



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90118302.0**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F25B 49/00, F25D 17/02**

22 Anmeldetag: **24.09.90**

30 Priorität: **12.04.90 DE 4011930**

**W-6000 Frankfurt/Main 61(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.10.91 Patentblatt 91/42**

72 Erfinder: **Schmidt, Hans Günter**  
**Sudetenstr. 47**  
**W-6203 Hochheim(DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

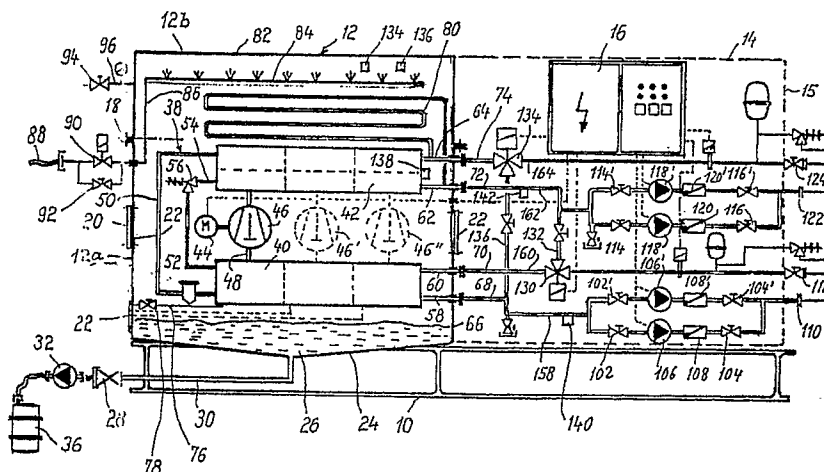
71 Anmelder: **AERO-TECH Gesellschaft für**  
**Klima- und Kältetechnik mbH**  
**Cassellastrasse 30-32**

74 Vertreter: **Lamprecht, Helmut, Dipl.-Ing.**  
**Corneliusstrasse 42**  
**W-8000 München 5(DE)**

54 **Kaltwasser- und Soleaufbereitungsanlage.**

57 Eine Kaltwasser- und Soleaufbereitungsanlage enthält in einem gasdichten Gehäuse (12) mindestens einen im Wärmetausch mit einem Kaltwasser-Solekreislauf (58, 60) bzw. einem Kühlwasser-/Solekreislauf (62, 64) in Verbindung stehenden, aus Verdampfer (40), Verdichter (46) und Verflüssiger (42) bestehenden, NH<sub>3</sub> enthaltenden Kältemittelkreislauf (38), sowie einen Kühler (80), der im Gehäuse (12) für die Abfuhr der im Gehäuse (12) auftretenden Verlustwärme mit dem Kühlwasser- bzw. Solekreislauf (64) verbunden ist. Nahe der oberen Begrenzung (82) des Gehäuses (12) ist in diesem eine Abregnungseinrichtung (84) und im Be-

reich der unteren Begrenzung (24) des Gehäuses (12) eine Auffangzone (26) angeordnet. Das Gehäuse (12) ist mit gasdicht nach außen geführten Anschlüssen (58, 60, 62, 64, 86, 30) für den Kaltwasser- bzw. Solekreislauf, die Kühlwasserversorgung des Verflüssigers, die Wasserversorgung der Abregnungseinrichtung und die Ableitung von Flüssigkeit aus der Auffangzone (26), sowie mit gasdichten Anschlüssen für die elektrische Energieversorgung bzw. Signalweitergabe der erforderlichen Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen (134, 136, 138) versehen.



Die Erfindung betrifft eine Kaltwasser- und Soleaufbereitungsanlage mit mindestens einem im Wärmetausch mit einem Kaltwasser-Solekreislauf bzw. einem Kühlwasser-/Solekreislauf in Verbindung stehenden, aus Verdampfer, Verdichter und Verflüssiger bestehenden,  $\text{NH}_3$  enthaltenden Kältemittelkreislauf.

Soweit in der nachfolgenden Beschreibung und den Ansprüchen das Wort "Sole" gebraucht wird, wird darunter auch Frostschutzmittel verstanden.

