

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4553886号
(P4553886)

(45) 発行日 平成22年9月29日(2010.9.29)

(24) 登録日 平成22年7月23日(2010.7.23)

(51) Int.Cl.

F 1

F24F 11/02 (2006.01)

F24F 11/02 101F

F25B 47/02 (2006.01)

F25B 47/02 550P

F24F 11/02 101E

F24F 11/02 101D

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2006-316777 (P2006-316777)

(22) 出願日

平成18年11月24日 (2006.11.24)

(65) 公開番号

特開2008-128609 (P2008-128609A)

(43) 公開日

平成20年6月5日 (2008.6.5)

審査請求日

平成20年7月25日 (2008.7.25)

(73) 特許権者 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号

(74) 代理人 100085198

弁理士 小林 久夫

(74) 代理人 100098604

弁理士 安島 清

(74) 代理人 100061273

弁理士 佐々木 宗治

(74) 代理人 100070563

弁理士 大村 昇

(74) 代理人 100087620

弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】空気調和機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも、圧縮機、四方切替弁、室外熱交換器、冷媒減圧装置、及び室内熱交換器を冷媒配管で閉ループに結合した冷媒回路と、

前記室外熱交換器の温度を検出する室外熱交換器温度センサと、

暖房運転時、前記室外熱交換器温度センサにより検出された前記暖房運転の初期の室外熱交換器温度を記憶し、この初期の室外熱交換器温度と現在の室外熱交換器温度との差を求める、この温度差がある一定のしきい値を超えた場合、前記四方切替弁を切替させて霜取り動作を開始させるとともに、前記霜取り動作開始の判定基準となる前記しきい値を、前記初期の室外熱交換器温度に応じて変更する除霜制御装置と、を備え、

前記除霜制御装置は、前記初期の室外熱交換器温度から外気温度を判断し、この室外熱交換器の初期温度から判断される外気温度を所定の外気温度と比較することによって外気温度の高低を判断し、外気温度が低い場合には、前記しきい値を大きくするように変更することを特徴とする空気調和機。

【請求項 2】

前記室内熱交換器の温度を検出する室内熱交換器温度センサを設け、

前記除霜制御装置が、前記室内熱交換器温度センサの検出値がある一定値以上の場合には、前記霜取り動作を開始させないことを特徴とする請求項1記載の空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮機、四方切替弁、室外熱交換器、冷媒減圧装置、及び室内熱交換器を冷媒配管で閉ループに結合した冷媒回路を有するヒートポンプ式の空気調和機、特に暖房運転時の霜取り開始動作判定を的確に行うことのできる空気調和機に関する。

【背景技術】**【0002】**

圧縮機、四方切替弁、室外熱交換器、冷媒減圧装置、及び室内熱交換器を冷媒配管で閉ループに結合した冷媒回路を有するヒートポンプ式の空気調和機において、外気温度が低い状態で暖房運転を行い、室外熱交換器の空気との伝熱面が0℃以下になると、室外熱交換器の伝熱面に着霜が発生する。着霜が進行すると、室外熱交換器のフィンの間が霜で塞がれ、室外熱交換器の通風量が減少し、室内暖房能力が低下し、快適性が悪化する。さらに着霜が進行すると、室外熱交換器のパイプを破損する恐れもある。そのため、従来より室外熱交換器の着霜を検出して、霜取り運転を行うようにしたものが種々提案されている。

10

【0003】

例えば、外気温度と室外熱交換器の温度を検出して、外気温度と室外熱交換器温度との温度差がある一定しきい値以上になったとき、霜取り動作を開始させ、また外気温度によって前記霜取り動作開始の判定基準となるしきい値を変更するようにしたものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

20

また、室外熱交換器の入口と出口の温度を検出して、室外熱交換器の入口と出口の温度差がある一定しきい値以上になったとき、霜取り動作を開始させるようにしたものも知られている（例えば、特許文献2参照）。

【0005】

【特許文献1】特開昭58-150736号公報（第1頁右欄～第2頁左上欄）

【特許文献2】特開平2-136637号公報（図1、図2）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、前述のように外気温度と室外熱交換器温度との温度差や、室外熱交換器の入口と出口の温度差から着霜を判定して、霜取り動作を開始させるようにしたものにあっては、いずれの方式も霜取り開始動作の判定を行うために、温度センサを2箇所に設置して温度情報を取得する必要があり、コストを下げることができないという難点があった。

