



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 108 906
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83109864.5

51 Int. Cl.³: **F 25 D 21/00**

22 Anmeldetag: 03.10.83

30 Priorität: 15.10.82 DE 3238354

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, Berlin und München Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 23.05.84
Patentblatt 84/21

72 Erfinder: **Gärtner, Franz-Georg, Dr. Dipl.-Phys., Johann-Krieger-Strasse 27, D-8500 Nürnberg (DE)**
Erfinder: **Kühl, Dieter, Steigerstrasse 8, D-8651 Kupferberg (DE)**
Erfinder: **Schweer, Hans Ulrich, Lillenstrasse 5, D-8501 Brand (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE FR LI**

54 **Verfahren zum Abtauen des Verdampfers einer beispielsweise als Wärmepumpe betriebenen Kältemaschine.**

57 Im Betrieb einer als Wärmepumpe arbeitenden Kältemaschine wird die auf jedes Abtauen des Verdampfers folgende Zeit des Heizbetriebes unterhalb eines vorgegebenen Momentanwertes der Außentemperatur, beispielsweise +10°C, bestimmt durch die vorausgegangene Zeit des Heizbetriebes zuzüglich einer linear verstärkten positiven Differenz zwischen der vorletzten und der letzten Abtauzeit. Oberhalb des vorgegebenen Momentanwertes der Außentemperatur wird nach abgelaufener Zeit des Heizbetriebes ein Abtauvorgang nur eingeleitet, wenn das Verhältnis Laufzeit zu Standzeit der Wärmepumpe größer einem festgelegten Wert, beispielsweise größer 2 : 1, ist. Die Zeit des Heizbetriebes wird jedoch auf eine Minimalzeit von zum Beispiel 40 Minuten und eine Maximalzeit von zum Beispiel 240 Minuten begrenzt.

EP 0 108 906 A2

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 82 P 8528 E

5 Verfahren zum Abtauen des Verdampfers einer bei-
spielsweise als Wärmepumpe betriebenen Kältemaschine

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum
Abtauen des Verdampfers einer beispielsweise als
10 Wärmepumpe betriebenen Kältemaschine nach dem Ober-
begriff des Anspruches 1.

Es ist bereits ein Verfahren der im Oberbegriff des
Anspruches 1 genannten Art vorgeschlagen worden,
15 welches an sich zufriedenstellend verläuft, bei ex-
tremen Wetterlagen jedoch zu unangemessen häufigen
Abtauvorgängen führt, welche die Wirtschaftlichkeit
herabsetzen. Ferner muß die Grundzeit des Heizbe-
triebes für jeden Kühlmaschinentyp durch Messungen
20 gesondert ermittelt werden.

Es ist auch schon bei Wärmepumpen bekannt, jeweils
die tatsächliche Zeit der Enteisung eines Verdampfers
festzustellen und mit einer vorbestimmten Zeitspanne
25 zu vergleichen, die für jeden Gerätetyp experimentell
festzustellen ist. Ist die tatsächliche Enteisungs-
zeit kürzer als die vorbestimmte Zeitspanne, wird
die Zeit zwischen zwei Enteisungen verlängert. Ist
die tatsächliche Enteisungszeit jedoch länger als
30 die vorbestimmte Zeitspanne, wird die Zeit zwischen
zwei Enteisungen verkürzt (DE-OS 29 45 691).

Ein dem vorstehend genannten Verfahren ähnliches
Verfahren wird auch bei Kühlgeräten angewandt
35 (US-PS 41 56 350).



Aufgabe der Erfindung ist es, das Verfahren der
im Oberbegriff des Anspruches 1 genannten Art so
abzuwandeln, daß auch bei extremen Wetterlagen
die Zahl der Abtauvorgänge ohne Komforteinbuße
5 kleingehalten wird und die Ermittlung von Orient-
tierungszeiten entfallen kann.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch
die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 an-
10 gegebenen Maßnahmen gelöst.

Zweckmäßige weitere Verfahrensschritte sind in den
Ansprüchen 2 bis 5 angegeben.

15 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nach-
stehend beschrieben.