Viele Kaltwasser- und Soleaufbereitungsanlagen werden mit Fluorkohlenwasserstoffen als Kältemittel im Kältemittelkreislauf betrieben, deren Einsatz jedoch wegen ihrer Umweltschädlichkeit unerwünscht ist. Es ist auch bekannt, als Kältemittel  $\text{NH}_3$  zu verwenden, das unter dem Gesichtspunkt des Energieeinsatzes günstigste Kältemittel, dessen Einsatz jedoch wegen seiner für Menschen gefährlichen Wirkung starken Beschränkungen unterworfen ist. So dürfen mit  $\text{NH}_3$  betriebene Anlagen ab einer gewissen Füllmenge grundsätzlich nicht im Bereich von Wohngebieten betrieben werden, weshalb ihr Einsatz z.B. für viele Supermärkte oder Gastronomieeinrichtungen nicht zulässig ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kaltwasser- und Soleaufbereitungsanlage der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß sie trotz der Verwendung von  $\text{NH}_3$  als Kältemittel universell, z.B. in Gebäuden oder im Freien, eingesetzt werden kann und zu diesem Zweck mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit gegen jedes Entweichen von  $\text{NH}_3$  an die Umgebung gesichert ist. Sie soll sich außerdem für einen Einsatzbereich bei Soletemperaturen zwischen  $-40^\circ\text{C}$  und  $+20^\circ\text{C}$  eignen.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht erfindungsgemäß darin, daß der mindestens eine Kältemittelkreislauf in einem gasdicht geschlossenen Gehäuse angeordnet ist, in dem ein Kühler für die Abfuhr der im Gehäuse auftretenden Verlustwärme mit dem Kühlwasser- bzw. Solekreislauf verbunden ist, daß nahe der oberen Begrenzung des Gehäuses in diesem eine Abregnungseinrichtung und im Bereich der unteren Begrenzung des Gehäuses eine Auffangzone angeordnet ist, und daß das Gehäuse mit gasdicht nach außen geführten Anschlüssen für den Kaltwasser- bzw. Solekreislauf, die Kühlwasserversorgung des Verflüssigers, die Wasserversorgung der Abregnungseinrichtung und die Ableitung von Flüssigkeit aus der Auffangzone, sowie mit gasdichten Anschlüssen für die elektrische Energieversorgung bzw. Signalweitergabe der erforderlichen Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen versehen ist.

Durch die hermetische Kapselung der den Kältemittelkreislauf enthaltenden Anlagenteile ist sichergestellt, daß entweichendes  $\text{NH}_3$  nicht in die Atmosphäre und in die vom Bedienungspersonal

zu betretende Umgebung der Anlage gelangen kann. Gegebenenfalls im Inneren des Gehäuses auftretendes  $\text{NH}_3$  kann durch die Abregnungseinrichtung als Salmiak in die Auffangzone niedergeschlagen und in außerhalb des Gehäuses angeordnete, für diese Aufgabe geeignete Behälter abgeleitet werden.

Wegen der hermetischen Abdichtung des Gehäuses wird durch den Kühler dafür gesorgt, daß die im Gehäuse auftretende Verlustwärme nach außen abgeführt wird, wobei durch die Verbindung des Kühlers mit dem Kühlwasser- bzw. Solekreislauf innerhalb des Gehäuses die Anzahl der gasdicht aus dem Gehäuse nach außen geführten Leitungen gering gehalten werden kann.

Um zu verhindern, daß sich bei etwa auftretenden Undichtigkeiten eine auch nur annähernd gefährliche Menge  $\text{NH}_3$  im Gehäuse ansammeln bzw. aus dem Gehäuse oder dem Kältemittelkreislauf in die Umgebung entweichen kann, sind nach vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung mehrere voneinander unabhängige Überwachungseinrichtungen vorgesehen, wobei eine erste dieser Ausgestaltungen darin besteht, daß im Gehäuse ein geringer Überdruck vorgesehen ist und im Gehäuse eine Drucküberwachungseinrichtung vorgesehen ist, die geeignet ist, beim Überschreiten eines oberen und beim Unterschreiten eines unteren Grenzwertes den Kältemittelkreislauf abzuschalten und die Abregnungsanlage einzuschalten.

Der Überdruck wird vor der Inbetriebnahme der Anlage auf den gewünschten Wert eingestellt und bleibt wegen der gasdichten Ausführung des Gehäuses unverändert erhalten, solange keine Störungen auftreten. Das Überschreiten des oberen Grenzwertes zeigt an, daß der Innendruck im Gehäuse zunimmt, was durch Entweichen von  $\text{NH}_3$  verursacht sein kann. Das Unterschreiten des unteren Grenzwertes zeigt an, daß der Überdruck im Gehäuse abgebaut wird, was auf eine undichte Stelle im Gehäuse schließen läßt. In beiden Fällen kann der Verdichter und damit der Kältemittelkreislauf abgeschaltet und das gegebenenfalls im Gehäuse vorhandene  $\text{NH}_3$  als Salmiak niedergeschlagen und abgeführt werden.

