

(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2018-13280

(P2018-13280A)

(43) 公開日 平成30年1月25日(2018.1.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 27/02 (2006.01)	F 2 5 B 27/02 K	3 G 0 8 1
F 0 1 K 27/02 (2006.01)	F 0 1 K 27/02 Z	3 L 2 1 1
B 6 0 H 1/32 (2006.01)	B 6 0 H 1/32 6 2 1 J	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-142236 (P2016-142236)
 (22) 出願日 平成28年7月20日 (2016. 7. 20)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成28年度国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「エネルギー使用合理化技術開発など (未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発)」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願)

(71) 出願人 000000011
 アイシン精機株式会社
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
 (74) 代理人 100104433
 弁理士 宮園 博一
 (72) 発明者 江端 佑介
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
 Fターム(参考) 3G081 BC01
 3L211 BA03 BA32 DA64

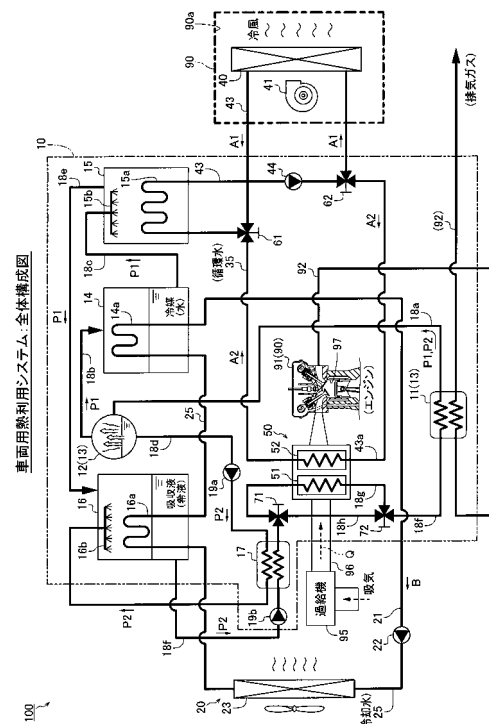
(54) 【発明の名称】 車両用熱利用システム

(57) 【要約】

【課題】 エンジンの燃費の低下を抑制しつつ、車両全体の熱回収率を向上させることが可能な車両用熱利用システムを提供する。

【解決手段】 この車両用熱利用システム100は、車両90の排熱を利用して加熱された吸収液から気液分離された冷媒の蒸発潜熱により車内空気を冷却可能に構成された吸収式ヒートポンプ装置10と、吸収式ヒートポンプ装置10における冷媒または吸収液の少なくともいずれか一方を利用して、エンジン91に供給される高温の吸気を冷却可能に構成されたインタークーラー50とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の排熱を利用して加熱された吸収液から気液分離された冷媒の蒸発潜熱により車内空気を冷却可能に構成された吸収式ヒートポンプ装置と、

前記吸収式ヒートポンプ装置における冷媒または吸収液の少なくともいずれか一方を利用して、内燃機関に供給される吸気を冷却可能に構成された吸気冷却用熱交換部と、を備える、車両用熱利用システム。

【請求項 2】

前記吸収式ヒートポンプ装置は、再生器と、凝縮器と、蒸発器と、吸収器と、を含み、

前記吸気冷却用熱交換部は、前記吸収器から前記再生器に戻される吸収液の顕熱を利用して前記吸気の冷却を行う第 1 熱交換部と、前記蒸発器における液冷媒の潜熱を利用して前記吸気の冷却を行う第 2 熱交換部と、を含む、請求項 1 に記載の車両用熱利用システム

。

【請求項 3】

前記吸気冷却用熱交換部における前記第 1 熱交換部は、前記第 2 熱交換部よりも前記吸気の流れ方向における上流側に配置されており、

前記第 1 熱交換部で冷却された前記吸気が、前記第 2 熱交換部においてさらに冷却されるように構成されている、請求項 2 に記載の車両用熱利用システム。

【請求項 4】

前記吸収式ヒートポンプ装置は、前記蒸発器において冷水を生成可能に構成されており

、
前記吸収式ヒートポンプ装置の前記蒸発器において生成された冷水を、車内空気を冷却するための車内空気冷却用熱交換部または前記第 2 熱交換部の少なくともいずれか一方に供給可能に構成された冷水回路をさらに備える、請求項 2 または 3 に記載の車両用熱利用システム。

【請求項 5】

前記内燃機関は、過給機により圧縮された前記吸気が供給されるように構成されており

、
前記内燃機関に供給される吸気温度が、前記吸収器から前記再生器に戻される吸収液の温度よりも高い場合に、前記吸収液と前記吸気との熱交換が前記第 1 熱交換部において行われるように構成されている、請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の車両用熱利用システム。

【請求項 6】

前記吸収式ヒートポンプ装置は、前記内燃機関に供給される吸気温度が前記吸収器から前記再生器に戻される吸収液の温度よりも低い場合に、前記第 1 熱交換部をバイパスさせて吸収液を前記再生器に直接的に戻すバイパス回路をさらに含む、請求項 5 に記載の車両用熱利用システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用熱利用システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内燃機関に供給される吸気を冷却可能に構成された吸気冷却用熱交換部を備えた車両用熱利用システムなどが知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0003】

