

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6129520号
(P6129520)

(45) 発行日 平成29年5月17日(2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日(2017.4.21)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 5 B 5/02 (2006.01)	F 2 5 B 5/02 5 3 0 Z
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 5 B 5/02 A
F 2 5 B 13/00 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 1 0 2 T
	F 2 5 B 13/00 1 0 4
	F 2 5 B 5/02 5 1 0 G
	請求項の数 5 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-252547 (P2012-252547)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成24年11月16日(2012.11.16)		三菱重工株式会社
(65) 公開番号	特開2014-102011 (P2014-102011A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成26年6月5日(2014.6.5)	(74) 代理人	100112737
審査請求日	平成27年11月13日(2015.11.13)		弁理士 藤田 考晴
		(74) 代理人	100118913
			弁理士 上田 邦生
		(72) 発明者	中本 正彦
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		(72) 発明者	山口 徹
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチ型空気調和機及びマルチ型空気調和機の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

室外空気と冷媒を熱交換する室外熱交換器を備えた室外ユニットと、
前記室外ユニットに接続され、該室外ユニットから供給される前記冷媒と室内空気とを熱交換することで前記室内の空気調和を図る室内熱交換器を有した一以上の室内ユニットと、

前記室内ユニットと並列して前記室外ユニットに接続され、該室外ユニットから供給される前記冷媒と水とを熱交換することで前記水の温度を調整する水熱交換器を有した一以上の水温調整装置と、

前記室外ユニットと、前記室内ユニットおよび前記水温調整装置との間で前記冷媒を循環させる冷媒回路と、

前記冷媒回路における前記冷媒の目標圧力を設定し、設定された前記目標圧力に近づくよう前記室外ユニットを運転させる室外コントローラと、を備え、

前記室外コントローラは、

前記水温調整装置のみが運転している場合に、前記水温調整装置で設定される目標水温に合わせて前記冷媒の目標圧力を設定して運転を行う第1のモードとし、前記室内ユニットと前記水温調整装置が混在して運転している場合に、前記室内ユニットに合わせて前記冷媒の目標圧力を設定して運転を行う第2のモードとすることを特徴とするマルチ型空気調和機。

【請求項2】

10

20

前記第2のモードにおいて、前記室内ユニットにおける室内の空気調和を優先する第2-1のモードと、前記水温調整装置における水の温度調整を優先する第2-2のモードとが選択可能であることを特徴とする請求項1に記載のマルチ型空気調和機。

【請求項3】

前記水温調整装置は、
前記水熱交換器に供給する前記冷媒の過熱度または過冷却度を調整する膨張弁と、
前記水温調整装置を制御する水温調整コントローラと、を備え、
前記水温調整コントローラは、前記の各モードに対応して過熱度または過冷却度を調整することによって、前記膨張弁の開度を調整することを特徴とする請求項2に記載のマルチ型空気調和機。

10

【請求項4】

前記水温調整装置は、
前記水熱交換器の入口側と出口側とをバイパスするバイパス路と、
前記バイパス路における前記水の流量を調整する制水弁と、
前記水温調整装置を制御する水温調整コントローラと、を備え、
前記水温調整コントローラは、前記室外コントローラにて前記第2-1のモードが選択されているときに、前記制水弁の開度を調整することを特徴とする請求項2または3に記載のマルチ型空気調和機。

【請求項5】

室外空気と冷媒を熱交換する室外熱交換器を備えた室外ユニットと、
前記室外ユニットに接続され、該室外ユニットから供給される前記冷媒と室内空気とを熱交換することで前記室内の空気調和を図る室内熱交換器を有した一以上の室内ユニットと、
前記室内ユニットと並列して前記室外ユニットに接続され、該室外ユニットから供給される前記冷媒と水とを熱交換することで前記水の温度を調整する水熱交換器を有した一以上の水温調整装置と、
前記室外ユニットと、前記室内ユニットおよび前記水温調整装置との間で前記冷媒を循環させる冷媒回路と、
前記冷媒回路における前記冷媒の目標圧力を設定し、設定された前記目標圧力に近づくよう前記室外ユニットを運転させる室外コントローラと、
を備えるマルチ型空気調和機の制御方法であって、
前記水温調整装置のみが運転している場合に、前記水温調整装置で設定される目標水温に合わせて前記冷媒の目標圧力を設定して運転を行う第1のモードとし、前記室内ユニットと前記水温調整装置が混在して運転している場合に、前記室内ユニットに合わせて前記冷媒の目標圧力を設定して運転を行う第2のモードとすることを特徴とするマルチ型空気調和機の制御方法。

20

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、1台の室外ユニットに対して、複数台の室内ユニットが接続されているマルチ型空気調和機に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

ビルディング等においては、1台の室外ユニットに対して複数台の室内ユニットが接続された、マルチ型空気調和機が用いられている。

【0003】

このようなマルチ型空気調和機とは別に、温水暖房機や、温水プール等の水利用設備が備えられている場合がある。この場合、マルチ型空気調和機側の冷媒と、水利用設備側の温水や冷水（以下、単に水と称する）とで熱交換することによって、熱エネルギーを相互に有効利用しようという試みがなされている（例えば、特許文献1、2参照。）。

50

このような構成では、水利用設備側においては、マルチ型空気調和機側で循環する冷媒と熱交換する熱交換器を備えた水温調整装置によって、水利用設備で用いる水の温度調整を行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平8-261599号公報

【特許文献2】特開2008-281319号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

しかしながら、上記したような従来の技術においては、以下に示すような問題がある。

マルチ型空気調和機においては、ビルディング内に備えた複数の室内ユニットのそれぞれにおいて、運転のON/OFF、室温の設定、冷房運転・暖房運転の切換等が個別に行えるものがある。この場合、複数の室内ユニットのそれぞれにおいて運転状態が異なっても、これら複数の室内ユニットに対して1台の室外ユニットで対応する必要がある。そこで、室外ユニットでは、複数の室内ユニットの運転状態に応じて、室外ユニットから送り出す冷媒の目標圧力・目標温度を設定して熱交換を行うが、その制御が複雑化してしまう。

これに対し、制御を簡易化するために、冷媒の目標圧力を一定とし、室内ユニットのON/OFFを制御することによって、各室内ユニットの能力を調整する手法がとられることもある。

20

【0006】

マルチ型空気調和機に水利用設備を組み合わせた構成においては、上記の複数台の室内ユニットにおける運転状態の相違だけでなく、水利用設備側でも要求される水の温度が様々に異なる。すると、マルチ型空気調和機の各室内ユニットで温度調整すべき室内空気と、水利用設備側の水とで、目標とする温度領域が全く異なることもある。

