

(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2005-291556

(P2005-291556A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

F 2 4 F 11/02

F I

F 2 4 F 11/02 1 O 1 P

F 2 4 F 11/02 1 O 1 D

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-103999 (P2004-103999)
 (22) 出願日 平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 鈴木 寛
 愛知県西春日井郡西枇杷島町旭町3丁目1
 番地 三菱重工業株式会社冷熱事業本部内

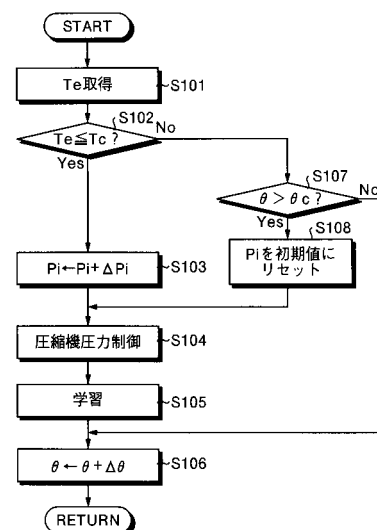
(54) 【発明の名称】 空気調和装置の制御方法及びその制御装置、並びに空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 室外ファンの風量に依存せずに、室内機が備える蒸発器の凍結を抑制すること。

【解決手段】 空気調和装置の運転を制御するにあたり、空気調和装置が備える蒸発器の入口における蒸発器入口温度を取得し、取得した蒸発器入口温度を、予め定めた蒸発器温度臨界値 T_c と比較する(ステップS102)。そして、蒸発器入口温度が蒸発器温度臨界値 T_c 以下である場合には(ステップS102; Yes)、空気調和装置が備える圧縮機の入口圧力を上昇させる(ステップS103)。そして、この圧力になるように圧縮機の入口圧力を制御する(ステップS104)。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

空気調和装置の運転を制御するにあたり、
前記空気調和装置が備える蒸発器の凍結に関する情報を取得する手順と、
取得した前記凍結に関する情報から、前記蒸発器が凍結あるいは凍結すると予測される場合には、前記空気調和装置が備える圧縮機の入口圧力を上昇させる手順と、
を含むことを特徴とする空気調和装置の制御方法。

【請求項 2】

前記蒸発器の凍結に関する情報は、前記蒸発器の温度を表す蒸発器温度パラメータであり、

10

取得した前記蒸発器温度パラメータを、予め定めた蒸発器温度臨界値と比較した結果、前記蒸発器温度パラメータが前記蒸発器温度臨界値以下である場合には、前記空気調和装置が備える圧縮機の入口圧力を上昇させることを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和装置の制御方法。

【請求項 3】

上昇させた前記圧縮機の入口圧力の値を学習値として記憶し、前記圧縮機の入口圧力が、前記学習値になるように前記圧縮機を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の空気調和装置の制御方法。

【請求項 4】

一定時間が経過したときに前記学習値が更新されなかったときには、前記圧縮機の入口圧力を、前記学習値よりも低くするように前記圧縮機を駆動することを特徴とする請求項 3 に記載の空気調和装置の制御方法。

20

【請求項 5】

空気調和装置が備える蒸発器の凍結に関する情報を取得とともに、取得した前記凍結に関する情報から、前記蒸発器が凍結あるいは凍結するか否かを判定する蒸発器温度判定部と、

前記蒸発器が凍結あるいは凍結すると予測される場合には、前記空気調和装置が備える圧縮機の入口圧力を上昇させる圧縮機入口圧力制御部と、

を含んで構成されることを特徴とする空気調和装置の制御装置。

【請求項 6】

30

前記蒸発器の凍結に関する情報は蒸発器の温度を表す蒸発器温度パラメータであり、

前記蒸発器温度判定部は、当該蒸発器温度パラメータと、予め定めた蒸発器温度臨界値と比較し、

前記圧縮機入口圧力制御部は、前記蒸発器温度判定部の比較結果を取得するとともに、前記蒸発器温度パラメータが前記蒸発器温度臨界値以下である場合には、前記空気調和装置が備える圧縮機の入口圧力を上昇させることを特徴とする請求項 5 に記載の空気調和装置の制御装置。

【請求項 7】

上昇させた前記圧縮機の入口圧力の値を学習値として記憶させる学習制御部を備え、

前記圧縮機入口圧力制御部は、前記圧縮機の入口圧力が、前記学習値になるように前記圧縮機を制御することを特徴とする請求項 6 に記載の空気調和装置の制御装置。

40

【請求項 8】

前記学習制御部は、一定時間が経過したときに前記学習値が更新されなかったときには、前記圧縮機の入口圧力が、前記学習値よりも低くなるように前記圧縮機の入口圧力を決定し、

前記圧縮機入口圧力制御部は、前記圧縮機の入口圧力が、前記学習制御部によって決定された前記学習値になるように前記圧縮機を制御することを特徴とする請求項 7 に記載の空気調和装置の制御装置。

【請求項 9】

空気調和装置が備える圧縮機の入口圧力を測定する圧縮機入口圧力測定手段を備え、

50

前記空気調和装置が備える蒸発器の凍結に関する情報から、前記蒸発器が凍結あるいは凍結すると予測される場合には、圧縮機入口圧力測定手段から前記入口圧力を取得しながら、前記圧縮機の入口圧力が上昇するように前記圧縮機が動作することを特徴とする空気調和装置。

【請求項 10】

さらに蒸発器の温度を表す蒸発器温度パラメータを測定する蒸発器温度パラメータ測定手段を備え、

前記蒸発器温度パラメータが、予め定めた蒸発器温度臨界値以下である場合には、前記圧縮機の入口圧力が上昇するように前記圧縮機が動作することを特徴とする請求項 9 に記載の空気調和装置。

10

【請求項 11】

上昇させた後における前記圧縮機の入口圧力を学習値として記憶するとともに、前記圧縮機の入口圧力が前記学習値となるように動作することを特徴とする請求項 10 に記載の空気調和装置。

