

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-194230

(P2017-194230A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 41/00 (2006.01)	F 2 5 B 41/00	D
F 2 5 B 41/06 (2006.01)	F 2 5 B 41/06	F

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-84995 (P2016-84995)	(71) 出願人	316011466 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社 東京都港区海岸一丁目16番1号
(22) 出願日	平成28年4月21日(2016.4.21)	(74) 代理人	110000350 ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	薛 シュン 東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
		(72) 発明者	浦田 和幹 東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
		(72) 発明者	土橋 一浩 東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内

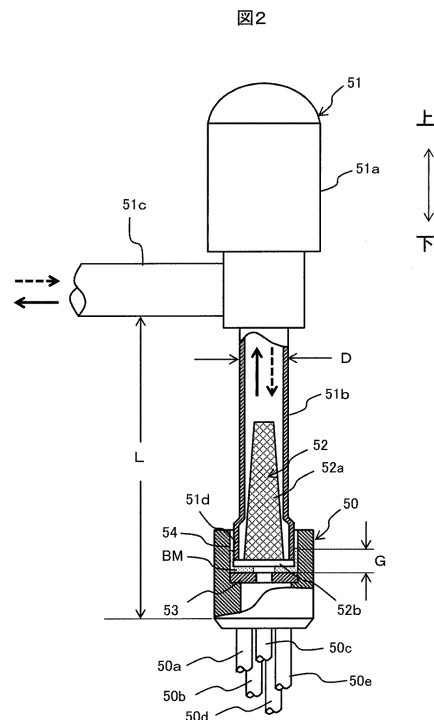
(54) 【発明の名称】 冷媒分流器結合型膨張弁及びこれを用いた冷凍サイクル装置及び空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】膨張弁下流における気液二相流の旋回噴流状態を利用して良好な分配特性を実現しながら、フィルタ表面積を確保することができる新規な冷媒分流器結合型膨張を提供することにある。

【解決手段】膨張弁51と冷媒分流器50とを、 L/D
 $1.2 G^{0.36}$ (Lは膨張弁の絞り域から冷媒分流器の分岐域までの距離、Dは冷媒分流器に接続する膨張弁の接続管の内径、Gは膨張弁の接続管を流れる冷媒の質量速度) の関係を満たすように配置し、膨張弁51の接続配管51bの開口端にフィルタ52のメッシュ部材52aが内装されるようにフィルタホルダ52bを介してフィルタ52を取り付け、フィルタ52が内装された接続配管51bの開口端を冷媒分流器50の収納孔54に収納すると共に、接続配管の開口端、フィルタホルダ及び収納孔の間を溶融金属BMで固着する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

膨張弁と冷媒分流器とを、 $L/D = 1.2 G^{0.36}$ (ここで、 L [m]は膨張弁の絞り域から冷媒分流器の分岐域までの距離、 D [m]は冷媒分流器に接続する膨張弁の接続管の内径、 G [kg/(m² s)]は膨張弁の接続管を流れる冷媒の質量速度である) の関係を満たすように配置した冷媒分流器結合型膨張弁において、

前記膨張弁の接続配管の開口端にフィルタのメッシュ部材が内装されるようにフィルタホルダを介して前記フィルタを取り付け、前記フィルタが内装された前記接続配管の開口端を前記冷媒分流器に形成した収納孔に収納すると共に、前記接続配管の前記開口端、前記フィルタホルダ及び前記収納孔の間が溶融金属で固着されていることを特徴とする冷媒分流器結合型膨張弁。

10

【請求項 2】

膨張弁と冷媒分流器とを、 $L/D = 1.2 G^{0.36}$ (ここで、 L [m]は膨張弁の絞り域から冷媒分流器の分岐域までの距離、 D [m]は冷媒分流器に接続する膨張弁の接続管の内径、 G [kg/(m² s)]は膨張弁の接続管を流れる冷媒の質量速度である) の関係を満たすように配置する冷媒分流器結合型膨張弁において、

前記膨張弁の接続配管の開口端に収納孔を形成し、前記冷媒分流器に形成した冷媒流入管の開口端に、フィルタのメッシュ部材が前記膨張弁の前記接続配管に内装されるようにフィルタホルダを介して前記フィルタを取り付け、前記冷媒分流器の前記冷媒流入管の開口端及び前記フィルタを、前記膨張弁の前記接続配管の前記収納孔に収納すると共に、前記冷媒流入管の前記開口端、前記フィルタホルダ及び前記接続配管の前記収納孔の間が溶融金属で固着されていることを特徴とする冷媒分流器結合型膨張弁。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の冷媒分流器結合型膨張弁において、

前記膨張弁の前記接続配管に形成された収納孔は、前記膨張弁の前記開口端の内径を大きくして拡開された拡開開口端であることを特徴とする冷媒分流器結合型膨張弁。

【請求項 4】

請求項 1 或いは請求項 2 に記載の冷媒分流器結合型膨張弁において、

前記収納孔の前記冷媒分流器と前記フィルタとの間に、冷媒が流れる流路の断面積を縮小させるオリフィスが設けられていることを特徴とする冷媒分流器結合型膨張弁。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の冷媒分流器結合型膨張弁において、

前記オリフィスは 1 個であることを特徴とする冷媒分流器結合型膨張弁。

【請求項 6】

冷媒を圧縮する圧縮機と、前記圧縮機により圧縮された冷媒を熱交換する第 1 の熱交換器と、前記第 1 の熱交換器を通過した冷媒を減圧する膨張弁及び前記膨張弁により減圧された冷媒を内部に形成された複数の流路に分流させる分流器とを組み合わせた冷媒分流器結合型膨張弁と、前記分流器により分流された冷媒を熱交換する第 2 の熱交換器とを備えた冷凍サイクル装置において、

