

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第6997536号
(P6997536)

(45)発行日 令和4年1月17日(2022.1.17)

(24)登録日 令和3年12月21日(2021.12.21)

(51)国際特許分類	F I
F 0 4 B 27/18 (2006.01)	F 0 4 B 27/18 A
F 1 6 K 31/06 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 K
	F 1 6 K 31/06 3 0 5 E

請求項の数 7 (全19頁)

(21)出願番号	特願2017-93387(P2017-93387)	(73)特許権者	515098886 サンデン・オートモーティブコンポーネント株式会社 群馬県伊勢崎市寿町20番地
(22)出願日	平成29年5月9日(2017.5.9)	(74)代理人	100129425 弁理士 小川 護晃
(65)公開番号	特開2018-189191(P2018-189191 A)	(74)代理人	100087505 弁理士 西山 春之
(43)公開日	平成30年11月29日(2018.11.29)	(74)代理人	100099623 弁理士 奥山 尚一
審査請求日	令和2年4月14日(2020.4.14)	(74)代理人	100168642 弁理士 関谷 充司
		(72)発明者	田口 幸彦 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン・オートモーティブコンポーネント株式会社 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ソレノイド制御弁及びこれを備えた可変容量圧縮機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体通路の一部を構成する弁孔が形成されたバルブボディと、
前記弁孔を開閉する弁体を含む弁ユニットと、
固定鉄心、可動鉄心、コイル及びこれらを保持又は収容するソレノイドハウジングを含み、
前記コイルが通電されて前記可動鉄心が前記固定鉄心に向かって移動することによって
閉弁方向の付勢力を前記弁ユニットに作用させるソレノイド部と、
外部圧力に応答して開弁方向の付勢力を前記弁ユニットに作用させる感圧装置と、
を含み、
前記固定鉄心は、前記ソレノイドハウジングの端面に形成された第1嵌合穴に嵌合された
嵌合部と、前記ソレノイドハウジングの前記端面から前記バルブボディに向かって突出す
ると共に内部空間を有する突出部とを有し、
前記突出部の先端側部位が前記バルブボディに形成された第2嵌合穴に嵌合されて前記バ
ルブボディと前記ソレノイドハウジングとが前記固定鉄心を介して一体化されており、
前記固定鉄心の前記突出部の前記内部空間が、前記弁体を収容する弁室又は前記外部圧力
が作用する感圧室を構成しており、
前記嵌合部の外径と前記突出部の前記先端側部位の外径とが等しい、
ソレノイド制御弁。

【請求項2】

流体通路の一部を構成する弁孔が形成されたバルブボディと、

前記弁孔を開閉する弁体を含む弁ユニットと、
 固定鉄心、可動鉄心、コイル及びこれらを保持又は収容するソレノイドハウジングを含み、
 前記コイルが通電されて前記可動鉄心が前記固定鉄心に向かって移動することによって
 閉弁方向の付勢力を前記弁ユニットに作用させるソレノイド部と、
 外部圧力にตอบสนองして開弁方向の付勢力を前記弁ユニットに作用させる感圧装置と、
 を含み、
 前記固定鉄心は、前記ソレノイドハウジングの端面に形成された第 1 嵌合穴に嵌合された
 嵌合部と、前記ソレノイドハウジングの前記端面から前記バルブボディに向かって突出す
 ると共に内部空間を有する突出部とを有し、
 前記突出部の先端側部位が前記バルブボディに形成された第 2 嵌合穴に嵌合されて前記バ
 ルブボディと前記ソレノイドハウジングとが前記固定鉄心を介して一体化されており、
 前記固定鉄心の前記突出部の前記内部空間が、前記弁体を収容する弁室又は前記外部圧力
 が作用する感圧室を構成しており、
 前記内部空間は、前記突出部の先端面に開口しており、
 前記突出部の前記先端側部位以外の部位には、前記内部空間と前記突出部の外側空間とを
 連通させる第 1 連通孔が形成されている、
 ソレノイド制御弁。

【請求項 3】

前記弁孔は、前記第 2 嵌合穴の内底面の略中央に形成され、
 前記突出部の前記先端側部位は、前記先端面が前記第 2 嵌合穴の前記内底面に当接するよ
 うに前記第 2 嵌合穴に嵌合されており、
 前記内部空間が前記弁室を構成し、前記第 2 嵌合穴の前記内底面の前記弁孔の周囲が前記
 弁体の弁座部を構成する、
 請求項 2 に記載のソレノイド制御弁。

【請求項 4】

前記バルブボディには、前記弁孔と前記バルブボディの外側空間とを連通させる第 2 連通
 孔が形成され、
 前記第 2 連通孔、前記弁孔、前記弁室及び前記第 1 連通孔によって前記流体通路が形成さ
 れている、
 請求項 3 に記載のソレノイド制御弁。

【請求項 5】

前記固定鉄心は、前記ソレノイドハウジングに収容された一端面側の小径部と、前記小径
 部よりも大径の他端面側の径部とを有し、前記大径部の前記小径部側の部位が前記嵌合
 部を構成し、前記大径部の前記嵌合部以外の部位が前記突出部を構成している、請求項 1
 ~ 4 のいずれか一つに記載のソレノイド制御弁。

【請求項 6】

圧縮前の冷媒が導かれる吸入室と、前記吸入室内の冷媒を圧縮する圧縮部と、前記圧縮部
 によって圧縮された圧縮後の冷媒が吐出される吐出室と、内部圧力に応じて前記圧縮部の
 状態を変化させて吐出容量を変化させる制御圧室とを含む可変容量圧縮機に用いられ、
 前記流体通路が前記吐出室内の冷媒を前記制御圧室に供給する供給通路の一部を構成し、
 前記外部圧力が前記吸入室の圧力である、
 請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載のソレノイド制御弁。

【請求項 7】

圧縮前の冷媒が導かれる吸入室と、
 前記吸入室内の冷媒を圧縮する圧縮部と、
 前記圧縮部によって圧縮された圧縮後の冷媒が吐出される吐出室と、
 内部圧力に応じて前記圧縮部の状態を変化させて吐出容量を変化させる制御圧室と、
 前記吐出室内の冷媒を前記制御圧室に供給する供給通路と、
 前記供給通路に配置された請求項 6 に記載のソレノイド制御弁と、
 を含む、可変容量圧縮機。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ソレノイド制御弁に関し、特に可変容量圧縮機に好適に用いられるソレノイド制御弁及びこれを備えた可変容量圧縮機に関する。

【背景技術】**【0002】**

この種のソレノイド制御弁の一例として、特許文献1に記載のソレノイドバルブが知られている。特許文献1に記載のソレノイドバルブ1は、弁体3bを収容する弁室3aと弁座(弁孔)3cとが形成されたバルブボディ(バルブハウジング)4と、バルブボディ4の一方の側に配置され、弁体3bに閉弁方向の付勢力を与えるソレノイド部2と、バルブボディ4の他方の側に配置され、圧力にตอบสนองして弁体3bに開弁方向の付勢力を与えるペローズ組立体10と、を備えている。ソレノイド部2は、コイル2aと、バルブロッド5及びソレノイド側ロッド5cを介して弁体3bに連結されたプランジャ(可動鉄心)2bと、センタポスト(固定鉄心)2cとを含み、コイル2aに電流が供給されることによってプランジャ2bがセンタポスト2cに引き付けられ、電流値に応じた付勢力を発生させるように構成されている。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【文献】特開2001-82624号公報

20

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、特許文献1に記載のソレノイドバルブ1においては、バルブボディ4のソレノイド部2側の端部に、センタポスト2cの端部が内嵌合されていると共にソレノイド部2のハウジング部材が外嵌合されて構成されている。つまり、バルブボディ4のソレノイド部2側の前記端部は、内外二重の嵌合部を有している(図1参照)。このため、バルブボディ4の寸法管理が容易ではなく、製造コストや管理コストが高くなるという課題があった。

