

(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
24. Dezember 2003 (24.12.2003)

PCT

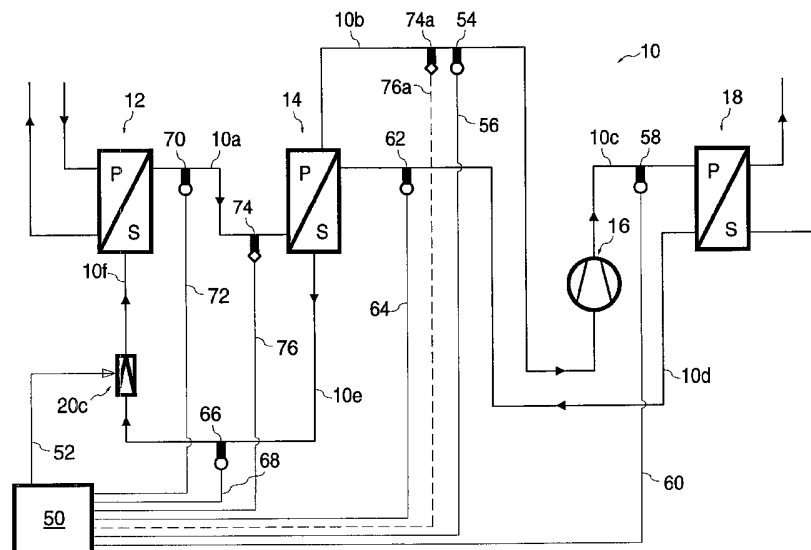
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/106900 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F25B 40/00, 5/04, 29/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH03/00361
- (22) Internationales Anmeldedatum: 6. Juni 2003 (06.06.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
997/02 12. Juni 2002 (12.06.2002) CH
794/03 6. Mai 2003 (06.05.2003) CH
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: KALBERER, Felix [CH/CH]; Unterrainstrasse 7A, CH-7310 Bad Ragaz (CH).
- (74) Anwalt: SCHMAUDER & PARTNER AG; Zwängiweg 7, CH-8038 Zürich (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, 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, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CONTROL OF A CARNOT CYCLE PROCESS AND PLANT FOR CARRYING OUT THE SAME

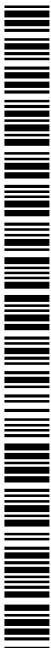
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM REGELN EINES CARNOT-KREISPROZESSES SOWIE ANLAGE ZU SEINER DURCHFÜHRUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for control of a carnot cycle process in a plant in which at least the following are arranged in a working medium circuit: a compressor (16), a condenser (18), an expansion valve (20) and an evaporator (12) as well as an internal heat exchanger (14). The condensed working medium, flowing from the condenser (18) and the working medium (12), flowing from the evaporator (12), flow through the latter. The gaseous working medium is superheated and the condensed working medium supercooled in the internal heat exchanger, whereby the superheating of the working medium is regulated by means of the expansion valve (20). In order to improve the capacity, for example, 10 to 30 % of the total evaporation of the working medium is carried out in the internal heat exchanger embodied as a multi-pass additional evaporator (14).

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Regeln eines Carnot-Kreisprozesses einer Anlage, bei der in einem Arbeitsmittelkreislauf mindestens Folgendes angeordnet ist: ein Verdichter (16), ein Kondensator (18), ein Expansionsventil (20) und ein Verdampfer (12) sowie ein innerer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/106900 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (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-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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.

Wärmetauscher (14). Letzterer wird von dem aus dem Kondensator (18) austretenden kondensierten Arbeitsmittel und von dem aus dem Verdampfer (12) austretenden Arbeitsmittel durchströmt. In dem inneren Wärmetauscher wird das gasförmige Arbeitsmittel überhitzt und das kondensierte Arbeitsmittel unterkühlt, wobei die Überhitzung des Arbeitsmittels mittels des Expansionsventils (20) geregelt wird. Zur Verbesserung der Leistung wird beispielsweise 10 bis 30 % der gesamten Verdampfung des Arbeitsmittels in dem als mehrpassigen Zusatzverdampfer (14) ausgebildeten inneren Wärmetauscher durchgeführt.

Verfahren zum Regeln eines Carnot-Kreisprozesses sowie Anlage zu seiner Durchführung

Technisches Gebiet

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln eines Carnot-Kreisprozesses gemäss Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens gemäss Oberbegriff des Anspruches 8.

Carnot-Kreisprozesse dienen zur Erzeugung von Wärme höherer Temperatur aus
10 Wärme niederer Temperatur und umgekehrt. Die hierzu erforderlichen Anlagen sind als Wärmepumpen und Kältemaschinen bekannt. Bekannte Energiequellen sind beispielsweise: Kühl-Tiefkühlräume, Aussenluft, Erdsonden, Grundwasser usw.

15 Stand der Technik

Ein Verfahren zum Regeln eines Carnot-Kreisprozesses für eine Wärmepumpe sowie eine Kältemaschine sind z.B. aus der DE 34 42 169 A bekannt. Das aus dem Verdampfer austretende gasförmige Kältemittel (Arbeitsmittel) durchströmt einen inneren Wärmeaustauscher, in dem das gasförmige Kältemittel überhitzt
20 und das Kondensat unterkühlt werden. Der Verdampfer und der Kondensator und vor allem der innere Wärmeaustauscher werden dabei derart ausgelegt, dass die Überhitzung ausschliesslich und die Unterkühlung nahezu ausschliesslich in dem inneren Wärmeaustauscher erfolgen. Die Überhitzung wird dabei so gross gehalten, dass die Temperatur des Kältemittels nach dem Verdichten einen vorgegebenen
25 Maximalwert erreicht. Hierzu wird der Öffnungsquerschnitt des Expansionsventils in Abhängigkeit von der Temperatur des Kältemittels nach dem Verdichter und/oder nach dem Zustand des Kältemittels am Verdampfer-Austritt geregelt. Nachteilig ist es, dass mit dieser Einrichtung die angestrebte Unterkühlung eine massive Überhitzung des Sauggases im inneren Wärmeaustauscher verursacht, wo-
30 durch das Verdichterschmieröl bei zu hohen Temperaturen zur Verkokung neigt und je nach Verdichterbauart die Wicklungskühlung des Antriebsmotors nicht

mehr vollständig gewährleistet werden kann. Eine optimale Leistungssteigerung ist nicht möglich.

Darstellung der Erfindung

- 5 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Regeln eines Carnot-Kreisprozesses sowie eine Anlage zu dessen Durchführung weiter zu verbessern.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst:

- 10 a) bei dem eingangs genannten Verfahren durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1;
- b) bei der eingangs genannten Anlage durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 8.

