

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6339687号
(P6339687)

(45) 発行日 平成30年6月6日 (2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月18日 (2018.5.18)

(51) Int.Cl.

FO2M 55/02 (2006.01)

F I

FO2M 55/02 360A

FO2M 55/02 330B

FO2M 55/02 360C

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-548606 (P2016-548606)	(73) 特許権者	509186579
(86) (22) 出願日	平成27年7月10日 (2015.7.10)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/069817		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(87) 国際公開番号	W02016/042897	(74) 代理人	110000350
(87) 国際公開日	平成28年3月24日 (2016.3.24)		ポレール特許業務法人
審査請求日	平成28年12月7日 (2016.12.7)	(72) 発明者	相馬 正浩
(31) 優先権主張番号	特願2014-188603 (P2014-188603)		日本国茨城県ひたちなか市高場2520番地
(32) 優先日	平成26年9月17日 (2014.9.17)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		社内
		(72) 発明者	大野 洋史
			日本国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
			社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料レール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長手方向に沿う中心孔を有して円筒形状を成す燃料レール本体と、前記燃料レール本体から径方向に突出するように前記燃料レール本体の長手方向に沿って複数設けられたインジェクタ取付部と、を備え、

前記インジェクタ取付部は、前記中心孔に対して交差するように開口しインジェクタに燃料を供給する燃料供給孔を有して、前記燃料レール本体に一体成形された内燃機関用燃料レールにおいて、

前記インジェクタ取付部は、外周が円形を成して前記燃料レール本体に繋がる根元部の側の内周面に円形断面の前記燃料供給孔が形成されており、外周が円形を成す先端部に形成された開口部と前記燃料供給孔との間の内周面に前記開口部及び前記燃料供給孔よりも前記インジェクタ取付部の径方向外側に向かって窪むインジェクタ係止溝を有し、

さらに前記インジェクタ取付部は、前記根元部の外周直径が隣接する2つのインジェクタ取付部の間の前記燃料レール本体の外周直径よりも大きく、且つ前記根元部の肉厚が隣接する2つのインジェクタ取付部の間の前記燃料レール本体の肉厚よりも厚く形成され、

前記インジェクタ取付部の外周面は、前記根元部から前記先端部に向かって外径が連続して小さくなる先細り形状を成し、前記先端部の外周直径が前記根元部の外周直径よりも小さく形成されていることを特徴とする内燃機関用燃料レール。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内燃機関用燃料レールにおいて、

前記燃料レール本体と前記インジェクタ取付部とは、鍛造により一体成形された素材に、前記中心孔と前記燃料供給孔とが後加工されてできていることを特徴とする内燃機関用燃料レール。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の内燃機関用燃料レールにおいて、

前記燃料レール本体の外周面に、エンジンブロックに固定するための取付金具の固定面が形成されていることを特徴とする内燃機関用燃料レール。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の内燃機関用燃料レールにおいて、

前記固定面に取付金具が固定されており、前記燃料レール本体の長手方向において前記固定面が前記取付金具の調整代を有するように、前記固定面の長さが前記取付金具の長さよりも長く形成されていることを特徴とする内燃機関用燃料レール。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の内燃機関用燃料レールにおいて、

前記燃料レール本体の前記インジェクタ取付部が形成されている側とは反対側に平面部が形成されていることを特徴とする内燃機関用燃料レール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インジェクタに高圧燃料を供給する燃料レールに関する。

20

【背景技術】

【0002】

ガソリンを燃料とするガソリンエンジンでは、燃料噴射弁に供給する燃料圧力（燃圧）の高圧化が進んでいる。従来、燃料噴射弁が取り付けられ、燃料噴射弁に燃料を供給する燃料レールとして、特開 2013 - 199943 号公報（特許文献 1）に記載されたものが知られている。特許文献 1 の燃料レールは、燃料噴射弁を装着するための噴射器カップを有する噴射器ホルダアセンブリを備えており、噴射器カップは、内部空間を有すると共に一端が開口するハウジングによって構成される（段落 0025 参照）。この噴射器カップは、燃料レールとは別部材でできている（図 2 参照）。従来、噴射器カップを、例えばろう付け等により、燃料レールに接合する技術が知られている。

