

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4910096号
(P4910096)

(45) 発行日 平成24年4月4日 (2012. 4. 4)

(24) 登録日 平成24年1月27日 (2012. 1. 27)

(51) Int. Cl.	F I
F O 2 C 7/00 (2006. 01)	F O 2 C 7/00 D
F O 1 D 5/28 (2006. 01)	F O 2 C 7/00 C
F O 1 D 25/00 (2006. 01)	F O 1 D 5/28
C 2 3 C 24/08 (2006. 01)	F O 1 D 25/00 L
	F O 1 D 25/00 X
請求項の数 12 (全 6 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2010-504876 (P2010-504876)	(73) 特許権者	505323725
(86) (22) 出願日	平成19年5月4日 (2007. 5. 4)		エムティーユー エアロ エンジンス ゲ
(65) 公表番号	特表2010-526232 (P2010-526232A)		ーエムペーハー
(43) 公表日	平成22年7月29日 (2010. 7. 29)		ドイツ国 8 0 9 9 5 ミュンヘン ダッ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2007/002079		ハウア シュトラーセ 6 6 5
(87) 国際公開番号	W02008/135803	(74) 代理人	100123342
(87) 国際公開日	平成20年11月13日 (2008. 11. 13)		弁理士 中村 承平
審査請求日	平成22年4月30日 (2010. 4. 30)	(74) 代理人	100119677
			弁理士 岡田 賢治
		(74) 代理人	100115794
			弁理士 今下 勝博
		(74) 代理人	100095407
			弁理士 木村 満
		(74) 代理人	100132883
			弁理士 森川 泰司
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ガスタービン構成部品に研磨コーティングを施工する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- a) ガスタービン構成部品を用意し、
b) 高温溶融合金粉を用意し、
c) 研磨粒子を用意し、
d) 低温溶融合金粉を用意し、
e) 混合物を得るため、少なくとも当該高温溶融合金粉と当該研磨粒子とを混合し、
f) 当該ガスタービン構成部品の領域に対して当該低温溶融合金粉と当該混合物とを適用し、
g) 当該ガスタービン構成部品の当該領域を、当該低温溶融合金粉の融解温度よりも高く、当該高温溶融合金粉の融解温度より低い温度で、局所的に加熱する、
ことからなるガスタービン構成部品に研磨コーティングを施工する方法。

【請求項 2】

前記高温溶融合金粉はニッケル・ベースの超合金粉であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記高温溶融合金粉はコバルト・ベースの超合金粉であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記高温溶融合金粉はM C r A l Y粉であることを

を特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記研磨粒子は立方晶窒化ほう素粒子であること
を特徴とする前記請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記研磨粒子は窒化けい素粒子であること
を特徴とする、前記請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記研磨粒子はシリコン・アルミニウム酸窒化物粒子であること
を特徴とする前記請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 8】

前記低温溶融合金粉は、前記高温溶融合金粉の融解温度より低く、かつ前記ガスタービン構成部品の領域の構成要素の融解温度より低い融解温度を有する、ニッケル・ベースのろう付け合金粉であること
を特徴とする前記請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記局所的な加熱は誘導加熱法により達成されること
を特徴とする前記請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

前記低温溶融合金粉が前記ガスタービン構成部品の領域の分離した層に、すなわち、当該高温溶融合金粉および前記研磨粒子の前記混合物の層の上に、適用されること
を特徴とする前記請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 11】

前記 e) (少なくとも当該高温溶融合金粉と当該研磨粒子とを混合した混合物を用意する) の工程で、前記低温溶融合金粉は、混合物を得るために、前記高温溶融合金粉および前記研磨粒子とに混合され、そして前記低温溶融合金粉、前記高温溶融合金粉および前記研磨粒子は、前記ガスタービン構成部品の領域に単一の層として適用されること
を特徴とする前記請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

前記方法は真空または不活性雰囲気において実行されること
を特徴とする前記請求項のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスタービン構成部品、特にガスタービン・ロータブレードの先端に研磨コーティングを施工する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンの動作中に、例えばガスタービンのタービン高温部のガスタービン・ロータブレードは、温度上昇したガスおよび高い回転速度にさらされる。ガスタービン・ロータブレード先端が製造工程の一部で被覆されている場合、全てのガスタービン・ロータブレードが正しい高さで、適切な輪郭となるよう、先端が「ローター内を研磨」するであろう。しかし研磨作用の間に保護被膜は剥がれ、そしてガスタービン・ロータブレードの環境的に敏感なベース合金がむき出しとなる。動作が数千時間を経ると、ガスタービン・ロータブレードの先端は酸化し、ガスタービン・ロータブレードを縮小させ、熱ガスがブレードによって仕事のために取り込まれる代わりに、先端を越えて逃げるのを許してしまう。結果として効率的でないガスタービンとなる。