前記冷媒分流器結合型膨張弁として、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の前記冷媒分流器結合型膨張弁を使用することを特徴とする冷凍サイクル装置。

40

【請求項 7】

冷媒を圧縮する圧縮機と、前記圧縮機により圧縮された冷媒を熱交換する室外熱交換器と、前記室外熱交換器に熱交換用の空気を流す室外送風ファンと、前記室外熱交換器を通過した冷媒を減圧する膨張弁及び前記膨張弁により減圧された冷媒を内部に形成された複数の流路に分流させて前記室外熱交換器に流す分流器とを組み合わせた室外冷媒分流器結合型膨張弁とを有する室外ユニットと、前記圧縮機により圧縮された冷媒を熱交換する室内熱交換器と、前記室内熱交換器に熱交換用の空気を流す室内送風ファンと、冷媒を減圧する膨張弁及び前記膨張弁により減圧された冷媒を内部に形成された複数の流路に分流させて前記室内熱交換器に流す冷媒分流器を組み合わせた室内冷媒分流器結合型膨張弁を備

50

えた室内ユニットを有する空気調和装置において、

前記室外冷媒分流器結合型膨張弁、及び前記室内冷媒分流器結合型膨張弁として、請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の前記冷媒分流器結合型膨張弁を使用することを特徴とする空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は冷媒分流器結合型膨張弁及びこれを用いた冷凍サイクル装置及び空気調和装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から冷媒分流器（分配器或いはディストリビュータと称されることもある）と膨張弁を1つの組立体とした、冷媒分流器結合型膨張弁が知られている。この冷媒分流器結合型膨張弁は、熱交換器の異なるパス数への対応を容易化すると共に、その構成を簡略化するものである。

【0003】

そして、従来の冷媒分流器結合型膨張弁は、弁本体を弁室部と分流室部とから構成し、弁室部は、筐体の内部が弁室とされ、弁室と冷媒分流室とを仕切る仕切壁を底壁備え、この筐体には、絞り部が内部に収められ、液管を接続する入口ポートが形成されている。分流室部は、上方が開放された筐体を有し、この筐体には、複数の分流管を接続するポートが形成されている。また、弁室部と分流室部とは別体に製作されているが、別体に製作された分流室部の上部が弁室部の仕切壁により閉塞されるように両者が接合されている構成とされている。この構成は、例えば、特開2009-24937号公報（特許文献1）に記載されている。

【0004】

しかしながら、弁室部と分流室部を「ろう付け」もしくは「溶接」により接合した場合、加熱箇所と弁孔や弁棒などが近接するため、熱による弁孔などの変形を引き起こし、ひいては膨張弁の流量特性や耐久性に大きな影響を及ぼす恐れがあるという課題を有している。

【0005】

また、膨張弁を備えた冷凍サイクル装置において、ゴミなどの異物の侵入に起因した膨張弁の詰まりを防ぐために、膨張弁に接続する冷媒配管内にフィルタ（ストレーナと称されることもある）を設けているが、上述した冷媒分流器結合型膨張弁ではフィルタを設置することが難しい構成となっている。

【0006】

このような従来の冷媒分流器結合型膨張弁が有する課題に対応するものとして、例えば、過去に本出願人が出願した、特開2013-178044号公報（特許文献2）にある冷媒分流器結合型膨張弁が知られている。この特許文献2においては、膨張弁と冷媒分流器とを、 $L/D \cdot 1.2 G^{0.36}$ （ここで、 L [m]は膨張弁の絞り域から冷媒分流器の分岐域までの距離、 D [m]は冷媒分流器に接続する膨張弁の接続管の内径、 G [kg/(m² s)]は膨張弁の接続管を流れる冷媒の質量速度である）の関係を満たすように配置することが提案されている。これによって、膨張弁を通過した後の気液二相流の旋回噴流状態を利用し、良好な分配特性を実現するものである。例えば、上記関係を満たさない場合は、冷媒分流器と膨張弁の間の接続管の距離が長くなり、旋回噴流状態が維持できなくなって冷媒の分流がうまくいかないという現象が生じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2009-24937号公報

【特許文献2】特開2013-178044号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献2に示された冷媒分流器結合型膨張弁においては、冷媒分流器と膨張弁をつなぐ直管部の一部にフィルタ管路を介装し、加締めによりフィルタを固定している。したがって、このフィルタ設置領域分だけ直管部の長さを長くしなければならない。このため、 $L/D = 1.2 G^{0.36}$ を満たすために、フィルタの大きさ（長さ）が短く制限される傾向にある。

【0009】

その一方で、冷媒分流器と膨張弁の間の距離を短くするため、フィルタの長さを短くすると、フィルタを構成するメッシュ部材の表面積が小さくなり、異物の付着に起因する目詰まりが発生する恐れが高くなる。目詰まりが発生すると冷媒の流れを阻害するようになり、冷凍サイクル装置、或いは空気調和機の信頼性を損なうことになる。

10

【0010】

したがって、異物を取り除くフィルタの表面積を確保しながら、冷媒分流器と膨張弁の間の距離を短くして、気液二相流の旋回噴流状態を維持できる冷媒分流器結合型膨張弁が求められている。

【0011】

また、この他に、冷媒分流器から膨張弁へ向かう冷媒が気液二相状態で間欠的に流れる場合があり、この気液二相流の流動形態によって膨張弁で間欠的な流動音が発生するので、この流動音を低減することも求められている。

