

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-8683

(P2016-8683A)

(43) 公開日 平成28年1月18日(2016.1.18)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>F 1 6 K</b>	<b>1/42</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	1/42	B	3 G 0 9 1		
<b>F 1 6 K</b>	<b>1/36</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	1/36	Z	3 H 0 5 2		
<b>F 1 6 K</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	1/00	E	3 H 0 6 6		
<b>F 1 6 K</b>	<b>51/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	1/00	R	3 H 1 0 6		
<b>F 1 6 K</b>	<b>31/06</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	51/00	A			

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-130484 (P2014-130484)  
 (22) 出願日 平成26年6月25日 (2014. 6. 25)

(71) 出願人 592056908  
 浜名湖電装株式会社  
 静岡県湖西市鷺津136番地  
 (74) 代理人 100106149  
 弁理士 矢作 和行  
 (74) 代理人 100121991  
 弁理士 野々部 泰平  
 (74) 代理人 100145595  
 弁理士 久保 貴則  
 (72) 発明者 藤田 泰成  
 静岡県湖西市鷺津136番地 浜名湖電装株式会社内  
 (72) 発明者 伊藤 順一郎  
 静岡県湖西市鷺津136番地 浜名湖電装株式会社内

最終頁に続く

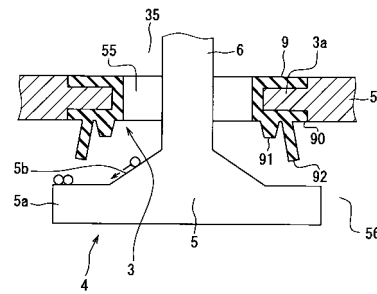
(54) 【発明の名称】 流体制御弁装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 弁体の固着や氷結を抑制できる流体制御弁装置を提供する。

【解決手段】 2次空気制御弁は、バルブシート3に対して上移動して閉弁し下移動して開弁することにより空気通過口55を開閉可能なバルブ頭部5と、バルブシート3に設けられ閉弁時にバルブ頭部5に接触して流体通過を遮断するシール部9と、を備える。シール部9は、バルブ頭部5に対向する側であって下方を向いた表面からバルブ頭部5の上面へ向けて環状に突出する第1の凸部91と、第1の凸部91の周りに設けられ第1の凸部91よりも下方に突出する第2の凸部92とを有する。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

流体通過口（５５）が内側に形成された環状の弁座（３）を内部に有するハウジング（２）と、

前記弁座に対して上方に移動して閉弁し、下方へ移動して開弁することにより前記流体通過口を開閉可能な弁部（５、１０５、２０５、３０５）と、

前記弁座に設けられる弾性変形可能な部分であって、閉弁時に前記弁部に接触して前記流体通過口（５５）の流体通過を遮断するシール部（９）と、  
を備え、

前記シール部は、前記弁部に対向する側であって下方を向いた表面（９０）から前記弁部の上面へ向けて環状に突出する第１の凸部（９１）と、前記第１の凸部の周りに設けられ、前記第１の凸部よりも下方に突出する第２の凸部（９２）とを有することを特徴とする流体制御弁装置。

## 【請求項 2】

前記第２の凸部は、先端部が根元部よりも前記弁部の外周縁寄りに位置するように下方に延びる形状であることを特徴とする請求項 1 に記載の流体制御弁装置。

## 【請求項 3】

前記第２の凸部は、前記第１の凸部の周囲全周に環状に突出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の流体制御弁装置。

## 【請求項 4】

前記弁部（５、２０５、３０５）は、前記第２の凸部よりも前記弁部の中心軸寄りとなる位置に、下方に向けて末広がり状に傾斜する上面（５ｂ）を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の流体制御弁装置。

## 【請求項 5】

前記第２の凸部は、前記第１の凸部よりも薄い肉厚で形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の流体制御弁装置。

## 【請求項 6】

前記第１の凸部が前記弁部に接触して弾性変形する閉弁時に、前記第２の凸部は、先端が少なくとも前記弁部の外周端面に達するように弾性変形することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の流体制御弁装置。

## 【請求項 7】

前記シール部の表面は、前記ハウジングの一部であって前記弁座を形成する部分の表面と段差を生じないように面一に形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の流体制御弁装置。

## 【請求項 8】

前記弁部（２０５）は、外周縁の上面側に、下方に向けて末広がり状となる傾斜面（５ａ１１）を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の流体制御弁装置。

## 【請求項 9】

前記弁部（３０５）は、上面全体に、下方に向けて末広がり状となる傾斜面（５ｃ）を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の流体制御弁装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【０００１】

本発明は、流体通路を流れる流体の流れを制御する流体制御弁装置に関する。

## 【背景技術】

## 【０００２】

特許文献 1 には、流体制御弁が開示されている。この流体制御弁は、ガソリンエンジンの始動時に、２次空気流路管内に発生する２次空気を、排気ガス浄化装置としての三元触媒コンバータに導いて三元触媒の暖機を促進させる２次空気供給システムに設けられてい

10

20

30

40

50

る。流体制御弁は、ハウジングの内部に形成される２次空気通路を開閉する電磁弁と、排気ガス等の流体が電磁弁側及び電動エアポンプ側のシステム内部に逆流する不具合を防止するための逆止弁とを一体化した電磁式流体制御弁である。

【 0 0 0 3 】

電磁弁は、２次空気通路が形成されたハウジングと、ハウジングに一体的に形成されるバルブシートに対して接近、離反するように、中心軸線方向に往復直線運動を行うバルブと、バルブを閉弁作動方向に付勢するコイルスプリングと、シールゴムと、を備える。バルブは、ハウジングに設けられたバルブシートに対して接近、離反して空気通過口を閉鎖、開放する弁体を構成している。電磁弁は、ハウジングの内部に開閉自在に收容されたフランジ状のバルブ頭部と、バルブ頭部の中央部からアクチュエータ側に向かって真っ直ぐに延びる円柱状のバルブ軸部を有し、その軸線方向に往復動作するように構成されている。

10

【 0 0 0 4 】

バルブ頭部の外周部に装着されたシールゴムは、バルブシートに対向する円環部にバルブシート側に突出するシールリップを有している。このシールリップの断面形状は、先端部が根元部よりも外側に位置するようにバルブの軸に対して傾斜したテーパ状である。また、シールゴムには、シールリップよりも内側に、シールリップよりも突出高さが低い形状である複数個の荷重受け部が設けられている。複数個の荷重受け部は、バルブ全閉時にバルブシートに接触してバルブの閉弁荷重を受ける。このとき、シールリップは、バルブシートの表面に密着しながらバルブの外周側に折れ曲がるように弾性変形して、バルブ全閉時にバルブ頭部とバルブシートとの隙間を確実に封止することができる。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 7 5 8 2 7 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

上記の特許文献 1 によれば、シールリップは、バルブフリーの状態、バルブ頭部の表面からバルブシートに向かって斜め上方に延びている。このため、バルブ頭部のバルブシート側の表面に付着した水分は、シールリップによって堰き止められて流れ落ちにくい状態となり、バルブ頭部の表面に乗った状態で滞留することがある。このような現象は、例えば、開弁状態になった逆止弁を通過して排気が逆流し、排気から発生した凝縮水がバルブ頭部の表面に付着する場合に発生し得る。バルブ頭部の表面の滞留水は、氷結、バルブの固着の原因にもなり、バルブの正常な作動を妨げる。したがって、流体制御弁が本来の機能を発揮できないという問題がある。

30

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、弁体の固着や氷結を抑制できる流体制御弁装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

40

【 0 0 0 8 】

本発明は上記目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。なお、特許請求の範囲及び下記各手段に記載の括弧内の符号は、ひとつの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す。

【 0 0 0 9 】

開示される流体制御弁装置に係る発明のひとつは、流体通過口 ( 5 5 ) が内側に形成された環状の弁座 ( 3 ) を内部に有するハウジング ( 2 ) と、弁座に対して上方に移動して閉弁し、下方へ移動して開弁することにより流体通過口を開閉可能な弁部 ( 5 、 1 0 5 、 2 0 5 、 3 0 5 ) と、弁座に設けられる弾性変形可能な部分であって、閉弁時に弁部に接触して流体通過口 ( 5 5 ) の流体通過を遮断するシール部 ( 9 ) と、を備え、

50

シール部は、弁部に対向する側であって下方を向いた表面(90)から弁部の上面へ向けて環状に突出する第1の凸部(91)と、第1の凸部の周りに設けられ、第1の凸部よりも下方に突出する第2の凸部(92)とを有することを特徴とする。

