(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2013-139565
(P2013-139565A)
(43)公開日　平成25年7月18日(2013.7.18)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
C09D 201/00	(2006.01)	C09D 201/00		3G202
F02C 7/00	(2006.01)	F02C 7/00	C	4F100
F02C 7/24	(2006.01)	F02C 7/00	D	4J038
F01D 5/28	(2006.01)	F02C 7/24	A	
F01D 25/00	(2006.01)	F01D 5/28		

審査請求 未請求　請求項の数 20　ＯＬ　外国語出願　（全 13 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2012-286522 (P2012-286522)
(22)出願日　平成24年12月28日 (2012.12.28)
(31)優先権主張番号　13/344,211
(32)優先日　平成24年1月5日 (2012.1.5)
(33)優先権主張国　米国 (US)

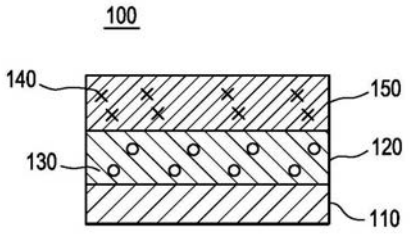
(71)出願人　390041542
ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデイ、リバーロード、１番
(74)代理人　100137545
弁理士　荒川　聡志
(74)代理人　100105588
弁理士　小倉　博
(74)代理人　100129779
弁理士　黒川　俊久
(74)代理人　100113974
弁理士　田中　拓人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】放射線軽減物品及び製造方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】基材、基材上に配置された遮熱コーティング及び他のセラミック材料中に存在する放射性元素から放出される放射線を軽減する物品及びその製造方法を提供する。
【解決手段】基材１１０、前記基材上に配置された、ベース放射線放出量をもつ放射性元素１３０を含有する遮熱コーティング１２０及び遮熱コーティング中及び／又は遮熱コーティング上に配置された放射線インヒビター１４０を有し、放射線インヒビターを有する遮熱コーティングが、ベース放射線放出量より少ない軽減放射線放出量をもつ、物品。
【選択図】図１

FIG. 1



【特許請求の範囲】
【請求項１】
基材、
前記基材上に配置された、ベース放射線放出量をもつ放射性元素を含有する遮熱コーティング及び
遮熱コーティング中及び／又は遮熱コーティング上に配置された放射線インヒビターを有し、放射線インヒビターを有する遮熱コーティングが、ベース放射線放出量より少ない軽減放射線放出量をもつ、
物品。
【請求項２】
インヒビターが、遮熱コーティング上に配置された皮膜層を含む、請求項１記載の物品。
【請求項３】
皮膜層がセラミック及び／又はガラスを含有する、請求項２記載の物品。
【請求項４】
セラミックが、イットリア安定化ジルコニア、ジルコン酸イッテルビウム、ガドリニウムドープイットリア安定化ジルコニア又はこれら１種以上の組合せを含む、請求項３記載の物品。
【請求項５】
セラミックがＣＭＡＳ軽減組成物を含む、請求項３記載の物品。
【請求項６】
ＣＭＡＳ軽減組成物が、アルミン酸亜鉛スピネル、ジルコン酸アルカリ土類金属塩、ハフニウム酸アルカリ土類金属塩、ガリウム酸希土類塩、緑柱石又はこれら１種以上の組合せを含有する、請求項５記載の物品。
【請求項７】
インヒビターが遮熱コーティング中に配置されたインヒビター材料を含む、請求項１記載の物品。
【請求項８】
インヒビター材料がγ線吸収材を含む、請求項７記載の物品。
【請求項９】
インヒビター材料がバリウムの原子番号以上の原子番号をもつγ線吸収材を含む、請求項８記載の物品。
【請求項１０】
インヒビター材料が、ホウ素、バリウム、ビスマス、ハフニウム、鉛、ストロンチウム、タングステン、ウラン又はこれら１種以上の組合せを含む、請求項８記載の物品。
【請求項１１】
インヒビター材料がさらに、酸素、窒素、炭素又はこれら１種以上の組合せを含む、請求項１０記載の物品。
【請求項１２】
放射性元素が、トリウム又はウランの放射性同位体又はこれら１種以上の組合せを含む、請求項１記載の物品。
【請求項１３】
前記物品が発電装置である、請求項１記載の物品。
【請求項１４】
前記物品がタービンエンジンである、請求項１記載の物品。
【請求項１５】
前記物品がガスタービンエンジンである、請求項１記載の物品。
【請求項１６】
前記基材が、タービン動翼、静翼、シュラウド、ライナー、燃焼器、トランジションピース、ロータ部品、排気フラップ、シール又は燃料ノズルを含む、請求項１５記載の物品

