

(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2010-242577

(P2010-242577A)

(43) 公開日 平成22年10月28日(2010.10.28)

|                                       |                 |             |
|---------------------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                          | F I             | テーマコード (参考) |
| <b>FO2M 51/06 (2006.01)</b>           | FO2M 51/06 M    | 2FO55       |
| <b>FO2M 51/02 (2006.01)</b>           | FO2M 51/02 A    | 3GO66       |
| <b>GO1L 23/18 (2006.01)</b>           | GO1L 23/18      |             |
| <b>FO2M 65/00 (2006.01)</b>           | FO2M 65/00 3O4  |             |
| <b>FO2D 35/00 (2006.01)</b>           | FO2D 35/00 364K |             |
| 審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁) 最終頁に続く |                 |             |

(21) 出願番号 特願2009-90737 (P2009-90737)  
 (22) 出願日 平成21年4月3日 (2009.4.3)

(71) 出願人 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (71) 出願人 000004695  
 株式会社日本自動車部品総合研究所  
 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地  
 (74) 代理人 100121821  
 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

最終頁に続く

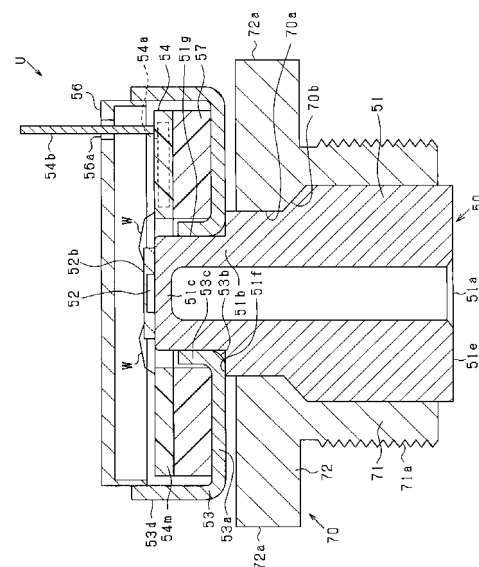
(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 燃料圧力を検出するセンサを備えた燃料噴射弁において、センサに対する各種試験検査の作業性向上、及び燃料噴射弁の製造歩留まり低下抑制を図った燃料噴射弁を提供する。

【解決手段】 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インジェクタボデーに取り付けられ、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出力する歪ゲージ52（センサ素子）と、歪ゲージ52の検出信号に対して増幅処理を行うモールドIC54（信号処理回路）と、ボデーと螺子締結され、ステム51に対して相対回転可能に設けられたリテーナ70（螺子部材）と、を備える。そして、ステム51、歪ゲージ52、及びモールドIC54を、一体に組み付けてユニット化し、リテーナ70に形成された雄螺子部71aをボデーに螺子締結することで、燃圧検出ユニットUをボデーに取り付ける。

【選択図】 図3



## 【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、  
前記センサ素子の検出信号に対して少なくとも増幅処理を行う信号処理回路と、  
前記ボデーと螺子締結され、前記起歪体に対して相対回転可能に設けられた螺子部材と、  
を備え、

10

前記起歪体、前記センサ素子及び前記信号処理回路は、一体に組み付けられてユニット化された燃圧検出ユニットを構成し、

前記螺子部材の螺子締結力により前記起歪体を前記ボデーとの間で挟持させることで、前記燃圧検出ユニットは前記ボデーに取り付けられていることを特徴とする燃料噴射弁。

## 【請求項 2】

前記起歪体は、前記ボデーに押し付けられて密着することで前記ボデーとの間をメタルタッチシールするセンサ側シール面を有しており、

前記螺子部材の螺子締結力により、前記センサ側シール面が前記ボデーに押し付けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

20

## 【請求項 3】

前記起歪体は、前記高圧燃料を内部に流入させる流入口が形成された有底円筒形状に形成され、

前記起歪体のうち前記流入口周りに位置する円筒端部に、前記センサ側シール面が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 4】

前記燃圧検出ユニットは、前記起歪体に組み付けられて前記信号処理回路を保持する保持部材を有することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 5】

前記保持部材は前記起歪体に対して回転不能な状態で組み付けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料噴射弁。

30

## 【請求項 6】

前記保持部材には、前記起歪体が挿入される挿入孔が形成され、

前記挿入孔に前記起歪体を圧入させることで、前記保持部材は前記起歪体に対して回転不能な状態で組み付けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 7】

前記起歪体は、前記高圧燃料を内部に流入させる流入口が形成された有底円筒形状に形成され、

前記起歪体の円筒底部は、前記センサ素子を取り付けられるダイヤフラム部として機能し、

40

前記保持部材は、前記信号処理回路を収容する収容部を有して構成され、

前記収容部に形成された挿入孔に前記起歪体の円筒部を挿入させることで、前記ダイヤフラムを前記収容部の内部に配置させていることを特徴とする請求項 4～6 のいずれか 1 つに記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 8】

前記起歪体は、前記高圧燃料を内部に流入させる流入口が形成された有底円筒形状に形成され、

前記螺子部材は、前記起歪体の円筒外周面に沿った円筒形状である螺子部材円筒部を有して構成され、

前記螺子部材円筒部の外周面又は内周面に、前記ボデーと螺子締結する螺子部を形成し

50

たことを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 つに記載の燃料噴射弁。

【請求項 9】

前記螺子部材は、前記螺子部材円筒部の外周面から径方向外側に延出した鍰形状の鍰部を有して構成され、

前記鍰部の延出端面に、回転締め付け工具を係合させる工具係合部を形成したことを特徴とする請求項 8 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 10】

前記螺子部材は、前記起歪体に対して回転可能な状態で前記燃圧検出ユニットに組み付けられてユニット化されていることを特徴とする請求項 1～9 のいずれか 1 つに記載の燃料噴射弁。

10

【発明の詳細な説明】

【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】

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。そこで従来より、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する技術が提案されている。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、噴射終了に伴い燃圧の上昇が停止した時期を検出することで実際の噴射終了時期を検出したりしている（特許文献 1 参照）。

