



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 801 278 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
15.10.1997 Patentblatt 1997/42

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F25B 1/00**, F25B 1/06,  
F25B 40/00

(21) Anmeldenummer: 96120304.9

(22) Anmeldetag: 18.12.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

(30) Priorität: 01.04.1996 CH 839/96

(71) Anmelder: **Saurer Thermotechnik AG**  
9320 Arbon (CH)

(72) Erfinder:  
• Kuratli, Ruedi  
9200 Gossau (CH)  
• Abegg, Oscar  
9303 Wittenbach (CH)  
• Hohl, Hans  
9303 Wittenbach (CH)

(54) **Vorrichtung zur Anhebung des Verdampfdrucks für Wärmepumpen und/oder Kältemaschinen mit zeotropen Kältemitteln**

(57) Wärmepumpen und/oder Kältemaschinen mit zeotropem Kältemittel werden zusätzlich mit einem Sauggas-Flüssiggas-Wärmetauscher (5), interner Wärmetauscher genannt, ausgerüstet und der Fühler (6) des Expansionsventils an der Saugleitung derart angeordnet, dass er nach, statt vor diesem internen Wärmetauscher montiert ist. Durch diese Vorrichtung wird das Kältemittel nicht im Verdampfer (1) sondern erst im zusätzlichen internen Wärmetauscher (5) fertig verdampft und überhitzt. Der Verdampfungsprozess wird durch diese Massnahmen bei gleichbleibenden Temperaturen im Druck-Enthalpie-Diagramm nach links, zu höheren Drücken verschoben. Dadurch wird der Verdampfungsdruck erhöht und somit die Druckdifferenz zwischen Kondensation und Verdampfung verringert, wodurch die Leistungsaufnahme des Kompressors geringer und somit die Leistungszahl erhöht wird

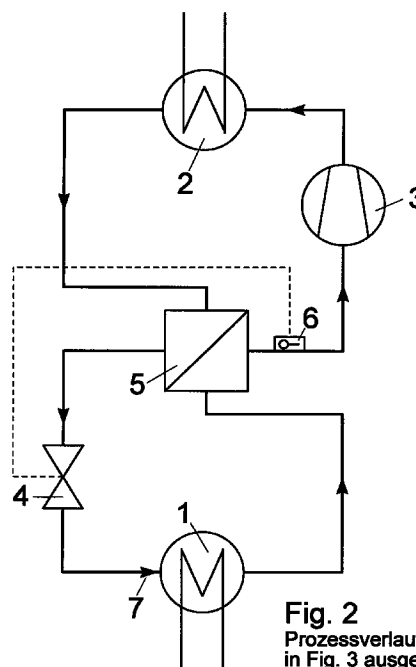


Fig. 2  
Prozessverlauf  
in Fig. 3 ausgezogene Linien

EP 0 801 278 A2

## Beschreibung

**Technisches Gebiet :** Wärmepumpen und/oder Kältemaschinen mit Dampfprozess

Wärmepumpen und Kältemaschinen bestehen in ihrer einfachsten Ausführung aus einem wärmeaufnehmenden (1) und einem wärmeabgebenden (2) Wärmetauscher, einem energieaufnehmenden Verdichteraggregat (3) und einer Drossel- oder Expandiereinrichtung (4). Sie können als Kaltgas- oder Kältdampfmaschinen ausgeführt werden. Dies ist in Fig. 1 dargestellt.

Der Patentanspruch betrifft Wärmepumpen und/oder Kältemaschinen mit Dampfprozess, das heisst es zirkuliert im System ein Stoff der sowohl gasförmig als auch flüssig auftritt. Insbesondere betrifft der Patentanspruch wärmepumpen und/oder Kältemaschinen, welche mit einem Kältemittel mit zeotropem Verhalten betrieben werden. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass Kondensation bzw. Verdampfung nicht bei einem bestimmten Temperaturpunkt, sondern bei gleitender Temperatur (Glide), das heisst in einem Temperaturbereich stattfinden.