。
【請求項１７】
基材を有する物品を用意し、
前記基材上に、ベース放射線放出量をもつ放射性元素を含有する遮熱コーティングを配置し、
遮熱コーティング中及び／又は遮熱コーティング上に放射線インヒビターを配置する工程を含み、インヒビターを有する遮熱コーティングが、ベース放射線放出量より少ない軽減放射線放出量をもつ、
物品の製造方法。
【請求項１８】
放射線インヒビターを配置する工程で、遮熱コーティング上に皮膜層を形成する、請求項１７記載の方法。
【請求項１９】
皮膜層がセラミック及び／又はガラスを含有する、請求項１８記載の方法。
【請求項２０】
放射線インヒビターを配置する工程で、インヒビター材料を遮熱コーティング中に配置する、請求項１７記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は一般に、ガスタービンエンジン部品などの物品、特に遮熱コーティングの製造に使用される材料により生じる放射線を軽減又は抑制する物品及びその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
遮熱コーティングは、ガスタービンエンジンなどの発電装置に用いて高温でのエンジンの運転時に構造的エンジン部品を断熱する。発電装置中の遮熱コーティング及び他のセラミック材料は、ウラン、トリウム及び放射線を放出することができる他の元素を含有することがある。これらの元素により発する放射線の種類には、α、β及びγ線粒子放出がある。
【０００３】
ガスタービンエンジン及び部品からの放射線放出量を制限する産業規制がさらに厳しくなるにつれて、遮熱コーティング及び他のセラミック材料中の放射性元素から放出される放射線を軽減又は抑制する要望が増加してきた。放射線放出量を管理することは、運転使用休止期間の時間及び頻度を増し、有用性や寿命を低減し、エンジン部品のメンテナンス又は交換に伴うコストを増加するおそれがある。さらに厳密な産業の放射線放出量制限を満たすには、ウラン、トリウムなどの放射性元素を一部或いは完全に除去した純粋なセラミック材料を遮熱コーティングに用いるアプローチがある。この除去のアプローチは法外な費用がかかることがある。
【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２０１０／０１５４４２２号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
したがって、遮熱コーティング及び他のセラミック材料中に存在する放射性元素から放出される放射線を軽減する物品及びその製造方法を提供することが望ましい。
【課題を解決するための手段】
【０００６】

本発明の一態様では、本発明は、基材、基材上に配置された、ベース放射線放出量をもつ放射性元素を含有する遮熱コーティング及び遮熱コーティング中及び／又は遮熱コーティング上に配置された放射線インヒビター（抑制材）を有し、放射線インヒビターを有する遮熱コーティングが、ベース放射線放出量より少ない軽減放射線放出量をもつ物品を開示する。

【０００７】

本発明の別の態様では、本発明は、基材を有する物品を用意し、基材上に、ベース放射線放出量をもつ放射性元素を含有する遮熱コーティングを配置し、遮熱コーティング中及び／又は遮熱コーティング上に放射線インヒビターを配置する工程を含み、インヒビターを有する遮熱コーティングが、ベース放射線放出量より少ない軽減放射線放出量をもつ、物品の製造方法を開示する。

【０００８】

本発明の上記その他の利点及び特徴は、図面を参照した以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

本発明とされる内容を、特許請求の範囲に詳細に示し、明確に記載する。本発明の上記その他の特徴及び利点は、図面を参照した以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

【図１】ガスタービン部品の部分断面図である。

【図２】別のガスタービンエンジン部品の部分断面図である。

【図３】他のガスタービンエンジン部品の部分断面図である。

【図４】さらに別のガスタービンエンジン部品の部分断面図である。

【図５】さらに他のガスタービンエンジン部品の部分断面図である。

【００１０】

以下に、本発明の実施形態を効果及び特徴とともに例として図面を参照して説明する。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