30

【0003】

一方、特開 2007 - 146725 号公報（特許文献 2）には、ディーゼルエンジンに用いられるコモンレールが記載されている。特許文献 2 のコモンレールは、外径寸法が従来と同じで、蓄圧室孔の内径寸法が径の小さい小径部と、径の大きい大径部とに分けられ、蓄圧室孔の内周面に開口する交差孔が小径部に設けられている（要約参照）。このコモンレールでは、小径部に交差孔を開口させることで、交差孔部の最小肉厚寸法を大きくでき、レール破損を回避できる（要約参照）。一方、小径部により減少した蓄圧容積分を大径部が補うため、蓄圧室孔のトータル容積が減少しない（要約参照）。さらに、特許文献 2 のコモンレールでは、レール本体と、高圧ポンプ配管及びインジェクタ配管を接続するための配管ジョイントと、レール本体をエンジン等の固定部材に装着するためのステー 2 とが、鍛造により一体に形成されている（段落 0035 参照）。なお、特許文献 2 のコモンレールでは、配管ジョイントの中心に形成された内外連通孔の一端部に高圧ポンプ配管又はインジェクタ配管が接続され、内外連通孔の他端部が交差孔に連通する構成である。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 199943 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 146725 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1の燃料レールでは、噴射器カップが燃料レールとは別部材でできており、ろう付け等により燃料レールに接合されている。噴射器カップと燃料レールとの接合部には燃圧により大きな応力が生じる。燃圧の高圧化が進むにつれて接合部に生じる応力は大きくなり、接合部の強度がこの応力に耐えられなくなる。このため、噴射器カップを接合した燃料レールでは、比較的低い燃圧で高圧化に限界を生じる。一方、特許文献2のコモンレールでは、レール本体及び配管ジョイントが鍛造により一体に形成されているので、燃圧の高圧化に有利である。特に特許文献2のコモンレールでは、蓄圧室孔の内径寸法を小さくして肉厚を厚くした小径部に交差孔を開口させることで、交差孔部の最小肉厚寸法を大きくしている。これによって、特許文献2のコモンレールは、超高圧燃料の蓄圧によって交差孔部に応力集中が発生しても、交差孔部からレール破損が発生するのを防いでいる。しかし、特許文献2のコモンレールは、レール本体が肉厚になることにより、レール本体が重くなるという課題がある。特許文献2では、この課題に対する配慮が十分ではなかった。

10

【0006】

本発明の目的は、交差孔部の強度を高めつつ、軽量化を実現できる内燃機関用燃料レールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

20

上記目的を達成するために、本発明の内燃機関用燃料レールは、燃料レール本体とインジェクタが取り付けられるインジェクタ取付部（インジェクタカップ）とを一体成形すると共に、燃料レール本体に対するインジェクタカップの根元部（付け根部分）の肉厚をインジェクタカップが形成された燃料レール本体部分の肉厚よりも厚くする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、インジェクタ取付部の根元部の肉厚をインジェクタカップが形成された燃料レール本体部分の肉厚よりも厚くすることにより、インジェクタ取付部に形成された孔と燃料レール本体に形成された孔とが交差する部分の強度を高めつつ、内燃機関用燃料レールの軽量化を実現することができる。

30

【0009】

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】直噴内燃エンジンに本発明の一実施例である燃料レールを適用した燃料供給システムの概略を示す概念図である。

【図2】燃料レールとインジェクタと高圧燃料ポンプとの配置を模式的に示す図である。

【図3A】燃料レールの側断面図であり、燃料レール本体の軸方向（長手方向）と、インジェクタカップの燃料レール本体からの突出方向とに平行で、且つ燃料レール本体の中心線を含む平面で切断した断面を示す図である。

40

【図3B】燃料レールの上面側から見た外観図である。

【図3C】燃料レールの側面図である。

【図4A】図3AのIVA部の拡大断面図である。

【図4B】図4AをIVA矢視方向から見た全体の拡大図である。

【図4C】図4BのVC-VC矢視断面を示す断面図である。

【図4D】図4Aと同様な拡大断面図であり、インジェクタを組み付けた状態を示す図である。

【図5】燃料レール本体の端部を拡大して示す断面図である。

【図6A】鍛造によって成形された燃料レール素材を下側から見た外観図である。

【図6B】燃料レール素材の側面図である。

50

【図 6 C】燃料レール素材を図 6 B の IVC 方向から見た外観図である。

【図 7 A】取付金具を取り付けた燃料レールを上側から見た外観図である。

【図 7 B】取付金具 7 を取り付けた燃料レールをエンジンプロックに固定した状態を示す側面図である。

【図 7 C】図 7 B の VIIC - VIIC 矢視断面を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明に係る実施例を説明する。

【実施例 1】

【0012】

最初に、図 1 及び図 2 を用いて、本発明に係る内燃機関用燃料レール（以下、燃料レールという）が適用される直噴内燃エンジンの燃料供給システムについて説明する。以下、ガソリンを燃料とするガソリン直噴内燃エンジン（以下、エンジンという）について説明する。本発明に係る燃料レールは一部の構造（例えば、インジェクタの取付け構造）を変更することにより、ディーゼルエンジンにも適用可能である。

【0013】

図 1 は、直噴内燃エンジン 22 に本発明の一実施例である燃料レールを適用した燃料供給システムの概略を示す概念図である。エンジン 22 はシリンダヘッドを有するエンジンプロック 24 を持ち、エンジンプロック 24 は少なくとも一つないし複数の内部燃焼室 26 を有する。

【0014】

スパークプラグ 23 は燃焼室 26 内で燃料の燃焼を開始し、エンジンプロック 24 内のシリンダ 27 に往復動可能に装着されたピストン 25 を駆動する。燃料の燃焼による燃焼生成物は排気マニフォールドから排出される。

【0015】

直接噴射型のインジェクタ（燃料噴射弁）28 は各燃焼室 26 に設けられている。各燃料噴射弁 28 はエンジンプロック 24 に形成された通路（貫通孔）30 に装着され、燃料噴射孔が形成されたノズル先端部が燃焼室 26 に臨んでいる。

【0016】

インジェクタ 28 は、燃料レール 32 に流体的に接続されている。燃料レール 32 は燃料パイプ 34 を介して高圧燃料ポンプ 36 に流体的に接続されている。高圧燃料ポンプ 36 は一般にはエンジンにより回転するカム 38 を有するカムポンプからなる。また、燃料レール 32 は図示しないブラケットを介してエンジンプロック 24 に固定されている。

