

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6758075号
(P6758075)

(45) 発行日 令和2年9月23日(2020.9.23)

(24) 登録日 令和2年9月3日(2020.9.3)

(51) Int.Cl. F 1
F 2 5 B 49/02 (2006.01) F 2 5 B 49/02 5 2 0 C
F 2 5 B 1/00 (2006.01) F 2 5 B 1/00 3 3 1 E

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-84604 (P2016-84604)	(73) 特許権者	316011466 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社
(22) 出願日	平成28年4月20日 (2016.4.20)		東京都港区海岸一丁目16番1号
(65) 公開番号	特開2017-194222 (P2017-194222A)	(74) 代理人	110001807 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
(43) 公開日	平成29年10月26日 (2017.10.26)		
審査請求日	平成31年3月22日 (2019.3.22)	(72) 発明者	浦田 和幹 東京都港区海岸1-16-1 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
		(72) 発明者	内藤 宏治 東京都港区海岸1-16-1 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
		(72) 発明者	多田 修平 東京都港区海岸1-16-1 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和機及び冷媒量判定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機と、室外熱交換器と、室外膨張弁と、過冷却器と、室内膨張弁と、室内熱交換器と、が環状に順次接続され、冷凍サイクルで冷媒が循環する冷媒回路と、

前記冷媒回路において、前記室外膨張弁と前記過冷却器との間に設けられる第1温度センサと、

前記冷媒回路において、前記室内膨張弁と前記過冷却器との間に設けられる第2温度センサと、

前記第1温度センサの検出値と、前記第2温度センサの検出値と、の差に基づいて、前記冷媒回路に封入されている冷媒の量が不足しているか否かを判定する冷媒量判定部と、

10

を備え、
前記冷媒量判定部は、暖房運転中に前記判定を行い、

前記暖房運転中、前記冷媒量判定部は、前記第1温度センサの検出値から前記第2温度センサの検出値を減算した値が、負の値である第1所定閾値以上である場合、前記冷媒回路に封入されている冷媒の量が不足していると判定すること

を特徴とする空気調和機。

【請求項2】

前記過冷却器は、

前記冷媒回路において、前記室外膨張弁及び前記室内膨張弁の一方から他方に向かう冷媒が通流する1次側伝熱管と、

20

前記一方で減圧されて前記冷媒回路から分流する冷媒を前記圧縮機の吸込側に導くバイパス配管に設けられ、前記一方で減圧された冷媒をさらに減圧する過冷却用膨張弁と、

前記バイパス配管に設けられ、前記過冷却用膨張弁で減圧された冷媒が通流する２次側伝熱管と、を有し、

前記１次側伝熱管を通流する冷媒と、前記２次側伝熱管を通流する冷媒と、の間で熱交換が行われるように、前記１次側伝熱管及び前記２次側伝熱管が配設され、

前記第１温度センサは、前記冷媒回路において、前記室外膨張弁と前記１次側伝熱管との間に設けられ、

前記第２温度センサは、前記冷媒回路において、前記室内膨張弁と前記１次側伝熱管との間に設けられること

を特徴とする請求項１に記載の空気調和機。

【請求項３】

前記冷媒回路に適切な量の冷媒が封入されていることが既知である期間に作成されたデータベースが格納される記憶部を備え、

前記データベースには、少なくとも前記圧縮機の回転速度、及び前記過冷却用膨張弁の開度を含む状態量と、前記第１温度センサの検出値と、前記第２温度センサの検出値と、が対応付けて格納され、

前記冷媒量判定部は、

前記期間後の前記状態量と、前記データベースに格納されている前記期間中の前記状態量と、の比較に基づいて、前記期間後の前記状態量に対応する前記第１温度センサの検出値、及び前記第２温度センサの検出値を前記データベースを用いて特定し、特定した前記第１温度センサの検出値と、前記第２温度センサの検出値と、の差に基づく前記第１所定閾値の絶対値をとることで、第２所定閾値を設定し、

前記期間後における前記暖房運転中の前記状態量で前記冷媒回路に冷媒が循環しているときの前記第１温度センサの検出値と、前記第２温度センサの検出値と、の差の絶対値が前記第２所定閾値未満である場合、前記冷媒回路に封入されている冷媒の量が不足していると判定すること

を特徴とする請求項２に記載の空気調和機。

【請求項４】

圧縮機と、室外熱交換器と、室外膨張弁と、過冷却器と、室内膨張弁と、室内熱交換器と、が環状に順次接続され、冷凍サイクルで冷媒が循環する冷媒回路において、前記室外膨張弁と前記過冷却器との間に設けられる第１温度センサの検出値と、前記室内膨張弁と前記過冷却器との間に設けられる第２温度センサの検出値と、の差に基づいて、冷媒量判定部が、前記冷媒回路に封入されている冷媒の量が不足しているか否かを判定し、前記冷媒量判定部は、暖房運転中に前記判定を行い、前記暖房運転中、前記冷媒量判定部は、前記第１温度センサの検出値から前記第２温度センサの検出値を減算した値が、負の値である第１所定閾値以上である場合、前記冷媒回路に封入されている冷媒の量が不足していると判定すること

