

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5610278号
(P5610278)

(45) 発行日 平成26年10月22日(2014.10.22)

(24) 登録日 平成26年9月12日(2014.9.12)

(51) Int.Cl.

F 1

F 25 B	5/00	(2006.01)	F 25 B	5/00	B
F 25 B	1/00	(2006.01)	F 25 B	1/00	303
F 25 B	29/00	(2006.01)	F 25 B	29/00	391
F 24 F	1/00	(2011.01)	F 24 F	1/00	451
F 24 F	11/02	(2006.01)	F 24 F	11/02	102D

請求項の数 8 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2010-153778 (P2010-153778)

(22) 出願日

平成22年7月6日(2010.7.6)

(65) 公開番号

特開2012-17873 (P2012-17873A)

(43) 公開日

平成24年1月26日(2012.1.26)

審査請求日

平成25年6月3日(2013.6.3)

(73) 特許権者 000103921

オリオン機械株式会社

長野県須坂市大字幸高246番地

(74) 代理人 100088579

弁理士 下田 茂

(72) 発明者 神津 和重

長野県須坂市大字幸高246番地 オリオン機械株式会社内

(72) 発明者 小林 光則

長野県須坂市大字幸高246番地 オリオン機械株式会社内

審査官 松井 裕典

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】

少なくとも、室外機に、圧縮機及び室外側熱交換器を配するとともに、室内機に、室内側熱交換器を配した冷凍サイクルを備える空気調和装置において、前記室内側熱交換器を第一熱交換器と第二熱交換器により構成することにより、前記第一熱交換器の一端接続口を室内側第一電子膨張弁を介して前記室外側熱交換器の一端接続口側に接続し、かつ前記第二熱交換器の一端接続口を室内側第二電子膨張弁を介して前記室外側熱交換器の一端接続口に接続するとともに、前記第一熱交換器の他端接続口を、前記圧縮機の吸入口側、又は室外側第一電子膨張弁を介して前記圧縮機の吐出口側に接続可能な第一切換手段と、前記圧縮機の吸入口を前記第二熱交換器の他端接続口側に接続し、かつ前記圧縮機の吐出口を、室外側第二電子膨張弁を介して前記室外側熱交換器の他端接続口側に接続する第一ポジション、又は前記圧縮機の吸入口を前記室外側熱交換器の他端接続口側に接続し、かつ前記圧縮機の吐出口を、前記室外側第二電子膨張弁を介して前記第二熱交換器の他端接続口側に接続する第二ポジションに切換可能な第二切換手段と、少なくとも前記第一切換手段及び前記第二切換手段を切換制御可能な制御手段とを具備してなることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 2】

前記室内側第一電子膨張弁に並列接続した電磁開閉弁を備えることを特徴とする請求項1記載の空気調和装置。

【請求項 3】

10

20

前記制御手段は、前記第一切換手段を切換制御することにより前記第一熱交換器の他端接続口を前記圧縮機の吐出口側に接続し、かつ前記第二切換手段を切換制御することにより前記第一ポジションに切換える除湿モードを備えることを特徴とする請求項1又は2記載の空気調和装置。

【請求項4】

前記除湿モードでは、湿度センサにより湿度を検出し、検出した湿度が設定湿度になるように、少なくとも前記室内側第二電子膨張弁を可変することにより、湿度に対するフィードバック制御を行うことを特徴とする請求項3記載の空気調和装置。

【請求項5】

前記制御手段は、前記第一切換手段を切換制御することにより前記第一熱交換器の他端接続口を前記圧縮機の吸入口側に接続し、かつ前記第二切換手段を切換制御することにより第一ポジションに切換える冷却モードを備えることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の空気調和装置。 10

【請求項6】

前記制御手段は、前記第一切換手段を切換制御することにより前記第一熱交換器の他端接続口を前記圧縮機の吐出口側に接続し、かつ前記第二切換手段を切換制御することにより第二ポジションに切換える加熱モードを備えることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の空気調和装置。

【請求項7】

前記第一熱交換器と前記第二熱交換器は、熱交換される空気の送風方向に対して直角方向に並設して一体的に構成することを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の空気調和装置。 20

【請求項8】

植物栽培を行う植物栽培室の空気調和に用いることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも、室外機に、圧縮機及び室外側熱交換器を配するとともに、室内機に、室内側熱交換器を配してなる冷凍サイクルを備える空気調和装置に関する。 30

【背景技術】

【0002】

一般に、植物栽培を行う園芸ハウス等の植物栽培室の室内は、植物や土壌から発生する蒸気により湿度が上昇する。湿度の上昇は、植物の表面に結露を生じ、植物の割れ等の品質低下や病害等を招くため、室内を適切な湿度環境に維持することは極めて重要な課題となっており、従来より、植物栽培室の構造的な観点から除湿効果を高めるなどの改善も行われている（特許文献1参照）。

【0003】

一方、植物栽培室の室内は、四季を通じて良好な栽培環境に維持されることが望ましいため、植物栽培室に空気調和装置を付設し、室内の温度制御及び除湿を行うことも行われており、特許文献2には、農業用ビニールハウス栽培における作物の品質向上や成育調整のため、所要の冷却機能を確保しつつ効率的な除湿を可能にすることを目的とした農業用栽培ハウスの空調装置が開示されている。この空調装置は、ハウス内部の冷却時に、遮蔽扉は定常位置にあって蒸発器の風上前面の全面が開放され、通風路が遮断されることにより、ハウス内から所要量の空気を取り込んで冷却が行われとともに、ハウス内部の除湿を行う場合には、遮蔽扉を定常位置から回動させて蒸発器の風上前面又は風下後面の少なくとも一方の一部を遮蔽し、通風路を遮蔽することにより、蒸発器におけるハウス内部への空気の取り込みを制限して減少させると共に、制限された空気は開放された通風路から逃がしてハウス内に戻すようにしたものである。 40