Wärmepumpen und/oder Kältemaschinen gemäss dem Patentanspruch werden zusätzlich mit einem Sauggas-Flüssiggas-Wärmetauscher (5), interner Wärmetauscher genannt, ausgerüstet und der Fühler (6) des Expansionsventils an der Saugleitung derart angeordnet, dass er nach, statt vor diesem internen Wärmetauscher montiert ist. Diese Vorrichtung ist in Fig. 2 dargestellt. Falls mehrere interne Wärmetauscher vorhanden sind, ist der Fühler (6) zwischen dem letzten internen Wärmetauscher und dem Kompressor platziert.

Die Fig. 3 zeigt das Druck-Enthalpie-Diagramm (log  $p/h$  - Diagramm) mit dem Prozess ohne (gestrichelte Linie) und mit (ausgezogene Linie) der Vorrichtung gemäss Patentanspruch. Im Text werden die Diagrammstrecken folgendermassen bezeichnet: 1. Buchstabe = Streckenanfang,  $\rightarrow$  = bis, 2. Buchstabe = Streckenende.

Durch diese Vorrichtung wird:

1. die Flüssigkeit vor dem Drossel-/Expandierorgan stärker unterkühlt ( $A \rightarrow B$ ) und der Flüssigkeitsanteil am Eintritt (7, C) in den Verdampfer vergrössert. Der im Verdampfer nutzbare Anteil des Glides wird dadurch vergrössert ( $C \rightarrow E$ ).

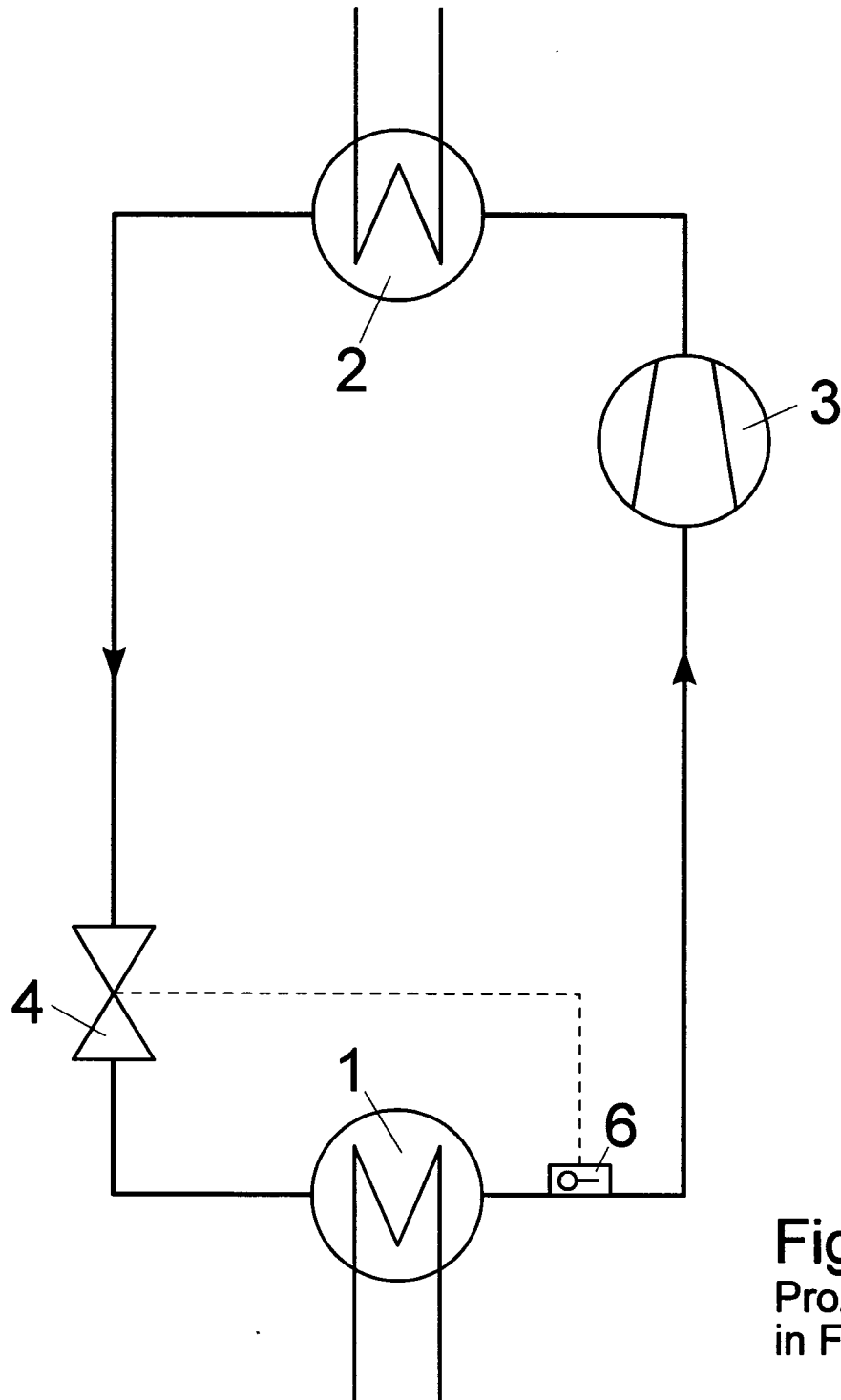
2. das Kältemittel nicht im Verdampfer (1) sondern erst im zusätzlichen internen Wärmetauscher (5) fertig verdampft ( $D \rightarrow E$ ) und überhitzt ( $E \rightarrow F$ ), und die gesamte Verdampferfläche steht bei höherem Flüssigkeitsanteil für die Verdampfung zur Verfügung.

