

(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2017-115864
(P2017-115864A)

(43) 公開日 平成29年6月29日(2017.6.29)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
FO1D 5/18 (2006.01)		FO1D 5/18		3G202
FO1D 9/02 (2006.01)		FO1D 9/02	102	4E168
FO1D 5/28 (2006.01)		FO1D 5/28		
FO2C 7/00 (2006.01)		FO2C 7/00	C	
FO2C 7/18 (2006.01)		FO2C 7/00	D	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-233748 (P2016-233748)
 (22) 出願日 平成28年12月1日(2016.12.1)
 (31) 優先権主張番号 14/965,178
 (32) 優先日 平成27年12月10日(2015.12.10)
 (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 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】 物品及び物品を形成する方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 物品及び物品を形成する方法を提供する。

【解決手段】 物品100は、内側領域207を定める内側表面205と外側表面203とを有する本体部分201と、内側領域内に位置付けられる少なくとも1つの冷却特徴要素209と、を含む。本体部分201は、第1の材料を含み、少なくとも1つの冷却特徴要素209が第2の材料を含み、該第2の材料が、第1の材料よりも高い熱伝導率を有する。本方法は、付加製造法により本体部分201を製造するステップと、付加製造法により少なくとも1つの冷却特徴要素209を製造するステップと、を含む。本体部分201は、第1の材料を含み、少なくとも1つの冷却特徴要素209が第2の材料を含み、該第2の材料が、第1の材料よりも高い熱伝導率を有する。

【選択図】 図2

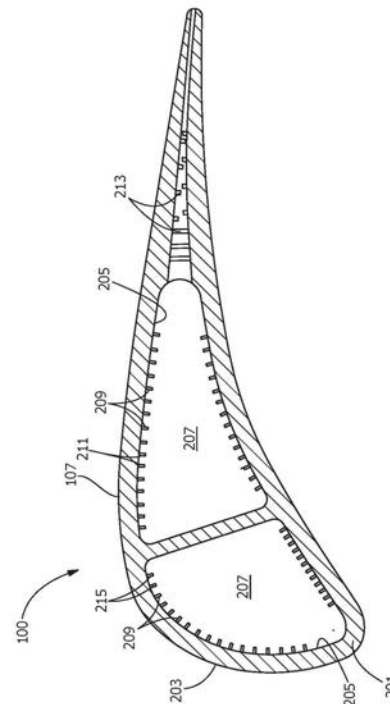


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物品（100）であって、

内側領域（207）を定める内側表面（205）と外側表面（203）とを有する本体部分（201）と、

上記内側領域内に位置付けられる少なくとも1つの冷却特徴要素（209）と、を備え、前記本体部分（201）が第1の材料（501）を含み、前記少なくとも1つの冷却特徴要素（209）が第2の材料（502）を含み、該第2の材料（502）が、前記第1の材料（501）よりも高い熱伝導率を有する、物品（100）。

【請求項 2】

前記冷却特徴要素（209）が、前記第1の材料（501）と前記第2の材料（502）の両方を含む、請求項1に記載の物品（100）。

【請求項 3】

前記冷却特徴要素（209）の第2の材料（502）が、該冷却特徴要素（209）の第1の材料（501）を少なくとも部分的に覆う、請求項2に記載の物品（100）。

【請求項 4】

前記第2の材料（502）が、前記冷却特徴要素（209）の第1の材料（501）を覆う熱伝導性表面を形成する、請求項2に記載の物品（100）。

【請求項 5】

前記第1の材料（501）が、前記内側表面（205）から延びる前記冷却特徴要素（209）の近位部分を形成し、前記第2の材料（502）が、前記近位部分から延びる前記冷却特徴要素（209）の遠位部分を形成する、請求項2に記載の物品（100）。

【請求項 6】

前記冷却特徴要素（209）は、前記第1の材料（501）の比較的多い量が前記本体部分（201）の内側表面（205）の近位にあり、前記第2の材料（502）の比較的多い量が前記内側表面（205）の遠位にある材料勾配を含む、請求項2に記載の物品（100）。

【請求項 7】

前記冷却特徴要素（209）が、前記第2の材料（502）からなる、請求項1に記載の物品（100）。

【請求項 8】

前記第2の材料（502）が、前記第1の材料（501）と比べてより高い冷却効果を提供する、請求項1に記載の物品（100）。

【請求項 9】

前記少なくとも1つの冷却特徴要素（209）が、前記本体部分（201）と一体化される、請求項1に記載の物品（100）。

【請求項 10】

前記本体部分（201）及び前記少なくとも1つの冷却特徴要素（209）のうちの少なくとも1つが、付加製造微細構造体を含む、請求項9に記載の物品（100）。

【請求項 11】

前記少なくとも1つの冷却特徴要素（209）が、ピンバンク、タービュレータ（211）、ポンプ（215）フィン、及びこれらの組み合わせからなる群から選択される、請求項1に記載の物品（100）。

