

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6600604号
(P6600604)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16 K 31/06 (2006.01)
F 04 B 27/08 (2006.01)
F 04 B 27/18 (2006.01)

F 16 K 31/06 305 L
F 16 K 31/06 305 J
F 16 K 31/06 340
F O 4 B 27/08
F O 4 B 27/18 A

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2016-127920 (P2016-127920)

(22) 出願日

平成28年6月28日 (2016.6.28)

(65) 公開番号

特開2018-3882 (P2018-3882A)

(43) 公開日

平成30年1月11日 (2018.1.11)

審査請求日

平成30年10月24日 (2018.10.24)

(73) 特許権者 391002166

株式会社不二工機

東京都世田谷区等々力7丁目17番24号

(74) 代理人 100091096

弁理士 平木 祐輔

(74) 代理人 100105463

弁理士 関谷 三男

(74) 代理人 100129861

弁理士 石川 滉治

(74) 代理人 100182176

弁理士 武村 直樹

(72) 発明者 久米 義之

東京都世田谷区等々力7丁目17番24号

株式会社不二工機内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】可変容量型圧縮機用制御弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

弁口が設けられた弁室及び圧縮機の吸入室に連通する P s 入出口を有し、前記弁口より上流側に圧縮機の吐出室に連通する P d 導入口が設けられるとともに、前記弁口より下流側に前記圧縮機のクランク室に連通する P c 入出口が設けられた弁本体と、前記弁口を開閉するための主弁体と、該主弁体を弁口開閉方向に移動させるためのプランジャ及び吸引子を有する電磁式アクチュエータと、前記圧縮機から吸入圧力 P s が前記 P s 入出口を介して導入される感圧室と、該感圧室の圧力に応じて前記主弁体を弁口開閉方向に付勢する感圧応動部材と、を備え、前記クランク室の圧力 P c を前記 P s 入出口を介して前記圧縮機の吸入室に逃がすための弁内逃がし通路が前記主弁体内に設けられるとともに、該弁内逃がし通路を開閉する副弁体が設けられ、

前記プランジャは筒状を有し、

前記プランジャに、前記副弁体が一緒に移動するように 内挿固定されて 一体化されていることを特徴とする可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項2】

前記副弁体は、前記プランジャに圧入されて固定されていることを特徴とする請求項1に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項3】

前記副弁体と前記プランジャとは別部材で構成され固着されていることを特徴とする請求項1に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 4】

前記副弁体と前記プランジャとが一体成形されていることを特徴とする請求項 1 に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 5】

前記副弁体は、前記プランジャと同材質もしくは異材質の磁性材で構成されている、又は、非磁性材で構成していることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 6】

前記吸引子の下面の水平面に対する投影面積と前記副弁体及び / 又は前記プランジャの上面の水平面に対する投影面積とが同じとされていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。 10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、カーエアコン等に使用される可変容量型圧縮機用制御弁に関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

従来より、カーエアコン用圧縮機として、図 10 に簡略図示されている如くの斜板式可変容量型圧縮機が使用されている。この斜板式可変容量型圧縮機 100 は、車載エンジンに回転駆動される回転軸 101、この回転軸 101 に取り付けられた斜板 102、この斜板 102 が配在されたクランク室 104、前記斜板 102 により往復運動せしめられるピストン 105、このピストン 105 により圧縮された冷媒を吐出するための吐出室 106、冷媒を吸入するための吸入室 107、クランク室 104 の圧力 P_c を吸入室 107 へ逃がすための機内逃がし通路（固定オリフィス）108 等を有している。 20

【0 0 0 3】

一方、上記可変容量型圧縮機に用いられる制御弁 1' は、圧縮機 100 の吐出室 106 から吐出圧力 P_d が導入されるとともに、その吐出圧力 P_d を圧縮機 100 の吸入圧力 P_s に応じて調圧することによりクランク室 104 の圧力 P_c を制御するようになっており、基本構成として、弁口が設けられた弁室及び圧縮機 100 の吸入室 107 に連通する P_s 導入口を有し、前記弁口より上流側に圧縮機 100 の吐出室 106 に連通する P_d 導入口が設けられるとともに、前記弁口より下流側に前記圧縮機 100 のクランク室 104 に連通する P_c 導出口が設けられた弁本体と、前記弁口を開閉するための弁体（弁棒）と、該弁体を弁口開閉方向（上下方向）に移動させるためのプランジャを有する電磁式アクチュエータと、前記圧縮機 100 から吸入圧力 P_s が前記 P_s 導入口を介して導入される感圧室と、該感圧室の圧力を応じて前記弁体を弁口開閉方向に付勢する感圧応動部材と、を備えており、前記弁体と前記弁口とで図 10 において符号 11' で示される弁部が構成される（例えば下記特許文献 1 等を参照）。 30

【0 0 0 4】

このような構成の制御弁 1' においては、電磁式アクチュエータのコイル、ステータ及び吸引子等からなるソレノイド部が通電されると、吸引子にプランジャが引き寄せられ、これに伴い、弁体が閉弁ばねの付勢力により、プランジャに追従するように閉弁方向に移動せしめられる。一方、圧縮機 100 から P_s 導入口を介して導入された吸入圧力 P_s は、入出室からプランジャとその外周に配在された案内パイプとの間に形成される隙間等を介して感圧室に導入され、感圧応動部材（例えばベローズ装置）は感圧室の圧力（吸入圧力 P_s ）に応じて伸縮変位（吸入圧力 P_s が高いと収縮、低いと伸張）し、該変位（付勢力）が弁体に伝達され、それによって、弁口に対して弁体の弁体部が昇降して弁部 11' の弁開度が調整される。すなわち、弁開度は、ソレノイド部によるプランジャの吸引力と、感圧応動部材の伸縮変位による付勢力（伸縮力）と、プランジャばね（閉弁ばね）及び閉弁ばねによる付勢力とによって決定され、その弁開度に応じて、クランク室 104 の圧力 P_c （以下、クランク室圧力 P_c あるいは単に圧力 P_c と呼ぶことがある）が制御され 40

る。

【0005】

また、上記可変容量型圧縮機に対し、例えば、圧縮機起動時において吐出容量が大きくなるまでに要する時間を短縮すること、通常制御時において圧縮機の運転効率が低下することを抑制ないし低減すること等を目的とした、図11に簡略図示される如くの改良型の斜板式可変容量型圧縮機も既に提案されている。

