(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3734702号
(P3734702)
(45)発行日　平成18年1月11日(2006.1.11)　(24)登録日　平成17年10月28日(2005.10.28)

(51)Int.Cl.　F I
F02M 51/06 (2006.01)　F02M 51/06 A
F02M 51/06 G
F02M 51/06 H
F02M 51/06 R
F02M 51/06 S
請求項の数 8　(全 14 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2000-356774 (P2000-356774)
(22)出願日　平成12年10月17日 (2000.10.17)
(65)公開番号　特開2002-130071 (P2002-130071A)
(43)公開日　平成14年5月9日 (2002.5.9)
審査請求日　平成14年9月25日 (2002.9.25)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(73)特許権者　000232999
株式会社日立カーエンジニアリング
茨城県ひたちなか市高場２４７７番地
(74)代理人　110000350
特許業務法人　日東国際特許事務所
(74)代理人　100068504
弁理士　小川　勝男
(74)代理人　100086656
弁理士　田中　恭助
(72)発明者　関根　篤
茨城県ひたちなか市高場２４７７番地　株式会社日立カーエンジニアリング内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】電磁式燃料噴射弁

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
電磁式燃料噴射弁において、噴射弁本体の軸方向の燃料通路を構成する主な要素としてプレス加工した燃料導入パイプ、上端にフランジを有する中空筒形の固定コア、管材により細長の筒状にプレス加工し下端側に弁座付きオリフィスプレートを有するノズルホルダーを備え、
前記燃料導入パイプが前記固定コアのフランジ上面に溶接により結合され、且つ前記ノズルホルダーの上部内周と前記固定コアの外周とが圧入嵌合及び溶接により結合されて一つの燃料通路組立体が構成され、
この燃料通路組立体の内部には、可動コアと弁体を結合してなる可動子と、この可動子を弁座側に付勢する戻しばねと、前記戻しばねのばね力を調整する部材とが組み込まれており、
前記ノズルホルダーの前記固定コアと圧入嵌合する位置の外周に電磁コイルが配置され、その外側に筒形のヨークが配置され、前記ヨークは上端が前記固定コアのフランジに溶接結合され下端が前記ノズルホルダーの外周に圧入嵌合していることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。
【請求項２】
電磁式燃料噴射弁において、フランジを有する中空筒形の固定コア、下端側に弁座付きオリフィスプレートを有し内部に弁体と可動コアを結合した可動子を収納するノズルホルダーを備え、

前記ノズルホルダーの上部内周と前記固定コアの外周とが圧入嵌合及び溶接により結合され、

前記ノズルホルダーの前記固定コアと圧入嵌合する位置の外周に電磁コイルが配置され、その外側に筒形のヨークが配置され、前記ヨークは上端が前記固定コアのフランジに溶接結合され下端が前記ノズルホルダーの外周と圧入嵌合していることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。

【請求項３】

前記ノズルホルダーは磁性部材でその一部すなわち前記固定コアの下端周辺に位置する部分の外周に環状溝が設けられ、この環状溝のある領域は、非磁性化或いは弱磁性化処理されている請求項１又は請求項２記載の電磁式燃料噴射弁。

【請求項４】

前記燃料導入パイプは非磁性部材、前記固定コアは磁性部材であり、前記ノズルホルダーは磁性部材でその一部すなわち前記固定コアの下端周辺に位置する部分が非磁性化或いは弱磁性化処理されており、前記燃料導入パイプ及び前記ノズルホルダーは、前記固定コアよりも薄肉にしている請求項１記載の電磁式燃料噴射弁。

【請求項５】

前記ヨークは、前記電磁コイルを収容する円筒状のコイル収容部と、その下に続くテーパー状の絞り部と、その下に続く円筒状のヨーク下部とを有し、前記電磁コイルは前記コイル収容部と前記テーパー部との内部境界の曲がり角で受け止められて位置決めされており、前記ヨーク下部の内周が前記ノズルホルダーの一部外周に圧入嵌合し、前記電磁コイルのボビン底面と前記テーパー部の内周と前記ノズルホルダーの外周とで囲まれる環状の隙間が前記固定コア，前記可動子，前記ノズルホルダー，前記ヨークにより形成される可動子吸引用の磁気回路の磁束漏れ防止の環状エアギャップになっている請求項１から４のいずれか１項記載の電磁式燃料噴射弁。

【請求項６】

前記弁座と前記固定コアの下端とで前記可動子のストロークを規定し、前記固定コアの下端外周には、前記圧入のガイド曲面となるアールをつけてあり、前記固定コアの下端面から前記ガイド曲面にかけて硬質被膜が形成されている請求項１から５のいずれか1項記載の電磁式燃料噴射弁。

【請求項７】

前記ノズルホルダーにおける前記固定コアが圧入されている位置の外周に環状溝を設けて、この環状溝の位置で前記ノズルホルダーと前記固定コアとを溶接している請求項１から６のいずれか１項記載の電磁式燃料噴射弁。

