

(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2017-227135

(P2017-227135A)

(43) 公開日 平成29年12月28日 (2017. 12. 28)

(51) Int.Cl.  
F02B 31/00 (2006.01)

F I  
F O 2 B 31/00 3 3 1 B

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-121837 (P2016-121837)  
(22) 出願日 平成28年6月20日 (2016. 6. 20)

(71) 出願人 000000011  
アイシン精機株式会社  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地  
(74) 代理人 100105957  
弁理士 恩田 誠  
(74) 代理人 100068755  
弁理士 恩田 博宣  
(72) 発明者 山口 智広  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社 内  
(72) 発明者 石原 啓光  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社 内

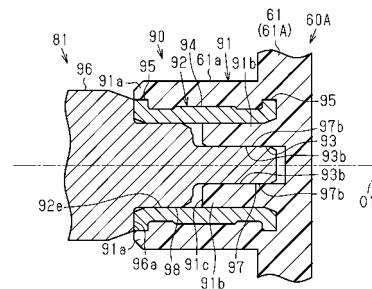
(54) 【発明の名称】 気流制御弁構造及び吸気装置

(57) 【要約】

【課題】 弁体及び動力伝達部材の位相ずれを抑制しつつ一体的に結合できる気流制御弁構造及び吸気装置を提供する。

【解決手段】 回転軸81は、回転軸芯O1に沿って形成された第1回転軸側圧入部97及び第2回転軸側圧入部98を有する。接続部90は、弁体に一体的に形成され、回転軸81との位相が合致する角度位置で第1回転軸側圧入部97に嵌合された第1弁側圧入部93と、第2回転軸側圧入部98に嵌合された第2弁側圧入部92eを有する金属製の嵌合部材92とを有する。回転軸芯O1方向における寸法において、第1回転軸側圧入部97は、第2弁側圧入部92eよりも長く設定される。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回動軸芯を中心に回動する金属製の回動軸と、  
 該回動軸と一体的に回動するように接続される接続部、及び吸気通路の通路断面積の一部を開閉する樹脂製の弁部を有する弁体と、を備え、

前記回動軸は、前記回動軸芯に沿って形成された第 1 回動軸側圧入部及び第 2 回動軸側圧入部を有し、

前記接続部は、

前記弁部に一体的に形成され、前記回動軸との位相が合致する角度位置で前記第 1 回動軸側圧入部に嵌合された第 1 弁側圧入部と、

前記第 2 回動軸側圧入部に嵌合された第 2 弁側圧入部を有する金属製の嵌合部材とを有し、

前記回動軸芯方向における寸法において、前記第 1 回動軸側圧入部は、前記第 2 弁側圧入部よりも長く設定された、気流制御弁構造。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の気流制御弁構造において、

前記回動軸は、前記弁体に向かって前記第 2 回動軸側圧入部、前記第 1 回動軸側圧入部の順に配置されるように前記回動軸芯に沿って延出形成された、気流制御弁構造。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の気流制御弁構造において、

前記接続部は、前記弁部に一体的に形成された保持部を有し、

前記嵌合部材は、前記保持部に埋設された埋設部を有した、気流制御弁構造。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の気流制御弁構造において、

前記第 2 回動軸側圧入部及び前記第 2 弁側圧入部はそれぞれ円柱状及び円筒状であり、

前記埋設部は、前記保持部に対する回動を規制する回動規制部を有した、気流制御弁構造。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の気流制御弁構造において、

前記回動規制部は、前記回動軸芯を中心に径方向に等角度毎に凹凸する凹凸部を有した、気流制御弁構造。

## 【請求項 6】

請求項 3 ~ 5 の何れか一項に記載の気流制御弁構造において、

前記埋設部は、前記保持部に対する前記回動軸芯方向への移動を規制する移動規制部を有した、気流制御弁構造。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載の気流制御弁構造において、

前記移動規制部は、前記回動軸芯方向の所定位置に前記回動軸芯を中心に径方向に突出するフランジを有した、気流制御弁構造。

## 【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載の気流制御弁構造において、

前記第 1 回動軸側圧入部及び前記第 1 弁側圧入部は、前記回動軸芯に沿って形成され、互いに当接する平面部を有した、気流制御弁構造。

## 【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載の気流制御弁構造と、

前記回動軸と一体的に回動する動力伝達部材と、を備えた吸気装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、気流制御弁構造及び吸気装置に関し、特に、内燃機関の燃焼室に供給する気

10

20

30

40

50

体の流れを制御する弁体を備えた気流制御弁構造及び吸気装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、気流制御弁構造としては、例えば特許文献1に記載されたものが知られている。この気流制御弁構造では、弁体と一体的に形成された三角柱状の突起及び円柱状の接続ブロックが、動力伝達部材（クランク軸）に形成された凹溝及び貫通孔にそれぞれ挿入される。その後、接続ブロック及び貫通孔を超音波溶接により溶着することで、弁体とクランク軸とを一体的に結合する。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】中国実用新案公告第204492989号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このような気流制御弁構造では、弁体の突起及び接続ブロックが動力伝達部材の凹溝及び貫通孔にそれぞれ遊びのある状態で挿入される。従って、弁体を動力伝達部材に挿入する際に、それらの間に位相ずれが生じる可能性がある。また、挿入後であっても超音波溶接の段階で同様の位相ずれが生じる可能性がある。