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】**【0004】**

【特許文献1】特開平5-308859号公報

【特許文献2】特開平5-023057号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかし、植物栽培室に付設する上述した従来の空気調和装置（空調装置）は、次のような問題点があった。

【0006】

第一に、特許文献2の空調装置は送風態様を変更して除湿効果を狙ったものであるが、十分な除湿効果を確保するには限界がある。一方、空調装置により除湿を行う場合、通常、除湿モードにより冷凍サイクルにおける蒸発器の蒸発量を大にするが、この場合、湿度の低下と同時に温度も低下する。結局、従来の空調装置では、湿度と温度の双方に対する正確な制御を同時に実現することが容易でなく、除湿モードの運転時には温度制御に対する安定性（正確性）が犠牲になりやすい。

10

【0007】

第二に、除湿モードにより除湿を行う場合、湿度を低下させることが目的となるため、単純な冷却運転が行われるのみである。したがって、高湿度の環境を具体的な設定湿度（例えば、湿度60〔%〕）まで低下させ、かつ設定湿度に維持するなど、より緻密な湿度コントロールができず、湿度環境を最適な状態に維持（制御）する観点からは更なる改善の余地があった。

20

【0008】

本発明は、このような背景技術に存在する課題を解決した空気調和装置の提供を目的とするものである。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本発明に係る空気調和装置1は、上述した課題を解決するため、少なくとも、室外機U₀に、圧縮機2及び室外側熱交換器3を配するとともに、室内機U₁に、室内側熱交換器4を配した冷凍サイクルCを備える空気調和装置において、室内側熱交換器4を第一熱交換器4aと第二熱交換器4bにより構成することにより、第一熱交換器4aの一端接続口4apを室内側第一電子膨張弁5pを介して室外側熱交換器3の一端接続口3p側に接続し、かつ第二熱交換器4bの一端接続口4bpを室内側第二電子膨張弁5qを介して室外側熱交換器3の一端接続口3pに接続するとともに、第一熱交換器4aの他端接続口4aqを、圧縮機2の吸入口2i側、又は室外側第一電子膨張弁11pを介して圧縮機2の吐出口2s側、に接続可能な第一切換手段6と、圧縮機2の吸入口2iを第二熱交換器4bの他端接続口4bq側に接続し、かつ圧縮機2の吐出口2sを、室外側第二電子膨張弁11qを介して室外側熱交換器3の他端接続口3q側に接続する第一ポジションPf、又は圧縮機2の吸入口2iを室外側熱交換器3の他端接続口3q側に接続し、かつ圧縮機2の吐出口2sを、室外側第二電子膨張弁11qを介して第二熱交換器4bの他端接続口4bq側に接続する第二ポジションPs、に切換可能な第二切換手段7と、少なくとも第一切換手段6及び第二切換手段7を切換制御可能な制御手段8とを具備してなることを特徴とする。

30

【0010】

この場合、発明の好適な態様により、室内側第一電子膨張弁5pには電磁開閉弁12を並列接続することができる。一方、制御手段8には、第一切換手段6を切換制御することにより第一熱交換器4aの他端接続口4aqを吐出口2s側に接続し、かつ第二切換手段7を切換制御することにより第一ポジションPfに切換える除湿モードMd、第一切換手段6を切換制御することにより第一熱交換器4aの他端接続口4aqを吸入口2i側に接続し、かつ第二切換手段7を切換制御することにより第二ポジションPsに切換える冷却

40

50

モード M c , 第一切換手段 6 を切換制御することにより第一熱交換器 4 a の他端接続口 4 a q を吐出口 2 s 側に接続し、かつ第二切換手段 7 を切換制御することにより第一ポジション P f に切換える加熱モード M h を、それぞれ設けることができる。この際、除湿モード M d では、湿度センサ 1 3 により湿度を検出し、検出した湿度（検出湿度）が設定湿度になるように、少なくとも室内側第二電子膨張弁 5 q を可変することにより、湿度に対するフィードバック制御を行うことができる。さらに、第一熱交換器 4 a と第二熱交換器 4 b は、熱交換される空気 A の送風方向 F s に対して直角方向 F c に並設して一体的に構成することができる。なお、空気調和装置 1 は、植物栽培を行う植物栽培室 H に付設して最適である。

【発明の効果】

10

【0011】

このような構成を有する本発明に係る空気調和装置 1 によれば、次のような顕著な効果を奏する。

【0012】

(1) 室内側熱交換器 4 を第一熱交換器 4 a と第二熱交換器 4 b により構成し、除湿モード M d 時には、第二熱交換器 4 b を冷却器として機能させ、第一熱交換器 4 a を加熱器として機能させるとともに、第二熱交換器 4 b を室内側第二電子膨張弁 5 q により制御し、かつ第一熱交換器 4 a を室内側第一電子膨張弁 5 p により制御するようにしたため、室内側第二電子膨張弁 5 q の制御により湿度を低下させた際に、温度が低下しても室内側第一電子膨張弁 5 p 等の制御により温度を一定に維持することができる。したがって、湿度と温度の双方に対する正確かつ安定した制御を同時に実現することができる。

20

【0013】

(2) 圧縮機 2 の吐出口 2 s を、室外側第一電子膨張弁 1 1 p を介して第一切換手段 6 に接続し、かつ室外側第二電子膨張弁 1 1 q を介して第二切換手段 7 に接続するようにしたため、例えば、室内側第一電子膨張弁 5 p 或いは室内側第二電子膨張弁 5 q によっては制御しきれない場合であっても、第一熱交換器 4 a と第二熱交換器 4 b の分流比を変更することにより、室内側第一電子膨張弁 5 p 及び室内側第二電子膨張弁 5 q の制御を補助することができるなど、加熱動作（再熱動作）と冷却動作を併用する除湿モード M d における制御性及び信頼性を高めることができる。

