

【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2年6月25日(2020.6.25)

【公表番号】特表2019-534375(P2019-534375A)

【公表日】令和1年11月28日(2019.11.28)

【年通号数】公開・登録公報2019-048

【出願番号】特願2018-566933(P2018-566933)

【国際特許分類】

C 2 3 C	8/04	(2006.01)
F 0 1 D	5/28	(2006.01)
F 2 3 R	3/42	(2006.01)
F 0 2 C	7/00	(2006.01)
F 0 1 D	25/00	(2006.01)
C 2 3 C	10/56	(2006.01)
C 2 3 C	10/32	(2006.01)
C 2 3 C	10/30	(2006.01)
C 0 4 B	35/111	(2006.01)

【F I】

C 2 3 C	8/04	
F 0 1 D	5/28	
F 2 3 R	3/42	C
F 0 2 C	7/00	C
F 0 2 C	7/00	D
F 0 1 D	25/00	L
F 0 1 D	25/00	X
C 2 3 C	10/56	
C 2 3 C	10/32	
C 2 3 C	10/30	
C 0 4 B	35/111	

【手続補正書】

【提出日】令和2年5月1日(2020.5.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】分離コーティングを適用するためのコーティングプロセス

【技術分野】

【0001】

本発明は、分離コーティングを物品に適用するためのコーティングプロセスに関する。より具体的には、本発明は、分離コーティングをアルミナイトコーティングおよびクロマイトコーティングを含む物品に適用することに関する。

【背景技術】

【0002】

ガスターインは、バケット(ブレード)、ノズル(ペーン)、燃焼器、シュラウド、ならびに構成要素をガスターイン内に見られる極端な温度、化学的環境および物理的条件から保護するためにコーティングされる他の高温ガス経路構成要素などの構成要素を含む。

異なるコーティング系を同じタービン構成要素の異なる位置に適用して、タービン構成要素にわたって変化する局所的条件を満たすことができる。

【0003】

一例では、タービンバケット(ブレード)の翼形部およびシャンクは異なる条件を経験し、翼形部は酸化を引き起こす条件を受けることがあり、シャンクは孔食につながる条件により影響を受けやすくなり得る。酸化条件および孔食条件に対処するコーティングを設けるには、典型的には、特に別々のコーティング系が互いに適合しない場合に、長いコーティングサイクル、複数ステップのマスキング手順、および連続的な炉の稼働時間をもたらす複数のコーティングプロセスが必要である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許出願公開第2015/197841号明細書

【発明の概要】

【0005】

例示的な実施形態では、分離コーティングを物品に適用するためのコーティングプロセスは、アルミナイジングスラリーを物品の第1の部分に適用することと、クロマイジングスラリーを物品の第2の部分に適用することと、物品、アルミナイジングスラリー、およびクロマイジングスラリーを同時に熱処理することとを含む。アルミナイジングスラリーを熱処理することにより、アルミナイトコーティングを物品の第1の部分に形成し、アルミナイト拡散ゾーンを物品とアルミナイトコーティングとの間に形成する。クロマイジングスラリーを熱処理することにより、クロマイドコーティングを物品の第2の部分に形成し、クロマイド拡散ゾーンを物品とクロマイドコーティングとの間に形成する。第1の部分と第2の部分の両方は、アルミナイジングスラリーおよびクロマイジングスラリーを適用している間、かつ熱処理中はマスキングされていない状態に維持される。

【0006】

本発明の他の特徴および利点は、例えば、本発明の原理を図示する添付の図面と併せて、好適な実施形態についての以下のより詳細な説明から明らかになろう。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本開示の一実施形態による、コーティングプロセスを受ける物品の概略図である。

【図2】本開示の一実施形態による、コーティングされた物品の概略図である。

【図3】本開示の一実施形態による、コーティングされたタービン構成要素の斜視図である。

【0008】

可能な限り、同一の参照番号が同一の部分を表すために図面の全体を通して使用される。

【発明を実施するための形態】

【0009】

分離コーティングを物品に適用するためのプロセスが提供される。本開示の実施形態は、本明細書に開示される1つまたは複数の特徴を利用しないプロセスと比較して、コストを削減し、プロセス効率を高め、各分離されたコーティングのマスキングを減少させ、コーティング時間を短縮し、炉の稼働時間を短縮し、生産能力を高め、またはそれらの組合せを可能にする。