【0017】

図 2 は、燃料レール 32 とインジェクタ 28 と高圧燃料ポンプ 36 との配置を模式的に示す図である。ここで高圧燃料ポンプ 36 は燃料パイプ 34 を介して一つまたはそれ以上の燃料レール 32 に接続されている。燃料ポンプ脈動の燃料レール 32 およびインジェクタ 28 への伝播を減少させるために、燃料リザーバ 90 が燃料パイプ 34 に対して流体的に直列に設けられる。燃料リザーバ 90 は好ましくは各燃料レール 32 のすぐ上流に設けられる。燃料リザーバ 90 は燃料パイプ 34 と燃料レール 32 の流体接続手段を形成しても良い。燃料リザーバ 90 を設けず、燃料パイプ 34 を燃料レール 32 に直接接続することも可能である。

【0018】

次に、図 3 A ~ 図 7 を用いて、燃料レールについて詳細に説明する。

【0019】

図 3 A は、燃料レール 32 の側断面図であり、燃料レール本体（直管部）1 の軸 1c1 方向（長手方向）と、インジェクタカップ 2 の燃料レール本体 1 からの突出方向（インジェクタカップ 2 の中心線 2c1 に沿う方向）とに平行で、且つ燃料レール本体 1 の中心線 1c1 を含む平面で切断した断面を示す図である。

【0020】

10

20

30

40

50

燃料レール 3 2 は、燃料レール本体 1 と、燃料レール本体 1 から中心線 1 c 1 に対して垂直方向に突出するように設けられたインジェクタカップ（インジェクタ受部）2 と、高圧燃料ポンプ 3 6 からの配管 3 4 が接続されるインレット 8 とを有する。

【0021】

燃料レール本体 1 には、燃料レール本体 1 の中心線 1 c 1 方向に、複数個のインジェクタカップ 2 が隣接するインジェクタカップとの間に間隔をあけて形成されている。本実施例では、インジェクタカップ 2 は 4 個設けられており、各インジェクタカップ 2 の間隔は等間隔である。燃料レール本体 1 の中心部には、中心線 1 c 1 方向に沿って一方の端部から、横断面が円形を成す中心孔 1 a が形成されている。燃料レール本体 1 は、隣接する 2 つのインジェクタカップ 2 の中間部及び両端部の外周面が円形状に形成されており、中心孔 1 a が形成されることにより概略円筒形状の部材として形成されている。中心孔 1 a は高圧燃料ポンプ 3 6 から送られてくる高圧燃料を溜める蓄圧室を構成し、蓄圧室に溜めた燃料を複数（本実施例では 4 個）のインジェクタ 2 8 に分配する。

10

【0022】

中心孔 1 a は燃料レール本体 1 の一方の端部から中心線 1 c 1 方向に沿って形成されているが、他方の端部には貫通していない。燃料レール本体 1 の中心孔 1 a が貫通しない側の端部に、インレット 8 が形成されている。インレット 8 には、高圧燃料ポンプ 3 6 から送られてくる高圧燃料を蓄圧室 1 a に導入する燃料導入孔 8 a が形成されている。

【0023】

燃料レール本体 1 の中心孔 1 a が開口する側の端部には、図示しない圧力センサが設けられる。

20

【0024】

インジェクタカップ 2 は、インジェクタ 2 8 が取り付けられるインジェクタ 2 8 の受部である。インジェクタカップ 2 の先端面 2 a には、インジェクタ 2 8 を挿入する開口部 2 b が形成されている。開口部 2 b の内側には、インジェクタ 2 8 側に設けられた係止部を受け入れる受け溝 2 c が形成されている。受け溝 2 c の内側には、開口部 2 b 及び受け溝 2 c を介して、燃料レール本体 1 の中心孔（蓄圧室）1 a と外部とを連通する内外連通孔 2 d が形成されている。

【0025】

内外連通孔 2 d は横断面が円形の孔として形成され、中心孔 1 a 及び中心線 1 c 1 に対して垂直な方向に形成されている。内外連通孔 2 d は中心孔 1 a に対して垂直に交差するため、交差孔 2 d と呼ぶ場合もある。なお、内外連通孔 2 d の中心線（インジェクタカップ 2 の中心線 2 c 1 と同じ）の延長線は中心孔 1 a の中心線 1 c 1 と交差していることが好ましいが、交差していなくてもよい。ただし、内外連通孔 2 d の中心線の延長線が中心孔 1 a の中心線 1 c 1 から離れ過ぎると燃料レール 3 2 の強度が低下する恐れがあるため、燃料レール本体 1 の径とインジェクタカップ 2 の根元部の径の差の 1 / 2 以内の距離に近接させることが好ましい。

30

【0026】

インレット 8 及びインジェクタカップ 2 については、後で詳細に説明する。

【0027】

図 3 B は、燃料レール 3 2 の上面側から見た外観図である。図 3 C は、燃料レール 3 2 の側面図である。なお、本明細書においては、図 3 A において、上下方向及び左右方向を定義する。この上下方向及び左右方向は、燃料レール 3 2 の実装状態における上下方向及び左右方向とは必ずしも一致しない。また、燃料レール本体（直管部）1 の軸方向（長手方向であり中心線 1 c 1 に沿う方向）と、インジェクタカップ 2 の燃料レール本体 1 からの突出方向（インジェクタカップ 2 の中心線 2 c 1 に沿う方向）とに垂直な方向を、燃料レール 3 2 又は燃料レール本体（直管部）1 の幅方向と定義する。