【0005】

20

本発明の目的は、弁体及び動力伝達部材の位相ずれを抑制しつつ一体的に結合できる気流制御弁構造及び吸気装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決する気流制御弁構造は、回動軸芯を中心に回動する金属製の回動軸と、該回動軸と一体的に回動するように接続される接続部、及び吸気通路の通路断面積の一部を開閉する樹脂製の弁体を有する弁体とを備え、前記回動軸は、前記回動軸芯に沿って形成された第1回動軸側圧入部及び第2回動軸側圧入部を有し、前記接続部は、前記弁体に一体的に形成され、前記回動軸との位相が合致する角度位置で前記第1回動軸側圧入部に嵌合された第1弁側圧入部と、前記第2回動軸側圧入部に嵌合された第2弁側圧入部を有する金属製の嵌合部材とを有し、前記回動軸芯方向における寸法において、前記第1回動軸側圧入部は、前記第2弁側圧入部よりも長く設定される。

30

【0007】

この構成によれば、前記回動軸芯方向における寸法において、前記第1回動軸側圧入部は、前記第2弁側圧入部よりも長く設定されることで、前記回動軸を前記接続部と接続する際、前記接続部において、前記回動軸の前記第2回動軸側圧入部が前記第2弁側圧入部に圧入されるよりも先に、前記第1回動軸側圧入部が前記第1弁側圧入部に圧入されることになる。つまり、前記回動軸および前記弁体の位相を予め合致させた状態で前記回動軸及び前記弁体の相対回動を規制できる。その後、前記回動軸の前記第2回動軸側圧入部が金属製の前記嵌合部材の前記第2弁側圧入部に圧入されることで、すなわち金属同士の圧入になることで、前記回動軸及び前記弁体をより堅固に結合できる。以上により、例えば前記回動軸が動力伝達部材と一体的に回動するように構成する場合には、該動力伝達部材及び前記弁体をそれらの位相ずれを抑制しつつより堅固に結合することができる。

40

【0008】

上記気流制御弁構造について、前記回動軸は、前記弁体に向かって前記第2回動軸側圧入部、前記第1回動軸側圧入部の順に配置されるように前記回動軸芯に沿って延出形成されることが好ましい。

【0009】

この構成によれば、前記回動軸及び前記接続部の接続時の先頭側である前記第1回動軸側圧入部に比べて前記第2回動軸側圧入部の前記回動軸が延びる方向の単位長さあたりの

50

表面積を増加することができる。そして、前記第 2 回動軸側圧入部及び前記第 2 弁側圧入部の接触（圧接）面積が増加する分、前記回動軸及び前記弁体をいっそう堅固に結合できる。

【0010】

上記気流制御弁構造について、前記接続部は、前記弁部に一体的に形成された保持部を有し、前記嵌合部材は、前記保持部に埋設された埋設部を有することが好ましい。

この構成によれば、前記埋設部において前記嵌合部材が前記保持部に埋設されるため、前記嵌合部材をより堅固に固定することができる。

【0011】

上記気流制御弁構造について、前記第 2 回動軸側圧入部及び前記第 2 弁側圧入部はそれぞれ円柱状及び円筒状であり、前記埋設部は、前記保持部に対する回動を規制する回動規制部を有することが好ましい。

10

【0012】

この構成によれば、前記第 2 回動軸側圧入部及び前記第 2 弁側圧入部はそれぞれ円柱状及び円筒状であることで、すなわち前記第 2 回動軸側圧入部及び前記第 2 弁側圧入部を任意の相対角度で圧入できることで、前記第 1 回動軸側圧入部及び前記第 1 弁側圧入部の圧入によって予め合致された前記回動軸及び前記弁体の位相がずれる可能性を低減できる。また、前記回動規制部により、前記保持部に対する前記嵌合部材の回動を規制できる。

【0013】

上記気流制御弁構造について、前記回動規制部は、前記回動軸芯を中心に径方向に等角度毎に凹凸する凹凸部を有することが好ましい。

20

この構成によれば、前記凹凸部の凹凸に合わせた前記嵌合部材と樹脂製の前記保持部との噛み合いによる極めて簡易な構造で、前記保持部に対する前記嵌合部材の回動を規制できる。

【0014】

上記気流制御弁構造について、前記埋設部は、前記保持部に対する前記回動軸芯方向への移動を規制する移動規制部を有することが好ましい。

この構成によれば、前記保持部に対する前記嵌合部材の前記回動軸芯方向への移動を規制できる。従って、前記回動軸及び前記嵌合部材が圧入された状態において、前記弁体及び前記回動軸の前記回動軸芯方向への位置ずれを抑制することができる。

30

【0015】

上記気流制御弁構造について、前記移動規制部は、前記回動軸芯方向の所定位置に前記回動軸芯を中心に径方向に突出するフランジを有することが好ましい。

この構成によれば、前記フランジの突出に合わせた前記嵌合部材と樹脂製の前記保持部との噛み合いによる極めて簡易な構造で、前記保持部に対する前記嵌合部材の位置ずれを規制できる。

【0016】

上記気流制御弁構造について、前記第 1 回動軸側圧入部及び前記第 1 弁側圧入部は、前記回動軸芯に沿って形成され、それぞれが当接する平面部を有することが好ましい。

この構成によれば、前記第 1 回動軸側圧入部及び前記第 1 弁側圧入部の位相を前記両平面部同士の当接による極めて簡易な構造で合致させることができる。

40

【0017】

上記課題を解決する吸気装置について、気流制御弁構造と、前記回動軸と一体的に回動する動力伝達部材とを備える。

この構成によれば、動力伝達部材及び前記弁体をそれらの位相ずれを抑制しつつより堅固に結合することができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、弁体及び動力伝達部材の位相ずれを抑制しつつ一体的に結合することができる。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0019】

