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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 202 432**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **86104319.8**

(22) Anmeldetag: **27.03.86**

(51) Int. Cl.⁴: **F 24 J 3/00**
F 24 D 3/00, F 24 D 5/00
F 25 B 15/00

(30) Priorität: **22.05.85 DE 3518276**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.11.86 Patentblatt 86/48

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB LI NL

(71) Anmelder: **Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.**

D-5300 Bonn(DE)

(71) Anmelder: **Mobil Oil AG**

D-2000 Hamburg(DE)

(72) Erfinder: **Buschulte, Winfried, Prof. Dr. Ing.**
Herzog-Friedrich-Strasse 14
D-7106 Neuenstadt a.K.(DE)

(72) Erfinder: **Mardorf, Lutz, Dr. Ing.**
Im Vogelsang 19
D-7101 Hardthausen(DE)

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Uhlandstrasse 14c
D-7000 Stuttgart 1(DE)

(54) Verfahren zum Betrieb einer Wärmepumpenanlage und zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Wärmepumpenanlage.

(57) Um bei einem Verfahren zum Betrieb einer Wärmepumpenanlage als Absorptionswärmepumpe und/oder Kesselheizung, bei dem man in einem Kocher eine Lösung eines Kältemittels in einem Lösungsmittel erwärmt, das dabei verdampfende Kältemittel bei Wärmepumpenbetrieb über einen Kondensator, eine Drosselstelle und einen Verdampfer bzw. bei Kesselbetrieb unmittelbar einem Absorber zuführt, in dem man das Kältemittel mit dem aus dem Kocher abgezogenen, an Kältemittel verarmten Lösungsmittel vereinigt und die dabei entstehende reiche Lösung wieder dem Kocher zuführt, und bei dem man zum Ausschalten der Anlage die Heizung des Kochers abschaltet, die Wiederinbetriebnahme zu beschleunigen, wird vorgeschlagen, daß man beim Ausschalten zusätzlich die den Kocher mit dem Absorber verbindenden Strömungswege verschließt und daß man den Strömungsweg des Kältemittels vom Kocher zum Absorber beim Überschreiten eines Maximalwertes des Druckes im kocher kurz öffnet, bis der Druck im Kocher wieder unter den Maximalwert des Druckes gefallen ist.

EP 0 202 432 A2

Anmelderin: 1. Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.
5300 Bonn

Postanschrift:
5000 Köln 90

2. Firma Mobil Oil AG
2000 Hamburg

B e s c h r e i b u n g

Verfahren zum Betrieb einer Wärmepumpenanlage und zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Wärmepumpenanlage

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Wärmepumpenanlage mit den im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Merkmalen. Weiterhin betrifft die Erfindung eine nach diesem Verfahren betreibbare Wärmepumpenanlage mit den im Oberbegriff des Anspruches 7 angegebenen Merkmalen.

Bei Absorptionswärmepumpenanlagen wird der Kocher (Austreiber) durch einen Gas- oder Ölbrenner oder durch einen elektrischen Heizstab beheizt und treibt den Kältemitteldampf

aus dem Lösungsmittel. Der Kältemitteldampf wird durch diesen Vorgang auf ein Hochdruck- und Hochtemperaturniveau gebracht. Er strömt vom Kocher zum Kondensator und gibt dort die Kondensationswärme ab und kondensiert. Das stark abgekühlte, entspannte Kältemittel kann im Verdampfer Umgebungsenergie aufnehmen.

Das vom Verdampfer kommende Kältemittel wird im Absorber in dem vom Kocher abgezogenen, an Kältemittel verarmten Lösungsmittel absorbiert, und die dabei entstehende Lösungs- und Mischungswärme werden an einen Verbraucher abgeführt. Die dabei entstehende reiche Lösung wird von einer Lösungspumpe von dem Niederdruckniveau des Absorbers (ungefähr Verdampferdruck) auf das Hochdruckniveau des Kochers gefördert.

