

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4912407号
(P4912407)

(45) 発行日 平成24年4月11日 (2012. 4. 11)

(24) 登録日 平成24年1月27日 (2012. 1. 27)

(51) Int. Cl.	F I
F 0 2 C 7/20 (2006. 01)	F O 2 C 7/20 B
F 2 3 R 3/42 (2006. 01)	F 2 3 R 3/42 D
F 2 3 R 3/60 (2006. 01)	F 2 3 R 3/60
F 0 2 C 7/18 (2006. 01)	F O 2 C 7/18 C

請求項の数 10 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-531696 (P2008-531696)	(73) 特許権者	390039413
(86) (22) 出願日	平成18年9月20日 (2006. 9. 20)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2009-509087 (P2009-509087A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公表日	平成21年3月5日 (2009. 3. 5)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2
(86) 国際出願番号	PCT/EP2006/066558		Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany
(87) 国際公開番号	W02007/033974	(74) 代理人	100075166
(87) 国際公開日	平成19年3月29日 (2007. 3. 29)		弁理士 山口 巖
審査請求日	平成20年9月5日 (2008. 9. 5)	(74) 代理人	100133167
(31) 優先権主張番号	05020691.1		弁理士 山本 浩
(32) 優先日	平成17年9月22日 (2005. 9. 22)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービンにおける耐熱性漏れ止め装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼器の部品終端部（32）と、シールセグメント（31）とを備えた耐熱性漏れ止め装置（30）であって、

前記シールセグメント（31）が、たわみシール要素（33）を介して前記部品終端部（32）と結合されており、かつ、前記シールセグメント（31）が、高温燃焼ガス（M）を案内するものとしてなるものにおいて、

前記シールセグメント（31）が複数の貫通通路（35）を備えた壁（34）を有しており、これらの貫通通路（35）を通過して冷却材が流出するようになし、

前記部品終端部（32）とシールセグメント（31）とが部分的に重なり合っており、前記たわみシール要素（33）が前記重なり合った部位に配設され、かつ、前記流出する冷却材が、前記重なり合った部位への燃焼ガスの侵入を阻止するように構成されることにより、前記たわみシール要素（33）が高温の燃焼ガスに直接曝されることを防止してなることを特徴とする耐熱性漏れ止め装置。

【請求項 2】

たわみシール要素（33）が、燃焼ガスとは反対の側で、シールセグメント（31）並びに部品終端部（32）に結合されていることを特徴とする請求項 1 に記載の耐熱性漏れ止め装置。

【請求項 3】

前記シールセグメント（31）が有する壁（34）を衝突冷却するために、衝突冷却装

置（３６）が設けられていることを特徴とする請求項１又は２に記載の耐熱性漏れ止め装置。

【請求項４】

部品終端部（３２）が、高温燃焼ガス（Ｍ）を案内するために設計された燃焼器出口部位（３７）であることを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１つに記載の耐熱性漏れ止め装置。

【請求項５】

高温燃焼ガスの流れ方向（３８）において、シールセグメント（３１）が燃焼器出口部位（３７）に後置されていることを特徴とする請求項４に記載の耐熱性漏れ止め装置。

【請求項６】

シールセグメント（３１）が、燃焼器出口部位（３７）と燃焼器（４）に後置接続されたタービン（６）との間の接続に対して設計されていることを特徴とする請求項５に記載の耐熱性漏れ止め装置。

【請求項７】

シールセグメント（３１）が環状室（２４）を形成していることを特徴とする請求項１ないし６のいずれか１つに記載の耐熱性漏れ止め装置。

【請求項８】

シールセグメント（３１）が金属製あるいは合金製であることを特徴とする請求項１ないし７のいずれか１つに記載の耐熱性漏れ止め装置。

【請求項９】

たわみシール要素が、Ｅ形シール、ドッグボーン形シールとして、あるいはブラシ状に形成されていることを特徴とする請求項８に記載の耐熱性漏れ止め装置。

【請求項１０】

部品終端部（３２）を有する燃焼器（４）と請求項１ないし９のいずれか１つに記載の耐熱性漏れ止め装置とを備えていることを特徴とするガスタービン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、シールセグメントとこのシールセグメントに結合された部品終端部とを備えた耐熱性漏れ止め装置に関する。この耐熱性漏れ止め装置はガスタービンにおける燃焼器に採用される。

