



(11)

EP 2 211 128 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.12.2014 Patentblatt 2014/50

(51) Int Cl.:
F25B 49/02 ^(2006.01) **F25B 41/04** ^(2006.01)
F25B 41/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10163230.5**

(22) Anmeldetag: **20.10.2006**

(54) Verfahren zum Betreiben eines Kühlgeräts sowie Kühlgerät

Method for operating a refrigerator and a refrigerator

Procède d'utilisation d'un réfrigérateur et un réfrigérateur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **30.11.2005 DE 102005057149**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.07.2010 Patentblatt 2010/30

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
06819110.5 / 1 957 894

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens
Hausgeräte GmbH
81739 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Ihle, Hans
89537 Giengen (DE)**
• **Guffler, Thomas
89426 Wittislingen (DE)**
• **Hausmann, Georg
89434 Blindheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 457 744 JP-A- 9 318 165
JP-A- 10 332 245 US-A1- 2005 103 037

EP 2 211 128 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlgerät, insbesondere einen Kühlschrank, umfassend einen Verdichter mit einem Verdichtereinlass und einem Verdichterauslass, einen Verdampfer mit einem Verdampfeinlass und einem Verdampferauslass, mindestens ein Ventil, Verbindungsleitungen, und eine Kontrolleinheit, wobei der Verdichter und der Verdampfer durch die Verbindungsleitungen fluidleitend zu einem Kältemittelkreislauf zusammengeschlossen sind und das Ventil in dem Kältemittelkreislauf zwischen dem Verdichterauslass und dem Verdampfeinlass angeordnet ist, und wobei der Verdichter und das Ventil von der Kontrolleinheit ansteuerbar sind; sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Kühlgeräts, insbesondere eines Kühlschranks, welches einen Verdichter und einen Verdampfer zum Verdichten bzw. Verdampfen eines Kältemittels aufweist, wobei der Verdichter und der Verdampfer fluidleitend zu einem Kältemittelkreislauf zusammengeschlossen sind, so dass das Kältemittel von einem Verdichterauslass am Verdichter zu einem Verdampfeinlass am Verdampfer und von einem Verdampferauslass am Verdampfer zu einem Verdichtereinlass am Verdichter strömen kann.

[0002] Die Offenlegungsschrift JP 9-318165 A zeigt einen Kühlschrank umfassend einen Verdichtung, einen Verflüssiger und einen Verdampfer, welche zu einem Kältemittelkreislauf zusammengeschlossen sind. Ferner ist ein Ventil und eine Kapillarröhre zwischen dem Verflüssiger und dem Verdampfer angeordnet. Eine Steuereinrichtung steuert das Öffnen und das Schließen des Ventils. Darüber hinaus umfasst der bekannte Kühlschrank einen Zeitgeber, welcher unter bestimmten Temperaturbedingungen einen festen Drei-Minuten-Countdown vorgibt, so dass der Verdichter erst drei Minuten nach dem Öffnen des Ventils gestartet wird.

[0003] Aus der EP 0 602 379 ist ein derartiges Kühlgerät bekannt, welches eine Kältemaschine und ein wärmeisoliertes Gehäuse aufweist, in welchem ein durch Kältemittelleitungen miteinander verbundenes Verdampfersystem angeordnet ist. Bei dem Verdampfersystem sind die Verdampfer einzeln in voneinander thermisch getrennten Fächern angeordnet, deren Temperatur durch eine die Kältemittelzufuhr zu dem jeweiligen Verdampfer über eine Ventileinheit steuernde Regleranordnung beeinflussbar ist. Mit Hilfe der Ventileinheit wird die Kältemittelzufuhr auf die den jeweiligen Fächern zugeordneten Verdampfern zugeteilt.

[0004] Aus der DE 696 28 506 T1 ist ein Kühlschrank mit einem Kompressor, einem Kondensator, einer Expansionsvorrichtung und einem Verdampfer bekannt, die funktionsmäßig miteinander durch einen Kühlkreislauf verbunden sind, in dem abdichtend ein Kühlmedium eingeschlossen ist, wobei der Verdampfer in ein Wärmeisolationsmaterial eingebettet ist, das eine innenseitige Kammer des Kühlschranks abdeckt. Zwischen dem Kompressor und einer Expansionsvorrichtung ist ein Sperrventil angeordnet, welches durch eine Steuerung

geöffnet wird, wenn der Kompressor angetrieben wird.

[0005] Es ist bekannt, ein Ventil zwischen einem Verdichterauslass und einem Verdampfeinlass anzuordnen, um eine Rückkondensation von Kältemittel aus dem Verdichter in den Verdampfer zu verhindern, wenn der Kompressor ausgeschaltet ist und das Leitungsstück zwischen Kompressor und Verdampfer warmes Kältemittel enthält. Mit Hilfe des Ventils wird verhindert, dass das warme Kältemittel in den Verdampfer strömt und diesen erwärmt.

