

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6456245号
(P6456245)

(45) 発行日 平成31年1月23日 (2019. 1. 23)

(24) 登録日 平成30年12月28日 (2018. 12. 28)

(51) Int. Cl.		F 1
C 2 3 C	4/12	(2016. 01)
C 2 3 C	4/08	(2016. 01)
C 2 3 C	4/18	(2006. 01)

C 2 3 C 4/12

C 2 3 C 4/08

C 2 3 C 4/18

請求項の数 8 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2015-105946 (P2015-105946)
 (22) 出願日 平成27年5月26日 (2015. 5. 26)
 (65) 公開番号 特開2016-216798 (P2016-216798A)
 (43) 公開日 平成28年12月22日 (2016. 12. 22)
 審査請求日 平成29年12月15日 (2017. 12. 15)

(73) 特許権者 000001052
 株式会社クボタ
 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
 (74) 代理人 110001298
 特許業務法人森本国際特許事務所
 (72) 発明者 中平 佑
 大阪府枚方市中宮大池1丁目1番1号 株
 式会社クボタ枚方製造所内

審査官 祢屋 健太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 溶射皮膜形成方法および弁体肉盛り構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

皮膜形成対象基材に溶射皮膜を形成するものであって、溶射皮膜の主成分材をなす高融点金属粉末と主成分材より低融点で副成分材をなす低融点合金粉末を混合した混合粉末溶射材を皮膜形成対象基材に溶射して溶射皮膜第1層を形成し、溶射皮膜の主成分材からなる本粉末溶射材を溶射皮膜第1層の上に溶射して溶射皮膜第2層を形成し、

主成分材は、ステンレスの融点以上の高融点である高融点金属からなり、副成分材は、ステンレスの融点よりも低い低融点である低融点合金からなることを特徴とする溶射皮膜形成方法。

【請求項 2】

副成分材は、スズとビスマスの合金の融点以下の低融点である低融点合金からなることを特徴とする請求項 1 に記載の溶射皮膜形成方法。

【請求項 3】

主成分材の高融点金属粉末がステンレスからなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の溶射皮膜形成方法。

【請求項 4】

副成分材の低融点合金粉末がスズとビスマスの合金からなることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の溶射皮膜形成方法。

【請求項 5】

溶射皮膜第2層を形成した後に皮膜形成対象基材、溶射皮膜第1層、溶射皮膜第2層を

加熱して低融点合金粉末の融点以上に加温し、低融点合金を再溶融させることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の溶射皮膜形成方法。

【請求項 6】

前記再溶融の加熱は、粉体塗装に先だって行う予熱を兼ねることを特徴とする請求項 5 に記載の溶射皮膜形成方法。

【請求項 7】

皮膜形成対象基材をなす弁体表面に溶射皮膜第 1 層を形成し、溶射皮膜第 1 層の上に溶射皮膜第 2 層を形成し、溶射皮膜第 1 層は溶射皮膜の主成分材をなす高融点金属粉末と主成分材より低融点で副成分材をなす低融点合金粉末を混合した混合粉末溶射材を溶射して、主成分材の凝固粒子間の間隙を副成分材で封孔し、溶射皮膜第 2 層は溶射皮膜の主成分材からなる本粉末溶射材を溶射皮膜第 1 層の上に溶射し、

10

主成分材の高融点金属粉末がステンレスで、副成分材の低融点合金粉末がスズとビスマスの合金であることを特徴とする弁体肉盛り方法。

【請求項 8】

皮膜形成対象基材をなす弁体表面に溶射皮膜第 1 層を有し、溶射皮膜第 1 層の上に溶射皮膜第 2 層を有し、溶射皮膜第 1 層は溶射皮膜の主成分材をなす高融点金属と主成分材より低融点で副成分材をなす低融点合金からなり、主成分材の凝固粒子間の間隙を副成分材で封孔してなり、溶射皮膜第 2 層は溶射皮膜の主成分材からなり、

