

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6209513号
(P6209513)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int.Cl. F I
FO2M 51/06 (2006.01) FO2M 51/06 M
 FO2M 51/06 Z

請求項の数 5 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2014-519848 (P2014-519848)	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(86) (22) 出願日	平成25年6月7日(2013.6.7)	(73) 特許権者	509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/003610	(74) 代理人	110001379 特許業務法人 大島特許事務所
(87) 国際公開番号	W02013/183307	(72) 発明者	赤崎 修介 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
(87) 国際公開日	平成25年12月12日(2013.12.12)	(72) 発明者	相馬 正浩 茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会社日立カーエンジニアリング内
審査請求日	平成28年5月9日(2016.5.9)		
(31) 優先権主張番号	特願2012-130922 (P2012-130922)		
(32) 優先日	平成24年6月8日(2012.6.8)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関本体に形成された燃焼室に臨む先端部及び前記内燃機関本体の外方に位置する基端部を有し、導電性を有して前記内燃機関本体を介して接地されたバルブボディと、前記バルブボディの先端部に支持されて前記燃焼室の状態を検出するセンサと、前記バルブボディの内部に収容されたアクチュエータと、前記センサから前記バルブボディの基端側へと延びるセンサ信号伝達部材と、前記アクチュエータから延びる駆動信号伝達部材と、前記バルブボディの基端部にモールドされ、コネクタ部を形成する第1樹脂部と、導電性を有し、一端に前記バルブボディの軸部の外周に巻き付けられ、前記軸部に電氣的に接続された接地部を有し、少なくとも一部が前記第1樹脂部内に埋設され、前記センサ信号伝達部材と前記駆動信号伝達部材との間に配置された第1シールド部材と、前記バルブボディ及び前記第1樹脂部にモールドされ、前記センサ信号伝達部材を覆う第2樹脂部と、導電性を有し、前記第2樹脂部を覆うように設けられ、前記第1樹脂部から突出した前記第1シールド部材に電氣的に接続された第2シールド部材とを有することを特徴とする燃料噴射装置。

10

【請求項2】

前記コネクタ部の内部に配置され、前記センサ信号伝達部材に接続される第1接続端子と、

20

前記コネクタ部の内部に配置され、前記駆動信号伝達部材に接続される第2接続端子とを更に有し、

前記第1シールド部材は、前記接地部から前記コネクタ部内を突出端側へと略直線状に、前記センサ信号伝達部材と前記駆動信号伝達部材との間を通過して延びる幹部を有することを特徴とする請求項1に記載の燃料噴射装置。

【請求項3】

前記第1シールド部材は、前記第1接続端子と前記第2接続端子との間に配置される部分を有することを特徴とする請求項2に記載の燃料噴射装置。

【請求項4】

前記第2接続端子は2つ有り、前記バルブボディの軸線に直交する1つの径方向線を挟むように設けられ、前記第1接続端子は前記第2接続端子の一方に対して他方と相反する側に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の燃料噴射装置。

10

【請求項5】

前記第1接続端子に隣接して配置された前記第2接続端子と前記第1接続端子との距離は、2つの前記第2接続端子間の距離よりも大きいことを特徴とする請求項4に記載の燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の燃料噴射装置に係り、詳細には燃焼室の状態を検出するセンサを燃焼室に臨む先端部に備えた燃料噴射装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

直噴式内燃機関では、燃料噴射装置はその外殻をなすバルブボディの先端部が燃焼室に臨むようにシリンダヘッドに配置される。バルブボディの先端部には噴射孔が形成され、バルブボディ内に設けられた弁体の駆動に応じて噴射孔から燃焼室内に燃料が噴射される。このような燃料噴射装置において、バルブボディの先端部に筒内圧を検出するための圧力検出素子を支持させたものがある（例えば、特許文献1）。特許文献1に係る燃料噴射装置では、圧力検出素子は環状に形成され、その内側にバルブボディの先端部が挿入され、燃焼室に臨むようにバルブボディに溶接される。

30

【0003】

このような燃料噴射装置では、圧力検出素子がバルブボディに支持されているため、圧力検出素子を設けるために燃焼室やシリンダヘッドの形状や構造を変更する必要がない。また、圧力検出素子とシリンダヘッドとの接触が避けられるため、シリンダヘッドを通して伝達される他の気筒の振動や動弁機構の振動、ヘッドカバーの振動が圧力検出素子に影響し難くなる。また、圧力検出素子は、バルブボディの内部を通過する燃料によって冷却されるため、熱による損傷が抑制される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2012/115036号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

以上のような圧力検出素子をバルブボディの先端部に備える燃料噴射装置では、圧力検出素子からの信号を伝達する信号伝達部材（信号線）の配索（レイアウト）が問題になる。信号伝達部材は、外部回路と接続するために、シリンダヘッドの外側に配置されるバルブボディの基端側に引き出す必要がある。一方、燃料噴射装置は、弁体を駆動するために、ソレノイドやピエゾ素子等のアクチュエータと、これらのアクチュエータに駆動信号（電圧）を供給するための駆動信号伝達部材とを有する。そのため、センサ信号伝達部材と

50

駆動信号伝達部材とを近接して配置すると、駆動信号伝達部材を流れる駆動信号によって生じる電磁場の影響を受けてセンサ信号伝達部材によって伝達されるセンサ信号にノイズが生じる虞がある。

【0006】

本発明は、以上の背景に鑑みてなされたものであって、燃焼室の状態を検出するセンサを燃焼室に臨む先端部に備えた燃料噴射装置において、センサ信号を伝達するセンサ信号に生じるノイズを低減することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は、内燃機関本体(3)に形成された燃焼室(7)に臨む先端部及び前記内燃機関本体の外方に位置する基端部を有するバルブボディ(33)と、前記バルブボディの先端部に支持されて前記燃焼室の状態を検出するセンサ(38)と、前記バルブボディの内部に収容されたアクチュエータ(37)と、前記センサから前記バルブボディの基端側へと延びるセンサ信号伝達部材(91、128)と、前記アクチュエータから延びる駆動信号伝達部材(83、84)と、前記センサ信号伝達部材と前記駆動信号伝達部材との間に配置され、導電性を有して接地された第1シールド部材(133)とを有する。

10

【0008】

この構成によれば、第1シールド部材は電磁シールドとして機能し、駆動信号伝達部材を流れる駆動信号が生じる電磁場を遮蔽することによって、センサ信号伝達部材によって伝達されるセンサ信号にノイズが生じることを抑制することができる。

20

【0009】

また、上記の発明において、前記バルブボディは、導電性を有し、前記内燃機関本体を介して接地され、前記第1シールド部材は、前記バルブボディに支持され、前記バルブボディに電氣的に接続されているようにするとよい。

【0010】

この構成によれば、第1シールド部材の接地構造が簡素になり、燃料噴射装置全体の構成を簡素にすることができる。

【0011】

また、上記の発明において、前記バルブボディの基端部にモールドされ、コネクタ部(120)を形成する第1樹脂部(39)と、前記コネクタ部の内部に配置され、前記センサ信号伝達部材に接続される第1接続端子(124)と、前記コネクタ部の内部に配置され、前記駆動信号伝達部材に接続される第2接続端子(125、126)とを更に有し、前記第1シールド部材は、少なくとも一部が前記第1樹脂部内に埋設されるようにしてもよい。

30

【0012】

この構成によれば、センサ及びアクチュエータを接続するためのコネクタ部を共通化することによって、燃料噴射装置の構成を簡素にすると共に、接続操作を容易にすることができる。また、コネクタ部を構成する第1樹脂部に第1シールド部材を支持させることができると共に、第1樹脂部内においてセンサ信号伝達部材を駆動信号伝達部材からシールドすることができる。

40

【0013】

また、上記の発明において、前記第1シールド部材は、前記第1接続端子と前記第2接続端子との間に配置される部分(138)を有してもよい。

【0014】

この構成によれば、第1接続端子を第2接続端子からシールドすることができる。

【0015】

また、上記の発明において、燃料噴射装置は、前記バルブボディ及び前記第1樹脂部にモールドされ、前記センサ信号伝達部材を覆う第2樹脂部(40)と、導電性を有し、前記第2樹脂部を覆うように設けられ、前記第1樹脂部から突出した前記第1シールド部材

50

に電氣的に接続された第2シールド部材(150)を有してもよい。

【0016】

この構成によれば、第2シールド部材は燃料噴射装置の外部から生じる電磁場を遮蔽し、センサ信号伝達部材によって伝達されるセンサ信号にノイズが生じ難くすることができる。たとえば、第2シールド部材は、隣接する他の燃焼室に設けられた他の燃料噴射装置の駆動信号伝達部材を流れる駆動信号から生じる電磁場を遮蔽する。

【0017】

また、上記の発明において、前記第2接続端子は2つ有り、前記バルブボディの軸線に直交する1つの径方向線を挟むように設けられ、前記第1接続端子は前記第2接続端子の一方に対して他方と相反する側に配置されるとよい。

10

【0018】

この構成によれば、センサ及び駆動信号伝達部材を設ける仕様と設けない仕様との変更が容易である。

【0019】

また、上記の発明において、前記第1接続端子に隣接して配置された前記第2接続端子と前記第1接続端子との距離は、2つの前記第2接続端子間の距離よりも大きくするとよい。

【0020】

この構成によれば、第1接続端子が2つの第2接続端子から離れて配置され、第1接続端子は第2接続端子が生じる電磁場の影響を受け難くなる。

20

【発明の効果】

【0021】

以上の構成によれば、燃焼室の状態を検出するセンサを燃焼室に臨む先端部に備えた燃料噴射装置において、センサ信号を伝達するセンサ信号に生じるノイズを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】第1実施形態に係る燃料噴射装置が取り付けられた内燃機関の断面図

【図2】燃料噴射装置の斜視図(シールドカバーを取り除いた状態)

【図3】燃料噴射装置の側面図

30

【図4】図3の矢印IV方向から見た燃料噴射装置の斜視図

【図5】燃料噴射装置を内燃機関に取り付けた状態を示す断面図

【図6】燃料噴射装置の先端部の拡大断面図

【図7】燃料噴射装置の斜視図(シールドカバー、第2樹脂部及びステー部材を取り除いた状態)

【図8】第1及び第2センサ配線の接続構造を示す斜視図

【図9】第1センサ配線の配設構造を示す断面図であって、(A)大径部の外面に配置した構造、(B)小径部において第1収容溝内に配置した構造を示す。

【図10】燃料噴射装置の斜視図(シールドカバーを省略し、第1及び第2樹脂部を透視して示す)

40

【図11】第1実施形態の変形例に係る燃料噴射装置の斜視図(図4に対応)

【図12】燃料噴射装置の構成を示すブロック図。

【図13】第2実施形態に係る燃料噴射弁を示す一部破断側面模式図。

【図14】第2実施形態に係る燃料噴射弁を示す外観斜視図。

【図15】(a)はノズルの先端近傍を示す断面模式図、(b)は(a)のA-A線切断断面図。

【図16】2次モールド体が成型される前の状態を示す外観斜視図。

【図17】2次モールド体が成型される前の状態を示す一部破断斜視図。

【図18】2次モールド体が成型される前の状態を示す一部破断側面模式図。

【図19】(a)は信号線と突出部との位置合わせ工程を説明する図、(b)は信号線と

50

突出部との接続工程を説明する図。

【図20】(a)は信号線と突出部との接着工程を説明する図、(b)は2次モールド工程を説明する図。

【図21】コネクタモールド体と2次モールド体との界面における水の進行を模式的に示す図。

【図22】本発明の第3実施形態に係る燃料噴射弁を示す一部破断側面模式図。

【図23】2次モールド体が成型される前の状態を示す外観斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図面を参照して、本発明を自動車の直噴式内燃機関の燃料噴射装置に適用した実施形態について詳細に説明する。