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Kühlgerät bzw. ein Verfahren zum Betreiben eines Kühlgeräts anzugeben, womit ein zuverlässiger Betrieb des Kühlschranks mit einem möglichst hohen Wirkungsgrad erzielt werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Kühlgerät sowie durch das Verfahren zum Betreiben eines Kühlgeräts, wie in den unabhängigen Ansprüchen angegeben, gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen, die jeweils einzeln angewandt oder in geeigneter Weise beliebig miteinander kombiniert werden können, sind Gegenstand der jeweilig abhängigen Ansprüche.

[0008] Das erfindungsgemäße Kühlgerät umfasst einen Verdichter mit einem Verdichtereinlass und einem Verdichterauslass, einen Verdampfer mit einem Verdampfeinlass und einem Verdampferauslass, mindestens ein Ventil, Verbindungsleitungen und eine Kontrolleinheit, wobei der Verdichter und der Verdampfer durch die Verbindungsleitungen fluidleitend zu einem Kältemittelkreislauf zusammengeschlossen sind und das Ventil in dem Kältemittelkreislauf zwischen dem Verdichterauslass und dem Verdichtereinlass angeordnet ist, und wobei der Verdichter und das Ventil von der Kontrolleinheit angesteuert werden bzw. ansteuerbar sind, wobei die Kontrolleinheit eine Verzögerungseinheit aufweist, die bewirkt, dass der Verdichter erst nach dem Öffnen des Ventils mit einer Zeitverzögerung eingeschaltet wird.

[0009] Das Kühlgerät ist vorzugsweise ein Kühl- und/oder Gefrierschrank und kann ein oder mehrere, gegebenenfalls auf verschiedenen Temperaturstufen temperierte Kühlfächer aufweisen. Hierzu weist das Kühlgerät insbesondere ein wärmeisoliertes Gehäuse und mindestens eine wärmeisolierte Tür auf. Das Kühlgerät kann in einer Abwandlung der Erfindung auch ein Kältegerät, insbesondere eine Klimaanlage wie z.B. eine Klimaanlage für Kraftfahrzeuge, sein.

[0010] Mit Hilfe des Verdichters wird ein Kältemittel wie z.B. ein Kohlenwasserstoff wie Isobutan verdichtet. Das Kältemittel kann einen Siedepunkt zwischen -5°C und -40°C, vorzugsweise zwischen -15°C und -30°C aufweisen.

[0011] Der Verdichter ist insbesondere als Kompressor ausgestaltet, durch den ein gasförmiges Kältemittel komprimiert wird. Das verdichtete Kältemittel wird anschließend insbesondere einem Wärmetauscher wie z.B. einem Verflüssiger zugeführt, durch den die aufgrund des Verdichtungsvorgangs zugeführte Energie an

ein Wärmetauschermedium, wie z.B. Luft, insbesondere an die Umgebung, abgegeben wird. Der Verdichter wirkt hierfür in der Regel mit einem Strömungswiderstand wie z.B. einem Drosselrohr zusammen, um einen höheren Druck, üblicherweise zwischen 4 und 10 bar, hinter dem Verdichter aufzubauen. Durch den Verdichtungs Vorgang und dem anschließenden Temperatúrausgleich des Kühlmittels mit der Umgebung wird ein verdichtetes Kühlmittel bei Umgebungstemperatur bereitgestellt. Während der Verdichtung kann das gasförmige Kühlmittel in den flüssigen Aggregatzustand überführt werden.

[0012] Das Kühlmittel kühlt sich bei einer darauf folgenden Expansion aufgrund des Joule-Thomson-Effekts und/oder des Phasenübergangs flüssig-gasförmig ab und erbringt somit die Kälteleistung des Kältegeräts. Vorteilhafterweise werden die Druckbedingungen, die Menge an Kühlmittel und das Kühlmittel so gewählt, dass dem Verdampfer verflüssigtes Kühlmittel zugeführt wird, welches bei der anschließenden Expansion im Verdampfer verdampft. Nach dem Verdampfen und Aufnehmen von Wärme wird das Kühlmittel wieder dem Verdichter zugeführt.

[0013] Mit Hilfe des Ventils kann die Verbindungsleitung zwischen dem Verdichter und dem Verdampfer unterbrochen werden. Die Unterbrechung dient dazu, eine Rückkondensation von Kühlmittel am Verdichter zu vermeiden. Hierdurch wird der Wirkungsgrad des Kältegeräts erheblich verbessert und die durchschnittliche Energieaufnahme des Kühlgeräts wird erheblich reduziert.