【請求項８】

前記ノズルホルダーは、前記固定コアと圧入される部分及び前記可動コアを収納する部分がノズルホルダーの中で最も径を大きくし、それより下方の弁体収納部が細く絞られて下方に延び、この細長の弁体収納部の外周にシールリングが装着されている請求項１ないし７のいずれか１項記載の電磁式燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関用の電磁式燃料噴射弁に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来より、自動車等の内燃機関においては、エンジン制御ユニットからの電気信号により駆動する電磁式の燃料噴射弁が広く用いられている。

【０００３】

この種の燃料噴射弁は、中空筒形の固定コア（センターコア）の周りに電磁コイル、ヨークが配置され、電磁コイルを収納するヨークの下部には、弁体を有する可動子を内装したノズルボディが取付けられ、この可動子が戻しばねの力を受けて弁座側に付勢される構造

をなしている。
【０００４】
従来のこの種の電磁式燃料噴射弁には、例えば特開平１０－３３９２４０号公報、特開平１１－１３２１２７号公報に開示されるように、部品点数の削減や組立性を向上させるために、複合磁性材料で形成した１本のパイプを磁性化し、その中間部のみを誘導加熱などにより非磁性化することで、磁性の燃料コネクタ部、非磁性の中間パイプ部及び磁性のバルブボディ部を一体形成したものが提案されている。
【０００５】
このタイプでは、燃料コネクタ部内に円筒状の固定鉄心を圧入し、バルブボディ部に弁体付きの可動コアを内装している。また、パイプの中間外周部に電磁コイルを配置し、電磁コイルの外側にヨークを配置している。電磁コイルを通電すると、ヨーク、燃料コネクタ部、固定コア、可動コア、バルブボディ部、ヨークに磁気回路が形成され、可動コアが固定コア側に磁気吸引されるようにしてある。非磁性部は燃料コネクタ部とバルブボディ部との間の磁束の短絡を防止する役割を果たしている。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
近年においては、ガソリンエンジンにおいても燃料を内燃機関のシリンダ内に直接噴射させる燃料噴射弁が実用化されている。
【０００７】
直接噴射式の燃料噴射弁においては、ヨーク下部に設けるノズルボディを細身で長めにしたいわゆるロングノズルタイプのインジェクタも提案されている。このロングノズルインジェクタは、シリンダヘッドに取付ける場合に、シリンダヘッド付近に吸気弁，吸気管等の部品が密集している場合に、スペースのとらない細身のノズルボディだけをシリンダヘッド上に位置させ、ヨークやコネクタモールド等の大径の胴体部分は他の部品やシリンダヘッドと干渉しないように離して設置できるので、取り付けの自由度が高い利点がある。
【０００８】
本発明の目的は、燃料噴射弁の本体を上記した直接筒内噴射方式などに適するように、小形細径化を図りつつ、低コストにして充分な磁気回路を確保し、性能の優れた電磁式燃料噴射弁を提供することにある。
【０００９】
また、閉弁時の弁体の跳ね返りを抑制して燃料の２次噴射防止等の課題に応えることができる燃料噴射弁を提供することにある。
【００１０】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために種々の発明を提案する。その要点は、次の通りである。
【００１１】
基本的には、電磁式燃料噴射弁において、噴射弁本体の軸方向の燃料通路を構成する主な要素として燃料導入パイプ、上端にフランジを有する中空筒形の固定コア、管材により細長の筒状に加工し下端側に弁座付きオリフィスプレートを有するノズルホルダーを備え、前記パイプが前記固定コアのフランジ上面に溶接により結合され、且つ前記ノズルホルダーの上部内周と前記固定コアの外周とが圧入嵌合及び溶接により結合されて一つの燃料通路組立体が構成され、
この燃料通路組立体の内部には、可動コアと弁体を結合してなる可動子と、この可動子を弁座側に付勢する戻しばねと、前記戻しばねのばね力を調整する部材とが組み込まれており、
前記ノズルホルダーの前記固定コアと圧入嵌合する位置の外周に電磁コイルが配置され、その外側に筒形のヨークが配置され、前記ヨークは上端が前記固定コアのフランジに溶接結合され下端が前記ノズルホルダーの外周に圧入嵌合していることを特徴とする。
【００１２】
また、弁体を有する可動子と、前記可動子に弁座側にばね荷重を与える戻しばねと、電磁

コイルと、前記電磁コイルの励磁により前記可動子を開弁側に磁気吸引する磁気回路とを備えた電磁式燃料噴射弁において、
前記可動子は前記磁気回路の要素となる可動コアを有し、前記可動コアと前記弁体とがばね機能を有するジョイントを介して連結され、且つ前記可動子には板ばねが組み込まれ、前記戻しばねと前記板ばねの間に該可動子と独立して軸方向に可動な質量体が配置されていることを特徴とする。

【００１３】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面に示した実施例を参照して説明する。

【００１４】

図１は本発明の一実施例に係わる燃料噴射弁の縦断面図、図２及び図３はその一部を分解して示す縦断面図、図４は上記実施例に用いる弁体とオリフィスプレートの拡大断面図、図５から図９は本実施例に用いる部品を示し、図１０が全体の分解斜視図である。

