

(19)



(11)

EP 2 645 018 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

02.10.2013 Patentblatt 2013/40

(51) Int Cl.:

F25B 41/06 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **13001613.2**(22) Anmeldetag: **28.03.2013**

(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(30) Priorität: **01.04.2012 DE 102012006383**(71) Anmelder: **Liebherr-Hausgeräte Ochsenhausen
GmbH
88416 Ochsenhausen (DE)**

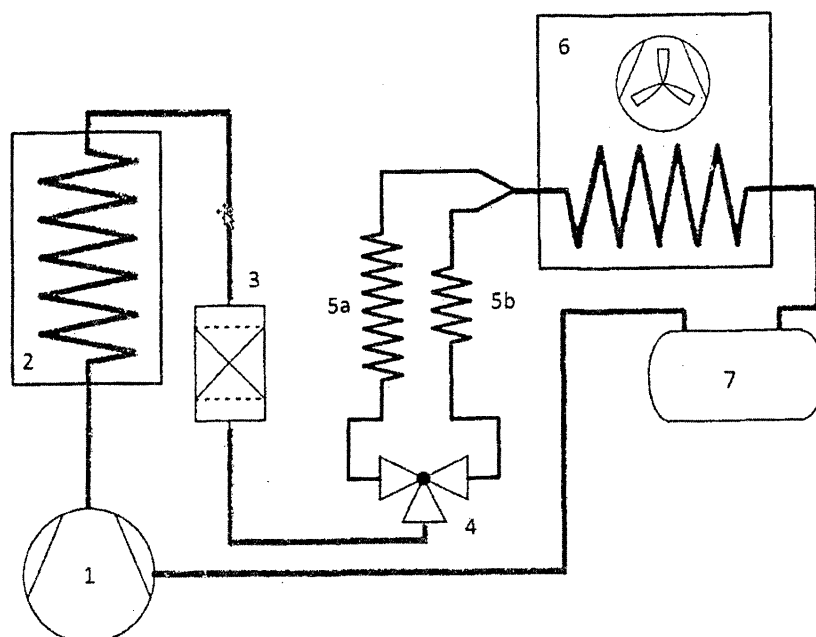
(72) Erfinder:

- **Ertel, Thomas
88299 Leutkirch (DE)**
- **Schick, Michael
88480 Stetten (DE)**

(74) Vertreter: **Herrmann, Uwe et al****Lorenz - Seidler - Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)**(54) **Kühl- und/oder Gefriergerät**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem gekühlten Kompartiment und mit wenigstens einem Kältemittelkreislauf, der wenigstens einen Kompressor und wenigstens einen Verdampfer zur Kühlung des genannten Kompartimentes sowie wenigstens eine in Strömungsrichtung des Kältemittels stromaufwärts des Verdampfers angeordnete Kapillare aufweist, wobei der Kältemittelkreislauf ein

stromaufwärts der Kapillare angeordnetes Ventil aufweist, das mit der Kapillare derart in Verbindung steht, wobei die Kapillare je nach Ventilstellung mit Kältemittel durchströmt wird, und wobei wenigstens eine Steuer- oder Regelungseinheit vorgesehen ist, die mit dem Ventil in Verbindung steht und die derart ausgeführt ist, dass sie die Ventilstellung in Abhängigkeit von dem in dem Kompartiment herrschenden Kältebedarf einstellt.

**EP 2 645 018 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem gekühlten Kompartiment und mit wenigstens einem Kältemittelkreislauf, der wenigstens einen Kompressor und wenigstens einen Verdampfer zur Kühlung des genannten Kompartimentes sowie wenigstens eine stromaufwärts des Verdampfers angeordnete Kapillare aufweist.

[0002] Aus dem Stand der Technik bekannte Kühl- und/oder Gefriergeräte weisen üblicherweise einen Kältemittelkreislauf auf, der einen Kompressor, einen Verflüssiger, eine Kapillare als Drosselement und einen Verdampfer aufweist. In dem Kompressor wird das Kältemittel verdichtet, das verdichtete Kältemittel wird dem Verflüssiger zugeführt und geht unter Abgabe von Wärme von dem gasförmigen in den flüssigen Zustand über. Das auf diese Weise verflüssigte Kältemittel gelangt sodann in die Kapillare, in der es einen Druckverlust erfährt. Aus der Kapillare strömt das Kältemittel in den Verdampfer, in dem es von dem flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht und dabei Wärme aus dem zu kühlenden Kompartiment aufnimmt. Das gasförmige Kältemittel gelangt sodann wieder über eine Saugleitung zum Kompressor, so dass insgesamt ein geschlossener Kältemittelkreislauf vorliegt.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist es des Weiteren bekannt, dass in dem gekühlten Innenraum des Gerätes wenigstens ein Temperaturfühler vorgesehen ist, der den Istwert der Temperatur ermittelt. Dieser wird mit einem Sollwert verglichen. Der Kompressor wird in Abhängigkeit dieses Vergleiches eingeschaltet und ausgeschaltet, was zur Folge hat, dass die Temperatur in dem gekühlten Innenraum um einen Sollwert herum schwankt.

[0004] Soll eine zeitlich konstante Temperatur erhalten werden, müsste der Kompressor im Dauerbetrieb laufen.

