



(11)

EP 2 694 897 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.07.2015 Patentblatt 2015/30

(51) Int Cl.:
F25D 29/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12714999.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/055975

(22) Anmeldetag: **02.04.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/136630 (11.10.2012 Gazette 2012/41)

(54) **EIN KÄLTEGERÄT UND EIN VERFAHREN ZUR REGELUNG DES KÄLTEGERÄTS**

A REFRIGERATOR AND A METHOD FOR CONTROLLING THE REFRIGERATOR

APPAREIL FRIGORIFIQUE ET UN PROCÉDÉ DE RÉGLAGE DE L'APPAREIL FRIGORIFIQUE

(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**

(30) Priorität: **07.04.2011 DE 102011006951**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.02.2014 Patentblatt 2014/07

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

(72) Erfinder: **HOLZER, Stefan**
73430 Aalen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 524 484 DE-A1-102009 001 678
US-A- 4 292 813 US-B1- 6 216 478

EP 2 694 897 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Kältegerät und ein Verfahren zur Regelung des Kältegeräts. Das Kältegerät umfasst wenigstens einen Kälteraum, der von wenigstens einer Tür verschließbar ist. Weiterhin umfasst das Kältegerät einen Kältekreislauf, der einen Verdichter aufweist und eine Steuerungsvorrichtung, die geeignet ist, den Verdichter einzuschalten oder auszuschalten.

[0002] Ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zur Regelung eines Kältegeräts ist aus DE 10 2009 001 678 A1 bekannt. Bei dem bekannten Verfahren wird zunächst die in dem Kälteraum herrschende Temperatur bestimmt und jeweils mit einer Maximaltemperatur und einer Minimaltemperatur verglichen. Der Verdichter wird eingeschaltet, wenn die Temperatur die Maximaltemperatur überschreitet und ausgeschaltet, wenn die Temperatur die Minimaltemperatur unterschreitet. Befindet sich die Temperatur unter der Maximaltemperatur und über der Minimaltemperatur, also zwischen Maximaltemperatur und Minimaltemperatur, dann wird der Verdichter abwechselnd während einer Einschaltdauer eingeschaltet und während einer Ausschaltdauer ausgeschaltet. Bei dem bekannten Verfahren sind die Einschaltdauer und die Ausschaltdauer vorherbestimmt, das heißt das Einschalten des Verdichters und das Ausschalten des Verdichters erfolgt zeitgesteuert. Diese Ausgestaltung bietet den Nachteil, dass die Einschaltdauer und die Ausschaltdauer für ein Kältegerät vorherbestimmt werden müssen. Dies kann dazu führen, insbesondere dann, wenn die vorherrschenden Bedingungen stark von den Bedingungen abweichen, die für das Kältegerät vorhergesehen sind, dass ungleichmäßige Kühlzyklen entstehen. Dies hat zur Folge, dass die Temperatur im Kälteraum häufig die Maximaltemperatur überschreitet beziehungsweise die Minimaltemperatur unterschreitet, wodurch der Wirkungsgrad des Kältegeräts abnimmt. Zudem entsteht durch das Vorherbestimmen der Einschaltdauer und der Ausschaltdauer der Nachteil, dass die Einschaltdauer und die Ausschaltdauer im Vorhinein durch langwierige Testreihen zu ermitteln ist.

[0003] Die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung ist es, die Nachteile des aus dem Stand der Technik bekannten Verfahrens zu überwinden, und so das bekannte Verfahren zur Regelung eines Kältegeräts zu verbessern.

[0004] Zur **Lösung** dieser Aufgabe wird ein Verfahren gemäß Anspruch 1, sowie ein Kältegerät gemäß Anspruch 10 vorgeschlagen.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens werden in den Ansprüchen 2 bis 9 beschrieben. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Kältegerätes werden in den Ansprüchen 11 und 12 beschrieben.

[0006] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Regelung eines Kältegeräts zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass durch die temperaturabhängige Rege-

lung der Ausschaltdauer die Regelung des Kältegeräts dynamisch angepasst wird. Dies bedeutet, dass auf längere Testreihen zur Einstellung des Regelverhaltens verzichtet werden kann.

5 [0007] Das erfindungsgemäße Verfahren bietet weiterhin den Vorteil, dass das Regelverhalten insbesondere für unterschiedliche Umgebungs- und Fachtemperaturen optimiert wird. Weiterhin wird durch das erfindungsgemäße Verfahren eine Effizientoptimierung des betriebenen Geräts erzielt.

10 [0008] Vorzugsweise beträgt die Differenz zwischen der Maximaltemperatur und der Minimaltemperatur zwischen 0,1° und 10°, vorzugsweise zwischen 0,2° und 2°, weiterhin vorzugsweise zwischen 0,5° und 1°.

15 [0009] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die temperaturabhängige Regelung der Ausschaltdauer nur bei Vorliegen konstanter Bedingungen. Diese Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass das Regelverhalten des Kältegeräts nicht an kurzfristig verändernde Bedingungen angepasst wird, wodurch das Regelverhalten beim Vorliegen dieser konstanten Bedingungen optimiert ist.