30

【0005】

そこで、本発明は、従来に比べて、製造コストや管理コストを低減することのできるソレノイド制御弁を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の一側面によると、ソレノイド制御弁は、流体通路の一部を構成する弁孔が形成されたバルブボディと；前記弁孔を開閉する弁体を含む弁ユニットと；固定鉄心、可動鉄心、コイル及びこれらを保持又は収容するソレノイドハウジングを含み、前記コイルが通電されて前記可動鉄心が前記固定鉄心に向かって移動することによって閉弁方向の付勢力を前記弁ユニットに作用させるソレノイド部と；外部圧力にตอบสนองして開弁方向の付勢力を前記弁ユニットに作用させる感圧装置と；を含む。前記固定鉄心は、前記ソレノイドハウジングの端面に形成された第1嵌合穴に嵌合された嵌合部と、前記ソレノイドハウジングの前記端面から前記バルブボディに向かって突出すると共に内部空間を有する突出部とを有し、前記突出部の先端側部位が前記バルブボディに形成された第2嵌合穴に嵌合されて前記バルブボディと前記ソレノイドハウジングとが前記固定鉄心を介して一体化されている。また、前記固定鉄心の前記突出部の前記内部空間は、前記弁体を収容する弁室又は前記外部圧力が作用する感圧室を構成している。

40

【発明の効果】**【0007】**

前記ソレノイド制御弁においては、前記固定鉄心の前記嵌合部が前記ソレノイドハウジン

50

グの前記端面に形成された前記第 1 嵌合穴に嵌合されていると共に、前記固定鉄心の前記突出部の前記先端側部位が前記バルブボディに形成された前記第 2 嵌合穴に嵌合されており、これによって、前記バルブボディと前記ソレノイドハウジングとが前記固定鉄心を介して一体化されている。すなわち、前記バルブボディには前記固定鉄心の前記突出部の前記先端側部位が内嵌合されるだけである。このため、バルブボディが内外二重の嵌合部を有する従来技術に比べて、バルブボディの寸法管理が容易であり、製造コストや管理コストが低減される。また、前記固定鉄心の前記突出部の前記内部空間が前記弁室又は前記感圧室を構成するので、前記固定鉄心が前記突出部を有する場合であっても、前記ソレノイド制御弁の軸方向の長さが増大することが抑制される。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

【図 1】本発明が適用された可変容量圧縮機の概略構成を示す断面図である。

【図 2】前記可変容量圧縮機に用いられる制御弁（ソレノイド制御弁）の第 1 実施形態の構成を示す断面図である。

【図 3】前記第 1 実施形態の変形例を示す要部図である。

【図 4】前記第 1 実施形態の変形例を示す要部図である。

【図 5】前記制御弁の第 2 実施形態の構成を示す断面図である。

【図 6】図 5 の要部拡大図である。

【図 7】前記制御弁の第 3 実施形態の構成を示す断面図である。

【図 8】図 7 の要部拡大図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明が適用された斜板式の可変容量圧縮機の概略構成を示す断面図である。この可変容量圧縮機は、主に車両用のエアコンシステムに適用されるクラッチレス圧縮機として構成されている。

【0010】

可変容量圧縮機 100 は、複数のシリンダボア 101 a が形成されたシリンダブロック 101 と、シリンダブロック 101 の一端側に設けられたフロントハウジング 102 と、シリンダブロック 101 の他端側にバルブプレート 103 を介して設けられたシリンダヘッド 104 と、を含む。そして、シリンダブロック 101、フロントハウジング 102、バルブプレート 103 及びシリンダヘッド 104 は、複数の通しボルト 105 によって締結されて圧縮機ハウジングを構成している。

30

【0011】

また、シリンダブロック 101 とフロントハウジング 102 とによってクランク室 140 が形成され、クランク室 140 内を横断するように駆動軸 110 が設けられている。駆動軸 110 は、前記圧縮機ハウジングに回転自在に支持されている。なお、図では省略しているが、フロントハウジング 102 とシリンダブロック 101 との間にはセンターガスケットが配置され、シリンダブロック 101 とシリンダヘッド 104 との間には、バルブプレート 103 の他にも、シリンダガスケット、吸入弁形成板、吐出弁形成板及びヘッドガスケットが配置されている。

40

【0012】

駆動軸 110 の軸方向の中間部の周囲には、斜板 111 が配置されている。斜板 111 は、駆動軸 110 に固定されたロータ 112 にリンク機構 120 を介して連結され、駆動軸 110 と共に回転する。また、斜板 111 は、駆動軸 110 の軸線 O に直交する平面に対する角度（以下「傾角」という）が変更可能に構成されている。

【0013】

リンク機構 120 は、ロータ 112 から突設された第 1 アーム 112 a と、斜板 111 から突設された第 2 アーム 111 a と、一端側が第 1 連結ピン 122 を介して第 1 アーム 112 a に対して回動自在に連結され、他端側が第 2 連結ピン 123 を介して第 2 アーム 111 a に対して回動自在に連結されたリンクアーム 121 と、を含む。

50

【 0 0 1 4 】

駆動軸 1 1 0 が挿通される斜板 1 1 1 の貫通孔 1 1 1 b は、斜板 1 1 1 が最大傾角と最小傾角の範囲で傾動可能な形状に形成されている。貫通孔 1 1 1 b には駆動軸 1 1 0 と当接する最小傾角規制部が形成されている。斜板 1 1 1 が駆動軸 1 1 0 の軸線 O に直交するときの斜板 1 1 1 の傾角（最小傾角）を 0 ° とした場合、貫通孔 1 1 1 b の前記最小傾角規制部は、斜板 1 1 1 の傾角がほぼ 0 ° となると駆動軸 1 1 0 に当接し、斜板 1 1 1 のそれ以上の傾動を規制するように形成されている。また、斜板 1 1 1 は、その傾角が最大傾角となるとロータ 1 1 2 に当接してそれ以上の傾動が規制される。

【 0 0 1 5 】

駆動軸 1 1 0 には、斜板 1 1 1 の傾角を減少させる方向に斜板 1 1 1 を付勢する傾角減少バネ 1 1 4 と、斜板 1 1 1 の傾角を増大させる方向に斜板 1 1 1 を付勢する傾角増大バネ 1 1 5 とが装着されている。傾角減少バネ 1 1 4 は、斜板 1 1 1 とロータ 1 1 2 との間に配置され、傾角増大バネ 1 1 5 は、斜板 1 1 1 と駆動軸 1 1 0 に固定されたバネ支持部材 1 1 6 との間に装着されている。

10

【 0 0 1 6 】

ここで、斜板 1 1 1 の傾角が前記最小傾角であるとき、傾角増大バネ 1 1 5 の付勢力の方が傾角減少バネ 1 1 4 の付勢力よりも大きくなるように設定されており、駆動軸 1 1 0 が回転していないとき、斜板 1 1 1 は、傾角減少バネ 1 1 4 の付勢力と傾角増大バネ 1 1 5 の付勢力とがバランスする傾角に位置決めされる。

【 0 0 1 7 】

駆動軸 1 1 0 の一端（図 1 における左端）は、フロントハウジング 1 0 2 のボス部 1 0 2 a 内を貫通してフロントハウジング 1 0 2 の外側まで延在している。そして、駆動軸 1 1 0 の前記一端に図示省略の動力伝達装置が連結されている。駆動軸 1 1 0 とボス部 1 0 2 a との間には軸封装置 1 3 0 が設けられており、軸封装置 1 3 0 によってクランク室 1 4 0 内は外部から遮断されている。

20

【 0 0 1 8 】

駆動軸 1 1 0 とロータ 1 1 2 の連結体は、ラジアル方向においては軸受 1 3 1、1 3 2 で支持され、スラスト方向においては軸受 1 3 3、スラストプレート 1 3 4 で支持されている。そして、駆動軸 1 1 0（及びロータ 1 1 2）は、外部駆動源からの動力が前記動力伝達装置に伝達されることにより、前記動力伝達装置の回転と同期して回転するように構成されている。なお、駆動軸 1 1 0 の他端、すなわち、スラストプレート 1 3 4 側の端部と、スラストプレート 1 3 4 との間は、調整ネジ 1 3 5 によって所定の隙間に調整されている。

30

【 0 0 1 9 】

各シリンダボア 1 0 1 a 内には、ピストン 1 3 6 が配置されている。ピストン 1 3 6 のクランク室 1 4 0 内に突出する突出部の内側空間には、一対のシュー 1 3 7 を介して、斜板 1 1 1 の外周部及びその近傍が収容され、これにより、斜板 1 1 1 は、ピストン 1 3 6 と連動する。そして、駆動軸 1 1 0 の回転に伴う斜板 1 1 1 の回転によってピストン 1 3 6 がシリンダボア 1 0 1 a 内を往復動する。また、斜板 1 1 1 はピストン 1 3 6 のストローク量は、斜板 1 1 1 の傾角に応じて変化する。

