



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.03.1999 Patentblatt 1999/11

(51) Int. Cl.⁶: F25B 49/02

(21) Anmeldenummer: 98117162.2

(22) Anmeldetag: 10.09.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Guffler, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)
89426 Wittislingen (DE)
• Arnold, Friedrich, Dipl.-Ing.
73432 Aalen (DE)
• Lipp, Walter
89437 Haunsheim (DE)

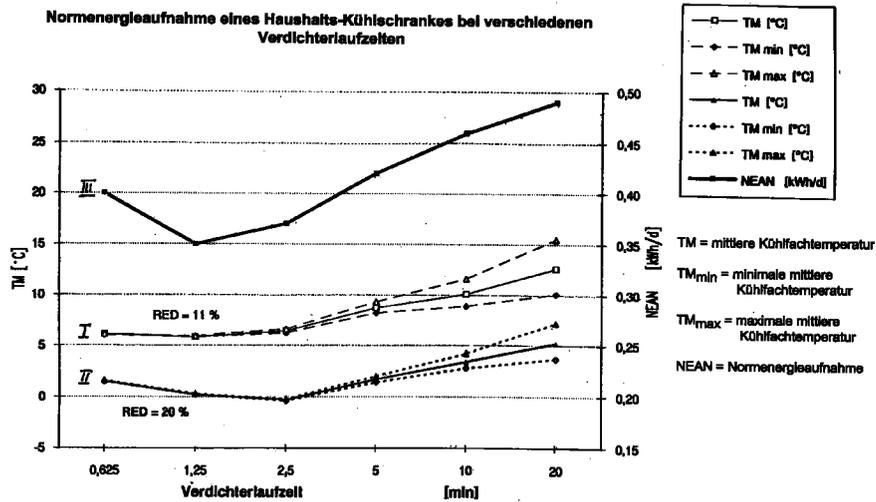
(30) Priorität: 12.09.1997 DE 19740190

(71) Anmelder:
BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH
81669 München (DE)

(54) **Verfahren zum Betreiben eines Kältegerätes**

(57) Bei einem Verfahren zum Betreiben eines Kältegerätes mit einem von einem Verdampfer gekühlten Kältefach und einem Verdichter, welcher den Verdampfer mit Kältemittel beaufschlagt und welcher beim Erreichen eines oberen Temperaturwertes eingeschaltet und beim Erreichen eines unteren Temperaturwertes abge-

schaltet wird, wobei die Temperaturwerte von einem Temperaturfühler erfaßt sind, ist der Verdichter während seiner Einschaltphase intermittierend betrieben, wobei die Lauf- und Stehzeiten des Verdichters durch vorgegebene Zeitwerte bestimmt sind



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kältegerätes mit einem von einem Verdampfer gekühlten Kältefach und einem Verdichter, welcher den Verdampfer mit Kältemittel beaufschlagt und welcher beim Erreichen eines oberen Temperaturwertes eingeschaltet und beim Erreichen eines unteren Temperaturwertes abgeschaltet wird, wobei die Temperaturwerte von einem Temperaturfühler erfaßt sind.

[0002] Bei aus dem Stand der Technik bekannten Kältegeräten, wie beispielsweise Haushalts-Kühl- oder Gefriergeräten, ist es bekannt, deren Kältemittelverdichter durch einen die Temperatur ihres Verdampfers oder durch einen die Kühllufttemperatur in ihrem Kältefach erfassenden Temperaturfühler oder aber durch eine Kombination beider Temperaturerfassungsarten einer vorbestimmten Solltemperatur ein- bzw. abgeschaltet. Bei dieser Betriebsweise des Verdichters schwanken die am Verdampfer erreichten Temperaturen, beispielsweise zwischen +4° C in der Stehzeit des Verdichters und -25° C während seiner Betriebsphase, wobei die niedrigen Temperaturwerte am Verdampfer durch Temperatureinstellungen an einem die Kühlfachtemperatur steuernden Temperaturregler bedingt sind. Um die nach einer längeren Stehzeit des Verdichters zur Aufrechterhaltung der bestimmungsgemäßen Temperatur im Kältefach notwendigen tiefen Verdampferemperaturen zu erreichen, muß der Verdichter auf seiner Saugseite relativ geringe Verdampfungsdrücke zum Verdampfen des in flüssiger Phase im Verdampfer vorliegenden Kältemittels erzeugen, wodurch der Wirkungsgrad des Kältemittelverdichters, d.h. seine Leistungsaufnahme in Form von elektrischer Energie und seine Leistungsabgabe in Form von Saugleistung deutlich herabgesetzt ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines Kältegerätes gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 mit einfachen Maßnahmen derart zu verbessern, daß die Nachteile des Standes der Technik vermieden sind.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß der Verdichter während seiner Einschaltphase intermittierend betrieben ist, wobei die Lauf- und/oder Stehzeiten des Verdichters in seinem intermittierenden Betrieb durch vorgegebene Zeitwerte bestimmt sind.

