

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5510992号
(P5510992)

(45) 発行日 平成26年6月4日 (2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日 (2014.4.4)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 M 55/02 (2006.01)

F O 2 M 55/02 3 3 O D

F O 2 M 55/02 3 2 O P

F O 2 M 55/02 3 5 O H

F O 2 M 55/02 3 5 O E

F O 2 M 55/02 3 2 O W

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-171660 (P2008-171660)
 (22) 出願日 平成20年6月30日 (2008.6.30)
 (65) 公開番号 特開2010-7651 (P2010-7651A)
 (43) 公開日 平成22年1月14日 (2010.1.14)
 審査請求日 平成23年6月27日 (2011.6.27)

(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 1 3 1 番地の2
 (74) 代理人 100123869
 弁理士 押田 良隆
 (72) 発明者 西澤 洋行
 静岡県駿東郡清水町長沢 1 3 1 番地の2
 白井国際産業株式会社内
 (72) 発明者 西原 治雄
 静岡県駿東郡清水町長沢 1 3 1 番地の2
 白井国際産業株式会社内
 (72) 発明者 白井 正一郎
 静岡県駿東郡清水町長沢 1 3 1 番地の2
 白井国際産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧直噴内燃機関用燃料レール及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鋼製もしくはステンレス製の直噴内燃機関用燃料レールのインジェクターホルダー及び固定用ブラケットがそれぞれ対をなして本管レールにろう付け接合され、前記本管レール、インジェクターホルダー及び固定用ブラケットがろう付け後に切削及び／又はパニッシング加工されて仕上げられる高圧直噴内燃機関用燃料レールであって、前記対をなしているインジェクターホルダー及び固定用ブラケットが本管レールの軸芯より片側に偏心して設けられていることを特徴とする高圧直噴内燃機関用燃料レール。

【請求項 2】

高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法であって、鋼製もしくはステンレス製の直噴内燃機関用燃料レールのインジェクターホルダー及び固定用ブラケットをそれぞれ対をなして本管レールにろう付け接合する工程、前記工程後に本管レール、インジェクターホルダー及び固定用ブラケットの一部もしくは一箇所を切削加工及び／又はパニッシング加工する工程から成る高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法であって、前記対をなすインジェクターホルダー及び固定用ブラケットを本管レールの軸芯より片側に偏心してろう付け接合することを特徴とする高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子燃料噴射式自動車エンジン等の燃料加圧ポンプから送給された高圧燃料

10

20

をエンジンのシリンダー内に直接噴射する燃料インジェクター（噴射ノズル）を介して供給するための燃料レール（デリバリーパイプ）に係り、より詳しくはレールからインジェクターへ直接燃料を供給するタイプにおける圧縮着火方式あるいは火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レール及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、直噴内燃機関用燃料レールとしては、主としてガソリンを燃料とするガソリンエンジン用と、主として軽油を燃料とするディーゼルエンジン用がある。直噴ガソリンエンジン用燃料レールとしては、例えば下記特許文献1～4等に記載のものが知られている。特許文献1には、連通管と、複数の筒状ソケットを備えた燃料レールにおいて、連通管に穿設した打ち抜き溝を覆うようにして前記筒状ソケットをモールド成形し、各打ち抜き溝を打ち抜いて燃料供給孔を形成して前記筒状ソケット内部とを連通せしめて製作したものが、特許文献2には、本管レール、燃料供給パイプやソケット等の構成部品をろう付けした後、製品全体及びパイプ内周面にめっきを施したものが、特許文献3には、主管と、複数の分岐管とを備えた燃料レールにおいて、主管の外壁に各分岐管を受け入れるための貫通孔が形成され、各貫通孔は主管の外側および内側に向ってそれぞれ突出する環状壁を有しており、各分岐管は前記環状壁に固定された構造となしたものが、特許文献4には、本管レールにインジェクターホルダーを有する燃料レールにおいて、本管レールの周壁部に設けた貫孔にインジェクターホルダーを挿入した状態をもって相互に接続構成したものが、それぞれ記載されている。

【0003】

一方、高圧直噴ガソリンエンジン用燃料レールの場合、例えば燃料インジェクター（噴射ノズル）接続部は、Ｏリングシール構造のため、位置精度やシール面の粗さが悪いと高圧の場合燃料漏れを惹起するおそれがある。このため、特に高圧直噴内燃機関用燃料レールにおいては、位置精度や組立て精度を確保するために機械加工を必要とした。従来、この種の高圧直噴ガソリンエンジン用燃料レールとしては、例えばアルミの鋳物または押出型材（特許文献5参照）に機械加工を施した直噴内燃機関用燃料レール、あるいはステンレス製の構成部品をろう付けまたは溶接して組立てた直噴内燃機関用燃料レール（特許文献6参照）等が知られている。又、直噴ディーゼルエンジン用燃料レールとしては、例えば下記特許文献7～9等に記載のものが知られている。特許文献7には、円筒状容器の周壁部もしくは球状容器の周壁部に貫孔を設け、該貫孔に分岐枝管もしくは分岐継手金具を嵌挿した状態をもって相互にろう付けして接続構成したものが、特許文献8には、軸芯内部に流通路を有し、該流通路に連通する貫孔を設けたボス部を有する短尺のブロック単体をろう付けして本管レールとなし、そのボス部に分岐枝管もしくは分岐継手金具を接続構成したものが、特許文献9には、本管レールの周壁部に設けた貫孔に分岐継手金具を嵌挿した状態をもって相互にろう付けして接続構成したものが、それぞれ記載されている。