上記特許文献 1 には、過給機から車両用のエンジン（内燃機関）へ送り込まれる高温の圧縮空気を冷却水により冷却するインタークーラ（吸気冷却用熱交換部）を備えた水冷式吸気冷却装置（車両用熱利用システム）が開示されている。この特許文献 1 に記載の水冷式吸気冷却装置では、周知のカーエアコン用の蒸気圧縮式冷凍サイクルを利用することに

10

20

30

40

50

よって、専用に設けられた蒸発器で十分に冷えた冷却水を得るように構成されている。そして、この冷却水をインタークーラーに循環させてインタークーラー内で過給機からの高温の圧縮空気を冷却するように構成されている。なお、蒸気圧縮式冷凍サイクルには、車内空気を冷却するための蒸発器も並列的に接続されている。これにより、インタークーラーにおける圧縮空気の冷却と車内空気の冷却（車内空調）とが、1台の圧縮機を用いて形成される冷凍サイクルによって賄われるように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-2983号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1に記載された水冷式吸気冷却装置では、インタークーラーにおける圧縮空気の冷却と車内空気の冷却（車内空調）とが、1台の圧縮機による蒸気圧縮式冷凍サイクルを利用して行われるため、エンジン動力をより多く圧縮機の駆動力に分配する必要がある。このため、車両の走行性能を維持するためにエンジンに供給する燃料が増加する分、燃費（燃料消費率）が低下しやすくなるという問題点がある。また、蒸気圧縮式冷凍サイクルの特性上、蒸発器で得られた吸熱量（圧縮吸気の熱量および車内の熱負荷）と、圧縮機に入力されたエネルギー（エンジン動力）とが、凝縮器を介して外気に単に放熱されるため、車両全体の熱回収率が低下するという問題点がある。

20

【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、エンジンの燃費の低下を抑制しつつ、車両全体の熱回収率を向上させることが可能な車両用熱利用システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、この発明の一の局面における車両用熱利用システムは、車両の排熱を利用して加熱された吸収液から気液分離された冷媒の蒸発潜熱により車内空気を冷却可能に構成された吸収式ヒートポンプ装置と、吸収式ヒートポンプ装置における冷媒または吸収液の少なくともいずれか一方を利用して、内燃機関に供給される吸気を冷却可能に構成された吸気冷却用熱交換部と、を備える。

30

【0008】

この発明の一の局面による車両用熱利用システムは、上記のように、吸収式ヒートポンプ装置における冷媒または吸収液の少なくともいずれか一方を利用して、内燃機関に供給される吸気を冷却可能に構成された吸気冷却用熱交換部を備える。これにより、内燃機関の動力を併用する蒸気圧縮式冷凍サイクルを使用して車内空調と吸気の冷却とを行う熱利用システムを車両に設ける場合と異なり、車内空調用と吸気冷却用との少なくともいずれか一方に吸収式ヒートポンプ装置の熱源（冷熱源）を利用することができるので、エンジン動力を用いない分、エンジンの燃費が低下するのを抑制することができる。また、吸収式ヒートポンプ装置から得られる冷熱を利用して車内空調と吸気の冷却とを行うことができるので、車両の排熱を無駄に外気に放出する必要がない分、車両全体の熱回収率を向上させることができる。

40

【0009】

上記一の局面による車両用熱利用システムにおいて、好ましくは、吸収式ヒートポンプ装置は、再生器と、凝縮器と、蒸発器と、吸収器と、を含み、吸気冷却用熱交換部は、吸収器から再生器に戻される吸収液の顕熱を利用して吸気の冷却を行う第1熱交換部と、蒸発器における液冷媒の潜熱を利用して吸気の冷却を行う第2熱交換部と、を含む。

【0010】

このように構成すれば、吸気冷却用熱交換部における第1熱交換部を介して吸収液によ

50

り吸気の冷却を行うことができるとともに、吸気冷却用熱交換部における第2熱交換部を介して液冷媒により吸気の冷却を行うことができる。また、第1熱交換部では、吸収器から再生器に戻される吸収液を吸気の熱によって加熱（加温）することができるので、吸気の熱を吸収式ヒートポンプ装置（再生器）の熱源として有効に利用することができる。

【0011】

上記吸気冷却用熱交換部が第1熱交換部と第2熱交換部とを含む構成において、好ましくは、吸気冷却用熱交換部における第1熱交換部は、第2熱交換部よりも吸気の流れ方向における上流側に配置されており、第1熱交換部で冷却された吸気が、第2熱交換部においてさらに冷却されるように構成されている。

【0012】

このように構成すれば、液冷媒と比較して相対的に温度の高い吸収液と内燃機関に供給される吸気との熱交換を第1熱交換部で行わせるとともに、吸収液よりも温度の低い液冷媒と第1熱交換部を介してある程度冷やされた吸気との熱交換を第2熱交換部で行わせることができる。これにより、吸気冷却用熱交換部を効率よく使用して、吸気の冷却を行うことができる。また、第1熱交換部では、吸気の熱を、吸収器から再生器に戻される吸収液に効率よく受け渡すことができる。

【0013】

上記吸気冷却用熱交換部が第1熱交換部と第2熱交換部とを含む構成において、好ましくは、吸収式ヒートポンプ装置は、蒸発器において冷水を生成可能に構成されており、吸収式ヒートポンプ装置の蒸発器において生成された冷水を、車内空気を冷却するための車内空気冷却用熱交換部または第2熱交換部の少なくともいずれか一方に供給可能に構成された冷水回路をさらに備える。

