

(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2012-188108

(P2012-188108A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60H 1/22 (2006.01)	B60H 1/22 651A	3L211
B60H 1/32 (2006.01)	B60H 1/22 651C	
	B60H 1/32 624H	

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2011-233167 (P2011-233167)
 (22) 出願日 平成23年10月24日(2011.10.24)
 (31) 優先権主張番号 10-2011-0021073
 (32) 優先日 平成23年3月9日(2011.3.9)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 598078735
 漢拏空調株式会社
 大韓民国 大田廣城市 大▲徳▼區 新一洞 1689-1番地
 1689-1 Sinil-dong,
 Daedeok-gu, Daejeon-si 306-230 KR
 (74) 代理人 110000051
 特許業務法人共生国際特許事務所
 (72) 発明者 ウァン, ユン ホ
 大韓民国 デジョン-シ デドク-グ シンイル-ドン 1689-1
 (72) 発明者 クァン, ソン ホ
 大韓民国 デジョン-シ デドク-グ シンイル-ドン 1689-1
 最終頁に続く

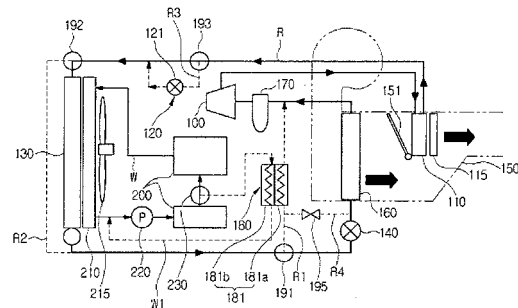
(54) 【発明の名称】 車両用ヒートポンプシステム

(57) 【要約】

【課題】ヒートポンプシステムの暖房性能を向上させ、室外温度が零下の条件下でもヒートポンプシステムの円滑な動作および暖房性能の向上を両立させ、電気加熱式ヒーターの動作を極力抑えて車両の走行距離を増大させることのできる車両用ヒートポンプシステムを提供する。

【解決手段】本発明は、第2の室内熱交換器（蒸発器）をバイパスする第1のバイパスラインの上に自動車電装品の廃熱が回収できるように熱供給手段としての水冷式熱交換器を設けるとともに、前記第2の室内熱交換器側の冷媒循環ラインと前記第1のバイパスラインとを連結する分流ラインを設け、室外熱交換器をバイパスする第2のバイパスラインを設けた車両用ヒートポンプシステムである。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒循環ライン（R）の上に設けられて冷媒を圧縮して排出する圧縮機（100）と、空調ケース（150）の内部に設けられるとともに、前記圧縮機（100）の出口側の冷媒循環ライン（R）と連結されて、前記空調ケース（150）内を流動する空気と、前記圧縮機（100）から排出された冷媒とを熱交換させる第1の室内熱交換器（110）と

、前記空調ケース（150）の内部に設けられるとともに、前記圧縮機（100）の入口側の冷媒循環ライン（R）と連結されて、前記空調ケース（150）内を流動する空気と、前記圧縮機（100）に供給される冷媒とを熱交換させる第2の室内熱交換器（160）と、

前記空調ケース（150）の外部に設けられて、前記冷媒循環ライン（R）を循環する冷媒と室外空気とを熱交換させる室外熱交換器（130）と、

前記第2の室内熱交換器（160）の入口側の冷媒循環ライン（R）の上に設けられて、前記第2の室内熱交換器（160）に供給される冷媒を膨張させる第1の膨張手段（140）と、

前記第1の膨張手段（140）の入口側の冷媒循環ライン（R）と、前記第2の室内熱交換器（160）の出口側の冷媒循環ライン（R）とを連結するように設けられて、循環冷媒が前記第1の膨張手段（140）および第2の室内熱交換器（160）をバイパスするようにする第1のバイパスライン（R1）と、

前記第1のバイパスライン（R1）と前記冷媒循環ライン（R）との間の分岐点に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、前記室外熱交換器（130）を通過した冷媒が前記第1のバイパスライン（R1）または前記第1の膨張手段（140）に流れるように冷媒の流れ方向を切り換える第1の方向切換弁（191）と、

前記第1のバイパスライン（R1）の上に設けられて、第1のバイパスライン（R1）に沿って流れる冷媒に熱を供給する熱供給手段（180）と、

前記室外熱交換器（130）の入口側の冷媒循環ライン（R）の上に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、前記室外熱交換器（130）に供給される冷媒を選択的に膨張させる第2の膨張手段（120）と、を備えてなることを特徴とする車両用ヒートポンプシステム。

【請求項 2】

前記熱供給手段（180）は、自動車電装品（200）の廃熱が前記第1のバイパスライン（R1）を流れる冷媒に供給可能に、前記第1のバイパスライン（R1）を流れる冷媒が流動する冷媒熱交換部（181a）と、前記冷媒熱交換部（181a）の一方の側に熱交換自在に配備されて前記自動車電装品（200）を循環する冷却水が流動する冷却水熱交換部（181b）と、から構成された水冷式熱交換器（181）をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の車両用ヒートポンプシステム。

【請求項 3】

前記熱供給手段（180）は、

前記自動車電装品（200）に冷却水を循環させるようにウォーターポンプ（220）を備えた冷却水循環ライン（W）と、

前記冷却水循環ライン（W）の上に設けられて、室外空気と前記冷却水循環ライン（W）を循環する冷却水とを熱交換させる水冷ラジエーター（210）と、

前記冷却水循環ライン（W）と前記水冷式熱交換器（181）の冷却水熱交換部（181b）とを並列に連結して、前記ウォーターポンプ（220）を通じて前記電装品（200）を通過した冷却水が前記水冷ラジエーター（210）をバイパスして前記冷却水熱交換部（181b）に流れるようにする冷却水バイパスライン（W1）と、

前記冷却水バイパスライン（W1）と前記冷却水循環ライン（W）との間の分岐点に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、冷却水の流れ方向を切り換える冷却水方向切換弁（230）と、

10

20

30

40

50

をさらに備えてなることを特徴とする請求項 2 に記載の車両用ヒートポンプシステム。

【請求項 4】

前記第 1 のバイパスライン (R 1) の熱供給手段 (1 8 0) に供給される冷媒のうちの一部を前記第 2 の室内熱交換器 (1 6 0) に向けて流動させるか、あるいは、前記第 2 の室内熱交換器 (1 6 0) に供給される冷媒のうちの一部を前記第 1 のバイパスライン (R 1) の熱供給手段 (1 8 0) に向けて流動させるように、前記第 2 の室内熱交換器 (1 6 0) の入口側の冷媒循環ライン (R) と、前記熱供給手段 (1 8 0) の入口側の第 1 のバイパスライン (R 1) とを連結する分流ライン (R 4) が設けられ、前記分流ライン (R 4) の上には、冷媒量を制御する流量制御弁 (1 9 5) が設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用ヒートポンプシステム。

10

【請求項 5】

前記分流ライン (R 4) は、前記第 1 の膨張手段 (1 4 0) と第 2 の室内熱交換器 (1 6 0) との間の冷媒循環ライン (R) と、前記熱供給手段 (1 8 0) の入口側の第 1 のバイパスライン (R 1) とを連結するように設けられたことを特徴とする請求項 4 に記載の車両用ヒートポンプシステム。

【請求項 6】

前記熱供給手段 (1 8 0) は、前記第 1 のバイパスライン (R 1) の冷媒の流れ方向に前記分流ライン (R 4) の位置よりも下流側に設けられたことを特徴とする請求項 4 に記載の車両用ヒートポンプシステム。

【請求項 7】

前記冷媒循環ライン (R) には、前記第 2 の膨張手段 (1 2 0) を通過した冷媒が前記室外熱交換器 (1 3 0) をバイパスするように第 2 のバイパスライン (R 2) が並設され、前記第 2 のバイパスライン (R 2) と前記冷媒循環ライン (R) との間の分岐点には、室外温度に応じて、前記第 2 の膨張手段 (1 2 0) を通過した冷媒が前記室外熱交換器 (1 3 0) または第 2 のバイパスライン (R 2) に流れるように冷媒の流れ方向を切り換える第 2 の方向切換弁 (1 9 2) が設けられることを特徴とする請求項 4 に記載の車両用ヒートポンプシステム。

20

【請求項 8】

室外温度が基準温度以上であれば、ヒートポンプの動作モードのうち第 1 の暖房モード、除湿モード若しくは除霜モードを行い、室外温度が基準温度未満であれば、ヒートポンプの動作モードのうち第 2 の暖房モードを行う制御部をさらに備えることを特徴とする請求項 7 に記載の車両用ヒートポンプシステム。

30

【請求項 9】

前記第 1 の暖房モードは、前記圧縮機 (1 0 0) から排出された冷媒が、前記第 1 の室内熱交換器 (1 1 0) と第 2 の膨張手段 (1 2 0) および室外熱交換器 (1 3 0) を通過した後に前記第 1 のバイパスライン (R 1) に流入し、前記第 1 のバイパスライン (R 1) に流入した冷媒は前記熱供給手段 (1 8 0) を経て前記圧縮機 (1 0 0) に循環することを特徴とする請求項 8 に記載の車両用ヒートポンプシステム。

【請求項 10】

前記除湿モードは、前記圧縮機 (1 0 0) から排出された冷媒が、前記第 1 の室内熱交換器 (1 1 0) と第 2 の膨張手段 (1 2 0) および室外熱交換器 (1 3 0) を通過した後に前記第 1 のバイパスライン (R 1) に流入し、前記第 1 のバイパスライン (R 1) に流入した冷媒のうちの一部は前記熱供給手段 (1 8 0) を経て圧縮機 (1 0 0) に循環し、残りの一部は前記分流ライン (R 4) を通じて前記第 1 の膨張手段 (1 4 0) をバイパスした後に前記第 2 の室内熱交換器 (1 6 0) を経て圧縮機 (1 0 0) に循環することを特徴とする請求項 8 に記載の車両用ヒートポンプシステム。

40

【請求項 11】

前記除霜モードは、前記圧縮機 (1 0 0) から排出された冷媒が、前記第 1 の室内熱交換器 (1 1 0) および室外熱交換器 (1 3 0) を通過した後に前記第 1 の膨張手段 (1 4 0) に流入して膨張され、前記第 1 の膨張手段 (1 4 0) において膨張された冷媒のうちの

50

一部は前記第2の室内熱交換器(160)を経て圧縮機(100)に循環し、残りの一部は前記分流ライン(R4)を通じて前記熱供給手段(180)を経て圧縮機(100)に循環することを特徴とする請求項8に記載の車両用ヒートポンプシステム。

