(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5117460号
(P5117460)

(45)発行日　平成25年1月16日(2013.1.16)　(24)登録日　平成24年10月26日(2012.10.26)

(51)Int.Cl.			F I		
B60H	1/22	(2006.01)	B60H	1/22	611D
B60H	3/00	(2006.01)	B60H	1/22	651C
			B60H	3/00	B

請求項の数 8　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2009-201858 (P2009-201858)
(22)出願日　平成21年9月1日 (2009.9.1)
(65)公開番号　特開2011-51466 (P2011-51466A)
(43)公開日　平成23年3月17日 (2011.3.17)
審査請求日　平成22年7月15日 (2010.7.15)

(73)特許権者　000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目１番１号
(74)代理人　100077665
弁理士　千葉　剛宏
(74)代理人　100116676
弁理士　宮寺　利幸
(74)代理人　100149261
弁理士　大内　秀治
(72)発明者　山岡　大祐
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内
(72)発明者　増沢　航介
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車両用空調システム及びその暖房始動方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両に搭載されて乗員用のキャビンの空調を行う車両用空調システムであって、
圧縮機を介して冷媒体を循環させるヒートポンプ循環路に配置され、前記冷媒体と外気とで熱交換を行うコンデンサと、
前記ヒートポンプ循環路に配置され、前記冷媒体と空調用空気とで熱交換を行う第１エバポレータと、
前記ヒートポンプ循環路に配置され、前記圧縮機から送出される前記冷媒体と前記第１エバポレータを通過した前記空調用空気とで熱交換を行う第１ヒータと、
前記ヒートポンプ循環路から分岐する分岐路に配置され、前記キャビンから排出される熱媒体と前記冷媒体とで熱交換を行う第２エバポレータと、
前記ヒートポンプ循環路の外部に配置され、前記冷媒体とは異なる熱源により前記空調用空気を加熱する出力調整可能な第２ヒータと、
暖房始動時に前記圧縮機の駆動下で前記第２ヒータを稼働させた際、前記キャビンに送出された前記空調用空気の温度が目標送出温度を超えたとき、前記第２ヒータの出力を低下させ、その後、前記第２ヒータの出力を所定時間保持させてから、再度、前記空調用空気の温度が前記目標送出温度以上か否かを確認するまで、少なくとも前記第２ヒータを稼動させる制御部と、
を備えることを特徴とする車両用空調システム。
【請求項２】

請求項１記載の車両用空調システムにおいて、前記ヒートポンプ循環路には、圧力センサ及び温度センサが設けられることを特徴とする車両用空調システム。
【請求項３】
請求項１記載の車両用空調システムにおいて、前記制御部は、前記キャビンの温度が上昇するのに伴い、前記第２ヒータの出力を小さく調整することを特徴とする車両用空調システム。
【請求項４】
請求項１～３のいずれか１項に記載の車両用空調システムにおいて、外気を前記空調用空気として取り入れるための外気取り入れ口を有し、
前記外気取り入れ口の下流には、前記第１エバポレータ、前記第１ヒータ及び前記第２ヒータの順に配置されることを特徴とする車両用空調システム。
【請求項５】
請求項１～３のいずれか１項に記載の車両用空調システムにおいて、外気を前記空調用空気として取り入れるための外気取り入れ口を有し、
前記外気取り入れ口の下流には、前記第２ヒータ、前記第１エバポレータ及び前記第１ヒータの順に配置されることを特徴とする車両用空調システム。
【請求項６】
請求項１～３のいずれか１項に記載の車両用空調システムにおいて、外気を前記空調用空気として取り入れるための外気取り入れ口を有し、
前記外気取り入れ口の下流には、前記第１エバポレータ、前記第２ヒータ及び前記第１ヒータの順に配置されることを特徴とする車両用空調システム。
【請求項７】
車両に搭載されて乗員用のキャビンの空調を行う車両用空調システムの暖房始動方法であって、
前記車両用空調システムは、圧縮機を介して冷媒体を循環させるヒートポンプ循環路に配置され、前記冷媒体と外気とで熱交換を行うコンデンサと、
前記ヒートポンプ循環路に配置され、前記冷媒体と空調用空気とで熱交換を行う第１エバポレータと、
前記ヒートポンプ循環路に配置され、前記圧縮機から送出される前記冷媒体と前記第１エバポレータを通過した前記空調用空気とで熱交換を行う第１ヒータと、
前記ヒートポンプ循環路から分岐する分岐路に配置され、前記キャビンから排出される熱媒体と前記冷媒体とで熱交換を行う第２エバポレータと、
前記ヒートポンプ循環路の外部に配置され、前記冷媒体とは異なる熱源により前記空調用空気を加熱する出力調整可能な第２ヒータと、
を備え、
前記暖房始動方法は、前記第１ヒータの作用下に、前記冷媒体と熱交換された前記空調用空気を前記キャビンに送出する工程と、
前記キャビンへの送出温度を検出する工程と、
前記送出温度が目標送出温度よりも低いと判断された際、前記第２ヒータを駆動させて前記空調用空気を加熱する工程と、
前記第２ヒータの駆動後に、前記送出温度が前記目標送出温度を超えたと判断された際、前記第２ヒータの出力を低下させ、その後、前記第２ヒータの出力を所定時間保持させてから、再度、前記空調用空気の温度が前記目標送出温度を超えるか否かを確認する工程と、
前記空調用空気の温度が前記目標送出温度を超えたと判断された際、前記第２ヒータの駆動を停止する工程と、
を有することを特徴とする車両用空調システムの暖房始動方法。
【請求項８】
請求項７記載の暖房始動方法において、前記キャビンの温度が上昇するのに伴って、前記第２ヒータの出力を小さくすることを特徴とする車両用空調システムの暖房始動方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、車両に搭載されて乗員用のキャビンの空調を行うためのヒートポンプ式の車両用空調システム及びその暖房始動方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
車両、例えば、内燃エンジンを組み込むエンジン自動車、エンジンと二次電池（又は二次電池と燃料電池等）とを併用するハイブリッド自動車、電気自動車及び燃料電池自動車等の自動車に対応して、種々の車両用空調システムが採用されている。
【０００３】
例えば、特許文献１に開示されている電気自動車用空調装置は、図１７に示すように、コンプレッサ１ａから吐出された熱交換媒体が、メインコンデンサ２ａ、サブコンデンサ３ａ、膨張弁４ａ、車内側熱交換器５ａ及び前記コンプレッサ１ａの順で巡回するヒートポンプサイクルを有している。サブコンデンサ３ａ及び車内側熱交換器５ａは、ユニット６ａ内に配設されるとともに、前記サブコンデンサ３ａに近接して、電気ヒータ７ａが設けられている。
【０００４】
そして、エアコン制御装置８ａは、外気導入モードが選択されている場合に、外気温度T_{OUT}が、低温側設定温度T_Lよりも低い場合に、電気ヒータ７ａへの通電を行っている。一方、エアコン制御装置８ａは、外気温度T_{OUT}が、高温側設定温度T_Hを上回ったときに、電気ヒータ７ａへの通電を停止している。
【０００５】
また、特許文献２に開示されている自動車用空気調和装置は、ヒートポンプ式空気調和装置であり、図１８に示すように、送風機１ｂにより取り入れられた空気を車室内に向かって送るための通風ダクト２ｂを有しており、この通風ダクト２ｂ内には、エバポレータ３ｂ及び第１コンデンサ４ｂが配設されている。通風ダクト２ｂの外には、第２コンデンサ５ｂが配設されており、第１コンデンサ４ｂは、主に暖房運転時に作用し、前記第２コンデンサ５ｂは、主に冷房運転時に作用している。
【０００６】
エバポレータ３ｂ、第１コンデンサ４ｂ及び第２コンデンサ５ｂは、配管によりリキッドタンク６ｂや膨張弁７ｂとともに、コンプレッサ８ｂに連結されて、冷凍サイクルを構成している。通風ダクト２ｂ内には、第１コンデンサ４ｂの上流側近傍に、電気加熱ヒータとしてのＰＴＣヒータ９ｂが設置されている。このＰＴＣヒータ９ｂは、暖房性能が不足しがちな起動時や低負荷時に、通電されることによって、暖房性能不足を補うことができる、としている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開平８－２６８０３５号公報
【特許文献２】実開平７－５８２５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
上記の特許文献１では、外気温度T_{OUT}が高温側設定温度T_Hを上回ったときにのみ、電気ヒータ７ａがオフされている。このため、外気温度T_{OUT}が高温側設定温度T_H以下の低温条件下では、キャビン（車室）の温度に関わらず、電気ヒータ７ａがオンされている。従って、電気消費量が増加してしまい、ヒートポンプ自体の高効率運転が遂行されないという問題がある。
【０００９】