【図1】吸気装置及び気流制御弁構造の一実施形態についてその構造を示す分解斜視図。

【図2】同実施形態の気流制御弁構造についてその構造を示す断面図。

【図3】同実施形態の気流制御弁構造についてその回動軸と接続部との接続構造を示す断面図。

【図4】(a)、(b)は同実施形態の気流制御弁構造についてその回動軸の構造を示す正面図及び側面図。

【図5】(a)は同実施形態の気流制御弁構造についてその接続部の構造を示す側面図であり、(b)は(a)の5B-5B線に沿った断面図であり、(c)は(b)の5C-5C線に沿った断面図。

10

【図6】(a)は同実施形態の気流制御弁構造についてそのブッシュの構造を示す正面図であり、(b)は(a)の6B-6B線に沿った断面図。

【図7】(a)、(b)は同実施形態の気流制御弁構造についてその回動軸と接続との接続工程を示す説明図。

【図8】(a)、(b)は気流制御弁構造の変形形態についてその構造を示す正面図及び側面図。

【図9】(a)は気流制御弁構造の変形形態についてその構造を示す側面図であり、(b)は(a)の9B-9B線に沿った断面図。

## 【発明を実施するための形態】

20

## 【0020】

以下、気流制御弁構造及び吸気装置の一実施形態について説明する。

図1に示すように、車両用の直列4気筒型のエンジンに設けられる吸気装置1は、空気を取り込んでこれとインジェクタから供給される燃料とを混合するとともに、該混合した空気(以下、「混合気」という)をエンジンの吸気行程における吸気バルブの開放にあわせて燃焼室に供給する。エンジンは、燃焼室内の混合気を圧縮してこれに点火し、混合気を燃焼させる。エンジンは、この燃焼による膨張力をピストンからクランクシャフトに伝える。これにより、エンジンの駆動力がクランクシャフトから取り出される。

## 【0021】

吸気装置1は、サージタンク2を備えるとともに、該サージタンク2の出口側から枝分かれするように複数(4本)の吸気通路31を形成する樹脂製のインテークマニホールド3を備える。なお、以下では、複数の吸気通路31の並設方向をX方向という。そして、X方向における一側及び他側(図1における右側及び左側)をそれぞれX1側及びX2側という。

30

## 【0022】

複数の吸気通路31の出口は、それらの全体を連通して略筒状の内壁面32を形成するとともに、該内壁面32の開口の周縁にその全周に亘って延びる開口端部33を形成する。この開口端部33は、シリンダヘッド(図示略)に連結するためのものである。なお、開口端部33には、ガスケット9を嵌め込む溝部(図示略)が形成されている。

## 【0023】

40

また、吸気装置1は、インテークマニホールド3の出口近傍において、吸気制御弁4を備える。

この吸気制御弁4は、複数の吸気通路31に合わせて内壁面32に嵌め込まれる複数(4つ)の略筒状の保持部材5を備える。この保持部材5は、所定の開口面積(流路断面積)を有する開口5aを形成する。なお、保持部材5のX方向に対向する一对の壁部51の各々には、吸気通路31に向かって開口するとともにX方向に連通する略U字状の支持溝51aが形成されている。

## 【0024】

また、吸気制御弁4は、吸気制御弁本体6を備える。この吸気制御弁本体6は、X方向に並設される複数(4つ)の弁体60を有する。

50

各弁体 6 0 は、保持部材 5 の壁部 5 1 に対向する一対の側壁部 6 1 及びそれら両側壁部 6 1 の先端同士を X 方向に接続する平板状の弁部 6 2 を一体的に有する。なお、この弁部 6 2 は、その一部を切り欠くことで制御通路部 6 2 a を形成する。

【 0 0 2 5 】

各弁体 6 0 の両側壁部 6 1 には、互いに相反する X 方向に略ボス状の軸部 6 1 a が突設されている。そして、各軸部 6 1 a は、X 方向に開口する略鍵穴状の軸受部材 5 2 に挿通されている。この軸受部材 5 2 は、保持部材 5 の支持溝 5 1 a に嵌め込まれることで、保持部材 5 と協働して軸部 6 1 a を軸支する。つまり、各弁体 6 0 は、保持部材 5 及び軸受部材 5 2 を介して X 方向に沿って延びる軸線周りに回動可能となっている。

【 0 0 2 6 】

図 2 に示すように、吸気制御弁本体 6 は、各隣り合う弁体 6 0 同士を X 方向に接続する複数 ( 3 つ ) の接続軸 6 3 を有する。すなわち、接続軸 6 3 は、その両端において隣り合う弁体 6 0 の軸部 6 1 a に固着されている。従って、全ての弁体 6 0 は、一体で X 方向に沿って延びる軸線 ( 以下、「回動軸芯 O 1 」という ) の周りに回動する。

【 0 0 2 7 】

ここで、弁部 6 2 が開口 5 a を開放するようにその内壁面に沿って倒れる回動姿勢にあるときに、弁体 6 0 は、開口 5 a の開口面積を最大にする開放状態にある。一方、弁部 6 2 が開口 5 a の一部を閉塞するようにその内壁面から立ち上がる回動姿勢にあるときに、弁体 6 0 は、開口 5 a の開口面積を最小にする抑制状態にある。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、インテークマニホールド 3 の X 1 側の出口近傍には、第 1 取り付け部 3 4 が形成されており、該第 1 取り付け部 3 4 には、電動アクチュエータ 7 が取付されている。

