

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第5部門第1区分
 【発行日】平成28年2月18日(2016.2.18)

【公開番号】特開2014 129789(P2014 129789A)
 【公開日】平成26年7月10日(2014.7.10)
 【年通号数】公開・登録公報2014 037
 【出願番号】特願2012 288657(P2012 288657)
 【国際特許分類】
 F 0 2 M 55/02 (2006.01)
 【FI】
 F 0 2 M 55/02 3 3 0 B

【手続補正書】
 【提出日】平成27年12月25日(2015.12.25)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項1】

内燃機関の気筒内に燃料を噴射する燃料噴射弁に接続される燃料噴射用接続装置であって、

主燃料が流れる主燃料流路と副燃料が流れる副燃料流路と前記主燃料と前記副燃料が合流して流れる合流流路とを有した本体と、前記主燃料を供給する主燃料配管に接続される前記本体の前記主燃料流路の端部に設けた主燃料系接続部と、前記副燃料を注入する副燃料注入弁を介して前記副燃料を供給する副燃料配管に接続される前記本体の前記副燃料流路の端部に設けた副燃料系接続部と、前記燃料噴射弁に接続される前記本体の前記合流流路の端部に設けた燃料噴射弁系接続部とを備え、

前記燃料噴射弁系接続部を前記主燃料系接続部と接続構造的に等しく形成し、前記副燃料系接続部を前記燃料噴射弁系接続部及び前記主燃料系接続部と接続構造的に異ならせて形成したことを特徴とする多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置。

【請求項2】

前記主燃料流路に前記燃料の逆流を防止する主燃料流路逆止弁を備えたことを特徴とする請求項1に記載の多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置。

【請求項3】

前記主燃料流路逆止弁の弁体を前記主燃料流路の下流側に臨ませ、前記弁体を付勢する付勢手段を前記弁体の上流側に臨ませた構造としたことを特徴とする請求項2に記載の多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置。

【請求項4】

前記副燃料流路に前記副燃料を注入する副燃料注入弁を備えたことを特徴とする請求項1から請求項3のうちの1項に記載の多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置。

【請求項5】

前記副燃料注入弁の接続部が前記副燃料系接続部を兼ねたことを特徴とする請求項4に記載の多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置。

【請求項6】

前記副燃料注入弁を前記主燃料流路に対して、前記主燃料と前記副燃料の流れの方向のなす角度が90度未満の斜めに接続したことを特徴とする請求項4又は請求項5に記載の多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置。

【請求項 7】

前記副燃料流路を前記本体内部に前記主燃料流路に並行して形成し、前記主燃料流路との合流部を前記燃料噴射弁系接続部の近傍に、前記合流流路の長さが前記主燃料流路または前記副燃料流路の長さより短くなるように設けたことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のうちの 1 項に記載の多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置。

【請求項 8】

前記副燃料流路に前記燃料の逆流を防止する副燃料流路逆止弁を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のうちの 1 項に記載の多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のうちの 1 項に記載の多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置を用いた燃料噴射システムであって、前記副燃料を高圧で供給する高圧ポンプと、高圧の前記副燃料を蓄えるコモンレールとを備えたことを特徴とする多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置を用いた燃料噴射システム。

【請求項 10】

前記副燃料の圧力が前記主燃料の圧力より低くなった場合に前記燃料の逆流を防止するシステム逆止弁を前記コモンレールと前記副燃料系接続部との間の前記副燃料配管に備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置を用いた燃料噴射システム。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 8 のうちの 1 項に記載の多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置を用いた接続方法であって、前記主燃料を前記内燃機関の前記気筒内に供給する前記燃料噴射弁に接続される前記主燃料配管を取り外すステップ 1 と、前記燃料噴射用接続装置の前記燃料噴射弁系接続部を前記燃料噴射弁に取り付けるステップ 2 と、取り外した前記主燃料配管を前記燃料噴射用接続装置の前記主燃料系接続部に接続するステップ 3 と、前記燃料噴射用接続装置の前記副燃料系接続部に前記副燃料配管を接続するステップ 4 とを備えたことを特徴とする多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置を用いた接続方法。

【請求項 12】

コモンレールを前記副燃料配管に接続するステップ 5 を備えたことを特徴とする請求項 11 に記載の多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置を用いた接続方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】 多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置、同接続装置を用いた燃料噴射システム、及び同接続装置を用いた接続方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の気筒内に燃料を噴射する燃料噴射系に接続される、接続の合理化を図った多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置、同接続装置を用いた燃料噴射システム、及び同接続装置を用いた接続方法に関する。

【背景技術】

【0002】

多種の燃料で運転可能な内燃機関及びこのような内燃機関に用いられる燃料噴射装置が求められている。例えば、より低質の石油系の燃料を用いること、バイオ燃料を用いることなどが提案されている。燃料はその種によって着火性が異なり、多種の燃料で運転可能

とするためには、着火性の悪い燃料に対応する必要がある。

【0003】

着火性の悪い燃料を用いる場合に、この燃料よりも着火性の良い燃料を先に噴射し、着火させ、これを火種として着火性の悪い燃料を燃焼させる技術が知られている（下記、特許文献1参照）。

【0004】

また、燃焼室内への第1燃料と第2燃料の燃料噴射の制御を行なうための共通の燃料噴射ノズルを設ける構成が開示されている（下記、特許文献2参照）。

【0005】

また、第1燃料噴射ポンプと第2燃料噴射ポンプにより共通の燃料噴射ノズルを設ける構成において、2つの燃料噴射ポンプと燃料噴射ノズルとを接続する噴射管のT型管継手について開示されている（下記、特許文献3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平6 - 159182号公報

【特許文献2】特開平5 - 26127号公報

【特許文献3】実開平5 - 61453号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述の特許文献1や特許文献2のように、主燃料系と副燃料系を共通の燃料噴射ノズル内で接続する場合は、燃料噴射システムの構成が複雑になるという欠点や、燃料噴射ノズルが複雑で内燃機関の気筒への燃料噴射ノズルの接続構造も特別な配慮を図る必要がある。さらに、特殊な燃料噴射ノズルを使用する必要がある。

