

(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2004-332736

(P2004-332736A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 1 D 11/08

F 0 1 D 5/28

F 1 6 J 15/447

F I

F 0 1 D 11/08

F 0 1 D 5/28

F 1 6 J 15/447

テーマコード (参考)

3 G 0 0 2

3 J 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-137238 (P2004-137238)
 (22) 出願日 平成16年5月6日 (2004.5.6)
 (31) 優先権主張番号 10/431, 157
 (32) 優先日 平成15年5月7日 (2003.5.7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタデイ、リバーロード、1 番
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100106541
 弁理士 伊藤 信和
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

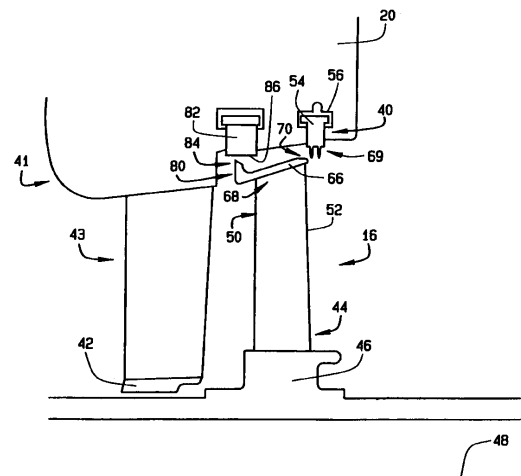
(54) 【発明の名称】 タービン内部をシールするのを可能にするための方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 外側ハウジング (22) とロータシャフト (12) との間をシールするのを可能にする方法を提供する。

【解決手段】 ロータシャフト (12) は、その上に固定された少なくとも1つのバケットを含み、該バケットは、流れ導入側 (50) 及び流れ流出側 (52) を有する。本方法は、外側ハウジング (22) とロータシャフト (12) との間に画成されたギャップ内にほぼ水平な接触面 (86) を有するスピルストリップ (82) を結合する段階と、バケットカバー (66) から突出部が延びてスピルストリップのほぼ水平な接触面に接触するようにして該バケットの半径方向外側先端部にカバーを結合する段階とを含む。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外側ハウジング（２２）と、

第１の軸線（４８）を中心に回転可能に前記外側ハウジング内に支持されたロータシャフト（１２）と、

前記ロータシャフトに固定され、その末端先端部（６８）にバケットカバー（６６）を有し、かつ流れ導入側（５０）及び流れ流出側（５２）を有するバケット（１６）と、

前記外側ハウジングに取付けられかつ前記バケットカバーと対向して配置されたスピルストリップ（８２）を有し、前記スピルストリップがほぼ水平な接触面（８６）を有するノズルダイアフラム（２０）と、

10

前記バケットカバーから延びて該バケットカバーと前記ほぼ水平な接触面との間のギャップ内に前記スピルストリップとの間のシールを形成する突出部（８０）と、を含むタービン（１０）。

【請求項 2】

前記突出部（８０）が前記第１の軸線（４８）に対してほぼ垂直である、請求項 1 記載のタービン（１０）。

【請求項 3】

前記突出部（８０）がホーン形状をしている、請求項 2 記載のタービン（１０）。

【請求項 4】

前記突出部（８０）が前記バケットカバー（６６）と一体である、請求項 1 記載のタービン（１０）。 20

【請求項 5】

前記突出部（８０）が前記バケット（１６）の流れ導入側（５０）に配置されている、請求項 1 に記載のタービン 10。

【請求項 6】

前記スピルストリップ（８２）が変形可能である、請求項 1 記載のタービン（１０）。

【請求項 7】

前記スピルストリップ（８２）が加鉛青銅を含む、請求項 6 記載のタービン（１０）。

【請求項 8】

前記スピルストリップ（８２）が、背後をばねで付勢されかつ半径方向に可動である、請求項 1 記載のタービン（１０）。 30

【請求項 9】

前記バケット（１６）と前記ノズルダイアフラム（２０）との間に配置されたラビリンスシール（４０）をさらに含み、該ラビリンスシール 40 が、

前記バケットカバー（６６）上に流れ流出側（５２）に隣接して配置されたほぼ水平なパッキン面（７０）と、

前記ノズルダイアフラムから前記パッキン面に向かって延びて前記バケットと前記ノズルダイアフラムとの間のギャップ内にシールを形成する複数の歯状突起（６９）と、をさらに含む、