【請求項12】

前記第2の暖房モードは、前記圧縮機(100)から排出された冷媒が、前記第1の室内熱交換器(110)および第2の膨張手段(120)を通過した後に前記第2のバイパスライン(R2)に流動して前記室外熱交換器(130)をバイパスし、前記第2のバイパスライン(R2)を通過した冷媒は、前記第1のバイパスライン(R1)に流入した後に、冷媒のうちの一部は前記熱供給手段(180)を経て圧縮機(100)に循環し、残りの一部は前記分流ライン(R4)を通じて前記第1の膨張手段(140)をバイパスした後に前記第2の室内熱交換器(160)を経て圧縮機(100)に循環することを特徴とする請求項8に記載の車両用ヒートポンプシステム。

10

【請求項13】

前記制御部は、室外温度が基準温度未満であり、且つ、室内温度が基準温度以上であるといった条件を満たす場合に、前記空調ケース(150)の内部に室内空気が流入するように内気流入モードに制御することを特徴とする請求項12に記載の車両用ヒートポンプシステム。

【請求項14】

前記第2の膨張手段(120)は、前記室外熱交換器(130)の入口側の冷媒循環ライン(R)の上に並列に連結される膨張ライン(R3)と、前記膨張ライン(R3)の上に設けられて冷媒を膨張させるオリフィス(121)と、前記膨張ライン(R3)と前記冷媒循環ライン(R)との間の分岐点に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、前記第1の室内熱交換器(110)を通過した冷媒が前記オリフィス(121)を通過するか、あるいは、オリフィス(121)をバイパスするように冷媒の流れ方向を切り換える第3の方向切換弁(193)と、を備えることを特徴とする請求項1に記載の車両用ヒートポンプシステム。

20

【請求項15】

前記第1の室内熱交換器(110)および第2の室内熱交換器(160)は、前記空調ケース(150)の内部に互いに所定距離だけ離間して設けられるが、前記空調ケース(150)内の空気の流動方向の上流側から前記第2の室内熱交換器(160)および第1の室内熱交換器(110)がこの順に設けられたことを特徴とする請求項1に記載の車両用ヒートポンプシステム。

30

【請求項16】

前記第1の膨張手段(140)は、前記第2の室内熱交換器(160)に供給される冷媒を膨張させるようにオリフィス部(142a)を備えた第1の流路(142)および前記第2の室内熱交換器(160)から排出された冷媒が流動する第2の流路(143)が形成された本体(141)と、前記オリフィス部(142a)の一方の側に載置されるように設けられてオリフィス部(142a)の開度を調節する弁体(144)と、前記弁体(144)が載置される前記オリフィス部(142a)の載置面に形成されて前記弁体(144)がオリフィス部(142a)の載置面に載置された状態でも一定量の冷媒が流動できるようにする冷媒流動部(142b)と、を備えてなることを特徴とする請求項1に記載の車両用ヒートポンプシステム。

40

【請求項17】

冷媒循環ライン(R)の上に設けられて冷媒を圧縮して排出する圧縮機(100)と、空調ケース(150)の内部に設けられるとともに、前記圧縮機(100)の出口側の冷媒循環ライン(R)と連結されて、前記空調ケース(150)内を流動する空気と前記圧縮機(100)から排出された冷媒とを熱交換させる第1の室内熱交換器(110)と、前記空調ケース(150)の内部に設けられるとともに、前記圧縮機(100)の入口側

50

の冷媒循環ライン(R)と連結されて、前記空調ケース(150)内を流動する空気と、前記圧縮機(100)に供給される冷媒とを熱交換させる第2の室内熱交換器(160)と、

前記空調ケース(150)の外部に設けられて、前記冷媒循環ライン(R)を循環する冷媒と室外空気とを熱交換させる室外熱交換器(130)と、

前記第2の室内熱交換器(160)の入口側の冷媒循環ライン(R)の上に設けられて、前記第2の室内熱交換器(160)に供給される冷媒を膨張させる第1の膨張手段(140)と、

前記第1の膨張手段(140)の入口側の冷媒循環ライン(R)と、前記第2の室内熱交換器(160)の出口側の冷媒循環ライン(R)とを連結するように設けられて、循環冷媒が前記第1の膨張手段(140)および第2の室内熱交換器(160)をバイパスするようにする第1のバイパスライン(R1)と、

前記第1のバイパスライン(R1)と前記冷媒循環ライン(R)との間の分岐点に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、前記室外熱交換器(130)を通過した冷媒が前記第1のバイパスライン(R1)または前記第1の膨張手段(140)に流れるように冷媒の流れ方向を切り換える第1の方向切換弁(191)と、

前記第2の室内熱交換器(160)の入口側の冷媒循環ライン(R)と、前記第1のバイパスライン(R1)とを連結するように設けられて、前記第1のバイパスライン(R1)に流動する冷媒のうちの一部を前記第2の室内熱交換器(160)に向けて流動させるか、あるいは、前記第2の室内熱交換器(160)に供給される冷媒のうちの一部を前記第1のバイパスライン(R1)に向けて流動させる分流ライン(R4)と、

前記分流ライン(R4)の上に設けられて、分流ライン(R4)を流動する冷媒の流量を制御する流量制御弁(195)と、

前記室外熱交換器(130)の入口側の冷媒循環ライン(R)の上に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、前記室外熱交換器(130)に供給される冷媒を選択的に膨張させる第2の膨張手段(120)と、

前記室外熱交換器(130)の入出口側の冷媒循環ライン(R)の上に並列に連結されて、前記第2の膨張手段(120)を通過した冷媒が前記室外熱交換器(130)をバイパスするようにする第2のバイパスライン(R2)と、

前記第2のバイパスライン(R2)と前記冷媒循環ライン(R)との間の分岐点に設けられて、室外温度に応じて、前記第2の膨張手段(120)を通過した冷媒が前記室外熱交換器(130)または第2のバイパスライン(R2)に流れるように冷媒の流れ方向を切り換える第2の方向切換弁(192)と、

を備えてなることを特徴とする車両用ヒートポンプシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用ヒートポンプシステムに係り、より詳しくは、第2の室内熱交換器(蒸発器)をバイパスする第1のバイパスラインの上に自動車電装品の廃熱が回収できるように熱供給手段としての水冷式熱交換器を設けるとともに、前記第2の室内熱交換器側の冷媒循環ラインと前記第1のバイパスラインとを連結する分流ラインを設け、室外熱交換器をバイパスする第2のバイパスラインを設けた車両用ヒートポンプシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

車両用空調装置は、通常、車両の室内を冷房するための冷房システムと、車両の室内を暖房するための暖房システムと、を含む。前記冷房システムは、冷媒サイクルの蒸発器側において、蒸発器の外部を経る空気を蒸発器の内部を流れる冷媒と熱交換させて冷気に切り換えて、車両の室内を冷房するように構成され、前記暖房システムは、冷却水サイクルのヒーターコア側において、ヒーターコアの外部を経る空気をヒーターコアの内部を流れる冷却水と熱交換させて温気に切り換えて、車両の室内を暖房するように構成される。

10

20

30

40

50

一方、上述した車両用空調装置とは異なるものであって、単一の冷媒サイクルを用いて冷媒の流動方向を切り換えることにより、冷房および暖房が選択的に行えるヒートポンプシステムが適用されているが、例えば、2つの熱交換器、すなわち、空調ケースの内部に設けられて車両の室内に吹き込まれる空気と熱交換させるための室内熱交換器と、空調ケースの外部において熱交換を行うための室外熱交換器と、冷媒の流動方向が切換え可能な方向調節弁と、を備える。

【0003】

このため、方向調節弁による冷媒の流動方向に応じて、冷房モードの動作中には前記室内熱交換器が冷房用熱交換器の役割を果たし、暖房モードの動作中には前記室内熱交換器が暖房用熱交換器の役割を果たす。

このような車両用ヒートポンプシステムとして各種のものが提案されているが、その代表例を図1に示す。

図1に示す車両用ヒートポンプシステムは、冷媒を圧縮して吐出する圧縮機30と、圧縮機30から吐出される冷媒を放熱する高圧側の熱交換器32と、並列構造に設けられて高圧側の熱交換器32を通過した冷媒を選択的に通過させる第1の膨張弁34および第1のバイパス弁36と、第1の膨張弁34または第1のバイパス弁36を通過した冷媒を室外において熱交換させる室外機48と、室外機48を通過した冷媒を蒸発させる低圧側の熱交換器60と、低圧側の熱交換器60を通過した冷媒を気相および液相の冷媒に分離するアキュムレーター62と、低圧側の熱交換器60に供給される冷媒と圧縮機30に戻る冷媒とを熱交換させる内部熱交換器50と、低圧側の熱交換器60に供給される冷媒を選択的に膨張させる第2の膨張弁56と、第2の膨張弁56と並設されて室外機48の出口側とアキュムレーター62の入口側とを選択的に連結する第2のバイパス弁58と、を備えている。

【0004】

図1における図面符号10は、前記高圧側の熱交換器32および低圧側の熱交換器60が組み込まれる空調ケースを、図面符号12は、冷氣および温気の混合量を調節する温度調節扉を、そして図面符号20は、前記空調ケースの入口に設けられる送風機をそれぞれ示す。

上述の構成を有する従来の車両用ヒートポンプシステムによれば、ヒートポンプモード（暖房モード）の動作中には、第1のバイパス弁36および第2の膨張弁56は閉弁し、第1の膨張弁34および第2のバイパス弁58は開弁する。

また、温度調節扉12は、図1に示すように動作する。このため、圧縮機30から吐出される冷媒は、高圧側の熱交換器32、第1の膨張弁34、室外機48、内部熱交換器50の高圧部52、第2のバイパス弁58、アキュムレーター62および前記内部熱交換器50の低圧部54をこの順に経て圧縮機30に戻る。

すなわち、前記高圧側の熱交換器32が暖房器の役割を果たし、室外機48は蒸発器の役割を果たす。

【0005】

エアコンモード（冷房モード）の動作中には、第1のバイパス弁36および第2の膨張弁56は開弁し、第1の膨張弁34および第2のバイパス弁58は閉弁する。なお、温度調節扉12は、高圧側の熱交換器32の通路を閉塞する。

このため、圧縮機30から吐出される冷媒は、高圧側の熱交換器32、第1のバイパス弁36、室外機48、内部熱交換器50の高圧部52、第2の膨張弁56、低圧側の熱交換器60、アキュムレーター62および前記内部熱交換器50の低圧部54をこの順に経て圧縮機30に戻る。