【0008】

また、前述の特許文献3のように、第1燃料噴射ポンプ及び第2燃料噴射ポンプと燃料噴射ノズルとをT型管継手を用いて噴射管で接続する場合は、T型管継手は燃料噴射ポンプに接続するようになっており、燃料噴射ノズルに付けるようにはなっていないため、第1燃料と第2燃料の合流部分が長い。また、第2燃料噴射ポンプの燃料吐出弁口とT型管継手の出口を接続構造的かつ寸法的に等しく形成していないため、既設の噴射管を利用することができない。さらに、第1燃料噴射ポンプの燃料吐出弁口とT型管継手の出口が略等しく、接続構造的または寸法的に異ならせる配慮をしていないため、誤接続する可能性があり、例えば、ねじ部を損傷したり、接続工数的なロスを生じる欠点がある。

【0009】

本発明は、主、副二つの燃料系を持つ多種燃料に対応可能な燃料噴射系へ従来の燃料噴射系からの改造を容易にする接続装置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】

【0010】

請求項1に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置は、内燃機関の気筒内に燃料を噴射する燃料噴射弁に接続される燃料噴射用接続装置であって、主燃料が流れる主燃料流路と副燃料が流れる副燃料流路と前記主燃料と前記副燃料が合流して流れる合流流路とを有した本体と、前記主燃料を供給する主燃料配管に接続される前記本体の前記主燃料流路の端部に設けた主燃料系接続部と、前記副燃料を注入する副燃料注入弁を介して前記副燃料を供給する副燃料配管に接続される前記本体の前記副燃料流路の端部に設けた副燃料系接続部と、前記燃料噴射弁に接続される前記本体の前記合流流路の端部に設けた燃料噴射弁系接続部とを備え、前記燃料噴射弁系接続部を前記主燃料系接続部と接続構造的に等しく形成し、前記副燃料系接続部を前記燃料噴射弁系接続部及び前記主燃料系接続部と接続構造的に異ならせて形成したことにより、主燃料配管を主燃料系接続部に接続することができる。また、副燃料系接続部を燃料噴射弁系接続部及び主燃料系接続部と接続構

造的に異ならせて形成したことにより、副燃料配管を燃料噴射弁系接続部に、または副燃料配管を主燃料系接続部に接続できなくなっている。尚、接続構造的に等しくとは、例えばフランジ同士の接続構造のように外形が同一で接続ができるものは無論、ねじの雄ねじと雌ねじの関係のように外形が一見異なっても嵌合することにより接続ができるもの、外形形状が異なっているが接続することにより機能として燃料の流れる流路が形成できるもの等を含むものとする。

【0011】

また、請求項2に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置は、前記主燃料流路に前記燃料の逆流を防止する主燃料流路逆止弁を備えている。この主燃料流路逆止弁により、副燃料を注入した際に燃料が主燃料流路を逆流することなく、燃料噴射弁に燃料が流れることとなる。ここで、燃料噴射弁に流れる燃料とは、主燃料と副燃料が混合した燃料の場合、主燃料が主体の場合、副燃料が主体の場合がある。また、主燃料と副燃料は同じ種類の燃料である場合、異なる種類の燃料である場合もある。主燃料と副燃料が異なる種類の燃料である場合としては、例えば、副燃料が主燃料よりセタン価の高い燃料である場合がある。また、例えば主燃料が重油で副燃料が軽油である場合がある。

【0012】

また、請求項3に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置は、前記主燃料流路逆止弁の弁体を前記主燃料流路の下流側に臨ませ、前記弁体を付勢する付勢手段を前記弁体の上流側に臨ませた構造とする。すなわち、主燃料流路逆止弁の上流側に弁体を付勢する付勢手段を配置して弁体の下流側に付勢手段を収納する空間を不要としているため、副燃料の注入により加圧される部分の容積を小さくできる。付勢手段としては、例えば、バネ、磁力、エラストマー等を利用することができる。

【0013】

また、請求項4に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置は、前記副燃料流路に前記副燃料を注入する副燃料注入弁を備えている。この副燃料注入弁を燃料噴射用接続装置に備えることにより、燃料噴射用接続装置と副燃料注入弁が一体で構成されるため、副燃料注入弁を副燃料配管の途中に別途設ける必要がなくなり、施工を一度に完了できる。また、一体に構成させたため、副燃料注入弁以降の副燃料流路を短くできる。

【0014】

また、請求項5に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置は、前記副燃料注入弁の接続部が前記副燃料系接続部を兼ねている。この副燃料注入弁の接続部が副燃料系接続部を兼ねていることにより、副燃料系接続部を別途設ける必要がなくなる。

【0015】

また、請求項6に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置は、前記副燃料注入弁を前記主燃料流路に対して、前記主燃料と前記副燃料の流れの方向のなす角度が90度未満の斜めに接続している。すなわち、副燃料注入弁を斜めに接続することにより、合流部を燃料噴射弁系接続部に近づけることができ、合流流路を短くできる。また、副燃料注入弁を斜めに接続することにより、副燃料系接続部を燃料噴射弁系接続部や燃料噴射弁から遠ざけられ、副燃料系接続部の周辺の空間を広くすることができる。

【0016】

また、請求項7に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置は、前記副燃料流路を前記本体内部に前記主燃料流路に並行して形成し、前記主燃料流路との合流部を前記燃料噴射弁系接続部の近傍に、前記合流流路の長さが前記主燃料流路または前記副燃料流路の長さより短くなるように設けている。副燃料流路と主燃料流路との合流部は燃料噴射弁の近くにすることができ、合流流路を短くできる。

