

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5112759号
(P5112759)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int.Cl.

F01D 11/02 (2006.01)

F 1

F O 1 D 11/02

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-164507 (P2007-164507)
 (22) 出願日 平成19年6月22日 (2007.6.22)
 (65) 公開番号 特開2008-14310 (P2008-14310A)
 (43) 公開日 平成20年1月24日 (2008.1.24)
 審査請求日 平成22年6月18日 (2010.6.18)
 (31) 優先権主張番号 11/427,866
 (32) 優先日 平成18年6月30日 (2006.6.30)
 (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、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 智志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (72) 発明者 カート・ニール・ロウラー
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、サラト
 ガ・スプリングス、クロムメリン・ドライ
 ブ、6番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】タービンにおけるシール作用を可能にするためのシール組立体及びタービンエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービンエンジン(10)用のシール組立体(100)であって、当該シール組立体(100)が、

弓形の内側リング部分(114, 204)、弓形の外側リング部分(120, 202)、及びそれらの間で延びるネック部分(128, 206)を含むシールリング(102)と、

前記シールリング外側リング部分及びシールリングネック部分の少なくともいづれかに形成された少なくとも1つの陥凹部であって、該陥凹部の半径方向内側開口部(232)よりも周方向に広い寸法を有する半径方向外側部分(230)を含む少なくとも1つの陥凹部と、

周方向に延びる付勢機構(208)であって、付勢機構の周方向両端部(216, 220)が上記陥凹部の半径方向外側部分(230)の中に受け入れられて、前記少なくとも1つの陥凹部内に保持される付勢機構(208)とを含むシール組立体(100)。

【請求項 2】

前記陥凹部が、周方向両端部に2つの側壁(214)を有する空洞(210)を含んでいて、前記付勢機構(208)が、前記2つの側壁間で延びる、請求項1記載のシール組立体(100)。

【請求項 3】

10

20

前記付勢機構(208)が、ピン(280)、ネジ(314)、接着剤及びタック溶接の少なくとも1つによって前記空洞(210)内に保持される、請求項2記載のシール組立体(100)。

【請求項4】

前記空洞(210)が、前記2つの側壁(214)の各々に形成されたノッチ(240)をさらに含んでおり、前記ノッチ(240)の各々が、前記付勢機構(208)の前記周方向両端部(216, 220)を受け入れる寸法を有していて、前記ノッチ間に前記付勢機構が懸架される、請求項2記載のシール組立体(100)。

【請求項5】

前記付勢機構(208)が、前記周方向両端部(216, 220)の各々から延びるタブ(250)を含んでいて、前記ノッチ(240)の各々が、前記タブを受け入れる寸法を有する、請求項4記載のシール組立体(100)。 10

【請求項6】

前記少なくとも1つの陥凹部が1対のネジ孔(310)を含んでいて、前記ネジ孔(310)の各々がそれらの間に前記付勢機構(208)を固定するためのネジ付きファスナ(314)を受け入れる寸法を有する、請求項1記載のシール組立体(100)。

【請求項7】

タービンエンジン(10)であって、

該タービンエンジン内における蒸気漏洩を減少させるように構成された請求項1乃至請求項6のいずれか1項記載のシール組立体(100)を含む、タービンエンジン(10)。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、総括的にはタービンに関し、より具体的には、タービンで使用するためのシールリング組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

タービンで使用する少なくとも幾つかの公知のシール組立体は、それに組合されたスプリングによって開状態に付勢される。より具体的には、スプリングは、シールリングに対して、その直径を増大させる半径方向外向きの付勢力を与える。タービン内の圧力が増大すると、スプリングによって生じる付勢力は、克服されてシールリングの直径を減少させ、タービン内でシール組立体を通り抜ける蒸気流を阻止するのを可能にしなければならない。従って、そのようなシールリング組立体においては、シールリングの半径方向内向きの移動は一般的に、タービンが所定の作動状態に到達するまで遅延される。 30

【0003】

少なくとも幾つかの公知のシール組立体スプリングは、タービンの最終組立時に現場で取り付けることができる。具体的には、スプリングは、リラウンダブルなドエルを使用してシールリングに対して一時的に位置決めすることができ、このドエルは、積極的な保持を行うものではなく、パッキン組立体内にシールリングを取り付けた後にスプリングを保持するだけである。従って、スプリングは、シールリングの取付け時に抜け落ちるか又は変形するおそれがある。さらに、シールリングは、スプリングを事前に取り付けた状態で出荷することができない。従って、そのようなシールリング／スプリング組立体は、取付け時間を増大させ、品質を低下させ、またシール組立体の取付けに関連した全コストを増大させる可能性がある。 40

