

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 507 617 A1 2010-06-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1469/2008**(22) Anmeldetag: **22.09.2008**(43) Veröffentlicht am: **15.06.2010**

(51) Int. Cl.⁸: **F25B 21/00** (2006.01),
F25B 39/04 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

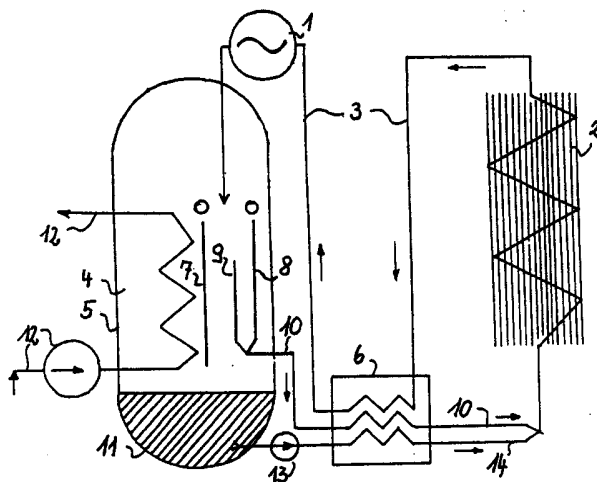
PREGLAU OTTO DR.
A-9062 MOOSBURG (AT)

(72) Erfinder:

PREGLAU OTTO DR.
MOOSBURG (AT)

(54) WÄRMEPUMPE

(57) In der neuentwickelten Wärmepumpe zirkuliert infolge eines Kompressors bzw. eines Gebläses und einer Flüssigkeitspumpe das Kältemittel, wobei dieses unter extremer Abkühlung im Verdampfer in ein Inertgas, nämlich Wasserstoff-gas, expandiert und verdampft, wobei anschließend das Dampf-Gas-Gemisch im Verflüssiger unter minimaler Druckerhöhung mit Hilfe des Kompressors getrennt wird, indem der Wasserstoff selektiv durch mit Ballastmaterial, gestreckten Hydridpellets unter Druckdifferenz in den Verdampfer hindurchdiffundiert und sich wiederum mit dem Kältemitteldampf mischt, während der Kältemitteldampf im Verflüssiger infolge Unterschreitung des Taupunktes kondensiert und die anfallende Kondensationswärme einer Niedertemperaturheizung zugeführt wird, die Trennung des Kältemitteldampf-Inertgas-Gemisches kann aber auch mittels eines statischen elektrischen Feldes energiearm nach vorangegangener Aufladung der Kältemittelmoleküle erfolgen.



AT 507 617 A1 2010-06-15

010259

- 7 -

Zusammenfassung:

=====

In der neuentwickelten Wärmepumpe zirkuliert infolge eines Kompressors bzw. eines Gebläses und einer Flüssigkeitspumpe das Kältemittel, wobei dieses unter extremer Abkühlung im Verdampfer in ein Inertgas, nämlich Wasserstoffgas, expandiert und verdampft, wobei anschließend das Dampf-Gas-Gemisch im Verflüssiger unter minimaler Druckerhöhung mit Hilfe des Kompressors getrennt wird, indem der Wasserstoff selektiv durch mit Ballastmaterial gestreckten Hydridpellets unter Druckdifferenz in den Verdampfer hindurchdiffundiert und sich wiederum mit dem Kältemitteldampf mischt, während der Kältemitteldampf im Verflüssiger infolge Unterschreitung des Taupunktes kondensiert und die anfallende Kondensationswärme einer Niedertemperaturheizung zugeführt wird, die Trennung des Kältemitteldampf-Inertgas-Gemisches kann aber auch mittels eines statischen elektrischen Feldes energiearm nach vorangegangener Aufladung der Kältemittelmoleküle erfolgen.

Fig. 1 zeigt die neuartige Wärmepumpe in einem Schnittbild von der Seite.

01059

Beschreibung:

Ziel der Erfindung ist es mit Hilfe einer Wärmepumpe mit möglichst wenig Arbeitsinvestition der Umgebung (Luft, Wasser usw.) ständig Wärme auf niedrigem Niveau zu entnehmen und sie in Brauchwärme zu transponieren und einer Niedertemperaturheizung zuzuführen.

Diese Temperaturanhebung wird heutzutage vorwiegend mittels Kompressoren, Kältemittel und Expansionsventil in einem geschlossenen Kreislauf erreicht. Der Antrieb des Kompressors ist relativ arbeitsintensiv und braucht Fremdennergie z.B. Strom.

