

(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
2019年3月7日(07.03.2019)



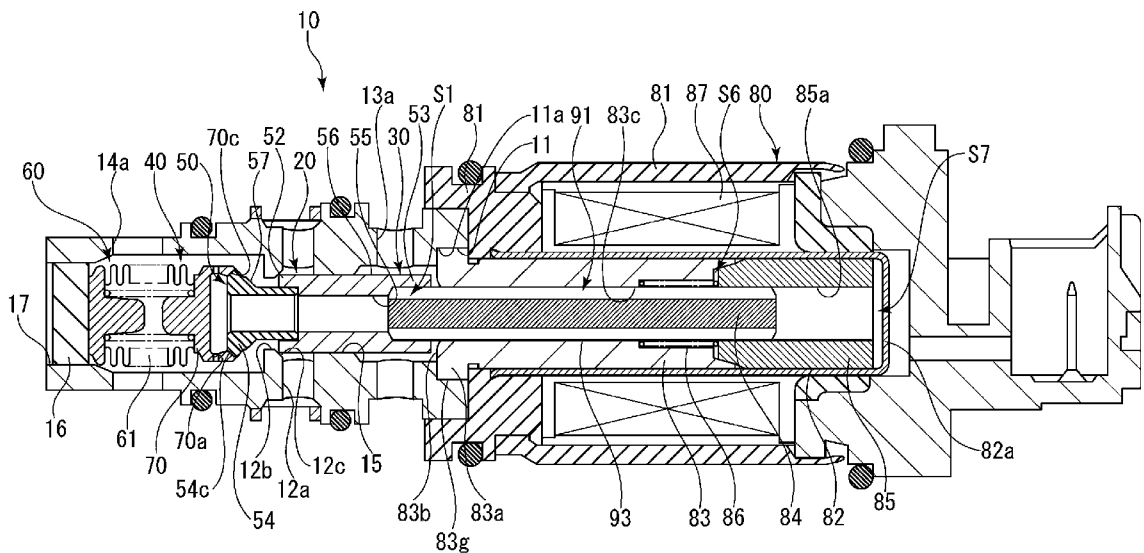
(10) 国際公開番号

WO 2019/044759 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 31/06 (2006.01) *F04B 27/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/031555
- (22) 国際出願日: 2018年8月27日(27.08.2018)
- (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 2017-163587 2017年8月28日(28.08.2017) JP
- (71) 出願人: イーグル工業株式会社 (**EAGLE INDUSTRY CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 福留 康平 (**FUKUDOME Kohei**); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 栗原 大千 (**KURIHARA Daichi**); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 白藤 啓吾 (**SHIRAFUJI Keigo**); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 重信 和男, 外 (**SHIGENOBU Kazuo et al.**); 〒1028578 東京都千代田区紀尾井町4番1号 ガーデンコート19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,

(54) Title: ELECTROMAGNETIC VALVE

(54) 発明の名称: 電磁弁



(57) Abstract: Provided is a low-cost electromagnetic valve that has excellent responsiveness to changes in the pressure of a fluid on a valve-main-body side. The electromagnetic valve V is provided with a valve main body 10, a valve body 50 disposed inside the valve main body 10 so as to be capable of reciprocating motion, an urging means that urges the valve body 50 in one direction, and a drive device 80 that is connected to the valve main body 10 and that exerts drive force on the valve body 50, wherein: a drive rod 84 of the drive device 80 has a guiding part 93 that faces an inner peripheral



WO 2019/044759 A1

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, JP, 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, 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))

surface 83c of a fixed iron core 83 and guides axial movement, and a groove part 91 recessed farther radially inward than the guiding part 93; and the groove part 91 is formed continuously from a valve-main-body 10-side space through a movable-iron-core 85-side space S4.

(57) 要約 : バルブ本体側の流体の圧力の変化に対する応答性がよく、かつ低コストの電磁弁を提供する。バルブ本体 10 と、バルブ本体 10 内に往復動自在に配置された弁体 50 と、弁体 50 を一方向に付勢する付勢手段と、バルブ本体 10 に接続されて弁体 50 に駆動力を及ぼす駆動装置 80 と、を備えた電磁弁 V であって、駆動装置 80 の駆動ロッド 84 は、固定鉄心 83 の内周面 83c に対向し軸方向の移動を案内する案内部 93 と、案内部 93 よりも内径方向に凹む溝部 91 と、を有し、溝部 91 はバルブ本体 10 側の空間から可動鉄心 85 側の空間 S4 に亘り連続して形成されている。

明 細 書

発明の名称：電磁弁

技術分野

[0001] 本発明は、作動流体の容量又は圧力を可変制御する電磁弁に関し、特に、自動車などの空調システムに用いられる容量可変型圧縮機などの吐出量を制御する電磁弁（容量制御弁）に関する。

背景技術

[0002] 自動車などの空調システムに用いられる容量可変型圧縮機は、特許文献1に示されるように、エンジンの駆動力により回転駆動される回転軸、回転軸に対して傾斜角度を可変に連結された斜板、斜板に連結された圧縮用のピストンなどを備え、斜板の傾斜角度を変化させることにより、ピストンのストロークを変化させて流体の吐出量を制御するものである。特に特許文献1は、電磁力により開閉駆動される容量制御弁を用いて、流体を吸入する吸入室の吸入圧力、ピストンにより加圧された流体を吐出する吐出室の吐出圧力、斜板を収容した制御室の制御圧力を利用しつつ、制御室内の圧力を適宜制御することで斜板の傾斜角度を連続的に変化させ得るようになっている。

[0003] 容量制御弁は、金属材料または樹脂材料により形成されたバルブ本体と、バルブ本体内に往復動自在に配置された弁体と、弁体を一方向（駆動装置方向）に付勢する感圧体と、バルブ本体に接続されて弁体を他方向に動作させる駆動装置と、を備えている。弁体は軸方向の位置によって、バルブ本体に形成された吸入室と繋がるポート、吐出室と繋がるポート、制御室と繋がるポートをそれぞれ開閉できようになっている。

[0004] 駆動装置は、バルブ本体に連結されるケーシングと、一端部が閉じたスリーブと、ケーシング及びスリーブの内側に配置された円筒状の固定鉄心と、固定鉄心の内側において往復動自在にかつその一端側の先端が弁体に連結固定される駆動ロッドと、駆動ロッドの他端側に固着された可動鉄心と、駆動装置の駆動力に抗して可動鉄心を付勢するコイルスプリング及び可動鉄心に

電磁駆動力を及ぼすコイルなどを備えている。

- [0005] また、駆動ロッドと固定鉄心との間には若干の隙間が形成されており、バルブ本体側の流体がこの隙間を通してスリーブ内において可動鉄心側に流入するため、バルブ本体側と可動鉄心の周辺空間の流体の圧力差が小さくなり、平時において容量制御弁が設定通りの性能で動作可能となっている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特許第5 1 6 7 1 2 1号（第6頁、第1図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、特許文献1の容量制御弁にあつては、可動部(可動鉄心、駆動ロッド、弁体)を正確に往復動作させるため、可動鉄心とスリーブとの間の隙間が小さく形成されていることから、バルブ本体側の空間から可動鉄心側の空間に流体を短時間で流入させることができないものであつた。そのため、バルブ本体側の流体の圧力の変化に対して可動鉄心側の流体の圧力の変化が遅れ応答性が悪いという問題、特にバルブ本体側の圧力の変化の大きい容量可変型圧縮機の起動時においては、これらの圧力差により設定通りの性能で動作できないという問題があつた。さらに、特許文献1では、可動鉄心を設定通りの性能で往復動作させるために、可動鉄心の外周に軸線方向に延びるスリット状の溝を設け、可動鉄心の軸方向の両側の間で流体の移動を迅速に行えるようにしているが、溝により可動鉄心の往復動作の精度が低下するばかりか、加工性が悪くコスト高となるという問題もある。
- [0008] 本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、バルブ本体側の流体の圧力の変化に対する応答性がよく、かつ低コストの電磁弁を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 前記課題を解決するために、本発明の電磁弁は、

バルブ本体と、該バルブ本体内に往復動自在に配置された弁体と、該弁体を一方向に付勢する付勢手段と、前記バルブ本体に接続されて前記弁体に駆動力を及ぼす駆動装置と、を備えた電磁弁であって、

前記駆動装置は、一端部が閉じられたスリーブと、少なくとも一部が該スリーブの内側に配置された筒状の固定鉄心と、閉じられた前記スリーブの一端側内部に配置された可動鉄心と、前記固定鉄心の内側に往復動自在に配置され一方端が前記弁体に連結され、他方端が前記可動鉄心に連結された駆動ロッドと、前記可動鉄心に電磁駆動力を及ぼすコイル部とを備え、

前記駆動ロッドは、前記固定鉄心の内周面に対向し軸方向の移動を案内する案内部と、該案内部よりも内径方向に凹む溝部と、を有し、前記溝部は前記バルブ本体側の空間から前記可動鉄心側の空間に亘り連続して形成されていることを特徴としている。

この特徴によれば、駆動ロッドに形成された案内部は、固定鉄心の内周面と対向し、固定鉄心の内周面に沿って案内されることで駆動ロッドを軸方向に正確に往復動作させることができるとともに、駆動ロッドに形成された溝部と固定鉄心の内周面との間には十分な空間が形成され、この空間を通してバルブ本体側の空間から可動鉄心側の空間に流体を短時間で流入させることができ、バルブ本体側の流体の圧力変化に可動鉄心側の流体の圧力が追従し易く、これらの間の圧力差を小さくでき、電磁弁を設定通りの性能で動作させることができる。