【0010】

図1を参照すると、一実施形態では、コーティングプロセスは、アルミナイジングスラリー102を物品100の第1の部分104に適用することと、クロマイジングスラリー106を物品100の第2の部分108に適用することと、物品100、アルミナイジングスラリー102、およびクロマイジングスラリー106を同時に熱処理することとを含

む。

【0011】

さらなる実施形態では、コーティングプロセスは、アルミナイジングスラリー102およびクロマイジングスラリー106の適用前に物品の第3の部分110をマスキングすることを含む。任意の適切なマスキングプロセスを用いて、第3の部分110がアルミナイジングスラリー102およびクロマイジングスラリー106によってコーティングされるのを防止することができる。

【0012】

コーティングプロセスは、アルミナイジングスラリー102およびクロマイジングスラリー106のいずれかを適用する前にプレコーティング洗浄を含むことができる。洗浄は、限定はしないが、蒸気洗浄、超音波洗浄、溶媒処理、グリットブラスト、およびそれらの組合せを含む任意の適切な洗浄プロセスを含んでもよい。

【0013】

第1の部分104は、(図3に示すように)連続面積であってもよいし、または(図1および図2に示すように)複数の互いに孤立した、もしくは離間した領域を含んでもよく、第2の部分108は、(図3に示すように)連続面積であってもよいし、または(図1および図2に示すように)複数の孤立領域を含んでもよく、第3の部分110が存在する場合、第3の部分110は、(図3に示すように)連続面積であってもよいし、または(図1および図2に示すように)複数の孤立領域を含んでもよい。

【0014】

再び図1を参照すると、アルミナイジングスラリー102およびクロマイジングスラリー106は、限定はしないが、金属表面を含む任意の適切な表面に直接適用されてもよい。一実施形態では、アルミナイジングスラリー102およびクロマイジングスラリー106は、物品100の基材に直接適用される。基材は、限定はしないが、鉄基超合金、ニッケル基超合金、コバルト基超合金、またはそれらの組合せを含む任意の適切な材料であってもよい。別の実施形態では、物品100は、ボンドコートを含み、アルミナイジングスラリー102およびクロマイジングスラリー106は、ボンドコートに直接適用される。ボンドコートは、限定はしないが、MCrAlY、アルミニド拡散コーティング、またはそれらの組合せを含む任意の適切な材料であってもよい。

【0015】

一実施形態では、アルミナイジングスラリー102は、ドナー粉末と、活性化剤粉末と、バインダとを含み、ドナー粉末は、アルミニウムよりも高い溶融温度を有する金属アルミニウム合金を含み、バインダは、少なくとも1つの有機ポリマーを含む。アルミナイジングスラリー102は、限定はしないが、重量で、約35～約65%のドナー粉末、約1～約25%の活性化剤粉末、および約25～約60%のバインダを有する組成物を含む任意の適切な組成物を含んでもよい。

【0016】

アルミナイジングスラリー102のドナー粉末は、アルミニウム(融点約1,221°F(約660°C))よりも高い溶融温度を有する金属アルミニウム合金を含むことができる。一実施形態では、ドナー粉末は、合金化剤が拡散アルミナイジングプロセスの間に堆積せず、その代わりにドナー材料のアルミニウムの不活性担体としての役割を果たす限り、クロム、鉄、別のアルミニウム合金化剤、またはそれらの組合せで合金化された金属アルミニウムを含む。さらなる実施形態では、ドナー粉末は、限定はしないが、重量で、44%のアルミニウム、残部のクロムおよび付随的不純物などのクロム-アルミニウム合金を含む。別の実施形態では、ドナー粉末は、最大100メッシュ(149μm)、あるいは最大200メッシュ(74μm)の粒径を有する。理論に束縛されるものではないが、ドナー粉末が微細粉末であることは、ドナー粉末が物品100内に留まるまたは閉じ込められる可能性を減少させると考えられる。

【0017】

アルミナイジングスラリー102の活性化剤粉末は、限定はしないが、塩化アンモニウ

ム、フッ化アンモニウム、臭化アンモニウム、別のハロゲン化物活性化剤またはそれらの組合せを含む任意の適切な材料を含むことができる。活性化剤粉末に適切な材料は、ドナー材料中のアルミニウムと反応して、限定はしないが、AlCl₃またはAlF₃などの揮発性ハロゲン化アルミニウムを形成し、これは物品100で反応してアルミニウムを堆積させ、アルミニウムは物品100に拡散する。

