

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5120318号
(P5120318)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年11月2日(2012.11.2)

(51) Int. Cl.	F 1		
FO2M 65/00	(2006.01)	FO2M 65/00	301A
FO2M 47/00	(2006.01)	FO2M 47/00	P
FO2M 51/06	(2006.01)	FO2M 51/06	N

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-90761 (P2009-90761)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成21年4月3日(2009.4.3)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2010-242580 (P2010-242580A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成22年10月28日(2010.10.28)	(74) 代理人	100121821
審査請求日	平成23年6月30日(2011.6.30)		弁理士 山田 強
		(74) 代理人	100155789
			弁理士 栗田 恭成
		(74) 代理人	100139480
			弁理士 日野 京子
		(74) 代理人	100143063
			弁理士 安藤 悟
		(72) 発明者	藤野 友基
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関に搭載されて噴孔から燃料を噴射する燃料噴射弁において、
前記噴孔へ高圧燃料を流通させる高圧通路を内部に形成するボデーと、
前記ボデー内部に収容されて前記噴孔を開閉するニードルと、
前記ニードルを開閉作動させるための電動アクチュエータと、
前記ボデーに形成されたリード線挿入孔に配置され、前記電動アクチュエータに電力供給するリード線と、

前記ボデーに取り付けられて前記高圧燃料の圧力を検出する燃圧センサと、
を備え、

前記リード線が前記リード線挿入孔から前記ボデーの外に取り出される取出口を、前記燃圧センサよりも前記噴孔に近い側に位置させたことを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項2】

内燃機関に搭載されて噴孔から燃料を噴射する燃料噴射弁において、
前記噴孔へ高圧燃料を流通させる高圧通路を内部に形成するボデーと、
前記ボデー内部に収容されて前記噴孔を開閉するニードルと、
前記ニードルを開閉作動させるための電動アクチュエータと、
前記ボデーに形成されたリード線挿入孔に配置され、前記電動アクチュエータに電力供給するリード線と、

前記ボデーに取り付けられて前記高圧燃料の圧力を検出する燃圧センサと、

を備え、

前記ボデーは、前記噴孔が先端に位置する略円柱の形状であり、

前記リード線が前記リード線挿入孔から前記ボデーの外に取り出される取出口は、前記ボデーの外周面に形成され、

前記リード線挿入孔は、前記ボデーの円柱中心軸方向に延びる第1挿入孔、及び前記第1挿入孔の端部から前記取出口に向けて延びる第2挿入孔を有し、

前記第1挿入孔の端部を、前記燃圧センサよりも前記噴孔に近い側に位置させたことを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項3】

略円柱形状である前記ボデーの外周面には、前記高圧燃料が供給される高圧ポート及び余剰燃料を排出する低圧ポートが設けられ、

前記ボデーの円柱端部には、前記高圧ポート及び前記低圧ポートよりも反噴孔側に突出する形状のセンサ取付部が設けられ、

前記センサ取付部には、前記燃圧センサが取り付けられるとともに前記取出口が形成され、

前記リード線のうち前記取出口の外に取り出されている部分及び前記燃圧センサは、前記センサ取付部とともに樹脂モールドされて封止されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の燃料噴射弁。

【請求項4】

前記ボデーは、前記内燃機関のシリンダヘッドに形成されたボデー挿入孔に挿入配置されるとともに、クランプにより前記ボデー挿入孔に押し付けられるよう構成され、

前記ボデーには、前記クランプが当接して押し付けられる押付面が形成されており、

前記センサ取付部は、前記押付面よりも反噴孔側に位置することを特徴とする請求項3に記載の燃料噴射弁。

【請求項5】

前記ボデーは、前記内燃機関のシリンダヘッドに形成されたボデー挿入孔に挿入配置されるとともに、クランプにより前記ボデー挿入孔に押し付けられるよう構成され、

前記ボデーには、前記クランプが当接して押し付けられる押付面が形成されており、

前記ボデーの反噴孔側端部には、前記押付面よりも反噴孔側に突出する形状のセンサ取付部が設けられ、

前記センサ取付部には、前記燃圧センサが取り付けられることを特徴とする請求項1又は2に記載の燃料噴射弁。

【請求項6】

前記燃圧センサは、前記ボデーに取り付けられ前記高圧燃料の圧力を受けて弾性変形する起歪体と、前記起歪体に取り付けられ前記起歪体にて生じた歪の大きさを電気信号に変換するセンサ素子と、を有して構成され、

略円柱状に形成された前記センサ取付部には、前記センサ取付部の外周面又は円柱端面から凹む凹部が形成されており、

前記凹部に前記起歪体を挿入配置させることを特徴とする請求項3～5のいずれか1つに記載の燃料噴射弁。

【請求項7】

前記ボデーに取り付けられて外部ハーネスとコネクタ接続されるコネクタハウジングと、

前記燃圧センサと電気接続されるセンサ用コネクタ端子と、

前記リード線と電気接続される駆動用コネクタ端子と、

を備え、

前記センサ用コネクタ端子及び前記駆動用コネクタ端子を前記コネクタハウジングに保持させることで、前記センサ用コネクタ端子及び前記駆動用コネクタ端子を共通のコネクタに構成したことを特徴とする請求項1～6のいずれか1つに記載の燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関に搭載され、燃焼に供する燃料を噴孔から噴射する燃料噴射弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の燃料噴射弁は、噴孔へ高圧燃料を流通させる高圧通路が内部に形成されたボデーに、噴孔を開閉させるニードル、及びニードルを開閉作動させる電動アクチュエータ等を收容して構成されるのが一般的である。また、電動アクチュエータに電力供給するリード線を、ボデーに形成されたリード線挿入孔に配置し、リード線が挿入孔からボデーの外に取出される取出口を、ボデーのうち反噴孔側の端面に形成するのが一般的である（特許文献1参照）。

10

【0003】

ところで、内燃機関の出力トルク及びエミッション状態を精度良く制御するには、燃料噴射弁から噴射される燃料の噴射開始時期及び噴射量等、その噴射状態を精度良く制御することが重要である。そこで特許文献2では、ボデーに燃圧センサを搭載し、噴射に伴い変動する燃料の圧力を検出することで、実際の噴射状態を検出している。例えば、噴射開始に伴い燃圧が下降を開始した時期を検出することで実際の噴射開始時期を検出したり、前記下降の大きさを検出することで実際の噴射量を検出したりしている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-278139号公報