【請求項 12】

前記第2の材料（502）が銅を含む、請求項1に記載の物品（100）。

【請求項 13】

前記物品（100）がガスタービン構成要素である、請求項1に記載の物品（100）。

【請求項 14】

前記ガスタービン構成要素が、翼形部、バケット、ノズル（101）、シュラウド、及

10

20

30

40

50

びこれらの組み合わせからなる群から選択される、請求項 13 に記載の物品 (100)。

【請求項 15】

前記本体部分 (201) と前記少なくとも 1 つの冷却特徴要素 (209) との間に位置付けられる中間材料 (801) を更に備える、請求項 1 に記載の物品 (100)。

【請求項 16】

前記少なくとも 1 つの冷却特徴要素 (209) の各々が中空 (520) である、請求項 1 に記載の物品 (100)。

【請求項 17】

物品 (100) であって、

内側領域 (207) を定める内側表面 (205) と外側表面 (203) とを有する本体部分 (201) と、

上記内側表面 (205) から延びる少なくとも 1 つの冷却特徴要素 (209) と、を備え、前記本体部分 (201) が第 1 の材料 (501) を含み、前記少なくとも 1 つの冷却特徴要素 (209) が第 2 の材料 (502) を含み、該第 2 の材料 (502) が、前記第 1 の材料 (501) よりも高い熱伝導率を有し、前記本体部分 (201) 及び一体化された前記少なくとも 1 つの冷却特徴要素 (209) が、付加製造微細構造体を含み、前記第 2 の材料 (502) が、前記第 1 の材料 (501) と比べてより高い冷却効果を提供する、物品 (100)。

【請求項 18】

物品 (100) を形成する方法であって、

付加製造法により本体部分 (201) を製造するステップと、

前記付加製造法により少なくとも 1 つの冷却特徴要素 (209) を製造するステップと、

を含み、前記本体部分 (201) が第 1 の材料 (501) を含み、前記少なくとも 1 つの冷却特徴要素 (209) が第 2 の材料 (502) を含み、該第 2 の材料 (502) が、前記第 1 の材料 (501) よりも高い熱伝導率を有する、方法。

【請求項 19】

前記付加製造法が、

第 1 の材料 (501) 及び第 2 の材料 (502) のうちの少なくとも 1 つを含む材料の第 1 の層を選択領域に分布させるステップと、

前記第 1 の層を選択的にレーザ溶融するステップと、

前記第 1 の層を覆って前記材料の少なくとも 1 つの追加層を分布させるステップと、

前記少なくとも 1 つの追加層の各々を選択的にレーザ溶融するステップと、

前記材料から前記物品 (100) を形成するステップと、

を含み、前記各層における前記材料の組成及び配列が、前記物品 (100) の所定部分に対応する、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記少なくとも 1 つの冷却特徴要素 (209) の製造は、前記本体部分 (201) の製造と同時に実施可能であり、前記少なくとも 1 つの冷却特徴要素 (209) を前記本体部分 (201) と一体的に形成する、請求項 18 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物品及び物品を形成する方法に関する。より詳細には、本発明は、冷却物品及び冷却物品を形成する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

タービンシステムは、効率の向上及びコストの低減を行うよう常に改良されている。タービンシステムの効率を向上させる 1 つの方法は、タービンシステムの作動温度を上昇させることを含む。温度を上昇させるためには、タービンシステムは、連続稼働中にこのよ

10

20

30

40

50

うな温度に耐え得る材料で構成する必要がある。

【0003】

タービン構成要素の温度性能を高める1つの一般的な方法は、冷却特徴要素を使用することを含む。冷却特徴要素は、ガスタービンの高温領域で使用される金属及び合金から形成される。通常、冷却特徴要素は、製造中の構成要素上又はその内部に鑄造される。冷却特徴要素はまた、製造後に構成要素の機械加工によって形成される場合もある。しかしながら、構成要素の鑄造及び/又は機械加工によっては複雑な冷却特徴要素を形成することは困難である。

【0004】

加えて、構成要素の鑄造及び/又は機械加工によって形成される冷却特徴要素は、一般に、構成要素と同じ材料を含む。これらの材料は、タービンシステムの作動温度に耐えることはできるが、構成要素と同じ熱伝導率も含む。従って、ガスタービン作動温度に耐える材料は、比較的低い熱伝導率を含むことが多ので、冷却特徴要素もまた同様に比較的低い熱伝導率から形成される。このため、構成要素を冷却する現行の方法は、通常、比較的低い熱伝導率を有する冷却特徴要素に大量の冷却流体を通過させることを含み、システムの作動効率を低下させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第4,370,789号明細書

