

Absorptionskältemaschine

5 Die Erfindung betrifft eine Absorptionskältemaschine mit einem Verdampfer zum Verdampfen eines Kältemittels unter Aufnahme von Wärme aus einem Kälte­trägerkreislauf und einem Absorber zur Absorption des Kältemitteldampfes durch das aufkonzentrierte, kältemittelarme Arbeitsstoff-

10

Bei einer solchen Absorptionskältemaschine umfasst das Arbeitsstoffpaar in der Regel eine Salzlösung sowie das Kältemittel, wobei sich insbesondere LiBr und Wasser bewährt haben. LiBr-Lösungen sind nun aber insbesondere in Anwesenheit von Sauerstoff hochkorrosiv. Demzufolge werden

15 Absorptionskältemaschinen der eingangs genannten Art bisher nur als geschlossene Anlagen betrieben, wobei im Normalfall Verdampfer und Absorber in einem ersten Gehäuse im Unterdruck auf einer Druckstufe p_1 und ein Desorber zur Desorption des Kältemittels aus dem kältemittelreichen Arbeitsstoffpaar und ein Kondensator zur Kondensation des Käl-

20 temittels mit anschließender Entspannung in einem weiteren Gehäuse im Unterdruck auf einer Druckstufe p_2 untergebracht sind. Der üblicherweise unterhalb von 100 mbar liegende Unterdruck bringt zwar einen niedrigen Sauerstoffpartialdruck mit sich. Dennoch müssen in der Praxis zur Korrosionsvermeidung hochlegierte Edelstähle eingesetzt werden.

25 Hinzu kommt, dass die Salzlösung bisher über Rohre verrieselt wird und mit allen Komponenten insbesondere Gehäuse und Rohren in Kontakt kommt.

Bisher werden vor allem horizontale Rohrbündelapparate eingesetzt, auf die das Arbeitsmittel Wasser oder die Salzlösung über Lochböden verteilt wird. Zur Sicherstellung eines guten Wärme- und Stoffübergangs müssen das Wasser und die Salzlösung die Rohre vollständig benetzen. Um eine
5 solche gleichmäßige Benetzung der Rohre zu erzielen, muss stets mit Massenströmen gearbeitet werden, die größer sind als die für den idealen Wärme- und Stoffaustausch benötigten Mindestmengen.

Der Erfindung liegt im Wesentlichen die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Absorptionskältemaschine der eingangs genannten Art zu schaffen,
10 bei der die zuvor erwähnten Nachteile beseitigt sind. Zudem soll auch eine sogenannte offene Absorptionskältemaschine realisierbar sein, bei der dem Prozess konzentrierte Salzlösung von außen über die Systemgrenze zugeführt und verdünnte Salzlösung über die Systemgrenze nach außen
15 geführt wird, das heißt die Absorptionskältemaschine nur den Verdampfer und den Absorber umfassen und nicht auch einen Desorber und einen Kondensator enthalten muss.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass der Verdampfer
20 wenigstens eine Verdampfungseinheit mit einem vom Kälte Träger durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand begrenzten Kälte Trägerkanal und wenigstens einem an die wärmeleitende Wand angrenzenden, vom Kältemittel beaufschlagten Kältemittelkanal umfasst, der auf seiner der wärmeleitenden Wand
25 gegenüberliegenden Seite durch eine dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand von einem Dampfraum getrennt ist, und dass der Absorber wenigstens eine Absorptionseinheit mit einem von einem Kühlmittel durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand begrenzten Kühlmittelkanal und wenigstens
30 einem an die wärmeleitende Wand angrenzenden Absorptionskanal um-

fasst, dem das aufkonzentrierte, kältemittelarme Arbeitsstoffpaar zugeführt und der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand mit Kältemitteldampf aus dem Dampfraum beaufschlagt wird.

5

Aufgrund dieser Ausbildung kann die Absorptionskältemaschine zumindest teilweise als modulares Strömungssystem mit einer Vielzahl von Rahmenelementen ausgeführt sein, wobei die verschiedenen Funktionseinheiten wie insbesondere ein jeweiliger Kälte Trägerkanal, ein jeweiliger Kältemittelkanal, ein jeweiliger Kühlmittelkanal und ein jeweiliger Absorp-
10 tionskanal jeweils in Form eines solchen Rahmenelements vorgesehen sein können. Die Rahmenelemente können mit Stegstrukturen versehen sein, über die sie insbesondere zur Bildung einer jeweiligen Verdampfungseinheit und einer jeweiligen Absorptionseinheit miteinander verbind-
15 bar sind. Die Rahmenelemente können jeweils einen von einem äußeren Rahmen umschlossenen Innenbereich umfassen, der vorzugsweise mit einem insbesondere gitterartigen Abstandshalter versehen sein kann, der auf wenigstens einer Seite zur Bildung eines jeweiligen Kanals insbesondere jeweils mit einer Funktionsfläche versehen sein kann, die vorteilhaft-
20 erweise jeweils durch eine Folie oder eine Membran gebildet ist.

Die Absorptionskältemaschine kann also zumindest teilweise insbesondere aus Rahmenelementen aufgebaut sein, die aufgebrachte Funktionsflächen in Form einer Folie oder Membran umfassen können. Es sind beispielsweise die folgenden Arten von Rahmenelementen denkbar: beidseitig
25 jeweils mit einer wärmeleitenden Folie versehenes Rahmenelement, einseitig mit einer dampfdurchlässigen, flüssigkeitsdichten Membranwand versehenes Rahmenelement, Rahmenelement mit einer wärmeleitenden Folie auf der einen Seite und einer dampfdurchlässigen, flüssigkeitsdichten
30 Membranwand auf einer weiteren, insbesondere gegenüberliegenden Seite,

usw. Insbesondere eine jeweilige Verdampfungseinheit und eine jeweilige Absorptionseinheit können vorteilhafterweise aus solchen Rahmenelementen aufgebaut sein.