【0010】

この発明によれば、弁座に対して弁部を上方に移動させて閉弁動作を行う際に、まず、第2の凸部が弁部に接触して弾性変形し始める。さらに閉弁動作が進行すると、弁部によって第2の凸部が折れ曲がってさらに大きく弾性変形することにより、第2の凸部の広範囲において弁部の上面に存在している水等の異物を掻きだすことが可能となる。そして、さらに閉弁動作が進行して第1の凸部が弁部に接触して弾性変形すると、流体通過口を通過する流体流れが遮断されて閉弁動作が完了するとともに、第2の凸部はさらに弁部の広範囲において異物を掻きだすように最大限に弾性変形する。本発明のシール部によれば、弁部の上面に乗っている滞留した異物を閉弁動作の過程で弁部から落下させて効果的に除去することができる。したがって、本発明によれば、弁体の固着や氷結を抑制できる流体制御弁装置を提供できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一例である第1実施形態の流体制御弁装置(2次空気制御弁)を備える2次空気供給システムの構成を示す概要図である。

【図2】第1実施形態の2次空気制御弁の構成を示す断面図である。

【図3】第1実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第1の開弁状態を示す部分図である。

20

【図4】第1実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第2の開弁状態を示す部分図である。

【図5】第1実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第1の開弁状態を示す部分図である。

【図6】第1実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第2の開弁状態を示す部分図である。

【図7】第2実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第1の開弁状態を示す部分図である。

【図8】第2実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第2の開弁状態を示す部分図である。

30

【図9】第2実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第1の開弁状態を示す部分図である。

【図10】第2実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第2の開弁状態を示す部分図である。

【図11】第3実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第1の開弁状態を示す部分図である。

【図12】第3実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第2の開弁状態を示す部分図である。

【図13】第3実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第1の開弁状態を示す部分図である。

40

【図14】第3実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第2の開弁状態を示す部分図である。

【図15】第4実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第1の開弁状態を示す部分図である。

【図16】第4実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第2の開弁状態を示す部分図である。

【図17】第4実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第1の開弁状態を示す部分図である。

【図18】第4実施形態に係る2次空気制御弁のバルブ及びバルブシートについて、第2

50

の閉弁状態を示す部分図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、図面を参照しながら本発明を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士は組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示していなくても実施形態同士を部分的に組合せることも可能である。

10

【0013】

(第1実施形態)

本発明の一実施形態である第1実施形態に係る流体制御弁装置について図1～図6を参照しながら説明する。

【0014】

2次空気制御弁1は、ガソリンエンジン等の内燃機関の始動時に、2次空気流路管11、12内に発生する2次空気を、排気ガス浄化装置としての三元触媒コンバータ13に導いて三元触媒の暖機を促進させる2次空気供給システムに組み込まれている。この2次空気供給システムは、例えば、自動車等のエンジンルームに搭載されている。電動エアポンプ14と2次空気制御弁1とは、気密性を確保するように2次空気流路管11を介して接続されている。2次空気制御弁1とエンジン排気管16とは、気密性を確保するように2次空気流路管12を介して接続されている。

20

【0015】

三元触媒コンバータ13は、エンジン10の各気筒の燃焼室から排出される排気ガス中の有害成分とされる、一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物の3つの元素を一括して化学反応により、無害な成分に変化させる。三元触媒コンバータ13は、特に酸化作用によって炭化水素を無害な水に変化させる内燃機関の排気ガス浄化装置である。

【0016】

エンジン10は、吸入空気と燃料との混合気を燃焼室内で燃焼させて得る熱エネルギーにより出力を得る。エンジン10は、各気筒の燃焼室内に吸入空気を供給するためのエンジン吸気管15と、各気筒の燃焼室から流出した排気ガスを三元触媒コンバータ13を経由して外部に排出するためのエンジン排気管16と、を有する。エンジン10は、シリンダボア内でピストン17を摺動自在に支持するシリンダブロックと、吸気ポート及び排気ポートが形成されたシリンダヘッドとを備える。

30

【0017】

エンジン10の吸気ポート及び排気ポートは、吸気バルブ18及び排気バルブ19によって開閉される。また、エンジン10のシリンダヘッドには、先端部が燃焼室に露出するようにスパークプラグ20が取り付けられている。また、吸気ポートの壁面または吸気バルブ18の背壁面には、燃料を噴射する電磁式の燃料噴射弁21が取り付けられている。

40

【0018】

また、エンジン吸気管15の内部には、吸気ポートを介してエンジン10の燃焼室に連通する吸気通路が形成され、この吸気通路をエンジン10の燃焼室内に吸入される吸入空気が流れる。エンジン吸気管15の内部には、吸入空気を濾過するエアクリーナ22と、アクセルペダル23の踏み込み量(アクセル開度)に対応して開閉動作を行うスロットルバルブ24とが収容されている。

【0019】

エンジン排気管16の内部には、排気ポートを介してエンジン10の燃焼室に連通する排気通路が形成され、この排気通路をエンジン10の燃焼室から流出して三元触媒コンバータ13に向かう排気ガスが流れる。エンジン排気管16には、排気ガスの空燃比(排気ガス中の酸素濃度)を検出する空燃比センサ25、三元触媒の温度を検出する触媒温度セ

50

ンサ 26、及び排気ガス温度を検出する排気温度センサ等が設置されている。

【0020】

2次空気供給システムは、2次空気制御弁1、2次空気流路管11、12、電動エアポンプ14等によって構成されている。2次空気流路管11、12の内部には、エンジン排気管16の排気通路に連通する2次空気通路が形成されており、この2次空気通路を2次空気が流れる。2次空気流路管11、12には、2次空気の圧力を検出する圧力センサ27等が設置されている。

【0021】

電動エアポンプ14は、2次空気流路管11の上流端に気密的に接続されている。この電動エアポンプ14は、電力の供給を受けて駆動力を発生する電動モータと、この電動モータによって回転駆動されるポンプインペラと、このポンプインペラ側への異物の侵入を防止するエアフィルタとを有する。電動エアポンプ14は、内部に電動モータを収容保持するモータハウジング31と、内部にポンプインペラを回転自在に収容するポンプハウジング32と、エアダクト33を介してポンプハウジング32に気密的に結合されるフィルタケース34とを有する。

10

【0022】

2次空気制御弁1は、2次空気流路管11、12の間に気密性を確保するように接続されている。この2次空気制御弁1は、電磁式の通路開閉弁（電磁弁とも称する）を構成するエアスイッチングバルブ（以下ASVとも称する）と逆止弁とを一体化した電磁式の流体制御弁（コンビバルブモジュールとも称する）である。ASVは、ハウジング2の内部に形成される2次空気通路35を開閉する装置である。逆止弁は、2次空気流路管12とエンジン排気管16との合流部分から、排気ガス等の流体がASV側及び電動エアポンプ側のシステム内部に逆流する不具合を防止する機能がある。

20

【0023】

逆止弁は、ASVのハウジング2よりも2次空気流方向の下流側に結合されたハウジング41と、ハウジング41に保持された金属プレート42と、を備える。さらに逆止弁は、金属プレート42に形成された複数個の空気通過口43を開閉する薄膜状のリードバルブ44と、リードバルブ44の開き具合または最大開度を規制するリードストッパ45と、を備える。

【0024】

ハウジング41は、2次空気流路管12の上流端に気密性を確保するように接続されている。本実施形態では、リードバルブ44が開弁した際に、複数個の空気通過口43からハウジング41内の流体導出通路46に流入した2次空気が、ハウジング41の出口部であるアウトレットポート47より流出する。リードバルブ44は、電動エアポンプ14から吐出される2次空気の圧力によって開弁する逆止弁の弁体を構成する。

30

【0025】

ASVは、内部に2次空気通路35が形成されたハウジング2と、ハウジング2に一体的に形成される円環状のバルブシート3に対して接近、離反するように、その中心軸線に沿うように往復直線運動を行うポペットバルブ4と、を備える。さらにASVは、ポペットバルブ4のバルブ頭部5及びバルブ軸部6を閉弁作動方向（バルブシート3に着座する側）に付勢するコイルスプリング7と、閉弁時にバルブ頭部5が接触するシール部9と、を備える。

40

【0026】

また、2次空気供給システムは、エンジン10の運転状態に基づいて、2次空気制御弁1の動力源であるアクチュエータ、及び電動エアポンプ14の動力源である電動モータを電子制御するエンジン制御ユニット（以下ECUと称する）を備える。ECUは、制御処理、演算処理を行うCPU、各種プログラム、データを保存する記憶装置（ROMやRAM等のメモリ）、入力回路、出力回路、電磁弁駆動回路及びポンプ駆動回路等の機能を含んで構成される構造のマイクロコンピュータを有する。

