

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3635603号

(P3635603)

(45) 発行日 平成17年4月6日(2005.4.6)

(24) 登録日 平成17年1月14日(2005.1.14)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 2 5 B 47/02

F 2 5 B 49/02

F I

F 2 5 B 47/02 5 7 O M

F 2 5 B 49/02 A

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平9-14744	(73) 特許権者	000108797 エスペック株式会社 大阪府大阪市北区天神橋3丁目5番6号
(22) 出願日	平成9年1月9日(1997.1.9)	(74) 代理人	100099782 弁理士 景山 憲二
(65) 公開番号	特開平10-197111	(72) 発明者	上田 正勝 大阪府大阪市北区天神橋3丁目5番6号タ バイエスペック株式会社内
(43) 公開日	平成10年7月31日(1998.7.31)	(72) 発明者	三邑 猛伯 大阪府大阪市北区天神橋3丁目5番6号タ バイエスペック株式会社内
審査請求日	平成14年4月16日(2002.4.16)	(72) 発明者	西田 英雄 大阪府大阪市北区天神橋3丁目5番6号タ バイエスペック株式会社内
審査番号	不服2003-19088(P2003-19088/J1)		
審査請求日	平成15年9月30日(2003.9.30)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デフロストタイミング制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

デフロスト手段を備えた冷凍回路の蒸発器を冷却手段とし温度及び湿度を含む試験条件を設定できる環境試験装置のデフロストタイミング制御装置において、

サイクルタイムと、前記温度又は前記湿度のうちの少なくとも何れかが変更されたことを前記試験条件の変更として検出する条件変更検出手段と、前記蒸発器の霜付を検出する霜付検出手段と、該霜付検出手段が霜付を検出すると前記サイクルタイムがタイムアップしたとき又はそれ以前で前記条件変更検出手段が前記試験条件の変更を検出したときに前記デフロスト手段を作動させるように制御する制御手段と、を有することを特徴とするデフロストタイミング制御装置。

【請求項2】

前記温度の実測値が設定値より所定温度以上高いかどうかを検出する温度上昇検出手段を有し、

前記制御手段は、前記霜付検出手段が霜付を検出した後であって前記サイクルタイムのタイムアップ前に、前記温度上昇検出手段が前記所定温度以上高いことを検出すると、前記デフロスト手段を作動させるように制御する、

ことを特徴とする請求項1に記載のデフロストタイミング制御装置。

【請求項3】

前記サイクルタイムのサイクル時間が予測されるデフロストサイクル時間よりも十分短いことを特徴とする請求項1に記載のデフロストタイミング制御装置。

10

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、デフロスト手段を備えた冷凍回路の蒸発器を冷却手段とし少なくとも温度を含む試験条件を設定できる環境試験装置のデフロストタイミング制御装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

冷却器として冷凍回路の蒸発器を持つ環境試験装置において、蒸発器の蒸発温度を0℃以下にして運転すると、蒸発時に蒸発器への霜付を起し、これを取り除かないと、環境試験装置の適正な運転状態を維持することができない。そのため、冷凍回路の霜取り、即ちデフロスト運転が行われている。このようなデフロスト運転は、通常、サイクルタイムによって行われている。

10

## 【0003】

しかし、霜付の状態は、試験するときの湿度条件、外気の侵入量、槽内の水分量等によって大きく左右される。そのため、タイムによるサイクルデフロストでは、これらの条件のうち霜付量の多くなる最悪の条件でデフロストサイクルを設定する必要がある。その結果、このような制御では、実際には霜が付いていないにもかかわらずデフロストを行ない、槽内の温湿度を乱し、制御の連続性を欠くと共に、乱れた温湿度を元に戻すために多くの冷凍能力を費やし、省エネにも反するという問題があった。

## 【0004】

デフロストタイミング制御の他の例としては、適当な方法で霜付を検出し、霜付状態になったときにデフロストを行う制御も行われている。この制御によれば、冷凍回路の霜付運転が防止され、冷却効率の良い状態を維持することができる。しかしながら、この制御では、デフロストの実施時期を予測できず、環境試験装置において重要視される運転状態の連続性を乱されることが多くなるという問題がある。

