



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 238 236 B9**

(12) **CORRECTED EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

Note: Bibliography reflects the latest situation

(15) Correction information:
Corrected version no 1 (W1 B1)
Corrections, see page(s) 2-4

(48) Corrigendum issued on:
07.12.2005 Bulletin 2005/49

(45) Date of publication and mention
of the grant of the patent:
21.09.2005 Bulletin 2005/38

(21) Application number: **00982781.7**

(22) Date of filing: **01.12.2000**

(51) Int Cl.7: **F25D 21/00**

(86) International application number:
PCT/BR2000/000132

(87) International publication number:
WO 2001/044732 (21.06.2001 Gazette 2001/25)

(54) **A SYSTEM AND A METHOD OF AUTOMATIC DEFROST FOR A REFRIGERATION APPLIANCE**
SYSTEM UND METHODE ZUM AUTOMATISCHEN ABTAUEN EINER KÜHLVORRICHTUNG
SYSTEME ET PROCEDE DE DEGIVRAGE AUTOMATIQUE DE REFRIGERATEUR

(84) Designated Contracting States:
DE FR GB IT

(30) Priority: **13.12.1999 BR 9906192**

(43) Date of publication of application:
11.09.2002 Bulletin 2002/37

(73) Proprietor: **Multibras S.A. Eletrodomésticos**
CEP-04578-000 Sao Paulo, SP (BR)

(72) Inventors:
• **BRUN, Roberto de Medeiros**
CEP-89222-450 Joinville, SC (BR)

• **MARQUES, Marco, Eduardo**
CEP-89204-060 Joinville, SC (BR)

(74) Representative: **Held, Stephan et al**
Meissner, Bolte & Partner
Postfach 86 03 29
81630 München (DE)

(56) References cited:
US-A- 4 056 948 **US-A- 4 344 294**
US-A- 5 228 300 **US-A- 5 564 286**
US-A- 5 765 382 **US-A- 5 927 083**

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

EP 1 238 236 B9

Description

Field of the Invention

[0001] The present invention refers to a system and a method of automatic defrost to be applied to refrigeration appliances, such as refrigerators and freezers.

Background of the Invention

[0002] The refrigeration appliances of the natural convection type usually do not execute defrost automatically, requiring the user to promote the defrost operation manually, by turning off the refrigeration appliance (or only the compressor thereof) during the time necessary to melt all the ice accumulated on the evaporator.

[0003] The disadvantage of this system resides in the fact that the user has to turn off the refrigeration appliance manually.

[0004] Document US-A-4 056 948 describes an automatic defrost timing system.

[0005] In another construction of a refrigeration appliance, the thermostat of the latter is provided with a knob, for turning off the compressor, which will turn on again only when the temperature sensed by the sensing bulb of said thermostat reaches a predetermined temperature, sufficiently hot to melt the ice on the evaporator. This concept is used in most refrigeration appliances provided with a cabinet door. In this case, the user has to turn off the compressor every time a defrost operation of the evaporator is needed. Besides the disadvantage of requiring the user to initiate each defrost procedure, in this solution the refrigeration appliance loses almost all its function of promoting refrigeration during the defrost operation.

[0006] The refrigeration appliances known as "cycle defrost" have another constructive variant for the defrost system. In these refrigeration appliances, the thermostat has a compressor turn on temperature, which remains fixed, regardless of the adjustment applied to the thermostat. Thus, every time the sensing bulb of the thermostat reaches a compressor turn off temperature, said compressor will turn on only when said sensing bulb detects said compressor turn on temperature. If this temperature is dimensioned to be positive and has a previously determined value, in order to allow the melting of the ice accumulated on the evaporator, the refrigeration appliance will promote defrost of the evaporator at each cycle of the compressor, whereby the user does not have to worry about executing this task.

[0007] Although this solution does not present the disadvantages of the previous solutions, it allows the occurrence of a great temperature variation over the food articles stored in the refrigeration appliance, which variation is much greater than in the previous cases, jeopardizing the preservation of said food articles.

[0008] Moreover, in load conditions or also in determined environmental conditions in the place where the

refrigeration appliance is installed, the compressor may not turn off, and thereby will not promote the defrost operation. In these cases, after a certain time of refrigeration operation, there will be an excess of ice formed in the region of the evaporator that will act as a thermal insulator, impairing the refrigeration efficiency of the refrigeration appliance. On the other hand, in a normal operational condition of the refrigeration appliance, the defrost system of the latter will promote defrost at each cycle of the compressor, even when this operation is not required, causing unnecessary energy consumption, impairing the thermal recovery of the refrigeration appliance and contributing to the formation of condensation inside said appliance.

Disclosure of the Invention

[0009] Thus, the object of the present invention is to provide a system and a method of automatic defrost for a refrigeration appliance, such as refrigerators and freezers, which allow a constant evaluation of the operational condition of said appliance, as well as the determination of defrost operational regimens, as a function of the operational condition of the refrigeration appliance.