【発明の概要】

【0006】

1つの実施形態において、物品は、内側領域を定める内側表面と外側表面とを有する本体部分と、上記内側領域内に位置付けられる少なくとも1つの冷却特徴要素と、を含む。本体部分は、第1の材料を含み、少なくとも1つの冷却特徴要素が第2の材料を含み、該第2の材料が、第1の材料よりも高い熱伝導率を有する。

【0007】

別の実施形態において、物品は、内側領域を定める内側表面と外側表面とを有する本体部分と、上記内側表面から延びる少なくとも1つの冷却特徴要素と、を含む。上記本体部分が第1の材料を含み、上記少なくとも1つの冷却特徴要素が第2の材料を含み、該第2の材料が、上記第1の材料よりも高い熱伝導率を有し、上記第1の材料と比べてより高い冷却効果を提供する。加えて、上記本体部分及び一体化された上記少なくとも1つの冷却特徴要素が、付加製造微細構造体を含む。

【0008】

別の実施形態において、物品を形成する方法は、付加製造法により本体部分を製造するステップと、付加製造法により少なくとも1つの冷却特徴要素を製造するステップと、を含む。本体部分は、第1の材料を含み、少なくとも1つの冷却特徴要素が第2の材料を含み、該第2の材料が、第1の材料よりも高い熱伝導率を有する。

【0009】

本発明の他の特徴及び利点は、例証として本発明の原理を示す添付図面を参照しながら、以下のより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】

【0010】

【図1】本開示の1つの実施形態による、物品の正面斜視図。

【図2】本開示の1つの実施形態による、線2-2に沿って見た、図1の物品の断面図。

【図3】本開示の1つの実施形態による、図2の一部の斜視図。

【図4】本開示の別の実施形態による、図2の一部の斜視断面図。

【図5】本開示の1つの実施形態による、冷却特徴要素の断面図。

【図6】本開示の代替の実施形態による、冷却特徴要素の断面図。

【図7】本開示の代替の実施形態による、冷却特徴要素の断面図。

10

20

30

40

50

【図 8】本開示の代替の実施形態による、冷却特徴要素の断面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

可能な限り、図面全体を通じて同じ要素を示すために同じ参照符号が使用される。

【0012】

物品及び物品を形成する方法が提供される。本開示の実施形態は、例えば、本明細書で開示される特徴要素の 1 又はそれ以上を含まない構想と比較して、冷却効率が向上し、物品の冷却制御の向上を促進し、物品寿命を向上させ、高いシステム温度の使用を促進し、システム効率を向上させ、少ない冷却流体で物品冷却を向上させ、或いはこれらの組み合わせを提供する。

10

【0013】

図 1 を参照すると、1 つの実施形態において、物品 100 は、タービンエンジンの高温ガス経路で使用するよう構成されたノズル 101 を含む。別の実施形態において、ノズル 101 は、第 1 の端壁 103 と第 2 の端壁 105 との間に位置付けられた翼形部分 107 を含む。翼形部分 107 は、高温ガス経路の一部を通る空気流を配向するよう配列及び配置され、第 1 の端壁 103 及び第 2 の端壁 105 の少なくとも 1 つを通る冷却流体を受け取るよう構成される。本明細書ではノズルに関して記載されているが、当業者には理解されるように、物品 100 は、これに限定されず、例えば、中空の構成要素、高温ガス経路構成要素、パケット、ブレード、翼形部、シュラウド、ベーン、ブレードプラットフォーム、ベーン側壁、燃焼器、又はこれらの組み合わせなど、冷却流体を受けるのに好適な他の何れかの物品を含むことができる。

20

【0014】

翼形部分 107 の断面を示した図 2 に示すように、物品 100 は、外側表面 203、内側領域 207 を定める内側表面 205 及び内部に形成される 1 又はそれ以上の冷却特徴要素 209 を有する本体部分 201 を含む。好適な冷却特徴要素は、限定ではないが、タービュレータ 211、ピン 213、バンプ 215、ディンプル、フィン、アパーチャ、又はこれらの組み合わせを含む。1 又はそれ以上の冷却特徴要素 209 は、内側表面 205 上及び / 又は内側表面 205 から延びる向き、内側表面 205 にわたる中間層上及び / 又は内側表面 205 にわたる中間層から延びる向き、内側領域 207 内に位置付けられる構成要素上及び / 又は内側領域 207 内に位置付けられる構成要素から延びる向き、伝導冷却に好適な他の何れかの向き、又はこれらの組み合わせなど、内側領域 207 内の何れかの好適な向きに位置付けられる。

