

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年7月28日(28.07.2016)



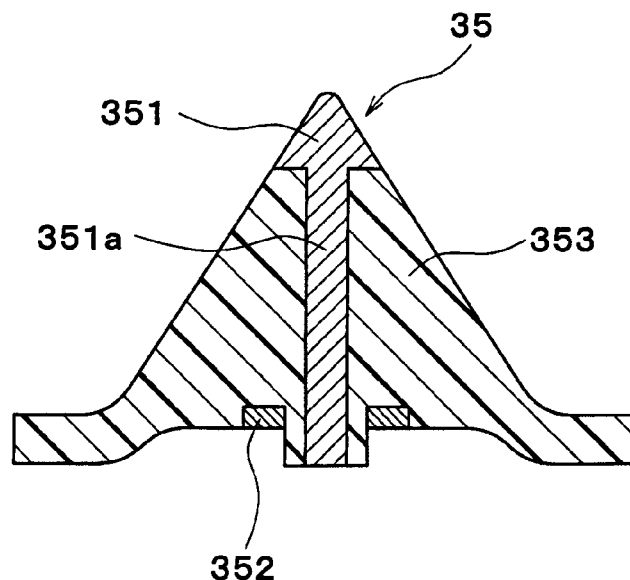
(10) 国際公開番号
WO 2016/117308 A1

- (51) 国際特許分類:
F04F 5/44 (2006.01) *F04F 5/46* (2006.01)
F04F 5/04 (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000172
- (22) 国際出願日: 2016年1月15日(15.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-010231 2015年1月22日(22.01.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 中島 大介(NAKAJIMA, Daisuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山田 悦久(YAMADA, Etsuhisa); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 河本 陽一郎(KAWAMOTO, Yoichiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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).

[続葉有]

(54) Title: EJECTOR

(54) 発明の名称: エジェクタ



(57) **Abstract:** A passage-forming member (35) is disposed inside the body (30) of an ejector (13), the passage-forming member (35) forming a nozzle passage (13a) and a diffuser passage (13c) with the body (30), and having first members (351, 355, 356, 357) made of a first material and second members (353, 354) made of a second material lower in density than the first material. The first members form the outer circumferential surface of a portion that forms the nozzle passage (13a), the outer circumferential surface including at least a portion that forms the minimum passage area part (30 m) of the nozzle passage (13a).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/117308 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

エジェクタ (13) のボデー (30) の内部に配置されて、ボデー (30) との間にノズル通路 (13a) およびディフューザ通路 (13c) を形成する通路形成部材 (35) として、第 1 材料よりなる第 1 部材 (351、355、356、357) と第 1 材料より密度が小さい第 2 材料よりなる第 2 部材 (353、354) を有する。第 1 部材は、ノズル通路 (13a) を形成する部位の外周面であって、少なくとも前記ノズル通路 (13a) の最小通路面積部 (30m) を形成する部位を含む外周面を形成している。

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、2015年1月22日に出願された日本特許出願2015-010231号を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、高速度で噴射される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

[0003] 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、高速度で噴射される噴射冷媒の吸引作用によって冷媒吸引口から冷媒を吸引し、噴射冷媒と吸引冷媒とを混合させて昇圧させるエジェクタが開示されている。

[0004] この特許文献1のエジェクタでは、ボデーの内部に略円錐形状の通路形成部材を配置し、ボデーと通路形成部材の円錐状側面との隙間に断面円環状の冷媒通路を形成している。そして、この冷媒通路のうち、冷媒流れ最上流側の部位を、高圧冷媒を減圧させて噴射するノズル通路として利用し、ノズル通路の冷媒流れ下流側の部位を、噴射冷媒と吸引冷媒とを混合させて混合冷媒を昇圧させるディフューザ通路として利用している。

[0005] さらに、特許文献1のエジェクタでは、通路形成部材を変位させる駆動装置を備えており、冷凍サイクル装置の負荷変動に応じて、通路形成部材を変位させている。これにより、サイクルを循環する冷媒流量に応じて、冷媒通路の通路断面積を調整して、エジェクタを適切に作動させるようにしている。

[0006] 特許文献1のエジェクタでは、冷媒通路の通路断面積を適切に変化させるために、耐久性の高い金属で形成された通路形成部材を採用している。従っ

て、通路形成部材の重量が重くなってしまい、通路形成部材を含む振動系の共振周波数が比較的低い周波数になりやすい。

[0007] このため、特許文献1のエジェクタを、例えば、車両用の冷凍サイクル装置に適用すると、通路形成部材を含む振動系が、車両振動に共振して、大きな騒音や振動を生じさせてしまうおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2013-177879号公報

発明の概要

[0009] 本願発明者らは、通路形成部材を樹脂で形成することによって、通路形成部材の軽量化について検討した。樹脂で形成された通路形成部材は、金属で形成されたものよりも損傷や変形が生じやすい。さらに、通路形成部材のうち、冷媒通路を形成する円錐状側面や、変位する際に荷重を受ける部位等に損傷や変形が生じてしまうと、冷凍サイクル装置の負荷変動に応じて、通路形成部材を変位させても、冷媒通路の通路断面積を適切に変化させることができなくなってしまう。

[0010] 本開示は、上記点に鑑み、通路形成部材を備えるエジェクタにおいて、通路形成部材の軽量化を図りつつ、冷媒通路の通路断面積を適切に調整することを目的とする。

[0011] 本開示の第1態様によるエジェクタは、蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置に適用されてもよい。エジェクタは、冷媒流入口から流入した冷媒を減圧させる減圧用空間、減圧用空間の冷媒流れ下流側に連通して外部から吸引された冷媒を流通させる吸引用通路、減圧用空間から噴射された噴射冷媒と吸引用通路から吸引された吸引冷媒とを混合させる昇圧用空間が形成されたボデーと、少なくとも一部が減圧用空間の内部、および昇圧用空間の内部に配置されるとともに、減圧用空間側から離れるに伴って断面積が拡大する円錐状に形成された通路形成部材と、通路形成部材を変位させる駆動装置と、を備える。ボデーのうち減圧用空間を形成する部位の内周面と通路形成部材の外周

面との間に形成される冷媒通路は、冷媒流入口から流入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であり、ボデーのうち昇圧用空間を形成する部位の内周面と通路形成部材の外周面との間に形成される冷媒通路は、噴射冷媒および吸引冷媒を混合して昇圧させる昇圧部として機能するディフューザ通路である。さらに、通路形成部材は、金属で形成された金属部、および樹脂で形成された樹脂部を有しており、さらに、金属部は、ノズル通路を形成する部位の外周面であって、少なくともノズル通路の最小通路面積部を形成する部位を含む外周面を形成している。

[0012] これによれば、通路形成部材が、樹脂部を有しているので、全ての部位が金属で形成されたものよりも軽量化を図ることができる。

[0013] さらに、通路形成部材の外周面のうち、ノズル通路の最小通路面積部を形成する部位を含む外周面が金属部によって形成されているので、当該外周面の損傷や変形を抑制することができる。従って、通路形成部材の損傷や変形によって、ノズル通路の最小通路面積部の通路断面積が変化してしまうことを抑制することができる。

[0014] その結果、通路形成部材を備えるエジェクタにおいて、通路形成部材の軽量化を図りつつ、内部に形成される冷媒通路の通路断面積を適切に調整することができる。延いては、冷凍サイクル装置の負荷変動に応じて、エジェクタを適切に作動させることができる。

[0015] 本開示の第2態様によるエジェクタは、冷媒流入口から流入した冷媒を減圧させる減圧用空間、減圧用空間の冷媒流れ下流側に連通して外部から吸引された冷媒を流通させる吸引用通路、減圧用空間から噴射された噴射冷媒と吸引用通路から吸引された吸引冷媒とを混合させる昇圧用空間が形成されたボデーと、少なくとも一部が減圧用空間の内部、および昇圧用空間の内部に配置されるとともに、減圧用空間側から離れるに伴って断面積が拡大する円錐状に形成された通路形成部材と、通路形成部材に対して荷重を加える弾性部材と、を備える。ボデーのうち減圧用空間を形成する部位の内周面と通路形成部材の外周面との間に形成される冷媒通路は、冷媒流入口から流入した

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であり、ボデーのうち昇圧用空間を形成する部位の内周面と通路形成部材の外周面との間に形成される冷媒通路は、噴射冷媒および吸引冷媒を混合して昇圧させる昇圧部として機能するディフューザ通路であり、通路形成部材は、金属で形成された金属部、および樹脂で形成された樹脂部を有しており、さらに、金属部は、通路形成部材のうち、弾性部材が当接する部位を形成している。これによれば、通路形成部材が、樹脂部を有しているので、全ての部位を金属で形成する場合に対して軽量化を図ることができる。

[0016] さらに、通路形成部材のうち、弾性部材が当接する部位が金属部によって形成されているので、当該部位の損傷や変形を抑制することができる。従って、通路形成部材を変位させる際に、通路形成部材が弾性部材から受ける荷重が変化してしまうことを抑制することができる。

[0017] その結果、通路形成部材を備えるエジェクタにおいて、通路形成部材の軽量化を図りつつ、内部に形成される冷媒通路の通路断面積を適切に調整することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]第1実施形態のエジェクタ式冷凍サイクルの全体構成図である。

