

(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 1 6 K 31/04 (2006.01)
F 1 6 K 31/363 (2006.01)

F I

F 1 6 K 31/04
F 1 6 K 31/363

A

請求項の数 9 (全14頁)

(21)出願番号 特願2018-169017(P2018-169017)
(22)出願日 平成30年9月10日(2018.9.10)
(65)公開番号 特開2020-41596(P2020-41596A)
(43)公開日 令和2年3月19日(2020.3.19)
審査請求日 令和3年3月24日(2021.3.24)

(73)特許権者	000133652 株式会社テージーケー 東京都八王子市鴨田町1211番地4
(74)代理人	110002273 特許業務法人インターブレイン
(72)発明者	三浦 洋一 東京都八王子市鴨田町1211番地4 株式会社テージーケー内
(72)発明者	湯浅 智宏 東京都八王子市鴨田町1211番地4 株式会社テージーケー内
(72)発明者	佐伯 真司 東京都八王子市鴨田町1211番地4 株式会社テージーケー内
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弁の閉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弁の閉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弁体の内方に収容され、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、

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弁の閉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弁の閉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、

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弁体を収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、

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。

【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、

10

20

30

40

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弁の閉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弁の閉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

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上に前記第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弁体の一方に前記第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、

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弁の閉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弁の閉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

前記第1弁体および前記第2弁体の一方に前記第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上に前記第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

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。

【0003】

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】

【0004】

【文献】特開平8-21554号公報

10

【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かった。

【0006】

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。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

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弁の閉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弁の閉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。

30

【発明の効果】

【0008】

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】

40

【0009】

【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。

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、環状のストップ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プ232が回転軸228の底部に係止される様でシャフト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。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

第1ボディ202の一方の側部には導入ポート236が設けられ、他方の側部には導出ポート238が設けられている。導入ポート236は流体を導入し、導出ポート238は流体を導出する。導入ポート236と導出ポート238は内部通路によって連通する。導入ポート236と内部通路との間には第1弁244の弁座となる第1弁座252が形成される（第1弁244については後述）。

【 0 0 1 8 】

第1ボディ202の上半部には、第2ボディ204が配設されている。第2ボディ204は、その底部207が弁本体200の内部とモータユニット400の内部とを区画する。第2ボディ204は、下方に延出する円筒状のガイド部240を有し、そのガイド部240の内周面によりガイド孔242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244、第2弁248とともに閉弁状態を示す。

第1ボディ202の内方には、第1弁244を構成する第1弁体246と第2弁248を構成する第2弁体250とが同軸状に配設されている。第1弁体246は第1ボディ202に設けられる第1弁座252に着座する。第1弁体246は第1弁孔254に接離して第1弁244の開度を調整する。第1弁体246の底部には入口ポート256が設けられ、側部には出口ポート258が設けられている。入口ポート256は第1ボディ202の導入ポート236と連通し、出口ポート258は導出ポート238に連通する。入口ポート256と出口ポート258は、弁室260によって連通されている。第1弁体246の上方には、背圧室262が設けられている。第1弁体246の上端開口部には、環状のばね受け282がかしめ接合されている。ばね受け282とシャフト212との間には連通路264が存在し、弁室260と背圧室262は連通路264によって連通されている。20

【 0 0 2 0 】

第2ボディ204の底部207と第1弁体246との間には、第1弁体246を第1弁244の閉弁方向へ付勢する第1スプリング268が挿通されている。第1スプリング268はシャフト212と同軸状に介装されている。第1弁体246の外周面には環状の第1嵌合部269が設けられており、第1嵌合部269には第1シールリング270が嵌着されている。第1シールリング270は、ガイド孔242と第1弁体246との間をシールする。ガイド孔242における第1シールリング270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270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100においては、導入ポート236から導入された流体が入口ポート256、弁室260、連通路264を通じて背圧室262へ導入される。このため、第1弁244の閉弁時において、第1弁体246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244に対する流体圧力が、第1弁244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236から導入される流体の第1弁244の開弁方向への圧力は背圧室262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268の荷重を小さくできる。40