40

【 0 0 2 0 】

シリンダヘッド 1 0 4 には、ほぼ中央に吸入室 1 4 1 が形成されると共に、吸入室 1 4 1 を環状に取り囲むように吐出室 1 4 2 が形成されている。吸入室 1 4 1 は、バルブプレート 1 0 3 に設けられた連通孔 1 0 3 a 及び前記吸入弁形成板（図示省略）に形成された吸入弁（図示省略）を介してシリンダボア 1 0 1 a に連通している。吐出室 1 4 2 は、前記吐出弁形成板（図示省略）に形成された吐出弁（図示省略）及びバルブプレート 1 0 3 に設けられた連通孔 1 0 3 b を介してシリンダボア 1 0 1 a に連通している。

【 0 0 2 1 】

吸入室 1 4 1 は、吸入通路 1 0 4 a を介して図示省略の前記エアコンシステムの冷媒回路の低圧側に接続されている。

50

【 0 0 2 2 】

シリンダブロック 1 0 1 の上部には、冷媒の圧力脈動による騒音・振動を低減するために、マフラ 1 6 0 が設けられている。マフラ 1 6 0 は、シリンダブロック 1 0 1 の上部に区画形成されたマフラ形成壁 1 0 1 b と、マフラ形成壁 1 0 1 b に図示省略のシール部材を介して締結された蓋部材 1 0 6 とによって形成されている。マフラ 1 6 0 内のマフラ空間 1 4 3 には、逆止弁 2 0 0 が配置されている。

【 0 0 2 3 】

逆止弁 2 0 0 は、吐出室 1 4 2 とマフラ空間 1 4 3 とを連通する連通路 1 4 4 のマフラ空間 1 4 3 側の端部に配置されている。逆止弁 2 0 0 は、連通路 1 4 4 (上流側) とマフラ空間 1 4 3 (下流側) との圧力差に応答して動作する。具体的には、逆止弁 2 0 0 は、前記圧力差が所定値より小さい場合には連通路 1 4 4 を遮断し、前記圧力差が前記所定値より大きい場合には連通路 1 4 4 を開放するように構成されている。

10

【 0 0 2 4 】

吐出室 1 4 2 は、連通路 1 4 4、逆止弁 2 0 0、マフラ空間 1 4 3 及び吐出ポート 1 0 6 a で構成される吐出通路を介して、前記エアコンシステムの前記冷媒回路の高圧側に接続されている。また、前記エアコンシステムの前記冷媒回路の高圧側から吐出室 1 4 2 に向かう冷媒ガスの逆流が逆止弁 2 0 0 によって抑制される。

【 0 0 2 5 】

前記エアコンシステムの前記冷媒回路の低圧側の冷媒(圧縮前の冷媒)は、吸入通路 1 0 4 a を介して吸入室 1 4 1 に導かれる。吸入室 1 4 1 内の冷媒は、ピストン 1 3 6 の往復運動によってシリンダボア 1 0 1 a 内に吸入され、圧縮されて吐出室 1 4 2 に吐出される。すなわち、本実施形態においては、シリンダボア 1 0 1 a 及びピストン 1 3 6 によって吸入室 1 4 1 内の冷媒を圧縮する圧縮部が構成されている。そして、前記圧縮部で圧縮されて吐出室 1 4 2 に吐出された冷媒(圧縮後の冷媒)は、前記吐出通路を介して前記エアコンシステムの前記冷媒回路の高圧側へと導かれる。

20

【 0 0 2 6 】

シリンダヘッド 1 0 4 には、さらにソレノイド制御弁(以下単に「制御弁」という) 3 0 0 が設けられている。制御弁 3 0 0 は、シリンダヘッド 1 0 4 に形成された弁収容室 1 0 4 b に配置されている。

【 0 0 2 7 】

弁収容室 1 0 4 b に配置された制御弁 3 0 0 は、吐出室 1 4 2 内の冷媒(吐出冷媒)をクランク室 1 4 0 に供給する供給通路 1 4 5 の一部を構成する内部通路を有する。そして、制御弁 3 0 0 は、前記内部通路(すなわち、供給通路 1 4 5)の開度(通路断面積)を調整し、これによって、前記吐出冷媒のクランク室 1 4 0 への供給量(つまり、圧力供給量)を制御するように構成されている。なお、供給通路 1 4 5 及び制御弁 3 0 0 については後述する。

30

【 0 0 2 8 】

また、クランク室 1 4 0 は、シリンダブロック 1 0 1 に形成された連通路 1 0 1 c 及び空間部 1 0 1 d と、バルブプレート 1 0 3 に形成された固定絞り 1 0 3 c とで構成される排出通路を介して吸入室 1 4 1 に連通しており、クランク室 1 4 0 内の冷媒は、前記排出通路を介して吸入室 1 4 1 へと流れるようになっている。

40

【 0 0 2 9 】

したがって、制御弁 3 0 0 が前記吐出冷媒のクランク室 1 4 0 への供給量を制御することによってクランク室 1 4 0 の圧力を変化させる(調整する)ことができ、これによって、斜板 1 1 1 の傾角、つまり、ピストン 1 3 6 のストローク量を変化させて可変容量圧縮機 1 0 0 の吐出容量を変化させることができる。

【 0 0 3 0 】

詳細には、クランク室 1 4 0 の圧力を変化させることにより、各ピストン 1 3 6 の前後の圧力差、換言すると、ピストン 1 3 6 を挟むシリンダボア 1 0 1 a 内の圧縮室とクランク室 1 4 0 との圧力差を利用して斜板 1 1 1 の傾角を変化させることができ、その結果、ピ

50

ストン 136 のストローク量が変化して可変容量圧縮機 100 の吐出容量が変化する。具体的には、クランク室 140 の圧力を低下させると、斜板 111 の傾角が大きくなってピストン 136 のストローク量が増加し、これによって、可変容量圧縮機 100 の吐出容量が増加するようになっている。

【0031】

換言すれば、可変容量圧縮機 100 において、クランク室 140 は、内部圧力に応じて前記圧縮部の状態（具体的にはピストン 136 のストローク量）を変化させて可変容量圧縮機 100 の吐出容量を変化させる機能を有している。したがって、本実施形態においてはクランク室 140 が本発明の「制御圧室」に相当する。そして、制御弁 300 は、主にクランク室 140 の圧力を調整するために用いられる。

10

【0032】

次に、供給通路 145 について説明する。図 1 に示されるように、制御弁 300 の外周面には、4 つのリング 300 a ~ 300 d が取り付けられている。そして、これら 4 つのリング 300 a ~ 300 d によって、弁収容室 104 b 内が外部空間から遮断されると共に、弁収容室 104 b 内における制御弁 300 の外側空間が、第 1 外側空間 104 b 1 と、第 2 外側空間 104 b 2 と、第 3 外側空間 104 b 3 と、に区画されている。

【0033】

第 1 外側空間 104 b 1 は、シリンダヘッド 104 に形成された連通路 104 c を介して吐出室 142 に連通している。したがって、第 1 外側空間 104 b 1 には、吐出室 142 の圧力 P_d が作用する。第 2 外側空間 104 b 2 は、シリンダヘッド 104 に形成された連通路 104 d 及びシリンダブロック 101 に形成された連通路 101 e を介してクランク室 140 に連通している。したがって、第 2 外側空間 104 b 2 には、クランク室 140 の圧力 P_c が作用する。第 3 外側空間 104 b 3 は、シリンダヘッド 104 に形成された連通路 104 e を介して吸入室 141 に連通している。したがって、第 3 外側空間 104 b 3 には、吸入室 141 の圧力 P_s が作用する。

20

【0034】

そして、本実施形態においては、連通路 104 c、第 1 外側空間 104 b 1、制御弁 300 の前記内部通路、第 2 外側空間 104 b 2、連通路 104 d 及び連通路 101 e によって供給通路 145 が形成されている。

【0035】

次に、図 2 を参照して制御弁 300 の第 1 実施形態について説明する。図 2 は、制御弁 300 の第 1 実施形態を示す断面図である。

30

【0036】

図 2 に示されるように、制御弁 300 は、バルブボディ 311 と、キャップ部材 312 と、感圧装置 320 と、ソレノイドハウジング 331 と、固定鉄心 332 と、可動鉄心 333 と、付勢部材 334 と、収容部材 335 と、コイル組立体 336 と、弁ユニット 340 と、を含む。