を特徴とする冷媒量判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、空気調和機及び冷媒量判定方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

空気調和機の冷媒回路に封入されている冷媒が不足しているか否かを判定する技術として、例えば、特許文献１には、冷媒の過冷却度が所定の設定値よりも低い場合、冷媒漏れ有りとして判定することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特許第 5 6 9 3 3 2 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の技術では、冷媒の過冷却度を求めるために圧力センサを設ける必要があるため、製造コストの増加を招くという事情がある。冷媒漏れ（つまり、冷媒回路に封入されている冷媒の不足）の有無を適切に判定して信頼性を高めるとともに、製造コストが安い空気調和機が求められている。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、信頼性が高く、製造コストが安い空気調和機等を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

前記した課題を解決するために、本発明は、室外膨張弁と過冷却器との間に設けられる第 1 温度センサの検出値と、室内膨張弁と過冷却器との間に設けられる第 2 温度センサの検出値と、の差に基づいて、冷媒量判定部が、冷媒回路に封入されている冷媒の量が不足しているか否かを判定し、前記冷媒量判定部は、暖房運転中に前記判定を行い、前記暖房運転中、前記冷媒量判定部は、前記第 1 温度センサの検出値から前記第 2 温度センサの検出値を減算した値が、負の値である第 1 所定閾値以上である場合、前記冷媒回路に封入されている冷媒の量が不足していると判定することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、信頼性が高く、製造コストが安い空気調和機等を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る空気調和機の構成図である。

【図 2】モリエル線図における冷凍サイクルの説明図である。

【図 3】冷媒量判定部が実行する処理のフローチャートである。

【図 4】本発明の第 2 実施形態に係る空気調和機の構成図である。

【図 5】データベースに格納されているデータの説明図である。

【図 6】冷媒量判定部が実行する処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

第 1 実施形態

< 空気調和機の構成 >

図 1 は、第 1 実施形態に係る空気調和機 1 0 0 の構成図である。

なお、図 1 では、冷房運転時に冷媒が流れる向きを実線矢印で示し、暖房運転時に冷媒が流れる向きを破線矢印で示している。

空気調和機 1 0 0 は、冷房運転・暖房運転等の空調を行う機器である。図 1 に示すように、空気調和機 1 0 0 は、冷媒回路 1 0 と、室外ファン F o と、室内ファン F i と、第 1 温度センサ 2 1 と、第 2 温度センサ 2 2 と、制御装置 3 0 と、を備えている。

【 0 0 1 0 】

冷媒回路 1 0 は、冷凍サイクルで冷媒が循環する回路であり、圧縮機 1 1 と、四方弁 1 2 と、室外熱交換器 1 3 と、室内熱交換器 1 4 と、室外膨張弁 1 5 と、室内膨張弁 1 6 と、過冷却器 1 7 と、を備えている。図 1 に示すように、冷媒回路 1 0 は、圧縮機 1 1 と、室外熱交換器 1 3 と、室外膨張弁 1 5 と、過冷却器 1 7 と、室内膨張弁 1 6 と、室内熱交換器 1 4 と、が四方弁 1 2 を介して環状に順次接続された構成になっている。

【 0 0 1 1 】

10

20

30

40

50

圧縮機 11 は、ガス状の冷媒を圧縮する機器である。圧縮機 11 の種類は特に限定されず、スクロール式、ピストン式、ロータリ式、スクリー式、遠心式等の圧縮機を用いることができる。なお、図 1 では図示を省略しているが、圧縮機 11 の吸込側には、冷媒を気液分離するためのアキュムレータが設けられている。

【0012】

四方弁 12 は、冷媒が流れる向きを切り替える弁である。すなわち、冷房運転時（実線矢印を参照）には、四方弁 12 によって、圧縮機 11 の吐出側が室外熱交換器 13 の一端 n に接続されるとともに、圧縮機 11 の吸入側が室内熱交換器 14 の一端 u に接続される。これによって、室外熱交換器 13 が凝縮器として機能し、室内熱交換器 14 が蒸発器として機能する。

10

また、暖房運転時（破線矢印を参照）には、四方弁 12 によって、圧縮機 11 の吐出側が室内熱交換器 14 の一端 u に接続されるとともに、圧縮機 11 の吸入側が室外熱交換器 13 の一端 n に接続される。これによって、室内熱交換器 14 が凝縮器として機能し、室外熱交換器 13 が蒸発器として機能する。

【0013】

室外熱交換器 13 は、外気と冷媒との間で熱交換が行われる熱交換器である。

室外ファン F_o は、室外熱交換器 13 に外気を送り込むファンであり、室外熱交換器 13 の付近に設置されている。

【0014】

室内熱交換器 14 は、室内空気（空調対象空間の空気）と冷媒との間で熱交換が行われる熱交換器である。なお、室内熱交換器 14 の他端 p は、配管 r を介して室外熱交換器 13 の他端 q に接続されている。

