(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3553156号
(P3553156)
(45)発行日　平成16年8月11日(2004.8.11)　(24)登録日　平成16年5月14日(2004.5.14)

(51)Int.Cl.[7]　F I
C04B 41/90　C04B 41/90 A

請求項の数 1　(全 6 頁)

(21)出願番号　特願平6-246798
(22)出願日　平成6年9月16日(1994.9.16)
(65)公開番号　特開平8-91967
(43)公開日　平成8年4月9日(1996.4.9)
審査請求日　平成12年7月27日(2000.7.27)

(73)特許権者　000006655
新日本製鐵株式会社
東京都千代田区大手町２丁目６番３号
(74)代理人　100077517
弁理士　石田　敬
(74)代理人　100072109
弁理士　西舘　和之
(74)代理人　100088269
弁理士　戸田　利雄
(74)代理人　100082898
弁理士　西山　雅也
(72)発明者　新保　章弘
川崎市中原区井田１６１８番地　新日本製鐵株式会社　先端技術研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】精密機械部材用セラミックス部材の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
セラミックス表面にメタライズ成分粉末を塗布し、熱処理により５～２０μｍ厚さのメタライズ層を形成させた後、ショットブラスト加工によりメタライズ表面状態を凹凸にし、その上に溶射により１０～５００μｍ厚さの銅合金層を形成させる精密機械部材用セラミックス部材の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
精密機械部材において、表面等の微修正加工が可能なセラミックス部材の製造方法を提供することに関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
セラミックスは、金属材料よりも低熱膨張性、高剛性に優れ、しかも軽量材料である。
【０００３】
これらの特性が注目され、高精度の制御が要求される精密機械部材への適用が試みられている。
【０００４】
だが、セラミックスが有する難加工性が原因で、セラミックスの多種寸法や複雑形状部材現出に対して、製造コストが高くなること、或いは、仮にセラミックスが加工され、精密

機械部材に適用されても、金属材料のように簡単な微修正加工が施せない問題があった。

【０００５】

セラミックスの優れた特性を維持し、難加工性の短所を補う方策として、セラミックス表面に、セラミックスの特性を損なわない厚さ（量）の金属層を設け、この膜を微修正加工することが試みられている。

【０００６】

ただし、金属層の材種は、特に易加工性に注目して選定されたものはなく、例えばセラミックスの密着性のみに主眼をおいたＣｕ，Ｎｉ，Ｆｅ等の純金属の皮膜形成が主であった。

【０００７】

そのため加工時、セラミックスより加工が優れるものの、加工液を使用しなければならず、金属層の錆、部材の汚染等を嫌うクリーン度が要求される精密部材としては不適当であった。

【０００８】

次に、セラミックス表面への金属層形成技術としても、メッキ、ＰＶＤそしてＣＶＤ等が挙げられるが、メッキ技術は大型複雑形状部材へ適用できるものの、合金層の組成が層厚さ方向で均一にならない問題点があるし、ＰＶＤ、ＣＶＤにおいては大型複雑形状のセラミックス表面に数百μｍの合金層を形成させることは、製造コスト及び設備的にも難しい等の問題点があった。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、無加工液でも加工性に優れる銅合金層が、セラミックス表面に形成する部材を、効率良く製造する方法を提供するものである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本発明は、セラミックス表面にメタライズ成分粉末を塗布し、熱処理により５～２０μｍ厚さのメタライズ層を形成させた後、ショットブラスト加工によりメタライズ表面状態を凹凸にし、その上に溶射により１０～５００μｍ厚さの銅合金層を形成させる精密機械部材用セラミックス部材の製造方法である。

【００１１】

本発明方法の詳細を以下に述べる。第一に、セラミックス表面にメタライズ層を形成させる理由は、所定の銅合金に微修正加工が施される際に、銅合金層が剥離しないための接合強さを得るためである。

【００１２】

メタライズ材料は、セラミックスや銅合金との濡れ性に優れた材料成分粉末を油と混ぜ合わせたペーストを使用する。

【００１３】

例えば、市販の電子基板回路の作製に使われる貴金属系のＡｇ系ペーストあるいは活性金属合金であるＣｕ－Ａｇ－Ｔｉ系ペーストが推奨でき、これをセラミックス表面に塗布する。