[図2]第1実施形態のエジェクタの軸方向断面図である。

[図3]第1実施形態のエジェクタの各冷媒通路の機能を説明するための模式的な断面図である。

[図4]第1実施形態の通路形成部材の軸方向拡大断面図である。

[図5]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の変化を示すモリエル線図である。

[図6]第1実施形態の通路形成部材の変形例を示す軸方向拡大断面図である。

[図7]第1実施形態の通路形成部材の別の変形例を示す軸方向拡大断面図である。

[図8]第2実施形態の通路形成部材の軸方向拡大断面図である。

[図9]第3実施形態の通路形成部材の軸方向拡大断面図である。

[図10]第4実施形態の通路形成部材の軸方向拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] (第1実施形態)

図1～図6を用いて、本開示の第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、冷媒減圧部としてエジェクタを備える蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置、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。従って、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル10の冷却対象流体は、送風空気である。

[0020] また、本実施形態の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亜臨界冷凍サイクルを構成している。もちろん、冷媒としてHFO系冷媒（具体的には、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。

[0021] 圧縮機11は、エジェクタ式冷凍サイクル10において、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、および圧縮機構を駆動する電動モータを収容して構成された電動圧縮機である。

[0022] この圧縮機構としては、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。

[0023] 圧縮機11の吐出口には、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。

[0024] より具体的には、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。

[0025] 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。

[0026] 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部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流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部（冷媒輸送部）としての機能も果たす。

[0027] 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部としての機能も果たす。つまり、本実施形態のエジェクタ 13 は、気液分離機能付きエジェクタ（エジェクタモジュール）として構成されている。

[0028] このエジェクタ 13 の具体的構成については、図 2～図 4 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における上下の各方向を示している。また、図 3 は、エジェクタ 13 の各冷媒通路の機能を説明するための模式的な断面図であって、図 2 と同一の機能を果たす部分には同一の符号を付している。

[0029] まず、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。具体的には、ボデー 30 は、角柱状あるいは円柱状の金属もしくは樹脂にて形成さ

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 を有している。さらに、ハウジングボデー 31 の内部には、ノズルボデー 32、ミドルボデー 33、ロワーボデー 34 が固定されている。

[0030] 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 30f 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 30f にて分離された気相冷媒を圧縮機 11 の吸入口側へ流出させる気相冷媒流出口 31d 等が形成されている。

[0031] さらに、本実施形態では、気液分離空間 30f と液相冷媒流出口 31c とを接続する液相冷媒通路に、蒸発器 14 へ流入させる冷媒を減圧させる減圧装置としてのオリフィス 30i を配置している。

[0032] ノズルボデー 32 は、冷媒流れ方向に先細る略円錐形状の金属部材で形成されている。さらに、ノズルボデー 32 は、軸方向が鉛直方向（図 2 の上下方向）となるように、ハウジングボデー 31 の内部に圧入等の手段によって固定されている。ノズルボデー 32 の上方側とハウジングボデー 31 との間には、冷媒流入口 31a から流入した冷媒を旋回させる旋回空間 30a が形成されている。

[0033] 旋回空間 30a は、回転体形状に形成され、図 2 の一点鎖線で示す中心軸が鉛直方向に延びている。なお、回転体形状とは、平面図形を同一平面上の 1 つの直線（中心軸）の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 30a は、略円柱状に形成されている。もちろん、円錐あるい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。

[0034] 冷媒流入口 31a と旋回空間 30a とを接続する冷媒流入通路 31e は、旋回空間 30a の中心軸方向から見たときに旋回空間 30a 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 31e から旋回空間 30a へ流入した冷媒は、旋回空間 30a の内壁面に沿って流れ、旋回空間 30a の

中心軸周りに回転する。

[0035] ここで、回転空間 30a 内で回転する冷媒には遠心力が作用するので、回転空間 30a 内では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、回転空間 30a 内の中心軸側の冷媒圧力を、飽和液相冷媒となる圧力、あるいは、冷媒が減圧沸騰する（キャビテーションを生じる）圧力となるまで低下させるようにしている。

[0036] このような回転空間 30a 内の中心軸側の冷媒圧力の調整は、回転空間 30a 内で回転する冷媒の回転流速を調整することによって実現することができる。さらに、回転流速の調整は、例えば、冷媒流入通路 31e の通路断面積と回転空間 30a の軸方向垂直断面積との面積比を調整すること等によって行うことができる。なお、本実施形態の回転流速とは、回転空間 30a の最外周部近傍における冷媒の回転方向の流速を意味している。

[0037] また、ノズルボデー 32 の内部には、回転空間 30a から流出した冷媒を減圧させて下流側へ流出させる減圧用空間 30b が形成されている。この減圧用空間 30b は、円柱状空間とこの円柱状空間の下方側から連続して冷媒流れ方向に向かって徐々に広がる円錐台形状空間とを結合させた回転体形状に形成されており、減圧用空間 30b の中心軸は回転空間 30a の中心軸と同軸上に配置されている。

[0038] さらに、減圧用空間 30b の内部には、減圧用空間 30b 内に冷媒通路の通路断面積が最も縮小した最小通路面積部 30m を形成するとともに、最小通路面積部 30m の通路断面積を変化させる通路形成部材 35 が配置されている。

[0039] 通路形成部材 35 は、冷媒流れ下流側に向かって徐々に広がる略円錐形状に形成されており、その中心軸が減圧用空間 30b の中心軸と同軸上に配置されている。つまり、通路形成部材 35 は、減圧用空間 30b 側から離れるに伴って断面積が拡大する円錐状に形成されている。なお、通路形成部材 35 の詳細構成については後述する。

- [0040] 従って、ノズルボデー 32 の減圧用空間 30b を形成する部位の内周面と通路形成部材 35 の上方側の外周面との間に形成される冷媒通路としては、図 3 に示すように、先細部 131 および末広部 132 が形成される。先細部 131 は、最小通路面積部 30m よりも冷媒流れ上流側に形成されて、最小通路面積部 30m に至るまでの通路断面積が徐々に縮小する冷媒通路である。末広部 132 は、最小通路面積部 30m から冷媒流れ下流側に形成されて、通路断面積が徐々に拡大する冷媒通路である。
- [0041] この末広部 132 では、径方向から見たときに減圧用空間 30b と通路形成部材 35 が重合（オーバーラップ）しているので、冷媒通路の軸方向垂直断面の形状が円環状（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）となる。さらに、末広部 132 における通路断面積は、冷媒流れ下流側に向かって徐々に拡大している。
- [0042] 本実施形態では、このような通路形状によって減圧用空間 30b の内周面と通路形成部材 35 の頂部側の外周面との間に形成される冷媒通路をラバーノズルとして機能するノズル通路 13a とし、冷媒を減圧させるとともに、冷媒の流速を超音速となるように増速させて噴射している。
- [0043] 次に、ミドルボデー 33 は、図 2 に示すように、その中心部に表裏（上下）を貫通する貫通穴が設けられている。さらに、ミドルボデー 33 は、この貫通穴の外周側に通路形成部材 35 を変位させる駆動機構 37 を収容した金属製円板状部材で形成されている。なお、ミドルボデー 33 の貫通穴の中心軸は旋回空間 30a および減圧用空間 30b の中心軸と同軸上に配置されている。また、ミドルボデー 33 は、ハウジングボデー 31 の内部であって、かつ、ノズルボデー 32 の下方側に圧入等の手段によって固定されている。
- [0044] さらに、ミドルボデー 33 の上面とこれに対向するハウジングボデー 31 の内壁面との間には、冷媒吸引口 31b から流入した冷媒を滞留させる流入空間 30c が形成されている。本実施形態では、ノズルボデー 32 の下方側の先細先端部がミドルボデー 33 の貫通穴の内部に位置付けられるため、流入空間 30c は、旋回空間 30a および減圧用空間 30b の中心軸方向から

みたときに、断面円環状に形成される。

[0045] また、ミドルボデー 33 の貫通穴のうち、ノズルボデー 32 の下方側が挿入される範囲、すなわち軸線に垂直な径方向から見たときにミドルボデー 33 とノズルボデー 32 が重合する範囲では、ノズルボデー 32 の先細先端部の外周形状に適合するように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。

[0046] これにより、貫通穴の内周面とノズルボデー 32 の下方側の外周面との間には、流入空間 30c と減圧用空間 30b の冷媒流れ下流側とを連通させる吸引通路 30d が形成される。つまり、本実施形態では、流入空間 30c および吸引通路 30d 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用通路 13b が形成されることになる。この吸引用通路 13b の中心軸垂直断面も断面円環状に形成される。

[0047] また、ミドルボデー 33 の貫通穴のうち、吸引通路 30d 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に形成された昇圧用空間 30e が形成されている。昇圧用空間 30e は、上述したノズル通路 13a から噴射された噴射冷媒と吸引通路 30d から吸引された吸引冷媒とを混合させる空間である。昇圧用空間 30e の中心軸は旋回空間 30a および減圧用空間 30b の中心軸と同軸上に配置されている。

[0048] 昇圧用空間 30e の内部には、通路形成部材 35 の下方側が配置されている。さらに、ミドルボデー 33 の昇圧用空間 30e を形成する部位の内周面と通路形成部材 35 の下方側の外周面との間に形成される冷媒通路は、冷媒流れ下流側に向かって通路断面積を徐々に拡大させる形状に形成されている。これにより、この冷媒通路では、噴射冷媒および吸引冷媒の混合冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換させることができる。

