

(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 1 6 K 31/06 (2006. 01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 L
F 0 4 B 27/08 (2006. 01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 J
F 0 4 B 27/18 (2006. 01)	F 1 6 K 31/06 3 4 0
	F 0 4 B 27/08
	F 0 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 滝治
 (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、非磁性材で構成され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】

【0001】

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】

【0002】

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

【0003】

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、該感圧室の圧力に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

【0004】

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（開弁ばね）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

50

る。

【 0 0 0 5 】

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 1 1 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。

【 0 0 0 6 】

この改良型の斜板式可変容量型圧縮機 2 0 0 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 1 6 ' 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 2 0 0 の吸入室 1 0 7 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 2 0 0 の吐出室 1 0 6 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 2 0 0 のクランク室 1 0 4 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を有する電磁式アクチュエータと、前記圧縮機 2 0 0 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 1 0 4 の圧力 P c を前記 P s 入出口を介して前記圧縮機 2 0 0 の吸入室 1 0 7 に逃がすための弁内逃がし通路 1 6 ' 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 1 6 ' 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 1 6 ' 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 1 6 ' を開くようにされており、前記主弁体と前記弁口とで図 1 1 において符号 1 1 ' 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 1 2 ' 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）。

【 0 0 0 7 】

かかる構成の制御弁 2 ' においては、通常制御時（P d P c 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、プランジャと一体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 2 0 0 から P s 入出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 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 1 1 ' 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（開弁ばね）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 1 0 4 の圧力 P c 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 1 2 ' が閉弁となり、弁内逃がし通路 1 6 ' は主弁体内で遮断され、弁内逃がし通路 1 6 ' を通じてクランク室圧力 P c が吸入室 1 0 7 に逃がされることはない。

【 0 0 0 8 】

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 1 6 ' を開くようにされ、クランク室圧力 P c 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。

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

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、前記副弁体が常と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。

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

まれた状態での位置、方向を指すとは限らない。

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

[制御弁の構成]

図示実施形態の制御弁 1 は、弁口 2 2 が設けられた弁本体 2 0 と、弁口 2 2 を開閉するための主弁体 1 5 を有する弁体 1 0 と、該弁体 1 0 (主弁体 1 5) 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 3 0 と、感圧応動部材としてのペローズ装置 4 0 とを備えている。

10

【 0 0 2 7 】

電磁式アクチュエータ 3 0 は、ボビン 3 8、該ボビン 3 8 に外装された通電励磁用のコイル 3 2、コイル 3 2 の内周側に配在されたステータ 3 3 及び吸引子 3 4、ステータ 3 3 及び吸引子 3 4 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 3 5、吸引子 3 4 の下方で案内パイプ 3 5 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 3 7、前記コイル 3 2 に外挿される円筒状のハウジング 6 0、取付板 3 9 を介してハウジング 6 0 の上側に取り付けられたコネクタヘッド 3 1、及び、ハウジング 6 0 の下端部と案内パイプ 3 5 の下端部との間に配在されてそれらを弁本体 2 0 の上部に固定するためのホルダ 2 9 を備えている。本例においては、円筒状のステータ 3 3 20 の下部内周に、該ステータ 3 3 の内径より小径の挿通穴 3 4 a 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 3 4 が一体成形されている。また、コネクタヘッド 3 1 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 3 1 A が装着されている。ここでは、電磁式アクチュエータ 3 0 のうちの、プランジャ 3 7 を除いた、コイル 3 2、ステータ 3 3、及び吸引子 3 4 等からなる部分をソレノイド部 3 0 A と称する。