- 5 Die verschiedenen Kanäle einschließlich der diese begrenzenden wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wände bzw. dampfdurchlässigen bzw. flüssigkeitsdichten Membranwände bestehen bevorzugt aus Kunststoff.
- 10 Da die Salzlösung, der Kälte Träger, das Kältemittel, das Kühlmittel usw. stets in geschlossenen Kanälen geführt sind, tritt kein Bespritzen und Benetzen des betreffenden Gehäuses mehr auf. Durch das Führen des das Kältemittel und die Salzlösung umfassenden Arbeitsstoffpaares in geschlossenen Kanälen ist zudem sichergestellt, dass bei idealen Massen-
- 15 strömen die Austauschoberflächen vollständig benetzt sind.

- Da die verschiedenen Kanäle einschließlich der diese begrenzenden wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wände bzw. dampfdurchlässigen, flüssigkeitsdichten Membranwände ausschließlich aus Kunststoff
- 20 bestehen können, ist problemlos auch eine sogenannte offene Absorptionskältemaschine realisierbar, die lediglich den Verdampfer und den Absorber umfassen kann und nicht auch einen Desorber und einen Kondensator umfassen muss. Bei einer solchen offenen Absorptionskältemaschine kann dem Prozess konzentrierte Salzlösung, insbesondere LiBr-Lösung,
- 25 von außen über die Systemgrenze zugeführt und verdünnte Salzlösung bzw. LiBr-Lösung über die Systemgrenzen nach außen geführt werden. Aufgrund der ausschließlichen Verwendung von Kunststoffen kann praktisch keine Korrosion mehr stattfinden. Sauerstoff, der entsprechend seines Partialdrucks in der konzentrierten Salzlösung gelöst ist, kann bei der
- 30 Verwendung von Kunststoffen zugelassen werden. Bei der bisher üblichen

Verwendung von Stahl würde dies zur Korrosion und Zerstörung der Anlage führen.

5 Eine betreffende offene Absorptionskältemaschine kann also lediglich den Verdampfer und den Absorber ohne einen Desorber und Kondensator umfassen, wobei Verdampfer und Absorber in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sein können. In der Zentrale zur Kälteerzeugung, insbesondere Kaltwassererzeugung, sind also nur der Kälteüberträger und konzentrierte Salzlösung, insbesondere konzentriertes LiBr erforderlich.
10 lich. Die Regeneration der verdünnten Salzlösung kann an einem anderen Ort, an dem beispielsweise Abwärme vorhanden ist, stattfinden. Mit solchen offenen Systemen ist beispielsweise auch ein Speicherbetrieb aus einem Tank mit konzentrierter Salzlösung möglich.

15 Bevorzugt umfasst der Verdampfer mehrere Verdampfungseinheiten.

Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn der Absorber mehrere Absorptionseinheiten umfasst.

20 Gemäß einer vorteilhaften praktischen Ausführungsform ist wenigstens eine Verdampfungseinheit vorgesehen, die auf wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Kälteüberträgerkanals jeweils einen von diesem durch eine wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand getrennten Kältemittelkanal aufweist, der auf seiner der wärmeleitenden Wand
25 gegenüberliegenden Seite durch eine dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand vom Dampfraum getrennt ist.

Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn wenigstens eine Absorptionseinheit vorgesehen ist, die auf wenigstens zwei einander gegenüberliegenden
30 Seiten des Kühlmittelkanals jeweils einen von diesem durch eine wärme-

leitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand getrennten Absorptionskanal aufweist, der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampfdurchlässige flüssigkeitsdichte Membranwand mit Dampf aus dem Dampfraum beaufschlagt wird.

5

Der Druck im Dampfraum ist zweckmäßigerweise so weit abgesenkt, dass an der wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand im Kältemittelkanal einer jeweiligen Verdampfungseinheit Dampf durch Abkühlen des Kälte-trägers entsteht und dieser Dampf durch die dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand in den Dampfraum eintritt, über den der Absorptionskanal einer jeweiligen Absorptionseinheit mit Dampf beaufschlagt wird.

10

Der Verdampfer und der Absorber können wie bereits erwähnt in einem gemeinsamen, den Dampfraum umfassenden Gehäuse untergebracht sein.

15

Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Absorptionskältemaschine ist zur Bildung einer integrierten Verdampfer-/Absorbereinheit in einer aufeinanderfolgenden Anordnung von mehreren Verdampfungs- und Absorptionseinheiten abwechselnd jeweils eine Verdampfungseinheit und eine Absorptionseinheit vorgesehen, wobei ein jeweiliges Paar von unmittelbar aufeinanderfolgenden Verdampfungs- und Absorptions- bzw. Absorptions- und Verdampfungseinheiten vorzugsweise einander zugewandte dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwände aufweist.

20

25

Wie ausgeführt, kann die Absorptionskältemaschine insbesondere auch als sogenannte offene Absorptionskältemaschine ohne Desorber und ohne Kondensator ausgeführt sein. Gemäß einer alternativen zweckmäßigen

30

Ausführungsform kann die Absorptionskältemaschine jedoch auch einen Desorber zur Desorption des Kältemittels aus dem kältemittelreichen Arbeitsstoffpaar und einen Kondensator zur Kondensation des Kältemittels mittels anschließender Entspannung umfassen.

5

Während der Absorption kann der im Verdampfer gebildete Kältemitteldampf durch das vom Desorber kommende aufkonzentrierte, kältemittelarme Arbeitsstoffpaar absorbiert werden. Die dabei frei werdende Lösungswärme wird in der Regel nach außen abgeführt, um den Absorptionsprozess aufrecht zu erhalten. Im Desorber bzw. Austreiber wird ein Teil

10 des Kältemittels aus dem kältemittelreichen Arbeitsstoffpaar ausgetrieben.