[0005] Durch den intermittierenden Betrieb des Verdichters während seiner eigentlichen zur Kühlung eines Kältefaches dienenden Laufzeit sinkt die Verdampfungstemperatur des Kältemittels im Verdampfer nicht auf Temperaturen ab, wie sie bei einem herkömmlichen, kontinuierlichen Betrieb des Kältemittelverdichters während seiner Laufzeit erreicht werden, wodurch ein deutlich höherer Verdichter-Wirkungsgrad erreicht wird, das heißt, die Energieaufnahme des Verdichters wird durch seinen intermittierenden Betrieb deutlich gesenkt. Die Regelung der Temperatur im Kältefach kann dabei bei-

spielsweise über die Stehzeitdauer des Verdichters oder aber durch einen entsprechend hinsichtlich seiner Aktiv- und Passivphasen angepaßten intermittierenden Betrieb des Verdichters erfolgen.

5 [0006] Besonders störungssicher aufbereitbar sind die Zeitwerte, wenn nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung vorgesehen ist, daß die Zeitwerte für den intermittierenden Betrieb des Verdichters durch eine aus diskreten Elektronikbausteinen gebildete Steuerlogik bereitgestellt sind.

10 [0007] Besonders einfach auf unterschiedliche Anwendungsfälle anpaßbar sind die Zeitwerte, wenn nach einer alternativen Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung vorgesehen ist, daß die Zeitwerte für den intermittierenden Betrieb des Verdichters durch in einem Prozeßrechner hinterlegte Daten bereitgestellt sind.

15 [0008] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß zum Betreiben eines als Gefrierschrank ausgebildeten Kältegerätes die Zeitwerte für die Laufzeiten des Verdichters in einem Bereich zwischen 10 min und 40 min liegen.

20 [0009] Bei Laufzeiten innerhalb dieses Zeitfeldes ist sichergestellt, daß der bestimmungsgemäße Kühleffekt eintritt, wobei die Energieaufnahme innerhalb dieses Zeitfeldes im wesentlichen unabhängig von der relativen Einschaltdauer minimiert und weitestgehend konstant ist.

25 [0010] Entsprechend einer nächsten bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß zum Betreiben eines als Kühlschranks ausgebildeten Kältegerätes die Zeitwerte für die Laufzeiten des Verdichters in einem Bereich zwischen 2,5 min und 10 min liegen.

30 [0011] Bei einer intermittierenden Betriebsweise des Verdichters eines Kühlgerätes innerhalb dieses Zeitbereiches wird die Energieaufnahme des Verdichters deutlich reduziert, wobei sich bei einer Laufzeit von 2,5 min eine minimale Energieaufnahme bei einer zufriedenstellenden Temperaturregelung der Kühlfachtemperatur ergeben hat.

35 [0012] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß der Verdichter nach Erreichen einer vorgegebenen Laufzeitdauer abgeschaltet und der Verdampfer einem vom Temperaturfühler beendeten Abtauvorgang unterzogen wird.

40 [0013] Hierdurch ist ein bedarfsgemäßes Abtauen sichergestellt, welches durch den intermittierenden, energieoptimierten Betrieb während der Laufzeitphase des Verdichters unterbleiben muß, wobei die völlige Eisfreiheit des Verdampfers durch die Temperaturerfassung des Verdampfers anhand eines Temperaturfühlers sichergestellt ist.

45 [0014] Besonders einfach realisierbar ist die Ansteuerung zum Abtauen des Verdampfers, wenn nach einer alternativen Ausführungsform des Gegenstandes der

Erfindung vorgesehen ist, daß der Verdichter nach Erreichen einer vorgegebenen Zeitspanne abgeschaltet und der Verdampfer einem von einem Temperaturfühler beendeten Abtauvorgang unterzogen wird.

[0015] Die Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung anhand eines Schaubildes zum Betrieb eines Kühlschranks näher erläutert.

In der einzigen Figur ist ein in Art eines karthesischen und Koordinatensystems aufgebautes Schaubild dargestellt, an dessen Abszisse die Laufzeit des Kältemittelverdichters aufgetragen ist und an dessen einer Ordinate die im Kühlfach des Kühlschranks herrschende mittlere Lufttemperatur in °C und an dessen anderen Ordinate die Energieaufnahme des Kältemittelverdichters in KW-Stunden pro Tag aufgetragen ist.