【 0 0 2 9 】

電動アクチュエータ 7 は、モータ 7 1 と、駆動ギア 7 2 と、金属製の回動軸 7 3 とを備える。駆動ギア 7 2 は、モータ 7 1 に駆動連結されており、回動軸芯 O 1 を中心に回動する。回動軸 7 3 は、回動軸芯 O 1 と同芯の段付き略円柱形状を呈しており、X 1 側の端部において駆動ギア 7 2 と一体回動するように連結されている。そして、回動軸 7 3 の X 2 側の端部は、第 1 取り付け部 3 4 を貫通して隣接する弁体 6 0 と、すなわち吸気制御弁本体 6 と一体回動するように接続されている。つまり、回動軸 7 3 及び吸気制御弁本体 6 は、回動軸芯 O 1 を中心に駆動ギア 7 2 が回動することで一体で回動するようになっている。

【 0 0 3 0 】

ここで、駆動ギア 7 2 及びインテークマニホールド 3 の間には、それらの位相が所定の初期位相 ( 例えば弁体 6 0 の開放状態に相当する位相 ) に到達することで駆動ギア 7 2 の回動を規制するメカロック部 ( 図示略 ) が介設されている。なお、回動軸 7 3 は、第 1 取り付け部 3 4 との間介装される円環状のシール部材 7 9 に挿通されている。このシール部材 7 9 は、第 1 取り付け部 3 4 と回動軸 7 3 との間から、吸気通路 3 1 内の気体が外部に漏洩することを抑制するためのものである。

【 0 0 3 1 】

一方、インテークマニホールド 3 の X 2 側の出口近傍には、第 2 取り付け部 3 5 が形成されており、該第 2 取り付け部 3 5 には、センサユニット 8 が取付されている。

センサユニット 8 は、金属製の回動軸 8 1 を備える。回動軸 8 1 は、回動軸 7 3 と同様に回動軸芯 O 1 と同芯の段付き略円柱形状を呈しており、その X 1 側の端部は、第 2 取り付け部 3 5 を貫通して隣接する弁体 6 0 と、すなわち吸気制御弁本体 6 と一体回動するように接続されている。つまり、回動軸 8 1 は、回動軸芯 O 1 を中心に吸気制御弁本体 6 が回動することで一体で回動するようになっている。センサユニット 8 は、回動軸 8 1 の回動位置、すなわち吸気制御弁本体 6 の開度情報を検出するように構成されている。なお、回動軸 7 3 と同様に、回動軸 8 1 は、第 2 取り付け部 3 5 との間介装される円環状のシール部材 8 9 に挿通されている。

10

20

30

40

50

これらにより、吸気装置 1 には、回動軸芯 O 1 を中心に両回動軸 7 3、8 1 及び吸気制御弁本体 6 が一体的に回動するように設けられる。なお、電動アクチュエータ 7 は、電子制御装置（図示略）により駆動制御されている。電子制御装置は、エンジンの回転速度と負荷の状況に基き作動マップから取り出した情報に基づいて、吸気制御弁本体 6 の姿勢を制御すべく電動アクチュエータ 7 を駆動制御する。この際、電子制御装置は、センサユニット 8 により検出される吸気制御弁本体 6 の開度情報に基づいて、電動アクチュエータ 7 の駆動をフィードバック制御する。

次に、両回動軸 7 3、8 1 の各々及びこれに隣り合う弁体 6 0（以下、「弁体 6 0 A」ともいう）の接続構造について説明する。なお、弁体 6 0 A の両側壁部 6 1 及び弁部 6 2 は、樹脂材にて一体的に形成されている。

#### 【0032】

図 3 に示すように、弁体 6 0 A の回動軸 8 1 に対向する一方の側壁部 6 1（以下、「側壁部 6 1 A」ともいう）の軸部 6 1 a は、回動軸 8 1 と接続する接続部 9 0 を構成する。この接続部 9 0 は、側壁部 6 1 A（及び弁部 6 2）に一体的に形成された樹脂製の保持部 9 1 と、該保持部 9 1 に埋設された嵌合部材としての金属製のブッシュ 9 2 とを有する。

#### 【0033】

保持部 9 1 は、回動軸芯 O 1 と同芯で側壁部 6 1 A に突設された略円筒状の外側保持部 9 1 a を有するとともに、該外側保持部 9 1 a と同芯でその内周側に側壁部 6 1 A に突設された略円柱状の内側保持部 9 1 b を有する。内側保持部 9 1 b の突出長は、外側保持部 9 1 a の突出長よりも短く設定されている。そして、内側保持部 9 1 b には、その先端面 9 1 c から回動軸芯 O 1 に沿って側壁部 6 1 A に向かって凹む第 1 弁側圧入部としての第 1 弁側圧入穴 9 3 が形成されている。

#### 【0034】

図 5 (a) ~ (c) に示すように、第 1 弁側圧入穴 9 3 は、回動軸芯 O 1 を中心とする径方向に対向する一对の円弧面 9 3 a 及び当該径方向と平行に両円弧面 9 3 a の先端同士を接続する一对の平坦面 9 3 b を有して略小判形状を呈する。