In einem Lösungswärmetauscher kann eine Wärmeübertragung zur Abkühlung der aus dem Desorber kommenden heißen, kältemittelarmen

15 Arbeitspaar erfolgen. Die vom Desorber kommende, kältemittelarme Lösung kann im Lösungswärmetauscher abgekühlt werden, wobei gleichzeitig die in den Desorber tretende kältemittelreiche Lösung vorgewärmt werden kann. Durch einen solchen Lösungswärmetauscher wird der Energiebedarf zur Desorption des Kältemittels im Desorber verringert.

20

Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Absorptionskältemaschine umfasst der Desorber wenigstens eine Desorptionseinheit mit einem von einem Heizmittel durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeits-

25 dichten Wand begrenzten Heizmittelkanal und wenigstens einem an die wärmeleitende Wand angrenzenden, vom kältemittelreichen Arbeitsstoffpaar beaufschlagten Desorptionskanal, der auf seiner der wärmeleitenden Wand gegenüberliegenden Seite durch eine dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand von einem weiteren Dampfraum getrennt ist, während der Kondensator wenigstens eine Kondensationseinheit mit ei-

30

nem von dem Kühlmittel durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand begrenzten Kühlmittelkanal und wenigstens einem an die wärmeleitende Wand angrenzenden Kondensationskanal umfasst, der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand mit Dampf aus dem weiteren Dampfraum beaufschlagt wird.

Bevorzugt umfasst der Desorber mehrere Desorptionseinheiten.

10

Von Vorteil ist auch, wenn der Kondensator mehrere Kondensationseinheiten umfasst.

15

Zweckmäßigerweise ist wenigstens eine Desorptionseinheit vorgesehen, die auf wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Heizmittelkanals jeweils einen von diesem durch eine wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand getrennten Desorptionskanal aufweist, der auf seiner der wärmeleitenden Wand gegenüberliegenden Seite durch eine dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand vom weiteren Dampfraum getrennt ist.

20

Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn wenigstens eine Kondensationseinheit vorgesehen ist, die auf wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Kühlmittelkanals jeweils einen von diesem durch eine wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand getrennten Kondensationskanal aufweist, der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand mit Dampf aus dem weiteren Dampfraum beaufschlagt wird.

25

30

Bevorzugt herrscht sowohl im ersten Dampfraum als auch im weiteren Dampfraum Unterdruck vor, wobei vorzugsweise der Druck im weiteren Dampfraum größer ist als im ersten Dampfraum.

- 5 Bevorzugt sind der Verdampfer und der Absorber einerseits und der Desorber und der Kondensator andererseits in zwei getrennten, den ersten bzw. den weiteren Dampfraum umfassenden Gehäusen untergebracht.

- 10 Gemäß einer zweckmäßigen Ausführungsform ist zur Bildung einer integrierten Desorber-/Kondensatoreinheit in einer aufeinanderfolgenden Anordnung von mehreren Desorptions- und Kondensationseinheiten abwechselnd jeweils eine Desorptionseinheit und eine Kondensationseinheit vorgesehen, wobei ein jeweiliges Paar von unmittelbar aufeinanderfolgenden Desorptions- und Kondensations- bzw. Kondensations- und Desorpti-
- 15 onseinheiten vorzugsweise einander zugewandte dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwände aufweist.

Für den Absorber und den Kondensator kann ein gemeinsamer Kühlmit-

20 telkreislauf vorgesehen sein.

- Auch die verschiedenen Kanäle des Desorbers und des Kondensators einschließlich der diese begrenzenden wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wände bzw. dampfdurchlässigen, flüssigkeitsdichten Membranwände können wieder aus Kunststoff bestehen. Die Desorptions- und
- 25 Kondensationseinheiten können ebenso wie die Verdampfungs- und Absorptionseinheiten vorteilhafterweise wieder durch jeweils wenigstens eine Folie und/oder wenigstens eine Membran umfassende Rahmenelemente der zuvor genannten Art gebildet sein, wobei zumindest diese Rahmenelemente bevorzugt ausschließlich aus Kunststoff bestehen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform einer einen Verdampfer, einen Absorber, einen Desorber und einen Kondensator umfassenden Absorptionskältemaschine,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer Absorptionskältemaschine, die sich von der der Fig. 1 im Wesentlichen dadurch unterscheidet, dass der Verdampfer, der Absorber, der Desorber und der Kondensator jeweils mehrere Verdampfungs-, Absorptions-, Desorptions- bzw. Kondensationseinheiten umfasst,

Fig. 3 eine schematische Draufsicht einer beispielhaften Ausführungsform einer sogenannten offenen Absorptionskältemaschine ohne Desorber und ohne Kondensator,

Fig. 4 eine schematische Draufsicht einer beispielhaften Ausführungsform einer Absorptionskältemaschine mit einer integrierten Verdampfer-/Absorbereinheit und einer integrierten Desorber-/Kondensatoreinheit und

Fig. 5 eine schematische Draufsicht einer beispielhaften Ausführungsform einer sogenannten offenen Absorptionskältemaschine ohne Desorber und ohne Kondensator und mit einer integrierten Verdampfer-/Absorbereinheit gemäß Fig. 4.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform einer Absorptionskältemaschine 10 mit einem Verdampfer 12 zum Verdampfen eines Kältemittels 14 unter Aufnahme von Wärme aus einem Kälteträgerkreislauf 16 und einem Absorber 18 zur Absorption des Kältemitteldampfes 20 durch das aufkonzentrierte, kältemittelarme Arbeitsstoffpaar 22.

Der Verdampfer 12 umfasst wenigstens eine Verdampfungseinheit 12' mit einem vom Kälteträger 16 durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand 24 begrenzten Kälteträgerkanal 26 und wenigstens einen an die wärmeleitende Wand 24 angrenzenden, vom Kältemittel 14 beaufschlagten Kältemittelkanal 28, der auf seiner der wärmeleitenden Wand 24 gegenüberliegenden Seite durch eine dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand 30 von einem Dampfraum 32 getrennt ist.

