

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7113505号

(P7113505)

(45)発行日 令和4年8月5日(2022.8.5)

(24)登録日 令和4年7月28日(2022.7.28)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 K 31/04 (2006.01)

F 1 6 K 31/04

A

F 1 6 K 31/363 (2006.01)

F 1 6 K 31/363

請求項の数 9 (全14頁)

(21)出願番号	特願2018-169017(P2018-169017)	(73)特許権者	000133652
(22)出願日	平成30年9月10日(2018.9.10)		株式会社テージケー
(65)公開番号	特開2020-41596(P2020-41596A)		東京都八王子市櫛田町1 2 1 1 番地 4
(43)公開日	令和2年3月19日(2020.3.19)	(74)代理人	110002273
審査請求日	令和3年3月24日(2021.3.24)		特許業務法人インターブレイン
		(72)発明者	三浦 洋一
			東京都八王子市櫛田町1 2 1 1 番地 4
			株式会社テージケー内
		(72)発明者	湯浅 智宏
			東京都八王子市櫛田町1 2 1 1 番地 4
			株式会社テージケー内
		(72)発明者	佐伯 真司
			東京都八王子市櫛田町1 2 1 1 番地 4
			株式会社テージケー内
		審査官	西井 香織

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動弁

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

上流側から流体を導入する導入ポートと、下流側へ流体を導出する導出ポートと、前記導入ポートと前記導出ポートとを連通させる第1弁孔と、前記第1弁孔と同軸状に設けられたガイド孔とを有するボディと、

前記導入ポートに連通する入口ポートと、前記導出ポートに連通する出口ポートと、前記入口ポートと前記出口ポートとをつなぐ通路に前記第1弁孔と同軸状に設けられた第2弁孔とを有し、前記ガイド孔に摺動可能に支持され、前記第1弁孔に接離して第1弁を開閉する第1弁体と、

前記第1弁体を前記第1弁の開閉方向に駆動するためのロータを含むモータと、

前記ロータに同軸状に接続されたシャフトと、

前記シャフトに一体に設けられ、前記第1弁体に同軸状に挿通され、前記第2弁孔に接離して第2弁を開閉する第2弁体と、

前記第1弁体を前記第1弁の開弁方向に付勢する第1スプリングと、

前記第1スプリングと同軸状に設けられ、前記第2弁体を前記第2弁の開弁方向に付勢する第2スプリングと、

前記ロータの回転運動を前記シャフトの並進運動に変換するねじ送り機構と、

前記第2弁体のリフト量が所定値以上となったときに前記第1弁体と前記第2弁体とを一体変位可能に作動連結する作動連結機構と、

を備え、

10

20

前記第 2 スプリングが、前記第 1 弁体の内方に收容され、前記第 1 弁体と前記シャフトとの間に介装されることを特徴とする電動弁。

【請求項 2】

上流側から流体を導入する導入ポートと、下流側へ流体を導出する導出ポートと、前記導入ポートと前記導出ポートとを連通させる第 1 弁孔と、前記第 1 弁孔と同軸状に設けられたガイド孔とを有するボディと、

前記導入ポートに連通する入口ポートと、前記導出ポートに連通する出口ポートと、前記入口ポートと前記出口ポートとをつなぐ通路に前記第 1 弁孔と同軸状に設けられた第 2 弁孔とを有し、前記ガイド孔に摺動可能に支持され、前記第 1 弁孔に接離して第 1 弁を開閉する第 1 弁体と、

10

前記第 1 弁体を前記第 1 弁の開閉方向に駆動するためのロータを含むモータと、

前記ロータに同軸状に接続されたシャフトと、

前記シャフトに一体に設けられ、前記第 1 弁体に同軸状に挿通され、前記第 2 弁孔に接離して第 2 弁を開閉する第 2 弁体と、

前記第 1 弁体を前記第 1 弁の開弁方向に付勢する第 1 スプリングと、

前記第 1 スプリングと同軸状に設けられ、前記第 2 弁体を前記第 2 弁の開弁方向に付勢する第 2 スプリングと、

前記ロータの回転運動を前記シャフトの並進運動に変換するねじ送り機構と、

前記第 2 弁体のリフト量が所定値以上となったときに前記第 1 弁体と前記第 2 弁体とを一体変位可能に作動連結する作動連結機構と、

20

を備え、

前記第 2 スプリングが前記ボディと前記シャフトとの間に介装され、

前記第 2 スプリングの一端が前記第 1 弁体の内部に位置し、他端が外部に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の電動弁。

【請求項 3】

前記ガイド孔と前記第 1 弁体との間に介装された第 1 シールリングをさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電動弁。

【請求項 4】

前記第 1 弁体の内方に前記第 2 弁体を收容する弁室が形成され、

前記第 1 弁体の前記第 1 弁孔とは反対側に背圧室が形成され、

30

前記弁室と前記背圧室とが連通し、

前記第 2 弁孔とは異なる位置で前記弁室と前記第 1 弁孔とを連通する連通路が設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の電動弁。

【請求項 5】

前記第 1 弁体と前記第 2 弁体との間に介装された第 2 シールリングをさらに備えることを特徴とする請求項 3 に記載の電動弁。

【請求項 6】

前記ガイド孔および前記第 1 弁体の一方に前記第 1 シールリングが嵌着され、他方における前記第 1 シールリングとの当接面に潤滑表面処理が施されていることを特徴とする請求項 3 に記載の電動弁。

40

【請求項 7】

上流側から流体を導入する導入ポートと、下流側へ流体を導出する導出ポートと、前記導入ポートと前記導出ポートとを連通させる第 1 弁孔と、前記第 1 弁孔と同軸状に設けられたガイド孔とを有するボディと、

前記導入ポートに連通する入口ポートと、前記導出ポートに連通する出口ポートと、前記入口ポートと前記出口ポートとをつなぐ通路に前記第 1 弁孔と同軸状に設けられた第 2 弁孔とを有し、前記ガイド孔に摺動可能に支持され、前記第 1 弁孔に接離して第 1 弁を開閉する第 1 弁体と、

前記第 1 弁体を前記第 1 弁の開閉方向に駆動するためのロータを含むモータと、

前記ロータに同軸状に接続されたシャフトと、

50

前記シャフトに一体に設けられ、前記第 1 弁体に同軸状に挿通され、前記第 2 弁孔に接離して第 2 弁を開閉する第 2 弁体と、

前記第 1 弁体を前記第 1 弁の開弁方向に付勢する第 1 スプリングと、

前記第 1 スプリングと同軸状に設けられ、前記第 2 弁体を前記第 2 弁の開弁方向に付勢する第 2 スプリングと、

前記ロータの回転運動を前記シャフトの並進運動に変換するねじ送り機構と、

前記第 2 弁体のリフト量が所定値以上となったときに前記第 1 弁体と前記第 2 弁体とを一体変位可能に作動連結する作動連結機構と、

前記ガイド孔と前記第 1 弁体との間に介装された第 1 シールリングと、
を備え

10

前記ガイド孔および前記第 1 弁体的一方に前記第 1 シールリングが嵌着され、他方と前記第 1 シールリングとが当接し、前記ガイド孔および前記第 1 弁体のうち前記一方には、前記第 1 シールリングの前記当接がされる面とは反対側の面に前記第 1 弁孔の上流側圧力を導入するための圧力導入路が形成されていることを特徴とする電動弁。

