

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3824524号

(P3824524)

(45) 発行日 平成18年9月20日(2006.9.20)

(24) 登録日 平成18年7月7日(2006.7.7)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 F	7/16	(2006.01)	HO 1 F	7/16	D
FO 2 M	51/06	(2006.01)	FO 2 M	51/06	U
HO 1 F	41/02	(2006.01)	FO 2 M	51/06	A
F 1 6 K	31/06	(2006.01)	HO 1 F	41/02	F
			F 1 6 K	31/06	3 0 5 J

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-367287 (P2001-367287)
 (22) 出願日 平成13年11月30日(2001.11.30)
 (65) 公開番号 特開2003-166454 (P2003-166454A)
 (43) 公開日 平成15年6月13日(2003.6.13)
 審査請求日 平成16年3月17日(2004.3.17)

(73) 特許権者 390022806
 日本ピストンリング株式会社
 埼玉県さいたま市中央区本町東五丁目12
 番10号
 (74) 代理人 100099531
 弁理士 小林 英一
 (72) 発明者 佐藤 重善
 栃木県下部賀郡野木町野木1111番地
 日本ピストンリング株式会社 栃木工場内
 (72) 発明者 竹口 俊輔
 栃木県下部賀郡野木町野木1111番地
 日本ピストンリング株式会社 栃木工場内
 (72) 発明者 佐藤 浩史
 栃木県下部賀郡野木町野木1111番地
 日本ピストンリング株式会社 栃木工場内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アーマチュアの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属射出成形法により成形され、焼結された焼結体である、燃料噴射弁可動体用アーマチュアを受け治具に装入したのち、該受け治具に押し治具を嵌合し、押圧するシェーピング加工により、前記燃料噴射弁可動体用アーマチュアのプランジャー部外周に残存するゲート部を除去し前記プランジャー部外周をサイジングすることを特徴とするアーマチュアの製造方法。

【請求項2】

前記受け治具が、前記燃料噴射弁可動体用アーマチュアのプランジャー部の外径より大きく、かつ前記プランジャー部の外周に残存するゲート部を含めた外径より小さい、孔径の孔部を有し、該孔部の入り側には前記ゲート部を装入、保持可能な溝状段付き部が形成されてなる筒状治具であり、前記押し治具が、前記受け治具の孔部に嵌合可能でかつ押圧可能な先端部を有することを特徴する請求項1に記載のアーマチュアの製造方法。

【請求項3】

前記溝状段付き部は、該溝状段付き部の出側肩部が鋭角に構成されることを特徴とする請求項1または2に記載のアーマチュアの製造方法。

【請求項4】

前記焼結体が、相対密度：95%以上を有することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のアーマチュアの製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、燃料噴射弁の可動体を構成するアーマチュアの製造方法に係り、とくにアーマチュアの仕上精度の向上に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

自動車等の内燃機関に使用される燃料噴射弁は、ソレノイドコイルの通電により吸引作用を受けて移動する可動体を備えている。可動体は、中空軸状に形成されたアーマチュアと、該アーマチュアの先端開口部を塞ぐ弁体とから構成されている。また、アーマチュアの先端部側壁には、横孔が形成され、アーマチュアの中空部と横孔とにより、可動体に燃料

10

【 0 0 0 3 】

従来、このアーマチュアは、管状材を鍛造により所定形状に成形したのち、側壁に切削加工により横孔を形成して、製造されていた。しかし、このような製造方法では、製造工程が多くなり生産性が向上しないというえ、切削加工により生じるバリの除去工程が必要となり、工程が複雑となりアーマチュアの製造コストが高くなるという問題があった。

【 0 0 0 4 】

このような問題に対し、例えば、特開平11-200979号公報には、燃料噴射弁の可動体に、金属射出成形法により成形されたアーマチュアを使用することが提案されている。アーマチュアを金属射出成形により製造することにより、切削加工やバリ取り加工の必要がなく

