

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年6月4日(04.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/110427 A1

(51) 国際特許分類:
F04B 27/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/036058

(22) 国際出願日: 2019年9月13日(13.09.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2018-221886 2018年11月28日(28.11.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社不二工機 (**FUJIKOKI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1580082 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 田野 慎太郎 (**TANO Shintaro**); 〒1580082 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 Tokyo (JP). 浅野 恒 (**ASANO Hisashi**); 〒1580082 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 Tokyo (JP). 伊東 雅晴 (**ITO Masaharu**); 〒1580082 東京都世田谷区等々

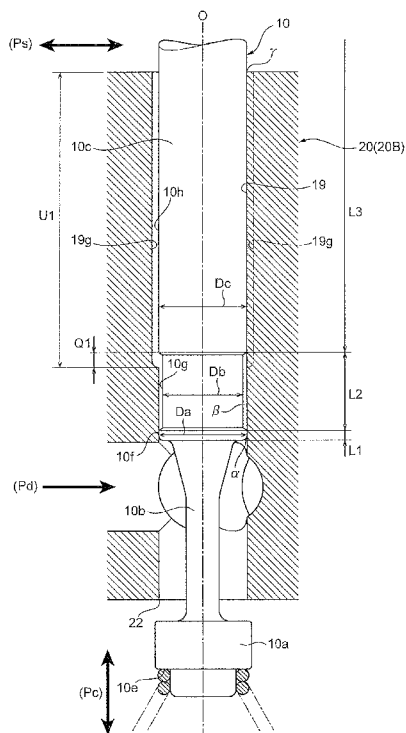
力7丁目17番24号 株式会社不二工機内 Tokyo (JP). 坂本 駿 (**SAKAMOTO Takashi**); 〒1580082 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人平木国際特許事務所 (**HIRAKI & ASSOCIATES**); 〒1056232 東京都港区愛宕二丁目5-1 愛宕グリーンヒルズ MORI タワー32階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: CONTROL VALVE FOR VARIABLE DISPLACEMENT COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 可変容量型圧縮機用制御弁



SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: P d - P s 漏れ及び弁体の傾きを抑えた上で、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、制御性、動作安定性の低下を招くことなく、弁ロック、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。主弁体 10 における案内孔 19 に対する摺動部は、P d 導入口 26 側から P s 入出口 27 側にかけて順次、直径が D a の高圧側大径部 10 f、直径が前記 D a より小さい D b で所定の軸線方向長さを有する中間環状溝部 10 g、及び直径が前記 D b より大きい D c の低圧側大径部 10 h が設けられるとともに、案内孔 19 に、少なくとも主弁体 10 が閉弁しているときに、主弁体 10 における中間環状溝部 10 g と案内孔 19 の内壁面との間に形成される摺動面間隙 (中間大クリアランスβ部分) と P s 入出口 27 側とを連通させ得る 1 個又は複数個の案内孔側溝としての縦溝 19 g が形成されている。

明 細 書

発明の名称：可変容量型圧縮機用制御弁

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流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。

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、2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ペローズ装置等の感圧応動部材と、を備えている。

[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。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5 5 5 3 5 1 4 号公報

特許文献2：特開2 0 1 3 - 1 3 0 1 2 6 号公報

特許文献3：特許第4 0 3 1 9 4 5 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、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いるが、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）の大きさは極めて重要である。

[0006] すなわち、従来の制御弁では、案内孔の上下で差圧が生じる（例えば、案内孔の上側が低圧（ P_s ）側、案内孔の下側が高圧（ P_d ）側となる）ので、冷媒が高圧（ P_d ）側から前記摺動面間隙を介して低圧（ P_s ）側に漏れる現象がある。このような漏れ（ $P_d - P_s$ 漏れと称する）は性能低下を招くので、できるだけ抑えることが要求される。したがって、 $P_d - P_s$ 漏れを抑える観点から、前記摺動面間隙を小さくすることが要求され、さらに、摺動部（の軸線方向長さ）を長くすることが望まれる。

[0007] また、前記摺動面間隙が大きいと、弁体が傾きやすくなって動作が不安定となるため、この観点からも前記摺動面間隙を小さくすることが望まれる。

[0008] さらに、前記摺動面間隙には、異物（加工組立時から残っている切削研磨屑、研磨材、摺動摩擦による摩擦粉、外部からの塵埃等）が侵入して溜まり、甚だしい場合にはその異物が前記摺動面間隙に詰まって主弁体が動かなくなる（弁ロック、弁体置き去り）等の作動不良が発生することがあった。かかる異物に起因する不具合は、何等対策を講じないと、前記摺動面間隙が小

さいほど生じやすい傾向があった。

[0009] このような異物に起因する作動不良を生じ難くするため、従来においては、主弁体に異物捕捉用環状溝を設ける、前記摺動面間隙を高圧（ P_d ）側より低圧（ P_s ）側の方を大きくする（特許文献3参照）等の各種方策が採られているが、未だ異物に起因する作動不良対策としては十分ではなかった。

[0010] 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、 $P_d - P_s$ 漏れ及び弁体の傾きを抑えた上で、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、制御性、動作安定性の低下を招くことなく、弁ロック、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

[0011] 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、前記主弁体部が接離する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前記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、を備える。そして、前記主弁体における摺動部は、前記 P_d 導入口側から前記 P_s 入出口側にかけて順次、直径が D_a の高圧側大径部、直径が前記 D_a より小さい D_b で所定の軸線方向長さを有する中間環状溝部、及び直径が前記 D_b より大きい D_c の低圧側大径部が設けられるとともに、前記案内孔に、少なくとも前記主弁体が閉弁しているときに、前記主弁体における前記中間環状溝部と前記案内孔の内壁面との間に形成される摺動面間隙と前記 P_s 入出口側とを連通させ得る1個又は複数個の案内孔側溝が形成されていることを特徴としている。

- [0012] 好ましい態様では、前記案内孔における前記案内孔側溝は、前記主弁体の全閉から全開までのストローク全域で、前記主弁体における前記中間環状溝部と前記案内孔の内壁面との間に形成される前記摺動面間隙と前記 P_s 入出口側とを常時連通させ得る。
- [0013] 他の好ましい態様では、前記中間環状溝部の軸線方向長さは、前記高圧側大径部の軸線方向長さより長くされる。
- [0014] 更に好ましい態様では、前記高圧側大径部、前記中間環状溝部、及び前記低圧側大径部の軸線方向長さは、その順で長くされる。
- [0015] 前記案内孔側溝は、好ましくは、前記案内孔の軸線方向に延びる縦溝、前記案内孔の軸線方向に対して傾斜する方向に形成された傾斜溝もしくは螺旋溝、または、ノッチから構成される。
- [0016] 別の好ましい態様では、前記案内孔側溝の軸線方向長さは、前記中間環状溝部の軸線方向長さより長くされる。
- [0017] 別の好ましい態様では、前記案内孔側溝の軸線方向長さは、前記中間環状溝部の軸線方向長さより短くされる。
- [0018] 他の好ましい態様では、前記案内孔側溝は、前記中間環状溝部よりも深く形成される。
- [0019] 他の好ましい態様では、前記案内孔側溝により形成される冷媒通過空間の断面積と前記中間環状溝部により形成される冷媒通過空間の断面積とは等しくされる。
- [0020] 他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内部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

- [0021] 本発明の制御弁では、案内孔の内壁面と主弁体の高圧側大径部との間に高圧側小クリアランス α が形成され、案内孔の内壁面と主弁体の中間環状溝部との間に中間大クリアランス β が形成され、案内孔の内壁面と主弁体の低圧

