

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7337725号
(P7337725)

(45)発行日 令和5年9月4日(2023.9.4)

(24)登録日 令和5年8月25日(2023.8.25)

(51)国際特許分類

F I

<i>F 0 2 M</i>	<i>55/02 (2006.01)</i>	<i>F 0 2 M</i>	<i>55/02</i>	<i>3 3 0 Z</i>
<i>F 0 2 M</i>	<i>69/46 (2006.01)</i>	<i>F 0 2 M</i>	<i>69/46</i>	<i>C</i>
<i>F 0 2 M</i>	<i>37/00 (2006.01)</i>	<i>F 0 2 M</i>	<i>37/00</i>	<i>3 2 1 A</i>
<i>F 1 6 L</i>	<i>19/025 (2006.01)</i>	<i>F 1 6 L</i>	<i>19/025</i>	
<i>F 1 6 L</i>	<i>19/04 (2006.01)</i>	<i>F 1 6 L</i>	<i>19/04</i>	

請求項の数 6 (全23頁)

(21)出願番号	特願2020-23616(P2020-23616)	(73)特許権者	000120249 白井国際産業株式会社 静岡県駿東郡清水町長沢131番地の2
(22)出願日	令和2年2月14日(2020.2.14)	(74)代理人	240000327 弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許事務所
(65)公開番号	特開2021-127744(P2021-127744 A)	(72)発明者	西澤 洋行 静岡県駿東郡清水町長沢131番地の2 白井国際産業株式会社内
(43)公開日	令和3年9月2日(2021.9.2)	審査官	竹村 秀康
審査請求日	令和4年11月21日(2022.11.21)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料圧力センサの接続構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関に供給される燃料が流通するフューエルレールに、前記燃料の圧力を検出する燃料圧力センサを接続する燃料圧力センサの接続構造であって、

前記フューエルレールに形成され、第1ネジ部及び突当を有する筒状の取付ボスと、前記燃料圧力センサが有するセンサ本体に設けられ、前記突当面に突き当てられる接触面及び前記接触面の背後に座面を有する取付部と、

前記第1ネジ部に螺合する第2ネジ部と、前記第2ネジ部が前記第1ネジ部に螺合することで前記突当面に向かって前記座面を押圧する押圧部と、を有するナットと、を備え、

前記突当面及び前記接触面は、前記座面の押圧方向に対して傾斜しており、前記突当面の前記押圧方向に対する傾斜角度は、前記接触面の前記押圧方向に対する傾斜角度よりも大きい

ことを特徴とする燃料圧力センサの接続構造。

【請求項2】

請求項1に記載された燃料圧力センサの接続構造において、

前記ナットは、一端に前記取付ボスを挿入可能な開口部を有し、他端に前記取付部が貫通する貫通孔が形成されると共に、前記貫通孔の周囲に前記押圧部が形成された円筒形状を呈し、

前記第1ネジ部は、前記取付ボスの外周面に形成され、

前記第 2 ネジ部は、前記ナットの内周面に形成されていることを特徴とする燃料圧力センサの接続構造。

【請求項 3】

請求項 2 に記載された燃料圧力センサの接続構造において、前記貫通孔の寸法は、前記取付部の最大外径よりも大きい内径に設定され、前記押圧部と前記座面との間には、周方向に並んで配置される複数の分割カラーが設けられている

ことを特徴とする燃料圧力センサの接続構造。

【請求項 4】

請求項 3 に記載された燃料圧力センサの接続構造において、前記分割カラーは、前記取付部の外周面を覆う筒部と、前記筒部の外周面から径方向に突出し、前記押圧部と前記座面の間に挟持されるフランジ部と、を有する

ことを特徴とする燃料圧力センサの接続構造。

10

【請求項 5】

請求項 2 に記載された燃料圧力センサの接続構造において、前記第 2 ネジ部は、前記ナットの一端から軸方向の途中位置までの領域に形成され、前記ナットは、前記他端から前記第 2 ネジ部が形成されたネジ加工部までの領域に、前記ネジ加工部よりも肉厚が薄く、内径方向に塑性変形したカシメ部を有し、

前記貫通孔は、前記カシメ部の塑性変形により、前記取付部を挿通可能な大きさの開口を、前記取付部を抜け止め可能な大きさに縮めることで形成されている

ことを特徴とする燃料圧力センサの接続構造。

20

【請求項 6】

請求項 1 に記載された燃料圧力センサの接続構造において、前記取付ボスは、内周面に前記第 1 ネジ部が形成されると共に、前記取付部及び前記ナットが挿入されて底面に前記突当面を有する凹部を有し、

前記ナットは、前記取付部が貫通する円筒形状を呈し、外周面に前記第 2 ネジ部が形成されると共に、前記凹部に挿入された先端に前記押圧部を有している

ことを特徴とする燃料圧力センサの接続構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、燃料圧力センサの接続構造に関する発明である。

【背景技術】

【0002】

従来、フューエルレールに貯留した燃料の圧力を検出するため、フューエルレールに燃料圧力センサを接続する燃料圧力センサの接続構造が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この燃料圧力センサの接続構造では、フューエルレールに形成した雌ネジに、燃料圧力センサに形成した雄ネジをねじ込み、燃料圧力センサをフューエルレールに接続する。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2019 - 11695 号公報
特開 2000 - 345942 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来の燃料圧力センサの接続構造において、燃料圧力検出部とフューエルレールに締結する雄ネジを一体化し、その雄ネジの先端に形成された円錐部分（以下、「雄ネジの先端」という）を、フューエルレールの雌ネジの底面に形成された突当面に突き当

50

て、雄ネジの先端と突当面との間にシール面を形成してシールすることが考えられている。このとき、規定トルクが掛かるまで雄ネジをねじ込み、雄ネジの先端に高い軸力を与えて突当面になじませることで、メタル接触となるシール面のシール性（気密性、油密性）を確保する。ここで、雄ネジの先端は、規定トルクが掛かる前から突当面に接触するため、シール面は、規定トルクが掛かる前に形成されることになる。つまり、雄ネジの先端と突当面との間に形成されるシール面は、雄ネジの先端に規定トルクが掛かるまでの間、雄ネジの回転に伴って回転させられる。そのため、シール面が雄ネジの回転方向にずれてしまい、シール性が悪化する可能性がある。

【0005】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、フューエルレールが有する突当面と燃料圧力センサが有する接触面との相対的な回転を防止し、シール性の悪化を抑制できる燃料圧力センサの接続構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明は、内燃機関に供給される燃料が流通するフューエルレールに、前記燃料の圧力を検出する燃料圧力センサを接続する燃料圧力センサの接続構造であって、筒状の取付ボスと、取付部と、ナットと、を備えている。前記取付ボスは、前記フューエルレールに形成され、第1ネジ部及び突当面を有する。前記取付部は、前記燃料圧力センサが有するセンサ本体に設けられ、前記突当面に突き当てられる接触面及び前記接触面の背後に座面を有する。前記ナットは、前記第1ネジ部に螺合する第2ネジ部と、前記第2ネジ部が前記第1ネジ部に螺合することで前記突当面に向かって前記座面を押圧する押圧部と、を有する。そして、前記突当面及び前記接触面は、前記座面の押圧方向に対して傾斜しており、前記突当面の前記押圧方向に対する傾斜角度は、前記接触面の前記押圧方向に対する傾斜角度よりも大きい。

【発明の効果】

【0007】

よって、本発明の燃料圧力センサの接続構造では、フューエルレールへの燃料圧力センサの接続時に、フューエルレールが有する突当面と燃料圧力センサが有する接触面との相対的な回転を防止し、シール性の悪化を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施例1の燃料圧力センサの接続構造が適用された内燃機関の燃料供給システムを示す概略構成図である。

【図2】実施例1の燃料圧力センサの接続構造を示す断面図である。

【図3】実施例2の燃料圧力センサの接続構造を示す断面図である。

【図4】実施例3の燃料圧力センサの接続構造を示す断面図である。

【図5】実施例3の分割カラーを示す斜視図である。

【図6A】実施例3の燃料圧力センサの接続手順を示す説明図であり、(a)はヘッド部差し込み手順を示し、(b)は一方の分割カラー差し込み手順を示し、(c)は他方の分割カラー差し込み手順を示す。

【図6B】実施例3の燃料圧力センサの接続手順を示す説明図であり、(d)はナット被せ手順を示し、(e)はナット固定手順を示す。

【図7A】第1変形例の分割カラーを適用した燃料圧力センサの接続構造を示す断面図である。

【図7B】第2変形例の分割カラーを適用した燃料圧力センサの接続構造を示す断面図である。

【図8】実施例4の燃料圧力センサの接続構造を示す断面図である。

【図9】実施例5の燃料圧力センサの接続構造を示す断面図である。

【図10】実施例5の燃料圧力センサの接続構造に用いるナットをナット単体状態で示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】実施例 5 の燃料圧力センサの接続手順を示す説明図であり、(a) はヘッド部差し込み手順を示し、(b) はナットカシメ手順を示し、(c) はナット被せ手順を示し、(d) はナット固定手順を示す。

【図 1 2】(a) は、実施例 5 のナットの変形例をナット単体状態で示す断面図であり、(b) は、実施例 5 のナットの変形例を用いた燃料圧力センサの接続構造を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の燃料圧力センサの接続構造を実施するための形態を、図面に示す実施例 1 ~ 実施例 5 に基づいて説明する。

【 0 0 1 0 】

(実施例 1)

実施例 1 の燃料圧力センサの接続構造 1 は、例えば、シリンダー内に燃料 (ガソリン等) を高圧で直接噴射する直噴型のエンジン E (内燃機関) に燃料を供給する燃料供給システム 1 0 0 に適用される。ここで、燃料供給システム 1 0 0 は、燃料タンク 1 0 1 と、高圧燃料ポンプ 1 0 2 と、フューエルレール 1 0 3 と、インジェクタ 1 0 4 と、を備えている。

【 0 0 1 1 】

燃料タンク 1 0 1 は、外部から給油された燃料を貯留するタンクであり、燃料を汲み上げて高圧燃料ポンプ 1 0 2 に圧送する低圧燃料ポンプ 1 0 1 a が設けられている。高圧燃料ポンプ 1 0 2 は、低圧燃料ポンプ 1 0 1 a から圧送された燃料を、エンジン E で発生した動力を利用して加圧し、燃料供給管 1 0 5 を介して高圧 (例えば 1 5 M P a 以上) の燃料をフューエルレール 1 0 3 に供給する。

【 0 0 1 2 】

フューエルレール 1 0 3 は、エンジン E の気筒配列方向に延在した直線状のパイプであり、高圧燃料ポンプ 1 0 2 から吐出された高圧燃料を貯留する。このフューエルレール 1 0 3 には、燃料供給管 1 0 5 の下流端が接続されると共に、エンジン E の気筒数に応じた数のインジェクタ取付部 1 0 3 a が設けられている。なお、フューエルレール 1 0 3 の内部には、燃料の脈動を抑制するダンパーを設けてもよい。

【 0 0 1 3 】

インジェクタ 1 0 4 は、エンジン E の気筒数に応じて設けられており、インジェクタ取付部 1 0 3 a に連結された連結管 1 0 4 a を介して、フューエルレール 1 0 3 に接続されている。各インジェクタ 1 0 4 は、エンジン E の運転状態に応じた適切なタイミングで開閉駆動制御され、フューエルレール 1 0 3 内の高圧燃料をエンジン E の各気筒内へ直接噴射する。