40

【0003】

ガスタービンの性能は、ガスタービン・ロータブレードの先端とガスタービンの固定側板または固定ケーシングとのクリアランスを最小化することによって、高めることができ

50

る。必要とされるタイトな許容量をガスタービン・ロータブレード先端に維持するために、特にガスタービンの側板またはケーシングに切り込むための研磨コーティングが、ロータブレード先端に施される。ロータブレード先端と側板またはケーシングとの間の常温での許容量は、ロータブレードが熱くなり膨張するにつれて先端が側板またはケーシングと接触するように設計される。この接触により、ロータブレードは、クリアランスが最小限となるように、側板あるいはケーシングから部材を除去する。

【0004】

研磨コーティングは、金属母材に埋められた研磨粒子から成る。本発明は、ガスタービン構成部品、特にガスタービン・ロータブレード先端上に研磨コーティングを施工する方法に関する。

10

【0005】

ガスタービン構成部品、特にガスタービン・ロータブレード先端に研磨コーティングを施工するいくつかの方法は、先行技術から知られている。

【0006】

特許文献1は、ロータブレードの先端に研磨用のブレード端部を接続する方法を開示している。この先行技術には、施工工程の独立したステップとして、研磨用のブレード先端が適用されることが開示されており、研磨ブレード先端は、1190℃の最高温度でロータブレード先端にろう付けされるが、ここで、ブレード先端はコバルト系ホウ素を含む合金により施工され、ろう付けのろうはホウ素を含んでいる。ロータブレードは、一様に加工温度まで加熱される。結合温度は母材の金属特性が変わる温度より下に維持される必要があるため、そのために高温は使用されなくてもよい。加工温度と同様、融解温度抑制剤、すなわちホウ素により、ほぼ1200℃の再熔融温度が予想される。

20

【0007】

特許文献2は、ブレードを潜在的に有害な温度領域にさらすことなく、後工程で研磨ブレード先端をガスタービン・ロータブレードに適用するために、直接レーザ加工を用いる方法を開示している。プレアロイ粉の溶融および再凝固のため、部材はコアリングまたは分離したマイクロ組織を示す。

【0008】

特許文献3によれば低圧プラズマ溶射が、そして、特許文献4によれば常温溶射が、金属母体セラミック・コンポジットをガスタービン・ロータブレードの先端に適用する手段として、従来使われていた。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】米国特許第5,359,770号明細書

【特許文献2】米国特許第6,355,086号明細書

【特許文献3】米国特許第6,194,086号明細書

【特許文献4】米国特許第6,706,319号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0010】

本発明は、塗布領域、特に先端から遠い領域または区域の特性が、その処理過程で影響を受けることのない、研磨コーティングを施工する方法を提供する。

【0011】

本発明は、コーティングの高い再熔融温度が達成される研磨コーティングを施工する方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、ガスタービン構成部品、特にガスタービン・ロータブレード先端に研磨コーティングを施工する新規な方法を提供するもので、少なくとも以下のステップを含む：

50

- a) ガスタービン構成部品、特にガスタービン・ロータブレードを用意する、
- b) 高温溶融合金粉を用意する、
- c) 研磨粒子を用意する、
- d) 低温溶融合金粉を用意する、
- e) 混合物を得るため、少なくとも当該高温溶融合金粉と当該研磨粒子とを混合する、
- f) 当該ガスタービン構成部品の領域、特に当該タービン・ロータブレードの先端に対して当該低温溶融合金粉および当該混合物を適用する、
- g) 当該ガスタービン構成部品の当該領域を、当該低温溶融合金粉の融解温度よりも高く、当該高温溶融合金粉の融解温度より低い温度で、局部的に加熱する。

【0013】

10

本発明は添付の図面を参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】研磨コーティングを施工するための材料がガスタービン・ロータブレード先端に適用されていることを示す、ガスタービン・ロータブレード先端の図式的横断面図である。

【図2】ブレード先端およびブレード先端に適用された材料が加熱されていることを示す、ガスタービン・ロータブレード先端の図式的横断面図である。

【図3】ガスタービン・ロータブレード先端および施工された研磨コーティングを示す図式的横断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明はガスタービン構成部品に研磨コーティングを施工するための新規な方法に関する。本発明は、ガスタービン・ロータブレードの先端のコーティングに関連して説明される。しかしながら、同じようにステータブレード先端のような他のガスタービン構成部品も、本発明によって被覆できる。

