

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

運転容量を調節可能な圧縮機(21)と熱源側熱交換器(23)とを有する熱源ユニット(2)と、利用側熱交換器(41)を有する利用ユニット(4)と、膨張機構(33)と、前記熱源ユニットと前記利用ユニットとを接続する液冷媒連絡配管(6)およびガス冷媒連絡配管(7)とを含み、前記熱源側熱交換器を前記圧縮機において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、前記利用側熱交換器を前記熱源側熱交換器において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を少なくとも行うことが可能な冷媒回路(10)を有する空気調和装置において、前記冷媒回路内の冷媒量の適否を判定する冷媒量判定方法であって、

10

前記利用ユニットの運転負荷に応じて前記熱源ユニットおよび前記利用ユニットの各機器の制御を行う通常運転モードから、前期冷房運転し前記利用側熱交換器の出口における冷媒の過熱度が正值になるように前記膨張機構を制御しつつ前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、前記過冷却度が第1所定値以上に、または、前記運転状態量が第2所定値以上にした安定状態にする初期運転ステップと、

前記安定状態における前記圧縮機の周波数を第1周波数として、前記安定状態における前記利用側熱交換器の出口の冷媒の過熱度を第1過熱度として、前記安定状態における前記過冷却度または前記運転状態量を指標値として、前記初期運転ステップにおける環境条件を第1条件として記憶する記憶ステップと、

20

前記記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が前記第1条件に基づいて換算される範囲である第1条件範囲(ar1)内にある場合に、前記記憶ステップにより記憶された前記第1周波数になるように前記圧縮機の制御を行い、かつ、前記第1過熱度になるように前記膨張機構の制御を行いつつ前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出値として検出して、前記指標値と前記検出値とを比較して、前記冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する冷媒量適否判定を行い、前記記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が前記第1条件範囲内でない場合に、前記冷媒量適否判定を行わない、前記冷媒量適否判定を行うべき適切な条件ではないことを報告する、前記冷媒量適否判定を行うべき適切な条件を報告する、のうちの少なくとも1つを冷媒量適否不可制御として行う条件判定ステップと、

30

【請求項 2】

前記環境条件は、外気温度、カレンダーに基づく外気温度、外部から取得される天候条件の少なくとも1つを含む、

請求項1に記載の空気調和装置の冷媒量判定方法。

【請求項 3】

前記第1条件は、外気温度を少なくとも含み、

前記第1条件範囲は、前記外気温度に基づいて、その範囲の幅である第1範囲幅が決定され、

前記第1範囲幅は、前記外気温度と正の相関関係にある、

40

請求項1または2に記載の空気調和装置の冷媒量判定方法。

【請求項 4】

前記条件判定ステップは、前記記憶ステップから前記所定期間経過後に定期的に行われ、

前記条件判定ステップにおいて、前記記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が前記第1条件範囲内にある場合に、その時の環境条件を第2条件として記憶し、前記第2条件に基づいて換算される範囲である第2条件範囲(ar2)を導出し、次回行われる前記条件判定ステップにおいて、前記第1条件範囲と前記第2条件範囲とを加えた拡大条件範囲内にその時の環境条件がある場合には前記冷媒量適否判定を行い、前記第1条件範囲と前記第2条件範囲とを加えた拡大条件範囲内にその時の環境条件がない場合には前記冷媒

50

量適否不可制御を行う、
請求項 1 から 3 のいずれかに記載の空気調和装置の冷媒量判定方法。

【請求項 5】

前記第 2 条件は、外気温度を少なくとも含み、

前記第 2 条件範囲は、前記外気温度に基づいて、その範囲の幅である第 2 範囲幅が決定され、

前記第 2 範囲幅は、前記外気温度と正の相関関係にある、

請求項 3 に記載の空気調和装置の冷媒量判定方法。

【請求項 6】

運転容量を調節可能な圧縮機 (2 1) と熱源側熱交換器 (2 3) とを有する熱源ユニット (2) と、利用側熱交換器を有する利用ユニット (4) と、膨張機構 (3 3) と、前記熱源ユニットと前記利用ユニットとを接続する液冷媒連絡配管 (6) およびガス冷媒連絡配管 (7) とを含み、前記熱源側熱交換器を前記圧縮機において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、前記利用側熱交換器を前記熱源側熱交換器において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を少なくとも行うことが可能な冷媒回路 (1 0) と、

前記利用ユニットの運転負荷に応じて前記熱源ユニットおよび前記利用ユニットの各機器の制御を行う通常運転モードから、前期冷房運転し前記利用側熱交換器の出口における冷媒の過熱度が正值になるように前記膨張機構を制御しつつ前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、前記過冷却度が第 1 所定値以上に、または、前記運転状態量が第 2 所定値以上にした安定状態にする初期運転手段と、

前記安定状態における前記圧縮機の周波数を第 1 周波数として、前記安定状態における前記利用側熱交換器の出口の冷媒の過熱度を第 1 過熱度として、前記安定状態における前記過冷却度または前記運転状態量を指標値として、前記初期運転ステップにおける環境条件を第 1 条件として記憶する記憶手段と、

前記記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が前記第 1 条件に基づいて換算される範囲である第 1 条件範囲内にある場合に、前記記憶ステップにより記憶された前記第 1 周波数になるように前記圧縮機の制御を行い、かつ、前記第 1 過熱度になるように前記膨張機構の制御を行いつつ前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出値として検出して、前記指標値と前記検出値とを比較して、前記冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する冷媒量適否判定を行い、前記記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が前記第 1 条件範囲内でない場合に、前記冷媒量適否判定を行わない、前記冷媒量適否判定を行うべき適切な条件ではないことを報告する、前記冷媒量適否判定を行うべき適切な条件を報告する、のうちの少なくとも 1 つ冷媒量適否不可制御として行う条件判定手段と、
を備える空気調和装置 (1) 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気調和装置の冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する機能、特に、熱源ユニットと利用ユニットとが冷媒連絡配管を介して接続された空気調和装置の冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する機能に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、凝縮器の過冷却度にもとづいて冷媒量を判定する冷媒量判定運転のような試運転を行う空気調和装置がある (特許文献 1 参照) 。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 3 0 7 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0003】

しかしながら、特許文献1に記載されているような空気調和装置において、外気温度などの環境条件が異なる場合には、冷媒量判定運転が同じ条件下で行われていないことになり、検知誤差になる可能性がある。

【0004】

本発明の課題は、できるだけ検知誤差が出ないような条件下で冷媒量判定運転を行う空気調和装置の冷媒量判定方法およびそれを実現した空気調和装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、運転容量を調節可能な圧縮機と熱源側熱交換器とを有する熱源ユニットと、利用側熱交換器を有する利用ユニットと、膨張機構と、熱源ユニットと利用ユニットとを接続する液冷媒連絡配管およびガス冷媒連絡配管とを含み、熱源側熱交換器を圧縮機において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、利用側熱交換器を熱源側熱交換器において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を少なくとも行うことが可能な冷媒回路を有する空気調和装置において、冷媒回路内の冷媒量の適否を判定する冷媒量判定方法であって、初期運転ステップと、記憶ステップと、条件判定ステップとを備える。初期運転ステップでは、利用ユニットの運転負荷に応じて熱源ユニットおよび利用ユニットの各機器の制御を行う通常運転モードから、前期冷房運転し利用側熱交換器の出口における冷媒の過熱度が正値になるように膨張機構を制御しつつ熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、過冷却度が第1所定値以上に、または、運転状態量が第2所定値以上にした安定状態にする。記憶ステップでは、安定状態における圧縮機の周波数を第1周波数として、安定状態における利用側熱交換器の出口の冷媒の過熱度を第1過熱度として、安定状態における過冷却度または運転状態量を指標値として、初期運転ステップにおける環境条件を第1条件として記憶する。条件判定ステップでは、記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が第1条件に基づいて換算される範囲である第1条件範囲内にある場合に、記憶ステップにより記憶された第1周波数になるように圧縮機の制御を行い、かつ、第1過熱度になるように膨張機構の制御を行いつつ熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出値として検出して、指標値と検出値とを比較して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する冷媒量適否判定を行い、記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が第1条件範囲内でない場合に、冷媒量適否判定を行わない、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件ではないことを報告する、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件を報告する、のうちの少なくとも1つを冷媒量適否不可制御として行う。

【0006】

本発明の冷媒量判定方法では、熱源ユニットと利用ユニットとが冷媒連絡配管を介して接続されて冷媒回路を構成しており、少なくとも冷房運転が可能なセパレートタイプの空気調和装置においてなされる方法である。ここで、「少なくとも」としたのは、本発明が適用可能な空気調和装置として、冷房運転以外に暖房運転等の別の運転も行うことが可能なものが含まれるからである。そして、この空気調和装置では、冷房運転等の通常運転（以下、通常運転モードとする）と、利用ユニットを強制的に冷房運転させる冷媒量判定運転モードとを切り換えて運転することが可能になっており、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定することができる。

【0007】

このように冷媒量の適否を判定する空気調和装置の冷媒量判定方法において、記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が第1条件に基づいて換算される範囲である第1条件範囲内にある場合に、記憶ステップにより記憶された第1周波数になるように圧縮機の制御を行い、かつ、第1過熱度になるように膨張機構の制御を行いつつ熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出値と

して検出して、指標値と検出値とを比較して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する冷媒量適否判定を行い、記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が第1条件範囲内でない場合に、冷媒量適否判定を行わない、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件ではないことを報告する、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件を報告する、のうちの少なくとも1つを冷媒量適否不可制御として行う。