【0007】

具体的には、室内ユニット側で暖房運転を行うときには、室内ユニット側で温度調整すべき空気の目標温度に対し、水温調整装置で調整する水の目標温度が低くなる。また、室内ユニット側で冷房運転を行うときには、室内ユニット側で調整すべき空気の目標温度に対し、水温調整装置で調整すべき水の目標温度が高くなる場合がある。

30

この場合、例えば、室内ユニット側の目標温度に応じて冷媒の適切な目標圧力を設定した場合、この目標圧力の冷媒で水温調整装置側の水と熱交換を行うと、水温調整装置が過大な能力を有することとなる。その結果、エネルギーの無駄が生じ、エネルギーの有効利用という点で改善の余地がある。

逆に、水温調整装置側の目標温度に応じて冷媒の適切な目標圧力を設定した場合、室内ユニット側で能力が不足することとなる。このため、設定温度に制限を受けたり、温度調整に時間が掛かることがある。その結果、室内ユニットと水温調整装置のそれぞれで、自由度の高い運転を行うことができないことがある。

40

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、自由度の高い運転が行え、室内ユニットと水温調整装置の運転状態に応じて効率的な運転を行うことのできるマルチ型空気調和機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明のマルチ型空気調和機は、以下の手段を採用する。

すなわち、本発明のマルチ型空気調和機は、室外熱源と冷媒を熱交換する室外熱交換器を備えた室外ユニットと、前記室外ユニットに接続され、該室外ユニットから供給される前記冷媒と室内空気とを熱交換することで前記室内の空気調和を図る室内空気熱交換器を

50

有した一以上の室内ユニットと、前記室内ユニットと並列して前記室外ユニットに接続され、該室外ユニットから供給される前記冷媒と水とを熱交換することで前記水の温度を調整する水熱交換器を有した一以上の水温調整装置と、前記室外ユニットと、前記室内ユニットおよび前記水温調整装置との間で前記冷媒を循環させる冷媒回路と、前記冷媒回路における前記冷媒の目標圧力を設定し、設定された前記目標圧力に近づくよう前記室外ユニットを運転させる室外コントローラと、を備え、前記室外コントローラは、前記水温調整装置のみが運転している際に前記水温調整装置で設定される目標水温に合わせて前記冷媒の目標圧力を設定して運転を行う第1のモードと、前記室内ユニットと前記水温調整装置が混在して運転している際に、前記室内ユニットに合わせて前記冷媒の目標圧力を設定して運転を行う第2のモードと、を切換可能であることを特徴とする。

10

さらに、第2のモードにおいて、前記室内ユニットにおける室内の空気調和を優先する第2-1のモードと、前記水温調整装置における水の温度調整を優先する第2-2のモードとを、ユーザ側の都合等によって適宜選択できる。

例えば、室内ユニットにおいて、暖房運転または冷房運転が行われておらず、水温調整装置のみが稼働している場合には、第1のモードを選択し、水温調整装置の設定温度に合わせて冷媒の目標圧力を設定して運転を行うことで、水温調整装置において、その能力を有効に発揮しつつ、冷媒の圧力を過度に高めることなく、エネルギーの無駄を抑えて効率的な運転を行うことができる。

ここで、水温調整装置の設定温度に合わせて冷媒の目標圧力を設定するには、水温調整装置における水温が設定温度に近づく方向に、冷媒の目標圧力を変動させればよい。

20

【0010】

また、第2のモードを選択する場合には、以下に示すような構成を組み合わせるのが好ましい。

すなわち、前記水温調整装置は、前記水熱交換器に供給する前記冷媒の過熱度または過冷却度を調整する膨張弁と、前記水温調整装置を制御する水温調整コントローラと、を備え、前記水温調整コントローラは、前記の各モードに対応して過熱度または過冷却度を調整することによって、前記膨張弁の開度を調整することができる。

第2のモードが選択されているときには、室内ユニットの運転設定条件に応じて冷媒の目標圧力を設定して運転が行われるため、水温調整装置側では、冷媒が、過剰な圧力を有していることがある。そこで、このような場合に、水温調整コントローラで膨張弁の開度を調整することで、水熱交換器に供給する冷媒の過熱度または過冷却度を適切に調整することができる。これによっても、エネルギーの無駄を抑えて効率的な運転を行うことができる。

30

このときには、室内ユニットにおける室内の空気調和を優先する第2-1のモードでは、水温調整コントローラは、水熱交換器がその能力を設計能力に対して100%近傍を維持できるように、水熱交換器の入口側と出口側との水の温度差が、水熱交換器の能力を設計能力に対して100%発揮したときの温度差に合致する方向に、前記膨張弁の開度を調整させればよい。

水温調整装置における水の温度調整を優先する第2-2のモードでは、水温調整コントローラは、設計能力に関係なく水熱交換器を最大限使用するように前記膨張弁の開度を調整させればよい。

40

【0011】

前記水温調整装置は、前記水熱交換器の入口側と出口側とをバイパスするバイパス路と、前記バイパス路における前記水の流量を調整する制水弁と、前記水温調整装置を制御する水温調整コントローラと、を備え、前記水温調整コントローラは、前記室外コントローラにて前記第2-1のモードが選択されているときに、前記制水弁の開度を調整することもできる。

第2のモードが選択されているときに、水温調整装置の目標水温が設計能力に対して100%を大きく下回るように設定された場合に、上記したような膨張弁開度調整のみでは制御しきれない場合がある。そこで、このような場合に、水温調整コントローラで制水弁

50

の開度を調整することによって、バイパス路における水の流量が調整され、水熱交換器で熱交換された水との混合比が変わる。これにより、水の温度が調整できる。

このような制水弁の開度調整は、水温調整装置で調整できる能力の下限を拡大することとなる。上記した膨張弁の開度調整と組み合わせることで、膨張弁の開度調整可能な範囲内では、膨張弁の開度調整を行い、開度調整可能な範囲外では、制水弁の開度調整を行うことができる。これによって、水熱交換器で発揮する能力の調整範囲を広げることができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、様々な状況に応じて、室内ユニットと、水温調整装置の一方を優先させて、自由度の高い運転が行える。また、室内ユニット、水温調整装置の運転状態に応じて、エネルギーの無駄を抑えて効率的な運転を行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明のマルチ型空気調和機の全体構成を示す図である。

【図2】本発明のマルチ型空気調和機における水温調整装置の構成を示す図である。

【図3】本発明のマルチ型空気調和機における水温調整の制御の流れを示す図である。

【図4】本発明のマルチ型空気調和機における制水弁の開度変化量を決定するためのマップの例を示す図である。

【図5】本発明のマルチ型空気調和機の他の適用例を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

図1に示すように、マルチ型空気調和機1は、1台の室外ユニット2に対して、複数台の室内ユニット3A、3Bと、水温調整装置40とが、室外ユニット2から導出されるガス側配管4および液側配管5の間に互いに並列に接続されている。