【 0 0 1 4 】

そして、フューエルレール 1 0 3 には、パイプ内の燃料圧力を検出する燃料圧力センサ 1 0 6 (以下、「燃圧センサ」という) が接続されている。

【 0 0 1 5 】

以下、実施例 1 の燃圧センサ 1 0 6 をフューエルレール 1 0 3 に接続する燃料圧力センサの接続構造 1 の構成を、図 2 に基づいて説明する。

【 0 0 1 6 】

実施例 1 の燃料圧力センサの接続構造 1 は、フューエルレール 1 0 3 に形成された取付ボス 1 0 と、燃圧センサ 1 0 6 のセンサ本体 1 0 6 a に設けられた取付部 2 0 と、燃圧センサ 1 0 6 を取付ボス 1 0 に固定するためのナット 3 0 と、を備えている。

【 0 0 1 7 】

取付ボス 1 0 は、ボス本体 1 1 と、ボス内流路 1 2 と、ボス本体 1 1 の外周面に形成された雄ネジ部 1 3 (第 1 ネジ部) と、ボス内流路 1 2 のセンサ側開口 1 2 b に形成された突当部 1 4 と、を有している。

【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

ボス本体 1 1 は、フューエルレール 1 0 3 の外周面 1 0 3 b に固定された金属製の円筒部材である。ここで、ボス本体 1 1 のフューエルレール 1 0 3 に接する第 1 端面 1 1 a は、フューエルレール 1 0 3 の外周面 1 0 3 b に沿って湾曲し、燃圧センサ 1 0 6 に臨む第 2 端面 1 1 b は、平坦面に形成されている。また、このボス本体 1 1 は、フューエルレール 1 0 3 の周面を貫通するポート 1 0 3 c に対向する位置に固定されている。

【 0 0 1 9 】

ボス内流路 1 2 は、ボス本体 1 1 を軸方向に沿って貫通する貫通孔であり、ボス本体 1 1 の第 1 端面 1 1 a に開口したレール側開口 1 2 a と、第 2 端面 1 1 b に開口したセンサ側開口 1 2 b と、を有している。レール側開口 1 2 a は、フューエルレール 1 0 3 に形成されたポート 1 0 3 c に連通している。そのため、フューエルレール 1 0 3 内の燃料は、ポート 1 0 3 c 及びレール側開口 1 2 a を介してボス内流路 1 2 に流入する。また、センサ側開口 1 2 b の内側は、中心から開口縁に向かうにつれて径方向外側に傾いたテーパ形状を呈している。このテーパ形状となったセンサ側開口 1 2 b の内側が、取付部 2 0 が突き当てられる突当り面 1 4 となる。

【 0 0 2 0 】

取付部 2 0 は、センサ本体 1 0 6 a から突出し、取付ボス 1 0 の突当り面 1 4 に突き当てられる金属部材である。この取付部 2 0 は、燃料が流れるセンサ側流路 2 1 が内部に形成されると共に、取付ボス 1 0 に臨む先端に形成されたヘッド部 2 2 と、ヘッド部 2 2 とセンサ本体 1 0 6 a との間を連結する軸部 2 3 と、を有している。

【 0 0 2 1 】

センサ側流路 2 1 は、取付部 2 0 を軸方向に沿って貫通する貫通孔であり、ヘッド部 2 2 の先端に開放した流入口 2 1 a と、センサ本体 1 0 6 a に内蔵された図示しない圧力検出部に対向する流出口 2 1 b と、を有している。ヘッド部 2 2 の先端は、ボス内流路 1 2 のセンサ側開口 1 2 b に差し込まれ、流入口 2 1 a とセンサ側開口 1 2 b とが対向することで、センサ側流路 2 1 に燃料が流入する。センサ側流路 2 1 に流れ込んだ燃料は、流出口 2 1 b へ向かい、センサ本体 1 0 6 a に内蔵された圧力検出部により圧力が検出される。

【 0 0 2 2 】

ヘッド部 2 2 は、取付ボス 1 0 に向いた先端が凸円弧状に湾曲すると共に、センサ本体 1 0 6 a に臨む背面が軸部 2 3 の外周面から径方向に突出したフランジ状に形成され、いわゆるキノコ形状を呈している。このヘッド部 2 2 は、先端中心にセンサ側流路 2 1 の流入口 2 1 a が形成され、この流入口 2 1 a の周囲を取り囲む位置に、突当り面 1 4 に接触する接触面 2 2 a が形成される。接触面 2 2 a は、流入口 2 1 a の周囲の全周を囲んでいる。この接触面 2 2 a が突当り面 1 4 に気密状態で接することで、接触面 2 2 a と突当り面 1 4 との間には、流入口 2 1 a の周囲を囲む環状のシール面が形成され、ボス内流路 1 2 からセンサ側流路 2 1 に流れ込む燃料が漏れることを防止する。一方、ヘッド部 2 2 のセンサ本体 1 0 6 a に臨む背面が、接触面 2 2 a の背後に位置する座面 2 2 b となる。

【 0 0 2 3 】

軸部 2 3 は、ヘッド部 2 2 の最大外径 W_1 よりも細い円筒形状を呈しており、後述するナット 3 0 の貫通孔 3 2 に差し込まれ、この貫通孔 3 2 を貫通する。

【 0 0 2 4 】

ナット 3 0 は、外形に二面幅（一般的には六角形）を持つ袋状ナットであり、一端に取付ボス 1 0 のボス本体 1 1 を挿入可能な開口部 3 1 を有し、他端に取付部 2 0 の軸部 2 3 が貫通する貫通孔 3 2 が形成されている。また、ナット 3 0 の内周面には、取付ボス 1 0 の雄ネジ部 1 3 に螺合する雌ネジ部 3 3（第 2 ネジ部）が形成されており、取付ボス 1 0 を挿入可能な中空の円筒形状を呈している。さらに、貫通孔 3 2 の周囲には押圧部 3 4 が形成されている。

【 0 0 2 5 】

ここで、貫通孔 3 2 の寸法は、内径 W が、ヘッド部 2 2 の最大外径 W_1 及びセンサ本体 1 0 6 a の最大外径 W_2 よりも小さく、軸部 2 3 の最大外径 W_3 よりも大きくなるように

10

20

30

40

50

設定されている。これにより、貫通孔 3 2 の周囲に形成された押圧部 3 4 は、軸部 2 3 の周面から径方向に突出した座面 2 2 b に対向する。これにより、雌ネジ部 3 3 が雄ネジ部 1 3 に螺合し、ナット 3 0 がフューエルレール 1 0 3 に近づいていくことで、押圧部 3 4 は、座面 2 2 b を突当部 1 4 に向かって押圧する。なお、ナット 3 0 は、燃圧センサ 1 0 6 において、センサ本体 1 0 6 a に取付部 2 0 を組み付けるときに、センサ本体 1 0 6 a と取付部 2 0 との間に組み付けられる。

【 0 0 2 6 】

以下、実施例 1 の燃料圧力センサの接続構造 1 における作用を説明する。

【 0 0 2 7 】

実施例 1 の燃料圧力センサの接続構造 1 において燃圧センサ 1 0 6 をフューエルレール 1 0 3 に接続するには、まず、予め燃圧センサ 1 0 6 に組み付けられているナット 3 0 を、予めフューエルレール 1 0 3 の外周面 1 0 3 b に固定された取付ボス 1 0 に被せる。続いて、ナット 3 0 を回転させ、ボス本体 1 1 の外周面に形成された雄ネジ部 1 3 に、ナット 3 0 の内周面に形成された雌ネジ部 3 3 をねじ込んでいき、ナット 3 0 をボス本体 1 1 に固定する。これにより、ボス本体 1 1 は、開口部 3 1 を介してナット 3 0 内に差し込まれ、取付部 2 0 がボス本体 1 1 に近づいていく。

10

【 0 0 2 8 】

そして、燃圧センサ 1 0 6 のセンサ本体 1 0 6 a に設けられた取付部 2 0 がボス本体 1 1 に突き当たるまでナット 3 0 をねじ込むと、ヘッド部 2 2 は、ボス内流路 1 2 のセンサ側開口 1 2 b に挿入され、接触面 2 2 a は突当部 1 4 に接触する。

20

【 0 0 2 9 】

このとき、ナット 3 0 の押圧部 3 4 は、取付部 2 0 の座面 2 2 b に対向している。そのため、ナット 3 0 をねじ込むことでナット 3 0 がフューエルレール 1 0 3 に近づいていくと、押圧部 3 4 から座面 2 2 b に対して軸力が作用する。この軸力により、接触面 2 2 a が突当部 1 4 に押し付けられてシール面が形成される。さらに、座面 2 2 b に作用する軸力が一定以上になると接触面 2 2 a が塑性変形して突当部 1 4 になじみ、接触面 2 2 a と突当部 1 4 との間に高いシール性が確保される。この結果、燃圧センサ 1 0 6 は、フューエルレール 1 0 3 に気密状態で接続される。

【 0 0 3 0 】

一方、接触面 2 2 a が形成された燃圧センサ 1 0 6 の取付部 2 0 は、軸部 2 3 がナット 3 0 に形成された貫通孔 3 2 を貫通しており、ナット 3 0 と分離している。そのため、接触面 2 2 a を突当部 1 4 に押し付ける際、ナット 3 0 が取付部 2 0 の周囲を回転することになり、取付部 2 0 は回転しない。

30

【 0 0 3 1 】

このように、実施例 1 の燃料圧力センサの接続構造 1 では、フューエルレール 1 0 3 に形成した取付ボス 1 0 にねじ込んでいくナット 3 0 によって燃圧センサ 1 0 6 に設けた取付部 2 0 を押圧する。すなわち、接触面 2 2 a を突当部 1 4 に押し付けてシール性を確保する際、取付部 2 0 に軸力を与えるナット 3 0 と、突当部 1 4 に押し付けられる接触面 2 2 a とが分離している。これにより、燃圧センサ 1 0 6 をフューエルレール 1 0 3 に接続する際、接触面 2 2 a と突当部 1 4 とが接触した状態で相対的に回転することがない。よって、突当部 1 4 になじませた接触面 2 2 a が回転方向に移動することを防止し、シール面がずれてシール性が悪化することを抑制できる。この結果、燃圧センサ 1 0 6 とフューエルレール 1 0 3 との間に、安定した気密性の確保が可能となる。

40

【 0 0 3 2 】

また、接触面を雄ネジの先端に形成し、雄ネジをねじ込む際に接触面が回転する燃料圧力センサの接続構造では、フューエルレールに形成した突当部と接触面との相対的なずれを抑えるため、雄ネジと、フューエルレールに形成されてこの雄ネジがねじ込まれる雌ネジとの間に高い噛合精度を担保する必要がある。つまり、雄ネジと雌ネジとの噛合精度が低いと、突当部と接触面との相対的なずれが大きくなり、シール性の悪化につながる。そのため、加工精度の許容範囲が厳しくなることが考えられる。

50

【 0 0 3 3 】

しかしながら、実施例 1 の燃料圧力センサの接続構造 1 では、接触面 2 2 a を有する取付部 2 0 と、取付部 2 0 に軸力を与えるナット 3 0 とが分離している。このため、接触面 2 2 a が突当面 1 4 に対して相対的に回転することがないことから、雄ネジ部 1 3 と雌ネジ部 3 3 との高い噛合精度は求められず、加工精度の許容範囲を緩くすることが可能となる。