【0014】

このように構成すれば、蒸発器において生成された冷水を、冷水回路を介して車内空気冷却用熱交換部および第2熱交換部に適切に分配することができる。したがって、車内空調負荷と吸気冷却負荷との要求度合いに応じて、蒸発器における液冷媒の蒸発潜熱を車内空気冷却用熱交換部および第2熱交換部に振り分けて継続的に利用することができる。また、これにより、吸収式ヒートポンプ装置の頻繁な起動および停止が回避されるので、吸収式ヒートポンプ装置の運転効率が低下するのを抑制することができる。

【0015】

上記吸気冷却用熱交換部が第1熱交換部と第2熱交換部とを含む構成において、好ましくは、内燃機関は、過給機により圧縮された吸気が供給されるように構成されており、内燃機関に供給される吸気温度が、吸収器から再生器に戻される吸収液の温度よりも高い場合に、吸収液と吸気との熱交換が第1熱交換部において行われるように構成されている。

【0016】

このように構成すれば、過給機により圧縮された高温の吸気の熱を、吸収器から再生器に戻される吸収液に効果的に受け渡すことができる。したがって、過給機付き内燃機関が搭載された車両における吸収式ヒートポンプ装置の熱源を容易に確保することができる。

【0017】

この場合、好ましくは、吸収式ヒートポンプ装置は、内燃機関に供給される吸気温度が吸収器から再生器に戻される吸収液の温度よりも低い場合に、第1熱交換部をバイパスさせて吸収液を再生器に直接的に戻すバイパス回路をさらに含む。

【0018】

このように構成すれば、内燃機関に供給される吸気温度が吸収器から再生器に戻される吸収液の温度よりも低い場合に、吸収液をバイパス回路を介して再生器に送液することができるので、吸収液の温度が吸気温度に起因して低下するのを容易に防止することができる。

【0019】

なお、上記一の局面による車両用熱利用システムにおいて、以下の構成も考えられる。

【0020】

10

20

30

40

50

(付記項 1)

すなわち、上記冷水回路をさらに備える車両用熱利用システムにおいて、冷水回路は、車内空調負荷と吸気冷却用熱交換部の吸気冷却負荷とに応じて、吸収式ヒートポンプ装置の蒸発器において冷却された冷水を車内空気冷却用熱交換部と第 2 熱交換部とに分配するための第 1 流量調整弁を含む。

【0021】

(付記項 2)

また、上記吸収式ヒートポンプ装置がバイパス回路を含む車両用熱利用システムにおいて、吸収式ヒートポンプ装置は、内燃機関に供給される吸気温度に応じて、吸収液を第 1 熱交換部とバイパス回路とに分配するための第 2 流量調整弁をさらに含む。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】本発明の一実施形態による車両用熱利用システムの全体構成を示した図である。

【図 2】本発明の一実施形態による車両用熱利用システムにおける一動作態様（運転モード 1）を説明するための図である。

【図 3】本発明の一実施形態による車両用熱利用システムにおける一動作態様（運転モード 2）を説明するための図である。

【図 4】本発明の一実施形態による車両用熱利用システムにおける一動作態様（運転モード 3）を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0023】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0024】

〔実施形態〕

まず、図 1 を参照して、本発明の一実施形態による車両用熱利用システム 100 の構成について説明する。

【0025】

(車両用熱利用システムの概略構成)

本発明の一実施形態による車両用熱利用システム 100 は、図 1 に示すように、ガソリン機関からなるエンジン 91（内燃機関の一例）を備えた乗用車、バスおよびトラックなどの車両 90 の車内空間 90a の空調（冷房）に適用される。具体的には、車両用熱利用システム 100 は、吸収式ヒートポンプ装置 10（二点鎖線枠内）を備えている。また、吸収式ヒートポンプ装置 10 は、車両 90 に搭載可能であるように後述する配管類および機器配置のレイアウトが構成されている。また、エンジン 91 は、排気タービン駆動式の過給機 95 により圧縮された吸気が、吸気通路 96 を介してシリンダ 97 に供給されるように構成されている。

30

【0026】

(吸収式ヒートポンプ装置の構造)

吸収式ヒートポンプ装置 10 には、冷媒として水が用いられるとともに、吸収液として臭化リチウム（LiBr）水溶液が用いられる。また、吸収式ヒートポンプ装置 10 は、図 1 に示すように、加熱部 11 および気液分離部 12 を含む再生器 13 と、凝縮器 14 と、蒸発器 15 と、吸収器 16 と、液-液熱交換器 17 と、これらを接続する経路 18a～18f とを備えている。

40

【0027】

加熱部 11 は、プレート式熱交換器であり、冷媒（水）が LiBr 水溶液（濃液）に吸収されて希釈された吸収液（希液）を加熱する役割を有する。具体的には、加熱部 11 において、車両 90 のエンジン 91 に接続された排気ガス管 92 を流通する高温（約 300℃～約 400℃）の排気ガスと、経路 18a を流通（循環）する吸収液（希液）とが熱交換されるように構成されている。また、気液分離部 12 は、加熱部 11 により加熱された吸収液から、冷媒蒸気（高温水蒸気）を分離する機能を有する。したがって、気液分離部