【 0 0 2 2 】

第1弁体246の内方には、小径の第2弁孔272が設けられ、その上端開口端縁により第2弁座274が形成されている。第2弁体250が第2弁孔272に接離することで、第2弁248の開度が調整される。弁室260内部では、シャフト212の下部にEリング276が嵌着されている。Eリング276の上部にはブッシュ278が設けられる。ブッシュ278の上端がばね受け282に当接することで第2弁248が最大に開き、第1弁体246と第2弁体250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246と第2弁体250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 の閉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 が開限界状態になつてもなお、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248の開弁状態であって大径の弁である第1弁244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238から流出する流体の量は少ない。第1弁244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238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100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100は、ガイド孔242の第1シールリング270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270の摺動抵抗を小さくできるため、第1弁体246を開弁方向へ付勢する第1スプリング268の弾性力を小さくできる。このため、第1弁体246の開弁作動時に、シャフト212に作用する反力(第1スプリング268の弾性力と第1シールリング270の摺動抵抗力との合計)が小さくて済む。よって、シャフト212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400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120の弁部近傍の拡大断面図である。

電動弁120は、第2スプリング284の位置が第1実施形態の電動弁100と異なる。電動弁120においては、第2スプリング284がシャフト212のEリング276と第2ボディ204との間に介装されている。第2ボディ204の底部207には、第2スプリング284を受けるばね受け209が配設されており、第2スプリング284と当接している。この様であっても、第1スプリング268は第1弁体246を開弁方向へ付勢し、第1弁体246を第1弁座252に確実に着座させる。また、第2スプリング284は第2弁体250を開弁方向に付勢し、第2弁体250を第2弁座274に確実に着座させる。よって、第1弁244または第2弁248の閉弁時において、第1弁体246または第2弁体250の弁閉性能を高めることができる。

20

【 0 0 3 1 】

電動弁120においても、第2スプリング284によってシャフト212の横ブレを低減できる。ただし、電動弁100の第2スプリング280に比して第2スプリング284はスプリング長が大きく、かつ、第2スプリング284の第2弁248側の端部が第2弁体250から遠い。そのため、電動弁100の第2スプリング280のほうが、電動弁120の第2スプリング284よりもシャフト212を軸心方向へ付勢する力が大きい。

30

【 0 0 3 2 】

電動弁100においては、ブッシュ278の上端がばね受け282に当接したとき、第2スプリング280が最小長さとなり、なおもシャフト212が開弁方向へ動き続けると第1スプリング268のみが圧縮方向へ弾性変形して第1弁244が開弁状態となる。一方、電動弁120においては、第1弁体246の引き上げ時に第1スプリング268と第2スプリング284の両方を弾性変形させなければならない。シャフト212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120は電動弁100に比べるとシャフト212へのスプリングによる付勢力が大きい。よって、シャフト212を駆動するモータユニット400への負担は、電動弁100より電動弁120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140の弁部拡大図である。電動弁140の第1弁体286の上部外周面には、環状の第1嵌合部300が設けられている。第1嵌合部300には、第1弁体286と第2ボディ204との間をシールする第1シールリング298が嵌着されている。第2ボディ204のガイド孔242における第1シールリング298との当接面には、潤滑めっきが施されている。

50

【0034】

シャフト213の下端部は第2弁体288を兼ねている。第2弁体288の外周面には、環状の第2嵌合部306が設けられている。第2嵌合部306には、第1弁体286と第2弁体288との間をシールする第2シールリング290が嵌着されている。第1弁体286における第2シールリング290との当接面には、潤滑めっきが施されている。

【0035】

第2弁体288には、Eリング277が嵌着されている。Eリング277の上部にはブッシュ279が設けられる。ブッシュ279と第1弁体286との間には第2弁体288を第2弁297の閉弁方向へ付勢する第2スプリング281が介装されている。第2スプリング281はシャフト213と同軸状に挿通されている。また、第1弁体286と第2ボディ204との間には第1弁体286を第1弁291の閉弁方向へ付勢する第1スプリング271が介装されている。第1スプリング271は、シャフト213および第2スプリング281と同軸状に挿通されている。

10

【0036】

第1弁体286の内方には第1ボディ202の導入ポートに連通する入口ポート292と、導出ポートに連通する出口ポート293とが設けられている。第1弁体286の内方にはまた、第2弁体288を収容し、入口ポート292と出口ポート293とを連通する弁室295が設けられている。入口ポート292には第2弁体288が着座する第2弁座299を構成する弁座部材301が配設されている。第1弁291は、第1弁体286が第1弁座252に着脱することで開閉する。また、第2弁297は、第2弁体288が第2弁座299に着脱することで開閉する。

20

【0037】

第1弁体286の上部には背圧室294が設けられている。また、第2弁体288の内方には、第1弁体286の入口ポート292と背圧室294とを連通する連通路296が設けられている。

