

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年9月8日 (08.09.2006)

PCT

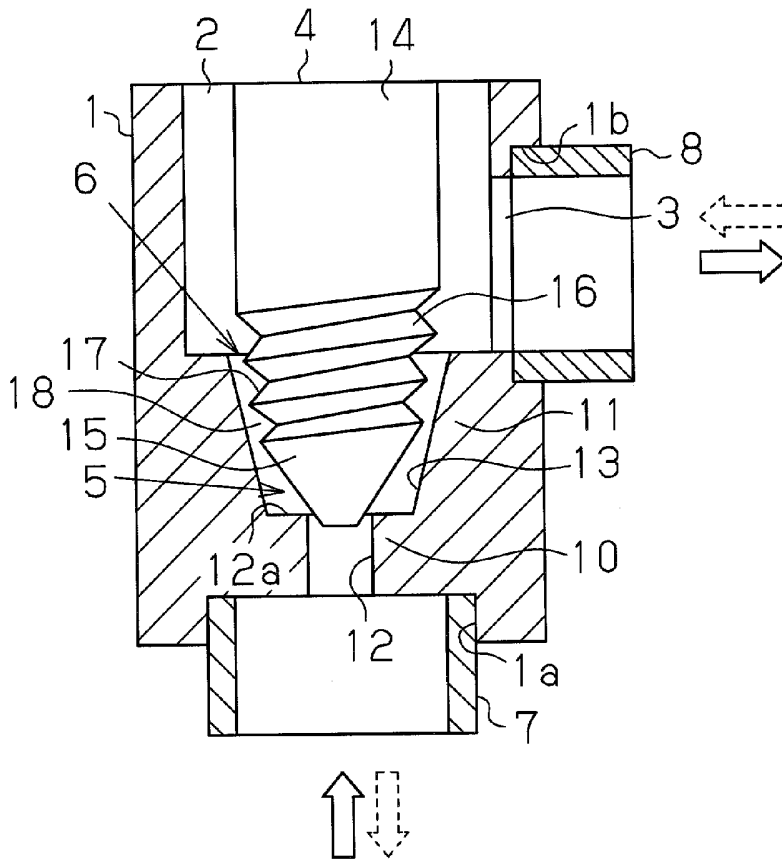
(10) 国際公開番号
WO 2006/093149 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 41/06 (2006.01) F25B 41/00 (2006.01)
F16K 47/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/303751
- (22) 国際出願日: 2006年2月28日 (28.02.2006)
- (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2005-054979 2005年2月28日 (28.02.2005) JP
特願2005-104397 2005年3月31日 (31.03.2005) JP
特願2005-362501 2005年12月15日 (15.12.2005) JP
特願2005-362502 2005年12月15日 (15.12.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 雪本 徹 (YUKI-MOTO, Tooru) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 恩田 博宣 (ONDA, Hironori); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町2丁目12番地の1 Gifu (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) Title: EXPANSION VALVE AND REFRIGERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 膨張弁及び冷凍装置



(57) Abstract: An expansion valve has a valve main body (1), and in the valve main body (1) are arranged a first restriction section (5) and a second restriction section (6) on the downstream side of the first restriction section (5). The second restriction section (6) is constructed from the outer peripheral surface of a second valve body section (16) and the inner peripheral surface of a second valve hole (13). A spiral groove, a straight groove or other kind of groove is formed in the outer peripheral surface of the second valve body section (16) or in the inner peripheral surface of the second valve hole (13). Further, either the outer peripheral surface of the second valve body section (16) or the inner peripheral surface of the second valve hole (13) is tapered toward the tip of the valve body (4).

(57) 要約: 膨張弁は、弁本体1を備え、弁本体1内には、第1絞り部5と、その下流側に第2絞り部6とが設けられている。第2絞り

部6は、第2弁体部16の外周面と、第2弁孔13の内周面とからなり、第2弁体部16の外周

[続葉有]

WO 2006/093149 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

膨張弁及び冷凍装置

技術分野

[0001] 本発明は、膨張弁及び冷凍装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、セパレート型空気調和機は、例えば図23に示す冷凍回路を備えている。この冷凍回路は、圧縮機201、室外コイル202、膨張弁203、及び室内コイル204を備えている。圧縮機201及び室外コイル202は室外ユニット205内に収納され、膨張弁203及び室内コイル204は室内ユニット206内に収納されている。膨張弁203には、例えば、図24に示す電動膨張弁が用いられている。

[0003] 電動膨張弁は、弁本体210を備え、弁本体210には、入口ポート211と、出口ポート212とが形成されている。弁本体210内には、弁室213及び冷媒流通路214が形成されており、それらを介して、入口ポート211と出口ポート212とが連通されている。弁本体210には、弁孔217を有する仕切壁216が形成されている。弁室213内には、弁体215が、その先端を仕切壁216の弁孔217に向けて収納されている。弁体215の先端部にはテーパ部218が設けられ、このテーパ部218と弁孔217との間に絞り部219が形成されている。弁体215は、例えば、パルスモータ(図示せず)等の駆動部によって弁孔217に対して進退し、それにより、弁孔217の開度(絞り部219の絞り量)が調整される。

[0004] ここで、セパレート型空気調和機の冷房運転サイクルについて、図23を参照して説明する。圧縮機201で圧縮された高圧ガス冷媒は、先ず、室外コイル202に搬送される。室外コイル202では、冷媒が外気との間で熱交換されることにより、凝縮され、液化される。液化された冷媒は、液管207及び入口ポート211を介して、膨張弁203の弁本体210内に導入される。弁本体210内に導入された冷媒は、絞り部219及び出口ポート212を介して室内コイル204に送り出される。室内コイル204に送られた冷媒は、室内空気との間で熱交換されることにより、蒸発して、気化し、低圧ガス冷媒となって、圧縮機201に再び戻る。

[0005] セパレート型空気調和機では、装置の据付条件や運転条件などによって、室外コイル202と膨張弁203とを繋ぐ液管207内で気泡が発生することがある。そして、その気泡が大きくなり、冷媒中にスラグ流やプラグ流などが発生する場合、絞り部219を液冷媒とガス冷媒とが交互に流れるようになる。この場合、冷媒の流速変動や圧力変動が大きくなり、その結果、膨張弁203の出口付近では、冷媒流によって異音が発生していた。同様の問題が、ヒートポンプ式空気調和機の暖房運転時にも存在する。

[0006] そこで、冷媒流の脈動を低減するため、絞り部の出口付近に細い通路の集合体を設けて冷媒流を整流する方法(従来A方法)が知られている。具体的には、絞り部の出口付近に多孔体や極細管の集合体を設ける構成が特許文献1に開示され、また、特許文献2には、絞り部の出口付近に極細管を束ねたハニカムパイプや、モレキュラシーブスなどを設ける構成が開示されている。また、絞り部の出口付近の流路の形状を変化させる方法(従来B方法)も知られている。具体的には、弁孔を構成するオリフィスの出口付近の内径を段階的に、或いは連続的に大きくしたり、テーパ状に形成し、かつ弁孔の内周面に溝を設ける構成が特許文献1に開示されている。更には、絞り部を2段構造にして、段と段との間に中間圧力を発生させて、冷媒の流動エネルギーを分散させる方法(従来C方法)も知られている。具体的には、冷媒流路の絞り部に2段構造のオリフィスを配置する構成が特許文献3に開示されている。更には、絞り部を1段構造とし、同絞り部を複数の冷媒流通路から形成する方法(従来D方法)が特許文献4に開示されている。

特許文献1:特開平7-146032号公報

特許文献2:特開平11-325658号公報

特許文献3:特開平5-322381号公報

特許文献4:特開平5-288286号公報

発明の開示

[0007] しかしながら、従来A方法の場合、極細の通路に異物が詰まり易いという欠点がある。また、多孔質体、ハニカムパイプ、極細管、モレキュラシーブスなどはいずれも機械強度が弱く変形し易いことから、電動膨張弁の信頼性の面で問題がある。

[0008] 従来B方法の場合、絞り部を通る霧状冷媒の噴出速度を一定に保つことが困難で

ある。また、冷媒中の気泡を細分化し、均一に分散させることができず、絞り部付近の圧力を一定に保つことが困難である。これらの理由により、冷媒流による異音の発生が十分に低減されない。

- [0009] 従来C方法の場合、下流側の絞り部によって冷媒の流通抵抗を大きくする必要があり、その分、膨張弁の出口付近の噴流速度が大きくなる。また、2段構造の絞り部は、通路長さの短いオリフィスからなるため、上流側の絞り部付近で圧力変動が生じた場合、膨張弁の出口付近の噴出速度が大きく変動し、異音を低減する効果が十分に得られない。また、この場合、2段構造の各絞り部を同時に全閉することが困難であり、その状態で、両絞り部間に中間圧力を発生させ、これを維持することができないという問題がある。
- [0010] 従来D方法の場合、絞り部の流路面積が大きいため、冷媒の流量制御を精度良く行うことができない。これを回避するため、絞り部を構成する各冷媒流通路の断面積を小さくすれば、異物の詰まりや噛み込みなどの問題が生じる。
- [0011] 本発明の目的は、信頼性を損なうことなく、気液2相冷媒流が絞り部を通過する際に発生する異音を低減することの可能な膨張弁、及びその膨張弁を備える冷凍装置を提供することにある。
- [0012] 上記の課題を解決するため、本発明の第一の態様によれば、弁本体と、前記弁本体に形成された入口ポート及び出口ポートと、前記弁本体内に形成された弁室と、前記弁本体内に形成され、前記弁室を經由して前記入口ポートと出口ポートとを接続する冷媒流通路と、前記弁室内に収納された弁体と、前記冷媒流通路に形成された第1絞り部と、前記冷媒流通路の前記第1絞り部よりも下流側に形成された第2絞り部とを有し、前記弁本体は、前記冷媒流通路での冷媒流を仕切る第1仕切壁と、前記第1仕切壁よりも下流側での冷媒流を仕切る第2仕切壁とを備え、前記第1仕切壁には第1弁孔が形成され、前記第2仕切壁には第2弁孔が形成され、前記弁体は棒状部材からなり、その棒状部材の外周面には、前記第1弁孔との間に前記第1絞り部を形成する第1弁体部と、前記第2弁孔との間に前記第2絞り部を形成する第2弁体部とが形成され、前記第1絞り部は、前記第1弁孔の弁座に対し前記第1弁体部を進退させることによりその開度を変更可能であり、前記第2弁体部の外周面又は前記第2

弁孔の内周面に溝が形成され、前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面の少なくとも一方が前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成され、前記第2絞り部は、前記溝と同溝に対向する前記第2弁体部の外周面又は前記第2弁孔の内周面との間に形成される通路からなる。

[0013] 上記のように構成したことにより、膨張弁内においてスラグ流やプラグ流が発生する場合、第1絞り部と、その下流側に設けられる第2絞り部とによって、第1絞り部の減圧量が低く抑えられ、第1絞り部付近における冷媒の噴出エネルギーが低減される。また、第2絞り部によって、第1絞り部を通過した冷媒を整流することができる。これらにより、第2絞り部から配管へと流れる冷媒について、その速度は小さくなり、それに伴い、運動エネルギーも小さくなる。よって、冷媒の流速変動及び圧力変動が小さく抑えられ、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生が低減される。

[0014] また、第2弁体部の外周面及び第2弁孔の内周面の少なくとも一方が、弁体の先端部に向かってテーパ形状をなす。このため、第1絞り部の開度が小さくなると、第2絞り部の開度も小さくなり、異物が噛み込みやすくなる一方、第1絞り部の開度が大きくなると、第2絞り部の開度も大きくなり、噛み込んだ異物が冷媒によって容易に洗い流される。このように、同構成によれば、異物の詰まりが回避されるため、弁体の動作不良などの問題が発生しない。

[0015] 上記膨張弁において、前記第1絞り部は、前記第1弁孔の弁座に対し前記第1弁体部を進退させることにより全閉可能となることが望ましい。その場合、第1絞り部が全閉可能であるため、第1絞り部を全閉するまで必要な絞り量を十分に確保することができる。

[0016] 上記膨張弁において、前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面は、いずれも前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成されていることが好ましい。その場合、第2絞り部の開度を大きくしたとき、溝を有する一方の面と、この面に対向する他方の面との間隙の変化量が少なくなる。そのため、第2絞り部の開度に関係なく、第2絞り部を構成する通路を冷媒に対し有効に作用させることができる。従って、第2絞り部の開度を大きくしても、冷媒の流速変動及び圧力変動を抑制する効果が十分に発揮される。

- [0017] 上記膨張弁において、前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面のテーパ角度は同じであることが好ましい。例えば、溝が螺旋溝である場合、弁の開度によって、螺旋溝からなる冷媒通路の断面積などが大きくは変化しないため、冷媒中の気泡を細分化する作用が安定的に発揮される。
- [0018] 上記膨張弁において、前記溝は、前記第2弁体部の外周面に形成されていることが好ましい。その場合、溝の加工が容易になる。
- [0019] 上記膨張弁において、前記弁体は、先端部に前記第1弁体部を有し、中間部に前記第2弁体部を有していることが好ましい。その場合、第2弁体部の外径が大きくなるため、溝の全長や溝の数などの設計上の制約が緩和される。そのため、冷媒の流速変動及び圧力変動の緩和させるための設計が容易になる。
- [0020] 上記膨張弁において、前記第1絞り部から前記第2絞り部に至る冷媒流路には拡大空間部が形成されていることが好ましい。その場合、拡大空間部において、第1絞り部を通過した後の冷媒流に渦が発生し易くなる。この渦の発生により、冷媒流の運動エネルギーが消費されて、冷媒の流速変動及び圧力変動が効果的に緩和される。
- [0021] 上記膨張弁において、前記第1弁体部は、前記第1弁孔を通過した冷媒流を前記拡大空間部内で偏向させるためのガイド部を備えることが好ましい。その場合、拡大空間部において渦の発生が促進されるため、第1絞り部から噴出した冷媒流の運動エネルギーが消費され易くなり、第2絞り部に流れる冷媒の流速変動及び圧力変動がより緩和される。
- [0022] 上記膨張弁において、前記溝は螺旋溝であり、前記第2絞り部は、前記螺旋溝と同螺旋溝に対向する前記第2弁体部の外周面又は前記第2弁孔の内周面との間に形成される螺旋状通路からなることが好ましい。その場合、第2絞り部を構成する通路の全長が長くなるため、冷媒の運動エネルギーを効果的に消費させることができ、冷媒の流速変動及び圧力変動がより一層緩和される。
- [0023] 上記膨張弁において、前記弁体の先端部には前記第1弁体部が形成され、同弁体の中間部には前記第2弁体部が形成され、前記第2弁体部及び前記第2弁孔の内周面は、前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成され、前記溝は螺旋溝であり

、前記第2弁体部の下流側端部は、前記第2絞り部の開度の最小値から最大値に亘る範囲内で前記第2弁孔内に配置されることが好ましい。その場合、第2絞り部で整流された冷媒流が不要に乱されることを回避できる。

[0024] 上記膨張弁において、前記弁体の先端部には第1弁体部が形成され、前記弁体の中間部には第2弁体部が形成され、前記第2弁体部の外周面及び第2弁孔の内周面は、前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成され、前記溝は螺旋溝であり、前記第1絞り部から前記第2絞り部に至る冷媒通路において前記第2弁孔の入口付近に拡大空間部が形成され、前記第2弁体部の上流側端部は、前記第2絞り部の開度の最小値から最大値に亘る範囲内で前記拡大空間部内に配置されることが好ましい。その場合、拡大空間部において、第1絞り部を通過した後の冷媒流に渦が発生する。よって、冷媒流の運動エネルギーを効果的に消耗させることができ、冷媒流による異音の発生がより一層低減される。

[0025] 上記膨張弁において、前記螺旋溝は、前記第2弁体部の外周面に形成されていることが好ましい。その場合は、螺旋溝の加工が容易となる。

[0026] 上記膨張弁において、前記第2弁体部及び前記第2弁孔のテーパ角度は同じであることが好ましい。その場合、第2絞り部の開度を大きくすると、溝を有する一方の面と、この面に対向する他方の面との間隙の変化量が少なくなる。よって、第2絞り部の開度に関係なく、第2絞り部を構成する螺旋状通路を冷媒に対し有効に作用させることができる。

[0027] 上記膨張弁において、前記第1弁体部のテーパ角度は、前記第2弁孔のテーパ角度よりも大きいことが好ましい。その場合、弁体を進退させるのに伴って、第1絞り部の絞り効果を、第2絞り部よりも大きく変化させることができる。