20

【 0 0 0 5 】

【 発明の解決しようとする課題 】

しかしながら、特開平11-200979号公報に記載された技術で使用される金属射出成形法で製造された燃料噴射弁のアーマチュアには、金属射出成形法特有のゲート部が、通常、アーマチュアのプランジャー部に残存する。このようなゲート部は1種のバリであり、後の研削工程でゲート部が凸状に残存しているとゲート除去の為の切削工程が必要となり、製造コストが高騰するという問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記した従来技術の問題を有利に解決し、アーマチュアのプランジャー部に残存する、金属射出成形法特有のゲート部を安定して精度良く除去できる、安価で、仕上寸法精度に優れたアーマチュアの製造方法を提案することを目的とする。

30

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明者らは、上記した課題を達成するために、アーマチュアのプランジャー部に残存するゲート部の除去を安定して精度良くできる加工方法について、鋭意研究した。その結果、ゲート部をシェーピング加工を適用して除去することが、寸法精度高く、しかも安定して生産性高くアーマチュアを製造できることに思い至った。そして、さらに特殊なシェーピング治具を用いることが寸法精度の向上に有効であることを見いだした。

【 0 0 0 8 】

本発明は、これらの知見に基づいて、さらに検討を加えて完成されたものである。すなわち、本発明は、金属射出成形法により成形され、焼結された焼結体である、燃料噴射弁可動体用アーマチュアを受け治具に装入したのち、該受け治具に押し治具を嵌合し、押し圧するシェーピング加工により、前記燃料噴射弁可動体用アーマチュアのプランジャー部に残存するゲート部を除去し前記プランジャー部の外周をサイジングすることを特徴とするアーマチュアの製造方法である。また、本発明では、前記受け治具が、前記アーマチュアのプランジャー部の外径より大きく、かつ前記プランジャー部の外周に残存するゲート部を含めた外径より小さい、該プランジャー部が通過可能で、かつ、前記プランジャー部の外周に残存するゲート部が通過できない、孔径の孔部を有し、該孔部の入り側には前記ゲート部を装入、保持可能な溝状段付き部が形成されてなる筒状治具であり、前記押

40

50

し治具が、前記受け治具の孔部に嵌合可能でかつ押圧可能な先端部を有することが好ましく、また、本発明では、前記溝状段付き部は、該溝状段付き部の出側肩部が鋭角に構成されることが好ましい。

【0009】

また、本発明では、前記焼結体を、相対密度が95%以上を有することが好ましく、さらに前記焼結体は、該焼結体内に形成される空孔のうち、独立空孔の占める割合が95%以上であることが好ましい。

また、本発明では、前記焼結体が、強磁性金属粉製であり、質量%で、C：0.15%、Ni：46.0~48.0%、残部鉄および不可避免的不純物からなる組成を有する焼結体であることが好ましく、さらに、本発明では、前記焼結体が、電磁ステンレス鋼粉製、パーマロイ粉製であることが好ましい。

10

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明におけるアーマチュアは、自動車等の内燃機関に使用される燃料噴射弁に用いられる可動体を構成する部品であり、強磁性材料を用いて中空軸状に形成される。可動体は、強磁性体材料からなるこのアーマチュアと、アーマチュアの先端開口部を塞ぐ球弁とから構成され、ソレノイドコイルの通電により吸引作用を受けて移動する。

【0011】

本発明におけるアーマチュアは、金属射出成形法により成形され、焼結された焼結体からなる。本発明においては、金属射出成形法は、通常公知の方法がいずれも適用でき、とくに限定する必要はない。

20

金属射出成形法により成形され焼結された焼結体である、アーマチュアの断面形状の一例を模式的に図1に示す。

【0012】

アーマチュア1は、中空軸状に形成され、球弁3を溶接により取り付け先端開口部を有するニードル部11と、前記ニードル部11より外径が大きく形成されたプランジャー部12とからなる。ニードル部11の先端近傍の側壁には横孔2が形成されてなる。プランジャー部の中空部13と横孔2とにより、燃料噴射弁を構成したときの燃料経路が形成される。金属射出成形法により成形され焼結された、アーマチュア1のプランジャー部12には、金属射出成形法に特有のゲート部12aが存在する。

