

(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2013-194324

(P2013-194324A)

(43) 公開日 平成25年9月30日 (2013.9.30)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C23C 4/18 (2006.01)	C23C 4/18	3G202
C23C 4/06 (2006.01)	C23C 4/06	4K031
C23C 4/10 (2006.01)	C23C 4/10	
F01D 5/28 (2006.01)	F01D 5/28	
F01D 5/18 (2006.01)	F01D 5/18	

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2013-58047 (P2013-58047)
 (22) 出願日 平成25年3月21日 (2013.3.21)
 (31) 優先権主張番号 1205011.8
 (32) 優先日 平成24年3月22日 (2012.3.22)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(71) 出願人 591005785
 ロールス・ロイス・ピーエルシー
 ROLLS-ROYCE PUBLIC
 LIMITED COMPANY
 イギリス国ロンドン、エスタブリュー1イ
 ー・6エイティー、バッキンガム・ゲート
 65
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行
 (74) 代理人 100092967
 弁理士 星野 修

最終頁に続く

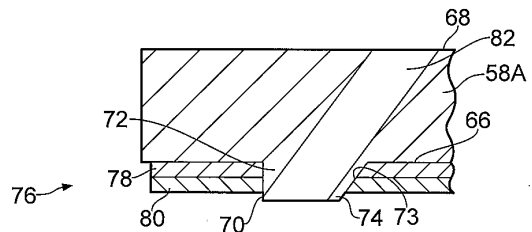
(54) 【発明の名称】 耐熱コーティングを施した物品及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】耐熱コーティングを施した物品及びその製造方法を提供する。

【解決手段】耐熱コーティングを施した物品の製造方法は、a) 第1表面(66)及び第2表面(68)を有する物品(58A)であって、第1表面から、第1表面から遠ざかる方向に及び第2表面から遠ざかる方向に延びる複数の突出部(70)を有し、各突出部は、第1表面と隣接した第1端(72)及び第1表面から遠方の第2端(74)を有する、物品を形成する工程と、b) 耐熱コーティング(76)を、各突出部の周囲の物品の第1表面(66)に、及び突出部の第2端(74)に付着する工程と、c) 突出部の第2端(74)から耐熱コーティング(76)を除去する工程と、d) 物品の第2表面から物品を通して及び夫々の突出部を通して夫々の突出部の第2端まで延びる少なくとも一つの通路(82)を各突出部を通して形成する工程とを有する。前記物品(58A)は、ガスタービンエンジンの燃焼器タイル、タービンブレード、又はタービンペーンであってもよい。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

耐熱コーティングを施した物品において、

前記物品は、第 1 表面及び第 2 表面を有し、

前記物品は、前記第 1 表面から、前記第 1 表面から遠ざかる方向に及び前記第 2 表面から遠ざかる方向に延びる少なくとも一つの突出部を有し、

前記突出部は、前記第 1 表面と隣接した第 1 端及び前記第 1 表面から遠方の第 2 端を有し、

前記少なくとも一つの突出部の前記第 2 端は表面を有し、

前記物品は、前記物品の前記第 2 表面から前記物品を通して、前記少なくとも一つの突出部を通して前記少なくとも一つの突出部の前記第 2 端の前記表面まで延びる少なくとも一つの通路を有し、

前記少なくとも一つの通路は、流出冷却口であり、

前記物品は、前記少なくとも一つの突出部の周囲の前記第 1 表面上に耐熱コーティングを有する、耐熱コーティングを施した物品。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の耐熱コーティングを施した物品において、

前記物品は、前記第 1 表面から、前記第 1 表面から遠ざかる方向に及び前記第 2 表面から遠ざかる方向に延びる複数の突出部を有し、

各突出部は、前記第 1 表面と隣接した第 1 端及び前記第 1 表面から遠方の第 2 端を有し、

20

各突出部の前記第 2 端は表面を有し、

前記物品は、前記物品の前記第 2 表面から延びる複数の通路を有し、

各通路は、前記物品の前記第 2 表面から前記物品を通して及び前記突出部の夫々一つを通して前記夫々の突出部の前記第 2 端の前記表面まで延び、

前記物品は、各突出部の周囲の前記第 1 表面上に耐熱コーティングを有する、耐熱コーティングを施した物品。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の耐熱コーティングを施した物品において、

前記少なくとも一つの突出部の前記第 2 端は、前記物品の前記第 1 表面から第 1 距離のところ

30

に配置されており、

前記耐熱コーティングは第 1 厚さを有し、

前記第 1 距離は、少なくとも前記第 1 厚さと等しい、耐熱コーティングを施した物品。

【請求項 4】

請求項 1、2、又は 3 に記載の耐熱コーティングを施した物品において、

前記耐熱コーティングは、前記物品の前記第 1 表面上に設けられた金属結合コーティングと、前記金属結合コーティング上に設けられたセラミック耐熱コーティングとを備えた、耐熱コーティングを施した物品。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の耐熱コーティングを施した物品において、

40

前記金属結合コーティングは、M C r A l Y コーティング及びアルミナイドコーティングからなる群から選択され、ここで M は、N i、C o、及び F e のうちの一つ又はそれ以上である、耐熱コーティングを施した物品。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の耐熱コーティングを施した物品において、