[0014] Die Zeitverzögerung zwischen dem Öffnen des Absperrventils und dem Start des Verdichters dient dazu, den Anlauf des Verdichters zu erleichtern und auch unter kritischen Bedingungen sicherzustellen. Durch das vorzeitige Öffnen des Ventils kann das zwischen dem Verdichter und dem Ventil eingeschlossene Kältemittel, welches in der Regel gasförmig unter einem hohen Druck vorliegt, wenn der Verdichter längere Zeit ausgeschaltet war, in den Verdampfer strömen, wodurch der Druck am Verdichter reduziert wird. Der reduzierte Druck auf der Druckseite des Verdichters erleichtert den Startvorgang des Verdichters erheblich, so dass ein Anlaufen des Verdichters auch unter kritischen Bedingungen, d.h. bei hohen Umgebungstemperaturen und schwacher Stromversorgung bzw. niedriger Netzspannung, gewährleistet wird. Dieser Vorteil kann auch dazu genutzt werden, den Elektromotor im Verdichter zu verkleinern. Das vorzeitige Öffnen erlaubt aufgrund der Reduzierung des erforderlichen Mindestanlaufdrehmoments eine kleinere Dimensionierung des Elektromotors. Der Elektromotor kann darüber hinaus auch im Verbrauch energiesparender konstruiert werden. Hierdurch können Herstellungskosten, Energiekosten und Betriebskosten eingespart werden. Die Zeitverzögerung beträgt erfindungsgemäß mindestens 0,5 sec, vorzugsweise mindestens 1 sec.

[0015] Der Strömungswiderstand kann als Drosselventil oder Kapillarrohr ausgestaltet sein.

[0016] Der Verdichter wird beispielsweise zwischen 0,5 und 10 sec, insbesondere zwischen 1 und 4 sec,

eingeschaltet.

[0017] Vorteilhafterweise umfasst das Kühlgerät einen Spannungssensor zum Messen einer momentanen Netzspannung, die an dem Kühlgerät anliegt. Mit Hilfe des Spannungssensors kann ermittelt werden, welche maximale Leistung der Verdichter bzw. der Kompressor aufnehmen kann.

[0018] Die Verzögerungsschaltung ist vorteilhafterweise so eingerichtet, dass die Dauer der Zeitverzögerung von der gemessenen Netzspannung abhängig ist, insbesondere die Dauer der Zeitverzögerung für eine geringere erste Netzspannung größer ist als für eine größere zweite Netzspannung. Beispielsweise wird die Zeitverzögerung um eine Sekunde verlängert, wenn die momentane Netzspannung um 10 % von der nominalen Netzspannung abweicht. Beispielsweise wird der Verdichter anstelle von einer Sekunde erst nach 2 Sekunden nach dem Öffnen des Ventils eingeschaltet, wenn eine Spannung von 207 V bei einem Netz mit nominalen 230 V gemessen wird. Wird eine Spannung von 184 V gemessen, wird beispielsweise die Zeitverzögerung noch weiter verlängert und der Verdichter wird erst nach 3 Sekunden nach dem Öffnen des Ventils eingeschaltet.

[0019] Die Zeitverzögerung kann kontinuierlich von der momentanen Netzspannung abhängen, sie kann sich jedoch auch stufenweise erhöhen bzw. in Stufen davon abhängen.

[0020] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Kühlgerät weiterhin einen Temperatursensor zum Messen einer momentanen Umgebungstemperatur des Kühlgeräts. Auch kann das Kühlgerät weiterhin einen Sensor zum Messen einer momentanen Temperatur in oder an dem Verdampfer umfassen.

[0021] Erfindungsgemäß ist die Verzögerungsschaltung so eingerichtet, dass die Dauer der Zeitverzögerung von der gemessenen Temperatur abhängt, insbesondere ist die Dauer der Zeitverzögerung für eine höhere erste Temperatur größer als für eine niedrigere zweite Temperatur. Beispielsweise kann die Zeitverzögerung um eine Sekunde verlängert werden, wenn die Umgebungstemperatur über 30°C liegt. Liegt die Umgebungstemperatur über 35°C, kann die Zeitverzögerung um eine weitere Sekunde verlängert werden.

[0022] Vorteilhafterweise sind mehrere Ventile für mehrere Verdampfer vorgesehen. Hier können insbesondere mehrere Kühlkreisläufe für mehrere Temperaturstufen eingesetzt werden. Das Kühlgerät weist insbesondere mehrere Kühlfächer auf, die jeweils mindestens einen Verdampfer aufweisen.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines Kühlgeräts, insbesondere eines Kälteschranks, welches einen Verdichter und einen Verdampfer zum Verdichten und Verdampfen eines Kühlmittels aufweist, wobei der Verdichter und der Verdampfer fluidleitend zu einem Kühlmittelkreislauf zusammengeschlossen sind, so dass das Kühlmittel von einem Verdichterauslass am Verdichter zu einem Verdampfer ein-

lass am Verdampfer und von einem Verdampferauslass am Verdampfer zu einem Verdichtereinlass am Verdichter strömen kann, umfasst folgende Verfahrensschritte: Der Kühlmittelkreislauf zwischen dem Verdichterauslass und dem Verdampferinlass ist unterbrochen und der Verdichter ist ausgeschaltet, dann wird der Kühlmittelkreislauf zwischen dem Verdichterauslass und dem Verdichtereinlass geschlossen und anschließend wird der Verdichter mit einer Zeitverzögerung eingeschaltet.