【0024】

(第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係る燃料噴射装置が取り付けられた内燃機関の断面図である。図1に示すように、自動車の内燃機関1は、シリンダブロック2と、シリンダブロック2の上部に接合されたシリンダヘッド3とを有する。シリンダブロック2及びシリンダヘッド3は導電性を有する金属から形成され、電氣的に接地がなされている。シリンダブロック2には複数のシリンダ4が形成されており、各シリンダ4にはピストン5がシリンダ4の軸線に沿って摺動可能に受容されている。シリンダヘッド3の各シリンダ4に対向する部分には、略半球状に凹設された燃烧室凹部6が形成されている。燃烧室凹部6は、ピストン5の上面との間に燃烧室7を形成する。

【0025】

燃烧室凹部6の一側には一対の吸気ポート11が開口している。各吸気ポート11は、燃烧室凹部6からシリンダヘッド3の一側の側壁へと延び、開口している。燃烧室凹部6の他側には一対の排気ポート12が開口している。各排気ポート12は、燃烧室凹部6からシリンダヘッド3の他側の側壁へと延び、開口している。各吸気ポート11及び各排気ポート12と燃烧室凹部6との境界部には、各ポートを開閉するポペット弁である吸気弁13及び排気弁14が設けられている。燃烧室凹部6の中央部であって、各吸気ポート11及び各排気ポート12に囲まれた部分には、シリンダヘッド3を上下に貫通する点火プラグ取付孔16が形成されている。点火プラグ取付孔16には、点火プラグ17が挿入され、固定されている。

【0026】

燃烧室凹部6の一側の縁部であって、一対の吸気ポート11間には、インジェクタ孔19の一端(内端)が開口している。インジェクタ孔19は、直線状の軸線に沿って延び、他端(外端)がシリンダヘッド3の一側の側壁に開口している。インジェクタ孔19の外端は、一側の側壁において、吸気ポート11よりもシリンダブロック2側に配置されている。インジェクタ孔19の外端の周囲は、インジェクタ孔19の軸線と直交する平面をなす取付座21が形成されている。インジェクタ孔19は、断面が円形に形成された孔であり、内端側が外端側に比べて径が小さく形成され、中間部において径が連続的に変化している。このように、インジェクタ孔19は、シリンダヘッド3を貫通し、燃烧室7とシリンダヘッド3の外部とを連通するように構成されている。

【0027】

インジェクタ孔19には、燃料噴射装置(インジェクタ)30が挿入される。燃料噴射装置30は、所定の軸線Aに沿って延在した装置である。燃料噴射装置30の軸線Aに沿った一端側を先端、相反する他端側を基端とすると、燃料噴射装置30は、先端が燃烧室7に臨み、基端側がインジェクタ孔19からシリンダヘッド3の外方に突出するようにインジェクタ孔19に挿入される。

【0028】

図2は燃料噴射装置の斜視図(シールドカバーを取り除いた状態)であり、図3は燃料噴射装置の側面図であり、図4は図3の矢印IV方向から見た燃料噴射装置の斜視図であり

10

20

30

40

50

、図5は燃料噴射装置を内燃機関に取り付けた状態を示す断面図である。図2～図5に示すように、燃料噴射装置30は、内部に燃料通路32が形成されたバルブボディ33と、バルブボディ33の先端部に設けられたノズル部材34と、燃料通路32内に進退可能に受容された弁体35と、弁体35を駆動するソレノイド（アクチュエータ）37と、バルブボディ33の先端外周部に設けられたセンサ38とを有する。バルブボディ33の外面には、第1樹脂部39と第2樹脂部（被覆材）40とがインサートモールドされている。

【0029】

バルブボディ33は、第1ボディ41と、第2ボディ42と、第3ボディ43とを有する。第1～第3ボディ41～43は、導電性を有する磁性体から形成されている。第1ボディ41は、燃料噴射装置30の軸線Aと同軸に延び、一端である先端側から他端である基端側にかけて、小径部45、テーパ部46、及び大径部47を順に有している。小径部45、テーパ部46、及び大径部47は、それぞれ横断面が円形を呈し、互いに同軸に配置されている。大径部47は小径部45に対して外径が大きく形成され、テーパ部46は先端側から基端側に進むにつれて外径が漸増している。第1ボディ41は、先端から基端にかけて軸線Aと同軸に貫通する第1孔48を有している。第1孔48は、大径部47側において小径部45側よりも内径が大きく形成されている。

【0030】

第2ボディ42は、燃料噴射装置30の軸線Aと同軸に延在する円柱状の軸部51と、軸部51の外周面であって軸部51の先端から所定の距離をおいた部分から径方向外方へと突出した円板状のフランジ部52とを有する。第2ボディ42は、軸部51の先端が第1ボディ41の大径部47内に挿入され、第1ボディ41と同軸に結合される。第2ボディ42のフランジ部52と第1ボディ41の大径部47の基端側端面とが当接することによって、第2ボディ42の第1ボディ41に対する挿入深さが定められる。軸部51には、基端から先端にかけて軸線Aと同軸に貫通する第2孔53が形成されている。第1及び第2ボディ41、42が互いに結合されることによって、第1及び第2孔48、53が互いに連通して燃料通路32を構成する。

【0031】

第3ボディ43は、円筒状の筒部56と、筒部56の一端を閉じるように設けられた端壁部57とを有している。端壁部57の中央部には、筒部56と同軸となる断面円形の貫通孔である挿通孔58が形成されている。筒部56の内周面の開口端側は、第2ボディ42のフランジ部52を受容可能なように段違いに拡径されている。第3ボディ43は、筒部56に対して端壁部57が先端側になるように配置され、挿通孔58に第1ボディ41の大径部47が挿通され、筒部56の内部に第2ボディ42のフランジ部52が挿入されることによって、第1及び第2ボディ41、42に対して同軸に組み付けられる。フランジ部52が筒部56の内面に形成された段部（不図示）に当接することによって、第3ボディ43の第1及び第2ボディ41、42に対する位置が定められる。これにより、第1ボディ41の大径部47の外周側には、筒部56、端壁部57、及びフランジ部52によって囲まれた環状のソレノイド室が形成される。第1～第3ボディ41～43は、適所で溶接によって互いに接合される。

【0032】

図6は、燃料噴射装置の先端部の拡大断面図である。図6に示すように、ノズル部材34は、筒状の周壁部61と、周壁部61の一端を閉塞する底壁部62とを有し、カップ状に形成されている。ノズル部材34は、底壁部62が周壁部61に対して先端側に配置されるように、周壁部61が第1孔48の先端側の開口端内に嵌め付けられる。周壁部61の先端部が小径部45の先端部に溶接され、ノズル部材34は第1ボディ41に接合されている。底壁部62の中央部は、先端側へと半球状に膨出し、その内面側（基端側）が窪み、弁座64を形成している。底壁部62の中央部には、底壁部62を貫通するように複数の噴射孔65が形成されている。

【0033】

図5に示すように、弁体35は、軸線Aに沿って第1孔48内を延びるロッド76と、

10

20

30

40

50

ロッド76に形成された拡径部77とを有する。拡径部77は、外径が第2孔53の先端側の端部における内径よりも大きく軸部51の先端面に当接可能になっている。ロッド76の先端部は、ノズル部材34に形成された弁座64に着座可能な形状となっている。拡径部77には、軸線Aと平行に延びて拡径部77を貫通する複数の燃料孔71が形成されている。これにより、複数の燃料孔71を介して第1孔48と第2孔53とは互いに連通されている。弁体35は、磁性体から形成されている。

【0034】

第2孔53内には、筒状のばね座78が圧入され、固定されている。ばね座78と弁体35の拡径部77との間には、圧縮コイルばねである第1ばね79が介装されている。第1ばね79によって、弁体35は先端側に付勢されている。これにより、ロッド76の先端部は、ノズル部材34の弁座64に着座し、第1孔48と噴射孔65とを遮断する。

10

【0035】

ソレノイド室には、軸線Aを中心とした環状のソレノイド37(コイル)が配置されている。ソレノイド37を構成する巻線の両端部には、第1及び第2ソレノイド配線(駆動信号伝達部材)83、84が接続されている。第1及び第2ソレノイド配線83、84は、フランジ部52に形成された貫通孔89を通過してバルブボディ33の外部の基端側に引き出されている。他の実施形態では、ソレノイド37の巻線の両端部をバルブボディ33の外部まで引き出し、第1及び第2ソレノイド配線83、84として使用してもよい。第1及び第2ソレノイド配線83、84は、長手方向における大部分が互いに束ねられ、一体となって延在している。なお、他の実施形態では、第1及び第2ソレノイド配線83、84は互いに離れて平行に延在していてもよい。

20

【0036】

軸部51の外周基端側には、周方向に沿って環状に凹設されたリング溝85が形成されている。リング溝85には、可撓性を有するリング86が装着されている。第2孔53の基端側の開口端内には、燃料から異物を取り除くためのフィルタ87が装着されている。

【0037】

センサ38は、燃焼室7の状態を検出するための素子であって、例えば燃焼室7の圧力を検出する圧力センサ、燃焼室7内の温度を検出する温度センサ、燃焼室7内の酸素濃度を検出する酸素濃度センサ等の公知のセンサである。第1実施形態では、センサ38を圧力センサとして構成した例について説明する。センサ38は、円筒状に形成された圧電素子からなる。センサ38は、その内側に形成される孔に小径部45の先端が挿入されることによって、小径部45の先端外周部に装着される。センサ38と小径部45とは適所で溶接されている。これにより、センサ38は、バルブボディ33の先端部に支持される。図6に示すように、センサ38の外周基端部には、外径が段違いに縮径された接続部88となっている。

30

【0038】

接続部88には、センサ38からの電気信号を伝達するための第1センサ配線91(センサ信号伝達部材)の一端が半田付け等の公知の接続方法によって接続されている。第1実施形態では、第1センサ配線91は、導体箔を絶縁体膜で被覆した公知のフレキシブルプリント基板(FPC)である。他の実施形態では、第1センサ配線91はFPCに代えて、導電体及び導電体を被覆する絶縁層からなる公知の配線としてもよい。第1センサ配線91は、後に詳述するが、バルブボディ33の外面に沿って、基端側へと延びている。

40

【0039】

小径部45の外周先端部であって、センサ38よりも基端側の部分には、シール装置92が装着されている。シール装置92は、円筒状をなし、小径部45が挿通されるカラー部材93を有する。カラー部材93の外周部には、周方向に延在して環状をなす2つのシール溝94が形成されている。各シール溝94には、環状のガスシール部材(チップシール)95がそれぞれ装着されている。カラー部材93の内周先端部には、段違いに拡径された受容部96が形成されている。受容部96にはセンサ38の接続部88が突入し、受

50

容部 9 6 は接続部 8 8 の外面を覆う。センサ 3 8 とカラー部材 9 3 は、適所において溶接されている。センサ 3 8 が取り付けられたカラー部材 9 3 は小径部 4 5 に圧入され、適所において溶接されている。

【 0 0 4 0 】

カラー部材 9 3 の外周部であって、2つのシール溝 9 4 より基端側の部分には、係合溝 9 7 が周方向に沿って凹設されている。センサ 3 8 が取り付けられたカラー部材 9 3 を小径部 4 5 に圧入する際には、係合溝 9 7 に治具（取付具）が係合し、治具が小径部 4 5 側に移動することによってカラー部材 9 3 が圧入される。係合溝 9 7 は、カラー部材 9 3 の内でセンサ 3 8 側から離間した基端側に設けられているため、治具から加わる荷重はセンサ 3 8 に伝わり難く、センサ 3 8 の変形等が抑制される。また、燃烧噴射装置 3 0 をイン
10
ジェクタ孔 1 9 に取り付け後は、係合溝 9 7 は2つのガスシール部材 9 5 よりも基端側に配置されるため、燃烧室 7 の未燃烧ガス及び既燃烧ガスを含むガスに曝されることがなく、カーボン等が係合溝 9 7 に堆積することがない。