50

12には、冷媒蒸気が分離された後の吸収液（濃液）が貯留される。なお、図1では、図示の都合上、再生器13を構成する加熱部11および気液分離部12を互いに離れた位置に図示しているが、実際には加熱部11の直後（下流）に気液分離部12が配置されている。

【0028】

凝縮器14は、気液分離部12で分離されるとともに経路18bを介して供給された冷媒蒸気を凝縮して液化させる役割を有する。具体的には、凝縮器14の内部に熱交換部14aが設けられており、高温水蒸気が熱交換部14aの外表面（伝熱面）に直接的に晒される。また、熱交換部14aの内部には冷却水25が流通される。これにより、冷媒蒸気は、冷却水25により冷やされて凝縮水になる一方、冷却水25は、凝縮熱を得て温められる。また、凝縮器14には、凝縮水（液冷媒）が所定量だけ貯留されるように構成されている。

10

【0029】

蒸発器15は、真空状態（絶対圧力で1kPa以下）に保たれている。また、蒸発器15は、経路18cを介して供給された凝縮水（液冷媒）を低温低圧（真空状態）の条件下で蒸発（気化）させる役割を有する。具体的には、蒸発器15の内部に熱交換部15aが設けられており、凝縮水（液冷媒）が噴射器15bにより熱交換部15aの外表面に噴射される。また、熱交換部15aの内部には循環水35（冷水の一例）が流通される。これにより、液冷媒は蒸発潜熱を得ながら蒸発して冷媒蒸気（低温水蒸気）になる一方、循環水35は、熱を奪われて冷やされる。なお、循環水35は、水であってもよいしクーラント（不凍液）であってもよい。すなわち、吸収式ヒートポンプ装置10は、蒸発器15において冷水を生成可能に構成されている。

20

【0030】

また、熱交換部15aは、蒸発器15から外部に引き出された後、車内空調用の冷水回路43を介して車内空気冷却用熱交換部40に接続されている。また、冷水回路43には送液ポンプ44が設けられている。これにより、車内空気冷却用熱交換部40では、ブローファン41により送風された空気（外気）が、車内空気冷却用熱交換部40を流通する循環水35によって冷却される。そして、冷却された空気（冷風）は、車内に吹き出されるように構成されている。

【0031】

30

吸収器16は、真空状態（絶対圧力で1kPa以下）に保たれている。また、吸収器16は、気液分離部12から経路18dを介して供給された吸収液（濃液）に、蒸発器15で蒸発（気化）するとともに経路18eを介して吸引された冷媒蒸気（低温水蒸気）を吸収させる役割を有する。具体的には、吸収器16の内部に熱交換部16aが設けられており、吸収液（濃液）が噴射器16bにより熱交換部16aの外表面に直接的に晒された状態で、吸収液（濃液）に冷媒（低温水蒸気）が吸収される。また、熱交換部16aの内部には冷却水25が流通される。これにより、冷媒（低温水蒸気）が吸収された吸収液（希液）は、冷却水25により冷やされる一方、冷却水25は、吸収熱を得て温められる。そして、吸収器16には、吸収液（希液）が貯留される。なお、経路18dには、気液分離部12に貯留された濃液を吸引して吸収器16に供給する送液ポンプ19aが設けられている。また、経路18fには、吸収器16に貯留された希液を吸引して加熱部11（経路18a）に供給する送液ポンプ19bが設けられている。

40

【0032】

液-液熱交換器17は、経路18dを流通する吸収液（濃液）と、経路18fを流通する吸収液（希液）との熱交換を行う役割を有する。液-液熱交換器17は、プレート式熱交換器であり、液-液熱交換器17においては気液分離部12から吸収器16に向かって流れる濃液の熱が吸収器16から経路18aに向かって流れる希液に付与される。これにより、気液分離部12から吸収器16へ流れる濃液の温度は低下されるとともに、吸収器16から経路18aへ流れる希液の温度は上昇される。

【0033】

50

また、吸収式ヒートポンプ装置 10 は、図 1 に示すように、冷却水 25 が矢印 B 方向に循環される冷却水冷却装置 20 を備える。また、冷却水冷却装置 20 は、冷却水 25 が流通する循環経路 21 と、循環経路 21 内に設けられた冷却水 25 を循環させるための送水ポンプ 22 と、凝縮器 14 および吸収器 16 で温められた冷却水 25 を冷却するための冷却器 23 とを含む。すなわち、冷却水冷却装置 20 は、凝縮器 14 内における冷媒蒸気（高温水蒸気）の冷却（液化）と、吸収器 16 における冷媒（低温水蒸気）の吸収液（LiBr 濃液）への吸収時に発生する吸収熱の冷却（除熱）とを、冷却水 25 を介して冷却器 23 における空気（外気）との熱交換により行う機能を有する。なお、冷却水 25 は、水であってもよいしクーラントであってもよい。

