

(19)



(11)

EP 2 570 754 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2013 Patentblatt 2013/12

(51) Int Cl.:
F25B 39/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12006499.3**

(22) Anmeldetag: **17.09.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Ertel, Thomas**
88299 Leutkirch (DE)
• **Gindele, Thomas**
88299 Leutkirch (DE)
• **Jendrusch, Holger**
88430 Rot a. d. Rot (DE)
• **Friedmann, Volker**
88400 Biberach (DE)

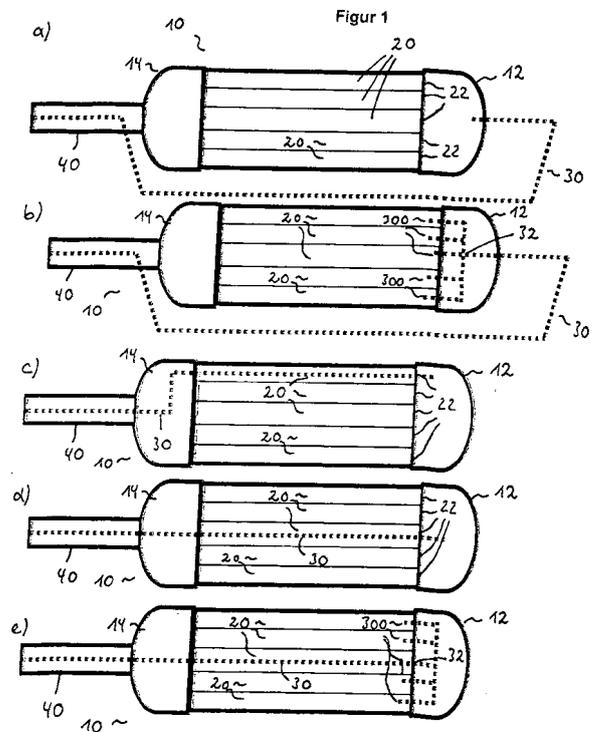
(30) Priorität: **19.09.2011 DE 102011113761**
07.11.2011 DE 102011117928

(71) Anmelder:
• **Liebherr-Hausgeräte Ochsenhausen GmbH**
88416 Ochsenhausen (DE)
• **Bundy Refrigeration GMBH**
99752 Bleicherode (DE)

(74) Vertreter: **Herrmann, Uwe et al**
Lorenz - Seidler - Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(54) **Mehrkanal-Verdampfersystem**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrkanal-Verdampfersystem mit wenigstens einem Mehrkanal-Verdampfer mit einer Mehrzahl von Kanälen, die im Betrieb des Mehrkanal-Verdampfers von Kältemittel durchströmt werden, sowie mit wenigstens einer Kapillare zur Zufuhr des Kältemittels zum Mehrkanal-Verdampfer, wobei das Mehrkanal-Verdampfersystem wenigstens ein Verteilungsmittel aufweist oder mit wenigstens einem Verteilungsmittel unmittelbar oder mittelbar in Verbindung steht, wobei das Verteilungsmittel derart ausgebildet ist und relativ zu der Mehrzahl von Kanälen derart angeordnet ist, dass das mittels der Kapillare eingeführte Kältemittel durch das Verteilungsmittel auf wenigstens zwei, vorzugsweise auf alle der genannten Kanäle verteilt wird.



EP 2 570 754 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrkanal-Verdampfersystem mit wenigstens einem Mehrkanal-Verdampfer, der eine Mehrzahl von Kanälen aufweist, die im Betrieb des Verdampfers von Kältemittel durchströmt werden, sowie mit wenigstens einer Kapillare zur Zufuhr des Kältemittels zum Verdampfer.

[0002] Aus dem Stand der Technik bekannte Kühl- und/oder Gefriergeräte weisen im allgemeinen eine oder mehrere Kältemittelkreisläufe auf, die zumindest einen Verdampfer umfassen, der im Betrieb des Kompressors von Kältemittel durchströmt wird und aufgrund der Verdampfung des Kältemittels dem zu kühlenden Kompartiment Wärme entzieht. Die Verdampfer sind in zahlreichen unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. Eine mögliche Ausführungsform sind Mehrkanal-Verdampfer bzw. Microchannel-Verdampfer, die gegenüber anderen Verdampfertypen kleinere Kanäle zur Durchströmung mit Kältemittel aufweisen. Die Kanäle von derartigen Mehrkanal-Verdampfern können im mm-Bereich oder darunter liegen. Sie weisen eine vergleichsweise große Oberfläche auf, mit der das Kältemittel in Kontakt kommt.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Mehrkanal-Verdampfersystem dahingehend weiterzubilden, dass dieses eine besonders hohe Effizienz aufweist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Mehrkanal-Verdampfersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist vorgesehen, dass das Mehrkanal-Verdampfersystem wenigstens ein Verteilungsmittel aufweist, wobei das Verteilungsmittel derart ausgebildet ist und relativ zu der Mehrzahl von Kanälen derart angeordnet ist, dass das mittels der Kapillare eingeführte Kältemittel durch das Verteilungsmittel auf wenigstens zwei, vorzugsweise auf alle der genannten Kanäle verteilt wird. Das Verteilungsmittel kann mittelbar oder unmittelbar mit dem Mehrkanal-Verdampfer (im Folgenden "Verdampfer" genannt) in Verbindung stehen.