【 0 0 4 1 】

図 7 は、燃料噴射装置の斜視図（シールドカバー、第 2 樹脂部及びステータ部材を取り除いた状態）である。図 5 ~ 図 7 に示すように、第 1 ボディ 4 1 の外面には、小径部 4 5、テーパ部 4 6 及び大径部 4 7 にわたって軸線 A 方向に延在する第 1 収容溝 9 8 が凹設されている。第 1 収容溝 9 8 は、小径部 4 5 のカラー部材 9 3 に対向する部分において、他の部分よりも溝が深く形成されている。第 1 収容溝 9 8 の深い部分は、先端側の端部が受容部 9 6 に対応する位置まで延び、基端側の端部がカラー部材 9 3 よりも基端側へと延びて
20
いる。

【 0 0 4 2 】

筒部 5 6 の外周面における先端部は、先端側に進むほど外径が小さくなるように傾斜した傾斜面 9 9 となっている。傾斜面 9 9 は、筒部 5 6 の外周面において周方向にわたって形成されている。また、筒部 5 6 の外周面における先端部であって、第 1 収容溝 9 8 の基端側に位置する部分には、径方向内側へと窪んだ凹部 1 0 1 が形成されている。凹部 1 0 1 は、基端側から先端側へと傾斜面 9 9 を通過するように設けられ、傾斜面 9 9 よりも径方向内側に窪んでいる。凹部 1 0 1 は、周方向に所定の幅を有し、第 1 収容溝 9 8 よりも周方向に幅が広く形成されている。

【 0 0 4 3 】

凹部 1 0 1 の周方向における中央部であって、第 1 収容溝 9 8 の基端部と対応する部分には、第 2 収容溝 1 0 3 が凹設されている。第 2 収容溝 1 0 3 は、凹部 1 0 1 の先端縁から凹部 1 0 1 を越えて筒部 5 6 の外周面の長手方向における中間部まで延びている。第 2 収容溝 1 0 3 の周方向における両側には、第 2 収容溝 1 0 3 と平行に延びる一对の第 1 係止溝 1 0 5 が凹設されている。一对の第 1 係止溝 1 0 5 は、先端部が凹部 1 0 1 内に配置され、基端部が筒部 5 6 の外周面の長手方向における中間部まで延びている。筒部 5 6 の外周面であって、第 2 収容溝 1 0 3 及び一对の第 1 係止溝 1 0 5 の基端部よりも基端側部分には、周方向に延びて環状となる第 2 係止溝 1 0 6 が凹設されている。

【 0 0 4 4 】

第 1 センサ配線 9 1 は、センサ 3 8 の接続部 8 8 から第 1 収容溝 9 8 を通過してシール装置 9 2（カラー部材 9 3）の基端側へと延び、その後も第 1 収容溝 9 8 内を第 1 収容溝 9 8 の基端部まで延び、小径部 4 5 の基端部へと到る。その後、第 1 センサ配線 9 1 は、第 1 収容溝 9 8 から出てテーパ部 4 6 及び大径部 4 7 の外面に沿って基端側へと延びる。その後、第 1 センサ配線 9 1 は、大径部 4 7 の外面から離れ、第 2 収容溝 1 0 3 内へと延び、第 2 収容溝 1 0 3 内を通過して第 2 収容溝 1 0 3 の基端部まで延びる。その後、第 1 センサ配線 9 1 は、第 2 収容溝 1 0 3 から筒部 5 6 の径方向外方へと突出し、第 1 センサ配線 9 1 の基端部は、筒部 5 6 の外面から離れた遊端となる。

【 0 0 4 5 】

図 8 は、第 1 及び第 2 センサ配線の接続構造を示す斜視図である。図 5 及び図 8 に示すように、第 1 センサ配線 9 1 の基端部は、ステータ部材 1 0 8 によってバルブボディ 3 3 に
40
50

対して所定の位置に支持される。ステータ部材108は、板片状の部材であり、中央部にスリット109を有し、底部に突起111を備えている。第1センサ配線91の基端部はスリット109に挿通され、ステータ部材108は筒部56の外面に接着される。このとき、突起111が第2係止溝106に突入し、係止されることによってステータ部材108は筒部56に対して軸線方向における位置決めがなされる。第1センサ配線91の基端部は、筒部56に固定されたステータ部材108のスリット109から突出した状態に支持される。

【0046】

第1センサ配線91は、バルブボディ33の外形や第1收容溝98及び第2收容溝103の外形に沿うように、予め屈曲した形状にプレス成形等によって成形されている。これにより、第1センサ配線91はバルブボディ33の外面に沿って延在する。図9は、第1センサ配線の配設構造を示す断面図であって、(A)大径部の外面に配置した構造、(B)小径部において第1收容溝内に配置した構造を示す。第1センサ配線91は、ステータ部材108から突出する基端部を除き、図9(A)及び(B)に示すように、例えばエポキシ系等の接着剤100によって、表面が被覆され、かつバルブボディ33の表面に接着される。図9(A)に示すように、第1センサ配線91は、第1收容溝98及び第2收容溝103が存在しない部位では、例えば大径部47の外面に接着剤によって、固定及び被覆される。図9(B)に示すように、第1收容溝98(第2收容溝103)がある部位では、第1センサ配線91が配置された後に被覆材として機能する接着剤100が第1收容溝98に充填され、溝が埋められている。また、接着剤100は、カラー部材93の基端部と小径部45との隙間をシールするように塗布されている。

【0047】

図2、図5、及び図7に示すように、軸部51の外面には、第1樹脂部39がモールドされている。第1樹脂部39は、軸部51のフランジ部52から基端側にわたる部分を覆う筒状の基部114を有している。第1樹脂部39の基部114の先端側部分は、筒部56、フランジ部52及び軸部51によって囲まれた環状の空間を満たすように外径が大きくなっている。軸部51の外周基端部におけるリング溝85より先端側の部分には、周方向に延在する環状の第3係止溝116が形成されている。また、筒部56の内周部におけるフランジ部52より基端側(開口端側)の部分には、周方向に延在する環状の第4係止溝118が形成されている。これらの第3係止溝116及び第4係止溝118内に第1樹脂部39の基部114が進入し、噛み合うことによって、第1樹脂部39はバルブボディ33に対してする軸線方向に変位不能に結合される。

【0048】

第1樹脂部39は、基部114から側方へと突出したコネクタ部120を有している。コネクタ部120は、軸線Aと直交する平面に沿って基部114から径方向と平行に突出した壁部121と、壁部121の先端から基端側へと突出した筒状の係合部122とを有している。図4に示すように、壁部121及び係合部122は、軸線Aを通過して壁部121の突出方向と平行に延びる径方向線Bに対して中心が側方に偏倚している。すなわち、コネクタ部120は、軸線Aに対して偏倚して配置されている。係合部122の内部には、1つのセンサ接続端子(第1接続端子)124と、第1及び第2ソレノイド接続端子(第2接続端子)125、126とが設けられている。第1ソレノイド接続端子125は係合部122の中央に配置され、第2ソレノイド接続端子126は第1ソレノイド接続端子125との間に径方向線Bを挟むように配置されている。センサ接続端子124は、第1ソレノイド接続端子125に対して第2ソレノイド接続端子126が配置された側と相反する側に配置されている。センサ接続端子124は、第1ソレノイド接続端子125から、第2ソレノイド接続端子126側と相反する方向に距離が離れて配置されることが好ましい。図11は、第1実施形態の変形例に係る燃料噴射装置の斜視図(図4に対応)である。図11に示すように、センサ接続端子124は、第1及び第2ソレノイド接続端子125、126から可能な限り離れて配置されてもよい。センサ接続端子124と第1ソレノイド接続端子125との距離は、第1ソレノイド接続端子125と第2ソレノイド接

続端子 1 2 6 との距離よりも大きいことが好ましい。

【 0 0 4 9 】

第 1 ソレノイド接続端子 1 2 5 には第 1 ソレノイド配線（駆動信号伝達部材）8 3 が接続され、第 2 ソレノイド接続端子 1 2 6 には第 2 ソレノイド配線（駆動信号伝達部材）8 4 が接続されている。第 1 及び第 2 ソレノイド配線 8 3、8 4 は、フランジ部 5 2 の貫通孔 8 9 から第 1 樹脂部 3 9 の基部 1 1 4 内に進入し、基部 1 1 4 を通過して壁部 1 2 1 内に進入し、壁部 1 2 1 内を径方向に延びて係合部 1 2 2 に至る。第 1 及び第 2 ソレノイド配線 8 3、8 4 は、係合部 1 2 2 内において互いに分岐し、第 1 及び第 2 ソレノイド接続端子 1 2 5、1 2 6 に接続される。

【 0 0 5 0 】

センサ接続端子 1 2 4 には、第 2 センサ配線 1 2 8 の一端が接続されている。第 2 センサ配線 1 2 8 は、係合部 1 2 2 及び壁部 1 2 1 内を進み、壁部 1 2 1 の先端側を向く面である先端側面 1 2 9 から他端が突出している。第 2 センサ配線 1 2 8 は、係合部 1 2 2 及び壁部 1 2 1 内において、第 1 及び第 2 ソレノイド配線 8 3、8 4 から離れて配置されていることが好ましい。先端側面 1 2 9 から突出した第 2 センサ配線 1 2 8 の他端部には、ヘアピン状に屈曲された導電性を有する金属片からなるクリップ 1 3 1 が半田付け等の公知の接合方法によって接合されている。クリップ 1 3 1 には、第 1 センサ配線 9 1 の基端部が係止され、半田付け等の公知の接合方法によって電氣的に接続される。

【 0 0 5 1 】

図 1 0 は、燃料噴射装置の斜視図（シールドカバーを省略し、第 1 及び第 2 樹脂部を透視して示す）である。図 2、図 5 及び図 1 0 に示すように、第 2 センサ配線 1 2 8 は、電磁ノイズを遮断するシールド部材 1 3 3 によって囲まれている。シールド部材 1 3 3 は、導電性を有する板状の金属片であり、一端に軸部 5 1 の外周に巻き付けられ、軸部 5 1 と電氣的に接続された接地部 1 3 4 を有する。シールド部材 1 3 3 は、接地部 1 3 4 からコネクタ部 1 2 0 内を突出端側へと略直線状に延びる幹部 1 3 5 を有する。幹部 1 3 5 は、基部 1 1 4 内を第 1 及び第 2 ソレノイド配線 8 3、8 4 に沿って壁部 1 2 1 内へと延び、壁部 1 2 1 内において第 1 及び第 2 ソレノイド配線 8 3、8 4 と第 2 センサ配線 1 2 8 との間を通過し、壁部 1 2 1 の突出端から外方へと突出する。幹部 1 3 5 は軸線方向に所定の幅を有し、壁部 1 2 1 を 2 分するように配置されている。

【 0 0 5 2 】

壁部 1 2 1 の突出端から突出した幹部 1 3 5 の先端には、屈曲されて壁部 1 2 1 の外面に沿って第 2 センサ配線 1 2 8 を囲むように環状に延びる環状部 1 3 6 が設けられている。また、幹部 1 3 5 の壁部 1 2 1 内に位置する部分からは、第 1 枝部 1 3 8 と第 2 枝部 1 3 9 とが分岐している。図 4 に示すように、第 1 枝部 1 3 8 は、板状をなし、幹部 1 3 5 の突出端側から係合部 1 2 2 内へと延び、第 1 ソレノイド接続端子 1 2 5 とセンサ接続端子 1 2 4 との間から突出している。図 1 0 に示すように、第 1 枝部 1 3 8 は、第 1 ソレノイド配線 8 3 と第 2 センサ配線 1 2 8 との間を延在している。第 2 枝部 1 3 9 は、板状に形成され、幹部 1 3 5 の壁部 1 2 1 内における基端側部分から、先端側面 1 2 9 の内側を先端側面 1 2 9 と平行に延在している。第 2 枝部 1 3 9 は、第 1 及び第 2 ソレノイド配線 8 3、8 4 の基端側を覆うように配置されている。