20

室内ファン F_i は、室内熱交換器 14 に室内空気を送り込むファンであり、室内熱交換器 14 の付近に設置されている。

【0015】

室外膨張弁 15 は、自身に流入する冷媒を減圧する弁であり、配管 r において室外熱交換器 13 の付近に設けられている。

室内膨張弁 16 は、自身に流入する冷媒を減圧する弁であり、配管 r において室内熱交換器 14 の付近に設けられている。

【0016】

30

過冷却器 17 は、室外膨張弁 15 及び室内膨張弁 16 の一方から他方に向かう冷媒を冷却するものであり、配管 r において室外膨張弁 15 と室内膨張弁 16 との間に設けられている。図 1 に示すように、過冷却器 17 は、過冷却用主流管 17 a（1 次側伝熱管）と、過冷却用膨張弁 17 b と、過冷却用副流管 17 c（2 次側伝熱管）と、を備えている。

【0017】

過冷却用主流管 17 a は、冷媒回路 10 において、室外膨張弁 15 及び室内膨張弁 16 の一方から他方に向かう冷媒が通流する伝熱管であり、配管 r に設けられている。

過冷却用膨張弁 17 b は、室外膨張弁 15 及び室内膨張弁 16 の一方で減圧された冷媒をさらに減圧する弁であり、バイパス配管 k に設けられている。

なお、バイパス配管 k は、室外膨張弁 15 及び室内膨張弁 16 の一方で減圧されて冷媒回路 10 から分流する冷媒を圧縮機 11 の吸込側に導く配管である。

40

過冷却用副流管 17 c は、過冷却用膨張弁 17 b で減圧された冷媒が通流する伝熱管であり、バイパス配管 k に設けられている。

【0018】

過冷却用主流管 17 a 及び過冷却用副流管 17 c は、例えば、二重管構造になっている。つまり、過冷却用主流管 17 a を通流する冷媒と、過冷却用副流管 17 c を通流する冷媒と、の間で熱交換が行われるように、過冷却用主流管 17 a 及び過冷却用副流管 17 c が配設されている。

【0019】

第 1 温度センサ 21 は、冷媒回路 10 において、室外膨張弁 15 と過冷却器 17 との間

50

に設けられる温度センサである。より詳しく説明すると、第1温度センサ21は、冷媒回路10において、室外膨張弁15と過冷却用主流管17aとの間に設けられている。

第2温度センサ22は、冷媒回路10において、室内膨張弁16と過冷却器17との間に設けられる温度センサである。より詳しく説明すると、第2温度センサ22は、冷媒回路10において、室内膨張弁16と過冷却用主流管17aとの間に設けられている。

【0020】

なお、図1に示す例では、圧縮機11と、四方弁12と、室外熱交換器13と、室外ファンF_oと、室外膨張弁15と、過冷却器17と、第1温度センサ21と、第2温度センサ22と、制御装置30と、が室外機U_oに設置されている。また、室内熱交換器14と、室内膨張弁16と、室内ファンF_iと、が室内機U_iに設置されている。

10

【0021】

なお、図1では図示を省略したが、空気調和機100は、圧縮機11の吐出圧力や吸込圧力を検出する各圧力センサ、圧縮機11の吐出温度や室外熱交換器13の両端の温度を検出する各温度センサの他、室内温度センサや室外温度センサを備えている。前記した第1温度センサ21及び第2温度センサ22を含む各センサの検出値は、次に説明する制御装置30に出力される。

【0022】

室外機U_oの制御装置30は、図示はしないが、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、各種インタフェース等の電子回路を含んで構成されている。そして、ROMに記憶されたプログラムを読み出してRAMに展開し、CPUが各種処理を実行するようになっている。

20

室外機U_oの制御装置30は、室内機U_iの制御装置(図示せず)との間で通信を行い、各機器を制御する機能を有している。すなわち、制御装置30は、各センサの検出値や、リモコン(図示せず)の操作信号等に基づいて、圧縮機11、四方弁12、室外ファンF_o、室外膨張弁15、過冷却用膨張弁17b等を制御する。

【0023】

図1に示すように、制御装置30は、記憶部31と、冷媒量判定部32と、を備えている。

記憶部31には、冷媒量判定部32のプログラムや、各センサの検出値等のデータが格納される。

30

冷媒量判定部32は、第1温度センサ21の検出値と、第2温度センサ22の検出値と、の差に基づいて、冷媒回路10に封入されている冷媒の量が不足しているか否かを判定する機能を有している。なお、冷媒量判定部32が実行する処理については後記する。

【0024】

<冷媒量について>

図2は、モリエル線図における冷凍サイクルの説明図である。

なお、図2の横軸は、冷媒のエンタルピであり、縦軸は、冷媒の圧力である。図2に示す飽和液線wは、冷媒の液相の状態と気液二相の状態との境界線である。また、飽和蒸気線gは、冷媒の気液二相の状態と気相の状態との境界線である。前記した飽和液線w及び飽和蒸気線gで囲まれる領域では、冷媒は気液二相の状態になっている。また、臨界点cは、飽和液線wと飽和蒸気線gとの境界点である。