20

【0003】

このような燃圧の変動を検出するにあたり、コモンレール（蓄圧容器）に直接設置された燃圧センサ（レール圧センサ）では、噴射に伴い生じた燃圧変動がコモンレール内で緩衝されてしまうため、正確な燃圧変動を検出することができない。そこで特許文献 1 記載の発明では、燃圧センサを燃料噴射弁に搭載することで、噴射に伴い生じた燃圧変動がコモンレール内で緩衝する前に、その燃圧変動を検出することを図っている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】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】

上記燃料噴射弁は、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、及びニードルを駆動させるアクチュエータ等を収容して構成されるのが一般的である。そして本発明者らは、次のように構成した燃圧センサを上記ボデーに取り付けることを検討した。すなわち、上記ボデーに取り付けられて高圧燃料の圧力を受けて弾性変形する起歪体と、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、センサ素子の検出信号に対して増幅処理等を行う信号処理回路とから燃圧センサを構成する。

40

【0006】

ところで、インジェクタを市場に出荷する前に、燃圧センサに対して各種試験及び検査を実施する必要がある。以下、前記試験及び検査の具体例を説明する。

【0007】

燃料温度が高いほど起歪体の熱膨張変形が大きくなるため、燃圧センサの出力値（つまり信号処理回路から出力されたセンサ出力値）はドリフトする。よって、この温度ドリフ

50

ト量を加味してセンサ出力値から燃料圧力を算出する必要がある。そして、温度ドリフト量は起歪体毎に異なる固有値であるため、燃料噴射弁を市場に出荷する前に温度ドリフト量を試験（温度特性試験）して取得しておく必要がある。

#### 【0008】

そこで、起歪体、センサ素子及び信号処理回路をボデーに組み付けた状態で、既知の試験温度及び試験圧力による燃料をボデーの高圧通路に供給して、その燃料圧力を起歪体にかける。そして、その時のセンサ出力値、試験圧力及び試験温度に基づいて、試験温度毎の温度ドリフト量を取得しておく。また、試験圧力に対するセンサ出力値が正常範囲から外れていないかをチェックすることで、燃圧センサの異常検査を実施しておく。

#### 【0009】

しかしながら、起歪体をボデーに組み付けた状態では、起歪体とともにボデーの温度をも試験温度に安定させることを要することになるが、ボデーは温度マスが大きいため試験温度に安定させるよう温度調整するのに時間がかかる。また、燃圧センサをボデーに組み付けた状態で上述の異常検査により異常が検出されると、燃料噴射弁を異常品として取り扱わなければならないため燃料噴射弁の製造歩留まり低下を招いてしまう。

#### 【0010】

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、燃料圧を検出するセンサを備えた燃料噴射弁において、センサに対する各種試験検査の作業性向上、及び燃料噴射弁の製造歩留まり低下抑制を図った燃料噴射弁を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

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。

#### 【0012】

請求項1記載の発明は、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、前記センサ素子の検出信号に対して少なくとも増幅処理を行う信号処理回路と、前記ボデーと螺子締結され、前記起歪体に対して相対回転可能に設けられた螺子部材と、を備える。そして、前記起歪体、前記センサ素子及び前記信号処理回路は、一体に組み付けられてユニット化された燃圧検出ユニットを構成し、前記螺子部材の螺子締結力により前記起歪体を前記ボデーとの間で挟持させることで、前記燃圧検出ユニットは前記ボデーに取り付けられていることを特徴とする。

#### 【0013】

例えば、本発明に反し起歪体及び信号処理回路を別々にボデーに取り付ける構造にすると、起歪体及び信号処理回路をボデーに取り付けた状態でなければ、信号処理回路から出力されるセンサ出力値を得ることができないため、上述した温度特性試験及び異常検査等、各種試験検査を実施できない。これに対し本発明によれば、起歪体、センサ素子及び信号処理回路を一体に組み付けてユニット化している。そして、螺子部材をボデーに螺子締結することでその螺子締結力により起歪体をボデーとの間で挟持させ、これにより燃圧検出ユニットをボデーに取り付けるので、起歪体をボデーに取り付ける前に燃圧検出ユニット単体で各種試験検査を実施することができる。

#### 【0014】

特に、先述した温度特性試験を実施する場合においては、本発明によれば、温度マスの大きいボデーを起歪体とともに試験温度に調整することを不要にでき、起歪体のみを試験温度に安定させるよう温度調整すればよいので、温度調整に要する時間を短縮できる。したがって、温度特性試験の作業性向上を図ることができる。

#### 【0015】

また、先述した異常検査を実施する場合においては、本発明によれば燃圧検出ユニット単体で異常検査を実施できるので、燃圧検出ユニットをボデーに取り付ける前にセンサ出

10

20

30

40

50

力値の異常を発見できる。したがって、燃料噴射弁の製造歩留まり低下を抑制できる。

【0016】

ここで、上記発明に反し、起歪体をボデーに螺子締結して燃圧検出ユニットをボデーに取り付けるよう構成すると、この螺子締結が完了した時点において起歪体の回転位置は特定の位置に定まらない。すると、起歪体に取り付けられたセンサ素子と電気接続されている信号処理回路に例えば出力端子（図2の符号54b参照）が設けられている場合、その出力端子も、起歪体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。よって、前記出力端子の電気接続が困難となる。

【0017】

この点を鑑みた上記発明では、燃圧検出ユニットをボデーに取り付けるための螺子部材を、起歪体に対して相対回転可能に設けるので、起歪体を回転させることなく燃圧検出ユニットをボデーに取り付けることができる。よって、前記出力端子の電気接続を簡素な構造で容易に実現できる。

【0018】

請求項2記載の発明では、前記起歪体は、前記ボデーに押し付けられて密着することで前記ボデーとの間をメタルタッチシールするセンサ側シール面を有しており、前記螺子部材の螺子締結力により、前記センサ側シール面が前記ボデーに押し付けられていることを特徴とする。

【0019】

これによれば、燃圧検出ユニットをボデーに組み付けるための組付用の螺子部と、センサ側シール面をボデーに押し付ける力（軸力）を発生させるための軸力発生用の螺子部とが共用化される。よって、これら両螺子部を別々に形成する場合に比べて燃料噴射弁の体格を小型化でき、また、螺子を締結する作業回数を低減でき、燃料噴射弁の生産性を向上できる。