【特許文献1】特許第3166090号公報

【特許文献2】特許第3885910号公報

【特許文献3】特許第4032383号公報

【特許文献4】特開2007-16668号公報

【特許文献5】特開昭58-65970号公報

【特許文献6】特開2003-129920号公報

【特許文献7】特開2005-69023号公報

【特許文献8】特開平10-110883号公報

【特許文献9】特開2003-343387号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前記した従来のアルミ製やステンレス製の高圧直噴内燃機関用燃料レールは、以下に記載する問題を有している。

アルミ製の直噴内燃機関用燃料レールの場合、材料強度が低いため、噴射圧が 150 ~ 250 MPa に達するディーゼルエンジン用には使用できず、ガソリンエンジン用であっても高圧の燃料圧力（噴射圧力）に耐えるためにはレールを厚肉にする必要があり、レアウト性が悪く、更に、アルコールや腐食性の燃料に弱いため燃料との接触面に特殊な表面処理を施す必要があり、製造コストが高くつくという問題がある。一方、材料強度が高い鋼製やステンレス製の燃料レールの場合、高圧の燃料圧力（噴射圧力）に耐え得る強度を有するが、ろう付けで組立てられているため、燃料インジェクター（噴射ノズル）ホルダー接続部の位置精度が悪く、燃料漏れの懸念があるが、強度が高いため位置の修正が困難であり、特にディーゼルエンジン用レールにあっては肉厚も厚いために修正は全くできず、更に、インジェクターホルダー接続部のシールリング嵌合部にろうだれを起こしてシール面の面粗さを低下させてシール性の悪化を招くことが危惧される等の欠点がある。

10

なお、直噴内燃機関用燃料レール、特にガソリンエンジン用燃料レールは、インジェクター取付部のラインと、レールを固定するラインが接近しているため、ろう付けで組立てる場合は、インジェクターホルダーとレール取付ボス部が燃料供給パイプに対し同じ側にオフセットして配置される。このため、レール組立て時の仮付け溶接でレールが熱変形する可能性があり、更に、ろう付け時にレールの片側に重量が偏っているため、同様にレールが大きく熱変形するおそれがあった。

【0005】

本発明は、前記した従来の高圧直噴内燃機関用燃料レールの有する前記問題に鑑みてなされたものであり、特にレール本体にインジェクターホルダーや分岐ニップル及び固定用ブラケットが直に取付けられた構造の燃料レールにおいて、例えレール組立て時の仮付けやろう付け時に熱変形を惹起しても、前記ろう付け後の切削加工等による仕上げ加工によりインジェクターホルダーや分岐ニップルの位置精度とシール面の表面粗さを確保できてシール性能に優れ、かつ固定用ブラケットの相手部材との当接面及びボルトもしくはナットの座面の傾斜精度や面粗さ等に優れた高品質の高圧直噴内燃機関用燃料レールと、その高品質の燃料レールを低コストで提供し得る製造方法を提案することを目的とするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る高圧直噴内燃機関用燃料レールは、直噴内燃機関用燃料レールの構成部品が鋼製もしくはステンレス製であり、かつ前記構成部品が相互にろう付けされた高圧直噴内燃機関用燃料レールであって、前記ろう付け接合された構成部品が、前記ろう付け後に切削及び／又はバニッシング加工されて仕上げられていることを特徴とするものである。

30

又、本発明の高圧直噴内燃機関用燃料レールは、前記鋼製もしくはステンレス製の直噴内燃機関用燃料レールのインジェクターホルダー及び固定用ブラケットがそれぞれ対をなして本管レールにろう付け接合された構成となしていることを特徴とするものである。ここで、前記対をなしているインジェクターホルダー及び固定用ブラケットは、本管レールの軸芯より片側に偏心して設けられていることを好ましい態様とするものである。

更に、本発明において、前記直噴内燃機関用燃料レールの構成部品が鋼製である場合、前記構成部品及びそのろう付け接合部の少なくとも燃料との接触部が、めっき被膜で被覆されていることを好ましい態様とするものである。ここで、前記めっき被膜としては、化学ニッケルめっき被膜が好ましい。

40

更に又、本発明においては、前記構成部品の少なくとも燃料との接触部分が化学ニッケルめっき被膜で被覆され、かつ前記構成部品の外表面が亜鉛めっき被膜もしくは亜鉛 - ニッケルめっき被膜で被覆されていることを好ましい態様とするものである。

【0007】

次に、本発明に係る高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法は、前記直噴内燃機関用燃料レールの鋼製もしくはステンレス製の構成部品を相互にろう付けする工程、前記工程で組立てられた高圧直噴内燃機関用燃料レールの構成部品の少なくとも一部もしくは一箇

50

所を切削及び／又はバニッシング加工する工程、から成ることを特徴とするものである。ここで、前記構成部品は、ろう付け前に下加工が施され、ろう付け後仕上げ加工が施されることを特徴とするものである。

又、本発明方法は、前記鋼製もしくはステンレス製の直噴内燃機関用燃料レールのインジェクターホルダー及び固定用ブラケットがそれぞれ対をなして本管レールにろう付け接合されるものであることを好ましい態様とし、かつ前記対をなしているインジェクターホルダー及び固定用ブラケットが本管レールの軸芯より片側に偏心して設けられていることを好ましい態様とするものである。

更に又、本発明方法において、前記直噴内燃機関用燃料レールの構成部品が鋼製である場合には、前記構成部品及びそのろう付け接合部の少なくとも燃料との接触部にめっきを施すことを好ましい態様とし、かつそのめっき被膜としては、化学ニッケルめっき被膜が好ましい。