20 [0010] Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass das Vorliegen konstanter Bedingungen umfasst, dass, über ein Zeitintervall die Tür geschlossen bleibt und/oder eine Umgebungstemperatur annähernd konstant bleibt und/oder keine Abtauphase eintritt. Diese Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass störende Außeneinflüsse nicht in die Anpassung der Regelung des Kältegeräts mit einfließen, wodurch das Regelverhalten für langfristig gleichbleibende Bedingungen verbessert wird. Solche Außeneinflüsse können beispielsweise eine sich stark verändernde Umgebungstemperatur oder eine sich kurzfristig, durch Öffnen der Tür, sich an die Außentemperatur angleichende in dem Kühlfach herrschende Innentemperatur sein. Auch eine Abtauphase kann die Temperaturen im Inneren des Kältegeräts derart beeinflussen, dass eine sinnvolle temperaturabhängige Anpassung der Regelung nicht erfolgen kann. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, keine Temperaturregelung während einer Abtauphase vorzunehmen.

30 [0011] Alternativ kann das Vorliegen konstanter Bedingungen aus dem Regelverhalten der Steuerungsvorrichtung bestimmt werden. So deutet insbesondere ein zyklisches Wiederkehren des Regelungsverhaltens über die Zeit auf das Vorliegen konstanter Bedingungen hin. Dabei spielt es keine Rolle, ob das Regelungsverhalten im Hinblick auf die vorhandenen Umgebungsbedingungen optimiert ist oder nicht. Ist also das Regelverhalten über dem Zeitintervall konstant und/oder zyklisch wiederkehrend, können Rückschlüsse über das Vorliegen konstanter Bedingungen gezogen werden.

35 [0012] Vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Verfahren weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass das Zeitintervall zwischen 10 Minuten und 12 Stunden, vorzugsweise zwischen 30 Minuten und 6 Stunden, weiterhin vorzugsweise zwischen 1 Stunde und 5 Stunden, beträgt. Diese Aus-

gestaltung bietet den Vorteil, dass ausgeschlossen wird, dass kurzfristig bedingte Änderungen der Temperatur als Grundlage zur Anpassung der Regelung des Kältegeräts herangezogen werden. So wird beispielsweise beim Befüllen des Kältegeräts mit einer verhältnismäßig großen Menge an vergleichsweise warmer Flüssigkeit, wie beispielsweise ungekühlten Getränken, die Temperatur innerhalb des Kältegeräts für einen gewissen Zeitraum erhöht. Würde sich nun das Regelverhalten des Kältegeräts an diese Bedingungen anpassen, so wäre auch die Effizienz des Kältegeräts für den Fall konstanter vorliegender Bedingungen weniger angepasst. Demgemäß wird die Anpassung der Regelung des Kältegeräts erst bei vorliegenden konstanten Bedingungen durchgeführt.

[0013] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Regelung der Ausschaltdauer dadurch, dass die Ausschaltdauer verringert wird, wenn die Maximaltemperatur überschritten wird. Weiterhin vorzugsweise ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung der Ausschaltdauer dadurch erfolgt, dass die Ausschaltdauer erhöht wird, wenn die Minimaltemperatur unterschritten wird.

[0014] Diese Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass die Temperatur im Inneren des Kältegeräts möglichst innerhalb des Temperaturintervalls, welches durch die Minimaltemperatur und die Maximaltemperatur beschränkt ist, bleibt. Dadurch wird die Engergieeffizienz gesteigert. Die Ausgestaltung bietet weiterhin den Vorteil, dass die Ausschaltdauer automatisch so ausgewählt wird, dass die Temperatur im Inneren des Kältegeräts bei konstant gleichbleibenden Bedingungen längstmöglich innerhalb des Temperaturintervalls bleibt. Zudem kann somit auf das zeitintensive Vorherbestimmen der Ausschaltdauer für das gegebene Kältegerät verzichtet werden.

[0015] Alternativ zu der voranstehend beschriebener Ausgestaltung, wäre auch die Erhöhung der Einschalt-dauer statt der Verringerung der Ausschaltdauer möglich. Dies würde auch zu einem verbesserten Regelverhalten des Kältegeräts führen. Diese Ausgestaltung bietet jedoch den Nachteil, dass die optimale Einschalt-dauer, beziehungsweise Laufzeit, des Verdichters, welche für einen vorgegebenen Kältekreislauf im Voraus bestimmbar ist, verlassen wird. Insofern ist zur Optimierung der Regelung des Kältegeräts die Veränderung der Ausschaltdauer gegenüber der Veränderung der Einschalt-dauer zu bevorzugen.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das erfindungsgemäße Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Verringern und/oder Erhöhen der Ausschaltdauer ein Merker gesetzt wird, um zu verhindern, dass die Ausschaltdauer ein weiteres Mal verringert und/oder erhöht wird und, dass der Merker nach dem Ablauf einer Sperrzeit gelöscht wird, um zu erlauben, dass die Ausschaltdauer ein weiteres Mal verringert und/oder erhöht wird. Vorzugsweise kann die Sperrzeit durch eine Anzahl an Kompressorlaufzeiten bestimmt sein. Eine Kompressorlaufzeit ergibt sich aus der Summe der Ausschaltdauer und der Einschalt-dauer.

[0017] Diese Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass die Regelung besser auf langfristig auftretende Veränderungen der Umgebung angepasst wird.

[0018] Vorzugsweise beträgt die Sperrzeit wenigstens zwei Laufzeiten. Weiterhin vorzugsweise beträgt die Sperrzeit zwischen zwei und zwanzig Laufzeiten. Weiterhin vorzugsweise beträgt die Sperrzeit zwischen zwei und zehn Laufzeiten.