【請求項 12】

一定時間が経過したときに前記学習値が更新されなかったときには、前記圧縮機の入口圧力が、前記学習値よりも低くなるように前記圧縮機が動作することを特徴とする請求項 11 に記載の空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、空気調和装置に関し、さらに詳しくは、室外ファンの風量に依存せずに蒸発器の凍結を抑制できる、空気調和装置の制御方法及びその制御装置、並びに空気調和装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

空気調和装置は、家屋やビルディングその他の内部空間における空気の温度や湿度を適切に調整するため、広く使用されている。空気調和装置の室内機には、冷媒を蒸発させて空気を冷やすための蒸発器が備えられている。この蒸発器の温度が低くなりすぎると、蒸発器の表面に付着した空気中の水分が凍結することがある。こうなると、冷却能力が低下するため、蒸発器に付着した霜や氷を除去する必要がある。特許文献 1 には、室外ファンを切換える設定外気温度を室内温度によって変更する空気調和装置の運転制御装置が開示されている。特許文献 1 に開示された技術では、低外気温度で、かつ低室内温度の状態では室外ファンを低風量で運転することにより凝縮圧力を上昇させて蒸発圧力を上昇させ、その結果として蒸発器の凍結を防止するものである。

30

【0003】

【特許文献 1】特開平 5 - 33988 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

しかし、特許文献 1 に開示されている技術では、蒸発圧力は室外ファンの風量に依存するので、蒸発圧力を上昇させるには限度があり、十分に蒸発器の凍結を抑制できない。そこで、本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、室外ファンの風量に依存せずに室内機が備える蒸発器の凍結を抑制できる空気調和装置の制御方法及びその制御装置、並びに空気調和装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る空気調和装置の制御方法は、空気調和装置の運転を制御するにあたり、前記空気調和装置が備える蒸発器の凍結に関する情報を取得する手順と、取得した前記凍結に関する情報から、前記蒸発器が凍結あ

50

るいは凍結すると予測される場合には、前記空気調和装置が備える圧縮機の入口圧力を上昇させる手順と、を含むことを特徴とする。

【0006】

この空気調和装置の制御方法は、蒸発器の凍結に関する情報に基づいて圧縮機入口における冷媒の圧力を、現在よりも高くなるように上昇させる。これにより、蒸発器の温度を上昇させることができるので、室外ファンの風量に依存せずに蒸発器の凍結を抑制できる。蒸発器の凍結に関する情報には、例えば凍結による室内機の停止情報や、蒸発器の温度情報がある（以下同様）。

【0007】

次の本発明に係る空気調和装置の制御方法は、前記空気調和装置の制御方法において、前記蒸発器の凍結に関する情報は、前記蒸発器の温度を表す蒸発器温度パラメータであり、取得した前記蒸発器温度パラメータを、予め定めた蒸発器温度臨界値と比較した結果、前記蒸発器温度パラメータが前記蒸発器温度臨界値以下である場合には、前記空気調和装置が備える圧縮機の入口圧力を上昇させることを特徴とする。 10

【0008】

この空気調和装置の制御方法は、前記空気調和装置の制御方法の構成を備えるので、前記空気調和装置の制御方法と同様の作用、効果を奏する。さらに、この空気調和装置の制御方法は、蒸発器の温度が予め定めた臨界値以下である場合には、圧縮機入口における冷媒の圧力を、現在よりも高くなるように上昇させる。このように、蒸発器の温度情報に基づいて圧縮機の入口圧力を制御するので、実際に蒸発器が凍結しない場合であっても、凍結を予測した制御ができる。これにより、空気調和装置を停止させないで、蒸発器の凍結を抑制できる。 20

【0009】

次の本発明に係る空気調和装置の制御方法は、前記空気調和装置の制御方法において、上昇させた前記圧縮機の入口圧力の値を学習値として記憶し、前記圧縮機の入口圧力が、前記学習値になるように前記圧縮機を制御することを特徴とする。

【0010】

この空気調和装置の制御方法は、前記空気調和装置の制御方法の構成を備えるので、前記空気調和装置の制御方法と同様の作用、効果を奏する。さらに、この前記空気調和装置の制御方法は、上昇させた圧縮機入口における冷媒の圧力を学習し、学習した圧力になるように圧縮機を駆動するので、学習後においては、蒸発器が凍結するおそれを極めて低減できる。 30

【0011】

次の本発明に係る空気調和装置の制御方法は、前記空気調和装置の制御方法において一定時間が経過したときに前記学習値が更新されなかったときには、前記圧縮機の入口圧力を、前記学習値よりも低くするように前記圧縮機を駆動することを特徴とする。

【0012】

この空気調和装置の制御方法は、前記空気調和装置の制御方法の構成を備えるので、前記空気調和装置の制御方法と同様の作用、効果を奏する。さらに、この前記空気調和装置の制御方法は、一定時間経過後に圧縮機入口における冷媒の圧力の学習値が更新されなかったときには、前記圧縮機の入口圧力を前記学習値よりも低くする。これにより、蒸発器が凍結するおそれのない運転条件においては、蒸発器の温度をより低くすることができる。その結果、蒸発器の凍結を抑制しつつ、空気調和装置の冷却能力を最大限に引き出すことができる。 40

【0013】

次の本発明に係る空気調和装置の制御装置は、空気調和装置が備える蒸発器の凍結に関する情報を取得とともに、取得した前記凍結に関する情報から、前記蒸発器が凍結あるいは凍結するか否かを判定する蒸発器温度判定部と前記蒸発器が凍結あるいは凍結すると予測される場合には、前記空気調和装置が備える圧縮機の入口圧力を上昇させる圧縮機入口圧力制御部と、を含んで構成されることを特徴とする。

【0014】

この空気調和装置の制御装置は、蒸発器の凍結に関する情報に基づいて圧縮機入口における冷媒の圧力を、現在よりも高くなるように上昇させる。これにより、室外ファンの風量に依存せずに蒸発器の温度を上昇させることができるので、蒸発器の凍結を抑制できる。