[0028] 上記膨張弁において、前記第2弁孔のテーパ角度は5度～60度の範囲であることが好ましい。その場合、第2絞り部が全開されるときに、螺旋溝のネジ山と第2弁孔の内周面との間隙に噛み込んだ異物が除去される。

[0029] 上記膨張弁において、前記第1絞り部の出口付近に形成される前記第1弁体部と第1弁孔との間の間隙は、前記第2絞り部に形成される前記第2弁体部と前記第2弁孔との間の間隙の最小値よりも小さいことが好ましい。その場合、第1絞り部の絞り効

果を第2絞り部の絞り効果よりも大きくすることができ、また、異物の詰まりを抑制することもできる。

- [0030] 上記膨張弁において、前記弁体の前記第2弁体部よりも下流側に連結部が設けられ、前記連結部の直径は、前記第2弁体部の最大外周部の直径よりも小さいことが好ましい。その場合、第2絞り部から配管に流れる冷媒の流速を低下させ、冷媒流が出口ポート付近で乱されないようにすることができる。
- [0031] 上記膨張弁において、前記弁体において、前記連結部と前記第2弁体部との間には第2異径接合部が形成され、前記第2異径接合部は、前記最大外周部から前記連結部に向かってテーパ状に形成されていることが好ましい。その場合、第2絞り部で整流された冷媒に乱れを生じさせないようにすることができ、それにより、冷媒流による異音の発生が一層低減される。
- [0032] 上記膨張弁において、前記第2弁体部の上流側端部と前記第1弁体部の下流側端部との間には、同第2弁体部から前記第1弁体部に向かってテーパ形状をなす第1異径接合部が形成され、前記第1異径接合部のテーパ角度は前記第1弁体部のテーパ角度よりも大きいことが好ましい。その場合、第1及び第2弁孔をそれぞれに適した直径に形成することが容易になる。
- [0033] 上記膨張弁において、前記第2弁体部は、前記棒状部材の外周面上に前記螺旋溝を形成した後、該螺旋溝のネジ山の頂部を削ることによって、前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成されることが好ましい。その場合、第2絞り部の開度を小さくすると、螺旋状通路の断面積も小さくなる。よって、螺旋溝の長さや螺旋溝の断面積とによって、第2絞り部の開度が調整される。
- [0034] 上記膨張弁において、前記第2弁体部は、前記棒状部材の外周面を前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成した後、その外周面上に前記螺旋溝を加工することによって形成されることが好ましい。その場合、螺旋溝のネジ山の頂部を連ねた面をテーパ面にすることが容易になる。
- [0035] 上記膨張弁において、前記螺旋溝は、複数の螺旋溝からなることが好ましい。その場合、第1絞り部から噴出した冷媒が複数の螺旋状通路に分散され、それに伴い、冷媒流の運動エネルギーを分散させることができる。また、各螺旋状通路から流出する

冷媒の流速変動及び圧力変動はそれぞれ異なるため、各螺旋状通路から流出する冷媒が互いに衝突し、冷媒の流速変動及び圧力変動が打ち消されることにより、冷媒流による異音の発生が効果的に抑制される。

[0036] 上記膨張弁において、前記弁座は、前記第1弁孔の周辺を前記第1仕切壁の壁面から突出させてなることが好ましい。その場合、第1弁孔の周辺において渦の発生が促進されるため、第1絞り部から噴出した冷媒流の運動エネルギーをより一層消費させることができる。よって、第2絞り部へ流れる冷媒の流速変動及び圧力変動が更に緩和される。

[0037] 上記膨張弁において、前記溝は、前記弁体の進退方向に延びる複数の直線溝であり、前記第2絞り部は、該直線状溝とこの直線状溝に対向する面との間に形成される複数の独立した直線状の通路からなることが好ましい。その場合、第1絞り部から噴出した冷媒が直線状の各通路に分散され、それに伴い、冷媒流の運動エネルギーを分散させることができる。また、各直線状の通路から流出する冷媒の流速変動及び圧力変動はそれぞれ異なるため、各直線状通路から流出する冷媒が互いに衝突し、冷媒の流速変動及び圧力変動が打ち消されることにより、冷媒流による異音の発生が効果的に抑制される。

[0038] また、弁体を進退させることによって、溝と第2弁孔の内周面又は第2弁体部の外周面との重複部分の長さを変化させることができる。これにより、第1絞り部における冷媒の流通抵抗と第2絞り部における冷媒の流通抵抗とを同時に変化させることができる。よって、第1絞り部と第2絞り部とでは、冷媒の流通抵抗の比が適正な範囲に保持されるため、それにより、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生が安定的に低減される。

[0039] 上記膨張弁において、前記各直線溝は等間隔に形成されていることが好ましい。その場合、冷媒流が各直線溝に対して均等に分散されるため、冷媒のエネルギーの分散効果が最大限に発揮される。

[0040] 上記の課題を解決するため、本発明の第二の態様によれば、冷凍装置は、上記膨張弁を備える。その場合、冷媒流による異音の発生が少ない冷凍装置を実現することができる。

[0041] 本発明の第三の態様によれば、弁本体と、前記弁本体内に形成された冷媒流通路と、前記弁本体内に収納され、棒状部材からなる弁体と、前記冷媒流通路に形成された第1絞り部と、前記冷媒流通路の前記第1絞り部よりも上流側に形成された第2絞り部とを有し、前記弁本体は、前記冷媒流通路での冷媒流を仕切る第1仕切壁と、前記第1仕切壁よりも上流側での冷媒流を仕切る第2仕切壁とを備え、前記第1仕切壁には第1弁孔が形成され、前記第2仕切壁には第2弁孔が形成され、前記弁体の外周面はテーパ状に形成され、前記弁体は、前記第1弁孔の弁座と当接可能な第1弁体部と、前記第2弁孔の内周面に対向する第2弁体部とを備え、前記第1絞り部は、前記第1弁孔に対し前記第1弁体部を進退させることによりその開度を変更可能であり、前記第2絞り部は、前記第2弁体部の外周面又は前記第2弁孔の内周面に形成される螺旋溝と前記第2弁体部の外周面又は前記第2弁孔の内周面との間に形成される螺旋状の通路からなり、前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面の少なくとも一方が前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成されている。

[0042] 上記のように構成したことにより、膨張弁の入口付近においてスラグ流やプラグ流が発生する場合、第2絞り部を通過することにより気泡の細分化が行われ、第1絞り部に向う冷媒流が連続化される。また、第2絞り部を構成する螺旋状の通路はその通路長さが長いことから、気液2相流による圧力変動が抑制され、かつ冷媒流中の気泡が細分化される。こうした気泡の細分化と圧力変動の抑制との相乗効果によって、第2絞り部から第1絞り部に向う冷媒流が連続化される。また、第2絞り部から第1絞り部へ直線的に冷媒を流通させることによって、第1絞り部における圧力変動が一層低減される。その結果、第1絞り部付近において、冷媒流による異音の発生が低減される。

[0043] また、第2弁体部の外周面及び第2弁孔の内周面の少なくとも一方がテーパ面である。このため、第1絞り部の開度が小さくなると、第2絞り部の開度も小さくなり、異物が噛み込みやすくなる一方、第1絞り部の開度が大きくなると、第2絞り部の開度も大きくなり、噛み込んだ異物が冷媒によって容易に洗い流される。よって、異物の詰まりが回避されるため、弁体の動作不良などの問題が発生しない。

[0044] 上記膨張弁において、前記第1絞り部は、前記第1弁孔に対し前記第1弁体部を進退させることにより全閉可能となることが好ましい。その場合、第1絞り部が全閉可能

であるため、第1絞り部を全閉するのに必要な絞り量を十分に確保することができる。

- [0045] 上記膨張弁において、前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面は、いずれも前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成されていることが好ましい。その場合、第2絞り部の開度を大きくしたとき、溝を有する一方の面と、この面に対向する他方の面との間隙の変化量が少なくなる。そのため、第2絞り部の開度に関係なく、第2絞り部を構成する通路を冷媒に対し有効に作用させることができる。従って、第2絞り部の開度を大きくしても、冷媒の流速変動及び圧力変動を抑制する効果が十分に発揮される。
- [0046] 上記膨張弁において、前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面のテーパ角度は同じであることが好ましい。その場合、弁の開度によって、螺旋状の通路の断面積が大きくは変化しないため、気泡を細分化する作用が安定的に発揮される。
- [0047] 上記膨張弁において、前記螺旋溝は、前記第2弁体部の外周面に形成されていることが好ましい。その場合、溝の加工が容易になる。
- [0048] 上記膨張弁において、前記弁体は、先端部に前記第1弁体部を有し、中間部に前記第2弁体部を有していることが好ましい。その場合、第2弁体部の外径が大きくなるため、溝の全長や溝の数などの設計上の制約が緩和される。そのため、第2絞り部における冷媒の流速変動及び圧力変動がより一層緩和される。
- [0049] 上記膨張弁において、前記第2絞り部から前記第1弁孔に至る冷媒通路において、前記第1弁孔の入口付近には拡大空間部が形成されていることが好ましい。その場合、拡大空間部において、第1絞り部を通過した後の冷媒流に渦が発生する。このように、渦の発生によって、冷媒流の運動エネルギーが消費されて、冷媒の流速変動及び圧力変動がより一層緩和される。
- [0050] 上記膨張弁において、前記弁体は、先端部に前記第1弁体部を有し、中間部に前記第2弁体部を有し、前記第2弁体部の外周面及び第2弁孔の内周面は前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成され、前記第2弁体部の上流側端部は、前記第2絞り部の開度の最小値から最大値に至る範囲内で前記第2弁孔内に配置されることが好ましい。その場合、第2絞り部で整流された冷媒流が不要に乱されることを回避

できる。

- [0051] 上記膨張弁において、前記弁体の先端部には第1弁体部が形成され、前記弁体の中間部には第2弁体部が形成され、前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面は、前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成され、前記第2絞り部から第1弁孔に至る冷媒通路において前記第1弁孔の入口付近には拡大空間部が形成され、前記第2弁体部の下流側端部は、前記第2絞り部の開度の最小値から最大値に至る範囲内で前記拡大空間部内に配置されることが好ましい。その場合、拡大空間部において、第1絞り部を通過した後の冷媒流に渦を発生させることができる。よって、冷媒流の運動エネルギーを効果的に消耗させることができ、冷媒の流速変動及び圧力変動がより一層緩和される。
- [0052] 上記膨張弁において、前記螺旋溝は、前記第2弁体部の外周面に形成されていることが好ましい。その場合は、螺旋溝の加工が容易となる。
- [0053] 上記膨張弁において、前記第2弁体部及び前記第2弁孔のテーパ角度は同じであることが好ましい。その場合、第2絞り部の開度を大きくすると、溝を有する一方の面と、この面に対向する他方の面との間隙の変化量が少なくなる。よって、第2絞り部の開度に関係なく、第2絞り部を構成する螺旋状通路を冷媒に対し有効に作用させることができる。
- [0054] 上記膨張弁において、前記第1弁体部のテーパ角度は、前記第2弁孔のテーパ角度よりも大きいことが好ましい。その場合、弁体を進退させるのに伴って、第1絞り部の絞り効果を、第2絞り部よりも大きく変化させることができる。
- [0055] 上記膨張弁において、前記第2弁孔のテーパ面のテーパ角度は5度～60度の範囲であることが好ましい。その場合、第2絞り部が全開されるとき、螺旋溝のネジ山と第2弁孔の内周面との間隙に噛み込んだ異物が除去される。
- [0056] 上記膨張弁において、前記第1絞り部の入口付近に形成される前記第1弁体部と第1弁孔との間隙は、前記第2絞り部に形成される前記第2弁体部と前記第2弁孔との間隙の最小値よりも小さいことが好ましい。その場合、第1絞り部の絞り効果を第2絞り部よりも大きくすることができ、また、異物の詰まりを抑制することもできる。
- 。

- [0057] 上記膨張弁において、前記弁体の前記第2弁体部よりも上流側に連結部が設けられ、その連結部の直径は、前記第2弁体部の最大外周部の直径よりも小さいことが好ましい。その場合、第2絞り部から配管に流れる冷媒の流速を低下させることができ、冷媒流が入口ポート付近で不要に乱されない。
- [0058] 上記膨張弁において、前記連結部と前記第2弁体部との間には、同第2弁体部の最大外周部から前記連結部の外周部に向かってテーパ形状をなす第2異径接合部が形成されていることが好ましい。その場合、第2絞り部で整流された冷媒に乱れが生じ難くなり、冷媒流による異音の発生が一層低減される。
- [0059] 上記膨張弁において、前記第2弁体部の下流側端部と前記第1弁体部の上流側端部との間には、同第2弁体部から前記第1弁体部に向かってテーパ形状をなす第1異径接合部が形成され、前記第1異径接合部のテーパ角度が前記第1弁体部のテーパ角度よりも大きいことが好ましい。その場合、第1及び第2弁孔をそれぞれに適した直径に形成することが容易になる。
- [0060] 上記膨張弁において、前記螺旋溝は、前記第2弁体部の外周面又は第2弁孔の内周面を前記弁体の中心軸と平行に形成した後にネジ切りし、更に、ネジ山の頂部を削ることによって、前記ネジ山の頂部を連ねた面がテーパ面をなすように形成されることが好ましい。その場合、第2絞り部の開度を小さくすると、螺旋状通路の断面積も小さくなる。よって、螺旋溝の長さや螺旋溝の断面積とによって、第2絞り部の開度を調整することができる。
- [0061] 上記膨張弁において、前記螺旋溝は、前記弁体の外周面をテーパ状に形成し、その加工面をネジ切りすることにより形成されることが好ましい。その場合、螺旋溝のネジ山の頂部を連ねた面をテーパ面にすることが容易になる。
- [0062] 上記膨張弁において、前記弁座は、前記第1弁孔の周辺を前記第1仕切壁の壁面部から突出させてなることが好ましい。その場合、第1絞り部から噴出した冷媒が複数の螺旋状通路に分散され、それに伴い、冷媒流の運動エネルギーを分散させることができる。また、各螺旋状通路から流出する冷媒の流速変動及び圧力変動はそれぞれ異なるため、各螺旋状通路から流出する冷媒が互いに衝突し、冷媒の流速変動及び圧力変動が打ち消されることにより、冷媒流による異音の発生が効果的に抑制される。

。

[0063] 上記膨張弁において、前記螺旋溝は、複数の螺旋溝からなることが好ましい。その場合、冷媒流が乱されて気泡がより一層細分化されるため、冷媒流による異音の発生がより一層低減される。また、一部の螺旋溝に異物が詰まった場合、他の螺旋溝を通じて冷媒が流通するため、異物の詰まりに対する信頼性を向上させることができる。

。

[0064] 上記の課題を解決するため、本発明の第四の態様によれば、冷凍装置は、上記膨張弁を備える。その場合、冷媒流による異音の発生が少ない冷凍装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0065] [図1]本発明の第1実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図2]本発明の第2実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図3]本発明の第3実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図4]本発明の第4実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図5]本発明の第5実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図6]本発明の第6実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図7]本発明の第7実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図8]本発明の第8実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図9]本発明の第9実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図10]本発明の第10実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図11]本発明の第11実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図12]本発明の第12実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図13]図12の13-13線に沿った断面図。
[図14]本発明の第13実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図15]図14の15-15線に沿った断面図。
[図16]本発明の第14実施形態に係る膨張弁の部分断面図。
[図17]図16の17-17線に沿った断面図。
[図18]本発明の第15実施形態に係る膨張弁の部分断面図。

[図19]本発明の第16実施形態に係る膨張弁の部分断面図。

[図20]本発明の第17実施形態に係る膨張弁の開度が最小の状態を示す部分断面図。

[図21]本発明の第17実施形態に係る膨張弁の開度が最大の状態を示す部分断面図。

[図22]本発明の第17実施形態に係る膨張弁の拡大部分断面図。

[図23]従来のセパレート型空気調和機の冷媒回路を示すブロック図。

[図24]冷媒回路の膨張弁を模式的に示す部分断面図。

発明を実施するための最良の形態

[0066] (第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態の膨張弁について図1を参照して説明する。