【0006】

この改良型の斜板式可変容量型圧縮機200は、それに用いられる制御弁における弁体(弁棒)を主弁体と副弁体とで構成し、その主弁体内に弁内逃がし通路16'を設けたもので、その制御弁2'は、基本的に、弁口が設けられた弁室及び圧縮機200の吸入室107に連通するPs入出口を有し、前記弁口より上流側に圧縮機200の吐出室106に連通するPd導入口が設けられるとともに、前記弁口より下流側に前記圧縮機200のクランク室104に連通するPc入出口が設けられた弁本体と、前記弁口を開閉するための主弁体と、該主弁体を弁口開閉方向に移動させるためのプランジャを有する電磁式アクチュエータと、前記圧縮機200から吸入圧力Psが前記Ps入出口を介して導入される感圧室と、該感圧室の圧力に応じて前記主弁体を弁口開閉方向に付勢する感圧応動部材と、を備え、前記クランク室104の圧力Pcを前記Ps入出口を介して前記圧縮機200の吸入室107に逃がすための弁内逃がし通路16'が前記主弁体内に設けられるとともに、該弁内逃がし通路16'を開閉する副弁体が設けられ、前記電磁式アクチュエータの吸引力により前記プランジャが最下降位置から上方向に連続的に移動せしめられるとき、前記プランジャと一緒に前記副弁体が前記弁内逃がし通路16'を閉じたまま上方向に移動するとともに、該副弁体に追従するように主弁体が上方向に移動せしめられ、前記主弁体により前記弁口が閉じられた後、さらに前記プランジャが上方向に移動せしめられると、前記副弁体が前記弁内逃がし通路16'を開くようにされており、前記主弁体と前記弁口とで図11において符号11'で示される主弁部が構成され、前記副弁体と前記弁内逃がし通路とで符号12'で示される副弁部が構成される(例えば下記特許文献2等を参照)。

【0007】

かかる構成の制御弁2'においては、通常制御時(Pd Pc制御時)には、電磁式アクチュエータのコイル、ステータ及び吸引子等からなるソレノイド部が通電されると、吸引子にプランジャが引き寄せられ、これに伴い、プランジャと一緒に副弁体が上方向に移動するとともに、この動きに追従して、主弁体が閉弁ばねの付勢力により閉弁方向に移動せしめられる。一方、圧縮機200からPs入出口を介して導入された吸入圧力Psは、出入室からプランジャの横孔等を介して感圧室に導入され、感圧応動部材(例えばベローズ装置)は感圧室の圧力(吸入圧力Ps)に応じて伸縮変位(吸入圧力Psが高いと収縮、低いと伸張)し、該変位(付勢力)が主弁体に伝達され、それによって、弁口に対して主弁体の主弁体部が昇降して主弁部11'の弁開度が調整される。すなわち、弁開度は、ソレノイド部によるプランジャの吸引力と、感圧応動部材の伸縮変位による付勢力(伸縮力)と、プランジャばね(閉弁ばね)及び閉弁ばねによる付勢力と、主弁体に作用する開弁方向の力と閉弁方向の力とによって決定され、その弁開度に応じて、クランク室104の圧力Pcが制御される。この場合、主弁体は閉弁ばねの付勢力により常に上向きに付勢されているとともに、副弁体は開弁ばねの付勢力により常に下向きに付勢されているので、副弁部12'が閉弁となり、弁内逃がし通路16'は主弁体内で遮断され、弁内逃がし通路16'を通じてクランク室圧力Pcが吸入室107に逃がされることはない。

【0008】

それに対し、圧縮機起動時には、ソレノイド部が通電されて、吸引子にプランジャが引き寄せられ、このプランジャと一緒に副弁体が上方向に移動するとともに、この上方向移動に追従して、主弁体が閉弁ばねの付勢力により閉弁方向に移動せしめられ、主弁体の主弁体部により弁口が閉じられた後、さらにプランジャが上方向に移動せしめられ、これによって副弁体が弁内逃がし通路16'を開くようにされ、クランク室圧力Pcが機内逃が

10

20

30

40

50

し通路 108 と弁内逃がし通路 16' の二つの通路を通じて吸入室 107 に逃がされることになる（詳細は、下記特許文献 2 等を参照されたい）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開 2010-185285 号公報

【特許文献 2】特開 2013-130126 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、上記特許文献 2 に所載の可変容量型圧縮機用制御弁 2' においては、起動性を向上させるために、弁内逃がし通路の通路径（穴径）を大きくして流量を確保しようとすると、その弁内逃がし通路を開閉する副弁体の外径が大きくなり、副弁体に外挿される円筒状のプランジャの内径が大きくなり、吸引子と対向するプランジャの上端部（面）の面積（磁路面積）が必然的に小さくなり、電磁式アクチュエータの吸引力が低下してしまうため、小型化（特に、電磁式アクチュエータのコイル部分の小型化）が難しいといった問題があった。特に、上記特許文献 2 に所載の従来技術においては、副弁体に設けられた大径係止部によって当該副弁体がプランジャに係止されているため、体格を大きくすることなく、弁内逃がし通路を開閉する副弁体の副弁体部の外径を大きくすることは困難であった。

10

【0011】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、簡単な構成でもって、弁内逃がし通路を開閉する副弁体の副弁体部の大きさを確保でき、起動性向上と小型化とを図ることのできる可変容量型圧縮機用制御弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記の目的を達成すべく、本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁は、基本的に、弁口が設けられた弁室及び圧縮機の吸入室に連通する P_s 入出口を有し、前記弁口より上流側に圧縮機の吐出室に連通する P_d 導入口が設けられるとともに、前記弁口より下流側に前記圧縮機のクランク室に連通する P_c 入出口が設けられた弁本体と、前記弁口を開閉するための主弁体と、該主弁体を弁口開閉方向に移動させるためのプランジャ及び吸引子を有する電磁式アクチュエータと、前記圧縮機から吸入圧力 P_s が前記 P_s 入出口を介して導入される感圧室と、該感圧室の圧力に応じて前記主弁体を弁口開閉方向に付勢する感圧応動部材と、を備え、前記クランク室の圧力 P_c を前記 P_s 入出口を介して前記圧縮機の吸入室に逃がすための弁内逃がし通路が前記主弁体内に設けられるとともに、該弁内逃がし通路を開閉する副弁体が設けられ、前記プランジャは筒状を有し、前記プランジャに、前記副弁体が一緒に移動するように内挿固定されて一体化されていることを特徴としている。

30

【0014】

更に好ましい態様では、前記副弁体は、前記プランジャに圧入されて固定される。

40

【0015】

他の好ましい態様では、前記副弁体と前記プランジャとは別部材で構成され固着される。

【0016】

他の好ましい態様では、前記副弁体と前記プランジャとが一体成形される。

【0017】

別の好ましい態様では、前記副弁体は、前記プランジャと同材質もしくは異材質の磁性材で構成される、又は、非磁性材で構成される。

【0018】

別の好ましい態様では、前記吸引子の下面の水平面に対する投影面積と前記副弁体及び

50

/ 又は前記プランジャの上面の水平面に対する投影面積とが同じとされる。

【発明の効果】

【0019】

本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁によれば、前記プランジャに、前記副弁体が常に一緒に移動するように固着されているので、プランジャと副弁体との係止機構が不要となるため、弁内逃がし通路を開閉する副弁体の副弁体部の外径を大きくでき、起動性を向上させながら小型化を図ることが可能となる。

【0020】

また、前記吸引子の下面（プランジャ側の対向面）の水平面に対する投影面積（磁路面積に対応する面積）と前記副弁体及び/又は前記プランジャの上面（吸引子側の対向面）の水平面に対する投影面積（磁路面積に対応する面積）とが同じとされているので、体格を大きくすることなく、電磁式アクチュエータの吸引力を確保できるため、更なる小型化（特に、電磁式アクチュエータのコイル部分の小型化）を図ることが可能となる。10

