

(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
2014 年 7 月 3 日(03.07.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/103276 A1

- (51) 国際特許分類:
F04F 5/44 (2006.01) F04F 5/46 (2006.01)
F04F 5/20 (2006.01) F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/007525
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 23 日(23.12.2013)
- (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 2012-285640 2012 年 12 月 27 日(27.12.2012) JP
特願 2013-233017 2013 年 11 月 11 日(11.11.2013) 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: 横山 佳之(YOKOYAMA, Yoshiyuki); 〒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). 西嶋 春幸(NISHIJIMA, Haruyuki); 〒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). 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).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 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,

[続葉有]

(54) Title: EJECTOR

(54) 発明の名称: エジェクタ

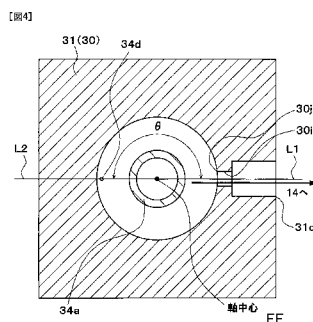
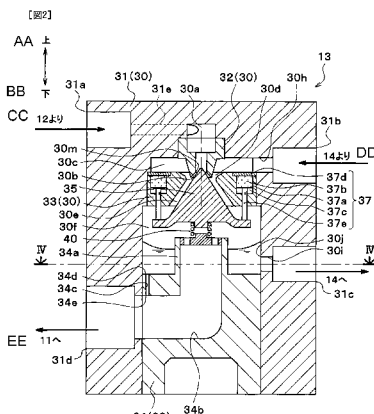


FIG. 2 and 4
AA Up
BB Down
CC From 12
DD From 14
EE To 11
FF Central axis

(57) Abstract: A channel-forming member (35) is positioned inside a body (30) so as to form the following: a diffuser channel (13c) in which ejected refrigerant ejected from a nozzle channel (13a) and suctioned refrigerant suctioned via a suction channel (13b) are mixed together and pressurized; and a vapor-liquid separation space (30f) in which refrigerant flowing from the diffuser channel (13c) is separated into vapor and liquid components by centrifugal force. The entrance (34d) to an oil-return channel (34c), which opens to the vapor-liquid separation space (30f), is positioned closer to the outside than to the central axis of the channel-forming member (35). This makes it possible to efficiently introduce a refrigerant-oil-containing liquid-phase refrigerant, which is disproportionately present towards the outside of the vapor-liquid separation space (30f) because of centrifugal force, into the oil-return channel (34c). That is, the refrigerant-oil-containing liquid-phase refrigerant can be made to flow to the outside appropriately.

(57) 要約: ボデー (30) の内部に、通路形成部材 (35) を配置することによってノズル通路 (13a) から噴射された噴射冷媒と吸引用通路 (13b) から吸引された吸引冷媒とを混合させて昇圧させるディフューザ通路 (13c) を形成するとともに、ディフューザ通路 (13c) から流出した冷媒の気液を遠心力の作用によって分離する気液分離空間 (30f) を形成する。そして、気液分離空間 (30f) 内で開口するオイル戻し通路 (34c) の入口部 (34d) を、通路形成部材 (35) の軸中心よりも外周側に近い位置に配置する。これにより、遠心力の作用によって気液分離空間 (30f) の外周側に偏在している冷凍機油が混入した液相冷媒を効率的にオイル戻し通路 (34c) へ流入させることができる。つまり、冷凍機油が混入した液相冷媒を適切に外部へ流出させることができる。



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, LT, 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.

MZ, NA, RW, SD, SL, 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).

添付公開書類:

(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,

— 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、2012年12月27日に出願された日本特許出願2012-285640および、2013年11月11日に出願された日本特許出願2013-233017を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、流体を減圧させるとともに、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、蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置に適用される減圧装置として、エジェクタが知られている。この種のエジェクタでは、冷媒を減圧させるノズル部を有し、このノズル部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）にて噴射冷媒と吸引冷媒とを混合して昇圧させることができる。

[0004] 従って、減圧装置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、減圧装置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。

[0005] さらに、特許文献1には、エジェクタ式冷凍サイクルに適用されるエジェクタとして、冷媒を二段階に減圧させるノズル部を有するものが開示されている。より詳細には、この特許文献1のエジェクタでは、第1ノズルにて高圧液相状態の冷媒を気液二相状態となるまで減圧し、気液二相状態となった冷媒を第2ノズルへ流入させている。

[0006] これにより、特許文献1のエジェクタでは、第2ノズルにおける冷媒の沸

騰を促進してノズル部全体としてのノズル効率の向上を図り、エジェクタ式冷凍サイクル全体として、より一層のCOPの向上を図ろうとしている。

[0007] また、一般的なエジェクタでは、ノズル部の軸線方向の延長線上にディフューザ部（昇圧部）が同軸上に配置されている。さらに、特許文献2には、このように配置されたディフューザ部の広がり角度を比較的小さくすることで、エジェクタ効率を向上できることが記載されている。

[0008] なお、ノズル効率とは、ノズル部におい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り、エジェクタ効率は、エジェクタ全体としてのエネルギー変換効率である。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特許第3331604号公報

特許文献2：特開2003-14318号公報

発明の概要

[0010] ところが、本願の発明者の検討によると、特許文献1のエジェクタでは、例えば、エジェクタ式冷凍サイクルの熱負荷が低くなり、サイクルの高圧側冷媒の圧力と低圧側冷媒の圧力との圧力差（高低圧差）が縮小してしまうと、第1ノズルにて高低圧差分の減圧がなされてしまい、第2ノズルでは殆ど冷媒が減圧されなくなってしまうことがある。

[0011] このような場合、第2ノズルへ気液二相冷媒を流入させることによるノズル効率向上効果を得られなくなってしまう、ディフューザ部にて冷媒を充分に昇圧させることができなくなってしまうことがある。

[0012] これに対して、特許文献1のエジェクタに特許文献2に開示されている比較的小さい広がり角度のディフューザ部を適用し、エジェクタ効率を向上させることによって、エジェクタ式冷凍サイクルの低負荷時にもディフューザ部にて冷媒を充分に昇圧させる手段が考えられる。

[0013] しかしながら、このようなディフューザ部を適用すると、エジェクタ全体としてノズル部の軸線方向の長さが長くなってしまうので、エジェクタ式冷

凍サイクルの通常負荷時においてはエジェクタの体格が不必要に大きくなってしまふおそれがある。

[0014] そこで、本発明者らは、先に、特願 2012-184950 号（以下、先願例という。）にて、

エジェクタ式冷凍サイクルに適用されるエジェクタであって、

放熱器から流出した冷媒を旋回させる旋回空間、この旋回空間から流出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蒸発器から流出した冷媒を吸引する吸引用通路、および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して昇圧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て、減圧用空間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を備え、

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が、旋回空間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を形成し、

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が、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として機能するディフューザ通路を形成し、

さらに、ボデーには、ディフューザ通路から流出した冷媒の気液を遠心力の作用によって分離する気液分離空間が形成されているエジェクタを提案している。

[0015] この先願例のエジェクタでは、旋回空間にて冷媒を旋回させることで、旋回空間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。

- [0016] そして、二相分離状態の冷媒は、ノズル通路へ流入して壁面沸騰および界面沸騰によって沸騰が促進されるので、ノズル通路の最小流路面積部近傍では、気相と液相が均質に混合した気液混合状態となる。さらに、ノズル通路の最小流路面積部近傍にて気液混合状態となった冷媒に閉塞（チョーキング）が生じ、気液混合状態の冷媒の流速が二相音速となるまで加速する。
- [0017] このように二相音速まで加速した冷媒は、ノズル通路の最小流路面積部から下流側にて、均質に混合された理想的な二相噴霧流れとなって、その流速をさらに増大させることができる。その結果、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（ノズル効率に相当）を向上させることができる。
- [0018] さらに、先願例のエジェクタでは、通路形成部材として円錐状に形成されたものを採用して、通路形成部材の軸方向に対して垂直断面において、ディフューザ通路は円環形状を有している。そして、ディフューザ通路の形状を減圧用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とともに、ディフューザ通路を流通する冷媒を通路形成部材の軸周りに旋回させている。
- [0019] これにより、ディフューザ通路において冷媒を昇圧させるための冷媒流路を螺旋状に形成することができるので、ディフューザ通路の軸方向寸法が拡大してしまうことを抑制して、エジェクタ全体としての体格の大型化を抑制することができる。
- [0020] さらに、先願例のエジェクタでは、ボデーの内部に形成された気液分離空間にて、ディフューザ通路から流出した冷媒の気液を遠心力の作用によって分離しているので、ボデーの外部に気液分離装置を配置する場合に対して、気液分離空間にて効率的に冷媒の気液を分離できるとともに、気液分離空間の容積を効果的に小さくすることができる。
- [0021] その理由は、ディフューザ通路から流出して気液分離空間へ流入する冷媒が、既に旋回方向の速度成分を有しているからである。つまり、この旋回方向の速度成分によって冷媒を気液分離空間内で高速度で旋回させることがで

きるので、効率的な気液分離を行うことができる。さらに、気液分離空間内に冷媒に旋回流れを発生あるいは成長させるための空間を設ける必要がないので、気液分離空間の容積を効果的に小さくすることができる。

[0022] 従って、先願例のエジェクタによれば、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気液分離装置一体型のエジェクタを実現することができる。

[0023] ところで、一般的な冷凍サイクル装置の冷媒には、圧縮機潤滑用の冷凍機油が混入されており、この種の冷凍機油としては液相冷媒に相溶性を有するものが採用されている。このため、低压側に気液分離器（アキュムレータ）を有する冷凍サイクル装置では、分離された液相冷媒の一部をオイル戻し通路を介して圧縮機の吸入側へ戻すことによって、圧縮機の潤滑を行っている。

[0024] ところが、先願例のエジェクタのように、ディフューザ通路の軸方向垂直断面形状が円環状に形成されて、ディフューザ通路が冷媒流れ下流側に向かって徐々に外周側に広がる形状に形成される構成や、比較的小さな容積の気液分離空間内で高速度で冷媒を旋回させて効率的な気液分離を行う構成では、気相冷媒に対して密度の高い液相冷媒が気液分離空間内の外周側に偏在してしまいやすい。

