

(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2012-172679
(P2012-172679A)

(43) 公開日 平成24年9月10日 (2012.9.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 2 C 7/24 (2006.01)	F O 2 C 7/24 A	
F O 2 C 7/00 (2006.01)	F O 2 C 7/00 C	
F O 2 C 7/18 (2006.01)	F O 2 C 7/00 D	
	F O 2 C 7/18 E	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-30029 (P2012-30029)	(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 クタディ、リバーロード、1 番
(22) 出願日	平成24年2月15日 (2012.2.15)	(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 聡志
(31) 優先権主張番号	13/031, 925	(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(32) 優先日	平成23年2月22日 (2011.2.22)	(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100113974 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

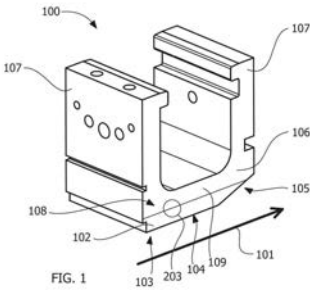
(54) 【発明の名称】 爆圧溶接されたガスタービンシュラウド及び爆圧溶接ガスタービンシュラウドを形成する方法

(57) 【要約】

【課題】 爆圧溶接ガスタービンシュラウド及び爆圧溶接ガスタービンシュラウドを形成する方法を提供すること。

【解決手段】 爆圧溶接ガスタービンシュラウド及び爆圧溶接ガスタービンシュラウドを形成する方法が開示される。爆圧溶接ガスタービンシュラウドは、第2の合金に溶接された第1の合金を含む。爆圧溶接ガスタービンシュラウドにおいて、第1の合金は、高温ガス経路の少なくとも一部を形成し、或いは、ガスタービンシュラウドの拡張領域は、第1の合金を含む。本方法は、第1の合金を第2の合金に爆発溶接してガスタービンシュラウドを形成する段階を含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 2 の合金に爆圧溶接された第 1 の合金を含むガスタービンシュラウドであって、該第 1 の合金が前記ガスタービンシュラウドの高温ガス経路の少なくとも一部を形成する、ガスタービンシュラウド。

【請求項 2】

前記第 1 の合金がオーステナイト合金である、請求項 1 記載のガスタービンシュラウド。

【請求項 3】

前記第 2 の合金がオーステナイト合金である、請求項 2 記載のガスタービンシュラウド。 10

【請求項 4】

前記第 2 の合金がフェライト合金である、請求項 2 記載のガスタービンシュラウド。

【請求項 5】

前記第 1 の合金が第 1 の温度を上回る熱に対して耐性を示し、前記第 2 の合金が第 2 の温度を上回る熱に対して耐性を示す、請求項 1 記載のガスタービンシュラウド。

