

(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 1
F 01 D 11/02 (2006.01)	F 01 D 11/02
F 02 C 7/28 (2006.01)	F 02 C 7/28
F 01 D 25/00 (2006.01)	F 01 D 25/00
F 16 J 15/04 (2006.01)	F 16 J 15/04

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-5860 (P2013-5860)
(22) 出願日	平成25年1月17日 (2013.1.17)
(65) 公開番号	特開2013-148088 (P2013-148088A)
(43) 公開日	平成25年8月1日 (2013.8.1)
審査請求日	平成28年1月12日 (2016.1.12)
(31) 優先権主張番号	13/354, 365
(32) 優先日	平成24年1月20日 (2012.1.20)
(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・カンパニー アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123 45、スケネクタディ、リバーロード、1 番
(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 聰志
(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】 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(100)であつて、  
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(130)と、  
前記基部(130)の半径方向外側の端に取り付けられ、前記基部(130)から互い  
に反対方向に延在する一対のアーム(110、120)と、  
軸方向において前記一対のアーム(110、120)の間に配置される湾曲窪み(16  
0)と  
を含み、

前記一対のアーム(110、120)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(110、120)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(110、120)が前記基部(130)に対して軸方向に可撓性を  
持つように、前記湾曲窪み(160)は、前記基部(130)に向かって半径方向内側に

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)。

【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)。

【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)。

【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に關し、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)に關する。

【背景技術】

【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

10

20

30

40

50

合がある。付隨的な冷却流体 (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 10 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。

【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 の流れがそこを通っ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。

【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 の一対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大きな大きい質量を必要とする可能性がある。

【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 の一対のアームを含む。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

10

20

30

40

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）。ガルウイング構成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ってよい（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。

#### 【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と同様であってよいが、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 110、120 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 100、200、300 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ティ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 100、200、300 は必要となる質量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 100、200、300 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

### 【0020】

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的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。

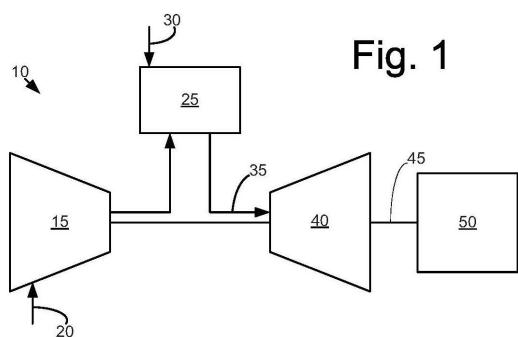
### 【符号の説明】

#### 【0021】

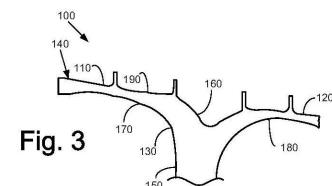
10	ガスタービンエンジン	20
15	圧縮機	
20	空気の流れ	
25	燃焼器	
30	燃料の流れ	
35	燃焼ガスの流れ	
40	タービン	
45	シャフト	
50	負荷	
55	ステージ	
60	第 1 のバケット	30
65	第 2 のバケット	
70	ノズル	
75	近流路シール	
80	軸方向突出部	
85	第 1 のアーム	
90	第 2 のアーム	
95	シール基部	
100	近流路シール	
110	第 1 のアーム	
120	第 2 のアーム	40
130	シール基部	
140	ガルウィング構成	
150	オフセットされた基部	
160	湾曲窪み	
170	第 1 の厚さ	
180	第 2 の厚さ	
190	角度が付けられた構成	
200	近流路シール	
210	円筒形構成	
220	オフセットされた基部	
230	オフセットされたアーム	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 基部アバーチャ  
 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】

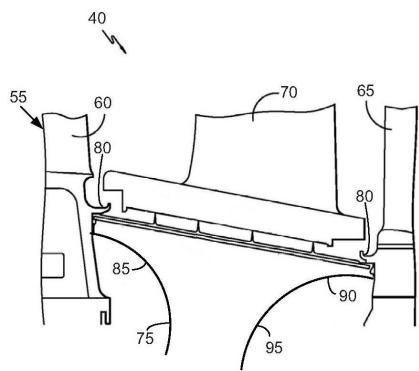
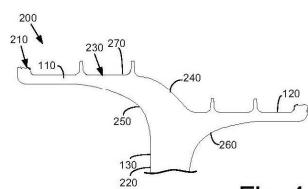


Fig. 2

【図4】



【図5】

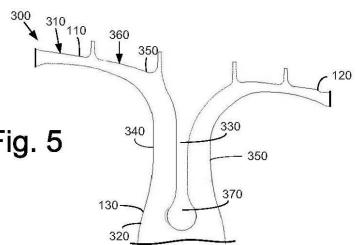


Fig. 5

【図6】

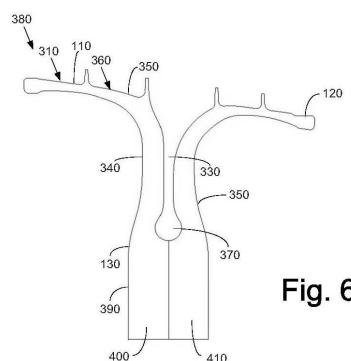


Fig. 6

---

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