【特許文献2】特開2008-144749号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献2には燃圧センサの搭載構造については詳細な開示がない。そこで本発明者らは、図3(b)及び図4(b)に示す如く、特許文献1記載のボデー4xに燃圧センサ50xを搭載する構造について検討した。

30

【0006】

しかしこの場合には、ボデー4xのうち反噴孔側の端面に取出口47cxが形成されているため、その取出口47cxへ向けて延びるリード線挿入孔47axが燃圧センサ50xと干渉しないよう、燃圧センサ50xの搭載スペースが制約される。或いは、ボデー4xの体格を拡大して燃圧センサ50xの搭載スペースを新たに設けて、前記干渉を回避することが要求される。

【0007】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、燃圧センサがボデーに取り付けられた燃料噴射弁において、ボデーの大型化を抑制しつつ、燃圧センサの搭載自由度を向上させた燃料噴射弁を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

以下、上記課題を解決するための手段、及びその作用効果について記載する。

【0009】

請求項1記載の発明は、噴孔へ高圧燃料を流通させる高圧通路を内部に形成するボデーと、前記ボデー内部に收容されて前記噴孔を開閉するニードルと、前記ニードルを開閉作動させるための電動アクチュエータと、前記ボデーに形成されたリード線挿入孔に配置され、前記電動アクチュエータに電力供給するリード線と、前記ボデーに取り付けられて前記高圧燃料の圧力を検出する燃圧センサと、を備える。そして、前記リード線が前記リード線挿入孔から前記ボデーの外に取り出される取出口を、前記燃圧センサよりも前記噴孔

50

に近い側（以下、「下側」と記載）に位置させたことを特徴とする。

【0010】

これによれば、リード線が取り出される取出口を燃圧センサの下側に位置させるので、取出口へ向けて延びるリード線挿入孔は、燃圧センサの搭載スペースより下側に位置することとなる。よって、リード線挿入孔と燃圧センサとがボデーの径方向において隣り合うことを回避できるので、ボデーの大型化を抑制しつつ燃圧センサの搭載自由度を向上できる。

【0011】

請求項2記載の発明は、噴孔へ高圧燃料を流通させる高圧通路を内部に形成するボデーと、前記ボデー内部に収容されて前記噴孔を開閉するニードルと、前記ニードルを開閉作動させるための電動アクチュエータと、前記ボデーに形成されたリード線挿入孔に配置され、前記電動アクチュエータに電力供給するリード線と、前記ボデーに取り付けられて前記高圧燃料の圧力を検出する燃圧センサと、を備える。そして、前記ボデーは、前記噴孔が先端に位置する略円柱の形状であり、前記リード線が前記リード線挿入孔から前記ボデーの外に取り出される取出口は、前記ボデーの外周面に形成され、前記リード線挿入孔は、前記ボデーの円柱中心軸方向に延びる第1挿入孔、及び前記第1挿入孔の端部から前記取出口に向けて延びる第2挿入孔を有し、前記第1挿入孔の端部を、前記燃圧センサよりも前記噴孔に近い側（下側）に位置させたことを特徴とする。

【0012】

これによれば、第1挿入孔の端部を燃圧センサの下側に位置させるので、円柱中心軸方向に延びる第1挿入孔と燃圧センサとが、ボデーの径方向において隣り合うことを回避できる。よって、ボデーの大型化を抑制しつつ燃圧センサの搭載自由度を向上できる。

【0013】

請求項3記載の発明では、略円柱の形状である前記ボデーの外周面には、前記高圧燃料が供給される高圧ポート及び余剰燃料を排出する低圧ポートが設けられ、前記ボデーの円柱端部には、前記高圧ポート及び前記低圧ポートよりも反噴孔側（以下、「上側」と記載）に突出する形状のセンサ取付部が設けられ、前記センサ取付部には、前記燃圧センサが取り付けられるとともに前記取出口が形成され、前記リード線のうち前記取出口の外に取り出されている部分及び前記燃圧センサは、前記センサ取付部とともに樹脂モールドされて封止されていることを特徴とする。

【0014】

これによれば、リード線のうち取出口の外に取り出されている部分及び燃圧センサを、センサ取付部とともに樹脂モールドするので、リード線取り出し部分及び燃圧センサを絶縁状態でボデー（センサ取付部）に固定することを容易に実現でき、好適である。

【0015】

しかも、ボデーのうち樹脂モールドされる部分（センサ取付部）を、高圧ポート及び低圧ポートよりも上側に突出する形状にするので、両ポートの一部とともに樹脂モールドする場合に比べて樹脂モールド体を小さくでき、ひいては燃料噴射弁の小型化に寄与できる。

【0016】

そして、このようにセンサ取付部を上側に突出した形状にしたことで、燃圧センサ及び取出口を配置するスペースは限られた小さいスペースとなる。よって、「ボデーの大型化を抑制しつつ燃圧センサの搭載自由度を向上できる」といった上記効果が好適に発揮されることとなる。

【0017】

請求項4記載の発明では、前記ボデーは、前記内燃機関のシリンダヘッドに形成されたボデー挿入孔に挿入配置されるとともに、クランプにより前記ボデー挿入孔に押し付けられるよう構成され、前記ボデーには、前記クランプが当接して押し付けられる押付面が形成されており、前記センサ取付部は、前記押付面よりも反噴孔側（上側）に位置することを特徴とする。

【0018】

これによれば、ボデーのうちクランプからの力が作用する押付面よりも上側に燃圧センサが配置される。そのため、ボデーのうち歪が大きくなる部分（つまり、シリンダヘッドに支持される部分と押付面との間の部分）から外れた箇所にも燃圧センサが位置することとなる。よって、ボデーに生じる歪の影響を燃圧センサが受けることを抑制でき、燃圧の検出精度を向上できる。

【0019】

請求項5記載の発明では、前記ボデーは、前記内燃機関のシリンダヘッドに形成されたボデー挿入孔に挿入配置されるとともに、クランプにより前記ボデー挿入孔に押し付けられるよう構成され、前記ボデーには、前記クランプが当接して押し付けられる押付面が形成されており、前記ボデーの反噴孔側端部には、前記押付面よりも反噴孔側（上側）に突出する形状のセンサ取付部が設けられ、前記センサ取付部には、前記燃圧センサが取り付けられることを特徴とする。