Eine andere Sicherheitsmaßnahme besteht darin, daß eine Einrichtung zur Überwachung des Flüssigkeitsstandes im Verflüssiger vorgesehen und geeignet ist, beim Unterschreiten eines vorgegebenen Flüssigkeitspegels den Kältemittelkreislauf abzuschalten und die Abregnungsanlage einzuschalten. Durch das Sinken des Flüssigkeitspegels wird ein Verlust an  $\text{NH}_3$  im geschlossenen Kältemittelkreislauf angezeigt, so daß mit dem Entweichen in das Gehäuseinnere gerechnet werden muß.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform besteht darin, daß im Gehäuse ein  $\text{NH}_3$ -Sensor ange-

ordnet ist, der geeignet ist, beim Ansprechen den Kühlmittelkreislauf abzuschalten und die Abregnungsanlage einzuschalten. Bei dieser Ausführungsform wird das Auftreten von  $\text{NH}_3$  direkt und nicht wie bei den vorher beschriebenen Beispielen mittelbar über Hilfsgrößen festgestellt.

Noch eine andere Ausführungsform besteht darin, daß in den Kaltwasser- bzw. Solekreisläufen außerhalb des Gehäuses die elektrische Leitfähigkeit des Kreislaufmediums prüfende Sensoren angeordnet sind, die geeignet sind, beim Überschreiten eines auf die Anwesenheit von  $\text{NH}_3$  abgestimmten Grenzwertes den Kühlmittelkreislauf abzuschalten und die Abregnungsanlage einzuschalten. Diese Ausführungsform macht davon Gebrauch, daß sich die Leitfähigkeit des Kreislaufmediums verändert, wenn  $\text{NH}_3$  in das Medium eindringt, was wiederum auf eine Leckstelle hinweist, durch die das  $\text{NH}_3$  nicht in das Gehäuseinnere gelangt, sondern über den Kaltwasser- bzw. Solekreislauf - wenn auch in einem geschlossenen Kreislauf - den durch das Gehäuse gebildeten Sicherheitsbereich verläßt.

Um die gasdichte Gestaltung des Gehäuses zu erleichtern und Explosionsgefahr zu vermeiden, sind nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform die Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungseinrichtungen der Anlage in Sensortechnik ausgeführt.

Nach einer besonders zweckmäßigen Gestaltung sind die außerhalb des Gehäuses befindlichen Einrichtungen zur elektrischen Energieversorgung und zur Steuerung, Regelung und Überwachung der im Gehäuse angeordneten Anlageteile in einem Schaltschrank zusammengefaßt und über eine zentrale Schnittstelle am Gehäuse mit den ihnen zugeordneten Einrichtungen im Gehäuse verbindbar. Dies kommt einer kompakten Gestaltung der Anlage im Baukastensystem entgegen, die eine besonders kostengünstige Anpassung an den jeweiligen Einsatzzweck ermöglicht.

Eine andere vorteilhafte Ausführungsform ist es, daß der Kältemittelkreislauf mit einer Befüllungs- und Entleerungsleitung versehen ist, die im Bereich einer im Gehäuse angebrachten, gasdicht verschließbaren Inspektionsöffnung mit einem Anschlußstutzen für den Anschluß einer Leitungsverlängerung versehen ist. Durch diese Leitung kann gegebenenfalls der Kühlmittelkreislauf vollständig entleert, aber auch gefüllt werden, ohne daß während des Betriebs der Anlage die Gehäusewandung von einer Leitung durchbrochen wird.

Vorzugsweise ist zwischen Verflüssiger und Verdampfer eine Drucksicherung derart angeordnet, daß ein Überdruck vom Verflüssiger zum Verdampfer abgebaut werden kann.

Sowohl im Hinblick auf eine Optimierung des Energieaufwandes als auch unter Sicherheitsge-

sichtspunkten besteht eine zweckmäßige Ausgestaltung darin, daß mehrere einzeln zu- und abschaltbare Kühlmittelkreisläufe im Gehäuse angeordnet sind.

