

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6872800号
(P6872800)

(45) 発行日 令和3年5月19日 (2021.5.19)

(24) 登録日 令和3年4月22日 (2021.4.22)

(51) Int.Cl.

F 1

F O 4 B 27/18 (2006.01)

F O 4 B 27/18 A

F 1 6 K 31/06 (2006.01)

F O 4 B 27/18 B

F 1 6 K 31/06 3 O 5 L

F 1 6 K 31/06 3 O 5 K

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2018-12349 (P2018-12349)
 (22) 出願日 平成30年1月29日 (2018.1.29)
 (65) 公開番号 特開2019-132137 (P2019-132137A)
 (43) 公開日 令和1年8月8日 (2019.8.8)
 審査請求日 令和2年3月16日 (2020.3.16)

(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 110002572
 特許業務法人平木国際特許事務所
 (72) 発明者 田野 慎太郎
 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 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
 (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

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】

主弁体部を有する主弁体と、

前記主弁体が摺動自在に嵌挿される案内孔と該案内孔の端部に形成されて前記主弁体部が接離する弁口が設けられた弁室と圧縮機の吸入室に連通する P s 入出口とを有し、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、

前記主弁体を弁口開閉方向に移動させるための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、

前記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、

前記弁口の閉弁時に前記案内孔の案内孔側摺動面部の内側に入り込む前記主弁体の主弁体側摺動面部の一部が、前記弁口の開弁時に、前記案内孔における前記案内孔側摺動面部から前記弁口側へ突出するようにされており、

前記案内孔側摺動面部の前記弁口側端部に、凹溝が設けられ、

前記主弁体の主弁体側摺動面部の一部が、前記弁口の開弁時に、前記凹溝の内側もしくは前記凹溝より前記弁口側まで突出するように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】

前記主弁体の外周に環状溝が設けられ、

10

20

少なくとも前記主弁体の前記環状溝を含む部分が、前記弁口の開弁時に、前記案内孔における前記案内孔側摺動面部から前記弁口側へ突出するように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】

前記主弁体における前記主弁体側摺動面部の直下に、段差部を介して下部小径部が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 4】

弁口開閉方向に対して垂直な方向で見て、前記主弁体の主弁体側摺動面部の一部が、前記弁口の開弁時に、前記案内孔側摺動面部と前記弁口との間で前記案内孔に連通せしめられた前記 P d 導入口に対応する位置まで突出しないようになっていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

10

【請求項 5】

弁口開閉方向に対して垂直な方向で見て、前記主弁体の主弁体側摺動面部の一部が、前記弁口の開弁時に、前記案内孔側摺動面部と前記弁口との間で前記案内孔に連通せしめられた前記 P d 導入口に対応する位置まで突出するようになっていることを特徴とする請求項 1 から 3 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】

前記弁本体における前記 P s 入出口と前記 P d 導入口又は前記 P c 入出口との間に前記案内孔の案内孔側摺動面部が設けら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。

20

【請求項 7】

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弁本体又は前記主弁体内に設けられるとともに、前記弁内逃がし通路を開閉する副弁体が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【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係り、特に、弁体と案内孔との間に形成される摺動面間隙に侵入する異物に起因する弁体の作動不良を生じ難くされた可変容量型圧縮機用制御弁に関する。

30

【背景技術】

【0002】

一般に、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は、圧縮機の吐出室から吐出圧力 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の圧力 P c を制御するようになっており、通常、下記特許文献 1 等にも見られるように、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（弁棒）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ベローズ装置等の感圧応動部材と、を備えている。

40

【0003】

また、下記特許文献 2 等に所載の可変容量型圧縮機用制御弁は、上記構成に加えて、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を開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

50

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を開くようにされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5553514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】

【0005】

10

ところで、上記特許文献1、2等に所載の従来の可変容量型圧縮機用制御弁では、弁口を開閉する主弁体は、弁本体に設けられた案内孔に摺動自在に嵌挿されており、主弁体（の外周面）と案内孔（の内壁面）との間に形成される摺動面間隙（クリアランス）に異物（加工組立時から残っている切削研磨屑、研磨材、摺動摩擦による摩耗分、外部からの塵埃等）が詰まって主弁体が動きにくくなる（弁ロック、弁体置き去り）等の作動不良が発生する可能性があった。

【0006】

特に、上記特許文献1、2等に所載の従来の可変容量型圧縮機用制御弁では、弁口の閉弁時に、 P_s 出入口と P_d 導入口の圧力差によって前記摺動面間隙に異物が侵入するが、弁口の開弁時に、主弁体の摺動部分（摺動面部）が案内孔の摺動部分（摺動面部）の内側

20

でのみ動作するため、前記摺動面間隙に異物が溜まって詰まりやすくなる懸念があった。

【0007】

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、主弁体と案内孔との間に形成される摺動面間隙に異物が溜まらないようにでき、もって、弁ロック、主弁体置き去り等の作動不良を生じ難く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】

【0008】

前記目的を達成すべく、本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁は、基本的に、主弁体部を有する主弁体と、前記主弁体が摺動自在に嵌挿される案内孔と該案内孔の端部に形成されて前記主弁体部が接離する弁口が設けられた弁室と圧縮機の吸入室に連通する P_s 出入口とを有し、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 出入口が設けられた弁本体と、前記主弁体を弁口開閉方向に移動させるための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 出入口を介して導入される感圧室と、前記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、前記弁口の閉弁時に前記案内孔の案内孔側摺動面部の内側に入り込む前記主弁体の主弁体側摺動面部の一部が、前記弁口の開弁時に、前記案内孔における前記案内孔側摺動面部から前記弁口側へ突出するようにされており、前記案内孔側摺動面部の前記弁口側端部に、凹溝が設けられ、前記主弁体の主弁体側摺動面部の一部が、前記弁口の開弁時に、前記凹溝の内側

30

もしくは前記凹溝より前記弁口側まで突出するようにされていることを特徴としている。

40

【0011】

別の好ましい態様では、前記主弁体の外周に環状溝が設けられ、少なくとも前記主弁体の前記環状溝を含む部分が、前記弁口の開弁時に、前記案内孔における前記案内孔側摺動面部から前記弁口側へ突出するようにされる。

【0012】

別の好ましい態様では、前記主弁体における前記主弁体側摺動面部の直下に、段差部を介して下部小径部が設けられる。

【0013】

別の好ましい態様では、弁口開閉方向に対して垂直な方向で見て、前記主弁体の主弁体

50

側摺動面部の一部が、前記弁口の開弁時に、前記案内孔側摺動面部と前記弁口との間で前記案内孔に連通せしめられた前記 P d 導入口に対応する位置まで突出しないようになっている。

【 0 0 1 4 】

別の好ましい態様では、弁口開閉方向に対して垂直な方向で見て、前記主弁体の主弁体側摺動面部の一部が、前記弁口の開弁時に、前記案内孔側摺動面部と前記弁口との間で前記案内孔に連通せしめられた前記 P d 導入口に対応する位置まで突出するようになっている。

【 0 0 1 5 】

別の好ましい態様では、前記弁本体における前記 P s 入出口と前記 P d 導入口又は前記 P c 入出口との間に前記案内孔の案内孔側摺動面部が設けられる。

10

【 0 0 1 6 】

別の好ましい態様では、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弁本体又は前記主弁体内に設けられるとともに、前記弁内逃がし通路を開閉する副弁体が設けられる。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、弁口の開弁時に、主弁体の主弁体側摺動面部の一部が案内孔における案内孔側摺動面部から弁口側へ突出することにより、弁口の閉弁時に主弁体と案内孔との間に形成される摺動面隙間（クリアランス）に侵入した異物が、弁口の開弁時に案内孔側摺動面部から弁口側へ突出する主弁体によって当該摺動面隙間（クリアランス）から弁口及び弁室を通して P c 入出口側に排出されやすくなり、当該摺動面隙間に異物が溜まらないようにできるので、弁ロック、主弁体置き去り等の作動不良を生じ難くできる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【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（その 1））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：閉の状態（圧縮機起動移行時（その 2））を示す縦断面図。

30

【図 4】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第 1 実施形態の主弁：閉、副弁：開の状態（圧縮機起動時）を示す縦断面図。