Wird die Beheizung des Kochers abgeschaltet, wird durch die Wärmekapazität im Kocher so lange weiter Kältemitteldampf ausgetrieben, bis zum einen die Druckdifferenz zwischen dem Hochdruckteil und dem Niederdruckteil ausgeglichen ist und zum anderen die Kochertemperatur unter den Siedepunkt gefallen ist. Dabei wird die im Betrieb vorliegende Konzentrationsschichtung im Kocher abgebaut und auf das Niveau einer armen Lösung gebracht. Bei Wiederinbetriebnahme des Prozesses muß die durch die Beheizung zugeführte Energie zunächst die Kochertemperatur auf Siedezustand und außerdem auf das erforderliche Hochdruckniveau anheben. Während dieses instationären Anfahrvorgangs kann erst durch allmähliches Zuführen der reichen Lösung eine für den stationären Betriebszustand erforderliche Konzen-

trationsschichtung im Kocher aufgebaut werden. Es sind daher bei Wiederinbetriebnahme einer solchen Anlage erhebliche Anfahrzeiten und Energieverluste in Kauf zu nehmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Verzögerungen und Energieverluste bei der Wiederinbetriebnahme einer Wärmepumpenanlage zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß man beim Ausschalten zusätzlich die den Kocher mit dem Absorber verbindenden Strömungswege verschließt und daß man den Strömungsweg des Kältemittels vom Kocher zum Absorber beim Überschreiten eines Maximalwertes des Druckes im Kocher kurz öffnet, bis der Druck im Kocher wieder unter den Maximalwert des Druckes gefallen ist.

Mit anderen Worten sollen der Hochdruckteil der Anlage (Kocher, Kondensator) vom Niederdruckteil der Anlage (Verdampfer, Absorber) abgetrennt werden, so daß ein Druckausgleich zwischen Hochdruckteil und Niederdruckteil nach dem Abschalten der Anlage nicht möglich ist. Da der Kocher aufgrund seiner Wärmekapazität noch weiter Kältemitteldampf austreibt, ist weiterhin vorgesehen, daß zur Vermeidung eines übermäßigen Druckanstieges im Kocher kurzzeitig der Strömungsweg vom Kocher zum Absorber geöffnet wird, so daß sich ein übermäßiger Druck über diesen Strömungsweg abbauen kann. Dabei wird dieser Strömungsweg jedoch nur so kurz freigegeben, daß der

Druck im Hochdruckteil nicht auf den Druck im Niederdruckteil absinkt, sondern lediglich auf einen Wert absinkt, der unterhalb eines kritischen Druckmaximalwertes liegt.

Es ist dabei vorteilhaft, wenn der Maximalwert des Druckes gleich oder höher liegt als der Betriebsdruck des Kochers.

Der Strömungsweg wird auf jeden Fall wieder geschlossen, wenn ein Minimalwert erreicht ist, der in jedem Fall oberhalb des Stillstandsdruckes liegt, der sich beim Stillstand der Anlage einstellen würde, wenn ein Druckausgleich zwischen Kocher und Absorber möglich wäre.

Das beschriebene Verfahren läßt sich nicht nur bei einer Anlage anwenden, die im reinen Absorptionswärmepumpenbetrieb betrieben wird, sondern auch bei einer Anlage, die im Kesselbetrieb betrieben wird, bei der also das Kältemittel aus dem Kocher unter Umgehung des Kondensators und des Verdampfers unmittelbar dem Absorber zugeführt wird. Auch in diesem Falle kann nach dem Abschalten der Druckausgleich zwischen Hochdruckteil und Niederdruckteil vermieden werden, so daß beim Wiederanfahren von einem Zustand des Kochers ausgegangen werden kann, der zumindest weitgehend dem Betriebszustand entspricht. Es ist dabei unerheblich, ob die Anlage vor der Stillsetzung im Kesselbetrieb oder im Wärmepumpenbetrieb betrieben worden ist.

Günstig ist es, wenn man beim Wärmepumpenbetrieb den Strömungsweg des Kältemittels beim Abschalten zwischen Kocher

und Kondensator und zwischen Verdampfer und Absorber verschließt, und wenn man bei Überschreiten des Maximaldruckes im Kocher den Strömungsweg nur im Bereich zwischen Kocher und Kondensator kurz öffnet, während man den Strömungsweg zwischen Verdampfer und Absorber geschlossen hält. Überschreitet der Druck im Kocher den Maximaldruck, kann Kältemittel in den Kondensator gelangen, so daß der Druck im Kocher reduziert werden kann. Trotzdem ist bei dieser Lösung der Niederdruckteil weiterhin vollständig vom Hochdruckteil abgetrennt.