【0037】

バルブボディ 311 は、略円柱状に形成されている。キャップ部材 312 は、有底円筒状に形成されており、バルブボディ 311 の一端（ソレノイドハウジング 331 側とは反対側の端部）に固定されている。キャップ部材 312 は、バルブボディ 311 の一端面に形成された凹部 311 a と協働して感圧室 313 を形成する。本実施形態において、バルブボディ 311 は、鉛フリー銅合金（例えば C69300）で形成されており、キャップ部材 312 は、鋼板で形成されている。また、感圧室 313 は、キャップ部材 312 の側面に形成された連通路 312 a を介して、キャップ部材 312 の外側空間、ここでは、吸入室 141 の圧力 P_s が作用する第 3 外側空間 104 b 3 に連通している。つまり、感圧室 313 には、吸入室 141 の圧力 P_s が作用している。

40

【0038】

バルブボディ 311 の他端面（ソレノイドハウジング 331 側の端面）311 b には、円柱状の嵌合穴 314 が形成されている。また、バルブボディ 311 には、嵌合穴 314 の

50

内底部の中央部に開口する弁孔 315 と、弁孔 315 から感圧室 313 まで直線状に延びる第 1 ロッド挿通孔 316 と、連通孔 317 と、が形成されている。連通孔 317 は、弁孔 315 と、バルブボディ 311 の外側空間、ここでは、吐出室 142 の圧力 P_d が作用する第 1 外側空間 104b1 とを連通させるように形成されており、連通孔 317 の一端は、弁孔 315 の内周面に開口し、連通孔 317 の他端は、バルブボディ 311 の外周面に開口している。

【0039】

感圧装置 320 は、感圧室 313 に配置されている。感圧装置 320 は、ペローズ組立体 321 を含む。ペローズ組立体 321 は、一端が開放され他端が封止された蛇腹状のペローズ 321a と、ペローズ 321a の一端を閉塞する端部部材 321b と、ペローズ 321a 内に配置されてペローズ 321a の収縮を規制するストッパ部材 321c と、ペローズ 321a の内部に配置されてペローズ 321a を伸長させる方向に付勢する付勢部材（圧縮コイルバネ）321d とで構成されている。なお、本実施形態において、感圧装置 320 は、ペローズ組立体 321 に加えて、端部部材 321b とバルブボディ 311 との間に配置されてペローズを収縮させる方向に付勢する付勢部材（圧縮コイルバネ）322 を有している。

10

【0040】

ペローズ 321a の内部は、真空状態となっており、ペローズ 321a は、感圧室 313 の圧力（すなわち、吸入室 141 の圧力 P_s ）に応答して伸縮する。具体的には、ペローズ 321a は、感圧室 313 の圧力（すなわち、吸入室 141 の圧力 P_s ）の低下に伴って伸長する。

20

【0041】

ソレノイドハウジング 331 は、固定鉄心 332、可動鉄心 333、付勢部材 334、収容部材 335 及びコイル組立体 336 を保持又は収容する。

【0042】

ソレノイドハウジング 331 は、円筒状の周壁部 331a と、周壁部 331a の一端（バルブボディ 311 側の端部）に固定された端壁部 331b とを含む。本実施形態において、周壁部 331a は、磁性鋼板で形成され、端壁部 331b は、磁性快削鋼で形成されている。

【0043】

固定鉄心 332 は、段付き円柱状に形成され、一端面側の小径部 332a と、小径部 332a よりも大径の他端面側の大径部 332b とを有する。小径部 332a には、第 2 ロッド挿通孔 332c が軸方向に貫通形成されている。大径部 332b は、円筒状に形成されている。本実施形態において、固定鉄心 332 は、磁性快削鋼で形成されている。

30

【0044】

固定鉄心 332 は、大径部 332b の小径部 332a 側の所定部位がソレノイドハウジング 331 の端壁部 331b の端面（すなわち、バルブボディ 311 側の端面）331d に形成された円柱状の嵌合穴 331e に嵌合されて固定されており、これによって、ソレノイドハウジング 331 に保持されている。ここで、本実施形態において、固定鉄心 332 の大径部 332b の小径部 332a 側の前記所定部位は、嵌合穴 331e に圧入嵌合されている。しかし、これに限られるものではなく、固定鉄心 332 は、大径部 332b の前記所定部位が嵌合穴 331e に嵌合されて固定されていれればよい。

40

【0045】

固定鉄心 332 の小径部 332a は、ソレノイドハウジング 331 に収容されている。また、固定鉄心 332 の大径部 332b の前記所定部位以外の部位は、ソレノイドハウジング 331 のバルブボディ 311 側の端面 331d からバルブボディ 311 に向かって突出している。つまり、固定鉄心 332 の大径部 332b は、ソレノイドハウジング 331 のバルブボディ 311 側の端面 331d に形成された嵌合穴 331e に嵌合された嵌合部 332b1 と、ソレノイドハウジング 331 のバルブボディ 311 側の端面 331d からバルブボディ 311 に向かって突出する突出部 332b2 と、を有している。ここで、上述

50

のように、大径部 332b は、円筒状に形成されている。このため、固定鉄心 332 の大径部 332b の突出部 332b2 は、その先端面に開口すると共に小径部 332a に形成された第 2 ロッド挿通孔 332c よりも大径の内部空間を有している。

【0046】

固定鉄心 332 の大径部 332b の突出部 332b2 は、その先端側部位 332b3 がバルブボディ 311 の他端面 311b に形成された嵌合穴 314 に嵌合されて固定されている。具体的には、固定鉄心 332 の大径部 332b の突出部 332b2 の先端側部位 332b3 は、前記先端面が嵌合穴 314 の前記内底面に当接するように嵌合穴 314 に圧入嵌合されている。これにより、バルブボディ 311 とソレノイドハウジング 331 とが固定鉄心 332 の大径部 332b (嵌合部 332b1 + 突出部 332b2) を介して一体化されている。

10

【0047】

そして、本実施形態において、突出部 332b2 の前記内部空間は、弁室 337 を構成している。突出部 332b2 の先端側部位 332b3 以外の部位には、前記内部空間と、突出部 332b2 の外側空間、ここでは、クランク室 140 の圧力 P_c が作用する第 2 外側空間 104b2 とを連通させる連通孔 332b4 が形成されている。つまり、弁室 337 は、連通孔 332b4 を介して第 2 外側空間 104b2 に連通している。また、弁室 337 は、バルブボディ 311 に形成された弁孔 315 及び連通孔 317 を介してバルブボディ 311 の外側空間である第 1 外側空間 104b1 にも連通している。したがって、本実施形態においては、連通孔 317、弁孔 315、弁室 337 及び連通孔 332b4 によって、供給通路 145 の一部を構成する制御弁 300 の前記内部通路が形成される。

20

【0048】

ここで、上述のように、本実施形態において、固定鉄心 332 の突出部 332b2 の先端側部位 332b3 は、バルブボディ 311 の他端面 311b に形成された嵌合穴 314 に圧入嵌合されている。しかし、これに限られるものではなく、固定鉄心 332 の突出部 332b2 の先端側部位 332b3 は、バルブボディ 311 の他端面 311b に形成された嵌合穴 314 に嵌合されて固定されていればよい。例えば、固定鉄心 332 の突出部 332b2 の先端側部位 332b3 が嵌合穴 314 にネジ嵌合されてもよいし、突出部 332b2 の先端側部位 332b3 が嵌合穴 314 に嵌合された後にカシメなどによって固定されてもよい。

30

【0049】

可動鉄心 333 は、固定鉄心 332 の前記一端面との間に所定の隙間を有して配置されている。本実施形態において、可動鉄心 333 は、固定鉄心 332 と同様、磁性快削鋼で形成されている。

【0050】

付勢部材 334 は、固定鉄心 332 と可動鉄心 333 との間に配置され、可動鉄心 333 を固定鉄心 332 の前記一端面から離れる方向に付勢する。本実施形態においては、圧縮コイルバネが付勢部材 334 として用いられている。

【0051】

収容部材 335 は、非磁性材料で有底円筒状に形成され、その開口端側がソレノイドハウジング 331 の端壁部 331b に保持されている。収容部材 335 は、その内部に固定鉄心 332 の小径部 332a、可動鉄心 333 及び付勢部材 334 を収容する。可動鉄心 333 は、収容部材 335 の内周面に沿って摺動自在に設けられ、収容部材 335 内において、固定鉄心 332 の前記一端面に対して離接方向に移動可能である。

