

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6106439号

(P6106439)

(45) 発行日 平成29年3月29日 (2017.3.29)

(24) 登録日 平成29年3月10日 (2017.3.10)

(51) Int.Cl.	F I
<b>F O 1 D 11/02 (2006.01)</b>	F O 1 D 11/02
<b>F O 2 C 7/28 (2006.01)</b>	F O 2 C 7/28 B
<b>F O 1 D 25/00 (2006.01)</b>	F O 1 D 25/00 M
<b>F 1 6 J 15/04 (2006.01)</b>	F 1 6 J 15/04 Z

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-5860 (P2013-5860)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成25年1月17日 (2013.1.17)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2013-148088 (P2013-148088A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(43) 公開日	平成25年8月1日 (2013.8.1)		4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成28年1月12日 (2016.1.12)		番
(31) 優先権主張番号	13/354, 365	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成24年1月20日 (2012.1.20)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(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】 軸方向可撓性アームを備える近流路シール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンのための近流路シール ( 1 0 0 ) であって、

第 1 タービンステージの第 1 のバケットと第 2 タービンステージの第 2 のバケットとの間に位置づけられた基部 ( 1 3 0 ) と、

前記基部 ( 1 3 0 ) の半径方向外側の端に取り付けられ、前記基部 ( 1 3 0 ) から互いに反対方向に延在する一対のアーム ( 1 1 0 、 1 2 0 ) と、

軸方向において前記一対のアーム ( 1 1 0 、 1 2 0 ) の間に配置される湾曲窪み ( 1 6 0 ) と

を含み、

前記一対のアーム ( 1 1 0 、 1 2 0 ) の第 1 のアームが、前記ガスタービンの停止時に前記第 1 のバケットから離れて位置する一方、前記ガスタービンの運転時に、半径方向外側に撓み、前記第 1 のバケットに接触し、前記第 1 のバケットをシールするように構成され、

前記一対のアーム ( 1 1 0 、 1 2 0 ) の第 2 のアームが、前記ガスタービンの停止時に前記第 2 のバケットから離れて位置する一方、前記ガスタービンの運転時に、半径方向外側に撓み、前記第 2 のバケットに接触し、前記第 2 のバケットをシールするように構成され、

前記一対のアーム ( 1 1 0 、 1 2 0 ) が前記基部 ( 1 3 0 ) に対して軸方向に可撓性を持つように、前記湾曲窪み ( 1 6 0 ) は、前記基部 ( 1 3 0 ) に向かって半径方向内側に

10

20

延在する、近流路シール（１００）。

【請求項２】

前記近流路シール（１００）がガルウィング構成（１４０）を含む、請求項１に記載の近流路シール（１００）。

【請求項３】

前記近流路シール（１００）が円筒形構成（２１０）を含む、請求項１に記載の近流路シール（１００）。

【請求項４】

前記近流路シール（１００）がフォーク形状の構成（３１０）を含む、請求項１に記載の近流路シール（１００）。

10

【請求項５】

第１のアーム（１１０）が第２のアーム（１２０）より長い及び／又は厚い、請求項２乃至４のいずれかに記載の近流路シール（１００）。

【請求項６】

第１のアーム（１１０）および第２のアーム（１２０）が角度が付けられた構成（１９０）を含み、前記第１のアーム（１１０）が前記第２のアーム（１２０）よりも半径方向外側の位置にある、請求項２又は４に記載の近流路シール（１００）。

【請求項７】

第１のアーム（１１０）および第２のアーム（１２０）が平行な構成（２７０）を含み、前記第１のアーム（１１０）が前記第２のアーム（１２０）よりも半径方向外側の位置にある、請求項３に記載の近流路シール（１００）。

20

【請求項８】

第１のアーム（１１０）が第１のフォークアーム（３４０）を含み、第２のアーム（１２０）が第２のフォークアーム（３５０）を含む、請求項４に記載の近流路シール（１００）。

【請求項９】

前記基部（１３０）が分離した基部（３２０）を含む、請求項４又は８に記載の近流路シール（１００）。

【請求項１０】

前記湾曲窪み（１６０）が半円柱状曲面の接合部（３７０）を含む、請求項４、８又は９のいずれかに記載の近流路シール（１００）。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本出願および得られる特許は概してガスタービンエンジンに関し、より詳細には、軸方向可撓性アームを備える近流路シール（near flow path seal）に関する。