【0034】

上述した構成に基づき、吸収式ヒートポンプ装置 10 は、次のように動作される。すなわち、加熱部 11 においてエンジン 91 からの排気ガスにより吸収液（希液）が加熱される。加熱された吸収液は気液分離部 12 において濃液と冷媒（高温水蒸気）とに分離される。冷媒は、凝縮器 14 で液化された後、蒸発器 15 へと導かれる。蒸発器 15 において冷媒（凝縮水）が蒸発することによって冷水（循環水 35）が生成される。そして、蒸発器 15 で蒸発した冷媒（低温水蒸気）は、吸収器 16 へと導かれる。一方、気液分離部 12 で分離された濃液は、液-液熱交換器 17 を経て吸収器 16 に導かれる。そして、吸収器 16 において濃液に対して冷媒（低温水蒸気）が吸収されることにより希液（吸収液）が生成される。希液は、再び加熱部 11 に送液される。したがって、冷媒は、矢印 P1 方向に循環されるとともに、吸収液は、矢印 P2 方向に循環される。

【0035】

ここで、本実施形態では、吸収式ヒートポンプ装置 10 の一部にインタークーラー 50（吸気冷却用熱交換部の一例）が組み込まれている。インタークーラー 50 は、過給機 95 により圧縮された状態で吸気通路 96 を介してエンジン 91 に供給される高温の吸気（約 80℃～約 100℃）を冷却する機能を有している。そして、インタークーラー 50 は、第 1 熱交換部 51 と第 2 熱交換部 52 とを含んでいる。なお、インタークーラー 50 内では、一本の吸気通路 96 に対して、互いに平行に配置された第 1 熱交換部 51 および第 2 熱交換部 52 が交差（直交）するように配置されている。

【0036】

第 1 熱交換部 51 は、伝熱管（経路 18g）の内側に吸収液が流通するとともに管外側（吸気通路 96 側）に高温の吸気が流通されるように構成されている。すなわち、第 1 熱交換部 51 には、経路 18f が分岐した経路 18g が接続されている。これにより、第 1 熱交換部 51 は、吸収器 16 から再生器 13 に戻される吸収液（約 35℃～約 50℃）の顕熱を利用して吸気の冷却を行う役割を有している。また、第 2 熱交換部 52 は、伝熱管（経路 43a）の内側に循環水 35（冷水）が流通するとともに管外側（吸気通路 96 側）に高温の吸気が流通されるように構成されている。すなわち、第 2 熱交換部 52 には、冷水回路 43 が分岐した経路 43a が接続されている。これにより、第 2 熱交換部 52 は、吸収式ヒートポンプ装置 10 の蒸発器 15 における液冷媒の蒸発潜熱により生成され冷やされた循環水 35（約 5℃～約 10℃）を利用して吸気の冷却を行う役割を有している。

【0037】

ここで、本実施形態では、冷水回路 43 には、流量調整弁 61 および 62（第 1 流量調整弁の一例）が設けられている。すなわち、流量調整弁 61 および 62 は、車内空調負荷とインタークーラー 50 の吸気冷却負荷とに応じて、吸収式ヒートポンプ装置 10 の蒸発器 15 において生成された循環水 35（冷水）を所定の割合で車内空気冷却用熱交換部 40 と第 2 熱交換部 52 とに分配する機能を有している。この場合、流量調整弁 61 および 62 は、循環水 35 が車内空気冷却用熱交換部 40 にのみ流通される状態、第 2 熱交換部 52 にのみ流通される状態、および、これらの中間状態が形成可能に開度制御されるように構成されている。

【0038】

このように、車両用熱利用システム１００は、吸収式ヒートポンプ装置１０における冷媒の蒸発潜熱および吸収液の顕熱をそれぞれ利用して、過給機９５により圧縮された状態でエンジン９１に供給される高温の吸気をインタークーラー５０で冷却する構成を備えている。そして、インタークーラー５０における第１熱交換部５１は、第２熱交換部５２よりも吸気の流れ方向（矢印Ｑ方向）における上流側に配置されており、第１熱交換部５１で冷却された吸気が、第２熱交換部５２においてさらに冷却されるように構成されている。

【００３９】

また、車両用熱利用システム１００では、エンジン９１に供給される吸気温度が、吸収器１６から再生器１３に戻される吸収液の温度よりも高い場合に、吸収液と吸気との熱交換が第１熱交換部５１において行われるように構成されている。反対に、エンジン９１に供給される吸気温度が吸収器１６から再生器１３に戻される吸収液の温度よりも低い場合には、吸収液と吸気との第１熱交換部５１での熱交換が行われずに構成されている。

【００４０】

この場合、本実施形態では、吸収式ヒートポンプ装置１０における経路１８ｆは、第１熱交換部５１に接続される経路１８ｇに加えて、第１熱交換部５１をバイパスするバイパス回路１８ｈを有している。バイパス回路１８ｈは、エンジン９１に供給される吸気温度が吸収器１６から再生器１３に戻される吸収液の温度よりも低い場合に、第１熱交換部５１をバイパスさせて吸収液を再生器１３に直接的に戻す役割を有している。

【００４１】

なお、第１熱交換部５１への吸収液の流通と非流通との切り替えには、流量調整弁７１および７２（第２流量調整弁の一例）の動作制御が用いられる。すなわち、流量調整弁７１および７２は、エンジン９１に供給される吸気温度に応じて、吸収液を所定の割合で第１熱交換部５１とバイパス回路１８ｈとに分配する機能を有している。この場合、流量調整弁７１および７２は、吸収液が第１熱交換部５１にのみ流通される状態、バイパス回路１８ｈにのみ流通される状態、および、これらの中間状態が形成可能に開度制御されるように構成されている。