[0024] Durch das zeitverzögerte Einschalten des Verdichters wird der Druck, gegen den der Verdichter arbeiten muss, reduziert, da sich der zwischen dem Verdichter und dem Ventil vorliegende Druck durch das Ausströmen des Kühlmittels in den Verdampfer rein abbaut. Dieses erleichtert den Start des Verdichters, insbesondere seines Elektromotors während der Anlaufphase, in welcher der Motor (je nach Motortyp) nicht seine optimale Leistung bzw. sein maximales Drehmoment erbringt bzw. erbringen kann. Der erleichterte Startvorgang des Verdichters lässt auch zu, den Motor kleiner zu dimensionieren. Auch können hierdurch Probleme beim Starten des Verdichters unter ungünstigen Bedingungen wie z.B. bei einer hohen Umgebungstemperatur oder bei einer schwachen elektrischen Strom- /Spannungs- bzw. Energieversorgung sichergestellt werden.

[0025] Durch das vorzeitige Öffnen des Ventils vor dem Anlaufen des Verdichters können Produktions- und Betriebskosten eingespart sowie die Zuverlässigkeit des Betriebs des Kältegeräts verbessert werden.

[0026] Vorteilhafterweise wird die am Kühlgerät anliegende momentane Netzspannung gemessen und die Dauer der Zeitverzögerung in Abhängigkeit der gemessenen Netzspannung gewählt, insbesondere die Dauer der Zeitverzögerung für eine geringere erste Netzspannung größer gewählt als für eine größere zweite Netzspannung. Hierbei sind folgende Zeitverzögerungen sinnvoll:

In einer speziellen Ausgestaltung wird die Zeitverzögerung kontinuierlich oder stufenweise um mindestens 0,5 Sekunden, insbesondere mindestens 1 Sekunde, pro 10 % Abweichung der gemessenen Netzspannung unter die nominale Netzspannung vergrößert.

[0027] Vorteilhafterweise wird die Umgebungstemperatur des Kühlgeräts und/oder eine Temperatur am oder im Verdampfer gemessen und die Dauer der Zeitverzögerung in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur gewählt, insbesondere die Dauer der Zeitverzögerung für eine höhere erste Temperatur größer gewählt wird als für eine niedrigere zweite Temperatur.

[0028] In einer speziellen Ausgestaltung wird die Zeitverzögerung kontinuierlich oder stufenweise um mindestens 0,5 Sekunden, insbesondere mindestens 1 Sekunde pro 5°C Abweichung über 20°C vergrößert.

[0029] Durch diese Maßnahme kann einerseits ein besonders hoher Wirkungsgrad des Kühlgeräts erreicht

werden. Darüber hinaus kann durch die gewählte Zeitverzögerung der Verdichter in einem günstigen Betriebsbereich betrieben werden, in welchem er einen besonders hohen Wirkungsgrad hat, selbst wenn aufgrund einer schwachen momentanen Netzspannung zu dem Zeitpunkt nur eine geringere Leistungsaufnahme möglich ist.

[0030] Weitere vorteilhafte Einzelheiten sowie Ausgestaltungen, die jeweils einzeln für sich oder beliebig miteinander kombiniert werden können, werden anhand der folgenden Zeichnung, welche die Erfindung nicht einschränken, sondern lediglich exemplarisch illustrieren soll, näher erläutert.

[0031] Es zeigen schematisch:

Fig. 1 das erfindungsgemäße Kältegerät als Schaltungsschema; und

Fig. 2 einen zeitlichen Verlauf, wie das erfindungsgemäße Kältegerät betrieben wird.

[0032] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Kühlgerät 1, welches als Kühlschrank ausgebildet ist und einen Verdichter 2 mit einem Verdichtereinlass 11 und mit einem Verdichterauslass 12 und einen Verdampfer 3 mit einem Verdampferinlass 13 und mit einem Verdampferauslass 14 aufweist. Der Verdichter 2 und der Verdampfer 3 sind über Verbindungsleitungen 5 zu einem Kühlmittelkreislauf 7 zusammengeschlossen, wobei zwischen dem Verdichter 2 und dem Verdampfer 3 ein Ventil 4, ein Verflüssiger 15 und ein Strömungswiderstand 16 angeordnet sind. Mit Hilfe des Ventils 4 kann die Verbindungsleitung 5 zwischen dem Verdichterauslass 12 und dem Verdampferinlass 13 abgesperrt werden.