すなわち、低圧側の熱交換器60が蒸発器の役割を果たし、温度調節扉12によって閉鎖された高圧側の熱交換器32はヒートポンプモード時と同様に暖房器の役割を果たす。

【0006】

しかしながら、従来の車両用ヒートポンプシステムは、ヒートポンプモード（暖房モード）の際に空調ケース10の内部に設けられた高圧側の熱交換器32が暖房器の役割を果た

10

20

30

40

50

して暖房を行い、室外機 48 は、空調ケース 10 の外部、すなわち、車両のエンジンルームの前方側に設けられて室外空気との熱交換を行う蒸発器の役割を果たすが、このとき、室外温度が低い条件下では、蒸発器の役割を果たす室外機 48 が冷たい室外空気と熱交換されるため、暖房器の役割を果たす高圧側の熱交換器 32 側に十分な廃熱を供給することができず、このように室外温度が低い条件下では、熱源が確保されなければ暖房性能が悪化され、特に、室外機 48 の積霜問題によって冷媒と室外空気との間の熱交換効率が低下して暖房性能およびヒートポンプシステムの効率が低下するという問題がある。

【0007】

また、上述の通り、室外温度が低い条件下での性能悪化の問題を解消するために、空調ケース 10 の内部に電気加熱式ヒーター（図示せず）をメイン暖房用または補助暖房用に設ける場合があるが、このように電気加熱式ヒーターを暖房装置として用いた場合には、電気自動車または燃料電池車両が提供可能な電気エネルギーには限界があるため、電気加熱式ヒーターの動作による消費電力の過多によってバッテリーによる車両の走行距離が急減するという問題がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2000 - 198347 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0009】

本発明は、上記問題点を解消するためになされたものであって、本発明の目的は、ヒートポンプシステムの暖房性能を向上させ、室外温度が零下の条件下でもヒートポンプシステムの円滑な動作および暖房性能の向上を両立させ、電気加熱式ヒーターの動作を極力抑えて車両の走行距離を増大させることのできる車両用ヒートポンプシステムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するための本発明に係る車両用ヒートポンプシステムは、冷媒循環ラインの上に設けられて冷媒を圧縮して排出する圧縮機と、空調ケースの内部に設けられるとともに、前記圧縮機の出口側の冷媒循環ラインと連結されて、前記空調ケース内を流動する空気と、前記圧縮機から排出された冷媒とを熱交換させる第 1 の室内熱交換器と、前記空調ケースの内部に設けられるとともに、前記圧縮機の入口側の冷媒循環ラインと連結されて、前記空調ケース内を流動する空気と、前記圧縮機に供給される冷媒とを熱交換させる第 2 の室内熱交換器と、前記空調ケースの外部に設けられて、前記冷媒循環ラインを循環する冷媒と室外空気とを熱交換させる室外熱交換器と、前記第 2 の室内熱交換器の入口側の冷媒循環ラインの上に設けられて、前記第 2 の室内熱交換器に供給される冷媒を膨張させる第 1 の膨張手段と、前記第 1 の膨張手段の入口側の冷媒循環ラインと、前記第 2 の室内熱交換器の出口側の冷媒循環ラインとを連結するように設けられて、循環冷媒が前記第 1 の膨張手段および第 2 の室内熱交換器をバイパスするようにする第 1 のバイパスラインと、前記第 1 のバイパスラインと前記冷媒循環ラインとの間の分岐点に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、前記室外熱交換器を通過した冷媒が前記第 1 のバイパスラインまたは前記第 1 の膨張手段に流れるように冷媒の流れ方向を切り換える第 1 の方向切換弁と、前記第 1 のバイパスラインの上に設けられて、第 1 のバイパスラインに沿って流れる冷媒に熱を供給する熱供給手段と、前記室外熱交換器の入口側の冷媒循環ラインの上に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、前記室外熱交換器に供給される冷媒を選択的に膨張させる第 2 の膨張手段と、を備えることを特徴とする。

30

40

【0011】

また、本発明に係る車両用ヒートポンプシステムは、冷媒循環ラインの上に設けられて冷

50

媒を圧縮して排出する圧縮機と、空調ケースの内部に設けられるとともに、前記圧縮機の出口側の冷媒循環ラインと連結されて、前記空調ケース内を流動する空気と前記圧縮機から排出された冷媒とを熱交換させる第1の室内熱交換器と、前記空調ケースの内部に設けられるとともに、前記圧縮機の入口側の冷媒循環ラインと連結されて、前記空調ケース内を流動する空気と前記圧縮機に供給される冷媒とを熱交換させる第2の室内熱交換器と、前記空調ケースの外部に設けられて、前記冷媒循環ラインを循環する冷媒と室外空気とを熱交換させる室外熱交換器と、前記第2の室内熱交換器の入口側の冷媒循環ラインの上に設けられて、前記第2の室内熱交換器に供給される冷媒を膨張させる第1の膨張手段と、前記第1の膨張手段の入口側の冷媒循環ラインと、前記第2の室内熱交換器の出口側の冷媒循環ラインとを連結するように設けられて、循環冷媒が前記第1の膨張手段および第2の室内熱交換器をバイパスするようにする第1のバイパスラインと、前記第1のバイパスラインと前記冷媒循環ラインとの間の分岐点に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、前記室外熱交換器を通過した冷媒が前記第1のバイパスラインまたは前記第1の膨張手段に流れるように冷媒の流れ方向を切り換える第1の方向切換弁と、前記第2の室内熱交換器の入口側の冷媒循環ラインと、前記第1のバイパスラインとを連結するように設けられて、前記第1のバイパスラインに流動する冷媒のうちの一部を前記第2の室内熱交換器に向けて流動させるか、あるいは、前記第2の室内熱交換器に供給される冷媒のうちの一部を前記第1のバイパスラインに向けて流動させる分流ラインと、前記分流ラインの上に設けられて、分流ラインを流動する冷媒の流量を制御する流量制御弁と、前記室外熱交換器の入口側の冷媒循環ラインの上に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、前記室外熱交換器に供給される冷媒を選択的に膨張させる第2の膨張手段と、前記室外熱交換器の入出口側の冷媒循環ラインの上に並列に連結されて、前記第2の膨張手段を通過した冷媒が前記室外熱交換器をバイパスするようにする第2のバイパスラインと、前記第2のバイパスラインと前記冷媒循環ラインとの間の分岐点に設けられて、室外温度に応じて、前記第2の膨張手段を通過した冷媒が前記室外熱交換器または第2のバイパスラインに流れるように冷媒の流れ方向を切り換える第2の方向切換弁と、を備えてなることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明は、第2の室内熱交換器（蒸発器）をバイパスする第1のバイパスラインの上に自動車電装品の廃熱が回収できるように熱供給手段としての水冷式熱交換器を設けることにより、ヒートポンプシステムの暖房性能を向上させることができる。

また、第2の室内熱交換器側の冷媒循環ラインと第1のバイパスラインとを連結するように分流ラインを設け、室外熱交換器をバイパスするように第2のバイパスラインを設けるとともに、空調ケース内に室内空気を流入するように制御することにより、室外温度が零下の条件下でも低温の室外空気の影響を極力抑えることはもとより、電装品の廃熱および室内空気の熱源を回収してヒートポンプシステムの円滑な動作および暖房性能の向上を両立させ、電気加熱式ヒーターの動作を極力抑えて車両の走行距離を増大させることができる。

【0013】

また、室外温度が零上の条件下では、自動車電装品の廃熱および室外空気の熱源を回収する一方、室外温度が零下の条件下では、自動車電装品の廃熱および室内空気の熱源を回収するとともに、ヒートポンプのモードを、最大暖房モード、暖房モード、除湿モード、除霜モードといったように、熱負荷および目的に応じて多様化させることにより、ヒートポンプシステムの効率を向上させて暖房性能の向上および暖房性能の維持を両立させることができ、電気加熱式ヒーターの動作を極力抑えて車両の走行距離を増大させることができる。

ヒートポンプの動作モードのうち除湿モード時または除霜モード時に、前記分流ラインを通じて前記水冷式熱交換器および第2の室内熱交換器に冷媒を分流させることにより、除湿および除霜モードを行いつつも、車両の室内温度の変化を極力抑えることができる。

【 0 0 1 4 】

さらに、ヒートポンプモード時にも車両の室内の除湿機能を行うことができ、搭乗者に快適な環境を提供することができる。

また、第2の室内熱交換器の入口側に設けられる第1の膨張手段膨張弁の第1の流路に形成されたオリフィス部に冷媒流動部を形成し、これがオリフィスの役割を兼ねることにより、室外温度が零下の条件下で、過冷によって前記第1の膨張手段の制御を行うことができない場合にも、ヒートポンプモードで動作させることができ、廃熱を回収することができる、暖房性能が向上する。

さらにまた、エアコンモードおよびヒートポンプモード時に冷媒の循環方向が同じであるとともに、第1および第2のバイパスラインおよび膨張ラインを除いては、冷媒循環ラインの全区間を共用化させることにより、冷媒が流れないときに発生する冷媒の渋滞現象を防止し、しかも、全体の冷媒循環ラインも単純化させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 従来 of 車両用ヒートポンプシステムを示す構成図である。

【 図 2 】 本発明に係る車両用ヒートポンプシステムのエアコンモードを示す構成図である。

【 図 3 】 本発明に係る車両用ヒートポンプシステムのヒートポンプの動作モードのうち第1の暖房モードを示す構成図である。

【 図 4 】 本発明に係る車両用ヒートポンプシステムのヒートポンプの動作モードのうち第2の暖房モードを示す構成図である。

【 図 5 】 本発明に係る車両用ヒートポンプシステムのヒートポンプの動作モードのうち除湿モードを示す構成図である。

【 図 6 】 本発明に係る車両用ヒートポンプシステムのヒートポンプの動作モードのうち除霜モードを示す構成図である。

【 図 7 】 従来 of ヒートポンプシステムおよび本発明 of ヒートポンプシステムの室外温度に応じた暖房性能を示すグラフである。

【 図 8 】 本発明に係る車両用ヒートポンプシステムにおける第1の膨張手段を示す断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、添付図面に基づき、本発明について詳細に説明する。

本発明に係る車両用ヒートポンプシステムは、エアコンシステムの冷媒循環ラインRの上に、圧縮機100と、第1の室内熱交換器110と、第2の膨張手段120と、室外熱交換器130と、第1の膨張手段140と、第2の室内熱交換器160とがこの順に連結されて構成されるものであり、電気自動車またはハイブリッド自動車に適用される。

また、冷媒循環ラインRの上には、第2の室内熱交換器160をバイパスする第1のバイパスラインR1と、室外熱交換器130をバイパスする第2のバイパスラインR2と、第2の膨張手段120を構成する膨張ラインR3とがそれぞれ並列に連設され、第1のバイパスラインR1の分岐点には第1の方向切換弁191が設けられ、第2のバイパスラインR2の分岐点には第2の方向切換弁192が設けられ、膨張ラインR3の分岐点には第3の方向切換弁193が設けられる。

【 0 0 1 7 】

第1のバイパスラインR1と第2の室内熱交換器160の入口側の冷媒循環ラインRとを連結するように、分流ラインR4および分流ラインR4の上に流量制御弁195が設けられる。

