(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7687561号
(P7687561)

(45)発行日　令和7年6月3日(2025.6.3)

(24)登録日　令和7年5月26日(2025.5.26)

(51)国際特許分類

Ｆ０１Ｌ　3/14　(2006.01)	Ｆ０１Ｌ	3/14	Ａ
Ｆ０１Ｌ　3/04　(2006.01)	Ｆ０１Ｌ	3/04	
Ｆ０１Ｌ　3/20　(2006.01)	Ｆ０１Ｌ	3/20	Ａ

請求項の数　3　（全12頁）

(21)出願番号　特願2021-9687(P2021-9687)
(22)出願日　令和3年1月25日(2021.1.25)
(65)公開番号　特開2022-113437(P2022-113437A)
(43)公開日　令和4年8月4日(2022.8.4)
審査請求日　令和5年3月2日(2023.3.2)
審判番号　不服2024-7030(P2024-7030/J1)
審判請求日　令和6年4月25日(2024.4.25)

(73)特許権者　000237123
フジオーゼックス株式会社
静岡県菊川市三沢１５００－６０
(74)代理人　100198317
弁理士　横堀 芳徳
(74)代理人　100083389
弁理士　竹ノ内 勝
(72)発明者　熊谷 隆暁
静岡県菊川市三沢１５００－６０ フジオーゼックス株式会社内
(72)発明者　廣瀬 崇裕
静岡県菊川市三沢１５００－６０ フジオーゼックス株式会社内
合議体
審判長　八木 誠

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　中空エンジンバルブ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

軸部及び前記軸部の一端に傘状に拡径する傘部を有し、少なくとも前記軸部の内部に形成した中空の中空部内に、所定の温度で融解して前記中空部内を液状となって移動可能な冷却材が封入される中空エンジンバルブにおいて、

前記冷却材は、金属ナトリウムであり、

前記冷却材の封入量を、前記中空部の容積に対して下限は０．３以上、上限は０．５よりも少なくし、

前記冷却材とともに前記中空部に封入する粉状又は粒状のゲッタ材の封入量を、前記中空部の容積から前記冷却材の体積を除いた残りの容積に対して、０．１ｇ／ｃｍ^{3}以上０．５ｇ／ｃｍ^{3}以下とすることを特徴とする中空エンジンバルブ。

【請求項２】

前記軸部の軸径Ｄ２及び前記中空部の中空径Ｄ３が下記数式（１）の関係を有することを特徴とする請求項１記載の中空エンジンバルブ。

（Ｄ２－Ｄ３）／２＝０．８ｍｍ～１．０ｍｍ・・・（１）

【請求項３】

前記傘部の傘表部と傘裏部のいずれか一方又は双方に断熱又は遮熱処理を行うことを特徴とする請求項１又は２記載の中空エンジンバルブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】
本発明は、中空エンジンバルブに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、自動車や船舶などのエンジンの燃焼室に吸気ガスを流入させ、排気ガスを排出させるためのエンジンバルブには、内部を中空にした中空部に、金属ナトリウムなどの冷却材を封入した中空エンジンバルブ（以下、単にエンジンバルブともいう）がある（特許文献１参照）。
【０００３】
このようなエンジンバルブは、燃焼ガスや排気ガスに晒されることにより高温になるが、高温になるほどバルブ自体の強度が低下してしまうため、高温化を抑制するための設計が施されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【文献】特開２０１７－１９０７５９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、軸部のみに中空を設けたこのようなエンジンバルブの場合、従来の設計では高温化の抑制効果に限りがある。例えば、エンジンバルブの性能を高めるために、軸部の肉厚を薄くしたり、傘内部まで中空にしてエンジンバルブの軽量化を図ることが考えられるが、単なる肉薄化では、熱容量が低下し急激な温度上昇によるバルブ突き上げやバルブ自体の強度が低下してしまうため、実用化が困難であった。
【０００６】
本発明は上記課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、高温化を抑制し、強度の維持を図ることができる中空エンジンバルブを提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
（１）本発明の第１の態様によれば、軸部及び前記軸部の一端に傘状に拡径する傘部を有し、少なくとも前記軸部の内部に形成した中空の中空部内に、所定の温度で融解して前記中空部内を液状となって移動可能な冷却材が封入される中空エンジンバルブにおいて、前記冷却材の封入量を、前記中空部の容積に対して０．３以上０．５未満とし、前記冷却材とともに前記中空部に封入する粉状又は粒状のゲッタ材の封入量を、前記中空部の容積から前記冷却材の体積を除いた残りの容積に対して、０．１ｇ／ｃｍ^{3}以上０．５ｇ／ｃｍ^{3}以下とする。
【０００８】
上記（１）の構成によれば、中空部内へ封入するゲッタ材の封入量を、冷却材が移動可能な中空部の容積に基づいて適切に設定することによって、ゲッタ材の存在により冷却材の移動が阻害されることなく、かつ中空部内の残存ガスを吸着（除去）して中空部内を真空とすることができるため、冷却材の中空部内の移動がスムーズになり、中空エンジンバルブの上下運動による冷却材のシェイキング効果を高めることができる。
【０００９】
これにより、冷却材の冷却効果を高めて中空エンジンバルブの高温化を抑制して、軸中空エンジンバルブの強度の維持を図ることができる。
【００１０】
（２）本発明の第２の態様によれば上記第１の態様において、前記軸部の軸径Ｄ２及び前記中空部の中空径Ｄ３が下記数式（１）の関係を有する。
（Ｄ２－Ｄ３）／２＝０．８ｍｍ～１．０ｍｍ・・・（１）
【００１１】