【請求項 8】

前記第 1 弁体および前記第 2 弁体的一方に前記第 2 シールリングが嵌着され、他方における前記第 2 シールリングとの当接面に潤滑表面処理が施されていることを特徴とする請求項 5 に記載の電動弁。

【請求項 9】

上流側から流体を導入する導入ポートと、下流側へ流体を導出する導出ポートと、前記導入ポートと前記導出ポートとを連通させる第 1 弁孔と、前記第 1 弁孔と同軸状に設けられたガイド孔とを有するボディと、

20

前記導入ポートに連通する入口ポートと、前記導出ポートに連通する出口ポートと、前記入口ポートと前記出口ポートとをつなぐ通路に前記第 1 弁孔と同軸状に設けられた第 2 弁孔とを有し、前記ガイド孔に摺動可能に支持され、前記第 1 弁孔に接離して第 1 弁を開閉する第 1 弁体と、

前記第 1 弁体を前記第 1 弁の開閉方向に駆動するためのロータを含むモータと、

前記ロータに同軸状に接続されたシャフトと、

前記シャフトに一体に設けられ、前記第 1 弁体に同軸状に挿通され、前記第 2 弁孔に接離して第 2 弁を開閉する第 2 弁体と、

30

前記第 1 弁体を前記第 1 弁の開弁方向に付勢する第 1 スプリングと、

前記第 1 スプリングと同軸状に設けられ、前記第 2 弁体を前記第 2 弁の開弁方向に付勢する第 2 スプリングと、

前記ロータの回転運動を前記シャフトの並進運動に変換するねじ送り機構と、

前記第 2 弁体のリフト量が所定値以上となったときに前記第 1 弁体と前記第 2 弁体とを一体変位可能に作動連結する作動連結機構と、

前記ガイド孔と前記第 1 弁体との間に介装された第 1 シールリングと、

前記第 1 弁体と前記第 2 弁体との間に介装された第 2 シールリングと、

を備え

40

前記第 1 弁体および前記第 2 弁体的一方に前記第 2 シールリングが嵌着され、他方と前記第 2 シールリングとが当接し、前記第 1 弁体および前記第 2 弁体のうち前記一方には、前記第 2 シールリングの前記当接がされる面とは反対側の面に前記第 1 弁孔の上流側圧力を導入するための圧力導入路が形成されていることを特徴とする電動弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の弁を同軸に配設した電動弁に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車用空調装置は、一般に、圧縮機、凝縮器、膨張装置、蒸発器等を冷凍サイクルに

50

配置して構成される。このような冷凍サイクルには、例えば膨張装置としての膨張弁など、流体の流れを制御するために制御弁が設けられる。

【 0 0 0 3 】

流体の精密な流量制御を行うことができる制御弁として、径の異なる複数の弁を同軸に配設し連続的に開閉する電動弁が知られている（例えば特許文献 1 参照）。このような電動弁には、閉弁時における弁体の弁座への適度な着座性を確保するとともにかじりを防止するために、弁体の上端部にばねが設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特開平 8 - 2 1 5 5 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

ところで、このばねには弁体における横ぶれを低減する役割もある。しかし、弁体が長尺になると、このばねのみでは横ぶれを満足に低減できず、流体の精密な流量制御が難しくなった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、その目的の一つは、弁体の横ぶれを低減した電動弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の電動弁は、上流側から流体を導入する導入ポートと、下流側へ流体を導出する導出ポートと、前記導入ポートと前記導出ポートとを連通させる第 1 弁孔と、前記第 1 弁孔と同軸状に設けられたガイド孔とを有するボディと、前記導入ポートに連通する入口ポートと、前記導出ポートに連通する出口ポートと、前記入口ポートと前記出口ポートとをつなぐ通路に前記第 1 弁孔と同軸状に設けられた第 2 弁孔とを有し、前記ガイド孔に摺動可能に支持され、前記第 1 弁孔に接離して第 1 弁を開閉する第 1 弁体と、前記第 1 弁体を前記第 1 弁の開閉方向に駆動するためのロータを含むモータと、前記ロータに同軸状に接続されたシャフトと、前記シャフトに一体に設けられ、前記第 1 弁体に同軸状に挿通され、前記第 2 弁孔に接離して第 2 弁を開閉する第 2 弁体と、前記第 1 弁体を前記第 1 弁の開弁方向に付勢する第 1 スプリングと、前記第 1 スプリングと同軸状に設けられ、前記第 2 弁体を前記第 2 弁の開弁方向に付勢する第 2 スプリングと、前記ロータの回転運動を前記シャフトの並進運動に変換するねじ送り機構と、前記第 2 弁体のリフト量が所定値以上となったときに前記第 1 弁体と前記第 2 弁体とを一体変位可能に作動連結する作動連結機構と、を備える。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、弁体の横ぶれを低減した電動弁を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】第 1 実施形態に係る電動弁の全体構成を表す断面図である。

【図 2】第 1 弁、第 2 弁ともに閉弁状態である場合の X 部拡大断面図である。

【図 3】第 2 弁のみ開弁状態である場合の X 部の拡大断面図である。

【図 4】第 1 弁、第 2 弁共に開弁状態である場合の X 部の拡大断面図である。

【図 5】第 1 実施形態の変形例に係る電動弁の弁部近傍の拡大断面図である。

【図 6】第 2 実施形態の電動弁の弁部近傍の拡大断面図である。

【図 7】第 2 実施形態の変形例に係る電動弁の弁部近傍の拡大断面図である。

【図 8】図 8 (A) は図 7 の A 部の拡大断面図である。図 8 (B) は図 7 の B 部の拡大断面図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明においては便宜上、図示の状態を基準に各構造の位置関係を表現することがある。また、以下の実施形態およびその変形例について、ほぼ同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜省略する。

【0011】

[第1実施形態]

図1は、第1実施形態に係る電動弁100の全体構成を表す断面図である。

【0012】

図1に示すように、電動弁100は膨張装置として機能する電動膨張弁であり、弁本体200とモータユニット400とを組み付けて構成されている。弁本体200は、有底筒状の第1ボディ202と有底円筒状の第2ボディ204とを含む。弁本体200は、第1ボディ202に大口径の比例弁（「第1弁244」を構成する）と、小口径の比例弁（「第2弁248」を構成する）とを同軸状に収容して構成される。第2ボディ204の上部中央には、ガイド部材206が立設されている。ガイド部材206の軸線方向中央部の外周面には雄ねじ部208が形成されている。ガイド部材206の下端部は大径となっており、その大径部が第2ボディ204の上部中央に同軸状に固定されている。第2ボディ204の内方には、モータユニットのロータ210から延びるシャフト212が挿通されている。シャフト212の下端部は第2弁248を構成する第2弁体250を兼ねている。ガイド部材206はその内周面によりシャフト212を軸線方向に摺動可能に支持する一方、その外周面によりロータ210の回転軸228を回転摺動可能に支持する。以下、モータユニット400近傍の構造を説明する。