10

【0020】

これによれば、押付面よりも上側に燃圧センサを配置するので、上記請求項4と同様にしてボデーに生じる歪の影響を燃圧センサが受けることを抑制でき、燃圧の検出精度を向上できる。

【0021】

そして、このようにセンサ取付部を押付面の上方に突出した形状にしたことで、押付面よりも上側に燃圧センサを配置することを簡素な構成で実現できる反面、燃圧センサを配置するスペースは限られた小さいスペースとなる。よって、「ボデーの大型化を抑制しつつ燃圧センサの搭載自由度を向上できる」といった上記効果が好適に発揮されることとなる。

20

【0022】

請求項6記載の発明では、前記燃圧センサは、前記ボデーに取り付けられ前記高圧燃料の圧力を受けて弾性変形する起歪体と、前記起歪体に取り付けられ前記起歪体にて生じた歪の大きさを電気信号に変換するセンサ素子と、を有して構成され、略円柱状に形成された前記センサ取付部には、前記センサ取付部の外周面又は円柱端面から凹む凹部が形成されており、前記凹部に前記起歪体を挿入配置させることを特徴とする。

【0023】

これによれば、起歪体を挿入配置させる凹部を、センサ取付部の外周面又は円柱端面から凹むように形成するので、センサ取付部の大型化を抑制できる。そして、このようにセンサ取付部から凹む凹部に燃圧センサを取り付ける構成にしたことで、燃圧センサを配置するスペースは限られた小さいスペースとなる。よって、「ボデーの大型化を抑制しつつ燃圧センサの搭載自由度を向上できる」といった上記効果が好適に発揮されることとなる。

30

【0024】

請求項7記載の発明では、前記ボデーに取り付けられて外部ハーネスとコネクタ接続されるコネクタハウジングと、前記燃圧センサと電気接続されるセンサ用コネクタ端子と、前記リード線と電気接続される駆動用コネクタ端子と、を備え、前記センサ用コネクタ端子及び前記駆動用コネクタ端子を前記コネクタハウジングに保持させることで、前記センサ用コネクタ端子及び前記駆動用コネクタ端子を共通のコネクタに構成したことを特徴とする。

40

【0025】

要するに、センサ用コネクタ端子及び駆動用コネクタ端子を共通のコネクタハウジングに保持させ、コネクタハウジング及び両端子により1つのコネクタを構成する。そのため、コネクタの数を増やすことなく燃料噴射弁に燃圧センサを搭載することができ、エンジンECU等の外部機器とコネクタとを接続するハーネスが、燃料噴射弁に備えられた1つのコネクタからまとめて延出することとなる。よって、ハーネスの取り回しを簡素にできる。また、コネクタ接続作業の手間が増えることを回避できる。

50

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の第1実施形態に係るインジェクタの、概略内部構成を示す模式的な断面図。

【図2】燃圧センサのインジェクタへの組み付け構造を示す、図1の拡大図。

【図3】(a)は、図1のインジェクタボデー単体を示す断面図、(b)は、第1実施形態の効果を説明するための第1比較例を示す断面図。

【図4】(a)は、本発明の第2実施形態において、インジェクタボデー単体を示す断面図、(b)は、第2実施形態の効果を説明するための第2比較例を示す断面図。

【図5】本発明の第3実施形態において、インジェクタボデー単体を示す断面図。

10

【図6】本発明の第4実施形態において、インジェクタボデー単体を示す断面図。

【図7】本発明の第5実施形態において、インジェクタボデー単体を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明を具体化した各実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。

【0028】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態について図1～図3を用いて説明する。図1は本実施形態に係るインジェクタ(燃料噴射弁)の概略内部構成を示す模式的な断面図であり、先ずこの図1に基づいて、インジェクタの基本的な構成、作動について説明する。

20

【0029】

インジェクタは、図示しないコモンレール(蓄圧容器)内に蓄えられた高圧燃料を、ディーゼル内燃機関の気筒内に形成された燃焼室E1に噴射するものであり、開弁時に燃料を噴射するノズル1、電力供給されて駆動する電動アクチュエータ2、電動アクチュエータ2により駆動されてノズル1の背圧を制御する背圧制御機構3を備えている。

【0030】

ノズル1は、噴孔11が形成されたノズルボデー12、ノズルボデー12の弁座に接離して噴孔11を開閉するニードル13、ニードル13を閉弁向きに付勢するスプリング14を備えている。

30

【0031】

電動アクチュエータ2には、ピエゾ素子を多数積層してなる積層体(ピエゾスタック)により構成されたピエゾアクチュエータが採用されており、ピエゾ素子への充電と放電とを切り替えることで伸長状態と縮小状態とが切り替えられる。これにより、ピエゾスタックはニードル13を作動させるアクチュエータとして機能する。なお、ピエゾアクチュエータに替えて、ステータ及びアーマチャにより構成された電磁アクチュエータを採用してもよい。

【0032】

背圧制御機構3のバルブボデー31内には、ピエゾアクチュエータ2の伸縮に追従して移動するピストン32、ピストン32をピエゾアクチュエータ2側に向かって付勢する皿ばね33、ピストン32に駆動される球状の弁体34が収納されている。

40

【0033】

略円筒状のインジェクタボデー4は、その径方向中心部に、インジェクタ軸線方向(図1の上下方向)に延びる段付き円柱状の収納孔41が形成されており、この収納孔41にピエゾアクチュエータ2及び背圧制御機構3が収納されている。また、略円筒状のリテーナ5をインジェクタボデー4に螺合させることにより、インジェクタボデー4の端部にノズル1が保持されている。

【0034】

ノズルボデー12、インジェクタボデー4、及びバルブボデー31には、コモンレール

50

から常に高圧燃料が供給される高圧通路6、及び図示しない燃料タンクに接続される低圧通路7が形成されている。また、これらのボデー12, 4, 31は金属製であり、焼入れ処理を施すことで高強度化されており、かつ、浸炭処理を施すことで表面が高硬度化されている。

【0035】

これらのボデー12, 4, 31は、内燃機関のシリンダヘッドE2に形成されたボデー挿入孔E3に挿入配置されている。インジェクタボデー4にはクランプKの一端と係合する係合部42(押付面)が形成されており、クランプKの他端をシリンダヘッドE2にボルトで締め付けることにより、クランプKの一端が係合部42をボデー挿入孔E3に向けて押し付けることとなる。これにより、インジェクタはボデー挿入孔E3内に押し付けられた状態で固定される。

