

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 752 563 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.12.2003 Patentblatt 2003/49

(51) Int Cl.7: **F25B 5/04**, F25D 11/02

(21) Anmeldenummer: **96106978.8**

(22) Anmeldetag: **03.05.1996**

(54) **Verdampferanordnung für Haushalts-Kältegeräte**

Evaporator arrangement for domestic refrigerators

Arrangement d'évaporateur pour des réfrigérateurs ménagers

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES IT SE

(30) Priorität: **07.07.1995 DE 29524840 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.01.1997 Patentblatt 1997/02

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens
Hausgeräte GmbH
81669 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Arnold, Friedrich, Dipl.-Ing
73432 Aalen (DE)**
• **Renner, Roland
89537 Giengen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 178 226 DE-A- 2 039 246
DE-A- 3 703 902 US-A- 2 769 319
US-A- 2 807 149 US-A- 3 009 338

EP 0 752 563 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verdampferanordnung für Haushalts-Kältegeräte mit wenigstens zwei in einem geschlossenen Kältekreis mit einem Kältemittelverdichter liegenden, eine unterschiedliche Kälteleistung aufweisenden Verdampfern, deren Kältemittelkanalanordnungen strömungstechnisch in Reihenschaltung miteinander verbunden sind, wobei die Kältemittel-Kanalordnung des Verdampfers geringerer Kälteleistung einen Sammler für flüssiges Kältemittel aufweist.

[0002] Aus dem DE-GM 90 06 386 ist ein Zweitemperaturen-Kältegerät bekannt, welches zur Kühlung seiner thermisch voneinander getrennten Fächer mit einem Plattenverdampfer ausgestattet ist. Dieser weist zwei mit einer unterschiedlichen Kälteleistung ausgestatteten, strömungstechnisch in Reihenschaltung angeordnete Verdampferabschnitte auf, welche über einen Verbindungssteg mechanisch miteinander verbunden sind und welche über eine am Verdampferabschnitt geringerer Kälteleistung angeordnete Einspritzstelle mit Kältemittel beaufschlagbar sind. Der Plattenverdampfer ist dabei so konzipiert, daß das Kältemittel von der Einspritzstelle aus in einem in Windungen verlegten Kältemittelkanal zuerst den Verdampferabschnitt geringerer Kälteleistung durchströmt und anschließend dem Verdampferabschnitt höherer Kälteleistung zugeführt ist und von diesem aus wieder auf den Verdampferabschnitt geringerer Kälteleistung zurückgeleitet ist. Hier ist es zu seiner Phasentrennung einem sackartigen Sammler zugeführt, welcher in Strömungsrichtung des Kältemittels einem Saugrohranschluß vorgeschaltet ist.

[0003] Infolge der kältetechnischen Schaltung der beiden Verdampferabschnitte, wonach der Verdampferabschnitt höherer Kälteleistung dem Verdampferabschnitt geringerer Kälteleistung strömungstechnisch nachgeschaltet ist, ist bedingt, daß letzterer zuerst und im Anschluß daran erst der Verdampferabschnitt höherer Kälteleistung mit flüssigem Kältemittel beaufschlagt und damit gekühlt ist. Dies wiederum zieht nach sich, daß nach einer gewissen Laufzeit des Kältemittelverdichters flüssiges Kältemittel vom nachgeschalteten Verdampferabschnitt höherer Kälteleistung in den Verdampferabschnitt geringerer Kälteleistung übertritt, dort aber aufgrund der bereits erfolgten Kühlung dieses Verdampferabschnitts nicht verdampfen kann und sich im Sammler absetzt. Dieser kann aufgrund seiner geometrischen Form jedoch nur eine gewisse Menge flüssigen Kältemittels aufnehmen, so daß die Gefahr besteht, daß dieses in das Saugrohr und unter Umständen sogar zum Verdichter gelangen kann und diesen beschädigt. Um dem vorzubeugen, ist es unumgänglich, die Füllmenge des Kältemittels im Kältekreislauf zu reduzieren, so daß es zu Unterfüllungserscheinungen und somit zu Leistungseinbußen im Kältekreislauf kommen kann.

[0004] Aus der US-PS 3,009,338 ist ein Kältekreislauf mit zwei Verdampfern unterschiedlichen Kälteleistung

bekannt, von denen der Verdampfer geringerer Kälteleistung einen seiner Kältemittelkanalanordnung in Strömungsrichtung der von einem Verdichter angetriebenen Kältemittels nachgelagerten Sammler besitzt und einen Temperatursfühler zur Ansteuerung des Verdichters aufweist.

