

(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2009-97771

(P2009-97771A)

(43) 公開日 平成21年5月7日(2009.5.7)

(51) Int.Cl.

F25B 5/02 (2006.01)

F1

F25B 5/02 A

F25B 5/02 520F

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-268764 (P2007-268764)
 (22) 出願日 平成19年10月16日 (2007.10.16)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100100022
 弁理士 伊藤 洋二
 (74) 代理人 100108198
 弁理士 三浦 高広
 (74) 代理人 100111578
 弁理士 水野 史博
 (72) 発明者 長野 陽平
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 尾形 豪太
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

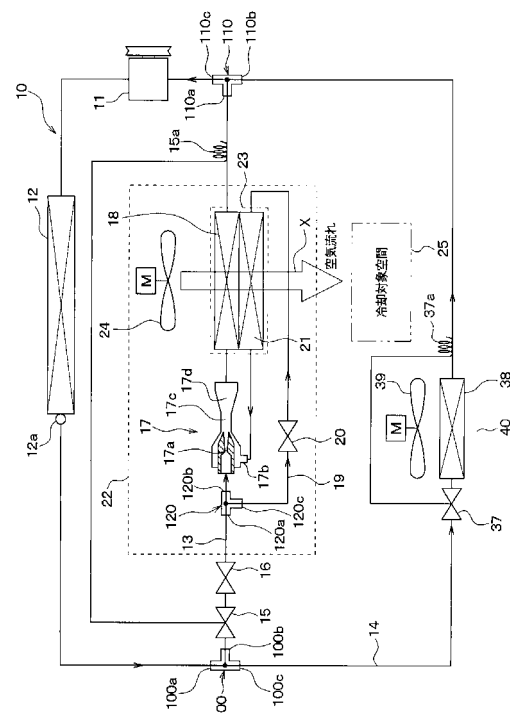
(54) 【発明の名称】 エジェクタ式冷凍サイクル

(57) 【要約】

【課題】 エジェクタの上流側で分岐された冷媒を減圧し蒸発させ、第2の冷却対象空間を冷却する第3蒸発器の冷却性能を向上させる。

【解決手段】 エジェクタ17下流側に第1蒸発器18を接続し、エジェクタ17の冷媒吸引口17bに第2蒸発器21を接続し、エジェクタ17の上流側で分岐された冷媒を減圧後に蒸発させる第3蒸発器38を備え、第1蒸発器18および第2蒸発器21は第1の冷却対象空間25を冷却し、第3蒸発器38により第2の冷却対象空間40を冷却するエジェクタ式冷凍サイクルにおいて、エジェクタ17が設けられた第1冷媒通路13に流入する冷媒の圧力を低下させる圧力損失発生機構16を設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒を吸入し圧縮する圧縮機（１１）と、

前記圧縮機（１１）から吐出された高压冷媒の放熱を行う放熱器（１２）と、

前記放熱器（１２）出口側の冷媒を分岐させる第１分岐部（１００）と、

前記第１分岐部（１００）で分岐された冷媒を前記圧縮機（１１）の吸入側で合流させる合流部（１１０）と、

前記第１分岐部（１００）で分岐された冷媒を前記合流部（１１０）に導く第１、第２冷媒通路（１３、１４）と、

前記第１冷媒通路（１３）に配置され、前記第１分岐部（１００）で分岐された一方の冷媒を減圧膨張させるノズル部（１７ａ）から噴射する高速度の冷媒流により冷媒を冷媒吸引口（１７ｂ）により吸引するエジェクタ（１７）と、

前記第１冷媒通路（１３）に配置され、前記エジェクタ（１７）から流出した冷媒を蒸発させる第１蒸発器（１８）と、

前記第１分岐部（１００）にて分岐された一方の冷媒を前記ノズル部（１７ａ）の入口側でさらに分岐する第２分岐部（１２０）と、

前記第２分岐部（１２０）により分岐された冷媒を前記冷媒吸引口（１７ｂ）に導く分岐通路（１９）と、

前記分岐通路（１９）に配置され、前記第２分岐部（１２０）にて分岐された冷媒を減圧する第１絞り手段（２０）と、

前記分岐通路（１９）に配置され、前記第１絞り手段（２０）出口側の冷媒を蒸発させる第２蒸発器（２１）と、

前記第２冷媒通路（１４）に配置され、前記第１分岐部（１００）にて分岐された他方の冷媒を減圧する第２絞り手段（３７）と、

前記第２冷媒通路（１４）に配置され、前記第２絞り手段（３７）出口側の冷媒を蒸発させる第３蒸発器（３８）とを備え、

前記第１蒸発器（１８）および前記第２蒸発器（２１）により共通の第１の冷却対象空間（２５）に向かって送風される空気を冷却し、

前記第３蒸発器（３８）により前記第１の冷却対象空間（２５）とは別の第２の冷却対象空間（４０）に向かって送風される空気を冷却し、

さらに、前記第１冷媒通路（１３）に流入する冷媒の冷媒流路には、冷媒の圧力を低下させる圧力損失発生手段（１６）が設けられていることを特徴とするエジェクタ式冷凍サイクル。

【請求項 2】

前記圧力損失発生手段（１６）は、前記第１冷媒通路（１３）における前記第１分岐部（１００）から前記ノズル部（１７ａ）に至る冷媒流路に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のエジェクタ式冷凍サイクル。

【請求項 3】

前記圧力損失発生手段（１６）は、前記第１冷媒通路（１３）における前記エジェクタ（１７）の出口側から前記合流部（１１０）に至る冷媒流路に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のエジェクタ式冷凍サイクル。

【請求項 4】

前記圧力損失発生手段（１６）は、前記第１冷媒通路（１３）における前記第１蒸発器（１８）の出口側から前記合流部（１１０）に至る冷媒流路に設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載のエジェクタ式冷凍サイクル。

【請求項 5】

前記圧力損失発生手段（１６）は、冷媒を減圧する絞り機構を含んで構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載のエジェクタ式冷凍サイクル。

【請求項 6】

前記圧力損失発生手段（１６）は、前記第１冷媒通路（１３）において前記第２冷媒通路

10

20

30

40

50

(14)よりも通路断面積が小さくなるように形成された通路部を含んで構成されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載のエジェクタ式冷凍サイクル。

【請求項7】

前記圧力損失発生手段(16)は、前記第1分岐部(100)の分岐構造によって形成されており、

前記第1分岐部(100)は、前記放熱器(12)から流出した冷媒が前記第1分岐部(100)に流入する際の冷媒の流れ方向である分岐部流入方向に対して、前記第1分岐部(100)から前記第1冷媒通路(13)に流入する冷媒の流れ方向のなす流入角度が、前記分岐部流入方向に対して前記第1分岐部(100)から前記第2冷媒通路(14)に流入する冷媒の流れ方向のなす流入角度よりも小さくなるように形成することで、前記第1分岐部(100)から前記第1冷媒通路(13)に流入する冷媒の圧力を低下させることを特徴とする請求項1または2に記載のエジェクタ式冷凍サイクル。