[0005] Der Mehrkanal-Verdampfer kann eine Mehrzahl von nebeneinander und/oder übereinander angeordneten oder auch anderweitig relativ zueinander angeordneten Kanälen aufweisen, die im Betrieb des Verdampfers von Kältemittel durchströmt werden. Vorzugsweise sind die Kanäle unmittelbar nebeneinander, übereinander oder anderweitig relativ zueinander angeordnet und jeweils durch wenigstens eine Wandung voneinander getrennt.

[0006] Die einzelnen Kanäle können einen Durchmesser bzw. einen hydraulischen Durchmesser im Bereich von 0,1 mm bis 5 mm, vorzugsweise > 1 mm aufweisen. Der Querschnitt der einzelnen Kanäle kann im Bereich zwischen 1 mm^2 und 30 mm^2 , vorzugsweise im Bereich zwischen 4 mm^2 und 20 mm^2 liegen.

[0007] Das Querschnittsprofil der Kanäle kann quadratisch, rund, elliptisch und vorzugsweise rechteckig sein.

[0008] Vorzugsweise weisen die Kanäle eine größere

Breite als ihre Höhe auf, so dass sich flache Kanäle ergeben bzw. der Mehrkanal-Verdampfer als Flachrohr ausgebildet ist. Die Höhe und die Breite der Kanäle liegt vorzugsweise im Bereich < 2 cm, vorzugsweise im Bereich < 1 cm. Exemplarisch können die Kanäle eine Größe (Höhe x Breite) im Bereich von 1×2 mm bis 5×10 mm aufweisen, d.h. die Höhe variiert vorzugsweise im Bereich zwischen 1 mm und 5 mm und die Breite im Bereich zwischen 2 mm und 10 mm. Mögliche Beispiele sind Kanäle mit den Dimensionen (Höhe x Breite) 2×3 mm und 2×10 mm.

[0009] Verdampfer mit einer oder mehreren der vorgenannten Eigenschaften werden im Rahmen der Erfindung auch als Microchannel-Verdampfer bezeichnet.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt somit der Gedanke zugrunde, durch wenigstens ein Verteilungsmittel eine Verteilung des eingeführten Kältemittels auf mehrere und vorzugsweise auf alle Kanäle des Verdampfers zu erreichen. Durch den Einsatz des Verteilungsmittels kann der Fall verhindert werden, dass das Kältemittel ggf. nur oder im wesentlichen nur einen Kanal des Verdampfers durchströmt. Das Verteilungsmittel ist vorzugsweise derart aufgebaut, dass mehrere und vorzugsweise alle Kanäle gleichmäßig oder im Wesentlichen gleichmäßig mit Kältemittel beaufschlagt werden. Dadurch ist es möglich, das eingespritzte Kältemittel effizient zu verdampfen und damit eine gute Kälteleistung des Verdampfers zu erhalten.

[0011] Das oder die Verteilungsmittel können derart aufgebaut und angeordnet sein, dass die Verteilung des Kältemittels in einem Zustand erfolgt, in dem das Kältemittel im Betrieb des Kühl- und/oder Gefriergerätes im flüssigen Zustand vorliegt. In diesem Fall erfolgt eine Verteilung des Kältemittels auf die mehreren und vorzugsweise auf alle Kanäle des Verdampfers im flüssigen Zustand.

[0012] Von der Erfindung ist auch der Fall umfaßt, dass die Verteilung des Kältemittels im gasförmigen Zustand erfolgt. In diesem Fall erfolgt somit zunächst eine Verdampfung des Kältemittels und erst anschließend eine Verteilung auf die mehreren und vorzugsweise auf alle Kanäle des Verdampfers.

[0013] Denkbar ist schließlich auch, dass die Verteilungsmittel so angeordnet sind, dass eine Verteilung des Kältemittels im Zwei-Phasen Zustand erfolgt, d.h. in einem Zustand, in dem das Kältemittel teils im gasförmigen und teils im flüssigen Zustand vorliegt.

[0014] Das Verteilungsmittel kann wenigstens eine Kappe umfassen oder aus dieser bestehen, wobei die Kappe einerseits mit der genannten wenigstens einen Kapillare und andererseits mit den Kanälen, vorzugsweise mit einem offenen Endbereich der Kanäle in Strömungsverbindung steht. Denkbar ist es somit, das Kältemittel in die Kappe einzuführen, in der ein offenes Ende der Kanäle liegt. In der Kappe verteilt sich das Kältemittel und strömt von dort aus durch die Innenräume der Kanäle.

[0015] Die Kappe kann einen Hohlraum aufweisen, in

dem sich das Kältemittel verteilt. Denkbar ist es auch, dass die Kappe einen oder mehrere Kanäle umfaßt, die ihrerseits mit den Kanälen des Verdampfers kommunizieren, d.h. in Strömungsverbindung stehen, so dass das Kältemittel aus den Kanälen der Kappe in die Kanäle des Verdampfers einströmt.

