

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6186150号
(P6186150)

(45) 発行日 平成29年8月23日 (2017. 8. 23)

(24) 登録日 平成29年8月4日 (2017. 8. 4)

(51) Int. Cl.

F I

F O 1 D 11/02 (2006. 01)

F O 1 D 11/02

F O 2 C 7/28 (2006. 01)

F O 2 C 7/28

Z

請求項の数 15 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2013-65334 (P2013-65334)
 (22) 出願日 平成25年3月27日 (2013. 3. 27)
 (65) 公開番号 特開2013-204595 (P2013-204595A)
 (43) 公開日 平成25年10月7日 (2013. 10. 7)
 審査請求日 平成28年3月22日 (2016. 3. 22)
 (31) 優先権主張番号 13/433, 969
 (32) 優先日 平成24年3月29日 (2012. 3. 29)
 (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 1 2 3
 4 5、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】 近接流路シール隔離ダブテール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービンバケットを備える回転軸の周りに回転するタービンバケット組立体であって、
 前記タービンバケットが、

翼形部分と、

前記翼形部分の半径方向内側にあるプラットフォームと、

前記プラットフォームの半径方向内側にあるシャンク部と、

前記シャンク部の半径方向内側にあるダブテール部と、

前記シャンク部と前記ダブテール部に非接続で直に隣接する隔離要素と、

を備え、

前記シャンク部が、前記軸に面して軸方向に延びる内接面を含む端部領域を有し、

前記ダブテール部の軸方向端部は半径方向に延び、前記ダブテール部の前記軸方向端部
 と前記シャンク部の前記内接面との間に隅が形成され、

前記隔離要素が、前記シャンク部の前記内接面に直に隣接して平行に延びる軸方向延在
 面と、前記ダブテール部の軸方向端部に直に隣接して平行に延びる半径方向延在面とを有
 する、

タービンバケット組立体。

【請求項 2】

前記隔離要素が、前記ダブテール部の対応する断面輪郭に実質的に一致する断面輪郭を
 有する、請求項 1 に記載のタービンバケット組立体。

【請求項 3】

前記隔離要素が、前記バケット内に形成された切り出し部にて受けられる、請求項 1 に記載のタービンバケット組立体。

【請求項 4】

前記隔離要素が、前記シャंक部及び前記ダブテール部から切り出された要素を含む、請求項 3 に記載のタービンバケット組立体。

【請求項 5】

前記隔離要素が、タービンの作動中に近接流路シールと係合可能である、請求項 1 に記載のタービンバケット組立体。

【請求項 6】

スペーサディスクが軸方向で間に位置付けられた少なくとも 2 つのロータディスクを備え、該各ロータディスクがバケットの環状列を備えている、タービンロータ組立体であって、

前記各バケットが、

翼形部分と、

前記翼形部分の半径方向内側にあるプラットフォームと、

前記プラットフォームの半径方向内側にあるシャंक部と、

前記シャंक部の半径方向内側にあるダブテール部と、

隔離要素と、

を備え、

前記シャंक部は、軸に面した半径方向内面を有するエンジェルウィングシールであって前記タービンロータ組立体の前記軸の方向に延びるエンジェルウィングシールを有し、

前記ダブテール部は、軸方向端部に半径方向延在面を有し、

前記隔離要素は、前記エンジェルウィングシールの半径方向内面に直に隣接する半径方向外面と、前記ダブテール部の前記軸方向端部上で前記半径方向延在面に直に隣接する半径方向延在面とを有し、

前記隔離要素は、前記シャंक部と前記ダブテール部に非接続で隔離されている、タービンロータ組立体。

【請求項 7】

前記隔離要素が、前記ダブテール部の対応する断面輪郭に実質的に一致する断面輪郭を有する、請求項 6 に記載のタービンロータ組立体。

【請求項 8】

前記隔離要素が、前記バケット内に形成された切り出し部にて受けられる、請求項 6 に記載のタービンロータ組立体。

【請求項 9】

前記隔離要素が、前記タービンバケットのシャंक部及びダブテール部の一部ならびに前記エンジェルウィングシールの下部から切り出された要素を含む、請求項 8 に記載のタービンロータ組立体。

【請求項 10】

前記隔離要素が、タービンの作動中に近接流路シールと係合可能である、請求項 6 に記載のタービンロータ組立体。

【請求項 11】

タービンバケット上に形成される隣接する表面部分と近接流路シールとの係合によって引き起こされる前記タービンバケット上の遠心方向又は軸方向の荷重を低減する方法であって、

