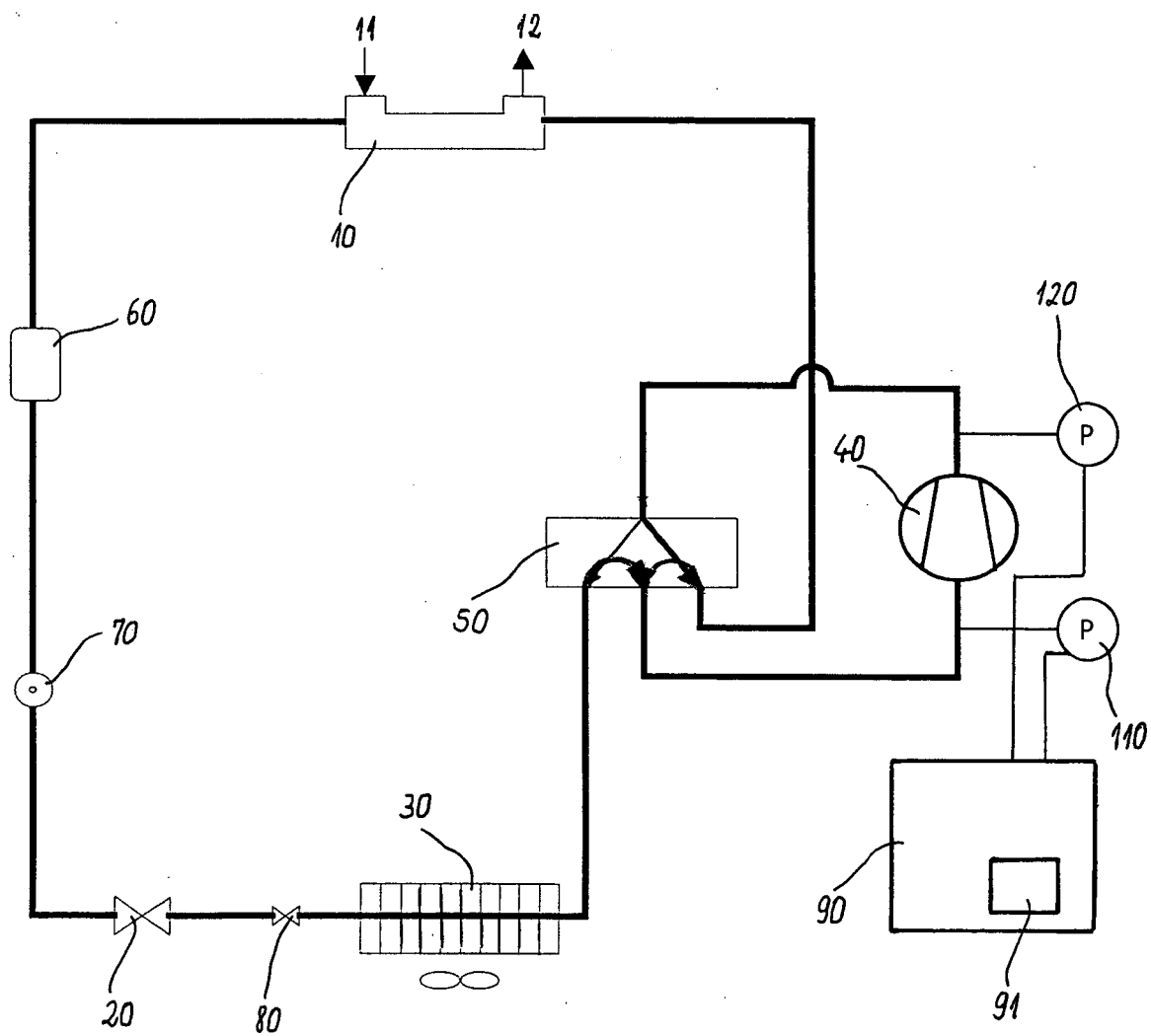
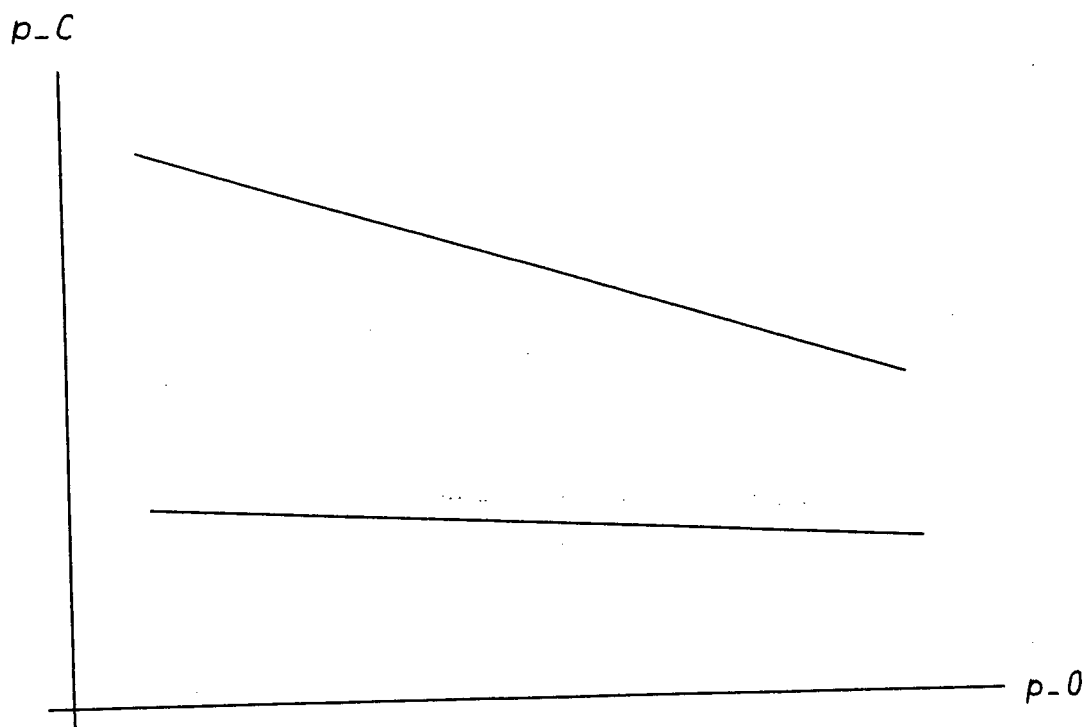


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2638861 A1 [0003]
- US 2006032245 A1 [0004]