【0017】

また、請求項8に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置は、前記副燃料流路に前記燃料の逆流を防止する副燃料流路逆止弁を備えている。すなわち、この副燃料流路逆止弁により、主燃料の圧力が副燃料の圧力より大きくなった場合に、燃料が副燃料流路を逆流することを防止し、燃料噴射弁に燃料が流れることとなる。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 9 に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置を用いた燃料噴射システムは、前記副燃料を高圧で供給する高圧ポンプと、高圧の前記副燃料を蓄えるコモンレールとを備えている。すなわち、高圧ポンプで加圧した高圧の副燃料をコモンレールに蓄え、内燃機関の気筒内に供給することができる。例えば、プレ噴射やアフター噴射等の副噴射は、コモンレールを含む副燃料系を用いて、主燃料系より高い精度で噴射タイミング、噴射期間（噴射量）、噴射圧力等の制御をすることが可能となる。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 10 に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置を用いた燃料噴射システムは、前記副燃料の圧力が前記主燃料の圧力より低くなった場合に前記燃料の逆流を防止するシステム逆止弁を前記コモンレールと前記副燃料系接続部との間の前記副燃料配管に備えている。例えば、逆止弁の無い高圧ポンプを用いた場合や高圧ポンプの逆止弁が破損した場合に、副燃料注入弁が完全閉止型でなくても、このシステム逆止弁により燃料の逆流を防止することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

請求項 11 に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置を用いた接続方法は、前記主燃料を前記内燃機関の前記気筒内に供給する前記燃料噴射弁に接続される前記主燃料配管を取り外すステップ 1 と、前記燃料噴射用接続装置の前記燃料噴射弁系接続部を前記燃料噴射弁に取り付けるステップ 2 と、取り外した前記主燃料配管を前記燃料噴射用接続装置の前記主燃料系接続部に接続するステップ 3 と、前記燃料噴射用接続装置の前記副燃料系接続部に前記副燃料配管を接続するステップ 4 とを備えている。本接続装置を用いて、ステップ 1 からステップ 4 を行なうことにより、従来の燃料噴射系から主燃料系と副燃料系をもつ多種燃料に対応可能な燃料噴射系に変更が可能となる。これにより、副燃料系接続部と主燃料系接続部を間違えることなく接続することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 12 に対応した多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置を用いた接続方法は、前記コモンレールを前記副燃料配管に接続するステップ 5 を備えている。燃料噴射用接続装置とコモンレールを個別に接続することができる。例えば、現場でコモンレールを後付けで接続することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

主燃料流路と副燃料流路と合流流路を有した本体と、主燃料配管に接続される本体の主燃料系接続部と、副燃料を注入する副燃料注入弁を介して副燃料配管に接続される本体の副燃料系接続部と、燃料噴射弁に接続される本体の燃料噴射弁系接続部とを備え、燃料噴射弁系接続部を主燃料系接続部と接続構造的に等しく形成したことにより、燃料噴射弁系接続部に燃料噴射弁を接続でき、また主燃料系接続部に主燃料配管を接続することができる。また、副燃料系接続部を燃料噴射弁系接続部及び主燃料系接続部と接続構造的に異ならせて形成したことにより、副燃料配管を燃料噴射弁系接続部に、または副燃料配管を主燃料系接続部に接続することができないため配管接続時の誤接続を防止でき、また従来の燃料噴射系からの改造も効率よく容易に行なうことが可能となる。さらに、例えば既設の燃料噴射弁を使用することができるため、特殊な燃料噴射弁を用いることや気筒への燃料噴射弁の接続について特別な配慮を図る必要がない。尚、副燃料系を後付け設置する場合は、新造主機関や新造船のみならず、既存主機関や既存船へも容易に適用可能である。

【 0 0 2 3 】

主燃料流路に燃料の逆流を防止する主燃料流路逆止弁を備えることにより、副燃料を注入した際に燃料が主燃料流路を逆流することなく、燃料噴射弁に燃料が流れることとなる。主燃料流路への燃料の逆流が防止されるため、燃料の圧力の低下が抑えられ、副燃料の注入により燃料噴射圧の高圧化が可能になる。さらに燃料の逆流がないため、逆流分を考慮して副燃料の注入量を制御する必要がなく、副燃料の燃料噴射制御時の注入量精度が上げられるため、エンジンの高効率化や排気ガス特性の改善効果を十分にあげるように燃料

噴射制御をすることが可能となる。

【 0 0 2 4 】

主燃料流路逆止弁の弁体を主燃料流路の下流側に臨ませ、弁体を付勢する付勢手段を弁体の上流側に臨ませた構造とすることにより、弁体の下流側に付勢手段を収納する空間が不必要となるため、副燃料の注入により加圧される部分の容積が小さくなり、燃料圧の高圧化とその応答性を向上させて燃料を噴射することが可能となる。これにより、例えば、燃料噴霧の微粒化や噴射パターンの多様化が可能となり、良好な燃焼を実現でき、排気ガスの改善が行なえる。

【 0 0 2 5 】

副燃料流路に副燃料を注入する副燃料注入弁を備えることにより、燃料噴射用接続装置と副燃料注入弁を一体で構成できるため、施工を一度に容易に完了できる。また、副燃料注入弁が副燃料配管の途中になくなるため、配管作業が容易になる。さらに、副燃料注入弁を一体に構成させたため、副燃料注入弁以降の副燃料流路を短くでき、副燃料の注入により加圧して制御する部分の容積が小さくなり、少量の副燃料の注入で対応できるため、燃料噴射制御の応答性や噴射量の制御の精度を上げることができる。このため、副燃料を注入して、高い精度で噴射タイミング、噴射期間（噴射量）、噴射圧力等の制御をすることが可能となり、例えば、エンジンの高効率化や排気ガス特性の改善効果を十分にあげるように燃料噴射制御をすることが可能となる。

【 0 0 2 6 】

副燃料注入弁の接続部が副燃料系接続部を兼ねていることにより、副燃料系接続部を別途設ける必要がなくなる。このため、例えば、副燃料系接続部の周辺の空間を広くすることができるとともに、施工の工数を減らすことができ、取り付け作業が容易になる。

