

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6906233号  
(P6906233)

(45) 発行日 令和3年7月21日(2021.7.21)

(24) 登録日 令和3年7月1日(2021.7.1)

(51) Int.Cl.

F04B 27/18 (2006.01)

F 1

F 04 B 27/18

A

F 04 B 27/18

B

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-12181 (P2018-12181)  
 (22) 出願日 平成30年1月29日 (2018.1.29)  
 (65) 公開番号 特開2019-132132 (P2019-132132A)  
 (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 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 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  
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】可変容型圧縮機用制御弁

## (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<sub>s</sub> 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<sub>d</sub> 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<sub>c</sub> 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<sub>s</sub> が前記 P<sub>s</sub> 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、

前記主弁体の一端部に、前記 P<sub>s</sub> 入出口又は前記感圧室が設けられて前記吸入圧力 P<sub>s</sub> が作用するようされるとともに、前記主弁体に、前記吸入圧力 P<sub>s</sub> を前記主弁体の他端部に設けられた P<sub>s</sub> 導入室に導き、該主弁体の他端部に前記吸入圧力 P<sub>s</sub> を作用させるための吸入圧通路が設けられており、

前記主弁体は、前記主弁体部を有する筒状部材と、該筒状部材に内嵌固定される軸状部材とで構成され、前記筒状部材と前記軸状部材との間に前記吸入圧通路が形成されていることを特徴とする可変容型圧縮機用制御弁。

## 【請求項 2】

前記弁本体における前記弁口より一端側に、前記主弁体の一端側嵌挿部が摺動自在に嵌

10

20

挿される一端側案内孔が設けられ、前記弁本体における前記弁口より他端側に、前記主弁体の他端側嵌挿部が摺動自在に嵌挿される他端側案内孔が設けられ、前記一端側案内孔の一端側に前記P<sub>s</sub>入出口又は前記感圧室が設けられ、前記他端側案内孔の他端側に前記P<sub>s</sub>導入室が設けられており、

前記主弁体に作用する冷媒圧力による開弁方向の力と閉弁方向の力とが同じになるよう 10 に、前記主弁体の一端側嵌挿部の横断面積、前記主弁体の他端側嵌挿部の横断面積、及び前記弁口の開口面積が等しく設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P<sub>s</sub>導入室を形成するように、前記弁本体に、前記他端側案内孔を有する蓋状案内 10 部材が気密的に取付固定されていることを特徴とする請求項2に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

**【請求項4】**

前記P<sub>s</sub>導入室に、前記主弁体を閉弁方向に付勢する付勢部材が装着され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5】**

前記吸入圧通路は、弁口開閉方向に直線状に延設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】**

前記クランク室の圧力P<sub>c</sub>を前記P<sub>s</sub>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又は前記弁本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】**

前記弁内逃がし通路は、前記主弁体内に形成された貫通逃がし孔を含んで構成されていることを特徴とする請求項6に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

**【請求項8】**

前記クランク室の圧力P<sub>c</sub>を前記P<sub>s</sub>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、前記弁内逃がし通路を開閉する副弁体が設けられ、 30

前記弁内逃がし通路は、前記軸状部材に設けられた縦穴を含んで構成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。

**【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、弁体に作用する冷媒圧力の影響をキャンセルさせることのできる可変容量型圧縮機用制御弁に関する。

**【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<sub>d</sub>が導入されるとともに、その吐出圧力P<sub>d</sub>を圧縮機の吸入圧力P<sub>s</sub>に応じて調圧することによりクランク室の圧力P<sub>c</sub>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<sub>s</sub>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<sub>d</sub>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<sub>c</sub>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<sub>s</sub>が前記P<sub>s</sub>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 50

## 【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(ボール弁体)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、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を開くようにされている。

10

## 【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】特許第4550651号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

ところで、この種の可変容量型圧縮機用制御弁では、主弁体(弁棒)にかかる冷媒圧力による開弁方向の力と閉弁方向の力とが相違すると、制御に悪影響(制御精度の低下等)を及ぼす可能性がある(例えば、上記特許文献2等参照)。そこで、例えば、上記特許文献1に所載の従来の可変容量型圧縮機用制御弁では、主弁体の下端部が、吸入圧力 $P_s$ が導入される $P_s$ 導入室に面し、その主弁体の下端部に吸入圧力 $P_s$ が作用するようになるとともに、弁本体に、吸入圧力 $P_s$ を感圧応動部材に導き、主弁体の上端部に吸入圧力 $P_s$ が作用するべく、圧縮機の吸入圧力 $P_s$ を導入する吸入圧通路が設けられており、前記した主弁体に作用する冷媒圧力による制御への悪影響を受け難くなっている。