【 0 0 5 3 】

シールド部材 1 3 3、第 1 及び第 2 ソレノイド配線 8 3、8 4、第 2 センサ配線 1 2 8、第 1 及び第 2 ソレノイド接続端子 1 2 5、1 2 6、センサ接続端子 1 2 4 は、インサート成形によって、少なくとも一部が第 1 樹脂部 3 9 内に配置されている。

【 0 0 5 4 】

図 2 及び図 5 に示すように、第 1 ボディ 4 1、第 2 ボディ 4 2、及び第 1 樹脂部 3 9 の外面には、第 2 樹脂部 4 0 がモールドされている。第 2 樹脂部 4 0 は、第 1 ボディ 4 1 を覆う第 1 部分 1 4 3 と、第 2 ボディ 4 2 及び第 1 樹脂部 3 9 の基部 1 1 4 の一側部を覆う第 2 部分 1 4 4 とを有している。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

第1部分143は、第1ボディ41の小径部45のカラー部材93より基端側の部分、テーパ部46、大径部47、及び大径部47と第2ボディ42の端壁部57との境界部を覆うように筒状に形成されている。第1部分143は、第1センサ配線91が配置された第1収容溝98を覆うように設けられる。図6に示すように、カラー部材93の第1部分143と接触する基端側の端面には、周方向に延在する環状溝である第5係止溝146が形成されている。第1部分143の先端側部分は、カラー部材93の基端側端面と接触すると共に、第5係止溝146内に進入し、第5係止溝146と互いに噛み合う。図2及び図5に示すように、第1部分143の基端側部分は、第2ボディ42の端壁部57の外面に接触すると共に、その外周部は傾斜面99と滑らかに連続するように傾斜面となっている。

10

【0056】

第2部分144は、図7に示す第2収容溝103及び一对の第1係止溝105を覆うように軸線A方向に延在している。第2部分144の先端部は、凹部101を覆うように先端側に延びて第1部分143と連続している。第2部分144の基端部は、第1樹脂部39の軸部51の側部及び壁部121の先端側面129に接触するように延在し、第1センサ配線91の基端部、ステー部材108、クリップ131、第2センサ配線128の壁部121からの突出端部を覆っている。

【0057】

図7に示すように、壁部121の先端側面129には、先端側に突出する係合凸部148が形成されている。係合凸部148は、先端側に進むほど幅が広くなるように形成されている。第1実施形態では、係合凸部148の横断面は、各部で四角形に形成されており、先端側の横断面積が基端側の横断面積に比べて大きく形成されている。係合凸部148の幅は、先端側に進むにつれて漸増するように連続的に変化してもよいし、段部を形成して急激に変化してもよい。第2センサ配線128は、係合凸部148の突出端面から突出している。第2樹脂部40の第2部分144は、係合凸部148を巻き込むようにモールドされる。また、図2に示すように、第2部分144は、第2係止溝106内を長手方向に沿って延在し、環状となるリング部149を有する。リング部149が第2係止溝106に係止されることによって、第2部分144は第2ボディ42から剥離し難くなっている。

20

【0058】

図3に示すように、第1樹脂部39の壁部121と第2樹脂部40の第2部分144とは、導電性を有するシールドカバー150によって覆われている。シールドカバー150は、溶接等によってシールド部材133の環状部136に接合され、支持されている。シールドカバー150は、シールド部材133と電氣的に接続されている。

30

【0059】

以上のように構成された燃料噴射装置30は、図1及び図5に示すように、第1ボディ41がインジェクタ孔19に位置し、第3ボディ43がインジェクタ孔19の外方に位置するように配置される。インジェクタ孔19の外端周縁に配置された取付座21には、環状のトレーランスリング152がインジェクタ孔19と同軸に配置されている。トレーランスリング152は、導電性を有し、内側部分が第3ボディ43の傾斜面99に当接可能なようにテーパ面となっている。これにより、バルブボディ33は、トレーランスリング152を介してシリンダヘッド3に電氣的に接続され、接地される。

40

【0060】

燃料噴射装置30は、ノズル部材34が装着された第1ボディ41の先端部及びセンサ38が燃焼室7に臨むように配置される。シール装置92は、各ガスシール部材95がインジェクタ孔19の内面に当接し、インジェクタ孔19とバルブボディ33との間をシールする。図1に示すように、バルブボディ33の基端部を構成する軸部51の基端部は、燃料を各燃料噴射装置30に供給するデリバリパイプ160に設けられた接続管161に挿入され、接続される。Oリング86は、軸部51と接続管161との間をシールする。これにより、デリバリパイプ160から接続管161を介して第1孔48及び第2孔53

50

からなる燃料通路 3 2 に燃料が供給される。

【 0 0 6 1 】

コネクタ部 1 2 0 には、燃料噴射装置 3 0 を駆動制御する E C U から延びるハーネスのコネクタ（不図示）が接続される。これにより、センサ接続端子 1 2 4 及び第 1 及び第 2 ソレノイド接続端子 1 2 5、1 2 6 がハーネスを介して E C U に接続される。これらの接続により、センサ 3 8 からのセンサ信号が E C U に伝達されると共に、E C U から第 1 及び第 2 ソレノイド配線 8 4 に駆動信号が伝達される。

【 0 0 6 2 】

第 1 及び第 2 ソレノイド配線 8 3、8 4 を介してソレノイド 3 7 に駆動信号（電圧）が供給されると、ソレノイド 3 7 は、流れる電流に応じて磁界を発生する。磁界は、第 2 ボ
10
ディ 4 2 の軸部 5 1 の先端部、弁体 3 5 の拡径部 7 7、第 3 ボディ 4 3 の筒部 5 6 及び端
壁部 5 7、第 1 ボディ 4 1 の基端部からなる磁気回路を構成する。第 2 ボディ 4 2 の軸部
5 1 は固定鉄心として機能し、拡径部 7 7 は可動鉄心として機能し、拡径部 7 7 が第 1 ば
ね 7 9 の付勢力に抗して軸部 5 1 に吸引される。これにより、弁体 3 5 のロッド 7 6 の先
端部がノズル部材 3 4 の弁座 6 4 から離れ、噴射孔 6 5 から燃料が燃焼室 7 内に噴射され
る。ソレノイド 3 7 への駆動信号の供給が停止されると、拡径部 7 7 及び軸部 5 1 間の吸
引力が消失し、第 1 ばね 7 9 の付勢力によって弁体 3 5 が先端側に移動し、ロッド 7 6 の
先端部がノズル部材 3 4 の弁座 6 4 に着座して噴射孔 6 5 が閉塞され、燃料の噴射が停止
する。

【 0 0 6 3 】

10
20
以上のように構成された燃料噴射装置 3 0 の効果について説明する。燃料噴射装置 3 0
は、第 1 及び第 2 ソレノイド接続端子 1 2 5、1 2 6 とセンサ接続端子 1 2 4 とが共通の
コネクタ部 1 2 0 に設けられているため、燃料噴射装置 3 0 の形状が簡素になると共に、
外部配線との接続が容易になる。

【 0 0 6 4 】

バルブボディ 3 3 の先端部に支持されたセンサ 3 8 とセンサ接続端子 1 2 4 とを繋ぐ第
1 センサ配線 9 1 及び第 2 センサ配線 1 2 8 をバルブボディ 3 3 の外面に配置したため、
第 1 及び第 2 センサ配線 9 1、1 2 8 を配索するためにバルブボディ 3 3 内の構造を変化
させる必要がない。そのため、センサ 3 8 を備えた燃料噴射装置 3 0 と、センサ 3 8 を省
略した燃料噴射装置 3 0 とで、バルブボディ 3 3 内の構成を共通化することができる。
30

【 0 0 6 5 】

第 1 及び第 2 センサ配線 9 1、1 2 8 は、フレキシブルプリント基板から構成され、厚
みが薄いため、バルブボディ 3 3 の外面に沿わせて配置することができ、燃料噴射装置 3
0 全体の大型化を招くことがない。第 1 及び第 2 センサ配線 9 1、1 2 8 は、第 1 及び第
2 樹脂部 3 9、4 0 と接着剤 1 0 0 によって被覆されているため、位置が固定されている
。そのため、弁体 3 5 の駆動に伴う振動等によって燃料噴射装置 3 0 に振動が生じる場合
にも第 1 及び第 2 センサ配線 9 1、1 2 8 は振動によって揺れ動くことがなく、第 1 及び
第 2 センサ配線 9 1、1 2 8 によって伝達される信号にノイズが生じることが抑制される
。

【 0 0 6 6 】

40
第 2 樹脂部 4 0 を成形する前に、第 1 センサ配線 9 1 は接着剤 1 0 0 及びステー部材 1
0 8 によってバルブボディ 3 3 に予め固定されるため、第 2 樹脂部 4 0 を射出成形する際
の樹脂の圧力が加わっても所定の位置に維持される。そのため、第 1 センサ配線 9 1 は、
第 2 樹脂部 4 0 内において所定の位置に配置される。

【 0 0 6 7 】

第 1 及び第 2 センサ配線 9 1、1 2 8 は、第 1 及び第 2 樹脂部 3 9、4 0 によって被覆
されているため、雨水等の水との接触が避けられる。また、第 1 センサ配線 9 1、及び第
1 センサ配線 9 1 と第 2 センサ配線との接続部は、第 2 樹脂部 4 0 による被覆に加えて、
接着剤 1 0 0 によって被覆されているため、水との接触が一層避けられる。また、第 1 樹
脂部 3 9 と第 2 ボディ 4 2 及び第 3 ボディ 4 3 との境界には、第 3 係止溝 1 1 6 及び第 4
50

係止溝 118 に第 1 樹脂部 39 が入り込み、互いに噛み合う凹凸が形成されるため、水が境界部に侵入し難くなっている。同様に、第 2 樹脂部 40 と第 1 ボディ 41 及び第 3 ボディ 43 との境界には、第 1 係止溝 105、第 2 係止溝 106 及び第 5 係止溝 146 に第 1 樹脂部 39 が入り込み、互いに噛み合う凹凸が形成されるため、水が境界部に侵入し難くなっている。また、第 1 樹脂部 39 と第 2 樹脂部 40 との境界には、第 2 樹脂部 40 が第 1 樹脂部 39 の係合凸部 148 を包み込み、互いに噛み合う凹凸が形成されているため、境界部に水が侵入し難くなっている。

【0068】

シールド部材 133 は、第 1 及び第 2 ソレノイド配線 83、84 を流れる駆動信号が生じる電磁場を遮断する電磁シールドとして機能し、第 1 及び第 2 センサ配線 91、128 とセンサ接続端子 124 とによって伝達されるセンサ信号にノイズが生じることを抑制する。シールド部材 133 は、導電性のバルブボディ 33 と、導電性のトレーランスリング 152 を介してシリンダヘッド 3 に接続され、接地がなされるため、接地構造を簡素に構成することができる。シールド部材の第 1 枝部 138 は、係合部 122 内において、センサ接続端子 124 と第 1 ソレノイド接続端子 125 との間を遮蔽する。第 2 枝部は、第 1 及び第 2 ソレノイド配線 83、84 の先端側を遮蔽し、第 1 及び第 2 ソレノイド配線 83、84 を流れる駆動信号が、主に第 1 センサ配線 91 を流れるセンサ信号に与えるノイズを抑制する。

10

【0069】

シールドカバー 150 は、電磁シールドとして機能し、他の燃焼室 7 に設けられた他の燃料噴射装置 30 の第 1 及び第 2 ソレノイド配線 83、84 を流れる駆動信号が生じる電磁場を遮断し、第 1 及び第 2 センサ配線 91、128 とセンサ接続端子 124 とによって伝達されるセンサ信号にノイズが生じることを抑制する。シールド部材 133 の環状部 136 を第 1 樹脂部 39 から突出させ、シールドカバー 150 と電氣的に接続する構造としたため、シールドカバー 150 の接地構造が簡素になる。