[0025] 従って、オイル戻し通路を適切に設けないと、冷凍機油が混入した液相冷媒を圧縮機の吸入側へ戻すことができなくなってしまう、圧縮機の耐久寿命に悪影響を与えてしまうおそれがある。

[0026] 上記点に鑑み、本開示は、気液分離装置にて分離された冷凍機油が混入した液相冷媒を適切に外部へ流出させることのできる気液分離装置一体型のエジェクタを提供することを目的とする。

[0027] 本開示の一態様によると、エジェクタは、冷媒中に圧縮機潤滑用の冷凍機油が混入した蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置に適用される。エジェクタは、冷媒流入口と、冷媒流入口から流入した冷媒を旋回させる旋回空間と、旋回空間から流出した冷媒を減圧させる減圧用空間と、減圧用空間の冷媒流れ下

流側に連通して外部から冷媒を吸引する吸引用通路と、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とを有するボデーと、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少なくとも一部を有し、減圧用空間から離れるに伴って断面積が拡大する円錐形状を有する通路形成部材とを備える。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、旋回空間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である。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との混合冷媒を昇圧させるディフューザとして機能するディフューザ通路である。ディフューザ通路は、通路形成部材の軸方向に垂直な断面において環形状を有している。さらに、ボデーは、ディフューザ通路から流出した冷媒の気液を遠心力の作用によって分離する気液分離空間と、気液分離空間にて分離された気相冷媒を圧縮機の吸入側へ流出させる気相冷媒流出通路、および気液分離空間にて分離されて冷凍機油が混入した液相冷媒を気液分離空間から気相冷媒流出通路へ導くオイル戻し通路とを有している。オイル戻し通路は、気液分離空間内で開口する入口部を有しており、通路形成部材の径方向において、オイル戻し通路の入口部から通路形成部材の軸中心までの距離は、入口部から気液分離空間の外周側までの距離よりも長くなっている。

[0028] これによれば、旋回空間にて冷媒を旋回させることによって、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できる。さらに、ディフューザ通路を流通する冷媒を旋回させることによって、ディフューザ通路の軸方向寸法の拡大を抑制できる。

[0029] さらに、ボデーの内部に形成された気液分離空間にて、ディフューザ通路から流出した冷媒の気液を分離しているので、気液分離空間にて効率的に冷媒の気液を分離できるとともに、気液分離空間の容積を効果的に小さくすることができる。

[0030] これに加えて、本開示によれば、通路形成部材の軸方向から見たときに、

気液分離空間内で開口するオイル戻し通路の入口部が、通路形成部材の軸中心よりも外周側に近い位置に配置されている。

[0031] 従って、ディフューザ通路の断面形状が環状に形成されていることや、遠心力の作用によって、気液分離空間の外周側に偏在してしまう液相冷媒を、オイル戻し通路へ流入させることができる。そして、冷凍機油が混入した液相冷媒を、気相冷媒流出通路を介して圧縮機の吸入口側へ流出させることができる。

[0032] つまり、本開示によれば、気液分離空間にて分離された冷凍機油が混入した液相冷媒を適切に外部へ流出させることのできる気液分離装置一体型のエジェクタを提供することができる。

[0033] また、上記のエジェクタは、ディフューザ通路から流出する冷媒が通路形成部材の軸周りに旋回することを促進する旋回促進部を備えてもよい。

[0034] これによれば、旋回促進部を備えているので、気液分離空間へ流入する冷媒を確実に旋回させることができる。従って、遠心力の作用によって気液分離空間へ流入した冷媒の気液を確実に分離できるとともに、分離された液相冷媒を気液分離空間の外周側に偏在させて確実にオイル戻し通路へ流入させることができる。

[0035] さらに、ディフューザ通路から流出する冷媒が、通路形成部材の軸周りに旋回していてもよい。

[0036] これによれば、気液分離空間へ流入する冷媒も旋回するので、遠心力の作用によって気液分離空間へ流入した冷媒の気液を確実に分離できるとともに、分離された液相冷媒を気液分離空間の外周側に偏在させて確実にオイル戻し通路へ流入させることができる。

[0037] なお、通路形成部材は、厳密に減圧用空間から離れるに伴って断面積が拡大する形状のみから形成されているものに限定されず、少なくとも一部に減圧用空間から離れるに伴って断面積が拡大する形状を含んでいることによって、ディフューザ通路の形状を減圧用空間から離れるに伴って外側へ広がる形状とすることができるものを含む。

[0038] さらに、「円錐状に形成された」とは、通路形成部材が完全な円錐形状に形成されているという意味に限定されず、円錐に近い形状、あるいは一部に円錐形状を含んで形成されているという意味も含んでいる。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ず、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等も含む意味である。

図面の簡単な説明

[0039] [図1]本開示の第1実施形態のエジェクタ式冷凍サイクルの概略図である。

[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]図2のⅠⅤ－ⅠⅤ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を示すモリエル線図である。

[図6]本開示の第2実施形態のエジェクタの軸方向断面図である。

[図7]本開示の第3実施形態のエジェクタの軸方向断面図である。

[図8A]本開示の第4実施形態のエジェクタの通路形成部材を示す模式的な上面図である。

[図8B]第4実施形態のエジェクタを示す模式的な断面図である。

[図9]変形例のオイル戻し通路の入口部と液相冷媒流出通路の入口部との位置関係を示す断面図である。

[図10]変形例のオイル戻し通路の入口部と液相冷媒流出通路の入口部との別の位置関係を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0040] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明

した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

(第1実施形態)

図1～図5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に示すように、冷媒減圧装置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、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。

[0041] まず、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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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1

2 b から流出した液相冷媒と冷却ファン 1 2 d 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 1 2 c 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。

[0045] なお、エジェクタ式冷凍サイクル 1 0 では、冷媒として H F C 系冷媒（具体的には、R 1 3 4 a）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 H F O 系冷媒（具体的には、R 1 2 3 4 y f）等を採用してもよい。さらに、冷媒には圧縮機 1 1 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。

[0046] また、冷却ファン 1 2 d 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 1 2 の過冷却部 1 2 c の冷媒出口側には、エジェクタ 1 3 の冷媒流入口 3 1 a が接続されている。

[0047] エジェクタ 1 3 は、放熱器 1 2 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装置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 1 4 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 1 3 は、減圧させた冷媒の気液を分離する気液分離装置としての機能も果たす。

[0048] エジェクタ 1 3 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 1 0 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 1 3 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 と同一部分には同一の符号を付している。

[0049] まず、本実施形態のエジェクタ 1 3 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 3 0 を備えている。具体的には、このボデー 3 0 は、外観角柱状の金属にて形成されてエジェクタ 1 3 の外殻を形成するハウジングボデー 3 1 を有し、このハウジングボデー 3 1

の内部に、ノズルボデー 3 2、ミドルボデー 3 3、ローボデー 3 4等を固定して構成されたものである。

[0050] ハウジングボデー 3 1 には、放熱器 1 2 から流出した冷媒を内部へ流入させる冷媒流入口 3 1 a、蒸発器 1 4 から流出した冷媒を吸引する冷媒吸引口 3 1 b、ボデー 3 0 の内部に形成された気液分離空間 3 0 f にて分離された液相冷媒を蒸発器 1 4 の冷媒入口側へ流出させる液相冷媒流出口 3 1 c、および気液分離空間 3 0 f にて分離された気相冷媒を圧縮機 1 1 の吸入側へ流出させる気相冷媒流出口 3 1 d 等が形成されている。

[0051] ノズルボデー 3 2 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おり、軸方向が鉛直方向（図 2 の上下方向）と平行になるように、ハウジングボデー 3 1 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 3 2 の上方側とハウジングボデー 3 1 との間には、冷媒流入口 3 1 a から流入した冷媒を旋回させる旋回空間 3 0 a が形成されている。

[0052] 旋回空間 3 0 a 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 3 0 a 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。

[0053] さらに、冷媒流入口 3 1 a と旋回空間 3 0 a とを接続する冷媒流入通路 3 1 e は、旋回空間 3 0 a の中心軸方向から見たときに旋回空間 3 0 a 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 3 1 e から旋回空間 3 0 a へ流入した冷媒は、旋回空間 3 0 a の内壁面に沿って流れ、旋回空間 3 0 a 内を旋回する。

[0054] なお、冷媒流入通路 3 1 e は、旋回空間 3 0 a の中心軸方向から見たときに、旋回空間 3 0 a の接線方向と完全に一致するように形成されている必要はなく、少なくとも旋回空間 3 0 a の接線方向の成分を含んでいれば、その他の方向の成分（例えば、旋回空間 3 0 a の軸方向の成分）を含んで形成さ

れていてもよい。

[0055] ここで、旋回空間 30a 内で旋回する冷媒には遠心力が作用するので、旋回空間 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、旋回空間 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）圧力まで低下させるようにしている。

[0056] このような旋回空間 30a 内の中心軸側の冷媒圧力の調整は、旋回空間 30a 内で旋回する冷媒の旋回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、旋回流速の調整は、例えば、冷媒流入通路 31e の通路断面積と旋回空間 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、本実施形態の旋回流速とは、旋回空間 30a の最外周部近傍における冷媒の旋回方向の流速を意味している。

[0057] また、ノズルボデー 32 の内部には、旋回空間 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 の中心軸は旋回空間 30a の中心軸と同軸上に配置されている。

[0058] 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 の通路面積を変化させる通路形成部材 35 が配置されている。この通路形成部材 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。換言すると、通路形成部材 35 は、減圧用空間 30b 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。

[0059] そして、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、

先細部 131 および末広部 132 が形成される。より具体的には、図 3 に示すように、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冷媒通路面積が徐々に縮小する冷媒通路である。また、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冷媒通路面積が徐々に拡大する冷媒通路である。

[0060] 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（大径の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、本実施形態の通路形成部材 35 の広がり角度は、減圧用空間 30b 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ので、末広部 132 における冷媒通路面積は、冷媒流れ下流側に向かって徐々に拡大している。

[0061] 本実施形態では、この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、冷媒の流速を音速となるように増速させて噴射している。さらに、ノズル通路 13a へ流入する冷媒は旋回空間 30a にて旋回しているので、ノズル通路 13a を流通する冷媒およびノズル通路 13a から噴射される噴射冷媒も、旋回空間 30a 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。