【0015】

室外ユニット2は、冷媒を圧縮するインバータ駆動の圧縮機10と、冷媒ガス中から潤滑油を分離する油分離器11と、冷媒の循環方向を切換える四方切換弁12と、冷媒と外気等の室外熱源とを熱交換させる室外熱交換器13と、室外熱交換器13と一体的に構成されている過冷却コイル14と、室外側膨張弁(EEVH)15と、液冷媒を貯留するレシーバ16と、液冷媒に過冷却を与える過冷却熱交換器17と、過冷却熱交換器17に分流される冷媒量を制御する過冷却用膨張弁(EEVSC)18と、圧縮機10に吸入される冷媒ガスから液分を分離し、ガス分のみを圧縮機10側に吸入させるアキュムレータ19と、ガス側操作弁20と、液側操作弁21とを備えている。

30

【0016】

室外ユニット2側の上記各機器は、冷媒配管22を介して公知の如く接続され、室外側冷媒回路23を構成している。また、室外ユニット2には、油分離器11と圧縮機10の吸入配管との間に、油分離器11内で吐出冷媒ガスから分離された潤滑油を所定量ずつ圧縮機10側に戻すための油戻し回路25が設けられている。

40

【0017】

さらに、室外ユニット2には、室外コントローラ26が設けられ、圧縮機10、四方切換弁12、室外側膨張弁(EEVH)15、過冷却用膨張弁(EEVSC)18等を制御している。

【0018】

ガス側配管4および液側配管5は、室外ユニット2のガス側操作弁20および液側操作弁21に接続される冷媒配管である。これによって、密閉された1系統の冷媒回路7が構成されている。

【0019】

室内ユニット3A、3Bは、室内空気を冷媒と熱交換させて室内の空調に供する室内熱

50

交換器 30 と、室内側膨張弁 (EEVC) 31 とを備えており、室内側の分岐ガス側配管 4A, 4B および分岐液側配管 5A, 5B を介してガス側配管 4 および液側配管 5 に接続されている。また、室内ユニット 3A, 3B には、室内側膨張弁 (EEVC) 31 等を制御する室内コントローラ 33 が設けられている。なお、各室内ユニット 3A, 3B の室内コントローラ 33 は、室外コントローラ 26 と接続されている。

【0020】

上記のマルチ型空気調和機 1 において、冷房運転は、以下のように行われる。

圧縮機 10 で圧縮され、吐出された高温高圧の冷媒ガスは、油分離器 11 で冷媒中に含まれている潤滑油が分離される。その後、冷媒ガスは、四方切換弁 12 により室外熱交換器 13 側に循環され、室外熱交換器 13 で外気と熱交換されて凝縮液化される。なお、冷房時は、冷媒の低圧圧力が目標値となるように、圧縮機 10 の回転数が室外コントローラ 26 を介して制御される。この液冷媒は、過冷却コイル 14 で更に冷却された後、室外側膨張弁 15 を通過し、レシーバ 16 内にいったん貯留される。

10

【0021】

レシーバ 16 で循環量が調整された液冷媒は、過冷却熱交換器 17 を経て液冷媒配管側を流通される過程で、液冷媒配管から分流され、過冷却用膨張弁 (EEVSC) 18 で断熱膨張された冷媒と熱交換されて過冷却度が付与される。この液冷媒は、液側操作弁 21 を経て室外ユニット 2 から液側配管 5 へと導出され、更に液側配管 5 に導出された液冷媒は、各室内ユニット 3A, 3B の分岐液側配管 5A, 5B へと分流される。

20

【0022】

分岐液側配管 5A, 5B に分流された液冷媒は、各室内ユニット 3A, 3B に流入し、室内側膨張弁 (EEVC) 31 で断熱膨張され、気液二相流となって室内熱交換器 30 に流入される。室内熱交換器 30 では、室内空気と冷媒とが熱交換され、室内空気は冷却されて室内の冷房に供される。一方、冷媒はガス化され、分岐ガス側配管 4A, 4B を経て、他の室内ユニットからの冷媒ガスとガス側配管 4 で合流される。なお、冷房時、室内ユニット 3A, 3B では、蒸発器として機能する室内熱交換器 30 の冷媒出口過熱度が目標値となるように、室内側膨張弁 (EEVC) 31 の開度が室内コントローラ 33 を介して制御されるようになっている。

【0023】

ガス側配管 4 で合流された冷媒ガスは、再び室外ユニット 2 に戻り、ガス側操作弁 20、四方切換弁 12 を経て、過冷却熱交換器 17 からの冷媒ガスと合流された後、アキュムレータ 19 に導入される。アキュムレータ 19 では、冷媒ガス中に含まれている液が分離され、ガス分のみが圧縮機 10 に吸入される。この冷媒は、圧縮機 10 において再び圧縮され、以上のサイクルを繰り返すことによって冷房運転が行われる。

30

【0024】

一方、暖房運転は、以下のように行われる。

圧縮機 10 により圧縮され、吐出された高温高圧の冷媒ガスは、油分離器 11 で冷媒中に含まれている潤滑油が分離された後、四方切換弁 12 を介してガス側操作弁 20 側に循環される。なお、暖房時は、高圧圧力が目標値となるように、圧縮機 10 の回転数が室外コントローラ 26 を介して制御される。ガス側操作弁 20 側に循環された冷媒は、ガス側配管 4 を経て室外ユニット 2 から導出され、室内側の分岐ガス側配管 4A, 4B を経て複数台の室内ユニット 3A, 3B に導入される。

40

【0025】

室内ユニット 3A, 3B に導入された高温高圧の冷媒ガスは、室内熱交換器 30 で室内空気と熱交換され、室内空気は加熱されて室内の暖房に供される。室内熱交換器 30 で凝縮された液冷媒は、室内側膨張弁 31、分岐液側配管 5A, 5B を経て、他の室内ユニットからの冷媒と合流された後、液側配管 5 を経て室外ユニット 2 側に戻される。なお、暖房時、室内ユニット 3A, 3B では、凝縮器として機能する室内熱交換器 30 の冷媒出口温度または冷媒過冷却度が目標値となるように、室内側膨張弁 31 の開度が室内コントローラ 33 を介して制御されるようになっている。

50

【 0 0 2 6 】

室外ユニット 2 側に戻った冷媒は、液側操作弁 2 1 を経て過冷却熱交換器 1 7 に至り、冷房時の場合と同様に過冷却が付与された後、レシーバ 1 6 に流入され、いったん貯留されることにより循環量が調整される。この液冷媒は、室外側膨張弁 (E E V H) 1 5 に供給されて断熱膨張された後、過冷却コイル 1 4 を経て室外熱交換器 1 3 に流入される。