前記隣接表面部分を含む前記バケットから材料を除去して切り出し部を形成するステップ (a) と、

前記材料を、前記バケットのプラットフォームの半径方向内側にある前記切り出し部に一致する隔離要素に置き換えるステップ (b) と、

を含み、

10

20

30

40

50

前記隔離要素は、ダブテール部の軸方向端部上の半径方向延在部と近接流路シール係合面を有するエンジェルウィングシールの軸方向に延びる半径方向内側部分を有し、

前記隔離要素は、前記エンジェルウィングシールの軸方向に延びる半径方向内側表面および前記タービンバケットの前記ダブテール部上の半径方向延在面に非接続で直に隣接し、

前記隔離要素は、タービンの作動中に前記近接流路シールと係合可能である、方法。

【請求項 1 2】

前記タービンバケットとは別に、前記隔離要素を製造するステップを含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記ステップ (a) が、前記バケットのシャンク部及びダブテール部の一部ならびに前記エンジェルウィングシールの下部から材料を除去するステップを含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記隔離要素が、前記バケットから除去された材料の断面輪郭に一致する、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記ステップ (b) が、前記バケットから除去された前記材料を前記隔離要素として利用するステップを含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1】

本発明は、全体的に、燃焼技術に関し、より具体的には、燃焼タービンの高温ガス経路内の回転構成要素と固定構成要素との間のシール構成に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2】

通常、近接流路シールは、近隣のノズルの直ぐ下にあるバケットの隣接する段の間に位置付けられる。より具体的には、近接流路シールは、タービンバケットの周辺列を支持する隣接するホイール又はディスク間に軸方向に位置付けられたスペーサホイール又はディスクに装填される。近接流路シールは、スペーサホイールから反対方向で軸方向に延びて、ノズルの下方に流路を形成し、また、高温燃焼ガスを半径方向内側ホイールスペースの外に保持するアームを有する。但し、近接流路シールの軸方向アームは、自立型ではなく、各アームは、タービンが通常運転状態にあつて且つタービンロータの回転に伴って作用する遠心方向の力に曝されたときに荷重面を必要とする。典型的な構成では、近接流路シールは、3つの箇所、すなわち、ダブテールを通る近隣ホイール間にあるスペーサホイール上及び2つの隣接するバケットの荷重表面（通常は、それぞれのバケット上の一体型カバープレートの表面）上にて装填される。

【 0 0 0 3】

従って、隣接バケットへの荷重（例えば、遠心方向及び／又は軸方向で）を改善する近接流路シール設計に対する要求が依然としてある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4】

【特許文献 1】米国特許第 6 , 6 5 2 , 2 3 7 号明細書

【発明の概要】

【 0 0 0 5】

例示的で非限定的な実施形態によれば、翼形部分と、翼形部分の半径方向内向きにあるプラットフォームと、プラットフォームの半径方向内向きにあるシャンク部と、シャンク

10

20

30

40

50

部の半径方向内向きにある取り付け部と、を備えたタービンバケットが提供され、シャンク部が、少なくとも１つの軸方向に延びる近接流路シール係合面を有し、該近接流路シール係合面と取り付け部の一部がタービンバケットから分離可能な隔離要素を形成する。

【０００６】

別の態様において、スペーサディスクが軸方向で間に位置付けられた少なくとも２つのロータディスクを備え、該各ロータディスクがバケットの環状列を備えている、タービンロータ組立体が提供され、該各バケットが、翼形部分と、翼形部分の半径方向内向きにあるプラットフォームと、プラットフォームの半径方向内向きにあるシャンク部と、シャンク部の半径方向内向きにある取り付け部と、を含み、シャンク部が少なくとも１つの近接流路シール係合面を有し、該近接流路シール係合面と取り付け部の一部が前記タービンバケットから分離可能な隔離要素を形成する。

10

【０００７】

更に別の態様において、タービンバケット上に形成される隣接する表面部分と近接流路シールとの係合によって引き起こされるタービンバケット上の遠心方向又は軸方向の荷重を低減する方法が提供され、該方法が、隣接表面部分を含む前記バケットから材料を除去して切り出し部を形成するステップと、切り出し部に一致し且つタービンの作動中に近接流路シールと係合可能な隔離要素で材料を置き換えるステップと、を含む。

【０００８】

ここで、以下に示された図面に関して本発明をより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

20

【０００９】

【図１】従来構成におけるバケットの隣接列間に位置付けられた近接流路シールの簡易側面図。

【図２】図１からの拡大詳細図。

【図３】図２に類似するが、本発明の例示的で非限定的な実施形態による近接流路シール構成を示した図。

【図４】例示的で非限定的な実施形態による、切り出し部を備えて形成されたバケットの半径方向内側端部の拡大詳細図。

【図５】図４に示すバケットの半径方向内側端部からの切り出し部、又は、図４に示すバケットの半径方向内側部分から除去した部分の形状に一致する別個に製造された部分（すなわち、隔離要素）の斜視図。