[0062] 次に、ミドルボデー 33 は、図 2 に示すように、その中心部に表裏を貫通する回転体形状の貫通穴が設けられているとともに、この貫通穴の外周側に通路形成部材 35 を変位させる駆動装置 37 を収容した金属製の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。

[0063] 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 の中心軸方向から見たときに、断面円環状に形成される。

[0064] なお、冷媒吸引口 31b と流入空間 30c とを接続する吸引冷媒流入通路 30h は、流入空間 30c の中心軸方向から見たときに、流入空間 30c の内周壁面の接線方向に延びていることが望ましい。その理由は、冷媒吸引口 31b から吸引冷媒流入通路 30h を介して流入空間 30c 内へ流入した冷媒を、旋回空間 30a 内の冷媒と同方向に旋回させることで、流入空間 30c から後述する昇圧用空間 30e へ流入する冷媒の旋回流れを促進できるからである。

[0065] 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面積が冷媒流れ方向に向かって徐々に縮小している。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。

[0066] つまり、本実施形態では、吸引冷媒流入通路 30h、流入空間 30c および吸引通路 30d によって、外部から冷媒吸引口 31b を介して冷媒を吸引する吸引用通路 13b が形成される。さらに、この吸引用通路 13b の中心軸垂直断面も円環状に形成され、吸引用通路 13b では、中心軸の外周側から内周側へ向かって吸引冷媒が旋回しながら流れる。

[0067] 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。この昇圧用空間 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。

[0068] 昇圧用空間 30e の内部には、前述した通路形成部材 35 の下方側が配置されている。さらに、昇圧用空間 30e 内の通路形成部材 35 の円錐状側面の広がり角度は、昇圧用空間 30e 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ため、この冷媒通路の冷媒通路面積は冷媒流れ下流側に向かって徐々に拡大する。

[0069] 本実施形態では、このように冷媒通路面積を拡大させることによって、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をディフューザとして機能するディフューザ通路 13c とし、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ている。つまり、ディフューザ通路 13c では、噴射冷媒および吸引冷媒を混合して昇圧させている。

[0070] さらに、ディフューザ通路 13c の中心軸垂直断面形状も円環状に形成されており、ディフューザ通路 13c を流通する冷媒も、図 3 に模式的に示すように、旋回空間 30a 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。

[0071] 次に、ミドルボデー 33 の内部に配置されて、通路形成部材 35 を変位させる駆動装置 37 について説明する。この駆動装置 37 は、圧力応動部材である円形薄板状のダイヤフラム 37a 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 37a はミドルボデー 33 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。

[0072] ダイヤフラム 37a によって仕切られた 2 つの空間のうち上方側（流入空間 30c 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 37b を構成している。この封入空間 37b 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 を主成分とする媒体となる。

[0073] 一方、ダイヤフラム 37a 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 37c を構成している。従って、封入空間 37b に封入された感温媒体には、流入空間 30c と封入空間 37b とを仕切る蓋部材 37d およびダイヤフラム 37a 等を介して、蒸発器 14 流出冷媒の温度が伝達される。

[0074] より詳細には、図 2、図 3 から明らかなように、本実施形態のミドルボデー 33 の上方側には吸引用通路 13b が配置され、ミドルボデー 33 の中心軸側から下方側へ至る範囲にはディフューザ通路 13c が配置されている。従って、駆動装置 37 の少なくとも一部は、軸線の径方向から見たときに吸引用通路 13b およびディフューザ通路 13c によって上下方向から挟まれる位置に配置されることになる。

[0075] そして、駆動装置 37 の封入空間 37b は、旋回空間 30a や通路形成部材 35 等の中心軸方向から見たときに、吸引用通路 13b およびディフューザ通路 13c と重合する位置であって、吸引用通路 13b およびディフューザ通路 13c によって囲まれる位置に配置されている。これにより、封入空間 37b に蒸発器 14 流出冷媒の温度が伝達され、封入空間 37b の内圧は、蒸発器 14 流出冷媒の温度に応じた圧力となる。

[0076] さらに、ダイヤフラム 37a は、封入空間 37b の内圧と導入空間 37c 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 37a 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。

[0077] また、ダイヤフラム 37a の中心部には、円柱状の作動棒 37e の上端側が溶接等の手段によって接合され、作動棒 37e の下端側には通路形成部材 35 の最下方側（底側）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 の冷媒通路面積（最小通路面積部 30m における通路断面積）が調整される。

[0078] 具体的には、流入空間 30c へ流入した蒸発器 14 流出冷媒の温度（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。

[0079] 一方、流入空間30cへ流入した蒸発器14流出冷媒の温度(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。

[0080] このように蒸発器14流出冷媒の温度に応じてダイヤフラム37aが、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30m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37eとミドルボデー33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37eが変位してもこの隙間から冷媒が漏れることはない。

[0081] 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、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かけており、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、狙いの過熱度を変更することもできる。

[0082] さらに、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37aを固定して2つの駆動装置37を構成しているが、駆動装置37の数はこれに限定されない。なお、駆動装置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。

- [0083] また、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通路形成部材 35 とを連結する構成としてもよい。
- [0084] 次に、ロワーボデー 34 は、金属製の円柱状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。そして、ハウジングボデー 31 の内部空間のうち、ロワーボデー 34 の上面側とミドルボデー 33 の底面側との間には、ディフューザ通路 13c から流出した冷媒の気液を分離する気液分離空間 30f が形成されている。
- [0085] この気液分離空間 30f 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 30f の中心軸も、旋回空間 30a、減圧用空間 30b 等の中心軸と同軸上に配置されている。
- [0086] 前述の如く、ディフューザ通路 13c では、冷媒が断面円環形状の冷媒通路に沿って旋回しながら流れるので、このディフューザ通路 13c から気液分離空間 30f へ流入する冷媒も、旋回方向の速度成分を有している。従って、気液分離空間 30f 内では遠心力の作用によって冷媒の気液が分離されることになる。さらに、この気液分離空間 30f 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。
- [0087] ロワーボデー 34 の中心部には、気液分離空間 30f 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 34a が設けられている。従って、気液分離空間 30f にて分離された液相冷媒は、パイプ 34a の外周側に一時的に滞留して、液相冷媒流出口 31c から流出する。このパイプ 34a の内部には、気液分離空間 30f にて分離された気相冷媒を気相冷媒流出口 31d へ導く気相冷媒流出通路 34b が形成されている。
- [0088] さらに、ハウジングボデー 31 の気液分離空間 30f を形成する内周壁面の下方側（分離された液相冷媒が貯留される空間を形成する側）には、気液分離空間 30f にて分離された液相冷媒を液相冷媒流出口 31c へ導く液相

冷媒流出通路 30 i の入口部 30 j が形成されている。

[0089] パイプ 34 a の上端部には、前述したコイルバネ 40 が固定されている。

なお、コイルバネ 40 は、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振動緩衝部材としての機能も果たしている。

[0090] また、円柱状に形成されたロワーボデー 34 のうちパイプ 34 a の外周側の上面、すなわち気液分離空間 30 f の底面を形成する部位には、オイル戻し通路 34 c の入口部 34 d が開口している。このオイル戻し通路 34 c は、気液分離空間 30 f にて分離されて冷凍機油が混入した液相冷媒を気相冷媒流出通路 34 b へ導く冷媒通路であって、気液分離空間 30 f の軸方向と平行に伸びる形状に形成されている。オイル戻し通路 34 は通路形成部材 35 の軸方向と平行に延びている。

[0091] さらに、オイル戻し通路 34 c の入口部 34 d は、図 4 の断面図に示すように、通路形成部材 35 の軸中心よりも気液分離空間 30 f の外周側に近い位置に配置されている。一方、オイル戻し通路 34 c の出口部 34 e は、気相冷媒流出通路 34 b 内で開口している。

[0092] また、通路形成部材 35 の軸方向に対して垂直な断面において、通路形成部材 35 の軸中心から液相冷媒流出通路 30 i の入口部 30 j の中心へ向かって延びる線分 L1 と通路形成部材 35 の軸中心からオイル戻し通路 34 c の入口部 34 d の中心へ向かって延びる線分 L2 は、同一の直線上に配置されている。

[0093] つまり、本実施形態では、線分 L1 と線分 L2 との間に形成される角度 θ が 180° となっている。従って、線分 L1 と線分 L2 との間に形成される角度としては、液相冷媒流出通路 30 i の入口部 30 j とオイル戻し通路 34 c の入口部 34 d が最も離れる角度が採用されていることになる。

[0094] なお、液相冷媒流出通路 30 i の入口部 30 j およびオイル戻し通路 34 c の入口部 34 d の通路断面が円形に形成されていない場合は、液相冷媒流出通路 30 i の入口部 30 j の中心、オイル戻し通路 34 c の入口部 34 d の中心として、それぞれの入口部 30 j、34 c の通路断面の重心点等を探

用してもよい。

[0095] 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。

[0096] 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。

[0097] 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 b、1 2 d、1 4 a 等の作動を制御する。

[0098] 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。

[0099] 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。

[0100] 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 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）が吐出能力制御部を構成している。

[0101] 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。なお、こ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 11 b、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。

[0102] 圧縮機 11 から吐出された高温高压状態の気相冷媒（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 5 の a 5 点 → b 5 点）。

[0103] 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 における冷媒通路面積は、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調整される。

[0104] 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 から流出した冷媒が冷媒吸引口 31 b、吸引用通路 13 b（流入空間 30 c および吸引通路 30 d）を介して吸引される。さらに、ノズル通路 13 a から噴射された噴射冷媒と吸引用通路 13 b 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 へ流入する（図 5 の c 5 点 → d 5 点、

h 5 点→d 5 点)。

[0105] ディフューザ通路 1 3 c 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 5 の d 5 点→e 5 点)。ディフューザ通路 1 3 c から流出した冷媒は気液分離空間 3 0 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)。

[0106] 気液分離空間 3 0 f にて分離された液相冷媒は液相冷媒流出口 3 1 c から流出して、蒸発器 1 4 へ流入する。蒸発器 1 4 へ流入した冷媒は、送風ファン 1 4 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 5 の g 5 点→h 5 点)。一方、気液分離空間 3 0 f にて分離された気相冷媒は気相冷媒流出口 3 1 d から流出して、圧縮機 1 1 へ吸入され再び圧縮される (図 5 の f 5 点→a 5 点)。