[0019] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass die Einschalt-dauer zwischen 30 Sekunden und 30 Minuten, vorzugsweise zwischen 1 Minute und 10 Minuten, weiterhin vorzugsweise ca. 4 Minuten, beträgt. Vorzugsweise beträgt ferner die Ausschaltdauer zwischen 1 Minute und 60 Minuten, vorzugsweise zwischen 2 Minuten und 20 Minuten, weiterhin vorzugsweise ca. 8 Minuten.

[0020] Vorteilhaft wird, bei Überschreitung der Maximaltemperatur, die Ausschaltdauer um einen konstanten Betrag verringert, und bei Unterschreiten der Minimaltemperatur um den konstanten Betrag erhöht. Der konstante Betrag liegt zwischen 5 Sekunden und 5 Minuten, vorzugsweise zwischen 10 Sekunden und 2 Minuten, weiterhin vorzugsweise bei ca. 0,5 Minuten.

[0021] Das erfindungsgemäße Kältegerät zur Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 umfasst wenigstens einen Kälteraum, der von wenigstens einer Tür verschließbar ist, einen Kältekreislauf, der einen Verdichter aufweist, eine Steuerungsvorrichtung, die die Regelung nach einem der Verfahren ansprüche 1 bis 9 ausführt, und einen Temperaturfühler, der geeignet ist, die im Kälteraum herrschende Temperatur zu bestimmen.

[0022] Das erfindungsgemäße Kältegerät macht sich die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens zunutze. Vorzugsweise umfasst das erfindungsgemäße Kältegerät eine Einrichtung, die dafür geeignet ist, zu bestimmen, ob konstante Bedingungen vorherrschen.

[0023] Weiterhin vorzugsweise umfasst die Einrichtung einen Außentemperaturfühler, der dafür geeignet ist, eine Umgebungstemperatur zu messen. Bevorzugterweise umfasst die Einrichtung einen Türsensor, der dafür geeignet ist, zu bestimmen, ob die Tür geöffnet ist. Weiterhin vorzugsweise ist die Einrichtung dafür geeignet, zu bestimmen, ob eine Abtauphase eintritt.

[0024] Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens und des erfindungsgemäßen Kältegerätes ergeben sich aus dem nachfolgend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiel. In den das Ausführungsbeispiel lediglich schematisch darstellenden Zeichnungen veranschaulichen im Einzelnen:

Fig. 1: eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Kältegeräts;

Fig. 2: ein Diagramm, das den Verlauf der in dem Kälteraum des Kältegeräts gemessenen Temperatur und den Verlauf der durch den Verdichter erbrachten Leistung, im Laufe der Zeit für ein

herkömmliches Kältegerät wiedergibt;

Fig. 3 ein Diagramm, das den Verlauf der in dem Kälteraum des Kältegeräts gemessenen Temperatur und den Verlauf der durch den Verdichter erbrachten Leistung, im Laufe der Zeit für ein erfindungsgemäßes Kältegerät wiedergibt.

[0025] Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Kältegeräts 10. Das Kältegerät 10 umfasst einen Kälteraum 14, der von einer Tür 12 verschließbar ist, einen Kältekreislauf 20 und eine Steuerungsvorrichtung 30. Der Kältekreislauf 20 umfasst insbesondere einen Verdichter 22. Ein Temperaturfühler 32 der Steuerungsvorrichtung 30 ist im Inneren des Kälteraums 14 angeordnet und misst die Temperatur T der sich im Kälteraum 14 befindenden Luft.

[0026] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Steuerungsvorrichtung 30 des Kältegeräts 10 einen Türsensor 34 auf, der feststellt, ob die Tür 12 des Kältegeräts 10 geöffnet oder geschlossen ist. Demgemäß kann der Türsensor 34 feststellen, ob die sich im Kälteraum 14 befindende Luft daran gehindert wird, sich mit der außerhalb des Kältegeräts 10 befindenden Luft zu vermischen. Eine geschlossene Tür 12 trägt so zu konstanten Temperaturen im Inneren des Kälteraums 14 bei.

[0027] Die Steuerungsvorrichtung 30 des Kältegeräts 10 kann einen Außentemperaturfühler 36 aufweisen. Zweckgemäß ist der Außentemperaturfühler 36 an der Außenseite des Kältegeräts 10 angeordnet. Vorzugsweise ist der Außentemperaturfühler 36 der Steuerungsvorrichtung 30 derart angeordnet, dass eine eventuelle Wärmeabgabe eines Verdampfers des Kältekreislaufs 20 die Messung der Außentemperatur nicht beeinflusst.

[0028] Figur 2 zeigt ein Diagramm, welches den Temperaturverlauf und die Leistung eines Verdichters 22 eines Kältegeräts 10 wiedergibt, wobei das Regelverhalten noch nicht optimal an die vorherrschenden Umgebungsbedingungen angepasst ist. In dem unteren Bereich des Diagramms ist der Verlauf der Temperatur T innerhalb des Kühlraums 14 des Kältegeräts 10 wiedergegeben. Die Temperatur T weist infolge des unregelmäßigen Regelverhaltens starke Schwankungen auf.

[0029] Befindet sich die Temperatur T innerhalb des Intervalls $T_{\min}$ bis $T_{\max}$, so wird der der Verdichter 22 des erfindungsgemäßen Kältegeräts 10 abwechselnd während einer Einschaltdauer t_{ein} eingeschaltet und während einer Ausschaltdauer t_{aus} ausgeschaltet.