10

【請求項8】

前記圧力損失発生手段(16)は、前記合流部(110)の分岐構造によって形成されており、

前記合流部(110)は、前記合流部(110)から流出した冷媒の流れ方向である合流部流入方向に対して、前記第1冷媒通路(13)から前記合流部(110)に流入する冷媒の流れ方向とのなす流入角度が、前記合流部流出方向に対して前記第2冷媒通路(14)から前記合流部(110)の冷媒の流れ方向のなす流入角度よりも小さくなるように形成することで、前記第1冷媒通路(13)から前記合流部(110)に流入する冷媒の圧力を低下させることを特徴とする請求項1または3に記載のエジェクタ式冷凍サイクル。

20

【請求項9】

前記第1蒸発器(18)および前記第2蒸発器(21)は、前記第1の冷却対象空間(25)に向かって送風される空気の空気流れに対して直列に配置され、

前記第2蒸発器(21)は、前記第1蒸発器(18)を通過した空気の空気流れ下流側に配置されていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1つに記載のエジェクタ式冷凍サイクル。

【請求項10】

前記第1蒸発器(18)および前記第2蒸発器(21)は、1つの蒸発器ユニット(23)として一体に構成されていることを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1つに記載のエジェクタ式冷凍サイクル。

30

【請求項11】

前記蒸発器ユニット(23)に前記エジェクタ(17)、前記分岐通路(19)および前記第1絞り手段(20)が一体に構成されていることを特徴とする請求項10に記載のエジェクタ式冷凍サイクル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エジェクタおよび複数の蒸発器を備えるエジェクタ式冷凍サイクルに関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、複数の蒸発器を備えたエジェクタ式冷凍サイクルは、特許文献1等にて知られている。この特許文献1には、エジェクタ下流側の冷媒を蒸発させるとともに、圧縮機の吸入側に接続される第1蒸発器と、エジェクタの冷媒吸引口に接続される第2蒸発器と、エジェクタの上流側で分岐された冷媒を減圧後に蒸発させるとともに、出口部が圧縮機の吸入側に接続される第3蒸発器とを備え、第1蒸発器および第2蒸発器は1つの蒸発器ユニットとして一体に構成し、蒸発器ユニットにより第1の冷却対象空間を冷却し、第3蒸発器により第2の冷却対象空間を冷却するエジェクタ式冷凍サイクルが開示されている。

50

【特許文献１】特開２００７－２４４１２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

ところで、本発明者らの実験によると、特許文献１に記載のエジェクタ式冷凍サイクルを作動させた場合に、第１の冷却対象空間を冷却する第１、第２蒸発器に対して、第２の冷却対象空間を冷却する第３蒸発器の冷却性能が低下することがあることが判明した。

【０００４】

本発明は、上記点に鑑み、第２の冷却対象空間を冷却する第３蒸発器の冷却性能を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明者らが、上記第３蒸発器（３８）の冷却性能低下の原因について調査したところ、エジェクタ（１７）の上流側で分岐される冷媒の流量が適切に分配されておらず、第３蒸発器（３８）に流入する冷媒流量が第１、第２蒸発器（１８、２１）に流入する冷媒流量に比べて少なくなる場合があった。そのため、第３蒸発器（３８）の冷凍能力が低下し第２の冷却対象空間（４０）の冷え遅れが生ずることがわかった。

【０００６】

さらに、第１蒸発器（１８）と第３蒸発器（３８）の出口部が圧縮機（１１）の吸入側に接続されているため、エジェクタ（１７）の昇圧作用により冷媒蒸発圧力（冷媒蒸発温度）が上昇した第１蒸発器（１８）と第３蒸発器（３８）の冷媒蒸発圧力（冷媒蒸発温度）が同等となる。そのため、第３蒸発器（３８）による第２の冷却対象空間（４０）の温度を適切な温度にまで冷却できていないこともわかった。

【０００７】

そこで、本発明では、冷媒を吸入し圧縮する圧縮機（１１）と、圧縮機（１１）から吐出された高圧冷媒の放熱を行う放熱器（１２）と、放熱器（１２）出口側の冷媒を分岐させる第１分岐部（１００）と、第１分岐部（１００）で分岐された冷媒を圧縮機（１１）の吸入側で合流させる合流部（１１０）と、第１分岐部（１００）で分岐された冷媒を合流部（１１０）に導く第１、第２冷媒通路（１３、１４）と、第１冷媒通路（１３）に配置され、第１分岐部（１００）で分岐された一方の冷媒を減圧膨張させるノズル部（１７a）から噴射する高速度の冷媒流により冷媒を冷媒吸引口（１７b）により吸引するエジェクタ（１７）と、第１冷媒通路（１３）に配置され、エジェクタ（１７）から流出した冷媒を蒸発させる第１蒸発器（１８）と、第１分岐部（１００）にて分岐された一方の冷媒をノズル部（１７a）の入口側でさらに分岐する第２分岐部（１２０）と、第２分岐部（１２０）により分岐された冷媒を冷媒吸引口（１７b）に導く分岐通路（１９）と、分岐通路（１９）に配置され、第２分岐部（１２０）にて分岐された冷媒を減圧する第１絞り手段（２０）と、分岐通路（１９）に配置され、第１絞り手段（２０）出口側の冷媒を蒸発させる第２蒸発器（２１）と、第２冷媒通路（１４）に配置され、第１分岐部（１００）にて分岐された他方の冷媒を減圧する第２絞り手段（３７）と、第２冷媒通路（１４）に配置され、第２絞り手段（３７）出口側の冷媒を蒸発させる第３蒸発器（３８）とを備え、第１蒸発器（１８）および第２蒸発器（２１）により共通の第１の冷却対象空間（２５）に向かって送風される空気を冷却し、第３蒸発器（３８）により第１の冷却対象空間（２５）とは別の第２の冷却対象空間（４０）に向かって送風される空気を冷却し、さらに、第１冷媒通路（１３）に流入する冷媒の冷媒流路には、冷媒の圧力を低下させる圧力損失発生手段（１６）が設けられていることを特徴とする。

【０００８】

これによれば、圧力損失発生手段（１６）により第１冷媒通路（１３）に流入する冷媒の圧力を低下させることで、第２冷媒通路（１４）に流入させる冷媒流量を増加させることができるため、第３蒸発器（３８）に流入する冷媒流量を増加させることができる。その結果、第３蒸発器（３８）による第２の冷却対象空間（４０）の冷え遅れを抑制するこ

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

【 0 0 1 0 】

【 0 0 1 1 】

【 0 0 1 2 】

【 0 0 1 3 】

【 0 0 1 4 】

【 0 0 1 5 】

また、圧力損失発生手段（１６）は、合流部（１１０）の分岐構造によって形成されており、合流部（１１０）は、合流部（１１０）から流出した冷媒の流れ方向である合流部流入方向に対して、第１冷媒通路（１３）から合流部（１１０）に流入する冷媒の流れ方向とのなす流入角度が、合流部流出方向に対して第２冷媒通路（１４）から合流部（１１