[0049] 従って、昇圧用空間 30e を形成するミドルボデー 33 の内周面と通路形成部材 35 の下方側の外周面との間に形成される冷媒通路は、図 3 に示すように、噴射冷媒および吸引冷媒を混合して昇圧させるディフューザ（昇圧部）として機能するディフューザ通路 13c を構成している。このディフュー

ザ通路 1 3 c の中心軸垂直断面形状も円環状に形成される。

[0050] 次に、ミドルボデー 3 3 の内部に配置されて、通路形成部材 3 5 を変位させる駆動装置である駆動機構 3 7 について説明する。この駆動機構 3 7 は、圧力応動部材である円形薄板状のダイヤフラム 3 7 a を有して構成されている。より具体的には、図 2 に示すように、ダイヤフラム 3 7 a はミドルボデー 3 3 の外周側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。

[0051] ダイヤフラム 3 7 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 3 0 c 側）の空間は、蒸発器 1 4 出口側冷媒（具体的には、蒸発器 1 4 から流出した冷媒）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 3 7 b を構成している。この封入空間 3 7 b には、エジェクタ式冷凍サイクル 1 0 を循環する冷媒と同等の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、R 1 3 4 a を主成分とする媒体である。

[0052] 一方、ダイヤフラム 3 7 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 1 4 出口側冷媒を導入させる導入空間 3 7 c を構成している。従って、封入空間 3 7 b に封入された感温媒体には、流入空間 3 0 c と封入空間 3 7 b とを仕切る蓋部材 3 7 d およびダイヤフラム 3 7 a を介して、蒸発器 1 4 出口側冷媒の温度が伝達される。

[0053] さらに、ダイヤフラム 3 7 a は、封入空間 3 7 b の内圧と導入空間 3 7 c へ流入した蒸発器 1 4 出口側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 3 7 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い。従って、ダイヤフラム 3 7 a として、ステンレス（S U S 3 0 4）等の金属薄板を採用してもよいし、耐圧性およびシール性に優れる基布入り E P D M（エチレンプロピレンジエン共重合ゴム）等のゴム製のものを採用してもよい。

[0054] また、ダイヤフラム 3 7 a の中心部には、円柱状の作動棒 3 7 e の上端側が溶接等の手段によって接合され、作動棒 3 7 e の下端側には通路形成部材

３５の最下方部（底部）の外周側が固定されている。これにより、ダイヤフラム３７ａと通路形成部材３５が連結され、ダイヤフラム３７ａの変位に伴って通路形成部材３５が変位し、ノズル通路１３ａの最小通路面積部３０ｍにおける通路断面積が調整される。

[0055] より具体的には、蒸発器１４出口側冷媒の温度（過熱度）が上昇すると、封入空間３７ｂに封入された感温媒体の飽和圧力が上昇し、封入空間３７ｂの内圧から導入空間３７ｃ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３７ａは、最小通路面積部３０ｍにおける通路断面積を拡大させる方向（鉛直方向下方側）に通路形成部材３５を変位させる。

[0056] 一方、蒸発器１４出口側冷媒の温度（過熱度）が低下すると、封入空間３７ｂに封入された感温媒体の飽和圧力が低下して、封入空間３７ｂの内圧から導入空間３７ｃ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３７ａは、最小通路面積部３０ｍにおける通路断面積を縮小させる方向（鉛直方向上方側）に通路形成部材３５を変位させる。

[0057] このように蒸発器１４出口側冷媒の過熱度に応じてダイヤフラム３７ａが通路形成部材３５を変位させることによって、蒸発器１４出口側冷媒の過熱度が予め定めた基準過熱度ＫＳＨに近づくように、最小通路面積部３０ｍにおける通路断面積が調整される。なお、作動棒３７ｅとミドルボデー３３との隙間は、図示しないＯー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３７ｅが変位してもこの隙間から冷媒が漏れることはない。

[0058] また、通路形成部材３５の底面は、ロワーボデー３４に固定されたコイルバネ４０の荷重を受けている。コイルバネ４０は、通路形成部材３５に対して、通路形成部材３５が最小通路面積部３０ｍにおける通路断面積を縮小する側に付勢する荷重を加える弾性部材である。この荷重を調整することで、通路形成部材３５の開弁圧を変更して、狙いの基準過熱度ＫＳＨを変更することができる。

[0059] 本実施形態では、ミドルボデー３３の外周側に複数（具体的には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つの駆動機構３７を構成しているが、駆動機構３７の数はこれに限定されない。なお、駆動機構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。

[0060] また、軸方向からみ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通路形成部材３５とを連結する構成としてもよい。

[0061] 次に、ロワーボデー３４は、円柱状の金属部材で形成されており、ハウジングボデー３１の底面を閉塞するように、ハウジングボデー３１内にネジ止め等の手段によって固定されている。ロワーボデー３４の上方側とミドルボデー３３との間には、昇圧用空間３０ e内に形成されたディフューザ通路１３ cから流出した冷媒の気液を分離する気液分離空間３０ fが形成されている。

[0062] この気液分離空間３０ fは、略円柱状の回転体形状の空間として形成されており、気液分離空間３０ fの中心軸も、旋回空間３０ a、減圧用空間３０ b、昇圧用空間３０ e等の中心軸と同軸上に配置されている。さらに、ディフューザ通路１３ cから気液分離空間３０ fへ流出する冷媒は、中心軸周りに旋回する旋回方向の速度成分を有している。従って、気液分離空間３０ f内では遠心力の作用によって冷媒の気液が分離される。

[0063] さらに、この気液分離空間３０ fの内容積は、サイクルに負荷変動が生じてサイクルを循環する冷媒循環流量が変動しても、実質的に余剰冷媒を溜めることができない程度の容積になっている。

[0064] ロワーボデー３４の中心部には、気液分離空間３０ fに対して同軸上に配置されて、上方側へ向かって延びる円筒状のパイプ３４ aが設けられている。そして、気液分離空間３０ fにて分離された液相冷媒は、パイプ３４ aの外周側に一時的に滞留して、液相冷媒流出口３１ cから流出する。パイプ３４ aの内部には、気液分離空間３０ fにて分離された気相冷媒をハウジングボデー３１の気相冷媒流出口３１ dへ導く気相冷媒流出通路３４ bが形成されている。

- [0065] パイプ 34 a の上端部には、前述したコイルバネ 40 固定されている。コイルバネ 40 は、通路形成部材 35、および駆動機構 37 とともに、振動系を形成しており、冷媒が減圧される際の圧力脈動に起因する通路形成部材 35 の振動を減衰させる機能も有している。また、ロワーボデー 34 の底面には、液相冷媒中の冷凍機油を気相冷媒流出通路 34 b を介して圧縮機 11 内へ戻すオイル戻し穴 34 c が形成されている。
- [0066] ここで、図 4 を用いて、本実施形態の通路形成部材 35 の詳細構成について説明する。本実施形態の通路形成部材 35 は、金属（本実施形態では、ステンレス合金）で形成された金属部（第 1 部材の一例）、および樹脂（本実施形態では、ポリフェニレンスルファイド（一般的略称：PPS））にて形成された樹脂部（第 2 部材の一例）を有している。さらに、金属部および樹脂部は、インサート成形されることによって、一体的に形成されている。
- [0067] 本実施形態の金属部としては、通路形成部材 35 の頂部側に配置された頂部側円錐状部材 35 1、およびコイルバネ 40 が当接する部位に配置された円環状の板状部材 35 2 が設けられている。また、樹脂部としては、頂部側円錐状部材 35 1 の底面に配置された底部側円錐台状部材 35 3 が設けられている。
- [0068] 頂部側円錐状部材 35 1 は、通路形成部材 35 のうち、ノズル通路 13 a を形成する部位の外周面であって、少なくとも最小通路面積部 30 m を形成する部位を含む外周面を形成できる程度の大きさに形成されている。
- [0069] より具体的には、本実施形態の通路形成部材 35 では、中心軸に垂直な方向からみたときに、減圧用空間 30 b の内部に配置される部位が頂部側円錐状部材 35 1 によって形成されている。これにより、通路形成部材 35 の円錐状側面のうち、最小通路面積部 30 m を形成する部位が確実に金属部で形成されるようにしている。
- [0070] なお、本実施形態のノズル通路 13 a は、図 3 に示すように、通路形成部材 35 の外周面から法線方向に延びる線分がノズルボデー 32 のうち減圧用空間 30 b を形成する部位と交わる範囲に形成されるものとする。

- [0071] さらに、頂部側円錐状部材 3 5 1 の底面には、底部側円錐台状部材 3 5 3 の底面側へ向かって延びる金属製の延設部 3 5 1 a が設けられている。延設部 3 5 1 a は、インサート成形時の金属部と樹脂部との接合面積を拡大させて、金属部と樹脂部との接合強度を向上させる機能を果たす。
- [0072] より具体的には、本実施形態の延設部 3 5 1 a は、通路形成部材 3 5 と同軸上に配置された円柱状に形成されており、頂部側円錐状部材 3 5 1 の底面に一体的に形成されている。さらに、延設部 3 5 1 a は、金属部と樹脂部との接合面積を拡大させることができれば別の形状であってもよい。
- [0073] また、エジェクタ 1 3 の液相冷媒流出口 3 1 c には、図 1 に示すように、蒸発器 1 4 の冷媒入口側が接続されている。蒸発器 1 4 は、エジェクタ 1 3 にて減圧された低圧冷媒と送風ファン 1 4 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。
- [0074] 送風ファン 1 4 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 1 4 の出口側には、エジェクタ 1 3 の冷媒吸引口 3 1 b が接続されている。さらに、エジェクタ 1 3 の気相冷媒流出口 3 1 d には圧縮機 1 1 の吸入側が接続されている。
- [0075] 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アクチュエータ 1 1、1 2 d、1 4 a 等の作動を制御する。
- [0076] 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 1 4 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 1 2 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 1 2 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。