【 0 0 3 4 】

しかも、接触面 2 2 a と突当面 1 4 との間のシール性能は、雄ネジ部 1 3 に対する雌ネジ部 3 3 のねじ込み量を調整し、押圧部 3 4 から座面 2 2 b に作用する軸力を変更することで調整可能である。そのため、接触面 2 2 a と突当面 1 4 との間のシール性能を容易に調整することができる上、ナット 3 0 を締め直すだけでシール性能を回復させることができる。

10

【 0 0 3 5 】

さらに、実施例 1 の燃料圧力センサの接続構造 1 では、ナット 3 0 が中空の円筒形状を呈し、一端に取付ボス 1 0 を差し込み可能な開口部 3 1 を有し、他端に取付部 2 0 が貫通する貫通孔 3 2 が形成されている。また、貫通孔 3 2 の周囲には、押圧部 3 4 が形成されている。さらに、取付ボス 1 0 のボス本体 1 1 の外周面に雄ネジ部 1 3 が形成され、ナット 3 0 の内周面に雌ネジ部 3 3 が形成されている。

【 0 0 3 6 】

これにより、ナット 3 0 によって取付ボス 1 0 を覆った状態で、取付部 2 0 を取付ボス 1 0 に接続することができる。

20

【 0 0 3 7 】

なお、実施例 1 の燃料圧力センサの接続構造 1 では、図 2 に示すように、ヘッド部 2 2 の先端が凸円弧状に湾曲する一方、突当面 1 4 が中心から開口縁に向かうにつれて径方向外側に傾いたテーパ形状を呈している。これにより、接触面 2 2 a と突当面 1 4 との間に、幅の狭い線状のシール面を形成することができる。

【 0 0 3 8 】

(実施例 2)

以下、実施例 2 の燃料圧力センサの接続構造 2 の構成を、図 3 に基づいて説明する。

【 0 0 3 9 】

実施例 2 の燃料圧力センサの接続構造 2 は、フューエルレール 1 0 3 に形成された取付ボス 4 0 と、燃圧センサ 1 0 6 のセンサ本体 1 0 6 a に設けられた取付部 5 0 と、燃圧センサ 1 0 6 を取付ボス 4 0 に固定するためのナット 6 0 と、を備えている。

30

【 0 0 4 0 】

取付ボス 4 0 は、フューエルレール 1 0 3 の外周面 1 0 3 b に固定されたボス本体 4 1 と、ボス本体 4 1 の内部に形成されたボス内流路 4 2 と、ボス本体 4 1 に形成された凹部 4 5 と、凹部 4 5 の内周面に形成された雌ネジ部 4 3 (第 1 ネジ部) と、凹部 4 5 の底面に形成された突当面 4 4 と、を有している。

【 0 0 4 1 】

この実施例 2 では、ボス内流路 4 2 が、ボス本体 4 1 のフューエルレール 1 0 3 に接する第 1 端面 4 1 a に開口したレール側開口 4 2 a と、凹部 4 5 の底面に開口したセンサ側開口 4 2 b と、を有している。レール側開口 4 2 a は、フューエルレール 1 0 3 に形成されたポート 1 0 3 c に連通し、フューエルレール 1 0 3 内の燃料は、ポート 1 0 3 c 及びレール側開口 4 2 a を介してボス内流路 4 2 に流入する。また、ボス内流路 4 2 に流入した燃料は、センサ側開口 4 2 b から凹部 4 5 に向かって流れる。

40

【 0 0 4 2 】

凹部 4 5 は、ボス本体 4 1 の燃圧センサ 1 0 6 に臨む第 2 端面 4 1 b に開放し、ボス本体 4 1 の軸方向に沿って延びるへこみである。この凹部 4 5 は、内周面に雌ネジ部 4 3 が形成されると共に、取付部 5 0 及びナット 6 0 が挿入され、ボス本体 4 1 の内部に位置する底面に取付部 5 0 の接触面 5 2 a が突き当てられる。ここで、凹部 4 5 の底面は、中心

50

から第2端面41bに向かうにつれて径方向外側に傾いたテーパ形状を呈しており、このテーパ形状となった底面が突当面部44となる。なお、凹部45の底面には、ボス内流路42のセンサ側開口42bが開口している。このため、ボス内流路42が凹部45に連通すると共に、突当面部44はセンサ側開口42bの周囲に形成される。

【0043】

取付部50は、センサ本体106aから突出し、取付ボス40のボス本体41に形成された凹部45に挿入され、突当面部44に突き当てられる金属部材である。この取付部50は、燃料が流れるセンサ側流路51が内部に形成されると共に、取付ボス40に臨む先端に形成されたヘッド部52と、ヘッド部52とセンサ本体106aとの間を連結する軸部53と、を有している。

10

【0044】

センサ側流路51は、取付部50を軸方向に沿って貫通する貫通孔であり、ヘッド部52の先端に開放した流入口51aと、センサ本体106aに内蔵された図示しない圧力検出部に対向する流出口51bと、を有している。ヘッド部52の先端は、ボス内流路42のセンサ側開口42bに差し込まれ、センサ側流路51に燃料が流入する。センサ側流路51に流れ込んだ燃料は、流出口51bへ向かい、センサ本体106aに内蔵された圧力検出部により圧力が検出される。

【0045】

ヘッド部52は、取付ボス40に向いた先端が凸傾斜面を有し、センサ本体106aに臨む背面が軸部53の外周面から径方向に突出したフランジ状に形成され、いわゆるキノコ形状を呈している。このヘッド部52は、先端中心にセンサ側流路51の流入口51aが形成され、この流入口51aの周囲を取り囲む位置に、突当面部44に接触する接触面52aが形成される。接触面52aは、流入口51aの周囲の全周を囲んでいる。この接触面52aが突当面部44に気密状態で接することで、接触面52aと突当面部44の間には、流入口51aの周囲を囲む環状のシール面が形成され、ボス内流路42からセンサ側流路51に流れ込む燃料が漏れることを防止する。一方、ヘッド部52のセンサ本体106aに臨む背面が、接触面52aの背後に位置する座面52bとなる。

20

【0046】

軸部53は、ヘッド部52の最大外径よりも細い円筒形状を呈しており、ナット60の貫通孔62に差し込まれ、この貫通孔62を貫通する。

30

【0047】

ナット60は、軸方向に延びる貫通孔62が形成され、外周面に雄ネジ部63(第2ネジ部)が形成された中空の円筒形状を呈している。また、このナット60は、取付ボス40の凹部45に挿入される先端に押圧部64を有している。

【0048】

押圧部64は、取付部50の軸部53が貫通する貫通孔62の周囲に位置し、軸部53の周面から径方向に突出した座面52bに対向する。押圧部64は、座面52bに対向しているため、雄ネジ部63が雌ネジ部43に螺合し、ナット60が取付ボス40の凹部45に入り込んでいくことで、座面52bを突当面部44に向かって押圧する。なお、ナット60は、燃圧センサ106において、センサ本体106aに取付部50を組み付けるときに、センサ本体106aと取付部50との間に組み付けられる。

40

【0049】

以下、実施例2の燃料圧力センサの接続構造2における作用を説明する。

【0050】

実施例2の燃料圧力センサの接続構造2において燃圧センサ106をフューエルレール103に接続するには、まず、取付ボス40のボス本体41に形成された凹部45に、燃圧センサ106の取付部50のヘッド部52を対向させる。続いて、このヘッド部52及び予め燃圧センサ106に組み付けられているナット60を凹部45に挿入し、ナット60を回転させて雄ネジ部63を凹部45の内周面に形成された雌ネジ部43にねじ込んでいく。

50

【 0 0 5 1 】

このとき、ナット60の押圧部64は、ヘッド部52の座面52bに接触している。そのため、ナット60がねじ込まれていくことで、座面52bが押圧され、押圧部64から座面52bに対してフューエルレール103に向かう向きに軸力が作用する。この軸力により、ヘッド部52が凹部45に押し込まれ、接触面52aは突当面部44に押し付けられる。さらに、座面52bに作用する軸力が一定以上になると接触面52aが塑性変形して突当面部44になじみ、接触面52aと突当面部44との間に高いシール性が確保される。この結果、燃圧センサ106は、フューエルレール103に気密状態で接続される。

【 0 0 5 2 】

このように、実施例2の燃料圧力センサの接続構造2においても、取付部50に軸力を与えるナット60と、突当面部44に押し付けられる接触面52aとが分離している。これにより、燃圧センサ106をフューエルレール103に接続する際、接触面52aと突当面部44とが接触した状態で相対的に回転することがなく、突当面部44になじませた接触面52aが移動し、シール面がずれてシール性が悪化することを抑制できる。

10

【 0 0 5 3 】

また、実施例2の燃料圧力センサの接続構造2では、取付ボス40が、内周面に雌ネジ部43が形成されると共に、取付部50及びナット60が挿入されて底面に突当面部44を有する凹部45を有している。そして、ボス内流路42は、凹部45に連通し、ナット60は、両端が開放した中空の円筒形状を呈して取付部50が貫通し、外周面に雄ネジ部63が形成されると共に、凹部45に挿入された先端に押圧部64を有している。

20

【 0 0 5 4 】

これにより、取付ボス40にナット60を差し込んだ状態で、取付部50を取付ボス40に接続することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、実施例2の燃料圧力センサの接続構造2では、図3に示すように、ナット60による座面52bの押圧方向（鉛直方向）に対する突当面部44の傾斜角度と、座面52bの押圧方向（鉛直方向）に対する接触面52aの傾斜角度とは、ほぼ同程度に設定されている。これにより、接触面52aと突当面部44との間に、径方向の幅が広い帯状のシール面を形成することができる。

【 0 0 5 6 】

（実施例3）

以下、実施例3の燃料圧力センサの接続構造3の構成を、図4及び図5に基づいて説明する。

30

【 0 0 5 7 】

実施例3の燃料圧力センサの接続構造3は、フューエルレール103に形成された取付ボス70と、燃圧センサ106のセンサ本体106aに設けられた取付部80と、燃圧センサ106を取付ボス70に固定するためのナット90と、を備えている。

【 0 0 5 8 】

取付ボス70は、フューエルレール103の外周面103bに固定されたボス本体71と、ボス本体71の内部に形成されたボス内流路72と、ボス本体71の外周面に形成された雄ネジ部73（第1ネジ部）と、ボス内流路72のセンサ側開口72bに形成された突当面部74と、を有している。

40

【 0 0 5 9 】

この実施例3では、ボス内流路72が、ボス本体71のフューエルレール103に接する第1端面71aに開口したレール側開口72aと、ボス本体71の第2端面71bに開口したセンサ側開口72bと、を有している。レール側開口72aは、フューエルレール103に形成されたポート103cに連通し、フューエルレール103内の燃料は、ポート103c及びレール側開口72aを介してボス内流路72に流入する。また、センサ側開口72bの内側は、径方向の外側に広がるにつれて開口縁側に次第に傾斜するテーパ形状を呈している。このテーパ形状となったセンサ側開口72bの内側が突当面部74となる。

50

【 0 0 6 0 】

取付部 8 0 は、センサ本体 1 0 6 a から突出し、取付ボス 7 0 の突当面部 7 4 に突き当てられる金属部材である。この取付部 8 0 は、燃料が流れるセンサ側流路 8 1 が内部に形成されると共に、取付ボス 7 0 に臨む先端に形成されたヘッド部 8 2 と、ヘッド部 8 2 とセンサ本体 1 0 6 a との間を連結する軸部 8 3 と、を有している。