10

【0036】

ニードル13における噴孔11側の外周面とノズルボデー12の内周面との間には、高圧通路6の一部となる高圧室15が形成されている。この高圧室15は、ニードル13が開弁方向に変位した際に噴孔11と連通する。ニードル13における反噴孔側(以下、「上側」と記載)には背圧室16が形成されている。この背圧室16には前述したスプリング14が配置されている。

【0037】

バルブボデー31には、バルブボデー31内の高圧通路6とノズル1の背圧室16とを連通させる経路中に高圧シート面35が形成され、バルブボデー31内の低圧通路7とノズル1の背圧室16とを連通させる経路中に低圧シート面36が形成されている。そして、高圧シート面35と低圧シート面36との間に前述した弁体34が配置されている。

20

【0038】

略円柱形状であるインジェクタボデー4の外周面には、図示しない高圧配管と接続される高圧ポート43(高圧配管接続部)、及び図示しない低圧配管と接続される低圧ポート44(低圧配管接続部)が形成されている。そして、コモンレールから高圧配管を通じて高圧ポート43に供給される燃料は、円筒状インジェクタボデー4の外周面側から供給される。インジェクタに供給された燃料は、高圧通路6を通じて高圧室15及び背圧室16へ流入する。

【0039】

高圧通路6には、インジェクタボデー4の上側に分岐する分岐通路6aが形成されている。この分岐通路6aにより、高圧通路6内の燃料は後述する燃圧センサ50に導入される。

30

【0040】

インジェクタボデー4の上部にはコネクタ60が取り付けられている。コネクタ60の端子(駆動用コネクタ端子62)に外部から供給された電力は、リード線21を介してピエゾアクチュエータ2に供給され、これによりピエゾアクチュエータ2は伸長し、電力供給を停止すると縮小する。

【0041】

上記構成において、ピエゾアクチュエータ2が縮小した状態では、図1に示すように弁体34が低圧シート面36に接して背圧室16は高圧通路6と接続され、背圧室16には高圧の燃料圧が導入される。そして、この背圧室16内の燃料圧とスプリング14とによってニードル13が開弁向きに付勢されて噴孔11が閉じられている。

40

【0042】

一方、ピエゾアクチュエータ2に電圧が印加されてピエゾアクチュエータ2が伸長した状態では、弁体34が高圧シート面35に接して背圧室16は低圧通路7と接続され、背圧室16内は低圧になる。そして、高圧室15内の燃料圧によってニードル13が開弁向きに付勢されて噴孔11が開かれ、この噴孔11から燃焼室E1へ燃料が噴射される。

【0043】

ここで、噴孔11からの燃料噴射に伴い高圧通路6内の高圧燃料の圧力は変動する。こ

50

の圧力変動を検出する燃圧センサ50が、インジェクタボデー4に取り付けられている。燃圧センサ50により検出された圧力変動波形中において、噴孔11からの噴射開始に伴い燃圧が下降を開始した時期を検出することで、実際の噴射開始時期を検出することができる。また、噴射終了に伴い燃圧が上昇を開始した時期を検出することで、実際の噴射終了時期を検出することができる。また、これらの噴射開始時期及び噴射終了時期に加え、噴射に伴い生じた燃圧下降量の最大値を検出することで、噴射量を検出することができる。

【0044】

次に、燃圧センサ50の単体構造、及び燃圧センサ50のインジェクタボデー4への取付構造について、図2を用いて説明する。

10

【0045】

燃圧センサ50は、分岐通路6a内の高圧燃料の圧力を受けて弾性変形するステム51（起歪体）と、ステム51にて生じた歪の大きさを電気信号に変換して圧力検出値として出力する歪ゲージ（センサ素子）52と、を備えて構成されている。

【0046】

ステム51は、高圧燃料を内部に導入する流入口51aが一端に形成された円筒形状の円筒部51bと、円筒部51bの他端を閉塞する円板形状のダイヤフラム部51cとを備えて構成されている。流入口51aから円筒部51b内に流入した高圧燃料の圧力を、円筒部51bの内面及びダイヤフラム部51cで受け、これによりステム51全体が弾性変形することとなる。

20

【0047】

ステム51は金属製であり、その金属材料には、超高圧を受けることから高強度、高硬度であること、及び、熱膨張による変形が少なく歪ゲージ52への影響が少ない（つまり低熱膨張係数である）こと、が求められ、具体的には、Fe, Ni, CoまたはFe, Niを主体とし、析出強化材料としてTi, Nb, Al又はTi, Nbが加えられた材料を選定し、プレス、切削や冷間鍛造等により形成できる。また、C, Si, Mn, P, S等が加えられた材料を選定してもよい。

【0048】

略円柱状に形成されたインジェクタボデー4の円柱端部には、高圧ポート43及び低圧ポート44の取付位置から上側に突出する円柱形状のセンサ取付部45が設けられている（図1参照）。センサ取付部45の上端面45aには、ステム51の円筒部51bが挿入される凹部46が形成されている。凹部46の内周面には雌螺子部46a（ボデー側螺子部）が形成され、円筒部51bの外周面には雄螺子部51d（センサ側螺子部）が形成されている。そして、インジェクタボデー4の雌螺子部46aにステム51の雄螺子部51dを螺子締結することで、燃圧センサ50はインジェクタボデー4に取り付けられる。

30

【0049】

円筒部51bのうち流入口51a周りに位置する円筒端面にはセンサ側シール面51eが形成され、凹部46の底面にはボデー側シール面46bが形成されている。両シール面51e, 46bは、ステム51の軸方向（図2の上下方向）に対して垂直に広がる向きの面であり、流入口51a周りに円環状に延びる形状である。

40

【0050】

そして、センサ側シール面51eをボデー側シール面46bに押し付けて密着させることで、インジェクタボデー4とステム51との間をメタルタッチシールするよう構成されている。両シール面51e, 46bを押し付ける力（軸力）は、インジェクタボデー4へのステム51の螺子締結により生じている。つまり、インジェクタボデー4へのステム51の取り付けと軸力発生とを同時に行う。

【0051】

歪ゲージ52は、ダイヤフラム部51cに取り付けられている。より詳細には、歪ゲージ52は、ダイヤフラム部51c上に配置された状態でガラス部材52bにより封止（焼付け）して固定されている。したがって、円筒部51b内に流入した高圧燃料の圧力によ