しかも、特に外気温度が低いときに、車内側熱交換器５ａを低温の空調用空気が通過することで、前記車内側熱交換器５ａで結露が発生し易い。これにより、結露した水分が車内側熱交換器５ａで凍結するおそれがある。

【００１０】

また、上記の特許文献２では、ＰＴＣヒータ９ｂは、エバポレータ３ｂを通過した冷却空気を加熱して昇温させ、第１コンデンサ４ｂに送り込まれる空気の温度を高くすることにより、前記第１コンデンサ４ｂの熱交換率を下げる機能を有している。このため、コンプレッサ８ｂの吐出圧力が上昇するものの、外気温度にのみ依存するため、効率的な暖房運転が遂行されないという問題がある。

【００１１】

しかも、ＰＴＣヒータ９ｂの効率的な運転が考慮されないという問題がある。その上、特許文献１と同様に、外気温度が低温である際に、エバポレータ３ｂに結露が発生するおそれがある。

【００１２】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、簡単且つ経済的に、低温時の効率的な昇温が遂行されるとともに、キャビン内の暖房を迅速に行うことが可能な車両用空調システム及びその暖房始動方法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】

【００１３】

本発明は、車両に搭載されて乗員用のキャビンの空調を行う車両用空調システムに関するものである。

【００１４】

車両用空調システムは、圧縮機を介して冷媒体を循環させるヒートポンプ循環路に配置され、前記冷媒体と外気とで熱交換を行うコンデンサと、前記ヒートポンプ循環路に配置され、前記冷媒体と空調用空気とで熱交換を行う第１エバポレータと、前記ヒートポンプ循環路に配置され、前記圧縮機から送出される前記冷媒体と前記第１エバポレータを通過した前記空調用空気とで熱交換を行う第１ヒータと、前記ヒートポンプ循環路から分岐する分岐路に配置され、キャビンから排出される熱媒体と前記冷媒体とで熱交換を行う第２エバポレータと、前記ヒートポンプ循環路の外部に配置され、前記冷媒体とは異なる熱源により前記空調用空気を加熱する第２ヒータと、暖房始動時に前記冷媒体のみで前記キャビンの温度が調整可能になるまで、前記第２ヒータを稼動させる制御部とを備えている。

【００１５】

また、第２ヒータは、出力調整可能に構成されることが好ましい。

【００１６】

さらに、ヒートポンプ循環路には、圧力センサ及び温度センサが設けられることが好ましい。

【００１７】

さらにまた、制御部は、キャビンの温度が上昇するのに伴い、第２ヒータの出力を小さく調整することが好ましい。

【００１８】

また、車両用空調システムは、外気を空調用空気として取り入れるための外気取り入れ口を有し、前記外気取り入れ口の下流には、第１エバポレータ、第１ヒータ及び第２ヒータの順に配置されることが好ましい。

【００１９】

さらに、車両用空調システムは、外気を空調用空気として取り入れるための外気取り入れ口を有し、前記外気取り入れ口の下流には、第２ヒータ、第１エバポレータ及び第１ヒータの順に配置されることが好ましい。

【００２０】

さらにまた、車両用空調システムは、外気を空調用空気として取り入れるための外気取り入れ口を有し、前記外気取り入れ口の下流には、第１エバポレータ、第２ヒータ及び第

１ヒータの順に配置されることが好ましい。
【００２１】
また、本発明は、車両に搭載されて乗員用のキャビンの空調を行う車両用空調システムの暖房始動方法に関するものである。
【００２２】
暖房始動方法は、第１ヒータの作用下に、冷媒体と熱交換された空調用空気をキャビンに送出する工程と、前記キャビンへの送出温度を検出する工程と、前記送出温度が目標送出温度よりも低いと判断された際、第２ヒータを駆動させて前記空調用空気を加熱する工程と、前記第２ヒータの駆動後に、前記送出温度が前記目標送出温度を超えたと判断された際、前記第２ヒータの駆動を停止する工程とを有している。
【００２３】
さらに、暖房始動方法は、キャビンの温度が上昇するのに伴って、高効率化の観点で第２ヒータの出力を小さくすることが好ましい。
【００２４】
さらにまた、ヒートポンプ循環路には、圧力センサ及び温度センサが設けられるとともに、暖房始動方法は、前記ヒートポンプ循環路内の圧力が規定値以上である際、強力に除湿が必要な場合、送出温度が目標送出温度を超えても、送出温度安定化の観点で第２ヒータの駆動を継続することが好ましい。
【００２５】
また、暖房始動方法は、除湿暖房モードである際、強力に除湿が必要な場合、送出温度が目標送出温度を超えても、第２ヒータの駆動を継続することが好ましい。
【発明の効果】
【００２６】
本発明では、ヒートポンプ循環路の外部に、個別の熱源により空調用空気を加熱するための第２ヒータが配置されている。従って、第２ヒータは、キャビンの暖房熱源として良好に機能し、ヒートポンプとの併用により前記キャビンを迅速に昇温させることができる。
【００２７】
しかも、外気温度が低く、ヒートポンプの熱源が不足する際にも、キャビンから排出される熱媒体を、第２エバポレータを介して前記ヒートポンプの熱源として利用することが可能になる。これにより、簡単且つ経済的に、凍結を防止して低温時の効率的な昇温が遂行されるとともに、キャビン内の暖房を迅速に行うことができる。
【００２８】
さらに、ヒートポンプのみでキャビンの暖房が可能な状態になった際には、第２ヒータの駆動が停止される。このため、ヒートポンプのみによる高効率運転が容易に遂行可能になる。
【図面の簡単な説明】
【００２９】
【図１】本発明の第１の実施形態に係る車両用空調システムの概略ブロック図である。
【図２】前記車両用空調システムの暖房運転時の概略説明図である。
【図３】本発明の第１の実施形態に係る暖房始動方法を説明するフローチャートである。
【図４】第２ヒータの有無によるキャビン温度及び送出温度の説明図である。
【図５】暖房性能の説明図である。
【図６】消費電力の説明図である。
【図７】前記車両用空調システムの除湿暖房運転時の概略説明図である。
【図８】前記車両用空調システムの冷房運転時の概略説明図である。
【図９】本発明の第２の実施形態に係る車両用空調システムの概略説明図である。
【図１０】本発明の第２の実施形態に係る暖房始動方法を説明するフローチャートである。
【図１１】本発明の第３の実施形態に係る車両用空調システムの概略説明図である。