[0005] Die US-PS 2,769,319 zeigt und beschreibt einen Kältekreis mit zwei Verdampfern unterschiedlichen Kälteleistung. Die Kältemittelmenge des Kältekreislaufes wird durch das Aufnahmevermögen des im Kältekreislauf befindlichen als gesteuert.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verdampferanordnung hinsichtlich der Nachteile des Standes der Technik zu verbessern.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch Anspruch 1 gelöst.

[0008] Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich vor allem dadurch aus, daß die für einen leistungsoptimierten Betrieb des Kältegerätes notwendige Kältemittelmenge mengentoleranz-unempfindlich ist, so daß der Kältekreis ohne merkliche Leistungseinbuße auch bei größeren Füllmengenschwankungen betreibbar ist. Ferner ist durch die erfindungsgemäße Verdampferanordnung verhindert, daß flüssiges Kältemittel während der Laufzeit des Verdichters in das Saugrohr gelangen kann, wo es dann einerseits zur Geräuschbildung und andererseits zur Abkühlung und somit zur Schweißwasserbildung und daraus resultierend zu Korrosionsproblemen am Saugrohr kommen kann. Außerdem ergibt sich für das vom Verdampfer höherer Kälteleistung gekühlte Lagerfach eine deutlich präziser eingehaltene Lagertemperatur, wenn wie bei derartigen Einkreis-Kühlsystemen üblich, eine indirekte Temperaturregelung des kälteren Faches über das wärmere Lagerfach Anwendung findet.

[0009] Unter volumenoptimiert ist hier die fertigungstechnisch beherrschbare Ausbildung des Kanalquerschnitts der Kältemittelkanäle oder deren längenmäßig maximierte Anordnung auf einer bestimmten Verdampferplattenfläche zu verstehen.

[0010] Nach einer bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß die Volumenoptimierung des vor dem Sammler liegenden Abschnitts der Kältemittel-Kanalordnung des Verdampfers geringerer Kälteleistung durch die Länge der die Kältemittel-Kanalordnung bildenden Kältemittelkanäle erzeugt ist.

[0011] Durch eine derartige Ausbildung des Verdampfers geringerer Kälteleistung ist in diesem ein auf besonders einfache Weise zusätzliches Aufnahmevolumen für flüssiges Kältemittel geschaffen, wodurch zusätzlich verhindert ist, daß flüssiges Kältemittel während der Laufzeit des Verdichters in das Saugrohr des Kältekreislaufes gelangt und dieses unzulässig abkühlt, auch wenn ein derartiger Kältekreis bis an die obere Füllgrenze mit Kältemittel gefüllt ist.

[0012] Entsprechend einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist

vorgesehen, daß die Kältemittelrückführung vom Verdampfer geringerer Kälteleistung zur Saugseite des Verdichters thermisch vom Verdampfer höherer Kälteleistung zumindest weitestgehend entkoppelt ist.

[0013] Durch eine solche Lösung ist gewährleistet, daß sich der Verdampfer höherer Kälteleistung und somit das von ihm gekühlte Lagerfach nicht unnötiger Weise durch den relativ warmen Kältemitteldampf aus dem Verdampfer geringerer Kälteleistung erwärmt und somit zusätzliche Energie notwendig ist um die bestimmungsgemäße Temperatur wieder herzustellen.

[0014] Gemäß einer letzten bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß die Verdampfer unterschiedlicher Kälteleistung als eigenständige, lediglich strömungstechnisch miteinander verbundene Baueinheiten ausgebildet sind, wobei der Verdampfer geringerer Kälteleistung in Einbaulage der Verdampferanordnung obenliegend angeordnet ist und der Zufluß seiner Kältemittel-Kanalordnung tiefer als deren Abfluß liegt.

[0015] Durch einen derartigen Aufbau einer Verdampferanordnung ist gewährleistet, daß das flüssige Kältemittel im Stillstand des Kältemittelverdichters aus dem Verdampfer geringerer Kälteleistung in den Verdampfer höherer Kälteleistung übertreten kann, da konstruktionsbedingt keine siphonartigen Kältemittel-Kanalordnungen im Verdampfer geringerer Kälteleistung notwendig werden, so daß einerseits sogenannte Gluckergeräusche durch aufsteigende, die flüssigen Kältemittelrückstände durchdringenden Dampfblasen verhindert sind. Andererseits ist auch ein sogenanntes Nachverdampfen flüssiger Kältemittelrückstände im Verdampfer geringerer Kälteleistung vermieden, so daß dieser zielgerichteter und somit schneller während des Stillstandes des Kältemittelverdichters abgetaut werden kann.