50

リステム 5 1 が拡大するよう弾性変形した時、ダイヤフラム部 5 1 c に生じた歪の大きさ（弾性変形量）を歪ゲージ 5 2 が検出することとなる。

【 0 0 5 2 】

ステム 5 1 には、円板形状の金属製プレート 5 3 が取り付けられており、このプレート 5 3 上には、後に詳述するモールド IC 5 4 が固定支持されている。

【 0 0 5 3 】

モールド IC 5 4 は、ワイヤボンダ W により歪ゲージ 5 2 と電気接続されており、電子部品 5 4 a 及びセンサ端子 5 4 b を、モールド樹脂 5 4 m で封止して構成されている。電子部品 5 4 a は、歪ゲージ 5 2 から出力される検出信号を増幅する増幅回路や、検出信号に重畳するノイズを除去するフィルタリング回路、歪ゲージ 5 2 に電圧印加する回路等を構成する。

10

【 0 0 5 4 】

なお、電圧印加回路から電圧印加された歪ゲージ 5 2 は、ダイヤフラム部 5 1 c にて生じた歪の大きさに応じて抵抗値が変化するブリッジ回路を構成している。これにより、ダイヤフラム部 5 1 c の歪に応じてブリッジ回路の出力電圧が変化し、当該出力電圧が高圧燃料の圧力検出値としてモールド IC 5 4 の増幅回路に出力される。増幅回路は、歪ゲージ 5 2（ブリッジ回路）から出力される圧力検出値を増幅し、増幅した信号をセンサ端子 5 4 b から出力する。

【 0 0 5 5 】

モールド樹脂 5 4 m は、ステム 5 1 の円筒部 5 1 b の外周面に沿って環状に延びる円筒形状に形成されている。モールド樹脂 5 4 m の外周面からは複数のセンサ端子 5 4 b が延出している。これらのセンサ端子 5 4 b は、モールド IC 5 4 内部にて電子部品 5 4 a と電気接続されており、燃圧センサの検出信号を出力する端子、電源を供給する端子、接地用端子等として機能するものである。

20

【 0 0 5 6 】

プレート 5 3 の外周端部にはケース 5 6 が取り付けられている。そして、ケース 5 6 及びプレート 5 3 の内部に、ステム 5 1 の円筒部 5 1 b のうち雄螺子部 5 1 d を除く部分、歪ゲージ 5 2、及びモールド IC 5 4 が収容されている。これにより、金属製のケース 5 6 及びプレート 5 3 が外部ノイズを遮断して、歪ゲージ 5 2 及びモールド IC 5 4 を保護する。なお、ケース 5 6 の外周面には開口部 5 6 a が形成されており、センサ端子 5 4 b は開口部 5 6 a を通じてケース 5 6 の内部から外部へと延出している。

30

【 0 0 5 7 】

先述したコネクタ 6 0 のハウジング 6 1 には、駆動用コネクタ端子 6 2 とともにセンサ用コネクタ端子 6 3 が保持されている。センサ用コネクタ端子 6 3 とセンサ端子 5 4 b とは、後述する電極 7 1、7 2、7 3 を介してレーザ溶接等により電気接続される。コネクタ 6 0 には、図示しないエンジン ECU 等の外部機器と接続する外部ハーネスのコネクタが接続される。これにより、外部ハーネスを介して、モールド IC 5 4 から出力される圧力検出信号がエンジン ECU に入力される。

【 0 0 5 8 】

ここで、ステム 5 1 を回転させてステム 5 1 をインジェクタボデー 4 へ螺子締結するにあたり、この螺子締結が完了した時点において、ステム 5 1 の回転位置は特定の位置に定まらない。このことは、モールド IC のセンサ端子 5 4 b ~ 5 4 e も、ステム 5 1 の螺子締結完了時点においてその回転位置が不特定となることを意味する。

40

【 0 0 5 9 】

そこで、センサ端子 5 4 b の各々に接続されてステム 5 1 とともに回転する電極 7 2、7 3 の各々には、ステム 5 1 の回転中心周りに円環状に延びる形状の、円環状接続部 7 2 a、7 3 a が形成されている。円環状接続部 7 2 a、7 3 a は、ステム 5 1 の螺子締結が完了した後に、複数のコネクタ端子 6 3 の各々と電気接続される。これにより、回転位置が不特定となるセンサ端子 5 4 b と、インジェクタボデー 4 の所定位置に配置されたコネクタ端子 6 3 とを、容易に電気接続できる。

50

【 0 0 6 0 】

なお、電極 7 1 のうちコネクタ端子 6 3 と電気接続される接続部 7 1 a は、ステム 5 1 の回転中心に位置するため、ステム 5 1 の回転位置に拘わらず接続部 7 1 a の回転位置は特定される。また、複数の電極 7 1 ~ 7 3 はモールド樹脂 7 0 m によりモールドされて一体化されており、このようにモールドされた状態でケース 5 6 の上面に載せられている。また、コネクタ端子 6 3 には接続部 7 1 a , 7 2 a , 7 3 a に向けて突出する溶接部 6 3 a が形成されており、レーザ溶接する際のレーザエネルギーを溶接部 6 3 a に集中させる。

【 0 0 6 1 】

図 1 の説明に戻り、電動アクチュエータ 2 にはリード線 2 1 が接続されている。このリード線 2 1 は、保持部材 2 1 a , 2 1 b に保持された状態で、ボデー 4 に形成されたリード線挿入孔 4 7 a , 4 7 b に挿入配置されている。保持部材 2 1 a , 2 1 b は、リード線 2 1 の被覆が磨耗するのを抑制するために、金属よりも硬度が低い材料（例えばナイロン等の樹脂）よりなる。また、保持部材 2 1 a , 2 1 b は、リード線 2 1 よりも剛性が高くなるように形状や厚さ等が設定されている。

10

【 0 0 6 2 】

センサ取付部 4 5 の外周面 4 5 b には、リード線 2 1 がリード線挿入孔 4 7 a , 4 7 b からボデー 4 の外に取り出される取出口 4 7 c が形成されている。リード線 2 1 のうち取出口 4 7 c の外に取り出されている部分は、駆動用コネクタ端子 6 2 に電気接続されている。