このため、エアコンモード時には、図2に示すように、圧縮機100から排出された冷媒が第1の室内熱交換器110、室外熱交換器130、第1の膨張手段140、第2の室内熱交換器160、圧縮機100をこの順に循環し、このとき、第1の室内熱交換器110は凝縮器(暖房器)の役割を果たし、第2の室内熱交換器160は蒸発器の役割を果たす

10

20

30

40

50

。

【0018】

一方、室外熱交換器130は、第1の室内熱交換器110と同様に凝縮器の役割を果たす。

。

ヒートポンプモード時（第1の暖房モード時）には、図3に示すように、圧縮機100から排出された冷媒が第1の室内熱交換器110、第2の膨張手段120のオリフィス121、室外熱交換器130、第1のバイパスラインR1、圧縮機100をこの順に循環し、このとき、第1の室内熱交換器110は凝縮器（暖房器）の役割を果たし、室外熱交換器130は蒸発器の役割を果たし、第2の室内熱交換器160には冷媒が供給されない。このように、本発明に係るヒートポンプシステムは、エアコンモードおよびヒートポンプモード時に冷媒の循環方向が同じであるとともに、第1および第2のバイパスラインR1、R2および膨張ラインR3を除いては、冷媒循環ラインRの全区間を共用化させることにより、冷媒が流れないときに発生する冷媒の渋滞現象を防止し、全体の冷媒循環ラインRも単純化させることができる。

10

【0019】

そして、本発明においては、ヒートポンプの動作モードを、室外温度や熱負荷、または、目的に応じて、第1の暖房モード、第2の暖房モード、除湿モード、除霜モードといったように多様化させているが、このとき、図示しない制御部は、室外温度が基準温度以上であれば、ヒートポンプモードの動作のうち第1の暖房モード、除湿モード若しくは除霜モードを行い、室外温度が基準温度未満であれば、ヒートポンプの動作モードのうち第2の暖房モードを行う。

20

ここで、ヒートポンプの動作モードのうち第1の暖房モード、除湿モード若しくは除霜モードを行う室外温度の基準温度は0以上（零上）であり、ヒートポンプの動作モードのうち第2の暖房モードを行う室外温度の基準温度は0未満（零下）である。

もちろん、室外温度の基準温度が0に限定されることはなく、目的に応じて変更可能である。

【0020】

以下に、各モードごとの冷媒の循環経路について説明する。

第1の暖房モードは、図3に示すように、圧縮機100から排出された冷媒が、第1の室内熱交換器110と、第2の膨張手段120および室外熱交換器130を通過した後に第1のバイパスラインR1に流入し、第1のバイパスラインR1に流入した冷媒は、熱供給手段180を経て前記圧縮機100に循環するようになっている。

30

除湿モードは、図5に示すように、圧縮機100から排出された冷媒が、第1の室内熱交換器110と、第2の膨張手段120および室外熱交換器130を通過した後に第1のバイパスラインR1に流入し、第1のバイパスラインR1に流入した冷媒のうちの一部は熱供給手段180を経て圧縮機100に循環し、残りの一部は分流ラインR4を通じて第1の膨張手段140をバイパスした後に第2の室内熱交換器160を経て圧縮機100に循環するようになっている。

【0021】

除霜モードは、図6に示すように、圧縮機100から排出された冷媒が、第1の室内熱交換器110および室外熱交換器130を通過した後に、第1の膨張手段140に流入して膨張され、第1の膨張手段140において膨張された冷媒のうちの一部は第2の室内熱交換器160を経て圧縮機100に循環し、残りの一部は分流ラインR4を通じて熱供給手段180を経て圧縮機100に循環するようになっている。

40

【0022】

第2の暖房モードは、図4に示すように、圧縮機100から排出された冷媒が、第1の室内熱交換器110および第2の膨張手段120を通過した後に、第2のバイパスラインR2に流動して室外熱交換器130をバイパスし、第2のバイパスラインR2を通過した冷媒は、第1のバイパスラインR1に流入した後、冷媒のうちの一部は熱供給手段180を経て圧縮機100に循環し、残りの一部は分流ラインR4を通じて第1の膨張手段140

50

をバイパスした後に第2の室内熱交換器160を経て圧縮機100に循環するようになっている。

さらに、冷媒循環ラインRの上に設けられた圧縮機100は、エンジン（内燃機関またはモーターなど）から動力を伝達されて駆動しつつ冷媒を吸入して圧縮した後、高温高压の気体状態で排出される。

【0023】

圧縮機100は、エアコンモード時に、第2の室内熱交換器160側から排出された冷媒を吸入・圧縮して第1の室内熱交換器110側に供給し、ヒートポンプモード時には室外熱交換器130側から排出されて第1のバイパスラインR1を通過した冷媒を吸入・圧縮して第1の室内熱交換器110側に供給する。

10

さらに、ヒートポンプの動作モードのうち第2の暖房モードや除湿モード若しくは除霜モード時には、後述する分流ラインR4を通じて第1のバイパスラインR1および第2の室内熱交換器160に同時に冷媒が供給されるため、この場合、圧縮機100は、第1のバイパスラインR1および第2の室内熱交換器160を通過した後に合流された冷媒を吸入・圧縮して第1の室内熱交換器110側に供給する。

参考までに、ヒートポンプの動作モードのうち第2の暖房モードは、室外温度が零下のときに動作するモードであって、第1の暖房モードに比べて暖房性能が低い。

【0024】

第1の室内熱交換器110は、空調ケース150の内部に設けられるとともに、圧縮機100の出口側の冷媒循環ラインRと連結されて、空調ケース150内を流動する空気と圧縮機100から排出された冷媒とを熱交換させる。

20

また、第2の室内熱交換器160は、空調ケース150の内部に設けられるとともに、圧縮機100の入口側の冷媒循環ラインRと連結されて、空調ケース150内を流動する空気と、圧縮機100に供給される冷媒とを熱交換させる。

第1の室内熱交換器110は、エアコンモード時およびヒートポンプモード時にいずれも凝縮器（暖房器）の役割を果たし、第2の室内熱交換器160は、エアコンモード時に蒸発器の役割を果たし、ヒートポンプの動作モードのうち第1の暖房モード時には冷媒が供給されずに動作が停止し、第2の暖房モード時と、除湿モード時および除霜モード時には冷媒の一部が供給されて蒸発器の役割を果たす。

このとき、ヒートポンプの動作モードのうち第2の暖房モード時と、除湿モード時および除霜モード時の前記第2の室内熱交換器160の蒸発器の性能は、エアコンモード時の第2の室内熱交換器160の蒸発器の性能よりも低下する。

30

【0025】

第1の室内熱交換器110および第2の室内熱交換器160は、空調ケース150の内部に互いに所定の距離だけ離間して設けられるが、空調ケース150内の空気の流動方向の上流側から第2の室内熱交換器160および第1の室内熱交換器110がこの順に設けられる。

このため、第2の室内熱交換器160が蒸発器の役割を果たすエアコンモード時には、図2に示すように、第1の膨張手段140から排出された低温低压の冷媒が第2の室内熱交換器160に供給され、このとき、ブローア（図示せず）を通じて空調ケース150の内部を流動する空気が第2の室内熱交換器160を通過する過程で、第2の室内熱交換器160の内部の低温低压の冷媒と熱交換されて冷風に切り変わった後、車両の室内に吐出されて車両の室内を冷房する。

40

【0026】

第1の室内熱交換器110が凝縮器（暖房器）の役割を果たすヒートポンプモード時（第1の暖房モード時）には、図3に示すように、圧縮機100から排出された高温高压の冷媒が第1の室内熱交換器110に供給され、このとき、ブローア（図示せず）を通じて空調ケース150の内部を流動する空気が第1の室内熱交換器110を通過する過程で、第1の室内熱交換器110の内部の高温高压の冷媒と熱交換されて温風に切り変わった後、車両の室内に吐出されて車両の室内を暖房する。

50

第2の室内熱交換器160は、第1の室内熱交換器110よりも大型であることが好ましい。

【0027】

空調ケース150の内部の第1の室内熱交換器110の下流側には、暖房性能が向上できるように電気加熱式ヒーター115がさらに設けられる。

すなわち、車両の起動の初期に補助熱源として電気加熱式ヒーター115を動作させることにより、暖房性能を向上させることができる。もちろん、電気加熱式ヒーター115は、起動の初期だけではなく、ヒートポンプモードの動作中に補助暖房の役割を果たしてもよい。

電気加熱式ヒーター115としては、正温度係数(PTC)ヒーターを用いることが好ましい。

空調ケース150の内部における前記第2の室内熱交換器160と第1の室内熱交換器110との間には、第1の室内熱交換器110をバイパスする空気のと、第1の室内熱交換器110を通過する空気のとを調節する温度調節扉151が設けられる。

【0028】

温度調節扉151は、第1の室内熱交換器110をバイパスする空気のと、第1の室内熱交換器110を通過する空気のとを調節して、空調ケース150から吐出される空気の温度を適切に調節することができるが、このとき、エアコンモード時に、図2に示すように、温度調節扉151を通じて第1の室内熱交換器110の前方側の通路を完全に閉塞すると、蒸発器の役割を果たす第2の室内熱交換器160を通過した冷風が第1の室内熱交換器110をバイパスして車両の室内に供給されるため、最大冷房が行われ、ヒートポンプモード時(第1の暖房モード時)には、図3に示すように、温度調節扉151を通じて第1の室内熱交換器110をバイパスする通路を完全に閉塞すれば、全ての空気が凝縮器(暖房器)の役割を果たす第1の室内熱交換器110を通過しつつ温風に切り換わり、この温風が車両の室内に供給されるため、最大暖房が行われる。

【0029】

一方、温度調節扉151の位置を調節すれば、車両の室内に吐出される空気の温度を適切に調節することができるが、例えば、エアコンモード時に、温度調節扉151を動作させて、第1の室内熱交換器110をバイパスする通路と、第1の室内熱交換器110を通過する通路を両方とも開放すれば、第2の室内熱交換器160を通過した冷風のうちの一部分は第1の室内熱交換器110をバイパスし、残りの一部分は第1の室内熱交換器110を通過しつつ温風に切り換わる。この後、冷風および温風が混合されて車両の室内を適切な温度に制御し、また、蒸発器の役割を果たす第2の室内熱交換器160を空気が通過するため、除湿も行われる。

さらに、本発明においては、エアコンモードだけではなく、ヒートポンプの動作モードのうち第2の室内熱交換器160に一部の冷媒が供給される第2の暖房モードと除湿モードおよび除霜モード時には、第2の室内熱交換器160が蒸発器の役割を果たして、車両の室内を除湿する。