[0107] 本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 1 0 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 1 0 では、ディフューザ通路 1 3 c にて昇圧された冷媒を圧縮機 1 1 に吸入させるので、圧縮機 1 1 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。

[0108] さらに、本実施形態のエジェクタ 1 3 によれば、旋回空間 3 0 a にて冷媒を旋回させることで、旋回空間 3 0 a 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 3 0 a 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。

[0109] このように二相分離状態となった冷媒がノズル通路 1 3 a へ流入することで、ノズル通路 1 3 a の先細部 1 3 1 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 13 a の最小通路面積部 30 m 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。

[0110] そして、最小通路面積部 30 m 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 13 a 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できる。

[0111] また、本実施形態のエジェクタ 13 では、通路形成部材 35 として減圧用空間 30 b 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ものを採用して、ディフューザ通路 13 c の断面形状を円環状に形成しているので、ディフューザ通路 13 c の形状を減圧用空間 30 b から離れるに伴って通路形成部材 35 の外周に沿って広がる形状とすることができるとともに、ディフューザ通路 13 c を流通する冷媒を旋回させることができる。

[0112] これにより、ディフューザ通路 13 c において冷媒を昇圧させるための流路を螺旋状に形成することができるので、ディフューザ部がノズル部の軸線方向に延びる形状に形成されている場合に対して、ディフューザ通路 13 c の軸方向（通路形成部材 35 の軸方向）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。

[0113] また、本実施形態のエジェクタ 13 のボデー 30 には、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 が形成されているので、エジェクタ 13 とは別に気液分離装置を設ける場合に対して、気液分離空間 30 f の容積を効果的に小さくすることができる。

[0114] つまり、本実施形態の気液分離空間 30 f では、断面円環状に形成されたディフューザ通路 13 c から流出する冷媒が既に旋回しているので気液分離空間 30 f 内で冷媒の旋回流れを発生あるいは成長させるための空間を設ける必要がない。従って、エジェクタ 13 とは別に気液分離装置を設ける場合

に対して、気液分離空間 30 f の容積を効果的に小さくすることができる。

[0115] また、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、通路形成部材 35 の軸方向から見たときに、気液分離空間 30 f 内で開口するオイル戻し通路 34 c の入口部 34 d が、通路形成部材 35 の軸中心よりも外周側に近い位置に配置されている。言い換えれば、通路形成部材 35 の径方向において、オイル戻し通路 34 c の入口部 34 d から通路形成部材 35 の軸中心までの距離は、入口部 34 d から気液分離空間 30 f の外周側までの距離よりも長くなっている。

[0116] 従って、ディフューザ通路 13 c の断面形状が環状に形成されて、ディフューザ通路が冷媒流れ下流側に向かって徐々に外周側に広がる形状に形成されていることや、遠心力の作用によって、気液分離空間 30 f の外周側に偏在している液相冷媒を、効率的にオイル戻し通路 34 c へ流入させることができる。そして、気相冷媒流出通路 34 b を介して、冷凍機油が混入した液相冷媒を圧縮機 11 の吸入側へ流出させることができる。

[0117] つまり、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、気液分離空間 30 f にて分離された冷凍機油が混入した液相冷媒を適切に外部へ流入させることのできる気液分離装置一体型のエジェクタを実現することができる。

[0118] また、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、通路形成部材 35 の軸中心から液相冷媒流出通路 30 i の入口部 30 j の中心へ向かって延びる線分 L1 と通路形成部材 35 の軸中心からオイル戻し通路 34 c の入口部 34 d の中心へ向かって延びる線分 L2 が同一の直線上に配置されているので、気液分離空間 30 f 内で分離された気相冷媒がオイル戻し通路 34 c へ流入してしまうことを効果的に抑制できる。

[0119] その理由は、液相冷媒流出通路 30 i の入口部 30 j 近傍では、気液分離空間 30 f 内の液相冷媒の液面が低下しやすいからである。つまり、線分 L1 と線分 L2 が一直線上となるように配置すれば、オイル戻し通路 34 c の入口部 34 d を液相冷媒流出通路 30 i の入口部 30 j から離れた位置に配置することができるので、オイル戻し通路 34 c の入口部 34 d 近傍におけ

る液相冷媒の液面の低下を抑制できる。

[0120] その結果、気液分離空間 30 f 内で分離された気相冷媒がオイル戻し通路 34 c へ流入してしまうことを効果的に抑制できる。

[0121] また、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、駆動装置 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、ノズル通路 13 a およびディフューザ通路 13 c の冷媒通路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。

[0122] さらに、駆動装置 37 のうち、感温媒体が封入された封入空間 37 b が、吸引用通路 13 b およびディフューザ通路 13 c に挟まれる位置に配置されているので、吸引用通路 13 b とディフューザ通路 13 c との間に形成されるスペースを有効に活用することができる。その結果、より一層エジェクタ全体としての体格の大型化を抑制できる。

[0123] しかも、封入空間 37 b が吸引用通路 13 b およびディフューザ通路 13 c 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吸引用通路 13 b を流通する冷媒の蒸発器 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。

(第 2 実施形態)

本実施形態では、第 1 実施形態に対して、図 6 の断面図に示すように、エジェクタ 13 の気相冷媒流出通路 34 b 内にオイル戻し通路 34 c の出口部 34 e から流出した冷媒の圧力を低下させる流出通路側減圧装置の一例であるオリフィス 36 を配置している。より具体的には、オリフィス 36 は、気相冷媒流出通路 34 b 内の通路断面積を縮小させることによって、オイル戻し通路 34 c の出口部 34 e から流出した冷媒圧力を低下させている。

[0124] 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。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。

[0125] さらに、本実施形態のエジェクタ13では、オリフィス36を備えているので、オイル戻し通路34cの入口部34dにおける冷媒圧力よりも出口部34eにおける冷媒圧力を低下させることができる。従って、冷凍機油が混入した液相冷媒を確実に圧縮機11の吸入側へ流出させることができる。さらに、オリフィス36における減圧量を適切に設定することで、オイル戻し通路34cを介して圧縮機11の吸入側へ戻す液相冷媒の流量を適切に調整することもできる。

(第3実施形態)

本実施形態では、第1実施形態に対して、図7の断面図に示すように、貯液穴34fを設けている。具体的には、この貯液穴34fは、ロワーボデー34のうちパイプ34aの外周側の上面、すなわち気液分離空間30fの底面を形成する部位にザグリ加工を施し、底面を下方側に陥没させることによって形成されている。

[0126] 従って、貯液穴34fは、その内部に気液分離空間30fのうち最も下方側の空間を形成しており、貯液穴34f内には、気液分離空間30f内にて分離された液相冷媒が優先的に流入することになる。さらに、貯液穴34fの内径は、オイル戻し通路34cの通路径よりも大きく形成されており、本実施形態のオイル戻し通路34cの入口部34dは、貯液穴34fの底面に開口している。

[0127] 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。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。

[0128] さらに、本実施形態のエジェクタ13では、気液分離空間30fの底面を形成する部位に貯液穴34fを設け、この貯液穴34f内でオイル戻し通路34cの入口部34dが開口しているので、負荷変動等によって気液分離空間30fの液面が低下した場合や、車両の傾斜等によって気液分離空間30fの液面が低下した場合であっても、冷凍機油が混入した液相冷媒を安定的

にオイル戻し通路 34 c へ流入させることができる。

[0129] もちろん、貯液穴 34 f を第 2 実施形態の流出通路側減圧装置の一例としてのオリフィス 36 を備えるエジェクタ 13 に適用してもよい。

(第 4 実施形態)

本実施形態では、第 1 実施形態のエジェクタ 13 に対して、図 8 A、8 B に示すように、ディフューザ通路 13 c から流出する冷媒が通路形成部材 35 の軸周りに旋回することを促進する旋回促進部の一例である複数の整流板 38 を追加した例を説明する。なお、図 8 A では、通路形成部材 35 を軸方向から見たときに、通路形成部材 35 の円錐状側面に沿って流れる冷媒の流れ方向を太実線矢印にて模式的に図示しており、整流板 38 等についても模式的に図示している。

[0130] より具体的には、整流板 38 は、通路形成部材 35 の最下方部の外周側であって、ディフューザ通路 13 c の冷媒出口側を形成する部位に配置されている。さらに、この整流板 38 は、通路形成部材 35 の軸方向に広がる板状部材で構成されており、図 8 A に示すように、通路形成部材 35 の軸周りに円環状に配置されている。

[0131] また、それぞれの整流板 38 は、軸方向から見たときに、その板面が径方向に対して傾斜して配置されている。そして、ディフューザ通路 13 c から流出する冷媒が各整流板 38 の板面に沿って流れることによって、ディフューザ通路 13 c から流出する冷媒の旋回方向の流れが促進される。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 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。

[0132] ここで、例えば、エジェクタ式冷凍サイクル 10 の熱負荷が減少して、サイクルを循環させる冷媒流量が少なくなる運転条件等では、ディフューザ通路 13 c を流通する冷媒の速度成分のうち、旋回方向の速度成分が軸方向の速度成分に対して極めて小さくなってしまふことや、旋回方向の速度成分が殆ど無くなってしまふことがある。

[0133] これに対して、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、旋回促進部の一例

である整流板 38 を備えているので、図 8 A、8 B の太実線矢印に示すように、エジェクタ式冷凍サイクル 10 の運転条件によらず、気液分離空間 30 f へ流入する冷媒を通路形成部材 35 の軸周りに旋回させることができる。従って、気液分離空間 30 f 内の冷媒に確実に遠心力を作用させることができる。

[0134] その結果、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、エジェクタ式冷凍サイクル 10 の運転条件等によらず、気液分離空間 30 f へ流入した冷媒の気液を確実に分離できるとともに、分離された液相冷媒を確実に気液分離空間 30 f の外周側に偏在させてオイル戻し通路 34 c へ流入させることができる。

[0135] なお、本実施形態では、平板状に形成された整流板 38 について説明したが、整流板 38 はこれに限定されない。冷媒が通路形成部材 35 の軸周りに旋回して流れることを促進することができれば、軸方向から見たときに旋回流れ方向に沿って湾曲した形状に形成されていてもよい。

[0136] また、本実施形態では、図 8 A に示すように、複数の整流板 38 の配置を、冷媒流れ出口側の整流板 38 同士の間隔が入口側の整流板 38 同士の間隔よりも広くなる、いわゆる減速翼列配置としている。これによれば、隣り合う整流板 38 同士の間形成される冷媒通路の通路断面積を徐々に拡大させて、冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換させるディフューザとして機能させることができる。