15

Man hat in überraschender Weise herausgefunden, dass sich die Leistung des Carnot-Kreisprozesses und der Anlage zu dessen Durchführung wesentlich verbessern lässt und dies bei gleichzeitig stabilen Kreislaufverhältnissen, wenn der innere Wärmetauscher als mehrpassiger Zusatzverdampfer ausgebildet ist, in dem ein Teil der gesamten Verdampfung des Arbeitsmittels stattfindet. Dadurch kann die Wärmemenge des aus dem Kondensator austretenden kondensierten Arbeitsmittels wesentlich besser genutzt werden, als dies bei einem ausschliesslich auf die Überhitzung ausgelegten inneren Wärmetauscher möglich ist. Dies führt dazu, dass einerseits der Verdampfungsprozess wesentlich verbessert wird und andererseits das kondensierte Arbeitsmittel sehr weit, d.h. praktisch bis auf die Verdampfungstemperatur abgekühlt werden kann, so dass es im Verdampfer sofort zur Wärmeaufnahme zur Verfügung steht. Dies hat wiederum zur Folge, dass das Niveau der Temperatur und des Druckes des Arbeitsmittels beim Verdampfen gegenüber der Lösung nach dem Stand der Technik angehoben werden kann, ohne eine grosse Überhitzung des Sauggases in Kauf nehmen zu müssen. Die Überhitzung kann auf einem Minimum gehalten werden, wodurch stabile Verhältnisse des Carnot-Kreisprozesses beibehalten werden können. Der merkliche

20

25

30

Niveau – Anstieg der Temperatur und des Druckes des Dampfes einerseits und die Abkühlung des Arbeitsmittels vor dessen Eintritt in den Verdampfer andererseits ermöglichen eine wesentliche Leistungssteigerung des Carnot-Kreisprozesses, da mehr Arbeitsmittel verdampft und der Verdichter weniger Druckunterschiede zwischen Verdampfen und Kondensieren überwinden muss. Es wird also soviel Energie wie möglich durch den Verdampfungsprozess aus dem Verdampfer und dem Nachverdampfer herausgeholt, um sowenig wie möglich Antriebsenergie für den Verdichter zu benötigen. Damit benötigt der Verdichter weniger Strom obwohl mehr Sauggas gefördert wird. Je nach den im Einzelfall vorliegenden Bedingungen kann die Leistungssteigerung 10 bis 30 % betragen kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 7 und bezüglich der Anlage in den Ansprüchen 9 bis 15 angegeben.

Besonders vorteilhafte Ergebnisse erhält man, wenn gemäss Anspruch 2 im Zusatzverdampfer 10 bis 30 %, vorzugsweise 15 bis 25 %, insbesondere 20 % der gesamten Verdampfung des Arbeitsmittels stattfindet.

Jede Abkühlung des kondensierten Arbeitsmittels bringt eine Verbesserung der Leistung der Anlage besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn gemäss Anspruch 2 das kondensierte Arbeitsmittel in dem Zusatzverdampfer bis ungefähr auf die Verdampfungstemperatur abgekühlt wird.

Eine besonders einfache Lösung der Regelung des Carnot-Kreisprozesses beschreibt Anspruch 4, wonach man ein thermostatisches Expansionsventil verwendet und dieses anhand des Druckes des Arbeitsmittels vor oder nach dem Zusatzverdampfer und der Temperatur des Arbeitsmittels zwischen dem Zusatzverdampfer und dem Verdichter regelt. Diese Daten können dann unmittelbar an das thermostatische Expansionsventil weiter gegeben werden und den Carnot-Kreisprozess regeln. Eine subtilere Regelung ist möglich, wenn nach Anspruch 5 eine Regeleinheit verwendet wird, die ein elektronisches Expansionsventil regelt, wobei man die Regeleinheit mindestens anhand eines Druckfühlers vor oder nach

dem Zusatzverdampfer sowie der Temperatur des Arbeitsmittels zwischen dem Zusatzverdampfer und dem Verdichter regelt. Diese Regelung lässt sich verfeinern, wenn man gemäss Anspruch 6 die Regeleinheit zusätzlich anhand der Temperatur und/oder des Druckes des Arbeitsmittels zwischen dem Verdampfer und dem Zusatzverdampfer regelt. Vorteilhaft ist auch eine Weiterbildung nach Anspruch 7, wonach man die Regeleinheit zusätzlich anhand der Temperatur des Arbeitsmittels zwischen dem Verdichter und dem Kondensator regelt.

Die oben beschriebenen regelungstechnischen Merkmale lassen sich bei einer Anlage zur Durchführung des Verfahrens, insbesondere einer Wärmepumpe durch konstruktive Merkmale erzielen. Eine anteilige Verdampfung des Arbeitsmittels im mehrpassigen Zusatzverdampfer erzielt man, in dem der Zusatzverdampfer eine entsprechend grosse Wärmetauscherfläche aufweist. Bevorzugt ist die Ausbildung nach Anspruch 9, wonach der Zusatzverdampfer 10 bis 30 %, vorzugsweise 15 bis 25 %, insbesondere 20 % der Wärmetauscherfläche des Verdampfers aufweist.

Die einfachste Regelung der Anlage ist nach Anspruch 10 dadurch gegeben, dass das Expansionsventil thermostatisch ausgebildet ist und mittels eines zwischen dem Zusatzverdampfer und dem Verdichter angeordneten Temperaturfühlers einerseits und einer vor oder nach dem Zusatzverdampfer angeordneten Druckleitung andererseits geregelt wird. Eine zweckmässige Ausgestaltung der Anlage beschreibt Anspruch 11, wonach parallel zum Expansionsventil ein zweites Expansionsventil angeordnet ist, welches von einer Druckleitung und einem Temperaturfühler regelbar ist, die zwischen dem Verdampfer und dem Zusatzverdampfer angeordnet sind, wobei das erste Expansionsventil von einer Druckleitung und einem Temperaturfühler regelbar ist, die zwischen dem Zusatzverdampfer und dem Verdichter angeordnet sind. Es kann weiter zweckmässig sein, die Anlage nach Anspruch 12 auszugestalten, wonach zusätzlich zum Expansionsventil ein zweites Expansionsventil angeordnet ist, dessen Ausgang mit einer Leitung zwischen dem Verdampfer und dem Zusatzverdampfer verbunden ist und welches von einer Druckleitung und einem Temperaturfühler regelbar ist, die zwischen dem

Zusatzverdampfer und dem Verdichter angeordnet sind, wobei das erste Expansionsventil von einer Druckleitung und einem Temperaturfühler regelbar ist, die zwischen dem Verdampfer und dem Zusatzverdampfer angeordnet sind. Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, eine Teilmenge des kondensierten Arbeitsmittels
5 unter Umgehung des Verdampfers direkt dem Zusatzverdampfer zuzuführen.

