

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-278303  
(P2007-278303A)

(43) 公開日 平成19年10月25日(2007.10.25)

| (51) Int. Cl.        | F I          | テーマコード (参考) |
|----------------------|--------------|-------------|
| FO2M 51/06 (2006.01) | FO2M 51/06 B | 3G066       |
| FO2M 61/04 (2006.01) | FO2M 51/06 R |             |
| FO2M 61/16 (2006.01) | FO2M 51/06 S |             |
| FO2M 69/46 (2006.01) | FO2M 51/06 U |             |
| FO2M 61/18 (2006.01) | FO2M 61/04 D |             |

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

|            |                                     |          |   |
|------------|-------------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号  | 特願2007-195666 (P2007-195666)        | (71) 出願人 | 000005108<br>株式会社日立製作所                      |
| (22) 出願日   | 平成19年7月27日 (2007.7.27)              |          | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号                           |
| (62) 分割の表示 | 特願2002-146260 (P2002-146260)<br>の分割 | (74) 代理人 | 100079441<br>弁理士 広瀬 和彦                      |
| 原出願日       | 平成14年5月21日 (2002.5.21)              | (72) 発明者 | 加藤 秀夫<br>神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会<br>社ユニシアジェックス内 |
|            |                                     | (72) 発明者 | 三澤 智一<br>神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会<br>社ユニシアジェックス内 |
|            |                                     | (72) 発明者 | 小林 信章<br>神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会<br>社ユニシアジェックス内 |

最終頁に続く

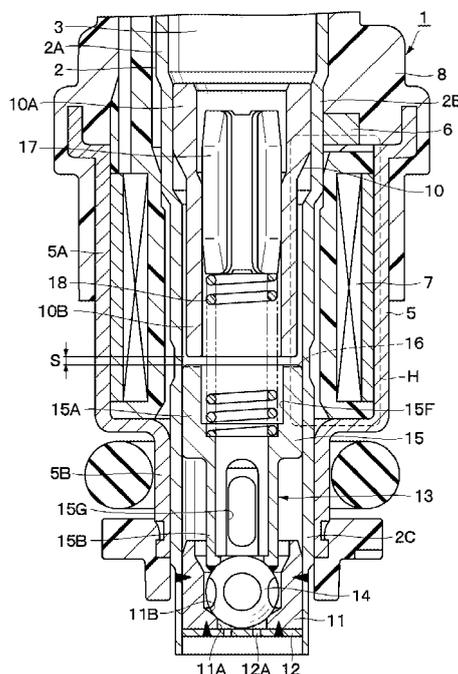
(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【要約】

【課題】 弁体のアンカ部を容易に成形、加工することができ、アンカ部の外径が変化するのを抑えて応答性、組立作業性等を向上できるようにする。

【解決手段】 燃料噴射弁の磁性筒体2内に摺動変位可能に設ける弁体13を、弁座部材11の弁座11Bに離着座する球形の弁部14と、下端側が弁部14に固着され上端側がコア筒10の小径スリーブ部10Bと対向する筒状のアンカ部15とにより構成する。アンカ部15は、MIM工法等の手段を用いて磁性材料からなる金属粉末を射出成形し相対密度が95~98%の範囲内となるように焼結することにより形成する。そして、アンカ部15の吸着部15Aの端面には、コア筒10の小径スリーブ部10Bに対してアンカ部15が密着するのを防ぐ密着防止用の凹溝16をプレス加工により形成する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

磁性材料により筒状に形成され内部が燃料通路となった磁性筒体と、磁性材料によって筒状に形成され該磁性筒体内に挿嵌して設けられたコア筒と、該コア筒よりも下流側に位置して前記磁性筒体内に設けられ燃料が流通する弁座を有する弁座部材と、前記コア筒と該弁座部材との間に位置して前記磁性筒体内に摺動変位可能に設けられ該弁座部材の弁座に離着座する弁体とを備えてなる燃料噴射弁において、

前記弁体は、前記磁性筒体内を軸方向に延び上流側の端部が前記コア筒と対向する筒状のアンカ部と、該アンカ部の下流側の端部に設けられ前記弁座部材の弁座に離着座する弁部とにより構成し、

10

前記弁体のアンカ部は、磁性材料からなる金属粉末を射出成形して相対密度が 95 ~ 98 % の範囲内となるように焼結することにより形成し、

前記アンカ部の上流側端面には、前記コア筒に対してアンカ部が密着するのを防ぐ密着防止溝を設ける構成としたことを特徴とする燃料噴射弁。

## 【請求項 2】

前記密着防止溝は、前記アンカ部の端面に複数の凹溝をプレス成形することにより形成してなる請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

## 【請求項 3】

前記密着防止溝は、前記アンカ部の端面に形成された放射状に延びる複数の凹溝により構成してなる請求項 1 または 2 に記載の燃料噴射弁。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば自動車用エンジン等に燃料を噴射するのに好適に用いられる燃料噴射弁に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、自動車用エンジン等に用いられる燃料噴射弁は、ケーシング内に変位可能に設けられた弁体を、電磁コイル等のアクチュエータで変位させることにより、前記ケーシング内の燃料通路に供給される燃料をエンジンの燃焼室等に向けて噴射するものである。このような構成を有する従来技術の燃料噴射弁は、例えば特許文献 1 等によって知られている。