[0067] 図1に示すように、膨張弁は、弁本体1を備え、弁本体1には、入口ポート1aと、出口ポート1bとが形成されている。弁本体1は、略円筒形状をなしており、その内部には、弁室2及び冷媒流通路3が形成されている。そして、弁本体1内では、弁室2及び冷媒流通路3を介して、入口ポート1aと出口ポート1bとが連通されている。弁室2内には、弁体4が収納されている、冷媒流通路3の上流側に第1絞り部5が設けられ、下流側に第2絞り部6が設けられている。入口ポート1aには、室外コイルと膨張弁とを繋ぐ液管7が接続され、出口ポート1bには、膨張弁と室内コイルとを繋ぐ配管8が接続されている。本実施形態では、弁本体1の下部に入口ポート1aが設けられ、弁本体1の側壁に出口ポート1bが設けられており、冷媒は、図1の実線で示す矢印方向に沿って弁本体1内を流れる。

[0068] 弁本体1内において、第1絞り部5と対応する位置に第1仕切壁10が形成され、第2絞り部6と対応する位置に第2仕切壁11が形成されている。第1及び第2仕切壁10、11は、いずれも冷媒流と交差する方向に沿って延びている。また、第1仕切壁10には、第1弁孔12が形成され、第2仕切壁11には、第1弁孔12よりも大径の第2弁孔13が形成されている。冷媒流通路3は、第2仕切壁11(第2弁孔13)から第1仕切壁10(第1弁孔12)に向かってテーパ形状をなしている。

[0069] 弁体4は、上部に略円柱状の連結部14、中間部に第2弁体部16、及び下部に略

円錐状の第1弁体部15を備える。弁体4は、弁本体1と同軸上に配置されると共に、垂直方向に移動可能に支持されている。弁体4は、連結部14を介して、パルスモータ(図示せず)に駆動連結されている。第1弁体部15は、その先端に向かってテーパ形状をなしている。第1弁孔12の弁座12aに対し弁体4を進退させることで、第1弁体部15と弁座12aとの間に形成される第1絞り部5の開度(絞り量)が変更される。

[0070] 第2弁体部16の外周面には、溝が螺旋状に形成されている。この螺旋溝17は、第2弁体部16を円錐状に形成した後、第2弁体部16の外周面をネジ切りすることにより形成される。このため、螺旋溝17のネジ山が位置する第2弁体部16の外周面はテーパ面である。第2弁体部16の外周面のテーパ角度は、第1弁体部15の外周面のテーパ角度よりも小さい。本実施形態では、第2弁体部16の外周面と、第2弁孔13の内周面と、螺旋状通路18とから第2絞り部6が形成される。螺旋状通路18は、第2弁体部16の螺旋溝17と第2弁孔13の内周面とにより包囲された空間である。第2弁体部16の外周面のテーパ角度は、第2弁孔13の内周面のテーパ角度と同じである。この場合、第2弁体部16の外周面と第2弁孔13の内周面とは互いに平行である。

[0071] 第1実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

[0072] (1)液冷媒は、入口ポート1aから流入されると、第1絞り部5、第2絞り部6の順に減圧される。そして、第2絞り部6で減圧された冷媒は出口ポート1bから配管に排出される。同構成によれば、入口ポート1a付近でスラグ流やプラグ流などが発生する場合、第1絞り部5と、その下流側に設けられる第2絞り部6とによって、第1絞り部5の減圧量が小さく抑えられ、第1絞り部5付近における冷媒の噴出エネルギーが低減される。また、第1絞り部5を通過した後の冷媒流は、第2絞り部6によって整流される。これらにより、第2絞り部6から配管に流れる冷媒の速度は小さくなり、冷媒流の運動エネルギーが小さくなる。よって、冷媒の速度変動及び圧力変動が小さく抑えられ、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生がより一層低減される。

[0073] (2)第2絞り部6は、螺旋状通路18からなる。その場合、第2絞り部6の全長が長くなるため、冷媒流の運動エネルギーを効果的に消失させることができる。よって、冷媒の流速変動及び圧力変動がより小さくなり、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生がより一層低減される。

- [0074] (3) 第2弁体部16の外周面及び第2弁孔13の内周面は、いずれも弁体4の先端に向かってテーパ形状をなしている。この場合、第1絞り部5の開度が小さくなると、第2弁体部16と第2弁孔13との間隙も最小となり、その隙間に異物が噛み込み易くなる。しかし、第1絞り部5の開度が大きくなると、この間隙も大きくなるため、異物を冷媒によって洗い流すことができる。このように、異物の詰まりが抑止されるため、弁体4の動作不良などの問題を回避できる。
- [0075] (4) 第2弁体部16の外周面と第2弁孔13の内周面とは平行であるため、第2絞り部6の開度が変化するのに伴い、第2弁体部16と第2弁孔13との間隙が大きくは変化しない。よって、第2絞り部6の開度が小さい場合のみならず、大きくなった場合についても、螺旋状通路18を流れる冷媒の速度変動及び圧力変動がより一層小さくなる。
- [0076] (5) 螺旋状通路18を構成する螺旋溝17は、第2弁体部16の外周面に形成されている。その場合、螺旋溝17を容易に加工できる。また、この場合、螺旋溝17は、棒状部材の先端をテーパ状に形成し、そのテーパ面をネジ切りすることにより形成される。この場合、テーパ面の加工が容易になる。
- [0077] (6) 弁体4は、先端部に第1弁体部15を有し、中間部に第2弁体部16を有している。これにより、第2弁体部16の外径を大きくすることができ、螺旋溝17の長さ、幅、深さなどの設計上の制限が緩和される。よって、第2絞り部6を構成する螺旋溝17の設計が容易になる。
- [0078] (7) 従来A方法のような極細の通路を絞り部として用いないため、絞り部に異物が詰まることを回避できる。また、第1絞り部5は全閉可能であるため、第1絞り部5を全閉するのに必要な絞り量を確保できる。
- [0079] (8) 冷媒流通路3は、第1及び第2仕切壁10、11により仕切られ、第1及び第2仕切壁10、11の第1及び第2弁孔12、13に対して一つの弁体4を駆動させる。そして、第1弁孔12と第1弁体部15との間に第1絞り部5が形成され、第2弁孔13と第2弁体部16との間に螺旋状通路18を含む第2絞り部6が形成される。この場合、2段構造の絞り部を備える膨張弁についてその構成が簡素化される。
- [0080] (第2実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第2実施形態について図2を参照して説明する。第2実施形態の膨張弁では、冷媒流が第1実施形態の場合と逆向きである。

[0081] 図2に示すように、膨張弁は、弁本体21を備え、弁本体21には、入口ポート21aと、出口ポート21bとが形成されている。弁本体21は、略円筒形状をなしており、その内部には、弁室22及び冷媒流通路23が形成されている。そして、弁本体21内では、弁室22及び冷媒流通路23を介して、入口ポート21aと出口ポート21bとが連通されている。弁室22内には、弁体24が収納されている。冷媒流通路23の上流側に第1絞り部25が設けられ、下流側に第2絞り部26が設けられている。入口ポート21aには、室外コイルと膨張弁とを繋ぐ液管27が接続され、出口ポート21bには、膨張弁と室内コイルとを繋ぐ配管28が接続されている。本実施形態では、弁本体21の側壁に入口ポート21aが設けられ、弁本体21の下部に出口ポート21bが設けられており、冷媒は、図2の実線で示す矢印方向に沿って弁本体21内を流れる。

[0082] また、弁本体21内において、第1絞り部25と対応する位置には第1仕切壁30が形成され、第2絞り部26と対応する位置には第2仕切壁31が形成されている。第1及び第2仕切壁30, 31は、いずれも冷媒流と交差する方向に沿って延びている。また、第2仕切壁31には、第2弁孔33が形成され、第1仕切壁30には、第2弁孔33よりも大径の第1弁孔32が形成されている。第2弁孔33の内周面は、出口ポート21bに向かってテーパ形状をなしている。

[0083] 弁体24は、上部に連結部34、中間部に第1弁体部35、及び下部に第2弁体部36を備える。弁体24は、弁本体21と同軸上に配置されると共に、垂直方向に移動可能に支持されている。弁体24は、連結部34を介して、パルスモータ(図示せず)に駆動連結されている。第1弁体部35は、その先端に向かってテーパ形状をなしている。第1弁孔32の弁座32aに対し弁体24を進退させることで、第1弁体部35と弁座32aとの間に形成される第1絞り部25の開度(絞り量)が変更される。

[0084] 第2弁体部36の外周面には、溝が螺旋状に形成されている。この螺旋溝37は、第2弁体部36を円錐体状に形成した後、第2弁体部36のテーパ面をネジ切りすることにより形成される。第2弁体部36の外周面のテーパ角度は、第1弁体部35の外周面のテーパ角度よりも小さい。本実施形態では、第2弁体部36の外周面と、第2弁孔3

3の内周面と、螺旋状通路38とから第2絞り部26が形成される。螺旋状通路38は、第2弁体部36の螺旋溝37と第2弁孔33の内周面とにより包囲された空間である。第2弁体部36の外周面のテーパ角度は、第2弁孔33の内周面のテーパ角度と同じである。この場合、第2弁体部36の外周面と第2弁孔33の内周面とは互いに平行である。

[0085] 第2実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

[0086] (1)液冷媒は、入口ポート21aから流入されると、第1絞り部25、第2絞り部26の順に減圧される。そして、第2絞り部26で減圧された冷媒は出口ポート21bから配管に排出される。同構成によれば、入口ポート21a付近でスラグ流やプラグ流などが発生する場合、第1絞り部25と、その下流側に設けられる第2絞り部26とによって、第1絞り部25での減圧量が低く抑えられ、第1絞り部25付近における冷媒の噴出エネルギーが低減される。また、第1絞り部25を通過した冷媒は、第2絞り部26によって整流される。これらにより、第2絞り部26から配管に流れる冷媒の速度が小さくなり、冷媒流の運動エネルギーが小さくなる。よって、冷媒の速度変動及び圧力変動が小さく抑えられ、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生が低減される。

[0087] (2)第2絞り部26は、螺旋状通路38からなる。その場合、第2絞り部26の全長が長くなるため、冷媒流の運動エネルギーを効果的に消失させることができる。よって、冷媒の流速変動及び圧力変動がより小さくなり、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生がより一層低減される。

[0088] (3)第2弁体部36の外周面及び第2弁孔33の内周面は、いずれも弁体24の先端に向かってテーパ形状をなしている。この場合、第1絞り部25の開度が小さくなると、第2弁体部36と第2弁孔33との間隙も小さくなり、その間隙に異物が噛み込み易くなる。しかし、第1絞り部25の開度が大きくなると、この間隙も大きくなるため、異物を冷媒によって容易に洗い流すことができる。このように、間隙に異物が詰まることを抑止でき、弁体24の動作不良などを回避できる。

[0089] (4)第2弁体部36の外周面と第2弁孔33の内周面とは平行であるため、第2絞り部26の開度が変化するのに伴い、第2弁体部36と第2弁孔33との間の間隙が大きくなる場合は変化しない。よって、第2絞り部26の開度が小さい場合のみならず、大きくなった場

合についても、螺旋状通路38を流れる冷媒の速度変動及び圧力変動がより一層小さくなる。

[0090] (5)螺旋溝37は、第2弁体部36の外周面に形成されている。また、螺旋溝37は、棒状部材の先端をテーパ状に形成し、そのテーパ面をネジ切りすることにより形成される。このようにすれば、テーパ面の加工が容易になる。

[0091] (6)従来A方法のような極細の通路を絞り部として用いないため、絞り部に異物が詰まることを回避できる。また、第1絞り部25は全閉可能であるため、第1絞り部25を全閉するのに必要な絞り量を確保できる。

[0092] (7)冷媒流通路23は、第1及び第2仕切壁30、31により仕切られており、第1及び第2仕切壁30、31の第1弁孔32及び第2弁孔33に対して一つの弁体4を駆動させる。これにより、第1弁孔32と第1弁体部35との間に第1絞り部25が形成され、第2弁孔33と第2弁体部36との間には、螺旋状通路38を含む第2絞り部26が形成される。この場合、2段構造の絞り部を備える膨張弁についてその構成が簡素化される。

[0093] (第3実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第3実施形態について図3を参照して説明する。なお、第3実施形態における第1実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0094] 図3に示すように、冷媒流通路3において、第1弁孔12と第2絞り部6との間には拡大空間部41が形成されている。拡大空間部41では、冷媒流通路3の内径が部分的に拡張されている。同構成によれば、拡大空間部41では、第1絞り部5を通過した冷媒流に渦が発生するため、冷媒流の運動エネルギーを効果的に消失させることができる。よって、冷媒流の速度変動及び圧力変動がより一層小さくなり、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生がより一層低減される。

[0095] (第4実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第4実施形態について図4を参照して説明する。なお、第4実施形態における第3実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0096] 図4に示すように、第1弁体部15の先端には、第1テーパ部15aが形成されている。

また、第1弁体部15において、第1テーパ部15aよりも基端側には第2テーパ部15bが形成されている。第1テーパ部15aのテーパ角度は、第2テーパ部15bのテーパ角度よりも小さい。本実施形態では、両テーパ部15a、15bからなるテーパ面部がガイド部として構成される。同構成によれば、このガイド部によって、第1弁孔12を通過した冷媒流が拡大空間部41内において偏向される(図4に示す破線矢印)。この場合、拡大空間部41では、渦の発生が促進されるため、第1絞り部5を通過した冷媒流の運動エネルギーを一層効果的に消失させることができる。よって、第2絞り部6から配管に流れる冷媒流の運動エネルギー、速度変動及び圧力変動がより一層低減され、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生が一層低減される。

[0097] (第5実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第5実施形態について図5を参照して説明する。なお、第5実施形態における第1実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0098] 図5に示すように、第1弁孔12の周囲には、第1仕切壁10の壁面を上方に突出させてなる弁座43が設けられている。そして、弁座43と冷媒流通路3の壁面との間には、渦形成空間44が形成されている。同構成によれば、渦形成空間44において、第1絞り部5を通過した冷媒に渦が発生するため、冷媒流の運動エネルギーをより一層効果的に消失させることができる。よって、第2絞り部6から配管に流れる冷媒流の運動エネルギー、速度変動及び圧力変動が更に低減される。従って、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生が更に低減される。

[0099] (第6実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第6実施形態について図6を参照して説明する。なお、第6実施形態における第1実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0100] 図6に示すように、第2弁体部46の外周面は滑らかなテーパ面である一方、第2弁孔47の内周面には螺旋溝48が形成されている。この場合、螺旋溝48と第2弁体部46の外周面とにより包囲される空間が、螺旋状通路49として形成される。同構成によれば、第1実施形態と同様の作用効果が発揮される。

[0101] (第7実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第7実施形態について図7を参照して説明する。なお、第7実施形態における第2実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0102] 図7に示すように、第2弁体部36の外周面が滑らかなテーパ面である一方、第2弁孔52の内周面には螺旋溝53が形成されている。この場合、螺旋溝53と第2弁体部51の外周面とにより包囲された空間が螺旋状通路54として形成される。同構成によれば、第2実施形態と同様の作用効果を発揮される。

[0103] (第8実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第8実施形態について図8を参照して説明する。なお、第8実施形態における第1実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0104] 図8に示すように、第2弁体部56には、螺旋溝57が形成されている。螺旋溝57は、まず、第2弁体部56の外周面を弁体4の中心線と平行に形成する。そして、第2弁体部56の外周面をネジ切りした後、第2弁体部56の外周面が弁体4の先端に向かってテーパ状をなすように、螺旋溝57のネジ山の頂部を削る。この場合、第2弁体部56の外周面は、螺旋溝57のネジ山の頂部を連ねた面であり、テーパ面となっている。螺旋溝55と第2弁孔13との間には螺旋状通路57が形成され、その断面面積は、弁体4の先端に向うに従い小さくなる。同構成によれば、第2絞り部6の開度が小さくなると、螺旋状通路57の断面面積も小さくなる。この場合、螺旋溝55の長さや螺旋溝55の断面面積とによって、第2絞り部6の開度(絞り量)が調整される。

(第9実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第9実施形態について図9を参照して説明する。なお、第9実施形態における第2実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0105] 図9に示すように、第2弁体部62には、螺旋溝61が形成されている。螺旋溝61の形成するに際し、まず、第2弁体部62の外周面を弁体24の中心線と平行に形成する。そして、第2弁体部62の外周面をネジ切りした後、第2弁体部62の外周面が弁体

24の先端に向かってテーパ状をなすように、螺旋溝61のネジ山の頂部を削る。この場合、第2弁体部62の外周面は、螺旋溝61のネジ山の頂部を連ねた面であり、テーパ面となっている。螺旋溝61と第2弁孔33の内周面との間には螺旋状通路63が形成され、その断面積は、弁体24の先端部に向うに従い小さくなる。同構成によれば、第2絞り部26の開度が小さくなると、それに伴い、螺旋状通路63の断面積も小さくなる。この場合、螺旋溝61の長さや螺旋溝61の断面積とによって、第2絞り部26の開度(絞り量)が調整される。

