

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6032122号
(P6032122)

(45) 発行日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(24) 登録日 平成28年11月4日(2016.11.4)

(51) Int.Cl. F I
F 0 4 F 5/04 (2006.01) F O 4 F 5/04 Z
F 2 5 B 1/00 (2006.01) F 2 5 B 1/00 3 8 9 A

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-103142 (P2013-103142)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成25年5月15日 (2013.5.15)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2014-224627 (P2014-224627A)	(74) 代理人	110001472 特許業務法人かいせい特許事務所
(43) 公開日	平成26年12月4日 (2014.12.4)	(72) 発明者	山田 悦久 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
審査請求日	平成27年9月10日 (2015.9.10)	(72) 発明者	高野 義昭 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	西嶋 春幸 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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置(10)に適用されるエジェクタであって、
 冷媒を旋回させる旋回空間(30b)を形成する旋回空間形成部材(33c)と、
 前記旋回空間(30b)から流出した冷媒を減圧させて噴射するノズルとして機能する
 ノズル通路(30c、30d)を形成するノズル通路形成部材(33b)と、
 前記ノズル通路(30c、30d)から噴射された高速度の噴射冷媒の吸引作用によっ
 て冷媒を吸引する冷媒吸引口(31b)、前記噴射冷媒と前記冷媒吸引口(31b)から
 吸引された吸引冷媒との混合冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する昇圧空間(3
 0g)、および前記昇圧空間(30g)から流出した冷媒の気液を分離する気液分離空間
 (30h)が形成されたボデー(30)とを備え、
 前記旋回空間(30b)内の冷媒と前記気液分離空間(30h)内の冷媒が熱交換可能
 に構成されていることを特徴とするエジェクタ。

【請求項2】

前記旋回空間形成部材(33c)は、筒状に形成されており、
 前記旋回空間(30b)は、前記旋回空間形成部材(33c)の内周側に形成されてお
 り、
 前記気液分離空間(30h)は、前記旋回空間形成部材(33c)の外周側に形成され
 ていることを特徴とする請求項1に記載のエジェクタ。

【請求項3】

前記冷凍サイクル装置(10)にて高圧冷媒を放熱させる放熱器(12)から流出した冷媒を前記旋回空間(30b)内へ導く冷媒流入通路(30a)を形成する流入通路形成部材(34)を備え、

前記冷媒流入通路(30a)を流通する冷媒と前記気液分離空間(30h)内の冷媒が熱交換可能に構成されてい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。

【請求項4】

前記冷媒流入通路(30a)は、前記気液分離空間(30h)の鉛直方向下方側に形成さ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。

【請求項5】

前記噴射冷媒の流れ方向を前記ノズル通路形成部材(33b)の中心軸から外周側へ導く冷媒通路形成部材(35)を備え、

前記昇圧空間(30g)は、前記混合冷媒が前記ノズル通路形成部材(33b)の中心軸側から外周側へ流れる形状に形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。

【請求項6】

前記ノズル通路形成部材(33b)によって形成されて冷媒通路面積が最も縮小した最小通路面積部(33d)の冷媒通路面積を変化させる面積調整部材(35a)と、

前記面積調整部材(35a)を変位させる駆動手段(36、37)とを備えることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載のエジェクタ。

【請求項7】

前記駆動手段(37)は、温度変化に伴って圧力変化する感温媒体が封入された封入空間(37b)および前記封入空間(37b)内の前記感温媒体の圧力に応じて変位する圧力応動部材(37a)を有して構成され、

前記ポデー(30)には、前記吸引冷媒を流入させる流入空間(30e)が形成されており、

前記感温媒体は、少なくとも前記流入空間(30e)内の冷媒の温度が伝達されることによって圧力変化するものであることを特徴とする請求項6に記載のエジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体を減圧させるとともに、高速度の噴射流体の吸引作用によって流体を吸引するエジェクタに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献1に、蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置に適用されて冷媒を減圧させる減圧装置が開示されている。

【0003】

この特許文献1の減圧装置では、冷媒を旋回させる旋回空間を形成する本体部を有しており、この旋回空間内で冷媒を旋回させることによって、旋回中心側の冷媒圧力を、冷媒が減圧沸騰する(キャビテーションを生じる)圧力まで低下させている。そして、旋回中心側の気相冷媒と液相冷媒が混合した気液混合状態の冷媒を、最小通路面積部へ流入させて減圧させている。

【0004】

これにより、特許文献1の減圧装置では、外気温の変化等によって旋回空間へ流入する冷媒の状態が変化しても、最小通路面積部へ流入させる冷媒の密度が大きく変化してしまうことを抑制して、減圧装置の下流側へ流出させる冷媒流量の変動を抑制している。

【0005】

また、特許文献1には、この減圧装置をノズルとして用いて構成されたエジェクタについても記載されている。この種のエジェクタでは、ノズルから噴射される噴射冷媒の吸引作用によって蒸発器から流出した気相冷媒を吸引し、昇圧部(ディフューザ部)にて噴射

10

20

30

40

50

冷媒と吸引冷媒とを混合して昇圧させることができる。

【0006】

従って、冷媒減圧手段としてエジェクタを備える冷凍サイクル装置（以下、エジェクタ式冷凍サイクルと記載する。）では、エジェクタの昇圧部における冷媒昇圧作用を利用して圧縮機の消費動力を低減させることができ、冷媒減圧手段として膨張弁等を備える通常の冷凍サイクル装置よりもサイクルの成績係数（COP）を向上させることができる。

【0007】

さらに、特許文献1に記載されたエジェクタでは、上述の如く、ノズルから噴射される噴射冷媒の流量変動を抑制するとともに、ノズルの最小通路面積部にて気液混合状態の冷媒を減圧させることで、最小通路面積部へ流入した液相冷媒の沸騰を促進させてノズル効率を向上させようとしている。なお、ノズル効率とは、ノズルにて冷媒の圧力エネルギーを運動エネルギーに変換する際のエネルギー変換効率である。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2012-202653号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、特許文献1に記載されたエジェクタでは、旋回空間内で冷媒を旋回させることによって、旋回中心側の冷媒圧力を、冷媒が減圧沸騰する圧力まで低下させている。従って、旋回空間へ流入する冷媒が、液相冷媒あるいは比較的乾き度の低い気液二相冷媒になっていても、旋回空間内で気相冷媒を生じさせて、気相冷媒と液相冷媒が適切に混合した気液混合状態の冷媒をノズルの最小通路面積部へ流入させることができる。

20

【0010】

ところが、旋回空間へ流入する冷媒が、比較的乾き度の高い気液二相冷媒になっていると、旋回空間内では冷媒の乾き度を低下させることができなないので、ノズルの最小通路面積部へ流入する気液混合状態の冷媒における液相冷媒の割合が低下してしまう。その結果、最小通路面積部の近傍で沸騰させることのできる液相冷媒の量が減ってしまい、ノズルから噴射される噴射冷媒を十分に増速させることができなくなってしまう。その結果、ノズル効率を十分に向上させることができなくなってしまう。

