

(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 11 月 20 日(20.11.2014)



(10) 国際公開番号

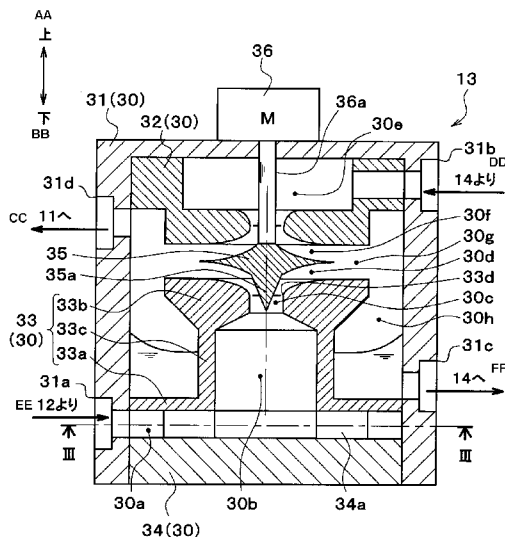
WO 2014/185070 A1

- (51) 国際特許分類:
F04F 5/04 (2006.01) F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/002546
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 14 日(14.05.2014)
- (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 2013-103142 2013 年 5 月 15 日(15.05.2013) 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: 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). 高野 義昭(TAKANO, Yoshiaki); 〒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).
- (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, 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.
- (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, 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

[続葉有]

(54) Title: EJECTOR

(54) 発明の名称: エジェクタ



AA Up
BB Down
CC To 11
DD From 14
EE From 12
FF To 14

(57) Abstract: A swirling space (30b) that swirls a refrigerant flowing to a nozzle channel formed by a tapered space (30c) and a fan-shaped space (30d) is provided on the inner circumferential side of a cylindrical member (33c), and a gas-liquid separating space (30h) that separates gas-liquid refrigerants that are depressurized by the nozzle channel is provided on the outer circumferential side of the cylindrical member (33c). Thus, heat exchange between refrigerant in the swirling space (30b) and refrigerant in the gas-liquid separating space (30h) is possible, and the refrigerant in the swirling space (30b) is cooled. Thus, regardless of the state of the refrigerant flowing into the swirling space (30b), the state of the refrigerant flowing into the nozzle channel can be in a gas-liquid mixture state in which liquid-phase refrigerant and gas-phase refrigerant are suitably mixed. That is to say, an ejector that reduces the pressure of a refrigerant swirling in a swirling space can sufficiently improve nozzle efficiency regardless of the state of the refrigerant flowing into the swirling space.

(57) 要約: 円筒状部材 (33c) の内周側に、先細空間 (30c) および末広空間 (30d) によって形成されるノズル通路へ流入させる冷媒を旋回させる旋回空間 (30b) を設け、円筒状部材 (33c) の外周側に、ノズル通路にて減圧された冷媒の気液分離する気液分離空間 (30h) を設ける。これにより、旋回空間 (30b) 内の冷媒と気液分離空間 (30h) 内の冷媒とを熱交換可能とし、旋回空間 (30b) 内の冷媒を冷却する。これにより、旋回空間 (30b) 内へ流入する冷媒の状態によらず、ノズル通路へ流入させる冷媒の状態を液相冷媒と気相冷媒が適切に混合した気液混合状態とすることができる。すなわち、旋回空間にて旋回する冷媒を減圧させるエジェクタにおいて、旋回空間へ流入する冷媒の状態によらず、ノズル効率を充分に向上させることができる。

WO 2014/185070 A1

WO 2014/185070 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 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、2013年5月15日に出願された日本特許出願2013-103142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、高速度の噴射流体の吸引作用によって流体を吸引するエジェクタに関する。

背景技術

[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冷媒を減圧させる減圧装置が開示されている。

[0004] この特許文献1の減圧装置では、冷媒を旋回させる旋回空間を形成する本体部を有しており、この旋回空間内で冷媒を旋回させることによって、旋回中心側の冷媒圧力を、冷媒が減圧沸騰する（キャビテーションを生じる）圧力まで低下させている。そして、旋回中心側の気相冷媒と液相冷媒が混合した気液混合状態の冷媒を、最小通路面積部へ流入させて減圧させている。

[0005] これにより、特許文献1の減圧装置では、外気温の変化等によって旋回空間へ流入する冷媒の状態が変化しても、最小通路面積部へ流入させる冷媒の密度が大きく変化してしまうことを抑制して、減圧装置の下流側へ流出させる冷媒流量の変動を抑制している。

[0006] また、特許文献1には、この減圧装置をノズルとして用いたエジェクタについても記載されている。この種のエジェクタでは、ノズルから噴射される噴射冷媒の吸引作用によって蒸発器から流出した気相冷媒を吸引し、昇圧部（ディフューザ部）にて噴射冷媒と吸引冷媒とを混合して昇圧させることができる。

[0007] 従って、冷媒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、冷媒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。

[0008] さらに、特許文献1に記載されたエジェクタでは、上述の如く、ノズルから噴射される噴射冷媒の流量変動を抑制するとともに、ノズルの最小通路面積部にて気液混合状態の冷媒を減圧させることで、最小通路面積部へ流入した液相冷媒の沸騰を促進させてノズル効率を向上させようとしている。なお、ノズル効率とは、ノズルにて冷媒の圧力エネルギーを運動エネルギーに変換する際のエネルギー変換効率である。

[0009] ところで、特許文献1に記載されたエジェクタでは、旋回空間内で冷媒を旋回させることによって、旋回中心側の冷媒圧力を、冷媒が減圧沸騰する圧力まで低下させている。従って、旋回空間へ流入する冷媒が、液相冷媒あるいは比較的乾き度の低い気液二相冷媒になっていても、旋回空間内で気相冷媒を生じさせて、気相冷媒と液相冷媒が適切に混合した気液混合状態の冷媒をノズルの最小通路面積部へ流入させることができる。

[0010] ところが、旋回空間へ流入する冷媒が、比較的乾き度の高い気液二相冷媒になっていると、旋回空間内では冷媒の乾き度を低下させることができない。したがって、ノズルの最小通路面積部へ流入する気液混合状態の冷媒における液相冷媒の割合が低下してしまう。その結果、最小通路面積部の近傍で沸騰させることのできる液相冷媒の量が減ってしまい、ノズルから噴射される噴射冷媒を十分に増速させることができなくなってしまう。その結果、ノズル効率を十分に向上させることができない場合がある。

[0011] これに対して、特許文献1のエジェクタ式冷凍サイクルでは、圧縮機から吐出された冷媒を凝縮させる凝縮器として、冷媒と外気とを熱交換させて冷媒を過冷却液相状態となるまで冷却するサブクール型の凝縮器を採用して、旋回空間へ流入する冷媒の乾き度が高くなってしまふことを抑制している。

[0012] しかしながら、サブクール型の凝縮器を採用したとしても、例えば、外気

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

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特開2012-202653号公報

発明の概要

[0014] 本開示は、上記点に鑑み、旋回空間にて旋回する冷媒を減圧させるエジェクタにおいて、旋回空間へ流入する冷媒の状態によらず、ノズル効率を充分に向上させることを目的とする。

[0015] 本開示の第1態様によると、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る。エジェクタは、冷媒を旋回させる旋回空間を有する旋回空間形成部材と、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有するノズル通路形成部材と、を備える。エジェクタは、ノズル通路から噴射された高速度の噴射冷媒の吸引作用によって冷媒を吸引する冷媒吸引口、噴射冷媒と冷媒吸引口から吸引された吸引冷媒との混合冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する昇圧空間、および昇圧空間から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離する気液分離空間を有するボデーをさらに備える。旋回空間形成部材とボデーは、旋回空間内の冷媒と気液分離空間内の冷媒が熱交換可能に構成されている。

[0016] 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、旋回空間の旋回中心側の冷媒圧力を、冷媒が減圧沸騰する（キャビテーションを生じる）圧力まで低下させることができる。そして、旋回空間の旋回中心側の気相冷媒と液相冷媒が混合した気液混合状態の冷媒を、ノズル通路形成部材によって区画されたノズル通路へ流入させて減圧させることができる。

[0017] さらに、旋回空間内の冷媒と気液分離空間内の冷媒が熱交換可能となっているので、ノズル通路にて減圧されて温度低下した気液分離空間内の冷媒に

よって、旋回空間内の冷媒を冷却することができる。

[0018] 従って、旋回空間へ流入する冷媒が、比較的乾き度の高い気液二相冷媒になっていても、旋回空間内でこの冷媒の乾き度を低下させることができ、ノズル通路へ流入させる気液混合状態の冷媒における液相冷媒の割合が低下してしまうことを抑制できる。

[0019] その結果、旋回空間へ流入する冷媒の状態によらず、ノズル通路から噴射される噴射冷媒を十分に増速させることができ、ノズル通路に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）を十分に向上させることができる。

[0020] なお、気液混合状態の冷媒とは、気液二相状態の冷媒のみを意味するものではなく、過冷却液相状態に冷媒に気泡が混じった状態の冷媒等も含む意味である。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本開示の第1実施形態および第2実施形態のエジェクタ式冷凍サイクルの模式図である。

