

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 174 292**A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 85890195.2

(51)

Int. Cl.⁴: **F 25 B 47/00****F 25 B 13/00, F 25 B 41/04**

(22)

Anmeldetag: 28.08.85

(30)

Priorität: 04.09.84 AT 2823/84

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.03.86 Patentblatt 86/11

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71)

Anmelder: NEURA Electronics Technische Anlagen
Gesellschaft mbH
Vornbach 5
A-4840 Vöcklabruck(AT)

(72)

Erfinder: Neudorfer, Johann
Unterixlau 17
A-4844 Regau(AT)

(74)

Vertreter: Hübscher, Gerhard, Dipl.-Ing. et al,
Patentanwälte Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher Dipl.-Ing.
Helmut Hübscher Dipl.-Ing. Heiner Hübscher
Spittelwiese 7
A-4020 Linz(AT)

(54)

Verfahren zum Abtauen von Verdampfern in Wärmepumpen- und Kältemaschinenanlagen.

(57)

Bei einem Verfahren zum Abtauen von Verdampfern (4) in Wärmepumpen- und Kältemaschinenanlagen wird der vom Verdichter (1) zum Verflüssiger (2) und über Drosselventil (3) und Verdampfer (4) zurück zum Verdichter (1) führende Arbeitsmittelkreislauf (5) geändert und das Arbeitsmittel vom Verdichter (1) unter Umgehung des Verflüssigers (2) dem Verdampfer (4) zugeleitet. Während des Normalbetriebes werden das Arbeitsmittel als Wärmequelle für einen Wärmespeicher (8) und während des Abtaubetriebes der Wärmespeicher (8) als Wärmequelle für das Arbeitsmittel genutzt.

Um mit geringem Aufwand den Wirkungsgrad des Abtauvorganges zu verbessern, dient die Abwärme des den Verflüssiger (2) verlassenden Arbeitsmittelkondensats zum Laden des Wärmespeichers (8) und beim Abtauen wird mit der gespeicherten Wärme die durch Wärmeabgabe im Verdampfer (4) verflüssigte und im Drosselventil (3) entspannte Arbeitsmittel verdampft.

EP 0 174 292 A2

Verfahren zum Abtauen von Verdampfern in Wärmepumpen- und Kältemaschinenanlagen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abtauen von Verdampfern in Wärmepumpen- und Kältemaschinenanlagen, nach dem der vom Verdichter zum Verflüssiger und über Drosselventil und Verdampfer zurück zum Verdichter führende Arbeitsmittelkreislauf geändert und das Arbeitsmittel vom Verdichter unter Umgehung des Verflüssigers dem Verdampfer zugeleitet wird, wobei während des Normalbetriebes das Arbeitsmittel als Wärmequelle für einen Wärmespeicher und während des Abtaubetriebes der Wärmespeicher als Wärmequelle für das Arbeitsmittel genutzt werden, sowie eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens.

Um die Funktion von Wärmepumpen od. dgl. mit Luft als Energiespender sicherstellen zu können, muß eine die Wärmeübertragung von Luft auf das Arbeitsmittel beeinträchtigende Vereisung des Verdampfers unterbunden werden, und es ist notwendig, den oder die Verdampfer bei Vereisungsgefahr abzutauen. Dazu

ist es, abgesehen von aufwendigen fremdenergiebe-
triebenen Heizungsanlagen, insbesondere elektrische
Widerstandsheizungen, bereits bekannt, den Wärmepum-
penkreislauf umzukehren und den heißen Arbeitsmittel-
5 dampf direkt in den Verdampfer strömen zu lassen.
Der Verdampfer wirkt jetzt gewissermaßen als Konden-
sator, wobei die freiwerdende Wärme des kondensie-
renden Arbeitsmitteldampfes zum Abtauen des Ver-
dampfers genutzt wird. Das verflüssigte Arbeitsmit-
10 tel strömt dann nach Entspannung im Drosselventil
entsprechend der verkehrten Kreislaufrichtung durch
den eigentlichen Wärmepumpenverflüssiger, der nun
Verdampfer wird, zurück zum Verdichter. Der Verflüs-
siger, der über einen Wärmetauscher mit einem Heiz-
15 kreislauf verbunden ist, entzieht dadurch beim Ab-
tauvorgang die erforderliche Verdampfungswärme für
das Arbeitsmittel diesem Heizkreislauf, was zu einem
energietechnisch äußerst ungünstigen Abkühlen der
Heizungsanlage und zu einem recht unwirtschaftlichen
20 Betrieb führt.