【0015】

次の本発明に係る空気調和装置の制御装置は、前記空気調和装置の制御装置において、前記蒸発器の凍結に関する情報は蒸発器の温度を表す蒸発器温度パラメータであり、前記蒸発器温度判定部は、当該蒸発器温度パラメータと、予め定めた蒸発器温度臨界値と比較し、前記圧縮機入口圧力制御部は、前記蒸発器温度判定部の比較結果を取得するとともに、前記蒸発器温度パラメータが前記蒸発器温度臨界値以下である場合には、前記空気調和装置が備える圧縮機の入口圧力を上昇させることを特徴とする。

10

【0016】

この空気調和装置の制御装置は、前記空気調和装置の制御方法の構成を備えるので、前記空気調和装置の制御装置と同様の作用、効果を奏する。さらに、この空気調和装置の制御装置は、蒸発器の温度が予め定めた臨界値以下である場合には、圧縮機入口における冷媒の圧力を、現在よりも高くなるように上昇させる。このように、蒸発器の温度情報に基づいて圧縮機の入口圧力を制御するので、実際に蒸発器が凍結しない場合であっても、凍結を予測した制御ができる。これにより、空気調和装置を停止させないで、蒸発器の凍結を抑制できる。

20

【0017】

次の本発明に係る空気調和装置の制御装置は、前記空気調和装置の制御装置において上昇させた前記圧縮機の入口圧力の値を学習値として記憶させる学習制御部を備え、前記圧縮機入口圧力制御部は、前記圧縮機の入口圧力が、前記学習値になるように前記圧縮機を制御することを特徴とする。

【0018】

この空気調和装置の制御装置は、前記空気調和装置の制御装置の構成を備えるので、前記空気調和装置の制御装置と同様の作用、効果を奏する。さらに、この前記空気調和装置の制御装置は、上昇させた圧縮機入口における冷媒の圧力を学習し、学習した圧力になるように圧縮機を駆動するので、学習後においては、蒸発器が凍結するおそれを極めて低減できる。

30

【0019】

次の本発明に係る空気調和装置の制御装置は、前記空気調和装置の制御装置において、前記学習制御部は、一定時間が経過したときに前記学習値が更新されなかったときには、前記圧縮機の入口圧力が、前記学習値よりも低くなるように前記圧縮機の入口圧力を決定し、前記圧縮機入口圧力制御部は、前記圧縮機の入口圧力が、前記学習制御部によって決定された前記学習値になるように前記圧縮機を制御することを特徴とする。

【0020】

この空気調和装置の制御装置は、前記空気調和装置の制御装置の構成を備えるので、前記空気調和装置の制御装置と同様の作用、効果を奏する。さらに、この前記空気調和装置の制御装置は、一定時間経過後に圧縮機入口における冷媒の圧力の学習値が更新されなかったときには、前記圧縮機の入口圧力を前記学習値よりも低くする。これにより、蒸発器が凍結するおそれのない運転条件においては、蒸発器の温度をより低くすることができる。その結果、蒸発器の凍結を抑制しつつ、空気調和装置の冷却能力を最大限に引き出すことができる。

40

【0021】

次の本発明に係る空気調和装置は、空気調和装置が備える圧縮機の入口圧力を測定する圧縮機入口圧力測定手段を備え、前記空気調和装置が備える蒸発器の凍結に関する情報から、前記蒸発器が凍結あるいは凍結すると予測される場合には、圧縮機入口圧力測定手段から前記入口圧力を取得しながら、前記圧縮機の入口圧力が上昇するように前記圧縮機が

50

動作することを特徴とする。

【0022】

この空気調和装置は、蒸発器の凍結に関する情報に基づいて圧縮機入口における冷媒の圧力を、現在よりも高くなるように上昇させる。これにより、室外ファンの風量に依存せずに蒸発器の温度を上昇させることができるので、蒸発器の凍結を抑制できる。

【0023】

次の本発明に係る空気調和装置は、前記空気調和装置において、さらに蒸発器の温度を表す蒸発器温度パラメータを測定する蒸発器温度パラメータ測定手段を備え、前記蒸発器温度パラメータが、予め定めた蒸発器温度臨界値以下である場合には、前記圧縮機の入口圧力が上昇するように前記圧縮機が動作することを特徴とする。

10

【0024】

この空気調和装置は、前記空気調和装置の構成を備えるので、前記空気調和装置と同様の作用、効果を奏する。さらに、この空気調和装置は、蒸発器の温度が予め定めた臨界値以下である場合には、圧縮機入口における冷媒の圧力を、現在よりも高くなるように上昇させる。このように、蒸発器の温度情報に基づいて圧縮機の入口圧力を制御するので、実際に蒸発器が凍結しない場合であっても、凍結を予測した制御ができる。これにより、室内機を停止させないで、蒸発器の凍結を抑制できる。

【0025】

次の本発明に係る空気調和装置は、前記空気調和装置において、上昇させた後における前記圧縮機の入口圧力を学習値として記憶するとともに、前記圧縮機の入口圧力が前記学

20

【0026】

この空気調和装置は、前記空気調和装置の構成を備えるので、前記空気調和装置と同様の作用、効果を奏する。さらに、この前記空気調和装置は、上昇させた圧縮機入口における冷媒の圧力を学習し、この圧力になるように圧縮機が動作するので、学習後においては、蒸発器が凍結するおそれを極めて低減できる。

【0027】

次の本発明に係る空気調和装置は、前記空気調和装置において、一定時間が経過したときに前記学習値が更新されなかったときには、前記圧縮機の入口圧力が、前記学習値よりも低くなるように前記圧縮機が動作することを特徴とする。