#### 【0035】

ブッシュ 9 2 は、回動軸芯 O 1 と同芯の略円筒形状を呈しており、外側保持部 9 1 a の内壁面 9 1 d 及び内側保持部 9 1 b の外周面 9 1 e の間に挟まれた状態で保持部 9 1 に埋設されている。そして、ブッシュ 9 2 の外壁面 9 2 a は、その全長に亘って外側保持部 9 1 a の内壁面 9 1 d に密着するとともに、ブッシュ 9 2 の内周面 9 2 b の基端部 9 2 c は、内側保持部 9 1 b の外周面 9 1 e にその全長に亘って密着する。外壁面 9 2 a 及び基端部 9 2 c は埋設部を構成する。なお、内側保持部 9 1 b から突出するブッシュ 9 2 の内周面 9 2 b の先端部 9 2 d は、第 2 弁側圧入部としての略円形の第 2 弁側圧入穴 9 2 e を形成する。この第 2 弁側圧入穴 9 2 e の開口端は、テーパ 9 2 f を介して拡開されている。第 2 弁側圧入穴 9 2 e が回動軸芯 O 1 と同芯であることはいうまでもない。

#### 【0036】

図 6 (a)、(b) に併せ示すように、外壁面 9 2 a の回動軸芯 O 1 の方向における中央部には、該回動軸芯 O 1 を中心とする径方向に等角度ごと（周期的）に凹凸するジグザグ状の凹凸部 9 4 が形成されている。この凹凸部 9 4 は、回動軸芯 O 1 に沿って略一定断面の形状を呈する。また、外壁面 9 2 a の回動軸芯 O 1 の方向における両端の各々には、該回動軸芯 O 1 を中心とする径方向外側に突出する略円環状のフランジ 9 5 が形成されている。つまり、外壁面 9 2 a は、凹凸部 9 4 及び両フランジ 9 5 において外側保持部 9 1 a の内壁面 9 1 d と噛み合っている。

#### 【0037】

一方、図 4 (a)、(b) に示すように、回動軸 8 1 は、回動軸芯 O 1 と同芯の略円柱状の回動軸本体 9 6 を有するとともに、第 1 回動軸側圧入部としての第 1 回動軸側圧入軸 9 7 及び第 2 回動軸側圧入部としての第 2 回動軸側圧入軸 9 8 を有する。

#### 【0038】

第 2 回動軸側圧入軸 9 8 は、回動軸芯 O 1 と同芯の略円柱形状を呈しており、その外径

10

20

30

40

50

は、第2弁側圧入穴92eの内径と同等であって回動軸本体96の外径よりも小さく設定されている。そして、第2回動軸側圧入軸98は、回動軸本体96と同芯でその側壁部61Aに対向する先端面96aに突設されている。第2回動軸側圧入軸98の先端は、テーパ98aを介して縮径されている。

【0039】

第1回動軸側圧入軸97は、第2回動軸側圧入軸98と同芯でその側壁部61Aに対向する先端面98bに突設されている。つまり、回動軸本体96、第2回動軸側圧入軸98、第1回動軸側圧入軸97は、側壁部61A(弁体60A)に向かってその順に配置されている。

【0040】

第1回動軸側圧入軸97は、回動軸芯01を中心とする径方向に対向する一对の円弧面97a及び当該径方向と平行に両円弧面97aの先端同士を接続する一对の平坦面97bを有して略小判柱形状を呈する。両円弧面97aの径方向における離間距離は、第1弁側圧入穴93の両円弧面93aの同離間距離よりも短く設定されている。なお、第1回動軸側圧入軸97の先端には、その全周に亘って面取部97cが形成されている。

【0041】

そして、図3に示すように、回動軸81及び接続部90(弁体60A)は、両平坦面97bが両平坦面93bに圧接する状態で第1回動軸側圧入軸97が第1弁側圧入穴93に圧入され、第2回動軸側圧入軸98が第2弁側圧入穴92eに圧入されることで一体回動するように接続される。このとき、円弧面97aは、円弧面93aに当接又は近接する。つまり、回動軸81及び接続部90の位相は、両平坦面97bが両平坦面93bに圧接することで規制されている。また、回動軸81及び接続部90(弁体60A)は、第2回動軸側圧入軸98が金属製のブッシュ92の第2弁側圧入穴92eに圧入されることで、すなわち金属同士の圧入になることで、より堅固に結合されている。

【0042】

ここで、回動軸芯01の方向における寸法において、第1回動軸側圧入軸97は、第2弁側圧入穴92eよりも長く設定されている。すなわち、図7(a)、(b)に示すように、回動軸81及び接続部90の接続工程において、回動軸芯01に沿って回動軸81を接続部90に向かって移動させる際、第1回動軸側圧入軸97の先端が第2弁側圧入穴92eを通過して第1弁側圧入穴93の開口端に当接することで該第1弁側圧入穴93への圧入が開始される。この段階では、第2回動軸側圧入軸98の先端は、第2弁側圧入穴92eの開口端に未到達である。そして、回動軸芯01に沿って回動軸81を接続部90に向かって更に距離Lだけ移動させると、第2回動軸側圧入軸98の先端が第2弁側圧入穴92eの開口端に当接することで該第2弁側圧入穴92eへの圧入が開始される。この第2回動軸側圧入軸98による圧入に対する第1回動軸側圧入軸97による圧入の距離L分の先行は、回動軸本体96の先端面96aがブッシュ92(接続部90)の先端面に当接して回動軸81及び接続部90の接続工程が完了するまで不変である。