【0008】

したがって、できるだけ検知誤差が発生しないような環境条件の範囲内において、冷媒量の適否の判定を行うことができるため、検知誤差を少なくできる。また、検知誤差が発生する環境条件の範囲内であることを認識すると、冷媒量適否判定を行わない、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件ではないことを利用者に報告する、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件を報告する、のうちの少なくとも1つを冷媒量適否不可制御として行うため、冷媒量適否判定ができなくとも利用者は冷媒量適否判定ができるように対策を講じることができるため、検知誤差が少ない条件において冷媒量適否判定をできるようにさせることができる。

10

【0009】

第2発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、第1発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法であって、環境条件は、外気温度、暦に基づく外気温度、外部から取得される天候条件の少なくとも1つを含む。

【0010】

本発明では、環境条件は、外気温度、暦の基づく外気温度、外部から取得される天候条件の少なくとも1つが採用される。したがって、各環境条件に応じて柔軟に冷媒量適否判定が可能か否かを判定することが可能になる。

20

【0011】

第3発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、第1発明または第2発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法であって、第1条件は、外気温度を少なくとも含む。第1条件範囲は、外気温度に基づいて、その範囲の幅である第1範囲幅が決定される。第1範囲幅は、外気温度と正の相関関係にある。

【0012】

外気温度が増加するに従って過冷却度または運転状態量の変化量も増加する傾向にある。さらに、例えば、冷媒回路内の冷媒量が100%から90%に10%減少したことを検知するための冷媒漏洩検知用の過冷却度または運転状態量の変化量のマージンを確保すると、外気温度が低い場合よりも外気温度が高い場合の冷媒量を適否可能な検知範囲が大きいことから、外気温度が大きくなると冷媒量の変化を検知可能な外気温度の範囲が広がる。

30

【0013】

したがって、本発明のように、第1範囲幅と外気温度とが正の相関関係にあるように外気温度に基づいて第1範囲幅を決定することにより、例えば、外気温度と第1温度範囲を決定するための第1範囲幅とを関連づけたデータをあらかじめ記憶しておき、そのデータに基づいて第1温度範囲を決定するようにすると、精度よく冷媒量の適否の判定を行うことが可能となる。

40

【0014】

第4発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、第1発明から第3発明のいずれかに係る空気調和装置の冷媒量判定方法であって、条件判定ステップは、記憶ステップから所定期間経過後に定期的に行われる。そして、条件判定ステップにおいて、記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が第1条件範囲内にある場合に、その時の環境条件を第2環境条件として記憶し、第2環境条件に基づいて換算される範囲である第2条件範囲を導出し、次回行われる条件判定ステップにおいて、第1条件範囲と第2条件範囲とを加えた拡大条件範囲内にその時の環境条件がある場合には冷媒量適否判定を行い、第1条件範囲と第2条件範囲とを加えた拡大条件範囲内にその時の環境条件がない場合には冷媒量適否不可制御を行う。

50

【0015】

本発明では、条件判定ステップの際の基準となる第1条件範囲が、記憶ステップから所定期間経過後に定期的に行われる条件判定ステップにおいて検出される環境条件が第1条件範囲内にある場合に、その時の環境条件に基づいて第2環境条件範囲がさらに導出され、次回以降行われる条件判定ステップにおいて、第1条件範囲と第2条件範囲とを加えた拡大条件範囲内に、その時の環境条件がある場合には冷媒量適否判定が行われ、その時の環境条件がない場合には冷媒適否不可制御が行われる。なお、冷媒量適否判定が行われる場合には、拡大条件範囲内のうちでその時の環境条件を含んでいる条件範囲の基になる環境条件下における過冷却度または運転状態量が冷媒量の適否の判定においての指標値となる。

10

【0016】

したがって、初期運転ステップ以降において2回目以降の条件判定ステップにおいて、全てのステップで環境条件が冷媒量適否判定を行うべき温度範囲内にあった場合に、冷媒量適否判定を行うべき温度範囲内にあった環境条件に基づいて新たに温度範囲が追加されることになり、これらの情報を蓄積していくことにより、様々な環境条件下においても冷媒量適否判定を行うことができるようになり、効率よく冷媒量適否判定をおこなうことができる。

【0017】

第5発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、第3発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法であって、第2条件は、外気温度を少なくとも含む。第2条件範囲は、外気温度に基づいて、その範囲の幅である第2範囲幅が決定される。第2範囲幅は、外気温度と正の相関関係にある。

20

【0018】

外気温度が増加するに従って過冷却度または運転状態量の変化量も増加する傾向にある。さらに、例えば、冷媒回路内の冷媒量が100%から90%に10%減少したことを検知するための冷媒漏洩検知用の過冷却度または運転状態量の変化量のマージンを確保すると、外気温度が低い場合よりも外気温度が高い場合の冷媒量を適否可能な検知範囲が大きいことから、外気温度が大きくなると冷媒量の変化を検知可能な外気温度の範囲が広がる。

【0019】

したがって、本発明のように、第2範囲幅と外気温度とが正の相関関係にあるように外気温度に基づいて第2範囲幅を決定することにより、例えば、外気温度と第2温度範囲を決定するための第2範囲幅とを関連づけたデータをあらかじめ記憶しておき、そのデータに基づいて第2温度範囲を決定するようにすると、精度よく冷媒量の適否の判定を行うことが可能となる。

30

【0020】

第6発明に係る空気調和装置は、冷媒回路と、初期運転手段と、記憶手段と、条件判定手段とを備える。冷媒回路は、熱源ユニットと、利用ユニットと、膨張機構と、液冷媒連絡配管およびガス冷媒連絡配管とを含む。熱源ユニットは、運転容量を調節可能な圧縮機と熱源側熱交換器とを有する。利用ユニットは、利用側熱交換器を有する。液冷媒連絡配管およびガス冷媒連絡配管は、熱源ユニットと利用ユニットとを接続する。また、冷媒回路は、熱源側熱交換器を圧縮機において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、利用側熱交換器を熱源側熱交換器において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を少なくとも行うことが可能である。そして、初期運転手段は、利用ユニットの運転負荷に応じて熱源ユニットおよび利用ユニットの各機器の制御を行う通常運転モードから、前期冷房運転し利用側熱交換器の出口における冷媒の過熱度が正値になるように膨張機構を制御しつつ熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、過冷却度が第1所定値以上に、または、運転状態量が第2所定値以上にした安定状態にする。記憶手段は、安定状態における圧縮機の周波数を第1周波数として、安定状態における利用側熱交換器の出口の冷媒の過熱度を第1過熱度として

40

50

、安定状態における過冷却度または運転状態量を指標値として、初期運転ステップにおける環境条件を第1条件として記憶する。条件判定手段は、記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が第1条件に基づいて換算される範囲である第1条件範囲内にある場合に、記憶ステップにより記憶された第1周波数になるように圧縮機の制御を行い、かつ、第1過熱度になるように膨張機構の制御を行いつつ熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出値として検出して、指標値と検出値とを比較して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する冷媒量適否判定を行い、記憶ステップから所定期間経過後の環境条件が第1条件範囲内がない場合に、冷媒量適否判定を行わない、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件ではないことを報告する、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件を報告する、のうちの少なくとも1つ冷媒量適否不可制御として行う。

10

【0021】

したがって、できるだけ検知誤差が発生しないような環境条件の範囲内において、冷媒量の適否の判定を行うことができるため、検知誤差を少なくできる。また、検知誤差が発生する環境条件の範囲内であることを認識すると、冷媒量適否判定を行わない、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件ではないことを利用者に報告する、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件を報告する、のうちの少なくとも1つを冷媒量適否不可制御として行うため、冷媒量適否判定ができなくとも利用者は冷媒量適否判定ができるように対策を講じることができるため、検知誤差が少ない条件において冷媒量適否判定をできるようにさせることができる。

20

【発明の効果】**【0022】**

第1発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、できるだけ検知誤差が発生しないような環境条件の範囲内において、冷媒量の適否の判定を行うことができるため、検知誤差を少なくできる。また、検知誤差が発生する環境条件の範囲内であることを認識すると、冷媒量適否判定を行わない、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件ではないことを利用者に報告する、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件を報告する、のうちの少なくとも1つを冷媒量適否不可制御として行うため、冷媒量適否判定ができなくとも利用者は冷媒量適否判定ができるように対策を講じることができるため、検知誤差が少ない条件において冷媒量適否判定をできるようにさせることができる。

30

【0023】

第2発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、各環境条件に応じて柔軟に冷媒量適否判定が可能か否かを判定することが可能になる。

【0024】

第3発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、第1範囲幅と外気温度とが正の相関関係にあるように外気温度に基づいて第1範囲幅を決定することにより、例えば、外気温度と第1温度範囲を決定するための第1範囲幅とを関連づけたデータをあらかじめ記憶しておき、そのデータに基づいて第1温度範囲を決定するようにすると、精度よく冷媒量の適否の判定を行うことが可能となる。

40

【0025】

第4発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、初期運転ステップ以降において2回目以降の条件判定ステップにおいて、全てのステップで環境条件が冷媒量適否判定を行うべき温度範囲内にあった場合に、冷媒量適否判定を行うべき温度範囲内にあった環境条件に基づいて新たに温度範囲が追加されることになり、これらの情報を蓄積していくことにより、様々な環境条件下においても冷媒量適否判定を行うことができるようになり、効率よく冷媒量適否判定をおこなうことができる。