請求項 1 記載のタービン（１０）。 40

【請求項 10】

外側ハウジング（２２）を有するタービン（１０）と、

第１の軸線（４８）を中心に回転可能に前記外側ハウジング内に支持されたロータシャフト（１２）と、

前記ロータシャフトに固定され、その末端先端部（６８）にバケットカバー（６６）を有し、かつ流れ導入側（５０）及び流れ流出側（５２）を有するバケット（１６）と、

前記外側ハウジングに取付けられかつ前記バケットカバー（６６）と対向して配置されたスピルストリップ（８２）を有し、前記スピルストリップがほぼ水平な接触面（８６）を有するノズルダイアフラム（２０）と、

前記バケットカバーから延びて該バケットカバーと前記ほぼ水平な接触面との間のギャ 50

ップ内に前記スピルストリップとの間のシールを形成する突出部（８０）と、を含む動力システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、総括的には回転機械に関し、より具体的には回転機械内部の回転構成部品と固定構成部品との間をシールするのを可能にするための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

蒸気タービン及びガスタービンは、他の目的の中でも特に発電機用の動力を発生するために用いられる。蒸気タービンは、一般的に、直列流れ関係になっている蒸気入口、タービン及び蒸気出口を含む蒸気流路を有する。ガスタービンは、一般的に、直列流れ関係になっている空気取入口（又は入口）、圧縮機、燃焼器、タービン及びガス出口（又は排気ノズル）を含むガス流路を有する。圧縮機及びタービンセクションは、少なくとも１つの円周方向に間隔を置いて配置された回転ブレード又はバケット列を含む。

10

【０００３】

タービン効率の少なくとも一部は、回転バケットの先端部と周囲のケーシングとの間の半径方向間隙又はギャップによって決まり、またロータとダイヤフラムパッキンとの間の間隙を維持することによって決まる。何れかの間隙が大き過ぎる場合、蒸気又はガス流は間隙ギャップを通して漏洩し、従ってタービンの効率を低下させることになる。一方、何れかの間隙が小さ過ぎる場合、ロータバケット先端部が、特定のタービン運転状態時に周囲のケーシングと望ましくない接触を生じることになる。より高い圧力区域からより低い圧力区域に流れる流路から外へ又は流路内へのいずれかのガス又は蒸気漏洩は、一般的に望ましくない。

20

【０００４】

流路漏洩を最少にするのを可能にするために、少なくとも一部の公知のタービンでは、複数のラビリンスシールを使用する。公知のラビリンスシールは、タービン内に存在する可能性がある高い圧力差に抗してシールするのを可能にする長手方向に間隔を置いて配置されたラビリンスシール歯状突起列を含む。しかしながら、カバーがバケット先端から延びるテノンと交差してかしめられている場合には、回転構成部品と固定構成部品との間の予想される相対軸方向運動により、ラビリンスシールを用いることができない場合がある。その上、カバー及びテノン内に生じる遠心応力により、ブレードの流れ流出側に沿って配置された単一のシール部材に対するシール可能な接触の大きさ及び量が制限される可能性がある。従って、このようなシール構成は、他のラビリンスシール構成と比較して比較的高い流量係数を有するおそれがある。さらに、単一のシール部材はまた、回転構成部品と固定構成部品との間の相対軸方向運動に対して一層敏感でもある可能性がある。単一の流れ流出側シールに代わる形態として、先端ブラシシール及び一体形カバーバケットがあるが、これらの形態は両方とも、一般的に単一のシール部材構成よりも一層費用がかかりかつ遙かに信頼性が低い可能性がある。