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第1実施形態の主弁：開、副弁：閉の状態（通常制御時）を示す縦断面図。

【図2】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第1実施形態の主弁：閉、副弁：閉の状態（圧縮機起動移行時）を示す縦断面図。

【図3】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第1実施形態の主弁：閉、副弁：開の状態（圧縮機起動時）を示す縦断面図。20

【図4】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第1実施形態に用いられるプランジャ及び副弁体を示す図であり、（A）は正面図、（B）は右側面図、（C）は（B）の上面図、（D）は（B）の下面図、（E）は（B）のU-U矢視線に従う断面図。

【図5】図4に示されるプランジャ及び副弁体の変形例を示す断面図。

【図6】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第2実施形態の主弁：開、副弁：閉の状態（通常制御時）を示す縦断面図。

【図7】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第2実施形態の主弁：閉、副弁：閉の状態（圧縮機起動移行時）を示す縦断面図。

【図8】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第2実施形態の主弁：閉、副弁：開の状態（圧縮機起動時）を示す縦断面図。30

【図9】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第2実施形態に用いられる副弁体付きプランジャを示す図であり、（A）は正面図、（B）は上面図、（C）は下面図、（D）は左側面図、（E）は（D）のV-V矢視線に従う断面図、（F）は（A）のW-W矢視線に従う断面図。

【図10】第1の従来例における圧縮機と制御弁との間の冷媒圧力流通状況を示す図。

【図11】第2の従来例における圧縮機と制御弁との間の冷媒圧力流通状況を示す図であり、（A）は通常制御時、（B）は圧縮機起動時を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

【0023】

<第1実施形態>

図1～図3は、それぞれ本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第1実施形態を示す縦断面図であり、図1は主弁：開、副弁：閉の状態（通常制御時）、図2は主弁：閉、副弁：閉の状態（圧縮機起動移行時）、図3は主弁：閉、副弁：開の状態（圧縮機起動時）を示している。

【0024】

なお、本明細書において、上下、左右、前後等の位置、方向を表わす記述は、説明が煩瑣になるのを避けるために図面に従って便宜上付けたものであり、実際に圧縮機に組み込50

まれた状態での位置、方向を指すとは限らない。

【0025】

また、各図において、部材間に形成される隙間や部材間の離隔距離等は、発明の理解を容易にするため、また、作図上の便宜を図るため、各構成部材の寸法に比べて大きくあるいは小さく描かれている場合がある。

【0026】

[制御弁の構成]

図示実施形態の制御弁1は、弁口22が設けられた弁本体20と、弁口22を開閉するための主弁体15を有する弁体10と、該弁体10(主弁体15)を弁口開閉方向(上下方向)に移動させるための電磁式アクチュエータ30と、感圧応動部材としてのベローズ装置40とを備えている。10

【0027】

電磁式アクチュエータ30は、ボビン38、該ボビン38に外装された通電励磁用のコイル32、コイル32の内周側に配在されたステータ33及び吸引子34、ステータ33及び吸引子34の下端部外周(段差部)にその上端部が溶接により接合された案内パイプ35、吸引子34の下方で案内パイプ35の内周側に上下方向に摺動自在に配在された有底円筒状のプランジャ37、前記コイル32に外挿される円筒状のハウジング60、取付板39を介してハウジング60の上側に取り付けられたコネクタヘッド31、及び、ハウジング60の下端部と案内パイプ35の下端部との間に配在されてそれらを弁本体20の上部に固定するためのホルダ29を備えている。本例においては、円筒状のステータ33の下部内周に、該ステータ33の内径より小径の挿通穴34aがその中央に(軸線Oに沿って)形成された円筒状の吸引子34が一体成形されている。また、コネクタヘッド31の外周(に形成された環状の装着溝)に、シール材としてのOリング31Aが装着されている。ここでは、電磁式アクチュエータ30のうちの、プランジャ37を除いた、コイル32、ステータ33、及び吸引子34等からなる部分をソレノイド部30Aと称する。20

【0028】

また、前記ステータ33の上部には、短円柱状の固定子65が圧入等により固着せしめられ、ステータ33の内周側における前記固定子65と吸引子34との間には、圧縮機100の吸入圧力Psが導入される感圧室45が形成され、この感圧室45には感圧応動部材としての、ベローズ41、逆凸字状の上ストッパ42、逆凹字状の下ストッパ43、及び圧縮コイルばね44からなるベローズ装置40が配在されている。さらに、ベローズ装置40の下側には、推力伝達部材としての段付き棒状のプッシュロッド46が軸線Oに沿って配在されている。このプッシュロッド46は、上側から、上部小径部46d、中間胴部(摺動部)46c、下部小径部46bを有し、下ストッパ43の凹部内には前記プッシュロッド46の上部小径部(副弁体17側とは反対側の端部)46dが嵌挿されて支持され、吸引子34の挿通穴34aに前記プッシュロッド46の中間胴部46cが摺動自在に内挿されている。また、前記プッシュロッド46の下部小径部46bは、後述する断面凹状の副弁体17の凹穴17bに内挿され、その下端部46aが、凹穴17bの底部中央に形成された嵌挿穴17cに嵌め込まれている。30

【0029】

プランジャ37には、前記吸引子34の挿通穴34aと略同径の縦長の凹穴17bを有する断面凹状の副弁体17が圧入等により内挿固定されている。この副弁体17は、その上端部がプランジャ37の上端部と位置合わせされ(言い換えれば、その上端部がプランジャ37の上端部内周に位置決めされ)、その下端部がプランジャ37の底部と隙間を持った状態で(後で詳述するが、主弁体15の鍔状係止部15kが若干の上下動可能に配置される隙間を持った状態で)、前記プランジャ37に内嵌されている。副弁体17の凹穴17bの底部中央には、前記プッシュロッド46(の下部小径部46b)の下端部46aが嵌挿される凹状の嵌挿穴17cが形成されている。40

【0030】

また、プッシュロッド46の上部小径部46dと中間胴部46cとの間に形成される段

50

差部（下向きの環状の段丘面）と副弁体17の凹穴17bの底部（における嵌挿穴17c周りの上向きの面）（プランジャ37）との間には、前記プッシュロッド46の下部小径部46bに外挿されるようにして、副弁体17及びプランジャ37を下方（開弁方向）に付勢する円筒状の圧縮コイルばねからなるプランジャばね（開弁ばね）47が縮装されており、当該プランジャばね47により副弁体17が下方に付勢された状態で当該副弁体17とプランジャ37とが一緒に上下動するようになっている。このプランジャばね47（の圧縮力）により、副弁体17が後述する弁内逃がし通路16を閉じる方向に付勢されるとともに、プッシュロッド46を介して前記ベローズ装置40が感圧室45内で保持されている。

