

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-196798
(P2008-196798A)

(43) 公開日 平成20年8月28日(2008.8.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 4 F 5/00 (2006.01)	F 2 4 F 5/00 1 O 2 C	
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 1 O 1 E	
F 2 5 B 5/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 5 1 N	
F 2 5 B 5/02 (2006.01)	F 2 5 B 5/00 A	
F 2 5 B 47/02 (2006.01)	F 2 5 B 5/02 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-33199 (P2007-33199)
(22) 出願日 平成19年2月14日 (2007.2.14)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄
(74) 代理人 100109667
弁理士 内藤 浩樹
(74) 代理人 100109151
弁理士 永野 大介
(72) 発明者 杉尾 孝
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(72) 発明者 神野 寧
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

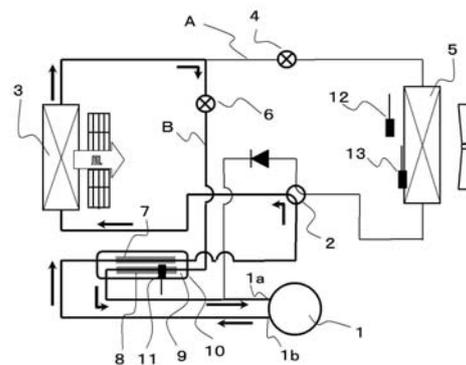
(54) 【発明の名称】 空気調和機

(57) 【要約】

【課題】長期間不使用后においても、蓄熱を利用した高能力の暖房を提供すること。

【解決手段】圧縮機1と、四方弁2、室内熱交換器3、主回路絞り機構4、室外熱交換器5を順に配管で接続して四方弁2に戻る主回路と、室外熱交換器5をバイパスして、室内熱交換器3と主回路絞り機構4の間から、バイパス配管制御弁6、発核手段を兼用する蓄熱利用熱交換器8を通して圧縮機吸入口1bに至るバイパス配管Bと、圧縮機吐出口1aと四方弁2の間に蓄熱熱交換器7を備えとともに、蓄熱熱交換器7と蓄熱利用熱交換器8と潜熱蓄熱材9を収納する蓄熱槽10を備え、自身の冷凍サイクルの熱で蓄熱する上に、潜熱蓄熱材9の過冷却現象を利用し、低温で蓄熱状態を保持するために、軽便な断熱材のみで長期間の蓄熱を可能とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機と、四方弁、室内熱交換器、主回路絞り機構、室外熱交換器を順に配管で接続して前記四方弁に戻る主回路と、前記室内熱交換器と前記主回路絞り機構との間から、バイパス配管制御弁、蓄熱利用熱交換器を通して圧縮機吸入口に至る、前記室外熱交換器をバイパスするバイパス配管と、圧縮機吐出口と四方弁との間に蓄熱熱交換器を備えるとともに、前記蓄熱熱交換器と前記蓄熱利用熱交換器と蓄熱材を収納する蓄熱槽を備え、前記蓄熱材が潜熱蓄熱材であることを特徴とする空気調和機。

【請求項 2】

蓄熱利用熱交換器の温度変化を利用して潜熱蓄熱材の発核手段とすることを特徴とする請求項 1 記載の空気調和機。 10

【請求項 3】

潜熱蓄熱材は、融点が 30 以上 70 以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の空気調和機。

【請求項 4】

蓄熱熱量の有効性を判定する蓄熱終了判定手段を有し、暖房運転開始時に前記主回路絞り機構が閉じており、前記蓄熱終了判定手段が蓄熱量の減少を判定すると、前記主回路絞り機構を開き、前記バイパス配管制御弁を閉じることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のうちいずれか一項記載の空気調和機。

【請求項 5】

暖房時、除霜運転の必要性を判定する除霜運転開始判定手段を有し、前記除霜運転開始判定手段が除霜運転が必要であると判定すると、前記主回路絞り機構と、前記バイパス配管制御弁を開き、適切な絞り開度に制御することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちいずれか一項記載の空気調和機。 20