側大径部との間に低圧側小クリアランス γ が形成される ($\alpha < \beta$ 、 $\gamma < \beta$)
。

[0022] 例えば、案内孔の上側が低圧 (P_s) 側、案内孔の下側が高圧 (P_d) 側とすれば、高圧 (P_d) 側から高圧側大径部の高圧側小クリアランス α を介して中間環状溝部には、 α 以下の小さな異物のみが侵入する。この場合、中間環状溝部の中間大クリアランス β は十分に大きいので、そこに α 以下の小さな異物が侵入して溜まっても詰まることはない。

[0023] 中間環状溝部に侵入した異物は、少なくとも主弁体が閉弁してくるときには、案内孔側溝によって中間環状溝部 (中間大クリアランス β 部分) と低圧 (P_s) 側とが連通するようにされるので、異物は中間環状溝部から案内孔側溝を通じて低圧 (P_s) 側に排出される。

[0024] このように、本発明の制御弁では、主弁体の上下端部に小クリアランス (低圧側大径部、高圧側大径部) が形成されるとともに、主弁体の中間部に大クリアランス (中間環状溝部) が形成され、案内孔には、主弁体における中間環状溝部と P_s 入出口側とを連通させ得る案内孔側溝が形成される。そのため、 $P_d - P_s$ 漏れ及び弁体の傾きを抑えた上で、主弁体と案内孔との間に形成される摺動面間隙 (クリアランス) に異物が溜まらないようにでき、その結果、制御性、動作安定性の向上を図ることができるとともに、弁ロック、弁体置き去り等の作動不良を生じ難くできる。

図面の簡単な説明

[0025] [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 (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一実施形態の主弁：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。

[図4]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5]図1のU-U矢視線に従う断面図。

[図6]本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の一実施形態に用いられる主弁体を示す斜視図。

[図7]図5のV-V矢視線に従う、図1の主要部拡大断面図。

[図8]図5のV-V矢視線に従う、図2の主要部拡大断面図。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

[0027] 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U-U矢視線に従う断面図、図6は、本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の一実施形態に用いられる主弁体を示す斜視図、図7は、図5のV-V矢視線に従う、図1の主要部拡大断面図、図8は、図5のV-V矢視線に従う、図2の主要部拡大断面図である。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] [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ペローズ装置40とを備えている。

[0031] 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 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。

[0032] 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（に形成された嵌合溝）に嵌め込まれたリング状の押さえ部材 6 3 とが協同して前記コネクタ部 3 1 及び取付板 3 9 に（上下動不能に）保持固定されるとともに、その（保持部材 6 4 の）下端部（フランジ部 6 4 b より下側の部分）がステータ 3 3 の上端部の内周側に配在（内挿）されている。

[0033] 前記ステータ 3 3 の内周側における前記調節部材 6 1（調節ねじ 6 5 及び保持部材 6 4）と吸引子 3 4 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が形成されている。この感圧室４５には感圧応動部材としての、ベローズ４１、下向き凸状の上ストッパ４２、下向き凹状の下ストッパ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）とされている。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ている。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に内挿されている。そのプッシュロッド４６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。

[0034] 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の鏝状係止部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。

[0035] 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。

[0036] 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 37 s が形成されている。プランジャ 37 の側部における前記スリット 37 s に対応する部分には、前記スリット 37 s より幅広の切欠き 37 t が設けられている。前記切欠き 37 t の（上下方向の）高さは、主弁体 10 の鏝状係止部 10 k の高さより若干大きくされている。前記スリット 37 s 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 10 d の高さより若干小さくされている。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 37 t の（周方向の）幅は、主弁体 10 の鏝状係止部 10 k の外径より若干大きくされている。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 10 の上部小径部 10 d の外径より若干大きくされるとともに、主弁体 10 の鏝状係止部 10 k の外径より小さくされている。前記プランジャ 37 の底部上面における前記スリット 37 s の外周部分が、主弁体 10 の鏝状係止部 10 k を掛止するための内鏝状掛止部 37 k とされている。

[0037] さらに、前記プランジャ 37 の下面には、前記スリット 37 s に対応する部分が切り欠かれた（具体的には、主弁体 10 の段付き摺動部 10 c の外径より幅広の部分が切り欠かれた）平面視で略 C 字状の筒状脚部 37 a が（下向きに）突設されている。この筒状脚部 37 a は、主弁体 10 の段付き摺動部 10 c （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 の鏝状係止部 15 j を掛止するための外鏝状掛止部 37 j が（外向きに）突設されている。

[0038] 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 37 t 及びスリット 37 s が形成された部分）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、プランジャ 37 の 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。

- [0039] 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 10 a、下部小径部 10 b、上下方向に長い段付き摺動部 10 c、上部小径部 10 d、及び鏝状係止部 10 k からなっている。
- [0040] 段付き摺動部 10 c の詳細については、弁本体 20 に設けられた案内孔 19 と共に後述する。
- [0041] 前記のように、主弁体 10 の段付き摺動部 10 c（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 37 a に内挿される。上部小径部 10 d は、前記スリット 37 s に緩く内嵌される。鏝状係止部 10 k 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。前記鏝状係止部 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鏝状掛止部 37 k が鏝状係止部 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。また、前記段付き摺動部 10 c も前記スリット 37 s 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 37 s の外周部分が主弁体 10 における段付き摺動部 10 c と上部小径部 10 d との段差部に対接せしめられるようになっている。
- [0042] 一方、弁本体 20 は、上部中央に嵌合用の凹穴 20 C が設けられるとともに下部中央に前記凹穴 20 C 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 20 A と、前記凹穴 20 C に圧入等により内挿固定される円筒状のシート部材 20 B との二分割構成とされている。
- [0043] シート部材 20 B は、例えばステンレス（SUS）等の金属製とされ、前記凹穴 20 C 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 P s 入入室 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 24 A が突設されている。シート部材 20 B（の嵌挿部 24）の下端部は、本体部材 20 A の凹穴 20 C 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 20 B 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 の段付き摺動部 10 c が摺動自在に嵌挿される案内孔 19 が形成されている。この案内孔 19 の下端部が前記主弁体 10 の主弁体部 10 a 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 10 a と弁口 22 とで主弁部 11 が構成される。

[0044] また、前記シート部材 20 B（並びに、後述する副弁体 15 の筒状部 15 b）（の外径）は、前記プランジャ 37 より小径とされている。

[0045] 本体部材 20 A 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 20 A の凹穴 20 C にシート部材 20 B（の嵌挿部 24）が内挿された状態で、前記ストッパ部 24 A の外周（言い換えれば、本体部材 20 A におけるシート部材 20 B の上端側）には、圧縮機の吸入圧力 P_s の P_s 入入室 28 が形成されるとともに、その P_s 入入室 28 の外周側に複数個（図示例では、2 個）の P_s 出入口 27 が形成されている。この P_s 出入口 27 から P_s 入入室 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 37 d 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 34 b 等を介して前記感圧室 45 に導入される。

[0046] また、本体部材 20 A の凹穴 20 C の底部中央に、主弁体 10 の主弁体部 10 a を收容するための、案内孔 19 及び主弁体部 10 a より大径の前記收容穴 18 が連設されている。收容穴 18 の底部外周角部と主弁体 10 の主弁体部 10 a の下部外周に設けられた段差部（段丘部）10 e 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 が縮装されている。この閉弁ばね 50 の付勢力により主弁体 10（の段付き摺動部 10 c と上部小径部 10 d 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、前記收容穴 18 内（シート部材 20 B の弁口 22 より下側部分）が、弁室 21 となっている。