40

【0025】

図2に示す破線は、冷媒回路10に封入されている冷媒の量が適切である場合の冷凍サイクルである。また、図2に示す一点鎖線は、冷媒回路10に封入されている冷媒の量が不足している場合の冷凍サイクルである。

【0026】

以下では、一例として、冷房運転における冷凍サイクルについて説明する。

冷媒回路10に封入されている冷媒の量が適切である場合、図2の破線で示すように、圧縮機11における圧縮(状態G1 状態G2)、室外熱交換器13における凝縮(状態G2 状態G3)、室外膨張弁15における減圧(状態G3 状態G4)、過冷却

50

器 17 における冷却（状態 G4 状態 G5）、室内膨張弁 16 における減圧（状態 G5 状態 G6）、室内熱交換器 14 における蒸発（状態 G6 状態 G1）を順次経て、冷凍サイクルで冷媒が循環する。

【0027】

なお、冷媒回路 10 に封入されている冷媒の量が適切である場合には、室外熱交換器 13 での凝縮が適切に行われるため、室外膨張弁 15 を介して、液相の冷媒が過冷却器 17 に向かう。そして、過冷却用主流管 17a を通流する液相の冷媒が、過冷却用副流管 17c を通流する冷媒によって十分に冷やされる（図 2 の状態 G4 状態 G5）。その結果、第 1 温度センサ 21 の検出値 T_1 と、第 2 温度センサ 22 の検出値 T_2 と、の差（ $T_1 - T_2$ ）が、例えば、5 K 以上になる。

10

【0028】

一方、冷媒回路 10 に封入されている冷媒の量が不足している場合には、室外熱交換器 13 で冷媒が凝縮しきらないため、室外膨張弁 15 を介して、気液二相の冷媒（又は飽和液の状態の冷媒）が過冷却器 17 に向かう。一般に、圧力が変化しない限り気液二相の冷媒は温度が一定であるため、過冷却器 17 の過冷却用主流管 17a を通流する過程において、気液二相の冷媒の温度はほとんど低下しない。その結果、第 1 温度センサ 21 の検出値 T_1 と、第 2 温度センサ 22 の検出値 T_2 と、の差（ $T_1 - T_2$ ）が、例えば、3 K 未満になる。

【0029】

本実施形態では、第 1 温度センサ 21 の検出値 T_1 と、第 2 温度センサ 22 の検出値 T_2 と、の差（ $T_1 - T_2$ ）を、冷媒回路 10 に封入されている冷媒の量が不足しているか否かの指標として用いている。

20

【0030】

ちなみに、暖房運転時には、冷媒が通流する向きが冷房運転時とは逆になるため、第 2 温度センサ 22 の検出値 T_2 の方が、第 1 温度センサ 21 の検出値 T_1 よりも高くなる。また、暖房運転時において、冷媒回路 10 に封入されている冷媒の量が適切である場合、差（ $T_2 - T_1$ ）が、例えば、5 K 以上になる。一方、冷媒回路 10 に封入されている冷媒の量が不足している場合、前記した差（ $T_2 - T_1$ ）が、例えば、3 K 未満になる。

【0031】

<冷媒量判定部の処理>

30

図 3 は、冷媒量判定部 32 が実行する処理のフローチャートである。

なお、図 3 の「START」時には、所定の空調運転（冷房運転、暖房運転等）が行われているものとする。

ステップ S101 において冷媒量判定部 32 は、第 1 温度センサ 21 の検出値 T_1 、及び第 2 温度センサ 22 の検出値 T_2 を読み込む。

ステップ S102 において冷媒量判定部 32 は、検出値 T_1 、 T_2 の差の絶対値（ $|T_1 - T_2|$ ）を算出する。このように検出値 T_1 、 T_2 の差の絶対値をとっているのは、暖房運転時には（ $T_1 - T_2$ ）が負の値になることを考慮しているためである。

【0032】

ステップ S103 において冷媒量判定部 32 は、ステップ S102 で算出した $|T_1 - T_2|$ が所定閾値 T_s 未満であるか否かを判定する。なお、所定閾値 T_s （例えば、4 K）は、冷媒回路 10 に封入されている冷媒の量が適切であるか否かの判定基準となる閾値であり、予め設定されている。

40

【0033】

ステップ S103 において $|T_1 - T_2|$ が所定閾値 T_s 未満である場合（S103: Yes）、冷媒量判定部 32 の処理はステップ S104 に進む。

ステップ S104 において冷媒量判定部 32 は、冷媒回路 10 に封入されている冷媒の量が不足していると判定する。この場合において制御装置 30 は、例えば、室外機 Uo に設けられた表示器（図示せず）や、リモコン（図示せず）の表示部によって、冷媒が不足していることをユーザに報知する。

50

【 0 0 3 4 】

一方、ステップ S 1 0 3 において $|T 1 - T 2|$ が所定閾値 T_s 以上である場合 (S 1 0 3 : N o)、冷媒量判定部 3 2 の処理はステップ S 1 0 5 に進む。