[0010] 好適には、前記可動鉄心は軸方向に貫通する貫通孔を有する筒状に形成されており、該可動鉄心の内部空間に前記駆動ロッドの前記溝部が連通していることを特徴としている。

これによれば、駆動ロッドの溝部が可動鉄心の内部空間に連通し、可動鉄心の内部空間を通して、バルブ本体側の空間から可動鉄心の軸方向の両端の空間に流体を迅速に流入させることができる。

[0011] 好適には、前記駆動ロッドは、前記可動鉄心の内周面に前記案内部が当接した状態で該可動鉄心に固定されていることを特徴としている。

これによれば、駆動ロッドの溝部と可動鉄心の内周面との間に空間を確保し、駆動ロッドの溝部と可動鉄心の内部とを連通するとともに、駆動ロッドと可動鉄心との固定強度を高めることができる。

[0012] 好適には、前記可動鉄心は、断面が略正円の円筒形状であることを特徴としている。

これによれば、可動鉄心は内部に駆動ロッドの溝部が連通し、外周面側に溝などの流路が形成されない断面が略正円の円筒形状であるため、可動鉄心の往復動作の精度が高い。

[0013] 好適には、前記電磁弁は、

前記弁体に対して前記駆動力に抗する方向に付勢力を及ぼすとともに、周囲の圧力増加に伴って収縮可能であり、前記弁体と対応する座面を備えた弁座部材を備え、

前記弁体は軸方向に貫通する筒状に形成され、該弁体の内周面に前記駆動ロッドの前記一方端が挿入された状態で固定されていることを特徴としている。

これによれば、弁体の内周面と駆動ロッドの溝部との間に形成された隙間を通して弁体内部と弁体の外側とが連通しており、容量可変型圧縮機の起動時において、周囲の圧力増加に伴い弁座部材が収縮し、弁体の弁座部材側から内部に流れ込んだ流体は、弁体の内周面と駆動ロッドの溝部との間に形成された隙間を通して弁体の駆動ロッド側の外部へ少ない流体抵抗で排出されるため、弁体の弁座部材側の圧力を迅速に下げることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施例に係る容量制御弁を備えた斜板式容量可変型圧縮機を示す概略構成図である。

[図2]コイルに通電がなされ第2弁部が開放された容量制御弁の全体を示す断面図である。

[図3]駆動ロッドを示す斜視図である。

[図4]弁体と固定鉄心と可動鉄心と駆動ロッドとの組み付け構造を示す拡大図

である。

[図5]図4のA-A断面図である。

[図6]図4のB-B断面図である。

[図7]通常制御においてコイルに通電がなされ第1弁部が開放された容量制御弁の全体を示す断面図である。

[図8]コイルに通電がなされ第2弁部が開放された最大容量の状態の容量制御弁の全体を示す断面図である。

[図9]コイルに通電がなされた直後の第2弁部と第3弁部とが開放された容量制御弁の全体を示す断面図である。

[図10]駆動ロッドの変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明に係る電磁弁を実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

実施例

[0016] 実施例に係る電磁弁につき、図1から図10を参照して説明する。

[0017] 本発明の電磁弁が適用される容量可変型圧縮機Mは、図1に示すように、吐出室2と、吸入室3と、制御室4と、複数のシリンダ4aとを備え、吐出室2と制御室4とを連通させる吐出側通路としての連通路5と、吸入室3と制御室4とを連通させる吸入側通路としての連通路6と、吐出側通路としての役割及び吸入側通路としての役割を兼ねる連通路7とを画定するケーシング1を有している。このケーシング1には、本発明の電磁弁である容量制御弁V（図2参照）が組み込まれている。

[0018] また、容量可変型圧縮機Mは、吐出室2及び吸入室3が外部の冷凍・冷却回路に接続されている。尚、ここでいう冷凍・冷却回路とは、コンデンサ（凝縮器）C、膨張弁EV、エバポレータ（蒸発器）Eが順次に配列して設けられたものであり、空調システムの主要部を構成している。

[0019] また、容量可変型圧縮機Mは、制御室4と吸入室3とを直接連通する連通路9が設けられており、連通路9には吸入室3と制御室4との圧力を平衡調

整させるための固定オリフィス 9 a が設けられている。

[0020] また、容量可変型圧縮機 M は、ケーシング 1 の外部にて図示しない V ベルトに接続される被動プーリ 8 と、制御室 4 内からケーシング 1 の外部に突出し被動プーリ 8 に固定される回動自在な回転軸 8 a と、ヒンジ機構 8 e により偏心状態で回転軸 8 a に連結された斜板 8 b と、各々のシリンダ 4 a 内において往復動自在に嵌合された複数のピストン 8 c と、斜板 8 b と各々のピストン 8 c を連結する複数の連結部材 8 d と、回転軸 8 a に挿通されるスプリング 8 f とを備えている。

[0021] 斜板 8 b は、制御圧力 P c に応じて傾斜角度が可変となっている。これは、斜板 8 b にはスプリング 8 f とヒンジ機構 8 e により常時力が作用しているが、制御室 4 内の圧力である制御圧力 P c により複数のピストン 8 c のストローク幅が変化するため、複数のピストン 8 c のストローク幅に斜板 8 b の傾斜角度が制限されることによる。そのため、制御圧力 P c が高圧であるほど斜板 8 b の傾斜角度は小さくなるが、一定以上の圧力となると、ヒンジ機構 8 e によって制限がなされ、斜板 8 b が回転軸 8 a に対して略垂直状態（垂直よりわずかに傾斜した状態）となる。尚、制御圧力 P c が低圧であるほど斜板 8 b の傾斜角度は大きくなるが、一定以下の圧力となると、ヒンジ機構 8 e によって制限がなされ、その時の角度が最大傾斜角度となる。

[0022] 尚、斜板 8 b が回転軸 8 a に対して略垂直である時、ピストン 8 c のストローク量が最小となり、シリンダ 4 a とピストン 8 c による流体に対する加圧が最小となり、空調システムの冷却能力は最小となり、斜板 8 b が最大傾斜角度である時、ピストン 8 c のストローク幅が最大となり、シリンダ 4 a とピストン 8 c による流体に対する加圧が最大となり、空調システムの冷却能力は最大となる。ここで、流体は冷媒ガスと僅かな量の潤滑油の混在物である。

[0023] また、容量可変型圧縮機 M は、容量制御弁 V の電磁力を例えばデューティ制御により調整して、制御室 4 内の制御圧力 P c を調整することで、吐出量を調整している。具体的には、容量制御弁 V のコイル 8 7 に通電する電流を

調整し、後述する第1弁部52及び第2弁部53の開度調整を行い、制御室4内に流入する、または制御室4から流出する流体を調整することで制御圧力 P_c を調整している。この調整により、容量可変型圧縮機Mは、複数のピストン8cのストローク量を変化させている。

[0024] 容量制御弁Vは、図2に示すように、金属材料または樹脂材料により形成されたバルブ本体10と、バルブ本体10内に往復動自在に配置された弁体50と、弁体50を一方向（駆動装置80方向）に付勢する感圧体60と、バルブ本体10に接続されて弁体50に駆動力を及ぼす駆動装置80などを備えている。

[0025] 尚、以下説明の便宜上、図2、図4、図7、図8、図9に示される容量制御弁Vの断面図は、軸心で直交する2つの平面により切断した断面により示している。

[0026] 駆動装置80は、バルブ本体10に連結されるケーシング81と、一端部が閉じられた筒状のスリーブ82と、ケーシング81及びスリーブ82の内側に配置された円筒状の固定鉄心83と、固定鉄心83の内側において往復動自在にかつその一方側の先端が弁体50に連結される駆動ロッド84と、駆動ロッド84の他端側に固定された可動鉄心85と、第1弁部52を開弁させる方向に可動鉄心85を付勢するコイルスプリング86と、スリーブ82の外側にボピンを介して巻回された励磁用のコイル87などを備える所謂ソレノイドである。

[0027] 固定鉄心83は、鉄やケイ素鋼などの磁性材料である剛体から形成されている。固定鉄心83の一方端には、スリーブ82から軸方向他方端側に突出し径方向外側に延びる環状のフランジ部83aが形成されており、このフランジ部83aは、後述するバルブ本体10の開口部11に挿嵌され、フランジ部83aの大径面83gは開口部11の内周面11aに緊密に当接された状態で固定されている。

[0028] バルブ本体10は、略円筒形状に形成されており、一方端には後述する仕切調整部材16が圧入される開口部17と、その内周には後述する弁体50

を摺動可能に当接する小径のガイド面15と、が形成され、他方端には駆動装置80が組み付け固定される断面視凹字状の開口部11が形成されている。

[0029] また、バルブ本体10は、吐出側通路として機能する連通路12a, 12b, 14aと、弁体50の内部空間55と共に吸入側通路として機能する連通路13a, 14aと、吐出側通路の途中に形成された第1弁室20と、吸入側通路の途中に形成された第2弁室30と、第1弁室20を基準に第2弁室30とは反対側に形成された第3弁室40（圧力室）とを備えている。すなわち、連通路14a及び第3弁室40は、吐出側通路及び吸入側通路の一部を兼ねるように形成されている。

