



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.07.2010 Patentblatt 2010/30

(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**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

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

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

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

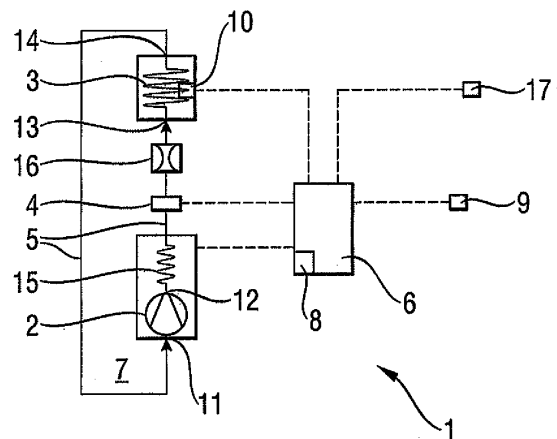
Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 19-05-2010 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(54) **Verfahren zum Betreiben eines Kühlschranks sowie Kühlschrank mit einem zeitverzögerten Einschalten des Verdichters**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kühlgerät (1), insbesondere Kühlschrank, umfassend einen Verdichter (2) mit einem Verdichtereinlass (11) und einem Verdichterauslass (12), einen Verdampfer (3) mit einem Verdampferereinlass (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 Verdampferereinlass (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). 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.

Fig. 1



Beschreibung

Verfahren zum Betreiben eines Kühlschranks sowie Kühlschrank mit einem zeitverzögerten Einschalten des Verdichters

[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 Kühlmittelkreislauf zusammengeschlossen sind und das Ventil in dem Kühlmittelkreislauf 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 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 Verdampfeinlass am Verdampfer und von einem Verdampferauslass am Verdampfer zu einem Verdichtereinlass am Verdichter strömen kann.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] 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 Kühlmittelkreislauf zusammengeschlossen sind und das Ventil in dem Kühlmittelkreislauf 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.

[0008] 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.

[0009] Mit Hilfe des Verdichters wird ein Kühlmittel 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.

[0010] 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 Verdichtungsvorgang und dem anschließenden Temperatenausgleich des Kühlmittels mit der Umgebung wird ein verdichtetes Kühl-

mittel bei Umgebungstemperatur bereitgestellt. Während der Verdichtung kann das gasförmige Kühlmittel in den flüssigen Aggregatzustand überführt werden.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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 insbesondere mindestens 0,5 sec, vorzugsweise mindestens 1 sec.

[0014] Der Strömungswiderstand kann als Drosselventil oder Kapillarrohr ausgestaltet sein.

[0015] Der Verdichter wird beispielsweise zwischen 0,5 und 10 sec, insbesondere zwischen 1 und 4 sec, eingeschaltet.

[0016] 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.

[0017] Die Verzögerungsschaltung ist vorteilhafter-

weise 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.

[0018] Die Zeitverzögerung kann kontinuierlich von der momentanen Netzspannung abhängen, sie kann sich jedoch auch stufenweise erhöhen bzw. in Stufen davon abhängen.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines Kühlgeräts, insbesondere eines Kühlschranks, 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 Verdampfereinlass 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 Verdampfereinlass 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] Weitere vorteilhafte Einzelheiten sowie Ausge-

staltungen, 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.

[0030] Es zeigen schematisch:

Fig. 1 das erfindungsgemäße Kältegerät als Schaltungsschema; und

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

[0031] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Kühlgerät 1, welches als Kühlschrankschrank ausgebildet ist und einen Verdichter 2 mit einem Verdichtereinlass 11 und mit einem Verdichterauslass 12 und einen Verdampfer 3 mit einem Verdampfereinlass 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 Verdampfereinlass 13 abgesperrt werden.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] Die Kontrolleinheit 6 weist eine Verzögerungseinheit 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] Die Erfindung betrifft ein Kühlgerät 1, insbesondere einen Kühltank, 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.

[0039] 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

[0040]

- 1 Kühlgerät
- 2 Verdichter
- 3 Verdampfer
- 4 Ventil
- 5 Verbindungsleitungen

- 6 Kontrolleinheit
- 7 Kühlmittelkreislauf
- 8 Verzögerungseinheit
- 9 Spannungssensor
- 5 10 erster Temperatursensor
- 11 Verdichtereinlass
- 12 Verdichterauslass
- 13 Verdampferinlass
- 14 Verdampferauslass
- 10 15 Verflüssiger
- 16 Strömungswiderstand
- 17 zweiter Temperatursensor

15 Patentansprüche

1. Kühlgerät (1), insbesondere Kühltank, 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) zusammen geschlossen 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, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzögerungseinheit (8) so eingerichtet ist, dass die Dauer der Zeitverzögerung von einer gemessenen Temperatur abhängig ist.
2. Kühlgerät (1) nach Anspruch 1, weiterhin umfassend einen Temperatursensor (17) zum Messen einer momentanen Umgebungstemperatur des Kühlgeräts (1).
3. Kühlgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, weiterhin umfassend einen Temperatursensor (10) zum Messen einer momentanen Temperatur in oder an dem Verdampfer (3).
4. Kühlgerät (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer der Zeitverzögerung für eine höhere erste Temperatur größer ist als für eine niedrigere zweite Temperatur.
5. Kühlgerät (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Ventile (4) für mehrere Verdampfer (3) vorgesehen sind.
6. Verfahren zum Betreiben eines Kühlgeräts (1), ins-

besondere Kühltank, 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, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer der Zeitverzögerung in Abhängigkeit von einer gemessenen Temperatur gewählt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umgebungstemperatur des Kühlgeräts (1) und/oder eine Temperatur am oder im Verdampfer (3) gemessen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer der Zeitverzögerung für eine höhere erste Temperatur größer gewählt wird als für eine niedrigere zweite Temperatur.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 16 3230

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 9 318165 A (HITACHI LTD) 12. Dezember 1997 (1997-12-12) * Absatz [0005] - Absatz [0023]; Abbildungen 1-6 *	1-4,6-8	INV. F25B49/02 F25B41/04
X	JP 10 332245 A (SANYO ELECTRIC CO) 15. Dezember 1998 (1998-12-15) * Absatz [0007] - Absatz [0026]; Abbildungen 1-5 *	1,6	ADD. F25B41/06
X	EP 1 457 744 A2 (LINDE KAELETETECHNIK GMBH & CO [DE]) 15. September 2004 (2004-09-15) * Absatz [0015] - Absatz [0025]; Abbildung 1 *	1,6	
A	US 2005/103037 A1 (LIFSON ALEXANDER [US] ET AL) 19. Mai 2005 (2005-05-19) * Absatz [0019]; Abbildung 2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. Juni 2010	Prüfer Szilagy, Barnabas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 16 3230

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 9318165 A	12-12-1997	KEINE	
JP 10332245 A	15-12-1998	KEINE	
EP 1457744 A2	15-09-2004	DE 10310600 A1	23-09-2004
US 2005103037 A1	19-05-2005	CN 1882814 A	20-12-2006
		EP 1700066 A2	13-09-2006
		JP 2007511700 T	10-05-2007
		KR 20060064015 A	12-06-2006
		WO 2005050107 A2	02-06-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 0602379 A [0002]
- DE 69628506 T1 [0003]