【 0 0 2 7 】

室外熱交換器 1 3 においては、外気と冷媒とが熱交換され、冷媒は外気から吸熱して蒸発ガス化される。該冷媒は、室外熱交換器 1 3 から四方切換弁 1 2 を経て、過冷却熱交換器 1 7 からの冷媒ガスと合流された後、アキュムレータ 1 9 に導入される。アキュムレータ 1 9 では、冷媒ガス中に含まれている液分が分離されてガス分のみが圧縮機 1 0 に吸入され、圧縮機 1 0 において再び圧縮される。以上のサイクルを繰り返すことによって暖房運転が行われる。

10

【 0 0 2 8 】

さて、図 2 に示すように、水温調整装置 4 0 は、水利用設備側で利用する水の温度を調整するもので、水温調整ユニット 5 0 と、水温調整タンク 6 0 と、室外コントローラ 2 6 に接続され、水温調整装置 4 0 の各部を制御する水温調整コントローラ 4 5 と、を備えている。

【 0 0 2 9 】

水温調整ユニット 5 0 と水温調整タンク 6 0 とは、送水管 6 1 , 6 2 を介して接続されており、送水管 6 2 に設けられたポンプ 6 3 により、水温調整ユニット 5 0 と水温調整タンク 6 0 との間で、送水管 6 1 , 6 2 を通して水が循環されるようになっている。これにより、密閉された 1 系統の水回路 6 4 が形成されている。

20

【 0 0 3 0 】

水温調整ユニット 5 0 は、水熱交換器 5 1 と、液側配管 5 から分岐した分岐液側配管 5 C に設けられた膨張弁 (E E V) 5 2 と、ガス側配管 4 から分岐した分岐ガス側配管 4 C と液側配管 5 から分岐した分岐液側配管 5 C とを結ぶことで水熱交換器 5 1 をバイパスするバイパス管 5 3 と、を備えている。

【 0 0 3 1 】

水熱交換器 5 1 は、例えばプレート熱交換器からなり、マルチ型空気調和機 1 (冷媒回路 7) 側の分岐ガス側配管 4 C と分岐液側配管 5 C とを結ぶチャンネル C h 1 と、水利用設備 (水回路 6 4) 側の送水管 6 1 と送水管 6 2 とを結ぶチャンネル C h 2 とで、熱交換を行う。

30

水熱交換器 5 1 のチャンネル C h 2 側には、その入口水温を検出する水温センサ 6 5 またはサーミスタ 6 6、出口水温を検出する水温センサ 6 7 またはサーミスタ 6 8 が設けられている。

【 0 0 3 2 】

水温調整タンク 6 0 は、タンク 7 0 内に熱交換器 7 1 を備えている。この熱交換器 7 1 は、タンク 7 0 内の水と水回路 6 4 の水とで熱交換を行うことによって、タンク 7 0 内の水を加熱または冷却して、その温度を調整する。温度調整されたタンク 7 0 内の水は、水利用設備側に送出されて、床暖房、空気暖房等をはじめとする適宜用途に利用される。

40

【 0 0 3 3 】

また、送水管 6 1 , 6 2 の間には、バイパス路 7 2 と、制水弁 7 3 とが設けられている。バイパス路 7 2 と送水管 6 2 との集合部には、その出口側の水温を検出するセンサ 7 4 が設けられている。

【 0 0 3 4 】

このような水温調整装置 4 0 を備えたマルチ型空気調和機 1 では、室外コントローラ 2 6 および水温調整コントローラ 4 5 が協働することで、図 3 に示すような流れで運転制御が行われる。

水温調整装置 4 0 の運転においては、まず、室外コントローラ 2 6 において、他の室内ユニット 3 A , 3 B の各室内コントローラ 3 3 及び水温調整装置 4 0 の水温調整コントロ

50

ーラ 45 から、それぞれの運転状態についての情報を取得する（ステップ S 101）。

その結果、他の全ての室内ユニット 3A, 3B において、冷房運転または暖房運転が行われておらず、水温調整装置 40 のみ単独運転している場合、単独運転モードに移行する（ステップ S 102, S 103）。

【0035】

水温調整装置 40 の単独運転モード（第 1 のモード）

水温調整装置 40 の単独運転モードでは、室外コントローラ 26 において、水温調整コントローラ 45 から、この水温調整コントローラ 45 に対してユーザ側で設定された目標出口水温（設定温度） T_1 の情報を取得する。また、室外コントローラ 26 は、水温調整コントローラ 45 から、サーミスタ 68 で検出している水熱交換器 51 の出口水温 T_o の

10

情報を取得する。
そして、取得した目標出口水温 T_1 と、実際の出口水温 T_o とに基づき、出口水温 T_o が目標出口水温 T_1 に近づくよう、室外ユニット 2 の冷媒回路 7 における目標圧力 P_1 を設定（補正）する。ここで、水温調整装置 40 で加熱運転を行う場合には、目標圧力 P_1 は、冷媒回路 7 の高圧側に設定し、冷却運転を行う場合には、目標圧力 P_1 は冷媒回路 7 の低圧側に設定する。

【0036】

具体的には、例えば、水温調整装置 40 で加熱運転を行っている場合には、

出口水温 $T_o > 目標出口水温 T_1$

である場合には、冷媒回路 7 側の目標圧力 P_1 を下降させ、

20

出口水温 $T_o < 目標出口水温 T_1$

である場合には、冷媒回路 7 側の目標圧力 P_1 を上昇させる。

また、水温調整装置 40 で冷却運転を行っている場合には、

出口水温 $T_o > 目標出口水温 T_1$

である場合には、冷媒回路 7 側の目標圧力 P_1 を低下させ、

出口水温 $T_o < 目標出口水温 T_1$

である場合には、冷媒回路 7 側の目標圧力 P_1 を上昇させる。

【0037】

このような目標出口水温 T_1 , 出口水温 T_o のサンプリングを、一定時間ごとに繰り返し、目標出口水温 T_1 , 出口水温 T_o との差が予め定めた規定値（例えば 0 deg ）となるまで目標圧力 P_1 の調整を行う。これには、目標圧力を調整時に出口水温 T_o が目標出口水温 T_1 に対して規定値以上で規定時間以上連続して、冷房時は低く、暖房時は高くなった場合は水温調整装置 40 を停止させ、温度差が軽減したら再び運転させる発停運転によって目標出口水温 T_1 を調整する。