【 0 0 2 7 】

副燃料注入弁を主燃料流路に対して主燃料と副燃料の流れの方向のなす角度が90度未満の斜めに接続することにより、合流部を燃料噴射弁系接続部に近づけることができ、合流流路を短くできる。このため、副燃料の注入により加圧して制御する部分の容積を小さくでき、少量の副燃料の注入で制御できるため、燃料噴射制御の応答性を良くし、精度良く燃料噴射を行なうことが可能となる。これにより、例えば、少量の副燃料の注入で燃料噴射が可能となり、副燃料の供給量を少なくできることから副燃料供給系を小さくすることができる。また、副燃料注入弁を斜めに接続することにより、副燃料系接続部を燃料噴射弁系接続部や燃料噴射弁から遠ざけられ、副燃料系接続部の周辺の空間を広くすることができる。これにより、配管作業が容易になる。

【 0 0 2 8 】

副燃料流路を本体内部に主燃料流路に並行して形成し、主燃料流路との合流部を燃料噴射弁系接続部の近傍に、合流流路の長さが主燃料流路または副燃料流路より短くなるように設けることにより、副燃料流路と主燃料流路との合流部を燃料噴射弁系接続部に近づけることができ、合流流路を短くすることにより、副燃料の注入により加圧される部分の容積を小さくし、精度良く燃料を噴射することが可能となる。また、合流流路が短くなったため、主燃料と副燃料との交換を速く行なうことができる。例えば、燃料噴射弁から噴射される燃料を主燃料から副燃料へ切り替える場合、副燃料の注入量は合流流路が短くなった分少なくなる。このことにより、例えば、燃料噴射弁から噴射される燃料を副燃料、主燃料、副燃料というように制御して燃料噴射を行なうことが可能となる。

【 0 0 2 9 】

副燃料流路に燃料の逆流を防止する副燃料流路逆止弁を備えることにより、主燃料の圧力が副燃料の圧力より大きくなった場合に、燃料が副燃料流路を逆流することを防止することができ、燃料噴射弁に燃料が流れることとなる。燃料の逆流が防止されるため、燃料噴射量の制御が容易となる。このことにより、例えば、エンジンの高効率化や排気ガス特性の改善を効率的に行なうことができる。

【 0 0 3 0 】

副燃料を高圧で供給する高圧ポンプと、高圧の副燃料を蓄えるコモンレールを備えるこ

とにより、高圧ポンプで加圧した高圧の副燃料をコモンレール内に高圧で蓄え、安定して内燃機関の気筒内に供給することができ、例えば、燃料噴霧の微粒化や噴射パターンの多様化が可能となり、良好な燃焼を実現でき、排気ガスの改善が行なえる。

【 0 0 3 1 】

副燃料の圧力が主燃料の圧力より低くなった場合に燃料の逆流を防止するシステム逆止弁をコモンレールと副燃料系接続部との間の副燃料配管に備えることにより、例えば、逆止弁の無い高圧ポンプを用いた場合や高圧ポンプの逆止弁が破損した場合に、副燃料注入弁が完全閉止型でない際にこのシステム逆止弁により燃料の逆流を防止し、燃料噴射を悪化させずに良好に保つことが可能となる。

【 0 0 3 2 】

主燃料を内燃機関の気筒内に供給する燃料噴射弁に接続される主燃料配管を取り外すステップ1と、燃料噴射用接続装置の燃料噴射弁系接続部を燃料噴射弁に取り付けるステップ2と、取り外した主燃料配管を燃料噴射用接続装置の主燃料系接続部に接続するステップ3と、燃料噴射用接続装置の副燃料系接続部に副燃料配管を接続するステップ4を備え、これらのステップを行なうことにより、従来の燃料噴射系から主燃料系と副燃料系をもつ燃料噴射系に誤接続無く、効率よく容易に変更が可能となる。さらに、既設の燃料噴射弁を使用することができるため、特殊な燃料噴射弁や気筒への燃料噴射弁の接続について特別な配慮を図る必要がない。尚、副燃料系を後付け設置するだけであるため、新造主機関や新造船のみならず、既存主機関や既存船へも容易に適用可能である。

【 0 0 3 3 】

コモンレールを副燃料配管に接続するステップ5を備えることにより、燃料噴射用接続装置とコモンレールを個別に接続することができる。例えば、現場でコモンレールを後付けで接続することができるため、現場の空間に合わせて容易に接続作業を行なうことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 4 】

【 図 1 】 本発明の第一の実施形態における燃料噴射用接続装置を用いた燃料噴射システムの概念図である。

【 図 2 】 本発明の第二の実施形態における燃料噴射用接続装置を用いた燃料噴射システムの概念図である。

【 図 3 】 本発明の第三の実施形態における燃料噴射用接続装置を用いた燃料噴射システムの概念図である。

【 図 4 】 本発明の第四の実施形態における燃料噴射用接続装置を用いた燃料噴射システムの概念図である。

【 図 5 】 本発明の第五の実施形態における燃料噴射用接続装置を用いた燃料噴射システムの概念図である。

【 図 6 】 本発明の第六の実施形態における燃料噴射用接続装置を用いた燃料噴射システムの概念図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 5 】

以下、本発明の第一から第六の実施形態について図1～図6に基づいて説明する。

【 0 0 3 6 】

図1は、本発明の第一の実施形態における燃料噴射用接続装置10を用いた燃料噴射システムの概念図である。この燃料噴射システムは、燃料噴射用接続装置10、主燃料供給系20及び副燃料供給系30、気筒50に燃料を噴射する燃料噴射弁40を有している。燃料噴射用接続装置10は主燃料が流れる主燃料流路11と副燃料が流れる副燃料流路12と合流して流れる合流流路13を有した本体14と、主燃料を供給する主燃料配管21に接続される本体14の主燃料流路11の端部に設けた主燃料系接続部15と、副燃料を供給する副燃料配管31に接続される本体14の副燃料流路12の端部に設けた副燃料系接続部16と、燃料噴射弁40に接続される本体14の合流流路13の端部に設けた燃料