【0030】

このように、本発明においては、エアコンモードはもとより、特に、ヒートポンプモード時にも、車両の室内の除湿機能を行うことができる。

また、室外熱交換器130は、空調ケース150の外部に設けられるとともに、冷媒循環ラインRと連結されて、冷媒循環ラインRを循環する冷媒と室外空気とを熱交換させる。ここで、室外熱交換器130は、車両のエンジンルームの前方側に設けられて内部を流動する冷媒を室外空気と熱交換させる。

室外熱交換器130は、エアコンモード時に、第1の室内熱交換器110と同様に凝縮器の役割を果たし、このとき、室外熱交換器130の内部を流動する高温の冷媒が室外空気と熱交換されて凝縮される。

また、ヒートポンプモード時(第1の暖房モード時)には、第1の室内熱交換器110と相反する蒸発器の役割を果たすが、このとき、室外熱交換器130の内部を流動する低温

10

20

30

40

50

の冷媒が室外空気と熱交換されて蒸発される。

【0031】

さらに、第1の膨張手段140は、第2の室内熱交換器160の入口側の冷媒循環ラインRの上に設けられて、第2の室内熱交換器160に供給される冷媒を膨張させる。

すなわち、第1の膨張手段140は、エアコンモード時に室外熱交換器130から排出された冷媒を膨張させて低温低圧の液相（湿飽和）状態にした後、第2の室内熱交換器160に供給する。

一方、ヒートポンプの動作モードのうち除霜モード若しくは零下の条件時に、蒸発器の役割を果たす第2の室内熱交換器160の入口側に設けられた第1の膨張手段140の制御を過冷によって行うことができない場合があるため、第1の膨張手段140を、オリフィス機能を兼ねる膨張弁により構成することが好ましい。

10

【0032】

第1の膨張手段140としての膨張弁は、第2の室内熱交換器160に供給される冷媒を膨張させるようにオリフィス部142aを備えた第1の流路142および第2の室内熱交換器160から排出された冷媒が流動する第2の流路143が形成された本体141と、オリフィス部142aの一方の側に載置されるように設けられてオリフィス部142aの開度を調節する弁体144と、弁体144が載置されるオリフィス部142aの載置面に形成されて弁体144がオリフィス部142aの載置面に載置された状態でも一定量の冷媒が流動できるようにする冷媒流動部142bと、を備える。

このとき、冷媒流動部142bがオリフィスの機能をするため、弁体144が第1の流路142のオリフィス部142aに載置されてオリフィス部142aを閉じている場合にも、冷媒が冷媒流動部142bを通過して流動することができ、この過程で冷媒が膨張される。

20

【0033】

このように、除霜モード若しくは零下の条件時に第1の膨張手段140としての膨張弁の制御を過冷によって行うことができなくても、冷媒流動部142bがオリフィス機能を行うことから、常に冷媒の流動および膨張が可能となり、その結果、ヒートポンプモードを円滑に動作させることができ、廃熱を回収することができて暖房性能が向上する。

一方、本体141の上端部には、第2の流路143内を流れる冷媒の温度変化に応じて変位するダイヤフラム145が設けられ、ダイヤフラム145の下部にはダイヤフラム145の変位に応じて弁体144を動作させるロッド146が設けられる。

30

そして、第1のバイパスラインR1は、第1の膨張手段140の入口側の冷媒循環ラインRと、第2の室内熱交換器160の出口側の冷媒循環ラインRとを連結するように設けられて、循環冷媒が第1の膨張手段140および第2の室内熱交換器160をバイパスするようにする。

【0034】

図示のごとく、第1のバイパスラインR1は、第1の膨張手段140および第2の室内熱交換器160と並設される。すなわち、第1のバイパスラインR1の入口側は、室外熱交換器130と第1の膨張手段140とを連結する冷媒循環ラインRと連結され、出口側は、第2の室内熱交換器160と圧縮機100とを連結する冷媒循環ラインRと連結される。

40

これにより、エアコンモード時には、室外熱交換器130を通過した冷媒が第1の膨張手段140および第2の室内熱交換器160に向けて流動するものの、ヒートポンプモード時（第1の暖房モード時）には室外熱交換器130を通過した冷媒が第1のバイパスラインR1を通じて圧縮機100側に直ちに流動して第1の膨張手段140および第2の室内熱交換器160をバイパスする。

【0035】

ここで、エアコンモードおよびヒートポンプモードに応じて、冷媒の流れ方向を切り換える役割は、第1の方向切換弁191によって行われる。

第1の方向切換弁191は、第1のバイパスラインR1と冷媒循環ラインRとの間の分岐

50

点に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、室外熱交換器 130 を通過した冷媒が第 1 のバイパスライン R 1 または第 1 の膨張手段 140 に流れるように冷媒の流れ方向を切り換える。

このとき、第 1 の方向切換弁 191 は、エアコンモード時に圧縮機 100 から排出されて第 1 の室内熱交換器 110 および室外熱交換器 130 を通過した冷媒が第 1 の膨張手段 140 および第 2 の室内熱交換器 160 に向けて流れるように方向が切り換わり、ヒートポンプモード時（第 1 の暖房モード時）に圧縮機 100 から排出されて第 1 の室内熱交換器 110 と、第 2 の膨張手段 120 および室外熱交換器 130 を通過した冷媒が第 1 のバイパスライン R 1 に流れるように方向が切り換わる。

【0036】

一方、第 1 の方向切換弁 191 は、第 1 のバイパスライン R 1 の入口側の分岐点に設けられ、第 1 の方向切換弁 191 としては 3 方弁を用いることが好ましい。

第 1 の方向切換弁 191 だけではなく、後述する第 2 の方向切換弁 192 および第 3 の方向切換弁 193 にも、3 方弁を用いることが好ましい。

また、第 2 の膨張手段 120 は、室外熱交換器 130 の入口側の冷媒循環ライン R の上に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、室外熱交換器 130 に供給される冷媒を選択的に膨張させる。

第 2 の膨張手段 120 は、室外熱交換器 130 の入口側の冷媒循環ライン R の上に並列に連結される膨張ライン R 3 と、膨張ライン R 3 の上に設けられて冷媒を膨張させるオリフィス 121 と、膨張ライン R 3 と冷媒循環ライン R との間の分岐点に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、第 1 の室内熱交換器 110 を通過した冷媒がオリフィス 121 を通過するか、または、オリフィス 121 をバイパスするように冷媒の流れ方向を切り換える第 3 の方向切換弁 193 と、を備える。

【0037】

ここで、前記オリフィス 121 は、前記第 1 の膨張手段 140 と同様に膨張弁から構成してもよい。

このため、エアコンモード時には、第 3 の方向切換弁 193 によって圧縮機 100 から排出されて第 1 の室内熱交換器 110 を通過した冷媒がオリフィス 121 をバイパスして室外熱交換器 130 に供給され、ヒートポンプモード時（第 1 の暖房モード時）には、第 3 の方向切換弁 193 によって圧縮機 100 から排出されて第 1 の室内熱交換器 110 を通過した冷媒がオリフィス 121 を通過しつつ膨張された後に、室外熱交換器 130 に供給される。

そして、第 1 のバイパスライン R 1 の上には、第 1 のバイパスライン R 1 に沿って流れる冷媒に熱を供給する熱供給手段 180 が設けられる。

【0038】

熱供給手段 180 は、自動車電装品 200 の廃熱が第 1 のバイパスライン R 1 を流れる冷媒に供給できるように、第 1 のバイパスライン R 1 を流れる冷媒が流動する冷媒熱交換部 181 a と、冷媒熱交換部 181 a の一方の側に熱交換自在に配備されて自動車電装品 200 を循環する冷却水が流動する冷却水熱交換部 181 b と、から構成された水冷式熱交換器 181 を備える。

このため、ヒートポンプモード時に自動車電装品 200 の廃熱から熱源を回収することにより、暖房性能を向上させることができる。

【0039】

一方、自動車電装品 200 の代表例としては、モーターおよびインバーターなどがある。ここで、より具体的に、熱供給手段 180 は、大きく、冷却水循環ライン W と、水冷ラジエーター 210 と、冷却水バイパスライン W 1 と、冷却水方向切換弁 230 と、から構成される。

冷却水循環ライン W は、自動車電装品 200 と水冷ラジエーター 210 とを連結して自動車電装品 200 に冷却水を循環させる。

このとき、冷却水循環ライン W の上には、冷却水を循環させるために、ウォーターポンプ

10

20

30

40

50

220が配備される。

図面には、冷却水循環ラインWの上に2つの電装品200が連結された場合のみが示してあるが、本発明はこれに限定されるものではなく、その数は変更可能である。

【0040】

水冷ラジエーター210は、冷却水循環ラインWを循環する冷却水を冷却させて自動車電装品200を冷却させるように、冷却水循環ラインWの上に設けられて室外空気と、冷却水循環ラインWを循環する冷却水とを熱交換させる。

このとき、水冷ラジエーター210の一方の側には送風ファン215が設けられて、水冷ラジエーター210に向けて室外空気を吹き付けることにより、冷却水循環ラインWを循環する冷却水の冷却性能を向上させる。

冷却水バイパスラインW1は、冷却水循環ラインWと水冷式熱交換器181の冷却水熱交換部181bとを並列に連結して、ウォーターポンプ220を通じて電装品200を通過した冷却水が水冷ラジエーター210をバイパスして冷却水熱交換部181bに流れるようにする。

また、冷却水方向切換弁230は、冷却水バイパスラインW1と冷却水循環ラインWとの間の分岐点に設けられて、エアコンモード若しくはヒートポンプモードに応じて、冷却水の流れ方向を切り換える。

【0041】

このため、ヒートポンプモード時には、ウォーターポンプ220の動作により電装品200を通過した冷却水が冷却水方向切換弁230によって水冷ラジエーター210をバイパスして水冷式熱交換器181の冷却水熱交換部181bに流れ、この過程で、冷却水熱交換部181bを流れる冷却水と、第1のバイパスラインR1に沿って冷媒熱交換部181aを流れる冷媒とが互いに熱交換されて自動車電装品200の廃熱を回収する。

エアコンモード時には、ウォーターポンプ220の動作により電装品200を通過した冷却水が冷却水方向切換弁230によって水冷ラジエーター210を循環し、この過程で、循環する冷却水が室外空気との熱交換により冷却されて電装品200を冷却させる。

【0042】

一方、図面には、冷却水方向切換弁230が2つの電装品200の間に設けられることに伴い、冷却水の流れ方向に第一の電装品200の廃熱を回収する場合のみが示してあるが、冷却水方向切換弁230を第2の電装品200の出口側に設ける場合、2つの電装品200の廃熱をいずれも回収することができる。

そして、第1のバイパスラインR1の熱供給手段180に供給される冷媒のうちの一部を第2の室内熱交換器160に向けて流動させるか、あるいは、第2の室内熱交換器160に供給される冷媒のうちの一部を第1のバイパスラインR1の熱供給手段180に向けて流動させるように、第2の室内熱交換器160の入口側の冷媒循環ラインRと、熱供給手段180としての水冷式熱交換器181の入口側の第1のバイパスラインR1とを連結する分流ラインR4が設けられ、分流ラインR4の上には冷媒量を制御する流量制御弁195が設けられる。