前記セラミック耐熱コーティングは、安定化ジルコニア及びイットリア安定化ジルコニアからなる群から選択される、耐熱コーティングを施した物品。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のうちのいずれか一項に記載の耐熱コーティングを施した物品において、

50

前記物品は、燃焼器タイル、タービンブレード、又はタービンペーンからなる群から選択される、耐熱コーティングを施した物品。

【請求項 8】

耐熱コーティングを施した物品の製造方法において、

a) 第 1 表面及び第 2 表面を有する物品であって、前記第 1 表面から、前記第 1 表面から遠ざかる方向に及び前記第 2 表面から遠ざかる方向に延びる少なくとも一つの突出部を有し、前記少なくとも一つの突出部は、前記第 1 表面と隣接した第 1 端及び前記第 1 表面から遠方の第 2 端を有し、前記少なくとも一つの突出部の前記第 2 端は表面を有する、物品を形成する工程と、

b) 耐熱コーティングを、前記少なくとも一つの突出部の周囲の前記物品の前記第 1 表面に、及び前記少なくとも一つの突出部の前記第 2 端の表面に付着する工程と、

c) 前記少なくとも一つの突出部の前記第 2 端から前記耐熱コーティングを除去する工程と、

d) 前記物品の前記第 2 表面から前記物品を通過して及び前記少なくとも一つの突出部を通過して前記少なくとも一つの突出部の前記第 2 端の前記表面まで延びる少なくとも一つの通路を前記少なくとも一つの突出部を通して形成する工程とを有し、前記少なくとも一つの通路は流出冷却口である、方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の方法において、

前記工程 a) は、前記第 1 表面から、前記第 1 表面から遠ざかる方向及び前記第 2 表面から遠ざかる方向に延びる複数の突出部を持つ物品であって、各突出部は、前記第 1 表面と隣接した第 1 端及び前記第 1 表面から遠方の第 2 端を有し、各突出部の前記第 2 端は表面を有する、物品を形成する工程を含み、

前記工程 b) は、前記突出部の各々の周囲の前記物品の前記第 1 表面に、及び前記突出部の各々の前記第 2 端の前記表面に耐熱コーティングを付着する工程を含み、

前記工程 c) は、前記突出部の各々の前記第 2 端から前記耐熱コーティングを除去する工程を含み、

前記工程 d) は、前記物品の前記第 2 表面から前記物品を通過して、及び夫々の突出部を通過して前記夫々の突出部の前記第 2 端の表面まで延びる通路を、各突出部を通して形成する工程を含む、方法。

【請求項 10】

請求項 8 又は 9 に記載の方法において、

前記少なくとも一つの突出部の前記第 2 端は、前記物品の前記第 1 表面から第 1 距離のところに配置されており、前記耐熱コーティングは第 1 厚さを有し、前記第 1 距離は、少なくとも前記第 1 厚さと等しい、方法。

【請求項 11】

請求項 8、9、又は 10 に記載の方法において、

前記工程 b) は、前記物品の前記第 1 表面に金属結合コーティングを付着する工程と、前記金属結合コーティングにセラミック耐熱コーティングを付着する工程とを含む、方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の方法において、

前記金属結合コーティングは、M C r A l Y コーティング及びアルミナイドコーティングからなる群から選択され、ここで M は、N i、C o、及び F e のうちの一つ又はそれ以上である、方法。

【請求項 13】

請求項 11 又は 12 に記載の方法において、

前記セラミック耐熱コーティングは、安定化ジルコニア及びイットリア安定化ジルコニアからなる群から選択される、方法。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

請求項 8 乃至 13 のうちのいずれか一項に記載の方法において、
前記物品は、燃焼器タイル、タービンブレード、又はタービンペーンからなる群から選択される、方法。

【請求項 15】

請求項 8 乃至 14 のうちのいずれか一項に記載の方法において、
前記工程 a) は、鑄造及び直接レーザー蒸着からなる群から選択された方法で、前記物品と、前記少なくとも一つの突出部とを形成する工程を含む、方法。

【請求項 16】

請求項 8 乃至 15 のうちのいずれか一項に記載の方法において、
前記工程 c) は、機械加工工程を含む、方法。

10

【請求項 17】

請求項 8 乃至 16 のうちのいずれか一項に記載の方法において、
前記工程 d) は、放電加工工程を含む、方法。

【請求項 18】

請求項 11 に記載の方法において、
前記工程 b) は、プラズマ溶射、溶射、及び HVOF からなる群から選択された方法により、前記金属結合コーティングを付着する工程を含む、方法。

【請求項 19】

請求項 11 に記載の方法において、
前記工程 b) は、プラズマ溶射、溶射、及び HVOF からなる群から選択された方法により、前記セラミック耐熱コーティングを付着する工程を含む、方法。

20

【請求項 20】

請求項 10 に記載の方法において、
前記工程 d) は、前記第 1 距離が前記第 1 厚さよりも小さくなるように前記突出部の少なくとも一部を除去する工程を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、耐熱コーティングを施した物品及びその製造方法に関し、更に詳細には、耐熱コーティングを施した燃焼器タイル、耐熱コーティングを施したタービンブレード、又は耐熱コーティングを施したタービンペーンに関する。

30

【背景技術】

【0002】

燃焼器タイルが比較的高い温度で作動できるように、燃焼器タイルには耐熱コーティングが施される。燃焼器タイルには、燃焼器タイルが比較的高い温度で作動できるように、燃焼器タイルの表面上にクーラントの薄膜を形成するための流出口（滲出口）が設けられる。

