

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4070042号
(P4070042)

(45) 発行日 平成20年4月2日(2008.4.2)

(24) 登録日 平成20年1月25日(2008.1.25)

(51) Int.Cl.

F I

FO2M 51/06	(2006.01)	FO2M 51/06	U
FO2M 61/16	(2006.01)	FO2M 61/16	G
FO2M 65/00	(2006.01)	FO2M 65/00	3O2
GO1M 15/04	(2006.01)	FO2M 65/00	3O6F
		GO1M 15/00	Z

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平10-8891
 (22) 出願日 平成10年1月20日(1998.1.20)
 (65) 公開番号 特開平11-200982
 (43) 公開日 平成11年7月27日(1999.7.27)
 審査請求日 平成13年2月8日(2001.2.8)
 審判番号 不服2004-2325(P2004-2325/J1)
 審判請求日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七
 (74) 代理人 100111648
 弁理士 梶並 順
 (72) 発明者 青田 雅之
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法およびそれに用いられる燃料噴射量調整装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸心に沿って燃料通路を有するハウジングと、燃料噴射孔が設けられた弁座および該弁座に離接して該燃料噴射孔を開閉する弁体を有し、上記ハウジングの一端に該燃料噴射孔側を突出させて固着された弁装置と、上記ハウジングに内蔵されて上記弁体を開弁方向に磁気吸引するソレノイド装置と、上記ハウジングの燃料通路内に収容されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと、上記ハウジングの燃料通路内に固着されて上記閉弁ばねを上記弁座に向けて押圧するアジャスタとを備えた筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法において、

上記ハウジングの燃料通路内での上記アジャスタの軸心方向の位置を変えつつ燃料噴射量を測定し、該測定値が該燃料噴射量の規格値の範囲内となるように上記アジャスタの位置を調整するアジャスタ位置調整工程と、上記アジャスタ位置調整工程で調整されたアジャスタ位置における上記閉弁ばねのばね力を測定し、該測定値が設定されたばね力の管理範囲内であるか否かを判定し、該測定値が該ばね力の管理範囲外である場合に上記アジャスタ位置調整工程を再実行させる判定工程と、上記判定工程で上記閉弁ばねのばね力の測定値がばね力の管理範囲内である場合に上記アジャスタを上記ハウジングに固着するアジャスタ固着工程とを備えことを特徴とする筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法。

【請求項2】

軸心に沿って燃料通路を有するハウジングと、燃料噴射孔が設けられた弁座および該弁座に離接して該燃料噴射孔を開閉する弁体を有し、上記ハウジングの一端に該燃料噴射孔

側を突出させて固着された弁装置と、上記ハウジングに内蔵されて上記弁体を開弁方向に磁気吸引するソレノイド装置と、上記ハウジングの燃料通路内に收容されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと、上記ハウジングの燃料通路内に固着されて上記閉弁ばねを上記弁座に向けて押圧するアジャスタとを備えた筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法において、

上記ハウジングの燃料通路内での上記アジャスタの軸心方向の位置を変えつつ上記閉弁ばねのばね力を測定し、該測定値が設定されたばね力の管理範囲内となるように上記アジャスタの位置を調整するアジャスタ位置調整工程と、上記アジャスタ位置調整工程で調整されたアジャスタ位置における上記燃料噴射量を測定し、該測定値が燃料噴射量の規格値の範囲内であるか否かを判定し、該測定値が該燃料噴射量の規格値の範囲外である場合に上記アジャスタ位置調整工程を再実行させる判定工程と、上記判定工程で上記燃料噴射量の測定値が燃料噴射量の規格値の範囲内である場合に上記アジャスタを上記ハウジングに固着するアジャスタ固着工程とを備えたことを特徴とする筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法。

10

【請求項 3】

上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値と、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値との間の管理範囲内に管理されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法。

20

【請求項 4】

上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値以上の管理範囲内に管理されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法。

【請求項 5】

上記ばね力が、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値以下の管理範囲内に管理されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法。

【請求項 6】

軸心に沿って燃料通路を有するハウジングと、燃料噴射孔が設けられた弁座および該弁座に離接して該燃料噴射孔を開閉する弁体を有し、上記ハウジングの一端に該燃料噴射孔側を突出させて固着された弁装置と、上記ハウジングに内蔵されて上記弁体を開弁方向に磁気吸引するソレノイド装置と、上記ハウジングの燃料通路内に收容されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと、上記ハウジングの燃料通路内に挿入されて上記閉弁ばねを上記弁座に向けて押圧するアジャスタとを備えた筒内噴射用燃料噴射弁の燃料噴射量調整装置において、

30

取付穴が一端側に設けられ、ロードセル挿入孔が他端側に該取付穴と同軸に設けられ、調整ピン挿入孔が該取付穴と該ロードセル挿入孔とを連通するように同軸に設けられ、さらに燃料供給通路が該取付穴に繋がるように設けられた本体と、

一端が上記取付穴から突出され、他端が上記ロードセル挿入孔内に突出されて上記調整ピン挿入孔内に軸方向に移動可能に収納され、上記アジャスタの位置を調整する調整ピンと、

40

一端が上記調整ピンの他端に連結されて上記ロードセル挿入孔内に收容されたロードセルと、

一端が上記ロードセルの他端に連結されて上記ロードセル挿入孔内に收容された駆動ピンと、

上記駆動ピンを軸方向に往復移動させる駆動手段とを備え、

上記本体が、上記取付穴内に上記ハウジングの他端側を挿入し、上記燃料供給通路を介して燃料を上記ハウジングの燃料通路に供給可能な状態に上記ハウジングに取り付けられ、上記駆動手段により上記駆動ピンを軸方向に移動させることにより、上記駆動ピンの移

50

動力が上記ロードセルおよび上記調整ピンを介して上記アジャスタに伝達されて上記閉弁ばねを圧縮させ、上記閉弁ばねのばね力に応じて決定される燃料噴射量の調整を行うとともに、上記ロードセルに作用する上記閉弁ばねの反発力を上記閉弁ばねのばね力として該ロードセルで測定するようにしたことを特徴とする筒内噴射用燃料噴射弁の燃料噴射量調整装置。

【請求項 7】

軸心に沿って燃料通路を有するハウジングと、燃料噴射孔が設けられた弁座および該弁座に離接して該燃料噴射孔を開閉する弁体を有し、上記ハウジングの一端に該燃料噴射孔側を突出させて固着された弁装置と、上記ハウジングに内蔵されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと、上記ハウジングの燃料通路内に収容されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと、上記ハウジングの燃料通路内に固着されて上記閉弁ばねを上記弁座に向けて押圧するアジャスタとを備えた筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法において、

10

上記ハウジングの燃料通路内での上記アジャスタの軸心方向の位置を変えつつ燃料噴射量を測定し、該測定値が上記燃料噴射量の規格値の範囲内となるように上記アジャスタの位置を調整し、位置調整された上記アジャスタを上記ハウジングに固着した後、検出端子を上記燃料噴射孔から挿入して上記弁体の先端に押し当てて上記閉弁ばねのばね力を測定し、該測定値がばね力の管理範囲内である場合には、次工程に移行し、該測定値がばね力の管理範囲外である場合には、廃棄あるいは再組立するようにしたことを特徴とする筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法。

20

【請求項 8】

上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値と、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値との間の管理範囲内に管理されることを特徴とする請求項 7 記載の筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法。

【請求項 9】

上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値以上の管理範囲内に管理されることを特徴とする請求項 7 記載の筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法。

【請求項 10】

上記ばね力が、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値以下の管理範囲内に管理されることを特徴とする請求項 7 記載の筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、内燃機関の燃焼室内に燃料を直接噴射するために筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法およびそれに用いられる燃料噴射量調整装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 6 は筒内噴射用燃料噴射弁を示す断面図である。