20

【0070】

センサ接続端子 124 が、第 1 及び第 2 ソレノイド接続端子 125、126 から離れて配置されることによって、センサ接続端子 124 は第 1 及び第 2 ソレノイド接続端子 125、126 が生じる電磁場の影響を受け難くなる。同様に、センサ接続端子 124 に接続された第 2 センサ配線 128 が、第 1 及び第 2 ソレノイド接続端子 125、126 に接続された第 1 及び第 2 ソレノイド配線 83、84 から離れて配置されることによって、第 2 センサ配線 128 は第 1 及び第 2 ソレノイド配線 83、84 が生じる電磁場の影響を受け難くなる。

30

【0071】

第 1 実施形態では、アクチュエータにソレノイドを使用した燃料噴射装置について説明したが、アクチュエータは公知のピエゾ素子等に代えることができる。また、第 1 実施形態では、被覆材として第 2 樹脂部 40 及び接着剤 100 の両方を使用した。他の実施形態では一方としてもよい。また、第 1 実施形態では、センサ信号伝達部材として第 1 センサ配線と第 2 センサ配線とを使用し、クリップ 131 を介して互いに接続する構造としたが、他の実施形態では単一の連続した配線としてもよい。

40

【0072】

(第 2 実施形態)

以下、本発明による燃料噴射弁(装置)の第 2 の実施形態を図面を参照して説明する。図 12 は、本発明の第 2 実施形態に係る燃料噴射弁 501 を備えた燃料噴射装置 500 の構成を示すブロック図である。燃料噴射装置 500 は、燃料噴射制御装置である ECU 590 と、燃料噴射弁 501 とを備えている。

【0073】

ECU 590 は、各種センサにより検出されたエンジンの回転速度、ブースト圧、吸入空気量、吸気温度、水温、燃料圧力等の情報を取り込み、内燃機関(エンジン)の状態に適応した最適な燃料噴射の制御を行う。

50

【0074】

ECU590は、取り込んだ情報に基づいて最適な噴射量を演算する噴射量演算部591と、噴射量演算部591の演算結果に基づいて噴射時間を演算する噴射時間演算部592とを備えている。

【0075】

噴射時間演算部592で演算された噴射パルス幅の情報は、駆動回路595に送信される。駆動回路595は、噴射パルス幅に対応する駆動電流を発生させ、燃料噴射弁501の可動弁体506の外周に配設される電磁コイル508を通電し、可動弁体506を磁気力で吸引して開弁させ、噴射パルス幅に対応した時間開弁した状態を保持し、その後、閉弁する。つまり、燃料噴射弁501は、電磁コイル508の電磁力によって開閉動作が行われる。

10

【0076】

本実施の形態では、燃料噴射弁501の先端に、気筒(シリンダ)内の圧力を検出する圧力センサ560が設けられている。圧力センサ560で検出された信号は、信号処理部598を介してECU590に入力される。信号処理部598は、圧力センサ560で検出された信号に対してアナログ・デジタル変換処理を行う。

【0077】

図13および図14を参照して、燃料噴射弁501の構成について説明する。図13は燃料噴射弁501を示す一部破断側面模式図であり、図14は燃料噴射弁501を示す外観斜視図である。燃料噴射弁501は、ガソリン等の燃料を内燃機関(エンジン)の気筒(シリンダ)内に直接噴射する電磁駆動式の燃料噴射弁である。燃料噴射弁501は、ハウジング(ヨークともいう)509と、ハウジング509に一部圧入固定されるノズル504を備えている。ハウジング509内には、内部を燃料通路とする長尺な中空筒状のコア520の図中下側の部分が配設されている。ハウジング509の内側におけるコア520の外側には、電磁コイル508が配設されている。

20

【0078】

図13に示すように、ノズル504内には、可動弁体506が燃料噴射弁501の中心軸(以下、単に中心軸Xとも記す)上に配置されている。電磁コイル508に励磁電流が供給されると、磁気力により可動弁体506が中心軸Xに沿って図中上方に移動し、開弁する。

30

【0079】

コア520のうち、ハウジング509から突出した部分には、その外周に、周知の射出成型法によりコネクタモールド体(樹脂モールド)570が形成されている。コネクタモールド体570の一部は、ハウジング509から図中斜め上方に延在する張り出し部570cとされ、その端部がコネクタ部570aとされている。

【0080】

コネクタモールド体570は、一对の励磁用外部端子525と、センサ用外部端子515とを絶縁した状態で保持している。図12に示すように、励磁用外部端子525の一端は、電磁コイル508に励磁電流を供給するための配線596が接続される励磁用接続端子525bとされ、コネクタ部570aに位置している(図17参照)。センサ用外部端子515の一端は、圧力センサ560で検出した検出信号を取り出すための配線597が接続されるセンサ用接続端子515bとされ、コネクタ部570aに位置している(図17参照)。

40

【0081】

図13に示すように、ノズル504の先端にはシリンダ内の圧力を検出する圧力センサ560が取り付けられ、圧力センサ560には信号線550が接続されている。信号線550は、電気的な接続部を除いて導線が被覆材で覆われており、一端が圧力センサ560に接続され、他端がセンサ用外部端子515に接続されている。圧力センサ560で検出された検出信号は、信号線550およびセンサ用外部端子515、配線597を介してECU590に供給される。信号線550は、ハウジング509やノズル504の外周面に

50

沿って配設されている（図13および図16参照）。信号線550は、接着剤等により外周面に固着された後、2次モールド体580によってハウジング509やノズル504とともに覆われている。

【0082】

図13および図14に示すように、ノズル504の先端近傍には、チップシール540が取り付けられたチップシールホルダ530が配設されている。図15を参照して、ノズル504に取り付けられるチップシールホルダ530について説明する。図15(a)はノズル504の先端近傍を示す断面模式図であり、図15(b)は図15(a)のA-A線切断断面図である。

【0083】

チップシールホルダ530は、円筒状部材であって、その中心軸は燃料噴射弁501の中心軸Xと一致している。チップシールホルダ530の外周面には、周方向に沿って溝531が設けられている。図15(a)に示すように、溝531には、環状のシール部材であるチップシール540が嵌め込まれている。

【0084】

チップシールホルダ530は、ノズル504の一端から圧入され、所定位置においてレーザー溶接されている。本実施の形態では、ノズル504の先端から所定距離だけ離れた位置においてノズル504が拡径され、段差549が設けられている。段差549には、チップシールホルダ530の一端が係合している。この段差549は、チップシールホルダ530の位置決めのために形成されている。チップシールホルダ530を取り付ける際、チップシールホルダ530の一端を段差549に係合するまで圧入することで、容易に位置決めすることができる。

【0085】

図13および図15に示すように、シリンダヘッド502には、燃料噴射弁取付孔503が形成されている。燃料噴射弁501のノズル504が燃料噴射弁取付孔503に挿入されると、燃料噴射弁取付孔503の内周面とチップシールホルダ530の外周面との間がチップシール540によりシールされる。

【0086】

図15に示すように、溝531よりも圧力センサ560側のチップシールホルダ530の外周面と、燃料噴射弁取付孔503の内周面との隙間538の寸法Dは、0.2mm程度に設定されている。隙間538の寸法Dが、所定の寸法以下に設定されることで、高温の燃焼ガスが直接接触することに起因して溶解することを防ぐことができる。

【0087】

チップシールホルダ530の内周面には中心軸Xに沿って挿通溝532が形成されている。挿通溝532と、ノズル504の外周面とによって画成される空間には、圧力センサ560の信号線550が挿通されている。

【0088】

信号線550は、圧力センサ560から挿通溝532を通過して、図13に示すように、ノズル504およびハウジング509の外周に沿ってコネクタモールド体570の張り出し部570c側に延ばされている。信号線550は、張り出し部570cの圧力センサ560側の面である斜面部570bから圧力センサ560側に突出された突出部515aに電氣的に接続されている。

【0089】

図16および図17、図18は、2次モールド体580が成型される前の状態を示す外観斜視図および一部破断斜視図、一部破断側面模式図である。図18に示すように、1次モールド体であるコネクタモールド体570には、励磁用外部端子525と、センサ用外部端子515とが固着されている。

【0090】

図17に示すように、コネクタモールド体570のコネクタ部570aには、上記した一对の励磁用外部端子525の一端が励磁用接続端子525bとして露出し、センサ用外

10

20

30

40

50

部端子515の一端がセンサ用接続端子515bとして露出している。図示するように、励磁用接続端子525bと、センサ用接続端子515bとが単一のコネクタ部570aに配列されているため、電磁コイル508と配線596(図12参照)との電氣的接続および圧力センサ560と配線597(図12参照)との電氣的接続を容易に行うことができる。

【0091】

図17および図18に示すように、センサ用外部端子515は、センサ用接続端子515bからコネクタモールド体570の張り出し部570cに沿って延在し、ハウジング509の近傍で圧力センサ560側に屈曲し、中心軸Xに対して平行に延在している。センサ用外部端子515は、センサ用接続端子515bとは反対側の端部が突出部515aとされている。図16および図18に示すように、突出部515aは、コネクタモールド体570の張り出し部570cの圧力センサ560側の面である斜面部570bにおけるハウジング509近傍から圧力センサ560側に突出している。

10

【0092】

図19および図20を参照して、信号線550とコネクタモールド体570に固定されるセンサ用外部端子515との接続部について説明する。図19(a)および図19(b)は、信号線550と突出部515aとの位置合わせ工程、および接続工程を説明する図である。図20(a)は信号線550と突出部515aとの接着工程を説明する図であり、図20(b)は2次モールド工程を説明する図である。図19および図20の説明図では、信号線550と突出部515aとの接続部を拡大して示している。

20

【0093】

図19(a)に示すように、信号線550と突出部515aとの接続に先立って、信号線550と突出部515aとの位置合わせを行う。なお、図19(a)に示すように、信号線550の端部は、予め被覆材550bを剥離して、導線を露出させておく。位置決め工程では、この被覆材550bが設けられていない露出部550aを突出部515aに接するように位置決めする。

【0094】

位置決め後、図19(b)に示すように、信号線550の露出部550aと突出部515aとを半田551により電氣的に接続する。半田付け後、図20(a)に示すように、露出部550aと突出部515aの外周部全体を覆うようにシリコン接着剤を塗布する。シリコン接着剤は、コネクタモールド体570の斜面部570bにも塗布する。シリコン接着剤が硬化することにより、露出部550aと突出部515aの外周には、シリコン接着剤の層552が形成される。シリコン接着剤の層552は、突出部515aの周囲における斜面部570bに密着している。

30

【0095】

2次モールド工程では、図20(b)に示すように、周知の射出成型法によりハウジング509およびノズル504の外周、ならびに、張り出し部570cの斜面部570bの根本部分を覆うように、2次モールド体580が成型される。これにより、ハウジング509およびノズル504の外周面に接着された信号線550、および、信号線550と突出部515aとの接続部が2次モールド体580によって覆われる。

40

【0096】

つまり、図20(b)に示すように、信号線550の露出部550aと突出部515aとがシリコン接着剤の層552で覆われ、シリコン接着剤の層552が2次モールド体580によって覆われる。信号線550の露出部550aと突出部515aとが2重に覆われているため、防水性が向上する。

【0097】

図21を参照して、露出部550aと突出部515aとをシリコン接着剤の層552で覆い、さらに2次モールド体580によって覆ったことによる防水性向上の効果について、比較例と比較して説明する。図21(a)はシリコン接着剤の層552を形成せずに2次モールド体980を形成した比較例を示す図であり、図21(b)は本発明の第2実施

50

形態を示す図である。図 2 1 (a) および図 2 1 (b) では、コネクタモールド体 5 7 0 と 2 次モールド体 5 8 0 , 9 8 0 との界面 5 7 8 , 9 7 8 における水の進行を矢印で模式的に示している。