30

【図６】図４に類似するが、バケットの半径方向内側端部の切り出し部内に示した隔離要素の部分斜視図。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

図１及び２は、公知の近接流路シール構成を示す。具体的には、近接流路シール１０は、スペーサディスクと固定ノズル１４との間に半径方向でスペーサディスク又はホイール１２上に位置付けられる。近接流路シール１０は、半径方向に延びる複数のシール歯１５と、反対方向に突出して隣接するバケット２４、２６それぞれ上の近接流路シール係合面２０、２２と相互作用するようになる軸方向に延びるシールアーム１６、１８とを含むように図示されている。図２において最も分かるように、近接流路シール１０のアーム１６、１８は、バケットシール係合面２０、２２の直ぐ下（又は半径方向内向き）に位置付けられる。近接流路シール１０のアーム１６、１８は支持されておらず、タービンの通常運転中はシール係合面２０、２２それぞれの底面を係合し、これによりこれらの面が、例えば、タービンロータの回転及び熱的成長の差違に起因した軸方向及び遠心方向の力に曝されるようになる。

40

【００１１】

近接流路シール係合面２０、２２は、バケットカバープレート又は半径方向に隣接するエンジェルウィングシールと独立した他の表面上に設けることができる。

【００１２】

50

この公知の構成では、バケットカバープレート又は他のシール 20、22 上にアーム 16、18 によって作用する荷重は、バケット 24、26 に直接伝達され、従って、バケットに対する望ましくない応力又はロータシステムにおける剛性を生じる点は理解されるであろう。

【0013】

図 3～6 を参照すると、本発明の例示的で非限定的な実施形態において、隣接バケット 34、36 に対する近接流路シール 32 の全体構成は、図 2 に示す構成と同様である。以下の説明では、近接流路シール 38 及び隣接バケット 36 に焦点を当てているが、バケット荷重問題に対する解決策は、シールアーム 40 及び隣接バケット 34 にも、並びに種々のタービン段間の他の何れかの近接流路シールにも同様に適用可能である点は理解されるであろう。例示的な実施形態において、バケット 36 は、破線 46 で輪郭が描かれたダブルテール部分 42 及びシャンク部 44 の軸方向端部から材料を除去することにより修正され、結果として得られる切り出し部 48 は、図 4 において最もよく分かる。具体的には、切り出し部 48 は、エンジェルウィングシール 50 の下側部分、ダブルテール取り付け部 42 及びシャンク部 44 の一部、並びに翼形部分 52 及びプラットフォーム 54 の半径方向内向きの部分を除去することによって形成される。隔離要素 56 は、エンジェルウィングシール 50 の最も低い又は半径方向内側の表面 58 を提供するように形成され、また、バケットのダブルテール取り付け部 42 の輪郭に一致するダブルテール取り付け部 60 を提供するように形成される。これにより、隔離要素 56 をバケットダブルテール部分 42 と共にロータディスク内に形成されたダブルテールスロットに装填できるようになる。換言すると、切り出し部 48 は、切り出し部 48 から除去された部分と実質的に同じ形状を有する隔離要素で充填されるが、隔離要素とバケットの間にはギャップが存在してもよい点に留意されたい。

【0014】

図 6 は、隔離要素 56 がダブルテール取り付け部 42 及びエンジェルウィングシール 50 の底面の当初の輪郭と一致した様子を示している。隔離要素 56 が所定位置にあるときには、近接流路シールアーム 38 は下側縁部 58 と係合しており、隔離要素 56 はもはやバケット 36 から接続解除されているので、バケットは、作動中に近接流路シールアーム 38 によって作用される力から隔離される。

【0015】

隔離要素 56 は、バケット 36 から除去される部分だけから構成することができ、又は、除去した材料と一致するよう形成された新規製造の要素とすることができる点は理解されるであろう。また、本明細書で説明される隔離特徴要素は、既存のバケットに後付けするか、又は新規製造のバケットに組み込むことができる点は理解されるであろう。

【0016】

バケットシール構造体と近接流路シールアームとの係合により生じることになる遠心方向の力を実質的に排除することにより、バケット寿命の延長を実現することができる。

【0017】

現時点で最も実用的且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、本発明は、開示した実施形態に限定されるものではなく、逆に添付の請求項の技術的思想及び範囲内に含まれる様々な修正形態及び均等な構成を保護するものであることを理解されたい。