20

【 0 0 2 8 】

また、前記ステータ 3 3 の上部には、短円柱状の固定子 6 5 が圧入等により固着せしめられ、ステータ 3 3 の内周側における前記固定子 6 5 と吸引子 3 4 との間には、圧縮機 1 0 0 の吸入圧力 P_s が導入される感圧室 4 5 が形成され、この感圧室 4 5 には感圧応動部材としての、ペローズ 4 1、逆凸字状の上ストッパ 4 2、逆凹字状の下ストッパ 4 3、及び圧縮コイルばね 4 4 からなるペローズ装置 4 0 が配在されている。さらに、ペローズ装置 4 0 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 4 6 が軸線 O に沿って配在されている。このプッシュロッド 4 6 は、上側から、上部小径部 4 6 d、中間胴部 (摺動部) 4 6 c、下部小径部 4 6 b を有し、下ストッパ 4 3 の凹部内には前記プッシュロッド 4 6 の上部小径部 (副弁体 1 7 側とは反対側の端部) 4 6 d が嵌挿されて支持され、吸引子 3 4 の挿通穴 3 4 a に前記プッシュロッド 4 6 の中間胴部 4 6 c が摺動自在に内挿されている。また、前記プッシュロッド 4 6 の下部小径部 4 6 b は、後述する断面凹状の副弁体 1 7 の凹穴 1 7 b に内挿され、その下端部 4 6 a が、凹穴 1 7 b の底部中央に形成された嵌挿穴 1 7 c に嵌め込まれている。

30

【 0 0 2 9 】

プランジャ 3 7 には、前記吸引子 3 4 の挿通穴 3 4 a と略同径の縦長の凹穴 1 7 b を有する断面凹状の副弁体 1 7 が圧入等により内挿固定されている。この副弁体 1 7 は、その上端部がプランジャ 3 7 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 3 7 の上端部内周に位置決めされ)、その下端部がプランジャ 3 7 の底部と隙間を持った状態で (後で詳述するが、主弁体 1 5 の錨状係止部 1 5 k 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 3 7 に内嵌されている。副弁体 1 7 の凹穴 1 7 b の底部中央には、前記プッシュロッド 4 6 (の下部小径部 4 6 b) の下端部 4 6 a が嵌挿される凹状の嵌挿穴 1 7 c が形成されている。

40

【 0 0 3 0 】

また、プッシュロッド 4 6 の上部小径部 4 6 d と中間胴部 4 6 c 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 17 b の底部（における嵌挿穴 17 c 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 46 b 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 37 b 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 37 b 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（言い換えれば、中央穴 37 b より大径）の挿入穴 37 c が形成されている。この挿入穴 37 c 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 37 c 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 の鐳状係止部 15 k より若干大径とされるとともに、前記中央穴 37 b の穴径は、主弁体 15 の上部小径部 15 f より若干大径かつ鐳状係止部 15 k 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 37 b の外周部分が、主弁体 15 の鐳状係止部 15 k を掛止するための内鐳状掛止部 37 k 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 の鐳状係止部 15 k 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 15 f 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）。

20

【0032】

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 37 d が形成されており、プランジャ 37（の D カット面 37 d）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 37 d 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 15 a、中間小径部 15 d、比較的長い嵌挿部 15 e、上部小径部 15 f、及び鐳状係止部 15 k 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 16 A が設けられている。この貫通逃がし孔 16 A の上端部（逆立円錐台面部）が、副弁体 17 の下端部（副弁体部）17 a 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 15 f は、前記中央穴 37 b に緩く内嵌され、主弁体 15 の鐳状係止部 15 k は前記中央穴 37 b 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 に対して上方向に移動せしめられるとき、前記中央穴 37 b の外周部分からなる内鐳状掛止部 37 k により鐳状係止部 15 k 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 の鐳状係止部 15 k 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 16 A の

50

上端縁部である副弁シート部 2 3 に接離して弁内逃がし通路 1 6 を開閉する副弁体部 1 7 a とされている。ここでは、副弁シート部 2 3 と副弁体部 1 7 a とで副弁部 1 2 が構成される。

【 0 0 3 7 】

この副弁体 1 7 は、磁性材からなるプランジャ 3 7 と同材質の磁性材で構成しても良いし、また、プランジャ 3 7 と異材質の磁性材で構成しても良いが、プランジャ 3 7 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 3 0 の吸引力の特性を適宜に調整できる。また、この副弁体 1 7 は、非磁性材で構成しても良い。