【背景技術】

40

【０００２】

概説すると、ガスタービンは、中にある主動作流体すなわち高温燃焼ガスを閉じ込めることが意図される主流路を含む。隣接するタービンロータ構造構成要素は冷却流体を中に有することができ、この冷却流体は主動作流体から独立する。したがって、タービンを駆動させる主動作流体に対して直接に露出されることからロータ構成要素を保護するためにシーリングデバイスが使用されてよい。このようなシーリングデバイスはまた、冷却流体が主動作流体と共に流出するのを防止する。しかし、通常のシーリングデバイスは、漏洩を原因としてタービンの効率および性能を低下させる可能性がある。例えば、インターステージシールなどのシーリングデバイス内で漏洩が発生すると、冷却のために必要となる付随的な流体（parasitic fluid）の量を増加させることが必要となる場

50

合がある。付随的な冷却流体 (parasitic cooling fluid) を使用することにより、ガスタービンエンジン全体の性能および効率が低下する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許出願公開第2011/0163506号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって、詳細にはステージ間で使用されるための、タービン流路シール (turbine flow path seal) を改善することが所望される。好適には、このような流路シールは、ガスタービンエンジン全体の効率および出力を犠牲にすることなく、漏洩を低減してロータ構成要素を効果的に保護することができる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

したがって、本出願および得られる特許はガスタービンエンジンで使用されるための近流路シールを提供する。近流路シールは、基部と、基部から延在する一対のアームと、これらの一対のアームの間に配置される湾曲窪みとを含む。

【0006】

本出願および得られる特許は、ガスタービンのための近流路シールをさらに提供する。近流路シールは、分離した基部と、分離した基部から延在するフォーク形状の一対のアームと、これらの一対のアームの間に配置される湾曲窪みとを含むことができる。

【0007】

本出願および得られる特許は、ガスタービンのための近流路シールをさらに提供する。近流路シールは、基部と、基部から延在する平行な向きの一対のアームであって、第1のアームが第2のアームより高い位置にある、一対のアームと、これらの一対のアームの間に配置される湾曲窪みとを含むことができる。

【0008】

本出願および得られる特許のこれらのおよび別の特徴および改善が、複数の図面および添付の特許請求の範囲と併せて以下の詳細な説明を読むことにより、当業者には明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】圧縮機、燃焼器およびタービンを示している、ガスタービンエンジンを示す概略図である。

【図2】既知の近流路シールを備えるタービンの一部分を示す側面図である。

【図3】本明細書で説明され得る近流路シールを示す側面図である。

【図4】本明細書で説明され得る近流路シールの代替の実施形態を示す側面図である。

【図5】本明細書で説明され得る近流路シールの代替の実施形態を示す側面図である。

【図6】本明細書で説明され得る近流路シールの代替の実施形態を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

次に、複数の図を通して同様の参照符号が同様の要素を示している図面を参照すると、図1が、本明細書で使用され得るガスタービンエンジン10の概略図を示している。ガスタービンエンジン10は圧縮機15を含むことができる。圧縮機15が空気20の流入流れを圧縮する。圧縮機15が空気20の圧縮された流れを燃焼器25に送る。燃焼器25が、空気20の圧縮された流れを燃料30の加圧された流れと混合してそれらの混合物を点火し、燃焼ガス35の流れを作る。単一の燃焼器25のみが示されるが、ガスタービンエンジン10は任意の数の燃焼器25を含むことができる。次いで、燃焼ガス35の流れがタービン40に送られる。燃焼ガス35の流れがタービン40を駆動させ、機械仕事が

10

20

30

40

50

得られる。タービン４０で得られる機械仕事がシャフト４５を介して圧縮機１５を駆動させ、さらには、発電機などの外部負荷５０を駆動させる。

【００１１】

ガスタービンエンジン１０は、天然ガス、種々のタイプの合成ガス、および／または、別のタイプの燃料を使用することができる。ガスタービンエンジン１０は、General Electric Company of Schenectady, New Yorkから提供される多数の異なるガスタービンエンジンのうちの任意の１つであってよく、これらには限定しないが、７シリーズまたは９シリーズの重荷重ガスタービンエンジンなどが含まれる。ガスタービンエンジン１０は異なる構成を有することができ、別のタイプの構成要素を使用することもできる。本明細書では別のタイプのガスタービンエンジンも使用され得る。本明細書では、多重ガスタービンエンジン(Multiple gas turbine engines)、別のタイプのタービン、および、別のタイプの動力発生設備が共に使用され得る。