【図 5】図 1 の A 部拡大図。

【図 6】図 2 の B 部拡大図。

【図 7】図 1 の U - U 矢視線に従う断面図。

【図 8】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第 1 実施形態に用いられる副弁体を示す図であり、（ A ）は斜視図、（ B ）は正面図、（ C ）は左側面図、（ D ）は上面図、（ E ）は下面図、（ F ）は（ C ）の V - V 矢視線に従う断面図。

【図 9】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第 1 実施形態の他例を示す要部拡大縦断面図。

40

【図 10】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第 1 実施形態の他例を示す要部拡大縦断面図。

【図 11】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の第 1 実施形態の他例を示す要部拡大縦断面図。

【図 12】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 13】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 14】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

50

の状態（圧縮機起動時）を示す縦断面図。

【図 1 5】図 1 2 の C 部拡大図。

【図 1 6】図 1 3 の D 部拡大図。

【図 1 7】図 1 2 の X - X 矢視線に従う断面図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 0 】

< 第 1 実施形態 >

図 1 ~ 図 4 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 及び図 3 は主弁：閉、副弁：閉の状態（圧縮機起動移行時）、図 4 は主弁：閉、副弁：開の状態（圧縮機起動時）を示している。また、図 5 は、図 1 の A 部拡大図、図 6 は、図 2 の B 部拡大図、図 7 は、図 1 の U - U 矢視線に従う断面図である。

【 0 0 2 1 】

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まれた状態での位置、方向を指すとは限らない。

【 0 0 2 2 】

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 3 】

[制御弁 1 の構成]

図示実施形態の制御弁 1 は、基本的に、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 0 と、該主弁体 1 0 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。

【 0 0 2 4 】

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部 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（の本体部材 2 0 A）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 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。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。

【 0 0 2 5 】

前記ステータ 3 3 の上部には、円筒状の保持部材 6 4 の内周に形成された雌ねじ部 6 4 a に、六角穴付きの調節ねじ 6 5 の外周に形成された雄ねじ部 6 5 a が螺合せしめられた調節部材 6 1 が設けられている。この調節部材 6 1 において、前記調節ねじ 6 5 の下半部が前記保持部材 6 4 の下半部に（間にシール材としての O リング 6 2 を介装して）内嵌されるとともに、調節ねじ 6 5 の上部外周に設けられた雄ねじ部 6 5 a が保持部材 6 4 の上部内周に設けられた雌ねじ部 6 4 a に螺着されている。この調節部材 6 1 は、コネクタ部 3 1 の略中央に貫設された嵌挿穴 3 1 a 及び取付板 3 9 の略中央に設けられた中央穴 3 9 a に挿通され、保持部材 6 4 の下部外周に突設されたフランジ部 6 4 b と上部外周（に形

10

20

30

40

50

成された嵌合溝)に嵌め込まれたリング状の押さえ部材63とが協同して前記コネクタ部31及び取付板39に(上下動不能に)保持固定されるとともに、その(保持部材64の)下端部(フランジ部64bより下側の部分)がステータ33の上端部の内周側に配在(内挿)されている。

【0026】

前記ステータ33の内周側における前記調節部材61(調節ねじ65及び保持部材64)と吸引子34との間には、圧縮機の吸入圧力 P_s 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の略中央は大径(大径部46b)とされ、下ストッパ43の凹部内には前記プッシュロッド46の上端部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の上部及び大径部46bが(若干の隙間34bを持って)内挿されている。また、前記プッシュロッド46の下部は、後述する断面凹状の内装部材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凹状の嵌挿穴17cに嵌め込まれている。

10

【0027】

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内装部材17が圧入等により内挿固定されている。この内装部材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10の錨状係止部10k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。内装部材17の凹穴17bの底部中央には、前記プッシュロッド46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。

20

【0028】

プッシュロッド46の大径部46bの上部に形成される段差部(下向きの環状の段丘面)46cとプランジャ37に内嵌された内装部材17の凹穴17bの底部(における嵌挿穴17c周りの上向きの面)との間には、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が縮装されている。このプランジャばね47(の圧縮力)により、内装部材17を介してプランジャ37が下方(開弁方向)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。

30

【0029】

また、プランジャ37の底部には、その外周から中央(軸線O上)まで直線状に延びるスリット37sが形成されるとともに、プランジャ37の側部における前記スリット37sに対応する部分には、前記スリット37sより幅広の切欠き37tが設けられている。前記切欠き37tの(上下方向の)高さは、主弁体10の錨状係止部10kの高さより若干大きくされており、前記スリット37sの(上下方向の)高さ(つまり、プランジャ37の底部の厚さ(上下方向の高さ))は、主弁体10の上部小径部10dの高さより若干小さくされており、主弁体10は、プランジャ37に対して上下動可能となっている(後で詳述)。また、前記切欠き37tの(周方向の)幅は、主弁体10の錨状係止部10kの外径より若干大きくされており、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10の上部小径部10dの外径より若干大きくされるとともに、主弁体10の錨状係止部10kの外径より小さくされており、前記プランジャ37の底部上面における前記スリット37sの外周部分が、主弁体10の錨状係止部10kを掛止するための内錨状掛止部37kとされている。

40

【0030】

さらに、前記プランジャ37の下面には、前記スリット37sに対応する部分が切り欠かれた(具体的には、主弁体10の中間嵌挿部10cの外径より幅広の部分が切り欠かれ

50

た) 平面視で略C字状の筒状脚部37aが(下向きに)突設されている。この筒状脚部37aは、主弁体10の中間嵌挿部10c(の上端部分)に(若干の隙間を持って)外挿されるとともに、その下端部に、後述する副弁体15の鰐状係止部15jを掛止するための外鰐状掛止部37jが(外向きに)突設されている。

【0031】

また、本例では、プランジャ37の外周の所定位置(図示例では、切欠き37t及びスリット37sが形成された部分)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、プランジャ37の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。

10

【0032】

主弁体10は、例えば金属製とされ、軸線Oに沿って配置された段付き軸状の中実部材から形成されている。この主弁体10は、下から順に、比較的大径の主弁体部10a、下部小径部10b、上下方向に長い中間嵌挿部10c、上部小径部10d、及び鰐状係止部10kからなっており、中間嵌挿部10cの下部外周に環状溝10Aが上下二段で設けられている。この環状溝10Aに、制御弁1内を流れる冷媒に含まれるオイル(圧縮機等を潤滑させるためのオイル)が溜まることにより、例えば摺動性や液密状態の確保・向上を図ることができる。

【0033】

前記のように、主弁体10の中間嵌挿部10c(の案内孔19から上側に突出した上端部分)は、プランジャ37の下面に設けられた筒状脚部37aに内挿され、上部小径部10dは、前記スリット37sに緩く内嵌され、鰐状係止部10kは、前記プランジャ37の内側における内装部材17より下側(言い換えれば、プランジャ37の底部と内装部材17の下端部との間の空間)に緩く内嵌される。前記鰐状係止部10kは前記スリット37sの幅より大径とされており、プランジャ37が主弁体10に対して上方向に移動せしめられるとき、前記スリット37sの外周部分からなる内鰐状掛止部37kが鰐状係止部10kに引っ掛けられて抜け止め係止されるようになっている。また、前記中間嵌挿部10cも前記スリット37sの幅より大径とされており、前記プランジャ37の下面における前記スリット37sの外周部分が主弁体10における中間嵌挿部10cと上部小径部10dとの段差部に対接せしめられるようになっている。

20

30

【0034】

一方、弁本体20は、上部中央に嵌合用の凹穴20Cが設けられるとともに下部中央に前記凹穴20Cに連なる若干小径の収容穴18が設けられた段付き円筒状の本体部材20Aと、前記凹穴20Cに圧入等により内挿固定される円筒状のシート部材20Bとの二分割構成とされている。

【0035】

シート部材20Bは、ステンレス(SUS)、高硬度真鍮材(鉛の含有量を少なくするなどして硬度を高めた黄銅)等から作製され、前記凹穴20Cに嵌挿される嵌挿部24の上側に(言い換えれば、嵌挿部24からPs入出室28側へ向けて突出するように)、プランジャ37の最下降位置を規定するためのストッパ部24Aが突設されている。シート部材20B(の嵌挿部24)の下端部は、本体部材20Aの凹穴20Cと収容穴18との間の段差部(段丘部)に当接せしめられている。また、シート部材20Bの中央部には、縦方向に貫通するように(つまり、軸線Oに沿って)、前記主弁体10の中間嵌挿部10cが摺動自在に嵌挿されるとともに、中間嵌挿部10cの直下に(段差部を介して)設けられた下部小径部10bが内挿される案内孔19が形成され、この案内孔19の下端部が前記主弁体10の下端部に設けられた主弁体部10a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10aと弁口22とで主弁部11が構成される。