【図１２】本発明の第４の実施形態に係る車両用空調システムの概略説明図である。
【図１３】本発明の第４の実施形態に係る暖房始動方法を説明するフローチャートである。
【図１４】第２ヒータの有無によるキャビン温度及び送出温度の説明図である。
【図１５】暖房性能の説明図である。
【図１６】消費電力の説明図である。
【図１７】特許文献１に開示されている電気自動車用空調装置の説明図である。
【図１８】特許文献２に開示されている自動車用空気調和装置の説明図である。
【発明を実施するための形態】
【００３０】
図１及び図２に示すように、本発明の第１の実施形態に係る車両用空調システム１０は、自動車（車両）１２に搭載されており、乗員用のキャビン（車室）１４の空調を行う。
【００３１】
空調システム１０は、コンプレッサ（圧縮機）１６を介して冷媒体を循環させるヒートポンプ循環路１８を備える。ヒートポンプ循環路１８には、冷媒体と外気とで熱交換を行うコンデンサ２０と、前記コンデンサ２０から送られる前記冷媒体を減圧させる膨張弁２２と、前記膨張弁２２を通過した前記冷媒体と空調用空気とで熱交換を行う第１エバポレータ２４と、前記コンプレッサ１６から送出される前記冷媒体と前記第１エバポレータ２４を通過した前記空調用空気とで熱交換を行う第１ヒータ（コンデンサ）２６とが配置される。
【００３２】
ヒートポンプ循環路１８から分岐路２８が分岐するとともに、前記分岐路２８には、キャビン１４から排出される熱媒体（キャビン１４からの排熱気体）と冷媒体で熱交換を行う第２エバポレータ３０が配置される。
【００３３】
コンデンサ２０は、例えば、自動車１２の前方側に配置されるとともに、前記コンデンサ２０の両側には、電磁弁３２ａと逆止弁３４とが配置される。ヒートポンプ循環路１８には、コンデンサ２０と平行に第１バイパス路３６ａが設けられ、前記第１バイパス路３６ａには、電磁弁３２ｂが配置される。
【００３４】
膨張弁２２は、空調用空気を冷却する第１エバポレータ２４から送出された冷媒体の温度を検出する手段（図示せず）を有する。この膨張弁２２は、第１エバポレータ２４から送出された冷媒体の温度に応じて、開度を自動的に変更させることにより、冷媒体流量を変更可能に構成される。
【００３５】
ヒートポンプ循環路１８には、膨張弁２２に近接する部位と、分岐路２８の入り口側との接続部位に対応して、三方弁３８ａが配置される。ヒートポンプ循環路１８には、第１エバポレータ２４をバイパスする第２バイパス路３６ｂの出口部と前記ヒートポンプ循環路１８との接続部位に対応して、三方弁３８ｂが配置される。第２エバポレータ３０は、自動車１２の後部側に配置される（図２参照）。
【００３６】
第１エバポレータ２４と第１ヒータ２６との間には、前記第１エバポレータ２４により冷却された空調用空気を前記第１ヒータ２６を迂回させてキャビン１４に送出するためのエアミックスダンパ４０が設けられる。第１ヒータ２６の下流側に近接して、第２ヒータ４２が配置される。第２ヒータ４２は、電気ヒータで構成されており、個別の電源（熱源）４４を備えることにより、ヒートポンプ循環路１８とは個別に構成される。
【００３７】
自動車１２には、外気を空調用空気として取り入れるための外気取り入れ口４６が形成される。この外気取り入れ口４６の下流には、第１エバポレータ２４、第１ヒータ２６及び第２ヒータ４２の順に配置される。第２ヒータ４２は、出力調整可能であり、暖房始動

時に冷媒体のみでキャビン１４の温度が調整可能になるまで、制御部（ＥＣＵ）４８により稼動される（図１参照）。制御部４８は、空調システム１０全体の駆動制御を行う。

【００３８】

このように構成される空調システム１０の動作について、第１の実施形態に係る暖気始動方法との関連で、図３に示すフローチャートに沿って、以下に説明する。

【００３９】

先ず、空調システム１０の暖房がオンされると（ステップＳ１中、ＹＥＳ）、ステップＳ２に進んで、コンプレッサ１６が駆動される。コンプレッサ１６は、例えば、最低回転数を維持して駆動される。このため、コンプレッサ１６からヒートポンプ循環路１８に送出される冷媒体は、図２に示すように、第１ヒータ２６に供給され、この第１ヒータ２６で空調用空気と熱交換（放熱）を行い、前記空調用空気を昇温させる。

【００４０】

第１ヒータ２６から排出される冷媒体は、電磁弁３２ａが閉塞される一方、電磁弁３２ｂが開放されるため、放熱器であるコンデンサ２０を迂回して第１バイパス路３６ａを通り、膨張弁２２に送られる。膨張弁２２で減圧された冷媒体は、三方弁３８ａを介して分岐路２８に分岐され、第２エバポレータ３０に導入される。第２エバポレータ３０では、冷媒体がキャビン１４内の熱源と熱交換を行った後、第１エバポレータ２４を迂回して第２バイパス路３６ｂから膨張弁２２を通って、再度、コンプレッサ１６に送られる。

【００４１】

次に、ステップＳ３に進んで、キャビン１４に送出される空調用空気の温度（以下、送出温度ともいう）が検出される。この送出温度が閾値（予め設定される目標送出温度）以下であると判断されると（ステップＳ３中、ＹＥＳ）、ステップＳ４に進んで、コンプレッサ１６の回転数が最大回転数であるか否かが判断される。