Damit bei eventuell in das Gehäuse austretendem  $\text{NH}_3$  keine Beschädigung der Antriebsmotoren der Verdichter auftreten können, wie etwa an Lagern oder der Wicklung, sind nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung elektrische Antriebsmotoren im Gehäuseinneren besonders gekapselt. Auch die Verwendung von Aluminiumwicklungen kann dieser Gefahr vorbeugen.

Eine weitere zweckmäßige und das Baukastensystem fördernde Ausgestaltung besteht darin, daß die Anschlüsse für den Vor- und Rücklauf eines dem Verflüssiger zugeordneten Kühlwasser-/Solekreislaufs und den Vor- und Rücklauf eines dem Verdampfer zugeordneten Kaltwasser-/Solekreislaufs an der Gehäusewandung in einer Anschlußzone zusammengefaßt sind und daß dieser Anschlußzone eine Anschlußeinheit zugeordnet ist, die jeweils zwischen einer der Anschlußzone zugeordneten Anschlußstelle und einer weiterführenden Anschlußstelle von Vor- und Rücklauf des Kühlwasser-/Solekreislaufs und des Kaltwasser-/Solekreislaufs durchquert wird und die Förderpumpen für den Vorlauf sowohl des Kühlwasser-/Solekreislaufs als auch des Kaltwasser-/Solekreislaufs enthält, wobei nach einer vorteilhaften Weiterbildung die Anschlußeinheit Umschaltventile enthält, die geeignet sind, die Rückläufe dieser beiden Kreisläufe wahlweise mit dem Verflüssiger bzw. dem Verdampfer oder über eine der freien Kühlung dienende Verbindung mit dem Vorlauf des jeweils anderen dieser beiden Kreisläufe zu verbinden, so daß bei gegenüber der zu kühlenden Einrichtung tieferen Außentemperaturen die Antriebsenergie für den Kältemittelkreislauf eingespart werden kann.

Vorzugsweise ist die Anschlußeinheit als zu Inspektionszwecken begehbare, selbständig aufstellbare Einheit ausgebildet. Außerdem kann die Anschlußeinheit für den An- oder Einbau des Schaltschranks vorbereitet sein.

Anhand der nun folgenden Beschreibung eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung wird diese näher erläutert.

Die Figur zeigt einen schematischen Vertikalschnitt durch eine erfindungsgemäß ausgebildete Anlage zur Kaltwasser- und Solekühlung.

Die Anlage ist im Baukastensystem auf einem insgesamt mit 10 bezeichneten Grundrahmen angeordnet und umfaßt drei wesentliche Bestandteile, nämlich ein den  $\text{NH}_3$ -Bereich umschließendes Gehäuse 12, eine Anschlußeinheit 14 und einen elektrischen Schaltschrank 16.

Das Gehäuse 12 besteht aus einem Unterteil 12a und einem abnehmbaren, mit dem Unterteil

12a in einer horizontalen Trennebene 18 gasdicht verbindbaren Oberteil 12b. Im Unterteil 12a sind außerdem durch Deckel 20 gasdicht verschließbare Inspektionsöffnungen 22 vorgesehen. Am Boden 24 des Unterteils 10a ist eine wannenartige Auffangzone 26 ausgebildet, die an ihrer tiefsten Stelle mit einem durch ein Absperrventil 28 gasdicht verschließbaren Absaugstutzen 30 versehen ist, über den durch eine von außen ansetzbare Absaugpumpe 32 über eine Leitung 34 in der Auffangzone angesammelte Flüssigkeit,  $\text{NH}_3$  oder ein  $\text{NH}_3$ -Wasser-Gemisch, in Transportbehälter 36 abgezogen werden kann.

Vom Gehäuse 12 wird der Kältemittelkreislauf 38 hermetisch umschlossen. Er besteht aus einem Verdampfer 40, einem Verflüssiger 42, einem durch einen Elektromotor 44 antreibbaren Verdichter 46 in der Leitungsverbindung 48 zwischen dem Verdampfer 40 und dem Verflüssiger 42, einer das Kältemittel vom Verflüssiger 42 zum Verdampfer 40 zurückführenden Leitung 50, die ein Entspannungsgerät 52 enthält, und aus einer Überdruckableitung 54 zwischen Verflüssiger 42 und Verdampfer 40 mit einem Überdruckventil 56.