【0038】

本実施形態では、図1の導入ポート236から導入された流体が入口ポート292、連通路296を通って背圧室294へ流れる。このため、第1弁体286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286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286は第1スプリング271の荷重を小さいままに閉弁状態を保つことができる。

30

【0039】

電動弁140においては、ガイド孔242と第1シールリング298との当接面および第1弁体286と第2シールリング290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298の摺動抵抗を小さくしつつ第2ボディ204と第1弁体286との間をシールすることができるから、第1弁体286を閉弁方向へ付勢する第1スプリング271の弾性力を小さくできる。また、第2シールリング290の摺動抵抗を小さくしつつ第1弁体286と第2弁体288との間をシールすることができるから、第2弁体288を閉弁方向へ付勢する第2スプリング281の弾性力を小さくできる。このため、第1弁体286および第2弁体288の開弁作動時においてシャフト213に作用する反力を小さくできる。よって、シャフト213を開弁方向に駆動する力を低減でき、モータユニット400への負荷を低減できる。

40

【0040】

電動弁140においては、第2弁297の閉弁時においても弁室295と出口ポート293とが連通する。第2弁297の閉弁時において、背圧室294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290によって第1弁体286と第2弁体288との間をシールした。これによって、背圧室294に流れ込んだ流体が第1弁体286と第2弁体288との間を通って弁室295に流出することを防止できる。

【0041】

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。

【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。

【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。

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 との間をとおって図 1 の導出ポート 238 に漏れ出すことを防止できる。

【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。

【 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も大きくしてもよい。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 】**

100 電動弁、120 電動弁、140 電動弁、160 電動弁、200 弁本体、2
 02 第1ボディ、204 第2ボディ、206 ガイド部材、207 底部、208 雄ねじ部、209 ばね受け、210 ロータ、212 シャフト、213 シャフト、21
 4 ステータ、216 キヤン、218 積層コア、220 コイル、222 ボビン、2
 24 ロータコア、226 マグネット、228 回転軸、230 雌ねじ部、232 ストッパ、234 バックスプリング、236 導入ポート、238 導出ポート、240
 ガイド部、242 ガイド孔、244 第1弁、246 第1弁体、248 第2弁、25
 0 第2弁体、252 第1弁座、254 第1弁孔、256 入口ポート、258 出口
 ポート、260 弁室、262 背圧室、264 連通路、268 第1スプリング、26
 9 第1嵌合部、270 第1シールリング、271 第1スプリング、272 第2弁孔
 、274 第2弁座、276 Eリング、277 Eリング、278 ブッシュ、279
 ブッシュ、280 第2スプリング、281 第2スプリング、282 ばね受け、284
 第2スプリング、286 第1弁体、288 第2弁体、290 第2シールリング、29
 1 第1弁、292 入口ポート、293 出口ポート、294 背圧室、295 弁室、
 296 均圧室、296 連通路、297 第2弁、298 第1シールリング、299
 弁座、299 第2弁座、300 第1嵌合部、301 弁座部材、302 第1弁体、3
 03 シャフト、304 第2弁体、305 入口ポート、306 第2嵌合部、307
 出口ポート、308 背圧室、309 弁室、310 連通路、312 第1嵌合部、31
 4 第1シールリング、316 第2嵌合部、318 第2シールリング、320 第1圧
 力導入路、322 第2圧力導入路、400 モータユニット。