30

【0028】

この空気調和装置は、前記空気調和装置の構成を備えるので、前記空気調和装置と同様の作用、効果を奏する。さらに、この前記空気調和装置は、一定時間経過後に圧縮機入口における冷媒の圧力の学習値が更新されなかったときには、前記圧縮機の入口圧力を前記学習値よりも低くする。これにより、蒸発器が凍結するおそれのない運転条件においては、蒸発器の温度をより低くすることができる。その結果、蒸発器の凍結を抑制しつつ、冷却能力を最大限に発揮できる。

【発明の効果】

【0029】

本発明に係る空気調和装置の制御方法及びその制御装置、並びに空気調和装置は、室外ファンの風量に依存せずに、室内機が備える蒸発器の凍結を抑制できるという効果を奏する。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、発明を実施するための最良の形態により、本発明が限定されるものではない。また、下記実施例における構成要素には、当業者が容易に想定できるものあるいは実質的に同一のものが含まれる。以下の実施例においては、冷房サイクルで運転されているとき（冷房及び除湿）について説明するが、本発明は冷暖房運転可能なヒートポンプ式等各種の空気調和装置に適用できる。

【実施例1】

50

【 0 0 3 1 】

実施例 1 に係る空気調和装置の制御方法、制御装置及び空気調和装置は、コンプレッサの入口における冷媒の圧力を一定にするとともに、蒸発器の凍結に関する情報として蒸発器の温度に関するパラメータを用いて、これに基づいてコンプレッサ入口における冷媒の圧力を調整する点に特徴がある。図 1 は、実施例 1 に係る空気調和装置を示す説明図である。図 1 を用いて、実施例 1 に係る空気調和装置の構成について説明する。

【 0 0 3 2 】

この空気調和装置 A C 1 (以下空調装置 A C 1) は、圧縮機 1 と、凝縮器 2 と、受液器 3 と、絞り弁 4 と、蒸発器 5 とを構成要素として備えて構成される。空調装置 A C 1 が備える前記構成要素は、冷媒配管 7₁ ~ 7₅ によって接続されており、冷媒が各構成要素で相 10
を変化させながら循環する。蒸発器 5 で外部から熱を吸収することによって発生した冷媒の蒸気は圧縮機 1 で圧縮される。そして、圧力と温度とが上昇した冷媒は、凝縮器 2 へ送られる。凝縮器 2 へ送られた冷媒蒸気は、凝縮器 2 で外部へ熱を捨てて液化し、受液器 3 へ溜められる。受液器 3 を出た液体の冷媒は、絞り弁 4 で絞り膨張し、液化した冷媒の一部が蒸発して湿り蒸気となる。この湿り蒸気は蒸発器 5 で熱を奪いながら、さらに蒸発して乾き蒸気となる。蒸発器 5 には、ドレン受け 6 が備えられており、これによって蒸発器の外部に凝縮した空気中の水分を受ける。

【 0 0 3 3 】

冷媒の湿り蒸気が蒸発器 5 で熱を奪うため、蒸発器 5 の温度は周囲の温度よりも低下する。蒸発器用送風機 8 により蒸発器 5 へ空気を送風して、蒸発器 5 と空気との間で熱交換 20
させることにより、温度を低下させた空気を室内へ送る。凝縮器用送風機 9 により凝縮器 2 へ送風することにより、凝縮器 2 を通過する冷媒を効率よく冷却する。蒸発器用送風機 8 は、蒸発器用送風機コントローラ 3 2 により風量が制御される。制御装置 1 0 は、室内温度情報や空調情報に基づき、蒸発器用送風機コントローラ 3 2 を介して蒸発器用送風機 8 の運転を制御する。凝縮器用送風機 9 は、羽根 9 f とモータ 9 m とから構成されて、凝縮器用送風機コントローラ 3 3 により風量が制御される。制御装置 1 0 は、空調装置 A C 1 の運転条件に基づいて凝縮器用送風機コントローラ 3 3 を介して蒸発器用送風機 8 の運転を制御する。

【 0 0 3 4 】

圧縮機 1 は、圧縮機本体 1 c と、これを駆動するモータ 1 m とで構成される。モータ 1 30
m は、圧縮機コントローラ 3 0 により回転数が可変される。これにより、負荷や温度その他の運転条件に応じて、圧縮機本体 1 c の冷媒流量 (又は冷媒循環量) を変更できる。このような構成により、空調装置 A C 1 が備える圧縮機 1 は、冷房運転時における冷媒の低圧圧力 (蒸発器 5 内の圧力及び圧縮機 1 の入口圧力) を一定に制御できるとともに、前記低圧圧力を可変することもできる。

【 0 0 3 5 】

圧縮機コントローラ 3 0 は、空気調和装置の制御装置 1 0 (以下制御装置 1 0 という) により制御される。圧縮機 1 の入口冷媒配管 7₅ には、圧縮機 1 の入口における冷媒の圧 40
力 (入口圧力) を測定するための圧縮機入口圧力測定手段として、圧縮機入口圧力センサ 2 0 が取り付けられている。これにより測定された入口圧力を制御装置 1 0 が取得し、制御装置 1 0 は、目標の圧力値になるように圧縮機 1 を駆動する。

【 0 0 3 6 】

絞り弁 4 と蒸発器 5 とは、蒸発器冷媒配管 7₄ で接続されている。絞り弁 4 は、電動絞り弁であり、絞り弁制御装置 3 1 により開閉される。絞り弁制御装置 3 1 は、制御装置 1 0 により制御されており、例えば、空調装置 A C 1 の運転開始、停止に応じて絞り弁 4 が開閉される。蒸発器 5 の入口には、蒸発器 5 に送られる冷媒の温度を測定する蒸発器入口 50
温度センサ (蒸発器温度パラメータ測定手段) 2 1 が取り付けられている。制御装置 1 0 は、蒸発器入口温度センサ 2 1 で測定された蒸発器入口冷媒温度を取得し、空調装置 A C 1 の運転制御に用いる。ここで、蒸発器 5 と、蒸発器用送風機 8 とが空調装置 A C 1 の室内機に含まれる。そして、凝縮器 2 と、凝縮器用送風機 9 とが空調装置 A C 1 の室外機に