本発明の実施形態は一般に、放射線軽減物品及びその製造方法に関する。遮熱コーティング及び他のセラミック材料とともに用いる放射線インヒビターを提供する。放射線インヒビターは、新しい遮熱コーティング及び所定の運転使用休止期間後の既存の遮熱コーティングとともに用い、遮熱コーティング中及び／又は遮熱コーティング上に配置される。以下に実施形態及び物品をガスタービンエンジン及びその部品とともに説明するが、本発明の１つ又は２つ以上の態様が有益である発電装置、たとえばタービンエンジン、蒸気タービンエンジン、ターボ機械及びこれらの部品にも本実施形態を適用できることは明らかである。

【００１２】

図１を参照すると、ガスタービンエンジン部品１００などの物品が耐熱材料を含有する部品基材１１０を有する。耐熱材料は、ガスタービンエンジンの運転温度の約１０００℃～約２０００℃に耐えることができる材料である。部品基材１１０を有するガスタービンエンジン部品１００は、断熱性にすることができるガスタービンエンジンの部品、特にタービン動翼、静翼、シュラウド、ライナー、燃焼器、トランジションピース、ロータ部品、排気フラップ、シール、燃料ノズルなどである。

【００１３】

ガスタービンエンジン部品１００はまた、部品基材１１０上に配置された遮熱コーティング１２０を有する。遮熱コーティング１２０は、ベース放射線放出量をもつ放射性元素１３０を含有する。ガスタービンエンジン部品１００はさらに、遮熱コーティング１２０上に配置された放射線インヒビター１４０を有する。ある実施形態では、放射線インヒビター１４０はさらに、遮熱コーティング上に配置された皮膜層１５０を含む。放射線インヒビター１４０を有する遮熱コーティング１２０が、ベース放射線放出量より少ない軽減放射線放出量をもつ。具体的には、軽減放射線放出量はベース放射線放出量より最大約９

９％少なくなる。さらに具体的には、軽減放射線放出量はベース放射線放出量より最大約７５％～９５％少なくなる。

【００１４】

本実施形態の一態様では、放射性元素１３０は、遮熱コーティング１２０中に存在する、放射性粒子を放出することができる任意の元素である。特に、放射性元素１３０は、ウラン、トリウム、高融点金属、遷移金属の放射性同位体又はこれら１種以上の組合せである。高融点金属の例には、タンタル、レニウム、モリブデン及びタングステンがあるが、これらに限らない。遷移金属の例にはニッケル、クロム、コバルト、金及びモリブデンがあるが、これらに限らない。放射性元素１３０は、α、β、γ又は他の種類の放射線を含む放射性粒子を放出する。

【００１５】

本実施形態の別の態様では、放射線インヒビター１４０は、遮熱コーティング１２０中の放射性元素１３０からの放射線を軽減又は抑制することができる材料である。特に、放射線インヒビター１４０は、放射性元素１３０から放出される放射性粒子に対して、吸収、化学反応及び／又は付着する。ある実施形態では、放射線インヒビター１４０はさらに、セラミック材料、ガラス材料、γ線吸収材又はこれら１種以上の組合せを含有し、α、β、γ線又はこれら１種以上の組合せを吸収できる皮膜層１５０を含む。特に、上記の材料のいずれも放射線遮蔽及び／又はα線吸収材として働く。放射線インヒビター皮膜層１５０は、遮熱コーティング１２０上に配置されるか、遮熱コーティング１２０上に配置された任意の介在皮膜又は層上に配置される。

【００１６】

適当なセラミック材料には、セラミック金属、セラミック金属酸化物又はこれら１種以上の組合せがあるが、これらに限らない。特に、セラミック金属は、アルミニウム、カルシウム、セリウム、バリウム、チタン、ビスマス、ガドリニウム、ホウ素、鉄、鉛、マグネシウム、ケイ素、ウラン、イットリウム、イッテルビウム、亜鉛、ハフニウム、ジルコニウム又はこれら１種以上の組合せである。セラミック材料の別の例には、炭化ケイ素、窒化ケイ素、シリカ及びムライトがある。適当なセラミック皮膜組成物の例には、一体化セラミック皮膜、セラミックマトリックス皮膜（ＣＭＣ）、焼結セラミック皮膜、酸化物マトリックス皮膜（ＯＭＣ）、低熱伝導性セラミック皮膜、超低熱伝導性セラミック皮膜、これら１種以上の組合せ又はこれらの多層膜があるが、これらに限らない。