【0043】

つまり、回動軸芯01の方向における寸法において、第1回動軸側圧入軸97が第2弁側圧入穴92eよりも長く設定されているとは、第1回動軸側圧入軸97による圧入の開始タイミングが、第2弁側圧入穴92eによる圧入の開始タイミングよりも距離Lだけ先行するような実質的な寸法差を意味するものである。従って、見かけ上の寸法差を意味するものではない。

【0044】

回動軸73及び弁体60Aの接続構造も同様であって、上記した90番台の符号を付した構成と同様の構成を有する。

次に、本実施形態の作用とともに、その効果について説明する。

【0045】

(1)本実施形態では、回動軸芯01方向における寸法において、第1回動軸側圧入軸97は、第2弁側圧入穴92eよりも長く設定される。従って、回動軸73、81を弁体

10

20

30

40

50

60Aと接続する際、弁体60Aの接続部90において、回転軸73、81の第2回転軸側圧入軸98が第2弁側圧入穴92eに圧入されるよりも先に、第1回転軸側圧入軸97が第1弁側圧入穴93に圧入されることになる。つまり、回転軸73、81及び弁体60A（及び弁部62）の位相を予め合致させた状態で回転軸73、81及び弁体60Aの相対回転を規制できる。その後、回転軸73、81の第2回転軸側圧入軸98が金属製のプッシュ92の第2弁側圧入穴92eに圧入されることで、すなわち金属同士の圧入になることで、回転軸73、81及び弁体60Aをより堅固に結合できる。以上により、電動アクチュエータ7（及びセンサユニット8）及び弁体60A（吸気制御弁本体6）をそれらの位相ずれを抑制しつつより堅固に結合することができる。

【0046】

(2)本実施形態では、第2回転軸側圧入軸98、第1回転軸側圧入軸97が、側壁部61A（弁体60A）に向かってその順に配置される。つまり、第1回転軸側圧入軸97は、回転軸73、81及び接続部90の接続時の先頭側になる。従って、第2回転軸側圧入軸98は、その形状に関わらず、第1回転軸側圧入軸97の移動（組付）に影響を及ぼすことはない。従って、第2回転軸側圧入軸98の回転軸芯O1方向の単位長さあたりの表面積は、第1回転軸側圧入軸97の同方向の単位長さあたりの表面積よりも大きくすることができる。そして、第2回転軸側圧入軸98及び第2弁側圧入穴92eの接触（圧接）面積が増加する分、回転軸73、81及び弁体60A（接続部90）をいっそう堅固に結合できる。

【0047】

(3)本実施形態では、プッシュ92が、外側保持部91aの内壁面91d及び内側保持部91bの外周面91eの間に挟まれた状態で保持部91に埋設されるため、回転軸芯O1方向に大型化することなく効率的に設けることができる。また、プッシュ92の外壁面92aは、その全長に亘って外側保持部91aの内壁面91dに密着するとともに、プッシュ92の内周面92bの基端部92cは、内側保持部91bの外周面91eにその全長に亘って密着するため、保持部91に対し、プッシュ92をより堅固に固定することができる。

【0048】

(4)本実施形態では、第2回転軸側圧入軸98及び第2弁側圧入穴92e（プッシュ92）はそれぞれ略円柱状及び略円形状であるため、第2回転軸側圧入軸98及び第2弁側圧入穴92e（プッシュ92）を任意の相対角度で圧入できる。従って、第1回転軸側圧入軸97及び第1弁側圧入穴93の圧入によって予め合致された回転軸73、81及び弁体60Aの位相がずれる可能性を低減できる。また、プッシュ92に形成された凹凸部94により、外側保持部91a（保持部91の一部）の内壁面91dと密接に噛み合うことで、保持部91に対するプッシュ92の回転を規制できる。

【0049】

(5)本実施形態では、凹凸部94の凹凸が回転軸芯O1を中心に等角度毎に形成されるため、外側保持部91a（保持部91の一部）に対する回転軸73、81の捩れ力を均等に分散することができる。また、凹凸部94の凹凸に合わせたプッシュ92と樹脂製の外側保持部91aの内壁面91dとの噛み合いによる極めて簡易な構造で保持部91に対するプッシュ92の回転を効率的に規制できる。

【0050】

(6)本実施形態では、プッシュ92の外壁面92aの回転軸芯O1の方向における両端の各々には、該回転軸芯O1を中心とする径方向外側に突出する略円環状のフランジ95が形成されているため、外側保持部91a（保持部91の一部）に対するプッシュ92の回転軸芯O1方向への移動を規制できる。従って、回転軸73、81及びプッシュ92が圧入された状態において、弁体60A及び回転軸73、81の回転軸芯O1方向への位置ずれを抑制することができる。

【0051】

(7)本実施形態では、フランジ95を形成したプッシュ92と樹脂製の外側保持部9

10

20

30

40

50

1 a (保持部 9 1 の一部) の内壁面 9 1 d との噛み合いによる極めて簡易な構造で保持部 9 1 に対するブッシュ 9 2 の回動軸芯 O 1 方向における位置ずれを規制できる。

【0052】

(8) 本実施形態では、第 1 回動軸側圧入軸 9 7 及び第 1 弁側圧入穴 9 3 に加工が極めて簡易な平坦面 9 7 b、9 3 b をそれぞれ形成するため、第 1 回動軸側圧入軸 9 7 及び第 1 弁側圧入穴 9 3 の位相を極めて簡易な構造で合致させることができる。