20

【0012】

このように、特許文献2で提案されている冷媒分流器結合型膨張弁が抱える上述の課題を解決することが強く要請されている。

【0013】

本発明の主たる目的は、膨張弁下流における気液二相流の旋回噴流状態を利用して良好な分配特性を実現しながら、フィルタ表面積を確保することができる新規な冷媒分流器結合型膨張弁及びこれを用いた冷凍サイクル装置及び空気調和装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の主たる特徴は、膨張弁と冷媒分流器とを、 $L/D = 1.2 G^{0.36}$ （ここで、 $L[m]$ は膨張弁の絞り域から冷媒分流器の分岐域までの距離、 $D[m]$ は冷媒分流器に接続する膨張弁の接続管の内径、 $G[kg/(m^2 s)]$ は膨張弁の接続管を流れる冷媒の質量速度である）の関係を満たすように配置するものを前提として、膨張弁の接続配管の開口端にフィルタのメッシュ部材が内装されるようにフィルタホルダを介してフィルタを取り付け、フィルタが内装された接続配管の開口端を冷媒分流器の収納孔に収納すると共に、接続配管の開口端、フィルタホルダ及び収納孔の間を溶融金属で固着する、或いは膨張弁の接続配管の開口端に収納孔を形成し、冷媒分流器に形成した冷媒流出入管の開口端に、フィルタのメッシュ部材が膨張弁の接続配管に内装されるようにフィルタホルダを介してフィルタを取り付け、冷媒流出入管の開口端及びフィルタを接続配管の収納孔に収納すると共に、冷媒流出入管の開口端、フィルタホルダ及び接続配管の収納孔の間が溶融金属で固着されている、ところにある。

30

40

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、膨張弁下流における気液二相流の旋回噴流状態を利用して良好な分配特性を実現しながら、フィルタ表面積を確保することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明が適用される空気調和機の構成を示す構成図である。

【図2】本発明の第1実施形態になる冷媒分流器結合型膨張弁の構成を示す構成図である

50

。

【図3】本発明の第2実施形態になる冷媒分流器結合型膨張弁の構成を示す構成図である

。

【図4】本発明の前提となる冷媒分流器結合型膨張弁の構成を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。

【0018】

本発明の実施形態を説明する前に、冷凍サイクル装置を備えた空気調和装置の構成と、本実施形態の前提となる冷媒分流器結合型膨張弁の構成を簡単に説明する。

【0019】

図1に空気調和装置のシステム構成を示している。空気調和装置10は、室外ユニット11、室内ユニット12、室外ユニット11と室内ユニット12とを接続する配管13、14から構成されている。

【0020】

室外ユニット11は、冷媒を圧縮する圧縮機15と、冷媒の流れ方向を切り替える四方弁16と、蒸発器で蒸発しきれなかった冷媒液を分離するアキュムレータ17と、冷媒を減圧する室外膨張弁18と、室外送風ファン（図示せず）から送られてきた外気と冷媒とを熱交換させる室外熱交換器19と、室外熱交換器19を流れる冷媒を分流または合流させる冷媒分流器20及びヘッダ管21と、配管13との接続部22と、配管14との接続部23とから構成されている。

【0021】

また、室内ユニット12は、冷媒を減圧する室内膨張弁24と、室内送風ファン（図示せず）から送られてきた室内空気と冷媒とを熱交換させる室内熱交換器25と、室内熱交換器25を流れる冷媒を分流または合流させる冷媒分流器26及びヘッダ管27と、配管13の接続部28と、配管14との接続部29とから構成されている。

【0022】

冷房運転時に、室内熱交換器25は蒸発器、室外熱交換器19は凝縮器として機能する。冷媒は、実線矢印で示すように、圧縮機15によって圧縮され、高圧高温のガス状態で吐出された後、四方弁16を経て、ヘッダ管21で分流し、室外熱交換器19へ流れる。室外熱交換器19内で、冷媒は室外ファン（図示せず）から送られてきた外気に熱を放出し、高圧中温の液状態となってから、冷媒分流器20で合流する。

【0023】

そして、冷媒は室外膨張弁18、配管14、室内膨張弁24を通過して減圧され、低圧低温の気液二相状態に変化した後、冷媒分流器24で分流し、室内熱交換器25へ流れる。室内熱交換器25内で、冷媒は室内ファン（図示せず）から送られてきた室内空気から熱を奪い蒸発し、低圧中温のガス状態となってから、ヘッダ管27で合流し、配管13と四方弁16とアキュムレータ17を経て、再び圧縮機15に戻る。

【0024】

その一方で、四方弁16によって冷媒の流れ方向を切り替えると、暖房運転となる。この場合、室内熱交換器25は凝縮器、室外熱交換器19は蒸発器として機能する。冷媒は、点線矢印で示すように、圧縮機15、四方弁16、配管13、ヘッダ管27、室内熱交換器25、冷媒分流器26、室内膨張弁24、配管14、室外膨張弁18、冷媒分流器20、室外熱交換器19、ヘッダ管21、四方弁16、アキュムレータ17、圧縮機15の順に状態変化をしながら空気調和機10内を循環し、外気から熱を吸収して室内空気へ放出する。

【0025】

これらの冷凍サイクル装置は良く知られた構成であるので、これ以上の説明は省略する

10

20

30

40

50

。次に、本実施形態の前提となる冷媒分流器結合型膨張弁の構成を簡単に説明するが、より詳細な構成は特許文献2を参照されたい。

【0026】

図4は特許文献2に記載されている、室内ユニット12の室内膨張弁24と冷媒分流器26との接続形態を示す部分断面を示している。ここで、実線矢印は冷媒分流器26が冷媒を分流させる機能を果たした場合の冷媒流れを示している。また、参照番号70は異物の膨張弁3への侵入を防ぐフィルタ管路であり、参照番号80a、80b、80c、80dは冷媒分流器26により分流された冷媒を室内熱交換器25へ送り出す分岐管である。