30

【0015】

1 つの実施形態において、図 2 ~ 4 に示すように、1 又はそれ以上の冷却特徴要素 209 は、物品 100 の内側表面 205 上に位置付けられた複数のバンプ 215、又は内側表面 205 から内側領域 207 に延びる複数のバンプ 215 を含む。バンプ 215 は、あらゆる好適な配列で位置付けられ、限定ではないが、整列 (図 2 ~ 3)、交互配列 (図 4)、規則的離間、可変的離間、円形、半円、方形、不規則、又はこれらの組み合わせなど、あらゆる好適な幾何学的配置を含む。別の実施形態において、1 又はそれ以上の冷却特徴要素 209 は、限定ではないが、半径方向 (図 2 ~ 3)、水平方向 (図 4)、半径方向に対して 0 ~ 180 度の角度付き、又はこれらの組み合わせなど、あらゆる好適な構成で本体部分 201 の内側表面 205 に沿って延びるタービュレータ 211 を含む。加えて、タービュレータ 211 は、内側表面 205 の長さに沿って連続的及び / 又は断続的とすることができる。別の実施形態において、1 又はそれ以上の冷却特徴要素 209 は、限定ではないが、丸み形、長円形、楕円形、レーストラック形、方形、不規則形、又はこれらの組み合わせなど、あらゆる好適な幾何形状及び / 又は向きを有するピン 213 (図 2 及び 4) を含む。ピン 213 は、内側領域 207 にわたって完全に又は部分的に延び、互いに対して一列に又は交互に配置することができる。特定の実施形態において、複数のピン 213 が位置付けられて、図 2 に例示されるように、1 又はそれ以上のピンバンクを形成する。図 2 ではピンバンクとして示されているが、当業者には理解されるように、ピン 213

40

50

は、ピンバンク構成に限定されず、他の何れかの配列、向き、又はこれらの組み合わせを含むことができる。

【0016】

1又はそれ以上の冷却特徴要素209は、本体部分201と一体的に形成され、及び/又は別個に形成されて本体部分201に固定される。別個に形成される場合、1又はそれ以上の冷却特徴要素209は、内側表面205に直接固定することができ、或いは、内側表面205に固定された中間層上に形成することができる。別の実施形態において、本体部分201及び/又は1又はそれ以上の冷却特徴要素209は、付加製造法によって形成された付加構造材料を含む。好適な付加製造法は、限定ではないが、直接金属レーザ溶融(DMLM)、直接金属レーザ焼結(DMLS)、選択的レーザ溶融(SLM)、選択的レーザ焼結(SLS)、電子ビーム溶融(EBM)、熱溶解積層造形(FDM)、粉体ジェットバインダー加工、他の何れかの付加製造法、又はこれらの組み合わせを含む。

10

【0017】

例えば、DMLM法は、材料の第1の層を選択領域に分布させ、該第1の層を選択的にレーザ溶融し、第1の層を覆って材料の少なくとも1つの追加層を分布させ、少なくとも1つの追加層の各々を選択的にレーザ溶融するステップを含む。第1の層及び少なくとも1つの追加層の選択的レーザ溶融は、本体部分201及び/又は1又はそれ以上の冷却特徴要素209を形成し、各層内の材料の組成及び/又は配列は、物品100内の対応する組成に提供される。1つの実施形態において、材料は噴霧粉体である。別の実施形態において、DMLMは、不活性ガス雰囲気中で実施される。或いは、FDMは、ノズルに材料を供給し、ノズルを加熱し、ノズルを通じて材料を押し出すステップを含む。ノズルの加熱により、材料がノズルを通過するときに材料が溶融される。材料がノズルを通過して押し出されると、材料が固化され、本体部分201及び/又は1又はそれ以上の冷却特徴要素209を形成する。

20

【0018】

別の実施例において、粉体ジェットバインダー加工は、液体結合剤を選択的に堆積させて粉体層の一部内に粉体粒子を選択的に結合させ、次いで1又はそれ以上の追加の粉体層を付加し、追加の粉体層の各々を覆って液体結合剤を選択的に堆積させるステップを含む。追加の粉体層の各々を覆って液体結合剤を選択的に堆積させるステップにより、粉体層の一部内及び/又は粉体層間で粉体粒子を選択的に結合させて、物品100を形成する。液体結合剤は、構成プロセス中に加熱をすることなく、及び/又は構築プレートなしで粉体粒子を結合する。構築プロセス中に粉体粒子及び/又は層を結合した後、物品100は、硬化、焼結、浸潤、及び/又は静水圧プレス成形を含む加工を受けることができる。この加工により、構築プロセス後に物品100が固化され及び/又は物品100の密度が増大する。

30

【0019】

付加製造法の各々は、ニアネットシェイプ構造を形成する。本明細書で使用される場合、「ニアネットシェイプ」は、本体部分201及び/又は1又はそれ以上の冷却特徴要素209が、最終形状に極めて近く形成され、付加製造の後に機械加工又は研削のような相当な従来の機械仕上げ技法を必要としないことを意味する。1又はそれ以上の冷却特徴要素209のニアネットシェイプは、均一、実質的に均一、又は変化するものとして行うことができ、あらゆる好適な断面形状を含む。加えて、1又はそれ以上の冷却特徴要素209の各々の断面形状は、内側領域207内の少なくとも1つの他の冷却特徴要素209の断面形状と同じ、実質的に同じ、又は異なるものとして行うことができる。全体的に均一又は実質的に均一なシャフト又はロッド形状のバンプ213として示されているが、当業者には理解されるように、冷却特徴要素209は、これに限定されず、方形、三角形、八角形、丸みのある形状、円形、半円形、円筒形、円錐形、砂時計形、放物線形、中空、他の何れかの幾何形状、又はこれらの組み合わせを含むことができる。