ステップ S 1 0 5 において冷媒量判定部 3 2 は、冷媒回路 1 0 に封入されている冷媒の量は適切であると判定する。

ステップ S 1 0 4 又は S 1 0 5 の処理を行った後、冷媒量判定部 3 2 の処理は「 S T A R T 」に戻る (R E T U R N)。このようにして冷媒量判定部 3 2 は、図 3 に示す一連の処理を繰り返す。

【 0 0 3 5 】

< 効果 >

第 1 実施形態によれば、第 1 温度センサ 2 1 の検出値 $T 1$ と、第 2 温度センサ 2 2 の検出値 $T 2$ と、の差に基づいて、冷媒回路 1 0 に封入されている冷媒が不足しているか否かを適切に判定できる。したがって、施工時において冷媒回路 1 0 に封入する冷媒の量が不足していたり、冷媒回路 1 0 の配管から冷媒が漏れ出したりしている場合、その旨を作業員やユーザに報知できる。これによって、従来よりも信頼性の高い空気調和機 1 0 0 を提供できる。

【 0 0 3 6 】

また、温度センサは、一般に、圧力センサに比べて非常に安価であるため、前記した特許文献 1 に記載の技術のように、圧力センサの検出値に基づいて冷媒の過冷却度 (冷媒の凝縮温度と実際の温度との差) を求める構成と比較して、空気調和機 1 0 0 の製造コスト

を低減できる。

さらに、第 1 実施形態によれば、通常の空調運転を行っているときに、冷媒回路 1 0 の冷媒が不足しているか否かの判定が繰り返される。つまり、冷媒回路 1 0 の冷媒が不足しているか否かを判定する際、特殊な運転モードに移行する必要がないため、制御の簡略化を図ることができる。

【 0 0 3 7 】

第 2 実施形態

第 2 実施形態は、冷媒回路 1 0 に適切な量の冷媒が封入されていることが既知である期間に第 1 温度センサ 2 1 や第 2 温度センサ 2 2 の検出値等に関するデータベース 3 1 1 (図 4 参照) を作成し、このデータベース 3 1 1 のデータを用いて冷媒不足の判定を行う点が、第 1 実施形態とは異なっている。なお、その他については第 1 実施形態と同様である。したがって、第 1 実施形態とは異なる部分について説明し、重複する部分については、説明を省略する。

【 0 0 3 8 】

図 4 は、第 2 実施形態に係る空気調和機 1 0 0 A の構成図である。

図 4 に示すように、空気調和機 1 0 0 A は、冷媒回路 1 0 と、室外ファン F o と、室内ファン F i と、第 1 温度センサ 2 1 と、第 2 温度センサ 2 2 と、制御装置 3 0 A と、を備えている。

【 0 0 3 9 】

制御装置 3 0 A は、記憶部 3 1 A と、冷媒量判定部 3 2 A と、を備えている。

記憶部 3 1 A には、データベース 3 1 1 が格納されている。このデータベース 3 1 1 は、冷媒回路 1 0 に適切な量の冷媒が封入されていることが既知である期間 (例えば、施工後から 1 年間) に作成されたものである。また、空気調和機 1 0 0 A の施工後における試運転の期間を、前記した「期間」に含めてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、データベース 3 1 1 に格納されているデータの説明図である。

図 5 に示すように、データベース 3 1 1 には、少なくとも圧縮機 1 1 の回転速度、及び過冷却用膨張弁 1 7 b の開度を含む「状態量」と、第 1 温度センサ 2 1 の検出値 $T 1_w$ と、第 2 温度センサ 2 2 の検出値 $T 2_w$ と、が対応付けて格納されている。なお、検出値 $T 1_w$, $T 2_w$ の下付きの「W」は、冷媒回路 1 0 に封入されている冷媒の量が適切である

10

20

30

40

50

ことが既知である期間に検出されたことを表している。

【0041】

また、前記した「状態量」として、圧縮機11の回転速度、及び過冷却用膨張弁17bの開度の他に、圧縮機11の吐出圧力・吸込圧力・吐出温度、及び室外温度・室内温度のうち一つ又は複数を追加してもよい。これらの状態量が増加すると（つまり、空調運転の運転状態が増加すると）、それに伴って、第1温度センサ21の検出値 T_{1w} 、及び第2温度センサ22の検出値 T_{2w} も増加する。したがって、制御装置30Aは、冷房運転・暖房運転・高負荷運転・低負荷運転等の運転状態のそれぞれについて、前記した状態量と、検出値 T_{1w} 、 T_{2w} と、を対応付けてデータベース311に格納する。

【0042】

図4に示す冷媒量判定部32Aは、前記した期間の経過後の空調運転中、冷媒回路10の封入されている冷媒が不足しているか否かを判定する機能を有している。

【0043】

<冷媒量判定部の処理>

図6は、冷媒量判定部32Aが実行する処理のフローチャートである。

なお、図6の「START」時には、冷媒回路10に封入されている冷媒の量が適切であることが既知である期間が既に経過し、所定の空調運転が行われているものとする。

ステップS201において冷媒量判定部32Aは、現時点での状態量を読み込む。すなわち、冷媒量判定部32Aは、圧縮機11の回転速度、及び過冷却用膨張弁17bの開度を含む現時点での状態量（期間後の状態量）を読み込む。

【0044】

ステップS202において冷媒量判定部32Aは、ステップS201で読み込んだ現時点での状態量に対応する検出値 T_{1w} 、 T_{2w} を特定する。前記したように、検出値 T_{1w} は、冷媒回路10に封入されている冷媒の量が適切であることが既知である期間における第1温度センサ21の検出値である（検出値 T_{2w} についても同様）。

ステップS202の処理についてより詳しく説明すると、冷媒量判定部32Aは、まず、現時点での状態量（期間後の状態量）と、データベース311に格納されている状態量（期間中の状態量）と、の比較を行う。そして、冷媒量判定部32Aは、前記した比較に基づいて、図5に示す状態N1、N2、...のうち、現時点の状態に最も近いものを特定し、その状態に対応する検出値 T_{1w} 、 T_{2w} （期間後の状態量に対応する検出値 T_{1w} 、 T_{2w} ）を特定する。

【0045】

ステップS203において冷媒量判定部32Aは、ステップS202で特定した検出値 T_{1w} 、 T_{2w} の差の絶対値に所定値を乗算した値（ $|T_{1w} - T_{2w}|$ ）を、所定閾値 T_s として算出する。このようにして冷媒量判定部32Aは、第1温度センサ21の検出値 T_{1w} と、第2温度センサ22の検出値 T_{2w} と、の差の絶対値 $|T_{1w} - T_{2w}|$ に基づいて（つまり、 $|T_{1w} - T_{2w}|$ に所定値を乗算することで）、所定閾値 T_s を算出する。

【0046】

なお、ステップS203で算出した所定閾値 T_s は、後記するステップS206の判定に用いられる。また、所定値は、1未満の正の実数である。つまり、冷媒回路10に封入されている冷媒の量が適切である状態での $|T_{1w} - T_{2w}|$ よりも小さい値として、所定閾値 T_s が設定される。これによって、後記するステップS206での誤判定を防止できる。

【0047】

ステップS204において冷媒量判定部32Aは、第1温度センサ21の検出値 T_1 、及び第2温度センサ22の検出値 T_2 を読み込む。仮に、冷媒回路10に封入されている冷媒の量が適切であるとすると、現時点での（つまり、期間後の所定の状態量で冷媒回路10に冷媒が循環しているときの）検出値 T_1 は、ステップS202で特定した検出値 T_{1w} に近い値になる。なお、検出値 T_2 についても同様である。

10

20

30

40

50

【0048】

ステップS205において冷媒量判定部32Aは、現時点における検出値 T_1 、 T_2 の差の絶対値 $(|T_1 - T_2|)$ を算出する。

ステップS206において冷媒量判定部32Aは、ステップS205で算出した $|T_1 - T_2|$ が、ステップS203で算出した所定閾値 T_s 未満であるか否かを判定する。

【0049】

ステップS206において $|T_1 - T_2|$ が所定閾値 T_s 未満である場合(S206: Yes)、冷媒量判定部32Aの処理はステップS207に進む。

ステップS207において冷媒量判定部32Aは、冷媒回路10に封入されている冷媒の量が不足していると判定する。

10

【0050】

一方、ステップS206において $|T_1 - T_2|$ が所定閾値 T_s 以上である場合(S206: No)、冷媒量判定部32Aの処理はステップS208に進む。

ステップS208において冷媒量判定部32Aは、冷媒回路10に封入されている冷媒の量は適切であると判定する。

ステップS207又はS208の処理を行った後、冷媒量判定部32Aの処理は「START」に戻る(RETURN)。このようにして冷媒量判定部32Aは、図6に示す一連の処理を繰り返す。

【0051】

<効果>

20

第2実施形態によれば、圧縮機11の回転速度、及び過冷却用膨張弁17bの開度を含む状態量に基づいて所定閾値 T_s が設定される(S203)。そして、この所定閾値 T_s と $|T_1 - T_2|$ との大小の比較に基づいて、冷媒回路10に封入されている冷媒の量が不足しているかが判定される(S206~S208)。これによって、現時点での運転状態に対応する所定閾値 T_s を設定できるため、冷媒の量が不足しているか否かを第1実施形態よりもさらに高精度で判定できる。

【0052】

また、図6に示すステップS201~S208の処理を行うことで、どのような運転状態(例えば、高負荷運転・低負荷運転)であっても、冷媒回路10に封入されている冷媒の量が不足しているか否かを適切に判定できる。これによって、冷媒の量が適切な状態から不足している状態になった直後に「冷媒の量が不足している」(S207)と判定されるため、冷媒漏れ等の早期発見にもつながる。

30

【0053】

変形例

以上、本発明に係る空気調和機100、100Aについて各実施形態で説明したが、本発明はこれらの記載に限定されるものではなく、種々の変更を行うことができる。

例えば、各実施形態では、冷媒回路10において、配管rとバイパス配管kとの接続箇所と、室外膨張弁15と、の間に第1温度センサ21を設ける構成について説明したが、これに限らない。すなわち、前記した接続箇所と過冷却用主流管17aとの間に第1温度センサ21を設けてもよい。

40

【0054】

また、各実施形態では、配管rにおいて、室外膨張弁15と過冷却用主流管17aとの間にバイパス配管kを接続する構成について説明したが、これに限らない。すなわち、配管rにおいて、室内膨張弁16と過冷却用主流管17aとの間にバイパス配管kを接続する構成にしてもよい。この場合において、配管rとバイパス配管kとの接続箇所と、室内膨張弁16との間に第2温度センサ22を設けてもよいし、また、前記した接続箇所と過冷却用主流管17aとの間に第2温度センサ22を設けてもよい。

【0055】

また、各実施形態では、空気調和機100が四方弁12を備える構成について説明したが、四方弁12を省略してもよい。つまり、冷房専用又は暖房専用の空気調和機において

50

、圧縮機 11 と、室外熱交換器 13 と、室外膨張弁 15 と、過冷却器 17 と、室内膨張弁 16 と、室内熱交換器 14 と、が環状に順次接続されてなる冷媒回路を備える構成にしてもよい。

【0056】

また、各実施形態では、空気調和機 100 が、室外機 U_o 及び室内機 U_i を 1 台ずつ備える構成について説明したが、これに限らない。例えば、1 台の室外機 U_o に複数台の室内機 U_i を接続したマルチ型の空気調和機にも各実施形態を適用できる。また、複数台の室外機 U_o が並列接続された構成の空気調和機にも各実施形態を適用できる。

【0057】

また、各実施形態では、第 1 温度センサ 21 の検出値 T_1 と、第 2 温度センサ 22 の検出値 T_2 と、の差の絶対値 $|T_1 - T_2|$ に基づいて、冷媒回路 10 に封入されている冷媒が不足しているか否かを判定する処理について説明したが、これに限らない。例えば、冷房運転中には、正の値である差 $(T_1 - T_2)$ が所定閾値 T_s (正の値) 未満である場合、冷媒が不足していると判定するようにしてもよい。一方、暖房運転中には、負の値である差 $(T_1 - T_2)$ が所定閾値 T_s (負の値) 以上である場合、冷媒が不足していると判定するようにしてもよい。

10

【0058】

また、第 2 実施形態では、大きさが 1 未満である所定値 $|T_{1w} - T_{2w}|$ に乗算した値 $(|T_{1w} - T_{2w}|)$ を所定閾値 T_s として設定する処理 (S203: 図 6 参照) について説明したが、これに限らない。例えば、 $|T_{1w} - T_{2w}|$ から正の所定値 $|T_{1w} - T_{2w}| -$ を減算した値 $(|T_{1w} - T_{2w}| -)$ を所定閾値 T_s として設定してもよい。

20

【0059】

また、各実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に記載したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されない。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

また、前記した機構や構成は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての機構や構成を示しているとは限らない。

【符号の説明】

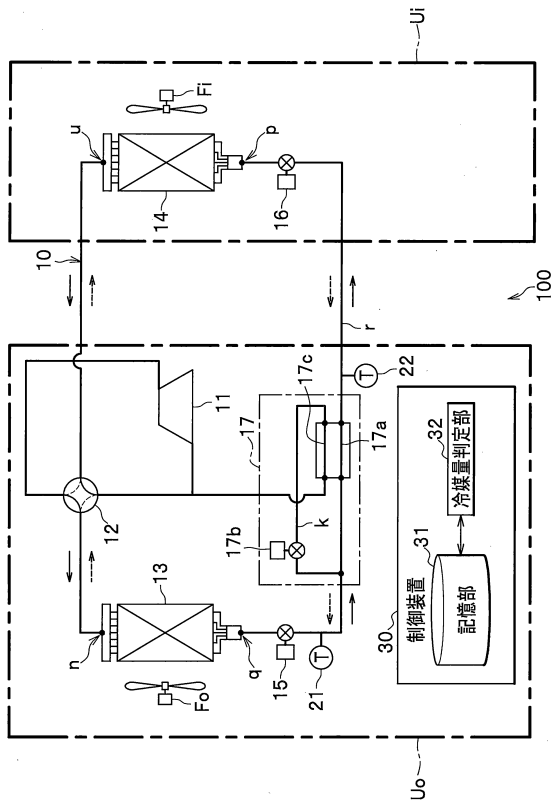
【0060】

- 100, 100A 空気調和機
- 10 冷媒回路
- 11 圧縮機
- 12 四方弁
- 13 室外熱交換器
- 14 室内熱交換器
- 15 室外膨張弁
- 16 室内膨張弁
- 17 過冷却器
- 17a 過冷却用主流管 (1 次側伝熱管)
- 17b 過冷却用膨張弁
- 17c 過冷却用副流管 (2 次側伝熱管)
- 21 第 1 温度センサ
- 22 第 2 温度センサ
- 30, 30A 制御装置
- 311 データベース
- 31, 31A 記憶部
- 32, 32A 冷媒量判定部
- k バイパス配管

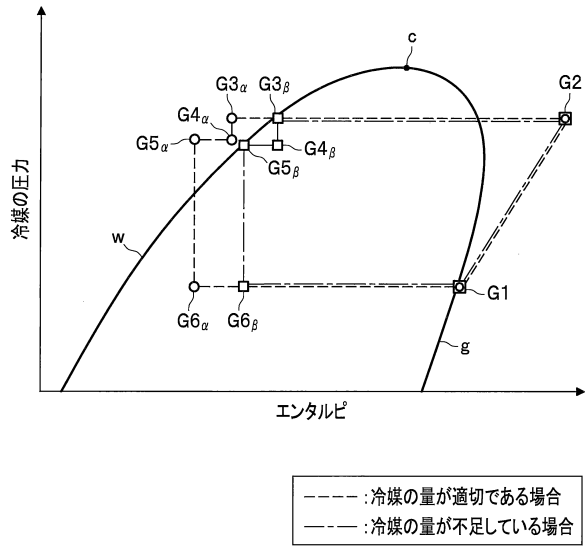
30

40

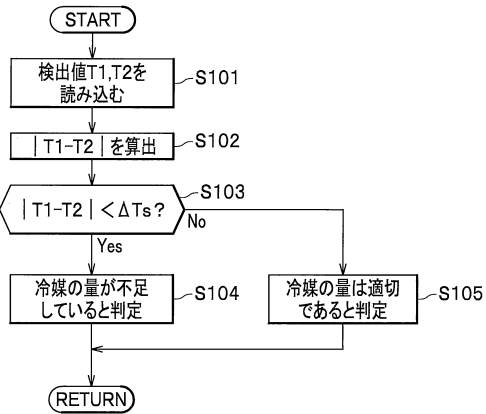
【図1】



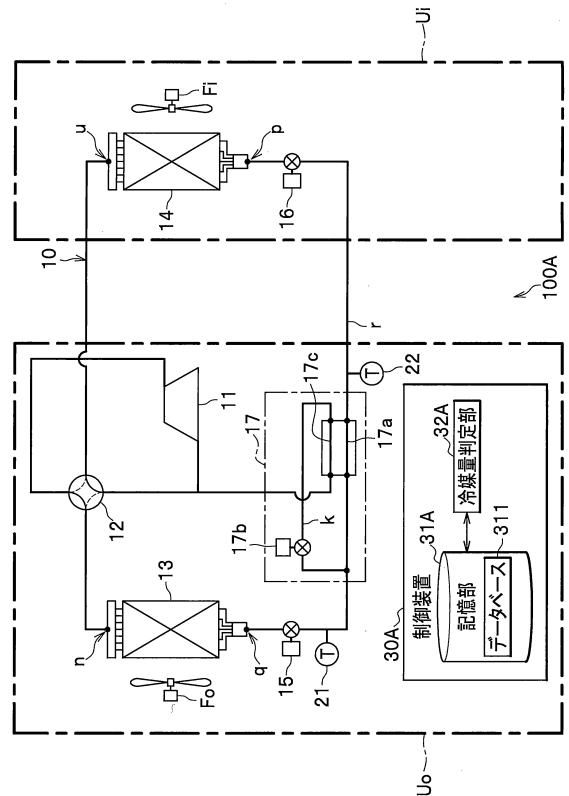
【図2】



【図3】



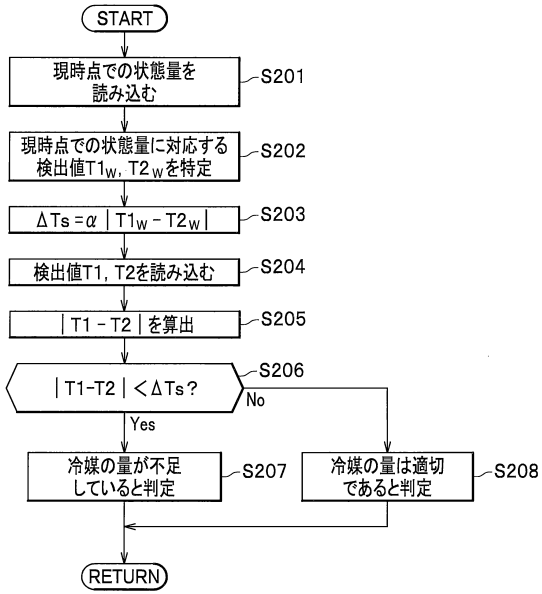
【図4】



【 図 5 】

状態	圧縮機の 回転速度	過冷却用 膨張弁の開度	検出値 T1w	検出値 T2w	...
N1	XXXX	YYYY	TTTT1	TTTT2	...
N2	XXXX	YYYY	TTTT1	TTTT2	...
...

【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 薛 シュン
東京都港区海岸1 - 1 6 - 1 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
- (72)発明者 谷 和彦
東京都港区海岸1 - 1 6 - 1 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
- (72)発明者 金子 裕昭
東京都港区海岸1 - 1 6 - 1 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内

審査官 柳本 幸雄

- (56)参考文献 特開2006 - 292213 (JP, A)
特開2013 - 170747 (JP, A)
特開2009 - 243784 (JP, A)
米国特許第05079930 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 2 5 B | 4 9 / 0 2 |
| F 2 5 B | 1 / 0 0 |