上記（２）の構成によれば、軸部の肉厚を０．８ｍｍ～１．０ｍｍとして薄肉化することによって、軸部の放熱性能を向上させて、中空エンジンバルブの高温化を抑制し、強度の維持を図ることができる。

【００１２】

（３）本発明の第３の態様によれば上記第１の態様又は第２の態様において、前記傘部の傘表部と傘裏部のいずれか一方又は双方に断熱又は遮熱処理を行う。

【００１３】

上記（３）の構成によれば、燃焼ガスや排気ガスの熱の影響を受けやすい傘部に断熱又は遮熱処理を行うことにより、燃焼ガスや排気ガスからの伝熱を防ぎ、中空エンジンバルブの高温化を抑制して、中空エンジンバルブの強度の維持を図ることができる。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、中空エンジンバルブの高温化を抑制し、強度の維持を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】本実施形態の軸中空エンジンバルブの（ａ）正面図、（ｂ）底面図である。

【図２】同じく軸中空エンジンバルブにおける縦断面図である。

【図３】同じく軸中空エンジンバルブの軸径、中空径、及び軸部の肉厚の関係を示す図である。

【図４】同じく軸中空エンジンバルブの実証実験において、軸中空エンジンバルブに封入されたゲッタ材の量と、軸中空エンジンバルブの温度との関係を示す図である。

【図５】同じく軸中空エンジンバルブに対して断熱又は遮熱コーティングを施すことができるワーク保持装置及び溶射装置の模式図である。

【図６】同じく軸中空エンジンバルブの製造過程を示す模式図である。

【図７】同じく軸中空エンジンバルブの製造過程を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

（本実施形態）

以下、図１～図７を参照し、発明の一実施形態を通じて本発明を詳説するが、以下の実施形態は例示であり、特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。なお、軸中空エンジンバルブ１００の方向については図１（ａ）の方向（上下左右）を基準として説明する。

【００１７】

（軸中空エンジンバルブ１００）

軸中空エンジンバルブ（以下、単にエンジンバルブという）１００は、自動車等のエンジン（図示略）の燃焼室に連通する吸気ポート及び排気ポートの内部に設けられるものであって、エンジン実動時に上下方向へ移動して吸気ポート及び排気ポートを開閉可能とする。エンジンバルブ１００は、吸気ポートを開放することによって吸気ガスを吸気ポートから燃焼室内に供給可能とし、排気ポートを開放することによって燃焼室内の排気ガスを排気ポートから燃焼室外に排出可能とする。

【００１８】

図１（ａ）に示すように、エンジンバルブ１００は、丸棒状の軸部１０１と、軸部１０１の下端部に同心状かつ傘状に拡径した傘部１０２とを備える。軸部１０１の内部には中空の中空部１０６が設けられている。傘部１０２は、下面側の円板状の傘表部１０３と、上面側のテーパ状の傘裏部１０４と、傘表部１０３と傘裏部１０４との間に傘部１０２の厚みにより形成される外周部１０５とを有する。傘裏部１０４は、外周部１０５の上部から上方かつ求心方向に真っ直ぐ伸びるフェース面１０４ａと、フェース面１０４ａの上端部から連続して設けられ、軸部１０１に向かって、上方かつ求心方向に湾曲して伸びる首部１０４ｂとを有する。