[0016] Die genannte wenigstens eine Kapillare kann in dem von der Kappe umgebenen Raum enden oder durch diesen hindurch verlaufen. Endet die Kappe in dem Raum, tritt das Kältemittel in den Raum der Kappe ein, verteilt sich dort und strömt sodann durch die offenen Enden der Kanäle in diese ein. Auch ist es denkbar, dass die Kapillare den genannten Raum durchdringt und nicht darin, sondern erst in den Kanälen des Verdampfers endet. Eine Ausführungsform könnte beispielsweise derart ausgestaltet sein, dass die Kapillare eine oder mehrere Verzweigungsstellen aufweist, die in dem von der Kappe umgebenen Raum liegen, wobei die Enden der aufgezweigten Kapillare in den Kanälen liegen. In diesem Fall wird das Kältemittel aus den jeweiligen Enden der Kapillare direkt in die Kanäle eingeführt.

[0017] Das Verteilungsmittel kann eine oder mehrere Verzweigungsstellen aufweisen oder aus diesen bestehen, die durch ein Profil des Verdampfers gebildet werden oder dieses umfassen oder an denen sich eine Kapillare oder eine Mehrzahl von Kapillaren auf mehrere bzw. eine größere Anzahl von Kapillaren aufteilt. Wie oben ausgeführt, ist es somit denkbar, eine Mehrzahl von Kapillaren oder eine oder mehrere Verzweigungen einer Kapillare als Verteilungsmittel einzusetzen.

[0018] Denkbar ist es jedoch auch, als Verteilungsmittel ein Profil bzw. einen Bestandteil des Verdampfers selbst einzusetzen. So ist es möglich, ein Profilstück des Verdampfers so auszubilden, dass das durch die wenigstens eine Kapillare eingeführte Kältemittel durch dieses Verteilungsmittel auf mehrere und vorzugsweise auf alle Kanäle aufgeteilt wird.

[0019] Die Kapillare kann vollständig oder nur abschnittsweise im Inneren des Verdampfers bzw. im Inneren der mit dem Verdampfer in Verbindung stehenden Saugleitung verlaufen. So ist es denkbar, dass die wenigstens eine Kapillare mit der Saugleitung und/oder auch mit einem anderen Bestandteil des Kältemittelkreislaufes, wie beispielsweise mit dem Verflüssiger im Wärmetausch geführt wird.

[0020] Grundsätzlich kann die Einspritzung des Kältemittels nur in einen Bereich, wie beispielsweise in die genannte Kappe oder in mehrere und vorzugsweise in jeden Kanal einzeln erfolgen.

[0021] Denkbar ist es weiterhin, dass die Kapillaren derart angeordnet sind, dass sie in mehr als einem Kanal und vorzugsweise in allen Kanälen des Verdampfers enden. In diesem Fall ist eine Einspritzung des Kältemittels in jeden einzelnen Kanal des Verdampfers möglich.

[0022] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verdampfer mittelbar oder unmittelbar mit wenigstens einer Saugleitung in Verbindung steht, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die

Saugleitung wenigstens eine Aufweitung aufweist und unmittelbar mit dem Verdampfer in Verbindung steht oder dass wenigstens Verbindungselement vorgesehen ist, dass einerseits mit der Saugleitung und andererseits mit dem Verdampfer in Verbindung steht.

[0023] Eine denkbare Möglichkeit besteht somit darin, dass die Saugleitung gegenüber vorkannten Ausgestaltungen aufgeweitet wird und an den Verdampferkörper so angesetzt wird, dass die aufgeweitete Seite mit den Enden der Verdampferkanäle kommuniziert, so dass das aus diesen Enden austretende Kältemittel in die Saugleitung eintritt. Alternativ dazu kann ein entsprechend ausgebildetes Verbindungselement vorgesehen werden, das einerseits mit dem Ausgang der Verdampferkanäle und andererseits mit der Saugleitung in Strömungsverbindung steht.

[0024] Denkbar ist es somit, die Saugleitung oder das Verbindungselement beispielsweise trichterförmig auszugestalten, wobei die breite Seite mit den Enden der Kanäle des Verdampfers kommuniziert und die schmale Seite saugseitig, d.h. zum Kompressor hin angeordnet ist.

[0025] Denkbar ist es, dass die Saugleitung an das Verbindungselement, das z.B. aus Metall, insbesondere aus Cu oder Al etc. bestehen kann, angeschlossen ist, das einerseits eine Rohranschlussseite und andererseits eine Verdampfer-Anschlussseite aufweist.

[0026] Das Verbindungselement kann sowohl den Anfang als auch das Ende des Verdampfers darstellen bzw. aufnehmen, wobei die Verbindungselemente für beide Enden identisch oder unterschiedlich ausgebildet sein können.

[0027] Das Verbindungselement kann hohl ausgebildet sein oder einen oder mehrere Kanäle aufweisen, die zumindest teilweise mit den Kanälen des Verdampfers korrespondieren. Im zweiten Fall kann das Verbindungselement als massiver Körper ausgebildet sein, der einen oder mehrere Kanäle aufweist, die mit den Kanälen des Verdampfers korrespondieren, d.h. in Strömungsverbindung stehen.

[0028] Die wenigstens eine Kapillare und/oder die Saugleitung oder ein Teil der Kapillare und/oder der Saugleitung können durch einen oder mehrere Kanäle des Verdampfers selbst gebildet werden.

