

(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2005-221095

(P2005-221095A)

(43) 公開日 平成17年8月18日(2005.8.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 25 B 41/06

F 1

F 25 B 41/06

U

F 25 B 1/00

F 25 B 1/00

304 L

F 25 B 41/00

F 25 B 41/00

H

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2004-26741 (P2004-26741)

(22) 出願日

平成16年2月3日 (2004.2.3)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(74) 代理人 100099461

弁理士 溝井 章司

(72) 発明者 高橋 佳宏

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 鈴木 一隆

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 石川 祐樹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

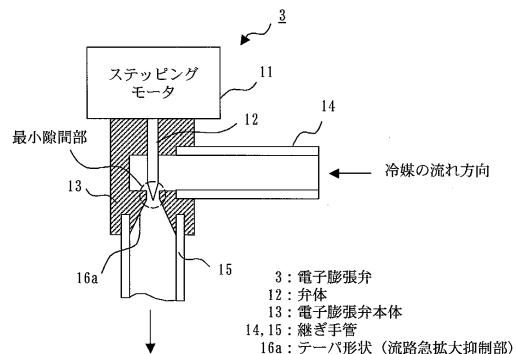
(54) 【発明の名称】電子膨張弁及び空気調和機

## (57) 【要約】

【課題】電子膨張弁より発生する冷媒音を、低価格、省スペースで抑制することを目的とする。

【解決手段】この発明に係る電子膨張弁は、電子膨張弁本体と、この電子膨張弁本体との間に最小隙間部を形成して冷媒の流量を調節する弁体と、この弁体を駆動するステッピングモータと、電子膨張弁本体に設けられ、冷媒の流入口又は出口となる2個の継ぎ手管と、最小隙間部から一方の継ぎ手管に至る本体の流路を、流路面積が徐々に拡大する形状とした流路急拡大抑制部と、を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電子膨張弁本体と、  
この電子膨張弁本体との間に最小隙間部を形成して冷媒の流量を調節する弁体と、  
この弁体を駆動するステッピングモータと、  
前記電子膨張弁本体に設けられ、冷媒の流入口又は流出口となる2個の継ぎ手管と、  
前記最小隙間部から前記一方の継ぎ手管に至る前記本体の流路を、流路面積が徐々に拡大する形状とした流路急拡大抑制部と、  
を備えたことを特徴とする電子膨張弁。

## 【請求項 2】

前記流路急拡大抑制部の断面形状をテーパ形状としたことを特徴とする請求項1記載の電子膨張弁。

## 【請求項 3】

減圧手段として電子膨張弁を用いる空気調和機において、  
電子膨張弁本体と、この電子膨張弁本体との間に最小隙間部を形成して冷媒の流量を調節する弁体と、この弁体を駆動するステッピングモータと、前記電子膨張弁本体に設けられ、冷媒の流入口又は流出口となる2個の継ぎ手管と、前記最小隙間部から前記一方の継ぎ手管に至る前記本体の流路を、流路面積が徐々に拡大する形状とした流路急拡大抑制部とを有する電子膨張弁を用いることを特徴とする空気調和機。

## 【請求項 4】

減圧手段として電子膨張弁を用い、室内、室外ユニットに分かれた空気調和機において、  
電子膨張弁本体と、この電子膨張弁本体との間に最小隙間部を形成して冷媒の流量を調節する弁体と、この弁体を駆動するステッピングモータと、前記電子膨張弁本体に設けられ、冷媒の流入口又は流出口となる2個の継ぎ手管と、前記最小隙間部から前記一方の継ぎ手管に至る前記本体の流路を、流路面積が徐々に拡大する形状とした流路急拡大抑制部とを有する電子膨張弁を前記室外ユニットに設けることを特徴とする空気調和機。

## 【請求項 5】

前記室外ユニットは室外熱交換器を有し、前記流路急拡大抑制部に接続する前記一方の継ぎ手管を、前記室外熱交換器に接続したことを特徴とする請求項4記載の空気調和機。

## 【請求項 6】

減圧手段として電子膨張弁を用い、室内、室外ユニットに分かれた空気調和機において、  
電子膨張弁本体と、この電子膨張弁本体との間に最小隙間部を形成して冷媒の流量を調節する弁体と、この弁体を駆動するステッピングモータと、前記電子膨張弁本体に設けられ、冷媒の流入口又は流出口となる2個の継ぎ手管と、前記最小隙間部から前記一方の継ぎ手管に至る前記本体の流路を、流路面積が徐々に拡大する形状とした流路急拡大抑制部とを有する電子膨張弁を前記室内ユニットに設けることを特徴とする空気調和機。

## 【請求項 7】

前記室内ユニットは室内熱交換器を有し、前記流路急拡大抑制部に接続する前記一方の継ぎ手管を、前記室内熱交換器に接続したことを特徴とする請求項6記載の空気調和機。

## 【請求項 8】

減圧手段として電子膨張弁を用いる空気調和機において、  
電子膨張弁本体と、この電子膨張弁本体との間に最小隙間部を形成して冷媒の流量を調節する弁体と、この弁体を駆動するステッピングモータと、前記電子膨張弁本体に設けられ、冷媒の流入口又は流出口となる2個の継ぎ手管と、前記最小隙間部から前記一方の継ぎ手管に至る前記本体の流路を、流路面積が徐々に拡大する形状とした流路急拡大抑制部とを有する電子膨張弁と、