30

## 【0003】

## 【特許文献 1】特開 2000 - 8990 号公報

## 【0004】

この種の従来技術による燃料噴射弁は、磁性材料により筒状に形成され内部が燃料通路となった磁性筒体と、磁性材料によって筒状に形成され該磁性筒体内に挿嵌して設けられたコア筒と、該コア筒よりも下流側に位置して前記磁性筒体内に設けられ噴射口を囲んで弁座が形成された弁座部材と、前記コア筒と該弁座部材との間に位置して前記磁性筒体内に摺動変位可能に設けられ該弁座部材の弁座に離着座する弁体と、該弁体を閉弁方向に付勢するため前記コア筒内に挿嵌されたばね受と弁体との間に設けられた弁ばねと、前記磁性筒体の外周側に設けられた磁性材料からなるヨークと、前記磁性筒体の外周側で該ヨークとの間に設けられた電磁コイルとによって大略構成されている。

40

## 【0005】

そして、この電磁コイルは、前記磁性筒体、コア筒およびヨークと共に電磁アクチュエータを構成し、外部からの通電時に前記コア筒、弁体およびヨークを通じて閉磁路を形成することにより前記弁ばねに抗して前記弁体を弁座部材の弁座から離座させるものである。

## 【0006】

ここで、前記弁体は、前記磁性筒体内を軸方向に延び上流側の端部が前記コア筒と対向

50

する筒状のアンカ部と、該アンカ部の下流側の端部に固着して設けられ前記弁座部材に離着座する球形の弁部とにより構成されている。そして、弁体のアンカ部は、磁性材料からなる筒体を冷間鍛造、切削加工等の手段を用いて所要形状に成形し、その後、端面研削、バリ取り処理等の仕上げ加工を行うようにしている。

【0007】

また、前記コア筒に対向するアンカ部の端面が平坦面になっていると、前記弁体の開弁によりアンカ部の端面がコア筒の端面に当接したときに、両者の間に介在する燃料の粘性等によりアンカ部がコア筒に対して貼付くように密着し、この密着現象の影響で弁体の開弁動作が遅れ、弁体の開、閉弁時における応答性が低下する虞れがある。

【0008】

このため、前記コア筒に対向するアンカ部の端面には、プレス加工を施すことにより密着防止用の凹溝を形成し、弁体のアンカ部がコア筒の端面に対して密着するのを前記凹溝により防止するようにしている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

然るに、上述した従来技術による燃料噴射弁は、弁体のアンカ部を冷間鍛造、切削加工等の手段を用いて形成しているので、アンカ部の端面に密着防止用の凹溝をプレス加工したときに、プレスにより潰された部分の肉がアンカ部の内、外径側に逃げ、アンカ部の外径寸法が変化するという問題がある。

【0010】

そして、アンカ部の外径（外周面）は前記磁性筒体に対する摺動面として機能しているため、アンカ部の外径が変化すると、磁性筒体の内周にアンカ部を挿嵌するのが難しくなったり、両者の摺動抵抗が増大したりして弁体の応答性を悪化させる原因になるという問題が生じる。

【0011】

一方、従来技術では、このような問題を解消するために、アンカ部の端面に密着防止用の凹溝をプレス加工した後に、アンカ部の外周面に仕上げ用の研削加工を再度行う場合がある。しかし、この場合には仕上げ加工の工数が余分に増えることになり、製作、組立時の作業性が低下する等の問題がある。

【0012】

本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、弁体のアンカ部を容易に成形、加工することができ、アンカ部の外径が変化するのを抑えて応答性、組立作業性等を向上できるようにした燃料噴射弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上述した課題を解決するために、請求項1の発明は、燃料噴射弁の弁体を、磁性筒体内を軸方向に延び上流側の端部がコア筒と対向する筒状のアンカ部と、該アンカ部の下流側の端部に設けられ弁座部材の弁座に離着座する弁部とにより構成し、該アンカ部は磁性材料からなる金属粉末を射出成形して相対密度が95～98%の範囲内となるように焼結することにより形成し、前記アンカ部の上流側端面には、前記コア筒に対してアンカ部が密着するのを防ぐ密着防止溝を設ける構成としている。

【0014】

請求項2の発明によると、密着防止溝は、アンカ部の端面に複数の凹溝をプレス成形することにより形成している。

【0015】

請求項3の発明によると、密着防止溝は、アンカ部の端面に形成された放射状に延びる複数の凹溝により構成している。

【発明の効果】

【0016】

10

20

30

40

50

このように構成することにより、請求項 1 の発明では、弁体のアンカ部を所謂 M I M 工法 (metal injection molding) と呼ばれる金属射出成形手段を用いて形成でき、該アンカ部の金属組織は相対密度が 95 ~ 98 % となっており、残りの 2 ~ 5 % はアンカ部内に形成された微細な独立空孔となる。このため、アンカ部の端面に密着防止溝をプレス加工等で形成しても、プレスにより潰された部分の肉がアンカ部の内、外径側に逃げるのを前記空孔により吸収でき、アンカ部の外径寸法が変化することはなくなる。