40

【0020】

図5~8を参照すると、本体部分201は、第1の材料501から形成され、1又はそ

50

れ以上の冷却特徴要素209の各々は、第2の材料502を含む。1つの実施形態において、図5に示すように、1又はそれ以上の冷却特徴要素209は、全体的に第2の材料502から形成される。別の実施形態において、冷却特徴要素209は、中実510又は中空520とすることができ、或いは、物品100は、これらの組み合わせを含むことができる。加えて又は代替として、図6～8に示すように、1又はそれ以上の冷却特徴要素209は、限定ではないが、第1の材料501と第2の材料502を含むバイメタル(二種金属)材料などの材料の組み合わせを含む。例えば、図6を参照すると、1つの実施形態において、冷却特徴要素209は、第1の材料501上に配置された第2の材料502の層を含む。図7を参照すると、別の実施形態において、冷却特徴要素209の組成は、冷却特徴要素209が内側表面205から離れて延びるにつれて、第1の材料501から第2の材料502に遷移する。図8を参照すると、別の実施形態において、中間材料801が冷却特徴要素2095と本体部分201との間に位置付けられ、該中間材料801は、第1の材料501及び/又は第2の材料502と同じ、又は実質的に同じ、或いは異なっている。特定の実施形態において、中間材料801は、例えば、別個に形成された冷却特徴要素209と本体部分201との間にろう付けペースト又はフォイルを設けることなどによって、本体部分201への冷却特徴要素209の固定を可能にする。当業者には理解されるように、1又はそれ以上の冷却特徴要素209は、上記の実施例に限定されず、組成勾配、他の遷移構成、部分的コーティング、又はこれらの組み合わせなど、他の何れかの材料の組み合わせを含むことができる。

10

20

30

40

50

【0021】

第1の材料501は、限定ではないが、ガンマブライム超合金、ニッケル基超合金、コバルト基超合金、他の好適な超合金、ステンレス鋼、又はこれらの組み合わせなど、タービンシステムの高圧ガス経路で連続して使用するのに好適な強度特性、酸化特性及びクリープ特性を有するあらゆる材料を含む。第1の材料501の好適な組成は、限定ではないが、ガンマブライム超合金又はステンレス鋼のような合金を含む。1つの実施形態において、ガンマブライム超合金は、例えば、重量で、約9.75%のクロム、約7.5%のコバルト、約4.2%のアルミニウム、約3.5%のチタン、約1.5%のモリブデン、約6.0%のタングステン、約4.8%のタンタル、約0.5%のニオブ、約0.15%のハフニウム、約0.05%の炭素、約0.004%のホウ素、及び/又は残部のニッケル及び不可避的不純物の組成を含む。別の実施例において、ガンマブライム超合金は、重量で、約7.5%のコバルト、約7.0%のクロム、約6.5%のタンタル、約6.2%のアルミニウム、約5.0%のタングステン、約3.0%のレニウム、約1.5%のモリブデン、約0.15%のハフニウム、約0.05%の炭素、約0.004%のホウ素、約0.002%～約0.03%のイットリウム、及び/又は残部のニッケル及び不可避的不純物の組成を含む。別の実施例において、ガンマブライム超合金は、重量で、約8.0%～約8.7%のクロム、約9%～約10%のコバルト、約5.25%～約5.75%のアルミニウム、最大で約0.9%のチタン(例えば、約0.6%～約0.9%)、約9.3%～約9.7%のタングステン、最大で約0.6%のモリブデン(例えば、約0.4%～約0.6%)、約2.8%～約3.3%のタンタル、約1.3%～約1.7%のハフニウム、最大で約0.1%の炭素(例えば、約0.07%～約0.1%)、最大で約0.02%のジルコニウム(例えば、約0.005%～約0.02%)、最大で約0.02%のホウ素(例えば、約0.01%～約0.02%)、最大で約0.2%の鉄、最大で約0.12%のケイ素、最大で約0.1%のマンガン、最大で約0.1%の銅、最大で約0.01%のリン、最大で約0.004%の硫黄、最大で約0.1%のニオブ、及び/又は残部のニッケル及び不可避的不純物の組成を含む。

【0022】

第2の材料502は、第1の材料501と比べて、より高い熱伝導率を有するあらゆる材料を含む。第2の材料502の1つの好適な材料は、銅を含む。第2の材料502の他の好適な材料は、限定ではないが、アルミニウム、銀、ニッケル合金、銅合金、第1の材料501より高い熱伝導率を有する他の合金、又はこれらの組み合わせを含む。内側領域