[0016] Die Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung anhand eines in der beigefügten Zeichnung vereinfacht dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Einbau-Haushaltskältegerät mit zwei übereinander angeordneten, eine unterschiedliche Lagertemperatur aufweisenden Lagerfächer, welche durch je einen Verdampfer gekühlt sind, von der Seite gesehen in Schnittdarstellung und

Fig. 2 schematisch die zur Kühlung der Lagerfächer dienenden Verdampfer in ihrer kältetechnischen Schaltungsanordnung.

[0017] Ein in Fig. 1 gezeigtes Haushalts-Kältegerät 10 ist mit einem durch eine Tür 11 verschließbaren, wärmeisolierenden Gehäuse 12 ausgestattet, in welchem zwei durch eine wärmeisolierende Trennplatte 13 thermisch voneinander getrennte Lagerfächer unterschiedlicher Temperatur angeordnet sind. Hierbei ist das Lagerfach oberhalb der Trennplatte 13 als Normalkühlfach

14 mit als Ablagen dienenden Zwischenböden 15 ausgebildet, während das unterhalb der Trennplatte 13 angeordnete Lagerfach als Kaltlagerfach 16 dient. Dieses ist mit mehreren übereinander angeordneten, teils als Auszüge ausgebildeten geschlossenwandigen Behältern 17 ausgestattet, deren den Fachinnenseiten zugekehrte Behälterwände zusammen mit diesen als Luftleitvorrichtungen für die innerhalb des Kaltlagerfaches 16 von einem nicht dargestellten Ventilator umgewälzte Kühlluft dienen. Das Kaltlagerfach 16 weist auf seiner Rückseite einen stufenartigen Vorsprung 18 auf, durch welchen im wärmeisolierten Gehäuse 12 eine von außen zugängliche Nische 19 zur Aufnahme eines Kältemittelverdichters 20 freigespart ist. Dieser dient zur zwangsweisen Umwälzung von Kältemittel in einem geschlossenen Kältekreis mit zwei eine unterschiedliche Kälteleistung aufweisenden, als sogenannte Coldwall-Verdampfer ausgebildete platinenartige Verdampfer. Von diesen ist der Verdampfer höherer Kälteleistung 21 im Kaltlagerfach 16 angeordnet und mit einer Kältemittel-Einspritzstelle 22 ausgestattet, welche zur Druckabsenkung des von einem nicht dargestellten Verflüssiger im Kältekreislauf auf den Verdampfer 21 zuströmenden Kältemittels dient. Der Verdampfer höherer Kälteleistung 21 ist mit einem als Kältemittel-Kanalordnung 23 dienenden, in Windungen auf der Verdampferplatte angeordneten Kältemittelkanal ausgestattet, dessen auslaufseitiges Ende in Einbaulage der Verdampferanordnung im Kältegerät 10 über der Kältemittel-Einspritzstelle 22 liegt und an eine Kältemittelleitung 24 angeschlossen ist. Diese dient zur strömungstechnischen Anbindung des Verdampfers höherer Kälteleistung 21 an den im Vergleich dazu mit einer geringeren Kälteleistung ausgestatteten, im Normalkühlfach 14 angeordneten platinenartigen Verdampfers 25, welcher mit dem Verdampfer 21 lediglich über die Kältemittelleitung 24 verbunden ist. Der Verdampfer geringerer Kälteleistung 25 ist mit einem als Kältemittel-Kanalordnung 26 dienenden Kältemittelkanal versehen, welcher eine seiner mit der Kältemittelleitung 24 verbundenen Zuflußöffnung 27 aufweist und in eng aneinandergereihten Windungen über die Höhe der Verdampferplatte angeordnet ist. Das auslaufseitige Ende des Kältemittelkanals ist mit einem horizontale Anschlußstutzen aufweisenden, sackartig ausgebildeten Kältemittelsammler 28 versehen, bevor er in eine in Einbaulage des Verdampfers 25 höherliegend angeordnete Abflußöffnung 29 mündet, welche zum Anschluß an eine nicht dargestellte Saugleitung im Kältekreislauf dient. Durch die räumlich getrennte Anordnung der Saugleitung von der Kältemittel-Einspritzstelle 22 wird eine zur unnötigen Erwärmung des Verdampfers 21 beitragende Rückführleitung zur Einspritzstelle 22 vermieden, so daß die beiden Verdampfer 21 und 25 thermisch weitestgehend entkoppelt sind.

