(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 036 981**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **06.02.85**

(51) Int. Cl.⁴: **F 24 D 11/02**, F 24 J 3/00

(21) Anmeldenummer: **81101810.0**

(22) Anmeldetag: **12.03.81**

(54) **Verfahren zum Betreiben einer Absorptions-Heizanlage.**

(30) Priorität: **28.03.80 DE 3012061**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.10.81 Patentblatt 81/40

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.02.85 Patentblatt 85/6

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 748 415
DE - A - 2 756 910
DE - A - 2 758 773
DE - A - 2 838 715

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

(72) Erfinder: **Heimbach, Paul, Tulpenweg 20, D-5000 Köln (DE)**

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

EP 0 036 981 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 Absorptions-Heizanlage, bestehend aus einer Wärmepumpe mit einem Wärmegenerator, dem Wärmegenerator nachgeschalteten Rektifikator, Verflüssiger, Verdampfer und Absorber, sowie einem Wärmeträgerkreislauf, der thermisch mit dem Kältemittelkreislauf der Wärmepumpe im Absorber und dem Verflüssiger gekoppelt ist und zusätzlich durch Aufnahme von Kondensationswärme aus dem Rektifikator und Wärme aus dem Rauchgas des Wärmegenerators aufgeheizt wird, wobei beim Umschalten von Wärmepumpen- auf Direktheizbetrieb der durch den Verdampfer und Absorber geführte Kältemittelkreislauf sowie der Austausch von kältemittelarmer und kältemittelreicher Lösung zwischen Wärmegenerator und Absorber unterbrochen wird.

Ein derartiges Verfahren wird in der DE-A 2 748 415 beschrieben. Ohne zusätzliche Einrichtungen, wie z.B. einen mit fossilen Energieträgern beheizten Heizkessel, ist es bei diesem Verfahren möglich, die geforderte Heizleistung auch bei tiefen Aussentemperaturen zu erreichen. Reicht bei einer vorgegebenen Aussentemperatur die Heizleistung der Wärmepumpe nicht mehr aus, so wird die Heizanlage von Wärmepumpenbetrieb auf Direktheizbetrieb umgeschaltet. Hierzu wird die Brennstoffzufuhr zum Brenner des Wärmegenerators erhöht, der Kältemittelkreislauf unterbrochen und die kältemittelarme Lösung vom Wärmegenerator unter Umgehung von Verdampfer und Absorber wieder zum Wärmegenerator zurück geleitet. Die im Wärmegenerator aufgeheizte Lösung wird jeweils unter Vermeidung eines Wärmetauschers zwischen kältemittelarmer und kältemittelreicher Lösung mit dem Wärmeträger in einem besonderen Wärmetauscher in Wärmetausch gebracht. Der Wärmeträger wird ausserdem durch Aufnahme von Kondensationswärme aus dem Rektifikator und Wärme aus dem Rauchgas des Wärmegenerators aufgeheizt.

Es ist ein Nachteil des vorbekannten Verfahrens, dass in der Heizanlage erhebliche Wärmeverluste dadurch entstehen, dass auch bei Direktheizbetrieb einige Anlagenteile, wie Lösungsmittelpumpe und Absorber in Betrieb sind bzw. vom Wärmeträger durchflossen werden, was zu erhöhten Wärmeverlusten führt. Als weiterer Nachteil ist anzusehen, dass die dauernd laufende Lösungsmittelpumpe sowohl während des Wärmetauschbetriebs als auch während des Direktheizbetriebs Energie verbraucht. Neben der aus diesen Nachteilen resultierenden Verschlechterung der Energiebilanz ist ausserdem in den heissen Anlagenteilen mit vergrösserter Korrosionsgefahr zu rechnen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu entwickeln, das sich durch geringeren Energieverbrauch und hohe Betriebssicherheit auszeichnet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Gemäss der Erfindung wird bei Direktheizbetrieb nicht nur die Zufuhr von kältemittelarmem Lösungsmittel vom Wärmegenerator zum Absorber und von kältemittelreichem Lösungsmittel vom Absorber zum Wärmegenerator unterbrochen, sondern der Wärmeträger wird auch ausschliesslich durch direkte Wärmeaufnahme aus dem Rauchgasstrom im Wärmegenerator und durch Aufnahme von Kondensationswärme im Rücklaufkühler des Rektifikators erwärmt und am Absorber sowie dem Verflüssiger vorbeigeleitet.