【0014】

30

(3) 好適な態様により、室内側第一電子膨張弁 5 p に電磁開閉弁 1 2 を並列接続すれば、除湿モード M d 時に電磁開閉弁 1 2 を開き、かつ室内側第一電子膨張弁 5 p を閉側に制御することにより、加熱動作（再熱動作）及び冷却動作を含む除湿モード M d における各動作の有効性及び安定性を高めることができる。

【0015】

(4) 好適な態様により、制御手段 8 に、第一切換手段 6 を切換制御することにより第一熱交換器 4 a の他端接続口 4 a q を吐出口 2 s 側に接続し、かつ第二切換手段 7 を切換制御することにより第一ポジション P f に切換える除湿モード M d を設ければ、制御手段 8 による切換制御により、除湿モード M d へ容易かつ迅速に切換えることができる。

【0016】

40

(5) 好適な態様により、制御手段 8 に、第一切換手段 6 を切換制御することにより第一熱交換器 4 a の他端接続口 4 a q を吸入口 2 i 側に接続し、かつ第二切換手段 7 を切換制御することにより第一ポジション P f に切換える冷却モード M c を設ければ、第一熱交換器 4 a と第二熱交換器 4 b の双方を冷却動作させることにより、冷却に係わる最大能力を発揮させることができる。

【0017】

(6) 好適な態様により、制御手段 8 に、第一切換手段 6 を切換制御することにより第一熱交換器 4 a の他端接続口 4 a q を吐出口 2 s 側に接続し、かつ第二切換手段 7 を切換制御することにより第二ポジション P s に切換える加熱モード M h を設ければ、第一熱交換器 4 a と第二熱交換器 4 b の双方を加熱動作させることにより、加熱に係わる最大能

50

力を発揮させることができる。

【0018】

(7) 好適な態様により、除湿モードM dにおいて、湿度センサ13により湿度を検出し、検出した湿度が設定湿度になるように、少なくとも室内側第二電子膨張弁5qを可変することにより、湿度に対するフィードバック制御を行えば、温度制御の安定性を確保しつつ目的の湿度環境を正確かつ安定に維持できる。

【0019】

(8) 好適な態様により、第一熱交換器4aと第二熱交換器4bを、熱交換される空気Aの送風方向F sに対して直角方向F cに並設することにより一体化すれば、第一熱交換器4aと第二熱交換器4bを備える場合でも、空気調和装置1の厚さを薄く構成できるとともに、一体構造による製作の容易化を図ることができる。また、加熱動作と冷却動作の併用による簡易加湿器を構成できるなど、空気調和装置1の付加価値(機能性)をより高めることができる。10

【0020】

(9) 好適な態様により、空気調和装置1を、植物栽培を行う植物栽培室Hに付設すれば、植物栽培における適切な湿度環境を確保する観点から最適なパフォーマンスを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の好適実施形態に係る空気調和装置の除湿モード時における全体回路図、20

【図2】同空気調和装置に備える制御系のブロック系統図、

【図3】同空気調和装置に備える室内側熱交換器の一例を示す模式的正面図、

【図4】同室内側熱交換器の側面の一部を断面で示す機能説明図、

【図5】同空気調和装置に備える室内側熱交換器の他の例を示す模式的正面図、

【図6】同空気調和装置の使用例を示す植物栽培室の斜視図、

【図7】同空気調和装置の動作を説明するためのフローチャート、

【図8】同空気調和装置の冷却モード時における全体回路図、

【図9】同空気調和装置の加熱モード時における全体回路図、

【発明を実施するための形態】

【0022】

次に、本発明に係る好適実施形態を挙げ、図面に基づき詳細に説明する。30

【0023】

まず、本実施形態に係る空気調和装置1の全体構成について、図1～図6を参照して説明する。

【0024】

空気調和装置1は、図6に示すように、室外機U o、室内機U i及びコントローラU cを備え、この室外機U oと室内機U iにより冷凍サイクルCを構成する。

【0025】

室外機U oは、図1に示すように、主要部品として、圧縮機2、室外側熱交換器3、三方弁21、四方弁22、室外側第一電子膨張弁11p及び室外側第二電子膨張弁11qを備える。この場合、圧縮機2は冷媒rを吐出する吐出口2s及び戻された冷媒rを吸入する吸入口2iを有し、この吐出口2sは、室外側第一ストレーナ(フィルタ)23p及び室外側第一電子膨張弁11pの直列接続を介して三方弁21の第一接続口21aに接続するとともに、さらに、吐出口2sは、室外側第二ストレーナ23q及び室外側第二電子膨張弁11qの直列接続を介して四方弁22の第一共有接続口22xに接続する。このように、圧縮機2の吐出口2sを、室外側第一電子膨張弁11pを介して三方弁21に接続し、かつ室外側第二電子膨張弁11qを介して四方弁22に接続すれば、例えば、後述する室内機U iに備える室内側第一電子膨張弁5p或いは室内側第二電子膨張弁5qによっては制御しきれないような場合であっても、室内側第一電子膨張弁5p及び室内側第一電子膨張弁5pに対する分流比を変更することにより当該室内側第一電子膨張弁5p及び室内40

側第一電子膨張弁 5 p の制御を補助することができるなど、加熱動作（再熱動作）と冷却動作を併用する除湿モード M d における制御性及び信頼性を高めることができる。

【 0 0 2 6 】

また、圧縮機 2 の吸入口 2 i は、三方弁 2 1 の第二接続口 2 1 b 及び四方弁 2 2 の第二共有接続口 2 2 y にそれぞれ接続する。一方、室外側熱交換器 3 の一端接続口 3 p は、室外機 U o の第一外部接続口 2 4 に接続するとともに、室外側熱交換器 3 の他端接続口 3 q は、四方弁 2 2 の第一接続口 2 2 a に接続する。さらに、四方弁 2 2 の第二接続口 2 2 b は、室外機 U o の第二外部接続口 2 5 に接続するとともに、三方弁 2 1 の共有接続口 2 1 x は、室外機 U o の第三外部接続口 2 6 に接続する。