[0016] Wie aus dem Schaubild in seinem unteren Abschnitt zu sehen ist, wurde ein Verdichter eines Kühlschranks mit einer ersten relativen Einschaltdauer (RED₁) von 11% und einer zweiten relativen Einschaltdauer (RED₂) von 20 % betrieben, und die mittleren, im Kühlfach des Kühlschranks dabei erzielten Lufttemperaturen und deren Toleranzlagen ermittelt. Aus den dabei ermittelten, samt ihren Toleranzlagen in Kurvenzügen I und II dargelegten mittleren Lufttemperaturen für das Kühlfach wurde vorschrittsgemäß auf die für die Norm-Energieaufnahme vorgeschriebene mittlere Lufttemperatur im Kühlfach von 5°C interpoliert. Über den Kurvenzügen I und II ist der für die Norm-Energieaufnahme dargestellte Kurvenzug III gezeigt, welcher als Grundlage die aus RED₁ und RED₂ interpolierte mittlere Kühlfachtemperatur von 5°C besitzt und welcher die Auswirkungen einer zunehmenden Verdichterlaufzeit auf die Norm-Energieaufnahme zeigt. Aus dem Kurvenzug III ist ersichtlich, daß eine minimale Energieaufnahme (ein energetisches Optimum) bei Verdichterlaufzeiten von ca. 1,25 min bis zur Erzielung der bestimmungsgemäßen Kühlfachtemperatur für den beispielhaft untersuchten Kühlschranktyp zu erzielen ist. Jedoch sind derartig kurze Verdichterlaufzeiten dann nicht anzustreben, wenn das Kühlgerät im Wohnbereich aufgestellt ist, da die häufigen Schaltzyklen während der Kühlphase des Kühlschranks bis zum Abschalten des Verdichters nach dem Erreichen der Kühlfachtemperatur störend wirken. Für ein im Wohnbereich stationiertes Kühlgerät haben Verdichterlaufzeiten zwischen 5 min und 20 min eine noch akzeptable Geräuschbelastung bei einer noch deutlich verminderten Energieaufnahme im Vergleich zu herkömmlichen, mit einer Verdichterlaufzeit von über 20 min betriebenen Kältegeräten ergeben. Die Energieersparnis liegt unter Zugrundelegung des im Diagramm dargestellten, ab Verdichterlaufzeiten von ca. 1 min weitestgehend linear ansteigenden Kurvenzuges bei wenigstens 10 % bei Verdichterlaufzeiten zwischen 5 min und 10 min. Diese Energieersparnis liegt für unterschiedlich beschaffene

Haushalts-Kältegerätetypen je nach Ausführungsart gegebenenfalls auch geringfügig unter diesem Wert, wobei jedoch in den überwiegenden Fällen eine Energieersparnis im Vergleich zur herkömmlichen kontinuierlichen Ansteuerung des Verdichters während der Kühlphase über 10 % liegt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kältegerätes mit einem von einem Verdampfer gekühlten Kältefach und einem Verdichter, welcher den Verdampfer mit Kältemittel beaufschlägt und welcher beim Erreichen eines oberen Temperaturwertes eingeschaltet und beim Erreichen eines unteren Temperaturwertes abgeschaltet wird, wobei die Temperaturwerte von einem Temperaturfühler erfaßt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verdichter während seiner Einschaltphase intermittierend betrieben ist, wobei die Lauf- und/oder Stehzeiten des Verdichters im intermittierenden Betrieb durch vorgegebene Zeitwerte bestimmt sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitwerte für den intermittierenden Betrieb des Verdichters durch eine aus diskreten Elektronikbausteinen gebildete Steuerlogik bereitgestellt sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitwerte für den intermittierenden Betrieb des Verdichters durch in einem Prozeßrechner hinterlegte Daten bereitgestellt sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zum Betreiben eines als Gefrierschrank ausgebildeten Kältegerätes, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitwerte für die Laufzeiten des Verdichters in einem Bereich zwischen 10 min und 40 min liegen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zum Betreiben eines als Kühlschrank ausgebildeten Kältegerätes, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitwerte für die Laufzeiten des Verdichters in einem Bereich zwischen 2,5 min und 10 min liegen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verdichter nach Erreichen einer vorgegebenen Laufzeitdauer abgeschaltet und der Verdampfer einem vom am Verdampfer angebrachten Temperaturfühler beendeten Abtauvorgang unterzogen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verdichter nach Erreichen einer vorgegebenen Zeitspanne abgeschaltet und der Verdampfer einem vom am