【０００２】

独国特許出願公開第１０２００４００２８８８号明細書に、終端管と燃焼ガス環状室との間の空間を漏れ止め（シール）するガスタービン・終端管漏れ止め装置が記載されている。その環状室内で燃焼ガス流が発生し、その燃焼ガス流は続いてタービンに流入する。その環状室の横断面積はタービン方向に（下流に）向かって増大している。これによって、繰返し熱膨張によるタービン車室の損耗が減少される。独国特許出願公開第１０２００４００２８８８号明細書に、燃焼器・管端と環状室との間の接続に関して、環状室にフランジが存在し、環状室にそれに対応した（断面Ｕ形壁で形成された）周溝が存在することが開示されている。燃焼器を環状室に接続するために、そのフランジは周溝にはめ込まれている（差込み継手）。燃焼器端は燃焼ガス・環状室に終端管漏れ止め装置を介して接続されている。その周溝ないし条溝は、終端管漏れ止め装置の終端部位に断面Ｕ形壁で形成されている。燃焼器端のフランジはその周溝ないし条溝にはめ込まれている。

【０００３】

特開２００４－３０１１１５号公報に、燃焼器と環状室との接続に関して同様に差込み形接続装置が開示されている。ここでも、燃焼器管端にフランジあるいはフランジ状結合部が形成されている。環状室は同様に周溝を有している。燃焼器を環状室に接続するために、フランジが周溝にはめ込まれている。その両部品は追加的にねじ結合でも互いに固定されている。燃焼器とそれに隣接する例えば燃焼ガスをタービンに案内する環状室のシール要素との間における従来における継手は、互いにはまり合う鋼板構造物である。これは

10

20

30

40

50

シールセグメントにおける周溝並びに燃焼器管端におけるフランジを有し、その周溝とフランジは固定のために直接はまり合わされる。シールセグメントはさらに終端側がタービンに接触している。燃焼ガスはそのようにして燃焼器管端からシールセグメントを介してタービンに流入する。その鋼板構造物は、これが燃焼ガスの流れ方向あるいはその逆方向に生ずるタービンの僅かな相対運動を吸収するように設計されている。鋼板構造物は燃焼器管端に固く結合されている。しかし、そこに示された鋼板構造物およびシールセグメントは、運転中に大きな熱的および機械的変形を生じ、このために、許容できない漏れおよび大きな損耗が生ずる。これは、鋼板構造物およびシールセグメントの寿命を短縮させ、それに応じて、鋼板構造物の頻繁な点検作業を必要とさせる。

【0004】

従って、その形式の構造物は、燃焼器管端とタービン入口との間の移行部位に頻繁な点検を必要とする弱点箇所を形成し、改良の必要がある。

【0005】

本発明の課題は、漏れ傾向が少なく、運転寿命が長い点で優れた高温用の、特に燃焼ガス案内用の改善された漏れ止め装置を提供することにある。

【0006】

この課題は、本発明に基づいて、燃焼器の部品終端部とシールセグメントとを備えた耐熱性漏れ止め装置であって、前記シールセグメントが、たわみシール要素を介して前記部品終端部と結合されており、かつ、前記シールセグメントが、高温燃焼ガスを案内するものとしてなるものにおいて、前記シールセグメントが複数の貫通通路を備えた壁を有しており、これらの貫通通路を通して冷却材が流出するようになし、前記部品終端部とシールセグメントとが部分的に重なり合っており、前記たわみシール要素が前記重なり合った部位に配設され、かつ、前記流出する冷却材が、前記重なり合った部位への燃焼ガスの侵入を阻止するように構成されることにより、前記たわみシール要素が高温の燃焼ガスに直接曝されることを防止してなることによって解決される。

