



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.2003 Patentblatt 2003/25

(51) Int Cl.7: **F25B 49/04, F25B 15/10,
F25B 15/04**

(21) Anmeldenummer: **02016067.7**

(22) Anmeldetag: **19.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Mulder, Hans Egbert René
8032 HA Zuolle (NL)**
• **Oldenhof, Michel Christiaan Aloysius
7557 XX Hengelo (NL)**
• **Vloon, Paulus Jakobus
7422 Deventer (NL)**

(30) Priorität: **13.12.2001 DE 10161181**

(71) Anmelder: **Buderus Heiztechnik GmbH
D-35576 Wetzlar (DE)**

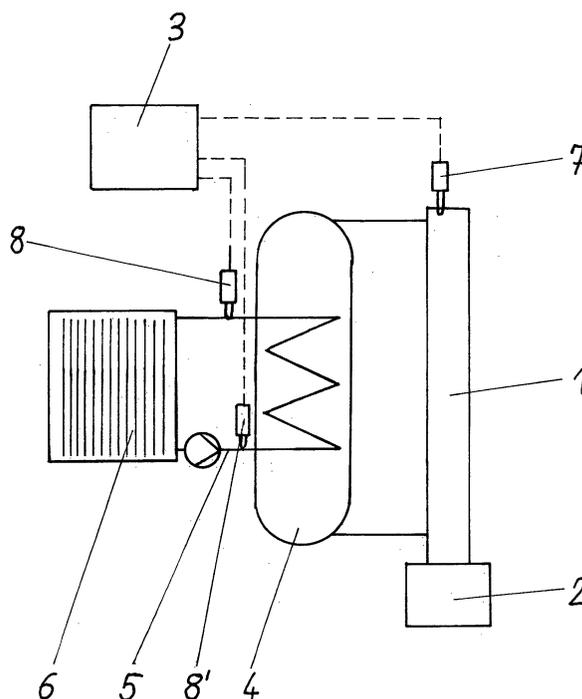
(54) **Verfahren zur Regelung einer Diffusionsabsorptionsanlage**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung einer Diffusionsabsorptionsanlage mit Anschluss an einen Heiz- oder Kühlkreislauf, mit einem Kälte- bzw. Lösungsmittelkreislauf, einem Solekreislauf (5) zu einer externen Wärmequelle (6), einem Kocher (1) mit einem Gasbrenner (2), einem Absorber, einem Rektifikator, einem Verdampfer (4), einem Gas-Gas-Wärmetauscher, einem Kondensator sowie einem Feuerungsautomaten (3).

Mit der Erfindung soll der Betrieb einer Diffusions-

absorptionsanlage besonders hinsichtlich der frühzeitigen Erkennung möglicher Leckagen in funktionswichtigen Kreisläufen optimiert werden.

Gekennzeichnet ist das Verfahren dadurch, dass beim Start des Gasbrenners (2) und/oder während des Betriebes die Funktion des Kochers (1) und/oder des Verdampfers (4) durch einen Vergleich von wesentlichen, für die Leistung der Bauteile charakteristischen Betriebswerten mit vorgegebenen Sollwerten überprüft wird, und dass eine Sicherheitsabschaltung erfolgt, wenn mindestens ein Sollwert nicht erreicht wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung einer Diffusionsabsorptionsanlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Diffusionsabsorptionsanlagen sind als Kleinkälteanlagen zur Verwendung in Haushaltskühlschränken seit langem bekannt. Sie können mit einer entsprechenden konstruktiven Gestaltung auch als Wärmepumpen zu Heiz- oder Kühlzwecken eingesetzt werden. In diesen Anlagen wird das Kältemittel Ammoniak (NH_3) und Wasser als Stoffpaar eingesetzt. Dabei stellt das Wasser als Lösungsmittel den absorbierenden Stoff dar, wobei als druckausgleichendes Trägergas in der Regel Wasserstoff oder Helium verwendet wird. Als Arbeitsmedium im Kreisprozess setzt sich das Ammoniak-Wasser-Gemisch bei Wärmezufuhr durch Temperatur- und Konzentrationsunterschiede in Bewegung.

Die Wärmezufuhr erfolgt in einem Kocher, welcher beispielsweise nach der EP 0 419 606 B1 aus einzelnen kreisförmig angeordneten, vertikalen Kocherrohren besteht. Durch Sieden werden Gasblasen aus der NH_3 -reichen Lösung ausgetrieben. Der Wasseranteil in diesem Gasstrom wird im Rektifikator abgeschieden bzw. zurückgeführt, so dass fast nur NH_3 -Dampf zum Kondensator strömt. Dabei muss die Gasblasenpumpe so ausgebildet sein, dass sie die Flüssigkeit auf eine erhebliche Höhe pumpt, um die nötige Antriebskraft zu erzeugen. Der hochreine Ammoniakdampf kondensiert und gibt dabei die Kondensationswärme an das Heizungswasser ab. Anschließend strömt das flüssige Ammoniak nach unten in den Verdampfer. In der Helium-Ammoniak-Atmosphäre verdampft das Ammoniak unter Aufnahme von Umgebungsenergie. Danach gelangt das Gasgemisch durch einen Gas-Gas-Wärmetauscher und strömt zum Absorber, wo das gasförmige Ammoniak von der NH_3 -armen Ammoniak-Wasser-Lösung absorbiert wird und die Absorptionswärme an das Heizungswasser abgibt, bevor der geräuschfreie Prozess wieder neu beginnt.

