

①9



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

①1

Veröffentlichungsnummer: **0 046 196**
B1

①2

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④5

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
12.09.84

⑤1

Int. Cl.³: **F 24 D 11/02, F 24 J 3/04**

②1

Anmeldenummer: **81105453.5**

②2

Anmeldetag: **13.07.81**

⑤4

Verfahren zum Betreiben einer monovalent alternativen Absorptionsheizanlage.

③0

Priorität: **16.08.80 DE 3031033**

④3

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.02.82 Patentblatt 82/8

④5

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.09.84 Patentblatt 84/37

⑧4

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

⑤6

Entgegenhaltungen:
EP - A - 0 036 981
DE - A - 2 659 641
DE - A - 2 748 415
DE - A - 2 758 773
DE - A - 2 838 715
DE - A - 2 854 055
DE - A - 2 856 767

⑦3

Patentinhaber: **Buderus Aktiengesellschaft,**
Sophienstrasse 32-34, D-6330 Wetzlar (DE)

⑦2

Erfinder: **Heimbach, Paul, Dipl.-Ing., Tulpenweg 20,**
D-5000 Köln 50 (DE)
Erfinder: **Goebel, Peter, Wittelsbacher Strasse 134,**
D-5040 Brühl (DE)
Erfinder: **Gruber, Franz, Zur Gabjei 119, D-5040 Brühl**
(DE)

⑦4

Vertreter: **Benner, Alwin, Dipl.-Ing., Buderus**
Aktiengesellschaft ZA-Patentabteilung Postfach 1220,
D-6330 Wetzlar (DE)

EP 0 046 196 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer monovalent alternativen Absorptionsheisanlage, die oberhalb einer vorgegebenen Umgebungstemperatur im Wärmepumpbetrieb und bei tieferen Temperaturen im Direktheizbetrieb arbeitet, mit einem Kältemittelkreislauf, in dem ein Kältemittel aus einem kältemittelreichen Lösungsmittel ausgetrieben, verflüssigt, durch Wärmezufuhr aus der Umwelt verdampft und von kältemittelarmem Lösungsmittel absorbiert wird, sowie mit einem Heizmittelkreislauf, in dem ein Heizmittel durch Wärmetausch mit kondensierendem Kältemittel und durch Aufnahme von Absorptionswärme erwärmt wird.

Ein Verfahren dieser Art dient beispielsweise zur Raum- und/oder Brauchwasserheizung in Ein- und Mehrfamilienhäusern. Der Begriff «monovalent alternativ» besagt, dass die Absorptionsheisanlage mit nur einer Primärenergieart bis zu einer vorwählbaren tiefsten Aussenlufttemperatur als Wärmepumpe arbeitet, und unterhalb dieser Temperatur durch direkte Wärmeübertragung vom selben Primärenergieträger auf das Heizmittel betrieben wird.

Eine nach einem solchen Verfahren arbeitende Absorptionsheisanlage ist in der DE-A-27 58 773 beschrieben. Dort sind zweierlei Verfahrensvarianten zur Umschaltung der Heisanlage von Wärmepump- auf Direktheizbetrieb gezeigt. Im einen Fall wird das im Wärmegenerator aufgeheizte Lösungsmittel direkt in den Absorber geführt, wo die Wärme an das Heizmittel übertragen wird. Im anderen Fall wird das aufgeheizte Lösungsmittel nacheinander im Kältemittelverflüssiger und im Absorber in Wärmetausch mit dem Heizmittel gebracht.

In beiden Fällen ist es jedoch als nachteilig anzusehen, dass mehrere Anlagenteile, wie z.B. der Absorber, der Verflüssiger und die Lösungsmittelpumpe, gegenüber dem Wärmepumpbetrieb deutlich wärmer werden, was zu erheblichen Wärmeverlusten führt. Da überdies der Wärmetausch zwischen kältemittelarmem und kältemittelreichem Lösungsmittel unterbrochen wird, führt die Expansion des kältemittelarmen Lösungsmittels vom höheren Druck des Austreibers auf den niedrigeren Druck des Absorbers zu einer starken Abkühlung des Lösungsmittels und damit zu einer Verkleinerung der Temperaturdifferenz zwischen Lösungsmittel und Heizmittel im Absorber.