【特許文献1】米国特許第6,311,983号公報

【特許文献2】米国特許第6,250,641号公報

【特許文献3】米国特許第6,220,603号公報

【特許文献4】米国特許第6,131,910号公報

50

【特許文献 5】米国特許第 6,065,754 号公報
 【特許文献 6】米国特許第 6,007,070 号公報
 【特許文献 7】米国特許第 5,934,684 号公報
 【特許文献 8】米国特許第 5,639,095 号公報
 【特許文献 9】米国特許第 5,395,124 号公報
 【特許文献 10】米国特許第 5,161,943 号公報
 【特許文献 11】米国特許第 5,037,114 号公報
 【特許文献 12】米国特許第 4,558,874 号公報
 【特許文献 13】米国特許第 4,538,790 号公報

【発明の開示】

10

【課題を解決するための手段】

【0004】

1つの態様では、タービンエンジン用のシール組立体を提供し、本シール組立体は、弓形の内側リング部分、弓形の外側リング部分、及びそれらの間で延びるネック部分を備えたシールリングを含む。本シール組立体はまた、シールリング外側リング部分及びシールリングネック部分の少なくとも1つ内に形成された少なくとも1つの陥凹部と、シールリングを横切って弦方向に延びかつ少なくとも1つの陥凹部内に保持された付勢機構とを含む。

【0005】

別の態様では、タービンエンジンを提供し、本タービンエンジンは、該タービンエンジン内における蒸気漏洩を減少させるように構成されたシール組立体を含む。シール組立体は、弓形の内側リング部分、弓形の外側リング部分、及びそれらの間で延びるネック部分を備えたシールリングを含む。シール組立体はまた、シールリング外側リング部分及びシールリングネック部分の少なくとも1つ内に形成された少なくとも1つの陥凹部と、シールリングを横切って弦方向に延びかつ少なくとも1つの陥凹部内に保持された付勢機構とを含む。

20

【0006】

またここでは、タービンエンジン用のシール組立体を組み立てる方法を開示し、この方法は、弓形の内側リング部分、弓形の外側リング部分、及びそれらの間で延びるネック部分を有するシールリングを準備する段階と、外側リング部分及びネック部分の少なくとも1つ内に少なくとも1つの陥凹部を形成する段階とを含む。本方法はまた、付勢機構が少なくとも1つの陥凹部内に積極的に保持されるように、シールリングを横切って付勢機構を延ばす段階を含む。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1は、高圧(HP)セクション12と中圧(IP)セクション14とを含む例示的な対向流蒸気タービン10の概略図である。外側シェル又はケーシング16は、それぞれ軸方向に上半及び下半セクション13及び15に分割され、かつHPセクション12及びIPセクション14の両方にわたって延びる。シェル16の中央セクション18は、高圧蒸気入口20と中圧蒸気入口22とを含む。ケーシング16内において、HPセクション12及びIPセクション14は、ジャーナル軸受26及び28によって支持された単一軸受スパンの形態で配置される。各ジャーナル軸受26及び28の内側寄りには、それぞれ蒸気シールユニット30及び32が設置される。

40

【0008】

環状のセクション仕切り壁42が、HPセクション12とIPセクション14との間で延びるロータシャフト60に向かって、中央セクション18から半径方向内向きに延びる。より具体的には、仕切り壁42は、第1のHPセクションノズル46と第1のIPセクションノズル48との間でロータシャフト60の部分の周りで円周方向に延びる。

【0009】

作動時、高圧蒸気入口20は、例えば発電ボイラ(図示せず)などの蒸気源から高圧/

50

高温蒸気を受ける。蒸気は、H Pセクション12内に送られ、H Pセクション12において蒸気から仕事が抽出されて、ロータシャフト60を回転させる。蒸気は、H Pセクション12から流出して、ボイラに戻され、そこで再加熱される。再加熱された蒸気は次に、中圧蒸気入口22に送られ、H Pセクション12に流入する蒸気よりも低い圧力であるが、H Pセクション12に流入する蒸気とほぼ等しい温度でI Pセクション14に戻される。従って、H Pセクション12内の作動圧力は、I Pセクション14内の作動圧力よりも高く、H Pセクション12内の蒸気は、H Pセクション12とI Pセクション14との間に生じる可能性がある漏洩通路を介してI Pセクション14に向って流れる傾向になる。