20

## 【0006】

しかしながら、上記特許文献1に所載の従来の可変容量型圧縮機用制御弁では、弁本体に、圧縮機の吸入圧力 $P_s$ が導入される $P_s$ 導入室が設けられるとともに、圧縮機の吸入圧力 $P_s$ を感圧応動部材に導く吸入圧通路が設けられているため、弁本体の体格が大きくなる懸念がある。

30

## 【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、弁本体の体格を大きくせずに、主弁体に作用する冷媒圧力の影響をキャンセルさせ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】

## 【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、前記主弁体の一端部に、前記 $P_s$ 入出口又は前記感圧室が設けられて前記吸入圧力 $P_s$ が作用するようになるとともに、前記主弁体に、前記吸入圧力 $P_s$ を前記主弁体の他端部に設けられた $P_s$ 導入室に導き、該主弁体の他端部に前記吸入圧力 $P_s$ を作用させるための吸入圧通路が設けられており、前記主弁体は、前記主弁体部を有する筒状部材と、該筒状部材に内嵌固定される軸状部材とで構成され、前記筒状部材と前記軸状部材との間に前記吸入圧通路が形成されていることを特徴としている。

40

50

## 【0009】

好ましい態様では、前記弁本体における前記弁口より一端側に、前記主弁体の一端側嵌挿部が摺動自在に嵌挿される一端側案内孔が設けられ、前記弁本体における前記弁口より他端側に、前記主弁体の他端側嵌挿部が摺動自在に嵌挿される他端側案内孔が設けられ、前記一端側案内孔の一端側に前記Ps入出口又は前記感圧室が設けられ、前記他端側案内孔の他端側に前記Ps導入室が設けられており、前記主弁体に作用する冷媒圧力による開弁方向の力と閉弁方向の力とが同じになるように、前記主弁体の一端側嵌挿部の横断面積、前記主弁体の他端側嵌挿部の横断面積、及び前記弁口の開口面積（すなわち、受圧面積あるいは実効開口面積）が等しく設定される。

## 【0010】

10

更に好ましい態様では、前記Ps導入室を形成するように、前記弁本体に、前記他端側案内孔を有する蓋状案内部材が気密的に取付固定される。

## 【0011】

他の好ましい態様では、前記Ps導入室に、前記主弁体を閉弁方向に付勢する付勢部材が装着される。

## 【0013】

更に好ましい態様では、前記吸入圧通路は、弁口開閉方向に直線状に延設される。

## 【0014】

別の好ましい態様では、前記クランク室の圧力Pcを前記Ps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又は前記弁本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。

20

## 【0015】

更に好ましい態様では、前記弁内逃がし通路は、前記主弁体内に形成された貫通逃がし孔を含んで構成される。

## 【0016】

別の好ましい態様では、前記クランク室の圧力Pcを前記Ps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、前記弁内逃がし通路を開閉する副弁体が設けられ、前記弁内逃がし通路は、前記軸状部材に設けられた縦穴を含んで構成される。

30

## 【発明の効果】

## 【0017】

本発明によれば、主弁体に、主弁体の一端部に作用する吸入圧力Psを主弁体の他端部に設けられたPs導入室に導き、主弁体の他端部に吸入圧力Psを作用させるための吸入圧通路が設けられるので、例えば、弁本体に吸入圧通路等が設けられた従来のものと比べて、弁本体の体格を大きくすることなく、主弁体に作用する冷媒圧力の影響をキャンセルさせることができる。

## 【0018】

より詳しくは、主弁体の一端部に吸入圧力Psが作用するようにされるとともに、主弁体の他端部に吸入圧力Psが導入されるPs導入室が設けられ、主弁体に、前記吸入圧力Psを前記Ps導入室に導く吸入圧通路が設けられるので、主弁体の一端側嵌挿部の横断面積、主弁体の他端側嵌挿部の横断面積、及び弁口の開口面積（すなわち、受圧面積あるいは実効開口面積）を同じにすれば、主弁体に作用する冷媒圧力による開弁方向にかかる力と閉弁方向にかかる力とは同じに（相殺）されるため、主弁体に作用する冷媒圧力による制御への悪影響を受け難くできる。

40

## 【0019】

また、主弁体は、主弁体部を有する筒状部材と、筒状部材に内嵌固定される軸状部材とで構成され、筒状部材と軸状部材との間に吸入圧通路が形成されるので、簡単な構造でもって、当該吸入圧通路を形成することができ、主弁体に作用する冷媒圧力の影響をキャンセルさせることができる。