【００４２】

コンプレッサ１６の回転数が最大回転数であると判断されると（ステップＳ４中、ＹＥＳ）、ステップＳ５に進んで、送出温度が閾値以下であるか否かが判断される。そして、送出温度が閾値以下であると判断されると（ステップＳ５中、ＹＥＳ）、ステップＳ６に進んで、第２ヒータ４２が駆動される。

【００４３】

なお、ステップＳ３で、送出温度が閾値を超えていると判断されると（ステップＳ３中、ＮＯ）、ステップＳ７に進んで、コンプレッサ１６の回転数が低減される。一方、ステップＳ４で、コンプレッサ１６の回転数が最大回転数以下で判断されると（ステップＳ４中、ＮＯ）、ステップＳ８に進んで、前記コンプレッサ１６の回転数の増加が行われる。

【００４４】

ステップＳ６では、制御部４８を介して第２ヒータ４２が駆動されるため、第１ヒータ２６から送出される空調用空気は、前記第２ヒータ４２を介してさらに昇温された後、キャビン１４に送出される。従って、図４に示すように、キャビン１４に送出される空調用空気は、ヒートポンプと第２ヒータ４２とにより加温されている。このため、ヒートポンプのみによる加温に比べて、キャビン１４の温度が迅速に昇温し、目標送出温度まで一気に上昇させることができる。ここで、目標送出温度は、外気温度、車内温度及び日射等から決定される。

【００４５】

そして、送出温度（吐気温度）が閾値（目標送出温度）以上であると判断されると（ステップＳ９中、ＹＥＳ）、ステップＳ１０に進んで、第２ヒータ４２の出力が低下される。また、キャビン温度が閾値未満であると判断された際には（ステップＳ９中、ＮＯ）、ステップＳ１１に進んで、第２ヒータ４２の出力が増加される。

【００４６】

ステップＳ１０で、第２ヒータ４２の出力が低下された後、所定の時間だけ保持される（ステップＳ１２）。さらに、ステップＳ１３に進んで、送出温度が閾値以上であるか否かが判断される。第２ヒータ４２の出力が低下され、且つ送出温度が閾値以上であると判

断されると（ステップＳ１３中、ＹＥＳ）、ステップＳ１４に進んで、第２ヒータ４２が設定最低出力以下であるか否かが判断される。第２ヒータ４２が設定最低出力以下で有ると判断されると（ステップＳ１４中、ＹＥＳ）、ステップＳ１５に進んで、該第２ヒータ４２の稼動が停止される。

【００４７】

また、ステップＳ１３において、送出温度が閾値未満であると判断されると（ステップＳ１３中、ＮＯ）、ステップＳ１６に進んで、第２ヒータ４２の出力増加が行われる。

【００４８】

このように、第１の実施形態では、ヒートポンプ循環路１８の外部に、個別の熱源である電源４４を介して空調用空気を加熱するための第２ヒータ（電気ヒータ）４２が配置されている。このため、ヒートポンプ循環路１８を循環する冷媒体では、キャビン１４の温度を目標送出温度まで上昇し難い際に、第２ヒータ４２をキャビン１４の暖房熱源として良好に機能させることができ、前記キャビン１４の温度を迅速に昇温させることができるという利点がある（図４及び図５参照）。

【００４９】

しかも、第１の実施形態では、送出温度が閾値以上であると判断された際には、ヒートポンプによる暖房を継続する一方、第２ヒータ４２の出力を低下させている。そして、ヒートポンプのみによりキャビン温度が目標送出温度を維持し得ると判断された際には、第２ヒータ４２がオフされている。従って、補助熱源である第２ヒータ４２の消費電力は、図６に示すように、有効に低減され、ヒートポンプのみによる高効率運転が遂行可能になるという効果がある。

【００５０】

さらにまた、第１の実施形態では、ヒートポンプ循環路１８に分岐路２８を介して第２エバポレータ３０が接続されている。第２エバポレータ３０は、暖房運転時に、キャビン１４から排出される排熱気体を熱源として冷媒体に吸熱処理を施すことにより、前記冷媒体の温度を一層高めることができる。

【００５１】

これにより、特に外気温度が低く、ヒートポンプの熱源が不足する際にも、第２エバポレータ３０を介してキャビン１４から排出される排熱気体を前記ヒートポンプの熱源として利用することが可能になる。このため、簡単且つ経済的に、低温時の効率的な昇温が遂行されるとともに、キャビン１４内の暖房を迅速に行うことができる。

【００５２】

また、第１の実施形態では、外気取り入れ口４６の下流には、第１エバポレータ２４、第１ヒータ２６及び第２ヒータ４２の順に配置されている。従って、空調用空気は、第１ヒータ２６により温度上昇が行われた後、第２ヒータ４２を介してさらに温度上昇がなされ、キャビン１４には、高温の空調用空気が送出されてキャビン温度の上昇が迅速に遂行される。これにより、キャビン１４から排出される排熱気体の温度も上昇しており、第２エバポレータ３０による吸熱量も増加し、ヒートポンプの吸熱性能が向上して暖房性能も一層向上するという効果がある。

【００５３】

次に、空調システム１０による除湿暖房運転について、図７を参照しながら説明する。

【００５４】

この除湿暖房運転時には、三方弁３８ｂが操作されることにより、第２バイパス路３６ｂが閉塞されて、第１エバポレータ２４がヒートポンプ循環路１８に接続される。このため、コンプレッサ１６の作用下に、ヒートポンプ循環路１８に送出される冷媒体は、第１ヒータ２６を通って放熱された後、膨張弁２２を通過して低圧及び低温となり、第２エバポレータ３０で吸熱された後、第１エバポレータ２４に送られる。

【００５５】

第１エバポレータ２４では、空調用空気から吸熱することにより、前記空調用空気が一旦冷却された後、第１ヒータ２６の放熱作用下に昇温され、さらに第２ヒータ４２によっ

て昇温された後、キャビン１４に送出される。従って、空調用空気は、第１エバポレータ２４で冷却されることにより、外気から取り込まれた空気に含まれる水蒸気が除去されて、除湿処理が施されることになる。

【００５６】

その際、第１エバポレータ２４を通過する空調用空気が低温であっても、第２エバポレータ３０によりキャビン１４から排出される高温低湿度の熱源から十分な吸熱がなされており、前記第１エバポレータ２４に流入される冷媒体が暖められている。これにより、除湿暖房運転時でも、第２エバポレータ３０が凍結することがなく、連続運転が可能になる。

【００５７】

さらにまた、空調システム１０による冷房運転が、図８に示されている。

【００５８】

この冷房運転時には、電磁弁３２ａが開放されるとともに、電磁弁３２ｂが閉塞されて、コンデンサ２０がヒートポンプ循環路１８に接続される。一方、三方弁３８ａ、３８ｂの切替作用下に、分岐路２８がヒートポンプ循環路１８から遮断され、且つ第１エバポレータ２４が前記ヒートポンプ循環路１８に接続される。そして、エアミックスダンパ４０は、全閉姿勢に配置される。