Während die Verdichtungswärmepumpen mechanisch betrieben werden, funktionieren Absorptionswärmepumpen durch Zufuhr von Wärmeenergie, wobei auch bei diesem Verfahren die Expansion und Abkühlung des Arbeitsmediums mittels Drosselventil erfolgt.

Demgegenüber wird bei der neuartigen Wärmepumpe die Drucksenkung anstatt eines Drosselventils durch Verwendung eines neutralen Gases bewirkt.

Nach dem Gesetz von Dalton äußert sich der Gesamtdruck einer Gasmischung als Summe aus den Partialdrücken der Einzelgase aus der die Mischung besteht. Daher bestimmt sich der Druck des Gemisches aus dem Partialdruck des Kühlmittels und dem Teildruck des Inertgases.

Das flüssige Kühlmittel beispielsweise Ammoniak verdampft somit in das Inertgas wie N_2 oder H_2 hinein. Hiedurch bildet sich ein Gasgemisch aus NH_3 und H_2 bzw. N_2 , wobei die erforderliche Verdampfungswärme der Umgebung mittels Wärmetauscher zu entnehmen ist.

Das Gasgemisch muß nun einem Trennverfahren zugeführt werden.

Das Trennverfahren des Gas-Dampf-Gemisches beruht darauf, daß geladene NH_3 -Moleküle im elektrischen Feld abgelenkt werden.

Eine Ablenkung durch Kraftwirkung von ungeladenen NH_3 -Molekülen in einem inhomogenen elektrischen Feld durch Dipolwirkung ist praktisch nicht wirksam. Es wirken zwar theoretisch Kräfte durch das inhomogene elektrische Feld auf die Ammoniakmoleküle, die aber zu gering sind, um die Strömungsverhältnisse zu überwinden. Hingegen können Abweichungen geladener NH_3 -Moleküle im elektrischen Feld beobachtet werden.

010259

- 2 -

Die Aufladung erfolgt durch Anwendung des Koronaauflade-Vorgangs.

Hiermit ist die Kraftwirkung auf geladene NH_3 -Moleküle im elektrischen Feld wesentlich wirksamer, allerdings üben die Strömungsverhältnisse einen entscheidenden Einfluß auf die Ablenkung aus. Zu hohe Strömungsgeschwindigkeiten und turbulente Strömungen verringern den Ablenkeffekt.

Elektrodenanordnungen mit getrennter Auflade- und Abscheidezone haben sich in der Praxis als besonders wirkungsvoll erwiesen.

Das Inertgas-Ammoniakdampf-Gemisch wird also nach Ionisation des Ammoniakdampfes mittels Koronaauflade-Verfahrens durch einen engen Spalt zwischen den spezialbeschichteten Elektroden hindurchgeblasen.

Die aufgeladenen NH_3 -Moleküle werden in Richtung Arbeitselektrode abgelenkt, wodurch das Gemisch entsprechend dem Coulombschen Attraktionsgesetz voneinander getrennt wird. Trennungen separieren die im Feld auseinandergezogenen Gase. Der Leistungsaufwand zur elektrischen Trennung ist äußerst gering und bewegt sich im lW-Bereich.

Ist das Inertgas Wasserstoff so kann die Reinigung des H_2 vom Kältemittel in einem adiabatischen Druckdifferenzverfahren von einigen 100 Torr durch Hydridbildung erfolgen.

Die Reinigung von Wasserstoff durch Hydridbildung ist allgemein bekannt. Sie beruht auf der selektiven Aufnahme von Wasserstoff durch hydridbildende Metalle, wobei der Wasserstoff absorbiert und beim Desorptionsschritt rein abgegeben wird.

Die bei der Absorption freiwerdende Wärmemenge wird in mit Ballastmaterial gestreckten Hydridpellets gespeichert und bei der H_2 -Abgabe wieder verbraucht. (adiabatisches Druckwechselverfahren)

Dem adiabatischen Druckwechselverfahren gegenüber ist es nun vorgesehen mit Hilfe nur einer Absorbersäule die Absorption und Desorption des H_2 -Gases gleichzeitig ablaufen zu lassen, wobei die anfallende Wärmemenge den mit Ballastmaterial gestreckten Hydridpellets als Wärmeträgermedium zuzuführen und die bei der Desorption notwendige Wärmemenge aus dem Wärmeträgermedium zu entnehmen ist. (adiabatisches Druckdifferenzverfahren)

Auch ist es vorgesehen das kostengünstigste Metall in die Wärmepumpe einzubauen, aber auch die Druckdifferenz zwischen Absorption und Desorption klein zu halten, was wiederum vom Betriebstemperaturniveau der Anlage aber auch vom Aufbau eines elektrischen Feldes abhängt.