30

【0011】

これに対して、特許文献1のエジェクタ式冷凍サイクルでは、圧縮機から吐出された冷媒を凝縮させる凝縮器として、冷媒と外気とを熱交換させて冷媒を過冷却液相状態となるまで冷却するサブクール型の凝縮器を採用して、旋回空間へ流入する冷媒の乾き度が高くなってしまふことを抑制している。

【0012】

しかしながら、サブクール型の凝縮器を採用したとしても、例えば、外気温が比較的高くなっている場合等には、凝縮器から流出する冷媒の乾き度が高くなってしまふことがある。従って、特許文献1に記載されたエジェクタを、サブクール型の凝縮器を備えるエジェクタ式冷凍サイクルに適用しても、ノズル効率を十分に向上させることができなくなってしまう。

40

【0013】

本発明は、上記点に鑑み、旋回空間にて旋回する冷媒を減圧させるエジェクタにおいて、旋回空間へ流入する冷媒の状態によらず、ノズル効率を十分に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】

【0014】

本発明は、上記目的を達成するために案出されたもので、請求項1に記載の発明では、蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置（10）に適用されるエジェクタであって、

50

冷媒を旋回させる旋回空間(30b)を形成する旋回空間形成部材(33c)と、旋回空間(30b)から流出した冷媒を減圧させて噴射するノズルとして機能するノズル通路(30c、30d)を形成するノズル通路形成部材(33b)と、ノズル通路(30c、30d)から噴射された高速度の噴射冷媒の吸引作用によって冷媒を吸引する冷媒吸引口(31b)、噴射冷媒と冷媒吸引口(31b)から吸引された吸引冷媒との混合冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する昇圧空間(30g)、および昇圧空間(30g)から流出した冷媒の気液を分離する気液分離空間(30h)が形成されたボデー(30)とを備え、

旋回空間(30b)内の冷媒と気液分離空間(30h)内の冷媒が熱交換可能に構成されていることを特徴とする。

10

【0015】

これによれば、旋回空間(30b)にて冷媒を旋回させることによって、旋回空間(30b)の旋回中心側の冷媒圧力を、冷媒が減圧沸騰する(キャビテーションを生じる)圧力まで低下させることができる。そして、旋回空間(30b)の旋回中心側の気相冷媒と液相冷媒が混合した気液混合状態の冷媒を、ノズル通路形成部材(33b)によって形成されたノズル通路(30c、30d)へ流入させて減圧させることができる。

【0016】

さらに、旋回空間(30b)内の冷媒と気液分離空間(30h)内の冷媒が熱交換可能に構成されているので、ノズル通路(30c、30d)にて減圧されて温度低下した気液分離空間(30h)内の冷媒によって、旋回空間(30b)内の冷媒を冷却することができる。

20

【0017】

従って、旋回空間(30b)へ流入する冷媒が、比較的乾き度の高い気液二相冷媒になっても、旋回空間(30b)内でこの冷媒の乾き度を低下させることができ、ノズル通路(30c、30d)へ流入させる気液混合状態の冷媒における液相冷媒の割合が低下してしまうことを抑制できる。

【0018】

その結果、旋回空間(30b)へ流入する冷媒の状態によらず、ノズル通路(30c、30d)から噴射される噴射冷媒を十分に増速させることができ、ノズル通路(30c、30d)にて冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーへ変換する際のエネルギー変換効率(従来技術のノズル効率に相当)を十分に向上させることができる。

30

【0019】

なお、気液混合状態の冷媒とは、気液二相状態の冷媒のみを意味するものではなく、過冷却液相状態に冷媒に気泡が混じった状態の冷媒等も含む意味である。

【0020】

また、この欄および特許請求の範囲で記載した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。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】第1実施形態のエジェクタ式冷凍サイクルの模式的な全体構成図である。

40

【図2】第1実施形態のエジェクタの模式的な軸方向断面図である。

【図3】図2のIII-III断面図である。

【図4】第1実施形態のエジェクタ式冷凍サイクルにおける冷媒の状態を示すモリエル線図である。

【図5】第2実施形態のエジェクタの模式的な軸方向断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

(第1実施形態)

図1～図4を用いて、本発明の第1実施形態を説明する。本実施形態のエジェクタ13は、図1の全体構成図に示すように、冷媒減圧手段としてエジェクタを備える冷凍サイク

50

ル装置、すなわち、エジェクタ式冷凍サイクル10に適用されている。さらに、このエジェクタ式冷凍サイクル10は、車両用空調装置に適用されており、空調対象空間である車室内へ送風される送風空気を冷却する機能を果たす。

【0023】

また、エジェクタ式冷凍サイクル10では、冷媒としてHFC系冷媒（具体的には、R134a）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蒸気圧縮式の亜臨界冷凍サイクルを構成している。もちろん、HFO系冷媒（例えば、R1234yf）等を採用してもよい。さらに、冷媒には圧縮機11を潤滑するための冷凍機油が混入されており、冷凍機油の一部は冷媒とともにサイクルを循環している。

【0024】

エジェクタ式冷凍サイクル10において、圧縮機11は、冷媒を吸入して高圧冷媒となるまで昇圧して吐出するものである。具体的には、本実施形態の圧縮機11は、1つのハウジング内に固定容量型の圧縮機構11a、および圧縮機構11aを駆動する電動モータ11bを収容して構成された電動圧縮機である。

【0025】

この圧縮機構11aとしては、スクロール型圧縮機構、ペーン型圧縮機構等の各種圧縮機構を採用できる。また、電動モータ11bは、後述する制御装置から出力される制御信号によって、その作動（回転数）が制御されるもので、交流モータ、直流モータのいずれの形式を採用してもよい。

【0026】

また、圧縮機11は、プーリ、ベルト等を介して車両走行用エンジンから伝達された回転駆動力によって駆動されるエンジン駆動式の圧縮機であってもよい。この種のエンジン駆動式の圧縮機としては、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、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等を採用することができる。

【0027】

圧縮機11の吐出口側には、放熱器12の凝縮部12aの冷媒入口側が接続されている。放熱器12は、圧縮機11から吐出された高圧冷媒と冷却ファン12dにより送風される車室外空気（外気）を熱交換させることによって、高圧冷媒を放熱させて冷却する放熱用熱交換器である。

【0028】

より具体的には、この放熱器12は、圧縮機11から吐出された高圧気相冷媒と冷却ファン12dから送風された外気とを熱交換させ、高圧気相冷媒を放熱させて凝縮させる凝縮部12a、凝縮部12aから流出した冷媒の気液を分離して余剰液相冷媒を蓄えるレシーバ部12b、およびレシーバ部12bから流出した液相冷媒と冷却ファン12dから送風される外気とを熱交換させ、液相冷媒を過冷却する過冷却部12cを有して構成される、いわゆるサブクール型の凝縮器である。

【0029】

冷却ファン12dは、制御装置から出力される制御電圧によって回転数（送風空気量）が制御される電動式送風機である。放熱器12の過冷却部12cの冷媒出口側には、エジェクタ13の冷媒流入口31aが接続されている。

【0030】

エジェクタ13は、放熱器12から流出した過冷却状態の高圧液相冷媒を減圧させて下流側へ流出させる冷媒減圧手段としての機能を果たすとともに、高速度で噴射される冷媒の吸引作用によって後述する蒸発器14から流出した冷媒を吸引（輸送）して循環させる冷媒循環手段（冷媒輸送手段）としての機能を果たす。さらに、本実施形態のエジェクタ13は、減圧させた冷媒の気液を分離する気液分離手段としての機能も果たす。