30

【0007】

また、室外熱交換器に十分着霜していないにも係らず、霜取り動作を開始してしまい、霜取り動作中に室内温度が下がってしまうことによる快適性の悪化、さらには霜取り動作中の室温低下を設定室温に戻すために、圧縮機回転数を上げなくてはならないため、省エネ性の悪化を招いていた。

【0008】

40

本発明の技術的課題は、室外熱交換器の温度を判断する単一のセンサのみで最適な霜取り開始タイミングを判断することができ、無駄な霜取り動作を回避することができるようになることにある。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本発明に係る空気調和機は、少なくとも、圧縮機、四方切替弁、室外熱交換器、冷媒減圧装置、及び室内熱交換器を冷媒配管で閉ループに結合した冷媒回路と、前記室外熱交換器の温度を検出する室外熱交換器温度センサと、暖房運転時、前記室外熱交換器温度センサにより検出された前記暖房運転の初期の室外熱交換器温度を記憶し、この初期の室外熱交換器温度と現在の室外熱交換器温度との差を求め、この温度差がある一定のしきい値を

50

超えた場合、四方切替弁を切替させて霜取り動作を開始させるとともに、前記霜取り動作開始の判定基準となる前記しきい値を、前記初期の室外熱交換器温度に応じて変更する除霜制御装置と、を備え、前記除霜制御装置は、前記初期の室外熱交換器温度から外気温度を判断し、この室外熱交換器の初期温度から判断される外気温度を所定の外気温度と比較することによって外気温度の高低を判断し、外気温度が低い場合には、前記しきい値を大きくするように変更するものである。

【発明の効果】

【0010】

本発明の空気調和機によれば、除霜制御装置が、暖房運転時、室外熱交換器温度センサにより検出された前記暖房運転の初期の室外熱交換器温度を記憶し、この初期の室外熱交換器温度と現在の室外熱交換器温度との差を求め、この温度差がある一定のしきい値を超えた場合、四方切替弁を切替させて霜取り動作を開始させるとともに、前記霜取り動作開始の判定基準となる前記しきい値を、前記初期の室外熱交換器温度に応じて変更する。つまり、前記除霜制御装置は、前記初期の室外熱交換器温度から外気温度を判断し、この室外熱交換器の初期温度から判断される外気温度を所定の外気温度と比較することによって外気温度の高低を判断し、外気温度が低い場合には、前記しきい値を大きくするように変更するので、室外熱交換器の温度を判断する単一の室外熱交換器温度センサのみで外気の状態も判断して、外気温度が高い場合に比べて大気中に存在する水分量が少なくなっている外気温度が低い場合においても最適な霜取り開始タイミングを判断することができ、無駄な霜取り動作を回避することができる。このため、廉価で、最適な霜取り開始タイミングを判断することができ、かつ暖房快適性が向上し、省エネ効果も得ることができる。

10

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

実施の形態1.

以下、図示実施形態により本発明を説明する。

図1は本発明の実施の形態1に係る空気調和機を示す構成図、図2はその室外熱交換器の初期温度（外気の状態）による着霜ポイントの変化を示すグラフ、図3はその運転開始から霜取り動作開始までの動作を示すフローチャートである。

【0012】

本実施の形態の空気調和機は、図1のように圧縮機1、四方切替弁2、室外熱交換器3、冷媒減圧装置4、及び室内熱交換器5を冷媒配管で閉ループに結合して冷媒回路を形成するとともに、室外熱交換器3に室外送風機6を、また室内熱交換器5には室内送風機7を備え付けて、これらによって冷凍サイクルが構成されている。また、室外熱交換器3の温度を検出する室外熱交換器温度センサ8が設けられ、これが除霜制御装置9Aに信号線により接続されている。

30

【0013】

これを更に詳述すると、四方切替弁2は、冷房運転、暖房運転の切替えを行う機能を有し、実線矢印方向に切替えることによって暖房サイクルを形成し、破線矢印方向に切替えることによって冷房サイクルを形成する。