207に晒されたときに、第2の材料502は、物品100の熱伝達性及び/又は冷却性を向上させる熱伝導性表面を形成する。具体的には、冷却流体が物品100の内側領域207を通過すると、第2の材料502の高い熱伝導率により、第1の材料501から形成された冷却特徴要素209と比べて本体部分201の冷却が向上する。加えて、第1の材料501から形成された従来の冷却特徴要素209と比べて、第2の材料502を含む1又はそれ以上の冷却特徴要素209は、高い冷却効果、システム性能の向上、又はこれらの組み合わせを提供する。更に、冷却効率及び/又は冷却効果を向上させることにより、第2の材料502を含む冷却特徴要素209は、少ない冷却流で物品100の冷却を可能にし、システムの作動効率を向上させる。

【0023】

第2の材料502の熱伝導率は、第1の材料501よりも比較的高いが、第2の材料502の熱抵抗及び/又は機械抵抗は、第1の材料501と同じ、実質的に同じ、又は異なるものとして行うことができる。例えば、特定の実施形態において、本体部分201は、1又はそれ以上の冷却特徴要素209を完全に囲み、物品100を囲む動作環境の熱応力及び/又は機械的応力への第2の材料502の暴露を低減する。動作環境の熱応力及び/又は機械的応力への第2の材料502の暴露が低減されることにより、本体部分201の第1の材料501と比べて小さな熱抵抗及び/又は機械的抵抗を有しながら、高い熱伝導率を有する材料の使用が可能となる。

【0024】

1又はそれ以上の実施形態を参照しながら本発明を説明してきたが、本発明の範囲から逸脱することなく種々の変更を行うことができ且つ本発明の要素を均等物で置き換えることができる点は、当業者であれば理解されるであろう。加えて、本発明の本質的な範囲から逸脱することなく、特定の状況又は物的事項を本発明の教示に適合するように多くの修正を行うことができる。従って、本発明は、本発明を実施するために企図される最良の形態として開示した特定の実施形態に限定されるものではなく、また本発明は、提出した請求項の技術的範囲内に属する全ての実施形態を包含することになるものとする。

【0025】

最後に、代表的な実施態様を以下に示す。

[実施態様1]

物品であって、

内側領域を定める内側表面と外側表面とを有する本体部分と、

上記内側領域内に位置付けられる少なくとも1つの冷却特徴要素と、

を備え、上記本体部分が第1の材料を含み、上記少なくとも1つの冷却特徴要素が第2の材料を含み、該第2の材料が、上記第1の材料よりも高い熱伝導率を有する、物品。

[実施態様2]

上記冷却特徴要素が、上記第1の材料と上記第2の材料の両方を含む、実施態様1に記載の物品。

[実施態様3]

上記冷却特徴要素の第2の材料が、該冷却特徴要素の第1の材料を少なくとも部分的に覆う、実施態様2に記載の物品。

[実施態様4]

上記第2の材料が、上記冷却特徴要素の第1の材料を覆う熱伝導性表面を形成する、実施態様2に記載の物品。

[実施態様5]

上記第1の材料が、上記内側表面から延びる上記冷却特徴要素の近位部分を形成し、上記第2の材料が、上記近位部分から延びる上記冷却特徴要素の遠位部分を形成する、実施態様2に記載の物品。

[実施態様6]

上記冷却特徴要素は、上記第1の材料の比較的多い量が上記本体部分の内側表面の近位にあり、上記第2の材料の比較的多い量が上記内側表面の遠位にある材料勾配を含む、実

10

20

30

40

50

施態様 2 に記載の物品。

[実施態様 7]

上記冷却特徴要素が、上記第 2 の材料からなる、実施態様 1 に記載の物品。

[実施態様 8]

上記第 2 の材料が、上記第 1 の材料と比べてより高い冷却効果を提供する、実施態様 1 に記載の物品。

[実施態様 9]

上記少なくとも 1 つの冷却特徴要素が、上記本体部分と一体化される、実施態様 1 に記載の物品。

[実施態様 10]

上記本体部分及び上記少なくとも 1 つの冷却特徴要素のうちの少なくとも 1 つが、付加製造微細構造体を含む、実施態様 9 に記載の物品。

10

[実施態様 11]

上記少なくとも 1 つの冷却特徴要素が、ピンバンク、タービュレータ、パンプフィン、及びこれらの組み合わせからなる群から選択される、実施態様 1 に記載の物品。

[実施態様 12]

上記第 2 の材料が銅を含む、実施態様 1 に記載の物品。

[実施態様 13]

上記物品がガスタービン構成要素である、実施態様 1 に記載の物品。

[実施態様 14]