【 0 0 2 7 】

この場合、三方弁 2 1 は、後述する室内機 U i に備える第一熱交換器 4 a の他端接続口 4 a q を圧縮機 2 の吐出口 2 s 側又は吸入口 2 i 側に接続可能な第一切換手段 6 を構成するとともに、四方弁 2 2 は、圧縮機 2 の吸入口 2 i を第二熱交換器 4 b の他端接続口 4 b q 側に接続し、かつ圧縮機 2 の吐出口 2 s を室外側熱交換器 3 の他端接続口 3 q 側に接続する第一ポジション P f , 又は圧縮機 2 の吸入口 2 i を室外側熱交換器 3 の他端接続口 3 q 側に接続し、かつ圧縮機 2 の吐出口 2 s を第二熱交換器 4 b の他端接続口 4 b q 側に接続する第二ポジション P s に切換可能な第二切換手段 7 を構成する。なお、室外機 U o において、2 7 は室外側熱交換器 3 に対して送風を行う送風ファン、2 8 及び 2 9 は圧縮機 2 の吐出圧力及び吸入圧力を検出する圧力センサ、3 0 は室外側熱交換器 3 に係わる冷媒圧力を検出する圧力センサ、3 1 は室外側熱交換器 3 に係わる外部温度を検出する温度センサをそれぞれ示す。

【 0 0 2 8 】

他方、室内機 U i は、図 1 に示すように、主要部品として、第一熱交換器 4 a と第二熱交換器 4 b により構成する室内側熱交換器 4 , 室内側第一電子膨張弁 5 p , 室内側第二電子膨張弁 5 q 及び電磁開閉弁 1 2 を備える。この場合、第一熱交換器 4 a の一端接続口 4 a p は、室内側第一電子膨張弁 5 p 及び室内側第一ストレーナ 3 2 p の直列接続を介して室内機 U i の第一外部接続口 3 4 に接続するとともに、第二熱交換器 4 b の一端接続口 4 b p は、室内側第二電子膨張弁 5 q 及び室内側第二ストレーナ 3 2 q の直列接続を介して室内機 U i の第一外部接続口 3 4 に接続する。また、室内側第一電子膨張弁 5 p には、電磁開閉弁 1 2 を並列接続する。このように、室内側第一電子膨張弁 5 p に対して電磁開閉弁 1 2 を並列接続すれば、除湿モード M d 時に、電磁開閉弁 1 2 を開き、かつ室内側第一電子膨張弁 5 p を閉側に制御することにより、加熱動作（再熱動作）及び冷却動作を含む除湿モード M d における各動作の有効性及び安定性を高めることができる。

【 0 0 2 9 】

一方、第二熱交換器 4 b の他端接続口 4 b q は、室内側ストレーナ 3 7 を介して室内機 U i の第二外部接続口 3 5 に接続するとともに、第一熱交換器 4 a の他端接続口 4 a q は、室内機 U i の第三外部接続口 3 6 に接続する。そして、第一熱交換器 4 a 及び第二熱交換器 4 b にそれぞれ面して第一送風ファン 3 8 a 及び第二送風ファン 3 8 b を配設するとともに、第一送風ファン 3 8 a 及び第二送風ファン 3 8 b による送風路には、温度センサ 3 9 及び湿度センサ 1 3 を配設する。なお、室内機 U i において、4 0 は第一熱交換器 4 a に係わる冷媒圧力を検出する圧力センサ、4 1 は第二熱交換器 4 b に係わる冷媒圧力を検出する圧力センサを示す。

【 0 0 3 0 】

また、第一熱交換器 4 a と第二熱交換器 4 b は一体的に構成する。第一熱交換器 4 a と第二熱交換器 4 b を一体化する構成例を図 3 ~ 図 5 に示す。図 3 (図 4) は、第一熱交換器 4 a を下側に配し、かつ第二熱交換器 4 b を上側に配することにより、簡易加湿器 U s としても機能させる構成例を示すとともに、図 5 は、第一熱交換器 4 a を上側に配し、かつ第二熱交換器 4 b を下側に配することにより、特に、製造する際ににおける製造容易性を考慮した構成例を示す。

【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

50

いずれの室内側熱交換器4においても、第一熱交換器4aと第二熱交換器4bは、熱交換される空気Aの送風方向F_sに対して直角方向F_cに並設することにより一体化する。このように、第一熱交換器4aと第二熱交換器4bを、熱交換される空気Aの送風方向F_sに対して直角方向F_cに並設することにより一体化すれば、第一熱交換器4aと第二熱交換器4bを備える場合でも、空気調和装置1の厚さを薄く構成できるとともに、一体構造による製作の容易化を図ることができる。また、加熱動作と冷却動作の併用による簡易加湿器を構成できるなど、空気調和装置1の付加価値（機能性）をより高めることができるもの。

【0032】

図5に示す室内側熱交換器4は、縦長の長方形に形成したフレーム45の内側に、冷媒配管Lをジグザグ経路に湾曲形成した熱交換器本体46を配設するとともに、熱交換器本体46に多数の放熱用フィン47...を付設したアッセンブリDを製作する。そして、熱交換器本体46の上下中間位置X_cを切断し、上下に分割された一対の熱交換器半体、即ち、上側の第一熱交換器4aと下側の第二熱交換器4bを構成する。このように、図5に示す室内側熱交換器4は、第一熱交換器4aと第二熱交換器4bをそれぞれ別々に製造する場合に比べて半分程度の製造工数により容易に製作できる。この場合、後述する除湿モードM_dでは、上側の第一熱交換器4aを加熱器（再熱器）として動作させ、下側の第二熱交換器4bを冷却器として動作させるため、上側の第一熱交換器4aは、冷媒の流入口となる一端接続口4apを上側位置に配し、下側の第二熱交換器4bは、冷媒の流入口となる一端接続口4bpを下側位置に配することが望ましい。これにより、第一熱交換器4aと第二熱交換器4bの相互間における熱干渉を最小限に抑えることができる。なお、48は、第二熱交換器4bから落下するドレン水Wを受けるドレン水トレイを示す。