[0106] (第10実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第10実施形態について図10を参照して説明する。なお、第10実施形態における第1実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0107] 図10に示すように、第2弁孔65の内周面は、弁体4の中心線と平行に形成されている。また、第2弁体部16の外周面と第2弁孔65の内周面との間には、螺旋状通路66が形成されている。同構成によれば、第1絞り部5の開度が小さくなり、第2絞り部6の開度が小さくなると、第2弁体部16の外周面と第2弁孔65の内周面との間隙も小さくなるため、その隙間に異物が噛み込み易くなる。しかし、第1絞り部5の開度が大きくなり、第2絞り部6の開度が大きくなると、噛み込んだ異物は冷媒流によって容易に洗い流される。

[0108] (第11実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第11実施形態について図11を参照して説明する。なお、第11実施形態における第1実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0109] 図11に示すように、第2弁体部68の外周面は、弁体4の中心線と平行に形成されている。また、第2弁体部68の外周面には、螺旋溝67が形成されている。螺旋溝67は、第2弁体部68の外周面を弁体4の中心線と平行に形成した後、第2弁体部68の外周面をネジ切りすることにより形成される。螺旋溝67と第2弁孔13の内周面との間には螺旋状通路69が形成される。同構成によれば、第1及び第2絞り部5、6の開度に応じて、第2弁体部68と第2弁孔13の内周面との間隙の大きさが変更される。よっ

て、第1及び第2絞り部5, 6の開度が大きくなると、この間隙も大きくなるため、異物を冷媒によって容易に洗い流すことができる。このように、異物の詰まりが抑止されるため、弁体4の動作不良などの問題を回避できる。

[0110] (第12実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第12実施形態について図12及び図13を参照して説明する。なお、第12実施形態における第1実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0111] 図12及び図13に示すように、第2弁体部71は、弁体4の中間部から先端に向かってテーパ状に形成されている。第2弁孔13の内周面には、弁体4の軸線に沿って延びる4本の直線状溝72が等間隔に形成されている。各直線状溝72は、いずれも同一形状及び同一寸法の断面三角形状を有している。また、第2弁孔13の内径は、第2絞り部6の絞り量が最大の場合、第2弁体部71と第2弁孔13とが摺動可能な寸法に設定される。これにより、直線状溝72と第2弁体部71との間には、第2絞り部6を構成する複数の冷媒通路がそれぞれ独立して形成される。この場合、弁体4を軸方向に摺動させることにより、第1絞り部5の絞り量が変更されると共に、直線状溝72と第2弁体部71との重複部分(直線状通路73)の長さも変更される。その際、第1絞り部5と第2絞り部6とを通過する冷媒の流通抵抗がそれぞれ同時に変更される。

[0112] 第12実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

[0113] (1) 入口ポート1aからスラグ流やプラグ流が流入する場合、第1絞り部5と、その下流側にある第2絞り部6とによって、第1絞り部5の減圧量が低減され、第1絞り部5から噴出する冷媒の噴出エネルギーが低減される。更に、第1絞り部5から噴出した冷媒は複数の直線状通路73に分散され、それに伴い、冷媒流の運動エネルギーも分散される。そして、各直線状通路73を通過した冷媒は乱流となるため、冷媒の流速変動及び圧力変動がより一層緩和される。また、各直線状通路73から流出する冷媒の流速変動及び圧力変動はそれぞれ異なる。そのため、各直線状通路73から流出する冷媒が互いに衝突することによって、冷媒の流速変動及び圧力変動が効果的に低減される。従って、第2絞り部6から配管に流れる冷媒流の運動エネルギー、速度変動及び圧力変動がより一層低減され、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音

の発生がより一層低減される。

- [0114] (2) 弁体4を進退させることにより、各直線状溝72と第2弁孔13の内周面との重複部分の長さを変化させ、第1絞り部5と第2絞り部6とで冷媒の流通抵抗をそれぞれ同時に変化させることができる。これにより、第1絞り部5と第2絞り部6とで冷媒の流通抵抗の比が適正な範囲に保持され、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生が安定的に低減される。
- [0115] (3) 第2弁体部71の外周面及び第2弁孔13の内周面が、弁体4の先端に向かってテーパ状に形成されている。これにより、第2弁体部71の外周面と第2弁孔13の内周面との間隙に異物の詰まり難くなるため、弁体4の動作不良などの問題を回避できる。
- [0116] (4) 第2弁体部71の外周面及び第2弁孔13の内周面は互いに平行であるため、第2絞り部6の開度に関係なく、直線状通路73によって、冷媒の流速変動及び圧力変動を効果的に緩和することができる。
- [0117] (5) 各直線状溝72が等間隔に形成されているため、各直線状通路73に対して冷媒を均等に分散させることができ、冷媒流の運動エネルギーをより一層効果的に分散させることができる。
- [0118] (6) 弁体4の先端部に第1弁体部15が形成され、中間部に第2弁体部71が形成されているため、第2弁体部71の外径及び第2弁孔13の内径をそれぞれ大きくすることができる。これにより、直線状溝72の長さ、幅、又は深さなどの設計上の制約が緩和される。よって、第2絞り部6を通過する冷媒の流速変動及び圧力変動を緩和するための設計が容易になる。
- [0119] (7) 従来A方法のように、極細の通路を絞り部として用いないため、絞り部に異物が詰まることを回避できる。また、第1絞り部5は全閉可能であるため、第1絞り部5を全閉するのに必要な絞り量を十分に確保できる。
- [0120] (8) 冷媒流通路3は、第1及び第2仕切壁10、11により仕切られ、第1及び第2仕切壁10、11の第1及び第2弁孔12、13に対して一つの弁体4を駆動させる。これにより、第1弁孔12と第1弁体部15との間に第1絞り部5が形成され、第2弁孔13と第2弁体部16との間に第2絞り部6が形成される。この場合、2段構造の絞り部を備える膨

張弁についてその構成が簡素化される。

[0121] (第13実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第13実施形態について図14及び図15を参照して説明する。なお、第13実施形態における第2実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0122] 図14及び図15に示すように、第2弁体部75は、弁体24の先端に向かってテーパ状に形成されている。第2弁孔33の内周面には、弁体24の軸線に沿って延びる4本の直線状溝76が等間隔に形成されている。各直線状溝76は、いずれも同一形状及び同一寸法の断面略三角形状を有している。また、第2弁孔33の内径は、第2絞り部26の絞り量が最大の場合、第2弁体部75と第2弁孔33とが摺動可能な寸法に設定される。これにより、直線状溝76と第2弁体部75との間には、第2絞り部26を構成する複数の冷媒通路がそれぞれ独立して形成される。この場合、弁体24を軸方向に摺動させることにより、第1絞り部25の絞り量が変更されると共に、直線状溝76と第2弁体部75と重複部分(直線状通路77)の長さも変更される。その際、第1絞り部25と第2絞り部26とを通過する冷媒の流通抵抗がそれぞれ同時に変更される。

[0123] 第13実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

[0124] (1) 入口ポート21aからスラグ流やプラグ流が流入する場合、第1絞り部25と、その下流側にある第2絞り部26とによって、第1絞り部25の減圧量が低減され、第1絞り部5から噴出する冷媒の噴出エネルギーが低減される。更に、第1絞り部5から噴出した冷媒は複数の直線状通路73に分散され、それに伴い、冷媒流の運動エネルギーも分散される。そして、各直線状通路77を通過した冷媒は乱流となるため、冷媒の流速変動及び圧力変動がより一層緩和される。また、各直線状通路77から流出する冷媒の流速変動及び圧力変動はそれぞれ異なる。そのため、各直線状通路77から流出する冷媒が互いに衝突することによって、冷媒の流速変動及び圧力変動が効果的に低減される。従って、第2絞り部26から配管に流れる冷媒流の運動エネルギー、速度変動及び圧力変動がより一層低減され、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生がより一層低減される。

[0125] (2) 第1絞り部25と第2絞り部26とで冷媒の流通抵抗をそれぞれ同時に変化させる

ことができる。これにより、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生が安定的に低減される。

[0126] (3) 第2弁体部75の外周面及び第2弁孔13の内周面が、弁体24の先端に向かってテーパ状に形成されている。これにより、第2弁体部75の外周面と第2弁孔33の内周面との間隙に異物が詰まり難くなるため、弁体24の動作不良などの問題を回避できる。

[0127] (4) 第2弁体部75の外周面及び第2弁孔33の内周面は互いに平行であるため、第2絞り部26の開度に関係なく、直線状通路77によって、冷媒の流速変動及び圧力変動を効果的に緩和することができる。

[0128] (5) 各直線状溝76が等間隔に形成されているため、各直線状通路77に対して冷媒を均等に分散させることができ、冷媒流の運動エネルギーをより一層効果的に分散させることができる。

[0129] (6) 従来A方法のように、極細の通路を絞り部として用いないため、絞り部に異物が詰まることを回避できる。また、第1絞り部25は全閉可能であるため、第1絞り部25を全閉するのに必要な絞り量を十分に確保できる。

[0130] (7) 冷媒流通路23は、第1及び第2仕切壁30、31により仕切られ、第1及び第2仕切壁30、31の第1及び第2弁孔31、33に対して一つの弁体24を駆動させる。これにより、第1弁孔32と第1弁体部35との間に第2絞り部26が形成される。この場合、2段構造の絞り部を備える膨張弁についてその構成が簡素化される。

[0131] (第14実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第14実施形態について図16及び図17を参照して説明する。なお、第14実施形態における第12実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0132] 図16及び図17に示すように、第2弁体部81の外周面には、4本の直線状溝82が等間隔に形成されている。第2弁孔83の内周面は、溝を有しない滑らかなテーパ面とされている。直線状溝82と第2弁孔83の内周面との間には、4本の直線状通路84がそれぞれ独立して形成されている。同構成によれば、第12実施形態の場合よりも、直線状溝82の加工が容易に行える。

[0133] (第15実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第15実施形態について図18を参照して説明する。なお、第15実施形態における第13実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0134] 図18に示すように、第2弁体部85の外周面は、弁体24の中心軸と平行に形成されている。第2弁孔33は、弁体24の先端に向かってテーパ状に形成されている。第2弁孔33の内周面には、複数の直線状溝76が形成されている。第2弁体部85の外周面と第2弁孔33の内周面との間には、複数の直線状通路86がそれぞれ独立して形成されている。この場合、弁体24を進退させて、第2絞り部26を開閉することにより、第2弁体部85の外周面と第2弁孔33の内周面との間隙の大きさが変化する。つまり、第2絞り部26の開度を大きくすることで、第2弁体部85の外周面と第2弁孔13の内周面との間隙に噛み込んだ異物を、冷媒流によって容易に洗い流すことができる。

[0135] (第16実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第16実施形態について図19を参照して説明する。なお、第16実施形態における第12実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0136] 図19に示すように、第2弁孔91の内周面は、弁体4の中心軸と平行に形成されている。また、第2弁孔91の内周面には、断面三角形状をなす複数の直線状溝92が形成されている。第2弁体部71の外周面と第2弁孔91の内周面との間には、複数の直線状通路93がそれぞれ独立して形成されている。この場合、弁体4を進退させて、第2絞り部6を開閉することにより、第2弁体部16の外周面と第2弁孔91の内周面との間隙の大きさが変化する。つまり、第2絞り部6の開度を大きくすることで、該間隙に噛み込んだ異物を冷媒流によって容易に洗い流すことができる。

[0137] (第17実施形態)

次に、本発明の膨張弁の第17実施形態について図20～図22を参照して説明する。なお、第17実施形態における第3実施形態と同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0138] 図20～図22に示すように、第2弁体部16のテーパ角度 α 1と第2弁孔13のテーパ

角度 $\alpha 2$ とが同じである。この場合、第2弁孔13のテーパ角度 $\alpha 2$ は、略5度～略60度であることが好ましい。テーパ角度 $\alpha 2$ の下限値である5度は、螺旋溝17のネジ山と第2弁孔13の内周面との間隙に噛み込んだ異物を除去できるテーパ角度 $\alpha 2$ の下限値である。また、テーパ角度 $\alpha 2$ の上限値である60度は、螺旋溝17の形成に必要とされる長さに基づくテーパ角度 $\alpha 2$ の値である。本実施形態において、テーパ角度 $\alpha 1$ 及びテーパ角度 $\alpha 2$ はそれぞれ約25度である。

[0139] 第2弁体部16の下流側端部は、第2絞り部6の開度の最小値(図20の状態)から最大値(図21の状態)の範囲内で、第2弁孔13に配置される。即ち、第2弁体部16の下流側端部の位置X1は、第2絞り部6の開度に関係なく、第2弁孔13の下流側端部の位置Y1よりも常に下方である。

[0140] また、第2弁体部16の下流側端部は、第2異径接合部96を介して連結部14に連結されている。連結部14の直径d2は、第2弁体部16の最大外周部の直径d1よりも小さい。第2弁体部16の最大外周部は、第2異径接合部96を介して連結部14に対し連続的に連結されている。第2異径接合部96は、第2弁体部16から連結部14に向かってテーパ状に形成されている。

[0141] 第2弁体部16の上流側端部は、第2絞り部6の開度の最小値(図20の状態)から最大値(図21の状態)の範囲内で拡大空間部41に配置される。即ち、第2弁体部16の上流側端部の位置X2は、第2絞り部6の開度の最小値から最大値の範囲内で、第2弁孔13の上流側端部の位置Y2よりも常に下方である。

[0142] 第1弁体部15は、弁体4の先端に向かってテーパ状に形成されている。第1弁体部15のテーパ角度 $\beta 1$ は、第2弁孔13のテーパ角度 $\alpha 2$ よりも大きい。また、第2弁体部16と第1弁体部15の間には、第1異径接合部95が設けられている。第1異径接合部95は、第2弁体部16から第1弁体部15に向かってテーパ状に形成されている。第1異径接合部95のテーパ角度 $\beta 2$ は、第1弁体部15のテーパ角度 $\beta 1$ よりも大きい。

[0143] 第1弁体部15と第1弁孔12との間隙S1は、第2弁体部16と第2弁孔13との最小間隙S2よりも小さい。第1弁体部15と第1弁孔12との間隙S1は、第1弁体部15と第1弁孔12の出口側角部との間の最短距離を指す。また、第2弁体部16と第2弁孔13と

の最小間隙S2は、第2弁体部16と第2弁孔13との間の最短距離を指す。第2弁体部16のテーパ角度 $\alpha 1$ は第2弁孔13のテーパ角度 $\alpha 2$ と同じである。

[0144] 第17実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

[0145] (1) 第2弁体部16の下流側端部が第2弁孔13よりも下流側に突出していると、第2絞り部6で整流された冷媒流に強い旋回流が発生する。その点、本実施形態によれば、第2弁体部16の下流側端部が第2弁孔13よりも下流側に突出していない。この場合、上述したような冷媒の乱流化が回避されるため、冷媒流による異音の発生が低減される。

[0146] (2) 第2弁体部16の上流側端部は、第2絞り部6の開度の最小値から最大値の範囲内で拡大空間部41内に配置される。この場合、拡大空間部41から第2絞り部6へと冷媒をスムーズに流通させることができる。これにより、冷媒流による異音の発生がより一層低減される。

[0147] (3) 第2弁体部16のテーパ角度 $\alpha 1$ と第2弁孔13のテーパ角度 $\alpha 2$ とは同じである。これにより、第2絞り部6を構成する螺旋状通路18を、第2絞り部6の開度に関係なく、冷媒に対し有効に作用させることができる。

[0148] (4) 第1弁体部15のテーパ角度 $\beta 1$ は第2弁孔13のテーパ角度 $\alpha 2$ よりも大きいため、弁体4を進退させることによって、第1絞り部5の絞り効果を第2絞り部6よりも大きく変化させることができる。

[0149] (5) 第2弁孔13のテーパ角度 $\alpha 2$ は、略5度～略60度の範囲内であることが好ましい。この場合、螺旋溝17のネジ山と第2弁孔13の内周面との間に噛み込んだ異物を除去し易くすることができる。また、螺旋溝17の長さを十分に確保することもできる。

[0150] (6) 第1弁体部15と第1弁孔12との間隙S1は、第2弁体部16の外周面と第2弁孔13との最小間隙S2よりも小さい。このため、第1絞り部5の絞り効果を第2絞り部6よりも顕著に変化させることができ、また、第2絞り部6に起因する異物の詰まりを抑制することもできる。従って、例えば、第1絞り部5を主な絞り部とし、第2絞り部6を異音抑制部とするなど、第1絞り部5と第2絞り部6とに異なる機能を持たせ、膨張弁の最適設計を実現することができる。

