

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1744/2006**

(51) Int. Cl.⁸: **F25B 15/04** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **19.10.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.05.2008**

(73)Patentanmelder:

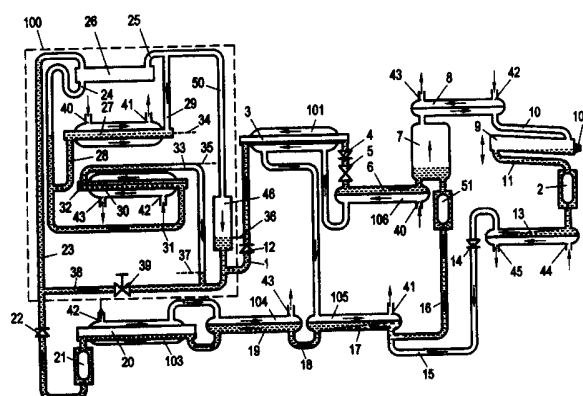
ECONICSYSTEMS INNOVATIVE
KÜHLLÖSUNGEN GMBH
A-3571 GARS AM KAMP (AT)
INNER CIRCLE UN LTD.
(VG)

(72)Erfinder:

KUNZE GERHARD DR.
WOLFSGRABEN (AT)

(54) **ABSORPTIONSKÄLTEMASCHINE**

(57) Absorptionskältemaschine, insbesondere zum Betrieb in Verbindung mit einer thermischen Solaranlage, welche Kältemaschine einen von einem Heizmedium beaufschlagbaren Generator (6) zum Austreiben des Kältemittels, insbesondere Ammoniak, aus einer Lösung, einem von einem Kühlmedium durchströmbar Verdampfer (13), einem mit einem Rückkühlmedium beaufschlagbaren Kondensator (8) zur Verflüssigung des verdampften Kältemittels, einem Absorber (17, 19) und einer Pumpe, die miteinander in Verbindung stehen und einen Kreislauf einer Kältemittellösung, z.B. einer Wasser-Ammoniaklösung ermöglichen. Um ohne oder mit nur geringen Schwankungen der Kühltemperatur arbeiten zu können und eine hohe Lebenszeit aufzuweisen ist vorgesehen, dass die Pumpe als Dampfpumpe (100) ausgebildet ist und dass die Dampfpumpe (100) ein Pumpeneingangsgefäß (26), einen unter dessen Niveau angeordneten, vom Heizmedium beaufschlagbaren Druckerhöher (27), einen unter dessen Niveau angeordneten von dem Rückkühlmedium beaufschlagbaren Druckabsenker (30) und ein unter dessen Niveau angeordnetes Pumpenausgangsgefäß (46) aufweist, das mit dem Pumpeneingangsgefäß (26) und dem Druckabsenker (30), sowie mit dem Generator (6) in Verbindung steht, und das Pumpeneingangsgefäß (26) über ein abfallende und ansteigende Abschnitte aufweisendes S-förmiges Heberohr (24), dessen oberer Scheitel die Füllhöhe des Pumpeneingangsgefäßes (26) bestimmt, mit den Einlassen des Druckerhöhers (27) und des Druckabsenkers (30) verbunden ist und eingangsseitig mit dem Absorber (17, 19) in Verbindung steht, wobei die Auslässe des Druckerhöhers (27) und des Druckabsenkers (30) mit dem Pumpenausgangsgefäß (46) in Verbindung stehen.



ZUSAMMENFASSUNG

Absorptionskältemaschine, insbesondere zum Betrieb in Verbindung mit einer thermischen Solaranlage, welche Kältemaschine einen von einem Heizmedium beaufschlagbaren Generator (6) zum Austreiben des Kältemittels, insbesondere Ammoniak, aus einer Lösung, einem von einem Kühlmedium durchströmbaren Verdampfer (13), einem mit einem Rückkühlmedium beaufschlagbaren Kondensator (8) zur Verflüssigung des verdampften Kältemittels, einem Absorber (17, 19) und einer Pumpe, die miteinander in Verbindung stehen und einen Kreislauf einer Kältemittellösung, z.B. einer Wasser-Ammoniaklösung ermöglichen. Um ohne oder mit nur geringen Schwankungen der Kühltemperatur arbeiten zu können und eine hohe Lebenszeit aufzuweisen ist vorgesehen, dass die Pumpe als Dampfpumpe (100) ausgebildet ist und dass die Dampfpumpe (100) ein Pumpeneingangsgefäß (26), einen unter dessen Niveau angeordneten, vom Heizmedium beaufschlagbaren Druckerhöher (27), einen unter dessen Niveau angeordneten von dem Rückkühlmedium beaufschlagbaren Druckabsenker (30) und ein unter dessen Niveau angeordnetes Pumpenausgangsgefäß (46) aufweist, das mit dem Pumpeneingangsgefäß (26) und dem Druckabsenker (30), sowie mit dem Generator (6) in Verbindung steht, und das Pumpeneingangsgefäß (26) über ein abfallende und ansteigende Abschnitte aufweisendes S-förmiges Heberohr (24), dessen oberer Scheitel die Füllhöhe des Pumpeneingangsgefäßes (26) bestimmt, mit den Einlässen des Druckerhöhers (27) und des Druckabsenkens (30) verbunden ist und eingangsseitig mit dem Absorber (17, 19) in Verbindung steht, wobei die Auslässe des Druckerhöhers (27) und des Druckabsenkens (30) mit dem Pumpenausgangsgefäß (46) in Verbindung stehen.

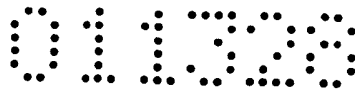
(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft eine Absorptionskältemaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Für solare Kältemaschinen eignen sich Adsorptions- und Absorptionskältemaschinen. Derzeit werden bevorzugt erstere verwendet, obwohl Absorptionskältemaschinen, insbesondere solche, die mit dem Kältemittel Ammoniak und dem Absorptionsmittel Wasser betrieben werden, bedeutende Vorteile haben: Man kann wesentlich niedrigere Kühltemperaturen erreichen und bei geeigneter Bauweise könnte die Wärmezahl viel besser als die von Adsorptionskältemaschinen sein. Dem stehen allerdings beim heutigen Stand der Technik eine Reihe von Hindernissen entgegen.

Die klassische Absorptionskältemaschine beruht auf dem Prinzip, dass sich ein Kältemittel in einem flüssigen Absorptionsmittel bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck sehr gut löst, was in einem Absorberwärmetauscher als exothermer Prozess stattfindet, dagegen in einem so genannten Generatorwärmetauscher bei hoher Temperatur auch bei wesentlich höherem Druck in Dampfform ausgetrieben wird, was ein endothermer Prozess ist. Wird nun diesem Kältemitteldampf bei hohem Druck in einem Kondensatorwärmetauscher Wärme bei der so genannten Rückkühltemperatur entzogen welche meist in der Nähe der Umgebungstemperatur liegt, verflüssigt sich das Kältemittel. Wird dann der Druck gesenkt so kann das Kältemittel im Verdampfer bei niedrigerer Temperatur wieder verdampfen. Dieser endotherme Prozess ist der eigentliche Kühlvorgang. Parallel dazu kühlt man das Absorptionsmittel ebenfalls auf Rückkühltemperatur. Anschließend bringt man das gasförmige, vom Verdampfer kommende Kältemittel und das rückgeköhlte Absorptionsmittel bei niedrigem Druck in einem Absorberwärmetauscher wieder zusammen. Absorptionsmittel mit hohem Kältemittelgehalt, wie es aus dem Absorber kommt, nennt man starke Lösung, Absorptionsmittel mit geringem Kältemittelgehalt, so wie es aus dem Generator kommt, nennt man schwache Lösung.