【請求項 6】

少なくとも主回路絞り機構又はバイパス配管制御弁が膨張弁であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のうちいずれか一項記載の空気調和機。

【請求項 7】

蓄熱材が酢酸ナトリウム三水和物であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のうちいずれか一項記載の空気調和機。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気調和機に係わり、より詳細には、蓄熱を利用した暖房性能向上と除霜性能向上のための構成に関する。

【背景技術】

【0002】

従来この種の空気調和機としては、図 5 に示す冷凍サイクル図のように、圧縮機 1 と四方弁 2、室内熱交換器 3、主回路絞り機構 104、蓄熱利用熱交換器 107、室外熱交換器 5 を順に配管で接続して四方弁 2 に戻る主回路と、室外熱交換器 5 をバイパスして、蓄熱利用熱交換器 107 と四方弁 2 を直接つなぐバイパス配管 115 と、蓄熱利用熱交換器 107 と蓄熱材 109 を収納する蓄熱槽 110 を備えたものがある（例えば特許文献 1 参照）。 40

【特許文献 1】特開 2005 - 42980 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、前記従来構成は、以下のような課題を有していた。すなわち、特許文 50

献1では、蓄熱槽に蓄熱する手段については具体的には言及されていないが、冷凍サイクルの熱を利用する場合には、別途そのための手段が必要となる。さらに、上記従来構成では蓄熱材については具体的に言及されていないが、一般的な蓄熱材では、蓄熱して高温の蓄熱槽から、暖房期の低温の外気に放熱しやすく、断熱のために大きいスペースやコストを伴う上、それでも長期間の蓄熱は望めなかった。

【0004】

本発明は、前記従来課題を解決するもので、潜熱蓄熱材の過冷却現象を利用し、長期間使用しない状態でも蓄熱を維持し、必要なときには蓄熱を利用した高い暖房能力を発揮できる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】

【0005】

前記従来課題を解決するために、圧縮機と、四方弁、室内熱交換器、主回路絞り機構、室外熱交換器を順に配管で接続して前記四方弁に戻る主回路と、前記室内熱交換器と前記主回路絞り機構との間から、バイパス配管制御弁、蓄熱利用熱交換器を通して圧縮機吸入口に至る、前記室外熱交換器をバイパスするバイパス配管と、圧縮機吐出口と四方弁との間に蓄熱熱交換器を備えるとともに、前記蓄熱熱交換器と前記蓄熱利用熱交換器と蓄熱材を収納する蓄熱槽を備え、前記蓄熱材が潜熱蓄熱材であることを特徴とする空気調和機である。

【0006】

すなわち、自身の冷凍サイクルの熱で蓄熱する上に、潜熱蓄熱材の過冷却現象を利用し、低温で蓄熱状態を保持するために、軽便な断熱材のみで長期間の蓄熱が可能であり、さらに過冷却を解除する発核手段として前記蓄熱利用熱交換器を使用するように構成したもので、長期間使用しない状態でも蓄熱を維持し、必要なときには蓄熱を利用した高い暖房能力を発揮することができる。

【発明の効果】

【0007】

本発明は、空気調和機に係わり、暖房開始時、蓄熱分を利用することで温風を早く出し、室温が早く上昇するほか、除霜時も暖房を継続して、室温の低下をなくすることができる上、長期間使用しない状態でも蓄熱を維持し、必要なときには蓄熱を利用した高い暖房能力を発揮することができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

第1の発明は、圧縮機と、四方弁、室内熱交換器、主回路絞り機構、室外熱交換器を順に配管で接続して前記四方弁に戻る主回路と、前記室内熱交換器と前記主回路絞り機構との間から、バイパス配管制御弁、蓄熱利用熱交換器を通して圧縮機吸入口に至る、前記室外熱交換器をバイパスするバイパス配管と、圧縮機吐出口と四方弁との間に蓄熱熱交換器を備えるとともに、前記蓄熱熱交換器と前記蓄熱利用熱交換器と蓄熱材を収納する蓄熱槽を備え、前記蓄熱材が潜熱蓄熱材とするものである。