30

【発明の開示】

40

【課題を解決するための手段】

【０００５】

１つの態様では、回転構成部品と固定構成部品との間をシールするのを可能にする方法を提供する。回転構成部品は、その上に固定された少なくとも１つのバケットを含み、該バケットは、流れ導入側及び流れ流出側を有する。本方法は、回転構成部品と固定構成部品との間に画成されたギャップ内にほぼ水平な接触面を有するスピルストリップを結合する段階と、バケットカバーから突出部が延びてスピルストリップのほぼ水平な接触面にもう少しで接触するようにして該バケットの半径方向外側先端部にカバーを結合する段階とを含む。

【０００６】

50

別の態様では、タービンを提供する。タービンは、外側ハウジングと、第 1 の軸線を中心に回転可能に前記外側ハウジング内に支持されたロータシャフトと、その末端先端部にバケットカバーを有する状態でロータシャフトに固定されたバケットとを含む。バケットは、流れ導入側及び流れ流出側を有する。ノズルダイアフラムが、外側ハウジングに取付けられる。ノズルダイアフラムはバケットカバーと対向して配置されたスピルストリップを有し、スピルストリップはほぼ水平な接触面を有する。タービンはさらに、バケットカバーから延びて該バケットカバーとほぼ水平な接触面との間のギャップ内にスピルストリップとの間のシールを形成する突出部を含む。

【0007】

さらに別の態様では、動力システムを提供する。本動力システムは、外側ハウジングを有するタービンと、第 1 の軸線を中心に回転可能に前記外側ハウジング内に支持されたロータシャフトと、その末端先端部にバケットカバーを有する状態でロータシャフトに固定されたバケットとを含む。バケットは、流れ導入側及び流れ流出側を有する。ノズルダイアフラムが、外側ハウジングに取付けられる。ノズルダイアフラムはバケットカバーと対向して配置されたスピルストリップを有し、スピルストリップはほぼ水平な接触面を有する。タービンはさらに、バケットカバーから延びて該バケットカバーとほぼ水平な接触面との間のギャップ内にスピルストリップとの間のシールを形成する突出部を含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図 1 は、例示的な蒸気タービン 10 の断面図である。蒸気タービン 10 は、該タービン 10 を貫通して延びかつ各端部において軸受支持体 14 によって回転可能に支持されたシャフト 12 を含む。複数のタービンブレード 16 列がシャフト 12 に結合され、また複数の固定タービンノズル 18 が隣接するタービンブレード 16 列間に配置される。タービンブレード 16 はタービンシャフト 12 に結合され、またタービンノズル 18 は、タービンブレード 16 及びノズル 18 を囲むハウジングすなわちシェル 22 に取付けられた支持部材すなわちノズルダイアフラム 20 に結合される。蒸気入口ポート 24 は、蒸気源から供給された蒸気をタービン 10 内に流し、また主蒸気制御弁 26 はタービン 10 内への蒸気流量を制御する。

【0009】

運転中、蒸気は、ノズル 18 によってブレード 16 に衝突するように向けられて、それによってブレード 16 をタービンシャフト 12 と共に回転させる。ノズル 18 を通って吐出された蒸気の一部は、抽出チャンバー 30 及び 32 に流入し、所定量の蒸気はまた様々な給水加熱器（図示せず）に送られる。タービンブレード 16 を通過した後に、蒸気は、蒸気排出ケーシング 34 及び排出出口 36 を通して吐出され、回収用の復水器（図示せず）に戻る。

【0010】

図 2 は、ノズルダイアフラム 20 及びバケット 16 の断面図である。ノズルダイアフラム 20 は、外側タービンハウジング 22（図 1 に示す）に結合された外側リング部分 41 と、内側リング部分 42 と、ノズル翼形部分 43 とを含む。タービンバケット 16 は、タービンシャフト 12 から延びかつ軸線 48 を中心に回転可能なタービンホイール 46 にこれらの半径方向内端部において固定される。バケット 16 は、流れ導入側 50 及び流れ流出側 52 を有する。