【００５９】

このため、コンプレッサ１６の作用下に、圧縮されて高温となった冷媒体は、第１ヒータ２６を通過してコンデンサ２０で冷却された後、膨張弁２２でさらに低温及び低圧の冷媒体となった後、第１エバポレータ２４に供給される。従って、第１エバポレータ２４では、低温の冷媒体が通過して空調用空気と熱交換することにより、前記空調用空気が冷却される一方、冷媒体は、吸熱後に膨張弁２２からコンプレッサ１６に戻される。

【００６０】

第１エバポレータ２４により冷却された空調用空気は、エアミックスダンパ４０の閉塞によって第１ヒータ２６及び第２ヒータ４２で暖められることがなく、キャビン１４に送出されるため、前記キャビン１４の冷房が行われる。

【００６１】

なお、第１の実施形態では、キャビン１４の温度が昇温するのに従って、補助ヒータである第２ヒータ４２の出力を低下させているが、場合によっては、前記電気ヒータ４２を継続して使用することが好ましい。

【００６２】

例えば、図１に示すように、ヒートポンプ循環路１８に圧力センサ５０及び温度センサ５１が設けられており、キャビン１４の温度が目標送出温度に上昇するとともに、前記ヒートポンプ循環路１８におけるヒートポンプ圧力及び温度が規定値以上の値である際には、コンプレッサ１６の回転数を上昇させることができないため、第２ヒータ４２を継続使用することが好ましい。また、除湿暖房時に、空調用空気の温度が目標送出温度まで上昇しない場合や、強力除湿が必要な際に、瞬時にガラスの曇り除湿が必要な場合等に、第２ヒータ４２を継続使用することが好ましい。

【００６３】

一方、キャビン１４の温度が目標送出温度に到達する前に、第２ヒータ４２をオフすることにより、省エネ運転を一層向上させることもできる。例えば、日射量が十分にあり、第２ヒータ４２を停止してもキャビン１４の温度が上昇している際や、エコモード等の運転者の意思により前記第２ヒータ４２を停止する際等に好適である。

【００６４】

図９は本発明の第２の実施形態に係る車両用空調システム６０の概略構成説明図である。なお、第１の実施形態に係る空調システム１０と同一の構成要素には、同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。また、以下に説明する第３及び第４の実施形態においても、同様にその詳細な説明は省略する。

【００６５】

空調システム６０では、外気取り入れ口４６の下流に、第２ヒータ４２、第１エバポレータ２４及び第１ヒータ２６の順に配置される。

【００６６】

このように構成される第２の実施形態の暖房始動方法について、図１０に示すフローチャートに沿って、以下に説明する。なお、第１の実施形態に係る暖房始動方法と同一の工程については、その詳細な説明は省略する。

【００６７】

空調システム６０の暖房がオンされると（ステップＳ１０１中、ＹＥＳ）、ステップＳ１０２に進んで、コンプレッサ１６が最大回転数で運転を開始する。そして、外気温度、キャビン温度又は冷媒体温度が、閾値以下であると判断されると（ステップＳ１０３中、ＹＥＳ）、ステップＳ１０４に進む。ステップＳ１０４では、キャビン１４に送出される空調用空気の送出温度が、閾値以下であると判断されると（ステップＳ１０４中、ＹＥＳ）、ステップＳ１０５に進んで、コンプレッサ１６が最大回転数の回転を維持しながら、第２ヒータ４２がオンされる。

【００６８】

さらに、送出温度が閾値（目標送出温度）以上であると判断されると（ステップＳ１０６中、ＹＥＳ）、ステップＳ１０７に進んで、第２ヒータ４２の出力が低下される。この状態を、所定の時間だけ保持した後（ステップＳ１０８）、送出温度が閾値以上であると判断されると（ステップＳ１０９中、ＹＥＳ）、ステップＳ１１０に進んで、第２ヒータ４２が、設定最低出力であるか否かが判断される。第２ヒータ４２が、設定最低出力以下であると判断されると（ステップＳ１１０中、ＹＥＳ）、ステップＳ１１１に進んで、第２ヒータ４２の駆動が停止される。

【００６９】

なお、ステップＳ１０６で、送出温度が閾値未満であると判断されると（ステップＳ１０６中、ＮＯ）、ステップＳ１１２に進んで、第２ヒータ４２の出力が増加される。一方、ステップＳ１０９で、送出温度が閾値未満であると判断されると（ステップＳ１０９中、ＮＯ）、ステップＳ１１３に進んで、第２ヒータ４２の出力が増加される。

【００７０】

ステップＳ１１１において、第２ヒータ４２の駆動が停止された後、送出温度が閾値以上であると判断されると（ステップＳ１１４中、ＹＥＳ）、コンプレッサ１６の回転数が低減され、ステップＳ１１８で暖房がオンされているか否かが判断される。オンされていると判断されると（ステップＳ１１８中、ＹＥＳ）、ステップＳ１１４の送出温度判定に戻る一方、オンされていないと判断されると（ステップＳ１１８中、ＮＯ）、暖房停止に移行する。

【００７１】

また、送出温度が閾値未満であると判断されると（ステップＳ１１４中、ＮＯ）、ステップＳ１１６に進んで、コンプレッサ１６の回転数が最大値であるか否かが判断される。コンプレッサ１６の回転数が最大値ではないと判断されると（ステップＳ１１６中、ＮＯ）、ステップ１１７に進んで、前記コンプレッサ１６の回転数が高められる。

【００７２】

このように、第２の実施形態では、上記の第１の実施形態と同様の効果が得られる。

【００７３】

さらに、第２の実施形態では、外気取り入れ口４６の下流に、第２ヒータ４２、第１エバポレータ２４及び第１ヒータ２６の順に配置されている。このため、外気取り入れ口４６の最上流に配置された電気ヒータである第２ヒータ４２を介して、取り入れられた外気である空調用空気を昇温することが可能になり、第１ヒータ２６の入り口温度を高めることができる。

【００７４】

従って、ヒートポンプサイクルの高圧上昇が容易に図られ、ヒートポンプによる送出温度を高くすることが可能になる。これにより、第２ヒータ４２の能力を小さく設定するこ

とができる。しかも、比較的高電圧の第２ヒータ４２は、ヒートポンプの上流側に配置されるため、外力による前記第２ヒータ４２の損傷等を良好に回避することが可能になる。

【００７５】

図１１は、本発明の第３の実施形態に係る車両用空調システム７０の概略構成説明図である。

【００７６】

空調システム７０では、外気取り入れ口４６の下流に、第１エバポレータ２４、第２ヒータ４２及び第１ヒータ２６の順に配置される。このため、第２ヒータ４２が第１ヒータ２６の上流に配置されており、前記第１ヒータ２６が極低温の外気に晒されることがない。従って、ヒートポンプを構成する第１ヒータ２６は、高温且つ高圧の状態を容易に維持することができるという利点がある。