【0020】

請求項3記載の発明では、前記起歪体は、前記高圧燃料を内部に流入させる流入口が形成された有底円筒形状に形成され、前記起歪体のうち前記流入口周りに位置する円筒端部に、前記センサ側シール面が形成されていることを特徴とする。これによれば、流入口を形成する円筒端部がセンサ側シール面として利用されるので、起歪体の小型化を図ることができる。

【0021】

請求項4記載の発明では、前記燃圧検出ユニットは、前記起歪体に組み付けられて前記信号処理回路を保持する保持部材を有することを特徴とする。

【0022】

例えば、上記発明に反して起歪体に信号処理回路を保持させようとすると、信号処理回路を設置するための保持部を起歪体に形成しなければならず、起歪体の大型化を招く。そして、起歪体には、燃料圧力の検出精度向上を図るべく熱膨張係数の小さい材質、かつ、高圧燃料に耐えうる高強度の材質が要求される。そのため、起歪体の材料コストは高価であり、そのような起歪体に前記保持部を形成して大型化させると、大幅なコストアップを招いてしまう。

【0023】

この点を鑑みた上記発明によれば、起歪体とは別の保持部材を起歪体に組み付け、その保持部材に信号処理回路を保持させるので、起歪体が大型化することによるコストアップを回避できる。

【0024】

請求項5記載の発明では、前記保持部材は前記起歪体に対して回転不能な状態で組み付けられていることを特徴とする。ここで、上記発明に反して保持部材が起歪体に対して回転すると、起歪体に取り付けられているセンサ素子と保持部材に保持されている信号処理回路とを電気接続する配線（例えばワイヤボンダ）が切断することが懸念される。これに対し上記発明によれば、保持部材を起歪体に対して回転不能な状態で組み付けるので、配

10

20

30

40

50

線切断の懸念を解消できる。

【0025】

請求項6記載の発明では、前記保持部材には、前記起歪体が挿入される挿入孔が形成され、前記挿入孔に前記起歪体を圧入させることで、前記保持部材は前記起歪体に対して回転不能な状態で組み付けられていることを特徴とする。そのため、保持部材を起歪体に対して回転不能な状態で組み付けることを、簡素な構成で容易に実現できる。

【0026】

請求項7記載の発明では、前記起歪体は、前記高圧燃料を内部に流入させる流入口が形成された有底円筒形状に形成され、前記起歪体の円筒底部は、前記センサ素子を取り付けられるダイヤフラム部として機能し、前記保持部材は、前記信号処理回路を収容する収容部を有して構成され、前記収容部に形成された挿入孔に前記起歪体の円筒部を挿入させることで、前記ダイヤフラムを前記収容部の内部に配置させていることを特徴とする。

【0027】

これにより、信号処理回路を収容する収容部がセンサ素子を収容する収容部をも兼ねることとなるので、別々に収容部を設けた場合に比べて燃圧検出ユニットを小型化できる。

【0028】

請求項8記載の発明では、前記螺子部材は、前記起歪体の円筒外周面に沿った円筒形状である螺子部材円筒部を有して構成され、前記螺子部材円筒部の外周面又は内周面に、前記ボデーと螺子締結する螺子部を形成したことを特徴とする。このように、ボデーと螺子締結させる螺子部を前記螺子部材に形成する箇所は、前記螺子部材円筒部の外周面又は内周面であることが具体例として挙げられる。

【0029】

請求項9記載の発明では、前記螺子部材は、前記螺子部材円筒部の外周面から径方向外側に延出した錨形状の錨部を有して構成され、前記錨部の延出端面に、回転締め付け工具を係合させる工具係合部を形成したことを特徴とする。

【0030】

回転締め付け工具を用いて螺子部材をボデーに螺子締めするにあたり、工具を係合させる工具係合部の回転半径が大きいほど、締め付けに要する力を軽減でき、締め付けの作業性を向上できる。しかしながら、上記発明に反し螺子部材円筒部に工具係合用の工具係合部を形成する場合には、回転半径を大きく確保できない。

【0031】

この点を鑑みた上記発明によれば、螺子部材円筒部の外周面から径方向外側に延出した錨部の延出端面に工具係合用の工具係合部を形成するので、締め付けの作業性を向上できる。

【0032】

請求項10記載の発明では、前記螺子部材は、前記起歪体に対して回転可能な状態で前記燃圧検出ユニットに組み付けられてユニット化されていることを特徴とする。これによれば、螺子部材を燃圧検出ユニットにユニット化させない場合に比べて、燃圧検出ユニットをボデーに取り付ける作業の作業性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【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】図1のインジェクタのうち燃圧センサの部分拡大した図。

【図3】図1のインジェクタから取り外された状態の、燃圧検出ユニットの断面図。

【図4】ハウジングがステムに取り付けられている状態を示す図であり、(a)は第1実施形態、(b)(c)は第2実施形態を示す図。

【図5】本発明の第2実施形態に係る燃圧検出ユニットの断面図。

【発明を実施するための形態】

【0034】

10

20

30

40

50

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。

#### 【0035】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態について図1～図3及び図4(a)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。

#### 【0036】

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(駆動手段)、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。

#### 【0037】

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。

#### 【0038】

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。

#### 【0039】

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。

#### 【0040】

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ナット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。

#### 【0041】

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(又は浸炭窒化処理)を施すことで表面が高硬度化されている。

#### 【0042】

これらのボデー12、4、31は、内燃機関のシリンダヘッドE2に形成された挿入穴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を挿入穴E3に向けて押し付けることとなる。これにより、インジェクタは挿入穴E3内に押し付けられた状態で固定される。

#### 【0043】

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

10

20

30

40

50

開弁方向に変位した際に噴孔 1 1 と連通する。ニードル 1 3 における反噴孔側には背圧室 1 6 が形成されている。この背圧室 1 6 には前述したスプリング 1 4 が配置されている。

【0044】

バルブボデー 3 1 には、バルブボデー 3 1 内の高圧通路 6 とノズル 1 の背圧室 1 6 とを連通させる経路中に高圧シート面 3 5 が形成され、バルブボデー 3 1 内の低圧通路 7 とノズル 1 の背圧室 1 6 とを連通させる経路中に低圧シート面 3 6 が形成されている。そして、高圧シート面 3 5 と低圧シート面 3 6 との間に前述した弁体 3 4 が配置されている。