【００１７】

本実施形態の一態様では、セラミック材料は、イットリア安定化ジルコニア、ガドリニウムドープイットリア安定化ジルコニア、ジルコン酸イッテルビウム又はこれら１種以上の組合せである。本実施形態の別の態様では、セラミック材料は、遮熱コーティング１２０よりトリウム及び／又はウランの含量が少ない。本実施形態のさらに特定の態様では、イットリア安定化ジルコニアは、遮熱コーティング１２０よりトリウム及び／又はウランの含量が少ない。本実施形態の別の特定の態様では、セラミック材料はジルコニア及びハフニウムを含有する。適当なガラス材料には、シリカ系材料があるが、これに限らない。

【００１８】

本実施形態の他の態様では、放射線インヒビター皮膜層１５０は、アルミノケイ酸カルシウムマグネシウム（ＣＭＡＳ）軽減組成物であるセラミック材料を含有する。ＣＭＡＳ軽減組成物は、アルミン酸亜鉛スピネル（$ZnAl_2O_4$）、ジルコン酸アルカリ土類金属塩（$AeZrO_3$）、ハフニウム酸アルカリ土類金属塩（$AeHfO_3$）、ガリウム酸希土類塩（$Ln_3Ga_5O_{12}$、$Ln_4Ga_2O_9$）、ベリル（緑柱石）又はこれら１種以上の組合せを含有する。

【００１９】

ここで用いる用語「アルカリ土類金属」又は「Ａｅ」は、アルカリ土類元素であるマグネシウム（Ｍｇ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、バリウム（Ｂａ）又はこれら１種以上の組合せを示す。また、ここで用いる用語「Ｌｎ」は、希土類元素であるスカンジウム（Ｓｃ）、イットリウム（Ｙ）、ランタン（Ｌａ）、セリウム（Ｃｅ）、

プラセオジム（Ｐｒ）、ネオジム（Ｎｄ）、プロメチウム（Ｐｍ）、サマリウム（Ｓｍ）、ユウロピウム（Ｅｕ）、ガドリニウム（Ｇｄ）、テルビウム（Ｔｂ）、ジスプロシウム（Ｄｙ）、ホルミウム（Ｈｏ）、エルビウム（Ｅｒ）、ツリウム（Ｔｍ）、イッテルビウム（Ｙｂ）、ルテチウム（Ｌｕ）又はこれら１種以上の組合せを示し、用語「Ｌｎａ」は、希土類元素であるランタン（Ｌａ）、セリウム（Ｃｅ）、プラセオジム（Ｐｒ）、ネオジム（Ｎｄ）、プロメチウム（Ｐｍ）、サマリウム（Ｓｍ）、ユウロピウム（Ｅｕ）、ガドリニウム（Ｇｄ）又はこれら１種以上の組合せを示す。

【００２０】

適当なγ線吸収材には、バリウムの原子番号以上の原子番号をもつ化学元素がある。特に、γ線吸収材には、バリウム、ビスマス、ハフニウム、鉛、ストロンチウム、タングステン、ウラン又はこれら１種以上の組合せがある。本実施形態の一態様では、γ線吸収材にはさらに、ホウ素、酸素、窒素、炭素、ケイ素又はこれら１種以上の組合せを含有する化合物がある。本実施形態の別の態様では、放射線インヒビター皮膜層１５０は、ハフニウムγ線吸収材及びイットリア安定化ジルコニウムセラミック材料を含有する。

【００２１】

本実施形態の一態様では、放射線インヒビター１４０は、粒子又はナノ粒子を含む。粒子の平均粒径は、約１μｍ～約１０００μｍ、具体的には約１０μｍ～約８００μｍ、さらに具体的には約２０μｍ～約４００μｍである。ナノ粒子の平均粒径は、約１００ｎｍ～約１０００ｎｍ、具体的には約２５０ｎｍ～約７５０ｎｍ、さらに具体的には約４００ｎｍ～約６００ｎｍである。

【００２２】

本実施形態の別の態様では、放射線インヒビター１４０は、上記の放射線インヒビター材料のいずれか又はこれら１種以上の組合せを含有する２つ又は３つ以上の皮膜層１５０を含む。

