





ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー  
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,  
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：エジェクタ

### 関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2014年1月21日に出願された日本特許出願2014-008563号を基にしている。

### 技術分野

[0002] 本開示は、流体を減圧すると共に、高速で噴出する作動流体の吸引作用によって流体輸送を行う運動量輸送式ポンプであるエジェクタに関する。

### 背景技術

[0003] 従来、蒸気圧縮式の冷凍サイクルに適用されるエジェクタとして、例えば、特許文献1に示されたものが知られている。

[0004] この種のエジェクタは、圧縮機で高压に圧縮された後に凝縮器によって凝縮液化された冷媒を減圧させるノズル、蒸発器から流出した低压の冷媒を吸引する吸引部、ノズルからの噴出冷媒と吸引部で吸引した冷媒とを混合して昇圧するディフューザを備えている。

[0005] ここで、特許文献1では、体格の大型化を招くことなく、冷凍サイクルの負荷変動によらず高いノズル効率を発揮可能なエジェクタを実現するために、特徴的な構成を提案している。すなわち、特許文献1のエジェクタは、冷媒を流入させる冷媒流入口とボデー内部のノズル通路との間に、冷媒流入口から流入した冷媒を旋回させる旋回空間が形成されている。

[0006] これによると、旋回空間における冷媒の旋回により、旋回中心側の冷媒圧力を飽和液相冷媒となる圧力、または、冷媒が減圧沸騰する圧力まで低下させ、この圧力が低下した冷媒をノズルとして機能するノズル通路に流入させることができる。このため、冷凍サイクルの負荷変動によらず、ノズル通路における通路面積が最小となる部位付近で冷媒を減圧沸騰させることができ、ノズル通路におけるエネルギー変換効率（ノズル効率に相当）を向上させる

ことが可能となる。

[0007] また、特許文献1のエジェクタは、ボデー内部に形成された減圧空間および昇圧空間に、ノズル通路およびディフューザ通路を形成する通路形成部材が配置され、当該通路形成部材が、減圧空間から離れるに伴って断面積が拡大する形状となっている。

[0008] このような形状の通路形成部材を採用することで、ディフューザ通路の形状を減圧空間から離れるに伴って通路形成部材の外周に沿って広がる形状とすることができる。この結果、通路形成部材における軸方向の寸法の拡大を抑制して、エジェクタの体格の大型化を抑制することが可能となる。

[0009] さらに、特許文献1のエジェクタは、通路形成部材を変位させる駆動部を備えている。なお、特許文献1では、駆動部を、蒸発器流出冷媒の温度および圧力に応じて通路形成部材を変位させる圧力応動部材、通路形成部材に対してノズル通路およびディフューザ通路の冷媒通路面積を小さくする側に押し付ける荷重を付与する弾性部材等で構成している。

[0010] このような駆動部を採用することで、冷凍サイクルの負荷変動に応じて通路形成部材を変位させ、ノズル通路およびディフューザ通路の通路面積を調整することで、冷凍サイクルの負荷に見合ったエジェクタの作動を実現している。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0011] 特許文献1：特開2013-177879号公報

## 発明の概要

[0012] しかしながら、本願発明者らの検討によると、特許文献1に記載のエジェクタでは、通路形成部材の軸線とノズル通路等の中心軸とが一致するように通路形成部材を配置する旨が記載されているが、通路形成部材の軸線とノズル通路の中心軸との同軸度のずれについて特に考慮されていない。なお、「同軸度のずれ」とは、通路形成部材の軸線がノズル通路の中心軸に対して直交方向に移動した状態である。

- [0013] このため、通路形成部材が変位した際に、通路形成部材の軸線とノズル通路の中心軸との同軸度がずれると、ノズル通路の通路面積が周方向で異なる大きさとなり、ノズル通路にて膨張不足や過膨張が生ずる。この結果、圧力エネルギーを速度エネルギーに変換する効率（ノズル効率に相当）が低下し、ディフューザ通路にて十分に冷媒を昇圧できなくなり、エジェクタ１００全体としての効率（エジェクタ効率）が低下してしまうことから好ましくない。
- [0014] そこで、本発明者らは、通路形成部材の軸線とノズル通路の中心軸との同軸度のずれを抑制するために、ボデー内部にノズルの中心軸の方向に延びるシャフトを配設し、通路形成部材に対してシャフトを摺動させる摺動穴を設ける構造を検討した。
- [0015] しかし、特許文献１のエジェクタでは、体格の小型化を図るべく、通路形成部材の形状を冷媒流れ下流側に向かって断面積が拡大する形状とし、その軸線方向の寸法を短くしている。このため、通路形成部材の摺動穴の深さ（軸線方向の長さ）が短くなり、シャフトにおける摺動穴と対峙する摺動部位の長さを十分に確保できないことが判った。すなわち、前述の構造を採用する場合、シャフトにおける摺動穴に対峙する摺動部位の長さが、通路形成部材の軸方向の寸法によって制約を受けることで、摺動部位の長さを十分に確保することができない。
- [0016] 摺動部位の長さを十分に確保できない場合、通路形成部材に対して軸線を傾けるモーメントが作用した際に、モーメントの腕の長さが短くなり、通路形成部材と摺動軸部との間に大きな押し付け力が発生して、摺動軸部が摺動穴を摺動する際の摩擦力が増加してしまう。摺動軸部が摺動穴を摺動する際の摩擦力が増加すると、駆動部による通路形成部材の作動精度（変位量調整の精度）が悪化することから好ましくない。
- [0017] 本開示は上記点に鑑みて、通路形成部材およびノズル通路の同軸度のずれに起因するエジェクタ効率の悪化を抑えつつ、駆動部による通路形成部材の作動精度の悪化を抑制可能なエジェクタを提供することを目的とする。
- [0018] 本開示のエジェクタは、蒸気圧縮式の冷凍サイクルに適用される。

[0019] 本開示のエジェクタは、ボデーと、ボデーに形成され、冷媒を流入させる冷媒流入口から流入した冷媒を旋回させる旋回空間と、ボデーに形成され、旋回空間から流出した冷媒を減圧させる減圧空間と、ボデーに形成され、減圧空間の冷媒流れ下流側に連通して、外部から冷媒を吸引する吸引通路と、ボデーに形成され、および減圧空間から噴射された噴射冷媒と吸引通路から吸引された吸引冷媒とを混合して昇圧させる昇圧空間と、少なくとも一部が減圧空間の内部および昇圧空間の内部に配置され、ボデーにおける減圧空間を形成する部位の内周面との間に旋回空間から流出した冷媒を減圧させて噴射する環状のノズル通路と、ボデーにおける昇圧空間を形成する部位の内周面との間に噴射冷媒および吸引冷媒を混合して昇圧させる環状のディフューザ通路と、ノズル部とディフューザ通路を形成する通路形成部材と、ノズル通路およびディフューザ通路の中心軸の方向に通路形成部材を変位させる駆動部と、を備える。

[0020] 通路形成部材は、中心軸を軸線とする回転体の形状を有し、減圧空間側から昇圧空間側に向かって外周径が拡大するように構成されている。駆動部は、通路形成部材の変位を中心軸の方向に規制する規制部を含んでいる。規制部は、中心軸の方向に延びると共に通路形成部材に連結された摺動軸部、および摺動軸部を中心軸の方向に摺動させる摺動穴が形成されたガイド部を有している。

[0021] これによれば、駆動部に対して、通路形成部材の変位をノズル通路の中心軸の方向に規制する規制部を設けているので、通路形成部材の軸線とノズル通路の中心軸との同軸度のずれを抑制することができる。

[0022] この際、通路形成部材に対して、摺動軸部を摺動させる摺動穴を形成せずに、通路形成部材の変位を中心軸の方向に規制する摺動軸部を連結する構成としている。これによれば、摺動軸部における摺動穴に対峙する摺動部位の長さが、通路形成部材の軸方向の寸法によって制約を受けないので、摺動部位の長さを十分に確保することが可能となる。このため、通路形成部材に対して軸線を傾けるモーメントが作用した際のモーメントの腕の長さを長くす

ることが可能となり、摺動軸部が摺動穴を摺動する際の摩擦力を抑えて、駆動部による通路形成部材の作動精度の悪化を抑制することができる。

[0023] また、本構造によれば、摺動軸部における摺動穴に対峙する摺動部位の長さを十分に確保することができるので、摺動軸部と摺動穴の隙間により生ずる摺動軸部の傾きを抑えることができる。この結果、通路形成部材の軸線とノズル通路の中心軸との同軸度のずれを抑制することができ、エジェクタの効率低下を低減することが可能となる。

[0024] このように、本開示によれば、通路形成部材およびノズル通路の同軸度のずれに起因するエジェクタ効率の悪化を抑えつつ、駆動部による通路形成部材の作動精度の悪化を抑制可能なエジェクタを実現することができる。

### 図面の簡単な説明

[0025] [図1]第1実施形態に係る冷凍サイクルの全体構成を示す概略構成図である。

[図2]第1実施形態に係るエジェクタの軸方向断面図である。

[図3]第1実施形態に係る駆動部の一部を示す分解斜視図である。

[図4]第1実施形態に係る規制部を示す軸方向断面図である。

[図5]第1実施形態に係る規制部を説明するための説明図である。

[図6]第1実施形態に係る荷重調整部材の可動部を示す斜視図である。

[図7]第1実施形態に係るエジェクタ内部の各冷媒流路の機能を説明するための模式的な断面図である。

[図8]図7のVIII－VIII線における断面図である。

[図9]図7のIX－IX線における断面図である。

[図10]ノズル通路の中心軸と通路形成部材の軸線とが一致している状態を示す模式的な断面図である。

[図11]図10のXI－XI線における断面図である。

[図12]ノズル通路の中心軸と通路形成部材の軸線との同軸ずれが生じている状態を示す模式的な断面図である。

[図13]図12のXIII－XIII線における断面図である。

[図14]第2実施形態に係るエジェクタの軸方向断面図である。

[図15]第3実施形態に係るエジェクタの軸方向断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0026] 以下、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の各実施形態において、先行する実施形態で説明した事項と同一もしくは均等である部分には、同一の参照符号を付し、その説明を省略する場合がある。また、各実施形態において、構成要素の一部だけを説明している場合、構成要素の他の部分に関しては、先行する実施形態において説明した構成要素を適用することができる。

#### (第1実施形態)

本第1実施形態では、車両用空調装置を構成する蒸気圧縮式の冷凍サイクル10に本開示のエジェクタ100を適用している。本実施形態の冷凍サイクル10は、図1に示すように、圧縮機11、凝縮器12、エジェクタ100、および蒸発器13が、冷媒配管により接続されて形成されている。

[0027] 圧縮機11は、冷媒を吸入し、吸入した冷媒を圧縮して吐出する流体機械である。本実施形態の圧縮機11は、図示しない電磁クラッチおよびベルトを介して車両走行用のエンジンにより回転駆動されるようになっている。圧縮機11は、例えば、電磁式容量制御弁に図示しない制御装置からの制御信号が入力されることにより、吐出容量が可変される可変容量型圧縮機である。なお、圧縮機11は、電動モータにより回転駆動される電動圧縮機であってもよい。電動圧縮機の場合、電動モータの回転数により吐出容量が変更される。

[0028] 凝縮器12は、圧縮機11から吐出された高圧冷媒を、図示しない冷却ファンにより強制的に送風される車室外空気（外気）と熱交換させることで、高圧冷媒の熱を外気に放出して冷媒を凝縮液化する。

[0029] 本実施形態では、いわゆるサブクール型の凝縮器を採用している。すなわち、本実施形態の凝縮器12は、凝縮部12a、レシーバー12b、過冷却部12cを有する。凝縮部12aは、高圧冷媒を外気と熱交換させて凝縮させる。レシーバ部12bは、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。過冷却部 12c は、レシーバ 12b から流出した液相冷媒を外気と熱交換させて過冷却する。なお、圧縮機 11 によって圧縮された冷媒の圧力が臨界圧力を越える場合、凝縮器 12 にて冷媒が凝縮液化しないことから、凝縮器 12 は、高圧冷媒の熱を外気に放出する放熱器として機能する。凝縮器 12 の冷媒流出側は、エジェクタ 100 の冷媒流入口 211 に接続されている。

[0030] エジェクタ 100 は、凝縮器 12 から流出した液相状態の高圧冷媒を減圧する減圧手部を構成する。エジェクタ 100 はさらに、高速で噴出する冷媒流の吸引作用（巻き込み作用）によって、冷媒の循環を行う流体輸送用の冷媒循環部を構成する。なお、エジェクタ 100 の具体的構成については後述する。

[0031] 蒸発器 13 は、図示しない送風機によって空調装置の空調ケースに導入された外気、または車室内の空気（内気）から吸熱して、その内部を流通する冷媒を蒸発させる熱交換器である。蒸発器 13 の冷媒流出側は、エジェクタ 100 の冷媒吸引口 212 に接続されている。

[0032] 図示しない制御装置は、CPU、各種メモリ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ている。この制御装置には、乗員による操作パネルからの各種操作信号や各種センサ群からの検出信号等が入力される。制御装置は、これら入力信号を用いてメモリに記憶された制御プログラムに基づいて各種演算および処理を実行して各種機器の作動を制御する。

[0033] また、本実施形態の冷凍サイクル 10 では、冷媒として HFC 系冷媒（例えば、R134a）を採用しており、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を越えない亜臨界冷凍サイクルを構成している。亜臨界冷凍サイクルを構成する冷媒であれば、HFO 系冷媒（例えば、R1234yf）等を採用してもよい。