0)の冷媒の流れ方向のなす流入角度よりも小さくなるように形成することで、第1冷媒通路(13)から合流部(110)に流入する冷媒の圧力を低下させてもよい。

【0016】

第1蒸発器(18)および第2蒸発器(21)は、第1の冷却対象空間(25)に向かって送風される空気の空気流れに対して直列に配置され、第2蒸発器(21)は、第1蒸発器(18)を通過した空気の空気流れ下流側に配置されている場合、冷媒蒸発器温度が高い第1蒸発器(18)が空気流れ上流側に位置し、冷媒蒸発温度が低い第2蒸発器(21)が空気流れ下流側に位置しているため、第1の冷却対象空間(25)を効果的に冷却することができる。

【0017】

また、第1蒸発器(18)および第2蒸発器(21)は、1つの蒸発器ユニット(23)として一体に構成してもよい。ここで、「蒸発器ユニット(23)として一体に構成」とは、2つの蒸発器が機械的に「一体構造物」として結合されていることを意味している。なお、第1、第2蒸発器(18、21)の一体構成には、第1、第2蒸発器(18、21)が密着せず、所定の空隙を介して一体化される構造を包含している。

【0018】

また、蒸発器ユニット(23)にエジェクタ(17)、分岐通路(19)および第1絞り手段(20)を一体に構成してもよい。ここで、「蒸発器ユニット(23)、エジェクタ(17)、分岐通路(19)および第1絞り手段(20)を一体に構成」とは、各構成が機械的に「一体構造物」として結合されていることを意味している。

【0019】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

(第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態について図1～図4に基づいて説明する。図1は本第1実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル10を車両用冷凍サイクル装置に適用した例を示している。

【0021】

図1に示すように、エジェクタ式冷凍サイクル10において、圧縮機11は冷媒を吸入し圧縮して吐出するもので、プーリおよびベルトを介して車両走行用エンジン(いずれも図示せず)から駆動力が伝達されて回転駆動される。

【0022】

この圧縮機11としては、吐出容量の変化により冷媒吐出能力を調整できる可変容量型圧縮機、あるいは電磁クラッチの断続により圧縮機の稼働率を変化させて冷媒吐出能力を調整する固定容量型圧縮機のいずれを採用してもよい。また、圧縮機11として電動圧縮機を使用すれば、電動モータの回転数調整により冷媒吐出能力を調整できる。

【0023】

圧縮機11の冷媒吐出側には、放熱器12が接続されている。放熱器12は圧縮機11から吐出された高温高圧冷媒と図示しない冷却ファンにより送風される外気(車室外空気)とを熱交換させて、高温高圧冷媒を放熱させる放熱用熱交換器である。また、冷却ファンは図示しない制御装置から出力される制御電圧によって回転数制御される電動式送風機である。

【0024】

なお、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル10は、冷媒としてフロン系、HC系等の冷媒を採用しており、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界サイクルを構成している。従って、放熱器12は冷媒を凝縮させる凝縮器として機能する。

【0025】

放熱器12の出口側には、受液器12aが設けられている。この受液器12aは周知の

10

20

30

40

50

ように縦長のタンク形状のものであり、冷媒の気液を分離してサイクル内の余剰液冷媒を溜める気液分離器を構成する。受液器 12 a の出口にはタンク形状内部の下部側から液相冷媒を導出するようになっている。

【0026】

受液器 12 a の下流側には、冷媒の流れを分岐する第 1 分岐部 100 が設けられている。この第 1 分岐部 100 は、1 つの冷媒流入口 100 a (第 1 冷媒流入口) と 2 つの冷媒流出口 100 b、100 c とを有する三方継手によって構成されている。

【0027】

第 1 分岐部 100 には、第 1 分岐部 100 の一方の冷媒流出口 100 b (第 1 冷媒流出口) と圧縮機 11 の吸入側に設けられた合流部 110 とを接続する第 1 冷媒通路 13 が接
続されている。また、第 1 分岐部 100 には、第 1 分岐部 100 の他方の冷媒流出口 10
0 c と合流部 110 とを接続する第 2 冷媒通路 14 が接続されている。ここで、合流部 1
10 は、第 1 分岐部 100 で分岐された冷媒の流れを合流するために圧縮機 11 の吸入側
に設けられている。この合流部 110 は、第 1 冷媒通路 13 と接続される冷媒流入口 11
0 a (第 2 冷媒流入口)、第 2 冷媒通路 14 と接続される冷媒流入口 110 b、および圧
縮機 11 の吸入側に冷媒を流出させる冷媒流出口 110 c (第 2 冷媒流出口) を有する三
方継手によって構成されている。

【0028】

第 1 分岐部 100 で分岐された一方の冷媒が流入する第 1 冷媒通路 13 には、第 1 膨張
弁 15 が配置されている。この第 1 膨張弁 15 は、周知の温度式膨張弁で構成されており
、後述する第 1 蒸発器 18 の下流側に配置された感温部 15 a を有している。この温度式
膨張弁は、第 1 蒸発器 18 の出口冷媒の温度と圧力に基づいて第 1 蒸発器 18 の出口冷媒
の過熱度が予め設定された所定値となるように弁開度を調整している。また、第 1 膨張弁
15 として純機械的な機構で構成される一般的な温度式膨張弁の他に、冷媒温度センサお
よび冷媒圧力センサの検出信号に基づいて電氣的に弁開度制御 (流量制御) を行う電氣式
膨張弁を使用してもよい。

【0029】

そして、第 1 膨張弁 15 の冷媒流れ下流側には、第 1 冷媒通路 13 に圧力損失を発生さ
せる圧力損失発生機構 16 として絞り機構が設けられている。ここで、圧力損失発生機構
16 が本発明における圧力損失発生手段に相当している。

【0030】

この圧力損失発生機構 16 は、前述の第 1 膨張弁 15 が第 1 蒸発器 18 の出口冷媒の過
熱度を調整するために設けられているのに対して、第 1 分岐部 100 で分岐された冷媒が
流入する第 1 冷媒通路 13 内に圧力損失を発生させて、第 1 冷媒通路 13 および第 2 冷媒
通路 14 の冷媒流量の割合を調節するために設けられている。

【0031】

すなわち、第 1 冷媒通路 13 に圧力損失発生機構 16 を設けることで、第 1 分岐部 10
0 で分岐される冷媒のうち第 2 冷媒通路 14 に流入する冷媒の流量を増加させるために設
けられている。ここで、具体的に圧力損失発生機構 16 として、キャピラリーチューブや
オリフィスのような固定絞りで構成できる。なお、圧力損失発生機構 16 は、固定絞りの
他に可変絞りであってもよい。

【0032】

圧力損失発生機構 16 の出口側に接続されるエジェクタ 17 は、冷媒を減圧する減圧手
段であるとともに、高速で噴射する冷媒流の吸引作用によって冷媒の循環を行なう冷媒循
環手段でもある。