【 0 0 6 1 】

センサ側流路 8 1 は、取付部 8 0 を軸方向に沿って貫通する貫通孔であり、ヘッド部 8 2 の先端に開放した流入口 8 1 a と、センサ本体 1 0 6 a に内蔵された図示しない圧力検出部に対向する流出口 8 1 b と、を有している。ヘッド部 8 2 の先端は、ボス内流路 7 2 のセンサ側開口 7 2 b に差し込まれ、センサ側流路 8 1 に燃料が流入する。センサ側流路 8 1 に流れ込んだ燃料は、流出口 8 1 b へ向かい、センサ本体 1 0 6 a に内蔵された圧力検出部により圧力が検出される。

10

【 0 0 6 2 】

ヘッド部 8 2 は、取付ボス 7 0 に向いた先端が凸円弧状に湾曲すると共に、センサ本体 1 0 6 a に臨む背面が軸部 8 3 の外周面から径方向に突出したフランジ状に形成され、いわゆるキノコ形状を呈している。このヘッド部 8 2 は、先端中心にセンサ側流路 8 1 の流入口 8 1 a が形成され、この流入口 8 1 a の周囲を取り囲む位置に、突当面部 7 4 に接触する接触面 8 2 a が形成される。接触面 8 2 a は、流入口 8 1 a の周囲の全周を囲んでいる。この接触面 8 2 a が突当面部 7 4 に気密状態で接することで、接触面 8 2 a と突当面部 7 4 との間には、流入口 8 1 a の周囲を囲む環状のシール面が形成され、ボス内流路 7 2 からセンサ側流路 8 1 に流れ込む燃料が漏れることを防止する。一方、ヘッド部 8 2 のセンサ本体 1 0 6 a に臨む背面が、接触面 8 2 a の背後に位置する座面 8 2 b となる。

20

【 0 0 6 3 】

軸部 8 3 は、ヘッド部 8 2 の最大外径 $W 1$ よりも細い円筒形状を呈しており、ナット 9 0 の貫通孔 9 2 に差し込まれ、この貫通孔 9 2 を貫通する。

【 0 0 6 4 】

ナット 9 0 は、外形に二面幅（一般的には六角形）を持つ袋状ナットであり、一端に取付ボス 7 0 のボス本体 7 1 を挿入可能な開口部 9 1 を有し、他端に取付部 8 0 の軸部 8 3 が貫通する貫通孔 9 2 が形成されている。また、ナット 9 0 の内周面には、取付ボス 7 0 の雄ネジ部 7 3 に螺合する雌ネジ部 9 3（第 2 ネジ部）が形成されている。さらに、貫通孔 9 2 の周囲には押圧部 9 4 が形成されている。

30

【 0 0 6 5 】

ここで、貫通孔 9 2 の寸法は、内径 W が、センサ本体 1 0 6 a の最大外径 $W 2$ よりも小さく、ヘッド部 8 2 の最大外径 $W 1$ 及び軸部 8 3 の最大外径 $W 3$ よりも大きくなるように設定されている。これにより、取付部 8 0 は、貫通孔 9 2 を挿通可能となっている。そこで、この実施例 3 では、押圧部 9 4 と座面 8 2 b との間に、取付部 8 0 の周方向に沿って、隙間なく並んで配置される複数（ここでは二つ）の分割カラー 9 5 が設けられている。

【 0 0 6 6 】

二つの分割カラー 9 5 は、図 5 に示すように、周方向に並んで端面が接触することで円筒形状を呈し、取付部 8 0 の周囲を取り囲む。各分割カラー 9 5 は、それぞれ筒部 9 5 a と、フランジ部 9 5 b と、を有している。

40

【 0 0 6 7 】

筒部 9 5 a は、取付部 8 0 の軸部 8 3 の外周面 8 3 a に沿って円弧状に湾曲し、軸部 8 3 の外周面 8 3 a を覆う。二つの分割カラー 9 5 を合わせた状態で二つの筒部 9 5 a に囲まれる空間の内径は、軸部 8 3 の最大外径 $W 3$ よりも僅かに大きく、軸部 8 3 は二つの筒部 9 5 a に囲まれる空間を貫通する。また、二つの分割カラー 9 5 を合わせて形成される円筒部分は、貫通孔 9 2 の内径 W よりも最大外径が小さく、貫通孔 9 2 に挿入可能である。

【 0 0 6 8 】

フランジ部 9 5 b は、筒部 9 5 a のヘッド部 8 2 側の端部から径方向に突出し、押圧部 9 4 と座面 8 2 b との間に挟持される。このフランジ部 9 5 b は、押圧部 9 4 に接触する

50

第1面96aと、座面82bに接触する第2面96bと、を有している。ここで、第1面96aは、筒部95aに直交する平坦な面に形成され、第2面96bは、座面82bに沿った曲面に形成されている。

【0069】

以下、実施例3の燃料圧力センサの接続構造3における燃圧センサ106の接続手順を図6A、図6Bに基づいて説明する。

【0070】

実施例3の燃料圧力センサの接続構造3において燃圧センサ106をフューエルレール103に接続するには、まず、図6A(a)に示すように、燃圧センサ106に設けた取付部80をナット90の貫通孔92に対向させる。そして、貫通孔92を介して取付部80のヘッド部82をナット90の内部に差し込んでいく。

10

【0071】

ここで、ヘッド部82の最大外径W1は、貫通孔92の内径Wよりも小さい。そのため、取付部80をナット90の内部に容易に差し込むことができる。

【0072】

ヘッド部82をナット90の内部に差し込んだら、図6A(b)に示すように、貫通孔92の中心から取付部80をオフセットさせ、ヘッド部82とナット90の内周面との隙間の一部を大きくあける。そして、この大きくあいた隙間に、開口部91を介して、一方の分割カラー95を筒部95aからナット90の内部に差し込む。

【0073】

そして、一方の分割カラー95のフランジ部95bが押圧部94に接触したら、図6A(c)に示すように、取付部80を貫通孔92の中心に向けて移動させ、押圧部94と座面82bとの間にフランジ部95bを挟み込み、一方の分割カラー95をナット90から脱落しないように保持する。

20

【0074】

続いて、ヘッド部82とナット90の内周面との隙間に、開口部91を介して、他方の分割カラー95を筒部95aからナット90の内部に差し込む。このとき、ナット90や他方の分割カラー95を傾けたり、斜めにしたりしながら他方の分割カラー95を差し込み、他方の分割カラー95のフランジ部95bを押圧部94に接触させると共に、この他方の分割カラー95のフランジ部95bを、押圧部94と座面82bとの間に挟み込む。

30

【0075】

二つの分割カラー95は、取付部80とナット90の間に収まることで、フランジ部95bが押圧部94と座面82bとの間に挟み込まれ、ナット90内に保持される。そして、二つの分割カラー95をナット90に収容したら、図6B(d)に示すように、ナット90を取付ボス70に被せる。そして、図6B(e)に示すように、ナット90を回転させ、ボス本体71の外周面に形成された雄ネジ部73に、ナット90の内周面に形成された雌ネジ部93をねじ込んでいき、ナット90をボス本体71に固定する。これにより、ボス本体71は、開口部91を介してナット90内に差し込まれ、取付部80がボス本体71に近づいていく。

【0076】

そして、燃圧センサ106の取付部80がボス本体71に突き当たるまでナット90をねじ込むと、ヘッド部82は、ボス内流路72のセンサ側開口72bに挿入され、接触面82aは突当面74に接触する。

40

【0077】

このとき、ナット90の押圧部94は、分割カラー95の第1面96aに対向している。そのため、ナット90をねじ込むことでナット90がフューエルレール103に近づいていくと、押圧部94から第1面96aに対してフューエルレール103に向かう向きに軸力が作用する。一方、分割カラー95の第2面96bは、取付部80の座面82bに接触している。そのため、押圧部94から第1面96aに作用した軸力は、分割カラー95の第2面96bを介して座面82bに作用する。これにより、接触面82aは突当面74

50

に押し付けられ、さらに、この座面 8 2 b に作用する軸力が一定以上になると接触面 8 2 a が塑性変形して突当面 7 4 になじみ、接触面 8 2 a と突当面 7 4 との間に高いシール性が確保される。この結果、燃圧センサ 1 0 6 は、フューエルレール 1 0 3 に気密状態で接続される。

【 0 0 7 8 】

以下、実施例 3 の燃料圧力センサの接続構造 3 における作用を説明する。

【 0 0 7 9 】

上述のように、実施例 3 の燃料圧力センサの接続構造 3 では、フューエルレール 1 0 3 に形成した取付ボス 7 0 にねじ込んでいくナット 9 0 によって、燃圧センサ 1 0 6 に設けた取付部 8 0 を押圧する。すなわち、接触面 8 2 a を突当面 7 4 に押し付けてシール性を確保する際、取付部 8 0 に軸力を与えるナット 9 0 と、突当面 7 4 に押し当てられる接触面 8 2 a とが分離している。これにより、燃圧センサ 1 0 6 をフューエルレール 1 0 3 に接続する際、接触面 8 2 a と突当面 7 4 とが接触した状態で相対的に回転することがない。よって、突当面 7 4 になじませた接触面 8 2 a が回転方向に移動することを防止し、シール面がずれてシール性が悪化することを抑制できる。この結果、燃圧センサ 1 0 6 とフューエルレール 1 0 3 との間に、安定した気密性の確保が可能となる。

10

【 0 0 8 0 】

また、実施例 3 では、ナット 9 0 に形成された貫通孔 9 2 の内径 W が、取付部 8 0 の最大外径であるヘッド部 8 2 の最大外径 W 1 よりも大きくなるように設定されている。これにより、図 6 A (a) に示すように、燃圧センサ 1 0 6 に対してナット 9 0 を後付けすることが可能となり、取付ボス 7 0 の形状等に応じてナット 9 0 を選択することができる。

20

【 0 0 8 1 】

また、この実施例 3 では、ナット 9 0 の押圧部 9 4 と取付部 8 0 の座面 8 2 b との間に、周方向に並んで配置される二つの分割カラー 9 5 が設けられている。そのため、ナット 9 0 が燃圧センサ 1 0 6 の取付部 8 0 から脱落することを防止しつつ、押圧部 9 4 から座面 8 2 b に対して軸力を作用させることができる。よって、接触面 8 2 a を突当面 7 4 に適切に押し付けることができ、必要なシール性を確保することができる。

【 0 0 8 2 】

さらに、この実施例 3 では、分割カラー 9 5 が、取付部 8 0 の軸部 8 3 の外周面 8 3 a を覆う筒部 9 5 a と、筒部 9 5 a から径方向に突出し、押圧部 9 4 と座面 8 2 b との間に挟持されるフランジ部 9 5 b と、を有している。これにより、分割カラー 9 5 が径方向に移動しようとした際、筒部 9 5 a が取付部 8 0 の軸部 8 3 に干渉し、分割カラー 9 5 のがたつきを抑制することができる。そのため、押圧部 9 4 と座面 8 2 b との間に挟持されたフランジ部 9 5 b の位置が安定し、このフランジ部 9 5 b が押圧部 9 4 と座面 8 2 b との間から脱落することを防止できる。