Durch das erfindungsgemässe Verfahren wird der Vorteil erreicht, dass der Absorber, der Verflüssiger und die Lösungsmittelpumpe beim Direktheizbetrieb nicht mehr wie bisher erwärmt werden. Dadurch werden die Wärmeverluste der Heizanlage geringer und die Energiebilanz günstiger. Auf diese Weise wird gleichzeitig die Gefahr der Korrosion an diesen Anlagenteilen erheblich reduziert und der Druckabfall im Wärmeträgerkreislauf verringert.

Weiter wirkt sich bei dem erfindungsgemässen Verfahren günstig aus, wenn beim Umschalten von Wärmepumpen- auf Direktheizbetrieb eine Pumpe zum Umwälzen kältemittelreicher Lösung und die Einrichtung zum Erwärmen des Verdampfers abgeschaltet werden.

Gemäss diesem Vorschlag wird beispielsweise die Pumpe für kältemittelreiche Lösung sowie das Gebläse für den Verdampfer abgeschaltet. Auf diese Weise wird der Energieverbrauch der Heizanlage verringert.

Bei einer weiteren zweckmässigen Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes sind im Wärmeträgerkreislauf vor dem Verflüssiger ein Mehrwegeventil sowie eine an das Mehrwegeventil angeschlossene Umgehungsleitung für Verflüssiger und Absorber vorgesehen.

Weitere Einzelheiten der vorliegenden Erfindung werden anhand eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben.

Hierbei zeigt die Figur ein Flussdiagramm einer erfindungsgemässen Absorptions-Heizanlage.

Die in der Figur gezeigte Absorptions-Heizanlage arbeitet monovalent-alternativ, d.h. sie ist ohne Zusatzheizquellen im gesamten, durch ihren Verwendungszweck als Raum- und/oder Brauchwasserheizung, beispielsweise von Ein- und Mehrfamilienhäusern, definierten Anwendungsbereich verwendbar und wird alternativ entweder als Wärmepumpe oder in direktem Wärmetausch zwischen Primärenergie und Heizwasser betrieben.

Die erfindungsgemässe Heizanlage enthält einen Wärmegenerator 1, der mit einem Brenner 2 beheizt wird. Durch eine Pumpe 3 wird beim Betrieb der Heizanlage als Wärmepumpe kältemittelreiche Lösung, z.B. Wasser mit Ammoniak, umgewälzt. Die kältemittelreiche Lösung gelangt zunächst in einen Gegenstromwärmetauscher 4 und wird dort in Wärmetausch mit kältemittelarmer Lösung angewärmt und über ein Rückschlagventil 22 einem Rektifikator 5 zugeführt. In dem Rektifikator 5 findet eine Zerlegung der kältemittelrei-

chen Lösung in eine kältemittelreiche Flüssigkeit (Wasser), die sich im Sumpf des Rektifikators 5 sammelt und ein im wesentlichen das Kältemittel, z.B. Ammoniak, enthaltendes Gas, das sich am Kopf des Rektifikators 5 sammelt, statt.

Die kältemittelreiche Lösung 5 wird aus dem Sumpf entnommen und gelangt in einen Austreiber 6, der in dem Wärmegenerator 1 angeordnet ist. Im Austreiber 6 verdampft das leichter siedende Kältemittel aus der Lösung und wird in einem nachfolgenden Abscheider 7 von der Lösung abgetrennt und dem Rektifikator 5 zugeführt. Die verbleibende Lösung gelangt über einen Schwimmerregler 24, dessen Funktion im folgenden noch beschrieben wird, in den Wärmetauscher 4, in dem sie im Wärmetausch mit kältemittelreicher Lösung abgekühlt wird. Nach der Abkühlung wird die Lösung in einen Absorber 8 eingesprüht.