Es hat sich ausserdem als nachteilig erwiesen, dass das kältemittelarme Lösungsmittel bei Direktheizbetrieb in den Kondensator gelangt. Beim Zurückschalten auf Wärmepumpbetrieb gelangt Lösungsmittel in den Verdampfer, was zu sehr grossen Kälteleistungsverlusten führt. Ferner treten beim Umschalten von Wärmepumpe- auf Direktheizbetrieb erhebliche Wärmeverluste auf, da der aus dem Lösungsmittel ausgetriebene Kältemitteldampf bei der Kondensation im Verdampfer seine Kondensationswärme an die Umgebung (Wärmequelle) abgibt.

In der älteren EP-A-36 981 die nach Artikel 54 (3) EPÜ zum Stand der Technik gehört, wird zwar ein Verfahren beschrieben, bei welchem zur Vermeidung von Wärmeverlusten während des Direktheizbetriebes der Austausch von kältemittelarmem und kältemittelreicher Lösung zwischen Wärmegenerator und Absorber unterbrochen wird. Um dem Heizmittelkreislauf genügend Wärme zuführen zu können, erfolgt im Wärmegenerator ein Wärmetausch mit dem Rauchgas und zusätzlich die Aufnahme von Kondensationswärme im Rücklaufkühler eines dem Wärmegenerator nachgeschalteten Rektifikators. Auch die DE-A-2 748 415 weist einen von Rauchgas beaufschlagten separaten Wärmetauscher für das Heizmittel auf.

Die Aufheizung des Heizkreislaufes über einen Rauchgaswärmetauscher kann aber nur eine teilweise Ausnutzung der Verbrennungsgase bewirken, weil der Wärmegenerator vorwiegend für die Erwärmung des Lösungsmittels ausgelegt und konstruiert ist. Der Rauchgaswärmetauscher kann nur dazu dienen die Rauchgase besser auszunutzen, kann aber nicht die Gesamtfunktion des Wärmegenerators bei Direktheizbetrieb optimal berücksichtigen.

Die DE-A-28 387 15 beschreibt einen in der Leitung des kältemittelarmen Lösungsmittels liegenden Wärmetauscher für den Heizmittelkreislauf, dieser verbleibt aber sowohl bei Wärmepumpen- als auch bei Direktheizbetrieb im Gesamtsystem. Dadurch ist ein optimaler Betrieb während der beiden Betriebsweisen nicht möglich.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, das sich durch geringe Wärmeverluste und bessere Heizleistung sowohl bei Wärmepumpen- als auch bei Direktheizbetrieb auszeichnet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Heizmittel bei Direktheizbetrieb unter Umgehung von Kältemittelverflüssiger und Absorber über einen von dem Kältemittelverflüssiger separaten Wärmetauscher geleitet wird, welcher an die Leitung des kältemittelarmen Lösungsmittels über ein Mehrwegeventil in Serie zu dem Absorber zwischen Wärmegenerator und Absorber anschliessbar ist.

Beim erfindungsgemässen Verfahren wird die Erwärmung des Heizmittels beim Direktheizbetrieb in einem ausschliesslich für diesen Zweck vorgesehenen Wärmetauscher durchgeführt.

Durch den Erfindungsgegenstand wird der Vorteil erreicht, dass die Wärmeübertragung auf das Heizmittel unter optimalen Bedingungen durchgeführt wird. Insbesondere lässt sich auf diese Weise auch eine Erwärmung des Absorbers und des Kältemittelverflüssigers vermeiden. Die Wärmeverluste der Anlage werden somit reduziert.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes wird nach seinem Wärmetausch mit dem Heizmittel das kältemittelarme Lösungsmittel in einem Temperaturwechsler in Wärmetausch mit kältemittelreichem Lösungsmittel gebracht. Mit dieser Verfahrensweise lässt sich

die obenerwähnte zu starke Abkühlung des kältemittelarmen Lösungsmittels verhindern.