40

【0028】

図 3 B 及び図 3 C に示すように、燃料レール本体 1 の外周面には、取付金具（ブラケット）7 の固定面 6 が形成されている。取付金具固定面 6 は、中心線 1 c 1 と中心線 2 c 1

50

とに垂直な方向において、中心線 1 c 1 と中心線 2 c 1 とを含む平面から最も離れた燃料レール本体 1 の部位を含む範囲に設けられる。また、中心線 1 c 1 に沿う方向においては、取付金具固定面 6 は隣接する 2 つのインジェクタカップ 2 の間に形成されている。

【0029】

取付金具固定面 6 は、中心線 1 c 1 を挟んで両側に、平行面を成すように形成されている。また、取付金具固定面 6 は、中心線 1 c 1 に沿う方向において 2 箇所形成され、燃料レール本体 1 に対して合計 4 箇所形成されている。なお、本実施例では、取付金具固定面 6 は中心線 1 c 1 と中心線 2 c 1 とに平行に形成されているが、エンジンブロックに対するインジェクタ 28 の取付角度によっては、中心線 2 c 1 に対して平行となる角度からずれる場合もある。

10

【0030】

取付金具固定面 6 を形成することにより、燃料レール本体 1 の肉厚が薄くなる。燃料レール 32 には高圧燃料の圧力を受けて応力が発生する。この応力は、後述するように、燃料レール本体 1 とインジェクタカップ 2 との接合部に集中する。取付金具固定面 6 の形成により肉厚が薄くなるのは、隣接する 2 つのインジェクタカップ 2 の中間部分であるため、薄肉化による燃料レール本体 1 の強度低下の問題が顕在化することはない。

【0031】

燃料レール本体 1 の上部（インジェクタカップ 2 が形成される側とは反対側）には、平面 1 b が中心線 1 c 1 に沿って一方の端部から他方の端部まで、平面部 1 b が形成されている。平面部 1 b は、中心孔 1 a、インジェクタカップ 2 の先端面 2 a、開口部 2 b 受け溝 2 c、内外連通孔 2 d 及び取付金具固定面 6 等を加工する際の基準面となる。

20

【0032】

図 4 A、図 4 B、図 4 C 及び図 4 D を用いて、インジェクタカップ 2 の構造について詳細に説明する。図 4 A は、図 3 A の IVA 部の拡大断面図である。図 4 B は、図 4 A を IVA 矢視方向から見た全体の拡大図である。図 4 C は、図 4 B の VC - VC 矢視断面を示す断面図である。図 4 D は、図 4 A と同様な拡大断面図であり、インジェクタ 28 を組み付けた状態を示す図である。

【0033】

燃料レール本体 1 の中心孔 1 a が開口する側の端部には、ねじ部 1 c が形成されている。このねじ部 1 c に圧力センサが取り付けられる。

30

【0034】

インジェクタカップ 2 の先端面 2 a に形成された開口部 2 b は、3 つ円弧部 2 b 1 と 3 つの直線部 2 b 2 とが交互に接続されて形成された内周面を有する。この内周面は、直線部 2 b 2 同士が 60 度の内角を成し、各直線部 2 b 2 の両端部が円弧部 2 b 1 で接続された形状である。言い換えれば、3 つの直線部 2 b 2 によって形成される正三角形の 3 つの頂点部分に円弧部 2 b 1 によって丸みが設けられているような形状である。

【0035】

開口部 2 b の内側に形成された受け溝 2 c は溝の底面にあたる周面が中心線 2 c 1 を中心とする円形を成している。この周面の半径 r_1 は、図 4 C に示すように、開口部 2 b の円弧部 2 b 1 の半径 r_2 よりも大きい。さらに、開口部 2 b に直線部 2 b 2 が設けられていることにより、受け溝 2 c の側面部にインジェクタ側の係止部 28 a（図 4 D 参照）が係止されるインジェクタ係止部 2 e が構成される。インジェクタ側の係止部 28 a は、図 4 D においてインジェクタカップ 2 の突き出し方向 2 c 1 方向から見た形状が開口部 2 b の開口形状と相似形をしており、開口部 2 b に対してインジェクタ側の係止部 28 a の方が若干小さめに作られている。これにより、インジェクタ側の係止部 28 a を開口部 2 b からインジェクタカップ 2 の内側（奥側）に挿入することができ、インジェクタ 28 をその中心軸線 28 c 1 を中心に 60 度回転させることにより、係止部 28 a をインジェクタ係止部 2 e に係止することができる。

40

【0036】

本実施例では、インジェクタ係止部 2 e をインジェクタカップ 2 の内面に設けているが

50

、インジェクタ係止部 2 e をインジェクタカップ 2 の外周面に設けてもよい。この場合は、背景技術で説明した特開 2 0 1 3 - 1 9 9 9 4 3 号公報に記載されているクリップホルダ 6 6 及びクリッププレート 7 0 を用いればよい。なお、クリップホルダ 6 6 及びクリッププレート 7 0 の参照符号は、いずれも特開 2 0 1 3 - 1 9 9 9 4 3 号公報に記載されているものである。