含まれる。

【0037】

図2は、実施例1に係る他の空気調和装置の構成を示す説明図である。この空気調和装置AC2（以下空調装置AC2）は、複数の室内機41₁、41₂等を、共通の室外機40で運転する、マルチ空調装置である。このようなマルチ空調装置に対しても、実施例1に係る空気調和装置の制御方法を適用することができる。

【0038】

図3は、実施例1に係る空気調和装置の制御装置の構成を示す説明図である。制御装置10は、蒸発器温度判定部11と、圧縮機入口圧力制御部12と、学習制御部13と、処理部10pと、記憶部10mとを備えて構成される。これらは、入出力ポート（I/O）19を介して接続してある。これにより、蒸発器温度判定部11と、圧縮機入口圧力制御部12と、学習制御部13と、処理部10pと、記憶部10mとは、相互にデータをやり取りできるように構成されている。

【0039】

また、入出力ポート（I/O）19には、空調装置AC1やAC2の制御対象及び空調装置AC1やAC2の運転に関する情報を取得する各種センサ類が接続されている。これにより、圧縮機入口圧力制御部12や処理部10pは、前記各種センサ類から空調装置AC1やAC2の運転に必要な情報を取得し、当該情報に基づいて空調装置AC1やAC2の運転を制御する。

【0040】

記憶部10mには、この実施例に係る空気調和装置の制御方法の処理手順を含むコンピュータプログラムや、空気調和装置AC1やAC2の運転を制御するために必要なデータ類が格納されている。ここで、記憶部10mは、RAM（Random Access Memory）のような揮発性のメモリ、フラッシュメモリ等の不揮発性のメモリ、あるいはこれらの組み合わせにより構成することができる。また、処理部10pは、メモリ及びCPUにより構成することができる。また、記憶部10mは、処理部10pに内蔵されるものであってもよい。

【0041】

上記コンピュータプログラムは、蒸発器温度判定部11や処理部10p等へすでに記録されているコンピュータプログラムとの組み合わせによって、この実施例に係る空気調和装置の制御方法の処理手順を実現できるものであってもよい。また、この制御装置10は、前記コンピュータプログラムの代わりに専用のハードウェアを用いて、制御装置10が備える蒸発器温度判定部11、圧縮機入口圧力制御部12、学習制御部13及び処理部10pの機能を実現するものであってもよい。次に、この制御装置10を用いて、この実施例に係る空気調和装置の制御方法を実現する手順を説明する。

【0042】

図4は、実施例1に係る空気調和装置の制御方法の処理手順を示すフローチャートである。実施例1に係る空気調和装置の制御方法を実行するにあたって、まず制御装置10が備える蒸発器温度判定部11が、蒸発器5の入口に設けられた蒸発器入口温度センサ21から、蒸発器5の入口における冷媒の温度（以下蒸発器入口温度）Teを取得する（ステップS101）。実施例1においては、この蒸発器入口温度Teが蒸発器温度パラメータとなる。なお、蒸発器温度パラメータとしては、前記蒸発器入口温度の他に、蒸発器5そのものの温度や蒸発器出口における冷媒温度、あるいは蒸発器5内の冷媒圧力等、蒸発器5の温度に変換できるパラメータを使用することができる。

【0043】

次に、蒸発器温度判定部11は、取得した蒸発器5の入口における蒸発器入口温度と、予め定めた蒸発器温度臨界値Tcとを比較する（ステップS102）。比較の結果、TeがTc以下であった場合（ステップS102；Yes）、凍結あるいは凍結すると予測される状況にあると判断する。そして、その結果を圧縮機入口圧力制御部12が受けて圧縮機1の入口における冷媒の圧力（入口圧力）を上昇させる。具体的には、その時点にお

る入口圧力 P_i に、上昇分 ΔP_i を加算した値 ($P_i + \Delta P_i$) を、新たな入口圧力 P_i として設定する (ステップ S 1 0 3)。上昇分 ΔP_i は、例えば、例えば、空調装置 A C 1 の運転時における圧縮機 1 の入口圧力 P_i の $1 / 100$ 程度である。そして、圧縮機入口圧力制御部 1 2 は、圧縮機入口圧力センサ 2 0 から取得した入口圧力が ($P_i + \Delta P_i$) になるように圧縮機 1 を P I 制御する (ステップ S 1 0 4)。このとき、入口圧力 P_i が一定になるように制御することが好ましい。

【 0 0 4 4 】

このようにすれば、圧縮機 1 の入口圧力 P_i を当初の値よりも大きくできるので、室外ファン、すなわち凝縮器用送風機 9 の風量に依存せずに、蒸発器 5 の温度を上昇させることができる。その結果、蒸発器 5 の凍結を抑制しつつ、空調装置 A C 1 の冷却能力を最大限に発揮させることができる。また、空調装置 A C 1 の運転を停止させることなく蒸発器 5 の凍結を抑制できるので、室内の空調を継続することができる。実施例 1 に係る空気調和装置の制御、空気調和装置は、ここまでのステップあるいは機能を備えていることが必要である。

10

【 0 0 4 5 】

圧縮機 1 の入口圧力を制御したら (ステップ S 1 0 4)、学習制御部 1 3 は、新たな入口圧力 P_i ($= P_i + \Delta P_i$) を学習値として記憶部 1 0 m へ記憶させる。そして、圧縮機入口圧力制御部 1 2 は、圧縮機 1 の入口圧力 P_i がこの学習値になるように、圧縮機 1 の運転を制御する (ステップ S 1 0 5)。その後、学習制御部 1 3 は、現在までの経過時間 θ に、ステップ S 1 0 1 からステップ S 1 0 5 までに要した処理時間 $\Delta \theta$ を加算して (ステップ S 1 0 6)、新たな経過時間 θ ($= \theta + \Delta \theta$) とする。学習制御部 1 3 は、この新たな経過時間 θ ($= \theta + \Delta \theta$) を記憶部 1 0 m に記憶させる。ここまでの処理手順が終了したら、再びステップ S 1 0 1 に戻って空調装置 A C 1 の制御を続行する。