40

【0036】

また、前記シート部材20B(並びに、後述する副弁体15の筒状部15b)(の外径

50

）は、前記プランジャ 37 より小径とされている。

【0037】

本体部材 20A は、例えばアルミニウムや真鍮、あるいは樹脂等から作製され、本体部材 20A の凹穴 20C にシート部材 20B（の嵌挿部 24）が内挿された状態で、前記ストッパ部 24A の外周（言い換えれば、本体部材 20A におけるシート部材 20B の上端側）には、圧縮機の吸入圧力 P_s の P_s 入出息 28 が形成されるとともに、その P_s 入出息 28 の外周側に複数個（図示例では、2 個）の P_s 入出口 27 が形成されている。この P_s 入出口 27 から P_s 入出息 28 に導入された吸入圧力 P_s 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）、プッシュロッド 46 の外周と吸引子 34 との間に形成される隙間 34b 等を介して前記感圧室 45 に導入される。

10

【0038】

また、本体部材 20A の凹穴 20C の底部中央に、主弁体 10 の主弁体部 10a を収容するための、案内孔 19 及び主弁体部 10a より大径の前記収容穴 18 が連設されている。収容穴 18 の底部外周角部と主弁体 10 の主弁体部 10a の下部外周に設けられた段差部（段丘部）10e 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 10（の中間嵌挿部 10c と上部小径部 10d との段差部）がプランジャ 37（の下面）に押し付けられる。ここでは、前記収容穴 18 内（シート部材 20B の弁口 22 より下側部分）が、弁室 21 となっている。

【0039】

20

前記凹穴 20C には、圧縮機の吐出室に連通する 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 25A が配在されるとともに、前記凹穴 20C に内挿されたシート部材 20B の嵌挿部 24（特に、主弁体 10 の中間嵌挿部 10c が内挿される部分（後述する摺動面部 19f 及び拡幅部 19h）より下側の部分）に、前記 P_d 導入口 25 に連通するとともに前記案内孔 19 に連なる複数の横孔 25s が設けられている。各横孔 25s は、本例では、各 P_d 導入口 25 の内側（真横）に形成されている。

【0040】

また、本体部材 20A 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（言い換えれば、本体部材 20A におけるシート部材 20B の下端側）が、圧縮機のクランク室に連通する P_c 入出息（入出口）26 となっている。この P_c 入出息（入出口）26 は、弁室 21 弁口 22 と主弁体部 10a との間の隙間 案内孔 19 の下部と下部小径部 10b との間の隙間 嵌挿部 24 の横孔 25s を介して前記 P_d 導入口 25 に連通する。

30

【0041】

さらに、本実施形態では、前記弁本体 20 における本体部材 20A とシート部材 20B との間に、 P_c 入出息 26 と P_s 入出息 28 とを連通するための弁本体内連通路 16A が設けられている。

【0042】

詳しくは、図 5～図 7 を参照すればよく分かるように、前記弁本体 20 におけるシート部材 20B の嵌挿部 24 の外周に、下端が弁室 21（及び P_c 入出息 26）に開放する縦溝 16b が形成されるとともに、本体部材 20A の上部内周（言い換えれば、凹穴 20C の上端部分）に、前記縦溝 16b に連なる環状凹部 16a が形成されており、この（上下方向に延びる）縦溝 16b と（円周状の）環状凹部 16a とによって、 P_c 入出息 26 と P_s 入出息 28 とを連通する弁本体内連通路 16A が形成されている。この弁本体内連通路 16A は、弁内逃がし通路 16 の一部を構成するとともに、この弁本体内連通路 16A の上端部（環状凹部 16c の上端部）が、副弁体 15 の下端部（副弁体部）15a が接離する副弁シート部 23 となっている（後で詳述）。

40

【0043】

一方、前記シート部材 20B における P_s 入出息 28 側に突出したストッパ部 24A の

50

外周には、前記弁内逃がし通路 1 6 (弁本体内部連通路 1 6 A) を開閉するための副弁体 1 5 が上下方向に摺動自在に配在されている。

【 0 0 4 4 】

前記副弁体 1 5 は、例えば金属製とされ、前記ストッパ部 2 4 A に摺動自在に外挿される、ストッパ部 2 4 A (の外径) と略同径の筒状部 1 5 b を有し、この筒状部 1 5 b の下端部が、前記弁本体内部連通路 1 6 A の上端縁部である副弁シート部 2 3 に接離して前記弁内逃がし通路 1 6 を開閉する副弁体部 1 5 a となっている。ここでは、副弁シート部 2 3 と副弁体部 1 5 a とで副弁部 1 2 が構成される。

【 0 0 4 5 】

また、前記筒状部 1 5 a の下端部には錨状の下側ばね受け部 1 5 c が (外向きに) 突設されるとともに、弁本体 2 0 (の本体部材 2 0 A) の上端部 (内周) には錨状の上側ばね受け部 2 0 c が突設されており、下側ばね受け部 1 5 c と上側ばね受け部 2 0 c との間に、副弁体 1 5 を下方 (弁内逃がし通路 1 6 (弁本体内部連通路 1 6 A) を閉じる閉弁方向) に付勢する逆立円錐状の圧縮コイルばねからなる閉弁ばね 5 1 が縮装されている。

【 0 0 4 6 】

前記副弁体 1 5 (の筒状部 1 5 b) の上端は、前記ストッパ部 2 4 A (の上端) より所定寸法だけ上側に位置せしめられており、図 8 を参照すればよく分かるように、その副弁体 1 5 (の筒状部 1 5 b) の上端開口 (副弁体部 1 5 a とは反対側の上端部) に、当該副弁体 1 5 をプランジャ 3 7 と連動して移動させるための錨状係止部 1 5 j が内向きに突設されている。ここでは、前記上端開口の半周強の部分に、前記錨状係止部 1 5 j が設けられている。この錨状係止部 1 5 j は、前記筒状部 1 5 b の上端開口から、主弁体 1 0 の中間嵌挿部 1 0 c に外挿されるプランジャ 3 7 の筒状脚部 3 7 a 側へ向けて突出しており、プランジャ 3 7 が副弁体 1 5 に対して上方向に移動せしめられるとき、前記プランジャ 3 7 (の筒状脚部 3 7 a) の外錨状掛止部 3 7 j により前記錨状係止部 1 5 j が引っ掛けられて掛止されるようになっている。

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、前記のように、P c 入出室 2 6、弁室 2 1、前記弁本体 2 0 に設けられた弁本体内部連通路 1 6 A、P s 入出室 2 8 などで、クランク室の圧力 P c を P s 入出口 2 7 を介して圧縮機の吸入室に逃がすための弁内逃がし通路 1 6 が構成され、弁本体内部連通路 1 6 A の上端縁部である副弁シート部 2 3 に副弁体 1 5 の副弁体部 (下端部) 1 5 a が離接することにより、前記弁内逃がし通路 1 6 が開閉されるようになっている。

【 0 0 4 8 】

なお、前記主弁体 1 0 及び副弁体 1 5 とプランジャ 3 7 との組み付けに際しては、例えば、予め弁本体 2 0 の案内孔 1 9 に主弁体 1 0 を (下側から) 組み付けるとともにストッパ部 2 4 A に副弁体 1 5 を (上側から) 組み付けた後、プランジャ 3 7 の切欠き 3 7 t 及びスリット 3 7 s に前記主弁体 1 0 の錨状係止部 1 0 k 及び上部小径部 1 0 d がそれぞれ挿入されるとともに、平面視で略 C 字状の筒状脚部 3 7 a の開放部分から主弁体 1 0 の中間嵌挿部 1 0 c が当該筒状脚部 3 7 a の内側に配置され、副弁体 1 5 の上端の開放部分 (錨状係止部 1 5 j が設けられていない部分) を介して前記筒状脚部 3 7 a が前記副弁体 1 5 の筒状部 1 5 b の上端及び錨状係止部 1 5 j の内側に配置されるように、当該主弁体 1 0 及び副弁体 1 0 に対してプランジャ 3 7 を横移動させ、主弁体 1 0 の上部小径部 1 0 d をプランジャ 3 7 のスリット 3 7 s の奥側 (つまり、プランジャ 3 7 の中心軸線 O 上) に嵌挿すればよい。その後、当該プランジャ 3 7 を軸線 (中心線) O 回りで (主弁体 1 0 及び副弁体 1 5 等に対して) 略 1 8 0 ° 回転させて、プランジャ 3 7 の外錨状掛止部 3 7 j を副弁体 1 5 の錨状係止部 1 5 j に係合させ得る状態 (図 1 等 に示される状態) とすればよい。