【 0 0 3 8 】

また、ここでは、前記副弁体 1 7 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。

【 0 0 3 9 】

前記弁体 1 0（主弁体 1 5 及び副弁体 1 7）とプランジャ 3 7 との組み付けに際しては、例えば、副弁体 1 7 をプランジャ 3 7（の内側の所定位置）に圧入等により固定し、予め弁本体 2 0（の案内孔 1 9）に組み付けた主弁体 1 5 の鰐状係止部 1 5 k 及び上部小径部 1 5 f をプランジャ 3 7 の挿入穴 3 7 c に下から挿入し、当該主弁体 1 5 をプランジャ 3 7 に対して横移動させ、プランジャ 3 7 の底部中央に設けられた中央穴 3 7 b に主弁体 1 5 の上部小径部 1 5 f を嵌挿して、副弁体 1 7 の下側に主弁体 1 5（の鰐状係止部 1 5 k）を配置すればよい。

【 0 0 4 0 】

一方、前記弁本体 2 0 は、上部中央に嵌合用の凹穴 2 0 C が設けられた本体部材 2 0 A と、前記凹穴 2 0 C に圧入等により内挿固定される支持部材 2 0 B との二分割構成とされている。

【 0 0 4 1 】

支持部材 2 0 B 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 2 0 C に嵌挿される嵌挿部 2 4 の上側に、プランジャ 3 7 の最下降位置を規定するための凸状のストッパ部 2 4 A が突設されている。また、前記嵌挿部 2 4 は段付きで形成されており、上側大径部 2 4 a の下側に、該上側大径部 2 4 a より上下方向長さが長い下側小径部 2 4 b が設けられ、その下側小径部 2 4 b の下端に、本体部材 2 0 A の凹穴 2 0 C と収容穴 1 8 との間の段差部（段丘面）に当接せしめられる鰐状当接部 2 4 c 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 2 0 B の中央部には、縦方向に貫通するように前記主弁体 1 5 の嵌挿部 1 5 e が摺動自在に嵌挿される案内孔 1 9 が形成され、この案内孔 1 9 の下端部が前記主弁体 1 5 の主弁体部 1 5 a により開閉される弁口 2 2（弁シート部）となっている。ここでは、主弁体部 1 5 a と弁口 2 2 とで主弁部 1 1 が構成される。上述のように、支持部材 2 0 B 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。

【 0 0 4 2 】

本体部材 2 0 A 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 2 0 A の凹穴 2 0 C に支持部材 2 0 B（の嵌挿部 2 4）が内挿された状態で、前記ストッパ部 2 4 A の外周には、圧縮機 1 0 0 の吸入圧力 P s の入入室 2 8 が形成されるとともに、その入入室 2 8 の外周側に複数個の P s 入出口 2 7 が形成されている。この P s 入出口 2 7 から入入室 2 8 に導入された吸入圧力 P s は、プランジャ 3 7 の外周と案内パイプ 3 5 との間に形成される隙間 3 6（本例では、D カット面 3 7 d により形成される隙間）等を介して前記感圧室 4 5 に導入される。

【 0 0 4 3 】

また、本体部材 2 0 A における凹穴 2 0 C も段付きで形成され、前記支持部材 2 0 B の上側大径部 2 4 a が嵌挿される上側大径穴 2 0 C a と前記下側小径部 2 4 b が嵌挿される下側小径穴 2 0 C b とで構成され、上側大径部 2 4 a の外周と上側大径穴 2 0 C a 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 となっており、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 P d 導入口 25 が複数個開口せしめられ、その P d 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 P d 導入口 25 に連通する複数の横孔 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 P c 入出室（入出口）26 となっている。この P c 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 19 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 P d 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、入出室 28 などで、クランク室 104 の圧力 P c を P s 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パ部 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 L v とされ、プランジャ 37 の内銑状掛止部 37 k と主弁体 15 の銑状係止部 15 k との離隔距離は所定量 L a とされ、前記プランジャ 37 の最大リフト量（第 2 リフト量）L p（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 L v + 所定量 L a 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（P d P c 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 L v 強とされ、圧縮機起動時（P c P s 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 L p とされる。

