

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 78200266.1

⑤① Int. Cl.<sup>2</sup>: **F 24 J 3/04**  
**F 25 B 29/00**

⑱ Anmeldetag: 27.10.78

⑳ Priorität: 28.10.77 DE 2748415

⑦① Anmelder: **N.V. NEDERLANDSE GASUNIE**  
**Postbus 19**  
**NL-9700 MA Groningen(NL)**

㉑ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
16.05.79 Patentblatt 79/10

⑦② Erfinder: **De Vries, Auke Ole Tjonne**  
**Richterenlaan 75**  
**NL-9351 JS Leek(NL)**

㉒ Benannte Vertragsstaaten:  
BE FR GB

⑦④ Vertreter: **Stuffken, Jan et al.**  
**OCTROOIBUREAU DSM Postbus 9**  
**NL-6100 MA Geleen(NL)**

⑤④ **Bimodales Heizsystem und Verfahren zum Heizen.**

⑤⑦ Heizsystem das in einem ersten Wirkungsmodus, bei Nacht zu niedriger Umgebungstemperatur, betrieben wird als Absorptionswärmepumpe, und in einem zweiten Wirkungsmodus, bei niedriger Umgebungstemperatur, als Verdampfungs-Kondensations-System.

Im ersten Wirkungsmodus verdampft flüssiges Betriebsmedium bei niedrigem Druck in einem Verdampfer (1) wobei es der Umgebung Wärme entzieht. Das verdampfte Betriebsmedium wird durch eine in einem Absorptionsgefäß (2) befindliche Absorptionsflüssigkeit absorbiert, die in ein Siedegefäß (8) gepumpt wird zum Austreiben des Betriebsmediums durch Erhitzung. Das Betriebsmedium wird bei höherem Druck in einem Kondensator (14) kondensiert unter Abgabe von Wärme an, zum Beispiel, das Wasser einer Zentralheizungsanlage.

Im zweiten Wirkungsmodus ist die Absorptionsflüssigkeit gespeichert im Absorptionsgefäß (2) und sind der Verdampfer (1) und das Absorptionsgefäß (2) von dem Rest des Systems abgesperrt. Betriebsmedium wird im Siedegefäß (8) verdampft und im Kondensator (14) kondensiert unter Abgabe von Wärme.

**EP 0 001 858 A1**

Bimodales Heizsystem und Verfahren zum Heizen

Die Erfindung betrifft ein Heizsystem, das mit zumindest einer Wärmepumpe ausgestattet ist, mit der Wärme aus der Umgebung aufnehmbar und direkt oder über einen oder mehrere Wärmeaustauscher an einen zu heizenden Raum oder mehrere zu  
5 heizende Räume abtretbar ist, wobei das System mehr als einen Wirkungsmodus besitzt.

Auf Wärmepumpen beruhende Systeme bieten gute Aussichten für eine Ersparnis an Primärenergie, besonders bei der Raumheizung.

Ein derartiges System ist aus der NL-AS 7500642 bekannt.

10 Das dort beschriebene bimodale System hat einen ersten Wirkungsmodus, bei dem das System bei nicht zu niedriger Aussenlufttemperatur betrieben wird und der wirksame Teil eine erste Verdichtungswärmepumpe - dort 'Basiswärmepumpe' genannt - darstellt, und einen zweiten Wirkungsmodus, bei dem das System  
15 bei extrem niedriger Aussenlufttemperatur betrieben wird und ausser der 'Basiswärmepumpe' eine zweite Verdichtungswärmepumpe - dort als 'Hilfswärmepumpe' bezeichnet - zugeschaltet ist. Es wird auf diese Weise ein Arbeitsbereich erhalten, der im Hinblick auf Schwankungen in der Aussenlufttemperatur und in der Belastung  
20 des Systems grösser ist als es bei einem einfachen Pumpsystem mit nur einem einzigen Wirkungsmodus möglich ist. Dies hängt mit den Beschränkungen zusammen, die dadurch entstehen, dass man das Kompressionsverhältnis des Verdichters nicht zu gross, die Temperatur des Druckrohrs nicht zu hoch und die Verdampfungs-

temperatur nicht zu niedrig wünscht.

Ein solches kompliziertes und wartungsbedürftiges System ist nur für Grossanlagen wirtschaftlich attraktiv. Der Schallpegel der benutzten Motoren und Kompressoren kann sehr störend sein.