【００７７】

図１２は、本発明の第４の実施形態に係る車両用空調システム８０の概略構成説明図である。

【００７８】

空調システム８０は、温水ヒータである第２ヒータ８２を備えるとともに、外気取り入れ口４６の下流に、第１エバポレータ２４、前記第２ヒータ８２及び第１ヒータ２６の順に配置される。第２ヒータ８２には、熱源８４が温水循環路８６を介して接続される。熱源８４は、特に排熱が多量に存在する車両において、例えば、エンジン冷却水又は排気熱等から回収された熱を利用した温水を温水循環路８６を介して、第２ヒータ８２に循環させる。

【００７９】

このように構成される空調システム８０による暖房始動方法について、図１３に示すフローチャートに沿って、以下に説明する。

【００８０】

先ず、空調システム８０の暖房がオンされると（ステップＳ２０１中、ＹＥＳ）、ステップＳ２０２に進んで、熱源８４である温水温度が閾値以下であるか否かが判断される。温水温度が閾値以下であると判断されると（ステップＳ２０２中、ＹＥＳ）、ステップ２０３に進んで、コンプレッサ１６がオンされる。そして、ヒートポンプによる空調用空気の送出温度が、閾値以下であると判断されると（ステップＳ２０４中、ＹＥＳ）、ステップＳ２０５に進む。

【００８１】

ステップＳ２０５では、コンプレッサ１６の回転数が最大値であると判断されると（ステップＳ２０５中、ＹＥＳ）、ステップＳ２０６に進んで、送出温度が閾値以下であると判断されると（ステップＳ２０６中、ＹＥＳ）、ステップＳ２０７に進んで、温水温度が閾値以上であるか否かが判断される。温水温度が閾値以上であると判断されると（ステップＳ２０７中、ＹＥＳ）、ステップＳ２０８に進んで、第２ヒータ８２がオンされる。

【００８２】

さらに、送出温度が閾値以上であると判断されると（ステップＳ２０９中、ＹＥＳ）、ステップＳ２１０に進む。ステップＳ２１０では、コンプレッサ１６が作動中であると判断されると（ステップＳ２１０中、ＹＥＳ）、ステップＳ２０４に戻される一方、前記コンプレッサ１６が停止していると判断されると（ステップＳ２１０中、ＮＯ）、ステップＳ２０１に戻される。

【００８３】

また、ステップＳ２０４で、送出温度が閾値を超えていると判断されると（ステップＳ２０４中、ＮＯ）、ステップＳ２１１に進んで、コンプレッサ１６の回転数が低減される。一方、ステップＳ２０５で、コンプレッサ１６の回転数が最大回転数未満であると判断されると（ステップＳ２０５中、ＮＯ）、ステップＳ２１２に進んで、前記コンプレッサ１６の回転数が増加される。

【００８４】

この第４の実施形態では、図１４に示すように、ヒートポンプと第２ヒータ８２とを併用することにより、送出温度を一気に目標送出温度まで上昇させることができるとともに、暖房性能の向上及びヒートポンプの消費電力の低減が容易に図られる（図１５及び図１６参照）。

【００８５】

なお、第１～第４の実施形態を示したが、キャビン熱回収可能な第２エバポレータと第２ヒータとを有するシステムであれば、キャビン温度の上昇と共に第２ヒータ補助能力の削減が可能であり、本発明は、それに有用である。

【符号の説明】

【００８６】

１０、６０、７０、８０…空調システム

１２…自動車	１４…キャビン
１６…コンプレッサ	１８…ヒートポンプ循環路
２０…コンデンサ	２２…膨張弁
２４、３０…エバポレータ	２６、４２、８２…ヒータ
２８…分岐路	４０…エアミックスダンパ
４４…電源	４６…外気取り入れ口
４８…制御部	８４…熱源

【図１】

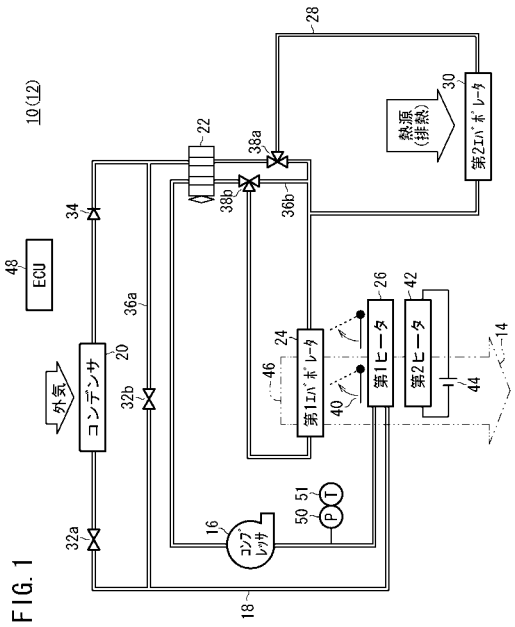


FIG. 1

【図２】

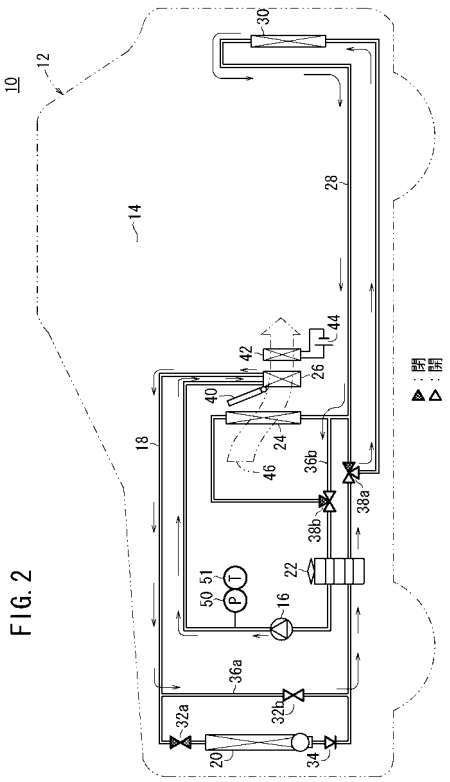
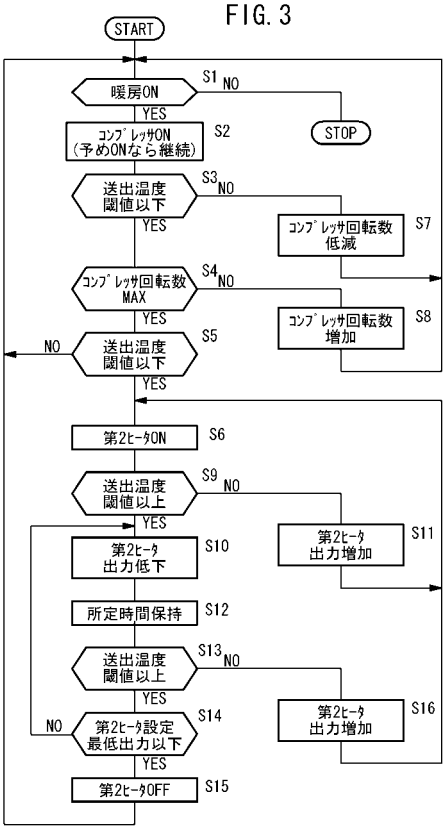