【0016】

本発明による方法の第一ステップにおいて、先端10を有するガスタービン・ロータブレードが用意される。

【0017】

30

本発明による方法の第二ステップにおいて、高温溶融合金粉11、そして研磨粒子12、および低温溶融合金粉13が用意される。

【0018】

高温溶融合金粉11として、好ましくはニッケル・ベースの、またはコバルト・ベースの超合金粉、または、MCrAlY粉が用意される。

【0019】

研磨粒子12として、好ましくは、立方晶窒化ほう素粒子、または窒化けい素粒子、またはシリコン・アルミニウム酸窒化物粒子、あるいはアルミナ粒子が用意される。

【0020】

低温溶融合金粉13として、好ましくは当該高温溶融合金粉11の融解温度より低い、そして、タービン・ロータブレード先端10の構成要素上の融解温度より低い融解温度を有する、ニッケル・ベースのろう付け合金粉が用意される。

40

【0021】

本発明による方法の第三ステップにおいて、当該高温溶融合金粉11および当該研磨粒子12が、混合物を用意するために混合される。

【0022】

本発明による方法の第四ステップにおいて、当該低温溶融合金粉13および当該混合物は、当該タービン・ロータブレードの先端10に適用される。図1に示すように、低温溶融合金粉13は、当該タービン・ロータブレードの先端10に対して、分離した層14として、すなわち、当該高温溶融合金粉11および当該研磨粒子12の当該混合物の層15

50

の上に適用される。層 15 はロータブレード先端 10 に隣接して適用される。層 14 は外層を構成する。

【0023】

本発明による方法の第五ステップにおいて、当該ロータブレードの先端 10 は先端 10 に適用される 2 つの層 14、15 と共に、低温溶融合金粉 13 の融解温度より高い、当該高温溶融合金粉 11 の融解温度より低い、そしてロータブレード先端 10 の構成要素の融解温度より低い温度で、局所的に加熱される。一方、先端 10 から遠い領域または区域は低い温度に保たれ、ブレード合金の特性が影響を受けないようにされる。好ましくは、局部的加熱ソースとして誘導加熱法が使われる。

【0024】

図 2 は、加熱のため、層 14 の低温溶融合金粉 13 が液状層 14' を構成して溶解することを示す。溶解した低温溶融合金粉 13 の液状層 14' は、図 3 によれば、高温溶融合金粉 11 および研磨粒子 12 から成る層 15 に浸透する。その結果、ロータブレード先端 10 に研磨粒子 12 と高温溶融合金粉 11 を結合することによって、研磨コーティング 16 がガスタービン・ロータブレード先端 10 に形成される。好ましくは、全体の方法は真空雰囲気または不活性雰囲気内において実行される。

【0025】

本発明の他の実施例においては、方法の第四ステップ中で、混合物を得るために、当該低温溶融合金粉が当該高温溶融合金粉と当該研磨粒子とに混合されることも同様に可能である。その場合は低温溶融合金粉、高温溶融合金粉および研磨粒子が、当該タービン・ロータブレードの先端に、単一の層として適用される。

10

20

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 2 3 C 24/08 B
C 2 3 C 24/08 C

(73)特許権者 509303774
リバーディ エンジニアリング リミテッド
カナダ国、エル9ジェイ 1イー7 オンタリオ州、ハミルトン、ハイウェイ ナンバー6 ノー
ス 400

(74)代理人 100123342
弁理士 中村 承平

(74)代理人 100132883
弁理士 森川 泰司

(72)発明者 マニアー、カーラーハインツ
ドイツ連邦共和国、85298 シャイヤルン、フックスベルグ 10

(72)発明者 チュプラコフ、イリヤ
カナダ国、エル7ティー 3ワイ4 オンタリオ州、バーリントン、ワーウィック ドライブ 3
ー873

(72)発明者 スパーリング、ロバート
カナダ国、エル5エム 6ティー1 オンタリオ州、ミシソーガ、キャッスルパイン ドライブ
5981

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 英国特許出願公開第02108534 (GB, A)
特開2002-256449 (JP, A)
特開平04-285198 (JP, A)
特開2007-024042 (JP, A)
特開2005-133715 (JP, A)
特開昭63-259046 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01D 5/00, 25/00
F02C 7/00
C23C 2/00-20/08