5 Für Kleinanlagen wird man einen elektrisch angetriebenen Verdichter benutzen, wodurch der Verbrauch an Primärenergie gegenüber einem konventionellen Heizsystem ungünstig ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einfacheres und auch für Kleinanlagen wirtschaftlich attraktives, 10 wartungsgünstiges, geräuscharmes Heizsystem zu schaffen, das mit zumindest einer Wärmepumpe ausgestattet ist, mit der Wärme aus der Umgebung aufnehmbar und direkt oder über einen oder mehrere Wärmeaustauscher an einen zu heizenden Raum oder mehrere zu heizende Räume abtretbar ist, wobei das System mehr als einen 15 Wirkungsmodus aufweist. Die hier als 'Umgebung' benannte kalte Wärmequelle kann die Aussenluft sein, aber auch z.B. ein offenes Gewässer, Grundwasser, der Boden, Industrieabwasser usw.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist das System erfindungsgemäss mit ersten Mitteln versehen, die in einem ersten 20 Wirkungsmodus als Absorptionswärmepumpe verwendbar und mit zumindest einer Wärmequelle zur Lieferung der Antriebskraft ausgestattet sind, und ferner mit zweiten Mitteln, die den erstgenannten Mitteln in wesentlichen entsprechen und in einem zweiten Wirkungsmodus als Verdampfungs-Kondensations-System zum 25 Transport von Wärme direkt oder über einen oder mehrere Wärmeaustauscher von der genannten Wärmequelle in den zu heizenden Raum oder die zu heizenden Räume arbeiten können.

Als Wärmequelle zur Beschaffung der Antriebskraft kann eine mit fossilem, vorzugsweise mit gasförmigem Brennstoff geheizte Heizanlage 30 benutzt werden, beispielsweise aber auch eine Dampfspirale. Eine mit Gas betriebene Heizanlage hat für dieses Anwendungsgebiet den Vorteil einer energetisch und wirtschaftlich optimalen Energieverteilung.

Bei nicht zu niedriger Umgebungstemperatur wird das Heizsystem im genannten ersten Wirkungsmodus betrieben und bei niedrigerer Umgebungstemperatur im zweiten Wirkungsmodus.

5 Unter einem 'Verdampfungs-Kondensations-System' ist hier ein geschlossenes System zu verstehen, in dem dort, wo sich eine Wärmequelle findet, Flüssigkeit unter Aufnahme von Wärme verdampfen kann, wonach dieser Dampf an einer anderen Stelle im System unter Abgabe von Wärme kondensieren kann. Die kondensierte Flüssigkeit strömt zurück zur Heizstelle, nötigenfalls mit Hilfe  
10 einer Umwälzpumpe.

Eine Absorptionswärmepumpe besteht bekanntermassen, in der Transportrichtung des Betriebsmediums gesehen, der Reihe nach aus einem Verdampfer, in dem das Betriebsmedium bei niedrigem Druck verdampft und somit der Umgebung Wärme entzieht, einem Absorptions  
15 gefäss, in dem das nunmehr gasförmige Betriebsmedium in der Absorptionsflüssigkeit absorbiert wird, einer Flüssigkeitspumpe, welche die an Betriebsmedium reiche Flüssigkeit pumpt, einem Siedegefäss, das erhitzt wird, so dass das Betriebsmedium in Gasform aus der Flüssigkeit herausgetrieben wird, sowie einem  
20 Kondensator, in dem das Betriebsmedium bei höherem Druck kondensiert und dabei Wärme abgibt.

In der Rückleitung vom Kondensator zum Verdampfer befindet sich ein Drosselventil. Ferner ist zwischen dem Siedegefäss und dem Absorptionsgefäss eine Rückleitung für die an Betriebsmedium  
25 arme Absorptionsflüssigkeit mit zugehörigem Drosselventil vorgesehen.

Ein erfindungsgemässes Heizsystem ist vorzugsweise als Kreislaufsystem ausgeführt, in dem der Reihe nach ein Verdampfer, ein Absorptionsgefäss, eine Flüssigkeitspumpe, ein zu erhitzenes Siedegefäss, ein Kondensator und ein erstes Drosselventil angeordnet  
30 sind, wobei des Kreislaufsystem eine Rückleitung mit einem zweiten Drosselventil zwischen dem Siedegefäss und dem Absorptionsgefäss aufweist, welche Teile zusammen eine Absorptionswärmepumpe für den ersten Modus bilden, wobei für den zweiten Modus das Absorptionsgefäss so gross ist, dass darin der gesamte Vorrat an  
35 Absorptionsflüssigkeit gelagert werden kann, und zugleich

Absperrventile, um den von dem Verdampfer und dem Absorptionsgefäß gebildeten Teil des Systems von dem Rest des Systems abzusperren, sowie eine mit einem Absperrventil ausgestattete Leitung zwischen dem Ablass des Kondensators und der Zufuhr der Flüssigkeitspumpe vorgesehen sind. Es kann ggf. im System ein Wärmeaustauscher zwischen der relativ kalten von der Pumpe zum Siedegefäß gepumpten Flüssigkeit und der relativ warmen durch die Rückleitung aus dem Siedegefäß abgeführten Flüssigkeit für den internen Wärmeaustausch angebracht sein.