噴射弁系接続部 17 から成る。尚、本実施の形態では、本体 14 の主燃料流路 11 に燃料の逆流を防止する主燃料流路逆止弁 18 を備えている。副燃料供給系 30 においては、高圧ポンプ 33、コモンレール 34、副燃料注入弁 19 が設けられている。燃料噴射用接続装置 10 の燃料噴射弁系接続部 17 を主燃料系接続部 15 と接続構造的に等しく形成し、主燃料配管 21 を接続する。尚、接続構造的に等しくとは、例えばフランジ同士の接続構造のように外形が同一で接続ができるものは無論、ねじの雄ねじと雌ねじの関係のように外形が一見異なっても嵌合することにより接続ができるもの、外形形状が異なっているが接続することにより機能として燃料の流れる流路が形成できるもの等を含むものとする。燃料噴射弁系接続部 17 がねじ構造の場合、主燃料系接続部 15 をこれと対になった同じ接続構造のねじで、ねじ径及びねじピッチ等の寸法も同じものとし、接続が可能となるように形成する。また、副燃料系接続部 16 を燃料噴射弁系接続部 17 及び主燃料系接続部 15 と接続構造的に異ならせて形成したことにより、副燃料配管 31 を燃料噴射弁系接続部 17 に、または副燃料配管 31 を主燃料系接続部 15 に接続できず、誤接続防止となる。例えば、燃料噴射弁系接続部 17 がねじ構造の場合、副燃料系接続部 16 をねじ構造でない締結手段にするか、またはねじ構造であってもねじ径またはねじピッチ等を寸法的に異ならせることにより接続ができないように形成する。

【0037】

このように構成された燃料噴射系の動作を説明する。

主燃料供給系 20 においては、主燃料タンク 22 に蓄えられている主燃料は、機械式燃料噴射ポンプ 23 により加圧されて送出され、主燃料配管 21、燃料噴射用接続装置 10 を介して燃料噴射弁 40 に送られる。燃料噴射弁 40 には、燃料の圧力により流路を開放する弁を有し、機械式燃料噴射ポンプ 23 による燃料の圧力が所定の値（噴射開始圧）を超えると燃料が噴射される。噴射された燃料は、細かな粒子（液滴）となって気筒 50 内を拡がり、ピストンによる圧縮で気筒 50 内の温度が上昇すると自己着火して燃焼する。主燃料供給系 20 は、カムによるプランジャのストロークのたびに燃料が加圧される。つまり、燃料噴射の 1 回ごとに、その時に必要な燃料が機械式燃料噴射ポンプ 23 により加圧される。各気筒 50 の燃料噴射タイミング（時期）に合わせて燃料を加圧、送出、噴射しなければならないので、機械式燃料噴射ポンプ 23 は各気筒 50 に独立して設けられている。

【0038】

副燃料供給系 30 においては、副燃料タンク 32 に蓄えられた副燃料は、高圧ポンプ 33 で加圧、送出され、圧力が高い状態でコモンレール 34 に蓄えられる。コモンレール 34 から副燃料配管 31 を介して燃料噴射用接続装置 10 に向かう途中には、副燃料注入弁 19 が設けられている。この副燃料注入弁 19 が開放されると、コモンレール 34 に蓄えられた燃料が、燃料噴射用接続装置 10 を介して燃料噴射弁 40 に送られ、ここから気筒 50 内に噴射される。高圧ポンプ 33 及びコモンレール 34 は全気筒 50 または複数の気筒 50 に共通に設けられ、副燃料注入弁 19 及び燃料噴射用接続装置 10 が気筒 50 ごとに設けられる。

【0039】

副燃料注入弁 19 を電氣的に制御することにより、この構成を有する自動車用のコモンレール 34 システムの導入がより容易となる。また、電気制御式とすることで、燃料噴射タイミングや、燃料噴射期間（噴射量）、燃料噴射パターン等が電気信号で制御可能となり、制御の自由度が拡大する。また、船舶においては、波の影響により、波の周期に関連した負荷変動を生じる場合はあるが、制御の自由度が高い電気制御式を採用することで、これに好適に対応できる。

【0040】

上述のように主燃料供給系 20 においては、燃料の加圧は、燃料噴射のたびにそれぞれ独立して行われるのに対し、副燃料供給系 30 においては、燃料は予め加圧されて、加圧された状態で蓄えられており、燃料噴射のタイミングで予め加圧されていた燃料が供給される。主燃料供給系 20 においては、燃料噴射の初期においては、圧力が低く、噴射され

る燃料の粒子が比較的大きい。一方副燃料供給系30においては、燃料は予め加圧されているので、噴射期間の初期から高い圧力で噴射することが可能であり、燃料の粒子はより微細となる。

【0041】

尚、本実施の形態では、本体14の主燃料流路11に燃料の逆流を防止する主燃料流路逆止弁18を備えている。この主燃料流路逆止弁18は、燃料が主燃料流路11を逆流することを防いでいる。このため、主燃料供給系20の燃料の加圧がされていない場合でも、副燃料を注入した際に燃料が主燃料流路11を逆流することなく、燃料噴射弁40に燃料が流れ、この注入された副燃料により燃料噴射弁40内の燃料の圧力が上昇し、噴射開始圧を超えると燃料が噴射される。この副燃料の注入により噴射圧の高圧化や多様な噴射が可能になり、エンジンの高効率化や排気ガス特性の改善効果を十分にあげることが可能となる。さらに、この主燃料流路逆止弁18を備えることにより、主燃料供給系20に不具合があった場合は、副燃料供給系30だけでエンジンを安全に運転することが可能となる。尚、本実施の形態では周囲に溝をともなったステムをもつデリバリバルブ型の逆止弁であるが、ボールとバネ18bを組み合わせて用いたものでも良い。

【0042】

新造船の新しいエンジンの場合、従来の噴射系から主、副燃料系をもつ多種燃料に対応可能な燃料噴射系に改造する際、燃料噴射接続装置10を用いて、効率よく容易に改造を行なうことが可能となる。この時、従来の燃料噴射弁40及び従来の主燃料配管21を使用することが可能である。特殊な燃料噴射弁40や気筒50への燃料噴射弁40の接続について特別な配慮を図る必要がない。また、既存船の既存のエンジンの場合、従来の噴射系から主、副燃料系をもつ多種燃料に対応可能な燃料噴射系に改造する際は、さらに既設の燃料噴射弁40及び既設の主燃料配管21を使用することが可能である。尚、副燃料供給系30を後付け設置するだけであるため、既存船へも容易に適用可能である。又、何らかの理由により元の状態に戻す必要が生じた場合も、既設の主燃料配管21を使用して副燃料供給系30を外した状態に容易に復旧することが可能である。