【0031】

エジェクタ13の具体的構成については、図2、図3を用いて説明する。なお、図2における上下の各矢印は、エジェクタ式冷凍サイクル10を車両用空調装置に搭載した状態

10

20

30

40

50

における上下の各方向を示している。

【0032】

本実施形態のエジェクタ13は、図2に示すように、複数の構成部材を組み合わせることによって構成されたボデー30を備えている。このボデー30は、角柱状の金属もしくは樹脂等にて形成されてエジェクタ13の外殻を形成するハウジングボデー31、ハウジングボデー31の内部に固定された、アッパーボデー32、ミドルボデー33、ローボデー34等によって構成されている。

【0033】

より具体的には、ハウジングボデー31の内部には、その軸方向が鉛直方向（上下方向）に延びる円柱状の空間が形成されている。この円柱状の空間は、上方側が閉塞されており、下方側が外部に開口している。そして、この円柱状の空間の内周壁面に、上方側から順に、アッパーボデー32、ミドルボデー33、ローボデー34の外周側が圧入によって固定されている。

10

【0034】

また、ハウジングボデー31には、放熱器12から流出した冷媒を内部へ流入させる冷媒流入口31a、蒸発器14から流出した冷媒を吸引する冷媒吸引口31b、ボデー30の内部に形成された気液分離空間30hにて分離された液相冷媒を蒸発器14の冷媒入口側へ流出させる液相冷媒流出口31c、および気液分離空間30hにて分離された気相冷媒を圧縮機11の吸入側へ流出させる気相冷媒流出口31d等が形成されている。

【0035】

20

さらに、図2に示すように、冷媒流入口31aは、気相冷媒流出口31dの鉛直方向下方側に配置され、液相冷媒流出口31cは、冷媒吸引口31bの鉛直方向下方側に配置されている。また、図3に示すように、冷媒流入口31aと液相冷媒流出口31cは、ハウジングボデー31の内部に形成された円柱状の空間の中心軸に対して対称となる位置に開口している。同様に、気相冷媒流出口31dと冷媒吸引口31bについても、中心軸に対して対称となる位置に開口している。

【0036】

まず、ハウジングボデー31に形成された流入出口31a～31dのうち、冷媒流入口31aは、ミドルボデー33の下方側とローボデー34の上方側との間に形成される空間に連通している。この空間は、放熱器12から流出した冷媒をボデー30の内部に形成された巡回空間30bへ導く冷媒流入通路30aを構成している。

30

【0037】

ミドルボデー33は、図2の一点鎖線で示す中心軸方向から見たときに円形状に形成されて、中心部に表裏を貫通する貫通穴が形成された下側円板状部材33aおよび上側円板状部材33b、並びに、下側円板状部材33aと上側円板状部材33bとの間に配置されて、下側円板状部材33aと上側円板状部材33bとを連結する円筒状部材33cを有して構成されている。

【0038】

下側円板状部材33aは、平板状に形成されており、外周部がハウジングボデー31の内周壁面に固定されている。円筒状部材33cは、下側円板状部材33aからローボデー34の反対側（すなわち、上方側）に突出しており、内部に円柱状の空間を形成している。この空間は、内部へ流入した冷媒を中心軸周りに巡回させる巡回空間30bを構成している。

40

【0039】

円筒状部材33cの内部に形成された円柱状の空間（巡回空間30b）の中心軸は、ハウジングボデー31の内部に形成された円柱状の空間の中心軸と同軸上に配置されている。さらに、巡回空間30bの外径は、下側円板状部材33aの貫通穴の径と同等に形成されている。

【0040】

これに対して、上側円板状部材33bの貫通穴の径は、巡回空間30bの外径よりも小

50

さく形成されている。また、上側円板状部材 3 3 b の貫通穴も、旋回空間 3 0 b の中心軸と同軸上に配置されている。さらに、上側円板状部材 3 3 b の外径は、下側円板状部材 3 3 a の外径よりも小さく、かつ、円筒状部材 3 3 c の外径よりも大きく形成されている。

【 0 0 4 1 】

また、上側円板状部材 3 3 b の上方側には、2 つの円錐状部材の底面同士を貼り合わせた形状（そろばん玉状の形状）に形成された冷媒通路形成部材 3 5 が配置されている。この冷媒通路形成部材 3 5 は、上側円板状部材 3 3 b の貫通穴内に形成される最小通路面積部 3 3 d における通路断面積を変化させるとともに、上側円板状部材 3 3 b の貫通穴から流出した冷媒の流れ方向を径方向外周側へ向ける冷媒通路を形成する機能を果たす。

【 0 0 4 2 】

より具体的には、冷媒通路形成部材 3 5 は、その中心軸が旋回空間 3 0 b の中心軸と同軸上に配置されており、下方側の頂部に配置された先細先端部 3 5 a が上側円板状部材 3 3 b の貫通穴の内部に挿入されている。これにより、上側円板状部材 3 3 b の貫通穴と冷媒通路形成部材 3 5 の下方側の先端部との間に、冷媒通路面積が最も縮小した最小通路面積部 3 3 d が形成されている。

【 0 0 4 3 】

さらに、上側円板状部材 3 3 b の貫通穴と先細先端部 3 5 a との間には、最小通路面積部 3 3 d よりも冷媒流れ上流側に形成されて最小通路面積部 3 3 d に至るまでの冷媒通路面積が徐々に縮小する先細空間 3 0 c が形成されている。また、上側円板状部材 3 3 b の上面と冷媒通路形成部材 3 5 の下方側の円錐状の外周壁面との間には、冷媒通路面積を徐々に拡大させる末広空間 3 0 d が形成されている。

【 0 0 4 4 】

本実施形態では、このように先細空間 3 0 c および末広空間 3 0 d を形成することによって、先細空間 3 0 c から末広空間 3 0 d へ至る冷媒通路の通路断面積を、ラバールノズルと同様に変化させている。そして、先細空間 3 0 c から末広空間 3 0 d へ至る冷媒通路にて、気液混合状態の冷媒の流速を二相音速より高い値となるように加速して、末広空間 3 0 d から径方向外周側へ向かって噴射している。

【 0 0 4 5 】

従って、先細空間 3 0 c から末広空間 3 0 d へ至る冷媒通路は、ノズルとして機能するノズル通路を構成している。また、このノズル通路は、上側円板状部材 3 3 b と冷媒通路形成部材 3 5 との間に形成されているので、中心軸方向に垂直な断面が円環状（円形状から同軸上に配置された小径の円形状を除いたドーナツ形状）に形成されている。

【 0 0 4 6 】

一方、冷媒通路形成部材 3 5 の上方側の頂部には、ハウジングボデー 3 1 の上面に配置された、ステッピングモータからなる電動アクチュエータ 3 6 のシャフト 3 6 a が連結されている。この電動アクチュエータ 3 6 は、冷媒通路形成部材 3 5 を上下方向に変位させる駆動手段であって、制御装置から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