【符号の説明】

【0018】

- 10, 32 近接流路シール
- 12 ディスク又はホイール
- 14 固定ノズル
- 15 シール歯
- 16, 18 シールアーム
- 20, 22 シール係合面

10

20

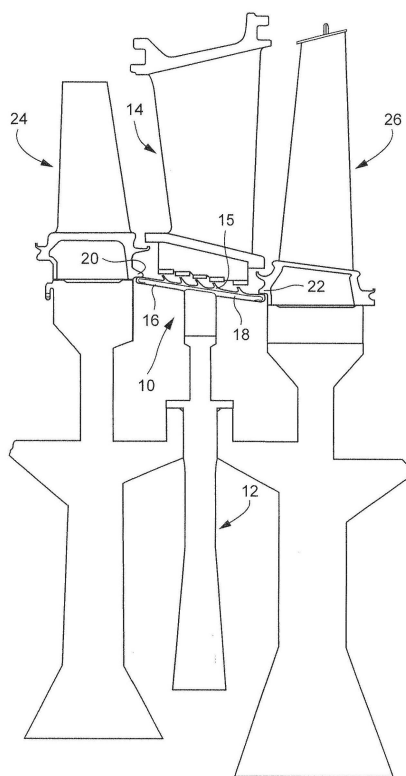
30

40

50

- 24, 26, 34, 36 バケット
- 28, 30 底面
- 38, 40 シールアーム
- 42 ダブテール部分
- 44 シャンク部
- 46 破線
- 48 切り出し部
- 50 エンジェルウィングシール
- 52 バケット翼形部
- 54 プラットフォーム
- 56 隔離要素
- 58 最も低い縁部又は半径方向内側表面

【図 1】

FIG. 1
(Prior Art)

【図 2】

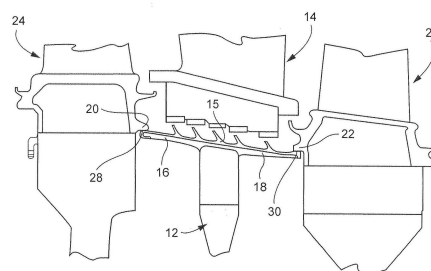


FIG. 2

【図 3】

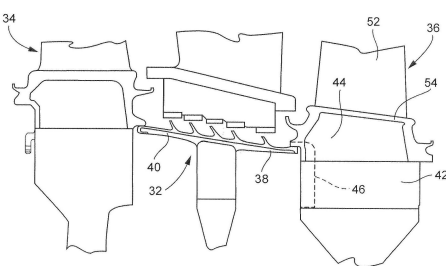
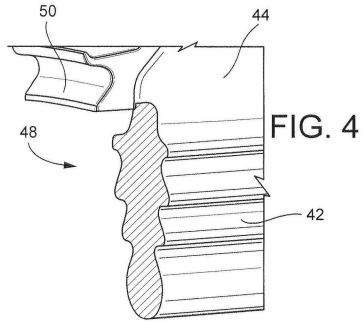
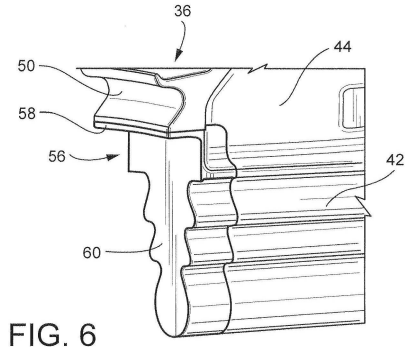


FIG. 3

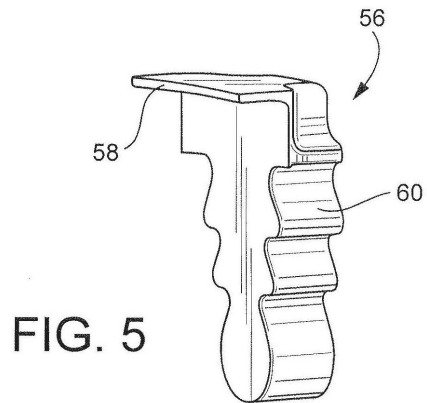
【図 4】



【図 6】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 マシュー・ロバート・ピアースル
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 ブライアン・デンバー・ポッター
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

審査官 佐藤 健一

- (56)参考文献 特開2001-115801(JP,A)
米国特許第03137478(US,A)
特開2010-164054(JP,A)
特開2010-242757(JP,A)
特開2010-216474(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|--------------------------|----------|
| F01D | 5/30-32 |
| F01D | 11/00-24 |
| F01D | 25/00 |
| F02C | 7/28 |
| DWPI(Thomson Innovation) | |