【0033】

より具体的には、エジェクタ 17 は、圧力損失発生機構 16 を介して流入する冷媒の通
路面積を小さく絞って、冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させるノズル部 17 a と、ノズ
ル部 17 a の冷媒噴射口と連通するように配置され、後述する第 2 蒸発器 21 からの気相
冷媒を吸引する冷媒吸引口 17 b を有している。

10

20

30

40

50

【0034】

さらに、ノズル部17aおよび冷媒吸引口17bの下流側に配置されてノズル部17aからの高速度の冷媒流と冷媒吸引口17bからの吸引冷媒とを混合する混合部17c、および、混合部17cの下流側に配置されて冷媒流れを減速して冷媒圧力を上昇させる昇圧部をなすディフューザ部17dを有している。

【0035】

このディフューザ部17dは冷媒の通路面積を徐々に大きくする形状に形成されており、冷媒流れを減速して冷媒圧力を上昇させる作用、つまり、冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能を有する。

【0036】

エジェクタ17のディフューザ部17dの出口側に第1蒸発器18が接続され、この第1蒸発器18の出口側は合流部110の冷媒流入口110aに接続されている。

【0037】

ここで、エジェクタ17の入口側の第2分岐部120（圧力損失発生機構16の出口側とエジェクタ17のノズル部17a入口側との間の中間部位）から冷媒分岐通路19が分岐され、この冷媒分岐通路19の下流側はエジェクタ17の冷媒吸引口17bに接続される。この第2分岐部120は、第1分岐部100と同様に1つの冷媒流入口120aと2つの冷媒流出口120b、120cとを有する三方継手によって構成されている。なお、冷媒分岐通路19が、本発明における分岐通路に相当している。

【0038】

この冷媒分岐通路19には、第2蒸発器21への冷媒流量の調節作用をなす減圧手段として絞り機構20（第1絞り手段）が配置されている。この絞り機構20よりも冷媒流れ下流側には第2蒸発器21が配置されている。本実施形態では、絞り機構20は、キャピラリーチューブで構成している。

【0039】

本実施形態では、エジェクタ17、第1、第2蒸発器18、21、第2分岐部120、冷媒分岐通路19および絞り機構20を1つの一体化ユニット22として組み付けている。この一体化ユニット22については、特開2007-57222号公報等に、具体的に種々提案されているため、本実施形態では図2に示す一例について簡単に説明する。図2は、一体化ユニット22の全体構成の概要を示す模式図である。

【0040】

2つの蒸発器18、21の一体化構造について説明すると、2つの蒸発器18、21が完全に1つの蒸発器構造（蒸発器ユニット23）として一体化されるようになっており、この2つの蒸発器18、21は、図1に示す共通の電動送風機24により矢印Xの如く送風される空気（被冷却空気）を冷却する。

【0041】

2つの蒸発器18、21で冷却された冷風を共通の冷却対象空間25（第1の冷却対象空間）、具体的には、車室内前席側空間に送り込み、これにより、2つの蒸発器18、21にて車室内前席側空間を冷房するようになっている。ここで、第1蒸発器18は蒸発器ユニット23のうち空気流れXの上流側領域を構成し、第1蒸発器18よりも冷媒蒸発圧力（冷媒蒸発温度）が低い第2蒸発器21は蒸発器ユニット23のうち空気流れXの下流側領域を構成している。

【0042】

これにより、第1蒸発器18における冷媒蒸発温度と送風空気との温度差および第2蒸発器18における冷媒蒸発温度と送風空気との温度差を両方とも確保している。

【0043】

図2に示すように、第1、第2蒸発器18、21は、それぞれ熱交換コア部18a、21aと、この熱交換コア部18a、21aの上下両側に位置するタンク部18b、18c、21b、21cとを備えている。

【0044】

熱交換コア部 18 a、21 a は、それぞれ上下方向に延びる複数の扁平チューブ 26 とこの複数のチューブ 26 相互間に接合されるコルゲートフィン 27 との積層構造からなる。上下両側のタンク部 18 b、18 c、21 b、21 c は、それぞれ対応する熱交換コア部 18 a、21 a の複数のチューブ 26 へ冷媒流れを分配、および複数のチューブ 26 からの冷媒流れを集合する役割を果たす。ここで、上側タンク部 18 b、21 b には、タンク空間内部の長手方向中央部にそれぞれ図示左側領域 28、30 と右側領域 29、31 とに分ける仕切板 32、33 が設けられている。

【0045】

上記チューブ 26、フィン 27、タンク部 18 b、18 c、21 b、21 c をアルミニウム等の金属で成形し、第 1、第 2 蒸発器 18、21 のこれらの各部品を図 2 に示すようにろう付け等にて一体に組み付けることができる。

10

【0046】

次に、蒸発器ユニット 23 に、エジェクタ 17、冷媒分岐通路 19、絞り機構 20、接続ブロック 34 を更に一体に組み付けて 1 つの一体化ユニット 22 として構成している。ここで、接続ブロック 34 は、第 1、第 2 蒸発器 18、21 のうち上側タンク 18 b、21 b の一方の側面部にろう付けされる部材であって、一体化ユニット 22 の 1 つの冷媒入口 35 と 1 つの冷媒出口 36 とを構成する。

【0047】

第 1 接続ブロックの冷媒入口 35 は、エジェクタ 17 の入口側に向かう第 1 通路をなす主通路 35 a と、絞り機構（キャピラリーチューブ）20 の入口側に向かう第 2 通路をなす冷媒分岐通路 19 とに分岐される。なお、接続ブロックの内部に第 2 分岐部 120 を内蔵することができるため、一体化ユニット 22 の冷媒の流入口としては、1 つの冷媒入口 35 と冷媒出口 36 を設ける構成とすることができる。そのため、一体化ユニット 22 の配管接続等を簡易に行なうことができる。

20

【0048】

この一体化ユニット 22 の冷媒流れについて説明すると、圧力損失発生機構 16 により減圧された冷媒は、接続ブロック 34 の冷媒入口 35 から流入し、接続ブロック 35 内部の第 2 分岐部 120 にて主通路 35 a と冷媒分岐通路 16 に分流する。

【0049】

接続ブロック 35 内部の主通路 35 a の冷媒は、第 2 蒸発器 21 の上側タンク部 21 b の図示左側領域 30 に固定されたエジェクタ 17（ノズル部 17 a → 混合部 17 c → ディフューザ部 17 d）を通過して、第 1 蒸発器 18 の上側タンク 18 b の右側領域 29 → 熱交換部 18 a の右側領域 → 下側タンク部 18 c → 熱交換コア部 18 a の左側領域 → 第 1 蒸発器 18 の上側タンク部 18 c の左側領域 28 → 接続ブロックの冷媒出口 32 の経路を通過して圧縮機 11 の吸入側へ向かう。なお、第 2 蒸発器 21 の上側タンク部 21 b のタンク内部空間に設けられた仕切板 33 には、エジェクタ 17 のディフューザ部 17 d から流出する冷媒を第 2 蒸発器 21 の上側タンク部 21 b の右側領域 31 に流入させるための連通穴が設けられている。