[0005] Bei bekannten Geräten wird der Kompressor derart ausgelegt, dass dieser bei der Einlagerung von Waren stets eine ausreichende Kälteleistung bzw. eine ausreichende Fördermenge von Kältemittel bereitstellt. Wird ein solcher Kompressor zum Zwecke der Konstanthaltung der Temperatur im Dauerbetrieb betrieben, bringt dies den Nachteil mit sich, dass sich im Dauerbetrieb eine sehr tiefe Temperatur einstellt. Denn um eine ausreichende Kälteleistung bei einer Einlagerung von Waren bereitstellen zu können, ist die Leistung des Kompressors meist deutlich höher, als dies zur Beibehaltung der typischerweise eingestellten Temperatur notwendig ist.

[0006] Wird der Kompressor zur Konstanthaltung der Temperatur im Dauerbetrieb betrieben, bringt dies einen entsprechend erhöhten Energieverbrauch mit sich, der über dem Energieverbrauch im normalen Betrieb des Gerätes liegt.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Kühl- und/oder Gefriergerät der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei dem mit niedrigem En-

ergieverbrauch eine konstante oder weitgehend konstante Temperatur in dem gekühlten Raum, insbesondere in einem Gefrierfach erzielt werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Kühl- und/oder Gefriergerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass der Kältemittelkreislauf wenigstens ein stromaufwärts der Kapillare angeordnetes Ventil aufweist, das mit der Kapillare derart in Verbindung steht, dass die Kapillare je nach Ventilstellung mit Kältemittel durchströmt wird, und dass wenigstens eine Steuer- oder Regelungseinheit vorgesehen ist, die mit dem Ventil in Verbindung steht und die derart ausgeführt ist, dass sie die Ventilstellung in Abhängigkeit von dem in dem Kompartiment herrschenden Kältebedarf einstellt.

[0009] So kann in einer Ausführungsform erreicht werden, dass durch eine getaktete Ansteuerung des Magnetventils die Kälteleistung geregelt werden kann, während der Kompressor dauernd in Betrieb ist. In einer Stellung des Magnetventils kann Kältemittel durch die wenigstens eine bzw. die eine Kapillare fließen, während das Kältemittel in der anderen Stellung nicht durch die wenigstens eine bzw. die eine Kapillare fließen kann. Der Kompressor kann so gegebenenfalls dauernd in Betrieb bleiben, ohne dass die Innentemperatur zu weit absinkt. Durch die reduzierte Leistungsaufnahme sinkt auch die Fördermenge des Kompressors.

[0010] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Kältemittelkreislauf genau eine Kapillare aufweist, und dass mittelbar oder unmittelbar stromaufwärts dieser Kapillare das Ventil angeordnet ist.

[0011] In einer Ausführungsform weist der Kältemittelkreislauf zumindest zwei in Strömungsrichtung des Kältemittels stromaufwärts des Verdampfers angeordnete Kapillaren auf, die derart ausgeführt sind, dass zumindest zwei der Kapillaren unterschiedliche Durchflussraten aufweisen, wobei das Ventil mit den Kapillaren derart in Strömungsverbindung steht, dass je nach Ventilstellung eine erste oder eine zweite oder beide bzw. mehrere oder alle der Kapillaren mit Kältemittel durchströmt werden.

[0012] In dieser Ausführungsform ist somit vorgesehen, dass stromaufwärts des wenigstens einen Verdampfers, vorzugsweise des Gefrierfachverdampfers nicht nur eine Kapillare, sondern zwei oder mehr als zwei Kapillaren angeordnet sind, von denen wenigstens zwei unterschiedliche Durchflussraten aufweisen. Unter einer Durchflussrate ist die Menge an Kältemittel pro Zeiteinheit zu verstehen, die durch die Kapillare bei einer bestimmten Druckdifferenz vor und nach der Kapillare strömt. Geht man beispielsweise davon aus, dass im Einlassbereich der Kapillaren jeweils ein bestimmter Druck vorliegt, der im Wesentlichen dem Druck an der Druckseite des Kompressors entspricht, wird eine Kapillare mit geringer Durchflussrate bei jeweils gleichem einlassseitigen Druck bzw. bei jeweils gleicher Druckdifferenz über die Länge der Kapillare mit weniger Kältemittel pro Zeiteinheit durchströmt als eine Kapillare mit relativ dazu

größerer Durchflussrate.

[0013] Herrscht in dem Kompartiment ein hoher Kältebedarf, kann das genannte Ventil derart eingestellt werden, dass die Kapillare mit hoher Durchflussrate freigegeben wird, d.h. das Kältemittel gelangt zu dem Verdampfer durch die Kapillare mit hoher Durchflussrate.

[0014] Herrscht dagegen in dem Kompartiment ein geringer Kältebedarf, kann das genannte Ventil derart eingestellt werden, dass die Kapillare mit geringer Durchflussrate durch das Ventil freigegeben wird, d.h. das Kältemittel gelangt zu dem Verdampfer durch die Kapillare mit geringer Durchflussrate.

[0015] Auf diese Weise ist es möglich, durch die Wahl der Kapillare oder der Kapillaren gezielt die Kälteleistung einzustellen und zwar vorzugsweise derart, dass in dem Kompartiment der gewünschte Sollwert der Temperatur möglichst rasch erreicht wird und/oder dass eine möglichst konstante Lagertemperatur in dem Kompartiment erhalten bleibt.

[0016] Denkbar ist es beispielsweise auch, dass bei einem sehr hohen Kältebedarf das Ventil so geschaltet wird, dass beide bzw. mehrere Kapillaren gleichzeitig freigeschaltet werden, so dass das Kältemittel zeitgleich durch mehrere Kapillaren zu dem Verdampfer strömt.