【請求項 6】

前記第 1 の温度が前記第 2 の温度よりも高温である、請求項 5 記載のガスタービンシュラウド。

【請求項 7】

前記第 1 の温度が約 3 0 0 0 ° F を上回る、請求項 5 記載のガスタービンシュラウド。 20

【請求項 8】

前記第 1 の温度が約 8 0 0 ~ 1 2 5 0 ° F である、請求項 5 記載のガスタービンシュラウド。

【請求項 9】

高温ガス経路に沿って位置付けられる拡大領域をさらに備える、請求項 1 記載のガスタービンシュラウド。

【請求項 1 0】

前記拡大領域が第 1 の合金と第 2 の合金とを含む、請求項 9 記載のガスタービンシュラウド。 30

【請求項 1 1】

前記拡大領域が第 1 の合金からなる、請求項 9 記載のガスタービンシュラウド。

【請求項 1 2】

前記第 1 の合金は、高温ガス経路に沿って厚みが減少する、請求項 1 記載のガスタービンシュラウド。

【請求項 1 3】

ガスタービンシュラウドであって、

拡張領域と、

第 2 の合金に爆圧溶接された第 1 の合金と、
を備え、前記ガスタービンシュラウドの拡張領域が前記第 1 の合金を含む、ガスタービンシュラウド。 40

【請求項 1 4】

前記拡張領域がさらに第 2 の合金を含む、請求項 1 3 記載のガスタービンシュラウド。

【請求項 1 5】

前記拡張領域が第 1 の合金からなる、請求項 1 3 記載のガスタービンシュラウド。

【請求項 1 6】

前記拡張領域が、高温ガス経路に沿って位置付けられ、前記第 1 の合金が、前記高温ガス経路に沿って厚みが減少する、請求項 1 3 記載のガスタービンシュラウド。

【請求項 1 7】

爆圧溶接されるガスタービンシュラウドの形成方法であって、 50

第 1 の合金を第 2 の合金に爆圧溶接する段階であって、該第 1 の合金が前記ガスタービンシュラウドの高温ガス経路の少なくとも一部を形成する段階を含む、方法。

【請求項 18】

前記第 1 の合金を第 2 の合金に爆圧溶接することによりプリフォームを形成する、請求項 17 記載の方法。

【請求項 19】

前記プリフォームから材料を除去する段階をさらに含む、請求項 18 記載の方法。

【請求項 20】

前記爆圧溶接が複数の同時爆発を含む、請求項 17 記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、製造部品並びに該製造部品を形成する方法に関する。より具体的には、本発明は、爆圧溶接された部品及び爆圧溶接方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービン内の動作温度は、熱的にも化学的にも過酷である。鉄、ニッケル、及びコバルト基超合金の開発、並びに酸化、高温腐食、その他から超合金を保護することができる環境コーティングの使用によって高温性能の大幅な進歩が達成されてきたが、引き続き材料性能を改善するためコーティング系の開発が行われている。

20

【0003】

ガスタービンの圧縮機部分において、プロセス中の大気中空気は、大気圧の 10～25 倍に加圧され、断熱的に 800～1250 °F (427～677 °C) まで加熱される。この加熱及び加圧空気は燃焼器に送られ、そこで燃料と混合される。燃料が点火されると、燃焼プロセスは、3000 °F (1650 °C) を超える極めて高温にまでガスを加熱する。これらの高温ガスは、タービンを通過し、ここで回転タービンディスクに固定された翼形部がエネルギーを抽出して付随の発電機を駆動し、電力を発生させる。タービンの作動効率を改善するため、燃焼温度が上昇してきている。当然のことながら、燃焼温度が上昇すると、これらの燃焼高温ガスの流路を形成する材料の熱劣化を防ぐための対策を講じる必要がある。

30

【0004】

これらの高温ガスの流路に沿って配置される部品には、特定の公知の合金が使用される。これらの部品の特定部分は、他の部分よりも高い温度に耐えることができない。例えば、特定部分は、断熱加熱の温度（例えば、800～1200 °F）に対して耐性を示すことができ、他の部分は、燃焼プロセスによって加熱される高温ガス（例えば、3000 °F を超える）に対して耐性を示すことができる。全体的に高温に耐える合金から作られる部品は、極めて高価であること、又は部品の他の部分に望ましい他の特性を含めることができないことにより望ましくない場合がある。或いは、低温部分の温度にのみ耐える合金から全体的に作られた部品は不良になる可能性がある。

40

【0005】

一般に、ガスタービンシュラウドは、1 以上のリング又はシリンダから製造される。そのため、製造及び工作機械設備では、1 以上のリング又はシリンダからガスタービンシュラウドを製造するよう構成されている。ガスタービンシュラウドを形成するための複数材料の溶接は、溶接肉盛り、ストリップクラディング、ろう付け、又は固体接合などの技術を含むことができる。これらの技術は、材料特性（例えば、結晶構造、組成、又は他の好適な特性）に基づいて制限される場合があるといった欠点がある。

【0006】

爆圧溶接は、爆発力により平坦材料を溶接することを一般に含む接合技術であり、他の溶接技術とは異なる微細構造をもたらす。爆圧溶接により、他の場合では一般には適合し

50

ない金属を接合することが可能になる。しかしながら、爆圧溶接は、単純な形状及び幾何形状に限定されていた。従って、現在の爆圧溶接技術では、ガスタービンシュラウドの構造物を接合することができなかった。