Eine subtilere Regelung lässt sich erzielen, wenn die Anlage nach Anspruch 13 mit einer elektronischen Regeleinheit versehen ist, die vorzugsweise rechnergesteuert ist. Dies erfordert ein ebenfalls elektronisch steuerbares Expansionsventil.
10 An der Regeleinheit ist ein Temperaturfühler angeschlossen, der zwischen dem Zusatzverdampfer und dem Verdichter liegt. Ferner kann ein vor und/oder nach dem Zusatzverdampfer angeordneter Druckfühler die Regeleigenschaften der Regeleinheit verbessern. Eine weitere Verfeinerung des Regelsystems ergibt sich, wenn an der Regeleinheit nach Anspruch 14 mindestens einer der folgenden
15 Druck- und/oder Temperaturfühler angeschlossen sind/ist:

- a) zwischen dem Verdichter und dem Kondensator
- b) zwischen dem Verdampfer und dem Zusatzverdampfer.

Das erfindungsgemässe optimierte Regel-Verfahren eines Carnot-Kreisprozesses
20 entfaltet seine Vorteile generell bei Kältemaschinen wie bei Wärmepumpen, wobei letztere gemäss Anspruch 15 besonders bevorzugt sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Als Wärmepumpen ausgestaltete Ausführungsbeispiele der Erfindung werden
25 nachfolgend anhand der Zeichnungen näher beschrieben, dabei zeigen:

- Figur 1 das Blockschema einer ersten Wärmepumpe;
- Figur 2 das Temperatur-Diagramm der Wärmepumpe der Figur 1;
- Figur 3 das Druck-Diagramm der Wärmepumpe der Figur 1;
- 30 Figur 4 das Blockschema einer zweiten Wärmepumpe;
- Figur 5 das Blockschema einer dritten Wärmepumpe;
- Figur 6 das Blockschema einer vierten Wärmepumpe.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Die in den Figuren 1, 4, 5 und 6 dargestellten Wärmepumpen enthalten jeweils einen Arbeitsmittelkreislauf 10, in dem ein Verdampfer 12, ein Zusatzverdampfer 14, ein Verdichter 16, ein Kondensator 18 sowie ein Expansionsventil 20 über Leitungen 10a, 10b, 10c, 10d, 10e und 10f miteinander verbunden sind. Die Leitungen 10f, 10a, 10b bilden die Sauggasseite des Kreisprozesses mit Niederdruck und die Leitungen 10c, 10d, 10e bilden die Heissgasseite, die unter Hochdruck steht. Die Primärseiten des Verdampfers 12, des Zusatzverdampfers 14 und des Kondensators 18 sind jeweils mit P bezeichnet und die Sekundärseiten mit S, die als Zusatz zum jeweiligen Bezugszeichen verwendet werden.

An der Primärseite 12P des Verdampfers 12 sind die Zuleitung 22 und die Ableitung 24 einer nicht näher dargestellten Wärmequelle angeschlossen. Eine solche Wärmequelle kann als Wärmeträger ein Fluid, wie beispielsweise Wasser, oder ein Gas, wie beispielsweise Luft, aufweisen. Es kommen die verschiedensten Wärmequellen in Frage, wie z.B. die Abluft eines Gebäudes oder das Wasser einer Erdsonde und dergleichen. Die Sekundärseite 12S des Verdampfers 12 ist über die Leitung 10a mit der Sekundärseite 14S des Zusatzverdampfers 14 verbunden, die ihrerseits über die Leitung 10b an den Verdichter 16 angeschlossen ist. Die Leitung 10c führt zur Primärseite 18P des Kondensators 18, dessen Sekundärseite 18S über die Zuleitung 26 und die Ableitung 28 mit einem nicht näher dargestellten Wärmeverbraucher beispielsweise einer Heizanlage verbunden ist. Die Primärseite 18P des Kondensators 18 ist über die Leitung 10a an die Primärseite 14P des Zusatzverdampfers 14 angeschlossen. Von dort führt die Leitung 10e zum Expansionsventil 20, das wiederum über die Leitung 10f mit der Sekundärseite 12S des Verdampfers 12 verbunden ist.

Zum Regeln des Carnot-Kreisprozesses dieser Wärmepumpe ist gemäss dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 das Expansionsventil 20 als thermostatisches Expansionsventil ausgebildet und über eine Leitung 30 mit einem Temperaturfühler 32 verbunden, der nach dem Zusatzverdampfer 14 in der Leitung 10b zum Verdichter 16 angeordnet ist. An der Leitung 10b ist auch eine Druckleitung 34

angeschlossen, die zum Expansionsventil 20 führt und zum Steuern einer Membrane des Expansionsventils dient. Da der Druck vor und nach dem Zusatzverdampfer 14 annähernd gleich ist, kann die Druckleitung 34 auch an die Leitung 10a vor dem Zusatzverdampfer 14 angeschlossen werden, wie dies die gestrichelte Leitung 34a andeutet. Der Zusatzverdampfer 14 ist als mehrpassiger, zum Beispiel mehrkanaliger Zusatzverdampfer ausgestaltet und so dimensioniert, dass er 10 bis 30 %, vorzugsweise 15 bis 25 % der gesamten Verdampfung des Arbeitsmittels bewerkstelligt. Der Verdampfer und der Zusatzverdampfer sind zweckmässiger Weise gleich als mehrpassige Verdampfer ausgestaltet, wobei der Zusatzverdampfer 14 entsprechend der zu erstellenden Verdampfung 10 bis 30 %, vorzugsweise 15 bis 25 % der Wärmetauscherfläche des Verdampfers 12 aufweist.

Die Wirkungsweise und die Regelung des Carnot-Kreisprozesses der Wärmepumpe der Figur 1 wird nachfolgend anhand der Zustanddiagramme 1a-1-2-3a-3-4-1 des Temperatur-Diagramms der Figur 2 und des Druck-Diagramms der Figur 3 näher beschrieben. Als Wärmequelle für die Wärmepumpe der Figur 1 dient z.B. Grundwasser, das mit der Temperatur $T_1 = 10^\circ \text{C}$ in die Primärseite 12P des Verdampfers 12 eintritt und diesen mit der Temperatur $T_2 = 6^\circ \text{C}$ verlässt. Auf der Sekundärseite 12S des Verdampfers 12 tritt ein Arbeitsmittel, das z.B. das Mehrstoff-Kältemittel R407c ist, mit einer Temperatur von $T_3 = 2^\circ \text{C}$ ein und wird dort auf die Temperatur $T_4 = 3^\circ \text{C}$ erwärmt. Im Zusatzverdampfer 14 wird das im Verdampfer 12 teilweise verdampfte Arbeitsmittel vollständig verdampft und von der Temperatur $T_4 = 3^\circ \text{C}$ auf die Temperatur $T_5 = 7^\circ \text{C}$ angehoben. Diese Temperaturerhöhung wird durch das aus der Primärseite 18P des Kondensators 18 mit der Temperatur $T_7 = 31^\circ \text{C}$ austretende kondensierte Arbeitsmittel erreicht, welches in der Primärseite 14P des Zusatzverdampfer 14 auf die Temperatur $T_8 = 12^\circ \text{C}$ abgekühlt wird. Durch die Expansion des kondensierten Arbeitsmittels am Expansionsventil 20 kühlt das Arbeitsmittel weiter von $T_8 = 12^\circ \text{C}$ auf $T_3 = 2^\circ \text{C}$ ab, die der Verdampfungstemperatur entspricht. Damit nimmt das Kältemittel sofort Wärme aus der Quelle auf. Falls der Temperaturfühler 32 eine zu grosse Überhitzung feststellt, die mit keinem Druckanstieg verbunden ist, so wird das Expansionsventil 12 über die Druckleitung 34 angesteuert und geöffnet, wodurch mehr Arbeitsmittel