30

【0038】

水温調整装置 40 の単独運転時に上記のような制御を行うと、室外ユニット 2 の冷媒回路 7 側では、室内ユニット 3A, 3B で冷房運転や暖房運転を行う場合に比較すれば、冷媒の目標圧力 P_1 が暖房時は低く、冷房時は高く済む。したがって、室外ユニット 2 で省エネルギー運転を行うことができる。

また、室外ユニット 2 側では、冷媒回路 7 全体での目標圧力 P_1 の調整を行うのみで、水温調整ユニット 50 では、膨張弁 52 の開度調整による過熱度（冷房時）、過冷却度（暖房時）の調整を水熱交換器 51 の能力を最大限に利用するように実施することができ、効率の良い運転が行われる。

40

【0039】

さて、ステップ S 101, S 102 において、他の室内ユニット 3A, 3B の少なくとも一つにおいて、冷房運転または暖房運転が行われている場合には、混在運転モードに移行する（ステップ S 104）。

【0040】

混在運転モード（第 2 のモード）

混在運転モードでは、室外コントローラ 26 は、室内コントローラ 33 及び水温調整装

50

置 40 の水温調整コントローラ 45 から、それぞれの運転状態についての情報を取得する。そして、水温調整装置 40 を備えない通常のマルチ型空気調和機と同様に、室外ユニット 2 の冷媒回路 7 の目標圧力 P 1 は、各室内ユニット 3 A , 3 B の設定温度に応じて適宜設定する。

【 0 0 4 1 】

そして、室外コントローラ 26 は、水温調整コントローラ 45 に対し、混在運転であることを示す信号を送る。

この信号を受け取った水温調整コントローラ 45 は、マルチ型空気調和機 1 のシステム全体として、各室内ユニット 3 A , 3 B による「空気調和優先モード (第 2 - 1 のモード)」と、水温調整コントローラ 45 による「水温調整優先モード (第 2 - 2 のモード)」のいずれが設定されているのかを確認する (ステップ S 105、S 106)。

10

【 0 0 4 2 】

「能力 100% 維持運転」

その結果、「空気調和優先モード」であった場合、室外ユニット 2 の冷媒回路 7 の目標圧力 P 1 が各室内ユニット 3 A , 3 B の設定温度に応じて設定されているため、水温調整ユニット 50 の水熱交換器 51 においては、必要以上の冷媒圧力となっている。そこで、水温調整コントローラ 45 は、水熱交換器 51 の能力が 100% 以上とならず、100% 近傍を維持する能力 100% 維持運転に移行する (ステップ S 107)。能力 100% 維持運転では、膨張弁 52 の開度を制御し、過熱度 (冷房時)、過冷却度 (暖房時) を調整することで、水熱交換器 51 の能力が 100% 以上とならず、100% 近傍を維持するよ

20

【 0 0 4 3 】

これには、水温調整コントローラ 45 で、サーミスタ 66 , 68 で検出している水熱交換器 51 の入口水温 T_i 、出口水温 T_o の情報を取得する。そして、入口水温 T_i と出口水温 T_o の温度差 T の絶対値が、予め定めた水熱交換器 51 の能力が 100% となる規定値以上とならないようにする。例えば、能力が 100% の状態では入口側と出口側の温度差が $X \text{ deg}$ である水熱交換器 51 の場合、検出した入口水温 T_i と出口水温 T_o との温度差 T の絶対値が $X \text{ deg}$ 以内となるように膨張弁 52 の開度を制御する。

【 0 0 4 4 】

上記の例に基づいた具体例を示すと、例えば、水温調整装置 40 で冷却運転を行っている場合には、入口水温 T_i と出口水温 T_o を定期的にモニタリングし、

30

$$\text{入口水温 } T_i - \text{出口水温 } T_o \quad (X + 0.5) \text{ deg}$$

であれば、膨張弁 52 の開度を絞り、チャンネル Ch 1 側の冷媒の目標過熱度を所定値 (例えば 1 deg) だけ増加させる。

また、

$$\text{入口水温 } T_i - \text{出口水温 } T_o \quad (X - 0.5) \text{ deg}$$

であれば、膨張弁 52 の開度を開いてチャンネル Ch 1 側の冷媒の目標過熱度を所定値 (例えば 1 deg) だけ減少させる。

また、水温調整装置 40 で加熱運転を行っている場合には、

$$\text{出口水温 } T_o - \text{入口水温 } T_i \quad (X + 0.5) \text{ deg}$$

であれば、膨張弁 52 の開度を絞り、チャンネル Ch 1 側の冷媒の目標過冷却度を所定値 (例えば 1 deg) だけ増加させる。

40

また、

$$\text{出口水温 } T_o - \text{入口水温 } T_i \quad (X - 0.5) \text{ deg}$$

であれば、膨張弁 52 の開度を開いてチャンネル Ch 1 側の冷媒の目標過冷却度を所定値 (例えば 1 deg) だけ減少させる。

【 0 0 4 5 】

このように、混在運転時において室外ユニット 2 の冷媒回路 7 の目標圧力 P 1 が各室内ユニット 3 A , 3 B の設定温度に応じて設定されているために、水温調整ユニット 50 の水熱交換器 51 において必要以上の冷媒圧力となっている場合に、水熱交換器 51 の能力

50

が100%以上とならないように制御することで、水温調整装置40が過大な能力を有することを回避し、室内ユニット3A, 3B側で能力が不足とならずに、室内ユニット3A, 3Bにおける室内の空気調和を優先する運転が行える。

【0046】

「膨張弁52の開度調整による能力抑制運転」

また、水温調整コントローラ45に対し、ユーザによって設定された目標出口水温 T_1 と入口水温 T_i との差が、水熱交換器51の能力が100%の状態における入口側と出口側との差である $Xdeg$ 以下である場合には、さらに膨張弁52の開度を調整し、水熱交換器51の能力を100%未満に抑制した状態で運転制御を行う、能力抑制運転に移行することができる(ステップS108、S109)。