【0013】

モータユニット400は、ロータ210とステータ214とを含む。モータユニット400は有底円筒状のキャン216を有し、そのキャン216の内方にロータ210、外方にステータ214を配置して構成される。ステータ214は、積層コア218とコイル220を含む。積層コア218は、円板状のコアが軸線方向に積層されて構成される。積層コア218の内周部に設けられた突極には、コイル220が巻回されたボビン222が組みつけられている。

【0014】

ロータ210は、円筒状のロータコア224と、ロータコア224の外周に沿って設けられたマグネット226を備える。ロータコア224は回転軸228に組み付けられる。マグネット226は、その円周方向に複数極に磁化されている。

【0015】

回転軸228は、有底円筒状の円筒軸であり、その開口端を下にしてガイド部材206に外挿されている。回転軸228の開口部内周面には雌ねじ部230が形成され、ガイド部材206の雄ねじ部208と噛合している。このようなねじ送り機構によって、ロータ210の回転運動がシャフト212の軸線方向への並進運動に変換され、シャフト212は軸線方向に移動（昇降）する。

【0016】

シャフト212の上部は縮径され、その縮径部が回転軸228の底部を貫通している。縮径部の先端には、環状のストッパ232が固定されている。一方、縮径部の基端と回転軸228の底部との間には、シャフト212を下方（閉弁方向）に付勢するバックスプリング234が介装されている。このような構成により、第2弁248の開弁時にはストッパ232が回転軸228の底部に係止される態様でシャフト212がロータ210と一体変位する。一方、第2弁248の閉弁時には、第2弁体250が第2弁座274から受ける反力により、バックスプリング234が押し縮められる。この時のバックスプリング234の弾性反力により第2弁体250を第2弁座274に押し付けることができ、第2弁体250の着座性能（弁閉性能）を高められる。

【 0 0 1 7 】

第 1 ボディ 2 0 2 の一方の側部には導入ポート 2 3 6 が設けられ、他方の側部には導出ポート 2 3 8 が設けられている。導入ポート 2 3 6 は流体を導入し、導出ポート 2 3 8 は流体を導出する。導入ポート 2 3 6 と導出ポート 2 3 8 は内部通路によって連通する。導入ポート 2 3 6 と内部通路との間には第 1 弁 2 4 4 の弁座となる第 1 弁座 2 5 2 が形成される（第 1 弁 2 4 4 については後述）。

【 0 0 1 8 】

第 1 ボディ 2 0 2 の上半部には、第 2 ボディ 2 0 4 が配設されている。第 2 ボディ 2 0 4 は、その底部 2 0 7 が弁本体 2 0 0 の内部とモータユニット 4 0 0 の内部とを区画する。第 2 ボディ 2 0 4 は、下方に延出する円筒状のガイド部 2 4 0 を有し、そのガイド部 2 4 0 の内周面によりガイド孔 2 4 2 が形成されている。

10

【 0 0 1 9 】

図 2 - 4 は図 1 における X 部の拡大断面図である。

図 2 は第 1 弁 2 4 4、第 2 弁 2 4 8 とともに閉弁状態を示す。

第 1 ボディ 2 0 2 の内方には、第 1 弁 2 4 4 を構成する第 1 弁体 2 4 6 と第 2 弁 2 4 8 を構成する第 2 弁体 2 5 0 とが同軸状に配設されている。第 1 弁体 2 4 6 は第 1 ボディ 2 0 2 に設けられる第 1 弁座 2 5 2 に着座する。第 1 弁体 2 4 6 は第 1 弁孔 2 5 4 に接離して第 1 弁 2 4 4 の開度を調整する。第 1 弁体 2 4 6 の底部には入口ポート 2 5 6 が設けられ、側部には出口ポート 2 5 8 が設けられている。入口ポート 2 5 6 は第 1 ボディ 2 0 2 の導入ポート 2 3 6 と連通し、出口ポート 2 5 8 は導出ポート 2 3 8 に連通する。入口ポート 2 5 6 と出口ポート 2 5 8 は、弁室 2 6 0 によって連通されている。第 1 弁体 2 4 6 の上方には、背圧室 2 6 2 が設けられている。第 1 弁体 2 4 6 の上端開口部には、環状のばね受け 2 8 2 がかしめ接合されている。ばね受け 2 8 2 とシャフト 2 1 2 との間には連通路 2 6 4 が存在し、弁室 2 6 0 と背圧室 2 6 2 は連通路 2 6 4 によって連通されている。

20

【 0 0 2 0 】

第 2 ボディ 2 0 4 の底部 2 0 7 と第 1 弁体 2 4 6 との間には、第 1 弁体 2 4 6 を第 1 弁 2 4 4 の閉弁方向へ付勢する第 1 スプリング 2 6 8 が挿通されている。第 1 スプリング 2 6 8 はシャフト 2 1 2 と同軸状に介装されている。第 1 弁体 2 4 6 の外周面には環状の第 1 嵌合部 2 6 9 が設けられており、第 1 嵌合部 2 6 9 には第 1 シールリング 2 7 0 が嵌着されている。第 1 シールリング 2 7 0 は、ガイド孔 2 4 2 と第 1 弁体 2 4 6 との間をシールする。ガイド孔 2 4 2 における第 1 シールリング 2 7 0 の当接面には潤滑めっき層が設けられており、第 1 シールリング 2 7 0 の摺動抵抗を小さくしている。潤滑めっきの材質としては、ポリテトラフルオロエチレン（以下、「PTFE」と表記することがある。）を含んだニッケル リン（Ni P）等既知の潤滑めっき材を適用できる。

30

【 0 0 2 1 】

電動弁 1 0 0 においては、導入ポート 2 3 6 から導入された流体が入口ポート 2 5 6、弁室 2 6 0、連通路 2 6 4 を通じて背圧室 2 6 2 へ導入される。このため、第 1 弁 2 4 4 の閉弁時において、第 1 弁体 2 4 6 の底部だけでなく上方にも流体の圧力が付与される。これにより、第 1 弁 2 4 4 に対する流体圧力が、第 1 弁 2 4 4 の開弁方向および閉弁方向に均等にかかることになる。導入ポート 2 3 6 から導入される流体の第 1 弁 2 4 4 の開弁方向への圧力は背圧室 2 6 2 における閉弁方向の圧力と実質的にキャンセルしあうから、閉弁状態を保つために必要な第 1 スプリング 2 6 8 の荷重を小さくできる。