【0026】

第5発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、第2範囲幅と外気温度とが正の相関関係にあるように外気温度に基づいて第2範囲幅を決定することにより、例えば、外気温度と第2温度範囲を決定するための第2範囲幅とを関連づけたデータをあらかじめ記憶

50

しておき、そのデータに基づいて第2温度範囲を決定するようにすると、精度よく冷媒量の適否の判定を行うことが可能となる。

【0027】

第6発明に係る空気調和装置では、できるだけ検知誤差が発生しないような環境条件の範囲内において、冷媒量の適否の判定を行うことができるため、検知誤差を少なくできる。また、検知誤差が発生する環境条件の範囲内であることを認識すると、冷媒量適否判定を行わない、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件ではないことを利用者に報告する、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件を報告する、のうちの少なくとも1つを冷媒量適否不可制御として行うため、冷媒量適否判定ができなくとも利用者は冷媒量適否判定ができるように対策を講じることができるため、検知誤差が少ない条件において冷媒量適否判定を

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、図面に基づいて、本発明にかかる空気調和装置の実施形態について説明する。

【0029】

(1) 空気調和装置の構成

図1は、本発明にかかる一実施形態の空気調和装置1の概略の冷媒回路図である。空気調和装置1は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、ビル等の屋内の冷暖房に使用される装置である。空気調和装置1は、主として、1台の室外ユニット2と、室内ユニット4と、室外ユニット2と室内ユニット4とを接続する液冷媒連絡配管6およびガス冷媒連絡配管7とを備えている。すなわち、本実施形態の空気調和装置1の蒸気圧縮式の冷媒回路10は、室外ユニット2と、室内ユニット4と、液冷媒連絡配管6およびガス冷媒連絡配管7とが接続されることによって構成されている。

20

【0030】

<室内ユニット>

室内ユニット4は、ビル等の室内の天井に埋め込みや吊り下げ等により、または、室内の壁面に壁掛け等により設置されている。室内ユニット4は、液冷媒連絡配管6およびガス冷媒連絡配管7を介して室外ユニット2に接続されており、冷媒回路10の一部を構成している。

【0031】

次に、室内ユニット4の構成について説明する。

30

【0032】

室内ユニット4は、主として、冷媒回路10の一部を構成する室内側冷媒回路11を有している。この室内側冷媒回路11は、主として、利用側熱交換器としての室内熱交換器41を有している。

【0033】

本実施形態において、室内熱交換器41は、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、冷房運転時には冷媒の蒸発器として機能して室内空気を冷却し、暖房運転時には冷媒の凝縮器として機能して室内空気を加熱する熱交換器である。なお、本実施形態において、室内熱交換器41は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であるが、これに限定されず、他の型式の熱交換器であってもよい。

40

【0034】

本実施形態において、室内ユニット4は、ユニット内に室内空気を吸入して、室内熱交換器41において冷媒と熱交換させた後に、供給空気として室内に供給するための送風ファンとしての室内ファン42を有している。室内ファン42は、室内熱交換器41に供給する空気の風量を可変することが可能なファンであり、本実施形態において、DCファンモータ等からなるモータ42mによって駆動される遠心ファンや多翼ファン等である。

【0035】

また、室内ユニット4には、室内ユニット4の室内空気の吸入口側には、ユニット内に

50

流入する室内空気の温度（すなわち、室内温度）を検出する室内温度センサ 4 3 が設けられている。本実施形態において、室内温度センサ 4 3 は、サーミスタからなる。また、室内ユニット 4 は、室内ユニット 4 を構成する各部の動作を制御する室内側制御部 4 4 を有している。そして、室内側制御部 4 4 は、室内ユニット 4 の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリ等を有しており、室内ユニット 4 を個別に操作するためのリモコン（図示せず）との間で制御信号等のやりとりを行ったり、室外ユニット 2 との間で伝送線 8 a を介して制御信号等のやりとりを行ったりすることができるようになっている。

【0036】

< 室外ユニット >

室外ユニット 2 は、ビル等の室外に設置されており、液冷媒連絡配管 6 およびガス冷媒連絡配管 7 を介して室内ユニット 4 に接続されており、室内ユニット 4 とともに冷媒回路 1 0 を構成している。

【0037】

次に、室外ユニット 2 の構成について説明する。室外ユニット 2 は、主として、冷媒回路 1 0 の一部を構成する室外側冷媒回路 1 2 を有している。この室外側冷媒回路 1 2 は、主として、圧縮機 2 1 と、四路切換弁 2 2 と、熱源側熱交換器としての室外熱交換器 2 3 と、膨張機構としての室外膨張弁 3 3 と、アキュムレータ 2 4 と、液側閉鎖弁 2 5 と、ガス側閉鎖弁 2 6 とを有している。

【0038】

圧縮機 2 1 は、運転容量を可変することが可能な圧縮機であり、本実施形態において、インバータにより回転数が制御されるモータ 2 1 m によって駆動される容積式圧縮機である。なお、本実施形態において、圧縮機 2 1 は、1 台のみであるが、これに限定されず、室内ユニットの接続台数等に応じて、2 台以上の圧縮機が並列に接続されていてもよい。

【0039】

四路切換弁 2 2 は、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁であり、冷房運転時には、室外熱交換器 2 3 を圧縮機 2 1 によって圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、室内熱交換器 4 1 を室外熱交換器 2 3 において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機 2 1 の吐出側と室外熱交換器 2 3 のガス側とを接続するとともに圧縮機 2 1 の吸入側（具体的には、アキュムレータ 2 4）とガス冷媒連絡配管 7 側とを接続し（冷房運転状態：図 1 の四路切換弁 2 2 の実線を参照）、暖房運転時には、室内熱交換器 4 1 を圧縮機 2 1 によって圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、室外熱交換器 2 3 を室内熱交換器 4 1 において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機 2 1 の吐出側とガス冷媒連絡配管 7 側とを接続するとともに圧縮機 2 1 の吸入側と室外熱交換器 2 3 のガス側とを接続することが可能である（暖房運転状態：図 1 の四路切換弁 2 2 の破線を参照）。

【0040】

本実施形態において、室外熱交換器 2 3 は、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、冷房運転時には冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。室外熱交換器 2 3 は、そのガス側が四路切換弁 2 2 に接続され、その液側が液冷媒連絡配管 6 に接続されている。なお、本実施形態において、室外熱交換器 2 3 は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であるが、これに限定されず、他の型式の熱交換器であってもよい。

【0041】

本実施形態において、室外膨張弁 3 3 は、室外側冷媒回路 1 2 内を流れる冷媒の圧力や流量等の調節を行うために、冷房運転を行う際の冷媒回路 1 0 における冷媒の流れ方向において室外熱交換器 2 3 の下流側に配置された（本実施形態においては、室外熱交換器 2 3 の液側に接続されている）電動膨張弁である。

【0042】

本実施形態において、室外ユニット 2 は、ユニット内に室外空気を吸入して、室外熱交

10

20

30

40

50

換器 23 において冷媒と熱交換させた後に、室外に排出するための送風ファンとしての室外ファン 27 を有している。この室外ファン 27 は、室外熱交換器 23 に供給する空気の風量を可変することが可能なファンであり、本実施形態において、DC ファンモータ等からなるモータ 27m によって駆動されるプロペラファン等である。

【0043】

アキュムレータ 24 は、四路切換弁 22 と圧縮機 21 との間に接続されており、室内ユニット 4 の運転負荷の変動等に応じて冷媒回路 10 内に発生する余剰冷媒を溜めることが可能な容器である。

【0044】

液側閉鎖弁 25 およびガス側閉鎖弁 26 は、外部の機器・配管（具体的には、液冷媒連絡配管 6 およびガス冷媒連絡配管 7）との接続口に設けられた弁である。液側閉鎖弁 25 は、室外熱交換器 23 に接続されている。ガス側閉鎖弁 26 は、四路切換弁 22 に接続されている。

10

【0045】

また、室外ユニット 2 には、各種のセンサが設けられている。具体的には、室外ユニット 2 には、室内熱交換器 41 から流入してきたガス冷媒の圧力を検出する蒸発圧力センサ 28 と、室外熱交換器 23 により凝縮される凝縮圧力を検出する凝縮圧力センサ 29 と、圧縮機 21 の吸入温度を検出する吸入温度センサ 30 と、室外熱交換器 23 の液側には液状態または気液二相状態の冷媒の温度を検出する液側温度センサ 31 とが設けられている。室外ユニット 2 の室外空気の吸入口側には、ユニット内に流入する室外空気の温度（すなわち、室外温度）を検出する室外温度センサ 32 が設けられている。本実施形態において、吸入温度センサ 30、液側温度センサ 31、および室外温度センサ 32 は、サーミスタからなる。また、室外ユニット 2 は、室外ユニット 2 を構成する各部の動作を制御する室外側制御部 34 を備えている。そして、室外側制御部 34 は、室外ユニット 2 の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータ、メモリやモータ 21m を制御するインバータ回路等を有しており、室内ユニット 4 の室内側制御部 44 との間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。すなわち、室内側制御部 44 と室外側制御部 34 と制御部 34、44 間を接続する伝送線 8a とによって、空気調和装置 1 全体の運転制御を行う制御部 8 が構成されている。

20

【0046】

以上のように、室内側冷媒回路 11 と、室外側冷媒回路 12 と、冷媒連絡配管 6、7 とが接続されて、空気調和装置 1 の冷媒回路 10 が構成されている。そして、本実施形態の空気調和装置 1 は、四路切換弁 22 により冷房運転および暖房運転を切り換えて運転を行うとともに、室内ユニット 4 の運転負荷に応じて、室外ユニット 2 および室内ユニット 4 の各機器の制御を行うようになっている。