10 Im zweiten Wirkungsmodus wird das Betriebsmedium im Siedegefäß verdampft und im Kondensator kondensiert. Die Absorptionsflüssigkeit ist im Absorptionsgefäß gespeichert.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Heizen von Gebäuden mit Hilfe eines erfindungsgemässen Heizsystems, wobei man sich zumindest einer Wärmepumpe bedient, mit der Wärme aus der Umgebung aufnehmbar und direkt oder über einen oder mehrere Wärmeaustauscher an einen zu heizenden Raum oder mehrere zu heizende Räume abtretbar ist. Das erfindungsgemässe Verfahren wird dadurch gekennzeichnet, dass beim Überschreiten eines bestimmten Übergangswertes durch die Umgebungstemperatur im ersten Wirkungsmodus ein Betriebsmedium bei niedrigem Druck kontinuierlich in einem Verdampfer verdampft wird, wobei das verdampfende Betriebsmedium der Umgebung Wärme entzieht, das nunmehr verdampfte Betriebsmedium durch eine in einem Absorptionsgefäß befindliche Absorptionsflüssigkeit absorbiert wird, von diesem Absorptionsgefäß aus kontinuierlich Absorptionsflüssigkeit mit in ihr absorbiertem Betriebsmedium durch eine Pumpe in ein Siedegefäß gepumpt und darin erhitzt wird, wodurch das Betriebsmedium aus der Absorptionsflüssigkeit herausgetrieben wird, das ausgetriebene Betriebsmedium bei höherem Druck unter Abgabe von Wärme durch das kondensierende Betriebsmedium in einem Kondensator kondensiert wird, welche Wärme direkt oder über einen oder mehrere Wärmeaustauscher an einen zu heizenden Raum oder mehrere zu heizende Räume abgetreten wird, das kondensierte Betriebsmedium über ein

Drosselventil wieder dem Verdampfer zugeführt wird und die an Betriebsmedium arme Absorptionsflüssigkeit über ein Drosselventil wieder dem Absorptionsgefäß zufließt, und dass beim Unterschreiten des gewählten Übergangswertes durch die Umgebungstemperatur in einem zweiten Wirkungsmodus die Absorptionsflüssigkeit gespeichert wird, die Verbindungen zwischen Kondensator und Verdampfer, Absorptionsgefäß und Pumpe sowie Siedegefäß und Absorptionsgefäß gesperrt werden, der Kondensator an die Pumpe angeschlossen und kondensiertes Betriebsmedium zum Siedegefäß gepumpt wird, welches Betriebsmedium anschliessend in einem Kreislaufsystem im Siedegefäß verdampft und im Kondensator wieder kondensiert, wobei Wärme vom erhitzten Siedegefäß zum Kondensator transportiert wird. Als Absorptionsflüssigkeit wird Wasser und als Betriebsmedium Ammoniak bevorzugt. Vorzugsweise wird die Absorptionsflüssigkeit beim zweiten Wirkungsmodus im Absorptionsgefäß gespeichert.

Bei Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens im ersten Wirkungsmodus kann es zur Ablagerung von Eis auf dem Verdampfer kommen, wobei der Druck im Verdampfer zurückgeht. Das erfindungsgemässe Verfahren wird dann vorzugsweise so durchgeführt, dass das Verfahren bei einer über dem gewählten Übergangswert liegenden Umgebungstemperatur im Falle einer Druckverringerung im Verdampfer infolge Eisablagerung auf dem Verdampfer vorübergehend im genannten zweiten Wirkungsmodus durchgeführt wird, wobei ferner die im Absorptionsgefäß gespeicherte Absorptionsflüssigkeit verdampft und im Verdampfer unter Wärmeabgabe kondensiert wird, wodurch das auf dem Verdampfer abgelagerte Eis zu schmelzen anfängt, und dass im Falle eines Druckanstiegs im Verdampfer durch das Verschwinden der Eisablagerung wieder das Verfahren des ersten Wirkungsmodus ausgeführt wird.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung und eines Beispiels erläutert.

Die Zeichnung stellt schematisch als nicht einschränkendes Beispiel ein erfindungsgemässes Heizsystem dar.

Die Positionszahlen in der Zeichnung bedeuten:

1. Verdampfer;
2. Absorptionsgefäß;
3. Verbindungsleitung zwischen dem Verdampfer 1 und dem  
5 Absorptionsgefäß 2;
4. Absperrventil in der Leitung 3;
5. Flüssigkeitspumpe;
6. Verbindungsleitung zwischen dem Absorptionsgefäß 2  
und der Pumpe 5;
- 10 7. Absperrventil in der Leitung 6;
8. Siedegefäß;
9. Verbindungsleitung zwischen der Pumpe 5 und dem Siedegefäß 8;
10. Gasbrenner zum Erhitzen des Siedegefäßes 8;
11. Gaszufuhrleitung;
- 15 12. Regelventil in der Gaszufuhrleitung 11;
13. Trennsäule mit Dephlegmator auf dem Siedegefäß 8;
14. Kondensator;
15. Verbindungsleitung zwischen der Trennsäule 13 und dem Kondensator  
14;
- 20 16. Verbindungsleitung zwischen dem Kondensator 14 und dem Verdampfer  
1;
17. Absperrventil in der Leitung 16;
18. Drosselventil in der Leitung 16;
19. Flüssigkeitsrückleitung zwischen dem Siedegefäß 8 und dem  
25 Absorptionsgefäß 2;
20. Absperrventil in der Leitung 19;
21. Drosselventil in der Leitung 19;
22. Verbindungsleitung zwischen dem Abflussende des Kondensators  
14 und irgendeiner Stelle in der Leitung 6;
- 30 23. Absperrventil in der Leitung 22;
24. Wärmeaustauscher im Kondensator 14, durch den zu erhitzendes  
Wasser oder ein anderes Betriebsmedium fließt;
25. Heißwasserleitung;
26. An die Leitung 25 angeschlossene Heizungsradiatoren in dem  
35 oder den zu heizenden Räume;

27. Rückleitung für abgekühltes Wasser;
28. Wärmeaustauscher im Absorptionsgefäß 2, durch den das Rückflusswasser strömt;
29. Wärmeaustauscher für die Dephlegmatorwirkung im Kopfe der  
5 Trennsäule 13;
- 30, Verbindungsleitungen zwischen den Wärmeaustauschern 28 und 29  
31 bzw. 29 und 24;
32. Umwälzpumpe;
33. Steuergerät für die Absperrventile 4, 7, 12, 17, 20 und 23;
- 10 34. Temperatursensor, der die Umgebungstemperatur misst und an das Steuergerät 33 ein Temperatursignal abgeben kann;
35. Temperatursensor, der die Temperatur in einem zu heizenden Raum misst und an das Steuergerät 33 ein Temperatursignal abgeben kann;
- 15 36. Niveausensor, der an das Steuergerät 33 ein Signal abgeben kann, wenn das Siedegefäß 8 fast keine Flüssigkeit mehr enthält;
37. Drucksensor, der den Druck in der Leitung 15 in der Nähe des Dephlegmators misst und an das Steuergerät 33 ein Drucksignal  
20 abgeben kann;
38. Drucksensor, der den Druck im Verdampfer 1 misst und an das Steuergerät 33 ein Drucksignal abgeben kann;
39. Rauchgaswärmeaustauscher im Abzugkanal für die Verbrennungsgase des Brenners 10.

25 Die Wirkungsweise des dargestellten Heizsystems ist folgendermassen: Bei nicht zu niedriger Umgebungstemperatur befindet sich das System im ersten Wirkungsmodus und es funktioniert als Wärmepumpe. Auf Befehl des Steuergeräts 33 werden die Absperrventile 4, 7, 17 und 20 geöffnet; das Absperrventil 23 ist  
30 geschlossen. Der Brenner 10 wird vom Gasabsperrventil 12 so gesteuert, dass die vom Temperatursensor 35 gemessene Temperatur dem gewünschten eingestellten Wert entspricht. Im Verdampfer 1 wird Betriebsmedium verdampft, wobei der Umgebung Wärme entzogen wird.

Dieses Betriebsmedium wird im Absorptionsgefäss 2 von der Absorptionsflüssigkeit absorbiert. Im Siedegefäss 8 wird das Betriebsmedium durch Erhitzung aus der Absorptionsflüssigkeit herausgetrieben. Die mit verdampfte Absorptionsflüssigkeit wird  
5 in der Säule 13 abgetrennt. Das Betriebsmedium kondensiert im Kondensator 14, gibt dabei an den Wärmeaustauscher 24 Wärme ab und kehrt über das Drossventil 18 wieder in den Verdampfer 1 zurück. Die Absorptionsflüssigkeit fliesst aus dem Absorptionsgefäss 2 durch die Leitung 6, die Pumpe 5, die  
10 Leitung 9, das Siedegefäss 8, die Leitung 19 und das Drosselventil 21 in das Absorptionsgefäss 2 zurück.

Gemäss dem vorliegenden Beispiel strömt durch den Wärmeaustauscher 24 Wasser, das in diesem Austauscher erhitzt wird. Das heisse Wasser wird über den Rauchgaswärmeaustauscher 39, der  
15 noch Wärme aus den Verbrennungsgasen aufnimmt, und die Leitung 25 in die Heizungsradiatoren 26 geführt; das abgekühlte Wasser fliesst durch die Rückleitung 27 zur Pumpe 32 zurück und wird anschliessend wieder in den Wärmeaustauschern 28, 29 und 24 erhitzt. Die dem Gasbrenner 10 zugehende Gasmenge wird vom  
20 Steuergerät 33 derart eingestellt, dass die vom Sensor 35 gemessene Temperatur einen im voraus eingestellten Sollwert beibehält. Evtl. wird noch ein Wärmeaustauscher hinzugeschaltet, damit die Flüssigkeit in der Leitung 19 einen Teil ihrer Wärme an die Flüssigkeit in der Leitung 9 abtritt, so dass letztere  
25 einigermaßen erhitzt wird.