【0003】

流出口（滲出口）は、従来、レーザー加工、放電加工、又は電解加工によって燃焼器タイルに形成されていた。

40

耐熱コーティング及び流出口を備えた燃焼器タイルには幾つかの問題がある。

【0004】

燃焼器タイルに流出口を形成する前に耐熱コーティングを燃焼器タイルに付着した場合には、流出口のレーザー加工（ドリル加工）と関連した高いエネルギーにより耐熱コーティングが燃焼器タイルから層間剥離する場合がある。耐熱コーティングの層間剥離が起こらないようにするためにレーザー加工（ドリル加工）を遥かに低いエネルギーで実施すると、流出口の製造に要する時間及び費用が増大するため、大量生産に適しなくなる。

【0005】

燃焼器タイルに流出口を形成する前に耐熱コーティングを燃焼器タイルに付着した場合には、セラミック耐熱コーティングが導電性でないため、放電加工又は電解加工によって

50

燃焼器タイルのセラミック耐熱コーティングを通して流出口を形成することができない。

【0006】

燃焼器タイルに耐熱コーティングを付着する前に流出口を燃焼器タイルに形成した場合には、耐熱コーティングの付着により流出口が部分的に又は完全に塞がってしまう場合がある。流出口が塞がるとクーラントの流れが減少し、燃焼器タイルの局所的加熱を生じるため、受け入れ難いことである。

【0007】

耐熱コーティングの付着中に流出口が塞がらないようにするため、流出口内にマスクを形成することが、US 4743462、US 6335078、EP 1245691A2、US 20040048003A1、及びDE 102006029071A1から公知である。マスクは、その後、取り除かれる。しかしながら、これは、余分のプロセスのため、流出口を形成するための製造に要する時間及び費用を大きくする。

10

【0008】

耐熱コーティングの付着後、流出口から閉塞物を除去することがUS 6004620及びUS 20110076405A1から公知である。しかしながら、これは、余分のプロセスのため、流出口を形成するための製造に要する時間及び費用を大きくする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】US 4743462

20

【特許文献2】US 6335078

【特許文献3】EP 1245691A2

【特許文献4】US 20040048003A1

【特許文献5】DE 102006029071A1

【特許文献6】US 6004620

【特許文献7】US 20110076405A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

従って、本発明は、上述の問題を低減し、好ましくは解決する、新規なコーティングを施した耐熱物品を提供しようとするものである。

30

本発明は、更に、上述の問題を低減し、好ましくは解決する、耐熱コーティングを施した物品の新規な製造方法を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

従って、本発明は、耐熱コーティングを施した物品において、

前記物品は、第1表面及び第2表面を有し、

また、前記物品は、第1表面から、第1表面から遠ざかる方向に及び第2表面から遠ざかる方向に延びる少なくとも一つの突出部を有し、

突出部は、第1表面と隣接した第1端及び第1表面から遠方の第2端を有し、少なくとも一つの突出部の第2端は表面を有し、

40

前記物品は、該物品の第2表面から該物品を通して、また、少なくとも一つの突出部を通して、少なくとも一つの突出部の第2端の表面まで延びる少なくとも一つの通路を有し、

、

少なくとも一つの通路は、流出冷却口であり、

前記物品は、少なくとも一つの突出部の周囲の第1表面上に耐熱コーティングを有する、耐熱コーティングを施した物品を提供する。

【0012】

前記物品は、第1表面から、第1表面から遠ざかる方向に及び第2表面から遠ざかる方向に延びる複数の突出部を有し、各突出部は、第1表面と隣接した第1端と第1表面から

50

遠方の第2端とを有し、各突出部の第2端は表面を有し、前記物品は、該物品の第2表面から延びる複数の通路を有し、各通路は、該物品の第2表面から該物品を通過して及び突出部の夫々一つを通過して夫々の突出部の第2端の表面まで延び、前記物品は、各突出部の周囲の第1表面上に耐熱コーティングを有する。

【0013】

少なくとも一つの突出部の第2端は、前記物品の第1表面から第1距離のところから配置されていてもよく、耐熱コーティングは第1厚さを有する。

第1距離は、少なくとも第1厚さと等しくてもよいしあるいはより大きくしてもよい。

【0014】

耐熱コーティングは、物品の第1表面上に金属結合コーティングを有し、金属結合コーティング上にセラミック耐熱コーティングを備えていてもよい。

金属結合コーティングは、M Cr Al Yコーティング及びアルミナイドコーティングでできており、ここでMは、Ni、Co、及びFeのうちの一つ又はそれ以上である。

【0015】

セラミック耐熱コーティングは、安定化ジルコニアで形成されていてもよい。

セラミック耐熱コーティングは、イットリア安定化ジルコニアで形成されていてもよい。

【0016】

物品は、燃焼器タイル、タービンブレード、又はタービンペーンであってもよい。

本発明は、更に、耐熱コーティングを施した物品の製造方法において、

a) 第1表面及び第2表面を有する物品であって、該物品は、第1表面から、第1表面から遠ざかる方向に及び第2表面から遠ざかる方向に延びる少なくとも一つの突出部を有し、少なくとも一つの突出部は、第1表面と隣接した第1端及び第1表面から遠方の第2端を有し、少なくとも一つの突出部の第2端は表面を有する、物品を形成する工程と、

b) 耐熱コーティングを、少なくとも一つの突出部の周囲の物品の第1表面に、及び少なくとも一つの突出部の第2端の表面に付着する工程と、

c) 少なくとも一つの突出部の第2端から耐熱コーティングを除去する工程と、

d) 物品の第2表面から物品を通過して及び少なくとも一つの突出部を通過して少なくとも一つの突出部の第2端の表面まで延びる少なくとも一つの通路を少なくとも一つの突出部を通して形成する工程とを有し、少なくとも一つの通路は流出冷却口である、方法を提供する。