[図2]第1実施形態のエジェクタの模式的な軸方向断面図である。

[図3]図2のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ断面図である。

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

[図5]第2実施形態のエジェクタの模式的な軸方向断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 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4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ており、空調対象空間である車室内へ送風される送風空気を冷却する機能を果たす。

[0023] また、エジェクタ式冷凍サイクル10では、冷媒としてHFC系冷媒（具体的には、R134a）を採用しており、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない蒸気圧縮式の亜臨界冷凍サイクルを構成している。もちろん、HFO系冷媒（例えば、R1234yf）等を採用してもよい。さらに、冷媒には圧縮機11を潤滑するための冷凍機油が混入されており、冷凍機油の一部は冷媒とともにサイクルを循環している。

[0024] エジェクタ式冷凍サイクル10において、圧縮機11は、冷媒を吸入して高圧冷媒となるまで昇圧して吐出するものである。具体的には、本実施形態の圧縮機11は、1つのハウジング内に固定容量型の圧縮機構11a、および圧縮機構11aを駆動する電動モータ11bを収容した電動圧縮機である。

[0025] この圧縮機構11aとしては、スクロール型圧縮機構、ペーン型圧縮機構等の各種圧縮機構を採用できる。また、電動モータ11bは、後述する制御装置から出力される制御信号によって、その作動（回転数）が制御されるもので、交流モータ、直流モータのいずれの形式を採用してもよい。

[0026] また、圧縮機11は、プーリ、ベルト等を介して車両走行用エンジンから伝達された回転駆動力によって駆動されるエンジン駆動式の圧縮機であってもよい。この種のエンジン駆動式の圧縮機としては、吐出容量の変化により冷媒吐出能力を調整できる可変容量型圧縮機、電磁クラッチの断続により圧縮機の稼働率を変化させて冷媒吐出能力を調整する固定容量型圧縮機等を採用

用することができる。

[0027] 圧縮機 1 1 の吐出口側には、放熱器 1 2 の凝縮部 1 2 a の冷媒入口側が接続されている。放熱器 1 2 は、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒と冷却ファン 1 2 d により送風される車室外空気（外気）を熱交換させることによって、高圧冷媒を放熱させて冷却する放熱用熱交換器である。

[0028] より具体的には、この放熱器 1 2 は、圧縮機 1 1 から吐出された高圧気相冷媒と冷却ファン 1 2 d 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 1 2 a、凝縮部 1 2 a から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して余剰液相冷媒を蓄えるレシーバ部 1 2 b、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 を有している、いわゆるサブクール型の凝縮器である。

[0029] 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。

[0030] 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装置（冷媒輸送装置）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、減圧させた冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離する気液分離装置としての機能も果たす。

[0031] 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。

[0032] 本実施形態のエジェクタ 1 3 は、図 2 に示すように、複数の構成部材が組み合わされたボデー 3 0 を備えている。このボデー 3 0 は、角柱状の金属もしくは樹脂等にて形成されてエジェクタ 1 3 の外殻として用いられるハウ

ジングボデー 3 1、ハウジングボデー 3 1 の内部に固定された、アッパーボデー 3 2、ミドルボデー 3 3、ロワーボデー 3 4 を備えている。

[0033] より具体的には、ハウジングボデー 3 1 の内部には、その軸方向が鉛直方向（上下方向）に延びる円柱状の空間が形成されている。この円柱状の空間は、上方側が閉塞されており、下方側が外部に開口している。そして、この円柱状の空間の内周壁面に、上方側から順に、アッパーボデー 3 2、ミドルボデー 3 3、ロワーボデー 3 4 の外周側が圧入によって固定されている。

[0034] また、ハウジングボデー 3 1 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 の内部に設けられた気液分離空間 3 0 h 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 h 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 を備えている。

[0035] さらに、図 2 に示すように、冷媒流入口 3 1 a は、気相冷媒流出口 3 1 d の鉛直方向下方側に配置され、液相冷媒流出口 3 1 c は、冷媒吸引口 3 1 b の鉛直方向下方側に配置されている。また、図 3 に示すように、冷媒流入口 3 1 a と液相冷媒流出口 3 1 c は、ハウジングボデー 3 1 の内部に設けられた円柱状の空間の中心軸に対して対称となる位置に開口している。同様に、気相冷媒流出口 3 1 d と冷媒吸引口 3 1 b についても、中心軸に対して対称となる位置に開口している。

[0036] まず、ハウジングボデー 3 1 に設けられた流入出口 3 1 a ~ 3 1 d のうち、冷媒流入口 3 1 a は、ミドルボデー 3 3 の下方側とロワーボデー 3 4 の上方側との間に設けられる空間に連通している。この空間は、放熱器 1 2 から流出した冷媒をボデー 3 0 の内部に設けられた旋回空間 3 0 b へ導く冷媒流入通路 3 0 a を構成している。

[0037] ミドルボデー 3 3 は、図 2 の一点鎖線で示す中心軸に垂直な断面において円形状を有している。径方向中心部に表裏を貫通する貫通穴が形成された下側円板状部材 3 3 a および径方向中心部に表裏を貫通する貫通穴が形成され

た上側円板状部材 33b、並びに、下側円板状部材 33a と上側円板状部材 33b との間に配置されて、下側円板状部材 33a と上側円板状部材 33b とを連結する円筒状部材 33c を有している。

[0038] 下側円板状部材 33a は、平板形状有しており、外周部がハウジングボデー 31 の内周壁面に固定されている。円筒状部材 33c は、下側円板状部材 33a からロワーボデー 34 の反対側（すなわち、上方側）に突出しており、内部に円柱状の空間を有している。この円柱状の空間は、内部へ流入した冷媒を中心軸周りに旋回させる旋回空間 30b を構成している。

[0039] 円筒状部材 33c の内部に設けられた円柱状の空間（旋回空間 30b）の中心軸は、ハウジングボデー 31 の内部に設けられた円柱状の空間の中心軸と同軸上に配置されている。さらに、旋回空間 30b の外径は、下側円板状部材 33a の貫通穴の径と同等となっている。

[0040] これに対して、上側円板状部材 33b の貫通穴の径は、旋回空間 30b の外径よりも小さい。また、上側円板状部材 33b の貫通穴も、旋回空間 30b の中心軸と同軸上に配置されている。さらに、上側円板状部材 33b の外径は、下側円板状部材 33a の外径よりも小さく、かつ、円筒状部材 33c の外径よりも大きい。

[0041] また、上側円板状部材 33b の上方側には、2つの円錐状部材の底面同士を貼り合わせた形状（そろばん玉状の形状）を有する冷媒通路形成部材 35 が配置されている。この冷媒通路形成部材 35 は、上側円板状部材 33b の貫通穴内の最小通路面積部 33d における通路断面積を変化させるとともに、上側円板状部材 33b の貫通穴から流出した冷媒の流れ方向を径方向外周側へ向ける冷媒通路を区画する機能を果たす。

[0042] より具体的には、冷媒通路形成部材 35 は、その中心軸が旋回空間 30b の中心軸と同軸上に配置されており、下方側の頂部に配置された先細先端部 35a が上側円板状部材 33b の貫通穴の内部に挿入されている。これにより、上側円板状部材 33b の貫通穴と冷媒通路形成部材 35 の下方側の先端部との間に、冷媒通路の断面積が最も小さい最小通路面積部 33d が設けら

れている。

[0043] さらに、上側円板状部材 33b の貫通穴と先細先端部 35a との間には、最小通路面積部 33d よりも冷媒流れ上流側に位置して最小通路面積部 33d に至るまでの冷媒通路の断面積が徐々に縮小する先細空間 30c が設けられている。また、上側円板状部材 33b の上面と冷媒通路形成部材 35 の下方側の円錐状の外周壁面との間には、冷媒通路の断面積を徐々に拡大させる末広空間 30d が設けられている。

[0044] 本実施形態では、このように先細空間 30c および末広空間 30d を設けることによって、先細空間 30c から末広空間 30d へ至る冷媒通路の通路断面積を、ラバールノズルと同様に変化させている。そして、先細空間 30c から末広空間 30d へ至る冷媒通路にて、気液混合状態の冷媒の流速を二相音速より高い値となるように加速して、末広空間 30d から径方向外周側へ向かって噴射している。

[0045] 従って、先細空間 30c から末広空間 30d へ至る冷媒通路は、ノズルとして機能するノズル通路を構成している。また、このノズル通路は、上側円板状部材 33b と冷媒通路形成部材 35 との間に設けられているので、中心軸方向に垂直な断面が円環形状（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）を有している。

[0046] 一方、冷媒通路形成部材 35 の上方側の頂部には、ハウジングボデー 31 の上面に配置された、ステッピングモータからなる電動アクチュエータ 36 のシャフト 36a が連結されている。この電動アクチュエータ 36 は、冷媒通路形成部材 35 を上下方向に変位させる。制御装置から出力される制御信号によって、電動アクチュエータ 36 の作動が制御される。

[0047] 従って、電動アクチュエータ 36 が、冷媒通路形成部材 35 を上方側へ変位させると、上側円板状部材 33b の貫通穴内に挿入された先細先端部 35a が上方側へ移動して、最小通路面積部 33d における通路断面積が増加する。また、電動アクチュエータ 36 が、冷媒通路形成部材 35 を下方側へ変位させると、先細先端部 35a が下方側へ移動して、最小通路面積部 33d