【0043】

より具体的には、分流ラインR4は、第1の膨張手段140と第2の室内熱交換器160との間の冷媒循環ラインRと、熱供給手段180の入口側の第1のバイパスラインR1とを連結するように設けられる。

次に、分流ラインR4および流量制御弁195を用いるヒートポンプの動作モードのうち第2の暖房モード、除湿モード、除霜モードについて説明する。

まず、ヒートポンプの動作モードのうち第2の暖房モード時には、図4に示すように、第1の方向切換弁191によって第1のバイパスラインR1に向けて流れる冷媒のうちの一部は水冷式熱交換器181を通過しつつ自動車電装品200の廃熱を回収し、残りの一部は蒸発器の役割を果たす第2の室内熱交換器160を通過する。

【0044】

図4に示す第2の暖房モードは、室外温度が零下の条件下で動作するモードであり、低温

10

20

30

40

50

の室外空気の影響を極力抑えるために、循環冷媒が後述する第2のバイパスラインR2を通じて室外熱交換器130をバイパスするが、このとき、自動車電装品200の廃熱および室内空気の熱源を回収して暖房性能を向上させるように、第1のバイパスラインR1を流れる冷媒を分流ラインR4を通じて分流させて水冷式熱交換器181および第2の室内熱交換器160に同時に供給する。ここで、空調ケース150の内部には室内空気が流入して第2の室内熱交換器160と熱交換されるように内気流入モードに制御される。

そして、ヒートポンプの動作モードのうち除湿モード時には、図5に示すように、第1の方向切換弁191によって第1のバイパスラインR1に向けて流れる冷媒のうちの一部は水冷式熱交換器181を通過しつつ自動車電装品200の廃熱を回収し、残りの一部は蒸発器の役割を果たす第2の室内熱交換器160を通過する。

10

【0045】

図5に示す除湿モードは、室外温度が零上の条件下で動作するモードであり、室外空気の熱源および自動車電装品200の廃熱を回収するように室外熱交換器130を通過した冷媒が第1のバイパスラインR1を流れつつ水冷式熱交換器181を通過するが、このとき、第1のバイパスラインR1を流れる冷媒のうちの一部を分流ラインR4を通じて分流させて蒸発器の役割を果たす第2の室内熱交換器160に供給して空調ケース150の内部を流動する空気を除湿する。

また、ヒートポンプの動作モードのうち除霜モード時には、図6に示すように、第1の方向切換弁191によって第1の膨張手段140に向けて冷媒が流れ、このとき、前記第1の膨張手段140を通過した冷媒のうちの一部は蒸発器の役割を果たす第2の室内熱交換器160を通過し、残りの一部は水冷式熱交換器181を通過しつつ自動車電装品200の廃熱を回収する。

20

【0046】

図6に示す除霜モードは、図3に示すように、第1の暖房モードで動作するとき、蒸発器の役割を果たす室外熱交換器130の結氷を除霜するためのモードであって、冷媒を図2に示すエアコンモードで動作させて室外熱交換器130に高温の冷媒を供給して除霜させ、このとき、室外熱交換器130を通過した後に第1の膨張手段140を通過した冷媒のうちの一部を分流ラインR4を通じて分流させて水冷式熱交換器181に供給することにより、蒸発器の役割を果たす第2の室内熱交換器160の性能を低下させて除霜モードの動作中に室内空気の温度変化を極力抑える。

30

また、ヒートポンプの動作モードのうち除湿モードおよび除霜モード時には、室内空気の温度変化を極力抑えるように、蒸発器の役割を果たす第2の室内熱交換器160側に供給される冷媒量を前記流量制御弁195を通じて適切に調節する。

【0047】

一方、第1のバイパスラインR1の上に設けられた熱供給手段180としての水冷式熱交換器181は、第1のバイパスラインR1の冷媒の流れ方向に、分流ラインR4の位置よりも下流側に設けられる。

ここで、熱供給手段180としての水冷式熱交換器181を、第1のバイパスラインR1の上における分流ラインR4の位置よりも下流側に配設しなければならない理由を各モード毎に説明する。

40

まず、エアコンモード時には、水冷式熱交換器181が冷媒循環ラインRの上に設けられれば、冷媒を加熱して冷房性能が低下するため、エアコンモード時に冷媒が流動しない第1のバイパスラインR1の上に配設しなければならないが、第2の暖房モード、除湿モード時には、第1のバイパスラインR1に流入した冷媒を分流ラインR4を通じて分流した後に水冷式熱交換器181および第2の室内熱交換器160にそれぞれ供給しなければ、廃熱の回収率を増大させることができない。

【0048】

もし、第2の室内熱交換器160に供給される前に水冷式熱交換器181から先に熱を回収すれば、第2の室内熱交換器160と空気との間の熱交換性能が低下するため、水冷式熱交換器181を第1のバイパスラインR1の上における分流ラインR4の位置よりも下

50

流側に配設しなければならない。

また、除霜モード時には、冷媒がエアコンモードで動作するため、水冷式熱交換器181を第1の膨張弁140を通過した低温低圧冷媒が流動する第1のバイパスラインR1の上における分流ラインR4の位置よりも下流側に配設しなければならない。このとき、除霜モード時に、第2の室内熱交換器160に多量の冷媒が流れると、室内の温度変化が激しくなる恐れがあるため、一定量の冷媒を分流ラインR4を通じて水冷式熱交換器181側にバイパスしなければならない。

【0049】

また、冷媒循環ラインRには、第2の膨張手段120を通過した冷媒が室外熱交換器130をバイパスするように第2のバイパスラインR2が並設され、第2のバイパスラインR2と冷媒循環ラインRとの間の分岐点には、室外の温度に応じて、第2の膨張手段120を通過した冷媒が室外熱交換器130または第2のバイパスラインR2に流れるように冷媒の流れ方向を切り換える第2の方向切換弁192が設けられる。

すなわち、室外温度が零上である場合には、第2の方向切換弁192を制御することにより冷媒が室外熱交換器130に向けて流れるように制御され、室外温度が零下である場合には、第2の方向切換弁192を制御することにより冷媒が室外熱交換器130をバイパスして前記第2のバイパスラインR2に向けて流れるように制御される。

【0050】

ここで、室外温度が零下である場合、低温の室外空気の影響を極力抑えるために、図4に示す第2の暖房モードのように、第2の膨張手段120を通過した冷媒が室外熱交換器130をバイパスして第2のバイパスラインR2に向けて流れ、第2のバイパスラインR2を通過した冷媒は、第1のバイパスラインR1を流れる過程で、一部は水冷式熱交換器181に供給されて自動車電装品200の廃熱を回収し、残りの一部は分流ラインR4を通じて蒸発器の役割を果たす第2の室内熱交換器160に供給される。

このとき、空調ケース150の内部には、室内空気が流入して第2の室内熱交換器160と熱交換されるように内気流入モードに制御されることにより、第2の室内熱交換器160に供給される冷媒が室内空気の熱源を回収する。

【0051】

このように、室外温度が零下である低熱源の条件下で、冷媒が第2のバイパスラインR2を通じて室外熱交換器130をバイパスするようにして低温の室外空気の影響を極力抑え、また、第1のバイパスラインR1を流れる冷媒を分流ラインR4を通じて分流させて、一部は水冷式熱交換器181を通じて自動車電装品200の廃熱を回収し、残りの一部は室内空気と熱交換させる第2の室内熱交換器160を通じて室内空気の熱源を回収することにより、暖房性能を向上させることができる。

一方、制御部は、車両の始動後に室外温度および室内温度が両方とも基準温度(0)未満であれば、電気加熱式ヒーター115を動作させて初期の暖房を行い、この後、室内温度が基準温度(0)以上になれば、空調ケース150の内部に室内空気が流入するように空気流入モードを内気流入モードに制御した後、図4に示す第2の暖房モードで動作させる。

【0052】

このように、本発明は、室外温度が零上の条件下では、自動車電装品200の廃熱および室外空気の熱源を回収し、室外温度が零下の条件下では、自動車電装品200の廃熱および室内空気の熱源を回収するとともに、ヒートポンプのモードを第1の暖房モード(図3)、第2の暖房モード(図4)、除湿モード(図5)、除霜モード(図6)といったように、熱負荷および目的に応じて多様化させることにより、ヒートポンプシステムの効率を向上させて暖房性能を維持し、電気加熱式ヒーター115の動作を極力抑えて車両(電気自動車またはハイブリッド自動車)の走行距離を増大させることができる。

【0053】

図7は、従来 of ヒートポンプシステムおよび本発明のヒートポンプシステムの室外温度による暖房性能を示すグラフであり、同図に示すように、室外温度が上昇するにつれて求め

10

20

30

40

50

られる冷房性能も上昇し、室外温度が下降するにつれて求められる暖房性能も上昇する。ここで、従来のヒートポンプシステムは、室外温度が0以下である場合に、ヒートポンプモードで動作することができないため、室外温度が0以下では補助暖房役割を果たすPTCヒーターが消費電力100%にて暖房を行い、室外温度が0以上である場合にのみヒートポンプモードで動作させて暖房を行うため、ヒートポンプシステムの効率が低下し、特に、室外温度が0以下では、PTCヒーターにのみ依存して暖房を行わなければならないため、消費電力が急増し、これにより、車両の走行距離が短縮されるという問題があることが分かる。

【0054】

これに対し、本発明に係るヒートポンプシステムは、室外温度が0以下である場合にも、ヒートポンプモードで動作させることができるため、室外温度が0以下である、従来、PTCヒーターが消費電力100%にて暖房を行っていた部分の一部の領域（「改善効果」の部分）をヒートポンプモードが代行することにより、改善効果の部分に見合う分だけPTCヒーターの消費電力を節減することができ、これにより、車両の走行距離を増大させることができるということが分かる。

10

一方、圧縮機100の入口側の冷媒循環ラインRの上には、アキュムレーター170が設けられる。

アキュムレーター170は、圧縮機100に供給される冷媒から液相冷媒および気相冷媒を分離して圧縮機100に気相の冷媒のみを供給する。

【0055】

20

以下、本発明に係る車両用ヒートポンプシステムの作用を説明する。

(イ) . エアコンモード(冷房モード)

エアコンモード(冷房モード)時には、図2に示すように、第1の方向切換弁191を通じて第1のバイパスラインR1が閉塞され、第2の方向切換弁192を通じて第2のバイパスラインR2も閉塞され、第3の方向切換弁193は膨張ラインR3を閉塞する。