[0017] Denkbar ist es weiterhin, dass für den Fall, dass kein Kältebedarf besteht, das Ventil dazu in der Lage ist, sämtliche Kapillaren abzusperrern.

[0018] In dieser Ausführungsform ist somit vorgesehen, dass das Gerät, insbesondere ein Gefriergerät bzw. ein Gefrierkompartiment über zumindest einen Kältemittelkreislauf verfügt, der wenigstens ein Ventil aufweist, das es erlaubt, zwischen mindestens zwei Kapillaren mit unterschiedlichen Durchflussraten zu wählen. Durch den unterschiedlichen Durchfluss stehen mindestens zwei bzw. bei mehr als zwei Kapillaren auch mehr unterschiedliche Kälteleistungen zur Wahl.

[0019] Denkbar ist es, dass es sich bei dem Ventil um ein Mehrwegeventil handelt. Das Ventil kann beispielsweise elektrisch betätigt sein oder auch manuell zu betätigen sein.

[0020] Die unterschiedlichen Durchflussraten der wenigstens zwei Kapillaren können beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass die Kapillaren mit unterschiedlichen Innendurchmessern ausgeführt werden. Je geringer der Innendurchmesser, desto größer ist der Druckverlust, der beim Durchströmen der Kapillare entsteht und desto geringer ist die Durchflussrate der Kapillare.

[0021] Alternativ oder zusätzlich dazu ist es denkbar, die unterschiedlichen Durchflussraten durch unterschiedliche Längen der Kapillaren zu bewirken. So weist eine Kapillare geringer Länge über die Länge der Kapillare einen geringeren Druckverlust und damit eine höhere Durchflussrate auf als eine längere Kapillare.

[0022] Denkbar ist es somit, die Durchflussrate der Kapillare über die Parameter "Innendurchmesser" und/oder "Länge" der Kapillare einzustellen.

[0023] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass in dem Kompartiment wenigstens ein

Ventilator, vorzugsweise wenigstens ein in seiner Drehzahl variabler Ventilator angeordnet ist. Durch den Einsatz wenigstens eines Ventilators, mittels dessen die ihr gekühlte Luft in dem Kompartiment umgewälzt bzw. gefördert wird, lässt sich ebenfalls auf die Temperatur in dem Kompartiment Einfluss nehmen. Der Begriff "in dem Kompartiment" umfasst nicht nur den Fall, dass der Ventilator unmittelbar in dem Kompartiment angeordnet ist, sondern auch den Fall, dass sich der Ventilator in einem Verdampfermodul befindet, das sich seinerseits in dem gekühlten Kompartiment befindet.

[0024] Der Ventilator ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass der Verdampfer des Kältemittelkreislaufes, mittels dessen das Kompartiment gekühlt wird, druckseitig oder saugseitig relativ zu dem Ventilator angeordnet ist. Dies bedeutet, dass der Ventilator im Betrieb die durch den Verdampfer gekühlte Luft aktiv von dem Verdampfer wegbewegt bzw. die dem Kompartiment erwärmte Luft dem Verdampfer zuführt.

[0025] Der Ventilator kann zusammen mit dem Verdampfer in einer Einheit angeordnet sein, das heißt in einem Verdampfermodul. Dieses Verdampfermodul kann sich beispielsweise an der Decke des gekühlten Innenraums bzw. des Innenbehälters befinden.

[0026] Um in besonders exakter Weise auf die Temperatur in dem gekühlten Kompartiment Einfluss nehmen zu können, ist vorzugsweise vorgesehen, dass es sich bei dem Ventilator um einen Ventilator handelt, dessen Drehzahl veränderlich ist. Vorzugsweise ist der Ventilator als drehzahl geregelter Ventilator ausgeführt.

[0027] Wird beispielsweise durch einen oder mehrere Temperatursensoren in dem gekühlten Kompartiment festgestellt, dass die Temperatur oberhalb eines Sollwertes liegt, kann vorgesehen sein, den Ventilator einzuschalten und/oder seiner Drehzahl zu erhöhen, um die Förderrate der gekühlten Luft zu erhöhen und damit die Temperatur in dem gekühlten Kompartiment zu senken. Ist der Temperatursollwert erreicht, kann vorgesehen sein, den Ventilator auszuschalten oder seine Drehzahl zu verringern, um die Förderrate der gekühlten Luft wieder zu verringern.

[0028] Denkbar ist es somit, den Betrieb des Ventilators und/oder dessen Drehzahl in Abhängigkeit davon zu wählen, ob der Temperaturistwert dem Sollwert entspricht oder über diesem oder unter diesem liegt. Ist die Temperatur beispielsweise zu gering, kann vorgesehen sein, der Ventilator abzuschalten oder seine Drehzahl zu verringern.

[0029] Denkbar ist es somit, dass der Ventilator mit der Steuer- oder Regelungseinheit derart in Verbindung steht, dass dieser in Abhängigkeit von dem in dem Kompartiment herrschenden Kältebedarf ein- bzw. ausgeschaltet oder in seiner Drehzahl variiert wird.

[0030] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kältemittelkreislauf wenigstens einen in seiner Drehzahl variablen Kompressor aufweist. Auf diese Weise ist es möglich, über die Drehzahl des Kompressors ebenfalls Einfluss auf die Kälteleistung zu nehmen.

men. Wird eine höhere Kälteleistung verlangt, das heißt liegt der Istwert der Temperatur über dem Sollwert, kann der Kompressor eingeschaltet und/oder seine Drehzahl vergrößert werden. Ist die Kälteleistung ausreichend, das heißt liegt der Istwert der Temperatur bei dem Sollwert oder in einen Sollwertbereich, kann der Kompressor ausgeschaltet oder seine Drehzahl verringert werden. Entsprechendes gilt für den Fall, dass der Istwert der Temperatur unterhalb eines Sollwertes liegt.