[0034] 次に、図 2～図 6 を用いて、本実施形態のエジェクタ 100 の具体的構成について説明する。なお、図 2 における上下の各矢印は、エジェクタ 100 を車両に搭載した状態における上下方向を示している。また、図 2 中に示す

一点鎖線は、後述の通路形成部材 240 の軸線 240 a を示している。

[0035] 図 2 に示すように、本実施形態のエジェクタ 100 は、ボデー 200、通路形成部材 240、および通路形成部材 240 を変位させる駆動部 250 を備えている。

[0036] ボデー 200 は、複数の構成部材を組み合わせることによって構成されている。すなわち、ボデー 200 は、中空状に形成された金属製のハウジングボデー 210 を有し、ノズルボデー 220、ディフューザボデー 230 等がボデー 200 の内部に固定されている。なお、ハウジングボデー 210 は、軽量化を図るために樹脂等により構成されていてもよい。

[0037] ハウジングボデー 210 は、エジェクタ 100 の外殻を構成する部材である。ハウジングボデー 210 には、その上方部分に冷媒流入口 211 および冷媒吸引口 212 を有し、下方部分に液相流出口 213 および気相流出口 214 を有する。冷媒流入口 211 は、冷凍サイクル 10 の高圧側（凝縮器 12）から高圧冷媒を流入させる流入口である。冷媒吸引口 212 は、蒸発器 13 から流出した低圧冷媒を吸引する吸引口である。また、液相流出口 213 は、後述する気液分離空間 261 にて分離された液相冷媒を蒸発器 13 の冷媒入口側へ流出させる流出口である。気相流出口 214 は、気液分離空間 261 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流出口である。

[0038] ノズルボデー 220 は、その一部がハウジングボデー 210 の冷媒流入口 211 と重なり合うように、ハウジングボデー 210 の内部における上方側に收容されている。ノズルボデー 220 は、Ｏリング等のシール部材を介在させた状態で、ハウジングボデー 210 の内部に圧入等の方法により固定されている。

[0039] 本実施形態のノズルボデー 220 は、環状の金属部材で構成されている。ノズルボデー 220 は、ハウジングボデー 210 の内部空間と適合する大きさに形成された胴部 220 a、および胴部 220 a の下端に設けられて下方に向かって突出する筒状のノズル部 220 b 等を有する。

- [0040] ノズルボデー 220 の胴部 220 a は、その内部に冷媒流入口 211 から流入した高圧冷媒を旋回させる旋回空間 221 等を有する。また、ノズルボデー 220 のノズル部 220 b は、その内部に旋回空間 221 を旋回した冷媒が通過する減圧空間（減圧用空間） 222 を有する。
- [0041] 旋回空間 221 は、その中心軸が鉛直方向（上下方向）に延びる回転体の形状を有する空間である。なお、回転体の形状とは、平面図形を同一平面上の 1 つの直線（中心軸）周りに回転させた際に形成される立体形状である。より具体的には、本実施形態の旋回空間 221 は、略円柱形状を有している。なお、旋回空間 221 は、円錐または円錐台と円柱とを結合させた形状等に形成されていてもよい。
- [0042] また、本実施形態の旋回空間 221 は、ノズルボデー 220 の胴部 220 a に形成された冷媒流入通路 223 を介して冷媒流入口 211 に連通している。冷媒流入通路 223 は、旋回空間 221 の中心軸方向から見たとき、旋回空間 221 の内壁面の接線方向に延びている。これにより、冷媒流入通路 223 から旋回空間 221 に流入した冷媒は、旋回空間 221 の内壁面に沿って流れ、旋回空間 221 を旋回する。なお、冷媒流入通路 223 は、旋回空間 221 の中心軸の方向から見たとき、旋回空間 221 の接線方向と完全に一致している必要はない。すなわち、冷媒流入通路 223 は、旋回空間 221 に流入した冷媒が旋回空間 221 の内壁面に沿って流れる形状に形成されていれば、その他の方向の成分（例えば、旋回空間 221 の中心軸方向）を含んでいてもよい。
- [0043] ここで、旋回空間 221 内で旋回する冷媒には遠心力が作用するので、旋回空間 221 内では、その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、冷凍サイクル 10 の作動時に、旋回空間 221 内の中心軸側の冷媒圧力を、飽和液相冷媒となる圧力、または、冷媒が減圧沸騰する圧力まで低下させる。冷媒が減圧沸騰する圧力とは、換言すれば、キャビテーションを生ずる圧力である。
- [0044] このような旋回空間 221 の中心軸側における冷媒圧力の調整は、旋回空

間 2 2 1 内で旋回する冷媒の旋回流速を調整することで実現できる。具体的には、旋回流速の調整は、冷媒流入通路 2 2 3 における通路断面積と旋回空間 2 2 1 における中心軸に直交する方向の断面積との比率の調整等により行うことができる。なお、上述の旋回流速は、旋回空間 2 2 1 の最外周部付近における冷媒の旋回方向の流速を意味している。

[0045] 減圧空間 2 2 2 は、旋回空間 2 2 1 を旋回した冷媒が流入するように、旋回空間 2 2 1 の下方に位置している。本実施形態の減圧空間 2 2 2 は、その中心軸が旋回空間 2 2 1 と同軸となっている。

[0046] 減圧空間 2 2 2 は、先細部 2 2 2 a と末広部 2 2 2 b とを結合させた形状を有する。先細部 2 2 2 a は、下方（冷媒流れ方向下流）へ向かって流路断面積が連続的に小さくなる円錐台形状を有する空間（穴）である。末広部 2 2 2 b は、下方へ向かって流路断面積が連続的に大きくなる円錐台形状を有する空間（穴）である。なお、減圧空間 2 2 2 における先細部 2 2 2 a と末広部 2 2 2 b との接続箇所が、流路断面積が最も小さいノズル喉部（最小通路面積部） 2 2 2 c となっている。

[0047] 減圧空間 2 2 2 は、その中心軸に直交する方向から見たときに、後述する通路形成部材 2 4 0 の上方部分と重なり合っている。そして、減圧空間 2 2 2 と通路形成部材 2 4 0 との間には、中心軸に対して垂直な断面形状が円環状（ドーナツ状）を有する空間が形成されている。

[0048] 本実施形態では、この通路の形状によって、ノズルボデー 2 2 0 の減圧空間 2 2 2 を形成する部位の内周面と、通路形成部材 2 4 0 の上方部分の外周面との間に形成される冷媒通路がノズルとして機能するノズル通路 2 2 4 を構成している。

[0049] ディフューザボデー 2 3 0 は、ハウジングボデー 2 1 0 の内部に収容されている。ディフューザボデー 2 3 0 は、ノズルボデー 2 2 0 の胴部 2 2 0 a の下方に位置するとともに、胴部 2 2 0 a から離間している。

[0050] 具体的には、ディフューザボデー 2 3 0 は、ハウジングボデー 2 1 0 の軸方向（上下方向）に直交する方向から見たときに、その一部がノズル部 2 2

0 bと重なり合うように、ハウジングボデー 2 1 0 の内部に收容されている。ディフューザボデー 2 3 0 は、ハウジングボデー 2 1 0 の内部に圧入等の方法により固定されている。

[0051] 本実施形態のディフューザボデー 2 3 0 は、その中心部に表裏を貫通する貫通穴 2 3 0 a が形成された環状の金属部材で構成されている。換言すれば、貫通穴 2 3 0 a は、ディフューザボデー 2 3 0 の上面から下面へと貫通している。ノズルボデー 2 2 0 のノズル部 2 2 0 b は、ディフューザボデー 2 3 0 の貫通穴 2 3 0 a の内部に位置している。なお、貫通穴 2 3 0 a は、その中心軸が旋回空間 2 2 1、および減圧空間 2 2 2 と同軸となっている。

[0052] また、ディフューザボデー 2 3 0 とノズルボデー 2 2 0 との間には、冷媒吸引口 2 1 2 と貫通穴 2 3 0 a とを連通させる第 1 連通路 2 3 1 a が形成されている。この第 1 連通路 2 3 1 a は、冷媒吸引口 2 1 2 から吸引される冷媒を貫通穴 2 3 0 a 側へ導く通路である。

[0053] また、ディフューザボデー 2 3 0 の貫通穴 2 3 0 a のうち、ノズルボデー 2 2 0 のノズル部 2 2 0 b が挿入される範囲では、冷媒通路断面積が冷媒流れ方向に向かって徐々に縮小している。貫通穴 2 3 0 a のうち、ノズル部 2 2 0 b が挿入される範囲とは、貫通穴 2 3 0 a を径方向から見たときに、ディフューザボデー 2 3 0 とノズル部 2 2 0 b とが重なり合う範囲である。

[0054] そして、貫通穴 2 3 0 a の内周面とノズル部 2 2 0 b の外周面との間には、第 1 連通路 2 3 1 a と減圧空間 2 2 2 の冷媒流れ下流側とを連通させる第 2 連通路 2 3 1 b が形成されている。本実施形態では、第 1 連通路 2 3 1 a および第 2 連通路 2 3 1 b によって、中心軸の外周側から内周側へ向かって吸引冷媒が流れる吸引通路（吸引用通路） 2 3 1 が構成されている。

[0055] また、ディフューザボデー 2 3 0 の貫通穴 2 3 0 a のうち、第 2 連通路 2 3 1 b の冷媒流れ下流側には、冷媒流れ方向に向かって徐々に広がる略円錐台形状を有する昇圧空間（昇圧用空間） 2 3 2 が形成されている。この昇圧空間 2 3 2 は、上述したノズル通路 2 2 4 から噴射された噴射冷媒と吸引通路 2 3 1 から吸引された吸引冷媒とを混合して昇圧させる空間である。

- [0056] 本実施形態の昇圧空間 232 は、冷媒の流れ方向下流側（下方）に向かって、その径方向の断面積が拡大している。なお、昇圧空間 232 は、下方に向かって断面積が拡大する円錐台形状（ラッパ状）の空間を構成している。
- [0057] 昇圧空間 232 の内部には、後述する通路形成部材 240 の下方部分が位置している。そして、昇圧空間 232 内における通路形成部材 240 の円錐状側面の広がり角度は、昇圧空間 232 の円錐台形状空間の広がり角度よりも小さくなっている。これにより、昇圧空間 232 の内周面と、後述する通路形成部材 240 の外周面との間に形成される冷媒通路は、その冷媒通路面積が冷媒流れ下流側に向かって徐々に拡大している。
- [0058] 本実施形態では、昇圧空間 232 の内周面と、通路形成部材 240 の外周面との間に形成される冷媒通路をディフューザとして機能するディフューザ通路 232a とし、噴射冷媒および吸引冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換させている。なお、ディフューザ通路 232a の中心軸に対して垂直な断面形状は、円環状を有している。
- [0059] また、本実施形態のディフューザボデー 230 には、ディフューザ通路 232a の冷媒流れ下流側となる部位に、ディフューザ通路 232a から流出した冷媒に気液分離用の旋回力を付与する固定翼 234 が配設されている。なお、固定翼 234 は、後述の作動棒 254a と干渉しない位置に配設されている。
- [0060] 続いて、通路形成部材 240 は、ノズルボデー 220 の内周面との間にノズル通路 224 を形成すると共に、ディフューザボデー 230 の内周面との間にディフューザ通路 232a を形成する金属製の部材である。通路形成部材 240 は、その一部が減圧空間 222、および昇圧空間 232 の双方に位置するようにハウジングボデー 210 の内部に収容されている。
- [0061] 本実施形態の通路形成部材 240 は、減圧空間 222 および昇圧空間 232 の中心軸を軸線 240a とする回転体の形状を有し、減圧空間 222 側から昇圧空間 232 側に向かって外周径が拡大している。なお、通路形成部材 240 は、円錐状の形状を有する金属部材で構成してもよい。

- [0062] 通路形成部材 240 における減圧空間 222 の内周面と対向する部位は、減圧空間 222 の内周面との間に環状のノズル通路 224 が形成されるように、減圧空間 222 の末広部 222b の内周面に沿う曲面を有する。
- [0063] また、通路形成部材 240 における昇圧空間 232 の内周面と対向する部位は、昇圧空間 232 の内周面との間に環状のディフューザ通路 232a が形成されるように、昇圧空間 232 の内周面に沿う曲面を有する。
- [0064] ここで、前述のように、昇圧空間 232 が円錐台形状の空間を構成し、通路形成部材 240 が昇圧空間 232 の内周面に沿う曲面を有する。このため、ディフューザ通路 232a は、通路形成部材 240 の軸方向（軸線 240a の延びる方向）に対して交差する方向に拡がる。つまり、ディフューザ通路 232a は、冷媒流れ上流側から下流側に向けて通路形成部材 240 の軸線 240a から遠ざかるような冷媒通路となっている。
- [0065] 続いて、駆動部 250 について説明する。駆動部 250 は、ノズル通路 224 およびディフューザ通路 232a の中心軸の方向、すなわち、通路形成部材 240 の軸方向に通路形成部材 240 を変位させるものである。本実施形態の駆動部 250 は、蒸発器 13 から流出した低圧冷媒の過熱度（温度および圧力）が所望の範囲となるように、通路形成部材 240 の変位量を制御する。なお、本実施形態の駆動部 250 は、外部の雰囲気温度の影響を受けないように、ボデー 200 内部に收容されている。
- [0066] 具体的には、駆動部 250 は、圧力応動部材であるダイヤフラム 251、およびダイヤフラム 251 を收容する收容空間を形成する收容部材 252a、252b を有している。
- [0067] 收容部材 252a、252b は、環状に形成されたディフューザボデー 230 の上面の溝内に配置可能なように、図 3 に示す環状に形成された上蓋部 252a、および下蓋部 252b で構成されている。
- [0068] また、ダイヤフラム 251 は、各蓋部 252a、252b により形成される環状の收容空間を上下の 2 つの空間に仕切るように環状に形成されている。ダイヤフラム 251 は、各蓋部 252a、252b により外周縁部および