【００２３】

本実施形態の他の態様では、追加の皮膜又は層は、部品基材１１０と遮熱コーティング１２０との間に配置されるか、遮熱コーティング１２０と放射線インヒビター皮膜層１５０との間の遮熱コーティング１２０上に配置されるか、放射線インヒビター皮膜層１５０上に配置される。

【００２４】

放射線インヒビター皮膜層１５０は、通常の手段によって設ける。特に、放射線インヒビター１４０は、独立した層、粒界相又はばらばらの分散高融点粒子又はナノ粒子として被覆させる。このような通常の方法には一般に、プラズマ溶射、高速プラズマ溶射、低圧プラズマ溶射、溶液プラズマ溶射、サスペンションプラズマ溶射、化学蒸着（ＣＶＤ）、電子ビーム物理蒸着（ＥＢＰＶＤ）、ゾルーゲル、スパッタリング、スラリー法、たとえばディップ、スプレー、テープキャスト、ロール及び塗装及びこれらの方法の組合せがあるが、これらに限らない。被覆後、放射線インヒビター皮膜層１５０を乾燥し、通常の方法又は通常とは異なる方法、たとえばマイクロ波焼結、レーザ焼結又は赤外線焼結を用いて焼結する。遮熱コーティング１２０上に配置された放射線インヒビター皮膜層１５０の厚さは、約０．０５ｍｍ～約５．０ｍｍ、具体的には約０．１ｍｍ～約１ｍｍである。

【００２５】

別の実施形態では、放射線インヒビターは、遮熱コーティング中及び／又は遮熱コーティング上に配置されたγ線吸収材を含有する材料を含む。図２を参照すると、本実施形態の一態様では、放射線インヒビター１４０は、遮熱コーティング１２０中に配置されたγ線吸収材を含む。放射線インヒビター１４０は、放射性元素１３０からのγ線に対して、吸収、反応及び／又は付着する。γ線吸収材を含む放射線インヒビター１４０は、従来の方法、たとえば分散などにより遮熱コーティング１２０中に配置される。

【００２６】

図３を参照すると、他の実施形態では、放射線インヒビター１４０は、従来の方法により遮熱コーティング１２０上に配置されたγ線吸収材を含む。さらに具体的には、放射線

インヒビター１４０は遮熱コーティング１２０上に吸着される。本実施形態の別の態様では、γ線吸収材を含む放射線インヒビター１４０は、遮熱コーティング１２０中又は遮熱コーティング１２０上に配置される。

【００２７】

図４を参照すると、他の実施形態では、放射線インヒビター１４０は、遮熱コーティング１２０上に配置された、セラミック及び／又はガラスである材料を含有する放射線インヒビター皮膜層１５０を含む。放射線インヒビター１４０はさらに、遮熱コーティング１２０中に配置されたγ線吸収材及び放射線インヒビター皮膜層１５０中に配置されたγ線吸収材を含む。

【００２８】

図５を参照すると、本実施形態の他の態様では、放射線インヒビター皮膜層１５０を含む放射線インヒビター１４０は、遮熱コーティング１２０上に配置された複数の層からなる耐環境性皮膜１６０中に配置される。耐環境性皮膜１６０は放射線インヒビター皮膜層１５０を有し、放射線インヒビター皮膜層１５０は、ＣＭＡＳ軽減組成物を含有する独立又は一体化したＣＭＡＳ軽減層を含む。耐環境性皮膜１６０はさらに、任意の外層２００を有し、以下により詳細に説明する。

【００２９】

本実施形態の一態様では、放射線インヒビター皮膜層１５０は、ＣＭＡＳ軽減組成物を含有する独立ＣＭＡＳ軽減層を含む。ＣＭＡＳ組成物は、アルミン酸亜鉛スピネル（$ZnAl_2O_4$）、ジルコン酸アルカリ土類金属塩（$AeZrO_3$）、ハフニウム酸アルカリ土類金属塩（$AeHfO_3$）、ガリウム酸希土類塩（$Ln_3Ga_5O_{12}$、$Ln_4Ga_2O_9$）、緑柱石又はこれら１種以上の組合せを含有し、ＣＭＡＳ軽減組成物は、独立ＣＭＡＳ軽減層として含まれる。ここで用いる用語「独立ＣＭＡＳ軽減層」は、放射線インヒビター皮膜層１５０が配置された外層２００の材料を全く含有しない層を示す。