図において、筒内噴射用燃料噴射弁 1 は、ハウジング本体 2 と、このハウジング本体 2 の一端にかしめ等により固着され、スリーブ 3 5 によりカバーされた弁装置 3 とから構成されている。ハウジング本体 2 の他端には、燃料供給管（図示せず）が接続され、この燃料供給管から燃料フィルタ 3 7 を介して筒内噴射用燃料噴射弁 1 内に高圧の燃料が供給される。

40

【0003】

ハウジング本体 2 は、筒内噴射用燃料噴射弁 1 を内燃機関のシリンダヘッド（図示せず）に取り付けるためのフランジ 3 0 a を有する第 1 ハウジング 3 0 と、ソレノイド装置 5 0 を装着した第 2 ハウジング 4 0 とを備えている。ソレノイド装置 5 0 は、コイル 5 1 が巻

50

回されたボビン 5 2 と、このボビン 5 2 の内周部に設置されたコア 5 3 とを備え、コイル 5 1 の巻線が端子 5 6 につながっている。コア 5 3 はその内部が燃料通路となるように中空円筒形に成形され、その中空部には、閉弁ばね 5 5 がアジャスタ 5 4 とニードルバルブ 1 2 との間に縮設されている。ニードルバルブ 1 2 の他端部には、コア 5 3 の先端側に対向するようにアマチュア 3 1 が取り付けられ、ニードルバルブ 1 2 の中間部には、バルブ 1 2 を弁本体 9 の内周面に沿って摺動案内させるガイド 1 2 a と、第 1 ハウジング 3 0 に設置されたスペーサ 3 2 と当接するニードルフランジ 1 2 b とが設けられている。ハウジング本体 2 はスリーブ 3 5 と共働して筒内噴射用燃料噴射弁 1 のハウジングを構成している。

【 0 0 0 4 】

弁装置 3 は、小径円筒部 7 および大径円筒部 8 を有する段付中空円筒形の弁本体 9 と、弁本体 9 内で中心孔先端に固着されて燃料噴射孔 1 0 を有する弁座 1 1 と、ソレノイド装置 5 0 により弁座 1 1 に離接して燃料噴射孔 1 0 を開閉する弁体としてのニードルバルブ 1 2 と、ニードルバルブ 1 2 を軸方向に案内するとともに、径方向内向きに弁座 1 1 の燃料噴射孔 1 0 に流れ込もうとする燃料に旋回運動を与える旋回体 1 3 とを備えている。ここで、第 1 ハウジング 3 0、コア 5 3 およびアマチュア 3 1 は磁性材料、例えば電磁ステンレスで作製され、磁気回路を構成している。

【 0 0 0 5 】

このように構成された筒内噴射用燃料噴射弁 1 は、その先端側をシリンダヘッドに設けられた噴射弁挿入孔（図示せず）に挿入され、押え金具（図示せず）を外方からフランジ 3 0 a にあてがい、取付ボルト（図示せず）により押え金具をシリンダヘッドに締着固定して取り付けられる。ここで、筒内噴射用燃料噴射弁 1 とシリンダヘッドとの間には平ワッシャやコルゲートワッシャが介装され、押え金具の軸方向の押付力により、筒内噴射用燃料噴射弁 1 とシリンダヘッドとの間のシールが確保されている。また、燃料供給管がその取付穴を筒内噴射用燃料噴射弁 1 の上部のシール用 O リング部に嵌合し固定される。そして、コイル 5 1 への通電を制御することにより、ニードルバルブ 1 2 が軸方向に移動し、燃料噴射孔 1 0 が開閉される。

そこで、燃料噴射弁 1 0 が開弁しているときに燃料供給管から供給された高圧の燃料が、コア 5 3 の内部の燃料通路を通り、旋回体 1 3 により旋回エネルギーを与えられて、燃料噴射孔 1 0 から燃焼室に噴霧される。

【 0 0 0 6 】

ここで、従来の筒内噴射用燃料噴射弁 1 の製造方法について図 7 を参照しつつ説明する。筒内噴射用燃料噴射弁 1 の製造方法においては、燃料噴射量が規格値の範囲内に入るように燃料噴射量を調整する工程が必要となる。この燃料噴射量調整工程は、アジャスタ 5 4 をコア 5 3 に固定する前に実施されるもので、図 8 に示されるように、燃料フィルタ 3 7 を取り外した状態で、燃料供給側から挿入した調整ピン 1 8 を出し入れしてアジャスタ 5 4 の軸方向の位置を調整して閉弁ばね 5 5 の圧縮量を変えて、燃料噴射量を調整している。

つまり、燃料供給側から挿入した調整ピン 1 8 を軸方向に移動してアジャスタ 5 4 の位置を調整し（ステップ 1 0 0）、その時の燃料噴射量を測定する（ステップ 1 0 1）。そして、この燃料噴射量の測定値が規格値の範囲内に入っているか否かを判定し（ステップ 1 0 2）、該燃料噴射量の測定値が規格値の範囲内に入っていれば、外周側からコア 5 3 をカシメて、アジャスタ 5 4 をコア 5 3 に固定して（ステップ 1 0 3）燃料噴射量調整工程を終了し、次工程に移行する（ステップ 1 0 4）。また、ステップ 1 0 2 において、該燃料噴射量の測定値が規格値の範囲内に入っていなければ、ステップ 1 0 0 に戻り、燃料噴射量が規格値の範囲内に入るように、アジャスタ 5 4 の位置を再調整する。

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

この種の筒内噴射用燃料噴射弁 1 においては、閉弁ばね 5 5 のばね力は、上述のように燃料噴射量を調整する機能だけでなく、以下のような機能が要求される。

10

20

30

40

50

第 1 に、筒内噴射用燃料噴射弁 1 は、内燃機関の燃焼室に臨んでおり、ニードルバルブ 1 2 には燃焼室の燃焼ガス圧力が開弁方向に作用している。そこで、コイル 5 1 への非通電時において、この燃焼ガス圧力がニードルバルブ 1 2 に作用しても、ニードルバルブ 1 2 が弁座 1 1 に着座して閉弁状態を保持し、筒内噴射用燃料噴射弁 1 内への燃焼ガスの侵入が阻止されるように、閉弁ばね 5 5 のばね力には下限値を設定する必要がある。

第 2 に、コイル 5 1 への通電時にニードルバルブ 1 2 が開弁するには、ソレノイド装置 5 0 の磁気吸引力が閉弁ばね 5 5 のばね力による閉弁方向の力と燃料圧力による閉弁方向の力との和より大きくなってはならない。この種の筒内噴射用燃料噴射弁 1 は従来の燃料噴射弁に比べて使用される燃料圧力が高く、燃料圧力による閉弁方向の力も大きくなる。しかし、これに対応するために、ソレノイド装置 5 0 の吸引力を過剰に増加させることは、
10
大きさ、発熱、コストの面で問題となるため、閉弁ばね 5 5 のばね力には上限値を設定し、実機で発生しうる燃料圧力範囲にて、コイル 5 1 への通電時にニードルバルブ 1 2 が開弁して燃料を噴射できるようにする必要がある。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、従来の筒内噴射用燃料噴射弁 1 の製造方法における燃料噴射量の調整工程では、燃料噴射量が目標値となるようにアジャスタ 5 4 の位置調整を繰り返し、燃料噴射量が目標値となったところで、コア 5 3 をカシメて、アジャスタ 5 4 を固定するようしていたので、製造された筒内噴射用燃料噴射弁 1 の閉弁ばね 5 5 のばね力は不明であった。
20
つまり、従来の製造方法においては、閉弁ばね 5 5 のばね力を管理していないので、実機に搭載した際に起こり得る燃料圧力や燃焼ガス圧力の変動により、燃焼ガスが燃料噴射弁内部に侵入しエア噛み等が発生する、あるいはコイル通電時にニードルバルブ 1 2 が開弁せず所定の燃料噴射量が得られない、等の不具合が発生するという課題があった。