【００１５】

まず、本実施例の全体概要について説明する。

【００１６】

図１の矢印に示すように、燃料噴射弁１００は、開弁時に噴射弁本体の上部から燃料が流入し軸方向に流れて噴射弁下端に設けたオリフィス２０より燃料が噴射される所謂トップフィード方式のものが例示されている。

【００１７】

噴射弁本体１００の軸方向の燃料通路を構成する主な要素として、プレス加工（例えば、深絞り加工，押し出し加工などで、以下に述べる他の部品においてプレス加工がなされるものも同様である）した燃料導入パイプ４０、上端にフランジ１ａを有する中空筒形の固定コア１、管材により細長の筒状にプレス加工し下端側に弁座付きオリフィスプレート１９を有するノズルホルダー（ノズルボディと称されることもある）１８を備える。

【００１８】

燃料導入パイプ４０は、図１，図２に示すように上端及び下端部にフランジ４０ａ，４０ｂが設けられ、下端側のフランジ４０ｂが符号Ｗ６で示す箇所で固定コア１のフランジ１ａ上面に溶接されている。この溶接はフランジの円周方向に行われ、それによって固定コア１と燃料導入用のパイプ４０とが、噴射弁本体の組立前に予め結合されている。

【００１９】

ノズルホルダー１８の上部内周と固定コア１の外周とは圧入嵌合し、さらに符号Ｗ１で示す箇所が全周にわたり溶接されることで、ノズルホルダー１８と固定コア１とが結合されている。このようにして、パイプ４０、固定コア１、ノズルホルダー１８が一連に結合されて一つの燃料通路組立体が構成されている。

【００２０】

この燃料通路組立体の内部には、円筒形の可動コア１４と細長の弁体（弁ロッドを含む）１６を後述するジョイントパイプ１５を介して結合してなる可動子５、この可動子５を弁座１９ａ側に付勢する戻しばね７、戻しばね７のばね力を調整する部材（本例では横断面がＣリング形状をなしたＣリングパイプ）６等が組み込まれている。

【００２１】

ノズルホルダー１８のうちで、固定コア１と圧入嵌合する位置の外周に電磁コイル２が配置され、その外側に筒形のヨーク４が配置される。

【００２２】

ヨーク４は、プレス加工された筒形で（その形状の詳細は後述する）、その上端が電磁コイル２を収納できるように開口し、この上端縁が固定コア１のフランジ１ａに符号Ｗ５に示す位置で全周にわたり溶接結合される。ヨーク４の下端部４ｃは、電磁コイルを収納する部分４ａよりも細く絞られて、その下端部４ｃがノズルホルダー１８の外周に圧入嵌合している。

【００２３】

この燃料噴射弁１００は、電磁コイル２を通電させると、ヨーク４，固定コア１，可動コア１４，ノズルホルダー１８の一部が磁気回路を形成し、それによって、可動子５が戻しばね７の力に抗して吸引されることで、開弁動作が行われる。電磁コイル２の通電を止めると戻しばね７の力で可動子５が弁座１９ａに当接し、弁が閉じる。本例では、固定コア１の下端面が開弁動作時に可動子５を受け止めるストッパとしての役割をなしている。

【００２４】

ここで、上記した各部品についての特徴を説明する。

【００２５】

固定コア１は、磁性ステンレス鋼でありプレス加工及び切削により上端にフランジ１ａを有する細長の中空円筒形に形成されている。

【００２６】

フランジ１ａには、電磁コイル２の端子２９及びピン端子３０を通すための窓１ｂが設けられている。

【００２７】

燃料導入パイプ４０は、非磁性金属部材で成形され、プレス加工によりその下部が細く絞られており、この下部内周に断面がＣの字状のＣリングピン６が圧入されている。このピン６の圧入量の調整により戻しばね７の荷重が調整される。燃料導入パイプ４０の上端部には燃料フィルタ３１が装着されている。

【００２８】

ノズルホルダー１８は、磁性材であるが、固定コア１の下端面が位置する周辺（本例では環状溝１８ｄがある位置）には、高周波焼き入れにより非磁性或いは弱磁性化の処理がなされている（なお、以下では弱磁性処理も含めて非磁性処理と称する）。

【００２９】

上記非磁性処理がなされている位置は、固定コア１の下端面（磁気吸引面）が位置する付近、換言すればノズルホルダー４において、固定コア１の軸線に固定コア下端位置で垂直に交わる垂線が通る位置を中心にしてその上下方向に幅（図１の環状溝幅Ｈより幾分広めの幅）を持った領域である。この領域のノズルホルダー外周面には、断面が合形をなす環状溝１８ｄが設けられている。