30

【0047】

(2) 空気調和装置の動作

次に、本実施形態の空気調和装置 1 の動作について説明する。

【0048】

本実施形態の空気調和装置 1 の運転モードとしては、室内ユニット 4 の運転負荷に応じて、室外ユニット 2 および室内ユニット 4 の各機器の制御を行う通常運転モードと、室内ユニット 4 の全てを冷房運転しつつ凝縮器として機能する室外熱交換器 23 の出口における冷媒の過冷却度を検出して冷媒回路 10 内に充填されている冷媒量の適否を判断する冷媒量判定運転モードとがある。そして、通常運転モードには冷房運転と暖房運転とがあり、冷媒量判定運転モードには冷媒漏洩検知運転がある。

40

【0049】

以下、空気調和装置 1 の各運転モードにおける動作について説明する。

【0050】

< 通常運転モード >

まず、通常運転モードにおける冷房運転について説明する。

50

【 0 0 5 1 】

冷房運転時は、四路切換弁 2 2 が図 1 の実線で示される状態、すなわち、圧縮機 2 1 の吐出側が室外熱交換器 2 3 のガス側に接続され、かつ、圧縮機 2 1 の吸入側が室内熱交換器 4 1 のガス側に接続された状態となっている。ここで、液側閉鎖弁 2 5 およびガス側閉鎖弁 2 6 は、開状態にされている。また、室外膨張弁 3 3 は、室外熱交換器 2 3 の出口における冷媒の過冷却度が所定値になるように開度調節されるようになっている。本実施形態において、室外熱交換器 2 3 の出口における冷媒の過冷却度は、凝縮圧力センサ 2 9 により検出される室外熱交換器 2 3 の出口側の冷媒圧力（凝縮圧力）値を冷媒の飽和温度値に換算し、液側温度センサ 3 1 により検出される冷媒温度値をこの冷媒の飽和温度値から差し引くことによって検出される。

10

【 0 0 5 2 】

この冷媒回路 1 0 の状態で、圧縮機 2 1 および室外ファン 2 7 を起動すると、低圧のガス冷媒は、圧縮機 2 1 に吸入されて圧縮されて高圧のガス冷媒となる。その後、高圧のガス冷媒は、四路切換弁 2 2 を経由して室外熱交換器 2 3 に送られて、室外ファン 2 7 によって供給される屋外空気と熱交換を行って凝縮されて高圧の液冷媒となる。そして、高圧の液冷媒は、室外膨張弁 3 3 によって減圧されて低圧の気液二相状態の冷媒となり、液側閉鎖弁 2 5 および液冷媒連絡配管 6 を経由して、室内ユニット 4 に送られる。ここで、室外膨張弁 3 3 は、室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度が所定値になるように室外熱交換器 2 3 内を流れる冷媒の流量を制御しているため、室外熱交換器 2 3 において凝縮された高圧の液冷媒は、所定の過冷却度を有する状態となる。

20

【 0 0 5 3 】

室内ユニット 4 に送られた低圧の気液二相状態の冷媒は、室内熱交換器 4 1 に送られ、室内熱交換器 4 1 で屋内空気と熱交換を行って蒸発されて低圧のガス冷媒となる。そして、室内熱交換器 4 1 には、室内ユニット 4 が設置された空調空間において要求される運転負荷に応じた流量の冷媒が流れている。

【 0 0 5 4 】

この低圧のガス冷媒は、ガス冷媒連絡配管 7 を経由して室外ユニット 2 に送られ、ガス側閉鎖弁 2 6 および四路切換弁 2 2 を経由して、アキュムレータ 2 4 に流入する。そして、アキュムレータ 2 4 に流入した低圧のガス冷媒は、再び、圧縮機 2 1 に吸入される。ここで、室内ユニット 4 の運転負荷に応じて、例えば、室内ユニット 4 の運転負荷が小さい場合や停止している場合には、アキュムレータ 2 4 に余剰冷媒が溜まるようになっている。

30

【 0 0 5 5 】

ここで、通常運転モードの冷房運転を行っている際における冷媒回路 1 0 の冷媒の分布状態は、図 2 に示されるように、冷媒が、液状態（図 2 における塗りつぶしのハッチング部分）、気液二相状態（図 2 における格子状のハッチング部分）、ガス状態（図 2 における斜線のハッチング部分）の各状態をとって分布している。具体的には、室外熱交換器 2 3 の出口付近から室外膨張弁 3 3 までの部分は、液状態の冷媒で満たされている。そして、室外熱交換器 2 3 の中間の部分、および、室外膨張弁 3 3 から室内熱交換器 4 1 の入口付近までの間の部分は、気液二相状態の冷媒で満たされている。また、室内熱交換器 4 1 の中間部分から、ガス冷媒連絡配管 7、アキュムレータ 2 4 の一部を除く部分、圧縮機 2 1 を介して室外熱交換器 2 3 の入口付近までの間の部分は、ガス状態の冷媒で満たされている。なお、ここで除外されているアキュムレータの一部には、余剰冷媒として溜まり込んだ液冷媒が溜まっている場合がある。ここで、図 2 は、冷房運転における冷媒回路 1 0 内を流れる冷媒の状態を示す模式図である。

40

【 0 0 5 6 】

次に、通常運転モードにおける暖房運転について説明する。

【 0 0 5 7 】

暖房運転時は、四路切換弁 2 2 が図 1 の破線で示される状態、すなわち、圧縮機 2 1 の吐出側が室内熱交換器 4 1 のガス側に接続され、かつ、圧縮機 2 1 の吸入側が室外熱交換

50

器 2 3 のガス側に接続された状態となっている。室外膨張弁 3 3 は、室外熱交換器 2 3 に流入する冷媒を室外熱交換器 2 3 において蒸発させることが可能な圧力（すなわち、蒸発圧力）まで減圧するために開度調節されるようになっている。また、液側閉鎖弁 2 5 およびガス側閉鎖弁 2 6 は、開状態にされている。

【 0 0 5 8 】

この冷媒回路 1 0 の状態で、圧縮機 2 1 および室外ファン 2 7 を起動すると、低圧のガス冷媒は、圧縮機 2 1 に吸入されて圧縮されて高圧のガス冷媒となり、四路切換弁 2 2、ガス側閉鎖弁 2 6 およびガス冷媒連絡配管 7 を経由して、室内ユニット 4 に送られる。

【 0 0 5 9 】

そして、室内ユニット 4 に送られた高圧のガス冷媒は、室内熱交換器 4 1 において、屋内空気と熱交換を行って凝縮されて高圧の液冷媒となった後、液冷媒連絡配管 6 を経由して室外ユニット 2 に送られる。

【 0 0 6 0 】

この高圧の液冷媒は、液側閉鎖弁 2 5 を経由して、室外膨張弁 3 3 によって減圧されて低圧の気液二相状態の冷媒となり、室外熱交換器 2 3 に流入する。そして、室外熱交換器 2 3 に流入した低圧の気液二相状態の冷媒は、室外ファン 2 7 によって供給される屋外空気と熱交換を行って蒸発されて低圧のガス冷媒となり、四路切換弁 2 2 を経由してアキュムレータ 2 4 に流入する。そして、アキュムレータ 2 4 に流入した低圧のガス冷媒は、再び、圧縮機 2 1 に吸入される。ここで、室内ユニット 4 の運転負荷に応じて、例えば、室内ユニット 4 の運転負荷が小さい場合等のように、冷媒回路 1 0 内に余剰冷媒量が発生する場合には、冷房運転時と同様、アキュムレータ 2 4 に余剰冷媒が溜まるようになっている。

【 0 0 6 1 】

< 冷媒量判定運転モード >

冷媒量判定運転モードでは、冷媒漏洩検知運転が行われることになりその中に、空気調和装置 1 が設置されて初めて行われる運転（以下、初回設定運転とする）と、2 回目以降の運転（以下、判定運転とする）とでは運転方法が異なる。このため、以下に初回設定運転と、判定運転とに分けて説明する。

【 0 0 6 2 】

（初回設定運転）

現地において、冷媒が予め充填された室外ユニット 2 と、室内ユニット 4 とを液冷媒連絡配管 6 およびガス冷媒連絡配管 7 を介して接続して冷媒回路 1 0 を構成した後に、リモコン（図示せず）を通じて、または、室内ユニット 4 の室内側制御部 4 4 や室外ユニット 2 の室外側制御部 3 4 に対して直接に、冷媒量判定運転モードの 1 つである冷媒自動充填運転を行うように指令を出すと、下記のステップ S 1 からステップ S 7 の手順で初回設定運転が行われる（図 3 参照）。なお、図 3 上では簡略化のために相対過冷却度を相対 S C と表記する。

【 0 0 6 3 】

- ステップ S 1、室内ユニットを冷房運転（室外ファン風量が最大） -

まず、ステップ S 1 では、初回設定運転の開始指令がなされると、冷媒回路 1 0 は、室外ユニット 2 の四路切換弁 2 2 が図 1 の実線で示される状態（冷房運転状態）となる。そして、圧縮機 2 1、室外ファン 2 7 が起動されて、室内ユニット 4 の全てについて強制的に冷房運転（通常運転モードにおける冷房運転とは室外ファン 2 7 の制御方法などが異なる）が行われる。なお、このとき室外ファン 2 7 は、その風量が最大になるように、モータ 2 7 m の回転数が最大となっている。ステップ S 1 では、冷房運転状態において室外ファン 2 7 の風量を最大にしているため、室外熱交換器 2 3 により行われる熱交換効率の空気側における熱伝達率を最大にすることができ、外乱による影響を低減させることができる。なお、この効果についての検証は後述する。また、ここにいう「外乱」とは、室外熱交換器 2 3 の汚れ、室外ユニット 2 の設置状況、風雨の有無などである。そして、この室外ファン 2 7 の風量が最大になった時に、次のステップ S 2 へ移行する。