[0018] Bei im Regelbetrieb befindlichem Kältemittelverdichter 20 wird das von diesem geförderte flüssige Kältemittel erst dem in der Reihenschaltung der beiden Verdampfer 21 und 25 an erster Stelle angeordneten

Verdampfer höherer Kälteleistung 21 zugeführt, so daß dieser als erster gekühlt wird. Im Anschluß daran wird das flüssige Kältemittel in Reihenschaltung an zweiter Stelle befindlichen Verdampfer geringerer Kälteleistung 25 zugeführt, so daß sich dieser abkühlt. Mit zunehmender Laufzeit des Kältemittelverdichters 20 erhöht sich die Menge des flüssigen Kältemittels im Verdampfer geringerer Kälteleistung 25, wobei sich das im Laufe der Zeit überschüssige Kältemittel langsam im Kältemittelsammler 28 ansammelt, wodurch in Kombination mit den Strömungsrichtungen des Kältemittels vor dem Kältemittelsammler 28 durch die große Kanallänge erzeugten, volumenoptimierten Abschnitt der Kältemittel-Kanalordnung 26 verhindert ist, daß flüssiges Kältemittel in das durch den abgesaugten Kältemitteldampf erwärmte Saugrohr gelangen kann. Nach dem Abschalten des Kältemittelverdichters 20 erwärmt sich der zur Kühlung des Normalkühlfaches 14 dienende Verdampfer geringerer Kälteleistung 25 wesentlich schneller als der im Kaltlagerfach 16 befindliche Verdampfer höherer Kälteleistung 21, wodurch das sich im Kältemittelsammler 28 angesammelte flüssige Kältemittel sehr rasch verdampft und teilweise im Verdampfer höherer Kälteleistung 21 kondensiert. Das nach dem Abschalten des Kältemittelverdichters 20 sich in der Kältemittel-Kanalordnung 26 des Verdampfers 25 befindliche Kältemittel wird durch die Einwirkung der Schwerkraft auf das Kältemittel dem in Einbaulage der Verdampferanordnung darunter angeordneten Verdampfer höherer Kälteleistung zugeführt.

[0019] Es versteht sich, daß die Erfindung auch auf eine Verdampferplatine anwendbar ist, bei welcher ein Verdampferabschnitt höherer Kälteleistung über einen Verbindungssteg mit einem Verdampferabschnitt geringerer Kälteleistung verbunden ist, wobei die Rückführung des Kältemittels aus dem Verdampferabschnitt geringerer Kälteleistung nicht über den Verdampferabschnitt höherer Kälteleistung erfolgt.

Patentansprüche

1. Verdampferanordnung für Haushaltskältegeräte mit zwei Lagerfächern unterschiedlicher Temperatur, mit wenigstens zwei in einem geschlossenen Kältekreis mit einem über die Temperatur des wärmeren Lagerfachs gesteuerten Kältemittelverdichter liegenden, eine unterschiedliche Kälteleistung aufweisenden Verdampfern, deren Kältemittel-Kanalordnungen strömungstechnisch in Reihenschaltung miteinander verbunden sind, wobei die Kältemittel-Kanalordnung des Verdampfers geringerer Kälteleistung einen Sammler horizontale Anschlußstutzen aufweisenden, sackartig sich von den Anschlußstutzen nach unten erstreckenden für flüssiges Kältemittel aufweist, wobei der Verdampfer geringerer Kälteleistung dem Verdampfer höherer Kälteleistung strömungstechnisch nachge-

schaltet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in Strömungsrichtung des vom Verdichter (20) angetriebenen Kältemittels vor dem Sammler (28) liegende Abschnitt seiner Kältemittel-Kanalordnung (26) volumenoptimiert ausgebildet ist, wodurch die in den Kältekreis eingefüllte Kältemittelmenge mengentoleranz unempfindlich ist.

2. Verdampferanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Volumenoptimierung des vor dem Sammler (28) liegenden Abschnitts der Kältemittel-Kanalordnung (26) des Verdampfers geringerer Kälteleistung (25) durch die Länge der die Kältemittel-Kanalordnung bildenden Kältemittelkanäle erzeugt ist.
3. Verdampferanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kältemittelnrückführung vom Verdampfer geringerer Kälteleistung (25) zur Saugseite des Verdichters (20) thermisch vom Verdampfer höherer Kälteleistung (21) zumindest weitestgehend entkoppelt ist.
4. Verdampferanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdampfer unterschiedlicher Kälteleistung (21, 25) als eigenständige, lediglich strömungstechnisch miteinander verbundene Baueinheiten ausgebildet sind, wobei der Verdampfer geringerer Kälteleistung (25) in Einbaulage der Verdampferanordnung obenliegend angeordnet ist und der Zufluss (27) seiner Kältemittel-Kanalordnung (26) tiefer als deren Abfluss (29) liegt.