【0017】

従って、このように形成した弁体を磁性筒体内に摺動変位可能に組付けたときに、弁体と磁性筒体との間の摺動抵抗を小さく抑えることができ、弁体の開、閉弁時における応答性を向上できる。また、従来技術のようにアンカ部の端面に密着防止溝をプレス加工した後、アンカ部の外周面に仕上げ用の研削加工を再度行う必要がなくなるので、仕上げ加工の工数を確実に減らすことができ、燃料噴射弁の弁体を製作、組立する上での作業性を高めることができる。

10

【0018】

請求項 2 の発明によると、密着防止溝は、アンカ部の端面に複数の凹溝をプレス成形することにより形成している。これにより、アンカ部の端面にはプレス成形された複数の凹溝を形成でき、アンカ部の端面がコア筒に対して貼付くように密着するのを、これらの凹溝によって防止することができる。

【0019】

請求項 3 の発明によると、密着防止溝は、アンカ部の端面に形成された放射状に延びる複数の凹溝により構成している。これにより、アンカ部の端面には放射状に延びる複数の凹溝を形成でき、アンカ部の端面がコア筒に対して密着するのを良好に防止できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態による燃料噴射弁を、図 1 ないし図 8 に従って詳細に説明する。

【0021】

1 は燃料噴射弁の外殻をなす弁ケーシングで、該弁ケーシング 1 は、後述の磁性筒体 2、ヨーク 5、樹脂カバー 8 等を含んで構成されている。

【0022】

2 は弁ケーシング 1 の本体部分を構成する段付き筒状の磁性筒体で、該磁性筒体 2 は、例えば磁性を有するステンレス材料等を用いて段付き形状をなす薄肉な金属パイプとして形成されている。そして、磁性筒体 2 は、その軸方向の一側部位が大径部 2 A となり、軸方向の中間部位が該大径部 2 A よりも小径な中径部 2 B となり、軸方向の他側部位が該中径部 2 B よりも小径な小径部 2 C となる段付筒体として形成されている。

30

【0023】

また、磁性筒体 2 には、大径部 2 A の一端側に径方向外向きに突出するフランジ部 2 D が形成されている。そして、大径部 2 A には、その内周側に後述の燃料フィルタ 4 が挿着され、外周側には弁ケーシング 1 を構成する後述の樹脂カバー 8 が設けられている。

【0024】

3 は磁性筒体 2 内に設けられた燃料通路で、該燃料通路 3 は、例えば燃料ポンプから燃料供給配管 (いずれも図示せず) を介して供給される燃料の流通路となるものである。そして、燃料通路 3 は、磁性筒体 2 の大径部 2 A の一端が流入口となり、この流入口から弁座部材 11 の位置まで軸方向に延びている。

40

【0025】

4 は磁性筒体 2 の大径部 2 A の流入口側に圧入手段により挿嵌された燃料フィルタで、該燃料フィルタ 4 は、燃料通路 3 に供給される燃料を濾過して清浄化するものである。

【0026】

5 は磁性筒体 2 の外周側に設けられたヨークで、該ヨーク 5 は、例えば磁性金属材料を用いて段付筒状に形成され、磁性筒体 2 等と共に弁ケーシング 1 を構成するものである。

50

そして、ヨーク 5 は、図 2 に示す如く後述の電磁コイル 7 を外周側から覆うように設けられた拡径筒部 5 A と、該拡径筒部 5 A の他端側を縮径して形成され磁性筒体 2 の小径部 2 C の外周側に圧入された縮径筒部 5 B とから構成されている。

【0027】

6 はヨーク 5 の拡径筒部 5 A と磁性筒体 2 の中径部 2 B との間に設けられた連結コアで、該連結コア 6 は、ヨーク 5 と同様の磁性金属材料等を用いて略 C 字状に形成され、磁性筒体 2 の中径部 2 B を外側から取囲むように設けられている。

【0028】

7 は磁性筒体 2 の中径部 2 B の外周側でヨーク 5 の拡径筒部 5 A との間に設けられた電磁コイルで、該電磁コイル 7 は、磁性筒体 2、ヨーク 5 および後述のコア筒 10 と共に電磁アクチュエータを構成するものである。そして、電磁コイル 7 は、後述のコネクタ 9 を用いて外部から通電されたときに励磁され、図 2 中に点線で示す如き閉磁路 H を、ヨーク 5、磁性筒体 2 の小径部 2 C、コア筒 10、後述する弁体 13 のアンカ部 15、連結コア 6 等を通じて形成する。