また、冷却水方向切換弁230は、冷却水バイパスラインW1を閉塞してウォーターポンプ220を通じて循環する冷却水は自動車電装品200および水冷ラジエーターを循環しつつ自動車電装品200を冷却させる。

一方、最大冷房時には、空調ケース150内の温度調節扉151が第1の室内熱交換器110(凝縮器)を通過する通路を閉塞するように動作して、プロアーによって空調ケース150内に吹き込まれた空気が第2の室内熱交換器160(蒸発器)を通過しつつ冷却された後、第1の室内熱交換器110をバイパスして車両の室内に供給されることにより、車両の室内を冷房する。

30

【0056】

引き続き、冷媒の循環過程を説明する。

圧縮機100において圧縮された後に排出される高温高圧の気相冷媒は、空調ケース150の内部に設けられた第1の室内熱交換器110(凝縮器)に供給される。

第1の室内熱交換器110に供給された冷媒は、図2に示すように、温度調節扉151が第1の室内熱交換器110側の通路を閉塞しているため、空気との熱交換を行うことなく、直ちに前記室外熱交換器130(凝縮器)に流動する。

40

室外熱交換器130に流動した冷媒は、室外空気と熱交換されつつ凝縮され、これにより、気相冷媒が液相冷媒に切り換わる。

【0057】

一方、第1の室内熱交換器110および室外熱交換器130は両方とも凝縮器の役割を果たすが、室外空気と熱交換される室外熱交換器130において主として冷媒が凝縮される。

引き続き、室外熱交換器130を通過した冷媒は、第1の膨張手段140を通過する過程で減圧膨張されて低温低圧の液相冷媒となった後、第2の室内熱交換器160の蒸発器に流入する。

第2の室内熱交換器160に流入した冷媒は、プロアーを通じて空調ケース150の内部

50

に吹き込まれる空気と熱交換されて蒸発されるとともに、冷媒の蒸発潜熱による吸熱作用により空気を冷却し、このようにして冷却された空気が車両の室内に供給されて冷房を行う。

この後、第2の室内熱交換器160から排出された冷媒は、圧縮機100に流入して上述したサイクルを再循環する。

【0058】

(ロ) . ヒートポンプの動作モードのうち第1の暖房モード

ヒートポンプの動作モードのうち第1の暖房モードは、室外温度が零上の条件下で動作し、室外空気および自動車電装品200の廃熱を熱源として用いるモードであり、図3に示すように、第1の方向切換弁191を通じて第1のバイパスラインR1が開放されて、第1の膨張手段140および第2の室内熱交換器160側には冷媒が供給されない。

また、第2の方向切換弁192を通じて第2のバイパスラインR2が閉塞され、第3の方向切換弁193を通じて膨張ラインR3が開放される。

一方、冷却水方向切換弁230は、冷却水バイパスラインW1を開放することにより、ウォーターポンプ220を通じて循環する冷却水は、自動車電装品200を通過した後、水冷式熱交換器181の冷却水熱交換部181bに流動して循環し続ける。このとき、自動車電装品200によって加熱された冷却水が水冷式熱交換器181の冷却水熱交換部181bに流動する。

そして、第1の暖房モード時には、空調ケース150内の温度調節扉151が第1の室内熱交換器110(凝縮器)をバイパスする通路を閉塞するように動作して、プロアーによって空調ケース150内に吹き込まれた空気が第2の室内熱交換器160(動作停止)を通過した後に第1の室内熱交換器110を通過しつつ温風に切り換わって車両の室内に供給されることにより、車両の室内が暖房される。

【0059】

引き続き、冷媒の循環過程を説明する。

圧縮機100において圧縮された後に排出される高温高圧の気相冷媒は、空調ケース150の内部に設けられた第1の室内熱交換器110(凝縮器)に流入する。

第1の室内熱交換器110に流入した高温高圧の気相冷媒は、プロアーを通じて空調ケース150の内部に吹き込まれる空気と熱交換されつつ凝縮され、このとき、第1の室内熱交換器110を通過する空気は温風に切り換わった後、車両の室内に供給されて車両の室内を暖房する。

引き続き、第1の室内熱交換器110から排出された冷媒は、第3の方向切換弁193を通じて膨張ラインR3に流動し、膨張ラインR3に流動する冷媒は、第2の膨張手段120としてのオリフィス121を通過する過程で減圧膨張されて低温低圧の液相冷媒となった後、室外熱交換器130の蒸発器に供給される。

室外熱交換器130に供給された冷媒は、室外空気と熱交換されつつ蒸発した後に、第1の方向切換弁191によって第1のバイパスラインR1を通過するが、このとき、第1のバイパスラインR1を通過する冷媒は、水冷式熱交換器181の冷媒熱交換部181aを通過する過程で、冷却水熱交換部181bを通過する冷却水と熱交換されて自動車電装品200の廃熱を回収した後、圧縮機100に流入しつつ上述したサイクルを再循環する。

【0060】

(ハ) . ヒートポンプの動作モードのうち第2の暖房モード

ヒートポンプの動作モードのうち暖房モードは、室外温度が零下の条件下で動作し、室内空気(内気流入モード)および自動車電装品200の廃熱を熱源として用いるモードであり、図4に示すように、第1の方向切換弁191を通じて第1のバイパスラインR1が開放され、流量制御弁195を通じて分流ラインR4が開放される。

また、第2の方向切換弁192を通じて第2のバイパスラインR2が開放され、第3の方向切換弁193を通じて膨張ラインR3が開放される。

さらに、冷却水方向切換弁230は、冷却水バイパスラインW1を開放することにより、ウォーターポンプ220を通じて循環する冷却水は自動車電装品200を通過した後、水

10

20

30

40

50

冷式熱交換器 181 の冷却水熱交換部 181b に流動して循環し続ける。このとき、自動車電装品 200 によって加熱された冷却水が水冷式熱交換器 181 の冷却水熱交換部 181b に流動する。

【0061】

一方、車両の室内温度が零上の条件であれば、空調ケース 150 の空気流入モードが内気流入モードに制御されて空調ケース 150 に室内空気が流入する。

また、第 2 の暖房モード時には、空調ケース 150 内の温度調節扉 151 が第 1 の室内熱交換器 110 の凝縮器をバイパスする通路を閉塞するように動作して、ブローアによって空調ケース 150 内に吹き込まれた空気が第 2 の室内熱交換器 160 (動作停止) を通過した後に第 1 の室内熱交換器 110 を通過しつつ温風に切り換わって車両の室内に供給されることにより、車両の室内が暖房される。

10

【0062】

引き続き、冷媒の循環過程を説明する。

圧縮機 100 において圧縮された後に排出される高温高圧の気相冷媒は、空調ケース 150 の内部に設けられた第 1 の室内熱交換器 110 の凝縮器に流入する。

第 1 の室内熱交換器 110 に流入した高温高圧の気相冷媒は、ブローアを通じて空調ケース 150 の内部に吹き込まれる空気と熱交換されつつ凝縮され、このとき、第 1 の室内熱交換器 110 を通過する空気は温風に切り換わった後、車両の室内に供給されて車両の室内を暖房する。

引き続き、第 1 の室内熱交換器 110 から排出された冷媒は、第 3 の方向切換弁 193 を通じて膨張ライン R3 に流動し、膨張ライン R3 に流動する冷媒は、第 2 の膨張手段 120 としてのオリフィス 121 を通過する過程で減圧膨張されて低温低圧の液相冷媒となった後、第 2 のバイパスライン R2 に流動して室外熱交換器 130 をバイパスする。

20

【0063】

このとき、冷媒が前記室外熱交換器 130 をバイパスするため、低温の室外空気の影響が極力抑えられる。

その後、第 2 のバイパスライン R2 を通過した冷媒は、第 1 の方向切換弁 191 によって第 1 のバイパスライン R1 を通過するが、このとき、第 1 のバイパスライン R1 を通過する冷媒のうちの一部は、水冷式熱交換器 181 の冷媒熱交換部 181a を通過する過程で、冷却水熱交換部 181b を通過する冷却水と熱交換されて自動車電装品 200 の廃熱を回収しつつ蒸発され、残りの一部は分流ライン R4 を通じて第 2 の室内熱交換器 160 に供給されて空調ケース 150 の内部を流動する室内空気と熱交換される過程で蒸発される。

30

水冷式熱交換器 181 および第 2 の室内熱交換器 160 をそれぞれ通過した冷媒は合流された後、圧縮機 100 に流入して上述したサイクルを再循環する。

【0064】

(二) . ヒートポンプの動作モードのうち除湿モード

ヒートポンプの動作モードのうち除湿モードは、室外温度が零上の条件下で動作し、室外空気および自動車電装品 200 の廃熱を熱源として用いるモードであり、図 5 に示すように、図 3 の第 1 の暖房モードでの動作中に室内除湿が必要となる場合に作する。

40

このため、図 3 の第 1 の暖房モードとは異なる部分についてのみ説明する。

除湿モード時には、第 1 の暖房モードの状態では流量制御弁 195 を通じて分流ライン R4 がさらに開放される。

また、除湿モード時には、空調ケース 150 内の温度調節扉 151 が第 1 の室内熱交換器 110 (凝縮器) をバイパスする通路を閉塞するように作動して、ブローアによって空調ケース 150 内に吹き込まれた空気が第 2 の室内熱交換器 160 (蒸発器) を通過する過程で冷却された後、第 1 の室内熱交換器 110 を通過しつつ温風に切り換わって車両の室内に供給されることにより、車両の室内が暖房される。

このとき、第 2 の室内熱交換器 160 に供給される冷媒量が少量であるため、空気の冷却性能も低下して室内温度の変化が極力抑えられ、第 2 の室内熱交換器 160 を通過する空

50

気の除湿は円滑に行われる。

【0065】

引き続き、冷媒の循環過程を説明する。

圧縮機100、第1の室内熱交換器110、第2の膨張手段120としてのオリフィス121、室外熱交換器130を通過した冷媒は、第1の方向切換弁191によって第1のバイパスラインR1を通過するが、このとき、第1のバイパスラインR1を通過する冷媒のうちの一部は、水冷式熱交換器181の冷媒熱交換部181aを通過する過程で、冷却水熱交換部181bを通過する冷却水と熱交換されて自動車電装品200の廃熱を回収しつつ蒸発され、残りの一部は分流ラインR4を通じて第2の室内熱交換器160に供給されて空調ケース150の内部を流動する空気と熱交換される過程で蒸発する。

10

前記過程で第2の室内熱交換器160を通過する空気の除湿が行われ、第2の室内熱交換器160を通過した除湿空気は、第1の室内熱交換器110の凝縮器を通過しつつ温風に切り換わった後、車両の室内に供給されて除湿暖房を行う。