30

【0050】

これに対し、接続ブロック 34 内部の冷媒分岐通路 19 の冷媒は、上側タンク部 18 b、21 b の上面にろう付けされた絞り機構（キャピラリーチューブ）20 を通過して、第 2 蒸発器 21 の上側タンク部 21 b の右側領域 31 → 熱交換コア部 21 a の右側領域 → 下側タンク部 21 c → 熱交換コア部 21 a の左側領域 → 第 2 蒸発器 21 の上側タンク部 21 b の左側領域 30 の経路を通過してエジェクタ 17 の冷媒吸引口 17 b へ向かう。

40

【0051】

図 1 に戻り、第 1 分岐部 100 で分岐された他方の冷媒が流入する第 2 冷媒通路 14 には、第 2 膨張弁 37（第 2 絞り手段）が配置されている。この第 2 膨張弁 37 は、第 1 膨張弁 15 と同様に周知の温度式膨張弁で構成されており、後述する第 3 蒸発器 38 の下流側に配置された感温部 37 a を有している。この温度式膨張弁は、第 3 蒸発器 38 の出口冷媒の温度と圧力に基づいて第 3 蒸発器 38 の出口冷媒の過熱度が予め設定された所定値

50

となるように弁開度を調整している。また、第2膨張弁37として純機械的な機構で構成される一般的な温度式膨張弁の他に、冷媒温度センサおよび冷媒圧力センサの検出信号に基づいて電氣的に弁開度制御（流量制御）を行う電気式膨張弁を使用してもよい。

【0052】

第2膨張弁37よりも冷媒流れ下流側部位に第3蒸発器38が配置されている。第3蒸発器38は、電動送風機39により送風された空気（被冷却空気）を冷却するようになっている。第3蒸発器38で冷却された冷風を冷却対象空間40（第2の冷却対象空間）、具体的には、車室内後席側空間に送風し、これにより、第3蒸発器38にて車室内後席側空間を冷房するようになっている。

【0053】

次に、図3により上述の構成における本実施形態の作動について説明する。図3は、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル10の理想的な運転状態における冷媒の状態を概略的に示したモリエル線図である。

【0054】

まず、本実施形態では、圧縮機11を走行用車両エンジンにより駆動すると、圧縮機11は冷媒を吸入し、圧縮して吐出する。この時の冷媒の状態は、図3のa点である。圧縮機11から吐出された高温高圧状態の気相冷媒は放熱器12へ流入し、冷却ファン12aから送風された送風空気（外気）と熱交換して放熱する。放熱器12で放熱された冷媒は、放熱器12出口に設けられた受液器12bにより気液分離される（図3のa点→b点）。そして、受液器12bで気液分離された液相冷媒は、第1分岐部100に流出し、第1冷媒通路13および第2冷媒通路14に分流される。

【0055】

次に、第1分岐部100から第1冷媒通路13側へ流入した冷媒は、第1膨張弁15により減圧される（図3のb点→c点）。

【0056】

第1膨張弁15により減圧された冷媒は、さらに圧力損失発生機構16により減圧される（図3のc点→d点）。ここで、圧力損失発生機構16は、絞り機構によって冷媒を減圧することで、第1、第2蒸発器18、21の冷媒蒸発圧力（冷媒蒸発温度）を低下させることができる。また、圧力損失発生機構16は、冷媒の圧力を低下させるため、第1冷媒通路13に流入する冷媒の流量を減少させ、第2冷媒通路14に流入する冷媒の流量を増加させることができる。

【0057】

圧力損失発生機構16により減圧された冷媒は、エジェクタ17のノズル部17a等でエントロピ的に減圧膨張する（図3のd点→e点）。そして、この減圧膨張時に冷媒の圧力エネルギーが速度エネルギーに変換されて、冷媒がノズル部17aの冷媒噴射口から高速度となって噴射される。この噴射冷媒の冷媒吸引作用により、冷媒吸引口17bから第2蒸発器21通過後の冷媒が吸引される。

【0058】

さらに、ノズル部17aから噴射された噴射冷媒と冷媒吸引口17bから吸引された吸引冷媒がエジェクタ17の混合部17cにて混合され（図3のe点→f点）、ディフューザ部17dに流入する。ディフューザ部17dでは通路面積の拡大により、冷媒の速度エネルギーが圧力エネルギーに変換されるため、冷媒の圧力が上昇する（図3のf点→g点）。

【0059】

次に、ディフューザ部17dから流出した冷媒は、第1蒸発器18へ流入し、電動送風機23により送風される送風空気から吸熱して蒸発する（図3のg点→h点）。第1蒸発器18で蒸発した冷媒は、合流部110を介して圧縮機11に吸入されて再び圧縮される（図3のh点→a点）。

【0060】

また、第2分岐部120により第1冷媒通路13から冷媒分岐通路19に流入した冷媒

10

20

30

40

50

は（図 3 の d 点）、絞り機構 20 により減圧される（図 3 の d 点→i 点）。絞り機構 20 により減圧された冷媒は、第 2 蒸発器 22 へ流入して、電動送風機 23 により送風される送風空気から吸熱して蒸発するとともに徐々に圧力を低下させていく（図 3 の i 点→j 点）。そして、第 2 蒸発器 21 から流出した冷媒は、冷媒吸引口 17 b からエジェクタ 17 内へ吸引される（図 3 の j 点→f 点）。

【0061】

一方、第 1 分岐部 100 から第 2 冷媒通路 14 側へ流入した冷媒は、第 2 膨張弁 37 により減圧される（図 3 の b 点→k 点）。

【0062】

第 2 膨張弁 37 により減圧された冷媒は、第 3 蒸発器 38 へ流入して、電動送風機 39 により送風される送風空気から吸熱して蒸発する（図 3 の k 点→h 点）。ここで、第 1 蒸発器 18 と第 3 蒸発器 38 の出口側は、合流部 110 で圧縮機 11 の吸入側に接続されており、第 1 蒸発器 18 と第 3 蒸発器 38 の冷媒蒸発圧力（冷媒蒸発温度）が同等となる。そして、第 3 蒸発器 38 で蒸発した冷媒は、合流部 110 を介して圧縮機 11 に吸入されて再び圧縮される（図 3 の h 点→a 点）。

【0063】

本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 10 は、以上の如く作動するので、以下のような効果を得ることができる。

【0064】

まず、第 1 冷媒通路 13 における第 1 膨張弁 15 の冷媒出口側に圧力損失発生機構 16 を設けることで、第 1 分岐部 100 で分岐される冷媒が、第 2 冷媒通路 14 に流入しやすくなり、第 1 冷媒通路 13 に対する第 2 冷媒通路 14 の冷媒流量を増加させることができる。そのため、第 3 蒸発器での冷媒の冷房能力を増大させることができ、第 2 の冷却対象空間である車両後席側空間の冷え遅れを抑制することができる。

【0065】

さらに、圧力損失発生機構 16 により第 1、第 2 蒸発器 18、21 の冷媒蒸発圧力（冷媒蒸発温度）を低下させることができるため、第 3 蒸発器 38 の冷媒蒸発圧力（冷媒蒸発温度）も低下させることができる。