Gemäß den UT-Psen 3 838 582 und 2 641 908 wurde
auch schon vorgeschlagen, mit dem Arbeitsmittel einen
Wärmespeicher zu laden und die gespeicherte Wärme zum
Abtauen zu nutzen. Allerdings wird dabei der Wärme-
25 speicher unmittelbar nach dem Verdichter eingesetzt,
so daß Überhitzungsenergie das Abtauen bewirkt, was
wiederum unwirtschaftlich ist und wegen der hohen Tem-
peratur- und Druckverhältnisse den Bauaufwand der An-
lage vergrößert.

30 Wie die DD-PS 133 462 zeigt, gibt es weiters
Wärmepumpen mit mehreren Verdampfern, die zum Abtauen
die Restwärme des den Verflüssiger verlassenden Kon-
densats nutzen, indem ein Teil dieses noch warmen
Kondensats zum Abtauen abwechselnd jeweils durch einen

der Verdampfer geleitet wird. Hier ist allerdings der Bauaufwand relativ groß und das Kondensat muß noch eine recht hohe Temperatur, ca. 50°C, besitzen, um ein vollständiges Abtauen des jeweiligen Verdampfers zu erreichen, so daß der Einsatz einer solchen Wärmepumpe für Niedertemperatur-Heizungsanlagen, wie Fußbodenheizungen, für die Wärmepumpen eigentlich besonders gut geeignet wären, nicht möglich ist.

10 Aus den DE-Asen 25 09 965 und 26 01 673 geht es auch schon als bekannt hervor, einen Wärmespeicher mit der Restwärme des den Verflüssiger einer Wärmepumpe verlassenden Kondensats zu laden und diesen Wärmespeicher bedarfsweise als Wärmequelle für die
15 Wärmepumpe etwa bei tiefen Außentemperaturen oder als Wärmequelle einer zweiten Wärmepumpe zur Abdeckung von Spitzenlasten heranzuziehen, doch kommt es auch bei diesen Wärmepumpen zu keiner Verbesserung der Abtauverhältnisse.

20 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu beseitigen und ein Verfahren der eingangs geschilderten Art anzugeben, das mit geringem Aufwand ein rationelles Abtauen von Wärmepumpenverdampfern erlaubt. Außerdem soll eine einfache Vorrichtung zur
25 Durchführung dieses Verfahrens geschaffen werden.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß die Abwärme des den Verflüssiger verlassenden Arbeitsmittelkondensats zum Laden des Wärmespeichers dient und beim Abtauen mit der gespeicherten Wärme das durch
30 Wärmeabgabe im Verdampfer verflüssigte und im Drosselventil entspannte Arbeitsmittel verdampft wird. Mit dieser Zwischenspeicherung der Kondensatwärme und der Umgehung des Verflüssigers kann der Verdampfer auf

- einfache Weise durch Umkehrung des Kreisprozesses abgetaut werden, ohne aus einer mit dem Verflüssiger in Verbindung stehenden Heizungsanlage Wärme entziehen oder Überhitzungswärme verbrauchen zu müssen.
- 5 Die Energie zum Abtauen wird durch die Abwärme des Kondensats aufgebracht, so daß der gewünschte wirtschaftliche Abtauvorgang gewährleistet ist. Außerdem bleiben Druck und Temperatur vergleichsweise niedrig und damit auch der Laufaufwand für die Anlage, wozu
- 10 noch kommt, daß der Wärmespeicher keine bestimmte Mindesttemperatur des Kondensats oder eine besondere Anpassung des Verflüssigers verlangt und sich die Wärmepumpe daher ohne Einschränkung mit allen Heizungsanlagen kombinieren läßt.
- 15 Zur einfachen Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mittels einer Wärmepumpe mit in eine Kreislaufleitung eingebundenen Verdichter, Verflüssiger, Drosselventil und Verdampfer, welche Kreislaufleitung durch einen Wärmespeicher führt und eine den Verflüssiger
- 20 überbrückende Umgehungsleitung aufweist, sind die Kreislaufleitung und die Druck- und Saugleitung des Verdichters, wie an sich bekannt, mittels eines Vierwegehahns aneinandergeschlossen, ist der Wärmespeicher zwischen Verflüssiger und Drosselventil angeordnet,
- 25 zweigt im Bereich zwischen Verflüssiger und Wärmespeicher eine Umgehungsleitung des Verflüssigers ab und sitzt in der Umgehungsleitung ein den Durchfluß vom Wärmespeicher freigebendes Rückschlagventil und im von der Umgehungsleitung zum Verflüssiger führenden
- 30 den Strang der Kreislaufleitung ein den Durchfluß zum Wärmespeicher freigebendes Rückschlagventil. Wärmespeicher, Umgehungsleitung und Rückschlagventile sind ohne großen Aufwand zu installieren und können schwieriglöslos in einer kompakten Wärmepumpenanlage