【0009】

これにより、暖房運転開始時に室外熱交換器をバイパスして蓄熱利用熱交換器を通るバイパス配管を冷媒が通過することで、蓄熱材が放熱、その熱を利用して、暖房能力が上昇し、蓄熱を利用しない場合に比べて、室内機から早く温風が出たり、室温が速く上昇するといった効果が得られる上、実際に蓄熱を使用するまでは潜熱蓄熱材の過冷却現象を利用して低温で蓄熱状態を保持することができるために、蓄熱槽の断熱材は軽便な断熱材のみで構成することができるとともに、より長期間の蓄熱が可能で、蓄熱を使用しない期間が長くても、必要になったときには蓄熱による高い暖房能力を発揮することができる。

【0010】

第2の発明は、特に、第1の発明において、蓄熱利用熱交換器の温度変化を利用して潜熱蓄熱材の発核手段とするもので、あらためて発核手段を設けることなく潜熱蓄熱材を放熱させて熱を抽出することができる。

10

20

30

40

50

【0011】

第3の発明は、特に、第1又は2の発明において、融点が30 以上70 以下である潜熱蓄熱材を利用するもので、空気調和機が使用される運転条件において、安定した蓄熱とともに、必要なときには容易に放熱させて熱を抽出することができる構成を構築することができる。

【0012】

第4の発明は、蓄熱熱量がなくなったことを判定する蓄熱終了判定手段を有し、暖房運転開始時に前記主回路絞り機構が閉じており、前記蓄熱終了判定手段が蓄熱終了を判定すると、前記主回路絞り機構を開き、前記バイパス配管制御弁を閉じるもので、これにより、暖房運転開始時に蓄熱熱量を利用しつつしたあと、主回路側に冷媒の流れを切り替えることで、蓄熱熱量を有効に使い切るとともに、主回路を使用した通常の暖房運転に戻すことで、圧縮機の破損等を防止することができる。

10

【0013】

第5の発明は、暖房時、除霜運転が必要であることを判定する除霜運転開始判定手段を有し、前記除霜運転開始判定手段が除霜運転が必要であると判定すると、前記主回路絞り機構と、前記バイパス配管制御弁を開き、適切な絞り開度に制御するもので、これにより、蓄熱熱量を蓄熱熱交換器を介して利用することで暖房運転を継続すると同時に、室外熱交換器の温度を上げることにより除霜が可能であり、除霜時も暖房を継続して、室温の低下を抑制することができる。

【0014】

第6の発明は、主回路絞り機構とバイパス配管制御弁を膨張弁とするもので、蓄熱利用熱交換器を利用する場合も、利用しない場合も、主回路絞り機構およびバイパス配管制御弁を連続的かつ最適な開度に制御し、できる限り大きな能力および効率が得られる運転を行うことができる。

20

【0015】

第7の発明は、蓄熱材を酢酸ナトリウム三水和物とするもので、安定して大きい過冷却度が得られ、特に空気調和機の運転条件に適した低温で蓄熱状態を保持することができるとともに、軽便な断熱材のみで長期間の蓄熱が可能となり、また、必要なときには容易に放熱させて熱を抽出することができる。

【0016】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

30

【0017】

(実施の形態)

図1は本発明の実施の形態における空気調和機の冷媒回路図であり、矢印は通常暖房運転時の冷媒の流れ方向を示す。図1において、圧縮機1と、蓄熱熱交換器7と蓄熱利用熱交換器8と潜熱蓄熱材9とを収納する蓄熱槽10と、四方弁2、室内熱交換器3、主回路用膨張弁4、室外熱交換器5を順に配管で接続して四方弁2に戻る主回路Aと、室内熱交換器3と主回路用膨張弁4の間から、バイパス配管制御用膨張弁6と蓄熱利用熱交換器8を通過して圧縮機吸入口1aに至るようにして、主回路用膨張弁4と室外熱交換器5とをバイパスするバイパス配管Bとを備え、圧縮機吐出口1bと四方弁2との間に蓄熱熱交換器7を通るように構成している。