その後、水冷式熱交換器181および第2の室内熱交換器160をそれぞれ通過した冷媒は合流された後、圧縮機100に流入して上述したサイクルを再循環する。

【0066】

(ホ)．ヒートポンプの動作モードのうち除霜モード

ヒートポンプの動作モードのうち除霜モードは、室外温度が零上の条件下で動作し、室外空気および自動車電装品200の廃熱を熱源として用いるモードであり、図6に示すように、室外熱交換器130の積霜問題(氷結)によって除霜が必要となる場合に作動する。除霜モードは、図3の第1の暖房モードで作動中に室外熱交換器130の除霜が必要となる場合に、冷媒を図2のエアコンモードで作動させて室外熱交換器130に高温の冷媒を供給して除霜する。

20

【0067】

また、除霜モード時に、自動車電装品200の廃熱を回収するための冷却水の循環方向は図3と同様であり、冷媒のみが図2のエアコンモードで動作し、さらに、流量制御弁195を通じて分流ラインR4が開放される。

さらに、除霜モード時には、空調ケース150内の温度調節扉151が第1の室内熱交換器110(凝縮器)をバイパスする通路を閉塞するように動作して、プロアーによって空調ケース150内に吹き込まれた空気が第2の室内熱交換器160の蒸発器を通過する過程で冷却された後、第1の室内熱交換器110を通過しつつ温風に切り換わって車両の室内に供給されることにより、車両の室内が暖房される。

30

このとき、第2の室内熱交換器160に供給される冷媒量が少量であるため、空気の冷却性能も低くて室内温度の変化を極力抑える。

【0068】

引き続き、冷媒の循環過程を説明する。

圧縮機100において圧縮された後に排出される高温高圧の気相冷媒は、空調ケース150の内部に設けられた第1の室内熱交換器110の凝縮器に供給される。

第1の室内熱交換器110に流入した高温高圧の気相冷媒は、プロアーを通じて空調ケース150の内部に吹き込まれる空気と熱交換されつつ凝縮され、このとき、第1の室内熱交換器110を通過する空気は温風に切り換わった後、車両の室内に供給されて車両の室内を暖房する。

40

第1の室内熱交換器110から排出された高温の冷媒は、室外熱交換器130の凝縮器に流動して室外熱交換器130を除霜する。

室外熱交換器130を通過した冷媒は、第1の膨張手段140を通過する過程で減圧膨張されて低温低圧の液相冷媒となった後、第2の室内熱交換器160の蒸発器側に供給されるが、このとき、第2の室内熱交換器160に供給される冷媒のうちの一部は分流ラインR4を通じて第1のバイパスラインR1に向けて流動する。

【0069】

第2の室内熱交換器160に供給された冷媒は、プロアーを通じて空調ケース150の内

50

部に吹き込まれる空気と熱交換されて蒸発され、第1のバイパスラインR1側に供給された冷媒は、水冷式熱交換器181の冷媒熱交換部181aを通過する過程で冷却水熱交換部181bを通過する冷却水と熱交換されて自動車電装品200の廃熱を回収しつつ蒸発する。

その後、水冷式熱交換器181および第2の室内熱交換器160をそれぞれ通過した冷媒は合流された後、圧縮機100に流入して上述したサイクルを再循環する。

【符号の説明】

【0070】

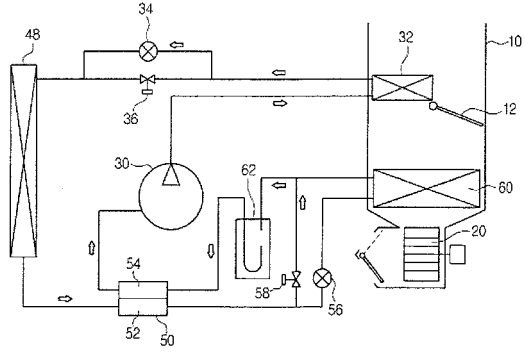
- 100：圧縮機、
- 110：第1の室内熱交換器、
- 115：電気加熱式ヒーター、
- 120：第2の膨張手段、
- 121：オリフィス、
- 130：室外熱交換器、
- 140：第1の膨張手段、
- 150：空調ケース、
- 151：温度調節扉、
- 160：第2の室内熱交換器、
- 170：アキュムレーター、
- 180：熱供給手段、
- 181：水冷式熱交換器、
- 181a：冷媒熱交換部、
- 181b：冷却水熱交換部、
- 191：第1の方向切換弁、
- 192：第2の方向切換弁、
- 193：第3の方向切換弁、
- 195：流量制御弁、
- 200：電装品、
- 210：水冷ラジエーター、
- 220：ウォーターポンプ、
- 230：冷却水方向切換弁、
- R：冷媒循環ライン、
- R1：第1のバイパスライン、
- R2：第2のバイパスライン、
- R3：膨張ライン、
- R4：分流ライン、

10

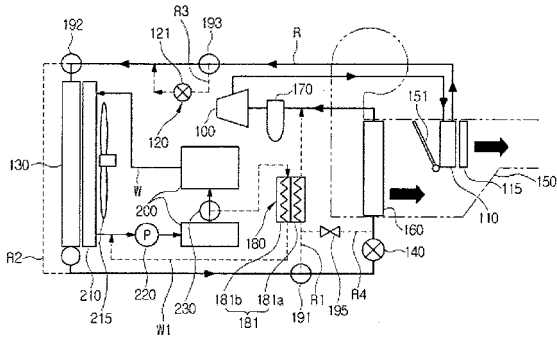
20

30

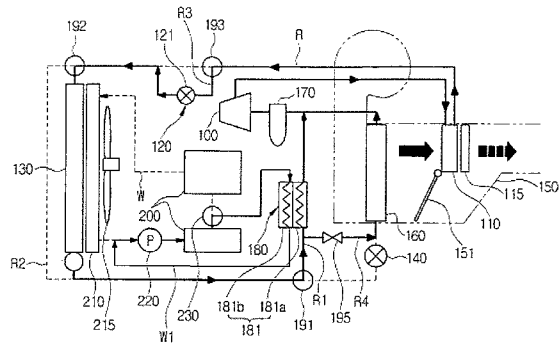
【図1】



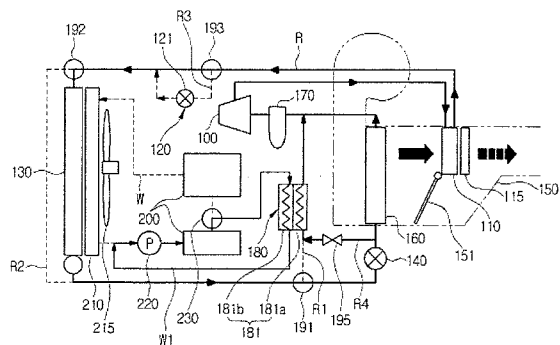
【図2】



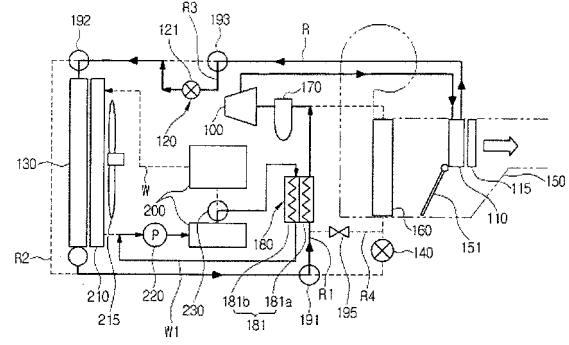
【図5】



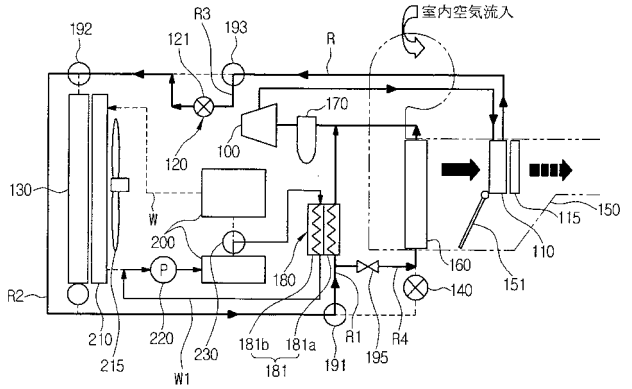
【図6】



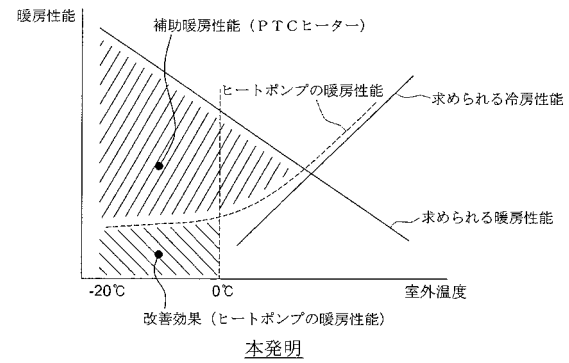
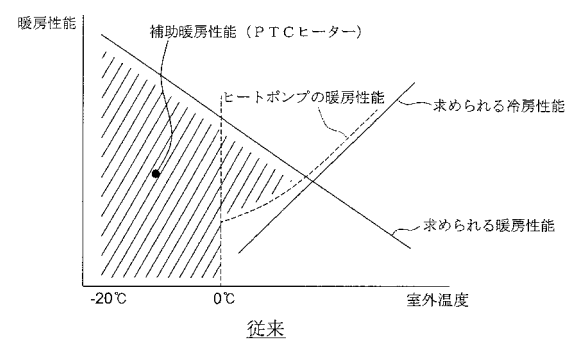
【図3】



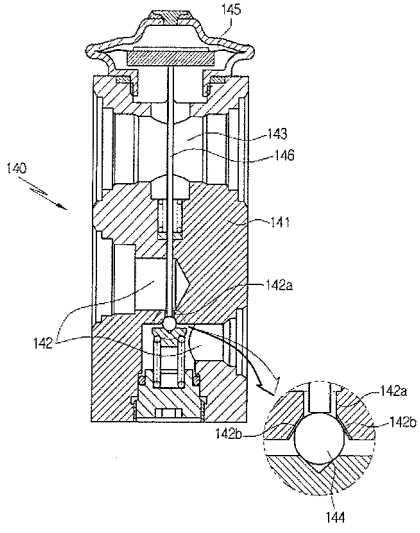
【図4】



【図7】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 ソ, ジョン フン

大韓民国 デジョン - シ デドク - グ シンイル - ドン 1 6 8 9 - 1

(72)発明者 リム, ヨン ウ

大韓民国 デジョン - シ デドク - グ シンイル - ドン 1 6 8 9 - 1

(72)発明者 キム, ハッ キュ

大韓民国 デジョン - シ デドク - グ シンイル - ドン 1 6 8 9 - 1

Fターム(参考) 3L211 BA02 BA07 BA27 BA32 CA16 CA18 CA20 DA23 DA26 DA28
DA29 EA56 GA03