Um die starke Lösung vom Absorber in den Generator zu bekommen, muss eine Druckbarriere von 5-15 bar überwunden werden. Dafür wird herkömmlich eine mechanische Pumpe z.B. Kolben- oder Zahnradpumpe verwendet. Wegen häufiger Dichtigkeitsprobleme müssen größere Absorptionskältemaschinen mindestens einmal jährlich entleert und gewartet werden. Für kleinere Absorptionskältemaschinen wäre ein solcher Wartungsplan zu kostspielig. Kleine mechanische Lösungspumpen – insbesondere für

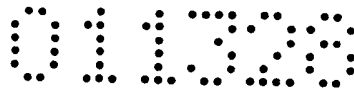


Ammoniaklösung – mit der erwünschten mehrjährigen Wartungsfreiheit gibt es derzeit aber noch nicht.

Das Problem des Lösungstransports könnte prinzipiell auch mit einer Dampfpumpe gelöst werden. Dampfpumpen kommen bei klassischen Absorberkühlschränken zum Einsatz. In diesen Kühltssystemen (mit Inertgas) herrscht aber in allen Bauteilen der gleiche Gasdruck und die Lösung muss nur eine kleine Strecke aufwärts gepumpt werden, um dann – der Schwerkraft folgend – wieder abwärts zu fließen. Diese Pumpen müssen daher nur einen geringen Druck aufbringen, wobei so genannte Blasenpumpen eingesetzt werden. Der aktive Teil ist ein mit Flüssigkeit gefülltes senkrechtes Rohr, das erhitzt wird, wodurch sich Gasblasen bilden, die die Flüssigkeit aufwärts treiben. Im Fall von Absorptionskältemaschinen ohne Inertgas muss aber die Lösung auf den Weg vom Absorber zum Generator einen wesentlich höheren Druckunterschied überwinden als bei besagtem Kühltssystem, was mit einer Blasenpumpe nicht möglich ist.

Ein weiteres Problem sind die Wärmetauscher. Üblicherweise wird die so genannte „falling film“ Technik benutzt, wobei die Kältemittellösung als dünner Film entlang der Wand des Wärmetauschers der Schwerkraft folgend abwärts rinnt, wobei aber entlang dieser Wand reichlich Platz gelassen werden muss, um ein freies Zu- oder Abströmen des Kältemitteldampfs zu erlauben. Dies führt zu sehr großen und schweren Anlagen. Daher ist es üblich, den Temperaturunterschied zwischen Primär- und Sekundärseite der Wärmetauscher relativ groß zu wählen, um deren Dimensionen wenigstens auf diese Art kleiner machen zu können. Diese Vorgehensweise verhindert aber die Möglichkeit einer effizienten Wärmerückführung. Die Temperaturintervalle, bei denen Absorption bzw. Austreibung im Generator stattfinden, überlappen sich nämlich in einem relativ großen Bereich, sodass theoretisch ein großer Teil der Absorptionswärme für den Austreibungsprozess wieder gewonnen werden könnte. Ist die Temperaturdifferenz innerhalb der Wärmetauscher aber groß, so geht die Überlappung der genannten Temperaturintervalle gegen Null.

Andere Wärmetauscher, wie etwa Rohrbündel- oder Plattenwärmetauscher sind noch problematischer. Da der Strömungsquerschnitt im Verhältnis zur Wärmetauscherfläche sehr groß ist, fließt die Lösung relativ langsam. Dadurch können sich große Gasblasen im Wärmetauscher festsetzen, sodass nur ein kleiner Teil des Wärmetauscherquerschnitts tatsächlich genutzt wird. Um die Bildung und Festsetzung größerer Gasblasen zu verhindern, bedarf es einer sehr schnellen Strömung durch den Wärmetauscher, die nur durch einen sehr engen Strömungsquerschnitt ermöglicht wird. Um bei engem Querschnitt eine große



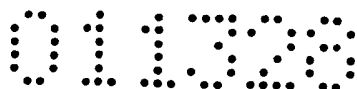
Wärmetauscherfläche zu erzielen, braucht man eine sehr große hydraulische Länge, typischerweise etwa 10m. Eine solche kann nur in Spiralwärmetauschern erreicht werden. Wegen der sehr hohen Wärmeübergangszahlen bei diesem Konzept könnte die Größe der Wärmetauscher gegenüber der „falling film“ Technik um einen Faktor 10 verkleinert werden. Spiralwärmetauscher haben aber einen großen Strömungswiderstand.

Im klassischen Absorptionskältemaschinenkonzept wird die Lösung jedoch durch die Schwerkraft durch den Absorber bewegt. Diese könnte den Strömungswiderstand eines optimal dimensionierten Spiralwärmetauschers nicht überwinden.

Solarkühlung bringt ein zusätzliches Problem für Absorptionskältemaschinen. Bei Absorptionskältemaschinen gilt allgemein, dass für eine optimale Funktion die mittlere Lösungskonzentration der Maschine von der Heiz-, Rückkühl- und gewünschter Kühltemperatur abhängt. Bei großen herkömmlichen Absorptionskältemaschinen sind die Heiz- und Kühltemperatur meist fest vorgegeben. Die Rückkühltemperatur wird meist durch einen feuchten Kühlturm definiert und variiert auch nur in einem kleinen Intervall. Für kleine Solar-Kühlmaschinen hingegen variiert die Heiztemperatur sehr stark. Die Rückkühlung wird aus Wirtschaftlichkeitsgründen wahrscheinlich über einen Ventilator-Luftwärmetauscher bewirkt, der von der Umgebungstemperatur abhängt, und somit variiert auch die Rückkühltemperatur in einem größeren Intervall, sodass für einen optimalen Betrieb die Lösungskonzentration häufig geändert werden müsste.

Aus der Variabilität der Solarenergie folgt aber auch eine starke Schwankung der Kühltemperatur der Absorptionskältemaschine. Bei der herkömmlichen Absorptionskältemaschine wird der Druckunterschied zwischen Kondensator und Verdampfer über eine Drossel reguliert. Der Druckunterschied ist damit strömungs- bzw. leistungsgesteuert, während er im Interesse der Optimierung nur von der Differenz zwischen Rückkühltemperatur und Kühltemperatur abhängen sollte. Dieser Widerspruch bewirkt, dass der Kühlprozess unter Bedingungen geringer Leistung weit vom Optimum entfernt verläuft, weil in den Momenten, wo der Strömungswiderstand zu gering wird, außer kondensiertem flüssigen Kältemittel auch noch Kältemitteldampf durch die Drossel geht, was den nachfolgenden Verdampfungsprozess empfindlich stört oder verhindert. Analog dazu kann auch ein Durchgang von Dampf durch die Drossel zwischen Generatorgasabscheider und Absorber aber auch am Absorberausgang zur Pumpe hin zu Störungen führen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Absorptionskältemaschine der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, die eine hohe Lebenszeit und geringen Verschleiß aufweist.



Weitere Aufgabe ist es, eine Absorptionskältemaschine der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, die keine oder nur geringe Schwankungen der Kühltemperatur aufweist.

Erfindungsgemäß wird die erste Aufgabe bei einer Absorptionskältemaschine der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

Durch die Verwendung der Dampfpumpe wird ein entsprechender Kreislauf der Lösung sichergestellt, wobei mechanisch bewegliche Teile auf ein Minimum beschränkt sind. Dadurch tritt bei der Kältemaschine nahezu kein Verschleiß auf und diese kann weitgehend wartungsfrei betrieben werden und erreicht eine lange Lebensdauer.

Durch die Merkmale des Anspruches 2 ergibt sich der Vorteil, dass ein Großteil der Lösung über das Überlaufrohr direkt zum Pumpenausgangsgefäß befördert werden kann und nicht einer Erhitzung und nachfolgenden Abkühlung unterworfen werden muss.