[0030] 弁体50は、主弁体56と、副弁体57から形成されており、主弁体56の固定鉄心83側の端部に備わる第1弁部52と、第1弁部52の反対側の端部に備わる第2弁部53と、第1弁部52を基準に第2弁部53とは反対側に後付けにより主弁体56に連結された副弁体57に備わる第3弁部54などを備えている。尚、副弁体57は、主弁体56に連結されているため、主弁体56と一体的に移動する。さらに尚、弁部は、座面（弁座）と係合して弁を構成するものである。

[0031] また、弁体50は、その軸線方向において第2弁部53から第3弁部54まで貫通し吸入側通路として機能する内部空間55を備える略円筒状に形成されている。

[0032] また、弁体50は、第1弁部52が第1弁室20の連通路12bの縁部に形成された第1座面12cに着座することで吐出側通路を閉鎖し、第2弁部53が第2弁室30において、固定鉄心83の端部に形成された第2座面83bに着座することで、吸入側通路を閉鎖することができる。

[0033] 副弁体57は、略円筒状に形成されており、感圧体60側に末広がり状に形成された第3弁部54を備え、第3弁部54は、その外周縁において後述するアダプタ70と対向する環状の係合面54cを備えている。

[0034] 感圧体60（弁座部材）は、ベローズ61と、アダプタ70などを備えて

おり、ベローズ61は、その一端が仕切調整部材16に固定され、その他端（自由端）にアダプタ70を保持している。このアダプタ70は、先端に第3弁部54の係合面54cと対向して着座及び離脱する環状の第3座面70cを備える、断面視略コ字状に形成されている。アダプタ70には、径方向に孔部70aが形成されており、孔部70aを介して弁体50の内部空間55と第3弁室40は連通している。

[0035] 感圧体60は、第3弁室40内に配置されて、その伸長（膨張）により第1弁部52を開弁させる方向に付勢すると共に、周囲の圧力が所定以上となったときにベローズ61が収縮する構造となっており、収縮時には、アダプタ70の第3座面70cを第3弁部54の係合面54cより離間させるように作動する。

[0036] また、仕切調整部材16は、バルブ本体10の一部を構成すると共に後述する第3弁室40を画定しており、仕切調整部材16が開口部17に圧入される位置を適宜変更することで第3弁室40内における圧力を調整でき、後述する感圧体60の感度を調整することができる。

[0037] 図3に示されるように、駆動ロッド84は、押出成形などで形成されており、外周に4等配され長手方向に亘り形成された溝部91を有する形状となっている。隣り合う溝部91同士の間には、平坦面92と平坦面92の幅方向両側で溝部91と連続する湾曲面93とが形成されている（図5参照）。

[0038] 図3に示されるように、湾曲面93は平坦面92より外径側に位置するため、湾曲面93は駆動ロッド84が固定鉄心83の円形状の内周面83cに摺動する際の当接箇所となり、駆動ロッド84の固定鉄心83に対する軸方向の移動方向を案内する案内部として機能している。

[0039] 図4に示されるように、主弁体56は、略円筒状に形成されており、固定鉄心83側の開口56aには、駆動ロッド84の一方端84aが挿入された状態で固定されている。開口56aには、小径の段部56bが形成されており、駆動ロッド84の一方端84aが当接する構造となっている。これによれば、駆動装置80により弁体50がバルブ本体10側に移動される際にお

ける過挿入を防止することができる。

[0040] 図5に示されるように、固定構造としては、駆動ロッド84が主弁体56の開口56aに圧入され、駆動ロッド84の湾曲面93が主弁体56の円形状の内周面56dに圧接されることで駆動ロッド84と主弁体56とが一体となっている。駆動ロッド84の溝部91と主弁体56の内周面56dとの間には空間S1が形成されている。尚、溝部91の最小径部は主弁体56に形成された小径の段部56bの内径よりも小さくなっており、主弁体56の内部と空間S1とが連通し、流体の流路が確保されている。

[0041] 可動鉄心85は軸方向両端に開口する貫通孔85aを有する筒状に形成されており、一方の開口85cに駆動ロッド84の他方端84bが挿入された状態で固定されている。

[0042] 図6に示されるように、固定構造としては、駆動ロッド84が可動鉄心85の開口85cに圧入され、駆動ロッド84の湾曲面93が可動鉄心85の円形状の内周面85bに圧接されることで駆動ロッド84と可動鉄心85とが一体となっている。駆動ロッド84の溝部91と可動鉄心85の内周面85bとの間には空間S2が形成されており、可動鉄心85の内部と空間S2とが連通し、流体の流路が確保されている。尚、平坦面92と可動鉄心85の内周面85bとの間には空間S5が形成され、空間S2と同様に流体の流路を構成している。

[0043] これまで、容量制御弁Vの構成について説明してきたが、これより容量制御弁Vに通電されていない状態（以降、「非通電状態」と表記することもある。図示しない。）と、容量制御弁Vに通電されている状態（以降、「通電状態」と表記することもある。図7に示す。）とをそれぞれ詳しく説明する。

[0044] 容量制御弁Vは非通電状態では、弁体50は感圧体60により駆動装置80方向へと押圧されており、第2弁部53が固定鉄心83の第2座面83bに着座し、吸入側通路である連通路13a, 14aが閉鎖された状態となる。一方、第1弁部52は連通路12bの縁部に形成された第1座面12cよ

り離間し、吐出側通路である連通路12a, 12bと連通路14aとが連通した状態となる。

[0045] この非通電状態にあつては、吐出室2内の流体は、容量制御弁Vにより吐出側通路である連通路12a, 12bと連通路14aとが連通していることから、吐出室2から容量制御弁Vを経由して制御室4（図1参照）に流入していく。これは、吐出圧力 P_d が制御圧力 P_c より高い圧力であり、吐出圧力 P_d と制御圧力 P_c が平衡となるためにおこるものである。これら流体の流入は、吐出圧力 P_d と吸入圧力 P_s と制御圧力 P_c が平衡するまで行われ、長時間放置されると、吐出圧力 P_d と吸入圧力 P_s と制御圧力 P_c が平衡し均圧（ $P_s = P_c = P_d$ ）となる。

[0046] 容量可変型圧縮機Mは、吐出圧力 P_d と吸入圧力 P_s と制御圧力 P_c が均圧である状態で起動させると、このときの制御圧力 P_c が連続駆動時の制御圧力 P_c よりもはるかに高い圧力を有しているため、斜板8bが回転軸8aに対して略垂直となり、ピストン8cのストロークが最小となっている。また、容量可変型圧縮機Mは、自身の起動に合わせて容量制御弁Vに通電を開始する。

[0047] 容量制御弁Vは、駆動装置80のコイル87に通電されることで励磁され磁力が発生する。この磁力が感圧体60及び駆動装置80のコイルスプリング86の押圧力を上回ると、図7に示されるように、磁力を受けた固定鉄心83に可動鉄心85が吸着され、可動鉄心85に一端が連結された駆動ロッド84が従動し、駆動ロッド84の他端に連結された弁体50が感圧体60方向へと移動する。弁体50が感圧体60方向へと移動することで、第2弁部53が固定鉄心83の第2座面83bより離間し、連通路13aが開放され、連通路13a、空間S1、弁体50の内部空間55、アダプタ70の孔部70aおよび連通路14aが連通し、吸入室3と制御室4とを繋ぐ流路が開放された状態となる。非通電状態から通電状態に切り換わった直後には、第2弁部53が離間するため、第3弁室40、弁体50の内部空間55、空間S1、第2弁室30（図2参照）が連通し、制御室4の圧力は低下する。

[0048] また、非通電となると、感圧体60及びコイルスプリング86の押圧力により可動鉄心85、駆動ロッド84、弁体50がスリーブ82方向へ移動する。非通電時には、第2弁部53が固定鉄心83の第2座面83bに着座しており、吸入側通路である連通路13a, 14aの間が遮断され、吸入室3と制御室4とを繋ぐ流路が閉鎖された状態となる。

[0049] 図7に示すように、容量制御弁Vは、通常制御状態では、コイル87に通電する電流を調整し、第1弁部52の開度調整を行い、制御室4内に流入する（黒矢印にて示している。）、または制御室4から流出する流体を調整することで制御圧力Pcを調整しており、図8に示す最大容量の状態では、第1弁部52が連通路12bの縁部に形成された第1座面12cに着座し吸入側通路が最大に開放しており、吐出側通路である連通路12a, 12b, 14aが閉鎖されている。

[0050] スリーブ82における可動鉄心85側の空間は、可動鉄心85と固定鉄心83との間の空間S6と、可動鉄心85の貫通孔85aと駆動ロッド84の溝部91との間の空間S2と、可動鉄心85の貫通孔85aと駆動ロッド84の平坦面92との間の空間S5（図5参照）と、可動鉄心85の貫通孔85a内の空間S4と、可動鉄心85とスリーブ82の閉じられた端面82a（図2参照）との間の空間S7とから構成されている。通電状態では、連通路13aは、空間S3を介して可動鉄心85側の空間（S2, S4, S5, S6, S7）に連通した状態となる。

[0051] 可動鉄心85が固定鉄心83に近づく方向に移動する際には、空間S6の体積が減少して、空間S6の流体は、空間S2、空間S5、空間S4を通過して空間S7に流入するとともに、一部の流体は空間S3側にも移動する。