【0018】

アルミナイジングスラリー102のバインダは、少なくとも1つの有機ポリマーゲルを含むことができる。適切なバインダは、限定はしないが、Vitta CorporationからVitta Braz-Binder Gelの名称で入手可能なポリマーゲル、およびポリビニルアルコールなどの低分子量ポリオールを含む。一実施形態では、バインダは、限定はしないが、次亜リン酸ナトリウムなどの硬化触媒、促進剤、またはその両方をさらに含む。

【0019】

一実施形態では、アルミナイジングスラリー102は、不活性充填剤および無機バインダを含まない。不活性充填剤および無機バインダが存在しないことにより、このような材料が焼結して物品100に閉じ込められることが防止される。

【0020】

一実施形態では、クロマイジングスラリー106は、ドナー粉末と、約800°C以下の融点を有する無機塩と、活性化剤と、バインダとを含み、ドナー粉末は、クロムを含む。ドナー粉末は、クロム粉末の形態のクロムを含むことができ、アルミニウム粉末をさらに含むことができる。一実施形態では、クロム粉末は、アルミニウム、コバルト、ニッケル、ケイ素、またはそれらの混合物などの添加剤を含む。別の実施形態では、アルミニウム粉末が存在する場合、アルミニウム粉末は、コバルト、ニッケル、ケイ素、またはそれらの混合物などの添加剤を含む。

【0021】

クロマイジングスラリー106は、限定はしないが、従来の粒径分析器を用いて測定して約1～約10ミクロン（すなわち、マイクロメートル（μm））の平均直径を有する粒子を含む任意の適切なサイズを有するドナー粉末粒子を含む。ドナー粉末粒子の純度は、少なくとも約95重量%であってもよく、一実施形態では、少なくとも約99重量%である。

【0022】

クロマイジングスラリー106の無機塩は、限定はしないが、KCl、LiF、LiCl、CaCl₂、MgCl₂、KOH、またはそれらの組合せを含む約800°C以下の融点を有する任意の適切な無機塩であってもよい。一実施形態では、無機塩は、2つの無機塩の二元混合物である。典型的には、二元混合物中の塩は、よく混合された固体粉末の形態である。このような2つの無機塩の二元混合物は、限定はしないが、KCl-BaCl₂、NaCl-KCl、NaCl-CaCl₂、NaCl-BaCl₂、NaCl-MgCl₂、MgCl₂-BaCl₂、MgCl₂-CaCl₂、NaCl-Na₂CO₃、およびそれらの混合物を含んでもよい。二元混合物は、構成要素の塩のモル比が様々であってもよい。一実施形態では、塩は、0.555:0.445のモル比のKCl-BaCl₂である。別の実施形態では、塩は、0.6:0.4のモル比のNaCl-BaCl₂である。二元混合物中の塩のモル比は、二元混合物の融点に影響を及ぼす。したがって、二元混合物のモル比は、約800°C以下の二元混合物の融点を選択するように制御することができる。別の実施形態では、無機塩は、3つの無機塩の三元混合物である。典型的には、三元混合物中の塩は、よく混合された固体粉末の形態である。このような2つの無機塩の三元混合物は、限定はしないが、LiF-NaF-MgF₂、LiCl-KCl-CaCl₂、LiF-PuF₃-ThF₄、およびそれらの混合物を含んでもよい。三元混合物は、構成要素の塩のモル比が様々であってもよい。二元混合物と同様に、三元混合物中の塩のモル比は、三元混合物の融点に影響を及ぼす。したがって、三元混合物の融点は、融点が約800°Cになるように3つの塩のモル比を変えることによって調整

することができる。

【0023】

クロマイジングスラリー106の活性化剤は、限定はしないが、ハロゲン化アンモニウム、ハロゲン化クロム、ハロゲン化アルミニウム、およびそれらの混合物を含む任意の適切な活性化剤であってもよい。一実施形態では、活性化剤は、NH4Cl、NH4F、NH4Br、CrCl2、CrCl3、AlCl3、またはそれらの組合せである。