Es hat sich weiterhin als vorteilhaft herausgestellt, wenn man beim Einschalten der Anlage zunächst nur die Strömungswege des Lösungsmittels zum Absorber und der reichen Lösung zum Kocher öffnet, während man den Strömungsweg des Kältemittels vom Kocher zum Absorber erst öffnet, wenn im Kocher durch dessen Beheizung zumindest annähernd Betriebsdruck und/oder Betriebstemperaturen erreicht sind. Auf diese Weise läßt sich der stationäre Betriebszustand besonders schnell erreichen.

Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Wärmepumpenanlage so auszubilden, daß sie entsprechend den vorstehenden Verfahrensangaben betreibbar ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Wärmepumpenanlage der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in den Strömungswegen zwischen Kocher und Absorber Verschlußorgane angeordnet sind, die gleichzeitig mit

der Abschaltung der Kocherheizung dauerhaft verschließbar sind.

Für den Betrieb der Anlage im Kesselbetrieb kann eine unmittelbar vom Kocher zum Absorber führende Bypassleitung vorgesehen sein, in der sich ein weiteres Verschlußorgan befindet, das gleichzeitig mit der Abschaltung der Kocherheizung verschließbar ist.

Bei einer im Wärmebetrieb betriebenen Anlage kann vorgesehen sein, daß das Verschlußorgan im Strömungsweg des Kältemittels zwischen Kocher und Kondensator angeordnet ist und daß zwischen Verdampfer und Absorber ein zweites Verschlußorgan angeordnet ist, welches gleichzeitig mit der Abschaltung der Kocherheizung dauerhaft verschließbar ist.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform kann das Verschlußorgan im Strömungsweg des Kältemittels auch stromaufwärts der Drossel und stromabwärts des Kondensators angeordnet sein, dann ist jedoch kein zweites Verschlußorgan notwendig.

Vorzugsweise ist das Verschlußorgan im Strömungsweg des Kältemittels vom Kocher zum Absorber ein Überdruckventil, welches sicherstellt, daß der Druck im Kocher einen bestimmten Maximalwert nicht überschreitet, welches aber andererseits dafür sorgt, daß der Druck im Kocher nicht unter einen vorbestimmten Minimalwert sinkt.

Besonders günstig ist es, wenn das Verschlußorgan in der Bypassleitung im stromlosen Zustand geöffnet ist. Dadurch wird sichergestellt, daß im Falle des Stromausfalles oder bei Störungen anderer Art, bei denen die Anlage unerwartet abgeschaltet wird, im Kocher kein Überdruck entstehen kann.

Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Die Zeichnung zeigt schematisch den Aufbau einer Wärmepumpenanlage, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist.

Ein Austreiber oder Kocher 1 wird von einer Heizung 2 beheizt, beispielsweise einem Gas- oder Ölbrenner. In dem Kocher 1 befindet sich ein Gemisch aus einem Lösungsmittel und einem darin gelösten Kältemittel. Durch die Heizung wird im Kocher das Kältemittel verdampft, es gelangt über eine Kältemittelleitung 3 zunächst in einen Rektifikator 4 und von dort über einen Kondensator 5, einen Nachkühler 6, eine Drosselstelle 7, einen Verdampfer 8 unter erneutem Durchgang durch den Nachkühler 6 zu einem Absorber 9.

Das im Kocher verbleibende und an Kältemittel verarmte Lösungsmittel wird über eine Lösungsmittelleitung 10 und eine Drosselstelle 11 ebenfalls dem Absorber 9 zugeführt.

Aus dem Absorber 9 führt eine Rückführleitung 12, in die eine Lösungspumpe 13 eingeschaltet ist, über den Rektifikator 4 zum Kocher 1.

Der Rektifikator 4 ist mit einer Rückflußleitung 15 für kondensiertes Kältemittel versehen.