Der Absorber 18 umfasst wenigstens eine Absorptionseinheit 18' mit einem von einem Kühlmittel 34 durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand 36 begrenzten Kühlmittelkanal 38 und wenigstens einem an die wärmeleitende Wand 36 angrenzenden Absorptionskanal 40, dem das aufkonzentrierte, kältemittelarme Arbeitsstoffpaar 22 zugeführt und der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand 36 gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand 42 mit Kältemitteldampf 20 aus dem Dampfraum 32 beaufschlagt wird.

Der Verdampfer 12 und der Absorber 18 sind in einem gemeinsamen, den Dampfraum 32 umfassenden Gehäuse 44 untergebracht.

Im vorliegenden Fall umfasst die Absorptionskältemaschine 10 ferner einen Desorber 46 zur Desorption des Kältemittels aus dem kältemittelreichen Arbeitsstoffpaar 48 und einen Kondensator 50 zur Kondensation des Kältemittels 14 mit anschließender Entspannung.

5

Der Desorber 46 umfasst wenigstens eine Desorptionseinheit 46' mit einem von einem Heizmittel 15 durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand 54 begrenzten Heizmittelkanal 56 und wenigstens einem an die wärmeleitende Wand 54 angrenzenden, vom kältemittelreichen Arbeitsstoffpaar 48 beaufschlagten Desorptionskanal 58, der auf seiner der wärmeleitenden Wand 54 gegenüberliegenden Seite durch eine dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand 60 von einem weiteren Dampfraum 62 getrennt ist.

10

Der Kondensator 50 umfasst wenigstens eine Kondensationseinheit 50' mit einem von einem Kühlmittel 34 durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand 64 begrenzten Kühlmittelkanal 66 und wenigstens einem an die wärmeleitende Wand 64 angrenzenden Kondensationskanal 68, der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand 66 gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand 70 mit Dampf aus dem weiteren Dampfraum 62 beaufschlagt wird.

15

20

Sowohl im ersten Dampfraum 32 als auch im weiteren Dampfraum 62 herrscht jeweils Unterdruck vor, wobei vorzugsweise der Druck im weiteren Dampfraum 62 größer ist als der im ersten Dampfraum 32.

25

Der Verdampfer 12 und der Absorber 18 einerseits und der Desorber 46 und der Kondensator 50 andererseits sind in zwei getrennten, den ersten

bzw. den weiteren Dampfraum 32, 62 umfassenden Gehäusen 44, 72 untergebracht.

Im vorliegenden Fall ist für den Absorber 18 und den Kondensator 50 eine
5 gemeinsamer Kühlmittelkreislauf 34 vorgesehen.

In einem Lösungswärmetauscher 74 kann eine Wärmeübertragung zur Abkühlung des aus dem Desorber 46 kommenden heißen aufkonzentrierten, kältemittelarmen Arbeitsstoffpaares erfolgen. Das vom Desorber 46
10 kommende aufkonzentrierte, kältemittelarme Arbeitsstoffpaar 22 wird im Lösungswärmetauscher 74 abgekühlt. Gleichzeitig wird das in den Desorber 46 eintretende kältemittelreiche Arbeitsstoffpaar 48 vorgewärmt. Durch den Lösungswärmetauscher 74 wird der Energiebedarf zur Desorption des Kältemittels im Desorber 46 verringert.

15 Wie anhand der Fig. 1 zu erkennen ist, kann zwischen dem Kondensationskanal 68 des Kondensators 50 und dem Kältemittelkanal 28 des Verdampfers 12 sowie zwischen dem Lösungswärmetauscher 74 und dem Absorptionskanal 40 des Absorbers 18 jeweils eine Drossel 76 vorgesehen
20 sein.

Das Arbeitspaar kann insbesondere Wasser als Kältemittel und eine LiBr-Lösung als Salzlösung umfassen. Bei dem Kälte Träger 16 kann es sich insbesondere um Kaltwasser handeln.

25 Bei dem Heizmittel 15 kann es sich insbesondere um Heißwasser handeln. Als Kühlmittel 34 kann insbesondere Kühlwasser vorgesehen sein.

Bei dem Kälte Träger 16 bzw. Kaltwasser handelt es sich um das Produkt.
30

Verdampfer 12, Absorber 18, Desorber 46 und Kondensator 50 können jeweils unter Verwendung von Rahmenelementen mit jeweils wenigstens einer wärmeleitenden Folie und/oder wenigstens einer Membran aufgebaut werden. Da vorzugsweise nur Kunststoffe verwendet werden, ist ein
5 geringer Sauerstoffgehalt im System völlig unschädlich.

Die Absorptionskältemaschine 10 kann also insbesondere einen Verdampfer 12, einen Absorber 18, einen Desorber 46 und einen Kondensator 50 umfassen. Der Verdampfer 12 umfasst einen Kälteträgerkanal 26, in dem
10 der abzukühlende Kälteträger 16 strömt, und einen Kältemittelkanal 28, der auf der einen Seite über eine wärmeleitende, flüssigkeitsdichte Wand 24 zum Kälteträger 16 benachbart ist und auf der der wärmeleitenden Wand 24 gegenüberliegenden Seite über eine dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand 30 vom ersten Dampfraum 32 getrennt ist. Der
15 Druck im ersten Gehäuse 32 ist so weit abgesenkt, dass an der wärmeleitenden Wand 24 im Kältemittelkanal 28 Dampf durch die Abkühlung des Kälteträgers 16 entsteht und dieser Dampf durch die dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membran 30 in den ersten Dampfraum 32 tritt, der der ersten Membranwand 30 gegenüberliegend eine dem Absorber 18 zugeordnete zweite Membranwand 42 enthält. Das Kältemittel 14, zum Bei-
20 spiel Wasser, kann durch den Kältemittelkanal 28 des Verdampfers 12 im Überschuss strömen, das heißt durch den Kältemittelkanal 28 kann mehr Wasser strömen als verdampft wird. In diesem Fall kann eine Pumpe 78 zur Rückführung des Überschusswassers in den Verdampfer 12 vorgesehen
25 sein.