における通路断面積が減少する。電動アクチュエータ 36 は、先細先端部 35 a を上下方向に変位させる駆動装置の一例として用いられても良い。

[0048] ロワーボデー 34 は、中心軸に対して垂直断面において円形状を有する平板状部材であり、ローワーボデー 34 の板面は下側円板状部材 33 a の板面と平行に配置されている。さらに、ローワーボデー 34 の外周部は、ハウジングボデー 31 の内周壁面に固定されている。また、ローワーボデー 34 には、ミドルボデー 33 側（すなわち、上方側）へ突出する複数の整流板 34 a が設けられている。

[0049] これらの複数の整流板 34 a は、図 3 に示すように、円筒状部材 33 c の内部に設けられた円柱状の空間の外周に沿って環状に配置されている。さらに、これらの整流板 34 a の板面は、中心軸に対して垂直断面において外周側から内周側へ向かう冷媒の流れを中心軸回りに旋回させるように傾斜あるいは湾曲している。

[0050] 従って、冷媒流入口 31 a を介して冷媒流入通路 30 a へ冷媒を流入させると、この冷媒は、冷媒流入通路 30 a の外周側から内周側へ向かって流れる際に、複数の整流板 34 a の板面に沿って流れる。これにより、複数の整流板 34 a の内周側の空間、すなわち円筒状部材 33 c の内部に設けられた円柱状の旋回空間 30 b へ流入する冷媒に旋回流れを生じさせることができる。

[0051] そして、旋回空間 30 b で旋回する冷媒が、ミドルボデー 33 の上側円板状部材 33 b と冷媒通路形成部材 35 との間に設けられたノズル通路を通過する際に減圧されて、径方向外周側へ向かって噴射される。なお、末広空間 30 d から噴射される冷媒は、旋回空間 30 b にて旋回する冷媒と同方向に旋回する方向の速度成分を有している。

[0052] さらに、本実施形態では、図 3 に示すように、冷媒流入口 31 a から冷媒流入通路 30 a へ冷媒を流入させる際に、冷媒を冷媒流入通路 30 a の外周の接線方向に流入させることで、旋回空間 30 b へ流入する冷媒の旋回流れを促進している。

[0053] ここまでの説明から明らかなように、下側円板状部材 33a およびロワーボデー 34 は、冷媒流入通路 30a を区画する流入通路形成部材の例として用いられても良く、円筒状部材 33c は、冷媒を旋回させる旋回空間を有する旋回空間形成部材の一例として用いられてもよい。ミドルボデー 33 の上側円板状部材 33b は、ノズル通路を有するノズル通路形成部材の一例として用いられてもよく、冷媒通路形成部材 35 の先細先端部 35a は、最小通路面積部の通路断面積を変化させる面積調整部材の一例として用いられても良い。冷媒通路形成部材 35 は、ノズル通路から噴出した冷媒の流れをノズル通路形成部材の中心軸から外周側へ導くガイド部材の一例として用いられても良い。

[0054] つまり、本実施形態では、旋回空間形成部材およびノズル通路形成部材が、ボデー 30（具体的には、ミドルボデー 33）に一体化されている。もちろん、ミドルボデー 33 を複数の部材で構成し、旋回空間形成部材およびノズル通路形成部材はボデー 30 に対して別部材であってもよい。さらに、本実施形態では、面積調整部材が、冷媒通路形成部材 35 と一体化されている。

[0055] ここで、本実施形態の旋回空間 30b は円柱形状を有しているので、旋回空間 30b 内では、冷媒が旋回することによって生じる遠心力の作用によって、中心軸側の冷媒圧力が外周側の冷媒圧力よりも低下する。そこで、本実施形態では、エジェクタ式冷凍サイクル 10 の通常運転時に、旋回空間 30b 内の中心軸側の冷媒圧力を、冷媒が減圧沸騰する（キャビテーションを生じる）圧力まで低下させるようにしている。

[0056] このような旋回空間 30b 内の中心軸側の冷媒圧力の調整は、複数の整流板 34a の数量や傾斜角度を調整すること、あるいは、複数の整流板 34a の配置を調整すること（例えば、増速翼列配置にすること）等によって行うことができる。

[0057] 次に、ハウジングボデー 31 に設けられた流入出口 31a～31d のうち、冷媒吸引口 31b は、ハウジングボデー 31 の上面の下方側とアップーボ

デー 3 2 の上方側との間の空間に連通している。この空間は、冷媒吸引口 3 1 b から吸引された冷媒を流入させる流入空間 3 0 e を構成しており、この流入空間 3 0 e も円柱状の空間であり、その中心軸は旋回空間 3 0 b の中心軸等と同軸上に配置されている。

[0058] さらに、本実施形態では、冷媒吸引口 3 1 b から流入空間 3 0 e へ冷媒を流入させる際に、冷媒を流入空間 3 0 e の外周の接線方向に流入させることで、流入空間 3 0 e 内の冷媒を旋回空間 3 0 b 内の冷媒と同方向に旋回させている。なお、前述した電動アクチュエータ 3 6 のシャフト 3 6 a は、流入空間 3 0 e の中心部を上下方向に貫通するように配置されている。

[0059] アッパーボデー 3 2 は、中心軸に対して垂直断面において円形状を有し、径方向中心部に表裏を貫通する貫通穴が設けられた円板状部材である。さらに、アッパーボデー 3 2 の外周部は、ハウジングボデー 3 1 の内周壁面に固定されている。

[0060] アッパーボデー 3 2 の下方側には、前述の冷媒通路形成部材 3 5 が配置されている。そして、アッパーボデー 3 2 の下面と冷媒通路形成部材 3 5 の上方側の円錐状の外周壁面との間には、流入空間 3 0 e と冷媒通路形成部材 3 5 の下方側に位置する末広空間 3 0 d の冷媒出口側とを連通させる吸引通路 3 0 f が設けられている。この吸引通路 3 0 f は、中心軸方向に垂直な断面が円環形状であり、流入空間 3 0 e 側から流入した冷媒を径方向外周側へ向けて流出させる。

[0061] さらに、冷媒通路形成部材 3 5 の外周側であって、ミドルボデー 3 3 の上側円板状部材 3 3 b の上面とアッパーボデー 3 2 の下面との間には、末広空間 3 0 d から噴射された噴射冷媒と、冷媒吸引口 3 1 b から流入空間 3 0 e および吸引通路 3 0 f を介して吸引された吸引冷媒とを混合させて昇圧させるディフューザ空間 3 0 g が設けられている。ディフューザ空間 3 0 g は、ノズル通路から噴射された冷媒と冷媒吸引口 3 1 b から吸引された吸引冷媒との混合冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する昇圧空間の一例として用いられても良い。

- [0062] このディフューザ空間 30 g は、中心軸方向に垂直な断面が円環形状を有しており、噴射冷媒と吸引冷媒との混合冷媒が内周側から外周側へ向かって流れる。従って、混合冷媒の流れ方向に向かつて冷媒通路の断面積を徐々に拡大させて、混合冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーへ変換させて混合冷媒を昇圧させることができる。
- [0063] なお、末広空間 30 d からディフューザ空間 30 g へ噴射される噴射冷媒、および吸引通路 30 f からディフューザ空間 30 g へ流入する吸引冷媒は、いずれも旋回空間 30 b にて旋回する冷媒と同方向に旋回する方向の速度成分を有している。従って、ディフューザ空間 30 g を流通する冷媒およびディフューザ空間 30 g から流出する冷媒についても、旋回空間 30 b にて旋回する冷媒と同方向に旋回する方向の速度成分を有している。
- [0064] このように噴射冷媒と吸引冷媒が互いに同方向に流れる速度成分を有していることにより、ディフューザ空間 30 g にて噴射冷媒と吸引冷媒が混合する際のエネルギー損失（混合損失）を減少させることができる。
- [0065] ディフューザ空間 30 g の外周側には、ディフューザ空間 30 g から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離する気液分離空間 30 h が設けられている。この気液分離空間 30 h は円筒形状を有し、ハウジングボデー 31 内において、アッパーボデー 32 の下方側から、ミドルボデー 33 の下側円板状部材 33 a の上方側へ至る範囲に設けられている。したがって、ミドルボデー 33 の円筒状部材 33 c は、全外周において気液分離空間 30 h と接している。
- [0066] 前述の如く、ディフューザ空間 30 g から流出する冷媒は、旋回空間 30 b にて旋回する冷媒と同方向に旋回する方向の速度成分を有している。従って、この気液分離空間 30 h 内では遠心力の作用によって冷媒の気液が分離されることになり、分離された液相冷媒は、気液分離空間 30 h の下方側に貯留される。
- [0067] ここで、図 2 に示すように、気液分離空間 30 h の底面は、ミドルボデー 33 の下側円板状部材 33 a によって設けられており、気液分離空間 30 h

の中心部には、ミドルボデー 33 の円筒状部材 33 c が配置されている。

[0068] そこで、本実施形態では、ミドルボデー 33 を伝熱性に優れる金属（例えば、アルミニウム）あるいは熱伝導性樹脂等で形成されている。ミドルボデー 33 の円筒状部材 33 c が伝熱性に優れているので、気液分離空間 30 h 内の液相冷媒と円筒状部材 33 c 内部の旋回空間 30 b 内の冷媒との熱交換を可能としている。さらに、ミドルボデー 33 の下側円板状部材 33 a が伝熱性に優れているので、気液分離空間 30 h 内の液相冷媒と下側円板状部材 33 a の下方側に設けられる冷媒流入通路 30 a を流通する冷媒との熱交換を可能としている。