【 0 0 3 7 】

インジェクタ 2 8 の燃料供給口 2 8 b は、インジェクタカップ 2 の内外連通孔 2 d の中に挿入され、内外連通孔 2 d から高圧燃料の供給を受ける。

【 0 0 3 8 】

内外連通孔（交差孔）2 d が中心孔 1 a に開口する部位 2 f（図 4 A 参照）には、高圧燃料から受ける圧力によって発生する応力が集中する。これは、中心孔 1 a が高圧燃料による圧力を受けて径方向に拡張される力を受けると共に、交差孔 2 d が高圧燃料による圧力を受けて径方向に拡張される力を受け、交差孔 2 d が中心孔 1 a に交差する燃料レール本体 1 部分に応力が集中するためである。

【 0 0 3 9 】

本実施例では、この応力集中に対して、インジェクタカップ 2 の根元部（付け根部分）の肉厚寸法 d 2 を、燃料レール本体 1 の肉厚寸法 d 1 によりも大きくすることによって、必要な強度を確保している。本実施例では、後述するように、インジェクタカップ 2 と燃料レール本体 1 とを鍛造により一体成形している。このため、インジェクタカップ 2 と燃料レール本体 1 との接続部には丸味部 2 g ができる。インジェクタカップ 2 の根元部の肉厚寸法 d 2 は、インジェクタカップ 2 の外周面 2 h に沿って中心線 2 c 1 方向を燃料レール本体 1 側に延長した線分 2 i と、燃料レール本体 1 の外周面に沿って中心線 1 c 1 方向をインジェクタカップ 2 側に延長した線分 1 e との交点（インジェクタカップ 2 の根元部）2 j を基準として、インジェクタカップ 2 の根元部の肉厚寸法 d 2 を定義する。すなわち、この肉厚寸法は、交点 2 j と交差孔 2 d との間に形成される肉厚の寸法（交点 2 j と交差孔 2 d との距離）によって定義される。なお、この場合のインジェクタカップ 2 の外周面及び燃料レール本体 1 の外周面は、中心線 1 c 1 と中心線 2 c 1 とを含む平面上に描かれる部分であり、線分 1 e、線分 2 i 及び交点 2 j も中心線 1 c 1 と中心線 2 c 1 とを含む平面上に描かれる。

【 0 0 4 0 】

インジェクタカップ 2 の根元部の肉厚寸法 d 2 を大きくするため、インジェクタカップ 2 の根元部の直径 d 3 は燃料レール本体 1 の上下方向寸法（高さ寸法）d 4 及び燃料レール本体 1 の幅方向寸法 d 5（図 4 B 参照）よりも大きくしている。なお、本実施例では燃料レール本体 1 の横断面形状は円形であるので、上下方向寸法 d 4 と幅方向寸法 d 5 とは等しい。さらに、応力の集中部から外れるインジェクタカップ 2 の先端部 2 a（図 4 A 参照）はインジェクタカップ 2 の根元部よりも直径が小さくなるように、先細り形状にしている。これにより、燃料レール 3 2 の重量の増加を防ぐことができる。

【 0 0 4 1 】

図 5 を用いて、インレット 8 について説明する。図 5 は、燃料レール本体 1 の端部を拡大して示す断面図である。

【 0 0 4 2 】

燃料レール本体 1 の中心孔 1 a が貫通しない側の端部には、インレット 8 が機械加工（切削加工）により形成されている。インレット 8 の外径は燃料レール本体 1 の外径よりも小さい。インレット 8 には、中心線 1 c 1 に沿って燃料導入孔 8 a が形成されている。燃料導入孔 8 a は、高圧燃料ポンプ 3 6 から送られてくる高圧燃料を、蓄圧室（中心孔）1 a に導入する。燃料導入孔 8 a の蓄圧室 1 a と接続される部分には、絞り 8 b が形成されている。燃料導入孔 8 a 及び絞り 8 b は機械加工（切削加工）により形成される。絞り 8 b は、高圧燃料ポンプ 3 6 から送られてくる高圧燃料の圧力脈動を低減する。

【 0 0 4 3 】

上述したように、インレット 8 には、高圧燃料ポンプ 3 6 からの燃料パイプ 3 4 が燃料

10

20

30

40

50

リザーバ 90 を介して、或いは直接接続される。

【0044】

次に、図 6 A ~ 図 6 C を用いて、燃料レール 3 2 の加工方法について説明する。図 6 A は、鍛造によって成形された燃料レール素材 3 2 ' を下側（インジェクタカップ部 2 ' 側）から見た外観図である。図 6 B は、燃料レール素材 3 2 ' の側面図である。図 6 C は、燃料レール素材 3 2 ' を図 6 B の IVC 方向から見た外観図である。

【0045】

本実施例の燃料レール素材 3 2 ' は金属材料で製造される。具体的には、金属材料としてステンレス材を用いているが、ステンレスに限定される訳ではない。金属材料の塊を鍛造により、図 6 A ~ 図 6 C に示す形状に仕上げる。すなわち、燃料レール素材 3 2 ' は燃料レール本体部 1 ' とインジェクタカップ部 2 ' とが一体に形成された形状をしている。すなわち、本実施例では、燃料レール本体 1 とインジェクタ取付部 2 とは、鍛造により一体成形された素材に、中心孔 1 a と燃料供給口 2 d とが後加工されることにより作られる。鋳造では内部に気泡が残る可能性があるのに対して、鍛造ではそのような心配がない。そのため、燃料レール 3 2 の強度を高めることができる。