[0047] 前記凹穴 20 C 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が配在されている。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の段付き摺動部10cが内挿される部分より下側の部分）に、前記P d導入口25に連通するとともに前記案内孔19に連なる複数個の横孔25sが設けられている。

[0048] 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いる。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。

[0049] 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入出室26とP s入出室28とを連通するための弁本体内連通路16A（図5参照）が設けられている。

[0050] 詳しくは、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入出室26）に開放する縦溝16bが形成されている。それとともに、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が形成されている。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入出室26とP s入出室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。

[0051] 一方、前記シート部材20BにおけるP s入出室28側に突出したストッパ部24Aの外周には、前記弁内逃がし通路16（弁本体内連通路16A）を開閉するための副弁体15が上下方向に摺動自在に配在されている。

- [0052] 前記副弁体 15 は、例えば金属製とされ、前記ストッパ部 24 A に摺動自在に外挿される、ストッパ部 24 A (の外径) と略同径の筒状部 15 b を有する。この筒状部 15 b の下端部が、前記弁本体内部連通路 16 A の上端縁部である副弁シート部 23 に接離して前記弁内逃がし通路 16 を開閉する副弁体部 15 a となっている。ここでは、副弁シート部 23 と副弁体部 15 a とで副弁部 12 が構成される。
- [0053] また、前記筒状部 15 a の下端部には錨状の下側ばね受け部 15 c が (外向きに) 突設されている。弁本体 20 (の本体部材 20 A) の上端部 (内周) には錨状の上側ばね受け部 20 c が突設されている。下側ばね受け部 15 c と上側ばね受け部 20 c との間に、副弁体 15 を下方 (弁内逃がし通路 16 (弁本体内部連通路 16 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 51 が縮装されている。
- [0054] 前記副弁体 15 (の筒状部 15 b) の上端は、前記ストッパ部 24 A (の上端) より所定寸法だけ上側に位置せしめられている。その副弁体 15 (の筒状部 15 b) の上端開口 (副弁体部 15 a とは反対側の上端部) に、当該副弁体 15 をプランジャ 37 と連動して移動させるための錨状係止部 15 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 15 j が設けられている。この錨状係止部 15 j は、前記筒状部 15 b の上端開口から、主弁体 10 の段付き摺動部 10 c に外挿されるプランジャ 37 の筒状脚部 37 a 側へ向けて突出している。プランジャ 37 が副弁体 15 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 37 (の筒状脚部 37 a) の外錨状掛止部 37 j により前記錨状係止部 15 j が引っ掛けられて掛止されるようになっている。
- [0055] 本実施形態では、前記のように、Pc 入出室 26、弁室 21、前記弁本体 20 に設けられた弁本体内部連通路 16 A、Ps 入出室 28 など、クランク室の圧力 Pc を Ps 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 が構成されている。弁本体内部連通路 16 A の上端縁部である副弁シート部 23 に副弁体 15 の副弁体部 (下端部) 15 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。

[0056] 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 15 が最下降位置にある状態（プランジャ 37 の最下端面（つまり、プランジャ 37 の筒状脚部 37a の外鍔状掛止部 37j の下端面）がストッパ部 24A（の上面）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 の外鍔状掛止部 37j と副弁体 15 の鍔状係止部 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 の内鍔状掛止部 37k と主弁体 10 の鍔状係止部 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。

[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。

[0058] 通常制御時（ $P_d \rightarrow P_c$ 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 強とされる。圧縮機起動時（ $P_c \rightarrow P_s$ 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（ $P_d \rightarrow P_c$ 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 に導入される。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 や内装部材 17、プランジャ 3

7を介して主弁体10に伝達される。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。

[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。そのため、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。

[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る。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] 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する。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の内錨状掛止部37kが主弁体10の錨状係止部10kに係止されるまで、つまり、 $L_x - (L_b - L_a)$ 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 L_a に達した後、プランジャ37の内錨状掛止部37kが主弁体10の錨状係止部10kに係止されるまでの $L_x - (L_b - L_a)$ 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 $L_x - (L_b - L_a)$ 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の内錨状掛止部37kが主弁体10の錨状係止部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。

[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($P_d \rightarrow P_c$ 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] [主弁体10及び案内孔19の詳細説明]

次に、主弁体10の中間部に位置する段付き摺動部10cと、当該段付き摺動部10cが内挿される弁本体20(のシート部材20B)の案内孔19とを説明する。

[0065] 本実施形態の制御弁1では、主弁体10の段付き摺動部10c(の外周面)と案内孔19(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、摺動摩擦による摩擦粉、外部からの塵埃等)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、主弁体10の段付き摺動部

10cと弁本体20の案内孔19には、次のような対策が講じられている。

[0066] すなわち、図5～図8を参照すればよく分かるように、段付き摺動部10cは、下から上に、言い換えれば高圧（Pd導入口25）側から低圧（Ps入出口27）側にかけて順次、直径がDaで軸線方向長さが比較的短いL1（例えば0.3mm程度）の高圧側大径部10f、直径が前記Daより小さいDbで軸線方向長さが比較的長いL2の中間環状溝部10g、及び直径が前記Dbより大きいDc（本例では、 $Dc = Da$ ）で軸線方向長さが相当長いL3の低圧側大径部10hが設けられている。本例では、段付き摺動部10cにおいて、高圧側大径部10f、中間環状溝部10g、及び低圧側大径部10hの軸線方向長さは、その順で長くされている（ $L1 < L2 < L3$ ）。

[0067] したがって、孔径（内径）が一定の案内孔19の内壁面と主弁体10の高圧側大径部10fとの間には高圧側小クリアランス α （加工限界に近い例えば8～20 μm 程度）が形成され、案内孔19の内壁面と主弁体10の中間環状溝部10gとの間には中間大クリアランス β （フィルタ部材25A等の目開きより大きい例えば100 μm 程度）が形成され、案内孔19の内壁面と主弁体10の低圧側大径部10hとの間には低圧側小クリアランス γ （加工限界に近い例えば8～20 μm 程度）が形成される（ $\alpha < \beta$ 、 $\gamma < \beta$ 、 $\alpha = \gamma$ 又は $\alpha \div \gamma$ ）。

[0068] 一方、案内孔19には、主弁体10における中間環状溝部10gと案内孔19の内壁面との間に形成される摺動面間隙（中間大クリアランス β 部分）と低圧（Ps入出口27）側とを連通させ得る案内孔側溝としての4個の縦溝19gが（軸線O周りに）90°間隔で形成されている。

[0069] 各縦溝19gは、主弁体10の中間環状溝部10gよりもかなり深く形成されるとともに、その上端は（Ps入出室28ないしPs入出口27に）開口し、軸線Oに沿って垂下され、その軸線方向長さはU1とされ、その下端部は、主弁体10が全開状態にあるとき（換言すれば、主弁体10が最下降位置にあるとき）（図7に示される状態）においても、主弁体10の中間環状溝部10gの中間大クリアランス β 部分と軸線O方向に沿ってオーバーラ