[0010] This and other objectives are attained by an automatic defrost system for a refrigeration appliance, including a hermetic compressor driven by an electric motor and a control unit operatively connected to said electric motor, said system comprising: a thermal switch means, which is operatively coupled to both the control unit and the electric motor and which has a first turn on condition, to activate the electric motor at a first turn on temperature; a second turn on condition, to activate the electric motor at a second turn on temperature higher than the first turn on temperature; a turn off condition, to turn off the electric motor at a turn off temperature; and another turn off condition with another turn off temperature lower than said turn off temperature; a timer, which is operatively connected to both the control unit and the electric motor, in order to measure the periods of time in the turn on and turn off conditions of the electric motor; a switch means, which is operatively connected to both the control unit and the electric motor, in order to interrupt the energization of the latter, by instruction of the control unit; and a cycle counting means, which is operatively connected to both the control unit and the electric motor, in order to count each first and second turn on conditions of the electric motor, the control unit selectively activating the thermal switch means to operate: a- in the first turn on condition and in the turn off condition, while the period of time in the first turn on condition is inferior to a respective predetermined maximum safety value and the number of cycles in the first turn on condition of the electric motor is inferior to a predetermined number; b- in the turn off condition and in the second turn on condition, when the predetermined number of cycles of the first turn on condition of the electric motor

has been reached and until a subsequent second turn on condition has been reached; c- in the first turn on condition and in the turn off condition, after the second turn on condition has been reached, if the period of time in the second turn on condition is inferior to a respective predetermined maximum safety value, the control unit instructing the switch means to interrupt the energization of the electric motor when the timer indicates to the control unit a period of time of any of the first and second turn on conditions of the electric motor which is equal to the respective predetermined maximum safety values and maintaining said switch means condition until the occurrence of a subsequent second turn on condition of the electric motor, when the control unit instructs the switch means to allow the energization of the electric motor, the control unit activating the thermal switch means to operate with the other turn off condition, after the second turn on condition has been reached, if the period of time in one of the preceding turn off conditions and another turn off condition is equal or superior to a respective predetermined maximum defrost value, and to operate with the turn off condition and the first turn on condition, after the second turn on condition has been reached, if the period of time in the other preceding turn off condition is equal or inferior to a predetermined minimum defrost value.

Brief Description of the Drawing

[0011] The invention will be described below, with reference to the attached drawing, in which:

Figure 1 illustrates, schematically and in a block diagram, the components of the system of the present invention and their operational connections; and Figure 2 illustrates, graphically, the temperature variation in a refrigeration appliance provided with the automatic defrost system of the present invention, for a normal operation (continuous line) and for an emergency defrost operation (dashed line) of said system.

Best Mode of Carrying Out the Present Invention

[0012] According to the present invention, the automatic defrost system for a refrigeration appliance includes a hermetic compressor driven by an electric motor 1, which is operatively connected to both a control unit 2 and to a thermal switch means 10 comprising a plurality of temperature sensing means defined in order to detect determined temperatures in the refrigeration appliance and to inform said temperatures to the control unit 2.

[0013] According to the present invention, the automatic defrost system further comprises a timer 20, a cycle counting means 30 and a switch means 40, all to be described ahead and each being operatively connected to both the control unit 2 and the electric motor 1 of the

compressor.

[0014] The control unit 2 is programmed to command a normal operational condition of refrigeration, in which it instructs the turn on and turn off of the electric motor 1 by a certain pre-established number of times, before instructing the beginning of a normal defrost regimen of this operational condition, and also to command an emergency defrost condition, when the timer 20 informs said control unit 2 about the occurrence of a turn on period of time, superior to a predetermined period of time, which represents an anomalous refrigeration condition of the refrigeration appliance.

[0015] According to the present invention, the thermal switch means 10 is operatively coupled to both the control unit 2 and the electric motor 1 and has: a first turn on condition, in which the electric motor 1 is activated and maintained operating at a first turn on temperature T1on; a second turn on condition, which activates the electric motor 1 at a second turn on temperature T2on higher than the first turn on temperature T1on; and a turn off condition, in which the electric motor 1 is turned off when a turn off temperature Toff has been reached.

[0016] The first turn on temperature T1on and the turn off temperature Toff are, for example, turn on and turn off limit temperatures of the electric motor 1, while the refrigeration appliance is in a refrigeration operation.

[0017] According to the figures, the first turn on temperature T1on and the turn off temperature Toff are negative temperatures, while the second turn on temperature T2on is a positive temperature, of defrost end.