[0002] Als Wärmequelle für den Prozess kommt zum Beispiel das Erdreich oder die Umgebungsluft in Betracht. Dazu wird ein sogenannter Kollektor über einen Solekreislauf an den Verdampfer der Wärmepumpenanlage angebunden, wo dem Wasser-Glycol-Gemisch die Wärme entzogen wird.

Weiterhin ist von Diffusionsabsorptionsanlagen bekannt, Druckentlastungs- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen vorzusehen oder einen festen Betriebspunkt mit einer Sicherheits- bzw. Endabschaltung entsprechend einzugrenzen. Aus diesen bekannten Maßnahmen lässt sich jedoch nicht auf die Funktionsfähigkeit von einzelnen Bauteilen oder eine mögliche Leckage schließen.

Nur wenn reines Helium vorhanden ist, kann beispielsweise der Verdampfungsprozess richtig ablaufen. Bei einer Leckage würde die Funktion des Verdampfers stark abnehmen und die Kühlleistung negativ beeinflus-

sen. Außerdem würde sich bei relativ großem Helium-Mangel der Verdampfer und die Sole erwärmen statt abkühlen. Weil die vorbestimmten Sicherheitskriterien im Falle einer Leckage nicht sofort überschritten werden, können diese Mängel bei bekannten Diffusionsabsorptionsanlagen möglicherweise nicht erkannt werden. Ein Betrieb mit einem schlechten Wirkungsgrad, beispielsweise bis zur nächsten Wartung, wäre dann die Folge.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Betrieb einer Diffusionsabsorptionsanlage zu optimieren und dabei insbesondere mögliche Leckagen in funktionswichtigen Kreisläufen frühzeitig zu erkennen.

[0004] Erfindungsgemäß wird dies mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Gekennzeichnet ist die Erfindung dadurch, dass beim Start des Gasbrenners und/oder während des Betriebes die Funktion des Kochers und/oder des Verdampfers überprüft wird. Dies erfolgt durch einen Vergleich von wesentlichen Betriebswerten, welche für die Leistung der Bauteile charakteristisch sind, mit vorgegebenen Sollwerten. Wenn mindestens ein Sollwert nicht erreicht wird, kommt es zu einer Sicherheitsabschaltung durch den Feuerungsautomaten. Für die Leistung bzw. korrekte Funktion der Bauteile charakteristisch ist insbesondere die Zeitdauer bis zum Erreichen einer vorgegebenen Temperatur am Kocher. Diese wird erfasst und mit einem vorgegebenen Sollwert für die Zeitdauer verglichen. Die Diffusionsabsorptionsanlage wird vom Feuerungsautomaten verriegelt, wenn die vorgegebene Temperatur nicht erreicht und/oder der vorgegebene Sollwert für die Zeitdauer überschritten wird. Vorzugsweise liegt die vorgegebene Temperatur am Kocher etwa 5-30 Prozent unter dem Siedepunkt des Kälte- bzw. Lösungsmittels und wird im oberen Bereich des Kochers gemessen.

Wenige Minuten nach dem Erreichen der vorgegebenen Temperatur am Kocher wird bei jedem Start die Pumpe im Solekreislauf zu einer externen Wärmequelle eingeschaltet. Beim Start der Pumpe wird die Temperatur der Sole am Austritt aus dem Verdampfer gemessen. Diese wird dann mit einem nach einer vorgegebenen Zeitdauer gemessenen Wert für die Temperatur der Sole verglichen. Dabei verriegelt der Feuerungsautomat die Diffusionsabsorptionsanlage, wenn die nach der vorgegebenen Zeitdauer gemessene Temperatur nicht um einen vorgegebenen Differenzbetrag niedriger als die beim Start der Pumpe gemessene Temperatur im Solekreislauf ist. Vorzugsweise beträgt die vorgegebene Zeitdauer bis zu 15 Minuten und ist kann bei Bedarf für die einzelnen Verfahrensschritte unterschiedlich sein. Der vorgegebene Differenzbetrag zwischen der Temperatur der Sole beim Start und nach der vorgegebenen Zeitdauer ist auf mindestens 1 °C festgelegt.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Betrieb einer Diffusionsabsorptionsanlage optimiert, weil mögliche Leckagen in funktionswichtigen Kreisläufen frühzeitig erkannt werden. Ausgenutzt wird der Effekt, dass

der Siedepunkt des im Kocher erhitzten Ammoniak-Wasser-Gemisches in der optimalen Konzentration bekannt ist. Im Falle einer Leckage würde sich die Konzentration im System ändern und der Siedepunkt abfallen. Der vorgegebene Temperaturschwellwert, der vorzugsweise 5-30 Prozent unter dem Siedepunkt des Kälte- bzw. Lösungsmittels liegt, kann dann im Kocher nicht erreicht werden. Daher ist mit der vorgeschlagenen Überprüfung des Temperaturanstiegs bei jedem Start des Gasbrenners eine schnelle und einfache Detektion von Leckagen im Ammoniak-Wasser-Kreislauf sichergestellt.