30

【 0 0 8 3 】

なお、実施例 3 では、分割カラー 9 5 の押圧部 9 4 と座面 8 2 b に挟持されるフランジ部 9 5 b が、筒部 9 5 a に直交する平坦な面に形成された第 1 面 9 6 a と、座面 5 2 b に沿った曲面に形成された第 2 面 9 6 b と、を有する例を示した。しかしながら、分割カラー 9 5 のフランジ部 9 5 b の形状はこれに限らない。例えば、図 7 A に示す第 1 変形例の分割カラー 9 5 A のフランジ部 9 5 c のように、押圧部 9 4 に接触する第 1 面 9 6 c と、座面 8 2 b に接触する第 2 面 9 6 d の双方が、いずれも筒部 9 5 a に直交する平坦な面に形成されていてもよい。

40

【 0 0 8 4 】

さらに、図 7 B に示す第 2 変形例の分割カラー 9 5 B のフランジ部 9 5 d のように、周縁部がクランク状に屈曲し、ヘッド部 8 2 の周囲を取り囲む周壁部 9 6 e を有するものでもよい。この場合には、分割カラー 9 5 B が径方向に移動しようとした際、筒部 9 5 a が軸部 8 3 に干渉すると共に、周壁部 9 6 e がヘッド部 8 2 に干渉する。これにより、分割カラー 9 5 B のがたつきをさらに適切に抑えることができる。なお、この第 2 変形例の分割カラー 9 5 B では、押圧部 9 4 に接触する第 1 面 9 6 c 及び座面 8 2 b に接触する第 2

50

面 9 6 d が、いずれも筒部 9 5 a に直交する平坦な面に形成されてもよいし、第 2 面 9 6 d を座面 8 2 b に沿った曲面に形成してもよい。

【 0 0 8 5 】

(実施例 4)

以下、実施例 4 の燃料圧力センサの接続構造 4 の構成を、図 8 に基づいて説明する。

【 0 0 8 6 】

実施例 4 の燃料圧力センサの接続構造 4 は、フューエルレール 1 0 3 に形成された取付ボス 2 1 0 と、燃圧センサ 1 0 6 のセンサ本体 1 0 6 a に設けられた取付部 2 2 0 と、燃圧センサ 1 0 6 を取付ボス 2 1 0 に固定するためのナット 2 3 0 と、を備えている。

【 0 0 8 7 】

取付ボス 2 1 0 は、フューエルレール 1 0 3 の外周面 1 0 3 b に固定されたボス本体 2 1 1 と、ボス本体 2 1 1 の内部に形成されたボス内流路 2 1 2 と、ボス本体 2 1 1 の外周面に形成された雄ネジ部 2 1 3 (第 1 ネジ部) と、ボス内流路 2 1 2 のセンサ側開口 2 1 2 b に形成された突当面 2 1 4 と、を有している。

【 0 0 8 8 】

ボス本体 2 1 1 の第 2 端面 2 1 1 b に開口したボス内流路 2 1 2 のセンサ側開口 2 1 2 b の内側は、中心から開口縁に向かうにつれて径方向外側に傾いたテーパ形状を呈している。このテーパ形状となったセンサ側開口 2 1 2 b の内側が突当面 2 1 4 となる。なお、ボス本体 2 1 1 の第 1 端面 2 1 1 a に開口したボス内流路 2 1 2 のレール側開口 2 1 2 a は、フューエルレール 1 0 3 に形成されたポート 1 0 3 c に連通している。

【 0 0 8 9 】

取付部 2 2 0 は、センサ本体 1 0 6 a から突出し、取付ボス 2 1 0 の突当面 2 1 4 に突き当てられる金属部材である。この取付部 2 2 0 は、燃料が流れるセンサ側流路 2 2 1 が内部に形成されると共に、取付ボス 2 1 0 に臨む先端に形成されたヘッド部 2 2 2 と、ヘッド部 2 2 2 とセンサ本体 1 0 6 a との間を連結する軸部 2 2 3 と、を有している。

【 0 0 9 0 】

ヘッド部 2 2 2 は、取付ボス 2 1 0 に向いた先端が凸傾斜面を有し、センサ本体 1 0 6 a に臨む背面が軸部 2 2 3 の外周面から径方向に突出したフランジ状に形成され、いわゆるキノコ形状を呈している。このヘッド部 2 2 2 は、先端中心にセンサ側流路 2 2 1 の流入口 2 2 1 a が形成されている。そして、この流入口 2 2 1 a の周囲を取り囲む位置に、ボス内流路 2 1 2 のセンサ側開口 2 1 2 b に差し込まれ、突当面 2 1 4 に接触する接触面 2 2 2 a が形成される。

【 0 0 9 1 】

ここで、ヘッド部 2 2 2 の先端に形成される接触面 2 2 2 a は、平坦面 2 2 2 c と、平坦面 2 2 2 c の周囲を取り囲む傾斜面 2 2 2 d と、を有している。平坦面 2 2 2 c は、センサ側流路 2 2 1 の流入口 2 2 1 a を中心とする円形の平面であり、ボス内流路 2 1 2 に臨んでいる。傾斜面 2 2 2 d は、平坦面 2 2 2 c の周囲の全周を取り囲み、平坦面 2 2 2 c から軸部 2 2 3 に向かうにつれて径方向外側に傾斜した面である。接触面 2 2 2 a が突当面 2 1 4 に気密状態で接することで、接触面 2 2 2 a と突当面 2 1 4 との間には、流入口 2 2 1 a の周囲を囲む環状のシール面が形成され、ボス内流路 2 1 2 からセンサ側流路 2 2 1 に流れ込む燃料が漏れることを防止する。一方、ヘッド部 2 2 2 のセンサ本体 1 0 6 a に臨む背面が、接触面 2 2 2 a の背後に位置する座面 2 2 2 b となる。

【 0 0 9 2 】

ナット 2 3 0 は、外形に二面幅 (一般的には六角形) を持つ袋状ナットであり、一端に取付ボス 2 1 0 のボス本体 2 1 1 を挿入可能な開口部 2 3 1 を有し、他端に取付部 2 2 0 の軸部 2 2 3 が貫通する貫通孔 2 3 2 が形成されている。また、ナット 2 3 0 の内周面には、取付ボス 2 1 0 の雄ネジ部 2 1 3 に螺合する雌ネジ部 2 3 3 (第 2 ネジ部) が形成されている。さらに、貫通孔 2 3 2 の周囲には押圧部 2 3 4 が形成されている。

【 0 0 9 3 】

そして、この実施例 4 では、突当面 2 1 4 が中心から開口縁に向かうにつれて径方向外

10

20

30

40

50

側に傾いたテーパ形状を呈している。また、ヘッド部 2 2 2 の先端に形成された接触面 2 2 2 a の傾斜面 2 2 2 d は、軸部 2 2 3 側に向かうにつれて径方向外側に傾斜した面である。そのため、突当面 2 1 4 及び傾斜面 2 2 2 d は、いずれも、ナット 2 3 0 による座面 2 2 2 b の押圧方向（鉛直方向）に対して傾斜している。そして、図 8 に示すように、突当面 2 1 4 の座面 2 2 2 b の押圧方向（鉛直方向）に対する傾斜角度 1 は、傾斜面 2 2 2 d の座面 2 2 2 b の押圧方向（鉛直方向）に対する傾斜角度 2 よりも大きい。

【 0 0 9 4 】

以下、実施例 4 の燃料圧力センサの接続構造 4 における作用を説明する。

【 0 0 9 5 】

実施例 4 の燃料圧力センサの接続構造 4 において燃圧センサ 1 0 6 をフューエルレール 1 0 3 に接続するには、フューエルレール 1 0 3 に形成した取付ボス 2 1 0 にナット 2 3 0 をねじ込み、燃圧センサ 1 0 6 に設けられた取付部 2 2 0 をナット 2 3 0 により押圧する。これにより、ナット 2 3 0 の押圧部 2 3 4 から、取付部 2 2 0 の座面 2 2 2 b に対して軸力が作用し、この軸力により、接触面 2 2 2 a が突当面 2 1 4 に押し付けられてシール面が形成される。この結果、燃圧センサ 1 0 6 は、フューエルレール 1 0 3 に気密状態で接続される。

10

【 0 0 9 6 】

そして、この実施例 4 では、突当面 2 1 4 に押し付けられる接触面 2 2 2 a が、センサ側流路 2 2 1 の流入口 2 2 1 a を中心とする平坦面 2 2 2 c と、この平坦面 2 2 2 c から軸部 2 2 3 に向かうにつれて径方向外側に傾斜した傾斜面 2 2 2 d と、を有している。さらに、座面 2 2 2 b の押圧方向（鉛直方向）に対する突当面 2 1 4 の傾斜角度 1 が、座面 2 2 2 b の押圧方向（鉛直方向）に対する傾斜面 2 2 2 d の傾斜角度 2 よりも大きい。

20

【 0 0 9 7 】

そのため、突当面 2 1 4 は、傾斜面 2 2 2 d よりも傾斜が緩くなり、突当面 2 1 4 には、接触面 2 2 2 a のうち、傾斜面 2 2 2 d の先端である平坦面 2 2 2 c と傾斜面 2 2 2 d との境目（以下、「境界部 2 2 2 e」という）が接触する。これにより、突当面 2 1 4 と接触面 2 2 2 a との接触面積を少なくし、接触面 2 2 2 a と突当面 2 1 4 との間に幅の狭い線状のシール面を形成することができる。そして、突当面 2 1 4 や接触面 2 2 2 a の形状のバラツキに伴うシール性の悪化を抑制することができる。また、接触面 2 2 2 a に作用する軸力を、境界部 2 2 2 e に集中させることができ、接触面 2 2 2 a の塑性変形を促し、接触面 2 2 2 a と突当面 2 1 4 との間のシール性をさらに高めることができる。

30

【 0 0 9 8 】

なお、図 8 に示す実施例 4 の燃料圧力センサの接続構造 4 では、取付ボス 2 1 0 のボス本体 2 1 1 の外周面に雄ネジ部 2 1 3 を形成し、袋ナットであるナット 2 3 0 の内周面に雌ネジ部 2 3 3 を形成している。しかしながら、例えば、実施例 2 に示すような、凹部を有する取付ボスの内周面に雌ネジ部を形成し、取付ボスの凹部にナットをねじ込んで取付部を押圧する燃料圧力センサの接続構造において、押圧方向に対する突当面 2 1 4 の傾斜角度 1 を、押圧方向に対する傾斜面 2 2 2 d の傾斜角度 2 よりも大きくしてもよい。この場合であっても、平坦面 2 2 2 c と傾斜面 2 2 2 d との境目となる境界部 2 2 2 e を突当面に接触させることができ、線状のシール面を形成して、形状のバラツキに伴うシール性の悪化を抑制することができる。

40

【 0 0 9 9 】

（実施例 5）

以下、実施例 5 の燃料圧センサの接続構造 5 の構成を、図 9 に基づいて説明する。

【 0 1 0 0 】

実施例 5 の燃料圧力センサの接続構造 5 は、フューエルレール 1 0 3 に形成された取付ボス 2 4 0 と、燃圧センサ 1 0 6 のセンサ本体 1 0 6 a に設けられた取付部 2 5 0 と、燃圧センサ 1 0 6 を取付ボス 2 4 0 に固定するためのナット 2 6 0 と、を備えている。