【0053】

(9) 本実施形態では、回動軸 7 3 と一体的に設けられた電動アクチュエータ 7 (またはセンサユニット 8) 及び弁体 6 0 A (吸気制御弁本体 6) をそれらの位相ずれを抑制しつつより堅固に結合することができる。

【0054】

(10) 本実施形態では、内側保持部 9 1 b の外周面 9 1 e がブッシュ 9 2 の内周面 9 2 b に密接することで、金属製の第 1 回動軸側圧入軸 9 7 が樹脂製の内側保持部 9 1 b (第 1 弁側圧入穴 9 3) に圧入されても、内側保持部 9 1 b は、金属製のブッシュ 9 2 により、回動軸芯 O 1 を中心に径方向への変形を抑制することができる。

【0055】

なお、上記各実施形態は以下のように変更してもよい。

・図 8 (a)、(b) に示す回動軸 7 3、8 1 に準じた回動軸 1 8 1 であってもよい。すなわち、回動軸 1 8 1 は、回動軸本体 9 6 に準じた回動軸本体 1 9 6 及び第 2 回動軸側圧入軸 9 8 に準じた第 2 回動軸側圧入軸 1 9 8 を有する。そして、第 2 回動軸側圧入軸 1 9 8 の先端面には、該第 2 回動軸側圧入軸 1 9 8 と同芯で第 1 回動軸側圧入軸 1 9 7 が突設されている。第 1 回動軸側圧入軸 1 9 7 は、回動軸芯 O 1 を中心とする優弧面 1 9 7 a 及び該優弧面 1 9 7 a の先端同士を接続する平坦面 1 9 7 b を有して略部分円柱形状を呈する。

【0056】

これに合わせて、図 9 (a)、(b) に示す接続部 9 0 に準じた接続部 1 9 0 であってもよい。すなわち、接続部 1 9 0 は、外側保持部 9 1 a に準じた外側保持部 1 9 1 a、内側保持部 9 1 b に準じた内側保持部 1 9 1 b 及びブッシュ 9 2 に準じたブッシュ 1 9 2 (第 2 弁側圧入穴 1 9 2 e) を有する。そして、内側保持部 1 9 1 b には、その先端面 1 9 1 c から回動軸芯 O 1 に沿って凹む第 1 弁側圧入部としての第 1 弁側圧入穴 1 9 3 が形成されている。第 1 弁側圧入穴 1 9 3 は、回動軸芯 O 1 を中心とする優弧面 1 9 3 a 及び該優弧面 1 9 3 a の先端同士を接続する平坦面 1 9 3 b を有して略部分円形状を呈する。

【0057】

この場合であっても、回動軸 1 8 1 及び接続部 1 9 0 は、第 1 回動軸側圧入軸 1 9 7 及び第 2 回動軸側圧入軸 1 9 8 が第 1 弁側圧入穴 1 9 3 及び第 2 弁側圧入穴 1 9 2 e にそれぞれ圧入されることで一体回動するように接続される。従って、このように変更をしても前記実施形態と同様の効果が得られる。加えて、第 1 回動軸側圧入軸 9 7 は、その素材となる円柱部の 2 面カットで一对の平坦面 9 7 b を形成する必要があるのに対し、第 1 回動軸側圧入軸 1 9 7 は、その素材となる円柱部の 1 面カットで平坦面 1 9 7 b を形成すればよい。そのため、製造工数及びコストの削減ができる。

【0058】

なお、回動軸 7 3、8 1 及び接続部 9 0 の接続が両平坦面 9 7 b 及び両平坦面 9 3 b の圧接による 2 面でそれらの位相を決めているのに対し、回動軸 1 8 1 及び接続部 1 9 0 の接続は、平坦面 1 9 7 b 及び平坦面 1 9 3 b の圧接による 1 面でそれらの位相を決めている。従って、第 1 回動軸側圧入軸 1 9 7 及び第 1 弁側圧入穴 1 9 3 の圧入による位相ずれの抑制能力は、第 1 回動軸側圧入軸 9 7 及び第 1 弁側圧入穴 1 9 3 の圧入による位相ずれの抑制能力よりも相対的に劣ることになる。

【0059】

ところで、回動軸 7 3 及び接続部 9 0 の位相がメカロック部による駆動ギア 7 2 及びインテークマニホールド 3 の初期位相に影響を及ぼすのに対し、回動軸 8 1 及び接続部 9 0

10

20

30

40

50

の位相はセンサユニット 8 の初期設定時の電氣的な処理によって調整可能である。従って、回動軸 7 3、8 1 のいずれか一方のみを回動軸 1 8 1 に置き換える場合には、回動軸 8 1 を置き換えることがより好ましい。この場合、電動アクチュエータ 7 側の回動軸 7 3 及びセンサユニット 8 側の回動軸 1 8 1 が互いに異なる構造になることで、例えば誤組付けの可能性を低減できる。

【 0 0 6 0 】

・前記実施形態において、凹凸部 9 4 は、内側保持部 9 1 b 側に凹凸するように形成してもよい。

・前記実施形態において、凹凸部 9 4 は、プッシュ 9 2 の側壁部 6 1 A 側の端面から側壁部 6 1 A に向けて回動軸芯 O 1 方向に沿うように凹凸してもよい。