【0007】

本発明は、上述した鋼板構造物において、運転中に接続装置（差込み継手）に与えられる相対運動のために、損耗が非常に大きく、その結果、大きな変形が生じ、シールセグメントと差込み継手の寿命が短いために頻繁な点検が必要である、という認識から出発している。差込み継手の部品、即ち、フランジと周溝が、両部品を固定するためおよび燃焼ガス流出から防護するために互いに密にはめ合わされる。しかし、その継手はそれが燃焼ガスによって不均一に膨張するために変形する。ガスタービンにおいて例えば運転中に、不均一に全方向に起こる運動が例えば静翼によって生ずる。即ち、その相対運動はシールセグメントに伝わり、このために差込み継手に伝わる。燃焼ガスによって膨張され、いまや互いにきつくはまり合っている差込み継手の構成要素は、相対運動によって許容できない変形を生ずる。これは、両部品が運動によって互いに擦り合い押し合うために生ずる。その両部品は運動およびそれに伴う両部品に与えられる圧力によって互いに逆向きに大きく変形する。その変形によって、燃焼ガスが漏出する隙間が発生する。その隙間は差込み継手の運転時間経過と共に増大する。これは、一方では、運転状態において既に変形された部品が膨張するために生ずる。その部品はいまや限られた範囲でしかはまり合わず、むしろ、ここでは、既に生じた隙間を増大させる変形が生ずる。その結果、燃焼ガス損失がますます増加し、漏れ止め作用がますます低下する。シールセグメントおよびシールは、その不利な相互作用のためにその寿命が短い。

【0008】

従来におけるシール構造物のその相互関係の認識から出発して、いまや本発明に基づく耐熱性漏れ止め装置によって、シールおよびこのシールに結合されたシールセグメント例えば環状室の寿命が非常に高められる。これは部品終端部例えば燃焼器出口部位とシールセグメントとの間に設けられているたわみシール要素によって得られる。シールセグメン

10

20

30

40

50

トは可撓性に形成され、すなわち、これが相対運動および熱膨張を補償するように形成されている。シールセグメントおよび部品終端部はたわみシール要素の利用によって、従来における差込み形接続装置に利用されているような剛性継手を有さない。シール要素の望ましくない変形およびこれに伴うシールセグメントの許容できない変形が、たわみ継手によって効果的に抑止される。その低減された変形によって、漏れが十分に防止される。従って、たわみシール要素は、一方では、熱膨張あるいは例えばタービンによる相対運動の形の運動を吸収する機能を満たし、他方では、漏れ止め機能自体を満たす。シールセグメントの損耗およびシールセグメントの部品終端部との結合部の損耗が、たわみシールによって減少される。これにより寿命が長くなる。その結果、点検時間間隔が従来により長くなる。

10

【0009】

好適には、たわみシール要素は、燃焼ガスとは反対の側で、シールセグメント並びに部品終端部に接続されている。このために、例えば燃焼ガスとは反対の側で部品終端部にフランジが設けられ、このフランジにシール要素が取り付けられている。これによって、シール要素が燃焼ガスに直接曝されることから防護される。これによって、燃焼ガスにより生ずるような材料破壊の危険が低減される。

【0010】

有利な実施態様において、シールセグメントは複数の貫通通路を備えた壁を有している。これらの通路は、シールセグメントを冷却材で冷却するために用いられる。そのようにして、シール要素は高い使用温度および追加的に材料破壊から効果的に防護される。壁における冷却通路の数と配置は、その都度の冷却目的に有利なように適合される。好適には、壁自体が衝突冷却によって冷却され、そのために、衝突冷却装置が利用されている。その衝突冷却によって、壁に加圧下で衝突する冷却材によって熱の一部が放出される限りにおいて、シール要素の温度が低下する。これは同様に高い燃焼ガス温度からの追加的防護となり、これは寿命を延長させる。

20

【0011】

有利な実施態様において、部品終端部は燃焼器出口部位である。これは燃焼ガス（高温ガス）を案内するために設計されている。耐熱性漏れ止め装置はこの状況において特に効果がある。燃焼器において燃焼ガスが発生され、この燃焼ガスは耐熱性漏れ止め装置によりいまや比較的僅かな高温ガス損失で継続して案内される。