一方、可動鉄心85が固定鉄心83から離れる方向に移動する際には、空間S7の体積が減少して、空間S7の流体は、空間S4、空間S2、空間S5を通過して空間S6に流入するとともに、一部の流体は空間S3側にも移動する。

また、弁体50側から流体が流れ込む場合には、流体は空間S3を通り一

部が空間S 6に流入し、残りが空間S 2、空間S 5、空間S 4を通過して空間S 7に流入する。

このように、空間S 4を介して空間S 6と空間S 7との間で流体の流入及び流出が行われることから、バルブ本体10側の流体の圧力変化に可動鉄心85側の流体の圧力を追従させることができ、これらの間の圧力差を小さくでき、容量制御弁Vを設定通りの性能で動作させることができる。また、駆動ロッド84に溝部91を設ければよいので、鉄製の可動鉄心を加工する場合、例えば可動鉄心の外側面を切り欠き断面略D字に加工する場合や可動鉄心の径方向に貫通する貫通孔を加工する場合に比べ構造が簡単で加工性に優れる。

[0052] コイル87への通電状態から非通電状態に切り換わる際には、可動鉄心85の移動に伴い、連通路13a、孔部70aと空間S 3、空間S 5、空間S 2とによって構成される流路を通して空間S 7から空間S 6および吸入室3、制御室4へ流体が移動ないし排出される。このように、可動鉄心85側の空間と吸入室3、制御室4との間で流体の流入及び流出が行われることから、バルブ本体10側の流体の圧力変化に可動鉄心85側の流体の圧力を追従させることができ、これらの間の圧力差を小さくでき、容量制御弁Vを設定通りの性能で動作させることができる。

[0053] ベローズ61は、周囲の圧力が所定以上となったときに収縮する構造となっており、実施例の構造では、容量可変型圧縮機Mを長時間放置した後の駆動時等において容量制御弁Vを通電すると、第3弁室40内の圧力すなわち制御圧力Pcが所定以上に上昇した場合には、ベローズ61が収縮することで第3弁部54の係合面54cからアダプタ70の第3座面70cが離間し、弁体50の内部空間55と第3弁室40とが連通し、図9に示される黒矢印のように、第3弁室40の流体は第2弁部53を通過して速やかに吸入室3に排出される。このとき、図9の破線矢印で示されるように、空間S 3を通して、制御室4から可動鉄心85側の空間にも圧力の高い流体が流入するが、溝部91は駆動ロッド84を軸方向端面が開放しているため、可動鉄心8

5を固定鉄心83から離間させる方向への力は作用せず、容量制御弁Vを設定通りの性能で動作させることができる。

[0054] その後、流動の移動により制御圧力 P_c が下降することで、第3弁室40内の圧力も下降し、第3弁室40内の圧力がベローズ61の付勢力を下回ると、ベローズ61がアダプタ70を第3弁部54に向かって押圧し、図8に示されるように、第3弁部54の係合面54cにアダプタ70の第3座面70cが着座し、内部空間55と第3弁室40との連通が閉鎖される。

[0055] 空間S3は、溝部91が所定の深さに形成され、かつ直線的に可動鉄心85の内部に連通していることから、流体の抵抗が小さく、空間S3を通してバルブ本体10側の空間から可動鉄心85側の空間S4に流体を短時間で流入させることができ、バルブ本体10側の流体の圧力変化に可動鉄心85側の流体の圧力が迅速に追随し、これらの間の圧力差を小さくでき、容量制御弁Vを起動時においても設定通りの性能で動作させることができる。

[0056] また、空間S4に流れ込んだ流体は、可動鉄心85と固定鉄心83との間の空間S6と、可動鉄心85とスリーブ82の閉じられた端面82aとの間の空間S7とにそれぞれ流入するため、可動鉄心85の両側の空間S6と空間S7の圧力が迅速に均衡するため、可動鉄心85は流体から非通電状態側への付勢力を略受けることがなく、駆動装置80の駆動が安定する。

[0057] また、駆動ロッド84に形成された湾曲面93は、固定鉄心83の内周面83cと対向し、これらの隙間が小さく、固定鉄心83の内周面83cに当接した場合には内周面83cに案内される案内部として機能するため、駆動ロッド84の移動方向における中心軸が保証され正確に往復動作させることができるとともに、駆動ロッド84の強度も高い。

[0058] また、可動鉄心85は軸方向に開口する筒状に形成されており、可動鉄心85の内部空間に駆動ロッド84の溝部91が連通しているため、可動鉄心85側の空間(S2, S4, S5, S6, S7)内における流体抵抗が小さく、可動鉄心85の貫通孔85aを通して、バルブ本体10側の空間から可動鉄心85側の空間(S2, S4, S5, S6, S7)に流体を迅速に流入

させることができる。さらに、図7にて白抜き矢印で示すように、通電状態から非通電状態に切り換わる際には、空間S7から空間S6へ可動鉄心85の貫通孔85aを通して直接流体を移動させることができ、可動鉄心85の両側の空間S6と空間S7の圧力が迅速に均衡させることができる。

[0059] また、可動鉄心85は内部空間に駆動ロッド84の溝部91が連通していることから、外周面側に溝などの流路が形成されない断面が略正円の円筒形状であるため、可動鉄心85の往復動作の精度が高く、かつ加工に伴うコストが低い。また、冷媒ガスと混在する潤滑油が空間S7に溜った際に、可動鉄心85は内部空間、空間S4、空間S3を介して弁体50側に潤滑油を排出することができる。

[0060] また、上述したように、駆動ロッド84は、可動鉄心85の内周面85bに湾曲面93が当接した状態に圧入固定されているため、駆動ロッド84と可動鉄心85との固定強度を高めることができるとともに、特別な固定部材などを用いずに駆動ロッド84の溝部91と可動鉄心85の内周面85bとの間に空間を確保し、駆動ロッド84の溝部91と可動鉄心85の内部空間とを連通することができる。

[0061] また、上述したように、駆動ロッド84は、弁体50の内周面56dに湾曲面93が当接した状態に圧入固定されているため、弁体50と可動鉄心85との固定強度を高めることができるとともに、特別な固定部材などを用いずに駆動ロッド84の溝部91と弁体50の内周面56dとの間に空間S1を確保し、駆動ロッド84の溝部91と弁体50の内部空間55とを連通することができる。

[0062] また、駆動ロッド84の溝部91と弁体50の内周面56dとの間に形成された空間S1は、弁体50と駆動ロッド84の軸方向に沿って形成されるため、弁体50の内部空間55を軸方向に移動する流体は、弁体50の駆動ロッド84側の外部（第3弁室40）へ少ない流体抵抗で制御室4に必要な圧力に対して余分な流体を排出することができる。

[0063] 以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれ

ら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

- [0064] 例えば、第2弁部53が着座する第2座面83bは、バルブ本体10の一端を閉塞する固定鉄心83の端部に形成されている態様として説明したが、これに限らず、バルブ本体10及び固定鉄心83と異なる別体に形成されていてもよい。
- [0065] また、連通路12a, 13aは、バルブ本体10に2等配に形成されている態様のように説明をしたが、これに限らず、例えばバルブ本体10の同じ側にそれぞれ一つだけ形成されていてもよく、バルブ本体10の周方向に構造強度が許す限り複数形成されていてもよい。
- [0066] また、溝部91は、駆動ロッド84の外周に4等配される態様のように説明をしたが、これに限らず、例えば図10(a)に示すように、溝部101が3等配される構成でもよいし、図示しないが外周に1本形成される構成でもよいし、溝部は直線に限らず螺旋状に形成されてもよい。
- [0067] また、駆動ロッド84の外周の形状としては、溝部91と平坦面92と湾曲面93とから構成される構成に限らず、例えば図10(b)に示すように、溝部102と平坦面103とを連続して設けることで湾曲面を省略した構成であってもよく、この場合、平坦面103と溝部102との境界である角部104が最も外径側に位置し、固定鉄心83の内周面83cに近接する案内内部として機能する。
- [0068] また、図10(c)に示すように、隣り合う溝部105の間を固定鉄心83の内周面83cに沿う湾曲面106で構成してもよく、この場合、湾曲面106が案内内部として機能する。
- [0069] また、溝部は、図3等に示されるような曲面に形成される態様に限らず、例えば図10(d)に示される溝部107のように略直角に形成されていてもよい。さらに、溝部91が形成される深さについても、長手方向に一定に限らず、例えば弁体50側の溝部91を可動鉄心85側に比べて深く形成してもよい。

[0070] また、弁体 5 0 の内部空間 5 5 と第 3 弁室 4 0 側とを連通させる溝部 9 1 とは別に、弁体 5 0 の内部空間 5 5 と第 3 弁室 4 0 側と連通させる貫通孔を弁体 5 0 に設けてもよい。

[0071] また、容量制御弁 V における吐出室 2、吸入室 3、制御室 4 にそれぞれ連通する連通路の位置は上述した構成に限らず、搭載される容量可変型圧縮機 M の吐出室 2、吸入室 3、制御室 4 の位置に対応して適宜変更できることはいうまでもない。