[0030] Überschreitet die Temperatur T die Temperatur $T_{\max}$, so wird, falls noch kein Merker gesetzt ist, der Merker gesetzt, und die Ausschaltdauer t_{aus} wird für zukünftige Zyklen verringert. Ist ein Merker bereits gesetzt, wird die Ausschaltdauer t_{aus} beibehalten. Merker werden nach einer vorher definierten Anzahl von Zyklen wieder gelöscht.

[0031] Fällt die Temperatur T unterhalb der Minimaltemperatur $T_{\min}$, so wird der Verdichter 22 eingeschaltet und die Ausschaltdauer t_{aus} wird um denselben konstan-

ten Wert erhöht, falls kein Merker gesetzt ist, und ein solcher Merker wird anschließend gesetzt. Der Merker wird nach einem Durchlauf von einer vorherbestimmten Anzahl an Zyklen wieder gelöscht.

[0032] Sinkt die Temperatur T von einer Temperatur oberhalb der Maximaltemperatur $T_{\max}$ ab, so dass die Temperatur T wieder in dem Intervall zwischen $T_{\min}$ und $T_{\max}$ liegt, so wird zunächst der Verdichter 22 die Dauer einer Ausschaltdauer t_{aus} ausgeschaltet. Steigt die Temperatur T von einer Temperatur unterhalb der Minimaltemperatur $T_{\min}$ auf eine Temperatur an, die sich innerhalb des durch die Minimaltemperatur $T_{\min}$ und der Maximaltemperatur $T_{\max}$ definierten Intervalls befindet, so wird für die Dauer der Ausschaltdauer t_{aus} der Verdichter 22 ausgeschaltet.

[0033] Wie insbesondere die aus der die Verdichterleistung wiedergebenden Kurve ersichtlich ist, drücken sich für das Ausführungsbeispiel die vorhandenen konstanten Bedingungen durch ein regelmäßiges und wiederkehrendes Regelverhalten aus (3 kurze gefolgt von einer langen Leistungsspitze).

[0034] Figur 3 gibt ein optimiertes Regelverhalten eines erfindungsgemäßen Kältegeräts 10 wieder. Bei dem optimierten Regelverhalten bleiben die Einschaltdauer t_{ein} und die Ausschaltdauer t_{aus} im Laufe der Zeit gleich lang. Auch die Temperatur T bleibt verhältnismäßig konstant, und bewegt sich innerhalb des Intervalls zwischen der Minimaltemperatur $T_{\min}$ und der Maximaltemperatur $T_{\max}$.

[0035] Das in Figur 3 wiedergegebene Regelverhalten hat sich erfindungsgemäß selbst eingestellt, so dass das vorgegebene Temperaturintervall nicht verlassen wird und die Ausschaltphasen t_{aus} sowie die Einschaltphasen t_{ein} für längere Zeit konstant bleiben.

[0036] Wie das in Figur 2 wiedergegebene Diagramm verdeutlicht, wird der Verdichter 22 dreimal hintereinander für eine Einschaltdauer t_{ein} eingeschaltet und für eine Ausschaltdauer t_{aus} ausgeschaltet. Im Anschluss daran folgt ein längeres Einschalten des Verdichters 22, was über eine Einschaltdauer t_{ein} hinausgeht. Dies ist dadurch bedingt, dass die Temperatur T über die Maximaltemperatur $T_{\max}$ hinaus angestiegen ist. Wie die Figur 2 weiter zu erkennen gibt, folgt nach einer länger anhaltenden Ausschaltphase das beschriebene Regelungsmuster erneut. Dieses regelmäßige und wiederkehrende Regelungsverhalten deutet demnach auf das Vorhandensein konstanter Bedingungen hin. Auch das in Figur 3 wiedergegebene Diagramm zeigt ein sich wiederholendes Regelungsverhalten der Steuerungsvorrichtung 30. Demnach lässt sich aus dem in Figur 3 wiedergegebenen Diagramm ebenfalls ableiten, dass konstante Bedingungen vorherrschen. Eine Regelung der Ausschaltdauer t_{aus} kann demnach zur Verbesserung des Regelverhaltens der Steuerung 30 erfolgen.

[0037] Das erfindungsgemäße Verfahren für ein Kältegerät ermöglicht die Effizienzoptimierung des Kältegeräts. Weiterhin stellt das erfindungsgemäße Verfahren optimale Reglereinstellungen zur Verfügung, und zwar

unabhängig von den vorhandenen Umgebungs- und Fachtemperaturen. Zudem wird durch das erfindungsgemäße Verfahren der Erprobungs- beziehungsweise Entwicklungsaufwand verringert. Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich außerdem kostengünstig, auf Softwarebasis, realisieren.

Bezugszeichenliste

[0038]

10	Kältegerät
12	Tür
14	Kälteraum
20	Kältekreislauf
22	Verdichter
30	Steuerungsvorrichtung
32	Temperaturfühler
34	Türsensor
36	Außentemperaturfühler