【0045】

インジェクタボデー 4 には、図示しない高圧配管と接続される高圧ポート 4 3（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 4 4（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 4 3 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 1 5 及び背圧室 1 6 へ流入する。

【0046】

高圧通路 6 には、インジェクタボデー 4 の反噴孔側に分岐する分岐通路 6 a が形成されている。この分岐通路 6 a により、高圧通路 6 内の燃料は後述する燃圧センサ 5 0 に導入される。

【0047】

インジェクタボデー 4 の反噴孔側上部にはコネクタ 6 0 が取り付けられている。コネクタ 6 0 の端子（駆動用コネクタ端子 6 2）に外部から供給された電力は、リード線 2 1 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。

【0048】

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 3 4 が低圧シート面 3 6 に接して背圧室 1 6 は高圧通路 6 と接続され、背圧室 1 6 には高圧の燃料圧が導入される。そして、この背圧室 1 6 内の燃料圧とスプリング 1 4 とによってニードル 1 3 が閉弁向きに付勢されて噴孔 1 1 が閉じられている。

【0049】

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 3 4 が高圧シート面 3 5 に接して背圧室 1 6 は低圧通路 7 と接続され、背圧室 1 6 内は低圧になる。そして、高圧室 1 5 内の燃料圧によってニードル 1 3 が開弁向きに付勢されて噴孔 1 1 が開かれ、この噴孔 1 1 から燃焼室 E 1 へ燃料が噴射される。

【0050】

ここで、噴孔 1 1 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。この圧力変動を検出する燃圧センサ 5 0 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 5 0 により検出された圧力変動波形中において、噴孔 1 1 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。

【0051】

次に、燃圧センサ 5 0 の単体構造、及び燃圧センサ 5 0 のインジェクタボデー 4 への取付構造について、図 2 及び図 3 等を用いて説明する。なお、図 2 は図 1 の拡大図、図 3 は、図 2 中の燃圧検出ユニットの部分を示す断面図である。

【0052】

燃圧センサ 5 0 は、分岐通路 6 a 内の高圧燃料の圧力を受けて弾性変形するステム 5 1（起歪体）と、ステム 5 1 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）5 2 と、を備えて構成されている。

【0053】



ステム 5 1 は、高圧燃料を内部に導入する流入口 5 1 a が一端に形成された円筒形状の円筒部 5 1 b と、円筒部 5 1 b の他端を閉塞する円板形状のダイヤフラム部 5 1 c とを備えて構成されている。流入口 5 1 a から円筒部 5 1 b 内に流入した高圧燃料の圧力を、円筒部 5 1 b の内面及びダイヤフラム部 5 1 c で受け、これによりステム 5 1 全体が弾性変形することとなる。

#### 【0054】

ステム 5 1 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 5 2 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。

10

#### 【0055】

円筒状インジェクタボデー 4 のうち反噴孔側の端面には、ステム 5 1 の円筒部 5 1 b が挿入される凹部 4 5 が形成されている。円筒部 5 1 b のうち流入口 5 1 a 周りに位置する円筒端面にはセンサ側シール面 5 1 e が形成され、凹部 4 5 の底面にはボデー側シール面 4 5 b が形成されている。両シール面 5 1 e, 4 5 b は、ステム 5 1 の軸方向（図 2 の上下方向）に対して垂直に拡がる向きの面であり、流入口 5 1 a 周りに円環状に延びる形状である。そして、センサ側シール面 5 1 e をボデー側シール面 4 5 b 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 5 1 との間をメタルタッチシールするよう構成されている。

20

#### 【0056】

歪ゲージ 5 2 は、ダイヤフラム部 5 1 c に取り付けられている。より詳細には、歪ゲージ 5 2 は、ダイヤフラム部 5 1 c 上に配置された状態でガラス部材 5 2 b 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 5 1 b 内に流入した高圧燃料の圧力によりステム 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。

#### 【0057】

ステム 5 1 には、金属製のハウジング 5 3（保持部材）が取り付けられている。ハウジング 5 3 は、以下に説明する IC 保持部 5 3 a（収容部）、圧入部 5 3 c、及び回り止めの工具係合部（以下、ハウジング係合部 5 3 d と記載）を有して構成されている。IC 保持部 5 3 a は円板形状であり、ステム 5 1 の円筒部 5 1 b に支持されている。

30

#### 【0058】

なお、ステム 5 1 の円筒部 5 1 b の外周面には径が異なることによる段差 5 1 f が形成されており、その段差 5 1 f に IC 保持部 5 3 a は載せられて支持されている。また、IC 保持部 5 3 a の外径寸法はステム 5 1 の円筒部 5 1 b の外径寸法よりも大きい。

#### 【0059】

IC 保持部 5 3 a には、ステム 5 1 の円筒部 5 1 b が挿入される挿入孔 5 3 b が形成されている。この挿入孔 5 3 b にボデー 4 の側から円筒部 5 1 b を挿入することで、歪ゲージ 5 2 はハウジング 5 3 内に露出して収容されることとなる。

40

#### 【0060】

図 4（a）は、後述するリテーナ 7 0 及びハウジング 5 3 をステム 5 1 に組み付けた状態において、ハウジング 5 3 をステム 5 1 の反対側から見た上面図である。

#### 【0061】

この図に示すように、挿入孔 5 3 b の端面からはハウジング 5 3 内に延出するよう曲げ加工された板状の圧入部 5 3 c が形成されている。本実施形態での圧入部 5 3 c は、2 枚の対向する板状に形成されている。一方、ステム 5 1 の円筒部 5 1 b のうちダイヤフラム部 5 1 c と隣接する部分には、圧入部 5 3 c に圧入される一対の面取り部 5 1 g が形成されている。これらの面取り部 5 1 g に圧入部 5 3 c を圧入することで、ハウジング 5 3 はステム 5 1 に対して回転不能な状態で組み付けられる。

50

## 【0062】

IC保持部53aの外周端部には、図示しない回転締め付け工具（例えばスパナ）を係合させるためのハウジング係合部53dが設けられている。このハウジング係合部53dは、後述するリテーナ70をスパナ等の工具で締め付けるにあたり、ステム51及びハウジング53がリテーナ70とともに回転（共回り）してしまうことを防止するためのものである。

