

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-102252

(P2015-102252A)

(43) 公開日 平成27年6月4日(2015. 6. 4)

(51) Int.Cl.
F24F 11/02 (2006.01)F I
F 2 4 F 11/02 1 O 2 Wテーマコード (参考)
3 L 2 6 O

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-241049 (P2013-241049)
(22) 出願日 平成25年11月21日 (2013. 11. 21)(71) 出願人 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 110001461
特許業務法人きさ特許商標事務所
(72) 発明者 阿部 亮志
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 青木 正則
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
Fターム(参考) 3L260 AB02 BA80 CA12 CB04 CB62
CB63 CB68 EA07 FA13 FB04

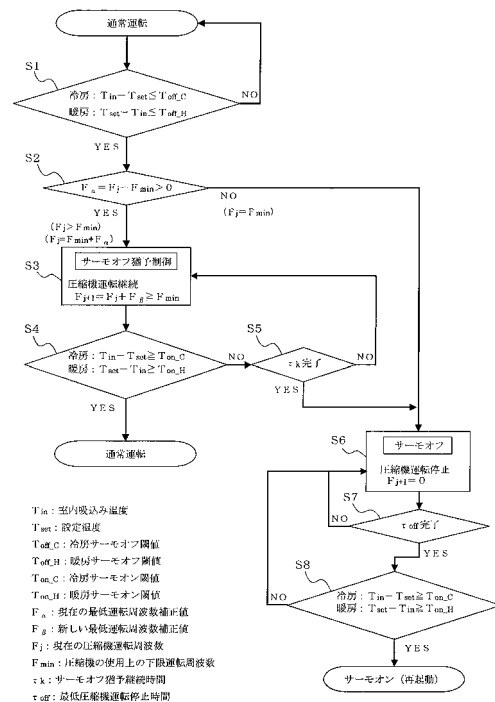
(54) 【発明の名称】 空気調和機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】圧縮機の断続運転を極力回避し、断続運転に伴う空気調和機の効率低下や、同じくこれに伴う室内吸込み温度の変動を抑えることが可能な空気調和機を提供する。

【解決手段】サーモオフ条件が成立した際、現在の圧縮機運転周波数に基づいてサーモオフ猶予制御の可否を判断し、サーモオフ猶予制御可と判断した場合、圧縮機の運転周波数範囲の最低運転周波数を、圧縮機の使用上の下限運転周波数以上の範囲で一時的に下げて運転を継続するサーモオフ猶予制御を行い、サーモオフ猶予制御否と判断した場合、圧縮機を停止させるサーモオフを行う。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

圧縮機を備える室外機と、
室内機と、
室内吸込み温度を検出する吸込み温度検出手段と、
前記室内吸込み温度と設定温度との差が小さくなるにつれ、前記圧縮機の運転周波数を下げる制御を行う一方、

冷房モード時に前記室内吸込み温度がサーモオフ設定温度以下となる、又は暖房モード時に前記室内吸込み温度がサーモオフ設定温度以上となってサーモオフ条件が成立した場合、現在の圧縮機運転周波数に基づいてサーモオフ猶予制御の可否を判断し、

サーモオフ猶予制御可と判断した場合、前記圧縮機の運転周波数範囲の最低運転周波数を、前記圧縮機の使用上の下限運転周波数以上の範囲で一時的に下げて運転を継続するサーモオフ猶予制御を行い、サーモオフ猶予制御否と判断した場合、前記圧縮機を停止させるサーモオフを行う制御部とを備えたことを特徴とする空気調和機。

10

【請求項 2】

前記制御部は、運転条件に応じて前記圧縮機の運転周波数範囲の最低運転周波数をアップ補正する制御を行っており、

現在の圧縮機運転周波数が、前記圧縮機の使用上の下限運転周波数よりも高いか、又は、前記アップ補正後の最低運転周波数に等しい場合、サーモオフ猶予制御可と判断することを特徴とする請求項 1 記載の空気調和機。