## 【0020】

50

また、圧縮機のクランク室の圧力  $P_c$  を  $P_s$  入出口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が前記主弁体内又は前記弁本体内に設けられるとともに、弁内逃がし通路を開閉する副弁体が設けられるので、簡単な構造でもって、起動性向上を図ることができる。

【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一実施形態の主弁：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一実施形態の主弁：閉、副弁：閉の状態（圧縮機起動移行時）を示す縦断面図。

10

【図3】本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の一実施形態の主弁：閉、副弁：開の状態（圧縮機起動時）を示す縦断面図。

【図4】図1の要部拡大縦断面図。

【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一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。

20

【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。

30

【0026】

[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10と、該主弁体10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。

【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に外挿される有底穴付き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部31、及び、ハウジング60の下端部（底部穴）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、ステータ33の上部に形成された外周段差部とハウジング60の上部に形成された内周段差部との間にリング状の取付板39が配置されるとともに、ハウジング60の上端部（薄肉部）は、シール材としてのOリング31Aを装着するためにコネクタ部31の外周に設け

40

50

られた環状の嵌凹溝 31a にかしめ固定されている（かしめ部 61）。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。

【0028】

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 の大径部 46b が（若干の隙間 34b を持つて）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凹状の嵌挿穴 17c に嵌め込まれている。

【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おり、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 10（の軸状部材 10B）の鍔状係止部 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。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 の下端部 46a が嵌挿される凹状の嵌挿穴 17c が形成されている。

【0030】

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）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、副弁体 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。また、このプランジャばね 47（の圧縮力）により、副弁体 17 は後述する弁内逃がし通路 16（貫通逃がし孔 16A）を閉じる方向に付勢されており、この副弁体 17 の下端部（平坦面）は、弁内逃がし通路 16 を開閉する副弁体部 17a とされている（後で詳述）。

【0031】

プランジャ 37 の底部には、その外周付近から中央（軸線 O 上）まで直線状に延びる、主弁体 10（の軸状部材 10B）の鍔状係止部 10k を通すための通し穴付きのスリット 37s が形成されている。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 10e 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 10e の外径（つまり、主弁体 10 を構成する軸状部材 10B の外径）より若干大きくされるとともに、主弁体 10 の鍔状係止部 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 の鍔状係止部 10k を掛止するための内鍔状掛止部 37k とされている。

【0032】

また、本例では、副弁体 17 の外周の所定位置（図示例では、スリット 37s の上側）に、Dカット面又は 1 つもしくは複数の縦溝等からなる連通溝 17d が形成されており、

10

20

30

40

50

当該連通溝 17 d によって、副弁体 17 の外周とプランジャ 37 の内周との間に隙間 36 が形成されている。

【0033】

なお、前記連通溝 17 をプランジャ 37 の外周に設け、プランジャ 37 の外周と案内パイプ 35 の内周との間に前記隙間 36 を形成してもよい。

【0034】

前記したプランジャ 37 及び副弁体 17 の下側に配置される主弁体 10 は、例えば非磁性の金属製とされ、軸線 O に沿って配置された段付き円筒状の筒状部材 10 A と、該筒状部材 10 A の中央に（つまり、軸線 O に沿って）設けられた嵌装穴 13 に内挿固定される軸状部材 10 B との二部品構成とされている。

10

【0035】

前記筒状部材 10 A は、下から順に、下部嵌挿部 10 b、下部嵌挿部 10 b より若干大径の主弁体部 10 a、下部嵌挿部 10 b 及び主弁体部 10 a より小径の中間小径部 10 c、並びに、上部嵌挿部 10 d からなっている。ここでは、下部嵌挿部 10 b と上部嵌挿部 10 d の外径（横断面積）はほぼ等しく設定されている（後で詳述）。

【0036】

また、前記筒状部材 10 A に形成された嵌装穴 13 は、軸状部材 10 B とほぼ同径の下部小径穴 13 b と、軸状部材 10 B より若干大径の上部大径穴 13 a とからなっている。本例では、当該筒状部材 10 A の下部嵌挿部 10 b 及び主弁体部 10 a に対応する部分が下部小径穴 13 b とされ、中間小径部 10 c 及び上部嵌挿部 10 d に対応する部分が上部大径穴 13 a とされている。前記軸状部材 10 B は、その上端部に比較的大径（かつ、前記副弁体 17 の外径より小径）の鍔状係止部 10 k が設けられるとともに、当該鍔状係止部 10 k を含む上部を突出させるようにして、前記上部大径穴 13 a に（環状の隙間を持って）内挿され、その下部が前記下部小径穴 13 b に圧入等により内嵌固定されて、筒状部材 10 A と軸状部材 10 B とが一体化されている。