Die bisher beschriebene Anlage ist für den reinen Wärmepumpenbetrieb geeignet. Um diese Anlage auch im sogenannten Kesselbetrieb betreiben zu können, ist eine Bypassleitung 16 vorgesehen, die eine direkte Führung des aus dem Rektifikator 4 austretenden Kältemittels zum Absorber 9 ermöglicht. In diese Bypassleitung ist eine Drosselstelle 17 eingeschaltet. Außerdem ist für den Kesselbetrieb in die Lösungsmittelleitung 10 parallel zur Drosselstelle 11 eine weitere Drosselstelle 18 eingeschaltet.

Wesentlich für den Betrieb dieser Anlage sind Schließventile, die in die einzelnen Leitungen eingesetzt sind, und zwar ein Schließventil 19 in der Kältemittelleitung 3 zwischen Rektifikator 4 und Kondensator 5 und stromabwärts der Abzweigung der Bypassleitung 16, ein Schließventil 20 zwischen Nachkühler 6 und Absorber 9 stromaufwärts der Einmündung der Bypassleitung 16, ein Schließventil 21 in der Lösungsmittelleitung 10 zwischen der Drosselstelle 11 und dem Absorber 9 sowie ein Schließventil 22 in der Bypassleitung 16 zwischen der Drosselstelle 17 und der Einmündung in die Kältemittelleitung 3 und ein Schließventil 23 in der Lösungsmittelleitung zwischen der Drosselstelle 18 und dem Absorber 9.

Bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel wird statt der beiden Ventile 19 und 20 in der Leitung 3 stromaufwärts der Drossel 7 und stromabwärts des Kondensators 5 ein einziges Ventil 19a eingeschaltet. Dies ist in der Zeichnung gestrichelt wiedergegeben.

Im Betrieb der beschriebenen Anlage wird in an sich bekannter Weise durch die Heizung 2 Kältemitteldampf aus dem Lösungsmittel ausgetrieben. Dieser Kältemitteldampf gelangt durch den Rektifikator, in dem eine weitere Trennung vom Lösungsmittel erfolgt, im Wärmepumpenbetrieb zum Kondensator 5, in dem eine Verflüssigung unter Wärmeabgabe erfolgt. Die Kältemittelflüssigkeit wird entspannt und im Verdampfer 8, dem in der in der Zeichnung angedeuteten Weise ein motorgetriebener Ventilator zugeordnet sein kann, unter Aufnahme von Wärme aus der Umgebung wieder verdampft. Das verdampfte, jedoch unter geringem Druck stehende Kältemittel gelangt in den Absorber. In diesen wird über die Lösungsmittelleitung 10 an Kältemittel verarmte Lösung (arme Lösung) nach Entspannung an der Drosselstelle 11 eingeleitet. Arme Lösung und Kältemitteldampf vereinigen sich im Absorber unter Abgabe von Misch- und Lösungswärme, die dabei entstehende reiche Lösung wird über die motorgetriebene Lösungspumpe 13 und über den Rektifikator wieder dem Kocher zugeleitet.

Wenn die Anlage nicht in dem beschriebenen Wärmepumpenbetrieb arbeiten soll, sondern im Kesselbetrieb, wird das Kältemittel ausschließlich durch die Bypassleitung zum Absorber geführt, wobei in der Drosselstelle 17 eine Entspannung auf niederen Druck erfolgt. Die arme Lösung wird in diesem Falle nicht über die Drosselstelle 11, sondern über die parallel geschaltete Drosselstelle 18 dem Absorber zugeführt, wobei die Drosselwirkung der Drossel 18 geringer ist als die der Drosselstelle 11. Die Drosselwirkungen der Drosseln 17 in der Bypassleitung und 18 in der Kältemittelleitung sind aufeinander abgestimmt.

Die Schließventile 19 bis 23 können so gesteuert werden, daß die Anlage entweder im Wärmepumpenbetrieb oder im Kesselbetrieb betrieben werden, bei Wärmepumpenbetrieb sind die Schließventile 19, 20 und 21 geöffnet, die Schließventile 22 und 23 geschlossen, bei Kesselbetrieb ist der Öffnungszustand umgekehrt.