- [0151] (7)連結部14の直径 d_2 は、第2弁体部16の最大外周部の直径 d_1 よりも小さい。そのため、第2絞り部6から配管に流れる冷媒の流速を下げることができる。これにより、出口ポート1b付近で冷媒流が不要に乱されなくなり、冷媒流による異音の発生を低減することができる。
- [0152] (8)連結部14と第2弁体部16との間には、第2異径接合部96が形成されている。その場合、弁本体1内において、冷媒流に生じる乱れを一層抑制することができる。よって、冷媒流による異音の発生が更に低減される。
- [0153] (9)第2弁体部16の上流側端部と第1弁体部15の下流側端部との間には、第1異径接合部95が形成されている。また、第1異径接合部95のテーパ角度 β_2 は、第1弁体部15のテーパ角度 β_1 よりも大きい。この場合、第1及び第2弁孔12, 13の寸法をそれぞれ最適化することが容易になる。
- [0154] 本発明は、次のように変更して具体化することもできる。
- [0155] ・第1実施形態において、弁本体1の下部に出口ポート1bを設け、弁本体1の側壁に入口ポート1aを設けることにより、冷媒を、図1の破線で示す矢印方向に沿って流してもよい。
- [0156] ・また、第2実施形態において、弁本体21の下部に入口ポート21aを設け、弁本体21の側壁に出口ポート21bを設けることにより、冷媒を、図2の破線で示す矢印方向に沿って流してもよい。
- [0157] ・また、第6実施形態において、弁本体1の下部に出口ポート1bを設け、弁本体1の側壁に入口ポート1aを設けることにより、冷媒を、図6の破線で示す矢印方向に沿って流してもよい。
- [0158] ・また、第7実施形態において、弁本体1の下部に入口ポート1aを設け、弁本体1の側壁に出口ポート1bを設けることにより、冷媒を、図7の破線で示す矢印方向に沿って流してもよい。
- [0159] これらの場合、第2絞り部はいずれも螺旋状通路からなり、それらの通路長さが十分に確保されるため、気液2相流の圧力変動を抑制することができる。また、螺旋状通路に沿って冷媒が旋回しながら流れる間に、冷媒中の気泡は細分化される。こうした気泡の細分化は、冷凍負荷が低く、冷媒の流速が遅くなる場合、即ち、第2絞り部の

開度が小さく、螺旋溝と第2弁孔の内周面との間隙が小さい場合にも十分に行われる。一方、冷凍負荷が高く、冷媒の流速が速い場合、即ち、第2絞り部の開度が大きく、螺旋溝と第2弁孔の内周面との間隙が大きくなる場合にも、気泡の細分化が十分に行われる。従って、気泡の細分化作用と、気液2相流の圧力変動抑制効果とによって、入口ポートからスラグ流やプラグ流が流入する場合、第2絞り部から第1絞り部に向う冷媒流が連続化される。

[0160] また、第2絞り部から第1絞り部に向かう冷媒流を直線的にすることで、第1絞り部の絞り量を小さくし、第1絞り部を通過する冷媒流の運動エネルギーを小さくしている。このため、第1絞り部での冷媒による圧力変動が低減される。

[0161] また、第1絞り部は全閉可能であるため、第1絞り部を全閉するのに必要な絞り量を十分に確保できる。また、従来A方法と比べ、異物を詰まり難くすることもできる。

[0162] また、第2弁体部の外周面及び第2弁孔の内周面は、いずれも弁体の先端に向かってテーパ状に形成されている。この場合、第2絞り部の開度を大きくしても、螺旋溝と第2弁孔の内周面との間隙の変化量を極力小さくできる。よって、第2絞り部の開度に関係なく、螺旋状通路の形状を維持することが容易になり、螺旋状通路による気泡の細分化効果が十分に発揮される。

[0163] また、第2弁体部の外周面及び第2弁孔の内周面は、いずれも同一のテーパ角度を有している。そのため、第2絞り部の開度に関係なく、螺旋状通路の形状を維持することが一層容易になり、螺旋状通路による気泡の細分化効果が安定的に発揮される。

[0164] また、螺旋溝は第2弁体部の外周面に形成されるため、螺旋溝の加工が容易になる。

[0165] また、弁体は、先端部に第1弁体部を有し、中間部に第2弁体部を有している。そして、第2弁体部の外周面には、螺旋溝が形成されている。この場合、第2弁体部の外径を大きくすれば、螺旋状通路の長さが十分に確保される。

[0166] ・第3実施形態において、弁本体1の下部に入口ポート1aを設け、弁本体1の側壁に出口ポート1bを設けることにより、冷媒を、図3の破線で示す矢印方向に沿って流してもよい。この場合、拡大空間部41内において、第2絞り部6を通過した冷媒流が

乱されて、冷媒中の気泡がより一層細分化される。これにより、冷媒流による異音の発生がより一層抑制される。

- [0167] ・第5実施形態において、弁本体1の下部に出口ポート1bを設け、弁本体1の側壁に入口ポート1aを設けることにより、冷媒を、図5の破線で示す矢印方向に沿って流してもよい。この場合、旋回用空間部44内において、第2絞り部6から第1弁孔12に向う冷媒流に旋回流が発生し、冷媒中の気泡がより一層細分化される。これにより、冷媒流による異音の発生がより一層抑制される。
- [0168] ・第8実施形態において、弁本体1の下部に出口ポート1bを設け、弁本体1の側壁に入口ポート1aを設けることにより、冷媒を、図8の破線で示す矢印方向に沿って流してもよい。
- [0169] ・また、第9実施形態において、弁本体1の下部に入口ポート1aを設け、弁本体1の側壁に出口ポート1bを設けることにより、冷媒を、図9の破線で示す矢印方向に沿って流してもよい。
- [0170] これらの場合、第2絞り部の開度が小さくなると、それに伴い、螺旋状通路の断面積も小さくなる。これにより、螺旋溝の長さ断面積とによって、第2絞り部の開度を調整することができる。よって、弁体の移動量に対する絞り量を大きくすることができる。
- [0171] ・第10実施形態において、弁本体1の下部に出口ポート1bを設け、弁本体1の側壁に入口ポート1aを設けることにより、冷媒を、図10の破線で示す矢印方向に沿って流してもよい。
- [0172] ・また、第11実施形態において、弁本体1の下部に出口ポート1bを設け、弁本体1の側壁に入口ポート1aを設けることにより、冷媒を、図11の破線で示す矢印方向に沿って流してもよい。
- [0173] これらの場合、第1絞り部5の開度が小さくなると、第2弁体部16と第2弁孔13との間の隙間も小さくなるため、その隙間に異物が噛み込み易くなる。しかし、第1絞り部5の開度が大きくなると、この隙間も大きくなるため、異物を冷媒によって容易に洗い流すことができる。このように、異物の詰まりが抑止されるため、弁体4の動作不良などの問題を回避できる。
- [0174] ・第17実施形態において、弁本体1の下部に出口ポート1bを設け、弁本体1の側

壁に入口ポート1aを設けることにより、冷媒を、図20～図22の破線で示す矢印方向に沿って流してもよい。

[0175] この場合、第2弁体部16の上流側端部は、第2絞り部6の開度の最小値から最大値までの範囲内で、第2弁孔13内に配置される。この場合、螺旋状通路18によって冷媒中の気泡が細分化される前に、第2弁体部16によって冷媒流に乱れが生じることを回避できる。

[0176] また、第2弁体部16の下流側端部は、第2絞り部6の開度の最小値から最大値までの範囲内で、拡大空間部41内に配置される。この場合、螺旋状通路18から拡大空間部41へと冷媒をスムーズに流通させることができる。そして、拡大空間部41内で気液2相流が乱流となり、冷媒中の気泡が細分化される。よって、冷媒流による異音の発生を一層低減することができる。

[0177] また、第2弁体部16の外周面及び第2弁孔9の内周面は、いずれも弁体4の先端に向かってテーパ状に形成され、かつそれらのテーパ角度が同じである。この場合、第2弁体部16の開度によって螺旋状通路18が大きくは変化しないため、冷媒中の気泡を安定的に細分化することができる。

[0178] また、第1弁体部15と第1弁孔12との間隙S1は、第1絞り部5及び第2絞り部6の開度に関係なく、第2弁体部16と第2弁孔13との最小間隙S2よりも小さい。この場合、第1絞り部5の絞り効果が第2絞り部6よりも大きくなると共に、第2絞り部6に起因する異物の詰まりを抑制することもできる。

[0179] 連結部14の直径d2は、第2弁体部16の最大外周部の直径d1よりも小さい。その場合、弁本体1内に流入する冷媒流が連結部12によって阻害されないため、冷媒流による異音の発生がより一層効果的に低減される。

[0180] ・上記各実施の形態においては、膨張弁を、1台の室外ユニットに対し複数台の室内ユニットを接続するマルチ型エアコンに使用してもよい。通常、マルチ型エアコンでは、膨張弁の入り口から比較的大きな気泡が混入する可能性が高い。そこで、本発明の膨張弁をマルチ型エアコンに用いれば、冷媒流による異音の発生が一層効果的に低減される。

[0181] ・各実施の形態においては、第1絞り部5、25を、全閉しない範囲で使用してもよく、

また、第1絞り部5、25を、全閉不能に構成してもよい。

- [0182] ・第2及び第6～16実施形態において、第3実施形態に示す拡大空間部41を形成してもよい。これらの場合、冷媒の流速変動及び圧力変動が緩和されるため、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生が一層効果的に低減される。
- [0183] ・第6、8、10～12、14及び16実施形態において、第3実施形態に示す拡大空間部41を形成し、かつ第4実施形態に示すガイド部を第1弁体部15に設けてもよい。これらの場合、拡大空間部41において、渦の発生が促進されるため、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生が一層効果的に低減される。
- [0184] ・第4、6、8、10～12、14、16及び17実施形態において、第5実施形態に示す弁座43を形成し、冷媒を回転させるための渦形成空間44を形成してもよい。これらの場合、渦形成空間44において渦の発生が促進されるため、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生を効果的に低減できる。
- [0185] ・第2～9及び11実施形態において、第10実施形態のように、第2弁孔13、33、47、52の内周面は、弁体4、24の中心軸と平行な面であってもよい。
- [0186] ・同様に、第12～15実施形態において、第16実施形態のように、第2弁孔13、33、83の内周面は、弁体4、24の中心軸と平行な面であってもよい。
- [0187] ・第2～5、8及び9実施形態において、第11実施形態のように、螺旋溝17、37、55、61のネジ山を連ねた面は、弁体4、24の中心線と平行な面であってもよい。
- [0188] ・第6及び7実施形態において、第2弁孔47、52の内周面を弁体24の中心線と平行に形成し、螺旋溝48、53を、第2弁孔47、52の内周面に形成してもよい。
- [0189] ・第3～5及び10実施形態において、第8実施形態のように、第2弁体部16の外周面を弁体4の中心線と平行に形成し、第2弁体部16の外周面をネジ切りして螺旋溝17を形成し、更に、螺旋溝17のネジ山の頂部を削ることによって、第2弁体部16の外周面を弁体14の先端に向かってテーパ状に形成してもよい。これらの場合、螺旋溝17の長さや断面積とによって、第2絞り部6の開度が調整される。
- [0190] ・第6及び7実施形態において、第2弁孔47、52の内周面を弁体24の中心線と平行に形成し、第2弁孔47、52の内周面に螺旋溝48、53を形成し、その後、螺旋溝48、53のネジ山の頂部を削るようにしてもよい。これらの場合、螺旋溝48、53の長さや

断面積とによって、第2絞り部6、26の開度が調整される。

- [0191] ・第1～11、及び第17実施形態において、第2絞り部6、26の螺旋溝17、37、48、53、55、61、67を複数設け、それらを並列に形成してもよい。これらの場合、各螺旋状通路18、38、49、54、57、63、66、69から流出する冷媒が互いに衝突することにより、冷媒の流速変動及び圧力変動が一層効果的に低減される。
- [0192] ・第12～16実施形態において、直線状溝72、76、82、92の断面形状は、円形、長円形、楕円形、コの字型など任意の形状であってもよい。また、弁体4、24の進退方向において、直線状溝72、76、82、92の断面積を変え、各直線状通路73、77、84、86、93の断面積を変化させてもよい。また、直線状溝72、76、82、92の数を変更して、各直線状溝72、76、82、92の断面積の総和を変化させてもよい。
- [0193] ・第13、15及び16実施形態において、第14実施形態のように、第2弁体部75、85、71に複数の直線状溝をそれぞれ独立して設けてもよい。
- [0194] ・第13実施形態において、第16実施形態のように、第2弁孔33の内周面は、弁体24の中心軸と平行な面であってもよい。また、第12実施形態において、第15実施形態のように、第2弁体部71の外周面は、弁体4の中心軸と平行な面であってもよい。
- [0195] ・第1～9及び17実施形態において、第2弁体部16、36、46、51、56、62と第2弁孔13、33、47、52の内周面とでそれらのテーパ角度を異ならせてもよい。
- [0196] ・第12～14実施形態において、第2弁体部71、75、81の外周面と第2弁孔13、33、83の内周面のテーパ角度をそれぞれ異ならせてもよい。
- [0197] ・第17実施形態において、螺旋溝17を、第2弁孔13の内周面に形成してもよい。この場合も、膨張弁の出口付近において、冷媒流による異音の発生が効果的に低減される。
- [0198] ・本発明の膨張弁及び冷凍装置を、一体型、分離型、マルチ型など空気調和装置に適用してもよく、また、空気調和装置以外の冷媒回路(例えば、冷蔵庫等の冷媒回路)に適用してもよい。

請求の範囲

- [1] 弁本体と、前記弁本体に形成された入口ポート及び出口ポートと、前記弁本体内に形成された弁室と、前記弁本体内に形成され、前記弁室を經由して前記入口ポートと出口ポートとを接続する冷媒流通路と、前記弁室内に収納された弁体と、前記冷媒流通路に形成された第1絞り部と、前記冷媒流通路の前記第1絞り部よりも下流側に形成された第2絞り部とを有し、
- 前記弁本体は、前記冷媒流通路での冷媒流を仕切る第1仕切壁と、前記第1仕切壁よりも下流側での冷媒流を仕切る第2仕切壁とを備え、前記第1仕切壁には第1弁孔が形成され、前記第2仕切壁には第2弁孔が形成され、
- 前記弁体は棒状部材からなり、その棒状部材の外周面には、前記第1弁孔との間に前記第1絞り部を形成する第1弁体部と、前記第2弁孔との間に前記第2絞り部を形成する第2弁体部とが形成され、
- 前記第1絞り部は、前記第1弁孔の弁座に対し前記第1弁体部を進退させることによりその開度を変更可能であり、
- 前記第2弁体部の外周面又は前記第2弁孔の内周面に溝が形成され、
- 前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面の少なくとも一方が前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成され、
- 前記第2絞り部は、前記溝と同溝に対向する前記第2弁体部の外周面又は前記第2弁孔の内周面との間に形成される通路からなることを特徴とする膨張弁。
- [2] 前記第1絞り部は、前記第1弁孔の弁座に対し前記第1弁体部を進退させることにより全閉可能となることを特徴とする請求項1記載の膨張弁。
- [3] 前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面は、いずれも前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項1又は2記載の膨張弁。
- [4] 前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面のテーパ角度は同じであることを特徴とする請求項3記載の膨張弁。
- [5] 前記溝は、前記第2弁体部の外周面に形成されていることを特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載の膨張弁。