20

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は従来技術に於ける上記問題を解決し、デフロスト実施時期を予測でき、運転状態の連続性が得られて環境試験装置における試験能率を向上できるデフロストタイミング制御装置を提供することを課題とする。

30

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するために、請求項1の発明は、デフロスト手段を備えた冷凍回路の蒸発器を冷却手段とし温度及び湿度を含む試験条件を設定できる環境試験装置のデフロストタイミング制御装置において、

サイクルタイムと、前記温度又は前記湿度のうちの少なくとも何れかが変更されたことを前記試験条件の変更として検出する条件変更検出手段と、前記蒸発器の霜付を検出する霜付検出手段と、該霜付検出手段が霜付を検出すると前記サイクルタイムがタイムアップしたとき又はそれ以前で前記条件変更検出手段が前記試験条件の変更を検出したときに前記デフロスト手段を作動させるように制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

40

## 【0007】

請求項2の発明は、上記に加えて、前記温度の実測値が設定値より所定温度以上高いかどうかを検出する温度上昇検出手段を有し、

前記制御手段は、前記霜付検出手段が霜付を検出した後であって前記サイクルタイムのタイムアップ前に、前記温度上昇検出手段が前記所定温度以上高いことを検出すると、前記デフロスト手段を作動させるように制御する、ことを特徴とする。

## 【0008】

請求項3の発明は、請求項1の発明の特徴に加えて、前記サイクルタイムのサイクル時間が予測されるデフロストサイクル時間よりも十分短いことを特徴とする。

50

## 【0009】

## 【発明の実施の形態】

図1は本発明を適用したデフロストタイミング制御装置及びこれを装備した環境試験装置の一例を示す。

デフロストタイミング制御装置は、デフロスト手段としてホットガス供給用の電磁弁11を備えた冷凍回路10の蒸発器12を冷却手段とする環境試験装置の一部分を構成し、サイクルタイマ1、条件変更検出手段としての設定値変更検出部2、霜付検出手段としての霜付検出部3、制御手段としての制御部4等を有する。又、図において二点鎖線で示すように、必要に応じて温度上昇検出手段としての温度上昇検出部5が設けられる。

## 【0010】

冷凍回路10は、前記電磁弁11及び蒸発器12の外、圧縮機13、凝縮器14、膨張弁15、霜付検出手段の一部を構成し蒸発器12の入口及び出口側に設けられ冷媒温度を検出する温度センサ16及び17等を備えている。温度センサ16、17は、図示の如く配管途中に設けられてもよいし、蒸発器12自体に装着されていてもよい。その他、ノンフロスト運転用の圧力調整弁や電磁弁、圧縮機加熱防止用の中間インジェクション系統等は、冷凍回路の用途等に合わせて必要に応じて適宜設けられる。

## 【0011】

冷凍回路10が0℃以下の蒸発温度で運転されると蒸発器12に霜付を生じるが、電磁弁11が開くと、圧縮機13で圧縮され昇温されたホットガスが蒸発器12に供給され、蒸発器の着霜が融解・除去される。なお、本例ではデフロスト手段として上記のようなホットガス供給方式を採用しているが、電熱式のもの、散水式や温風送風式のもの、冷媒循環方向切換式のもの等、他の公知の適当な除霜方式を採用することができる。

## 【0012】

環境試験装置は、本体部分20、制御装置30、前記デフロストタイミング制御装置、冷凍回路10等で構成されている。本体部分20は、断熱ケーシング21、試験室22、空調室23、空調室内に設けられた前記蒸発器12、加湿器24、加熱器25及び送風機26、温度センサ27、湿度センサ28等を備えている。環境試験装置の制御装置30は、温湿度調整器の一部を構成する温湿度設定部31を備え、試験室22内が設定した温湿度になるように、加湿器24、加熱器25、冷凍回路10等を制御する。