[0137] さらに、整流板 38 の配置は、これに限定されることなく、冷媒流れ出口側の整流板 38 同士の間隔が入口側の整流板 38 同士の間隔よりも狭くなる、いわゆる増速翼列配置（加速翼列配置）としてもよい。これによれば、隣り合う整流板 38 同士の間形成される冷媒通路の通路断面積を徐々に縮小させて、冷媒の旋回方向の流速を増速させることができるので、効果的に旋回流れを促進することができる。

[0138] 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。

- [0139] (1) 上述の実施形態では、オイル戻し通路 34 c の入口部 34 d が、ロワーボデー 34 のうち気液分離空間 30 f の底面を形成する部位に配置され、通路形成部材 35 の軸方向から見たときに視認可能な位置に配置されているが、オイル戻し通路 34 c の入口部 34 d の配置はこれに限定されない。
- [0140] つまり、通路形成部材 35 の軸方向から見たときに、オイル戻し通路 34 c の入口部 34 d が通路形成部材 35 の軸中心よりも気液分離空間 30 f の外周側に近い位置に配置されていれば、例えば、ハウジングボデー 31 の気液分離空間 30 f の円筒状側面を形成する部位に配置されていてもよいし、ロワーボデー 34 のパイプ 34 a の円筒状側面に配置されていてもよい。
- [0141] (2) 上述の実施形態では、気液分離空間 30 f と液相冷媒流出口 31 c とを接続する液相冷媒流出通路 30 i の詳細構成について説明していないが、液相冷媒流出通路 30 i は、図 9 の断面図に示すように、気液分離空間 30 f の内周壁面の接線方向に延びていてもよい。これにより、気液分離空間 30 f 内で旋回する冷媒の運動エネルギーを有効に活用して、冷媒を蒸発器 14 側へ流出させることができる。
- [0142] このように液相冷媒流出通路 30 i を構成した場合であっても、図 9 に示すように、線分 L1 と線分 L2 が同一直線上に配置すればよい。換言すると、線分 L1 と線分 L2 との間に形成される角度 θ を 180° となるように配置すればよい。
- [0143] ここで、本発明者らの検討によれば、線分 L1 と線分 L2 との間に形成される角度が 90° 以上となっていれば、気相冷媒がオイル戻し通路 34 c へ流入してしまうことを十分に抑制できることが判っている。
- [0144] 従って、複数のオイル戻し通路 34 c および液相冷媒流出通路 30 i を設ける場合も、線分 L1 と線分 L2 との間に形成される角度が 90° 以上とすることが望ましい。例えば、2つのオイル戻し通路 34 c と2つの液相冷媒流出通路 30 i を設ける場合は、図 10 に示すように配置すればよい。
- [0145] すなわち、2つのオイル戻し通路 34 c の入口部 34 d を通路形成部材 35 の軸中心に対して対称に配置し、2つの液相冷媒流出通路 30 i の入口部

30 j を通路形成部材 35 の軸中心に対して対称に配置し、さらに、それぞれの4つの入口部 34 d、30 j を通路形成部材 35 の軸中心に対して 90° 間隔で配置すればよい。なお、図 9、図 10 は、それぞれ第 1 実施形態の図 4 に対応する図面である。

[0146] (3) 上述の実施形態では、エジェクタ 13 の液相冷媒流出口 31 c の詳細について説明していないが、液相冷媒流出口 31 c に冷媒を減圧させる減圧装置（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。例えば、液相冷媒流出口 31 c に固定絞りを追加して、エジェクタ 13 を二段昇圧式の圧縮機を備えるエジェクタ式冷凍サイクルに適用してもよい。

[0147] (4) 上述の実施形態では、通路形成部材 35 を変位させる駆動装置 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 37 b および封入空間 37 b 内の感温媒体の圧力に応じて変位するダイヤフラム 37 a を有して構成されたものを採用した例を説明したが、駆動装置はこれに限定されない。

[0148] 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、さらに、駆動装置として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。

[0149] (5) 上述の実施形態では、通路形成部材 35 の材質について説明していないが、通路形成部材 35 は金属（例えば、アルミニウム）で形成してもよいし、樹脂で形成してもよい。例えば、通路形成部材 35 を樹脂で形成して軽量化を図ることによって、駆動装置 37 を小型化することができ、エジェクタ 13 全体としての体格のより一層の小型化を図ることができる。

[0150] (6) 上述の実施形態では、本開示のエジェクタ 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、本開示のエジェクタ 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。

[0151] (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 12 a のみからなる通常の放熱器を採用してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 冷媒中に圧縮機潤滑用の冷凍機油が混入した蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置に適用されるエジェクタであって、
- 冷媒流入口（31 a）と、前記冷媒流入口（31 a）から流入した冷媒を旋回させる旋回空間（30 a）と、前記旋回空間（30 a）から流出した冷媒を減圧させる減圧用空間（30 b）と、前記減圧用空間（30 b）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用通路（13 b）と、前記減圧用空間（30 b）から噴射された噴射冷媒と前記吸引用通路（13 b）から吸引された吸引冷媒とを混合させる昇圧用空間（30 e）とを有するボデー（30）と、
- 前記減圧用空間（30 b）の内部および前記昇圧用空間（30 e）の内部に配置される少なくとも一部を有し、前記減圧用空間（30 b）から離れるに伴って断面積が拡大する円錐形状を有する通路形成部材（35）とを備え、
- 前記ボデー（30）のうち前記減圧用空間（30 b）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、前記旋回空間（30 a）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（13 a）であり、
- 前記ボデー（30）のうち前記昇圧用空間（30 e）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との混合冷媒を昇圧させるディフューザとして機能するディフューザ通路（13 c）であり、
- 前記ディフューザ通路（13 c）は、前記通路形成部材（35）の軸方向に垂直な断面において環形状を有しており、
- さらに、前記ボデー（30）は、前記ディフューザ通路（13 c）から流出した冷媒の気液を遠心力の作用によって分離する気液分離空間（30 f）と、前記気液分離空間（30 f）にて分離された気相冷

媒を前記圧縮機（１１）の吸入側へ流出させる気相冷媒流出通路（３４ｂ）、および前記気液分離空間（３０ｆ）にて分離されて前記冷凍機油が混入した液相冷媒を前記気液分離空間（３０ｆ）から前記気相冷媒流出通路（３４ｂ）へ導くオイル戻し通路（３４ｃ）とを有しており、

前記オイル戻し通路（３４ｃ）は、前記気液分離空間（３０ｆ）内で開口する入口部（３４ｄ）を有し、

前記通路形成部材（３５）の径方向において、前記オイル戻し通路（３４ｃ）の前記入口部（３４ｄ）から前記通路形成部材（３５）の軸中心までの距離は、前記入口部（３４ｄ）から前記気液分離空間（３０ｆ）の外周側までの距離よりも長くなっているエジェクタ。

[請求項2] 前記オイル戻し通路（３４ｃ）は、前記気相冷媒流出通路（３４ｂ）内で開口する出口部（３４ｅ）を有しており、

さらに、前記気相冷媒流出通路（３４ｂ）内で、前記出口部（３４ｅ）から流出した冷媒の圧力を低下させる流出通路側減圧装置（３６）を備えている請求項１に記載のエジェクタ。

[請求項3] 前記ボデー（３０）は、前記気液分離空間（３０ｆ）の底面から陥没しており、前記気液分離空間（３０ｆ）にて分離された液相冷媒を気相冷媒に対して優先的に流入させる貯液穴（３４ｆ）を有しており、

前記オイル戻し通路（３４ｃ）の前記入口部（３４ｄ）は、前記貯液穴（３４ｆ）内で開口している請求項１または２に記載のエジェクタ。

[請求項4] さらに、前記ボデー（３０）は、前記気液分離空間（３０ｆ）にて分離された液相冷媒を流出させる液相冷媒流出通路（３０ｉ）を有しており、

前記液相冷媒流出通路（３０ｉ）は、前記気液分離空間（３０ｆ）内で開口する入口部（３０ｊ）を有しており、

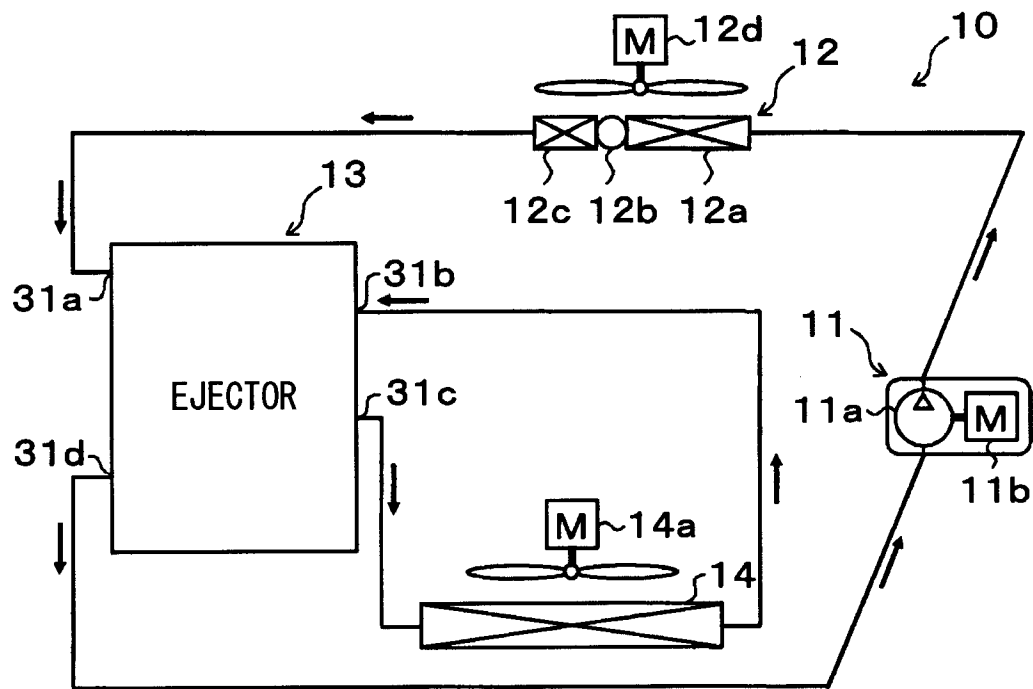
前記通路形成部材（３５）の軸方向に対して垂直な断面において、前記通路形成部材（３５）の軸中心から前記液相冷媒流出通路（３０ｉ）の前記入口部（３０ｊ）の中心へ向かって延びる線分（Ｌ１）と、前記通路形成部材（３５）の軸中心から前記オイル戻し通路（３４ｃ）の前記入口部（３４ｄ）の中心へ向かって延びる線分（Ｌ２）との間の角度（ θ ）が 90° 以上となっている請求項１ないし３のいずれか１つに記載のエジェクタ。