【００３０】

本実施形態の別の態様では、放射線インヒビター皮膜層１５０は、ＣＭＡＳ軽減組成物を含有する一体化ＣＭＡＳ軽減層を含む。ＣＭＡＳ軽減組成物は、アルミン酸亜鉛スピネル（$ZnAl_2O_4$）、ジルコン酸アルカリ土類金属塩（$AeZrO_3$）、ハフニウム酸アルカリ土類金属塩（$AeHfO_3$）、ケイ酸ハフニウム、ケイ酸ジルコニウム、ガリウム酸希土類塩（$Ln_3Ga_5O_{12}$、$Ln_4Ga_2O_9$）、リン酸希土類塩（$LnPO_4$）、酸化タンタル、緑柱石、アルミン酸アルカリ土類金属塩（$AeAl_{12}O_{19}$、$AeAl_4O_9$）、アルミン酸希土類塩（$Ln_3Al_5O_{12}$、$Ln_4Al_2O_9$）又はこれら１種以上の組合せを含有し、ＣＭＡＳ軽減組成物は一体化ＣＭＡＳ軽減層として含まれる。ここで用いる用語「一体化ＣＭＡＳ軽減層」は、放射線インヒビター皮膜層１５０が配置された外層２００の材料とともにＣＭＡＳ軽減組成物を含有する層を示す。

【００３１】

耐環境性皮膜１６０は、ケイ素ボンドコート層１７０、任意のシリカ層１８０、少なくとも１つの遷移層１９０、任意の外層２００、上記の放射線インヒビター皮膜層１５０及び任意のアブレイダブル層２１０を有する。ケイ素ボンドコート層１７０は、遮熱コーティング１２０上に配置されたケイ素系材料を含有する。ケイ素ボンドコート層１７０は、基材１１０の酸化を防止する防酸化層として働く。任意のシリカ層１８０は、ケイ素ボンドコート層１７０上に配置されたシリカ系材料を含有する。任意のシリカ層１８０は、ケイ素ボンドコート層１７０に設けるか、ケイ素ボンドコート層１７０上に自然に又は故意に形成させる。遷移層１９０は、任意のシリカ層１８０又はケイ素ボンドコート１７０上に配置されたムライト、アルミノケイ酸バリウムストロンチウム（ＢＳＡＳ）、希土類二ケイ酸塩又はこれら１種以上の組合せを含有する材料である。遷移層１９０は、多層、特に１～３層からなり、各層の厚さは、約０．１ミル～約６ミルである。任意の外層２００は、アルミノケイ酸バリウムストロンチウム（ＢＳＡＳ）、希土類一ケイ酸塩、希土類二ケイ酸塩（$Ln_2Si_2O_7$）又はこれら１種以上の組合せを含有する。任意の外層２００の厚さは約０．１ミル～約４０ミルである。任意のアブレイダブル層２１０は、独立ＣＭ

ＡＳ軽減層に存在するのと同じ材料、希土類二ケイ酸塩（$Ln_2Si_2O_7$）又はＢＳＡＳを含有する。任意のアブレイダブル層２１０は、隣接した、回転エンジン部品からの衝撃で摩耗できる。遮熱コーティング１２０中の放射性元素１３０からの放射線は、放射線インヒビター皮膜層１５０を含み、かつ任意の外層２００上に配置された独立又は一体化ＣＭＡＳ軽減層を含む放射線インヒビター１４０によって吸収される。或いは、ＣＭＡＳ軽減層はＣＭＡＳ軽減組成物を含有し、ＣＭＡＳ軽減層は遷移層１９０上に配置される。

【００３２】

本実施形態の他の態様では、任意のアブレイダブル層２１０が存在せず、放射線インヒビター皮膜層１５０は、遮熱コーティング１２０上に配置された耐環境性皮膜１６０の最外層である。

【００３３】

本実施形態の他の態様では、放射線インヒビター１４０はさらに、ＣＭＡＳ軽減層を含む放射線インヒビター皮膜層１５０中及び／又は遮熱コーティング１２０中に配置されたγ線吸収材を含む。