【0027】

室内膨張弁24は、弁本体33と、弁本体33と熱交換器2を接続する第1接続管31と、弁本体33と冷媒分流器26を接続する第2接続管32から構成されている。弁本体33の内部には、弁孔34と、駆動装置の動作により軸方向に移動できるニードル35が内蔵されている。この弁孔34とニードル35との間に、環状の絞り域300が形成されており、この部分で第1接続管31から流入した液冷媒が減圧され、気液二相状態となるものである。また、絞り域300の流路面積は、冷凍サイクル装置の使用条件に応じて、ニードル35を動かすことによって調節できるように構成されている。

10

【0028】

冷媒分流器26は絞り加工で作製されており、室内膨張弁24に接続する第1連結部41と、第1連結部の下流側に設けられた直管部42と、直管部42の下流側に設けられた第2連結部43と、直管部42と第2連結部43の間に介装されたフィルタ管路70と、第2連結部43の下流側に設けられた分岐部44から構成されている。また、第2連結部43と分岐部44との間に、冷媒が分かれる分岐領域400が形成されている。

20

【0029】

第1連結部41は、室内膨張弁24の第2接続管32に若干の隙間を有して嵌合するように形成されており、この中に挿入した第2接続管32と「ロウ付け」で接合されている。直管部42は、第2接続管32と等しい内径を有し、この中にフィルタ管路70が加締め加工によって固定されている。

【0030】

第2連結部43は、直管部42から分岐部44に向かって流路面積が徐々に拡大しており、分岐部44は三つ葉状をなし、この中に挿入した分岐管80a、80b、80c、80dと「ロウ付け」で接合されている。尚、分岐管80dは冷媒分流器26と同軸上に設置されており、この外側に分岐管80aと80bと80cが冷媒分流器26の軸を中心とした円周上に等間隔に設けられている。

30

【0031】

更に図4においては、Lは室内膨張弁25の絞り域300から冷媒分流器26の分岐域400までの距離を表し、Dは室内膨張弁25の第2接続管32の内径を表している。そして、室内膨張弁25と冷媒分流器26は、 $L/D < 1.2 G^0 \cdot 3^6$ の関係を満たすように配置されている。ここで、L[m]は室内膨張弁の絞り域から冷媒分流器の分岐域までの距離、D[m]は冷媒分流器に接続する膨張弁の第2接続管の内径、 $G[\text{kg}/(\text{m}^2 \text{s})]$ は膨張弁の第2接続管を流れる冷媒の質量速度である。

40

【0032】

室内膨張弁25の絞り域300から $1.2 D G^0 \cdot 3^6$ ほど下流までの領域において、気液二相流は旋回噴流状態にある。この場合、冷媒の気相と液相がよく混合しているため、この状態で冷媒を分流させると良好な分流特性は実現する。これに対して、絞り域300から約 $1.2 D G^0 \cdot 3^6$ 以降の領域においては、気液二相流は管壁に液膜が形成し多数の微小気泡を同伴する気泡環状流となる。この場合、冷媒は気相と液相が分離した状態にあり、しかも管壁に沿う液膜の厚さが一様ではないため、良好な分流特性は期待できない。

【0033】

そして、以上のような考察に基づき、管内気液二相流の流動状態が遷移した室内膨張弁

50

25の絞り域300からの距離L(以下遷移距離)と、管内径Dと、管内冷媒の質量速度Gとの関係を整理すると、室内膨張弁25と冷媒分流器26は $L/D < 1.2 G^{0.36}$ を満たすように設置することが望ましいことが判明した。ここで、上述した通り、L[m]は膨張弁の絞り域から冷媒分流器の分岐域までの距離、D[m]は冷媒分流器に接続する膨張弁の第2接続管の内径、 $G[kg/(m^2s)]$ は膨張弁の第2接続管を流れる冷媒の質量速度である。

【0034】

また、室内膨張弁25と冷媒分流器26は $L/D > 1.5$ を満たすように配置されている。これにより、室内膨張弁25と冷媒分流器26を「口付け」する際、加熱箇所が第2接続管32にあり、弁本体33と一定の距離をとることができるため、熱による弁孔などの変形が発生することを防止できる。

10

【0035】

しかしながら、特許文献2に示された冷媒分流器結合型膨張弁においては、冷媒分流器と膨張弁をつなぐ直管部の一部にフィルタ管路を介装し、加締めによりフィルタを固定している。したがって、このフィルタ設置領域分だけ直管部の長さを長くしなければならない。このため、 $L/D < 1.2 G^{0.36}$ を満たすために、フィルタの大きさ(長さ)が短く制限される傾向にある。

【0036】

その一方で、冷媒分流器と膨張弁の間の距離を短くするため、フィルタの長さを短くすると、フィルタを構成するメッシュ部材の表面積が小さくなり、異物の付着に起因する目詰まりが発生する恐れが高くなる。目詰まりが発生すると冷媒の流れを阻害するようになり、冷凍サイクル装置、或いは空気調和機の信頼性を損なうことになる。

20

【0037】

したがって、異物を取り除くフィルタの表面積を確保しながら、冷媒分流器と膨張弁の間の距離を短くして、気液二相流の旋回噴流状態を維持できる冷媒分流器結合型膨張弁が求められている。そこで、本実施形態では上述の冷媒分流器結合型膨張弁を前提として、以下の構成を提案するものである。

【実施例1】

【0038】

次に、本発明の第1の実施形態について図2を参照しながら詳細に説明する。図2に本発明の第1実施形態の冷媒分流器結合型膨張弁を示している。本実施形態の特徴は、膨張弁の接続配管の開口端にフィルタのメッシュ部材が内装されるようにフィルタホルダを介してフィルタを取り付け、フィルタが内装された接続配管の開口端を冷媒分流器の収納孔に収納すると共に、接続配管の開口端、フィルタホルダ及び収納孔の間を溶融金属で固着する、構成としたものである。