[0018] During the normal operation of the refrigeration appliance, at each first turn on condition, the control unit 2 instructs the timer 20 to count the period of time in this condition, which value will be compared with a reference value by the control unit 2, so that the latter determines, as a function of the comparative result, whether to proceed or not with the current refrigeration operational regimen of the present system, and, with the period of time being at any of the first and second turn on conditions inferior to a respective predetermined maximum safety value and with the cycle counting means 30 indicating that the counted number of the first turn on conditions has reached a predetermined number, the control unit 2 instructs to turn off the electric motor 1 at the turn off condition subsequent to the turn on condition which has detected said predetermined number of counts of turn on conditions, and instructs the thermal switch means 10 to activate the second subsequent turn on temperature, indicating that the system has started a defrost regimen.

[0019] In the preferred solution, the control unit 2 instructs the timer 20 to measure the period of time between the beginning of the turn off condition and the subsequent second turn on condition, comparing said period of time with a respective reference period, in order to determine whether, after reaching said second turn on condition, the present system will return to the refrigeration regimen, or will operate again in a defrost regi-

men, as described below.

[0020] When said period of time is inferior to a predetermined maximum defrost value, the control unit 2 instructs the thermal switch means 10 to activate the turn off temperatures T_{off} and the first turn on temperature T_{1on}, restarting the refrigeration operation.

[0021] In the illustrated construction, when the period of time between the turn off condition and the subsequent second turn on condition is equal or superior to the predetermined maximum defrost value, the control unit 2 instructs the thermal switch means 10 to operate in another turn off condition, which turns off the electric motor 1 at another turn off temperature T'_{off}, which is lower than the turn off temperature T_{off}, maintaining the second turn on temperature T_{2on} and the other turn off temperature T' off activated during the time in which the timer 20 detects a period of time of the preceding other turn off condition which is equal or inferior to a predetermined minimum defrost value which, when detected, makes the thermal switch means 10 operate again at the turn off temperatures and in the first turn on condition.

[0022] According to the present invention, when the period of time measured by the timer 20 between a preceding turn off condition and other turn off condition and a subsequent second turn on condition is equal or inferior to the predetermined minimum defrost value and the period of time between said second turn on condition and a subsequent turn off condition is inferior to the predetermined maximum safety value, the control unit 2 instructs the switch means 40 to operate between the first turn on condition and the turn off condition, also activating the cycle counting means 30 to count each first turn on condition, until one of the turn on conditions has reached the predetermined maximum safety value, or until the predetermined number of counts of the first turn on condition has been reached.

[0023] When the timer detects a period of time of any of the first and second turn on conditions which is equal to the respective predetermined maximum safety values, which are for example equal, the control unit 2 instructs the switch means 40 to interrupt the energization of the electric motor 1, maintaining this condition of the switch means 40 until the occurrence of a subsequent second turn on condition of the electric motor 1, when the control unit 2 instructs the energization of the electric motor 1.

[0024] This option of defrost operation by interrupting the energization of the electric motor 1 is adopted to avoid accumulation of the ice formed on the evaporator, due to a longer operational time of the hermetic compressor which is required, for example, by a greater demand of refrigeration from an ambient under refrigeration, said excess ice acting as a thermal insulator against the refrigeration, increasing energetic consumption, since it requires the compressor to work more, without however resulting in a better refrigeration.

[0025] In another constructive option, the present sys-

tem further has a forced ventilation element, for example a fan, which is mounted to the refrigeration appliance in order to be activated by the control unit 2 when any of the turn off conditions and another turn off condition has been reached.

[0026] In the construction of the present invention, while the system is operating in a normal refrigeration and defrost regimen, the turn on and turn off limit temperatures of the electric motor 1 are constantly modified in the thermal switch 10 by instruction of the control unit 2. When the system starts the defrost operation in which the turn on and turn off limit temperatures are the second turn on temperature and the other turn off temperature, the system will operate with fixed temperatures, such as the conventional refrigeration appliances, said fixed temperatures being maintained until the thermal switch means 10 is instructed to operate in the normal refrigeration and defrost regimen.

Claims

1. A refrigeration appliance, having an automatic defrost system which includes a hermetic compressor driven by an electric motor (1) and a control unit (2), which is operatively connected to said electric motor (1), said automatic defrost system comprising:
 - a thermal switch means (10), which is operatively coupled to both the control unit (2) and the electric motor (1) and which has a first turn on condition, to activate the electric motor (1) at a first turn on temperature (T_{1on}); a second turn on condition, to activate the electric motor (1) at a second turn on temperature (T_{2on}) higher than the first turn on temperature (T_{1on}); a turn off condition, to turn off the electric motor (1) at a turn off temperature; and another turn off condition with another turn off temperature lower than said turn off temperature;
 - a timer (20), which is operatively connected to both the control unit (2) and the electric motor (1), in order to measure the periods of time in the turn on and turn off conditions of the electric motor (1);
 - a switch means (40), which is operatively connected to both the control unit (2) and the electric motor (1), in order to interrupt the energization of the latter, by instruction of the control unit (2); and
 - a cycle counting means (30), which is operatively connected to both the control unit (2) and the electric motor (1), in order to count each first and second turn on conditions of the electric motor (1), the control unit (2) selectively activating the thermal switch means (10) to operate: a- in the first turn on condition and in the turn off condition, while the period of time in the

