

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 4 区分

【発行日】令和 4 年 12 月 20 日 (2022.12.20)

【国際公開番号】WO2018/073538

【公表番号】特表 2019-533090 (P2019-533090A)

【公表日】令和 1 年 11 月 14 日 (2019.11.14)

【出願番号】特願 2019-541889 (P2019-541889)

【国際特許分類】

C 2 3 C 4/10 (2016.01)

C 2 3 C 4/134 (2016.01)

F 0 2 C 7/24 (2006.01)

【F I】

C 2 3 C 4/10

C 2 3 C 4/134

F 0 2 C 7/24 A

10

【誤訳訂正書】

【提出日】令和 4 年 11 月 11 日 (2022.11.11)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 種のセラミック化合物を含む少なくとも 1 つの層で、固体基材の少なくとも 1 つの表面を懸濁プラズマ溶射法 (SPS) によってコーティングする方法であって、

少なくとも 1 種のセラミック化合物の固体粒子の懸濁液の少なくとも 1 種をプラズマジェットに注入し、次いで固体粒子の懸濁液を含むサーマルジェットを基材の表面に吹き付けることによって、少なくとも 1 種のセラミック化合物を含む層を基材の表面に形成し；該懸濁液中で、少なくとも 90 体積 % の固体粒子の最大寸法 (d_{90} という) が、直径では 15 μm 未満であり、少なくとも 50 体積 % の固体粒子の最大寸法 (d_{50} という) が、直径では 1 μm 以上であることを特徴し；

さらに、該セラミック化合物が、式 $\text{RE}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ (式中、RE は、Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Yb, Dy, Ho, Er, Tm, Tb 又は Lu である) の希土類ジルコン酸塩、ヘキサアルミネート、ケイ酸アルミニウム、 $(\text{Yb}, \text{Y})_2\text{Si}_2\text{O}_7$ を除くイットリウム又は他の希土類のケイ酸塩 (ケイ酸塩は、1 種以上のアルカリ土類金属酸化物及びそれらの混合物でドーピングされていてもよい) 並びにこれらの混合物から選択される耐 CMA S 化合物として知られる化合物であることを特徴とし；

好ましくは、セラミック化合物が、 $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ であり、

層が、層状マイクロ構造及び蛇行した多孔質網状構造を有する方法。

【請求項 2】

層が、同時に以下を含む、請求項 1 に記載の方法：

- 懸濁液の固体粒子の溶融から生じる薄膜；
- 懸濁液の固体粒子の部分溶融から生じる固体粒子；及び、
- 懸濁液の未溶融固体粒子。

【請求項 3】

層が、5 ~ 50 体積 %、好ましくは 5 ~ 20 体積 % の多孔度を有する、請求項 1 または

20

30

40

50

2 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 4】

層が、 $10\ \mu\text{m} \sim 1000\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 300\ \mu\text{m}$ の厚さである、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

固体基材が、塊状支持体の形状又は層の形状等の固体支持体によって構成され、且つ、少なくとも 1 種のセラミック化合物を含む層が、直接、前記支持体の少なくとも 1 つの表面を被覆する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

固体基材が、その上に単層又は複層の積層体を有する固体支持体と、前記単層の少なくとも 1 つの表面又は前記積層体の上層の少なくとも 1 つの表面を被覆する少なくとも 1 種のセラミック化合物を含む層によって構成されている、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。 10

【請求項 7】

支持体が、金属、超合金等の金属合金、好ましくは単結晶超合金、SiC マトリックス複合材料等のセラミックマトリックス複合材料 (CMC)、C-SiC 混合マトリックス複合材料、並びに前記材料の組み合わせ及び混合物から選択される材料で作製されている、請求項 5 又は 6 に記載の方法。

【請求項 8】

支持体上の前記単層又は前記積層体が、支持体上に単層もしくは複層の熱保護コーティング、すなわち断熱システム、及び / 又は、腐食環境に対する保護のための単層もしくは複層のコーティング、すなわち耐環境システムを形成する、請求項 6 に記載の方法。 20