【0017】

工程a)は、第1表面から、第1表面から遠ざかる方向及び第2表面から遠ざかる方向に延びる複数の突出部を持つ物品であって、各突出部は、第1表面と隣接した第1端と第1表面から遠方の第2端とを有し、各突出部の第2端は表面を有する、物品を形成する工程を備えてもよく、

工程b)は、突出部の各々の周囲の物品の第1表面に、また、突出部の各々の第2端の表面に耐熱コーティングを付着する工程を備えていても良く、工程c)は、突出部の各々の第2端から耐熱コーティングを除去する工程を備えていても良く、工程d)は、物品の第2表面から、物品を通過して、また、夫々の突出部を通過して、夫々の突出部の第2端の表面まで延びる通路を、各突出部を通して形成する工程を備えていても良い。

【0018】

少なくとも一つの突出部の第2端は、物品の第1表面から第1距離のところから配置されていてもよく、耐熱コーティングは第1厚さを有する。

第1距離は、第1厚さと等しくてもよく、又は第1厚さよりも大きくしてもよい。

【0019】

工程b)は、物品の第1表面に金属結合コーティングを付着する工程と、金属結合コーティングにセラミック耐熱コーティングを付着する工程を備えていても良い。

金属結合コーティングは、M Cr Al Yコーティング又はアルミナイドコーティングで形成することができ、ここでMは、Ni、Co、及びFeのうちの一つ又はそれ以上であ

10

20

30

40

50

る。

【0020】

セラミック耐熱コーティングは、安定化ジルコニアで形成されていてもよい。

セラミック耐熱コーティングは、イットリア安定化ジルコニアで形成されていてもよい。

。

【0021】

物品は、燃焼器タイル、タービンブレード、又はタービンペーンであってもよい。

工程 a) は、鑄造によって、物品及び少なくとも一つの突出部を形成する工程を備えても良い。

【0022】

工程 a) は、直接レーザー蒸着によって、物品及び少なくとも一つの突出部を形成する工程を備えていても良い。

工程 c) は、機械加工の工程、例えばベルト研削工程を備えていても良い。

【0023】

工程 d) は、放電加工工程を備えていても良い。

工程 b) は、プラズマ溶射、溶射、又はHVOFによって、金属結合コーティングを付着する工程を備えていても良い。

【0024】

工程 b) は、プラズマ溶射、溶射、又はHVOFによって、セラミック耐熱コーティングを付着する工程を備えていても良い。

工程 d) は、第1距離が第1厚さよりも小さくなるように、突出部の少なくとも一部を除去する工程を備えていても良い。

【0025】

本発明を添付図面を参照して更に詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】図1は、本発明に係る燃焼室を持つターボファンガスタービンエンジンの断面図である。

【図2】図2は、図1に示す燃焼室の拡大断面図である。

【図3】図3は、図2に示す燃焼室で使用されるタイルの斜視図である。

【図4】図4は、図3に示すタイルの一部の、最初に製造した状態の拡大断面図である。

【図5】図5は、図3に示すタイルの部分の、耐熱コーティングを付着した後の拡大断面図である。

【図6】図6は、図3に示すタイルの部分の、耐熱コーティングを除去した後の拡大断面図である。

【図7】図7は、図3に示すタイルの部分の、タイルを通して通路を形成した後の拡大断面図である。

【図8】図8は、図2に示す燃焼室で使用される別のタイルの斜視図である。

【図9】図9は、図1に示すタービンで使用されるタービンエーロホイルの斜視図である。

。

【発明を実施するための形態】

【0027】

ターボファンガスタービンエンジン10は、図1に示すように、流れ方向で、入口12、ファン区分14、コンプレッサ区分16、燃焼区分18、タービン区分20、及び排気区分22を備えている。ファン区分14はファン24を備えている。コンプレッサ区分16は、流れ方向で、中圧コンプレッサ26と高圧コンプレッサ28とを備えている。タービン区分20は、高圧タービン30、中圧タービン32、及び低圧タービン34を備えている。ファン24は、シャフト40を介して低圧タービン34によって駆動される。中圧コンプレッサ26は、シャフト38を介して中圧タービン32によって駆動され、高圧コンプレッサ28は、シャフト36を介して高圧タービン30によって駆動される。ターボ

10

20

30

40

50

ファンガスタービンエンジン 10 は、従来と全く同様に作動し、その作動をここではこれ以上論じない。ターボファンガスタービンエンジン 10 は、回転軸線 X を有する。