FIG. 2

【図３】

FIG. 3



【図４】

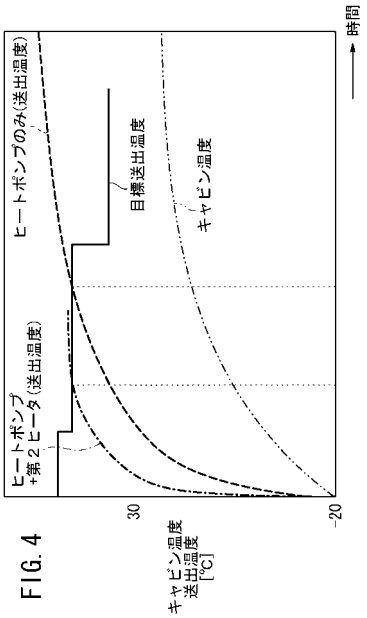


FIG. 4

【図５】

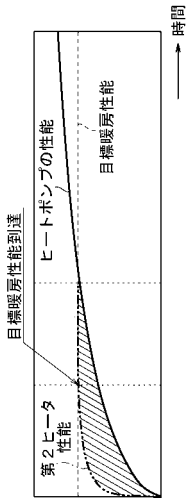


FIG. 5

【図６】

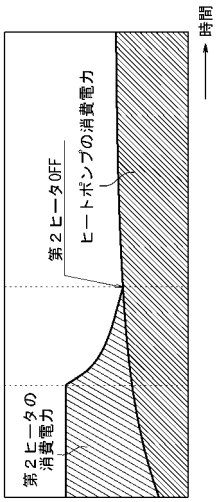


FIG. 6

【図７】

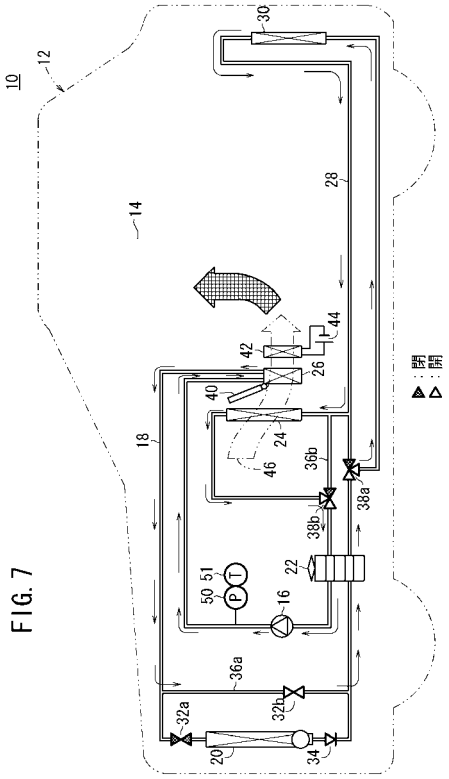


FIG. 7

【図８】

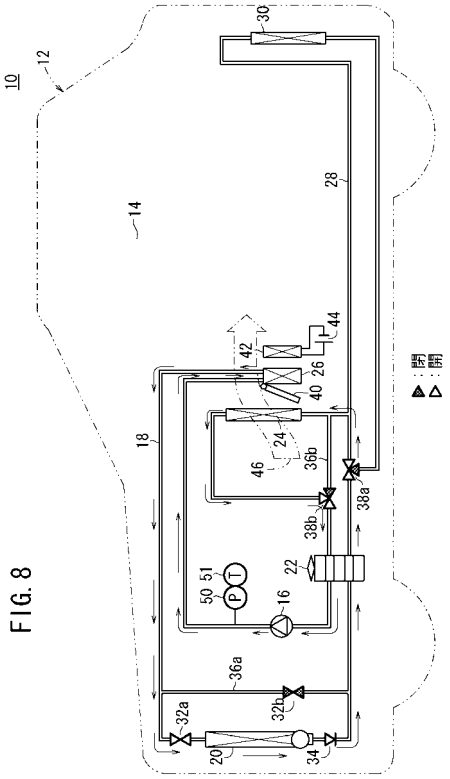


FIG. 8

【図９】

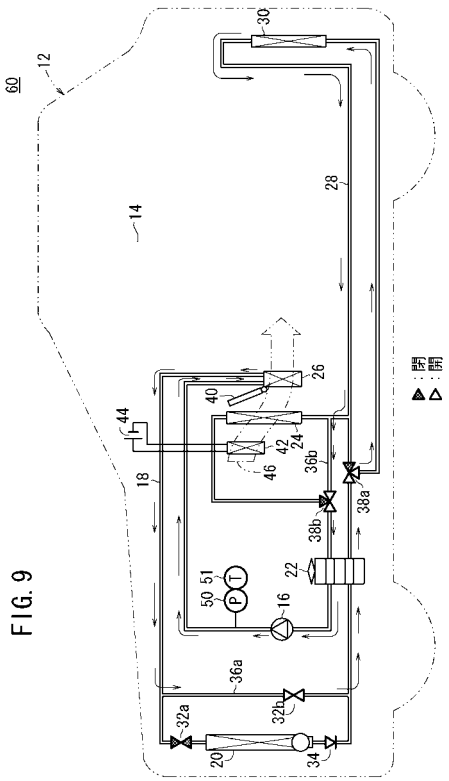


FIG. 9

【図１０】

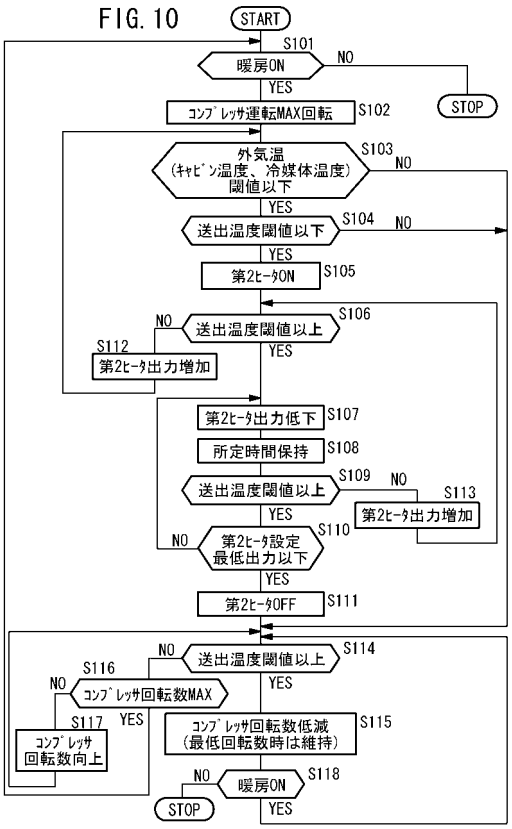


FIG. 10

【図１１】

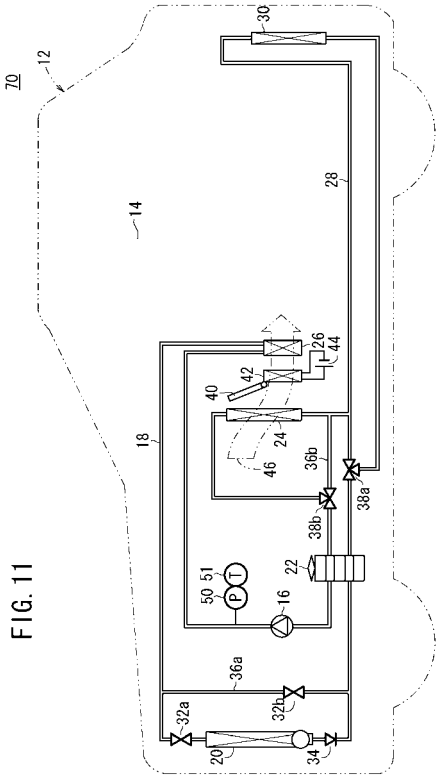


FIG. 11

【図１２】

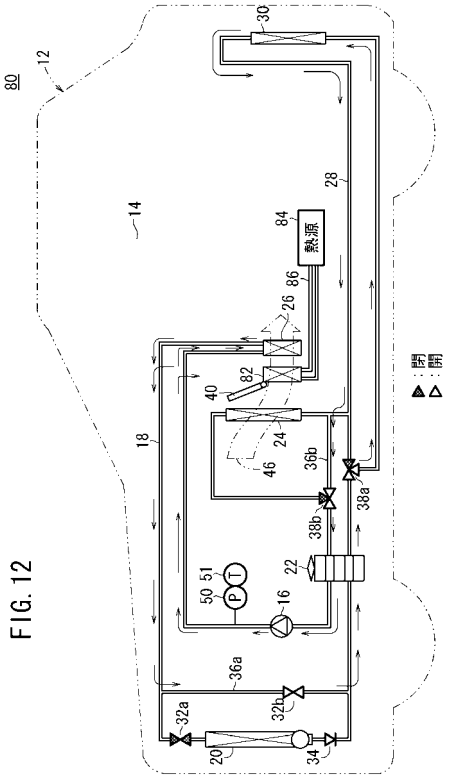
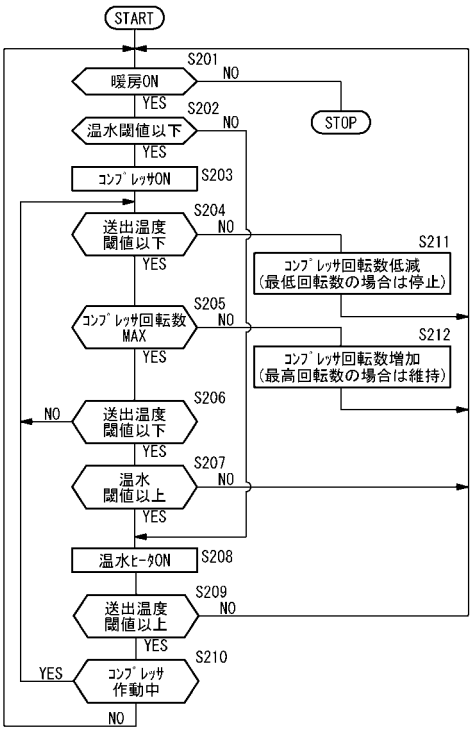


FIG. 12

【図１３】

FIG. 13



【図１４】

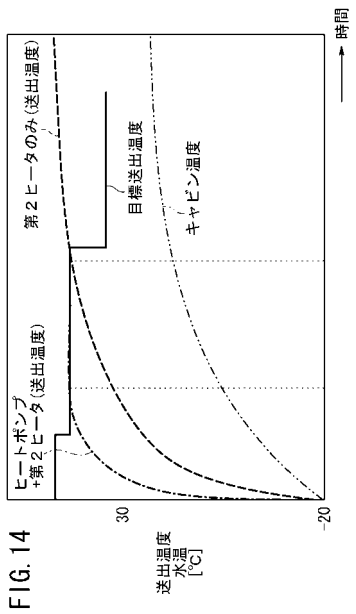


FIG. 14

【図１５】

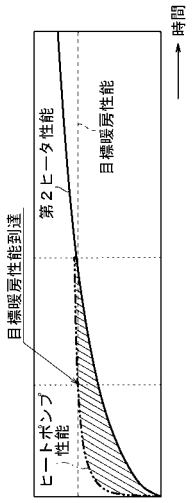


FIG. 15

【図１６】

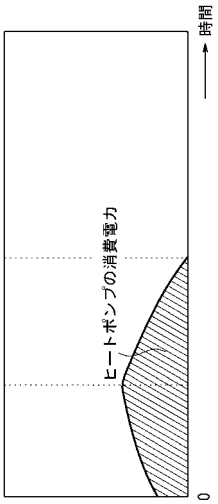


FIG. 16