Um den Generator trotz des stossweisen Pumpvorganges der Dampfpumpe mit einem im Wesentlichen konstanten Druck beaufschlagen zu können, ist es zweckmäßig die Merkmale des Anspruches 3 vorzusehen. Bei der Verwendung einer Dampfpumpe für den Lösungstransport kann es im Zusammenhang mit thermischer Solarenergie zu Leistungsschwankungen kommen, die sich wiederum als unerwünschte Schwankungen der Kühltemperatur auswirken können. Durch den Druckstabilisator und die druckausgleichende Gasblase im Druckstabilisator kann der Druck im gesamten Kühlkreislauf stabilisiert und somit können die unerwünschten Schwankungen reduziert oder vermieden werden.

Eine besonders einfache und zweckmäßige Ausführungsform eines solchen Druckstabilisators ergibt sich durch die Merkmale des Anspruches 4.

Um die Kältemaschine auch in Verbindung mit einer Solaranlage optimal betreiben zu können ist es vorteilhaft die Merkmale des Anspruches 5 vorzusehen. Durch diese Maßnahmen kann die Konzentration der Lösung an die jeweilige Heiztemperatur angepasst und so ein optimaler Betrieb erreicht werden.

Durch die Merkmale des Anspruches 6 ergibt sich eine sehr einfache Konstruktion für einen Konzentrationsregulator.

Um zu garantieren, dass die Dampfpumpe immer genug Lösung zum Ansaugen hat und um den Einsatz von sehr effizienten Wärmetauschern zu ermöglichen, ist es zweckmäßig die Merkmale des Anspruches 7 vorzusehen. Auf diese Weise ist ein entsprechender Unterdruck sichergestellt, durch den die Lösung auch durch Wärmetauscher,

wie den Absorber, gezwungen wird, die einen engen Querschnitt und eine große hydraulische Länge aufweisen und sich daher durch eine hohe Effizienz auszeichnen.

Eine besonders einfache konstruktive Lösung für einen Unterdruckstabilisator ergibt sich durch die Merkmale des Anspruches 8.

Um die Schwankungen der Kühltemperatur weiter zu minimieren und um die anfallende Abwärme in einem hohen Ausmaß wieder verwenden zu können, ist es vorteilhaft die Merkmale des Anspruches 9 vorzusehen.

In diesem Zusammenhang können weiters die Merkmale des Anspruches 10 vorgesehen sein.

Durch die Merkmale des Anspruches 11 ergibt sich der Vorteil, eines effizienten Einsatzes des Rückkühlmediums.

Durch die Merkmale des Anspruches 12 kann ein großer Teil der anfallenden Abwärme wieder verwendet werden, wodurch die Effizienz der Kältemaschine erhöht wird und die Schwankungen der Kühltemperatur weiter minimiert werden können.

Um zu vermeiden, dass es durch temperaturbedingte Leistungsschwankungen zu Störungen der Funktion der Kältemaschine kommt, ist es vorteilhaft die Merkmale der Ansprüche 13 und 14 vorzusehen.

Die Erfindung wird nunmehr anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen die Fig. 1 und 2 zwei verschiedene Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Kältemaschine, die sich im Wesentlichen durch den Aufbau der Dampfpumpe unterscheiden.

Die erfindungsgemäße Kältemaschine weist eine Dampfpumpe 100 auf, die ein Pumpeneingangsgefäß 26, einen unter dessen Niveau angeordneten Druckerhöher 27, einen unter dessen Niveau angeordneten Druckabsenker 30 aufweist, sowie ein unterhalb dessen Niveau angeordnetes Pumpenausgangsgefäß 46.

Diese Dampfpumpe 100 ist über ein Pumpenausgangsrohr 1, in der ein Absperrorgan, insbesondere ein Rückschlagventil 12 angeordnet ist mit einem Druckstabilisator 3 verbunden, der von einem Heizmantel 101 umgeben ist, und über ein Absperrorgan 4, vorzugsweise ein Rückschlagventil, und einen Strömungswiderstand, z.B. einer Drossel 5, mit einem Generator 6 zum Austreiben des Kältemittels aus der Lösung verbunden. Dem Generator 6 ist ein Gasabscheider 7 nachgeordnet, dessen Gasraum mit einem Kondensator 8 verbunden ist. Der Kondensator ist von einem Rückkühlmedium beaufschlagt, das beim Eingang 42 eintritt und beim Ausgang 43 austritt.

Über eine flexible Leitung 10 wird das aus dem Kondensator austretende Kältemittelkondensat einem Konzentrationsregulator 9 zugeführt. Dieser ist im Wesentlichen durch ein Rohr gebildet, das im Wesentlichen horizontal ausgerichtet und um eine horizontale Achse 102 schwenkbar ist. Dadurch kann das Rohr um einen vorgebbaren Winkelbetrag um die Horizontale verschwenkt werden, wodurch mehr oder weniger Kältemittelkondensat im Rohr gehalten werden kann.

Über eine weitere flexible Leitung 11 ist der Konzentrationsregulator 9 mit einem Absperrorgan, vorzugsweise ein Schwimmerventil 2, verbunden, das seinerseits mit einem Verdampfer 13 verbunden ist, der von einem Kühlmedium beaufschlagt ist, das über den Eingang 44 ein- und bei dem Ausgang 45 austritt. Der Verdampfer 13 ist über eine Leitung 15, in der ein Absperrorgan, z.B. ein Rückschlagventil 14 angeordnet ist, mit einem warmen Absorber 17 verbunden, dessen Kühlkreis 105 vom abgekühlten Heizmedium durchströmt ist, das beim Ausgang 41 austritt.

In die Leitung 15 mündet vor dem warmen Absorber 17 eine Leitung 16, die an ein an den Flüssigkeitsraum des Gasabscheiders 7 angeschlossenes Absperrorgan, insbesondere ein Schwimmerventil 51, das lediglich Flüssigkeit, nicht aber Gas durchtreten lässt, angeschlossen ist.

Der warme Absorber 17 ist über ein U-förmiges Rohr 18, dessen Schenkel nach unten abfallen, mit einem kalten Absorber 19 verbunden. Der kalte Absorber 19 ist mit einem Unterdruckstabilisator 20 verbunden, der wie auch der kalte Absorber 19 von einem Rückkühlmedium beaufschlagt ist, das einen Kühlkreis 104 im Gegenstrom durchströmt.

Der Unterdruckstabilisator 20 ist über ein Schwimmerventil 21 und ein Rückschlagventil 22 mit der Dampfmaschine 100 verbunden.

Der Druckerhöher 27 ist von dem Heizmedium beaufschlagt, das beim Eingang 40 eintritt und beim Ausgang 41 austritt. Der Druckabsenker 30 ist von einem Rückkühlmedium beaufschlagt, das beim Eingang 42 eintritt und beim Ausgang 43 austritt.

Das Heizmedium, das beim Eingang 40 eines Heizkreises 106 des Generators 6 mit hoher Temperatur eintritt, durchströmt diesen Heizkreis 106, danach einen Heizmantel 101 des Druckstabilisators 3 und anschließend, entsprechend abgekühlt, einen Heizkreis 105 des warmen Absorbers 17 und verlässt diesen beim Ausgang 41.

Der Kühlkreis des Kondensators 8 wird vom Rückkühlmedium durchströmt, das bei 42 ein und bei 43 austritt.

Der Kühlkreis des Verdampfers 13 wird vom Kühlmedium durchströmt und tritt bei 44 in diesen ein und verlässt diesen bei 45, wobei der Wärmetauscher des Verdampfers, vorzugsweise aber nicht notwendig, im Gleichstrom betrieben wird, wogegen die übrigen Wärmetauscher im Gegenstrom betrieben werden.