40

【0052】

コイル組立体 336 は、ソレノイドコイル (以下単に「コイル」という) 336a と、閉塞部材 336b と、を含む。コイル 336a は、樹脂で覆われており、収容部材 335 の周囲に配置されている。本実施形態において、コイル 336a は、ソレノイドハウジング 331 の周壁部 331a の内側に形成された収容空間に収容されている。閉塞部材 336b は、ソレノイドハウジング 331 の周壁部 331a の他端を閉塞する部材であり、例え

50

ば磁性快削鋼で形成されている。閉塞部材 336b は、可動鉄心 333 の径方向の周囲に配置され、樹脂によってコイル 336a と一体化されている。なお、図 2 中の 336c は、コイル組立体 336 の樹脂部である。

【0053】

そして、コイル 336a が通電されると、ソレノイドハウジング 331、固定鉄心 332（より具体的には、固定鉄心 332 の突出部 332b2 以外の部位）、可動鉄心 333 及びコイル組立体 336 の閉塞部材 336b は、磁気回路を形成し、付勢部材 334 の付勢力に抗して可動鉄心 333 を固定鉄心 332 の前記一端面に向かって移動させる電磁力（磁気吸引力）を発生する。

【0054】

弁ユニット 340 は、弁体 341 と、第 1 ロッド 342 と、第 2 ロッド 343 と、を含む。本実施形態においては、弁体 341、第 1 ロッド 342 及び第 2 ロッド 343 が一体に形成されて弁ユニット 340 を構成している。

【0055】

弁体 341 は、弁室 337 に収容されて嵌合穴 314 の前記内底部に開口する弁孔 315 を開閉する。具体的には、弁体 341 は、その弁孔 315 側の端部の周縁部が嵌合穴 314 の前記内底面の弁孔 315 の周囲の弁座部 338 に離接することによって弁孔 315 を開閉する。

【0056】

第 1 ロッド 342 は、バルブボディ 311 に形成された第 1 ロッド挿通孔 316 に摺動自在に挿通されている。第 1 ロッド 342 の一端は、弁孔 315 よりも小径に形成されて弁体 341 の弁孔 315 側の前記端部の中央部に連結されており、第 1 ロッド 342 の他端は、感圧装置 320 の端部部材 321b に離間可能に連結されている。

【0057】

第 2 ロッド 343 は、固定鉄心 332 の小径部 332a に形成された第 2 ロッド挿通孔 332c に隙間を有して挿通されている。第 2 ロッド 343 の一端は、弁体 341 の弁孔 315 側とは反対側の端部に連結され、第 2 ロッド 343 の他端は、可動鉄心 333 に連結されている。

【0058】

ここで、上述のように、感圧装置 320（ペローズ組立体 321）において、ペローズ 321a は、感圧室 313 の圧力、すなわち、吸入室 141 の圧力 P_s に応答して伸縮する。そして、吸入室 141 の圧力 P_s の低下に伴ってペローズ 321a が所定長さ以上に伸長すると、端部部材 321b が弁ユニット 340 の第 1 ロッド 342 の前記他端に連結されて、弁ユニット 340 は、弁体 341 が弁孔 315 を開く方向に付勢される。つまり、感圧装置 320 は、外部圧力である吸入室 141 の圧力 P_s に応答して開弁方向の付勢力を弁ユニット 340 に作用させる。

【0059】

また、上述のように、コイル 336a が通電されると、ソレノイドハウジング 331、固定鉄心 332（の突出部 332b2 以外の部位）、可動鉄心 333 及びコイル組立体 336 の閉塞部材 336b は、磁気回路を形成し、付勢部材 334 の付勢力に抗して可動鉄心 333 を固定鉄心 332 の前記一端面に向かって移動させる電磁力（磁気吸引力）を発生する。そして、発生した電磁力によって可動鉄心 333 が固定鉄心 332 に向かって移動すると、弁ユニット 340 は、弁体 341 が弁孔 315 を閉じる方向に付勢される。したがって、本実施形態においては、ソレノイドハウジング 331、固定鉄心 332（の突出部 332b2 以外の部位）、可動鉄心 333、コイル 336a 及び閉塞部材 336b によって、本発明の「ソレノイド部」が構成される。

【0060】

次に、制御弁 300 の組立手順の一例を説明する。

まず、固定鉄心 332 の突出部 332b2 の先端側部位 332b3 がバルブボディ 311 の他端面 311b に形成された嵌合穴 314 に圧入嵌合される。これにより、バルブボデ

10

20

30

40

50

イ 3 1 1 と固定鉄心 3 3 2 とが一体化されると共に、突出部 3 3 2 b 2 の前記内部空間によって弁室 3 3 7 が形成される。

【 0 0 6 1 】

次いで、弁ユニット 3 4 0 と可動鉄心 3 3 3 との一体構成物が第 1 ロッド 3 4 2 側から固定鉄心 3 3 2 の第 2 ロッド挿通孔 3 3 2 c に挿入され、同時に、付勢部材 3 3 4 が固定鉄心 3 3 2 と可動鉄心 3 3 3 との間に配置される。これにより、バルブボディ 3 1 1 と固定鉄心 3 3 2 との前記一体構成物中に弁ユニット 3 4 0 が配置される。具体的には、第 1 ロッド 3 4 2 が第 1 ロッド挿通孔 3 1 6 に配置され、弁体 3 4 1 が弁室 3 7 7 内に配置され、第 2 ロッド 3 4 3 が第 2 ロッド挿通孔 3 3 2 c に配置される。

【 0 0 6 2 】

次いで、バルブボディ 3 1 1 の前記一端面に形成された凹部 3 1 1 a 内に感圧装置 3 2 0 が配置され、バルブボディ 3 1 1 の前記一端にキャップ部材 3 1 2 が圧入嵌合される。これにより、感圧室 3 1 3 が形成されると共に感圧室 3 1 3 内に感圧装置 3 2 0 が配置される。

【 0 0 6 3 】

次いで、収容部材 3 3 5 が可動鉄心 3 3 3、付勢部材 3 3 4 及び固定鉄心 3 3 2 (の小径部 3 3 2 a) の順に収容するように、ソレノイドハウジング 3 3 1 と収容部材 3 3 5 との一体構成物がバルブボディ 3 1 1 に対して配置される。

【 0 0 6 4 】

次いで、固定鉄心 3 3 2 の大径部 3 3 2 b の小径部 3 3 2 a 側の前記所定部位 (嵌合部 3 3 2 b 1) が、ソレノイドハウジング 3 3 1 の端壁部 3 3 1 b の端面 3 3 1 d に形成された嵌合穴 3 3 1 e に圧入嵌合される。これにより、バルブボディ 3 1 1 とソレノイドハウジング 3 3 1 とが固定鉄心 3 3 2 の大径部 3 3 2 b を介して一体化される。

【 0 0 6 5 】

次いで、コイル 3 3 6 a がソレノイドハウジング 3 3 1 の周壁部 3 3 1 a の内側の前記収容空間に収容されるようにコイル組立体 3 3 6 が配置され、閉塞部材 3 3 6 b がカシメなどによってソレノイドハウジング 3 3 1 の周壁部 3 3 1 a の前記他端に固定される。

【 0 0 6 6 】

そして、4つのOリング 3 0 0 a ~ 3 0 0 d が所定の部位に取り付けられて制御弁 3 0 0 が完成する。なお、4つのOリング 3 0 0 a ~ 3 0 0 d は、制御弁 3 0 0 が可変容量圧縮機 1 0 0 に装着される直前、すなわち、弁収容室 1 0 4 b に配置される直前に所定の部位に取り付けられてもよい。

【 0 0 6 7 】

ここで、好ましくは、ソレノイドハウジング 3 3 1 の表面 (嵌合穴 3 3 1 e の内周面を含む) には、防錆用被膜として、亜鉛めっき等のめっきによる被膜 (めっき被膜) や黒染め等の化学処理による被膜 (化学処理被膜) が形成される。このようにすると、固定鉄心 3 3 2 の大径部 3 3 2 b の小径部 3 3 2 a 側の前記所定部位 (嵌合部 3 3 2 b 1) がソレノイドハウジング 3 3 1 の端壁部 3 3 1 b の端面 3 3 1 d に形成された嵌合穴 3 3 1 e に圧入嵌合される際に、すなわち、同種の金属材料で形成された部材同士が圧入嵌合される際に、両者の間に前記防錆用被膜が介在するため、圧入荷重の安定化が図れる。なお、嵌合穴 3 3 1 e の前記内周面に前記防錆用被膜が形成されることに代えて又は加えて、固定鉄心 3 3 2 の材料の硬度とソレノイドハウジング 3 3 1 の端壁部 3 3 1 b の材料の硬度とを異ならせたり、固定鉄心 3 3 2 の前記所定部位の表面形状 (表面粗さ等) と嵌合穴 3 3 1 e の前記内周面の表面形状 (表面粗さ等) とを異ならせたりしてもよい。このようにしても、前記圧入荷重の安定化が図れる。