【００４２】

次に、図２～図４を参照して、本発明の一実施形態による車両用熱利用システム１００の動作態様について説明する。

【００４３】

（運転モード１）

まず、図２に示すように、「運転モード１」は、車両９０が大きなエンジン負荷を有せずに所定の速度で走行している条件下に該当する。この場合、過給機９５の回転数が低く吸気通路９６を流通する吸気温度も相対的に低い。すなわち、過給機９５により圧縮された吸気温度が所定値よりも低い場合には、インタークーラー５０による吸気の冷却は行われない。この場合、吸収式ヒートポンプ装置１０は、車内空調にのみ使用される。

【００４４】

これにより、吸収式ヒートポンプ装置１０により車内空間９０ａの冷房が行われる。すなわち、エンジン９１の排気ガスを加熱源として吸収式ヒートポンプ装置１０が運転している条件下で、蒸発器１５と車内空気冷却用熱交換部４０との間（冷水回路４３）のみで循環水３５を矢印Ａ１方向に循環させるように流量調整弁６１および６２が動作される。また、吸収液をバイパス回路１８ｈにのみ流通させるように流量調整弁７１および７２が動作される。これにより、インタークーラー５０には吸収液も循環水３５も流通されない。

【００４５】

（運転モード２）

ここで、走行中の車両９０が加速したとする。すなわち、過給機９５の回転数が上昇して過給機９５により圧縮された吸気温度が上昇したとする。この場合、吸気の冷却が必要

になる。これにより、車両用熱利用システム１００では、「運転モード２」に移行される。

【００４６】

具体的には、図３に示すように、「運転モード２」では、循環水３５を蒸発器１５と第２熱交換部５２（経路４３ａ）との間のみで矢印Ａ２方向に循環させるように流量調整弁６１および６２が動作される。また、吸収液を第１熱交換部５１（経路１８ｇ）にのみ流通させるように流量調整弁７１および７２が動作される。これにより、インタークーラー５０における第１熱交換部５１に吸収液が流通されるとともに、第２熱交換部５２に循環水３５（冷水）が流通される。したがって、過給機９５により圧縮された吸気は、まず、第１熱交換部５１によって冷却され、その後、第２熱交換部５２によってさらに冷却される。なお、第１熱交換部５１では、高温の吸気によって吸収液が加熱（加温）される。

10

【００４７】

（運転モード３）

また、走行中の車両９０において、車内空間９０ａの冷房要求が発生したとする。さらには、インタークーラー５０における第１熱交換部５１の冷却能力も調整が必要になったとする。この場合、車両用熱利用システム１００では、「運転モード３」が実行される。

【００４８】

具体的には、図４に示すように、「運転モード３」では、循環水３５を蒸発器１５と車内空気冷却用熱交換部４０との間（矢印Ａ１方向）と、蒸発器１５と第２熱交換部５２（経路４３ａ）との間（矢印Ａ２方向）との両方に循環させるように流量調整弁６１および６２の開度が調整される。また、吸収液を第１熱交換部５１（経路１８ｇ）とバイパス回路１８ｈとの両方に流通させるように流量調整弁７１および７２の開度が調整される。これにより、インタークーラー５０において吸気の冷却が行われつつ、吸気から得た熱が第１熱交換部５１にて回収される。そして、吸気から得た熱と排気ガスの排熱とを加熱源として吸収式ヒートポンプ装置１０が運転されて、蒸発器１５で冷やされた循環水３５を利用して車内空間９０ａの冷房が行われる。

20

【００４９】

なお、上記した運転モード１～３は、車両９０の走行状態（エンジン負荷および車内空調負荷）に応じて双方向に切り替えられるように構成されている。これにより、吸気の冷却と車内空間９０ａの空調（冷房）とが適切に行われる。

30

【００５０】

（実施形態の効果）

本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

【００５１】

本実施形態では、上記のように、吸収式ヒートポンプ装置１０における冷媒または吸収液の少なくともいずれか一方を利用して、エンジン９１に供給される吸気を冷却可能に構成されたインタークーラー５０を備える。これにより、エンジン９１の動力を併用する蒸気圧縮式冷凍サイクルを使用して車内空調と吸気の冷却とを行う熱利用システムを車両９０に設ける場合と異なり、車内空調用と吸気冷却用との少なくともいずれか一方に吸収式ヒートポンプ装置１０の熱源（冷熱源）を利用することができるので、エンジン９１の動力を用いない分、エンジン９１の燃費が低下するのを抑制することができる。また、吸収式ヒートポンプ装置１０から得られる冷熱を利用して車内空調と吸気の冷却とを行うことができるので、車両９０の排熱を無駄に外気に放出する必要がない分、車両９０全体の熱回収率を向上させることができる。

40

【００５２】

また、本実施形態では、吸収器１６から再生器１３に戻される吸収液の顕熱を利用して吸気の冷却を行う第１熱交換部５１と、蒸発器１５における液冷媒の潜熱を利用して吸気の冷却を行う第２熱交換部５２とによってインタークーラー５０を構成する。これにより、インタークーラー５０における第１熱交換部５１を介して吸収液により吸気の冷却を行うことができるとともに、インタークーラー５０における第２熱交換部５２を介して液冷