【0031】

10

さらに、図4を参照すればよく分かるように、プランジャ37の底部には、その中央（軸線O上）に、プランジャ37の内径より小径の中央穴37bが形成されるとともに、中央からやや偏心した位置に、一部が前記中央穴37bに重なるようにして、前記プランジャ37の内径とほぼ同径（言い換れば、中央穴37bより大径）の挿入穴37cが形成されている。この挿入穴37cは、プランジャ37の内部空間と連通する深さ（上下方向深さ）まで穿設されている。前記挿入穴37cの穴径（プランジャ37の内径、副弁体17の外径）は、後述する主弁体15の鍔状係止部15kより若干大径とされるとともに、前記中央穴37bの穴径は、主弁体15の上部小径部15fより若干大径かつ鍔状係止部15kより若干小径とされ、プランジャ37の底部上面における前記中央穴37bの外周部分が、主弁体15の鍔状係止部15kを掛止するための内鍔状掛止部37kとされている。また、プランジャ37の底部（の上面）と副弁体17の下端部（平坦面）との（上下方向の）間隔は、主弁体15の鍔状係止部15kの高さより若干大きくされており、プランジャ37の底部の厚み（上下方向の高さ）は、主弁体15の上部小径部15fの高さより若干大きくされており、主弁体15は、プランジャ37に対して上下動可能となっている（詳細は後述）。

【0032】

20

また、本例では、プランジャ37の外周の所定位置に、Dカット面37dが形成されており、プランジャ37（のDカット面37d）の外周と案内パイプ35との間に隙間36が形成されている。なお、Dカット面37dに代えて、1つもしくは複数の縦溝を形成して、プランジャ37の外周と案内パイプ35との間に隙間36を形成しても良い。

30

【0033】

弁体10は、縦方向に並んで（軸線O方向に沿って）配置された段付き軸状の主弁体15と前述の副弁体17とからなっている。

【0034】

下側に配置された主弁体15は、非磁性材で作製され、下から順に、主弁体部15a、中間小径部15d、比較的長い嵌挿部15e、上部小径部15f、及び鍔状係止部15kからなっており、その内部中央には縦方向に貫通するように弁内逃がし通路16の一部を構成する貫通逃がし孔16Aが設けられている。この貫通逃がし孔16Aの上端部（逆立円錐台面部）が、副弁体17の下端部（副弁体部）17aが接離する副弁シート部23となっている。

40

【0035】

主弁体15の上部小径部15fは、前記中央穴37bに緩く内嵌され、主弁体15の鍔状係止部15kは前記中央穴37bより大径（かつプランジャ37の内径より小径）とされており、プランジャ37が主弁体15に対して上方に移動せしめられるとき、前記中央穴37bの外周部分からなる内鍔状掛止部37kにより鍔状係止部15kが引っ掛けられて抜け止め係止されるようになっている。

【0036】

また、副弁体17は、前述のように、前記主弁体15の上側で前記プランジャ37に内挿固定されており、その外径（=プランジャ37の内径）は、前記主弁体15の鍔状係止部15kの外径より大きくされており、その下端部（平坦面）が、貫通逃がし孔16Aの

50

上端縁部である副弁シート部 23 に接離して弁内逃がし通路 16 を開閉する副弁体部 17a とされている。ここでは、副弁シート部 23 と副弁体部 17a とで副弁部 12 が構成される。

【0037】

この副弁体 17 は、磁性材からなるプランジャ 37 と同材質の磁性材で構成しても良いし、また、プランジャ 37 と異材質の磁性材で構成しても良いが、プランジャ 37 と異材質の、換言すれば、異なる磁性力を有する磁性材で構成すれば、電磁式アクチュエータ 30 の吸引力の特性を適宜に調整できる。また、この副弁体 17 は、非磁性材で構成しても良い。

【0038】

また、ここでは、前記副弁体 17 は、一部材（一部品）で構成されているが、複数の部材を組み付けて構成しても良い。

【0039】

前記弁体 10（主弁体 15 及び副弁体 17）とプランジャ 37 との組み付けに際しては、例えば、副弁体 17 をプランジャ 37（の内側の所定位置）に圧入等により固定し、予め弁本体 20（の案内孔 19）に組み付けた主弁体 15 の鍔状係止部 15k 及び上部小径部 15f をプランジャ 37 の挿入穴 37c に下から挿入し、当該主弁体 15 をプランジャ 37 に対して横移動させ、プランジャ 37 の底部中央に設けられた中央穴 37b に主弁体 15 の上部小径部 15f を嵌挿して、副弁体 17 の下側に主弁体 15（の鍔状係止部 15k）を配置すればよい。

【0040】

一方、前記弁本体 20 は、上部中央に嵌合用の凹穴 20c が設けられた本体部材 20A と、前記凹穴 20c に圧入等により内挿固定される支持部材 20B との二分割構成とされている。

【0041】

支持部材 20B は、例えばステンレス（SUS）等の比較的硬度の高い材料から作製され、前記凹穴 20c に嵌挿される嵌挿部 24 の上側に、プランジャ 37 の最下降位置を規定するための凸状のストップ部 24A が突設されている。また、前記嵌挿部 24 は段付きで形成されており、上側大径部 24a の下側に、該上側大径部 24a より上下方向長さが長い下側小径部 24b が設けられ、その下側小径部 24b の下端に、本体部材 20A の凹穴 20c と収容穴 18 との間の段差部（段丘面）に当接せしめられる鍔状当接部 24c が外側に向けて張り出すように設けられている。支持部材 20B の中央部には、縦方向に貫通するように前記主弁体 15 の嵌挿部 15e が摺動自在に嵌挿される案内孔 19 が形成され、この案内孔 19 の下端部が前記主弁体 15 の主弁体部 15a により開閉される弁口 22（弁シート部）となっている。ここでは、主弁体部 15a と弁口 22 とで主弁部 11 が構成される。上述のように、支持部材 20B は、ステンレス等の高硬度の材料で作製されているので、その比重も高い。

【0042】

本体部材 20A は、例えばアルミニウムや真鍮、あるいは樹脂等のステンレス等と比べると比較的比重の低い材料（すなわち、比較的硬度の低い材料）から作製され、本体部材 20A の凹穴 20c に支持部材 20B（の嵌挿部 24）が内挿された状態で、前記ストップ部 24A の外周には、圧縮機 100 の吸入圧力 Ps の入出室 28 が形成されるとともに、その入出室 28 の外周側に複数個の Ps 入出口 27 が形成されている。この Ps 入出口 27 から入出室 28 に導入された吸入圧力 Ps は、プランジャ 37 の外周と案内パイプ 35 との間に形成される隙間 36（本例では、D カット面 37d により形成される隙間）等を介して前記感圧室 45 に導入される。

【0043】

また、本体部材 20A における凹穴 20c も段付きで形成され、前記支持部材 20B の上側大径部 24a が嵌挿される上側大径穴 20ca と前記下側小径部 24b が嵌挿される下側小径穴 20cb とで構成され、上側大径部 24a の外周と上側大径穴 20ca の内周