Im zweiten Wirkungsmodus, dem Verdampfungs-Kondensations-System, wird das System in zwei Fällen betrieben, und zwar:

1. Intermittierend für kurze Zeit mit dazwischenliegenden längeren Perioden, in denen der Wärmepumpe-Modus angewandt wird. Dieser  
30 Fall stellt sich ein bei etwas niedriger Umgebungstemperatur. Dabei wird sich nämlich oftmals an der Aussenseite des Verdampfers 1 Eis ablagern, was den Wärmeübergang beeinträchtigt. Dabei fallen Temperatur und Druck im Verdampfer 1 ab, was vom Drucksensor 38 angezeigt wird. Der Verdampfer 1 muss daher in  
35 regelmässigen Zeitabständen abgetaut werden. Dabei darf die

Heizung des Gebäudes selbstverständlich nicht unterbrochen werden. Das System wird dann vorübergehend gemäss dem zweiten Wirkungsmodus betrieben.

2. Kontinuierlich, wenn die Umgebungstemperatur unter einen bestimmten, im voraus eingestellten Wert absinkt, wobei das Wärmepumpe-System der Umgebung keine genügende Wärmemenge mehr zu entziehen vermag und weiter das häufige Auftauen des Verdampfers einen solchen Energieaufwand erfordern würde, dass der Wirkungsgrad des auf Wärmepumpen beruhenden Systems sich gegenüber dem des Verdampfungs-Kondensations-Systems verschlechtern würde.

Die Umschaltung vom ersten auf den zweiten Wirkungsmodus hat folgenden Verlauf:

- a. Das Absperrventil 17 wird geschlossen. Noch im Verdampfer 1 befindliches Betriebsmedium fliesst durch die Leitung 3 in das Absorptionsgefäss 2 und wird dort in der Absorptionsflüssigkeit absorbiert;
- b. Aus der zwischen dem Absorptionsgefäss 2 und dem Siedegefäss 8 umlaufenden Absorptionsflüssigkeit wird das Betriebsmedium durch Sieden entfernt, kondensiert im Kondensator 14 und wird vorübergehend darin gespeichert;
- c. Nachdem das Betriebsmedium im wesentlichen entfernt ist, verdampft die Absorptionsflüssigkeit, wodurch der vom Drucksensor 37 gemessene Druck ansteigt. Das Absperrventil 7 wird dann geschlossen, so dass die Flüssigkeitszufuhr zum Siedegefäss 8 unterbrochen wird und sich dieses Gefäss in das Absorptionsgefäss 2 entleert;
- d. Wenn der Niveausensor 36 anzeigt, dass das Siedegefäss 8 so gut wie leer ist, wird das Absperrventil 12 geschlossen, so dass der Brenner 10 abgeschaltet ist. Bei leerem Siedegefäss 8 wird das Absperrventil 20 geschlossen;
- e. Das Absperrventil 23 wird geöffnet. Im Kondensator 14 kondensiertes Betriebsmedium wird von der Pumpe 5 ins Siedegefäss 8 gepumpt;

f. Durch Öffnen des Absperrventils 12 wird der Brenner 10 wieder zugeschaltet. Betriebsmedium verdampft im Siedegefäß 8 und kondensiert im Kondensator 14, wobei an das durch die Warmaustauschspirale 24 fließende Wasser Wärme abgegeben wird.  
 5 Das System befindet sich jetzt im zweiten Wirkungsmodus und funktioniert als Verdampfungs-Kondensations-System.

Ob in diesem zweiten Modus das Absperrventil 4 offen oder geschlossen ist, hängt von der Umgebungstemperatur ab. Liegt die Umgebungstemperatur über dem Erstarrungspunkt der Absorptionsflüssigkeit, nicht unter  $0^{\circ}\text{C}$  oder sicherheitshalber über  $1 - 2^{\circ}\text{C}$ ,  
 10 so ist das Absperrventil 4 geöffnet; Absorptionsflüssigkeit verdampft im Absorptionsgefäß 2, kondensiert im Verdampfer 1 unter Abgabe von Wärme, so dass auf dem Verdampfer 1 abgelagertes Eis schmilzt und fließt als Flüssigkeit in das Gefäß 2 zurück. Bei  
 15 Umgebungstemperaturen unter  $0^{\circ}\text{C}$  ist das Absperrventil 4 geschlossen.

Die Umschaltung vom zweiten auf den ersten Wirkungsmodus erfolgt ganz einfach durch Öffnen der Ventile 4, 7, 17 und 20 und Schließen des Absperrventils 23.

