

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 837 294 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
22.04.1998 Patentblatt 1998/17(51) Int. Cl.⁶: **F25B 49/04**, F25B 15/10,
F25D 29/00

(21) Anmeldenummer: 97117710.0

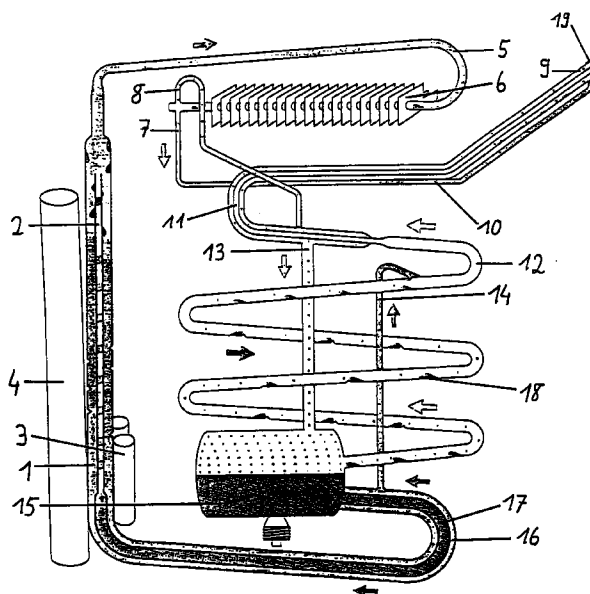
(22) Anmeldetag: 13.10.1997

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

(30) Priorität: 16.10.1996 DE 19642745

(71) Anmelder: **ELECTROLUX SIEGEN GmbH**
57074 Siegen (DE)(72) Erfinder: **Schwarzpaul, Uwe**
57076 Siegen (DE)(74) Vertreter:
Herrmann-Trentepohl, Werner, Dipl.-Ing.
Patentanwälte
Herrmann-Trentepohl
Grosse - Bockhorni & Partner
Forstenrieder Allee 59
81476 München (DE)**(54) Kühleinrichtung und Verfahren zur Überwachung einer Kühleinrichtung**

(57) Bei einer Kühleinrichtung, insbesondere einem Kühlschrank für ein Hotelzimmer, und einem Verfahren zur Überwachung der Kühleinrichtung, ist eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Kühleinrichtung vorgesehen, die mit einer Überwachungseinrichtung zur Ermittlung von Störfällen versehen ist. Durch die Überwachung kann bei Störfällen der Austritt eines Kältemittels aus der Kühleinrichtung beschränkt werden. Dies ist insbesondere bei durch einen Absorptionskreislauf betriebenen Kühleinrichtungen vorteilhaft, da diese häufig mit einer geräuschlos arbeitenden Thermosyphonpumpe angetrieben werden und eine Leckage erst spät bemerkt werden kann. Vorzugsweise ist bei einem Absorptionskreislauf mit einem Austreiber (1), einem Kondensator (5), einem Verdampfer (9) und einem Absorber (12) ein Temperaturfühler (19) am Verdampfer (9) angeordnet, so daß ein Auftreten des Störfalls schnell ermittelt wird.

Fig. 1**EP 0 837 294 A2**

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kühleinrichtung und ein Verfahren zur Überwachung einer Kühleinrichtung. Solche Kühleinrichtungen werden sowohl in Haushalten als auch in etwas kleinerer Ausführung in Hotelzimmern als Minibar eingesetzt, wobei die letztgenannten aus Gründen der Energieersparnis und wegen der geringeren Geräuschkulisse in dem Hotelzimmer, in dem gewöhnlich auch ein Gast übernachtet, meist als Absorptionskühlgeräte ausgeführt sind.

Es ist bekannt, daß Kühleinrichtungen mit Kältemitteln betrieben werden, die einen schädigenden Einfluß auf die Umwelt, insbesondere auf den Menschen, haben, wenn sie aus dem Kühlkreislauf austreten. So arbeiten Kompressor-Kältemaschinen meist mit einem fluorkohlenwasserstoffhaltigen Kältemittel, welches bei der Verschrottung der Kühlschränke als Sondermüll entsorgt wird.

