

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5698440号
(P5698440)

(45) 発行日 平成27年4月8日(2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月20日(2015.2.20)

(51) Int.Cl.	F 1
C 23 C 24/08 (2006.01)	C 23 C 24/08
F 01 D 5/28 (2006.01)	F 01 D 5/28
F 02 C 7/00 (2006.01)	F 02 C 7/00
F 01 D 25/00 (2006.01)	F 01 D 25/00
	F 01 D 25/00

請求項の数 11 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-34690 (P2009-34690)
(22) 出願日	平成21年2月18日 (2009.2.18)
(65) 公開番号	特開2009-203552 (P2009-203552A)
(43) 公開日	平成21年9月10日 (2009.9.10)
審査請求日	平成24年2月13日 (2012.2.13)
(31) 優先権主張番号	12/037, 987
(32) 優先日	平成20年2月27日 (2008.2.27)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

前置審査

(73) 特許権者	390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123 45、スケネクタディ、リバーロード、1 番
(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 聰志
(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
(74) 代理人	100113974 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】コーティングガス促進バインダーを含有する拡散皮膜系

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材を拡散被覆する方法であつて、

a) 基材を用意し、

b) 基材の少なくとも一部に拡散皮膜組成物を施工し、但し前記組成物が1種以上の金属を含む皮膜粉末と、前記組成物の20重量%～60重量%の範囲の含量のバインダーとを含有し、

c) 前記組成物の少なくとも一部を気化又は燃焼し、バインダーの少なくとも一部を気化又は燃焼して活性化ガスを発生するとともに金属の少なくとも一部を気化し、これにより基材上に金属の皮膜を形成する工程を含み、

前記バインダーの前記粘度は、前記組成物が(1)前記工程b)の間は流動し(2)前記工程b)後はその場に留まるような粘度であり、

前記工程b)の後に前記組成物を固化する工程を経ずに前記工程c)を実行する、基材の拡散被覆方法。

【請求項 2】

前記基材を用意する工程が、前記基材としてタービン部品を用意する、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

タービン部品の一部が、酸化されているか、汚れているか、残留皮膜で覆われている区域を少なくとも1つ含む、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記基材が内部キャビティを有し、

前記組成物を施工する工程が、組成物を前記内部キャビティに注入する工程を含む、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

前記皮膜粉末の含量が、組成物の 5 重量% ~ 60 重量% である、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記金属が、アルミニウム、白金アルミニウム、クロムアルミニウム、アルミニウムケイ素、M C r A 1 Y 又はこれらの組合せからなる群から選択される、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の方法。 10

【請求項 7】

前記バインダーの含量が、前記組成物の 20 重量% ~ 50 重量% である、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

前記バインダーが、水系バインダー、アルコール系バインダー、エポキシ系バインダー又はこれらの組合せである、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

前記バインダーがさらに添加剤を含有する、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

前記添加剤が、P M M A マイクロビーズ、酸化アルミニウム、か焼酸化アルミニウム、N H₄ F、N H₄ C l、ポリテトラフルオロエチレンチップ又はこれらの組合せからなる群から選択される、請求項 9 に記載の方法。 20

【請求項 11】

前記活性化ガスが、水素、塩素、フッ素、及び塩化水素のうちの少なくとも 1 つ含む、請求項 1 から 10 のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、拡散皮膜系、特に内部表面のコーティングを改良する拡散皮膜系に関する。 30

【背景技術】**【0 0 0 2】**

一般に、タービン部品の内部キャビティは、被覆が困難であったり、被覆コストがかさんだりする。このような内部キャビティは多様で複雑な表面を有することがあり、複雑な表面に均一な厚さの皮膜を形成するのが難しく、またコーティングプロセスで発生した廃棄物を除去するのが困難である。残念ながら、供用タービン部品は、表面が汚れていたり、部分的に酸化されていたり、残留皮膜で覆われていたりするので、O E M 部品よりも被覆が難しいことがある。

【0 0 0 3】

現在、O E M 及び供用タービン部品の被覆方法としては様々な方法が存在する。例えば、タービン部品の被覆法の一つとして、比較的安価なパックセメンテーション法がある。残念ながら、この方法では小さい内部冷却孔及びキャビティなどの複雑な形状に均一な厚さの皮膜を形成することができない。さらに、これらの複雑な形状ではコーティングプロセス後に再度穿孔するのが難しくなることがある。パックセメンテーション法は除去や処分が困難な残留粉末及び灰などの廃棄物を生じるおそれがある。 40

【0 0 0 4】

タービン部品を被覆する別の方法に化学蒸着 (C V D) がある。この方法は、均一な厚さの皮膜を形成することができるが、C V D プロセス及び装置に法外な費用がかかるおそれがある。 50

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】米国特許第6905730号明細書

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

したがって、種々のタービン部品上にさらに均一な厚さの皮膜を形成することができる被覆法が必要とされている。被覆法は、部分的に酸化されているか、汚れているか、残留皮膜で覆われている多様で複雑な幾何形状上に均一な厚さの皮膜を形成することができたり、安価であるのがよい。被覆法はまた、簡単なコーティング注入を実現したり、発生する廃棄物をさらに少なくしたり、残留粉末及び灰などの廃棄物を簡単かつ確実に除去できるのがよい。