【 0 1 0 1 】

取付ボス 2 4 0 は、フューエルレール 1 0 3 の外周面 1 0 3 b に固定されたボス本体 2

50

4 1 と、ボス本体 2 4 1 の内部に形成されたボス内流路 2 4 2 と、ボス本体 2 4 1 の外周面に形成された雄ネジ部 2 4 3 (第 1 ネジ部) と、ボス内流路 2 4 2 のセンサ側開口 2 4 2 b に形成された突当面 2 4 4 と、を有している。

【 0 1 0 2 】

ボス内流路 2 4 2 は、ボス本体 2 4 1 のフューエルレール 1 0 3 に接する第 1 端面 2 4 1 a に開口したレール側開口 2 4 2 a と、ボス本体 2 4 1 の第 2 端面 2 4 1 b に開口したセンサ側開口 2 4 2 b と、を有している。センサ側開口 2 4 2 b の内側は、中心から開口縁に向かうにつれて径方向外側に傾いたテーパ形状を呈している。このテーパ形状となったセンサ側開口 2 4 2 b の内側が突当面 2 4 4 となる。

【 0 1 0 3 】

取付部 2 5 0 は、センサ本体 1 0 6 a から突出し、取付ボス 2 4 0 の突当面 2 4 4 に突き当てられる金属部材である。この取付部 2 5 0 は、燃料が流れるセンサ側流路 2 5 1 が内部に形成されると共に、取付ボス 2 4 0 に臨む先端に形成されたヘッド部 2 5 2 と、ヘッド部 2 5 2 とセンサ本体 1 0 6 a との間を連結する軸部 2 5 3 と、を有している。

【 0 1 0 4 】

センサ側流路 2 5 1 は、取付部 2 5 0 を軸方向に沿って貫通する貫通孔であり、ヘッド部 2 5 2 の先端に開放した流入口 2 5 1 a と、センサ本体 1 0 6 a に内蔵された図示しない圧力検出部に対向する流出口 2 5 1 b と、を有している。ヘッド部 2 5 2 の先端は、ボス内流路 2 4 2 のセンサ側開口 2 4 2 b に差し込まれる。

【 0 1 0 5 】

ヘッド部 2 5 2 は、取付ボス 2 4 0 に向いた先端が凸円弧状に湾曲すると共に、センサ本体 1 0 6 a に臨む背面が軸部 2 5 3 の外周面から径方向に突出したフランジ状に形成され、いわゆるキノコ形状を呈している。このヘッド部 2 5 2 は、先端中心にセンサ側流路 2 5 1 の流入口 2 5 1 a が形成され、この流入口 2 5 1 a の周囲を取り囲む位置に、突当面 2 4 4 に接触する接触面 2 5 2 a が形成される。接触面 2 5 2 a は、流入口 2 5 1 a の周囲の全周を囲んでいる。この接触面 2 5 2 a が突当面 2 4 4 に気密状態で接することで、接触面 2 5 2 a と突当面 2 4 4 との間には、流入口 2 5 1 a の周囲を囲む環状のシール面が形成され、ボス内流路 2 4 2 からセンサ側流路 2 5 1 に流れ込む燃料が漏れることを防止する。一方、ヘッド部 2 5 2 のセンサ本体 1 0 6 a に臨む背面が、接触面 2 5 2 a の背後に位置する座面 2 5 2 b となる。

【 0 1 0 6 】

軸部 2 5 3 は、ヘッド部 2 5 2 の最大外径 W 1 よりも細い円筒形状を呈しており、ナット 2 6 0 の貫通孔 2 6 2 に差し込まれ、この貫通孔 2 6 2 を貫通する。

【 0 1 0 7 】

ナット 2 6 0 は、外形に二面幅 (一般的には六角形) を持つ袋状ナットであり、一端に取付ボス 2 4 0 のボス本体 2 4 1 を挿入可能な開口部 2 6 1 を有し、他端に取付部 2 5 0 の軸部 2 5 3 が貫通する貫通孔 2 6 2 が形成されている。また、ナット 2 6 0 の内周面には、取付ボス 2 4 0 の雄ネジ部 2 4 3 に螺合する雌ネジ部 2 6 3 (第 2 ネジ部) が形成されており、取付ボス 2 4 0 を挿入可能な中空の円筒形状を呈している。さらに、貫通孔 2 6 2 の周囲には押圧部 2 6 4 が形成されている。

【 0 1 0 8 】

ここで、雌ネジ部 2 6 3 は、ナット 2 6 0 の一端に有する開口部 2 6 1 から軸方向の途中位置までの領域に形成されており、この雌ネジ部 2 6 3 が形成された領域を「ネジ加工部 X」という。一方、このナット 2 6 0 は、貫通孔 2 6 2 が形成されたナット 2 6 0 の他端の近傍領域にカシメ部 Y を有し、ネジ加工部 X とカシメ部 Y との間に肉厚部 Z を有している。

【 0 1 0 9 】

カシメ部 Y は、図 9 に示す燃圧センサ 1 0 6 への組み付け状態において、内径方向の塑性変形が施される領域である。このカシメ部 Y には、ナット 2 6 0 の内周面を環状にへこませたへこみ部 2 6 5 が形成され、図 9 に示す燃圧センサ 1 0 6 への組み付け状態、及び

10

20

30

40

50

、図10に示す燃圧センサ106に組み付ける前の状態(ナット単体状態)において、ネジ加工部Xの肉厚寸法W4よりも、肉厚寸法W5の方が薄く設定されている。

【0110】

肉厚部Zは、カシメ部Yの肉厚寸法W5よりも、肉厚寸法W6を厚く設定すると共に、雌ネジ部263を形成しないことで剛性を高くした領域である。

【0111】

そして、貫通孔262は、図9に示す燃圧センサ106への組み付け状態において、内径Wが、ヘッド部252の最大外径W1及びセンサ本体106aの最大外径W2よりも小さく、軸部253の最大外径W3よりも大きくなるように設定されており、取付部250を抜け止め可能な大きさとなっている。

【0112】

また、この貫通孔262の内径Wは、図10に示すナット単体状態において、センサ本体106aの最大外径W2よりも小さく、ヘッド部252の最大外径W1及び軸部253の最大外径W3よりも大きくなるように設定されており、取付部250を挿通可能になっている。すなわち、貫通孔262は、取付部250を挿通可能な大きさの開口を、カシメ部Yの塑性変形によって、取付部250を抜け止め可能な大きさに縮めることで形成されている。

【0113】

これにより、貫通孔262の周囲に形成された押圧部264は、軸部253の周面から径方向に突出した座面252bに対向する。そして、雌ネジ部263が雄ネジ部243に螺合し、ナット260がフューエルレール103に近づいていくことで、押圧部264は、座面252bを突当り244に向かって押圧する。

【0114】

以下、実施例5の燃料圧力センサの接続構造5における燃圧センサ106の接続手順を図11に基づいて説明する。

【0115】

実施例5の燃料圧力センサの接続構造5において燃圧センサ106をフューエルレール103に接続するには、まず、図11(a)に示すように、燃圧センサ106に設けた取付部250をナット260の貫通孔262に対向させる。そして、貫通孔262を介して取付部250のヘッド部252をナット260の内部に差し込んでいく。

【0116】

ここで、燃圧センサ106を組み付ける前のナット単体状態では、貫通孔262の内径Wは、ヘッド部252の最大外径W1よりも大きく、取付部250を挿通可能になっている。そのため、取付部250をナット260の内部に容易に差し込むことができる。

【0117】

ヘッド部252をナット260の内部に差し込んだら、図11(b)に示すように、ナット260のカシメ部Yをカシメる。なお、「カシメる」とは、カシメ部Yを周囲から内径方向にプレス加工等を行うことにより塑性変形させて縮径することである。このとき、カシメ部Yをカシメることで貫通孔262を縮ませて、貫通孔262の内径Wが、ヘッド部252の最大外径W1よりも小さく、取付部250を抜け止め可能な大きさになるまでナット260を変形させる。この結果、貫通孔262を介して取付部250からナット260が脱落しなくなる。なお、このとき、肉厚部Zによって、雌ネジ部263の内径方向への変形が規制される。

【0118】

ナット260のカシメ部Yをカシメたら、図11(c)に示すように、ナット260を取付ボス240に被せる。そして、図11(d)に示すように、ナット260を回転させ、ボス本体241の外周面に形成された雄ネジ部243に、ナット260の内周面に形成された雌ネジ部263をねじ込んでいき、ナット260をボス本体241に固定する。これにより、ボス本体241は、開口部261を介してナット260内に差し込まれ、取付部250がボス本体241に突き当てられる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 9 】

このとき、ヘッド部 2 5 2 は、ボス内流路 2 4 2 のセンサ側開口 2 4 2 b に挿入され、接触面 2 5 2 a は突当面 2 4 4 に接触する。また、ナット 2 6 0 の押圧部 2 6 4 は、取付部 2 5 0 の座面 2 5 2 b に接触し、この座面 2 5 2 b に対してフューエルレール 1 0 3 に向かう向きに軸力が作用する。これにより、接触面 2 5 2 a は突当面 2 4 4 に押し付けられ、さらに、この座面 2 5 2 b に作用する軸力が一定以上になると接触面 2 5 2 a が塑性変形して突当面 2 4 4 になじみ、接触面 2 5 2 a と突当面 2 4 4 との間に高いシール性が確保される。この結果、燃圧センサ 1 0 6 は、フューエルレール 1 0 3 に気密状態で接続される。

【 0 1 2 0 】

以下、実施例 5 の燃料圧力センサの接続構造 5 における作用を説明する。

【 0 1 2 1 】

上述のように、実施例 5 の燃料圧力センサの接続構造 5 では、ナット 2 6 0 の単体状態において、貫通孔 2 6 2 の内径 W が、取付部 2 5 0 の最大外径であるヘッド部 2 5 2 の最大外径 W_1 よりも大きくなるように設定されている。これにより、図 1 1 (a) に示すように、燃圧センサ 1 0 6 に対してナット 2 6 0 を後付けすることが可能となり、取付ボス 2 4 0 の形状等に応じてナット 2 6 0 を選択することができる。

【 0 1 2 2 】

また、この実施例 5 では、ナット 2 6 0 が、貫通孔 2 6 2 が形成されたナット 2 6 0 の他端からネジ加工部 X までの領域に、ネジ加工部 X の肉厚寸法 W_4 よりも肉厚寸法 W_5 が薄く、内径方向に塑性変形したカシメ部 Y を有している。一方、貫通孔 2 6 2 は、カシメ部 Y の塑性変形により、取付部 2 5 0 を挿通可能な大きさの開口を、取付部 2 5 0 を抜け止め可能な大きさに縮めることで形成されている。そのため、取付部 2 5 0 からのナット 2 6 0 の脱落を規制することができる。そして、これにより、実施例 3 のように分割カラーを用いることなく、ナット 2 6 0 から取付部 2 5 0 へと軸力を伝達することができ、部品点数の増加を抑制することができる。また、カシメ部 Y の肉厚寸法 W_5 がネジ加工部 X の肉厚寸法 W_4 よりも薄いため、カシメ部 Y をカシメる際、このカシメ部 Y を適切にカシメることができる。

【 0 1 2 3 】

以上、本発明の燃料圧力センサの接続構造を実施例 1 ~ 実施例 5 に基づいて説明してきたが、具体的な構成については、これらの実施例に限られるものではなく、特許請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加などは許容される。