【 0 0 4 7 】

従って、電動アクチュエータ 3 6 が、冷媒通路形成部材 3 5 を上方側へ変位させると、上側円板状部材 3 3 b の貫通穴内に挿入された先細先端部 3 5 a が上方側へ移動して、最小通路面積部 3 3 d における通路断面積が増加する。また、電動アクチュエータ 3 6 が、冷媒通路形成部材 3 5 を下方側へ変位させると、先細先端部 3 5 a が下方側へ移動して、最小通路面積部 3 3 d における通路断面積が減少する。

【 0 0 4 8 】

ローボデー 3 4 は、中心軸方向から見たときに円形状に形成された平板状部材であり、ローボデー 3 4 の板面は下側円板状部材 3 3 a の板面と平行に配置されている。さらに、ローボデー 3 4 の外周部は、ハウジングボデー 3 1 の内周壁面に固定されている。また、ローボデー 3 4 には、ミドルボデー 3 3 側（すなわち、上方側）へ突出する複数の整流板 3 4 a が形成されている。

10

20

30

40

50

【0049】

これらの複数の整流板34aは、図3に示すように、円筒状部材33cの内部に形成された円柱状の空間の外周に沿って環状に配置されている。さらに、これらの整流板34aの板面は、中心軸方向から見たときに外周側から内周側へ向かう冷媒の流れを中心軸回りに旋回させるように傾斜あるいは湾曲している。

【0050】

従って、冷媒流入口31aを介して冷媒流入通路30aへ冷媒を流入させると、この冷媒は、冷媒流入通路30aの外周側から内周側へ向かって流れる際に、複数の整流板34aの板面に沿って流れる。これにより、複数の整流板34aの内周側の空間、すなわち円筒状部材33cの内部に形成された円柱状の旋回空間30bへ流入する冷媒に旋回流れを生じさせることができる。

10

【0051】

そして、旋回空間30bで旋回する冷媒が、ミドルボデー33の上側円板状部材33bと冷媒通路形成部材35との間に形成されたノズル通路を通過する際に減圧されて、径方向外周側へ向かって噴射される。なお、末広空間30dから噴射される冷媒は、旋回空間30bにて旋回する冷媒と同方向に旋回する方向の速度成分を有している。

【0052】

さらに、本実施形態では、図3に示すように、冷媒流入口31aから冷媒流入通路30aへ冷媒を流入させる際に、冷媒を冷媒流入通路30aの外周の接線方向に流入させることで、旋回空間30bへ流入する冷媒の旋回流れを促進している。

20

【0053】

ここまでの説明から明らかなように、ロワーボデー34は、特許請求の範囲に記載された流入通路形成部材を構成しており、円筒状部材33cは、旋回空間形成部材を構成しており、ミドルボデー33の上側円板状部材33bは、ノズル通路形成部材を構成しており、冷媒通路形成部材35の先細先端部35aは、面積調整部材を構成している。

【0054】

つまり、本実施形態では、旋回空間形成部材およびノズル通路形成部材が、ボデー30(具体的には、ミドルボデー33)に一体的に構成されている。もちろん、ミドルボデー33を複数の部材で構成し、旋回空間形成部材およびノズル通路形成部材をボデー30に対して別部材で構成してもよい。さらに、本実施形態では、面積調整部材が、冷媒通路形成部材35に一体的に構成されている。

30

【0055】

ここで、本実施形態の旋回空間30bは円柱状に形成されているので、旋回空間30b内では、冷媒が旋回することによって生じる遠心力の作用によって、中心軸側の冷媒圧力が外周側の冷媒圧力よりも低下する。そこで、本実施形態では、エジェクタ式冷凍サイクル10の通常運転時に、旋回空間30b内の中心軸側の冷媒圧力を、冷媒が減圧沸騰する(キャビテーションを生じる)圧力まで低下させるようにしている。

【0056】

このような旋回空間30b内の中心軸側の冷媒圧力の調整は、複数の整流板34aの数量や傾斜角度を調整すること、あるいは、複数の整流板34aの配置を調整すること(例えば、増速翼列配置にすること)等によって行うことができる。

40

【0057】

次に、ハウジングボデー31に形成された流入出口31a~31dのうち、冷媒吸引口31bは、ハウジングボデー31の上面の下方側とアップボデー32の上方側との間に形成される空間に連通している。この空間は、冷媒吸引口31bから吸引された冷媒を流入させる流入空間30eを構成しており、この流入空間30eも円柱状の空間として形成され、その中心軸は旋回空間30bの中心軸等と同軸上に配置されている。

【0058】

さらに、本実施形態では、冷媒吸引口31bから流入空間30eへ冷媒を流入させる際に、冷媒を流入空間30eの外周の接線方向に流入させることで、流入空間30e内の冷

50

媒を旋回空間 30 b 内の冷媒と同方向に旋回させている。なお、前述した電動アクチュエータ 36 のシャフト 36 a は、流入空間 30 e の中心部を上下方向に貫通するように配置されている。

【0059】

アップパーボデー 32 は、中心軸方向から見たときに円形状に形成されて、中心部に表裏を貫通する貫通穴が形成された円板状部材である。さらに、アップパーボデー 32 の外周部は、ハウジングボデー 31 の内周壁面に固定されている。

【0060】

アップパーボデー 32 の下方側には、前述の冷媒通路形成部材 35 が配置されている。そして、アップパーボデー 32 の下面と冷媒通路形成部材 35 の上方側の円錐状の外周壁面との間には、流入空間 30 e と冷媒通路形成部材 35 の下方側に形成された末広空間 30 d の冷媒出口側とを連通させる吸引通路 30 f が形成されている。この吸引通路 30 f は、中心軸方向に垂直な断面が円環状に形成されており、流入空間 30 e 側から流入した冷媒を径方向外周側へ向けて流出させる。

【0061】

さらに、冷媒通路形成部材 35 の外周側であって、ミドルボデー 33 の上側円板状部材 33 b の上面とアップパーボデー 32 の下面との間には、末広空間 30 d から噴射された噴射冷媒と、冷媒吸引口 31 b から流入空間 30 e および吸引通路 30 f を介して吸引された吸引冷媒とを混合させて昇圧させる昇圧空間としてのディフューザ空間 30 g が形成されている。

【0062】

このディフューザ空間 30 g は、中心軸方向に垂直な断面が円環状に形成されており、噴射冷媒と吸引冷媒との混合冷媒が内周側から外周側へ向かって流れる。従って、混合冷媒の流れ方向に向かって冷媒通路面積を徐々に拡大させて、混合冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーへ変換させて混合冷媒を昇圧させることができる。

【0063】

なお、末広空間 30 d からディフューザ空間 30 g へ噴射される噴射冷媒、および吸引通路 30 f からディフューザ空間 30 g へ流入する吸引冷媒は、いずれも旋回空間 30 b にて旋回する冷媒と同方向に旋回する方向の速度成分を有している。従って、ディフューザ空間 30 g を流通する冷媒およびディフューザ空間 30 g から流出する冷媒についても、旋回空間 30 b にて旋回する冷媒と同方向に旋回する方向の速度成分を有している。