Vom Kopf des Rektifikators 5 wird gasförmiges Kältemittel entnommen und über eine Leitung 20, die mit einem Magnetventil 21 absperrbar ist, einem Verflüssiger 10 zugeführt, in dem das Kältemittel verflüssigt wird. Das Kältemittel wird dann auf Verdampfungsdruck entspannt und in einem Verdampfer 11 durch Zuführung von Wärme, beispielsweise aus der Umgebungsluft, die von einem Ventilator 23 über den Verdampfer 11 gesaugt wird, verdampft. Das gasförmige Kältemittel wird dann dem Absorber 8 zugeführt.

Im Absorber 8 wird das gasförmige Kältemittel durch das Lösungsmittel absorbiert. Die kältemittelreiche Lösung, die dabei entsteht, wird aus dem Sumpf des Absorbers entnommen und gelangt wieder zur Lösungsmittelpumpe 3.

Die Heizungsanlage umfasst ferner einen Wärmeträgerkreislauf, in dem ein Wärmeträger, beispielsweise Wasser, über eine Umwälzpumpe 12 einer Verbrauchergruppe 13 zugeführt wird, beispielsweise mit mehreren Raumheizkörpern. Der Wärmeträger gibt in der Verbrauchergruppe 13 Wärme ab. Er gelangt anschliessend über eine Leitung 17 zu einem Mehrwegemagnetventil 18, das beim Wärmetauschbetrieb so geschaltet ist, dass der Wärmeträger in Rohrschlangen 14 im Verflüssiger gelangt und dort erwärmt wird. Der Wärmeträger wird dann durch Rohrschlangen 15 im Absorber 8 geleitet und durch die hier freiwerdende Wärme weiter erwärmt. In einem Rücklaufkühler 9 im Kopf des Rektifikators 5 wird der Wärmeträger weiter erwärmt, wobei gleichzeitig Rücklaufflüssigkeit an den Rohrschlangen des Rücklaufkühlers 9 auskondensiert. Zuletzt wird der Wärmeträger durch einen im Rauchgasstrom des Wärmegenerators 1 angeordneten Wärmetauschers 16 geleitet und dort weiter erwärmt, bevor er der Umwälzpumpe 12 wieder zugeführt wird.

Sobald eine vorgegebene Aussentemperatur unterschritten wird, bei der die von der Wärmepumpe erzeugte Heizmittel-Vorlauftemperatur nicht mehr ausreicht, wird die erfindungsgemässe Heizanlage auf Direktheizbetrieb umgeschaltet. Hierzu werden die Pumpe 3 für kältemittelreiche Lösung und Ventilator 23 am Verdampfer 11 abgeschaltet, sowie das Magnetventil 21 in der Kältemittelleitung 20 geschlossen und das Mehrwegeventil 18 in der Wärmeträgerleitung umgeschaltet, so dass der Wärmeträger nicht mehr über Verflüssiger 10 und Absorber 8 strömt, sondern durch die Umgehungsleitung 19.

Durch Abschalten der Pumpe 3 wird dem Rektifikator 5 keine Flüssigkeit mehr zugeführt, so dass der Flüssigkeitsspiegel im Sumpf des Rektifikators 5 fällt. Dadurch schliesst das Schwimmerventil 24 die Lösungsmittelleitung 25.