【００３０】

このように環状溝１８ｄを設けたのは、可動子５を磁気吸引するための磁気回路に漏れ磁束が生じるのを上記非磁性処理と併せて極力防止するためである。すなわち、本例のノズルホルダー１８における一部、〔固定コア１の下端面（磁気吸引面）の周辺〕には、非磁性処理を施してこの固定コア１下端面付近の磁気回路の磁束漏れを防止し、それにより固定コア１から可動コア１４に集中的に磁束が流れるようにしている。しかし、非磁性処理を施したとしても完全に非磁性化することは困難であり、磁束の一部が非磁性処理部にも幾分流れるので、それを極力防止するために環状溝１８ｄによりノズルホルダー１８を薄肉化して磁気抵抗を高めている。

【００３１】

ノズルホルダー１８は、固定コア１を圧入する部分および可動コア１４を収納するホルダー上部１８ａの径をノズルホルダーの中で最も大きくし、可動コア１４と弁体１６の結合部が位置する中間部１８ｂはテーパー状に形成され、さらにその下の弁体が位置するホルダー下部１８ｃは細長に絞られていわゆるロングノズルタイプのノズルホルダー１８が形成されている。

【００３２】

ホルダー上部１８ａの外周には、上記した環状溝１８ｄのほかに、その上に間隔を置いて環状溝１８ｅが設けられている。この環状溝１８ｅにおける符号Ｗ１がノズルホルダー１８と固定コア１との溶接箇所で、この位置Ｗ１でノズルホルダー１８が固定コア１の全周にわたり溶接されている。この溶接Ｗ１は、ノズルホルダー１８と固定コア１の内周間をシールすることになり、噴射弁本体１００を通過する燃料の漏れを防止する。

【００３３】

また、溶接位置Ｗ１を環状溝１８ｅに設定することでノズルホルダー１８の薄肉部に溶接を行なうことができ、溶接に必要とする熱エネルギーの省力化を図り、また、それにより溶接の熱により噴射弁本体の部品に熱変形が生じるのを防ぐことができる。

【００３４】

ホルダー下部（いわゆるロングノズル部）１８ｃの外周には、シール部材取付け用の溝１８ｇが設けられ、この溝１８ｇにシール部材４２例えばテフロンシールが装着されている。

【００３５】

このロングノズル部１８ｃは、燃料噴射弁１００を図１１に示すように、エンジン１０５のシリンダヘッド１０６に直接設ける噴射方式において、吸気弁１０１，吸排気弁の駆動機構１０２，吸気管１０３等の実装密度が高い場合に、大径の噴射弁胴体部をこれらの部品やシリンダヘッド１０６から離した位置（干渉しない位置）に置くことができ、取り付けの自由度を高める利点がある。また、従来は燃料噴射弁１００をシリンダヘッドに取付けた場合、大径のヨーク底部とシリンダヘッドの間にガスケットを配置してエンジンの燃焼ガス漏れを防いでいたが、本実施例では細身のロングノズル部外周に設けたシールリング４２によりロングノズル部１８ｃ外周とその挿入穴（シリンダヘッド側）の内周間をシールしてエンジンの燃焼ガス漏れを防止するので、そのシール位置で燃焼受圧面積を小さくできるので、シール部材の小形簡易化，コスト低減を図ることができる。

【００３６】

ノズルホルダー１８の下端（先端）には、オリフィスプレート１９と、燃料旋回子（以下、スワラーと称する）２１とが設けられるが、これらの部材１８，１９，２１は別部材により成形される。

【００３７】

オリフィスプレート１９は、例えばステンレス系の円板状のチップにより形成され、その中央部に噴射孔（オリフィス）２０が設けられ、それに続く上流部に弁座１９ａが形成されている。

【００３８】

オリフィスプレート１９は、ノズルホルダー１８の下端内周１８ｆに圧入により取付ける仕様としてある。

【００３９】

一方、スワラー２１は、ノズルホルダー１８の下端内周に嵌合する仕様としてあり、焼結合金により形成されている。

【００４０】

図９にスワラー２１の詳細形状を示し、その（ａ）は上面図、（ｂ）はそのＣ－Ｃ断面図、（ｃ）は下面図である。

【００４１】

スワラー２１は、正三角形に近い形で頂点に代わりＲを三方に設けた形状をなすチップで、その中央に可動子５の先端（弁体）を摺動案内するための中央孔（ガイド）２５が設けられ、上面には、燃料を外周三辺２１′に導くための案内溝２４が環状溝２４′を中心に外側に向けて放射状に形成されている。

【００４２】

一方、スワラー２１の下面には、その外周縁に環状の段差（流路）２３が形成され、環状流路２３と中央孔２５との間に、燃料旋回形成用の通路溝２６が複数、例えば６個配設されている。

【００４３】

通路溝２６は、スワラー２１の外径側から内径にほゞ接線方向に向けて形成され、通路溝２６から中央孔２５の下端に向けて噴出する燃料に旋回力が生じるように設定してある。

【００４４】

上記環状段差２３を設ける理由は、燃料溜りとして必要なためである。また、スワラー２１の外周には、三辺の面取り２１′が形成されている。この面取り２１′は、スワラー２

１をノズルホルダー１８の先端に嵌合したときに、ノズルホルダー１８の内周との間に燃料通路を確保すると共に、溝２４，２６等の加工時に基準としている役割をなす。スワラー２１の外周に設けたＲ面はノズルホルダー１８の先端内周に嵌まり合う。