in den Verdampfer 12 eintritt und die Temperatur des verdampften Arbeitsmittels absenkt bis der eingestellte Wert an der Sauggasseite der Leitungen 10a,10b bis zum Verdichter 16 erreicht ist. Dadurch wird eine übermässige Überhitzung des Sauggases und damit des Verdichters 16 vermieden, das heisst, die Überhitzung des Sauggases kann auf einem minimalen Wert von 6 bis 7 K gehalten werden.

Die Eckdaten der Wärmepumpe der Figuren 1 bis 3 sind beispielsweise:

	Arbeitsmittel	R 407c	
10	Fläche des Verdampfers 12	5	m ²
	Fläche des Zusatzverdampfers 14	1	m ²
	Leistung des Verdampfers 12	16,3	kW
	Leistung des Zusatzverdampfers 14	2,8	kW
	Temperatur des Quellwassers	T1	10 °C
15		T2	6 °C
	Temperatur des Arbeitsmittels	T3	2 °C
		T4	3 °C
		T5	7 °C
		T6	65 °C
20		T7	31 °C
		T8	12 °C
	Temperatur des Wärmeverbrauchers	T9	30 °C
		T10	37 °C

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist neben dem ersten Expansionsventil 20 parallel dazu ein zweites Expansionsventil 20a angeordnet, das über eine Leitung 36 mit einem Temperaturfühler 38 in der Leitung 10a zwischen dem Verdampfer 12 und dem Zusatzverdampfer 14 angeschlossen ist. Eine Druckleitung 40 verbindet die Leitung 10a mit dem Expansionsventil 20a. Dieses zusätzliche Expansionsventil 20a dient zur zusätzlichen Steuerung der Wärmepumpe anhand der Daten des Verdampfers 12, wobei dann gleichzeitig auch die Zuführung des Arbeitsmittels zum Verdampfer 12 gesteuert wird.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 5 ist zusätzlich zum Expansionsventil 20 ein weiteres Expansionsventil 20b parallel geschaltet, dessen Ausgang über die Leitung 42 nicht mit dem Verdampfer 12 verbunden ist, sondern mit der Verbindungsleitung 10a zwischen dem Verdampfer 12 und dem Zusatzverdampfer 14. Dieses

Expansionsventil 20b wird über die Leitung 30a vom Temperaturfühler 32 nach dem Zusatzverdampfer 14 und der Druckleitung 34a, die ebenfalls nach dem Zusatzverdampfer 14 angeschlossen ist, gesteuert. Bei einer zu starken Überhitzung des verdampften Arbeitsmittels in der Leitung 10b öffnet das Expansionsventil 20b und führt Arbeitsmittel direkt in die Verbindungsleitung 10a zum Zusatzverdampfer 14, um die Überhitzungs-Temperatur zu senken. Das erste Expansionsventil 20 steuert den Arbeitsmittelzulauf zur Sekundärseite 12S des Verdampfers 12 über die Leitung 10f. Zur Steuerung ist das Expansionsventil 20 über eine Leitung 44 mit einem Temperaturfühler 46 in der Leitung 10a vom Verdampfer 12 zum Zusatzverdampfer 14 verbunden. Eine Druckleitung 48 stellt die Verbindung von der Leitung 10a zum Expansionsventil 20 her, so dass das Expansionsventil 20 auf den Betriebszustand in der Leitung 10a, also unmittelbar nach dem Verdampfer 12 anspricht.

Die Figur 6 zeigt eine Wärmepumpe mit einer elektronischen Regeleinheit 50, die vorzugsweise Computer gesteuert ist. Diese Regeleinheit steuert das Expansionsventil 20c über die Leitung 52. Die zur Regelung erforderlichen Daten erhält die Regeleinheit 50 über einen Temperaturfühler 54 in der Leitung 10b nach dem Zusatzverdampfer 14 über die Leitung 56. Nach dem Verdichter 16 ist ein weiterer Temperaturfühler 58 über die Leitung 60 an der Regeleinheit 50 angeschlossen. In der Leitung 10d zwischen dem Kondensator 18 und dem Zusatzverdampfer 14 ist ein weiterer Temperaturfühler 62 angeordnet, der über die Leitung 64 mit der Regeleinheit 50 verbunden ist. In der Leitung 10e zwischen dem Zusatzverdampfer 14 und dem Expansionsventil 20c ist schliesslich ein weiterer Temperaturfühler 66 angeordnet und über die Leitung 68 mit der Regeleinheit 50 verbunden. In der Leitung 10a zwischen dem Verdampfer 12 und dem Zusatzverdampfer 14 ist wiederum ein Temperaturfühler 70 angeschlossen, der über die Leitung 72 mit der Regeleinheit 50 verbunden ist. Ferner ist ein Druckfühler 74 und/oder 74a in der Leitung 10a und/oder der Leitung 10b, das heisst also vor und/oder nach dem Zusatzverdampfer 14 vorhanden, der über die Leitung 76 und/oder 76a mit der Regeleinheit 50 verbunden ist. Dadurch ist eine subtile Regelung der Wärmepumpe anhand zahlreicher Parameter längs des Arbeitsmittelkreislaufs möglich, die ei-

nerseits eine Regelung in engen Grenzen gestattet und sich andererseits sehr schnell an veränderte Daten anpasst. Dies ist insbesondere bei Wärmequellen von Bedeutung, die starke Schwankungen und/oder einen geringen Energiegehalt aufweisen, wie dies beispielsweise für Luft der Fall ist.