[0077] 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。

[0078] 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部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部を構成している。例えば、本実施形態では、圧縮機 11 の電動モータの作動を制御する構成が吐出能力制御部を構成している。

[0079] 次に、上記構成における本実施形態の作動を図 5 のモリエル線図を用いて説明する。図 5 のモリエル線図の縦軸には、図 3 の P 0、P 1、P 2 に対応する圧力が示されている。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、冷却ファン 12 d、送風ファン 14 a 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。

[0080] 圧縮機 11 から吐出された高温高压冷媒（図 5 の a 5 点）は、放熱器 12 の凝縮部 12 a へ流入し、冷却ファン 12 d から送風された外気と熱交換し、放熱して凝縮する。凝縮部 12 a にて凝縮した冷媒は、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 から送風された外気と熱交換し、さらに放熱して過冷却液相冷媒となる（図 5 の a 5 点→b 5 点）。

[0081] 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 の減圧用空間 30 b の内周面と通路形成部材 35 の外周面との間に形成されるノズル通路 13 a にて等エントロピ的に減圧されて噴射される（図 5 の b 5 点→c 5 点）。この際、減圧用空間 30 b の最小通路面積部 30 m における通路断面積は、蒸発器 14 出口側冷媒（図 5 の h 5 点）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。

- [0082] そして、ノズル通路 13 a 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（図 5 の h 5 点）が、冷媒吸引口 31 b および吸引用通路 13 b（より詳細には、流入空間 30 c および吸引通路 30 d）を介して吸引される。ノズル通路 13 a から噴射された噴射冷媒および吸引通路 13 d 等を介して吸引された吸引冷媒は、ディフューザ通路 13 c へ流入して合流する（図 5 の c 5 点→d 5 点、h' 5 点→d 5 点）。
- [0083] ここで、吸引通路 30 d は、通路断面積が徐々に縮小する形状に形成されている。このため、吸引通路 30 d を通過する吸引冷媒は、その圧力を低下させながら（図 5 の h 5 点→h' 5 点）、流速を増加させる。これにより、吸引冷媒と噴射冷媒との速度差を縮小し、ディフューザ通路 13 c にて吸引冷媒と噴射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。
- [0084] ディフューザ通路 13 c では冷媒通路断面積の拡大により、冷媒の運動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 5 の d 5 点→e 5 点）。ディフューザ通路 13 c から流出した冷媒は気液分離空間 30 f にて気液分離される（図 5 の e 5 点→f 5 点、e 5 点→g 5 点）。
- [0085] 気液分離空間 30 f にて分離された液相冷媒は、オリフィス 30 i にて減圧されて（図 5 の g 5 点→g' 5 点）、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する（図 5 の g' 5 点→h 5 点）。これにより、送風空気が冷却される。
- [0086] 一方、気液分離空間 30 f 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 5 の f 5 点→a 5 点）。
- [0087] 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。

[0088] この際、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル１０では、ディフューザ通路１３ｃにて昇圧された冷媒を圧縮機１１へ吸入させている。従って、エジェクタ式冷凍サイクル１０によれば、蒸発器における冷媒蒸発圧力と圧縮機吸入冷媒の圧力が略同等となる通常の冷凍サイクル装置よりも、圧縮機１１の消費動力を低減させて、サイクルの成績係数（ＣＯＰ）を向上させることができる。

[0089] また、本実施形態のエジェクタ１３によれば、旋回空間３０ａにて冷媒を旋回させることで、旋回空間３０ａ内の旋回中心側の冷媒圧力を、飽和液相冷媒となる圧力、あるいは、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ようにして、旋回空間３０ａ内の旋回中心線近傍はガス単相、その周りは液単相の二相分離状態とすることができる。

[0090] このように二相分離状態となった冷媒がノズル通路１３ａへ流入することで、ノズル通路１３ａの先細部１３１では、円環状の冷媒通路の外周側壁面から冷媒が剥離する際に生じる壁面沸騰および円環状の冷媒通路の中心軸側の冷媒のキャビテーションによって生じた沸騰核による界面沸騰によって冷媒の沸騰が促進される。これにより、ノズル通路１３ａの最小通路面積部３０ｍへ流入する冷媒が、気相と液相が均質に混合した気液混合状態となる。

[0091] そして、最小通路面積部３０ｍの近傍で気液混合状態の冷媒の流れに閉塞（チョーキング）が生じ、このチョーキングによって音速に到達した気液混合状態の冷媒が末広部１３２にて加速されて噴射される。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、気液混合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１３ａにおけるエネルギー変換効率を向上させることができる。

[0092] また、本実施形態のエジェクタ１３では、駆動機構３７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通路形成部材３５を変位させて、ノズル通路１３ａの通路断面積（最小通路面積部３０ｍにおける

通路断面積)を調整することができる。これにより、サイクルを循環する冷媒の循環流量に応じて、最小通路面積部30mにおける通路断面積を適切に変化させて、エジェクタ13を適切に作動させることができる。

[0093] さらに、本実施形態の通路形成部材35は、樹脂部(底部側円錐台状部材353)を有しているので、全ての部位が金属で形成されたものよりも軽量化を図ることができる。これにより、通路形成部材35を含む振動系の共振周波数を比較的高い周波数とすることができる。従って、通路形成部材35を含む振動系が、車両振動に共振して、大きな騒音や振動を生じさせてしまうことを抑制することができる。

[0094] ここで、本実施形態のエジェクタ13のように、旋回空間30aにて冷媒を旋回させて二相分離状態とした冷媒をノズル通路13aへ流入させる構成では、気液界面におけるキャビテーションや、最小通路面積部30mにおける減圧によるキャビテーションが生じる。そして、キャビテーションによって生じた冷媒の気泡が、高速度で最小通路面積部30mを通過する。

[0095] このため、通路形成部材35の外周面(特に、最小通路面積部30mを形成する部位の外周面)にキャビテーションエロージョン(壊食)が生じて、通路形成部材35の外周面に損傷や変形を生じさせてしまうおそれがある。そして、通路形成部材35の外周面に損傷や変形が生じてしまうと、エジェクタ式冷凍サイクル10の負荷変動に応じて駆動機構37が通路形成部材35を変位させても、最小通路面積部30mにおける通路断面積を適切に変化させることができなくなってしまう。

[0096] これに対して、本実施形態のエジェクタ13では、金属部として、頂部側円錐状部材351が設けられているので、通路形成部材35の外周面のうち、通路形成部材35の最小通路面積部30mを形成する部位を含む外周面を金属とすることができる。従って、通路形成部材35の最小通路面積部30mを形成する部位の損傷や変形を抑制することができる。

[0097] これに加えて、一般的に、金属は樹脂よりも線膨張係数が小さいので、最小通路面積部30mにおける通路断面積が、温度変化によって変化してしま

うことを抑制することができる。さらに、通路形成部材 35 の最小通路面積部 30 m を形成する部位が、温度変化によって変形して、ノズルボデー 32 の減圧用空間 30 b を形成する部位に噛みこんでしまうことを抑制することができる。

[0098] また、本実施形態のエジェクタ 13 のように、通路形成部材 35 を適切に変位させるために、通路形成部材 35 に対して荷重をかけるコイルバネ 40 を備える構成では、通路形成部材 35 のうち、コイルバネ 40 に当接して、コイルバネ 40 からの荷重を受ける部位に損傷や変形を生じさせてしまうおそれがある。

[0099] そして、コイルバネ 40 に当接して荷重を受ける部位に損傷や変形が生じてしまうと、駆動機構 37 が通路形成部材 35 を変位させた際の変位量等が変化してしまい、エジェクタ式冷凍サイクル 10 の負荷変動に応じて、最小通路面積部 30 m における通路断面積を適切に変化させることができなくなってしまう。

[0100] これに対して、本実施形態のエジェクタ 13 では、金属部として、円環状の板状部材 35 2 が設けられているので、通路形成部材 35 のうち、コイルバネ 40 に当接して荷重を受ける部位を金属とすることができる。従って、通路形成部材 35 のコイルバネ 40 に当接して荷重を受ける部位の損傷や変形を抑制することができる。

[0101] その結果、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、通路形成部材 35 の軽量化を図りつつ、ノズル通路 13 a の通路断面積を適切に調整することができる。延いては、通路形成部材 35 を含む振動系が車両振動に共振してしまうことを回避しつつ、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。

[0102] なお、本実施形態では、通路形成部材 35 の金属部（頂部側円錐状部材 35 1、円環状の板状部材 35 2）および樹脂部（底部側円錐台状部材 35 3）をインサート成形によって一体的に形成した例を説明したが、金属部と樹脂部とを一体化させる手段はこれに限定されない。

[0103] 例えば、金属部と樹脂部とを接着することによって一体化してもよい。頂部側円錐状部材 3 5 1 に設けられた延設部 3 5 1 a を底部側円錐台状部材 3 5 3 に圧入することによって一体化してもよい。

[0104] さらに、図 6 の変形例に示すように、延設部 3 5 1 a に形成された雄ねじ部 3 5 1 b を、底部側円錐台状部材 3 5 3 に形成された雌ねじ部に締結することによって一体化してもよい。このように線膨張係数が小さい金属部に雄ねじ部 3 5 1 b を形成することで、温度変化によって、雄ねじ部 3 5 1 b の外周側に配置される樹脂部に損傷や割れが生じてしまうことを抑制することができる。

