



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

ISSN 0433-6461

(11)

209 364

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) F 25 B 41/00

F 25 B 15/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP F 25 B/ 2410 156

(22) 24.06.82

(45) 25.04.84

(71) siehe (72)

(72) GROSS, VOLKMAR, DIPL.-ING., DD; BOSCHNAKOW, IVAN, DR. SC. TECHN., BG;

(73) siehe (72)

(74) HELEN PLATH VEB WAERMEANLAGENBAU "DSF" - BFN - 1020 BERLIN WALLSTR. 9-13

(54) APSORPTIONSWAERMEPUMPE

(57) Die Erfindung bezieht sich auf Absorptionswärmepumpen mit dem Ziel der Leistungssteigerung durch verbesserte Ausnutzung im Wärmepumpenkreislauf vorhandener Energieträger und Einsparung von Elektroenergie. Das Wesen der Erfindung liegt in der Zuordnung eines periodisch mit Kaltdampf aus dem Verdampfer und warmem Medium aus dem Wärmepumpenkreislauf betriebenen Temperaturwechsler zu einem als geschlossener Behälter ausgebildeten und mit einem Arbeitsmedium, vorzugsweise einem Zweistoffgemisch aus Ammoniak und Wasser, gefüllten Antriebsteil der Lösungspumpe, wobei der Austreiber mit einem Niveaueausgleicher versehen ist. Der Temperaturwechsler dient somit sowohl zum Wärmeaustausch als auch zum Antrieb der Lösungspumpe.

1  
241015 6

Titel der Erfindung

Absorptionswärmepumpe

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf Absorptionswärmepumpen mit im Lösungskreislauf angeordneter Lösungspumpe.

Die Anwendung erfolgt für nach dem Absorptionsverfahren arbeitende Kälteanlagen und Wärmepumpen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Absorptionswärmepumpen bestehen im wesentlichen aus einem Austreiber, einem Verflüssiger, einem Verdampfer und einem Absorber. Der Lösungskreislauf zwischen Austreiber und Absorber wird durch eine mechanisch betriebene Lösungspumpe aufrechterhalten.

Der Primärenergieausnutzungsgrad derartiger Wärmepumpen wird im Hinblick auf die zumeist elektrisch angetriebenen Lösungspumpen und insbesondere unter dem Blickwinkel des niedrigen Kraftwerkswirkungsgrades bei der Erzeugung von Elektroenergie nicht unerheblich verschlechtert.

Eine Verbesserung der Leistung von Absorptionswärmepumpen erfolgt beispielsweise durch die Verwendung von Temperaturwechsellern zum Wärmeaustausch zwischen arbeitsmittelarmer, heißer Lösung und arbeitsmittelreicher, kalter Lösung im Lösungskreislauf bzw. zwischen Kaltdampf aus dem Verdampfer und warmem Kondensat aus dem Verflüssiger.

Neben den vielfältigen Vorrichtungen zum Fördern von Fluiden mit elektrischer, hydraulischer, pneumatischer und mechanischer Energieeinspeisung, die alle mit ungünstigem Wirkungsgrad arbeiten, sind auch Pumpen bekannt geworden, die mit Wärmeenergie angetrieben werden.

So wird bereits eine Vorrichtung zum Fördern oder Verdichten von Fluiden beschrieben, bei der die Wärmeenergie über ein Hilfsfluid, einen Verdampfer, eine Dampfkrafteinrichtung und einen Kondensator in Antriebsleistung umgewandelt wird, wobei durch die periodische Expansion eines elastischen Behälters über ein System von Steuerventilen nach dem Verdrängerprinzip eine Injektorpumpe bzw. eine Strahlpumpe angetrieben wird. Bei einem weiterhin bekannten Solar-Antrieb für Hubkolbenpumpen wird durch Sonneneinstrahlung in einem Heizsystem Dampf erzeugt, der einen hin- und hergehenden Kolben antreibt und über eine Kolbenstange direkt den Hubkolben einer Pumpe betätigt. Die beschriebenen Fluidförderereinrichtungen sind aufgrund des teilweise erheblichen mechanischen Aufwandes und der komplizierten Wirkungsweise für den Einsatz in Absorptionswärmepumpenanlagen nicht geeignet.

Weiterhin sind mit Wärmeenergie angetriebene Lösungspumpen bekannt, bei denen die Förderung der Fluiden mit Hilfe einer Membran erfolgt.