10

20

30

【0033】

図3（図4）に示す室内側熱交換器4は、図5の室内側熱交換器4に対して、第一熱交換器4aと第二熱交換器4bの上下位置を入れ替えるとともに、簡易加湿器U_sの機能を追加したものである。即ち、図3に示すように、上下中間位置における放熱用フィン47...の一部を切断することにより所定の空間を形成し、この空間内に、図4（図3）に示す一対のドレン水回収板51, 52を配設するとともに、ドレン水回収板51と52間にスリット53を設ける。また、スリット53の下方には、断面が半円形の樋54を配する。この樋54は、スリット53に沿わせ、やや傾斜させるとともに、樋54の一端に結合したロータリソレノイド55により、軸心を支点に180[°]回動変位可能に構成する。さらに、樋54の下方における第一熱交換器4aの適所には、吸水紙等の吸水材56...を配設する。なお、57は、樋54から流れ出たドレン水Wをドレン水トレイ48に導く縦樋を示す。

【0034】

これにより、ロータリソレノイド55を制御し、図4(a)に示すように、樋54を回収位置X_uにセットすれば、第二熱交換器4b（冷却器）から落下したドレン水Wは、樋54により回収され、縦樋57を通してドレン水トレイ48に導かれるため、簡易加湿器U_sは機能しない。これに対して、ロータリソレノイド55を制御し、図4(b)に示すように、樋54を非回収位置X_nにセットすれば、第二熱交換器4bのドレン水Wは、樋54により回収されることなく下方へ落下し、吸水材56...に吸水保持される。吸水材56...は、第一熱交換器4a（加熱器）により加熱されているため、吸水材56...により保持されるドレン水Wは蒸発する。このように、図3(4)に示す室内側熱交換器4は、ドレン水Wを利用した簡易加湿器U_sとして機能させることができる。したがって、何らかの要因により空気Aが乾燥し過ぎている場合には、この簡易加湿器U_sを使用することにより簡易的な加湿を行うことができるとともに、ドレン水Wの回収を不要にすることができます。

40

【0035】

一方、コントローラU_cは、空気調和装置1の全体制御を司るとともに、少なくとも、上述した第一切換手段6を構成する三方弁21及び第二切換手段7を構成する四方弁22

50

をそれぞれ切換制御可能な制御手段 8 が含まれる。コントローラ U c は、図 2 に示すように、マイクロコンピュータ等を利用したコントローラ本体 6 1 を備え、このコントローラ本体 6 1 は、各種制御処理及び演算処理等を行うコンピューティング機能を有する。特に、後述する除湿モード M d , 冷却モード M c 及び加熱モード M h 等の各種制御を実行するためのプログラムを格納したプログラムメモリ 6 1 p を備えるとともに、各種データ（設定データ及びデータベースを含む）を書込んだデータメモリ 6 1 d を備えている。また、コントローラ本体 6 1 には、温度及び湿度等の各種データを表示可能な表示部 6 2 が付属するとともに、各種操作キーを有する入力部 6 3 が付属し、この入力部 6 3 には、温度設定部 6 3 t , 湿度設定部 6 3 h 及びモード切換部 6 3 s 等が含まれる。

【0036】

したがって、コントローラ本体 6 1 の入力ポートには、前述した圧力センサ 2 8 , 2 9 , 3 0 , 4 0 及び 4 1 、温度センサ 3 1 及び 3 9 、湿度センサ 1 3 をそれぞれ接続するとともに、コントローラ本体 6 1 の出力ポートには、圧縮機 2 、三方弁 2 1 、四方弁 2 2 、室外側第一電子膨張弁 1 1 p 、室外側第二電子膨張弁 1 1 q 、室内側第一電子膨張弁 5 p 、室内側第二電子膨張弁 5 q 、電磁開閉弁 1 2 、送風ファン 2 7 、第一送風ファン 3 8 a 、第二送風ファン 3 8 b をそれぞれ接続する。これにより、コントローラ本体 6 1 から、圧縮機 2 、室外側第一電子膨張弁 1 1 p 、室外側第二電子膨張弁 1 1 q 、室内側第一電子膨張弁 5 p 、室内側第二電子膨張弁 5 q 、送風ファン 2 7 、第一送風ファン 3 8 a 、第二送風ファン 3 8 b に対して、それぞれ制御信号が付与されるとともに、電磁開閉弁 1 2 、三方弁 2 1 、四方弁 2 2 には、それぞれ切換信号が付与される。

【0037】

次に、本実施形態に係る空気調和装置 1 の使用例及び動作について、図 1 ~ 図 9 を参照して説明する。

【0038】

図 6 は、空気調和装置 1 の使用例を示す。本実施形態に係る空気調和装置 1 は、特に、図 6 に示すような植物栽培を行う園芸ハウス等の植物栽培室 H に付設して最適である。通常、この種の植物栽培室 H では、植物や土壌から発生する蒸気により湿度が上昇し、湿度が高い場合には、植物の表面に結露を生じ、植物の割れ等の品質低下や病害等を招きやすい。本実施形態に係る空気調和装置 1 は、温度及び湿度（除湿）を正確かつ安定にコントロールできるため、このような植物栽培室 H に付設することにより、植物栽培における適切な湿度環境を確保する観点から最適なパフォーマンスを得ることができる。