内周縁部それぞれが挟持された状態で、かしめ等により固定されている。

[0069] 図2に戻り、ダイヤフラム251により仕切られた2つの空間のうち、上方側の空間は、蒸発器13から流出した冷媒の温度変化に伴って圧力が変化する感温媒体が封入される封入空間252cを構成している。この封入空間252cには、主として冷凍サイクル10を循環する冷媒と同一の冷媒で組成された感温媒体（例えば、R134a）が、予め定めた密度となるように封入されている。なお、感温媒体は、例えば、サイクルを循環する冷媒とヘリウムガスとの混合ガスを採用してもよい。

[0070] ここで、ダイヤフラム251と共に封入空間252cを形成する上蓋部252aは、上蓋部252aと胴部220aとの隙間に吸引通路231の第1連通路231aが形成されるように、ディフューザボデー230の上面に形成された溝内に位置している。これにより、封入空間252c内の感温媒体には、吸引冷媒の温度が伝達され、封入空間252cの内圧が、吸引冷媒の温度に応じた圧力となる。

[0071] 一方、ダイヤフラム251により仕切られた2つの空間のうち、下方の空間は、下蓋部252bに形成された連通穴252dを介して、吸引冷媒が導入される導入空間252eを構成している。この導入空間252eは、感温媒体の圧力に対抗するように、ダイヤフラム251に対して吸引冷媒の圧力を作用させる圧力室である。なお、下蓋部252bの連通穴252dは、図示しない冷媒導入路を介して、吸引通路231の第1連通路231aに連通している。

[0072] 従って、封入空間252cに封入された感温媒体には、上蓋部252aおよびダイヤフラム251を介して、蒸発器13から流出した冷媒、すなわち、吸引通路231を流れる吸引冷媒の温度が伝達される。なお、本実施形態では、封入空間252cが吸引通路231を流れる吸引冷媒の温度を検知する感温部を構成している。

[0073] ダイヤフラム251は、封入空間252cの内圧と導入空間252eへ導入された冷媒の圧力との圧力差に応じて変形すると共に、常に冷媒に接して

いる。従って、封入空間 2 5 2 c の気密性、および冷媒の圧力に対する耐性等を確保する必要がある。

[0074] このため、ダイヤフラム 2 5 1 は、強靱性、耐圧性、ガスバリア性、シーリング性に優れた材料で構成することが望ましい。ダイヤフラム 2 5 1 としては、例えば、基布（ポリエステル）入りの EPDM（エチレンプロピレンゴム）や HNBR（水素添加ニトリルゴム）等のゴム製の基材で構成することができる。

[0075] また、駆動部 2 5 0 は、ダイヤフラム 2 5 1 の変位を通路形成部材 2 4 0 へ伝達する伝達部材 2 5 4 を有する。本実施形態の伝達部材 2 5 4 は、作動棒 2 5 4 a およびプレート部材 2 5 4 b で構成されている。作動棒 2 5 4 a は、上端部が通路形成部材 2 4 0 に接触するように配設されて、円柱状を有している。本実施形態では、複数の作動棒 2 5 4 a が排泄されている。プレート部材 2 5 4 b は、各作動棒 2 5 4 a の下端部およびダイヤフラム 2 5 1 の双方に接触するように配設されている。

[0076] 作動棒 2 5 4 a は、一端側が通路形成部材 2 4 0 の下方部分の外周に接触し、他端側がプレート部材 2 5 4 b に接触するように、ディフューザボデー 2 3 0 に形成されたガイド穴 2 3 3 に摺動可能に配設されている。なお、ガイド穴 2 3 3 は、通路形成部材 2 4 0 の軸方向に延びると共に、吸引通路 2 3 1 とディフューザ通路 2 3 2 a の下流側とを連通するようにディフューザボデー 2 3 0 に形成されている。

[0077] 各作動棒 2 5 4 a は、ダイヤフラム 2 5 1 の変位が通路形成部材 2 4 0 に正確に伝達されるように、ディフューザボデー 2 3 0 の周方向に間隔をあけて 3 本以上配設することが望ましい。より好ましくは、作動棒 2 5 4 a は、ディフューザボデー 2 3 0 の周方向に間隔をあけて 3 本配設することが望ましい。

[0078] この点について説明すると、作動棒 2 5 4 a を 3 本配設する構造では、各作動棒 2 5 4 a の長さにはばらつきがあっても、各作動棒 2 5 4 a がプレート部材 2 5 4 b に接触して、プレート部材 2 5 4 b の姿勢の安定化に寄与する

ことになる。その結果、プレート部材 254b の姿勢の安定化を図りつつ、作動棒 254a を 4 つ以上配設する構造に比べて、吸引通路 231 から吸引する冷媒の流通抵抗を抑えることができる。さらに、作動棒 254a とガイド穴 233 との間隙は、吸引冷媒を、ディフューザ通路 232a を迂回してディフューザ通路 232a の下流側へ流出させる迂回路となり得る。このため、作動棒 254a を 3 つ配設することで、冷媒漏れを低減して吸引冷媒をディフューザ通路 232a へ適切に導くことが可能となる。

[0079] また、作動棒 254a を通路形成部材 240 やプレート部材 254b に対して溶接等により固定すると、ダイヤフラム 251 の反りや、感温媒体の圧力のばらつき等に起因して作動棒 254a の軸が通路形成部材 240 の軸線 240a に対して傾いてしまう。作動棒 254a の軸が通路形成部材 240 の軸線 240a に対して傾くと、吸引冷媒の過熱度（温度および圧力）によらず、通路形成部材 240 が変位してしまう可能性がある。

[0080] そこで、本実施形態では、作動棒 254a の、プレート部材 254b に接触する部位、および通路形成部材 240 に接触する部位の双方が、通路形成部材 240 およびプレート部材 254b に対する接触位置および接触角度を変更可能に構成されている。換言すれば、作動棒 254a とプレート部材 254b との接触位置、および作動棒 254a と通路形成部材 240 との接触位置の双方が変更可能である。さらに、作動棒 254a とプレート部材 254b との接触角度、および作動棒 254a と通路形成部材 240 との接触角度の双方が変更可能である。具体的には、作動棒 254a の、プレート部材 254b に接触する部位、および通路形成部材 240 に接触する部位の双方が、曲面形状（本実施形態では半球形状）となっている。

[0081] これにより、ダイヤフラム 251 の反りや、感温媒体の圧力のばらつき等に起因して作動棒 254a の軸が通路形成部材 240 の軸方向に対して傾いてしまうことを抑制できる。なお、作動棒 254a の、プレート部材 254b に接触する部位、および通路形成部材 240 に接触する部位は、半球形状に限らず、R 形状等の曲面形状に形成してもよい。また、作動棒 254a の

、プレート部材 254b に接触する部位、および通路形成部材 240 に接触する部位のうち、一方だけが、接触位置および接触角度を変更可能に構成されていてもよい。

[0082] プレート部材 254b は、ダイヤフラム 251 と作動棒 254a とを連結する部材であり、ダイヤフラム 251 における外周縁部と内周縁部との間の中間部を支持するようにダイヤフラム 251 に隣接している。なお、本実施形態のプレート部材 254b は、ダイヤフラム 251 における導入空間 252e 側の面を支持している。

[0083] 本実施形態のプレート部材 254b は、図 3 に示すように、ダイヤフラム 251 の変位を作動棒 254a に適切に伝達するために、通路形成部材 240 の軸方向から見たときにダイヤフラム 251 と重なり合うように環状に形成されている。

[0084] 図 2 に戻り、本実施形態のプレート部材 254b は、ダイヤフラム 251 よりも剛性が高くなるように、金属材料により構成されている。ダイヤフラム 251 と作動棒 254a との間に、プレート部材 254b を介在させることで、各作動棒 254a の寸法のばらつきやダイヤフラム 251 の反り等に起因して、ダイヤフラム 251 から通路形成部材 240 へ伝達される力が変化してしまうことを抑制できる。特に、ダイヤフラム 251 をゴム製の基材により構成する場合、プレート部材 254b がダイヤフラム 251 から感温媒体が漏洩することを抑制するバリアとしても機能させることができる。

[0085] また、駆動部 250 は、規制部材 255、256、および振動抑制部 257 を有する。規制部材 255、256 は、通路形成部材 240 の変位をノズル通路 224 およびディフューザ通路 232a の中心軸の方向に規制する。振動抑制部 257 は、通路形成部材 240 の振動を抑制する。

[0086] 規制部 255、256 は、ノズル通路 224 およびディフューザ通路 232a の中心軸の方向に延びる摺動軸部 255、および摺動軸部 255 を摺動させる摺動穴 256a が形成されたガイド部 256 により構成されている。

[0087] 本実施形態の摺動軸部 255 は、一端部側が通路形成部材 240 の背面 2

40b側に連結され、通路形成部材240の背面240b側からハウジングボデー210の下方に向かって延びている。なお、摺動軸部255は、棒状の部材に限らず、例えば、筒状の部材で構成されていてもよい。

[0088] 具体的には、摺動軸部255は、その上端部が通路形成部材240の背面240b側の中央部に形成された有底穴240cに圧入等によって固定されている。摺動軸部255は、背面240b側から突出するように、軸方向の寸法が、通路形成部材240に形成された有底穴240cの深さよりも充分な長さ（例えば、有底穴240cの深さの2倍以上）を有する。なお、「通路形成部材240の背面240b」は、減圧空間222や昇圧空間232に対峙しない底面である。

[0089] ここで、摺動軸部255における摺動部位にバリ等の突起や軸方向の歪みがあると、その箇所において摺動軸部255が摺動穴256aに接し易くなってしまう。

[0090] 例えば、摺動軸部255における摺動部位の軸方向の中央付近に突起があると、通路形成部材240に対して軸線240aを傾けるモーメントが作用した際に、摺動部位の中央付近で摺動軸部255が摺動穴256aに接してしまう。このことは、通路形成部材240に対して軸線240aを傾けるモーメントが作用した際のモーメントの腕の長さが短くなる要因となることから好ましくない。

[0091] また、例えば、摺動軸部255の摺動部位に軸方向の歪みがあると、3箇所以上で摺動軸部255が摺動穴256aに接し、摺動軸部255を摺動させることができなくなってしまうことが懸念される。

[0092] そこで、本実施形態では、図4に示すように、摺動軸部255における摺動穴256aに対峙する摺動部位に、摺動穴256a側に向かって突出する一対の突出部255a、255bを設けている。突出部255aは、摺動軸部255のうち摺動穴256aに対峙する摺動部位の軸方向一端側（上方側）に位置している。他方の突出部255bは、摺動軸部255のうち摺動穴256aに対峙する摺動部位の軸方向他端側（下方側）に位置している。

- [0093] これによれば、摺動軸部 255 における摺動部位の両端側の 2 箇所であって摺動軸部 255 が摺動穴 256 a に接することになる。従って、摺動軸部 255 に対して軸  $A \times s$  を傾けるモーメント  $M$  が作用した際のモーメントの腕の長さ  $L_m$  を十分に長くすることができる。なお、各突出部 255 a、255 b に角部（エッジ）があると、当該角部が摺動穴の内周面に引っ掛けて摺動軸部の摺動性が悪化してしまうことが懸念される。このため、各突出部 255 a、255 b は、摺動穴 256 a に対峙する先端部を曲面形状（半球形状、 $R$  形状）とすることが望ましい。
- [0094] また、本実施形態では、摺動軸部 255 における摺動穴 256 a に対向する対向面、つまり、摺動穴 256 a に対峙する摺動部位に、固体潤滑剤（例えば、PTFE：ポリテトラフルオロエチレン）を含む潤滑層 255 c を形成している。
- [0095] これによれば、摺動軸部 255 に形成された潤滑層 255 c により、摺動軸部 255 が摺動穴 256 a を摺動する際の摩擦力を十分に抑えることができる。この結果、駆動部 250 による通路形成部材 240 の作動精度の向上を図ることができる。なお、潤滑層 255 c は、摺動穴 256 a 側に形成されていてもよい。摺動軸部 255 および摺動穴 256 a の双方に潤滑層 255 c が形成されていてもよい。
- [0096] ところで、各突出部 255 a、255 b の軸方向における寸法が、通路形成部材 240 の変位に伴う摺動軸部 255 の軸方向の最大変位量よりも長いと、摺動穴 256 a の内周面に常に突出部 255 a、255 b と対峙する箇所ができる。この箇所では、摺動軸部 255 が摺動穴 256 a を摺動する際に生ずる磨耗粉が移動せずに堆積してしまう虞がある。
- [0097] そこで、本実施形態の各突出部 255 a、255 b は、図 5 に示すように、その軸方向における寸法  $L_a$  が、通路形成部材 240 の変位に伴う摺動軸部 255 の軸  $A \times s$ （通路形成部材 240 の軸線 240 a）の最大変位量  $\delta m_{\max}$  以下とすることが望ましい。
- [0098] これによると、摺動穴 256 a の内周面に常に突出部 255 a、255 b