この電子膨張弁における冷媒の流れ方向が、前記一方の継ぎ手管側が、冷房運転時及び暖房運転時の何れにおいても、下流側になるように冷媒の流れを整流する整流回路と、

10

20

30

40

50

を備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項 9】

室内、室外ユニットに分かれた空気調和機であり、前記電子膨張弁と前記整流回路とを、前記室外ユニットに設けたことを特徴とする請求項 8 記載の空気調和機。

【請求項 10】

室内、室外ユニットに分かれた空気調和機であり、前記電子膨張弁と前記整流回路とを、前記室内ユニットに設けたことを特徴とする請求項 8 記載の空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、圧縮機、四方弁、室外熱交換器、電子膨張弁（減圧手段）、室内熱交換器を順次冷媒配管で連結した冷凍サイクルを有する空気調和機に関するもので、詳しくは、電子膨張弁から発する冷媒音の低減方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に電子式膨張弁を減圧手段として採用する空気調和機では、電子膨張弁より発生する冷媒音を防止するため、防音のために電子式膨張弁の外周に「パテ」などを取り付ける手段がとられるが、「パテ」を貼る作業は面倒である。

【0003】

そこで、室内熱交換器と室内電動膨張弁とをつなぐ冷媒管に流路面積を絞るための金具からなる流路抵抗（オリフィス板）を設け、暖房運転時における流路抵抗の下流には、金具に一体的に形成され、冷媒管を流れる冷媒中に発生する気泡の大きさをほぼ均一に整えるための、下流に向けて先細る袋網状の整流部材を設け、電動膨張弁から発生する冷媒音を抑制することが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 10-19420 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の空気調和機では、電子膨張弁より発生する冷媒音を解決するために電子膨張弁の前後配管に複雑な構造を有した整流部材を設けて冷媒音の発生を防止しているが、冷媒音を防止するための追加部品により製造コストがアップし、また空気調和機が大形化するなどの問題点があった。

【0005】

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、電子膨張弁より発生する冷媒音を、低価格、省スペースで抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る電子膨張弁は、電子膨張弁本体と、この電子膨張弁本体との間に最小隙間部を形成して冷媒の流量を調節する弁体と、この弁体を駆動するステッピングモータと、電子膨張弁本体に設けられ、冷媒の流入口又は出口となる 2 個の継ぎ手管と、最小隙間部から一方の継ぎ手管に至る本体の流路を、流路面積が徐々に拡大する形状とした流路急拡大抑制部と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

この発明に係る電子膨張弁は、最小隙間部から一方の継ぎ手管に至る本体の流路を、流路面積が徐々に拡大する形状とした流路急拡大抑制部を備えたことにより、最小隙間部で減圧膨張した低圧二相冷媒が継ぎ手管に至る過程で急激に流路面積を拡大し、冷媒の乱れが発生することを防止できるため、冷媒音の発生を防止することができるとともに、電子膨張弁の接続配管に消音部品などを追加する必要がないため、配管構造が簡素化されスペースの縮小化及びコストの低減も図ることができる。

10

20

30

40

50

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0008】

実施の形態1.

図1～5は実施の形態1を示す図で、図1は天井カセット形空気調和機の室内機の構成を示す図、図2は天井カセット形空気調和機の室外機の構成を示す図、図3は空気調和機の冷媒回路図、図4は電子膨張弁の概要図、図5はステッピングモータの概念図である。

## 【0009】

空気調和機としては、電子膨張弁を使用するものであればどのような形式のものも対象になるが、ここでは一例として、天井カセット形空気調和機を説明する。

## 【0010】

天井カセット形空気調和機の室内機は、図1に示すように、天井裏に設置されて化粧パネルが室内に露出する。化粧パネルは、中央に空気吸込口、周囲4ヶ所に空気吹出口を有する。内部には、主に室内空気と熱交換を行う室内熱交換器、この室内熱交換器に送風を行う室内送風機を備える。

## 【0011】

また、図2に示す室外機は、図示しない延長配管より室内機に接続され、内部には、主に冷媒を圧縮する圧縮機、外気と熱交換を行う室外熱交換器、この室外熱交換器に送風を行う室外送風機を備える。

## 【0012】

図3において、室外ユニット20は、冷媒を圧縮する圧縮機1と、冷媒の流れる方向を冷暖房の切り換え時に変更する四方弁4と、外気と熱交換を行う室外熱交換器2と、この室外熱交換器2に送風を行う室外送風機7と、高圧液冷媒を減圧膨張させて低圧二相冷媒に変える電子膨張弁3とを有する。電子膨張弁3は継ぎ手管14、15を有し、継ぎ手管15は室外熱交換器2と接続し、継ぎ手管14は延長配管5bと接続する。