10

又、本発明方法においては、前記構成部品の少なくとも燃料との接触部分に、先ず化学ニッケルめっきを施し、続いて前記構成部品の外表面に亜鉛めっきもしくは亜鉛 - ニッケルめっきを施すことを好ましい態様とするものである。

なお、本発明の高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法においては、前記本管レールの周壁部に当該レールの流通路に通ずる貫孔を予め設けておいたり、又、インジェクターホルダーには予め下孔を設けておき、組立てろう付け後にその下孔部を機械加工してもよい。更に、インジェクターホルダーに下孔を設けずに、組立てろう付け後に機械加工してもよい。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明にかかる高圧直噴内燃機関用燃料レールは、相互にろう付け接合された構成部品が、ろう付け後に切削加工及び／又はバニッシング加工により仕上げられて製品となしているため、ろう付けで組立てられた、材料強度が高い鋼製やステンレス製の燃料レールであっても、燃料インジェクター（噴射ノズル）ホルダー、インジェクター接続用分岐ニップル、固定用ブラケット等の接続部の位置精度とシール面の粗さが十分に確保され、Ｏリングシール構造や傾斜面押圧シール構造のシール性が極めて高く、固定用ブラケットにあってはボルト挿通孔の位置や傾斜精度、相手部材との当接座面やボルト・ナットの座面の傾斜精度や面粗さが確保できて、エンジンブロックへの取付強度やインジェクターへの押圧強度（爆発時に燃焼室内で発生する高圧によってインジェクターが押されて微動することを防止する力）等が向上するという優れた効果を奏する。なお、この高圧直噴内燃機関用燃料レールの構成部品が鋼製である場合、前記構成部品及びそのろう付け接合部、更には構成部品の燃料との接触部分を、化学ニッケルめっき被膜や亜鉛めっき被膜もしくは亜鉛 - ニッケルめっき等の被膜めっき被膜で被覆すると、耐熱性、耐食性にも富む効果が得られる。

30

又、本発明方法によれば、構成部品のろう付け後に切削加工（切削や転造のねじ加工を含む）及び／又はバニッシング加工を施して仕上げるので、構成部品の仮付け、ろう付け時に本管レールが熱変形を惹起しても、そのレールの修正工程や矯正工程等を必要とすることなく、燃料インジェクター（噴射ノズル）ホルダーやインジェクター接続用分岐ニップル接続部の位置精度やシール面の粗さを十分に確保することができ、Ｏリングシール構造や傾斜面押圧シール構造のシール性が極めて高い高品質の高圧直噴内燃機関用燃料レールを低コストで提供することができる。

40

従って、本発明は、圧縮着火方式のエンジンにおいては１５０～２５０ＭＰａ程度の噴射圧に対し、火花点火方式のエンジンにおいては１０～４０ＭＰａ程度の噴射圧に対して十分に耐えることができる高信頼性の高圧直噴内燃機関用燃料レールの品質向上及び製造コスト低減に大きく寄与する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図１は本発明に係る火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの一実施例を示す平

50

面図、図 2 は同上の高圧直噴内燃機関用燃料レールの正面図、図 3 は同上の高圧直噴内燃機関用燃料レールの各部の断面図で、(A) は図 2 の a - a 線上の拡大断面図、(B) は b - b 線上の拡大断面図、(C) は c - c 線上の拡大断面図、図 4 は本発明に係る高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法の一実施例を概略的に示す工程図、図 5 は図 4 の d - d 線上の拡大断面図、図 6 は本発明方法の他の実施例を示す図 5 相当図、図 7 は同じく本発明方法の別の実施例を示す図 5 相当図、図 8 は本発明に係る圧縮着火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの他の実施例を示す平面図、図 9 は同上の高圧直噴内燃機関用燃料レールの正面図、図 10 は図 8 e - e 線上の拡大断面図、図 11 は同上の高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法の一実施例を概略的に示す工程図であり、1、11 は本管レール、1 - 1、11 - 1 は流通路、1 - 1 a、11 - 1 a は内周壁面、1 - 2、11 - 2 は貫孔、2 はインジェクターホルダー、2 - 1 は仕上げ加工孔、2 - 2 は下孔、2 - 3 は横孔、3、13 は固定用ブラケット、4 は圧力センサー用ボス、5 はプラグ、6 はインレットコネクター、7、17 はインジェクター、12 はインジェクター接続用分岐ニップル、14 は圧力センサーニップル、15 はインレットニップル、18 はねじスリーブ、19 は袋ナットである。

10

なおここでは、インジェクターホルダーが 4 個でかつ該インジェクターホルダー及び固定用ブラケットが本管レールの軸芯より片側に偏心して設けられた火花点火方式用の高圧直噴内燃機関用燃料レールと、分岐ニップルが 4 個でかつ該分岐ニップルが本管レールの軸芯上に、固定用ブラケットが軸芯より片側に偏心し、それぞれ設けられた圧縮着火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールを例にとり説明する。

20

【0010】

本発明における本管レール 1、11 は、高圧直噴内燃機関用燃料レール本体であって、一端もしくは管壁面にインレットコネクター 6、インレットニップル 15 を介して燃料導入管（図示せず）が接続され、この燃料導入管は高圧燃料ポンプ（図示せず）に接続され、配管（図示せず）を介して低圧燃料ポンプを内蔵した燃料タンク（図示せず）に連結されており、この燃料タンクの燃料が配管および高圧燃料ポンプを介して燃料導入管に移送され、燃料導入管からインレットコネクター 6、インレットニップル 15 を介して本管レール 1、11 へと流動し、インジェクター 7、17 からシリンダー（図示せず）内に噴射される。