20

【 0 0 4 6 】

T_e が T_c よりも大きい場合 (ステップ S 1 0 2 ; N o)、蒸発器 5 が凍結するおそれはない。学習制御部 1 3 は、予め設定した一定時間 θ_c (例えば 1 時間) よりも経過時間 θ が大きいかな否かを判定する。 θ が θ_c 以下である場合 (ステップ S 1 0 7 ; N o)、学習制御部 1 3 は、現在までの経過時間 θ に、ステップ S 1 0 1、S 1 0 2、S 1 0 7 の処理に要した処理時間 $\Delta \theta$ を加算して (ステップ S 1 0 6)、新たな経過時間 θ ($= \theta + \Delta \theta$) とする。学習制御部 1 3 は、この新たな経過時間 θ ($= \theta + \Delta \theta$) を記憶部 1 0 m に記憶させる。この場合、入口圧力の学習値は更新されないことになる。ここまでの処理手順が終了したら、再びステップ S 1 0 1 に戻って空調装置 A C 1 の制御を続行する。

30

【 0 0 4 7 】

θ が θ_c よりも大きい場合 (ステップ S 1 0 7 ; Y e s)、すなわち、一定時間 θ_c が経過したときに、学習値は更新されていない場合、学習制御部 1 3 は、入口圧力 P_i を入口圧力初期値 P_{ip} にリセットする。これにより、蒸発器が凍結するおそれがない場合には、空調装置 A C 1 の冷却能力を最大限活用できるように空調装置 A C 1 を制御することができる。例えば、室内温度が比較的低い時期に学習が進行した状態のまま、室内温度が高い夏季に移行した場合、冷却能力に余裕があるにもかかわらず、それを利用できないという状態を回避することができる。なお、入口圧力初期値 P_{ip} は、予め定めておいて記憶部 1 0 m に格納しておく。また、室内温度によって複数の入口圧力初期値 P_{ip} を用意しておき、室内温度に応じて適切な入口圧力初期値 P_{ip} を選択するようにしてもよい。

40

【 0 0 4 8 】

圧縮機入口圧力制御部 1 2 は、圧縮機 1 の入口圧力 P_i が、リセットした入口圧力初期値 P_{ip} になるように、圧縮機 1 を制御する (ステップ S 1 0 4)。その後、学習制御部 1 3 は、新たな入口圧力 P_i ($= P_{ip}$: 入口圧力初期値) を学習値として記憶部 1 0 m へ記憶させる。そして、圧縮機入口圧力制御部 1 2 は、圧縮機 1 の入口圧力 P_i がこの学習値になるように、圧縮機 1 の運転を制御する (ステップ S 1 0 5)。その後、学習制御部 1 3 は、現在までの経過時間 θ に、ステップ S 1 0 1、S 1 0 2、S 1 0 7、S 1 0 8、S 1 0 4、S 1 0 5 の処理に要した処理時間 $\Delta \theta$ を加算して (ステップ S 1 0 6)、新

50

たな経過時間 θ ($= \theta + \Delta \theta$) とする。学習制御部 13 は、この新たな経過時間 θ ($= \theta + \Delta \theta$) を記憶部 10m に記憶させる。ここまでの処理手順が終了したら、再びステップ S101 に戻って空調装置 AC1 の制御を続行する。

【0049】

以上、実施例 1 によれば、蒸発器の凍結に関する情報に基づいて圧縮機入口における冷媒の圧力を、現在よりも高くなるように上昇させる。これにより、蒸発器の温度を上昇させることができるので、室外ファンの風量に依存せずに、蒸発器の凍結を抑制できる。また、蒸発器の温度情報に基づいて圧縮機の入口圧力を制御するので、温度情報の閾値の設定により、実際に蒸発器が凍結しない場合であっても、凍結を予測した制御ができる。これにより、空気調和装置を停止させないで、蒸発器の凍結を抑制できるので、安定して空気調和装置を運転できる。 10

【0050】

上記説明における「学習」とは、制御が実行されることによって大きくなる圧縮機の入口圧力の値を、その制御の都度に更新して記憶する動作をいう。よって、「学習値」とは、空気調和装置の制御によって更新され、次回における空気調和装置の制御制御の際の基準となる値であり、「学習制御部」とは、制御によって更新された学習値を記憶部に記憶させるものである。以下の説明においても同様である。

【0051】

さらに、上昇させた圧縮機入口における冷媒の圧力を学習し、学習した圧力になるように圧縮機を駆動するので、学習後においては、蒸発器が凍結するおそれを極めて低減できる。また、一定時間経過後に圧縮機入口における冷媒の圧力の学習値が更新されなかったときには、前記圧縮機の入口圧力を前記学習値よりも低くする。これにより、蒸発器が凍結するおそれのない運転条件においては、蒸発器の温度をより低くすることができる。その結果、蒸発器の凍結を抑制しつつ、空気調和装置の冷却能力を最大限に引き出すことができる。なお、実施例 1 の構成は、以下の実施例に対しても適宜適用できる。実施例 1 と同様の構成を備える以上、実施例 1 と同様の作用、効果を相する。 20

【実施例 2】

【0052】

実施例 2 は、実施例 1 とほぼ同様の構成であるが、蒸発器の凍結に関する情報として室内機の停止情報を用いる点が異なる。他の構成は実施例 1 の同様なのでその説明を省略する。図 5 は、実施例 2 に係る空気調和装置の制御方法の手順を示すフローチャートである。なお、実施例 2 に係る空気調和装置の制御方法は、実施例 1 で説明した制御装置 10 により実現できる。また、実施例 1 で説明した空調装置 AC1 を用いて、実施例 2 について説明する。次の説明においては、適宜図 1 を参照されたい。 30