[0031] Eine Einflussnahme auf die Temperatur ist selbstverständlich nicht nur durch die Veränderung der Drehzahl des Kompressors, sondern auch durch das Ein- und Ausschalten des Kompressors möglich, das heißt die vorliegende Erfindung umfasst auch einen Kompressor, der nur mit konstanter Drehzahl betrieben werden kann.

[0032] So ist es möglich, dass der Kompressor mit der Steuer- oder Regelungseinheit derart in Verbindung steht, dass dieser in Abhängigkeit von dem in dem Kompartiment herrschenden Kältebedarf ein- und ausgeschaltet oder in seiner Drehzahl variiert wird.

[0033] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens ein Temperaturfühler vorgesehen ist, der derart angeordnet ist, dass er die Temperatur in dem Kompartiment oder einen für diese repräsentativen Wert misst und dass die Steuer- oder Regelungseinheit mit dem Temperaturfühler in Verbindung steht und das genannte Ventil und/oder den Ventilator und/oder den Kompressor in Abhängigkeit des von dem Temperaturfühler ermittelten Wertes ansteuert oder regelt. Vorzugsweise erfolgt die Ansteuerung in Abhängigkeit von einer Differenz aus Soll- und Istwert der Temperatur.

[0034] Auf diese Weise ist es möglich, die Temperatur in dem gekühlten Kompartiment auf einen Sollwert oder Sollwertbereich einzustellen bzw. zu regeln und zwar durch die Wahl der Kapillare bzw. Kapillaren und/oder durch das Einschalten bzw. Ausschalten des Kompressors und/oder des Ventilators bzw. durch Veränderung der Drehzahl des Kompressors und/oder des Ventilators. Im Gegensatz zu herkömmlichen Kühl- und/oder Gefriergeräten, bei denen genau eine Kapillare vorgesehen ist, die stromaufwärts des Verdampfers angeordnet ist, ist es erfindungsgemäß möglich, durch die Wahl der Anzahl bzw. der Art der Kapillare Einfluss auf die bereitgestellte Kälteleistung zu nehmen und dadurch beispielsweise besonders schnell einen gewünschten Sollwert einstellen zu können und/oder eine Konstante Lagertemperatur über die Zeit bereitstellen zu können.

[0035] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zwischen dem Verdampfer und dem Kompressor wenigstens ein Sammler zur Aufnahme von nicht verdampftem Kältemittel angeordnet ist. Dadurch kann sichergestellt werden, dass nur gasförmiges Kältemittel den Kompressor erreicht. Dieser Sammler kann somit derart ausgestaltet sein, dass sein zum Kompressor führender Auslass in einem oberen Bereich des Sammlers angeordnet ist, so dass sichergestellt ist,

dass dem Kompressor nur gasförmiges Kältemittel bzw. Kältemitteldampf zugeführt wird.

[0036] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es denkbar, dass wenigstens ein Wärmespeicher, vorzugsweise wenigstens ein Latentwärmespeicher vorgesehen ist, wobei der Wärmespeicher vorzugsweise an dem Verdampfer und/oder derart angeordnet ist, dass das Kompartiment mittels des Wärmespeichers gekühlt werden kann.

[0037] So ist es möglich, dass bei ausgeschaltetem Kompressor für eine bestimmte Zeit durch den Wärmespeicher bzw. Latentwärmespeicher eine Temperatur bzw. die gewünschte Temperatur in dem gekühlten Innenraum gehalten werden kann. Vorzugsweise ist zusätzlich der Einsatz eines Ventilators oder mehrerer Ventilatoren denkbar. In diesem Fall wird die Kälteleistung somit insbesondere bei ausgeschaltetem Kompressor für eine bestimmte Zeitspanne durch den wenigstens einen Wärmespeicher bzw. Latentwärmespeicher und/oder durch den wenigstens einen Ventilator erzeugt.

[0038] Da der Wärmespeicher bzw. Latentwärmespeicher dem gekühlten Kompartiment Wärme entzieht und dadurch eine abnehmende Kälteleistung aufweist, kann durch eine kontinuierliche und/oder schrittweise Erhöhung der Ventilatordrehzahl eine Kompensation erfolgen, d.h. die sinkende Kälteleistung des Wärmespeichers kann durch eine steigende Ventilatordrehzahl kompensiert werden, so dass insgesamt eine gleich bleibende Kälteleistung bzw. eine möglichst konstante Temperatur in den gekühlten Kompartiment erhalten wird.

[0039] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Steuer- oder Regelungseinheit derart ausgebildet ist, dass sie den Ventilator und/oder den Kompressor im Dauerbetrieb betreibt oder nur zeitweise einschaltet.

[0040] Denkbar ist es somit, den Kompressor dauerhaft im Betrieb zu lassen und eine unterschiedliche Kälteleistung beispielsweise durch Änderung der Drehzahl des Kompressors und/oder durch Auswahl einer oder mehrerer bestimmter Kapillaren und/oder durch Ein- bzw. Ausschalten oder eine Drehzahländerung wenigstens eines Ventilators vorzunehmen.