【0050】

すなわち、通常制御時（P d P c 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、この動きに従って、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、入出室 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、該変位がプッシュロッド 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。

【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。

【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 の内鏝状掛止部 37k が主弁体 15 の鏝状係止部 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 の内鏝状掛止部 37k が主弁体 15 の鏝状係止部 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。

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

）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 37 A 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 37 A の下部に、上記第 1 実施形態と同様の中央穴 37 b が形成されるとともに、その中央穴 37 b から外周に向けて直線状に延びる、前記中央穴 37 b の穴径と略同幅のスリット 37 s が形成されており、前記中央穴 37 b 及びスリット 37 s の上側に、その中央穴 37 b 及びスリット 37 s に重なるように、平面視で略半円形の切込み 37 t が（横方向に向けて）形成されている。

【0061】

30

前記切込み 37 t の（上下方向の）高さは、主弁体 15 の錨状係止部 15 k の高さより若干大きくされており、前記スリット 37 s 及び中心穴 37 b の（上下方向の）高さは、主弁体 15 の上部小径部 15 f 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 37 s 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 15 f の外径より若干大きくされるとともに、主弁体 15 の錨状係止部 15 k 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 37 A 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 の錨状係止部 15 k 及び上部小径部 15 f がそれぞれ副弁体付きプランジャ 37 A の切込み 37 t 及びスリット 37 s 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 37 A に対して横移動させ、副弁体付きプランジャ 37 A の下部中央に設けられた中央穴 37 b に上部小径部 15 f 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】