【 0 0 0 9 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、燃料噴射量に加えて閉弁ばねのばね力を管理項目として、実機に搭載した際に起こり得る燃料圧力や燃焼ガス圧力の変動に対して十分対応がとれ、かつ、高歩留まりが実現できる筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法およびそれに用いられる燃料噴射量調整装置を得ることを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法は、軸心に沿って燃料通路を有するハウジングと、燃料噴射孔が設けられた弁座および該弁座に離接して該燃料噴射孔を開閉する弁体を有し、上記ハウジングの一端に該燃料噴射孔側を突出させて固着された弁装置と、上記ハウジングに内蔵されて上記弁体を開弁方向に磁気吸引するソレノイド装置と、上記ハウジングの燃料通路内に收容されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと、上記ハウジングの燃料通路内に固着されて上記閉弁ばねを上記弁座に向けて押圧するアジャスタとを備えた筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法において、
30
上記ハウジングの燃料通路内での上記アジャスタの軸心方向の位置を変えつつ燃料噴射量を測定し、該測定値が該燃料噴射量の規格値の範囲内となるように上記アジャスタの位置を調整するアジャスタ位置調整工程と、上記アジャスタ位置調整工程で調整されたアジャスタ位置における上記閉弁ばねのばね力を測定し、該測定値が設定されたばね力の管理範囲内であるか否かを判定し、該測定値が該ばね力の管理範囲外である場合に上記アジャスタ位置調整工程を再実行させる判定工程と、上記判定工程で上記閉弁ばねのばね力の測定値がばね力の管理範囲内である場合に上記アジャスタを上記ハウジングに固着するアジャスタ固着工程とを備えたものである。
40

【 0 0 1 2 】

また、この発明に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法は、軸心に沿って燃料通路を有するハウジングと、燃料噴射孔が設けられた弁座および該弁座に離接して該燃料噴射孔を開閉する弁体を有し、上記ハウジングの一端に該燃料噴射孔側を突出させて固着された弁装置と、上記ハウジングに内蔵されて上記弁体を開弁方向に磁気吸引するソレノイド装置と、上記ハウジングの燃料通路内に收容されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと
50

、上記ハウジングの燃料通路内に固着されて上記閉弁ばねを上記弁座に向けて押圧するアジャスタとを備えた筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法において、上記ハウジングの燃料通路内での上記アジャスタの軸心方向の位置を変えつつ上記閉弁ばねのばね力を測定し、該測定値が設定されたばね力の管理範囲内となるように上記アジャスタの位置を調整するアジャスタ位置調整工程と、上記アジャスタ位置調整工程で調整されたアジャスタ位置における上記燃料噴射量を測定し、該測定値が燃料噴射量の規格値の範囲内であるか否かを判定し、該測定値が該燃料噴射量の規格値の範囲外である場合に上記アジャスタ位置調整工程を再実行させる判定工程と、上記判定工程で上記燃料噴射量の測定値が燃料噴射量の規格値の範囲内である場合に上記アジャスタを上記ハウジングに固着するアジャスタ固着工程とを備えたものである。

10

【0013】

また、上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値と、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値との間の管理範囲内に管理されるものである。

【0014】

また、上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値以上の管理範囲内に管理されるものである。

【0015】

また、上記ばね力が、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値以下の管理範囲内に管理されるものである。

20

【0016】

また、この発明に係る筒内噴射用燃料噴射弁の燃料噴射量調整装置は、軸心に沿って燃料通路を有するハウジングと、燃料噴射孔が設けられた弁座および該弁座に離接して該燃料噴射孔を開閉する弁体を有し、上記ハウジングの一端に該燃料噴射孔側を突出させて固着された弁装置と、上記ハウジングに内蔵されて上記弁体を開弁方向に磁気吸引するソレノイド装置と、上記ハウジングの燃料通路内に收容されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと、上記ハウジングの燃料通路内に挿入されて上記閉弁ばねを上記弁座に向けて押圧するアジャスタとを備えた筒内噴射用燃料噴射弁の燃料噴射量調整装置において、取付穴が一端側に設けられ、ロードセル挿入孔が他端側に該取付穴と同軸に設けられ、調整ピン挿入孔が該取付穴と該ロードセル挿入孔とを連通するように同軸に設けられ、さらに燃料供給通路が該取付穴に繋がるように設けられた本体と、一端が上記取付穴から突出され、他端が上記ロードセル挿入孔内に突出されて上記調整ピン挿入孔内に軸方向に移動可能に収納され、上記アジャスタの位置を調整する調整ピンと、一端が上記調整ピンの他端に連結されて上記ロードセル挿入孔内に收容されたロードセルと、一端が上記ロードセルの他端に連結されて上記ロードセル挿入孔内に收容された駆動ピンと、上記駆動ピンを軸方向に往復移動させる駆動手段とを備え、上記本体が、上記取付穴内に上記ハウジングの他端側を挿入し、上記燃料供給通路を介して燃料を上記ハウジングの燃料通路に供給可能な状態に上記ハウジングに取り付けられ、上記駆動手段により上記駆動ピンを軸方向に移動させることにより、上記駆動ピンの移動力が上記ロードセルおよび上記調整ピンを介して上記アジャスタに伝達されて上記閉弁ばねを圧縮させ、上記閉弁ばねのばね力に応じて決定される燃料噴射量の調整を行うとともに、上記ロードセルに作用する上記閉弁ばねの反発力を上記閉弁ばねのばね力として該ロードセルで測定するようにしたものである。

30

40

【0017】

また、この発明に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法は、軸心に沿って燃料通路を有するハウジングと、燃料噴射孔が設けられた弁座および該弁座に離接して該燃料噴射孔を開閉する弁体を有し、上記ハウジングの一端に該燃料噴射孔側を突出させて固着された弁装置と、上記ハウジングに内蔵されて上記弁体を開弁方向に磁気吸引するソレノイド装置と、上記ハウジングの燃料通路内に收容されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと

50

、上記ハウジングの燃料通路内に固着されて上記閉弁ばねを上記弁座に向けて押圧するアジャスタとを備えた筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法において、上記ハウジングの燃料通路内での上記アジャスタの軸心方向の位置を変えつつ燃料噴射量を測定し、該測定値が上記燃料噴射量の規格値の範囲内となるように上記アジャスタの位置を調整し、位置調整された上記アジャスタを上記ハウジングに固着した後、検出端子を上記燃料噴射孔から挿入して上記弁体の先端に押し当てて上記閉弁ばねのばね力を測定し、該測定値がばね力の管理範囲内である場合には、次工程に移行し、該測定値がばね力の管理範囲外である場合には、廃棄あるいは再組立するようにしたものである。

【 0 0 1 8 】

また、上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値と、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値との間の管理範囲内に管理されるものである。

10

【 0 0 1 9 】

また、上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値以上の管理範囲内に管理されるものである。

【 0 0 2 0 】

また、上記ばね力が、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値以下の管理範囲内に管理されるものである。

20

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明の実施の形態 1 に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明するフローチャート、図 2 はこの発明の実施の形態 1 に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明する断面図である。

図 2 において、燃料噴射量調整装置 2 0 は、取付穴 2 1 b が一端側に設けられ、ロードセル挿入孔 2 1 c が他端側に取付穴 2 1 b と同軸に設けられ、調整ピン挿入孔 2 1 a が取付穴 2 1 b とロードセル挿入孔 2 1 c とを連通するように同軸に設けられ、さらに燃料供給通路 2 1 d が取付穴 2 1 b に繋がるように設けられた本体 2 1 と、一側が取付穴 2 1 b から突出し、他端がロードセル挿入孔 2 1 c 内に突出するように調整ピン挿入孔 2 1 a に軸方向に移動可能に挿入された調整ピン 2 2 と、調整ピン 2 2 の他端に連結されてロードセル挿入孔 2 1 c 内に軸方向に移動可能に挿入されたロードセル 2 3 と、一側がこのロードセル 2 3 に連結されてロードセル挿入孔 2 1 c 内に収容された駆動ピン 2 4 と、駆動ピン 2 4 を駆動するモータ等からなる駆動手段 2 5 とから構成されている。