【0064】

このように噴射冷媒と吸引冷媒が互いに同方向に流れる速度成分を有していることにより、ディフューザ空間 30 g にて噴射冷媒と吸引冷媒が混合する際のエネルギー損失（混合損失）を減少させることができる。

【0065】

ディフューザ空間 30 g の外周側には、ディフューザ空間 30 g から流出した冷媒の気液を分離する気液分離空間 30 h が形成されている。この気液分離空間 30 h は、ハウジングボデー 31 内に形成された空間のうち、アップパーボデー 32 の下方側から、ミドルボデー 33 の下側円板状部材 33 a の上方側の至る範囲に円筒状に形成されている。

【0066】

前述の如く、ディフューザ空間 30 g から流出する冷媒は、旋回空間 30 b にて旋回する冷媒と同方向に旋回する方向の速度成分を有している。従って、この気液分離空間 30 h 内では遠心力的作用によって冷媒の気液が分離されることになり、分離された液相冷媒は、気液分離空間 30 h の下方側に貯留される。

【0067】

ここで、図 2 に示すように、気液分離空間 30 h の底面は、ミドルボデー 33 の下側円板状部材 33 a によって形成されており、気液分離空間 30 h の中心部には、ミドルボデー 33 の円筒状部材 33 c が配置されている。

【0068】

そこで、本実施形態では、ミドルボデー 33 を伝熱性に優れる金属（例えば、アルミニウム）あるいは熱伝導性樹脂等で形成することによって、気液分離空間 30 h 内の液相冷媒と円筒状部材 33 c の内部に形成される旋回空間 30 b 内の冷媒との熱交換を可能とし、さらに、気液分離空間 30 h 内の液相冷媒と下側円板状部材 33 a の下方側に形成される冷媒流入通路 30 a を流通する冷媒との熱交換を可能としている。

【0069】

また、ハウジングボデー 31 に形成された流入出口 31 a ~ 31 d のうち、液相冷媒流出口 31 c は、気液分離空間 30 h の下方側に連通して、気液分離空間 30 h にて分離された液相冷媒を流出させる。また、気相冷媒流出口 31 d は、気液分離空間 30 h の上方側に連通して、気液分離空間 30 h にて分離された液相冷媒を流出させる。

10

【0070】

さらに、液相冷媒流出口 31 c には、図 1 に示すように、蒸発器 14 の入口側が接続されている。蒸発器 14 は、エジェクタ 13 にて減圧された低圧冷媒と送風ファン 14 a から車室内へ送風される送風空気とを熱交換させることによって、低圧冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させる吸熱用熱交換器である。

【0071】

送風ファン 14 a は、制御装置から出力される制御電圧によって回転数（送風空気量）が制御される電動式送風機である。蒸発器 14 の出口側には、エジェクタ 13 の冷媒吸入口 31 b が接続されている。さらに、エジェクタの 13 の気相冷媒流出口 31 d には、圧縮機 11 の吸入側が接続されている。

20

【0072】

次に、図示しない制御装置は、CPU、ROM および RAM 等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成される。この制御装置は、その ROM 内に記憶された制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行って、上述の各種電気式の制御対象機器 11 b、12 d、14 a、36 等の作動を制御する。

【0073】

また、制御装置には、車室内温度を検出する内気温センサ、外気温を検出する外気温センサ、車室内の日射量を検出する日射センサ、蒸発器 14 の吹出空気温度（蒸発器温度）を検出する蒸発器温度センサ、放熱器 12 出口側冷媒の温度を検出する出口側温度センサおよび放熱器 12 出口側冷媒の圧力を検出する出口側圧力センサ等の空調制御用のセンサ群が接続され、これらのセンサ群の検出値が入力される。

30

【0074】

さらに、制御装置の入力側には、車室内前部の計器盤付近に配置された図示しない操作パネルが接続され、この操作パネルに設けられた各種操作スイッチからの操作信号が制御装置へ入力される。操作パネルに設けられた各種操作スイッチとしては、車室内空調を行うことを要求する空調作動スイッチ、車室内温度を設定する車室内温度設定スイッチ等が設けられている。

【0075】

なお、本実施形態の制御装置は、その出力側に接続された各種の制御対象機器の作動を制御する制御手段が一体に構成されたものであるが、制御装置のうち、各制御対象機器の作動を制御する構成（ハードウェアおよびソフトウェア）が各制御対象機器の制御手段を構成している。例えば、本実施形態では、圧縮機 11 の電動モータ 11 b の作動を制御する構成（ハードウェアおよびソフトウェア）が吐出能力制御手段を構成している。

40

【0076】

次に、上記構成における本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 10 の作動を図 4 のモリエル線図を用いて説明する。まず、操作パネルの作動スイッチが投入（ON）されると、制御装置が圧縮機 11 の電動モータ 11 b、冷却ファン 12 d、送風ファン 14 a、冷媒通路形成部材 35 を変位させる電動アクチュエータ 36 等を作動させる。これにより、圧縮機 11 が冷媒を吸入し、圧縮して吐出する。

【0077】

50

圧縮機 11 から吐出された高温高圧状態の気相冷媒（図 4 の a 4 点）は、放熱器 12 の凝縮部 12 a へ流入し、冷却ファン 12 d から送風された送風空気（外気）と熱交換し、放熱して凝縮する。凝縮部 12 a にて放熱した冷媒は、レシーバ部 12 b にて気液分離される。レシーバ部 12 b にて気液分離された液相冷媒は、過冷却部 12 c にて冷却ファン 12 d から送風された送風空気と熱交換し、さらに放熱して過冷却液相冷媒となる（図 4 の a 4 点 b 4 点）。

【 0078 】

放熱器 12 の過冷却部 12 c から流出した過冷却液相冷媒は、エジェクタ 13 の先細空間 30 c から末広空間 30 d へ至る冷媒通路によって形成されるノズル通路にて等エントロピ的に減圧されて、末広空間 30 d から噴射される（図 4 の b 4 点 c 4 点）。この際、制御装置は、蒸発器 14 出口側冷媒の過熱度が予め定めた所定値に近づくように、電動アクチュエータ 36 の作動を制御する。

10

【 0079 】

そして、末広空間 30 d から噴射された噴射冷媒の吸引作用によって、蒸発器 14 から流出した冷媒が冷媒吸引口 31 b、流入空間 30 e および吸引通路 30 f を介して吸引される。さらに、末広空間 30 d から噴射された噴射冷媒と吸引通路 30 f 等を介して吸引された吸引冷媒は、ディフューザ空間 30 g へ流入する（図 4 の c 4 点 d 4 点、h 4 点 d 4 点）。

【 0080 】

ディフューザ空間 30 g では冷媒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。これにより、噴射冷媒と吸引冷媒が混合されながら混合冷媒の圧力が上昇する（図 4 の d 4 点 e 4 点）。ディフューザ空間 30 g から流出した冷媒は気液分離空間 30 h にて気液分離される（図 4 の e 4 点 f 4 点、e 4 点 g 4 点）。