[0072] また、電磁弁として容量制御弁 V を例に説明したが、固定鉄心の内部に駆動ロッドが配置されるものであれば他の電磁弁であってもよい。

符号の説明

[0073]	2	吐出室
	3	吸入室
	4	制御室
	4 a	シリンダ
	8 a	回転軸
	8 b	斜板
	8 c	ピストン
	9	連通路
	1 0	バルブ本体
	2 0	第 1 弁室
	3 0	第 2 弁室
	4 0	第 3 弁室
	5 0	弁体
	5 5	弁体内部空間
	5 6	主弁体
	5 7	副弁体
	6 0	感圧体（付勢手段）
	6 1	ベローズ

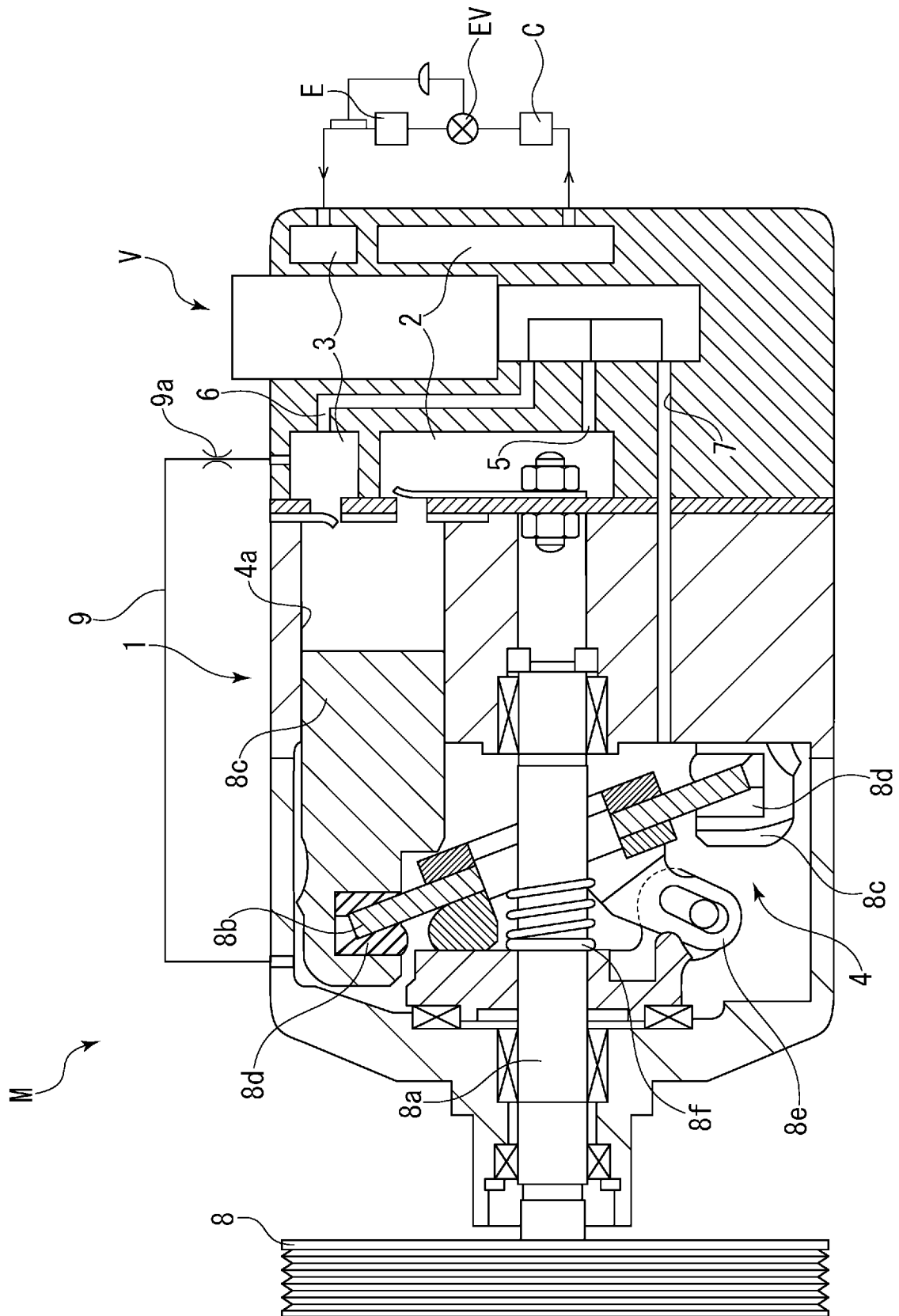
80	駆動装置
82	スリーブ
83	固定鉄心
83c	固定鉄心内周面
84	駆動ロッド
85	可動鉄心
85b	内周面
86	コイルスプリング（付勢手段）
87	コイル
91	溝部
92	平坦面
93	湾曲面（案内部）
M	容量可変型圧縮機
S1～S7	空間
V	容量制御弁（電磁弁）

請求の範囲

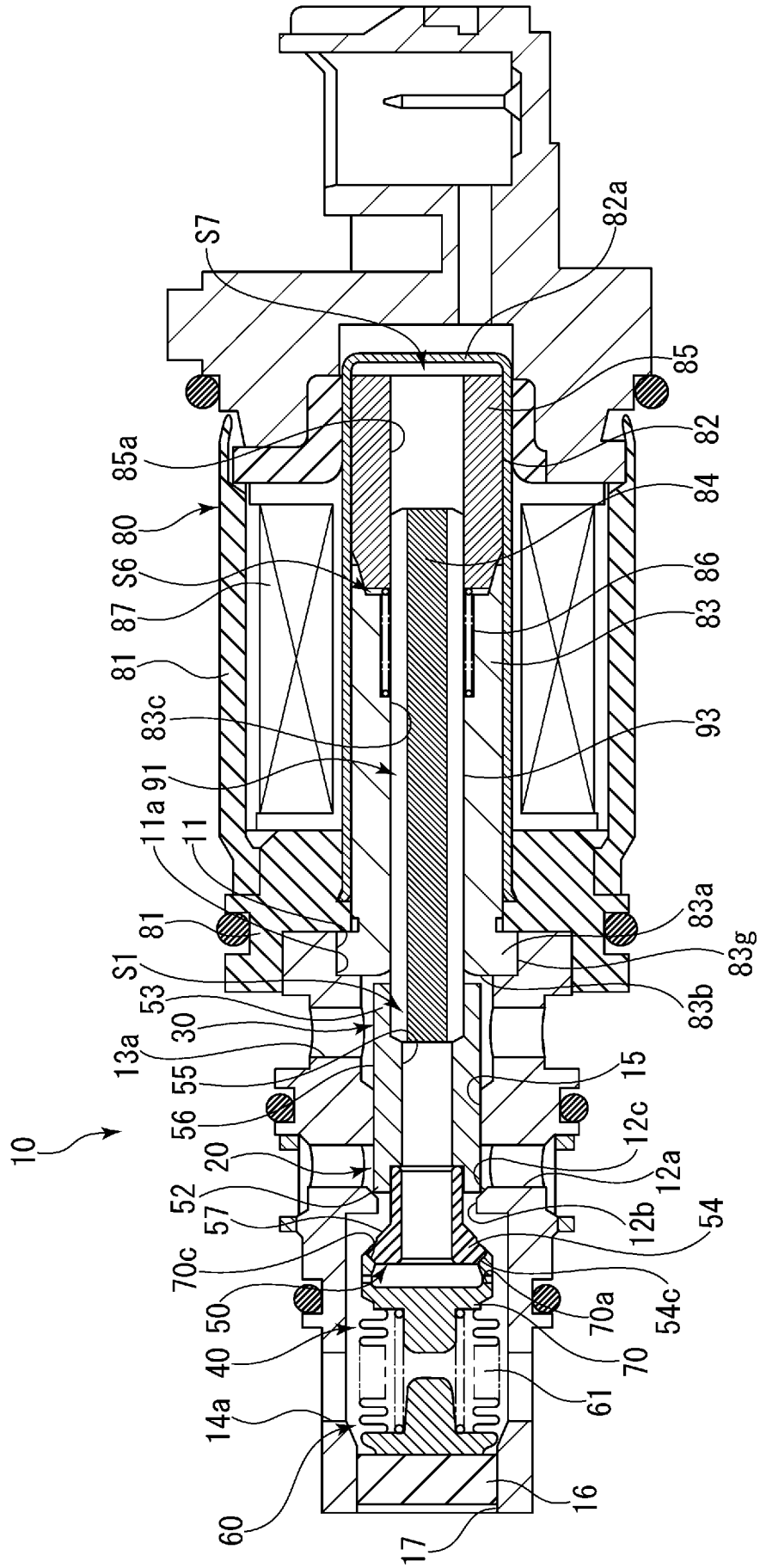
- [請求項1] バルブ本体と、該バルブ本体内に往復動自在に配置された弁体と、該弁体を一方向に付勢する付勢手段と、前記バルブ本体に接続されて前記弁体に駆動力を及ぼす駆動装置と、を備えた電磁弁であって、
- 前記駆動装置は、一端部が閉じられたスリーブと、少なくとも一部が該スリーブの内側に配置された筒状の固定鉄心と、閉じられた前記スリーブの一端側内部に配置された可動鉄心と、前記固定鉄心の内側に往復動自在に配置され一方端が前記弁体に連結され、他方端が前記可動鉄心に連結された駆動ロッドと、前記可動鉄心に電磁駆動力を及ぼすコイル部とを備え、
- 前記駆動ロッドは、前記固定鉄心の内周面に対向し軸方向の移動を案内する案内部と、該案内部よりも内径方向に凹む溝部と、を有し、前記溝部は前記バルブ本体側の空間から前記可動鉄心側の空間に亘り連続して形成されていることを特徴とする電磁弁。
- [請求項2] 前記可動鉄心は軸方向に貫通する貫通孔を有する筒状に形成されており、該可動鉄心の内部空間に前記駆動ロッドの前記溝部が連通していることを特徴とする請求項1に記載の電磁弁。
- [請求項3] 前記駆動ロッドは、前記可動鉄心の内周面に前記案内部が当接した状態で該可動鉄心に固定されていることを特徴とする請求項2に記載の電磁弁。
- [請求項4] 前記可動鉄心は、断面が正円の円筒形状であることを特徴とする請求項2または3に記載の電磁弁。
- [請求項5] 前記電磁弁は、
- 前記弁体に対して前記駆動力に抗する方向に付勢力を及ぼすとともに、周囲の圧力増加に伴って収縮可能であり、前記弁体と対応する座面を備えた弁座部材を備え、
- 前記弁体は軸方向に貫通する筒状に形成され、該弁体の内周面に前記駆動ロッドの前記一方端が挿入された状態で固定されていることを