30

【 0 0 2 2 】

つぎに、この実施の形態 1 による筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法について図 1 および図 2 を参照しつつ説明する。

まず、筒内噴射用燃料噴射弁 1 は、フィルタ 3 7 が装着されず、アジャスタ 5 4 がコア 5 3 に固定されていない状態まで組み立てられた後、燃料噴射量調整工程に移行する。

40

この燃料噴射量調整工程では、筒内噴射用燃料噴射弁 1 は、図 2 に示されるように、その先端側を架台 2 6 の貫通孔 2 6 a に挿入され、押え金具 2 7 が上方からフランジ 3 0 a に宛てがわれて、取付ボルト 2 8 により押え金具 2 7 を架台 2 6 に締着固定して、取り付けられる。さらに、燃料噴射量調整装置 2 0 が、その取付穴 2 1 b を筒内噴射用燃料噴射弁 1 のハウジング本体 2 の上部のシール用 O リング部に嵌合して取り付けられる。そして、図 2 中一点鎖線で示されるように、燃料が燃料供給通路 2 1 d を介して筒内噴射用燃料噴射弁 1 に供給される。

【 0 0 2 3 】

ここで、駆動手段 2 5 を駆動して駆動ピン 2 4 を軸方向の一側に所定量移動させる。この

50

駆動ピン 2 4 の移動により、調整ピン 2 2 が調整ピン挿入孔 2 1 a に案内されて軸方向の一側に所定量移動され、アジャスタ 5 4 がコア 5 3 の内周面に案内されて軸方向の一側に所定量移動されて、アジャスタ 5 4 が所定の位置に調整される（ステップ 1 1 0）。

この状態で、ソレノイド装置 5 0 を作動させて燃料噴射孔 1 0 から燃料の噴射を行わせ、その燃料噴射量を測定する（ステップ 1 1 1）。そして、この燃料噴射量が規格値の範囲内であるか否かを判定し（ステップ 1 1 2）、測定した燃料噴射量が規格値の範囲外であれば、ステップ 1 1 0 に戻り、再度アジャスタ 5 4 の位置調整を行う。

ステップ 1 1 2 において、測定した燃料噴射量が規格値の範囲内であれば、調整されたアジャスタ 5 4 の位置における閉弁ばね 5 5 のばね力を測定する（ステップ 1 1 3）。この時、閉弁ばね 5 5 はアジャスタ 5 4 により圧縮されており、この圧縮量に起因する反発力がアジャスタ 5 4 および調整ピン 2 2 を介してロードセル 2 3 に作用しており、ロードセル 2 3 の検出値が閉弁ばね 5 5 のばね力となる。

そして、この測定された閉弁ばね 5 5 のばね力が設定された上限値と下限値との間の管理範囲内であるか否かを判定し（ステップ 1 1 4）、測定したばね力が管理範囲外であれば、ステップ 1 1 0 に戻り、再度アジャスタ 5 4 の位置調整を行う。ステップ 1 1 4 において、測定したばね力が管理範囲内であれば、コア 5 3 をカシメて、アジャスタ 5 4 を固定して（ステップ 1 1 5）燃料噴射量調整工程を終了し、次工程（ステップ 1 1 6）に移る。

【 0 0 2 4 】

ここで、閉弁ばね 5 5 のばね力の管理範囲を規定する上限値および下限値について説明する。

ばね力の下限値は、弁体としてのニードルバルブ 1 2 が燃焼室内の燃焼ガス圧力による開弁方向の力を受けても、ソレノイド装置 5 0 の通電時を除いては、閉弁ばね 5 5 と燃料圧力とによる閉弁方向の力によりニードルバルブ 1 2 が閉鎖し、燃料噴射弁 1 内への燃焼ガスの侵入を防ぐことのできる値に設定する。すなわち、燃焼ガスの圧力を P_G 、燃料の圧力を P_N 、閉弁ばね 5 5 による閉弁方向の力を F_B 、シート断面積を A とした時、燃焼ガスの圧力による開弁方向の力は $A \cdot P_G$ 、燃料の圧力による閉弁方向の力は $A \cdot P_N$ 、閉弁ばね 5 5 による閉弁方向の力は F_B となるため、上記条件を満たすには、 $F_B + A \cdot P_N > A \cdot P_G$ とすればよい。つまり、閉弁ばね 5 5 による閉弁方向の力の下限値 F_{BMIN} は、 $(A \cdot P_G - A \cdot P_N)$ となる。そして、実機で発生する燃焼ガスの圧力範囲と燃料の圧力範囲とを考慮すれば、通常起こり得る燃料の最低圧力を P_{NMIN} 、通常起こり得る燃焼ガスの最高圧力を P_{GMAX} としたとき、閉弁ばね 5 5 の閉弁方向のばね力の下限値 F_{BMIN} は $(A \cdot P_{GMAX} - A \cdot P_{NMIN})$ とすればよい。

一方、ばね力の上限値は、閉弁ばね 5 5 と燃料圧力とによる閉弁方向の力を受けても、ソレノイド装置 5 0 の通電時にニードルバルブ 1 2 が開弁できる値に設定する。すなわち、ソレノイドの磁気吸引力を F_S 、閉弁ばね 5 5 による閉弁方向の力を F_B 、燃料の圧力を P_N 、シート断面積を A とした時、ソレノイド装置 5 0 による開弁方向の力は F_S 、閉弁ばね 5 5 による閉弁方向の力は F_B 、燃料の圧力による閉弁方向の力は $A \cdot P_N$ となるため、上記条件を満たすには、 $F_S > F_B + A \cdot P_N$ とすればよい。つまり、閉弁ばね 5 5 による閉弁方向の力の上限値 F_{BMAX} は、 $(F_S - A \cdot P_N)$ となる。そして、実機で起こり得る燃料の圧力範囲、燃焼噴射弁やその駆動装置の吸引力のばらつきを考慮すれば、実機で通常起こり得る燃料の最大圧力を P_{NMAX} 、通常起こり得る吸引力の最小値を F_{SMIN} としたとき、閉弁ばね 5 5 の閉弁方向のばね力の上限値 F_{BMAX} は $(F_{SMIN} - A \cdot P_{NMAX})$ とすればよい。

なお、このように設定されるばね力の上限値および下限値は、上述の値にある程度余裕をもたせた値としてもかまわない。

【 0 0 2 5 】

このように、この実施の形態 1 では、燃料噴射量が規格値の範囲内となるようにアジャスタ 5 4 の位置を調整し、調整されたアジャスタ 5 4 の位置における閉弁ばね 5 5 のばね力を測定し、測定されたばね力が設定された上限値と下限値との間の管理範囲内に入ってい

るか否かを判定している。そして、ばね力が管理範囲内に入っていない場合には、燃料噴射量が規格値の範囲内となるようにアジャスタ54の位置を再調整し、再調整されたアジャスタ54の位置におけるばね力が管理範囲内に入っているか否かを再度判定している。そして、ばね力が管理範囲内に入るまで上述の操作を繰り返し行い、ばね力が管理範囲内に入った後、コア53をカシメてアジャスタ54を固定している。

従って、この実施の形態1によれば、燃料噴射量が規格値の公差範囲内にあり、かつ、ばね力が設定した上限値と下限値との間の管理範囲内にあるように、燃料噴射量調整工程で調整して筒内噴射用燃料噴射弁1を製造している。