## 【0063】

具体的には、IC保持部53aの外周端部からボデー4の反対側に延出するよう曲げ加工された複数の面取り部により、ハウジング係合部53dは構成されている。図3及び図4の例では、ハウジング係合部53dを6面体の面取り部で構成しており、一对の対向する面取り部の間隔は、ステム51の円筒部51bの外径寸法よりも大きい。

10

## 【0064】

IC保持部53a上には、スペーサ57を介してモールドIC54（信号処理回路）が支持されている。モールドIC54は、ワイヤボンディングWにより歪ゲージ52と電気接続されており、電子部品54a及びセンサ端子54bを、モールド樹脂54mで封止して構成されている。

## 【0065】

スペーサ57は、モールドIC54のワイヤボンディング箇所と歪ゲージ52のワイヤボンディング箇所とを同一平面上に位置させるよう、モールドIC54の高さ調整を行うものである。また、スペーサ57を樹脂製とすることでスペーサ57を断熱材として機能させ、ボデー4からステム51を介してハウジング53に伝った熱がモールドIC54へ伝播されることを抑制して、モールドIC54が熱損傷することを抑制する。

20

## 【0066】

電子部品54aは、歪ゲージ52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52に電圧印加する回路等を構成する。

## 【0067】

なお、電圧印加回路から電圧印加された歪ゲージ52は、ダイヤフラム部51c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51c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IC54の増幅回路に出力される。増幅回路は、歪ゲージ52（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54bから出力する。

30

## 【0068】

モールド樹脂54mは、ステム51の円筒部51b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54mからは複数のセンサ端子54bが延出している。これらのセンサ端子54bは、モールドIC54内部にて電子部品54a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。

## 【0069】

ハウジング53のうちIC保持部53aの円筒開口部には、ケース56が取り付けられている。そして、ケース56及びハウジング53の内部に、ステム51のダイヤフラム部51c、歪ゲージ52、及びモールドIC54が収容されている。これにより、金属製のケース56及びハウジング53が外部ノイズを遮断して、歪ゲージ52及びモールドIC54を保護する。なお、ケース56には開口部56aが形成されており、センサ端子54bは開口部56aを通じてケース56の内部から外部へと延出している。

40

## 【0070】

先述したコネクタ60のハウジング61（図2参照）には、駆動用コネクタ端子62とともにセンサ用コネクタ端子63が保持されている。センサ用コネクタ端子63とセンサ端子54bとはレーザ溶接等により電気接続される。コネクタ60には、図示しないエン

50

ジン E C U 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 I C 5 4 から出力される圧力検出信号がエンジン E C U に入力される。

#### 【0071】

ステム 5 1 とハウジング 5 3 との間には、金属製のリテーナ 7 0 ( 螺子部材 ) が回転可能な状態で取り付けられている。つまり、リテーナ 7 0 には、ステム 5 1 の円筒部 5 1 b が挿入される貫通孔 7 0 a が形成されており、貫通孔 7 0 a に対して円筒部 5 1 b は遊嵌状態となっている。そしてリテーナ 7 0 は、以下に説明するリテーナ円筒部 7 1 ( 螺子部材円筒部 ) 及び鍔部 7 2 を有して構成されている。

#### 【0072】

リテーナ円筒部 7 1 は、ステム 5 1 の円筒部 5 1 b の外周面に沿った円筒形状である。リテーナ円筒部 7 1 は、インジェクタボデー 4 に形成された凹部 4 5 に、ステム 5 1 とともに挿入配置されており、凹部 4 5 の内周面には雌螺子部 4 5 a ( ボデー側螺子部 ) が形成され、リテーナ円筒部 7 1 の外周面には雄螺子部 7 1 a ( 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 4 5 a にリテーナ円筒部 7 1 の雄螺子部 7 1 a を螺子締結することで、燃圧センサ 5 0 はインジェクタボデー 4 に取り付けられる。

#### 【0073】

鍔部 7 2 は、リテーナ円筒部 7 1 の外周面から径方向外側に延出した形状であり、鍔部 7 2 の延出端面に、回転締め付け工具を係合させる工具係合部 ( 以下、リテーナ係合部 7 2 a と記載 ) が形成されている。このリテーナ係合部 7 2 a は、リテーナ 7 0 をスパナ等の工具で締め付けるためのものである。

#### 【0074】

具体的には、リテーナ係合部 7 2 a は複数の面取り部を有する形状であり、図 3 及び図 4 の例では、リテーナ係合部 7 2 a を 6 面体の面取り部で構成しており、一对の対向する面取り部の間隔は、ステム 5 1 の円筒部 5 1 b の外径寸法よりも大きい。

#### 【0075】

リテーナ 7 0 には、ステム 5 1 に対して軸方向 ( 図 2 の上下方向 ) に押し付けられるよう当接する当接部 7 0 b が形成されている。当接部 7 0 b は環状に延びて軸方向に対して傾くテーパ面を有し、そのテーパ面がステム 5 1 の円筒部 5 1 b に当接する。これにより、リテーナ 7 0 をボデー 4 に螺子締結する時の螺子締結力により、ステム 5 1 は、ボデー 4 の凹部 4 5 の底面と当接部 7 0 b のテーパ面との間に挟み付けられて挟持される。したがって、先述したセンサ側シール面 5 1 e 及びボデー側シール面 4 5 b を押し付ける力 ( 軸力 ) は、インジェクタボデー 4 へのリテーナ 7 0 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 への燃圧センサ 5 0 の取り付けと軸力発生とを同時に行う。

#### 【0076】

ステム 5 1 及び歪ゲージ 5 2 から構成される燃圧センサ 5 0、ハウジング 5 3、モールド I C 5 4、ケース 5 6、スペーサ 5 7、及びリテーナ 7 0 は、一体に組み付けられてユニット化されている。図 3 は、このようにユニット化された燃圧検出ユニット U を示す断面図であり、リテーナ 7 0 をインジェクタボデー 4 へ螺子締結することで、燃圧検出ユニット U はインジェクタボデー 4 に対して脱着可能に取り付けられている。