T	Temperatur
$T_{\max}$	Maximaltemperatur
$T_{\min}$	Minimaltemperatur

t_{ein}	Einschaltdauer
t_{aus}	Ausschaltdauer

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung eines Kältegeräts (10) umfassend wenigstens einen Kälteraum (14), der von wenigstens einer Tür (12) verschließbar ist, einen Kältekreislauf (20), der einen Verdichter (22) aufweist und eine Steuerungsvorrichtung (30), die geeignet ist, den Verdichter (22) einzuschalten oder auszuschalten, mit folgenden Verfahrensschritten:
 - a. Bestimmung der in dem Kälteraum (14) herrschenden Temperatur (T);
 - b. Vergleichen der Temperatur (T) mit einer Maximaltemperatur ($T_{\max}$);
 - c. Vergleichen der Temperatur (T) mit einer Minimaltemperatur ($T_{\min}$);
 - d. Einschalten des Verdichters (22), wenn die Temperatur (T) die Maximaltemperatur ($T_{\max}$) überschreitet;
 - e. Ausschalten des Verdichters (22), wenn die Temperatur (T) die Minimaltemperatur ($T_{\min}$) unterschreitet;
 - f. abwechselndes Einschalten des Verdichters (22) während einer Einschaltdauer (t_{ein}) und Ausschalten des Verdichters (22) während einer Ausschaltdauer (t_{aus}), wenn die Temperatur (T) unter der Maximaltemperatur ($T_{\max}$) und über

der Minimaltemperatur ($T_{\min}$) liegt; **gekennzeichnet durch** folgenden Verfahrensschritt:
g. Veränderung der Ausschaltdauer (t_{aus}) abhängig von der Temperatur (T).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die temperaturabhängige Veränderung der Ausschaltdauer (t_{aus}) nur bei Vorliegen konstanter Bedingungen erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorliegen konstanter Bedingungen umfasst, dass, über ein Zeitintervall, die Tür (12) geschlossen bleibt und/oder eine Umgebungstemperatur annähernd konstant bleibt und/oder keine Abtauphase eintritt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zeitintervall zwischen 10 Minuten und 12 Stunden, vorzugsweise zwischen 30 Minuten und 6 Stunden, weiterhin vorzugsweise zwischen 1 Stunde und 3 Stunden, beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Veränderung der Ausschaltdauer (t_{aus}) dadurch erfolgt, dass die Ausschaltdauer (t_{aus}) verringert wird, wenn die Maximaltemperatur ($T_{\max}$) überschritten wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Veränderung der Ausschaltdauer (t_{aus}) dadurch erfolgt, dass die Ausschaltdauer (t_{aus}) erhöht wird, wenn die Minimaltemperatur ($T_{\min}$) unterschritten wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Verringern und/oder Erhöhen der Ausschaltdauer (t_{aus}) ein Merker gesetzt wird, um zu unterbinden, dass die Ausschaltdauer (t_{aus}) ein weiteres Mal verringert und/oder erhöht wird und dass der Merker nach dem Ablauf einer Sperrzeit gelöscht wird, um zu erlauben, dass die Ausschaltdauer (t_{aus}) ein weiteres Mal verringert und/oder erhöht wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einschaltdauer (t_{ein}) zwischen 30 Sekunden und 30 Minuten, vorzugsweise zwischen 1 Minute und 10 Minuten, weiterhin vorzugsweise ca. 4 Minuten, beträgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausschaltdauer (t_{aus}) zwischen 1 Minute und 60 Minuten, vorzugsweise zwischen 2 Minuten und 20 Minuten, weiterhin vorzugsweise ca. 8 Minuten, beträgt.
10. Kältegerät zur Ausführung des Verfahrens nach ei-

nem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend:

wenigstens einen Kälteraum (14), der von wenigstens einer Tür (12) verschließbar ist; einen Kältekreislauf (20), der einen Verdichter (22) aufweist; eine Steuerungsvorrichtung (30), die die Regelung nach einem der Verfahrensansprüche 1 bis 9 ausführt, und einen Temperaturfühler (32), der geeignet ist, die im Kälteraum (14) herrschende Temperatur (T) zu bestimmen.

11. Kältegerät nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung, die dafür geeignet ist, zu bestimmen, ob konstante Bedingungen vorherrschen.
12. Kältegerät nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung einen Außentemperaturfühler (36), der dafür geeignet ist, eine Umgebungstemperatur zu messen und/oder einen Türsensor (34), der dafür geeignet ist, zu Bestimmen ob die Tür (12) geöffnet ist, umfasst und/oder dass die Einrichtung dafür geeignet ist, zu bestimmen ob eine Abtauphase eintritt.

Claims

1. Method for controlling a refrigerator (10) including at least one refrigeration compartment (14) which can be closed by at least one door (12), a refrigerant circuit (20) comprising a compressor (22) and a control apparatus (30) which is suited to switching the compressor (22) on or off, having the following method steps:
 - a) determining the temperature (T) prevailing in the refrigeration compartment (14);
 - b) comparing the temperature (T) with a maximum temperature (T_{max});
 - c) comparing the temperature (T) with a minimum temperature (T_{min});
 - d) switching the compressor (22) on if the temperature (T) exceeds the maximum temperature (T_{max});
 - e) switching the compressor (22) off if the temperature (T) falls below the minimum temperature (T_{min});
 - f) alternately switching the compressor (22) on during a switch-on duration (t_{on}) and switching the compressor (22) off during a switch-off duration (t_{off}) if the temperature (T) lies below the maximum temperature (T_{max}) and above the minimum temperature (T_{min}); **characterised by** the following method step:
 - g) changing the switch-off duration (t_{off}) as a

function of the temperature (T).