#### Beispiel

20 Bei Anwendung eines Heizsystems gemäß dem vorliegenden Schema wird als Betriebsmedium Ammoniak und als Absorptionsflüssigkeit Wasser benutzt. Bei Umgebungstemperaturen, die nicht unter  $1 - 2^{\circ}\text{C}$  liegen, wird das System im ersten Wirkungsmodus als Wärmepumpe betrieben, und zwar unter folgenden Bedingungen:

25	Temperatur im Kondensator	ca. $50^{\circ}\text{C}$
	Temperatur im Verdampfer	ca. $3^{\circ}\text{C}$
	je Joule aus der Umgebung aufgenommene nutzbare Heizenergie	0,49 Joule
	Heizwirkungsgrad der Anlage	0,85
30	Gesamtwärmeeffekt = $(0,49 \cdot 0,85) + 0,85 =$	1,26

Minderverbrauch gegenüber einer konventionellen Zentralheizungsanlage mit einem Heizeffekt von 0,75:

$$\frac{1,26 - 0,75}{1,26} \cdot 100 \% = \text{ca. } 40 \%$$

Bei Umgebungstemperaturen unter  $1 - 2^{\circ}\text{C}$  wird das System im zweiten Wirkungsmodus als Verdampfungs-Kondensations-System betrieben.

5 Geht man davon aus, dass zur Heizung einer mittelgrossen gut isolierten Wohnung bei einer Aussenlufttemperatur von  $-10^{\circ}\text{C}$  ca. 11 kW benötigt werden, so errechnet sich bei einem Wärmetransport von 1050 kJ je kg im Kondensator kondensierendes Ammoniak ein maximaler Ammoniakumlauf von  $\frac{11}{1050} = \text{ca. } 0,01 \text{ kg/s}$ . Bei einem Heizeffekt von 0,85% beträgt die zu installierende Brenner-  
10 kapazität somit  $\frac{11}{0,85} = \text{ca. } 13 \text{ kW}$ .

In diesem Beispiel eines erfindungsgemässen Heizsystems wird eine Heisswasser-Zentralheizung beschrieben. Das Heizsystem gemäss der Erfindung kann selbstverständlich auch auf andere Weise, z.B. als Heissluft-Heizungsanlage, ausgeführt sein.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Heizsystem mit zumindest einer Wärmepumpe, mit der Wärme aus der Umgebung aufnehmbar und direkt oder über einen oder mehrere Wärmeaustauscher an einen zu heizenden Raum oder mehrere zu heizende Räume abtretbar ist, wobei das System mehr  
5 als einen Wirkungsmodus besitzt, gekennzeichnet durch erste Mittel, die in einem ersten Wirkungsmodus als Absorptionswärmepumpe verwendbar und mit zumindest einer Wärmequelle zur Lieferung der Antriebskraft versehen sind, und ferner durch  
10 zweite Mittel, die den erstgenannten Mitteln im wesentlichen entsprechen und in einem zweiten Wirkungsmodus als Verdampfungs-Kondensations-System zum Transport von Wärme direkt oder über einen oder mehrere Wärmeaustauscher von der genannten Wärmequelle in den zu heizenden Raum oder die zu heizenden Räume verwendbar sind.
- 15 2. Heizsystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Kreislaufsystem, in dem der Reihe nach ein Verdampfer (1), ein Absorptionsgefäß (2), eine Flüssigkeitspumpe (5), ein zu erhitzendes Siedegefäß (8), ein Kondensator (14) und ein erstes Drosselventil (18) angeordnet sind, und durch eine Rückleitung (19) mit einem  
20 zweiten Drosselventil (21) zwischen dem Siedegefäß (8) und dem Absorptionsgefäß (2), welche Teile zusammen eine Absorptionswärmepumpen für den ersten Modus bilden, wobei für den zweiten Modus das Absorptionsgefäß (2) so gross ist, dass darin der