30

【0012】

好適には、たわみシール要素は高温燃焼ガスの流れ方向において燃焼器出口部位に後置されている。この配置構造において、そのシール要素は隣接する部品の運動を良好に受け止めることができる。

【0013】

他の有利な実施態様において、シールセグメントは燃焼器出口部位と燃焼器に後置接続されたタービンとの間の接続に対して設計されている。好適には、燃焼ガスは燃焼器からその接続部を介してタービンに導かれる。タービンを貫流する燃焼ガスはエネルギーを発生するために使われる。

【0014】

好適には、シールセグメントは環状室を形成している。燃焼器で発生された燃焼ガスはその環状室においてタービンに導かれる。燃焼器出口部位から流出する燃焼ガスは、その環状室において混合され、ほぼ均質に混合されて改善された燃焼ガス流を形成する。これによって、第1静翼列を備えたタービン入口の均質な規定の燃焼ガス流入が生ずる。

40

【0015】

他の有利な実施態様において、シールセグメントは金属製あるいは合金製である。金属あるいは合金は、一方では、耐熱性を有し、他方では、ばね弾性特性を有し、これにより、この種の用途に対して良好に適用される。

【0016】

好適には、シール要素は、E形シール、ドッグボーン形シールとして、あるいはブラシ

50

状に形成されている。この形態において、この形式のシールの場合にばね弾性特性が非常に大きいために、シール要素は熱的および機械的運動を良好に吸収し補償する。

【0017】

好適には、耐熱性漏れ止め装置は燃焼器に利用される。その燃焼器は、ガスタービンに利用されているような缶形、環状缶形あるいは環状形の燃焼器である。

【0018】

以下図を参照して本発明を詳細に説明する。なお、図は実寸通りでなく、概略的に示され、各図において同一部分には同一符号が付されている。

【0019】

図1におけるガスタービン1は、燃焼空気用の圧縮機2と、燃焼器4と、圧縮機2および発電機や作業機械（図示せず）を駆動するためのタービン6と、燃焼ガス（高温ガス）Mを燃焼器4からタービン6に導く環状室24とを有している。導入された空気Lは圧縮機2において圧縮される。そのために、タービン6および圧縮機2は、中心軸線を中心として回転可能に支持されタービンロータとも呼ばれる共通タービン軸8上に配置され、そのタービン軸8に発電機ないし作業機械も連結されている。タービン6はタービン軸8に固定された多数の動翼12を有している。これらの動翼12はタービン軸8に翼列（翼輪）の形で配置され、これによって、複数の動翼列を形成している。タービン6はさらに多数の静翼14を有している。動翼12は、タービン6を貫流する高温媒体、作動媒体例えば燃焼ガスMの衝撃伝達によって、タービン軸8を駆動するために使われる。これに対して、静翼14は作動媒体例えば燃焼ガスMの流れを案内するために使われる。

【0020】

燃焼器4内に生ずる燃焼ガスMは、流れ方向38に燃焼器4から環状室24を通してタービン6に向かって流れる。環状室24内にほぼ均質に混合された作動媒体例えば燃焼ガスMの流れが生ずる。その燃焼器4は燃焼器出口部位37を有している。タービン6および燃焼器4の運転中、部品の機械的相対運動および熱的膨張が生じ、これは特に、燃焼器4とタービン6との結合領域に、即ち、環状室24に現れる。