10

【0029】

8 は磁性筒体 2 の大径部 2 A の外周側に設けられた樹脂カバーで、該樹脂カバー 8 は、磁性筒体 2 の外周側にヨーク 5、連結コア 6、電磁コイル 7 等を組付けた状態で、金型（図示せず）内に絶縁性樹脂材料を射出成形することにより形成される。また、樹脂カバー 8 には、電磁コイル 7 に給電するコネクタ 9 が一体に成形されている。

【0030】

10 は磁性筒体 2 の内側に圧入して設けられたコア筒で、該コア筒 10 は、例えば磁性金属材料等により段付筒状に形成され、後述する弁体 13 のアンカ部 15、ヨーク 5 と共に電磁コイル 7 による閉磁路 H を図 2 中に点線で示す如く形成する。これによりコア筒 10 は、後述するアンカ部 15 の吸着部 15 A を弁ばね 18 のばね力に抗して磁氣的に吸着し、弁体 13 の弁部 14 を弁座部材 11 の弁座 11 B から離座させるものである。

20

【0031】

ここで、コア筒 10 は、磁性筒体 2 の中径部 2 B に圧入される大径圧入部 10 A と、該大径圧入部 10 A から小径部 2 C 内に向けて軸方向に伸び、該小径部 2 C 内に隙間をもって遊嵌状態で挿入された小径スリーブ部 10 B とにより構成されている。

【0032】

また、コア筒 10 は、大径圧入部 10 A が中径部 2 B 内に圧入されることにより、小径スリーブ部 10 B の先端面が後述するアンカ部 15 の吸着部 15 A の端面に図 2 に示す軸方向の隙間 S を挟んで対向している。そして、コア筒 10 は、軸方向の隙間 S により弁体 13 のリフト量（弁開度）を規制するものである。

30

【0033】

11 はコア筒 10 の下流側に位置して磁性筒体 2 の小径部 2 C 内に設けられた筒状の弁座部材で、該弁座部材 11 には、図 2 に示す如く、燃料通路 3 内の燃料を外部に噴射する噴射口 11 A と、該噴射口 11 A を取囲んでロート状（テーパ状）に形成され燃料が流通する弁座 11 B とが設けられている。

【0034】

12 は弁座部材 11 の噴射口 11 A を覆うように設けられたノズルプレートで、該ノズルプレート 12 は、図 2 に示す如く弁座部材 11 の先端面に溶接手段を用いて固着されている。そして、ノズルプレート 12 には、弁座部材 11 の噴射口 11 A と連通する位置に複数のノズル孔 12 A が穿設されている。

40

【0035】

13 はコア筒 10 と弁座部材 11 との間に位置して磁性筒体 2 の小径部 2 C 内に変位可能に設けられた弁体で、該弁体 13 は、後述のアンカ部 15 と、アンカ部 15 の下流側端部に設けられ弁座部材 11 の弁座 11 B に離着座する球状の弁部 14 とにより構成されている。

【0036】

50

15は弁部14と共に弁体13を構成するアンカ部で、該アンカ部15は、図2、図3に示す如く上流側(軸方向一側)に位置してコア筒10の小径スリーブ部10Bと軸方向で対向しコア筒10側に吸着される大径な吸着部15Aと、該吸着部15Aから軸方向他側(下流側)に向けて延び先端側に前記弁部14が溶接手段等を用いて固着された小径な軸部15Bとにより大略構成されている。

【0037】

この場合、アンカ部15は、後述するMIM工法等の手段を用いた磁性金属材料により軸方向に延びる段付筒状体として形成される。即ち、アンカ部15は、後述の図4に示すMIM工法により磁性材料からなる金属粉末を金型(図示せず)を用いて射出成形した後、図5に示す後述のアンカ成形体21を、金属組織の相対密度が95~98%の範囲内となるように焼結させることにより形成されるものである。

10

【0038】

そして、アンカ部15の吸着部15Aには、その外周面に摺動面部15Cが全周にわたって延びる小さな環状段部として形成され、この摺動面部15Cによりアンカ部15は小径部2Cの内周面に摺接するものである。また、吸着部15Aの上流側(一側)端面は、図6ないし図8に示す如く径方向内側部位が環状凸部15Dとなり、径方向外側部位が環状逃し面部15Eとなっている。

【0039】

ここで、環状逃し面部15Eは、環状凸部15Dを径方向外側から取囲み、その高さ位置は、後述する凹溝16の底面にほぼ対応している。そして、環状逃し面部15Eは、弁体13の開弁時にアンカ部15の環状凸部15D側がコア筒10の小径スリーブ部10B端面に当接して密着するのを、この環状凸部15Dにプレス成形される凹溝16と共に防止するものである。

20

【0040】

また、吸着部15Aの内側には、ばね収容部15Fが形成され、該ばね収容部15F内には後述の弁ばね18が配設されている。一方、アンカ部15の軸部15Bには、一对の通油孔15G(一方のみ図示)が径方向に穿設され、該通油孔15Gは、燃料通路3内の燃料を弁部14側に向けて流通させるものである。