【 0 0 6 4 】

- ステップ S 2、温度の読込 -

ステップ S 2 では、室内温度センサ 4 3 により検出される室内温度 T b と、室外温度センサにより検出される室外温度 T a との読込が行われる。室内温度 T b と室外温度 T a とが検出されると次のステップ S 3 へ移行する。

【 0 0 6 5 】

- ステップ S 3、検知可能範囲か否かの判定 -

ステップ S 3 では、検出された室内温度 T b と室外温度 T a とが、予め設定されている冷媒量判定運転モードに適した所定の温度範囲（例えば、室内温度 T b が 1 5 から 3 5 の範囲、室外温度 T a が 0 から 5 0 の範囲）内にあるか否かを判定する。ステップ S 3 で、室内温度 T b と室外温度 T a とが、所定の温度範囲内にあった場合には、その時の室内温度 T b を第 1 室内温度 T b 1 として記憶し、その時の室外温度 T a を第 1 室外温度 T a 1 として記憶した上で、次のステップ S 4 へ移行し、所定の温度範囲内になかった場合にはステップ S 1 の冷房運転を継続することになる。

【 0 0 6 6 】

- ステップ S 4、相対 S C が所定値以上であるか否かの判定 -

ステップ S 4 では、相対過冷却度値を導出し、相対過冷却度値が所定値以上（例えば、0 . 3 以上）であるか否かを判定する。なお、ここにいる「相対過冷却度値」とは、室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度値を、凝縮温度値から室外温度を差し引いた値により除した値のことを言う。また、図面上では、相対過冷却度を相対 S C と表記することにする。「相対過冷却度値」については、後に詳述する。本実施形態では、凝縮温度値は、凝縮圧力センサ 2 9 により検出される室外熱交換器 2 3 の出口側の圧力（凝縮圧力）値を冷媒の飽和温度に換算した値を用いている。ステップ S 4 において、相対過冷却度値が所定値未満であると判定されると次のステップ S 5 へ移行し、所定値未満であると判定されるとステップ S 6 へ移行する。

【 0 0 6 7 】

- ステップ S 5、相対 S C の制御 -

ステップ S 5 では、相対過冷却度値が所定値未満であるため、相対過冷却度値が所定値以上になるように、圧縮機 2 1 の回転周波数と室内熱交換器 4 1 の出口における過熱度を制御する。例えば、圧縮機 2 1 の回転周波数が 4 0 H z、室内熱交換器 4 1 の出口における過熱度を 5 の状態でステップ S 1 における冷房運転を行い、相対過冷却度値が所定値以上であるか否かを判定する。この運転状態において、相対過冷却度値が所定値未満である場合には、圧縮機 2 1 の回転周波数をそのままにして、室内熱交換器 4 1 の出口における冷媒の過熱度を 5 上げて 1 0 にして相対過冷却度値を導出し、相対過冷却度値が所定値以上になるか否かを判定する。そして、相対過冷却度値が所定値未満である場合には、これを繰り返し、室内熱交換器 4 1 の出口における冷媒の過熱度が上がりきっても相対過冷却度値が所定値未満である場合には、圧縮機 2 1 の回転周波数を 4 0 H z から例えば 5 0 H z に上げて、室内熱交換器 4 1 の出口における冷媒の過熱度を 5 に下げて、同様に相対過冷却度値が所定値以上であるか否かを判定する。そして、上述したように室内熱交換器 4 1 の出口における冷媒の過熱度を再び 5 ずつ上げることを繰り返すことにより、相対過冷却度値が所定値以上になるように制御する。そして、相対過冷却度値が所定値以上になったら、ステップ S 6 へ移行する。なお、室内熱交換器 4 1 の出口における冷媒の過熱度の制御（例えば過熱度を 5 から 5 ずつ上げていく制御）は、室外膨張弁 3 3 を開の状態から絞っていくことによって制御している。また、室内熱交換器 4 1 の出口における冷媒の過熱度の制御は、これに限らずに、室内ファン 4 2 の風量を制御することにより行っても構わないし、室外膨張弁 3 3 の弁開度の制御と室内ファン 4 2 の風量の制御とを併用して行っても構わない。なお、ここで室内熱交換器 4 1 の出口における冷媒の過熱度は、吸入温度センサ 3 0 により検出される冷媒温度値から、蒸発圧力センサ 2 8 により検出される蒸発圧力値を冷媒の飽和温度値に換算した値を、差し引くことによって検出される。

10

20

30

40

50

【0068】

なお、ステップS5により過熱度が正値になるように制御されるため、図4で示されるように、アキュムレータ24に余剰冷媒が溜まっていない状態となり、アキュムレータ24に溜まっていた冷媒は室外熱交換器23に移動することになる。

【0069】

- ステップS6、相対SCを記憶 -

ステップS6では、ステップS4またはステップS6において所定値以上である相対過冷却度値を初回相対過冷却度値として記憶し、次のステップS7へ移行する。

【0070】

- ステップS7、パラメータを記憶 -

ステップS7では、ステップS6において記憶した過冷却度値の際の運転状態における、圧縮機21の回転周波数と、室内ファン42の回転周波数と、室外温度 T_a と、室内温度 T_b とを記憶して、初回設定運転を終了する。

【0071】

(判定運転)

次に、冷媒量判定運転モードにおいて初回設定運転が行われた後に定期的に行われる運転である判定運転について、図5を用いて説明する。ここで、図5は、判定運転時のフローチャートである。なお、図5上では簡略化のために相対過冷却度を相対SCと表記する。

【0072】

この判定運転は、初回設定運転が行われた後に定期的(例えば、毎年1回、空調空間に負荷を必要としないとき等)に、通常運転モードにおける冷房運転や暖房運転から切り換えられて、不測の原因により冷媒回路内の冷媒が外部に漏洩していないか否かを検知する運転である。

【0073】

- ステップS11、通常運転モードが一定時間経過したか否かの判定 -

まず、上記の冷房運転や暖房運転のような通常運転モードにおける運転が一定時間経過したかどうかを判定し、通常運転モードにおける運転が一定時間経過した場合には、次のステップS12に移行する。

【0074】

- ステップS12、室内ユニットを冷房運転 -

通常運転モードにおける運転が一定時間経過した場合には、上記の初回設定運転のステップS1と同様に、冷媒回路10が、室外ユニット2の四路切換弁22が図1の実線で示される状態となり、圧縮機21、室外ファン27が起動されて、室内ユニット4の全てについて強制的に冷房運転が行われる。

【0075】

- ステップS13、温度の読込 -

ステップS13では、上記の初回設定運転のステップS2と同様に、室内温度と室外温度との読込が行われる。室内温度 T_b と室外温度 T_a とが検出されると次のステップS14へ移行する。

【0076】

- ステップS14、検知可能範囲か否かの判定 -

ステップS14では、上記の初回設定運転のステップS3と同様に、検出された室内温度 T_b と室外温度 T_a とが第1室内温度 T_{b1} と第1室外温度 T_{a1} とに基づいて決定された範囲(例えば、初回設定運転により検出された室内温度 T_b および室外温度 T_b から ± 5 の範囲、以下、第1温度範囲 a_{r1} とする)内であるか否かを判定する。ステップS14で、室内温度 T_b と室外温度 T_a とが、第1温度範囲 a_{r1} 内にあった場合には、その時の室内温度 T_b を第2室内温度 T_{b2} として記憶し、その時の室外温度 T_a を第2室外温度 T_{a2} として記憶した上で、次のステップS15へ移行し、第1温度範囲 a_{r1} 内になかった場合にはステップS12の冷房運転を継続することになる。なお、2回目以

10

20

30

40

50

降の判定運転では、基準となる温度範囲は、初回設定運転により記憶された第1室内温度 T_{b1} および第1室外温度 T_{a1} と、2回目以降の判定運転の直前までに記憶された（すなわちステップ S_4 およびステップ S_{14} により記憶された）室内温度および室外温度とに基づいて、すべての温度（室内温度と室外温度とのそれぞれにおいて）の ± 5 の範囲に拡大されることになる。例えば、図6の点Aが第1室内温度 T_{b1} および第1室外温度 T_{a1} をプロットしたものであるとすると、最初の判定運転の際のステップ S_{14} において基準となる温度範囲（第1温度範囲 a_{r1} ）は実線で囲まれた範囲となる。なお、図6は、ステップ S_3 またはステップ S_{14} により検出された室内温度 T_b と室外温度 T_a との関係プロットした点に基づいて求められた基準となる温度範囲を表すグラフである。そして、ステップ S_{14} において第1温度範囲 a_{r1} 内に第2室内温度 T_{b2} および第2
10 室外温度 T_{a2} 検出されたとすると、2回目の判定運転の際のステップ S_{14} において基準となる温度範囲（第2温度範囲 a_{r2} ）は、第2室内温度 T_{b2} および第2室外温度 T_{a2} （点B）に基づいた破線で囲まれた温度範囲を加えた範囲となる。なお、図6において、点Aを基準に特定される第1温度範囲 a_{r1} の枠と、点Bを基準に特定される第2温度範囲 a_{r2} の枠とは、合同である。このように、2回目以降の判定運転では、所定の温度範囲にあった場合の各温度条件が記憶され、それに伴い所定の温度範囲が拡大されていくことになる。