【0024】

クロマイジングスラリー106のバインダは、クロマイジングスラリー106の凝集性を促進し、所定の温度に曝されたときに分解する任意の適切なバインダとすることができる。一実施形態では、所定の温度は、約600°C～約1300°Cの範囲内の温度、あるいは約800°C～約950°Cの温度範囲である。バインダは、クロマイジングスラリー106に室温でペーストまたは粘性液体の物理的性質を付与することができる。バインダは、1つの構成要素または構成要素の組合せを含むことができる。一実施形態では、バインダは、水性アクリル樹脂系バインダ、少なくとも1つの有機官能性シラン系バインダ、少なくとも1つのセルロース由来の水溶性ポリマー系バインダ、少なくとも1つのポリビニルアルコール系バインダ、少なくとも1つのエポキシ樹脂系バインダ、少なくとも1つのアルコール可溶性樹脂系バインダ、またはそれらの組合せである。さらなる実施形態では、バインダは、「BINDER B-200」であり、これはAPV Engineered Coatingsから市販されている。本明細書で使用する場合、「BINDER B-200」は、重量で、約69%の水、約20%～約30%のエタノール、約1%～約5%のポリビニルアルコール、約1%～約5%のイソプロパノール、および約0.1%～約1%の4-メチル-2-ペンタノンを含む組成物を指す。

【0025】

一実施形態では、クロマイジングスラリー106は、重量で、約1%～約60%のドナ-粉末、約1%～約70%の無機塩、約1%～約30%の活性化剤、および少なくとも約1%のバインダを含む。

【0026】

別の実施形態では、クロマイジングスラリー106は、クロム粉末と、KC1-BaC12、NaCl-KCl、NaCl-CaCl2、NaCl-BaCl2、NaCl-MgCl2、MgCl2-BaCl2、MgCl2-CaCl2、NaCl-Na2CO3、およびそれらの混合物からなる群から選択される2つの無機塩の二元混合物であって、二元混合物は、約800°C以下の融点を有する2つの無機塩の二元混合物と、NH4Cl、NH4F、NH4Br、CrCl2、CrCl3、AlCl3、およびそれらの混合物からなる群から選択される活性化剤と、バインダとを含む。さらなる実施形態では、2つの無機塩の二元混合物は、KC1-BaC12であり、活性化剤は、NH4Clである。代替のさらなる実施形態では、2つの無機塩の二元混合物は、NaCl-BaCl2であり、活性化剤は、NH4Clである。

【0027】

アルミナイジングスラリー102およびクロマイジングスラリー106は、限定はしないが、高速酸素燃料堆積、真空プラズマ溶射堆積、塗装、およびそれらの組合せを含む任意の適切な適用技術によって独立して適用することができる。

【0028】

図1および図2を参照すると、一実施形態では、(図1に示すように)アルミナイジングスラリー102を熱処理することにより、アルミナイトコーティング200を(図2に示すように)物品100の第1の部分104に形成し、アルミナイト拡散ゾーン202を物品100とアルミナイトコーティング200との間に形成する。(図1に示すように)クロマイジングスラリーを熱処理することにより、クロマイドコーティング204を(図2に示すように)物品100の第2の部分108に形成し、クロマイド拡散ゾーン206を物品100とクロマイドコーティング204との間に形成する。第1の部分104と第2の部分108の両方は、アルミナイジングスラリー102およびクロマイジングスラリ

-106を適用している間、かつ熱処理中はマスキングされていない状態に維持される。アルミナイトコーティング200およびクロマイドコーティング204は、明確に示されているように、分離または分割コーティング構成208を画定する。アルミナイトコーティング200を形成することは、アルミナイトコーティング200を外方型のコーティングとして形成することを含むことができる。

【0029】

物品100、アルミナイジングスラリー102、およびクロマイジングスラリー106の熱処理は、限定はしないが、約1,750°F～約2,100°F、あるいは約1,800°F～約2,075°F、あるいは約1,850°F～約2,050°Fの範囲内の温度を含む任意の適切な温度を含んでもよい。一実施形態では、物品100、アルミナイジングスラリー102、およびクロマイジングスラリー106の熱処理は、物品100、アルミナイジングスラリー102、およびクロマイジングスラリー106を、アルミナイジングスラリー102およびクロマイジングスラリー106の溶液温度以上の温度に加熱することを含む。熱処理は、限定はしないが、約2時間～約8時間、あるいは約3時間～約7時間、あるいは約4時間～約6時間、あるいは約4.5時間～約5.5時間、あるいは約5時間の継続時間を含む任意の適切な継続時間を含んでもよい。

【0030】

一実施形態では、物品100、アルミナイジングスラリー102、およびクロマイジングスラリー106を熱処理することは、単一の炉サイクルからなる。さらなる実施形態では、分離コーティング208を物品100に適用することは、アルミナイトコーティング200、アルミナイト拡散ゾーン202、クロマイドコーティング204、およびクロマイド拡散ゾーン206をエージングすることをさらに含む。本明細書で使用する場合、「エージング」は、エージングプロセスが炉サイクルよりも低い温度で実施され、炉サイクルの炉とは別の加熱環境で行われ得るという点で「炉サイクル」とは異なる。