10

20

30

40

50

とが当接し（言い換えれば、上側大径穴 20 C a に上側大径部 24 a が嵌合（内接）せしめられ）、下側小径部 24 b の外周と下側小径穴 20 C b の内周との間に若干の隙間を有する姿勢で、本体部材 20 A の凹穴 20 C に支持部材 20 B が内挿固定されている。また、下側小径穴 20 C b の底部中央には、主弁体 15 の主弁体部 15 a を収容する段付きの収容穴 18 が連設されている。収容穴 18 の内周に設けられた段差部と主弁体 15 の主弁体部 15 a の下部外周に設けられた段差部（段丘面）15 gとの間には、円錐状の圧縮コイルばねからなる閉弁ばね 50 が縮装され、この閉弁ばね 50 の付勢力により主弁体 15 （の嵌挿部 15 e と上部小径部 15 f との段差部）がプランジャ 37 （の底部）に押し付けられる。

【0044】

10

また、収容穴 18 内（前記支持部材 20 B の弁口 22 より下側部分）が弁室 21 となつてあり、前記凹穴 20 C における下側小径穴 20 C b に、圧縮機 100 の吐出室 106 に連通する Pd 導入口 25 が複数個開口せしめられ、その Pd 導入口 25 の外周にリング状のフィルタ部材 25 A が外装され、前記嵌挿部 24 における下側小径部 24 b に、前記 Pd 導入口 25 に連通する複数個の横孔 25 s が設けられている。

【0045】

また、本体部材 20 A の下端部には、フィルタとして機能する蓋状部材 48 が係合・圧入等により固定されており、この蓋状部材 48 より上側で収容穴 18 より下側が、圧縮機 100 のクランク室 104 に連通する Pc 入出室（入出口）26 となっている。この Pc 入出室（入出口）26 は、弁室 21 弁口 22 と主弁体部 15 a との間の隙間 案内孔 1 9 の下部と中間小径部 15 d との間の隙間 下側小径部 24 b の横孔 25 s 下側小径部 24 b と下側小径穴 20 C b との間の隙間を介して前記 Pd 導入口 25 に連通する。

20

【0046】

また、本実施形態では、主弁体 15 に形成された貫通逃がし孔 16 A、プランジャ 37 内に設けられた中央穴 37 b 及び挿入穴 37 c、出入室 28 などで、クランク室 104 の圧力 Pc を Ps 入出口 27 を介して圧縮機 100 の吸入室 107 に逃がすための弁内逃がし通路 16 が構成され、主弁体 15 の貫通逃がし孔 16 A の上端縁部である副弁シート部 23 に副弁体 17 の副弁体部 17 a が接離することにより、前記弁内逃がし通路 16 が開閉されるようになっている。

【0047】

30

ここで、本実施形態の制御弁 1 では、図 1 に示される如くに、プランジャ 37、主弁体 15、及び副弁体 17 が最下降位置にある状態（プランジャ 37 の最下端面がストップ部 24 A に当接、主弁部 11 は全開、副弁部 12 は全閉）において、主弁体 15 の主弁体部 15 a と弁口 22（弁シート部）との間の上下方向の離隔距離が第 1 リフト量 Lv とされ、プランジャ 37 の内鍔状掛止部 37 k と主弁体 15 の鍔状係止部 15 k との離隔距離は所定量 La とされ、前記プランジャ 37 の最大リフト量（第 2 リフト量）Lp（プランジャ 37 の最下降位置から最上昇位置までのリフト量）は、第 1 リフト量 Lv + 所定量 La となっている。

【0048】

[制御弁の動作]

40

次に、上記構成とされた制御弁 1 の動作を概説する。

【0049】

通常制御時（Pd Pc 制御時）には、プランジャ 37（及び副弁体 17）のリフト量は、最大でも前記第 1 リフト量 Lv 強とされ、圧縮機起動時（Pc Ps 制御時）には、プランジャ 37（及び副弁体 17）のリフト量は、前記第 2 リフト量 Lp とされる。

【0050】

すなわち、通常制御時（Pd Pc 制御時）には、コイル 32、ステータ 33 及び吸引子 34 等からなるソレノイド部 30 A が通電励磁されると、吸引子 34 にプランジャ 37 及び副弁体 17 が共に（上方向に）引き寄せられ、この動きに追従して、閉弁ばね 50 の付勢力により主弁体 15 が上方（閉弁方向）に移動せしめられる。一方、圧縮機 100 か

50

ら P_s 入出口 27 に導入された吸入圧力 P_s は、出入室 28 からプランジャ 37 の外周と案内パイプ 35 との間の隙間 36 等を介して感圧室 45 に導入され、ベローズ装置 40 (内部は真空圧) は感圧室 45 の圧力 (吸入圧力 P_s) に応じて伸縮変位 (吸入圧力 P_s が高いと収縮、低いと伸張) し、該変位がブッシュロッド 46 や副弁体 17 等を介して主弁体 15 に伝達され、それによって、弁開度 (弁口 22 と主弁体部 15a との離隔距離) が調整され、その弁開度に応じて、クランク室 104 の圧力 P_c が調整される。これに伴い、圧縮機 100 の斜板 102 の傾斜角度及びピストン 105 のストロークが調整されて、吐出容量が増減される。

【 0051 】

この場合、主弁体 15 は閉弁ばね 50 の付勢力により常に上向きに付勢されているとともに、副弁体 17 は開弁ばね 47 の付勢力により常に下向きに付勢されているので、副弁体部 17a は副弁シート部 23 に押し付けられた状態 (副弁部 12 が閉弁) となり、弁内逃がし通路 16 は主弁体 15 内で遮断されている。そのため、弁内逃がし通路 16 を通じてクランク室圧力 P_c が吸入室 107 に逃がされることはない。10

【 0052 】

それに対し、圧縮機起動時には、ソレノイド部 30A が通電励磁されて、吸引子 34 にプランジャ 37 及び副弁体 17 が共に (上方向に) 引き寄せられ、この上方向移動に追従して主弁体 15 が上方向に移動せしめられ、主弁体 15 の主弁体部 15a により弁口 22 が閉じられた後、さらにプランジャ 37 及び副弁体 17 が上方向に移動せしめられ、これによって副弁体 17 が弁内逃がし通路 16 を開くようにされ、クランク室 104 の圧力 P_c が機内逃がし通路 108 と弁内逃がし通路 16 の二つの通路を通じて吸入室 107 に逃がされる。20

【 0053 】

詳細には、プランジャ 37 (及び副弁体 17) の上方向移動量が第 1 リフト量 L_v に達するまでは、主弁体 15 が閉弁ばね 50 の付勢力によりプランジャ 37 及び副弁体 17 の上方向移動に追従するように閉弁方向に移動し、前記上方向移動量が前記第 1 リフト量 L_v に達すると、主弁体 15 の主弁体部 15a により弁口 22 が閉じられ (図 2 に示す状態) 、この主弁部 11 の閉弁状態からさらにプランジャ 37 及び副弁体 17 が前記所定量 L_a 分上方向に移動せしめられる (図 3 に示す状態) 。言い換えれば、プランジャ 37 及び副弁体 17 の上方向移動量が前記第 1 リフト量 L_v に達した後、プランジャ 37 の内鍔状掛止部 37k が主弁体 15 の鍔状係止部 15k に係止されるまでの所定量 L_a 分だけ副弁体 17 がプランジャ 37 と共に吸引子 34 側に引き寄せられる (第 1 リフト量 L_v + 所定量 L_a = 第 2 リフト量 L_p) 。この場合、主弁体 15 は閉弁状態のまま不動であるので、副弁体 17 の副弁体部 17a は、副弁シート部 23 から所定量 L_a 分リフトせしめられ、これによって弁内逃がし通路 16 が開かれる。プランジャ 37 の内鍔状掛止部 37k が主弁体 15 の鍔状係止部 15k に係止されると、ソレノイド部 30A が吸引力を発生しても、プランジャ 37 及び副弁体 17 はそれ以上引き上げられない。30