40

【0018】

蓄熱槽10は、蓄熱熱交換器7と蓄熱利用熱交換器8と潜熱蓄熱材9とを収納するが、蓄熱熱交換器7と蓄熱利用熱交換器8とはフィンチューブ式の熱交換器で一体に形成してもよい。双方の熱交換器7, 8ともに、耐食コーティングを施して、潜熱蓄熱材9により腐食がおこらないようにしている。

【0019】

潜熱蓄熱材9は、温度変化を伴わず物質の相を変化させる時の熱量を利用して蓄熱するもので、小容量に多量の熱量を蓄えることができる蓄熱材である。空気調和機の冷凍サイ

50

クルにおける蓄熱に用いる場合には、融点が30以上70以下である潜熱蓄熱材が望ましい。これは、圧縮機から吐出される高温の吐出ガス冷媒により蓄熱することを考慮すると、運転条件によっては吐出ガス冷媒の温度を70以上に長時間維持することは困難であったり、不経済であったりするためである。また、潜熱蓄熱材から熱を抽出することを考慮すると、暖房の吹出し温度として空気を暖めて快適であるためには、最低でも30以上が必要であるためである。

【0020】

このような条件に適した潜熱蓄熱材9として、本発明の空気調和機においては酢酸ナトリウム三水和物を用いている。酢酸ナトリウム三水和物は融点が58で融解熱も比較的大きく、過冷却現象が安定しており、蓄熱量や安全性で優れているため好適である。

10

【0021】

次に、動作の説明を行う。図1は蓄熱熱量を使わない通常暖房運転時の状態を示す冷媒回路図である。圧縮機1の圧縮機吐出口1bから出た高温の吐出ガス冷媒は、蓄熱熱交換器7を介して、蓄熱槽10内の潜熱蓄熱材9に熱を与え蓄熱する。潜熱蓄熱材9は熱を受け取って固相のまま昇温し、融点の58に達すると融解して液相に変化し始め、溶け切ると液相で昇温する。

【0022】

一方、蓄熱熱交換器7を出たガス冷媒は、四方弁2を通過して室内熱交換器3に入り、ここで凝縮放熱して液化し、主回路用膨張弁4にて減圧されて二相冷媒となり、室外熱交換器5で蒸発することにより吸熱してガス化し、四方弁2を通過して圧縮機吸入口1aに戻る。このとき、バイパス配管制御用膨張弁6は閉となっており、バイパス配管B側には冷媒は流れない。

20

【0023】

暖房運転が終了した後、潜熱蓄熱材9は室外空気に放熱して熱量を失っていくが、酢酸ナトリウム三水和物は過冷却の性質を有するため、温度が低下して58になっても凝固せず、液相のままさらに温度が低下して外気温に近づく。これにより放熱は殆どなくなり、仮に長時間空気調和機が停止したままでも、この状態を持続する。したがって、次回暖房運転を開始するに当たっても、潜熱蓄熱材9からは十分に熱を抽出することができて高い暖房能力、立ち上がりを得ることができるとともに、そのための蓄熱槽10の断熱においても、軽便な断熱材のみで構成することができる。

30

【0024】

次に、図2に基づき、暖房運転開始時の動作について説明する。暖房運転開始時には、主回路用膨張弁4は閉となり、バイパス配管制御用膨張弁6は適切な絞り量に調節される。ここで圧縮機1が運転を開始すると、蓄熱利用熱交換器8は減圧されて温度が低下し、潜熱蓄熱材9のうちの蓄熱利用熱交換器8に接触している部分が局部的に冷却され、過冷却状態の潜熱蓄熱材9で発核し、一気に凝縮するとともに、凝縮熱により潜熱蓄熱材9の温度は急上昇する。このように、潜熱蓄熱材9の熱を抽出するための発核手段は蓄熱利用熱交換器8による冷却を利用するもので、あらためて発核手段を備える必要はない。