【0026】

これにより、実機に搭載した際に起こり得る燃料圧力や燃焼ガス圧力の変動に対して十分対応がとれる。すなわち、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置50の非通電時にニードルバルブ12が燃焼ガスの圧力による開弁方向の力を受けても開弁せず、かつ、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置50の通電時にニードルバルブ12が開弁して燃料を噴射できる筒内噴射用燃料噴射弁1を製造することができる。

また、燃料噴射量の調整とばね力の管理とを燃料噴射量調整工程で行っているため、燃料噴射量の調整とばね力の管理とを別工程で行う場合に比べ、工数の低減が図られ、低コスト化を達成できる。

また、燃料噴射量の規格値の公差幅の範囲内で燃料噴射量の目標値を変更し、ばね力を設定した上限値と下限値との間に入るようにすることができるため、ばね力のバラツキを抑えることができるとともに、不良率の低減、即ち高歩留まりを実現することができる。

【0027】

また、この実施の形態1によれば、燃料供給通路21dを介して筒内噴射用燃料噴射弁1に燃料を供給した状態で、調整ピン22によるアジャスタ54の位置調整ができ、アジャスタ54の調整位置での閉弁ばね55のばね力の測定ができるので、燃料噴射量調整工程の中で燃料噴射量の調整とばね力の管理とを行う筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法に適用できる燃料噴射量調整装置が得られる。

【0028】

実施の形態2

図3はこの発明の実施の形態2に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明するフローチャートである。

【0029】

つぎに、この実施の形態2による筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法について図3を参照しつつ説明する。

まず、筒内噴射用燃料噴射弁1は、フィルタ37が装着されず、アジャスタ54がコア53に固定されていない状態まで組み立てられた後、燃料噴射量調整工程に移行する。

この燃料噴射量調整工程では、筒内噴射用燃料噴射弁1は、図2に示されるように、その先端側を架台26の貫通孔26aに挿入され、押え金具27が上方からフランジ30aに宛てがわれて、取付ボルト28により押え金具27を架台26に締着固定して、取り付けられる。さらに、燃料噴射量調整装置20が、その取付穴21bを筒内噴射用燃料噴射弁1のハウジング本体2の上部のシール用リング部に嵌合して取り付けられる。そして、燃料が燃料供給通路21dを介して筒内噴射用燃料噴射弁1に供給される。

【0030】

ここで、駆動手段25を駆動して駆動ピン24を軸方向の一側に所定量移動させる。この駆動ピン24の移動により、調整ピン22が調整ピン挿入孔21aに案内されて軸方向の一側に所定量移動され、アジャスタ54がコア53の内周面に案内されて軸方向の一側に所定量移動されて、アジャスタ54が所定の位置に調整される(ステップ120)。

この調整されたアジャスタ54の位置における閉弁ばね55のばね力を測定する(ステップ121)。この時、閉弁ばね55はアジャスタ54により圧縮されており、この圧縮量に起因する反発力がアジャスタ54および調整ピン22を介してロードセル23に作用し

10

20

30

40

50

ており、ロードセル 23 の検出値が閉弁ばね 55 のばね力となる。

そして、この測定された閉弁ばね 55 のばね力が設定された上限値と下限値との間の管理範囲内であるか否かを判定し（ステップ 122）、測定したばね力が管理範囲外であれば、ステップ 120 に戻り、再度アジャスタ 54 の位置調整を行う。

ステップ 122 において、測定したばね力が管理範囲内であれば、この状態で、ソレノイド装置 50 を作動させて燃料噴射孔 10 から燃料の噴射を行わせ、その燃料噴射量を測定する（ステップ 123）。そして、この燃料噴射量が規格値の範囲内であるか否かを判定し（ステップ 124）、測定した燃料噴射量が規格値の範囲外であれば、ステップ 120 に戻り、再度アジャスタ 54 の位置調整を行う。

ステップ 124 において、測定した燃料噴射量が規格値の範囲内であれば、コア 53 をカシメて、アジャスタ 54 を固定して（ステップ 125）燃料噴射量調整工程を終了し、次工程（ステップ 126）に移る。

【0031】

このように、この実施の形態 2 では、閉弁ばね 55 のばね力が上限値と下限値との間の管理範囲内となるようにアジャスタ 54 の位置を調整し、調整されたアジャスタ 54 の位置における燃料噴射量を測定し、測定された燃料噴射量が規格値の範囲内に入っているか否かを判定している。そして、燃料噴射量が規格値の範囲内に入っていない場合には、ばね力が上限値と下限値との間の範囲内となるようにアジャスタ 54 の位置を再調整し、再調整されたアジャスタ 54 の位置における燃料噴射量が規格値の範囲内に入っているか否かを再度判定している。そして、燃料噴射量が規格値の範囲内に入るまで上述の操作を繰り返し行い、燃料噴射量が規格値の範囲内に入った後、コア 53 をカシメてアジャスタ 54 を固定している。

従って、この実施の形態 2 によれば、ばね力が設定した上限値と下限値との間に管理範囲内にあり、かつ、燃料噴射量が規格値の公差範囲内にあるように、燃料噴射量調整工程で調整して筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造している。

【0032】

これにより、実機に搭載した際に起こり得る燃料圧力や燃焼ガス圧力の変動に対して十分対応がとれる。すなわち、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置 50 の非通電時にニードルバルブ 12 が燃焼ガスの圧力による開弁方向の力を受けても開弁せず、かつ、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置 50 の通電時にニードルバルブ 12 が開弁して燃料を噴射できる筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造することができる。

また、燃料噴射量の調整とばね力の管理とを燃料噴射量調整工程で行っているため、燃料噴射量の調整とばね力の管理とを別工程で行う場合に比べ、工数の低減が図られ、低コスト化を達成できる。また、ばね力の管理範囲内ではばね力の目標値を変更し、燃料噴射量を規格値の公差の範囲内に入ることができるようにすることができるため、ばね力のバラツキを抑えることができるとともに、不良率の低減、即ち高歩留まりを実現することができる。

【0033】

実施の形態 3 .

上記実施の形態 1 では、燃料噴射量調整工程において、燃料噴射量の規格値の公差幅の範囲内で燃料噴射量の目標値を変更し、閉弁ばね 55 のばね力を設定された上限値と下限値との間の管理範囲内に管理するものとしているが、この実施の形態 3 では、燃料噴射量調整工程において、燃料噴射量の規格値の公差幅の範囲内で燃料噴射量の目標値を変更し、閉弁ばね 55 のばね力を設定された下限値以上に管理するものとしている。

従って、この実施の形態 3 によれば、燃料噴射量が規格値の公差範囲内にあり、かつ、ばね力が設定した下限値以上となるように、筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造しているため、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置 50 の非通電時にニードルバルブ 12 が燃焼ガスの圧力による開弁方向の力を受けても開弁しない筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造することができる。

【0034】

実施の形態 4 .

上記実施の形態 1 では、燃料噴射量調整工程において、燃料噴射量の規格値の公差幅の範囲内で燃料噴射量の目標値を変更し、閉弁ばね 5 5 のばね力を設定された上限値と下限値との間の管理範囲内に管理するものとしているが、この実施の形態 4 では、燃料噴射量調整工程において、燃料噴射量の規格値の公差幅の範囲内で燃料噴射量の目標値を変更し、閉弁ばね 5 5 のばね力を設定された上限値以下に管理するものとしている。

従って、この実施の形態 4 によれば、燃料噴射量が規格値の公差範囲内にあり、かつ、ばね力が設定した上限値以下となるように、筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造しているので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置 5 0 の通電時にニードルバルブ 1 2 が開弁して燃料を噴射できる筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造することができる。

【 0 0 3 5 】

実施の形態 5 .