【0043】

さらに、燃料噴射用接続装置10を用いた次の4つのステップによる接続方法により、接続作業が容易になる。主燃料を内燃機関の気筒50内に供給する燃料噴射弁40に接続される主燃料配管21を取り外すステップ1、多種燃料に対応可能な燃料噴射用接続装置10の燃料噴射弁系接続部17を燃料噴射弁40に取り付けるステップ2、取り外した主燃料配管21を燃料噴射用接続装置10の主燃料系接続部15に接続するステップ3、燃料噴射用接続装置10の副燃料系接続部16に副燃料配管31を接続するステップ4である。これにより、副燃料系接続部16と主燃料系接続部15を間違えることなく接続することができる。本燃料噴射用接続装置10を用いて、ステップ1からステップ4を行なうことにより、従来の燃料噴射系から主燃料系と副燃料系をもつ燃料噴射系に、効率よく容易に変更が可能となる。既設の燃料噴射弁40を使用することができるため、特殊な燃料噴射弁40や気筒50への燃料噴射弁40の接続について特別な配慮を図る必要がない。尚、副燃料供給系30を後付け設置するだけであるため、新造主機関や新造船のみならず、既存主機関や既存船へも容易に適用可能である。

【0044】

上述のステップ1からステップ4に加えて、コモンレール34を副燃料配管31に接続するステップ5を備え、燃料噴射用接続装置10とコモンレール34を個別に接続することができる。現場でコモンレール34を後付けで接続することができるため、現場の空間に合わせて容易に接続作業を行なうことができる。

【0045】

図2は、本発明の第二の実施形態における燃料噴射用接続装置10を用いた燃料噴射システムの概念図である。すでに説明した第一の実施形態の構成要素と同一の構成要素については、同一の番号を付与するものとし、その詳しい説明を省略する。本実施の形態においては、副燃料流路12に副燃料を注入する副燃料注入弁19を備えて一体としている。

また、副燃料注入弁 19 の接続においては、第一の実施形態とは異なる接続構造を用いている。本体 14 は、副燃料注入弁 19 を副燃料流路 12 に接続するように嵌め込むことができる構造である。この本体 14 に副燃料注入弁 19 を嵌め込み、副燃料注入弁 19 の背後に押しがねをあてて、この押しがねと本体 14 をボルトでつなぎ、間の副燃料注入弁 19 を挟み込むようにして固定する接続構造としている。

【0046】

本実施の形態では、副燃料注入弁 19 を本体 14 に固定しているため一体として取り扱うことができる。その効果としては、副燃料流路 12 に副燃料を注入する副燃料注入弁 19 を備えることにより、燃料噴射用接続装置 10 と副燃料注入弁 19 を一体で構成できるため、施工を一度に容易に完了できる。更に、燃料噴射用接続装置 10 と副燃料注入弁 19 を一体で構成することにより、装置全体の小型化を図れる可能性が高くなる。

【0047】

また、副燃料注入弁 19 を副燃料配管 31 の途中で別途設ける必要がなくなり、その分空間が広くとれるとともに、配管工数が減り配管作業が容易になる。

【0048】

更に、副燃料注入弁 19 を一体に構成させたため、副燃料注入弁 19 以降の副燃料流路 12 を短くでき、副燃料の注入により加圧して制御する部分の容積が小さくなり、少量の副燃料の注入で制御できるため、燃料噴射制御の応答性や噴射量の制御の精度を上げることができる。副燃料を注入して、高い精度で噴射タイミング、噴射期間（噴射量）、噴射圧力等の制御をすることが可能となり、例えば、エンジンの高効率化や排気ガス特性の改善効果を十分にあげるように燃料噴射制御をすることが可能となる。更に、副燃料注入弁 19 の注入口を主燃料流路 11 及び合流流路 13 に接して取り付ければ、副燃料流路 12 は極めて短くでき、さらに副燃料の注入により加圧して制御する部分の容積が小さくなるために、前述の効果が増す。

【0049】

また、本実施の形態においては、副燃料注入弁 19 の接続部が副燃料系接続部 16 を兼ねている。このため副燃料系接続部 16 を別途設ける必要がなく、施工の工数を減らすことができ、取り付け作業が容易になる。また、本実施の形態では、副燃料注入弁 19 の動作には高圧の燃料が使用され、この燃料は戻り配管 36 を通って副燃料タンク 32 に戻る構造となっている。

【0050】

図 3 は、本発明の第三の実施形態における燃料噴射用接続装置 10 を用いた燃料噴射システムの概念図である。すでに説明した第一及び第二の実施形態の構成要素と同一の構成要素については、同一の番号を付与するものとし、その詳しい説明を省略する。本実施の形態においては、副燃料注入弁 19 を主燃料流路 11 に対して主燃料と副燃料の流れの方向のなす角度が 90 度未満の斜めに接続している。

【0051】

このように副燃料注入弁 19 を主燃料流路 11 に対して斜めに接続することにより、合流部を燃料噴射弁系接続部 17 に近づけることができ、合流流路 13 を短くできる。このため、副燃料の注入により加圧して制御する部分の容積を小さくでき、少量の副燃料の注入で制御できるため、燃料噴射制御の応答性を良くし、精度良く燃料噴射を行なうことが可能となる。これにより、熱効率や排気ガス特性を制御することが可能となり、高効率化や排気ガス特性の改善効果をあげることが可能となる。

【0052】

また、副燃料注入弁 19 を斜めに接続することにより、副燃料系接続部 16 を燃料噴射弁系接続部 17 や燃料噴射弁 40 から遠ざけられ、副燃料系接続部 16 の周辺の空間を広くすることができる。これにより、配管作業が容易になる。