【００１９】
（コーティング部Ｃ）
図１（ａ）、（ｂ）等のドットのハッチング領域に示すように、エンジンバルブ１００のフェース面１０４ａを除く傘部１０２の表面には、断熱コーティングが施されたコーティング部Ｃが設けられている。コーティング部Ｃには、エンジンバルブ１００の基材（例えば、ＳＵＳ）よりも熱伝導率の低い材質（例えば、セラミック）を採用する。
【００２０】
このように、傘部１０２の表面に断熱コーティングを施すことにより、燃焼ガス又は排気ガスに晒される比較的広面積の傘部１０２からの入熱を防ぐことができ、エンジンバルブ１００の急激な温度上昇を抑制することができる。
【００２１】
なお、コーティング部Ｃを、傘表部１０３又は傘裏部１０４のいずれか一方の表面にのみ設けてもよい。また、傘裏部１０４にコーティング部Ｃを設ける場合には、フェース面１０４ａにもコーティング部Ｃを設けるようにしてもよい。
また、エンジンバルブ１００の傘部１０２に対して、断熱コーティングの代わりに、遮熱コーティングや、鏡面加工（例えば、Ｒａ（算術平均粗さ）０．３以下とする）を施してもよい。この場合、エンジンバルブ１００は、傘部１０２に断熱コーティングを施した場合と同様の効果を得ることができる。また、エンジンバルブ１００の部位に応じて、コーティングの種類を変更したり、鏡面加工を施すようにしてもよい。
【００２２】
（エンジンバルブ１００の内部構造）
図２に示すように、エンジンバルブ１００は、後述する鍛造工程及び軸中空加工工程によって成形されるバルブ本体１００ａと、バルブ本体１００ａの軸部１０１ａと同径かつ同材質の丸棒状であって軸部１０１ａの上端部に固着される軸端部材１００ｂとから構成される。
【００２３】
バルブ本体１００ａの軸部１０１ａの内部に形成された有底の中空部１０６は、軸部１０１の上部に設けた開口部１０６ｂによって上部が開放される。これにより、バルブ本体１００ａは、開口部１０６ｂから中空部１０６へ、粉状又は粒状のゲッタ材Ｇ（例えば、チタン粉末）が投入され、棒状の冷却材（例えば、金属ナトリウムＮ）が挿入され得るようになっている（以下、ゲッタ材Ｇ及び金属ナトリウムＮをまとめて「冷却材等」という）。
【００２４】
ここで、チタン等のゲッタ材Ｇは、金属ナトリウムＮとともに中空部１０６へ投入されることによって、金属ナトリウムＮの腐食要因を除去するとともに、中空部１０６内の残存ガスを吸着（除去）して中空部１０６内を真空とする。これにより、融解した金属ナトリウムＮの中空部１０６内の移動を円滑にすることができる。
【００２５】
また、金属ナトリウムＮは、エンジン実動時は加熱されることにより液体となり、エンジンバルブ１００の動きに合わせ中空部１０６内を上下移動（シェイキング）することにより、燃焼室側から受けた熱を、軸部１０１を介してエンジンバルブ１００の上下運動をガイドするバルブガイドへ効率よく伝熱することができる。すなわち、金属ナトリウムＮのシェイキング効果により、エンジンバルブ１００の温度上昇（高温化）を抑制することができる。
【００２６】
冷却材等を中空部１０６へ投入した後、軸端部材１００ｂをバルブ本体１００ａの軸部１０１ａの上端部に摩擦圧接等によって固着することにより開口部１０６ｂを閉塞する。これにより、中空部１０６は密閉され、冷却材等は中空部１０６内に封入される。また、軸部１０１ａは軸端部材１００ｂと一体的（分離不能）になって、エンジンバルブ１００の軸部１０１を形成する。