## 【0013】

サイクルタイマ1は、タイムアップ信号を制御部4に送ると共に、後述する一定の場合に制御部4からの信号によってリセットされる。サイクルタイマ1のサイクル時間は、試験条件や試料等の諸条件を考慮して霜付を生ずると予想される時間を考慮して定められ、例えば3～4時間程度に設定される。但し、上記諸条件の変動が大きいような場合には、通常の設定時間よりも十分短い時間として例えば1時間程度に設定されてもよい。

## 【0014】

設定値変更検出部2は、試験条件の変更を検出するが、本例では温湿度設定器31における温度又は湿度のうちの少なくとも何れかが変更されたことを検出し、これを制御部4へ出力する。設定値変更検出部2は、独立のセンサとして設けられてもよいが、通常、制御装置30の制御回路内に組み込まれていて、温湿度設定部31を含む温湿度調整器の内部で制御周期毎に温湿度の設定値を確認することによって設定値変更を検出するようにしている。図では、設定値変更検出部2がデフロストタイミング制御装置の構成部分であることを明らかにするためにこの中に含めて示している。なお、制御部4自体も制御装置30と一体化することができる。

## 【0015】

霜付検出部3は、本例では、温度センサ16、17で検出した蒸発器の入口及び出口の冷媒温度 $t_1$ 及び $t_2$ を入力し、 $t_2 > t_1$ のときに霜付状態と判断してこれを制御部4へ出力する。なお、 $t_2 > t_1$ の条件に代えて、 $t_2 - t_1 > t$ とし、 $t$ を例えば $\pm 2^\circ\text{C}$ 程度の範囲内の温度にしてもよい。

## 【0016】

10

20

30

40

50

蒸発器 1 2 に霜が付き、これが一定以上の厚みになっていわゆる霜付状態になると、固体である霜が断熱材となって冷媒と循環空気との熱交換を妨げ、蒸発器 1 2 内で冷媒が完全に蒸発しなくなり、液戻り現象が発生する。このときには、蒸発器出口の冷媒は、過熱されることなくその点の圧力に対応した飽和温度に近い温度になっている。その結果、蒸発器 1 2 内における冷媒の圧力降下により、冷媒出口温度  $t_2$  は入口温度  $t_1$  よりも僅かに低下する傾向になるので、霜付検出部 3 がこれを検出することにより、蒸発器の霜付を検出することができる。

#### 【 0 0 1 7 】

霜付検出手段を上記のような構成にすれば、相互に関連して変化する蒸発器出入口の冷媒温度を検出し、霜付時のみに発生する独特の現象である出入口温度の逆転又はこれに近い接近をとらえて霜付判断に利用するので、低コストの簡単な構成により、外乱の影響を受けることなく精度良く霜付を判断することができる。但し、霜付検出手段としては、蒸発器への着霜の厚みを検出したり、霜付に伴う蒸発器の空気抵抗の差を検出したり、蒸発器出口の冷媒配管温度を監視する等、公知の種々の手段のうちの適当なものをを用いることができる。

10

#### 【 0 0 1 8 】

制御部 4 は、霜付検出部 3 が霜付を検出すると、サイクルタイマ 1 がタイムアップしたとき、又は、それ以前で設定値変更部 2 が温度又は湿度のうちの少なくとも何れかの変更を検出したときに、デフロスト手段を作動させるように制御する。即ち、電磁弁 1 1 に開信号を送り、電磁弁 1 1 が開いて蒸発器 1 2 にホットガスを供給した後、除霜に十分な時間が経過したときや、蒸発器出口温度が所定温度まで上昇して十分除霜されたと判断されたとき等に、電磁弁 1 1 を閉鎖するように制御する。