【0021】

図2に、ガスタービン1において環状室24を漏れ止め（シール）するために利用される従来の漏れ止め装置の例が示されている。その漏れ止め装置は、燃焼器出口部位37とタービン入口部位17と、燃焼器4内で生ずる燃焼ガスMをタービン6に案内する環状室24とから成る差込み形接続装置20である。環状室24を燃焼器出口部位37に固定するために、燃焼器出口部位37にフランジ22が形成されている。環状室24はそのフランジ22に対応した断面U形壁による周溝26を有している。フランジ22はこの周溝26にはめ込まれている。周溝26の断面U形壁をフランジ22に固定保持するために、フランジ22と周溝26の断面U形壁とを貫通する固定ボルト28が利用される。運転中における或る熱膨張を可能にするために、フランジ22と周溝26の断面U形壁との間に空隙29が設けられている。しかし、固定ボルト28による固定および周溝26自体へのフランジ22の配置は僅かな熱膨張しか可能としない。この固い剛性結合は追加的に、全方向における膨張を妨げる。これは、相対運動と熱膨張のために、損耗や変形の増大と、それに伴った環状室24およびこの環状室24と燃焼器出口部位37との接続部の寿命低下とを生じさせる。

【0022】

図3に本発明に基づく耐熱性漏れ止め装置30が示されている。これは、シールセグメント31およびこのシールセグメント31に結合された部品終端部32を有している。この部品終端部32はたわみシール要素33によってシールセグメント31に結合されている。その耐熱性漏れ止め装置30は燃焼ガスMを案内するために設計されている。たわみシール要素33は、好適には、合金あるいは金属から成っている。従って、これは耐熱性を有し、同時にばね弾性特性を有する。シール要素33は、好適には、E形シール、ドッグボーン形シールとして、あるいはブラシ状に形成されている。これによって、シール要素33のばね弾性特性が高められる。シール要素33は例えばタービン6により発生さ

れた強い振動を吸収し、これを補償する。シール要素３３は同時に、熱膨張による運動を制限する部品を有している。これによって、たわみシール要素３３は、隣接する全構成部分の全方向における動きを可能とする。これは、シール要素３１が部品終端部特に燃焼器出口部位に結合されている場合、漏れを減少させる。たわみシール要素３３を部品終端部３２に設置するために、部品終端部３２に燃焼ガス側から離れる方向に延びるフランジ２２が設けられている。シールセグメント３１は、部品終端部３２がシール要素３１の一部を覆うように設けられている。たわみシール要素３３は、フランジ２２とシールセグメント３１の覆われた部位に接続されている。

【００２３】

これによって、シール要素３３は燃焼ガスに直接に曝されることから防護される。シールセグメント３１はさらに、多数の冷却通路３５が開けられた壁３４を有している。それらの冷却通路を通して、冷却材が燃焼ガス側に向けて流出し、これにより、シールセグメント３１を冷却する。シールセグメント３１はそのようにして燃焼ガスＭから防護される。たわみシール要素３３を燃焼ガスＭから一層防護するために、シールセグメント３１とこのシールセグメントを少なくとも部分的に覆う部品終端部３２との間に形成された隙間４５に燃焼ガスＭが侵入することを流出冷却材が阻止するように、１個あるいは複数の冷却通路３５が設けられている。同時にそのようにして、たわみシール要素３３が強く冷却される。冷却材は衝突冷却装置３６によって導かれる。衝突冷却装置３６において、冷却材が加圧下において壁３４に垂直に衝突する。これによって、壁３４と冷却材との間で熱交換が行われる。この効果的な冷却方式は、シールセグメント３１の温度低下を生じさせる。シールセグメント３１は環状室２４を形成している。この環状室２４において燃焼ガスがほぼ均質に混合し、燃焼ガス流を形成する。さらにシール要素３３は部品終端部３２に後置されている。タービン６の部分とシールセグメント３１は互いに接触している。従って、タービン運動がシールセグメント３３に伝わる。この運動および発生する熱膨張は、たわみシール要素３３で補償され、これにより、寿命が著しく高められる。他の利点は、シールセグメント３１が単純な構造をしているために、例えば差込み形接続装置に比べて、非常に単純に組立および分解できることにある。