10

【0047】

これには、例えば、水温調整装置40で冷却運転を行っている場合には、

$$(X - 2)deg \quad \text{入口水温 } T_i - \text{目標出口水温 } T_1 < Xdeg$$

を満たす場合に、100%未満抑制運転に移行し、

$$\text{目標出口水温 } T_1 - \text{出口水温 } T_o = 0.5deg$$

であれば、膨張弁52の開度を絞り、チャンネルCh1側の冷媒の目標過熱度を所定値(例えば1deg)だけ増加させる。

また、

$$\text{目標出口水温 } T_1 - \text{出口水温 } T_o < -0.5deg$$

であれば、膨張弁52の開度を開いてチャンネルCh1側の冷媒の目標過熱度を所定値(例えば1deg)だけ減少させる。

20

また、水温調整装置40で加熱運転を行っている場合には、

$$(X - 2)deg \quad \text{目標出口水温 } T_1 - \text{入口水温 } T_i < Xdeg$$

を満たす場合に、100%未満抑制運転に移行し、

$$\text{出口水温 } T_o - \text{目標出口水温 } T_1 = 0.5deg$$

であれば、膨張弁52の開度を絞り、チャンネルCh1側の冷媒の目標過冷却度を所定値(例えば1deg)だけ増加させる。

また、

$$\text{出口水温 } T_o - \text{目標出口水温 } T_1 = -0.5deg$$

であれば、膨張弁52の開度を開いてチャンネルCh1側の冷媒の目標過冷却度を所定値(例えば1deg)だけ減少させる。

30

【0048】

このように、ユーザによる目標出口水温 T_1 と出口水温 T_o との差が小さい場合には、水温調整ユニット50の水熱交換器51の能力を膨張弁52によって100%未満に抑えて制御することで、後述する制水弁73がなくても水温調整装置40で調整できる能力の下限を拡大することが可能となる。

【0049】

「制水弁73の開度調整による能力100%未満抑制運転」

上記の、膨張弁52の開度調整による能力100%未満抑制運転によって、膨張弁52の開度の調整量が限界に達してしまい、それ以上の調整が行えない場合等には、制水弁73の開度調整を行うことで、水熱交換器51の能力を100%未満に抑制した状態で運転することもできる(ステップS110、S111)。制水弁73の開度を変化させると、バイパス路72によって水熱交換器51をバイパスする水量を調整でき、バイパス路72と送水管62との集合部以降、水温調整タンク60の熱交換器71に供給する水の温度を調整できる。

40

【0050】

具体例をあげると、例えば、

$$\text{出口水温 } T_o = \text{目標出口水温 } T_1$$

となるように、制水弁73の開度を制御する。

制水弁73の開度調整には、予め、図4に示すような、運転時における目標出口水温 T

50

1と出口水温 T_o との温度差 T_2 (加熱運転時： $T_2 = \text{目標出口水温 } T_1 - \text{出口水温 } T_o$ 、冷却運転時： $T_2 = \text{出口水温 } T_o - \text{目標出口水温 } T_1$)と、制水弁73の開度変化量 P との相関を示すマップを、水温調整コントローラ45に記憶させておき、このマップに基づいて制水弁73の開度変化量 P を決定し、制水弁73の開度調整制御を行えば良い。

【0051】

このようにして、膨張弁52の開度調整では対応しきれない場合に、制水弁73でバイパス路72を通る水量を調整することで、水温調整装置40で調整できる能力の下限をさらに拡大することが可能となる。

【0052】

また、ステップS106において、マルチ型空気調和機1のシステム全体として、水温調整コントローラ45による「水温調整優先モード」が設定されていた場合には、水熱交換器51の入口水温 T_i 、出口水温 T_o の情報を取得する。そして、入口水温 T_i と出口水温 T_o 温度差 T の絶対値が、水熱交換器51の能力が100%以上となっても、目標出口水温 T_1 に近づくように、水温調整優先運転を行うことができる(ステップS112)。

【0053】

これには、水温調整コントローラ45で、サーミスタ66, 68で検出している水熱交換器51の入口水温 T_i 、出口水温 T_o の情報を取得する。そして、能力が100%の状態では入口側と出口側の温度差が $X \text{ deg}$ である水熱交換器51において、入口水温 T_i と出口水温 T_o の温度差 T の絶対値が $X \text{ deg}$ 以上となっても、膨張弁52による開度調整や制水弁73の開度調整も行わず、目標出口水温 T_1 に近づくように、そのまま運転を続行する。

【0054】

これにより、混在運転モードにおいても、水温調整装置40を優先させることが可能となり、ユーザ側の都合等によって適宜選択することによって、使用方法の幅を広げることができる。

【0055】

上述したようにして、室内ユニット3A, 3B側、水温調整装置40側のそれぞれの運転条件に応じて、それぞれの運転における要求に応じて臨機応変な制御を行うことができ、効率的な運転を行うことができる。これにより、エネルギーを有効利用して、省エネルギー化を図ることもできる。

また、冷媒の目標圧力を、室内ユニット3A, 3Bに合わせたレベルに設定して運転を行うことができるため、水温調整装置40を備えない既存のマルチ型空気調和機に、水温調整装置40を追加して備える場合にも、室内ユニット3A, 3B側では、基本的な制御を変更することなく、容易にこれを実現することができる。

【0056】

なお、上記実施形態において、水温調整装置40を1基のみ備えるようにしたが、複数基を備えるようにしても良い。

この場合、他の室内ユニット3A, 3Bでは暖房運転または冷房運転を行っておらず、複数の水温調整装置40のみにおいて、水温調整動作をなっており、かつ複数の水温調整装置40間で目標出口水温 T_1 が互いに異なっている場合は、目標出口水温 T_1 と実際の出口水温 T_o との差の絶対値が最も大きく、負荷の大きい水温調整装置40に合わせて、上記した水温調整装置40の単独運転モードと同様の制御を実施する。

また、他の室内ユニット3A, 3Bにおいて暖房運転または冷房運転を行っている場合には、複数の水温調整装置40のそれぞれの水温調整コントローラ45において、上記した混在運転モードと同様の制御を実施する。

【0057】

(他の適用例)

また、マルチ型空気調和機1の構成については、上記に例示したものに限らず、他の構

10

20

30

40

50

成であっても良い。

例えば、図 5 に示すように、室外ユニット 2 と、複数の室内ユニット 3 A , 3 B , 3 C および水温調整装置 4 0 とが、高圧ガス管 5 7、低圧ガス管 5 9 および液側配管 5 によって接続されて、複数の室内ユニット 3 A , 3 B , 3 C と、水温調整装置 4 0 において、冷房運転と暖房運転とを混在させて運転できるマルチ型空気調和機 1 ' においても、本発明を同様に適用できる。

【 0 0 5 8 】

このようなマルチ型空気調和機 1 ' においては、室外ユニット 2 には、四方切換弁 1 2 が、複数、たとえば 2 台備えられている。各四方切換弁 1 2 の 1 ポートは、室外ユニット 2 内に位置する高圧ガス管 5 7 に接続され、別のポートは室外熱交換器 1 3 と接続され、さらに別のポートは低圧ガス分岐管 8 7 により低圧ガス管 5 9 と接続され、もう 1 つのポートは、ストレーナおよびキャピラリチューブを介して低圧ガス分岐管 8 7 に接続されている。