Ferner sind nahezu geräuschlos betriebene Absorptionskältemaschinen bekannt, die in der Regel als Lösungsmittel ein Wasser-Ammoniak-Gemisch und als Kältemittel Ammoniak (NH_3) verwenden. Bei einer u. U. schwer zu bemerkenden Leckage an dem Kühlkreislauf tritt daher Ammoniak aus und verunreinigt die Umgebungsluft. Dies kann sich gesundheitsschädigend für Menschen auswirken, insbesondere wenn sie sich in demselben Raum mit dem Kühlschrank, beispielsweise wie in einem Hotelzimmer, befinden.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kühleinrichtung zu schaffen, die auf Störfälle der genannten Art reagieren kann, insbesondere den Kühlkreislauf abschaltet, um eine weitere Verunreinigung der Umgebung zu verhindern. Ferner soll ein Verfahren zur Überwachung einer Kühleinrichtung bereitgestellt werden, mit dem auf einfache Weise Störfälle ermittelt werden können. Das erfindungsgemäße Verfahren soll dabei für eine Vielzahl von Kühleinrichtungen, die in Serie gefertigt sind, anwendbar sein, und bestehende Kühlschränke sollen mit der Überwachungseinrichtung nachrüstbar sein.

Diese Aufgabe wird mit einer Kühleinrichtung gemäß dem Anspruch 1 und einem Verfahren zur Überwachung einer Kühleinrichtung gemäß dem Anspruch 9 gelöst.

Wenn die Steuereinrichtung einer Kühleinrichtung mit einer Überwachungseinrichtung versehen ist, die Störfälle ermitteln kann, ist es möglich, die Kühleinrichtung abzuschalten, so daß die Menge des aus dem Kühlkreislauf austretenden Kältemittels begrenzt wird. Wenn die Überwachungseinrichtung in die Steuereinrichtung der Kühleinrichtung eingegliedert wird, können bestehende Kühleinrichtungen ohne Überwachungseinrichtung mit dieser nachgerüstet werden, so daß die bestehenden Kühleinrichtungen weiter verwendet werden können.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Kühlkreislauf durch einen Absorptionskreislauf

gebildet, da diese häufig in Hotelzimmern verwendet werden und dort ein gesteigerter Bedarf an einer Vermeidung von Störfällen besteht. Bei diesen Absorptionskreisläufen wird häufig als Kältemittel Ammoniak verwendet, das bei einem Austritt übelriechend ist und Schwindelgefühle hervorrufen kann.

Eine einfache und kostengünstige Ausführungsform der Überwachungseinrichtung weist einen Temperaturfühler auf, mit dem eine Betriebstemperatur an dem Kühlkreislauf erfaßt wird. Vorzugsweise ist der Temperaturfühler am Verdampfer des Absorptionskreislauks positioniert, da dort schnell ein Abweichen von der vorgegebenen Temperatur bei einem Störfall auftritt. Dies hat auch den Vorteil, daß eine bestehende Kühleinrichtung lediglich mit einem zusätzlichen Sensor versehen werden muß, der mit der Überwachungseinrichtung verbunden ist.

Da gewisse Temperaturschwankungen auch durch äußere Einflüsse auftreten können, ist es vorteilhaft, einen Temperaturfühler zur Ermittlung der Umgebungstemperatur und einen Temperaturfühler zur Ermittlung der Temperatur im Kühlraum vorzusehen, damit die Überwachungseinrichtung eine größere Sicherheit bei der Anzeige von Störfällen besitzt. Die Zuverlässigkeit der Störungsmeldung wird weiter gesteigert, wenn zusätzlich ein Sensor an einer den Kühlraum verschließenden Tür vorgesehen ist, der ein Signal abgibt, wenn die Tür geöffnet ist. Damit kann die Überwachungseinrichtung zwischen einem Zustand unterscheiden, in dem die Tür geöffnet oder verschlossen ist, so daß die Steuereinrichtung entsprechend ausgerichtet wird.

Um Fehler bei der Ermittlung von Störfällen möglichst vollständig auszuschließen, sind vorzugsweise Mittel zur Erfassung der Füllhöhe eines Vorratsbehälters des Absorptionskreislauks vorgesehen. Dafür kann in dem Vorratsbehälter ein an sich bekannter Schwimmer vorgesehen sein.

Eine weitere Möglichkeit zur Versorgung der Überwachungseinrichtung mit Daten, mit denen auf einen Störfall geschlossen werden kann, ist die Vorsehung von Mitteln zur Erfassung des Drucks in dem Kühlkreislauf.

Entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren wird an mindestens einer Stelle an dem Kühlkreislauf die Temperatur ermittelt und mit einer vorgegebenen Temperatur in Abhängigkeit von einer eingestellten Kühlleistung verglichen, so daß bei einer Abweichung der beiden Temperaturwerte voneinander aus einem vorgegebenen Bereich der Kühlkreislauf abgeschaltet wird. Dies hat den Vorteil, daß die Überwachung der Kühleinrichtung unabhängig von der Art des Störfalls erfolgt, so daß beispielsweise sowohl Leckagen als auch Blockagen im Kühlkreislauf und Störfälle durch eine offenstehende Tür ermittelt werden können.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird der Zustand einer den Kühlraum verschließenden Tür ermittelt, so daß dieser Störfall der Steuereinrichtung getrennt angezeigt werden kann, die vorzugsweise

eine Signallampe an der Kühleinrichtung oder ein akustisches Signal anschaltet, um den Bediener auf die offenstehende Tür binzuweisen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigelegte Zeichnung erläutert. Die Figur 1 zeigt schematisch einen Kühlkreislauf einer Kühleinrichtung, der als Absorptionskreislauf ausgebildet ist.