【0039】

図 6において、U o は植物栽培室 H の外部に設置した室外機を示すとともに、U i は植物栽培室 H の内部に設置した室内機を示す。また、コントローラボックスにより構成するコントローラ U c は植物栽培室 H の入口 H i 付近に設置することができる。そして、コントローラ U c は、ケーブルを用いた信号ライン L e を介して室内機 U i に接続するとともに、室内機 U i と室外機 U o は、信号ライン L m 及び配管ライン L p により接続する。この場合、配管ライン L p には、図 1 に示すように、室外機 U o の第一外部接続口 2 4 と室内機 U i の第一外部接続口 3 4 を接続する冷媒配管 L a 、室外機 U o の第二外部接続口 2 5 と室内機 U i の第二外部接続口 3 5 を接続する冷媒配管 L b 、室外機 U o の第三外部接続口 2 6 と室内機 U i の第三外部接続口 3 6 を接続する冷媒配管 L c の三本の冷媒配管が含まれる。なお、例示は、室外機 U o と室内機 U i をそれぞれ一台ずつ（一組）設置した場合を示すが、通常、植物栽培室 H の規模や栽培植物等に応じて複数台（複数組）設置される。

【0040】

次に、本実施形態に係る空気調和装置 1 の動作について、図 1 , 図 8 及び図 9 を参照しつつ、図 7 に示すフローチャートに従って説明する。

【0041】

今、コントローラ U c のモード切換部 6 3 s を操作し、除湿モード M d を ON にした場合を想定する（ステップ S 1 ）。これにより、三方弁 2 1 及び四方弁 2 2 は、それぞれ除

10

20

30

40

50

湿側のポジションにセットされる（ステップS2）。即ち、圧縮機2の吐出口2sは、三方弁21を介して第一熱交換器4aの他端接続口4aq側に接続されるとともに、四方弁22は、第一ポジションPfに切換えられる。第一ポジションPfでは、圧縮機2の吐出口2sが四方弁22を介して室外側熱交換器3の他端接続口3q側に接続されるとともに、圧縮機2の吸入口2iが四方弁22を介して第二熱交換器4bの他端接続口4bq側に接続される。除湿モードMdにおける回路状態を図1に示す。なお、回路に沿った矢印は冷媒rの流通方向を示している。また、除湿モードMdでは、電磁開閉弁12がOFFからONに切換えられるとともに、室内側第一電子膨張弁5pが閉側に制御される（ステップS3）。

【0042】

10

このように、コントローラUcのモード切換部63sの操作により、除湿モードMdへは容易かつ迅速に切換えることができる。これにより、除湿モードMdでは、第一熱交換器4aは凝縮器として機能、即ち、加熱器（再熱器）として動作するとともに、第二熱交換器4bは蒸発器として機能、即ち、冷却器（除湿器）として動作可能となる。

【0043】

次いで、コントローラUcの湿度設定部63hにより具体的な湿度（設定湿度）の大きさを数値入力又は選択等により設定する（ステップS4）。除湿モードMdは、除湿を目的とするため、設定湿度は、通常、現在の湿度、即ち、湿度センサ13により検出される検出湿度よりも低く設定される。したがって、除湿モードMdでは、湿度センサ13により湿度が検出され、検出された湿度（検出湿度）が設定湿度になるように、湿度に対するフィードバック制御が行われる。この場合、コントローラUcにより、室内側第二電子膨張弁5qがより開側に制御される（ステップS5）。なお、室内側第二電子膨張弁5qの制御のみでは十分に制御できないときは、必要に応じて、第二送風ファン38bの回転数、圧縮機2の吐出圧力、室外側第二電子膨張弁11qの開度等の制御を併用することができる。このように、除湿モードMdにおいて、湿度センサ13により湿度を検出し、検出した湿度が設定湿度になるように、少なくとも室内側第二電子膨張弁5qを可変することにより、湿度に対するフィードバック制御を行えば、温度制御の安定性を確保しつつ目的の湿度環境を正確かつ安定に維持できる。この後、湿度は、除湿モードMdをOFFにするまで設定湿度に維持される（ステップS6, S7, S8）。

20

【0044】

30

ところで、室内側第二電子膨張弁5qが開側に制御されることにより温度が低下する。温度は、温度センサ39により検出されるため、設定温度に維持する制御が行われる。即ち、通常、温度（設定温度）は、温度設定部63tにより設定され、設定温度になるよう、温度に対するフィードバック制御が行われる。この場合、温度を上昇させるため、加熱変更要素となる室内側第一電子膨張弁5pの開度をはじめ、第一送風ファン38aの回転数、圧縮機2の吐出圧力、室外側第一電子膨張弁11pの開度等に対する制御を行う（ステップS9）。したがって、温度は、除湿モードMdによる動作状態に拘わらず、常に設定温度に維持される（ステップS10, S11）。

【0045】

40

よって、このような本実施形態に係る空気調和装置1によれば、室内側熱交換器4を第一熱交換器4aと第二熱交換器4bにより構成し、除湿モードMd時には、第二熱交換器4bを冷却器として機能させ、第一熱交換器4aを加熱器として機能させるとともに、第二熱交換器4bを室内側第二電子膨張弁5qにより制御し、かつ第一熱交換器4aを室内側第一電子膨張弁5pにより制御するようにしたため、室内側第二電子膨張弁5qの制御により湿度を低下させた際に、温度が低下しても室内側第一電子膨張弁5p等の制御により温度を一定に維持することができ、湿度と温度の双方に対する正確かつ安定した制御を同時に実現することができる。

【0046】

一方、冷却モードMcを選択した場合には、冷却モードMcによる運転（制御）が行われる（ステップS12, S13）。冷却モードMcにおける回路状態を図8に示す。冷却

50

モードM dでは、三方弁2 1及び四方弁2 2はそれぞれ冷却側のポジションにセットされる。即ち、圧縮機2の吸入口2 iは、三方弁2 1を介して第一熱交換器4 aの他端接続口4 a q側に接続されるとともに、四方弁2 2を介して第二熱交換器4 bの他端接続口4 b q側に接続される。また、圧縮機2の吐出口2 sは、四方弁2 2を介して室外側熱交換器3の他端接続口3 q側に接続される。さらに、電磁開閉弁1 2はOFFに切換えられるとともに、室内側第一電子膨張弁5 pは開側に制御される。