【0053】

空調装置 AC1 の室内機を構成する蒸発器 5 が凍結すると、室内機の運転を停止する。室内機を停止させる際には、絞り弁 4 を閉じるとともに、蒸発器用送風機 8 を停止する。蒸発器温度判定部 11 は、検出温度に基づき、蒸発器 5 の凍結により室内機が停止したか否かを判定する (ステップ S201)。判定の結果、室内機が停止していた場合 (ステップ S201; Yes)、その結果を圧縮機入口圧力制御部 12 が受けて、圧縮機 1 の入口における冷媒の圧力 (入口圧力) を上昇させる。具体的には、その時点における入口圧力 P_i に、上昇分 ΔP_i を加算した値 ($P_i + \Delta P_i$) を、新たな入口圧力 P_i として設定する (ステップ S202)。以下のステップ S203 ~ ステップ S207 は、実施例 1 のステップ S104 ~ ステップ S108 と同様なので、その説明を省略する。 40

【0054】

このようにすれば、蒸発器 5 が凍結して室内機が停止した後は、圧縮機 1 の入口圧力 P_i を当初の値よりも大きくするので、蒸発器 5 の温度を上昇させることができる。その結果、室内機が一旦停止した後においては、蒸発器 5 の凍結を抑制して、室内機の停止を抑制できる。また、室内機が停止したか否かに基づいて圧縮機 1 の入口圧力を増加させるので、蒸発器 5 の温度情報が不要になり、制御を簡略化できる。なお、実施例 2 の構成は、 50

以下の実施例に対しても適宜適用できる。

【実施例 3】

【0055】

実施例 3 は、実施例 1 とほぼ同様の構成であるが、一定期間学習値が更新されない場合には、圧縮機の入口圧力を入口圧力初期値にリセットするのではなく、所定の下降分ずつ入口圧力を低下させる点異なる。他の構成は実施例 1 の同様なものでその説明を省略する。図 6 は、実施例 3 に係る空気調和装置の制御方法の手順を示すフローチャートである。なお、実施例 3 に係る空気調和装置の制御方法は、実施例 1 で説明した制御装置 10 により実現できる。また、実施例 1 で説明した空調装置 AC 1 を用いて、実施例 3 について説明する。次の説明においては、適宜図 1 を参照されたい。

10

【0056】

実施例 3 に係る空気調和装置の制御方法を実行するにあたって、まず制御装置 10 が備える蒸発器温度判定部 11 が、蒸発器 5 の入口に設けられた蒸発器入口温度センサ 21 から、蒸発器 5 の入口における蒸発器入口温度を取得する（ステップ S 301）。実施例 3 においては、この蒸発器入口温度が蒸発器温度パラメータとなる。

【0057】

次に、蒸発器温度判定部 11 は、取得した蒸発器 5 の入口における蒸発器入口温度と、予め定めた蒸発器温度臨界値 T_c とを比較する（ステップ S 302）。比較の結果、 T_e が T_c 以下であった場合（ステップ S 302；Yes）、その結果を圧縮機入口圧力制御部 12 が受けて圧縮機 1 の入口における冷媒の圧力（入口圧力）を上昇させる。具体的には、その時点における入口圧力 P_i に、上昇分 ΔP_{i1} を加算した値（ $P_i + \Delta P_{i1}$ ）を、新たな入口圧力 P_i として設定する（ステップ S 103）。上昇分 ΔP_{i1} は、例えば、空調装置 AC 1 の運転時における圧縮機 1 の入口圧力 P_i の $1/100$ 程度である。以下のステップ S 304～ステップ S 306 は、実施例 1 のステップ S 104～ステップ S 106 と同様なもので、その説明を省略する。

20

【0058】

T_e が T_c よりも大きい場合（ステップ S 302；No）、蒸発器 5 が凍結するおそれはない。学習制御部 13 は、予め設定した一定時間 θ_c （例えば 1 時間）よりも経過時間 θ が大きいかなかを判定する。 θ が θ_c 以下である場合（ステップ S 307；No）については、実施例 1 と同様の処理なのでその説明を省略する。 θ が θ_c よりも大きい場合（ステップ S 307；Yes）、すなわち、一定時間 θ_c が経過したときに、学習値は更新されていない場合、学習制御部 13 は、入口圧力 P_i を予定の下降分ずつ下降させる。具体的には、具体的には、その時点における入口圧力 P_i に、下降分 ΔP_{i2} を減算した値（ $P_i - \Delta P_{i2}$ ）を、新たな入口圧力 P_i として設定する（ステップ S 308）。下降分 ΔP_{i2} は、例えば、空調装置 AC 1 の運転時における圧縮機 1 の入口圧力 P_i の $1/100$ 程度とすることができる。

30

【0059】

これにより、蒸発器が凍結するおそれがない場合には、空調装置 AC 1 の冷却能力を最大限活用できるように空調装置 AC 1 を制御することができる。例えば、室内温度が比較的低い時期に学習が進行した状態のまま、室内温度が高い夏季に移行した場合、冷却能力に余裕があるにもかかわらず、それを利用できないという状態を回避することができる。また、一回のステップで入口圧力を入口圧力初期値 P_{ip} に変更せず、一定時間経過毎に徐々に入口圧力初期値 P_{ip} へ近づくようにする。一回のステップで入口圧力を入口圧力初期値 P_{ip} に変更すると、その直後に蒸発器 5 が凍結するおそれがあるが、実施例 3 の構成によれば、入口圧力は徐々に入口圧力初期値 P_{ip} へ近づくので、これを緩和できる。

40

【0060】

圧縮機入口圧力制御部 12 は、圧縮機 1 の入口圧力 P_i が、設定した入口圧力 P_i （ $= P_i - \Delta P_{i2}$ ）になるように、圧縮機 1 を制御する（ステップ S 304）。その後、学習制御部 13 は、新たな入口圧力 P_i （ $= P_i - \Delta P_{i2}$ ）を学習値として記憶部 10m