【 0 0 4 9 】

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 3 7、主弁体 1 0、及び副弁体 1 5 が最下降位置にある状態 (プランジャ 3 7 の最下端部 (つまり、プランジャ 3 7 の筒状脚部 3 7 a の外錨状掛止部 3 7 j の下端部) がストッパ部 2 4 A (の

10

20

30

40

50

上面)に当接、主弁部11は全開、副弁部12は全閉)において、主弁体10の主弁体部10a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_a とされ、プランジャ37の外鏢状掛止部37jと副弁体15の鏢状係止部15jとの離隔距離が第2リフト量 L_b ($>L_a$)とされ、プランジャ37の内鏢状掛止部37kと主弁体10の鏢状係止部10kとの離隔距離は所定量 L_x とされ、前記プランジャ37の最大リフト量(第3リフト量) L_c ($>L_b$)(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_a +所定量 L_x となっている。すなわち、 $L_x > L_b - L_a$ の関係となるように各離隔距離が設定されている。

【0050】

上記構成とされた本実施形態の制御弁1では、弁口22の閉弁時(図2~図4に示される主弁:閉の状態)に、Ps入出口27(及びPs入出室28)とPd導入口25の圧力差によって主弁体10の中間嵌挿部10c(の外周)と案内孔19(の内壁)との間に形成される摺動面間隙(クリアランス)(より詳しくは、弁体10の中間嵌挿部10cの下部からなる摺動面部(主弁体側摺動面部)10fと案内孔19における横孔25sより上側からなる摺動面部(案内孔側摺動面部)19fとの間)に異物(加工組立時から残っている切削研磨屑、研磨材、摺動摩擦による摩耗分、外部からの塵埃等)が侵入するが、前記摺動面間隙(クリアランス)に異物が詰まって主弁体10が動かなくなる(弁ロック、弁体置き去り)等の作動不良を回避すべく、次のような方策が講じられている。

【0051】

すなわち、図5及び図6に拡大図示されているように、案内孔19における摺動面部19fの下端部(弁口22側端部)に、円環状段差部19gを介して摺動面部19fより幅広の(円環状の)拡幅部19hが設けられている。

【0052】

一方、前記主弁体10の摺動面部10fは、弁口22の閉弁時(図2~図4、図6に示される主弁:閉の状態)に、前記案内孔19の摺動面部19fの内側に位置せしめられる(入り込む)とともに、弁口22の開弁時(図1、図5に示される主弁:開の状態)には、主弁体10の摺動面部10fの下端部(言い換えれば、中間嵌挿部10c(の摺動面部10f)と下部小径部10bとの間の段差部)が、案内孔19において摺動面部19fから外れて拡幅部19hの内側もしくは当該拡幅部19hより下側(弁口22側)まで(図示例では、拡幅部19hの内側まで)突出するようになっている。

【0053】

これにより、弁口22の閉弁時に前記摺動面間隙に侵入した異物は、弁口22の開弁時に、拡幅部19h側に突出する主弁体10の摺動面部10fの下端部とともに当該摺動面間隙から拡幅部19h側へ抜けやすくなり、当該摺動面間隙に異物が溜まりにくくなる。

【0054】

なお、本例では、案内孔19における摺動面部19fの下端部(横穴25sの直上)に拡幅部19hが設けられているが、例えば、図9に示される如くに、摺動面部19fの下端部付近(の内壁)に、摺動面部19fより幅広となる空間を形成するための凹溝19iを形成しても、同様の作用効果が得られることは当然である。

【0055】

また、本例では、主弁体10(の中間嵌挿部10c)の摺動面部10fの外周に形成された環状溝10Aより下側の部分が、案内孔19において摺動面部19fから下側(弁口22側)へ突出するようになっているが、例えば、拡幅部19hの大きさ等を調整して、図10に示される如くに、前記環状溝10Aを含む部分を、案内孔19において摺動面部19fから下側(弁口22側)へ突出するようにしてもよい。この場合、弁口22の開弁時に、前記環状溝10Aに侵入・滞留する異物を(Pc入出室(入出口)26側に)確実に排出することができる。

【0056】

また、本例では、弁口22の開弁時に、軸線O方向(弁口開閉方向)に対して垂直な方向で見て、主弁体10の摺動面部10fの下端部(段差部)がPd導入口25に対応する

10

20

30

40

50

位置まで突出せず、これにより、 P_d 導入口25及び横穴25sから弁口22へ向かう冷媒の流れを阻害しないようになっているが、例えば、図11に示される如くに、主弁体10の摺動面部10fの下端部（段差部）を P_d 導入口25に対応する位置まで突出するようにしてもよい。この場合、弁口22の開弁時に、 P_d 導入口25及び横穴25sから弁口22へ向かう冷媒の流れ（流体力）を利用して、主弁体10の摺動面部10fの下端部とともに前記摺動面間隙から抜け出た異物を（ P_c 入入室（入出口）26側に）より確実に排出することができる。

【0057】

[制御弁1の動作]

次に、上記構成とされた制御弁1の動作を概説する。

10

【0058】

通常制御時（ P_d P_c 制御時）には、プランジャ37のリフト量は、最大でも前記第1リフト量 L_a 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のリフト量は、前記第3リフト量 L_c とされる。

【0059】

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30Aが通電励磁されると、吸引子34にプランジャ37が引き寄せられ、この動きに追従して、閉弁ばね50の付勢力により主弁体10が上方（閉弁方向）に移動せしめられる。一方、圧縮機から P_s 入出口27に導入された吸入圧力 P_s は、 P_s 入入室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、ペローズ装置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や内装部材17、プランジャ37を介して主弁体10に伝達され、それによって、弁開度（弁口22と主弁体部10aとの離隔距離）が調整され、その弁開度に応じて、クランク室の圧力 P_c が調整される。

20

【0060】

この場合、主弁体10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、プランジャ37の外鏢状掛止部37jに副弁体15の鏢状係止部15jは掛止されておらず（ $L_b > L_a$ であるため）、副弁体15は閉弁ばね51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15a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は弁本体20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の圧力 P_c が吸入室に逃がされることはない。

30

【0061】

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が引き寄せられ、この上方向移動に追従して主弁体10が上方向に移動せしめられ、主弁体10の主弁体部10aにより弁口22が閉じられた後、さらにプランジャ37が上方向に移動せしめられ、これによって副弁体15が弁内逃がし通路16を開くようにされ、クランク室の圧力 P_c が弁内逃がし通路16を通じて吸入室に逃がされる。

【0062】

40

詳細には、プランジャ37の上方向移動量が第1リフト量 L_a に達するまでは、主弁体10が閉弁ばね50の付勢力によりプランジャ37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_a に達すると、主弁体10の主弁体部10aにより弁口22が閉じられる（図2に示される状態）。圧縮機起動時には、この主弁部11の閉弁状態から（主弁体10は閉弁状態のまま不動から）さらにプランジャ37が上方向に移動せしめられる。プランジャ37の上方向移動量が第2リフト量 L_b に達するまでは、副弁体15は閉弁ばね51の付勢力により閉弁状態のまま（副弁体部15aが副弁シート部23に押し付けられたまま）不動である。前記上方向移動量が前記第2リフト量 L_b に達すると、プランジャ37の外鏢状掛止部37jが副弁体15の鏢状係止部15jに係止される（図3に示される状態）。そして、この状態から、プランジャ37の

50

内鍰状掛止部 37k が主弁体 10 の鍰状係止部 10k に係止されるまで、つまり、 $Lx - (Lb - La)$ 分だけプランジャ 37 がさらに上方向に移動せしめられる（図 4 に示される状態）。言い換えれば、プランジャ 37 の上方向移動量が前記第 1 リフト量 La に達した後、プランジャ 37 の内鍰状掛止部 37k が主弁体 10 の鍰状係止部 10k に係止されるまでの $Lx - (Lb - La)$ 分だけ副弁体 15 が（弁本体 20 から）引き上げられる。この場合、主弁体 10 は閉弁状態のまま不動である一方で、副弁体 15 の副弁体部 15a は副弁シート部 23 から前記 $Lx - (Lb - La)$ 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 の内鍰状掛止部 37k が主弁体 10 の鍰状係止部 10k 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 15 はそれ以上引き上げられない。