【００４５】

このスワラー２１の形状を上記のようにＲをつけたほぼ正三角形に近い形とした場合には、それ以上の多角辺のチップよりも燃料流量を充分に確保し得る利点がある。

【００４６】

ノズルホルダー１８の先端（燃料噴射側一端）にスワラー２１とオリフィスプレート１９を装着するための受け面１８ｅ付きの内周（段付き内周）１８ｆが設けられる。スワラー２１は、ノズルホルダー１８の受け面１８ｅに受け止められるようにしてノズルホルダー内周に嵌め込まれ、一方、オリフィスプレート１９はスワラー２１を押し付けるようにして前記内周に圧入，溶接されている。符号Ｗ４がその溶接位置でオリフィスプレート１９の全周にかけて溶接されている。

【００４７】

このようにスワラー２１及びオリフィスプレート１９を装着することで、スワラー２１は、受け面１８ｅとオリフィスプレート１９の間に挟持される。

【００４８】

スワラー２１の上面は、ノズルホルダー１８に設けた受け面１８ｅに圧接するために、燃料案内溝２４を設けることで、スワラー上流側の燃料がこの溝２４を介してスワラー２１外周の燃料流路２２に流れるようにしてある。

【００４９】

図３に示すように可動子５における可動コア１４と弁体１６とがばね機能を有するジョイント１５を介して連結される。可動子５には、可動コア１４とジョイント１５との間に板ばね（ダンパープレート）５０が組み込まれている。

【００５０】

また、図１に示すように、固定コア１の燃料通路を構成する軸孔ｆから可動コア１４に設けた軸孔にわたって可動子５と独立して軸方向に可動な質量体（重錘、可動マスなどと称されることもある）４１が配置されている。この質量体４１は、戻しばね７と板ばね５０との間に位置する。したがって、戻しばね７のばね荷重は、質量体４１，板ばね５０を介して可動子５に加わるようにしてある。

【００５１】

可動コア１４は、図２，３に示すように質量体４１の一部を導入するための上部軸孔１４ａと、この上部軸孔１４ａよりも径を大きくした下部軸孔１４ｂとを有する。

【００５２】

ジョイント１５は、上部筒部１５ａとそれよりも径を小さくした下部筒部１５ｃとを一体に形成したカップ形のパイプよりなる。その上部筒部１５ａが可動コア１４の下部軸孔１４ｂに嵌合して、符号Ｗ２の位置で可動コア１４と全周にわたり溶接され、これによりジョイント１５と可動コア１４とが結合される。

【００５３】

可動コア１４の上部軸孔１４ａ・下部軸孔１４ｂ間の内径段差面１４ｃとジョイント１５の上部筒部１５ａの上端面との間に板ばね５０が介在する。ジョイント１５の下部筒部１５ｃには可動子の弁体（弁ロッド）５の上部が符号Ｗ３に示す位置で全周にわたり溶接結合されている。

【００５４】

ジョイント１５の上部筒部１５ａ・下部筒部１５ｃ間の段差１５ｂは板ばねとしての機能を有している。

【００５５】

図６に示すように板ばね５０は、環状でその内側の符号５１で示す部分が打ち抜き個所となっており、この打ち抜きにより内側に向けて弾性片５０ａが複数突出形成され、これらの弾性片５０ａは周方向に等間隔に配設されている。