[0041] Von der Erfindung ist jedoch auch der Fall umfasst, dass der Kompressor nicht dauerhaft in Betrieb ist, was energetische Vorteile haben kann. Um auch in diesem Fall eine möglichst konstante Temperatur in den gekühlten Innenraum zu erhalten, kann vorgesehen sein, während der Standzeit des Kompressors den Ventilator permanent oder zeitweise in Betrieb zu lassen. So ist es möglich, durch die Inbetriebnahme des Ventilators oder gegebenenfalls durch eine Steigerung der Ventilatordrehzahl eine hinreichende Kälteleistung in dem gekühlten Kompartiment bereitzustellen.

[0042] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Steuer- oder Regelungseinheit derart ausgebildet ist, dass sie den Ventilator mit über die Zeit steigender Drehzahl betreibt.

[0043] In einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung

ist vorgesehen, den Ventilator im Dauerbetrieb zu betreiben, um eine möglichst gleich bleibende Temperatur in dem gekühlten Kompartiment zu erhalten.

[0044] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn das Gerät wenigstens einen Temperaturfühler zur Messung der Umgebungstemperatur des Gerätes aufweist und wenn die Steuer- oder Regelungseinheit derart ausgebildet ist, dass sie die Drehzahl des Kompressors in Abhängigkeit von dem Temperatursollwert für das gekühlte Kompartiment und in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur einstellt. So ist es möglich, in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur und/oder der gewählten Reglerstellung, das heißt es gewünschten Sollwertes eine Drehzahl des Kompressors vorzuwählen bzw. einzustellen.

[0045] Die in einer Ausführungsform vorhandenen wenigstens zwei Kapillaren können parallel oder in Reihe angeordnet sein, wobei im Falle der Reihenanordnung wenigstens einen Bypass um eine, beide bzw. mehrere Kapillaren vorliegt. So ist es möglich, beide oder mehrere Kapillaren parallel anzuordnen, so dass stromaufwärts der Kapillaren eine Verzweigungsstelle zu beiden bzw. mehreren Kapillaren vorliegt und die Kapillaren auslassseitig wieder zusammengeführt werden, und zwar vorzugsweise vor oder in dem Verdampfer.

[0046] In einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Ventil um ein Schrittmotorventil. Die Öffnung des Ventils kann damit in vielen Stufen oder stufenlos gesteuert werden. Auch andere Ventilformen, die wie das Schrittmotorventil so ausgebildet sind, dass die Durchströmung der wenigstens einen Kapillare bzw. die Durchströmung von mehreren oder allen Kapillaren in mehreren Stufen oder stufenlos verändert werden kann, können in einer Ausführungsform zum Einsatz kommen.

[0047] Durch die Möglichkeit, den Durchfluss durch die Kapillare bzw. durch einzelne Kapillaren an die jeweilige Betriebssituation anzupassen, kann das Kälteaggregat bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen am jeweils optimalen Betriebspunkt betrieben werden. So kann ein niedriger Energieverbrauch erreicht werden. Dies bietet Vorteile für den Endkunden, aber auch bei der Ermittlung des Normenergieverbrauches bei unterschiedlichen Temperaturen. Eine Ermittlung des Energieverbrauchs bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen wird möglicherweise bei einer zukünftigen Standardisierung der Energieverbrauchsmessung gefordert werden. Derzeit wird der Energieverbrauch von Kühl- und/oder Gefriergeräten nur an einem Betriebspunkt geprüft. Die Geräte sind entsprechend auf diesen Betriebspunkt optimiert. Die Bedingungen, die bei den Endkunden auftreten, weichen teilweise stark von den Auslegungsbedingungen ab. Insgesamt kann in dieser Ausführungsform daher die Auslegung des Kälteaggregates besser an die Bedingungen, die bei Endkunden, aber auch bei der Messung des Energieverbrauchs nach möglichen zukünftigen Standards auftreten, angepasst werden.

[0048] Gemäß einem Verfahren zum Betreiben eines

erfindungsgemäßen Kühl- und/oder Gefriergerätes kann vorgesehen sein, dass die Durchströmung der wenigstens einen Kapillare mit Kältemittel oder die Anzahl und/oder Art der von Kältemittel durchströmten Kapillaren in Abhängigkeit von dem Kältebedarf in dem Kompartiment gewählt wird.

[0049] Grundsätzlich ist es denkbar, dass die Temperatur in dem gekühlten Kompartiment gemessen und mit einem Sollwert verglichen wird und dass in Abhängigkeit des Vergleiches das Ventil und/oder der Kompressor und/oder der Ventilator betrieben wird. Die Einstellung der gewünschten Temperatur in dem Kompartiment, beispielsweise einem Kühlkompartiment, Kaltlagerfach oder auch Gefrierfach kann somit alternativ oder kumulativ durch den Kompressor und/oder den Ventilator und/oder das genannte Ventil bzw. dessen Stellung vorgenommen werden. Denkbar ist es somit, dass während des Betriebes die Innentemperatur des Gerätes, bzw. die Temperatur in dem gekühlten Innenraum überwacht wird.

[0050] Wenn eine Abweichung von der Regelerstellung, das heißt von dem Sollwert festgestellt wird, die eine vorgegebene Schwelle überschreitet, wird die Kompressordrehzahl und/oder die Ventilatorzahl und/oder die Stellung des Ventils und insbesondere des Mehrwegeventils angepasst. Anstelle der Anpassung der Drehzahl des Kompressors und des Ventilators ist auch dessen Einschalten bzw. Ausschalten zum Zwecke der Temperatureinstellung von der Erfindung umfasst.