【0046】

燃料レール素材 3 2 ' の燃料レール本体部 1 ' に対して基準面となる平面 1 b が機械加工（切削加工）される。

【0047】

その後、燃料レール素材 3 2 ' に対して、中心孔 1 a、ねじ部 1 c、インジェクタカップ 2 及び取付金具固定面 6 の機械加工が行われる。中心孔 1 a はドリルによる切削加工により形成される。インジェクタカップ 2 には、先端面 2 a が旋盤により切削加工され、続いて、開口部 2 b、受け溝 2 c 及び内外連通孔 2 d が旋盤により切削加工される。取付金具固定面 6 は旋盤により燃料レール本体 1 の外周面を切削して加工する。このため、取付金具固定面 6 は中心線 1 c 1 に対して垂直方向の寸法を大きくし過ぎると燃料レール本体 1 の肉厚が薄くなるため、取付金具の固定に必要な大きさに止める。

【0048】

本実施例では、燃料レール本体 1 とインジェクタカップ 2 とが鍛造により一体に形成されるため、燃料レール 3 2 の燃料圧力に対する耐力を高めることができる。また、燃料レール本体 1 の外径を小さくし、インジェクタカップ 2 の根元部の肉厚寸法 d 2 を大きくすることにより、応力集中が起こる燃料レール本体 1 とインジェクタカップ 2 との接合部（インジェクタカップ 2 の根元部）の強度を高めると共に、燃料レール 3 2 の質量を小さくすることができる。さらに、インジェクタカップ 2 を先細り形状とすることにより、燃料レール 3 2 の質量をさらに小さくすることができる。

【0049】

図 7 A、図 7 B 及び図 7 C を用いて、燃料レール 3 2 の取付構造について説明する。図 7 A は、取付金具（ブラケット）7 を取り付けけた燃料レール 3 2 を上側から見た外観図である。図 7 B は、取付金具（ブラケット）7 を取り付けけた燃料レール 3 2 をエンジンブロック 2 4 に固定した状態を示す側面図である。図 7 C は図 7 B の VIIC - VIIC 矢視断面を示す断面図である。

【0050】

燃料レール本体 1 の取付金具固定面 6 には、取付金具 7 が溶接により固定されている。4 箇所の取付金具固定面 6 に対してそれぞれ取付金具 7 が固定される。取付金具固定面 6 における中心線 1 c 1 方向の長さ寸法 W 1 は、取付金具 7 における中心線 1 c 1 方向の長さ寸法 W 2 よりも大きくしてある。

【0051】

これにより、取付金具 7 の取り付け位置を中心線 1 c 1 方向に調整することができる。例えば、インジェクタ 2 8 の間隔が同一で、エンジンブロック 2 4 に対する燃料レール 3 2 の固定位置がことなるような二種類のエンジンに対して同一仕様の燃料レール 3 2 を製造し、燃料レール本体 1 に対する取付金具 7 の取り付け位置を調整することで、同じ仕様

10

20

30

40

50

の燃料レール 3 2 を使用することができる。すなわち、取付金具固定面 6 は、燃料レール本体 1 の長手方向において、取付金具 7 の取り付け位置の調整代を有する。

【 0 0 5 2 】

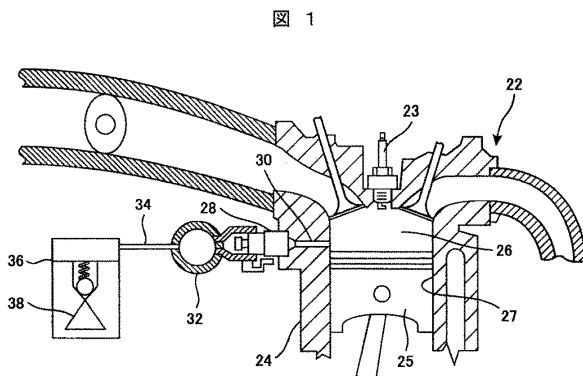
なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【符号の説明】