【0028】

燃焼区分 18 は、図 2 に更に明らかに示す環状燃焼室 42 を含む。環状燃焼室 42 は、環状半径方向内壁 44 と、環状半径方向外壁 46 と、上流端壁 48 とを備えている。上流端壁 48 は、環状半径方向内壁 44 の上流端とび環状半径方向外壁 46 の上流端とを連結している。環状燃焼室 42 は、ケーシング 50 によって取り囲まれている。上流端壁 48 には、周方向に間隔が隔てられた複数の燃料インジェクタ穴 52 が設けられている。各燃料インジェクタ穴 52 は、夫々、複数の燃料インジェクタ 54 を 1 つずつ備えている。すなわち、対応する燃料インジェクタ 54 を備えている。環状半径方向内壁 44 は環状二重壁であり、環状半径方向外壁 46 も環状二重壁である。環状半径方向内壁 44 は、半径方向内壁 56 と、半径方向外壁 58 とを備えており、環状半径方向外壁 46 は、半径方向内壁 60 と、半径方向外壁 62 とを備えている。

10

【0029】

環状半径方向内壁 44 の半径方向外壁 58 は複数のタイル 58A 及び 58B を備えており、環状半径方向外壁 46 の半径方向内壁 60 は複数のタイル 60A 及び 60B を備えている。半径方向内壁 56 には、複数の穴 55 が設けられている。複数の穴 55 によって、環状半径方向内壁 44 の半径方向内壁 56 と、環状半径方向内壁 44 の半径方向外壁 58 のタイル 58A 及び 58B との間の一つ又はそれ以上のチャンバ 57 に、クーラント、例えば空気を半径方向に供給し、燃焼室 42 から遠方のタイル 58A 及び 58B の表面 68 を衝突冷却することができる。タイル 58A 及び 58B には、流出口 59 が設けられている。流出口 59 によって、一つ又はそれ以上のチャンバ 57 から、燃焼室 42 と隣接したタイル 58A 及び 58B の表面 66 に、クーラント、例えば空気を供給し、これらの表面を冷却する薄膜を形成できる。流出口 59 は、夫々のタイル 58A 及び 58B の第 2 表面 68 から第 1 表面 66 まで、各タイル 58A 及び 58B を貫通している。同様に、半径方向外壁 62 には、複数の穴 61 が設けられている。複数の穴 61 によって、環状半径方向外壁 46 の半径方向外壁 62 と、環状半径方向外壁 46 の半径方向内壁 60 のタイル 60A 及び 60B との間の一つ又はそれ以上のチャンバ 63 に、クーラント、例えば空気を半径方向に供給し、燃焼室 42 から遠方のタイル 60A 及び 60B の表面 68 を衝突冷却できる。タイル 60A 及び 60B には、一つ又はそれ以上のチャンバ 63 から、燃焼室 42 と隣接したタイル 60A 及び 60B の表面 66 に、クーラント、例えば空気を供給し、これらの表面を冷却する薄膜を形成するための流出口（滲出口）65 が設けられている。流出口 65 は、夫々のタイル 60A 及び 60B の第 2 表面 68 から第 1 表面 66 まで、各タイル 60A 及び 60B を貫通している。

20

30

【0030】

タイル 58A 及び 58B の一つを図 3 に更に明瞭に示し、タイル 60A 及び 60B の一つを図 8 に更に明瞭に示す。タイル 58A、58B、60A、60B は、製造時の、例えば鋳造後、又は直接レーザー蒸着によって形成した後の状態で示してある。各タイルは第 1 表面 66 及び第 2 表面 68 を有する。各タイルの第 2 表面 68 には、複数のスタッド 64 が固定されており、スタッド 64 は、この第 2 表面 68 から遠ざかる方向に延びている。これらのスタッド 64 は、タイル 58A 及び 58B を環状半径方向内壁 44 の半径方向内壁 56 に取り付けるのに使用され、スタッド 64 は、タイル 60A 及び 60B を環状半径方向外壁 46 の半径方向外壁 62 に取り付けるのに使用される。各タイルの第 1 表面 66 には、少なくとも一つの突出部 70 が固定されており、突出部 70 は、第 1 表面 66 から遠ざかる方向に及び第 2 表面 68 から遠ざかる方向に、第 1 表面 66 から延びており、好ましくは、複数の突出部 70 がタイルの第 1 表面 66 に設けられているということに着目されるべきである。各突出部 70 は、第 1 表面 66 と隣接した第 1 端 72 と、第 1 表面 66 から遠方の第 2 端 74 とを有する。各突出部 70 は、夫々のタイルのクーラント用の流出口即ち通路が必要とされる場所に設けられている。タイル 58A、58B、60A、60B は、例えば鉄超合金、コバルト超合金、又は好ましくはニッケル超合金等の適当な

40

50

金属又は合金で製造される。

【 0 0 3 1 】

図 4 乃至図 7 は、耐熱コーティングを施したタイル 5 8 A の製造工程を示す。詳細には、図 4 は、タイル鑄造の第 1 工程又は直接レーザー蒸着によるタイル形成工程後の製造されたばかりの状態の図 3 に示すタイル 5 8 A の一部を示す。タイル 5 8 A は、上述のように、タイル 5 8 A の第 1 表面 6 6 から延びる少なくとも一つの突出部 7 0 を持つように形成される。タイル 5 8 A 及び少なくとも一つの突出部 7 0 は、鑄造によって一体に形成され、又は別の態様では、タイル 5 8 A 及び少なくとも一つの突出部 7 0 を直接レーザー蒸着によって一体に形成する。各突出部 7 0 の第 2 端 7 4 は、タイル 5 8 A の第 1 表面 6 6 と実質的に平行に構成された表面 7 5 を有する。この例では、各突出部 7 0 は、角度をなした側面 7 3 を有する。好ましくは、各突出部 7 0 は、全ての突出部 7 0 が鑄造プロセスによってタイルに形成されるように、鑄造金型の対応する表面の対応する位置に凹所を形成することによって、タイルに形成される。