50

媒により吸気の冷却を行うことができる。また、第１熱交換部５１では、吸収器１６から再生器１３に戻される吸収液を吸気の熱によって加熱（加温）することができるので、吸気の熱を吸収式ヒートポンプ装置１０（再生器１３）の熱源として有効に利用することができる。

【００５３】

また、本実施形態では、インタークーラー５０における第１熱交換部５１を、第２熱交換部５２よりも吸気の流れ方向における上流側に配置するとともに、第１熱交換部５１で冷却された吸気を第２熱交換部５２においてさらに冷却するように構成する。これにより、液冷媒と比較して相対的に温度の高い吸収液とエンジン９１に供給される吸気との熱交換を第１熱交換部５１で行わせるとともに、吸収液よりも温度の低い液冷媒と第１熱交換部５１を介してある程度冷やされた吸気との熱交換を第２熱交換部５２で行わせることができる。これにより、インタークーラー５０を効率よく使用して、吸気の冷却を行うことができる。また、第１熱交換部５１では、吸気の熱を、吸収器１６から再生器１３に戻される吸収液に効率よく受け渡すことができる。

10

【００５４】

また、本実施形態では、吸収式ヒートポンプ装置１０の蒸発器１５において生成された冷水（循環水３５）を、車内空気を冷却するための車内空気冷却用熱交換部４０または第２熱交換部５２の少なくともいずれか一方に供給可能に構成された冷水回路４３を設ける。これにより、蒸発器１５において生成された冷水（循環水３５）を、冷水回路４３を介して車内空気冷却用熱交換部４０および第２熱交換部５２に適切に分配することができる。したがって、車内空調負荷と吸気冷却負荷との要求度合いに応じて、蒸発器１５における液冷媒の蒸発潜熱を車内空気冷却用熱交換部４０および第２熱交換部５２に振り分けて継続的に利用することができる。また、これにより、吸収式ヒートポンプ装置１０の頻繁な起動および停止が回避されるので、吸収式ヒートポンプ装置１０の運転効率が低下するのを抑制することができる。

20

【００５５】

また、本実施形態では、過給機９５により圧縮されるとともにエンジン９１に供給される吸気の温度が、吸収器１６から再生器１３に戻される吸収液の温度よりも高い場合に、吸収液と吸気との熱交換を第１熱交換部５１において行うように構成する。これにより、過給機９５により圧縮された高温の吸気の熱を、吸収器１６から再生器１３に戻される吸収液に効果的に受け渡すことができる。したがって、過給機９５が設けられたエンジン９１が搭載された車両９０における吸収式ヒートポンプ装置１０の熱源を容易に確保することができる。

30

【００５６】

また、本実施形態では、吸収式ヒートポンプ装置１０は、エンジン９１に供給される吸気温度が吸収器１６から再生器１３に戻される吸収液の温度よりも低い場合に、第１熱交換部５１をバイパスさせて吸収液を再生器１３に直接的に戻すバイパス回路１８hをさらに含む。これにより、エンジン９１に供給される吸気温度が吸収器１６から再生器１３に戻される吸収液の温度よりも低い場合に、吸収液をバイパス回路１８hを介して再生器１３に送液することができるので、吸収液の温度が吸気温度に起因して低下するのを容易に防止することができる。

40

【００５７】

また、本実施形態では、冷水回路４３は、車内空調負荷とインタークーラー５０の吸気冷却負荷とに応じて、吸収式ヒートポンプ装置１０の蒸発器１５において冷却された冷水を車内空気冷却用熱交換部４０と第２熱交換部５２とに分配するための流量調整弁６１および６２を含む。これにより、冷水回路４３に設けられた流量調整弁６１および６２を使用して、吸収式ヒートポンプ装置１０の蒸発器１５において冷却された冷水を車内空気冷却用熱交換部４０と第２熱交換部５２とに容易に分配することができる。

【００５８】

また、本実施形態では、吸収式ヒートポンプ装置１０は、エンジン９１に供給される吸

50

気温度に応じて、吸収液を第１熱交換部５１とバイパス回路１８hとに分配するための流量調整弁７１および７２をさらに含む。これにより、吸収器１６から再生器１３に戻る吸収液の流量を、流量調整弁７１および７２を用いて第１熱交換部５１とバイパス回路１８hとに容易に分配することができる。したがって、エンジン９１に供給される吸気温度に応じて、吸収式ヒートポンプ装置１０の熱源を効率よく得ることができる。

【００５９】

〔変形例〕

今回開示された実施形態は、全ての点で例示であり制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更（変形例）が含まれる。

10

【００６０】

たとえば、上記実施形態では、吸収式ヒートポンプ装置１０の蒸発器１５における液冷媒の蒸発潜熱により冷却された循環水３５（冷水）を第２熱交換部５２に流通させて高温の吸気を冷却するように構成したが、本発明はこれに限られない。たとえば、蒸発器１５を本発明の「第２熱交換部」としてもよい。すなわち、循環水３５が循環される冷水回路４３を備えることなく、インタークーラー５０において蒸発器１５内の液冷媒の蒸発潜熱を直接的に利用して高温の吸気を冷却するように構成してもよい。この場合、吸気を流通させる通風路と、車内空間９０aの空気（空調用の空気）を流通させる通風路とを蒸発器１５内にそれぞれ設けることによって、この蒸発器１５を用いて吸気の冷却と車内空気の冷却とを両立させることが可能である。