【0077】

- ステップ S_{15} 、初回設定運転における条件に制御 -

ステップ S_{15} では、上記の初回設定運転のステップ S_7 において記憶した圧縮機 2 1
20 の回転周波数と、室内ファン 4 2 の回転周波数とに、圧縮機 2 1 および室内ファン 4 2 を制御する。これにより、冷媒回路 1 0 内部の冷媒の状態を、初回設定運転と同様の状態であると見なすことができる。すなわち、冷媒回路 1 0 内の冷媒量が変化していなければ、初回設定運転において行った冷房運転の諸条件を同一のものとして再現していることになり、過冷却度値などをほぼ同じ値にできる。ステップ S_{15} が終了すると、次のステップ S_{16} へ移行する。

【0078】

- ステップ S_{16} 、冷媒量の適否の判定 -

ステップ S_{16} では、上記の初回設定運転のステップ S_4 と同様に、相対過冷却度を導
30 出する。そして、初回相対過冷却度から相対過冷却度を差し引いた値（以下、相対過冷却度差とする）が第2所定値以上であるか否かを判定する。ステップ S_{16} において、相対過冷却度差が第2所定値未満であると判定されるとその相対過冷却度地を第2相対過冷却度値としてステップ S_{14} により記憶された第2室内温度 T_{b2} および第2室外温度 T_{a2} と関連付けられて記憶し、判定運転を終了し、相対過冷却度差が第2所定値以上であると判定されるとステップ S_{17} へ移行する。なお、2回目以降の判定運転においては、拡大された所定の温度範囲の基になった室内温度および室外温度と関連付けられた相対過冷却度値と比較されることになる。また、この場合に、基準となるべき相対過冷却度値が複数ある場合には、どちらか一方を基準にすればよい。

【0079】

- ステップ S_{17} 、警告表示 -

ステップ S_{17} では、冷媒の漏洩が発生しているものと判定して、冷媒漏洩を検知した
40 ことを知らせる警告表示を行った後に、判定運転を終了する。

【0080】

< 相対 SC 値について >

相対過冷却度値について図7～9にもとづいて説明する。

【0081】

まず、図7は、室外ファン風量に対する室外温度 T_a が一定の際の凝縮温度 T_c および
50 室外熱交換器出口温度 T_l を表すグラフである。図7を見ると、室外温度 T_a が一定の条件においては、室外ファン風量が増大するにしたがって、凝縮温度 T_c および室外熱交換器出口温度 T_l が減少していく。そして、その減少の落差は、凝縮温度 T_c の方が室外熱

交換器出口温度 T_1 よりも大きい。すなわち、室外ファン風量が大きくなると、凝縮温度 T_c と室外熱交換器出口温度 T_1 との差である過冷却度値が小さくなることが分かる。

【0082】

ここで、室外ファン風量に対する過冷却度値の分布を表すグラフである図8をみると、室外ファン風量が増大すると、過冷却度値が小さくなっていることが分かる。また、図8では、室外ファン風量が小さい場合の方が、室外ファン風量が大きい場合よりも過冷却度値のバラツキが大きくなっている。これは、室外ファン風量が小さい場合の方が、室外熱交換器の汚れ、室外機の設置状況、風雨などの外乱の影響を受けやすく、室外ファン風量が多い場合の方が外乱の影響を受けにくいためであると考えられる。このため、室外ファン風量を最大にすることにより、検出される過冷却度値のバラツキを抑えることができ、検知誤差を低減させることができる。

10

【0083】

そして、図9は、室外ファン風量に対する相対過冷却度値の分布を表すグラフである。相対過冷却度値とは、上述したように、凝縮温度値から室外温度を差し引いた値により、過冷却度値を除いた値である。図9を見ると、室外ファン風量の大小にかかわらず、その値はほぼ0.3から0.4の間に収まっており、バラツキが少ないことが分かる。このため、この相対過冷却度値を冷媒量の適否を判定する際に指標として利用することにより、外乱による影響を極力受けることなく冷媒量の適否を判定することができ、検知誤差を抑えることができる。したがって、相対過冷却度値を冷媒量の適否の判定に利用することは有用である。

20

【0084】

(3) 空気調和装置の特徴

本実施形態では、ステップS14において、上記の初回設定運転のステップS3と同様に、検出された室内温度 T_b と室外温度 T_a とが第1室内温度 T_{b1} と第1室外温度 T_{a1} とに基づいて決定された範囲（例えば、初回設定運転により検出された室内温度 T_b および室外温度 T_b から ± 5 の範囲）内であるか否かを判定している。そして、ステップS14で、室内温度 T_b と室外温度 T_a とが、上述の温度範囲内にあった場合には、その時の室内温度 T_b を第2室内温度 T_{b2} として記憶し、その時の室外温度 T_a を第2室外温度 T_{a2} として記憶した上で、次のステップS15へ移行し、所定の温度範囲内になかった場合にはステップS12の冷房運転を継続することになる。

30

【0085】

なお、2回目以降の判定運転では、基準となる温度範囲は、初回設定運転により記憶された第1室内温度 T_{b1} および第1室外温度 T_{a1} と、2回目以降の判定運転の直前までに記憶された（すなわちステップS4およびステップS14により記憶された）室内温度および室外温度とに基づいて、すべての温度（室内温度と室外温度とのそれぞれにおいて）の ± 5 の範囲に拡大されることになる。このように、2回目以降の判定運転では、所定の温度範囲にあった場合の各温度条件が記憶され、それに伴い所定の温度範囲が拡大されていくことになる。

【0086】

したがって、できるだけ検知誤差が発生しないような環境条件の範囲内において、冷媒量の適否の判定を行うことができ、検知誤差を少なくできる。また、検知誤差が発生する環境条件の範囲内であることを認識すると、冷媒量適否判定を行わない、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件ではないことを利用者に報告する、冷媒量適否判定を行うべき適切な条件を報告する、のうちの少なくとも1つを冷媒量適否不可制御として行うため、冷媒量適否判定ができなくとも利用者は冷媒量適否判定ができるように対策を講じることができるため、検知誤差が少ない条件において冷媒量適否判定をできるようにさせることができる。

40

【0087】

(4) 変形例1

本実施形態の判定運転時におけるステップS14において、第1温度範囲 a_{r1} として

50

初回設定運転により検出された室内温度 T_b および室外温度 T_a から ± 5 の範囲幅と、室内温度 T_b と室外温度 T_a との両方からその温度範囲の範囲幅 T が一律に決定されているが、これに限らずに、少なくとも室外温度 T_a から第 1 温度範囲 $a_r 1$ の範囲幅 T を決定しても良く、また、その温度範囲が外気温度である室外温度 T_a と正の相関関係となるように、室外温度 T_a が大きい場合にはそのときの範囲幅 T が拡大するように変化しても良い。

【 0 0 8 8 】

例えば、室外温度 T_a が 1 1 の場合の第 1 温度範囲 $a_r 1$ の範囲幅を ± 4 の第 1 範囲幅 T_1 とし、室外温度 T_a が 2 6 の場合の第 1 温度範囲 $a_r 1$ の範囲幅を $\pm 1 0$ の第 2 範囲幅 T_2 とするように、範囲幅 T を室外温度 T_a の変化に対して正の相関関係を持つように第 1 温度範囲 $a_r 1$ を決定しても良い（図 1 0 参照）。

10

【 0 0 8 9 】

ここで、図 1 1 は、冷媒回路 1 0 に充填される冷媒量が 1 0 0 % から 9 0 % へと変化したときの相対過冷却度値の変化量（以下、相対 SC 変化量とする）と室外温度 T_a との関係を示したグラフである。また、図 1 2 は、相対過冷却度値と室外温度 T_a との関係を表すグラフであり、冷媒回路 1 0 に充填された冷媒量が 1 0 0 % ある場合と冷媒回路 1 0 に充填された冷媒量が 9 0 % ある場合とを示したものである。図 1 1 によると、室外温度 T_a が増加するに従って相対 SC 変化量も増加する傾向にある。さらに、図 1 2 に示すように、冷媒回路 1 0 内の冷媒量が 1 0 0 % から 9 0 % に 1 0 % 減少したことを検知するための冷媒漏洩検知用の相対過冷却度値のマージン（ステップ $S 1 6$ における第 2 所定値に相当）を確保すると、室外温度 T_a が低い場合である第 1 検知可能範囲 $T 1 a$ に比べて室外温度 T_a の高い場合である第 2 検知可能範囲 $T 2 a$ が大きいことから、室外温度 T_a が大きくなると冷媒量の変化を検知可能な室外温度 T_a の範囲が広がることが分かる。したがって、このような室外温度 T_a と第 1 温度範囲 $a_r 1$ を決定するための範囲幅 T とを関連づけたデータをあらかじめ記憶しておき、そのデータに基づいて第 1 温度範囲 $a_r 1$ を決定するようにすると、上記実施例よりも精度よく冷媒量の適否の判定を行うことが可能となる。このことから、冷媒量の適否の精度という観点から変形例（ 1 ）を適用する方が望ましいと言える。なお、このことは、第 1 温度範囲 $a_r 1$ だけでなく第 2 温度範囲 $a_r 2$ についても同様に言える。