【0066】

その結果、図 4 に示す如く第 1、第 2 蒸発器 18、21 からなる蒸発器ユニット 23 の冷却性能が低下するものの、第 3 蒸発器 38 の冷却性能を向上させることができ、第 2 の冷却対象空間を冷却する第 3 蒸発器の冷却性能を向上させることができる。

【0067】

（第 2 実施形態）

次に、本発明の第 2 実施形態について図 5、図 6 に基づいて説明する。本実施形態では、上記第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。図 5 は、本第 1 実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 10 を車両用冷凍サイクル装置に適用した例を示している。

【0068】

第 1 実施形態では、圧力損失発生機構 16 を第 1 冷媒通路 13 における第 1 膨張弁 15 の冷媒出口側（温度式膨張弁 15 と第 2 分岐通路の中間部位）に設ける構成としたが、本実施形態では、圧力損失発生機構 16 をエジェクタ 17 の冷媒出口側（第 1 膨張弁 15 の感温部 15 a の冷媒流れ下流側）であって合流部 110 との間に設ける構成としている。具体的には、図 5 に示すように第 1 冷媒通路 13 における第 1 蒸発器 18 の冷媒出口側であって合流部 110 の間に圧力損失発生機構 16 を設ける構成としている。

【0069】

図 6 により上述の構成における本実施形態の作動について説明する。図 6 は、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 10 の理想的な運転状態における冷媒の状態を概略的に示したモリエル線図である。

【0070】

まず、本実施形態では、圧縮機 11 を走行用車両エンジンにより駆動すると、圧縮機 1

10

20

30

40

50

1の吐出冷媒は、放熱器12にて放熱し（図6のa点→b点）、第1分岐部100にて分流される。

【0071】

第1分岐部100から第1冷媒通路13側へ流入した冷媒は、第1実施形態と同様に、第1膨張弁15により減圧される（図6のb点→c点）。そして、エジェクタ17のノズル部17aで減圧膨張され、第2蒸発器21下流側冷媒と混合され、ディフューザ部17dにて昇圧され、第1蒸発器18にて蒸発する（図6のc点→e点→f点→g点→g'点）。

【0072】

第1蒸発器18にて蒸発した気相冷媒は、圧力損失発生機構16により減圧され、圧縮機11に吸入されて再び圧縮される（図6のg'点→h点→a点）。ここで、圧力損失発生機構16による冷媒の圧力の低下は、エジェクタ17のディフューザ部17dにて昇圧させた圧力の増加分と比較して小さくなるように設定されている。

【0073】

また、第2分岐部120により第1冷媒通路13から冷媒分岐通路19に流入した冷媒は、第2絞り機構20により減圧され、第2蒸発器22へ流入して蒸発し、エジェクタ17の冷媒吸引口17bからエジェクタ17内へ吸引される（図6のc点→i点→j点→f点）。

【0074】

一方、第1分岐部100から第2冷媒通路14側へ流入した冷媒は、第3絞り機構24により減圧され、第3蒸発器25へ流入して蒸発し、合流部110を介して圧縮機11に吸入されて再び圧縮される（図6のb点→k点→h点→a点）。

【0075】

ここで、圧力損失発生機構16の冷媒出口側および第3蒸発器25の冷媒出口側は、合流部110を介して圧縮機11の吸入側に接続されているため、第1蒸発器18に比べて第3蒸発器25の冷媒蒸発圧力（冷媒蒸発温度）を低下させることができる（図6のg'点→h点で減圧される圧力分）。

【0076】

本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクルは、以上の如く作動するので、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施形態では、圧力損失発生機構16により第1蒸発器18の冷媒出口側の圧力を低下させることができるため、第1蒸発器18に比べて第3蒸発器25の冷媒蒸発温度を低下させることができる。

【0077】

（第3実施形態）

次に、本発明の第3実施形態について説明する。本実施形態では、上記第1、第2実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0078】

上記第1、第2実施形態では、圧力損失発生機構16として絞り機構を採用しているが、本実施形態では、第1分岐部100若しくは合流部110の冷媒の分配形状により第1冷媒通路に流入する冷媒の圧力を低下させている。すなわち、第1分岐部100若しくは合流部110を第1冷媒通路13および第2冷媒通路の継手として用いるだけでなく、圧力損失発生機構16として機能させている。

【0079】

まず、第1分岐部100を圧力損失発生機構16として機能させる場合について説明する。第1分岐部100の冷媒分配形状は、放熱器12から流出した冷媒が第1分岐部100に流入する際の冷媒の流れ方向（分岐部流れ方向）に対して、第1分岐部100から第1冷媒通路13に流入する冷媒の流れ方向のなす流入角度（図1、2においては90°）が、分岐部流入方向に対して第1分岐部100から第2冷媒通路に流入する冷媒の流れ方向のなす流入角度（図1、2においては180°）よりも小さくなるように形成されている。第1分岐部100として、例えばT字型の三方継手を採用することができる。

【0080】

これにより、第1分岐部100から第1冷媒通路13側に流入する冷媒の流れを第2冷媒通路14側に流入する冷媒の流れよりも曲げることができるため、第1合流部100で第1冷媒通路13に流入する冷媒の圧力を低下させることができる。さらに、第1分岐部100で分岐される冷媒が、第2冷媒通路14に流入しやすくなり、第1冷媒通路13に対する第2冷媒通路14の冷媒流量を増加させることができる。

【0081】

次に、合流部110を圧力損失発生機構16として機能させる場合について説明する。合流部110の冷媒分配形状は、合流部110から流出した冷媒を圧縮機11の吸入側に流出する際の冷媒の流れ方向である合流部流出方向に対して、第1冷媒通路13から合流部110に流入する冷媒の流れ方向とのなす流入角度（図1、2においては 90° ）が、合流部流出方向に対して第2冷媒通路14から合流部110の冷媒の流れ方向のなす流入角度（図1、2においては 90° ）よりも小さくなるように形成されている。合流部110としては、例えば第1分岐部100と同様にT字型の三方継手を採用することができる。

10

【0082】

これにより、第1冷媒通路13から合流部110に流入する冷媒の流れを第2冷媒通路14から合流部110に流入する冷媒の流れよりも曲げることができるため、合流部110で第1冷媒通路13から流入する冷媒の圧力を低下させることができる。さらに、第1分岐部100で分岐される冷媒が、第2冷媒通路14に流入しやすくなり、第1冷媒通路13に対する第2冷媒通路14の冷媒流量を増加させることができる。

20

【0083】

なお、第1分岐部100および合流部110の両方を圧力損失発生機構16として機能させてもよいし、片方のみ圧力損失発生機構16として機能させてもよい。

【0084】

（第4実施形態）

次に、本発明の第4実施形態について説明する。本実施形態では、上記第1、第2実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0085】

上記第1、第2実施形態では、圧力損失発生機構16として絞り機構を採用しているが、本実施形態では、別途絞り機構を設けるのではなく、第2冷媒通路14に対して第1冷媒通路13の通路断面積を小さくすることで第1冷媒通路に流入する冷媒の圧力を低下させている。