Von den mit Wärmeenergie betriebenen Pumpen werden zur Lösungsumwälzung in Absorptionswärmeanlagen bisher lediglich Thermo-syphonpumpen angewendet. Diese nach dem Prinzip der Dampfblasenpumpe arbeitenden Fluidförderer sind in der Förderleistung begrenzt und somit nur bei geringem Druckunterschied zwischen Hoch- und Niederdruckstufe der Absorptionswärmepumpe einsetzbar. Das zur Erreichung des geringen Druckunterschiedes verwendete Inertgas bewirkt Diffusionsverluste und erfordert sehr große Wärmetauscherflächen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung liegt in der Verbesserung der Leistung von Absorptionawärmepumpen und der Verringerung der Kosten zum Betreiben der Wärmepumpe, insbesondere unter dem Blickwinkel der Einsparung von Elektroenergie und Primärenergie.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Absorptionswärmepumpe im Bereich des Lösungskreislaufs so weiterzuentwickeln, daß in Verbindung mit einer Verbesserung der Ausnutzung der im Wärmepumpenkreislauf vorhandenen Energieträger durch Verwendung von Temperaturwechslern gleichzeitig eine im Hinblick auf geringen Anschaffungs-, Wartungs- und Energieaufwand auszubildende an sich bekannte thermische Lösungspumpe eingesetzt werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein periodisch mit Kaltdampf aus dem Verdampfer und warmem Medium aus dem Wärmepumpenkreislauf betriebener Temperaturwechsler einem als geschlossener Behälter ausgebildeten und mit einem Arbeitsmedium, vorzugsweise einem Zweistoffgemisch aus Ammoniak und Wasser, gefüllten Antriebsteil einer Lösungspumpe zugeordnet ist.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist der Austreiber in Höhe des mittleren Lösungsstandes zum Ausgleich des durch den periodischen Betrieb der Förderpumpe bedingten plötzlichen Anstiegs des Flüssigkeitsspiegels durch einen als scheibenförmige Erweiterung ausgebildeten Niveauengleicher charakterisiert.

Das Fördermedium ist durch eine im Pumpengehäuse angeordnete Membran vom Arbeitsmedium im thermischen Antriebsteil der Lösungspumpe getrennt.

Die Auswahl des Arbeitsmediums erfolgt in Abhängigkeit vom Druckunterschied zwischen Hoch- und Niederdruckteil der Absorptionswärmepumpe, der Temperatur des Fördermediums und der Temperatur des dem Temperaturwechsler zugeführten Heiz- bzw. Kühlmediums.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung erfolgt die Beaufschlagung des Temperaturwechslers mit warmem Medium durch heiße, arbeitsmittelarme Lösung oder Heißdampf aus dem Austreiber oder warmes Kondensat aus dem Verflüssiger.

Der Verdampfungsdruck des Arbeitsmediums ist in der Heizphase etwas höher als der Druck am Druckstutzen der Lösungspumpe und in der Kühlphase etwas niedriger als der Druck am Saugstutzen.

Die Vorteile der Erfindung liegen darin, daß in Verbindung mit der Leistungsverbesserung der Wärmepumpe durch Wärmeaustausch zwischen Kaltdampf und heißem Medium gleichzeitig die Antriebsenergie für die Lösungspumpe in Form von Wärme bereitgestellt wird.

Durch die Anwendung von Wärme unmittelbar aus dem Wärmepumpenkreislauf entfallen zusätzliche Anlagenkosten zum Antrieb der Lösungspumpe. Für die Anschaffung und Wartung der nach der Erfindung eingesetzten Lösungspumpe ist ein verminderter Aufwand erforderlich.

Die Zuordnung des Niveauengleichers gewährleistet eine gleichmäßige Erwärmung des im Austreiber befindlichen Volumens, wobei gleichzeitig die sich im Niveauengleicher befindende Flüssigkeit durch aus dem Heizteil aufsteigende Wärme vorgewärmt und somit die Wärmeausnutzung weiter verbessert wird.

Besonders vorteilhaft ist der thermische Antrieb der Lösungspumpe unter den Bedingungen der Wärmepumpe im Hinblick auf den niedrigen Wirkungsgrad bei der Erzeugung von Elektroenergie.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird in einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung, in der eine Absorptionswärmepumpe unter Hervorhebung des Lösungskreislaufs schematisch dargestellt ist, näher erläutert.