20

#### 【 0 0 1 9 】

温度上昇検出部 5 は、温度センサ 2 7 による試験室 2 2 内の温度の実測値と温湿度設定部 3 1 で設定した温度の設定値とを比較し、前者が後者よりも所定温度として例えば  $5^{\circ}\text{C}$  程度以上高いかどうかを検出する。そして、この検出部 5 を設ける場合には、制御部 4 は、上記のような制御に加えて、霜付検出部 3 が霜付を検出した後であってサイクルタイマ 1 のタイムアップ前に、検出部 5 が前記  $5^{\circ}\text{C}$  程度以上高いことを検出すると、デフロスト手段を作動させるように制御する。

#### 【 0 0 2 0 】

図 2 及び図 3 は、以上のようなデフロストタイミング制御装置によるデフロスト動作の実行例を示し、そのうちの図 2 は、温度上昇検出部 5 を設けない場合である。

サイクルタイマ 1 のデフロストサイクルは一定の周期  $T$  時間毎に繰り返される。これらの各サイクル周期の間に霜付検出部 3 が  $t_2 > t_1$  を検出してその出力を制御部 4 に送ると、制御部 4 は霜付フラグをオンにする。図では、第 2 サイクル  $S_2$  及び第 4 サイクル  $S_4$  で霜付フラグがオンになった例を示している。又、設定値変更検出部 2 は、第 1 サイクル  $S_1$  と第 4 サイクル  $S_4$  とで設定変更を検出し、これを制御部 4 に出力している。

30

#### 【 0 0 2 1 】

このような場合には、制御部 4 は、 $S_1$  では、設定変更があっても霜付フラグがオンになっていないので、設定変更時又はサイクルタイマのタイムアップ時の何れの時においても、デフロスト動作を実行させないように制御する。 $S_2$  では、サイクルの途中で霜付が発生して霜付フラグがオンになるが、制御部 4 は、直ちにデフロスト動作をさせることなく、フラグを立ててこの霜付履歴を記憶しておき、設定変更も行われぬのでサイクルタイマがタイムアップした時にデフロスト動作  $D_1$  を行うように制御する。なお、このデフロスト動作はサイクルタイマのタイムアップ後の動作であるため、 $S_3$  は通常のとおり  $S_2$  の終了後からスタートする。

40

#### 【 0 0 2 2 】

$S_4$  では、霜付フラグがオンになると共に、サイクルの途中で設定変更があったため、サイクルタイマのタイムアップ前ではあるがこの機会を利用してデフロスト動作  $D_2$  を実行する。デフロスト動作を実行すれば、サイクルタイマの残りの時間は無意味になるので、

50

S<sub>4</sub> の時間を T' に短縮してサイクルタイマをリセットし、設定変更時から次のサイクル S<sub>5</sub> をスタートさせる。S<sub>5</sub> 以後のサイクル周期は通常通り T に戻る。

【0023】

このようなデフロスト制御装置によれば、霜付履歴がなければ、サイクルタイマのタイムアップ毎にデフロスト動作を行うという従来の無駄な動作が防止されるので、デフロスト回数が必要最小限になり、運転の連続性を欠き制御が乱れる回数を減少させることができる。

【0024】

一方、霜付履歴があった場合において温湿度等の設定変更が行われると、サイクルタイマのタイムアップまで待つことなくデフロスト動作を行うので、冷凍回路の状態を早く正常状態に戻し、良好な運転状態を回復することができる。この場合、設定変更を行えば、そのときに運転の変化点になって温湿度が変動するので、デフロスト動作が介入しても温湿度の乱れは問題にならない。そして、それ以後の安定運転時の制御の乱れを少なくすることができる。

10

【0025】

又、デフロストの実行時期がサイクルタイマのタイムアップ時もしくは設定変更時の二種類に限定されると共に、霜付履歴の発生するサイクルはある程度予測できるため、運転者がデフロストの実行時期をほぼ確実に知ることができる。なお、設定変更時にデフロストを行えば、サイクルの位相がずれることになるが、それ以後の周期は同じであるから、その後のタイムアップ時期も知ることができる。その結果、環境試験の実実施計画が容易になり、連続運転中の制御乱れを回避することができる。特に、数時間という短い間隔で温湿度を設定変更するような環境試験においては、殆どの場合に設定変更時にデフロストが実行されることになるので、実質上連続運転が確保されることになる。