【0011】

図 1 に示す高圧直噴内燃機関用燃料レールの本管レール 1 は、管径 $\phi 15 \sim \phi 30$ mm 程度、肉厚 1.5 ~ 2.5 mm 程度の鋼製もしくはステンレス製の鋼管であって、周壁部に前記インジェクター 7 を接続可能とする鋼製もしくはステンレス製のインジェクターホルダー 2 が複数設けられている。例えば 4 気筒エンジンの場合には 4 個のインジェクターホルダー 2 が、直列 6 気筒エンジンの場合には 6 個のインジェクターホルダー 2 が、それぞれ所望の間隔で設けられている。なお、各インジェクターホルダー 2 には当該ホルダーを堅固に固定するため同じく鋼製もしくはステンレス製の固定用ブラケット 3 が該ホルダーと対をなして本管レール 1 に設けられている。

30

【0012】

図 1 に示す火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールは、内部を流通路 1 - 1 とした円筒状の内周壁面 1 - 1 a を有する本管レール 1 の軸方向にわたる周壁部に穿設した貫孔 1 - 2 に 4 個のインジェクターホルダー 2 を相互にろう付け接合した構造となしたもので、各インジェクターホルダー 2 には固定用ブラケット 3 が対をなして本管レール 1 にろう付け接合され、更に、本管レール 1 には圧力センサー用ボス 4 が壁面に、プラグ 5 とインレットコネクター 6 が管端部にろう付け接合により取付けられている。そして、この図 1 に示す直噴内燃機関用燃料レールは、その構成部品である本管レール 1、インジェクターホルダー 2、固定用ブラケット 3 及び圧力センサー用ボス 4 はすべて、前記ろう付け後に切削加工されて仕上げられている。

40

なお、この高圧直噴内燃機関用燃料レールの前記構成部品がすべて鋼製である場合は、前記構成部品及びそのろう付け接合部の少なくとも燃料との接触部をめっき被膜で被覆す

50

ることが好ましい。その場合、前記めっき被膜としては、化学ニッケルめっき被膜が好ましい。又、前記構成部品の少なくとも燃料との接触部分に、先ず化学ニッケルめっきを施し、続いて前記構成部品の外表面にクロメート層を有する亜鉛めっき被膜もしくは同じくクロメート層を有する亜鉛 - ニッケルめっきを施すことができる。

【 0 0 1 3 】

図 3 において、図 (A) はインジェクターホルダー 2 の部分の断面図であり、本管レール 1 の軸方向にわたる周壁部に穿設した貫孔 1 - 2 の部分に、仕上げ加工孔 2 - 1 と横孔 2 - 3 が切削加工により設けられたインジェクターホルダー 2 が本管レール 1 と相互にろう付け接合されている。なお、インジェクター組込みのシールリング (図示せず) とのシール面である仕上げ加工孔 2 - 1 は、更にバニッシング加工を施すこともある。図 (B) は固定用ブラケット 3 の部分の断面図であり、仕上げ加工孔 3 - 1 がドリル加工により設けられた固定用ブラケット 3 が本管レール 1 と相互にろう付け接合されている。なお、エンジンブロック等の相手部材 (図示せず) との座面や当接面及び取付け用のボルトやナット (共に図示せず) との座面をミーリングやエンドミル等により切削加工を施すこともある。図 (C) は圧力センサー用ボス 4 の部分の断面図であり、本管レール 1 の周壁部に穿設した貫孔 1 - 3 の部分に、仕上げ加工孔 4 - 1 と連通孔 4 - 2 がドリルなどによる切削加工により設けられた圧力センサー用ボス 4 が所定の角度をもって本管レール 1 と相互にろう付け接合されている。又、圧力センサー (図示せず) 組込みのシールリングとのシール面である仕上げ加工孔 4 - 1 は、必要に応じてバニッシング加工を施す場合もある。更に、前記インジェクターホルダー 2、固定用ブラケット 3 及び圧力センサー用ボス 4 のそれぞれの本管レール 1 との接合面は、該本管レール 1 の外周面に沿うように予め円弧状断面の凹状 (鞍状) に形成されている。

【 0 0 1 4 】

次に、本発明に係る火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法の一実施例を図 4 ~ 図 5 に基づいて説明する。

高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造に際しては、まず、内部を流通路 1 - 1 とした円筒状の内周壁面 1 - 1 a を有する鋼製もしくはステンレス製の管体に、予め軸方向にわたる周壁部に複数個、ここでは 4 個の貫孔 1 - 2 を穿設した本管レール 1 に対し、ろう付け工程において、予め下孔 2 - 2 と横孔 2 - 3 を設けたインジェクターホルダー 2 (図 5) と、予め下孔 3 - 2 を設けた固定用ブラケット 3 と、予め下孔 4 - 3 を設けた圧力センサー用ボス 4 を、それぞれ仮付け及びろう付けを行う。その際、インジェクターホルダー 2 と固定用ブラケット 3 は、それぞれ本管レール 1 の周壁部に穿設した貫孔 1 - 2 の数、ここでは 4 つの貫孔 1 - 2 に合わせて 4 組準備し、インジェクターホルダー 2 は前記貫孔 1 - 2 に対応させて配置し、更に、各インジェクターホルダー 2 に対をなして固定用ブラケット 3 を配置して、インジェクターホルダー 2 及び固定用ブラケット 3 と、圧力センサー用ボス 4 をそれぞれ仮付け溶接する。そして、その状態でインジェクターホルダー 2、固定用ブラケット 3、圧力センサー用ボス 4 をそれぞれろう付けにより接合して接続構成する。なお、ろう付け作業は、鋼製であれば非酸化性雰囲気炉にて、ステンレス製であれば水素炉もしくは真空炉にて銅ろう材やニッケルろう材等により行う。