20

【 0 0 9 0 】

30

（ 5 ）変形例 2

本実施形態の判定運転時におけるステップ $S 1 4$ において、室内温度 T_b と室外温度 T_a とが第 1 温度範囲内になかった場合に、ステップ $S 1 2$ の冷房運転を継続することとしているがこれに限らず、その時の室内温度 T_b と室外温度 T_a とが第 1 温度範囲内でないことを利用者に報知するようにしても良いし、第 1 温度範囲内がどのような値の範囲であるかを利用者に報知しても良い。

【 0 0 9 1 】

（ 6 ）変形例 3

本実施形態において、室外熱交換器 2 3 の出口における冷媒の過冷却度は、凝縮圧力センサ 2 9 により検出される室外熱交換器 2 3 の出口側の冷媒圧力（凝縮圧力に相当）値を冷媒の飽和温度値に換算し、液側温度センサ 3 1 により検出される冷媒温度値をこの冷媒の飽和温度値から差し引くことによって検出しているが、これに限らない。

40

【 0 0 9 2 】

例えば、室外熱交換器 2 3 の冷媒の温度を検出可能な室外熱交センサを設けて凝縮温度値を冷媒の飽和温度値として検出し、液側温度センサ 3 1 により検出される冷媒温度値をこの冷媒の飽和温度値から差し引くことによって検出しても構わない。

【 0 0 9 3 】

（ 7 ）変形例 4

本実施形態において、相対過冷却度値を冷媒量の適否の判定の指標としているが、これに限らず、室外ファン風量を最大にした状態で検出した過冷却度値を冷媒量の適否の判定

50

の指標としても構わない。

【0094】

(8) 変形例5

本実施形態においては、図5およびその説明に示されたように、通常運転モードと冷媒量判定運転モードとが一定の時間間隔で切り換える制御を行う場合を例として挙げているが、これに限定されるものではない。

【0095】

例えば、制御的に切り換えられるのではなく、空気調和装置1に冷媒量判定運転モードに切り換えるためのスイッチ等を設けておき、サービスマンや設備管理者が、現地において、スイッチ等を操作することにより、冷媒漏洩検知運転を定期的に行うようなものであってもよい。

10

【0096】

(9) 他の実施形態

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

【0097】

例えば、上述の実施形態では、冷暖切り換え可能な空気調和装置に本発明を適用した例を説明したが、これに限定されず、セパレートタイプの空気調和装置であれば適用可能であり、ペア型の空気調和装置、冷房専用の空気調和装置や冷暖同時運転可能な空気調和装置に本発明を適用してもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0098】

本発明を利用すれば、熱源ユニットと利用ユニットとが冷媒連絡配管を介して接続されたセパレートタイプの空気調和装置において、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を精度良く判定できるようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】本発明にかかる一実施形態の空気調和装置の概略の冷媒回路図である。

【図2】冷房運転における冷媒回路内を流れる冷媒の状態を示す模式図である。

【図3】初期設定運転のフローチャートである。

30

【図4】冷媒量判定運転モード（初期設定運転および判定運転）における冷媒回路内を流れる冷媒の状態を示す模式図である。

【図5】判定運転のフローチャートである。

【図6】室内温度および室外温度から導出される温度範囲を表すグラフである。

【図7】室外ファン風量に対する室外温度 T_a が一定の際の凝縮温度 T_c および室外熱交換器出口温度 T_l を表すグラフである。

【図8】室外ファン風量に対する過冷却度値の分布を表すグラフである。

【図9】室外ファン風量に対する相対過冷却度値の分布を表すグラフである。

【図10】変形例(1)に係る判定運転における室外温度から導出される第1温度範囲の一例である。

40

【図11】冷媒回路10に充填される冷媒量が100%から90%へと変化したときの相対過冷却度値の変化量と室外温度 T_a との関係を示したグラフである。

【図12】相対過冷却度値と室外温度 T_a との関係を表すグラフである。

【符号の説明】

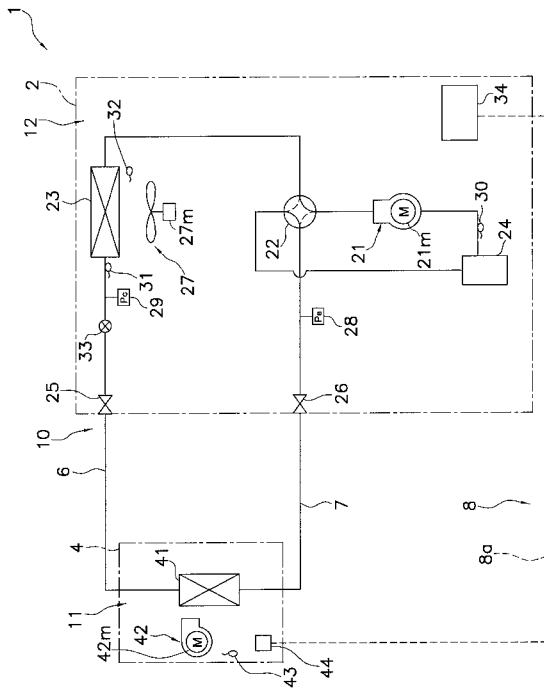
【0100】

- 1 空気調和装置
- 2 室外ユニット（熱源ユニット）
- 4 室内ユニット（利用ユニット）
- 6 液冷媒連絡配管
- 7 ガス冷媒連絡配管

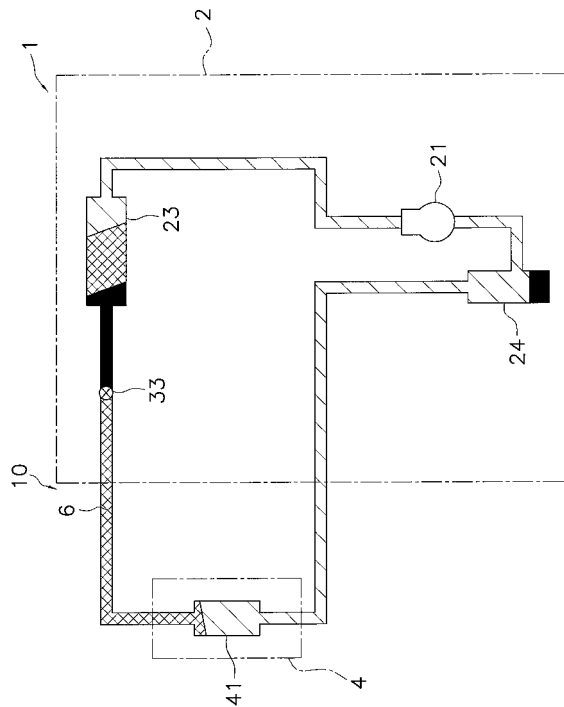
50

- 10 冷媒回路
- 21 圧縮機
- 23 室外熱交換器（熱源側熱交換器）
- 27 室外ファン（冷却熱源調節手段）
- 33 室外膨張弁（膨張機構）
- 41 利用側熱交換器
- a r 1 第1温度範囲
- a r 2 第2温度範囲