[0029] Die wenigstens eine Kapillare kann somit durch ein Rohr bzw. Kanal des Verdampfers selbst gebildet werden. Dies kann dadurch erfolgen, dass ein oder mehrere Kanäle dementsprechend gequetscht werden, so dass dadurch ein Druckabfall entsteht, wie er sonst bei der Kapillare entsteht. In diesem Fall kann vollständig auf eine eigens vorgesehene Kapillare verzichtet werden, da die Kapillare in diesem Fall durch ein oder mehrere Rohre des Verdampfers gebildet wird.

[0030] Denkbar wäre eine Ausführungsform, bei der das Flachrohr des Verdampfers nach dem Verflüssiger angelötet wird, ab da gequetscht und als Kapillare fungiert, bis das Rohr im Verdampfer ist und dort wieder Normalgröße hat und als Verdampfer fungiert. Der Vorteil

bei dieser Vorgehensweise besteht darin, dass eine Verbindungsstelle, d.h. beispielsweise eine Lötstelle zwischen der Kapillare und dem Verdampfer eingespart wird

[0031] Alternativ oder zusätzlich dazu kann vorgesehen sein, dass das Saugleitungsrohr, d.h. das zum Kompressor führende Rohr durch ein oder mehrere Rohre des Verdampfers selbst ausgebildet wird. Auch in diesem Fall wird eine Verbindungsstelle, beispielsweise eine Lötstelle eingespart, nämlich die Lötstelle zwischen einer separat vorgesehenen Saugleitung und dem Verdampfer.

[0032] Wenigstens ein Kanal kann mit der Kapillare verbunden werden und dient somit als Weiterführung der Kapillare. Auf diese Weise kann auch der Durchfluß angepaßt werden: je weiter die Kapillare eingeschoben wird, desto größer der Durchfluß und umgekehrt.

[0033] Der Mehrkanal-Verdampfer bzw. der Microchannelverdampfer kann die Form einer Spirale aufweisen, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass wenigstens zwischen zwei übereinander liegenden Ebenen des spiralförmigen Gebildes ein Spalt zur Durchleitung von Luft vorgesehen ist. Diese Ausgestaltung der Erfindung ermöglicht einen besonders guten Wärmeübergang, insbesondere dann, wenn die Umströmung mit Luft auf mehreren Seiten, insbesondere auf der Ober- und Unterseite des Verdampfers erfolgt.

[0034] Der Verdampfer kann ein erstes Endstück und ein vorzugsweise dem ersten Endstück entsprechendes zweites Endstück aufweisen, zwischen denen sich die Kanäle des Verdampfers erstrecken, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass das erste Endstück durch die Kappe gemäß Anspruch 3 und/oder das zweite Endstück durch das Verbindungselement oder die Saugleitung gemäß Anspruch 7 ausgebildet ist.

[0035] Die Endstücke können die Aufgabe haben, das Kältemittel den Kanälen zuzuführen und auf der anderen Seite das aus den Kanälen ausströmende Kältemittel aufzunehmen und dann in die Saugleitung zu leiten.

[0036] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Verteilungsmittel, mittels dessen das Kältemittel auf die Kanäle verteilt wird derart ausgebildet ist, dass alle oder zumindest mehrere Kanäle mit flüssigem Kältemittel beaufschlagt werden. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass an einem oder beiden Enden des Mehrkanal-Verdampfers eine Kappe oder ein sonstiges Verteilungsmittel angeordnet bzw. aufgesetzt ist, in dem flüssiges Kältemittel steht. Denkbar ist es, dieses Verteilungsmittel so auszubilden, dass im oberen Bereich des Verteilungsmittels eine gasförmige Phase und darunter eine flüssige Phase des Kältemittels vorliegt. Die Kapillare kann mit dem Abschnitt des Verteilungsmittels in Verbindung stehen, in dem das gasförmige Kältemittel vorliegt.

[0037] Auf diese Weise ist sichergestellt, dass in alle oder zumindest in mehrere der Kanäle des Mehrkanal-Verdampfers bzw. des Mehrkanal-Verdampfersystems flüssiges Kältemittel eintritt. Das Verteilungsmittel kann in diesem Fall die Funktion eines Trennmittels auf-

weisen, in dem das flüssige vom gasförmigen Kältemittel getrennt wird.

[0038] Denkbar ist es, von dem Abschnitt bzw. Bereich des Verteilungsmittels, in dem das gasförmige Kältemittel vorliegt zu der Saugleitung, die zum Kompressor des Kältemittelkreislaufs führt, eine Bypass-Leitung vorzusehen. Durch diese Bypass-Leitung kann dann der gasförmige Anteil des Kältemittels abgeführt werden bzw. im Bypass um den Verdampfer geleitet werden, wohingegen der flüssige Anteil des Kältemittels durch den Verdampfer geleitet wird.

[0039] Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem Kältemittelkreislauf, der wenigstens ein Mehrkanal-Verdampfersystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 aufweist.