【0031】

一実施形態では、アルミナイジングスラリー102およびクロマイジングスラリー106を物品100に適用した後、物品100を直ちにコーティングチャンバに入れて拡散プロセスを行う。コーティングチャンバは排気され、不活性または真空(分圧)雰囲気(それぞれアルゴンまたは水素など)でバックフィルすることができる。コーティングチャンバ内の温度はバインダを焼失させるのに十分な温度(例えば約300°F～約400°F)に上昇させ、所望の拡散温度を達成するためにさらに加熱し、その間に活性化剤が分解され、ハロゲン化アルミニウムが形成され、アルミニウムが物品100に堆積され、そしてアルミナイトコーティング200、アルミナイト拡散ゾーン202、クロマイドコーティング204、およびクロマイド拡散ゾーン206を有する分離コーティング208を形成する。

【0032】

アルミナイジングスラリー102およびクロマイジングスラリー106を加熱することによって、残渣が分離コーティング208に形成され得る。分離コーティング208は、熱処理後にコーティング後にポストコーティング洗浄を受けることができる。ポストコーティング洗浄は、限定はしないが、強制ガス流、グリットブラスト、ガラスピーズブラスト、溶媒処理、超音波処理、およびそれらの組合せを含む任意の適切な技術を含んでもよい。

【0033】

図3を参照すると、物品100は、限定はしないが、タービン構成要素300を含む任意の適切な物品であってもよい。適切なタービン構成要素は、限定はしないが、高温ガス経路構成要素、バケット(ブレード)302、ノズル(ベーン)、シュラウド、燃焼器、燃焼構成要素、またはそれらの組合せを含む。タービン構成要素300がバケット(ブレード)302である一実施形態では、第1の部分104は、翼形部304であり、第2の部分108は、シャンク306であり、第3の部分110は、根元部308である。

【0034】

本発明を好適な実施形態に関して説明してきたが、本発明の範囲を逸脱することなく、その要素を種々変更させることができ、均等物で置換することができることは当業者によって理解されるであろう。加えて、特定の状況または材料に適応させるために、その本質的範囲から逸脱することなく、本発明の教示に多くの修正を行うことができる。したがって、本発明は、本発明を実施するために考えられる最良の形態として開示された特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明は添付の特許請求の範囲内に属するすべての実施形態を含むことになることを意図している。

【符号の説明】

【0035】

100 物品

102 アルミナイジングスラリー

104 第1の部分

106 クロマイジングスラリー

108 第2の部分

110 第3の部分

200 アルミナイトコーティング

202 アルミナイト拡散ゾーン

204 クロマイドコーティング

206 クロマイド拡散ゾーン

208 分離コーティング

300 タービン構成要素

302 バケット(ブレード)

304 翼形部

306 シャンク

308 根元部

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

分離コーティング(208)を物品(100)に適用するためのコーティングプロセスであって、

アルミナイジングスラリー(102)を前記物品(100)の第1の部分(104)に適用することと、

クロマイジングスラリー(106)を前記物品(100)の第2の部分(108)に適用することと、

前記物品(100)、前記アルミナイジングスラリー(102)、および前記クロマイジングスラリー(106)を同時に熱処理することであって、前記アルミナイジングスラリー(102)を熱処理することにより、アルミナイトコーティング(200)を前記物品(100)の前記第1の部分(104)に形成し、アルミナイト拡散ゾーン(202)を前記物品(100)と前記アルミナイトコーティング(200)との間に形成し、前記クロマイジングスラリー(106)を熱処理することにより、クロマイドコーティング(204)を前記物品(100)の前記第2の部分(108)に形成し、クロマイド拡散ゾーン(206)を前記物品(100)と前記クロマイドコーティング(204)との間に形成することとを含み、

前記アルミナイジングスラリー(102)および前記クロマイジングスラリー(106)のいずれかを適用する前のプレコーティング洗浄であって、前記アルミナイジングスラリー(102)および前記クロマイジングスラリー(106)のいずれかを適用する前の