【0027】

50

ECUは、イグニッションスイッチがオンされると、メモリ内に格納されている制御プログラムに基づいて、2次空気制御弁1のアクチュエータに供給する駆動電力を調整して2次空気制御弁1のASVの開閉動作を制御する。さらにECUは、電動エアポンプ14の電動モータに供給する供給電力を調整して電動エアポンプ14の回転動作（例えば回転速度）を制御する。

【0028】

ECUは、エンジン始動時に、排気温度センサによって排気ガス温度を検出し、排気ガス温度が所定値以下であるとき、ポペットバルブ4を開弁駆動するように、2次空気制御弁1のアクチュエータに駆動電力を供給する。このとき、電動エアポンプ14の電動モータにも電力が供給されるため、2次空気流路管11、12の内部に2次空気流が発生する。また、ECUは、電動エアポンプ14の異常故障を診断する故障診断機能を備えている。ECUは、2次空気流路管11、12の圧力センサ27によって検出した2次空気圧力が所定の圧力範囲から外れている時に異常と判定し、2次空気制御弁1のアクチュエータへの供給電力及び電動エアポンプ14の電動モータを制限または遮断する。

10

【0029】

ASVのハウジング2は、金属材料、例えば、アルミニウムダイカスト等により製造されている。ハウジング2には、円筒状の筒壁部51が形成されており、その筒壁部51の内部には、ポペットバルブ4が開閉自在に収容保持されている。また、筒壁部51には、その軸線方向に対して半径方向（直交方向）に延びるインレットパイプ52が一体的に設けられている。

20

【0030】

本実施形態では、インレットパイプ52の入口部であるインレットポート53からハウジング2内の流体導入通路54を経由して、バルブシート3の内側に形成された空気通過口55に2次空気が流れ込むように構成されている。また、ハウジング2の出口部には、ASVの空気通過口55と逆止弁の空気通過口43とを連通させる連通路56が形成されている。ハウジング2の出口部の開口端縁部には、ハウジング41と結合する結合部57が形成されている。また、本実施形態では、空気通過口55、流体導入通路54及び連通路56によって、ASVの内部に形成される2次空気通路35が構成される。

【0031】

筒壁部51の内周部には、ハウジング2の内部を2つの流体通路である流体導入通路54及び連通路56に区画する円環状の隔壁部58が設けられている。図2に示すように、少なくとも隔壁部58の図示下端面には、バルブ頭部5が着座することが可能な円環状の弁座であるバルブシート3が一体的に形成されている。このバルブシート3には、流体通過口として、2次空気が通過する円形状の空気通過口が形成されている。

30

【0032】

バルブシート3は、空気通過口55の開口周縁部に位置する弁座であり、ハウジング2と同一の材料によって形成されている。バルブシート3には、ポペットバルブ4の閉弁時にバルブ頭部5と接触して、バルブ頭部5とバルブシート3との隙間を封止するシール部9が一体に設けられている。シール部9は、空気通過口55の開口周縁部の全周にわたって円環状に設けられ、弾性変形可能な材質、例えば、フッ素系ゴム、シリコンゴム等のエラストマーで構成されている。

40

【0033】

シール部9は、バルブ頭部5に向かい合う側の面に、第1の凸部91と、第1の凸部91よりも外側に位置する第2の凸部92と、を備えている。第1の凸部91は、空気通過口55の周囲を取り囲むように環状に設けられる断面台形状の凸部である。第2の凸部92は、第1の凸部91の周囲を取り囲むように環状に設けられる凸部であり、シール部表面90からの突出高さが第1の凸部91よりも大きい。

【0034】

第2の凸部92は、根元部が先端部よりも半径方向の内側、すなわち、空気通過口55寄りに位置し、かつ先端部に向かうほど外側に位置するように傾斜する姿勢の断面矩形状

50

をなしている。したがって、閉弁動作の過程において、バルブ頭部 5 が第 2 の凸部 9 2 の先端部を上方に押し上げると、先端部は、外側に向けて折り曲がるように弾性変形する。さらにバルブ頭部 5 が閉弁方向に移動すると、先端部は、バルブ頭部 5 が第 1 の凸部 9 1 を十分に弾性変形するまで変形し続ける。

【 0 0 3 5 】

シール部 9 は、隔壁部 5 8 における、空気通過口 5 5 を形成する周縁部 3 a に一体に設けられている。シール部 9 は、バルブ頭部 5 に対向する側（下側）または反対側（上側）に位置するシール部表面 9 0 が隔壁部 5 8 の表面と際立った段差を生じないように設けられている。さらにシール部 9 は、シール部表面 9 0 が隔壁部 5 8 の表面と面一に設けられていることが好ましい。シール部 9 は、周縁部 3 a を外側から包むように外嵌めされて装着される。シール部 9 は、周縁部 3 a に対して、嵌め合い、接着、焼付け等により装着されて、隔壁部 5 8 に一体に設けられている。

10

【 0 0 3 6 】

さらにシール部 9 は、周縁部 3 a に対して樹脂一体成形により設けられることが好ましい。シール部 9 と隔壁部 5 8 は、ゴムと金属のインサート成形や、ゴムと樹脂の二色成形を用いて、一体に形成することができる。

【 0 0 3 7 】

このように、バルブシート 3 の下端面、すなわち、バルブ頭部 5 に向かい合う側に位置する環状端面は、ポペットバルブ 4 の軸線方向の動作範囲を規制する規制面として機能する。この環状端面には、第 1 の凸部 9 1 と第 2 の凸部 9 2 とで内側の環状部と外側の環状部をなす二重の凸条部がバルブ頭部 5 に向けて突出している。これにより、バルブ頭部 5 がまず、第 2 の凸部 9 2 に接触した後、さらに第 1 の凸部 9 1 に着座して密着した際に、ポペットバルブ 4 のこれ以上の上方（閉弁作動方向）への動作が規制されることになる。

20

【 0 0 3 8 】

また、バルブシート 3 は、ハウジング 2 と別体の部品として製造した後に、ハウジング 2 の内部に一体的に結合するようにしてもよい。

【 0 0 3 9 】

A S V のポペットバルブ 4 は、金属材料、例えばステンレス鋼または樹脂材料によって一体的に形成され、ハウジング 2 の内部に移動自在に収容されている。ポペットバルブ 4 は、バルブシート 3 に対して接近、離反して空気通過口 5 5 を閉鎖、開放する弁体を構成する。ポペットバルブ 4 は、バルブ頭部 5 の中央部からアクチュエータ側（上方側）に向かって延びる円柱状のバルブ軸部 6 と、バルブ軸部 6 の下部に位置し空気通過口 5 5 を覆う大きさを有する鐔状またはフランジ状のバルブ頭部 5 と、を一体に有して構成されている。バルブ軸部 6 は、空気通過口 5 5 をその軸線方向に貫通している。バルブ頭部 5 は、上方側に位置するその背面部が、バルブシート 3 の図示下端面に着座するバルブ対向面となる。バルブ頭部 5 は、バルブ軸部 6 の軸線方向の下部にバルブ軸部 6 よりも外径が大きくなるように円盤状をなす弁部である。

30

【 0 0 4 0 】

バルブ頭部 5 は、バルブ軸部 6 の下部から下方に向けて末広がり状の傾斜面を形成する末広がり部 5 b と、末広がり部 5 b よりも下部に位置し末広がり部 5 b よりも大きい外径寸法である外周縁部 5 a と、を備えて構成される。外周縁部 5 a は、その外径寸法が空気通過口 5 5 よりも大きく、シール部 9 に向かい合う側の表面、すなわち上面がバルブ軸部 6 の軸線に対して垂直である平面をなす。

40

【 0 0 4 1 】

第 1 の凸部 9 1 及び第 2 の凸部 9 2 は、外周縁部 5 a の上面に対向する位置関係にある。したがって、バルブ軸部 6 がバルブシート 3 に着座すると、第 1 の凸部 9 1 及び第 2 の凸部 9 2 は、バルブ軸部 6 の上面に接触して弾性変形するようになる。

【 0 0 4 2 】

外周縁部 5 a は、バルブ頭部 5 がバルブシート 3 に着座していないバルブフリー時の自然形状であるシール部 9 の第 2 の凸部 9 2 よりも、その外径寸法が大きく形成されている