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態では、磁性快削鋼で形成された固定鉄心 3 3 2 の突出部 3 3 2 b 2 (より具体的には、突出部 3 3 2 b 2 の先端側部位 3 3 2 b 3 以外の部位) が外部に露出している。そのため、主に制御弁 3 0 0 が可変容量圧縮機 1 0 0 に装着されるまでの間の固定鉄心 3 3 2 の露出部の防錆を目的として、固定鉄心 3 3 2 の突出部 3 3 2 b 2 には防錆処

10

20

30

40

50

理が施されている。前記防錆処理は、固定鉄心 332 の突出部 332b2 に防錆油を塗布することや防錆用被膜を形成することなどを含む。なお、このような固定鉄心 332 の突出部 332b2 への防錆処理も前記圧入荷重の安定化に寄与する。

【0069】

次に、可変容量圧縮機 100 における制御弁 300 の動作を簡単に説明する。

前記エアコンシステムの作動時、つまり可変容量圧縮機 100 の作動状態では、空調設定（車室設定温度）や外部環境などに基づき、図示省略の制御装置によってコイル 336a の通電量が設定される。すると、制御弁 300 は、吸入室 141 の圧力 P_s が前記通電量に対応する所定値になるように、弁ユニット 340（の弁体 341）によって弁孔 315（すなわち、供給通路 145）の開度を調整して可変容量圧縮機 100 の吐出容量を制御する。具体的には、制御弁 300 は、吸入室 141 の圧力 P_s の圧力に応答して弁孔 315（すなわち、供給通路 145）の開度を自律的に調整するように動作する。

10

【0070】

また、前記エアコンシステムの作動が停止される、つまり可変容量圧縮機 100 が作動状態から非作動状態に切り替わると、前記制御装置によってコイル 336a への通電が OFF される。すると、付勢部材 334 に付勢力によって可動鉄心 333 が固定鉄心 332 の前記一端面から離れる方向に移動し、可動鉄心 333 の移動に伴って弁ユニット 340（の弁体 341）が弁孔 315 を開く方向に移動し、弁孔 315（すなわち、供給通路 145）が最大に開かれる。これにより、前記吐出冷媒がクランク室 140 に供給されてクランク室 140 の圧力が上昇し、可変容量圧縮機 100 の吐出容量が最小となる。

20

【0071】

本実施形態に係る制御弁 300 において、バルブボディ 311 とソレノイドハウジング 331 とは、固定鉄心 332 の大径部 332b を介して一体化されている。具体的には、固定鉄心 332 の大径部 332b の嵌合部 332b1 がソレノイドハウジング 331 の端壁部 331b の端面 331d に形成された嵌合穴 331e に圧入嵌合されると共に、固定鉄心 332 の大径部 332b の突出部 332b2 の先端側部位 332b3 がバルブボディ 311 の他端面 311b に形成された嵌合穴 314 に圧入嵌合されており、これによって、バルブボディ 311 とソレノイドハウジング 331 とが一体化されている。つまり、バルブボディ 311 の他端面 311b には固定鉄心 332 の突出部 332b2 の先端側部位 332b3 が内嵌合されるだけであり、バルブボディ 311 の他端面 311b に外嵌合される部材が存在しない。したがって、バルブボディが内外二重の嵌合部を有する従来技術に比べて、バルブボディ 311 の寸法管理が容易であり、製造コストや管理コストが低減される。

30

【0072】

また、固定鉄心 332 の突出部 332b2 は、弁室 377 を構成する前記内部空間を有している。このため、固定鉄心 332 が突出部 332b2 を有することによって制御弁 300 の軸方向の長さが増大してしまうことが抑制される。

【0073】

また、本実施形態に係る制御弁 300 において、固定鉄心 332 の大径部 332b は、円筒状に形成されており、ソレノイドハウジング 331 の端面 331d に形成された嵌合穴 331e に嵌合される嵌合部 332b1 の外径と、バルブボディ 311 に形成された嵌合穴 314 に嵌合される突出部 332b2 の先端側部位 332b3 の外径とが等しくなっている。このため、バルブボディ 311 とソレノイドハウジング 331 との軸心のずれ等が抑制され、例えば、制御弁 300 の弁収容室 104b への安定した設置が可能になる。

40

【0074】

また、本実施形態に係る制御弁 300 において、固定鉄心 332 の突出部 332b2 の前記先端面は、嵌合穴 314 の前記内底面、すなわち、弁体 341 が離接する弁座部 338 と同一面に当接している。すなわち、弁座部 338 から固定鉄心 332 の前記一端面までの距離は、固定鉄心 332 における前記先端面（他端面）から前記一端面までの距離と同じである。このため、固定鉄心 332 の前記一端面と可動鉄心 333 との隙間のバラツキ

50

(公差積み上げ量)が低減し、その結果、弁ユニット340に作用する前記閉弁方向の付勢力のバラツキが抑制される。

【0075】

また、一般的なソレノイド制御弁において、バルブボディの材料は、固定鉄心の材料に比べて材料単価が高い場合や加工性が劣る場合が多い。この点、本実施形態に係る制御弁300においては、固定鉄心332が突出部332b2を有することによって、従来、主にバルブボディが有していた構成(例えば、弁室)を固定鉄心332(の突出部332b2)側に持たせることが可能である。このため、従来に比べて、バルブボディ311の長さが短縮されると共にその加工量も低減され、コストの低減が図れる。

【0076】

さらに、本実施形態に係る制御弁300においては、コイル336aが通電された際、固定鉄心332の大径部332bの外周面がソレノイドハウジング331の端壁部331bへの磁気受け渡し面を構成するので、従来に比べて、磁気の受け渡しが良好となり、前記磁気回路が安定して形成され得る。

【0077】

ここで、固定鉄心332の大径部332bの形状は、図2に示された形状に限られるものではない。例えば図3に示されるように、嵌合穴331eに嵌合される嵌合部332b1と嵌合穴314に嵌合される突出部332b2の先端側部位332b3との間に凹部332b5が形成され、凹部332b5に連通孔332b4が形成されてもよい。このようにすると、嵌合部332b1の外周面と先端側部位332b3の外周面とを精度よく形成(加工)すればよく、大径部332bの外周面全体を精度よく形成する必要がない。このため、加工コストの低減が図れる。なお、嵌合部332b1の外径と突出部332b2の先端側部位332b3の外径とは等しいことが好ましいが、嵌合部332b1の外径と突出部332b2の先端側部位332b3の外径とが異なってもよい。

【0078】

また、固定鉄心332の突出部332b2の前記先端面は、必ずしも弁座部338と同一面に当接する必要はなく、固定鉄心332の突出部332b2の前記先端面が弁座部338とは異なる面に当接してもよい。

【0079】

また、感圧室313の大部分がキャップ部材312によって形成されるようにしてもよい。この場合においては、例えば、図4に示されるように、キャップ部材312がバルブボディ311の前記一端面に形成された嵌合穴311cに嵌合(内嵌合)され、嵌合穴311cの径方向外側にOリング300dが装着されるように構成される。このようにすると、バルブボディ311の長さがさらに短縮されてコストの低減が図れる。

【0080】

次に、図5及び図5の要部拡大図である図6を参照して制御弁300の第2実施形態について説明する。なお、第1実施形態と同一又は対応する要素には同一符号を付してその説明は省略し、主に第1実施形態と相違する構成について説明する。

【0081】

図5、図6に示されるように、第2実施形態において、嵌合穴314は環状に形成されており、固定鉄心332の突出部332b2の前記内部空間は、弁室ではなく、第1感圧室351を構成している。また、第1感圧室351は、連通孔332b4を介して突出部332b2の外側空間、ここでは、吸入室141の圧力 P_s が作用する空間(第1実施形態における第3外側空間104b3に相当する空間)に連通されている。

【0082】

また、第2実施形態において、バルブボディ311の一端側には、キャップ部材312で閉塞されると共に感圧装置としてのペローズ組立体321が配置される第2感圧室352が形成されている。そして、第2感圧室352は、バルブボディ311の側面に形成された連通孔311dを介してクランク室140の圧力 P_c が作用する空間(第1実施形態における第2外側空間104b2に相当する空間)に連通している。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