【0047】

これにより、第一熱交換器4 aと第二熱交換器4 bは、共に蒸発器として機能、即ち、冷却器として動作し、空気Aに対する冷却が行われる。このように、冷却モードM cでは、第一熱交換器4 aと第二熱交換器4 bの双方を冷却動作させるため、冷却に係わる最大能力を発揮させることができる。10

【0048】

他方、加熱モードM hを選択した場合には、加熱モードM hによる運転（制御）が行われる（ステップS 14, S 15）。加熱モードM hにおける回路状態を図9に示す。加熱モードM hでは、三方弁2 1及び四方弁2 2はそれぞれ加熱側のポジションにセットされる。即ち、圧縮機2の吐出口2 sは、三方弁2 1を介して第一熱交換器4 aの他端接続口4 a q側に接続されるとともに、四方弁2 2を介して第二熱交換器4 bの他端接続口4 b q側に接続される。また、圧縮機2の吸入口2 iは、四方弁2 2を介して室外側熱交換器3の他端接続口3 q側に接続される。電磁開閉弁1 2がOFFに切換えられ、室内側第一電子膨張弁5 pが開側に制御される点は、冷却モードM cと同じである。20

【0049】

これにより、第一熱交換器4 aと第二熱交換器4 bは、共に凝縮器として機能、即ち、加熱器として動作し、空気Aに対する加熱が行われる。このように、加熱モードM hでは、第一熱交換器4 aと第二熱交換器4 bの双方を加熱動作させるため、加熱に係わる最大能力を発揮させることができる。

【0050】

以上、好適実施形態について詳細に説明したが、本発明は、このような実施形態に限定されるものではなく、細部の構成、形状、素材、数量、手法等において、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、任意に変更、追加、削除することができる。

【0051】

例えば、第一切換手段6として三方弁2 1を使用し、第二切換手段7として四方弁2 2を使用した場合を示したが、同様の切換機能を有するものであれば、他の各種切換手段により置換可能である。また、室外側第一電子膨張弁1 1 pと室外側第二電子膨張弁1 1 qは分流比を設定できるものであれば、他の分流設定手段により置換可能である。さらに、第一熱交換器4 aと第二熱交換器4 bは、熱交換される空気Aの送風方向F sに対して直角方向F cに並設して一体化する場合を示したが、送風方向F sの前後に並設する場合を排除するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明に係る空気調和装置は、室外機と室内機により冷凍サイクルを構成する各種空気調和装置に適用できる。また、空気調和装置は、植物栽培を行う植物栽培室をはじめ、除湿の要求される各種環境の空気調和に利用することができる。40

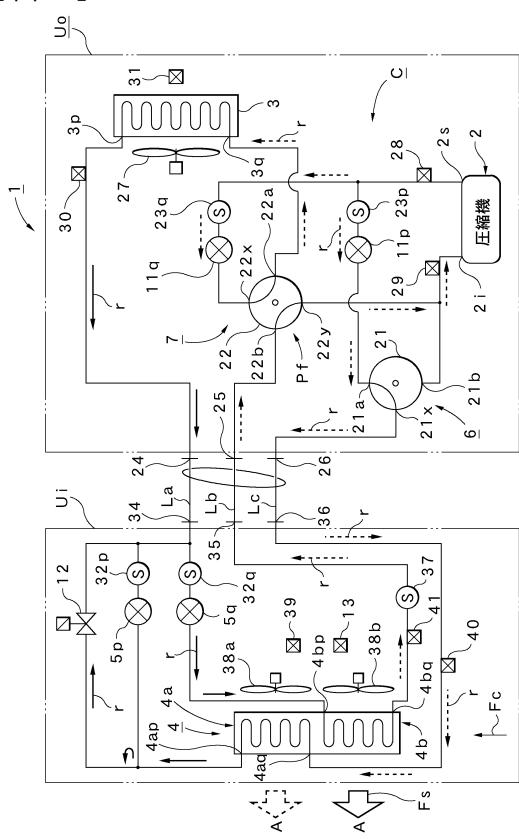
【符号の説明】

【0053】

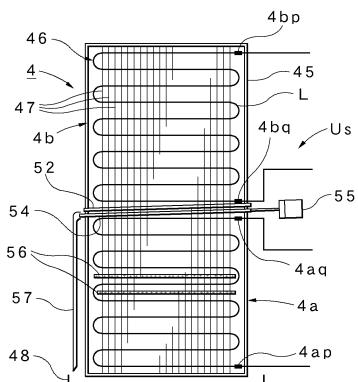
1：空気調和装置、2：圧縮機、2 s：圧縮機の吐出口、2 i：圧縮機の吸入口、3：室外側熱交換器、3 p：室外側熱交換器の一端接続口、4：室内側熱交換器、4 a：第一熱交換器、4 a p：第一熱交換器の一端接続口、4 a q：第一熱交換器の他端接続口、4 b：第二熱交換器、4 b p：第二熱交換器の一端接続口、4 b q：第二熱交換器の他端接続口、5 p：室内側第一電子膨張弁、6：第一切換手段、7：第二切換手段、8：制御手段、1 1 p：室外側第一電子膨張弁、1 1 q：室外側第二電子膨張弁、1 2：電磁開閉弁50

, 13 : 湿度センサ , U_o : 室外機 , U_i : 室内機 , C : 冷凍サイクル , P_f : 第一ポジション , P_s : 第二ポジション , A : 空気 , F_s : 空気の送風方向 , F_c : 空気の送風方向に対して直角方向 , H : 植物栽培室