【 0054 】

なお、上記実施形態では、副弁体 17 の上端部がプランジャ 37 の上端部と位置合わせされた状態で副弁体 17 がプランジャ 37 に内挿固定されているが、例えば図 5 に示される如くに、副弁体 17 の上端部の位置をプランジャ 37 の上端部の位置に対して変更することにより、電磁式アクチュエータ 30 の吸引力の特性を調整することもできる。40

【 0055 】

このように、本実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁 1 では、前記プランジャ 37 に、前記副弁体 17 が常に一緒に移動するように固着されているので、プランジャ 37 と副弁体 17 との係止機構が不要となるため、弁内逃がし通路 16 を開閉する副弁体 17 の副弁体部 17a の外径を大きくでき、起動性を向上させながら小型化を図ることが可能となる。50

【 0056 】

また、前記吸引子 34 の下面 (挿通穴 34a 以外の部分) (プランジャ 37 側の対向面

)の水平面に対する投影面積(磁路面積に対応する面積)と前記副弁体17及び前記プランジャ37の上面(具体的には、副弁体17の上面とプランジャ37の上面とを合わせた面)(吸引子34側の対向面)の水平面に対する投影面積(磁路面積に対応する面積)とがほぼ同じとされているので、体格を大きくすることなく、電磁式アクチュエータ30の吸引力を確保できるため、更なる小型化(特に、電磁式アクチュエータ30のコイル32部分の小型化)を図ることが可能となる。

【0057】

<第2実施形態>

図6～図8は、それぞれ本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第2実施形態を示す縦断面図であり、図6は主弁：開、副弁：閉の状態(通常制御時)、図7は主弁：閉、副弁：閉の状態(圧縮機起動移行時)、図8は主弁：閉、副弁：開の状態(圧縮機起動時)を示している。

10

【0058】

本第2実施形態の制御弁2は、上記第1実施形態における制御弁1に対し、基本的に、プランジャ37及び副弁体17の構成のみが相違している。したがって、第1実施形態と同様の機能を有する構成については同様の符号を付してその詳細な説明は省略し、以下では、前記した相違点のみについて詳細に説明する。

【0059】

上記第1実施形態の制御弁1では、プランジャ37と副弁体17とが別部材(別部品)で構成され固着されているが、本実施形態の制御弁2では、プランジャ37と副弁体17とが一体に成形されている(以下、纏めて副弁体付きプランジャ37Aとする)。つまり、ここでは、副弁体17は、プランジャ37と同材質の磁性材から作製されている。

20

【0060】

また、図9を参照すればよく分かるように、本例では、副弁体付きプランジャ37Aの下部に、上記第1実施形態と同様の中央穴37bが形成されるとともに、その中央穴37bから外周に向けて直線状に延びる、前記中央穴37bの穴径と略同幅のスリット37sが形成されており、前記中央穴37b及びスリット37sの上側に、その中央穴37b及びスリット37sに重なるように、平面視で略半円形の切込み37tが(横方向に向けて)形成されている。

【0061】

30

前記切込み37tの(上下方向の)高さは、主弁体15の鍔状係止部15kの高さより若干大きくされており、前記スリット37s及び中心穴37bの(上下方向の)高さは、主弁体15の上部小径部15fの高さより若干小さくされており、主弁体15は、プランジャ37に対して上下動可能となっている。また、前記スリット37sの(横方向の)幅は、組立性等を考慮して、主弁体15の上部小径部15fの外径より若干大きくされるとともに、主弁体15の鍔状係止部15kの外径より小さくされている。

【0062】

弁体10(主弁体15)と副弁体付きプランジャ37Aとの組み付けに際しては、例えば、予め弁本体20(の案内孔19)に組み付けた主弁体15の鍔状係止部15k及び上部小径部15fがそれぞれ副弁体付きプランジャ37Aの切込み37t及びスリット37sに挿入されるように、当該主弁体15を副弁体付きプランジャ37Aに対して横移動させ、副弁体付きプランジャ37Aの下部中央に設けられた中央穴37bに上部小径部15fを嵌挿すればよい。

40

【0063】

かかる構成とされた本第2実施形態の制御弁2においては、上記第1実施形態の制御弁1と同様の作用効果が得られるとともに、プランジャ37と副弁体17とが一部品(一体成形品)として構成(一体化)されているので、部品点数・製品コストを更に削減することが可能となる。