Der Absorber 18 kann einen vom aufkonzentrierten, kältemittelarmen Arbeitsstoffpaar 22 beaufschlagten Absorptionskanal 40 umfassen, der zum ersten Dampfraum 32 von der dampfdurchlässigen, flüssigkeitsdichten Membranwand 42 und der Membranwand 42 gegenüberliegend von
30

einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand 36 begrenzt ist, an die sich ein Kühlmittelkanal 38 für das Kühlmittel 34 anschließt, der mit einer weiteren Wand 80 zum Innern des ersten Gehäuses 44 abgeschlossen ist.

5

Im zweiten Gehäuse 72 befinden sich weitere Hauptkomponenten der Absorptionskältemaschine 10, nämlich der Desorber 46 und der Kondensator 50. In beiden Gehäusen 44, 72 herrscht Unterdruck, wobei der Druck im zweiten Gehäuse 72 größer ist als der im ersten Gehäuse 44.

10

Der Desorber 46 kann aus zwei Kanälen aufgebaut sein, wobei in einem Heizmittelkanal 56 das Heizmittel 15 strömt und dieser Heizmittelkanal 56 zu einem Desorptionskanal 58 durch eine wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand 64 begrenzt ist. Der sich auf der anderen Seite an diese wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand 54 anschließende Desorptionskanal 58 ist durch eine der wärmeleitenden Wand 54 gegenüberliegende dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membran 60 zum weiteren Dampfraum 62 abgeschlossen.

15

Über den zweiten Dampfraum 62 benachbart ist der Kondensator 50 vorgesehen, der ebenfalls wieder zwei Kanäle 66, 68 umfasst. So schließt sich an die dem zweiten Dampfraum 62 benachbarte dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand 70 des Kondensators 50 der Kondensationskanal 68 für den kondensierenden Dampf an. Dieser Kondensationskanal 68 ist auf der der Membranwand 70 gegenüberliegenden Seite durch eine wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand 64 begrenzt. An diese wärmeleitende Wand 64 schließt sich unmittelbar der Kühlmittelkanal 66 an, der mit einer weiteren Wand 82 zum Innern des zweiten Gehäuses 72 abgeschlossen ist.

20

25

30

Der Lösungswärmetauscher 74 in der Salzlösungsleitung kühlt das heiße, aufkonzentrierte kältemittelarme Arbeitsstoffpaar 22 aus dem Desorber 46 gegen das kalte kältemittelreiche Arbeitsstoffpaar 48 aus dem Absorber 18 ab. Über Pumpen und Drosseln werden auf dem Fachmann allgemein bekannte Art und Weise die Druckunterschiede in der Absorptionskältemaschine ausgeglichen. Die Absorptionskältemaschine kann insbesondere mit Kühlwasser und Heißwasser versorgt werden. Anstelle von Wasser kann jedoch auch ein anderes Medium die Funktionen Heizen und Kühlen übernehmen.

10

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 umfassen der Verdampfer 12, der Absorber 18, der Desorber 46 und der Kondensator 50 jeweils nur eine Verdampfungseinheit 12', Absorptionseinheit 18', Desorptionseinheit 46' bzw. Kondensationseinheit 50'.

15

Fig. 2 zeigt in schematischer Draufsicht eine weitere beispielhafte Ausführungsform einer Absorptionskältemaschine 10, die sich von der der Fig. 1 im Wesentlichen dadurch unterscheidet, dass der Verdampfer 12, der Absorber 18, der Desorber 46 und der Kondensator 50 jeweils mehrere Verdampfungseinheiten 12', mehrere Absorptionseinheiten 18', mehrere Desorptionseinheiten 46' bzw. mehrere Kondensationseinheiten 50' umfasst.

20

Zudem weisen die Verdampfungseinheiten 12' im vorliegenden Fall auf wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Kälte­trägerkanals 26 jeweils einen von diesem durch eine wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand 24 getrennten Kältemittelkanal 28 auf, der auf seiner der wärmeleitenden Wand 24 gegenüberliegenden Seite durch eine dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand 30 vom ersten Dampfraum 32 getrennt ist.

25

30

Wie aus der Fig. 2 ersichtlich, kann auch wenigstens eine Absorptionseinheit 18' vorgesehen sein, die auf wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Kühlmittelkanals 38 jeweils einen von diesem durch eine wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand 36 getrennten Absorptionskanal 40 aufweist, der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand 36 gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand 42 mit Dampf aus dem ersten Dampfraum 32 beaufschlagt wird.

Überdies kann auch wenigstens eine Desorptionseinheit 46' vorgesehen sein, die auf wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Heizmittelkanal 56 jeweils einen von diesem durch eine wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand 54 getrennten Desorptionskanal 58 aufweist, der auf seiner der wärmeleitenden Wand 54 gegenüberliegenden Seite durch eine dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand 60 vom weiteren Dampfraum 62 getrennt ist.

Schließlich kann auch wenigstens eine Kondensationseinheit 50' vorgesehen sein, die auf wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Kühlmittelkanals 66 jeweils einen von diesem durch eine wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand 64 getrennten Kondensationskanal 68 aufweist, der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand 64 gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand 70 mit Dampf aus dem weiteren Dampfraum 62 beaufschlagt wird.

Beim vorliegenden, in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die verschiedenen Einheiten 12', 18', 46' und 50' des Verdampfers 12, des

Absorbers 18, des Desorbers 46 und des Kondensators 50 jeweils beispielsweise horizontal nebeneinander angeordnet.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Kanäle also vervielfacht,
5 um frei skalierbar größere Flächen und damit einhergehend größere Kälteleistungen erzielen zu können. Im Übrigen besitzt die in der Fig. 2 dargestellte Absorptionskältemaschine zumindest im Wesentlichen den gleichen Aufbau wie die der Fig. 1, wobei einander entsprechenden Teilen gleiche Bezugszeichen zugeordnet sind.