ップするようにされている。本例において、図 7 に示される全開状態（主弁体 10 が最下降位置にあるとき）でのオーバーラップ量は Q_1 、図 8 に示される全閉状態（主弁体 10 が最上昇位置にあるとき）でのオーバーラップ量は Q_1 の 2 倍程度の Q_2 とされている。図 8 に示される全閉状態において、各縦溝 19 g の下端部は、主弁体 10 の中間環状溝部 10 g の中間大クリアランス β 部分の約上半部分とオーバーラップするようにされている。

[0070] また、本例では、4 個の縦溝 19 g により形成される冷媒通過空間の断面積の合計（軸線 O に垂直な断面における断面積。以下、「縦溝 19 g の断面積」と称す。）と中間環状溝部 10 g により形成される冷媒通過空間の断面積（軸線 O に垂直な断面での、案内孔 19 の内壁面との間に形成される中間大クリアランス β 部分の断面積。以下、「中間環状溝部 10 g の断面積」と称す。）とは略等しくされている。

[0071] かかる構成のもとでは、案内孔 19 の上側が低圧（ P_s ）側、案内孔 19 の下側が高圧（ P_d ）側となり、高圧（ P_d ）側から高圧側大径部 10 f の高圧側小クリアランス α を介して中間環状溝部 10 g には、 α 以下の小さな異物のみが侵入する。この場合、中間環状溝部 10 g の中間大クリアランス β は十分に大きいので、そこに α 以下の小さな異物が侵入して溜まっても詰まることはない。

[0072] 中間環状溝部 10 g に侵入した異物は、案内孔側溝としての縦溝 19 g によって中間環状溝部 10 g（中間大クリアランス β 部分）と低圧（ P_s ）側とが連通するようにされるので、異物は中間環状溝部 10 g から縦溝 19 g を通じて低圧（ P_s ）側に排出される。

[0073] このように、本実施形態の制御弁 1 では、主弁体 10 の上下端部に小クリアランス（低圧側大径部 10 h、高圧側大径部 10 f）が形成されるとともに、主弁体 10 の中間部に大クリアランス（中間環状溝部 10 g）が形成され、案内孔 19 には、主弁体 10 における中間環状溝部 10 g と P_s 入出口 27 側とを連通させ得る縦溝 19 g が形成される。そのため、 $P_d - P_s$ 漏れ及び弁体の傾きを抑えた上で、主弁体 10 の外周面と案内孔 19 の内壁面

との間に形成される摺動面間隙（クリアランス）に異物が溜まらないようにでき、その結果、制御性、動作安定性の向上を図ることができるとともに、弁ロック、弁体置き去り等の作動不良を生じ難くできる。

[0074] なお、図示例では、図7に示される全開状態から図8に示される全閉状態まで（すなわち、主弁体10の全閉から全開までのストローク全域で）、各縦溝19gと中間環状溝部10gの中間大クリアランス β 部分とが軸線O方向に沿ってオーバーラップし、各縦溝19gは、主弁体10における中間環状溝部10gと案内孔19の内壁面との間に形成される摺動面間隙（中間大クリアランス β 部分）と低压（ P_s 出入口27）側とを常時連通させている。しかし、縦溝19gと中間環状溝部10gの中間大クリアランス β 部分とは、主弁体10の開弁時には必ずしもオーバーラップさせる必要はない。ただし、主弁体10が全閉状態から開弁し始めるときには、異物が高压側大径部10fを介して中間環状溝部10gに流れ込んで来るので、わずかでもオーバーラップさせる方が効果的である。

[0075] また、主弁体10の開弁時には、異物を流しやすくするため、縦溝19gと中間環状溝部10gの中間大クリアランス β 部分とは必ずオーバーラップさせる必要がある。

[0076] また、本実施形態のように、4個の縦溝19gの断面積の合計と中間環状溝部10gの断面積とを略等しくすることにより、中間環状溝部10gに侵入した異物を中間環状溝部10gから縦溝19gを通じて低压（ P_s ）側にスムーズに流す（排出する）ことができる。なお、4個の縦溝19gの断面積の合計は、中間環状溝部10gの断面積よりも大きくてもよい。

[0077] また、本実施形態のように、案内孔側溝としての縦溝19gの軸線方向長さ U_1 を、中間環状溝部10gの軸線方向長さ L_2 より長くすることにより（ $U_1 > L_2$ ）、小クリアランス部分（低压側大径部10h）が長くなるため、 $P_d - P_s$ 漏れを一層抑制できる。

[0078] それに対し、図示は省略するが、案内孔側溝としての縦溝19gの軸線方向長さ U_1 より、中間環状溝部10gの軸線方向長さ L_2 を長くする（縦溝

19gの軸線方向長さU1を、中間環状溝部10gの軸線方向長さL2より短くすることにより($U1 < L2$)、弁本体20側に縦溝加工するより、主弁体10に環状溝を加工する方が容易であるので、製造コストを抑えることができるとともに、摺動面が少なくなるので、動作にヒステリシスや引っ掛かりが起こり難くなる。

[0079] なお、案内孔側溝としての縦溝19gの個数は、1個でもよいし、4個以外の複数個でもよい。また、案内孔側溝としては、上述した案内孔19の軸線O方向(言い換えれば、主弁体10の移動方向)に延びる縦溝19g以外に、例えば、案内孔19の軸線O方向に対して傾斜する方向に形成された傾斜溝もしくは螺旋溝で構成してもよいし、ノッチ加工(塑性加工)により形成された例えば横断面三角形形状等のノッチで構成してもよい。また、案内孔側溝が形成される位置や大きさ等は、適宜に変更できることは詳述するまでも無い。

[0080] また、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は(弁本体20内(例えば本体部材20Aとシート部材20Bとの間)ではなく)主弁体10内に設けてもよい(例えば上記特許文献2参照)。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。

[0081] また、上記実施形態では、副弁体15を備えた制御弁1に本発明を適用したが、副弁体を備えていない制御弁(例えば上記特許文献1参照)に本発明を適用できることは勿論である。

符号の説明

[0082] 1 可変容量型圧縮機用制御弁
10 主弁体
10a 主弁体部
10c 段付き摺動部
10f 高圧側大径部

- 1 0 g 中間環状溝部
- 1 0 h 低圧側大径部
- 1 1 主弁部
- 1 2 副弁部
- 1 5 副弁体
- 1 6 弁内逃がし通路
- 1 6 A 弁本体内部連通路
- 1 7 内装部材
- 1 8 収容穴
- 1 9 案内孔
- 1 9 g 縦溝（案内孔側溝）
- 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
- 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
3 4	吸引子
3 7	プランジャ
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
5 1	閉弁ばね
α	高圧側小クリアランス
β	中間大クリアランス
γ	低圧側小クリアランス

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、前記主弁体部が接離する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前記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、

前記主弁体における摺動部は、前記 P_d 導入口側から前記 P_s 入出口側にかけて順次、直径が D_a の高圧側大径部、直径が前記 D_a より小さい D_b で所定の軸線方向長さを有する中間環状溝部、及び直径が前記 D_b より大きい D_c の低圧側大径部が設けられるとともに、前記案内孔に、少なくとも前記主弁体が閉弁しているときに、前記主弁体における前記中間環状溝部と前記案内孔の内壁面との間に形成される摺動面間隙と前記 P_s 入出口側とを連通させ得る1個又は複数個の案内孔側溝が形成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]

前記案内孔における前記案内孔側溝は、前記主弁体の全閉から全開までのストローク全域で、前記主弁体における前記中間環状溝部と前記案内孔の内壁面との間に形成される前記摺動面間隙と前記 P_s 入出口側とを常時連通させ得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]