【００５６】
この板ばね５０の弾性片５０ａによって、円筒形の可動質量体４１の下端が受け止められている。
【００５７】
本実施例では、板ばね５０が質量体（第１の質量体）４１を受け、ジョイント１５の板ばね部（段差部）１５ｂが可動コア（第２の質量体）１４を受けるので、質量体及びそれを受ける板ばね機能（ダンパー機能）が２重構造になる。
そして燃料噴射弁の閉弁動作時に戻しばね７のばね力により可動子５が弁座１９ａに衝突した時には、まずその衝撃をジョイント１５の板ばね部１５ｂで吸収し、さらに可動子５の跳ね返りの運動エネルギーを可動質量体９の慣性と板ばね５０の弾性変形により吸収して、はね返りを防止する。特に本実施例の２重ダンパー構造によれば、戻しばね７のばね荷重が大きい筒内噴射方式の燃料噴射弁であってもその弁体の閉弁時の衝撃エネルギーを充分に減衰させて、跳ね返りに伴う２次噴射を有効に防止することができる。
【００５８】
図５に上記ジョイント１５の構造を拡大して示す。このジョイント１５は上記質量体４１と共にその内部が燃料通路ｆとなり、段差部１５ｄには燃料をノズルホルダー１８側に通す穴１５ｄが複数配設されている。
【００５９】
可動コア１４及び弁ロッド１６の一部が可動側のガイド面となっている。また、ノズルホルダー１８の上部筒部１８ａの内周が可動コア１４を摺動案内させるガイド面となり、スワラー２１の軸穴２５の内周が弁ロッド１６を摺動案内させるガイド面となっており、いわゆる２点支持ガイド方式を構成している。
【００６０】
ヨーク４は、磁性ステンレス鋼をプレス加工したもので、電磁コイル２を収容する円筒状のコイル収容部４ａと、その下に続くテーパー状の絞り部４ｂと、その下に続く円筒状のヨーク下部４ｃとを有する。
【００６１】
ヨーク上端は開口して、この開口部を通して電磁コイル２は収納され、またコイル収容部４ａとテーパー部４ｂとの内部境界の曲がり角４ｄで受け止められて位置決めされている。ヨーク下部４ｃの内周とノズルホルダー１８の一部外周とが圧入嵌合し、電磁コイル２のボビン底面とテーパー部４ｂの内周とノズルホルダー１８の外周とで囲まれる環状の隙間３４が固定コア１，可動コア１４，ノズルホルダー１８，ヨーク４により形成される可動子吸引用の磁気回路の磁束漏れ防止のエアギャップになっている。
【００６２】
本実施例では、弁座１９ａと固定コア１の下端とで可動子５のストロークを規定する。
【００６３】
そのため固定コア１の下端面と可動コア１４の上面とは閉弁時に衝突するので、図７に示すように固定コア１の下端面と可動コア１４の上面に硬質被膜処理たとえばクロムめっき処理６０，６１を施している。
【００６４】
固定コア１の下端部１ｂには、図７に示すようにノズルホルダ１８への圧入のガイド曲面となるアール１ｃをつけてある（アール１ｃは、図７の符号Ｌ１で示す範囲で本例ではアール１ｃはＲ＝１２．５ｍｍ程度）。このように固定コア１の下端部１ｂをガイド曲面１ｃにより先細にすることで、固定コア下端部をテーパ状の先細形状に形成した場合に較べてスムーズな圧入を保証することができる。すなわち、テーパ状の先細の場合には、テーパラインとそれに交わるストレートラインとの間の交わるところが広角エッジになるために、圧入時にこの広角エッジの位置でノズルホルダーの圧入部にかじりが生じる可能性があるが、本例ではそのような問題は生じない。なお、固定コア１の下端面に施される硬質被膜処理６０は固定コア１の下端側面にまで及ぶが、圧入に支障のないように（硬質被膜処理の厚みを加えた固定コア下端部外径が固定コア１のストレート部の外径よりも小さく

なるように）、固定コア１の下端面からガイド曲面１ｃ（Ｌ１の範囲を超えない）にかけて硬質被膜が形成され、耐磨耗，耐衝撃が図られている。

【００６５】

可動子５の弁体１６は、図４に示すようにその先端が球面１６ａと円錐突起１６ｂとを組合わせた形状をなし、これらの球面１６ａと円錐突起１６ｂとは１６ｃに示すように不連続部を有している。球面１６ａが弁座１９ａに閉弁時に着座する。弁座１９ａに接触する面を球面１６ａにすることで弁体が傾いても弁座と弁体間に隙間が生じることを防止する。円錐突起１６ｂはオリフィス２０のデッドボリュームを少なくして燃料の整流作用をなす機能を有する。

【００６６】

また、上記した不連続部１６ｃを形成すると、円錐部と球面部を連続させた場合よりも研磨仕上げを容易に精密仕上げする利点がある。

【００６７】

２７はコネクタを有する樹脂モールドである。

【００６８】

図２に示すように燃料導入パイプ４０と固定コア１とは予め溶接されている。この状態で固定コア１の端面には、クロムめっき６０が施される。

【００６９】

また、ノズルホルダー１８の先端にはスワラー２１を挟んでオリフィスプレート１９を圧入溶接しておき、これに予め組み立てた可動子５を挿入し（可動子５は組み立てた後にクロムめっき６１が施されている）、このノズルホルダー１８に固定コア１を圧入する。固定コア１の圧入代により可動子５のストローク量が決定される。この固定コア１の圧入量はセンサにより検出され、所定の圧入量になったときに圧入工程を終了する。次いで、ノズルホルダー１８と固定コア１との溶接がなされる。

【００７０】

次いで、電磁コイル２がボビンを介して固定コア１の外周に挿入され、ヨーク４が軸方向からノズルホルダー１８の上部筒部１８ａに圧入され（圧入部分はヨーク４の下端部４ｃ）、ヨーク４の上端縁が固定コア１のフランジ１ａに溶接される。

【００７１】

その後、電磁コイルのピン端子３０は曲げられ樹脂モールド２７が施される。最後の工程で質量体４１，戻しばね７，ばね調整部材６、燃料フィルタ３１、Ｏリング３２、バックアップリング３３が組み込まれる。