40

【 0 0 2 2 】

第 1 弁体 2 4 6 の内方には、小径の第 2 弁孔 2 7 2 が設けられ、その上端開口端縁により第 2 弁座 2 7 4 が形成されている。第 2 弁体 2 5 0 が第 2 弁孔 2 7 2 に接離することで、第 2 弁 2 4 8 の開度が調整される。弁室 2 6 0 内部では、シャフト 2 1 2 の下部に E リング 2 7 6 が嵌着されている。E リング 2 7 6 の上部にはブッシュ 2 7 8 が設けられる。ブッシュ 2 7 8 の上端がばね受け 2 8 2 に当接することで第 2 弁 2 4 8 が最大に開き、第 1 弁体 2 4 6 と第 2 弁体 2 5 0 とが一体に変位可能となる。以下、弁が最大に開いている状態を「開限界状態」という。また、第 1 弁体 2 4 6 と第 2 弁体 2 5 0 とを一体変位可能

50

に作動連結する機構を「作動連結機構」という。なお、ブッシュ２７８の形状を変えることで、第２弁２４８の開限界状態での開き具合（第２弁体２５０のリフト量）を適宜設定できる。

【００２３】

ブッシュ２７８とばね受け２８２との間には、第２弁体２５０を第２弁２４８の開弁方向へ付勢する第２スプリング２８０が挿通されている。第２スプリング２８０は、第１スプリング２６８と同軸状に介装されている。本実施形態においては、シャフト２１２の下端部が第２弁体２５０を兼ねているから、第２スプリング２８０はシャフト２１２をも閉弁方向へ付勢する。第２スプリング２８０によるシャフト２１２への閉弁方向の付勢力によって、図１の雄ねじ部２０８と雌ねじ部２３０との間に生じるスラスト方向のガタを抑制できる。

10

【００２４】

電動弁１００には、第２スプリング２８０がシャフト２１２の下端部（第２弁体２５０）近傍に設けられている。開弁時の流体の流れによるシャフト２１２の自励振動等によってシャフト２１２が軸線から垂直に遠ざかる方向に変位したとき、第２スプリング２８０はシャフト２１２に対して軸心方向に力を与える。一般に、同じ素材、同じ径のスプリングは、スプリング長が小さいほど剛性が大きくなる。よって、同じ変位量である場合には、長さの短いスプリングのほうが、長いスプリングよりも軸心方向への力が大きくなる。本実施形態において、シャフト２１２に対して力を与える第２スプリング２８０は第１弁体２４６の弁室２６０内部に設けられ、そのスプリング長が弁室２６０の高さよりも小さい。変位量が等しい場合には、後述する電動弁１２０の第２スプリング２８４のような長尺のスプリングに比べ、短尺のスプリングである本実施形態の第２スプリング２８０のほうがシャフト２１２に与える軸心方向への力が大きい。

20

【００２５】

第２スプリング２８０の第２弁２４８側の端部が第２弁体２５０に近いほど、シャフト２１２は軸心方向へとより安定的に保持される。本実施形態においては第２スプリング２８０が第２弁体２５０の近傍に位置し、シャフト２１２に対して軸心方向への力を効果的に付勢する。第２スプリング２８０によるこの力によって、シャフト２１２は下端部近傍において軸心を確保しやすくなる。このように、第２スプリング２８０を設けることでシャフト２１２の摺動時における横ブレを低減できる。

30

【００２６】

図３、４は、弁が開き流体が電動弁１００内部を通る場合の電動弁１００の断面図を示す。

図３は、第２弁２４８の開弁状態を示す。

図４は、第１弁２４４、第２弁２４８共に開弁状態を示す。

モータユニット４００の駆動によりシャフト２１２が第２弁２４８の開弁方向（図３の上方向）へ動き始めると、第２弁体２５０は第２弁座２７４から離脱する。これにより第２スプリング２８０は圧縮方向へ弾性変形する。第２弁体２５０が第２弁座２７４から離脱すると、導入ポート、入口ポート２５６、弁室２６０に導入されていた流体が出口ポート２５８、導出ポートの順に通過して流出する。

40

図３のようにブッシュ２７８の上端がばね受け２８２に当接すると、第２弁２４８は開限界状態となり第２スプリング２８０は最小長さとなる。

【００２７】

第２弁２４８が開限界状態になってもなお、モータユニット４００によってシャフト２１２が開弁方向へ動き続けると、ブッシュ２７８の上端がばね受け２８２を押し、第１弁体２４６は第１弁座２５２から離脱する。これにより第１スプリング２６８が圧縮方向へ弾性変形し、第１弁２４４が開弁状態となる（図４）。第１弁体２４６が第１弁座２５２から離脱すると、流体は入口ポート２５６、弁室２６０、出口ポート２５８を経由する経路だけでなく、弁室２６０を通らず導入ポートから導出ポートに直接流出する経路も通るようになる。

50

【 0 0 2 8 】

小径の弁である第 2 弁 2 4 8 の開弁状態であって大径の弁である第 1 弁 2 4 4 の閉弁状態であるときは (図 3) 、小径の弁のみ開弁状態となるため導出ポート 2 3 8 から流出する流体の量は少ない。第 1 弁 2 4 4 も開弁状態となると、大径の弁が開弁状態となるため、導出ポート 2 3 8 から流出する流体の量が多くなる。この構成により、本実施形態の電動弁 1 0 0 は、1 開閉あたりの開弁度を大きくできる。

【 0 0 2 9 】

本実施形態の電動弁 1 0 0 は、ガイド孔 2 4 2 の第 1 シールリング 2 7 0 との当接面に潤滑めっき層を備える。これにより第 1 シールリング 2 7 0 の摺動抵抗を小さくできるため、第 1 弁体 2 4 6 を閉弁方向へ付勢する第 1 スプリング 2 6 8 の弾性力を小さくできる。このため、第 1 弁体 2 4 6 の開弁作動時に、シャフト 2 1 2 に作用する反力 (第 1 スプリング 2 6 8 の弾性力と第 1 シールリング 2 7 0 の摺動抵抗との合計) が小さくて済む。よって、シャフト 2 1 2 を開弁方向に駆動する力を低減することができ、モータユニット 4 0 0 への負荷を低減できる。