30

【0013】

本発明では、このゲート部12aを、受け治具4と押し治具5を用いたシェーピング加工により除去し、アーマチュアのプランジャー部外周をサイジングし、アーマチュアの仕上げ精度を向上させる。

図2に、本発明におけるシェーピング加工の概略を模式的に示す。ゲート部12aを有するアーマチュア1を受け治具4に装入する。図2(a)は、アーマチュア1を受け治具4に装入した状態を示す断面図である。アーマチュア1は、ゲート部12aが受け治具4の段付き部に支持されて保持された状態とされる。

【0014】

ついで、受け治具4に押し治具5を嵌合し、油圧装置等により押し治具5を介しアーマチュア1を押し圧する。押し治具5によりアーマチュア1が押し圧された状態を図2(b)に示す。ゲート部12aは、受け治具4の段付き部に支持されているため、押し治具5によりアーマチュア1本体が押し圧されることにより、ゲート部12aに剪断力が付与される。押し治具5をさらに押し圧することにより、ゲート部12aが剪断破壊してすなわち、シェーピング加工されて、アーマチュア1のプランジャー部から除去される。押し治具5に負荷される荷重は、ゲート部12aに剪断破壊が生じるに十分な荷重であればよい。

40

【0015】

図2(c)に、ゲート部12aが除去された状態を示す。ゲート部12aが除去されたアーマチュア1は、受け治具4の排出用孔43から排出される。

このアーマチュア1のシェーピング加工に好適な受け治具4の一例を図3に示す。

50

受け治具 4 は、アーマチュア 1 が通過可能な貫通する孔部 41 を有す筒状治具である。この孔部 41 は、少なくともプランジャー部 12 が通過可能なように、アーマチュアのプランジャー部 12 の外径より大きい孔径を有する孔部である。なお、シェーピング加工の精度向上のためには、孔部 41 の孔径をプランジャー部 12 の外径に略等しくすることが好ましい。なお、孔部 41 の孔径は、プランジャー部 12 の外周に残存するゲート部 12a が通過できないように、プランジャー部外周に残存するゲート部を含めた外径より小さい、孔径とする。

【 0 0 1 6 】

受け治具 4 には、図 3 に示すように、孔部 41 の入り側に溝状段付き部 42 が形成される。溝状段付き部 42 は、ゲート部 12a を装入可能とする溝状で、かつアーマチュア 1 をゲート部 12a で一時的に保持し、シェーピング加工可能なように、段付き 42a を有する。なお、溝状段付き部 42 の出側肩部、すなわち段付き 42a の肩部、が鋭角に構成されることが好ましい。肩部を鋭角に構成することにより、シェーピング加工の精度が向上する。

【 0 0 1 7 】

受け治具 4 の孔部 41 に続く出側は、シェーピング加工済みアーマチュア 1 の排出が容易なように、孔部 41 にくらべ大きい径を有する排出用孔 43 とすることが好ましい。なお、孔部 41 と排出用孔 43 とは、傾斜面で接続されるのが好ましいのはいうまでもない。

また、押し治具 5 は、上記した受け治具 4 の孔部 41 に嵌合可能でかつ押圧可能な先端部 51 を有することが好ましい。アーマチュア 1 のシェーピング加工に好適な押し治具 5 の一例を図 4 に示す。

【 0 0 1 8 】

図 4 では、先端部 51 の端面は、アーマチュア 1 のプランジャー部 11 の中空部 13 に嵌合可能な形状としている。アーマチュア 1 のプランジャー部の中空部 13 に嵌合可能な形状とすることにより、押圧時にアーマチュア 1 のプランジャー部の変形が少なく、アーマチュア 1 の寸法精度向上の観点からは好都合である。なお、押し治具 5 の先端部 51 の端部形状は、図 4 にしめされる形状に限定されるものではなく、受け治具 4 の孔部 41 に嵌合可能であれば端部を平坦としても何ら問題はない。

