

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6067216号
(P6067216)

(45) 発行日 平成29年1月25日 (2017. 1. 25)

(24) 登録日 平成29年1月6日 (2017. 1. 6)

(51) Int. Cl.

F I

F O 1 D 5/28 (2006. 01)

F O 1 D 5/28

F O 2 C 7/00 (2006. 01)

F O 2 C 7/00 D

F O 1 D 25/00 (2006. 01)

F O 2 C 7/00 C

F O 1 D 25/00 L

F O 1 D 25/00 X

請求項の数 10 外国語出願 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2011-225400 (P2011-225400)
 (22) 出願日 平成23年10月13日 (2011. 10. 13)
 (65) 公開番号 特開2012-87787 (P2012-87787A)
 (43) 公開日 平成24年5月10日 (2012. 5. 10)
 審査請求日 平成26年10月7日 (2014. 10. 7)
 (31) 優先権主張番号 12/907, 432
 (32) 優先日 平成22年10月19日 (2010. 10. 19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 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 123
 45、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
 (72) 発明者 ゲーリー・チャールズ・リオッタ
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グ
 リーンヴィル、ピーオーボックス・648
 、ガーリングトン・ロード、300番
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接合タービンバケット先端シュラウド及び関連する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

翼形部 (112) と、

前記翼形部の半径方向外側端部における先端シュラウド (110) と
 を備えるタービンバケットであって、前記先端シュラウド (110) が、前記翼形部と一
 体形に形成されかつ第1の金属材料から成る第1の半径方向内側先端シュラウド部品 (1
 16A) と、第1の半径方向内側先端シュラウド部品に接合されかつ第2の金属材料から
 成る第2の半径方向外側構造先端シュラウド部品 (116B) とを含んでいて、第2の金
 属材料が第1の金属材料よりも高温性能を有する、タービンバケット。

【請求項 2】

第1の半径方向内側及び第2の半径方向外側構造先端シュラウド部品 (116A、11
 6B) が、対向するほぼ平坦表面に沿って接合される、請求項1記載のタービンバケット
 。

【請求項 3】

第1の半径方向内側及び第2の半径方向外側構造先端シュラウド部品 (116A、11
 6B) が、該内側及び外側部品間の接合を強化する対向する成形表面に沿って接合される
 、請求項1記載のタービンバケット。

【請求項 4】

第1の金属材料がニッケル基又はコバルト基合金を含む、請求項1記載のタービンバケ
 ット。

10

20

【請求項 5】

第 2 の金属材料が単結晶ニッケル基又はコバルト基超合金を含む、請求項 1 記載のタービンバケット。

【請求項 6】

第 2 の金属材料が発泡単結晶ニッケル基又はコバルト基超合金を含む、請求項 1 記載のタービンバケット。

【請求項 7】

前記先端シュラウド (1 1 0) の両円周方向端部が、タービンロータホイール上の隣接するバケット先端シュラウドと噛合い係合状態になる輪郭であり、第 2 の半径方向外側構造先端シュラウド部品 (1 1 6 B) が、1 以上のシール歯 (1 1 8) を支持する、請求項 1 記載のタービンバケット。

10

【請求項 8】

翼形部 (1 1 2) と、

前記翼形部の半径方向外側端部における先端シュラウド (1 1 0) とを備えるタービンバケットであって、前記先端シュラウド (1 1 0) が、前記翼形部と一体形に形成されかつ第 1 の金属材料から成る第 1 の半径方向内側先端シュラウド部品 (1 1 6 A) と、第 1 の半径方向内側先端シュラウド部品に接合されかつ第 2 の金属材料から成る第 2 の半径方向外側構造先端シュラウド部品 (1 1 6 B) とを含んでいて、第 2 の金属材料が第 1 の金属材料よりも低密度を有する、タービンバケット。

20

【請求項 9】

第 2 の金属材料が第 1 の金属材料よりも高温性能を有する、請求項 8 記載のタービンバケット。

【請求項 10】

第 2 の金属材料が発泡金属を含む、請求項 8 記載のタービンバケット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、総括的にはタービン技術に関し、より具体的には、一体形先端シュラウドが形成されたタービンバケット又はブレードに関する。