また、バルブボディ 3 1 1 には、弁孔 3 5 3 を介して第 2 感圧室 3 5 2 に連通する弁室 3 5 4 と、弁孔 3 5 3 と同一軸線上に配置されて一端が弁室 3 5 4 に開口すると共に他端が他端面 3 1 1 b の中央部に開口する支持孔 3 5 5 と、弁室 3 5 4 とバルブボディ 3 1 1 の外側空間、ここでは、吐出室 1 4 2 の圧力 P_d が作用する空間（第 1 実施形態における第 1 外側空間 1 0 4 b 1 に相当する空間）とを連通させる連通孔 3 5 6 と、が形成されている。

【 0 0 8 4 】

第 2 実施形態において、弁ユニット 3 6 0 は、弁体 3 6 1 と、連結部材 3 6 2 と、ソレノイドロッド 3 6 3 と、を含む。弁体 3 6 1 は、弁室 3 5 4 内に配置されて弁孔 3 5 3 を開閉する弁部 3 6 1 a と、支持孔 3 5 5 に摺動自在に支持された軸部 3 6 1 b と、第 1 感圧室 3 5 1 内に配置されて第 1 感圧室 3 5 1 の圧力（すなわち、吸入室 1 4 1 の圧力 P_s ）を受ける受圧部 3 6 1 c とを有する。また、弁体 3 6 1 には、弁体 3 6 1 を軸方向に貫通する内部通路 3 6 1 d が形成されている。連結部材 3 6 2 は、一端がベローズ組立体 3 2 1 の端部部材 3 2 1 b に離間可能に連結され、他端が弁孔 3 5 3 よりも小径に形成されて弁体 3 6 1 の弁孔 3 5 3 側の端部に連結されている。連結部材 3 6 2 には、連結部材 3 6 2 を軸方向に貫通すると共に弁体 3 4 1 の内部通路 3 6 1 d に連通する内部通路 3 6 2 a が形成されている。ソレノイドロッド 3 6 3 は、第 1 実施形態における第 2 ロッド 3 4 3 と同様、一端が弁体 3 6 1 の弁孔 3 5 3 側とは反対側の端部に連結され、他端が可動鉄心 3 3 3 に連結されている。

【 0 0 8 5 】

第 2 実施形態においては、連通孔 3 5 6、弁室 3 5 4、弁孔 3 5 3、第 2 感圧室 3 5 2 及び連通孔 3 1 1 d によって、供給通路 1 4 5 の一部を構成する制御弁 3 0 0 の前記内部通路に相当する。

【 0 0 8 6 】

また、第 2 実施形態において、ベローズ組立体 3 2 1 の伸縮方向の受圧面積と、弁体 3 6 1 の弁孔 3 5 3 側の受圧面積とは、ほぼ同等に設定されており、第 2 実施形態においても、制御弁 3 0 0 は、可変容量圧縮機 1 0 0 の作動状態では、吸入室 1 4 1 の圧力 P_s の圧力に応答して弁孔 3 5 3（すなわち、供給通路 1 4 5）の開度を自律的に調整するように動作する。

【 0 0 8 7 】

第 2 実施形態においても、バルブボディ 3 1 1 とソレノイドハウジング 3 3 1 とが固定鉄心 3 3 2 の大径部 3 3 2 b を介して一体化されており、第 1 実施形態と同様の効果が得られる。すなわち、製造コストや管理コストが低減され、制御弁 3 0 0 の軸方向の長さが増大してしまうことが抑制され、制御弁 3 0 0 の弁収容室 1 0 4 b への安定した設置が可能になる。

【 0 0 8 8 】

次に、図 7 及び図 7 の要部拡大図である図 8 を参照して制御弁 3 0 0 の第 3 実施形態について説明する。なお、第 1 実施形態と同一又は対応する要素には同一符号を付してその説明は省略し、主に第 1 実施形態と相違する構成について説明する。

【 0 0 8 9 】

図 7、図 8 に示されるように、第 3 実施形態において、バルブボディ 3 1 1 に形成された嵌合穴 3 1 4 は、段付き円柱状の穴であり、大径穴部 3 1 4 a と小径穴部 3 1 4 b とを有している。また、バルブボディ 3 1 1 には、小径穴部 3 1 4 b の内底部の中央部に開口する第 1 弁孔 3 1 5 と、第 1 弁孔 3 1 5 から感圧室 3 1 3 まで直線状に伸びる第 1 ロッド挿通孔 3 1 6 と、第 1 弁孔 3 1 5 と吐出室 1 4 2 の圧力 P_d が作用する空間（第 1 実施形態における第 1 外側空間 1 0 4 b 1 に相当する空間）とを連通させる連通孔 3 1 7 と、第 1 ロッド挿通孔 3 1 6 に平行に形成され、一端が小径穴部 3 1 4 b の前記内底部の周縁部に開口すると共に他端が感圧室 3 1 3 に開口する連通孔 3 7 1 と、が形成されている。なお、第 3 実施形態において、感圧室 3 1 3 は、第 2 実施形態における第 2 感圧室 3 5 2 と同

10

20

30

40

50

様に、キャップ部材 3 1 2 の側面に形成された連通孔 3 1 2 a を介してクランク室 1 4 0 の圧力 P_c が作用する空間（第 1 実施形態における第 2 外側空間 1 0 4 b 2 に相当する空間）に連通している。

【 0 0 9 0 】

固定鉄心 3 3 2 の突出部 3 3 2 b 2 には、その先端面に開口する弁収容穴（内部空間） 3 7 2 と、弁収容穴 3 7 2 の内底部の中央部に開口する第 2 弁孔 3 7 3 と、第 2 弁孔 3 7 3 と吸入室 1 4 1 の圧力 P_s が作用する空間（第 1 実施形態における第 3 外側空間 1 0 4 b 3 に相当する空間）とを連通させる連通孔 3 7 4 と、が形成されている。

【 0 0 9 1 】

そして、固定鉄心 3 3 2 の突出部 3 3 2 b 2 の先端側部位 3 3 2 b 3 が大径穴部 3 1 4 a に嵌合されることによって、小径穴部 3 1 4 b と弁収容穴 3 7 2 とで構成される弁室 3 7 5 が形成される。すなわち、固定鉄心 3 3 2 の突出部 3 3 2 b 2 に形成された弁収容穴 3 7 2（突出部 3 3 2 b 2 の内部空間）が弁室 3 7 5 を構成している。なお、弁室 3 7 5 は、連通孔 3 7 1 を介して感圧室 3 1 3 に連通している。

10

【 0 0 9 2 】

弁体 3 4 1 は、弁室 3 7 5 に配置されている。より具体的には、弁体 3 4 1 は、弁室 3 7 5 内において弁収容穴 3 7 2 に收容されている。本実施形態において、弁体 3 4 1 は、第 1 弁孔 3 1 5 を開閉する第 1 弁部 3 4 1 a と、第 2 弁孔 3 7 3 を開閉する第 2 弁部 3 4 1 b と、第 1 弁部 3 4 1 a と第 2 弁部 3 4 1 b との間に設けられた区画部 3 4 1 c と、を有している。区画部 3 4 1 c は、その外周面が弁収容穴 3 7 2 の内周面に微小隙間を介して対面し、弁室 3 7 5 内を第 1 弁孔 3 1 5 側の第 1 弁室 3 7 5 a と第 2 弁孔 3 7 3 側の第 2 弁室 3 7 5 b とに区画する。なお、第 1 実施形態と同様、弁体 3 4 1、第 1 ロッド 3 4 2 及び第 2 ロッド 3 4 3 が一体に形成されて弁ユニット 3 4 0 を構成している。

20

【 0 0 9 3 】

第 3 実施形態においては、連通孔 3 1 7、第 1 弁孔 3 1 5、弁室 3 7 5（第 1 弁室 3 7 5 a）、連通孔 3 7 1、感圧室 3 1 3 及び連通孔 3 1 2 c によって、供給通路 1 4 5 の一部を構成する制御弁 3 0 0 の前記内部通路が形成される。

【 0 0 9 4 】

ここで、第 3 実施形態における弁体 3 4 1 は、第 1 弁部 3 4 1 a が第 1 弁孔 3 1 5 を閉じたときに第 2 弁部 3 4 1 b が第 2 弁孔 3 7 3 を最大に開放し、第 2 弁部 3 4 1 b が第 2 弁孔 3 7 3 を閉じたときに第 1 弁部 3 4 1 a が第 1 弁孔 3 1 5 を最大に開放するように構成されている。