Der Kühlkreis des Unterdruckstabilisators 20 und der Kühlkreis des kalten Absorbers 19 sind in Reihe geschaltet, wobei das Rückkühlmedium beim Eingang 42 des Kühlmantels 103 des Unterdruckstabilisators 20 eintritt und beim Ausgang 43 des Kühlkreises 104 des kalten Absorbers 19 austritt.

Bei der Ausführungsform nach der Fig. 1 mündet eine mit dem Rückschlagventil 22 verbundene Pumpenzuflussleitung 23 von oben her in das Pumpeneingangsgefäß 26, von dem nach unten zu ein S-förmig gebogenes Heberohr 24 wegführt, an das ein Druckerhöher-Anschlussrohr 28 und ein Druckabsenker-Anschlussrohr 31 angeschlossen sind.

Vom Pumpeneingangsgefäß 26 führt ein Gasdruck-Ausgleichsrohr 25 nach oben zu weg, das mit einer Druckerhöher-Abzugsleitung 29 und einer zum Gasraum des Pumpenausgangsgefäßes 46 führenden Dampfaustreiberleitung 50 verbunden ist.

Vom Druckabsenker 30 führt ein Absaugrohr 32 nach oben zu weg, das mit einem Flüssigkeitsheberrohr 33 verbunden ist, das in ein mit dem Flüssigkeitsraum des Pumpenausgangsgefäßes 46 verbundenen Pumpenzuflussrohr 38 mündet und in dem ein Strömungswiderstand, insbesondere eine verstellbare Drossel 39 angeordnet ist.

Die starke Kältemittellösung wird von der Dampfpumpe, bzw. vom Pumpenausgangsgefäß 46 über das Absperrmittel 12 in den Druckstabilisator 3 gedrückt. Dieser dient dazu, die Pumpenstöße des Lösungsflusses in einen gleichmäßig strömenden Fluss mit einem für den Generatorprozess optimalen Druck zu verwandeln. Der Druckstabilisator 3 besteht aus einem beheizten Behälter beliebiger Form, vorzugsweise ein horizontales Rohr, das mit einem vom Heizmedium durchströmten Mantel 101 umgeben ist, wobei das Rohr so dimensioniert ist, dass sich in seinem oberen Teil stets eine Gasblase hält. Wird von der Pumpe 100 kalte Lösung in den Druckstabilisator 3 nachgeschoben, so sinkt in der Gasblase des Druckstabilisators 3 kurzzeitig der Druck, was ein ungehindertes Einstromen der Lösung erlaubt. Unmittelbar danach steigt der Gasdruck im Druckstabilisator 3 wieder bis knapp über den Generatordruck, da die Lösung bis zur Verdampfungstemperatur angewärmt wird. Damit die Lösung im Druckstabilisator 3 genau auf die Temperatur erwärmt wird, bei der der Ausgasungsprozess im Generator 6 beginnt, ist der Heizmantel 101 des

Druckstabilisators 3 mit dem Ausgang der Generatorheizung 106 verbunden. Durch den Strömungswiderstand 5 vorzugsweise eine Drossel und durch das Absperrmittel 4, vorzugsweise ein Rückschlagventil, wird dafür gesorgt, dass in den Generator 6 ein gleichmäßiger Lösungsfluss eintritt. Durch den Generator 6 fließt die Lösung im Gegenstrom zum Heizmediumsfluss-Eingang 40, erhitzt sich dabei und bildet Gasblasen. Die Verwendung des Druckstabilisators 3 erlaubt die Verwendung eines Wärmetauschers für den Generator 6 mit einem engen Querschnitt, dafür aber mit sehr großer hydraulischer Länge, also eines Wärmetauschers mit hohem Strömungswiderstand, vorzugsweise eines Spiralwärmetauscher, und wegen der großen Strömungsgeschwindigkeit wird ein extrem hoher Wärmeübergang pro Flächeneinheit erreicht. Daraus ergibt sich eine besonders große Temperaturspanne des Heizmediums auf dem Weg vom Heizmediumsfluss Eingang 40 zum Ausgang des Generators 6. Da sich das Heizmedium während des Durchgangs durch den Heizmantel des Druckstabilisators 3 noch weiter abkühlt, ist seine Temperatur geeignet, den wärmeren Teil des Absorptionsprozesses zu kühlen. Daher wird das Heizmedium vom Druckstabilisator 3 zum Wärmetauscher des warmen Absorbers 17 geführt, wo es durch den Absorptionsprozess wieder erwärmt und schließlich bei Heizmediumsfluss Ausgang 41 zurück zum nicht dargestellten Heizer geführt wird. Dadurch wird ein großer Teil der Absorptionswärme dem Heizprozess wieder zugeführt. Vom Generator 6 gelangt die heiße schwache Lösung samt den gebildeten Gasblasen in den Gasabscheider 7. Über das Absperrmittel 51, vorzugsweise ein Schwimmerventil, gelangt die heiße Lösung dann zum warmen Absorber 17. Vom Gasabscheider 7 geht das Gas in den Wärmetauscher des Kondensators 6, wo ihm durch das Rückkühlmedium das bei 42 ein und bei 43 ausströmt, Wärme entzogen wird, was zur Kondensation des Kältemittels führt. Dieses rinnt nun durch das biegsame Zuflussrohr 10 zum Konzentrationsregulator 9. Der Konzentrationsregulator 9 ist um eine drehbare Aufhängung in Form einer horizontalen Achse 102 aufwärts oder abwärts drehbar und in dieser Stellung fixierbar. Je nach dem Neigungswinkel des Konzentrationsregulators 9 staut sich dann eine unterschiedliche Menge von Kältemittel in dem Behälter 9 bevor es über das zweite biegsame Abflussrohr 11 über das Schwimmerventil 2 zum Verdampfer 13 weiter fließen kann. Die im Konzentrationsregulator 9 gestaute Menge an Kältemittel wird dem Kühlkreislauf entzogen, sodass sich die mittlere Konzentration der Kältemittellösung in der gesamten Maschine verringert. Diese Einstellmöglichkeit ist vorteilhaft für eine solare Kühlung, da die optimale Lösungstemperatur abhängig von Heiztemperatur, Rückkühltemperatur und gewünschter Kühltemperatur ist, wobei diese drei Temperaturen

klimaabhängig sind. Im Verdampfer kühlt der Verdampfungsprozess des Kältemittels den Kühlmediumsfluss über 44 und 45. Der dabei entstehende Kühlmitteldampf geht durch die Zuleitung 15 zum warmen Absorber 17. Unmittelbar vor dem Eintreten in den warmen Absorber 17 vereint sich die Zuleitung 15 mit der Zuleitung 16, welche die vom Generator 6 kommende schwache Lösung dem warmen Absorber 17 zuführt. Der vom Verdampfer 13 kommende Gasstrom reißt kleine heiße Lösungströpfchen aus dem vom Generator 6 kommenden Lösungsstrom und führt sie in den warmen Absorber 17. Der warme Absorber 17 wird im Gegenstrom zur Lösung durch das vom Druckstabilisator 3 kommende abgekühlte Heizmedium gekühlt. Dabei steigt die Temperatur des Heizmediums an, sodass seine Temperatur am Ausgang des warmen Absorbers 17 den aus dem Absorptionsprozess zurück gewonnenen Energiebetrag widerspiegelt. Da die Temperatur des vom Druckstabilisator 3 kommenden Heizmediums etwa der minimalen Ausgastemperatur der Lösung bei Generatordruck entspricht, kann der Absorptionsprozess im warmen Absorber 17 nicht abgeschlossen werden, da in diesem ein niedrigerer Druck als im Generator 6 herrscht, somit die Temperatur für eine vollständige Absorption ebenfalls niedriger sein muss als im Druckstabilisator 3. Vom warmen Absorber 17 wird das Gemisch aus Lösung und restlichem Kältemitteldampf daher über die Verbindungsleitung 18 in den kalten Absorber 19 geleitet. In diesem wird der Absorptionsprozess abgeschlossen und die dabei gebildete starke Kältemittellösung in den Unterdruckstabilisator 20 geführt. Dieser gleicht im Aufbau dem Druckstabilisator 3, allerdings wird sein äußerer Mantel gekühlt, sodass sich die im Innenrohr befindliche gespeicherte Lösung immer nahezu auf Rückkühltemperatur befindet. Auch beim Unterdruckstabilisator 20 ist wichtig, dass er so dimensioniert ist, dass sich in seinem oberen Teil immer eine Gasblase erhalten kann. Der Druck im Unterdruckstabilisator 20 ist dann immer niedriger als der Dampfdruck der vom Generator 6 durch die Zuleitung 16 kommenden heißen Lösung oder des aus dem Verdampfer 13 durch die Zuleitung 15 kommenden Kältemitteldampfs. Daher saugt der Unterdruckstabilisator 20 das Gemisch aus Kältemitteldampf und schwacher Kältemittellösung durch die beiden Absorber 17 und 19, selbst dann, wenn diese als Hochleistungs-Wärmetauscher mit engem Querschnitt und großer hydraulischer Länge ausgebildet sind, welche auch einen relativ großen Strömungswiderstand aufweisen. Um das benötigte Druckgefälle zu garantieren, soll das Rückkühlmedium zuerst den Unterdruckstabilisator 20 und dann erst den kalten Absorber 19 durchströmen, letzteren im Gegenstrom zum Gemisch aus Lösung und Kältemitteldampf. Der Unterdruckstabilisator

20 dient gleichzeitig als Kältemittellösungsreserve für die Pumpe 100, damit diese gleichmäßig arbeiten kann.

Über das Absperrmittel 21, vorzugsweise ein Schwimmerventil, sowie das Absperrmittel 22, vorzugsweise ein Rückschlagventil, gelangt die starke Lösung in die Dampfpumpe, allerdings nur während der Zeitabschnitte, in denen der Druck in der Dampfpumpe niedrig genug ist. Ist dies der Fall, so strömt der Hauptteil der Lösung durch das erste Pumpenzuflussrohr 38 und den regelbaren Strömungswiderstand 39 in das Pumpenausgangsgefäß 46 und füllt dieses. Gleichzeitig strömt aber auch ein kleinerer Teil der Lösung durch das zweite Pumpenzuflussrohr 23 in das Pumpeneingangsgefäß 26. Dabei ist es wichtig, dass sich das Pumpeneingangsgefäß 26 am höchsten Punkt der Dampfpumpe - dem gesamten System zwischen den Absperrmitteln 22 und 12 - befinden muss, der Druckerhöher 27 muss darunter liegen, der Druckabsenker 30 muss unter dem Druckerhöher 27 liegen und wiederum darunter muss das Pumpenausgangsgefäß 46 liegen. Das tiefste Niveau der Dampfpumpe bildet der horizontale Ast des ersten Pumpenzuflussrohrs 38 und das Pumpenausgangsrohr 1 soll unterhalb des Pumpenausgangsgefäßes 46 aus dem vertikalen Schenkel des ersten Pumpenzuflussrohres 38 abzweigen. Diese Höhenpositionierung ist nötig, da die Lösung in der Dampfpumpe allein durch Schwerkraft bewegt wird.

Die Phasen des Pumpzyklus sind wie folgt:

1. Phase: Das Pumpeneingangsgefäß 26 und das Pumpenausgangsgefäß 46 füllen sich.

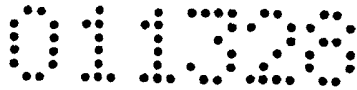
2. Phase: Sobald sich das Pumpeneingangsgefäß 26 gefüllt hat, ist auch das Heberrohr 24 bis zu dessen oberem Scheitel gefüllt. Sobald Lösung über diesen Scheitel fließt, saugt das Heberrohr 24 Lösung aus dem Pumpeneingangsgefäß 26 und lässt sie in den unteren Teil der Pumpe, nämlich in den Druckabsenker 30 und den Druckerhöher 27 fließen. Die Lösung kann aber nicht sofort über das Flüssigkeitsheberrohr 33, welches das Absaugrohr 32 mit dem Pumpenausgangsgefäß 46 verbindet, zum untersten Teil der Pumpe fließen, da der statische hydraulische Druck des mit Lösung gefüllten Pumpenausgangsgefäßes 46 dies verhindert. Die Menge der Lösung pro Pumpenhub muss so dimensioniert sein, dass der Druckerhöher 27, vorzugsweise ein horizontales Rohr, umgeben von einem Heizmantel, teilweise gefüllt wird. Im Druckabsenker 30, welcher vorzugsweise durch ein horizontales Rohr, umgeben von einem Kühlmantel gebildet ist, bleibt dabei eine Gasblase bestehen, bedingt durch das Absaugrohr 32, das von oben in den Druckabsenker 30 mündet.

3. Phase: Die im Druckerhöher 27 erhitzte Lösung gibt unter steigendem Druck Kältemitteldampf ab, der über das Abzugsrohrrohr 29 und das Dampfaustrreiberrohr 50 in das Pumpenausgangsgefäß 46 gelangt und die Lösung aus diesem über das Pumpenausgangsrohr 1 in den Druckstabilisator 3 presst. Gleichzeitig verkleinert sich die Gasblase im Druckabsenker 30. Während dieser Austreibphase herrscht ein hydraulisches Gleichgewicht zwischen der Lösungsmenge in Druckerhöher 27 und Druckabsenker 30 zwischen den Lösungsniveaus 34 und 35 auf der einen Seite und der Lösungsmenge im Pumpenausgangsgefäß 46 zwischen den Lösungsniveaus 36 und 37 auf der anderen Seite. Während das Lösungsniveau 36 langsam sinkt, sinkt auch das Lösungsniveau 37, solange bis Gas aus dem Flüssigkeitsheberrohr 33 in das erste Pumpenzuflussrohr 38 und dann in das Pumpenausgangsgefäß 46 dringt und damit die hydraulische Gegenkraft zusammenbricht, die die Lösung im Druckerhöher 27 festgehalten hatte.

4. Phase: Die Lösung aus dem Druckerhöher 27 strömt über das Zu- und Abflussrohr 28 in den Druckabsenker 30 und von 30 über das Absaugrohr 32 und das Flüssigkeitsheberrohr 33 in das Pumpenausgangsgefäß 46. Wenn die gesamte Lösung aus dem Druckerhöher 27 abgeflossen ist, saugt das Flüssigkeitsheberrohr 33 weiter am Absaugrohr 32. Nun muss aber Gas über 31 in den Druckabsenker 30 eintreten, und man könnte erwarten, dass sich die ursprüngliche Gasblase wieder herstellt, in der Größe, wie sie am Anfang von Phase 2 bestanden hatte. Da dieses Gas aber von unten in die gekühlte Lösung im Druckabsenker 30 eintritt, wird es sofort absorbiert. Es ist anzumerken, dass das Kältemittel - vorzugsweise Ammoniak - sich nur dann in der gekühlten Lösung schnell absorbiert, wenn es von unten eingeführt wird, dagegen sehr langsam, wenn es von oben kommt, weil flüssiger Ammoniak auf Wasser schwimmt. Diese Art der Dampfpumpe funktioniert also nur für Paare von Kältemittel und Absorptionsmittel, für die das gleiche Verhältnis gilt. Durch diesen Absorptionsvorgang fällt der Druck in der Dampfpumpe schlagartig und erst dann kommt die Gasblase im Druckabsenker 30 zu ihrer ursprünglichen Größe.

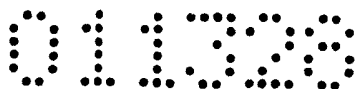
Nun kann Phase 1 wieder beginnen.