20

【0037】

前記軸状部材 10 B における嵌装穴 13 から突出した部分（詳しくは、軸状部材 10 B における鍔状係止部 10 k と筒状部材 10 A の上端部（上部嵌挿部 10 d）との間の部分からなる上部小径部 10 e）は、前記プランジャ 37 のスリット 37 s に緩く内嵌され、上部小径部 10 e の上側の鍔状係止部 10 k は、前記プランジャ 37 の内側における副弁体 17 より下側（言い換えれば、プランジャ 37 の底部と副弁体 17 の下端部との間の空間）に緩く内嵌される。前述したように、前記鍔状係止部 10 k は前記スリット 37 s 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 37 s の外周部分からなる内鍔状掛止部 37 k が鍔状係止部 10 k 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。

30

【0038】

また、本例においては、軸状部材 10 B の下部外周（下部小径穴 13 b に内嵌される部分）に、下端部から上方に延びて前記上部大径穴 13 a に連なる 1 つもしくは複数の縦溝 10 f が形成されており、当該縦溝 10 f によって、軸状部材 10 B の外周と筒状部材 10 A の内周（下部小径穴 13 b）との間に縦方向に延びる隙間が形成されている。

40

【0039】

一方、弁本体 20 は、例えば、ステンレス（SUS）、高硬度真鍮、アルミニウム等の金属製とされ、その上端部（面）が、プランジャ 37 の最下降位置を規定するためのストップ部 20 A となっている。

【0040】

前記弁本体 20 は、前記主弁体 10（の筒状部材 10 A）の下部嵌挿部 10 b が摺動自在に嵌挿される下側摺動孔 19 B 及び上部嵌挿部 10 d が摺動自在に嵌挿される上側摺動孔 19 D を有し、下側案内孔 19 B と上側案内孔 19 D との間に、主弁体 10 の主弁体部 10 a により開閉される弁口（弁シート部）22 が設けられた弁室 21 を有する。ここでは、主弁体部 10 a と弁口 22 とで主弁部 11 が構成される。

50

## 【0041】

より詳細には、前記弁本体20の下部中央には、組立時に主弁体10を挿通させるための、上側案内孔19D及び主弁体部10aより大径の挿通穴18が設けられている。この挿通穴18の下部には、有底円筒状（言い換れば、断面凹状）の蓋状案内部材24が圧入等により気密的に挿着固定（取付固定）されている。この蓋状案内部材24の内周は、主弁体10（の筒状部材10A）の下部嵌挿部10bが摺動自在に嵌挿される下側案内孔19Bとなっており、蓋状案内部材24（の内面）と主弁体10の下端部（下部嵌挿部10b）との間（下側案内孔19Bの下側）に、後述する吸入圧通路14を介して吸入圧力Psが導入されるPs導入室24Aが形成されている。また、蓋状案内部材24の底部と主弁体10の下端部（詳しくは、下部嵌挿部10bの下部に設けられたばね受け穴）との間（すなわち、Ps導入室24Aの内部）には、円筒状の圧縮コイルばねからなる閉弁ばね（付勢部材）50が縮装（装着）されている。この閉弁ばね50の付勢力により、主弁体10が閉弁方向（上向き）に付勢され、主弁体10（の鍔状係止部10k）の上端部は副弁体17の下端部（副弁体部17a）に押し付けられる。

## 【0042】

前記挿通穴18と上側案内孔19Dとの間に形成された段差部分は、前記主弁体10の主弁体部10aが下側から接離して開閉される弁口22とされている。

## 【0043】

また、前記弁本体20の上部中央には、主弁体10（の筒状部材10A）の上部嵌挿部10dより大径、かつ、前記プランジャ37の外径より小径の凹穴19Cが設けられ、前記弁本体20の上端部（面）における凹穴19C周りが前記ストッパ部20Aとなっており、この凹穴19Cの底部中央に前記上側案内孔19Dが連設されている。

## 【0044】

前記凹穴19C（言い換れば、凹穴19Cに内挿された主弁体10の上部嵌挿部10dの外周）は、圧縮機の吸入圧力PsのPs入出室28とされており、そのPs入出室28の外周部に複数個のPs入出口27が形成されている。このPs入出口27からPs入出室28（凹穴19C内）に導入された吸入圧力Psは、プランジャ37の内部（スリット37s、及び、副弁体17とプランジャ37との間に形成される隙間36）、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。