10

Fig. 3 zeigt in schematischer Draufsicht eine beispielhafte Ausführungsform einer sogenannten offenen Absorptionskältemaschine 10 ohne Desorber und ohne Kondensator. Dabei umfasst die Absorptionskältemaschine 10 nur ein Gehäuse 44, das einen Verdampfer 12 und einen Absorber 18 enthält. Im Gehäuse 44 herrscht Unterdruck. Zugeführt wird
15 dieser offenen Absorptionskältemaschine 10 das Kältemittel 14, zum Beispiel Wasser, und die Salzlösung, zum Beispiel LiBr-Lösung, umfassende Arbeitsstoffpaar. Aus dem Arbeitsstoffpaar entsteht verdünnte Salzlösung, die extern zur Wiederaufbereitung gegeben werden kann. Zum
20 Betrieb wird die Absorptionskältemaschine wieder mit einer Kühlseite verbunden.

Im vorliegenden Fall besitzen der Verdampfer 12 und der Absorber 18 zumindest im Wesentlichen wieder den gleichen Aufbau wie der Verdampfer 12 und der Absorber 18 gemäß Fig. 2, wobei einander entsprechenden
25 Teilen gleiche Bezugszeichen zugeordnet sind.

Fig. 4 zeigt in schematischer Draufsicht eine beispielhafte Ausführungsform einer Absorptionskältemaschine 10 mit einer integrierten Verdamp-

fer-/Absorbereinheit 82 und einer integrierten Desorber-/Kondensatoreinheit 84.

Dabei ist zur Bildung der integrierten Verdampfer-/Absorbereinheit 82 in
5 einer aufeinanderfolgenden Anordnung von mehreren Verdampfungs- und
Absorptionseinheiten abwechselnd jeweils eine Verdampfungseinheit 12'
und eine Absorptionseinheit 18' vorgesehen, wobei ein jeweiliges Paar von
unmittelbar aufeinanderfolgenden Verdampfungs- und Absorptions- bzw.
Absorptions- und Verdampfungseinheiten einander zugewandte dampf-
10 durchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwände 30, 42 aufweist. Im vor-
liegenden Fall sind die Verdampfungs- und Absorptionseinheiten 12, 12'
beispielsweise horizontal nebeneinander angeordnet, wobei an den beiden
Enden jeweils eine einen Kühlmittelkanal 38 und einen Absorptionskanal
40 aufweisende Absorptionseinheit 18' und dazwischen wenigstens eine
15 Verdampfungseinheit 12' und wenigstens eine Absorptionseinheit 18' vor-
gesehen sein können. Die zwischen den beiden endseitigen Absorptions-
einheiten 18' vorgesehenen Einheiten 12', 18' können jeweils wieder drei
Kanäle aufweisen, wie dies bei den entsprechenden Einheiten 12', 18'
gemäß Fig. 2 der Fall ist.

20

Zur Bildung einer integrierten Desorber-/Kondensatoreinheit 84 kann in
einer aufeinanderfolgenden Anordnung von mehreren Desorptions- und
Kondensationseinheiten abwechselnd jeweils eine Desorptionseinheit 46'
und eine Kondensationseinheit 50' vorgesehen sein, wobei ein jeweiliges
25 Paar von unmittelbar aufeinanderfolgenden Desorptions- und Kondensati-
ons- bzw. Kondensations- und Desorptionseinheiten einander zugewandte
dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwände 60, 70 aufweist.

Im vorliegenden Fall sind die Desorptions- und Kondensationseinheiten
30 46', 50' der integrierten Desorber-/Kondensatoreinheit 84 beispielsweise

horizontal nebeneinander angeordnet, wobei an den beiden Enden beispielsweise jeweils eine Kondensationseinheit 50 und dazwischen wenigstens eine Desorptionseinheit 46' und/oder wenigstens eine Kondensationseinheit 50' angeordnet sind. Wie anhand der Fig. 4 zu erkennen ist, können die zwischen den endseitigen Kondensationseinheiten 50 angeordneten Einheiten 46', 50' jeweils wieder drei Kanäle umfassen, wie dies bei den Desorptions- und Kondensationseinheiten 46', 50' gemäß Fig. 2 der Fall ist.

- Die hohe Integration dieser Ausführungsform gemäß Fig. 4 wird insbesondere dadurch ermöglicht, dass alle Flüssigkeitsströme in Kanälen geführt sind, die von dampfdurchlässigen, flüssigkeitsdichten Membranen und wärmeaustauschenden Wänden begrenzt sind. Die integrierte Verdampfer-/Absorbereinheit 82 und die integrierte Desorber-/Kondensatoreinheit 84 sind jeweils durch eine entsprechende Aufeinanderfolge von Rahmenelementen mit dampfdurchlässigen, flüssigkeitsdichten Membranen und wärmeaustauschenden Wänden bzw. Folien realisierbar. So entstehen Kanäle für den Kälte Träger bzw. das Kaltwasser, die konzentrierte und verdünnte Salzlösung und für den Dampf. Die integrierte Verdampfer-/Absorbereinheit 82 und die integrierte Desorber-/Kondensatoreinheit 84 befinden sich wieder in getrennten Gehäusen (nicht dargestellt).

In der Verdampfer-/Absorbereinheit 82 und in der Desorber-/Kondensatoreinheit 84 liegen für die Verdampfung und die Kondensation die Funktionsflächen und -kanäle vorzugsweise einander unmittelbar gegenüber.

Dabei ist in der integrierten Verdampfer-/Absorbereinheit 82 ein jeweiliger Kältemittelkanal 28 einer jeweiligen Verdampfungseinheit 12' mit seiner die Membranwand 30 aufweisenden Seite gegenüber einer die Membran-

wand 42 aufweisenden Seite eines Absorptionskanals 40 einer jeweiligen Absorptionseinheit 18' angeordnet.