first turn on condition is inferior to a respective predetermined maximum safety value and the number of cycles in the first turn on condition of the electric motor (1) is inferior to a predetermined number; b- in the turn off condition and in the second turn on condition, when the predetermined number of cycles of the first turn on condition of the electric motor (1) has been reached and until a subsequent second turn on condition has been reached; c- in the first turn on condition and in the turn off condition, after the second turn on condition has been reached, if the period of time in the second turn on condition is inferior to a respective predetermined maximum safety value, the control unit instructing the switch means (40) to interrupt the energization of the electric motor (1) when the timer (20) indicates to the control unit (2) a period of time of any of the first and second turn on conditions of the electric motor (1) which is equal to the respective predetermined maximum safety values and maintaining said condition of the switch means (40) until the occurrence of a subsequent second turn on condition of the electric motor (1), when the control unit (2) instructs the switch means (40) to allow the energization of the electric motor (1), the control unit (2) activating the thermal switch means (10) to operate with the other turn off condition, after the second turn on condition has been reached, if the period of time in one of the preceding turn off conditions and another turn off condition is equal or superior to a respective predetermined maximum defrost value, and to operate with the turn off condition and the first turn on condition, after the second turn on condition has been reached, if the period of time in the other preceding turn off condition is equal or inferior to a predetermined minimum defrost value.

2. The appliance of claim 1, **characterized in that** the respective predetermined maximum safety values are equal.
3. The appliance of claim 2, **characterized in that** the control unit (2) of the defrost system activates a forced ventilation element (50), which is operatively associated with the refrigeration appliance, to operate during a certain predetermined time interval, after the second turn on condition has been reached.
4. The appliance of claim 3, **characterized in that** the control unit (2) maintains the forced ventilation element (50) in an operative condition while the second turn on condition is maintained.
5. The appliance of claim 1, **characterized in that** the

other turn off temperature is defined in such a way as to result, together with the second turn on temperature, in an average temperature, substantially close to the average of the first turn on temperature with the turn off temperature.

6. The appliance of claim 5, **characterized in that** the second turn on temperature is positive.
7. A method of automatic defrost for a refrigeration appliance, including a hermetic compressor driven by an electric motor (1) and a control unit (2) operatively connected to the latter, **characterized in that** it comprises the steps of:

a- defining a first and a second turn on condition for activating the electric motor (1), respectively, at a first and a second turn on temperature higher than the first turn on temperature, and a turn off condition and another turn off condition, for turning off the electric motor (1), respectively, at a turn off temperature and another turn off temperature lower than the turn off temperature.

b- activating the electric motor (1) in the first turn on condition upon detecting the occurrence of a predetermined number of cycles corresponding to the number of occurrences of first turn on conditions which is lower than a predetermined number.

c- measuring the periods of time in the first and second turn on conditions and in the turn off condition and in the another turn off condition of the electric motor (1);

d- interrupting the energization of said electric motor (1) in any of the first and second turn on conditions, upon occurrence of one of the conditions: reaching the turn off temperature; being counted a number of occurrences of first turn on condition which is equal to the predetermined number; and the period of time in one of the first and second turn on conditions being equal to a respective predetermined maximum safety value; and

e- instructing a thermal switch means (10) to operate in the other turn off condition when the period of time measured between one of the turn off conditions and another turn off condition and a subsequent second turn on condition is greater than a respective predetermined maximum defrost value, and instructing said thermal switch means (10) to operate in the turn off condition, when said period of time is inferior to a predetermined minimum defrost value.

8. The method of claim 7, **characterized in that** the maximum safety values are equal.

9. The method of claim 8, **characterized in that** it includes the additional step of: activating a forced ventilation element (50), which is operatively associated with the refrigeration appliance, to operate during a certain predetermined time interval, after one of the turn off conditions and another turn off condition has been reached.