上記実施の形態 2 では、燃料噴射量調整工程において、閉弁ばね 5 5 のばね力を設定された上限値と下限値との間の範囲内で変更し、燃料噴射量を規格値の公差範囲内に管理するものとしているが、この実施の形態 5 では、燃料噴射量調整工程において、閉弁ばね 5 5 のばね力を設定された下限値以上で変更し、燃料噴射量を規格値の公差範囲内に管理するものとしている。

従って、この実施の形態 5 によれば、燃料噴射量が規格値の公差範囲内にあり、かつ、ばね力が設定した下限値以上となるように、筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造しているので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置 5 0 の非通電時にニードルバルブ 1 2 が燃焼ガスの圧力による開弁方向の力を受けても開弁しない筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造することができる。

【 0 0 3 6 】

実施の形態 6 .

上記実施の形態 1 では、燃料噴射量調整工程において、閉弁ばね 5 5 のばね力を設定された上限値と下限値との間の範囲内で変更し、燃料噴射量を規格値の公差範囲内に管理するものとしているが、この実施の形態 6 では、燃料噴射量調整工程において、閉弁ばね 5 5 のばね力を設定された上限値以下で変更し、燃料噴射量を規格値の公差範囲内に管理するものとしている。

従って、この実施の形態 6 によれば、燃料噴射量が規格値の公差範囲内にあり、かつ、ばね力が設定した上限値以下となるように、筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造しているので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置 5 0 の通電時にニードルバルブ 1 2 が開弁して燃料を噴射できる筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造することができる。

【 0 0 3 7 】

実施の形態 7 .

上記実施の形態 1 では、燃料噴射量調整工程において、燃料噴射量の調整とばね力の管理とを行うものとしているが、この実施の形態 7 では、燃料噴射量を調整し、コア 5 3 をカシメてアジャスタ 5 4 を固定して、燃料噴射量調整工程を終了した後、ばね力の管理工程を行うものとしている。

図 4 はこの発明の実施の形態 7 に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明するフローチャート、図 5 はこの発明の実施の形態 7 に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明する断面図である。

図 5 において、燃料噴射量調整装置 2 0 A は、調整ピン挿入孔 2 1 a が設けられ、取付穴 2 1 b が構成ピン挿入孔 2 1 a の一端側に同軸に設けられ、さらに燃料供給通路 2 1 d が取付穴 2 1 b に繋がるように設けられた本体 2 1 A と、一側が取付穴 2 1 b から突出するように調整ピン挿入孔 2 1 a に軸方向に移動可能に挿入された調整ピン 2 2 A と、調整ピン 2 2 A の他端に連結された駆動ピン 2 4 A と、駆動ピン 2 4 A を駆動するモータ等からなる駆動手段 2 5 A とから構成されている。

【 0 0 3 8 】

つぎに、この実施の形態 7 による筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法について図 4 および図

10

20

30

40

50

5を参照しつつ説明する。

まず、筒内噴射用燃料噴射弁1は、フィルタ37が装着されず、アジャスタ54がコア53に固定されていない状態まで組み立てられた後、燃料噴射量調整工程に移行する。

この燃料噴射量調整工程では、筒内噴射用燃料噴射弁1は、図5に示されるように、その先端側を架台26の貫通孔26aに挿入され、押え金具27が上方からフランジ30aに宛てがわれて、取付ボルト28により押え金具27を架台26に締着固定して、取り付けられる。さらに、燃料噴射量調整装置20Aが、その取付穴21bを筒内噴射用燃料噴射弁1のハウジング本体2の上部のシール用Oリング部に嵌合して取り付けられる。そして、燃料が燃料供給通路21dを介して筒内噴射用燃料噴射弁1に供給される。

ここで、駆動手段25Aを駆動して駆動ピン24Aを軸方向の一側に所定量移動させる。この駆動ピン24Aの移動により、調整ピン22Aが調整ピン挿入孔21aに案内されて軸方向の一側に所定量移動され、アジャスタ54がコア53の内周面に案内されて軸方向の一側に所定量移動されて、アジャスタ54が所定の位置に調整される(ステップ100)。

この状態で、ソレノイド装置50を作動させて燃料噴射孔10から燃料の噴射を行わせ、その燃料噴射量を測定する(ステップ101)。そして、この燃料噴射量が規格値の範囲内であるか否かを判定し(ステップ102)、燃料噴射量の測定値が規格値の範囲内であれば、外周側からコア53をカシメて、アジャスタ54をコア53に固定して(ステップ103)燃料噴射量調整工程を終了し、ばね力の管理工程に移行する。また、このステップ102において、該燃料噴射量の測定値が規格値の範囲内に入っていないならば、ステップ100に戻り、燃料噴射量が規格値の範囲内に入るように、アジャスタ54の位置を再調整する。

ついで、燃料噴射量調整工程が終了しアジャスタ54が固定された筒内噴射用燃料噴射弁1に対して、その燃料噴射孔10からロードセルの検出端子を挿入し、該検出端子をニードルバルブ12の先端に押し当てて、閉弁ばね55のばね力を測定する(ステップ105)。そして、ばね力の測定値が設定された上限値と下限値との間の管理範囲内に入っているか否かを判定し(ステップ106)、測定したばね力が管理範囲外であれば、廃棄(あるいは再組立)する。すなわち、閉弁ばね55のばね力が設定された上限値と下限値との間の管理範囲内である筒内噴射用燃料噴射弁1のみを次工程(ステップ104)に流す。

【0039】

このように、この実施の形態7では、燃料噴射量が規格値の範囲内に入るように位置調整された状態でアジャスタ54をコア53に固定して燃料噴射量調整工程を終了した後、閉弁ばね55のばね力の管理工程を実施して、ばね力が設定された上限値と下限値との間の管理範囲内に入るように筒内噴射用燃料噴射弁1をスクリーニングしているので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置50の非通電時にニードルバルブ12が燃焼ガスの圧力による開弁方向の力を受けても開弁せず、かつ、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置50の通電時にニードルバルブ12が開弁する筒内噴射用燃料噴射弁1を製造することができる。

【0040】

実施の形態8

上記実施の形態7では、燃料噴射量が規格値の範囲内に入るように位置調整されたアジャスタ54をコア53に固定し燃料噴射量調整工程を終了した後、閉弁ばね55のばね力が設定された上限値と下限値との間の管理範囲内に入るか否かのばね力の管理工程を実施するものとしているが、この実施の形態8では、燃料噴射量が規格値の範囲内に入るように位置調整されたアジャスタ54をコア53に固定し燃料噴射量調整工程を終了した後、閉弁ばね55のばね力が設定された下限値以上に入るか否かのばね力の管理工程を実施するものとしている。

従って、この実施の形態8によれば、燃料噴射量が規格値の公差範囲内にある筒内噴射用燃料噴射弁1に対して、ばね力が設定した下限値以上となるように管理しているので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置50の非通電時にニードルバ

10

20

30

40

50

ルブ 1 2 が閉弁する筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造することができる。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 9 .