【0014】

除霜制御装置9Aは、暖房運転時、室外熱交換器温度センサ8により検出された初期の室外熱交換器温度T_{of}をメモリに記憶し、この記憶した初期室外熱交換器温度T_{of}と現在の室外熱交換器温度T_{on}との差分を求め、この温度の差分がある一定のしきい値T_{o1}（又は初期温度に応じて変更したしきい値T_{o2}）を超えた場合、四方切替弁2を切替させて霜取り動作を開始させる機能と、初期室外熱交換器温度T_{of}から判断される外気の状態（以下、これを外気温度という）によって、霜取り動作開始の判定基準となるしきい値を変更する機能を備えている。

40

【0015】

すなわち、除霜制御装置9Aは、暖房運転後、冷媒回路が安定した状態で室外熱交換器3の温度を室外熱交換器温度センサ8で検出しメモリに記憶する。これが初期室外熱交

50

換器温度 T_{of} となる（図2）。室外熱交換器3に着霜が始まると室外熱交換器3のフィンの間が霜でふさがれ、室外熱交換器3を通過する風量が低下する。そのため室外熱交換器3の蒸発能力が低下し、室外熱交換器の温度 T_{on} が低下する。

【0016】

そのため、初期室外熱交換器温度 T_{of} と現在の室外熱交換器3の温度 T_{on} の差によって着霜の状態を判断することが可能となる。温度差がある一定値（図2中の T_{o1} 又は T_{o2} ）を越えた場合、着霜が進行したと判断し霜取り動作を開始する。

【0017】

また、初期室外熱交換器温度 T_{of} から判断される外気温度が低い場合は、初期室外熱交換器温度 T_{of} が低くなり、逆に、初期室外熱交換器温度 T_{of} から判断される外気温度が高い場合には、初期室外熱交換器温度 T_{of} は高くなるため、初期室外熱交換器温度 T_{of} から外気の状態（外気温度）を判断することができる。つまり、図2のように初期室外熱交換器温度 T_{of} から判断される外気温度が低い場合には、外気温度が高い場合に比べて、大気中に存在する水分量は少なくなっていく。そのため、外気温度が低い場合には、初期室外熱交換器温度 T_{of} と現在の室外熱交換器3の温度 T_{on} との温度差のしきい値を大きくすることで最適なタイミングで霜取り動作を開始することが可能となる。

【0018】

次に、本実施の形態の空気調和機の動作について図3に基づき図1及び図2を参照しながら説明する。暖房運転開始後（ステップS1）、初期の室外熱交換器3の温度 T_{of} を室外熱交換器温度センサ8で計測し、記憶させておく（ステップS2）。この初期室外熱交換器温度 T_{of} の計測は、1ポイントでの計測でも良いし、一定時間の平均でも良い。その後は一定間隔ごとに、室外熱交換器3の温度（現在の室外熱交換器温度 T_{on} ）を室外熱交換器温度センサ8で計測を行う（ステップS3）。次いで、初期室外熱交換器温度 T_{of} から判断される外気温度が高い（外気温度帯1）か低い（外気温度帯2）かを、初期室外熱交換器温度 T_{of} と所定の外気温度 A とを比較することによって判断し（ステップS4）、外気温度が高い（外気温度帯1）と判定されれば、霜取り動作開始の判定基準となるしきい値を T_{o1} に設定し、初期室外熱交換器温度 T_{of} と現在の室外熱交換器温度 T_{on} との差分を求め、この温度の差分がしきい値 T_{o1} を超えたか否かを判断し（ステップS5）、温度の差分がしきい値 T_{o1} を超えていなければ、ステップS3に戻り、温度の差分がしきい値 T_{o1} を超えていれば、四方切替弁2を切替させて霜取り動作を開始させる（ステップS6）。

【0019】

また、ステップS4にて外気温度が低い（外気温度帯2）と判定されれば、霜取り動作開始の判定基準となるしきい値を T_{o2} に変更し、初期室外熱交換器温度 T_{of} と現在の室外熱交換器温度 T_{on} との差分を求め、この温度の差分が前記変更したしきい値 T_{o2} を超えたか否かを判断し（ステップS7）、温度の差分がしきい値 T_{o2} を超えていなければ、ステップS3に戻り、温度の差分がしきい値 T_{o2} を超えていれば、四方切替弁2を切替させて霜取り動作を開始させる（ステップS8）。