【 0 0 6 3 】

リード線挿入孔 4 7 a , 4 7 b は、ボデー 4 の中心軸方向（図 1 の上下方向）に直線的に延びる第 1 挿入孔 4 7 a と、第 1 挿入孔 4 7 a の上端部からセンサ取付部 4 5 の外周面 4 5 b に位置する取出口 4 7 c に向けて直線的に延びる第 2 挿入孔 4 7 b と、を有する。第 1 挿入孔 4 7 a 及び第 2 挿入孔 4 7 b は断面円形の孔であり、第 1 挿入孔 4 7 a の軸中心は、ボデー 4 の軸中心と一致する。なお、ステム 5 1 の軸中心もボデー 4 の軸中心と一致する。

20

【 0 0 6 4 】

また、先述した保持部材 2 1 a , 2 1 b は、第 1 挿入孔 4 7 a に配置される保持部材 2 1 a と、第 2 挿入孔 4 7 b に配置される保持部材 2 1 b とに分割して形成されている。

【 0 0 6 5 】

次に、燃圧センサ 5 0 等のインジェクタボデー 4 への取り付け手順について説明する。

30

【 0 0 6 6 】

先ず、ステム 5 1 及び歪ゲージ 5 2 からなる燃圧センサ 5 0 に、プレート 5 3、モールド IC 5 4、ケース 5 6、及びモールドされた状態の電極 7 1 ~ 7 3 を組み付けて一体化し、センサアッシー A s を構成する。そして、センサアッシー A s をインジェクタボデー 4 に取り付ける。具体的には、ステム 5 1 の雄螺子部 5 1 d を、インジェクタボデー 4 の凹部 4 6 に形成された雌螺子部 4 6 a に締結させる。その後、電極 7 1 ~ 7 3 とセンサ用コネクタ端子 6 3 とをレーザ溶接等により電気接続する。

【 0 0 6 7 】

また、ボデー 4 の収納孔 4 1 に電動アクチュエータ 2 を挿入させるとともに、電動アクチュエータ 2 のリード線 2 1 を、保持部材 2 1 a に保持させた状態で、収納孔 4 1 の側からリード線挿入孔 4 7 a , 4 7 b に挿入する。そして、リード線 2 1 のうち取出口 4 7 c から取り出されている部分と、駆動用コネクタ端子 6 2 とを、レーザ溶接等により電気接続する。

40

【 0 0 6 8 】

その後、コネクタ端子 6 2 , 6 3 及びセンサアッシー A s を、インジェクタボデー 4 に取り付けた状態のままモールド樹脂でモールド成形する。このモールド樹脂は、先述したコネクタハウジング 6 1 となる。また、リード線 2 1 のうち取出口 4 7 c の外に取り出されている部分であってコネクタ端子 6 2 と溶接される箇所、及び燃圧センサ 5 0 は、前記モールド樹脂により、センサ取付部 4 5 とともに封止される。以上により、燃圧センサ 5

50

0等のインジェクタボデー4への取り付け、及び内部電気接続が完了する。

【0069】

次に、インジェクタボデー4に形成された高圧通路6、低圧通路7、第1挿入孔47a及び第2挿入孔47b(リード線挿入孔)の位置関係について、図3を用いて説明する。なお、これらの高圧通路6、低圧通路7、第1挿入孔47a及び第2挿入孔47b(リード線挿入孔)は、インジェクタボデー4にドリル加工することで形成されている。

【0070】

図3(a)は本実施形態にインジェクタボデー4単体を示す。図3(b)は、特許文献1記載のボデーに燃圧センサ50xを搭載した場合について本発明者らが検討した、第1比較例としてのボデー4x単体を示す。また、図3では断面を示すハッチングを省略しており、図3の最上段に記載の断面図は図1と同様の断面図であり、その断面図の下に、A-A断面図、B-B断面図及びC矢視図を順に記載している。なお、図3(b)中の部材のうち図3(a)中の部材と対応するものについては、符号の末尾にxを付加してその説明を援用する。

10

【0071】

図3(a)に示すように、本実施形態のボデー4では、取出口47cをセンサ取付部45の外周面45bに形成するとともに、取出口47cを凹部46の下方に位置させている。詳細には、取出口47cのうち最も上方に位置する部分P1を、凹部46のうち最も下方に位置する部分P2(図3(a)の例ではボデー側シール面46bの部分)よりも下側に位置させている。また、本実施形態のボデー4では、第1挿入孔47aを凹部46の下方に位置させている。詳細には、第1挿入孔47aの端部であって、第2挿入孔47bと接続する部分P3を、凹部46のうち最も下方に位置する部分P2よりも下側に位置させている。

20

【0072】

以上により、本実施形態によれば、取出口47cをステム51(凹部46)の下側に位置させることで、取出口47cへ向けて延びる第2挿入孔47b及び第1挿入孔47aを、ステム51の搭載スペースより下側に位置させている。よって、リード線挿入孔47a、47bと凹部46(ステム51)とがボデー4の径方向において隣り合うことを回避できるので(B-B断面図及びC矢視図参照)、ボデー4の径方向への大型化を抑制しつつステム51の搭載自由度を向上できる。

30

【0073】

これに対し、図3(b)に示す第1比較例のボデー4xでは、リード線挿入孔47axをボデー4xの中心軸方向(図3の上下方向)に延びる形状に形成して、取出口47cxをセンサ取付部45xの上端面に形成している。そのため、リード線挿入孔47axと凹部46xとがボデー4xの径方向に並ぶので(B-B断面図及びC矢視図参照)、ボデー4xの断面積のうち網点を付した部分には凹部46xを形成することができず、その分、ステムの搭載自由度が制約される。その結果、網点部分を除く面積で凹部46xの搭載面積を確保できるようにするために、センサ取付部45xの外径寸法を大きくすることを要する。なお、図3(b)中の一点鎖線45bは、本実施形態のセンサ取付部45の外周面を示す。

40

【0074】

さらに本実施形態によれば、以下に列挙する効果も発揮される。

【0075】

・リード線21のうち取出口47cの外に取り出されている部分及びセンサアッシーAsを、センサ取付部45とともに樹脂モールドするので、リード線21の取り出し部分及びセンサアッシーAsを絶縁状態でセンサ取付部45に固定することを容易に実現でき、好適である。