50

へ記憶させる。そして、圧縮機入口圧力制御部 12 は、圧縮機 1 の入口圧力 P_i がこの学習値になるように、圧縮機 1 の運転を制御する（ステップ S305）。その後、学習制御部 13 は、現在までの経過時間 θ に、ステップ S301、S302、S307、S308、S304、S305 の処理に要した処理時間 $\Delta\theta$ を加算して（ステップ S306）、新たな経過時間 $\theta (= \theta + \Delta\theta)$ とする。学習制御部 13 は、この新たな経過時間 $\theta (= \theta + \Delta\theta)$ を記憶部 10m に記憶させる。ここまでの処理手順が終了したら、再びステップ S101 に戻って空調装置 AC1 の制御を続行する。

【産業上の利用可能性】

【0061】

以上のように、本発明に係る空気調和装置の制御方法及びその制御装置、並びに空気調和装置は、空気調和装置に有用であり、特に、室内機が備える蒸発器の凍結を抑制することに適している。

10

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】実施例1に係る空気調和装置を示す説明図である。

【図2】実施例1に係る他の空気調和装置の構成を示す説明図である。

【図3】実施例1に係る空気調和装置の制御装置の構成を示す説明図である。

【図4】実施例1に係る空気調和装置の制御方法の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】実施例2に係る空気調和装置の制御方法の手順を示すフローチャートである。

20

【図6】実施例3に係る空気調和装置の制御方法の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0063】

1 圧縮機

2 凝縮器

3 受液器

4 絞り弁

5 蒸発器

8 蒸発器用送風機

9 凝縮器用送風機

30

10 空気調和装置の制御装置

11 蒸発器温度判定部

12 圧縮機入口圧力制御部

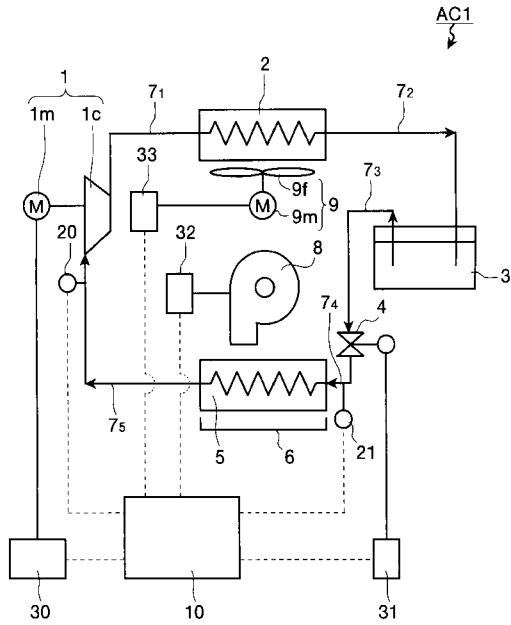
13 学習制御部

20 圧縮機入口圧力センサ

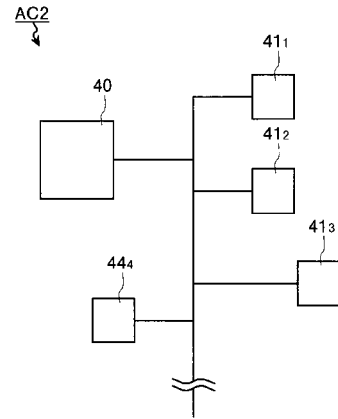
21 蒸発器入口温度センサ

AC1、AC2 空気調和装置（空調装置）

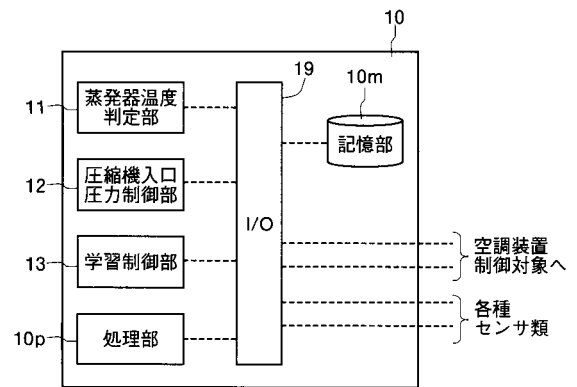
【図 1】



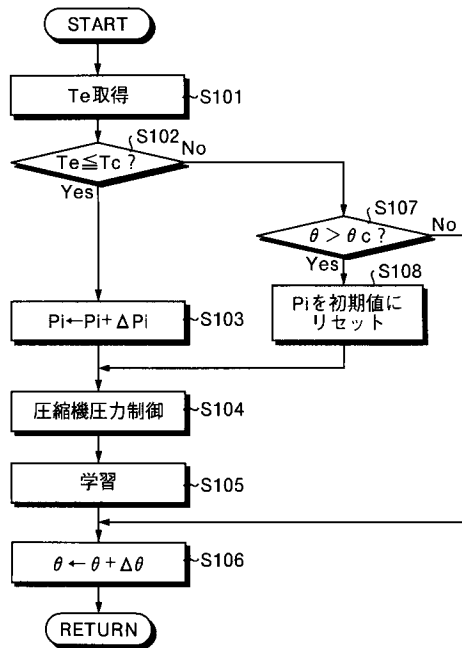
【図 2】



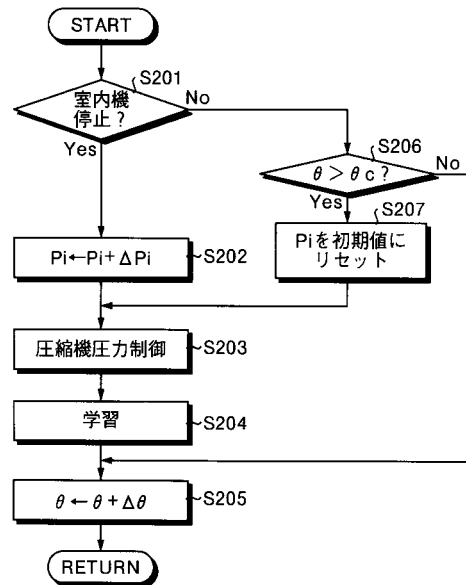
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【 図 6 】