Der Antriebsteil der Absorptionswärmepumpe besteht aus dem Austreiber 1 und dem Absorber 2, die einerseits über die Ventilkomination 3 und das Drosselorgan 4 durch die Leitung 5 und andererseits über die Lösungspumpe 6 und die Leitungen 7, 8 miteinander verbunden sind.

In die Verbindungsleitung 9 zwischen Verdampfer 10 und Absorber 2 ist eine Ventilkombination 11 eingebunden, von der eine Hilfsleitung 12 über den Temperaturwechsler 13 zum Absorber 2 geführt ist. Eine weitere Hilfsleitung 14, die gleichfalls über den Temperaturwechsler 13 führt, überbrückt die Verbindungsleitung 5.

Der Austreiber 1 ist mit einem Niveauausgleicher 19 sowie dem Heizteil 20 versehen.

Die Lösungspumpe 6 besteht aus dem Pumpengehäuse 15, an dessen innerem Umfang eine Membran 16 eingespannt ist. Oberhalb der Membran 16 sind der Druckstutzen 17 und der Saugstutzen 18 der Lösungspumpe 6 angeordnet. In dem Behälter unterhalb der Membran 16 befindet sich in einer ca. 65%-igen Lösung aus Ammoniak und Wasser der Temperaturwechsler 13.

Im folgenden wird die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Lösung im Wärmepumpenkreislauf beschrieben:

Über den Temperaturwechsler 13 wird nach dem Ausführungsbeispiel abwechselnd heiße, arbeitsmittelarme Lösung von ca. 90°C aus dem Austreiber 1 bzw. Kaltdampf mit ca. 10 °C aus dem Verdampfer 10 geführt. Durch den hierbei stattfindenden Wärmeaustausch wird die Leistung der Absorptionswärmepumpe verbessert. Gleichzeitig übernimmt der Temperaturwechsler 13 zusammen mit dem  $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}$ -Gemisch in dem durch die Membran 16 und den unteren Teil des Pumpengehäuses 15 gebildeten geschlossenen Behälter die Funktion des Antriebsteils der Lösungspumpe 6:

Die durch den Temperaturwechsler 13 geführte heiße Lösung erwärmt das Ammoniak/Wasser-Gemisch auf ca. 70 °C, so daß ein Teil des Gemisches verdampft und der Druck im Antriebsteil auf etwa 2 MPa ansteigt. Der Druck liegt damit über dem im Austreiber 1, wodurch die Membran 16 in Bewegung gesetzt und die oberhalb der Membran befindliche Lösung in den Austreiber 1 gefördert wird.

In der anschließenden Ansaugphase, in der Kaltdampf durch den Temperaturwechsler 13 geleitet wird, kühlt sich die  $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}$ -Lösung im Antriebsteil der Lösungspumpe 6 soweit ab, daß der Sättigungsdruck auf ca. 0,25 MPa fällt. Der Druck ist somit

gleich oder kleiner als der Absorberdruck, so daß über den Saugstutzen 18 arbeitsmittelreiche Lösung aus dem Absorber nachströmen kann.

Nach erneuter Wärmezufuhr über den Temperaturwechsler 13 wird die angesaugte Flüssigkeit entsprechend dem oben beschriebenen Vorgang in den Austreiber 1 geleitet.

Erfindungsanspruch

1. Absorptionswärmepumpe, bestehend aus einem Austreiber mit Heizteil, einem Verflüssiger, einem Verdampfer, einem Absorber sowie Temperaturwechslern im Lösungskreislauf und/oder zwischen Kaltdampf vom Verdampfer und Kondensat vom Verflüssiger mit einer nach dem Prinzip der wärmegetriebenen Pumpe arbeitenden Lösungspumpe, dadurch gekennzeichnet, daß ihr ein periodisch betriebener Temperaturwechsler zwischen Kaltdampf aus dem Verdampfer und warmem Medium aus dem Wärmepumpenkreislauf zugeordnet ist, wobei der untere Teil des Pumpengehäuses (15) vorzugsweise mit einem Zweistoffgemisch aus Ammoniak und Wasser gefüllt ist und der Austreiber (1) in Höhe des mittleren Lösungsstandes mit einem Niveauengleicher (19) ausgerüstet ist.
2. Absorptionswärmepumpe nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß als warmes Medium für den Temperaturwechsler (13) Heißdampf oder heiße, arbeitsmittelarme Lösung aus dem Austreiber oder warmes Kondensat aus dem Verflüssiger vorgesehen ist.

Hierzu eine Seite Zeichnungen