Unterhalb eines vorgegebenen Momentanwertes der
Außentemperatur, beispielsweise unterhalb $+ 10^{\circ} \text{C}$,
20 wird die jeweils auf einen Abtauvorgang folgende
Heizbetriebszeit bestimmt durch die dem Abtauvor-
gang vorausgegangene Heizbetriebszeit, zuzüglich
dem Zeitwert, der sich aus einer mit einem posi-
tiven Verstärkungsfaktor linear vervielfachten Dif-
25 ferenz zwischen der vorletzten und der letzten Ab-
tauzeit ergibt.

Betrag beispielsweise die einem Abtauvorgang vor-
ausgegangene Heizbetriebszeit 80 Minuten, die die-
30 ser Heizbetriebszeit vorausgegangene Abtauzeit
4 Minuten und die auf die Heizbetriebszeit von
80 Minuten folgende Abtauzeit 3 Minuten und wird
als Verstärkungsfaktor der Wert 20 eingesetzt, so
ergibt sich eine neue Heizbetriebszeit von 100 Mi-
35 nuten. Die neue Heizbetriebszeit ist also länger
als die vorausgegangene.

Wenn jedoch, umgekehrt wie bei dem vorstehenden
Beispiel, die vorletzte Abtauzeit 4 Minuten und
die letzte Abtauzeit 5 Minuten betrug, verkürzt
sich die neue Heizbetriebszeit gegenüber der vor-
ausgegangenen Heizbetriebszeit um 20 Minuten auf
5 60 Minuten, da in diesem Falle die Differenz zwi-
schen der vorletzten und der letzten Abtauzeit
negativ ist.

- 10 Um unter allem Umständen noch vertretbare Heizbe-
triebszeiten zu erhalten, in denen die Wärmepumpe
wirtschaftlich arbeitet, werden diese Heizbetriebs-
zeiten auf einen Minimalwert, beispielsweise 40
Minuten und einen Maximalwert, beispielsweise 240
15 Minuten begrenzt.

Oberhalb des vorgegebenen Momentwertes der Außen-
temperatur von zum Beispiel 10° C, wird ein Abtau-
vorgang nur eingeleitet, wenn das Verhältnis Lauf-
zeit der Wärmepumpe größer einem festgelegten Wert
20 ist, da bei umgekehrtem Verhältnis die Wärmepumpe
auf Grund der hohen Außentemperatur während der
Stillstandzeit von alleine abtaut.

- 25 Liegt die Außentemperatur oberhalb des vorgegeben-
nen Momentanwertes von wiederum beispielsweise
 10° C, so wird ein Abtauvorgang nur eingeleitet,
wenn die Laufzeit der Wärmepumpe um den festge-
legten Wert von beispielsweise 2 größer war als
30 die Standzeit.

Mit den Daten

Außentemperatur = $10,5^{\circ}$ C

35

Laufzeit der Wärmepumpe infolge



Heizbedarfs = 200 Minuten

Standzeit der Wärmepumpe mangels

Heizbedarfs = 50 Minuten

5

ergibt sich ein Verhältnis von 4 : 1 zwischen Laufzeit und Standzeit der Wärmepumpe. Nach Ablauf der Heizbetriebszeit muß also abgetaut werden.

10

Abgetaut wird jedoch nur solange, wie eine auf dem Verdampfer befindliche Eisschicht die Wärmezufuhr zum Innern des Verdampfers so weit mindert, daß der Druck oder die Temperatur des Kältemittels im Verdampfer unter einem vorbestimmten Momentanwert liegen. Sobald der vorbestimmte, vom verwendeten Kältemittel abhängige Momentanwert erreicht ist, wird auf Heizbetrieb umgeschaltet.

15

20

Als zweckmäßige Verfahrensmaßnahme hat es sich erwiesen, den Abtauvorgang schon vor Erreichen des vorbestimmten Momentanwertes des Druckes oder der Temperatur des Kältemittels im Verdampfer abzubrechen und auf die minimale Heizzeit umzuschalten, wenn die Temperatur eines vom Verflüssiger der Wärmepumpe aufzuheizenden Wärmeträgers einer Heizungsanlage auf einen festgesetzten Wert, zum Beispiel 15° C, abgesunken ist. Mit diesem Verfahrensschritt wird wirksam ein Einfrieren der Wärmepumpe, das heißt ein Absinken der Zustandsgrößen Druck- und Temperatur des Kältemittels unter zulässige Werte, verhindert.