[0040] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung beschriebenen Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: unterschiedliche Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen Saugrohrverdampfers mit Kapillare,

Figur 2: eine Ausführungsform des Verdampfers, bei dem ein Kanal des Verdampfers als Kapillare ausgebildet ist,

Figur 3: eine Ausführungsform des Verdampfers mit verzweigter Kapillare zur Zufuhr flüssigen Kältemittels,

Figur 4: eine Ausführungsform des Verdampfers, bei dem die Kapillare in einen seitlich offenen Kanal eingesetzt ist und

Figur 5: unterschiedliche Ausführungsformen eines Verdampfers mit einem Verteilungsmittel, mittels dessen flüssiges Kältemittel auf die Kanäle des Mehrkanal-Verdampfers verteilt wird.

[0041] Figur 1 zeigt mit dem Bezugszeichen 10 einen Mehrkanal-Verdampfer. Dieser besteht beispielsweise aus Aluminium oder aus einem sonstigen Metall und weist eine Mehrzahl parallel zueinander verlaufender Kanäle 20 auf. Der Mehrkanal-Verdampfer, im Folgenden als "Verdampfer" bezeichnet, kann aus einem Flachrohr bestehen, in dem mehrere Kanäle 20 angeordnet sind.

[0042] Die Kanäle 20 haben einen Durchmesser im Bereich von 0,1 mm bis 5 mm, vorzugsweise im Bereich < 1 mm oder auch ≥ 1 mm. Vorzugsweise weisen die Kanäle ein rechteckiges Querschnittsprofil auf, wobei die Höhe des Profils kleiner ist als die Breite. Höhe und Breite der Kanäle liegen vorzugsweise im Bereich < 2 cm und vorzugsweise im Bereich < 1 cm. Beispiele für mögliche Kanalgrößen sind (Höhe x Breite) 2 x 3 mm und 2 x 10 mm.

[0043] Der dargestellte Verdampfer 10 befindet sich zwischen dem nicht dargestellten Kompressor eines Kühl- und/oder Gefriergerätes und einem in Figur 1 ebenfalls nicht dargestellten Verflüssiger.

[0044] Mit dem Bezugszeichen 30 ist eine Kapillare gekennzeichnet, die mit dem Verflüssiger in Verbindung steht und mittels derer dem Verdampfer 10 flüssiges Kältemittel zugeführt wird.

[0045] Wie dies aus Figur 1 weiter hervorgeht, weist der Verdampfer 10 eine erste Endkappe 12 und eine zweite Endkappe 14 auf. Beide Endkappen 12, 14 können hohl ausgebildet sein und damit zur Verteilung bzw. Sammlung des Kältemittels dienen oder als massive Körper, die ihrerseits Kanäle aufweisen.

[0046] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 a verläuft die Kapillare 30 durch das Innere des Saugrohrs 40, tritt dann aus dem Saugrohr 40 aus und tritt in die rechts dargestellte erste Endkappe 12 ein. Die Kapillare 30 endet in dem von der ersten Endkappe 12 umgebenen Raum, d.h. das Kältemittel wird in diesem Raum eingespritzt. Es verteilt sich in den Raum und gelangt von dort aus in die offenen Enden der Kanäle 20, die in Figur 1 mit den Bezugszeichen 22 gekennzeichnet sind.

[0047] Das Kältemittel wird somit durch die erste Endkappe 12 verteilt. Bei dem Durchströmen der Kanäle 20 verdampft das Kältemittel und gelangt dann in den von der zweiten Endkappe 14 umgebenen Raum und von dort aus in das zu dem Kompressor führende Saugrohr 40, das mit der zweiten Kappe 14 in Verbindung steht oder durch die zweite Kappe 14 selbst gebildet wird.

[0048] Die Ausführungsform gemäß Figur 1b unterscheidet sich von der beschriebenen Ausgestaltung dadurch, dass die Kapillare 30 an der Stelle 32 in mehrere Kapillaren 300 aufgeteilt wird, von denen jede in einem Kanal 20 des Verdampfers 10 endet, wie dies aus Figur 1b hervorgeht.

[0049] Die Ausführungsformen gemäß der Figuren 1c bis 1e sind dadurch gekennzeichnet, dass die Kapillare 30 ebenfalls durch das Saugrohr 40 läuft, dieses jedoch nicht nach außen verläßt, sondern sodann durch einen Kanal 20 des Verdampfers 10 verläuft und dann in dem von der ersten Kappe 12 umgebenen Raum endet, wie dies aus den Figuren 1c und 1d sichtbar ist, oder an der Stelle 32 in mehrere Kapillaren 300 aufgeteilt wird, von denen jede in einem Kanal 20 des Verdampfers 10 endet.

[0050] Figur 2 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Kapillare 30 durch das Saugrohr 40 geführt wird und in einem mittleren Kanal 20 des Verdampfers 10 endet. Dies bedeutet, dass der Kanal 20 des Verdampfers 10 als Kapillare fungiert, durch die das flüssige Kältemittel eingespritzt wird.