[0069] また、ハウジングボデー 31 の流入出口 31 a ~ 31 d のうち、液相冷媒流出口 31 c は、気液分離空間 30 h の下方側に連通して、気液分離空間 30 h にて分離された液相冷媒を流出させる。また、気相冷媒流出口 31 d は、気液分離空間 30 h の上方側に連通して、気液分離空間 30 h にて分離された液相冷媒を流出させる。

[0070] さらに、液相冷媒流出口 31 c には、図 1 に示すように、蒸発器 14 の入口側が接続されている。蒸発器 14 は、エジェクタ 13 にて減圧された低压冷媒と送風ファン 14 a から車室内へ送風される送風空気とを熱交換させることによって、低压冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させる吸熱用熱交換器である。

[0071] 送風ファン 14 a は、制御装置から出力される制御電圧によって回転数（送風空気量）が制御される電動式送風機である。蒸発器 14 の出口側には、エジェクタ 13 の冷媒吸引口 31 b が接続されている。さらに、エジェクタの 13 の気相冷媒流出口 31 d には、圧縮機 11 の吸入側が接続されている。

[0072] 次に、図示しない制御装置は、CPU、ROM および RAM 等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路を備える。この制御装置は、その ROM 内に記憶された制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行って、上述の各種電気式の制御対象機器 11 b、12 d、14 a、36 等の作動を制

御する。

[0073] また、制御装置には、車室内温度を検出する内気温センサ、外気温を検出する外気温センサ、車室内の日射量を検出する日射センサ、蒸発器 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。

[0074] さらに、制御装置の入力側には、車室内前部の計器盤付近に配置された図示しない操作パネルが接続され、この操作パネルに設けられた各種操作スイッチからの操作信号が制御装置へ入力される。操作パネルに設けられた各種操作スイッチとしては、車室内空調を行うことを要求する空調作動スイッチ、車室内温度を設定する車室内温度設定スイッチ等が設けられている。

[0075] なお、本実施形態の制御装置は、その出力側に接続された各種の制御対象機器の作動を制御する制御部が一体化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部分（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 1 1 の電動モータ 1 1 b の作動を制御する部分（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。

[0076] 次に、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 1 0 の作動を図 4 のモリエル線図を用いて説明する。まず、操作パネルの作動スイッチが投入（ON）されると、制御装置が圧縮機 1 1 の電動モータ 1 1 b、冷却ファン 1 2 d、送風ファン 1 4 a、冷媒通路形成部材 3 5 を変位させる電動アクチュエータ 3 6 等を作動させる。これにより、圧縮機 1 1 が冷媒を吸入し、圧縮して吐出する。

[0077] 圧縮機 1 1 から吐出された高温高圧状態の気相冷媒（図 4 の a 4 点）は、放熱器 1 2 の凝縮部 1 2 a へ流入し、冷却ファン 1 2 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 1 2 a にて放熱した冷媒は、レシーバ部 1 2 b にて気液分離される。レシーバ部 1 2 b にて気液分

離された液相冷媒は、過冷却部 1 2 c にて冷却ファン 1 2 d から送風された送風空気と熱交換し、さらに放熱して過冷却液相冷媒となる（図 4 の a 4 点 → b 4 点）。

[0078] 放熱器 1 2 の過冷却部 1 2 c から流出した過冷却液相冷媒は、エジェクタ 1 3 の先細空間 3 0 c から末広空間 3 0 d へ至る冷媒通路であるノズル通路にて等エントロピ的に減圧されて、末広空間 3 0 d から噴射される（図 4 の b 4 点 → c 4 点）。この際、制御装置は、蒸発器 1 4 出口側冷媒の過熱度が予め定めた所定値に近づくように、電動アクチュエータ 3 6 の作動を制御する。

[0079] そして、末広空間 3 0 d から噴射された噴射冷媒の吸引作用によって、蒸発器 1 4 から流出した冷媒が冷媒吸引口 3 1 b、流入空間 3 0 e および吸引通路 3 0 f を介して吸引される。さらに、末広空間 3 0 d からから噴射された噴射冷媒と吸引通路 3 0 f 等を介して吸引された吸引冷媒は、ディフューザ空間 3 0 g へ流入する（図 4 の c 4 点 → d 4 点、h 4 点 → d 4 点）。

[0080] ディフューザ空間 3 0 g では冷媒通路の断面積の拡大により、冷媒の速度エネルギーが圧力エネルギーに変換される。これにより、噴射冷媒と吸引冷媒が混合されながら混合冷媒の圧力が上昇する（図 4 の d 4 点 → e 4 点）。ディフューザ空間 3 0 g から流出した冷媒は気液分離空間 3 0 h にて気液分離される（図 4 の e 4 点 → f 4 点、e 4 点 → g 4 点）。

[0081] 気液分離空間 3 0 h 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 4 の g 4 点 → h 4 点）。一方、気液分離空間 3 0 h 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 4 の f 4 点 → a 4 点）。

[0082] 本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 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、ディフューザ空間 3 0 g にて昇圧された冷媒を

圧縮機 11 に吸入させるので、圧縮機 11 の駆動動力を低減させて、サイクル効率（COP）を向上させることができる。

[0083] さらに、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 10 では、放熱器 12 としてサブクール型の凝縮器を採用しているので、通常の運転条件では、エジェクタ 13 へ流入させる冷媒を過冷却液相冷媒とすることができる。従って、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、以下に説明するように、ノズル効率に相当するエネルギー変換効率を効果的に向上させることができる。

[0084] つまり、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、旋回空間 30b にて過冷却液相冷媒を旋回させて、旋回空間 30b 内の旋回中心側の冷媒圧力を、冷媒が減圧沸騰する（キャビテーションを生じる）圧力まで低下させることができる。これにより、旋回空間 30b 内の冷媒を、旋回中心軸の外周側よりも内周側に気相冷媒が多く存在する気液混合状態とすることができる。

[0085] そして、このように旋回中心軸側に気相冷媒が偏在する気液混合状態の冷媒を、先細空間 30c から末広空間 30d へ至る冷媒通路であるノズル通路へ流入させることで、先細空間 30c にて壁面沸騰および界面沸騰によって液相冷媒の沸騰を促進することができる。これにより、最小通路面積部 33d の近傍の冷媒の状態を、気相冷媒と液相冷媒が均質に混合した理想的な気液混合状態とすることができる。

[0086] さらに、この理想的な気液混合状態となった冷媒に閉塞（チョーキング）を生じさせて、冷媒の流速を二相音速以上となるまで加速することができる。そして、二相音速以上となった冷媒を、末広空間 30d へ流入させることで、通路面積の拡大によって、さらに加速することができる。これにより、ノズル通路にて冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーへ変換する際のエネルギー変換効率（ノズル効率に相当）を効果的に向上させることができる。

[0087] ところが、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル 10 のように、放熱器 12 としてサブクール型の凝縮器を採用する場合であっても、例えば、外気温が比較的高くなる運転条件等では、放熱器 12 にて冷媒を過冷却液相状態となるまで冷却することができず、エジェクタ 13 に比較的高い乾き度の高い気

液二相冷媒が流入してしまうことがある。

[0088] そして、旋回空間 30b へ比較的乾き度の高い気液二相冷媒が流入してしまうと、旋回空間 30b からノズル通路へ流入する気液混合状態の冷媒における液相冷媒の割合が低下して、最小通路面積部 33d の近傍で沸騰させることのできる液相冷媒の量が減ってしまうおそれがある。その結果、ノズル通路から噴射される噴射冷媒を十分に増速させることができなくなり、ノズル通路におけるエネルギー変換効率を十分に向上させることができなくなってしまうおそれがある。

[0089] これに対して、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、旋回空間 30b を区画する円筒状部材 33c の外表面が気液分離空間 30h と接しているので、旋回空間 30b 内の冷媒と気液分離空間 30h 内の冷媒が熱交換可能である。したがって、ノズル通路にて減圧されて温度低下した気液分離空間 30h 内の冷媒によって、旋回空間 30b 内の冷媒を冷却することができる。

[0090] 従って、旋回空間 30b へ流入する冷媒が、比較的乾き度の高い気液二相冷媒になっていても、旋回空間 30b 内でこの冷媒の乾き度を低下させることができ、ノズル通路へ流入する気液混合状態の冷媒の液相冷媒の割合が低下してしまうことを抑制できる。これにより、最小通路面積部 33d の近傍で沸騰させることのできる液相冷媒の量が減ってしまうことを抑制できる。

[0091] その結果、旋回空間 30b へ流入する冷媒の状態によらず、ノズル通路から噴射される噴射冷媒を十分に増速させることができ、ノズル通路におけるエネルギー変換効率を十分に向上させることができる。

[0092] さらに、本実施形態では、旋回空間 30b を、旋回空間形成部材の一例である円筒状部材 33c の内周側に位置し、気液分離空間 30h を、円筒状部材 33c の外周側に位置しているので、極めて容易に旋回空間 30b 内の冷媒と気液分離空間 30h 内の冷媒とを熱交換可能にできる。