【００２７】
なお、中空部１０６と外部とを連通させる開口部（図示略）を傘表部１０３に設け、傘表部１０３（開口部）を上向きにして当該開口部から冷却材等を投入した後、当該開口部を蓋部材（図示略）により閉塞してもよい。
【００２８】
図２に示すように、中空部１０６は、下部に中空底部１０６ａを設けており、中空底部１０６ａの位置は、傘表部１０３の表面から距離Ｄ１（例えば、１．０mm～３．０mm）離間した位置に設定されている。これにより、金属ナトリウムＮのシェイキング効果を傘表部１０３にまで及ぼすことができる。
【００２９】
（軸径Ｄ２と中空径Ｄ３の関係）
図２に示すエンジンバルブ１００における軸部１０１の外径Ｄ２（以下、軸径Ｄ２という）、及び中空部１０６の内径Ｄ３（以下、中空径Ｄ３という）の関係は、軸部１０１の中空部分の肉厚ｔが、０．８mm～１．０mmとなるように設定されている。
すなわち、以下の数式１の関係となっている。
[数１]
（Ｄ２－Ｄ３）／２＝０．８mm～１．０mm
【００３０】
本実施形態の例として、乗用ガソリン車で使用される型１～型５のエンジンバルブ１００（例えば、全長９０mm～１３０mm程度）について説明する。
図３に示すように、軸径Ｄ２がφ５．０mmの型１のエンジンバルブ１００においては、中空径Ｄ３がφ３．０mm～φ３．４mmに設定され、軸径Ｄ２がφ５．５mmの型２のエンジンバルブ１００においては、中空径Ｄ３がφ３．５mm～φ３．９mmに設定され、軸径Ｄ２がφ６．０mmの型３のエンジンバルブ１００においては、中空径Ｄ３がφ４．０mm～φ４．４mmに設定され、軸径Ｄ２がφ６．５mmの型４のエンジンバルブ１００においては、中空径Ｄ３がφ４．５mm～φ４．９mmに設定され、軸径Ｄ２がφ７．０mmの型５のエンジンバルブ１００においては、中空径Ｄ３がφ５．０mm～φ５．４mmに設定されるようになっている。このように軸径Ｄ２に応じて中空径Ｄ３を設定することにより、軸部１０１の中空部分の肉厚ｔを０．８mm～１．０mmとなるように設定することができる。
【００３１】
なお、商用ディーゼル車で使用されるエンジンバルブ（例えば、全長２００mm程度、軸径φ１２mm程度）にも、上記のように軸径Ｄ２と中空径Ｄ３との関係で肉厚ｔを０．８mm～１．０mmに設定することができる。すなわち、軸径Ｄ２と中空径Ｄ３との関係は、エンジンバルブのサイズに限定されることはない。
【００３２】
以上のように、軸部１０１の中空部分の肉厚ｔを上記の範囲の薄さにすることによって、軸部１０１の放熱性能を向上させることができ、後述する封入量が最適化されたゲッタ材Ｇ及び金属ナトリウムＮのシェイキングによる冷却効果（脱熱効果）を高めることができる。これにより、エンジンバルブ１００の高温化を抑制して、エンジンバルブ１００の強度の維持を図ることができる。
【００３３】
（ゲッタ材Ｇの最適封入量）
本実施形態のエンジンバルブ１００のゲッタ材Ｇの最適封入量Ａ１は、中空部１０６の容積∨１から金属ナトリウムＮの体積∨２を差引いた残りの中空部１０６の容積（以下、中空残存容積という）対比で、特定値Ｋ（０．１ｇ／ｃｍ^{3}以上０．５ｇ／ｃｍ^{3}以下）とする（下記数式２参照）。
[数２]
Ａ１＝Ｋ（∨１－∨２）　　Ｋ＝０．１ｇ／ｃｍ^3～０．５ｇ／ｃｍ^3
【００３４】

特定値Ｋは、ゲッタ材Ｇの封入量の違いによる冷却効果に関する実証実験の結果に基づいて算出した。実証実験においては、図４に示すように、ゲッタ材Ｇの封入量を、特定値Ｋ＝０（ゲッタ材Ｇを封入しない）から０．１ｇ／ｃｍ^{3}ずつ増加させて、Ｋ＝０．５ｇ／ｃｍ^{3}まで検証を行った。