【0041】

16, 16, ...はアンカ部15の上流側端面に形成された密着防止溝としての凹溝で、該各凹溝16は、図6に示すアンカ部15の吸着部15Aの端面(環状凸部15D)に後述の如くプレス加工を施すことにより、図8に示すようにアンカ部15の中心Oから径方向外側へと放射状に延びる円弧状(扇形状)の浅底溝として形成されている。また、吸着部15Aの環状凸部15Dは、各凹溝16間が放射状に延びる凸部16A, 16A, ...となつて残るものである。

30

【0042】

そして、これらの各凹溝16は、弁体13の開弁時にアンカ部15の端面(図3に示す環状凸部15D)がコア筒10の小径スリーブ部10B端面に当接しても、両者の端面間に微小な隙間を形成することにより、アンカ部15が小径スリーブ部10Bの端面に貼付くように密着するのを防ぐものである。

40

【0043】

17はコア筒10の内周側に圧入等の手段により固定された筒状のばね受、18は該ばね受17と共に磁性筒体2内に設けられた弁ばねで、該弁ばね18は、図2に示すように弁体13とばね受17との間に圧縮状態で配設され、弁体13を開弁方向に常時付勢している。そして、弁ばね18は、弁体13の弁部14を弁座部材11の弁座11Bに着座した状態に保持し、このときにアンカ部15の吸着部15Aとコア筒10の間には、図2に示す如く隙間Sが形成される。

【0044】

また、電磁コイル7に給電してヨーク5、コア筒10、アンカ部15等で閉磁路H(図2中に点線で図示)を形成したときには、アンカ部15の吸着部15Aがコア筒10に磁

50

氣的に吸着されるから、弁体 13 は弁ばね 18 のばね力に抗して弁部 14 を弁座部材 11 の弁座 11B から離座するものである。

【0045】

本実施の形態による燃料噴射弁は、上述の如き構成を有するもので、次に、弁体 13 のアンカ部 15 を成形して加工する工程について図 4 ないし図 8 を参照して説明する。

【0046】

まず、図 4 中のステップ 1 では、アンカ部 15 を MIM 工法（金属射出成形）によるアンカ成形体 21 として図 5 に示すように成形する。この場合のアンカ成形体 21 は、磁性材料からなる金属粉末に、プラスチック材料とワックスからなるバインダーを均一に混練しておき、これを加熱溶融状態で射出成形機の金型（図示せず）内に注入、充填して成形される。

10

【0047】

このため、図 5 に示すアンカ成形体 21 には、吸着部 15A に対応する大径部 21A 側に例えば 2 個のゲート部 22, 22 が残っている。また、アンカ成形体 21 は、アンカ部 15 の軸部 15B に対応する小径部 21B と、ばね収容部 15F に対応する段付穴部 21C と、通油孔 15G に対応する一対の孔部 21D（一方のみ図示）と有している。

【0048】

そして、このアンカ成形体 21 は、前記金型から取出した後に脱脂炉（図示せず）内でバインダーを除去し、その後に焼結炉（図示せず）内で加熱して焼結され、金属組織の相対密度が 95 ~ 98 % の範囲内となるように形成される。このため、アンカ成形体 21 の金属組織内には、例えば 2 ~ 5 % の微細な独立空孔が形成されるものである。

20

【0049】

次に、図 4 に示すステップ 2 では、図 5 に示すアンカ成形体 21 の各ゲート部 22 を切削加工等の手段を用いて除去する。そして、次なるステップ 3 では、大径部 21A の外周面等を研削加工し、図 6 に示すようにアンカ部 15 を削出しにより形成する。

【0050】

このとき、アンカ部 15 の吸着部 15A には、その外周面に摺動面部 15C が全周にわたる小さな環状段部として形成される。そして、アンカ部 15 の吸着部 15A は、この摺動面部 15C を介して磁性筒体 2 の小径部 2C 内に摺動可能に挿嵌されるものである。

【0051】

また、次なるステップ 4 では、図 6、図 7 に示す如く吸着部 15A の一側端面に研削加工を行うことにより、径方向内側に環状凸部 15D を形成すると共に、該環状凸部 15D を径方向外側から取囲む環状逃し面部 15E を、環状の平坦面部として形成する。そして、ステップ 5 ではアンカ部 15 の必要箇所バリ取り加工等を適宜に行う。

30

【0052】

次に、ステップ 6 では、図 6、図 7 に示す吸着部 15A の環状凸部 15D にプレス加工を施し、密着防止溝となる複数の凹溝 16, 16, ... を、図 8 に示す如くアンカ部 15 の中心 O から径方向外側へと放射状に延びる扇形状（円弧状）の浅底溝として形成する。また、これらの凹溝 16 間には放射状に延びる凸部 16A, 16A, ... を、プレス加工されていない非加工部として残すようにする。

40

【0053】

そして、その後はステップ 7 において、硬質クロムメッキ等によるメッキ処理を施し、アンカ部 15 を完成させる。また、このように形成されたアンカ部 15 には、軸部 15B の先端側に球形の弁部 14 をレーザ溶接等の手段を用いて固着し、図 3 に示す弁体 13 を製作する。