【0007】

上記の欠点の1以上を生じない爆圧溶接タービンシュラウド、爆圧溶接部品、及び爆圧溶接方法が、当該技術分野で望ましいことになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】 米国特許第7832614号明細書

10

【発明の概要】

【0009】

例示的な実施形態では、ガスタービンシュラウドは、第2の合金に爆圧溶接される第1の合金を含む。第1の合金は、ガスタービンシュラウドの高温ガス経路の少なくとも一部を形成する。

【0010】

別の例示的な実施形態では、ガスタービンシュラウドは、拡張領域と、第2の合金に爆圧溶接された第1の合金とを含む。ガスタービンシュラウドの拡張領域は、第1の合金を含む。

【0011】

20

別の例示的な実施形態では、爆圧溶接ガスタービンシュラウドを形成する方法は、第1の合金を第2の合金に爆圧溶接する段階を含む。第1の合金は、ガスタービンシュラウドの高温ガス経路の少なくとも一部を形成する。

【0012】

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、以下の好ましい実施形態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】

【0013】

【図1】 本開示の一実施形態による、例示的な爆圧溶接されたガスタービンシュラウドの斜視図。

30

【図2】 図1に示す例示的な爆圧溶接されたガスタービンシュラウドの拡大図。

【図3】 本開示の一実施形態による、例示的な爆圧溶接されたガスタービンシュラウドブリフォームの斜視図。

【図4】 本開示の一実施形態による、例示的な爆圧溶接されたガスタービンシュラウドブリフォームの斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図面では、同じ構成要素にはできるだけ同じ符号を用いた。

【0015】

爆圧溶接ガスタービンシュラウド、非平坦な爆圧溶接部品、及び非平坦な爆圧溶接部品を形成する方法が提供される。本開示の実施形態は、部品を熱的及び化学的に過酷な環境下で使用することを可能にし、酸化及び／又は高温腐食に対して耐性を示すことを可能にし、部品の全材料コストを単一の合金組成に比べて低減可能にし、異なる組成部分が異なる特性（例えば、耐熱特性）を有することを可能にし、非平坦な部品が爆圧溶接によって利用可能な特性を有することを可能にし、他の場合には適合しない特性を有する材料（例えば、他の場合に不適合結晶構造及び／又は組成）を接合可能にし、及びこれらの組合せを可能にする。

40

【0016】

図1は、非平坦な爆圧溶接部品を示す。具体的には、図1は、爆圧溶接ガスタービンシュラウド100を示す。シュラウド100は、ガスタービンで用いられ、円周方向に配列

50

され、その上にタービンブレードが装着（図示せず）されるロータ（図示せず）と同心状に配列することができる。シュラウド100は、実質的に平坦な部材109から延在するリブ107を含む。一実施形態では、リブ107及び実質的に平坦部材109は同じ材料を含む。別の実施形態では、リブ107は、実質的に平坦部材109とは異なる材料を含む。

【0017】

シュラウド100は、第1の合金102及び第2の合金106を含む。第1の合金102は、クラッド層104として実質的に平坦部材109に沿って位置付けられ、第2の合金106は、実質的に平坦部材109を形成し、裏打層108である。クラッド層104は、第1の温度（例えば、約1000°F、約1250°F、約1500°F、約2000°F、又は約3000°F）を上回る熱に対して耐性を示す。裏打層108は、第2の温度（例えば、約800~1250°Fの範囲、約800°F、約1000°F、約1250°F、約1500°F、又は約2000°F）を上回る熱に対して耐性を示す。一実施形態では、第1の温度は、第2の温度よりも実質的に高い。別の実施形態では、第2の合金106は、第1の温度に曝されるのには好適ではない。