20

【００６１】

また、上記実施形態では、車両用熱利用システム１００を、乗用車、バスおよびトラックなどの車両９０に適用したが、本発明はこれに限られない。すなわち、列車におけるディーゼルカー（気動車）の車内空調および過給機付きディーゼルエンジンの吸気の冷却に対して車両用熱利用システム１００を適用してもよい。

【００６２】

また、上記実施形態では、排気タービン駆動式の過給機９５により圧縮された吸気を冷却するインタークーラー５０に対して本発明を適用したが、本発明はこれに限られない。すなわち、クランク軸の駆動力により駆動される過給機（スーパーチャージャー）により圧縮された吸気を冷却するインタークーラーに対して本発明を適用してもよい。

30

【００６３】

また、上記実施形態では、排気ガス管９２を流通する排気ガスの熱のみを加熱源として吸収式ヒートポンプ装置１０を構成したが、本発明はこれに限られない。たとえば、排気ガスの排熱に加えて、エンジン９１を冷却するエンジン冷却水が得たエンジン排熱を加熱部１１に導入して吸収液を加熱するように吸収式ヒートポンプ装置１０を構成してもよい。これにより、車両９０全体の熱回収率をより一層向上させることができる。

【００６４】

また、上記実施形態では、インタークーラー５０における第１熱交換部５１を用いない場合（吸気温度が吸収液の温度よりも低い場合）に吸収液を再生器１３に直接的に戻すバイパス回路１８hを設けたが、本発明はこれに限られない。すなわち、吸収式ヒートポンプ装置１０の経路１８fにバイパス回路１８hを設けることなく、吸気通路９６にインタークーラー５０（第１熱交換部５１）をバイパスさせる「バイパス吸気通路」を設けるように構成してもよい。

40

【００６５】

また、上記実施形態では、ガソリン機関からなるエンジン９１を備えた車両に搭載される車両用熱利用システム１００に本発明を適用したが、本発明はこれに限られない。すなわち、ガソリンエンジン以外にも、過給機付きのディーゼルエンジンおよびガスエンジンなどに対して本発明を適用することが可能である。

【００６６】

50

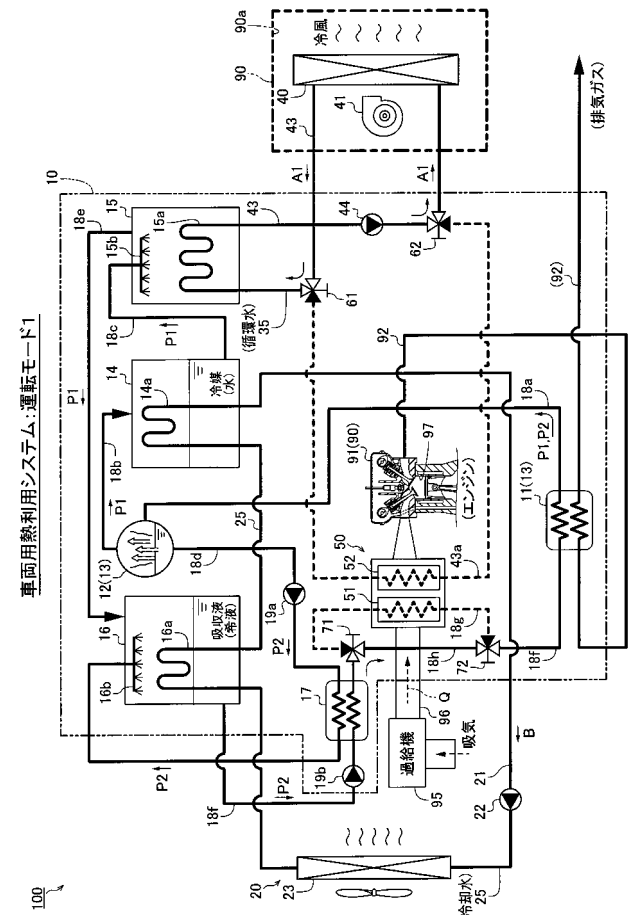
また、上記実施形態では、冷媒および吸収液として、水および臭化リチウム水溶液を用いたが、本発明はこれに限られない。たとえば、冷媒および吸収液として、それぞれ、アンモニアおよび水を用いて吸収式ヒートポンプ装置 10 を構成してもよい。

【符号の説明】

【0067】

10	吸収式ヒートポンプ装置	
11	加熱部	
12	気液分離部	
13	再生器	
14	凝縮器（吸収式用凝縮器）	10
15	蒸発器（吸収式用蒸発器）	
15a	熱交換部	
16	吸収器	
18h	バイパス回路	
25、35	冷却水	
35	循環水（冷水）	
40	車内空気冷却用熱交換部	
43	冷水回路	
50	インタークーラー（吸気冷却用熱交換部）	
51	第1熱交換部	20
52	第2熱交換部	
61、62	流量調整弁（第1流量調整弁）	
71、72	流量調整弁（第2流量調整弁）	
90	車両	
90a	車内空間	
91	エンジン（内燃機関）	
92	排気ガス管	
95	過給機	
96	吸気通路	
100	車両用熱利用システム	30

【図 4】



東函田熱利田シフ三人、電柱王一以シ

車面用熱利用システム: 運転モード3