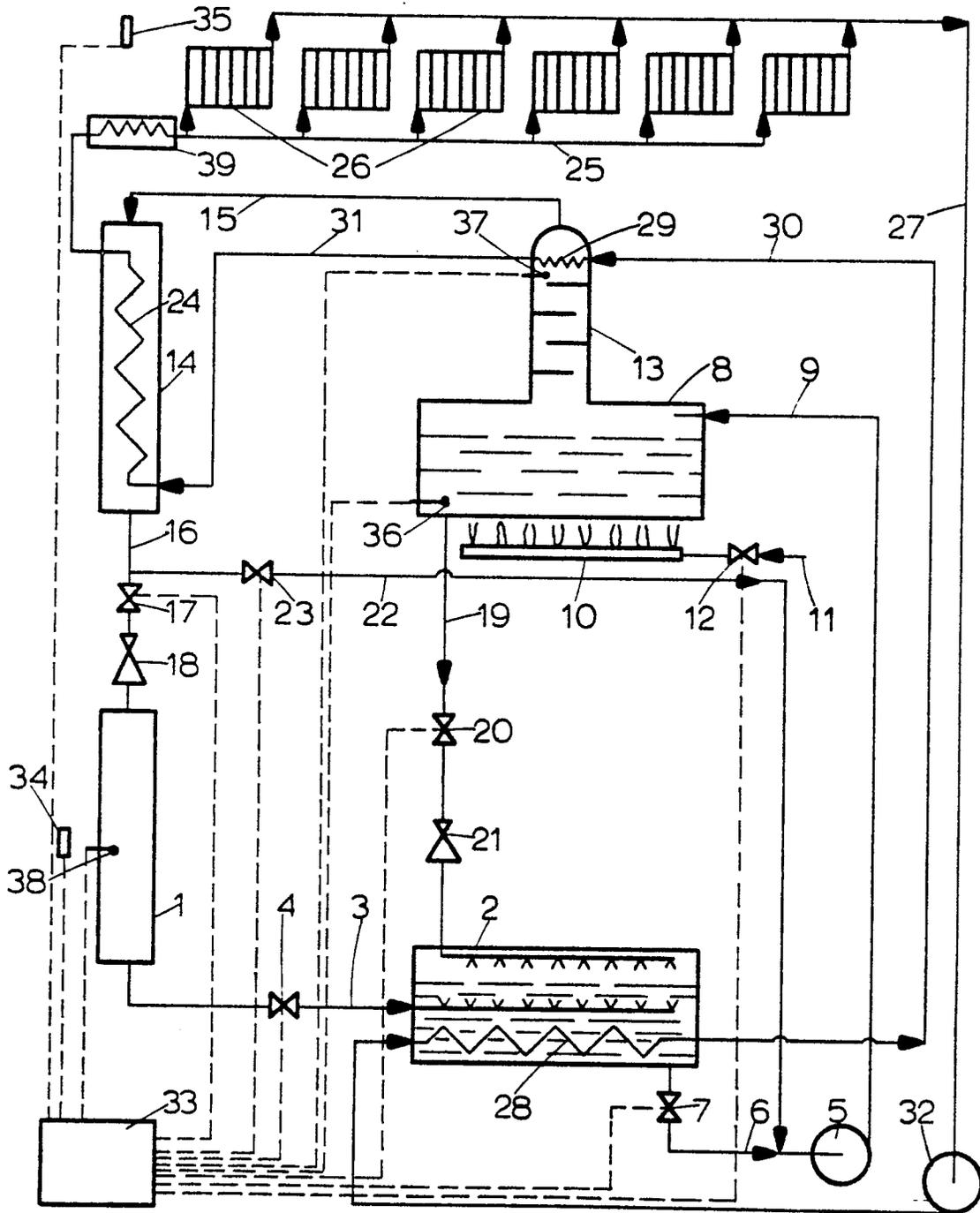
gesamte Vorrat an Absorptionsflüssigkeit speicherbar ist, und zugleich Absperrventile (7, 23), um den von dem Verdampfer (1) und dem Absorptionsgefäß (2) gebildeten Teil des Systems von dem Rest des Systems abzusperren, sowie eine mit einem Absperrventil (23) ausgestattete Leitung (22) zwischen dem  
5 Ablass des Kondensators (14) und der Zufuhr der Flüssigkeitspumpe (5) vorgesehen sind.

3. Verfahren zum Heizen von Gebäuden unter Verwendung zumindest einer Wärmepumpe, mit der Wärme aus der Umgebung aufnehmbar und  
10 direkt oder über einen oder mehrere Wärmeaustauscher an einen zu heizenden Raum oder mehrere zu heizende Räume abtretbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass beim Übersteigen eines bestimmten Übergangswertes durch die Umgebungstemperatur im ersten Wirkungsmodus ein Betriebsmedium bei niedrigem Druck kontinuierlich in  
15 einem Verdampfer verdampft wird, wobei das verdampfende Betriebsmedium der Umgebung Wärme entzieht, das nunmehr verdampfte Betriebsmedium durch eine in einem Absorptionsgefäß befindliche Absorptionsflüssigkeit absorbiert wird, von diesem Absorptionsgefäß aus kontinuierlich Absorptionsflüssigkeit  
20 mit in ihr absorbiertem Betriebsmedium durch eine Pumpe in ein Siedegefäß gepumpt und darin erhitzt wird, wodurch Betriebsmedium aus der Absorptionsflüssigkeit herausgetrieben wird, das ausgetriebene Betriebsmedium bei höherem Druck unter Abgabe von Wärme durch das kondensierende Betriebsmedium  
25 in einem Kondensator kondensiert wird, welche Wärme direkt oder über einen oder mehrere Wärmeaustauscher an einen zu heizenden Raum oder mehrere zu heizende Räume abgetreten wird, das kondensierte Betriebsmedium über ein Drosselventil wieder dem Verdampfer zugeführt wird und die an Betriebsmedium arme  
30 Absorptionsflüssigkeit über ein Drosselventil wieder dem Absorptionsgefäß zufließt, und dass beim Unterschreiten des gewählten Übergangswertes durch die Umgebungstemperatur in einem zweiten Wirkungsmodus die Absorptionsflüssigkeit gespeichert wird, die Verbindungen zwischen Kondensator und  
35 Verdampfer, Absorptionsgefäß und Pumpe sowie Siedegefäß und