Genauso kann der Verdampfungsprozess nur richtig ablaufen, wenn reines Helium im Kreislauf vorhanden ist. Durch den Vergleich der Temperatur im Solekreislauf am Austritt aus dem Verdampfer erfolgt daher eine sichere Überprüfung der Verdampferleistung und -funktion bzw. schnelle Detektion von Helium-Verlusten.

[0005] Die Zeichnung stellt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar und zeigt in einer einzigen Figur eine Anordnung zur Regelung einer Diffusionsabsorptionsanlage.

[0006] Die Diffusionsabsorptionsanlage besteht im Wesentlichen aus einem Kocher 1, in dem ein Ammoniak-Wasser-Gemisch von einem Gasbrenner 2 beheizt wird, einem Feuerungsautomaten 3 sowie einem Verdampfer 4, der über einen Solekreislauf 5 an eine externe Wärmequelle 6 angeschlossen ist.

Über die Messstelle 7 wird die Zeitdauer bis zum Erreichen einer vorgegebenen Temperatur des Kochers 1 im oberen Bereich bei jedem Start des Gasbrenners 2 erfasst und im Feuerungsautomaten 3 mit einem vorgegebenen Sollwert für die Zeitdauer verglichen. Parallel dazu dienen die Messstellen 8 und/oder 8' im Solekreislauf 5 zur Überwachung der Temperatur der Sole am Austritt aus dem Verdampfer 4. Beim jedem Start der Pumpe im Solekreislauf 5, welcher verzögert zum Start des Gasbrenners erfolgt, wird die Temperatur gemessen und im Feuerungsautomaten 3 mit einem nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer gemessenen Temperaturwert der Sole verglichen. Werden die vorgegebenen Kriterien nicht erfüllt, so verriegelt der Feuerungsautomat 3 die Diffusionsabsorptionsanlage.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung einer Diffusionsabsorptionsanlage, mit Anschluss an einen Heiz- oder Kühlkreislauf, mit einem Kälte- bzw. Lösungsmittelkreislauf, einem Solekreislauf zu einer externen Wärmequelle, einem Kocher mit einem Gasbrenner, einem Absorber, einem Rektifikator, einem Verdampfer, einem Gas-Gas-Wärmetauscher, einem Kondensator sowie einem Feuerungsautomaten, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Start des Gasbrenners (2) und/oder während des Betriebes die Funktion des Kochers (1) und/oder des Ver-

dampfers (4) durch einen Vergleich von wesentlichen, für die Leistung der Bauteile charakteristischen Betriebswerten mit vorgegebenen Sollwerten überprüft wird, und dass eine Sicherheitsabschaltung erfolgt, wenn mindestens ein Sollwert nicht erreicht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei jedem Start des Gasbrenners (2) die Zeitdauer bis zum Erreichen einer vorgegebenen Temperatur am Kocher (1) erfasst und mit einem vorgegebenen Sollwert für die Zeitdauer verglichen wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feuerungsautomat (3) die Diffusionsabsorptionsanlage verriegelt, wenn die vorgegebene Temperatur am Kocher (1) nicht erreicht und/oder der vorgegebene Sollwert für die Zeitdauer überschritten wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorgegebene Temperatur am Kocher (1) vorzugsweise um einen Betrag von etwa 5-30 Prozent unter dem Siedepunkt des Kälte- bzw. Lösungsmittels liegt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur am Kocher (1) vorzugsweise in dessen oberen Bereich gemessen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei jedem Start die Pumpe im Solekreislauf (5) zu einer externen Wärmequelle (6), wenige Minuten nachdem die vorgegebene Temperatur am Kocher (1) erreicht ist, eingeschaltet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Start der Pumpe im Solekreislauf (5) die Temperatur der Sole am Austritt aus dem Verdampfer (4) gemessen und mit einem nach einer vorgegebenen Zeitdauer gemessenen Wert für die Temperatur der Sole verglichen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feuerungsautomat (3) die Diffusionsabsorptionsanlage verriegelt, wenn die nach Ablauf der vorgegebenen Zeitdauer gemessene Temperatur nicht um einen vorgegebenen Differenzbetrag niedriger als die beim Start der Pumpe gemessene Temperatur im Solekreislauf (5) ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorgegebene

Zeitdauer vorzugsweise bis zu 15 Minuten beträgt und/oder wahlweise für die einzelnen Verfahrensschritte unterschiedlich ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, 5
dadurch gekennzeichnet, dass der vorgegebene Differenzbetrag zwischen der Temperatur der Sole beim Start und nach Ablauf der vorgegebenen Zeitdauer vorzugsweise auf mindestens 1 °C festgelegt ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