溶射皮膜第 1 層の主成分材がステンレスで、副成分材がスズとビスマスの合金であることを特徴とする弁体肉盛り構造。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、弁体のシール部の耐摩耗性、耐食性の向上を図る肉盛りの技術に関し、肉盛りに赤錆が発生することを防止する防錆技術に係るものである。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば特許文献 1 に記載するものでは、鋳鉄管本体の外表面にアーク溶射により擬合金被膜を形成し、擬合金被膜の上に封孔処理被膜を形成し、封孔処理被膜の上に合成樹脂被膜を形成しており、擬合金被膜は亜鉛からなる溶射ワイヤとアルミニウム - マグネシウム合金からなる溶射ワイヤとを用いて溶射により形成されている。

30

【0003】

また、弁体のシール部には、耐摩耗性、耐食性の向上を図るためにステンレス材等による肉盛りが施されている。この肉盛りの溶射には、燃料ガスに酸素、アセチレンを用いる粉末式フレーム溶射や、溶射ワイヤの先端にアークを生じさせて熱源とするアーク溶射や、作動ガスにアルゴン、ヘリウムを用いるプラズマ溶射等々の種々のものがある。

【0004】

ところで、大気中で溶射を行った場合、溶射直後の溶射皮膜には多くの気孔（全気孔率；1～10%）が生じており、大気中の腐食因子がこの気孔を通して素地に達し、素地が腐食するので、溶射皮膜に封孔処理を施している。

40

【0005】

従来の一般的な封孔処理では、溶射皮膜の気孔に、無機質系または有機質系の封孔剤を浸透、含浸充填させており、主な封孔剤の種類としては、無機質系の珪酸ナトリウム、アルキルシリケート、オルガノシロキサンなど、有機質系のエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ビニール樹脂、ブチラル樹脂などがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2012 - 97348

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、封孔剤の塗布は手作業で行っているために品質が安定せず、品質の安定のために複数回の塗布を行うと工数が増加する問題がある。

本発明は上記した課題を解決するものであり、封孔剤による封孔処理に依らずして溶射皮膜の気孔を封孔処理することができる溶射皮膜形成方法および弁体肉盛り構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明の溶射皮膜形成方法は、皮膜形成対象基材に溶射皮膜を形成するものであって、溶射皮膜の主成分材をなす高融点金属粉末と主成分材より低融点で副成分材をなす低融点合金粉末を混合した混合粉末溶射材を皮膜形成対象基材に溶射して溶射皮膜第1層を形成し、溶射皮膜の主成分材からなる本粉末溶射材を溶射皮膜第1層の上に溶射して溶射皮膜第2層を形成し、

主成分材は、ステンレスの融点以上の高融点である高融点金属からなり、副成分材は、ステンレスの融点よりも低い低融点である低融点合金からなることを特徴とします。

本発明の溶射皮膜形成方法において、副成分材は、スズとビスマスの合金の融点以下の低融点である低融点合金からなることを特徴とします。

本発明の溶射皮膜形成方法において、主成分材の高融点金属粉末がステンレスからなることを特徴とする。

本発明の溶射皮膜形成方法において、副成分材の低融点合金粉末がスズとビスマスの合金からなることを特徴とする。

【0009】

本発明の溶射皮膜形成方法において、溶射皮膜第2層を形成した後に皮膜形成対象基材、溶射皮膜第1層、溶射皮膜第2層を加熱して低融点合金粉末の融点以上に加温し、低融点合金を再溶融させることを特徴とする。

【0010】

本発明の溶射皮膜形成方法において、前記再溶融の加熱は、粉体塗装に先だって行う予熱を兼ねることを特徴とする。

【0011】

本発明の弁体肉盛り方法は、皮膜形成対象基材をなす弁体表面に溶射皮膜第1層を形成し、溶射皮膜第1層の上に溶射皮膜第2層を形成し、溶射皮膜第1層は溶射皮膜の主成分材をなす高融点金属粉末と主成分材より低融点で副成分材をなす低融点合金粉末を混合した混合粉末溶射材を溶射して、主成分材の凝固粒子間の間隙を副成分材で封孔し、溶射皮膜第2層は溶射皮膜の主成分材からなる本粉末溶射材を溶射皮膜第1層の上に溶射し、主成分材の高融点金属粉末がステンレスで、副成分材の低融点合金粉末がスズとビスマスの合金であることを特徴とする。