20

【請求項 3】

前記アップ補正は、当該空気調和機の信頼性確保及び快適性確保の少なくとも一方を目的として行われる補正である

ことを特徴とする請求項 2 記載の空気調和機。

【請求項 4】

前記制御部は、冷房モード時に前記室内吸込み温度がサーモオン設定温度以上となる、又は暖房モード時に前記室内吸込み温度がサーモオン設定温度以下となってサーモオン条件が成立した場合、前記圧縮機を駆動させるサーモオンを行うようにしており、前記サーモオフ猶予制御を行うことによって前記サーモオン条件が成立した場合には、前記圧縮機の運転周波数範囲の最低運転周波数を前記サーモオフ猶予制御前に戻して運転を継続することを特徴とする請求項 1～請求項 3 の何れか一項に記載の空気調和機。

30

【請求項 5】

前記制御部は、冷房モード時に前記室内吸込み温度がサーモオン設定温度以上となる、又は暖房モード時に前記室内吸込み温度がサーモオン設定温度以下となってサーモオン条件が成立した場合、前記圧縮機を駆動させるサーモオンを行うようにしており、前記サーモオフ猶予制御を開始後、前記サーモオン条件が成立しないまま、予め設定したサーモオフ猶予継続時間が完了すると、前記サーモオフ猶予制御を解除して前記サーモオフを行うことを特徴とする請求項 1～請求項 4 の何れか一項に記載の空気調和機。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、空気調和機に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の空気調和機において、室内吸込み温度と設定温度との差が大きい起動時は圧縮機の運転周波数を高めに設定し、室内吸込み温度と設定温度との差が小さくなってくると圧縮機の運転周波数を低めに变化させることを特徴とする空気調和機がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開昭63-282443号公報(図2、図3)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、圧縮機運転周波数を低くすると、圧縮機の吐出温度が上がらず、冷媒が液相の状態で吸入される液バック気味の運転となり、最悪の場合は圧縮機の故障に至る。また、圧縮機運転周波数を低くすると、低外気温度時の暖房運転でかつ非相溶油を用いている場合などでは、蒸発器内で冷凍機油の粘度が増加して滞留しやすくなり、圧縮機への冷凍機油の返油性が悪化する懸念がある。つまり、運転条件(外気温度、使用条件(使用する潤滑油の性質)など)によっては圧縮機運転周波数を低くすると、空気調和機の信頼性低下を招く危険性があるといった問題点があった。

10

【0005】

また、圧縮機運転周波数を低くすると、冷房運転時には室温が下がっても、除湿量が少なくなると湿度による不快感を感じる場合があり、また、暖房運転時には吹出し温度の低下によるドラフト感を感じる場合があるといった問題点もあった。

【0006】

これらを回避するには、運転条件によって圧縮機の運転周波数範囲の最低運転周波数をアップする補正を行う対策(以下、アップ補正という)がとられてきた。しかし、この対策では、圧縮機の運転周波数を、補正後の最低運転周波数以下に下げることができなくなるため、空調負荷の低下に応じて空調能力を低下させたい場合でも、空調能力を十分に低下させることができなくなる。よって、この場合、空調能力を低下させるにあたり、圧縮機の運転周波数を低下させるのではなく、サーモオフ(圧縮機停止)、サーモオン(圧縮機運転)を繰り返す方法、いわゆる断続運転を実施する方法を行うことになる。このような断続運転は、機器の効率が低下し、室内吸込み温度も大きく変動するため快適性も悪化するという問題点が生じる。

20

【0007】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、圧縮機の断続運転を極力回避し、断続運転に伴う空気調和機の効率低下や、同じくこれに伴う室内吸込み温度の変動を抑えることが可能な空気調和機を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る空気調和機は、圧縮機を備える室外機と、室内機と、室内吸込み温度を検出する吸込み温度検出手段と、室内吸込み温度と設定温度との差が小さくなるにつれ、圧縮機の運転周波数を下げる制御を行う一方、冷房モード時に室内吸込み温度がサーモオフ設定温度以下となる、又は暖房モード時に室内吸込み温度がサーモオフ設定温度以上となってサーモオフ条件が成立した場合、現在の圧縮機運転周波数に基づいてサーモオフ猶予制御の可否を判断し、サーモオフ猶予制御可と判断した場合、圧縮機の運転周波数範囲の最低運転周波数を、圧縮機の使用上の下限運転周波数以上の範囲で一時的に下げて運転を継続するサーモオフ猶予制御を行い、サーモオフ猶予制御否と判断した場合、圧縮機を停止させるサーモオフを行う制御部とを備えたものである。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、圧縮機の断続運転を極力回避し、断続運転に伴う空気調和機の効率低下や、同じくこれに伴う室内吸込み温度の変動を抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施の形態1に係る空気調和機の冷媒回路を示す概略図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る空気調和機における制御の流れを示すフローチャー