Fig.2 zeigt eine erfindungsgemäße Kältemaschine mit einer anderen Dampfpumpe. Im Gegensatz zu dieser erfolgt die Befüllung der Pumpe nur über das Pumpenzuflussrohr 23 in das Pumpeneingangsgefäß 26. Sobald sich letzteres mit Lösung gefüllt hat, fließt diese über das Heberrohr 24 zum Druckerhöher 27. Genau auf der Höhe aber, wo im Druckerhöher 27 die Lösungsoberfläche stehen soll, befindet sich im Heberrohr



24 eine Abzweigung zum Überlauf 107 hin, der die überschüssige Lösung über das Pumpenzuflussrohr 38 zum Pumpenausgangsgefäß 46 leitet. Wichtig ist dabei eine Entlüftung 108 des Überlaufs 107, um zu verhindern, dass diese Querverbindung zwischen Heberrohr 24 und Pumpenzuflussrohr 38 selbst wie ein Flüssigkeitsheber wirkt. Der Sinn des Überlaufs 107 besteht darin, einen Grossteil der Lösung direkt zum Pumpenausgangsgefäß 46 zu befördern, welcher also nicht an der Erhitzung und Abkühlung in Druckerhöher 27 und Druckabsenker 30 teilnimmt, wodurch Energie gespart wird.

Patentansprüche:



PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.

FERDINAND GIBLER

Vertreter vor dem Europäischen Patentamt

A-1010 WIEN Dorotheergasse 7

Telefon: (-43-1-) 512 10 98

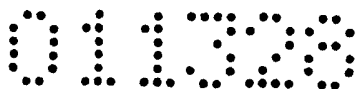
Fax: (-43-1-) 513 47 76

28838/ho

PATENTANSPRÜCHE

1. Absorptionskältemaschine, insbesondere zum Betrieb in Verbindung mit einer thermischen Solaranlage, welche Kältemaschine einen von einem Heizmedium beaufschlagbaren Generator (6) zum Austreiben des Kältemittels, insbesondere Ammoniak, aus einer Lösung, einem von einem Kühlmedium durchströmbaren Verdampfer (13), einem mit einem Rückkühlmedium beaufschlagbaren Kondensator (8) zur Verflüssigung des verdampften Kältemittels, einem Absorber (17, 19) und einer Pumpe, die miteinander in Verbindung stehen und einen Kreislauf einer Kältemittellösung, z.B. einer Wasser-Ammoniaklösung ermöglichen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pumpe als Dampfpumpe (100) ausgebildet ist und dass die Dampfpumpe (100) ein Pumpeneingangsgefäß (26), einen unter dessen Niveau angeordneten, vom Heizmedium beaufschlagbaren Druckerhöher (27), einen unter dessen Niveau angeordneten von dem Rückkühlmedium beaufschlagbaren Druckabsenker (30) und ein unter dessen Niveau angeordnetes Pumpenausgangsgefäß (46) aufweist, das mit dem Pumpeneingangsgefäß (26) und dem Druckabsenker (30), sowie mit dem Generator (6) in Verbindung steht, und das Pumpeneingangsgefäß (26) über ein abfallende und ansteigende Abschnitte aufweisendes S-förmiges Heberohr (24), dessen oberer Scheitel die Füllhöhe des Pumpeneingangsgefäßes (26) bestimmt, mit den Einlässen des Druckerhöhers (27) und des Druckabsenkers (30) verbunden ist und eingangsseitig mit dem Absorber (17, 19) in Verbindung steht, wobei die Auslässe des Druckerhöhers (27) und des Druckabsenkers (30) mit dem Pumpenausgangsgefäß (46) in Verbindung stehen.

2. Kältemaschine gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass von dem Heberohr (24) auf dem Niveau der Lösungsoberfläche im Druckerhöher (27) ein Überlaufrohr (107) abzweigt, das zu einem von oben her an den Ausgang des Pumpeneingangsgefäßes (26) angeschlossenen Entlüftungsrohr (108) führt, das mit einem



Pumpenzuflussrohr (38) verbunden ist, das mit dem Pumpenausgangsgefäß (46) und dem Ausgang des Druckabsenkens (30) verbunden ist.

3. Kältemaschine gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpenausgangsgefäß (46) über einen Druckstabilisator (3) mit dem Generator (6) in Verbindung steht, wobei der Druckstabilisator (3) von dem Heizmedium beaufschlagbar ist und Raum für eine Gasblase aufweist.

4. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckstabilisator (3) ausgangsseitig über einen Strömungswiderstand, z.B. eine Drossel (5) mit dem Generator (6) verbunden ist.

5. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dem Generator (6) nachgeschaltete Kondensator (8) ausgangsseitig über einen Konzentrationsregulator (9) mit dem Verdampfer (13) in Verbindung steht.

6. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Konzentrationsregulator (9) durch ein im Wesentlichen horizontal verlaufendes Rohr gebildet ist, das um eine horizontale Achse schwenkbar gehalten ist, um das Ausmaß eines Staus verändern zu können und dessen beide Enden mit dem Kondensator (8) bzw. dem Verdampfer (13) über flexible Leitungen in Verbindung stehen.

7. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dampfpumpe (100) eingangsseitig über einen mit Kühlmedium beaufschlagbaren Unterdruckstabilisator (20) mit dem Absorber (17, 19) verbunden ist, wobei der Unterdruckstabilisator (20) ein im Wesentlichen horizontal verlaufendes Gefäß umfasst, in dem eine Gasblase gehalten ist.

8. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Unterdruckstabilisator (20) durch ein im Wesentlichen horizontales teilweise von der Lösung füllbares Rohr gebildet ist, das durch das Rückkühlmedium gekühlt ist.

9. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Absorber in einen kalten Absorber (19) und einen warmen Absorber (17) unterteilt ist, wobei der warme Absorber (17) eingangsseitig mit dem Ausgang des Verdampfers (13) in

Verbindung steht und ausgangsseitig mit dem Eingang des kalten Absorbers (19) verbunden ist.

10. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eingang des warmen Absorbers (17) weiters mit einem Auslass für die Lösung eines zwischen dem Generator (6) und dem Kondensator (8) zwischengeschalteten Gasabscheiders (7) in Verbindung steht.

11. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückkühlmedium über einen Kühlmantel (103) des Unterdruckstabilisators (20) und anschließend über einen dazu in Reihe geschalteten Kühlkreis (104) des kalten Absorbers (19) geführt ist.

12. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizmedium über einen Heizkreis (106) des Generators (6), anschließend über den in Bezug auf das Heizmedium in Reihe geschalteten Heizmantel (101) des Druckstabilisators (3) und danach, bereits abgekühlt, über den zu diesem in Bezug auf das Heizmedium in Reihe geschalteten Kühlkreis (105) des warmen Absorbers (17) geführt ist.

13. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Kondensator (8) und dem Verdampfer (13) ein durch ein Schwimmerventil gebildeter Strömungswiderstand (2) zwischengeschaltet ist.

14. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass einem dem Generator (6) nachgeordneten Gasabscheider (7) in einer zum warmen Absorber (17) führenden Leitung (16) ein Absperrmittel (51), insbesondere ein Schwimmerventil, nachgeschaltet ist, das lediglich Lösung durchströmen lässt.