Da mittels Koronaauflade-Verfahrens ionisierte Ammoniak-Moleküle in einem statischen elektrischen Feld in Richtung Arbeitselektrode abgelenkt werden, kann es vorgesehen sein mit dem genannten Verfahren die Durchwanderungsgeschwindigkeit der Wasserstoffatome durch den Metallhydridblock infolge Erhöhung der Druckdifferenz ohne Einsatz eines Kompressors zu beschleunigen. Die aufgeladenen Ammoniakmoleküle werden im Verflüssiger in den Bereich der Arbeitselektrode hineingezogen und der Metallhydridblock als zweiter elektrischer Dipol wird somit nun nur von H_2 -Gas umspült, so daß an dieser Seite der im Verflüssiger herrschende Gesamtdruck, auf der entgegengesetzten Seite im Verdampfer aber lediglich der Partialdruck des Wasserstoffs zur Wirkung kommt.

Da für die erforderliche Gaszirkulation Gebläse Verwendung finden und der Energieaufwand für die Trennung der Gasgemische mit den oben erwähnten Verfahren im Gegensatz zu den Verdichtern bei Kompressionskältemaschinen sehr klein ist, kann die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen bzw. Kaltdampfmaschinen beträchtlich gesteigert werden.

Eine Möglichkeit zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens soll nachstehend anhand der beigelegten Zeichnung, veranschaulichter Einrichtung, erläutert werden.

Die schematische Ansicht zeigt in Fig. 1 eine erfindungsgemäße mögliche Einrichtung einer Wärmepumpe mit elektrostatischer Scheidung und einem geschlossenen Kältemitteldampf-Inertgas-Kreislauf, wobei in diesem Falle Ammoniak als Kältemittel und als Inertgas Wasserstoffgas Verwendung finden und der Betriebsdruck der Anlage mit 40 bar angesetzt wurde, was eine Betriebstemperatur von $80^\circ C$ im Verflüssiger bedeutet.

Ein Gebläse (1) sorgt für die erforderliche Gaszirkulation und befördert das auf Umwelttemperatur aufgewärmte Ammoniakdampf-Wasserstoffgas-Gemisch aus dem als Wärmetauscher ausgebildeten Verdampfer (2) über die Leitung (3) in den Dampfraum (4) des Verflüssigers (5), nachdem in einem Wärmetauscher (6) das Gasgemisch nahezu auf das vorgesehene Betriebstemperaturniveau des Verflüssigers (5) angehoben wurde.

Im Dampfraum (4) des Verflüssigers (5) ist es nun vorgesehen die Ammoniakmoleküle mittels Koronaauflade-Verfahrens zu ionisieren und das Gasgemisch

zwischen zwei entgegengesetzt geladenen Elektroden (7 und 8), durch ein elektrisches Feld, hindurchzublasen.

Die aufgeladenen Ammoniakmoleküle erfahren im Gegensatz zum Inertgas H_2 in einem statischen elektrischen Feld während des Durchströmens eine Ablenkung in Richtung Arbeitselektrode (7) und die auseinandergezogenen Gase werden durch mindestens eine Trennzunge (9) separiert.

Das heiße Inertgas H_2 durchströmt über die Leitung (10) den Wärmetauscher (6), wird abgekühlt und nimmt im Verdampfer (2) unter weiterer Abkühlung Ammoniakdampf auf, wobei das Ammoniakdampf-Wasserstoffgas-Gemisch sodann noch im Verdampfer (2) wiederum auf Umwelttemperaturniveau aufgewärmt wird. Der mit Ammoniakdampf angereicherte Teil kondensiert durch das Unterschreiten des Taupunktes im Dampfraum (4), absorbiert im flüssigen Ammoniak (11) am Grunde des Verflüssigers (5) und gibt die Kondensationswärme ab, wodurch sich das Kondensat (11) immer weiter bis zum Siedepunkt erhitzen würde, wenn die anfallende Kondensationswärme nicht mittels eines Wärmetauschers (12) einer Niedertemperaturheizung zugeführt werden würde.