特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の電磁弁。

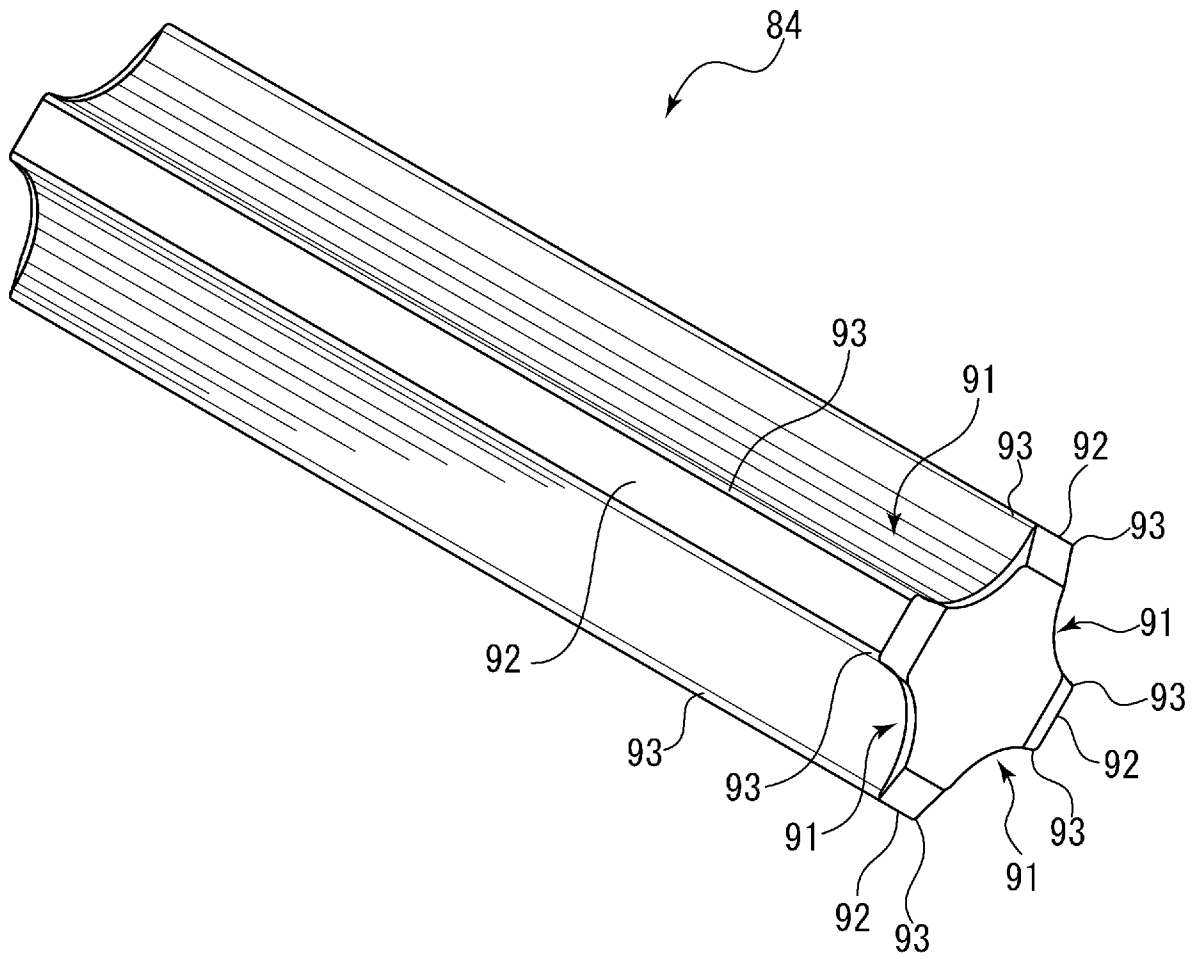
[図1]



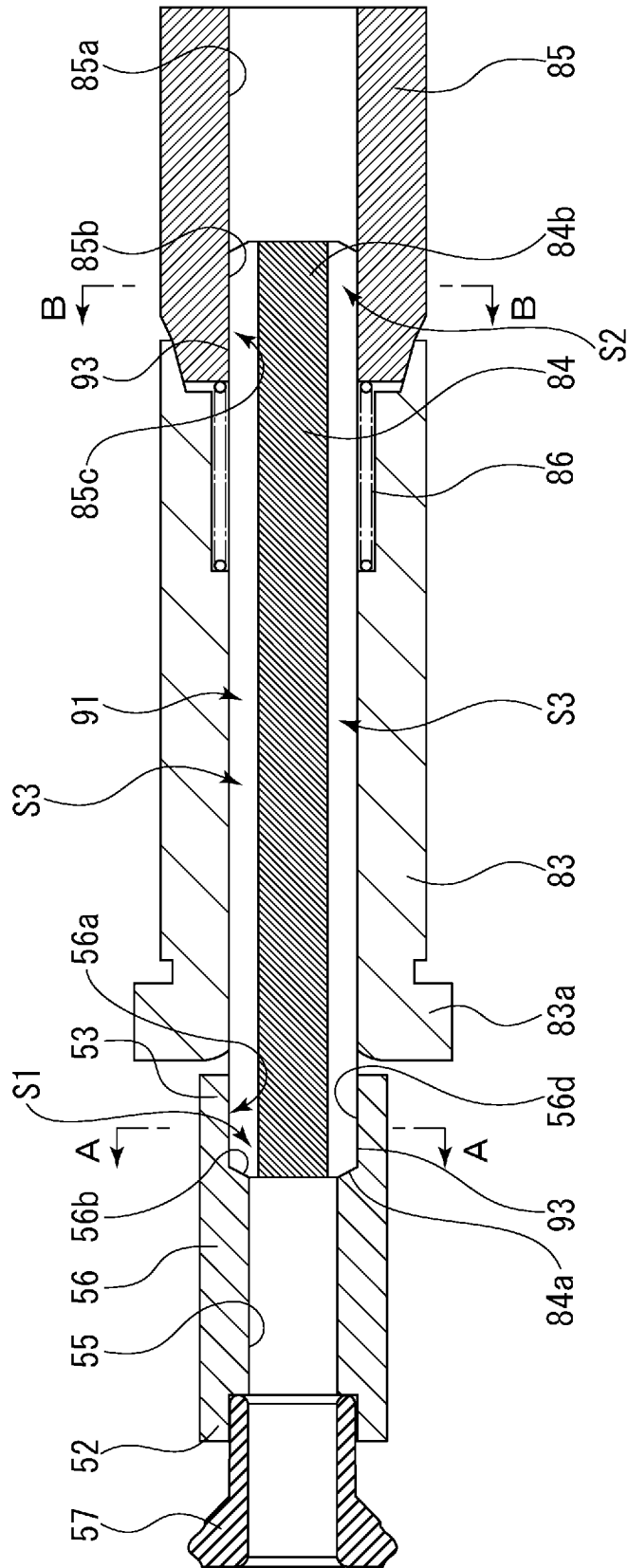
[図2]



[図3]

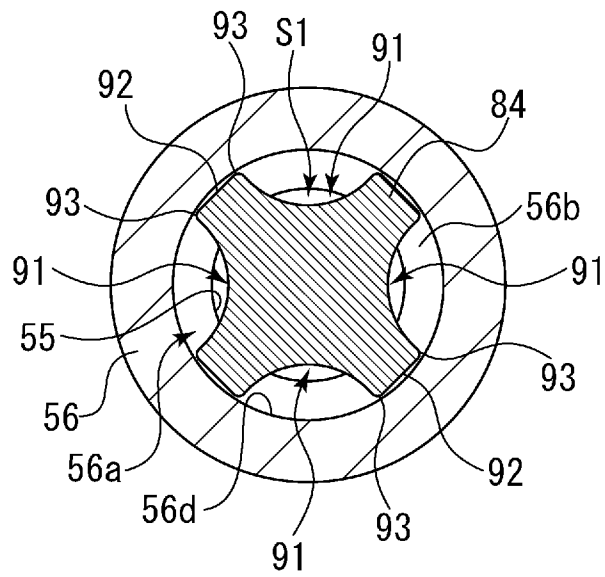


[図4]