## 【0045】

また、前記上側摺動孔19Dの下部（主弁体10の中間小径部10cが挿通される部分）の外周部（弁口22より上流側）には、圧縮機の吐出室に連通するフィルタ25A付きPd導入口25が複数個開口せしめられ、前記弁室21（言い換れば、挿通穴18）の外周部（弁口22の下流側）には、圧縮機のクランク室に連通するPc入出口26が複数個開口せしめられている。このPc入出口26は、弁室21弁口22と主弁体部10aとの間の隙間 上側摺動孔19Dの下部と中間小径部10cとの間の隙間を介して前記Pd導入口25に連通する。

## 【0046】

また、当該制御弁1の外周部の要所には、吸入圧力Ps、吐出圧力Pd、クランク室の圧力Pcが洩れないように、シール材としてのOリング51、52、53が配在されている。

## 【0047】

さらに、本実施形態では、前記主弁体10内に、Pc入出口26とPs入出室28（Ps入出口27）とを連通するための貫通逃がし孔16Aが設けられている。

## 【0048】

詳しくは、前記主弁体10を構成する軸状部材10Bの中央に、上端から下端付近（筒状部材10Aの主弁体部10a）まで軸線O方向に延びる縦穴16aが設けられ、その縦穴16aの下端付近から軸線O方向に対して垂直な方向に向けて横穴16bが設けられている。また、軸状部材10Bに外装される筒状部材10Aの主弁体部10aには、前記横

穴 16 b に連なるとともに弁室 21 (及び P c 入出口 26) に開放する、前記横穴 16 b より若干大径の横穴からなる通し穴 16 c が形成されている。この筒状部材 10 A の通し穴 16 c と軸状部材 10 B の横穴 16 b 及び縦穴 16 a とによって、P c 入出口 26 と P s 入出室 28 とを連通する貫通逃がし孔 16 A が形成されている。この貫通逃がし孔 16 A は、弁内逃がし通路 16 の一部を構成するとともに、この貫通逃がし孔 16 A の上端部 (つまり、縦穴 16 a の上端部) が、前記副弁体 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 (後で詳述)。ここでは、副弁シート部 23 と副弁体部 17 a とで副弁部 12 が構成される。

#### 【0049】

本実施形態では、前記のように、P c 入出口 26、弁室 21、前記主弁体 10 に形成された貫通逃がし孔 16 A、プランジャ 37 内、P s 入出室 28 (凹穴 19 C 内) などで、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 が構成され、主弁体 10 の貫通逃がし孔 16 A の上端縁部である副弁シート部 (逆立円錐台面部) 23 に副弁体 17 の副弁体部 (下端部) 17 a が離接することにより、前記弁内逃がし通路 16 が開閉されるようになっている。

#### 【0050】

さらに、上記構成に加えて、本実施形態では、前記主弁体 10 に作用する冷媒圧力による開弁方向 (下向き) の力と閉弁方向 (上向き) の力をバランス (差圧をキャンセル) させるべく、次のような方策が講じられている。

#### 【0051】

すなわち、前記主弁体 10 内に、主弁体 10 の上端部側に設けられた P s 入出室 28 (P s 入出口 27) 又は感圧室 45 と主弁体 10 の下端部側に設けられた P s 導入室 24 A とを連通するための吸入圧通路 14 が設けられている。

#### 【0052】

詳しくは、前記した主弁体 10 の筒状部材 10 A の上部大径穴 13 a と軸状部材 10 B の下部外周の縦溝 10 f によって、主弁体 10 における筒状部材 10 A と軸状部材 10 B との間に、P s 入出室 28 (P s 入出口 27) 又は感圧室 45 と P s 導入室 24 A とを連通する吸入圧通路 14 が形成されている。換言すれば、本例においては、前記主弁体 10 内に形成された貫通逃がし孔 16 A の周囲に、当該吸入圧通路 14 が配在されていることになる。この吸入圧通路 14 によって、主弁体 10 の上端部側に作用する吸入圧力 P s が、当該主弁体 10 の下端部に設けられた P s 導入室 24 A に導かれ、主弁体 10 の下端部 (下部嵌挿部 10 b) に前記吸入圧力 P s が (常時) 作用するようにされている。

#### 【0053】

また、主弁体 10 の下部嵌挿部 10 b の外径 (横断面積 A b) (言い換えれば、下側摺動孔 19 B の孔径 (開口面積すなわち受圧面積))、弁口 22 の口径 (横断面積もしくは実効開口面積 A c)、及び主弁体 10 の上部嵌挿部 10 d の外径 (横断面積 A d) (言い換えれば、上側摺動孔 19 D の孔径 (開口面積すなわち受圧面積)) がほぼ等しく設定されている (図 4 参照)。