30

【0039】

ここで、参照番号は、図4に示すものと異なる参照番号を付しているが、構成部品が同じであれば、その機能はほぼ同様である。尚、本実施形態では、室内膨張弁、室外膨張弁は共通して膨張弁と表記し、室内側の冷媒分流器、室外側の冷媒分流器も共通して冷媒分流器と表記して共通の参照番号を付している。ただ、両方の膨張弁と冷媒分流器を以下のような構成にするだけでなく、一方の膨張弁と冷媒分流器だけを以下のような構成にすることも可能である。

40

【0040】

図2において、参照番号50は冷媒流路を五つに分岐させる金属、例えば銅や真鍮製の冷媒分流器、参照番号51は膨張弁、参照番号52はフィルタ、参照番号53はオリフィス、参照番号50a、50b、50c、50d、50eは冷媒分流器50と熱交換器(図示せず)とを接続する分流配管である。また、図中の点線矢印は冷媒分流器50が膨張弁51を通過した後の冷媒を分流させる機能を果たす場合の流れを示し、実線矢印は冷媒分流器50が熱交換器(図示せず)からの冷媒を合流させる機能を果たす場合の流れを示している。

50

【 0 0 4 1 】

膨張弁 5 1 は、本体 5 1 a と、本体 5 1 a から軸方向に延出した第 1 接続管 5 1 b と、本体 5 1 a から軸に垂直な方向に延出した第 2 接続管 5 1 c から構成されている。本体 5 1 a の中には、ここで図示していないが、弁孔と、駆動装置によって軸方向に移動できるニードルが内蔵され、両者の間に円環状の冷媒流路が形成されている。これは図 4 に示す構造とほぼ同じである。この冷媒流路の面積は、ニードルを動かすことによって調節できるので、通過する冷媒の減圧量を可変に制御できる。

【 0 0 4 2 】

また、冷媒分流器 5 0 に接続される第 1 接続管 5 1 b は、本体 5 1 a と冷媒分流器 5 0 を接続する 1 本の直管で形成されており、第 1 接続管 5 1 b の開口端 5 1 d は、冷媒分流器 5 0 の上部に形成した収納孔 5 4 に若干の隙間を有して嵌合するように拡管加工されている。

10

【 0 0 4 3 】

フィルタ 5 2 は金属、例えばステンレス製であり、一端側が開口するテーパ形状のメッシュ部材 5 2 a と、メッシュ部材 5 2 a の開口端の周縁に取り付けた円環状のフィルタホルダ 5 2 b から構成されている。メッシュ部材 5 2 a は、膨張弁 5 1 の第 1 接続管 5 1 b 内に内装される形態で収容できる形状に成形されている。一方、フィルタホルダ 5 2 b は、第 1 接続管 5 1 b の開口端 5 1 d、及び円環状のオリフィス 5 3 とほぼ同じ外径を有している。したがって、フィルタ 5 2 は、第 1 接続管 5 1 b の開口端 5 1 d に支持される形態となっている。

20

【 0 0 4 4 】

オリフィス 5 3 は、冷媒が通過する流路の断面積を縮小するものであり、冷媒の流動音を抑制する機能を有している。つまり、膨張弁 5 1 に流入する冷媒の流れを改善し、急激な圧力変化により発生する冷媒流動音を低減する働きを行う。オリフィス 5 3 は、複数設けられても良いが、本実施形態では収納孔 5 4 に収納するため、1 個のオリフィスとされている。これによって小型化を図ることができる。

【 0 0 4 5 】

そして、膨張弁 5 1、冷媒分流器 5 0、フィルタ 5 2、オリフィス 5 3 を夫々組み合わせて組み立てた状態は次のような構成となる。オリフィス 5 3 は、冷媒分流器 5 0 の上部の所定の長さを有する収納孔 5 4 に収納され、収納孔 5 4 に形成した段差によって位置決めされている。このオリフィス 5 3 の上には、フィルタ 5 2 の開口端であるフィルタホルダ 5 2 b が下に向くように設置されている。

30

【 0 0 4 6 】

更に、第 1 接続管 5 1 b の開口端 5 1 d が収納孔 5 4 に収納され、フィルタ 5 2 のフィルタホルダ 5 2 b は第 1 接続管 5 1 b の開口端 5 1 d によってオリフィス 5 3 側に向かって上から押さえ付けられる形態となる。

【 0 0 4 7 】

ここで、冷媒分流器 5 0 の収納孔 5 4 の軸方向の領域、膨張弁 5 1 の第 1 接続管 5 1 b の開口端 5 1 d が収納孔 5 4 と重なる領域、及びフィルタ 5 2 の収納孔 5 4 と重なる領域とが並んで存在するため、冷媒分流器 5 0 と膨張弁 5 1 の間の距離を短くすることができる。つまり、3 つの領域を直列に接続した場合に比べて、3 つの領域を並列に並べた方が軸方向の長さを短くできるものである。

40

【 0 0 4 8 】

そして、膨張弁 5 1 の第 1 接続管 5 1 b の開口端 5 1 d、フィルタ 5 2 のフィルタホルダ 5 2 b、オリフィス 5 3 の外周面、冷媒分流器 5 0 に形成した収納孔 5 4 の内周壁面の夫々は、溶融金属で接合される接合領域 G で接合されることになる。

【 0 0 4 9 】

この接合領域 G での接合は、いわゆる「ロウ付け」で接合されるものであり、好ましくは、溶融金属としてりん銅ロウ (J I S ・ A W S 規格 : B C u P - 3) が使用され、このりん銅ロウによってロウ付け部 B M が形成されている。このロウ付け部 B M によって、膨