前記中間環状溝部の軸線方向長さは、前記高圧側大径部の軸線方向

長さより長くさ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] 前記高圧側大径部、前記中間環状溝部、及び前記低圧側大径部の軸線方向長さは、その順で長くされていることを特徴とする請求項 3 に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

[請求項5] 前記案内孔側溝は、前記案内孔の軸線方向に延びる縦溝、前記案内孔の軸線方向に対して傾斜する方向に形成された傾斜溝もしくは螺旋溝、または、ノッチから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] 前記案内孔側溝の軸線方向長さは、前記中間環状溝部の軸線方向長さより長く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。

[請求項7] 前記案内孔側溝の軸線方向長さは、前記中間環状溝部の軸線方向長さより短く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。

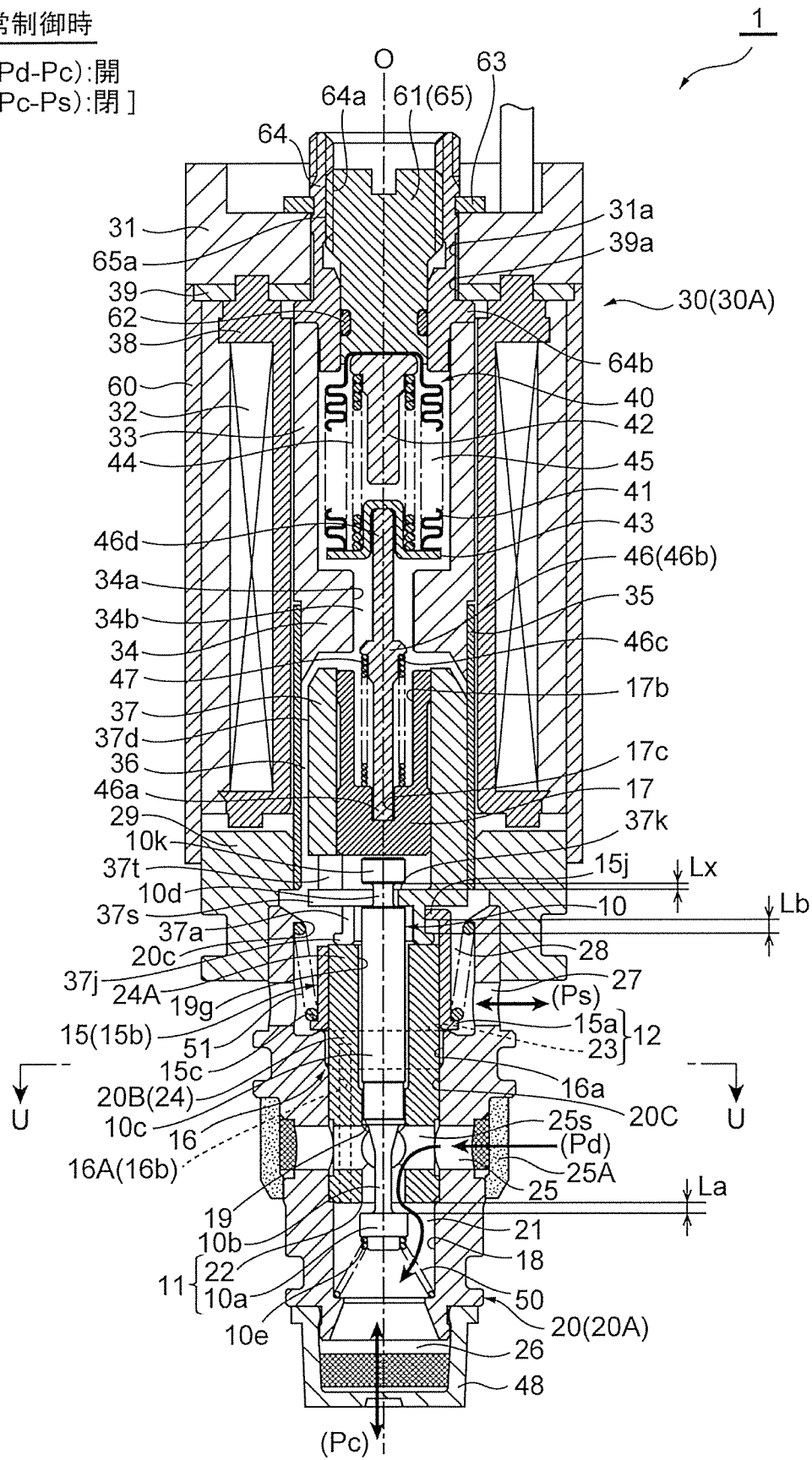
[請求項8] 前記案内孔側溝は、前記中間環状溝部よりも深く形成されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

[請求項9] 前記案内孔側溝により形成される冷媒通過空間の断面積と前記中間環状溝部により形成される冷媒通過空間の断面積とは等しくされていることを特徴とする請求項 1 から 8 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10] 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内部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 9 のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

[図1]