Patentansprüche

1. Kühlgerät, das ein automatisches Abtausystem besitzt, das einen hermetischen Kompressor, der durch einen Elektromotor (1) angetrieben wird, und eine Steuereinheit (2), die mit dem Elektromotor (1) funktional verbunden ist, enthält, wobei das automatische Abtausystem umfasst:

- ein Wärmeschaltmittel (10), das sowohl mit der Steuereinheit (2) als auch mit dem Elektromotor (10) funktional gekoppelt ist und einen ersten Einschaltzustand, um den Elektromotor (1) bei einer ersten Einschalttemperatur (T1on) zu aktivieren; einen zweiten Einschaltzustand, um den Elektromotor (1) bei einer zweiten Einschalttemperatur (T2on), die höher als die erste Einschalttemperatur (T1on) ist, zu aktivieren; einen Ausschaltzustand, um den Elektromotor (1) bei einer Ausschalttemperatur auszuschalten; und einen weiteren Ausschaltzustand mit einer weiteren Ausschalttemperatur, die niedriger als die Ausschalttemperatur ist, besitzt;
- einen Zeitgeber (20), der sowohl mit der Steuereinheit (2) als auch mit dem Elektromotor (1) funktional verbunden ist, um die Zeitdauern in den Einschalt- und Ausschaltzuständen des Elektromotors (1) zu messen;
- ein Schaltmittel (40), das sowohl mit der Steuereinheit (2) als auch mit dem Elektromotor (1) funktional verbunden ist, um die Versorgung des Letzteren mit Energie durch Anweisen der Steuereinheit (2) zu unterbrechen; und
- ein Zykluszählmittel (30), das sowohl mit der Steuereinheit (2) als auch mit dem Elektromotor (1) funktional verbunden ist, um jeden ersten und jeden zweiten Einschaltzustand des Elektromotors (1) zu zählen, wobei die Steuereinheit (2) das Wärmeschaltmittel (10) wahlweise aktiviert, damit es in einem der folgenden Zustände arbeitet: a - im ersten Einschaltzustand und im ersten Ausschaltzustand, wobei die Zeitdauer im ersten Einschaltzustand niedriger als ein jeweiliger vorgegebener maximaler Sicherheitswert ist und die Anzahl der Zyklen im ersten Einschaltzustand des Elektromotors (1) niedriger als eine vorgegebene Anzahl ist; b - im Ausschaltzustand und im zweiten Einschaltzustand, wenn die vorgegebene Anzahl

von Zyklen des ersten Einschaltzustandes des Elektromotors (1) erreicht worden ist und bis ein nachfolgender zweiter Einschaltzustand erreicht worden ist; c - im ersten Einschaltzustand und im Ausschaltzustand, nachdem der zweite Einschaltzustand erreicht worden ist, falls die Zeitdauer im zweiten Einschaltzustand niedriger als ein entsprechender vorgegebener maximaler Sicherheitswert ist, wobei die Steuereinheit das Schaltmittel (40) anweist, die Versorgung des Elektromotors (1) mit Energie zu unterbrechen, wenn der Zeitgeber (20) der Steuereinheit (2) eine Zeitdauer entweder des ersten oder des zweiten Einschaltzustandes des Elektromotors (1) angibt, die gleich den jeweiligen vorgegebenen maximalen Sicherheitswerten ist, und diesen Zustand der Schaltmittel (40) aufrecht erhält, bis ein nachfolgender zweiter Einschaltzustand des Elektromotors (1) auftritt, wenn die Steuereinheit (2) das Schaltmittel (40) anweist, die Versorgung des Elektromotors (1) mit Energie zuzulassen, wobei die Steuereinheit (2) die Wärmeschaltmittel (10) aktiviert, damit sie im anderen Ausschaltzustand arbeiten, nachdem der zweite Einschaltzustand erreicht worden ist, falls die Zeitdauer in einem der vorhergehenden Ausschaltzustände und in dem weiteren Ausschaltzustand gleich oder größer als ein entsprechender vorgegebener maximaler Abtauwert ist, und um es im Ausschaltzustand und im ersten Einschaltzustand zu betreiben, nachdem der zweite Einschaltzustand erreicht worden ist, falls die Zeitdauer in dem anderen vorhergehenden Ausschaltzustand gleich oder niedriger als ein vorgegebener minimaler Abtauwert ist.

2. Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die entsprechenden vorgegebenen maximalen Sicherheitswerte gleich sind.
3. Gerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (2) des Abtausystems ein Zwangsbelüftungselement (50) aktiviert, das dem Kühlgerät funktional zugeordnet ist, damit es während eines bestimmten vorgegebenen Zeitintervalls arbeitet, nachdem der zweite Einschaltzustand erreicht worden ist.
4. Gerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (2) das Zwangsbelüftungselement (50) in Betrieb hält, während der zweite Einschaltzustand aufrechterhalten wird.
5. Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Ausschalttemperatur in der Weise definiert ist, dass sie zusammen mit der zweiten Einschalttemperatur eine durchschnittliche Tempe-

ratur ergibt, die im Wesentlichen nahe bei dem Durchschnitt der ersten Einschalttemperatur und der Ausschalttemperatur liegt.

6. Gerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Einschalttemperatur positiv ist.

7. Verfahren zum automatischen Abtauen eines Kühlgeräts, das einen hermetischen Kompressor, der durch einen Elektromotor (1) angetrieben wird, und eine Steuereinheit (2), die mit dem Letzteren funktional verbunden ist, enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die folgenden Schritte umfasst:

a - Definieren eines ersten und eines zweiten Einschaltzustandes, um den Elektromotor (1) bei einer ersten bzw. einer zweiten Einschalttemperatur, die höher als die erste Einschalttemperatur ist, zu aktivieren, und eines Ausschaltzustandes, um den Elektromotor (1) bei einer Ausschalttemperatur bzw. bei einer weiteren Ausschalttemperatur, die niedriger als die Ausschalttemperatur ist, auszuschalten;

b - Aktivieren des Elektromotors (1) in dem ersten Einschaltzustand, wenn das Auftreten einer vorgegebenen Anzahl von Zyklen erfasst wird, die der Anzahl der Auftritte erster Einschaltzustände, die niedriger als eine vorgegebene Anzahl ist, entsprechen;

c - Messen der Zeitdauern, in denen der Elektromotor (1) im ersten und im zweiten Einschaltzustand und im Ausschaltzustand sowie in dem weiteren Ausschaltzustand ist;

d - Unterbrechen der Versorgung des Elektromotors (1) mit Energie in irgendeinem der ersten und zweiten Einschaltzustände bei Auftreten eines der folgenden Zustände: die Ausschalttemperatur wird erreicht; es wird eine Anzahl von Auftritten des ersten Einschaltzustandes gezählt, die gleich der vorgegebenen Anzahl ist; und die Zeitdauer in einem der ersten und zweiten Einschaltzustände ist gleich einem entsprechenden vorgegebenen maximalen Sicherheitswert; und

e - Anweisen eines Wärmeschaltmittels (10), damit es in dem anderen Ausschaltzustand arbeitet, wenn die zwischen dem Ausschaltzustand oder dem weiteren Ausschaltzustand und einem nachfolgenden zweiten Einschaltzustand gemessene Zeitdauer größer als ein entsprechender vorgegebener maximaler Abtauwert ist, und Anweisen des Wärmeschaltmittels (10), damit es in dem Ausschaltzustand arbeitet, wenn diese Zeitdauer kleiner als ein vorgegebener minimaler Abtauwert ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass die maximalen Sicherheitswerte gleich sind.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es den folgenden weiteren Schritt umfasst: Aktivieren eines Zwangsbelüftungselements (50), das dem Kühlgerät funktional zugeordnet ist, damit es während eines bestimmten vorgegebenen Zeitintervalls arbeitet, nachdem entweder der Ausschaltzustand oder der weitere Ausschaltzustand erreicht worden ist.

Revendications

1. Appareil de réfrigération comportant un système de dégivrage automatique qui comprend un compresseur hermétique entraîné par un moteur électrique (1) et une unité de commande (2), qui est fonctionnellement reliée audit moteur électrique (1), ledit système de dégivrage automatique comprenant :

- un moyen d'interrupteur thermique (10), qui est fonctionnellement couplé à la fois à l'unité de commande (2) et au moteur électrique (10) et qui comporte une première condition de marche, pour actionner le moteur électrique (1) à une première température de marche (T1on) ; une deuxième condition de marche, pour actionner le moteur électrique (1) à une deuxième température de marche (T2on) supérieure à la première température de marche (T1on) ; une condition d'arrêt, pour arrêter le moteur électrique (1) à une température d'arrêt ; et une autre condition d'arrêt avec une autre température d'arrêt inférieure à ladite température d'arrêt ;
- une minuterie (20), qui est fonctionnellement reliée à la fois à l'unité de commande (2) et au moteur électrique (1), afin de mesurer les périodes de condition de marche et les conditions d'arrêt du moteur électrique (1) ;
- un moyen d'interrupteur (40), qui est fonctionnellement relié à la fois à l'unité de commande (2) et au moteur électrique (1), afin d'interrompre la mise sous tension du moteur, par instruction de l'unité de commande (2) ; et
- un moyen de comptage de cycles (30), qui est fonctionnellement relié à la fois à l'unité de commande (2) et au moteur électrique (1), afin de compter chaque première et deuxième condition de marche du moteur électrique (1), l'unité de commande (2) actionnant sélectivement le moyen d'interrupteur thermique (10) pour un fonctionnement : a - dans la première condition de marche et dans la condition d'arrêt, tandis que la période dans la première condition de marche est inférieure à une valeur de sécurité maximale prédéterminée respective et le nom-