25

30

35

Um zu vermeiden, daß der Druck oder die Temperatur des Kältemittels im Verdampfer unter unzulässige Werte absinkt, besteht eine weitere zweckmäßige

Verfahrensmaßnahme darin, den Abtauvorgang abzu-
brechen und auf die minimale Heizzeit umzuschalten,
wenn nach Ablauf einer festgesetzten Zeit, bei-
spielsweise 7 Minuten der Momentanwert der Zustands-
5 gröÙe des im Verdampfer befindlichen Kältemittels
nicht erreicht ist.

Wenn während eines Abtauvorganges die Energiezu-
fuhr zur Wärmepumpe unterbrochen wird, beispiels-
10 weise durch eine vom zuständigen Elektro-Versor-
gungsunternehmen ausgelöste Sperre, wird nach Wie-
derkehr der Spannung zunächst der Heizbetrieb für
beispielsweise 8 Minuten aufgenommen und sodann
ein Abtauvorgang eingeleitet. Die darauf folgende
15 Heizbetriebszeit wird dann gleichgesetzt der Heiz-
betriebszeit, die vor dem Spannungsausfall zu ver-
zeichnen war.

Das beschriebene Verfahren läßt sich sinngemäß
20 auch bei für Kühlvorgänge verwendete Kältemaschinen
anwenden, wobei anstelle Heizbetrieb Kühlbetrieb
und anstelle Außentemperatur Temperatur des zu
kühlenden Raumes- oder Gutes zu setzen ist.

5 Patentansprüche



Patentansprüche

1. Verfahren zum Abtauen des Verdampfers einer
beispielsweise als Wärmepumpe betriebenen Kälte-
5 maschine, bei welchem nach Beendigung eines zeit-
abhängig von einem vorgegebenen Momentanwert der
Außentemperatur bestimmten Heizbetriebes ein Ab-
tauvorgang für den Verdampfer der Wärmepumpe einge-
leitet und der Abtauvorgang, unter nachfolgendem
10 Umschalten auf erneuten Heizbetrieb, von einem vor-
bestimmten Momentanwert einer Zustandsgröße des im
Verdampfer befindlichen Kältemittels beendet wird,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h d i e
Merkmale:
- 15 1.1 die auf jeden Abtauvorgang folgende Zeit des
Heizbetriebes wird unterhalb des vorgegebenen Momen-
tanwertes der Außentemperatur bestimmt durch die
vorausgegangene Zeit des Heizbetriebes und einer li-
near vervielfachten positiven Differenz zwischen der
20 vorletzten und der letzten Abtauzeit,
1.2 oberhalb des vorgegebenen Momentanwertes der
Außentemperatur wird nach abgelaufener Zeit des Heiz-
betriebes ein Abtauvorgang nur eingeleitet, wenn das
Verhältnis Laufzeit zu Standzeit der Wärmepumpe größer
25 einem festgelegten Wert, beispielsweise 2 : 1, ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß die Zeit des Heizbe-
etriebes auf einen Minimalwert und einen Maximalwert
30 beschränkt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß der Abtauvorgang
vor Erreichen des vorbestimmten Momentanwertes der
35 Zustandsgröße des im Verdampfer befindlichen Kälte-
mittels abgebrochen und auf die minimale Heizzeit



umgeschaltet wird, wenn die Temperatur eines vom Verflüssiger der Wärmepumpe aufzuheizenden Wärmeträgers einer Heizungsanlage am Eintritt in die Wärmepumpe auf einen festgesetzten Wert, beispielsweise + 15° C, abgesunken ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtauvorgang abgebrochen und auf die minimale Heizzeit umgeschaltet wird, wenn nach Ablauf einer festgesetzten Zeit, beispielsweise 7 Minuten, der vorbestimmte Momentanwert der Zustandsgröße des im Verdampfer befindlichen Kältemittels nicht erreicht ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach Wiederkehr eines während eines Abtauvorganges eingetretenen Spannungsausfalles zunächst der Heizbetrieb für eine bestimmte Zeit, beispielsweise 8 Minuten aufgenommen, sodann ein Abtauvorgang eingeleitet und die darauffolgende Heizbetriebszeit gleichgesetzt wird der vor dem Spannungsausfall festgestellten Heizbetriebszeit.