上記ガスタービン構成要素が、翼形部、バケット、ノズル、シュラウド、及びこれらの組み合わせからなる群から選択される、実施態様 13 に記載の物品。

20

[実施態様 15]

上記本体部分と上記少なくとも 1 つの冷却特徴要素との間に位置付けられる中間材料を更に備える、実施態様 1 に記載の物品。

[実施態様 16]

上記少なくとも 1 つの冷却特徴要素の各々が中空である、実施態様 1 に記載の物品。

[実施態様 17]

物品であって、

内側領域を定める内側表面と外側表面とを有する本体部分と、

上記内側表面から延びる少なくとも 1 つの冷却特徴要素と、

を備え、上記本体部分が第 1 の材料を含み、上記少なくとも 1 つの冷却特徴要素が第 2 の材料を含み、該第 2 の材料が、上記第 1 の材料よりも高い熱伝導率を有し、上記本体部分及び一体化された上記少なくとも 1 つの冷却特徴要素が、付加製造微細構造体を含み、上記第 2 の材料が、上記第 1 の材料と比べてより高い冷却効果を提供する、物品。

30

[実施態様 18]

物品を形成する方法であって、

付加製造法により本体部分を製造するステップと、

上記付加製造法により少なくとも 1 つの冷却特徴要素を製造するステップと、

を含み、上記本体部分が第 1 の材料を含み、上記少なくとも 1 つの冷却特徴要素が第 2 の材料を含み、該第 2 の材料が、上記第 1 の材料よりも高い熱伝導率を有する、方法。

40

[実施態様 19]

上記付加製造法が、

第 1 の材料及び第 2 の材料のうちの少なくとも 1 つを含む材料の第 1 の層を選択領域に分布させるステップと、

上記第 1 の層を選択的にレーザ溶融するステップと、

上記第 1 の層を覆って上記材料の少なくとも 1 つの追加層を分布させるステップと、

上記少なくとも 1 つの追加層の各々を選択的にレーザ溶融するステップと、

上記材料から上記物品を形成するステップと、

を含み、上記各層における上記材料の組成及び配列が、上記物品の所定部分に対応する、

50

実施態様 18 に記載の方法。

[実施態様 20]

上記少なくとも 1 つの冷却特徴要素の製造は、上記本体部分の製造と同時に実施可能であり、上記少なくとも 1 つの冷却特徴要素を上記本体部分と一体的に形成する、実施態様 18 に記載の方法。

【 符号の説明 】

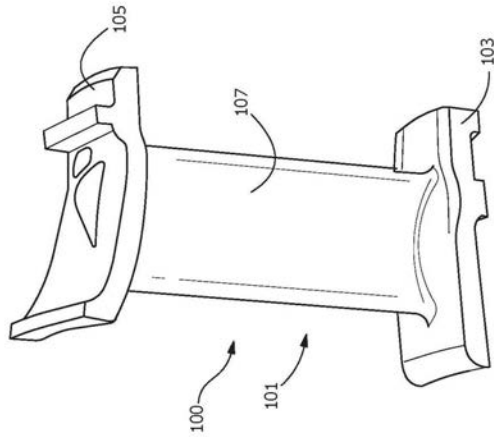
【 0026 】

- 100 物品
- 101 ノズル
- 103 第 1 の端壁
- 105 第 2 の端壁
- 107 翼形部分
- 201 本体部分
- 203 外側表面
- 205 内側表面
- 207 内側領域
- 209 冷却特徴要素
- 211 タービュレータ
- 213 ピン
- 215 パンプ
- 501 第 1 の材料
- 502 第 2 の材料
- 510 中実体
- 520 中空体
- 801 中間材料