[0051] In einer Ausführungsform kann die Dauer der Intervalle, in denen die wenigstens eine Kapillare mit Kältemittel durchströmt bzw. nicht durchströmt wird, unabhängig voneinander bzw. gleich oder unterschiedlich gewählt werden. In einer weiteren Ausführungsform kann die Dauer der Intervalle, in denen sich die Anzahl und/oder Art der von Kältemittel durchströmten Kapillaren unterscheidet, unabhängig voneinander bzw. gleich oder unterschiedlich gewählt werden. Die Dauer der einzelner oder aller dieser Intervalle beträgt dabei vorzugsweise weniger als eine Minute.

[0052] Bei der Regelung des Kältemittelkreislaufes kann also das Ventil unterschiedlich lange in einer Stellung bleiben, beispielsweise unterschiedlich lange geöffnet und geschlossen sein. Bevorzugt bleibt das Magnetventil weniger als eine Minute in einer Stellung. Beispielsweise kann das Magnetventil weniger als eine Minute geöffnet und weniger als eine Minute geschlossen sein. Über das Verhältnis dieser beiden Zeiten kann die Durchflussmenge und damit die Kälteleistung und auch die Leistungsaufnahme des Kompressors gesteuert werden. Das Verhältnis dieser beiden Zeiten, bzw. das Verhältnis zweier Intervalle kann zwischen etwa 4:1 und 1:4 oder zwischen etwa 2:1 oder 1:2 liegen.

[0053] Die Anpassung der Kompressordrehzahl und/oder der Ventilatorzahl kann in festgelegten Schritten oder auch stufenlos erfolgen.

[0054] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand der in den Zeichnungen dargestellten

Ausführungsbeispielen näher erläutert. Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Kältemittelkreislaufes einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kühl- und/oder Gefriergeräts. Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Kältemittelkreislaufes einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kühl- und/oder Gefriergeräts.

[0055] Der Kältemittelkreislauf der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform umfasst einen Kompressor 1, dem ein Verflüssiger bzw. Kondensator 2 nachgeschaltet ist. Nach dem Durchströmen des Verflüssigers 2 gelangt das verflüssigte Kältemittel in den Filtertrockner 3.

[0056] Stromabwärts des Filtertrockners 3 befindet sich ein Mehrwegeventil 4, das einen Einlass und zwei Auslässe aufweist. Der Einlass steht mit dem Filtertrockner 3 bzw. mit dem Verflüssiger in Verbindung. Einer der Auslässe führt zu der Kapillare 5a und der andere der Auslässe zu der Kapillare 5b. Die beiden Kapillaren 5a und 5b sind somit parallel geschaltet, wie dies aus der Figur hervorgeht.

[0057] Auslassseitig werden die Kapillaren zu einer gemeinsamen Leitung zusammengeführt, die in den Verdampfer 6 führt.

[0058] Wie dies aus der Figur hervorgeht, kann der Verdampfer 6 wahlweise mit einem Ventilator ausgeführt sein.

[0059] Der Ventilator und der Verdampfer 6 können Bestandteile eines gemeinsamen Moduls sein oder auch räumlich getrennt bzw. durch unterschiedliche Baugruppen gebildet werden.

[0060] Stromabwärts des Verdampfers 6 gelangt das Kältemittel in den Sammler 7. Dort wird flüssiges von gasförmigem Kältemittel abgetrennt und nur das gasförmige Kältemittel gelangt über die Saugleitung zwischen dem Sammler 7 und dem Kompressor 1 wieder zurück zu dem Kompressor 1.

[0061] In dem gekühlten Kompartiment befindet sich wenigstens ein Temperaturfühler, der den Istwert der Temperatur in dem Kompartiment erfasst. Des Weiteren ist eine Steuer- oder Regelungseinheit vorgesehen, die diesen Istwert mit einem Sollwert der Temperatur bzw. mit der Regelerstellung vergleicht. Wird festgestellt, dass eine Korrektur erforderlich ist, d.h. dass der Istwert oberhalb oder unterhalb eines Sollwertes oder Sollwertbereiches liegt, nimmt die Steuer- oder Regelungseinheit auf den Kompressor 1, den Ventilator oder auch das Ventil 4 oder auf mehrere oder alle diese Komponenten Einfluss.

[0062] Wie dies aus der Figur hervorgeht, weist die Kapillare 5b eine geringere Länge auf als die Kapillare 5a. Die Kapillare 5b weist somit eine höhere Durchflussrate auf, das heißt die Fördermenge pro Zeiteinheit durch die Kapillare 5b ist bei gleichem Kompressordruck größer als bei Durchströmen der Kapillare 5a. So ist es möglich, die Kälteleistung durch die Wahl der Kapillare einzustellen bzw. zu beeinflussen. Ist eine hohe Kälteleistung gewünscht, etwa weil der Nutzer eine größere Menge warmen Gutes in das Kompartiment eingebracht hat, wird

das Ventil 4 derart geschaltet, dass nicht die Kapillare 5a, sondern die Kapillare 5b von Kältemittel durchströmt wird, so dass dem Verdampfer 6 eine vergleichsweise große Menge Kältemittel zugeführt wird und somit eine hohe Kälteleistung zur Verfügung steht.

[0063] Ist eine so hohe Kälteleistung nicht erforderlich, wird durch die Steuer- oder Regelungseinheit das Ventil 4 derart umgeschaltet, dass nicht die Kapillare 5b, sondern die Kapillare 5a von Kältemittel durchströmt wird. Aufgrund des höheren Strömungswiderstandes der Kapillare 5a ist die Fördermenge des Kältemittels in diesem Fall geringer, so dass die Menge an Kältemittel, die letztlich dem Verdampfer 6 zugeführt wird und damit auch die Kälteleistung verringert ist.