【 0 1 2 4 】

実施例 3 では、押圧部 9 4 と座面 8 2 b との間に、周方向に並ぶ二つの分割カラー 9 5 を隙間なく配置した例を示した。しかしながら、分割カラー 9 5 は、押圧部 9 4 と座面 8 2 b との間に複数配置され、押圧部 9 4 からフューエルレール 1 0 3 に向かう向きに作用する軸力を座面 8 2 b に作用させればよい。そのため、分割カラー 9 5 は、三個以上であってもよいし、分割カラー 9 5 同士の間隙が生じていてもよい。

【 0 1 2 5 】

実施例 5 では、ナット 2 6 0 の内周面にへこみ部 2 6 5 を形成し、カシメ部 Y の肉厚寸法 W_5 をネジ加工部 X の肉厚寸法 W_4 よりも薄く設定する例を示した。しかしながら、これに限らない。例えば、図 1 2 (a) に示すナット 2 7 0 のように、カシメ部 Y において、ナット 2 7 0 の外周面にへこみ段差 2 7 1 を形成することで、ネジ加工部 X の肉厚寸法 W_4 よりも、肉厚寸法 W_5 を薄く設定するようにしてもよい。

【 0 1 2 6 】

この場合、カシメ部 Y をカシメると、カシメ部 Y は、貫通孔 2 7 2 が形成された端面 2 7 3 と、へこみ段差 2 7 1 と端面 2 7 3 との間の部分とが段階的に塑性変形する。この結果、図 1 2 (b) に示すように、ナット 2 7 0 の周面に段差が生じる。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 7 】

10

20

30

40

50

1、2、3、4、5	燃料圧力センサの接続構造	
1 0 0	燃料供給システム	
1 0 3	フューエルレール	
1 0 6	燃料圧力センサ（燃圧センサ）	
1 0、4 0、7 0、2 1 0、2 4 0	取付ボス	
1 1、4 1、7 1、2 1 1、2 4 1	ボス本体	
1 2、4 2、7 2、2 1 2、2 4 1	ボス内流路	
1 3、7 3、2 1 3、2 4 4	雄ネジ部（第 1 ネジ部）	
4 3	雌ネジ部（第 1 ネジ部）	
1 4、4 4、7 4、2 1 4、2 4 4	突当面	10
4 5	凹部	
2 0、5 0、8 0、2 2 0、2 5 0	取付部	
2 1、5 1、8 1、2 2 1、2 5 1	センサ側流路	
2 2、5 2、8 2、2 2 2、2 5 2	ヘッド部	
2 2 a、5 2 a、8 2 a、2 2 2 a、2 5 2 a	接触面	
2 2 b、5 2 b、8 2 b、2 2 2 b、2 5 2 b	座面	
2 3、5 3、8 3、2 2 3、2 5 3	軸部	
3 0、6 0、9 0、2 3 0、2 6 0	ナット	
3 1、9 1、2 3 1、2 6 1	開口部	
3 2、6 2、9 2、2 3 2、2 6 2	貫通孔	20
3 3、9 3、2 3 3、2 6 3	雌ネジ部（第 2 ネジ部）	
6 3	雄ネジ部（第 2 ネジ部）	
3 4、6 4、9 4、2 3 4、2 6 4	押圧部	
9 5	分割カラー	
9 5 a	筒部	
9 5 b	フランジ部	