【符号の説明】

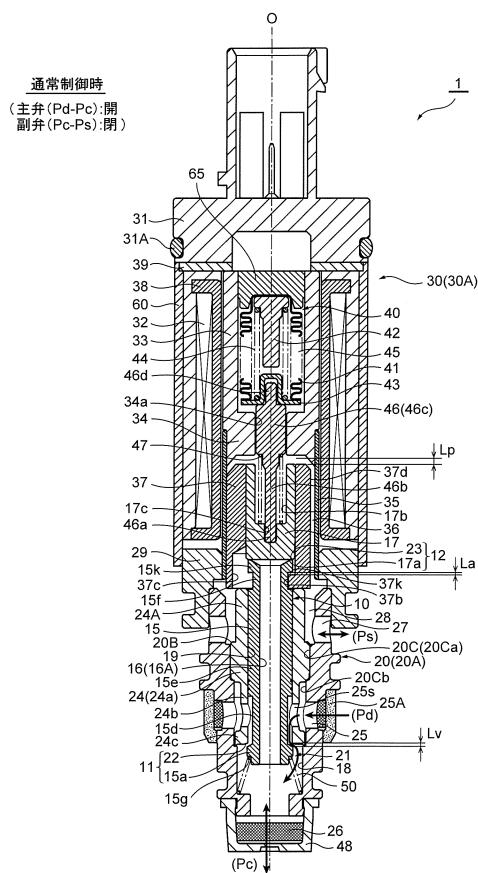
【0064】

50

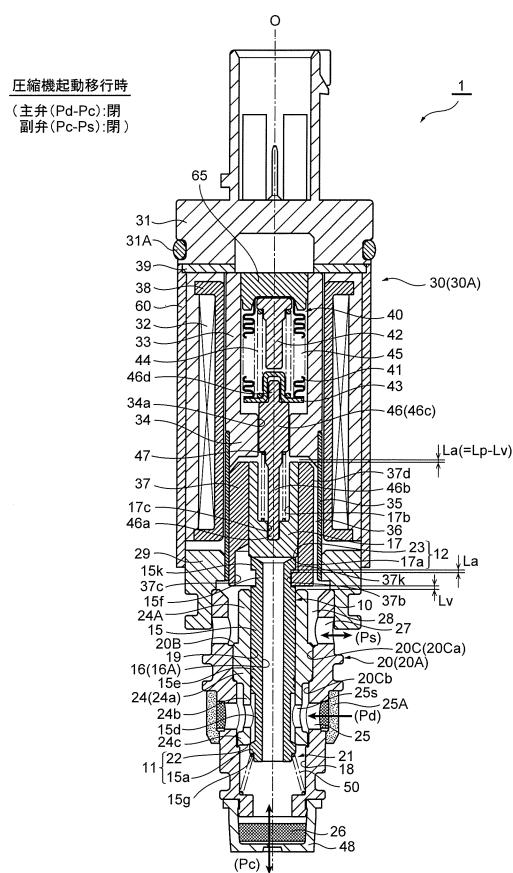
1	可変容量型圧縮機用制御弁（第1実施形態）	
2	可変容量型圧縮機用制御弁（第2実施形態）	
1 0	弁体	
1 1	主弁部	
1 2	副弁部	
1 5	主弁体	
1 5 a	主弁体部	
1 5 k	鍔状係止部	
1 6	弁内逃がし通路	
1 7	副弁体	10
1 7 a	副弁体部	
1 7 b	凹穴	
1 7 c	嵌挿穴	
1 8	収容穴	
1 9	案内孔	
2 0	弁本体	
2 0 A	本体部材	
2 0 B	支持部材	
2 0 C	凹穴	
2 1	弁室	20
2 2	弁口	
2 3	副弁シート部	
2 4	嵌挿部	
2 4 A	ストッパ部	
2 5	P d 導入口	
2 6	P c 入出口	
2 7	P s 入出口	
2 8	入出室	
3 0	電磁式アクチュエータ	
3 0 A	ソレノイド部	30
3 2	コイル	
3 3	ステータ	
3 4	吸引子	
3 4 a	挿通穴	
3 5	案内パイプ	
3 7	プランジャ	
3 7 A	副弁体付きプランジャ（第2実施形態）	
3 7 b	中央穴	
3 7 c	挿入穴	
3 7 k	内鍔状掛止部	40
3 7 s	スリット（第2実施形態）	
3 7 t	切込み（第2実施形態）	
4 0	ベローズ装置（感圧応動部材）	
4 5	感圧室	
4 6	プッシュロッド	
4 6 a	プッシュロッドの下端部	
4 6 b	下部小径部	
4 6 c	中間胴部	
4 6 d	上部小径部	
4 7	プランジャばね（圧縮コイルばね）	50