Beim Abschalten der Anlage werden zunächst die Heizung 2 sowie die Motoren der Lösungspumpe 13 und des Verdampferventilators ausgeschaltet. Außerdem werden auch alle Schließventile 19 bis 23 geschlossen. Die Schließung dieser Schließventile und die Stillsetzung der Lösungspumpe 13 trennt den Hochdruckteil der Anlage (Kocher, Rektifikator, Kondensator) vom Niederdruckteil (Absorber, Verdampfer) ab, so daß nach dem Ausschalten ein Druckausgleich zwischen Hochdruckteil und Niederdruckteil nicht mehr möglich ist.

Da nach dem Ausschalten der Heizung 2 im Kocher wegen dessen Wärmekapazität noch über eine bestimmte Zeit Kältemitteldampf ausgetrieben wird, erhöht sich der Druck im Kocher über den üblichen Betriebsdruck hinaus. Um hier den auftretenden Druck zu begrenzen, werden das Schließventil 19 und eventuell auch das Schließventil 22 als Überdruckventile ausgebildet, die beim Überschreiten eines Maximaldruckes öffnen und die beim Erreichen eines Minimaldruckes wieder schließen. Der Maximaldruck liegt vorzugsweise oberhalb des im stationären Betrieb erreich-

ten Betriebsdruckes, der Minimaldruck darunter. Der Minimaldruck ist jedoch wesentlich höher als der Druck, der sich in der Anlage einstellen würde, wenn nach dem Ausschalten Hochdruckteil und Niederdruckteil miteinander verbunden wären. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß nach dem Abkühlen des Kochers im Kocher immer ein Druck aufrechterhalten wird, der zwischen Minimal- und Maximaldruck liegt, wobei diese Werte üblicherweise geringfügig unter bzw. geringfügig über dem Betriebsdruck liegen.

Das beim Öffnen der Schließventile 19 bzw. 22 austretende Kältemittel gelangt bei Öffnung des Schließventils 19 in den Kondensator, bei Öffnung des Schließventils 22 in den Absorber; in beiden Fällen verbleibt das Kältemittel dort.

Bei der Inbetriebnahme kann nunmehr von einem Zustand im Kocher ausgegangen werden, der weitgehend dem Betriebszustand entspricht, d.h. die Druckwerte und auch die Konzentrationsschichtung im Kocher können durch das Abtrennen des Hochdruckteils vom Niederdruckteil auch bei Stillstand weitgehend aufrechterhalten werden. Dementsprechend kann die Inbetriebnahme wesentlich schneller erfolgen als bei herkömmlichen Verfahren, außerdem wird dabei Energie eingespart.

Eine weitere Beschleunigung läßt sich noch dadurch erreichen, daß bei Inbetriebnahme zunächst nur der Kreislauf des Lösungsmittels in Betrieb genommen wird, d.h. daß zunächst nur die Schließventile 21 und/oder 23 und die Lö-

sungspumpe 13 in Betrieb genommen werden, während die Schließventile 19, 20 und 22 noch geschlossen bleiben. Diese zuletzt genannten Ventile werden erst geöffnet, wenn die Kochertemperatur erreicht wird.

Durch die Trennung des Hochdruckteils vom Niederdruckteil ist es bei Wiederinbetriebnahme unerheblich, ob vor der Stillsetzung die Anlage im Kesselbetrieb oder im Wärmepumpenbetrieb betrieben worden ist, der Zustand des Hochdruckteils wird in jedem Falle durch die Abtrennung so weit bewahrt, daß nach dem Wiedereinschalten ein Kessel- oder Wärmepumpenbetrieb ohne große Verzögerung wieder aufgenommen werden kann.