Die im Verflüssiger (5) anfallende Kondensationswärmemenge und die erforderliche Verdampfungswärmemenge im Verdampfer (2) bilanzieren in etwa.

Das gereinigte Inertgas H_2 wird also mittels des Gebläses (1) aus dem Verflüssiger (5) über die Leitung (10) in den Verdampfer (2) geblasen, während das Kondensat (11) mittels einer Flüssigkeitspumpe (13) und einer Leitung (14) in den Verdampfer (2) befördert wird.

Beide Medien werden im Wärmetauscher (6) gegen das kalte Ammoniakdampf-Wasserstoff-Gemisch im Gegenstrom fließend abgekühlt, bevor schließlich im Verdampfer (2) der flüssige Ammoniak (11) in das Inertgas H_2 expandiert und unter extremer Abkühlung verdampft.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Verdampfung von Flüssigkeiten und Gewinnung des Kondensats, bei einer Wärmepumpe mit einem geschlossenen Kreisprozeß, wobei dieser mit Hilfe eines Kompressors oder eines Gebläses (1) aufrechterhalten wird und das flüssige Kältemittel in ein vorbestimmtes Inertgas, beispielsweise Stickstoff oder Wasserstoffgas, expandiert und verdampft, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennung des Kältemitteldampf-Inertgas-Gemisches anschließend im Verflüssiger (5) mittels Hydridbildung erfolgt, indem das Inertgas Wasserstoff selektiv durch ein vorbestimmtes Metallhydrid infolge Druckdifferenz hindurchdiffundiert und gereinigt den Verdampfer (2) erreicht, wo es sich wiederum mit dem dampfförmigen Kältemittel mischt, und daß die bei der H_2 -Absorption freiwerdende Wärmemenge in mit Ballastmaterial gestreckten Hydridpellets gespeichert und bei der H_2 -Abgabe wieder verbraucht wird, (adiabatisches Druckdifferenzverfahren) und daß durch den Anstieg der Dampfkonzentration des Kältemittels im Verflüssiger (5) dieses kondensiert (Taupunkt) und die Kondensationswärme mittels einer Wärmetauscherkonstruktion (12) abgeführt und nutzbringend eingesetzt wird, und daß in einem Wärmetauscher (6) aus wärmetechnischen Gründen die zum Verdampfer (2) fließenden Medien vorgekühlt werden und das im Gegenstrom fließende Kältemitteldampf-Inertgas-Gemisch zum Verflüssiger (5) vorgewärmt wird.

2. Verfahren zur Verdampfung von Flüssigkeiten und Gewinnung des Kondensats, nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Trennung des Dampf-Gas-Gemisches bei der Wärmepumpe mit Hilfe eines statischen elektrischen Feldes im Verflüssiger (5) erfolgt, wobei der Kältemitteldampf mit dem Koronaauflade-Verfahren ionisiert wird und daß beim Durchströmen des elektrischen Feldes zwischen zwei entgegengesetzt geladenen Elektroden (7 und 8) die Gase auseinander gezogen und durch mindestens eine Trennzunge (9) separiert werden.

010259

- 6 -

3. Verfahren zur Verdampfung von Flüssigkeiten und Gewinnung des Kondensats, nach Anspruch 1 und 2

dadurch gekennzeichnet, daß die Druckdifferenz des Inertgases an den entgegengesetzten Seiten des Metallhydrids mittels eines elektrischen Feldes erreicht wird, indem die durch das Koronaauflade-Verfahren aufgeladenen Kältemittelmoleküle an einer Seite mit Hilfe der Arbeitselektrode vom Metallhydrid abgelenkt werden, so daß dort der Gesamtdruck die Wasserstoffmoleküle gegen das Metallhydrid preßt, während auf der gegenüberliegenden Seite lediglich der Partialdruck des Wasserstoffgases zur Wirkung kommt.