[請求項５] 前記ディフューザ通路（１３ｃ）から流出する冷媒が前記通路形成部材（３５）の軸周りに旋回することを促進する旋回促進部（３８）をさらに備える請求項１ないし４のいずれか１つに記載のエジェクタ。

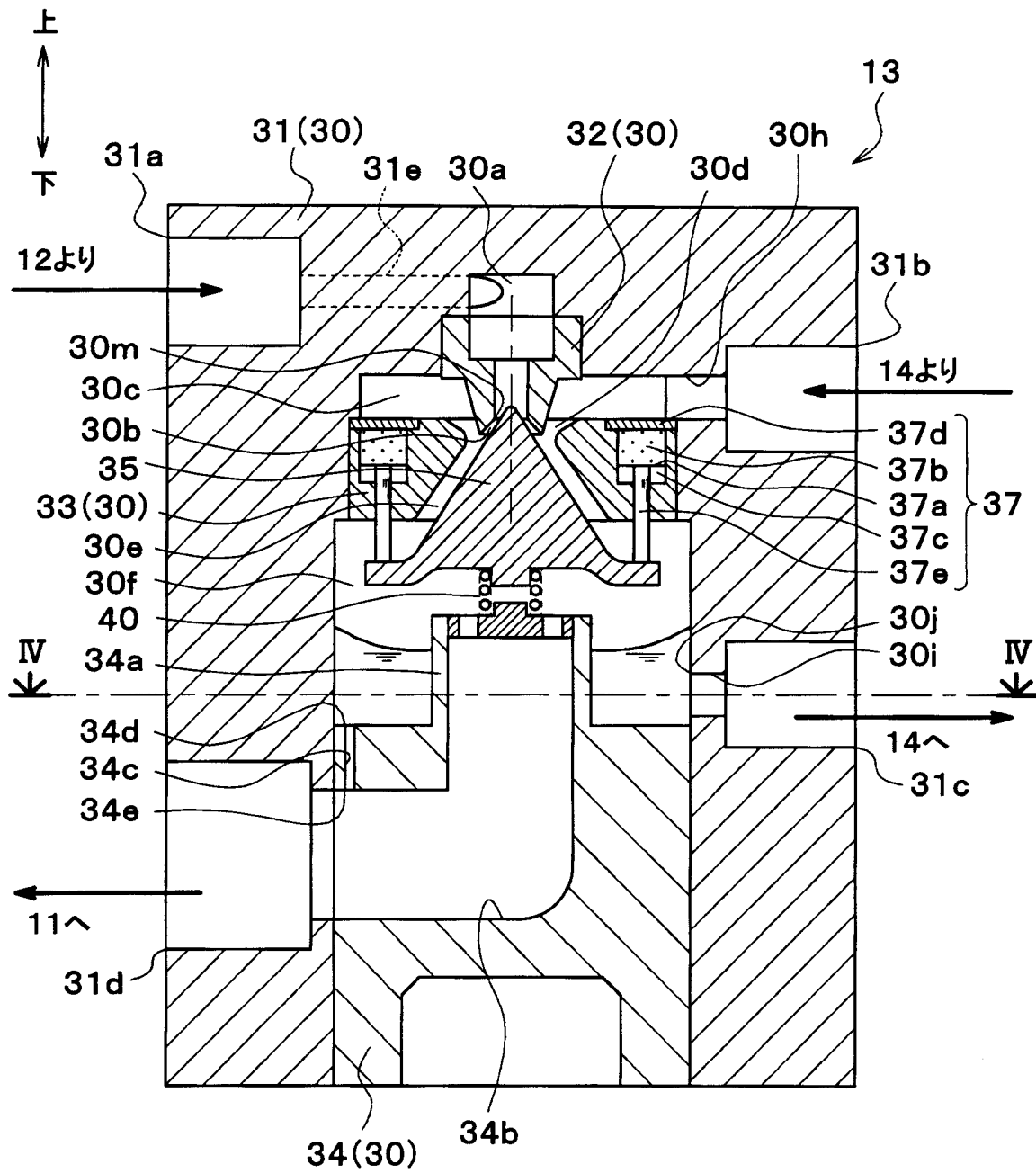
[請求項６] 前記ディフューザ通路（１３ｃ）を流通する冷媒は、前記通路形成部材（３５）の軸周りに旋回している請求項１ないし５のいずれか１つに記載のエジェクタ。

[請求項７] 前記オイル戻し通路（３４ｃ）は、前記通路形成部材（３５）の軸方向に平行に延びている請求項１ないし６のいずれか１つに記載のエジェクタ。

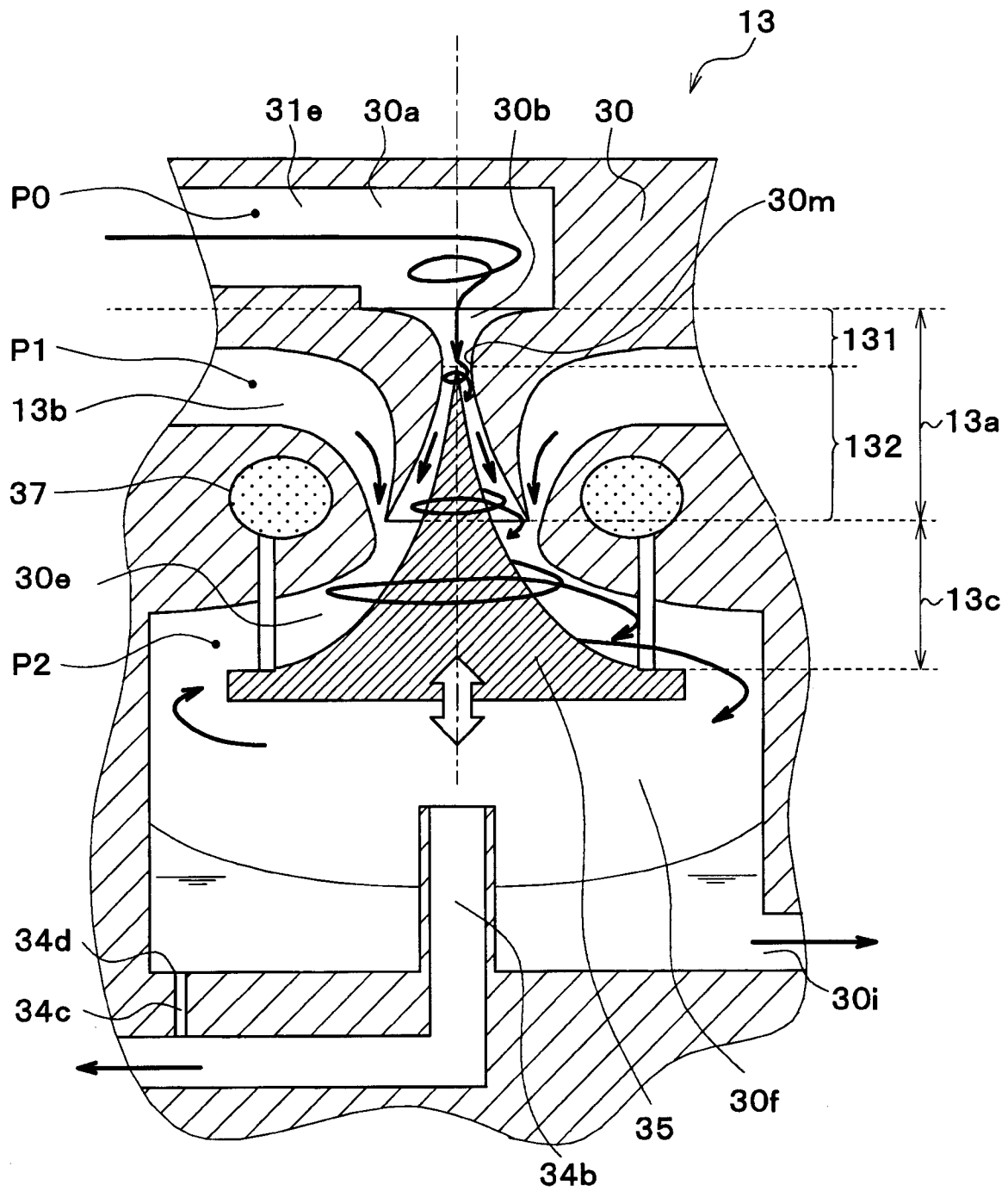
[図1]