Der Verdampfer 40 ist mit einem Vorlaufanschluß 58 und einem Rücklaufanschluß 60 für das zu kühlende Kaltwasser bzw. die zu kühlende Sole und in gleicher Weise der Verflüssiger 42 mit einem Vorlaufanschluß 62 und einem Rücklaufanschluß 64 für Kühlwasser bzw. Sole versehen. Diese Anschlüsse sind gasdicht durch eine Seitenwand 66 des Unterteils 12a des Behälters 12 nach außen geführt und zur Verbindung mit ihnen zugeordneten Anschlußstutzen 68, 70, 72 und 74 in der Anschlußeinheit 14 vorbereitet.

Zur Befüllung und Entleerung des Kältemittelkreislaufs 38 dient ein am Verdampfer 40 angeordneter Rohrstutzen 76, der im Bereich einer Inspektionsöffnung 22 innerhalb des Gehäuses 12 endet und an seinem mit einem Absperrventil 78 versehenen Ende zum Anschluß einer Füll- und Entleerungsleitung vorbereitet ist.

Zwischen dem in den Verflüssiger 42 einmündenden Rücklaufanschluß 64 für das Kühlwasser und dem entsprechenden Vorlaufanschluß 62 ist innerhalb des Gehäuses 12 ein oberhalb des Verflüssigers 42 angeordneter Kühler 80 zum Abführen der innerhalb des hermetisch abgeschlossenen Gehäuses 12 auftretenden Verlustwärme angeschlossen.

Nahe der oberen Begrenzung 82 des Gehäuses 12 ist im Gehäuse eine Abregnungseinrichtung 84 angeordnet, die über eine gasdicht aus dem Gehäuse 12 geführte Leitung 86 mit einem Wasseranschluß 88 verbindbar ist. Hierzu dient ein von nachfolgend noch erläuterten Sicherheitseinrichtungen auslösbares Magnetventil 90 oder ein dazu im Bypass angeordnetes, manuell betätigbares Ab-

sperrventil 92. Die Leitung 86 ist in der Zeichnung auf der linken Seite aus dem Gehäuse 12 geführt, um die Darstellung übersichtlich zu halten. Bei der praktischen Ausführung kann es jedoch zweckmäßiger sein, auch diese Leitung 86 in die Anschlußeinheit 14 herauszuführen

Am Gehäuse 12 ist ein mit einem Absperrventil 94 versehener Anschlußstutzen 96 angebracht, der dazu dient, im Gehäuse 12 nach der gasdichten Montage bzw. vor der Inbetriebnahme der Anlage oder der Wiederinbetriebnahme nach einer Öffnung des Gehäuses 12 einen bestimmten, geringen, der Überwachung dienenden Überdruck aufzubauen.

Wie in der Zeichnung durch unterbrochene Linien angedeutet ist, können statt eines einzigen Kältemittelkreislaufs 38 im Gehäuse 12 auch mehrere, z.B. drei, Kältemittelkreisläufe vorgesehen sein, die symbolisch durch die zusätzlichen Verdichter 46' und 46'' dargestellt sind. Damit können beim Ausfall eines Kältemittelkreislaufs die beiden anderen den Betrieb aufrechterhalten. Außerdem kann der Energieaufwand besser der jeweils benötigten Kälteleistung angepaßt werden.

Die Ausstattung des Kältemittelkreislaufs 38 bzw. der Kältemittelkreisläufe innerhalb des Gehäuses 12 mit Verdampfern, Verdichtern und Verflüssigern wird entsprechend dem zu bedienenden Leistungsbereich bemessen. Trotz unterschiedlicher Dimensionierung der im Gehäuse 12 untergebrachten kältetechnischen Einrichtungen können die aus dem Gehäuse geführten Anschlüsse stets in gleicher Anordnung in einer Anschlußzone zusammengefaßt sein, der die weiterführenden Leitungen in der Anschlußeinheit 14 in gleicher Anordnung gegenüberliegen, so daß gegebenenfalls unterschiedliche Kombinationen von hinsichtlich beispielsweise des Leistungsbereichs und/oder des Leitungsquerschnitts ausgewählten Gehäusen 12 einerseits und Anschlußeinheiten 14 andererseits möglich sind.

In gleicher Weise kann durch standardisierte Ausbildung der Anschlußmaße an der Anschlußeinheit 14 und am Schaltschrank 16 die Zusammenstellung einer Anlage im Baukastensystem erleichtert werden.