【0018】

第1の合金102は、オーステナイトステンレス鋼又はオーステナイト系マンガン鋼のようなオーステナイト合金である。第1の合金102は、好適なクラッド材である。好適なクラッド材は、限定ではないが、ステンレス鋼合金、アルミニウム合金、タンタル合金、ニッケル合金、銅合金、チタン合金、ジルコニウム合金、及びこれらの組合せを含む。一実施形態では、第2の合金106はオーステナイト合金である。一実施形態では、第2の合金106は、フェライト系ステンレス鋼のようなフェライト合金である。第2の合金106は好適な裏打材である。好適な裏打材は、限定ではないが、炭素鋼、クロムモリブデン合金鋼、鍛造物、ステンレス鋼、又はこれらの組合せを含む。

【0019】

図2を参照すると、第1の合金102を第2の合金106に爆圧溶接すると、図1に対応して拡大領域200に示すように、第1の合金102と第2の合金106との間に傾斜部203を有する微細構造が形成される。例えば、第1の合金102がオーステナイト系であり、第2の合金106がフェライト系である一実施形態では、第1の合金102は、第2の合金106から遠位にある粗大粒領域202と、第2の合金106から近位にある細粒領域202とを含む。この実施形態では、第2の合金106は、第1の合金102の近位にある非晶質領域206と、第1の合金102から遠位にある高転位密度領域208とを含む。第1の合金102を第2の合金106に爆圧溶接すると、第1の合金102と第2の合金106との間に遷移領域210を備えた傾斜部203が形成され、これにより溶接強度が付加される。理解されるように、他の実施形態では、第1の合金102、第2の合金106、及び追加の合金（存在する場合）は、所望の特性に基づいてオーステナイト系又はフェライト系である。

【0020】

再度、図1を参照すると、シュラウド100は、冷却通路、ノッチ、チャンバ、取付要素、又は他の好適な要素など、他の好適な特徴要素を含む。作動中、高温ガスがクラッド層104と境界を接する経路101に沿って流れる。経路101と境界を接する第1の領域103内のガスの温度は、経路101と境界を接する拡大領域105内のガスの温度よりも高温である。拡大領域105は、ガスの経路101に沿って形成される角度付き、円弧状、又はその他の拡大した領域を含めることにより識別できる。

【0021】

図3~図4は、シュラウド100を形成するためのプリフォーム300を示す。プリフォーム300は、第1の合金102を第2の合金106に爆圧溶接することにより形成される。図3に示す実施形態では、プリフォーム300は、第1の領域103と第1の合金102を含む拡大領域105とを備えたシュラウド100の一実施形態を形成する。図4に示す実施形態では、プリフォーム300は、第2の合金106をさらに含む拡大領域1

05を備えたシュラウド100の一実施形態を形成する。

【0022】

本方法の一実施形態では、シュラウド100又は他の好適な部品の形成は、シュラウド100の第1の部分を位置付けること、及びシュラウド100の第2の部分を位置付けることを含む。第1の部分は第1の合金102（例えば、クラッド層104）を含み、第2の部分は第2の合金106（例えば、実質的に平坦な部材109又は裏打層108）を含む。第1の部分及び第2の部分は、共に爆圧溶接されてプリフォーム300を形成する。次いで、プリフォーム300は、過剰な材料を除去するよう機械加工され、変形され、さらに溶接され、或いは、他の処理をされて、シュラウド100の所望の外観を形成する。プリフォーム300がリブ107を含まない代替の実施形態では、リブ107は、機械加工により材料を除去すること、或いは、実質的に平坦部材109にリブ107を接合することにより爆圧溶接後にプリフォーム300上に形成される。

10

【0023】

第2の合金106への第1の合金102の爆圧溶接は、爆発を点火又は開始して、爆発力で第1の合金102を第2の合金106に接触させるようにすることに基づいている。爆圧溶接は、第1の合金102の所望の部分が第2の合金106に爆圧溶接されるまで継続される。爆圧溶接は、好適な経路に沿って実行される。好適な経路は、限定ではないが、円筒形部品（又はプリフォーム）の螺旋経路、一連の経路、S字経路、又はこれらの組合せを含む。一連の経路を含む実施形態では、爆発の複数の協調点火又は開始は、爆圧溶接を協働させる（例えば、同時、順次、又は他の制御された爆発）。