【００３４】

他の実施形態では、ガスタービンエンジン部品の製造方法は、基材として耐熱材料を含有するガスタービンエンジン部品を用意し、基材上に、ベース放射線放出量をもつ放射性元素を含有する遮熱コーティングを配置し、遮熱コーティング中及び／又は遮熱コーティング上に放射線インヒビターを配置する工程を含み、インヒビターを有する遮熱コーティングが、ベース放射線放出量より少ない軽減放射線放出量をもつ。本方法を用いて、図１～５を参照にして説明した本実施形態を製造する。放射線インヒビターは、新しい遮熱コーティング又は所定の運転使用休止期間後の既存遮熱コーティングの中及び上に配置される。

【００３５】

本発明の放射線軽減ガスタービン部品は、遮熱コーティング中の放射性元素によって放出される放射線を軽減又は抑制する。放射線軽減ガスタービンエンジン部品は、産業の放射線放出量制限を満たすことができる。本ガスタービンエンジン部品では、部品の運転使用休止期間及び寿命までの部品使用期間をより長くすることもできる。本放射線軽減ガスタービンエンジン部品は、放射性元素を除去した純粋なセラミックを遮熱コーティングに使用するより経済的でもある。

【００３６】

以上、本発明をいくつかの実施形態についてのみ詳細に説明したが、本発明は、開示した実施形態に限定されるものではないことは明らかである。むしろ、本発明を変更して、本発明の要旨及び技術的範囲に相当するがこれまで説明しなかった変種、改変、置換又は均等物の組合せをいくつでも取り入れることができる。さらに、本発明の種々の実施形態を説明したが、本発明の態様は上記の実施形態の一部のみを含むものでもよい。したがって、本発明は前述の説明によって制限を受けるものではなく、特許請求の範囲のみによって制限を受けるものである。

【符号の説明】

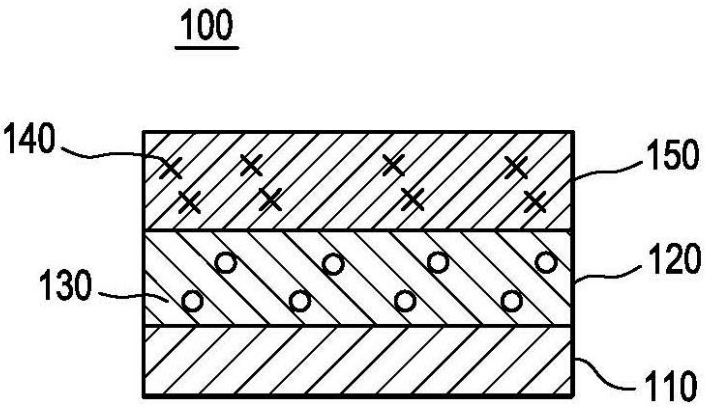
【００３７】

１００　ガスタービンエンジン部品
１１０　部品基材
１２０　遮熱コーティング
１３０　放射性元素
１４０　放射線インヒビター
１５０　皮膜層
１６０　耐環境性皮膜
１７０　ケイ素ボンドコート層
１８０　任意のシリカ層
１９０　少なくとも１つの遷移層