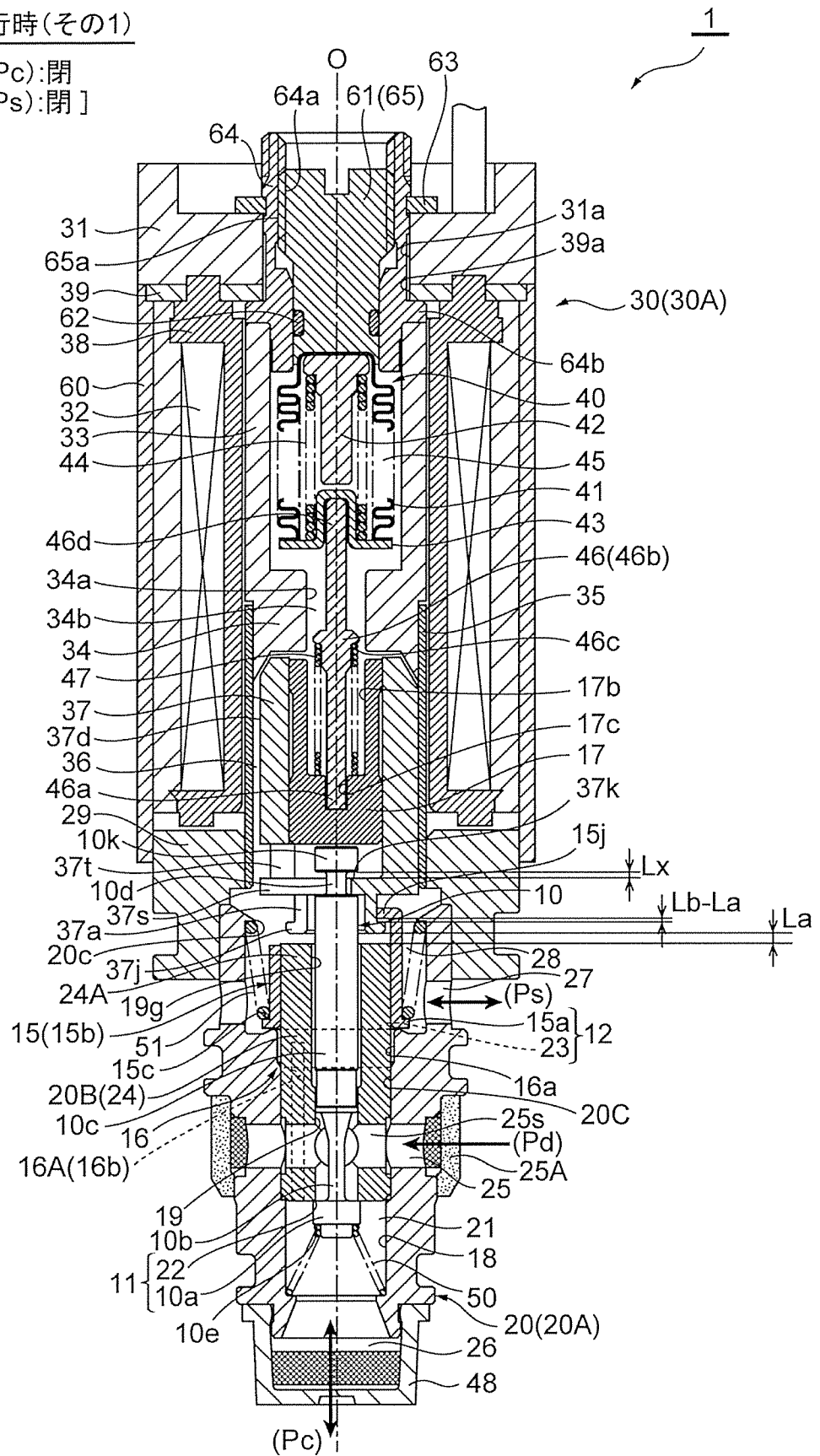
通常制御時

[主弁(Pd-Pc):開
副弁(Pc-Ps):閉]

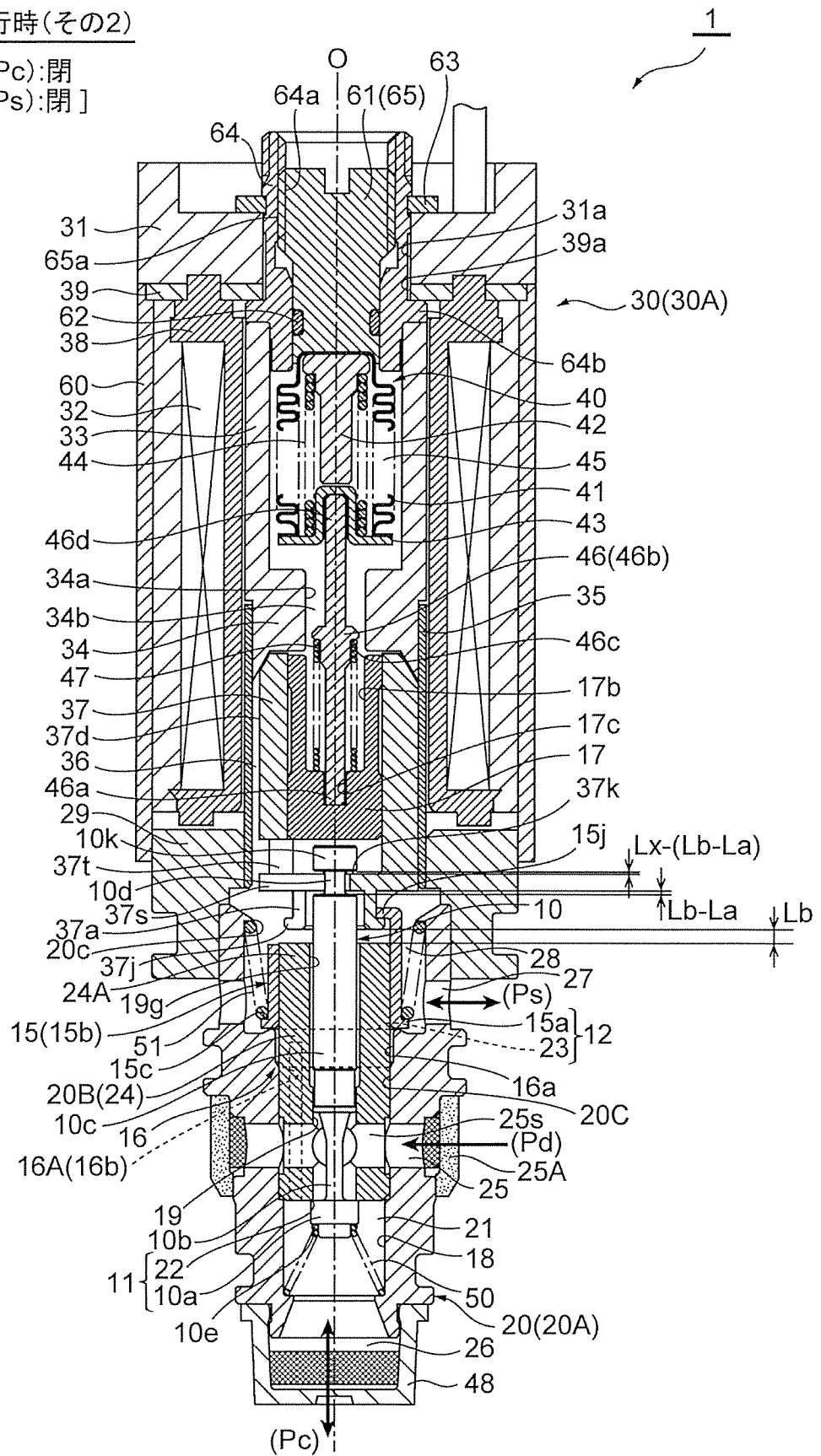
[図2]

圧縮機起動移行時(その1)

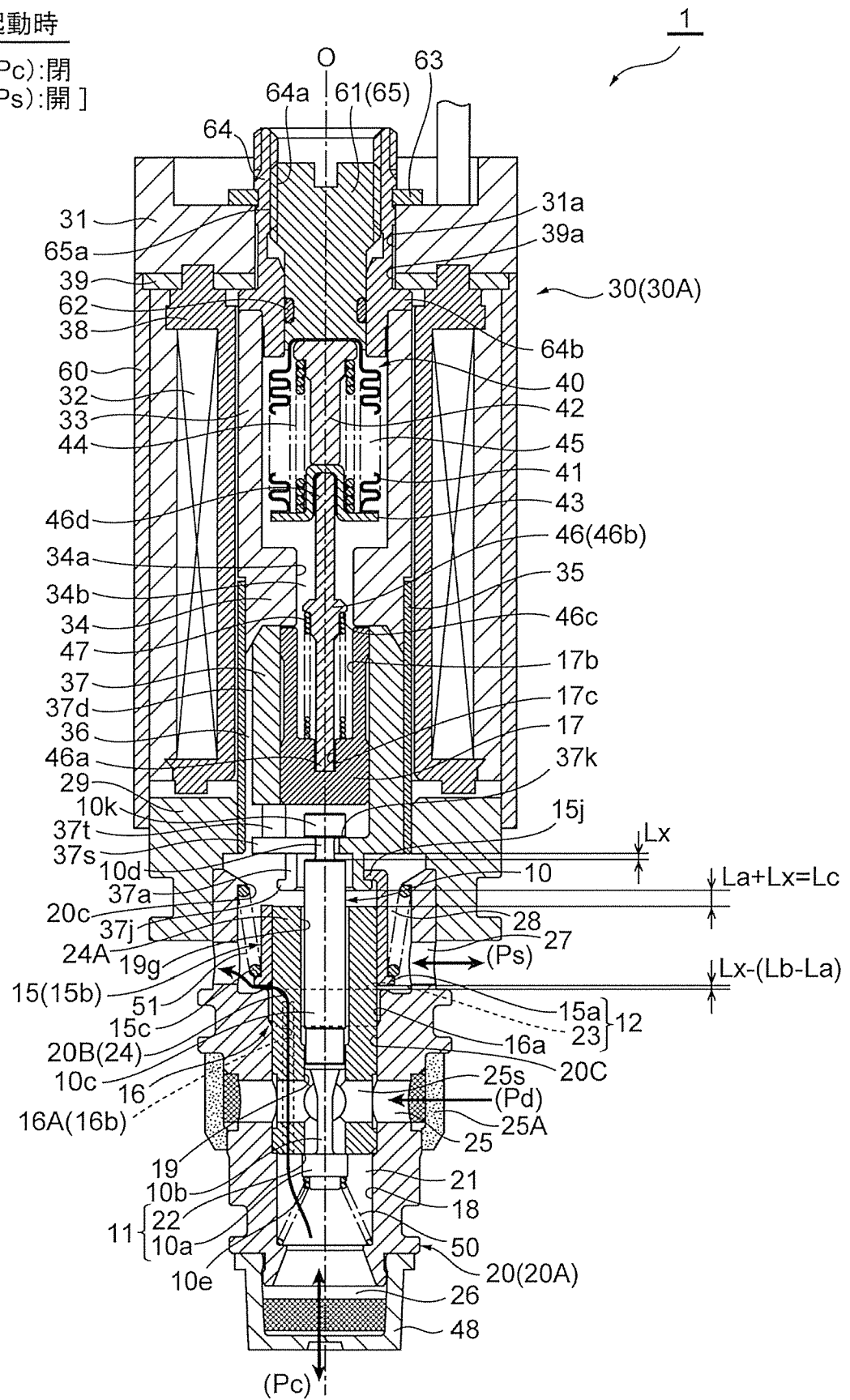
[主弁(Pd-Pc):閉
副弁(Pc-Ps):閉]