- Absorptionsgefäß gesperrt werden, die Abfuhr des Kondensators an die Pumpe angeschlossen und kondensiertes Betriebsmedium zum Siedegefäß gepumpt wird, welches Betriebsmedium anschliessend in einem Kreislaufsystem im Siedegefäß verdampft und im Kondensator kondensiert, wobei Wärme vom erhitzten Siedegefäß zum Kondensator transportiert wird.
- 5
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorptionsflüssigkeit im zweiten Wirkungsmodus im Absorptionsgefäß gespeichert wird.
- 10
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren bei einer über dem gewählten Übergangswert liegenden Umgebungstemperatur im Falle einer Druckverringerung im Verdampfer infolge Eisablagerung auf demselben vorübergehend im genannten zweiten Wirkungsmodus durchgeführt wird, wobei ferner die im Absorptionsgefäß gespeicherte Absorptionsflüssigkeit verdampft und im Verdampfer unter Wärmeabgabe kondensiert wird, wodurch das auf dem Verdampfer abgelagerte Eis zu schmelzen anfängt, und dass im Falle eines Druckanstiegs im Verdampfer durch das Verschwinden der Eisablagerung wieder das Verfahren des ersten
- 15
- Wirkungsmodus ausgeführt wird.
- 20
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang vom ersten zum zweiten Modus und umgekehrt von einem im Verdampfer befindlichen Drucksensor und Schaltmitteln zustande gebracht wird, welche Schaltmittel ein Signal von diesem Drucksensor erhalten und die erforderlichen Verbindungen öffnen oder schliessen.
- 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Umgebungstemperatur von weniger als  $0^{\circ}\text{C}$ , bei der das Verfahren im zweiten Wirkungsmodus ausgeführt wird, die Verbindung zwischen dem Verdampfer und dem Absorptionsgefäß geschlossen wird.
- 30
8. Verfahren zum Heizen eines Raumes oder mehrere Räume, dadurch gekennzeichnet, dass ein Heizsystem nach Anspruch 1 oder 2 benutzt wird.

1/1

0001858



0001858



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 78 20 0266

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.?)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch
	<p><u>US - A - 3 605 873 (LEONARD)</u> * Spalte 2, Zeilen 45-72; Spalte 3, Zeilen 1-75; Spalte 4, Zeilen 1-75; Figuren *</p> <p>--</p> <p><u>DE - A - 2 552 538 (HERRMANN)</u> * Seite 3, letzter Absatz; Seite 4, Absatz 1; Figuren *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 2 272 871 (McGRATH)</u> * Seite 1, linke Spalte, Zeilen 43-55; rechte Spalte, Zeilen 1-55; Seite 2, linke Spalte, Zeilen 1-75; rechte Spalte, Zeilen 1-33; Seite 4, linke Spalte, Zeilen 49-75; rechte Spalte, Zeilen 1-75; Seite 5, linke Spalte, Zeilen 1-75; rechte Spalte, Zeilen 1-13; Figuren *</p> <p>--</p> <p>A <u>DE - B - 1 020 997 (JOHANSSON)</u> * Ganzes Dokument *</p> <p>--</p> <p>A <u>US - A - 3 710 852 (PORTER)</u> * Ganzes Dokument *</p> <p>--</p> <p>A <u>DE - A - 1 501 153 (TRANE COMP.)</u> * Ganzes Dokument *</p> <p>--</p> <p>A <u>US - A - 3 418 825 (RUSSELL)</u></p>	<p>1-3</p> <p>1,2</p> <p>1-3</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
		<p>F 24 J 3/04 F 25 B 29/00</p>
		<p>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.?)</p>
		<p>F 24 J F 25 B</p>
		<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p>
		<p>X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &amp;: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>		
<p>Recherchenort Den Haag</p>	<p>Abschlußdatum der Recherche 31-01-1979</p>	<p>Prüfer BOETS</p>



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.')
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	* Ganzes Dokument *		
	---		
A	<u>US - A - 2 019 290 (BRACE)</u>	1	
	* Ganzes Dokument *		
	---		
DA	<u>NL - A - 75 00642 (SVENSKA)</u>	1	
	* Ganzes Dokument *		
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.')