- [6] 前記弁体は、先端部に前記第1弁体部を有し、中間部に前記第2弁体部を有していることを特徴とする請求項1～5の何れか1項記載の膨張弁。
- [7] 前記第1絞り部から前記第2絞り部に至る冷媒流通路には拡大空間部が形成されていることを特徴とする請求項1～6の何れか1項に記載の膨張弁。
- [8] 前記第1弁体部は、前記第1弁孔を通過した冷媒流を前記拡大空間部内で偏向させるためのガイド部を備えることを特徴とする請求項7記載の膨張弁。
- [9] 前記溝は螺旋溝であり、前記第2絞り部は、前記螺旋溝と同螺旋溝に対向する前記第2弁体部の外周面又は前記第2弁孔の内周面との間に形成される螺旋状通路からなることを特徴とする請求項1～8の何れか1項記載の膨張弁。
- [10] 前記弁体の先端部には前記第1弁体部が形成され、同弁体の中間部には前記第2弁体部が形成され、前記第2弁体部及び前記第2弁孔の内周面は、前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成され、前記溝は螺旋溝であり、前記第2弁体部の下流側端部は、前記第2絞り部の開度の最小値から最大値に亘る範囲内で前記第2弁孔内に配置されることを特徴とする請求項1又は2記載の膨張弁。
- [11] 前記弁体の先端部には第1弁体部が形成され、前記弁体の中間部には第2弁体部が形成され、前記第2弁体部の外周面及び第2弁孔の内周面は、前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成され、前記溝は螺旋溝であり、前記第1絞り部から前記第2絞り部に至る冷媒通路において前記第2弁孔の入口付近に拡大空間部が形成され、前記第2弁体部の上流側端部は、前記第2絞り部の開度の最小値から最大値に亘る範囲内で前記拡大空間部内に配置されることを特徴とする請求項1, 2又は10記載の膨張弁。
- [12] 前記螺旋溝は、前記第2弁体部の外周面に形成されていることを特徴とする請求項10又は11記載の膨張弁。
- [13] 前記第2弁体部及び前記第2弁孔のテーパ角度は同じであることを特徴とする請求項10～12の何れか1項に記載の膨張弁。
- [14] 前記第1弁体部のテーパ角度は、前記第2弁孔のテーパ角度よりも大きいことを特徴とする請求項10～13の何れか1項に記載の膨張弁。
- [15] 前記第2弁孔のテーパ角度は5度～60度の範囲であることを特徴とする請求項14記

載の膨張弁。

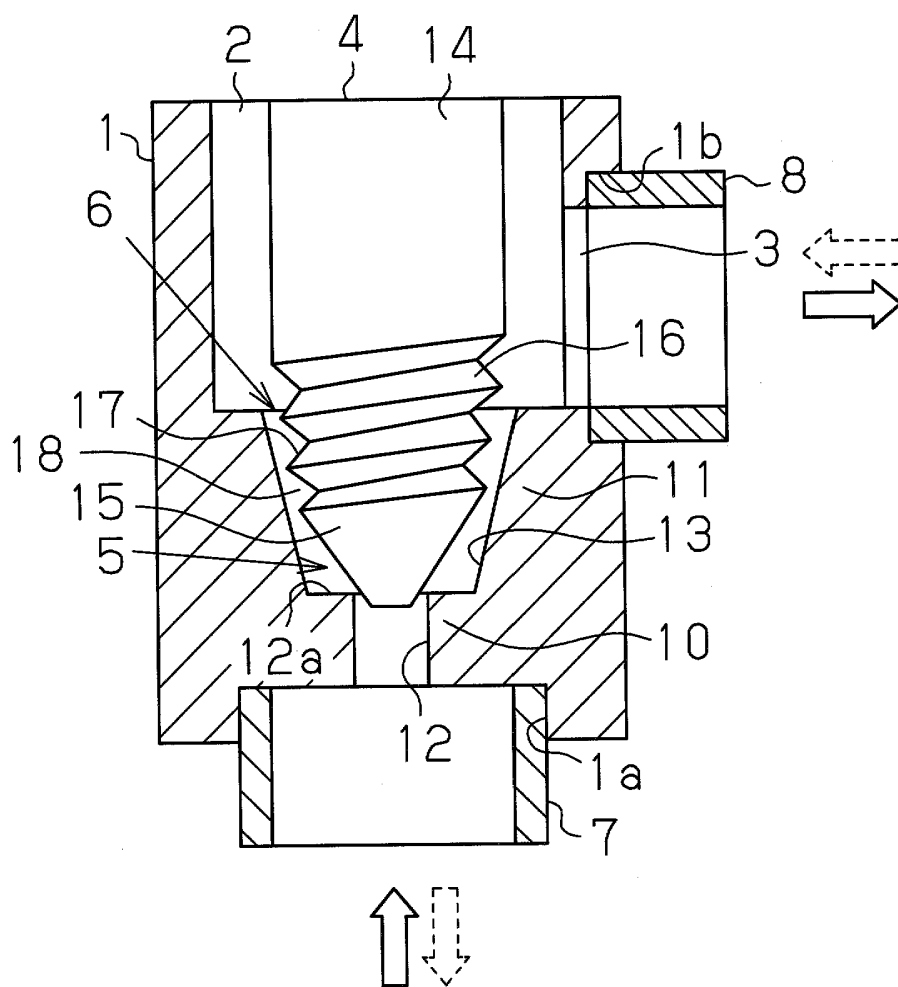
- [16] 前記第1絞り部の出口付近に形成される前記第1弁体部と第1弁孔との間の間隙は、前記第2絞り部に形成される前記第2弁体部と前記第2弁孔との間の間隙の最小値よりも小さいことを特徴とする請求項10～15の何れか1項に記載の膨張弁。
- [17] 前記弁体の前記第2弁体部よりも下流側に連結部が設けられ、前記連結部の直径は、前記第2弁体部の最大外周部の直径よりも小さいことを特徴とする請求項10～16の何れか1項に記載の膨張弁。
- [18] 前記弁体において、前記連結部と前記第2弁体部との間には第2異径接合部が形成され、前記第2異径接合部は、前記最大外周部から前記連結部に向かってテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項17に記載の膨張弁。
- [19] 前記第2弁体部の上流側端部と前記第1弁体部の下流側端部との間には、同第2弁体部から前記第1弁体部に向かってテーパ形状をなす第1異径接合部が形成され、前記第1異径接合部のテーパ角度は前記第1弁体部のテーパ角度よりも大きいことを特徴とする請求項10～18の何れか1項に記載の膨張弁。
- [20] 前記第2弁体部は、前記棒状部材の外周面上に前記螺旋溝を形成した後、該螺旋溝のネジ山の頂部を削ることによって、前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成されることを特徴とする請求項9～19の何れか1項に記載の膨張弁。
- [21] 前記第2弁体部は、前記棒状部材の外周面を前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成した後、その外周面上に前記螺旋溝を加工することによって形成されることを特徴とする請求項9～19の何れか1項に記載の膨張弁。
- [22] 前記螺旋溝は、複数の螺旋溝からなることを特徴とする請求項9～21の何れか1項に記載の膨張弁。
- [23] 前記弁座は、前記第1弁孔の周辺を前記第1仕切壁の壁面から突出させてなることを特徴とする請求項1～22の何れか1項に記載の膨張弁。
- [24] 前記溝は、前記弁体の進退方向に延びる複数の直線溝であり、前記第2絞り部は、該直線状溝とこの直線状溝に対向する面との間に形成される複数の独立した直線状の通路からなることを特徴とする請求項1～8の何れか1項記載の膨張弁。
- [25] 前記各直線溝は等間隔に形成されていることを特徴とする請求項24記載の膨張弁

- 。
- [26] 請求項1～25の何れか1項に記載の膨張弁を備える冷凍装置。
- [27] 弁本体と、前記弁本体内に形成された冷媒流通路と、前記弁本体内に収納され、棒状部材からなる弁体と、前記冷媒流通路に形成された第1絞り部と、前記冷媒流通路の前記第1絞り部よりも上流側に形成された第2絞り部とを有し、
前記弁本体は、前記冷媒流通路での冷媒流を仕切る第1仕切壁と、前記第1仕切壁よりも上流側での冷媒流を仕切る第2仕切壁とを備え、
前記第1仕切壁には第1弁孔が形成され、前記第2仕切壁には第2弁孔が形成され、
前記弁体の外周面はテーパ状に形成され、前記弁体は、前記第1弁孔の弁座と当接可能な第1弁体部と、前記第2弁孔の内周面に対向する第2弁体部とを備え、
前記第1絞り部は、前記第1弁孔に対し前記第1弁体部を進退させることによりその開度を変更可能であり、
前記第2絞り部は、前記第2弁体部の外周面又は前記第2弁孔の内周面に形成される螺旋溝と前記第2弁体部の外周面又は前記第2弁孔の内周面との間に形成される螺旋状の通路からなり、
前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面の少なくとも一方が前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成されていることを特徴とする膨張弁。
- [28] 前記第1絞り部は、前記第1弁孔に対し前記第1弁体部を進退させることにより全閉可能となることを特徴とする請求項27記載の膨張弁。
- [29] 前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面は、いずれも前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項27又は28記載の膨張弁。
- [30] 前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面のテーパ角度は同じであることを特徴とする請求項29記載の膨張弁。
- [31] 前記螺旋溝は、前記第2弁体部の外周面に形成されていることを特徴とする請求項27～30の何れか1項に記載の膨張弁。
- [32] 前記弁体は、先端部に前記第1弁体部を有し、中間部に前記第2弁体部を有してい

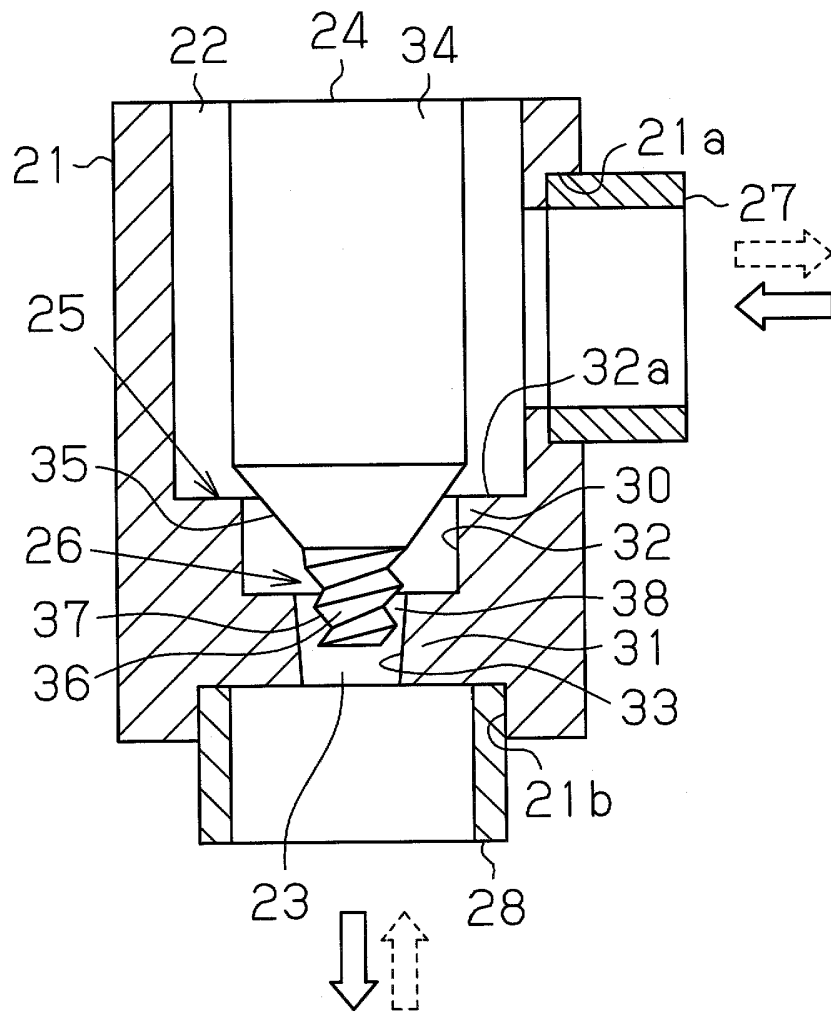
- ることを特徴とする請求項27～31の何れか1項に記載の膨張弁。
- [33] 前記第2絞り部から前記第1弁孔に至る冷媒通路において、前記第1弁孔の入口付近には拡大空間部が形成されていることを特徴とする請求項27～32の何れか1項に記載の膨張弁。
- [34] 前記弁体は、先端部に前記第1弁体部を有し、中間部に前記第2弁体部を有し、前記第2弁体部の外周面及び第2弁孔の内周面は前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成され、前記第2弁体部の上流側端部は、前記第2絞り部の開度の最小値から最大値に至る範囲内で前記第2弁孔内に配置されることを特徴とする請求項27又は28記載の膨張弁。
- [35] 前記弁体の先端部には第1弁体部が形成され、前記弁体の中間部には第2弁体部が形成され、前記第2弁体部の外周面及び前記第2弁孔の内周面は、前記弁体の先端に向かってテーパ状に形成され、前記第2絞り部から第1弁孔に至る冷媒通路において前記第1弁孔の入口付近には拡大空間部が形成され、前記第2弁体部の下流側端部は、前記第2絞り部の開度の最小値から最大値に至る範囲内で前記拡大空間部内に配置されることを特徴とする請求項27、28又は34記載の膨張弁。
- [36] 前記螺旋溝は、前記第2弁体部の外周面に形成されていることを特徴とする請求項34又は35記載の膨張弁。
- [37] 前記第2弁体部及び前記第2弁孔のテーパ角度は同じであることを特徴とする請求項34～36の何れか1項に記載の膨張弁。
- [38] 前記第1弁体部のテーパ角度は、前記第2弁孔のテーパ角度よりも大きいことを特徴とする請求項34～37の何れか1項に記載の膨張弁。
- [39] 前記第2弁孔のテーパ面のテーパ角度は5度～60度の範囲であることを特徴とする請求項38記載の膨張弁。
- [40] 前記第1絞り部の入口付近に形成される前記第1弁体部と第1弁孔との間の間隙は、前記第2絞り部に形成される前記第2弁体部と前記第2弁孔との間の間隙の最小値よりも小さいことを特徴とする請求項34～39の何れか1項に記載の膨張弁。
- [41] 前記弁体の前記第2弁体部よりも上流側に連結部が設けられ、その連結部の直径は、前記第2弁体部の最大外周部の直径よりも小さいことを特徴とする請求項34～40

- の何れか1項に記載の膨張弁。
- [42] 前記連結部と前記第2弁体部との間には、同第2弁体部の最大外周部から前記連結部の外周部に向かってテーパ形状をなす第2異径接合部が形成されていることを特徴とする請求項41記載の膨張弁。
- [43] 前記第2弁体部の下流側端部と前記第1弁体部の上流側端部との間には、同第2弁体部から前記第1弁体部に向かってテーパ形状をなす第1異径接合部が形成され、前記第1異径接合部のテーパ角度が前記第1弁体部のテーパ角度よりも大きいことを特徴とする請求項34～42の何れか1項に記載の膨張弁。
- [44] 前記螺旋溝は、前記第2弁体部の外周面又は第2弁孔の内周面を前記弁体の中心軸と平行に形成した後にネジ切りし、更に、ネジ山の頂部を削ることによって、前記ネジ山の頂部を連ねた面がテーパ面をなすように形成されることを特徴とする請求項27～43の何れか1項に記載の膨張弁。
- [45] 前記螺旋溝は、前記弁体の外周面をテーパ状に形成し、その加工面をネジ切りすることにより形成されることを特徴とする請求項27～44の何れか1項に記載の膨張弁。
- [46] 前記弁座は、前記第1弁孔の周辺を前記第1仕切壁の壁面部から突出させてなることを特徴とする請求項27～45の何れか1項記載の膨張弁。
- [47] 前記螺旋溝は、複数の螺旋溝からなることを特徴とする請求項27～46の何れか1項に記載の膨張弁。
- [48] 請求項27～47の何れか1項に記載の膨張弁を備える冷凍装置。

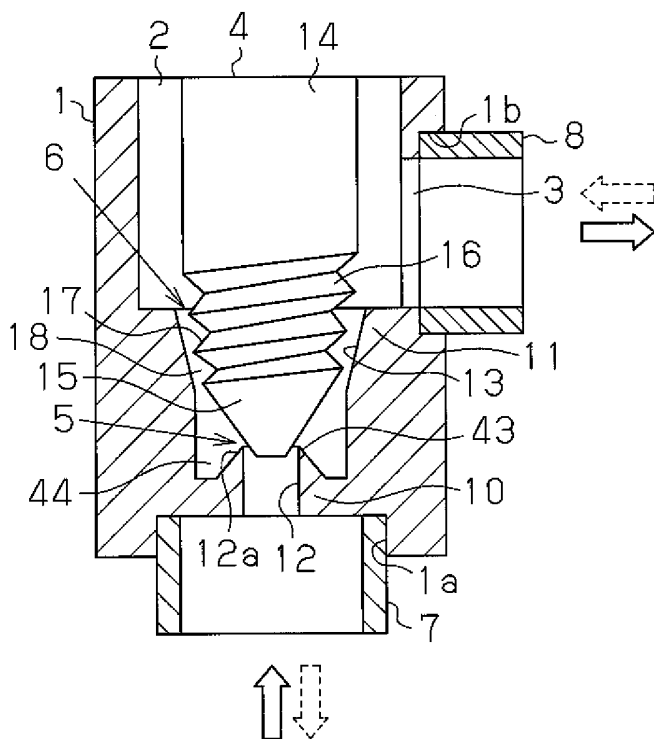
[図1]