integriert werden. Dabei spielt es an und für sich keine Rolle, welche Art Wärmespeicher zur Zwischenspeicherung der Kondensatabwärme verwendet wird, es sind Flüssigkeitsspeicher genauso wie Feststoffspeicher möglich, doch sollte die Kapazität des Speichers zweckmäßig so dimensioniert werden können, daß bei den ungünstigsten Verhältnissen, also bei kältester Kondensationstemperatur und gleichzeitig stärkster Vereisung, die gespeicherte Wärme für eine an die Verdichterleistung und die Eigenschaften des Kältemittels angepaßte Verdampfung des rückströmenden Arbeitsmittels ausreicht.

Um den Wirkungsgrad zu verbessern, kann zwischen Verflüssiger und Rückschlagventil eine Dampfdurchtrittssperre, beispielsweise ein Schwimmerventil in den Kreislaufleitungsstrang eingebaut sein. Diese Sperre verhindert auf jeden Fall das Einströmen von restlichem Arbeitsmitteldampf aus dem Verflüssiger in den Wärmespeicher, so daß die Aufladung des Speichers sicher durch Unterkühlung des Kondensats und nicht etwa auch durch Kondensationswärme des Dampfes erfolgt, was die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigen würde.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise in einem Anlagenschema veranschaulicht.

Eine Wärmepumpenanlage mit Luft als Wärmequelle umfaßt einen Verdichter 1, einen Verflüssiger 2, ein Drosselventil 3 und einen luftbeaufschlagten Verdampfer 4, wobei eine Kreislaufleitung 5 für die Aufrechterhaltung des in sich geschlossenen Arbeitsmittelkreislaufes sorgt. Die im Verdampfer 4 vom verdampfenden Arbeitsmittel aus der Luft aufgenommene Verdampfungswärme wird durch den Verdichter 1 hochgepumpt und als Kondensationswärme im Verflüssiger 2 vom kondensierenden Arbeitsmittel an einen mit dem Verflüssiger 2 gekoppelten Heizkreis 6

wieder abgegeben. Das Arbeitsmittelkondensat strömt durch die Kreislaufleitung 5 zum Drosselventil 3, wo es entspannt wird, und von hier zurück in den Verdampfer 4.

- 5 Um nun den Verdampfer 4 bei Vereisung auf wirtschaftliche Weise und ohne Fremdenergie abtauen zu können, wird der Wärmepumpenkreislauf umgekehrt, wozu ein Vierwegehahn 7 in die Kreislaufleitung 5 eingebaut ist und die Saugleitung 5a bzw. die Drucklei-
- 10 tung 5b des Verdichters 1 entweder mit dem zum Verflüssiger 2 gehenden oder mit dem vom Verdampfer 4 kommenden Strang der Kreislaufleitung 5 verbindet. Außerdem wird die Kreislaufleitung 5 anschließend an den Verflüssiger 2 durch einen Wärmespeicher 8
- 15 geführt und dem Verflüssiger 2 eine zwischen Wärmespeicher 8 und Verflüssiger 2 abzweigende Umgehungsleitung 9 zugeordnet. Rückschlagventile 10, 11 bestimmen die Durchflußrichtung in der Umgehungsleitung 9 bzw. im von der Umgehungsleitung überbrückten Strang 5c
- 20 der Kreislaufleitung 5, wobei die Umgehungsleitung 9 nur aus der Richtung vom Wärmespeicher 8 und der Strang 5c in Richtung zum Wärmespeicher 8 durchströmt werden können. Zur Durchführung der Kreislaufrichtungsumkehr gibt es auch eine das Drosselventil 3 und ein diesem
- 25 vorgeschaltetes Rückschlagventil 12 umgehende Rückleitung 13, in der für die entgegengesetzte Durchflußrichtung ebenfalls ein Rückschlagventil 14 und ein Drosselventil 15 sitzen.