#### 【0054】

このような構成とされた制御弁 1 においては、主弁体 10 に作用する冷媒圧力によって、開弁方向 (下向き) 及び閉弁方向 (上向き) にそれぞれ次のような力がかかる (図 4 参照)。

$$\text{開弁方向にかかる力} = P_s \times A_d + P_d \times A_c + P_c \times A_b$$

$$\text{閉弁方向にかかる力} = P_d \times A_d + P_c \times A_c + P_s \times A_b$$

#### 【0055】

ここで、前述したように、主弁体 10 の下部嵌挿部 10 b の横断面積 A b、弁口 22 の実効開口面積 A c、及び主弁体 10 の上部嵌挿部 10 d の横断面積 A d がほぼ同じとされている ( $A_b = A_c = A_d$ ) ので、開弁方向にかかる力と閉弁方向にかかる力とがほぼ同じに (相殺) される。

#### 【0056】

10

20

30

40

50

なお、上記実施形態では、主弁体 10 を筒状部材 10 A と軸状部材 10 B との二部品構成とし、その筒状部材 10 A と軸状部材 10 B との間に、縦方向（軸線 O 方向、弁口 22 開閉方向）に略直線状に延びる吸入圧通路 14 が形成されているが、例えば、主弁体 10 を一部品で構成し、その主弁体 10 の内部に吸入圧通路 14 を形成してもよいことは勿論である。

#### 【0057】

また、上記実施形態では、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、主弁体 10 内にクランク状に形成された貫通逃がし孔 16 A を含んで構成されているが、例えば、弁内逃がし通路 16 を（主弁体 10 内ではなく）弁本体 20 側に設けてもよいことは詳述するまでも無い。また、当該弁内逃がし通路 16 自体を、省略してもよいことは勿論である。10

#### 【0058】

また、前記吸入圧通路 14 や弁内逃がし通路 16（貫通逃がし孔 16 A）の形成方法や形状、配置様様等は、図示例に限られないことは当然である。

#### 【0059】

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 10、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 20 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 10 の主弁体部 10 a と弁口（弁シート部）22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 の内鍔状掛止部 37 k と主弁体 10 の鍔状係止部 10 k との離隔距離は所定量  $L_y$  とされ、前記プランジャ 37 の最大リフト量（第 2 リフト量） $L_b$ （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  $L_y$  となっている。20

#### 【0060】

##### 【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。

#### 【0061】

なお、本例の制御弁 1 では、前記した吸入圧通路 14 を通して、主弁体 10 に作用する冷媒圧力による開弁方向（下向き）の力と閉弁方向（上向き）の力（すなわち、主弁体 10 の移動方向（軸線 O 方向）に作用する力）が常時バランス（差圧がキャンセル）されている。30

#### 【0062】

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  $L_a$  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（及び副弁体 17）のリフト量は、前記第 2 リフト量  $L_b$  とされる。

#### 【0063】

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、 $P_s$  入出室 28 からプランジャ 37 の内部（スリット 37 s 及び副弁体 17 の外周とプランジャ 37 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 10 に伝達され、それによって、弁開度（弁口 22 と主弁体部 10 a 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。40

#### 【0064】

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 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

10

20

30

40

50

体部 17 a 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  $P_c$  が吸入室に逃がされることはない。

#### 【 0 0 6 5 】

それに対し、圧縮機起動時には、ソレノイド部 30 A 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 10 が上方向に移動せしめられ、主弁体 10 の主弁体部 10 a 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。

10

#### 【 0 0 6 6 】

詳細には、プランジャ 37（及び副弁体 17 B）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 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  $L_a$  に達すると、主弁体 10 の主弁体部 10 a 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  $L_y$  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  $L_a$  に達した後、プランジャ 37 の内鍔状掛止部 37 k が主弁体 10 の鍔状係止部 10 k に係止されるまでの所定量  $L_y$  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  $L_a$  + 所定量  $L_y$  = 第 2 リフト量  $L_b$ ）。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 17 の副弁体部 17 a は、副弁シート部 23 から所定量  $L_y$  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 37 k が主弁体 10 の鍔状係止部 10 k に係止されると、ソレノイド部 30 A 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。

20

#### 【 0 0 6 7 】

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 17 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。

30

#### 【 0 0 6 8 】

また、本実施形態の制御弁 1 においては、主弁体 10 に、主弁体 10 の上端部に作用する吸入圧力  $P_s$  を主弁体 10 の下端部に設けられた  $P_s$  導入室 24 A に導き、主弁体 10 の下端部に吸入圧力  $P_s$  を（常時）作用させるための吸入圧通路 14 が設けられるので、例えば、弁本体に吸入圧通路等が設けられた従来のものと比べて、弁本体 20 の体格を大きくすることなく、主弁体 10 に作用する冷媒圧力の影響をキャンセルさせることができる。