10

【 0 0 3 2 】

図 5 は、耐熱コーティング 7 6 をタイル 5 8 A の第 1 表面 6 6 に付着した後のタイル 5 8 A の部分を示す。金属結合コーティング 7 8 をタイル 5 8 A の第 1 表面 6 6 に付着し、次いで、金属結合コーティング 7 8 にセラミック耐熱コーティング 8 0 を付着することによって、耐熱コーティング 7 6 をタイル 5 8 A の第 1 表面 6 6 に付着する。耐熱コーティング 7 6 は、タイル 5 8 A の第 1 表面 6 6 上で各突出部 7 0 の周囲に、また、各突出部 7 0 の第 2 端 7 4 の面 7 5 に、また、角度をなした側面 7 3 に付着されるということに着目されるべきである。金属結合コーティング 7 8 は、M C r A l Y コーティング又はアルミナイドコーティングを含んでいてもよい。ここで、M は、N i、C o、及び F e のうちの一つ又はそれ以上である。アルミナイドコーティングは、白金属の金属アルミナイドであってもよく、ここで、白金属の金属は、プラチナ、パラジウム、ロジウム、イリジウム、又はオスミウム、シリコンアルミナイドコーティング、クロムアルミナイド、又はこれらの一つ、二つ、又はそれ以上の組み合わせである。M C r A l Y コーティングは、プラズマ溶射、溶射又は H V O F によって付着してもよい。プラズマ溶射は、真空プラズマ溶射であってもよいし、空気プラズマ溶射であってもよい。アルミナイドコーティングは、アルミナイジングによって、白金属（プラチナ群）の金属の付着及び拡散加熱処理後にアルミナイジングを行うことによって、シリコンアルミナイジング、クロムアルミナイジング等によって、付着してもよい。セラミック耐熱コーティング 8 0 は、安定化ジルコニアを含んでいてもよく、例えばセラミック耐熱コーティング 8 0 は、イットリア安定化ジルコニアを含んでいてもよい。しかしながら、この他の適当なセラミックを使用してもよい。セラミック耐熱コーティングは、プラズマ溶射、溶射、又は H V O F によって付着してもよい。プラズマ溶射は、真空プラズマ溶射であってもよいし、空気プラズマ溶射であってもよい。

20

30

【 0 0 3 3 】

図 6 は、各突出部 7 0 の第 2 端 7 4 の表面 7 5 から耐熱コーティング 7 6 を除去した後の、タイル 5 8 A の部分を示す。機械加工によって、例えばベルト研削法又は自動ベルト研削法、又はその他の適当な機械加工プロセスによって、耐熱コーティング 7 6 を、各突出部 7 0 の第 2 端 7 4 の表面 7 5 から除去してもよい。突出部 7 0 の角度をなした側面 7 3 から耐熱コーティング 7 6 を除去する必要はない。

40

【 0 0 3 4 】

図 7 は、タイル 5 8 A を通して、流出口即ち通路 8 2 を形成した後のタイル 5 8 A の部分を示す。各流出口即ち通路 8 2 は、タイル 5 8 A の第 2 表面 6 8 からタイル 5 8 A を通って及び夫々の突出部 7 0 を通って、夫々の突出部 7 0 の第 2 端 7 4 の表面 7 5 まで延びている。タイル 5 8 A は、各突出部 7 0 の周囲の第 1 表面 6 6 に耐熱コーティング 7 6 を有する。流出口即ち通路 8 2 は、各突出部 7 0 の第 2 端 7 4 の表面 7 5 から、先ず最初に夫々の突出部 7 0 を通して機械加工し、次いで、タイル 5 8 A の主本体を通してタイル 5 8 A の第 2 表面 6 8 まで機械加工することによって形成される。好ましくは、各流出口即

50

ち通路 8 2 は、放電加工によって形成されるが、その他の適当な方法を使用してもよい。

【 0 0 3 5 】

各突出部 7 0 の第 2 端 7 4 の表面 7 5 は、タイル 5 8 A の第 1 表面 6 6 から第 1 距離のところに配置されており、耐熱コーティング 7 6 は第 1 厚さを有する。第 1 距離は、第 1 厚さと等しいか或いはこれよりも大きい。各突出部 7 0 の第 2 端 7 4 は、夫々の流出口 8 2 を通って流れるクーラント又は空気によって冷却され、これにより、突出部 7 0 の第 2 端 7 4 の金属が燃えたり、ここから金属が失われたりしないようにする。