In der integrierten Desorber-/Kondensatoreinheit 84 ist ein jeweiliger

5 Desorptionskanal 58 einer jeweiligen Desorptionseinheit 46' mit seiner die Membranwand 60 aufweisenden Seite gegenüber einer die Membranwand 70 aufweisenden Seite eines Kondensationskanals 68 einer jeweiligen Kondensationseinheit 50' angeordnet.

10 Im Übrigen kann die Absorptionskältemaschine 10 gemäß Fig. 4 zumindest im Wesentlichen wieder so aufgebaut sein, wie die gemäß Fig. 2, wobei einander entsprechenden Teilen gleiche Bezugszeichen zugeordnet sind.

15 Fig. 5 zeigt in schematischer Draufsicht eine beispielhafte Ausführungsform einer sogenannten offenen Absorptionskältemaschine 10 ohne Desorber und ohne Kondensator mit einer integrierten Verdampfer-/Absorbereinheit 82. Dabei besitzt die integrierte Verdampfer-/Absorbereinheit 82 zumindest im Wesentlichen denselben Aufbau wie die
20 der Absorptionskältemaschine 10 gemäß Fig. 4. Einander entsprechenden Teilen sind gleiche Bezugszeichen zugeordnet.

Der Druck im Dampfraum 32 wird bei den verschiedenen Ausführungsformen bevorzugt jeweils so weit abgesenkt, dass an der wärmeleitenden,
25 dampf- und flüssigkeitsdichten Wand 24 im Kältemittelkanal 26 einer jeweiligen Verdampfungseinheit 12' Dampf durch Abkühlung des Kälte-trägers 16 entsteht und dieser Dampf durch die dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand 30 in den Dampfraum 32 eintritt, über den
der Absorptionskanal 40 einer jeweiligen Absorptionseinheit 18' mit

30 Dampf beaufschlagt wird.

Die verschiedenen Kanäle einschließlich der diese begrenzenden wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wände bzw. dampfdurchlässigen, flüssigkeitsdichten Membranwände bestehen bevorzugt ausschließlich aus Kunststoff. Dabei können die Verdampfungs-, Absorptions-, Desorptions- und Kondensationseinheiten 12', 18', 46', 15' bzw. die integrierten Verdampfer-/Absorber- und Desorber-/Kondensatoreinheiten 82, 84 insbesondere aus den bereits erwähnten Rahmenelementen mit jeweils wenigstens einer wärmeleitenden Folie und/oder wenigstens einer Membran aufgebaut sein.

Bezugszeichenliste

	10	Absorptionskältemaschine
	12	Verdampfer
5	12'	Verdampfungseinheit
	14	Kältemittel
	15	Heizmittel
	16	Kälteträger, Kälteträgerkreislauf
	18	Absorber
10	18'	Absorptionseinheit
	20	Kältemitteldampf
	22	aufkonzentriertes, kältemittelarmes Arbeitsstoffpaar
	24	wärmeleitende, flüssigkeitsdichte Wand
	26	Kälteträgerkanal
15	28	Kältemittelkanal
	30	dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand
	32	Dampfraum
	34	Kühlmittel, Kühlmittelkreislauf
	36	wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand
20	38	Kühlmittelkanal
	40	Absorptionskanal
	42	dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand
	44	Gehäuse
	46	Desorber
25	46'	Desorptionseinheit
	48	kältemittelreiches Arbeitsstoffpaar
	50	Kondensator
	50'	Kondensationseinheit
	52	Heizmittel
30	54	wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand

	56	Heizmittelkanal
	58	Desorptionskanal
	60	dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand
	62	weiterer Dampfraum
5	64	wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand
	66	Kühlmittelkanal
	68	Kondensationskanal
	70	dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand
	72	Gehäuse
10	74	Lösungswärmetauscher
	76	Drossel
	78	Pumpe
	80	Wand
	82	integrierte Verdampfer-/Absorbereinheit
15	84	integrierte Desorber-/Kondensatoreinheit

Patentansprüche

5

1. Absorptionskältemaschine (10) mit einem Verdampfer (12) zum Verdampfen eines Kältemittels (14) unter Aufnahme von Wärme aus einem Kälte­trägerkreislauf (16) und einem Absorber (18) zur Absorption des Kältemitteldampfes (20) durch das aufkonzentrierte, kälte­mittelarme Arbeitsstoffpaar (22),

10

dadurch gekennzeichnet,

dass der Verdampfer (12) wenigstens eine Verdampfungseinheit (12') mit einem vom Kälte­träger (16) durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand

15

(24) begrenzten Kälte­trägerkanal (26) und wenigstens einem an die wärmeleitende Wand (24) angrenzenden, vom Kältemittel (14) beaufschlagten Kältemittelkanal (28) umfasst, der auf seiner der wärmeleitenden Wand (24) gegenüberliegenden Seite durch eine dampf­durchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand (30) von einem

20

Dampfraum (32) getrennt ist, und dass der Absorber (18) wenigstens eine Absorptionseinheit (18') mit einem von einem Kühlmittel (34) durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand (36) begrenzten Kühlmittelkanal

25

und wenigstens einem an die wärmeleitende Wand angrenzenden Absorptionskanal (40) umfasst, dem das aufkonzentrierte, kälte­mittelarme Arbeitsstoffpaar (22) zugeführt und der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand (36) gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampf­durchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand (42)

mit Kältemitteldampf (20) aus dem Dampfraum (32) beaufschlagt wird.

2. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass der Verdampfer (12) mehrere Verdampfungseinheiten (12') umfasst.
3. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1 oder 2,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass der Absorber (18) mehrere Absorptionseinheiten (18') umfasst.
4. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Verdampfungseinheit (12') vorgesehen ist, die auf wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Kälte-
trägerkanals (26) jeweils einen von diesem durch eine wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand (24) getrennten Kältemittel-
20 kanal (28) aufweist, der auf seiner der wärmeleitenden Wand (24) gegenüberliegenden Seite durch eine dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand (30) vom Dampfraum (32) getrennt ist.
5. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Absorptionseinheit (18') vorgesehen ist, die auf wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Kühlmit-
telkanals (38) jeweils einen von diesem durch eine wärmeleitende,
30 dampf- und flüssigkeitsdichte Wand (36) getrennten Absorptionska-

nal (40) aufweist, der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand (36) gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand (42) mit Dampf aus dem Dampfraum (32) beaufschlagt wird.