10

【 0 0 6 1 】

・前記実施形態において、波状や間欠的、非周期的に凹凸する凹凸部であってもよい。あるいは、凹凸部 9 4 に代えて、楕円形の外壁面 9 2 a にしてもよい。

・前記実施形態において、凹凸部 9 4 を省略してもよい。

【 0 0 6 2 】

・前記実施形態において、プッシュ 9 2 の側壁部 6 1 A 側のフランジ 9 5 は、内側保持部 9 1 b 側に突出するように形成してもよい。

・前記実施形態において、フランジ 9 5 は、プッシュ 9 2 の回動軸芯 O 1 方向における任意の位置に形成してもよい。

20

【 0 0 6 3 】

・前記実施形態において、フランジ 9 5 を省略してもよい。

・前記実施形態において、回動軸 7 3、8 1 及び弁体 6 0 A の圧入構造を接続軸 6 3 及び弁体 6 0 に適用してもよい。

【 0 0 6 4 】

・前記実施形態において、第 1 回動軸側圧入軸 9 7、第 2 回動軸側圧入軸 9 8 は、弁体 6 0 A に向かってその順に配置してよい。そして、これに対応して第 2 弁側圧入穴 9 2 e 及び第 1 弁側圧入穴 9 3 の位置関係を変更してもよい。

【 0 0 6 5 】

・前記実施形態において、回動軸 7 3、8 1、1 8 1 及び接続部 9 0、1 9 0 の位相の規制に係る平坦面 9 3 b、1 9 3 b、9 7 b、1 9 7 b の個数は 3 つ以上であってもよい。例えば、第 1 回動軸側圧入軸 9 7、1 9 7 を略多角柱にするとともに、これに合わせて第 1 弁側圧入穴 9 3、1 9 3 を略多角形に形成してもよい。

30

【 0 0 6 6 】

・前記実施形態においては、回動軸 7 3、8 1、1 8 1 に柱状の第 1 回動軸側圧入部及び第 2 回動軸側圧入部（第 1 回動軸側圧入軸 9 7、1 9 7 及び第 2 回動軸側圧入軸 9 8、1 9 8）を設け、接続部 9 0、1 9 0 に穴状の第 1 弁側圧入部及び第 2 弁側圧入部（第 1 弁側圧入穴 9 3、1 9 3 及び第 2 弁側圧入穴 9 2 e、1 9 2 e）を形成した。これに対し、回動軸 7 3、8 1、1 8 1 に穴状の第 1 回動軸側圧入部及び第 2 回動軸側圧入部を形成し、接続部 9 0、1 9 0 に柱状の第 1 弁側圧入部及び第 2 弁側圧入部を設けてもよい。

40

【 符号の説明 】

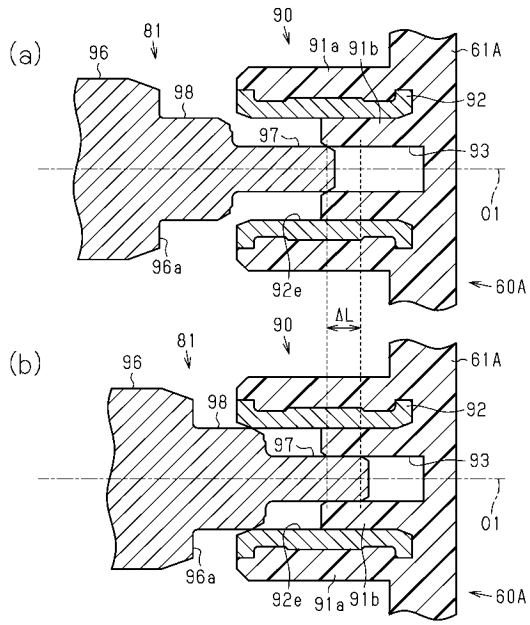
【 0 0 6 7 】

1 ... 吸気装置、4 ... 吸気制御弁（気流制御弁構造）、7 ... 電動アクチュエータ、8 ... センサユニット、3 1 ... 吸気通路、6 0、6 0 A ... 弁体、6 2 ... 弁部、7 2 ... 駆動ギア（動力伝達部材）、7 3、8 1、1 8 1 ... 回動軸、9 0、1 9 0 ... 接続部、9 1 ... 保持部、9 2 a ... 外壁面（埋設部）、9 2 c ... 基端部（埋設部）、9 2、1 9 2 ... プッシュ（嵌合部材）、9 2 e、1 9 2 e ... 第 2 弁側圧入穴（第 2 弁側圧入部）、9 3、1 9 3 ... 第 1 弁側圧入穴（第 1 弁側圧入部）、9 3 b、1 9 3 b、9 7 b、1 9 7 b ... 平坦面（平面部）、9 4 ... 凹凸部（回動規制部）、9 5 ... フランジ（移動規制部）、9 7、1 9 7 ... 第 1 回動軸側圧入軸（第 1 回動軸側圧入部）、9 8、1 9 8 ... 第 2 回動軸側圧入軸（第 2 回動軸側圧入部）、O 1 ... 回動軸芯。

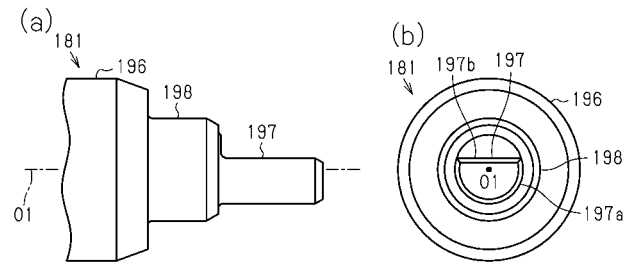
50



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