30

【 0 0 9 5 】

したがって、第 3 実施形態においては、弁体 3 4 1 の第 1 弁部 3 4 1 a が第 1 弁孔 3 1 5 を閉じたとき、クランク室 1 4 0 内の冷媒を吸入室 1 4 1 へと流す（排出する）通路として、連通路 1 0 1 c、空間部 1 0 1 d 及び固定絞り 1 0 3 c とで構成される前記排出通路に加えて、制御弁 3 0 0 内を経由する第 2 の排出通路が形成される。具体的には、連通路 1 0 4 d、連通路 1 0 1 e、第 2 外側空間 1 0 4 b 2 に相当する前記空間、連通孔 3 1 2 a、感圧室 3 1 3、連通孔 3 7 1、第 1 弁室 3 7 5 a、弁体 3 4 1 の区画部 3 4 1 c の前記外周面と弁収容穴 3 7 2 の前記内周面との間の前記微小隙間、第 2 弁室 3 7 5 b、第 2 弁孔 3 7 3、連通孔 3 7 4、第 3 外側空間 1 0 4 b 3 に相当する前記空間及び連通路 1 0 4 e によって、前記第 2 の排出通路が形成される

40

【 0 0 9 6 】

また、第 1 弁部 3 4 1 a が第 1 弁孔 3 1 5 の開度を調整しているとき、第 2 弁部 3 4 1 b は第 2 弁孔 3 7 3 を開いている。このため、第 1 弁室 3 7 5 a から区画部 3 4 1 c と弁収容穴 3 7 2 の内周面との間の前記微小隙間を介して第 2 弁室 3 7 5 b へと冷媒が流出することになる。但し、第 1 弁部 3 4 1 a が第 1 弁孔 3 1 5 を最大に開放したときには、第 2 弁部 3 4 1 b が第 2 弁孔 3 7 3 を閉じるので、前記微小隙間を介する第 1 弁室 3 7 5 a から第 2 弁室 3 7 5 b への冷媒の流出はなくなる。

【 0 0 9 7 】

50

なお、第3実施形態において、弁体341は、第2弁孔373側の端面に吸入室141の圧力 P_s を受け、第1弁孔315側の面にクランク室140の圧力 P_c を受けることになる。但し、区画部341cの外径で規定される弁体341のクランク室140の圧力 P_c の受圧面積は、ベローズ組立体321の伸縮方向の受圧面積とほぼ同等に設定されている。このため、弁ユニット340の開閉方向に作用するクランク室140の圧力 P_c はほとんど相殺される。また、第1弁部341aは、開弁方向に吐出室142の圧力 P_d を受け、第1ロッド342は、閉弁方向に吐出室142の圧力 P_d を受ける。このため、弁ユニット340の開閉方向に作用する吐出室142の圧力 P_d もほとんど相殺される。したがって、第3実施形態においても、制御弁300は、可変容量圧縮機100の作動状態では、吸入室141の圧力 P_s の圧力に応答して第1弁孔315（すなわち、供給通路145）の開度を自律的に調整するように動作する。

10

【0098】

第3実施形態においても、バルブボディ311とソレノイドハウジング331とが固定鉄心332の大径部332bを介して一体化されており、第1、2実施形態と同様の効果が得られる。すなわち、製造コストや管理コストが低減され、制御弁300の軸方向の長さが増大してしまうことが抑制され、制御弁300の弁収容室104bへの安定した設置が可能になる。

【0099】

なお、本発明は、上述の各実施形態に制限されるものではなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形及び変更が可能であることはもちろんである。

20

【符号の説明】

【0100】

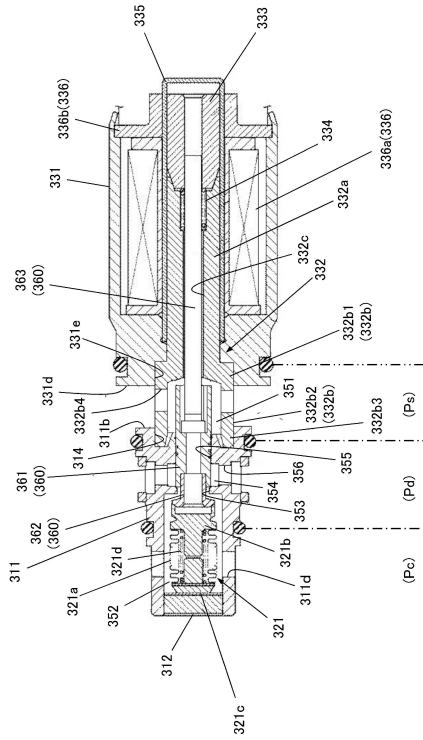
100...可変容量圧縮機、101a...シリンダボア、111...斜板、136...ピストン、140...クランク室（制御圧室）、141...吸入室、142...吐出室、145...供給通路、300...制御弁、311...バルブボディ、311d...連通孔、312...キャップ部材、312a...連通孔、313...感圧室、314...嵌合穴（第2嵌合穴）、315...弁孔、316...第1ロッド挿通孔、317...連通孔（第1連通孔）、320...感圧装置、321...ベローズ組立体、331...ソレノイドハウジング、331d...ソレノイドハウジングのバルブボディ側の端面、331e...嵌合穴（第1嵌合穴）、332...固定鉄心、332a...小径部、332b...大径部、332b1...嵌合部、332b2...突出部、332b3...突出部の先端側部位、332b4...連通孔（第2連通孔）、332c...第2ロッド挿通孔、336...コイル組立体、336a...コイル、337...弁室、338...弁座部、341...弁体、351...第1感圧室、352...第2感圧室、353...弁孔、354...弁室、361...弁体、374...連通孔、375...弁室

30

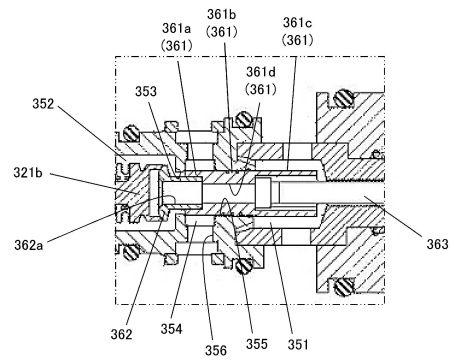
40

50

【 5 】



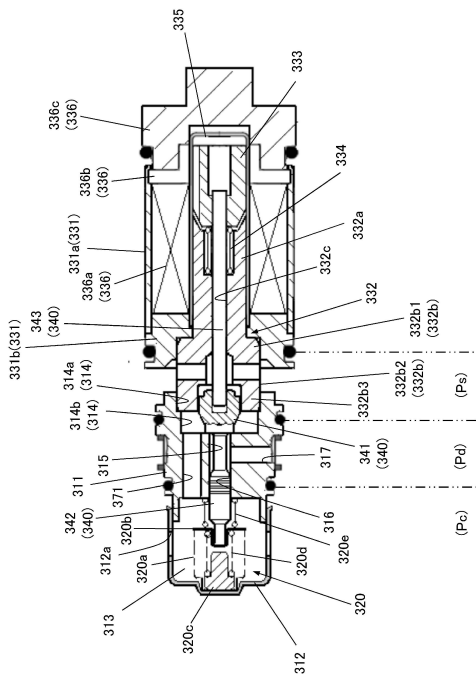
【 6 】



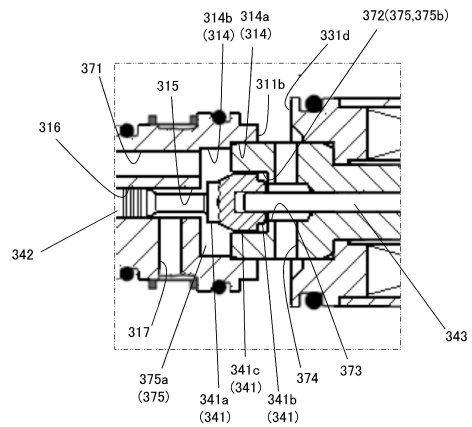
10

20

【 7 】



【 8 】



30

40

50

フロントページの続き

会社内

審査官 松浦 久夫

- (56)参考文献 特開2018-25274(JP,A)
特開2001-082624(JP,A)
特開2004-257288(JP,A)
特開平09-268974(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0220825(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F04B 27/18
F16K 31/06