【 0 0 1 5 】

しかる後、切削加工工程において、前記ろう付け工程で組立てた高圧直噴内燃機関用燃料レールの前記インジェクターホルダー 2、固定用ブラケット 3 及び圧力センサー用ボス 4 をそれぞれ切削加工により、更に必要に応じてバニッシング加工を施して、仕上げ加工する。例えば、インジェクターホルダー 2 の場合は、図 5 に示すように予め設けた下孔 2 - 2 の部分をドリルやリーマを使用して切削加工により加工して仕上げ加工孔 2 - 1 を形成する。固定用ブラケット 3、圧力センサー用ボス 4 も前記インジェクターホルダー 2 と同様に、それぞれの下孔 3 - 2、4 - 3 の部分をドリル、エンドミル、リーマ等により加工して仕上げ加工孔 3 - 1、4 - 1 を形成する。

【 0 0 1 6 】

又、本発明では、図 6 に本発明方法の他の実施例を示すように、インジェクターホルダ

ー 2 については、下孔 2 - 2 を設けず、横孔 2 - 3 のみ設けた状態で組立てろう付けし、しかる後切削加工工程で仕上げ、先ず下穴をドリル加工し、次いでリーマ加工し、更にパニッシングロールにて仕上げ加工を施して加工孔 2 - 1 を形成してもよい。更に、図 7 に本発明方法の別の実施例を示すように、インジェクターホルダー 2 を下孔 2 - 2 及び横孔 2 - 3 を設けずに組立てろう付けし、しかる後切削加工工程で仕上げ加工孔 2 - 1 と本管レール 1 を同時に切削加工及びパニッシング加工し、インジェクターホルダー 2 の仕上げ加工孔 2 - 1 と本管レール 1 の流通路 1 - 1 を連通させてもよい。

【 0 0 1 7 】

上記のように、本発明の火花点火方式の直噴内燃機関用燃料レールの製造方法は、直噴内燃機関用燃料レールの鋼製もしくはステンレス製の構成部品をろう付けにて組立てた後、各構成部品を切削加工及び／又はパニッシング加工することにより、各構成部品の仮付け、ろう付け時に本管レールが熱変形を起しても、レールの修正工程や矯正工程等を必要とすることなく、燃料インジェクターホルダー接続部の位置や傾斜の精度並びにシール面の面粗さを十分に確保することができる。

【 0 0 1 8 】

又、本発明の前記燃料レールの製造方法は、前記本管レール 1、インジェクターホルダー 2、固定用ブラケット 3、圧力センサー用ボス 4 が鋼製である場合、前記構成部品及びそのろう付け接合部の少なくとも燃料との接触部に化学ニッケルめっきを施したり、更に、前記構成部品の少なくとも燃料との接触部分に化学ニッケルめっきを施した後、前記構成部品の外表面にクロメート層を有する亜鉛めっきもしくは同じくクロメート層を有する亜鉛 - ニッケルめっきを施すことにより、耐熱性及び耐食性をより高めることができる。

【 0 0 1 9 】

次に、図 8 ～ 図 10 に示す圧縮着火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールについて説明する。

図 8 ～ 図 10 に示す圧縮着火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールは、内部を流通路 11 - 1 とした円筒状の内周壁面 11 - 1 a を有する管径 40 mm 程度以下の炭素鋼あるいはステンレス鋼等の厚肉鋼管材からなる本管レール 11 の軸方向にわたる内周壁部の好ましくは平坦状部に穿設した貫孔 11 - 2 に、4 個の鋼材もしくはステンレス鋼材からなり軸芯に流路 12 - 1 を有するインジェクター接続用分岐ニップル 12 の接続端部を深く挿入して当該ニップルの流通路側先端部をレール内周壁面 11 - 1 a から流通路 11 - 1 内部まで突出させた状態をもって相互に仮付け後、銅又はニッケルろう材によりろう付け接合した構造となしたもので、各インジェクター接続用分岐ニップル 12 には、ボルト挿通用の仕上げ加工孔 13 - 1 が設けられた鋼材もしくはステンレス鋼材からなる固定用ブラケット 13 が対をなして本管レール 11 にろう付け接合され、更に、本管レール 11 には鋼材もしくはステンレス鋼材からなる圧力センサー用ニップル 14 とインレットニップル 15 がそれぞれろう付け接合により取付けられている。そして、この図 8 ～ 図 10 に示す圧縮着火方式の直噴内燃機関用燃料レールも、前記火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールと同様、その構成部品である本管レール 11、インジェクター接続用分岐ニップル 12、固定用ブラケット 13、圧力センサー用ニップル 14 及びインレットニップル 15 と、それらのろう付け接合部はすべて、後述するように前記図 4 ～ 図 5 に示す火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法と同様の手順で、各構成部品ろう付け後に、予め下孔加工が施された部品はすべて切削及びパニッシング加工により仕上げ加工が施されて仕上げられると共に、インジェクター接続用分岐ニップル 12 はインジェクター 17 とのシート面 12 - 4 が切削後必要に応じてパニッシング加工され、ねじ部 12 - 3 がねじ加工による切削加工が施されている。なお、この高圧直噴内燃機関用燃料レールの場合も前記固定用ブラケット 13 の本管レール 11 との接合面は、該本管レール 11 の外周面に沿うように予め円弧状断面の凹状（鞍状）に形成されている。