[0093] また、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、旋回空間 30b 内の冷媒と気液分離空間 30h 内の冷媒が熱交換可能であることに加えて、冷媒流入通路 30a を流通する冷媒と気液分離空間 30h 内の冷媒が熱交換可能となっ

ているので、より一層、効果的に旋回空間 30b 内の冷媒を冷却することができる。その結果、ノズル通路におけるエネルギー変換効率を確実に向上させることができる。

[0094] さらに、本実施形態では、冷媒流入通路 30a が、気液分離空間 30h の鉛直方向下方側に位置しており、冷媒流入通路 30a を区画している下側円板状部材 33a の外表面が気液分離空間 30h と接している。したがって、極めて容易に旋回空間 30b 内の冷媒と気液分離空間 30h 内の液相冷媒とを熱交換可能にできる。

[0095] また、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、噴射冷媒の流れ方向および吸引冷媒の流れ方向を中心軸側から外周側へ導く冷媒通路形成部材 35 を備え、ディフューザ空間 30g は、噴射冷媒と吸引冷媒との混合冷媒が中心軸側から外周側へ流れる形状を有している。

[0096] これにより、ディフューザ空間 30g がノズルの軸線方向に延びる形状を有する場合と比較して、ディフューザ空間の中心軸方向の寸法が拡大してしまうことを抑制できる。その結果、エジェクタ 13 全体としての体格の大型化を抑制できる。

[0097] また、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、駆動装置の一例としての電動アクチュエータ 36 を備えているので、エジェクタ式冷凍サイクル 10 の負荷変動に応じて面積調整部材の一例である先細先端部 35a を変位させることができる。これにより、最小通路面積部 33d における通路断面積を調整することができる。従って、エジェクタ式冷凍サイクル 10 の負荷変動に応じてエジェクタ 13 を適切に作動させることができる。

[0098] ここで、本実施形態の末広空間 30d は、ロワーボデー 34 の上側円板状部材 33b の上面と冷媒通路形成部材 35 の下方側の円錐状の外周壁面との間に設けられ、吸引通路 30f は、アッパーボデー 32 の下面と冷媒通路形成部材 35 の上方側の円錐状の外周壁面との間に設けられている。従って、電動アクチュエータ 36 が先細先端部 35a を変位させるために冷媒通路形成部材 35 を変位させると、末広空間 30d および吸引通路 30f の冷媒通

路の断面積も変化してしまう。

[0099] しかし、本実施形態では、電動アクチュエータ 36 が冷媒通路形成部材 35 を変位させた際の末広空間 30 d および吸引通路 30 f の通路断面積の変化度合が、最小通路面積部 33 d における通路断面積の変化度合よりも充分小さく設定されているので、末広空間 30 d および吸引通路 30 f の通路断面積の変化がエジェクタ 13 のエネルギー変換効率に及ぼす影響は少ない。

[0100] また、本実施形態のエジェクタ 13 では、圧縮機 11 の吐出口側に接続される冷媒流入口 31 a および圧縮機 11 の吸入側に接続される気相冷媒流出口 31 d をハウジングボデー 31 の同一の側面に配置し、この面に対向する側面に蒸発器 14 の冷媒入口側へ接続される液相冷媒流出口 31 c および蒸発器 14 の冷媒出口側へ接続される冷媒吸引口 31 b を配置している。

[0101] さらに、冷媒流入口 31 a を気相冷媒流出口 31 d の鉛直方向下方側に配置して、液相冷媒流出口 31 c を冷媒吸引口 31 b の鉛直方向下方側に配置している。このような流入出口 31 a ~ 31 d の配置は、一般的な車両用空調装置に適用される冷凍サイクル装置の減圧装置であるボックス型の温度式膨張弁における流入出口の配置と同様である。従って、本実施形態のエジェクタは、一般的な車両用空調装置に適用される冷凍サイクル装置の減圧装置として用いる際に高い取付互換性を発揮できる。

(第 2 実施形態)

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

[0102] この駆動装置 37 は、円形薄板状のダイヤフラム 37 a を有している。より詳細には、図 5 に示すように、ダイヤフラム 37 a は、アップーボデー 32 の内部に設けら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

接等の方法によって固定されている。

[0103] ダイヤフラム 37 a によって仕切られた 2 つの空間のうち上方側（流入空間 30 e 側）の空間は、図 1 に示す蒸発器 14 からの流出冷媒の温度に応じて圧力変化する感温媒体が封入される封入空間 37 b を構成している。この封入空間 37 b には、エジェクタ式冷凍サイクル 10 を循環する冷媒と同一組成の感温媒体が予め定めた密度となるように封入されている。従って、本実施形態における感温媒体は、R 134 a となる。

[0104] 一方、ダイヤフラム 37 a によって仕切られた 2 つの空間のうち下方側の空間は、図示しない連通路を介して、蒸発器 14 流出冷媒を導入させる導入空間 37 c を構成している。従って、封入空間 37 b に封入された感温媒体には、流入空間 30 e と封入空間 37 b とを仕切る蓋部材 37 d およびダイヤフラム 37 a を介して、蒸発器 14 流出冷媒の温度が伝達される。

[0105] ここで、図 5 から明らかなように、本実施形態のアップーボデー 32 の上方側には、流入空間 30 e が設けられ、アップーボデー 32 の下方側には、吸引通路 30 f が設けられている。

[0106] 従って、駆動装置 37 の少なくとも一部は、中心軸と平行の方向において、流入空間 30 e および吸引通路 30 f によって上下方向から挟まれる位置に配置されている。すなわち中心軸と平行の方向において、流入空間 30 e および吸引通路 30 f とが重合する位置に配置されている。これにより、封入空間 37 b に蒸発器 14 流出冷媒の温度が伝達され、封入空間 37 b の内圧は、蒸発器 14 流出冷媒の温度に応じた圧力となる。

[0107] さらに、ダイヤフラム 37 a は、封入空間 37 b の内圧と導入空間 37 c へ流入した蒸発器 14 流出冷媒の圧力との差圧に応じて変形する。このため、ダイヤフラム 37 a は弾性に富み、かつ熱伝導が良好で、強靱な材質にて形成することが好ましく、例えば、ステンレス（SUS 304）等の金属薄板にて形成されることが望ましい。ダイヤフラム 37 a は、封入空間 37 b 内の感温媒体の圧力に応じて変位する圧力反応部材の一例として用いられても良い。

- [0108] また、ダイヤフラム 37 a の中心部には、円柱状の作動棒 37 e の上端側が溶接等の方法によって接合され、作動棒 37 e の下端側には冷媒通路形成部材 35 の最外周側が固定されている。これにより、ダイヤフラム 37 a と冷媒通路形成部材 35 が連結され、ダイヤフラム 37 a の変位に伴って冷媒通路形成部材 35 および先細先端部 35 a が変位し、最小通路面積部 33 d における通路断面積が調整される。
- [0109] 具体的には、蒸発器 14 流出冷媒の温度（過熱度）が上昇すると、封入空間 37 b に封入された感温媒体の飽和圧力が上昇し、封入空間 37 b の内圧から導入空間 37 c の圧力を差し引いた差圧が大きくなる。これにより、ダイヤフラム 37 a は、最小通路面積部 33 d における通路断面積を拡大させる方向（鉛直方向下方側）に先細先端部 35 a を変位させる。
- [0110] 一方、蒸発器 14 流出冷媒の温度（過熱度）が低下すると、封入空間 37 b に封入された感温媒体の飽和圧力が低下して、封入空間 37 b の内圧から導入空間 37 c の圧力を差し引いた差圧が小さくなる。これにより、ダイヤフラム 37 a は、最小通路面積部 33 d における通路断面積を縮小させる方向（鉛直方向上方側）に先細先端部 35 a を変位させる。
- [0111] このように蒸発器 14 流出冷媒の過熱度に応じてダイヤフラム 37 a が、冷媒通路形成部材 35 を上下方向に変位させることによって、蒸発器 14 流出冷媒の過熱度が予め定めた所定値に近づくように、最小通路面積部 33 d における通路断面積を調整することができる。なお、作動棒 37 e とアップボデー 32 との間隙は、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 37 e が変位してもこの隙間から冷媒が漏れることはない。
- [0112] また、冷媒通路形成部材 35 の底面は、ミドルボデー 33 の上側円板状部材 33 b の上方側に、末広空間 30 d を上下方向に横切るように配置されたコイルバネ 40 の荷重を受けている。
- [0113] このコイルバネ 40 は、冷媒通路形成部材 35 に対して、最小通路面積部 33 d における通路断面積を縮小する側（図 5 では、上方側）に付勢する荷

重をかけており、この荷重を調整することで、冷媒通路形成部材 35 の開弁圧を変更して、狙いの過熱度を変更することもできる。

[0114] ここで、末広空間 30 d から噴射される冷媒は、コイルバネ 40 の巻き線間を流れるので、コイルバネ 40 として、末広空間 30 d における冷媒の流れを阻害しにくい線径あるいはピッチのものを採用することが望ましい。

[0115] また、本実施形態では、アッパーボデー 32 の内部に複数（具体的には、図 5 に示すように 2 つ）の円柱状の空間を設け、この空間の内部にそれぞれ円形薄板状のダイヤフラム 37 a を固定して 2 つの駆動装置 37 を設けているが、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。