と対峙する箇所ができない。従って、摺動軸部 255 が摺動穴 256 a を摺動する際に生ずる磨耗粉が、摺動軸部 255 と摺動穴 256 a との間に堆積してしまうことを抑制できる。なお、図 5 における紙面左側に示す状態は、通路形成部材 240 の変位に伴って摺動軸部 255 が最も下方の位置に変位した状態を示している。また、図 5 における紙面右側に示す状態は、通路形成部材 240 の変位に伴って摺動軸部 255 が最も上方の位置に変位した状態を示している。

[0099] 図 2 に戻り、ガイド部 256 は、ノズル通路 224 およびディフューザ通路 232 a の中心軸の方向に延びる摺動穴 256 a によって、摺動軸部 255 の一端部側から他端部側の部位を摺動可能に支持する部材である。このガイド部 256 は、ハウジングボデー 210 における通路形成部材 240 の下方（ディフューザ通路 232 a の冷媒流れ下流側）の部位に連結されている。具体的には、ガイド部 256 は、ハウジングボデー 210 における通路形成部材 240 の下方の中央部に形成された筒状部 262 と一体化されている。

[0100] なお、ガイド部 256 は、摺動軸部 255 に対して軸  $A \times s$  を傾けるモーメント  $M$  が作用した際のモーメントの腕の長さ  $L_m$  を十分に長くなるように、例えば、軸方向の寸法が、摺動軸部 255 の軸方向の寸法の半分以上となるように構成することが望ましい。

[0101] 続いて、振動抑制部 257 は、外的要因により生ずる振動および内的要因が通路形成部材 240 の変位に影響することを抑制する部材である。外的要因により生ずる振動とは、例えば、車載機器の作動時や車両走行時に生ずる振動である。内的要因により生ずる振動とは、例えば、エジェクタ 100 内部の冷媒の脈動による振動である。本実施形態の振動抑制部 257 は、通路形成部材 240 に対して荷重を付与する第 1、第 2 弾性部材 257 a、257 b により構成されている。

[0102] 第 1 弾性部材 257 a は、通路形成部材 240 に対してノズル通路 224 およびディフューザ通路 232 a の中心軸の方向に直交する断面の断面積を

縮小させる方向（上方向）に荷重を付与するもので、コイルばねで構成されている。

[0103] 具体的には、第1弾性部材257aは、通路形成部材240に対して上向きの荷重が付与されるように、通路形成部材240の背面と後述する荷重調整部材258の可動部258aとの間に圧縮した状態で配設されている。なお、コイルばねは、撓み始めにばね定数が安定しないことから、ある程度撓んだ状態（圧縮した状態）で配設する必要がある。

[0104] 一方、第2弾性部材257bは、各作動棒254aを介して、通路形成部材240に対して第1弾性部材257aと逆向き（下向き）の荷重が付与されるように、ガイド穴233の内部に配設されている。

[0105] 具体的には、第2弾性部材257bは、伝達部材254を構成する各作動棒254aに設けられた鏝部254cと、ディフューザボデー230のガイド穴233に配置された筒状部材254dとの間に圧縮した状態で配設されている。

[0106] 本実施形態のガイド穴233は、その上方側の内径が、第2弾性部材257bを収容可能なように拡大されている。なお、筒状部材254dは、ガイド穴233の上方側から吸入冷媒が流入してしまうことを抑制する抑制部としても機能する。

[0107] このように構成される振動抑制部257のばね定数 $k$ は、第1弾性部材257aのばね定数 $k_1$ 、および第2弾性部材257bのばね定数 $k_2$ の合計となる（ $k = k_1 + k_2$ ）。すなわち、振動抑制部257のばね定数 $k$ は、第2弾性部材257bのばね定数 $k_2$ の分だけ、第1弾性部材257aのばね定数 $k_1$ よりも大きくなる（ $k > k_1$ ）。

[0108] つまり、本実施形態の振動抑制部257では、振動抑制部257を第1弾性部材257aだけで構成する場合に比べて、通路形成部材240の固有振動数を高くすることができる。なお、振動抑制部257のばね定数 $k$ は、通路形成部材240の固有振動数が車載機器等の振動との共振を抑制可能な高周波数領域となるように設定されている。

- [0109] 一方、振動抑制部 257 が通路形成部材 240 に対して付与する荷重  $F$  は、第 1 弾性部材 257 a が付与する荷重  $F_1$  と第 2 弾性部材 257 b が付与する荷重  $F_2$  との差分 ( $F = |F_1 - F_2|$ ) となる。つまり、本実施形態の振動抑制部 257 では、振動抑制部 257 を第 1 弾性部材 257 a だけで構成する従来技術に比べて、通路形成部材 240 に対して付与する荷重  $F$  を小さくすることができる。
- [0110] 続いて、荷重調整部材 258 は、振動抑制部 257 により通路形成部材 240 に対して付与する荷重を調整することで、通路形成部材 240 の開弁圧を調整して、狙いの過熱度を微調整する。
- [0111] 本実施形態の荷重調整部材 258 は、通路形成部材 240 に対して第 1 弾性部材 257 a が付与する荷重  $F_1$  を調整可能となっている。具体的には、荷重調整部材 258 は、その位置を中心軸方向（上下方向）に移動可能な可動部 258 a、および可動部 258 a の位置を調整する調整ネジ 258 b で構成されている。
- [0112] 荷重調整部材 258 の可動部 258 a は、摺動軸部 255 の下端部と、ハウジングボデー 210 の筒状部 262 の上面との間に配設されており、図 6 の斜視図に示す筒状の部材で構成されている。なお、第 1 弾性部材 257 a の荷重  $F_1$  は、荷重調整部材 258 の可動部 258 a を上方へ移動させることで増大し、荷重調整部材 258 の可動部 258 a を下方へ移動させることで減少する。
- [0113] 駆動部 250 は、蒸発器 13 から流出した冷媒の温度および圧力に応じて、ダイヤフラム 251 が通路形成部材 240 を変位させることにより、蒸発器 13 出口側の冷媒の過熱度が予め定めた所定値に近づくように調整される。
- [0114] 具体的には、蒸発器 13 から流出した冷媒の温度および圧力が高く、冷凍サイクル 10 の負荷が高い場合、封入空間 252 c に封入された感温媒体の飽和圧力が上昇し、封入空間 252 c の内圧と導入空間 252 e の圧力との差圧が大きくなる。

- [0115] この際、ダイヤフラム 251 からの力が、振動抑制部 257 に付与する荷重を上回ると、ノズル通路 224 およびディフューザ通路 232 a の冷媒通路面積が大きくなるように、ダイヤフラム 251 が通路形成部材 240 を下方へ変位させる。これにより、冷凍サイクル 10 内を循環する冷媒流量が増加する。
- [0116] 一方、蒸発器 13 から流出した冷媒の温度および圧力が低く、冷凍サイクル 10 の負荷が低い場合、封入空間 252 c に封入された感温媒体の飽和圧力が低下し、封入空間 252 c の内圧と導入空間 252 e の圧力との差圧が小さくなる。
- [0117] この際、ダイヤフラム 251 からの力と振動抑制部 257 に付与する荷重とのバランスによって、ノズル通路 224 およびディフューザ通路 232 a の冷媒通路面積が小さくなるように、ダイヤフラム 251 が通路形成部材 240 を上方へ変位させる。これにより、冷凍サイクル 10 内を循環する冷媒流量が減少する。
- [0118] 続いて、ハウジングボデー 210 における通路形成部材 240 の下方の部位について説明する。ハウジングボデー 210 の内部において、通路形成部材 240 の下方には、ディフューザ通路 232 a から流出した混合冷媒の気液分離する気液分離空間 261 が形成されている。この気液分離空間 261 は、略円柱状の空間である。気液分離空間 261 の中心軸は、旋回空間 221、減圧空間 222、昇圧空間 232 の中心軸と同軸となっている。
- [0119] また、気液分離空間 261 を形成する部位の底面には、気液分離空間 261 と同軸であり、通路形成部材 240 側（上方側）に向かって延びる円筒状の筒状部 262 が設けられている。
- [0120] 筒状部 262 の径方向の中央部には、前述のガイド部 256 を固定する貫通穴 262 a が位置している。また、筒状部 262 には、気液分離空間 261 と、ハウジングボデー 210 内に形成された気相側流出通路 263 とを連通させる連通穴 262 b が形成されている。気液分離空間 261 にて分離された気相冷媒は、連通穴 262 b を介して気相側流出通路 263 に流れ、気

相流出口 214 へ導かれるようになっている。

[0121] ハウジングボデー 210 に内部における筒状部 262 の外周側の空間は、液相冷媒を貯留する貯液空間 264 を構成している。気液分離空間 261 にて分離された液相冷媒は、貯液空間 264 に貯留される。また、ハウジングボデー 210 の貯液空間 264 に対応する部位には、貯液空間 264 に貯留された液相冷媒を外部へ導出する液相流出口 213 が形成されている。換言すれば、液相流出口 213 は、貯液空間 264 を形成するハウジングボデー 210 の壁面に形成されている。

[0122] 次に、上記構成に基づく、本実施形態の作動について説明する。乗員により空調作動スイッチ等が投入されると、制御装置からの制御信号により圧縮機 11 の電磁クラッチが通電され、電磁クラッチ等を介して、圧縮機 11 に車両走行用のエンジンから回転駆動力が伝達される。そして、制御装置から圧縮機 11 の電磁式容量制御弁に対して制御信号が入力され、圧縮機 11 の吐出容量が所望の量に調整されて、圧縮機 11 がエジェクタ 100 の気相流出口 214 から吸入した気相冷媒を圧縮して吐出する。

[0123] 圧縮機 11 から吐出された高温高圧の気相冷媒は、凝縮器 12 の凝縮部 12a に流入し、外気により冷却されて凝縮液化した後、レシーバ 12b にて気液が分離される。その後、レシーバ 12b にて分離された液相冷媒は、過冷却部 12c に流入して過冷却される。

[0124] 凝縮器 12 の過冷却部 12c から流出した液相冷媒は、エジェクタ 100 の冷媒流入口 211 に流入する。エジェクタ 100 の冷媒流入口 211 に流入した液相冷媒は、図 7 に示すように、冷媒流入通路 223 を介してエジェクタ 100 内部の旋回空間 221 に流入する。そして、旋回空間 221 に流入した高圧冷媒は、旋回空間 221 の内壁面に沿って流れ、旋回空間 221 を旋回する旋回流となる。旋回流は、遠心力の作用によって、旋回中心付近の圧力を冷媒が減圧沸騰する圧力まで低下させることで、旋回中心側がガス単相、その周りが液単相の二層分離状態となる。

[0125] そして、旋回空間 221 を旋回するガス単相および液単相の冷媒は、気液

混相状態の冷媒として、旋回空間 2 2 1 の中心軸と同軸となる減圧空間 2 2 2 に流入し、ノズル通路 2 2 4 にて減圧膨張される。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ることで、気液混相状態の冷媒は、ノズル通路 2 2 4 から高速度となって噴出される。

[0126] この点について詳述すると、ノズル通路 2 2 4 では、ノズル部 2 2 0 b の先細部 2 2 2 a の内壁面側から冷媒が剥離する際に壁面沸騰が生じる。さらに、ノズル通路 2 2 4 中心側の冷媒のキャビテーションにより生じた沸騰核によって、界面沸騰が生じる。壁面沸騰および界面沸騰により、冷媒の沸騰が促進される。これにより、ノズル通路 2 2 4 に流入した冷媒は、気相と液相が均質に混合した気液混相状態となる。

[0127] そして、ノズル部 2 2 0 b のノズル喉部 2 2 2 c 付近で気液混相状態となった冷媒の流れに閉塞（チョーキング）が生じる。このチョーキングにより音速に到達した気液混合状態の冷媒が、ノズル部 2 2 0 b の末広部 2 2 2 b にて加速されて噴出される。

[0128] このように、壁面沸騰および界面沸騰の双方による沸騰促進によって気液混層状態の冷媒を音速となるまで効率よく加速できることで、ノズル通路 2 2 4 におけるエネルギー変換効率（ノズル効率に相当）の向上を図ることができる。

[0129] なお、本実施形態のノズル通路 2 2 4 は、旋回空間 2 2 1 と同軸となる略円環状に形成されていることから、ノズル通路 2 2 4 では、図 8 の太実線矢印で示すように、通路形成部材 2 4 0 の周囲を旋回して流れる。

[0130] また、ノズル通路 2 2 4 から噴出される冷媒の吸引作用により、蒸発器 1 3 流出冷媒が冷媒吸引口 2 1 2 を介して吸引通路 2 3 1 に吸引される。そして、吸引通路 2 3 1 に吸引された低圧冷媒およびノズル通路 2 2 4 から噴出された噴出冷媒との混合冷媒が、冷媒流れ下流側に向かって冷媒流路面積が拡大するディフューザ通路 2 3 2 a に流入し、速度エネルギーが圧力エネルギーに変換されることで昇圧される。なお、本実施形態のディフューザ通路 2 3 2 a は、図 9 に示すように、ノズル通路 2 2 4 と同軸となる略円環状に形成