上記実施の形態 7 では、燃料噴射量が規格値の範囲内に入るように位置調整されたアジャスタ 5 4 をコア 5 3 に固定し燃料噴射量調整工程を終了した後、閉弁ばね 5 5 のばね力が設定された上限値と下限値との間の管理範囲内に入るか否かのばね力の管理工程を実施するものとしているが、この実施の形態 9 では、燃料噴射量が規格値の範囲内に入るように位置調整されたアジャスタ 5 4 をコア 5 3 に固定し燃料噴射量調整工程を終了した後、閉弁ばね 5 5 のばね力が設定された上限値以下に入るか否かのばね力の管理工程を実施するものとしている。

従って、この実施の形態 9 によれば、燃料噴射量が規格値の公差範囲内にある筒内噴射用燃料噴射弁 1 に対して、ばね力が設定した上限値以下となるように管理しているので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置 5 0 の通電時にニードルバルブ 1 2 が開弁して燃料を噴射できる筒内噴射用燃料噴射弁 1 を製造することができる。

【 0 0 4 2 】

【 発明の効果 】

この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【 0 0 4 3 】

この発明によれば、軸心に沿って燃料通路を有するハウジングと、燃料噴射孔が設けられた弁座および該弁座に離接して該燃料噴射孔を開閉する弁体を有し、上記ハウジングの一端に該燃料噴射孔側を突出させて固着された弁装置と、上記ハウジングに内蔵されて上記弁体を開弁方向に磁気吸引するソレノイド装置と、上記ハウジングの燃料通路内に収容されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと、上記ハウジングの燃料通路内に固着されて上記閉弁ばねを上記弁座に向けて押圧するアジャスタとを備えた筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法において、上記ハウジングの燃料通路内での上記アジャスタの軸心方向の位置を変えつつ燃料噴射量を測定し、該測定値が該燃料噴射量の規格値の範囲内となるように上記アジャスタの位置を調整するアジャスタ位置調整工程と、上記アジャスタ位置調整工程で調整されたアジャスタ位置における上記閉弁ばねのばね力を測定し、該測定値が設定されたばね力の管理範囲内であるか否かを判定し、該測定値が該ばね力の管理範囲外である場合に上記アジャスタ位置調整工程を再実行させる判定工程と、上記判定工程で上記閉弁ばねのばね力の測定値がばね力の管理範囲内である場合に上記アジャスタを上記ハウジングに固着するアジャスタ固着工程とを備えたので、実機に搭載した際に起こり得る燃料圧力や燃焼ガス圧力の変動に対して十分対応がとれ、かつ、高歩留まりが実現でき、燃料噴射量の調整と閉弁ばねのばね力の管理とが 1 つの工程内で実施され、工数の削減および低コスト化が図られる筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法が得られる。

【 0 0 4 5 】

また、上記ハウジングの燃料通路内での上記アジャスタの軸心方向の位置を変えつつ上記閉弁ばねのばね力を測定し、該測定値が設定されたばね力の管理範囲内となるように上記アジャスタの位置を調整するアジャスタ位置調整工程と、上記アジャスタ位置調整工程で調整されたアジャスタ位置における上記燃料噴射量を測定し、該測定値が燃料噴射量の規格値の範囲内であるか否かを判定し、該測定値が該燃料噴射量の規格値の範囲外である場合に上記アジャスタ位置調整工程を再実行させる判定工程と、上記判定工程で上記燃料噴射量の測定値が燃料噴射量の規格値の範囲内である場合に上記アジャスタを上記ハウジングに固着するアジャスタ固着工程とを備えたので、燃料噴射量の調整と閉弁ばねのばね力の管理とが 1 つの工程内で実施され、工数の削減および低コスト化が図られる。

【 0 0 4 6 】

また、上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値と、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値との間の管理範囲内に管理されるので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置の

10

20

30

40

50

非通電時に弁体が燃焼ガスの圧力による開弁方向の力を受けても開弁せず、かつ、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置の通電時に弁体が開弁して燃料を噴射できる筒内噴射用燃料噴射弁を製造することができる。

【0047】

また、上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値以上の管理範囲内に管理されるので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置の非通電時に弁体が燃焼ガスの圧力による開弁方向の力を受けても開弁せず、筒内噴射用燃料噴射弁内への燃焼ガスの侵入を防止できる筒内噴射用燃料噴射弁を製造することができる。

【0048】

また、上記ばね力が、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値以下の管理範囲内に管理されるので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置の通電時に弁体が開弁して燃料を噴射できる筒内噴射用燃料噴射弁を製造することができる。

【0049】

また、この発明によれば、軸心に沿って燃料通路を有するハウジングと、燃料噴射孔が設けられた弁座および該弁座に離接して該燃料噴射孔を開閉する弁体を有し、上記ハウジングの一端に該燃料噴射孔側を突出させて固着された弁装置と、上記ハウジングに内蔵されて上記弁体を開弁方向に磁気吸引するソレノイド装置と、上記ハウジングの燃料通路内に収容されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと、上記ハウジングの燃料通路内に挿入されて上記閉弁ばねを上記弁座に向けて押圧するアジャスタとを備えた筒内噴射用燃料噴射弁の燃料噴射量調整装置において、取付穴が一端側に設けられ、ロードセル挿入孔が他端側に該取付穴と同軸に設けられ、調整ピン挿入孔が該取付穴と該ロードセル挿入孔とを連通するように同軸に設けられ、さらに燃料供給通路が該取付穴に繋がるように設けられた本体と、一端が上記取付穴から突出され、他端が上記ロードセル挿入孔内に突出されて上記調整ピン挿入孔内に軸方向に移動可能に収納され、上記アジャスタの位置を調整する調整ピンと、一端が上記調整ピンの他端に連結されて上記ロードセル挿入孔内に収容されたロードセルと、一端が上記ロードセルの他端に連結されて上記ロードセル挿入孔内に収容された駆動ピンと、上記駆動ピンを軸方向に往復移動させる駆動手段とを備え、上記本体が、上記取付穴内に上記ハウジングの他端側を挿入し、上記燃料供給通路を介して燃料を上記ハウジングの燃料通路に供給可能な状態に上記ハウジングに取り付けられ、上記駆動手段により上記駆動ピンを軸方向に移動させることにより、上記駆動ピンの移動力が上記ロードセルおよび上記調整ピンを介して上記アジャスタに伝達されて上記閉弁ばねを圧縮させ、上記閉弁ばねのばね力に応じて決定される燃料噴射量の調整を行うとともに、上記ロードセルに作用する上記閉弁ばねの反発力を上記閉弁ばねのばね力として該ロードセルで測定するようにしたので、燃料噴射量調整工程の中で燃料噴射量の調整と閉弁ばねのばね力の管理とを簡易に実施できる筒内噴射用燃料噴射弁の燃料噴射量調整装置が得られる。

【0050】

また、この発明によれば、軸心に沿って燃料通路を有するハウジングと、燃料噴射孔が設けられた弁座および該弁座に離接して該燃料噴射孔を開閉する弁体を有し、上記ハウジングの一端に該燃料噴射孔側を突出させて固着された弁装置と、上記ハウジングに内蔵されて上記弁体を開弁方向に磁気吸引するソレノイド装置と、上記ハウジングの燃料通路内に収容されて上記弁体を閉弁方向に付勢する閉弁ばねと、上記ハウジングの燃料通路内に固着されて上記閉弁ばねを上記弁座に向けて押圧するアジャスタとを備えた筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法において、上記ハウジングの燃料通路内での上記アジャスタの軸心方向の位置を変えつつ燃料噴射量を測定し、該測定値が上記燃料噴射量の規格値の範囲内となるように上記アジャスタの位置を調整し、位置調整された上記アジャスタを上記ハウジングに固着した後、検出端子を上記燃料噴射孔から挿入して上記弁体の先端に押し当てて上記閉弁ばねのばね力を測定し、該測定値がばね力の管理範囲内である場合には、次工程

10

20

30

40

50

に移行し、該測定値がばね力の管理範囲外である場合には、廃棄あるいは再組立するようにしたので、実機に搭載した際に起こり得る燃料圧力や燃焼ガス圧力の変動に対して十分対応がとれ、かつ、高歩留まりが実現できる筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法が得られる。

【0051】

また、上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値と、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値との間の管理範囲内に管理されるので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置の非通電時に弁体が燃焼ガスの圧力による開弁方向の力を受けても開弁せず、かつ、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置の通電時に弁体が開弁して燃料を噴射できる筒内噴射用燃料噴射弁を製造することができる。

10

【0052】

また、上記ばね力が、実機搭載時の上記ソレノイド装置の非通電時における燃焼室の燃焼ガス圧力による開弁を阻止して閉弁状態を保持できる下限値以上の管理範囲内に管理されるので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置の非通電時に弁体が燃焼ガスの圧力による開弁方向の力を受けても開弁せず、筒内噴射用燃料噴射弁内への燃焼ガスの侵入を防止できる筒内噴射用燃料噴射弁を製造することができる。