【0053】

また、副燃料注入弁 19 を主燃料流路 11 に対して主燃料と副燃料の流れの方向のなす角度が 90 度未満になるように接続することにより、流路抵抗が少なくなりエネルギーロ

スが少なくなる。また、燃料の流れに乱れが生じないため、燃料注入量の精度が上げられ、燃料噴射の制御が容易になる。

【0054】

さらに、副燃料の注入量を必要最小限に抑えることができることにより、高圧ポンプ33やコモンレール34などの副燃料供給系30の構成要素を小さく抑えることができ、コストダウンが可能となる。

【0055】

図4は、本発明の第四の実施形態における燃料噴射用接続装置10を用いた燃料噴射システムの概念図である。すでに説明した第一から第三の実施形態の構成要素と同一の構成要素については、同一の番号を付与するものとし、その詳しい説明を省略する。本実施の形態においては、副燃料流路12を本体14内部に主燃料流路11に並行して形成し、主燃料流路11との合流部を燃料噴射弁系接続部17の近傍にしている。

【0056】

合流部を燃料噴射弁系接続部17に近づけ、合流流路13を短くし、副燃料の注入により加圧される部分の容積を小さくすることによって、燃料圧の高圧化やその応答性(加圧速度)の向上が期待できる。

【0057】

また、副燃料と主燃料の合流部が燃料噴射弁40の近くになることは、燃料の交換が迅速に行なわれることになり、燃料種を変えた燃料噴射の制御が容易になる。例えば、副燃料を主燃料より着火性、燃焼性の良い燃料として、燃料噴射弁40から噴射される燃料を副燃料、主燃料、副燃料というように制御して燃料噴射を行なうことにより、高効率化や排気ガス特性の改善を行なうことが可能となる。このため、合流流路13を短くすることが重要であり、合流流路13の長さを主燃料流路11または副燃料流路12の長さより短くすることが好適である。

【0058】

また、主燃料と副燃料の粘度が高く、それぞれの燃料の温度を高く調整して合流させて燃料噴射する場合は、主燃料と副燃料が近接して並行して流れる部分があることで、主燃料と副燃料の温度差が少なくなり、合流後の温度むらが少なくなり、燃料の温度調整が容易となる。

【0059】

図5は、本発明の第五の実施形態における燃料噴射用接続装置10を用いた燃料噴射システムの概念図である。すでに説明した第一から第四の実施形態の構成要素と同一の構成要素については、同一の番号を付与するものとし、その詳しい説明を省略する。本実施の形態においては、主燃料流路逆止弁18の弁体18aを主燃料流路11の下流側に設置し、弁体18aを付勢するバネ18bを弁体18aの上流側に設置する構造としている。弁体18aのステムは弁受18cの中心に設けられた穴である弁案内部を通して、付勢手段であるバネ18bを通して、ステムの端部はバネ受18dによって固定されている。ステムの端部とバネ受18dの固定は止めねじやコッタなどによってなされている。尚、弁体18aのステム部には燃料が通る溝がついた構造となっている。

【0060】

このように主燃料流路逆止弁18の弁体18aを主燃料流路11の下流側に臨ませ、弁体18aを付勢するバネ18bを弁体18aの上流側に臨ませた構造とすることにより、弁体18aの下流側にバネ18bを収納する空間が不必要となるため、副燃料の注入によって加圧される容積が小さくなり、燃料圧の高圧化とその応答性(加圧速度)の向上が期待できる。主燃料流路逆止弁18の弁体18aから燃料噴射弁40の穴までの管路容積をできるだけ小さくすることが重要であるが、図1~図4の主燃料流路逆止弁18に比べて、バネ18bの容積が減った分、燃料圧の高圧化とその応答性(加圧速度)の向上が期待できる。燃料噴射の高圧化や、副燃料の注入によるプレ噴射等の燃料噴射を迅速に行うことにより、高効率化や排気ガス特性の改善効果が大きくなる。尚、本実施の形態ではバネ18bを付勢手段として用いているが、磁力やバネ18b以外のエラストマー等を付勢手

段として利用することもできる。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、本発明の第六の実施形態における燃料噴射用接続装置 1 0 を用いた燃料噴射システムの概念図である。すでに説明した第一から第五の実施形態の構成要素と同一の構成要素については、同一の番号を付与するものとし、その詳しい説明を省略する。この燃料噴射システムは、副燃料流路 1 2 に燃料の逆流を防止する副燃料流路逆止弁 1 2 b を備えている。また、コモンレール 3 4 の圧力を調整する圧力調整弁 3 7 と副燃料の圧力が主燃料の圧力より低くなった場合に燃料の逆流を防止するシステム逆止弁 3 8 を備えている。

【 0 0 6 2 】

本実施の形態は、燃料噴射用接続装置 1 0、副燃料を高圧で供給する高圧ポンプ 3 3、高圧の副燃料を蓄えるコモンレール 3 4 を備えた燃料噴射システムである。高圧ポンプ 3 3 で加圧した高圧の副燃料をコモンレール 3 4 に高圧で蓄え、安定して内燃機関の気筒 5 0 内に供給し、プレ噴射やアフター噴射等の副噴射を、コモンレール 3 4 を含む副燃料供給系 3 0 を用いて、主燃料供給系 2 0 より高い精度で噴射タイミング、噴射時間（噴射量）、噴射圧力等の制御することが可能である。また、コモンレール 3 4 の圧力は、変更することができる。本実施の形態では、コモンレール 3 4 から副燃料タンク 3 2 に副燃料を戻すリターン経路に圧力調整弁 3 7 を設け、この圧力調整弁 3 7 が開放する圧力を変更して、コモンレール 3 4 内圧力を調整している。つまり、圧力調整弁 3 7 はコモンレール 3 4 内の圧力を設定された圧りに調整するために、電磁弁の開閉を通電のオン、オフで行なう構造となっている。また、安全のために通電がオフの状態では電磁弁が開の状態となり、圧力が高くならなくなっている。つまり、コモンレール 3 4 内の圧力が設定された圧りより高い場合、圧力調整弁 3 7 の電磁弁の通電がオフになり電磁弁は開となり、コモンレール 3 4 内の燃料を逃がして圧力を下げて調整するようになっている。また、コモンレール 3 4 内の圧力が設定された圧りより低い場合は、圧力調整弁 3 7 の電磁弁の通電をオンにして電磁弁を閉にして高圧ポンプ 3 3 からの高圧の燃料をためて圧力を上げて調整するようになっている。尚、高圧ポンプ 3 3 に電気式のポンプを採用した場合は、ポンプを駆動するモータの回転速度を変更して、コモンレール 3 4 の圧力を調整することもできる。また、高圧ポンプ 3 3 の送油量を変更することなどで、ポンプ側で圧力調整をする場合もある。