されている。

- [0131] ディフューザ通路 2 3 2 a から流出した冷媒は、通路形成部材 2 4 0 の固定翼 2 3 4 で旋回力が付与されるため、気液分離空間 2 6 1 の内部で遠心力の作用によって冷媒の気液が分離される。
- [0132] 気液分離空間 2 6 1 にて分離された気相冷媒は、気相側流出通路 2 6 3 および気相流出口 2 1 4 を介して、圧縮機 1 1 の吸入側に吸引され、再び圧縮される。この際、圧縮機 1 1 に吸入される冷媒の圧力は、エジェクタ 1 0 0 のディフューザ通路 2 3 2 a にて昇圧されているので、圧縮機 1 1 の駆動力を低減することが可能となる。
- [0133] また、気液分離空間 2 6 1 にて分離された液相冷媒は、貯液空間 2 6 4 に貯留され、エジェクタ 1 0 0 の冷媒吸引作用により、液相流出口 2 1 3 を介して、蒸発器 1 3 に流入する。
- [0134] 蒸発器 1 3 では、低圧の液相冷媒が、空調ケース内を流れる空気から吸熱して蒸発気化する。そして、蒸発器 1 3 から流出した気相冷媒は、エジェクタ 1 0 0 の冷媒吸引口 2 1 2 を介して吸引通路 2 3 1 に吸引され、ディフューザ通路 2 3 2 a に流入する。
- [0135] 以上説明した本実施形態のエジェクタ 1 0 0 は、その内部に冷媒流入口 2 1 1 から流入した高圧冷媒を旋回させてノズル通路 2 2 4 に導く旋回空間 2 2 1 を有している。
- [0136] このように、旋回空間 2 2 1 にて高圧冷媒を旋回させる構成によれば、ノズル通路 2 2 4 内における冷媒の減圧沸騰を促進し、ノズル通路 2 2 4 内において冷媒の気液を均質に混合させることができる。これにより、ノズル通路 2 2 4 からの噴出冷媒の流速を増加させることができるので、ノズル通路 2 2 4 におけるノズル効率の向上を図ることができる。なお、エジェクタ 1 0 0 のノズル通路 2 2 4 におけるノズル効率は、噴出される冷媒の速度に比例して向上する。
- [0137] また、本実施形態のエジェクタ 1 0 0 では、単一のノズル通路 2 2 4 によって冷媒の減圧沸騰を行う。従って、エジェクタ 1 0 0 に流入する冷媒の圧

力エネルギーを全て活用して、ディフューザ通路 232a による昇圧エネルギーを得ることができる。

[0138] また、本実施形態の通路形成部材 240 は、減圧空間 222 から離れるに伴って外周径が拡大する略円錐形状を有している。このため、ディフューザ通路 232a の形状を減圧空間 222 から離れるに伴って外周側へ広がる形状とすることができる。これにより、通路形成部材 240 の軸方向における寸法の拡大を抑制して、エジェクタ 100 全体としての体格の大型化を抑制可能となる。

[0139] さらに、本実施形態のエジェクタ 100 は、昇圧空間 232 が冷媒の流れ方向下流側に向かって径方向の断面積が拡大すると共に、通路形成部材 240 が昇圧空間 232 の内周面に沿う曲面を有する。そして、ディフューザ通路 232a は、旋回空間 221 を旋回する冷媒と同じ方向に冷媒が旋回するように、通路形成部材 240 の中心軸方向に直交する方向の断面形状が環状に形成されている。

[0140] このように、ディフューザ通路 232a における冷媒の流れを通路形成部材 240 の中心軸周りを旋回する流れとすれば、冷媒を昇圧させる流路を螺旋状に形成することができる。これにより、ディフューザ通路 232a を通路形成部材 240 の軸方向に拡大することなく、冷媒を昇圧させる冷媒通路の長さを十分に確保することができる。従って、エジェクタ 100 の通路形成部材 240 の軸方向への拡大を抑制可能となる。この結果、エジェクタ 100 全体としての体格の大型化をより一層抑制可能となる。

[0141] また、本実施形態のエジェクタ 100 では、通路形成部材 240 を変位させる駆動部 250 を備えている。このため、冷凍サイクル 10 の負荷に応じて通路形成部材 240 を変位させて、ノズル通路 224 およびディフューザ通路 232a の冷媒通路面積を調整することができる。従って、冷凍サイクル 10 の負荷に応じた冷媒流量を流すことが可能となり、冷凍サイクル 10 の負荷に見合った効果的なエジェクタ 100 の作動を引き出すことができる。

- [0142]   ところで、本実施形態のエジェクタ１００では、駆動部２５０により通路形成部材２４０を変位させた際に、通路形成部材２４０の軸線２４０aとノズル通路２２４の中心軸との同軸度のずれが生ずると、エジェクタ効率が低下する虞がある。
- [0143]   この点について説明すると、図１０に示すように、通路形成部材２４０の軸線２４０aとノズル通路２２４の中心軸 $A \times n$ との同軸度のずれが生じていない場合、図１１に示すように、ノズル通路２２４の断面積が周方向で同等の大きさになる。
- [0144]   一方、図１２に示すように、通路形成部材２４０の軸線２４０aとノズル通路２２４の中心軸との同軸度のずれが生ずると、図１３に示すように、ノズル通路２２４の断面積が周方向で異なる大きさになってしまう。そして、ノズル通路２２４の断面積が周方向で異なると、ノズル通路２２４における冷媒の膨張不足や過膨張が発生したり、冷媒が流れ易い箇所と冷媒が流れ難い箇所ができたりする。これにより、ノズル通路２２４の出口の冷媒速度に分布が生じ、圧力エネルギーを速度エネルギーに変換する効率（ノズル効率に相当）が低下する。この結果、ディフューザ通路２３２aにて十分に冷媒を昇圧できなくなり、エジェクタ１００全体としての効率（エジェクタ効率）が低下する。
- [0145]   上記点に鑑みて、本実施形態では、駆動部２５０による通路形成部材２４０の変位をノズル通路２２４の中心軸 $A \times n$ の方向に規制する規制部を追加している。なお、本実施形態では、規制部を、ノズル通路２２４の中心軸の方向に延びると共に通路形成部材２４０に連結された摺動軸部２５５、および摺動軸部２５５をノズル通路２２４の中心軸の方向に摺動させるガイド部２５６で構成している。
- [0146]   これによれば、駆動部２５０に対して、通路形成部材２４０の変位をノズル通路２２４の中心軸の方向に規制する規制部２５５、２５６を設けているので、通路形成部材２４０の軸線２４０aとノズル通路２２４の中心軸 $A \times n$ との同軸度のずれを抑制できる。これにより、通路形成部材２４０の軸線

２４０ a およびノズル通路２２４の中心軸との同軸度のずれに起因するエジェクタ効率の悪化を抑えることができる。

[0147] なお、規制部としては、ボデー側に摺動軸部を固定し、当該摺動軸部を摺動させる摺動穴を通路形成部材２４０に形成することも考えられる。

[0148] ところが、体格の小型化を図るために通路形成部材２４０の軸線２４０ a の寸法を短くしているので、通路形成部材２４０に形成する摺動穴の深さが短くなってしまう。このため、摺動軸部における摺動穴と対峙する摺動部位の長さを十分に確保できない。その結果、通路形成部材２４０に軸線２４０ a を傾けるモーメントが作用した際に、モーメントの腕の長さが短くなり、通路形成部材２４０と摺動軸部との間に大きな押し付け力が発生する。このような押し付け力は、摺動軸部が摺動穴を摺動する際の摩擦力が増加し、駆動部２５０による通路形成部材２４０の作動精度（変位量調整の精度）を悪化することから好ましくない。

[0149] これに対して、本実施形態では、通路形成部材２４０に対して、摺動軸部２５５を連結する構成としている。これによれば、摺動軸部２５５における摺動部位の長さが、通路形成部材２４０の軸方向の寸法によって制約を受けないので、摺動軸部２５５における摺動部位の長さを十分に確保することが可能となる。このため、通路形成部材２４０に対して軸線２４０ a を傾けるモーメントが作用した際のモーメントの腕の長さを長くすることが可能となり、摺動軸部２５５が摺動穴２５６ a を摺動する際の摩擦力を抑えて、駆動部２５０による通路形成部材２４０の作動精度の悪化を抑制することができる。

[0150] さらに、本実施形態によれば、摺動軸部２５５における摺動穴２５６ a に対峙する摺動部位の長さを十分に確保することができるので、摺動軸部２５５と摺動穴２５６ a との隙間により生ずる摺動軸部２５５の傾きを抑えることができる。この結果、通路形成部材２４０の軸線２４０ a とノズル通路２２４の中心軸との同軸度のずれを抑制することができ、エジェクタ１００の効率低下を低減することが可能となる。

- [0151] このように、本実施形態の構成によれば、通路形成部材 240 およびノズル通路 224 の同軸度のずれに起因するエジェクタ効率の悪化を抑えつつ、駆動部 250 による通路形成部材 240 の作動精度の悪化を抑制可能なエジェクタを実現することができる。
- [0152] また、本実施形態では、通路形成部材 240 の振動を抑制する振動抑制部 257 の構成に、次の特徴的を有する。振動抑制部 257 は、第 1 弾性部材 257 a と、第 2 弾性部材 257 b を有する。第 1 弾性部材 257 a は、通路形成部材 240 にノズル通路 224 等の通路断面積を小さくする方向に荷重をかける。第 2 弾性部材 257 b は、通路形成部材 240 に第 1 弾性部材 257 a とは逆方向に荷重をかける。
- [0153] これによると、振動抑制部 257 のばね定数が第 1 弾性部材 257 a のばね定数と第 2 弾性部材 257 b のばね定数の合計となる。従って、第 1 弾性部材 257 a のばね定数を高めに設定することなく、通路形成部材 240 の固有振動数を高くすることができる。
- [0154] 一方、通路形成部材 240 に対して振動抑制部 257 が付与する荷重は、第 1 弾性部材 257 a が通路形成部材 240 に付与する荷重、および第 2 弾性部材 257 b が通路形成部材 240 に対して付与する荷重の差分となる。つまり、通路形成部材 240 に対して振動抑制部 257 が付与する荷重を、通路形成部材 240 に対して第 1 弾性部材 257 a が付与する荷重よりも小さくすることができる。
- [0155] このように、本実施形態のエジェクタ 100 では、通路形成部材 240 の固有振動数を高くしても、通路形成部材 240 の変位に要する荷重を小さくすることが可能な構造となっている。
- [0156] 従って、本実施形態によれば、エジェクタ 100 における防振性能を確保しつつ、駆動部 250 により通路形成部材 240 の変位量を調整して冷凍サイクル 10 の負荷に見合ったエジェクタ 100 の作動を実現することができる。
- [0157] また、駆動部 250 のダイヤフラム 251 および封入空間 252 c を通路

形成部材 240 の軸線 240 a の周りを囲むように環状に形成している。これによれば、ダイヤフラム 251 における冷媒の圧力を受ける面積を十分に確保できるので、吸引冷媒の圧力変化に応じて、ノズル通路 224 およびディフューザ通路 232 a を適切に変化させることができる。この結果、冷凍サイクル 10 の負荷に応じた冷媒流量を流すことが可能となり、冷凍サイクル 10 の負荷に見合ったエジェクタ 100 の作動を引き出すことができる。

[0158] さらに、本実施形態では、圧力応動部材を構成するダイヤフラム 251 を環状に形成されたゴム製の基材で構成している。これによれば、封入空間 252 c の内圧の変化に対する耐圧性を確保しつつ、ダイヤフラム 251 の変位量（ストローク）を大きくすることができる。

[0159] また、本実施形態では、作動棒 254 a における通路形成部材 240 に接触する部位、およびプレート部材 254 b に接触する部位を曲面形状とし、各部材 240、254 b に対する接触位置および接触角度が変更可能に構成している。これによれば、ダイヤフラム 251 の反り等に起因して作動棒 254 a の軸が通路形成部材 240 の軸方向に対して傾いてしまうことを抑制できる。これにより、吸引通路 231 を流通する冷媒の温度および圧力に応じて通路形成部材 240 を変位させることができる。この結果、冷凍サイクル 10 の負荷に応じた冷媒流量を流すことが可能となり、冷凍サイクル 10 の負荷に見合ったエジェクタ 100 の作動を引き出すことができる。

[0160] 第 1 実施形態では、摺動軸部 255 が摺動穴 256 a を摺動する際の摩擦力を抑えるために、摺動軸部 255 の摺動部位等に固体潤滑剤を含む潤滑層 255 c を形成しているが、これに限定されない。

[0161] 例えば、摺動軸部 255 およびガイド部 256 の少なくとも一方を、固体潤滑剤を含む材料で構成してもよい。これによっても、摺動軸部 255 が摺動穴 256 a を摺動する際の摩擦力を十分に抑えることができるので、駆動部 250 による通路形成部材 240 の作動精度の向上を図りつつ、エジェクタ 100 の効率低下を低減することができる。

（第 2 実施形態）

次に、第2実施形態について説明する。本実施形態では、第1実施形態に対して駆動部250の一部を変更している。本実施形態では、第1実施形態と同様または均等な部分についての説明を省略、または簡略化して説明する。

[0162] 図14に示すように、本実施形態のエジェクタ100は、規制部のガイド部256が、ハウジングボデー210の筒状部262と別体で構成された筒状の部材で構成されている。また、本実施形態のガイド部256は、通路形成部材240の反対側（下端側）の部位に、外周径が拡大された拡張部256bを有している。この拡張部256bは、ガイド部256の位置を摺動軸部255の軸方向（上下方向）に調整できるように、筒状部262の中央部に形成された貫通穴262aに螺合されている。

[0163] ここで、拡張部256bおよび貫通穴262aのうち、一方にねじ山が形成され、他方にねじ山に対応する溝が形成されている。なお、拡張部256bは、第1弾性部材257aを通路形成部材240の背面240bとの間に配設する部材でもある。