20

【0026】

なお、本発明のデフロストタイミング制御装置によれば、霜付検出からある程度の時間経過後にデフロスト動作が実行され、その間蒸発器からの液戻り現象が継続するが、この液は、冷凍能力の変動の大きい冷凍回路では通常装備される液分離器に溜められ、又、配管中等でもかなり蒸発するため、この程度の時間遅れが生じても圧縮機に全く不具合を生じないことは勿論である。

【0027】

図3は、図1で二点鎖線で示す温度上昇検出部5を設けた場合のデフロストの実行例を示す。説明を分かり易くするために、この図では設定変更を省略している。霜付フラグオンで設定変更があればデフロストを実行する点は、図2の場合と同様である。

30

【0028】

この例では、温度上昇判定として、温度上昇検出部5が設定温度よりも実測温度が例えば5°C以上高くなったことを検出すると、これが制御部4に出力され、制御部4は、サイクルタイマ1のタイムアップ前であってもデフロスト動作を実行するように制御する。この場合には、S<sub>2</sub>の周期が短くなってS<sub>3</sub>以後のサイクルの位相がずれる点は、図2で設定変更があった場合と同様である。

【0029】

霜付が生じると、蒸発器の冷却能力が低下して試験室内の温度制御が困難になるが、実際にこのような状態になるのは、霜付の発生からある程度時間が経過した後である。従って、このように温度上昇判定を加えると、S<sub>1</sub>のタイムアップ直後に霜付フラグがオンになり、それからS<sub>2</sub>のタイムアップまでの時間が長いような場合でも、霜付による影響が顕著に現れる前にデフロストを実行し、試験室内の温度の過度な上昇を防止することができる。

40

【0030】

上記のように温度上昇判定を加えると、予測できない時期にデフロストが実行されることになり、そのときには制御の乱れが発生する。しかし、サイクルタイマのタイムアップ直後に霜付が発生するのは、周期Tの設定時間が不適當であったり、水分負荷が急増したよ

50

うな正常状態以外の場合である。従って、このような場合には、制御の連続性維持に優先させてデフロストを行なうことにより、制御の暴走を防止することができる。なお、必要によっては、温度上昇判定が出たときにデフロストサイクル時間の変更をうながすように、アラーム表示を行う等の措置を講じてもよい。又、サイクル周期Tを例えば1時間程度の短い時間にすれば、温度上昇判定を設けなくても、温度上昇による温度乱れを防止することができる。

#### 【0031】

##### 【発明の効果】

以上の如く本発明によれば、請求項1の発明においては、サイクルタイマと条件変更検出手段と霜付検出手段とを設け、霜付検出手段が霜付を検出すると、制御手段は、サイクルタイマがタイムアップしたとき、又は、それ以前で条件変更検出手段が試験条件の変更を検出したときに、デフロスト手段を作動させるように制御する。従って、霜付履歴がなければデフロストを行わないため、無駄なデフロスト回数を減少し、運転制御の連続性を向上させることができる。

10

#### 【0032】

又、霜付が検出された場合において温湿度等の試験条件の変更があると、サイクルタイマのタイムアップまで待つことなくデフロスト手段を作動させることにより、冷凍回路を早く正常状態に復帰させることができる。この場合、デフロストの実行時期が条件変更時であるため、その実行による温湿度の乱れは問題にならない。

#### 【0033】

更に、デフロスト手段の作動時期がサイクルタイマのタイムアップ時もしくは条件変更時の二種類に限定されると共に、霜付の発生するサイクルはある程度予測できるため、運転者がデフロストの実行時期をほぼ確実に知ることができる。その結果、環境試験の実施計画が容易になり、連続運転中の制御乱れを回避でき、試験能率を向上させることができる。