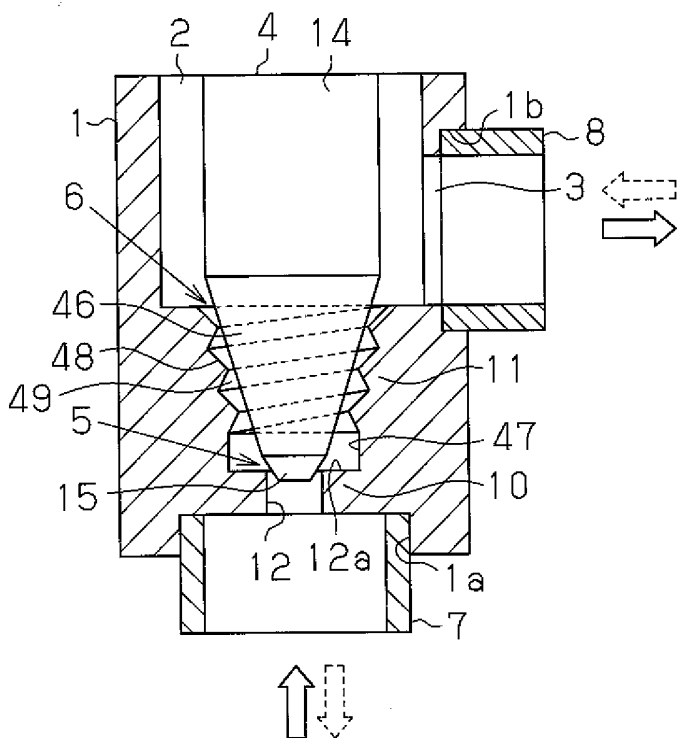
[図2]



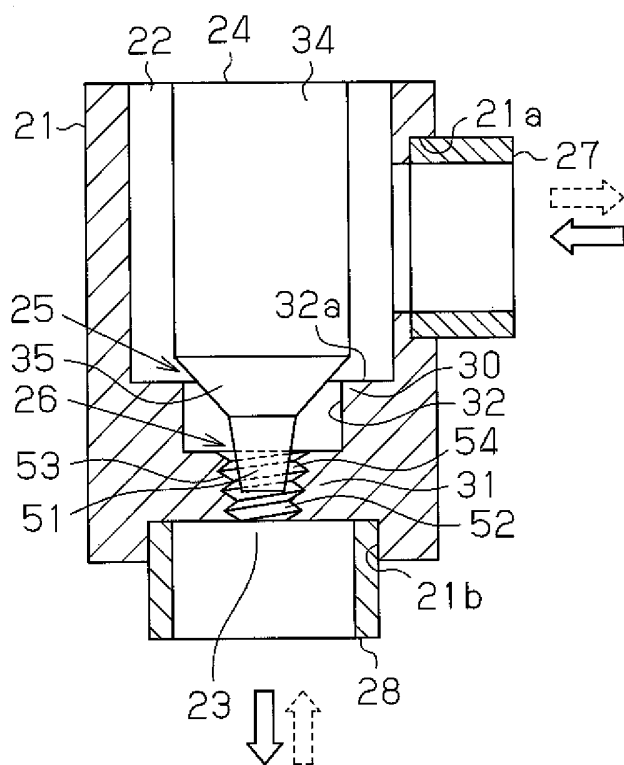
[図5]



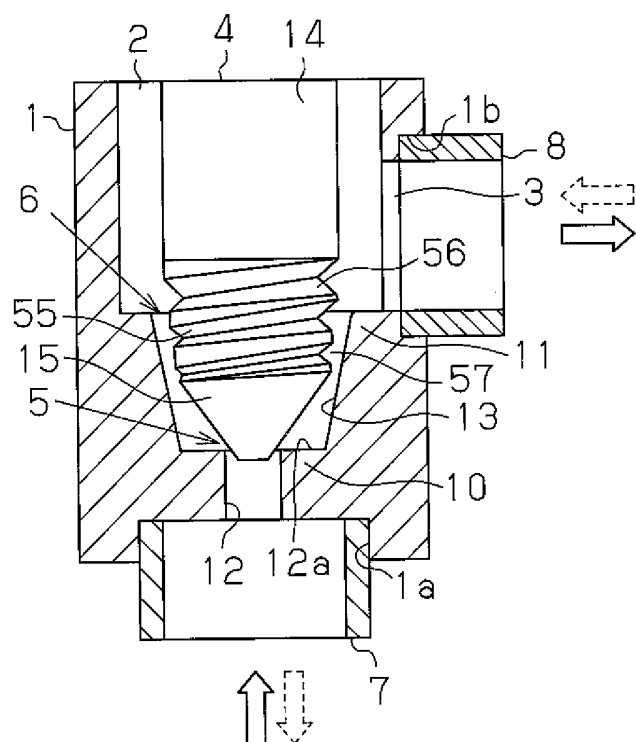
[図6]



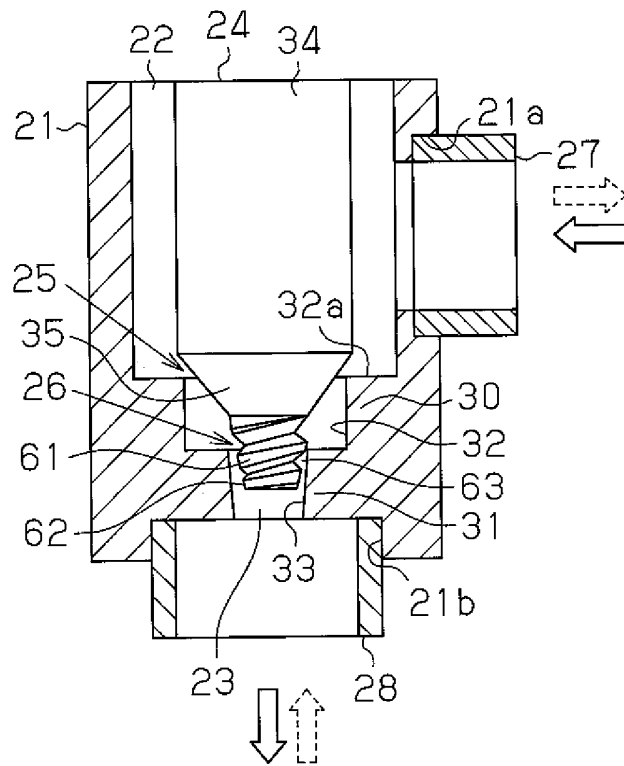
[図7]



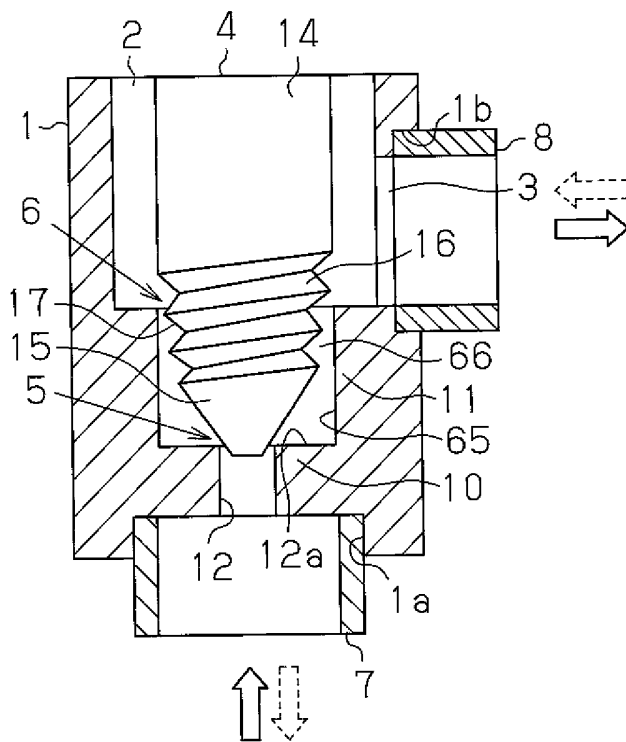
[図8]



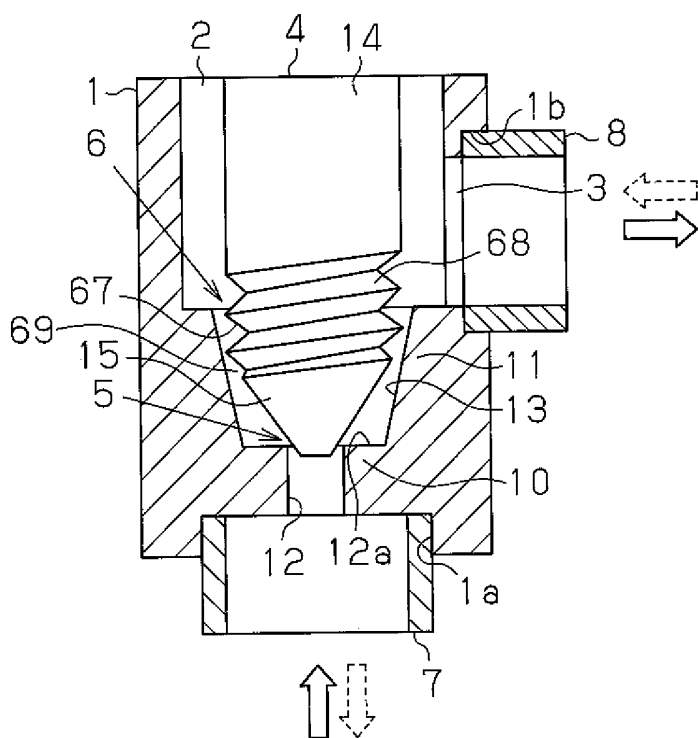
[図9]



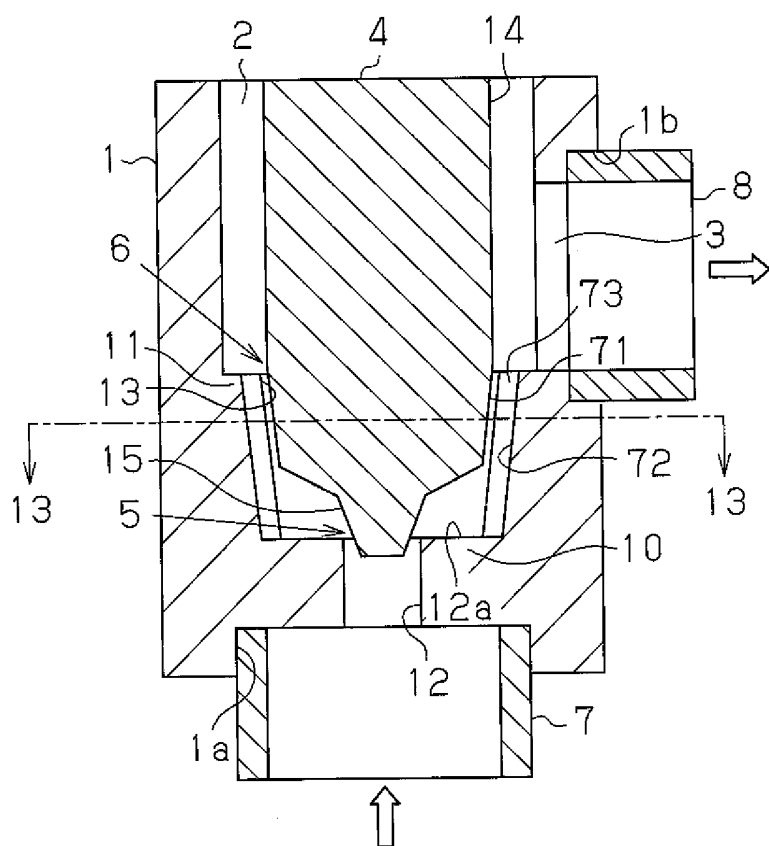
[図10]



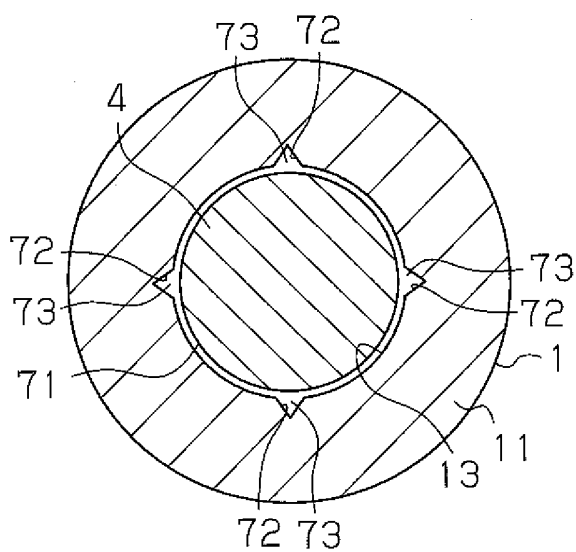
[図11]



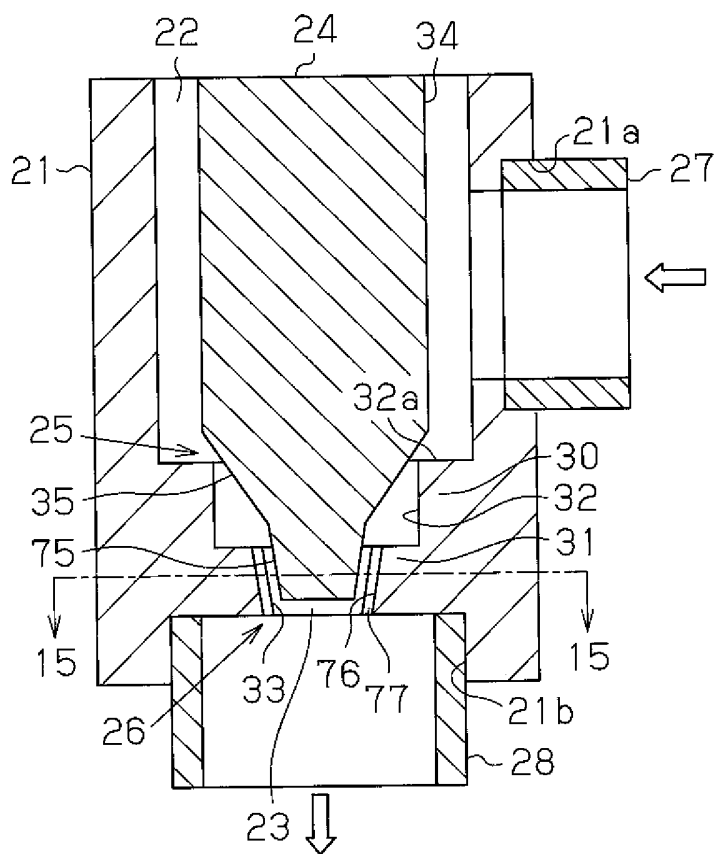
[図12]



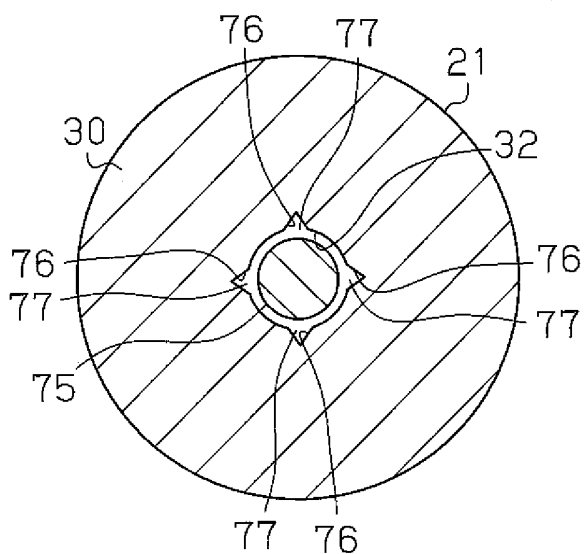
[図13]