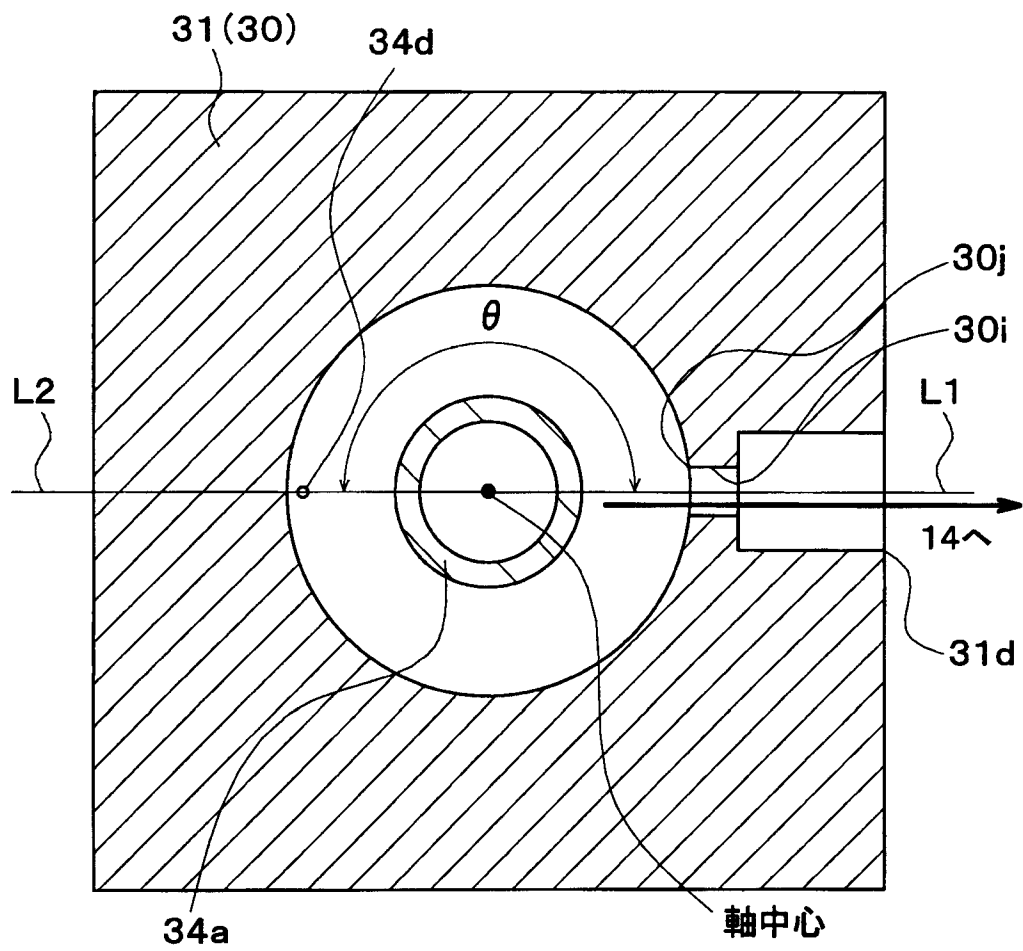
[図2]



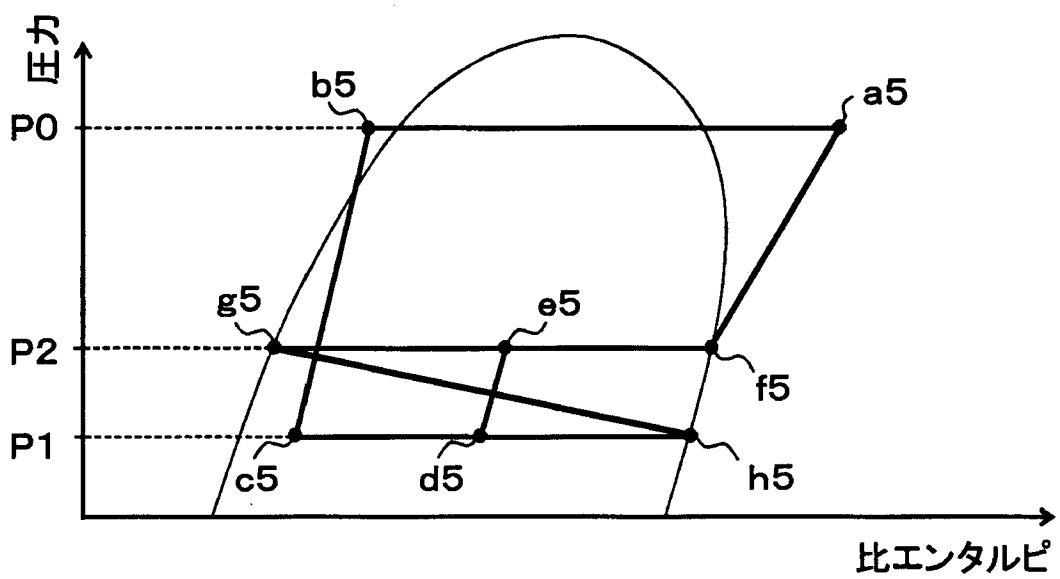
[図3]



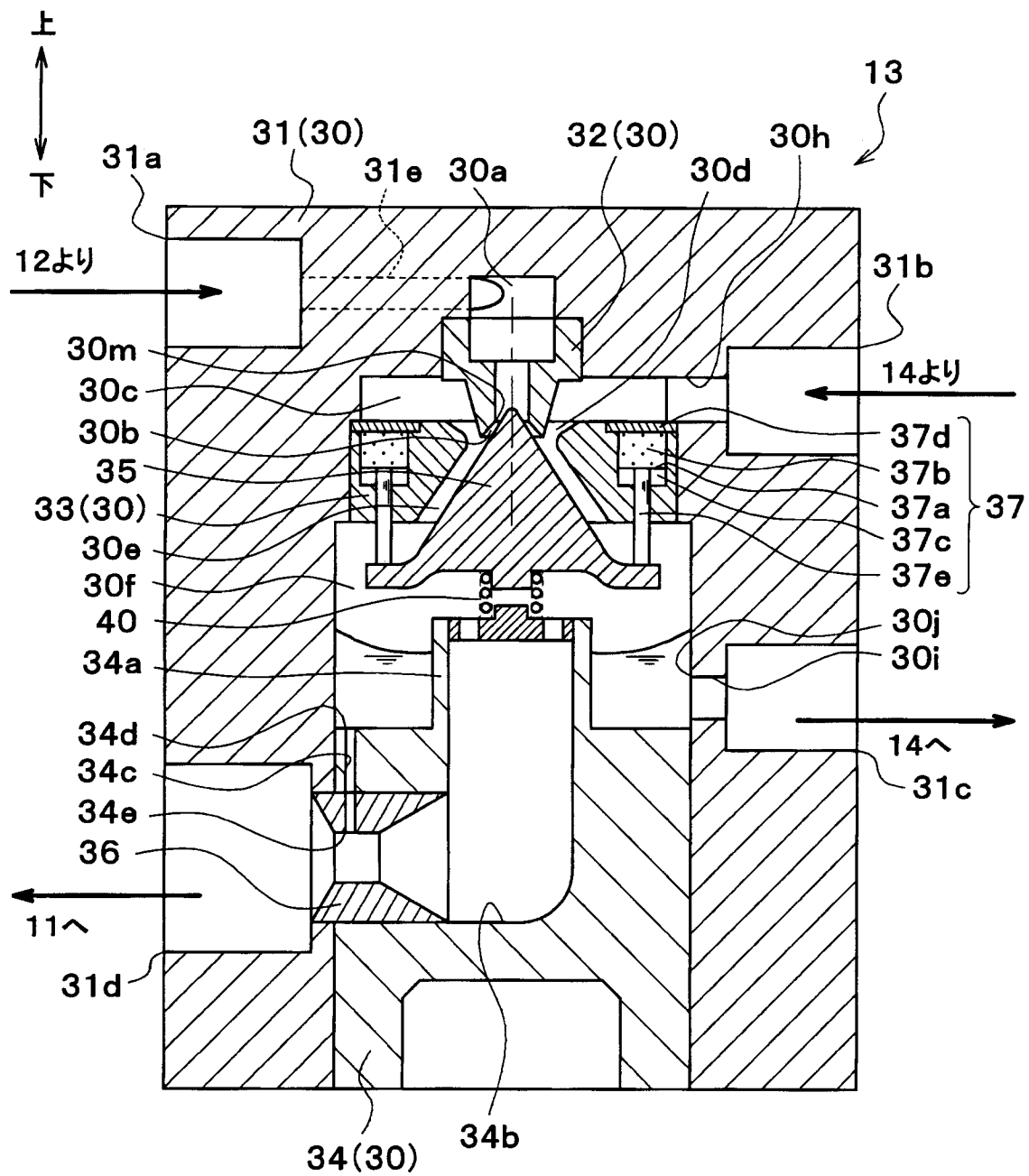
[図4]



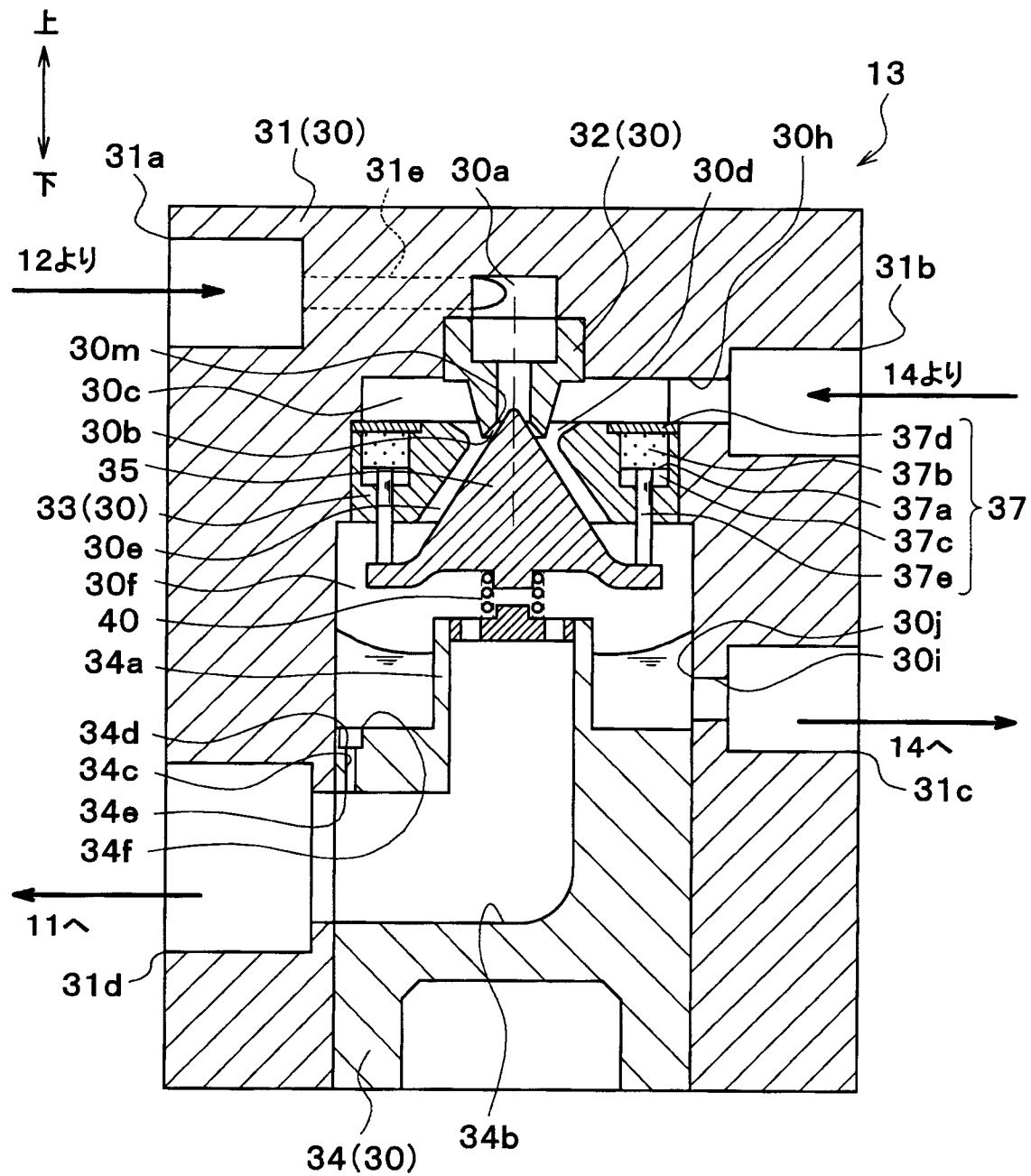
[図5]