50



。したがって、バルブ頭部 5 の縦断面形状は、下方に向かうほど外周縁部 5 a 側に広がるように軸線方向（上下方向）に対して傾斜する傾斜面を上面に有する台形部分と、この台形部分の下方に位置する矩形部分とを合わせた形状である。また、バルブ頭部 5 とバルブ軸部 6 とを別体の部品として製造して、その後一体的に動作可能にバルブ頭部 5 とバルブ軸部 6 とを結合することによりポペットバルブ 4 を構成してもよい。

【 0 0 4 3 】

また、ポペットバルブ 4 は、バルブ頭部 5 がバルブシート 3 から離間しているとき、つまりバルブ全開時に、逆止弁とバルブシート 3 との間に形成される空間、すなわち連通路 5 6 の途中で、バルブ頭部 5 が保持されるように構成される。すなわち、ポペットバルブ 4 は、バルブ全開時に、ポペットバルブ 4 の軸線に沿った下方向、すなわち逆止弁側に移動するように構成されている。さらにポペットバルブ 4 がバルブ軸部 6 の軸線方向に沿って往復運動することにより、バルブ頭部 5 はバルブシート 3 に対して軸線方向に変位する。

10

【 0 0 4 4 】

A S V は、ポペットバルブ 4 がその軸線に沿う下方向である開弁作動方向に移動すると、バルブ頭部 5 がバルブシート 3 から離間して、空気通過口 5 5 を開放するバルブ全開位置に設定される。また、A S V は、ポペットバルブ 4 がその軸線に沿った上方向（閉弁作動方向）に移動すると、バルブ頭部 5 がバルブシート 3 に着座して第 1 の凸部 9 1 及び第 2 の凸部 9 2 に接触し、空気通過口 5 5 を閉鎖するバルブ全閉位置に設定される。

20

【 0 0 4 5 】

したがって、A S V は、ポペットバルブ 4 を閉弁した際（バルブ全閉時）にバルブ全閉位置に設定され、ポペットバルブ 4 を開弁した際（バルブ全開時）にバルブ全開位置に設定される。A S V は、ポペットバルブ 4 の位置を少なくともバルブ全開位置とバルブ全閉位置との 2 位置に切り替えることができる。したがって、ポペットバルブ 4 は、バルブ軸部 6 が第 1 の凸部 9 1 及び第 2 の凸部 9 2 に対して接触、離間することにより、空気通過口 5 5 を開放及び閉鎖することができる。

【 0 0 4 6 】

また、バルブ軸部 6 の中間部の外周には、バルブ軸部 6 の摺動部分への粉塵の侵入を防止するための円環状のシールラバー 6 3 が装着されている。さらに、シールラバー 6 3 の上方には、ポペットバルブ 4 の最大リフト量を規制するストッパとして機能するプレートプレッシャ 6 4 が設置されている。

30

【 0 0 4 7 】

A S V は、ポペットバルブ 4 を開弁作動方向に駆動するバルブ駆動装置であるアクチュエータを備えている。このアクチュエータは、ハウジング 2 の筒壁部 5 1 と、通電によって磁力を発生するコイル 8 を含む電磁石と、この電磁石に吸引されるムービングコア 6 7 とを備えて構成されている。電磁石は、コイル 8、ステータコア 6 5 及びヨーク 6 6 を有する。ステータコア 6 5 及びヨーク 6 6 は、コイル 8 に駆動電力が供給されることにより磁化されて電磁石となる。ステータコア 6 5 は、ムービングコア 6 7 を吸引するための吸引部を有する。

40

【 0 0 4 8 】

ムービングコア 6 7 は、バルブ軸部 6 の上部に位置する径小部の外周に圧入固定されている。コイル 8 に駆動電力が供給されると、ムービングコア 6 7 は磁化されてポペットバルブ 4 を伴ってストローク方向である軸線方向の下方に移動する。このように、本実施形態は、コイル 8 とともに磁気回路を形成する複数の磁性体としてステータコア 6 5、ヨーク 6 6 及びムービングコア 6 7 を設けている。また、コイル 8 とともに磁気回路を形成する複数の磁性体として、ヨーク 6 6 を廃止し、ステータコア 6 5 及びムービングコア 6 7 のみを設け瑠葉に構成してもよい。また、ステータコア 6 5 を 2 個以上に分割する構成としてもよい。

【 0 0 4 9 】

コイルスプリング 7 は、プレートプレッシャ 6 4 とムービングコア 6 7 との間に収容保

50

持されている。コイルスプリング7は、ムービングコア67に対して、ムービングコア67をデフォルト位置に戻す方向に付勢力であるスプリング荷重を発生する。また、コイルスプリング7は、ポペットバルブ4及びムービングコア67に対して、バルブ頭部5をシール部9から離す方向に付勢する付勢力を発生する荷重付与手段として機能する。

【0050】

コイル8は、樹脂製のコイルボビン69の外周に、絶縁被膜を施した導線が複数回巻装されている。コイル8は、駆動電力が供給されると磁気吸引力（起磁力）を発生する励磁コイルであり、通電されると周囲に磁束を発生する。この磁束の発生により、ムービングコア67、ステータコア65及びヨーク66が磁化されるため、ムービングコア67がステータコア65の吸引部に吸引されてストローク方向（下方）に移動する。また、コイル8及びコイルボビン69は、筒壁部51またはヨーク66の内周とステータコア65の円筒状部の外周との間に形成される円筒状空間（コイル収納部）に保持されている。

10

【0051】

コイル8は、コイルボビン69の一对の鏝状部間に巻装されたコイル部、及びコイル部より取り出された一对の端末リード線を有する。コイル部の外周側は、樹脂ケースとして機能する樹脂モールド部材によって被覆されて保護されている。コイル8の一对の端末リード線は、一对の外部接続端子であるターミナル70に、例えば、かしめ、溶接等により電氣的に接続されている。一对のターミナル70の先端部は、樹脂製のコネクタハウジング71の雄型コネクタ72内に露出して、外部電源側または電磁弁駆動回路側の雌型コネクタに差し込まれて電氣的な接続をなすコネクタピンとして機能する。

20

【0052】

次に、閉弁動作の過程で、すなわちバルブ頭部5がバルブシート3に接近する過程でバルブ頭部5の上面に乗った水を下方に落下させる動作メカニズムについて、図3～図6を参照して説明する。

【0053】

図3は、バルブ頭部5がバルブシート3に対して離間する開弁状態を示している。この開弁状態では、第2の凸部92は、バルブ頭部5に接触していない。したがって、2次空気通路35と連通路56とは通じている。この状態で、排気から発生した凝縮水等によって、バルブ頭部5の上面に水分（または水滴）、デポジットが付着すると、水等は末広がり部5bの傾斜面を流れ落ちるが、水平面をなす外周縁部5aの上面においては滞留する。滞留した水等は、冷却されることにより氷結してバルブの動作に不具合を生じさせるおそれがある。

30

【0054】

図3に図示する状態からさらに閉弁動作が進行すると、図4に図示するように、第2の凸部92がバルブ頭部5の上面近くまで接近する。そして、外周縁部5aの上面に滞留していた水等は、第2の凸部92に接触し始め、根元部よりもバルブ頭部5の外周縁寄りに位置する先端部によって、バルブ頭部5の外側に向けて掻き出され、その一部がバルブ頭部5から払い落とされるようになる。

【0055】

図4に図示する状態からさらに閉弁動作が進行すると、図5に図示するように、第2の凸部92が外周縁部5aの上面に接触するようになる。さらに、バルブがリフトして、バルブ頭部5が第2の凸部92の先端部を上方に押し上げると、先端部は、外側に向けて折り曲がるように弾性変形する。この弾性変形の際に第2の凸部92は中程で折れ曲がり、その先端部がバルブ頭部5の外周縁近くまで位置するようになる。第2の凸部92のこの動きによれば、図4の段階で第2の凸部92よりも外側において外周縁部5aの上面に存在していた水滴等の多くを、バルブ頭部5から脱落させることができる。

40

【0056】

さらに、図5に図示する状態からバルブがリフトして閉弁動作が進行すると、図6に図示するように、第1の凸部91が外周縁部5aの上面に接触し、第1の凸部91と第2の凸部92とで二重のシール構造を形成する。このとき、第2の凸部92は、根元部から折

50

れ曲がるため、図5に図示する状態よりも、先端部が外側に位置するように大きく弾性変形する。これにより、バルブの全閉状態に達して2次空気通路35と連通路56とが遮断される。