Ein Austreiber 1 ist als Rohr ausgebildet und wird durch ein elektrisches Heizrohr 3 und ein Gasheizrohr 4 beheizt. Es ist auch möglich, nur ein Heizrohr 3 oder nur ein Gasheizrohr 4 vorzusehen. In dem Austreiber 1 ist ein Pumpenrohr 2 konzentrisch angeordnet, in dem sich eine reiche Ammoniak-Wasserlösung befindet. Durch die Erhitzung des Austreibers 1 und des Pumpenrohrs 2 wird der Siedepunkt des Ammoniaks, der niedriger als der des Wassers ist, überschritten, so daß Ammoniakdampf in dem Pumpenrohr nach oben aufgrund der Dichteunterschiede ausgetrieben wird. Das Pumpenrohr 2 wirkt dabei als Thermosyphon-Pumpe, da zwischen aufstrebenden Dampfblasen im Pumpenrohr 2 kleine Mengen der an Ammoniak entgasten und damit armen Lösung eingeschlossen und im Pumpenrohr 2 nach oben geführt wird. An der Oberkante des Pumpenrohrs 2 tritt die arme Lösung aus dem Pumpenrohr 2 aus und läuft an der Außenseite des Pumpenrohrs 2 in dem Austreiber 1 nach unten.

Das aus dem Pumpenrohr 2 austretende dampfförmige Ammoniak wird zu einem Kondensator 5 geführt, der zur Wärmeabgabe mit Kühlrippen 6 versehen ist. Nach dem Durchlauf eines Wasserabscheiders wird der Ammoniakdampf in dem Kondensator 5 kondensiert.

Die eigentliche Kühleistung wird bei dem nachfolgenden Verdampfen des Ammoniaks erzielt. Dazu wird das flüssige Ammoniak in einem Ammoniakrohr 7 zu dem Verdampfer 9 geführt, der als Rohrschlangenverdampfer mit zwei oder drei konzentrisch ineinandergelagerten Rohren ausgebildet ist. In dem Ammoniakrohr 7 wird das flüssige Ammoniak vor der Einspritzung in den Verdampfer nahe auf die tiefste Verdampfer Temperatur abgekühlt. Zur Verbesserung der Verdampfung ist ein Hilfsgas, beispielsweise Wasserstoff, in dem Verdampfer 9 enthalten, so daß der Phasenübergang beschleunigt wird. An dem Verdampfer 9 ist ein Temperaturfühler 19 vorgesehen, mit dem die Verdampfer Temperatur gemessen wird. An dem Verdampfer 9 wird Wasserstoff durch ein Wasserstoffrohr 11 zugeführt.

Der Absorber 12 ist als Rohrschlangenabsorber, der im Gegenstromverfahren betrieben wird, ausgebildet, wobei der schwere, mit Ammoniak beladene Wasserstoff von dem Gaswärmewechseler 10 über ein Rücklaufrohr 13 in einen tiefergelegenen Vorratsbehälter 15 mit angeschlossenem Rohrschlangenabsorber 12 strömt. Das Ammoniak wird von der in dem Vorratsbehälter 15 und Absorber 12 enthaltenen Ammoniak-Lösung absorbiert, so daß der Wasserstoff von dem nachfolgenden angereicherten Ammoniak-Wasserstoff-Gemisch über den Absorber 12 im Gegenstrom zur

Lösung nach oben geführt wird. Zum Druckausgleich zwischen den Leitungen ist ein Ausgleichsrohr 8 und ein armes Lösungsrohr 14 vorgesehen. Der Vorratsbehälter 15 ist an seinem unteren Bereich mit einer Zuführleitung 17, die konzentrisch in einem Wärmetauscherrohr umgeben ist, verbunden. In dem Wärmetauscherrohr 16 wird arme Lösung von dem Austreiber 1 zugeführt und reiche Lösung in der Zuführleitung 17 abgeführt.