10

20

【 図 1 】



【 図 2 】

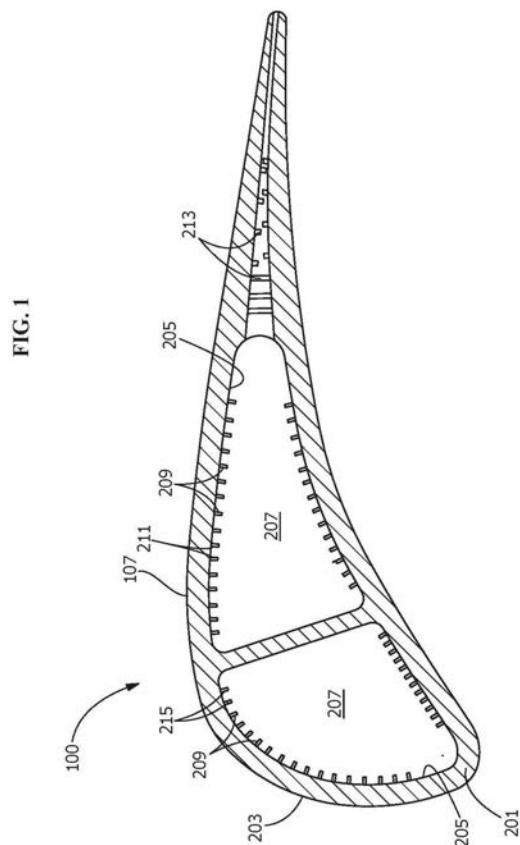
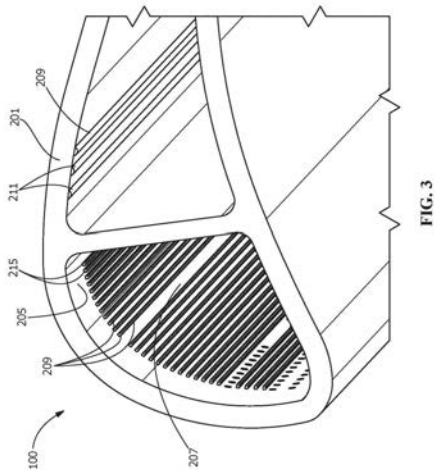
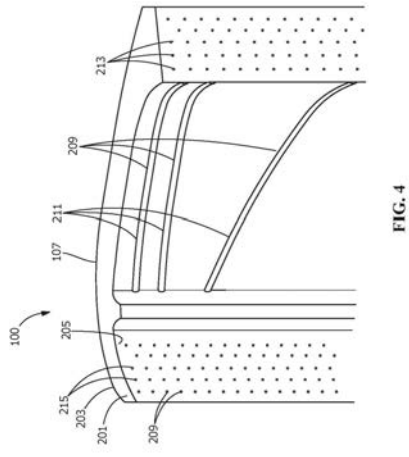


FIG. 2

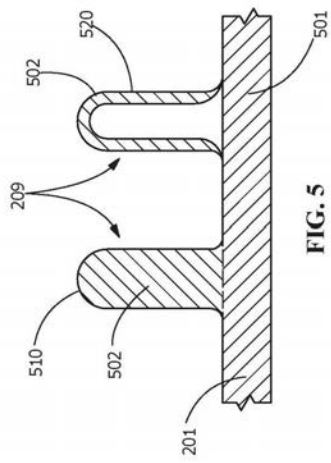
【 図 3 】



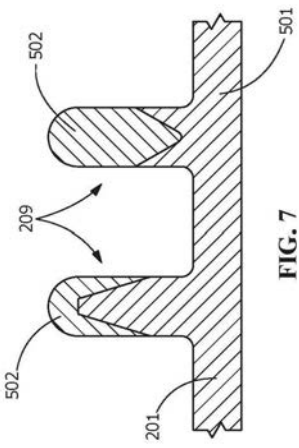
【 図 4 】



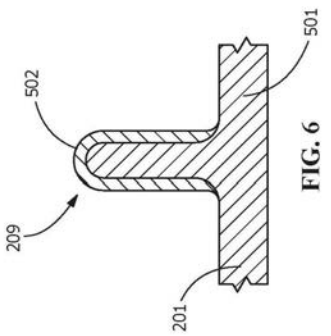
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】

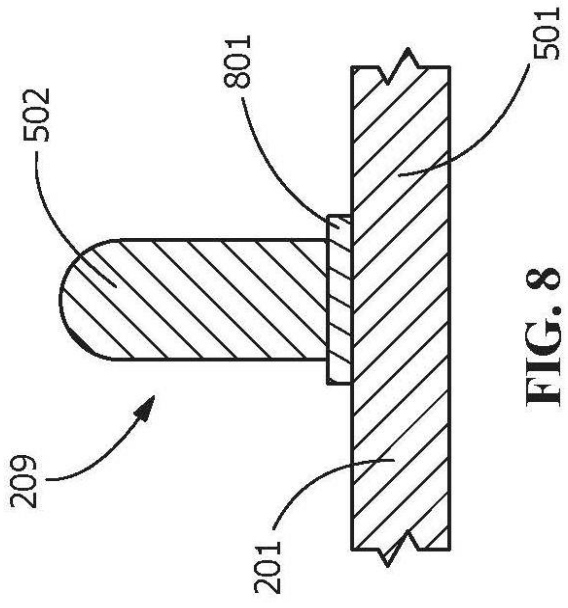


FIG. 8

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
F 0 1 D 25/00	(2006.01)		F 0 2 C	7/18		A
B 2 3 K 26/342	(2014.01)		F 0 1 D	25/00		L
			F 0 1 D	25/00		X
			B 2 3 K	26/342		

(72)発明者 ゲイリー・マイケル・イツェル
 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 ベンジャミン・ポール・レーシー
 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

Fターム(参考) 3G202 CA02 CA07 CA11 CA15 CB01 CB04 CB05 EA04 EA05 EA06
 GA08 GA10 GB01 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05 JJ13 JJ23 JJ29
 JJ30 JJ31 JJ32
 4E168 BA32 BA86 BA87 JB04

【外国語明細書】
2017115864000001.pdf