30

【0086】

これにより、第1冷媒通路13に流入する冷媒の圧力を低下させることにより、第1冷媒通路13に流入する冷媒の流量を減少させることができる。そのため、第1分岐部100で分岐される冷媒が、第2冷媒通路14に流入しやすくなり、第1冷媒通路13に対する第2冷媒通路14の冷媒流量を増加させることができる。

【0087】

ここで、第1冷媒通路13の全体に亘って第2冷媒通路14に対して第1冷媒通路13の通路断面積を小さくしてもよく、第1冷媒通路13における第1、第2実施形態で絞り機構を設けた位置の通路断面積を小さくしてもよい。

40

【0088】

（他の実施形態）

本発明は、上述の実施形態に限定されることなく、以下のように種々変形可能である。

（1）上述の実施形態では、冷媒として高圧圧力が臨界圧力を超えないフロン系、HC系等の冷媒を用いる蒸気圧縮式の亜臨界サイクルについて説明したが、冷媒として二酸化炭素（ CO_2 ）のように高圧圧力が臨界圧力を超える冷媒を用いる蒸気圧縮式の超臨界サイクルに本発明を適用してもよい。

【0089】

50

但し、超臨界サイクルでは、圧縮機吐出冷媒が放熱器 12 にて超臨界状態のまま放熱するのみであり、凝縮しないので、高圧側に配置される受液器 12a では冷媒の気液分離作用および余剰液冷媒の貯留作用を発揮できない。そこで、超臨界サイクルでは、第 1 蒸発器 18 の出口側に低圧側気液分離器をなすアキュムレータを配置する構成を採用すればよい。

(2) 上述の実施形態では、第 1、第 2 蒸発器 18、21 の冷却対象空間を車室内前席側空間とし、第 3 蒸発器 38 の冷却対象空間を車室内後席側空間とした場合について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく定置用等の様々な用途のエジェクタ式冷凍サイクルに対して広く適用可能である。

(3) また、第 1 実施形態では、圧力損失発生機構 16 を第 1 冷媒通路 13 における第 1 膨張弁 15 の出口側から第 2 分岐部 120 に至る冷媒流路に設けているが、これに限定されるものではなく、例えば、第 1 冷媒通路 13 における第 1 分岐部 100 から第 1 膨張弁 15 に至る冷媒流路等に設けてもよい。これによっても、圧力損失発生機構 16 により第 1 冷媒通路 13 に流入する冷媒の圧力を低下させることで、第 2 冷媒通路 14 に流入させる冷媒流量を増加させることができるため、第 3 蒸発器 38 に流入する冷媒流量を増加させることができる。

(4) また、第 2 実施形態では、圧力損失発生機構 16 を第 1 分岐通路 13 における第 1 蒸発器 18 の出口側から合流部 110 に至る冷媒流路に設けているが、これに限定されるものではない。例えば、エジェクタ 17 のディフューザ部 17d から第 1 蒸発器 18 に至る冷媒流路に設けることができ、一体化ユニット 22 の内部に設けることができる。これによっても、圧力損失発生機構 16 により第 1 冷媒通路 13 に流入する冷媒の圧力を低下させることで、第 2 冷媒通路 14 に流入させる冷媒流量を増加させることができるため、第 3 蒸発器 24 に流入する冷媒流量を増加させることができる。

(5) また、上述の実施形態では、冷媒蒸発温度が異なる第 1、第 2 蒸発器 18、21 を一体化し、さらにエジェクタ 17、絞り機構 20 等を一体化する例について説明したが、第 1 蒸発器 18 と第 2 蒸発器 21 の冷却対象空間が共通していれば、第 1、第 2 蒸発器 18、21、およびエジェクタ 17 等をそれぞれ別体で独立に構成してもよい。

(6) また、上述の実施形態では、第 1、2 蒸発器 18、21 の構成部品をアルミニウムで構成してろう付け等の接合手段により一体構造に接合しているが、これに限定されず、例えば、さらに、ボルト締め等の機械的係合手段によって所定の間隔を開けて一体的に結合する構成でもよい。また、第 1 蒸発器 18 および第 2 蒸発器 21 のフィン 27 を共通化し、フィン 27 と接触するチューブ 26 で冷媒流れを分割して一体化してもよい。

(7) また、上述の実施形態とは逆に、冷媒蒸発温度が高い第 1 蒸発器 18 を空気流れ方向 X の下流側に配置し、冷媒蒸発温度が低い第 2 蒸発器 21 を空気流れ方向 X の上流側に配置してもよい。

(8) また、上述の実施形態では、冷媒分岐通路 19 に設けられた絞り機構 20 をキャピラリーチューブで構成しているが、これに限定されるものではなく、例えばオリフィスのような固定絞り穴等により構成してもよい。

(9) また、上述の各実施形態で示した圧力損失機構 16 は、適宜組み合わせる用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図 1】第 1 実施形態に係るエジェクタ式冷凍サイクルの冷媒回路図である。