10

【 0 0 3 0 】

図 5 は第 1 実施形態の変形例に係る電動弁 1 2 0 の弁部近傍の拡大断面図である。

電動弁 1 2 0 は、第 2 スプリング 2 8 4 の位置が第 1 実施形態の電動弁 1 0 0 と異なる。電動弁 1 2 0 においては、第 2 スプリング 2 8 4 がシャフト 2 1 2 の E リング 2 7 6 と第 2 ボディ 2 0 4 との間に介装されている。第 2 ボディ 2 0 4 の底部 2 0 7 には、第 2 スプリング 2 8 4 を受けるばね受け 2 0 9 が配設されており、第 2 スプリング 2 8 4 と当接している。この態様であっても、第 1 スプリング 2 6 8 は第 1 弁体 2 4 6 を閉弁方向へ付勢し、第 1 弁体 2 4 6 を第 1 弁座 2 5 2 に確実に着座させる。また、第 2 スプリング 2 8 4 は第 2 弁体 2 5 0 を閉弁方向に付勢し、第 2 弁体 2 5 0 を第 2 弁座 2 7 4 に確実に着座させる。よって、第 1 弁 2 4 4 または第 2 弁 2 4 8 の閉弁時において、第 1 弁体 2 4 6 または第 2 弁体 2 5 0 の弁閉性能を高めることができる。

20

【 0 0 3 1 】

電動弁 1 2 0 においても、第 2 スプリング 2 8 4 によってシャフト 2 1 2 の横ブレを低減できる。ただし、電動弁 1 0 0 の第 2 スプリング 2 8 0 に比して第 2 スプリング 2 8 4 はスプリング長が大きく、かつ、第 2 スプリング 2 8 4 の第 2 弁 2 4 8 側の端部が第 2 弁体 2 5 0 から遠い。そのため、電動弁 1 0 0 の第 2 スプリング 2 8 0 のほうが、電動弁 1 2 0 の第 2 スプリング 2 8 4 よりもシャフト 2 1 2 を軸心方向へ付勢する力が大きい。

30

【 0 0 3 2 】

電動弁 1 0 0 においては、プッシュ 2 7 8 の上端がばね受け 2 8 2 に当接したとき、第 2 スプリング 2 8 0 が最小長さとなり、なおもシャフト 2 1 2 が開弁方向へ動き続けると第 1 スプリング 2 6 8 のみが圧縮方向へ弾性変形して第 1 弁 2 4 4 が開弁状態となる。一方、電動弁 1 2 0 においては、第 1 弁体 2 4 6 の引き上げ時に第 1 スプリング 2 6 8 と第 2 スプリング 2 8 4 の両方を弾性変形させなければならない。シャフト 2 1 2 にかかる各スプリングからの付勢力は大口径弁の弁体である第 1 弁体を引き上げるときに最大となるから、電動弁 1 2 0 は電動弁 1 0 0 に比べるとシャフト 2 1 2 へのスプリングによる付勢力が大きい。よって、シャフト 2 1 2 を駆動するモータユニット 4 0 0 への負担は、電動弁 1 0 0 より電動弁 1 2 0 のほうが大きい。

40

【 0 0 3 3 】

[第 2 実施形態]

第 2 実施形態は、電動弁における背圧室への流体の流路が第 1 実施形態と異なる。以下、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。

図 6 は、第 2 実施形態の電動弁 1 4 0 の弁部拡大図である。電動弁 1 4 0 の第 1 弁体 2 8 6 の上部外周面には、環状の第 1 嵌合部 3 0 0 が設けられている。第 1 嵌合部 3 0 0 には、第 1 弁体 2 8 6 と第 2 ボディ 2 0 4 との間をシールする第 1 シールリング 2 9 8 が嵌着されている。第 2 ボディ 2 0 4 のガイド孔 2 4 2 における第 1 シールリング 2 9 8 との当接面には、潤滑めっきが施されている。

50

【 0 0 3 4 】

シャフト 2 1 3 の下端部は第 2 弁体 2 8 8 を兼ねている。第 2 弁体 2 8 8 の外周面には、環状の第 2 嵌合部 3 0 6 が設けられている。第 2 嵌合部 3 0 6 には、第 1 弁体 2 8 6 と第 2 弁体 2 8 8 との間をシールする第 2 シールリング 2 9 0 が嵌着されている。第 1 弁体 2 8 6 における第 2 シールリング 2 9 0 との当接面には、潤滑めっきが施されている。

【 0 0 3 5 】

第 2 弁体 2 8 8 には、E リング 2 7 7 が嵌着されている。E リング 2 7 7 の上部にはブッシュ 2 7 9 が設けられる。ブッシュ 2 7 9 と第 1 弁体 2 8 6 との間には第 2 弁体 2 8 8 を第 2 弁 2 9 7 の閉弁方向へ付勢する第 2 スプリング 2 8 1 が介装されている。第 2 スプリング 2 8 1 はシャフト 2 1 3 と同軸状に挿通されている。また、第 1 弁体 2 8 6 と第 2 ボディ 2 0 4 との間には第 1 弁体 2 8 6 を第 1 弁 2 9 1 の閉弁方向へ付勢する第 1 スプリング 2 7 1 が介装されている。第 1 スプリング 2 7 1 は、シャフト 2 1 3 および第 2 スプリング 2 8 1 と同軸状に挿通されている。

10

【 0 0 3 6 】

第 1 弁体 2 8 6 の内方には第 1 ボディ 2 0 2 の導入ポートに連通する入口ポート 2 9 2 と、導出ポートに連通する出口ポート 2 9 3 とが設けられている。第 1 弁体 2 8 6 の内方にはまた、第 2 弁体 2 8 8 を収容し、入口ポート 2 9 2 と出口ポート 2 9 3 とを連通する弁室 2 9 5 が設けられている。入口ポート 2 9 2 には第 2 弁体 2 8 8 が着座する第 2 弁座 2 9 9 を構成する弁座部材 3 0 1 が配設されている。第 1 弁 2 9 1 は、第 1 弁体 2 8 6 が第 1 弁座 2 5 2 に着脱することで開閉する。また、第 2 弁 2 9 7 は、第 2 弁体 2 8 8 が第 2 弁座 2 9 9 に着脱することで開閉する。

20

【 0 0 3 7 】

第 1 弁体 2 8 6 の上部には背圧室 2 9 4 が設けられている。また、第 2 弁体 2 8 8 の内方には、第 1 弁体 2 8 6 の入口ポート 2 9 2 と背圧室 2 9 4 とを連通する連通路 2 9 6 が設けられている。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、図 1 の導入ポート 2 3 6 から導入された流体が入口ポート 2 9 2、連通路 2 9 6 を通って背圧室 2 9 4 へ流れる。このため、第 1 弁体 2 8 6 はその下部に流体から図 6 の上方向の圧力、上部に下方向の圧力を受ける。よって第 1 弁体 2 8 6 の上下方向に対して流体の圧力は実質的にキャンセルされるから、第 1 弁体 2 8 6 は第 1 スプリング 2 7 1 の荷重を小さいままに閉弁状態を保つことができる。