3. im Druck-Enthalpie-Diagramm der Verdampfungsprozess durch diese Massnahmen bei gleichbleibenden Temperaturen nach links, zu höheren Drücken ( $C' \rightarrow C$ ) verschoben. Dadurch wird der Verdampfungsdruck erhöht und somit die Druckdif-

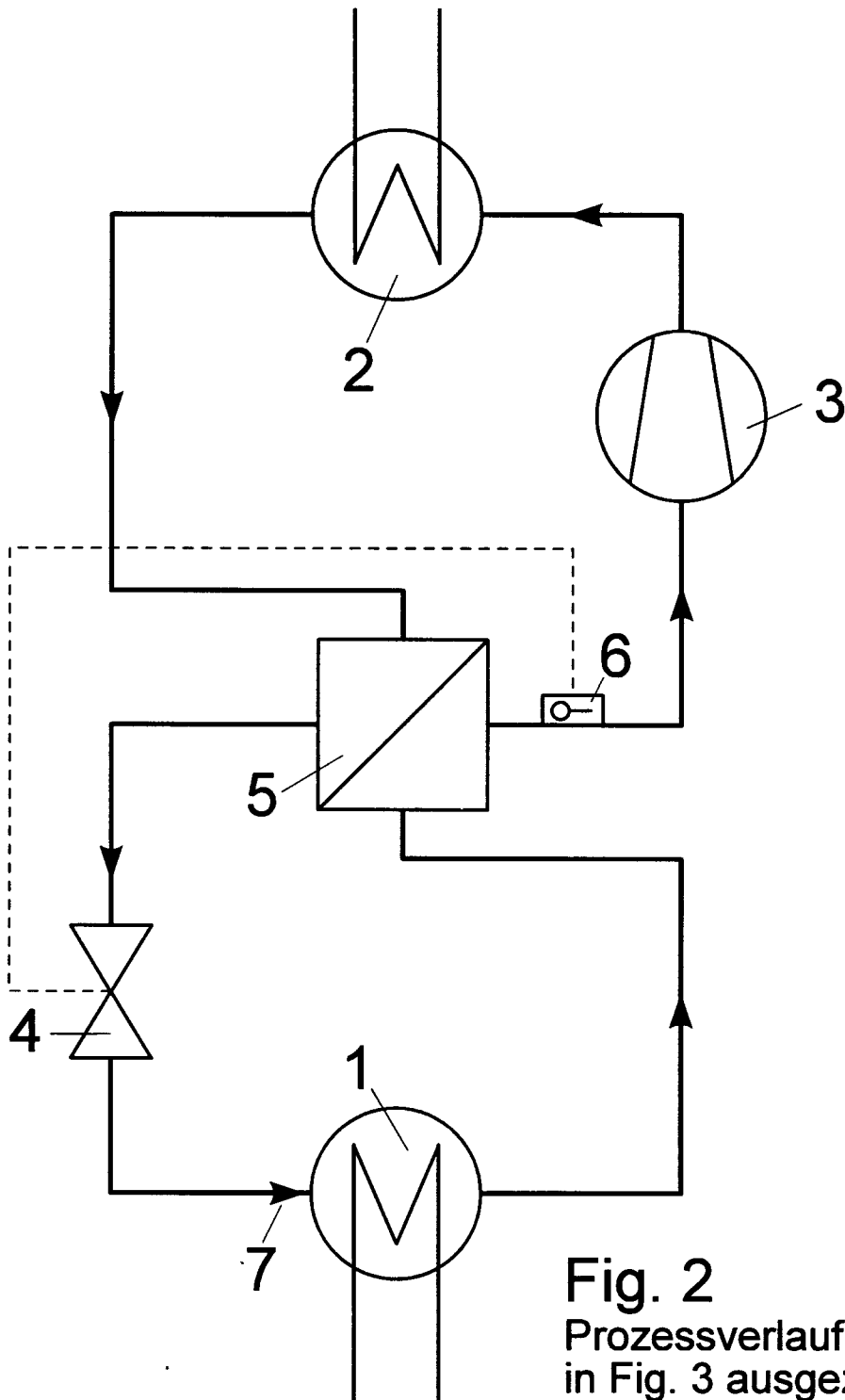
ferenz zwischen Kondensation und Verdampfung verringert ( $A \rightarrow C'$  wird zu  $B \rightarrow C$ ), wodurch die Leistungsaufnahme des Kompressors geringer und somit die Leistungszahl erhöht wird.

