



(19)

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 409 669 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1355/2000 (51) Int. Cl.⁷: F25B 30/04
(22) Anmeldetag: 04.08.2000 F25B 39/00
(42) Beginn der Patentdauer: 15.02.2002
(45) Ausgabetag: 25.10.2002

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19902695A1 EP 61779A2

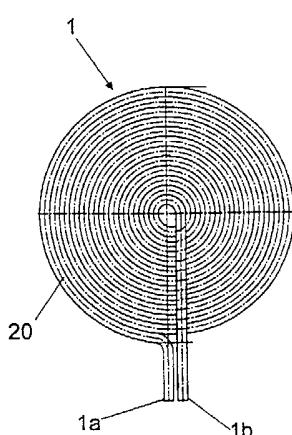
(73) Patentinhaber:
VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.
A-1231 WIEN (AT).

AT 409 669 B

(54) SORPTIONSWÄRMEPUMPE

(57) Sorptionswärmepumpe mit mindestens einem Ad-/Desorber-Wärmetauscher (9) und mindestens einem Verdampfer bzw. Kondensator (1). Um einen einfachen Aufbau zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß der Ad-/Desorber-Wärmetauscher (9) der Verdampfer und Kondensator, die zu einem Verdampfer/Kondensator-Wärmetauscher (10) integriert sind, in einem gemeinsamen vakuumdichten Behälter (8) angeordnet sind, wobei der Verdampfer/Kondensator (1) durch ein Ringwellrohr (20) gebildet ist, das zu einer Spirale verformt ist.

Fig. 3:



Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Sorptionswärmepumpe gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruches.

Solche Sorptionswärmepumpen der eingangs erwähnten Art werden zur Beheizung von Gebäuden sowie zur Warmwasserbereitung eingesetzt. Sie zeichnen sich durch eine besonders gute Effizienz aus, da sie mit Hilfe eines thermodynamischen Kreisprozesses Umgebungswärme auf ein für Heiz- oder Warmwasserzwecke nutzbares Temperaturniveau anheben. Durch diesen Effekt können mit derartigen Wärmepumpen deutlich höhere primärenergetische Nutzungsgrade erreicht werden, als mit konventioneller Heiztechnik.

Bei Sorptionswärmepumpen der eingangs erwähnten Art sind in der Regel alle drei Bauteile in je einem vakuumdichten Behälter angeordnet. Dabei ergibt sich jedoch der Nachteil eines sehr erheblichen konstruktiven Aufwandes.

Wesentlich für den Effekt von Sorptionswärmepumpen ist ein guter Wärmeaustausch über den Verdampfer/Kondensator. Bei den bisherigen Lösungen wurde der Verdampfer/Kondensator durch einen Rohr-Wärmetauscher gebildet, der aus glatten, geraden Rohren hergestellt ist.

Dabei lässt sich jedoch der Wärmeaustausch nur in einem mäßigen Ausmaß sicherstellen.

Aus der DE 199 02 695 A1 ist eine gattungsgemäße Sorptionswärmepumpe bekanntgeworden, bei der der Verdampfer/Kondensator-Wärmetauscher im unteren Teil eines evakuierten Behälters angeordnet ist, von einem Strahlungsschutzblech nach oben abgedeckt ist und aus einzelnen, mit Abstand übereinander angeordneten Böden besteht, die von einer Rohrschlange durchsetzt sind. Darüber hinaus ist aus der EP 61 779 A1 ein Wärmetauscher bekanntgeworden, der aus zwei zu einer Spirale zusammengerollten Rohren besteht. Die Seitenwände der Rohre weisen Wellen auf, um die wärmeübertragenden Flächen zu vergrößern. Hierbei geht es um den Wärmekontakt zwischen den beiden Rohren.

Ziel der Erfindung ist es, den eingangs geschilderten Nachteil zu vermeiden und eine Sorptionswärmepumpe der eingangs näher bezeichneten Art vorzuschlagen, die sich durch einen geringen konstruktiven Aufwand auszeichnet und bei dem im Bereich des Verdampfer/Kondensators ein guter Wärmeaustausch sichergestellt ist.

Erfindungsgemäß wird dies bei einer Sorptionswärmepumpe der eingangs näher bezeichneten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruches erreicht.