Anmelderin: 1. Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.
5300 Bonn

Postanschrift:
5000 Köln 90

2. Firma Mobil Oil AG
2000 Hamburg

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Betrieb einer Wärmepumpenanlage als Absorptionswärmepumpe und/oder Kesselheizung, bei dem man in einem Kocher eine Lösung eines Kältemittels in einem Lösungsmittel erwärmt, das dabei verdampfende Kältemittel bei Wärmepumpenbetrieb über einen Kondensator, eine Drosselstelle und einen Verdampfer bzw. bei Kesselbetrieb unmittelbar einem Absorber zuführt, in dem man das Kältemittel mit dem aus dem Kocher abgezogenen, an Kältemittel verarmten Lösungsmittel vereinigt und die dabei entstehende reiche Lösung wieder dem Kocher zuführt, und bei dem man zum Ausschalten der Anlage die Heizung des Kochers abschaltet,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß man beim Ausschalten zusätzlich die den Kocher mit dem Absorber verbindenden Strömungswege verschließt und daß man den Strömungsweg des Kältemittels vom Kocher zum Absorber beim Überschreiten eines Maximalwertes des Druckes im Kocher kurz öffnet, bis der Druck im Kocher wieder unter den Maximalwert des Druckes gefallen ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Maximalwert des Druckes gleich oder höher liegt als der Betriebsdruck des Kochers.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man den Strömungsweg des Kältemittels vom Kocher zum Absorber nur so lange öffnet, bis der Druck im Kocher einen unterhalb des Maximaldruckes liegenden Minimaldruck erreicht hat.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Minimaldruck oberhalb des Stillstandsdruckes liegt, der sich beim Stillstand der Anlage einstellen würde, wenn ein Druckausgleich zwischen Kocher und Absorber möglich wäre.

5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man den Strömungsweg des Kältemittels beim Wärmepumpenbetrieb beim Abschalten zwischen Kocher und Kondensator und zwischen Verdampfer und Absorber verschließt, und daß man bei Überschreiten des Maximaldruckes im Kocher den Strömungsweg nur im Bereich zwischen Kocher und Kondensator kurz öffnet, während man den Strömungsweg zwischen Verdampfer und Absorber geschlossen hält.

6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man beim Einschalten der Anlage zunächst nur die Strömungswege des Lösungsmittels zum Absorber und der reichen Lösung zum Kocher öffnet und daß man den Strömungsweg des Kältemittels vom Kocher zum Absorber erst öffnet, wenn im Kocher durch dessen Beheizung zumindest annähernd Betriebstemperatur und/oder Betriebsdruck erreicht ist.

7. Nach dem Verfahren der Ansprüche 1 bis 6 betreibbare Wärmepumpenanlage mit einem beheizten Kocher, einem Strömungsweg des Kältemittels vom Kocher über einen Kondensator, eine Drossel und einen Verdampfer zu einem Absorber, einem Strömungsweg des an Kältemittel verarmten Lösungsmittels zum Absorber und einem Rückströmungsweg vom Absorber zum Kocher, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in den Strömungswegen (Kältemittelleitung 3, Lösungsmittelleitung 10, Rückführleitung 12) zwischen Kocher (1) und Absorber (9) Verschlußorgane (Schließventile 19, 19a, 20,21, Pumpe 13) angeordnet sind, die gleichzeitig mit der Abschaltung der Kocherheizung (2) dauerhaft verschließbar sind.

8. Wärmepumpenanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß für den Betrieb der Anlage im Kesselbetrieb eine unmittelbar vom Kocher (1) zum Absorber (9) führende Bypassleitung (16) vorgesehen ist, in der sich ein weiteres Verschlußorgan (22) befindet, das gleich-