30

【 0 0 3 9 】

電動弁 1 4 0 においては、ガイド孔 2 4 2 と第 1 シールリング 2 9 8 との当接面および第 1 弁体 2 8 6 と第 2 シールリング 2 9 0 との当接面のそれぞれに潤滑めっきを施した。これにより、第 1 シールリング 2 9 8 の摺動抵抗を小さくしつつ第 2 ボディ 2 0 4 と第 1 弁体 2 8 6 との間をシールすることができるから、第 1 弁体 2 8 6 を閉弁方向へ付勢する第 1 スプリング 2 7 1 の弾性力を小さくできる。また、第 2 シールリング 2 9 0 の摺動抵抗を小さくしつつ第 1 弁体 2 8 6 と第 2 弁体 2 8 8 との間をシールすることができるから、第 2 弁体 2 8 8 を閉弁方向へ付勢する第 2 スプリング 2 8 1 の弾性力を小さくできる。このため、第 1 弁体 2 8 6 および第 2 弁体 2 8 8 の開弁作動時においてシャフト 2 1 3 に作用する反力を小さくできる。よって、シャフト 2 1 3 を開弁方向に駆動する力を低減でき、モータユニット 4 0 0 への負荷を低減できる。

40

【 0 0 4 0 】

電動弁 1 4 0 においては、第 2 弁 2 9 7 の閉弁時においても弁室 2 9 5 と出口ポート 2 9 3 とが連通する。第 2 弁 2 9 7 の閉弁時において、背圧室 2 9 4 に上流側圧力を有する流体を導入しつつも出口ポートから流体を流出させないために、本実施形態においては第 2 シールリング 2 9 0 によって第 1 弁体 2 8 6 と第 2 弁体 2 8 8 との間をシールした。これによって、背圧室 2 9 4 に流れ込んだ流体が第 1 弁体 2 8 6 と第 2 弁体 2 8 8 との間を流れて弁室 2 9 5 に流出することを防止できる。

【 0 0 4 1 】

50

電動弁 140 においても、シャフト 213 が軸心から離れる方向に変位した場合に、第 2 スプリング 281 はシャフト 213 に対し軸心方向への力を付勢する。上記のとおり、スプリング長が小さいほどスプリングの剛性は大きくなるから、短いスプリングのほうが長いスプリングよりも軸心方向への力が大きくなる。電動弁 140 においては、シャフト 213 に対して力を与える第 2 スプリング 281 が弁室 295 内部に設けられ、そのスプリング長が弁室 295 の高さより短い。電動弁 120 の第 2 スプリング 284 のような長尺のスプリングに比べると、短尺のスプリングである第 2 スプリング 281 のほうがシャフト 213 に与える軸心方向への力が大きい。また、上記のとおり、第 2 スプリング 281 の第 2 弁 297 側の端部が第 2 弁体 288 に近いほどシャフト 213 は軸心方向へより安定的に保持される。電動弁 140 においても、第 2 スプリング 281 が第 2 弁体 288 の近傍に位置し、シャフト 213 に対して軸心方向への力を効果的に付勢する。よって、摺動時におけるシャフト 213 の横ブレを確実に低減できる。

10

【0042】

図 7 は、第 2 実施形態の変形例に係る電動弁 160 の弁部近傍の拡大断面図である。

電動弁 160 は、第 2 実施形態の電動弁 140 と弁体の構造が異なる。電動弁 160 は、第 1 ボディ 202 と第 2 ボディ 204 の内方に第 1 弁体 302 が設けられ、第 1 弁体 302 の内方に第 2 弁体 304 が備えられる。第 2 弁体 304 は、シャフト 303 の下端部を兼ねている。第 1 弁体 302 には図 1 の導入ポート 236 に連通する入口ポート 305 と導出ポート 238 に連通する出口ポート 307 が設けられる。第 1 弁体 302 内方には第 2 弁体 304 を収納し、入口ポート 305 と出口ポート 307 とを連通する弁室 309 が設けられる。第 1 弁体 302 の上方には背圧室 308 が設けられ、第 2 弁体 304 の内方には入口ポート 305 と背圧室 308 とを連通する連通路 310 が備えられる。

20

【0043】

第 1 弁体 302 の外周面には、環状の第 1 嵌合部 312 が設けられる。第 1 嵌合部 312 にはガイド孔 242 と第 1 弁体 302 との間をシールする第 1 シールリング 314 が嵌着されている。第 2 弁体 304 の外周面には、環状の第 2 嵌合部 316 が設けられる。第 2 嵌合部 316 には第 1 弁体 302 と第 2 弁体 304 との間をシールする第 2 シールリング 318 が嵌着されている。

【0044】

図 8 は、図 7 の拡大断面図である。図 8 (A) は図 7 における A 部の拡大断面図である。図 8 (B) は図 7 における B 部の拡大断面図である。

30

第 1 嵌合部 312 において、ガイド孔 242 は第 1 シールリング 314 と当接する当接面を有する。第 1 嵌合部 312 には、第 1 シールリング 314 に対して当接面とは反対側に、背圧室 308 と連通する第 1 圧力導入路 320 が設けられている。図 7 の入口ポート 305、連通路 310 を通り背圧室 308 に流れてきた流体は、第 1 圧力導入路 320 をとおって第 1 シールリング 314 の当接面とは反対側に導入される。この流体は上流側圧力を有し、第 1 シールリング 314 をガイド孔 242 方向へと押し付ける。この上流側圧力によって第 1 シールリング 314 はガイド孔 242 の当接面に確実に密接するから、第 1 シールリング 314 はガイド孔 242 と第 1 弁体 302 との間を確実にシールすることができる。よって、背圧室 308 に存在する上流側圧力が第 1 シールリング 314 とガイド孔 242 との間をとって図 1 の導出ポート 238 に漏れ出すことを防止できる。

40

【0045】

第 2 嵌合部 316 において、第 1 弁体 302 は第 2 シールリング 318 と当接する当接面を有する。第 2 嵌合部 316 には、第 2 シールリング 318 に対して当接面とは反対側に、連通路 310 と連通する第 2 圧力導入路 322 が設けられている。連通路 310 を流れてきた流体は第 2 圧力導入路 322 を通って第 2 シールリング 318 の当接面とは反対側に導入される。導入された流体は上流側圧力を有し、第 2 シールリング 318 はこの圧力によって第 1 弁体 302 の当接面へと押し付けられる。これにより第 2 シールリング 318 は第 1 弁体 302 と第 2 弁体 304 との間を確実にシールでき、上流側圧力を有する流体を連通路 310 から弁室 309 に流出することを防止できる。

50

【 0 0 4 6 】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はその特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術思想の範囲内で種々の変形が可能であることはいうまでもない。

【 0 0 4 7 】

実施形態においては、第 1 弁体の上下方向に対して流体の圧力が実質的にキャンセルされる。流体の圧力バランスについては実質的にキャンセルされる場合に限られない。第 1 弁を着実に自閉するために、第 1 弁体の上部における受圧面積を下部における受圧面積より大きくしてもよい。この場合には第 1 弁体を自閉方向へ付勢するスプリングの付勢力を小さくできる。