Der mit dem Verdampfer 40 in Verbindung stehende Vorlaufanschluß 58 des Kaltwassers setzt sich in der Anschlußeinheit 14 in einem Leitungsabschnitt 158 fort, der zwei parallel zueinander angeordnete und wahlweise betreibbare Fördereinheiten umfaßt, die jeweils zwischen zwei Absperrventilen 102 und 104 bzw. 102' und 104' eine Förderpumpe 106 bzw. 106' und eine Rückschlagklappe 108 bzw. 108' enthalten. Für die Weiterleitung des Kaltwassers ist auf der vom Gehäuse 12 abgewandten Seite 15 der Anschlußeinheit 14 ein Anschluß 110 vorgesehen. Das vom Kälteverbraucher zurückkehrende Kaltwasser tritt über einen

Anschluß 112 wieder in die Anschlußeinheit 14 ein und wird über eine Leitung 160 zum im Gehäuse 12 angeordneten Rücklaufanschluß 60 geführt. In gleicher Weise setzt sich der mit dem Verflüssiger 42 verbundene Vorlaufanschluß 62 des Kühlwassers in einem Leitungsabschnitt 162 fort, der ebenfalls zwei parallele Fördereinheiten mit Absperrventilen 114 und 116 bzw. 114' und 116', einer Förderpumpe 118 bzw. 118' und einer Rückschlagklappe 120 bzw. 120' umfaßt und an einem Anschluß 122 an der Seite 15 der Anschlußeinheit endet. Das von einer geeigneten Kühleinrichtung zurückkehrende Kühlwasser tritt über einen Anschluß 124 wieder in die Anschlußeinheit 14 ein und wird über eine Leitung 164 zum Rücklaufanschluß 64 im Gehäuse 12 geführt.

Wenn die Außentemperatur niedriger ist als die gewünschte Temperatur der zu kühlenden Einrichtung, wird über ein Dreiwegeventil 130 in der Leitung 160 das vom Verbraucher zurückkehrende Kaltwasser bzw. die zurückkehrende Sole über eine Verbindungsleitung 132 zur Leitung 162 geführt und gelangt von dort über den Anschluß 122 zur nicht gezeigten externen Kühleinrichtung. Von dort strömt das Kaltwasser bzw. die Sole über den Anschluß 124 in die Leitung 164 bis zu einem Dreiwegeventil 134, das das gekühlte Kaltwasser über eine Verbindungsleitung 136 zur Leitung 158 führt, von wo es über eine der in die Leitung 158 einbezogenen Fördereinheiten zum Anschluß 110 und von dort weiter zum nicht gezeigten Kälteverbraucher gelangt.

Zur Sicherung gegen ein Entweichen von  $\text{NH}_3$  aus der Anlage wird sowohl das Eindringen von  $\text{NH}_3$  in den Innenraum des Gehäuses 12, als auch das Eindringen von  $\text{NH}_3$  in die aus dem Gehäuse 12 herausführenden Kreisläufe von Kalt- und Kühlwasser überwacht. Dabei sind zur Verbesserung der Sicherheit mehrere unabhängige Überwachungseinrichtungen vorgesehen.

Als unmittelbare Überwachungseinrichtung befindet sich im Innenraum des Gehäuses 12 ein  $\text{NH}_3$ -Sensor 134.

Außerdem ist im Gehäuse 12 eine Drucküberwachungseinrichtung 136 angeordnet, die geeignet ist, Abweichungen von dem über den Anschlußstutzen 96 eingestellten Innendruck im Behälter 12 zu ermitteln. Ist der Druck höher, zeigt dies an, daß  $\text{NH}_3$  aus dem Kältemittelkreislauf 38 in den vom Gehäuse 12 umschlossenen Raum ausgetreten ist. Ist der Druck geringer als der eingestellte Überdruck von z.B. 0,1 bar, so muß der Behälter 12 über eine undichte Stelle Druck verlieren, kann also die geforderte Sicherheit nicht mehr bieten.

Am Verflüssiger 42 ist eine Überwachungseinheit 138 angeordnet, die es erlaubt, den Flüssigkeitsstand zu überwachen. Falls der Flüssigkeitsstand sinkt, zeigt dies an, das Kältemittel aus dem

Kältemittelkreislauf 38 entweicht.