【0076】

・樹脂モールドされるセンサ取付部45を、高圧ポート43及び低圧ポート44よりも上側に突出する形状にするので、両ポート43、44の一部とともに樹脂モールドする場

50

合に比べてコネクタハウジング 6 1 の体格を小さくでき、ひいてはインジェクタの小型化に寄与できる。そして、このようにセンサ取付部 4 5 を上側に突出した形状にしたことで、ステム 5 1 及び取出口 4 7 c を配置するスペースは限られた小さいスペースとなる。よって、「ボデー 4 の大型化を抑制しつつステム 5 1 の搭載自由度を向上できる」といった上記効果が好適に発揮されることとなる。

【 0 0 7 7 】

・ボデー 4 のうち係合部 4 2 よりも上側にステム 5 1 を配置するので、ボデーのうち歪が大きくなる部分（つまり、シリンダヘッド E 2 に支持される部分と係合部 4 2 との間の部分）から外れた箇所にステム 5 1 が位置することとなる。よって、ボデー 4 に生じる歪の影響を燃圧センサが受けることを抑制でき、燃圧の検出精度を向上できる。

10

【 0 0 7 8 】

・ステム 5 1 を挿入配置させる凹部 4 6 を、センサ取付部 4 5 の上端面 4 5 a から凹むように形成するので、上端面 4 5 a から筒状に延びる形状にセンサ取付部を形成する場合に比べて、センサ取付部 4 5 の大型化を抑制できる。そして、このようにセンサ取付部 4 5 から凹む凹部 4 6 にステム 5 1 を取り付ける構成にしたことで、ステム 5 1 を配置するスペースは限られた小さいスペースとなる。よって、「ボデー 4 の大型化を抑制しつつステム 5 1 の搭載自由度を向上できる」といった上記効果が好適に発揮されることとなる。

【 0 0 7 9 】

・センサ用コネクタ端子 6 3 及び駆動用コネクタ端子 6 2 を共通のコネクタハウジング 6 1 に保持させ、コネクタハウジング 6 1 及び両端子 6 2 , 6 3 により 1 つのコネクタを構成する。そのため、コネクタの数を増やすことなくインジェクタに燃圧センサ 5 0 を搭載できる。

20

【 0 0 8 0 】

（第 2 実施形態）

上記第 1 実施形態では、センサ取付部 4 5 の上端面 4 5 a に凹部 4 6 を形成し、センサ取付部 4 5 の上方からステム 5 1 を取り付けている。これに対し図 4 (a) に示す本実施形態では、センサ取付部 4 5 の外周面 4 5 b に凹部 4 6 0 を形成し、センサ取付部 4 5 の径方向からステム 5 1 を取り付けている。

【 0 0 8 1 】

本実施形態においても上記第 1 実施形態と同様にして、取出口 4 7 c を凹部 4 6 0 の下方に位置させている。詳細には、取出口 4 7 c のうち最も上方に位置する部分 P 1 を、凹部 4 6 のうち最も下方に位置する部分 P 2 よりも下側に位置させている。また、第 1 挿入孔 4 7 a を凹部 4 6 0 の下方に位置させている。詳細には、第 1 挿入孔 4 7 a の端部であって、第 2 挿入孔 4 7 b と接続する部分 P 3 を、凹部 4 6 0 のうち最も下方に位置する部分 P 2 よりも下側に位置させている。

30

【 0 0 8 2 】

以上により、本実施形態によっても、リード線挿入孔 4 7 a , 4 7 b とステム 5 1 とがボデー 4 の径方向において隣り合うことを回避できるので（ B - B 断面図及び C - C 断面図参照）、ボデー 4 の径方向への大型化を抑制しつつステム 5 1 の搭載自由度を向上できる。

40

【 0 0 8 3 】

これに対し、図 4 (b) に示す第 2 比較例のボデー 4 x では、リード線挿入孔 4 7 a x を上下方向に延びる形状に形成して、取出口 4 7 c x をセンサ取付部 4 5 x の上端面に形成している。そのため、リード線挿入孔 4 7 a x と凹部 4 6 x とがボデー 4 x の径方向に並ぶので（ B - B 断面図及び C - C 断面図参照）、ボデー 4 x の断面積のうち網点を付した部分には凹部 4 6 0 x を形成することができず、その分、ステムの搭載自由度が制約される。その結果、網点部分を除く面積で凹部 4 6 0 x の搭載面積を確保できるようにするために、センサ取付部 4 5 x の外周面から筒状に突出する突出部 4 5 c x を形成し、その突出部 4 5 c x に凹部 4 6 0 x を形成することを要する。よって、センサ取付部 4 5 x が径方向に大型化する。

50

【 0 0 8 4 】

(第3実施形態)

上記第1実施形態では、取出口47cのうち最も上方に位置する部分P1を、凹部46のうち最も下方に位置する部分P2(ボデー側シール面46b)よりも下側に位置させている。これに対し、図5に示す本実施形態では、取出口47cの最上方部分P1が凹部46の最下方部分P2よりも上側に位置するものの、取出口47cのうち最も下方に位置する部分P4を、凹部46の最下方部分P2よりも下側に位置させている。

【 0 0 8 5 】

また、第1挿入孔47aの端部であって、第2挿入孔47bと接続する部分P3については、上記第1実施形態と同様にして、凹部46の最下方部分P2よりも下側に位置させている。

10

【 0 0 8 6 】

本実施形態によれば、ボデー4の径方向において第2挿入孔47bの一部が凹部46と隣り合うものの、軸方向において凹部46の全体が第2挿入孔47bと隣り合うことは回避されるので、図3(b)に示す第1比較例に比べれば、ボデー4の径方向への大型化を抑制しつつステム51の搭載自由度を向上できる。

【 0 0 8 7 】

(第4実施形態)

上記第1実施形態では、ボデー4の外周面に高圧ポート43を設け、ボデー4の側方から高圧燃料を供給するインジェクタに本発明を適用している。そして、ステム51を挿入配置する凹部46を、高圧ポート43との干渉を避けるためボデー4(センサ取付部45)の上端面45aに形成している。

20

【 0 0 8 8 】

これに対し、図6に示す本実施形態では、ボデー4の上端面に高圧ポート43を設け、ボデー4の上方から高圧燃料を供給するインジェクタに本発明を適用している。そして、ステム51を挿入配置する凹部46を、高圧ポート43との干渉を避けるためボデー4の外周面に形成している。