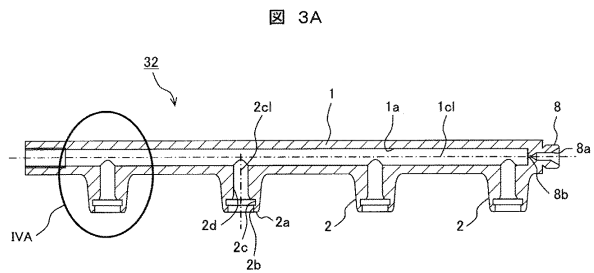
【 0 0 5 3 】

1 ... 燃料レール本体、1' ... 燃料レール本体部、1a ... 燃料レール本体 1 の中心孔（蓄圧室）、1b ... 平面部、1c ... ねじ部、1c1 ... 燃料レール本体 1 の中心線、1e ... 燃料レール本体 1 の外周面に沿って延長した線分、2 ... インジェクタカップ、2' ... インジェクタカップ部、2a ... インジェクタカップ 2 の先端面、2b ... 開口部、2b1 ... 円弧部、2b2 ... 直線部、2c1 ... インジェクタカップ 2 の中心線、2c ... 受け溝、2d ... 内外連通孔（交差孔）、2e ... インジェクタ係止部、2f ... 内外連通孔（交差孔）2d が中心孔 1a に開口する部位、2g ... 丸味部、2h ... インジェクタカップ 2 の外周面、2i ... インジェクタカップ 2 の外周面に沿って延長した線分、2j ... 線分 1e と線分 2i との交点（インジェクタカップ 2 の根元部）、2k ... インジェクタカップ 2 の先端部、6 ... 取付金具固定面、7 ... 取付金具（ブラケット）、8 ... インレット、8a ... 燃料導入孔、8b ... 絞り、22 ... 直噴内燃エンジン、23 ... スパークプラグ、24 ... エンジンブロック、25 ... ピストン、26 ... 内部燃焼室、27 ... シリンダ、28 ... インジェクタ（燃料噴射弁）、28a ... インジェクタ側の係止部、28b ... インジェクタ 28 の燃料供給口、30 ... 通路（貫通孔）、32 ... 燃料レール、32' ... 燃料レール素材、34 ... 燃料パイプ、36 ... 高圧燃料ポンプ、38 ... カム、90 ... 燃料リザーバ。