[0033] Ein in dem Kühlmittelkreislauf 7 zirkulierendes Kühlmittel wird durch den Verdichter 2 verdichtet, so dass die Temperatur des Kühlmittels erhöht wird. Anschließend wird die Wärme an die Umgebung abgegeben, wodurch sich das Kühlmittel aufgrund des durch den Strömungswiderstand 16 erzeugten hohen Druckes zwischen dem Strömungswiderstand 16 und dem Verdichter 2 verflüssigt. Der Strömungswiderstand ist als Drosselrohr ausgestaltet. In dem Verdampfer 4 wird das Kühlmittel entspannt, wodurch es sich abkühlt. Der Kälteinhalt des verdichteten Kühlmittels wird dann einem Kühlfach (nicht dargestellt) des Kühlgeräts 1 zur Verfügung gestellt. Das entspannte und im Verdampfer 3 aufgewärmte Kühlmittel wird anschließend wieder dem Verdichter 2 zugeführt.

[0034] Das Ventil 4 und der Verdichter 2 wird von einer Kontrolleinheit gesteuert, welche mit einem ersten 10 und einem zweiten 17 Temperatursensor sowie einem Spannungssensor 9 in Verbindung steht. Das Ventil 4 dient dazu, eine Verschlechterung des Wirkungsgrads des Kühlgeräts 1 aufgrund einer Rückkondensation von Kühlmittel von dem ausgeschalteten, warmen Verdichter 2 in den noch kalten Verdampfer 3 zu vermeiden.

[0035] Die Kontrolleinheit 6 weist eine Verzögerungs-

einheit 8 auf, mit der der Verdichter 2 erst mit einer Zeitverzögerung nach dem Öffnen des Ventils 4 eingeschaltet wird. Durch das vorzeitige Öffnen des Ventils 4 vor dem Einschalten des Verdichters 2 kann sich das zwischen dem Verdichter 2 und dem Ventil 4 unter vergleichsweise hohem Druck gespeicherte Kühlmittel in den Verdampfer 3 entspannen, so dass der Verdichter 2 nicht gegen den hohen Druck, sondern nur gegen einen niedrigeren Druck anarbeiten muss.

[0036] Liegt die Umgebungstemperatur unter 20°, liegt die Temperatur am Verdampfer 3 unterhalb einer vorgegebenen Solltemperatur und ist die momentane am Kühlgerät 1 anliegende Netzspannung größer als 220 V, wird eine Verzögerung von 1 Sekunde gewählt, mit der der Verdichter 2 eingeschaltet wird, nachdem das Ventil 4 geöffnet wurde. Liegt die momentane Netzspannung bei 105 V, wird die Verzögerungszeit um 1 Sekunde vergrößert, Liegt die Umgebungstemperatur bei über 25°, wird die Verzögerungszeit um eine weitere Sekunde erhöht.

[0037] Durch die Verlängerung der Verzögerungszeit kann ein zuverlässiger Betrieb des Kühlgeräts 1 auch unter kritischen Bedingungen wie z.B. bei hohen Umgebungstemperaturen sowie bei geringen momentanen Netzspannungen auch während der kritischen Phase des Anlaufens des Verdichters sichergestellt werden. Darüber hinaus kann der Elektromotor (nicht gezeigt) im Verdampfer kleiner, preiswerter und energiesparender dimensioniert werden.

[0038] In Fig. 2 ist der Schaltzustand des Ventils 4 (durchgezogene Linie) bzw. des Verdichters 2 (gestrichelte Linie) gegenüber der Zeit gezeigt. Man erkennt das um die Zeitverzögerung $T=t_2-t_1$ zeitversetzte Einschalten des Verdichters 2 nach dem Öffnen des Ventils 4.

[0039] Die Erfindung betrifft ein Kühlgerät 1, insbesondere einen Kühlschrank, umfassend einen Verdichter 2 mit einem Verdichtereinlass 11 und einem Verdichterauslass 12, einen Verdampfer 3 mit einem Verdampferinlass 13 und einem Verdampferauslass 14, mindestens ein Ventil 4, Verbindungsleitungen 5 und eine Kontrolleinheit 6, wobei der Verdichter 2 und der Verdampfer 3 durch die Verbindungsleitungen 5 fluidleitend zu einem Kühlmittelkreislauf 7 zusammengeschlossen sind und das Ventil 4 in dem Kühlmittelkreislauf 7 zwischen dem Verdichterauslass 12 und dem Verdampferinlass 13 angeordnet ist, und wobei der Verdichter 2 und das Ventil 4 von der Kontrolleinheit 6 angesteuert werden, wobei die Kontrolleinheit 6 eine Verzögerungseinheit 8 aufweist, die bewirkt, dass der Verdichter 2 erst nach dem Öffnen des Ventils 4 mit einer Zeitverzögerung eingeschaltet wird; sowie ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben eines Kühlgeräts 1.