【0012】

本発明の弁体肉盛り構造は、皮膜形成対象基材をなす弁体表面に溶射皮膜第1層を有し、溶射皮膜第1層の上に溶射皮膜第2層を有し、溶射皮膜第1層は溶射皮膜の主成分材をなす高融点金属と主成分材より低融点で副成分材をなす低融点合金からなり、主成分材の凝固粒子間の間隙を副成分材で封孔してなり、溶射皮膜第2層は溶射皮膜の主成分材からなり、溶射皮膜第1層の主成分材がステンレスで、副成分材がスズとビスマスの合金であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

以上のように本発明によれば、溶射皮膜の主成分材をなす高融点金属粉末と主成分材より低融点で副成分材をなす低融点合金粉末を混合した混合粉末溶射材を溶射して溶射皮膜第1層を形成することで、主成分材の凝固粒子間の間隙である気孔を副成分材で封孔することができる。このため、大気中の腐食因子が気孔を通過して皮膜形成対象基材である弁体

10

20

30

40

50

の素地に達することを防止し、弁体のシール部をなす溶射皮膜に赤錆が発生することを恒久的に防止できる。よって、経年変化による封孔箇所の劣化を要因とする漏水の発生を予防できる。

【0014】

副成分材の低融点合金に含まれたビスマスは高比重、低融点であり、常温で安定に存在し、凝固すると体積が増加する特性を有している。このため、高融点金属粉末の溶融粒子が凝固してラメラ構造を形成する際に、主成分材の凝固粒子間の気孔内に浸透した液滴状の低融点のスズ-ビスマス合金が、凝固時にビスマスの特性により体積を増加させながら気孔内に延び広がり、溶射皮膜第1層の封孔処理の確実性が増す。

【0015】

また、溶射皮膜第2層を形成した後に皮膜形成対象基材、溶射皮膜第1層、溶射皮膜第2層を加熱して低融点合金粉末の融点以上に加温することで、ラメラ構造内における低融点合金粉末の不完全溶融粒子や溶融後に凝固した低融点合金の凝固粒子を再溶融させ、低融点合金を気孔内に確実に浸透させて封孔の完成度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施の形態における肉盛り構造を示す模式図

【図2】同実施の形態における溶射方法を示す模式図

【図3】Sn-Bi合金の平衡状態図

【図4】同実施の形態におけるバタフライ弁を弁軸方向から見た断面図

【図5】図4のA部拡大図

【図6】同実施の形態におけるバタフライ弁の弁体の正面図

【図7】同弁体を弁軸方向から見た半断面図

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図4から図7に示すように、バタフライ弁1は弁箱2の内部に弁体3が配置してあり、弁体3は弁軸4の軸心廻りに回転自在である。弁箱2の内周面にはシール材5が配置してあり、シール材5は弁体3の全閉状態で弁体3の周縁のシール部6に対向する位置にある。

【0018】

弁体3のシール部6は肉盛りにより形成されており、図1に示すように、肉盛りの構造は皮膜形成対象基材をなす弁体3の表面に溶射皮膜第1層7を有し、溶射皮膜第1層7の上に溶射皮膜第2層8を重ねて有する多層状をなしている。

【0019】

溶射皮膜第1層7は、溶射皮膜の主成分材をなす高融点金属、例えばステンレス材(SUS316L 融点1371-1400)と、溶射皮膜の副成分材をなして主成分材より低融点の低融点合金、例えばスズ-ビスマス合金(Sn-57wt%Bi 融点139)からなる。主成分材の扁平化した主凝固粒子9が多層状に重なってラメラ構造をなし、副成分材の副凝固粒子10が主凝固粒子9の相互間にできる間隙(気孔)11を封孔している。高融点金属はSUS316Lに限るものではなく、他の金属を採用することも可能であり、低融点合金はSn-57wt%Biに限るものではなく、成分の混合割合を変化させてもよく、他の金属を成分とする合金を採用することも可能である。

【0020】

溶射皮膜第2層8は、主成分材の高融点金属の扁平化した凝固粒子9が多層状に重なってラメラ構造をなし、溶射皮膜第2層8の層中には凝固粒子9の相互間に封孔されていない間隙(気孔)11が存在する。