【請求項 9】

単層が、結合層及び断熱層又は耐環境層、例えば、特に断熱層であるセラミック層、特に酸化防止層であるセラミック層、及び、特に耐腐食層であるセラミック層等の層から選択される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

支持体上の複層の積層体が支持体を起点に以下を含む：

- 支持体を覆う結合層、

- 断熱層及び耐環境層、例えば、特に断熱層であるセラミック層、特に酸化防止層であるセラミック層、及び、特に耐腐食層であるセラミック層等の層から選択される 1 つ以上の層；又は、 30

支持体上の複層の積層体が以下を含む：

- 断熱層及び耐環境層、例えば、特に断熱層であるセラミック層、特に酸化防止層であるセラミック層、及び、特に耐腐食層であるセラミック層等の層から選択される複数の層；

請求項 6 に記載の方法。

【請求項 11】

断熱層及び耐環境層、例えば、特に断熱層であるセラミック層、特に酸化防止層であるセラミック層、及び、特に耐腐食層であるセラミック層が、EB-PVD 法、APS 法、SPS 法、SPPS 法、ゾル-ゲル法、PVD 法、CVD 法及びこれらの方法の組み合わせから選択される方法によって作製された層である、請求項 9 又は 10 に記載の方法。 40

【請求項 12】

断熱層が、酸化イットリウム又は他の希土類酸化物で安定化された酸化ジルコニウム又は酸化ハフニウム；ケイ酸アルミニウム、他の希土類のケイ酸塩（該ケイ酸塩は、アルカリ土類金属酸化物でドーブされていてもよい）；及び、希土類ジルコン酸塩（パイロクロア構造で結晶化する）；並びに、上記材料の組み合わせ及び / 又は混合物から選択される材料、好ましくは、イットリア安定化ジルコニア (YSZ) で作製されており；且つ、

耐環境層が、場合によりアルカリ土類元素でドーブされたケイ酸アルミニウム、希土類ケイ酸塩、並びに、上記材料の組み合わせ及び / 又は混合物から選択される材料で作製さ 50

れている、

請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

結合層が、金属；Pt、Hf、Zr、Y、Si又はこれらの元素の組み合わせによって修飾されているか又は修飾されていない - NiAl 金属合金、Pt、Cr、Hf、Zr、Y、Si又はこれらの元素の組み合わせによって修飾されているか又は修飾されていない - Ni - ' - Ni₃Al 合金、MCrAlY 合金（式中、Mは、Ni、Co）、NiCo等の金属合金；Si；SiC；SiO₂；ムライト；BSS並びに上記材料の組み合わせ及び/又は混合物から選択される材料で作製されている、請求項 9 ~ 12 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 14】

基材が、それ自体が断熱層及び耐環境層から選択されるセラミック層等の層でコーティングされている金属結合層でコーティングされた、超合金等の金属合金、又は、セラミックマトリックス複合材料（CMC）で作製された支持体で構成されている、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

基材が、イットリン（Y₂O₃）で安定化されたジルコニア（ZrO₂）製のセラミック断熱層でそれ自体がコーティングされた金属結合層でコーティングされた、超合金等の金属合金で作製された支持体、又は、セラミックマトリックス複合材料（CMC）から成る支持体で構成されている、請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 16】

基材が、APS法、EB-PVD法、SPS法、SPPS法、ゾル-ゲル法、CVD法及びこれらの方法の組み合わせの中から選択される方法によって作られたセラミック断熱層及び/又は耐環境層でそれ自体がコーティングされた金属結合層でコーティングされた超合金等の金属合金、又は、セラミックマトリックス複合材料（CMC）で作製された支持体で構成されている、請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

少なくとも1種のセラミック化合物を含む少なくとも1つの層でコーティングされた基材であって、

セラミック化合物が、式RE₂Zr₂O₇（式中、REは、Sc、Y、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Yb、Dy、Ho、Er、Tm、Tb又はLuである）の希土類ジルコン酸塩、ヘキサアルミネート、ケイ酸アルミニウム、（Yb、Y）₂Si₂O₇を除くイットリウム又は他の希土類のケイ酸塩（ケイ酸塩は、1種以上のアルカリ土類金属酸化物及びそれらの混合物でドーピングされていてもよい）並びにこれらの混合物から選択される耐CMAS化合物として知られる化合物であり、