5

Die Temperatur- und Druckverhältnisse bei den Ausführungsbeispielen gemäss den Figuren 4 bis 6 entsprechen jenen des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 3. Im Gegensatz zur thermostatischen Regelung des Expansionsventils gemäss den Figuren 1 bis 5, bei denen die Überhitzung des Sauggases auf 6 bis 7 K gehalten werden kann, ist mit der elektronischen Regelung gemäss dem Ausführungsbeispiel der Figur 6 eine subtilere Regelung möglich, die eine Reduzierung der Überhitzung auf 4 K ermöglicht. Andererseits gestattet die elektronische Regelung auch eine Anhebung der Überhitzung beispielsweise von 4 K auf 15 K, wenn beim Verbraucher heisseres Wasser von beispielsweise 60° C aus einer Quelle von 10° C gewünscht wird und dabei die höheren Heissgastemperaturen nutzbringend bei einer Speicher-Schichtladung Verwendung finden, in dem die Wassertemperatur aus dem Kondensator um 8 K höher liegen als die Kondensationstemperatur.

20 Mit der erfindungsgemässen Regelung des Carnot-Kreisprozesses ist es möglich, das Arbeitsmittel im Zusatzverdampfer bis an die Verdampfungstemperatur abzukühlen, das heisst beispielsweise um mindestens 20 K, was einer Steigerung der Leistung um mindestens 12 bis 15% entspricht. Das bis nahe an die Verdampfungstemperatur abgekühlte Arbeitsmittel bringt keine Energie in den Verdampfer, sondern die gesamte Verdampferfläche holt die notwendige Verdampfungsenergie von der zur Verfügung stehenden Wärmequelle. Dies steht ganz im Gegensatz zu dem aus der DE 34 42 169 A bekannten Sauggaserhitzer, der das Arbeitsmittel bestenfalls um 3 bis 8 K abkühlen kann, was bestenfalls einer Steigerung der Leistung um 2 bis 4 % entspricht. Daraus resultiert eine Leistungssteigerung der erfindungsgemässen Regelung beziehungsweise Anlage von mindestens 12 bis 15 % gegenüber der Lösung nach dem Stand der Technik.

30

Bezugszeichenliste

10	Arbeitskreislauf	36	Leitung
10a	Leitung	38	Temperaturfühler
10b	Leitung	40	Druckleitung
10c	Leitung	42	Leitung
10d	Leitung	44	Leitung
10e	Leitung	46	Temperatur
10f	Leitung	48	Druckleitung
12	Verdampfer	50	Regeleinheit
14	Zusatzverdampfer	52	Leitung
16	Verdichter	54	Temperaturfühler
18	Kondensator	56	Leitung
20	Expansionsventil	58	Temperaturfühler
20a	Expansionsventil	60	Leitung
20b	Expansionsventil	62	Temperaturfühler
20c	Expansionsventil	64	Leitung
22	Zuleitung	66	Temperaturfühler
24	Ableitung	68	Leitung
26	Zuleitung	70	Temperaturfühler
28	Ableitung	72	Leitung
30	Leitung	74	Druckfühler
30a	Leitung	74a	Druckfühler
32	Temperaturfühler	76	Leitung
34	Druckleitung	76a	Leitung
34a	Druckleitung		

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln eines Carnot-Kreisprozesses einer Anlage, wobei in einem Arbeitsmittelkreislauf mindestens Folgendes angeordnet ist: ein Verdichter (16), ein Kondensator (18), ein Expansionsventil (20,20a,20b,20c) und ein Verdampfer (12) sowie ein innerer Wärmetauscher (14), der von dem aus dem Kondensator (18) austretenden kondensierten Arbeitsmittel und von dem aus dem Verdampfer (12) austretenden Arbeitsmittel durchströmt wird und in dem das gasförmige Arbeitsmittel überhitzt und das kondensierte Arbeitsmittel unterkühlt werden, wobei die Überhitzung des Arbeitsmittels mittels des Expansionsventils (20,20a,20b,20c) geregelt wird, dadurch gekennzeichnet, dass man einen Teil der gesamten Verdampfung des Arbeitsmittels in dem als mehrpassigen Zusatzverdampfer (14) ausgebildeten inneren Wärmetauscher durchführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man 10 bis 30%, vorzugsweise 15 bis 25 % der gesamten Verdampfung des Arbeitsmittels im Zusatzverdampfer (14) durchführt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass man das kondensierte Arbeitsmittel in dem Zusatzverdampfer (14) bis ungefähr auf seine Verdampfungstemperatur abkühlt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass man ein thermostatisches Expansionsventil (20,20a,20b) verwendet und dieses anhand des Druckes des Arbeitsmittels vor oder nach dem Zusatzverdampfer (14) und der Temperatur des Arbeitsmittels zwischen dem Zusatzverdampfer (14) und dem Verdichter (16) regelt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass man ein durch eine Regeleinheit (50) geregeltes Expansionsventil (20c) verwendet, wobei man die Regeleinheit mindestens anhand eines Druckfühlers (74,74a) vor oder nach dem Zusatzverdampfer (14) sowie der Temperatur des

Arbeitsmittels zwischen dem Zusatzverdampfer (14) und dem Verdichter (16) regelt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass man die Regeleinheit (50) zusätzlich anhand der Temperatur und/oder des Druckes des Arbeitsmittels zwischen dem Verdampfer (12) und dem Zusatzverdampfer (14) regelt.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass man die Regeleinheit (50) zusätzlich anhand der Temperatur und/oder des Druckes des Arbeitsmittels zwischen dem Verdichter (16) und dem Kondensator (18) regelt.

8. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einem Arbeitsmittelkreislauf, in dem mindestens Folgendes angeordnet ist: ein Verdichter (16), ein Kondensator (18), ein Expansionsventil (20,20a,20b,20c) und ein Verdampfer (12), sowie ein innerer Wärmetauscher (14), der von dem aus dem Kondensator (18) austretenden kondensierten Arbeitsmittel und von dem aus dem Verdampfer (12) austretenden Arbeitsmittel durchströmt wird und in dem das gasförmige Arbeitsmittel überhitzt und das kondensierte Arbeitsmittel gekühlt werden, wobei die Überhitzung des Arbeitsmittels mittels des Expansionsventils (20,20a,20b,20c) regelbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Wärmetauscher als mehrpassiger Zusatzverdampfer (14) ausgebildet ist.

9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Zusatzverdampfer (14) 10 bis 30%, vorzugsweise 15 bis 25 % der Wärmetauscherfläche des Verdampfers (12) aufweist.

10. Anlage nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Expansionsventil (20,20a,20b) thermostatisch ausgebildet und mittels eines zwischen dem Zusatzverdampfer (14) und dem Verdichter (16) angeordneten Tempe-

raturfühlers (32) und einer vor oder nach dem Zusatzverdampfer (14) angeschlossenen Druckleitung (34,34a) regelbar ist.

11. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass
5 parallel zum Expansionsventil (20) ein zweites Expansionsventil (20a) angeordnet ist, welches von einer Druckleitung (40) und einem Temperaturfühler (38) regelbar ist, die zwischen dem Verdampfer (12) und dem Zusatzverdampfer (14) angeordnet sind, wobei das erste Expansionsventil (20) von einer Druckleitung (34) und einem Temperaturfühler (32) regelbar ist, die zwischen dem Zusatzverdampfer
10 (14) und dem Verdichter (16) angeordnet sind (Figur 4).

12. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass
zusätzlich zum Expansionsventil (20) ein zweites Expansionsventil (20b) angeordnet ist, dessen Ausgang mittels einer Leitung (42) zwischen dem Verdampfer (12)
15 und dem Zusatzverdampfer (14) verbunden ist und welches von einer Druckleitung (34a) und einem Temperaturfühler (32) regelbar ist, die zwischen dem Zusatzverdampfer (14) und dem Verdichter (16) angeordnet sind, wobei das erste Expansionsventil (20) von einer Druckleitung (48) und einem Temperaturfühler (46) regelbar ist, die zwischen dem Verdampfer (12) und dem Zusatzverdampfer
20 (14) angeordnet sind (Figur 5).

13. Anlage nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Expansionsventil (20c) mittels einer elektronischen Regeleinheit (50) regelbar ist, an der mindestens ein zwischen dem Zusatzverdampfer (14) und dem Verdichter (16)
25 angeordneter Temperaturfühler (54) sowie ein vor und/oder nach dem Zusatzverdampfer (14) angeordneter Druckfühler (74,74a) angeschlossen sind.

14. Anlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass an der Regeleinheit (50) mindestens einer der folgenden Druck- und/oder Temperaturfühler
30 (58,70) angeschlossen sind/ist:

- a) zwischen Verdichter (16) und Kondensator (18);
- b) zwischen Verdampfer (12) und Zusatzverdampfer (14).

15. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass
5 sie als Wärmepumpe ausgebildet ist.