Gemäss der Erfindung wird der Wärmeträger nur noch im Rektifikator 5 und im Wärmegenerator 1 erwärmt. (Rohrschlangen 9, 16). Sowohl im Aufbau als auch im Energie-Nutzungsgrad ergibt sich dadurch eine Annäherung an das Verhalten einer konventionellen Heizanlage, die im Fall der Direktheizung ein Optimum darstellt. Der apparative Aufwand ist sehr gering, zumal der Wärmetauscher 16 im Wärmegenerator 1 auch beim Wärmepumpenbetrieb sinnvoll eingesetzt werden kann, wenn nämlich die Lösungsmitteltemperatur im Austreiber 6 gleich oder höher als die gewünschte Rauchgas-Endtemperatur sein soll.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Absorptions-Heizanlage, bestehend aus einer Wärmepumpe mit einem Wärmegenerator (1), dem Wärmegenerator (1) nachgeschalteten Rektifikator (5), Verflüssiger (10), Verdampfer (11) und Absorber (8), sowie einem Wärmeträgerkreislauf der thermisch mit dem Kältemittelkreislauf der Wärmepumpe im Absorber (8) und dem Verflüssiger (10) gekoppelt ist und zusätzlich durch Aufnahme von Kondensationswärme aus dem Rektifikator (5) und Wärme aus dem Rauchgas des Wärmegenerators (1) aufgeheizt wird, wobei beim Umschalten von Wärmepumpen- auf Direktheizbetrieb der durch den Verdampfer (11) und Absorber (8) geführte Kältemittelkreislauf sowie der Austausch von kältemittelarmer und kältemittelreicher Lösung zwischen Wärmegenerator (1) und Absorber (8) unterbrochen wird, dadurch gekennzeichnet, dass bei Direktheizbetrieb

a) der Wärmeträger am Absorber (8) und Verflüssiger (10) vorbeigeleitet und lediglich durch einen Rücklaufkühler (9) im Rektifikator (5) und einem Wärmetauscher (16) im Rauchgasstrom geleitet wird,

b) die Kältemittelleitung (20) durch ein hinter dem Rektifikator (5) und vor dem Verflüssiger (10) angeordnetes Ventil (21) geschlossen und die Rückführung von kältemittelreicher Lösung zum Rektifikator (5) für die kältemittelreiche Lösung unterbrochen, sowie durch einen auf die Sumpfflüssigkeit des Rektifikators ansprechenden Schwimmerregler (24) die Lösungsmittelleitung (25) für die arme Lösung geschlossen wird.

2. Verfahren zum Betreiben einer Absorptions-Heizanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführung von kältemittelreicher Lösung zum Rektifikator (5) durch Abschalten der Pumpe (3) für die kältemittelreiche Lösung unterbrochen wird.

3. Verfahren zum Betreiben einer Absorptions-Heizanlage nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei Direktheizbetrieb die Einrichtung zum Erwärmen des Verdampfers (11) abgeschaltet wird.

4. Verfahren zum Betreiben einer Absorptions-Heizanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei Direktheizbetrieb über ein vor dem Verflüssiger (10) angeordnetes Mehrwegeventil (18) der Wärmeträgerkreislauf über eine Umgehungsleitung (19) um den Verflüssiger (10) und den Absorber (8) herum direkt in einen Rücklaufkühler (9) im Kopf des Rektifikators (5) geleitet wird.

Claims

1. A method for operating an absorption heating system, consisting of a heat pump including a thermogenerator (1), a rectifier (5) postconnected to the thermogenerator (1), a liquefier (10), an evaporator (11) and an absorber (8), as well as a heat carrying circuit thermally coupled to the refrigerant circuit of the heat pump in the absorber (8) and the liquefier (10) and additionally heated by taking up condensation heat from the rectifier (5) and heat from the fuel gas of the thermogenerator (1), whereby during the process of switching over from the heat pump to the direct heating operation the refrigerant circuit conducted through the evaporator (11) and absorber (8), as well as the exchange of solvent poor and rich in refrigerant between the thermogenerator (1) and absorber (8) is interrupted, characterized in that during the direct heating operation

(a) the heat carrier is conducted past the absorber (8) and liquefier and conducted but through a reflux cooler (9) in the rectifier (5) and a heat exchanger (16) in the fuel gas stream,

(b) the refrigerant conduct (20) is closed by means of a valve (21) arranged behind the rectifier (5) and in advance of the liquefier (10), and the reflux of solvent rich in refrigerant to the rectifier (5) is interrupted for the solvent rich in refrigerant, and that by means of a float (24) regulator responding to the sump liquid of the rectifier the solvent conduct (25) is closed for the solvent poor in refrigerant.