【 0 0 2 0 】

又、この高圧直噴内燃機関用燃料レールの場合、図 9 に示すように各インジェクター接続用分岐ニップル 12 にねじスリーブ 18 及び袋ナット 19 を組込みインジェクター 1

10

20

30

40

50

7に直接締結される。

【0021】

次に、上記図8～図10に示す圧縮着火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法を図11に基づいて説明すると、この燃料レールも前記火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法と同様に、まず、内部を流通路11-1となした円筒状の内周壁面11-1aを有する鋼製もしくはステンレス製の管体に、予め軸方向にわたる周壁部に複数個、ここでは4個の貫孔11-2を穿設した本管レール11に対し、ろう付け工程において、予め下孔12-2を設けたインジェクター接続用分岐ニップル12と、予め下孔13-2を設けた固定用ブラケット13と、圧力センサー用ニップル14及びインレットニップル15を、それぞれ仮付け及びろう付けを行う。その際、インジェクター接続用分岐ニップル12と固定用ブラケット13は、それぞれ本管レール11の周壁部に穿設した貫孔11-2の数、ここでは4つの貫孔11-2に合わせて4組準備し、インジェクター接続用分岐ニップル12は前記貫孔11-2に対応させて配置し、更に、各インジェクター接続用分岐ニップル12に対をなして固定用ブラケット13を配置して、インジェクター接続用分岐ニップル12及び固定用ブラケット13と、圧力センサー用ニップル14及びインレットニップル15をそれぞれ仮付け溶接する。そして、その状態で各インジェクター接続用分岐ニップル12、固定用ブラケット13、圧力センサー用ニップル14及びインレットニップル15をそれぞれろう付けにより接合して接続構成する。なお、本実施例においてもろう付け作業は、鋼製であれば非酸化性雰囲気炉にて、ステンレス製であれば水素炉もしくは真空炉にて銅ろう材やニッケルろう材等により行う。

【0022】

しかる後、切削加工工程において、前記ろう付け工程で組立てた圧縮着火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの前記インジェクター接続用分岐ニップル12、固定用ブラケット13及び圧力センサー用ニップル14及びインレットニップル15をそれぞれ切削加工により、更に必要に応じてバニッシング加工を施して、仕上げ加工する。例えば、インジェクター接続用分岐ニップル12の場合は、シート面12-4を切削加工し、予め設けた下孔12-2の部分をドリルやリーマを使用して切削加工により加工して仕上げ加工孔12-1を形成する。前記シート面12-4については必要に応じてバニッシング加工する。固定用ブラケット13、圧力センサー用ニップル14及びインレットニップル15も前記インジェクター接続用分岐ニップル12と同様に、それぞれの下孔13-2、14-2、15-2の部分をドリル、エンドミル、リーマ等により加工して仕上げ加工孔13-1、14-1、15-1を形成する。

【0023】

なお、前記火花方式及び圧縮着火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法において、ろう付け時の変形が軽微である場合、あるいは要部に対するろう材の流動が防止できる場合は、一部の加工を省略してよいことはいうまでもない。

【0024】

更に、この圧縮着火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの前記構成部品がすべて鋼製である場合も前記と同様、前記構成部品及びそのろう付け接合部の少なくとも燃料との接触部をめっき被膜で被覆することが好ましく、又、その場合、前記めっき被膜としては、化学ニッケルめっき被膜が好ましく、更に、前記構成部品の少なくとも燃料との接触部分に、先ず化学ニッケルめっきを施し、続いて前記構成部品の外表面にクロメート層を有する亜鉛めっき被膜もしくは同じくクロメート層を有する亜鉛-ニッケルめっきを施すことができることはいうまでもない。

【0025】

上記のように、本発明の圧縮着火方式の直噴内燃機関用燃料レールの製造方法も、前記火花点火方式の直噴内燃機関用燃料レールの製造方法と同様、直噴内燃機関用燃料レールの鋼製もしくはステンレス製の構成部品をろう付けにて組立てた後で、各構成部品を切削加工及び/又はバニッシング加工することにより、各構成部品の仮付け、ろう付け時に本管レールが熱変形を起しても、レールの修正工程や矯正工程等を必要とすることなく、燃

料インjekターホルダー接続部の位置や傾斜の精度並びにシール面の面粗さを十分に確保することができる。

【産業上の利用可能性】

【0026】

本発明の圧縮着火方式あるいは火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールは、ろう付け接合された構成部品が、ろう付け後に切削加工及び／又はパニッシング加工により仕上げられて製品となしているため、ろう付けで組立てられた、材料強度が高い鋼製やステンレス製の燃料レールであっても、燃料インjekター（噴射ノズル）ホルダー、インjekター接続用分岐ニップル、固定用ブラケット等の接続部の位置精度とシール面の粗さが十分に確保され、Ｏリングシール構造や傾斜面押圧シール構造のシール性が極めて高く、固定用ブラケットにあってはボルト挿通孔の位置や傾斜精度、相手部材との当接座面やボルト・ナットの座面の傾斜精度や面粗さが確保できて、エンジンブロックへの取付強度やインjekターへの押圧強度が向上するという優れた効果を奏する。なお、この高圧直噴内燃機関用燃料レールの構成部品が鋼製である場合、前記構成部品及びそのろう付け接合部、更には構成部品の燃料との接触部分を、化学ニッケルめっき被膜や亜鉛めっき被膜もしくは亜鉛・ニッケルめっき等の被膜めっき被膜で被覆すると、耐熱性、耐食性にも富む効果が得られる。