【0057】

このようにバルブの閉弁動作が完了して全閉状態であるとき、第2の凸部92は、その先端がバルブ頭部5の外周端面に一致する位置または当該外周端面よりも外側に位置するように最大限に弾性変形する。第2の凸部92のこの動きにより、図5の段階で外周端面付近のバルブ頭部5の上面にまだ残っていた水滴等をバルブ頭部5から脱落させることができる。第1実施形態の2次空気制御弁1によれば、バルブの閉弁動作の際に、バルブ頭部5の上面に滞留した水滴等の異物を、シール部9においてリップ形状をなす第2の凸部92を弾性変形させることで、バルブ頭部5の上面から滑り落として除去することができる。

10

【0058】

次に、第1実施形態の流体制御弁装置がもたらす作用効果について説明する。流体制御弁装置は、バルブシート3に対して上移動して閉弁し下移動して開弁することで空気通過口55を開閉可能なバルブ頭部5と、バルブシート3に設けられ閉弁時にバルブシート3に接触して空気通過口55の流体通過を遮断するシール部9と、を備える。シール部9は、バルブシート3に対向する側であって下方を向いた表面からバルブ頭部5の上面へ向けて環状に突出する第1の凸部91と、第1の凸部91の周りに設けられ、第1の凸部91よりも下方に突出する第2の凸部92とを有する。

20

【0059】

この構成によれば、バルブ頭部5に対して弁部を上方に移動させて閉弁動作を行う際に、まず、第2の凸部92がバルブ頭部5に接触して弾性変形し始める。さらに閉弁動作が進行すると、バルブ頭部5によって第2の凸部92が折れ曲がってさらに大きく弾性変形することにより、第2の凸部92の広範囲においてバルブ頭部5の上面に存在している水等の異物を掻きだすことが可能となる。そして、さらに閉弁動作が進行して第1の凸部91がバルブ頭部5に接触して弾性変形すると、空気通過口55を通過する流体流れが遮断されて閉弁動作が完了し、第2の凸部92はさらにバルブ頭部5の広範囲において異物を掻きだすように最大限に弾性変形する。シール部9によれば、バルブ頭部5の上面に乗っている滞留した異物を閉弁動作の過程でバルブ頭部5から落下させて効果的に除去することができる。

30

【0060】

このようにバルブの閉弁動作毎に、異物の除去機能を発揮可能な流体制御弁装置を提供できる。したがって、第1実施形態の流体制御弁装置によれば、弁体の固着や氷結を抑制できる。

【0061】

また、第1実施形態の流体制御弁装置によれば、シール部9を上方のバルブシート3に設けることで、バルブ頭部5の外表面をフラットに形成することができる。これにより、バルブ頭部5を水等の異物が滞留しにくい形状に形成でき、弁体の固着や氷結の抑制に寄与する。

40

【0062】

また、第2の凸部92は、その先端部が根元部よりもバルブ頭部5の外周縁寄りに位置するように下方に延びる形状である。これによれば、閉弁動作時に、第2の凸部92がその先端部を外側に向けて大きく弾性変形することになる。さらに第2の凸部92をバルブ頭部5の広範囲において異物を外側に向けて掻きだすように弾性変形させることができるので、一層の異物掻き出し効果を発揮することができる。

【0063】

また、第2の凸部92は、第1の凸部91の周囲全周に環状に突出することが好ましい。この構成によれば、第2の凸部92は、閉弁過程で、バルブ頭部5の上面に乗っている滞留した異物を掻きだす作用と、閉弁時にバルブ頭部5とバルブシート3との隙間を封止

50

するシール作用との両方を実現できる。これにより、異物の除去効果と二重のシール部の形成とが得られる流体制御弁装置を提供できる。

【0064】

また、バルブ頭部5は、第2の凸部92よりもバルブ頭部5の中心軸寄りとなる位置に、下方に向けて末広がり状に傾斜する上面を備える。これによれば、バルブ頭部5の中心軸寄りとなる位置に水等の異物が付着した場合に、異物を末広がり状に傾斜する上面によって、外側に滑り落とすことが可能である。このように外側に滑り落ちた異物は、閉弁動作時に第2の凸部92による掻き出し作用によって、バルブ頭部5から落下するため、バルブ頭部5の広範囲にわたって、異物を除去可能な流体制御弁装置を提供できる。

【0065】

また、第2の凸部92は、第1の凸部91よりも薄い肉厚で形成されている。これによれば、閉弁完了時に、第1の凸部91を弾性変形させるバルブ頭部5からの外力と同じ荷重が第2の凸部92にもかかるため、薄肉の第2の凸部92を大きく弾性変形させることが可能である。したがって、第2の凸部92による一層の異物掻き出し効果を発揮させることができる。

【0066】

また、第1の凸部91がバルブ頭部5に接触して弾性変形する閉弁時に、第2の凸部92は、その先端が少なくともバルブ頭部5の外周端面に達するように弾性変形する。これによれば、閉弁完了時に、第2の凸部92によってバルブ頭部5の外周端面に至るまでの広範囲にわたって、異物をバルブ頭部5の上面から異物を掻き出すことができる。

【0067】

(第2実施形態)

第2実施形態では、第1実施形態のポペットバルブ4の他の形態であるポペットバルブ104について図7～図10を参照して説明する。各図において、第1実施形態と同様の構成であるものは同一の符号を付し、同様の作用、効果を奏するものである。第2実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については、第1実施形態と同様である。以下、第1実施形態と異なる点についてのみ説明する。また、第2実施形態において第1実施形態と同様の構成を有するものは、第1実施形態で説明した同様の作用、効果を奏するものとする。

【0068】

ポペットバルブ104が有するバルブ頭部105は、バルブ軸部6の軸線方向の下端部にバルブ軸部6よりも外径が大きくなるように円盤状をなしている。したがって、バルブ頭部5は、その外径寸法が空気通過口55よりも大きく、シール部9に向かい合う側の表面、すなわち上面がバルブ軸部6の軸線に対して垂直である平面をなす。ポペットバルブ104は、逆T字状の縦断面形状を有する。

【0069】

次に、閉弁動作の過程で、すなわちバルブ頭部105がバルブシート3に接近する過程でバルブ頭部105の上面に乗った水を下方に落下させる動作メカニズムについて、図7～図10を参照して説明する。

【0070】

図7は、バルブ頭部5がバルブシート3に対して離間する開弁状態を示している。この開弁状態では、第2の凸部92は、バルブ頭部105に接触していない。したがって、2次空気通路35と連通路56とは通じている。この状態で、排気から発生した凝縮水等によって、バルブ頭部105の上面に水分(または水滴)、デポジットが付着すると、水等は水平面をなすバルブ頭部5の上面に滞留する。

【0071】

図7に図示する状態からさらに閉弁動作が進行すると、図8に図示するように、第2の凸部92がバルブ頭部105の上面近くまで接近する。そして、バルブ頭部105の上面に滞留していた水等の一部は、第2の凸部92に接触し始め、第2の凸部92の先端部によってバルブ頭部105の外側に向けて掻き出され、その一部がバルブ頭部105から払

10

20

30

40

50

い落とされるようになる。

【 0 0 7 2 】

図 8 に図示する状態からさらに閉弁動作が進行すると、図 9 に図示するように、第 2 の凸部 9 2 がバルブ頭部 1 0 5 のフラットな上面に接触するようになる。さらに、バルブがリフトして、バルブ頭部 1 0 5 が第 2 の凸部 9 2 の先端部を上方に押し上げると、先端部は、外側に向けて折り曲がるように弾性変形する。この弾性変形の際に第 2 の凸部 9 2 は中程で折れ曲がり、その先端部がバルブ頭部 1 0 5 の外周縁近くにまで位置するようになる。第 2 の凸部 9 2 のこの動きによれば、図 8 の段階で第 2 の凸部 9 2 よりも外側においてバルブ頭部 1 0 5 の上面に存在していた水滴等の多くを、バルブ頭部 1 0 5 から脱落させることができる。

10

【 0 0 7 3 】

さらに、図 9 に図示する状態からバルブがリフトして閉弁動作が進行すると、図 1 0 に図示するように、第 1 の凸部 9 1 がバルブ頭部 1 0 5 のフラットな上面に接触し、第 1 の凸部 9 1 と第 2 の凸部 9 2 とで二重のシール構造を形成する。このとき、第 2 の凸部 9 2 は、根元部から折れ曲がるため、図 9 に図示する状態よりも、先端部が外側に位置するように大きく弾性変形する。これにより、バルブの全閉状態に達して 2 次空気通路 3 5 と連通路 5 6 とが遮断される。