bre de cycles dans la première condition de marche du moteur électrique (1) est inférieur à un nombre prédéterminé ; b - dans la condition d'arrêt et dans la deuxième condition de marche, lorsque le nombre prédéterminé de cycles de la première condition de marche du moteur électrique (1) a été atteint et jusqu'à ce qu'une deuxième condition de marche postérieure ait été atteinte ; c - dans la première condition de marche et dans la condition d'arrêt, une fois que la deuxième condition de marche a été atteinte, si la période dans la deuxième condition de marche est inférieure à une valeur de sécurité maximale prédéterminée respective, l'unité de commande donnant comme instruction au moyen d'interrupteur (40) d'interrompre la mise sous tension du moteur électrique (1) lorsque la minuterie (20) indique à l'unité de commande (2) une période de l'une quelconque des première et deuxième conditions de marche du moteur électrique (1) qui est égale aux valeurs de sécurité maximale prédéterminées respectives et maintenant ladite condition du moyen d'interrupteur (40) jusqu'à l'apparition d'une deuxième condition de marche postérieure du moteur électrique (1), lorsque l'unité de commande (2) donne comme instruction au moyen d'interrupteur (40) de permettre la mise sous tension du moteur électrique (1), l'unité de commande (2) actionnant le moyen d'interrupteur thermique (10) pour un fonctionnement avec l'autre condition d'arrêt, une fois que la deuxième condition de marche a été atteinte, si la période dans l'une des conditions d'arrêt précédentes et une autre condition d'arrêt est supérieure ou égale à une valeur de dégivrage maximale prédéterminée respective, et pour un fonctionnement avec la condition d'arrêt et la première condition de marche, une fois que la deuxième condition de marche a été atteinte, si la période dans l'autre condition d'arrêt précédente est inférieure ou égale à une valeur de dégivrage minimale prédéterminée.

2. Appareil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les valeurs de sécurité maximale prédéterminées respectives sont égales. 45
3. Appareil selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (2) du système de dégivrage actionne un élément de ventilation forcée (50), qui est fonctionnellement associé à l'appareil de réfrigération, pour un fonctionnement durant un certain intervalle de temps prédéterminé, une fois que la deuxième condition de marche a été atteinte. 50
4. Appareil selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (2) maintient l'élément 55

de ventilation forcée (50) dans une condition opérante tandis que la deuxième condition de marche est maintenue.

5. Appareil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'autre température d'arrêt est définie de manière à aboutir, conjointement à la deuxième température de marche, à une température moyenne, sensiblement proche de la moyenne de la première température de marche avec la température d'arrêt. 10
6. Appareil selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la deuxième température de marche est positive. 15
7. Procédé de dégivrage automatique pour un appareil de réfrigération, comprenant un compresseur hermétique entraîné par un moteur électrique (1) et une unité de commande (2) fonctionnellement reliée au moteur, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes consistant à : 20

a - définir une première condition de marche et une deuxième condition de marche pour actionner le moteur électrique (1), respectivement, à une première température de marche et une deuxième température de marche supérieure à la première température de marche, et une condition d'arrêt et une autre condition d'arrêt, pour arrêter le moteur électrique (1), respectivement, à une température d'arrêt et une autre température d'arrêt inférieure à ladite température d'arrêt.

b - actionner le moteur électrique (1) dans la première condition de marche lors de la détection de l'apparition d'un nombre prédéterminé de cycles correspondant au nombre d'apparitions de premières conditions de marche qui est inférieur à un nombre prédéterminé.

c - mesurer les périodes dans les première et deuxième conditions de marche et dans la condition d'arrêt et dans l'autre condition d'arrêt du moteur électrique (1) ;

d - interrompre la mise sous tension dudit moteur électrique (1) dans l'une quelconque des première et deuxième conditions de marche, lors de l'apparition de l'une des conditions suivantes : lorsque la température d'arrêt est atteinte ; lorsqu'un nombre d'apparitions de première condition de marche qui est égal au nombre prédéterminé est compté ; et lorsque la période dans l'une des première et deuxième conditions de marche est égale à une valeur de sécurité maximale prédéterminée respective ; et

e - donner comme instruction à un moyen de commutateur thermique (10) de fonctionner dans l'autre condition d'arrêt lorsque la période

mesurée entre l'une des conditions d'arrêt et une autre condition d'arrêt et une deuxième condition de marche postérieure est supérieure à une valeur de dégivrage maximale prédéterminée respective, et donner comme instruction audit moyen d'interrupteur thermique (10) de fonctionner dans la condition d'arrêt, lorsque ladite période est inférieure à une valeur de dégivrage minimale prédéterminée.