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the temperature-dependent change in the switch-off duration (t_{off}) only occurs if constant conditions exist.
3. Method according to claim 2, **characterised in that** the existence of constant conditions includes the door (12) remaining closed and/or an ambient temperature remaining approximately constant and/or no thaw phase occurring during a time interval.
4. Method according to claim 3, **characterised in that** the time interval amounts to between 10 minutes and 12 hours, preferably between 30 minutes and 6 hours, further preferably between 1 hour and 3 hours.
5. Method according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the change in the switch-off duration (t_{off}) takes place such that the switch-off duration (t_{off}) is reduced if the maximum temperature (T_{max}) is exceeded.
6. Method according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the change in the switch-off duration (t_{off}) takes place such that the switch-off duration (t_{off}) is increased if the minimum temperature (T_{min}) is not reached.
7. Method according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** a marker is set after reducing and/or increasing the switch-off duration (t_{off}) in order to prevent the switch-off duration (t_{off}) from being reduced again and/or increased and that the marker is deleted after an off-period has elapsed in order to allow the switch-off duration (t_{off}) to be reduced and/or increased again.
8. Method according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the switch-on duration (t_{on}) amounts to between 30 seconds and 30 minutes, preferably between 1 minute and 10 minutes, further preferably approx. 4 minutes.
9. Method according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** the switch-off duration (t_{off}) amounts to between 1 minute and 60 minutes, preferably between 2 minutes and 20 minutes, further preferably approx. 8 minutes.
10. Refrigerator for executing the method according to one of claims 1 to 9, including:
 - at least one refrigeration compartment (14) which can be closed by at least one door (12);
 - a refrigerant circuit (20) comprising a compressor (22);

a control apparatus (30) which executes the control according to one of the method claims 1 to 9, and
a temperature sensor (32) which is suited to determining the temperature (T) prevailing in the refrigeration compartment (14).

11. Refrigerator according to claim 10, **characterised by** a facility which is suited to determining whether constant conditions prevail.

12. Refrigerator according to claim 11, **characterised in that** the facility includes an exterior temperature sensor (36) which is suited to measuring an ambient temperature and/or a door sensor (34) which is suited to determining whether the door (12) is open and/or that the facility is suited to determining whether a thaw phase is occurring.

Revendications

1. Procédé de réglage d'un appareil frigorifique (10) comprenant au moins un compartiment frigorifique (14) qui peut être fermé par au moins une porte (12), un circuit de réfrigérant (20) qui comprend un compresseur (22) et un dispositif de commande (30) qui est conçu pour mettre en marche ou arrêter le compresseur (22), comprenant les étapes suivantes :

- a. détermination de la température (T) régnant dans le compartiment frigorifique (14) ;
- b. comparaison de la température (T) avec une température maximale ($T_{\max}$) ;
- c. comparaison de la température (T) avec une température minimale ($T_{\min}$) ;
- d. mise en marche du compresseur (22) lorsque la température (T) dépasse la température maximale ($T_{\max}$) ;
- e. arrêt du compresseur (22) lorsque la température (T) tombe en dessous de la température minimale ($T_{\min}$) ;
- f. mise en marche du compresseur (22) pendant une durée de mise en marche (t_{ein}) et arrêt du compresseur (22) pendant une durée d'arrêt (t_{aus}), en alternance, lorsque la température (T) est inférieure à la température maximale ($T_{\max}$) et supérieure à la température minimale ($T_{\min}$) ;
- caractérisé par** l'étape suivante :
- g. modification de la durée d'arrêt (t_{aus}) en fonction de la température (T).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la modification de la durée d'arrêt (t_{aus}) en fonction de la température n'a lieu qu'en présence de conditions constantes.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce**

que la présence de conditions constantes comprend le fait que, pendant un intervalle de temps, la porte (12) reste fermée et/ou une température ambiante demeure à peu près constante et/ou il n'y a pas de phase de dégivrage.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'intervalle de temps est compris entre 10 minutes et 12 heures, de préférence entre 30 minutes et 6 heures, de préférence encore entre 1 heure et 3 heures.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la modification de la durée d'arrêt (t_{aus}) s'effectue en réduisant la durée d'arrêt (t_{aus}) lorsque la température maximale ($T_{\max}$) est dépassée.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la modification de la durée d'arrêt (t_{aus}) s'effectue en augmentant la durée d'arrêt (t_{aus}) lorsque la température tombe en dessous de la température minimale ($T_{\min}$).

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**après la réduction et/ou augmentation de la durée d'arrêt (t_{aus}), un indicateur est mis en place pour empêcher une nouvelle réduction et/ou augmentation de la durée d'arrêt (t_{aus}), et **en ce que** l'indicateur est supprimé, à l'expiration d'un temps de blocage, pour permettre une nouvelle réduction et/ou augmentation de la durée d'arrêt (t_{aus}).

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la durée de mise en marche (t_{ein}) est comprise entre 30 secondes et 30 minutes, de préférence entre 1 minute et 10 minutes, de préférence encore est égale à environ 4 minutes.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la durée d'arrêt (t_{aus}) est comprise entre 1 minute et 60 minutes, de préférence entre 2 minutes et 20 minutes, de préférence encore est égale à environ 8 minutes.

10. Appareil frigorifique pour l'exécution du procédé selon l'une des revendications 1 à 9, comprenant :

au moins un compartiment frigorifique (14) qui peut être fermé par au moins une porte (12) ;
un circuit de réfrigérant (20) qui comprend un compresseur (22) ;
un dispositif de commande (30) qui procède au réglage selon l'une des revendications 1 à 9, et
une sonde de température (32) qui est conçue pour déterminer la température (T) régnant dans le compartiment frigorifique (14).

11. Appareil frigorifique selon la revendication 10, **caractérisé par** un dispositif qui est conçu pour déterminer si des conditions constantes prévalent.