10

【0063】

このように、本実施形態の制御弁 1 においては、圧縮機起動時に、クランク室の圧力 P_c は弁内逃がし通路 16 を通じて吸入室に逃がされることになるため、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大幅に短縮することができる。また、通常制御時（ $P_d = P_c$ 制御時）には、弁内逃がし通路 16 は副弁体 15 により閉じられているため、圧縮機の運転効率が低下することはない。

【0064】

また、本実施形態の制御弁 1 においては、弁口 22 の開弁時に、主弁体 10（の中間嵌挿部 10c）の摺動面部 10f の下端部が案内孔 19 における摺動面部 19f から弁口 22 側へ突出することにより、弁口 22 の閉弁時に主弁体 10 と案内孔 19 との間に形成される摺動面隙間（クリアランス）に侵入した異物が、弁口 22 の開弁時に、摺動面部 19f から弁口 22 側へ突出する主弁体 10 によって当該摺動面隙間（クリアランス）から拡幅部 19h を介して弁口 22 及び弁室 21 を通って P_c 入入室（入出口）26 側に排出されやすくなり、当該摺動面隙間に異物が溜まらないようにできるので、弁ロック、主弁体置き去り等の作動不良を生じ難くできる。

20

【0065】

なお、上記実施形態では、弁本体 20 を本体部材 20A とシート部材 20B との二部品構成とし、弁本体 20 におけるシート部材 20B の外周に形成した縦溝 16b と本体部材 20 の内周に形成した環状凹部 16a とによって、弁内逃がし通路 16 の一部を構成する弁本体内連通路 16A を形成しているが、例えば、前記弁本体内連通路 16A は、シート部材 20B 側又は本体部材 20A 側のいずれかにのみ設けても良いし、前記弁本体内連通路 16A の形状は上記形状のみに限定されないことは勿論である。また、例えば、前記弁本体 20 を（本体部材 20A とシート部材 20B との二部品ではなく）一部品で形成し、その弁本体に貫通孔等からなる弁本体内連通路を形成しても良い。

30

【0066】

また、前記弁内逃がし通路 16 を開閉する副弁体 15 の配置箇所や形状、プランジャ 37 との連結機構等は、適宜に変更できることは詳述するまでも無い。

【0067】

< 第 2 実施形態 >

図 12 ~ 図 14 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 12 は主弁：開、副弁：閉の状態（通常制御時）、図 13 は主弁：閉、副弁：閉の状態（圧縮機起動移行時）、図 14 は主弁：閉、副弁：開の状態（圧縮機起動時）を示している。また、図 15 は、図 12 の C 部拡大図、図 16 は、図 13 の D 部拡大図、図 17 は、図 12 の X - X 矢視線に従う断面図である。

40

【0068】

本第 2 実施形態の制御弁 2 は、前述した第 1 実施形態の制御弁 1 に対し、主に、クランク室の圧力 P_c を P_s 入出口 27 を介して圧縮機の吸入室に逃がすための弁内逃がし通路 16 が（弁本体 20 内ではなく）主弁体 10 内に設けられている点が相違しており、その他の構成は略同じである。したがって、第 1 実施形態の制御弁 1 の各部と同様の構成及び作用効果を有する部分には共通の符号を付して重複説明を省略し、以下においては、相違

50

点を重点的に説明する。

【 0 0 6 9 】

[制御弁 2 の構成]

図示実施形態の制御弁 2 では、上記第 1 実施形態の制御弁 1 におけるプランジャ 3 7 の下面に設けられた筒状脚部 3 7 a、弁本体 2 0 の弁本体連通路 1 6 A、弁本体 2 0 のシート部材 2 0 B (のストッパ部 2 4 A) に外挿される筒状部 1 5 b を持つ副弁体 1 5 等が省略され、プランジャ 3 7 に内挿固定された内装部材 1 7 が副弁体 1 7 B とされ、プッシュロッド 4 6 の大径部 4 6 b の形成される段差部 4 6 c との間に縮装されたプランジャばね 4 7 により副弁体 (内装部材) 1 7 B が下方に付勢された状態で当該副弁体 1 7 B とプランジャ 3 7 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 4 7 (の圧縮力) により、副弁体 1 7 B が後述する弁内逃がし通路 1 6 を閉じる方向に付勢されるとともに、プッシュロッド 4 6 を介して前記ベローズ装置 4 0 が感圧室 4 5 内で保持されている。

10

【 0 0 7 0 】

また、本実施形態では、前記副弁体 1 7 B の下側に配置された主弁体 1 0 は、例えば非磁性材で作製され、その内部中央に、縦方向 (軸線 O 方向) に貫通するように弁内逃がし通路 1 6 の一部を構成する貫通逃がし孔 1 6 B が設けられている。

【 0 0 7 1 】

副弁体 1 7 B は、前述のように、前記主弁体 1 0 の上側で前記プランジャ 3 7 に内挿固定されており、その外径 (= プランジャ 3 7 の内径) は、前記主弁体 1 0 の鏝状係止部 1 0 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 1 6 B の上端縁部である副弁シート部 (逆立円錐台面部) 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。

20

【 0 0 7 2 】

前記のように、本第 2 実施形態では、P c 入入室 2 6、弁室 2 1、主弁体 1 0 に形成された貫通逃がし孔 1 6 B、プランジャ 3 7 内、P s 入入室 2 8 などで、クランク室の圧力 P c を P s 出入口 2 7 を介して圧縮機の吸入室に逃がすための弁内逃がし通路 1 6 が構成され、主弁体 1 0 の貫通逃がし孔 1 6 B の上端縁部である副弁シート部 2 3 に副弁体 1 7 B の副弁体部 (下端部) 1 7 a が接離することにより、前記弁内逃がし通路 1 6 が開閉されるようになっている。

30

【 0 0 7 3 】

ここで、本実施形態の制御弁 2 では、図 1 2 に示される如くに、プランジャ 3 7、主弁体 1 0、及び副弁体 1 7 B が最下降位置にある状態 (プランジャ 3 7 の最下端面がストッパ部 2 4 A に当接、主弁部 1 1 は全開、副弁部 1 2 は全閉) において、主弁体 1 0 の主弁体部 1 0 a と弁口 2 2 (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 d とされ、プランジャ 3 7 の内鏝状掛止部 3 7 k と主弁体 1 0 の鏝状係止部 1 0 k との離隔距離は所定量 L y とされ、前記プランジャ 3 7 の最大リフト量 (第 2 リフト量) L e (プランジャ 3 7 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 d + 所定量 L y となっている。

【 0 0 7 4 】

40

さらに、本第 2 実施形態の制御弁 2 においても、前述した第 1 実施形態の制御弁 1 と同様、主弁体 1 0 の中間嵌挿部 1 0 c (の外周) と案内孔 1 9 (の内壁) との間に形成される摺動面間隙 (クリアランス) に異物 (加工組立時から残っている切削研磨屑、研磨材、摺動摩擦による摩耗分、外部からの塵埃等) が詰まって主弁体 1 0 が動かなくなる (弁ロック、弁体置き去り) 等の作動不良を回避すべく、案内孔 1 9 における摺動面部 1 9 f の下端部 (弁口 2 2 側端部) に、円環状段差部 1 9 g を介して摺動面部 1 9 f より幅広の (円環状の) 拡幅部 1 9 h が設けられ、弁口 2 2 の開弁時に、主弁体 1 0 の摺動面部 1 0 f の下端部 (言い換えれば、中間嵌挿部 1 0 c (の摺動面部 1 0 f) と下部小径部 1 0 b との間の段差部) が、案内孔 1 9 において摺動面部 1 9 f から外れて拡幅部 1 9 h の内側もしくは当該拡幅部 1 9 h より下側 (弁口 2 2 側) まで (図示例では、拡幅部 1 9 h の内側

50

まで) 突出するようになっている(特に、図15及び図16参照)。

【0075】

[制御弁2の動作]