なお、ゲッタ材Ｇに係る実証実験は、実際のエンジン実動時におけるエンジンバルブ１００の環境と同等の環境で実行した。

【００３５】

その結果、図４に示すように、エンジンバルブ１００の傘表部１０３及び傘裏部１０４の温度は以下の通りとなった。

ゲッタ材Ｇの封入量が０ｇの場合は、傘表部１０３の温度は６６８℃、傘裏部１０４の温度は６６９℃、ゲッタ材Ｇの封入量が中空残存容積に対して０．１ｇ／ｃｍ^{3}の場合は、傘表部１０３の温度は６４７℃、傘裏部１０４の温度は６４３℃、ゲッタ材Ｇの封入量が中空残存容積に対して０．２ｇ／ｃｍ^{3}の場合は、傘表部１０３の温度は６３８℃、傘裏部１０４の温度は６３６℃、ゲッタ材Ｇの封入量が中空残存容積に対して０．３ｇ／ｃｍ^{3}の場合は、傘表部１０３の温度は６３７℃、傘裏部１０４の温度は６３５℃、ゲッタ材Ｇの封入量が中空残存容積に対して０．４ｇ／ｃｍ^{3}の場合は、傘表部１０３の温度は６３３℃、傘裏部１０４の温度は６３２℃、ゲッタ材Ｇの封入量が中空残存容積に対して０．５ｇ／ｃｍ^{3}の場合は、傘表部１０３の温度は６３７℃、傘裏部１０４の温度は６３５℃となった。

【００３６】

また、図４に示すように、ゲッタ材Ｇの各封入量における冷却効果を、封入量が０ｇの場合との比較でみると、ゲッタ材Ｇの封入量が中空残存容積に対して０．１ｇ／ｃｍ^{3}の場合、封入量が０ｇの場合との温度差は、傘表部１０３が－２１℃、傘裏部１０４が－２６℃となり、ゲッタ材Ｇの封入量が中空残存容積に対して０．２ｇ／ｃｍ^{3}の場合、封入量が０ｇの場合との温度差は、傘表部１０３が－３０℃、傘裏部１０４が－３３℃となり、ゲッタ材Ｇの封入量が中空残存容積に対して０．３ｇ／ｃｍ^{3}の場合、封入量が０ｇの場合との温度差は、傘表部１０３が－３１℃、傘裏部１０４が－３４℃となり、ゲッタ材Ｇの封入量が中空残存容積に対して０．４ｇ／ｃｍ^{3}の場合、封入量が０ｇの場合との温度差は、傘表部１０３が－３５℃、傘裏部１０４が－３７℃となり、ゲッタ材Ｇの封入量が中空残存容積に対して０．５ｇ／ｃｍ^{3}の場合、封入量が０ｇの場合との温度差は、傘表部１０３が－３１℃、傘裏部１０４が－３４℃となる。

【００３７】

すなわち、ゲッタ材Ｇの封入量が中空残存容積に対して少なくとも０．１ｇ／ｃｍ^{3}以上であれば、封入量が０ｇの場合との温度差が－２０℃よりも低くなって明らかな冷却効果を発揮し、更に０．２ｇ／ｃｍ^3～０．５ｇ／ｃｍ^{3}までは、封入量が０ｇの場合との温度差が－３０℃よりも低くなってより高い冷却効果を発揮した。

【００３８】

以上の実証実験の結果から、ゲッタ材Ｇの最適封入量Ａ１を、中空残存容積に対して特定値Ｋを０．１ｇ／ｃｍ^3～０．５ｇ／ｃｍ^3（より好ましくは０．２ｇ／ｃｍ^3～０．５ｇ／ｃｍ^3）とした。

【００３９】

以上のように、中空部１０６内へ封入するゲッタ材Ｇの封入量を、金属ナトリウムＮが移動可能な中空部１０６の空間の容積に基づいて適切に設定することによって、ゲッタ材Ｇが金属ナトリウムＮの移動を阻害することないため、金属ナトリウムＮの中空部１０６内の移動がより円滑となる。これにより、エンジンバルブ１００の上下運動による冷却材のシェイキング効果を高めることが可能となるため、エンジンバルブ１００の高温化を抑制して、エンジンバルブ１００の強度の維持を図ることができる。