【 0 0 8 9 】

なお、高圧ポート43には、その外周面に図示しない高圧配管が取り付けられるのに対し、低圧ポート44には、図示しない低圧配管が挿入される低圧配管挿入穴44a(低圧配管接続部)が形成されている。そして、低圧配管挿入穴44aは、ボデー4の外周面のうち取出口47cの下方に設けられている。

30

【 0 0 9 0 】

本実施形態においても上記第1実施形態と同様にして、取出口47cを凹部46の下方に位置させている。つまり、第1挿入孔47aを凹部46の下方に位置させている。そのため、リード線挿入孔47a、47bと凹部46とがボデー4の径方向において隣り合うことを回避できるので、ボデー4の径方向への大型化を抑制しつつステム51の搭載自由度を向上できる。

【 0 0 9 1 】

(第5実施形態)

上記第4実施形態では、ボデー4の外周面に低圧配管挿入穴44a、取出口47c及び凹部46を配置するにあたり、取出口47cを、凹部46の下方に位置させるとともに、低圧配管挿入穴44aの上方に位置させている。これに対し、図7に示す本実施形態では、取出口47cを、凹部46の下方かつ低圧配管挿入穴44aの下方に位置させている。

40

【 0 0 9 2 】

これによれば、上記第4実施形態と同様にして取出口47cを凹部46の下方に位置させるため、リード線挿入孔47a、47bと凹部46とがボデー4の径方向において隣り合うことを回避でき、ボデー4の径方向への大型化を抑制しつつステム51の搭載自由度を向上できる。

【 0 0 9 3 】

50

さらに、本実施形態では、取出口 47c を低圧配管挿入穴 44a の下方に位置させるため、リード線挿入孔 47a , 47b と低圧配管挿入穴 44a とがボデー 4 の径方向において隣り合うことを回避できる。よって、ボデー 4 の径方向への大型化を抑制しつつステム 51 の搭載自由度を向上できる。

【0094】

例えば、図 6 及び図 7 の比較にて明らかなように、取出口 47c を低圧配管挿入穴 44a の上方に位置させる図 6 のボデー 4 に比べて、取出口 47c を低圧配管挿入穴 44a の下方に位置させる図 7 のボデー 4 は径方向に小型化できる。但し、図 6 のボデー 4 によれば取出口 47c を凹部 46 の近くに配置できるので、センサ用コネクタ端子 63 及び駆動用コネクタ端子 62 を共通のコネクタハウジング 61 に保持させて 1 つのコネクタを構成

10

【0095】

(他の実施形態)

本発明は上記実施形態の記載内容に限定されず、以下のように変更して実施してもよい。また、各実施形態の特徴的構成をそれぞれ任意に組み合わせるようにしてもよい。

【0096】

・上記第 1 実施形態において、ステム 51 を螺子締結することで、センサアッシー A s のインジェクタボデー 4 への組み付けと、両シール面 51e , 46b の軸力発生とを同時に行うよう構成しているが、センサアッシー A s をインジェクタボデー 4 へ組み付けるための螺子部と、軸力発生のための螺子部とを別々に備えるよう構成してもよい。

20

【0097】

・上記各実施形態では、ステム 51 に螺子部 51d を形成してステム 51 をボデー 4 に螺子締結させている。これに対し、例えばプレート 53 やケース 56 に螺子部を形成してボデー 4 に螺子締結させるよう構成してもよい。

【0098】

・上記各実施形態では、ステム 51 の歪量を検出するセンサ素子として歪ゲージ 52 を採用しているが、圧電素子等、他のセンサ素子を採用してもよい。

【0099】

・上記各実施形態では、ディーゼルエンジンのインジェクタに本発明を適用しているが、ガソリンエンジン、特に、燃焼室 E1 に燃料を直接噴射する直噴式のガソリンエンジン

30

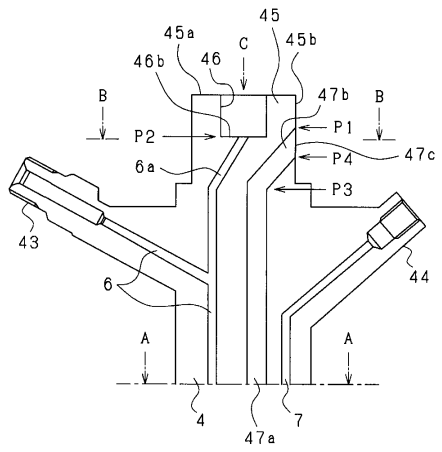
【符号の説明】

【0100】

2 ... 電動アクチュエータ、4 ... インジェクタボデー (ボデー)、13 ... ニードル、21 ... リード線、42 ... 係合部 (押付面)、43 ... 高圧ポート、44 ... 低圧ポート、45 ... センサ取付部、46 , 460 ... 凹部、47a ... 第 1 挿入孔 (リード線挿入孔)、47b ... 第 2 挿入孔 (リード線挿入孔)、47c ... 取出口、50 ... 燃圧センサ、51 ... ステム (起歪体)、52 ... 歪ゲージ (センサ素子)、61 ... コネクタハウジング、62 ... 駆動用コネクタ端子、63 ... センサ用コネクタ端子、E3 ... ボデー挿入孔。

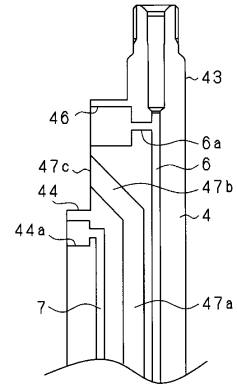
【 図 5 】

第3実施形態



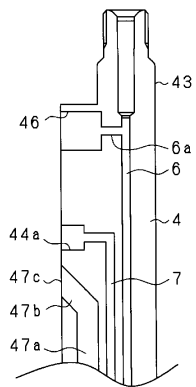
【 図 6 】

第4実施形態



【 図 7 】

第5実施形態



フロントページの続き

- (72)発明者 近藤 淳
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 各務 周
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 稲村 正義

- (56)参考文献 特開2009-057928(JP,A)
特開2008-144749(JP,A)
特開2007-278139(JP,A)
特開2006-226137(JP,A)
特開2005-172761(JP,A)
特開平10-169524(JP,A)
特開平10-176624(JP,A)
特開昭57-005526(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F02M | 65/00 |
| F02M | 47/00 |
| F02M | 51/06 |