【００７２】

本実施例によれば、次のような効果が得られる。

（１）本実施例における燃料通路組立体は、燃料導入パイプ４０と固定コア１とノズルホルダー１８とを溶接により一体結合して構成される。このようにすれば、メインの磁気回路となるべき固定コア１についてのみ磁路確保のために比較的肉厚にし、燃料導入パイプ４０については、磁路とならないので非磁性のパイプで薄肉細径にすることができ、また、ノズルホルダー１８も薄肉化することができ、燃料通路組立体の各要素をそれぞれの必要性に応じて合理的な仕様に設定することができる。そして、上記した燃料通路組立体の各要素のプレス加工により安価に大量生産することができる。

【００７３】

（２）さらに、ノズルホルダー１８が固定コア１に圧入嵌合しても、ヨーク４と固定コア１とは溶接Ｗ５により結合されるので、電磁弁駆動用の磁気ギャップ箇所をできるだけ少なくすることができる。さらに固定コア１の磁路部はそれに圧入溶接されたノズルホルダー１８の分が加わり、それが環状溝１８ｄの位置ではこの溝１８ｄの存在と非磁性処理と環状空隙３４との協働により、磁気回路の磁束漏れを極力なくして、磁束が固定コア１下端と可動コア１４との間に集中的に流れ電磁弁の磁気吸引特性を向上させることができる。

【００７４】

（３）また、燃料噴射弁の閉弁時の衝撃及び弁体の跳ね返りを二重ダンパー構造により有効に防止するので２次噴射を今まで以上に有効に防止できる。

【００７５】

なお、上記実施例では、筒内噴射方式の燃料噴射弁を用いて本発明を例示したが、吸気通路に配置する燃料噴射弁にも適用できるものである。

【００７６】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、燃料噴射弁の本体を上記した直接筒内噴射方式などに適するように、小形細径化を図りつつ、低コストにして充分な磁気回路を確保し、性能の優れた電磁式燃料噴射弁を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例に係わる燃料噴射弁の縦断面。

【図２】上記燃料噴射弁の一部を分解して示す縦断面図。

【図３】上記燃料噴射弁の可動子の縦断面図。

【図４】上記実施例に用いる弁体とオリフィスプレートの拡大断面図。

【図５】上記実施例に用いるジョイントパイプの上面図及びＡ－Ａ断面図。

【図６】上記実施例に用いるオリフィスプレートの上面図及びＢ－Ｂ断面図。

【図７】上記実施例に用いる可動コアと固定コアの部分拡大断面図。

【図８】上記実施例に用いるヨークの縦断面図。

【図９】上記実施例に用いるスワラーの上面図、Ｃ－Ｃ断面図、下面図。

【図１０】上記実施例の分解斜視図。

【図１１】上記実施例に係る燃料噴射弁の実装状態を示す説明図。

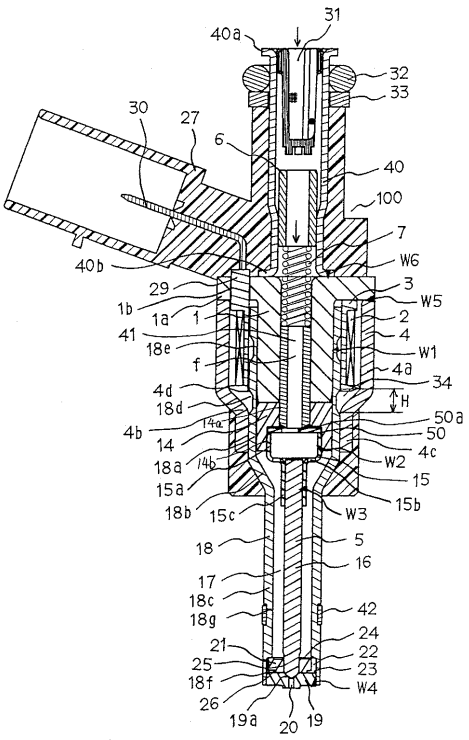
【図面の簡単な説明】

【符号の説明】

１…固定コア、２…電磁コイル、３…コイル用樹脂モールド（ボビン及び被覆）４…ヨーク、５…可動子、７…戻しばね、１４…可動コア、１５…ジョイント、１６…弁体、１８…ノズルホルダー、１９…オリフィスプレート、４１…質量体、５０…板ばね（ダンパープレート）。