【００４０】

なお、ゲッタ材Ｇの最適封入量Ａ１は、軸部だけでなく傘部にも中空を有する傘中空エンジンバルブにも適用することができる。

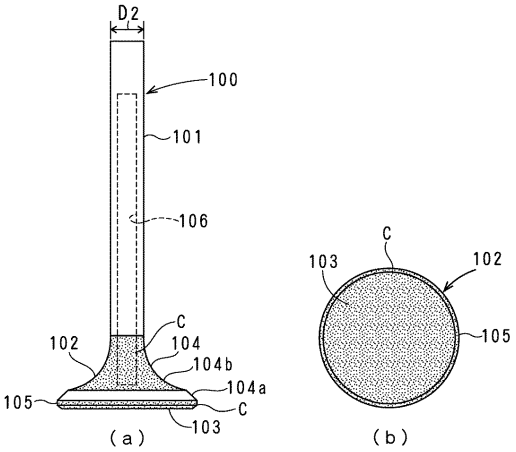
【００４１】
（金属ナトリウムＮの最適封入量）
本実施形態のエンジンバルブ１００の金属ナトリウムＮの最適封入量Ａ２を、中空部１０６の容積∨１に対して０．５未満（好ましくは、０．３）とする（下記数式３参照）。
[数３]
Ａ２＝∨１×０．３
【００４２】
従来では、例えば、金属ナトリウムＮの封入量を中空部１０６の容積∨１に対して０．５以上０．６以下としていたが、この場合、金属ナトリウムＮ自体が、中空部１０６内における金属ナトリウムＮの移動可能な空間の半分を占めてしまうため、金属ナトリウムＮを効率よく移動させることができなかった。そのため、エンジンバルブ１００のシェイキング効果が発揮されず、十分な冷却効果を得ることができなかった。しかしながら、本実施形態のエンジンバルブ１００においては、金属ナトリウムＮの封入量を中空部１０６の容積∨１に対して０．５よりも少なくする（例えば、０．３が好適である）ことにより、中空部１０６内において金属ナトリウムＮの移動可能な空間を十分に確保できる。これにより、金属ナトリウムＮのシェイキング効果を高めることが可能となるため、エンジンバルブ１００の高温化を抑制して、エンジンバルブ１００の強度の維持を図ることができる。
【００４３】
なお、金属ナトリウムＮの最適封入量Ａ２は、上記傘中空エンジンバルブにも適用することができる。
【００４４】
（冷却設計の全体最適化）
上記の通り、本実施形態のエンジンバルブ１００は、軸部１０１のみに中空部１０６を設け、軸部１０１の中空部分の肉厚ｔをφ０．８ｍｍ～φ１．０ｍｍの範囲で薄肉化することにより、軸部１０１の熱伝達量を向上させる。これにより、封入量が最適化されたゲッタ材Ｇ及び金属ナトリウムＮのシェイキングによる冷却効果を相乗的に高めることができる。また、中空部１０６が設けられない傘部１０２にコーティング部Ｃを設けて、外部からの伝熱を抑制することができる。
【００４５】
このように、エンジンバルブ１００は、軸部１０１においては、金属ナトリウムＮのシェイキングによる冷却効果を高め、傘部１０２においては、断熱による傘部１０２の急激な温度上昇を抑制することにより、エンジンバルブ１００全体で高温化を抑制することが可能となり、エンジンバルブ１００の強度の維持を図ることができる。
【００４６】
（コーティングに係る装置）
本実施形態では、エンジンバルブ１００の傘部１０２をコーティングするために、図５に示すように、エンジンバルブ１００を、複数方向に回転しうるように保持可能なワーク保持装置Ｈと、所定の被覆材料（例えばセラミック）を対象のワークへ溶射可能な溶射装置Ｓとを設ける。
【００４７】
ワーク保持装置Ｈは、エンジンバルブ１００の軸部１０１の上端部を、駆動手段（例えば、モータ等、図示略）により回転駆動される保持部Ｈ１により固定することによって、エンジンバルブ１００を、図５に示す軸部１０１の軸回りのＳ１方向、及び軸線方向に直行するＳ２方向に回転可能に保持することができる。
【００４８】
このように、ワーク保持装置Ｈによって、エンジンバルブ１００をＳ１方向又はＳ２方向へ適宜回転させながら、溶射装置Ｓによって、セラミック等を当該エンジンバルブ１００へ溶射することによって、エンジンバルブ１００の軸部１０１に施されたマスキングＭを除く傘部１０２をむら無くコーティングすることができる。
【００４９】