## 【0013】

室内ユニット30は、室内の空気と熱交換を行う室内熱交換器6と、この室内熱交換器6に送風を行う室内送風機8とを有する。

## 【0014】

そして、室外ユニット20と室内ユニット30とは、延長配管5a、5bで接続されている。

## 【0015】

冷房運転時は、実線のように冷媒が流れる。即ち、圧縮機1、四方弁4、室外熱交換器2、電子膨張弁3、延長配管5b、室内熱交換器6、延長配管5a、四方弁4、圧縮機1の順に冷媒が流れる。

## 【0016】

暖房運転時は、破線のように冷媒が流れる。即ち、圧縮機1、四方弁4、延長配管5a、室内熱交換器6、延長配管5b、電子膨張弁3、室外熱交換器2、四方弁4、圧縮機1の順に冷媒が流れる。

## 【0017】

図4において、電子膨張弁3は、ステッピングモータ11で駆動される弁体12が、電子膨張弁本体13内で作動し、電子膨張弁本体13と弁体12との隙間を調節して冷媒の流量を制御する。電子膨張弁本体13には、継ぎ手管14、15が設けられ、例えば、図3の冷媒回路での暖房運転時には、継ぎ手管14から冷媒が流入し、継ぎ手管15から流出する。

## 【0018】

電子膨張弁本体13の、図の最小隙間部から継ぎ手管15につながる部分は、流路面積が徐々に拡大するようなテープ形状16a(流路急拡大抑制部)になっている。

## 【0019】

図5に示すように、ステッピングモータは、回転子の周りにいくつかのコイルを配置したモータである。回転子は磁性体で構成され、コイルAとコイルA'(この二つでA相)

10

20

30

40

50

に電流を流し励磁する。回転子はその電流に生じた磁力に引かれる。次ぎに A 相に電流を流すのをやめ、コイル B とコイル B' (この二つで B 相) に電流を流すと、回転子は B 相に引かれる。そして、B 相に電流を流すのをやめ C 相に電流を流すと、回転子は C 相に引かれる。このように、A 相 B 相 C 相 A 相 B 相 . . . と順に電流を流すことにより回転子を回転することができる。

#### 【0020】

このモータの最大の利点は位置決め制御を行うとき位置検出センサを必要としないオーブンループ制御ができることである。現在 A 相に引かれて回転していないとして、この状態から時計回りに 60 度回転させたいとき、A 相の励磁をやめ B 相を励磁すれば回転子は 60 度の位置に停止する。そして、さらに 60 度回転させるとときは B 相の励磁をやめ C 相を励磁する。このように、簡単で正確に位置決め制御を実現できる。

#### 【0021】

次に動作を、空気調和機の暖房運転について説明する。図 3において、暖房運転 (破線)においては、圧縮機 1 により吐出された高温高圧のガス冷媒は四方弁 4、延長配管 5a を通り、室内ユニット 30 に供給され、室内熱交換器 6 で凝縮し、高圧液冷媒となる。その後、延長配管 5b を通り、室外ユニット 20 に戻り、継ぎ手管 14 から電子膨張弁 3 に入り減圧し低圧二相冷媒となり、継ぎ手管 15 から室外熱交換器 2 に流れここで蒸発し、低温ガス冷媒に変化し圧縮機 1 へ戻る。

#### 【0022】

ここで、電子膨張弁 3 に流入する冷媒は通常室内熱交換器 6 で凝縮した高圧液単相であるが、流出する冷媒は減圧膨張した低圧の液とガスが混合した二相冷媒であり、電子膨張弁 3 内部で減圧直後急激に流路面積が拡大するため液とガスが複雑に混ざり合い、冷媒音発生の原因となる。

#### 【0023】

また、電子膨張弁 3 で発生した冷媒音は近傍にある熱交換器へ伝播した場合、特に空気と熱交換するタイプの空気調和機では熱交換器は空気と熱交換するため空気調和機外部と遮蔽する構造がとれないため、音が外部に漏れることになる。

#### 【0024】

次に電子膨張弁 3 の動作について説明する。

図 4において、図 3 の冷媒回路で暖房運転時、冷媒は継ぎ手管 14 から流入し、弁体 12 及び電子膨張弁本体 13 の最小隙間部にて減圧膨張し、継ぎ手管 15 を経て電子膨張弁 3 外へ流出する。

#### 【0025】

ここで、従来の電子膨張弁の構造では最小隙間部で減圧膨張し低圧二相冷媒となった冷媒は継ぎ手管 15 によって急拡大するため、乱れが発生し冷媒音の発生原因となる。本実施の形態による電子膨張弁 3 は、最小隙間部より継ぎ手管 15 に至るまでに急激な流れの変化を抑制するよう電子膨張弁本体 13 の形状を変更し、下流側に拡大するテーパ形状 16a を設けることにより、二相冷媒の電子膨張弁 3 内部の急拡大現象を抑制し冷媒音の発生を防止することができる。

#### 【0026】

また、前述したように冷媒回路の構成は、空気調和機外部への音が漏洩しやすい後流の室外熱交換器 2 に対してテーパ形状 16a を有する継ぎ手管 15 を冷媒の出口方向に取り付けた方がより冷媒音の防止効果が得られる。

#### 【0027】

実施の形態 2 .