#### 【0077】

次に、燃圧検出ユニット U の組み立て手順について、図 3 を用いて説明する。

#### 【0078】

まず、歪ゲージ 5 2 が張り付けられたステム 5 1 を、リテーナ 7 0 の貫通孔 7 0 a に挿入して遊嵌状態に組み付ける。次に、ハウジング 5 3 をステム 5 1 に圧入して組み付ける。具体的には、ハウジング 5 3 の圧入部 5 3 c にステム 5 1 の面取り部 5 1 g を圧入する。その後、スペーサ 5 7 及びモールド I C 5 4 をハウジング 5 3 に固定する。その後、ボンディングマシンを用いてモールド I C 5 4 と歪ゲージ 5 2 とをワイヤボンダ W で接続する。その後、ケース 5 6 をハウジング 5 3 に取り付け。その後、センサ端子 5 4 b とコ

10

20

30

40

50

ネクタ端子 6 3 とをレーザ溶接等により電気接続する。以上により、図 3 に示す燃圧検出ユニット U の組み立てが完了する。

#### 【0079】

次に、燃圧検出ユニット U 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。

#### 【0080】

まず、燃圧検出ユニット U をインジェクタボデー 4 に取り付ける。具体的には、リテーナ係合部 7 2 a に回転締め付け工具を係合させてリテーナ 7 0 を回転させ、リテーナ 7 0 の雄螺子部 7 1 a をインジェクタボデー 4 の凹部 4 5 に形成された雌螺子部 4 5 a に締結させる。この螺子締結により、燃圧検出ユニット U がインジェクタボデー 4 に取り付けられると同時に、センサ側シール面 5 1 e がボデー側シール面 4 5 b に押し付けられ、両シール面 5 1 e, 4 5 b の軸力を生じさせてメタルタッチシールさせる。

10

#### 【0081】

また、上述の如くリテーナ 7 0 を回転させるに先立って、センサ端子 5 4 b が所望の位置（図 2 に示す位置）となるよう燃圧検出ユニット U の回転位置を合わせておく。そして、ハウジング係合部 5 3 d に回転締め付け工具を係合させておき、ステム 5 1、ハウジング 5 3 及びモールド I C 5 4 等（つまり燃圧検出ユニット U のうちリテーナ 7 0 を除く部分）がリテーナ 7 0 とともに回転（共回り）してしまうことを防止する。

#### 【0082】

なお、上記螺子締結に先立って、インジェクタボデー 4 に焼入れ処理及び浸炭処理を施してボデー表面を高硬度化させているが、浸炭処理するにあたり、ボデー側シール面 4 5 b の部分及び雌螺子部 4 5 a の部分については浸炭処理されないよう防炭させている。例えば、浸炭焼き入れする際にボデー側シール面 4 5 b の部分及び雌螺子部 4 5 a の部分をマスキングすることで、これらの部分を高硬度化させないようにする。

20

#### 【0083】

次に、駆動用コネクタ端子 6 2 とリード線 2 1 とを電気接続するとともに、センサ用コネクタ端子 6 3 とセンサ端子 5 4 b とをレーザ溶接等により電気接続する。この電気接続は、リテーナ 7 0 を螺子締結する前に行ってもよい。その後、コネクタ端子 6 2, 6 3 及び燃圧検出ユニット U 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。以上により、燃圧検出ユニット U 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。

30

#### 【0084】

次に、燃圧検出ユニット U をインジェクタボデー 4 への取り付けの前に燃圧検出ユニット U 単体で実施される、燃圧検出ユニット U に対する温度特性試験及び異常検査の内容について説明する。

#### 【0085】

燃料温度が高いほどステム 5 1 の熱膨張変形が大きくなるため、燃圧検出ユニット U の出力値（つまりモールド I C 5 4 から出力されたセンサ出力値）はドリフトする。よって、この温度ドリフト量を加味してセンサ出力値から燃料圧力を算出する必要がある。そして、温度ドリフト量はステム 5 1 及び歪ゲージ 5 2 等の固有値であるため、インジェクタを市場に出荷する前に温度ドリフト量を試験して取得しておく必要がある。

40

#### 【0086】

そこで、既知の試験温度及び試験圧力による燃料を流入口 5 1 a からステム 5 1 内に供給して、その燃料圧力をダイヤフラム部 5 1 c にかける。そして、その時のセンサ出力値、試験圧力及び試験温度に基づいて、試験温度に対する温度ドリフト量を取得する（温度特性試験）。そして、温度ドリフト量に基づきセンサ出力値に対する補償値を取得する。或いは、インジェクタを内燃機関に搭載して運転する際に、取得した温度ドリフト量を用いてセンサ出力値を補正する。

#### 【0087】

50

また、インジェクタを市場に出荷する前に、試験圧力に対するセンサ出力値が正常範囲から外れていないかをチェックすることで、例えば歪ゲージ 5 2 及びモールド I C 5 4 の単体異常や、センサ端子 5 4 b の電気溶接箇所やワイヤボンダ W 等における電気接続の不良等、燃圧検出ユニット U の異常検査を実施する。

#### 【0088】

以上詳述した本実施形態によれば、以下の効果が得られるようになる。

#### 【0089】

(1) ステム 5 1 及び歪ゲージ 5 2 から構成される燃圧センサ 5 0、ハウジング 5 3、モールド I C 5 4、ケース 5 6、スペーサ 5 7、及びリテーナ 7 0 を一体に組み付けてユニット化して燃圧検出ユニット U を構成し、リテーナ 7 0 をインジェクタボデー 4 に螺子締結することで燃圧検出ユニット U をボデー 4 に取り付けるよう構成する。これにより、ステム 5 1 及びモールド I C 5 4 等をボデー 4 に取り付ける前に、燃圧検出ユニット U 単体で上述した温度特性試験や異常検査を実施することができる。

#### 【0090】

したがって、上記試験を実施するにあたり、ステム 5 1 のみを試験温度に安定させるよう温度調整すればよいので、ステム 5 1 とともにボデー 4 をも試験温度に調整することを不要にして温度調整に要する時間を短縮でき、試験の作業性向上を図ることができる。また、上記検査を燃圧検出ユニット U 単体で実施できるので、燃圧検出ユニット U をボデー 4 に取り付ける前にセンサ出力値の異常を発見でき、インジェクタの製造歩留まり低下を回避できる。