- Im normalen Heizbetrieb schließt der Vierwege-
- 30 hahn 7 die Saugleitung 5a des Verdichters 1 an den vom Verdampfer 4 kommenden Strang der Kreislaufleitung 5 und die Druckleitung 5b an den zum Verflüssiger 2 führenden Strang an, wodurch der Arbeitsmitteldampf vom Verdampfer 4 über den Verdichter 1 in den Verflüssiger 2

geleitet und zum Heizen des Heizkreises 6 ausgenutzt werden kann. Dabei verhindert das Rückschlagventil 10 ein Ausweichen des Arbeitsmittels durch die Umgehungsleitung 9. Das Arbeitsmittelkondensat verläßt den Verflüssiger 2 und strömt durch den Wärmespeicher 8, der die Abwärme des Kondensats aufnimmt und zwischenspeichert, bevor das dann unterkühlte Kondensat über das Rückschlagventil 12 zum Drosselventil 3 und entspannt zurück in den Verdampfer 4 gelangt. Um sicherzustellen, daß zum Aufladen des Wärmespeichers 8 nicht Kondensationswärme restlicher Dampfmengen, sondern ausschließlich Kondensatabwärme dient, ist zwischen Verflüssiger 2 und Rückschlagventil 11 ein Schwimmerventil 16 in den Strang 5c der Kreislaufleitung 5 eingebaut, deren Schwimmer 16a den Durchfluß nur bei Vorhandensein von Kondensat freigibt.

Soll der Verdampfer 4 abgetaut werden, wird der Vierwegehahn 7 umgeschaltet, so daß nun der Arbeitsmitteldampf vom Verdichter 1 über die Druckleitung 5b in den Verdampfer 4 gedrückt wird, wo er kondensiert und durch die freiwerdende Kondensationswärme die Enteisung des Verdampfers 4 bewirkt. Das verflüssigte Arbeitsmittel strömt hierauf durch die Rückleitung 13 über das Rückschlagventil 14 zum Drosselventil 15, wird hier entspannt und in die durch den Wärmespeicher 8 führende Kreislaufleitung 5 zurückgeleitet. Die im Wärmespeicher 8 gespeicherte Wärme sorgt nun für das Verdampfen des Arbeitsmittels, und der entstehende Dampf wird auf Grund der Rückschlagventile 11 und 10 durch die Umgehungsleitung 9 am Verflüssiger 2 vorbeigeführt. Er strömt aus der Umgehungsleitung 9 über den Vierwegehahn 7 zur Saugleitung 5a des Verdichters 1 zurück. Das Abtauen des Verdampfers 4 erfolgt dadurch

auf einfache wirtschaftliche Weise unter Nutzung
der Kondensatabwärme mittels des Wärmespeichers 8
ohne jede Rückkühlungsgefahr für den Heizkreis 6.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Abtauen von Verdampfern (4) in Wärmepumpen- und Kältemaschinenanlagen, nach dem der vom Verdichter (1) zum Verflüssiger (2) und über Drosselventil (3) und Verdampfer (4) zurück zum Verdichter (1) führende Arbeitsmittelkreislauf geändert und das Arbeitsmittel vom Verdichter (1) unter Umgehung des Verflüssigers (2) dem Verdampfer (4) zugeleitet wird, wobei während des Normalbetriebes das Arbeitsmittel als Wärmequelle für einen Wärmespeicher (8) und während des Abtaubetriebes der Wärmespeicher (8) als Wärmequelle für das Arbeitsmittel genutzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Abwärme des den Verflüssiger (2) verlassenden Arbeitsmittelkondensats zum Laden des Wärmespeichers (8) dient und beim Abtauen mit der gespeicherten Wärme das durch Wärmeabgabe im Verdampfer (4) verflüssigte und im Drosselventil (3) entspannte Arbeitsmittel verdampft wird.
2. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, mit in eine Kreislaufleitung (5) eingebundenen Verdichter (1), Verflüssiger (2), Drosselventil (3) und Verdampfer (4), welche Kreislaufleitung (5) durch einen Wärmespeicher (8) führt und eine den Verflüssiger (2) überbrückende Umgehungsleitung (9) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreislaufleitung (5) und die Druck- und Saugleitung (5a, 5b) des Verdichters (1), wie an sich bekannt, mittels eines Vierwegehahnes (7) aneinandergeschlossen sind, daß der Wärmespeicher (8) zwischen Verflüssiger (2) und Drosselventil (3) angeordnet ist, daß im Bereich zwischen

Verflüssiger (2) und Wärmespeicher (8) eine Umgehungsleitung (9) des Verflüssigers (2) abzweigt, daß in der Umgehungsleitung (9) ein den Durchfluß vom Wärmespeicher freigebendes Rückschlagventil (10) und daß im von der Umgehungsleitung (9) zum Verflüssiger (2) führenden Strang (5c) der Kreislaufleitung ein den Durchfluß zum Wärmespeicher freigebendes Rückschlagventil (11) sitzt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Verflüssiger (2) und Rückschlagventil (11) eine Dampfdurchtrittssperre, beispielsweise ein Schwimmerventil (16) in den Kreislaufleitungsstrang (5c) eingebaut ist.