【００１４】

これらペーストのセラミックスへの塗布は、印刷法を適用する。印刷法は、印刷で用いるメッシュ粗さが＃１５０～２００程度のスクリーンを、セラミックス表面に載せ、その上に適量のペーストを盛りヘラにて均一にのばす。

【００１５】

次に、スクリーンを取り去ると、セラミックス表面には、メタライズ成分のペーストが均一に塗布される。

【００１６】

但し、複雑形状をなす表面等のスクリーンが使用できない箇所は、ヘラに適量のペーストを盛り、直接セラミックス表面に塗り付けても塗布が可能である。

【００１７】
メタライズ層の厚さは、５～２０μｍが適正である。５μｍ以下だと熱処理により層厚さが２０～３０％減少するため、銅合金層とセラミックス間を十分に充填できず密着力向上効果を発揮しない。
【００１８】
また、２０μｍ以上だとメタライズ層が、その上に被覆する銅合金層よりも軟らかい材料であるため、部材の特性に影響し、特に銅合金層の易加工性を低下させるからである。この後、熱処理を行う。
【００１９】
Ａｇ系ペーストを使用した場合は、大気炉中の熱処理が可能だが、ペースト塗布面積が大きいため昇温、冷却に長時間を要する場合は、メタライズ成分の酸化劣化を防止する観点からＡｒガス雰囲気炉中を用いる。
【００２０】
活性金属ペーストの場合は、真空炉の10^{-6}ｔｏｒｒ以下の減圧下にて熱処理を行う。いずれの最高熱処理温度とも使用したメタライズ粉末成分の軟化点から融点付近とする。
【００２１】
この温度処理によって、メタライズ層がセラミックス側へ密着し、成分の拡散が起こり、強固なメタライズ層を形成する。
【００２２】
第二に、使用する銅合金は、加工液なしで易加工が可能な材料から選定された。
【００２３】
その理由は、金属膜を形成したセラミックス部材に対し、加工液を使用して機械加工を施すと、金属の錆あるいは不純物の混入を招き、セラミックスの特性を活かせる精密機械部材への適用が難しくなるためである。本発明に使用される銅合金としては、例えば黄銅、青銅等が挙げられる。
【００２４】
第三に、金属層の厚さを１０～５００μｍとしたのは、１０μｍ以下だと、メタライズ層に含まれるＡｇと銅合金成分中のＣｕが界面に反応層を形成し、機械加工するための削り代を有する銅合金層が得られなくなる恐れがある。
【００２５】
さらに、合金層が、５００μｍ以上になると低熱膨張といったセラミックスの特性を損なう恐れがあるためである。
【００２６】
第四に、形成したメタライズ層表面をショットブラスト加工するのは、溶射被覆される銅合金の粒を機械的に効率良く付着させる効果がある。
【００２７】
ショットブラスト条件は、圧力１～３ｋｇ／ｃｍ^{2}で粒径が１～２０μｍのＳｉＣあるいはAl_2O_3セラミックスボールをメタライズ表面にショットさせる。
【００２８】
圧力が１ｋｇ／ｃｍ^{2}以下では、セラミックスボールがメタライズ表面に均一な凹凸痕を残すことはできず、３ｋｇ／ｃｍ^{2}以上だとメタライズ層を破壊する。
【００２９】
次に、ボールがセラミックス製であるのは、メタライズ層よりも硬質であるため、表面の凹凸形成が簡単にできるためである。
【００３０】
さらに、セラミックスボール粒径が１μｍより小さいと、溶射時の銅合金粒が凹凸痕より大きいため、凹凸痕を埋める様に付着できない。一方２０μｍを超えるセラミックスボールを使用すると、最大厚さ２０μｍのメタライズ層を破壊する恐れがある。
【００３１】
第五に、金属層の形成方法である溶射法について説明する。溶射法は、銅合金のリード線

を溶射ガンにセットし、メタライズ処理したセラミックス表面に合金を大気中にて吹き付ける。

【００３２】

この方法によれば、曲面や溝が存在する複雑形状な部材表面への金属膜形成が、短時間におこなえる。

【００３３】

銅合金溶射法に対するメタライズ層の作用として、高速合金粒子が凹凸表面のメタライズ層に衝突して機械的に食い込む投錨効果と、瞬時であるが高温の銅合金粒子とメタライズ成分との反応等により密着力が向上することが挙げられる。