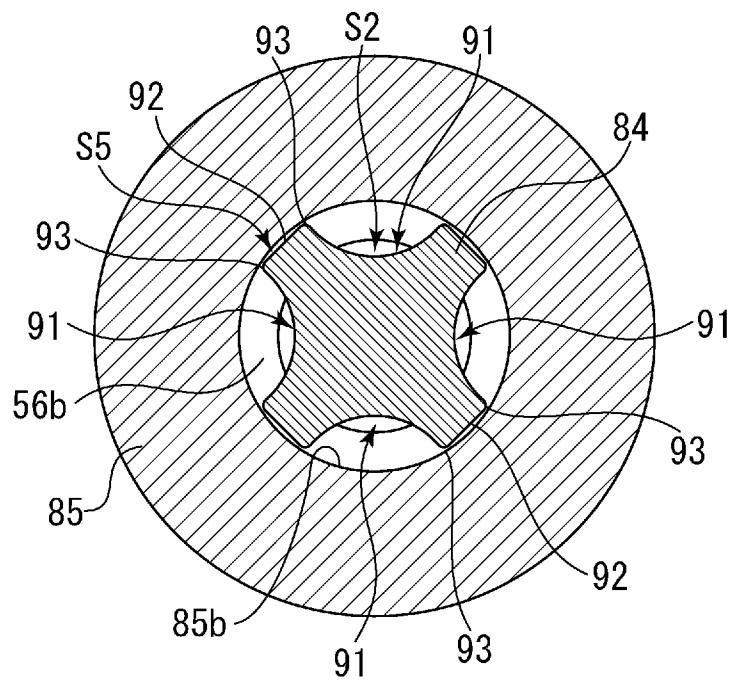
[図5]

A-A断面図

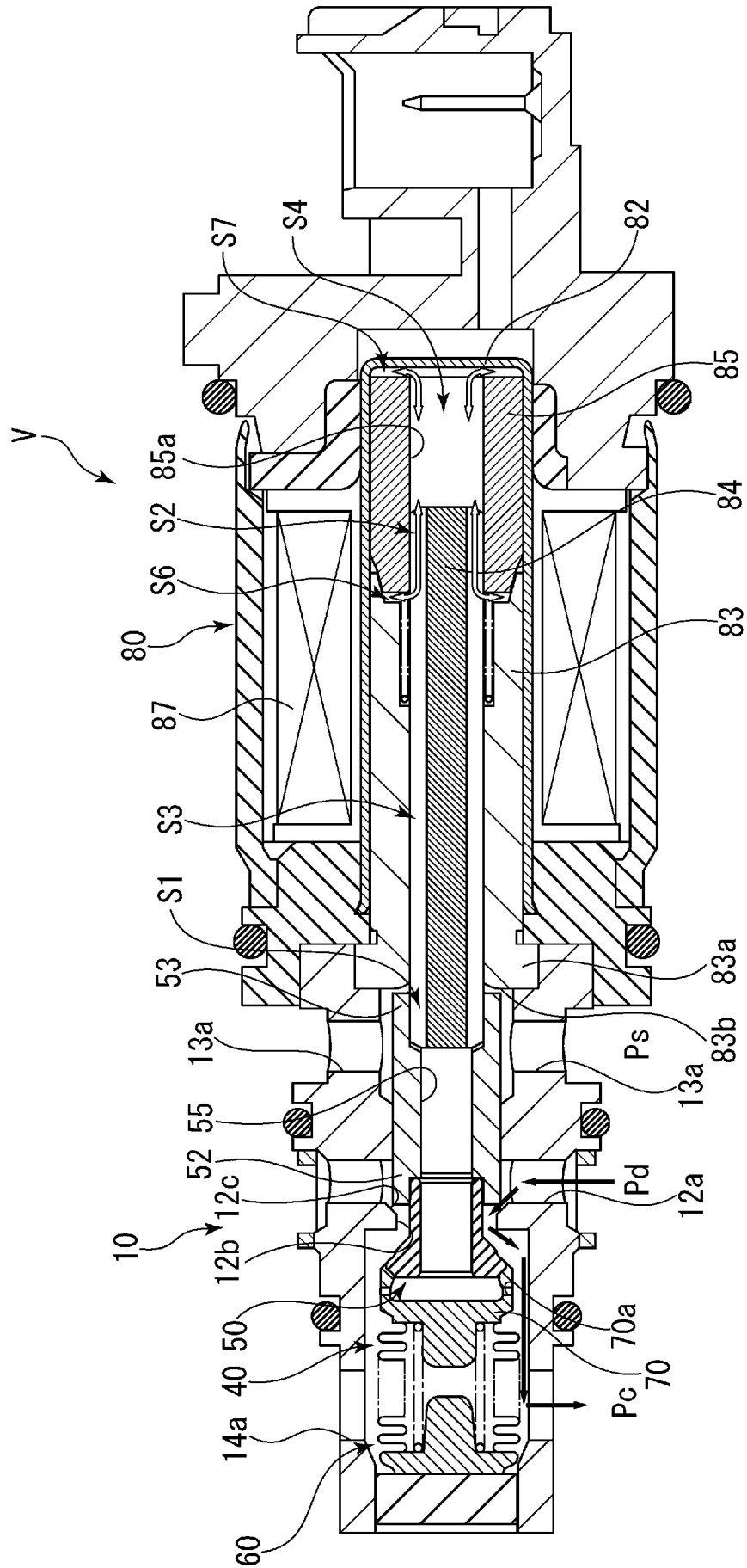


[図6]