[0105] また、図 7 の変形例に示すように、延設部 3 5 1 a の下方側端部（頂部側円錐状部材 3 5 1 の反対側の端部）を底部側円錐台状部材 3 5 3 の底面から突出させ、突出した部位の外周側に円環状の板状部材 3 5 2 の内周側を圧入することによって固定してもよい。これによれば、頂部側円錐状部材 3 5 1 の底面と板状部材 3 5 2 との間に、底部側円錐台状部材 3 5 3 を挟み混むことによって、金属部と樹脂部とを一体化することができる。

[0106] （第 2 実施形態）

本実施形態では、第 1 実施形態に対して、通路形成部材 3 5 の構成を変更した例を説明する。本実施形態の通路形成部材 3 5 では、図 8 に示すように、樹脂部として、略円錐状に形成された円錐状部材 3 5 4 が設けられている。さらに、金属部として、第 1 実施形態と同様の円環状の板状部材 3 5 2、および円錐状部材 3 5 4 の頂部側の側面を覆う円錐状カバー部材 3 5 5 が設けられている。

[0107] 円錐状カバー部材 3 5 5 は、底面部を有しない中空の円錐形状に形成されており、通路形成部材 3 5 の外表面のうち、第 1 実施形態と同様の範囲の外表面を形成する程度の大きさに形成されている。さらに、本実施形態の樹脂部および金属部は、第 1 実施形態と同様の材料で形成されており、インサート成形されることによって、一体的に形成されている。

[0108] なお、図 8 は、第 1 実施形態の図 4 に対応する図面であって、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。このことは、以下の図 9、図 10 においても同様である。

[0109] 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 13 においても、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。また、本実施形態の金属部および樹脂部についても、接着、圧入、ねじ締結等の手段によって一体化されていてもよい。

[0110] (第 3 実施形態)

本実施形態では、第 2 実施形態の通路形成部材 35 に対して、さらに軽量化を狙った例を説明する。本実施形態の通路形成部材 35 では、図 9 に示すように、樹脂部として、第 2 実施形態と同様の円錐状部材 354 が設けられている。さらに、金属部として、第 1 実施形態と同様の円環状の板状部材 352、および円錐状部材 354 の頂部側の側面を覆う円環状カバー部材 356 が設けられている。

[0111] 円環状カバー部材 356 は、上面部および底面部を有しない中空の円錐台形状に形成されており、通路形成部材 35 の外表面のうち、少なくとも最小通路面積部 30m を形成する部位を含む外周面を形成できる程度の大きさに形成されている。このため、本実施形態の通路形成部材 35 の最頂部は、図 9 に示すように、樹脂製の円錐状部材 354 の頂部が減圧用空間 30b 内に露出している。

[0112] 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 の構成および作動は、第 2 実施形態と同様である。従って、本実施形態のエジェクタ 13 においても、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0113] さらに、本実施形態では、円環状カバー部材 356 を採用しているので、金属部を減少させて、より一層、通路形成部材 35 全体としての軽量化を図ることができる。また、本実施形態の金属部および樹脂部についても、インサート成形、接着、圧入、ねじ締結等の手段によって一体化されていてもよい。

[0114] (第4実施形態)

本実施形態では、第2実施形態の通路形成部材35に対して、さらに軽量化を狙った例を説明する。本実施形態の通路形成部材35では、図10に示すように、樹脂部として、第2実施形態と同様の円錐状部材354が設けられている。さらに、金属部として、第1実施形態と同様の円環状の板状部材352、および円錐状部材354の円錐状側面を覆うようにメッキされた薄膜状カバー部材357が設けられている。

[0115] なお、図10では、円錐状部材354の外周面のうち円錐状側面の略全域に薄膜状カバー部材357を形成した例を示しているが、少なくとも通路形成部材35の最小通路面積部30mを形成する範囲を含む外周面に形成されていけばよい。

[0116] 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の構成および作動は、第2実施形態と同様である。従って、本実施形態のエジェクタ13においても、第1実施形態と同様に、通路形成部材35の軽量化を図りつつ、内部に形成される冷媒通路の通路断面積を適切に調整することができる。

[0117] さらに、本実施形態では、薄膜状カバー部材357を採用しているので、金属部を減少させて、より一層、通路形成部材35全体としての軽量化を図ることができる。また、本実施形態では、円錐状部材354に金属メッキを施すことによって、薄膜状カバー部材357を形成した例を説明したが、金属塗装によって薄膜状カバー部材357を形成してもよい。

[0118] (他の実施形態)

本開示は上述の実施形態に限定されることなく、本開示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。また、上記各実施形態に開示された手段は、実施可能な範囲で適宜組み合わせてもよい。

[0119] (1) 上述の実施形態では、金属部として、通路形成部材35の最小通路面積部30mを形成する部位の損傷や変形を抑制するための金属部（頂部側円錐状部材351、各カバー部材355～357）、および通路形成部材3

５のコイルバネ４０に当接して荷重を受ける部位の損傷や変形を抑制するための金属部（円環状の板状部材３５２）の双方を設けた例を説明したが、いずれか一方としてもよい。

[0120] （２）上述の第１実施形態では、頂部側円錐状部材３５１に延設部３５１ａを設けた例を説明したが、金属部と樹脂部とを適切に接合可能であれば、延設部３５１ａは必須の構成ではない。また、延設部３５１ａを設ける場合には、延設部３５１ａの下方側（頂部側円錐状部材３５１の反対側）に、円環状の板状部材３５２を圧入して固定してもよい。

[0121] （３）上記実施例の通路形成部材３５では、第１材料よりなる第１部材（３５１、３５５、３５６、３５７）の一例として金属からなる金属部を用いて、および第１材料より密度が小さい第２材料よりなる第２部材（３５３、３５４）の一例として樹脂からなる樹脂部を用いている。しかし、第１材料の密度（単位体積あたりの質量）が、第２材料の密度（単位体積あたりの質量）より大きくすれば、第１部材と第２部材の材料は、金属と樹脂以外の材料でもよい。この場合、第１部材を構成する第１材料は、第２材料よりも強度的に強い材料にするのが望ましい。

[0122] 例えば、第１材料は、アルミニウム又はＳＵＳの少なくとも１種を主成分からなることでもよい。或いは/または、第２材料は、ポリフェニレンスルフィド（ＰＰＳ ＧＦxx、xxは数値）、ガラス繊維強化タイプのポリフェニレンスルフィド（ＰＰＳ）、ポリアミド（ＰＡ）、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）、ポリイミド（ＰＩ）、ポリエーテルエーテルケトン（ＰEEK）の少なくとも１種を主成分からなってもよい。

[0123] （４）エジェクタ式冷凍サイクル１０を構成する各構成機器は、上述の実施形態に開示されたものに限定されない。

[0124] 例えば、上述の実施形態では、圧縮機１１として、電動圧縮機を採用した例を説明したが、圧縮機１１として、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る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を採用してもよい。さらに、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することの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を採用することができる。

[0125] また、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。さらに、通常の放熱器とともに、この放熱器にて放熱した冷媒の気液を分離して余剰液相冷媒を蓄える受液器（レシーバ）を一体化させたレシーバー体型の凝縮器を採用してもよい。

[0126] また、上述の実施形態では、エジェクタ 13 の通路形成部材 35 を変位させる駆動装置として、駆動機構 37 を採用した例を説明したが、駆動装置はこれに限定されない。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。さらに、駆動装置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し、電動モータやソレノイド等の電氣的機構によって通路形成部材 35 を変位させるものを採用してもよい。

[0127] また、上述の実施形態では、冷媒として R134a あるいは R1234yf 等を採用可能であることを説明したが、冷媒はこれに限定されない。例えば、R600a、R410A、R404A、R32、R1234yfxf、R407C 等を採用することができる。または、これらの冷媒のうち複数種を混合させた混合冷媒等を採用してもよい。

[0128] （４）上述の実施形態では、本開示に係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、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] また、上述の実施形態では、本開示に係るエジェクタ 13 を備えるエジェクタ式冷凍サイクル 10 の放熱器 12 を冷媒と外気とを熱交換させる室外側熱交換器とし、蒸発器 14 を送風空気を冷却する利用側熱交換器としている。これに対して、蒸発器 14 を外気等の熱源から吸熱する室外側熱交換器と

して用い、放熱器 1 2 を空気あるいは水等の被加熱流体を加熱する利用側熱交換器として用いてもよい。

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、

冷媒流入口（３１ａ）から流入した冷媒を減圧させる減圧用空間（３０ｂ）、前記減圧用空間（３０ｂ）の冷媒流れ下流側に連通して外部から吸引された冷媒を流通させる吸引用通路（１３ｂ）、前記減圧用空間（３０ｂ）から噴射された噴射冷媒と前記吸引用通路（１３ｂ）から吸引された吸引冷媒とを混合させる昇圧用空間（３０ｅ）が形成されたボデー（３０）と、

少なくとも一部が前記減圧用空間（３０ｂ）の内部、および前記昇圧用空間（３０ｅ）の内部に配置されるとともに、前記減圧用空間（３０ｂ）側から離れるに伴って断面積が拡大する円錐状に形成された通路形成部材（３５）と、