10

【 0 0 5 9 】

また、マルチ型空気調和機 1 ' においては、室内ユニット 3 A , 3 B、水温調整装置 4 0 のそれぞれには、高圧ガス管 5 7 および低圧ガス管 5 9 の切り換えを行う分流コントローラ 9 5 が設けられている。

【 0 0 6 0 】

分流コントローラ 9 5 には、高圧ガス管 5 7 と室内熱交換器 3 0 との接続および低圧ガス管 5 9 と室内熱交換器 3 0 との接続を切り替える室内側四方弁 9 7 と、高圧ガス管 5 7 および低圧ガス管 5 9 を接続する高低圧バイパス管 9 9 が設けられている。

20

【 0 0 6 1 】

このマルチ型空気調和機 1 ' の冷暖房運転は、以下により行われる。

圧縮機 1 0 により圧縮された高温高圧の冷媒ガスは、高圧ガス管 5 7 に吐出され、室内ユニット 3 A , 3 B , 3 C、水温調整装置 4 0 側に送られる。

また、高圧ガス管 5 7 に吐出された高温高圧の冷媒ガスの一部は分岐され、四方切換弁 1 2 を経て室外熱交換器 1 3 で外気と熱交換されて凝縮液化され、液冷媒とされる。

この液冷媒は、室外側膨張弁 1 5 を通過し、レシーバ 1 6 に一旦貯留されて循環量が調整される。

【 0 0 6 2 】

30

レシーバ 1 6 からの液冷媒は、過冷却熱交換器 1 7 を通過する過程で、過冷却電動膨張弁 (E E V S C) 1 8 で断熱膨張された冷媒と熱交換され所定の過冷却度まで冷却される。

所定の過冷却度が付与された液冷媒は、室外ユニット 2 から液側配管 5 へと導出される。

【 0 0 6 3 】

室内ユニット 3 A , 3 B , 3 C、水温調整装置 4 0 では、暖房運転を行うものでは、室内側四方弁 9 7 を操作し、高圧ガス管 5 7 と室内熱交換器 3 0 とを接続し、高圧ガス管 5 7 から高温高圧のガス冷媒を室内熱交換器 3 0 に導入する。

導入された高温高圧の冷媒ガスは、室内熱交換器 3 0 で室内空気と熱交換され、室内空気は加熱されて室内の暖房に供される。

40

一方、室内空気によって冷却され、凝縮液化された液冷媒は、室内電動膨張弁 (E E V C) 3 1 を経て液側配管 5 に流入される。

【 0 0 6 4 】

一方、冷房運転を行うものでは、室内側四方弁 9 7 を操作し、低圧ガス管 5 9 と室内熱交換器 3 0 とを接続する。

液側配管 5 から流入した液冷媒は、室内電動膨張弁 (E E V C) 3 1 により断熱膨張され、気液二相流となって室内熱交換器 3 0 に流入される。

室内熱交換器 3 0 では、室内空気と冷媒とが熱交換され、室内空気は冷却されて室内の冷房に供される。

50

一方、冷媒はガス化され低圧ガス管 5 9 に導出され、室外ユニット 2 へ戻される。

【 0 0 6 5 】

このマルチ型空気調和機 1 ' においては、複数の室内ユニット 3 A , 3 B , 3 C に、冷房運転を行っているものと、暖房運転を行っているものが同時に存在することがある。このような場合に、水温調整装置 4 0 で水温調整を行うに際しては、室内ユニット 3 A , 3 B , 3 C の混在判定は冷房、暖房それぞれで実施する。例えば、複数の室内ユニット 3 A , 3 B , 3 C がすべて冷房運転している時に水温調整装置 4 0 で冷却運転を行うのであれば、上記の混在運転モードと同様の制御を行い、水温調整装置 4 0 で加熱運転を行うのであれば、上記の単独運転モードと同様の制御を行えば良い。

【 0 0 6 6 】

なお、本発明は、上記した実施形態にかかる発明に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、適宜変形が可能である。

例えば、膨張弁 5 2、制水弁 7 3 の開度調整を行うために検出するパラメータは、目標出口水温 T_1 、入口水温 T_i 、出口水温 T_o を用いるようにしたが、同様の制御が行えるのであれば、適宜他のパラメータを採用しても良い。

また、検出したパラメータから、実際の水温が目標出口水温 T_1 に近づくよう、膨張弁 5 2、制水弁 7 3 の開度調整を行う手法についても、上記した以外の手法を用いても良い。

さらに、上記実施形態で、水温調整のための複数のモードを示したが、その全てを備えることが必須ではなく、その一部を省略する構成とすることもできる。また、全体として、上記と同様に複数のモードでの運転を行えるのであれば、制御の順序等は適宜変更しても良い。

【符号の説明】

【 0 0 6 7 】

1	マルチ型空気調和機	
2	室外ユニット	
3 A , 3 B , 3 C	室内ユニット	
4	ガス側配管	
4 A , 4 B , 4 C	分岐ガス側配管	
5	液側配管	30
5 A , 5 B , 5 C	分岐液側配管	
7	冷媒回路	
1 0	圧縮機	
1 1	油分離器	
1 2	四方切換弁	
1 3	室外熱交換器	
1 4	過冷却コイル	
1 5	室外側膨張弁	
1 6	レシーバ	
1 7	過冷却熱交換器	40
1 9	アキュムレータ	
2 0	ガス側操作弁	
2 1	液側操作弁	
2 2	冷媒配管	
2 3	室外側冷媒回路	
2 5	回路	
2 6	室外コントローラ	
3 0	室内熱交換器	
3 3	室内コントローラ	
4 0	水温調整装置	50