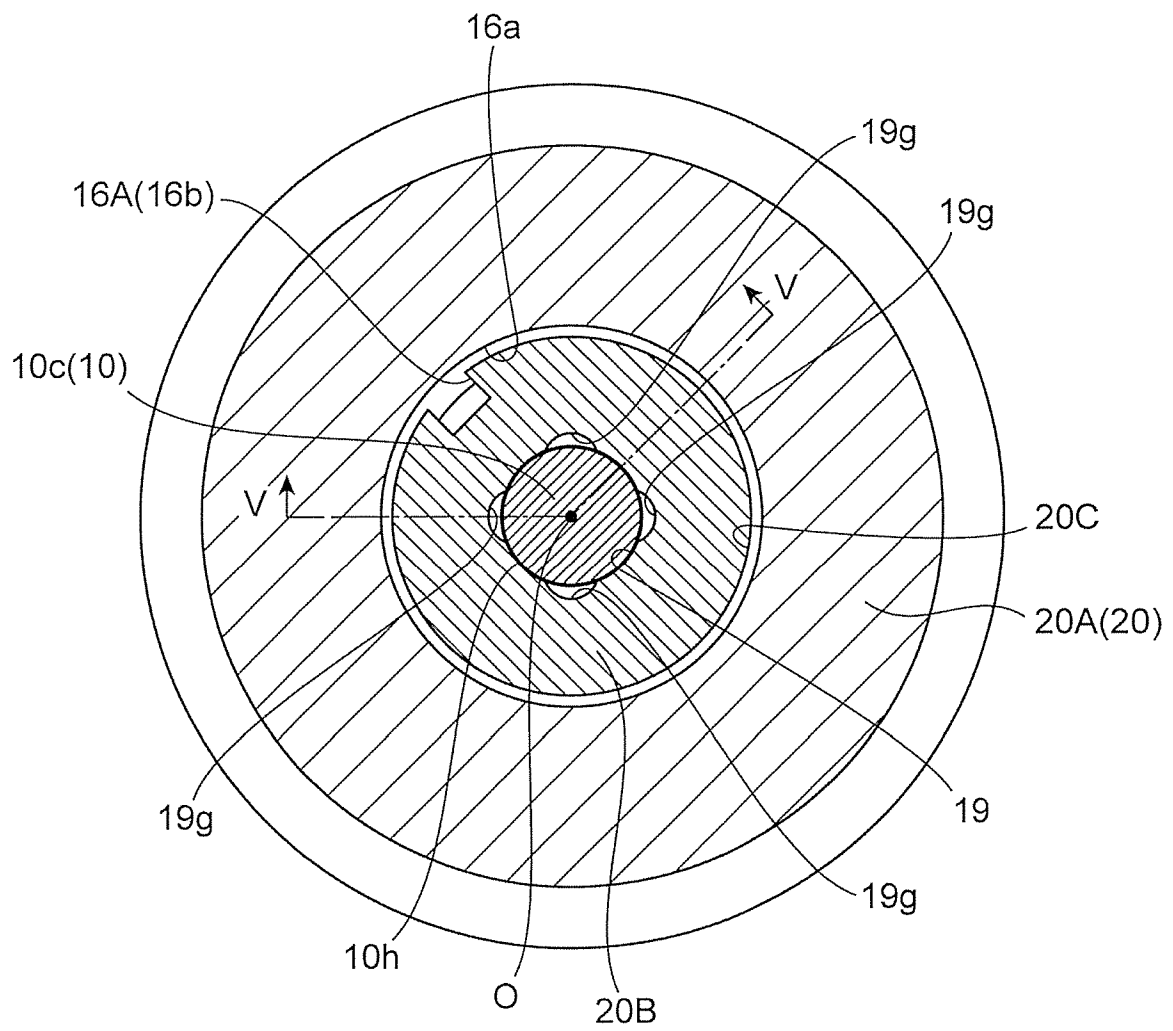
[主弁(Pd-Pc):閉
副弁(Pc-Ps):閉]



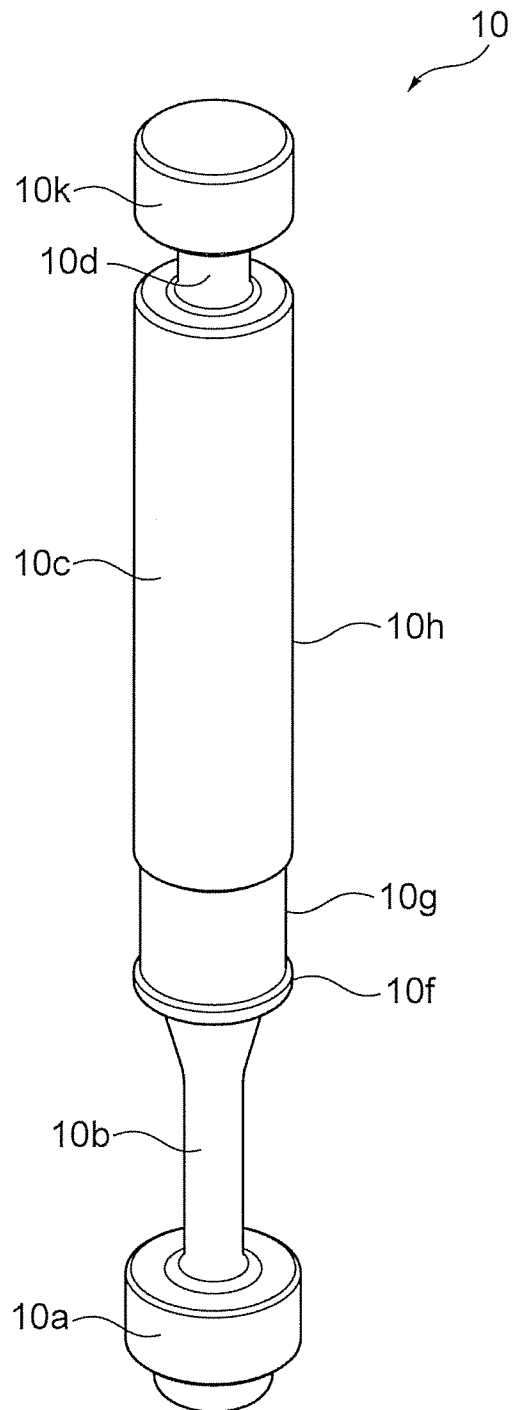
[主弁(Pd-Pc):閉
副弁(Pc-Ps):開]