10

【００１２】

図２は、複数のステージ５５の複数の部分と共にタービン４０の一実施例を示す。具体的には、第１のバケット６０および第２のバケット６５がそれらの間にノズル７０を有するように示されている。バケット６０、６５はシャフト４５と共に回転するようにシャフト４５に取り付けられ得る。インターステージシールまたは近流路シール７５がノズル７０の周りかつバケット６０、６５の間に配置され得る。近流路シール７５は各々のバケット６０、６５の上にある軸方向突出部８０から延在してよい。近流路シール７５は、燃焼ガス３５の流れがそこを通過して移動するのを防止するために、燃焼ガス３５の流れのための外側境界部を形成することができる。

20

【００１３】

概説すると、近流路シール７５は、第１のアーム８５および第２のアーム９０の一对のアームを含むことができる。アーム８５、９０はシール基部９５から延在することができる。アーム８５、９０およびシール基部９５は実質的に「Ｔ」形の構成を形成することができる。このＴ形の構成は軸方向（すなわち、シャフト４５の方向）において非常に高い剛性を有することができ、したがってそれに応じて軸方向において高いばね定数を有する。

【００１４】

概説すると、近流路シール７５のアーム８５、９０は遠心力により外側に撓むことができ、シールを形成するためにバケット６０、６５に接触することができる。近流路シール７５はまた、ロータが重力により撓むことにより軸方向荷重を受ける可能性がある。ロータが重力により撓むことによるこの荷重は、バケット６０、６５の周りの摩擦荷重の抵抗を受ける可能性がある。したがって、近流路シール７５は、ロータが重力により撓むことによる荷重によって誘起される荷重より強い摩擦荷重を発生させることによりバケット６０、６５に「付着」することが意図され得る。遠心力により荷重状態が安定することに加えて、ロータが重力により撓むことによる荷重に抵抗することにより、近流路シール７５のアーム８５、９０上に両振荷重状態を誘起する可能性がある。したがって、このＴ形の構成は比較的高い剛性を有する可能性があり、上記のような対立する力に対応することができるような大きい質量を必要とする可能性がある。

30

40

【００１５】

図３は、本明細書で説明され得る近流路シール１００の一実施例を示す。近流路シール１００は第１のアーム１１０および第２のアーム１２０の一对のアームを含む。近流路シール１００はまた、両側にアーム１１０、１２０を備えるシール基部１３０を含む。近流路シール１００は、上述したＴ形の構成の代わりに、「ガルウィング」構成１４０を含むことができる。ガルウィング構成１４０はオフセットされた基部１５０を含むことができ、すなわち、第１のアーム１１０は第２のアーム１２０より長くてよい。ガルウィング構成１４０はまた、第１のアーム１１０と第２のアーム１２０との間に湾曲窪み１６０を含むことができる。湾曲窪み１６０は基部１３０の内側に延在してよい。第１のアーム１１

50

0は第1の厚さ170を有することができ、また第2のアーム120は第2の厚さ180を有することができ、ここでは特に基部130の近傍において第1の厚さ170は第2の厚さ180より大きい。第1のアーム110および第2のアーム120は基部130に対していくらか角度が付けられた構成190を有することができ、第1のアーム110の端部は第2のアーム120より高い位置にある（逆も同様）。ガルウィング構成140はポンド/インチの単位で軸方向剛性を有することができ、これは上述したT形構成の剛性の約半分であってよい。本明細書では別の構成要素および別の構成も使用され得る。