【0025】

圧縮機吐出口1bから出た高温の吐出ガス冷媒は、蓄熱熱交換器7に至る。ただし、暖房運転開始直後は吐出ガス冷媒の温度の方が蓄熱材より低いため、蓄熱熱交換器7を介して、受熱昇温する。蓄熱熱交換器7を出たガス冷媒は、四方弁2を通過して室内熱交換器3に入り、ここで凝縮放熱して液化し、主回路用膨張弁4が閉なので、バイパス配管制御用膨張弁6で減圧されて二相冷媒となり、蓄熱利用熱交換器8で蒸発吸熱してガス化、四方弁2を通過して圧縮機吸入口1aに戻る。

40

【0026】

このとき、主回路用膨張弁4は閉となっており、室外熱交換器5には冷媒は流れない。これは、蓄熱利用熱交換器8の能力が大きく、蒸発温度が室外空気温度を上回っている場合、冷媒を室外熱交換器5に流すと、放熱再凝縮して、能力の低下を招いたり、液冷媒が圧縮機に戻って圧縮機1を破損する危険があるためである。

50

【0027】

この状態では、通常暖房時より蒸発温度が上昇して、空気調和機の効率が上がるため、暖房能力が上昇し、蓄熱を利用しない場合に比べて、室内機から早く温風が出たり、室温が速く上昇するといった効果が得られる。

【0028】

ところで、この運転状態が続くと、潜熱蓄熱材9は熱を奪われて、固相のままに温度が低下する。それにつれて、蓄熱利用熱交換器8の蒸発温度が低下するが、蓄熱利用熱交換器温度センサ11の温度 T_u が、室外空気温度センサ12の温度 T_o を下回った場合、蓄熱量が減少したことにより室外熱交換器5を利用した方が性能が上がると蓄熱終了判定手段(図示せず)が判定して、主回路用膨張弁4を適切な絞り量まで開き、室外熱交換器5に冷媒を流す。また、バイパス配管制御用膨張弁6を閉として、バイパス配管側への冷媒を止め、通常の暖房運転状態に戻る。

10

【0029】

次に、図3に基づき、除霜運転時の動作について説明する。通常の暖房運転中、室外空気温度が低いと、室外熱交換器5に徐々に着霜してくる。そこで、除霜運転開始判定手段(図示せず)は、室外空気温度センサ12の温度 T_o に比べて室外熱交換器5の温度センサ13の温度 T_e が所定値以上低くなると、除霜運転に入るべきと判定して、除霜運転に入る。このとき、主回路用膨張弁4、バイパス配管制御用膨張弁6とも開となり適切な絞り量に調節される。除霜運転の場合、直前に通常暖房運転が行われているので、潜熱蓄熱材9は吐出ガス冷媒によって高温になっている。

20

【0030】

除霜運転においては、圧縮機吐出口1bから出た高温の吐出ガス冷媒は、蓄熱熱交換器8、四方弁2を通過して室内熱交換器3に入り、ここで凝縮放熱する。そして、一部冷媒はバイパス配管制御用膨張弁6で減圧されて二相冷媒となり、蓄熱利用熱交換器8で蒸発吸熱してガス化し、四方弁2に至る。残りの冷媒は、主回路用膨張弁4で減圧されて二相冷媒となり、室外熱交換器5を通過して四方弁2を通過して圧縮機吸入口1aに戻る。このとき、室外熱交換器5は着霜して低温になっているため、冷媒温度の方が温度が高く、霜に放熱しながら再凝縮するが、主回路用膨張弁4により流量を適切に維持して、液冷媒がバイパス配管Bを通過してきた冷媒と合流して再度蒸発できるようにする。

【0031】

この状態では、室内熱交換器3は、凝縮器として作用し室内を暖房するので、除霜運転によって室温が大きく低下したり、除霜運転終了後、再度室内熱交換器3を暖めなおすのに時間がかかるといった不都合がない。