20

【0024】

爆圧溶接方法の間、点火又は爆発は、所定条件で実行される。一実施形態では、パラメータは、所定圧力（例えば、約1～約10GPa、約5GPa又は約10GPa）、所定の爆発速度（例えば、約1500～4000m/s、約1500～約2000m/s、約3500～約4000m/s、約1500m/s、約2000、約3500m/s又は約4000m/s）、所定の衝撃角度（例えば、約3～約30°、約3～約5°、約25～約30°、約3°、約5°、約25°又は約30°）、所定の衝突速度（例えば、約225～約550m/s、約225～約250m/s、約500～約550m/s、約225m/s、約250m/s、約500m/s又は約550m/s）、又はこれらの組合せを含む。

30

【0025】

本発明を好ましい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、その要素を様々に変化させることができ、均等物で置換することができることは当業者には明らかであろう。さらに、特定の状況又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の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、本発明は特許請求の範囲に属するあらゆる実施形態を包含する。

【符号の説明】

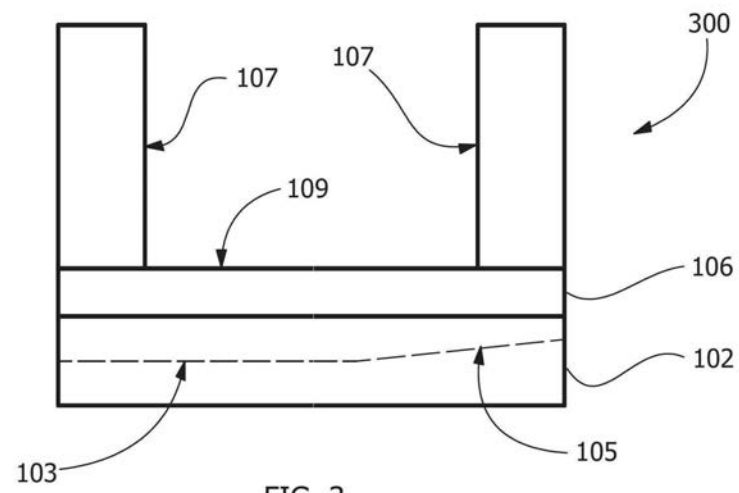
【0026】

- 100 ガスタービンシュラウド
- 101 ガス経路
- 102 第1の合金
- 103 第1の領域
- 104 クラッド層
- 105 拡大領域
- 106 第2の合金
- 107 リブ
- 108 裏打層
- 109 平坦部材
- 203 傾斜部

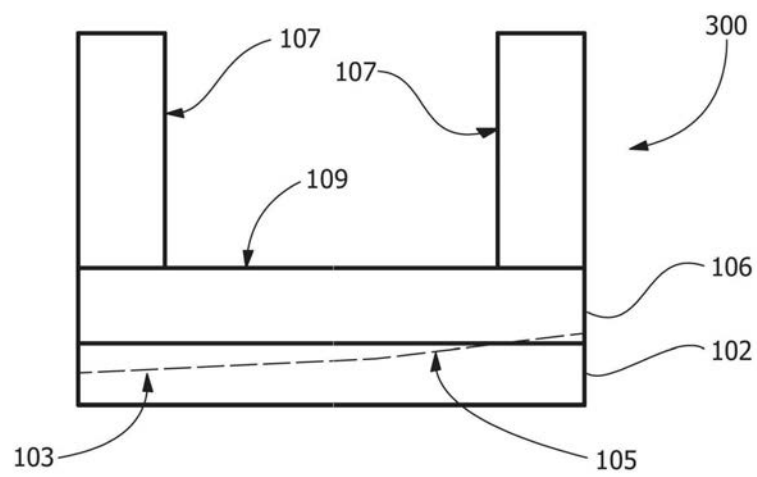
40

50

【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 ダニエル・ノワク
 アメリカ合衆国、テキサス州、ヒューストン、エヌ・ヒューストン・ロスリン・ロード、1222
 1番
- (72)発明者 ジョージ・ゴラー
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 スリカンス・コッティリンガム
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 メルボルン・マイヤーズ
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 ビル・デイモン・ジョンストン
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番

【外国語明細書】
2012172679000001.pdf