50

トである。

【図 3】図 2 のフローチャートの制御を行った際の圧縮機運転周波数の変化及び室内吸込み温度の変化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る空気調和機の冷媒回路を示す概略図である。

この空気調和機は、室外機 7 と室内機 11 とを備えている。室外機 7 は、圧縮機 1、熱交換器 2、送風機 3、サーミスタなどで構成された外気温度検出手段 4、四方弁 5、制御部 6a、絞り部 13などを備える。また、室内機 11 は、熱交換器 8、送風機 9、サーミスタなどで構成された吸込み温度検出手段 10、制御部 6bなどを備える。

10

【0012】

そして、圧縮機 1、四方弁 5、熱交換器 2、絞り部 13 及び熱交換器 8 が順次配管で接続されて冷媒回路が構成されている。

【0013】

空気調和機は更に、ユーザーが設定温度を決定するためのインターフェースとなるリモコン 12 を備えている。

【0014】

なお、図 1 には、絞り部 13 を室外機 7 に設けた構成を図示したが、室内機 11 に設けても良いし、また、室外機 7 と室内機 11 との両方に設けてもよい。

20

【0015】

また、図 1 では、室内機 11 と室外機 7 とが一對一となる組合せの例を示しているが、本発明の空気調和機は、この構成に限らず、室外機 1 台に対し室内機 11 が複数に接続され、それらが同時運転するシステムでも良いし、各室内機を個別運転できるシステムでもよい。

【0016】

更に、この実施の形態 1 においては、冷媒回路内を循環する冷媒の種類としては、R22 などの H C F C 冷媒、R407C、R410A、R32 などの H F C 冷媒、CO₂ やアンモニアなどの自然冷媒など、何れでも構わない。

【0017】

30

室内機 11 側の制御部 6b は、マイクロコンピュータなどで構成され、吸込み温度検出手段 10 により検出された吸込み温度に関する情報、ユーザーからリモコン 12 を介して指示される運転指示情報を取得して、室外機 7 側の制御部 6a に送信する。

【0018】

室外機 7 側の制御部 6a は、マイクロコンピュータなどで構成され、外気温度検出手段 4 により検出された外気温度に関する情報、室内機 11 側の制御部 6a から送信されてくる情報に基づいて各部を制御する。また、制御部 6a は、四方弁 5 の切り替えにより、通常運転（冷房モード、暖房モード）の運転を行う。更に、制御部 6a は、空気調和機の信頼性確保及び快適性確保の少なくとも一方を目的として、運転条件によって圧縮機 1 の最低運転周波数をアップするアップ補正制御を行っている。なお、本発明においては、アップ補正制御のアルゴリズム自体は特に限定するものではなく、空気調和機の信頼性確保、快適性確保を目的として行われるものであれば、任意のアルゴリズムを採用できる。

40

【0019】

室外機 7 側の制御部 6a 及び室内機 11 側の制御部 6b は、互いに連携して空気調和機全体の制御を行う。なお、本実施の形態 1 の構成例では、制御部を室外機 7 側と室内機 11 側とで分けた構成としたが、制御部 6a 及び制御部 6b の両方の機能を持つ制御部を室外機 7 又は室内機 11 に設置する構成としてもよい。また、以下では、各制御部 6a、6b の制御全体をまとめる場合は、制御部 6 として説明する。