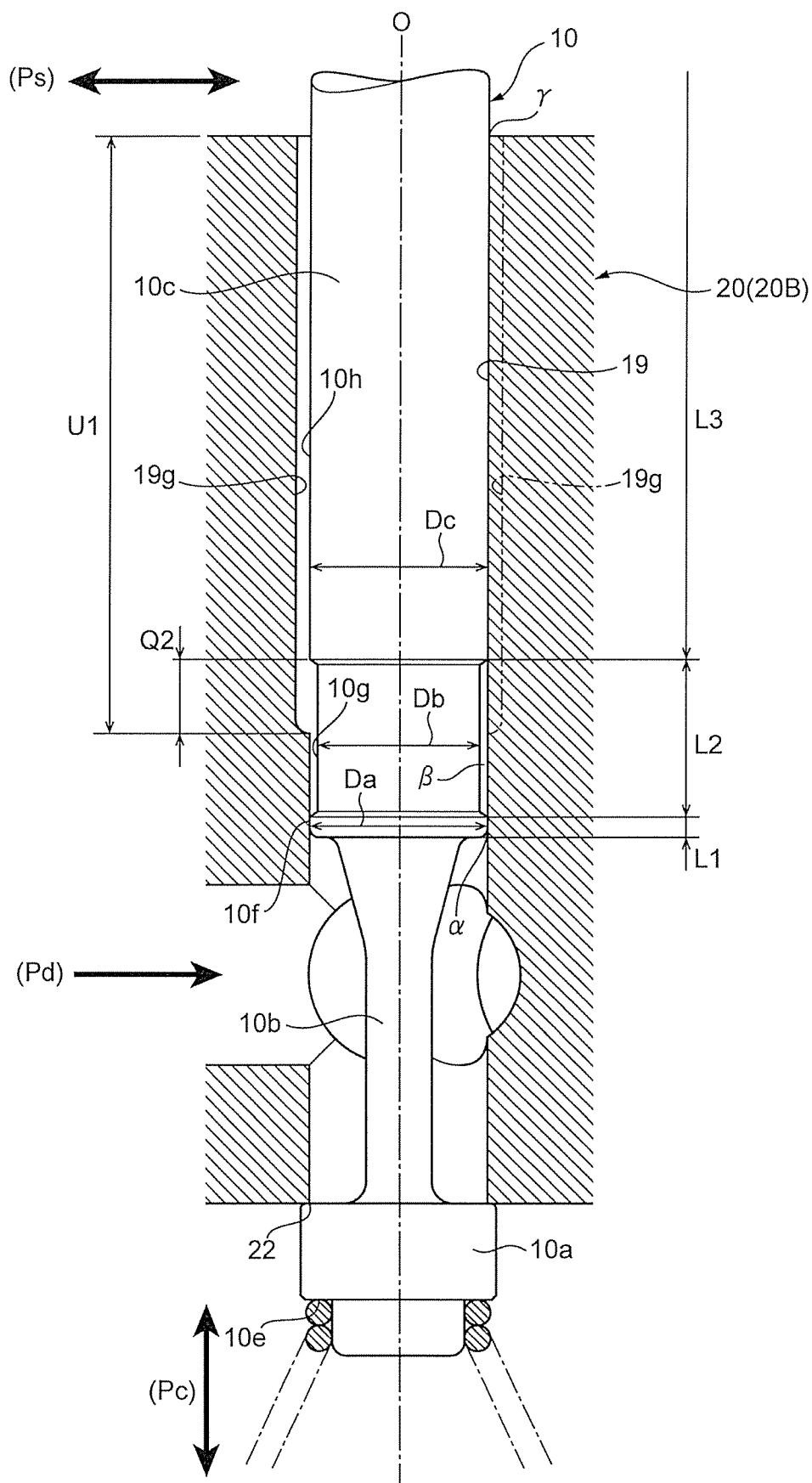
[図5]

U-U断面

[図6]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/036058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F04B27/18 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F04B27/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-291864 A (FUJIKOKI CORPORATION) 26 October 2006, paragraphs [0020]-[0030], fig. 1, 2 (Family: none)	1-8, 10 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 29.10.2019	Date of mailing of the international search report 12.11.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/036058

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-301773 A (SANDEN CORPORATION) 24 October 2003, paragraphs [0016]-[0020], [0026]-[0029], fig. 2 & US 2003/0190238 A1, paragraphs [0019]-[0027], [0040]-[0042], fig. 2 & DE 10315781 A1	1-8, 10
Y	JP 2018-53855 A (FUJIKOKI CORPORATION) 05 April 2018, paragraphs [0047]-[0049], fig. 1, 4, 5 & US 2019/0226467 A1, paragraphs [0064]-[0066], fig. 1, 4, 5 & WO 2018/061380 A1 & EP 3521616 A1 & KR 10-2019-0013936 A & CN 109715943 A	10
Y	JP 2018-3884 A (FUJIKOKI CORPORATION) 11 January 2018, paragraph [0045], fig. 1 & EP 3477171 A1, paragraph [0045], fig. 1 & WO 2018/003254 A1 & KR 10-2019-0003770 A & CN 109416133 A	10
A	WO 2016/104390 A1 (EAGLE IND CO., LTD.) 30 June 2016, entire text, all drawings & US 2017/0284562 A1, entire text, all drawings & EP 3239570 A1 & KR 10-2017-0076739 A & CN 107002900 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04B27/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04B27/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2006-291864 A（株式会社不二工機） 2006.10.26, 段落[0020]-[0030], 図1-2 (ファミリーなし)	1-8, 10 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.10.2019

国際調査報告の発送日

12.11.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

井古田 裕昭

30

8370

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-301773 A (サンデン株式会社) 2003.10.24, 段落[0016]–[0020], [0026]–[0029], 図2 & US 2003/0190238 A1, 段落[0019]–[0027], [0040]–[0042], 図2 & DE 10315781 A1	1-8, 10
Y	JP 2018-53855 A (株式会社不二工機) 2018.04.05, 段落[0047]–[0049], 図1, 4–5 & US 2019/0226467 A1, 段落[0064]–[0066], 図1, 4–5 & WO 2018/061380 A1 & EP 3521616 A1 & KR 10-2019-0013936 A & CN 109715943 A	10
Y	JP 2018-3884 A (株式会社不二工機) 2018.01.11, 段落[0045], 図1 & EP 3477171 A1, 段落[0045], 図1 & WO 2018/003254 A1 & KR 10-2019-0003770 A & CN 109416133 A	10
A	WO 2016/104390 A1 (イーグル工業株式会社) 2016.06.30, 全文, 全図 & US 2017/0284562 A1, 全文, 全図 & EP 3239570 A1 & KR 10-2017-0076739 A & CN 107002900 A	1-10