[0164] また、振動抑制部257の第1弾性部材257aは、通路形成部材240に対して上向きの荷重が付与されるように、通路形成部材240の背面240bとガイド部256に形成された拡張部256bとの間に圧縮した状態で配設されている。

[0165] 本実施形態の第1弾性部材257aの荷重F1は、ガイド部256の拡張部256bを上方へ移動させることで増大し、ガイド部256の拡張部256bを下方へ移動させることで減少する構成となっている。つまり、本実施形態では、ガイド部256自体が、荷重調整部材としても機能している。

[0166] その他の構成および作動は、第1実施形態と同様である。本実施形態のエジェクタ100によれば、第1実施形態にて説明した作用効果に加えて、以下の効果を奏する。すなわち、本実施形態では、ガイド部256が荷重調整部材として機能するので、専用の荷重調整部材が不要となり、エジェクタ100の部品点数を少なくすることができる。

[0167] ここで、本実施形態では、拡張部 256b を筒状部 262 の貫通穴 262a に螺合することで、ガイド部 256 の位置を摺動軸部 255 の軸方向（上下方向）に調整可能としている。しかしながら、ガイド部 256 の位置を摺動軸部 255 の軸方向（上下方向）に調整可能であれば、拡張部 256b が筒状部 262 の貫通穴 262a に圧入されていてもよい。

（第 3 実施形態）

次に、第 3 実施形態について説明する。本実施形態では、第 1 実施形態に対して駆動部 250 の一部を変更している。本実施形態では、第 1、第 2 実施形態と同様または均等な部分についての説明を省略、または簡略化して説明する。

[0168] 図 15 に示すように、本実施形態のエジェクタ 100 は、規制部の摺動軸部 255 がインナーシャフト 255A、およびアウターシャフト 255B で構成されている。アウターシャフト 255B は、インナーシャフト 255A を挿入する挿入穴 255d を有する。本実施形態のガイド部 256 は、第 1 実施形態と同様に、ハウジングボデー 210 の筒状部 262 と一体化されている。

[0169] インナーシャフト 255A は、棒状の部材で構成されている。インナーシャフト 255A の上端部は、通路形成部材 240 の背面 240b 側の中央部に形成された有底穴 240c に圧入等によって固定されている。

[0170] アウターシャフト 255B は、インナーシャフト 255A の上方部分から他端までの外周部位を支持するもので、筒状の部材で構成されている。本実施形態のアウターシャフト 255B は、ガイド部 256 の摺動穴 256a に摺動可能に配設されている。

[0171] また、アウターシャフト 255B には、外周径が拡大された鰐部 255e が形成されている。この鰐部 255e は、第 1 弾性部材 257a を筒状部 262 の上面との間に配設するために設けられている。

[0172] さらに、アウターシャフト 255B は、内部に形成された挿入穴 255d に、後述の荷重調整部材 259 が螺合されている。なお、挿入穴 255d に

は、上方部分にインナーシャフト 255A が挿入され、下方部分に荷重調整部材 259 が螺合されている。

[0173] 本実施形態の振動抑制部 257 の第 1 弾性部材 257a は、通路形成部材 240 に対して上向きの荷重が付与されるように、アウターシャフト 255B の鏝部 255e と筒状部 262 の上面との間に圧縮した状態で配設されている。

[0174] また、本実施形態の荷重調整部材 259 は、アウターシャフト 255B に対するインナーシャフト 255A の位置を調整する調整ねじで構成されている。具体的には、本実施形態の荷重調整部材 259 は、アウターシャフト 255B に対するインナーシャフト 255A の位置を上下に変位させることが可能なように、アウターシャフト 255B の挿入穴 255d に螺合されている。なお、アウターシャフト 255B の挿入穴 255d および荷重調整部材 259 のうち、一方にねじ山が形成され、他方にねじ山に対応する溝が形成されている。

[0175] 本実施形態の第 1 弾性部材 257a の荷重 F1 は、アウターシャフト 255B に対してインナーシャフト 255A を上方へ移動させることで増大し、アウターシャフト 255B に対してインナーシャフト 255A を下方へ移動させることで減少する。

[0176] その他の構成および作動は、第 1 実施形態と同様である。従って、本実施形態のエジェクタ 100 によれば、第 1 実施形態にて説明した作用効果にと同様の効果を奏する。

[0177] ここで、本実施形態では、荷重調整部材 259 をアウターシャフト 255B の挿入穴 255d に螺合することで、アウターシャフト 255B に対するインナーシャフト 255A の位置を調整可能としている。しかしながら、アウターシャフト 255B に対するインナーシャフト 255A の位置を調整可能であれば、荷重調整部材 259 がアウターシャフト 255B の挿入穴 255d に圧入されていてもよい。

[0178] また、図 15 では、説明の都合上、摺動軸部 255 における摺動部位の一

対の突出部 255 a、255 b の図示を省略しているが、摺動軸部 255 のアウターシャフト 255 A の摺動穴 256 a に対峙する摺動部位に一对の突出部 255 a、255 b を設けてもよい。

(他の実施形態)

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。例えば、以下のように種々変形可能である。

[0179] (1) 上述の各実施形態では、通路形成部材 240 として、軸線 240 a の方向の断面形状が、二等辺三角形となる形状となるものを採用している。しかしながら、通路形成部材 240 は、例えば、軸線 240 a の方向の断面形状が、頂点を挟む二辺が内周側に凸となる形状、二辺が外周側に凸となる形状、あるいは半円形状となるものを採用してもよい。

[0180] (2) 上述の各実施形態の如く、エジェクタ 100 の体格の増大を抑制するためには、ダイヤフラム 251、各蓋部 252 a、252 b、プレート部材 254 b を環状に形成することが好ましい。しかしながら、ダイヤフラム 251、各蓋部 252 a、252 b、プレート部材 254 b は、例えば、環状の部材を周方向に複数に分割した部材により構成してもよい。

[0181] (3) ダイヤフラム 251 の変位を適切に通路形成部材 240 へ伝達するためには、上述の各実施形態の如く、伝達部材 254 を構成する作動棒 254 a を複数配設することが望ましい。しかしながら、1 本の作動棒 254 a によりダイヤフラム 251 の変位を適切に通路形成部材 240 へ伝達してもよい。

[0182] (4) 上述の各実施形態では、ダイヤフラム 251 をゴム製の基材で構成している。しかしながら、例えば、ステンレス等によりダイヤフラム 251 を構成してもよい。また、圧力応動部材は、ダイヤフラム 251 に限らず、例えば、封入空間 252 c の内圧に応じて変位するピストン等の可動部で構成してもよい。

[0183] (5) 上述の実施形態の如く、摺動軸部 255 における摺動穴 256 a に

対峙する摺動部位に、摺動穴 256 a 側に向かって突出する一对の突出部 255 a、255 b を設けることが望ましい。しかしながら、摺動軸部 255 の摺動部位に一对の突出部 255 a、255 b を設けなくてもよい。

[0184] (6) 摺動軸部 255 の摺動部位等に潤滑層 255 c を設けることが望ましい。しかしながら、摺動軸部 255 の摺動部位の潤滑層 255 c が省略されていてもよい。

[0185] (7) 摺動軸部 255 の摺動部位に一对の突出部 255 a、255 b を設ける場合、上述の実施形態の如く、各突出部 255 a、255 b の寸法  $L_a$  を、摺動軸部 255 の軸  $A \times s$  の最大変位量  $\delta_{max}$  以下とすることが望ましい。しかしながら、例えば、各突出部 255 a、255 b の寸法  $L_a$  が、摺動軸部 255 の軸  $A \times s$  の最大変位量  $\delta_{max}$  よりも大きくしてもよい。

[0186] (8) 上述の各実施形態の如く、振動抑制部 257 を第 1 弾性部材 257 a、および第 2 弾性部材 257 b で構成することが望ましい。しかしながら、例えば、振動抑制部 257 を第 1 弾性部材 257 a だけで構成してもよい。

[0187] また、振動抑制部 257 を第 1 弾性部材 257 a、および第 2 弾性部材 257 b で構成する場合、第 2 弾性部材 257 b の配置はガイド穴 233 に限らず、例えば、通路形成部材 240 の下方等のスペースに配置してもよい。また、各弾性部材 257 a、257 b は、コイルばね以外にも板ばね等で構成してもよい。

[0188] (9) 上述の各実施形態の如く、駆動部 250 に荷重調整部材 258、259 を追加することが望ましい。しかしながら、荷重調整部材 258、259 は必須ではなく、省略されていてもよい。なお、駆動部 250 に荷重調整部材 258、259 を設ける場合、第 1 弾性部材 257 a ではなく、第 2 弾性部材 257 b の荷重を荷重調整部材 258、259 により調整してもよい。

[0189] (10) 上述の実施形態の如く、エジェクタ 100 の内部に気液分離空間 261 や貯液空間 264 を形成することが望ましい。しかしながら、エジェ

クタ１００の外部に気液分離器や貯液器等を設けてもよい。

[0190] (１１) 上述の実施形態では、ノズルボデー２２０に旋回空間２２１を形成している。しかしながら、例えば、ハウジングボデー２１０に旋回空間２２１を形成してもよい。

[0191] (１２) 上述の実施形態では、ボデー２００、通路形成部材２４０、駆動部２５０等を構成する要素の殆どを金属部材で構成している。しかしながら、耐圧性や耐熱性等が問題とならない範囲で、各構成要素を金属部材以外（例えば、樹脂）により構成してもよい。

[0192] (１３) 上述の実施形態では、凝縮器１２としてサブクール型の凝縮器を採用している。しかしながら、例えば、レシーバ１２ｂや過冷却部１２ｃが設けられていない凝縮器を採用してもよい。

[0193] (１４) 上述の実施形態では、車両用空調装置の冷凍サイクル１０に本開示のエジェクタ１００を適用している。しかしながら、例えば、据置型空調装置等に用いられるヒートポンプサイクルに本開示のエジェクタ１００を適用してもよい。

[0194] (１５) 上述の各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

[0195] (１６) 上述の各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されない。

[0196] (１７) 上述の各実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されない。

[0197] (１８) 上述の各実施形態は、原理的に可能な範囲で、各実施形態にて説明した各構成要素同士を適宜組み合わせることができる。

## 請求の範囲

### [請求項1]

蒸気圧縮式の冷凍サイクルに適用されるエジェクタであって、  
ボデー（２００）と、

前記ボデーに形成され、冷媒を流入させる冷媒流入口（２１１）から流入した冷媒を旋回させる旋回空間（２２１）と、

前記ボデーに形成され、前記旋回空間から流出した冷媒を減圧させる減圧空間（２２２）と、

前記ボデーに形成され、前記減圧空間の冷媒流れ下流側に連通して、外部から冷媒を吸引する吸引通路（２３１）と、

前記ボデーに形成され、前記減圧空間から噴射された噴射冷媒と前記吸引通路から吸引された吸引冷媒とを混合して昇圧させる昇圧空間（２３２）と、

少なくとも一部が前記減圧空間の内部および前記昇圧空間の内部に配置され、前記ボデーにおける前記減圧空間を形成する部位の内周面との間に前記旋回空間から流出した冷媒を減圧させて噴射する環状のノズル通路（２２４）と、

前記ボデーにおける前記昇圧空間を形成する部位の内周面との間に前記噴射冷媒および前記吸引冷媒を混合して昇圧させる環状のディフューザ通路（２３２a）と、

前記ノズル通路と前記ディフューザ通路を形成する通路形成部材（２４０）と、

前記ノズル通路および前記ディフューザ通路の中心軸の方向に前記通路形成部材を変位させる駆動部（２５０）と、を備え、

前記通路形成部材は、前記中心軸を軸線とする回転体の形状を有し、前記減圧空間側から前記昇圧空間側に向かって外周径が拡大しており、

前記駆動部は、前記通路形成部材の変位を前記中心軸の方向に規制する規制部（２５５、２５６）を含んでおり、

前記規制部は、

前記中心軸の方向に延びると共に前記通路形成部材に連結された摺動軸部（255）、および

前記摺動軸部を前記中心軸の方向に摺動させる摺動穴（256a）が形成されたガイド部（256）を有しているエジェクタ。

[請求項2] 前記摺動軸部（255）および前記摺動穴（256a）の少なくとも一方には、他方に対向する対向面に固体潤滑剤を含む潤滑層（255c）が形成されている請求項1に記載のエジェクタ。

[請求項3] 前記摺動軸部（255）および前記ガイド部（256）の少なくとも一方は、固体潤滑剤を含んだ材料で構成されている請求項1に記載のエジェクタ。

[請求項4] 前記摺動軸部（255）は、前記摺動穴（256a）に対峙する摺動部位を有し、

前記摺動部位には、前記摺動穴側に向かって突出する一对の突出部（255a、255b）が設けられており、

前記一对の突出部は、一方の突出部（255a）が前記摺動部位の軸方向一端側に設けられ、他方の突出部（255b）が前記摺動部位の軸方向他端側に設けられている請求項1ないし3のいずれか1つに記載のエジェクタ。

[請求項5] 前記一对の突出部は、前記摺動穴に対向する先端部が曲面形状となっている請求項4に記載のエジェクタ。

[請求項6] 前記一对の突出部は、それぞれ前記摺動軸部の軸方向における寸法（La）が、前記通路形成部材の変位に伴う前記摺動軸部の軸方向の最大変位量（ $\delta_{max}$ ）以下となっている請求項4または5に記載のエジェクタ。

[請求項7] 前記駆動部は、

前記吸引冷媒の温度および圧力に応じて前記通路形成部材を変位させる圧力応動部材（251）、および

前記通路形成部材に対して前記中心軸の方向に荷重を付与して前記通路形成部材の振動を抑制する振動抑制部（２５７）を有する請求項１ないし６のいずれか１つに記載のエジェクタ。