Es erweist sich als zweckmässig, wenn in Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes das Heizmittel zusätzlich durch Wärmetausch mit aus einem Rektifikator abströmendem Dampf in einem Rücklaufkondensator und/oder mit aus dem Wärmegenerator abziehendem Rauchgas angewärmt wird.

Es ist von Vorteil, wenn gemäss einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens bei Direktheizbetrieb Einrichtungen zur Zuführung von Wärme aus der Umgebung zum Kältemittelverdampfer und Absorber abgeschaltet werden. Derartige Einrichtungen sind beispielsweise Ventilatoren zur Zuführung von Umgebungsluft und Ventile zur Unterbindung der Kältemittelzufuhr vom Verdampfer zum Absorber.

Als zweckmässig hat sich eine weitere Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes erwiesen, gemäss der die bei der Umschaltung von Wärmepumpe- auf Direktheizbetrieb und umgekehrt erforderlichen Schalt- und Regelungsvorgänge von einer zentralen Regeleinheit gesteuert werden.

Die Erfindung und weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand des schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Absorptionsheisanlage weist einen Wärmegenerator 1 auf, der mit einem Wärmeerzeuger 2, beispielsweise einem atmosphärischen Gasbrenner 2, ausgestattet ist. Die Absorptionsheisanlage enthält einen Lösungsmittelkreislauf, der in Strömungsrichtung des Lösungsmittels nacheinander eine Lösungsmittelpumpe 3, einen Temperaturwechsler 4, einen Rektifikator 5, einen im Wärmegenerator 1 angeordneten Austreiber 6, einen Abscheider 7 und einen Absorber 8 enthält.

Es ist ferner ein Kältemittelkreislauf vorgesehen, der im Dampfraum des Abscheiders 7 beginnt und über den Kopf des Rektifikators 5, einen Verflüssiger 10, einen Kältetauscher 22 und einen als Luftkühler ausgebildeten Verdampfer 11 zum Absorber 8 führt und dort in den Lösungsmittelkreislauf übergeht.

Als Kältemittel-Lösungsmittel-Gemisch wird beispielsweise ein Gemisch von Ammoniak und Wasser verwendet. Dieses Gemisch wird aus dem Sumpf des Absorbers 8 entnommen, im Temperaturwechsler 4 in Wärmetausch mit kältemittelarmem Lösungsmittel gebracht und dann dem Rektifikator 5 zugeführt. Dort erfolgt im Austausch mit einer kältemittelreichen Gasfraktion eine Konzentrierung dieses Gasgemisches an Kältemittel, während sich ein kältemittelreiches Lösungsmittel im Sumpf des Rektifikators 5 ansammelt. Das kältemittelreiche Lösungsmittel wird dem Austreiber 6 zugeführt, dort durch Zufuhr von Verbrennungswärme erhitzt und auf hohen Druck gebracht, und im nachfolgenden Abscheider 7 in eine kältemittelreiche Gasfraktion und eine kältemittelarme Lösungsmittel enthaltende Flüssigfraktion getrennt. Die Flüssigfraktion wird über ein Mehrwege-Magnetventil 20 geführt, das bei Wärmepumpbetrieb den Temperaturwechsler 4 freigibt. Dort wird das kältemittelarme Lösungs-

mittel in Wärmetausch mit kältemittelreichem Lösungsmittel gebracht und anschliessend über einer die Durchflussmenge in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsstand im Sumpf des Rektifikators 5 regelnden Einrichtung, z.B. einem Schwimmregler, am Kopf des Absorbers 8 aufgegeben.

Schliesslich enthält die Absorptionsheisanlage einen Heizmittelkreis, in dem ein Heizmittel von einer Umwälzpumpe 12 umgewälzt wird. Das Heizmittel wird beim Wärmepumpbetrieb über ein Mehrwege-Magnetventil 19 über Heizschlangen 14 und 15 im Verflüssiger 10 und im Absorber 8 geführt, wo es jeweils Wärme aufnimmt. In einem im Kopf des Rektifikators 5 angeordneten Rücklaufkühler 9 und einem im Rauchgasabzug des Wärmegenerators 1 angeordneten Rauchgaskühler 16 wird das Heizmittel weiter erwärmt. Über einen erfindungsgemässen Wärmetauscher 18 gelangt das Heizmittel zur Umwälzpumpe 12, von wo es einer Verbrauchergruppe 13 zugeführt wird, in der es eine Wärme abgibt.