20

【 0081 】

気液分離空間 30 h にて分離された液相冷媒は液相冷媒流出口 31 c から流出して、蒸発器 14 へ流入する。蒸発器 14 へ流入した冷媒は、送風ファン 14 a によって送風された送風空気から吸熱して蒸発し、送風空気が冷却される（図 4 の g 4 点 h 4 点）。一方、気液分離空間 30 h にて分離された気相冷媒は気相冷媒流出口 31 d から流出して、圧縮機 11 へ吸入され再び圧縮される（図 4 の f 4 点 a 4 点）。

【 0082 】

本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 10 は、以上の如く作動して、車室内へ送風される送風空気を冷却することができる。さらに、このエジェクタ式冷凍サイクル 10 では、ディフューザ空間 30 g にて昇圧された冷媒を圧縮機 11 に吸入させるので、圧縮機 11 の駆動動力を低減させて、サイクル効率（COP）を向上させることができる。

30

【 0083 】

さらに、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 10 では、放熱器 12 としてサブクール型の凝縮器を採用しているため、通常の運転条件では、エジェクタ 13 へ流入させる冷媒を過冷却液相冷媒とすることができる。従って、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、以下に説明するように、従来技術のノズル効率に相当するエネルギー変換効率を効果的に向上させることができる。

40

【 0084 】

つまり、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、旋回空間 30 b にて過冷却液相冷媒を旋回させて、旋回空間 30 b 内の旋回中心側の冷媒圧力を、冷媒が減圧沸騰する（キャビテーションを生じる）圧力まで低下させることができる。これにより、旋回空間 30 b 内の冷媒を、旋回中心軸の外周側よりも内周側に気相冷媒が多く存在する気液混合状態とすることができる。

【 0085 】

そして、このように旋回中心軸側に気相冷媒が偏在する気液混合状態の冷媒を、先細空間 30 c から末広空間 30 d へ至る冷媒通路によって形成されるノズル通路へ流入させることで、先細空間 30 c にて壁面沸騰および界面沸騰によって液相冷媒の沸騰を促進する

50

ことができる。これにより、最小通路面積部 33d の近傍の冷媒の状態を、気相冷媒と液相冷媒が均質に混合した理想的な気液混合状態とすることができる。

【0086】

さらに、この理想的な気液混合状態となった冷媒に閉塞（チョーキング）を生じさせて、冷媒の流速を二相音速以上となるまで加速することができる。そして、二相音速以上となった冷媒を、末広空間 30d へ流入させることで、通路面積の拡大によって、さらに加速することができる。これにより、ノズル通路にて冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーへ変換する際のエネルギー変換効率（従来技術のノズル効率に相当）を効果的に向上させることができる。

【0087】

ところが、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 10 のように、放熱器 12 としてサブクール型の凝縮器を採用する構成であっても、例えば、外気温が比較的高くなる運転条件等では、放熱器 12 にて冷媒を過冷却液相状態となるまで冷却することができず、エジェクタ 13 に比較的高い乾き度の高い気液二相冷媒が流入してしまうことがある。

【0088】

そして、旋回空間 30b へ比較的高い乾き度の高い気液二相冷媒が流入してしまうと、旋回空間 30b からノズル通路へ流入する気液混合状態の冷媒における液相冷媒の割合が低下して、最小通路面積部 33d の近傍で沸騰させることのできる液相冷媒の量が減ってしまうおそれがある。その結果、ノズル通路から噴射される噴射冷媒を十分に増速させることができなくなり、ノズル通路におけるエネルギー変換効率を十分に向上させることができなくなってしまうおそれがある。

【0089】

これに対して、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、旋回空間 30b 内の冷媒と気液分離空間 30h 内の冷媒が熱交換可能に構成されているので、ノズル通路にて減圧されて温度低下した気液分離空間 30h 内の冷媒によって、旋回空間 30b 内の冷媒を冷却することができる。

【0090】

従って、旋回空間 30b へ流入する冷媒が、比較的高い乾き度の高い気液二相冷媒になっても、旋回空間 30b 内でこの冷媒の乾き度を低下させることができ、ノズル通路へ流入する気液混合状態の冷媒の液相冷媒の割合が低下してしまうことを抑制できる。これにより、最小通路面積部 33d の近傍で沸騰させることのできる液相冷媒の量が減ってしまうことを抑制できる。

【0091】

その結果、旋回空間 30b へ流入する冷媒の状態によらず、ノズル通路から噴射される噴射冷媒を十分に増速させることができ、ノズル通路におけるエネルギー変換効率を十分に向上させることができる。

【0092】

さらに、本実施形態では、旋回空間 30b を、旋回空間形成部材を構成する円筒状部材 33c の内周側に形成し、気液分離空間 30h を、円筒状部材 33c の外周側に形成しているため、極めて容易に旋回空間 30b 内の冷媒と気液分離空間 30h 内の冷媒とを熱交換可能とする構成を実現できる。

【0093】

また、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、旋回空間 30b 内の冷媒と気液分離空間 30h 内の冷媒が熱交換可能に構成されていることに加えて、冷媒流入通路 30a を流通する冷媒と気液分離空間 30h 内の冷媒が熱交換可能に構成されているので、より一層、効果的に旋回空間 30b 内の冷媒を冷却することができる。その結果、ノズル通路におけるエネルギー変換効率を確実に向上させることができる。

【0094】

さらに、本実施形態では、冷媒流入通路 30a を、気液分離空間 30h の鉛直方向下方側に形成しているため、極めて容易に旋回空間 30b 内の冷媒と気液分離空間 30h 内の

10

20

30

40

50

液相冷媒とを熱交換可能とする構成を実現できる。

【0095】

また、本実施形態のエジェクタ13によれば、噴射冷媒の流れ方向および吸引冷媒の流れ方向を中心軸側から外周側へ導く冷媒通路形成部材35を備え、ディフューザ空間30gの形状を、噴射冷媒と吸引冷媒との混合冷媒が中心軸側から外周側へ流れる形状としている。

【0096】

これにより、従来技術の如く、ディフューザ空間30gがノズルの軸線方向に延びる形状に形成される構成に対して、ディフューザ空間の中心軸方向の寸法が拡大してしまうことを抑制できる。その結果、エジェクタ13全体としての体格の大型化を抑制できる。

10

【0097】

また、本実施形態のエジェクタ13によれば、駆動手段としての電動アクチュエータ36を備えているので、エジェクタ式冷凍サイクル10の負荷変動に応じて面積調整部材である先細先端部35aを変位させて、最小通路面積部33dにおける通路断面積を調整することができる。従って、エジェクタ式冷凍サイクル10の負荷変動に応じてエジェクタ13を適切に作動させることができる。

【0098】

ここで、本実施形態の末広空間30dは、ローボデー34の上側円板状部材33bの上面と冷媒通路形成部材35の下方側の円錐状の外周壁面との間に形成され、吸引通路30fは、アップボデー32の下面と冷媒通路形成部材35の上方側の円錐状の外周壁面との間に形成されている。従って、電動アクチュエータ36が先細先端部35aを変位させるために冷媒通路形成部材35を変位させると、末広空間30dおよび吸引通路30fの冷媒通路面積も変化してしまう。

20

【0099】

これに対して、本実施形態では、電動アクチュエータ36が冷媒通路形成部材35を変位させた際の末広空間30dおよび吸引通路30fの通路断面積の変化度合が、最小通路面積部33dにおける通路断面積の変化度合よりも充分小さく設定されているので、末広空間30dおよび吸引通路30fの通路断面積の変化がエジェクタ13のエネルギー変換効率に及ぼす影響は少ない。