次に、上記構成とされた制御弁2の動作を概説する。

【0076】

通常制御時(Pd Pc制御時)には、プランジャ37(及び副弁体17B)のリフト量は、最大でも前記第1リフト量Ld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17B)のリフト量は、前記第2リフト量Leとされる。

【0077】

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30A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17B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10が上方(閉弁方向)に移動せしめられる。一方、圧縮機からPs入出口27に導入された吸入圧力Psは、Ps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、該変位がプッシュロッド46や副弁体17B等を介して主弁体10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、クランク室の圧力Pcが調整される。

【0078】

この場合、主弁体10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17B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10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の圧力Pcが吸入室に逃がされることはない。

【0079】

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17B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10が上方向に移動せしめられ、主弁体10の主弁体部10a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17Bが上方向に移動せしめられ、これによって副弁体17Bが弁内逃がし通路16を開くようにされ、クランク室の圧力Pcが弁内逃がし通路16を通じて吸入室に逃がされる。

【0080】

詳細には、プランジャ37(及び副弁体17B)の上方向移動量が第1リフト量Ldに達するまでは、主弁体10が閉弁ばね50の付勢力によりプランジャ37及び副弁体17B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Ldに達すると、主弁体10の主弁体部10aにより弁口22が閉じられ(図13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17Bが前記所定量Ly分上方向に移動せしめられる(図14に示す状態)。言い換えれば、プランジャ37及び副弁体17Bの上方向移動量が前記第1リフト量Ldに達した後、プランジャ37の内鏝状掛止部37kが主弁体10の鏝状係止部10kに係止されるまでの所定量Ly分だけ副弁体17B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Ld+所定量Ly=第2リフト量Le)。この場合、主弁体10は閉弁状態のまま不動であるので、副弁体17Bの副弁体部17aは、副弁シート部23から所定量Ly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10の鏝状係止部10k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17Bはそれ以上引き上げられない。

【0081】

このような構成とされた本実施形態の制御弁2においても、前述した第1実施形態の制御弁1と同様の作用効果が得られることは勿論である。なお、本第2実施形態の制御弁2

10

20

30

40

50

の詳細構造について、必要であれば、本発明者等による特開 2 0 1 8 - 0 0 3 8 8 4 号公報等を併せて参照されたい。

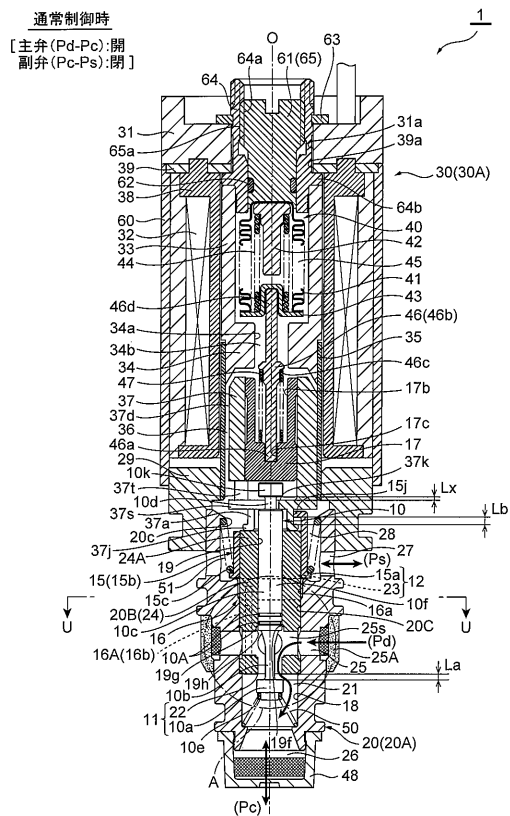
【符号の説明】

【 0 0 8 2 】

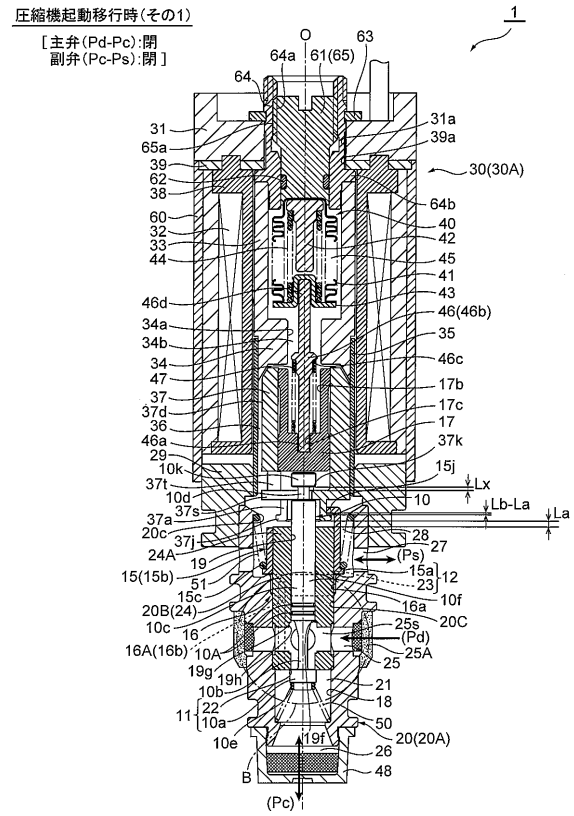
1	可変容量型圧縮機用制御弁（第 1 実施形態）	
2	可変容量型圧縮機用制御弁（第 2 実施形態）	
1 0	主弁体	
1 0 a	主弁体部	
1 0 b	下部小径部	
1 0 c	中間嵌挿部	10
1 0 d	上部小径部	
1 0 f	摺動面部（主弁体側摺動面部）	
1 0 k	鏢状係止部	
1 0 A	環状溝	
1 1	主弁部	
1 2	副弁部	
1 5	副弁体	
1 5 a	副弁体部	
1 5 b	筒状部	
1 5 j	鏢状係止部	20
1 6	弁内逃がし通路	
1 6 a	環状凹部	
1 6 b	縦溝	
1 6 A	弁本体内連通路	
1 6 B	貫通逃がし孔（第 2 実施形態）	
1 7	内装部材	
1 7 B	副弁体（第 2 実施形態）	
1 8	収容穴	
1 9	案内孔	
1 9 f	摺動面部（案内孔側摺動面部）	30
1 9 g	円環状段差部	
1 9 h	拡幅部	
2 0	弁本体	
2 0 A	本体部材	
2 0 B	シート部材	
2 0 C	凹穴	
2 1	弁室	
2 2	弁口	
2 3	副弁シート部	
2 4	嵌挿部	40
2 4 A	ストッパ部	
2 5	P d 導入口	
2 5 s	横孔	
2 6	P c 入出室（入出口）	
2 7	P s 入出口	
2 8	P s 入出室	
3 0	電磁式アクチュエータ	
3 0 A	ソレノイド部	
3 2	コイル	
3 3	ステータ	50

- 3 4 吸引子
- 3 7 ブランジャ
- 3 7 a 筒状脚部
- 3 7 j 外鍔状掛止部
- 3 7 k 内鍔状掛止部
- 3 7 s スリット
- 3 7 t 切欠き
- 4 0 ペローズ装置（感圧応動部材）
- 4 5 感圧室
- 4 6 プッシュロッド
- 5 0 閉弁ばね
- 5 1 閉弁ばね