図 6 は実施の形態 2 を示す図で、空気調和機の冷媒回路図である。図において、室外ユニット 20 は、冷媒を圧縮する圧縮機 1 と、冷媒の流れる方向を冷暖房の切り換え時に変更する四方弁 4 と、外気と熱交換を行う室外熱交換器 2 と、この室外熱交換器 2 に送風を行う室外送風機 7 とを有する。

#### 【0028】

10

20

30

40

50

室内ユニット30は、室内の空気と熱交換を行う室内熱交換器6と、この室内熱交換器6に送風を行う室内送風機8と、高圧液冷媒を減圧膨張させて低圧二相冷媒に変える電子膨張弁3とを有する。電子膨張弁3は継ぎ手管14、15を有し、継ぎ手管15は室内熱交換器6と接続し、継ぎ手管14は延長配管5bと接続する。

【0029】

そして、室外ユニット20と室内ユニット30とは、延長配管5a、5bで接続されている。

【0030】

冷房運転時は、実線のように冷媒が流れる。即ち、圧縮機1、四方弁4、室外熱交換器2、延長配管5b、電子膨張弁3、室内熱交換器6、延長配管5a、四方弁4、圧縮機1の順に冷媒が流れる。

【0031】

暖房運転時は、破線のように冷媒が流れる。即ち、圧縮機1、四方弁4、延長配管5a、室内熱交換器6、電子膨張弁3、延長配管5b、室外熱交換器2、四方弁4、圧縮機1の順に冷媒が流れる。

【0032】

次に動作を、空気調和機の冷房運転時について説明する。図6において、冷房運転（実線）においては、圧縮機1より吐出された高温高圧のガス冷媒は四方弁4、室外熱交換器2、延長配管5bを通り、室内ユニット30に供給され、継ぎ手管14から電子膨張弁3に入り減圧し低圧二相冷媒となり、継ぎ手管15から室内熱交換器6に流れここで蒸発し、その後延長配管5aを通り、室外ユニット20に戻り、低温ガス冷媒に変化し圧縮機1へ戻る。

【0033】

電子膨張弁3では、図6の冷媒回路で冷房運転時、冷媒は継ぎ手管14から流入し、弁体12及び電子膨張弁本体13の最小隙間部にて減圧膨張し、継ぎ手管15を経て電子膨張弁3外へ流出し、室内熱交換器6へ向かう。

【0034】

実施の形態1と同様、電子膨張弁3は、最小隙間部より継ぎ手管15に至るまでに急激な流れの変化を抑制するよう電子膨張弁本体13の形状を変更し、下流側に拡大するテーパ形状16aを設けることにより、二相冷媒の電子膨張弁3内部の急拡大現象を抑制し冷媒音の発生を防止する。

【0035】

また、冷媒回路の構成は、空気調和機外部への音が漏洩しやすい後流の室内熱交換器6に対してテーパ形状16aを有する継ぎ手管15を冷媒の出口方向に取り付けた方がより冷媒音の防止効果が得られる。

【0036】

上述の実施の形態では、室内ユニット30に電子膨張弁3を設け、テーパ形状16aを有する継ぎ手管15から冷媒が流出して室内熱交換器6へ流れるように冷媒回路を構成することにより、冷房運転時において、電子膨張弁3及び室内熱交換器6における冷媒音の発生を抑制することができる。

【0037】

実施の形態3。

図7は実施の形態3を示す図で、電子膨張弁の概要図である。上記実施の形態1、2では、電子膨張弁3の最小隙間部より継ぎ手管15に至るまでに急激な流れの変化を抑制するよう下流側に徐々に拡大するテーパ形状16aを設けたものを示したが、図7のように、下流側に流路面積が徐々に拡大するラッパ形状16b（流路急拡大抑制部）としてもよい。

【0038】

そのように構成することにより、継ぎ手管15から冷媒が流出する場合に電子膨張弁3における冷媒音の発生を抑制することができる。

10

20

30

40

50

## 【0039】

また、継ぎ手管15から冷媒が流出する場合に、その下流側に位置する熱交換器の冷媒音の発生を抑制することができる。

## 【0040】

実施の形態4.

図8は実施の形態4を示す図で、電子膨張弁の概要図である。上記実施の形態1、2では、電子膨張弁3の最小隙間部より継ぎ手管15に至るまでに急激な流れの変化を抑制するよう下流側に徐々に拡大するテーパ形状16aを設けたもの、上記実施の形態3では、ラッパ形状16bを設けたものを示したが、図8のように、下流側に流路面積が徐々に拡大する階段状テーパ形状16c(流路急拡大抑制部)としてもよい。

10

## 【0041】

そのように構成することにより、継ぎ手管15から冷媒が流出する場合に電子膨張弁3における冷媒音の発生を抑制することができる。

## 【0042】

また、継ぎ手管15から冷媒が流出する場合に、その下流側に位置する熱交換器の冷媒音の発生を抑制することができる。

## 【0043】

実施の形態5.