【 0 0 9 8 】

激しい雨などに起因して、エンジン内には水が浸入することがある。図 2 1 (a) に示すように、燃料噴射弁 5 0 1 に付着した水は、コネクタモールド体 5 7 0 の斜面部 5 7 0 b に沿って流れ、コネクタモールド体 5 7 0 と 2 次モールド体 9 8 0 との界面 9 7 8 に至る。ここで、2 次モールド体 9 8 0 を構成する樹脂材は、金型内で硬化する際に収縮し、2 次モールド体 9 8 0 とコネクタモールド体 5 7 0 との間に僅かな隙間が生じることがある。このため、コネクタモールド体 5 7 0 と 2 次モールド体 9 8 0 との界面 9 7 8 から水が進行し、突出部 5 1 5 a に至る。

10

【 0 0 9 9 】

これに対して、本発明の第 2 実施形態では、図 2 1 (b) に示すように、コネクタモールド体 5 7 0 と 2 次モールド体 5 8 0 との界面 5 7 8 から水が進行しても、シリコン接着剤の層 5 5 2 によって、その進行が妨げられる。なお、シリコン接着剤の層 5 5 2 と 2 次モールド体 5 8 0 との間にも隙間が生じることがあるが、シリコン接着剤の層 5 5 2 と 2 次モールド体 5 8 0 との界面 5 8 5 に水が浸入したとしても、界面 5 8 5 を進行する水の経路上に露出部 5 5 0 a および突出部 5 1 5 a が位置していないため、水が露出部 5 5 0 a や突出部 5 1 5 a に付着することが防止されている。

【 0 1 0 0 】

20

上述した第 2 実施形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) 燃料噴射弁 5 0 1 は、ノズル 5 0 4 と、電磁コイル 5 0 8 と、圧力センサ 5 6 0 と、励磁用外部端子 5 2 5 と、センサ用外部端子 5 1 5 と、コネクタモールド体 5 7 0 と、信号線 5 5 0 とを備える。圧力センサ 5 6 0 は、シリンダ内の圧力を検出するために、ノズル 5 0 4 の先端に取り付けられている。励磁用外部端子 5 2 5 は、一端に電磁コイル 5 0 8 に電流を供給するための配線 5 9 6 が接続され、他端に電磁コイル 5 0 8 が接続される。センサ用外部端子 5 1 5 は、一端に圧力センサ 5 6 0 で検出した検出信号を取り出すための配線 5 9 7 が接続され、他端に信号線 5 5 0 が接続される。

【 0 1 0 1 】

信号線 5 5 0 は、一端が圧力センサ 5 6 0 に接続され、他端がセンサ用外部端子 5 1 5 の他端に接続される。センサ用外部端子 5 1 5 の他端は、コネクタモールド体 5 7 0 から突出された突出部 5 1 5 a とされ、信号線 5 5 0 の他端は、被覆材 5 5 0 b が設けられていない露出部 5 5 0 a とされている。センサ用外部端子 5 1 5 の突出部 5 1 5 a と、信号線 5 5 0 の露出部 5 5 0 a とは半田 5 5 1 を介して電氣的に接続される。

30

【 0 1 0 2 】

センサ用外部端子 5 1 5 の突出部 5 1 5 a と、信号線 5 5 0 の露出部 5 5 0 a とがシリコン接着剤の層 5 5 2 により覆われ、シリコン接着剤の層 5 5 2 が 2 次モールド体 5 8 0 により覆われている。

【 0 1 0 3 】

これにより、1 次モールド体であるコネクタモールド体 5 7 0 と 2 次モールド体 5 8 0 との界面 5 7 8 に水が浸入した場合に、シリコン接着剤の層 5 5 2 により水の進行が妨げられる。その結果、センサ用外部端子 5 1 5 と信号線 5 5 0 との電氣的接続部の防水性が向上している。

40

【 0 1 0 4 】

(2) 励磁用外部端子 5 2 5 と、センサ用外部端子 5 1 5 とは、単一のコネクタモールド体 5 7 0 によって保持されているため、燃料噴射弁 5 0 1 に対する外部との電氣的な接続を容易に行うことができる。

【 0 1 0 5 】

(3) 燃料噴射弁 5 0 1 は、ノズル 5 0 4 に取り付けられた円筒状のチップシールホルダ 5 3 0 と、チップシールホルダ 5 3 0 に取り付けられ、燃料噴射弁取付孔 5 0 3 の内周

50

面とチップシールホルダ530の外周面との間をシールする環状のチップシール540とを備える。このため、燃料噴射弁取付孔503の径に応じて、チップシールホルダ530を形成することで、チップシール540よりも圧力センサ560側において、燃料噴射弁501と燃料噴射弁取付孔503との隙間の寸法Dを所定値以下に設定することができ、チップシール540が溶解することを防止することができる。

【0106】

つまり、本実施の形態によれば、燃料噴射弁取付孔503の径に応じてチップシールホルダ530を形成すればよく、燃料噴射弁取付孔503の径に応じてノズル504を形成する必要がない。このため、径の異なる複数種類の燃料噴射弁取付孔503に同一形状のノズル504を取り付けることができるので、生産性の向上を図ることができる。

10

【0107】

また、チップシールをノズルに直接取り付ける従来の燃料噴射弁では、シリンダヘッド502の仕様変更により、燃料噴射弁取付孔503の径が変わってしまうと、ノズルを作り直す必要があり、仕様変更の際に多大な手間と時間を要していた。これに対し、本実施の形態によれば、シリンダヘッド502の仕様変更により、燃料噴射弁取付孔503の径が変わった場合であっても、チップシールホルダ530の形状を変更するだけでよいので、仕様変更への対応を容易に行うことができる。

【0108】

(4)燃料噴射弁501のノズル504には、チップシールホルダ530の一端に係合する段差549が設けられている。チップシールホルダ530をノズル504に取り付ける際、チップシールホルダ530の一端が段差549に係合するまで圧入することで、簡単に所定の取付位置にチップシールホルダ530を位置させることができる。位置決めを簡単に行うことができるため、生産性が向上し、コストの低減を図ることができる。

20

【0109】

(5)チップシールホルダ530の内周面には、チップシールホルダ530の中心軸Xに沿って、信号線550が挿通される挿通溝532が形成されている。このため、シール性を損なうことなく、ノズル504の先端に設けられた圧力センサ560と、センサ用外部端子515とを電氣的に接続することができる。

【0110】

(6)チップシールホルダ530の外周面には、チップシール540が嵌め込まれる溝531が周方向に沿って形成されている。チップシール540を溝531に嵌め込むことで、容易にチップシール540をチップシールホルダ530に取り付けることができる。また、チップシール540が溝531により所定位置に保持され、シリンダから燃焼ガスが漏れ出ることを確実に防止することができる。

30

【0111】

(第3実施形態)

図22および図23を参照して本発明の第3実施形態に係る燃料噴射弁701を説明する。図22は本発明の第3実施形態に係る燃料噴射弁701を示す一部破断側面模式図であり、図23は2次モールド体780が成型される前の状態を示す外観斜視図である。図中、第2実施形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、説明を省略する。以下、第2実施形態との相違点について詳しく説明する。

40

【0112】

第2実施形態では、コネクタモールド体570の張り出し部570cの圧力センサ560側の面である斜面部570bから燃料噴射弁501の中心軸Xに平行に突出部515aを突出させるようにした(図13参照)。これに対して、第3実施形態では、図22および図23に示すように、コネクタモールド体770の張り出し部770cの圧力センサ560側の面である斜面部770bから燃料噴射弁701の中心軸Xに平行に凸部771が突設されている。

【0113】

凸部771は、中心軸Xに平行な平面側部771aと、中心軸Xと直交する頂面部77

50

1 bとを有している。第3実施形態では、センサ用外部端子515の突出部515aが、凸部771の頂面部771bから圧力センサ560側に向かって突出されている。

【0114】

このような第3実施形態によれば、上記した第2実施形態と同様の作用効果を奏する。さらに、第3実施形態によれば、2次モールド体780と、1次モールド体であるコネクタモールド体770との界面に浸入してからシリコン接着剤の層552に到達するまでの水の進行経路を長くすることができる。このため、界面に水が浸入しても、シリコン接着剤の層552に水が流れ着く前に、水を効果的に蒸発させることができる。したがって、第3実施形態によれば、第2実施形態に比べて、より防水性が向上している。

【0115】

次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

(1)上記した実施の形態では、燃料噴射弁501の先端に取り付ける状態検出部として圧力センサ560を例に説明したが、本発明はこれに限定されない。たとえば、気筒(シリンダ)内の温度を測定する熱電対を状態検出部として燃料噴射弁501の先端に取り付ける場合にも本発明を適用することができる。

【0116】

(2)第3実施形態では、凸部771を設けて、コネクタモールド体770と2次モールド体780との界面に浸入してからシリコン接着剤の層552に到達するまでの水の進行経路を長くする構成としたが、凸部771の形状は上記したものに限定されない。適宜凹凸を設けて、さらに経路を長くするようにしてもよい。

【0117】

(3)上記した実施の形態では、チップシールホルダ530の内周面に、挿通溝532を形成するようにしたが、本発明はこれに限定されない。チップシールホルダ530の内周面に挿通溝532を設けず、ノズル504の外周面に中心軸Xに沿って挿通溝を形成し、圧力センサ560とセンサ用外部端子515とを接続する信号線550を挿通させるようにしてもよい。

【0118】

(4)上記した実施の形態では、信号線550の露出部550aと突出部515aとが半田551を介して電氣的に接続されるようにしたが、本発明はこれに限定されない。たとえば、銀シートおよび微細金属粒子を含んだ低温焼結接合材等を用いて、信号線550の露出部550aとセンサ用外部端子515の突出部515aとを電氣的に接続してもよい。

【0119】

本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

【符号の説明】

【0120】

1...内燃機関、3...シリンダヘッド(内燃機関本体)、7...燃烧室、19...インジェクタ孔、30...燃料噴射装置、32...燃料通路、33...バルブボディ、34...ノズル部材、37...ソレノイド(アクチュエータ)、38...センサ、39...第1樹脂部、40...第2樹脂部(被覆材)、41...第1ボディ、42...第2ボディ、43...第3ボディ、45...小径部、46...テーパ部、47...大径部、51...軸部、56...筒部、57...端壁部、65...噴射孔、83...第1ソレノイド配線(駆動信号伝達部材)、84...第2ソレノイド配線(駆動信号伝達部材)、91...第1センサ配線(センサ信号伝達部材)、92...シール装置、93...カラー部材、94...シール溝、95...ガスシール部材、97...係合溝、98...第1収容溝(収容溝)、99...傾斜面、101...凹部、103...第2収容溝(収容溝)、105...第1係止溝、106...第2係止溝、108...ステー部材、100...接着剤(被覆材)、114...基部、120...コネクタ部、121...壁部、122...係合部、124...センサ