【0020】

このように、本実施の形態の空気調和機においては、除霜制御装置9Aが、暖房運転時、室外熱交換器温度センサ8により検出された初期の室外熱交換器温度を記憶し、この初期の室外熱交換器温度と現在の室外熱交換器温度との差分を求め、この温度の差分がある一定のしきい値を超えた場合、四方切替弁2を切替させて霜取り動作を開始させるようにしているので、室外熱交換器3の温度を判断する単一の室外熱交換器温度センサ8のみで最適な霜取り開始タイミングを判断することができ、無駄な霜取り動作を回避することができる。このため、廉価で、最適な霜取り開始タイミングを判断することができ、かつ暖房快適性が向上し、省エネ効果も得ることができる。

【0021】

また、除霜制御装置9Aが、霜取り動作開始の判定基準となるしきい値を、室外熱交換器3の初期温度に応じて変更するようにしているので、無駄な霜取り動作を回避すること

10

20

30

40

50

ができるため、暖房快適性が向上し、省エネ効果も得ることができる。

【0022】

実施の形態2.

図4は本発明の実施の形態2に係る空気調和機を示す構成図、図5はその暖房運転時の室外熱交換器と室内熱交換器の温度の変化を並べて示すグラフ、図6はその運転開始から霜取り動作開始までの動作を示すフローチャートであり、図4中、前述の実施の形態1の図1と同一部分には同一符号を付してある。

【0023】

本実施の形態の空気調和機は、室外熱交換器3の温度を検出する室外熱交換器温度センサ8の他に新たに室内熱交換器5の温度を検出する室内熱交換器温度センサ10を設け、室外熱交換器温度センサ8と室内熱交換器温度センサ10と共に除霜制御装置9Bに信号線により接続し、除霜制御装置9Bが、前述の実施の形態1で説明した霜取り開始判定機能に加え、室内熱交換器温度センサ10の検出値がある一定値以上の場合には、着霜による室外熱交換器3の蒸発能力低下は少ないと判断して霜取り動作を開始させない機能を有している点が前述の実施の形態1のものと異なっており、それ以外の構成は実施の形態1のものと同一である。

【0024】

すなわち、除霜制御装置9Bは、暖房運転時、室外熱交換器温により検出された初期の室外熱交換器温度Tofをメモリに記憶し、この記憶した初期室外熱交換器温度Tofと現在の室外熱交換器温度Tonとの差分を求め、この温度の差分がある一定のしきい値To1(又は初期温度に応じて変更したしきい値To2)を超えた場合、四方切替弁2を切替させて霜取り動作を開始させる機能と、初期室外熱交換器温度Tofから判断される外気の状態(以下、これを外気温度という)によって、霜取り動作開始の判定基準となるしきい値を変更する機能と、室内熱交換器温度センサ10の検出値がある一定値Tx以上の場合には、霜取り動作を開始させない機能を備えている。

【0025】

次に、本実施の形態の空気調和機の動作について図6に基づき図4、図5、及び前述の図2を参照しながら説明する。暖房運転開始後(ステップS11)、初期の室外熱交換器3の温度Tofを室外熱交換器温度センサ8で計測し、記憶させておく(ステップS12)。この初期室外熱交換器温度Tofの計測は、1ポイントでの計測でも良いし、一定時間の平均でも良い。その後は一定間隔ごとに、室内熱交換器温度センサ10で室内熱交換器5の温度Timの計測を行うとともに(ステップS13)、室外熱交換器温度センサ8で室外熱交換器3の温度(現在の室外熱交換器温度Ton)の計測を行う(ステップS14)。次いで、初期室外熱交換器温度Tofから判断される外気温度が高い(外気温度帯1)か低い(外気温度帯2)かを、初期室外熱交換器温度Tofと所定の外気温度Aとを比較することによって判断し(ステップS15)、外気温度が高い(外気温度帯1)と判定されれば、霜取り動作開始の判定基準となるしきい値をTo1(図2)に設定し、初期室外熱交換器温度Tofと現在の室外熱交換器温度Tonとの差分を求め、この温度の差分がしきい値To1を超えたか否かを判断し(ステップS16)、温度の差分がしきい値To1を超えていれば、図6の条件1が成立する。条件1が成立すれば、計測した室内熱交換器5の温度がある一定値Tx以下となつたか否かを判断し(ステップS17)、室内熱交換器5の温度がある一定値Tx以下となつていなければ、ステップS13に戻り、室内熱交換器5の温度がある一定値Tx以下となれば、図6の条件2が成立する。そして条件1と条件2が両方成立した時点で四方切替弁2を切替させて霜取り動作を開始させる(ステップS18)。