10

【 0 0 4 8 】

実施形態においては、第 1 弁体や第 2 弁体を閉弁方向に付勢する部材が共にスプリング（第 1 スプリング、第 2 スプリング）であるとした。第 1 弁体や第 2 弁体を閉弁方向に付勢する部材はスプリングに限らず、板バネやゴム等各弁体を閉弁方向に付勢する部材（「付勢部材」）であればよい。

【 0 0 4 9 】

実施形態においては、第 1 弁体に環状の嵌合部を設けて各シールリングを嵌着させた。シールリングの位置についてはこれに限らず、第 2 ボディに凹部を設けてシールリングをはめ込んでもよい。この場合には、シールリングと当接する第 1 弁体の外周面を当接面とし、この当接面に潤滑めっきを施せばよい。また、第 2 弁体と第 1 弁体との間のシール構造についても同様に、第 1 弁体の内周に凹部を設けてシールリングをはめ込んでもよい。この場合にはシールリングと当接する第 2 弁体の外周面を当接面とし、この当接面に潤滑めっきを施せばよい。

20

【 0 0 5 0 】

実施形態においては、シールリングとの当接面に潤滑めっきを施した。潤滑表面処理についてはこれに限らず、塗装その他のシールリングの摺動抵抗を低減する表面処理であればよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

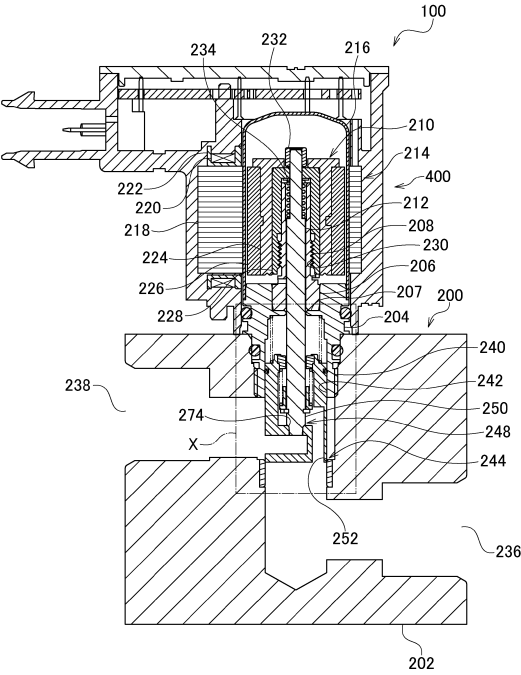
1 0 0 電動弁、1 2 0 電動弁、1 4 0 電動弁、1 6 0 電動弁、2 0 0 弁本体、2 0 2 第 1 ボディ、2 0 4 第 2 ボディ、2 0 6 ガイド部材、2 0 7 底部、2 0 8 雄ねじ部、2 0 9 ばね受け、2 1 0 ロータ、2 1 2 シャフト、2 1 3 シャフト、2 1 4 ステータ、2 1 6 キャン、2 1 8 積層コア、2 2 0 コイル、2 2 2 ボビン、2 2 4 ロータコア、2 2 6 マグネット、2 2 8 回転軸、2 3 0 雌ねじ部、2 3 2 ストップ、2 3 4 バックスプリング、2 3 6 導入ポート、2 3 8 導出ポート、2 4 0 ガイド部、2 4 2 ガイド孔、2 4 4 第 1 弁、2 4 6 第 1 弁体、2 4 8 第 2 弁、2 5 0 第 2 弁体、2 5 2 第 1 弁座、2 5 4 第 1 弁孔、2 5 6 入口ポート、2 5 8 出口ポート、2 6 0 弁室、2 6 2 背圧室、2 6 4 連通路、2 6 8 第 1 スプリング、2 6 9 第 1 嵌合部、2 7 0 第 1 シールリング、2 7 1 第 1 スプリング、2 7 2 第 2 弁孔、2 7 4 第 2 弁座、2 7 6 E リング、2 7 7 E リング、2 7 8 ブッシュ、2 7 9 ブッシュ、2 8 0 第 2 スプリング、2 8 1 第 2 スプリング、2 8 2 ばね受け、2 8 4 第 2 スプリング、2 8 6 第 1 弁体、2 8 8 第 2 弁体、2 9 0 第 2 シールリング、2 9 1 第 1 弁、2 9 2 入口ポート、2 9 3 出口ポート、2 9 4 背圧室、2 9 5 弁室、2 9 6 均圧室、2 9 6 連通路、2 9 7 第 2 弁、2 9 8 第 1 シールリング、2 9 9 弁座、2 9 9 第 2 弁座、3 0 0 第 1 嵌合部、3 0 1 弁座部材、3 0 2 第 1 弁体、3 0 3 シャフト、3 0 4 第 2 弁体、3 0 5 入口ポート、3 0 6 第 2 嵌合部、3 0 7 出口ポート、3 0 8 背圧室、3 0 9 弁室、3 1 0 連通路、3 1 2 第 1 嵌合部、3 1 4 第 1 シールリング、3 1 6 第 2 嵌合部、3 1 8 第 2 シールリング、3 2 0 第 1 圧力導入路、3 2 2 第 2 圧力導入路、4 0 0 モータユニット。