20

#### 【0034】

請求項2の発明においては、上記に加えて、温度上昇検出手段を設け、制御手段は、霜付検出手段が霜付を検出した後であってサイクルタイマのタイムアップ前に、温度上昇検出手段が設定温度よりも実測温度が所定温度以上高いことを検出するとデフロスト手段を作動させるように制御するので、所定温度を、過度に温度上昇のない範囲の適当な温度に設定することにより、サイクルタイマのタイムアップ直後に霜付が発生しても、霜付による影響が顕著に現れる前にデフロスト手段を作動させ、試験温度の過度な上昇を防止することができる。

30

#### 【0035】

請求項3の発明においては、サイクルタイマのサイクル時間を予測されるデフロストサイクル時間よりも十分短くするので、サイクルタイマのタイムアップ直後の霜付発生に対して、特別な制御機器等を追加することなく早期にデフロスト手段を作動させ、試験温度の過度な上昇を防止することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】デフロストタイミング制御装置及びこれが装着される環境試験装置の全体構成の一例を示す説明図である。

40

【図2】上記デフロストタイミング制御装置の動作の一例を示す説明図である。

【図3】上記デフロストタイミング制御装置が温度上昇検出部を有する場合の動作の一例を示す説明図である。

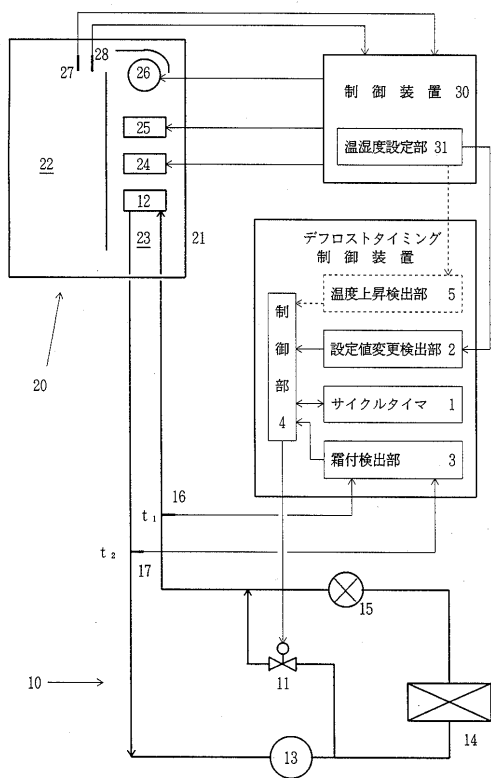
##### 【符号の説明】

- 1 サイクルタイマ
- 2 設定値変更検出部（設定値変更検出手段）
- 3 霜付検出部（霜付検出手段）
- 4 制御部（制御手段）
- 5 温度上昇検出部（温度上昇検出手段）

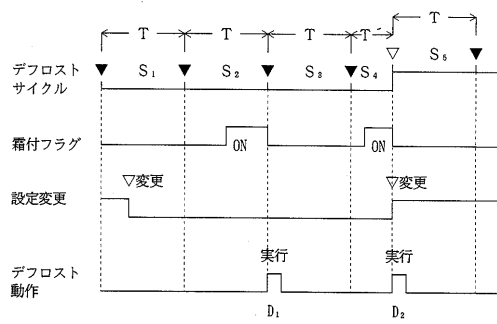
50

- 1 1 電磁弁 (デフロスト手段)
- 1 2 蒸発器
- 1 6 入口温度センサ (霜付検出手段)
- 1 7 出口温度センサ (霜付検出手段)

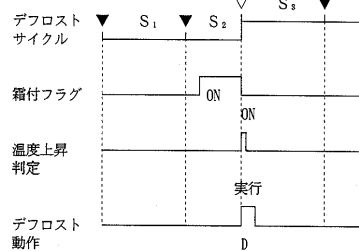
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

合議体

審判長 水谷 万司

審判官 佐野 遵

審判官 会田 博行

- (56)参考文献 特開平8 - 278071 (JP, A)  
特開昭59 - 150271 (JP, A)  
特開平5 - 10638 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
F25B 47/02, 570