010259

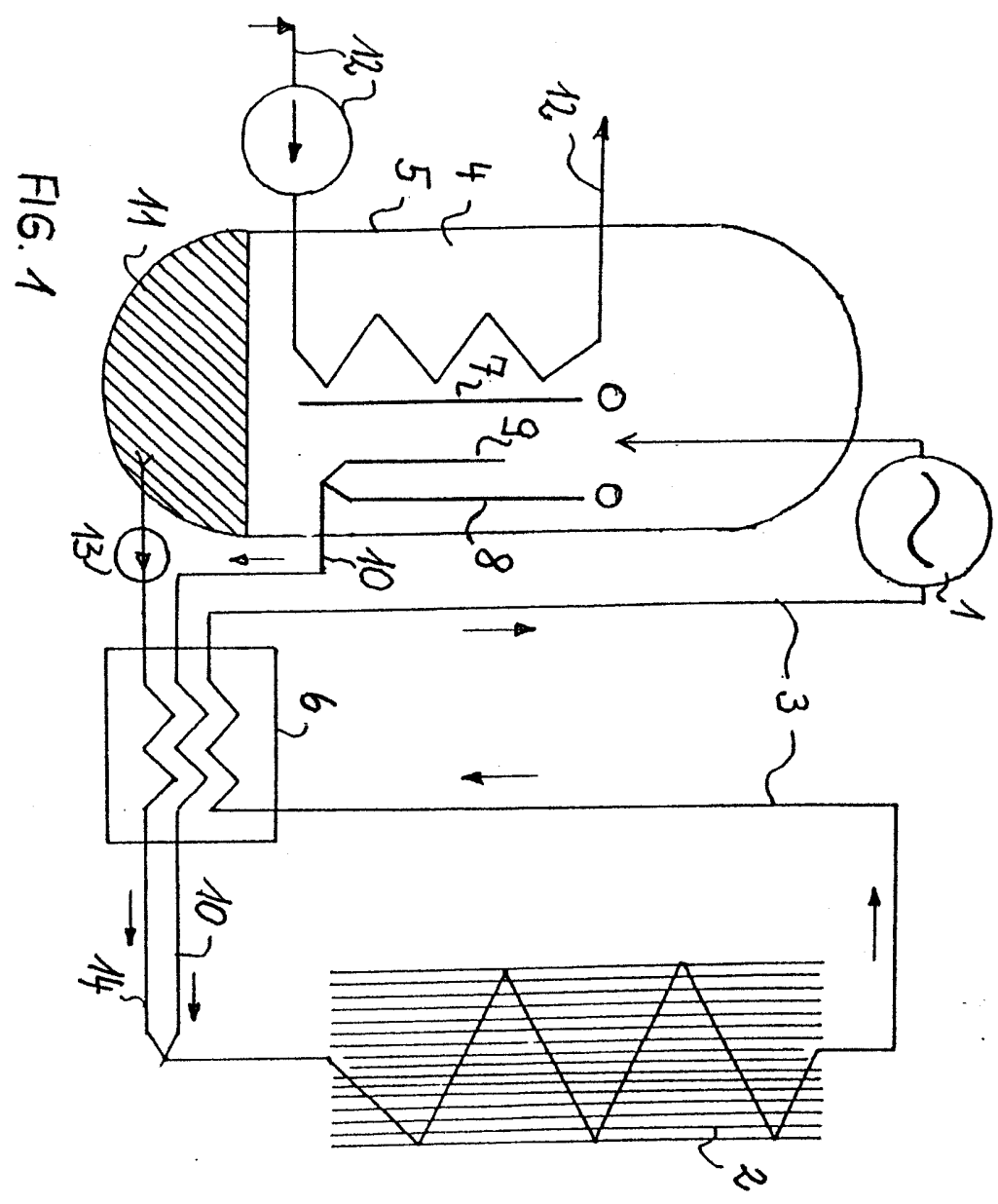
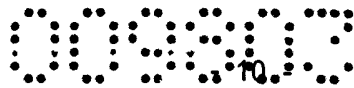
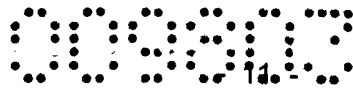


FIG. 1



Ansprüche:

1. Verfahren zum Verdampfen und Verflüssigen eines Mediums, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
5
das Medium wird mit Hilfe eines Gebläses im geschlossenen Kreislauf geführt,
verflüssigtes Medium wird in Gegenwart eines Inertgases verdampft,
10
dem so gebildeten Gemisch aus Inertgas und verdampftem Medium wird in einem Wärmetauscher Umgebungswärme zugeführt,
das Gemisch aus Medium und Inertgas wird in einem Verflüssiger aufgetrennt,
15
durch das Abtrennen von Inertgas verflüssigt das Medium durch Unterschreiten des Taupunktes des Mediums,
verflüssigtes Medium wird wieder dem Verdampfer ebenso zugeführt, wie im Verflüssiger abgetrenntes Inertgas,
20
aus dem Verflüssiger wird Kondensationswärme abgeführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Medium Ammoniak oder Wasser verwendet wird.
25
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Inertgas Stickstoff und/oder Wasserstoff verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Dampfraum (4) des Verflüssigers (5) mit Hilfe eines Wärmetauschers (12) Wärme abgeführt wird.
30
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Verflüssiger (5) elektrisch geladene Moleküle des Mediums durch ein elektrisches Feld von nicht geladenen Inertgasmolekülen abgetrennt werden.
35
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Gemisch aus Medium und Inertgas Inertgas, sofern es sich um Wasserstoff handelt, durch Metallhydridbildung abgetrennt wird.
40