10

20

30

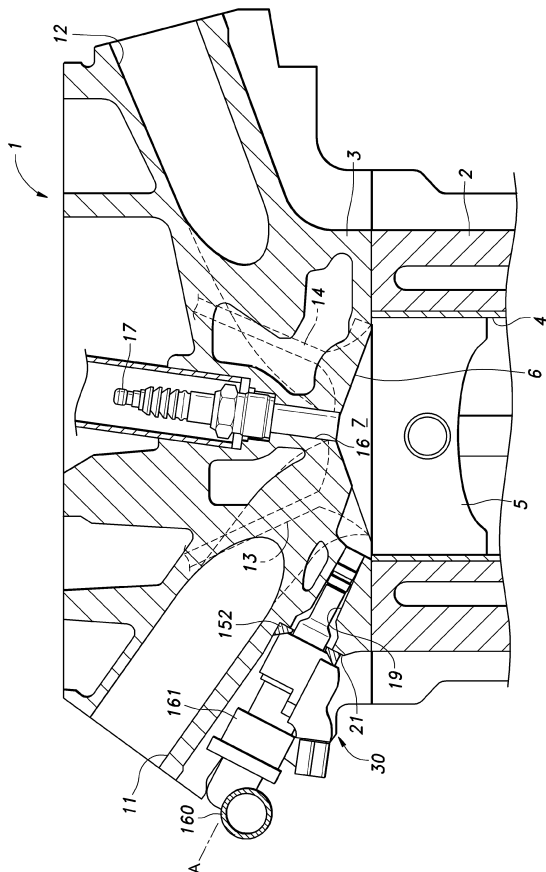
40

50

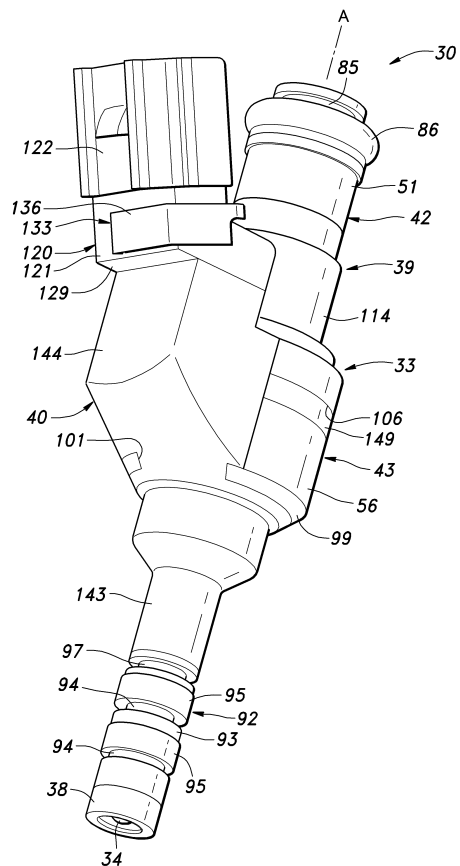
接続端子(第1接続端子)、125...第1ソレノイド接続端子(第2接続端子)、126...第2ソレノイド接続端子(第2接続端子)、128...第2センサ配線、129...先端側面、131...クリップ、133...シールド部材、134...接地部、135...幹部、136...環状部、138...第1枝部、139...第2枝部、143...第1部分、144...第2部分、146...第5係止溝、148...係合凸部、150...シールドカバー、152...トレランスリング、A...軸線、B...径方向線、500...燃料噴射装置、501...燃料噴射弁、502...シリンダヘッド、503...燃料噴射弁取付孔、504...ノズル、506...可動弁体、508...電磁コイル、509...ハウジング、515...センサ用外部端子、515a...突出部、515b...センサ用接続端子、520...コア、525...励磁用外部端子、525b...励磁用接続端子、530...チップシールドホルダ、531...溝、532...挿通溝、538...隙間、540...チップシールド、549...段差、550...信号線、550a...露出部、550b...被覆材、551...半田、552...シリコン接着剤の層、560...圧力センサ、570...コネクタモールド体、570a...コネクタ部、570b...斜面部、570c...張り出し部、578...界面、580...2次モールド体、585...界面、590...ECU、591...噴射量演算部、592...噴射時間演算部、595...駆動回路、596, 597...配線、598...信号処理部、701...燃料噴射弁、770...コネクタモールド体、770b...斜面部、770c...張り出し部、771...凸部、771a...平面側部、771b...頂面部、780...2次モールド体、978...界面、980...2次モールド体