【図 1】



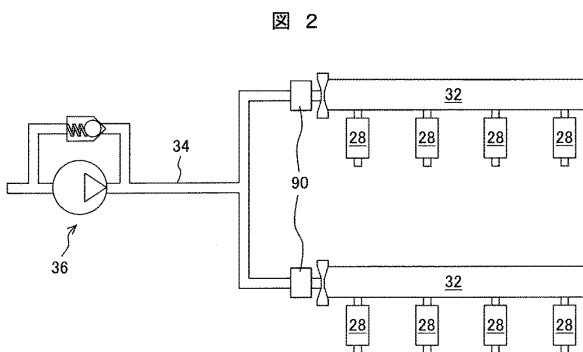
【図 3 A】



【図 3 B】

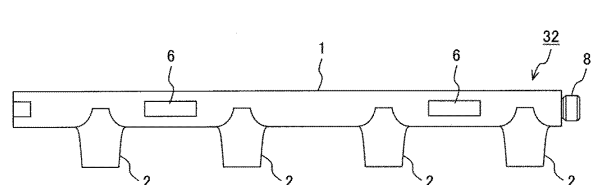
図 3B

【図 2】

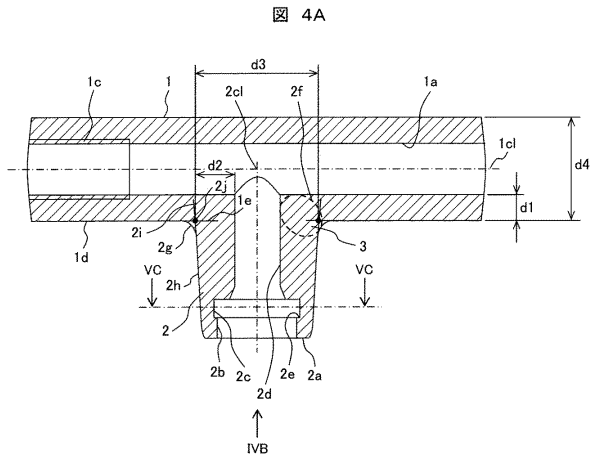


【図 3 C】

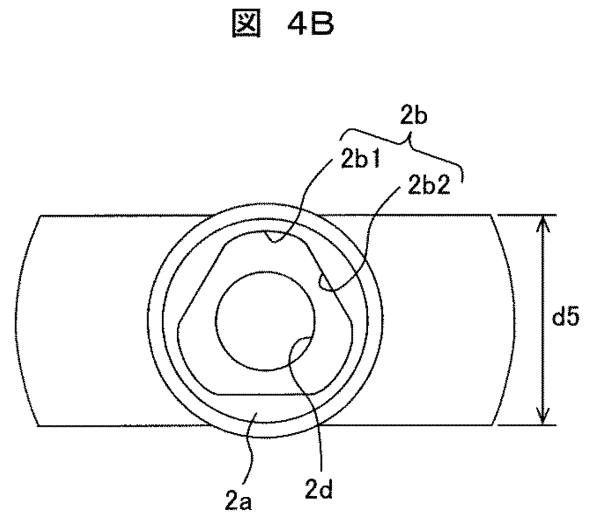
図 3C



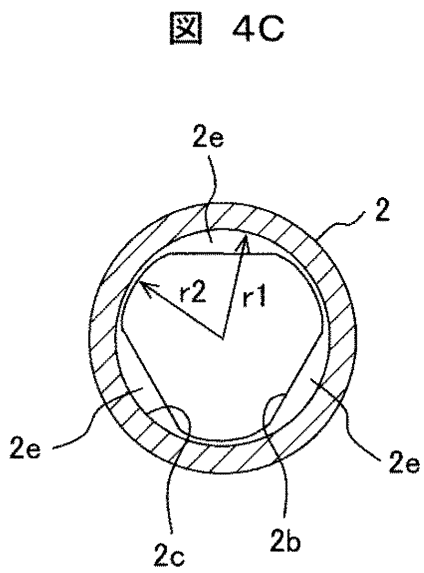
【図 4 A】



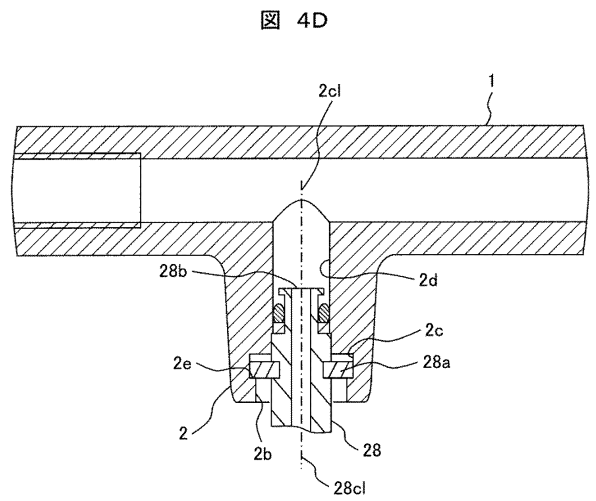
【図 4 B】



【図 4 C】

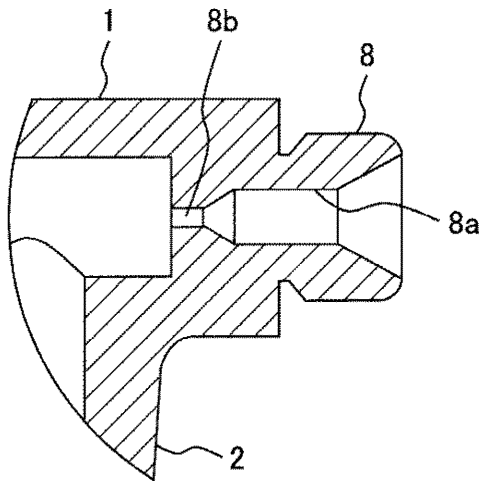


【図 4 D】



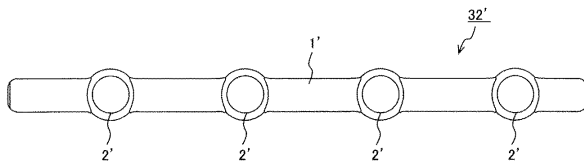
【図 5】

図 5



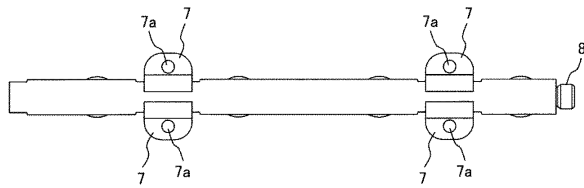
【図 6 A】

図 6A



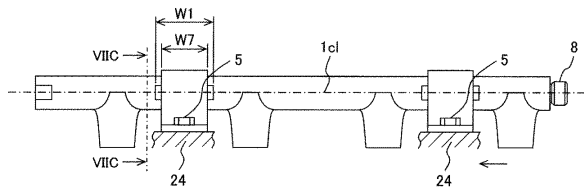
【図 7 A】

図 7A



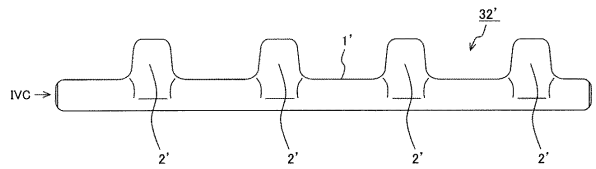
【図 7 B】

図 7B



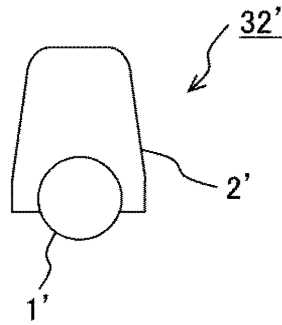
【図 6 B】

図 6B



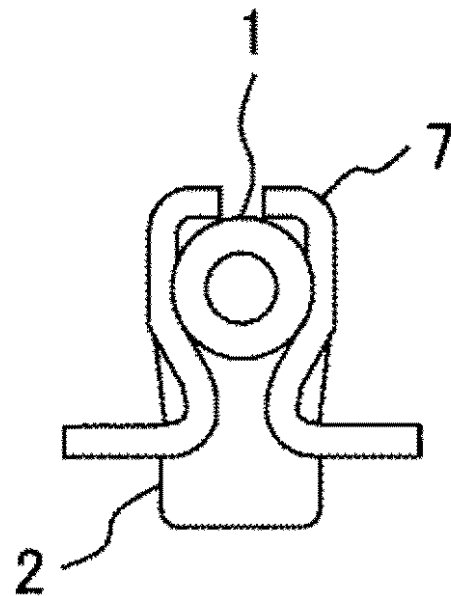
【図 6 C】

図 6C



【図 7 C】

図 7C



フロントページの続き

- (72)発明者 川井 勝
日本国茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
- (72)発明者 中谷 伸也
日本国茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
- (72)発明者 浦城 慶一
日本国茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 堀内 亮吾

- (56)参考文献 実開平 0 1 - 1 0 5 7 6 9 (J P , U)
特開 2 0 1 3 - 1 3 6 1 1 8 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 6 9 6 1 0 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 0 8 6 3 8 (J P , A)
実開昭 6 3 - 1 8 2 2 7 6 (J P , U)
特開 2 0 1 3 - 0 7 2 4 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 0 4 9 8 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 0 4 1 3 7 4 (W O , A 1)
特表 2 0 0 0 - 5 1 7 0 3 2 (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