[0116] さらに、中心軸に対して垂直断面において円環形状を有する空間内に、円環状の薄板で形成されたダイヤフラムを固定し、複数の作動棒でこのダイヤフラムと冷媒通路形成部材 35 とを連結してもよい。その他のエジェクタ 13 およびエジェクタ式冷凍サイクル 10 の構成は、第 1 実施形態と同様である。

[0117] 従って、本実施形態のエジェクタ 13 においても、旋回空間 30 b 内の冷媒と気液分離空間 30 h 内の冷媒が熱交換可能であり、さらに、冷媒流入通路 30 a を流通する冷媒と気液分離空間 30 h 内の冷媒が熱交換可能であるので、第 1 実施形態と同様に、旋回空間 30 b へ流入する冷媒の状態によらず、ノズル通路におけるエネルギー変換効率を充分に向上させることができる。

[0118] また、本実施形態のエジェクタ 13 によれば、駆動装置 37 をアッパーボデー 32 の内部に配置し、封入空間 37 b に封入された感温媒体に対して、少なくともアッパーボデー 32 の上方側に設けられた流入空間 30 e 内の冷媒の温度が電圧されるようにしている。これにより、アッパーボデー 32 が占有するスペースを有効に活用することができ、より一層エジェクタ 13 全体としての体格の大型化を抑制できる。

[0119] さらに、封入空間 37 b が流入空間 30 e および吸引通路 30 f によって囲まれる位置に配置されているので、外気温の影響等を受けることなく蒸発器 14 流出冷媒の温度を感温媒体に良好に伝達して、封入空間 37 b 内の圧力を変化させることができる。つまり、封入空間 37 b 内の圧力を蒸発器 14 流出冷媒の温度に応じて精度良く変化させることができる。

[0120] 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。

[0121] (1) 上述の実施形態では、旋回空間形成部材の一例である円筒状部材 33 c の内周側に旋回空間 30 b を位置し、円筒状部材 33 c の外周側に気液分離空間 30 h を位置することによって、旋回空間 30 b 内の冷媒と気液分離空間 30 h 内の冷媒との熱交換を可能とした例を説明した。しかし、旋回空間 30 b および気液分離空間 30 h の配置関係はこれに限定されない。例えば、旋回空間 30 b の下方側に気液分離空間 30 h を配置して、旋回空間 30 b 内の冷媒と気液分離空間 30 h 内の冷媒とを熱交換させるようにしてもよい。

[0122] また、上述の実施形態では、旋回空間 30 b の下方側に冷媒流入通路 30 a を設けることによって、旋回空間 30 b 内の冷媒と冷媒流入通路 30 a を流通する冷媒との熱交換を可能とした例を説明したが、旋回空間 30 b および気液分離空間 30 h の配置関係はこれに限定されない。例えば、旋回空間 30 b の外周側に冷媒流入通路 30 a を螺旋状に配置して、旋回空間 30 b 内の冷媒と冷媒流入通路 30 a を流通する冷媒とを熱交換させるようにしてもよい。

[0123] (2) 上述の実施形態では、噴射冷媒と吸引冷媒との混合冷媒が中心軸側から外周側へ流れる円環状の形状としているが、ディフューザ空間 30 g はこれに限定されない。例えば、旋回空間 30 b 内の冷媒と気液分離空間 30 h 内の冷媒との熱交換が可能であれば、ディフューザ空間 30 g は、ノズルの軸線方向に延びる形状を有してもよい。

[0124] (3) 上述の第 2 実施形態では、先細先端部 35 a 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３７ｂおよび封入空間３７ｂ内の感温媒体の圧力に応じて変位するダイヤフラム３７ａを有し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。

[0125] 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たものを採用してもよい。さらに、第２実施形態と同様に駆動装置として電動モータによって冷媒通路形成部材３５を変位させるものを採用してもよい。

[0126] （４）上述の実施形態では、エジェクタ１３の液相冷媒流出口３１ｃおよび気液分離器の液相冷媒流出口の詳細について説明していないが、これらの冷媒流出口に冷媒を減圧させる減圧装置（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。

[0127] （５）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。

[0128] （６）上述の実施形態では、ハウジングボデー３１の内部に、上方側から順にアッパーボデー３２、ミドルボデー３３、ロワーボデー３４の外周側が圧入によって固定した例を説明したが、ハウジングボデー３１に対するアッパーボデー３２、ミドルボデー３３およびロワーボデー３４の固定は、これに限定されない。他の方法で固定する場合は、ハウジングボデー３１の内周側と、アッパーボデー３２、ミドルボデー３３およびロワーボデー３４の外周側との間に、Ｏリング等のシール部材を介在させることが望ましい。

[0129] （７）上述の実施形態では、放熱器１２として、サブクール型の熱交換器を採用した例を説明したが、凝縮部１２ａのみからなる通常の放熱器を採用してもよい。また、上述の実施形態では、エジェクタ１３のボデー３０の構成部材を金属で形成した例を説明したが、それぞれの構成部材の機能を発揮

可能であれば材質は限定されない。従って、これらの構成部材を樹脂にて形成してもよい。

[0130] (8) 上述の実施形態では、冷媒通路形成部材 35 に、2つの円錐状部材の底面同士を貼り合わせた形状を採用した例を説明したが、円錐状部材とは、完全な円錐形状である部材に限定されず、円錐に近い形状、一部に円錐形状を含んだ形状、あるいは、円錐形状、円柱形状、円錐台形状等を組み合わせた形状であるという意味を含んでいる。

[0131] 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ことなく、頂点を挟む二辺が内周側に凸となる形状、頂点を挟む二辺が外周側に凸となる形状、さらに断面形状が半円形状となるものを採用してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 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、ハウジングボデー（31）と、冷媒を旋回させる旋回空間（30b）を有する旋回空間形成部材（33c）と、前記旋回空間（30b）から流出した冷媒を減圧させて噴射するノズルとして機能するノズル通路（30c、30d）を有するノズル通路形成部材（33b）と、前記ノズル通路（30c、30d）から噴射された高速度の噴射冷媒の吸引作用によって冷媒を前記ハウジングボデー（31）内に吸引する冷媒吸引口（31b）、前記ハウジングボデー（31）内に設けられて、前記噴射冷媒と前記冷媒吸引口（31b）から吸引された吸引冷媒との混合冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する昇圧空間（30g）と、前記ハウジングボデー（31）内に設けられて、前記昇圧空間（30g）から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離する気液分離空間（30h）とを備え、前記旋回空間形成部材（33c）と前記ハウジングボデー（31）は、前記旋回空間（30b）内の冷媒と前記気液分離空間（30h）内の冷媒が熱交換可能に構成されているエジェクタ。
- [請求項2] 前記旋回空間形成部材（33c）は、筒形状を有しており、前記旋回空間（30b）は、前記旋回空間形成部材（33c）の内周側に位置されており、前記気液分離空間（30h）は、前記旋回空間形成部材（33c）の外周側に位置されている請求項1に記載のエジェクタ。
- [請求項3] 前記冷凍サイクル装置（10）にて高圧冷媒を放熱させる放熱器（12）から流出した冷媒を前記旋回空間（30b）内へ導く冷媒流入通路（30a）を区画する流入通路形成部材（33a、34）をさら

に備え、

前記流入通路形成部材（33 a、34）と前記ハウジングボデー（31）は、前記冷媒流入通路（30 a）を流通する冷媒と前記気液分離空間（30 h）内の冷媒が熱交換可能に構成されている請求項1または2に記載のエジェクタ。

[請求項4] 前記冷媒流入通路（30 a）は、前記気液分離空間（30 h）の鉛直方向下方側に位置されている請求項3に記載のエジェクタ。

[請求項5] 前記噴射冷媒の流れ方向を前記ノズル通路形成部材（33 b）の中心軸から外周側へ導くガイド部材（35）を備え、

前記昇圧空間（30 g）は、前記混合冷媒が前記ノズル通路形成部材（33 b）の中心軸側から外周側へ流れる形状を有している請求項1ないし4のいずれか1つに記載のエジェクタ。

[請求項6] 前記ノズル通路形成部材（33 b）は、前記ノズル通路（30 c、30 d）のうち冷媒通路の断面積が最も小さい最小通路面積部（33 d）を有し、

変位することで前記最小通路面積部（33 d）の冷媒通路の断面積を変化させる面積調整部材（35 a）と、

前記面積調整部材（35 a）を変位させる駆動装置（36、37）と、をさらに備える請求項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] 前記ハウジングボデー（31）内に設けられて、前記冷媒吸引口（31 b）と連通し前記吸引冷媒を流入させる流入空間（30 e）さらに備え、

前記駆動装置（37）は、温度変化に伴って圧力変化する感温媒体が封入された封入空間（37 b）および前記封入空間（37 b）内の前記感温媒体の圧力に応じて変位する圧力反応部材（37 a）を有しており、

前記感温媒体は、少なくとも前記流入空間（30 e）内の冷媒の温

度が伝達されることによって圧力変化するものである請求項6に記載のエジェクタ。

[請求項8] 前記旋回空間形成部材(33c)の外表面は、前記気液分離空間(30h)に接している請求項1ないし7のいずれか1つに記載のエジェクタ。

[請求項9] 前記気液分離空間(30h)は円筒形状を有しており、
前記旋回空間形成部材(33c)は、前記気液分離空間(30h)と同軸に配置され、前記旋回空間形成部材(33c)の全外周において気液分離空間(30h)と接している前記請求項2ないし8のいずれか1つに記載のエジェクタ。