【0026】

また、ステップS15にて外気温度が低い(外気温度帯2)と判定されれば、霜取り動作開始の判定基準となるしきい値をTo2に変更し、初期室外熱交換器温度Tofと現在の室外熱交換器温度Tonとの差分を求め、この温度の差分が前記変更したしきい値To2を超えたか否かを判断し(ステップS19)、温度の差分がしきい値To2を超えていなければ、

10

20

30

40

50

れば、ステップ S 1 3 に戻り、温度の差分がしきい値 T_{02} を超えていれば、図 6 の条件 1 が成立する。条件 1 が成立すれば、計測した室内熱交換器 5 の温度がある一定値 T_x 以下となつたか否かを判断し(ステップ S 2 0)、室内熱交換器 5 の温度がある一定値 T_x 以下となつていなければ、ステップ S 1 3 に戻り、室内熱交換器 5 の温度がある一定値 T_x 以下となつれば、図 6 の条件 2 が成立する。そして条件 1 と条件 2 が両方成立した時点で四方切替弁 2 を切替させて霜取り動作を開始させる(ステップ S 2 1)。

【0027】

このように、本実施の形態の空気調和機においては、室内熱交換器温度センサ 1 0 の検出値がある一定値以上の場合には、着霜による室外熱交換器 3 の蒸発能力低下は少ないと判断して霜取り動作を開始させないようにしているので、暖房快適性がさらに向上し、省エネ効果も得ることができる。

10

【0028】

なお、前述の各実施形態では外気温度帯を 2 つに分けたものを例に挙げて説明したが、さらに細かく分類することによって、霜取り動作開始のタイミングを最適にすることも可能であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る空気調和機を示す構成図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 に係る空気調和機の室外熱交換器の初期温度(外気の状態)による着霜ポイントの変化を示すグラフである。

20

【図 3】本発明の実施の形態 1 に係る空気調和機の運転開始から霜取り動作開始までの動作を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の実施の形態 2 に係る空気調和機を示す構成図である。

【図 5】本発明の実施の形態 2 に係る空気調和機の暖房運転時の室外熱交換器と室内熱交換器の温度の変化を並べて示すグラフである。

【図 6】本発明の実施の形態 2 に係る空気調和機の運転開始から霜取り動作開始までの動作を示すフローチャートである。

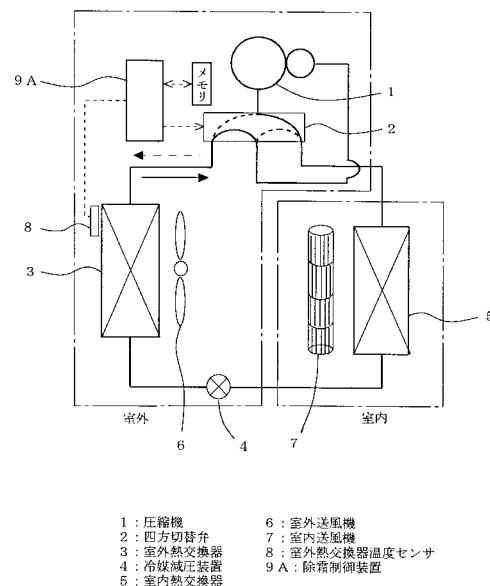
【符号の説明】

【0030】

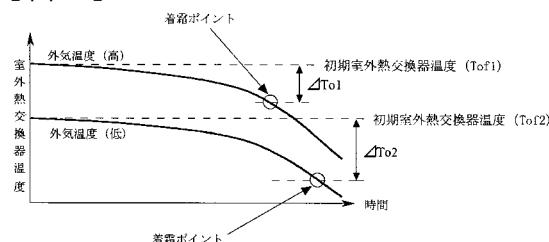
1 圧縮機、2 四方切替弁、3 室外熱交換器、4 冷媒減圧装置、5 室内熱交換器、6 室外送風機、7 室内送風機、8 室外熱交換器温度センサ、9 A, 9 B 除霜制御装置、10 室内熱交換器温度センサ。