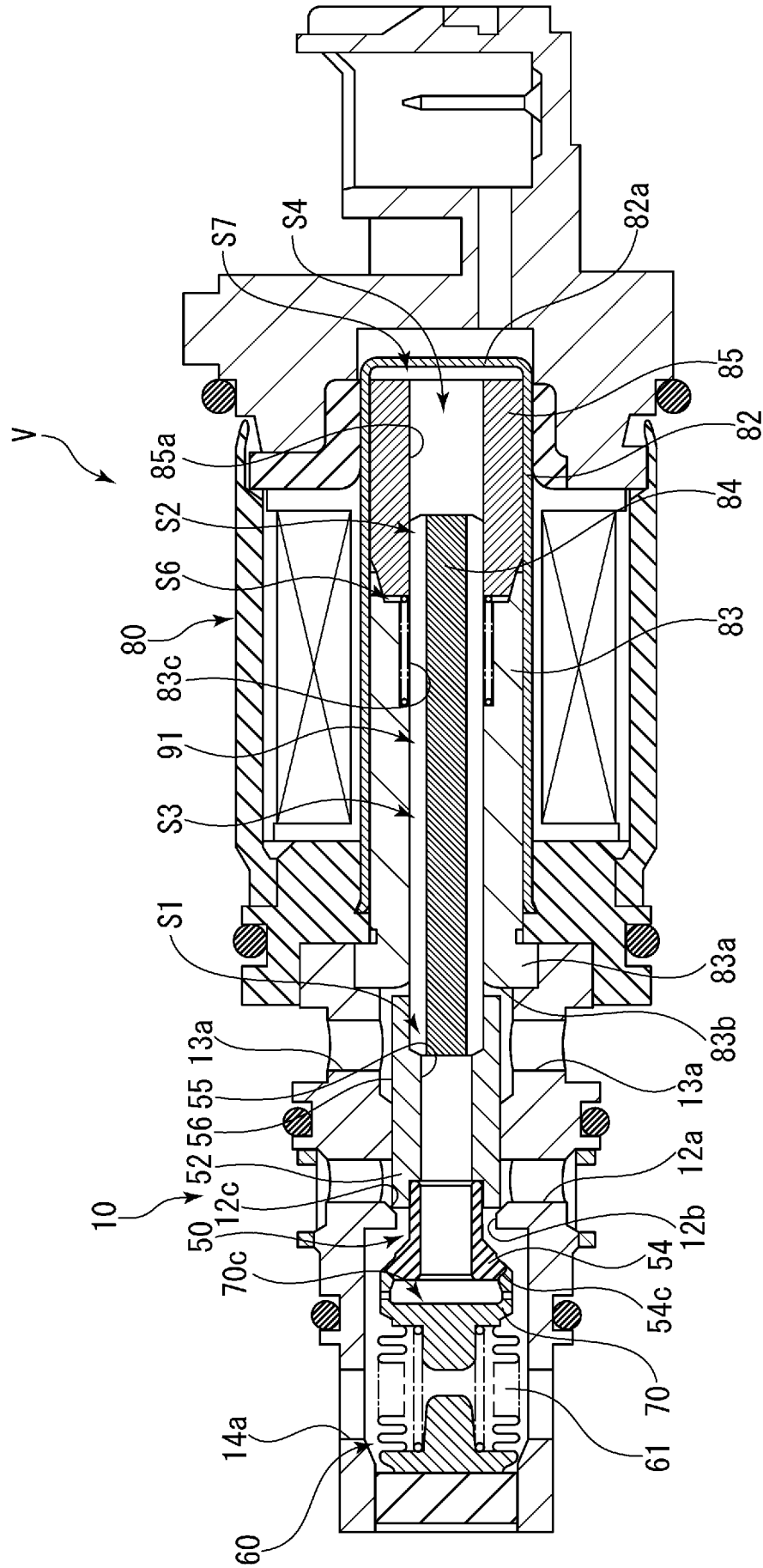
B-B断面図



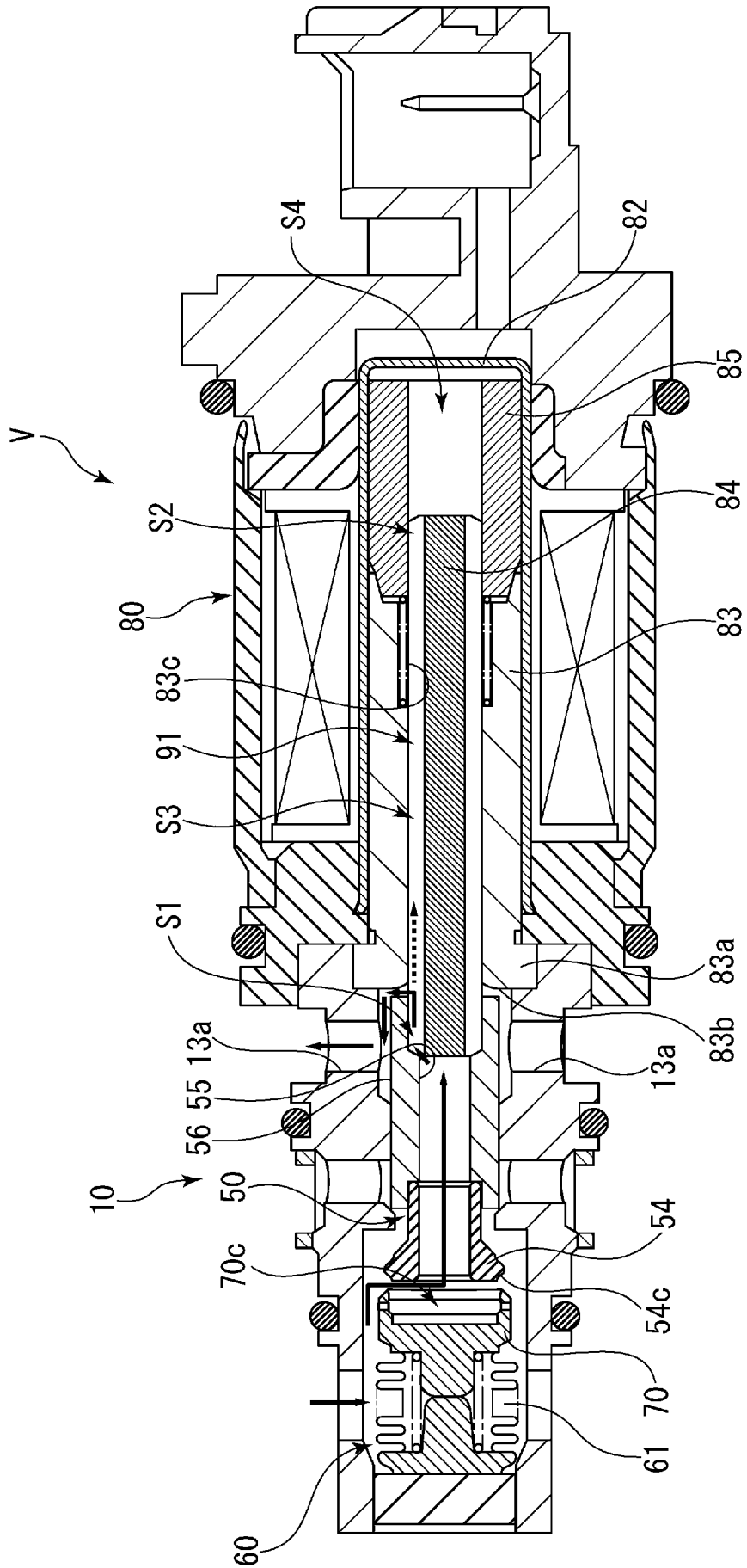
[図7]



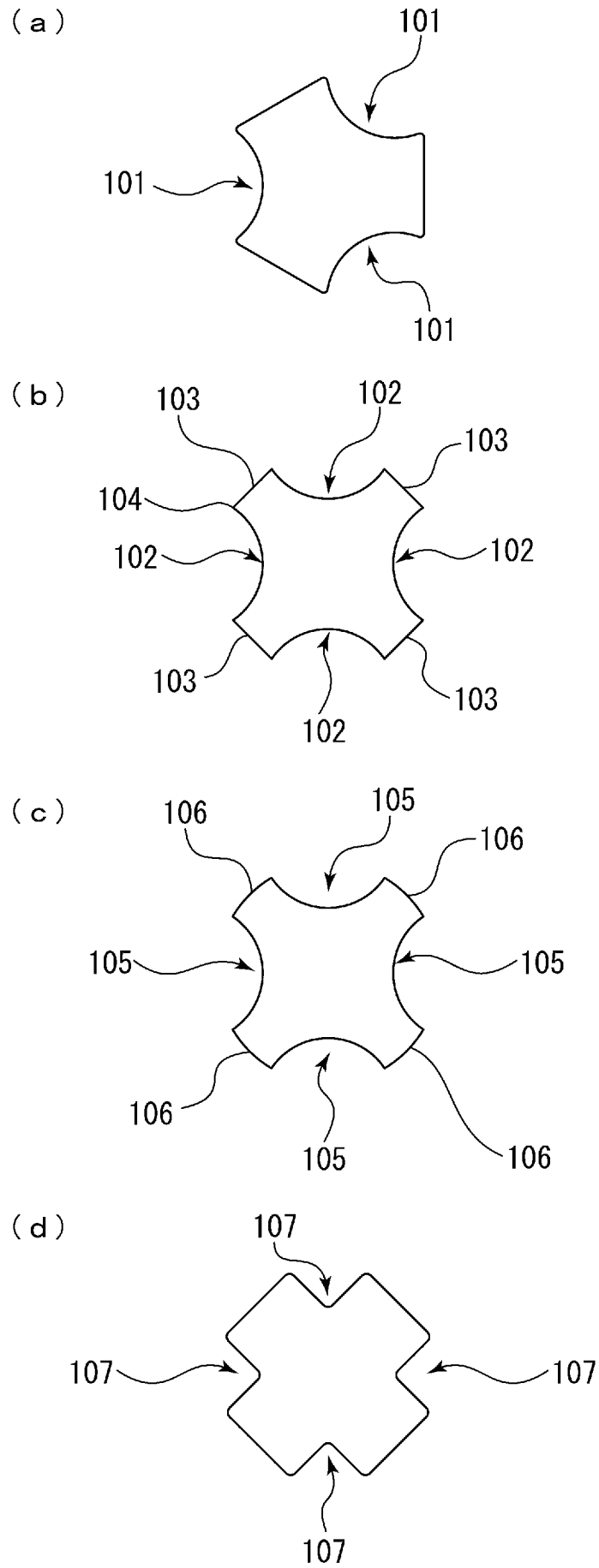
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/031555

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. F16K31/06 (2006.01) i, 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. F16K31/06, 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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 114210/1978 (Laid-open No. 31029/1980) (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 28 February 1980, page 3, line 20 to page 7, line 13, fig. 1 (Family: none)	1, 5 2-4
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 56521/1991 (Laid-open No. 8152/1993) (NISSIN KOGYO CO., LTD.) 05 February 1993, paragraph [0018], fig. 1-2 (Family: none)	1, 5 2-4

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 15 November 2018 (15.11.2018)	Date of mailing of the international search report 27 November 2018 (27.11.2018)
--	---

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/JP2018/031555

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-6578 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 12 January 1999, paragraph [0038], fig. 7-8 & US 5915416 A, column 7, lines 29-38, fig. 7-8 & KR 10-0264016 B1 & CN 1202589 A	1, 5 2-4
Y A	WO 2007/119380 A1 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) 25 October 2007, paragraphs [0025]-[0043], fig. 1 & US 2009/0183786 A1, paragraphs [0088]-[0121], fig. 1 & EP 1995460 A1 & CN 101410620 A	1, 5 2-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F16K31/06(2006.01)i, 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. F16K31/06, 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 1971-2018年 日本国実用新案登録公報 1996-2018年 日本国登録実用新案公報 1994-2018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	日本国実用新案登録出願53-114210号(日本国実用新案登録出願公開55-31029号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日産自動車株式会社)1980.02.28, 第3ページ第20行-第7ページ第13行, 第1図(ファミリーなし)	1,5 2-4
Y A	日本国実用新案登録出願3-56521号(日本国実用新案登録出願公開5-8152号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM(日信工業株式会社)1993.02.05, 段落[0018], [図1]-[図2](ファミリーなし)	1,5 2-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 15.11.2018	国際調査報告の発送日 27.11.2018	
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) 山本 崇昭 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	30 4423

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 A	JP 11-6578 A (三菱電機株式会社) 1999.01.12, 段落[0038], [図7]-[図8] & US 5915416 A, 第7欄第29-38行, 第7-8図 & KR 10-0264016 B1 & CN 1202589 A	1,5 2-4
Y A	WO 2007/119380 A1 (イーグル工業株式会社) 2007.10.25, 段落 [0025]-[0043], [図1] & US 2009/0183786 A1, 段落[0088]-[0121], 第1図 & EP 1995460 A1 & CN 101410620 A	1,5 2-4