（エンジンバルブ１００の製造方法）
本実施形態のエンジンバルブ１００の鍛造工程では、所定の形状（例えば円柱状）の特殊鋼である中実丸棒（図示略）に対して熱間鍛造加工を施し、例えば焼鈍しなどの熱処理を実行して、図６（１）に示す半完成品２００を成形する。なお、半完成品２００の軸部２０１の軸径及び傘部２０２の形状及びサイズは、完成品であるエンジンバルブ１００の軸部１０１と傘部１０２とほぼ同一である。
【００５０】
次に、軸中空加工工程では、図６（２）に示すように、半完成品２００の軸部２０１の上部をカッターＣＷにより切断し、図６（３）に示すように、切断した上端部から穴あけドリルＤで中空部１０６を穿設し、バルブ本体１００ａを成形する。このとき、軸部１０１の肉厚ｔは０．８ｍｍ～１．０ｍｍよりも、後述する研磨工程の削り代分、若干厚めに形成される。
【００５１】
次に、冷却材等封入工程では、図６（４）に示すように、バルブ本体１００ａの中空部１０６の開口部１０６ｂから上記最適封入量のゲッタ材Ｇを投入した後、上記最適封入量の金属ナトリウムＮを挿入し、図６（５）に示すように、バルブ本体１００ａの軸部１０１の上端部に、軸端部材１００ｂを摩擦圧接により固着することで開口部１０６ｂを塞いで冷却材等を封入し、エンジンバルブ１００（仕上げ前）を成形する。
【００５２】
次に、研磨・コーティング工程（仕上げ工程）では、エンジンバルブ１００を部位毎に研磨する研磨工程と、エンジンバルブ１００の傘部１０２をコーティングするコーティング工程から構成される。
研磨工程では、図７（１）に示すように、エンジンバルブ１００の軸部１０１の上端部を砥石Ｗにより研磨する。
【００５３】
次に、コーティング工程では、図７（２）に示すように、溶射装置Ｓが、例えば、熱伝導率の低いセラミック溶剤を、ワーク保持装置ＨによってＳ１方向又はＳ２方向へ適宜回転されながら保持されたエンジンバルブ１００に対して溶射することにより、エンジンバルブ１００の表面のうち、マスキングＭが施されていない傘部１０２（傘表部１０３、傘裏部１０４）にセラミック溶射皮膜が形成され、コーティング部Ｃが適切に設けられる。
【００５４】
再び、研磨工程では、図７（３）に示すように、エンジンバルブ１００の傘裏部１０４のフェース面１０４ａを砥石Ｗにより研磨する。フェース面１０４ａは、エンジンバルブ１００がエンジンの燃焼室における吸気ポートや排気ポートを閉塞する際に、各ポートの閉塞口に当接する面であるため、密閉性を要求され、不陸が無きように研磨される。
【００５５】
なお、フェース面１０４ａの研磨を、図７（２）に示すコーティング工程の前に行うようにしてもよい。すなわち、フェース面１０４ａは、研磨による下地処理後にコーティングされるため、不陸がないように仕上がる。
【００５６】
最後の研磨工程では、マスキングＭを除去した後、図７（４）に示すように、エンジンバルブ１００の軸部１０１の外周面を砥石Ｗにより研磨する。なお、図７（１）に示す上端部研磨工程と、図７（４）に示す軸部研磨工程とを入れ替えてもよい。
本実施形態のエンジンバルブ１００は、上記の工程により完成する。
【符号の説明】
【００５７】
Ｃ　コーティング部　　Ｇ　ゲッタ材
Ｈ　ワーク保持装置　　Ｍ　マスキング
Ｎ　金属ナトリウム　　Ｓ　溶射装置
Ｗ　砥石

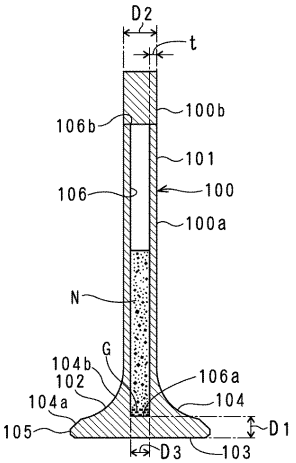
１００　軸中空エンジンバルブ　　１００ａ　バルブ本体
１００ｂ　軸端部材　　１０１　軸部
１０２　傘部　　１０３　傘表部
１０４　傘裏部　　１０４ａ　フェース面
１０４ｂ　首部　　１０５　外周部
１０６　中空部　　１０６ａ　中空底部
１０６ｂ　開口部　　２００　半完成品
２０１　軸部　　２０２　傘部