#### 【0016】

図4は、本明細書で説明され得る近流路シール200の代替の実施形態を示す。この近流路シール200もやはり、第1のアーム110、第2のアーム120および基部130を含む。この実施例では、近流路シール200は概して「円筒形」の構成210を含むことができる。この円筒形構成210もやはりオフセットされた基部220を含み、すなわち、第1のアーム110は第2のアーム120より長くてもよい。この円筒形構成210もやはりオフセットされた一対のアーム230を含むことができ、すなわち、第1のアーム110は第2のアーム120より高い位置に配置されてよく（逆も同様）、基部130を中心としてそれらの間に湾曲窪み240が配置される。第1のアーム110は第1の厚さ250を有することができかつ第2のアーム120は第2の厚さ260を有することができ、ここでは第1の厚さ250は第2の厚さ260より大きく、これらは詳細には湾曲した下降線240を中心とする。第1のアーム110および第2のアーム120は概して平行な構成270を有することができ、アーム110、120は互いに反対方向に概して平行に延在する。円筒形構成210の軸方向剛性はポンド/インチの単位で上述したT形構成の軸方向剛性の約4分の1であってよい。本明細書では別の構成要素および別の構成も使用され得る。

#### 【0017】

図5は、本明細書で説明され得る近流路シール300の別の代替の実施形態を示す。近流路シール300は、第1のアーム110、第2のアーム120および基部130を含むことができる。この実施例では、近流路シール300は概して「フォーク形状」の構成310を含むことができる。このフォーク形状の構成310は分離した基部320を含むことができ、湾曲窪み330がその中の深くまで延在する。フォーク形状の構成の効果は、第1のフォークアーム340および第2のフォークアーム350が、分離した基部320の湾曲窪み330を下方に縦断するアーム340、350の遠位側の端部から見て実質的に反対方向の半円構成を有することである。第1のアーム340および第2のアーム350もやはり角度が付けられた構成360を有することができ、第1のアーム340の端部は第2のアーム350の端部より高い位置にあつてよい（逆も同様）。湾曲窪み330は半円の接合部370の中に延在してよい。フォーク構成310の軸方向剛性は上述したT形構成の数パーセント程度の低さであつてよい。本明細書では別の構成要素および別の構成も使用され得る。

#### 【0018】

代替形態として、分割された流路シール380も使用され得る。この分割された流路シール380は上述した近流路シール300と同様であつてよいが、分割された基部390を有する。分割された基部390は完全に分離されていてよく、第1の半体400および第2の半体410の2つの別個の半体を形成してよく、それによりそれらの周りの応力が低減することができる。したがって、半体400、410は所望されるときに接続され得る。したがって、第1のアーム110は第1の半体400を有するように形成され得、第2のアーム120は第2の半体410を有するように形成され得る。本明細書では別の構成要素および別の構成も使用され得る。

#### 【0019】

本明細書で説明される近流路シール100、200、300はこのように軸方向可撓性アーム110、120を提供する。軸方向可撓性アーム110、120は、ロータが重力により撓むことによる荷重などを原因として大きい両振応力を発生させることなく、全体

10

20

30

40

50

的な軸方向の撓みに耐えることができる。アーム 1 1 0、1 2 0 は軸方向において可撓性であってよく、したがってそれに応じて軸方向において低いばね定数を有する。したがって、近流路シール 1 0 0、2 0 0、3 0 0 はバケットインターフェースにおいて滑るリスクを軽減することができ、それに付随してフレッシング摩耗による故障が起こるリスクを軽減することができる。言い換えると、バケットインターフェースの耐久性を向上させるために接触応力が低減され得る。また、両振応力が低減することにより、高サイクル疲労による故障などの安全率を増大させることができる。したがって、近流路シール 1 0 0、2 0 0、3 0 0 は必要となる質を相対的に下げることができる。このように、本明細書で説明される近流路シール 1 0 0、2 0 0、3 0 0 は十分なシールを形成することができ、追加の構成要素によるコストをほとんど増加することなく全体の耐久性を向上させる。

10

#### 【 0 0 2 0 】

上記が、単に、本出願および得られる特許の特定の実施形態のみに関連することは明白である。本明細書では、以下の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される本発明の一般趣旨および範囲から逸脱することなく、当業者により多くの変更および修正がなされ得る。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 2 1 】