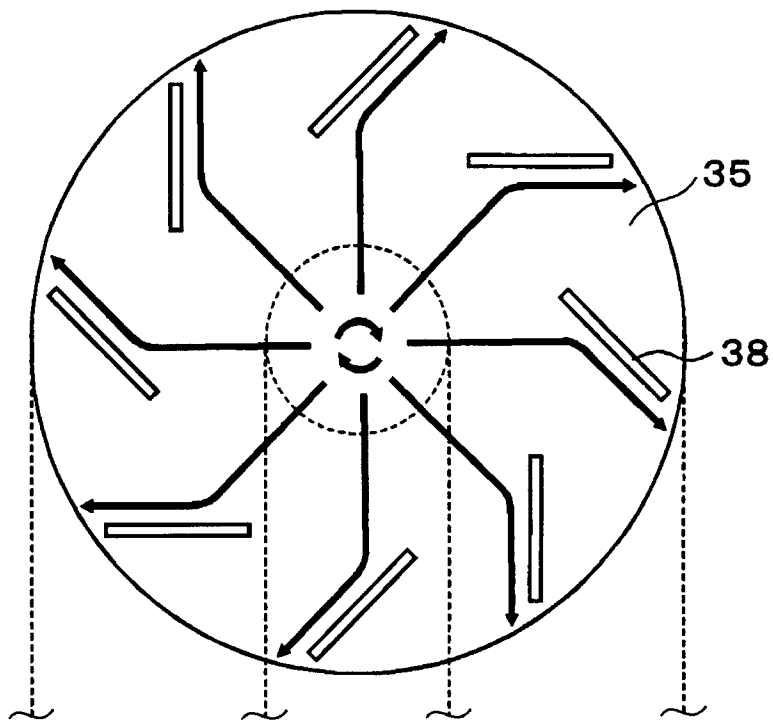
[図6]



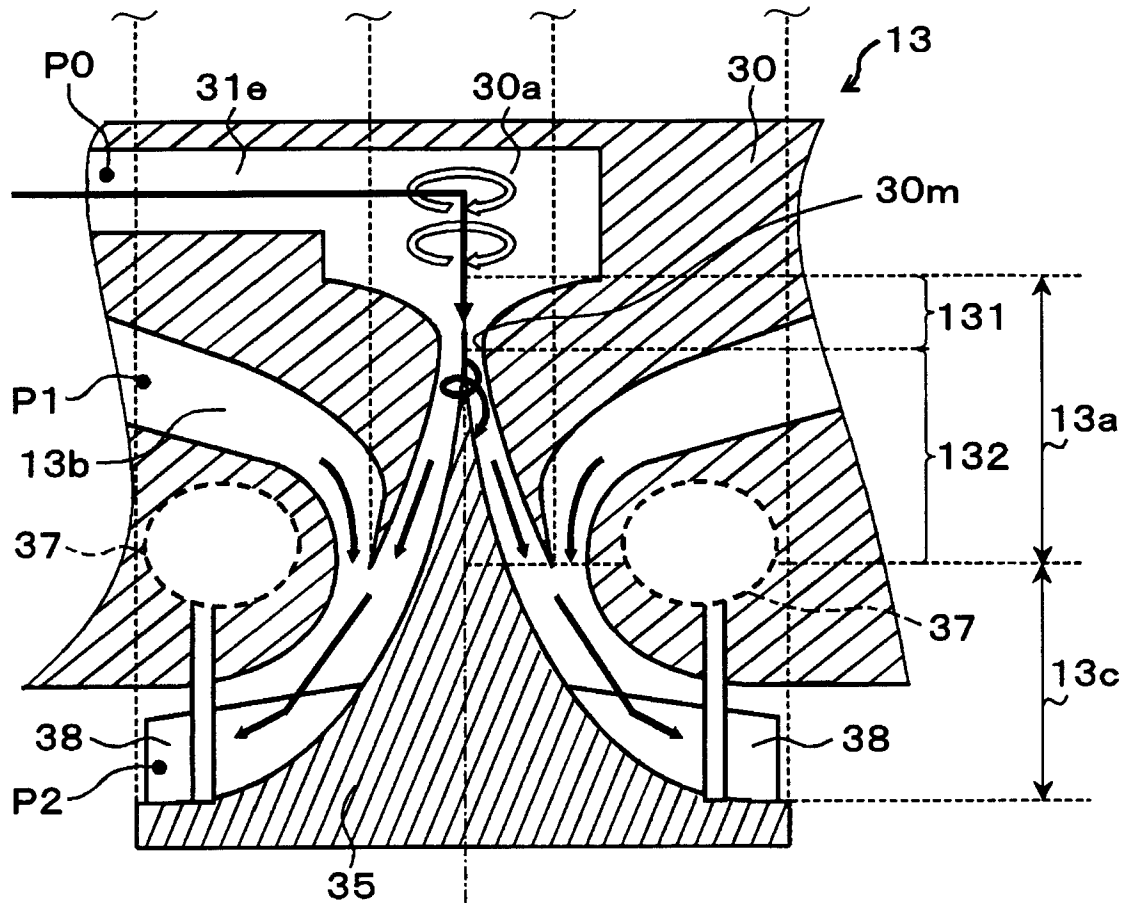
[図7]



[図8A]



[図8B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/007525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04F5/44(2006.01)i, F04F5/20(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, F04F5/20, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2010-181136 A (Denso Corp.), 19 August 2010 (19.08.2010), fig. 23 to 24 & US 2010/0175422 A1 & DE 102010004191 A & CN 101776341 A	1-7
A	JP 61-76800 A (Yugen Kaisha Sako Giken), 19 April 1986 (19.04.1986), fig. 2 (Family: none)	1-7

☒ 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
25 February, 2014 (25.02.14)

Date of mailing of the international search report
11 March, 2014 (11.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/007525

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008/0075613 A1 (TECHNISCHE UNIVERSITAT HAMBURG-HARBURG), 27 March 2008 (27.03.2008), fig. 1 & US 2009/0311110 A1 & EP 1805420 A & WO 2006/045634 A1 & DE 102004053006 A & DE 502005009877 D & AT 473374 T	1-7
A	JP 2009-144607 A (TLV Co., Ltd.), 02 July 2009 (02.07.2009), fig. 1 (Family: none)	1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 17507/1983 (Laid-open No. 123700/1984) (Hitachi, Ltd.), 20 August 1984 (20.08.1984), fig. 5 (Family: none)	1-7
A	JP 2003-336915 A (Nippon Soken, Inc.), 28 November 2003 (28.11.2003), fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 1-250000 A (Kobe Steel, Ltd.), 05 October 1989 (05.10.1989), fig. 7 (Family: none)	1-7
A	JP 2008-8599 A (Denso Corp.), 17 January 2008 (17.01.2008), fig. 6 & US 2008/0000263 A1 & DE 102007029342 A1 & CN 101097104 A	1-7
A	JP 2002-333000 A (NKK Corp.), 22 November 2002 (22.11.2002), fig. 10 (Family: none)	1-7
A	JP 2003-515702 A (Commissariat A L'energie Atomique), 07 May 2003 (07.05.2003), fig. 1 to 2 & US 2002/0162518 A1 & WO 2001/040661 A1 & FR 2801648 A1 & AU 2180101 A	1-7
P, A	JP 2013-177879 A (Denso Corp.), 09 September 2013 (09.09.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04F5/44(2006.01)i, F04F5/20(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（I P C））

Int.Cl. F04F5/44, F04F5/20, 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	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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2010-181136 A（株式会社デンソー） 2010.08.19, 図 2 3 - 2 4 & US 2010/0175422 A1 & DE 102010004191 A & CN 101776341 A	1-7
A	JP 61-76800 A（有限会社佐光技研） 1986.04.19, 第 2 図 (ファミリーなし)	1-7

☒ 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

2 5 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 3 . 2 0 1 4

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）

小河 了一

3 〇

4 0 2 7

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 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	US 2008/0075613 A1 (TECHNISCHE UNIVERSITAT HAMBURG-HARBURG) 2008.03.27, F I G. 1 & US 2009/0311110 A1 & EP 1805420 A & WO 2006/045634 A1 & DE 102004053006 A & DE 502005009877 D & AT 473374 T	1-7
A	JP 2009-144607 A (株式会社ティエルブイ) 2009.07.02, 図1 (ファミリーなし)	1-7
A	日本国実用新案登録出願 58-17507 号(日本国実用新案登録出願公開 59-123700 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (株式会社日立製作所) 1984.08.20, 第5図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2003-336915 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2003.11.28, 図1 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 1-250000 A (株式会社神戸製鋼所) 1989.10.05, 第7図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2008-8599 A (株式会社デンソー) 2008.01.17, 図6 & US2008/0000263 A1 & DE 102007029342 A1 & CN 101097104 A	1-7
A	JP 2002-333000 A (日本鋼管株式会社) 2002.11.22, 図1 O (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2003-515702 A (コミツサリア タ レネルギー アトミック) 2003.05.07, 【図1】 - 【図2】 & US 2002/0162518 A1 & WO 2001/040661 A1 & FR 2801648 A1 & AU 2180101 A	1-7
P, A	JP 2013-177879 A (株式会社デンソー) 2013.09.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7