【0054】

次に、本実施の形態による燃料噴射弁の作動について説明する。まず、コネクタ 9 側から電磁コイル 7 に通電すると、図 2 中に点線で示すように閉磁路 H が形成され、この閉磁路 H は弁体 13 のアンカ部 15 とコア筒 10 との間の隙間 S を通過する。

【0055】

50

この結果、弁体 13 は、コア筒 10 によって磁氣的に吸着され、弁ばね 18 に抗して軸方向に変位し、その弁部 14 が弁座部材 11 の弁座 11B から離座して開弁する。これにより、燃料通路 3 内に供給される燃料は、噴射口 11A からエンジンの吸気管、燃焼室（図示せず）等に向けて噴射される。

【0056】

一方、電磁コイル 7 への通電を停止すると、弁体 13 のアンカ部 15 とコア筒 10 との間の磁力が失われるので、弁体 13 の弁部 14 は、弁ばね 18 の付勢力で押動されることにより弁座部材 11 の弁座 11B に着座し、噴射口 11A を閉塞（閉弁）する。

【0057】

かくして、本実施の形態によれば、弁体 13 のアンカ部 15 を所謂 MIM 工法と呼ばれる金属射出成形手段を用いて段付筒状に形成し、該アンカ部 15 は金属組織の相対密度が 95 ~ 98 % の範囲内となるように焼結させることにより、アンカ部 15 の金属組織内には残りの 2 ~ 5 % の範囲で微細な独立空孔を形成する構成としている。

10

【0058】

このため、MIM 工法によるアンカ部 15 の成形後に、図 3、図 8 に示す如くアンカ部 15 の吸着部 15A 端面に密着防止用の凹溝 16, 16, ... をプレス加工等で形成しても、プレスにより潰された部分の肉が吸着部 15A の内、外径側に逃げるのを前記空孔により吸収でき、吸着部 15A（摺動面部 15C）の外径寸法が変化するのが良好に抑えることができる。

【0059】

この場合、MIM 工法により成形したアンカ部 15 は、磁気特性、強度および溶接性等を考慮すると、金属組織の相対密度を 97 ~ 98 % の範囲内に設定するのが好ましい。しかし、金属組織の相対密度が 95 ~ 97 % の範囲内にあるアンカ部 15 でも前述した作用効果が得られるものである。

20

【0060】

従って、本実施の形態によれば、MIM 工法等の金属射出成形手段を用いることにより弁体 13 のアンカ部 15 を容易に形成でき、凹溝 16 の加工時にアンカ部 15 の外径が変化するのが確実に防止できる。

【0061】

そして、このように形成したアンカ部 15 からなる弁体 13 を、磁性筒体 2 の小径部 2C 内に摺動変位可能に組付けたときには、弁体 13 のアンカ部 15 と小径部 2C との間の摺動抵抗を小さく抑えることができ、弁体 13 の開、閉弁時における応答性を確実に向上できる。

30

【0062】

また、アンカ部 15 の吸着部 15A 端面に密着防止用の凹溝 16 をプレス加工した後、従来技術のように仕上げ用の研削加工等を再度行う必要がなくなる。これにより、仕上げ加工の工数を確実に減らすことができ、燃料噴射弁の弁体 13 を製作し、組立てる上での作業性を高めることができる。

【0063】

なお、前記実施の形態では、アンカ部 15 の吸着部 15A 端面（環状凸部 15D）に放射状に延びる複数の凹溝 16 をプレス成形するものとして説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えばアンカ部 15 の環状凸部 15D に直線状に延びる互いに平行な複数の凹溝、曲線状に延びる複数の凹溝または複数の凹凸部等をプレス加工手段で形成し、これによって密着防止溝を構成してもよいものである。

40

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図 1】本発明の実施の形態による燃料噴射弁を示す縦断面図である。