[0040] Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass ein zuverlässiger Betrieb des Kühlgeräts 1 auch während der Anlaufphase des Verdichters 2 sichergestellt wird, wobei ein hoher Wirkungsgrad und eine gute Energieausnutzung erzielt wird.

Bezugszeichenliste

[0041]

5	1	Kühlgerät
	2	Verdichter
	3	Verdampfer
	4	Ventil
	5	Verbindungsleitungen
10	6	Kontrolleinheit
	7	Kühlmittelkreislauf
	8	Verzögerungseinheit
	9	Spannungssensor
	10	erster Temperatursensor
15	11	Verdichtereinlass
	12	Verdichterauslass
	13	Verdampferinlass
	14	Verdampferauslass
	15	Verflüssiger
20	16	Strömungswiderstand
	17	zweiter Temperatursensor

Patentansprüche

- 5 1. Kühlgerät (1), insbesondere Kühlschrank, umfassend einen Verdichter (2) mit einem Verdichtereinlass (11) und einem Verdichterauslass (12), einen Verdampfer (3) mit einem Verdampferinlass (13) und einem Verdampferauslass (14), mindestens ein Ventil (4), Verbindungsleitungen (5), und eine Kontrolleinheit (6), wobei der Verdichter (2) und der Verdampfer (3) durch die Verbindungsleitungen (5) fluidleitend zu einem Kühlmittelkreislauf (7) zusammengeschlossen sind und das Ventil (4) in dem Kühlmittelkreislauf (7) zwischen dem Verdichterauslass (12) und dem Verdampferinlass (13) angeordnet ist, und wobei der Verdichter (2) und das Ventil (4) von der Kontrolleinheit (6) angesteuert werden, wobei die Kontrolleinheit (6) eine Verzögerungseinheit (8) aufweist, die bewirkt, dass der Verdichter (2) erst nach dem Öffnen des Ventils (4) mit einer Zeitverzögerung eingeschaltet wird, weiterhin umfassend einen Temperatursensor (17) zum Messen einer momentanen Umgebungstemperatur des Kühlgeräts (1) und/oder weiterhin umfassend einen Temperatursensor (10) zum Messen einer momentanen Temperatur in oder an dem Verdampfer (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzögerungseinheit (8) so eingerichtet ist, dass die Dauer der Zeitverzögerung von der Umgebungstemperatur und/oder der momentanen Temperatur abhängig ist, wobei die Zeitverzögerung mindestens 0,5 sec beträgt.
- 55 2. Kühlgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer der Zeitverzögerung für eine höhere erste Temperatur größer ist als für eine

niedrigere zweite Temperatur.

3. Kühlgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Ventile (4) für mehrere Verdampfer (3) vorgesehen sind. 5
4. Verfahren zum Betreiben eines Kühlgeräts (1), insbesondere Kühlschrank, welches einen Verdichter (2) und einen Verdampfer (3) zum Verdichten bzw.: Verdampfen eines Kühlmittels aufweist, wobei der Verdichter (2) und der Verdampfer (3) fluidleitend zu einem Kühlmittelkreislauf (7) zusammengeschlossen sind, so dass das Kühlmittel von einem Verdichterauslass (12) am Verdichter (2) zu einem Verdampferinlass (13) am Verdampfer (3) und von einem Verdampferauslass (14) am Verdampfer (3) zu einem Verdichtereinlass (11) am Verdichter (2) strömen kann, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist: der Kühlmittelkreislauf (7) zwischen dem Verdichterauslass (12) und dem Verdampferinlass (13) ist unterbrochen und der Verdichter (2) ist ausgeschaltet, dann wird der Kühlmittelkreislauf (7) zwischen dem Verdichterauslass (12) und dem Verdampferinlass (13) geschlossen, und anschließend wird der Verdichter (2) mit einer Zeitverzögerung eingeschaltet, wobei das Kühlgerät (1) weiterhin einen Temperatursensor (17) zum Messen einer momentanen Umgebungstemperatur des Kühlgeräts (1) und/oder weiterhin einen Temperatursensor (10) zum Messen einer momentanen Temperatur in oder an dem Verdampfer (3) umfasst, wobei die Umgebungstemperatur des Kühlgeräts (1) mittels des Temperatursensors (17) und/oder eine momentane Temperatur am oder im Verdampfer (3) mittels des Temperatursensors (10) gemessen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer der Zeitverzögerung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur und/oder der momentanen Temperatur gewählt wird, wobei die Zeitverzögerung mindestens 0,5 sec beträgt. 10 15 20 25 30 35 40
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer der Zeitverzögerung für eine höhere erste Temperatur größer gewählt wird als für eine niedrigere zweite Temperatur. 45