2. A method for operating an absorption heating system according to the Claim 1, characterized in that the reflux of solvent rich in refrigerant to the rectifier (5) is interrupted by disconnecting the pump (3) for the solvent rich in refrigerant.

3. A method for operating an absorption heating system according to one of the preceding Claims 1 and 2, characterized in that during the direct heating operation the heating system of the evaporator (11) is disconnected.

4. A method for operating an absorption heating system according to one of the preceding Claims 1 to 3, characterized in the during the direct heating operation the heat carrier circuit is conducted through a multiple way valve arranged in advance of the liquefier (10) and through a by-pass conduct (19) around the liquefier (10) and the absorber (8) directly into a reflux cooler (9) in the head of the rectifier (5).

Revendications

1. Procédé pour l'exploitation d'une installation de chauffage par absorption, comprenant une pompe de chaleur avec un générateur de chaleur (1), un rectificateur (5) monté en aval du générateur de chaleur (1), un condenseur (10), un évaporateur (11) et un absorbeur (8), ainsi qu'un circuit caloporteur accouplé thermiquement avec le circuit frigorigène de la pompe de chaleur dans l'absorbeur (8) et avec le condenseur (10) et qui est chauffé additionnellement par absorption de chaleur de condensation du rectificateur (5) et de chaleur provenant du gaz de fumée du générateur de chaleur (1), le circuit frigorigène passant à travers l'évaporateur (11) et l'absorbeur (8) et l'échange de solution riche en frigorigène et de solution pauvre en frigorigène entre le générateur de chaleur (1) et l'absorbeur (8) étant interrompue lors de la commutation du fonctionnement par pompe de chaleur sur chauffage direct, caractérisé par le fait, que lors de chauffage direct