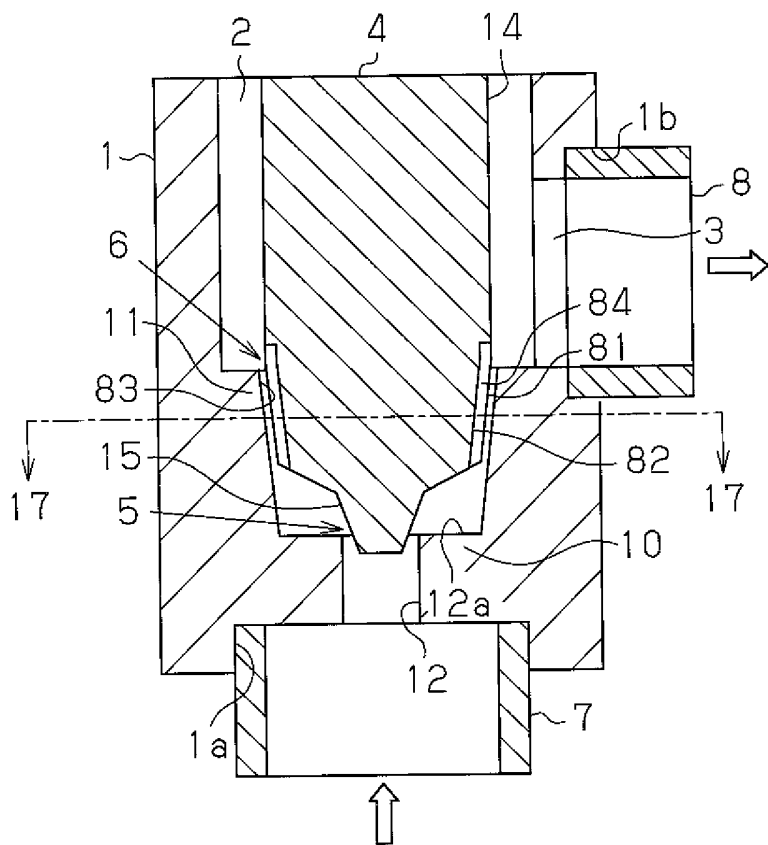
[図14]



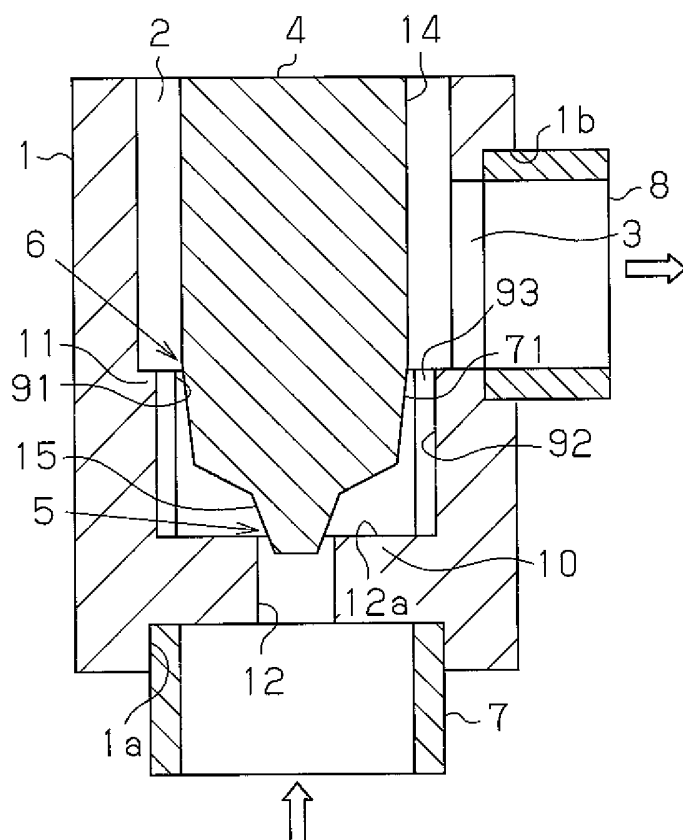
[図15]



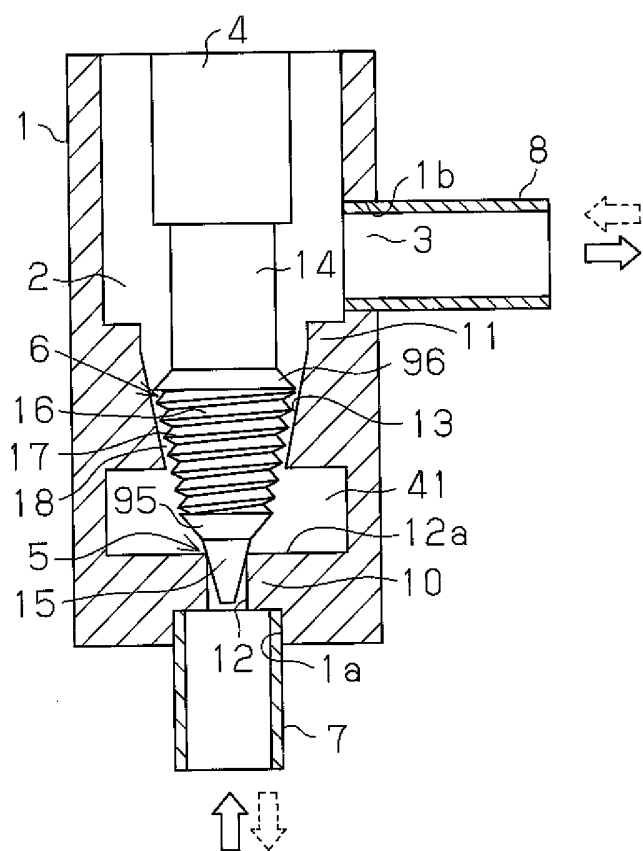
[図16]



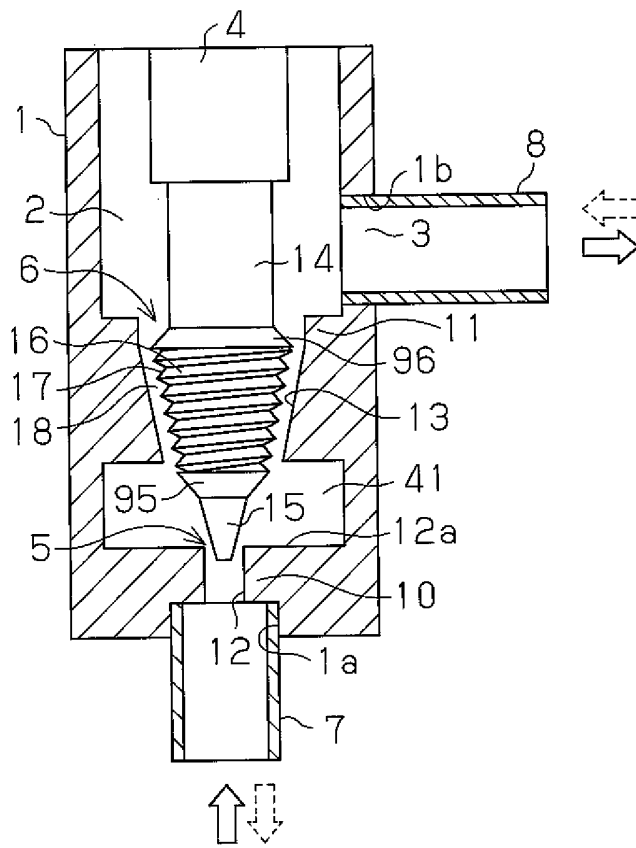
[図19]



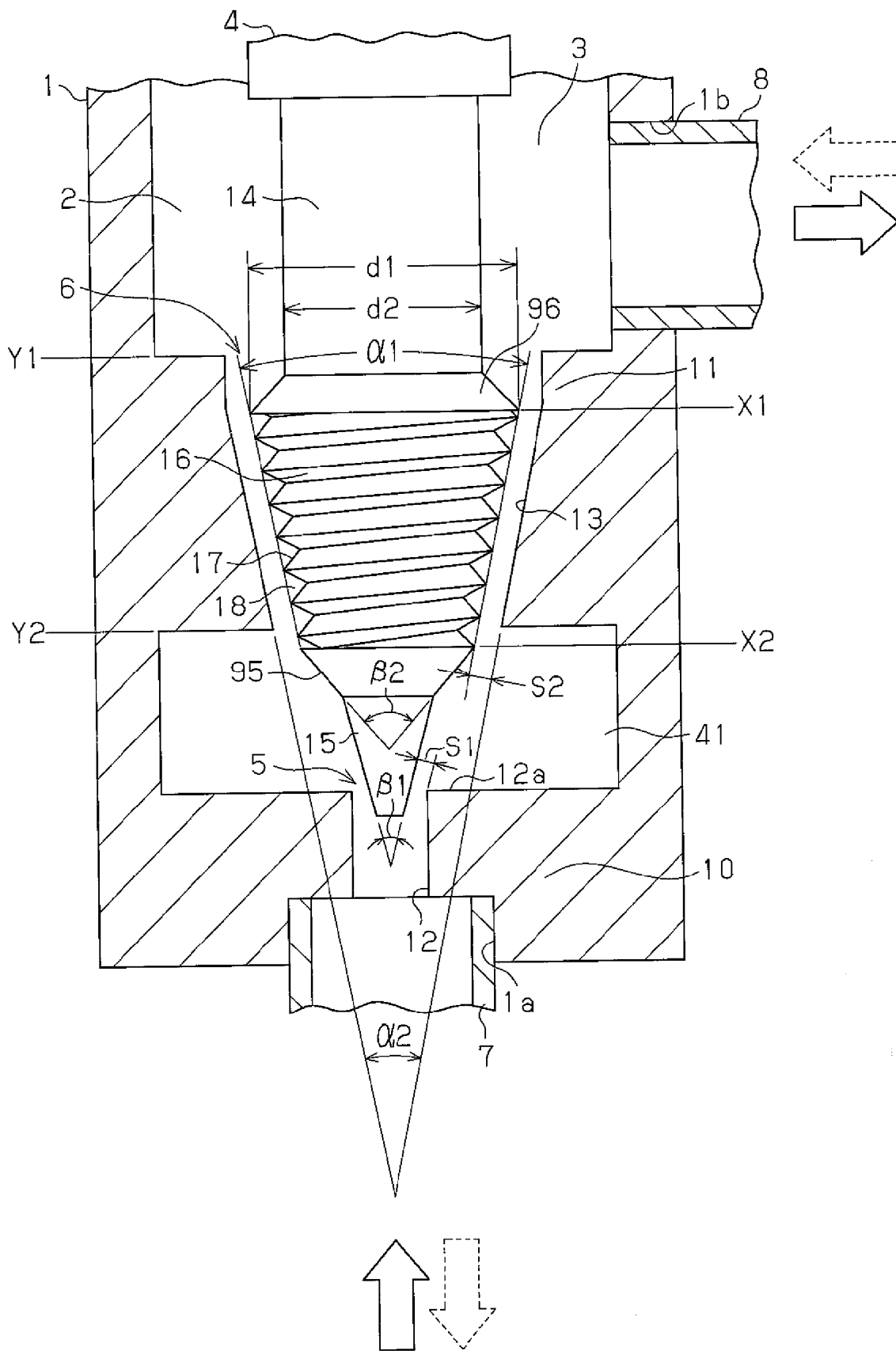
[図20]



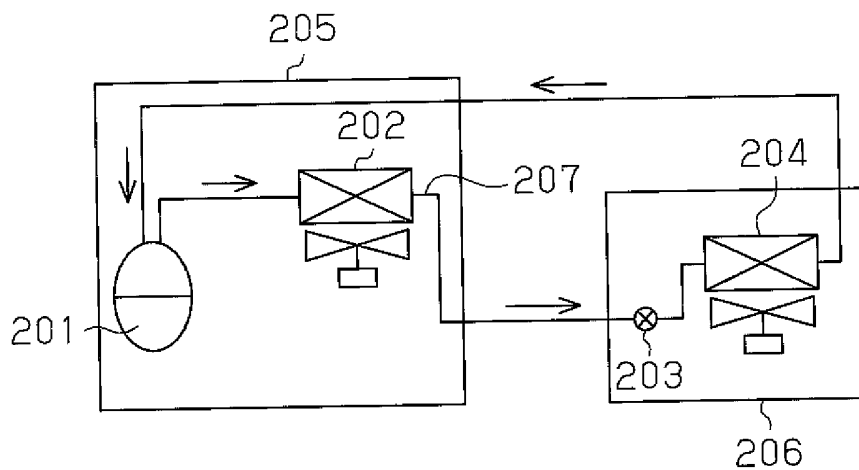
[図21]



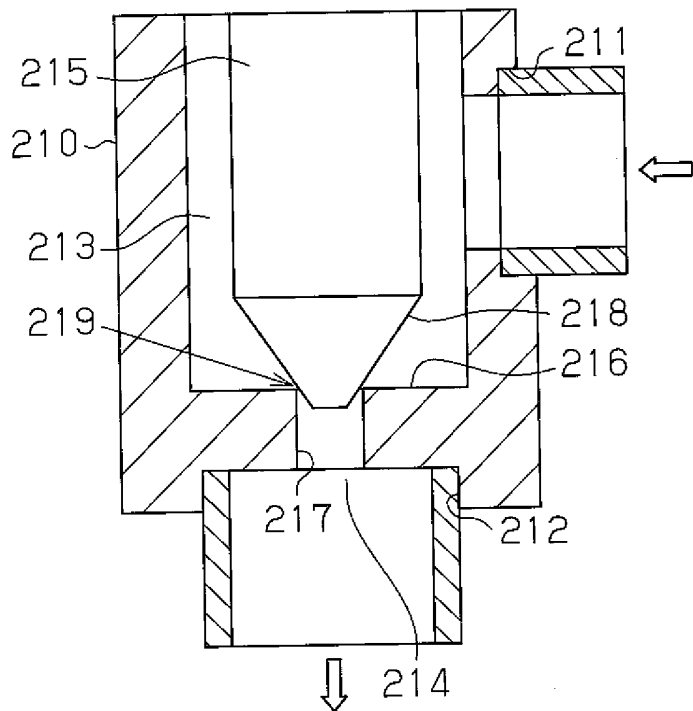
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/303751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F25B41/06 (2006.01), F16K47/06 (2006.01), F25B41/00 (2006.01)		
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) F25B41/06 (2006.01), F16K47/06 (2006.01), F25B41/00 (2006.01)		
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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
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 11-325658 A (Matsushita Seiko Co., Ltd.), 26 November, 1999 (26.11.99), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	1-48
A	JP 2002-71241 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 08 March, 2002 (08.03.02), Full text; Figs. 1 to 15 (Family: none)	1-48
A	JP 2002-195698 A (Denso Corp.), 10 July, 2002 (10.07.02), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-48
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 June, 2006 (05.06.06)		Date of mailing of the international search report 13 June, 2006 (13.06.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/303751

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-122367 A (Denso Corp.), 26 April, 2002 (26.04.02), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-48
A	JP 10-205927 A (Denso Corp.), 04 August, 1998 (04.08.98), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-48
P,A	JP 2005-69644 A (Daikin Industries, Ltd.), 17 March, 2005 (17.03.05), Full text; Figs. 1 to 14 (Family: none)	1-48
P,A	JP 2005-351605 A (Daikin Industries, Ltd.), 22 December, 2005 (22.12.05), Full text; Figs. 1 to 16 (Family: none)	1-48

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F25B41/06(2006.01), F16K47/06(2006.01), F25B41/00(2006.01)

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. F25B41/06(2006.01), F16K47/06(2006.01), F25B41/00(2006.01)

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 1971-2006年
 日本国実用新案登録公報 1996-2006年
 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 請求の範囲の番号
A	J P 1 1 - 3 2 5 6 5 8 A (松下精工株式会社) 1 9 9 9 . 1 1 . 2 6 , 全文, 図1-18 (ファミリーなし)	1-48
A	J P 2 0 0 2 - 7 1 2 4 1 A (三菱重工業株式会社) 2 0 0 2 . 0 3 . 0 8 , 全文, 図1-15 (ファミリーなし)	1-48
A	J P 2 0 0 2 - 1 9 5 6 9 8 A (株式会社デンソー) 2 0 0 2 . 0 7 . 1 0 , 全文, 図1-8 (ファミリーなし)	1-48

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 05.06.2006	国際調査報告の発送日 13.06.2006
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) 篠原 将之 電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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 請求の範囲の番号
A	J P 2002-122367 A (株式会社デンソー) 2002. 04. 26, 全文, 図1-8 (ファミリーなし)	1-48
A	J P 10-205927 A (株式会社デンソー) 1998. 0 8. 04, 全文, 図1-5 (ファミリーなし)	1-48
PA	J P 2005-69644 A (ダイキン工業株式会社) 200 5. 03. 17, 全文, 図1-14 (ファミリーなし)	1-48
PA	J P 2005-351605 A (ダイキン工業株式会社) 20 05. 12. 22, 全文, 図1-16 (ファミリーなし)	1-48