Claims

1. Refrigeration device (1), in particular a refrigerator, comprising a compressor (2) with a compressor inlet (11) and a compressor outlet (12), an evaporator (3) with an evaporator inlet (13) and an evaporator outlet (14), at least one valve (4), connection lines (5) and a control unit (6), wherein the compressor (2) and the evaporator (3) are linked together by the connection lines (5) in a fluid-conducting manner to form a coolant circuit (7), and the valve (4) in the coolant 50 55

circuit (7) is arranged between the compressor outlet (12) and the evaporator inlet (13), and wherein the compressor (2) and the valve (4) are actuated by the control unit (6), wherein that the control unit (6) features a delay unit (8) which has the effect that the compressor (2) is switched on with a time delay only after the valve (4) has been opened, further comprising a temperature sensor (17) for measuring a transient ambient temperature of the refrigeration device (1), and/or further comprising a temperature sensor (10) for measuring a transient temperature in or at the evaporator (3), **characterised in that** the delay unit (8) is configured such that the duration of the time delay is dependent on the ambient temperature and/or the transient temperature, wherein the time delay amounts to at least 0.5 sec.

2. Refrigeration device (1) according to claim 1, **characterised in that** the duration of the time delay is longer for a higher first temperature than for a lower second temperature.
3. Refrigeration device (1) according to claim 1 or 2, **characterised in that** a plurality of valves (4) are provided for a plurality of evaporators (3).
4. Method for operating a refrigeration device (1), in particular a refrigerator, which features a compressor (2) and an evaporator (3) for respectively compressing and evaporating a coolant, wherein the compressor (2) and the evaporator (3) are linked together in a fluid-conducting manner to form a coolant circuit (7), such that the coolant can flow from a compressor outlet (12) at the compressor (2) to an evaporator inlet (13) at the evaporator (3) and from an evaporator outlet (14) at the evaporator (3) to a compressor inlet (11) at the compressor (2), wherein the method features the following steps: the coolant circuit (7) between the compressor outlet (12) and the evaporator inlet (13) is interrupted and the compressor (2) is switched off, then the coolant circuit (7) between the compressor outlet (12) and the evaporator inlet (13) is closed, and finally the compressor (2) is switched on again with a time delay, wherein the refrigeration device (1) further features a temperature sensor (17) for measuring a transient ambient temperature of the refrigeration device (1), and/or further features a temperature sensor (10) for measuring a transient temperature in or at the evaporator (3), wherein the ambient temperature of the refrigeration device (1) is measured by means of the temperature sensor (17) and/or the transient temperature on or in the evaporator (3) is measured by means of the temperature sensor (10), **characterised in that** that the duration of the time delay is dependent on the ambient temperature and/or the transient temperature, wherein the time delay amounts to at least 0.5 sec..

5. Method according to claim 4, **characterised in that** the duration of the time delay is selected to be longer for a higher first temperature than for a lower second temperature.

Revendications

1. Appareil frigorifique (1), notamment réfrigérateur, comprenant un compresseur (2) muni d'une entrée de compresseur (11) et d'une sortie de compresseur (12), un évaporateur (3) muni d'une entrée d'évaporateur (13) et d'une sortie d'évaporateur (14), au moins une vanne (4), des conduites de liaison (5), et une unité de contrôle (6), le compresseur (2) et l'évaporateur (3) étant fermés ensemble en liaison conductrice de fluide en un circuit de réfrigérant (7) au moyen des conduites de liaison et la vanne (4) étant disposée dans le circuit de réfrigérant (7) entre la sortie de compresseur (12) et l'entrée d'évaporateur (13), et le compresseur (2) et la vanne (4) étant commandés par l'unité de contrôle (6), l'unité de contrôle (6) présentant une unité de temporisation (8) laquelle a pour effet que le compresseur (2) est mis en marche avec une temporisation seulement après l'ouverture de la vanne (4), comprenant en outre un capteur de température (17) destiné à mesurer une température ambiante momentanée de l'appareil frigorifique (1) et/ou comprenant en outre un capteur de température (10) destiné à mesurer une température momentanée dans ou sur l'évaporateur (3), **caractérisé en ce que** l'unité de temporisation (8) est conçue de manière à ce que la durée de la temporisation dépende de la température ambiante et/ou de la température momentanée, la temporisation étant au moins de 0,5 secondes.
2. Appareil frigorifique (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la durée de la temporisation pour une première température plus élevée est plus grande que pour une deuxième température plus basse.
3. Appareil frigorifique (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** plusieurs vannes (4) sont ménagées pour plusieurs évaporateurs (3).
4. Procédé de fonctionnement d'un appareil frigorifique (1), notamment d'un réfrigérateur, lequel présente un compresseur (2) et un évaporateur (3) pour comprimer resp. évaporer un réfrigérant, le compresseur (2) et l'évaporateur (3) étant fermés ensemble en liaison conductrice de fluide en un circuit de réfrigérant (7), de sorte que le réfrigérant peut circuler d'une sortie de compresseur (12) située sur le compresseur (2) vers une entrée d'évaporateur (13) située sur l'évaporateur (3) et d'une sortie d'évaporateur (14) située sur l'évaporateur (3) vers une entrée de