【0100】

また、本実施形態のエジェクタ13では、圧縮機11の吐出口側に接続される冷媒流入口31aおよび圧縮機11の吸入側に接続される気相冷媒流出口31dをハウジングボデー31の同一の側面に配置し、この面に対向する側面に蒸発器14の冷媒入口側へ接続される液相冷媒流出口31cおよび蒸発器14の冷媒出口側へ接続される冷媒吸引口31bを配置している。

30

【0101】

さらに、冷媒流入口31aを気相冷媒流出口31dの鉛直方向下方側に配置して、液相冷媒流出口31cを冷媒吸引口31bの鉛直方向下方側に配置している。このような流入出口31a～31dの配置は、一般的な車両用空調装置に適用される冷凍サイクル装置の減圧装置であるボックス型の温度式膨張弁における流入出口の配置と同様である。従って、本実施形態のエジェクタは、一般的な車両用空調装置に適用される冷凍サイクル装置の減圧装置として用いる際に高い取付互換性を発揮できる。

40

【0102】

(第2実施形態)

本実施形態では、第1実施形態に対して、図5に示すように、面積調整部材である先細先端部35aを変位させる駆動手段の構成を変更した例を説明する。なお、図5では、第1実施形態と同一もしくは均等部分には同一の符号を付している。本実施形態の駆動手段37は、アップボデー32の内部であって、流入空間30eの下方側、かつ、アップボデー32の中心部に設けられた貫通穴の外周側に配置されている。

【0103】

50

この駆動手段 37 は、圧力応動部材である円形薄板状のダイヤフラム 37 a を有して構成されている。より詳細には、図 5 に示すように、ダイヤフラム 37 a は、アップパーボデー 32 の内部に形成された円柱状の空間を上下の 2 つの空間に仕切るように、溶接等の手段によって固定されている。

【0104】

ダイヤフラム 37 a によって仕切られた 2 つの空間のうち上方側（流入空間 30 e 側）の空間は、蒸発器 14 流出冷媒の温度に応じて圧力変化する感温媒体が封入される封入空間 37 b を構成している。この封入空間 37 b には、エジェクタ式冷凍サイクル 10 を循環する冷媒と同一組成の感温媒体が予め定めた密度となるように封入されている。従って、本実施形態における感温媒体は、R134a となる。

10

【0105】

一方、ダイヤフラム 37 a によって仕切られた 2 つの空間のうち下方側の空間は、図示しない連通路を介して、蒸発器 14 流出冷媒を導入させる導入空間 37 c を構成している。従って、封入空間 37 b に封入された感温媒体には、流入空間 30 e と封入空間 37 b とを仕切る蓋部材 37 d およびダイヤフラム 37 a を介して、蒸発器 14 流出冷媒の温度が伝達される。

【0106】

ここで、図 5 から明らかなように、本実施形態のアップパーボデー 32 の上方側には、流入空間 30 e が形成され、アップパーボデー 32 の下方側には、吸引通路 30 f が形成されている。

20

【0107】

従って、駆動手段 37 の少なくとも一部は、中心軸の径方向から見たときに、流入空間 30 e および吸引通路 30 f によって上下方向から挟まれる位置に配置され、中心軸方向から見たときに、流入空間 30 e および吸引通路 30 f と重合する位置に配置されている。これにより、封入空間 37 b に蒸発器 14 流出冷媒の温度が伝達され、封入空間 37 b の内圧は、蒸発器 14 流出冷媒の温度に応じた圧力となる。

【0108】

さらに、ダイヤフラム 37 a は、封入空間 37 b の内圧と導入空間 37 c へ流入した蒸発器 14 流出冷媒の圧力との差圧に応じて変形する。このため、ダイヤフラム 37 a は弾性に富み、かつ熱伝導が良好で、強靱な材質にて形成することが好ましく、例えば、ステンレス（SUS304）等の金属薄板にて形成されることが望ましい。

30

【0109】

また、ダイヤフラム 37 a の中心部には、円柱状の作動棒 37 e の上端側が溶接等の手段によって接合され、作動棒 37 e の下端側には冷媒通路形成部材 35 の最外周側が固定されている。これにより、ダイヤフラム 37 a と冷媒通路形成部材 35 が連結され、ダイヤフラム 37 a の変位に伴って冷媒通路形成部材 35 および先細先端部 35 a が変位し、最小通路面積部 33 d における通路断面積が調整される。

【0110】

具体的には、蒸発器 14 流出冷媒の温度（過熱度）が上昇すると、封入空間 37 b に封入された感温媒体の飽和圧力が上昇し、封入空間 37 b の内圧から導入空間 37 c の圧力を差し引いた差圧が大きくなる。これにより、ダイヤフラム 37 a は、最小通路面積部 33 d における通路断面積を拡大させる方向（鉛直方向下方側）に先細先端部 35 a を変位させる。

40

【0111】

一方、蒸発器 14 流出冷媒の温度（過熱度）が低下すると、封入空間 37 b に封入された感温媒体の飽和圧力が低下して、封入空間 37 b の内圧から導入空間 37 c の圧力を差し引いた差圧が小さくなる。これにより、ダイヤフラム 37 a は、最小通路面積部 33 d における通路断面積を縮小させる方向（鉛直方向上方側）に先細先端部 35 a を変位させる。

【0112】

50

このように蒸発器 14 流出冷媒の過熱度に応じてダイヤフラム 37 a が、冷媒通路形成部材 35 を上下方向に変位させることによって、蒸発器 14 流出冷媒の過熱度が予め定めた所定値に近づくように、最小通路面積部 33 d における通路断面積を調整することができる。なお、作動棒 37 e とアッパーボデー 32 との隙間は、図示しない O - リング等のシール部材によってシールされており、作動棒 37 e が変位してもこの隙間から冷媒が漏れることはない。

【0113】

また、冷媒通路形成部材 35 の底面は、ミドルボデー 33 の上側円板状部材 33 b の上方側に、末広空間 30 d を上下方向に横切るように配置されたコイルバネ 40 の荷重を受けている。

【0114】

このコイルバネ 40 は、冷媒通路形成部材 35 に対して、最小通路面積部 33 d における通路断面積を縮小する側（図 5 では、上方側）に付勢する荷重をかけており、この荷重を調整することで、冷媒通路形成部材 35 の開弁圧を変更して、狙いの過熱度を変更することもできる。

【0115】

ここで、末広空間 30 d から噴射される冷媒は、コイルバネ 40 の巻き線間を流れるので、コイルバネ 40 として、末広空間 30 d における冷媒の流れを阻害しにくい線径あるいはピッチのものを採用することが望ましい。

【0116】

また、本実施形態では、アッパーボデー 32 の内部に複数（具体的には、図 5 に示すように 2 つ）の円柱状の空間を設け、この空間の内部にそれぞれ円形薄板状のダイヤフラム 37 a を固定して 2 つの駆動手段 37 を構成しているが、駆動手段 37 の数はこれに限定されない。なお、駆動手段 37 を複数箇所に設ける場合は、それぞれ中心軸に対して等角度間隔で配置されていることが望ましい。