Im Kaltwasserkreislauf ist eine Vorrichtung 140 und im Kühlwasserkreislauf eine gleichartige Vorrichtung 142 zur Überwachung der elektrischen Leitfähigkeit des im Kreislauf zirkulierenden Strömungsmittels angeordnet. Da sich die elektrische Leitfähigkeit des Strömungsmittels ändert, wenn  $\text{NH}_3$  in das Strömungsmittel gelangt, kann bei einer entsprechenden Abweichung der ermittelten Werte auf einen Übertritt von  $\text{NH}_3$  aus dem Kältemittelkreislauf 38 in einen der aus dem Gehäuse 12 nach außen führenden Kreisläufe geschlossen werden.

Falls durch die beschriebenen Überwachungseinrichtungen, die in Sensortechnik ausgeführt sind und über nicht gezeigte elektrische Verbindungen mit einer PC-gestützten Schalt- und Regelungseinrichtung im Schaltschrank 16 in Verbindung stehen, eine Störung angezeigt wird, wird der Kältemittelkreislauf durch Abschalten des Verdichters 46 stillgesetzt und das Magnetventil 90 ausgelöst, wodurch die Abregnungsanlage wirksam wird und das  $\text{NH}_3$  im Gehäuseinneren in die Auffangzone 26 niedergeschlagen wird, von wo es - wie bereits beschreiben - in Transportbehälter 36 abgepumpt werden kann. Es besteht die Möglichkeit, mit Hilfe des Rechners verschiedene Prioritäten der Störmeldungen festzulegen und abgestufte Gegenmaßnahmen zu veranlassen.

Die Anlage ist außerdem mit den für den Betrieb der Anlage erforderlichen weiteren Überwachungs-, Regelungs- und Steuerungseinrichtungen, wie z.B. Frostschutzthermostat, Druckbegrenzer, thermischer Überstromauslöser, automatische Wiederanlaufschaltung für den Anlauf nach Stromausfall, Strömungswächter für Kaltwasser, Betriebsstundenzähler, Motortemperaturanzeige, etc. ausgerüstet, die in geeigneter Weise mit den zugehörigen Einrichtungen im Schaltschrank 16 verbunden sind. Dabei ergibt sich auch die Möglichkeit, alle zu einer Wartung führenden Laufzeiten mit entsprechender Wertigkeit im Rechner zu speichern und dadurch in wirtschaftlicher Weise die Wartungsintervalle laufzeitabhängig zu bestimmen und die Wartung nicht nach vorgegebenen festen Zeitintervallen durchzuführen.

## Patentansprüche

1. Kaltwasser- und Soleaufbereitungsanlage mit mindestens einem im Wärmetausch mit einem Kaltwasser-Solekreislauf (58, 60) bzw. einem Kühlwasser/Solekreislauf (62, 64) in Verbindung stehenden, aus Verdampfer (40), Verdichter (46) und Verflüssiger (42) bestehenden,  $\text{NH}_3$  enthaltenden Kältemittelkreislauf (38), *dadurch gekennzeichnet*, daß der mindestens eine Kältemittelkreislauf (38) in einem gasdicht