Durch die Ausbildung des Verdampfers/Kondensators als ein zu einer Spirale verformtes Ringwellrohr ist ein kostengünstiger, kompakter Aufbau möglich. Gegenüber den bisherigen Lösungen mit Wärmetauschern aus einem oder mehreren Glattrohren ist eine sehr erhebliche Vergrößerung der Wärmetauschifläche gegeben, wodurch ein sehr guter Wärmeaustausch sichergestellt ist. Zudem bildet sich in und um ein Glattrohr eher eine laminare Strömung, während die turbulente Strömung um ein Ringwellrohr für einen erhöhten Wärmeübergang verantwortlich ist. Außerdem weist ein Ringwellrohr aufgrund seiner Gestalt eine sehr hohe Flexibilität auf und lässt sich daher sehr leicht zu einer Spirale verformen. Eine solche zeichnet sich durch ein kleines Bauvolumen aus, wodurch der Vakuumbehälter klein gehalten werden kann. Überdies weist ein Ringwellrohr höhere Wärmeübertragungswerte auf als Rippenrohre, bei denen die Wärmeübertragung vom Kältemittel außerhalb des Rippenrohres zum Wärmeträger innerhalb des Rohres teilweise durch Wärmeleitung über die Rippen mit einem entsprechenden Rippenwirkungsgrad erfolgen muß.

Durch die Merkmale des Anspruches 2 ergibt sich der Vorteil eines sehr kompakten Aufbaus und einer geringen Masse des Verdampfers, wobei gleichzeitig eine große Verdampfungsoberfläche gegeben ist.

Durch die Merkmale des Anspruches 3 ergibt sich der Vorteil, dass sich bei einer vorgegebenen Kältemittelmenge ein sehr hoher Kältemittelstand ergibt, sodass bereits mit einer geringen Kältemittelmenge ein guter Wärmeübergang erzielt wird.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch eine erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe,

Fig. 2 die Geometrie eines Ringwellrohres,

Fig. 3 einen Verdampfer/Kondensator samt Anschlüssen,

Fig. 4 schematisch einen Verdampfer/Kondensator mit Kältemittel-Füllstand,

Gleiche Bezugszeichen bedeuten in allen Figuren gleiche Einzelteile.

Die in der Fig. 1 dargestellte Anordnung stellt eine Sorptionswärmepumpe dar. Dabei ist ein Ad-/Desorber-Wärmetauscher 9 vorgesehen, der über einem Verdampfer/Kondensator-Wärmetau-

scher 1, der in einem vakuumdichten Behälter 8, der einen Boden 2 aufweist, angeordnet ist. Dabei ist auf dem Ad-/Desorber-Wärmetauscher 9 ein Adsorbens 15 aufgebracht.

Dabei ist zwischen dem Verdampfer/Kondensator-Wärmetauscher 1 und dem Ad-/Desorber-Wärmetauscher 9 ein Strahlungsschutz 11 angeordnet, der einen Wärmeaustausch durch Strahlungswärme zwischen den Wärmetauschern 9, 1 weitgehend unterbindet.

Die Anschlüsse 9a, 9b des Ad-/Desorber-Wärmetauschers 9 durchsetzen die obere Stirnseite des Behälters 8, wogegen die Anschlüsse 1a und 1b des Verdampfer/Kondensator-Wärmetauschers 1 den Mantel des Behälters 8 durchsetzen.

Während der Desorptionsphase wird dem Ad-/Desorber über den Anschluß 9a heißer Wärmeträger 10 zugeführt. Dadurch wird das im Adsorbens gespeicherte Adsorbat verdampft. Der Dampf strömt je nach Ausführung des Strahlungsschutzes 11 durch ihn hindurch und bzw. oder gegebenenfalls an ihm vorbei und wird auf dem Verdampfer/Kondensator 1 kondensiert. Die dabei freiwerdende Kondensationswärme wird von dem über den Anschluß (1a) zufließenden warmen Wärmeträger 22 aufgenommen und über den Anschluß 1b zu einem Verbraucher transportiert.

Nachdem der Adsorbens eine maximale Temperatur erreicht hat, wird die Zufuhr des heißen Wärmeträgers 10 unterbrochen. Die gesamte Sorptionswärmepumpe wird im folgenden abgekühlt.

In der folgenden Adsorptionsphase wird das auf dem Verdampfer/Kondensator gespeicherte flüssige Adsorbat durch Zufuhr eines kalten Wärmeträgers 22 verdampft.

Das dampfförmige Adsorbat strömt am Strahlungsschutz 11 vorbei und bzw. oder gegebenenfalls durch diesen hindurch und wird vom Adsorbens 15 adsorbiert.