【0020】

次に、制御部 6 の制御内容について説明する。まず、サーモオフ時の制御方法について

50

説明する。

この実施の形態 1 の空気調和機の制御部 6 は、通常運転中、室内機 11 の室内吸込み温度 T_{in} と設定温度 T_{set} との差をモニターしている。そして、制御部 6 は、この差が大きくなるにつれ、圧縮機運転周波数を高くし、この差が小さくなるにつれ、圧縮機運転周波数を低くする制御を行っている。

【0021】

そして、制御部 6 は、冷房モードの場合には、吸込み温度検出手段 10 にて検出した室内吸込み温度 T_{in} がサーモオフ設定温度以下となると、室内吸込み温度が目標温度に達してサーモオフ条件が成立したと判断し、サーモオフ可能と判断する。また、制御部 6 は、暖房モードの場合には、吸込み温度検出手段 10 にて検出した室内吸込み温度 T_{in} がサーモオフ設定温度以上となると、室内吸込み温度 T_{in} が目標温度に達してサーモオフ条件が成立したと判断し、サーモオフ可能と判断する。

10

【0022】

本発明は、制御部 6 がサーモオフ可能と判断した場合の制御に特徴があり、以下のようにしている。すなわち、サーモオフ可能と判断した場合、従来のように直ぐにサーモオフ（すなわち圧縮機停止）することに限定せず、圧縮機 1 の運転周波数を一時的に下げて運転を継続するサーモオフ猶予制御を可能とした点に特徴がある。

【0023】

サーモオフ可能と判断した場合に、直ぐにサーモオフを行う制御とするか、サーモオフ猶予制御とするかは、現在の運転状態に応じて切り替える。具体的には、現在（サーモオフ可能と判断した時点）の圧縮機運転周波数 F_j が、圧縮機 1 の使用上の下限運転周波数 F_{min} よりも高い場合、又は、空気調和機の信頼性確保、快適性確保を目的にアップ補正された最低運転周波数 F_1 に等しい場合、サーモオフ猶予制御を行い、それ以外の場合、直ぐにサーモオフを行う。

20

【0024】

なお、ここではサーモオフ猶予制御を行う条件の一つとして、サーモオフ可能と判断した時点の圧縮機運転周波数 F_j が、圧縮機 1 の使用上の下限運転周波数 F_{min} よりも高い場合としたが、圧縮機 1 の運転周波数の急激な変化を抑えるため、サーモオフ猶予制御を行う条件を以下の（a）又は（b）の条件としてもよい。

【0025】

（a）現在の圧縮機運転周波数 F_j が下限運転周波数 F_{min} より高く且つ予め設定した閾値 F_y 以下の場合

30

（b）上記（a）の状態が一定時間継続した場合

【0026】

サーモオフ猶予制御中の圧縮機運転周波数は、例えば、圧縮機 1 の使用上の下限運転周波数 F_{min} とする。すなわち、サーモオフ猶予制御では、圧縮機運転周波数を下限運転周波数 F_{min} まで下げて圧縮機 1 の運転を継続することになる。なお、サーモオフ猶予制御中の圧縮機運転周波数は、現在の圧縮機運転周波数より下がればよいのであって、必ずしも下限運転周波数 F_{min} と一致させなくてもよい。

【0027】

一方、サーモオフ可能と判断した時点の圧縮機運転周波数 F_j が下限運転周波数 F_{min} と同一であれば、従来と同様に直ちにサーモオフを行う。すなわち、現在の圧縮機運転周波数が下限運転周波数 F_{min} と同一であるということは、つまりは圧縮機運転周波数を最も下げた状態にしても、現在の運転能力が空調負荷に対して大きい状態である、ということである。このため、サーモオフ可能と判断した時点の圧縮機運転周波数 F_j が下限運転周波数 F_{min} と同一の場合は直ちにサーモオフを行う。このようにサーモオフを行う場合は、次の圧縮機 1 の再起動時における圧縮機 1 の負荷を軽減するため、高低圧を均圧させるための後述の最低圧縮機運転停止時間 τ_{off} を設けてもよい。

40

【0028】

ところで、空気調和機は、快適性維持を図るため、上述したように、室内吸込み温度 T

50

i_n と設定温度 T_{set} との差に応じて圧縮機運転周波数を制御すると共に、信頼性維持及び快適性維持を図るためにアップ補正を行っている。よって、運転中の圧縮機運転周波数は、信頼性維持及び快適性維持を図るために必要な周波数に調整されたものである。

【0029】

サーモオフ猶予制御は、このように本来必要な圧縮機運転周波数よりも低い圧縮機運転周波数で運転することになるため、サーモオフ猶予制御を必要以上に続けると、空気調和機の信頼性維持や快適性維持を損ねることになる。よって、本実施の形態1では、サーモオフ猶予制御を行う期間に制限（後述のサーモオフ猶予継続時間 τ_k ）を設けるようにしている。つまり、サーモオフ猶予制御は、空気調和機の信頼性維持や快適性維持を損ねることがない短時間のみ許容する。

10

【0030】

以上により、本実施の形態1における制御の考え方が明らかになったところで、以下、フローチャートによって具体的な制御の流れについて説明する。

【0031】

図2は、本発明の実施の形態1に係る空気調和機における制御の流れを示すフローチャートである。ここではまず、冷房モードの場合について説明する。

まず、ユーザーにより室内機11のリモコン12がONされると、圧縮機1が駆動を開始する。圧縮機1が駆動されることで、空気調和機による通常運転（ここでは冷房）が開始される。なお、この例では、設定温度 T_{set} に冷房サーモオフ閾値 T_{off_c} （負値）を加算した温度がサーモオフ設定温度に設定され、設定温度 T_{set} に冷房サーモオン閾値 T_{on_c} を加算した温度がサーモオン設定温度に設定されているものとする。

20

【0032】

制御部6は、上述したように通常運転中、室内機11の室内吸込み温度 T_{in} と設定温度 T_{set} との差をモニターしている。そして、制御部6は、冷房モードであればこの差が大きくなるにつれ、圧縮機1の運転周波数を高くし、この差が小さくなるにつれ、圧縮機1の運転周波数を低くする制御を行っている。

【0033】

また、制御部6は室内吸込み温度 T_{in} と設定温度 T_{set} との差が冷房サーモオフ閾値 T_{off_c} 以下か否かも併せてモニターしており（S1）、この差が冷房サーモオフ閾値 T_{off_c} より大きい場合、つまりサーモオフ条件が成立しない場合は通常運転を継続する。一方、室内吸込み温度 T_{in} と設定温度 T_{set} との差が冷房サーモオフ閾値 T_{off_c} 以下である場合、つまりサーモオフ条件が成立する場合は、サーモオフ猶予制御の可否を判断するためのステップS2に移行する。ステップS2では、現在の圧縮機運転周波数 F_j が下限運転周波数 F_{min} より大きいのか、又は、現在の圧縮機運転周波数 F_j がアップ補正（現在の最低運転周波数補正值 F_α 分を加算）された最低運転周波数（ $= F_{min} + F_\alpha$ ）に等しいかを判断する（S2）。

30

【0034】

制御部6は、ステップS2で、どちらも満たさないと判断した場合、つまり $F_j = F_{min}$ の場合、サーモオフ猶予制御否と判断し、直ちにサーモオフに入る（S6）。すなわち、圧縮機1の圧縮機運転周波数 F_{j+1} を0にして運転を停止する。一方、制御部6は、どちらかを満たすと判断した場合、サーモオフ猶予制御可と判断し、サーモオフ猶予制御に入る（S3）。すなわち、圧縮機運転周波数を、現在の圧縮機運転周波数 F_j に、新しい最低運転周波数補正值（負値） F_β を加算した圧縮機運転周波数 F_{j+1} に下げて圧縮機1の運転を継続する。この圧縮機運転周波数 F_{j+1} は下限運転周波数 F_{min} 以上の値とされる。

40

【0035】

圧縮機運転周波数 F_j を F_{j+1} に下げることによって空調能力が下がるため、室温が上昇していくことになる。その結果、室内吸込み温度 T_{in} と設定温度 T_{set} との差が冷房サーモオン閾値 T_{on_c} 以上となると、言い換えれば室内吸込み温度 T_{in} がサーモオン設定温度以上となってサーモオン条件が成立すると（S4）、通常運転に戻る。こ

50

こでの通常運転では、圧縮機 1 の最低運転周波数のアップ補正も考慮した運転を再開することになる。

【0036】

一方、ステップ S 4 において室内吸込み温度 T_{in} と設定温度 T_{set} との差が冷房サーモオン閾値 T_{on_c} 未満でサーモオン条件が成立しない場合、制御部 6 は、サーモオフ猶予制御に入ってから経過時間をチェックする (S 5)。経過時間が予め設定したサーモオフ猶予継続時間 τ_k 未満であれば、制御部 6 はステップ S 3 に戻り、サーモオフ猶予制御を継続したまま (つまり、運転周波数は F_{j+1} のまま)、ステップ S 4 とステップ S 5 の処理を繰り返す。そして、サーモオン条件が成立しないまま、サーモオフ猶予継続時間 τ_k が完了すると、サーモオフ猶予制御を解除してサーモオフを行う (S 6)。

10

【0037】

制御部 6 は、サーモオフ後、圧縮機 1 の運転を停止してからの経過時間が予め設定した最低圧縮機運転停止時間 τ_{off} 未満であれば (S 7)、ステップ S 6 に戻ってサーモオフを継続する。一方、制御部 6 は、サーモオフ後、最低圧縮機運転停止時間 τ_{off} が完了すると、ステップ S 4 と同様にサーモオン条件が成立するか否かを判断する (S 8)。制御部 6 は、サーモオン条件が成立しないと判断した場合はステップ S 6 に戻り、成立すると判断した場合は、サーモオン (再起動) する。

【0038】

以上には冷房モードの場合について説明したが、暖房モードの場合、ステップ S 1 のサーモオフ条件、ステップ S 4 及び S 8 のサーモオン条件が冷房モードと異なるのみであり、その他の制御は同様である。なお、暖房モードの場合のステップ S 1 は、設定温度 T_{set} と室内吸込み温度 T_{in} との差が暖房サーモオフ閾値 T_{off_H} (負値) 以下となった場合にサーモオフ条件が成立してサーモオフ可能と判断する。また、暖房モードの場合のステップ S 4 及び S 8 は、設定温度 T_{set} と室内吸込み温度 T_{in} との差が暖房サーモオン閾値 T_{on_H} 以上となった場合にサーモオン条件が成立してサーモオン可能と判断する。

20

【0039】

なお、図 2 のフローチャートでは、サーモオフ設定温度を、設定温度 T_{set} に冷房サーモオフ閾値 T_{off_c} を加算した温度としているが、サーモオフ設定温度はこの温度に限らず、設定温度 T_{set} から冷房サーモオフ閾値 T_{off_c} を減算した温度としてもよい。暖房の場合も同様に、図 2 のフローチャートでは、設定温度 T_{set} に暖房サーモオフ閾値 T_{off_H} を加算した温度をサーモオフ設定温度としているが、サーモオフ設定温度はこの温度に限らず、設定温度 T_{set} から暖房サーモオフ閾値 T_{off_H} を減算した温度としてもよい。

30

【0040】

また、サーモオン条件においても同様に、図 2 のフローチャートの場合、サーモオン設定温度を、設定温度 T_{set} に冷房サーモオン閾値 T_{on_c} を加算した温度としているが、サーモオン設定温度はこの温度に限らず、設定温度 T_{set} から冷房サーモオン閾値 T_{on_c} を減算した温度としてもよい。暖房の場合も同様に、図 2 のフローチャートの場合、設定温度 T_{set} に暖房サーモオン閾値 T_{on_H} を加算した温度をサーモオン設定温度としているが、サーモオン設定温度はこの温度に限らず、設定温度 T_{set} から暖房サーモオン閾値 T_{on_H} を減算した温度としてもよい。

40

【0041】

図 3 は、図 2 のフローチャートの制御を行った際の圧縮機運転周波数の変化及び室内吸込み温度の変化を示す図で、図 3 (1) は冷房の場合、図 3 (2) は暖房の場合を示している。図 3 において横軸に時間 τ を取り、縦軸に温度 T と圧縮機運転周波数 F とを取っている。なお、図 3 は、上述したように圧縮機運転周波数の急激な変化を抑えるために、上記 (b) の条件が成立した場合にサーモオフ猶予制御に入るようにした例を示している。

【0042】

図 3 (1) に示すように、圧縮機 1 の運転を開始することにより室内吸込み温度 T_{in}

50

が徐々に下がっており、室内吸込み温度 T_{in} と設定温度 T_{set} との差が小さくなることで、圧縮機運転周波数 F_j も徐々に下降している。そして、時刻 $\tau 1$ では、アップ補正後の最低運転周波数まで下がっている。更に時刻 $\tau 2$ では、室内吸込み温度 T_{in} と設定温度 T_{set} との差が冷房サーモオフ閾値 T_{off_c} 以下（図3には $|T_{off_c}|$ を図示）となってサーモオフ条件が成立し（S1でYES）、且つ、現在の圧縮機運転周波数 F_j が閾値 F_y 以下で且つ下限運転周波数 F_{min} より大きい（S2でYES）。このため、サーモオフ猶予制御可と判断されて時刻 $\tau 2$ でサーモオフ猶予制御に入っている（S3）。すなわち、圧縮機運転周波数 F_j を F_{min} に下げて運転を継続している。

【0043】

サーモオフ猶予制御に入ったことで、室内吸込み温度 T_{in} が上昇に転じ、時刻 $\tau 3$ でサーモオン条件が成立（S4でYES）したことによってサーモオフ猶予制御から通常運転に切り替えられている。つまり、圧縮機運転周波数 F_j がサーモオン猶予制御前の運転周波数に復帰する。そして、時刻 $\tau 4$ で再びサーモオフ条件が成立してサーモオフ猶予制御可と判断され（S2でYES）、サーモオフ猶予制御に入っている（S3）。

【0044】

時刻 $\tau 2$ ~ 時刻 $\tau 4$ までの動作が、時刻 $\tau 4$ ~ 時刻 $\tau 6$ まで繰り返される。この間（時刻 $\tau 1$ ~ 時刻 $\tau 6$ ）、室内吸込み温度 T_{in} は設定温度 T_{set} を中心として上下動する。従来制御では、サーモオフ条件を満足すると直ちにサーモオフとなるため、図3（1）の「サーモオフ猶予」の期間では圧縮機1が停止して断続運転することになる。しかし、本発明の制御では、時刻 $\tau 7$ までの間、圧縮機1は停止せず、連続運転となる。つまり、本発明の制御では、可能な限り連続運転することができ、圧縮機1が断続運転となることを極力回避することが可能となっている。

【0045】

そして、時刻 $\tau 6$ で再びサーモオフ猶予制御に入るが、サーモオフ猶予継続時間 τ_k が完了した（S5でYES）ことを以て、時刻 $\tau 7$ でサーモオフとなっている（S6）。そして、サーモオフすることで、室内吸込み温度 T_{in} が設定温度を超えて上昇し、時刻 $\tau 7$ でサーモオフを開始してから最低圧縮機運転停止時間 τ_{off} が完了し（S7でYES）、且つサーモオン条件が成立した（S8でYES）ことによって、圧縮機1がサーモオン（再起動）されている。

【0046】

以上には冷房モードの場合について説明したが、暖房モードの場合も圧縮機運転周波数は同様の变化となり、室内吸込み温度 T_{in} の変化が冷房モードと逆となる。

【0047】

以上のように、本実施の形態1では、サーモオフ条件が成立した際に、現在の圧縮機運転周波数 F_j に基づいてサーモオフ猶予制御の可否を判断し、サーモオフ猶予制御可と判断した場合、圧縮機1の運転周波数範囲の最低運転周波数を、圧縮機1の使用上の下限運転周波数以上の範囲で一時的に下げるサーモオフ猶予制御を行うようにした。このため、可能な限り連続運転することができ、圧縮機1が断続運転となることを極力回避することができ、断続運転に伴う空気調和機の効率低下、及び、同じくこれに伴う室内吸込み温度の変動を抑えることができる。

【0048】

また、現在の圧縮機運転周波数 F_j が、圧縮機1の使用上の下限運転周波数よりも高いか、又は、アップ補正後の最低運転周波数に等しい場合、サーモオフ猶予制御可と判断するようにした。このため、空気調和機の信頼性確保や快適性の維持のために最低運転周波数がアップされて空調能力を十分に下げることができない場合においても、空調能力を一時的に下げて運転を継続するため、圧縮機1が断続運転となることを極力回避することができる。

【0049】

また、サーモオフ猶予継続時間 τ_k を設け、サーモオフ猶予制御を行う期間に制限を設けるようにしたので、本来の目的である空気調和機の信頼性維持、快適性維持を損ねるこ

10

20

30

40

50

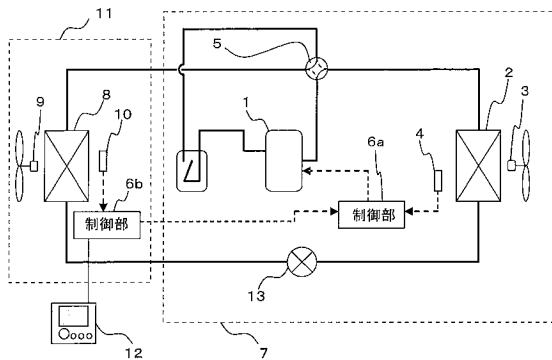
とがない。よって、より安全に安定的に空気調和機を運転させることが可能である。

【符号の説明】

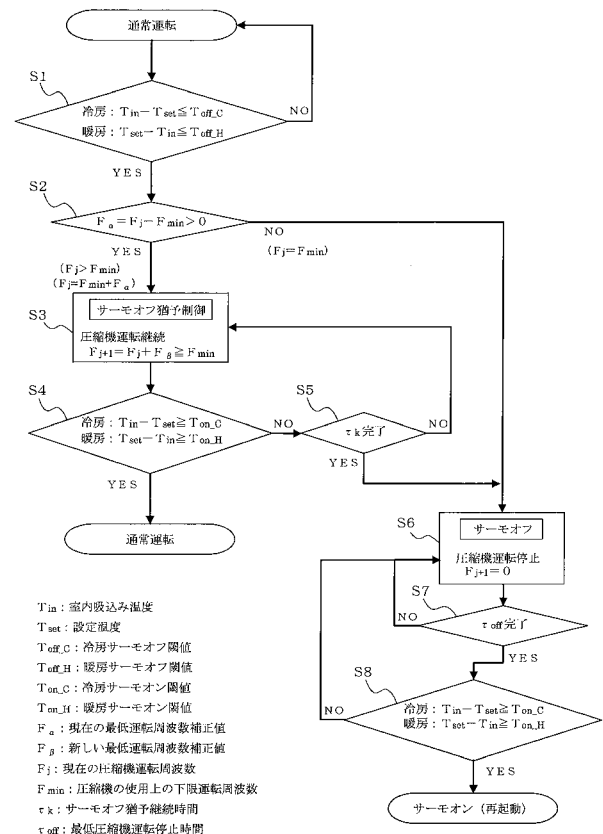
【0050】

1 圧縮機、2 熱交換器、3 送風機、4 外気温度検出手段、5 四方弁、6 制御部、6a 制御部、6b 制御部、7 室外機、8 熱交換器、9 送風機、10 吸込み温度検出手段、11 室内機、12 リモコン、13 絞り部。

【図1】

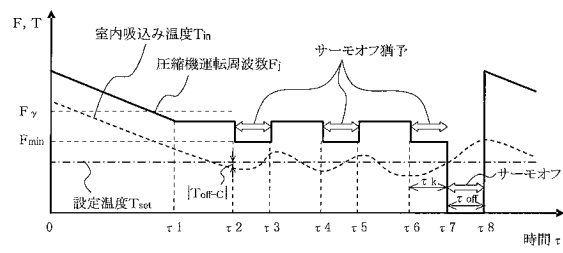


【図2】



【図 3】

(1) 冷房の場合



(2) 暖房の場合