【0053】

また、上記ばね力が、実機で発生しうる燃料圧力の範囲内で上記ソレノイド装置の通電時に開弁状態を保持できる上限値以下の管理範囲内に管理されるので、実機にて発生し得る燃料圧力範囲の全域にて、ソレノイド装置の通電時に弁体が開弁して燃料を噴射できる筒内噴射用燃料噴射弁を製造することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明するフローチャートである。

【図2】 この発明の実施の形態1に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明する断面図である。

【図3】 この発明の実施の形態2に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明するフローチャートである。

30

【図4】 この発明の実施の形態7に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明するフローチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態7に係る筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明する断面図である。

【図6】 筒内噴射用燃料噴射弁を示す断面図である。

【図7】 従来 of 筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明するフローチャートである。

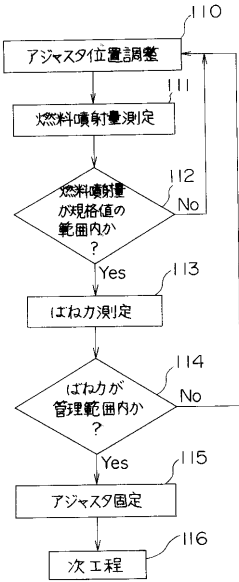
【図8】 従来 of 筒内噴射用燃料噴射弁の製造方法を説明する断面図である。

【符号の説明】

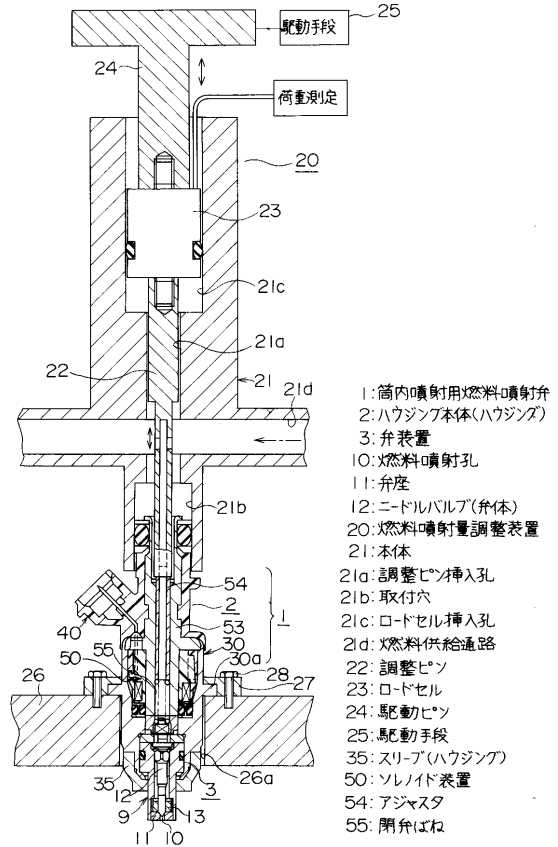
1 筒内噴射用燃料噴射弁、2 ハウジング本体（ハウジング）、3 弁装置、10 燃料噴射孔、11 弁座、12 ニードルバルブ（弁体）、20 燃料噴射量調整装置、21 本体、21a 調整ピン挿入孔、21b 取付穴、21c ロードセル挿入孔、21d 燃料供給通路、22 調整ピン、23 ロードセル、24 駆動ピン、25 駆動手段、35 スリーブ（ハウジング）、50 ソレノイド装置、54 アジャスタ、55 閉弁ばね。

40

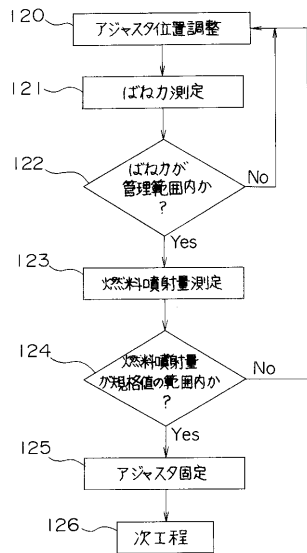
【図1】



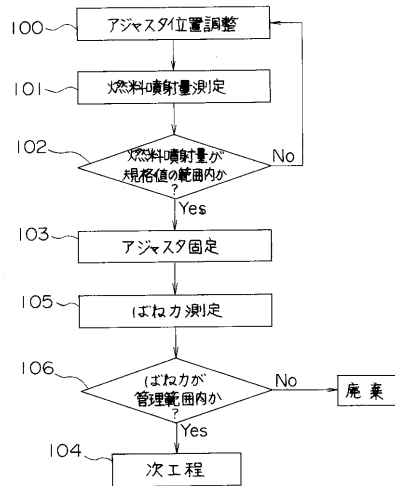
【図2】



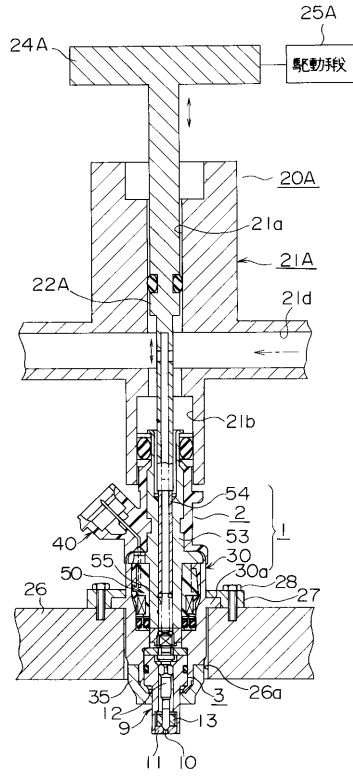
【図3】



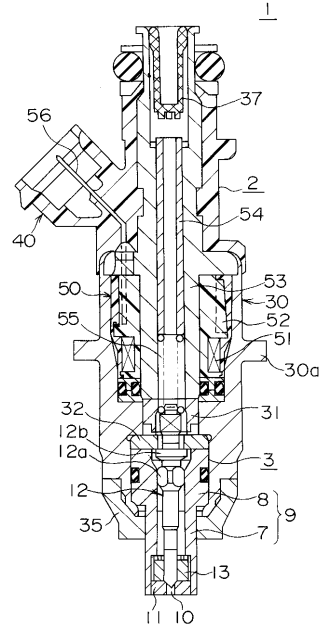
【図4】



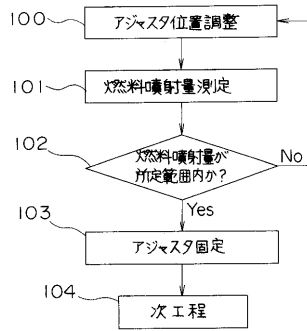
【図5】



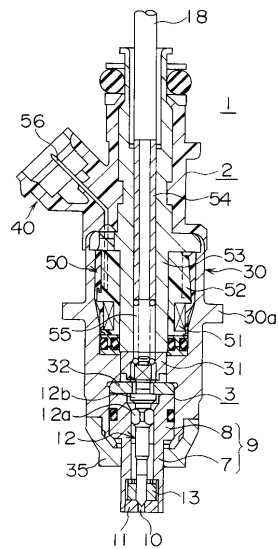
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 宗実 毅
兵庫県神戸市兵庫区浜山通6丁目1番2号 三菱電機コントロールソフトウェア株式会社内
- (72)発明者 住田 守
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 松永 和男
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

合議体

- 審判長 早野 公恵
審判官 柳田 利夫
審判官 西本 浩司

- (56)参考文献 特開平1-138366(JP,A)
特開昭61-261654(JP,A)
特開平10-9085(JP,A)
特開平8-218971(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M51/06
F02M65/00
G01M15/00