【 0 0 7 4 】

このようにバルブの閉弁動作が完了して全閉状態であるとき、第 2 の凸部 9 2 は、その先端がバルブ頭部 1 0 5 の外周端面に一致する位置または当該外周端面よりも外側に位置するように最大限に弾性変形する。第 2 の凸部 9 2 のこの動きにより、図 9 の段階で外周端面付近のバルブ頭部 1 0 5 の上面にまだ残っていた水滴等をバルブ頭部 1 0 5 から脱落させることができる。第 2 実施形態の 2 次空気制御弁によれば、バルブの閉弁動作の際に、バルブ頭部 1 0 5 の上面に滞留した水滴等の異物を、リップ形状をなす第 2 の凸部 9 2 を弾性変形させることで、バルブ頭部 1 0 5 のフラットな上面から滑り落として除去することができる。

20

【 0 0 7 5 】

第 2 実施形態の流体制御弁装置によれば、第 1 の凸部 9 1 がバルブ頭部 1 0 5 のフラットな上面に接触してシールするため、バルブ軸部 6 の中心位置がずれて組付けされたり、何らかの原因により偏心した場合でも、シール力が低下することを回避できる。また、この流体制御弁装置によれば、バルブの調心機能を、例えば首振り機構が不要となる装置を提供できる。

30

【 0 0 7 6 】

( 第 3 実施形態 )

第 3 実施形態では、第 1 実施形態のポペットバルブ 4 の他の形態であるポペットバルブ 2 0 4 について図 1 1 ~ 図 1 4 を参照して説明する。各図において、第 1 実施形態と同様の構成であるものは同一の符号を付し、同様の作用、効果を奏するものである。第 3 実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については、第 1 実施形態と同様である。以下、第 1 実施形態と異なる点についてのみ説明する。また、第 3 実施形態において第 1 実施形態と同様の構成を有するものは、第 1 実施形態で説明した同様の作用、効果を奏するものとする。

40

【 0 0 7 7 】

ポペットバルブ 2 0 4 は、円柱状のバルブ軸部 6 と、バルブ軸部 6 の下部に位置し空気通過口 5 5 を覆う大きさを有する鏝状またはフランジ状のバルブ頭部 2 0 5 と、を一体に有して構成されている。バルブ頭部 2 0 5 は、末広がり部 5 b と、末広がり部 5 b よりも下部に位置し末広がり部 5 b よりも大きい外径寸法である外周縁部 5 a 1 と、を備えて構成される。バルブ頭部 2 0 5 は、第 1 実施形態のバルブ頭部 5 に対して、外周縁の上面側に傾斜面 5 a 1 1 が形成された外周縁部 5 a 1 を備えることが相違している。

【 0 0 7 8 】

外周縁部 5 a 1 の上面は、末広がり部 5 b の上面である傾斜面の最下部から径外方向に

50

延びるフラットな面と、このフラットな面の最外側部から外周縁部 5 a 1 の外周端面まで延びる傾斜面 5 a 1 1 とによって構成されている。傾斜面 5 a 1 1 は、末広がり部 5 b と同様に、下方に向けて末広がり状となる面を形成する。つまり、外周縁部 5 a 1 は、上面側の角部が面取りされた外形形状となっている。また、シール部 9 の第 2 の凸部 9 2 は、バルブ頭部 5 がバルブシート 3 に着座していないバルブフリー時の自然状態において、外周縁部 5 a 1 のフラットな面に対向する位置に設定されている。

【 0 0 7 9 】

次に、閉弁動作の過程で、すなわちバルブ頭部 2 0 5 がバルブシート 3 に接近する過程でバルブ頭部 2 0 5 の上面に乗った水を下方に落下させる動作メカニズムについて、図 1 1 ~ 図 1 4 を参照して説明する。

10

【 0 0 8 0 】

図 1 1 は、バルブ頭部 2 0 5 がバルブシート 3 に対して離間する開弁状態を示している。この開弁状態では、第 2 の凸部 9 2 は、バルブ頭部 2 0 5 に接触していない。したがって、2 次空気通路 3 5 と連通路 5 6 とは通じている。この状態で、排気から発生した凝縮水等によって、バルブ頭部 2 0 5 の上面に水（または水滴）、デポジットが付着すると、水等は末広がり部 5 b の傾斜面を流れ落ちるが、外周縁部 5 a 1 の上面のフラット部分においては滞留する。滞留した水等は、冷却されることにより氷結してバルブの動作に不具合を生じさせるおそれがある。

【 0 0 8 1 】

図 1 1 に図示する状態からさらに閉弁動作が進行すると、図 1 2 に図示するように、第 2 の凸部 9 2 がバルブ頭部 2 0 5 の上面近くまで接近する。そして、外周縁部 5 a 1 のフラットな上面部分に滞留していた水等は、第 2 の凸部 9 2 に接触し始め、根元部よりもバルブ頭部 2 0 5 の外周縁寄りに位置する先端部によって、バルブ頭部 2 0 5 の外側に向けて掻き出される。このとき、傾斜面 5 a 1 1 に達した水等は、傾斜面 5 a 1 1 を流れ落ちる。

20

【 0 0 8 2 】

図 1 2 に図示する状態からさらに閉弁動作が進行すると、図 1 3 に図示するように、第 2 の凸部 9 2 が外周縁部 5 a 1 のフラットな上面部分に接触ようになる。さらに、バルブがリフトして、当該フラットな上面部分が第 2 の凸部 9 2 の先端部を上方に押し上げると、先端部は、外側に向けて折り曲がるように弾性変形する。この弾性変形の際に第 2 の凸部 9 2 は中程で折れ曲がり、その先端部が当該フラットな上面部分の最外側部付近にまで位置するようになる。これにより、図 1 2 の段階でバルブ頭部 2 0 5 の上面に存在していた水滴等は、傾斜面 5 a 1 1 に達し、傾斜面 5 a 1 1 を滑り落ちて除去される。

30

【 0 0 8 3 】

さらに、図 1 3 に図示する状態からバルブがリフトして閉弁動作が進行すると、図 1 4 に図示するように、第 1 の凸部 9 1 が外周縁部 5 a 1 のフラットな上面部分に接触し、第 1 の凸部 9 1 と第 2 の凸部 9 2 とで二重のシール構造を形成する。このとき、第 2 の凸部 9 2 は、根元部から折れ曲がるため、図 1 3 に図示する状態よりも、先端部が外側に位置するように大きく弾性変形する。これにより、バルブの全閉状態に達して 2 次空気通路 3 5 と連通路 5 6 とが遮断される。

40

【 0 0 8 4 】

このようにバルブの閉弁動作が完了して全閉状態であるとき、第 2 の凸部 9 2 は、その先端が傾斜面 5 a 1 1 に達する位置まで最大限に弾性変形する。第 3 実施形態の 2 次空気制御弁によれば、バルブの閉弁動作の際に、バルブ頭部 2 0 5 の上面に滞留した水滴等の異物を、リップ形状をなす第 2 の凸部 9 2 を弾性変形させることで、バルブ頭部 2 0 5 の上面から滑り落として除去することができる。

【 0 0 8 5 】

第 3 実施形態によれば、バルブ頭部 2 0 5 は、外周縁の上面側に、下方に向けて末広がり状となる傾斜面 5 a 1 1 を有する。この構成によれば、バルブ頭部 2 0 5 の外周縁付近の異物を傾斜面 5 a 1 1 によって、外側に滑り落とすことが可能である。仮に第 2 の凸部

50

92の掻き出し作用によって、落下させられなかった異物でも、バルブ頭部205の外周縁付近まで移動させることができれば、バルブ頭部205から落下させることができる。したがって、流体制御弁装置の異物除去性能を向上させることができる。

【0086】

(第4実施形態)

第4実施形態では、第1実施形態のポペットバルブ4の他の形態であるポペットバルブ304について図15～図18を参照して説明する。各図において、第1実施形態と同様の構成であるものは同一の符号を付し、同様の作用、効果を奏するものである。第4実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については、第1実施形態と同様である。以下、第1実施形態と異なる点についてのみ説明する。また、第4実施形態において第1実施形態と同様の構成を有するものは、第1実施形態で説明した同様の作用、効果を奏するものとする。

10

【0087】

ポペットバルブ304は、円柱状のバルブ軸部6と、バルブ軸部6の下部に位置し空気通過口55を覆う大きさを有する鏝状またはフランジ状のバルブ頭部305と、を一体に有して構成されている。バルブ頭部305は、末広がり縦断面形状を有し、下方に向けて末広がり状となる傾斜面5cを含む上面を形成する。この末広がり状となる傾斜面5cは、バルブ軸部6の下部からバルブ頭部305の外周縁まで連続して形成されている。したがって、末広がり状となる傾斜面5cにおける最上部は、外周縁部よりも高い位置にある。このように、バルブ頭部305は、第1実施形態のバルブ頭部5に対して、水平面となる上面部分を有していないことが相違する。