【図面】

【図１】



【図２】



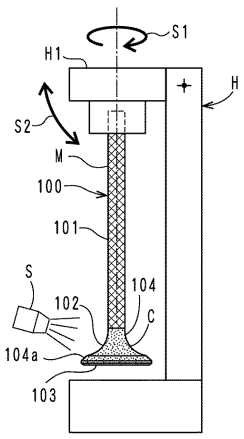
【図３】

	型１	型２	型３	型４	型５
軸径D2	φ5.0mm	φ5.5mm	φ6.0mm	φ6.5mm	φ7.0mm
中空径D3	φ3.0mm～φ3.4mm	φ3.5mm～φ3.9mm	φ4.0mm～φ4.4mm	φ4.5mm～φ4.9mm	φ5.0mm～φ5.4mm
肉厚t	φ0.8mm～φ1.0mm				

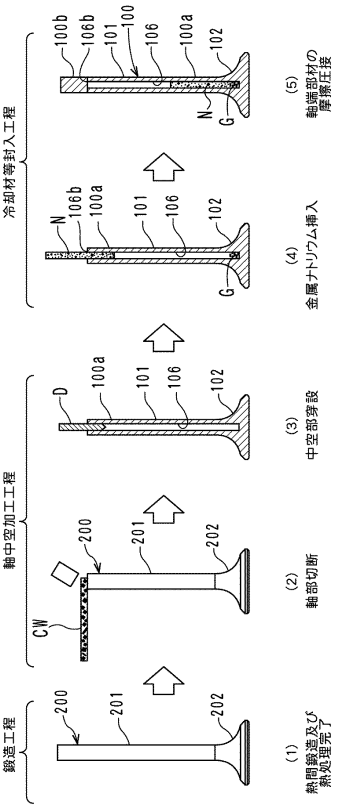
【図４】

ゲッタ材の封入量(K) ／ エンジンバルブの温度	0g	0.1g/cm³	封入量0gとの差	0.2g/cm³	封入量0gとの差	0.3g/cm³	封入量0gとの差	0.4g/cm³	封入量0gとの差	0.5g/cm³	封入量0gとの差
傘表部	668℃	647℃	−21℃	638℃	−30℃	637℃	−31℃	633℃	−35℃	637℃	−31℃
傘裏部	669℃	643℃	−26℃	636℃	−33℃	635℃	−34℃	632℃	−37℃	635℃	−34℃

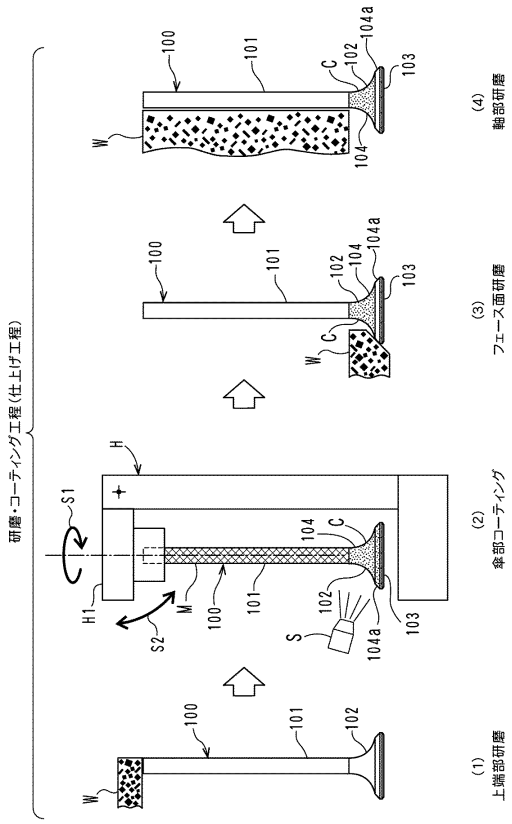
【図５】



【図６】



【図７】


研磨・コーティング工程（仕上げ工程）
(1) 上端部研磨
(2) 傘部コーティング
(3) フェース面研磨
(4) 軸部研磨
100
101
102
103
104
104a
C
W
H
H1
S1
S2
M
S

フロントページの続き

審判官　河端 賢
審判官　山本 信平
(56)参考文献　特開平０５－７１３１６（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１３／１４５２５０（WO，Ａ１）
実開平０７－１７９０８（ＪＰ，U）
特表２０２１－５０１２８３号公報（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２６０３０９号公報（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３０７１０５号公報（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
F01L 3/00-7/18 F01L 11/00-11/06 F01L 15/00-35/04