#### 【 0 0 6 9 】

より詳しくは、本実施形態の制御弁 1 は、主弁体 10 の上端部に吸入圧力  $P_s$  が作用するようになるとともに、主弁体 10 の下端部に吸入圧力  $P_s$  が導入される  $P_s$  導入室 24 A が設けられ、主弁体 10 に、前記吸入圧力  $P_s$  を前記  $P_s$  導入室 24 A に導く吸入圧通路 14 が設けられるので、主弁体 10 の下部嵌挿部 10 b の横断面積  $A_b$ 、弁口 22 の実効開口面積  $A_c$ 、及び上部嵌挿部 10 d の横断面積  $A_d$  を同じにすれば、主弁体 10 に作用する冷媒圧力による開弁方向にかかる力と閉弁方向にかかる力とは同じに（相殺）されるため、主弁体 10 に作用する冷媒圧力による制御への悪影響を受け難くできる。

40

#### 【 0 0 7 0 】

また、主弁体 20 は、主弁体部 10 a 等を有する筒状部材 10 A と、筒状部材 10 A に内嵌固定される軸状部材 10 B とで構成され、筒状部材 10 A と軸状部材 10 B との間に吸入圧通路 14 が形成されるので、簡単な構造でもって、当該吸入圧通路 14 を形成する