【0117】

さらに、中心軸方向から見たときに円環状に形成される空間内に、円環状の薄板で形成されたダイヤフラムを固定し、複数の作動棒でこのダイヤフラムと冷媒通路形成部材 35 とを連結する構成としてもよい。その他のエジェクタ 13 およびエジェクタ式冷凍サイクル 10 の構成は、第 1 実施形態と同様である。

【0118】

従って、本実施形態のエジェクタ 13 においても、旋回空間 30 b 内の冷媒と気液分離空間 30 h 内の冷媒が熱交換可能に構成され、さらに、冷媒流入通路 30 a を流通する冷媒と気液分離空間 30 h 内の冷媒が熱交換可能に構成されているので、第 1 実施形態と同様に、旋回空間 30 b へ流入する冷媒の状態によらず、ノズル通路におけるエネルギー変換効率を十分に向上させることができる。

【0119】

また、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、駆動手段 37 をアッパーボデー 32 の内部に配置し、封入空間 37 b に封入された感温媒体に対して、少なくともアッパーボデー 32 の上方側に形成された流入空間 30 e 内の冷媒の温度が電圧されるようにしている。これにより、アッパーボデー 32 が占有するスペースを有効に活用することができ、より一層エジェクタ 13 全体としての体格の大型化を抑制できる。

【0120】

さらに、封入空間 37 b が流入空間 30 e および吸引通路 30 f によって囲まれる位置に配置されているので、外気温の影響等を受けることなく蒸発器 14 流出冷媒の温度を感温媒体に良好に伝達して、封入空間 37 b 内の圧力を変化させることができる。つまり、封入空間 37 b 内の圧力を蒸発器 14 流出冷媒の温度に応じて精度良く変化させることができる。

【0121】

（他の実施形態）

10

20

30

40

50

本発明は上述の実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、以下のように種々変形可能である。

【0122】

(1) 上述の実施形態では、旋回空間形成部材を構成する円筒状部材33cの内周側に旋回空間30bを形成し、円筒状部材33cの外周側に気液分離空間30hを形成することによって、旋回空間30b内の冷媒と気液分離空間30h内の冷媒との熱交換を可能とした例を説明したが、旋回空間30bおよび気液分離空間30hの配置関係はこれに限定されない。例えば、旋回空間30bの下方側に気液分離空間30hを配置して、旋回空間30b内の冷媒と気液分離空間30h内の冷媒とを熱交換させるようにしてもよい。

【0123】

また、上述の実施形態では、旋回空間30bの下方側に冷媒流入通路30aを形成することによって、旋回空間30b内の冷媒と冷媒流入通路30aを流通する冷媒との熱交換を可能とした例を説明したが、旋回空間30bおよび気液分離空間30hの配置関係はこれに限定されない。例えば、旋回空間30bの外周側に冷媒流入通路30aを螺旋状に配置して、旋回空間30b内の冷媒と冷媒流入通路30aを流通する冷媒とを熱交換させるようにしてもよい。

【0124】

(2) 上述の実施形態では、噴射冷媒と吸引冷媒との混合冷媒が中心軸側から外周側へ流れる円環状の形状としているが、ディフューザ空間30gはこれに限定されない。例えば、旋回空間30b内の冷媒と気液分離空間30h内の冷媒との熱交換が可能であれば、従来技術の如く、ディフューザ空間30gは、ノズルの軸線方向に延びる形状に形成されていてもよい。

【0125】

(3) 上述の第2実施形態では、先細先端部35aを変位させる駆動手段37として、温度変化に伴って圧力変化する感温媒体が封入された封入空間37bおよび封入空間37b内の感温媒体の圧力に応じて変位するダイヤフラム37aを有して構成されたものを採用した例を説明したが、駆動手段はこれに限定されない。

【0126】

例えば、感温媒体として温度によって体積変化するサーモワックスを採用してもよいし、駆動手段として形状記憶合金性の弾性部材を有して構成されたものを採用してもよい。さらに、第2実施形態と同様に駆動手段として電動モータによって冷媒通路形成部材35を変位させるものを採用してもよい。

【0127】

(4) 上述の実施形態では、エジェクタ13の液相冷媒流出口31cおよび気液分離器60の液相冷媒流出口の詳細について説明していないが、これらの冷媒流出口に冷媒を減圧させる減圧手段(例えば、オリフィスやキャピラリチューブからなる側固定絞り)を配置してもよい。

【0128】

(5) 上述の実施形態では、本発明のエジェクタ13を備えるエジェクタ式冷凍サイクル10を、車両用空調装置に適用した例を説明したが、本発明のエジェクタ13を備えるエジェクタ式冷凍サイクル10の適用はこれに限定されない。例えば、据置型空調装置、冷温保存庫、自動販売機用冷却加熱装置等に適用してもよい。

【0129】

(6) 上述の実施形態では、ハウジングボデー31の内部に、上方側から順にアップーボデー32、ミドルボデー33、ロワーボデー34の外周側が圧入によって固定した例を説明したが、ハウジングボデー31に対するアップーボデー32、ミドルボデー33およびロワーボデー34の固定は、これに限定されない。他の手段で固定する場合は、ハウジングボデー31の内周側と、アップーボデー32、ミドルボデー33およびロワーボデー34の外周側との間に、リング等のシール部材を介在させることが望ましい。

【0130】

(7) 上述の実施形態では、放熱器 12 として、サブクール型の熱交換器を採用した例を説明したが、凝縮部 12a のみからなる通常の放熱器を採用してもよい。また、上述の実施形態では、エジェクタ 13 のボデー 30 の構成部材を金属で形成した例を説明したが、それぞれの構成部材の機能を発揮可能であれば材質は限定されない。従って、これらの構成部材を樹脂にて形成してもよい。

【0131】

(8) 上述の実施形態では、冷媒通路形成部材 35 として、2つの円錐状部材の底面同士を貼り合わせた形状に形成されたものを採用した例を説明したが、円錐状部材とは、完全な円錐形状に形成されている部材に限定されず、円錐に近い形状、一部に円錐形状を含んだ形状、あるいは、円錐形状、円柱形状、円錐台形状等を組み合わせた形状で形成されているという意味を含んでいる。

10

【0132】

具体的には、軸方向断面形状が二等辺三角形となるものに限定されることなく、頂点を挟む二辺が内周側に凸となる形状、頂点を挟む二辺が外周側に凸となる形状、さらに断面形状が半円形状となるものを採用してもよい。

【符号の説明】

【0133】

- 10 エジェクタ式冷凍サイクル
- 13 エジェクタ
- 30 ボデー
- 30b 旋回空間
- 30c 先細空間(ノズル通路)
- 30d 未広空間(ノズル通路)
- 30f 吸引通路
- 30h 気液分離空間
- 33b 上側円板状部材(ノズル通路形成部材)
- 33c 円筒状部材(旋回空間形成部材)

20

フロントページの続き

審査官 加藤 一彦

(56)参考文献 国際公開第2012/108982(WO, A1)
米国特許第4378681(US, A)
実開平2-149899(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04F 5/04
F25B 1/00