Verdampfer angeordneten Temperaturfühler beendeten Abtauvorgang unterzogen wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

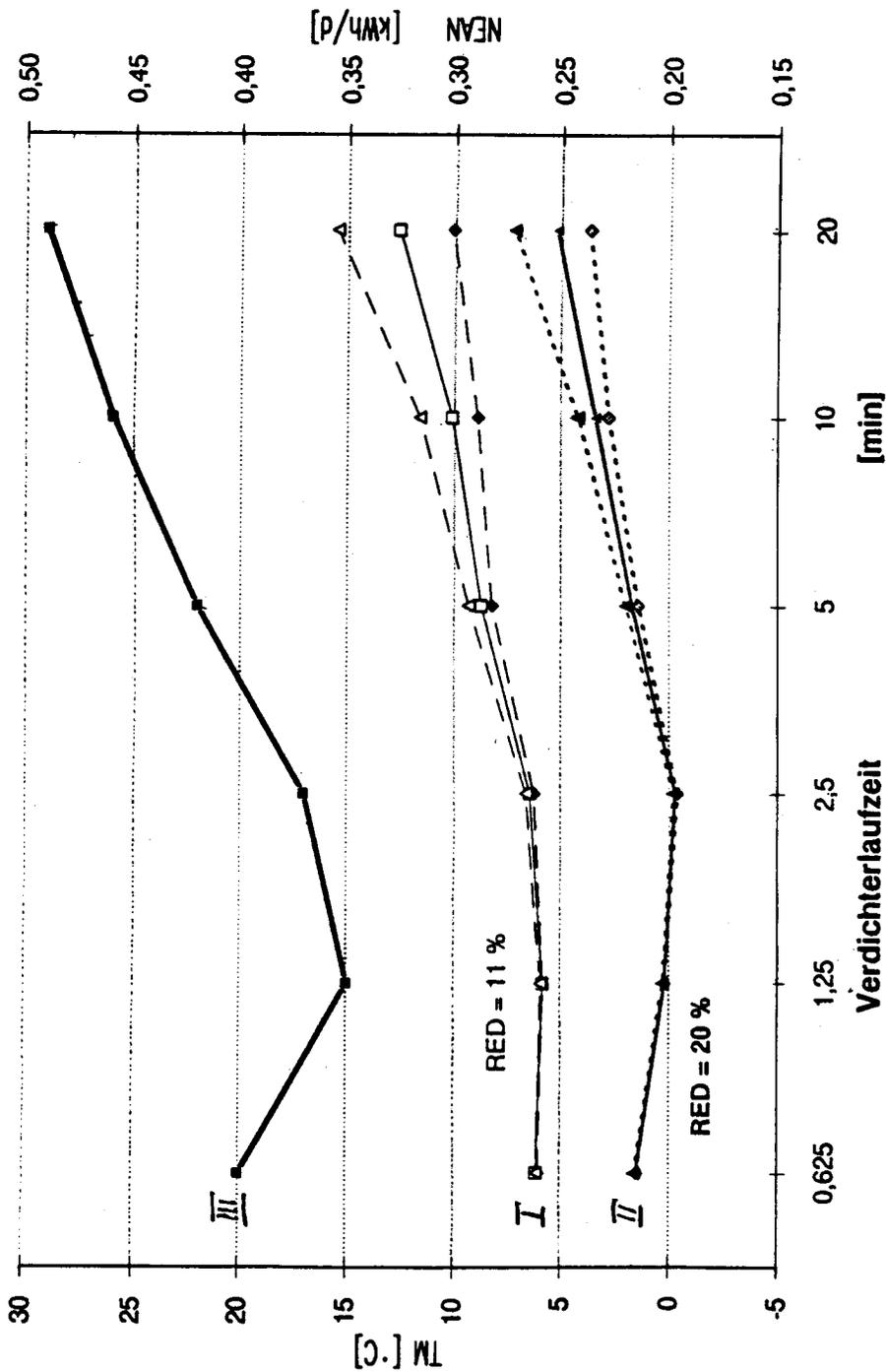
45

50

55

4

Normenergieaufnahme eines Haushalts-Kühlschranks bei verschiedenen Verdichterlaufzeiten



—○—	TM [°C]
—◆—	TM min [°C]
—△—	TM max [°C]
—■—	TM [°C]
····◆····	TM min [°C]
····△····	TM max [°C]
—■—	NEAN [kWh/d]

TM = mittlere Kühlfachtemperatur
 TM_{min} = minimale mittlere Kühlfachtemperatur
 TM_{max} = maximale mittlere Kühlfachtemperatur
 NEAN = Normenergieaufnahme