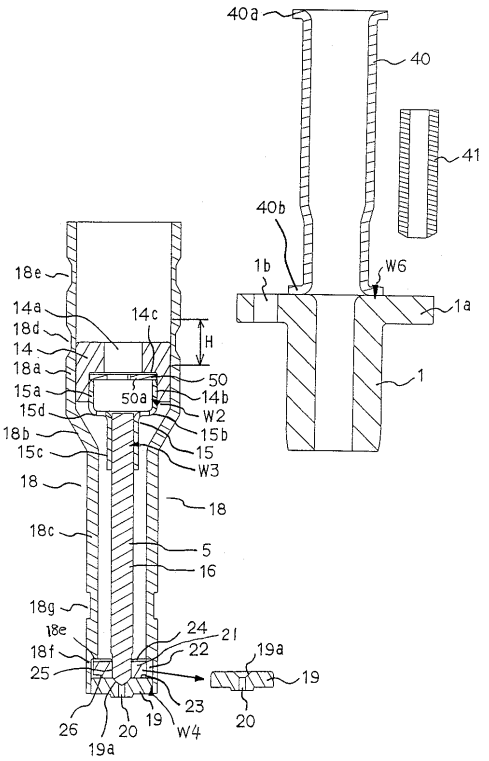
【図１】

図 1



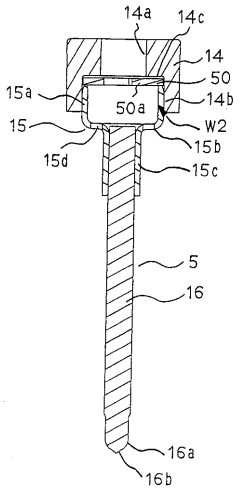
【図２】

図 2



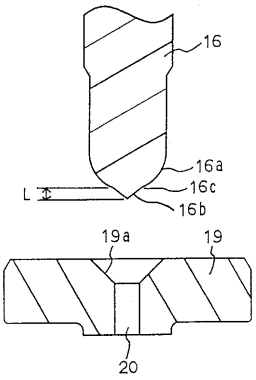
【図３】

図 3



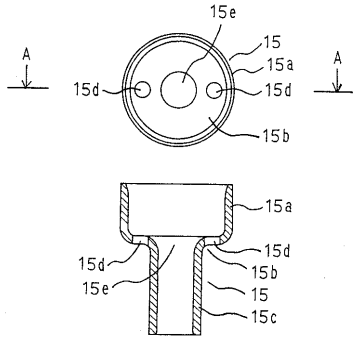
【図４】

図 4



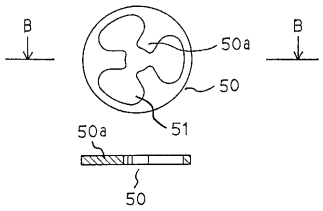
【図５】

図 5



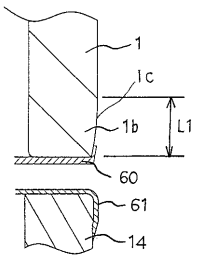
【図６】

図 6



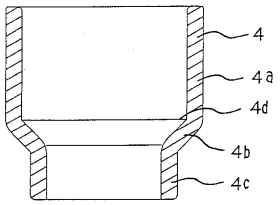
【図７】

図 7



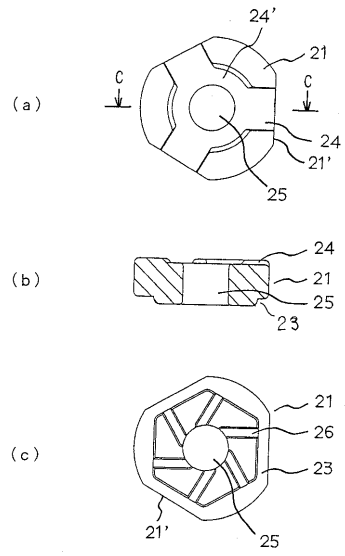
【図８】

図 8



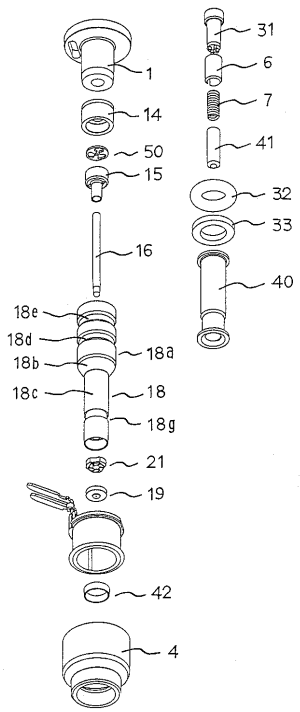
【図９】

図 9



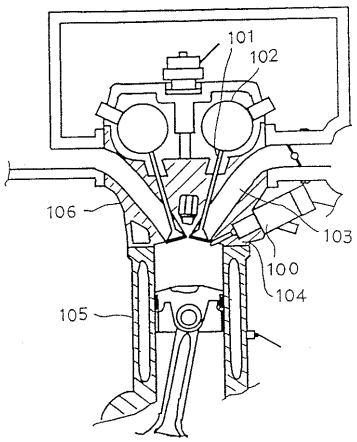
【図１０】

図 10



【図１１】

図 １１



フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
F02M 51/06 U

(72)発明者 小倉 清隆
茨城県ひたちなか市大字高場２５２０番地 株式会社日立製作所 自動車機器グループ内
(72)発明者 安藤 竜弥
茨城県日立市大みか町七丁目２番１号 株式会社日立製作所 電力・電機開発研究所内
(72)発明者 山門 誠
茨城県土浦市神立町５０２番地 株式会社日立製作所機械研究所内
(72)発明者 前川 典幸
茨城県土浦市神立町５０２番地 株式会社日立製作所機械研究所内

審査官 嶋田 研司

(56)参考文献 特表平１１－５０１１００（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
F02M 51/06