30

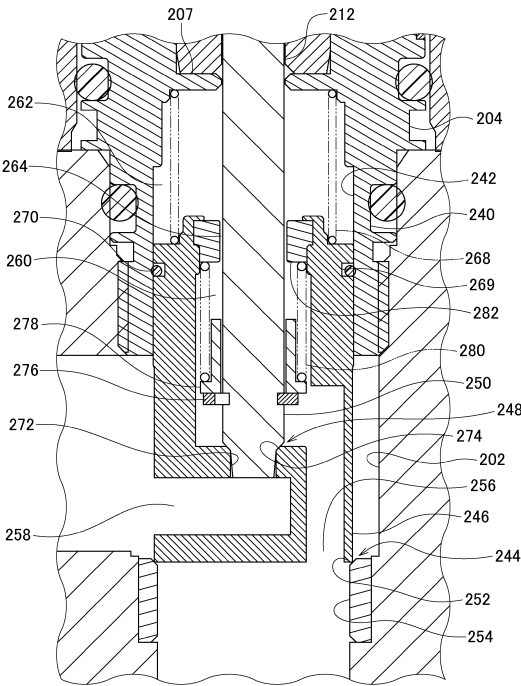
40

50

【図面】
【図 1】



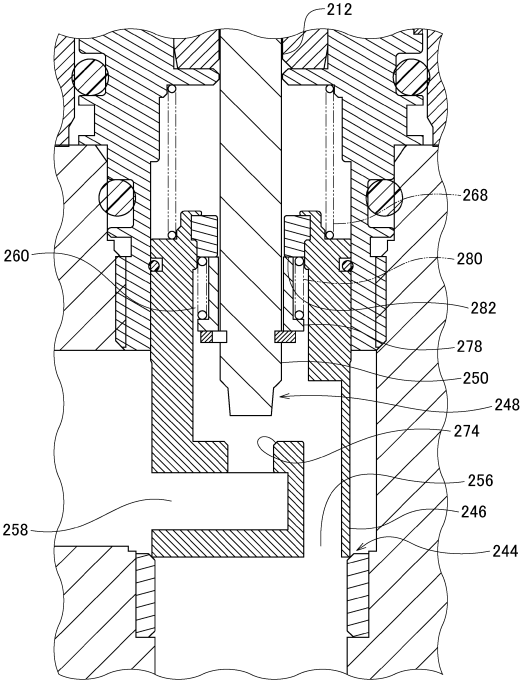
【図 2】



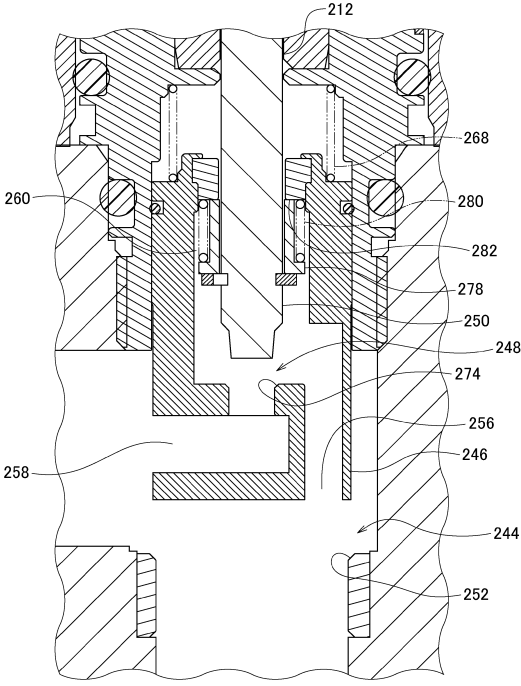
10

20

【図 3】



【図 4】

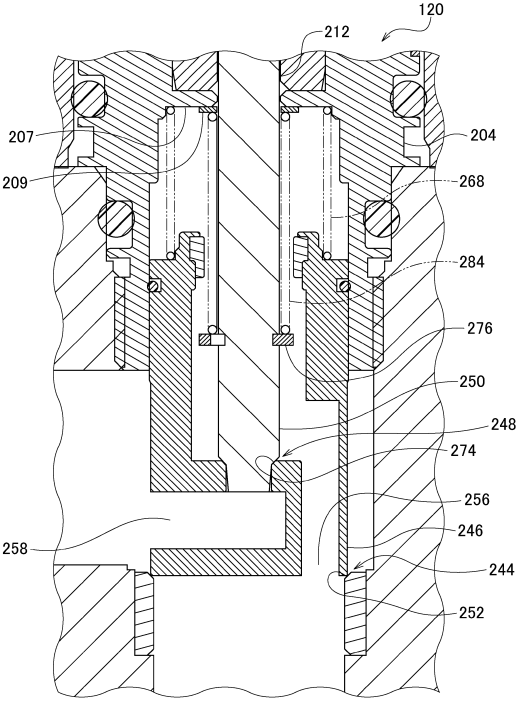


30

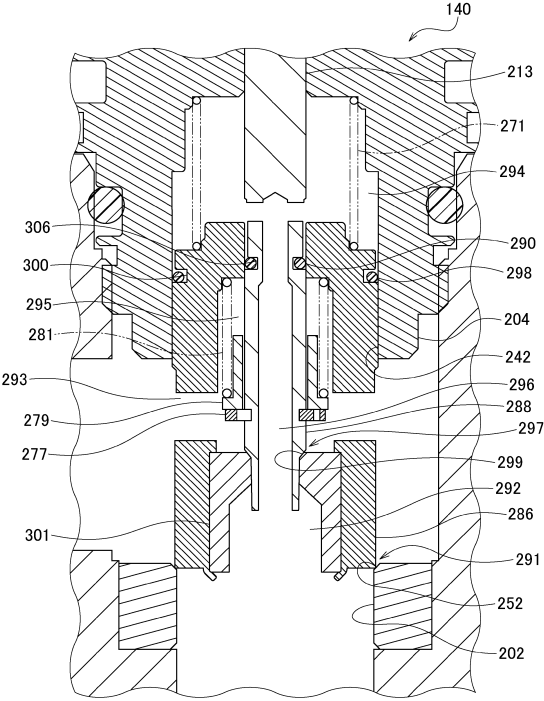
40

50

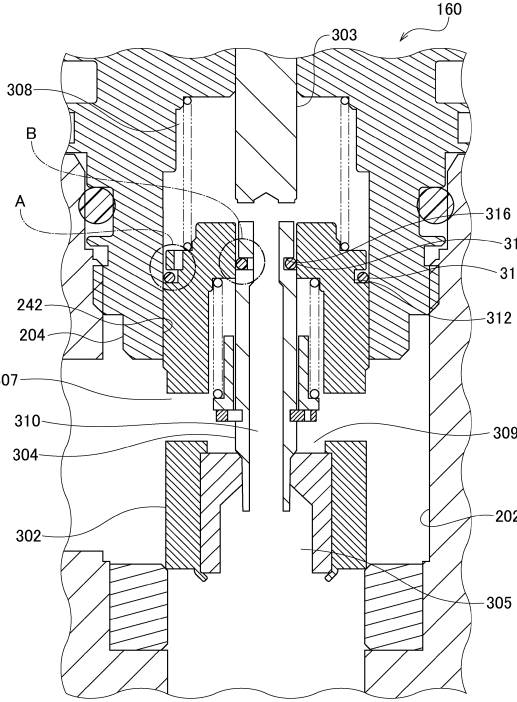
【図 5】



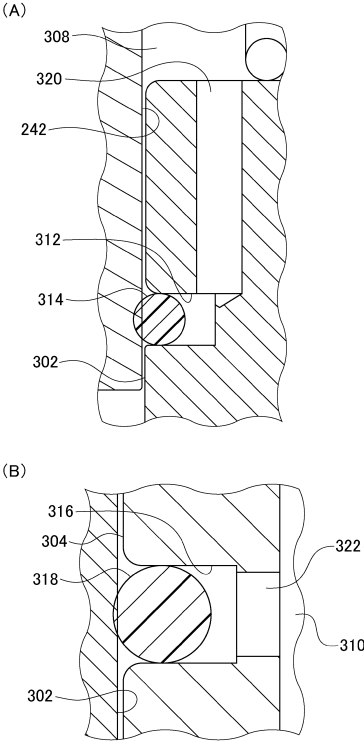
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭 6 3 - 2 4 3 5 8 1 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 1 1 7 5 8 4 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 0 5 7 6 7 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 0 9 7 7 1 1 (J P , A)
 特開平 0 8 - 0 2 1 5 5 4 (J P , A)
 実開昭 5 5 - 1 5 8 3 6 6 (J P , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 F 1 6 K 3 1 / 0 4
 F 1 6 K 3 1 / 3 6 3