30

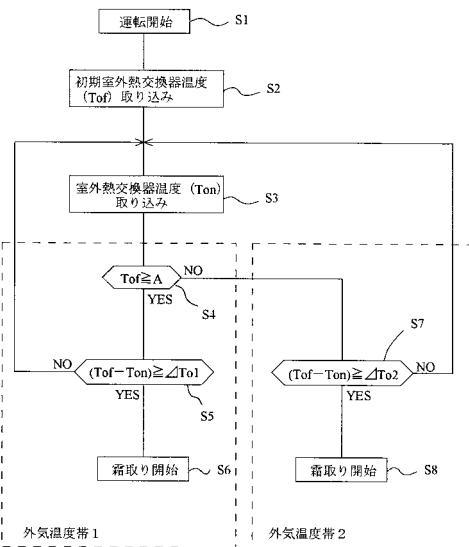
【図1】



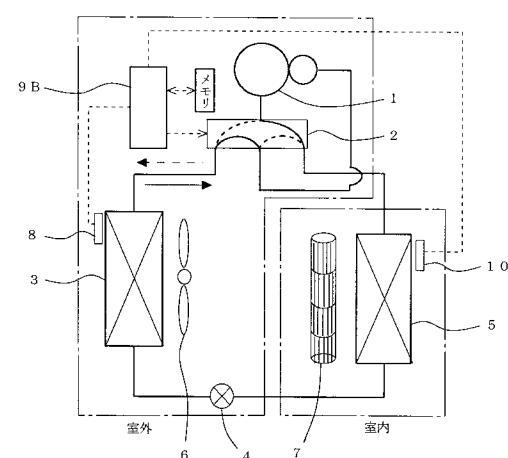
【図2】



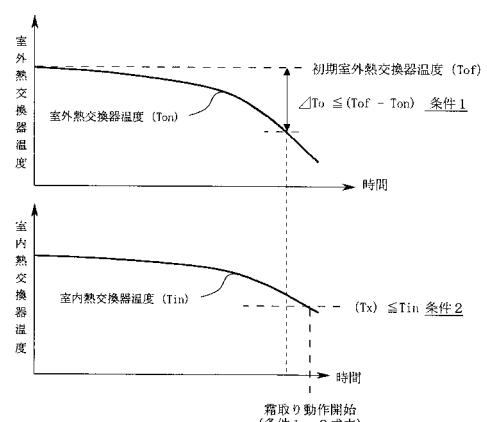
【図3】



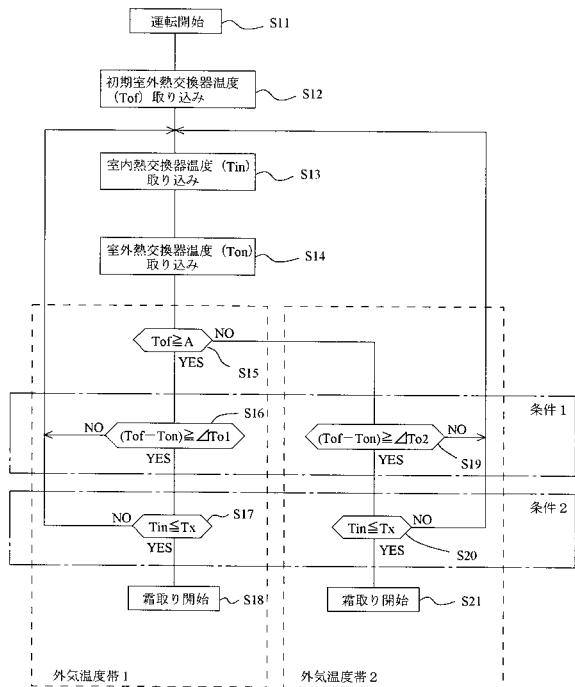
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 杉山 大輔

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 近藤 雅一

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 磯部 賢

(56)参考文献 特開2000-104975(JP, A)

特開昭62-019656(JP, A)

特開平03-031668(JP, A)

特開2004-093020(JP, A)

特開昭62-131134(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 24 F

F 25 B