[0051] Aus Figur 3 geht eine Ausführungsform hervor, bei der die Auftrennung der Kapillare anders als bei den oben beschriebenen Ausgestaltungen nicht im Zweiphasengebiet (d.h. vor dem Eintritt in den Verdampfer) erfolgt, sondern im flüssigen Zustand des Kältemittels. In diesem Fall erfolgt an der Stelle 32 eine Auftrennung der vom Verflüssiger 50 kommenden Kapillare 30 in mehrere

Kapillaren 300, die im Betrieb des Gerätes von flüssigem Kältemittel durchströmt werden. Somit ergeben sich mehrere Einspritzstellen am Verdampfer 10, durch die das Kältemittel in die Kanäle 20 des Verdampfers 10 eingeführt wird. Die Kapillaren 300 können alle über dieselbe Länge verfügen, so dass die Position der Einspritzung in den Kanälen identisch ist.

[0052] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 ist keine erste Endkappe vorgesehen. Statt dessen wird das Kältemittel durch die Kapillaren 300 in die Verdampferkanäle 20 eingeführt. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 ist des weiteren vorgesehen, dass die Kapillare 30 weder durch die Saugleitung 40 noch durch das Innere eines der Kanäle 20 verläuft.

[0053] Figur 4 zeigt schließlich den Verdampfer 10 in einem schematischen Querschnitt. Wie dies aus Figur 4 hervorgeht, kann der Verdampfer grundsätzlich aus einem Flachrohr bestehen, in dem mehrere Kanäle 20, vorzugsweise nebeneinander angeordnet sind.

[0054] In der Ausführungsform gemäß Figur 4 dient einer der außenliegenden Kanäle 20 nicht zur Durchströmung mit Kältemittel, sondern zur Aufnahme der Kapillare 30.

[0055] Figur 5 zeigt mit dem Bezugszeichen 30 die Kapillare, mittels derer Kältemittel zu dem Microchannel-Verdampfer 10 geleitet wird. Der Verdampfer 10 ist auch in dieser Ausführungsform als Mehrkanal- bzw. Microchannel-Verdampfer ausgebildet.

[0056] Die Enden der Kanäle 20 stehen mit einer Verteilerkappe 100 in Verbindung, die einen oberen Bereich A und einen unteren Bereich B aufweist. Wie dies aus Figur 5, obere Abbildung ersichtlich ist, endet die Kapillare in dem Bereich A der Verteilerkappe 100. In dem Bereich A liegt im Betrieb gasförmiges Kältemittel vor, in dem Bereich B liegt flüssiges Kältemittel vor.

[0057] Wie dies aus Figur 5, obere Darstellung hervorgeht, stehen die Enden der Kanäle 20 des Verdampfers 10 somit mit flüssigem Kältemittel in Verbindung bzw. werden mit flüssigem Kältemittel beaufschlagt. Gemäß dieser Ausführungsform tritt somit nur flüssiges Kältemittel in den Verdampfer ein und durchströmt die Kanäle des Verdampfers.

[0058] Figur 5, untere Darstellung stellt eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verdampfers 10 dar. In diesem Fall steht der Bereich A, in dem gasförmiges Kältemittel vorliegt, über eine Bypass-Leitung 200 mit der Saugleitung 40 in Verbindung, die zum nicht dargestellten Kompressor führt. In diesem Fall kann der gasförmige Anteil des Kältemittels aus dem Bereich A somit unmittelbar durch den Bypass um den Verdampfer 10 in die Saugleitung bzw. in das Saugrohr 40 eingeleitet werden, die zum Kompressor des Kältemittel-Kreislaufs führt.