【図 2】図 1 中のコア筒、弁体および弁座部材等を拡大して示す縦断面図である。

【図 3】図 1 中の弁体を単体で示す拡大断面図である。

【図 4】アンカ部の成形、加工工程を示す流れ図である。

50

【図5】MIM工法で成形したアンカ部を単体で示す拡大断面図である。

【図6】アンカ部の外周面に研削加工を施した状態を示す拡大断面図である。

【図7】図6に示すアンカ部の平面図である。

【図8】アンカ部の端面に複数の凹溝を形成した状態を示す図7と同様位置での平面図である。

【符号の説明】

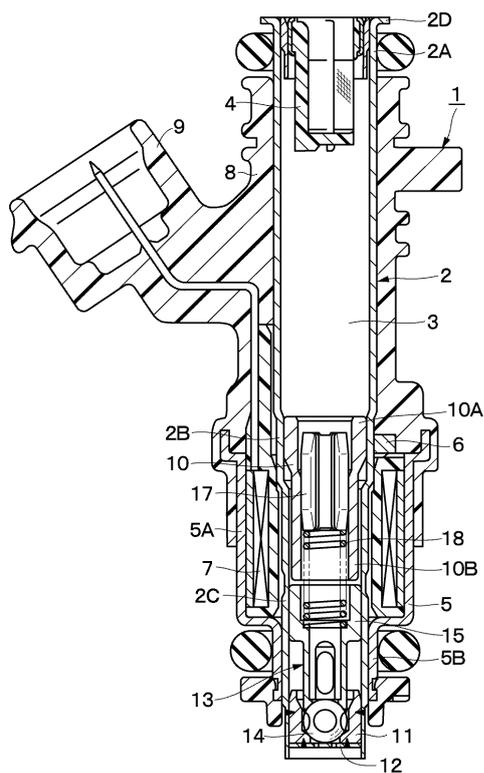
【0065】

- 2 磁性筒体
- 3 燃料通路
- 5 ヨーク
- 7 電磁コイル
- 10 コア筒
- 11 弁座部材
- 11A 噴射口
- 11B 弁座
- 13 弁体
- 14 弁部
- 15 アンカ部
- 16 凹溝（密着防止溝）
- 17 ばね受
- 18 弁ばね
- H 閉磁路

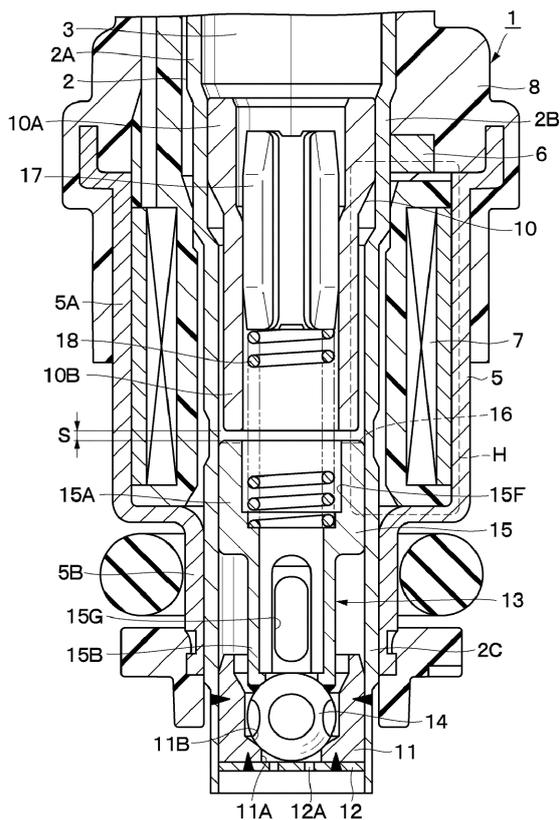
10

20

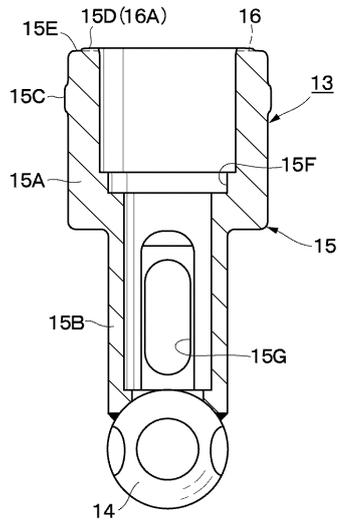
【図1】



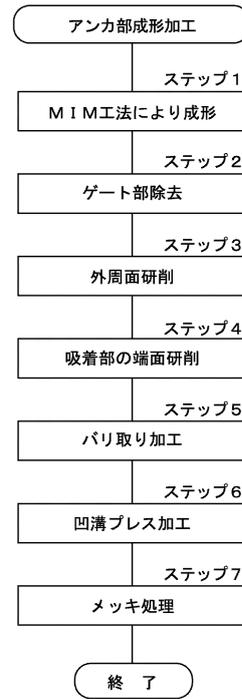
【図2】



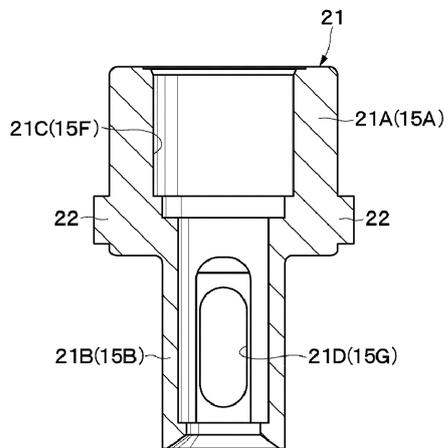
【 図 3 】



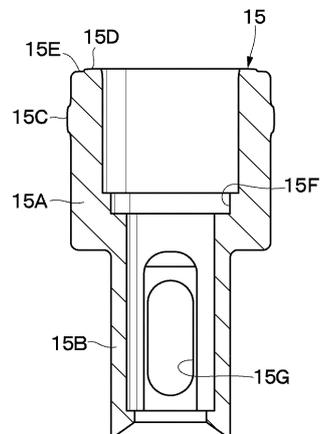
【 図 4 】



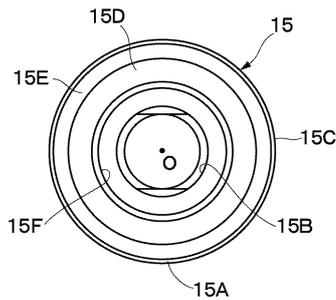
【 図 5 】



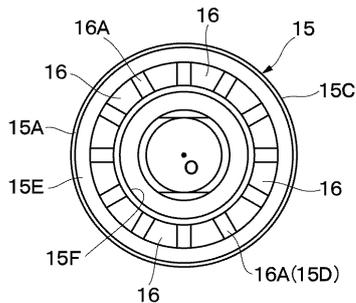
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