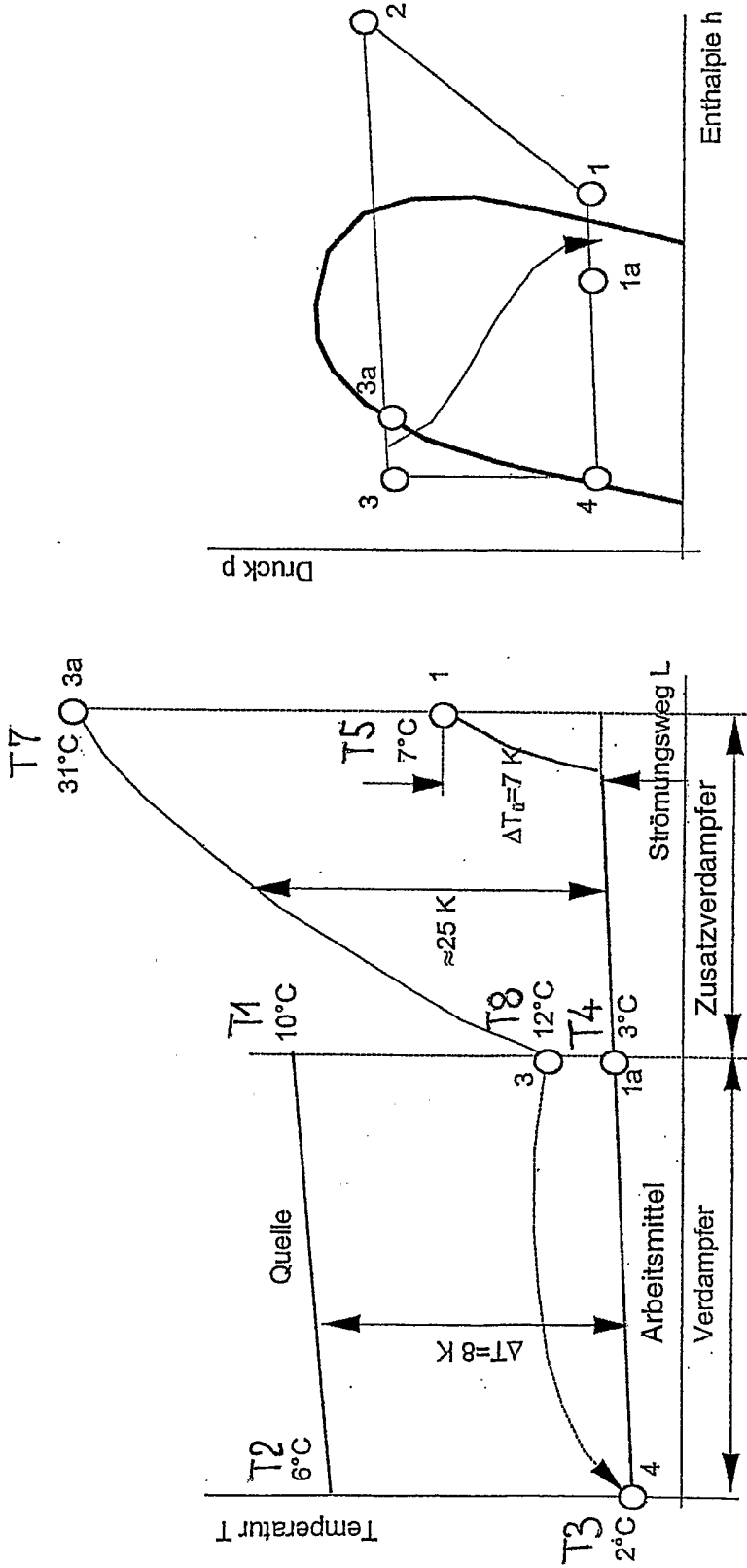


Fig. 3

Fig. 2

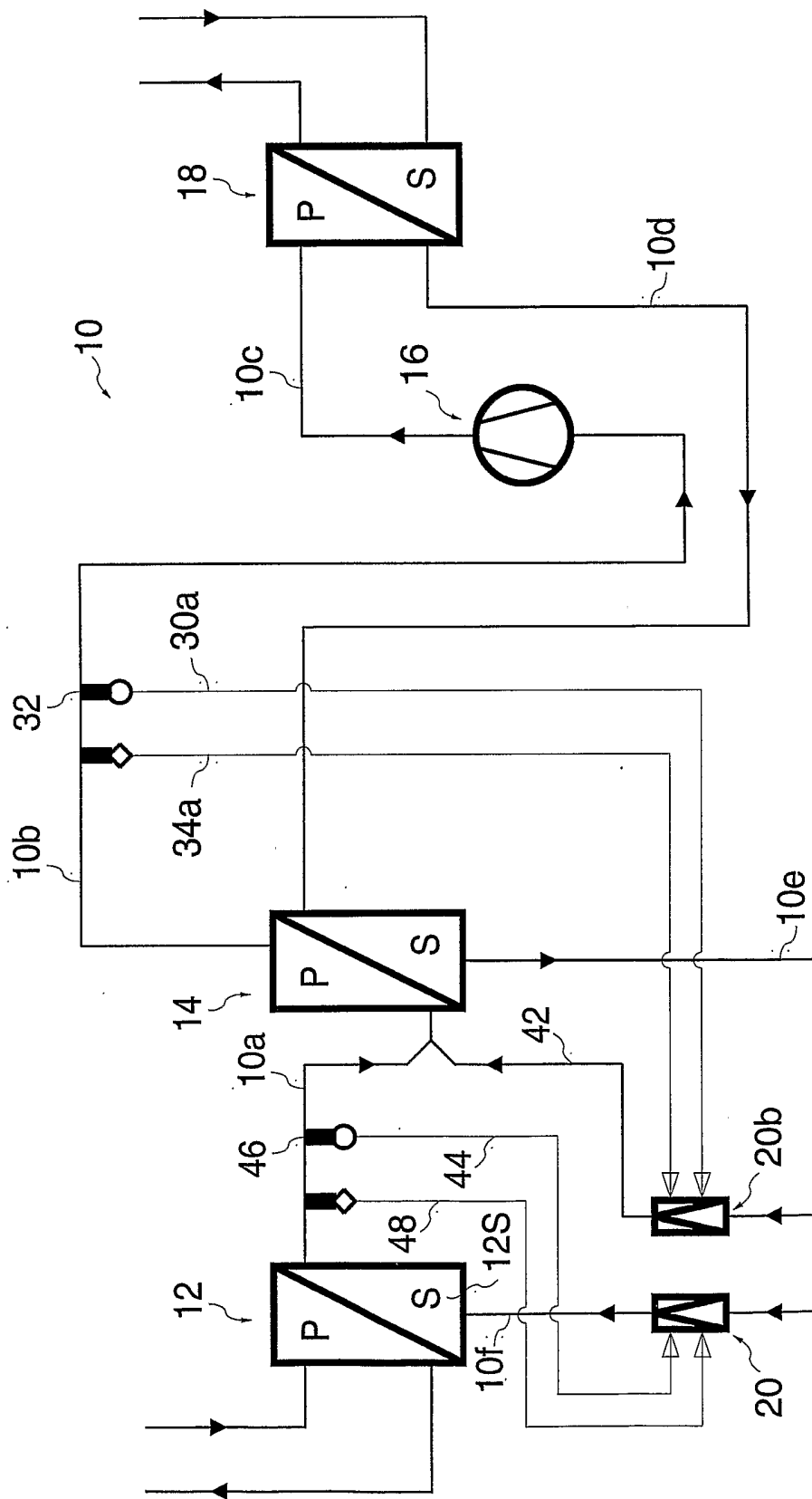


Fig. 5

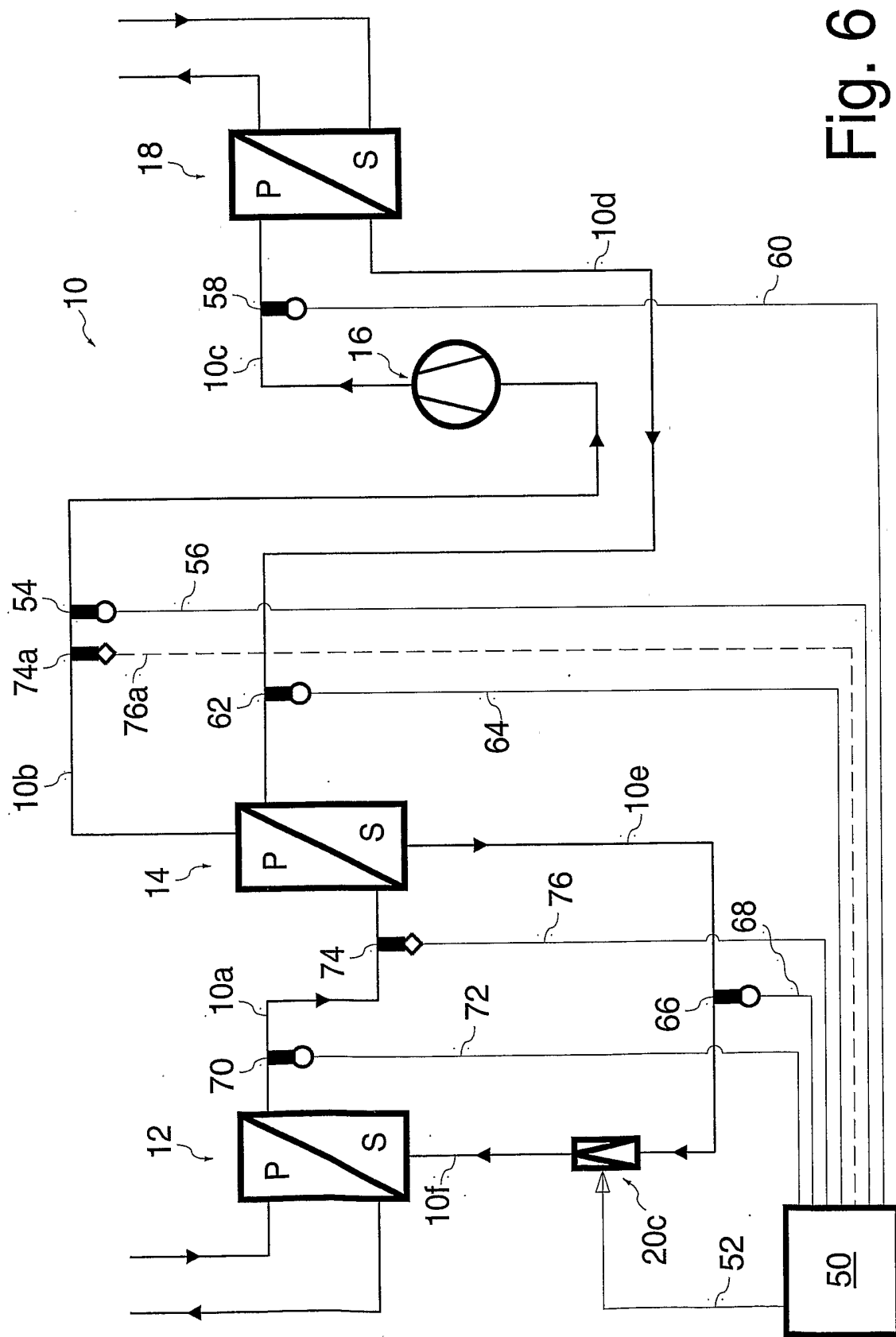


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 03/00361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F25B40/00 F25B5/04 F25B29/00