[請求項８] 前記駆動部は、前記通路形成部材に対して前記振動抑制部が付与する荷重を調整する荷重調整部材（２５８、２５９）を有する請求項７に記載のエジェクタ。

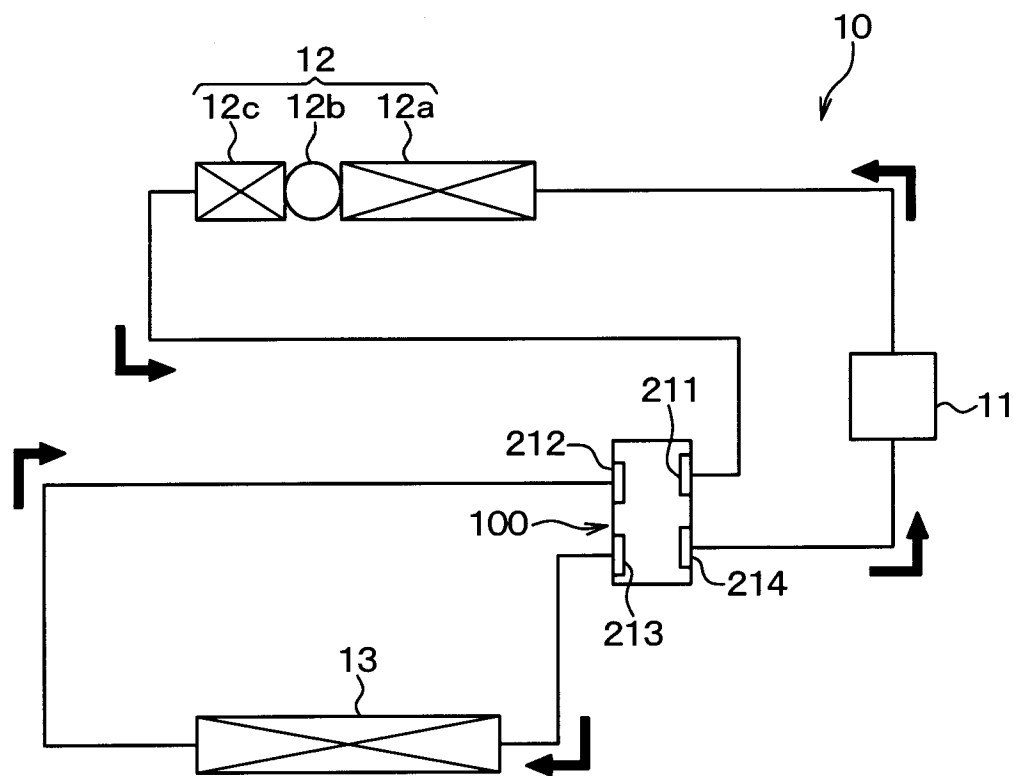
[請求項９] 前記駆動部は、温度変化に伴って圧力変化する感温媒体が封入された感温部（２５２ｃ）を有し、

前記感温媒体は、前記吸引冷媒の温度が伝達されることで圧力変化するものであり、

前記圧力応動部材は、前記感温部内の前記感温媒体の圧力に応じて変位するように構成されている請求項７または８に記載のエジェクタ。

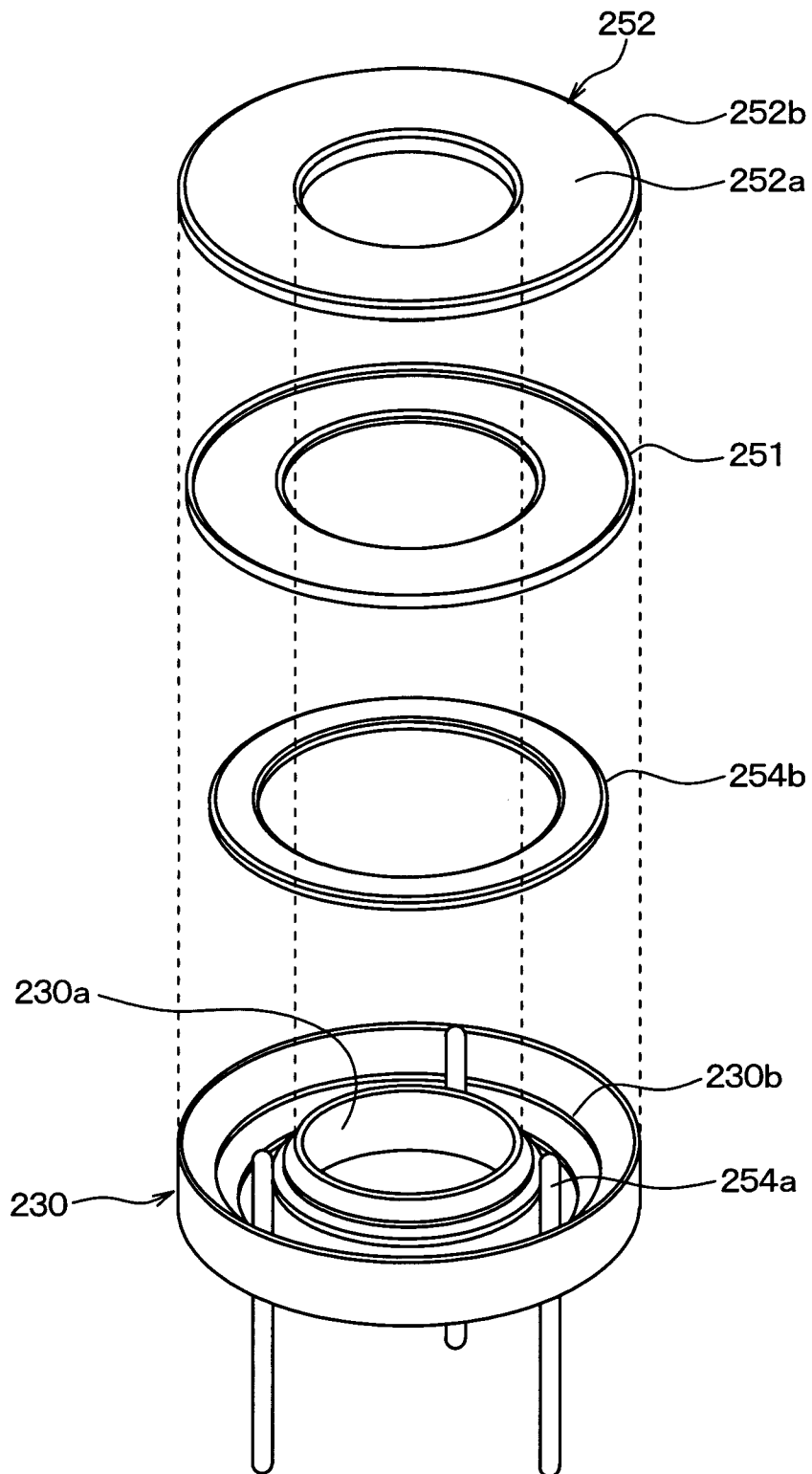
[請求項１０] 前記感温部および前記圧力応動部材は、前記中心軸の周りを囲むように環状に形成されている請求項９に記載のエジェクタ。

[図1]

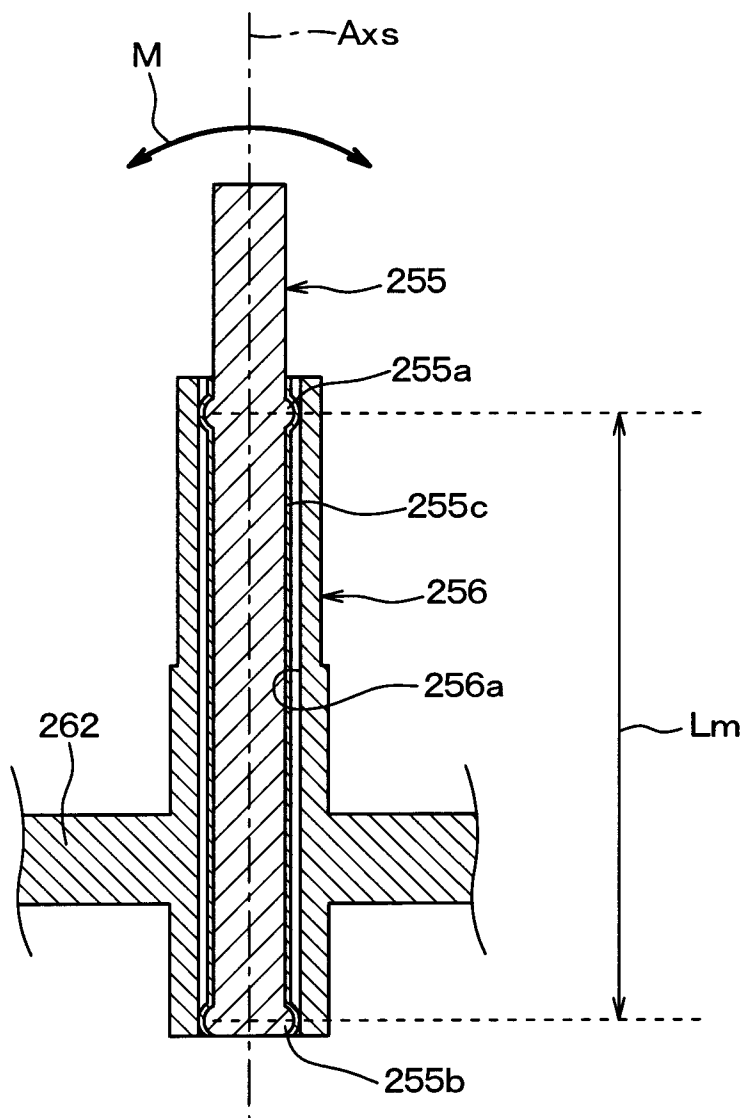




[図3]



[図4]



[図5]

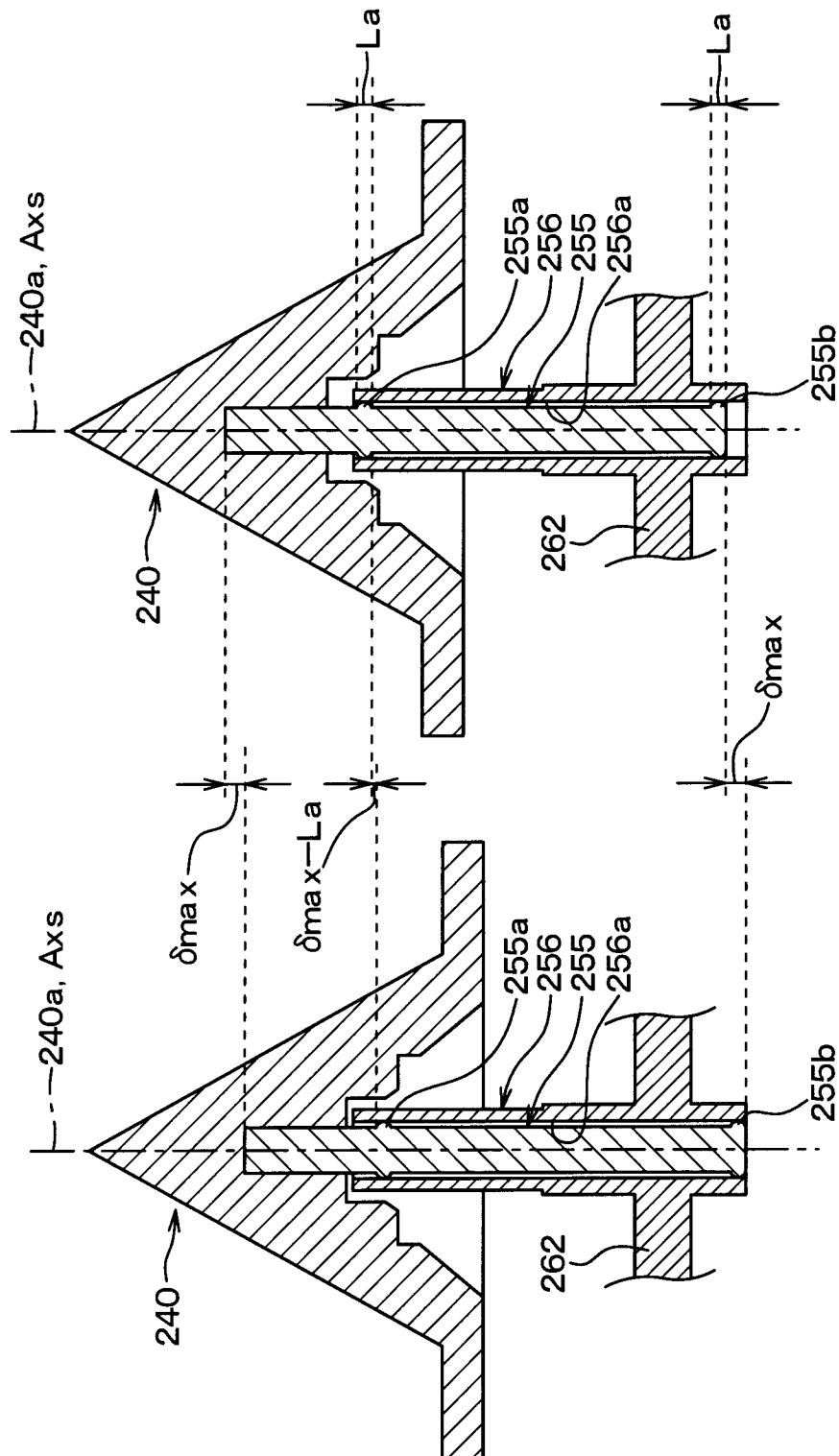
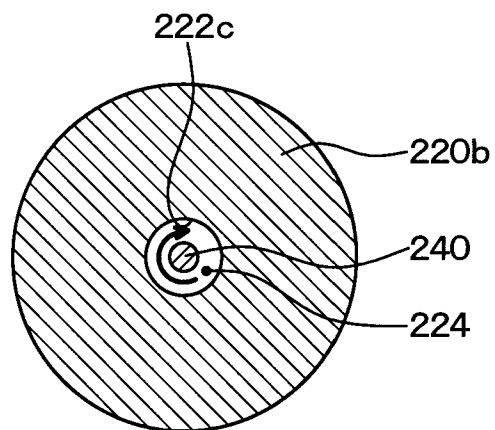