前記通路形成部材（３５）を変位させる駆動装置（３７）と、を備え、

前記ボデー（３０）のうち前記減圧用空間（３０ｂ）を形成する部位の内周面と前記通路形成部材（３５）の外周面との間に形成される冷媒通路は、前記冷媒流入口（３１ａ）から流入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（１３ａ）であり、

前記ボデー（３０）のうち前記昇圧用空間（３０ｅ）を形成する部位の内周面と前記通路形成部材（３５）の外周面との間に形成される冷媒通路は、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昇圧部として機能するディフューザ通路（１３ｃ）であり、

前記通路形成部材（３５）は、金属で形成された金属部（３５１、３５５、３５６、３５７）、および樹脂で形成された樹脂部（３５３、３５４）を有しており、

前記金属部は、前記ノズル通路（１３ａ）を形成する部位の外周面であって、少なくとも前記ノズル通路（１３ａ）の最小通路面積部（

30m)を形成する部位を含む外周面を形成しているエジェクタ。

[請求項2] 前記金属部として、前記通路形成部材(35)の頂部側に配置された頂部側円錐状部材(351)が設けられており、

前記樹脂部として、前記頂部側円錐状部材(351)の底面側に配置された底部側円錐台状部材(353)が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。

[請求項3] 前記頂部側円錐状部材(351)の底面には、前記底部側円錐台状部材(353)の底面側へ向かって延びる延設部(351a)が設けられていることを特徴とする請求項2に記載のエジェクタ。

[請求項4] 前記樹脂部として、円錐状に形成された円錐状部材(354)が設けられており、

前記金属部として、前記円錐状部材(354)の側面の少なくとも一部を覆うカバー部材(355、356、357)が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。

[請求項5] 前記金属部(351、351a)および前記樹脂部(353)は、前記金属部(351a)に形成された雄ねじ部(351b)および前記樹脂部(353、354)に設けられた雌ねじ部が締結されることによって、一体化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] 前記通路形成部材(35)に対して荷重を加える弾性部材(40)を備え、

前記金属部(352)は、前記通路形成部材(35)の前記弾性部材(40)が当接する部位に配置されてい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] 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、

冷媒流入口(31a)から流入した冷媒を減圧させる減圧用空間(30b)、前記減圧用空間(30b)の冷媒流れ下流側に連通して外

部から吸引された冷媒を流通させる吸引用通路（１３ｂ）、前記減圧用空間（３０ｂ）から噴射された噴射冷媒と前記吸引用通路（１３ｂ）から吸引された吸引冷媒とを混合させる昇圧用空間（３０ｅ）が形成されたボデー（３０）と、

少なくとも一部が前記減圧用空間（３０ｂ）の内部、および前記昇圧用空間（３０ｅ）の内部に配置されるとともに、前記減圧用空間（３０ｂ）側から離れるに伴って断面積が拡大する円錐状に形成された通路形成部材（３５）と、

前記通路形成部材（３５）に対して荷重を加える弾性部材（４０）と、を備え、

前記ボデー（３０）のうち前記減圧用空間（３０ｂ）を形成する部位の内周面と前記通路形成部材（３５）の外周面との間に形成される冷媒通路は、前記冷媒流入口（３１ａ）から流入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（１３ａ）であり、

前記ボデー（３０）のうち前記昇圧用空間（３０ｅ）を形成する部位の内周面と前記通路形成部材（３５）の外周面との間に形成される冷媒通路は、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昇圧部として機能するディフューザ通路（１３ｃ）であり、

前記通路形成部材（３５）は、金属で形成された金属部（３５２）、および樹脂で形成された樹脂部（３５３、３５４）を有しており、

前記金属部（３５２）は、前記通路形成部材（３５）の前記弾性部材（４０）が当接する部位に配置されているエジェクタ。

[請求項８]

前記弾性部材（４０）は、コイルバネであり、

前記金属部は、円環状の板状部材（３５２）で形成されていることを特徴とする請求項７に記載のエジェクタ。

[請求項９]

前記ボデー（３０）には、前記冷媒流入口（３１ａ）から流入した冷媒を旋回させて前記減圧用空間（３０ｂ）側へ流出させる旋回空間（３０ａ）が形成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。

[請求項10] 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、

冷媒流入口（31a）から流入した冷媒を減圧させる減圧用空間（30b）、前記減圧用空間（30b）の冷媒流れ下流側に連通して外部から吸引された冷媒を流通させる吸引用通路（13b）、前記減圧用空間（30b）から噴射された噴射冷媒と前記吸引用通路（13b）から吸引された吸引冷媒とを混合させる昇圧用空間（30e）が形成されたボデー（30）と、

少なくとも一部が前記減圧用空間（30b）の内部、および前記昇圧用空間（30e）の内部に配置されるとともに、前記減圧用空間（30b）側から離れるに伴って断面積が拡大する円錐状に形成された通路形成部材（35）と、

前記通路形成部材（35）を変位させる駆動装置（37）と、を備え、

前記ボデー（30）のうち前記減圧用空間（30b）を形成する部位の内周面と前記通路形成部材（35）の外周面との間に形成される冷媒通路は、前記冷媒流入口（31a）から流入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（13a）であり、

前記ボデー（30）のうち前記昇圧用空間（30e）を形成する部位の内周面と前記通路形成部材（35）の外周面との間に形成される冷媒通路は、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昇圧部として機能するディフューザ通路（13c）であり、

前記通路形成部材（35）は、第1材料よりなる第1部材（351、355、356、357）、および第1材料より密度が小さい第2材料よりなる第2部材（353、354）を有しており、