Die dabei freiwerdende Adsorptionswärme wird vom warmen Wärmeträger 10 aufgenommen und zu einem Verbraucher transportiert.

Nachdem der Adsorbens eine minimale Temperatur erreicht hat, wird die Wärmepumpe durch Zufuhr von heißem Wärmeträger 10 wieder aufgeheizt und der Prozeß beginnt von neuem.

Die Fig. 2 zeigt ein Ringwellrohr 20, aus dem der Verdampfer/Kondensator 1 hergestellt ist. Dieses weist ringförmige Wellen 19 auf.

Dabei ist der Verdampfer/Kondensator 1, wie aus der Fig. 3 und 3a zu ersehen ist, spiralförmig ausgebildet. Dabei ist ein Ringwellrohr 20 zu einer Spirale verformt, wobei die Windungen dieser ebenen Spirale so dicht aneinander anliegen, daß die Wellen 19 des Ringwellrohrs 20 aneinander anliegen.

Wie aus der Fig. 3a zu ersehen ist, ist der Anschluß 1b aus dem Zentrum der Spirale ausgeborgen und über diese nach außen geführt, wogegen der Anschluß 1a eben aus der Spirale ausgeborgen ist.

Wie aus der Fig. 4 zu ersehen ist, liegt die ebene Spirale des Verdampfer/Kondensators 1 an dem Boden 2 des Behälters 8 an. Dabei steht der Pegel 21 des Kältemittels je nach Betriebszustand der Anlage niedriger oder höher als in der Fig. 4 dargestellt, etwa nahe der Mitte des Querschnittes des Ringwellrohrs 20 des Verdampfer/Kondensators 1.

40

PATENTANSPRÜCHE:

1. Sorptionswärmepumpe mit mindestens einem Ad-/Desorber-Wärmetauscher (9) und mindestens einem Verdampfer bzw. Kondensator (1), bei der der Ad-/Desorber-Wärmetauscher (9), der Verdampfer und der Kondensator, die zu einem Verdampfer/Kondensator-Wärmetauscher (1) integriert sind, in einem gemeinsamen vakuumdichten Behälter (8) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdampfer/Kondensator (1) durch ein Ringwellrohr (20) gebildet ist, das zu einer Spirale verformt ist.
2. Sorptionswärmepumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Verdampfer/Kondensator (1) die Wellen (19) des Ringwellrohrs (20) nahe aneinander liegen und vorzugsweise einander berühren.
3. Sorptionswärmepumpe nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spirale des Verdampfer/Kondensators (1) plan an einem Boden (2) des Vakuumbehälters (8) anliegt.

55

A T 4 0 9 6 6 9 B

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1:

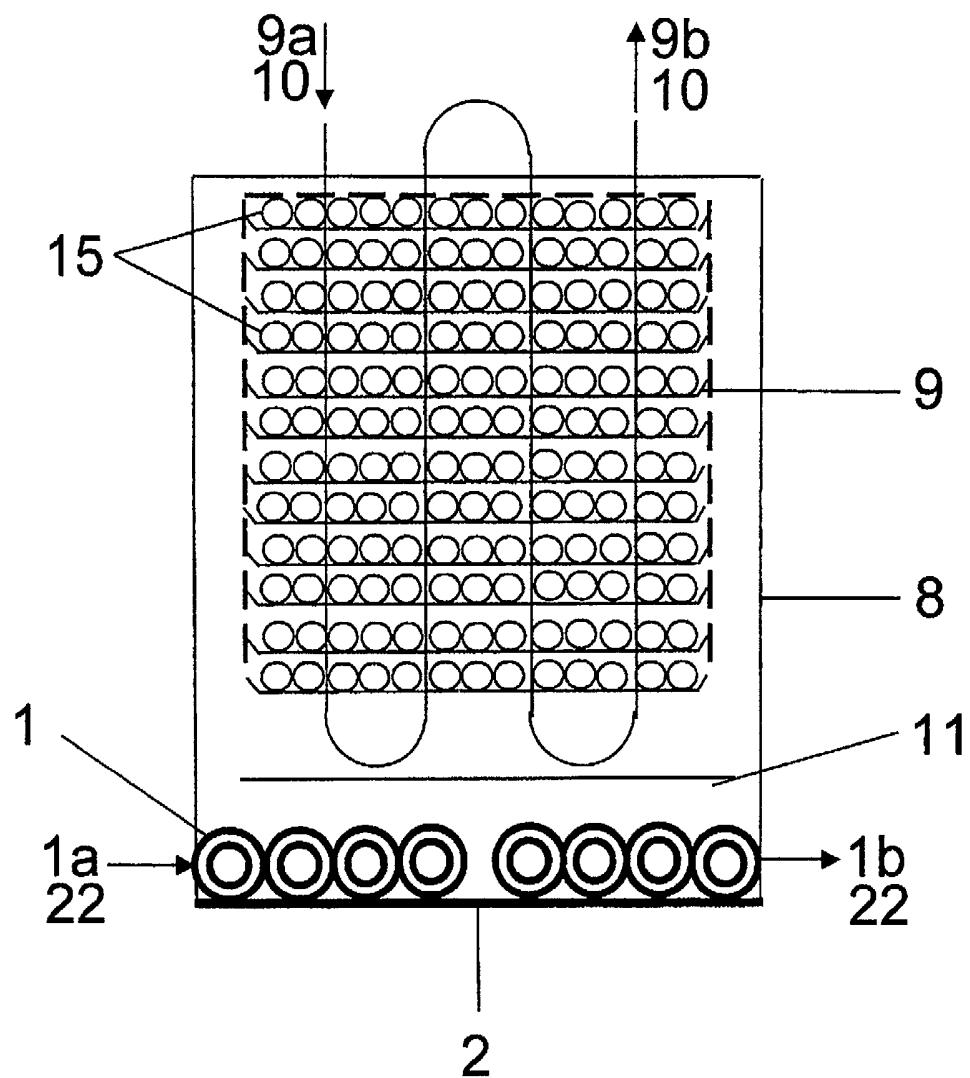


Fig. 2:

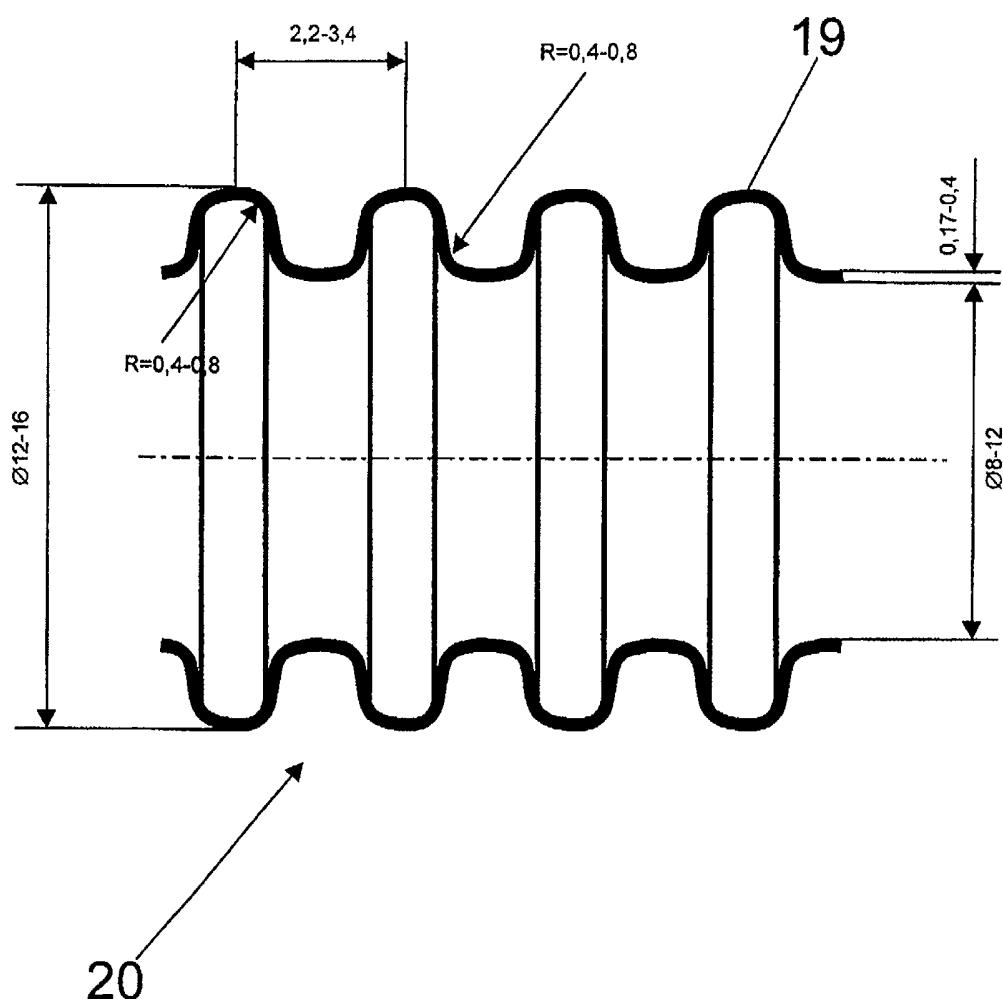


Fig. 3:

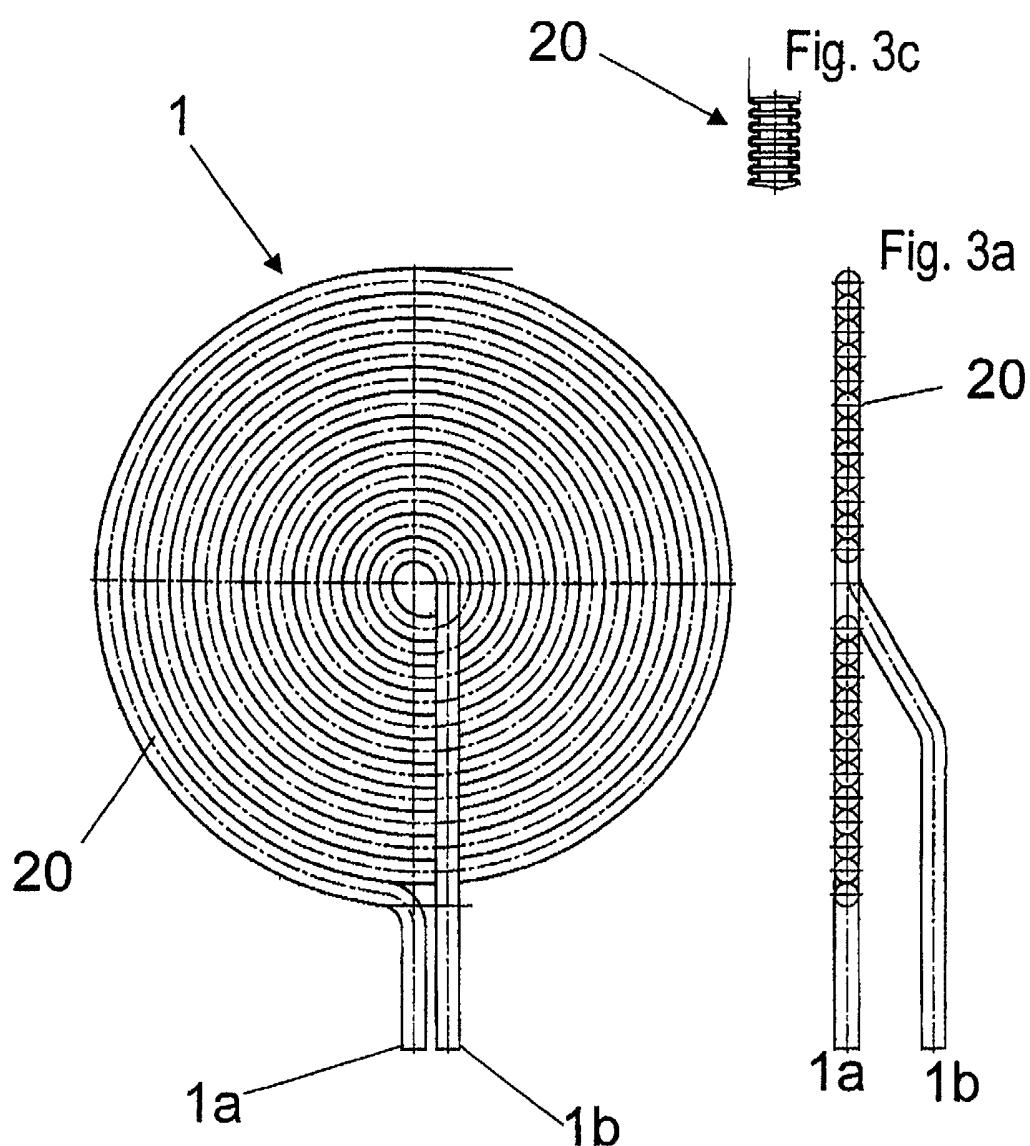


Fig. 4:

