

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4462096号
(P4462096)

(45) 発行日 平成22年5月12日 (2010.5.12)

(24) 登録日 平成22年2月26日 (2010.2.26)

(51) Int.Cl. F I
F 2 5 B 49/02 (2006.01) F 2 5 B 49/02 5 2 0 H
F 2 4 F 11/02 (2006.01) F 2 4 F 11/02 1 0 3 D

請求項の数 5 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2005-110829 (P2005-110829)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成17年4月7日 (2005.4.7)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2006-292211 (P2006-292211A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成18年10月26日 (2006.10.26)		梅田センタービル
審査請求日	平成19年11月26日 (2007.11.26)	(74) 代理人	110000202
			新樹グローバル・アイピー特許業務法人
		(74) 代理人	100094145
			弁理士 小野 由己男
		(74) 代理人	100111187
			弁理士 加藤 秀忠
		(74) 代理人	100121382
			弁理士 山下 託嗣
		(72) 発明者	吉見 学
			大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン
			工業株式会社堺製作所 金岡工場内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機(21)と室外熱交換器(23)とを有する室外ユニット(2)と、室内熱交換器(42、52)とを有する室内ユニット(4、5)とが、冷媒連絡配管(6、7)を介して接続されることにより構成される冷媒回路(10)を備えた空気調和装置であって、

前記冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の現在値と、前記冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の基準値とに基づいて、冷媒量の適否を判定する冷媒量判定手段と、

前記冷媒量判定手段によって冷媒量の適否を判定する際に、前記運転状態量を、前記室外熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、外気温度によって、前記室外熱交換器の経年劣化の影響を補正する状態量補正手段と、
を備えた空気調和装置(1)。

【請求項2】

圧縮機(21)と室外熱交換器(23)とを有する室外ユニット(2)と、室内熱交換器(42、52)とを有する室内ユニット(4、5)とが、冷媒連絡配管(6、7)を介して接続されることにより構成される冷媒回路(10)を備えた空気調和装置であって、

前記冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の現在値と、前記冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の基準値とに基づいて、冷媒量の適否を判定する冷媒量判定手段と、

前記冷媒量判定手段によって冷媒量の適否を判定する際に、前記運転状態量を、前記室

内熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、室内温度によって、前記室内熱交換器の経年劣化の影響を補正する状態量補正手段と、
を備えた空気調和装置（１）。

【請求項３】

圧縮機（２１）と室外熱交換器（２３）とを有する室外ユニット（２）と、室内熱交換器（４２、５２）とを有する室内ユニット（４、５）と、冷媒連絡配管（６、７）を介して接続されることにより構成される冷媒回路（１０）を備えた空気調和装置であって、

前記冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の現在値と、前記冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の基準値とに基づいて、冷媒量の適否を判定する冷媒量判定手段と、

10

前記冷媒量判定手段によって冷媒量の適否を判定する際に、前記運転状態量を、前記室外熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、外気温度、前記室内熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、室内温度によって、前記室外熱交換器及び前記室内熱交換器の経年劣化の影響を補正する状態量補正手段と、

を備えた空気調和装置（１）。

【請求項４】

圧縮機（２１）と室外熱交換器（２３）とを有する室外ユニット（２）と、室内熱交換器（４２、５２）とを有する室内ユニット（４、５）とが、冷媒連絡配管（６、７）を介して接続されることにより構成される冷媒回路（１０）を備えた空気調和装置（１）から、前記冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量を取得する状態量取得手段と、

20

前記状態量取得手段により取得された前記運転状態量を、運転状態量の基準値として蓄積する状態量蓄積手段と、

前記状態量取得手段が取得する運転状態量の現在値と、前記状態量蓄積手段に蓄積された前記運転状態量の基準値とに基づいて、冷媒量の適否を判定する冷媒量判定手段と、

前記冷媒量判定手段によって冷媒量の適否を判定する際に、前記運転状態量を、前記室外熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、外気温度、前記室内熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、室内温度によって、前記室外熱交換器及び前記室内熱交換器の経年劣化の影響を補正する状態量補正手段と、
を備えた空気調和装置の冷媒量判定システム。

【請求項５】

30

前記状態量取得手段は、前記空気調和装置（１）を管理しており、

前記状態量蓄積手段、前記冷媒量判定手段、及び前記状態量補正手段は、前記空気調和装置の遠隔にあり、前記状態量取得手段に通信回線を介して接続されている、
請求項４に記載の空気調和装置の冷媒量判定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、空気調和装置に充填されている冷媒量の適否を判定する機能、特に、室外ユニットと室内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充填されている冷媒量の適否を判定する機能に関する。

40

【背景技術】

【０００２】

従来より、室外ユニットと室内ユニットとが冷媒連絡配管を介して接続されることにより冷媒回路が構成されたセパレートタイプの空気調和装置がある。このような空気調和装置では、何らかの原因で冷媒回路内から冷媒の漏洩が生じることがある。このような冷媒漏洩は、空気調和装置の空調能力の低下や構成機器の損傷を生じさせる原因になるため、空気調和装置に充填されている冷媒量の適否を判定する機能を備えることが望ましい。

【０００３】

これに対して、暖房運転時における室外熱交換器の出口における冷媒の過熱度や冷房運転時における室内熱交換器の出口における冷媒の過熱度をを用いて冷媒量の適否を判定する

50

方法（特許文献1参照）や、冷房運転時における室外熱交換器の出口における過冷却度を用いて冷媒量の適否を判定する方法（特許文献2参照）等が提案されている。

【特許文献1】特開平02-208469号公報

【特許文献2】特開2000-304388号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のような従来の冷媒量の適否を判定する機能を備えた空気調和装置においては、室外熱交換器や室内熱交換器を含む室外ユニットや室内ユニットが現地に設置され使用が開始された直後の状態（例えば、室外熱交換器や室内熱交換器が新品の状態）に対応する過熱度や過冷却度等（以下、運転状態量とする）の基準値と、運転状態量の現在値とを比較することで、冷媒量の適否を判定しているため、室外熱交換器や室内熱交換器の経年劣化による運転状態量の変動が考慮されず、結果的に、冷媒量の適否の判定の精度が低下するという問題が生じる。

10

【0005】

本発明の課題は、室外ユニットと室内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、室外熱交換器や室内熱交換器の経年劣化が生じてても、装置内に充填されている冷媒量の適否を精度よく判定できるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

第1の発明にかかる空気調和装置は、圧縮機と室外熱交換器とを有する室外ユニットと、室内熱交換器とを有する室内ユニットとが、冷媒連絡配管を介して接続されることにより構成される冷媒回路を備えた空気調和装置であって、冷媒量判定手段と、状態量補正手段とを備えている。冷媒量判定手段は、冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の現在値と、冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の基準値とに基づいて、冷媒量の適否を判定する。状態量補正手段は、冷媒量判定手段によって冷媒量の適否を判定する際に、運転状態量を、室外熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、外気温度によって、室外熱交換器の経年劣化の影響を補正する。

【0007】

30

一般に、熱交換器の熱交換性能は、伝熱係数 K 及び伝熱面積 A の乗算値（以下、係数 KA とする）によって決定され、この係数 KA に熱交換器の内外温度差を乗算することによって熱交換量が決定される。このため、熱交換器の熱交換性能は、係数 KA が一定である限りにおいて、内外温度差（室外熱交換器の場合には、外気温度と室外熱交換器内を流れる冷媒温度との温度差）によって決定されることになる。

【0008】

しかし、係数 KA は、例えば、室外熱交換器がクロスフィンチューブタイプの熱交換器の場合には、プレートフィン及び伝熱管の汚れやプレートフィンの目詰まり等の経年劣化によって変動が生じてしまうため、実際には、一定の値とはならないものである。具体的には、経年劣化を生じた後の室外熱交換器の係数 KA は、現地に設置され使用が開始された直後の状態（例えば、室外熱交換器が新品の状態）の室外熱交換器の係数 KA よりも小さくなる。このように、係数 KA が変動すると、係数 KA が一定の条件において、室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と外気温度との相関関係がほぼ一義的に決定されるのに対して、係数 KA の変動に応じて室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と外気温度との相関関係が変動することになる。例えば、同じ外気温度の条件において、経年劣化を生じた状態の室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度は、現地に設置され使用が開始された直後の状態の室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度に比べて、係数 KA の低下に応じて室外熱交換器における内外温度差が拡大する方向に変動することになる。このため、冷媒量判定手段として、運転状態量の現在値と運転状態量の基準値とに基づいて冷媒量の適否を判定する方式を採用する場合には、室外熱交換器に経年劣化が生じた後

40

50

の現在の運転状態量と、室外熱交換器が現地に設置され使用が開始された直後の状態における運転状態量の基準値とを比較することになり、結果的に、異なる係数 KA を有する室外熱交換器を用いて構成された2つの空気調和装置において検出された運転状態量同士を比較することになるため、経年劣化による運転状態量の変動の影響を排除できず、冷媒量判定の適否を精度よく判定できないものとなっている。

【0009】

そこで、この空気調和装置では、経年劣化の程度に応じて室外熱交換器の係数 KA が変動すること、すなわち、係数 KA の変動に伴って、室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と外気温度との相関関係が変動することに着目して、冷媒量判定手段において使用される運転状態量を、室外熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、外気温度を用いて補正することで、同じ係数 KA を有する室外熱交換器を用いて構成された空気調和装置において検出された運転状態量同士を比較することができるため、経年劣化による運転状態量の変動の影響を排除することができる。

10

【0010】

これにより、この空気調和装置では、室外熱交換器の経年劣化が生じて、装置内に充填されている冷媒量の適否を精度よく判定することができる。

【0011】

第2の発明にかかる空気調和装置は、圧縮機と室外熱交換器とを有する室外ユニットと、室内熱交換器とを有する室内ユニットとが、冷媒連絡配管を介して接続されることにより構成される冷媒回路を備えた空気調和装置であって、冷媒量判定手段と、状態量補正手段とを備えている。冷媒量判定手段は、冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の現在値と、冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の基準値とに基づいて、冷媒量の適否を判定する。状態量補正手段は、冷媒量判定手段によって冷媒量の適否を判定する際に、運転状態量を、室内熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、室内温度によって、室内熱交換器の経年劣化の影響を補正する。

20

【0012】

一般に、熱交換器の熱交換性能は、伝熱係数 K 及び伝熱面積 A の乗算値（以下、係数 KA とする）によって決定され、この係数 KA に熱交換器の内外温度差を乗算することによって熱交換量が決定される。このため、熱交換器の熱交換性能は、係数 KA が一定である限りにおいて、内外温度差（室内熱交換器の場合には、室内温度と室内熱交換器内を流れる冷媒温度との温度差）によって決定されることになる。

30

【0013】

しかし、係数 KA は、例えば、室内熱交換器がクロスフィンチューブタイプの熱交換器の場合には、プレートフィン及び伝熱管の汚れやプレートフィンの目詰まり等の経年劣化によって変動が生じてしまうため、実際には、一定の値とはならないものである。具体的には、経年劣化を生じた後の室内熱交換器の係数 KA は、現地に設置され使用が開始された直後の状態（例えば、室内熱交換器が新品の状態）の室内熱交換器の係数 KA よりも小さくなる。このように、係数 KA が変動すると、係数 KA が一定の条件において、室内熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と室内温度との相関関係がほぼ一義的に決定されるのに対して、係数 KA の変動に応じて室内熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と室内温度との相関関係が変動することになる。例えば、同じ室内温度の条件において、経年劣化を生じた状態の室内熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度は、現地に設置され使用が開始された直後の状態の室内熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度に比べて、係数 KA の低下に応じて室内熱交換器における内外温度差が拡大する方向に変動することになる。このため、冷媒量判定手段として、運転状態量の現在値と運転状態量の基準値とに基づいて冷媒量の適否を判定する方式を採用する場合には、室内熱交換器に経年劣化が生じた後の現在の運転状態量と、室内熱交換器が現地に設置され使用が開始された直後の状態における運転状態量の基準値とを比較することになり、結果的に、異なる係数 KA を有する室内熱交換器を用いて構成された2つの空気調和装置において検出された運転状態量同士を比較することになるため、経年劣化による運転状態量の変動の影響を排除できず、冷媒量

40

50

判定の適否を精度よく判定できないものとなっている。

【0014】

そこで、この空気調和装置では、経年劣化の程度に応じて室内熱交換器の係数 KA が変動すること、すなわち、係数 KA の変動に伴って、室内熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と室内温度との相関関係が変動することに着目して、冷媒量判定手段において使用される運転状態量を、室内熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、室内温度を用いて補正することで、同じ係数 KA を有する室内熱交換器を用いて構成された空気調和装置において検出された運転状態量同士を比較することができるため、経年劣化による運転状態量の変動の影響を排除することができる。

【0015】

これにより、この空気調和装置では、室内熱交換器の経年劣化が生じても、装置内に充填されている冷媒量の適否を精度よく判定することができる。

【0016】

第3の発明にかかる空気調和装置は、圧縮機と室外熱交換器とを有する室外ユニットと、室内熱交換器とを有する室内ユニットとが、冷媒連絡配管を介して接続されることにより構成される冷媒回路を備えた空気調和装置であって、冷媒量判定手段と、状態量補正手段とを備えている。冷媒量判定手段は、冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の現在値と、冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量の基準値とに基づいて、冷媒量の適否を判定する。状態量補正手段は、冷媒量判定手段によって冷媒量の適否を判定する際に、運転状態量を、室外熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、外気温度、室内熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、室内温度によって、室外熱交換器及び室内熱交換器の経年劣化の影響を補正する。

【0017】

一般に、熱交換器の熱交換性能は、伝熱係数 K 及び伝熱面積 A の乗算値（以下、係数 KA とする）によって決定され、この係数 KA に熱交換器の内外温度差を乗算することによって熱交換量が決定される。このため、熱交換器の熱交換性能は、係数 KA が一定である限りにおいて、内外温度差（室外熱交換器の場合には、外気温度と室外熱交換器内を流れる冷媒温度との温度差、室内熱交換器の場合には、室内温度と室内熱交換器内を流れる冷媒温度との温度差）によって決定されることになる。

【0018】

しかし、係数 KA は、例えば、室外熱交換器がクロスフィンチューブタイプの熱交換器の場合には、プレートフィン及び伝熱管の汚れやプレートフィンの目詰まり等の経年劣化によって変動が生じてしまうため、実際には、一定の値とはならないものである。具体的には、経年劣化を生じた後の室外熱交換器の係数 KA は、現地に設置され使用が開始された直後の状態（例えば、室外熱交換器が新品の状態）の室外熱交換器の係数 KA よりも小さくなる。このように、係数 KA が変動すると、係数 KA が一定の条件において、室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と外気温度との相関関係がほぼ一義的に決定されるのに対して、係数 KA の変動に応じて室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と外気温度との相関関係が変動することになる。例えば、同じ外気温度の条件において、経年劣化を生じた状態の室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度は、現地に設置され使用が開始された直後の状態の室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度に比べて、係数 KA の低下に応じて室外熱交換器における内外温度差が拡大する方向に変動することになる。このため、冷媒量判定手段として、運転状態量の現在値と運転状態量の基準値とに基づいて冷媒量の適否を判定する方式を採用する場合には、室外熱交換器に経年劣化が生じた後の現在の運転状態量と、室外熱交換器が現地に設置され使用が開始された直後の状態における運転状態量の基準値とを比較することになり、結果的に、異なる係数 KA を有する室外熱交換器を用いて構成された2つの空気調和装置において検出された運転状態量同士を比較することになるため、経年劣化による運転状態量の変動の影響を排除できず、冷媒量判定の適否を精度よく判定できないものとなっている。

【0019】

このことは、室内熱交換器についても当てはまり、同じ室内温度の条件において、経年劣化を生じた状態の室内熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度は、現地に設置され使用を開始された直後の状態（例えば、室内熱交換器が新品の状態）の室内熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度に比べて、係数 KA の低下に応じて室内熱交換器における内外温度差が拡大する方向に変動することになるため、冷媒量判定手段として、運転状態量の現在値と運転状態量の基準値とに基づいて冷媒量の適否を判定する方式を採用する場合には、室内熱交換器に経年劣化が生じた後の現在の運転状態量と、室内熱交換器が現地に設置され使用を開始された直後の状態における運転状態量の基準値とを比較することになり、結果的に、異なる係数 KA を有する室内熱交換器を用いて構成された2つの空気調和装置において検出された運転状態量同士を比較することになるため、経年劣化による運転状態量の変動の影響を排除できず、冷媒量判定の適否を精度よく判定できないものとなっている。

10

【0020】

そこで、この空気調和装置では、経年劣化の程度に応じて室外熱交換器及び室内熱交換器の係数 KA が変動すること、すなわち、係数 KA の変動に伴って、室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と外気温度との相関関係、及び、室内熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と室内温度との相関関係が変動することに着目して、冷媒量判定手段において使用される運転状態量を、室外熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、外気温度、室内熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、室内温度を用いて補正することで、同じ係数 KA を有する室外熱交換器及び室内熱交換器を用いて構成された空気調和装置において検出された運転状態量同士を比較することができるため、経年劣化による運転状態量の変動の影響を排除することができる。

20

【0021】

これにより、この空気調和装置では、室外熱交換器及び室内熱交換器の経年劣化が生じても、装置内に充填されている冷媒量の適否を精度よく判定することができる。

【0022】

第4の発明にかかる空気調和装置の冷媒量判定システムは、状態量取得手段と、状態量蓄積手段と、冷媒量判定手段と、状態量補正手段とを備えている。状態量取得手段は、空気調和装置から冷媒回路を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量を取得する。空気調和装置は、圧縮機と室外熱交換器とを有する室外ユニットと、室内熱交換器とを有する室内ユニットとが、冷媒連絡配管を介して接続されることにより構成される冷媒回路を備えている。状態量蓄積手段は、状態量取得手段により取得された運転状態量を、運転状態量の基準値として蓄積する。冷媒量判定手段は、状態量取得手段が取得する運転状態量の現在値と、状態量蓄積手段に蓄積された前記運転状態量の基準値とに基づいて、冷媒量の適否を判定する。状態量補正手段は、冷媒量判定手段によって冷媒量の適否を判定する際に、運転状態量を、室外熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、外気温度、室内熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、室内温度によって、室外熱交換器及び室内熱交換器の経年劣化の影響を補正する。

30

【0023】

一般に、熱交換器の熱交換性能は、伝熱係数 K 及び伝熱面積 A の乗算値（以下、係数 KA とする）によって決定され、この係数 KA に熱交換器の内外温度差を乗算することによって熱交換量が決定される。このため、熱交換器の熱交換性能は、係数 KA が一定である限りにおいて、内外温度差（室外熱交換器の場合には、外気温度と室外熱交換器内を流れる冷媒温度との温度差、室内熱交換器の場合には、室内温度と室内熱交換器内を流れる冷媒温度との温度差）によって決定されることになる。

40

【0024】

しかし、係数 KA は、例えば、室外熱交換器がクロスフィンチューブタイプの熱交換器の場合には、プレートフィン及び伝熱管の汚れやプレートフィンの目詰まり等の経年劣化によって変動が生じてしまうため、実際には、一定の値とはならないものである。具体的には、経年劣化を生じた後の室外熱交換器の係数 KA は、現地に設置され使用を開始され

50

た直後の状態（例えば、室外熱交換器が新品の状態）の室外熱交換器の係数 $K A$ よりも小さくなる。このように、係数 $K A$ が変動すると、係数 $K A$ が一定の条件において、室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と外気温度との相関関係がほぼ一義的に決定されるのに対して、係数 $K A$ の変動に応じて室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と外気温度との相関関係が変動することになる。例えば、同じ外気温度の条件において、経年劣化を生じた状態の室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度は、現地に設置され使用が開始された直後の状態の室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度に比べて、係数 $K A$ の低下に応じて室外熱交換器における内外温度差が拡大する方向に変動することになる。このため、冷媒量判定手段として、運転状態量の現在値と運転状態量の基準値とに基づいて冷媒量の適否を判定する方式を採用する場合には、室外熱交換器に経年劣化が生じた後の現在の運転状態量と、室外熱交換器が現地に設置され使用が開始された直後の状態における運転状態量の基準値とを比較することになり、結果的に、異なる係数 $K A$ を有する室外熱交換器を用いて構成された2つの空気調和装置において検出された運転状態量同士を比較することになるため、経年劣化による運転状態量の変動の影響を排除できず、冷媒量判定の適否を精度よく判定できないものとなっている。

10

【 0 0 2 5 】

このことは、室内熱交換器についても当てはまり、同じ室内温度の条件において、経年劣化を生じた状態の室内熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度は、現地に設置され使用が開始された直後の状態（例えば、室内熱交換器が新品の状態）の室内熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度に比べて、係数 $K A$ の低下に応じて室内熱交換器における内外温度差が拡大する方向に変動することになるため、冷媒量判定手段として、運転状態量の現在値と運転状態量の基準値とに基づいて冷媒量の適否を判定する方式を採用する場合には、室内熱交換器に経年劣化が生じた後の現在の運転状態量と、室内熱交換器が現地に設置され使用が開始された直後の状態における運転状態量の基準値とを比較することになり、結果的に、異なる係数 $K A$ を有する室内熱交換器を用いて構成された2つの空気調和装置において検出された運転状態量同士を比較することになるため、経年劣化による運転状態量の変動の影響を排除できず、冷媒量判定の適否を精度よく判定できないものとなっている。

20

【 0 0 2 6 】

そこで、この冷媒量判定システムでは、経年劣化の程度に応じて室外熱交換器及び室内熱交換器の係数 $K A$ が変動すること、すなわち、係数 $K A$ の変動に伴って、室外熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と外気温度との相関関係、及び、室内熱交換器における冷媒圧力及び冷媒温度と室内温度との相関関係が変動することに着目して、冷媒量判定手段において使用される運転状態量を、室外熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、外気温度、室内熱交換器における冷媒圧力又は冷媒温度、及び、室内温度を用いて補正することで、同じ係数 $K A$ を有する室外熱交換器及び室内熱交換器を用いて構成された空気調和装置において検出された運転状態量同士を比較することができるため、経年劣化による運転状態量の変動の影響を排除することができる。

30

【 0 0 2 7 】

これにより、この冷媒量判定システムでは、室外熱交換器及び室内熱交換器の経年劣化が生じて、装置内に充填されている冷媒量の適否を精度よく判定することができる。

40

【 0 0 2 8 】

第5の発明にかかる空気調和装置の冷媒量判定システムは、第4の発明にかかる空気調和装置の冷媒量判定システムにおいて、状態量取得手段は、空気調和装置を管理している。状態量蓄積手段、冷媒量判定手段、及び状態量補正手段は、空気調和装置の遠隔にあり、状態量取得手段に通信回線を介して接続されている。

【 0 0 2 9 】

この冷媒量判定システムでは、状態量蓄積手段、冷媒量判定手段、及び状態量補正手段が、空気調和装置の遠隔に存在しているため、空気調和装置の過去の運転データを大量に蓄積しておくことが可能な構成を容易に実現できる。これにより、例えば、蓄積手段に蓄

50

積された過去の運転データの中から、状態量取得手段が取得した現在の運転データに類似した運転データを選択し、両データを比較して冷媒量の適否の判定を行うことが可能になる。

【発明の効果】

【0030】

以上の説明に述べたように、本発明によれば、以下の効果が得られる。

【0031】

第1の発明では、室外熱交換器の経年劣化が生じて、装置内に充填されている冷媒量の適否を精度よく判定することができる。

【0032】

第2の発明では、室内熱交換器の経年劣化が生じて、装置内に充填されている冷媒量の適否を精度よく判定することができる。

【0033】

第3の発明では、室外熱交換器及び室内熱交換器の経年劣化が生じて、装置内に充填されている冷媒量の適否を精度よく判定することができる。

【0034】

第4の発明では、室外熱交換器及び室内熱交換器の経年劣化が生じて、空気調和装置内に充填されている冷媒量の適否を精度よく判定することができる。

【0035】

第5の発明では、空気調和装置の過去の運転データを大量に蓄積しておくことが可能な構成を容易に実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

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。

【0037】

(1) 空気調和装置の構成

図1は、本発明の一実施形態にかかる空気調和装置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台の熱源ユニットとしての室外ユニット2と、それに並列に接続された複数台(本実施形態では、2台)の利用ユニットとしての室内ユニット4、5と、室外ユニット2と室内ユニット4、5とを接続する冷媒連絡配管としての液冷媒連絡配管6及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、5と、液冷媒連絡配管6及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。

【0038】

<室内ユニット>

室内ユニット4、5は、ビル等の屋内の天井に埋め込みや吊り下げ等により、又は、屋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、5は、液冷媒連絡配管6及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。

【0039】

次に、室内ユニット4、5の構成について説明する。尚、室内ユニット4と室内ユニット5とは同様の構成であるため、ここでは、室内ユニット4の構成のみ説明し、室内ユニット5の構成については、それぞれ、室内ユニット4の各部を示す40番台の符号の代わりに50番台の符号を付して、各部の説明を省略する。

【0040】

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10a(室内ユニット5では、室内側冷媒回路10b)を備えている。この室内側冷媒回路10aは、主として、利用側膨張弁としての室内膨張弁41と、利用側熱交換器としての室内熱

10

20

30

40

50

交換器 4 2 とを備えている。

【 0 0 4 1 】

本実施形態において、室内膨張弁 4 1 は、室内側冷媒回路 1 0 a 内を流れる冷媒の流量の調節等を行うために、室内熱交換器 4 2 の液側に接続された電動膨張弁である。

【 0 0 4 2 】

本実施形態において、室内熱交換器 4 2 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の空気を冷却し、暖房運転時には冷媒の凝縮器として機能して室内の空気を加熱する熱交換器である。

【 0 0 4 3 】

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、熱交換した後に、供給空気として室内に供給するための室内ファン 4 3 を備えており、室内空気と室内熱交換器 4 2 を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。室内ファン 4 3 は、室内熱交換器 4 2 に供給する空気の流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 ファンモータからなるモータ 4 3 a によって駆動される遠心ファンや多翼ファン等である。

【 0 0 4 4 】

また、室内ユニット 4 には、各種のセンサが設けられている。室内熱交換器 4 2 の液側には、液状態又は気液二相状態の冷媒の温度（すなわち、暖房運転時における凝縮温度 T_c 又は冷房運転時における蒸発温度 T_e に対応する冷媒温度）を検出する液側温度センサ 4 4 が設けられている。室内熱交換器 4 2 のガス側には、ガス状態又は気液二相状態の冷媒の温度を検出するガス側温度センサ 4 5 が設けられている。室内ユニット 4 の室内空気の吸入口側には、ユニット内に流入する室内空気の温度（すなわち、室内温度 T_r ）を検出する室内温度センサ 4 6 が設けられている。本実施形態において、液側温度センサ 4 4 、ガス側温度センサ 4 5 及び室内温度センサ 4 6 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 7 を備えている。そして、室内側制御部 4 7 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。

【 0 0 4 5 】

< 室外ユニット >

室外ユニット 2 は、ビル等の屋上等に設置されており、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 を介して室内ユニット 4、5 に接続されており、室内ユニット 4、5 の間で冷媒回路 1 0 を構成している。

【 0 0 4 6 】

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 0 c を備えている。この室外側冷媒回路 1 0 c 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、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 とを備えている。

【 0 0 4 7 】

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、インバータにより制御されるモータ 2 1 a によって駆動される容積式圧縮機である。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たものであってもよい。

【 0 0 4 8 】

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 において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、室内熱交換器 4 2、5 2 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

10

20

30

40

50

の吸入側（具体的には、アキュムレータ 24）とガス冷媒連絡配管 7 側とを接続し（図 1 の四路切換弁 22 の実線を参照）、暖房運転時には、室内熱交換器 42、52 を圧縮機 21 において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、室外熱交換器 23 を室内熱交換器 42、52 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 21 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 21 の吸入側と室外熱交換器 23 のガス側とを接続することが可能である（図 1 の四路切換弁 22 の破線を参照）。

【0049】

本実施形態において、室外熱交換器 23 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 23 は、そのガス側が四路切換弁 22 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。

10

【0050】

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、室外熱交換器 23 に供給した後に、室外に排出するための室外ファン 27 を備えており、室外空気と室外熱交換器 23 を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。この室外ファン 27 は、室外熱交換器 23 に供給する空気の流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 ファンモータからなるモータ 27a によって駆動されるプロペラファンである。

【0051】

20

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、5 の運転負荷に応じて冷媒回路 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。

【0052】

液側閉鎖弁 25 及びガス側閉鎖弁 26 は、外部の機器・配管（具体的には、液冷媒連絡配管 6 及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。

【0053】

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、圧縮機 21 の吸入圧力 P_s を検出する吸入圧力センサ 28 と、圧縮機 21 の吐出圧力 P_d を検出する吐出圧力センサ 29 と、圧縮機 21 の吸入温度 T_s を検出する吸入温度センサ 32 と、圧縮機 21 の吐出温度 T_d を検出する吐出温度センサ 33 とが設けられている。吸入温度センサ 32 は、アキュムレータ 24 の入口側に設けられている。室外熱交換器 23 には、室外熱交換器 23 内を流れる冷媒の温度（すなわち、冷房運転時における凝縮温度 T_c 又は暖房運転時における蒸発温度 T_e に対応する冷媒温度）を検出する熱交温度センサ 30 が設けられている。室外熱交換器 23 の液側には、液状態又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 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、外気温度 T_a ）を検出する外気温度センサ 34 が設けられている。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 35 を備えている。そして、室外側制御部 35 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 21a 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、5 の室内側制御部 47、57 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 47、57 と室外側制御部 35 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。制御部 8 は、図 2 に示されるように、各種センサ 29 ~ 34、44 ~ 46、54 ~ 56 の検出信号を受け取ることができるように接続されるとともに、これらの検出信号等に基づいて各種機器及び弁 21、22、27a、41、43a、51、53a を制御することができるように接続されている。また、制御部 8 には、後述の冷媒漏洩検知モードにおいて、冷媒漏洩を検知したことを知らせる

30

40

50

ためのLED等からなる警告表示部9が接続されている。ここで、図2は、空気調和装置1の制御ブロック図である。

【0054】

以上のように、室内側冷媒回路10a、10bと、室外側冷媒回路10c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、室内側制御部47、57と室外側制御部35とから構成される制御部8によって、四路切換弁22により冷房運転及び暖房運転を切り換えて運転を行うとともに、各室内ユニット4、5の運転負荷に応じて、室外ユニット2及び室内ユニット4、5の各機器の制御を行うようになっている。

【0055】

(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。

【0056】

本実施形態の空気調和装置1の運転モードとしては、各室内ユニット4、5の運転負荷に応じて室外ユニット2及び室内ユニット4、5の各機器の制御を行う通常運転モードと、空気調和装置1の設置後に行われる試運転を行うための試運転モードと、試運転を終了し通常運転を開始した後において室内ユニット4、5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漏洩検知モードとがある。そして、通常運転モードには、主として、冷房運転と暖房運転とが含まれている。また、試運転モードには、冷媒自動充填運転と制御変数変更運転とが含まれている。

【0057】

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。

【0058】

< 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、図1及び図2を用いて説明する。

【0059】

冷房運転時は、四路切換弁22が図1の実線で示される状態、すなわち、圧縮機21の吐出側が室外熱交換器23のガス側に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側が室内熱交換器52のガス側に接続された状態となっている。また、液側閉鎖弁25、ガス側閉鎖弁26は開にされ、室内膨張弁41、51は室内熱交換器42、52の出口における冷媒の過熱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、室内熱交換器42、52の出口における冷媒の過熱度は、ガス側温度センサ45、55により検出される冷媒温度値から液側温度センサ44、54により検出される冷媒温度値を差し引くことによって検出されるか、又は、吸入圧力センサ28により検出される圧縮機21の吸入圧力 P_s を蒸発温度 T_e に対応する飽和温度値に換算し、ガス側温度センサ45、55により検出される冷媒温度値からこの冷媒の飽和温度値を差し引くことによって検出される。尚、本実施形態では採用していないが、ガス側温度センサ45、55により検出される冷媒温度値から液側温度センサ44、54により検出される蒸発温度 T_e に対応する冷媒温度値を差し引くことによって室内熱交換器42、52の出口における冷媒の過熱度を検出したり、室内熱交換器42、52内を流れる冷媒の温度を検出する温度センサを設けて、この温度センサにより検出される蒸発温度 T_e に対応する冷媒温度値を、ガス側温度センサ45、55により検出される冷媒温度値から差し引くことによって室内熱交換器42、52の出口における冷媒の過熱度を検出するようにしてもよい。

【0060】

この冷媒回路10の状態、すなわち、圧縮機21、室外ファン27及び室内ファン43、53を起動すると、低圧のガス冷媒は、圧縮機21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22を経由して室外熱交換器23に送られて、室外ファン27によって供給される室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。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

そして、この高圧の液冷媒は、液側閉鎖弁 2 5 及び液冷媒連絡配管 6 を経由して、室内ユニット 4、5 に送られる。

【 0 0 6 2 】

室内ユニット 4、5 に送られた高圧の液冷媒は、室内膨張弁 4 1、5 1 によって減圧されて低圧の気液二相状態の冷媒となって室内熱交換器 4 2、5 2 に送られ、室内熱交換器 4 2、5 2 で室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。ここで、室内膨張弁 4 1、5 1 は、室内熱交換器 4 2、5 2 の出口における過熱度が所定値になるように室内熱交換器 4 2、5 2 内を流れる冷媒の流量を制御しているため、室内熱交換器 4 2、5 2 において蒸発された低圧のガス冷媒は、所定の過熱度を有する状態となる。このよ

10

【 0 0 6 3 】

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 及び四路切換弁 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、5 の運転負荷に応じて、例えば、室内ユニット 4、5 の一方の運転負荷が小さい場合や停止している場合、あるいは、室内ユニット 4、5 の両方の運転負荷が小さい場合等のように、冷媒回路 1 0 内に余剰冷媒が発生する場合には、アキュムレータ 2 4 にその余剰冷媒が溜まるようになっている。

20

【 0 0 6 4 】

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 6 5 】

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 5 2 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器 2 3 のガス側に接続された状態となっている。また、液側閉鎖弁 2 5、ガス側閉鎖弁 2 6 は開にされ、室内膨張弁 4 1、5 1 は室内熱交換器 4 2、5 2 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、室内熱交換器 4 2、5 2 の出口における冷媒の過冷却度は、吐出圧力センサ 2 9 により検出される圧縮機 2 1 の吐出圧力 P_d を凝縮温度 T_c に対する飽和温度値に換算し、この冷媒の飽和温度値から液側温度センサ 4 4、5 4 により検出される冷媒温度値からこの冷媒の飽和温度値を差し引くことによって検出される。尚、本実施形態では採用していないが、室内熱交換器 4 2、5 2 内を流れる冷媒の温度を検出する温度センサを設けて、この温度センサにより検出される凝縮温度 T_c に対応する冷媒温度値を、液側温度センサ 4 4、5 4 により検出される冷媒温度値から差し引くことによって室内熱交換器 4 2、5 2 の出口における冷媒の過冷却度を検出するようにしてもよい。

30

【 0 0 6 6 】

この冷媒回路 1 0 の状態で、圧縮機 2 1、室外ファン 2 7 及び室内ファン 4 3、5 3 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 及びガス冷媒連絡配管 7 を経由して、室内ユニット 4、5 に送られる。

40

【 0 0 6 7 】

そして、室内ユニット 4、5 に送られた高圧のガス冷媒は、室外熱交換器 4 2、5 2 において、室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、室内膨張弁 4 1、5 1 によって減圧されて低圧の気液二相状態の冷媒となる。ここで、室内膨張弁 4 1、5 1 は、室内熱交換器 4 2、5 2 の出口における過冷却度が所定値になるように室内熱交換器 4 2、5 2 内を流れる冷媒の流量を制御しているため、室内熱交換器 4 2、5 2 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。このように、各室内熱交換器 4 2、5 2 には、各室内ユニット 4、5 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。

50

【 0 0 6 8 】

この低圧の気液二相状態の冷媒は、液冷媒連絡配管 6 を経由して室外ユニット 2 に送られ、及び液側閉鎖弁 2 5 を経由して、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室外空気と熱交換を行って凝縮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、5 の運転負荷に応じて、例えば、室内ユニット 4、5 の一方の運転負荷が小さい場合や停止している場合、あるいは、室内ユニット 4、5 の両方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。

10

【 0 0 6 9 】

このように、冷房運転及び暖房運転を含む通常運転を行う通常運転制御手段として機能する制御部 8 により、上記の冷房運転及び暖房運転を含む通常運転処理が行われる。

【 0 0 7 0 】

< 試運転モード >

次に、試運転モードについて、図 1 ~ 図 3 を用いて説明する。ここで、図 3 は、試運転モードのフローチャートである。本実施形態において、試運転モードでは、まず、ステップ S 1 の自動冷媒充填運転が行われ、続いて、ステップ S 2 の制御変数変更運転が行われる。

20

【 0 0 7 1 】

本実施形態では、現地において、所定量の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、5 とを設置し、液冷媒連絡配管 6 及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、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 の長さに応じて不足する冷媒を冷媒回路 1 0 内に追加充填する場合を例にして説明する。

【 0 0 7 2 】

< ステップ S 1 : 自動冷媒充填運転 >

まず、室外ユニット 2 の液側閉鎖弁 2 5 及びガス側閉鎖弁 2 6 を開けて、室外ユニット 2 に予め充填されている冷媒を冷媒回路 1 0 内に充填させる。

【 0 0 7 3 】

次に、試運転を行う者が、制御部 8 に対して直接に、又は、リモコン（図示せず）等を通じて遠隔に、試運転を開始する指令を出すと、制御部 8 によって、図 4 に示されるステップ S 1 1 ~ ステップ S 1 3 の処理が行われる。ここで、図 4 は、冷媒自動充填運転のフローチャートである。

30

【 0 0 7 4 】

< ステップ S 1 1 : 冷媒量判定運転 >

冷媒自動充填運転の開始指令がなされると、冷媒回路 1 0 が、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で、かつ、室内ユニット 4、5 の室内膨張弁 4 1、5 1 が開けられた状態となり、圧縮機 2 1、室外ファン 2 7 及び室内ファン 4 3、5 3 が起動されて、室内ユニット 4、5 の全てについて強制的に冷房運転（以下、室内ユニット全数運転とする）が行われる。

40

【 0 0 7 5 】

すると、冷媒回路 1 0 において、圧縮機 2 1 から凝縮器として機能する室外熱交換器 2 3 までの流路には圧縮機 2 1 において圧縮・吐出された高圧のガス冷媒が流れ、凝縮器として機能する室外熱交換器 2 3 内には室外空気との熱交換によってガス状態から液状態に相変化する高圧の冷媒が流れ、室外熱交換器 2 3 から室内膨張弁 4 1、5 1 までの液冷媒連絡配管 6 を含む流路には高圧の液冷媒が流れ、蒸発器として機能する室内熱交換器 4 2、5 2 内には室内空気との熱交換によって気液二相状態からガス状態に相変化する低圧の冷媒が流れ、室内熱交換器 4 2、5 2 から圧縮機 2 1 までのガス冷媒連絡配管 7 及びアキュムレータ 2 4 を含む流路には低圧のガス冷媒が流れるようになる。

50

【 0 0 7 6 】

次に、下記のような機器制御を行って、冷媒回路 1 0 内を循環する冷媒の状態を安定させる運転に移行する。具体的には、圧縮機 2 1 のモータ 2 1 a の回転数 f を所定値で一定になるように制御し（圧縮機回転数一定制御）、蒸発器として機能する室内熱交換器 4 2、5 2 の過熱度 SH_i が所定値で一定になるように室内膨張弁 4 1、5 1 を制御（以下、室内熱交過熱度一定制御とする）する。ここで、回転数一定制御を行うのは、圧縮機 2 1 によって吸入・吐出される冷媒の流量を安定させるためである。また、過熱度制御を行うのは、室内熱交換器 4 2、5 2 及びガス冷媒連絡配管 7 における冷媒量を一定にするためである。

【 0 0 7 7 】

すると、冷媒回路 1 0 において、冷媒回路 1 0 内を循環する冷媒の状態が安定して、室外熱交換器 2 3 以外の機器及び配管における冷媒量がほぼ一定となるため、続いて行われる冷媒の追加充填によって冷媒回路 1 0 内に冷媒が充填され始めた際に、室外熱交換器 2 3 に溜まる液冷媒量のみが変化する状態を作り出すことができる（以下、この運転を冷媒量判定運転とする）。

【 0 0 7 8 】

このように、室内ユニット全数運転、圧縮機回転数一定制御、及び、室内熱交過熱度一定制御を含む冷媒量判定運転を行う冷媒量判定運転制御手段として機能する制御部 8 により、ステップ S 1 1 の処理が行われる。

【 0 0 7 9 】

尚、本実施形態と異なり、室外ユニット 2 に予め冷媒が充填されていない場合には、このステップ S 1 1 の処理に先だって、冷凍サイクル運転を行うことが可能な程度の冷媒量になるまで冷媒充填を行う必要がある。

【 0 0 8 0 】

<ステップ S 1 2 : 冷媒充填時の運転データ蓄積>

次に、上記の冷媒量判定運転を行いつつ、冷媒回路 1 0 内に冷媒の追加充填を実施するが、この際、ステップ S 1 2 において、冷媒の追加充填時における冷媒回路 1 0 内を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量を運転データとして取得し、制御部 8 のメモリに蓄積する。本実施形態においては、室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度 SC と、外気温度 T_a と、室内温度 T_r と、吐出圧力 P_d と、吸入圧力 P_s とが、冷媒充填時の運転データとして制御部 8 のメモリに蓄積される。尚、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 SC は、凝縮温度 T_c に対応する熱交温度センサ 3 0 により検出される冷媒温度値から液側温度センサ 3 1 により検出される冷媒温度値を差し引くことによって検出されるか、又は、吐出圧力センサ 2 9 により検出される圧縮機 2 1 の吐出圧力 P_d を凝縮温度 T_c に対応する飽和温度値に換算し、この冷媒の飽和温度値から液側温度センサ 3 1 により検出される冷媒温度値を差し引くことによって検出されるものである。

【 0 0 8 1 】

このステップ S 1 2 は、後述のステップ S 1 3 における冷媒量の適否の判定の条件が満たされるまで繰り返されるため、冷媒の追加充填が開始してから完了するまでの間、上述の冷媒充填時の運転状態量が、冷媒充填時の運転データとして制御部 8 のメモリに蓄積される。尚、制御部 8 のメモリに蓄積される運転データは、冷媒の追加充填が開始してから完了するまでの間の運転データのうち、例えば、適当な温度間隔ごとに過冷却度 SC を蓄積するとともに、これらの過冷却度 SC に対応する他の運転状態量を蓄積する等のように、適当に間引きした運転データを蓄積するようにしてもよい。

【 0 0 8 2 】

このように、冷媒充填を伴う運転時に冷媒回路 1 0 内を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量を運転データとして蓄積する状態量蓄積手段として機能する制御部 8 により、ステップ S 1 2 の処理が行われるため、冷媒の追加充填完了後の冷媒量（以下、初期冷媒量とする）よりも少ない量の冷媒が冷媒回路 1 0 内に充填されている場合の運転状態量を運転

10

20

30

40

50

データとして得ることができる。

【 0 0 8 3 】

<ステップ S 1 3 : 冷媒量の適否の判定 >

上述のように、冷媒回路 1 0 内に冷媒の追加充填を開始すると、冷媒回路 1 0 内の冷媒量が徐々に増加するため、室外熱交換器 2 3 における冷媒量が増加し、室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度 SC_o が大きくなる傾向が現れる。この傾向は、室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度 SC_o と冷媒回路 1 0 内に充填されている冷媒量との間に、図 5 に示されるような相関関係があることを意味している。ここで、図 5 は、冷媒量判定運転における室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度 SC_o と、外気温度 T_a 及び冷媒量 Ch との関係を示すグラフである。この相関関係は、現地に設置され使用が開始された直後の状態の空気調和装置 1 を用いて上述の冷媒量判定運転を行った場合において、冷媒回路 1 0 内に冷媒を予め設定された規定冷媒量になるまで充填した場合における、室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度 SC_o の値（以下、過冷却度 SC_o の規定値とする）と外気温度 T_a との関係を示している。すなわち、試運転時（具体的には、冷媒自動充填時）の外気温度 T_a によって室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度 SC_o の規定値が決定され、この過冷却度 SC_o の規定値と冷媒充填時に検出される過冷却度 SC_o の現在値とを比較することによって、冷媒の追加充填により冷媒回路 1 0 内に充填される冷媒量の適否が判定できることを意味している。

10

【 0 0 8 4 】

ステップ S 1 3 は、上述のような相関関係を利用して、冷媒の追加充填により冷媒回路 1 0 内に充填された冷媒量の適否を判定する処理である。

20

【 0 0 8 5 】

すなわち、追加充填される冷媒量が少なく、冷媒回路 1 0 における冷媒量が初期冷媒量に達していない場合においては、室外熱交換器 2 3 における冷媒量が少ない状態となる。ここで、室外熱交換器 2 3 における冷媒量が少ない状態とは、室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度 SC_o の現在値が、過冷却度 SC_o の規定値よりも小さいことを意味する。このため、ステップ S 1 3 において、室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度 SC_o の値が規定値よりも小さく、冷媒の追加充填が完了していない場合には、過冷却度 SC_o の現在値が規定値に達するまで、ステップ S 1 3 の処理が繰り返される。また、過冷却度 SC_o の現在値が規定値に達した場合には、冷媒の追加充填が完了し、冷媒量充填運転処理としてのステップ S 1 が終了する。尚、現地において配管長さや構成機器の容量等から算出した規定冷媒量と、冷媒の追加充填が完了した後の初期冷媒量とが一致しない場合もあるが、本実施形態では、冷媒の追加充填が完了した際における過冷却度 SC_o の値やその他の運転状態量の値を、後述の冷媒漏洩検知モードにおける過冷却度 SC_o 等の運転状態量の基準値としている。

30

【 0 0 8 6 】

このように、冷媒量判定運転において冷媒回路 1 0 に充填された冷媒量の適否を判定する冷媒量判定手段として機能する制御部 8 により、ステップ S 1 3 の処理が行われる。

【 0 0 8 7 】

尚、本実施形態とは異なり、冷媒の追加充填が必要なく、室外ユニット 2 に予め充填されている冷媒量で冷媒回路 1 0 内の冷媒量として十分である場合には、実質的には、自動冷媒充填運転が、初期冷媒量における運転状態量のデータの蓄積のみを行うための運転となる。

40

【 0 0 8 8 】

<ステップ S 2 : 制御変数変更運転 >

上述のステップ S 1 の自動冷媒充填運転が終了したら、ステップ S 2 の制御変数変更運転に移行する。制御変数変更運転では、制御部 8 によって、図 6 に示されるステップ S 2 1 ~ ステップ S 2 3 の処理が行われる。ここで、図 6 は、制御変数変更運転のフローチャートである。

【 0 0 8 9 】

50

<ステップS 2 1 ~ S 2 3 : 制御変数変更運転、及びこの運転時の運転データ蓄積>
 ステップS 2 1では、上述の冷媒自動充填運転が終了した後、冷媒回路10内に初期冷媒量が充填された状態において、ステップS 1 1と同様の冷媒量判定運転を行う。

【0090】

そして、ここでは、初期冷媒量まで充填された後の状態で冷媒量判定運転を行っている状態において、室外ファン27の風量を変更することで、この試運転時、すなわち、空調装置1の設置後において、室外熱交換器23の熱交換性能が変動した状態を模擬する運転を行ったり、室内ファン43、53の風量を変更することで、室内熱交換器42、52の熱交換性能が変動した状態を模擬する運転を行う(以下、このような運転を制御変数変更運転とする)。

10

【0091】

例えば、冷媒量判定運転において、室外ファン27の風量を小さくすると、室外熱交換器23の伝熱係数Kが小さくなり熱交換性能が低下するため、図7に示されるように、室外熱交換器23における冷媒の凝縮温度 T_c が高くなり、これにより、室外熱交換器23における冷媒の凝縮圧力 P_c に対応する圧縮機21の吐出圧力 P_d が高くなる傾向となる。また、冷媒量判定運転において、室内ファン43、53の風量を小さくすると、室内熱交換器42、52の伝熱係数Kが小さくなり熱交換性能が低下するため、図8に示されるように、室内熱交換器42、52における冷媒の蒸発温度 T_e が低くなり、これにより、室内熱交換器42、52における冷媒の蒸発圧力 P_e に対応する圧縮機21の吸入圧力 P_s が低くなる傾向となる。このような制御変数変更運転を行うと、冷媒回路10内に充填された初期冷媒量が一定のまま、各運転条件に応じて冷媒回路10内を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量が変動することになる。ここで、図7は、冷媒量判定運転における吐出圧力 P_d と外気温度 T_a との関係を示すグラフである。図8は、冷媒量判定運転における吸入圧力 P_s と外気温度 T_a との関係を示すグラフである。

20

【0092】

ステップS 2 2では、制御変数変更運転の各運転条件における冷媒回路10内を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量を運転データとして取得し、制御部8のメモリに蓄積する。本実施形態においては、室外熱交換器23の出口における過冷却度 SC と、外気温度 T_a と、室内温度 T_r と、吐出圧力 P_d と、吸入圧力 P_s とが、冷媒充填開始時の運転データとして制御部8のメモリに蓄積される。

30

【0093】

このステップS 2 2は、ステップS 2 3において、制御変数変更運転の運転条件のすべてが実行されたものと判定されるまで繰り返されることになる。

【0094】

このように、冷媒量判定運転を行いつつ室外ファン27及び室内ファン43、53の風量を変更することで室外熱交換器23や室内熱交換器42、52の熱交換性能が変動した状態を模擬する運転を含む制御変数変更運転を行う制御変数変更運転手段として機能する制御部8により、ステップS 2 1、S 2 3の処理が行われる。また、制御変数変更運転時に冷媒回路10内を流れる冷媒又は構成機器の運転状態量を運転データとして蓄積する状態量蓄積手段として機能する制御部8により、ステップS 2 2の処理が行われるため、室外熱交換器23や室内熱交換器42、52の熱交換性能が変動した状態を模擬する運転を行っている場合の運転状態量を運転データとして得ることができる。

40

【0095】

<冷媒漏洩検知モード>

次に、冷媒漏洩検知モードについて、図1、図2及び図9を用いて説明する。ここで、図9は、冷媒漏洩検知モードのフローチャートである。

【0096】

本実施形態において、通常運転モードにおける冷房運転や暖房運転時に、定期的(例えば、休日や深夜等で空調を行う必要がない時間帯等)に、不測の原因により冷媒回路10内の冷媒が外部に漏洩していないかどうかを検知する場合を例にして説明する。

50

【 0 0 9 7 】

<ステップ S 3 1 : 通常運転モードが一定時間経過したかどうかの判定 >

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（毎 1 ヶ月等）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 S 3 2 に移行する。

【 0 0 9 8 】

<ステップ S 3 2 : 冷媒量判定運転 >

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、上述の冷媒自動充填運転のステップ S 1 1 と同様に、室内ユニット全数運転、圧縮機回転数一定制御、及び、室内熱交過熱度一定制御を含む冷媒量判定運転が行われる。ここで、圧縮機 2 1 の回転数 f 、及び、室内熱交換器 4 2、5 2 の出口における過熱度 $S H_i$ は、冷媒自動充填運転のステップ S 1 1 の冷媒量判定運転における回転数 f 及び過熱度 $S H_i$ の所定値と同じ値が使用される。

10

【 0 0 9 9 】

このように、室内ユニット全数運転、圧縮機回転数一定制御、及び、室内熱交過熱度一定制御を含む冷媒量判定運転を行う冷媒量判定運転制御手段として機能する制御部 8 により、ステップ S 3 2 の処理が行われる。

【 0 1 0 0 】

<ステップ S 3 3 ~ S 3 5 : 冷媒量の適否の判定、通常運転への復帰、警告表示 >

冷媒回路 1 0 内の冷媒が外部に漏洩すると、冷媒回路 1 0 内の冷媒量が減少するため、室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度 $S C_o$ の現在値が減少する傾向が現れる（図 5 参照）。すなわち、室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度 $S C_o$ の現在値とを比較することによって冷媒回路 1 0 内に充填されている冷媒量の適否が判定できることを意味している。本実施形態においては、この冷媒漏洩検知運転時における室外熱交換器 2 3 の出口における過冷却度 $S C_o$ の現在値と、上述の冷媒自動充填運転完了時における冷媒回路 1 0 内に充填された初期冷媒量に対応する過冷却度 $S C_o$ の基準値とを比較して、冷媒量の適否の判定、すなわち、冷媒漏洩の検知を行うものである。

20

【 0 1 0 1 】

ここで、上述の冷媒自動充填運転完了時における冷媒回路 1 0 内に充填された初期冷媒量に対応する過冷却度 $S C_o$ の基準値を、冷媒漏洩検知運転時の過冷却度 $S C_o$ の基準値として使用するにあたり問題となるのが、室外熱交換器 2 3 や室内熱交換器 4 2、5 2 の経年劣化による熱交換性能の低下である。

30

【 0 1 0 2 】

一般に、熱交換器の熱交換性能は、伝熱係数 K 及び伝熱面積 A の乗算値（以下、係数 $K A$ とする）によって決定され、この係数 $K A$ に熱交換器の内外温度差を乗算することによって熱交換量が決定される。このため、熱交換器の熱交換性能は、係数 $K A$ が一定である限りにおいて、内外温度差（室外熱交換器 2 3 の場合には、外気温度 $T a$ と室外熱交換器 2 3 内を流れる冷媒温度としての凝縮温度 $T c$ との温度差、室内熱交換器 4 2、5 2 の場合には、室内温度 $T r$ と室内熱交換器 4 2、5 2 内を流れる冷媒温度としての蒸発温度 $T e$ との温度差）によって決定されることになる。

40

【 0 1 0 3 】

しかし、係数 $K A$ は、室外熱交換器 2 3 のプレートフィン及び伝熱管の汚れやプレートフィンの目詰まり等の経年劣化によって変動が生じてしまうため、実際には、一定の値とはならないものである。具体的には、経年劣化を生じた状態の係数 $K A$ は、室外熱交換器 2 3（すなわち、空気調和装置 1）が現地に設置され使用が開始された直後の状態における係数 $K A$ よりも小さくなる。このように、係数 $K A$ が変動すると、係数 $K A$ が一定の条件において、室外熱交換器 2 3 における冷媒圧力（すなわち、凝縮圧力 $P c$ ）と外気温度 $T a$ との相関関係がほぼ一義的に決定される（図 7 における基準線を参照）のに対して、係数 $K A$ の変動に応じて室外熱交換器 2 3 における凝縮圧力 $P c$ と外気温度 $T a$ との相関関係が変動することになる（図 7 における基準線以外の線を参照）。例えば、同じ外気温

50

度 T_a の条件において、経年劣化を生じた状態の室外熱交換器 23 における凝縮圧力 P_c は、室外熱交換器 23 が現地に設置され使用が開始された直後の状態の室外熱交換器 23 における凝縮圧力 P_c に比べて、係数 K_A の低下に応じて凝縮圧力 P_c が高くなり（図 10 参照）、室外熱交換器 23 における内外温度差が拡大する方向に変動することになる。このため、冷媒量判定手段として、過冷却度 SC_o の現在値と過冷却度 SC_o の基準値とを比較して冷媒量の適否を判定する方式を用いる場合には、室外熱交換器 23 に経年劣化が生じた後の現在の過冷却度 SC_o と、室外熱交換器 23 が現地に設置され使用が開始された直後の状態における過冷却度 SC_o の基準値とを比較することになり、結果的に、異なる係数 K_A を有する室外熱交換器 23 を用いて構成された 2 つの空気調和装置 1 において検出された過冷却度 SC_o とを比較することになるため、経年劣化による過冷却度 SC_o の変動の影響を排除できず、冷媒量判定の適否を精度よく判定できない場合がある。

10

【0104】

このことは、室内熱交換器 42、52 についても当てはまり、同じ室内温度 T_r の条件において、経年劣化を生じた状態の室内熱交換器 42、52 における蒸発圧力 P_e は、室内熱交換器 42、52 が現地に設置され使用が開始された直後の状態の室内熱交換器 42、52 における蒸発圧力 P_e に比べて、係数 K_A の低下に応じて凝縮圧力 P_e が低くなり（図 11 参照）、室内熱交換器 42、52 における内外温度差が拡大する方向に変動することになる。このため、冷媒量判定手段として、過冷却度 SC_o の現在値と過冷却度 SC_o の基準値とを比較して冷媒量の適否を判定する方式を用いる場合には、室内熱交換器 42、52 に経年劣化が生じた後の現在の過冷却度 SC_o と、室内熱交換器 42、52 が現地に設置され使用が開始された直後の状態における過冷却度 SC_o の基準値とを比較することになり、結果的に、異なる係数 K_A を有する室内熱交換器 42、52 を用いて構成された 2 つの空気調和装置 1 において検出された過冷却度 SC_o とを比較することになるため、経年劣化による過冷却度 SC_o の変動の影響を排除できず、冷媒量判定の適否を精度よく判定できない場合がある。

20

【0105】

そこで、本実施形態の空気調和装置 1 では、経年劣化の程度に応じて室外熱交換器 23 及び室内熱交換器 42、52 の係数 K_A が変動すること、すなわち、係数 K_A の変動に伴って、室外熱交換器 23 における凝縮圧力 P_c と外気温度 T_a との相関関係、及び、室内熱交換器 42、52 における蒸発圧力 P_e と室内温度 T_r との相関関係が変動することに着目して、冷媒量の適否の判定の際に使用される過冷却度 SC_o の現在値又は過冷却度 SC_o の基準値を、室外熱交換器 23 における凝縮圧力 P_c に対応する圧縮機 21 の吐出圧力 P_d 、外気温度 T_a 、室内熱交換器 42、52 における蒸発圧力 P_e に対応する圧縮機 21 の吸入圧力 P_s 、及び、室内温度 T_r を用いて補正することで、同じ係数 K_A を有する室外熱交換器 23 及び室内熱交換器 42、52 を用いて構成された空気調和装置 1 において検出された過冷却度 SC_o とを比較することができるようにして、経年劣化による過冷却度 SC_o の変動の影響を排除するようにしている。

30

【0106】

尚、室外熱交換器 23 については、経年劣化のほか、雨天や強風等の天候の影響による熱交換性能の変動も生じることがある。具体的には、雨天の場合には、室外熱交換器 23 のプレートフィンや伝熱管が雨水により濡れることで、熱交換性能の変動、すなわち、係数 K_A の変動が生じることがある。また、強風の場合には、室外ファン 27 の風量が強風により弱くなったり強くなったりすることで、熱交換性能の変動、すなわち、係数 K_A の変動が生じることがある。このような天候の影響による室外熱交換器 23 の熱交換性能への影響についても、係数 K_A の変動に応じた室外熱交換器 23 における凝縮圧力 P_c と外気温度 T_a との相関関係（図 7 参照）の変動として現れることとなるため、経年劣化による過冷却度 SC_o の変動の影響を排除することによって、結果的に、天候による過冷却度 SC_o の変動の影響も併せて排除することができるようになっている。

40

【0107】

具体的な補正方法としては、例えば、冷媒回路 10 内に充填されている冷媒量 C_h を過

50

冷却度 SC_o 、吐出圧力 P_d 、外気温度 T_a 、吸入圧力 P_s 、及び、室内温度 T_r の関数として表現し、冷媒漏洩検知運転時の過冷却度 SC_o の現在値及びこの時の吐出圧力 P_d 、外気温度 T_a 、吸入圧力 P_s 、及び、室内温度 T_r の現在値から冷媒量 Ch を演算することにより、冷媒量の基準値である初期冷媒量と比較することで、室外熱交換器23の出口における過冷却度 SC_o の経年劣化や天候による影響を補償する方法がある。

【0108】

ここで、冷媒回路10内に充填されている冷媒量 Ch は、

$$Ch = k_1 \times SC_o + k_2 \times P_d + k_3 \times T_a + k_4 \times P_s + k_5 \times T_r + k_6$$

という重回帰式からなる関数として表現することができるため、上述の試運転モードの冷媒充填時及び制御変数変更運転時に制御部8のメモリに蓄積された運転データ(すなわち、室外熱交換器23の出口における過冷却度 SC_o 、外気温度 T_a 、室内温度 T_r 、吐出圧力 P_d 、及び、吸入圧力 P_s のデータ)を用いて、重回帰分析を行うことにより、各パラメータ $k_1 \sim k_6$ を演算することで、冷媒量 Ch の関数を決定することができる。

10

【0109】

尚、本実施形態において、この冷媒量 Ch の関数の決定は、上述の試運転モードの制御変数変更運転後であって、最初の冷媒量漏洩検知モードへの切り替えが行われるまでの間に、制御部8において実行される。

【0110】

このように、冷媒漏洩検知モードにおける冷媒漏洩の有無の検知の際に室外熱交換器23及び室内熱交換器42、52の経年劣化や天候による過冷却度 SC_o への影響を補償するため関数を決定する状態量補正式演算手段として機能する制御部8により、補正式を決定する処理が行われる。

20

【0111】

そして、この冷媒漏洩検知運転時における室外熱交換器23の出口における過冷却度 SC_o の現在値から冷媒量 Ch の現在値を演算し、過冷却度 SC_o の基準値における冷媒量 Ch の基準値(すなわち、初期冷媒量)とほぼ同じ値(例えば、過冷却度 SC_o の現在値に対応する冷媒量 Ch と初期冷媒量との差の絶対値が所定値未満)である場合には、冷媒の漏洩がないものと判定して、次のステップS34の処理に移行して、通常運転モードへ復帰させる。

【0112】

一方、この冷媒漏洩検知運転時における室外熱交換器23の出口における過冷却度 SC_o の現在値から冷媒量 Ch の現在値を演算し、初期冷媒量よりも小さい値(例えば、過冷却度 SC_o の現在値に対応する冷媒量 Ch と初期冷媒量との差の絶対値が所定値以上)である場合には、冷媒の漏洩が発生しているものと判定して、ステップS35の処理に移行して、冷媒漏洩を検知したことを知らせる警告を警告表示部9に表示した後、ステップS34の処理に移行して、通常運転モードへ復帰させる。

30

【0113】

これにより、それぞれ同じ係数 KA を有する室外熱交換器23及び室内熱交換器42、52を用いて構成された空気調和装置1において検出された過冷却度 SC_o 同士を比較するとほぼ同じ条件において、過冷却度 SC_o の現在値と過冷却度 SC_o の基準値とを比較したのと同様な結果を得ることができるため、経年劣化による過冷却度 SC_o の変動の影響を排除することができる。

40

【0114】

このように、冷媒漏洩検知モードにおいて冷媒量判定運転を行いつつ冷媒回路10に充填された冷媒量の適否を判定して冷媒漏洩の有無を検知する、冷媒量判定手段の一つである冷媒漏洩検知手段として機能する制御部8により、ステップS33～S35の処理が行われる。また、冷媒漏洩検知モードにおける冷媒漏洩の有無の検知の際に室外熱交換器23及び室内熱交換器42、52の経年劣化による過冷却度 SC_o への影響を補償するための状態量補正手段として機能する制御部8により、ステップS33の処理の一部が行われる。

50

【 0 1 1 5 】

以上のように、本実施形態の空気調和装置 1 では、制御部 8 が、冷媒量判定運転手段、状態量蓄積手段、冷媒量判定手段、制御変数変更運転手段、状態量補正式演算手段、及び、状態量補正手段として機能することにより、冷媒回路 1 0 内に充填された冷媒量の適否を判定するための冷媒量判定システムを構成している。

【 0 1 1 6 】

(3) 空気調和装置の特徴

本実施形態の空気調和装置 1 には、以下のような特徴がある。

【 0 1 1 7 】

(A)

本実施形態の空気調和装置 1 では、室外熱交換器 2 3 及び室内熱交換器 4 2、5 2 (すなわち、空気調和装置 1) が現地に設置され使用が開始された直後の状態からの経年劣化の程度に応じて室外熱交換器 2 3 及び室内熱交換器 4 2、5 2 の係数 K_A が変動すること、すなわち、係数 K_A の変動に伴って、室外熱交換器 2 3 における冷媒圧力である凝縮圧力 P_c と外気温度 T_a との相関関係、及び、室内熱交換器 4 2、5 2 における冷媒圧力である蒸発圧力 P_e と室内温度 T_r との相関関係が変動することに着目して (図 1 0、図 1 1 参照)、冷媒量判定手段及び状態量補正手段として機能する制御部 8 において、冷媒量 C_h の現在値を過冷却度 S_{C_0} 、吐出圧力 P_d 、外気温度 T_a 、吸入圧力 P_s 、及び、室内温度 T_r の関数として表現し、冷媒漏洩検知運転時の過冷却度 S_{C_0} の現在値及びこの時の吐出圧力 P_d 、外気温度 T_a 、吸入圧力 P_s 、及び、室内温度 T_r の現在値から冷媒量 C_h の現在値を演算することにより、冷媒量の基準値である初期冷媒量と比較することで、経年劣化による運転状態量としての過冷却度 S_{C_0} の変動の影響を排除することができる。

【 0 1 1 8 】

これにより、この空気調和装置 1 では、室外熱交換器 2 3 及び室内熱交換器 4 2、5 2 の経年劣化が生じて、装置内に充填されている冷媒量の適否、すなわち、冷媒漏洩の有無を精度よく判定することができる。

【 0 1 1 9 】

また、室外熱交換器 2 3 については、係数 K_A が変動する場合として、雨天や強風等の天候の変動による場合も考えられるが、このような天候の変動についても、経年劣化と同様に、係数 K_A の変動に伴って、室外熱交換器 2 3 における冷媒圧力である凝縮圧力 P_c と外気温度 T_a との相関関係が変動することになるため、結果的に、この際の過冷却度 S_{C_0} の変動の影響も排除することができる。

【 0 1 2 0 】

(B)

本実施形態の空気調和装置 1 では、空気調和装置 1 の設置後の試運転において、現地における冷媒充填によって初期冷媒量まで充填された後の運転状態量 (具体的には、過冷却度 S_{C_0} 、吐出圧力 P_d 、外気温度 T_a 、吸入圧力 P_s 、及び、室内温度 T_r の基準値) を状態量蓄積手段として機能する制御部 8 に蓄積し、この運転状態量を基準値として、冷媒漏洩検知モードにおける運転状態量の現在値と比較して、冷媒量の適否、すなわち、冷媒漏洩の有無を判定しているため、実際に装置内に充填されている冷媒量である初期冷媒量と冷媒漏洩検知時の現在の冷媒量との比較を行うことができる。

【 0 1 2 1 】

これにより、この空気調和装置 1 では、冷媒充填前にあらかじめ設定されていた規定冷媒量と現地において充填された初期冷媒量との間にばらつきが生じたり、冷媒連絡配管 6、7 の配管長さ、複数の利用ユニット 4、5 の組み合わせや各ユニット 2、4、5 間の設置高低差によって冷媒量の適否の判定に使用される運転状態量 (具体的には、過冷却度 S_{C_0}) の変動の基準値に変動が生じる場合であっても、装置内に充填されている冷媒量の適否を精度よく判定することができる。

【 0 1 2 2 】

10

20

30

40

50

(C)

本実施形態の空気調和装置 1 では、初期冷媒量まで充填された後の運転状態量（具体的には、過冷却度 SC_o 、吐出圧力 P_d 、外気温度 T_a 、吸入圧力 P_s 、及び、室内温度 T_r の基準値）だけでなく、室外ファン 27 や室内ファン 43、53 のような空気調和装置 1 の構成機器の制御変数を変更して、試運転時とは異なる運転条件を模擬的に実現する運転を行い、この運転中の運転状態量を状態量蓄積手段として機能する制御部 8 に蓄積することができる。

【0123】

これにより、この空気調和装置 1 では、室外ファン 27 や室内ファン 43、53 等の構成機器の制御変数を変更した運転中の運転状態量のデータに基づいて、室外熱交換器 23 や室内熱交換器 42、52 が経年劣化した場合のように、運転条件が異なる場合の各種運転状態量の相関関係や補正式等を決定し、このような相関関係や補正式を用いて、試運転時における運転状態量の基準値と運転状態量の現在値とを比較する際の運転条件の差異を補償することができる。このように、この空気調和装置 1 では、構成機器の制御変数を変更した運転中の運転状態量のデータに基づいて、試運転時における運転状態量の基準値と運転状態量の現在値とを比較する際の運転条件の差異を補償することができるようになるため、装置内に充填されている冷媒量の適否の判定精度をさらに向上させることができる。

10

【0124】

(4) 変形例 1

上述の空気調和装置 1 では、冷媒漏洩検知モードのステップ S33 の冷媒量の適否の判定において、実質的には、初期冷媒量まで充填された後の過冷却度 SC_o の基準値と、過冷却度 SC_o の現在値とを比較することで、冷媒漏洩の有無を検知しているが、これに加えて、冷媒自動充填運転のステップ S12 において、冷媒の追加充填が開始してから完了するまでの間の初期冷媒量よりも少ない量の冷媒が冷媒回路 10 内に充填された状態の運転状態量のデータを利用して、装置内に充填されている冷媒量の適否の判定を行うようにしてもよい。

20

【0125】

例えば、冷媒漏洩検知モードのステップ S33 において、上述の初期冷媒量まで充填された後の過冷却度 SC_o の基準値と過冷却度 SC_o の現在値との比較による冷媒量の適否の判定とともに、制御部 8 のメモリに蓄積された初期冷媒量よりも少ない量の冷媒が冷媒回路 10 内に充填された状態の運転状態量のデータを基準値として、運転状態量の現在値との比較することができ、これにより、装置内に充填されている冷媒量の適否の判定精度をさらに向上させることができる。

30

【0126】

(5) 変形例 2

上述の空気調和装置 1 においては、室外熱交換器 23 及び室内熱交換器 42、52 の両方の経年劣化等を補償するため、吐出圧力 P_d 、外気温度 T_a 、吸入圧力 P_s 、及び、室内温度 T_r の 4 つの運転状態量を使用しているが、室外熱交換器 23 のみの経年劣化等を補償する場合には、吐出圧力 P_d 及び外気温度 T_a のみを考慮すればよい。また、室内熱交換器 42、52 のみの経年劣化等を補償する場合には、吸入圧力 P_s 及び室内温度 T_r のみを考慮すればよい。

40

【0127】

尚、この場合において、状態量蓄積手段として機能する制御部 8 には、室外熱交換器 23 のみの経年劣化等を補償する場合には吐出圧力 P_d 及び外気温度 T_a 、又は、室内熱交換器 42、52 のみの経年劣化等を補償する場合には吸入圧力 P_s 及び室内温度 T_r のデータが蓄積されることになる。

【0128】

(6) 変形例 3

上述の空気調和装置 1 においては、圧縮機 21 の吐出圧力 P_d を室外熱交換器 23 にお

50

ける冷媒圧力としての凝縮圧力 P_c に対応する運転状態量として、また、圧縮機 21 の吸入圧力 P_s を室内熱交換器 42、52 における冷媒圧力としての蒸発圧力 P_e に対応する運転状態量として、状態量蓄積手段として機能する制御部 8 に蓄積し、室外熱交換器 23 及び室内熱交換器 42、52 の経年劣化等を補償する補正式のパラメータの決定に使用したが、圧縮機 21 の吐出圧力 P_d に変えて凝縮温度 T_c を使用したり、また、圧縮機 21 の吸入圧力 P_s に代えて蒸発温度 T_e を使用してもよい。この場合においても、上述の空気調和装置 1 と同様に、経年劣化等の補償を行うことができる。

【0129】

(7) 変形例 4

上述の空気調和装置 1 においては、室内ユニット全数運転、圧縮機回転数一定制御、及び、室内熱交過熱度一定制御を含む冷媒量判定運転を行っている際における室外熱交換器 23 の出口における過冷却度 SC と冷媒回路 10 内に充填されている冷媒量との間の相関関係 (図 5 参照) を利用して、冷媒自動充填時及び冷媒漏洩検知時における冷媒量の適否の判定を行っているが、他の運転状態量と冷媒回路 10 内に充填されている冷媒量との間の相関関係を利用して、冷媒自動充填時及び冷媒漏洩検知時における冷媒量の適否の判定を行ってもよい。

10

【0130】

例えば、室内ユニット全数運転、圧縮機回転数一定制御、及び、室内熱交過熱度一定制御を含む冷媒量判定運転を行っている際には、室外熱交換器 23 の出口における過冷却度 SC が大きくなると、室内膨張弁 41、51 によって膨張された後に室内熱交換器 42、52 に流入する冷媒の乾き度が低下するため、室内熱交過熱度一定制御を行っている室内膨張弁 41、51 の開度が小さくなる傾向が現れる。この傾向は、室内膨張弁 41、51 の開度と冷媒回路 10 内に充填されている冷媒量との間に、図 12 に示されるような相関関係があることを意味している。これにより、室内膨張弁 41、51 の開度によって冷媒回路 10 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。

20

【0131】

また、冷媒量の適否の判定基準として、室外熱交換器 23 の出口における過冷却度 SC による判定結果、及び、室内膨張弁 41、51 の開度による判定結果の両方を利用して冷媒量の適否の判定を行う等のように、複数の運転状態量の組み合わせにより冷媒量の適否の判定を行ってもよい。

30

【0132】

尚、この場合において、状態量蓄積手段として機能する制御部 8 には、試運転モードにおいて、室外熱交換器 23 の出口における過冷却度 SC の代わりに、又は、過冷却度 SC とともに、室内膨張弁 41、51 の開度のデータが基準値として蓄積されることになる。

【0133】

(8) 変形例 5

上述の空気調和装置 1 においては、冷媒量判定運転を、室内ユニット全数運転、圧縮機回転数一定制御、及び、室内熱交過熱度一定制御を含む運転としているが、室内熱交過熱度一定制御に代えて、他の制御条件による冷媒量判定運転を行い、他の運転状態量と冷媒回路 10 内に充填されている冷媒量との間の相関関係を利用して、冷媒自動充填時及び冷媒漏洩検知時における冷媒量の適否の判定を行ってもよい。

40

【0134】

例えば、室内膨張弁 41、51 の開度を所定値に固定する冷媒量判定運転にしてもよい。このような冷媒量判定運転を行う場合には、室内熱交換器 42、52 の出口における過熱度 SH_i が変動することになるため、室内熱交換器 42、52 の出口における過熱度 SH_i によって冷媒回路 10 内に充填されている冷媒量の適否が判定できる。

【0135】

尚、この場合において、状態量蓄積手段として機能する制御部 8 には、試運転モードにおいて、室外熱交換器 23 の出口における過冷却度 SC や室内膨張弁 41、51 の開度

50

の代わりに、又は、室内熱交換器 4 2、5 2 の出口における過熱度 SH_i のデータが基準値として蓄積されることになる。

【0136】

(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。

【0137】

(A)

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、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。

10

【0138】

(B)

上述の実施形態では、試運転モードにおいて、制御変数変更運転を行い、この運転によって得られた運転データから経年劣化等の補償に必要な補正式のパラメータを決定しているが、冷媒量の適否の判定における精度が許容される限りにおいて、試運転時に制御変数変更運転を行うことなく、あらかじめ設定された補正式のパラメータを使用して経年劣化等の補償を行うようにしてもよい。

【0139】

(C)

また、上述の実施形態では、冷媒自動充填運転の際に、冷媒の追加充填が開始してから完了するまでの間の初期冷媒量よりも少ない量の冷媒が冷媒回路 10 内に充填された状態の運転状態量のデータを制御部 8 のメモリに蓄積するようにしているが、冷媒漏洩検知モードにおいて、これらのデータを使用しない場合には、冷媒の追加充填が開始してから完了するまでの間の運転状態量のデータを蓄積することなく、初期冷媒量まで充填された後の運転状態量のデータを蓄積するだけでもよい。

20

【0140】

(D)

上述の実施形態では、空気調和装置 1 の制御部 8 が、各種の運転制御手段、状態量蓄積手段、冷媒量判定手段、状態量補正手段、及び、状態量補正式演算手段のすべての機能を有する冷媒量判定システムを構成しているが、これに限定されず、例えば、図 13 に示されるように、空気調和装置 1 に、空気調和装置 1 の各構成機器を管理する管理装置として常設されるローカルコントローラ 61 が接続される場合には、空気調和装置 1 及びローカルコントローラ 61 によって、上述の制御部 8 が備えていた各種機能を有する冷媒量判定システムを構成してもよい。例えば、ローカルコントローラ 61 を空気調和装置 1 の運転状態量を取得する状態量取得手段として機能させるとともに、状態量蓄積手段、冷媒量判定手段、状態量補正手段、及び状態量補正式演算手段としても機能させる等の構成が考えられる。この場合には、空気調和装置 1 の制御部 8 に、状態量補正式のパラメータの決定のみに使用される大量の運転状態量のデータを蓄積したり、冷媒量判定手段、状態量補正手段、及び状態量補正式演算手段としての機能を有しておく必要がなくなる。

30

40

【0141】

また、図 14 に示されるように、空気調和装置 1 に、一時的（例えば、サービスマンが試運転や冷媒漏洩検知運転を含む検査を行う際等）にパーソナルコンピュータ 62 を接続し、空気調和装置 1 及びパーソナルコンピュータ 62 によって、上述のローカルコントローラ 61 と同様に機能させる等の構成が考えられる。尚、パーソナルコンピュータ 62 は、他の用途に使用される場合も考えられるため、状態量蓄積手段としては、パーソナルコンピュータ 62 に内蔵されたディスク装置等の記憶装置ではなく、外付けの記憶装置を使用することが望ましい。この場合には、試運転や冷媒漏洩検知運転の際に、外付けの記憶装置をパーソナルコンピュータ 62 に接続して、各種運転に必要な運転状態量等のデータを読み出す操作や、各種運転で得られた運転状態量等のデータを書き込む操作を行うこと

50

になる。

【0142】

(E)

また、図15に示されるように、空気調和装置1に、空気調和装置1の各構成機器を管理して運転データを取得する管理装置としてのローカルコントローラ61を接続し、このローカルコントローラ61を空気調和装置1の運転データを受信する情報管理センターの遠隔サーバ64にネットワーク63を介して接続し、遠隔サーバ64に状態量蓄積手段としてのディスク装置等の記憶装置65を接続することによって、冷媒量判定システムを構成してもよい。例えば、ローカルコントローラ61を空気調和装置1の運転状態量を取得する状態量取得手段とし、記憶装置65を状態量蓄積手段とし、遠隔サーバ64を冷媒量判定手段、状態量補正手段及び状態量補正式演算手段として機能させる等の構成が考えられる。この場合にも、空気調和装置1の制御部8に、状態量補正式のパラメータの決定のみに使用される大量の運転状態量のデータを蓄積したり、冷媒量判定手段、状態量補正手段及び状態量補正式演算手段としての機能を有しておく必要がなくなる。

10

【0143】

しかも、記憶装置65には、空気調和装置1からの大量の運転データを蓄積しておくことができるため、冷媒漏洩検知モードにおける運転データも含めた空気調和装置1の過去の運転データを蓄積しておき、これらの過去の運転データの中から、ローカルコントローラ61が取得した現在の運転データに類似した運転データを遠隔サーバ64において選択して、両データを比較して冷媒量の適否の判定を行うことが可能になる。これにより、空気調和装置1特有の特性を考慮した冷媒量の適否を判定することが可能になり、また、上述の冷媒量判定手段による冷媒量の適否の判定結果との併用により、冷媒量の適否をさらに精度よく判定できるようになる。

20

【産業上の利用可能性】

【0144】

本発明を利用すれば、室外ユニットと室内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、室外熱交換器や室内熱交換器の経年劣化が生じて、装置内に充填されている冷媒量の適否を精度よく判定できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図1】本発明の一実施形態にかかる空気調和装置の概略の冷媒回路図である。

【図2】空気調和装置の制御ブロック図である。

【図3】試運転モードのフローチャートである。

【図4】冷媒自動充填運転のフローチャートである。

【図5】冷媒量判定運転における室外熱交換器の出口における過冷却度と、外気温度及び冷媒量との関係を示すグラフである。

【図6】制御変数変更運転のフローチャートである。

【図7】冷媒量判定運転における吐出圧力と外気温度との関係を示すグラフである。

【図8】冷媒量判定運転における吸入圧力と外気温度との関係を示すグラフである。

【図9】冷媒漏洩検知モードのフローチャートである。

【図10】室外熱交換器における係数KAと凝縮圧力との関係を示すグラフである。

【図11】室内熱交換器における係数KAと蒸発圧力との関係を示すグラフである。

【図12】冷媒量判定運転における室内膨張弁の開度と、室外熱交換器の出口における過冷却度及び冷媒量との関係を示すグラフである。

【図13】ローカルコントローラを用いた冷媒量判定システムである。

【図14】パーソナルコンピュータを用いた冷媒量判定システムである。

【図15】遠隔サーバ及び記憶装置を用いた冷媒量判定システムである。

【符号の説明】

【0146】

1 空気調和装置

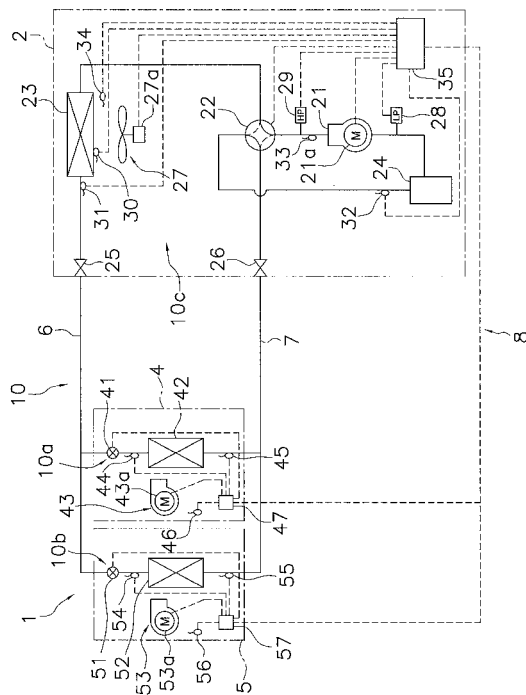
30

40

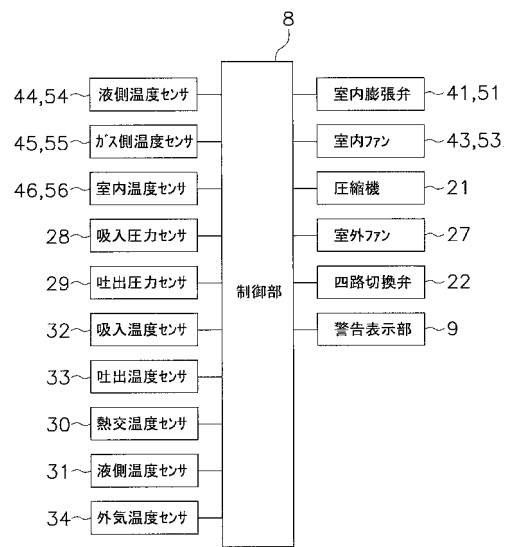
50

- 2 室外ユニット
- 4、5 室内ユニット
- 6、7 冷媒連絡配管
- 10 冷媒回路
- 21 圧縮機
- 23 室外熱交換器
- 42、52 室内熱交換器

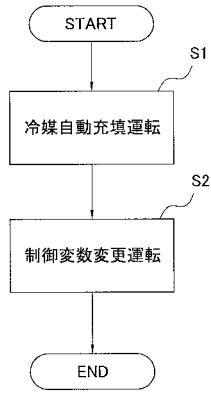
【図1】



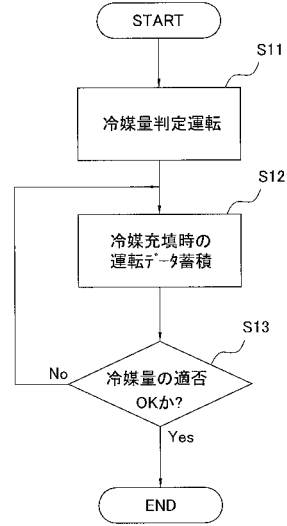
【図2】



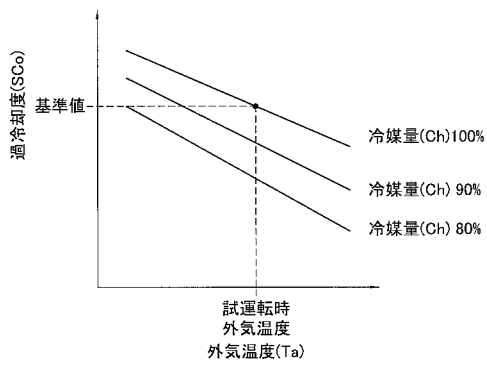
【図3】



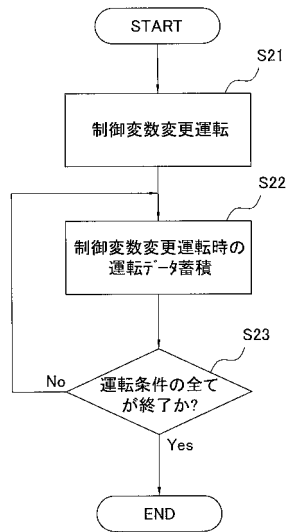
【図4】



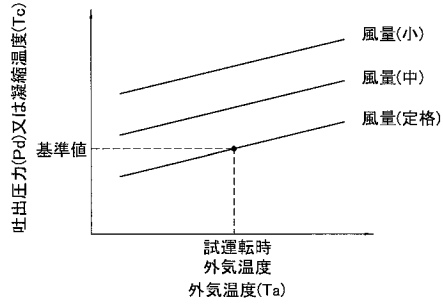
【図5】



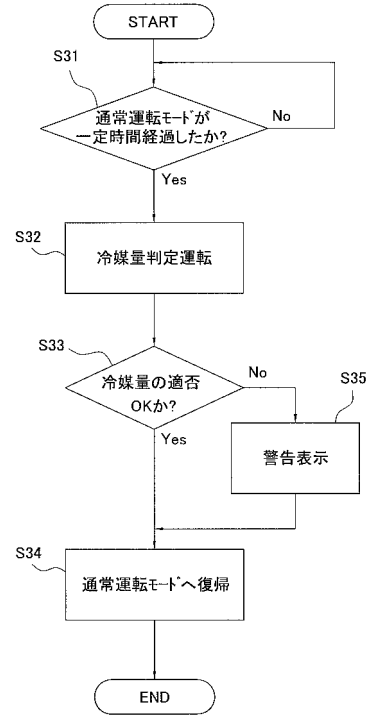
【図6】



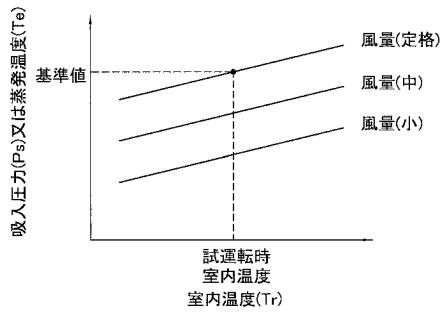
【図7】



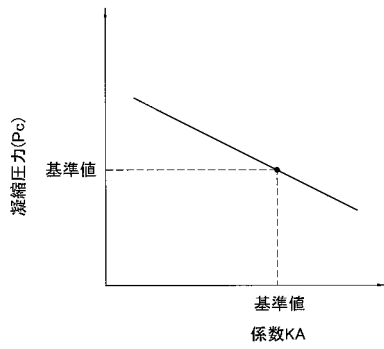
【図9】



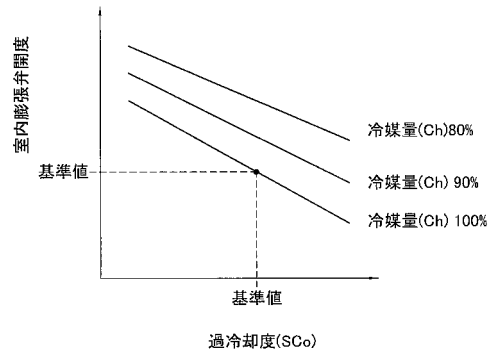
【図8】



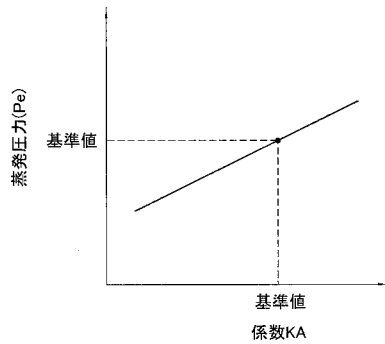
【図10】



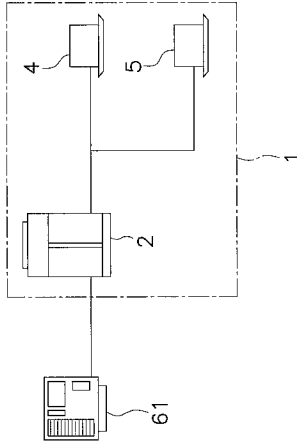
【図12】



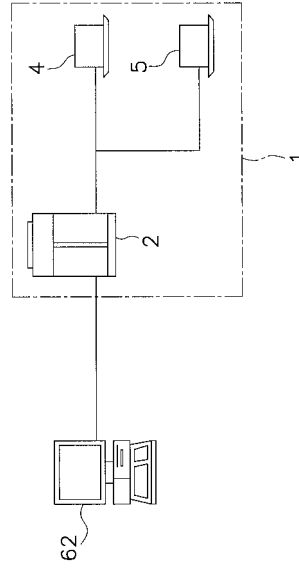
【図11】



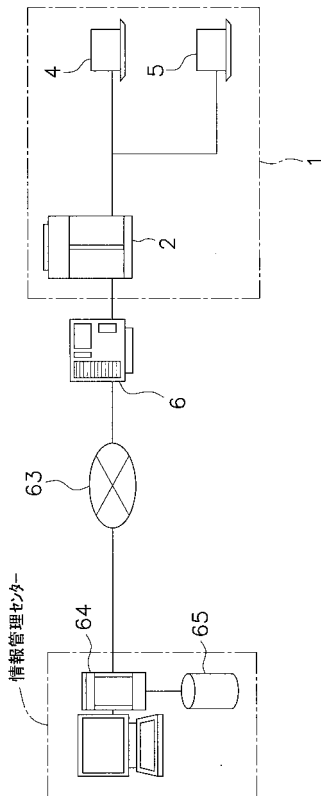
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 貴弘

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所 金岡工場内

審査官 藤原 直欣

(56)参考文献 特開昭63-213766(JP,A)

特開平04-151475(JP,A)

特開平10-176877(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 49/02

F24F 11/02