50

張弁 5 1 の第 1 接続管 5 1 b の開口端 5 1 d、フィルタ 5 2 のフィルタホルダ 5 2 b、オリフィス 5 3 の外周面、冷媒分流器 5 0 に形成した収納孔 5 4 の内周壁面の夫々は、強固に固着される構成となる。

【 0 0 5 0 】

本実施形態になる冷媒分流器結合型膨張弁は、膨張弁 5 1 の第 1 接続管 5 1 b の開口端 5 1 d と冷媒分流器 5 0 収納孔 5 4 の間に、フィルタ 5 2 とオリフィス 5 3 を配置し、これらの構成部材を「口付け」した構成としたので、次のような効果を奏することができる。

(1) 膨張弁 5 1 と冷媒分流器 5 0 との間の距離を短縮できるので、冷媒の分配に膨張弁下流における旋回噴流状態を活用できる。具体的には、冷媒が点線矢印で示す方向に流れる場合は、膨張弁 5 1 を通過した後の気液二相流は、気相と液相との分離が生じる環状流に遷移する。しかしながら、膨張弁 5 1 と冷媒分流器 5 0 との間の距離を短縮したため、環状流に遷移する前に冷媒を分流するため、幅広い運転範囲で良好な分配特性が得られ、冷凍サイクル装置、空気調和機の効率を向上できる。

(2) フィルタ 5 2 の設置に際しては、膨張弁 5 1 と冷媒分流器 5 0 との間の距離を有効に利用できるので、小型化を実現しながら、フィルタのメッシュ部材 5 2 a の表面積を確保できる。例えば、製造工程や取り付け工程において、異物が空気調和機内に入り、冷媒流に混入してしまうことがある。異物が膨張弁に侵入した場合、膨張弁が正常に動作できなくなり、空気調和機が故障する恐れがある。

【 0 0 5 1 】

これを防ぐためには、一般的に膨張弁前後にフィルタが設けられているが、メッシュ部材の表面積が小さいと、捕獲した異物によって目詰まりが発生し、冷媒流を阻止してしまうことが懸念される。

【 0 0 5 2 】

本実施形態によれば、メッシュ部材 5 2 a の表面積に余裕があるので、たとえ目詰まりが発生しても、その目詰りはメッシュ部材 5 2 a の一部にしかすぎないため、冷媒の流れが大きく阻害されることなく、冷凍サイクル装置、空気調和機の故障発生を防止できる。

(3) 膨張弁 5 1 と冷媒分流器 5 0 との間にオリフィス 5 3 を設けることによって、気液二相流の流動様式に起因した間欠的な冷媒流動音を低減できる。空気調和機の構成、例えば室内ユニットと室外ユニットを接続する配管の長さや、運転条件によって、実線矢印で示す方向に流れる冷媒は気液二相状態の場合がある。

【 0 0 5 3 】

気液二相流の流動様式は流動音に密接な関係があり、例えば流路断面を満たすような大きい気泡と小気泡を含む液体部分が交互に存在する流れ、いわゆるスラグ流が膨張弁を通過する際に、大きな圧力変動が生じて不快な間欠音が発生する。

【 0 0 5 4 】

本実施形態によれば、冷媒分流器 5 0 内で配管 5 0 a、5 0 b、5 0 c、5 0 d、5 0 e からの冷媒が合流する時、オリフィス 5 3 の下端面に衝突し、乱れが発生するので、大きな気泡が形成することがない。そして、合流した冷媒はオリフィス 5 3 を通過するときには増速され、攪乱によって液相が分裂し、気相と混合する。

【 0 0 5 5 】

膨張弁 5 1 とオリフィス 5 3 との間の距離が短いので、気相と液相が再び分離する前に膨張弁 5 1 に到達し、気相と液相が混在する状態で膨張弁本体を通過する。このため、気相と液相の不連続による間欠的な流動音が発生しなくなり、空気調和機の快適性を向上できる。

(4) オリフィス 5 3 を冷媒分流器 5 0 側に、メッシュ部材 5 2 a の閉端を膨張弁 5 1 側に配置することによって、流路断面積の急激な変化による流れへの影響を抑制でき、冷媒流動音の発生や膨張弁の故障を防止できる。

【 0 0 5 6 】

具体的には、冷媒がオリフィスを通過する際に、オリフィス端面への衝突、および流路

10

20

30

40

50

断面積の減少に伴う加速によって、激しい乱れと圧力変動が生じる。オリフィスが膨張弁 5 1 に接近して配置された場合、膨張弁 5 1 中のニードルや第 1 接続管 5 1 b、第 2 接続管 5 1 c に振動を与えるので、冷媒流動音が発生し、膨張弁 5 1 が損傷する恐れも高くなる。

【 0 0 5 7 】

本実施形態によれば、流れへの影響が少ないメッシュ部材 5 2 a の閉端を膨張弁 5 1 側に配置し、流れへの影響が大きいオリフィスを冷媒分流器 5 0 側に配置することによって、上述した悪影響を軽減し、空気調和機の快適性と信頼性を向上できる。

(5) 膨張弁 5 1 と冷媒分流器 5 0 との間に設けられた絞り機構がオリフィス 5 3 のみなので、流路断面積の変化が少なく、圧力変動による冷媒流動音を低減できる。

(6) 冷媒分流器結合型膨張弁の構成が小形となるので、取付スペースに余裕のある製品、例えば室外ユニットはもちろん、高さの低い製品、例えば室内ユニットにも使用できる。