12. Appareil frigorifique selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend une sonde de température extérieure (36) qui est conçue pour mesurer une température ambiante et/ou un capteur de porte (34) qui est conçu pour déterminer si la porte (12) est ouverte et/ou **en ce que** le dispositif est conçu pour déterminer si une phase de dégivrage a lieu.

5

10

15

20

25

30

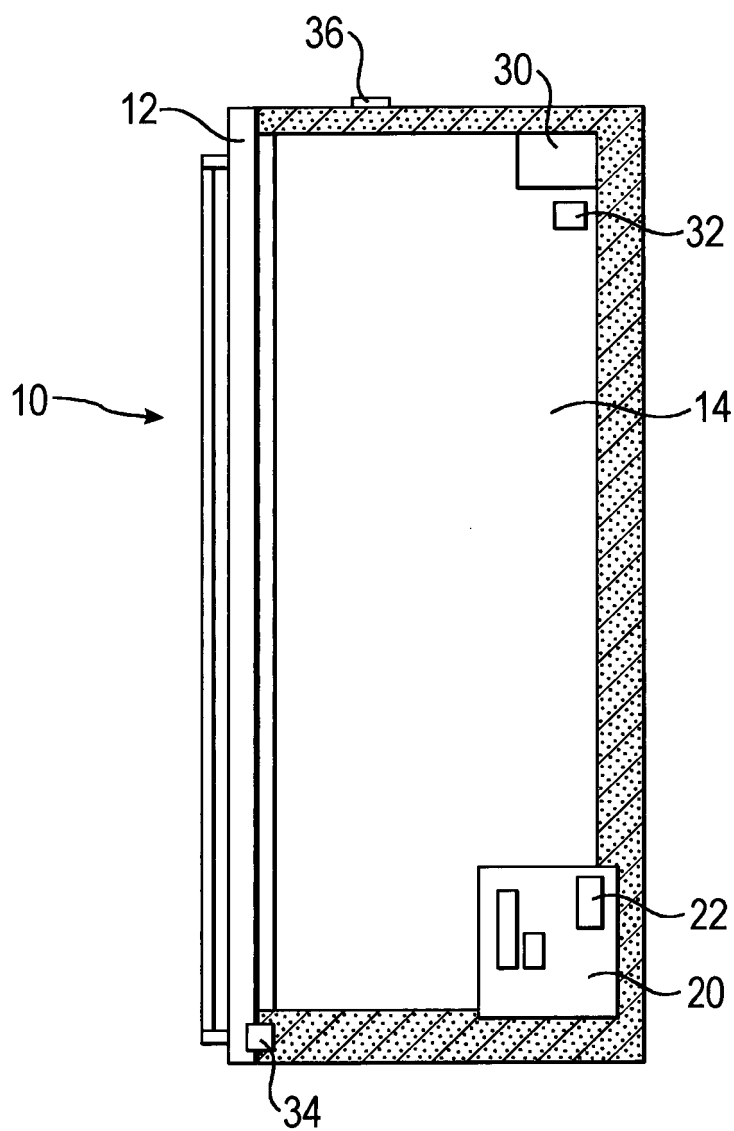
35

40

45

50

Fig. 1



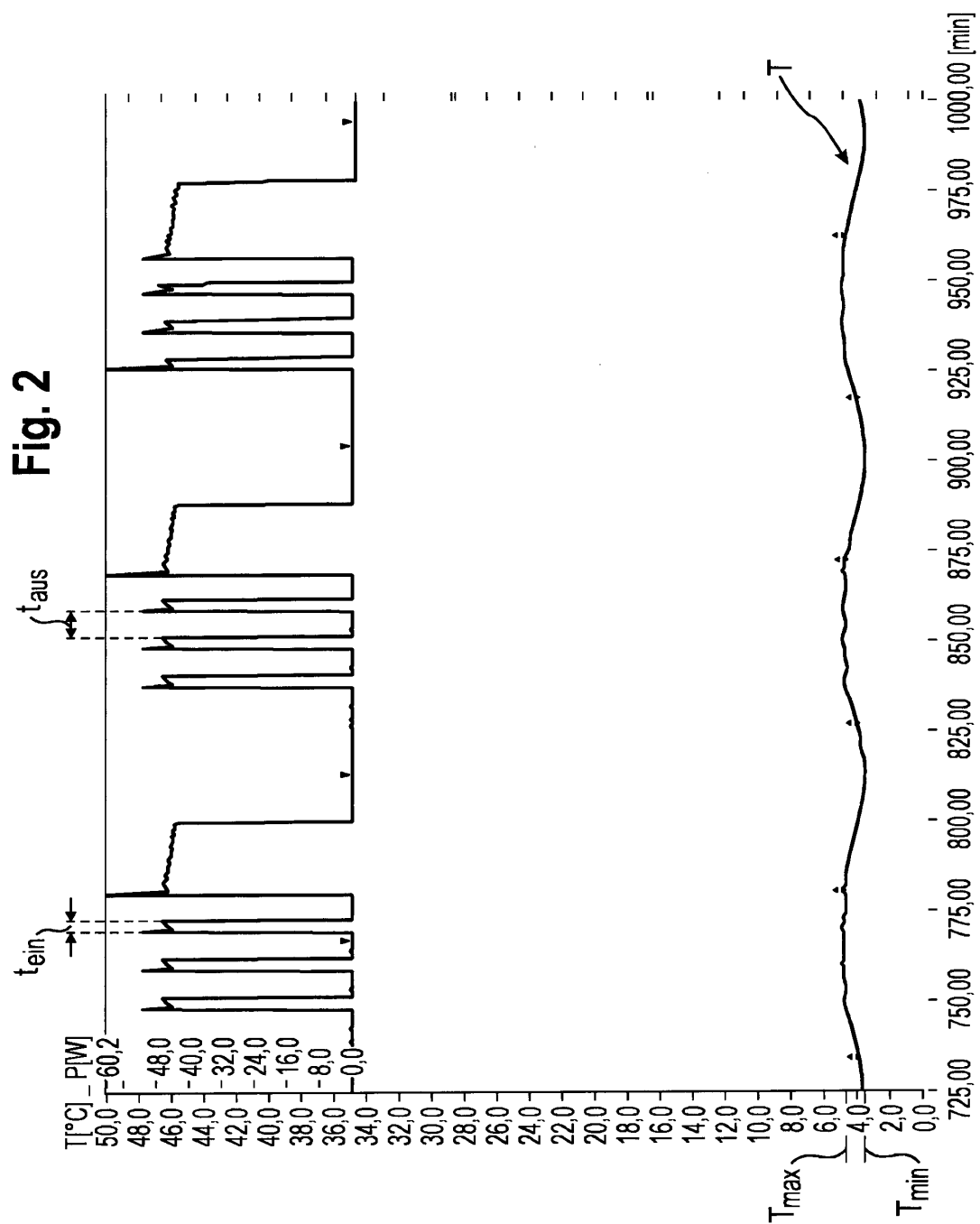
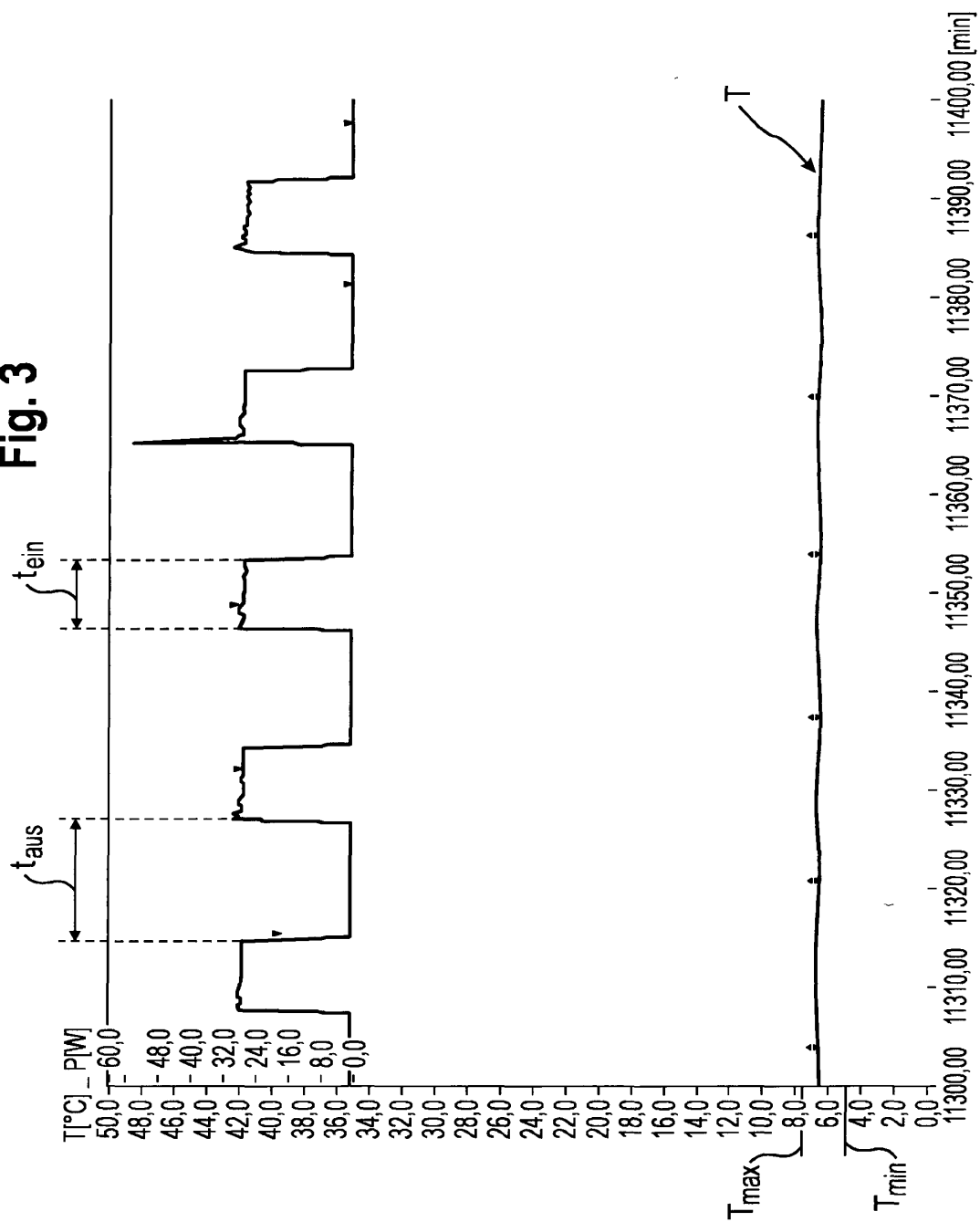


Fig. 3



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

- DE 102009001678 A1 [0002]