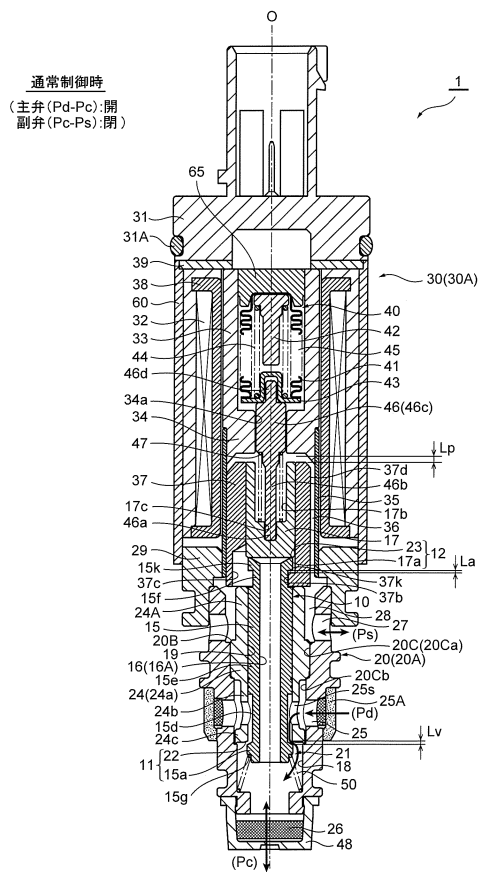
【0064】

50

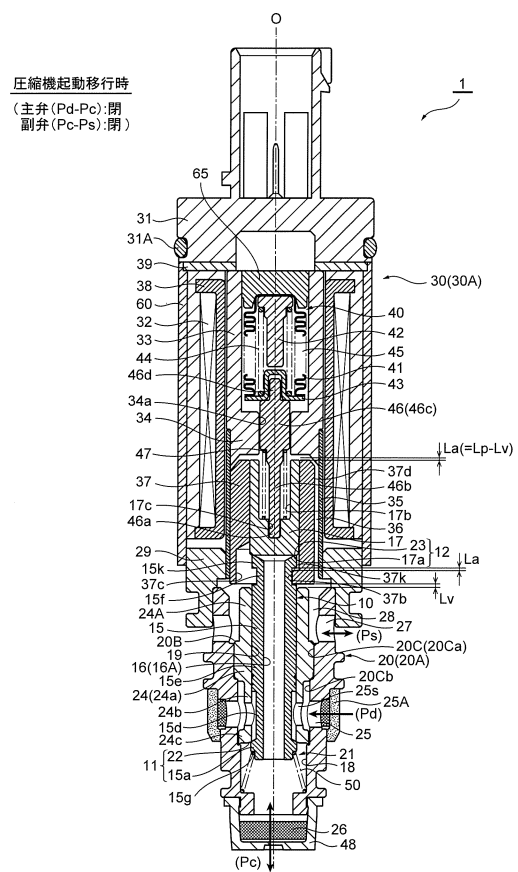
1	可変容量型圧縮機用制御弁（第1実施形態）	
2	可変容量型圧縮機用制御弁（第2実施形態）	
1 0	弁体	
1 1	主弁部	
1 2	副弁部	
1 5	主弁体	
1 5 a	主弁体部	
1 5 k	鍰状係止部	
1 6	弁内逃がし通路	
1 7	副弁体	10
1 7 a	副弁体部	
1 7 b	凹穴	
1 7 c	嵌挿穴	
1 8	収容穴	
1 9	案内孔	
2 0	弁本体	
2 0 A	本体部材	
2 0 B	支持部材	
2 0 C	凹穴	
2 1	弁室	20
2 2	弁口	
2 3	副弁シート部	
2 4	嵌挿部	
2 4 A	ストッパ部	
2 5	P d 導入口	
2 6	P c 入出口	
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	内鍰状掛止部	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
 L v 第 1 リフト量
 L a 所定量
 L p 第 2 リフト量