【0011】

ラビリンスシール 40 が、ノズルダイアフラム 20 とバケット 16 との間に配置される。ラビリンスシール 40 は、ノズルダイアフラム 20 内の円周方向に延びる溝 56 内に取付けられたパッキンリング 54 を含む。パッキンリング 54 は、該パッキンリング 54 から延びる複数の軸方向に間隔を置いて配置されたラビリンスシール歯状突起 64 のようなシール手段を含む。パッキンシール手段はまた、ブラシシール（図示せず）又は軸方向に間隔を置いて配置されたラビリンスシール歯状突起 69 とブラシシールとの組合せを含むこともできる。

10

20

30

40

50

【0012】

バケット16は、その末端端部すなわち先端部68にバケットカバー66を有する。バケットカバー66は、かしめ式テノン（図示せず）によってバケット16に固締される。バケットカバーは、一般的に1つのバケットカバー当たり4、5又は6個のバケットをもつようにグループ分けしてセグメント化される。バケットカバー66は、流れ流出側52に隣接して配置されたパッキン面70を有する。パッキン面は、第1の軸線48に対してほぼ平行である。1つの実施形態では、パッキンリング54は、パッキン面70と対向して配置されて該パッキン面70と複数の歯状突起64との間のギャップ内にシールを形成する。

【0013】

ラビリンスシール40は、該シールの両側での高圧領域から低圧領域に向かう流体流に対して比較的多数の障害物すなわち歯状突起を配置し、各障害物が流体を曲がりくねった通路に沿って強制的流すことによって機能し、それによって漏洩流を減少させる。ラビリンスシール40の両側での圧力降下の合計は、当然その軸方向両側での高圧及び低圧領域間の圧力差である。パッキンリング54は、一般的に背後をばねで付勢されており、従って激しいロータ/シール干渉を受けると半径方向に自由に動く。

【0014】

突出部80は、バケットカバー66から、該突出部80と対向して配置されたノズルダイアフラム20内のスピルストリップ82に向かって延びる。この例示的な実施形態では、突出部80は、バケット16の流れ導入側50に隣接して配置される。突出部80は、第1の軸線48に対してほぼ垂直である。1つの実施形態では、突出部80は、尖頭端部84を有するホーン形状をしている。別の実施形態では、突出部80は、バケットカバー66と一体である。流れ導入側50の突出部80の剛性を増すことにより、カバーのグループ分けした端部上のコーナカットの必要性が排除される。

【0015】

スピルストリップ82は、第1の軸線48に対してほぼ平行な接触面86を有する。1つの実施形態では、接触面86には歯状突起が無い。突出部は、スピルストリップ82の接触面にもう少しで接触する。突出部80は、該突出部80とスピルストリップ82との間のギャップ内にシールを形成するように接触面86をシールする。1つの実施形態では、スピルストリップ82は、加鉛青銅のような変形可能な材料で作られる。別の実施形態では、スピルストリップ82は、様々な運転状態に対する温度要件に基づいて任意の適当な材料で作られる。別の実施形態では、スピルストリップ82は、背後をばねで付勢されているので、自由に半径方向に動いて該スピルストリップ82を突出部80から半径方向外向きに離れるように維持する。

【0016】

上述の突出部により、単一の流出側シール構成よりも低い流量係数が得られる。この突出部は、回転構成部品と固定構成部品との間の相対軸方向運動にはそれほど敏感ではない。その結果、この突出部は、費用効果がありかつ時間節約になる方法でタービンの性能を著しく向上させる。

【0017】

本明細書中では蒸気タービンエンジン用のタービンに関連して本発明を説明しかつ図示しているが、本発明は、蒸気タービンエンジン内部の任意の全体的高圧区域と任意の全体的低圧区域との間のあらゆる流体の漏洩を制御するために使用できることを理解されたい。従って、本発明の実施は、蒸気タービンエンジンに限定されるものではない。