10

又、本発明方法によれば、構成部品のろう付け後に切削加工（ねじ加工を含む）及び／又はパニッシング加工を施して仕上げるので、構成部品の仮付け、ろう付け時に本管レールが熱変形を惹起しても、そのレールの修正工程や矯正工程等を必要とすることなく、燃料インjekター（噴射ノズル）ホルダーやインjekター接続用分岐ニップル接続部の位置精度やシール面の粗さを十分に確保することができ、Ｏリングシール構造や傾斜面押圧シール構造のシール性が極めて高い高品質の高圧直噴内燃機関用燃料レールを低コストで提供することができる。従って、本発明は、圧縮着火方式のエンジンにおいては150～250MPa程度の噴射圧に対し、火花点火方式のエンジンにおいては10～40MPa程度の噴射圧に対して十分に耐えることができる高信頼性の高圧直噴内燃機関用燃料レールの品質向上及び製造コスト低減に大きく寄与するものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0027】

30

【図1】本発明に係る火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの一実施例を示す平面図である。

【図2】同上の火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの正面図である。

【図3】同上の火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの各部の断面図で、（A）は図2のa - a線上の拡大断面図、（B）はb - b線上の拡大断面図、（C）はc - c線上の拡大断面図である。

【図4】本発明に係る火花点火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法の一実施例を概略的に示す工程図である。

【図5】図4のd - d線上の拡大断面図である。

【図6】図4に示す製造方法の他の実施例を示す図5相当図である。

40

【図7】同じく図4に示す製造方法の別の実施例を示す図5相当図である。

【図8】本発明に係る圧縮着火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの他の実施例を示す平面図である。

【図9】同上の圧縮着火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの正面図である。

【図10】図8のe - e線上の拡大断面図である。

【図11】本発明に係る圧縮着火方式の高圧直噴内燃機関用燃料レールの製造方法の一実施例を概略的に示す工程図である。

【符号の説明】

【0028】

1、11 本管レール

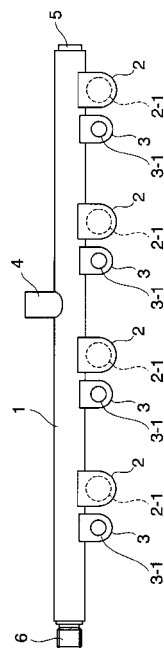
50

- 1 - 1、1 1 - 1 流 通 路
- 1 - 1 a、1 1 - 1 a 内周壁面
- 1 - 2、1 1 - 2 貫 孔
- 2 インジェクターホルダー
- 2 - 1、3 - 1、4 - 1、1 3 - 1 仕上げ加工孔
- 2 - 2、3 - 2、4 - 3、1 2 - 2、1 3 - 2、1 4 - 2、1 5 - 2 下 孔
- 2 - 3 横 孔
- 3、1 3 固定用ブラケット
- 4 圧力センサー用ボス
- 4 - 2 連通孔
- 5 プラゲ
- 6 インレットコネクター
- 7、1 7 インジェクター
- 1 2 インジェクター接続用分岐ニップル
- 1 2 - 1 流 路
- 1 2 - 3 ね じ 部
- 1 2 - 4 シート面
- 1 4 圧力センサー用ニップル
- 1 5 インレットニップル
- 1 8 ねじスリーブ
- 1 9 袋ナット