【 0 0 3 6 】

図 9 は、根部 9 2、プラットホーム部分 9 4、及びエーロホイル部分 9 6 を含むタービンブレード 9 0 を示す。エーロホイル部分 9 6 の外面には耐熱コーティング 9 8 が施されており、複数の流出口即ち通路 1 0 0 が、タービンブレード 9 0 のエーロホイル部分 9 6 を通って延びている。流出口 1 0 0 は、タービンブレード 9 0 のエーロホイル部分 9 6 の外面から延びる突出部に設けられており、図 2 乃至図 8 に関して燃焼室のタイルについて説明したのと同様に、耐熱コーティング 9 8 が全ての突出部を取り囲んでいる。タービンブレード 9 0 は、例えば鉄超合金、コバルト超合金、又は好ましくはニッケル超合金等の適当な金属又は合金から製造されており、例えば C M S X 4、C M S X 1 0 から、鑄造により製造される。タービンブレード又はタービンペーンは、方向性凝固構成要素（指向性凝固構成要素）を製造するため、又は単結晶構成要素（単晶質構成要素）を製造するため、方向性凝固法（指向性凝固法）によって製造されてもよく、別の態様では等軸構成要素であってよい。

10

20

【 0 0 3 7 】

図 4 乃至図 7 に示すように、突出部 7 0 は一つの側部がテーパしており、角度をなした側面 7 3 を有し、これにより、流出口 8 2 を、タイル 5 8 A の第 1 表面 6 6 に対して 9 0 ° 乃至 0 ° の所定の角度で配置できる。突出部 7 0 の第 1 端 7 2 での断面積は、第 2 端 7 4 での断面積よりも大きい。しかしながら、流出口 8 2 をタイル 5 8 A の第 1 表面 6 6 に対して 9 0 ° で配置する場合には、突出部 7 0 は円筒形であってよい。突出部 7 0 のこの他の適当な形状を使用してもよい。例えば、突出部 7 0 は全ての側部がテーパしていてもよく、突出部 7 0 の第 1 端 7 2 での断面積が第 2 端 7 4 での断面積よりも大きいように角度をなした側面 7 3 が突出部 7 0 全体に亘って延びていてもよく、例えば突出部 7 0 が円錐形とすることができ、直径が第 1 端 7 2 から第 2 端 7 4 まで減少してもよい。

30

【 0 0 3 8 】

例えば、流出口の直径は少なくとも 0 . 5 mm であり、最大で 1 mm であり、突出部の直径は少なくとも 1 mm であり、最大で 2 mm である。耐熱コーティングの厚さは最大 1 mm とすることができ、セラミック耐熱コーティングの厚さは最大 0 . 5 mm とすることができ、金属結合コーティングの厚さは最大 0 . 5 mm とすることができ、突出部の高さ即ち物品の表面からの第 1 距離は少なくとも耐熱コーティングの厚さであり、例えば最大 1 mm である。

【 0 0 3 9 】

本発明は、耐熱コーティングを施した、第 1 表面及び第 2 表面を持つ物品を提供する。物品は、第 1 表面から、第 1 表面と第 2 表面から遠ざかる方向に延びる少なくとも一つの突出部を有する。突出部は、第 1 表面と隣接した第 1 端及び第 1 表面から遠方の第 2 端を有する。物品は、物品の第 2 表面から物品を通して、及び少なくとも一つの突出部を通して少なくとも一つの突出部の第 2 端まで延びる少なくとも一つの通路を有する。物品は、少なくとも一つの突出部の周囲の第 1 表面に耐熱コーティングを有する。

40

【 0 0 4 0 】

本発明の好ましい実施例では、複数の突出部が第 1 表面から第 1 表面から遠ざかる方向に及び第 2 表面から遠ざかる方向に延びる、耐熱コーティングを施した物品を提供する。各突出部は、第 1 表面と隣接した第 1 端及び第 1 表面から遠方の第 2 端を有する。物品は、物品の第 2 表面から延びる複数の通路を有する。各通路は、物品の第 2 表面から物品を通して、及び突出部の夫々を通して夫々の突出部の第 2 端まで延びる。物品は、各突出部

50

の周囲の第 1 表面に耐熱コーティングを有する。

【 0 0 4 1 】

物品は、ガスタービンエンジン用の燃焼器タイル、タービンブレード、又はタービンベーンであってもよい。

本発明の利点は、物品の所望の穴位置の各々に実在物特徴(positive feature)即ち突出部を形成することにより、突出部から耐熱コーティングを除去でき、かくして金属製物品を所望の穴位置の各々のところで露呈するということである。これにより、突出部及び物品を通して放電加工によって穴を形成できる。これは、突出部を露呈することによって導電路が形成されるためである。本発明は、耐熱コーティングの層間剥離が生じず、そして流出口が塞がれない丈夫な耐熱コーティングを備えた物品を提供する。製造上有利な対費用効果に優れた方法で物品を製造できる。

10

【 0 0 4 2 】

本発明の別の方法では、突出部の第 2 端が燃える問題がある場合、突出部の寸法、例えば直径を調節し、小さくすることが決定してもよい。放電加工プロセスにより流出口を形成し、突出部の少なくとも一部を機械加工によって除去し、突出部の高さを小さくし、燃えるという問題をなくすることができる。例えば突出部の第 2 端を第 1 表面から、耐熱コーティングの第 1 厚さよりも小さい第 1 距離のところに配置するようにしてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 3 】