２００　任意の外層
２１０　任意アブレイダブル層

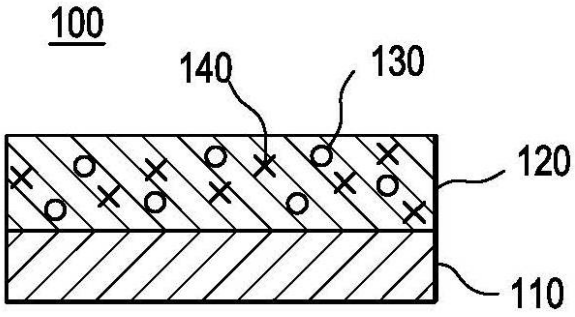
【図１】

FIG. 1



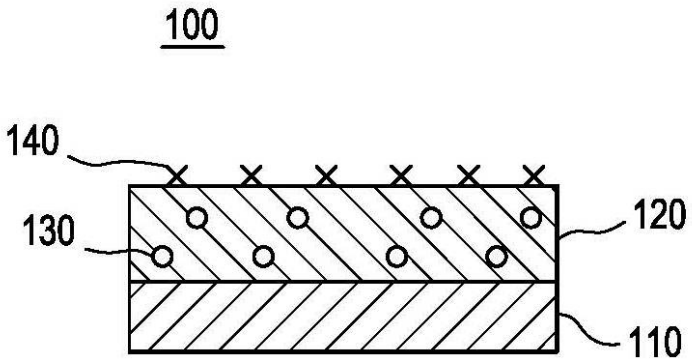
【図２】

FIG. 2



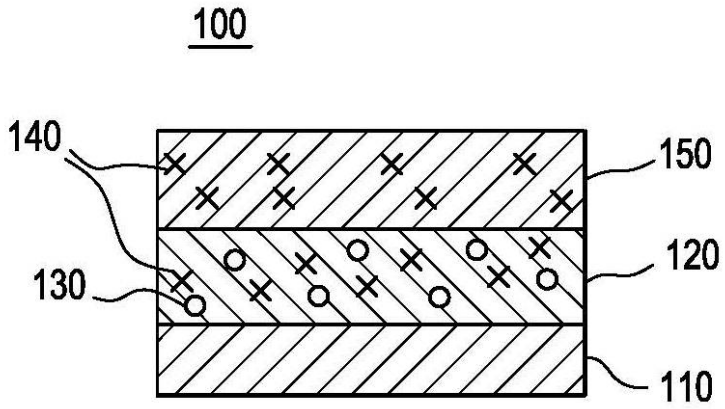
【図３】

FIG. 3



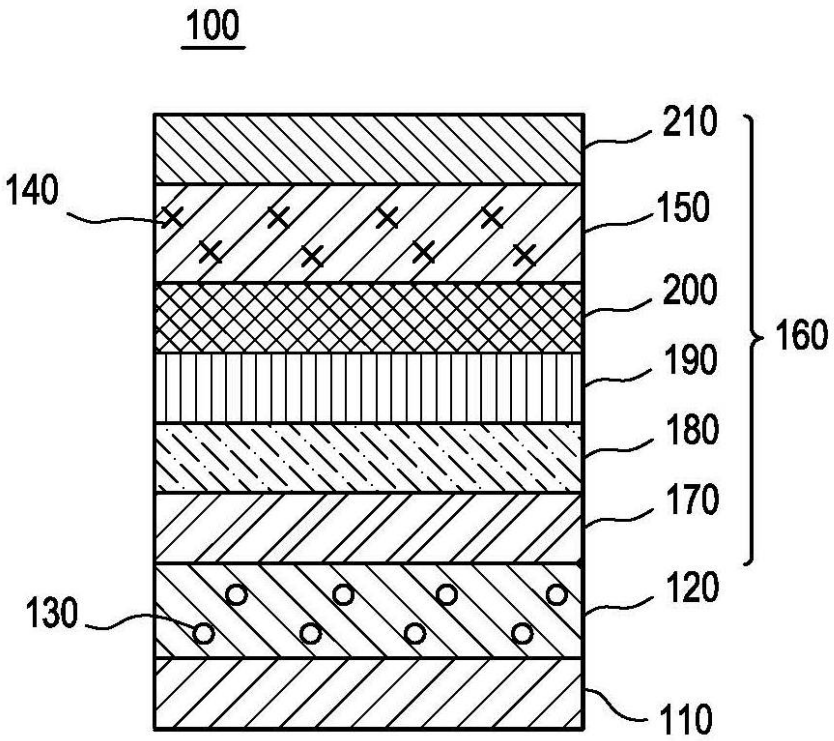
【図４】

FIG. 4



【図５】

FIG. 5



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI			テーマコード（参考）
F01D	*25/08*	*(2006.01)*	F01D	25/00	L	
C09D	*7/12*	*(2006.01)*	F01D	25/08		
B32B	*7/02*	*(2006.01)*	C09D	7/12		
G21F	*1/06*	*(2006.01)*	B32B	7/02	１０５	
G21F	*1/08*	*(2006.01)*	G21F	1/06		
			G21F	1/08		

(72)発明者　ジョン・コンラッド・シェーファー
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・２９６１５、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、３００番
(72)発明者　スティーブン・ジェラード・ポープ
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・２９６１５、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、３００番

Ｆターム(参考) 3G202 EA05 EA08 EA09
4F100 AA02A AD00A AG00A AR00B AT00D BA04 BA07 CC00C GB51 JD06B JJ02C
4J038 AA011 HA181 HA211 HA461 KA12 KA20 NA19 PB06 PB07 PC01

【外国語明細書】
2013139565000001.pdf