## Patentansprüche

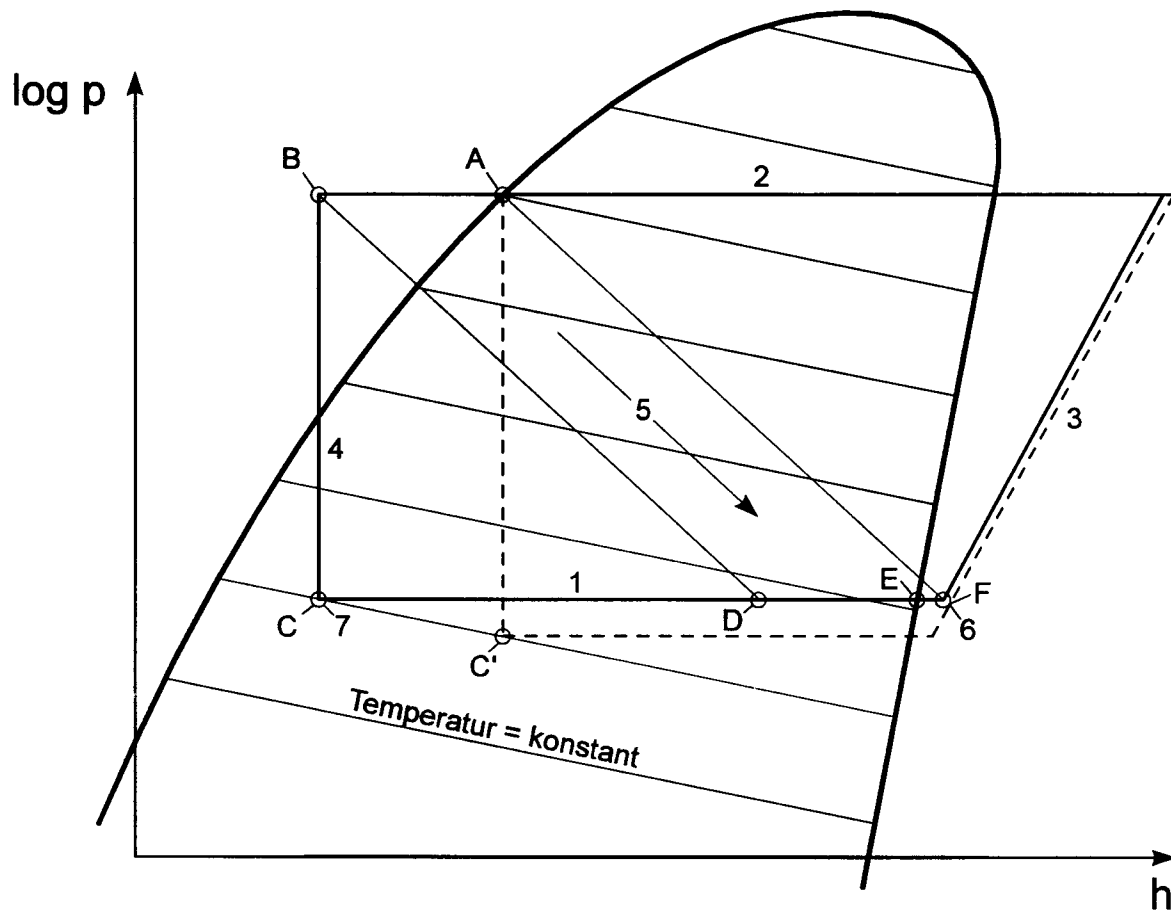
1. Wärmepumpe und/oder Kältemaschine nach dem Dampf-Kompressionsprinzip mit zeotropem Kältemittel dadurch gekennzeichnet, dass ein zusätzlicher, interner Wärmeaustausch im Gegenstrom (5) zwischen dem Kondensatoraustritt und dem Verdampferaustritt zur Fertigverdampfung ( $D \rightarrow E$ ) und Ueberhitzung ( $E \rightarrow F$ ) des Kältemittels derart eingesetzt wird, dass der Fühler (6) des Expansionsventils an der Saugleitung nach dem Ausgang des internen Wärmetauschers (5) niederdruckseitig montiert wird. Falls mehrere interne Wärmetauscher vorhanden sind, ist der Fühler (6) zwischen dem letzten internen Wärmetauscher und dem Kompressor platziert.
2. Wärmepumpe und/oder Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im internen Wärmetauscher (5) niederdruckseitig geeignete Massnahmen getroffen werden, damit der am Eintritt mitgeführte Flüssigkeitsanteil in Kontakt zur Wärmetauscherfläche gebracht wird.
3. Wärmepumpe und/oder Kältemaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass diese Massnahme im Falle eines Coaxialwärmetauschers aus einem spiralförmig verwundenen Blechstreifen besteht um dem Massestrom einen Drall zu erteilen, damit die schwereren Flüssigkeitstropfen im Flüssigkeits-Dampfgemisch an die Wärmetauscherwand geschleudert werden.



**Fig. 1**  
 Prozessverlauf  
 in Fig. 3 gestrichelt



**Fig. 2**  
 Prozessverlauf  
 in Fig. 3 ausgezogene Linien



Druck - Enthalpie - Diagramm

Fig. 3