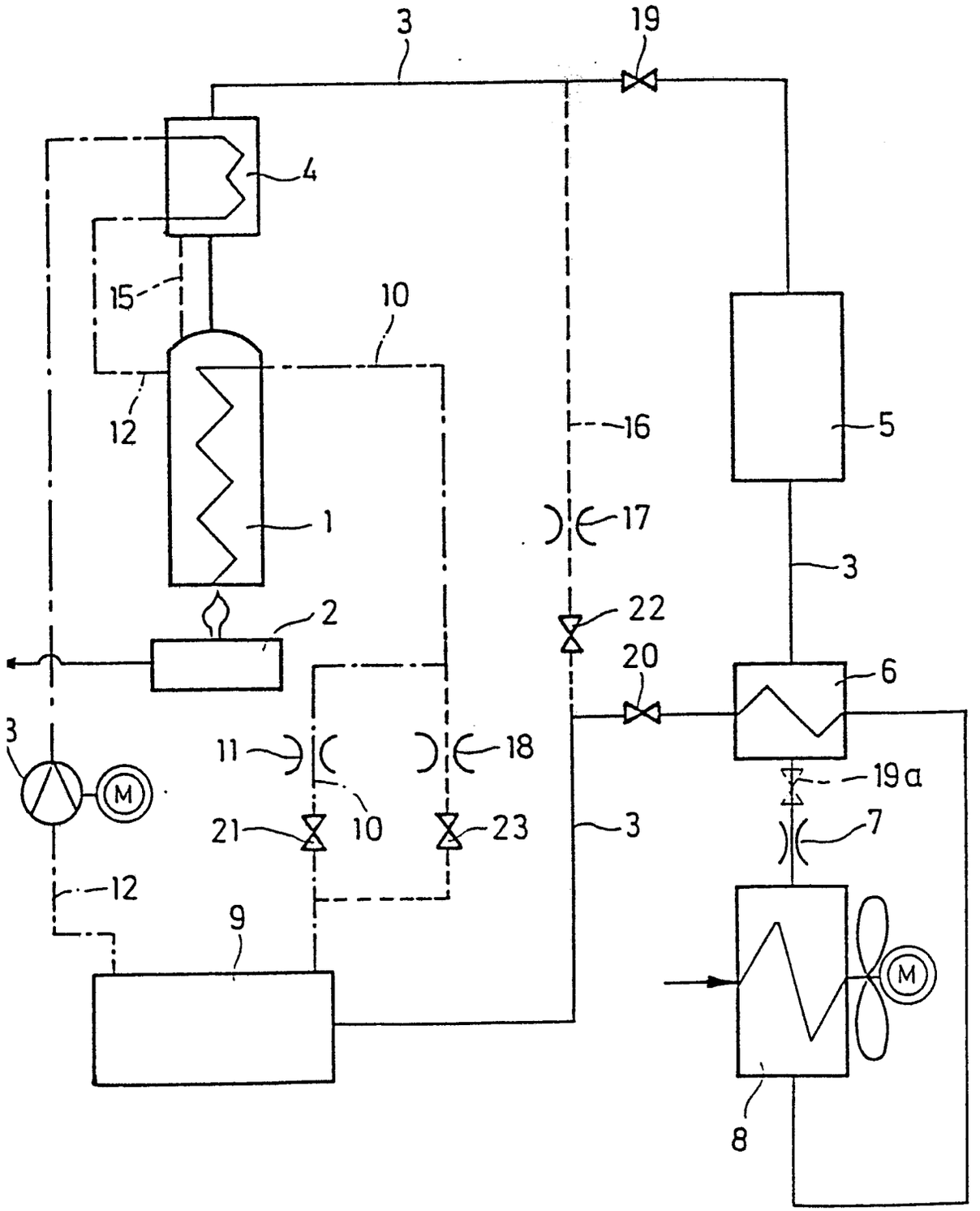
zeitig mit der Abschaltung der Kocherheizung (2) verschließbar ist.

9. Wärmepumpenanlage nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußorgan (19a) im Strömungsweg des Kältemittels (Kältemittelleitung 3) stromaufwärts der Drossel (7) und stromabwärts des Kondensators (5) angeordnet ist.

10. Wärmepumpenanlage nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußorgan (19) im Strömungsweg des Kältemittels (Kältemittelleitung 3) zwischen Kocher (1) und Kondensator (5) angeordnet ist und daß zwischen Verdampfer (8) und Absorber (9) ein zweites Verschlußorgan (20) angeordnet ist, welches gleichzeitig mit der Abschaltung der Kocherheizung (2) dauerhaft verschließbar ist.

11. Wärmepumpenanlage nach einem der Ansprüche 7, 8, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußorgan (19, 19a, 22) im Strömungsweg des Kältemittels vom Kocher (1) zum Absorber (9) ein Überdruckventil ist.

12. Wärmepumpenanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußorgan (22) in der Bypassleitung (16) im stromlosen Zustand geöffnet ist.


3
19
4
15
10
12
16
5
17
1
3
22
2
20
6
3
11
18
19a
M
21
10
23
3
7
12
9
M
8