【 0 0 6 3 】

本実施の形態においては、副燃料流路 1 2 に燃料の逆流を防止する副燃料流路逆止弁 1 2 b が備えられている。この副燃料流路逆止弁 1 2 b により、主燃料の圧力が副燃料の圧力より大きくなった場合に、燃料が副燃料流路 1 2 を逆流することを防止している。コモンレール 3 4 内の副燃料の圧力を主噴射の最高噴射圧より低く設定してプレ噴射を行なう場合などに、主燃料の圧力が副燃料の圧力より大きくなる場合がある。この場合、逆流を防止することにより、主燃料による主噴射が迅速にまた、高圧に行なうことができ、エンジンの高効率化や排気ガスの改善が行なえる。

【 0 0 6 4 】

また、何らかの原因により副燃料供給系 3 0 に不具合が起こった場合、主燃料の圧力が副燃料の圧力より大きくなり、主燃料が燃料噴射弁 4 0 だけでなく、副燃料供給系 3 0 にも逆流してしまう。このような場合でも副燃料流路逆止弁 1 2 b を備えておくことにより、副燃料供給系 3 0 等への燃料の逆流を防止し、通常の機械式燃料噴射ポンプ 2 3 によるエンジン運転が可能となる。

【 0 0 6 5 】

また、本実施の形態は、副燃料の圧力が主燃料の圧力より低くなった場合に燃料の逆流を防止するシステム逆止弁 3 8 をコモンレール 3 4 と副燃料系接続部 1 6 との間の副燃料配管 3 1 に備えている。システム逆止弁 3 8 の役割は副燃料流路逆止弁 1 2 b とほぼ同じであるためにどちらか一方を設けるだけでも良い。どちらかに不具合が生じることを考えて両方設けても良い。副燃料流路逆止弁 1 2 b は、燃料噴射用接続装置 1 0 の内部に設置する必要があり、空間的に設置が困難な場合は、システム逆止弁 3 8 を設置することで副

燃料流路逆止弁 1 2 b と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 6 6 】

これらの逆止弁が無い場合は、主燃料の圧力が副燃料の圧力より大きくなった場合に、燃料が副燃料流路 1 2 を逆流し、副燃料配管 3 1 を逆流してしまう。高圧ポンプ 3 3 には通常の逆止弁が備えられているため逆流はしないが、圧力調整弁 3 7 は通電することにより逆止弁の役目を果たすため、圧力調整弁 3 7 に通電されていない場合は、燃料は逆流してしまう。このような場合でも逆止弁を備えておくことにより、副燃料供給系 3 0 等への燃料の逆流を防止し、通常の機械式燃料噴射ポンプ 2 3 によるエンジン運転が可能となる。また、主燃料が副燃料タンク 3 2 に流れて混合されるのを防止できる。尚、本実施の形態で副燃料注入弁 1 9 にある戻り配管 3 6 は、副燃料注入弁 1 9 の作動に使用された高圧の副燃料が副燃料タンク 3 2 に戻る配管であるため、副燃料注入弁 1 9 を作動させなければ、燃料が逆流して副燃料タンク 3 2 に流れることはない。

【 0 0 6 7 】

第一の実施形態～第六の実施形態において、取り付け場所の制約により、主燃料系接続部 1 5 と副燃料系接続部 1 6 との位置を変えることもできる。この場合も、副燃料系接続部 1 6 を燃料噴射弁系接続部 1 7 及び主燃料系接続部 1 5 と接続構造的または寸法的に異ならせて形成しておくことにより、誤接続防止となり、従来の燃料噴射系からの改造を効率よく容易に行なうことが可能となる。また、取り付け場所の制約により、燃料噴射用接続装置 1 0 の主燃料流路 1 1 と副燃料流路 1 2 の合流の形体を、例えば、T 型に合流させても、Y 型に合流させても良い。

【 0 0 6 8 】

また、スペースの関係で燃料噴射用接続装置 1 0 の取り付けが困難な場合は、燃料噴射用接続装置 1 0 と燃料噴射弁 4 0 の間に接続配管を設けても良い。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 9 】

以上の実施形態においては、船舶用のディーゼル機関に関連して説明したが、他の移動体、例えば鉄道車両、自動車等の内燃機関についても本発明を適用することができる。また、ディーゼル機関以外の間欠燃焼を行う機関（直噴式のオットー機関等）についても適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 0 】

- 1 0 燃料噴射用接続装置
- 1 1 主燃料流路
- 1 2 副燃料流路
- 1 2 b 副燃料流路逆止弁
- 1 3 合流流路
- 1 4 本体
- 1 5 主燃料系接続部
- 1 6 副燃料系接続部
- 1 7 燃料噴射弁系接続部
- 1 8 主燃料流路逆止弁
- 1 8 a 弁体
- 1 8 b バネ
- 1 8 c 弁受
- 1 8 d バネ受
- 1 9 副燃料注入弁
- 2 0 主燃料供給系
- 2 1 主燃料配管
- 3 0 副燃料供給系
- 3 1 副燃料配管

- 3 3 高圧ポンプ
- 3 4 コモンレール
- 3 7 圧力調整弁
- 3 8 システム逆止弁
- 4 0 燃料噴射弁
- 5 0 気筒