【図１７】

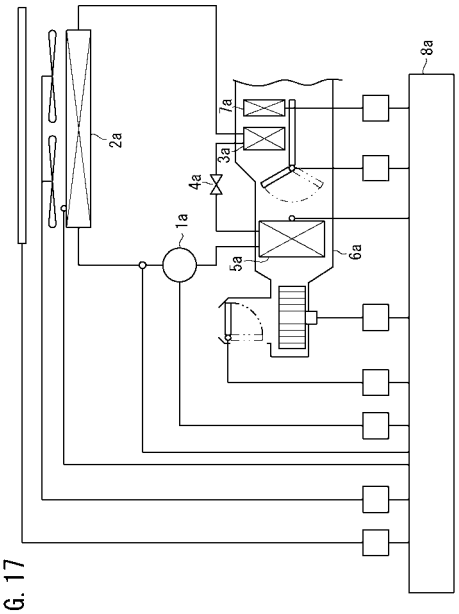
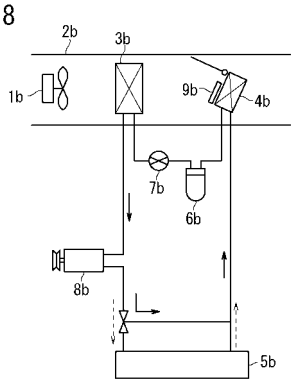


FIG. 17

【図１８】

FIG. 18



フロントページの続き

(72)発明者　江崎　秀範
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内
(72)発明者　林　謙吾
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内

審査官　西山　真二

(56)参考文献　特開平１１－２５４９５６（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１３５２２１（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２５７１５９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２６８０３５（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１２１９５２（ＪＰ，Ａ）
実開平０７－００５８２５（ＪＰ，Ｕ）
特開平０７－２２３４２９（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－９７０２８（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－５９７９７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｈ　　１／２２
Ｂ６０Ｈ　　３／００
Ｆ２５Ｂ　　１／００