30

【背景技術】

【0002】

タービンバケット又はブレードの先端に設置された先端シュラウドは、振動を減衰させかつバケットの翼形部の先端領域を維持する。先端シュラウドはまた、タービン段を通る高温ガス流路の半径方向外側境界を形成する。従って、先端シュラウドは、1 つのバケットから別のバケットの間にわたって延びかつその対向する円周方向端縁部において接触する。先端シュラウドの前方及び後方端縁部分は一般的に、翼形部からオーバハングしており、かつ多くの場合により高い温度及び高い曲げ応力に曝されるのはこれらの領域である。これらのオーバハング領域はまた、クリープを生じ、またバケット全体の有効寿命が尽きる前にクリープを生じて破壊することさえあり、従ってバケットの寿命が制限される。

40

【0003】

先端シュラウドは、多くの場合にバケット翼形部と一体形に形成されかつまた該シュラウドの外側端縁部周囲の高温ガス漏洩を防止するように設計された一体形シール歯を支持することができる。バケット又は翼形部並びに先端シュラウドは通常、鑄造によって形成され、また先端シュラウドは一般的に、その最終構成に機械加工される。

【0004】

先端シュラウドのオーバハング前方及び後方端縁部分は、多くの場合にオーバハング材料を取除いたスカラップ状にしてそれら領域内の質量を減少させているが、それにより、先端シュラウド外側流路被覆範囲が減少し、従って効率が低下する。加えて、バケット用の材料は一般的に、翼形部における応力及び有効寿命要件に耐えることができる最も低温

50

かつ最も低コストの合金として選択される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第7771171号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

それ故に、クリープを生じる傾向がより少なく、従ってバケットの予測有効寿命を満たすことに關してより有利である先端シュラウド構成を得ることが望ましいと言える。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の例示的であるが非限定的な実施形態によると、本発明は、タービンバケットを提供し、本タービンバケットは、翼形部と、翼形部の半径方向外側端部における先端シュラウドとを含み、先端シュラウドは、翼形部と一体形に形成されかつ第1の金属材料から成る第1の半径方向内側先端シュラウド部品と、内側先端シュラウド部品に接合されかつ第2の金属材料から成る第2の半径方向外側構造先端シュラウド部品とを含む。

【0008】

別の例示的であるが非限定的な態様では、本発明は、タービンバケットを提供し、本タービンバケットは、翼形部と、翼形部の半径方向外側端部における先端シュラウドとを含み、先端シュラウドは、翼形部と一体形に形成されかつ第1の金属材料から成る第1の半径方向内側部品と、互いに接合されてそれを形成する第2の1以上の金属材料から成りかつ第1の金属材料に接合された第2の半径方向外側部品とを含み、また第2の金属材料は、第1の金属材料よりも高温性能及び/又は低密度を有する1種以上の成分で構成される。

20

【0009】

さらに別の態様では、本発明は、一体形タービンバケット先端シュラウドを形成する方法を提供し、本方法は、a)タービンバケットの翼形部を第1の一体形半径方向内側先端シュラウド部品と共に形成するステップと、b)第2の半径方向外側構造先端シュラウド部品を第1の一体形半径方向内側先端シュラウド部品に接合するステップとを含む。

30

【0010】

次に、以下に特定する図面に関連させて、本発明を説明する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】従来型のタービンバケット先端シュラウドの側面図。

【図2】従来型のタービンバケット先端シュラウドの上面図。

【図3】従来型のタービンバケット先端シュラウドの円周方向図。

【図4】本発明の例示的であるが非限定的な実施形態による接合先端シュラウドの部分分解側面図。

【図5】図4と同様であるが、下部先端シュラウドに接合された上部先端シュラウドを示す部分側面図。

40

【図6】図5に示す先端シュラウドの部分円周方向図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1～図3は、隣接する半径方向内側翼形部12及び一体形先端シュラウド14を備えたタービンバケット先端領域10を示している。図示しているのは、一体形先端シュラウド構成の側面、上面及び円周方向図である。先端シュラウド14は、シュラウドプロバ又はベース部16を含み、シュラウドベース部16は一般的に、次に少なくとも1つの直立又は半径方向突出シール歯18を支持する。多くの場合に、シュラウド14は、バケットと一体形に製作される。一般的に、バケットは鋳造され、かつ鋳造後に、先端シュラウド