Die Überwachung der Kühleinrichtung erfolgt zunächst über die Erfassung der Temperatur am Verdampfer 9 über den Temperaturfühler 19. Der ermittelte Wert wird an die Steuereinrichtung der Kühleinrichtung weitergegeben und in Abhängigkeit von der am Austreiber 1 eingestellten Heizleistung mit einem vorgegebenen Referenzwert verglichen. Weicht die Verdampfer Temperatur in einem bestimmten Maß über den vorgegebenen Wert durch einen Störfall ab, setzt die Steuereinrichtung der Kühleinrichtung die Heizeinrichtungen am Austreiber außer Kraft, so daß kein weiteres Ammoniak verdampft wird und das Maß an austretendem Ammoniak begrenzt wird. Das Abschalten der Kühleinrichtung kann dabei durch eine Kontrollleuchte angezeigt werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel besitzt die Kühleinrichtung einen Kontaktsensor, der ermittelt, ob sich eine Tür der Kühleinrichtung im geschlossenen oder geöffneten Zustand befindet. Die Überwachungseinrichtung berücksichtigt den Zustand der geöffneten Tür, so daß die Störfallüberwachung auf kurzzeitige Temperaturänderungen nicht reagiert. Um die Sicherheit der Störfallüberwachung zu erhöhen, ist ferner ein Drucksensor an dem Vorratsbehälter 15 vorgesehen, um einen etwaigen Druckabfall in dem Kühlkreislauf an die Überwachungseinrichtung zu melden. Zusätzlich ist in dem Vorratsbehälter 15 ein nicht dargestellter Schwimmer zur Ermittlung der Füllstandshöhe vorgesehen, wobei die Füllstandshöhe an die Überwachungseinrichtung weitergegeben wird. Die Überwachungseinrichtung vergleicht die eintreffenden Daten mit vorgegebenen Werten und schaltet die Heizeinrichtungen 3 bzw. 4 ab, wenn einzelne Daten oder deren Kombination auf einen Störfall hindeuten.

Patentansprüche

1. Kühleinrichtung, insbesondere Kühlschrank für ein Hotelzimmer, mit einem verschließbaren Kühlraum und einem Kühlkreislauf, der durch einen Absorptionskreislauf gebildet ist, der einen Absorber (12), einen Austreiber (1), einen Kondensator (5) und einen Verdampfer (9) umfaßt, wobei zur Steuerung der Kühleinrichtung eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung mit einer Überwachungseinrichtung zur Ermittlung von Störfällen versehen ist.
2. Kühleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch**

gekennzeichnet, daß die Überwachungseinrichtung mindestens einen Temperaturfühler (19) aufweist.

3. Kühleinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Temperaturfühler (19) am Verdampfer (9) positioniert ist. 5
4. Kühleinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Temperaturfühler zur Ermittlung der Umgebungstemperatur und ein Temperaturfühler zur Ermittlung der Temperatur im Kühlraum vorgesehen sind. 10
5. Kühleinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Überwachungseinrichtung einen Sensor umfaßt, der ein Signal abgibt, wenn eine den Kühlraum verschließende Tür geöffnet ist. 15
6. Kühleinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlkreislauf mit einem Vorratsbehälter (15) versehen ist und die Überwachungseinrichtung Mittel zur Erfassung der Füllhöhe des Vorratsbehälters (15) aufweist. 20 25
7. Kühleinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Überwachungseinrichtung Mittel zur Erfassung des Drucks in dem Kühlkreislauf aufweist. 30
8. Verfahren zur Überwachung einer Kühleinrichtung mit einem Kühlkreislauf zur Kühlung eines Kühlraums und einer Steuereinrichtung, wobei der Kühlkreislauf durch einen Absorptionskreislauf gebildet ist, der bei einem Absorber (12) ein Kältemittel absorbiert, bei einem Austreiber (1) das Kältemittel austreibt, bei einem Kondensator (5) das Kältemittel kondensiert und bei einem Verdampfer (9) das Kältemittel unter Aufnahme von Wärme verdampft, **gekennzeichnet durch** die Schritte: Ermitteln einer Temperatur an mindestens einer Stelle am Kühlkreislauf, Vergleich der ermittelten Temperatur mit einem vorgegebenen Wert in Abhängigkeit von einer eingestellten Kühlleistung, und Abschalten des Kühlkreislaufs bei Abweichen eines Temperaturwerts von einem vorgegebenen Bereich. 35 40 45
9. Verfahren zur Überwachung einer Kühleinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung mit einem Sensor verbunden ist, der ermittelt, ob eine den Kühlraum verschließende Tür geschlossen ist und das Verfahren zur Überwachung der Kühleinrichtung erst bei geschlossener Tür vorgenommen wird. 50 55
10. Verfahren zur Überwachung einer Kühleinrichtung

nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung mit einer Software ausgestattet ist, die nach den Regeln der Fuzzy-Logic arbeitet.

11. Verfahren zur Überwachung einer Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Umgebungstemperatur der Kühleinrichtung erfaßt und in der Steuereinrichtung berücksichtigt wird.

Fig. 1