【図1】

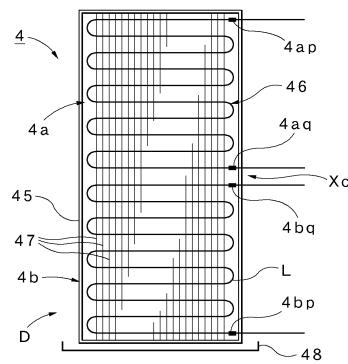


【図3】

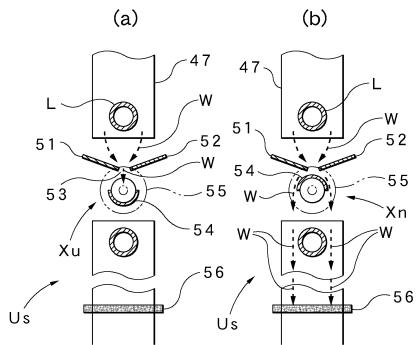


【図4】

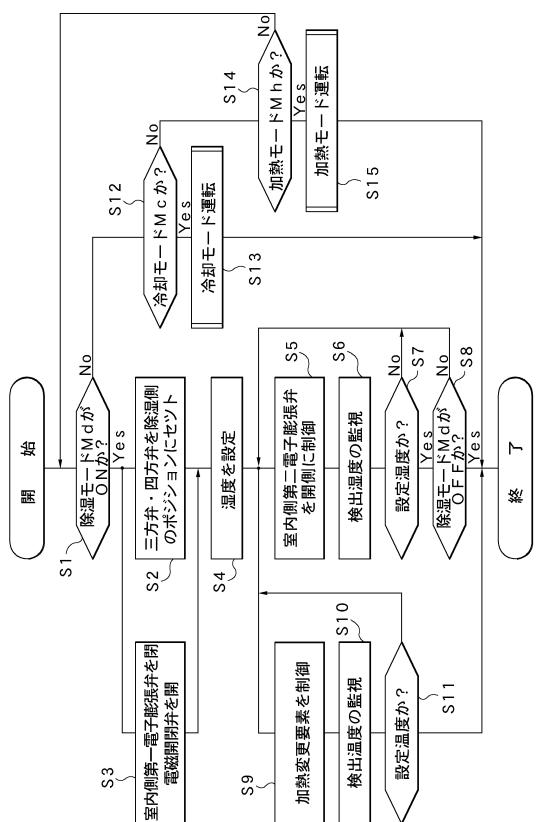
【図5】



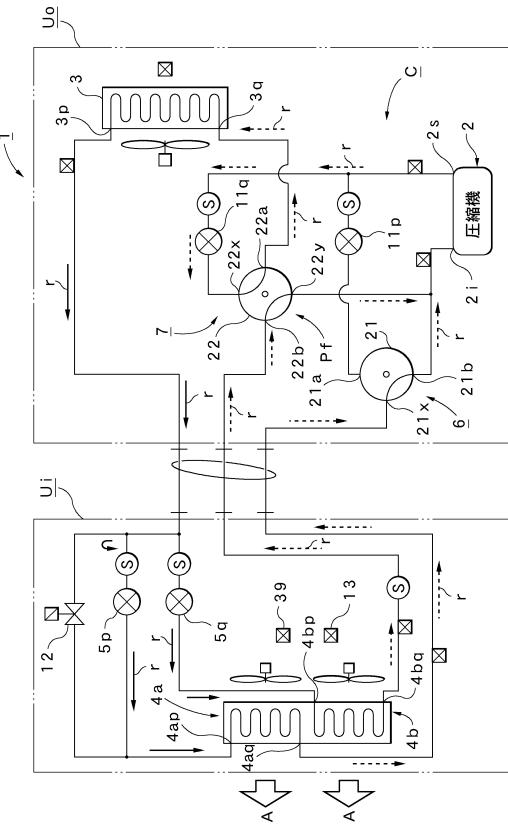
【図6】



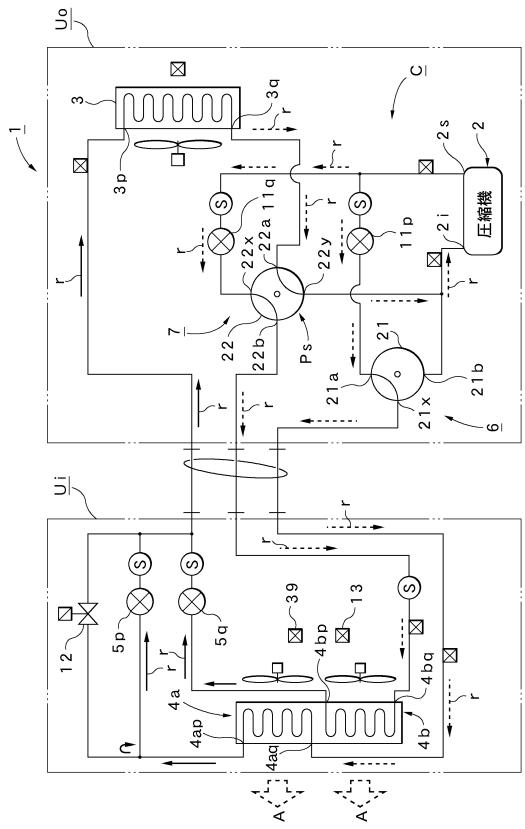
【図7】



【 四 8 】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
A 01G 9/24 (2006.01) A 01G 9/24 A

(56)参考文献 再公表特許第2004/040208 (JP, A1)

特開2007-127406 (JP, A)
特開2003-166772 (JP, A)
特開昭58-175764 (JP, A)
特開2004-163052 (JP, A)
特開平06-213531 (JP, A)
特開平08-029012 (JP, A)
特開平09-257333 (JP, A)
特開平04-295568 (JP, A)
特開昭63-105371 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 25B 1/00 - 7/00
F 25B 13/00
F 25B 29/00
F 24F 1/00
F 24F 11/00
A 01G 9/14 - 9/26