50

は、その最終形状に機械加工される。図2は、翼形部12にオーバハングした先端シュラウド16の側方又は側部領域（前方及び後方端縁部分とも呼ぶ）20、22を示しており、またクリープを生じる傾向があり、その結果時の経過と共に高い温度及び高い曲げ応力に曝されることになるのはこれらの領域（破線で囲んだ）である。円周方向端縁部24、26は、隣接するバケット先端シュラウド（その1つを参照符号28で示す）上の同様な端縁部と係合する形状になっている。

【0013】

次に図4～図6を参照すると、例示的であるが非限定的な実施形態による接合二金属先端シュラウド領域110を示している。より具体的には、翼形部112は、半径方向内側及び外側部品116A、116Bで構成された先端シュラウド114を含み、内側部品116Aは、翼形部112と一体形に形成された状態になっている。半径方向内側先端シュラウド部品116Aは、一般的なバケット低温能力、等軸又は一方向凝固ニッケル基、コバルト基或いはその他の超合金から成ることができる。半径方向外側先端シュラウド部品116Bは、半径方向内側先端シュラウド部品116Aに接合され、かつより高温かつ高価格合金材料及び/又はより低密度材料で製作される。例えば、1400°～1800°又はそれ以上の温度特性を有しかつ低価格ニッケル基超合金内側先端シュラウド部品116Aと同様な密度を有する単結晶ニッケル基René N5超合金が好適である。別の解決方法は、発泡金属のようなより低密度材料を使用することである。発泡金属は、任意選択的に異種のかつさらに高温合金を混合した同じRené N5材料とすることができる。より低密度発泡金属材料は、該金属材料が応力を低下させてシュラウド先端がより高い温度に耐えるようにするので、有効である。従って、上記の二部品先端シュラウド内におけるクリープ発生を減少させるために、2つの例示的な技術的方法、つまり半径方向外側先端シュラウド部品内でより高温能力材料を使用すること、或いは半径方向外側先端シュラウド部品内でより高温性能材料と共に又はより高温性能材料がない状態で発泡金属のようなより密度材料を使用することを採用することができる。

【0014】

いずれのケースでも、両部品116A及び116Bは事実上構造用のものである、つまり内側部品116Aは別の材料による単なるクラッド又は皮膜ではないことを理解されたい。実際には、外側部品116Bは、先端シュラウド114に強度を付加している。

【0015】

先端シュラウド部品平坦接合部表面117A、117Bの接合前処理は、先端シュラウド部品間の接合を強化するための粗面処理、ニッケルフラッシング又はその他の好適な方法を含むことができる。しかしながら、1つ又は両方の接合部表面には、それぞれの対向表面の1以上の凹部内には嵌合して接合線に沿った剪断に抗するようになった半径方向タブを設けることができることを理解されたい。

【0016】

内側及び外側先端シュラウド部品116A及び116Bが、例えば拡散ロウ付けによって互いに接合されると、外側のより高温能力部品116Bは、より低温能力先端シュラウド部品116Aを維持しかつ強化して、温度及び構造能力を大幅に増大させかつ先端シュラウドのクリープ及び/又は低サイクル疲労性能を著しく高める。拡散ロウ付けは、部品自体に近接して接合線強度を与えるので、有利である。

【0017】

外側先端シュラウド部品116Bがより低密度材料で製作された構成では、下方先端シュラウド116Aに作用する及びバケット全体に作用する引張り又はG力が低下する。この実施形態の場合には、バケット翼形部の応力が低下しかつその有効寿命が向上する。加えて、オーバハング領域20及び22におけるシュラウド寸法を増大させて、バケット先端間のギャップによってのみ中断された連続円周方向表面を形成することができる。この被覆範囲の向上により、先端損失が低減されかつ先端間隙が改善されて、性能が高められる。