【図 1】

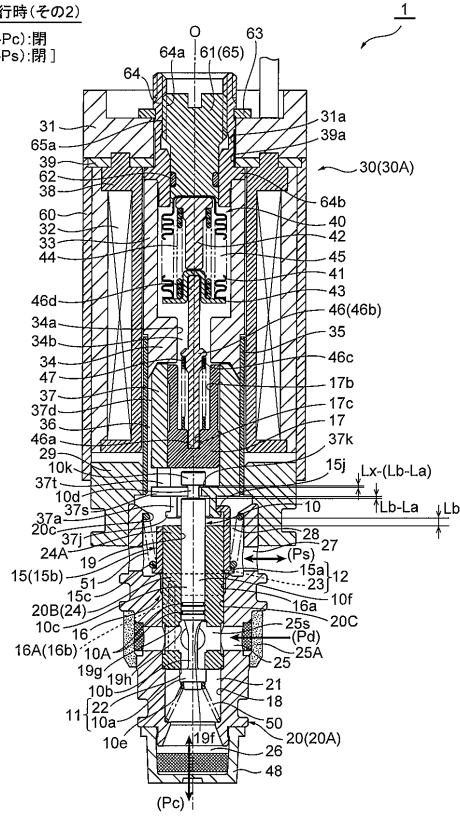


【図 2】



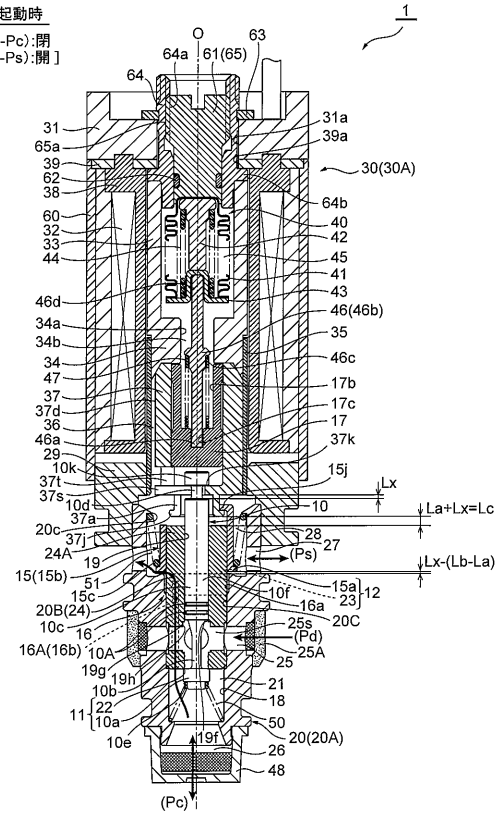
【図 3】

圧縮機起動移行時(その2)

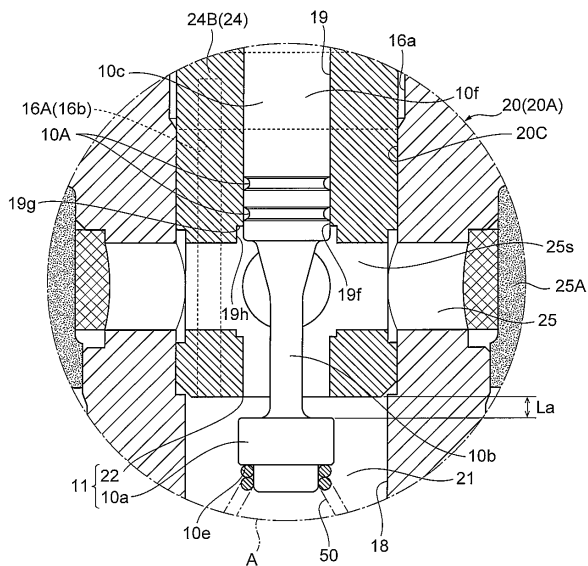
[主弁(Pd-Pc):開
副弁(Pc-Ps):閉]

【図 4】

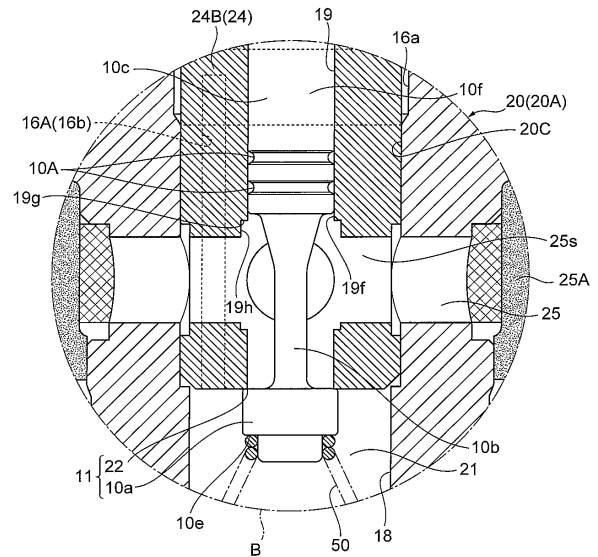
圧縮機起動時

[主弁(Pd-Pc):開
副弁(Pc-Ps):開]