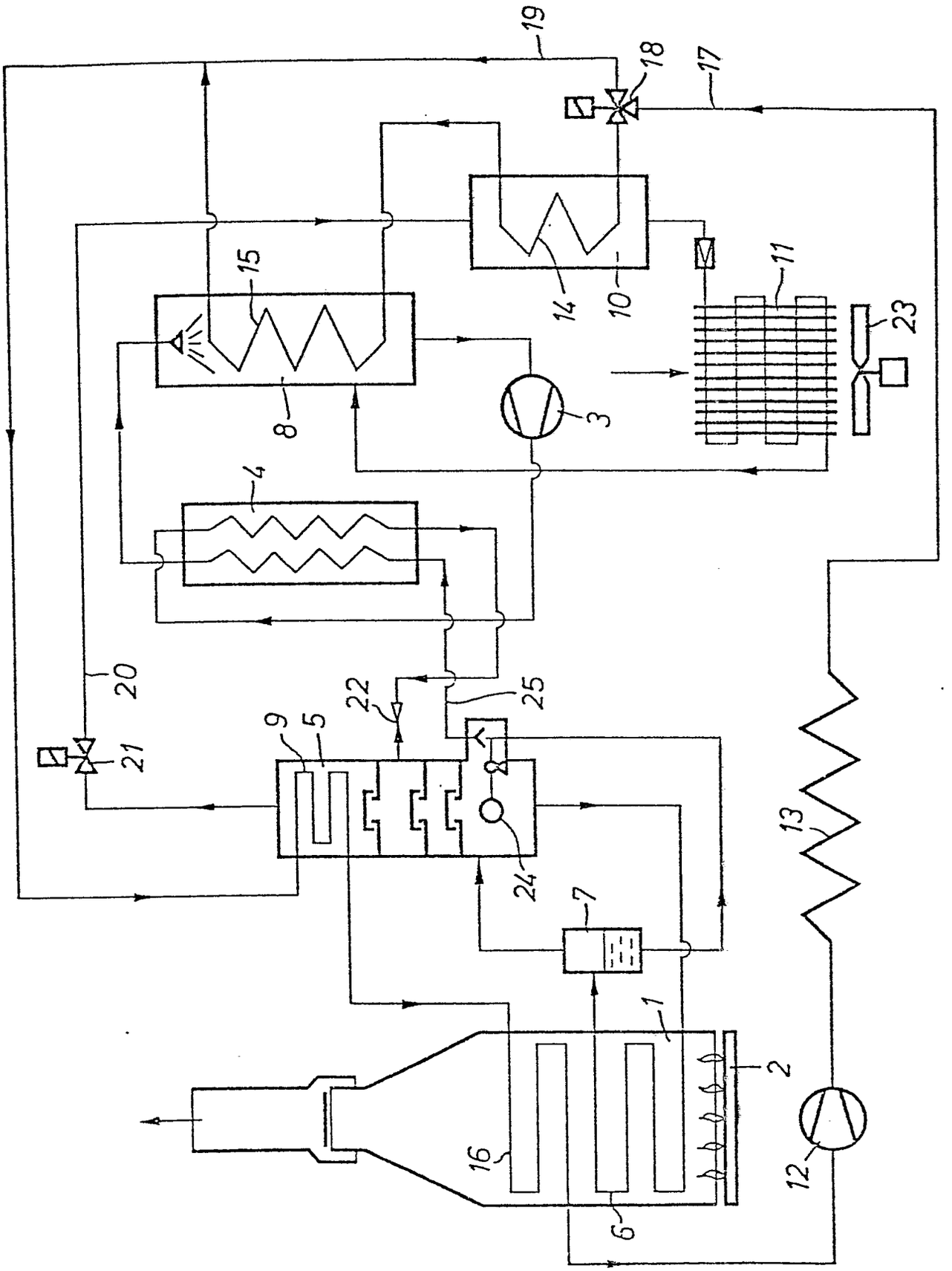
a) le circuit caloporteur est dérivé autour de l'absorbeur (8) et du condenseur (10) et passe uniquement à travers un réfrigérant à reflux (9) dans le rectificateur (5) et un échangeur de chaleur (16) dans le flux du gaz de fumée,

b) la conduite du frigorigène (20) est fermée par une vanne (21) disposée derrière le rectificateur (5) et devant le condenseur (10) et le reflux de solution riche en frigorigène vers le rectificateur (5) est interrompu pour la solution riche en frigorigène et que la conduite (25) pour la solution pauvre en frigorigène est fermée par un régulateur à flotteur (24) réagissant sur le liquide de décantation du rectificateur.

2. Procédé pour l'exploitation d'une installation de chauffage par absorption selon revendication 1, caractérisé par le fait que le reflux de solution pauvre en frigorigène vers le rectificateur (5) est interrompu par la déconnexion de la pompe (3) pour la solution riche en frigorigène.

3. Procédé pour l'exploitation d'une installation de chauffage par absorption selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que pour le chauffage direct, l'installation pour le chauffage de l'évaporateur (11) est déconnectée.

4. Procédé pour l'exploitation d'une installation de chauffage par absorption selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que lors de chauffage direct, un distributeur à plusieurs voies (18) disposé en amont du condenseur (10) dirige le circuit caloporteur par un bypass (19) autour du condenseur (10) et l'absorbeur (8) directement dans un réfrigérant à reflux (9) dans la tête du rectificateur (5).


19
18
17
15
14
10
11
23
8
3
4
20
22
25
9
5
21
24
7
13
1
2
16
12
6