図9は実施の形態5を示す図で、電子膨張弁の概要図である。上記実施の形態1、2では、電子膨張弁3の最小隙間部より継ぎ手管15に至るまでに急激な流れの変化を抑制するよう下流側に徐々に拡大するテーパ形状16aを設けたもの、上記実施の形態3では、ラッパ形状16bを設けたもの、上記実施の形態4では、階段状テーパ形状16cを示したが、図9のように、下流側に流路面積が徐々に拡大する段差形状16d(流路急拡大抑制部)としてもよい。

20

## 【0044】

そのように構成することにより、継ぎ手管15から冷媒が流出する場合に電子膨張弁3における冷媒音の発生を抑制することができる。

## 【0045】

また、継ぎ手管15から冷媒が流出する場合に、その下流側に位置する熱交換器の冷媒音の発生を抑制することができる。

30

## 【0046】

実施の形態6.

図10は実施の形態6を示す図で、空気調和機の冷媒回路図である。基本構成は実施の形態1の図3と同様であるが、実施の形態1では、暖房運転時に電子膨張弁3及び室外熱交換器2で発生する冷媒音を抑制できたが、本実施の形態では、冷房運転時にも電子膨張弁3及び室内熱交換器6で発生する冷媒音を抑制できる点が異なる。

## 【0047】

図10において、室外ユニット20は、電子膨張弁3における冷媒の流れ方向が、冷暖房運転の何れにおいても、継ぎ手管14から継ぎ手管15に流れるように、4個の逆止弁17a, 17b, 17c, 17dをブリッジ接続した整流回路17を備える。

40

## 【0048】

暖房運転(破線)においては、圧縮機1より吐出された高温高圧のガス冷媒は四方弁4、延長配管5aを通り、室内ユニット30に供給され、室内熱交換器6で凝縮し、高圧液冷媒となる。その後、延長配管5bを通り、室外ユニット20に戻り、先ず整流回路17の逆止弁17aを通り継ぎ手管14から電子膨張弁3に入り減圧し低圧二相冷媒となり、継ぎ手管15から整流回路17の逆止弁17bを通り室外熱交換器2に流れここで蒸発し、低温ガス冷媒に変化し圧縮機1へ戻る。

## 【0049】

従って、暖房運転時に実施の形態1と同様、電子膨張弁本体13の形状を変更し、下流側に拡大するテーパ形状16aを設けることにより、二相冷媒の電子膨張弁3内部の急拡

50

大現象を抑制し冷媒音の発生を防止することができる。また、電子膨張弁3の下流側の室外熱交換器2の冷媒音の防止効果が得られる。

【0050】

冷房運転(実線)においては、圧縮機1より吐出された高温高圧のガス冷媒は四方弁4、室外熱交換器2、整流回路17の逆止弁17cを通り継ぎ手管14から電子膨張弁3に入り減圧し低圧二相冷媒となり、継ぎ手管15から整流回路17の逆止弁17dを通り延長配管5bをから室内ユニット30に供給され、室内熱交換器6に流れここで蒸発し、その後延長配管5aを通り、室外ユニット20に戻り、低温ガス冷媒に変化し圧縮機1へ戻る。

【0051】

冷房運転時においても、電子膨張弁3における冷媒の流れは暖房運転時と同様、継ぎ手管14から電子膨張弁3に流入し、継ぎ手管15から流出し、室内熱交換器6に向かう。

【0052】

従って、冷房運転時においても、電子膨張弁本体13の下流側に拡大するテープ形状16aにより、二相冷媒の電子膨張弁3内部の急拡大現象を抑制し冷媒音の発生を防止することができる。また、電子膨張弁3の下流側の室内熱交換器6の冷媒音の防止効果が得られる。

【0053】

本実施の形態でも、電子膨張弁3内部の急拡大現象を抑制する手段としてのテープ形状16aに代えて、実施の形態3乃至5に示したラッパ形状16b、階段状テープ形状16c、段差形状16dにしてもよい。

【0054】

上述の実施の形態によれば、室外ユニット20に電子膨張弁3と、電子膨張弁3における冷媒の流れ方向を、冷暖房運転の何れにおいても、継ぎ手管14から継ぎ手管15に流れるように、4個の逆止弁17a, 17b, 17c, 17dをブリッジ接続した整流回路17とを備えることにより、冷房運転及び暖房運転の何れにおいても、二相冷媒の電子膨張弁3内部の急拡大現象を抑制し冷媒音の発生を防止することができる。また、電子膨張弁3の下流側の室内熱交換器6の冷媒音の防止効果が得られる。

【0055】

実施の形態7.