## 【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成 19 年 7 月 27 日 (2007.7.27)

## 【 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 】

磁性材料により筒状に形成され内部が燃料通路となった磁性筒体と、磁性材料によって筒状に形成され該磁性筒体内に挿嵌して設けられたコア筒と、該コア筒よりも下流側に位置して前記磁性筒体内に設けられ燃料が流通する弁座を有する弁座部材と、前記コア筒と該弁座部材との間に位置して前記磁性筒体内に摺動変位可能に設けられ該弁座部材の弁座に離着座する弁体とを備えてなる燃料噴射弁において、

前記弁体は、前記磁性筒体内を軸方向に延び上流側の端部が前記コア筒と対向する筒状のアンカ部と、該アンカ部の下流側の端部に設けられ前記弁座部材の弁座に離着座する弁部とにより構成し、

前記弁体のアンカ部は、磁性材料からなる金属粉末を射出成形して相対密度が 95 ~ 98 % の範囲内となるように焼結することにより形成し、

前記アンカ部の外周面には、その全周にわたって延びる環状段部として形成され前記磁性筒体の内周面に摺接する摺接面部を設け、

前記アンカ部の上流側端面には、前記コア筒に対してアンカ部が密着するのを防ぐ密着防止溝を設ける構成としたことを特徴とする燃料噴射弁。

## 【 請求項 2 】

前記密着防止溝は、前記アンカ部の端面に複数の凹溝をプレス成形することにより形成

してなる請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 3】

前記密着防止溝は、前記アンカ部の端面に形成された放射状に延びる複数の凹溝により構成してなる請求項 1 または 2 に記載の燃料噴射弁。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 3】

上述した課題を解決するために、請求項 1 の発明は、燃料噴射弁の弁体を、磁性筒体内を軸方向に延び上流側の端部がコア筒と対向する筒状のアンカ部と、該アンカ部の下流側の端部に設けられ弁座部材の弁座に離着座する弁部とにより構成し、該アンカ部は磁性材料からなる金属粉末を射出成形して相対密度が 95 ~ 98 % の範囲内となるように焼結することにより形成し、前記アンカ部の外周面には、その全周にわたって延びる環状段部として形成され前記磁性筒体の内周面に摺接する摺接面部を設け、前記アンカ部の上流側端面には、前記コア筒に対してアンカ部が密着するのを防ぐ密着防止溝を設ける構成としている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 6】

このように構成することにより、請求項 1 の発明では、弁体のアンカ部を所謂 M I M 工法 (metal injection molding) と呼ばれる金属射出成形手段を用いて形成でき、該アンカ部の金属組織は相対密度が 95 ~ 98 % となって、残りの 2 ~ 5 % はアンカ部内に形成された微細な独立空孔となる。このため、アンカ部の端面に密着防止溝をプレス加工等で形成しても、プレスにより潰された部分の肉がアンカ部の内、外径側に逃げるのを前記空孔により吸収でき、アンカ部の外径寸法が変化することはなくなる。また、前記アンカ部の外周面に全周にわたって延びる環状段部として設けた摺接面部を、磁性筒体の内周面に摺接させることができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 7】

従って、このように形成した弁体を磁性筒体内に摺動変位可能に組付けたときに、弁体と磁性筒体との間の摺動抵抗を前記摺接面部により小さく抑えることができ、弁体の開、閉弁時における応答性を向上できる。また、従来技術のようにアンカ部の端面に密着防止溝をプレス加工した後に、アンカ部の外周面に仕上げ用の研削加工を再度行う必要がなくなるので、仕上げ加工の工数を確実に減らすことができ、燃料噴射弁の弁体を製作、組立する上での作業性を高めることができる。

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

|         |       |         |   |
|---------|-------|---------|---|
| F 0 2 M | 61/16 |         | P |
| F 0 2 M | 69/00 | 3 8 0 D |   |
| F 0 2 M | 61/18 | 3 6 0 D |   |
| F 0 2 M | 61/18 | 3 6 0 B |   |
| F 0 2 M | 69/00 | 3 8 0 A |   |
| F 0 2 M | 61/16 |         | M |
| F 0 2 M | 51/06 |         | K |

(72)発明者 石井 伸威

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

Fターム(参考) 3G066 BA19 BA55 BA56 CC15 CC24 CC26 CD14 CD21 CE23