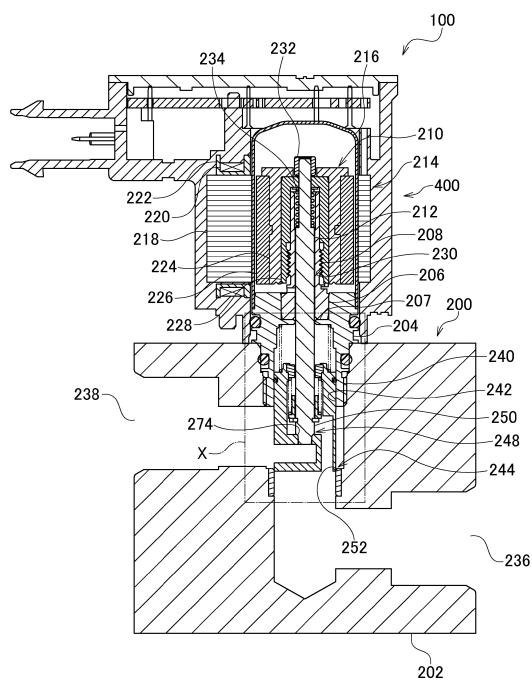
30

40

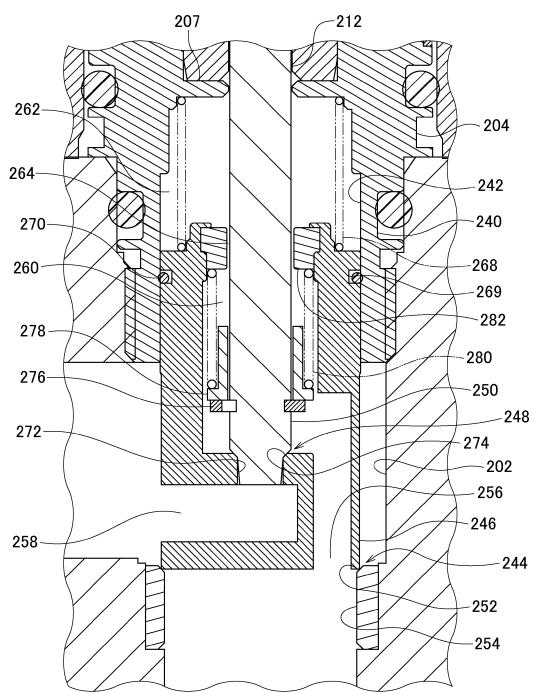
50

【図面】

【図 1】



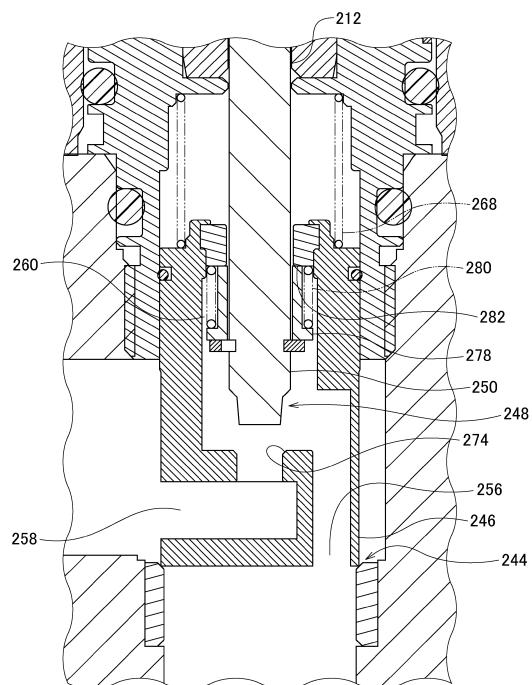
【図 2】



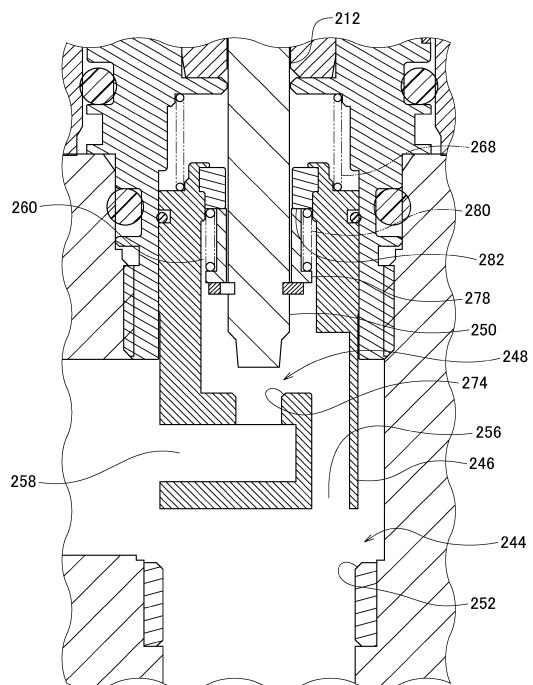
10

20

【図 3】



【図 4】

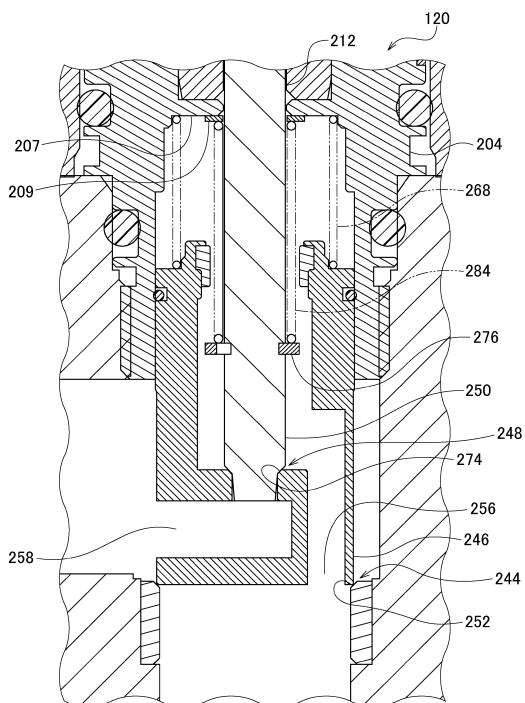


30

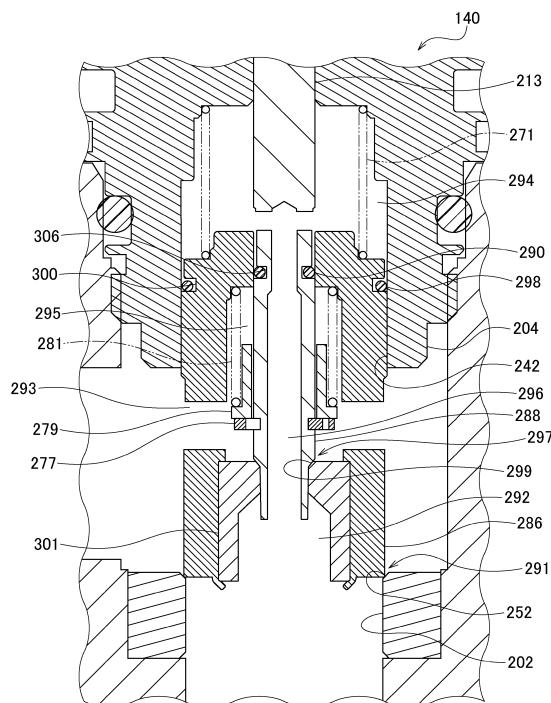
40

50

【 四 5 】



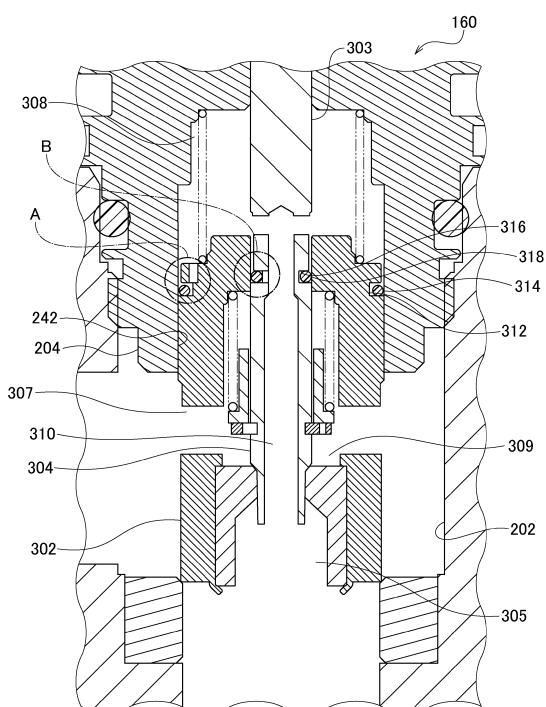
【図6】



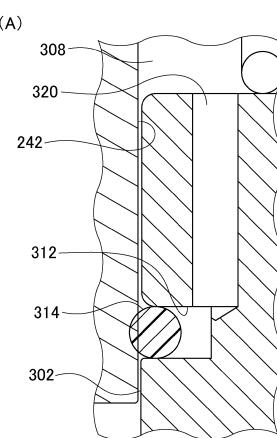
10

20

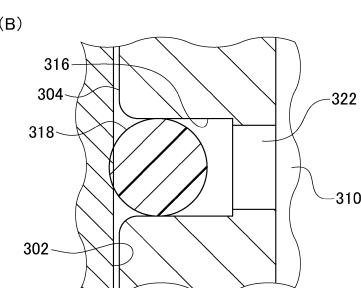
【図7】



【 四 8 】



30



40

フロントページの続き

- (56)参考文献
- 特開昭63-243581(JP,A)
特開2012-117584(JP,A)
特開2012-057673(JP,A)
特開2012-097711(JP,A)
特開平08-021554(JP,A)
実開昭55-158366(JP,U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- F 16 K 31 / 04
F 16 K 31 / 363