5

6. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

10

dass der Druck im Dampfraum (32) so weit abgesenkt ist, dass an der wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand (24) im Kältemittelkanal (26) einer jeweiligen Verdampfungseinheit (12)

Dampf durch Abkühlung des Kälte-trägers (16) entsteht und dieser Dampf durch die dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand (30) in den Dampfraum (32) eintritt, über den der Absorptionskanal (40) einer jeweiligen Absorptionseinheit (18') mit Dampf

15

beaufschlagt wird.

7. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

20

dadurch gekennzeichnet,

dass der Verdampfer (12) und der Absorber (18) in einem gemeinsamen, den Dampfraum (32) umfassenden Gehäuse (44) untergebracht sind.

25

8. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass zur Bildung einer integrierten Verdampfer-/Absorbereinheit (82) in einer aufeinanderfolgenden Anordnung von mehreren Verdampfungs- und Absorptionseinheiten abwechselnd jeweils eine

30

Verdampfungseinheit (12') und eine Absorptionseinheit (18') vorgesehen ist, wobei ein jeweiliges Paar von unmittelbar aufeinanderfolgenden Verdampfungs- und Absorptions- bzw. Absorptions- und Verdampfungseinheiten vorzugsweise einander zugewandte dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwände (30, 42) aufweist.

5

9. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

10

dass sie einen Desorber (46) zur Desorption des Kältemittels aus dem kältemittelreichen Arbeitsstoffpaar (48) und einen Kondensator (50) zur Kondensation des Kältemittels (14) mit anschließender Entspannung umfasst.

15

10. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Desorber (46) wenigstens eine Desorptionseinheit (46') mit einem von einem Heizmittel (15) durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wand

20

(54) begrenzten Heizmittelkanal (56) und wenigstens einem an die wärmeleitende Wand (54) angrenzenden, vom kältemittelreichen Arbeitsstoffpaar (48) beaufschlagten Desorptionskanal (58) umfasst,

der auf seiner der wärmeleitenden Wand (54) gegenüberliegenden Seite durch eine dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membran-

25

wand (60) von einem weiteren Dampfraum (62) getrennt ist, und dass der Kondensator (50) wenigstens eine Kondensationseinheit

(50') mit einem von einem Kühlmittel (34) durchströmten, zumindest teilweise von einer wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten

Wand (64) begrenzten Kühlmittelkanal (66) und wenigstens einem

30

an die wärmeleitende Wand (64) angrenzenden Kondensationskanal

(68) umfasst, der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand (66) gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand (70) mit Dampf aus dem weiteren Dampfraum (62) beaufschlagt wird.

5

11. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Desorber (46) mehrere Desorptionseinheiten (46') umfasst.

- 10 12. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kondensator (50) mehrere Kondensationseinheiten (50') umfasst.

- 15 13. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Desorptionseinheit (46') vorgesehen ist, die auf
wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Heizmittel-
20 kanals (56) jeweils einen von diesem durch eine wärmeleitende,
dampf- und flüssigkeitsdichte Wand (54) getrennten Desorptionska-
nal (58) aufweist, der auf seiner der wärmeleitenden Wand (54) ge-
genüberliegenden Seite durch eine dampfdurchlässige, flüssigkeits-
dichte Membranwand (60) vom weiteren Dampfraum (62) getrennt
25 ist.

14. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine Kondensationseinheit (50') vorgesehen ist, die auf wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Kühlmittelkanals (66) jeweils einen von diesem durch eine wärmeleitende, dampf- und flüssigkeitsdichte Wand (64) getrennten Kondensationskanal (68) aufweist, der über eine auf seiner der wärmeleitenden Wand (64) gegenüberliegenden Seite vorgesehene dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwand (70) mit Dampf aus dem weiteren Dampfraum (62) beaufschlagt wird.

- 10 15. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sowohl im ersten Dampfraum (32) als auch im weiteren Dampfraum (62) Unterdruck vorherrscht, wobei vorzugsweise der
15 Druck im weiteren Dampfraum (62) größer ist als im ersten Dampf-
raum (32).
16. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass der Verdampfer (12) und der Absorber (18) einerseits und der Desorber (46) und der Kondensator (50) andererseits in zwei getrennten, den ersten bzw. den weiteren Dampfraum (32, 62) umfassenden Gehäusen (44, 72) untergebracht sind.
- 25 17. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Bildung einer integrierten Desorber-/Kondensatoreinheit
30 (84) in einer aufeinanderfolgenden Anordnung von mehreren

- Desorptions- und Kondensationseinheiten abwechselnd jeweils eine Desorptionseinheit (46') und eine Kondensationseinheit (50') vorgesehen ist, wobei ein jeweiliges Paar von unmittelbar aufeinanderfolgenden Desorptions- und Kondensations- bzw. Kondensations- und Desorptionseinheiten vorzugsweise einander zugewandte dampfdurchlässige, flüssigkeitsdichte Membranwände (60, 70) aufweist.
- 5
18. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 10 dadurch gekennzeichnet,
- dass für den Absorber (18) und den Kondensator (50) ein gemeinsamer Kühlmittelkreislauf (34) vorgesehen ist.
19. Absorptionskältemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 15 dadurch gekennzeichnet,
- dass die verschiedenen Kanäle einschließlich der diese begrenzenden wärmeleitenden, dampf- und flüssigkeitsdichten Wände bzw. dampfdurchlässigen, flüssigkeitsdichten Membranwände aus
- 20 Kunststoff bestehen.