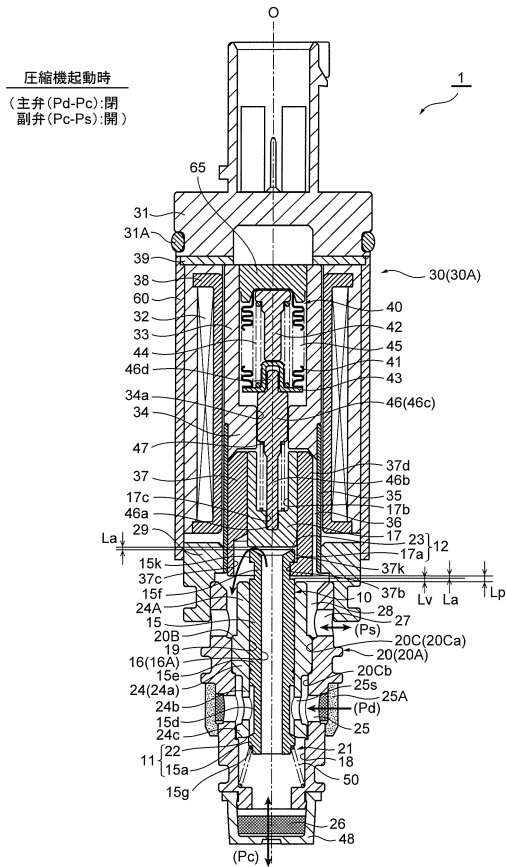
【図 1】



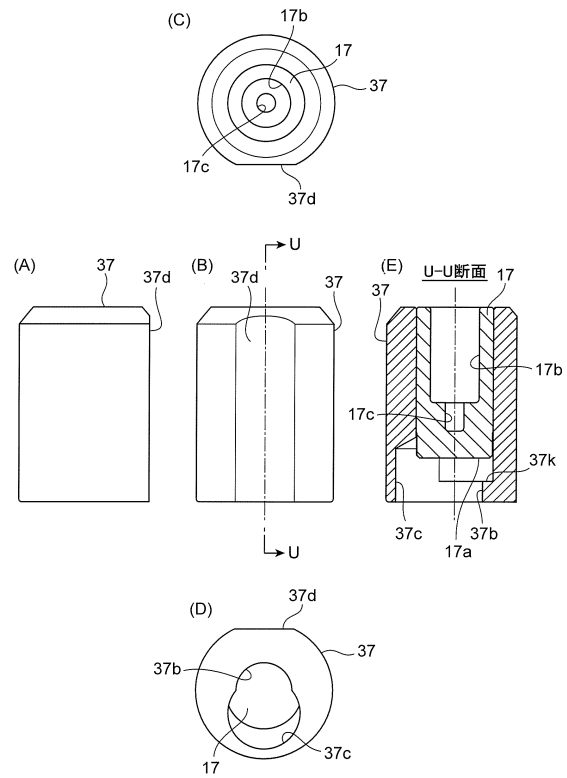
【図 2】



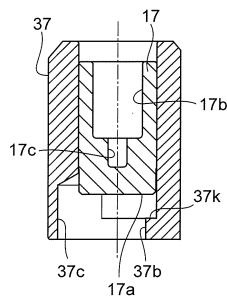
【図 3】



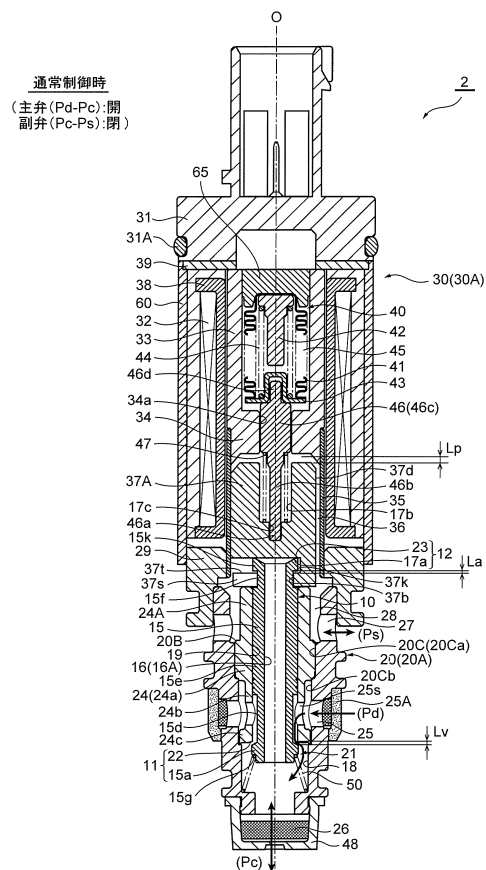
【図 4】



【図 5】

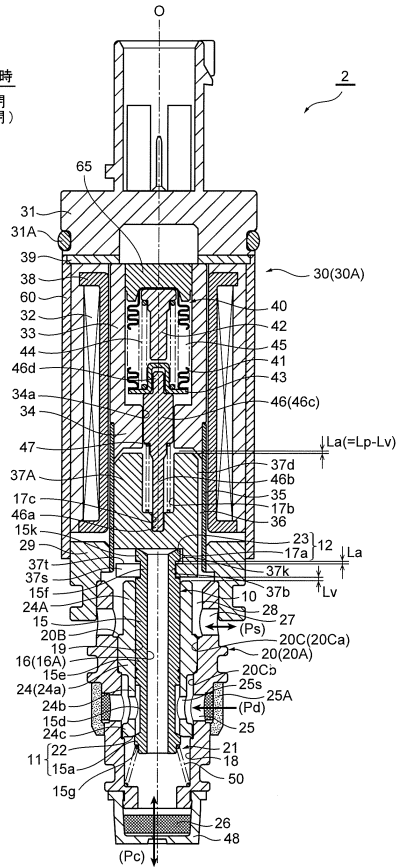


【図 6】



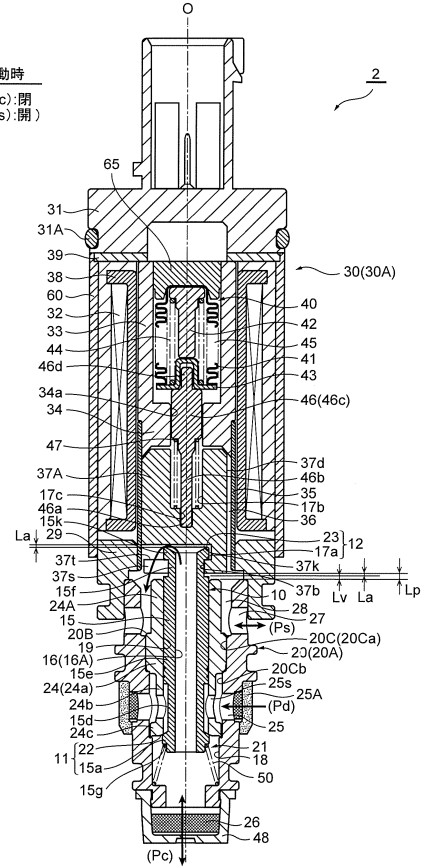
【図 7】

圧縮機起動移行時
(主弁(Pd-Pc):閉
副弁(Pc-Ps):開)