【 0 0 1 9 】

つぎに、本発明におけるアーマチュア形状に、金属射出成形法により成形・焼結される焼結体の好ましい製造方法について説明する。焼結体は、混練造粒工程、射出成形工程、脱脂工程、および焼結工程をこの順に施されて製造される。

まず、原料粉末とバインダーとを混合し、混練し造粒する、混練造粒工程を施す。

【 0 0 2 0 】

原料粉末としては、強磁性金属粉末とすることが好ましく、とくに、質量%で、C : 0.15 %、Ni : 46.0 ~ 48.0 %、残部鉄および不可避免的不純物からなる組成を有する合金鋼粉とすることが好ましい。また、電磁ステンレス鋼粉、パーマロイ粉としても何ら問題はない。なお、本発明では、焼結体の密度を相対密度で 95 % 以上の高密度とするために、使用する原料粉末を平均粒径 20 μm 以下の球状アトマイズ粒とすることが好ましい。なお、より好ましくは、平均粒径 5 μm 以下である。

【 0 0 2 1 】

バインダーとしては、ポリエチレンにワックス、油類等を混合したもの、あるいはポリエチレンに分離のないワックスとを組み合わせたものが好適である。この場合、温度に対する影響が小さく、流動性に富む安定した混練物（金属原料粉末とバインダーとの混合物）となる。

原料粉末とバインダーとの混練方法は、とくに限定する必要はないが、なかでも加圧ニーダを用いることが好ましい。混練は室温で、混練時間は約 60min とすることが好ましい。混練後、冷却してから粉碎しペレット状とすることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

ついで、混練造粒工程を経てペレット状の混練物（コンパウンド）とされた原料粉末とバインダーは、射出成形工程を施される。射出成形工程では、コンパウンドを射出成形機により、射出成形用金型に射出し、所定形状のエレメント（射出成形材）に成形する。射出

10

20

30

40

50

成形用金型は、予め15～30 に保持されることが好ましい。また、射出圧力は、1000～2000kg/cm とすることが好ましい。

【0023】

得られたエレメント（射出成形材）は、ついで脱脂工程を施される。脱脂工程では、得られたエレメント（射出成形材）を溶剤中に浸漬し、バインダーを溶剤抽出するAMAX工法が用いることが好ましい。AMAX工法では、溶剤として、メチレンクロライドを用い、エレメント（射出成形材）を 30 ± 2 に保持された溶剤中に3～5h浸漬することが好ましい。

【0024】

脱脂工程を経たエレメント（射出成形材）は、ついで焼結工程を施され、焼結体とされる。焼結工程では、真空炉を用いて、1000～1400 の範囲の温度で行うことが好ましい。なお、加熱速度は100～150 /hとし、途中、650 で2～5h保持して所定の焼結温度まで加熱することが好ましい。なお、真空雰囲気は $10^{-2} \sim 10^{-3}$ torr程度とすることが好ましい。

10

【0025】

上記した工程を経て得られた焼結体は、相対密度が95%以上の高密度で且つ空孔のうち独立空孔の占める割合が95%以上の焼結体となっているので燃料がアーマチュアの組織を通過して洩れることはない。

焼結体は、上記したようなシェーピング加工により、ゲート部を除去されて製品（アーマチュア）とされる。本発明によるシェーピング加工によりゲート部を除去することにより、アーマチュアのプランジャー部の外径の寸法精度は0.1mm以下とすることができる。

20

【0026】

【実施例】

図1に示す形状のアーマチュア用の焼結体を金属射出成形法により作製した。使用した金属粉は、質量%で、C：0.15%以下、Ni：46.0～48.0%を含み、残部鉄および不可避免的不純物からなる組成の強磁性金属粉とした。これら金属粉に、バインダーとしてポリエチレンとワックス油と混合したものをを用いて混合し、加圧ニーダで混練して混練物とした。ついで、これら混練物を射出成形機から20 に予熱した金型に、180Mpaの圧力で射出し、アーマチュア（射出成形材）とした。ついで、得られたアーマチュア（射出成形材）にAMAX工法による脱脂工程を施したのち、真空中の1280 で3hの焼結工程を施し、焼結体とした。