前記第1部材は、前記ノズル通路（13a）を形成する部位の外周面であって、少なくとも前記ノズル通路（13a）の最小通路面積部

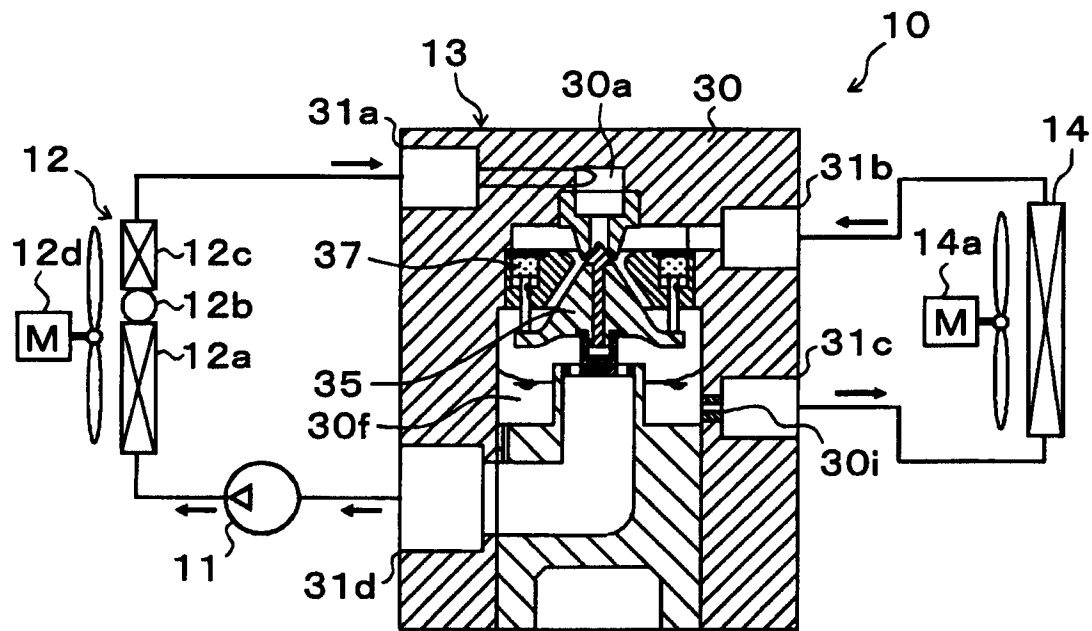
(30 m) を形成する部位を含む外周面を形成しているエジェクタ。

[請求項11] 前記第1部材を構成する第1材料は、第2材料よりも強度的に強いことを特徴とする請求項10に記載のエジェクタ。

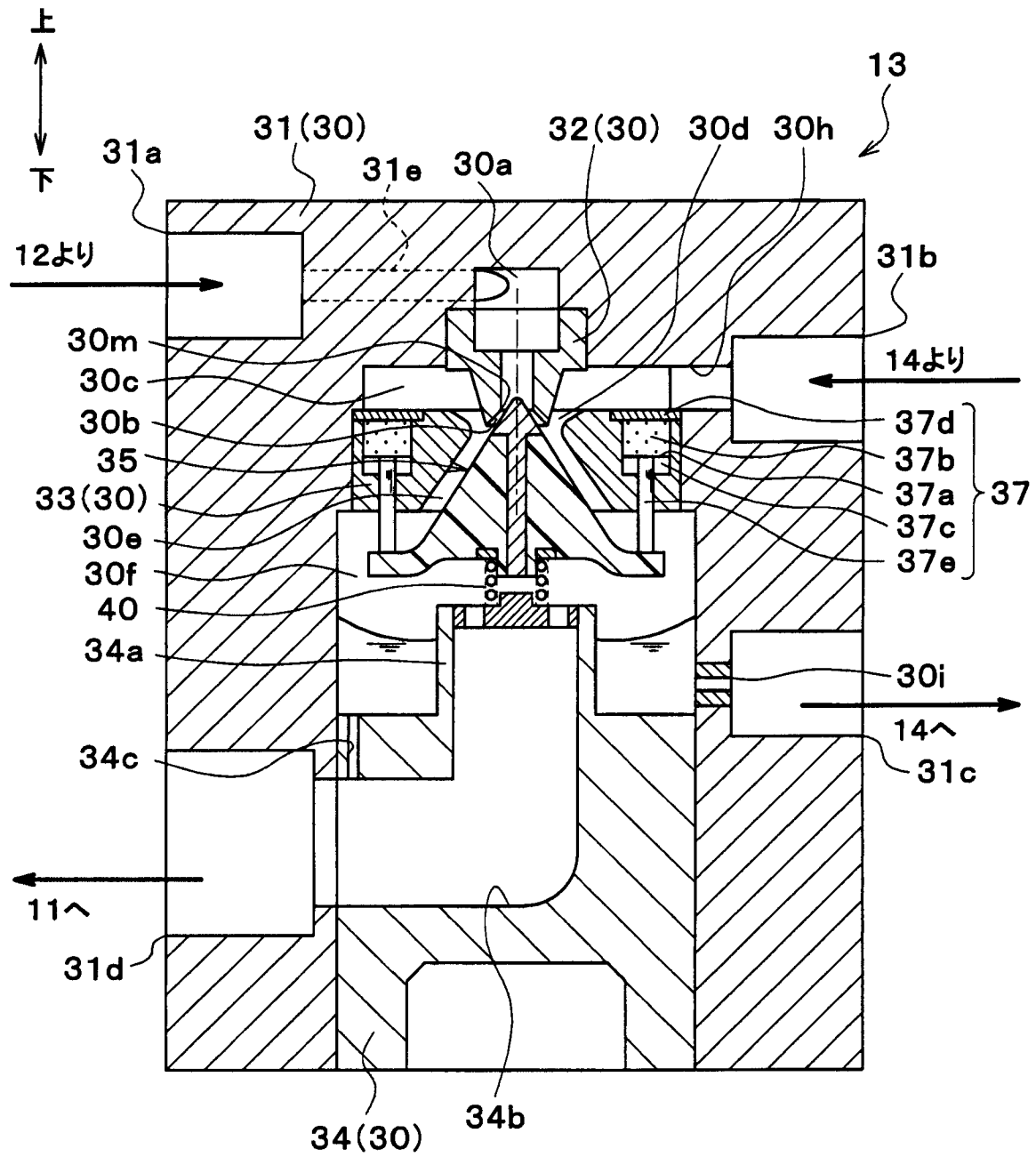
[請求項12] 前記第1材料は、アルミニウム又はSUSの少なくとも1種を主成分からなることを特徴とする請求項10または11に記載のエジェクタ。

[請求項13] 前記第2材料は、ポリフェニレンスルフィド (PPS)、ガラス繊維強化タイプのポリフェニレンスルフィド (PPS)、ポリアミド (PA)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、ポリイミド (PI)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) の少なくとも1種を主成分からなることを特徴とする請求項10ないし12のいずれか1つに記載のエジェクタ。

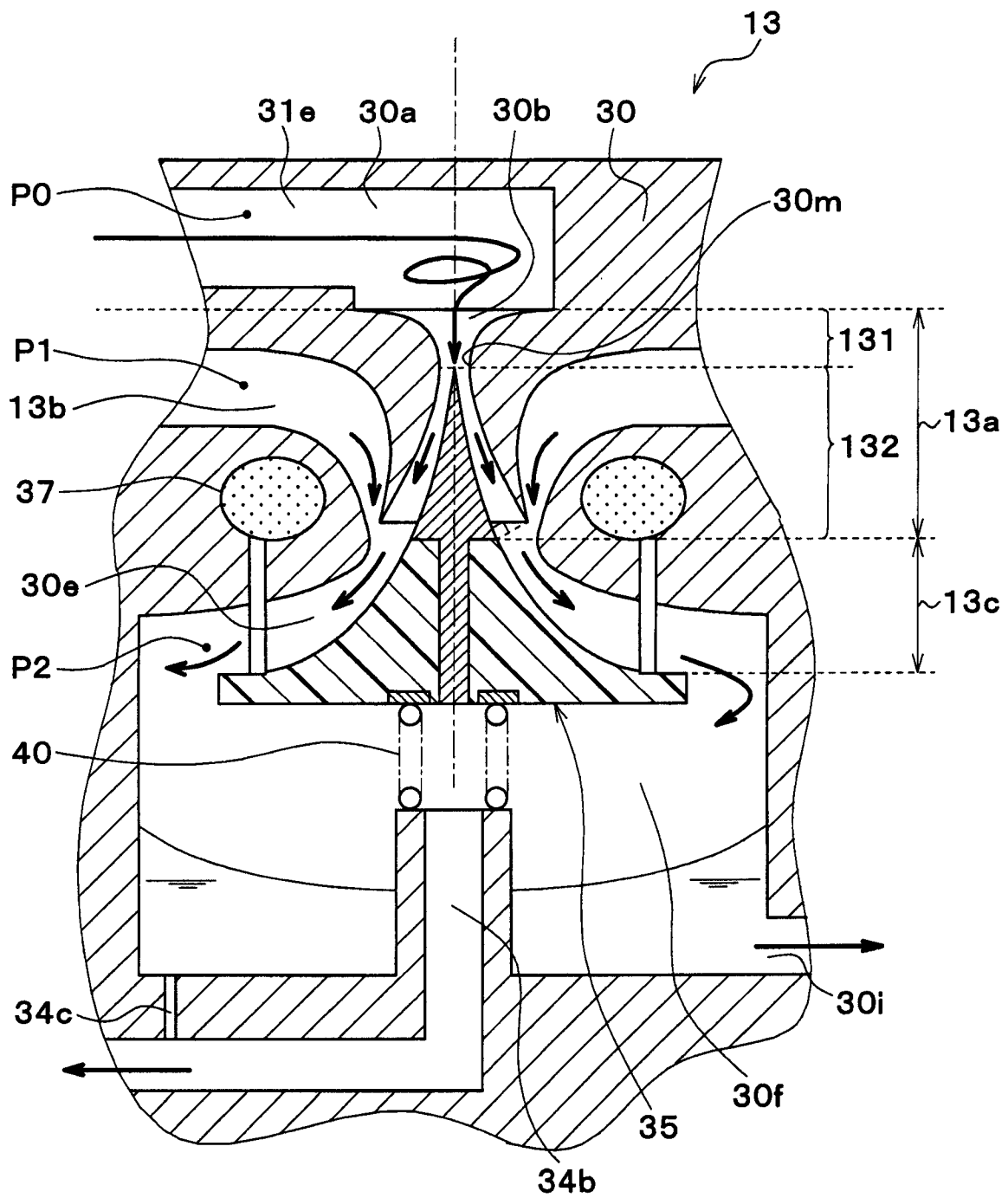
[図1]



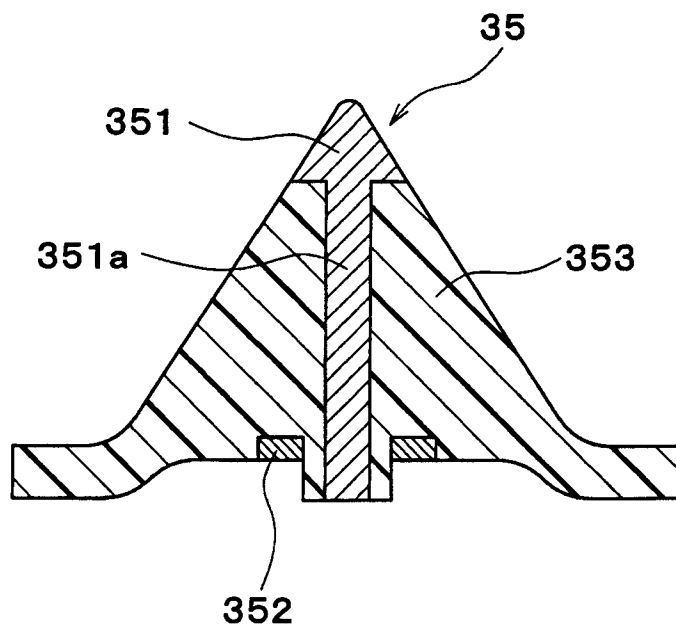
[図2]



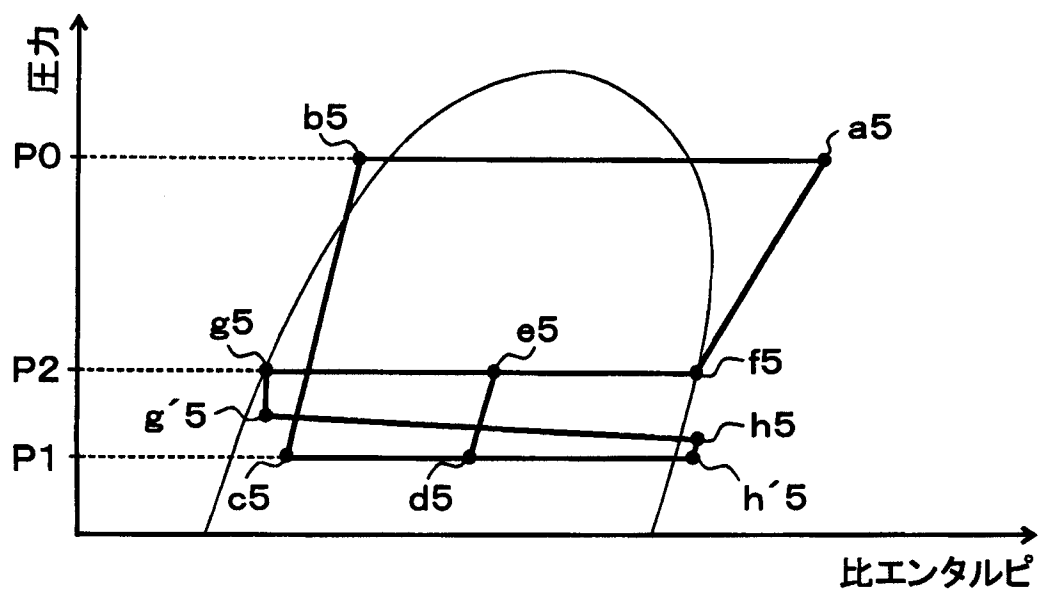
[図3]