- 5 0 閉弁ばね
 Lv 第1リフト量
 La 所定量
 Lp 第2リフト量

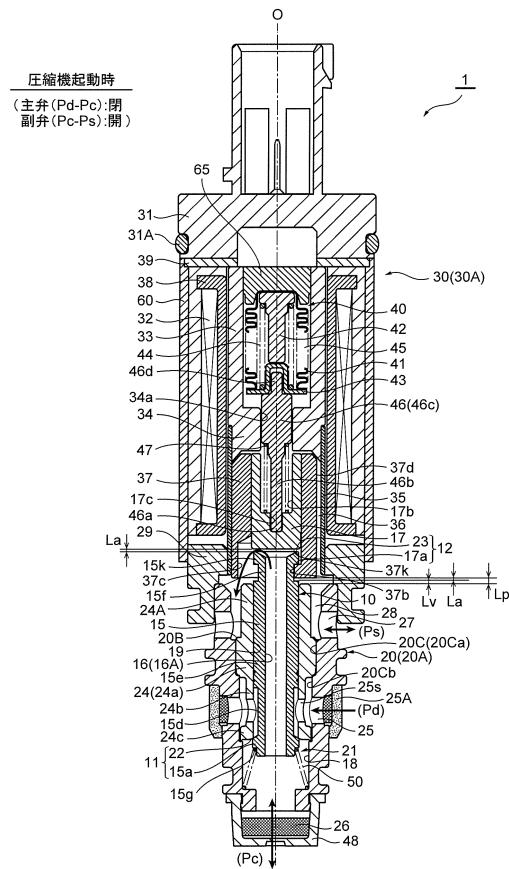
【図1】



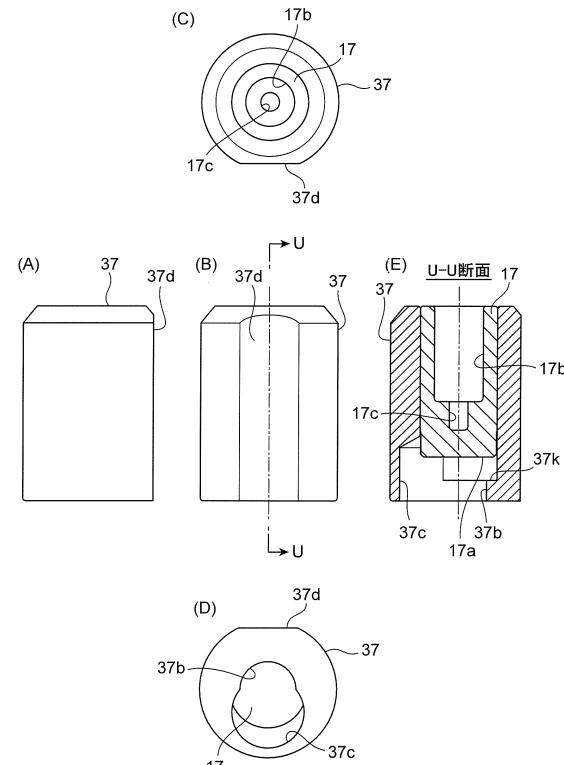
【図2】



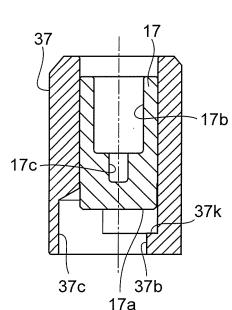
【図3】



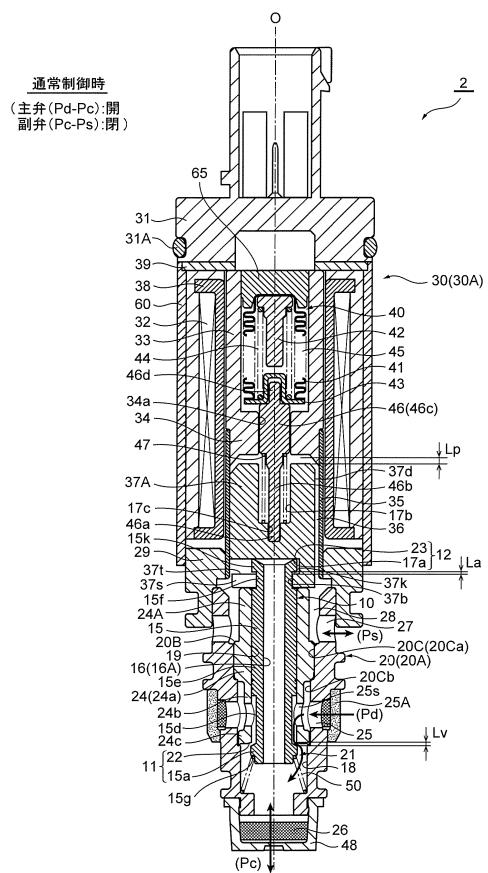
【図4】



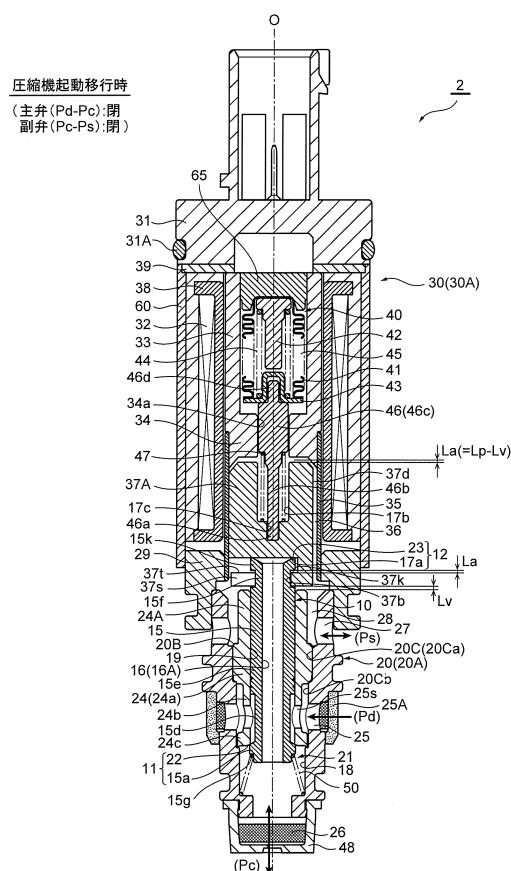
【図5】



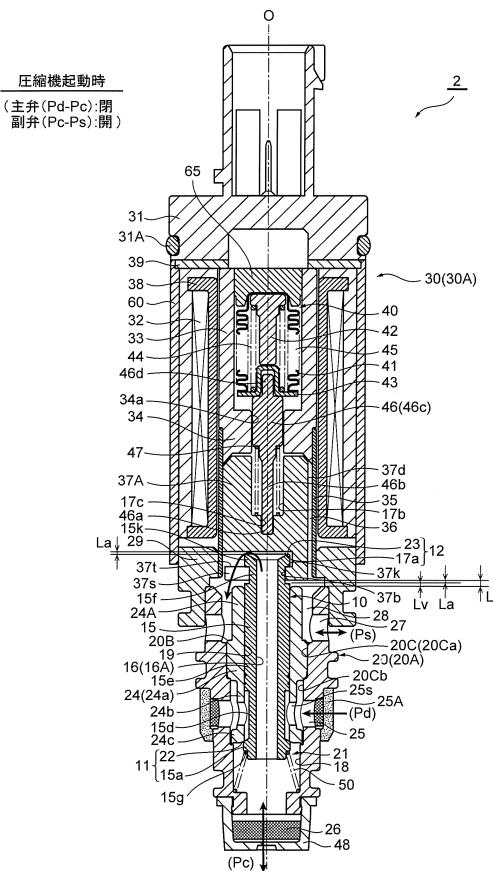
【図6】



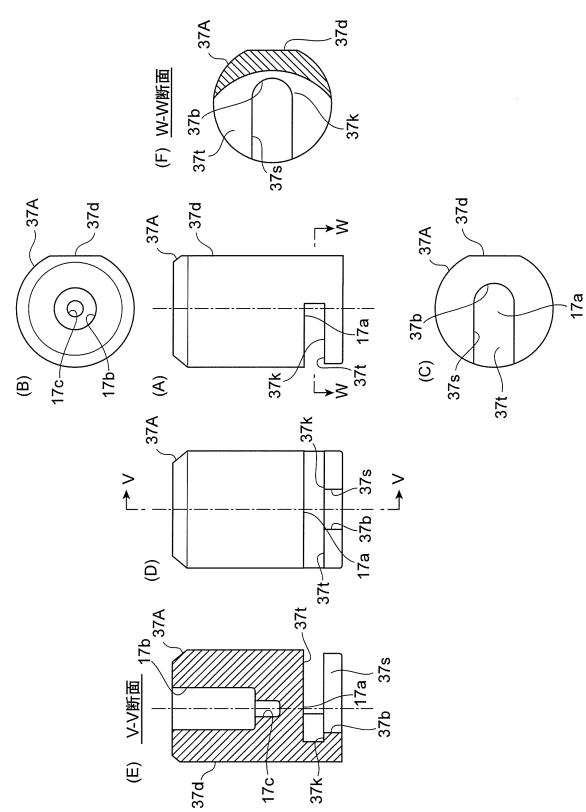
【図7】



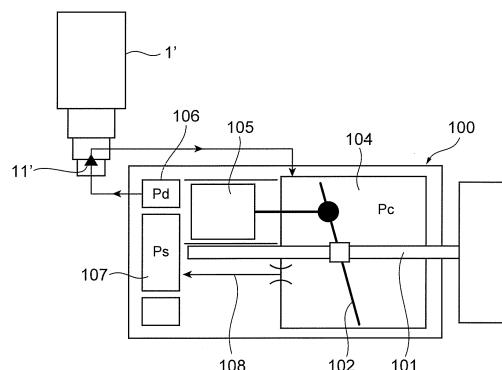
【 四 8 】



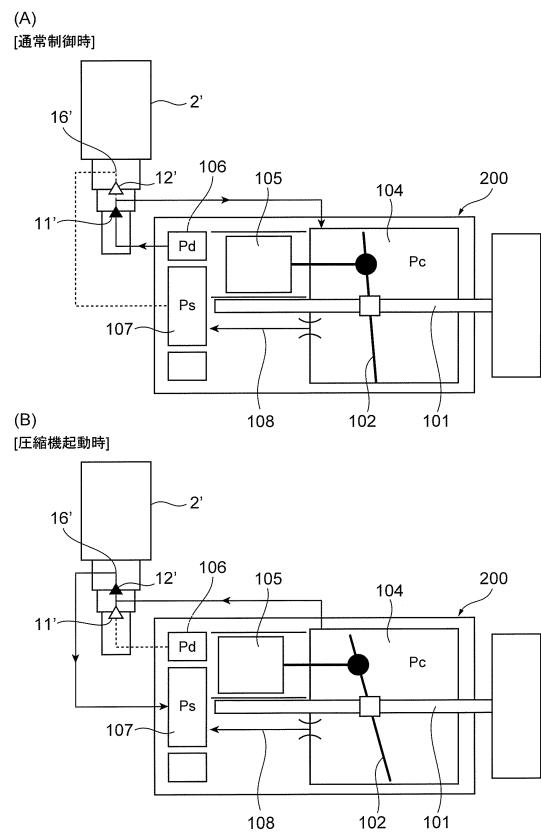
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【図 1 1】



フロントページの続き

(72)発明者 浅野 恒
東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内

(72)発明者 坂本 駿
東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内

(72)発明者 伊東 雅晴
東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内

審査官 北村 一

(56)参考文献 特開2013-130126(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 K 31/06 - 31/11
F 04 B 25/00 - 37/20 ; 41/00 - 41/06