【図 2】第 1 実施形態に係る一体化ユニットの概略構成を示す斜視図である。

【図 3】第 1 実施形態に係るエジェクタ式冷凍サイクルの冷媒の状態を示すモリエル線図である。

【図 4】第 1 実施形態に係るエジェクタ式冷凍サイクルの冷却性能を示す説明図である。

【図 5】第 2 実施形態に係るエジェクタ式冷凍サイクルの冷媒回路図である。

【図 6】第 2 実施形態に係るエジェクタ式冷凍サイクルの冷媒の状態を示すモリエル線図である。

10

20

30

40

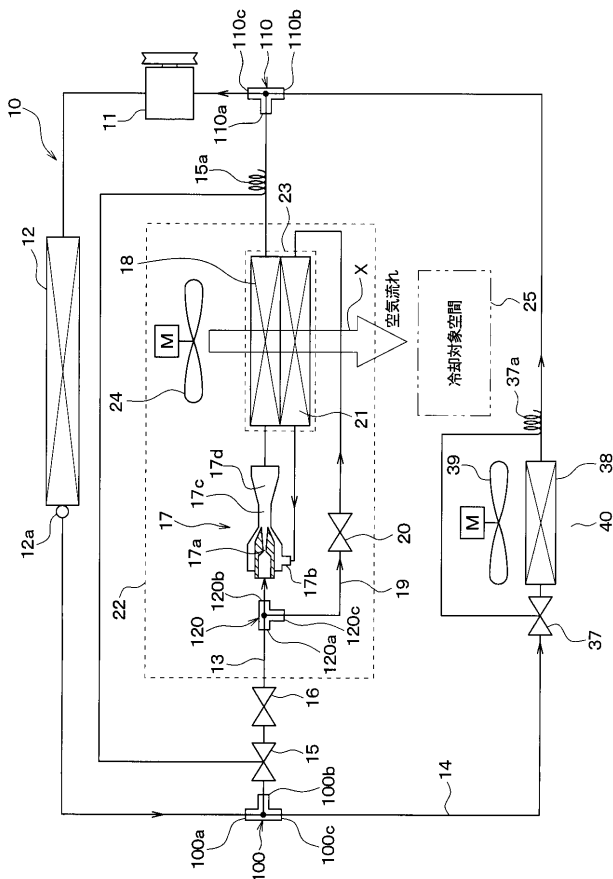
50

【符号の説明】

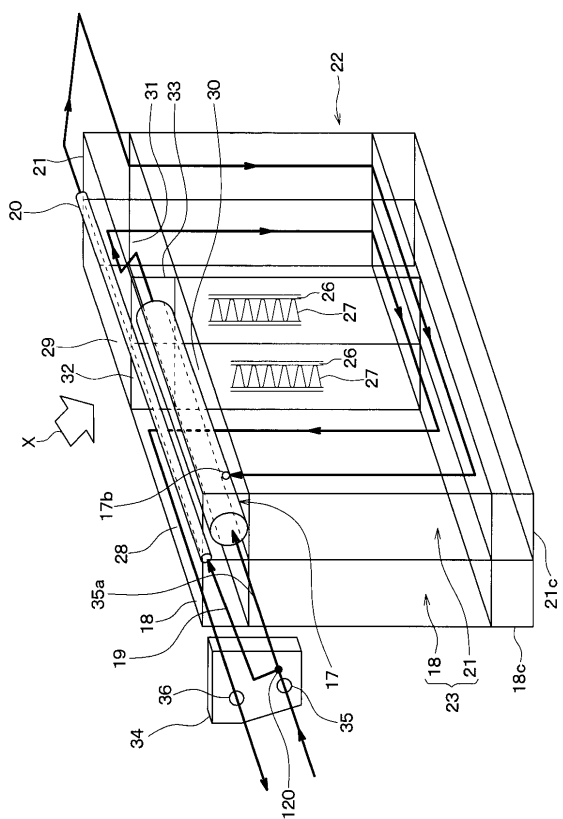
【0091】

11…圧縮機、12…放熱器、13…第1冷媒通路、14…第2冷媒通路、16…圧力損失発生機構、17…エジェクタ、17a…ノズル部、17b…冷媒吸引口、18…第1蒸発器、19…分岐通路、20…第1絞り機構、21…第2蒸発器、22…一体化ユニット、23…蒸発器ユニット、25…車室内前席側空間（第1の冷却対象空間）、37…第2膨張弁（第2絞り手段）、38…第3蒸発器、40…車室内後席側空間（第2の冷却対象空間）、100…第1分岐部、110…合流部、120…第2分岐部。

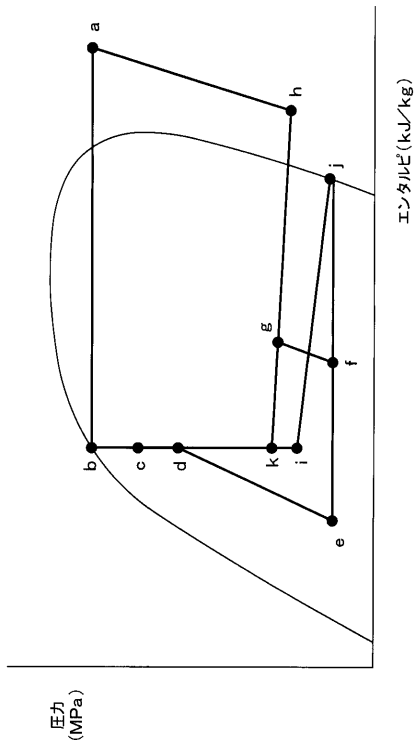
【図1】



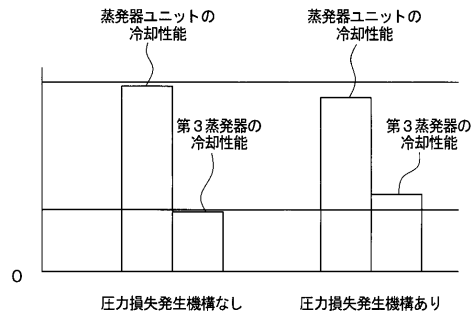
【図2】



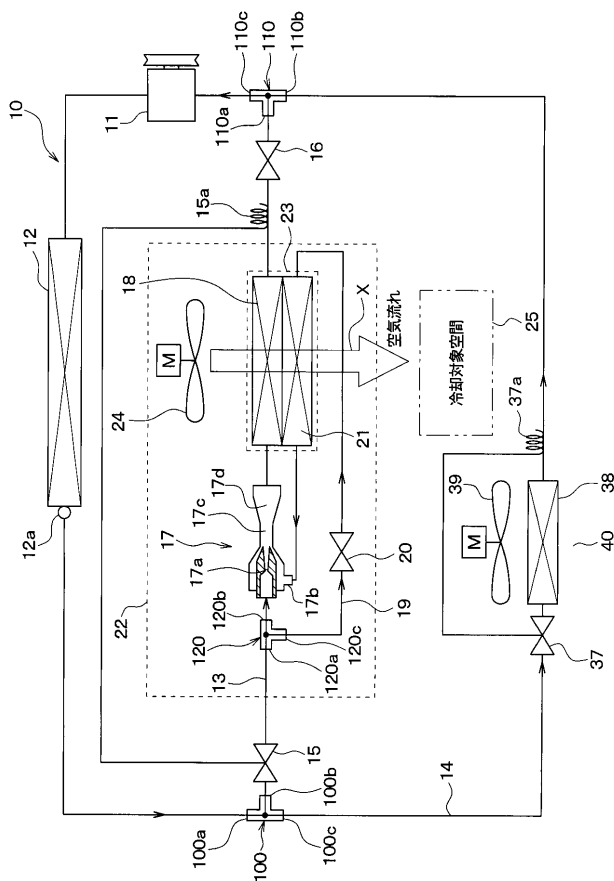
【図 3】



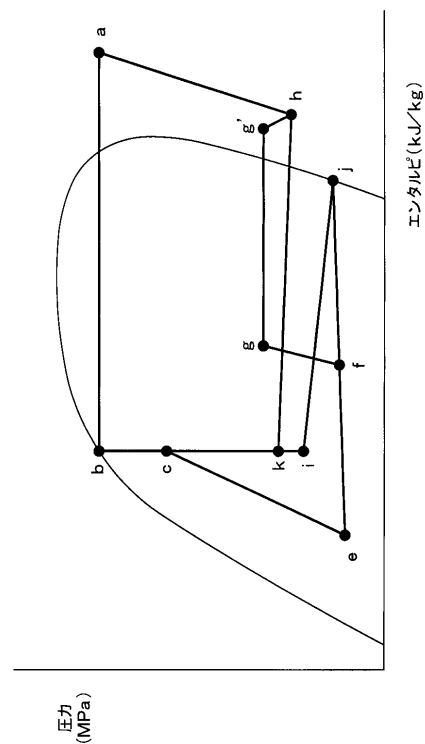
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 川畑 光一
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内