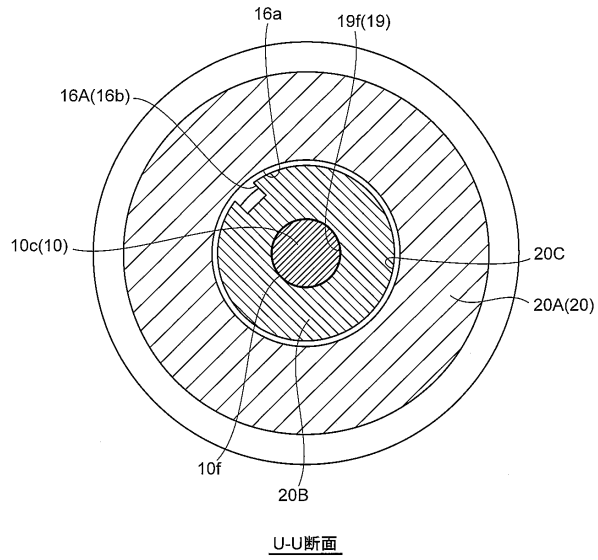
【図 5】



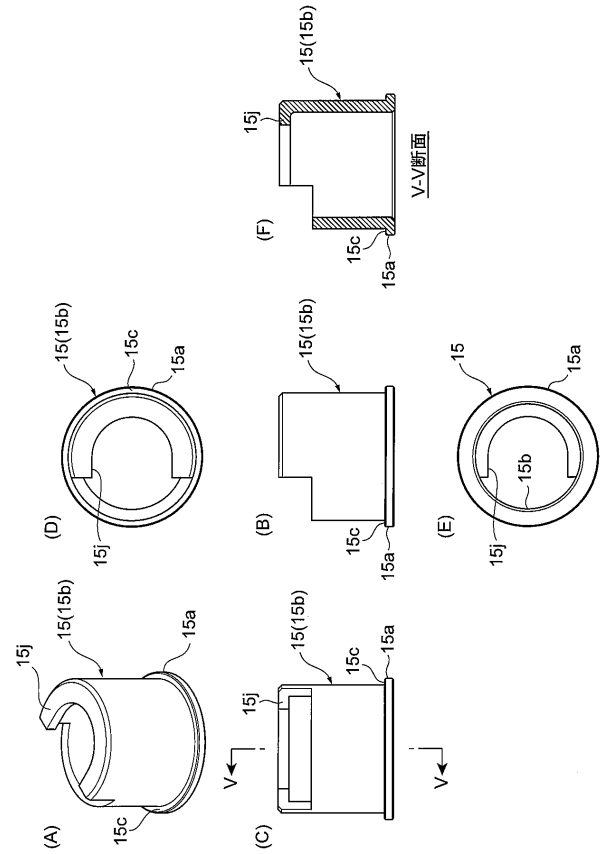
【図 6】



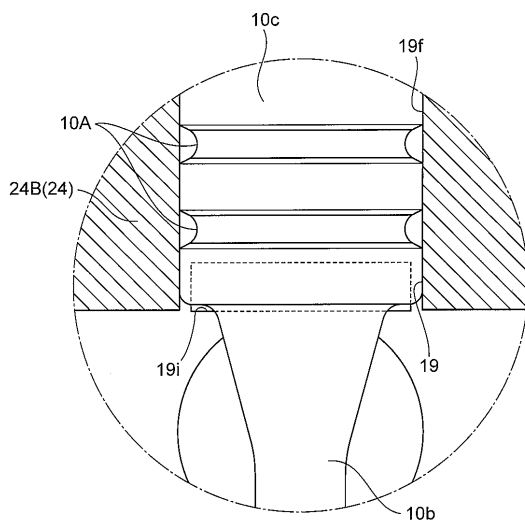
【図 7】



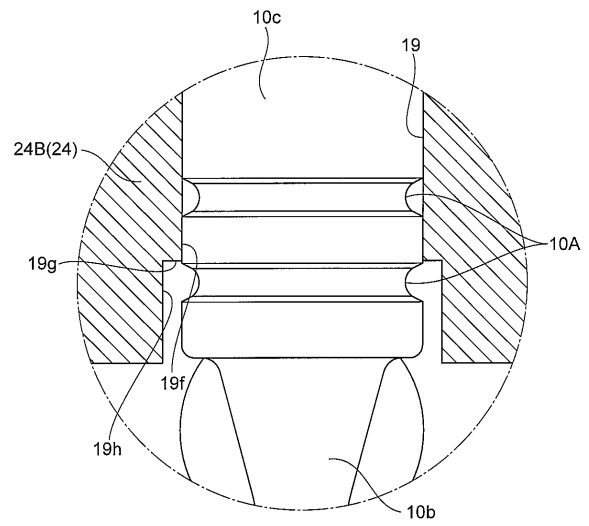
【図 8】



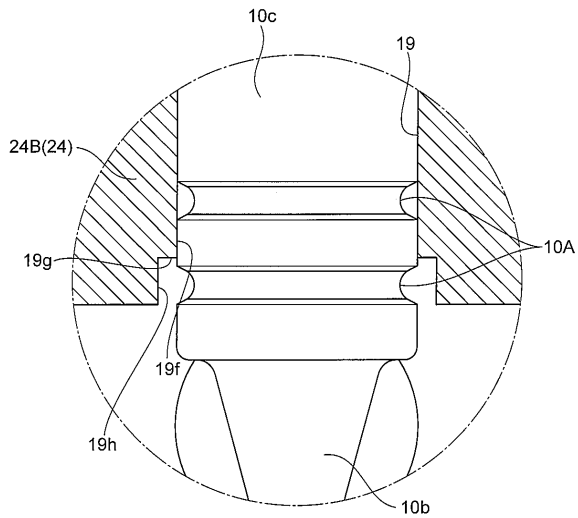
【図 9】



【図 10】

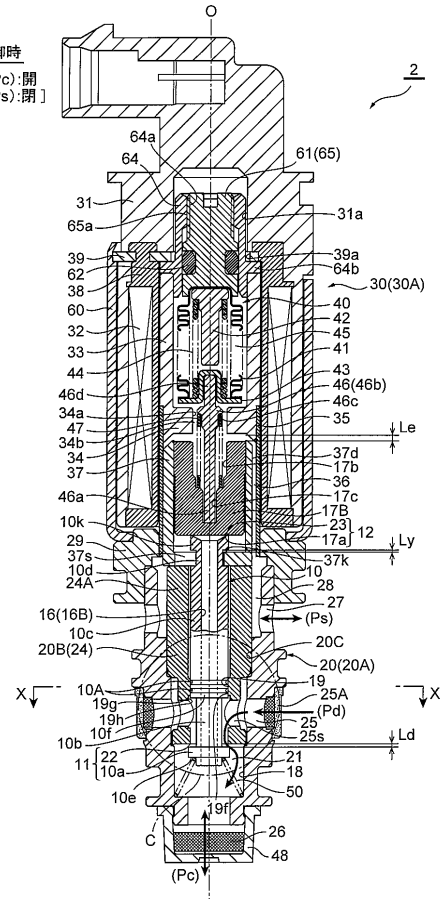


【図 1 1】



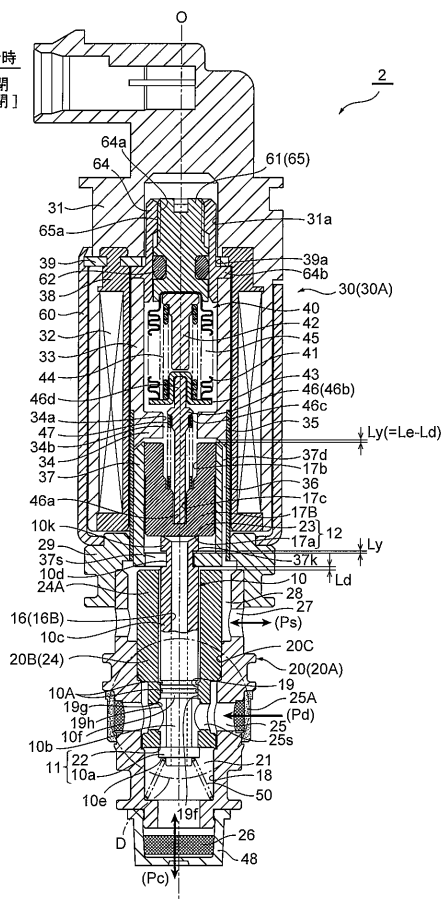
【図 1 2】

通常制御時
[主弁 (Pd-Pc): 開
副弁 (Pc-Ps): 閉]



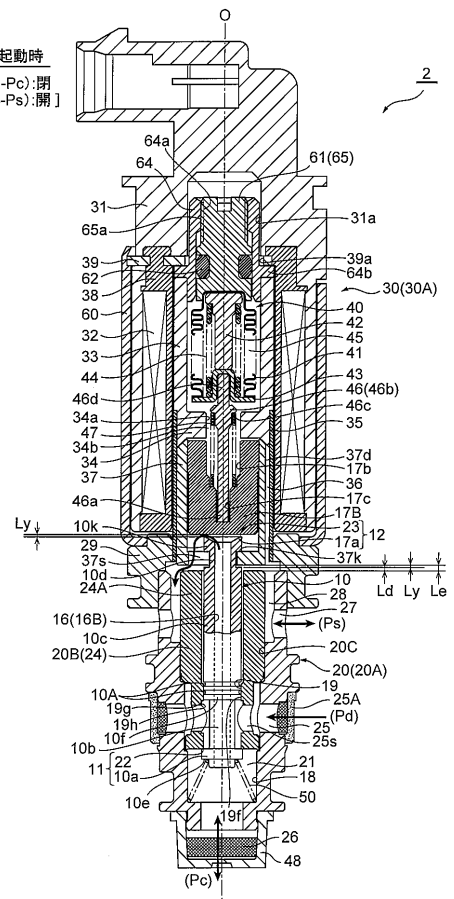
【図 1 3】

圧縮機起動移行時
[主弁 (Pd-Pc): 閉
副弁 (Pc-Ps): 開]

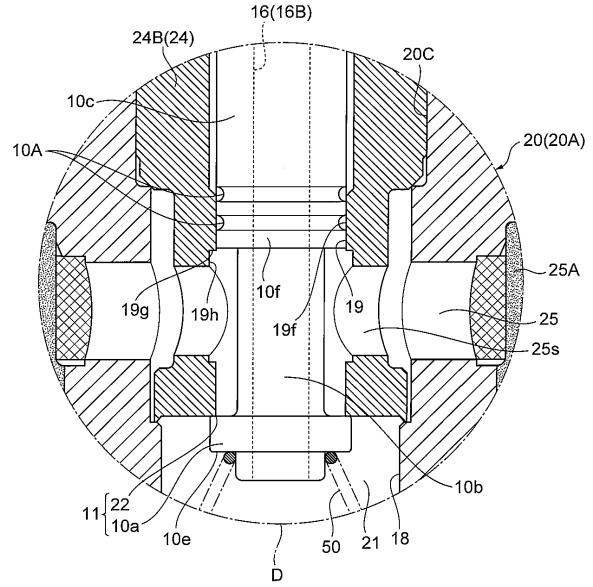


【図 1 4】

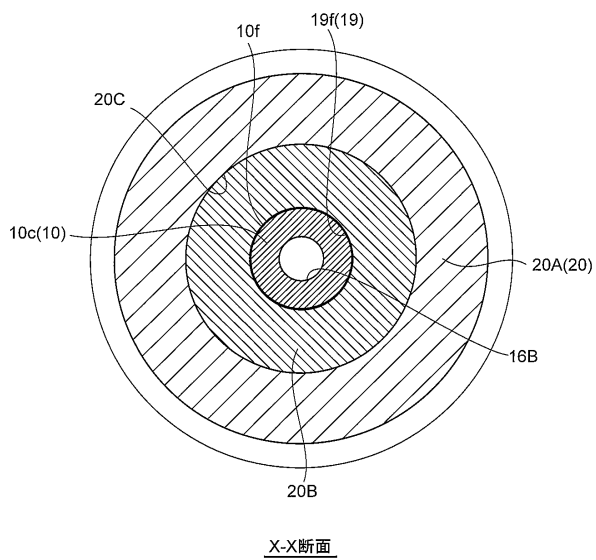
圧縮機起動時
[主弁 (Pd-Pc): 閉
副弁 (Pc-Ps): 開]



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

(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 所村 陽一

(56)参考文献 特開2013-130126(JP,A)

国際公開第2016/125512(WO,A1)

特開2011-106426(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 27/18

F16K 31/06