1 0 ガスタービンエンジン

1 5 圧縮機

2 0 空気の流れ

2 5 燃焼器

3 0 燃料の流れ

3 5 燃焼ガスの流れ

4 0 タービン

4 5 シャフト

5 0 負荷

5 5 ステージ

6 0 第 1 のバケット

6 5 第 2 のバケット

7 0 ノズル

7 5 近流路シール

8 0 軸方向突出部

8 5 第 1 のアーム

9 0 第 2 のアーム

9 5 シール基部

1 0 0 近流路シール

1 1 0 第 1 のアーム

1 2 0 第 2 のアーム

1 3 0 シール基部

1 4 0 ガルウィング構成

1 5 0 オフセットされた基部

1 6 0 湾曲窪み

1 7 0 第 1 の厚さ

1 8 0 第 2 の厚さ

1 9 0 角度が付けられた構成

2 0 0 近流路シール

2 1 0 円筒形構成

2 2 0 オフセットされた基部

2 3 0 オフセットされたアーム

20

30

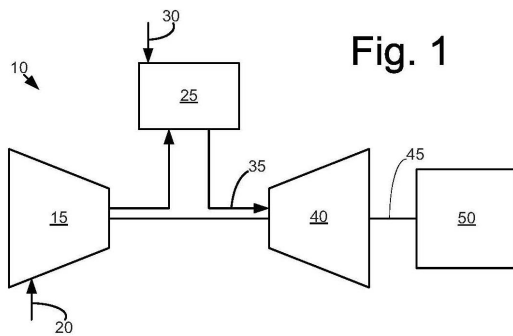
40

50

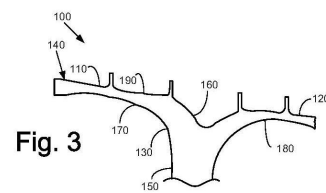
- 2 4 0 湾曲した下降線
- 2 5 0 第 1 の厚さ
- 2 6 0 第 2 の厚さ
- 2 7 0 平行な構成
- 3 0 0 近流路シール
- 3 1 0 フォーク形状の構成
- 3 2 0 分離した基部
- 3 3 0 基部アパーチャ
- 3 4 0 第 1 のフォークアーム
- 3 5 0 第 2 のフォークアーム
- 3 6 0 角度が付けられた構成
- 3 7 0 半円の接合部
- 3 8 0 分割された近流路シール
- 3 9 0 分割された基部
- 4 0 0 第 1 の半体
- 4 1 0 第 2 の半体

10

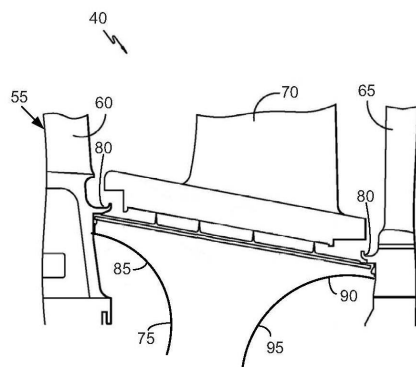
【図 1】



【図 3】



【図 2】



【図 4】

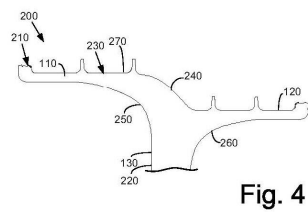


Fig. 2

【 図 5 】

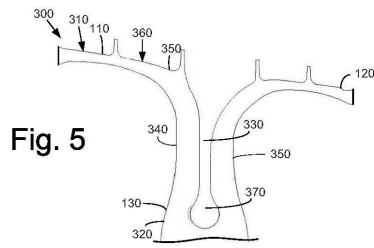


Fig. 5

【 図 6 】

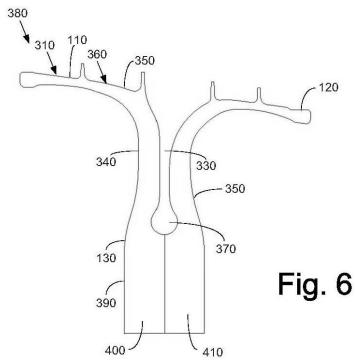


Fig. 6



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ジョン・ウェズリー・ハリス, ジュニア  
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 ブルース・ジェイ・バディング  
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 ブライアン・ディ・ポッター  
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

審査官 橋本 敏行

- (56)参考文献 特開2002-201915(JP, A)  
特開2005-098297(JP, A)  
特開2010-164054(JP, A)  
米国特許第05226785(US, A)  
米国特許第05288210(US, A)  
米国特許第03551068(US, A)  
米国特許出願公開第2005/0129525(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F01D1/00-25/36  
F02C1/00-9/58  
F16J15/00-15/14  
F23R3/00-7/00