Claims

1. Evaporator arrangement for domestic refrigerating appliance, with two storage compartments of different temperature, with at least two evaporators of different refrigerating performance, which lie in a closed refrigerating circuit with a refrigerant compressor controlled by way of the temperature of the warmer storage compartment and the refrigerant channel arrangements of which are connected together in series in terms of flow, wherein the refrigerant channel arrangement of the evaporator of lower refrigerating performance comprises a collector, which has a horizontal connecting stub pipe and which extends downwardly in bag-like manner from the connecting stub pipe, for liquid refrigerant, wherein the evaporator of lower refrigerating performance is connected downstream of the evaporator of higher refrigerating performance in terms of flow, **characterised in that** the section, which lies in front of the collector (28) in flow direction of the refrigerant driven by the compressor (20), of its refrigerant channel arrangement (26) is constructed

to be optimised in volume, whereby the refrigerant quantity filling the refrigerating circuit is insensitive to quantity tolerances.

2. Evaporator arrangement according to claim 1, **characterised in that** the volume optimisation of the section, which lies in front of the collector (28), of the refrigerant channel arrangement (26) of the evaporator of lower refrigerating performance (25) is produced by the length of the refrigerant channels forming the refrigerant channel arrangement. 5
3. Evaporator arrangement according to claim 1 or 2, **characterised in that** the refrigerant return feed from the evaporator of lower refrigerating performance (25) to the induction side of the compressor (20) is at least substantially thermally decoupled from the evaporator of higher refrigerating performance (21). 10
4. Evaporator arrangement according to claim 1 or 2, **characterised in that** the evaporators (21, 25) of different refrigerating performance are constructed as independent constructional units connected together only in terms of flow, wherein the evaporator of lower refrigerating performance (25) is arranged at the top in installed position of the evaporator arrangement and the inflow (27) of its refrigerant channel arrangement (26) is disposed lower than the outflow (29) thereof. 15

Revendications

1. Configuration d'évaporateur pour installation frigorifique domestique disposant de deux compartiments de stockage avec des températures différentes, avec au moins deux évaporateurs situés dans une boucle fermée de froid avec un compresseur pour agent frigorifique commandé par la température du compartiment de stockage le plus chaud, lesdits évaporateurs disposant d'une puissance frigorifique différente et présentant des arrangements de conduites de l'agent frigorifique reliés entre eux dans un montage en série d'une manière techniquement appropriée pour l'écoulement, l'arrangement de conduites de l'agent frigorifique de l'évaporateur de la plus faible puissance frigorifique étant muni d'un collecteur pour agent frigorifique liquide présentant des raccords horizontaux et s'avancant vers le bas à la manière d'une poche au départ des raccords, l'évaporateur de la plus faible puissance frigorifique étant intercalé à la suite de l'évaporateur de la plus forte puissance frigorifique d'une manière techniquement appropriée pour l'écoulement, **caractérisée en ce que** le tronçon des arrangements de conduites de l'agent frigorifique (26) se trouvant avant le collecteur (28) dans 20

le sens de l'écoulement de l'agent frigorifique propulsé par le compresseur (20) est conçu en vue d'une optimisation en volume, grâce à quoi la quantité d'agent frigorifique dont est remplie la boucle de froid est insensible aux tolérances quantitatives.

2. Configuration d'évaporateur selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** l'optimisation en volume du tronçon des arrangements de conduites de l'agent frigorifique (26) se trouvant avant le collecteur (28) de l'évaporateur de la plus faible puissance (25) est produite par la longueur des conduites de l'agent frigorifique qui constituent l'arrangement de conduites de l'agent frigorifique. 25
3. Configuration d'évaporateur selon les revendications 1 ou 2 **caractérisée en ce que** le canal de retour de l'agent frigorifique depuis l'évaporateur de la plus faible puissance frigorifique (25) vers le côté de l'aspiration du compresseur (20) est au moins substantiellement thermiquement découplé de l'évaporateur de la plus forte puissance frigorifique (21). 30
4. Configuration d'évaporateur selon les revendications 1 ou 2 **caractérisée en ce que** les évaporateurs de puissance frigorifique différente (21, 25) sont conçus comme des composants indépendants reliés entre eux d'une manière techniquement appropriée pour l'écoulement, l'évaporateur de la plus faible puissance frigorifique (25) étant disposé dans la partie supérieure de la position de montage de l'installation des évaporateurs et le flux entrant (27) de la disposition de sa conduite d'agent frigorifique (26) se trouvant à un niveau plus bas que celui du flux sortant (29). 35