30

【0027】

得られた焼結体は、0.3mm高さのゲート部がアーマチュアのプランジャー部に残存していた。これらの焼結体を、図3に示す受け治具に装入し、図4に示す押し治具を使用して押し圧して、アーマチュアのプランジャー部に残存するゲート部を除去した。

得られたアーマチュアについて、プランジャー部の外径寸法の精度（ばらつき）を調査した。

【0028】

なお、比較例として、ゲート部の除去をヤスリによる切削作業により除去した。

この結果、本発明例では、安定して、ゲート部高さを0.1mm以下に調整できる。また、比較例の単位時間内の生産量を100とした場合に、本発明例では、200と生産効率を顕著に向上させることができる。しかも製造されるアーマチュアの寸法精度は比較例にくらべ平均で80%以上向上した。

40

【0029】

【発明の効果】

本発明によれば、燃料噴射弁可動体用アーマチュアのプランジャー部外周に残存する、金属射出成形法特有のゲイト部を安定して精度良く除去でき、仕上寸法精度に優れたアーマチュアを安価に安定して製造でき、産業上格段の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】金属射出成形法により成形・焼結されたアーマチュアの形状の一例を示す断面模

50

式図である。

【図2】本発明のアーマチュアの製造方法におけるシェーピング加工方法を模式的に示す説明図である。

【図3】本発明に好適な受け治具の一例を示す模式図である。

【図4】本発明に好適な押し治具の一例を示す模式図である。

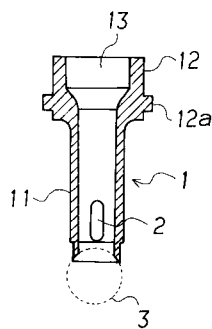
【符号の説明】

- 1 アーマチュア
- 2 横孔
- 3 球弁
- 4 受け治具
- 5 押し治具
- 11 ニードル部
- 12 プランジャー部
- 12a ゲート部
- 13 中空部
- 41 孔部
- 42 溝状段付き部
- 42a 段付き
- 43 排出用孔
- 51 先端部

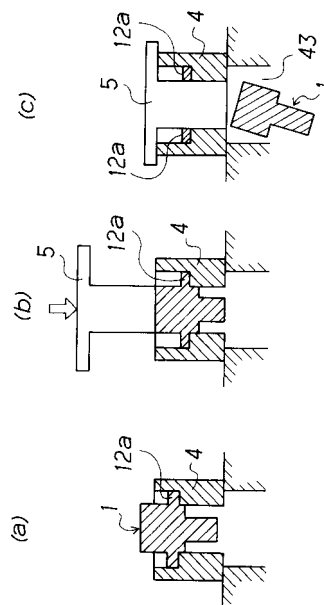
10

20

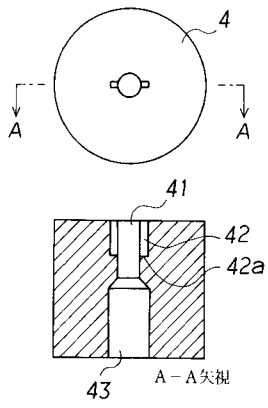
【図1】



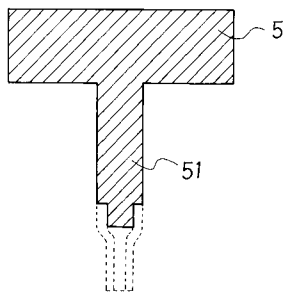
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

審査官 重田 尚郎

(56)参考文献 特開2001-230116(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 7/16

F02M 51/06

H01F 41/02

F16K 31/06