図11は実施の形態7を示す図で、空気調和機の冷媒回路図である。実施の形態6では、電子膨張弁3及び整流回路17を室外ユニット20に設けたものを示したが、電子膨張弁3及び整流回路17を室内ユニット30に設けてもよい。

【0056】

冷房運転(実線)においては、圧縮機1より吐出された高温高圧のガス冷媒は、四方弁4、室外熱交換器2、延長配管5bから室内ユニット30に供給され、整流回路17の逆止弁17cを通り継ぎ手管14から電子膨張弁3に入り減圧し低圧二相冷媒となり、継ぎ手管15から整流回路17の逆止弁17dを通りを室内熱交換器6に流れここで蒸発し、その後延長配管5aを通り、室外ユニット20に戻り、低温ガス冷媒に変化し圧縮機1へ戻る。

【0057】

冷房運転時において、電子膨張弁3における冷媒の流れは、継ぎ手管14から電子膨張弁3に流入し、継ぎ手管15から流出し、室内熱交換器6に向かう。

【0058】

従って、冷房運転時において、電子膨張弁本体13の下流側に拡大するテープ形状16aにより、二相冷媒の電子膨張弁3内部の急拡大現象を抑制し冷媒音の発生を防止することができる。また、電子膨張弁3の下流側の室内熱交換器6の冷媒音の防止効果が得られる。

【0059】

暖房運転(破線)においては、圧縮機1より吐出された高温高圧のガス冷媒は四方弁4

10

20

30

40

50

、延長配管 5 a を通り、室内ユニット 3 0 に供給され、室内熱交換器 6 で凝縮し、高圧液冷媒となる。その後、整流回路 1 7 の逆止弁 1 7 a を通り継ぎ手管 1 4 から電子膨張弁 3 に入り減圧し低圧二相冷媒となり、継ぎ手管 1 5 から整流回路 1 7 の逆止弁 1 7 b を通り延長配管 5 b から室外ユニット 2 0 に戻り、室外熱交換器 2 に流れここで蒸発し、低温ガス冷媒に変化し圧縮機 1 へ戻る。

#### 【0060】

従って、暖房運転時においても、電子膨張弁本体 1 3 の下流側に拡大するテーパ形状 1 6 a を設けることにより、二相冷媒の電子膨張弁 3 内部の急拡大現象を抑制し冷媒音の発生を防止することができる。また、電子膨張弁 3 の下流側の室外熱交換器 2 の冷媒音の防止効果が得られる。

10

#### 【0061】

本実施の形態でも、電子膨張弁 3 内部の急拡大現象を抑制する手段としてのテーパ形状 1 6 a に代えて、実施の形態 3 乃至 5 に示したラッパ形状 1 6 b 、階段状テーパ形状 1 6 c 、段差形状 1 6 d にしてもよい。

#### 【0062】

上述の実施の形態によれば、室内ユニット 3 0 に電子膨張弁 3 と、電子膨張弁 3 における冷媒の流れ方向を、冷暖房運転の何れにおいても、継ぎ手管 1 4 から継ぎ手管 1 5 に流れるように、4 個の逆止弁 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d をブリッジ接続した整流回路 1 7 とを備えることにより、冷房運転及び暖房運転の何れにおいても、二相冷媒の電子膨張弁 3 内部の急拡大現象を抑制し冷媒音の発生を防止することができる。また、電子膨張弁 3 の下流側の室内熱交換器 6 の冷媒音の防止効果が得られる。

20

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0063】

本発明は、電子式膨張弁を用いた空気調和機であれば、どのような形式のものに適用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0064】