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 F25B

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	GB 849 158 A (HEAT X INC) 21 September 1960 (1960-09-21) page 2, line 109 - line 128; figure ---	1, 4, 8, 10
X	DE 12 31 728 B (CHAUSSON USINES SA) 5 January 1967 (1967-01-05) column 4, line 58 -column 8, line 11; figures 2,3 ---	1, 8
A	DE 196 31 914 A (AISIN SEIKI) 13 February 1997 (1997-02-13) column 5, line 16 -column 8, line 7; figures 4-7 --- -/--	1, 4-6, 8, 10, 13, 14

 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.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 September 2003

Date of mailing of the international search report

01/10/2003

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Boets, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH 03/00361

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 34 42 169 A (SUEDDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 28 May 1986 (1986-05-28) cited in the application page 7, last paragraph -page 11, paragraph 2; claims 1,5,8,10; figures 2,4 ---	1,5,8, 13-15
A	EP 1 014 013 A (SANDEN CORP) 28 June 2000 (2000-06-28) column 4, line 12 -column 12, line 33; figures 1-4 ---	1,5,6,8, 13-15
A	DE 40 01 525 A (OSAKA PREFECTURE ;NISHIYODO AIR CONDITIONER (JP)) 2 August 1990 (1990-08-02) page 4, line 6 -page 8, line 11; figures 1,2 ---	1,8,11, 12,15
A	US 3 264 837 A (HARNISH JAMES R) 9 August 1966 (1966-08-09) column 2, line 28 -column 6, line 38; figures 1-5 ---	1,8,11, 12
A	WO 01 22011 A (THOMPSON PETER FORREST) 29 March 2001 (2001-03-29) page 5, line 25 -page 8, line 12; figures 2,3 ---	1,8,15
A	DE 24 51 361 A (JAKOB) 6 May 1976 (1976-05-06) ---	
A	US 5 092 138 A (RADERMACHER REINHARD ET AL) 3 March 1992 (1992-03-03) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 03/00361

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 849158	A	21-09-1960	NONE	
DE 1231728	B	05-01-1967	NONE	
DE 19631914	A	13-02-1997	JP 9049662 A DE 19631914 A1	18-02-1997 13-02-1997
DE 3442169	A	28-05-1986	DE 3442169 A1	28-05-1986
EP 1014013	A	28-06-2000	JP 2000179960 A EP 1014013 A1	30-06-2000 28-06-2000
DE 4001525	A	02-08-1990	JP 2195130 A AU 606542 B2 AU 4863190 A DE 4001525 A1 FR 2642152 A1 GB 2228560 A , B KR 9312235 B1	01-08-1990 07-02-1991 09-08-1990 02-08-1990 27-07-1990 29-08-1990 24-12-1993
US 3264837	A	09-08-1966	NONE	
WO 0122011	A	29-03-2001	AU 7463100 A CA 2385760 A1 CN 1376253 T WO 0122011 A1 NZ 518411 A ZA 200202264 A	24-04-2001 29-03-2001 23-10-2002 29-03-2001 28-06-2002 11-10-2002
DE 2451361	A	06-05-1976	DE 2451361 A1	06-05-1976
US 5092138	A	03-03-1992	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F25B40/00 F25B5/04 F25B29/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F25B

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	GB 849 158 A (HEAT X INC) 21. September 1960 (1960-09-21) Seite 2, Zeile 109 - Zeile 128; Abbildung ---	1,4,8,10
X	DE 12 31 728 B (CHAUSSON USINES SA) 5. Januar 1967 (1967-01-05) Spalte 4, Zeile 58 - Spalte 8, Zeile 11; Abbildungen 2,3 ---	1,8
A	DE 196 31 914 A (AISIN SEIKI) 13. Februar 1997 (1997-02-13) Spalte 5, Zeile 16 - Spalte 8, Zeile 7; Abbildungen 4-7 --- -/--	1,4-6,8, 10,13,14

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

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. September 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/10/2003

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

Boets, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 34 42 169 A (SUEDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 28. Mai 1986 (1986-05-28) in der Anmeldung erwähnt Seite 7, letzter Absatz -Seite 11, Absatz 2; Ansprüche 1,5,8,10; Abbildungen 2,4 ---	1,5,8, 13-15
A	EP 1 014 013 A (SANDEN CORP) 28. Juni 2000 (2000-06-28) Spalte 4, Zeile 12 -Spalte 12, Zeile 33; Abbildungen 1-4 ---	1,5,6,8, 13-15
A	DE 40 01 525 A (OSAKA PREFECTURE ;NISHIYODO AIR CONDITIONER (JP)) 2. August 1990 (1990-08-02) Seite 4, Zeile 6 -Seite 8, Zeile 11; Abbildungen 1,2 ---	1,8,11, 12,15
A	US 3 264 837 A (HARNISH JAMES R) 9. August 1966 (1966-08-09) Spalte 2, Zeile 28 -Spalte 6, Zeile 38; Abbildungen 1-5 ---	1,8,11, 12
A	WO 01 22011 A (THOMPSON PETER FORREST) 29. März 2001 (2001-03-29) Seite 5, Zeile 25 -Seite 8, Zeile 12; Abbildungen 2,3 ---	1,8,15
A	DE 24 51 361 A (JAKOB) 6. Mai 1976 (1976-05-06) ---	
A	US 5 092 138 A (RADERMACHER REINHARD ET AL) 3. März 1992 (1992-03-03) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen in derselben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/CH 03/00361

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 849158	A	21-09-1960	KEINE	
DE 1231728	B	05-01-1967	KEINE	
DE 19631914	A	13-02-1997	JP 9049662 A DE 19631914 A1	18-02-1997 13-02-1997
DE 3442169	A	28-05-1986	DE 3442169 A1	28-05-1986
EP 1014013	A	28-06-2000	JP 2000179960 A EP 1014013 A1	30-06-2000 28-06-2000
DE 4001525	A	02-08-1990	JP 2195130 A AU 606542 B2 AU 4863190 A DE 4001525 A1 FR 2642152 A1 GB 2228560 A , B KR 9312235 B1	01-08-1990 07-02-1991 09-08-1990 02-08-1990 27-07-1990 29-08-1990 24-12-1993
US 3264837	A	09-08-1966	KEINE	
WO 0122011	A	29-03-2001	AU 7463100 A CA 2385760 A1 CN 1376253 T WO 0122011 A1 NZ 518411 A ZA 200202264 A	24-04-2001 29-03-2001 23-10-2002 29-03-2001 28-06-2002 11-10-2002
DE 2451361	A	06-05-1976	DE 2451361 A1	06-05-1976
US 5092138	A	03-03-1992	KEINE	