7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Verflüssiger abgezogenes verflüssigtes Medium ebenso wie aus dem Verflüssiger abgezogenes Inertgas in einem Wärmetauscher im Gegenstrom zu zugeführtem Gemisch aus Inertgas und Medium geführt wird.
- 5
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verdampfen des Kältemittels in eine Inertgasatmosphäre in einem Verdampfer erfolgt, wobei dem so gebildeten Gemisch aus Inertgas und Medium in einem Wärmetauscher (2) Umgebungswärme zugeführt wird.
- 10
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Verdampfer flüssiges Medium von oben her eingespritzt wird und von unten her Inertgas eingeblasen wird.
- 15
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Verdampfer flüssiges Medium über Tassen oder Wannen geleitet wird.
- 20
11. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch einen Verflüssiger (5), eine Leitung (14) vom Verflüssiger (5) zum Verdampfer (2), einen dem Verdampfer (2) nachgeschalteten Wärmetauscher (20), eine Leitung (3), über welche der Wärmetauscher (20) mit dem Gasraum (4) des Verflüssigers (5) verbunden ist, einem Gebläse (1) in der Leitung (3), und durch einen Wärmetauscher (21) im Dampfraum (4) des Verflüssigers (5).
- 25
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass im Dampfraum (4) des Verflüssigers (5) eine Einrichtung (7, 8, 9, 15) zum Trennen des Gemisches aus Medium und Inertgas vorgesehen ist.
- 30
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Trennen zwei gegensätzlich elektrisch geladene Elektroden (7, 8) aufweist, denen eine Koronaentladungsstation vorgeschaltet ist.
- 35
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Elektroden (7, 8) eine Trennzunge (9) vorgesehen ist.
- 40
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Wärmetauscher (6) vorgesehen ist, durch den die Leitung (3) für Gemisch aus Inertgas und verdampftem Medium einerseits, und die Leitung (10) zum Zuführen von Inertgas aus dem Verflüssiger (5) zum Verdampfer (2) ebenso geführt ist wie die Leitung (14) für flüssiges Medium, und dass der Leitung (14) für verflüssigtes Medium vor dem Wärmetauscher (6) eine Flüssigkeitspumpe (13) zugeordnet ist.



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁶ : F25B 21/00 (2006.01); F25B 39/04 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F25B 21/00, F25B 39/04
Recherchierter Prüfstoß (Klassifikation): F25B
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 22. September 2008 eingereichten Ansprüchen 1,2 erstellt.

Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	WO 2002/044610 A1 (BORST, INC.) 6. Juni 2002 (06.06.2002) <i>Zusammenfassung; Fig. 2; Seite 6, Zeile 7 - Seite 9, Zeile 9; Seite 14, Zeile 9 - Seite 16, Zeile 14;</i> --	1
A	US 2002/0096312 A1 (KORIN) 25. Juli 2002 (25.07.2002) <i>Zusammenfassung; Fig. 1; Absätze 0073-0076;</i> --	1
A	JP 2007155266 A (TOSHIBA CARRIER KK ET AL.) 21. Juni 2007 (21.06.2007) <i>(Zusammenfassung; Fig. 1) [online] [ermittelt am 14.05.2009]. Ermittelt in: EPOQUE EPODOC Database</i> --	1
A	US 5582020 A (SARINGE ET AL.) 10. Dezember 1996 (10.12.1996) <i>Zusammenfassung; Fig. 3,3A;</i> --	1
A	SU 1714307 A1 (MO. ENERGETICHESKIJ INSTITUT) 23. Februar 1992 (23.02.1992) <i>(Zusammenfassung; Figur) [online] [ermittelt am 14.05.2009]. Ermittelt in: EPOQUE WPI Database</i> ---	2

Datum der Beendigung der Recherche:
14. Mai 2009

☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
Dr. HÖRZER

⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand 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.