50

ことができ、主弁体 10 に作用する冷媒圧力の影響をキャンセルさせることができる。

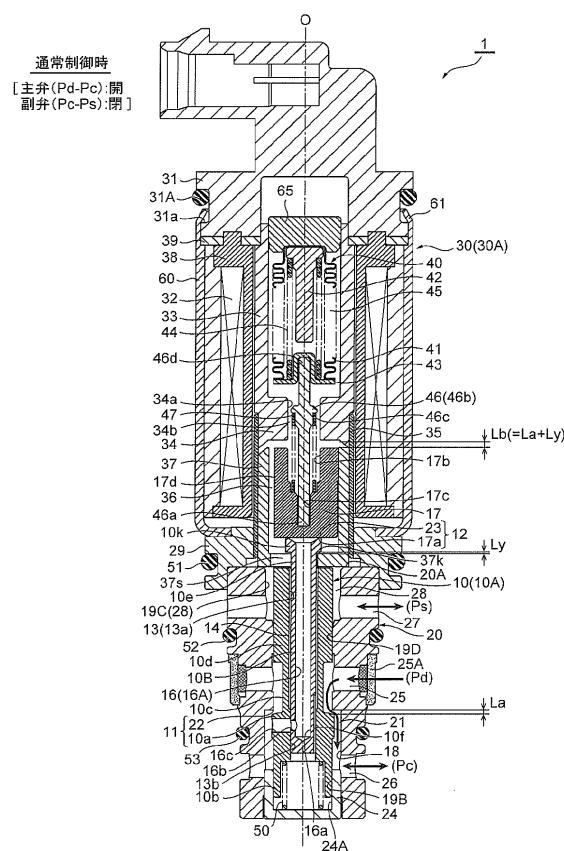
【符号の説明】

【0071】

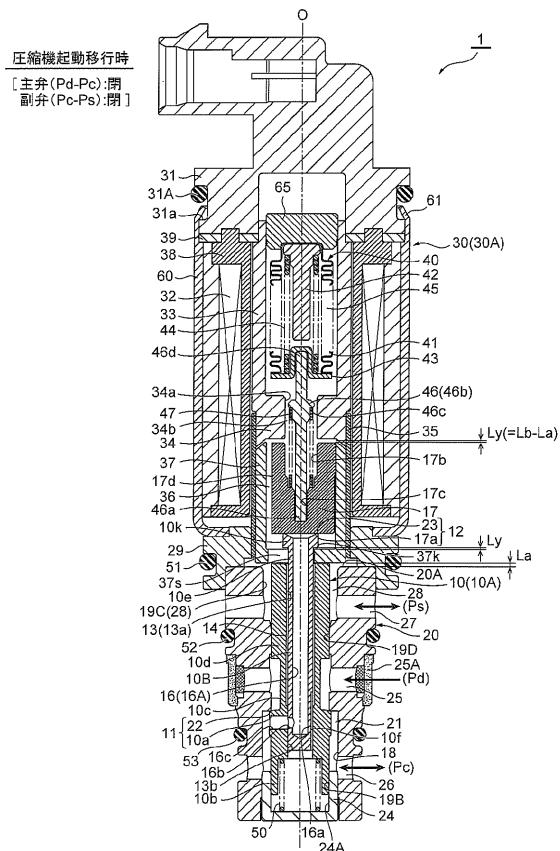
1	可変容量型圧縮機用制御弁	
10	主弁体	
10A	筒状部材	
10B	軸状部材	
10a	主弁体部	
10b	下部嵌挿部	10
10c	中間小径部	
10d	上部嵌挿部	
10e	上部小径部	
10f	縦溝	
10k	鍔状係止部	
11	主弁部	
12	副弁部	
13	嵌装穴	
13a	上部大径穴	
13b	下部小径穴	
14	吸入圧通路	20
16	弁内逃がし通路	
16A	貫通逃がし孔	
16a	縦穴	
16b	横穴	
16c	通し穴	
17	副弁体	
17a	副弁体部	
17d	連通溝	
18	挿通穴	
19B	下側案内孔	30
19C	凹穴	
19D	上側案内孔	
20	弁本体	
20A	ストッパ部	
21	弁室	
22	弁口	
23	副弁シート部	
24	蓋状案内部材	
24A	P <sub>s</sub> 導入室	
25	P <sub>d</sub> 導入口	40
26	P <sub>c</sub> 入出口	
27	P <sub>s</sub> 入出口	
28	P <sub>s</sub> 入出室	
30	電磁式アクチュエータ	
30A	ソレノイド部	
32	コイル	
33	ステータ	
34	吸引子	
37	プランジヤ	
37s	スリット	50

- 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  
 5 0 閉弁ばね (付勢部材)

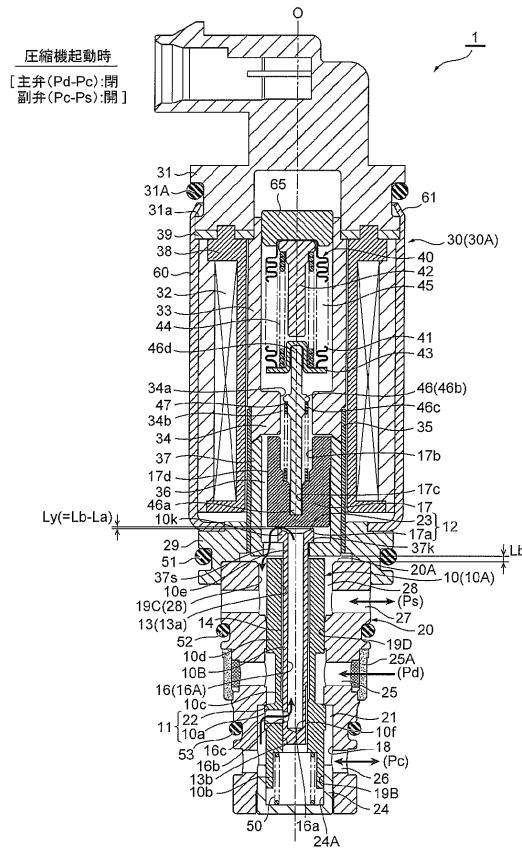
【図1】



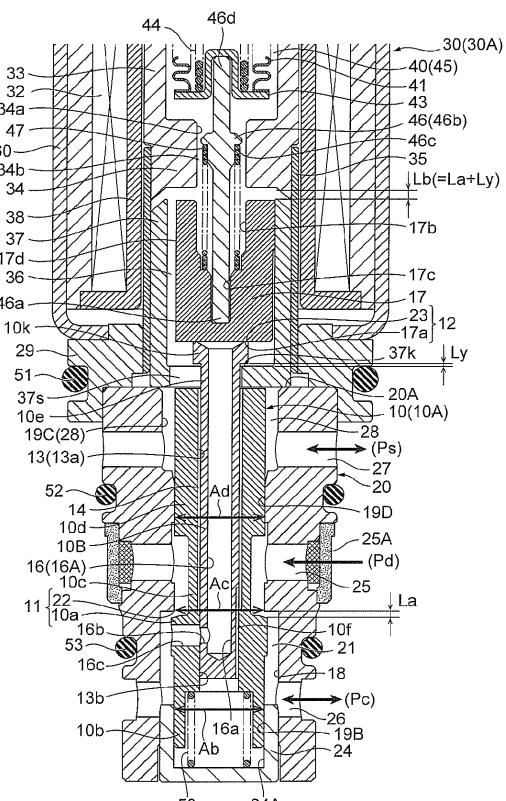
【図2】



【図3】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 浅野 裕貴  
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 井古田 裕昭

(56)参考文献 特開2002-303262(JP,A)  
特開2008-223482(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 04 B 27/18  
F 16 K 31/06