【0018】

様々な特定の実施形態に関して本発明を説明してきたが、本発明が特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲内の変更で実施できることは、当業者には明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】例示的な蒸気タービンの断面図。

10

20

30

40

50

【図 2】図 1 に示すノズルダイヤフラム及びバケットの拡大断面図。

【符号の説明】

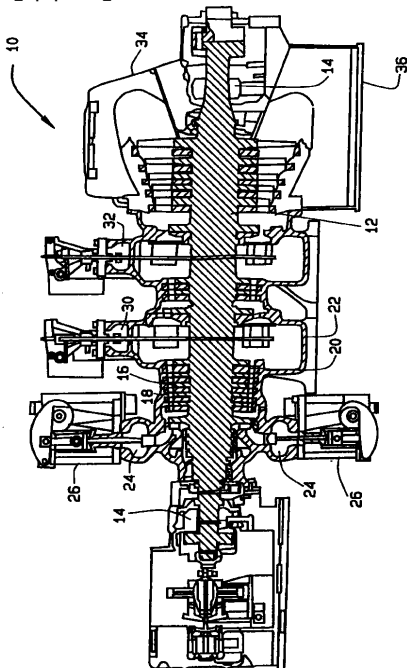
【 0 0 2 0 】

- 1 6 タービンブレード
- 2 0 ノズルダイヤフラム
- 4 0 ラビリンスシール
- 4 1 ダイヤフラム外側リング部分
- 4 2 ダイヤフラム内側リング部分
- 4 3 ノズル翼形部分
- 4 4 タービンバケットの半径方向内端部
- 4 6 タービンホイール
- 4 8 軸線
- 5 0 流れ導入側
- 5 2 流れ流出側
- 5 4 パッキンリング
- 5 6 溝
- 6 6 バケットカバー
- 6 8 バケット先端
- 6 9 ラビリンスシール歯状突起
- 7 0 パッキン面
- 8 0 突出部
- 8 2 スピルストリップ
- 8 4 突出部の尖頭端部
- 8 6 スピルストリップ接触面

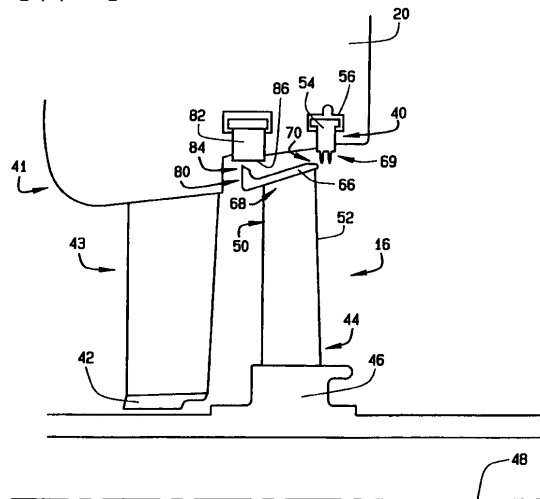
10

20

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 アリソン・キャロル・ファーレル
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、アルコナ・コート、2053番
- (72)発明者 ダグラス・カール・ホーファー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、クリフトン・パーク、スターブリッジ・コート、10番
- (72)発明者 ノーマン・ダグラス・ラスロップ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ボールストン・レイク、サウスウッド・ドライブ、4番
- (72)発明者 レイモンド・ケネス・オーバーボー, ジュニア
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、バーン、ヘルダーバーグ・トレイル、1602番
- (72)発明者 ケネス・ジェームズ・ロバートソン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ブローダルピン、カウンティ・ハイウェイ・110、991番
- (72)発明者 マイケル・ジョセフ・ボス
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スコシア、ヘリテッジ・パークウェイ、14番
- Fターム(参考) 3G002 EA06 HA04 HA09 HA10 HA12 HA13
3J042 CA10 DA02 DA03