#### 【0091】

(2) リテーナ 7 0 をステム 5 1 に対して相対回転可能に取り付けるので、ステム 5 1 及びモールド I C 5 4 等（つまり燃圧検出ユニット U のうちリテーナ 7 0 を除く部分）を回転させることなく、リテーナ 7 0 を螺子締結して燃圧検出ユニット U をボデー 4 に取り付けることができる。よって、センサ端子 5 4 b を所望の位置（図 2 に示す位置）に合わせてその回転位置を特定させることができるので、センサ端子 5 4 b とコネクタ端子 6 3 との電気接続を簡素な構造で容易に実現できる。

#### 【0092】

(3) インジェクタボデー 4 へリテーナ 7 0 を螺子締結することで、燃圧検出ユニット U がボデー 4 へ組み付けられると同時に、センサ側シール面 5 1 e とボデー側シール面 4 5 b とを押し付ける軸力をも発生させるので、燃圧検出ユニット U をボデー 4 に組み付けるための組付用の螺子部 4 5 a、7 1 a と、軸力発生用の螺子部とが共用化される。よって、これらの螺子部を別々に形成する場合に比べてインジェクタの体格を小型化でき、また、螺子を締結する作業回数を低減でき、インジェクタの生産性を向上できる。

#### 【0093】

(4) インジェクタボデー 4 へステム 5 1 を直接メタルタッチシールする構成とするため、メタルタッチシールする箇所を 1 箇所にでき、インジェクタの小型化を図ることができる。

#### 【0094】

(5) モールド I C 5 4 を保持するハウジング 5 3 をステム 5 1 に組み付けるので、ステム 5 1 にモールド I C 5 4 を保持させる場合に比べてステム 5 1 を小型化できる。よって、材料コストが高いステム 5 1 を小型化することによりコストダウンを図ることができる。

#### 【0095】

(6) ステム 5 1 とは別部材であるハウジング 5 3 に回り止め用のハウジング係合部 5 3 d を形成するので、このような工具係合部をステム 5 1 に形成する場合に比べてステム 5 1 を小型化できる。よって、材料コストが高いステム 5 1 を小型化することによりコストダウンを図ることができる。さらに、モールド I C 5 4 の保持と回転締め付け工具の係合とをハウジング 5 3 に兼用させるので、燃圧検出ユニット U の小型化を図ることができる。

10

20

30

40

50

## 【0096】

(7)ハウジング53の挿入孔53bに形成された圧入部53cにステム51の面取り部51gを圧入させるので、ハウジング53をステム51に対して回転不能な状態で組み付けることを容易に実現できる。

## 【0097】

(8)浸炭処理によりインジェクタボデー4を高硬度化させるにあたり、ボデー側シール面45bの部分を防炭するので、ボデー側シール面45bにセンサ側シール面51eを押し付けてメタルタッチシールするにあたり、ボデー側シール面45bの塑性変形を促進できる。よって、両シール面45b, 51eの密着性を向上してメタルタッチシールのシール性を向上できる。なお、螺子締結力を増大してボデー側シール面45bへのステム51の押付力(軸力)を高くしたり、両シール面45b, 51eの加工精度を高くしたりすることでシール性向上を図ろうとすると、加工コストのアップを招く。これに対し本実施形態によれば、軸力増大や加工精度向上を図ることなくメタルタッチシールのシール性を向上できる。

10

## 【0098】

(9)浸炭処理によりインジェクタボデー4を高硬度化させるにあたり、雌螺子部45aの部分も防炭するので、雌螺子部45aにて遅れ破壊が生じるおそれを抑制できる。そして、凹部45の全体をマスキングすることで、ボデー側シール面45bに対するマスキング作業と雌螺子部45aに対するマスキング作業とを同じにできるので、別々にマスキング作業する場合に比べてその作業性を向上できる。

20

## 【0099】

(10)ステム51のうち流入口51a周りに位置する円筒端部にセンサ側シール面51eを形成する。つまり、流入口51aを形成する円筒端部がセンサ側シール面51eとして利用されるので、ステム51の小型化を図ることができる。

## 【0100】

(11)ステム51はボデー4と別体に構成されているので、熱膨張収縮により生じるボデー4の内部応力がステム51に伝播される際に、その伝搬ロスを大きくできる。つまり、ステム51をボデー4とは別体に構成することで、ボデー4の歪によるステム51への影響が小さくなる。よって、ボデー4とは別体に構成されたステム51に歪ゲージ52(センサ素子)を取り付けた本実施形態によれば、歪ゲージ52をボデー4に直接取り付けた場合に比べて、ボデー4に生じる歪の影響を歪ゲージ52が受けることを抑制できる。

30

## 【0101】

(12)ステム51の材質に、ボデー4に比べて熱膨張係数が小さい材質を採用するので、ステム51自体が熱膨張収縮して歪みが生じてしまうことを抑制できる。また、ボデー4全体を熱膨張係数が小さい材質にする場合に比べて、ステム51のみを熱膨張係数が小さい高価な材質にすればよいので、材料コストの低減を図ることができる。

## 【0102】

(13)駆動用コネクタ端子62及びセンサ用コネクタ端子63を、同一のコネクタハウジング61に保持させることで、両端子62, 63を共通のコネクタ60に構成している。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50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、インジェクタボデー4に備えられた1つのコネクタ60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。

40

## 【0103】

## (第2実施形態)

上記第1実施形態では、ステム51の円筒部51bに一对の面取り部51gを形成するとともに、ハウジング53にも一对の圧入部53cを形成し、面取り部51gを圧入部53cに圧入することで、ハウジング53をステム51に対して回転不能な状態に組み付け

50

ている。

#### 【0104】

これに対し本実施形態では、図4（b）に示すように、ステム51の円筒部51bの外周面にローレット溝510gを形成するとともに、ハウジング53の挿入孔53bの内周面にもローレット溝530bを形成する。そして、ステム51のローレット溝510gにハウジング53のローレット溝530bを圧入することで、ハウジング53をステム51に対して回転不能な状態に組み付けている。