【００３４】

もし、セラミックス表面にメタライズ処理層が施されていなければ、上述効果が期待できないため溶射による銅合金膜の形成は難しい。

【００３５】

さらに上述した銅合金の被覆方法に使用可能なセラミックスは、アルミナ、ジルコニア、窒化珪素、サイアロンそして炭化珪素等である。

【００３６】

【実施例】

セラミックスにアルミナと窒化珪素を使用し、寸法形状として□５０ｍｍ×５ｍｍの板と外径３００ｍ、内径１５０ｍｍ、厚さ４０ｍｍのリングをそれぞれ用意した。

【００３７】

銅合金材種は黄銅（７０ｗｔ％Ｃｕ－３０ｗｔ％Ｚｎ、７８．５ｗｔ％Ｃｕ－２０ｗｔ％Ｚｎ－１．５ｗｔ％Ｐｂ）を選定した。

【００３８】

セラミックス表面の合金形成箇所は、板サンプルは５０×５０ｍｍの一面、リングは上、下面及び外周側面とし、メタライズ有りと無しの２種類準備した。

【００３９】

最初にセラミックス表面にメタライズ成分としてＡｇ－Ｃｕ－Ｔｉ系ペーストを１５μｍ塗布した後、真空炉を使用して８５０℃まで加熱しメタライズ層を形成させ、その後、メタライズ表面に対し粒径１０μｍのＳｉＣボールを使用して圧力２ｋｇ／ｃｍ^{2}でショットブラスト処理した。

【００４０】

その面にアーク溶射法により黄銅層を厚さ約２００μｍ形成させた。溶射条件は、溶射ガン電流１７５Ａ、電圧２８Ｖそして吐出圧力を３５ＰＳＩとした。

【００４１】

評価（表１）は、銅合金を形成させた部材の密着力そして合金層の機械加工性についてしらべた。

【００４２】

密着力は、それぞれの手法で得られた板状サンプルから小片を切り出し、二分割したアルミニウム製引っ張り試験片の間に、有機接着剤で固定し、引っ張り試験機により合金層とセラミックスの剥離強度を測定した。

【００４３】

機械加工性については、板あるいはリングサンプルを加工液を使わずに研削加工に供し、黄銅層のダメージ状況や仕上げ表面の粗さを調べた。その結果、アルミナおよび窒化ケイ素セラミックス表面に黄銅層を形成することができた。さらに、その密着力は、いずれも研削加工に耐えられるものであった。

【００４４】

尚、メタライズ層を形成させなかったセラミックス部材に対しては、いずれも黄銅膜とセラミックス間の密着力が弱く、研削加工中に剥離した。

【００４５】

【表１】

表１．メタライズ処理を施したセラミックス表面に銅合金層を形成した部材の評価

手法	セラミックス	合金	密着力 (MPa)	加工液なしの研削加工性
溶射法	Al_2O_3	Cu-Zn	2.0	○
		Cu-Zn-Pb	1.7	○
	Si_3N_4	Cu-Zn	1.5	○
		Cu-Zn-Pb	1.3	○

○：銅合金の剥離なし.

【００４６】

【発明の効果】

本発明方法によれば、セラミックス表面に易加工性の銅合金層を所定の厚さに形成することができ、その結果、合金表面を加工液を使用しなくても機械加工を施すことができ、しかもセラミックスと銅合金層の剥離もなかった。

【００４７】

以上より、本方法による部材は、セラミックスの特性と微修正加工を必要とする精密機械部材に適用できることが可能になった。

フロントページの続き

(72)発明者　植木　正憲
川崎市中原区井田１６１８番地　新日本製鐵株式会社　先端技術研究所内
(72)発明者　宮川　弘
東京都千代田区大手町２－６－３　新日本製鐵株式会社内
(72)発明者　森田　英彦
東京都千代田区大手町２－６－３　新日本製鐵株式会社内

審査官　村守　宏文

(56)参考文献　実開昭５９－０２０９９３（ＪＰ，Ｕ）
特開平０１－０９９７７５（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０３２４７２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
B23K20/00-20/26
C04B41/90