30

【0032】

次に、図4に基づき、冷房運転時の動作について説明する。このとき、主回路用膨張弁4は開となり適切な絞り量に調節され、バイパス配管制御用膨張弁6は閉となる。

【0033】

圧縮機吐出口1bから出た高温の吐出ガス冷媒は、蓄熱熱交換器7、四方弁2を通過して室外内熱交換器5に入り、ここで凝縮放熱する。その後、主回路用膨張弁4で減圧されて二相冷媒となり、室内熱交換器3で蒸発吸熱して四方弁2を通過、圧縮機吸入口1aに戻る。このとき、バイパス配管制御用膨張弁6は閉となっており、バイパス配管側には冷媒は流れない。

40

【0034】

なお、本実施例では、蓄熱材は酢酸ナトリウム三水和物とし、融点は58としたが、これは過冷却現象が安定しており、蓄熱量や安全性で優れているためであるが、各種の添加剤を混合して融点を変化させたり、類似の性質を持つ硫酸ナトリウム十水和物、チオ硫酸ナトリウム五水和物等でも、同様の効果を奏する。

【産業上の利用可能性】

【0035】

以上のように、本発明にかかる空気調和機は、蓄熱材に暖房時の熱量を蓄えておくこと

50

により、暖房開始時、蓄熱分を利用することで温風を早く出し、室温が早く上昇するほか、除霜時も暖房を継続して、室温の低下をなくすることができる上、蓄熱材に空気調和機に適した融点を持つ潜熱蓄熱材を用いることにより長期間不使用の場合にも同様の効果を奏することができるものであり、空気調和機以外にも、ヒートポンプ利用機器全般に広く適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の実施の形態における空気調和機の通常暖房運転時の冷媒回路図