Gemäss der Erfindung wird beim Umschalten der Heizung auf Direktheizbetrieb das Mehrwege-Magnetventil 20 umgeschaltet, so dass das kältemittelarme heisse Lösungsmittel in den Wärmetauscher 18 geleitet und dort in Wärmetausch mit dem Heizmittel gebracht wird. Der separate Wärmetauscher 18 ist entsprechend den auftretenden Wärmetauschbedingungen dimensioniert und ermöglicht daher eine Optimierung der Heizleistung der Anlage. Nach Durchströmen des separaten Wärmetauschers 18 wird das kältemittelarme Lösungsmittel wie beim Wärmepumpbetrieb in den Temperaturwechsler 4 geleitet.

Gleichzeitig wird beim Umschalten das Mehrwege-Magnetventil 19 umgeschaltet und das Heizmittel über eine Bypassleitung 24 am Verflüssiger 10 und Absorber 8 vorbeigeleitet. Auf diese Weise wird eine zu starke Erwärmung dieser Anlagenteile mit allen damit verbundenen Nachteilen bei Direktheizbetrieb vermieden.

Ausserdem wird bei der Betriebsumschaltung die Dampfdruckleitung vom Luftkühler 11 zum Absorber mittels Ventil 21 abgesperrt und der Ventilator 17 abgeschaltet.

Sämtliche Schaltvorgänge werden entsprechend einer vorprogrammierten Funktionsfolge für Direktheiz- oder Wärmepumpbetrieb von einer zentralen Regeleinheit 23 gesteuert. Hierzu werden der Regeleinheit 23 Geberdaten, z.B. Signale eines Temperaturfühlers, zugeführt (Pfeil 25), die dann in entsprechende Schaltsignale umgewandelt werden (Pfeil 26). Die Energiezufuhr zu der Regeleinheit 23 ist durch einen Pfeil 27 versinnbildlicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer monovalent alternativen Absorptionsheisanlage, die oberhalb einer vorgegebenen Umgebungstemperatur im Wärmepumpbetrieb und bei tieferen Temperaturen im Direktheizbetrieb arbeitet, mit einem Kältemittelkreislauf, in dem ein Kältemittel aus einem kältemittelreichen Lösungsmittel ausgetrieben, verflüssigt, durch Wärmezufuhr aus der Umwelt

verdampft und von kältemittelarmem Lösungsmittel absorbiert wird, sowie mit einem Heizmittelkreislauf, in dem ein Heizmittel durch Wärmetausch mit kondensierendem Kältemittel und durch Aufnahme von Absorptionswärme erwärmt wird, wobei das Heizmittel bei Direktheizbetrieb unter Umgehung von Kältemittelverflüssiger (10) und Absorber (8) über einen von dem Kältemittelverflüssiger separaten Wärmetauscher (18) geleitet und dort durch Direktzufuhr von Verbrennungswärme aus dem Wärmegenerator erwärmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der bei Direktheizbetrieb für das Heizmittel vorgesehene separate Wärmetauscher (18) an die Leitung des kältemittelarmen Lösungsmittels über ein Mehrwegeventil (20) in Serie zu dem Absorber (8) zwischen Wärmegenerator (1) und Absorber (8) anschliessbar ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nach seinem Wärmetausch mit dem Heizmittel das kältemittelarme Lösungsmittel in Wärmetausch mit kältemittelreichem Lösungsmittel in einen Temperaturwechsler (4) gebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizmittel zusätzlich durch Wärmetausch mit aus einem Rektifikator (5) abströmendem Dampf in einem Rücklaufkondensator (9) und/oder mit aus dem Wärmegenerator (1) abziehendem Rauchgas angewärmt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei Direktheizbetrieb Einrichtungen zur Zuführung von Wärme aus der Umgebung zum Kältemittelverdampfer (11) und Absorber (8) abgeschaltet werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die bei der Umschaltung von Wärmepumpe- auf Direktheizbetrieb und umgekehrt erforderlichen Schalt- und Regelungsvorgänge von einer zentralen Regelungseinheit (23) gesteuert werden.