【００２４】

本発明の主な認識は、ガスタービンにおいて燃焼器出口とタービンとの間に配置されたシールセグメントの寿命が、燃焼ガスにより生ずる変形と関連して主にタービンの相対運動および熱膨張のために短縮されることにある。その不利な変形を燃焼器出口とシールセグメントとを結ぶたわみシール要素によっても確実に補償することは、シール要素およびシールセグメントの寿命に良好に作用する。特にガスタービンに利用された場合の耐熱性漏れ止め装置における本発明の貢献は、従って、通常の漏れ止め装置に対して大きな利点を有し、通常利用されている差込み形接続装置の寿命に関して大きな改善となる。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】ガスタービンの概略図。

【図２】従来におけるシールを備えた環状室の部分断面図。

【図３】本発明に基づく耐熱性漏れ止め装置の部分断面図。

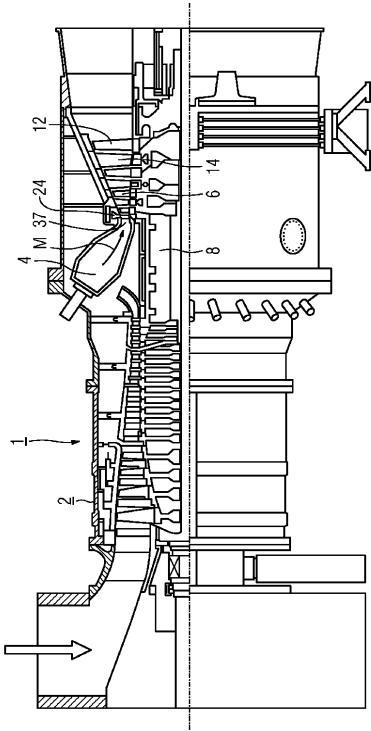
【符号の説明】

【００２６】

- １ ガスタービン
- ４ 燃焼器
- ６ タービン
- ３０ 耐熱性漏れ止め装置
- ３１ シールセグメント
- ３２ 部品終端部
- ３３ たわみシール要素

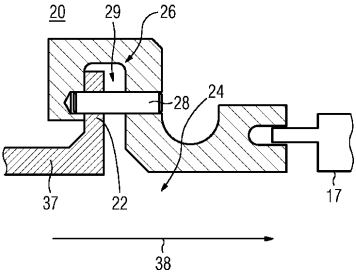
【図 1】

FIG 1



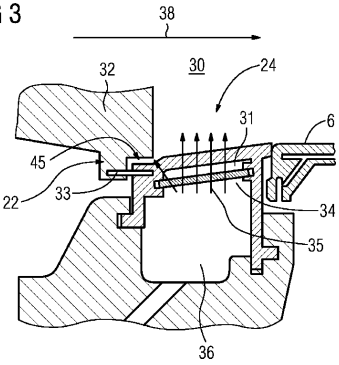
【図 2】

FIG 2



【図 3】

FIG 3



フロントページの続き

- (72)発明者 ブーハル、トビアス
ドイツ連邦共和国 40489 デュッセルドルフ ブラウマイゼンヴェークシュトラッセ 4
- (72)発明者 フランク、グレゴール
ドイツ連邦共和国 45127 エッセン ヴァルトハウゼンシュトラッセ 39
- (72)発明者 グルシュカ、ウヴェ
ドイツ連邦共和国 41564 カールスト マキシミリアン-コルベ-シュトラッセ 1
- (72)発明者 クリュッツフェルト、ヨアヒム
ドイツ連邦共和国 45481 ミュールハイム メルツィガーシュトラッセ 18
- (72)発明者 ロゴス、カイ-ウヴェ
ドイツ連邦共和国 45473 ミュールハイム ブーヘンベルグ 15
- (72)発明者 シャベルク、アクセル
ドイツ連邦共和国 59302 エルデ ヒンデンブルクシュトラッセ 10

審査官 石黒 雄一

- (56)参考文献 特開2003-083088 (JP, A)
特開2000-257862 (JP, A)
特開2003-035105 (JP, A)
特開2003-013705 (JP, A)
米国特許第05400586 (US, A)
特開2003-065071 (JP, A)
特開2004-301115 (JP, A)
特開2005-030680 (JP, A)
特開2005-083292 (JP, A)
特開2004-150325 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 1/00- 9/58

F23R 3/00- 7/00