【0021】

以下に肉盛りの形成方法を説明する。本実施の形態ではプラズマ溶射により溶射皮膜を形成するが、本発明は粉末式フレイム溶射、アーク溶射等においても適用可能である。

図2に示すように、電極51を内蔵したインシュレータ52の内部に作動ガス53を供

10

20

30

40

50

給し、インシュレータ 5 2 の噴出口 5 4 からプラズマジェット 5 5 が噴出する状態で、プラズマジェット 5 5 に混合粉末溶射材 5 6 を供給し、混合粉末溶射材 5 6 の溶融粒子を皮膜形成対象基材をなす弁体 3 の表面に吹き付ける。

【 0 0 2 2 】

混合粉末溶射材 5 6 は、溶射皮膜の主成分材をなす高融点金属 (S U S 3 1 6 L 融点 1 3 7 1 - 1 4 0 0) の粉末である高融点金属粉末 5 6 1 と、主成分材より低融点で副成分材をなす低融点合金 (S n - 5 7 w t % B i 融点 1 3 9) の粉末である低融点合金粉末 5 6 2 を混合したものであり、低融点合金粉末 5 6 2 を 1 0 - 3 0 w t % の割合で混合したものである。図 3 に示す S n - B i 合金の平衡状態図から明らかなように、S n - B i 合金の成分の混合比にかかわらず、S n - B i 合金は S U S 3 1 6 L の融点 1 3 7 1 - 1 4 0 0 に比べて遥かに低い融点 1 3 9 - 2 7 1 を有する。

10

【 0 0 2 3 】

この混合粉末溶射材 5 6 を皮膜形成対象基材の弁体 3 に溶射すると、主成分材の高融点金属粉末 5 6 1 の溶融粒子が弁体 3 への衝突により扁平化した状態で弁体 3 に積層するとともに、高融点金属粉末 5 6 1 の溶融粒子の積層中に低融点合金粉末 5 6 2 の溶融粒子が含まれる。

【 0 0 2 4 】

高融点金属粉末 5 6 1 の溶融粒子が凝固し、扁平化した主凝固粒子 9 が多層状に重なってラメラ構造を形成する間に、低融点合金粉末 5 6 2 が溶融状態の液滴状を保って、主成分材の高融点金属粉末 5 6 1 の主凝固粒子の相互間の間隙 (気孔) 1 1 を埋め、凝固した副凝固粒子 1 0 が間隙 (気孔) 1 1 を封孔する。本実施の形態における副成分材の低融点合金に含まれたビスマスは高比重、低融点であり、常温で安定に存在し、凝固すると体積が増加する特徴を有している。このため、高融点金属粉末 5 6 1 の溶融粒子が凝固してラメラ構造を形成する際に、主成分材の主凝固粒子 9 の相互間に浸透した液滴状のスズ - ビスマスの低融点合金が凝固時にビスマスの特性により体積を増加させながら気孔内に延び広がり、溶射皮膜第 1 層 7 の封孔処理の確実性が増す。

20

【 0 0 2 5 】

次に、溶射皮膜第 1 層 7 の上に、溶射皮膜の主成分材である高融点金属粉末 5 6 1 のみからなる本粉末溶射材を溶射皮膜第 1 層 7 の上に溶射して溶射皮膜第 2 層 8 を形成する。

そして、溶射皮膜からなるシール部 6 をマスキングした状態で弁体 3 の表面をブラスト処理する。

30

【 0 0 2 6 】

次に、封孔処理における再溶融のために、粉体塗装の予熱を兼ねて弁体 3 を加熱し、皮膜形成対象基材である弁体 3、シール部 6 の溶射皮膜第 1 層 7 および溶射皮膜第 2 層 8 を低融点合金粉末 5 6 2 の融点以上、ここでは 2 1 0 に加温し、ラメラ構造内における低融点合金粉末 5 6 2 の不完全溶融粒子や溶融後に凝固した低融点合金の副凝固粒子を再溶融させ、ラメラ構造の主凝固粒子 9 の相互間の間隙 (気孔) 1 1 に低融点合金を確実に浸透させて副凝固粒子 1 0 による封孔の完成度を高める。最後に、弁体 3 の表面に粉体塗装を行う。