Patentansprüche

1. Mehrkanal-Verdampfersystem mit wenigstens ei-

- nem Mehrkanal-Verdampfer mit einer Mehrzahl von Kanälen, die im Betrieb des Mehrkanal-Verdampfers von Kältemittel durchströmt werden, sowie mit wenigstens einer Kapillare zur Zufuhr des Kältemittels zum Mehrkanal-Verdampfer, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mehrkanal-Verdampfersystem wenigstens ein Verteilungsmittel aufweist oder mit wenigstens einem Verteilungsmittel unmittelbar oder mittelbar in Verbindung steht, wobei das Verteilungsmittel derart ausgebildet ist und relativ zu der Mehrzahl von Kanälen derart angeordnet ist, dass das mittels der Kapillare eingeführte Kältemittel durch das Verteilungsmittel auf wenigstens zwei, vorzugsweise auf alle der genannten Kanäle verteilt wird.
2. Mehrkanal-Verdampfersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verteilungsmittel derart angeordnet ist, dass das mittels der Kapillare eingeführte Kältemittel gleichmäßig auf wenigstens zwei, vorzugsweise auf alle der genannten Kanäle verteilt wird.
 3. Mehrkanal-Verdampfersystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verteilungsmittel wenigstens eine Kappe umfaßt oder aus dieser besteht, die einerseits mit der genannten Kapillare und andererseits mit den Kanälen, vorzugsweise mit einem Endbereich der Kanäle in Strömungsverbindung steht.
 4. Mehrkanal-Verdampfersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mehrkanal-Verdampfer wenigstens eine Kappe aufweist und dass die Kapillare in dem von der Kappe umgebenen Raum endet oder durch diesen hindurch verläuft.
 5. Mehrkanal-Verdampfersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verteilungsmittel eine oder mehrere Verzweigungsstellen aufweist oder aus diesen besteht, die durch ein Profil des Mehrkanal-Verdampfers gebildet werden oder dieses umfassen, oder an denen sich eine Kapillare oder eine Mehrzahl von Kapillaren auf mehrere bzw. eine größere Anzahl von Kapillaren aufteilt.
 6. Mehrkanal-Verdampfersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kapillare vollständig oder nur abschnittsweise im Inneren des Mehrkanal-Verdampfers und/oder im Inneren wenigstens einer mit dem Mehrkanal-Verdampfer in Verbindung stehenden Saugleitung verläuft und/oder dass die Kapillaren derart angeordnet sind, dass sie in mehr als einem Kanal und vorzugsweise in allen Kanälen des Mehrkanal-Verdampfers enden.
 7. Mehrkanal-Verdampfersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mehrkanal-Verdampfer mittelbar oder unmittelbar mit wenigstens einer Saugleitung in Verbindung steht, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die Saugleitung eine Aufweitung aufweist oder dass wenigstens ein Verbindungselement vorgesehen ist, das einerseits mit der Saugleitung und andererseits mit dem Mehrkanal-Verdampfer in Verbindung steht, wobei die Saugleitung und/oder das Verbindungselement hohl ausgebildet sein kann oder einen oder mehrere Kanäle aufweisen kann, die zumindest teilweise mit den Kanälen des Mehrkanal-Verdampfers korrespondieren.
 8. Mehrkanal-Verdampfersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Kapillare und/oder die Saugleitung oder ein Teil der Kapillare und/oder der Saugleitung durch einen oder mehrere Kanäle des Mehrkanal-Verdampfers selbst gebildet werden und/oder dass der Mehrkanal-Verdampfer die Form einer Spirale aufweist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass wenigstens zwischen zwei übereinander liegenden Ebenen des spiralförmigen Gebildes ein Spalt zur Durchleitung von Luft vorgesehen ist.
 9. Mehrkanal-Verdampfersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mehrkanal-Verdampfer ein erstes Endstück und ein vorzugsweise dem ersten Endstück entsprechendes zweites Endstück aufweist, zwischen denen sich die Kanäle des Mehrkanal-Verdampfers erstrecken, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass das erste Endstück durch die Kappe gemäß Anspruch 3 und/oder das zweite Endstück durch das Verbindungselement oder die Saugleitung gemäß Anspruch 7 gebildet ist.
 10. Mehrkanal-Verdampfersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mehrkanal-Verdampfer wenigstens ein Endstück aufweist, das mit mehreren, vorzugsweise mit allen Kanälen des Mehrkanal-Verdampfers in Verbindung steht und in dem im Betriebszustand des Verdampfers flüssiges Kältemittel vorliegt, so dass ein, einige oder alle Kanäle des Verdampfers im Betrieb mit flüssigem Kältemittel beaufschlagt werden, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass sich in dem Bereich oberhalb des flüssigen Kältemittels ein Bereich gasförmigen Kältemittels befindet.
 11. Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem Kältemittelkreislauf, der wenigstens ein Mehrkanal-Verdampfersystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 aufweist.

12. Verfahren zum Betrieb eines Mehrkanal-Verdampfersystems nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und/oder eines Kühl- und/oder Gefriergerätes nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kältemittel mittels des Verteilungsmittels auf wenigstens zwei, vorzugsweise auf alle der genannten Kanäle des Mehrkanal-Verdampfers verteilt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