Der Patentanwalt:


PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.
FERDINAND GIBLER
Vertreter vor dem Europäischen Patentamt
A-1010 WIEN Dorotheergasse 7
Telefon: (-43-1-) 512 10 98
Fax: (-43-1-) 513 47 76

NACHGEREICHT

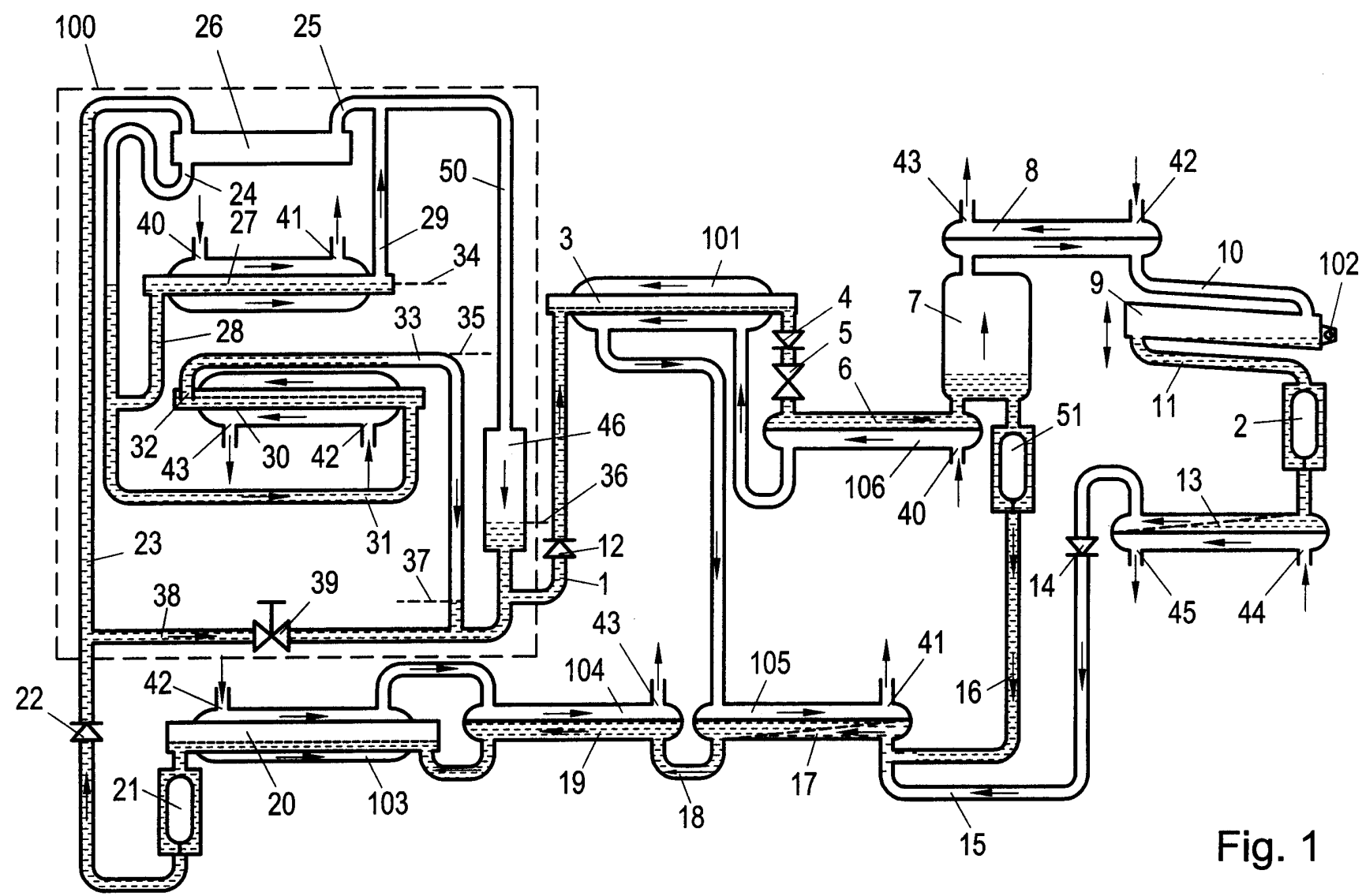


Fig. 1

NACHGEREICHT

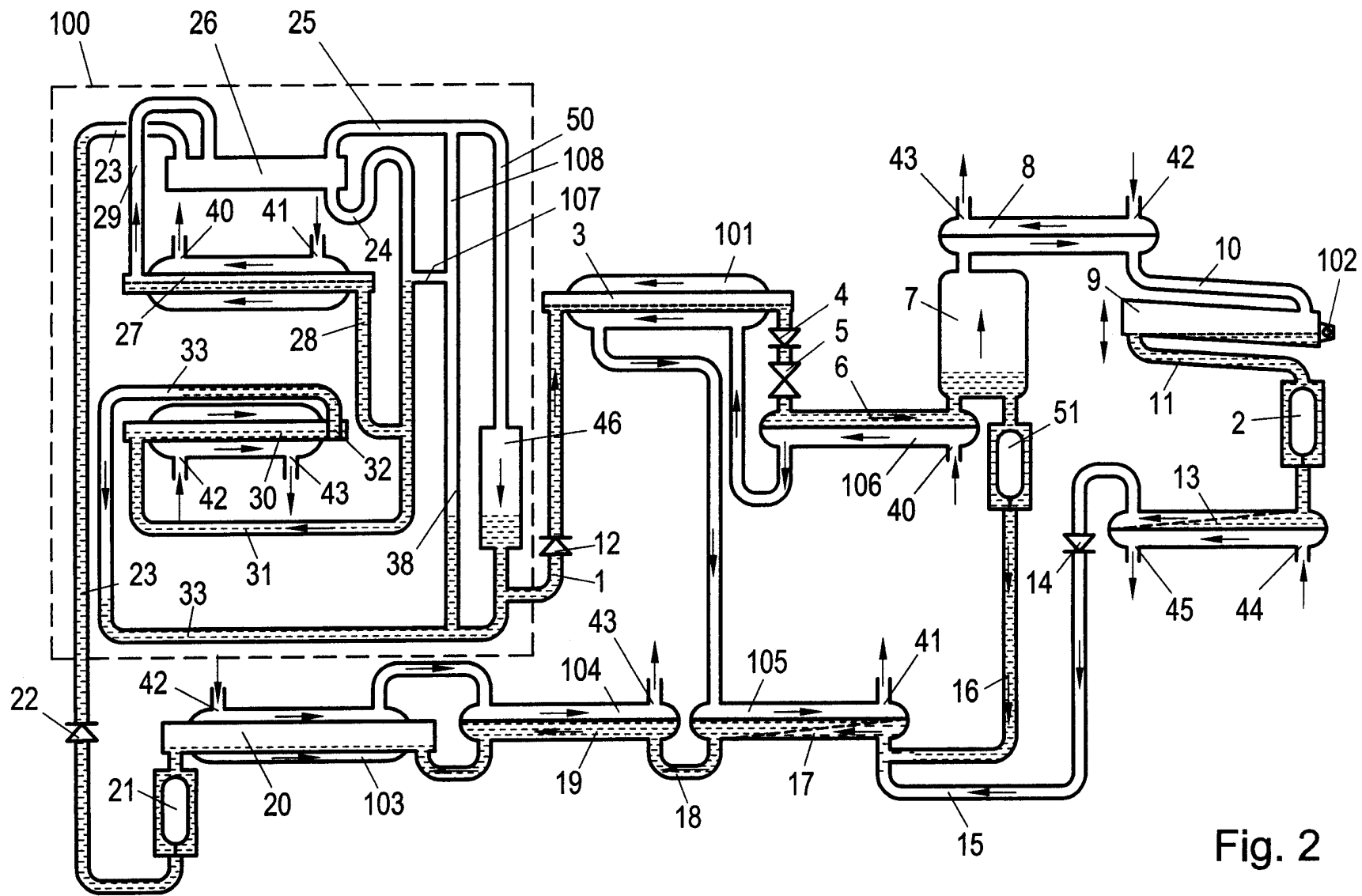
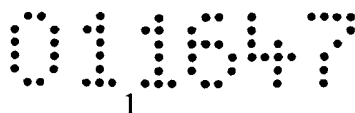


Fig. 2





Patentanmeldung Nr. A 1744/2006
SolarFrost Forschung und Entwicklung GmbH (AT)

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.