10

20

30

40

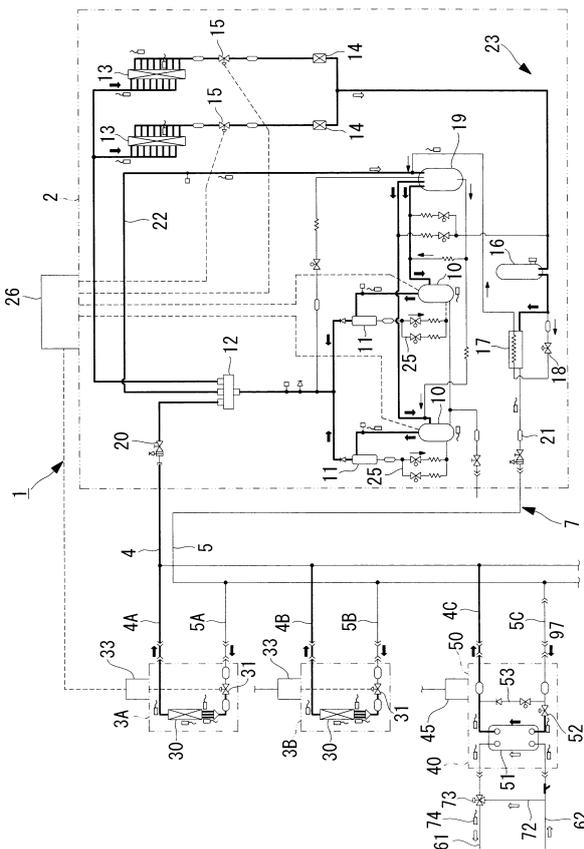
50

- 4 5 水温調整コントローラ
- 5 0 水温調整ユニット
- 5 1 水熱交換器
- 5 2 膨張弁
- 5 3 パイパス管
- 5 7 高压ガス管
- 5 9 低压ガス管
- 6 0 水温調整タンク
- 6 1 , 6 2 送水管
- 6 3 ポンプ
- 6 4 水回路
- 6 5 , 6 7 水温センサ
- 6 6 , 6 8 サーミスタ
- 7 0 タンク
- 7 1 熱交換器
- 7 2 パイパス路
- 7 3 制水弁
- 7 4 センサ
- 8 7 低压ガス分岐管
- 9 5 分流コントローラ
- 9 7 室内側四方弁
- 9 9 高低压パイパス管

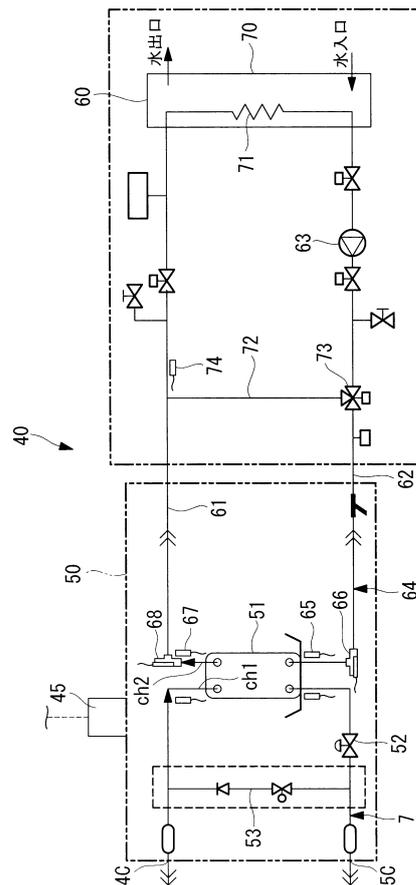
10

20

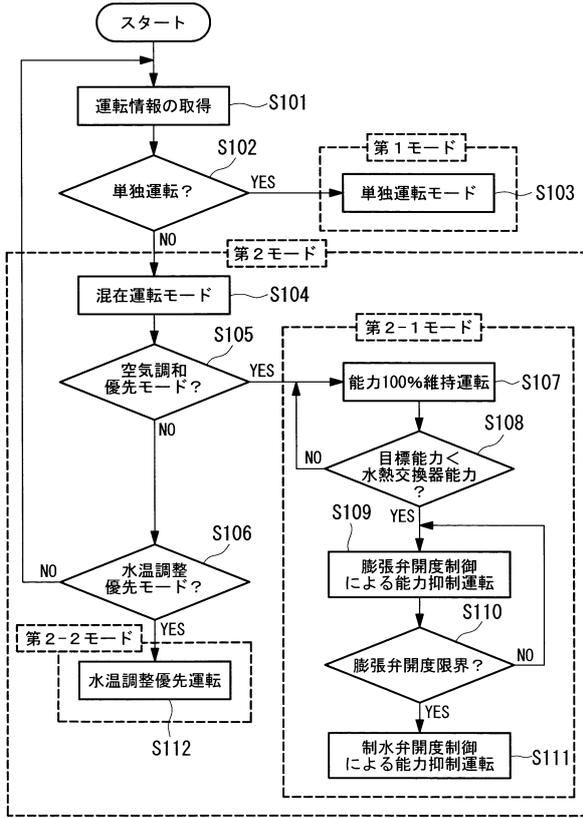
【図 1】



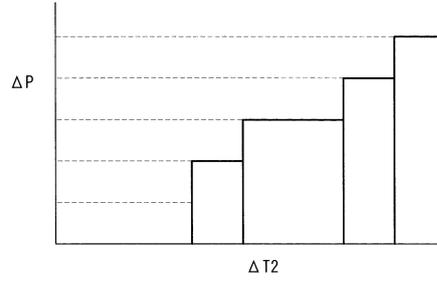
【図 2】



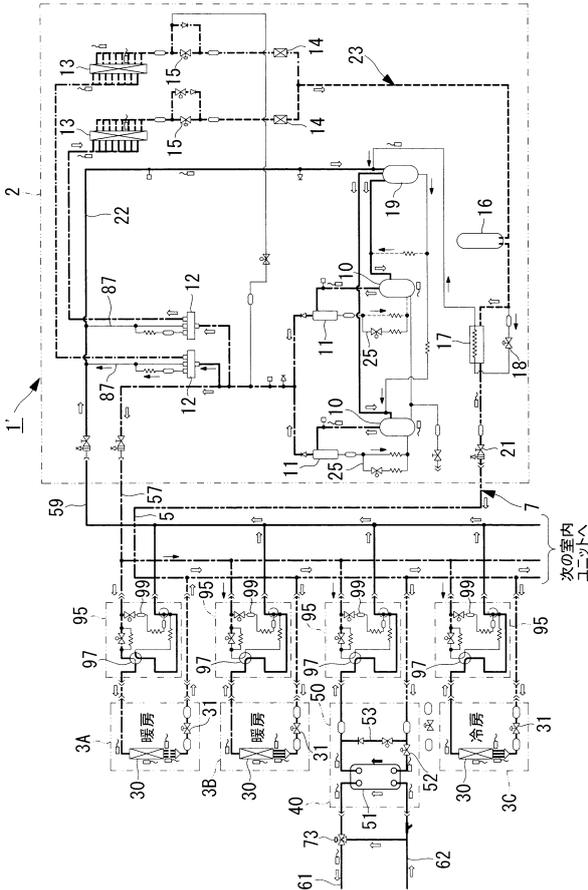
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 5 B 5/02 5 1 0 J

(72)発明者 塩谷 篤
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 柿沼 善一

(56)参考文献 国際公開第2012/081052(WO, A1)
特開2010-196947(JP, A)
特開平06-018123(JP, A)
特開2003-322388(JP, A)
特開2008-281319(JP, A)
特開2012-141113(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 5 B 5 / 0 2
F 2 4 F 1 1 / 0 2
F 2 5 B 1 3 / 0 0