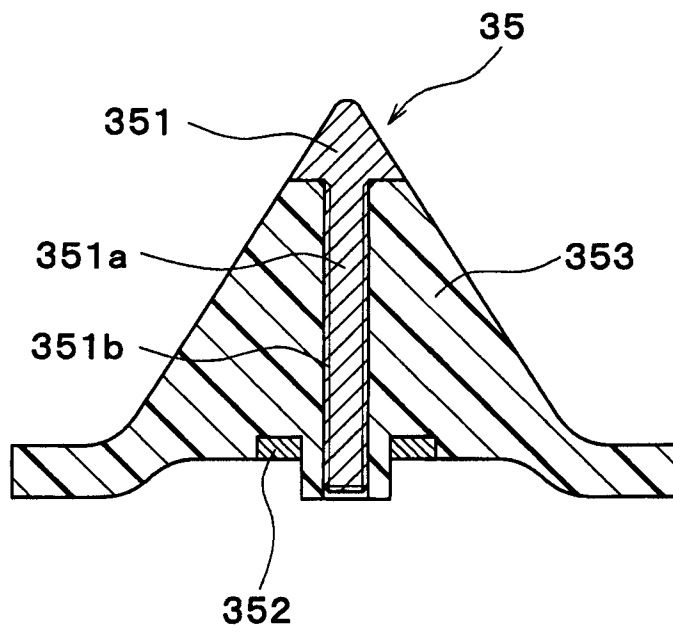
[図4]



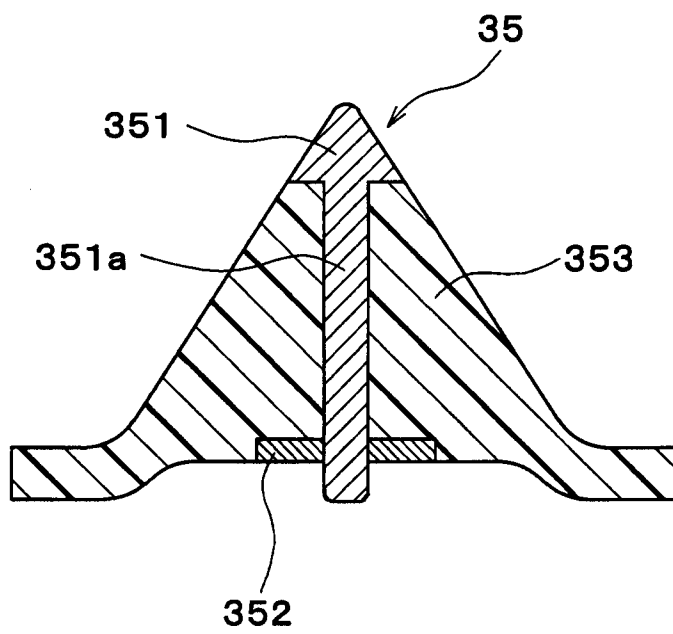
[図5]



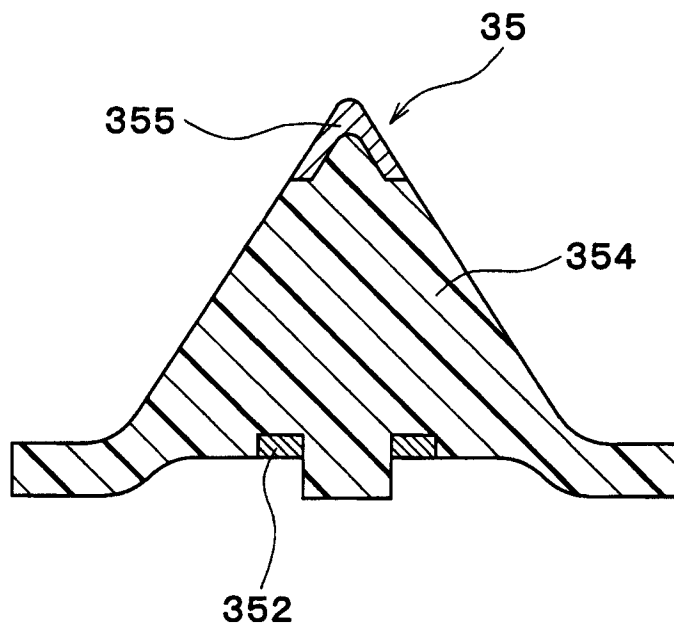
[図6]



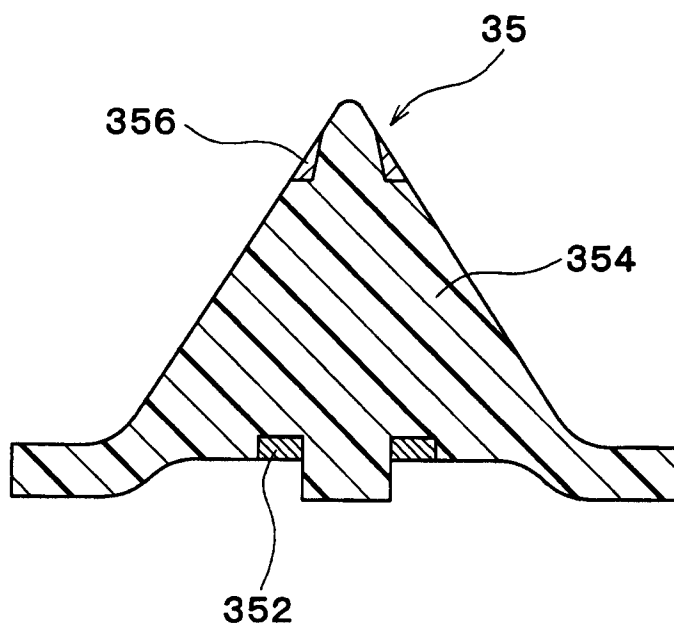
[図7]



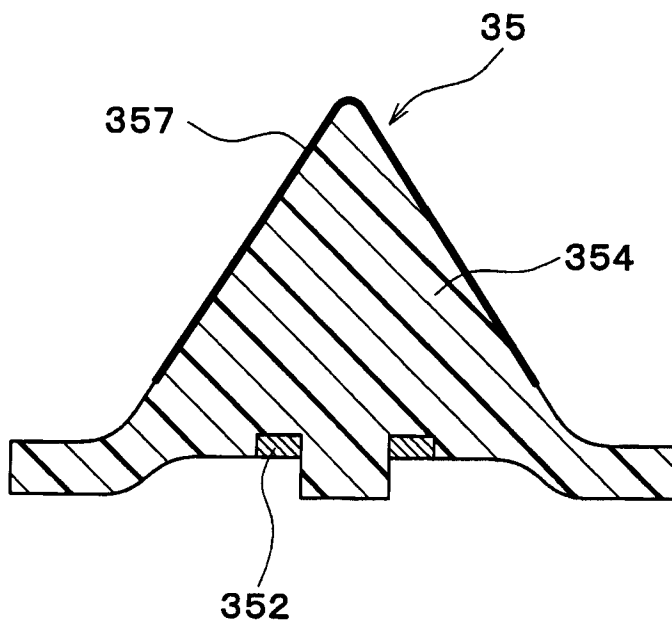
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04F5/44(2006.01)i, F04F5/04(2006.01)i, F04F5/46(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)

F04F5/44, F04F5/04, F04F5/46, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2014-148970 A (Denso Corp.), 21 August 2014 (21.08.2014), paragraph [0159]; fig. 2 to 3 & WO 2014/108974 A1	1-13
A	WO 2014/010162 A1 (Denso Corp.), 16 January 2014 (16.01.2014), fig. 2 & JP 2014-15886 A & US 2015/0176606 A1	1-13
A	JP 2007-257865 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0022], [0023]; fig. 1 (Family: none)	1-13

☐ 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
05 April 2016 (05.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04F5/44(2006.01)i, F04F5/04(2006.01)i, F04F5/46(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（IPC））

Int.Cl. F04F5/44, F04F5/04, F04F5/46, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 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 請求項の番号
A	JP 2014-148970 A（株式会社デンソー）2014.08.21, 段落 [0159], 図 2-3 & WO 2014/108974 A1	1-13
A	WO 2014/010162 A1（株式会社デンソー）2014.01.16, 図 2 & JP 2014-15886 A & US 2015/0176606 A1	1-13
A	JP 2007-257865 A（アイシン精機株式会社）2007.10.04, 段落 [0022] [0023], 図 1（ファミリーなし）	1-13

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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.04.2016

国際調査報告の発送日

19.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

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）

田谷 宗隆

30

3518

電話番号 03-3581-1101 内線 3358