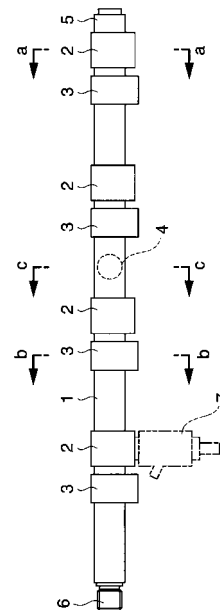
10

20

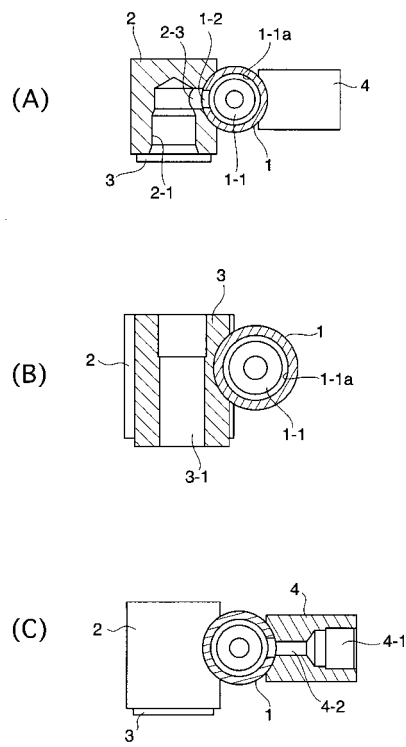
【 図 1 】



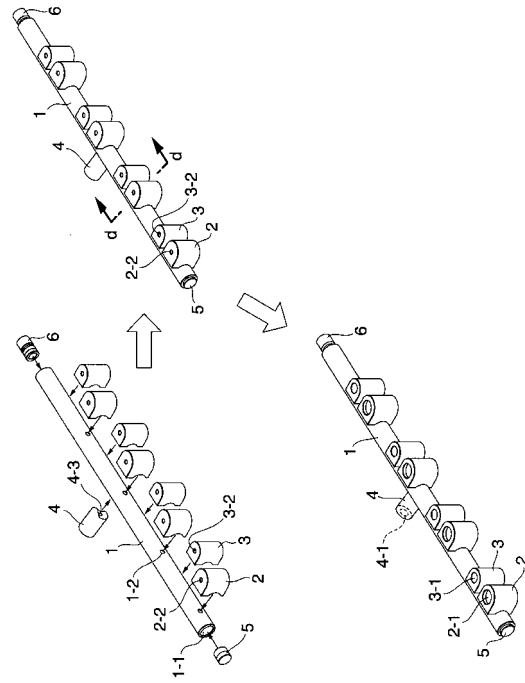
【 図 2 】



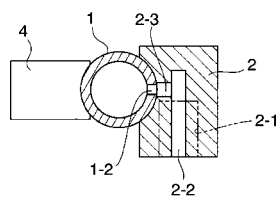
【図 3】



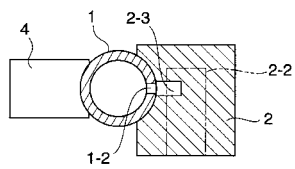
【図 4】



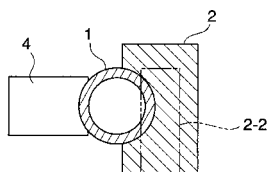
【図 5】



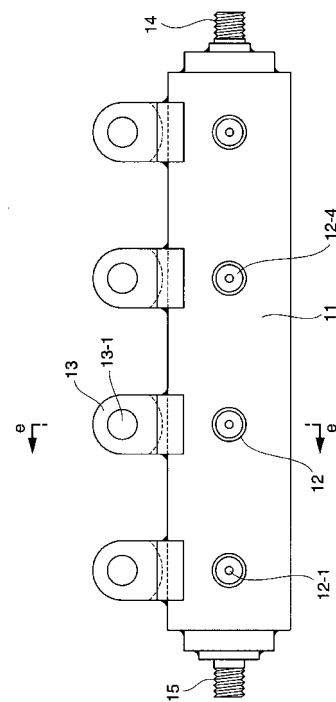
【図 6】



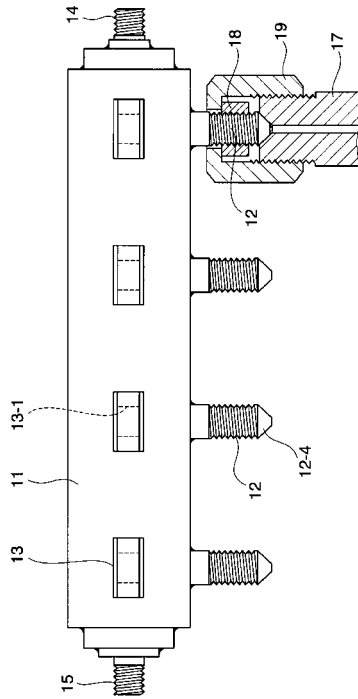
【図 7】



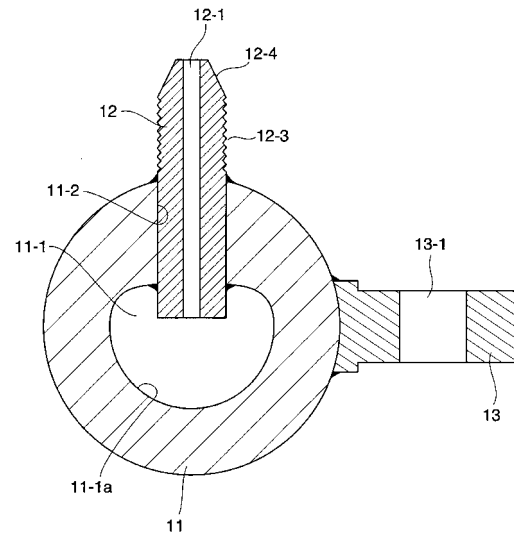
【図 8】



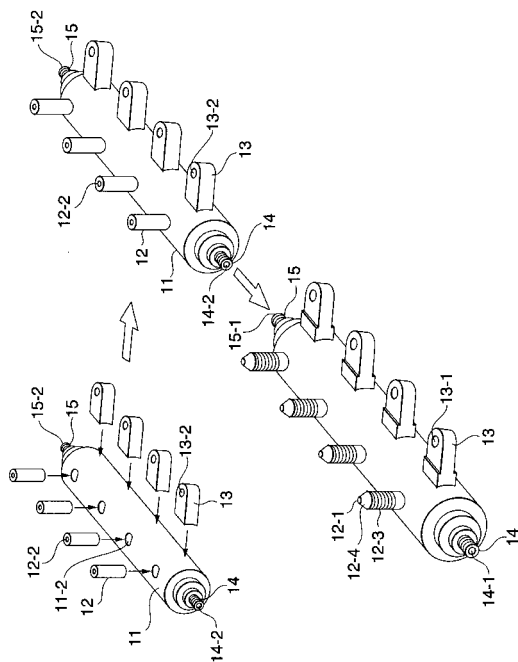
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 林 耕一

静岡県駿東郡清水町長沢 1 3 1 番地の 2 臼井国際産業株式会社内

(72)発明者 土屋 光

静岡県駿東郡清水町長沢 1 3 1 番地の 2 臼井国際産業株式会社内

審査官 谷川 啓亮

(56)参考文献 特許第 3 8 8 5 9 1 0 (J P , B 2)

特開平 0 4 - 1 1 2 9 6 3 (J P , A)

特開平 0 8 - 0 8 6 2 6 1 (J P , A)

特開昭 5 8 - 0 4 4 6 8 3 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 3 3 6 4 9 0 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 1 0 6 2 3 8 (J P , A)

特開平 1 1 - 0 9 0 8 2 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

B 2 3 K 1 / 0 0 - 1 / 2 0