[0064] Weitere Parameter zur Einstellung der bzw. Bereitstellung der Kälteleistung sind das Ein- bzw. Ausschalten des Kompressors und/oder des Gebläses bzw. die Veränderung von deren Drehzahl. So ist es beispielsweise denkbar, dass bei einer festgestellten Abweichung zwischen Istwert und Sollwert der Temperatur in dem gekühlten Kompartiment, insbesondere im Gefrierfach die Kompressordrehzahl und/oder die Ventilator-drehzahl und/oder die Stellung des Mehrwegeventil angepasst wird.

[0065] So ist es insgesamt möglich, vergleichsweise schnell eine Abweichung zwischen Istwert und Sollwert der Temperatur zu verringern bzw. möglich, die Temperatur in dem gekühlten Kompartiment zeitlich konstant zu halten.

[0066] Anstelle der in der Figur dargestellten parallelen Anordnung der beiden Kapillaren 5a und 5b kann auch eine Reihenschaltung dieser beiden Kapillaren vorgesehen sein, wobei eine oder mehrere Bypassleitungen um eine oder beide der Kapillaren vorgesehen sein können, so dass nur eine oder beide der Kapillaren durchströmt werden, je nachdem, ob die Bypassleitung freigegeben ist oder nicht.

[0067] Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass nicht nur zwei parallel oder in Reihe geschaltete Kapillaren einsetzbar sind, sondern auch eine größere Anzahl als zwei Kapillaren. Von diesen Kapillaren können alle unterschiedliche Durchflussraten aufweisen. Denkbar ist es auch, mehrere Gruppen von Kapillaren zu bilden, wobei die Kapillaren innerhalb einer Gruppe dieselbe Durchflussrate aufweisen, die Gruppen jedoch voneinander abweichende Durchflussraten.

[0068] In der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform werden gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insoweit auf die Beschreibung der Figur 1 verwiesen wird.

[0069] In dieser Ausführungsform ist in dem Kältemittelkreislauf lediglich eine Kapillare 5a vorhanden. Bei dem Ventil 4 handelt es sich um ein Stoppventil. Im gezeigten Beispiel ist das Stoppventil 4 als Dreiwegeventil ausgeführt, das eingangsseitig mit dem Trockner 3 bzw. dem Verflüssiger 2 in Verbindung steht, und das ausgangsseitig mit der Kapillare 5a in Verbindung steht. Ein weiterer Ausgang ist verschlossen. Selbstverständlich

sind im Rahmen der Erfindung aber auch andere Ausgestaltungen eines geeigneten Ventils bzw. Stoppventils denkbar.

[0070] In dieser Ausführungsform kann erforderlichenfalls durch eine getaktete Ansteuerung des Ventils die Kälteleistung geregelt werden, während der Kompressor dauernd in Betrieb ist. In einer Stellung des Ventils, beispielsweise Magnetventils, fließt Kältemittel durch die Kapillare, in der anderen Stellung kann das Kältemittel nicht fließen.

[0071] Das Magnetventil kann gleich oder unterschiedlich lange geöffnet und geschlossen sein. Beispielsweise ist das Magnetventil im Betrieb des Gerätes weniger als 1 Minute geöffnet und weniger als 1 Minute geschlossen.

[0072] In beiden in Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen kann es sich bei dem Ventil 4 um ein Ventil handeln, mit Hilfe dessen die Durchströmung der wenigstens einen Kapillare bzw. die Durchströmung von mehreren oder allen Kapillaren in mehreren Stufen oder stufenlos verändert werden kann. Beispielsweise kann in diesem Zusammenhang ein Schrittmotorventil zum Einsatz kommen. Selbstverständlich sind aber auch andere Ventilformen denkbar.

[0073] Durch die Möglichkeit, den Durchfluss durch die Kapillare bzw. durch einzelne Kapillaren an die jeweilige Betriebssituation anzupassen, kann das Kälteaggregat bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen am jeweils optimalen Betriebspunkt betrieben werden. So kann ein niedriger Energieverbrauch bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen erreicht bzw. ermittelt werden. Derzeit wird der Energieverbrauch von Kühl- und/oder Gefriergeräten nur an einem Betriebspunkt geprüft. Die Geräte sind entsprechend auf diesen Betriebspunkt optimiert. Die Bedingungen, die bei den Endkunden auftreten, weichen teilweise stark von den Auslegungsbedingungen ab. Insgesamt kann in dieser Ausführungsform daher die Auslegung des Kälteaggregates besser an die Bedingungen, die bei Endkunden, aber auch bei der Messung des Energieverbrauchs nach möglichen zukünftigen Standards auftreten, angepasst werden.

Patentansprüche

1. Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem gekühlten Kompartiment und mit wenigstens einem Kältemittelkreislauf, der wenigstens einen Kompressor und wenigstens einen Verdampfer zur Kühlung des genannten Kompartimentes sowie wenigstens eine in Strömungsrichtung des Kältemittels stromaufwärts des Verdampfers angeordnete Kapillare aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kältemittelkreislauf wenigstens ein stromaufwärts der Kapillare angeordnetes Ventil aufweist, das mit der Kapillare derart in Verbindung steht, dass die Kapillare je nach Ventilstellung mit Kältemittel

durchströmt wird, und dass wenigstens eine Steuer- oder Regelungseinheit vorgesehen ist, die mit dem Ventil in Verbindung steht und die derart ausgeführt ist, dass sie die Ventilstellung in Abhängigkeit von dem in dem Kompartiment herrschenden Kältebedarf einstellt.

2. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kältemittelkreislauf zumindest zwei stromaufwärts des Verdampfers angeordnete Kapillaren aufweist, die derart ausgeführt sind, dass zumindest zwei der Kapillaren unterschiedliche Durchflussraten aufweisen, und dass das Ventil mit den Kapillaren derart in Verbindung steht, dass je nach Ventilstellung eine erste oder eine zweite oder beide bzw. mehrere oder alle der Kapillaren mit Kältemittel durchströmt werden.
3. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Kompartiment wenigstens ein Ventilator, vorzugsweise wenigstens ein in seiner Drehzahl variabler Ventilator angeordnet ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass der Ventilator mit der Steuer- oder Regelungseinheit derart in Verbindung steht, dass dieser in Abhängigkeit von dem in dem Kompartiment herrschenden Kältebedarf ein- oder ausgeschaltet oder in seiner Drehzahl variiert wird.
4. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kältemittelkreislauf wenigstens einen Kompressor, vorzugsweise einen in seiner Drehzahl variablen Kompressor aufweist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass der Kompressor mit der Steuer- oder Regelungseinheit derart in Verbindung steht, dass dieser in Abhängigkeit von dem in dem Kompartiment herrschenden Kältebedarf ein- oder ausgeschaltet oder in seiner Drehzahl variiert wird.
5. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Temperaturfühler vorgesehen ist, der derart angeordnet ist, dass er die Temperatur in dem durch den Verdampfer gekühlten Kompartiment oder einen für diese repräsentativen Wert misst und dass die Steuer- oder Regelungseinheit mit dem Temperaturfühler in Verbindung steht und das genannte Ventil und/oder den Ventilator und/oder den Kompressor in Abhängigkeit des von dem Temperaturfühler ermittelten Wertes und/oder in Abhängigkeit einer Differenz dieses Wertes zu einem Sollwert ansteuert oder regelt.
6. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Verdampfer und dem Kompressor wenigstens ein Sammler zur Aufnahme von nicht

- verdampftem Kältemittel vorgesehen ist und/oder dass wenigstens ein Wärmespeicher, vorzugsweise wenigstens ein Latentwärmespeicher vorgesehen ist, wobei der Wärmespeicher vorzugsweise an dem Verdampfer und/oder derart angeordnet ist, dass das Kompartiment zumindest zeitweise mittels des Wärmespeichers gekühlt werden kann.
7. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regelungseinheit derart ausgebildet ist, dass sie den Ventilator und/oder den Kompressor im Dauerbetrieb betreibt oder nur zeitweise einschaltet und/oder dass sie bei ausgeschaltetem Kompressor den Ventilator wenigstens zeitweise oder permanent einschaltet, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die Steuer- oder Regelungseinheit derart ausgebildet ist, dass sie den Ventilator mit über die Zeit steigender Drehzahl betreibt, wenn der Kompressor ausgeschaltet ist.
8. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gerät wenigstens einen Temperaturfühler zur Messung der Umgebungstemperatur des Gerätes aufweist und dass die Steuer- oder Regelungseinheit derart ausgebildet ist, dass sie die Drehzahl des Kompressors und/oder des Ventilators in Abhängigkeit von dem Temperatursollwert für das gekühlte Kompartiment und in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur einstellt.
9. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Kapillaren parallel oder in Reihe angeordnet sind, wobei im Falle der Reihenanordnung wenigstens ein Bypass um eine, beide bzw. mehrere Kapillaren vorliegt.
10. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Ventil um ein Schrittmotorventil handelt und/oder dass das Ventil so ausgeführt ist, dass die Durchströmung der wenigstens einen Kapillare bzw. die Durchströmung von mehreren oder allen Kapillaren in mehreren Stufen oder stufenlos verändert werden kann.
11. Verfahren zum Betreiben eines Kühl- und/oder Gefriergerätes nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchströmung der wenigstens einen Kapillare mit Kältemittel oder die Anzahl und/oder Art der von Kältemittel durchströmten Kapillaren in Abhängigkeit von dem Kältebedarf in dem Kompartiment gewählt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur in dem gekühlten Kompartiment gemessen und mit einem Sollwert verglichen wird und dass in Abhängigkeit des Vergleiches das Ventil und/oder der Kompressor und/oder der Ventilator geschaltet bzw. betrieben wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer der Intervalle, in denen die wenigstens eine Kapillare mit Kältemittel durchströmt bzw. nicht durchströmt wird, unabhängig voneinander bzw. gleich oder unterschiedlich gewählt werden kann, und/oder dass die Dauer der Intervalle, in denen sich die Anzahl und/oder Art der von Kältemittel durchströmten Kapillaren unterscheidet, unabhängig voneinander bzw. gleich oder unterschiedlich gewählt werden kann.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer der Intervalle, in denen die wenigstens eine Kapillare mit Kältemittel durchströmt bzw. nicht durchströmt wird, jeweils weniger als eine Minute beträgt, und/oder dass die Dauer der Intervalle, in denen sich die Anzahl und/oder Art der von Kältemittel durchströmten Kapillaren unterscheidet, jeweils weniger als eine Minute beträgt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchströmung der wenigstens einen Kapillare bzw. die Durchströmung von mehreren oder allen Kapillaren in Abhängigkeit von dem Kältebedarf in dem Kompartiment in mehreren Stufen oder stufenlos verändert wird.