前記プレコーティング洗浄は、蒸気洗浄、超音波洗浄、溶媒処理、グリットブラスト、およびそれらの組合せの少なくとも1つを含むことをさらに含み、かつ

前記熱処理の後のポストコーティング洗浄であって、前記熱処理の後の前記ポストコーティング洗浄は、強制ガス流、グリットブラスト、ガラスピーズブラスト、溶媒処理、超音波処理の少なくとも1つを含むことをさらに含み、

前記第1の部分(104)と前記第2の部分(108)の両方は、前記アルミナイジングスラリー(102)および前記クロマイジングスラリー(106)を適用している間、かつ前記熱処理中はマスキングされていない状態に維持される、コーティングプロセス。

【請求項2】

前記物品(100)の第3の部分(110)をマスキングすることをさらに含む、請求項1に記載のコーティングプロセス。

【請求項3】

前記アルミナイドコーティング(200)、前記アルミナイド拡散ゾーン(202)、前記クロマイドコーティング(204)、および前記クロマイド拡散ゾーン(206)をエージングすることをさらに含む、請求項1または2に記載のコーティングプロセス。

【請求項4】

前記物品(100)、前記アルミナイジングスラリー(102)、および前記クロマイジングスラリー(106)を熱処理することが、単一の炉サイクルからなる、請求項1乃至3のいずれかに記載のコーティングプロセス。

【請求項5】

前記物品(100)が、タービン構成要素(300)である、請求項1乃至4のいずれかに記載のコーティングプロセス。

【請求項6】

前記タービン構成要素(300)が、高温ガス通路構成要素、バケット(ブレード)(302)、ノズル(ベーン)、シュラウド、燃焼器、燃焼構成要素、およびそれらの組合せからなる群から選択される、請求項5に記載のコーティングプロセス。

【請求項7】

前記タービン構成要素(300)が、バケット(ブレード)(302)であり、前記第1の部分(104)が、翼形部(304)であり、前記第2の部分(108)が、シャンク(306)である、請求項6に記載のコーティングプロセス。

【請求項8】

前記第1の部分(104)が、複数の孤立領域を含む、請求項1乃至7のいずれかに記載のコーティングプロセス。

【請求項9】

前記第2の部分(108)が、複数の孤立領域を含む、請求項1乃至8のいずれかに記載のコーティングプロセス。

【請求項10】

前記クロマイジングスラリー(106)が、ドナー粉末と、約800°C以下の融点を有する無機塩と、活性化剤粉末と、バインダとを含み、前記ドナー粉末が、クロムを含む、請求項1乃至9のいずれかに記載のコーティングプロセス。

【請求項11】

前記アルミナイジングスラリー(102)が、重量で、約35%～約65%のドナー粉末、約1%～約25%の活性化剤粉末、および約25%～約60%のバインダを含み、前記ドナー粉末が、アルミニウムよりも高い溶融温度を有する金属アルミニウム合金を含み、前記バインダが、少なくとも1つの有機ポリマーを含む、請求項1乃至10のいずれかに記載のコーティングプロセス。

【請求項12】

前記ドナー粉末が、クロム・アルミニウム合金を含む、請求項1に記載のコーティングプロセス。

【請求項13】

前記ドナー粉末が、最大100メッシュの粒径を有する、請求項11または12に記載のコーティングプロセス。

【請求項14】

前記活性化剤粉末が、塩化アンモニウム、フッ化アンモニウム、臭化アンモニウム、およびそれらの組合せからなる群から選択される、請求項11乃至13のいずれかに記載のコーティングプロセス。

【請求項15】

前記アルミナイトコーティング(200)を形成することが、前記アルミナイトコーティング(200)を外方型のコーティングとして形成することを含む、請求項11乃至14のいずれかに記載のコーティングプロセス。

【請求項16】

前記物品(100)、前記アルミナイジングスラリー(102)、および前記クロマイジングスラリー(106)を熱処理することが、約954°C～約1150°C(約1,750°F～約2,100°F)の範囲内の熱処理温度を含む、請求項1乃至15のいずれかに記載のコーティングプロセス。

【請求項17】

前記物品(100)、前記アルミナイジングスラリー(102)、および前記クロマイジングスラリー(106)を熱処理することが、約2時間～約8時間の継続時間を含む、請求項1乃至16のいずれかに記載のコーティングプロセス。

【請求項18】

前記アルミナイジングスラリー(102)および前記クロマイジングスラリー(106)を適用することが、高速酸素燃料、真空プラズマ溶射、塗装、およびそれらの組合せからなる群から選択される技術を含む、請求項1乃至17のいずれかに記載のコーティングプロセス。