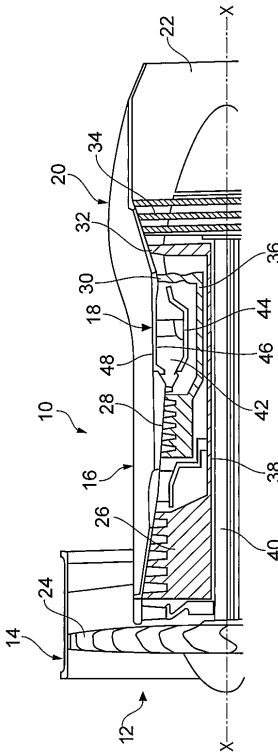
- 4 2 環状燃焼室
- 4 4 環状半径方向内壁
- 4 6 環状半径方向外壁
- 4 8 上流端壁
- 5 0 ケーシング
- 5 2 燃料インジェクタ穴
- 5 4 燃料インジェクタ
- 5 5 穴
- 5 6 半径方向内壁
- 5 7 チャンバ
- 5 8 半径方向外壁
- 5 9 流出口
- 5 8 A、5 8 B、6 0 A、6 0 B タイル
- 6 0 半径方向内壁
- 6 1 穴
- 6 2 半径方向外壁
- 6 3 チャンバ
- 6 4 スタッド
- 6 5 流出口
- 6 6 第 1 表面
- 6 8 第 2 表面
- 7 0 突出部
- 7 2 第 1 端
- 7 4 第 2 端

20

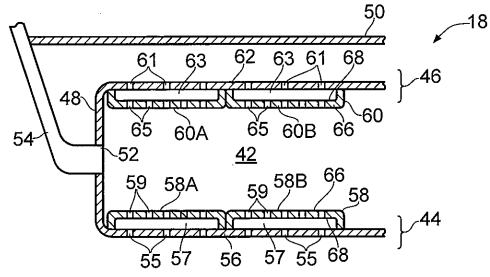
30

40

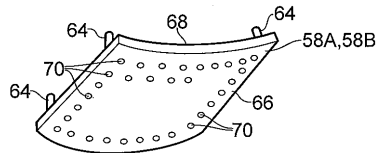
【 図 1 】



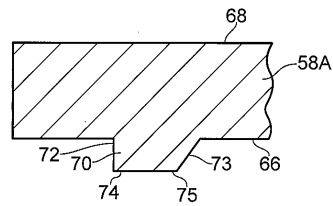
【 図 2 】



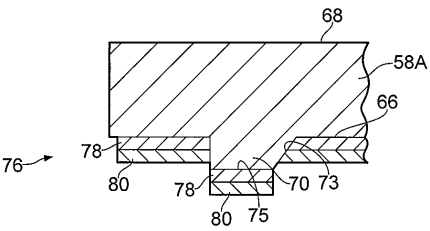
【 図 3 】



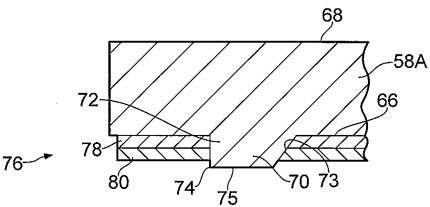
【 図 4 】



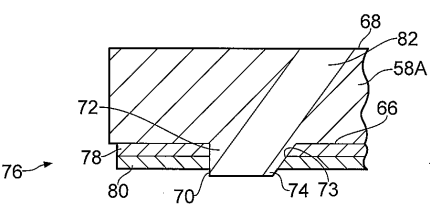
【 図 5 】



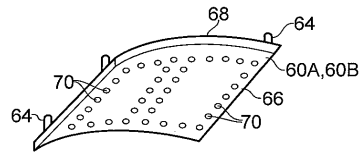
【 図 6 】



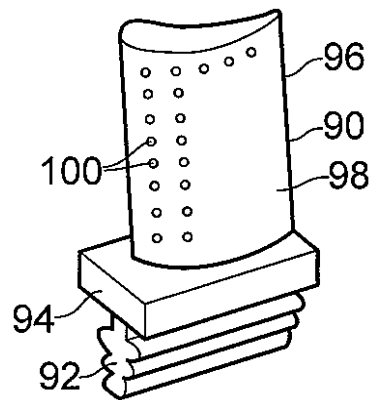
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
<i>F 0 1 D 9/02 (2006.01)</i>	F 0 1 D	9/02	1 0 2	
<i>F 2 3 R 3/42 (2006.01)</i>	F 2 3 R	3/42	C	
<i>F 0 2 C 7/00 (2006.01)</i>	F 0 2 C	7/00	C	
<i>F 0 1 D 25/00 (2006.01)</i>	F 0 2 C	7/00	D	
	F 0 1 D	25/00	L	
	F 0 1 D	25/00	X	

(72)発明者 イアン・マレー・ガリー
イギリス国 エルイー 7 7 7 ジェイジェイ, レスターシャー, サーカストン, レスター・ロード
1 6 4

(72)発明者 マイケル・ローレンス・カーライル
イギリス国 ディーイー 2 1 2 エヌズイー, ダービー, オークウッド, ヘムロック・クローズ
1 2

F ターム(参考) 3G202 BA08 BA09 BA10 BB04 BB05 CA13 CA14 CA15 CB07 GA08
GA10 GB03 GB04
4K031 AA02 AB03 AB08 CB21 CB22 CB26 CB27 CB31 CB42 DA01
DA04 FA04

【外国語明細書】

2013194324000001.pdf