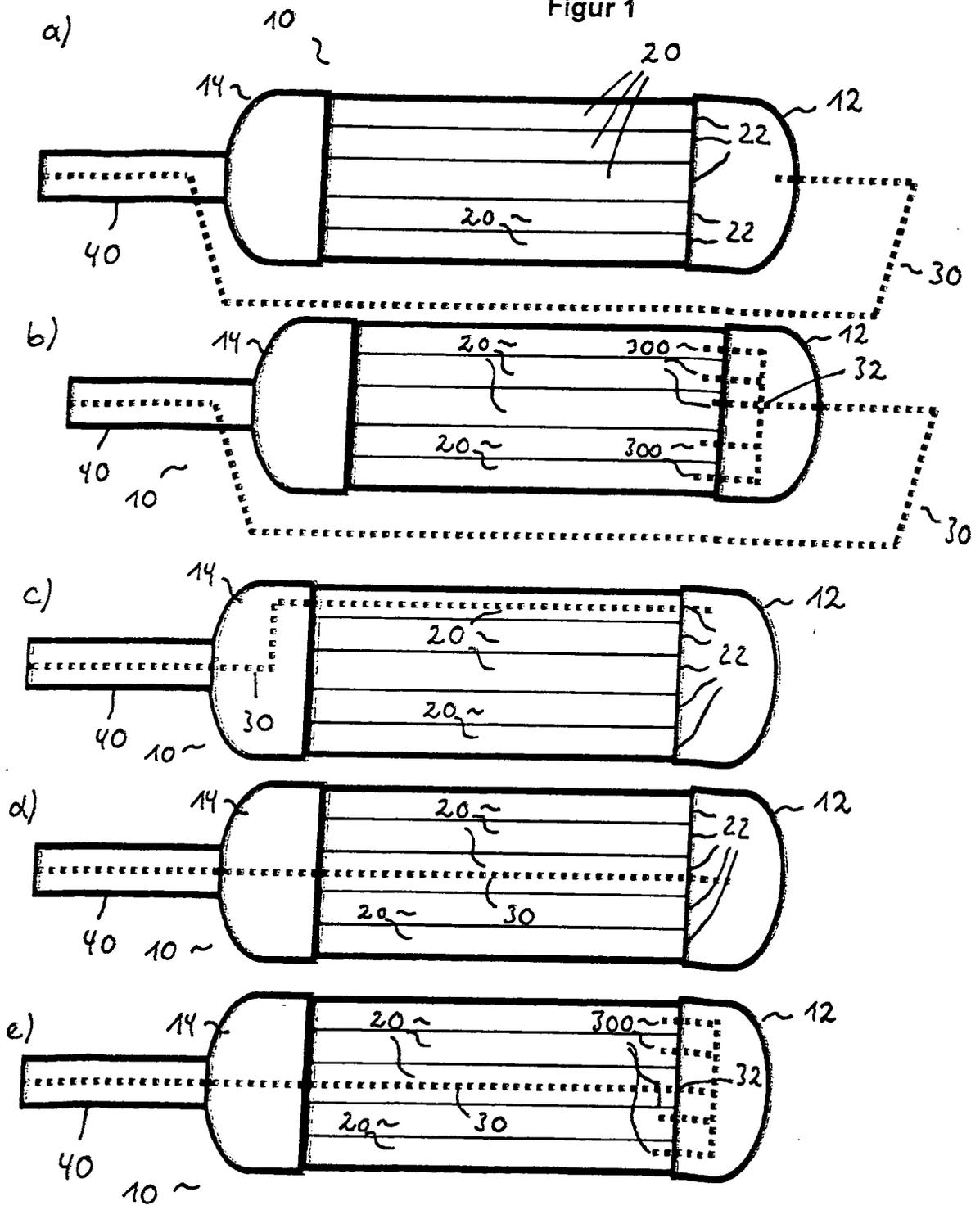
45

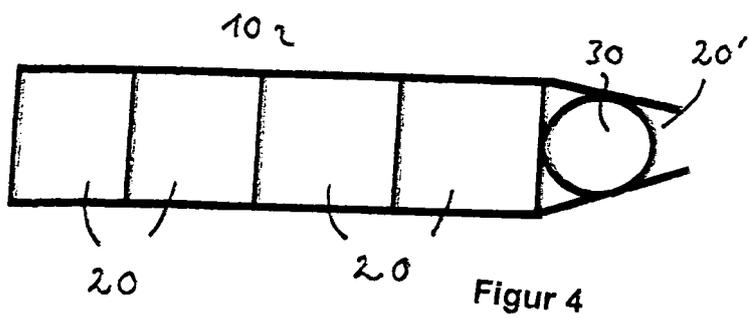
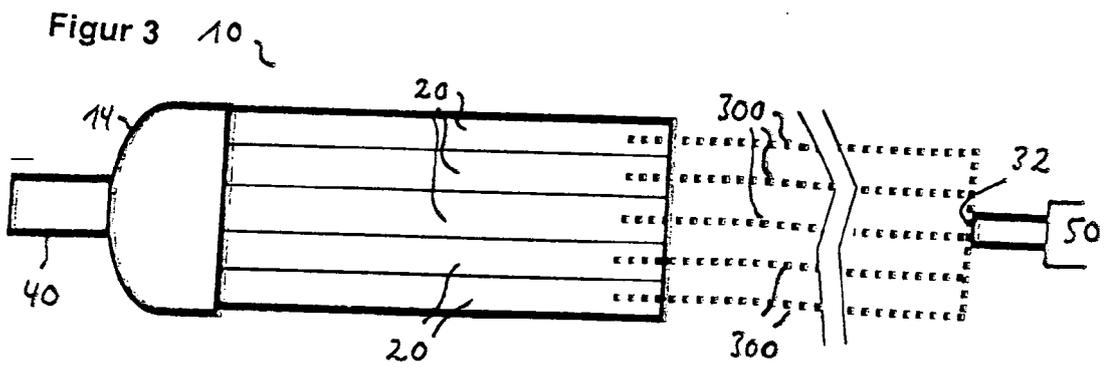
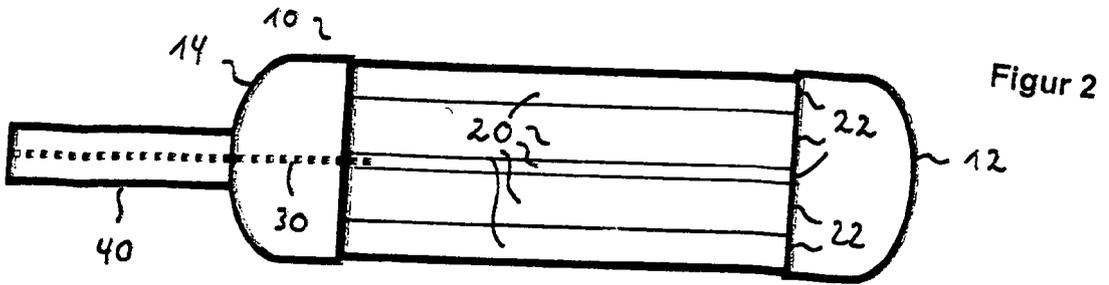
50

55

7

Figur 1





Figur 5