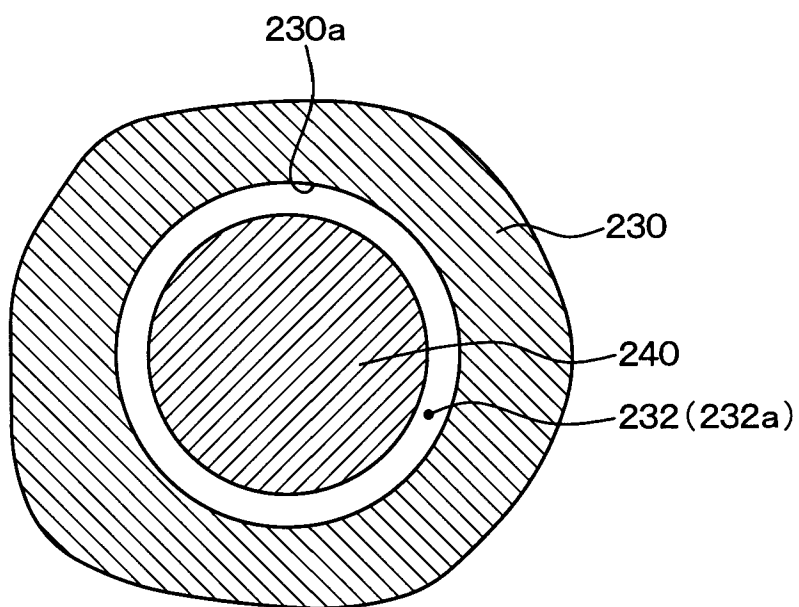
FIG. 10 is a perspective view of a cylindrical component 258. The component has a flange 258b at the top. The base of the component features two vertical supports or legs.

A detailed cross-sectional diagram of a semiconductor device 100. The device features a central vertical channel 240c. On either side of this channel are two main regions, each containing a gate stack 230 and a source/drain region 250. The gate stacks 230 are labeled with sub-components like 231a, 231b, 233, 234, and 235a. The source/drain regions 250 include layers such as 251, 252a, 252b, 252c, 252d, 252e, 254a, 254b, 254c, 254d, 256, and 257a. Various other layers and structures are indicated by numbers like 200, 210, 211, 212, 220a, 220b, 221, 222a, 222b, 222c, 223, 224, 240a, 240b, 240c, 261, and 262. Arrows indicate specific directions or forces, such as VIII and IX. A dashed line at the top indicates a boundary or interface.

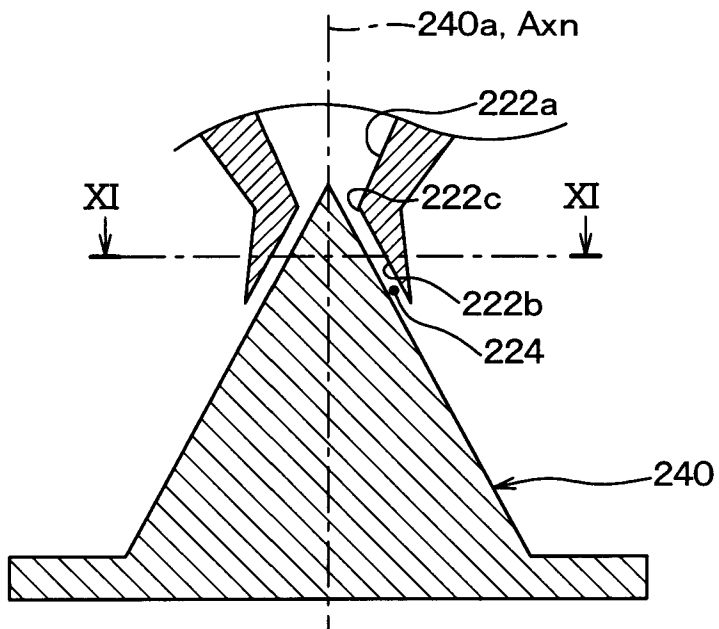
[図8]



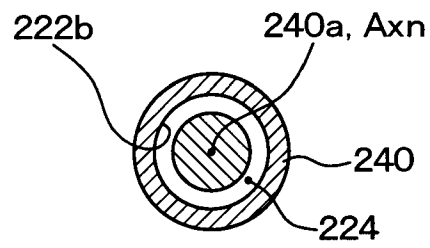
[図9]



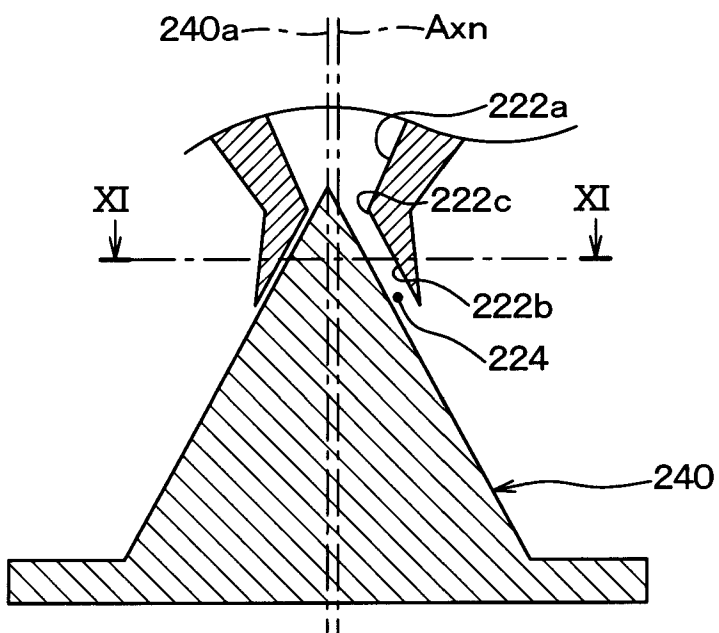
[図10]



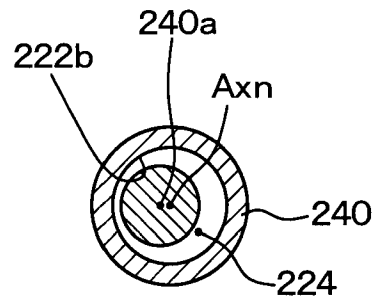
[図11]



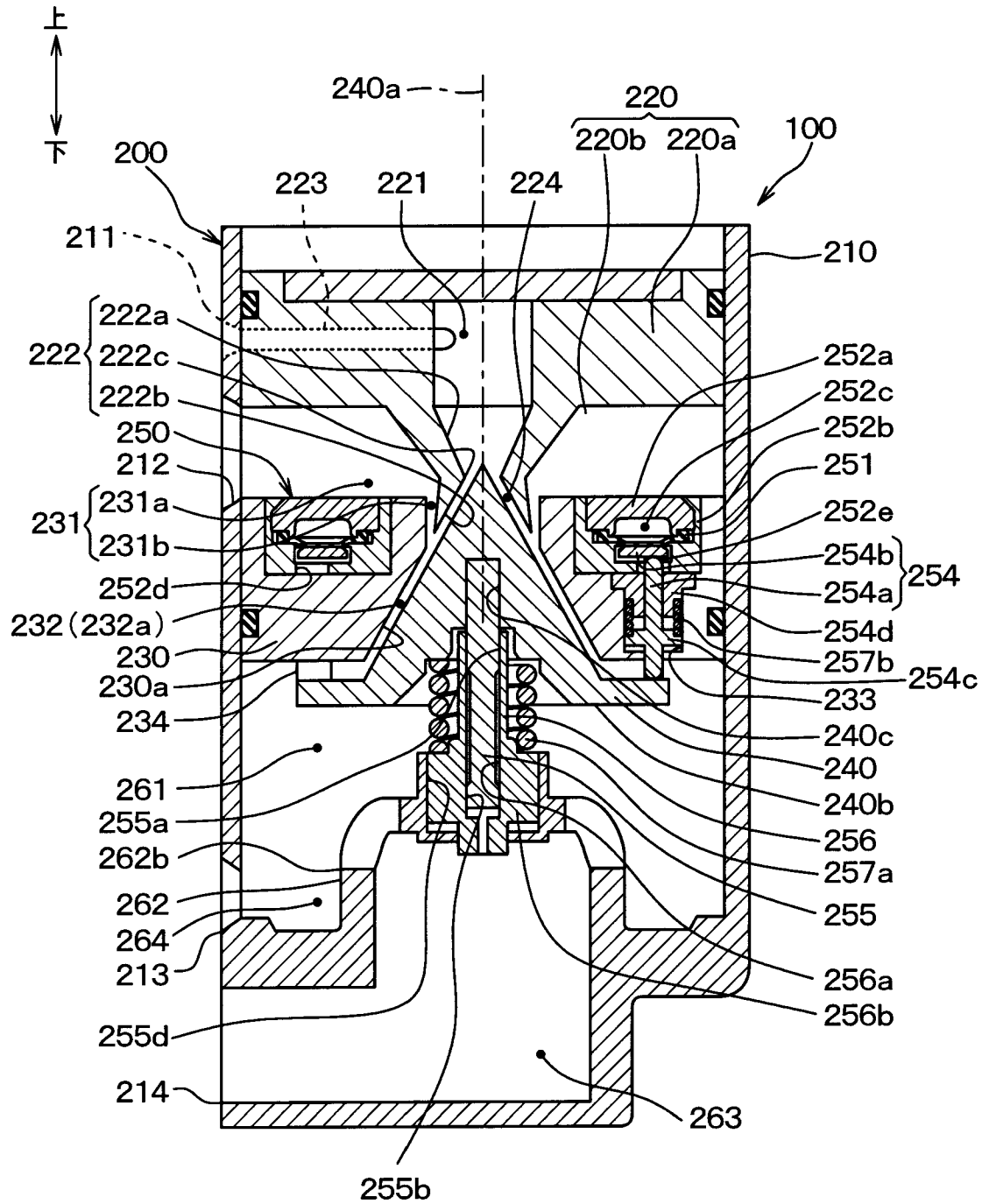
[図12]



[図13]



[図14]





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/006249

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04F5/46(2006.01)i, F04F5/20(2006.01)i, F04F5/48(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04F5/46, F04F5/20, F04F5/48, F25B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 2013-177879 A (Denso Corp.),<br>09 September 2013 (09.09.2013),<br>entire text; all drawings<br>& WO 2013/114856 A1 & US 2015/0033790 A1<br>& DE 112013000817 T5 & CN 104081064 A | 1-3, 7-10<br>4-6      |
| Y<br>A    | JP 61-76800 A (Yugen Kaisha Sako Giken),<br>19 April 1986 (19.04.1986),<br>page 3, lower right column, lines 5 to 20; fig.<br>6<br>(Family: none)                                    | 1-3, 7-10<br>4-6      |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 March 2015 (04.03.15)

Date of mailing of the international search report  
24 March 2015 (24.03.15)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/006249

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 61-9520 B2 (Commissariat a l'Energie Atomique),<br>24 March 1986 (24.03.1986),<br>column 7, line 42 to column 8, line 14; fig. 3<br>& US 4184806 A & GB 1548137 A<br>& DE 2810767 A & FR 2384140 A | 1-3, 7-10<br>4-6      |
| A         | US 1555030 A (Henry F. SCHMIDT),<br>29 September 1925 (29.09.1925),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                                                                    | 1-10                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04F5/46(2006.01)i, F04F5/20(2006.01)i, F04F5/48(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04F5/46, F04F5/20, F04F5/48, F25B1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                             | 関連する<br>請求項の番号   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Y<br>A          | JP 2013-177879 A (株式会社デンソー) 2013.09.09, 全文, 全図 & WO 2013/114856 A1 & US 2015/0033790 A1 & DE 112013000817 T5 & CN 104081064 A | 1-3, 7-10<br>4-6 |
| Y<br>A          | JP 61-76800 A (有限会社 佐光技研) 1986.04.19, 第3ページ右下欄第5-20行, 第6図 (ファミリーなし)                                                           | 1-3, 7-10<br>4-6 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 4 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

松浦 久夫

3 0

9 6 1 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                       |                  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                     | 関連する<br>請求項の番号   |
| Y<br>A                | JP 61-9520 B2 (コミサリア ア レネルジ アトミック)<br>1986.03.24, 第7欄第42行—第8欄第14行, 第3図 & US<br>4184806 A & GB 1548137 A & DE 2810767 A & FR 2384140 A | 1-3, 7-10<br>4-6 |
| A                     | US 1555030 A (Henry F. SCHMIDT) 1925.09.29, 全文, 全図 (ファ<br>ミリーなし)                                                                      | 1-10             |