Revendications

1. Procédé pour opérer une installation de chauffage à absorption du type monovalent-alternatif marchant au dessus d'une température prédéfinie en fonctionnement thermopompe et aux températures plus basses en fonctionnement de chauffage direct, avec un cyclage de fluide frigorigène, dans lequel un fluide frigorigène est fait sortir d'un solvant riche en fluide frigorigène, est liquéfié, évaporé par amenée de chaleur de l'environnement et est absorbé par un solvant pauvre en fluide frigorigène, et avec un cyclage de fluide chauffant, dans lequel un fluide chauffant est chauffé par transfert de chaleur d'un fluide frigorigène condensent et par réception de chaleur d'absorption, en quoi le fluide chauffant est conduit, en fonctionnement de chauffage direct, en dérivation du condenseur de fluide frigorigène (10) et absorber (8) sur un échangeur de chaleur séparé du condenseur de fluide frigorigène et est chauffé là par amenée direct de chaleur de combustion du générateur de chaleur, caractérisé

en ce que l'échangeur de chaleur (18) prévu en fonctionnement de chauffage direct pour le fluide chauffant est raccordable à la conduite du solvant pauvre en un fluide frigorigène sur une vanne à plusieurs voies (20) en série avec l'absorbeur (8) entre le générateur de chaleur (1) et l'absorbeur (8).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le solvant pauvre en fluide frigorigène est, après son transfert de chaleur du fluide chauffant, amené à un transfert de chaleur avec le solvant riche en fluide frigorigène dans un variateur de température (4).

3. Procédé selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le fluide chauffant est chauffé, additionnellement, par transfert de chaleur du vapeur écouant d'un rectificateur (5) dans un condenseur à reflux (9) et/ou gaz de la combustion écouant du générateur de chaleur (1).

4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que des installations pour l'amenée de la chaleur de l'environnement au vaporisateur de fluide frigorigène (11) et à l'absorbeur (8) sont déconnectées en fonctionnement de chauffage direct.

5. Procédé selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les processus de commutation et réglage requis au changement du fonctionnement du thermopompe au fonctionnement de chauffage direct et vice versa sont commandés par un équipement central de réglage (23).

Claims

1. Method for operating an absorption-type heating installation of the monovalent-alternative mode, functioning above a given ambient temperature in the heat pump mode and at lower temperatures in the direct heating mode, with a refrigeration cycle, in which a freezing fluid is driven out from a solvent rich in freezing fluid, is liquefied, vaporized by addition of heat from the environment, and is absorbed by a solvent poor in freezing fluid, and with a heating-fluid cycle, in which a heating fluid is heated by heat exchange with condensing freezing fluid and by reception of absorption heat, whereby the heating fluid is, in the direct heating mode, conducted over a heat exchanger (18) separated from the freezing fluid liquefier by-passing the freezing fluid liquefier (10) and absorber (8) and is heated there by direct addition of heat of combustion from the heat generator, characterized by that the separate heat exchanger (18) provided for the heating fluid in the direct heating mode is connectable to the line of the solvent poor in freezing fluid over a multi-way valve (20) in series to the absorber (8) between heat generator (1) and absorber (8).

2. Method according to claim 1, characterized by that the solvent poor in freezing fluid, after its heat exchange with the heating fluid, is brought into heat exchange with the solvent rich in freezing fluid in a temperature exchanger (4).

3. Method according to claim 1 or 2, characterized by that the heating fluid is heated additionally by heat exchange with the vapor escaping

from a rectifier (5) in a reflux condenser (9) and/or with the flue gas escaping from the heat generator (1).

4. Method according to one of the claims 1 to 3, characterized by that installations for addition of heat from the environment to the freezing fluid

vaporizer (11) and absorber (8) are disconnected in the direct heating mode.

5. Method according to one of the claims 1 to 4, characterized by that the switching and regulation processes necessary for the commutation from heat pump to direct heating mode and vice versa are controlled by a central control unit (23).