【図2】本発明の実施の形態における空気調和機の暖房運転開始時の冷媒回路図

【図3】本発明の実施の形態における空気調和機の除霜運転時の冷媒回路図

【図4】本発明の実施の形態における空気調和機の冷房運転時の冷媒回路図

【図5】従来の空気調和機の冷媒回路図

10

【符号の説明】

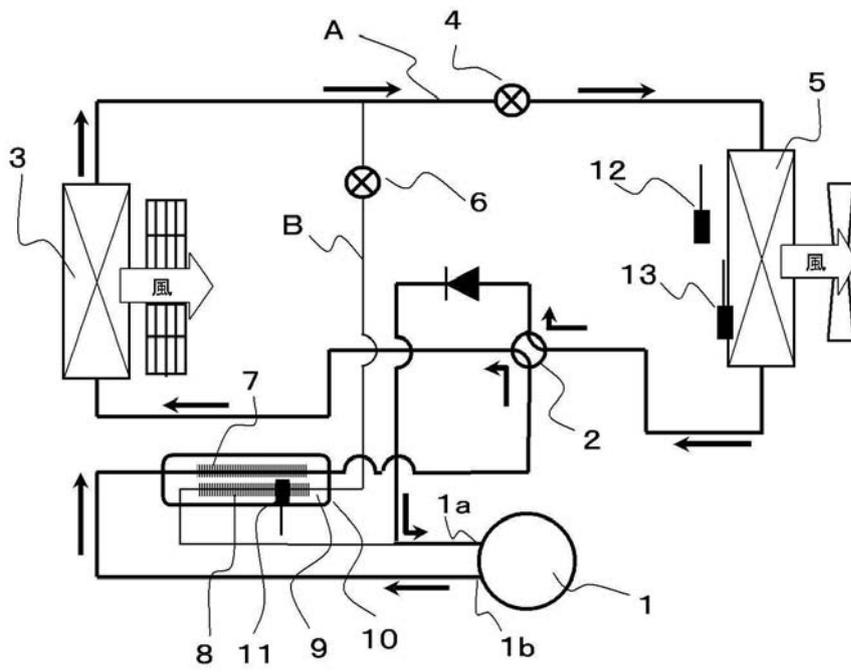
【0037】

- 1 圧縮機
- 1 a 圧縮機吸入口
- 1 b 圧縮機吐出口
- 2 四方弁
- 3 室内熱交換器
- 4 主回路用膨張弁
- 5 室外熱交換器
- 6 バイパス配管制御用膨張弁
- 7 蓄熱熱交換器
- 8 蓄熱利用熱交換器
- 9 蓄熱材
- 10 蓄熱槽
- 11 蓄熱利用熱交換器温度センサ
- 12 室外空気温度センサ
- 13 室外熱交換器温度センサ
- A 主回路
- B バイパス配管