10

【課題を解決するための手段】**【0007】**

したがって、本発明は、拡散皮膜 (diffusion coating) 組成物及びタービン部品の拡散被覆法を提供する。本組成物は、(a) 1種以上の金属を含む皮膜粉末と、(b) 気化又は燃焼時に活性化ガスを放出するバインダーとを含有することができる。本方法は、(a) 基材を用意し、(b) 基材の少なくとも一部に拡散皮膜組成物を施工し、但し本組成物が1種以上の金属を含む皮膜粉末とバインダーとを含有し、(c) 皮膜組成物の少なくとも一部を気化又は燃焼し、バインダーの少なくとも一部を気化又は燃焼して活性化ガスを発生するとともに金属の少なくとも一部を気化し、これにより基材上に金属の皮膜を形成する工程を含むことができる。

20

【0008】

本発明の上記その他の特徴は、特許請求の範囲と併せて以下の詳細な説明を読むことで当業者に明らかになるであろう。

【発明を実施するための形態】**【0009】**

本発明は、優れた拡散皮膜組成物及び金属表面の優れた拡散被覆方法を提供する。特定の実施形態によれば、本発明は、ガスタービン部品に拡散皮膜を設けるための組成物及び方法を提供することができる。

30

【0010】

一実施形態では、拡散皮膜組成物は流動性を有し、(1) 金属を含む皮膜粉末と、(2) バインダーとを含有することができる。別の実施形態では、皮膜組成物はさらに添加剤を含んでもよい。

【0011】

一実施形態によれば、本方法は、(a) 基材を用意し、(b) 基材の少なくとも一部に拡散皮膜組成物を施工し、但し本組成物が1種以上の金属を含む皮膜粉末とバインダーとを含有し、(c) 皮膜組成物の少なくとも一部を気化又は燃焼し、バインダーの少なくとも一部を気化又は燃焼して活性化ガスを発生するとともに金属の少なくとも一部を気化し、これにより基材上に金属の皮膜を形成する工程を含むことができる。本方法はまた、(d) タービン部品から廃棄物を除去する工程を含むこともできる。

40

【0012】

拡散皮膜組成物及び拡散被覆法は基材の耐高温性能を向上することができる。特に、本方法は、化学的に結合した皮膜を形成し、基材の耐酸化性、耐硫化性及び/又は耐食性を向上することができる。拡散皮膜は、基材中への異物の拡散に対するバリアを形成することにより基材を保護することができる。

【0013】**[基材]**

本発明の組成物及び方法はほぼあらゆる基材を拡散被覆するのに有効である。本組成物

50

及び方法は、過酷な運転条件で使用される基材を拡散被覆するのに特に有効である。例えば、基材はガスタービン部品、発電部品又はディーゼルエンジン部品とすることができる。特定の実施形態では、本組成物及び方法は非常に高い運転温度にさらされる基材に用いることができる。例えば、本組成物及び方法は、ガスタービン部品、具体的にはタービンブレード、バケット、ペーン、ケース、シール、ノズル及びシュラウドタイルに用いることができる。本発明の組成物及び方法で被覆するのに適した基材は合金から形成することができる。例えば、基材は、ニッケル (Ni)、コバルト (Co)、鉄 (Fe) 又はモリブデン (Mo) 合金から形成することができる。

【0014】

基材は、表面部分を有し、1つ以上の内部キャビティを含むこともある。内部キャビティは、小孔などの多様で複雑な表面を含むことがある。基材はOEM部品でも使用された部品でもよい。基材が使用された部品である実施形態では、基材の一部が、汚れていたり、部分的に酸化されていたり、残留皮膜を有することがある。

10

【0015】

[流動性皮膜組成物]

本組成物は皮膜粉末、バインダー、所望に応じて添加剤を含有することができる。

【0016】

皮膜粉末は基材と化学結合を形成することができる金属を含有することができる。金属は基材に結合して、基材中への異物の拡散に対する保護バリアを形成することができる。バリアは酸素などの元素の拡散を防ぎ、酸化、硫化及び/又は腐食から基材を保護することができる。

20

【0017】

特定の実施形態によれば、皮膜粉末は、アルミニウム、白金アルミニウム、クロムアルミニウム、アルミニウムケイ素、MCrAlY又はこれらの組合せからなる群から選択される1種以上の金属を含むことができる。MCrAlYは、鉄、コバルト又はニッケルの少なくとも1つ (M = Fe、Co及び/又はNi) とクロムとアルミニウムとイットリウムとからなる。一実施形態によれば、皮膜粉末は、(1)約0.00003インチ~約0.007インチの範囲の膜厚を形成し、(2)約12%~約50%のアルミニウム含量の皮膜を形成するのに十分な量で組成物に存在することができる。特定の実施形態によれば、組成物中の皮膜粉末の含量は組成物の約5重量%~約60重量%の範囲にすることができる。