- geschlossenen Gehäuse (12) angeordnet ist, in dem ein Kühler (80) für die Abfuhr der im Gehäuse (12) auftretenden Verlustwärme mit dem Kühlwasser- bzw. Solekreislauf (64) verbunden ist, daß nahe der oberen Begrenzung (82) des Gehäuses (12) in diesem eine Abregnungseinrichtung (84) und im Bereich der unteren Begrenzung (24) des Gehäuses (12) eine Auffangzone (26) angeordnet ist, und daß das Gehäuse (12) mit gasdicht nach außen geführten Anschlüssen (58, 60, 62, 64, 86, 30) für den Kaltwasser- bzw. Solekreislauf, die Kühlwasserversorgung des Verflüssigers, die Wasserversorgung der Abregnungseinrichtung und die Ableitung von Flüssigkeit aus der Auffangzone (26), sowie mit gasdichten Anschlüssen für die elektrische Energieversorgung bzw. Signalweitergabe der erforderlichen Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen (134, 136, 138) versehen ist.
2. Anlage nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß im Gehäuse (12) ein geringer Überdruck vorgesehen ist und daß im Gehäuse eine Drucküberwachungseinrichtung (136) angeordnet ist, die geeignet ist, beim Überschreiten eines oberen und beim Unterschreiten eines unteren Grenzwertes den Kühlmittelkreislauf (38) abzuschalten und die Abregnungsanlage (84) einzuschalten.
  3. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, daß eine Einrichtung (138) zur Überwachung des Flüssigkeitsstandes im Verflüssiger (42) vorgesehen und geeignet ist, beim Unterschreiten eines vorgegebenen Flüssigkeitspegels den Kühlmittelkreislauf (38) abzuschalten und die Abregnungsanlage (84) einzuschalten.
  4. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, daß im Gehäuse ein  $\text{NH}_3$ -Sensor (134) angeordnet ist, der geeignet ist, beim Ansprechen den Kühlmittelkreislauf (38) abzuschalten und die Abregnungsanlage (84) einzuschalten.
  5. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, daß in den Kaltwasser- bzw. Solekreisläufen außerhalb des Gehäuses (12) die elektrische Leitfähigkeit des Kreislaufmediums prüfende Sensoren (140, 142) angeordnet sind, die geeignet sind, beim Überschreiten eines auf die Anwesenheit von  $\text{NH}_3$  abgestimmten Grenzwertes den Kühlmittelkreislauf (38) abzuschalten und die Abregnungsanlage (84) einzuschalten.
  6. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungseinrichtungen (134, 136, 138, 140, 142) der Anlage in Sensortechnik ausgeführt sind.
  7. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, daß die außerhalb des Gehäuses (12) befindlichen Einrichtungen zur elektrischen Energieversorgung und zur Steuerung, Regelung und Überwachung der im Gehäuse (12) angeordneten Anlageteile in einem Schaltschrank (16) zusammengefaßt und über eine zentrale Schnittstelle am Gehäuse (12) mit den ihnen zugeordneten Einrichtungen im Gehäuse verbindbar sind.
  8. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Kältemittelkreislauf (38) mit einer Befüllungs- und Entleerungsleitung (76) versehen ist, die im Bereich einer im Gehäuse (12) angebrachten, gasdicht verschließbaren Inspektionsöffnung (22) mit einem Anschlußstutzen für den Anschluß einer Leitungsverlängerung versehen ist.
  9. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, daß zwischen Verflüssiger (42) und Verdampfer (40) eine Drucksicherung (54) derart angeordnet ist, daß ein Überdruck vom Verflüssiger (42) zum Verdampfer (40) abgebaut werden kann.
  10. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, daß mehrere einzeln zu- und abschaltbare Kühlmittelkreisläufe im Gehäuse (12) angeordnet sind.
  11. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, daß elektrische Antriebsmotoren (44) im Gehäuseinnenraum besonders gekapselt sind.
  12. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Anschlüsse für den Vor- und Rücklauf (62, 64) eines dem Verflüssiger (42) zugeordneten Kühlwasser-/Solekreislaufs und den Vor- und Rücklauf (58, 60) eines dem Verdampfer (40) zugeordneten Kaltwasser/Solekreislaufs an der Gehäusewandung in einer Anschlußzone zusammengefaßt sind und daß dieser Anschlußzone eine Anschlußeinheit (14) zugeordnet ist, die jeweils zwischen einer der Anschlußzone zugeordneten Anschlußstelle (68, 70, 72, 74) und einer weiterführenden Anschlußstelle (110, 112, 122, 124) von Vor- und Rücklauf des

Kühlwasser/Solekreislaufs und des Kaltwasser-/Solekreislaufs durchquert wird und die Förderpumpen (106, 106', 118, 118') für den Vorlauf sowohl des Kühlwasser/Solekreislaufs als auch des Kaltwasser-/Solekreislaufs enthält.

5

13. Anordnung nach Anspruch 12, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Anschlußeinheit (14) Umschaltventile (130, 134) enthält, die geeignet sind die Rückläufe dieser beiden Kreisläufe wahlweise mit dem Verflüssiger (42) bzw. dem Verdampfer (40) oder über eine der freien Kühlung dienende Verbindung mit dem Vorlauf des jeweils anderen dieser beiden Kreisläufe zu verbinden.

10

15

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Anschlußeinheit (14) als zu Inspektionszwecken begehbare, selbständig aufstellbare Einheit ausgebildet ist.

20

15. Anordnung nach Anspruch 7 und einem der Ansprüche 12 bis 14, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Anschlußeinheit (14) für den An- oder Einbau des Schaltschranks (16) vorbereitet ist.

25

30

35

40

45

50

55