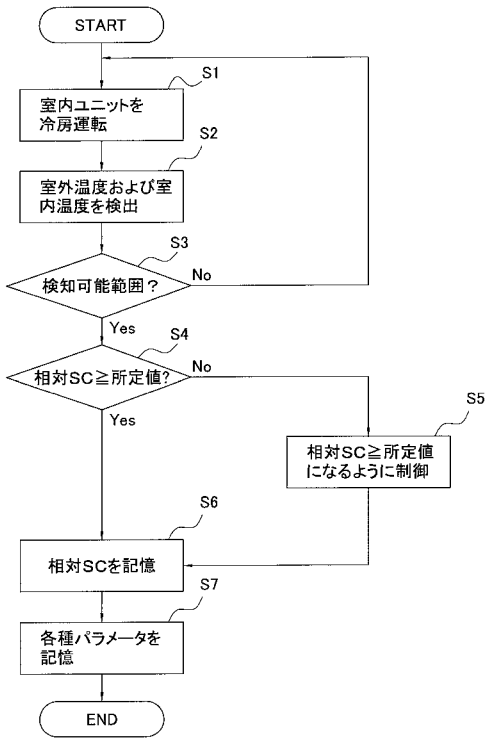
【図1】



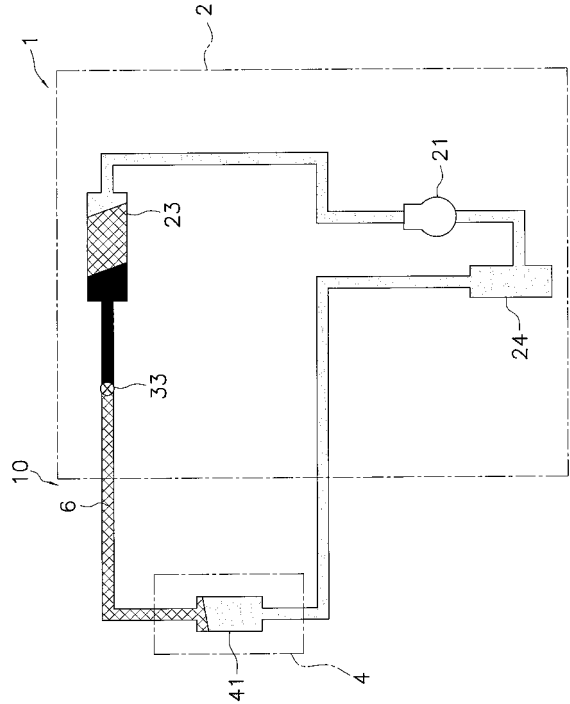
【図2】



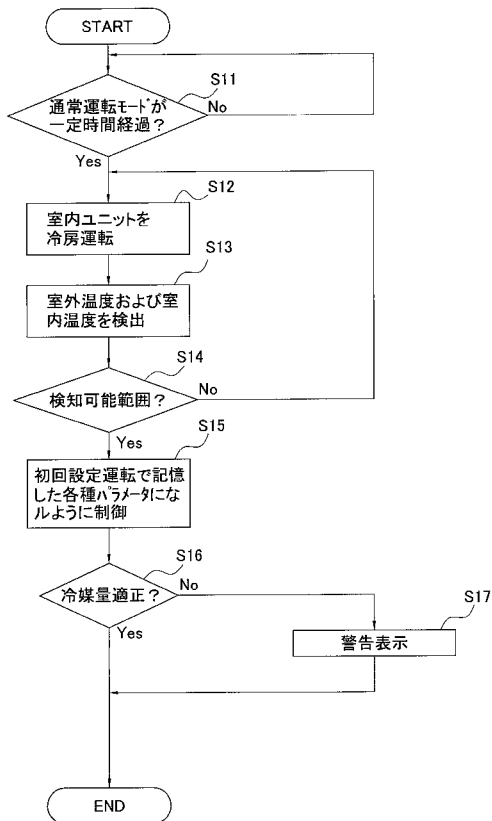
【 図 3 】



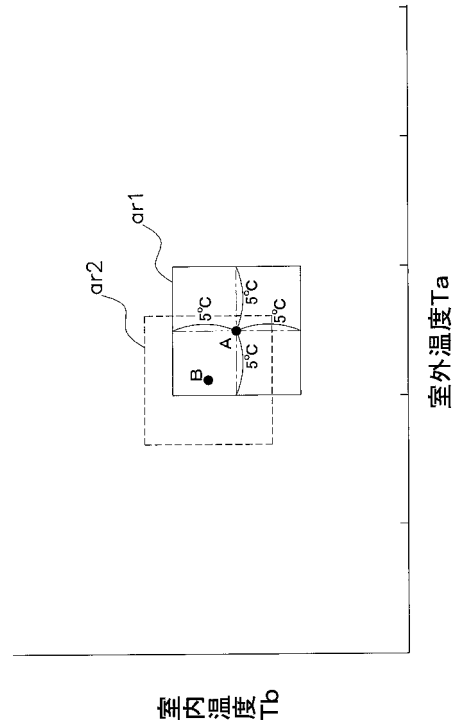
【 図 4 】



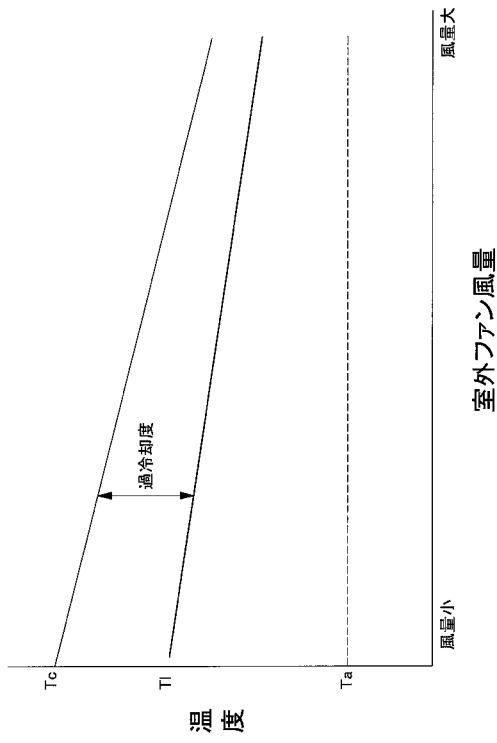
【 図 5 】



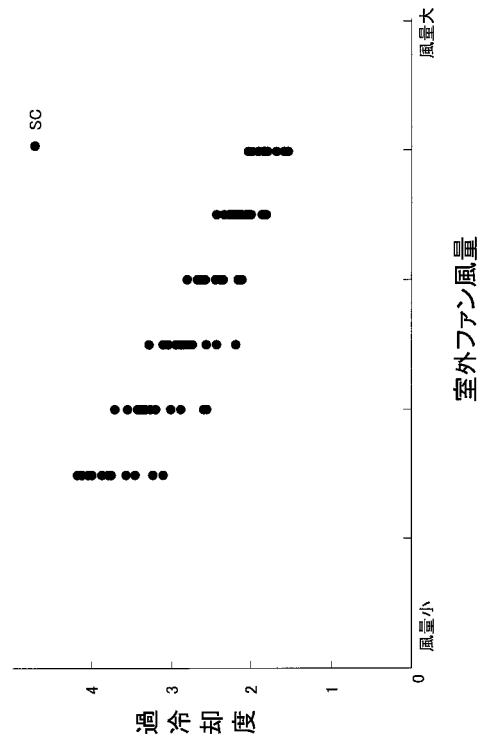
【 図 6 】



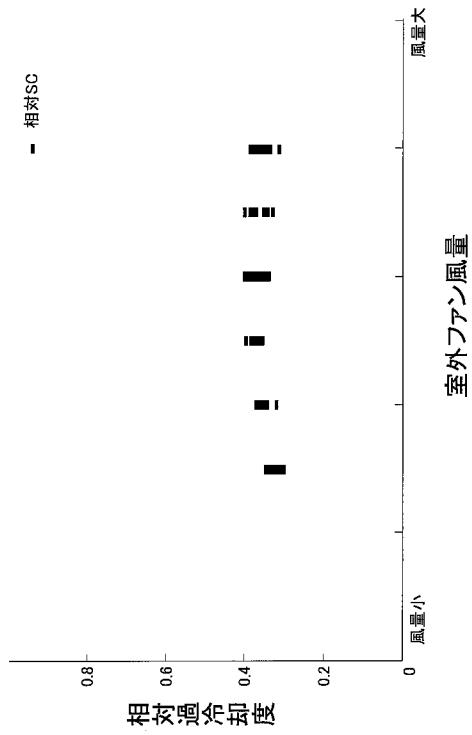
【 図 7 】



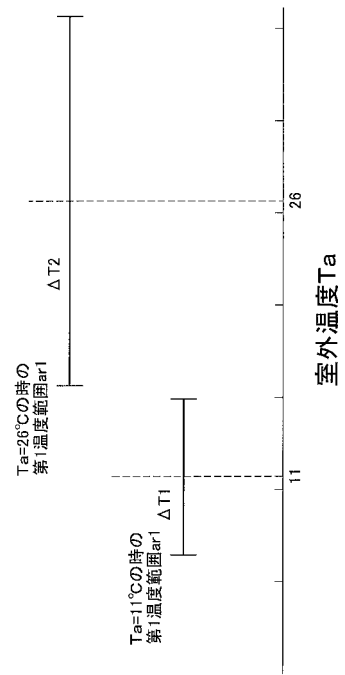
【 図 8 】



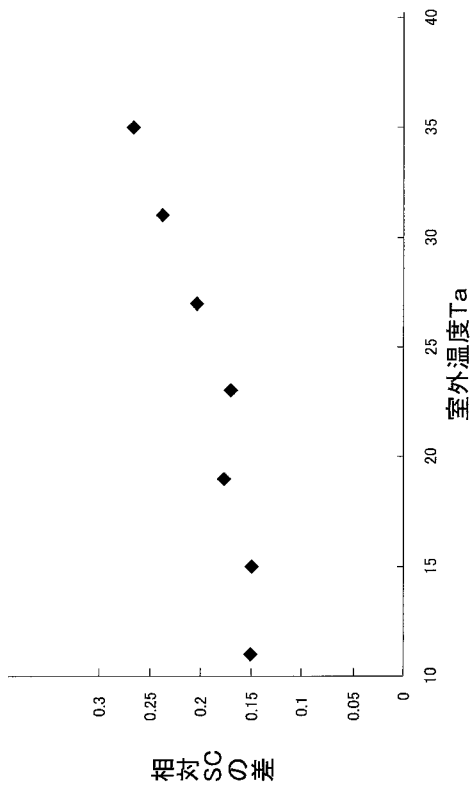
【 図 9 】



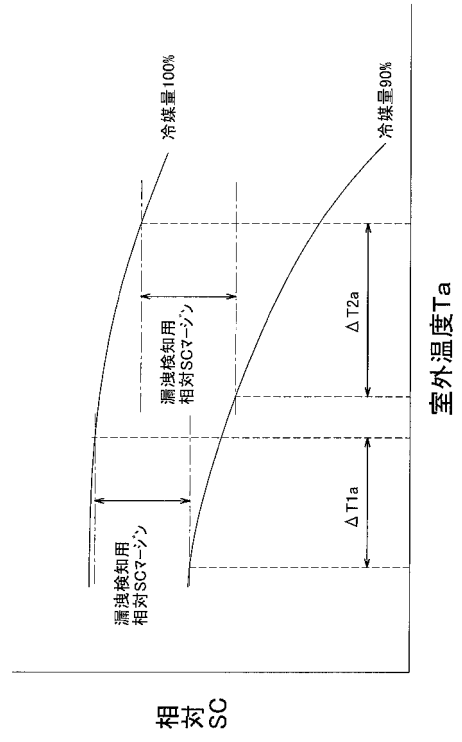
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 奥田 則之
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内
- (72)発明者 山田 昌弘
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内
- (72)発明者 小竹 正人
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内
- (72)発明者 山田 拓郎
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内