compresseur (11) située sur le compresseur (2), le procédé présentant les étapes suivantes : le circuit de réfrigérant (7) est interrompu entre la sortie de compresseur (12) et l'entrée d'évaporateur (13) et le compresseur (2) est arrêté, ensuite le circuit de réfrigérant (7) est fermé entre la sortie de compresseur (12) et l'entrée d'évaporateur (13), et après le compresseur (2) est mis en marche avec une temporisation, l'appareil frigorifique (1) comprenant en outre un capteur de température (17) destiné à mesurer une température ambiante momentanée de l'appareil frigorifique (1) et/ou en outre un capteur de température (10) destiné à mesurer une température momentanée dans ou sur l'évaporateur (3), la température ambiante de l'appareil frigorifique (1) étant mesurée au moyen du capteur de température (17) et/ou une température momentanée sur ou dans l'évaporateur (3) étant mesurée au moyen du capteur de température (10), **caractérisé en ce que** la durée de la temporisation est sélectionnée en fonction de la température ambiante et/ou de la température momentanée, la temporisation étant au moins de 0,5 secondes.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la durée de la temporisation pour une première température plus élevée est sélectionnée de manière plus grande que pour une deuxième température plus basse.

Fig. 1

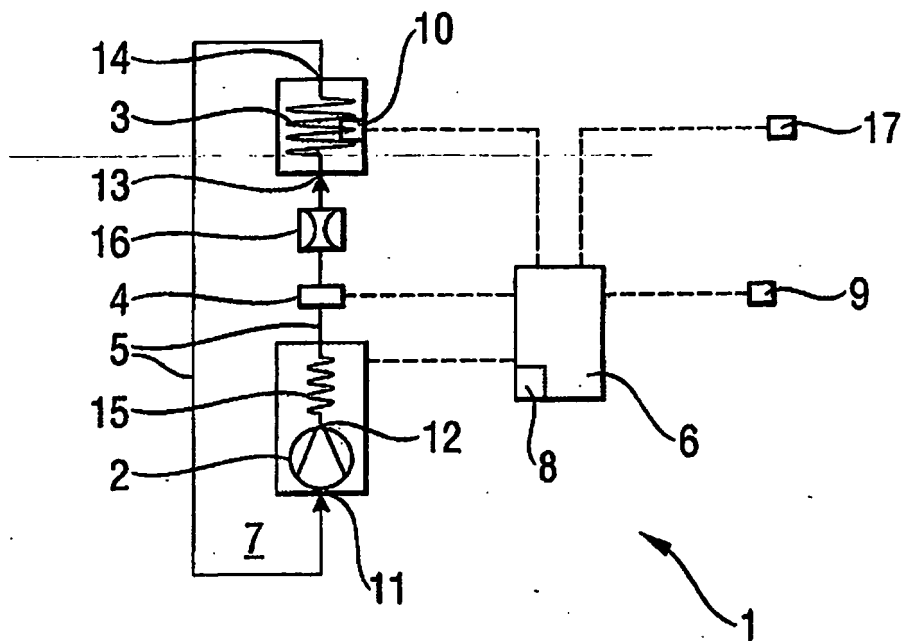
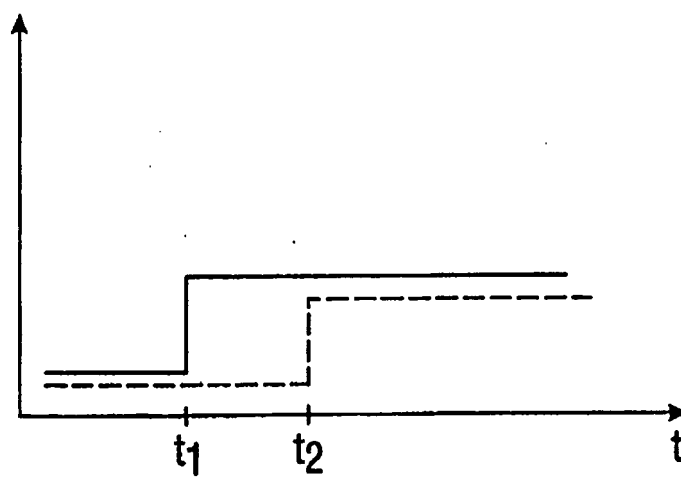


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 9318165 A [0002]
- EP 0602379 A [0003]
- DE 69628506 T1 [0004]