[請求項10] 前記流入通路形成部材(33a、34)の外表面は、前記気液分離空間(30h)に接している請求項3ないし9のいずれか1つに記載のエジェクタ。

[請求項11] 前記旋回空間形成部材(33c)は、前記ハウジングボデー(31)内部に配置され、鉛直方向に延びる円柱形状を有する前記旋回空間(30b)を区画する円筒状部材であり、

前記ノズル通路形成部材(33b)は、前記円筒状部材の前記鉛直方向上方に配置され、前記ノズル通路(30c、30d)に相当する貫通穴を径方向中心部に備えた上側円板状部材であり、

前記流入通路形成部材(33a、34)は、前記円筒状部材の前記鉛直方向下方に配置され、前記旋回空間(30b)と同じ外径を有する貫通穴を径方向中心部に備えた下側円板状部材を含み、

前記円筒状部材は、前記上側円板状部材と前記下側円板状部材とを連結しており、

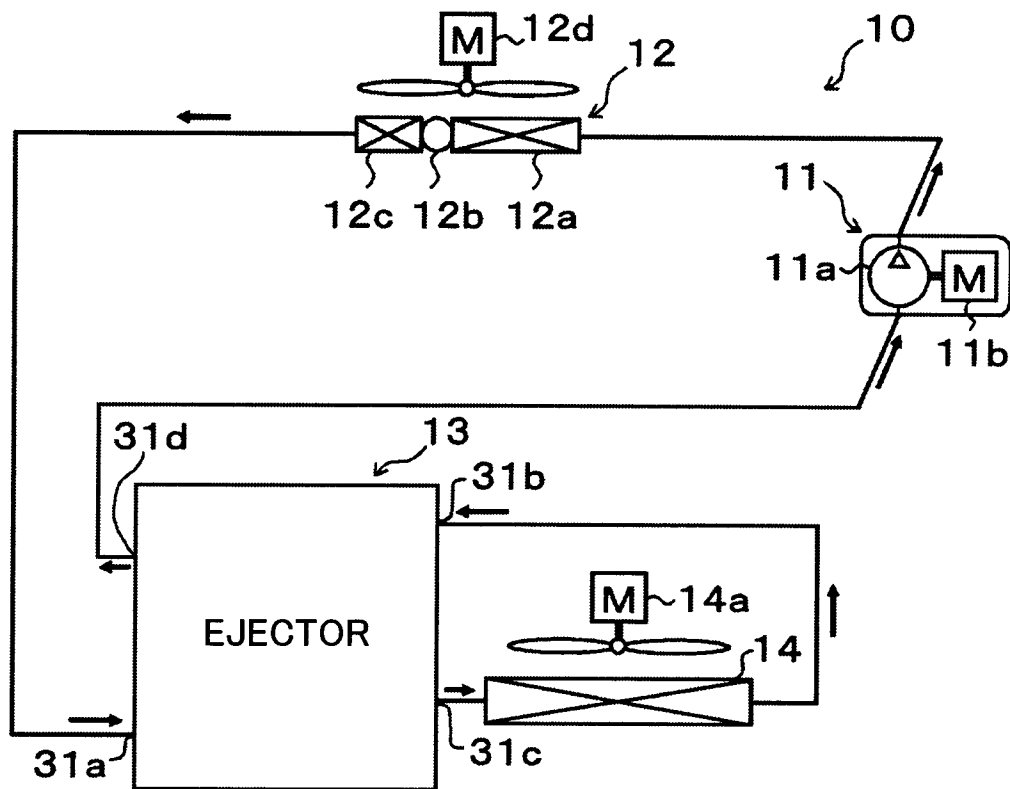
前記旋回空間(30b)と、前記上側円板状部材の前記貫通穴と、前記下側円板状部材の前記貫通穴とは、互いに同軸上に配置されている請求項1ないし10のいずれか1つに記載のエジェクタ。

[請求項12] 前記旋回空間形成部材(33c)は、伝熱性に優れる金属あるいは

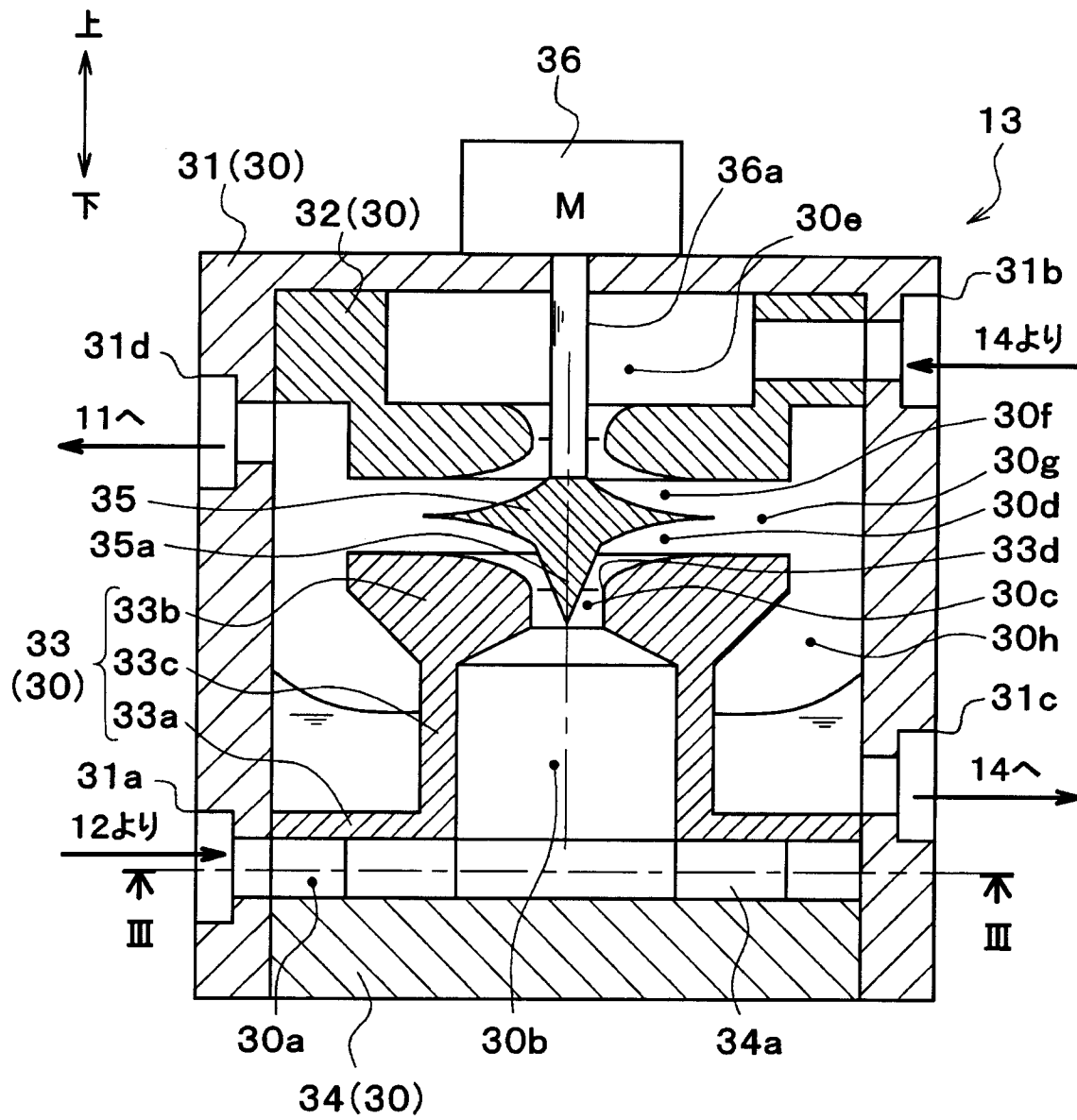
熱伝導性樹脂からできている請求項 1 ないし 1 1 のいずれか 1 つに記載のエジェクタ。

[請求項13] 前記前記流入通路形成部材（3 3 a）は、伝熱性に優れる金属あるいは熱伝導性樹脂からできている請求項 3 ないし 1 2 のいずれか 1 つに記載のエジェクタ。