20

【0088】

次に、閉弁動作の過程で、すなわちバルブ頭部305がバルブシート3に接近する過程でバルブ頭部305の上面に乗った水を下方に落下させる動作メカニズムについて、図15～図18を参照して説明する。

【0089】

図15は、バルブ頭部305がバルブシート3に対して離間する開弁状態を示している。この開弁状態では、第2の凸部92は、バルブ頭部305に接触していない。したがって、2次空気通路35と連通路56とは通じている。この状態で、排気から発生した凝縮水等によって、バルブ頭部305の上面に水(または水滴)、デポジットが付着すると、水等は傾斜面5cを流れ落ちるが、すべてが流れ落ちず傾斜面5cに留まるものが存在する。ポペットバルブ304は、特にバルブ頭部305の外周縁近くで留まる水滴に対して除去効果を発揮する。滞留した水等は、冷却されることにより氷結してバルブの動作に不具合を生じさせるおそれがある。

30

【0090】

図15に図示する状態からさらに閉弁動作が進行すると、図16に図示するように、第2の凸部92がバルブ頭部305の上面近くまで接近する。そして、傾斜面5cに滞留していた水等は、第2の凸部92に接触し始め、根元部よりもバルブ頭部305の外周縁寄りに位置する先端部によって、バルブ頭部305の外側に向けて掻き出され、その一部がバルブ頭部305から払い落とされるようになる。

40

【0091】

図16に図示する状態からさらに閉弁動作が進行すると、図17に図示するように、第2の凸部92が傾斜面5cに接触するようになる。さらに、バルブがリフトして、傾斜面5cが第2の凸部92の先端部を上方に押し上げると、先端部は、外側に向けて折り曲がるように弾性変形する。この弾性変形の際に第2の凸部92は中程で折れ曲がるようになり、さらに傾斜面5c上の水等を払い落とす作用を発揮する。

【0092】

さらに、図17に図示する状態からバルブがリフトして閉弁動作が進行すると、図18に図示するように、第1の凸部91が外周縁部5a1の傾斜面5cに接触し、第1の凸部91と第2の凸部92とで二重のシール構造を形成する。このとき、第2の凸部92は、

50

根元部から折れ曲がるため、図17に図示する状態よりも、先端部が外側に位置するように大きく弾性変形する。これにより、バルブの全閉状態に達して2次空気通路35と連通路56とが遮断される。

【0093】

このようにバルブの閉弁動作が完了して全閉状態であるとき、第2の凸部92は、その先端が傾斜面5a11に達する位置まで最大限に弾性変形するように構成してもよい。第4実施形態の2次空気制御弁によれば、バルブの閉弁動作の際に、バルブ頭部305の上面に滞留した水滴等の異物を、リップ形状をなす第2の凸部92を弾性変形させることで、バルブ頭部305の上面から滑り落として除去することができる。

【0094】

第4実施形態によれば、バルブ頭部305は、上面全体に、下方に向けて末広がり状となる傾斜面5cを有する。この構成によれば、バルブ頭部305の上面に水等の異物が付着した場合に、上面全体に形成された傾斜面5cによって異物を外側に滑り落とすことが可能である。このように外側に滑り落ちた異物は、さらに閉弁動作時に第2の凸部92による掻き出し作用によって、バルブ頭部5から落下するため、バルブ頭部5の広範囲にわたって、異物を除去可能な流体制御弁装置を提供できる。

【0095】

(他の実施形態)

上述の実施形態では、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々変形して実施することが可能である。

【0096】

上記実施形態の構造は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれらの記載の範囲に限定されるものではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものである。

【0097】

上記の実施形態において開示する第2の凸部92は、第1の凸部91の外側全周を取り囲むように設けられる環状の凸部であることに限定されない。第2の凸部92は、第1の凸部91の外側を完全に囲む形態ばかりでなく、例えば、第1の凸部91の外側に部分的に配される形態であっても、バルブ頭部の上面に付着する水等の異物を閉弁時に払い落とす機能を発揮する。

【0098】

例えば、第2の凸部92は、第1の凸部91の外側全周にわたって、複数個設けられる形態でもよい。複数個の第2の凸部92は、第1の凸部91の外側全周に、所定の間隔や所定の角度ピッチで設けられる形態でもよい。また、第2の凸部92は、第1の凸部91の外側全周にわたって環状に設けられているが、所々でスリット状が設けられて凸部が形成されておらず、部分的に凸部が分断された環状形状でもあってもよい。

【0099】

上記実施形態の第2の凸部92は、その根元部が先端部よりも厚い肉厚で形成されることが好ましい。また、第2の凸部92は、根元部から先端部にかけて、徐々に肉厚が薄くなる形態であってもよいし、段階的に薄くなる形態でもよい。これによれば、閉弁動作の過程で、バルブ頭部に押し上げられたときに、第2の凸部92は肉厚の薄い先端部が外側に大きく弾性変形しやすくなる。したがって、バルブ頭部上の水等の異物を払い落とすように第2の凸部92を大きく弾性変形させることができる。

【符号の説明】

【0100】

2 ...ハウジング

3 ...バルブシート(弁座)

5、105、205、305 ...バルブ頭部(弁部)