【図 1】実施の形態 1 を示す図で、天井カセット形空気調和機の室内機の構成を示す図である。

【図 2】実施の形態 1 を示す図で、天井カセット形空気調和機の室外機の構成を示す図である。

30

【図 3】実施の形態 1 を示す図で、空気調和機の冷媒回路図である。

【図 4】実施の形態 1 を示す図で、電子膨張弁の概要図である。

【図 5】実施の形態 1 を示す図で、ステッピングモータの概念図である。

【図 6】実施の形態 2 を示す図で、空気調和機の冷媒回路図である。

【図 7】実施の形態 3 を示す図で、電子膨張弁の概要図である。

【図 8】実施の形態 4 を示す図で、電子膨張弁の概要図である。

【図 9】実施の形態 5 を示す図で、電子膨張弁の概要図である。

【図 10】実施の形態 6 を示す図で、空気調和機の冷媒回路図である。

【図 11】実施の形態 7 を示す図で、空気調和機の冷媒回路図である。

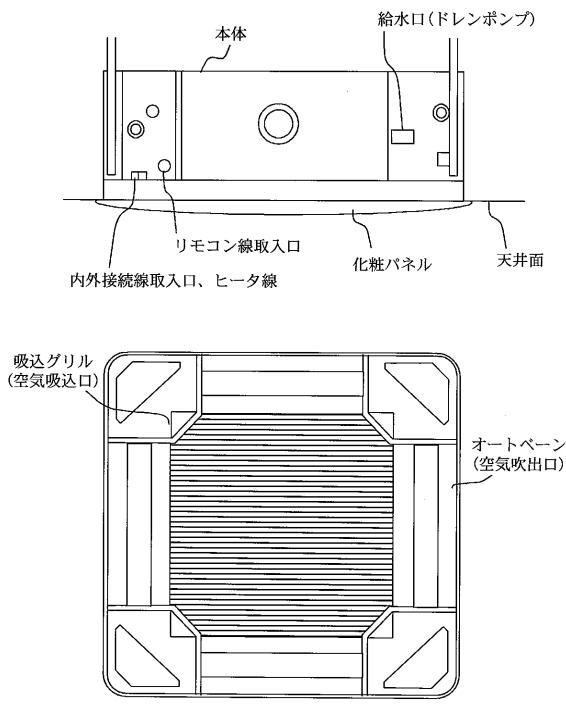
40

#### 【符号の説明】

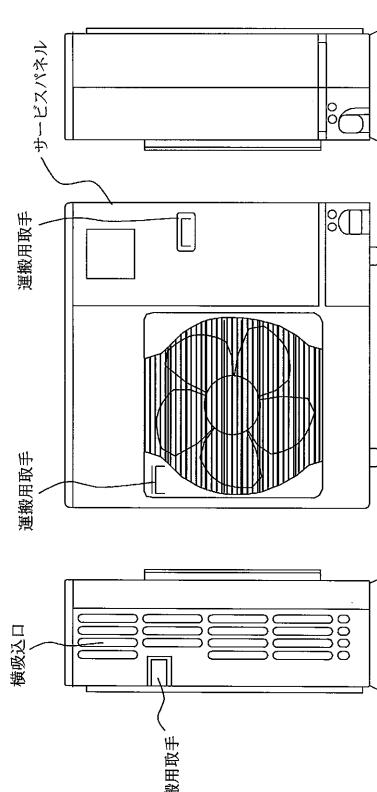
#### 【0065】

1 圧縮機、2 室外熱交換器、3 電子膨張弁、4 四方弁、5 a , 5 b 延長配管、6 室内熱交換器、7 室外送風機、8 室内送風機、1 1 ステッピングモータ、1 2 弁体、1 3 電子膨張弁本体、1 4 , 1 5 継ぎ手管、1 6 a テーパ形状、1 6 b ラッパ形状、1 6 c 階段状テーパ形状、1 6 d 段差形状、1 7 整流回路、1 7 a , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d 逆止弁、2 0 室外ユニット、3 0 室内ユニット。

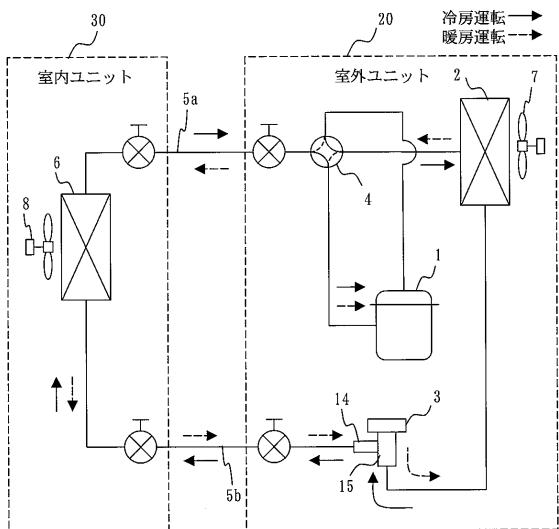
【図1】



【図2】

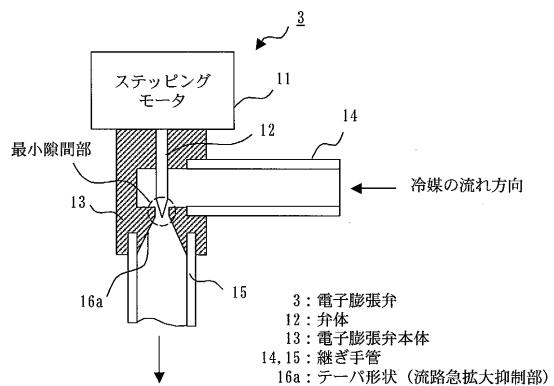


【図3】



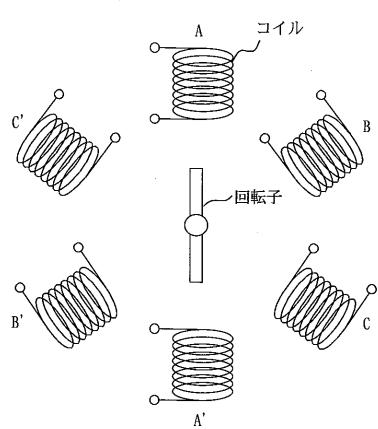
- 1:圧縮機  
2:室外熱交換器  
3:電子膨張弁  
4:四方弁  
5a, 5b:延長配管  
6:室内熱交換器  
7:室外送風機  
8:室内送風機  
14, 15:継ぎ手管