FERDINAND GIBLER

Vertreter vor dem Europäischen Patentamt

A-1010 WIEN Dorotheergasse 7

Telefon: (-43-1-) 512 10 98

Fax: (-43-1-) 513 47 76

28838/gg

NEUE PATENTANSPRÜCHE

1. Absorptionskältemaschine, insbesondere zum Betrieb in Verbindung mit einer thermischen Solaranlage, mit einem von einem Heizmedium beaufschlagbaren Generator (6) zum Austreiben des Kältemittels, insbesondere Ammoniak, aus einer Lösung, einem von einem Kühlmedium durchströmbaren Verdampfer (13), einem mit einem Rückkühlmedium beaufschlagbaren Kondensator (8) zur Verflüssigung des verdampften Kältemittels, einem Absorber (17, 19) und einer Pumpe, die miteinander in Verbindung stehen und einen Kreislauf einer Kältemittellösung, z.B. einer Wasser-Ammoniaklösung ermöglichen, wobei die Pumpe eingangsseitig mit dem Absorber (17, 19) und ausgangsseitig mit dem Generator (6) in Verbindung steht, wobei die Pumpe als Dampfpumpe (100) ausgebildet ist und wobei die Dampfpumpe (100) ein Pumpeneingangsgefäß (26) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dampfpumpe (100) einen unter dem Niveau des Pumpeneingangsgefäßes (26) angeordneten, vom Heizmedium beaufschlagbaren Druckerhöher (27), einen unter dessen Niveau angeordneten von dem Rückkühlmedium beaufschlagbaren Druckabsenker (30) und ein unter dessen Niveau angeordnetes Pumpenausgangsgefäß (46) aufweist.

2. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpenausgangsgefäß (46) mit dem Pumpeneingangsgefäß (26) und dem Druckabsenker (30), sowie mit dem Generator (6) in Verbindung steht.

3. Absorptionskältemaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpeneingangsgefäß (26) über ein abfallende und ansteigende Abschnitte aufweisendes S-förmiges Heberrohr (24), dessen oberer Scheitel die Füllhöhe des Pumpeneingangsgefäßes (26) bestimmt, mit den Einlässen des Druckerhöhers (27) und des

NACHGEREICHET

Druckabsenkens (30) verbunden ist und eingangsseitig mit dem Absorber (17, 19) in Verbindung steht.

4. Absorptionskältemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auslässe des Druckerhöher (27) und des Druckabsenkens (30) mit dem Pumpenausgangsgefäß (46) in Verbindung stehen.

5. Kältemaschine gemäß Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass von dem Heberrohr (24) auf dem Niveau der Lösungsoberfläche im Druckerhöher (27) ein Überlaufrohr (107) abzweigt, das zu einem von oben her an den Ausgang des Pumpeneingangsgefäßes (26) angeschlossenen Entlüftungsrohr (108) führt, das mit einem Pumpenzuflussrohr (38) verbunden ist, das mit dem Pumpenausgangsgefäß (46) und dem Ausgang des Druckabsenkens (30) verbunden ist.

6. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpenausgangsgefäß (46) über einen Druckstabilisator (3) mit dem Generator (6) in Verbindung steht, wobei der Druckstabilisator (3) von dem Heizmedium beaufschlagbar ist und Raum für eine Gasblase aufweist.

7. Kältemaschine gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckstabilisator (3) ausgangsseitig über einen Strömungswiderstand, z.B. eine Drossel (5) mit dem Generator (6) verbunden ist.

8. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dem Generator (6) nachgeschaltete Kondensator (8) ausgangsseitig über einen Konzentrationsregulator (9) mit dem Verdampfer (13) in Verbindung steht.

9. Kältemaschine gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Konzentrationsregulator (9) durch ein im Wesentlichen horizontal verlaufendes Rohr gebildet ist, das um eine horizontale Achse schwenkbar gehalten ist, um das Ausmaß eines Staus verändern zu können und dessen beide Enden mit dem Kondensator (8) bzw. dem Verdampfer (13) über flexible Leitungen in Verbindung stehen.

10. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dampfpumpe (100) eingangsseitig über einen mit Kühlmedium beaufschlagbaren Unterdruckstabilisator (20) mit dem Absorber (17, 19) verbunden ist, wobei der Unterdruckstabilisator (20) ein im Wesentlichen horizontal verlaufendes Gefäß umfasst, in dem eine Gasblase gehalten ist.

11. Kältemaschine gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Unterdruckstabilisator (20) durch ein im Wesentlichen horizontales teilweise von der Lösung füllbares Rohr gebildet ist, das durch das Rückkühlmedium gekühlt ist.

12. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Absorber in einen kalten Absorber (19) und einen warmen Absorber (17) unterteilt ist, wobei der warme Absorber (17) eingangsseitig mit dem Ausgang des Verdampfers (13) in Verbindung steht und ausgangsseitig mit dem Eingang des kalten Absorbers (19) verbunden ist.

13. Kältemaschine gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eingang des warmen Absorbers (17) weiters mit einem Auslass für die Lösung eines zwischen dem Generator (6) und dem Kondensator (8) zwischengeschalteten Gasabscheiders (7) in Verbindung steht.

14. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückkühlmedium über einen Kühlmantel (103) des Unterdruckstabilisators (20) und anschließend über einen dazu in Reihe geschalteten Kühlkreis (104) des kalten Absorbers (19) geführt ist.
15. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 6 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizmedium über einen Heizkreis (106) des Generators (6), anschließend über den in Bezug auf das Heizmedium in Reihe geschalteten Heizmantel (101) des Druckstabilisators (3) und danach, bereits abgekühlt, über den zu diesem in Bezug auf das Heizmedium in Reihe geschalteten Kühlkreis (105) des warmen Absorbers (17) geführt ist.
16. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Kondensator (8) und dem Verdampfer (13) ein durch ein Schwimmerventil gebildeter Strömungswiderstand (2) zwischengeschaltet ist.
17. Kältemaschine gemäß einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass einem dem Generator (6) nachgeordneten Gasabscheider (7) in einer zum warmen Absorber (17) führenden Leitung (16) ein Absperrmittel (51), insbesondere ein Schwimmerventil, nachgeschaltet ist, das lediglich Lösung durchströmen lässt.

Der Patentanwalt:

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.
FERDINAND GIBLER
Vertreter vor dem Europäischen Patentamt
A-1010 WIEN, Dorotheergasse 7
Telefon: (+43-1-) 412 70 93
Fax: (+43-1-) 412 47 76

NACHGEFERTIGT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : F25B 15/04 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F25B15/04		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F25B		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 19. Oktober 2006 eingereichten Ansprüchen 1-14 erstellt.		
Kategorie ⁷	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 2454344 A1 (Roth) 23. November 1948 (23.11.1948) <i>Fig. 1; Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 4, Zeile 50;</i> --	1,7,14
A	GB 382654 A (Electrolux Limited) 31. Oktober 1932 (31.10.1932) <i>Fig. 1; Seite 1, Zeile 37 - Seite 3, Zeile 17;</i> --	1,3,12
A	US 5157942 A1 (Dao) 27. Oktober 1992 (27.10.1992) <i>Zusammenfassung; Fig. 1; Spalte 4, Zeile 9 - Spalte 6, Zeile 19;</i> --	1,4,9,11
A	DE 10240659 A1 (Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.) 18. Juni 2003 (18.06.2003) <i>Zusammenfassung; Fig. 1; Absätze 0027-0032;</i> --	1,9,10
A	GB 434978 A (Hoover Limited) 12. September 1935 (12.09.1935) <i>Fig. 1,2; Seite 2, Zeilen 19-116;</i> ----	1,9,10
Datum der Beendigung der Recherche: 6. Juni 2007		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Dr. HÖRZER
⁷ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungs- gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		