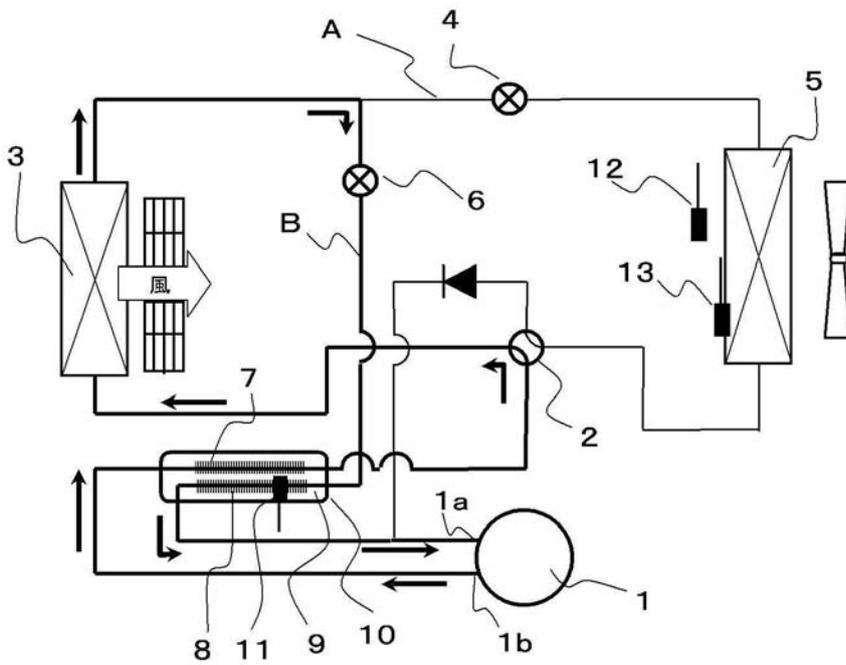
20

30

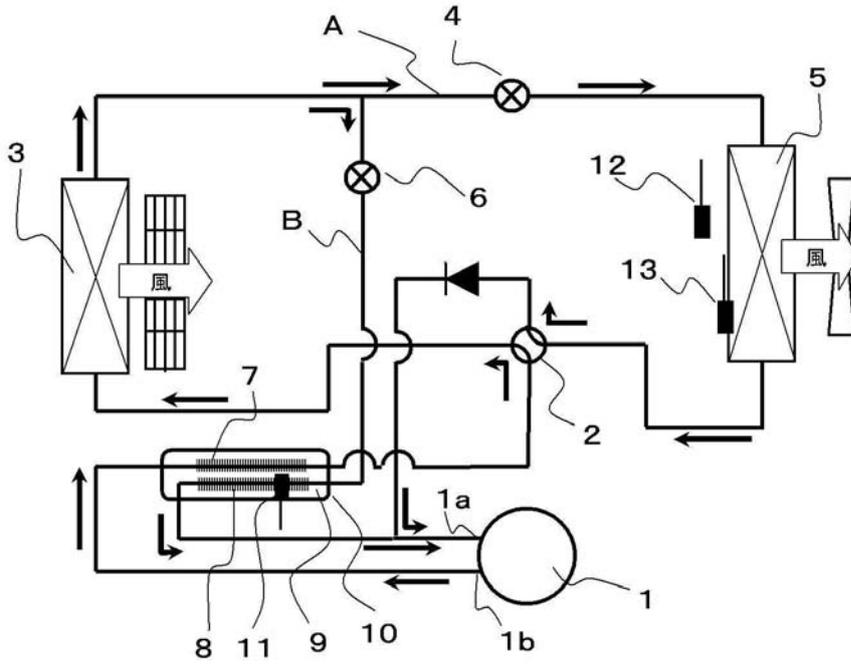
【 図 1 】



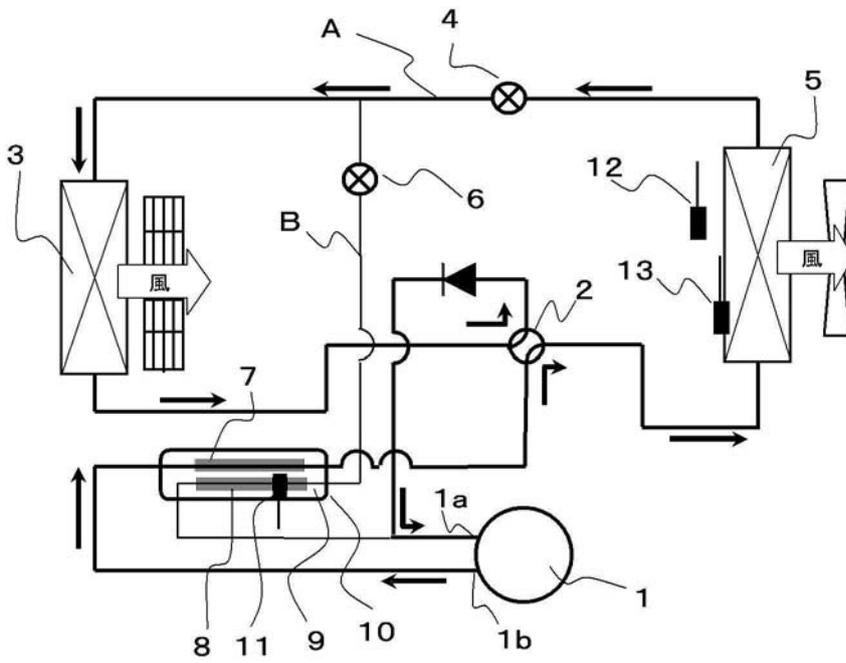
【 図 2 】



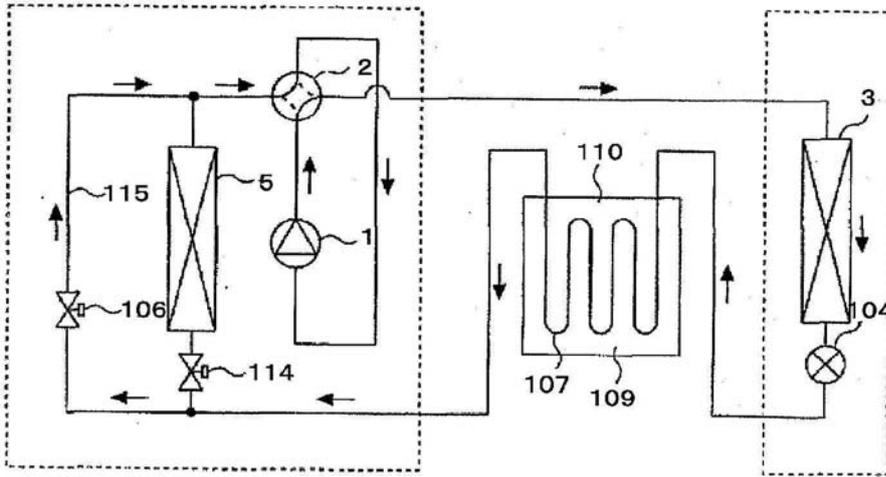
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 2 5 B 47/02 5 1 0 F

(72)発明者 米澤 勝
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
(72)発明者 川添 大輔
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内