40

【 0 0 2 7 】

このように、溶射皮膜の主成分材をなす高融点金属粉末 5 6 1 の主凝固粒子 9 の相互間の間隙 (気孔) 1 1 を低融点合金粉末 5 6 2 の副凝固粒子 1 0 で封孔することができ、大気中の腐食因子が気孔を通過して皮膜形成対象基材である弁体 3 の素地に達することを防止し、弁体 3 のシール部 6 をなす溶射皮膜に赤錆が発生することを恒久的に防止できる。よって、経年変化による封孔箇所の劣化を要因とする漏水の発生を予防できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 8 】

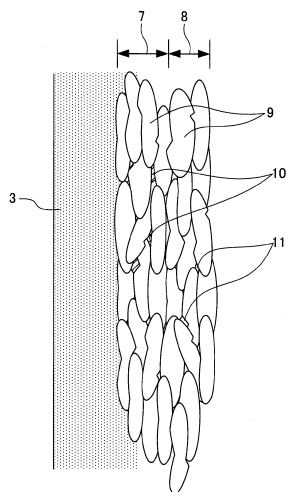
- 1 バタフライ弁
- 2 弁箱
- 3 弁体

50

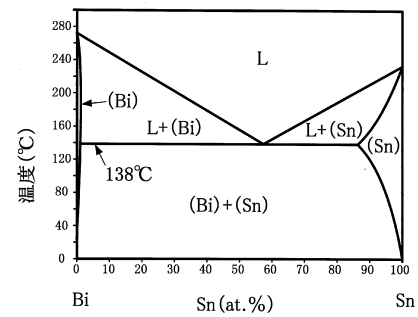
- 4 弁軸
- 5 シール材
- 6 シール部
- 7 溶射皮膜第 1 層
- 8 溶射皮膜第 2 層
- 9 主凝固粒子
- 10 副凝固粒子
- 11 間隙 (気孔)
- 51 電極
- 52 インシュレータ
- 53 作動ガス
- 54 噴出口
- 55 プラズマジェット
- 56 混合粉末溶射材
- 561 高融点金属粉末
- 562 低融点合金粉末

10

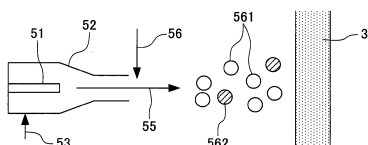
【図 1】



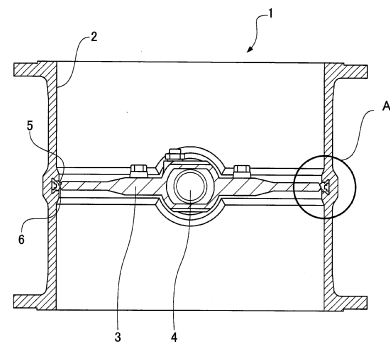
【図 3】



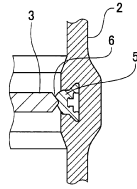
【図 2】



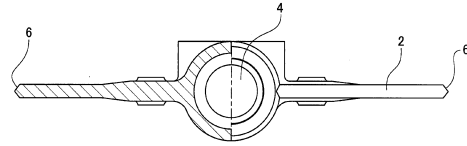
【図 4】



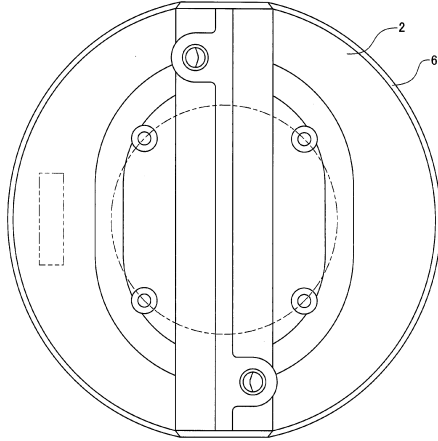
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭50-040407(JP,A)
特開平02-004950(JP,A)
特開昭62-099450(JP,A)
特開2000-160318(JP,A)
特開平11-106701(JP,A)
特開昭61-085512(JP,A)
特表2000-506223(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C23C 4/00-6/00