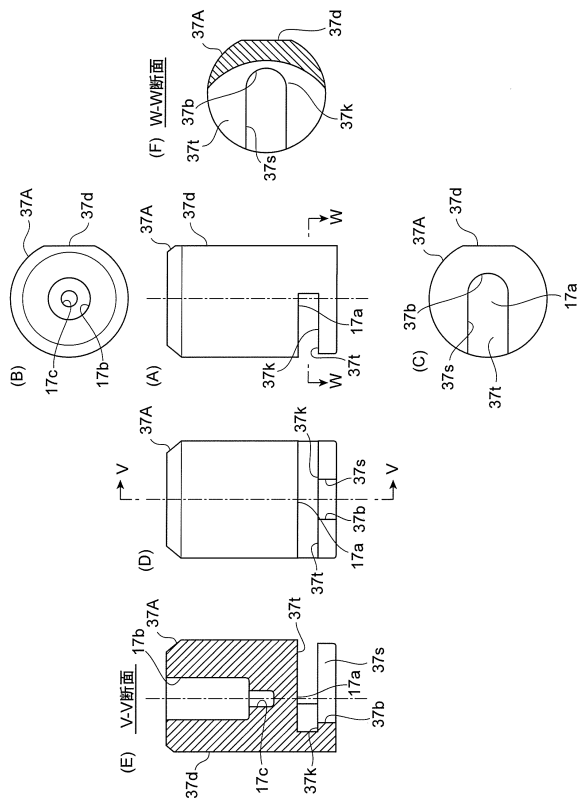


【図 8】

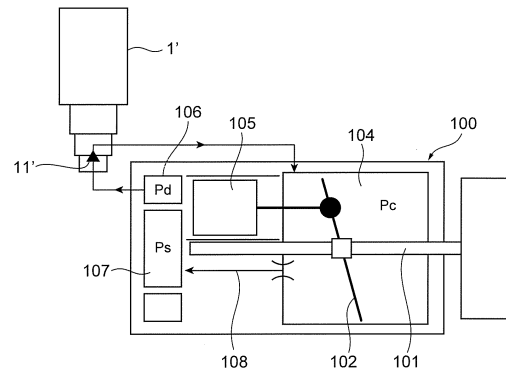
圧縮機起動時
(主弁(Pd-Pc):閉
副弁(Pc-Ps):開)



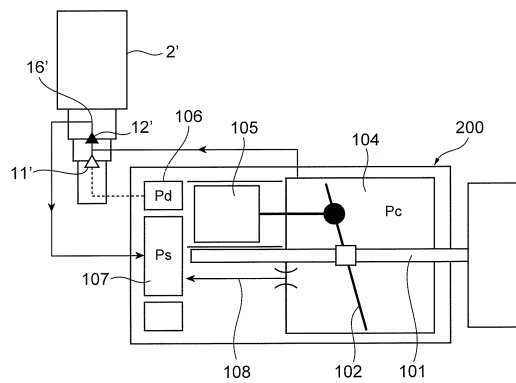
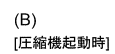
【図 9】



【図 10】



(A)
[通常制御時]



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)

F16K 31/06-31/11

F04B 25/00-37/20; 41/00-41/06