【図4】

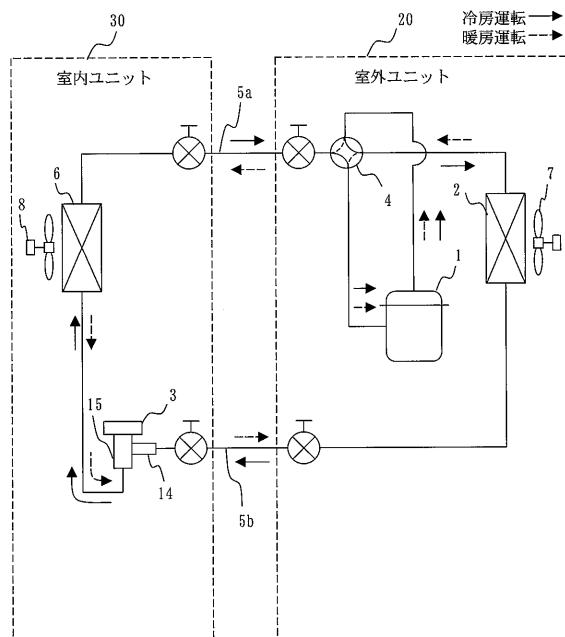


【図5】

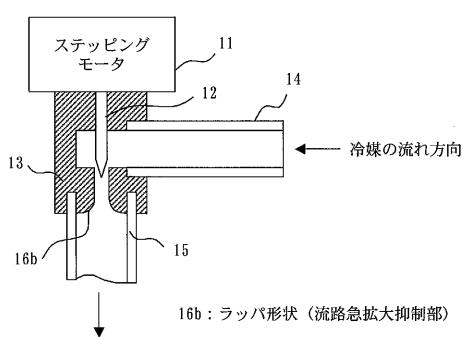
ステッピングモータの概念図



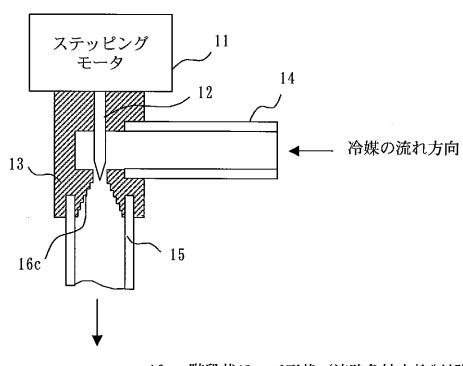
【図6】



【図7】

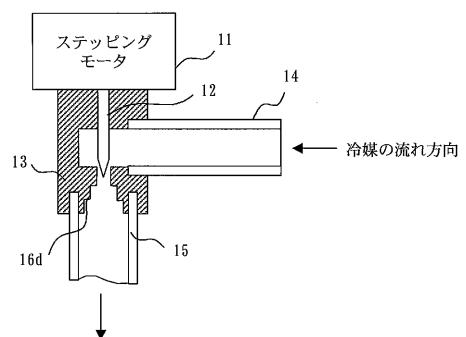


【図8】



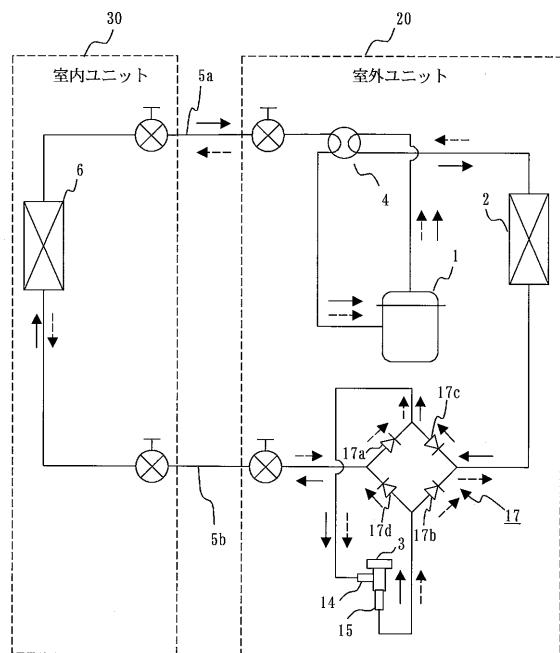
16c: 階段状テーパ形状 (流路急拡大抑制部)

【図9】



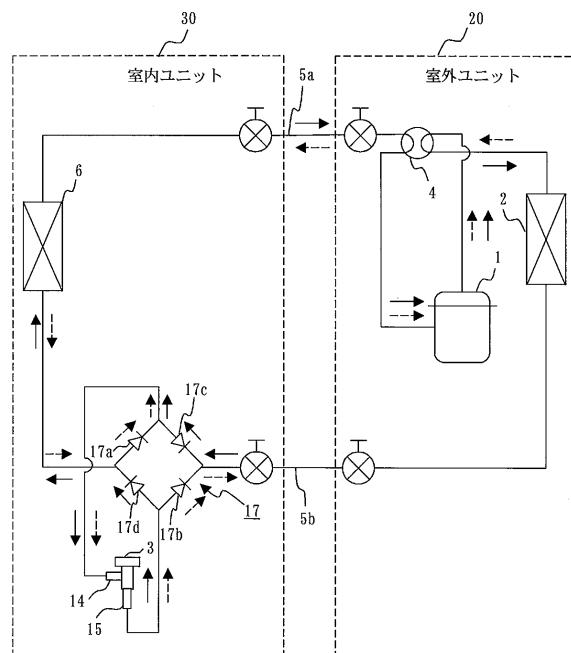
16d: 段差形状 (流路急拡大抑制部)

【図10】



冷房時の冷媒の流れ →  
暖房時の冷媒の流れ →→

【図11】



冷房時の冷媒の流れ →  
暖房時の冷媒の流れ →→

17 : 整流回路  
17a, 17b, 17c, 17d : 逆止弁

17 : 整流回路  
17a, 17b, 17c, 17d : 逆止弁