【0018】

外側シュラウド部品 1 1 6 B 内に 1 以上のシュラウドシール歯 1 1 8 を組入れて、先端シュラウド性能をさらに向上させることができる。

【 0 0 1 9 】

その他の接合方法もまた使用することができることが、分かるであろう。接合した接合部の検査は、接合先端シュラウド部品の最終機械加工後に行なうことができる。接合線は、あらゆる発生可能性空隙について目視検査することができるが、外側表面接合線から離れた内側接合領域は、例えば超音波孔検査又は識別によって非破壊検査して、完全な接合を保証することができる。

【 0 0 2 0 】

現時点で最も実用的かつ好ましい実施形態であると考えられるものに関して本発明を説明してきたが、本発明が開示した実施形態に限定されるべきものではなく、逆に、特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲内に含まれる様々な変更及び均等な構成を保護しようとするものであることを理解されたい。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 1 】

- 1 0 バケット先端領域
- 1 2、 1 1 2 翼形部
- 1 4 先端シュラウド
- 1 6 シュラウドベース部
- 1 8 シール歯
- 2 0、 2 2 側部領域或いは前方及び後方端縁部分
- 2 4、 2 6 円周方向端縁部
- 2 8 バケット先端シュラウド
- 1 1 0、 1 1 4 先端シュラウド領域（又は先端シュラウド）
- 1 1 6 A、 1 1 6 B 内側及び外側部品
- 1 1 7 A、 1 1 7 B 接合表面
- 1 1 8 シュラウドシール歯

10

20

【図 1】

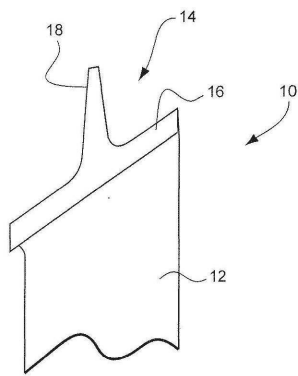


Figure 1

【図 2】

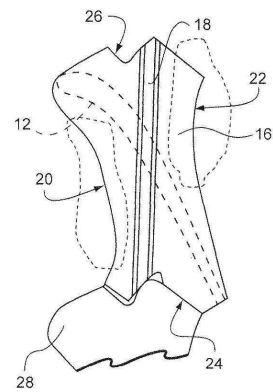


Figure 2

【図 3】

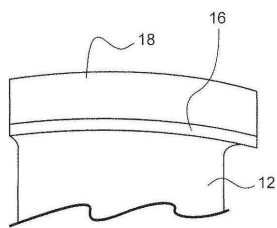


Figure 3

【図 5】

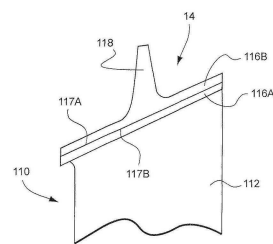


Figure 5

【図 4】

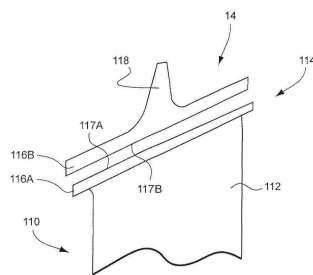


Figure 4

【図 6】

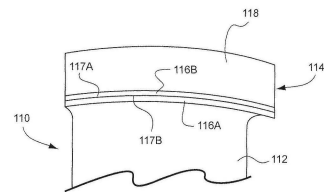


Figure 6

フロントページの続き

審査官 米澤 篤

(56)参考文献 特表2008-538399(JP,A)
米国特許第6468040(US,B1)
特開昭55-117038(JP,A)
特開2000-225475(JP,A)
特開昭49-103006(JP,A)
特開昭63-259107(JP,A)
特表2004-508478(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
F01D 5/28
F01D 25/00
F02C 7/00