#### 【0105】

或いは、図4（c）に示すように、ハウジング53の挿入孔531b内周面とステム51の円筒部51bの外周面との隙間に固定ピンPを圧入することで、ハウジング53をステム51に対して回転不能な状態に組み付けている。以上により、本実施形態によっても上記第1実施形態と同様の効果が発揮される。

#### 【0106】

（第3実施形態）

上記第1実施形態では、インジェクタボデー4にリテーナ70を螺子締結するにあたり、リテーナ70に形成されるセンサ側螺子部71aを雄螺子とし、ボデー4に形成されるボデー側螺子部45aを雌螺子としている。これに対し、図5に示す本実施形態では、センサ側螺子部71bを雌螺子とし、ボデー側螺子部（図示せず）を雄螺子としている。具体的には、リテーナ円筒部71をセンサ側シール面51eよりもボデー4の側に延出させ、その延出した部分の内周面に雌螺子部71b（センサ側螺子部）を形成する。以上により、本実施形態によっても上記第1実施形態と同様の効果が発揮される。

#### 【0107】

（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。

#### 【0108】

・上記各実施形態では、ステム51をハウジング53に圧入することで、ハウジング53をステム51に対して回転不能な状態に組み付けているが、ステム51とハウジング53とを溶接することで、ハウジング53をステム51に対して回転不能な状態に組み付けてもよい。

#### 【0109】

・上記第1実施形態では、ステム51に組み付けられたハウジング53にモールドIC54を支持させているが、ハウジング53を廃止して、ステム51にモールドIC54を支持させるようにしてもよい。

#### 【0110】

・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。

#### 【0111】

・上記各実施形態では、インジェクタボデー4の外周面側に高圧ポート43を形成し、外周面側から高圧燃料が供給されるよう構成されたインジェクタに本発明を適用させているが、インジェクタボデー4の軸方向において反噴孔側に高圧ポート43を形成し、反噴孔側から高圧燃料が供給されるよう構成されたインジェクタに適用させてもよい。

#### 【0112】

・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に本発明を適用してもよい。

#### 【符号の説明】

#### 【0113】

4…インジェクタボデー（ボデー）、6…高圧通路、51…ステム（起歪体）、51a…流入口、51b…円筒部、51c…ダイヤフラム部、51e…センサ側シール面、52

10

20

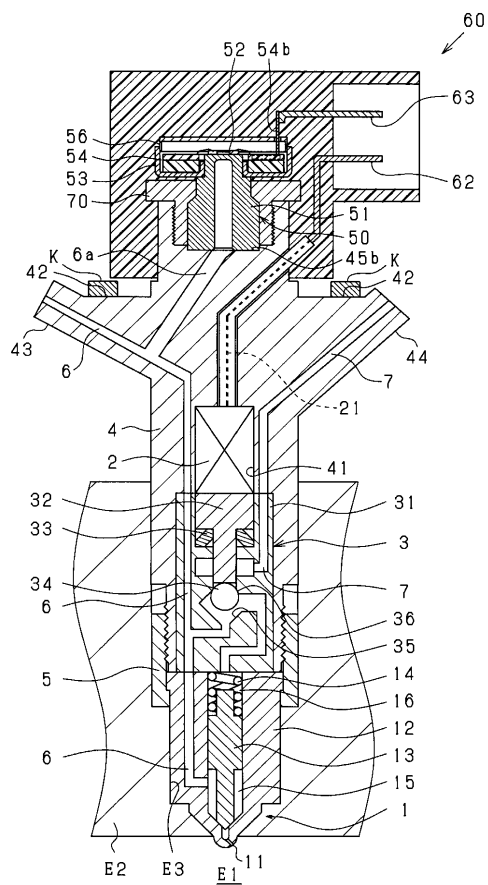
30

40

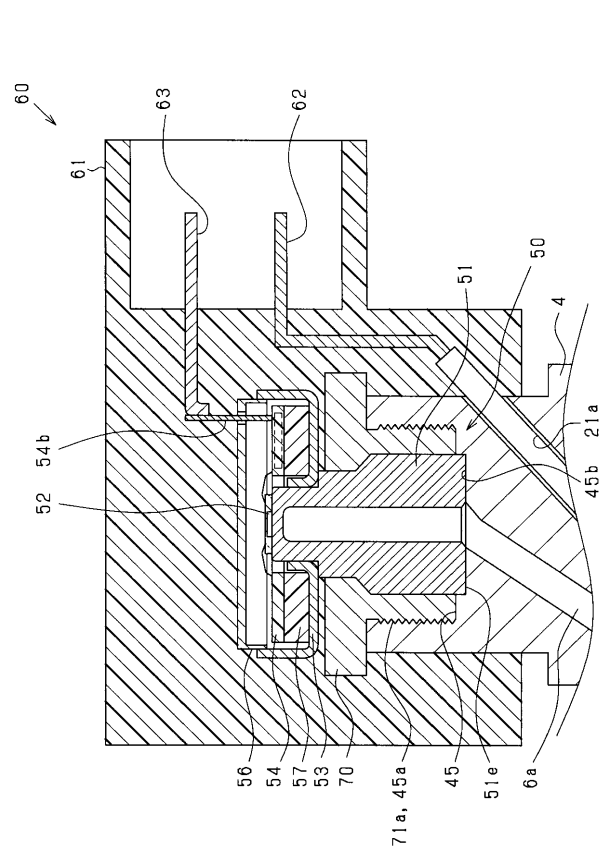
50

…歪ゲージ（センサ素子）、53…ハウジング（保持部材）、53a…IC保持部（収容部）、53b…挿入孔、54…モールドIC（信号処理回路）、70…リテーナ（螺子部材）、71…リテーナ円筒部（螺子部材円筒部）、71a…雄螺子部（センサ側螺子部）、71b…雌螺子部（センサ側螺子部）、72…鉤部、72a…工具係合部、U…燃圧検出ユニット。

【図 1】



【図 2】







---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**G 0 1 L 9/04 (2006.01)** G 0 1 L 9/04

(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 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

(72)発明者 津田 浩志  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

F ターム (参考) 2F055 AA23 BB20 CC02 DD01 EE12 FF43 FF45 GG12 GG25 HH01  
3G066 AA07 AC09 BA66 BA69 CC01 CD04 CD25