30

【0018】

バインダーはブレーズゲル (brazing gel) バインダーを含むことができる。好ましい実施形態では、バインダーの粘度は、(1)組成物が基材への施工時に流動し(2)基材への施工後に組成物がその場に留まるような粘度である。気化又は燃焼工程時に、バインダーは組成物が活性化ガス(後述)を発生するように作用することが重要である。特定の実施形態によれば、組成物中のバインダーの含量は組成物の約20重量%~約50重量%の範囲である。適当なバインダーの例としては、水系バインダー、アルコール系バインダー、エポキシ系バインダー及びこれらの組合せがあるが、これらに限らない。

40

【0019】

バインダーは1種以上の添加剤を含有することもできる。添加剤は気化又は燃焼工程時に活性化ガス(後述)の発生を増加することができる。特定の実施形態によれば、添加剤は、ポリメチルメタクリレート (PMMA) マイクロビーズ、酸化アルミニウム、か焼酸化アルミニウム、フッ化アンモニウム (NH₄F)、塩化アンモニウム (NH₄Cl) 及びテフロン(登録商標)チップの少なくとも1種を含有することができる。組成物中の添加剤の含量は、組成物の約1重量%~約20重量%の範囲にすることができる。

【0020】

[被覆方法]

基材に皮膜組成物を施工する工程は、当技術分野で公知の適当な方法のいずれを用いてもよい。皮膜組成物を施工するのに適当な技法には、注入、浸漬、ディップ及び真空があ

50

る。好ましい実施形態の施工工程では、基材の少なくとも1つの内部キャビティに組成物を注入する。組成物の粘度は、(1)組成物が基材の内部キャビティ中に流入し、(2)基材に施工後、組成物がその場に留まることができるような粘度であることが重要である。

【0021】

本発明の被覆方法は、拡散皮膜組成物の少なくとも一部を気化又は燃焼し、(1)バインダーの少なくとも一部を気化又は燃焼して活性化ガスを発生させ、(2)金属の少なくとも一部を気化し、基材上に金属の皮膜を形成する工程を含むことができる。好ましい実施形態では、気化又は燃焼工程で熱処理を行う。熱処理は、箱型大気炉などの炉で行うことができ、約1400°F～約2100°Fの範囲の温度で約1時間～約10時間の範囲の時間行うことができる。10

【0022】

気化又は燃焼工程で、バインダーが活性化ガスを発生する。活性化ガスは基材の該当部分への金属の拡散を増加させることによりコーティングプロセスを改善することができる。特定の実施形態によれば、活性化ガスは水素、塩素、フッ素、塩化水素、フッ化水素又はアンモニウムを少なくとも1つ含むことができる。活性化ガスがコーティングプロセスの性能を高める正確なメカニズムは分かっていないが、活性化ガスは、(1)タービン部品を清浄化する、(2)汚れていたり、部分的に酸化されていたり、残留皮膜を有しているたりするタービン部品の部分を含めてタービン部品の表面への皮膜の均一な拡散を促進する、(3)残留皮膜及び灰などの廃棄物の量を低減する、(4)タービン部品からの廃棄物の除去を容易にする、(5)タービン部品をバニシ加工する作用の1つ以上をなすと考えられる。20

【0023】

被覆方法はさらに、(d)タービン部品から廃棄物を除去する工程を含むことができる。廃棄物には、組成物の残留部分及び/又はコーティングプロセスの副生成物、例えば残留粉末及び灰がある。

【実施例1】

【0024】

30重量%のクロムアルミニウム(100メッシュ、44%のクロム、56%のアルミニウム)、40重量%のブレーズゲルバインダー、5重量%の塩化アンモニウム(NH₄Cl)、5重量%のフッ化アンモニウム(NH₄F)、10重量%のPMMAマイクロビーズ及び10重量%のか焼酸化アルミニウム(Al₂O₃、100メッシュ)からなる拡散皮膜組成物をニッケル基超合金タービンブレードの内部通路に注入した。タービンブレードを、炉内で2000°Fに4時間加熱し、炉の遮断後、室温まで炉冷した。30

【0025】

冷却後、タービンブレードの内部通路を標準圧縮空気で清浄化した。次いで、確実に残材を落とすように水を内部通路に流した。拡散皮膜によりタービン通路に23重量%のアルミナイトを含有する1.8mmの皮膜が形成された。

【0026】

以上の説明は本発明の好ましい実施形態のみに関するものであり、特許請求の範囲によつて規定された本発明の要旨及びその均等物から逸脱することなく、多数の改変及び変更が可能であることは明らかである。40

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 2 C

7/00

D

(72)発明者 トッド・エス・モラン

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、ハメル・コート、10番

(72)発明者 デニス・ダブリュ・キャヴァナー

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、アイリッシュ・モス・コート、2番

(72)発明者 マシュー・ジェームズ・オコネル

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、イールグラス・コート、407番

審査官 深草 祐一

(56)参考文献 特表2007-508449 (JP, A)

特開2005-314813 (JP, A)

特開平10-152767 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 23 C 8/00 - 12/02, 24/00 - 30/00

C 21 D 1/06