9 ...シール部

10

20

30

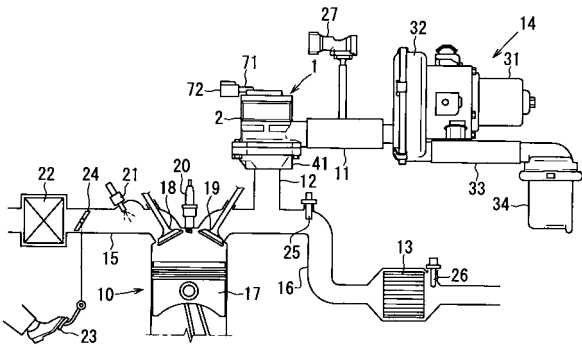
40

50

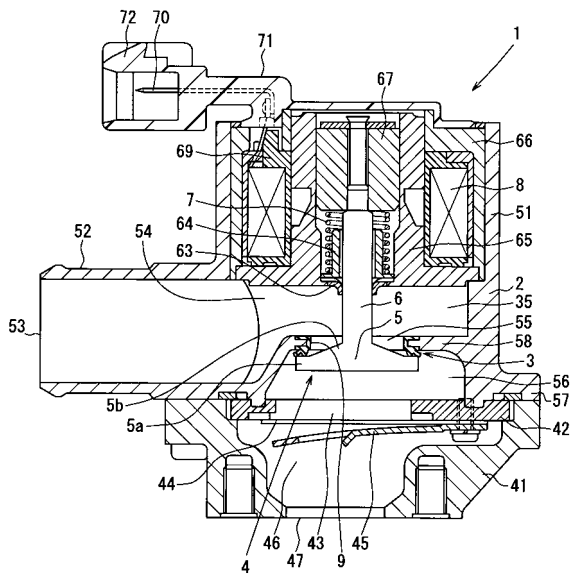


- 9 0 ... シール部表面 (表面)
- 9 1 ... 第 1 の凸部
- 9 2 ... 第 2 の凸部

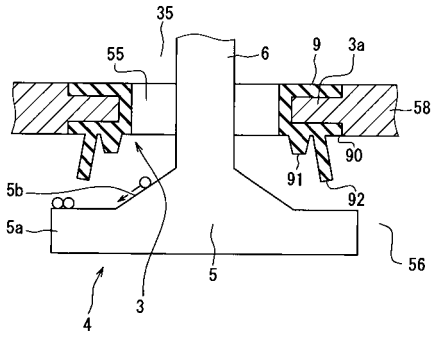
【 図 1 】



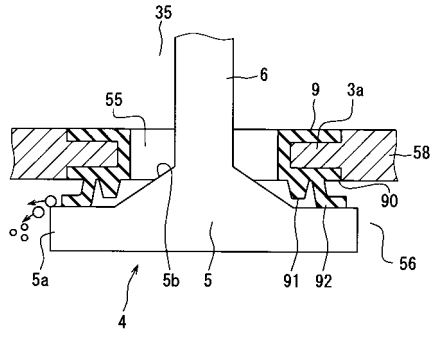
【 図 2 】



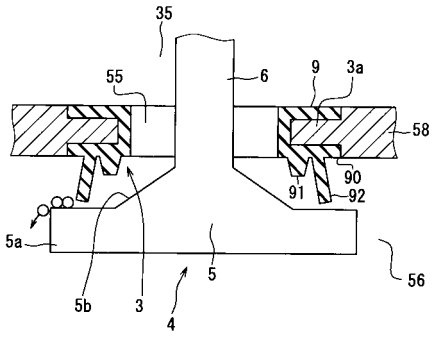
【 図 3 】



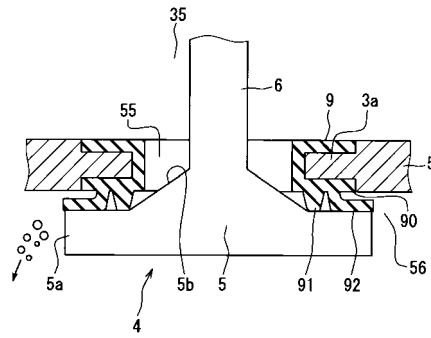
【 図 5 】



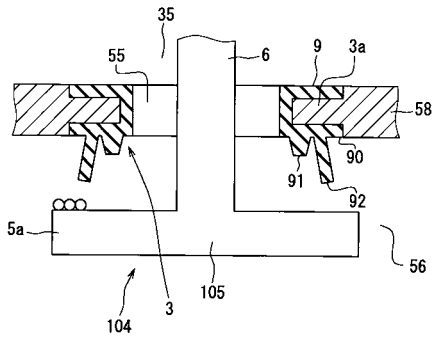
【 図 4 】



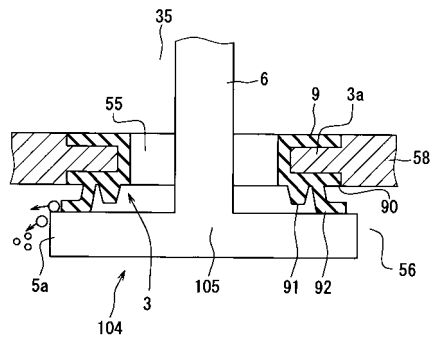
【 図 6 】



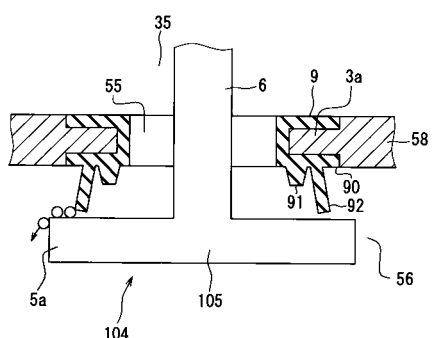
【 図 7 】



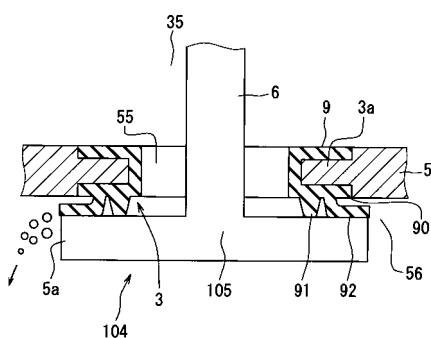
【 図 9 】



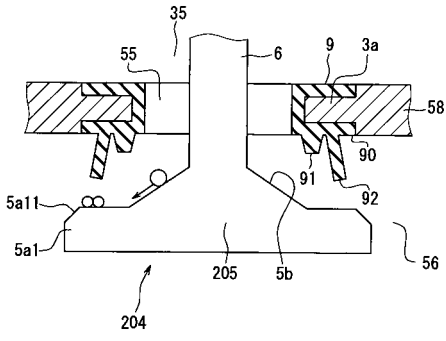
【 図 8 】



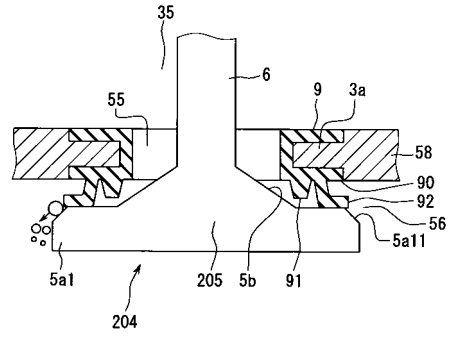
【 図 10 】



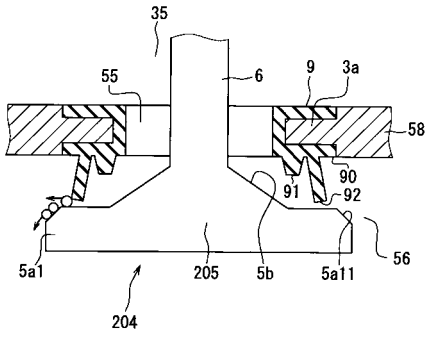
【図 1 1】



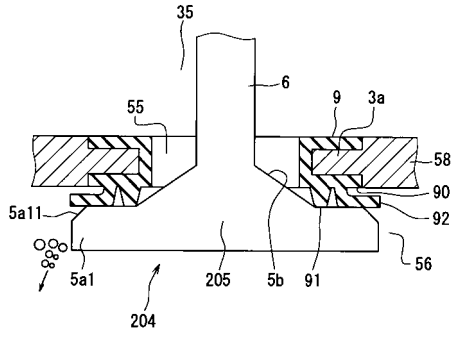
【図 1 3】



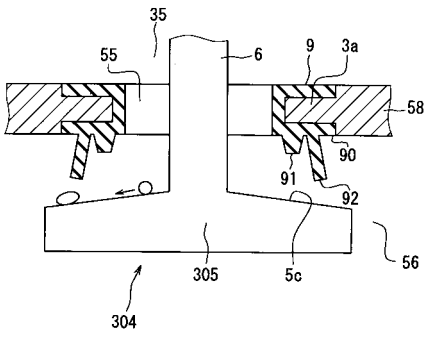
【図 1 2】



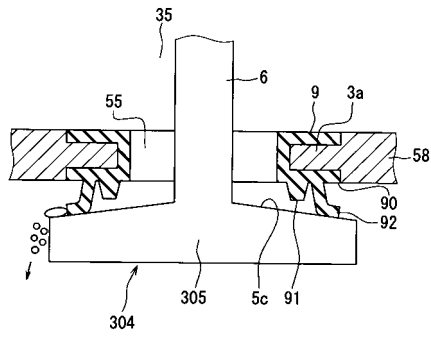
【図 1 4】



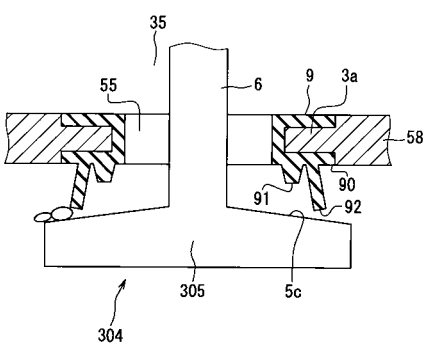
【図 1 5】



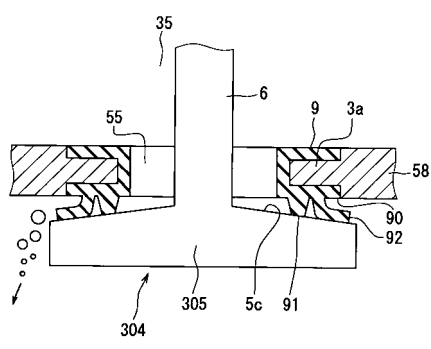
【図 1 7】



【図 1 6】



【図 1 8】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
<b>F 0 1 N 3/32 (2006.01)</b>	F 1 6 K	31/06	3 0 5 L	
<b>F 0 1 N 3/34 (2006.01)</b>	F 0 1 N	3/32	B	
	F 0 1 N	3/32	G	
	F 0 1 N	3/32	3 0 1 A	
	F 0 1 N	3/34	3 0 1 A	
	F 0 1 N	3/34	3 0 1 E	

Fターム(参考) 3G091 AA17 AB03 BA02 CA23 EA17 FA04 FB02 FC07 HA02 HB07  
 3H052 AA01 BA02 BA31 BA34 BA35 CA02 CA17 CA19 CB02 CB03  
 CB19 CC03 CC09 CD05 EA01 EA16  
 3H066 AA01 BA38  
 3H106 DA05 DA13 DA23 DB02 DB12 DB23 DB32 DC02 DC17 DD09  
 EE40 EE42 EE43 EE45 GB05 GB06 GB11 GB17 GB18 KK12  
 KK17