(7) 冷媒分流器結合型膨張弁の構成が簡略化されているので、部品点数と加工工数が少なくなり製品単価を下げることができる。

(8) フィルタ 5 2 およびオリフィス 5 3 は、溶融金属（例えば、りん銅ろう）によって、膨張弁 5 1 の第 1 接続管 5 1 b の開口端 5 1 d、フィルタ 5 2 のフィルタホルダ 5 2 b、オリフィス 5 3 の外周面、冷媒分流器 5 0 に形成した収納孔 5 4 の内周壁面の夫々が強く固く固着される構成となり、がたつきの発生を防止できる。

【 実施例 2 】

【 0 0 5 8 】

次に本発明の第 2 の実施形態について説明するが、第 1 の実施形態と同じ構成要素には同一の参照番号を付しており、これについては説明を省略する。本実施形態の特徴は、膨張弁の接続配管の開口端に収納孔を形成し、冷媒分流器に形成した冷媒流出入管の開口端に、フィルタのメッシュ部材が接続配管に内装されるようにフィルタホルダを介してフィルタを取り付け、冷媒流出入管の開口端及びフィルタを接続配管の収納孔に収納すると共に、冷媒流出入管の開口端、フィルタホルダ及び接続配管の収納孔の間を溶融金属で固着する、構成としたものである。

【 0 0 5 9 】

第 1 の実施形態では、冷媒分流器 5 0 の収納孔 5 4 に膨張弁 5 1 の第 1 接続管 5 1 b が収納される形態となっていたが、本実施形態では、膨張弁 5 1 の接続管 5 1 b の開口端を拡大（拡管処理）し、この拡大された開口端（収納孔）にフィルタ 5 2、オリフィス 5 3、冷媒分流器 5 0 の冷媒流出入孔 5 5 が収納される形態となっている。

【 0 0 6 0 】

図 3 に示しているように本実施形態においては、膨張弁 5 1 の接続管 5 1 b の開口端 5 1 e は、収納孔を形成するため内径が拡大されており、この拡大された拡開開口端（以下、収納孔と表記する）5 1 e にフィルタ 5 2 のメッシュ部材 5 2 a の一部が収納されている。フィルタ 5 2 のフィルタホルダ 5 2 b は、図面で見ると外縁が下に折り曲げられて筒状になっており、この筒状部分は膨張弁 5 1 の第 1 接続管 5 1 b の収納孔 5 1 e より、やや小さい外形寸法を有する形状に形成されている。

【 0 0 6 1 】

また、冷媒分流器 5 0 の分流配管 5 0 a ~ 5 0 e が設けられている反対側に、冷媒流出入管 5 5 が絞り加工によって形成され、この冷媒流出入管 5 5 は、フィルタ 5 2 のフィルタホルダ 5 2 b の筒状部分の内側に嵌合的に挿入できる形状に形成されている。

【 0 0 6 2 】

更に、オリフィス 5 3 もフィルタホルダ 5 2 b の筒状部分の内側に嵌合的に挿入できる形状に形成されており、オリフィス 5 3 は、冷媒流出入管 5 5 とフィルタホルダ 5 2 b の間に配置されて両方で挟持されている。

【 0 0 6 3 】

そして、膨張弁 5 1、冷媒分流器 5 0、フィルタ 5 2、オリフィス 5 3 を夫々組み合わ

10

20

30

40

50

せて組み立てた状態は次のような構成となる。オリフィス53は、フィルタホルダ52bの筒状部分に収納されて位置決めされている。このオリフィス53の下には、冷媒分流器50の冷媒流出入管55が配置されている。フィルタ52は冷媒流出入管55とは反対側に配置され、膨張弁51の第1接続管51b内に内装されるように挿入されている。そして、フィルタ52、オリフィス53を一体化した冷媒流出入管55は、膨張弁51の第1接続管51bの収納孔51e内に収納されて固定されるものである。

【0064】

ここで、膨張弁51の第1接続管51bの収納孔51eの軸方向の領域、冷媒分流器50の冷媒流出入管55の収納孔51eと重なる領域、及びフィルタ52の収納孔51eと重なる領域とが並んで存在するため、実施例1と同様に冷媒分流器50と膨張弁51の間の距離を短くすることができる。

10

【0065】

そして、膨張弁51の第1接続管51bの拡開開口端51eの内周壁面、フィルタ52のフィルタホルダ52bの筒状部分、冷媒分流器50に形成した冷媒流出入管55の外周壁面の夫々は、接合領域Gで溶融金属によって接合されることになる。

【0066】

この接合領域Gでの接合は、実施例1と同様に「ロウ付け」で接合されるものであり、好ましくは、溶融金属としてりん銅ロウが使用される。このりん銅ロウによってロウ付け部BMが形成されている。このロウ付け部BMによって、膨張弁51の第1接続管51bの拡開開口端51eの内周壁面、フィルタ52のフィルタホルダ52bの筒状部分、冷媒分流器50に形成した冷媒流出入管55の外周壁面の夫々は、強固に固着される構成となる。このような実施形態においても、実施例1と同様の作用、効果を奏することが可能となる。

20

【0067】

ここで、上述した空気調和装置以外に、1台の室外ユニットと複数台の室内ユニット、または複数台の室外ユニットと複数台の室内ユニットから構成された空気調和装置に使用されても良いものである。また、膨張弁の第1接続管の拡管加工を施さず、内径の大きい第1接続管を使用することもできるものである。この場合、オリフィスやフィルタの位置決めは、第1接続管の一部に径小部を設け、この部分で位置決めすることができる。

【0068】

更に、オリフィスをフィルタ、または冷媒分流器と一体化させてもよいが、冷媒流動音が重視されない場合は、オリフィスを省略しても良いものである。もちろん、冷媒分流器の種類と分岐数や、オリフィスの種類等は、必要に応じて変更してもよいものである。