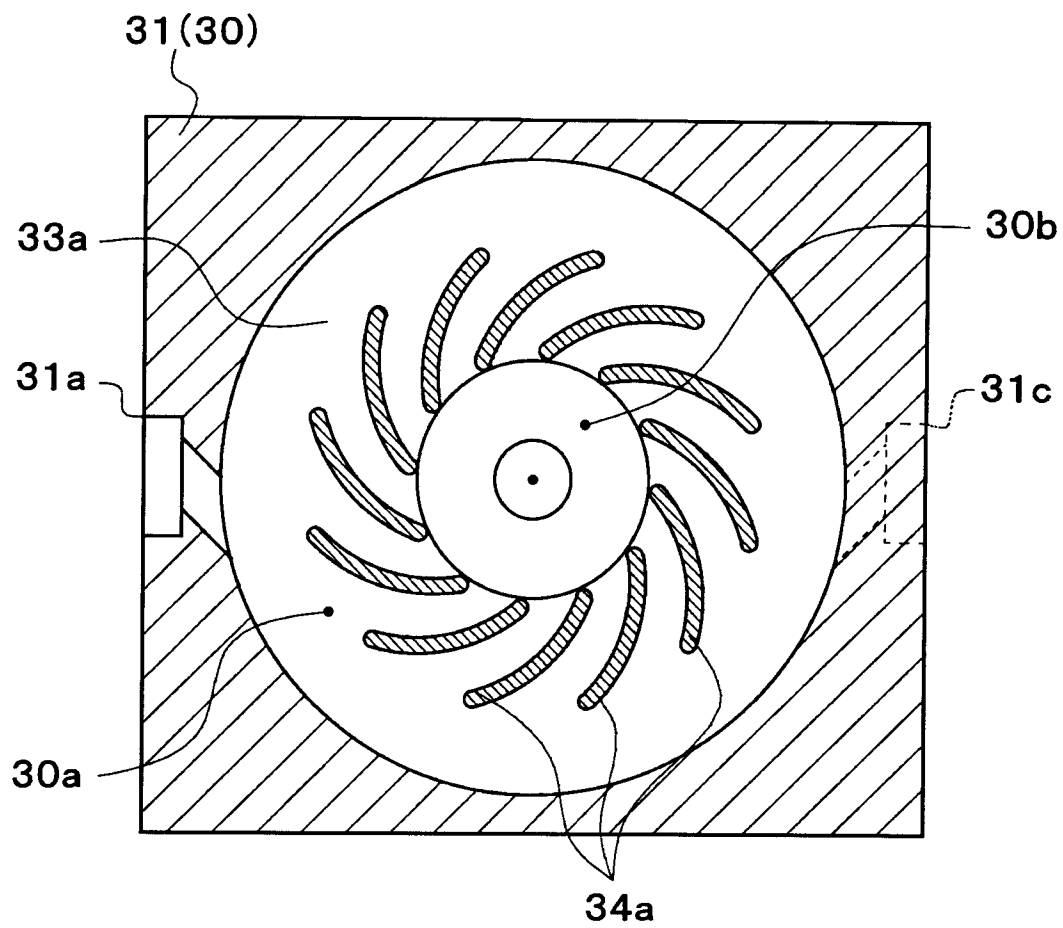
[図1]



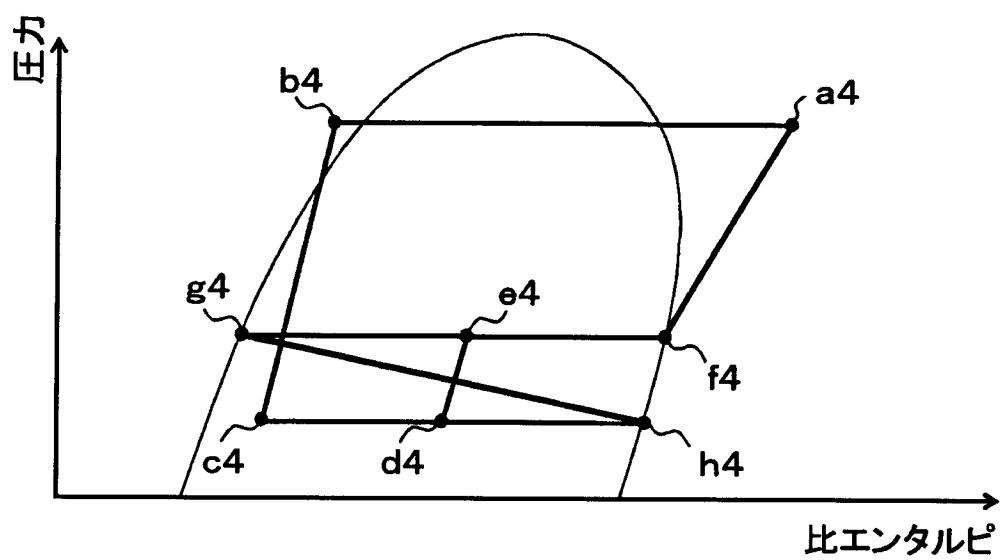
[図2]



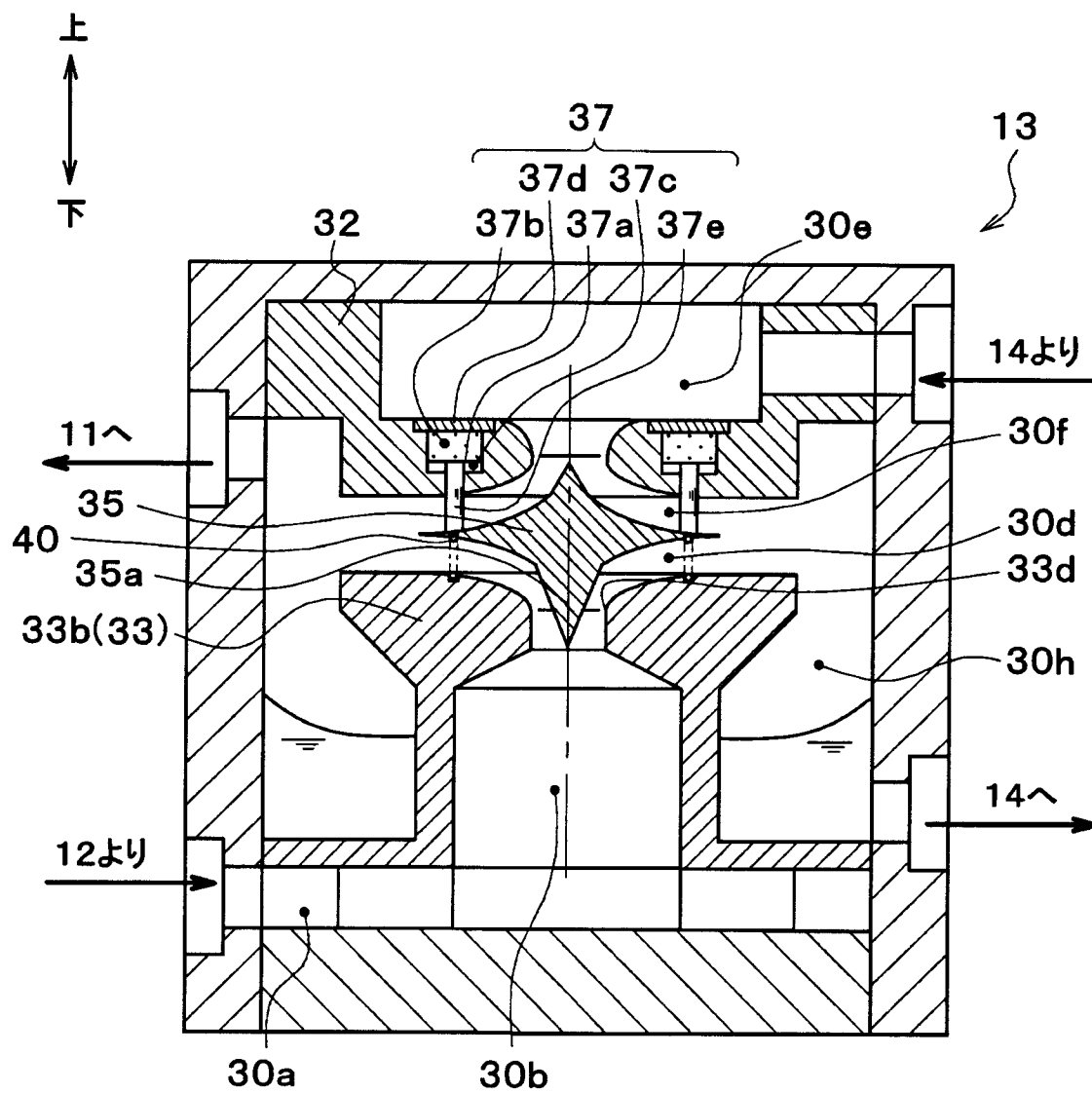
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/002546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04F5/04(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)

F04F5/04, 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	WO 2012/108982 A1 (CARRIER CORP.), 16 August 2012 (16.08.2012), entire text; all drawings & US 2013/0305776 A1 & CN 103339452 A	1-13
A	US 4378681 A (Jerry MODISETTE), 05 April 1983 (05.04.1983), entire text; all drawings (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
15 July, 2014 (15.07.14)

Date of mailing of the international search report
29 July, 2014 (29.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/002546

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 59832/1989 (Laid-open No. 149899/1990) (Seirei Industry Co., Ltd.), 21 December 1990 (21.12.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04F5/04(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. F04F5/04, 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	WO 2012/108982 A1 (CARRIER CORPORATION) 2012.08.16, 全文, 全図 & US 2013/0305776 A1 & CN 103339452 A	1 - 1 3
A	US 4378681 A (J e r r y M O D I S E T T E) 1983.04.05, 全 文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 3
A	日本国実用新案登録出願 1-59832 号(日本国実用新案登録出願公開 2-149899 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 (セイレイ工業株式会社) 1990.12.21, 全文, 全図	1 - 1 3

☒ 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

1 5 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 7 . 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）

加藤 一彦

3 0

4 1 3 0

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
	(ファミリーなし)	