10

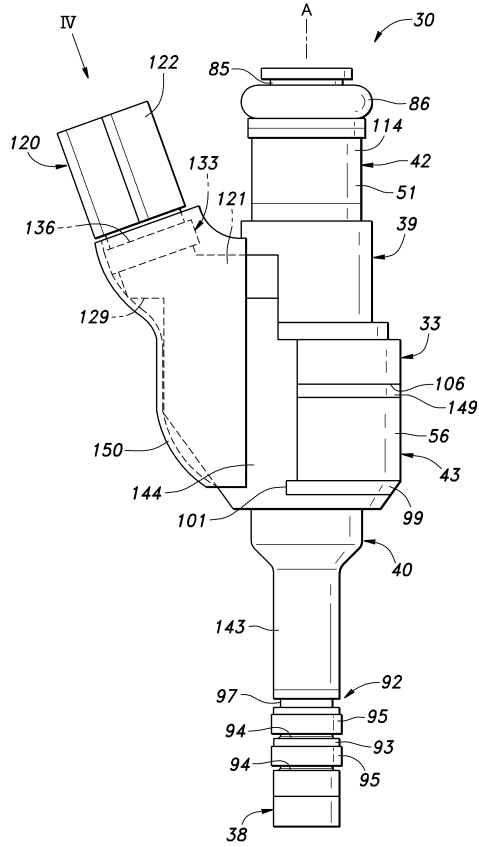
【図1】



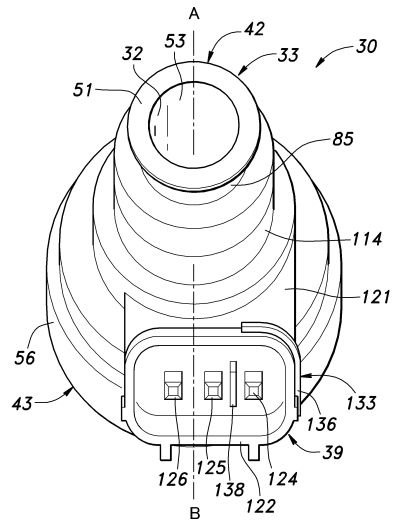
【図2】



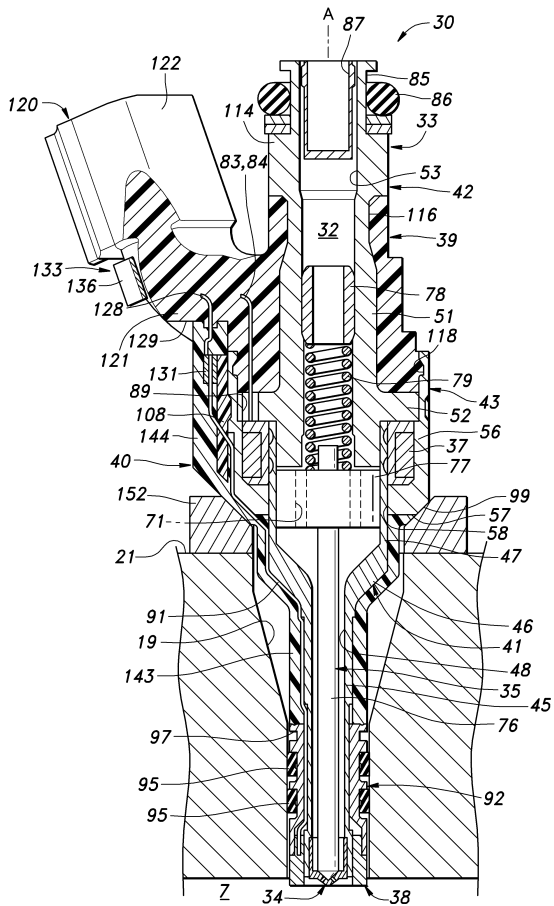
【図3】



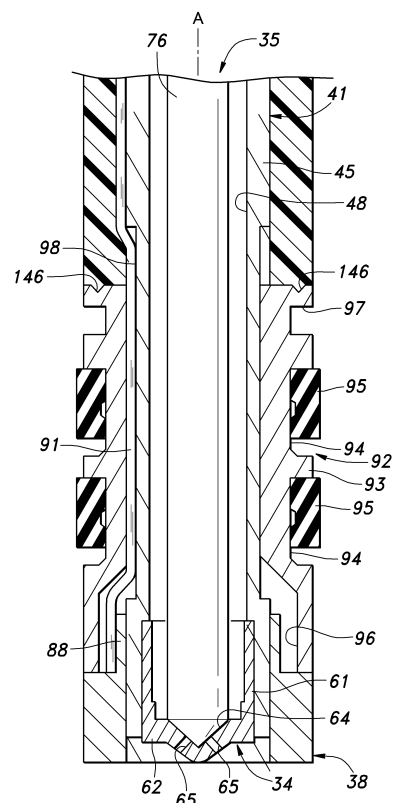
【図4】



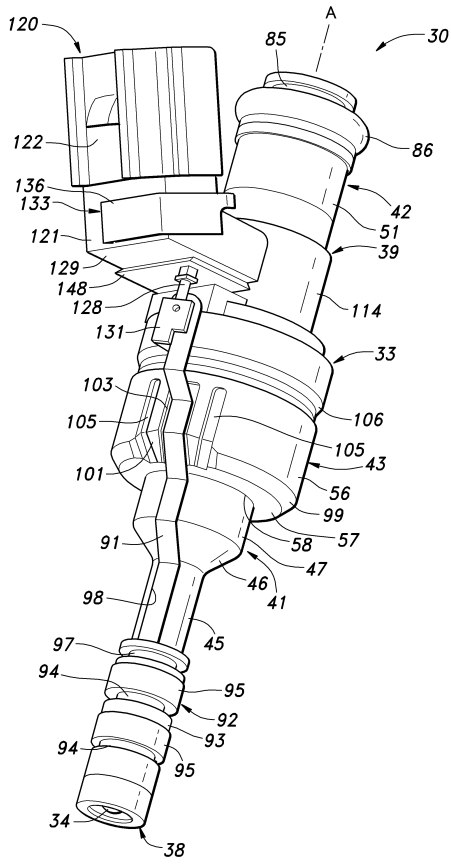
【図5】



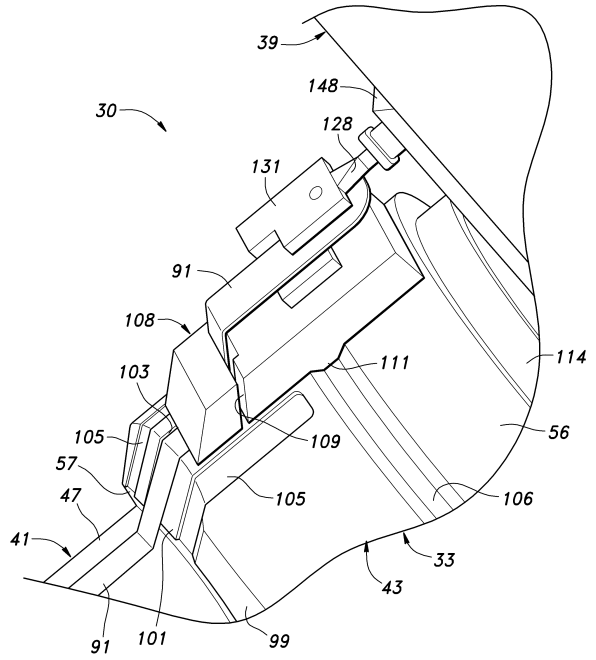
【図6】



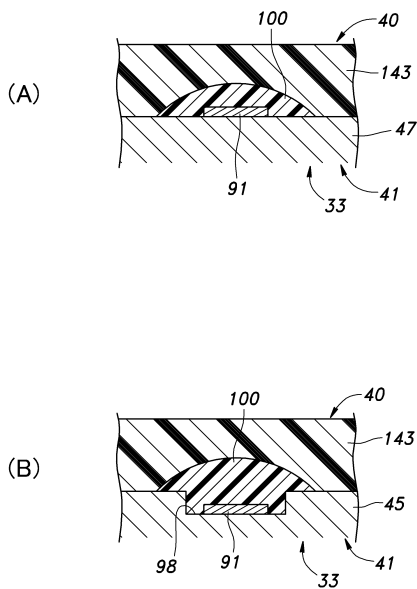
【図7】



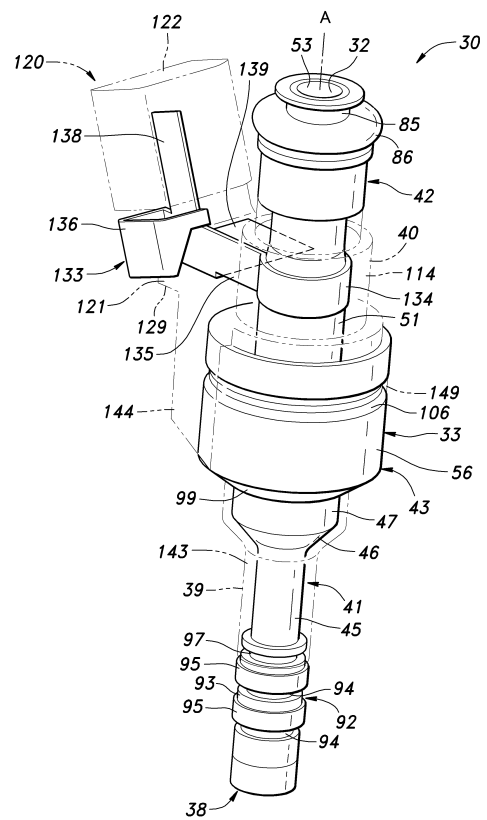
【図8】



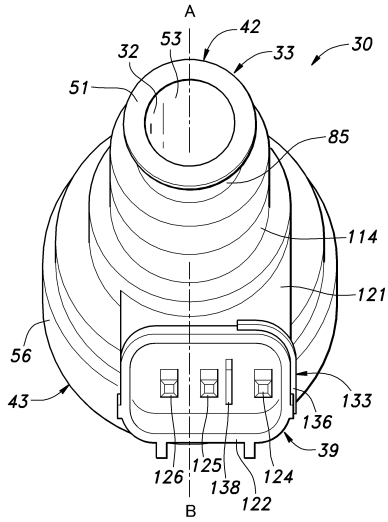
【図9】



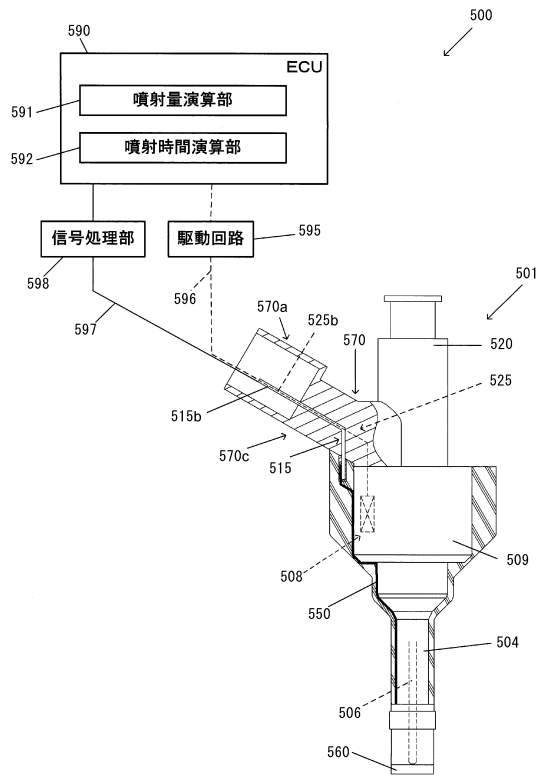
【図10】



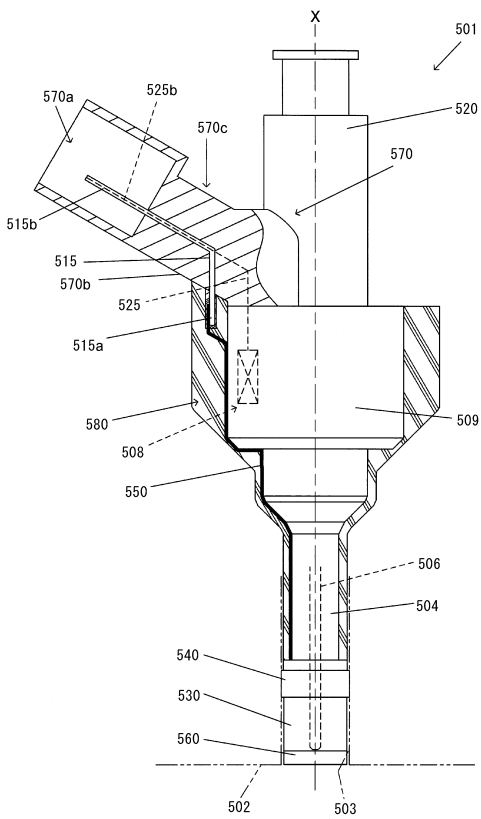
【図11】



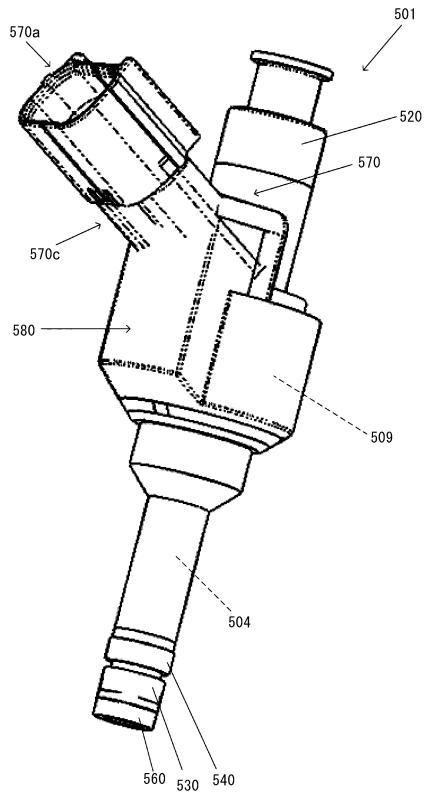
【図12】



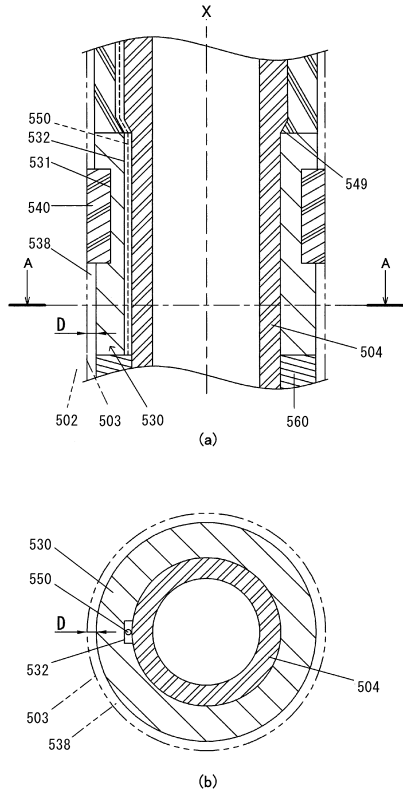
【図13】



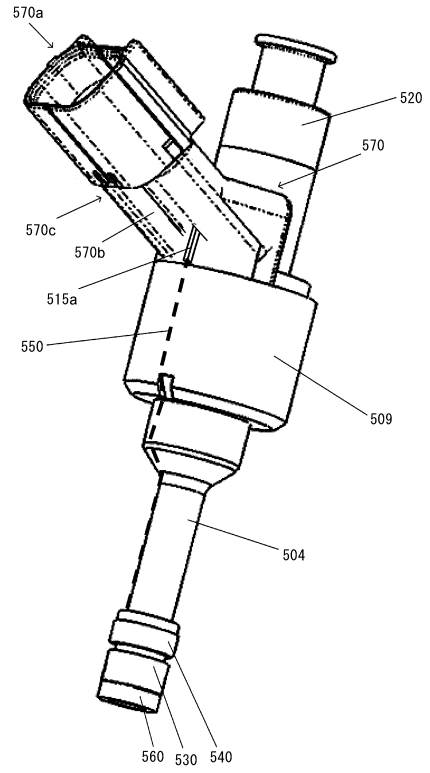
【図14】



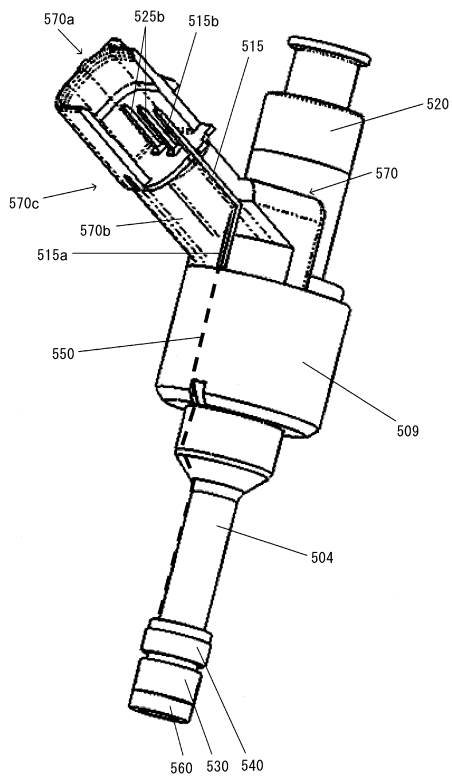
【図15】



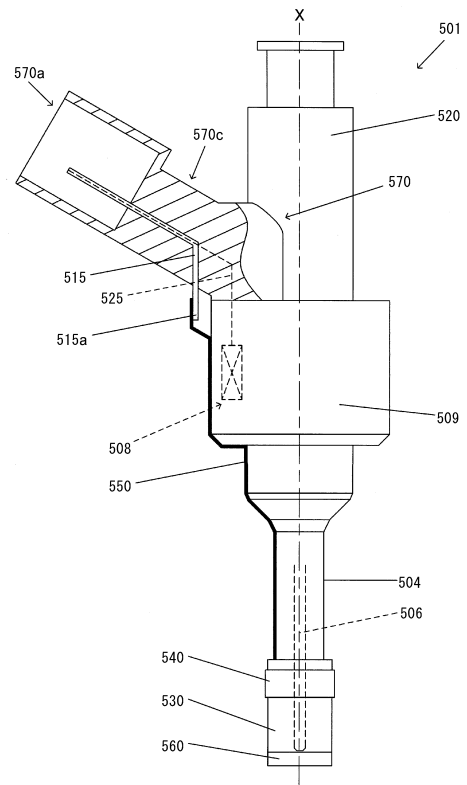
【図16】



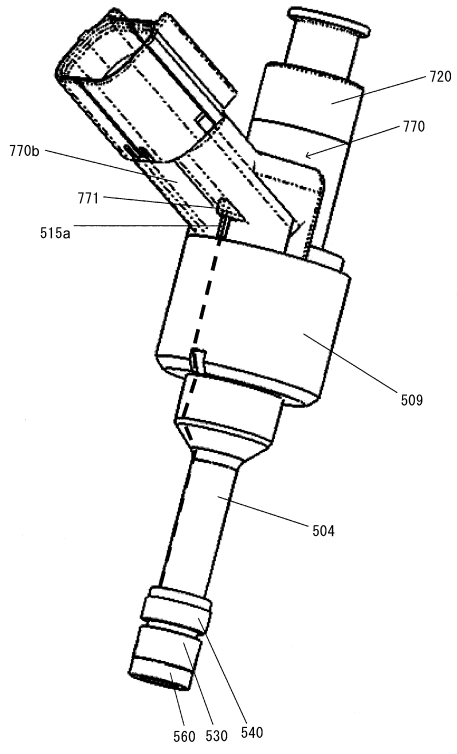
【図17】



【図18】



【 図 23 】



フロントページの続き

(72)発明者 高 奥 淳司

茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 木村 麻乃

(56)参考文献 特表2006-527321(JP,A)
特開2009-114971(JP,A)
特開平09-053483(JP,A)
特開2001-041096(JP,A)
特開2010-249061(JP,A)
国際公開第2013/129133(WO,A1)
特開2016-133069(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 51/00-63/06