30

【0069】

以上述べた通り、本発明によれば、膨張弁と冷媒分流器とを、 $L/D = 1.2 G^{0.3}$ ⁶（ここで、L[m]は膨張弁の絞り域から冷媒分流器の分岐域までの距離、D[m]は冷媒分流器に接続する膨張弁の接続管の内径、G[kg/(m²s)]は膨張弁の接続管を流れる冷媒の質量速度である）の関係を満たすように配置するものを前提として、膨張弁の接続配管の開口端にフィルタのメッシュ部材が内装されるようにフィルタホルダを介してフィルタを取り付け、フィルタが内装された接続配管の開口端を冷媒分流器の収納孔に収納すると共に、接続配管の開口端、フィルタホルダ及び収納孔の間を溶融金属で固着する、或いは膨張弁の接続配管の開口端に収納孔を形成し、冷媒分流器に形成した冷媒流出入管の開口端に、フィルタのメッシュ部材が膨張弁の接続配管に内装されるようにフィルタホルダを介してフィルタを取り付け、冷媒流出入管の開口端及びフィルタを接続配管の収納孔に収納すると共に、冷媒流出入管の開口端、フィルタホルダ及び接続配管の収納孔の間が溶融金属で固着されている、構成としたものである。

40

【0070】

この構成によれば、膨張弁下流における気液二相流の旋回噴流状態を利用して良好な分配特性を実現しながら、フィルタ表面積を確保することができるものである。

【0071】

50

尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【符号の説明】

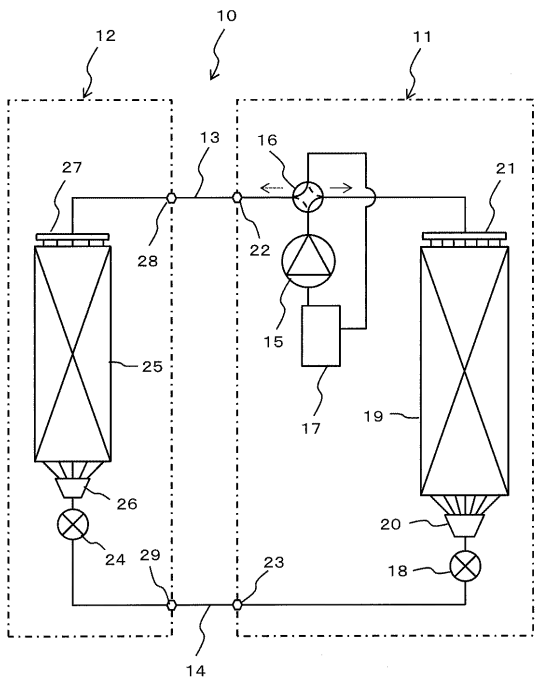
【0072】

10...空気調和装置、11...室外ユニット、12...室外ユニット、13、14...配管、15...圧縮機、16...四方弁、17...アキュムレータ、18...室外膨張弁、19...室外熱交換器、20...冷媒分流器、21...ヘッダ配管、25...室内熱交換器、26...冷媒分流器、27...ヘッダ配管、50...冷媒分流器、50a~50e...冷媒配管、51...膨張弁、51a...膨張弁本体、51b...第1接続管、51c...第2接続管、51d...開口端、51e...拡開開口端、52...フィルタ、52a...メッシュ部材、52b...フィルタホルダ、53...オリフィス、54...収納孔、55...冷媒流出入管。

10

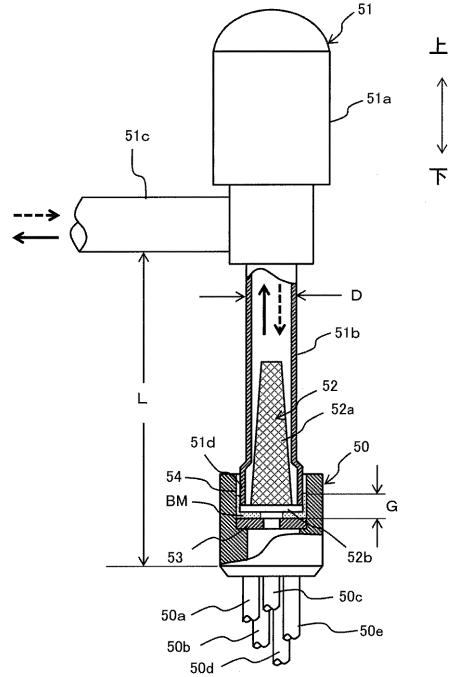
【図1】

図1

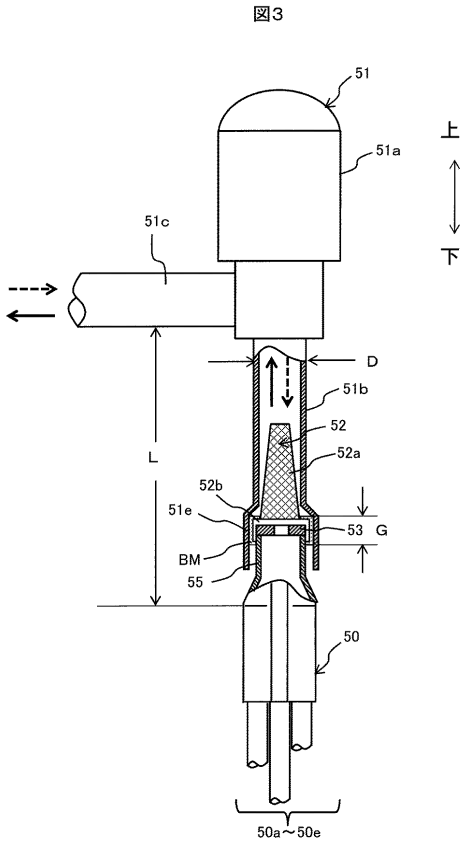


【図2】

図2



【 図 3 】



【 図 4 】