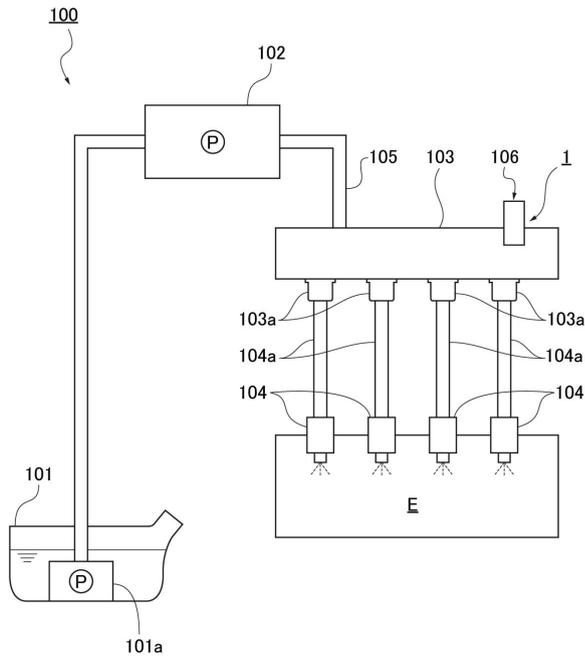
30

40

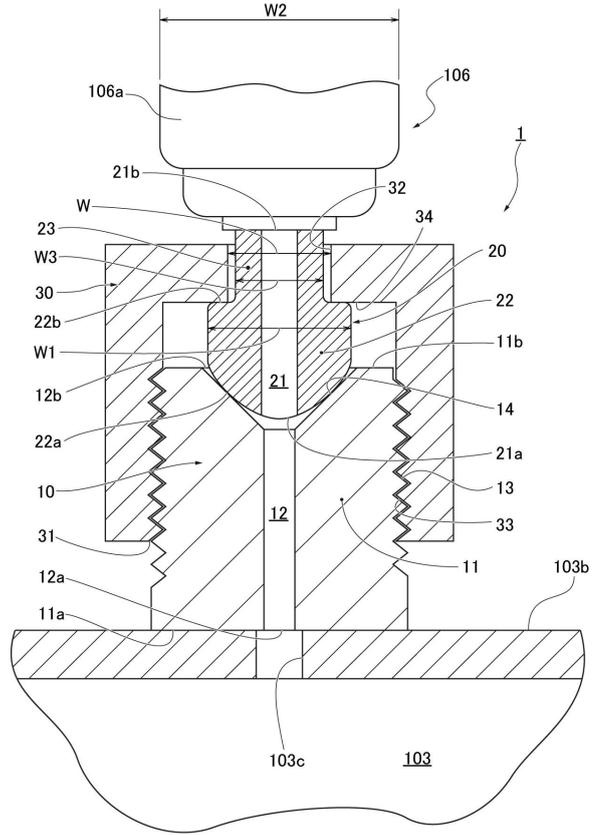
50

【図面】

【図 1】



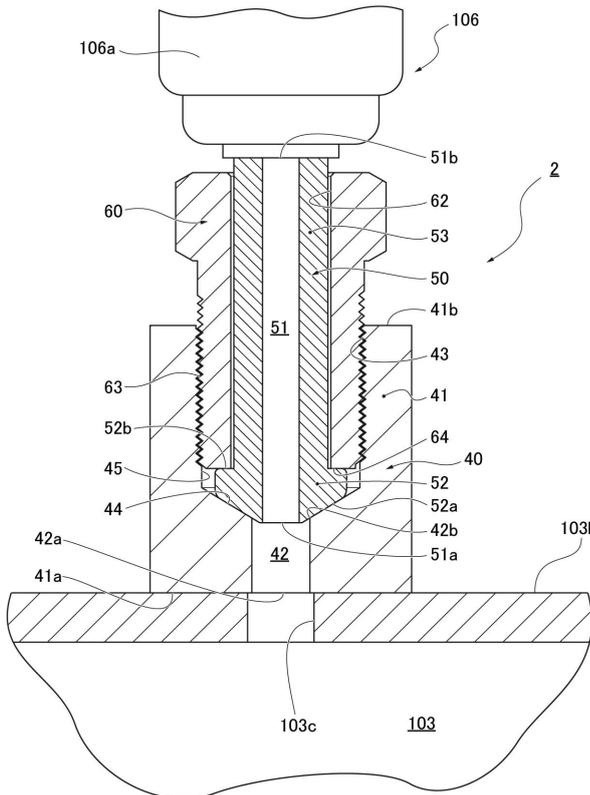
【図 2】



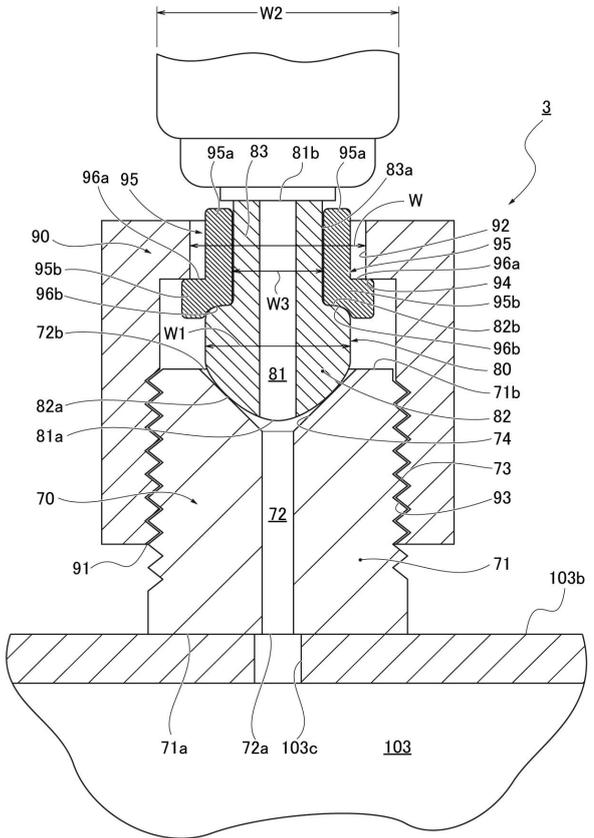
10

20

【図 3】



【図 4】

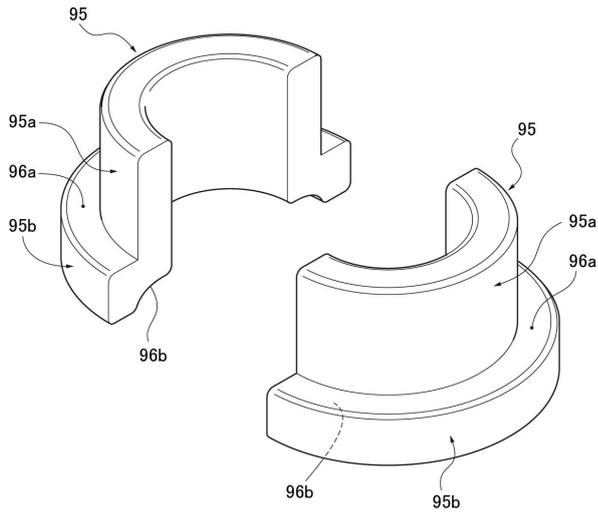


30

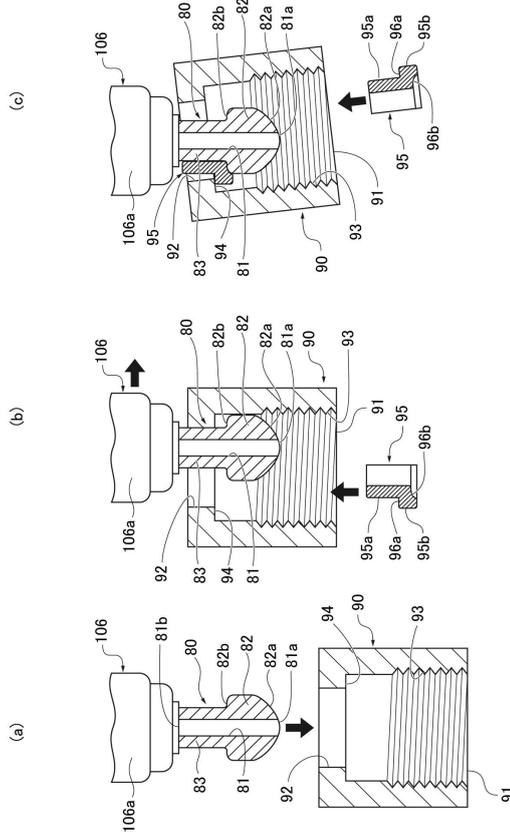
40

50

【図 5】



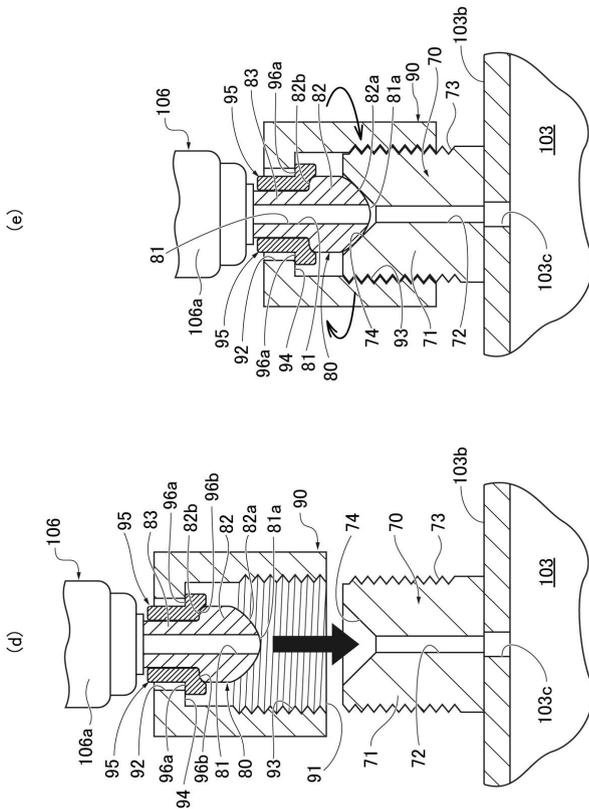
【図 6 A】



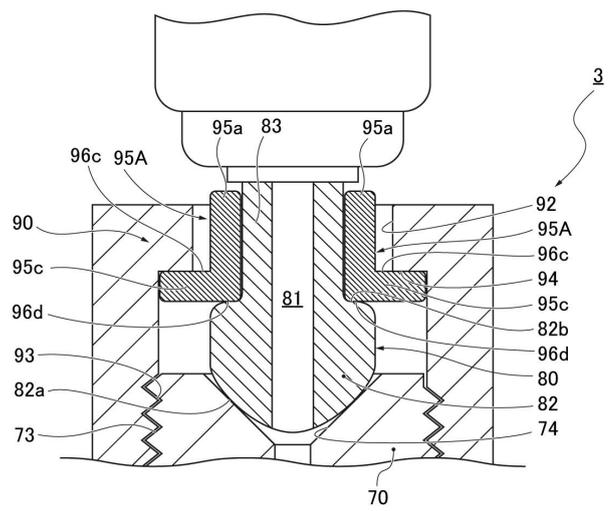
10

20

【図 6 B】



【図 7 A】

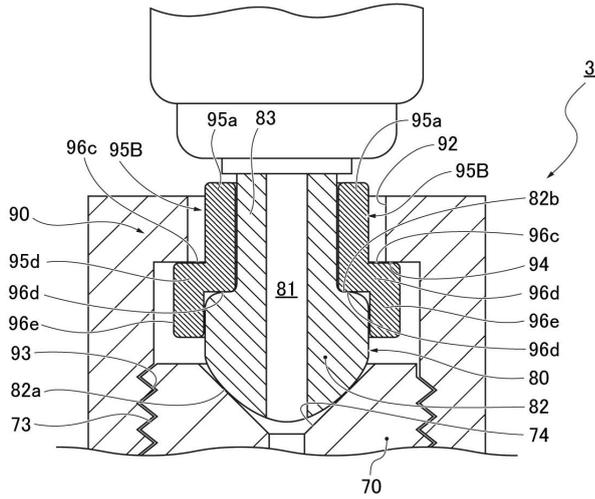


30

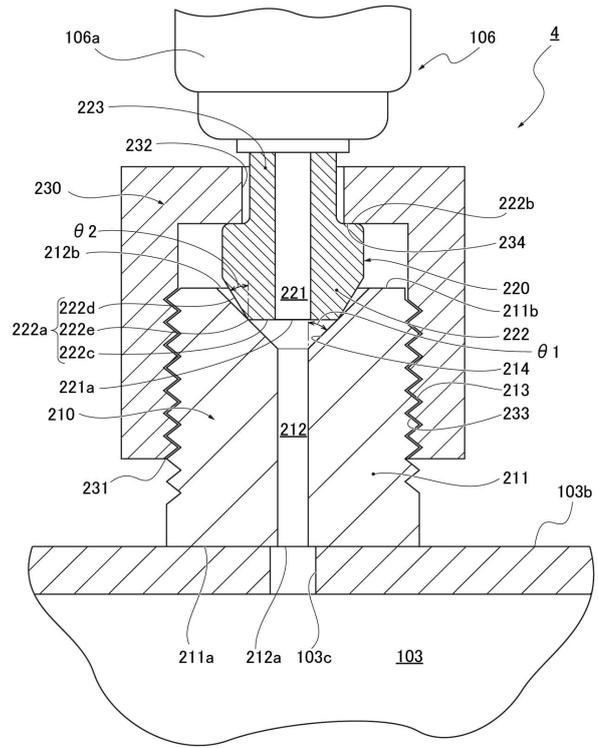
40

50

【 図 7 B 】



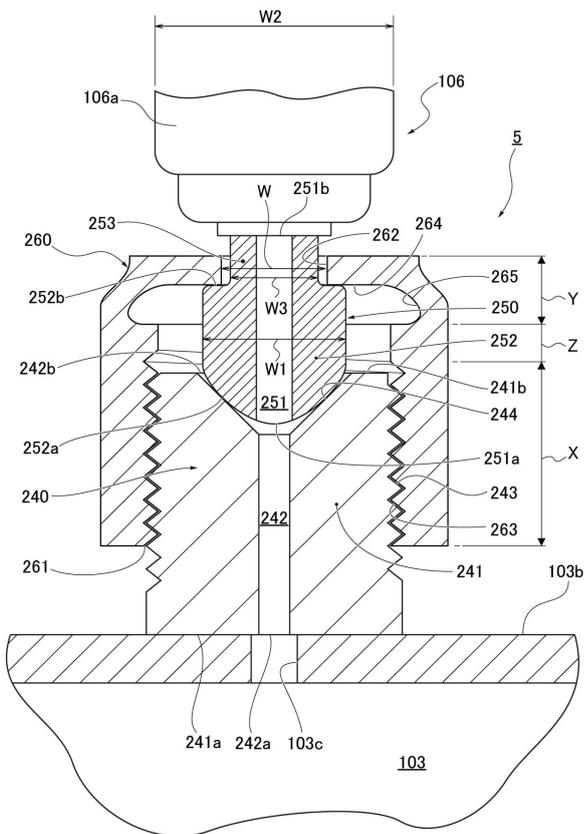
【 図 8 】



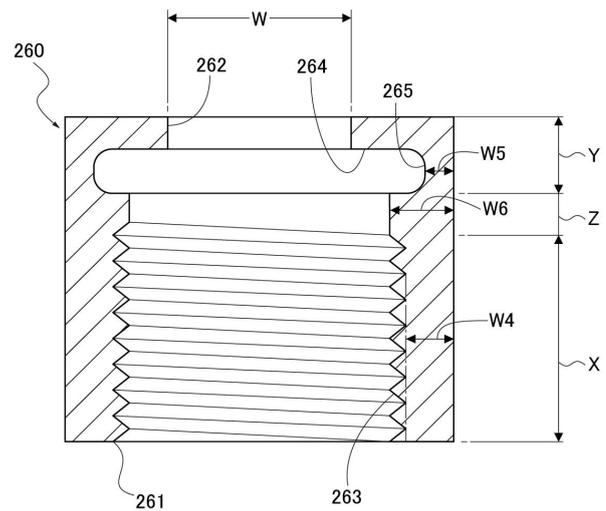
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

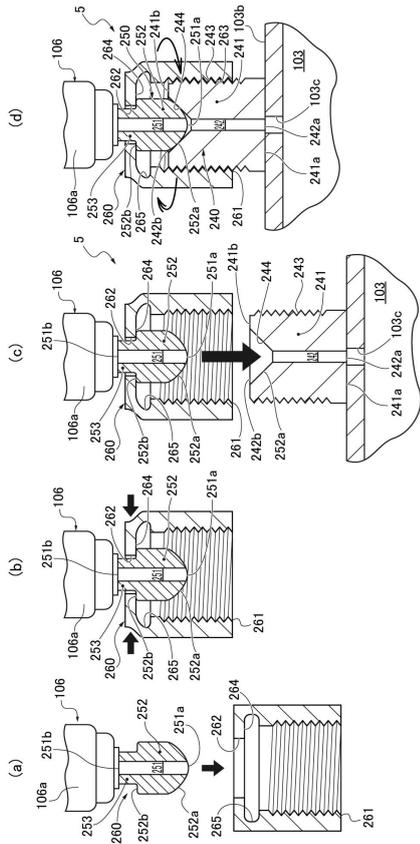


30

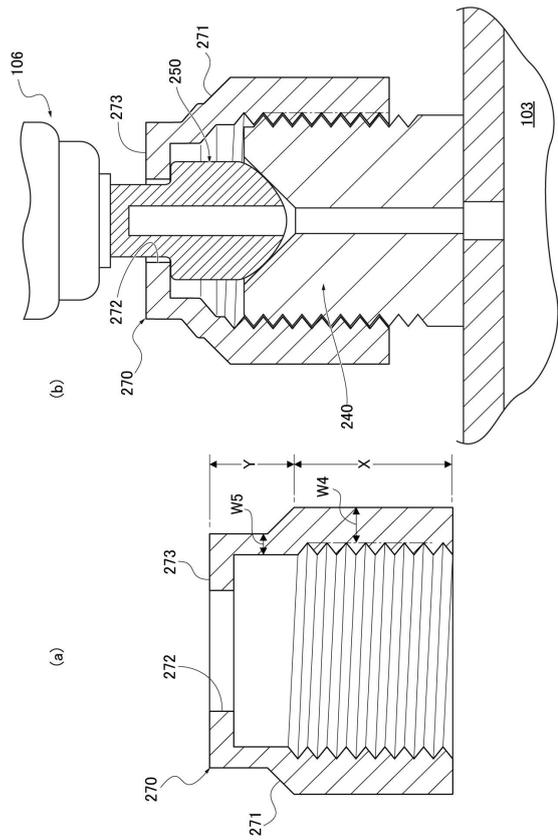
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 7 5 6 9 2 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 1 1 6 9 5 (J P , A)
特許第 3 7 9 8 1 1 3 (J P , B 2)
独国特許出願公開第 1 0 2 0 0 8 0 3 5 4 9 2 (D E , A 1)
特開 2 0 0 1 - 2 8 0 2 1 8 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- F 0 2 M 3 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4
F 0 2 M 3 7 / 0 0
F 1 6 L 1 9 / 0 2 5
F 1 6 L 1 9 / 0 4