5

10

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les valeurs de sécurité maximales sont égales.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend l'étape supplémentaire d'actionnement d'un élément de ventilation forcée (50), qui est fonctionnellement associé à l'appareil de réfrigération, pour un fonctionnement durant un certain intervalle de temps prédéterminé, une fois que l'une des conditions d'arrêt et une autre condition d'arrêt a été atteinte.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

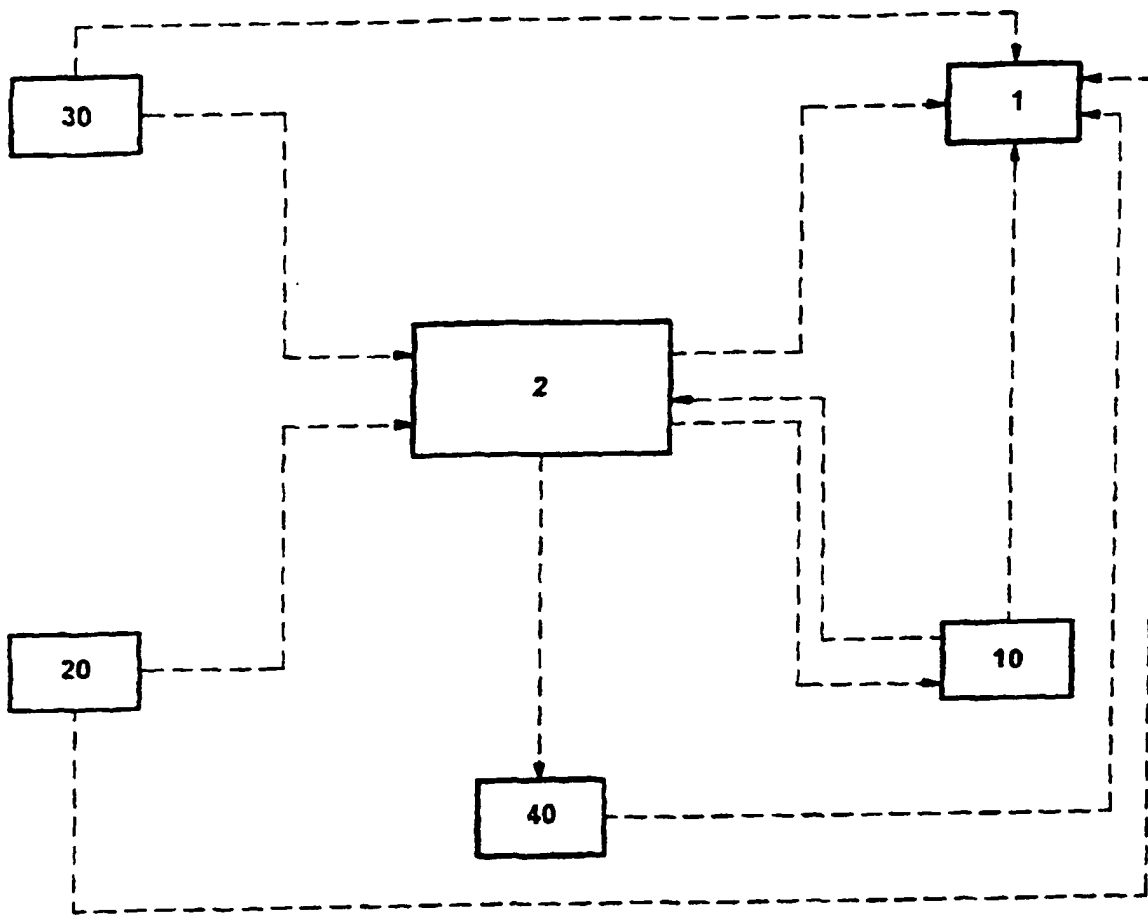


FIG.1

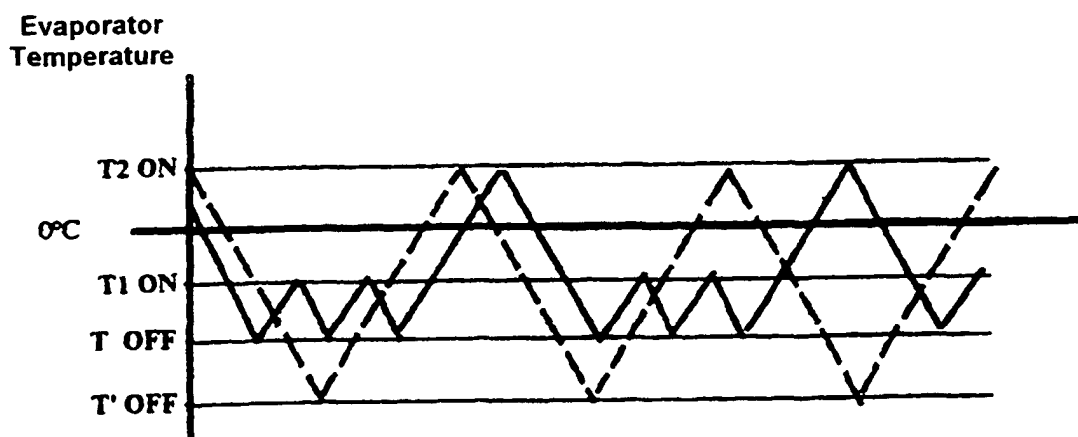


FIG.2