30

層が、層状マイクロ構造及び蛇行した多孔質網状構造を有する基材。

【請求項 18】

層が、同時に以下を含む、請求項 17 に記載の基材：

- 懸濁液の固体粒子の溶融から生じる薄膜；
- 懸濁液の固体粒子の部分溶融から生じる固体粒子；及び、
- 懸濁液の未溶融固体粒子。

40

【請求項 19】

層が、5 ~ 50 体積%、好ましくは5 ~ 20 体積%の多孔度を有する、請求項 17 又は 18 に記載の基材。

【請求項 20】

層が、10 μm ~ 1000 μm、好ましくは10 ~ 300 μmの厚さである、請求項 17 ~ 19 のいずれか一項に記載の基材。

【請求項 21】

請求項 17 ~ 20 のいずれか一項に記載のコーティングされた基材を含む部品。

【請求項 22】

50

タービンの部品、例えば、タービンブレード、分配器、タービンリング、側板、又は、燃焼室の部品、又は、ノズルの部品、又は、より一般的には、C M A S等の液体及び／又は固体汚染物質による攻撃を受ける任意の部品である、請求項 2 1 に記載の部品。

【請求項 2 3】

C M A S等の汚染物質によって引き起こされる劣化から固体基材を保護するための、請求項 1 ～ 1 6 のいずれか一項に記載の方法によって得られる層の使用。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 5 1

【訂正方法】変更

10

【訂正の内容】

【0 0 5 1】

従来技術では、小さいサイズの粒子の使用は、層を通る汚染物質、例えばC M A Sの浸透点の出現を促進し、それ故、コーティングの中心部での汚染物質、例えばC M A Sの浸透をより重大にする。先行技術においてS P Sによって得られた耐C M A S層のこの挙動は、微粒子から得られた層の多孔質網状構造の蛇行度が低いことに起因しているかもしれない。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 5 2

【訂正方法】変更

20

【訂正の内容】

【0 0 5 2】

反対に、本発明の方法によって得られた層は、はるかに大きい粒子を使用しているために、はるかに大きい蛇行度を有する。この大きな蛇行度は、例えば層のその厚さにおける液体C M A Sの浸透を遅くすることを可能にする。

【誤訳訂正 4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 5 5

【訂正方法】変更

30

【訂正の内容】

【0 0 5 5】

有利には、本発明の方法によって得られた層は、層状マイクロ構造及び蛇行した多孔質網状構造を有する。

【誤訳訂正 5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 1 0 5

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 1 0 5】

40

有利には、当該層は層状マイクロ構造及び蛇行した多孔質網状構造を有する。

【誤訳訂正 6】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 1 6 8

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 1 6 8】

本発明の方法によって作製された層において、層の材料とC M A Sの反応速度は、浸透（すなわち、層の多孔質におけるC M A Sの浸透）の速度よりも速い。実際、本発明に従った層は、「大きい」粒子サイズを有する懸濁液を用いて作製されるので、従って大きな

50

蛇行度を有し、それは浸透（すなわち、ＣＭＡＳの浸透）の速度を減速させる。本発明の方法によって作製した層へのＣＭＡＳ浸透の速度は、効果的なブロッキング相の形成を可能にする層の材料とＣＭＡＳの反応速度に比べてはるかに急速ではない。

【誤訳訂正７】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】０１６９

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【０１６９】

高温におけるＣＭＡＳによる浸透の速度は、耐ＣＭＡＳ層では、本発明に従ったサイズを有する開始粒子のものでは遅くなる。この場合、生じた大きな蛇行度の結果として、耐ＣＭＡＳ層は、耐ＣＭＡＳ層内の表面及び／又は浅い深度に、単一のブロッキング相及び／又は複数のブロッキング相を形成することができる。

10

20

30

40

50