【0010】

図2は、タービン10で使用することができる例示的なタービンノズルダイアフラム70及びパッキンケーシング72の拡大概略図である。この例示的な実施形態では、ノズルダイアフラム70は、高圧タービン12で使用される第1段ダイアフラムである。さらに、この例示的な実施形態では、パッキンケーシング72は、ロータシャフト60に沿ったH Pセクション12からI Pセクション14への漏洩を減少させるのを可能にする複数のラビリンスシール組立体100を含む。ラビリンスシール組立体100は、シールリング102を取り付けられた長手方向に間隔を置いて配置された歯104の列を含み、これらの歯104の列は、タービン10のような蒸気タービン内に存在することになる作動圧力差に対するシール作用を可能にする。

【0011】

作動中、H Pセクション12内により高圧の蒸気は、第1段ノズルダイアフラム70とパッキンケーシング72との間に形成された蒸気通路を通して、より低い作動圧力区域であるI Pセクション14に漏洩する傾向がある。例えば、1つの実施形態では、高圧蒸気は、約1800ポンド/平方インチ絶対圧力(p s i a)でH Pセクション12に入り、また再熱蒸気は、約300~400 p s i aでI Pセクション14に入る。従って、パッキンケーシング72両側間の比較的大きな圧力低下は、ロータシャフト60に沿ったパッキンケーシング72の周りでの蒸気の漏洩を引き起こして蒸気タービン効率を低下させる可能性がある。

【0012】

図3は、タービン10で使用することができるラビリンスシール組立体100の例示的な実施形態である。図3には、ロータシャフト60の一部分及びケーシング72の一部分のみを図示している。さらに、単一のシールリング102のみを図示しているが、図2に示すように幾つかのそのようなリングを連続的に配置することができる。別の実施形態では、ラビリンスシール組立体100は、タービン10のその他の区域においてシール作用をするのを可能にするように使用される。

【0013】

シールリング102は、ロータシャフト60から外向きに延びる複数のロータシャフト円周方向突起105と、対向して配置された複数の歯104とを含む。この例示的な実施形態では、各円周方向突起105は、複数の半径方向内側ロータ表面109間に配置された半径方向外側ロータ表面107を含む。上で説明したように、正の力は、歯104とロータシャフト60との間に形成された間隙区域110によって形成される複数の絞り部間を通して流体流を強制的に流すことができる。より具体的には、間隙区域110、歯104の数及び相対的な鋭さ、ロータシャフト円周方向突起105の数、並びに圧力及び密度を含む作動条件の組合せは、漏洩流量を決定する因子である。それに代えて、複数の又は単一の漏洩絞り部を形成するために、他の幾何学的配置を使用することもできる。例えば、別の実施形態では、ロータ部分60は、歯105又は表面109を含むのではなく、実質的に平坦である。さらに別の実施形態では、シールリング102は、ロータ歯との間での蛇行通路を含まない。さらに、別の実施形態では、シールリング102は、ブラシシール又はあらゆるその他の適当なシール作用機構を含むことができる。

【0014】

各シールリング102は、ケーシング72内に形成されたケーシング溝112内に保持

10

20

30

40

50

される。1つの実施形態では、各シールリング102は、ケーシング溝112内に配置してケーシング72の組立又は分解を容易にするのを可能にすることができる複数のシールリングセグメント(図3には図示せず)を含む。この例示的な実施形態では、スプリングのシステム(図3には図示せず)は、シールリング102の直径を拡大させようとする力を生じさせ、また第2のスプリングのシステム(図3には図示せず)は、シールリング102の重量によって生じる力を相殺するために使用することができる。

【0015】

各シールリング102は、半径方向内側表面116から延びる歯104と、ケーシング72の半径方向表面118に接触することによって間隙区域110を制御するのを可能にする半径方向外側表面130とを有する内側リング部分114を含む。各シールリング102はまた、ケーシング溝112内に配置された外側リング部分120を含む。外側リング部分120は、内側円周方向表面122及び対向する半径方向外側表面131を含む。内側円周方向表面122は、ケーシング溝ショルダ部124の外側表面126と接触して、シールリング102の半径方向内向きの移動を制限するようになる。シールリング102はまた、シールリング内側リング部分114とシールリング外側リング部分120との間に延びるネック部分128を含む。ケーシング溝ショルダ部124は、シールリングネック部分128と相互作用して、各シールリング102を軸方向に位置決めする。シールリングネック部分128は、ケーシング溝ショルダ部124と接触する接触圧力表面132を含む。

【0016】

ラビリンスシール組立体100を通り抜ける1つの蒸気流通路が、間隙区域110を通してかつ歯104とロータシャフト表面107及び109との間に高圧領域106から低圧領域108まで形成される。蒸気流は、シールリング102の半径方向位置の関数として調整される。シールリング102が半径方向外向きに移動するにつれて、間隙区域110の全体寸法は増大し、間隙区域110を通り抜ける蒸気流が増加する。逆に、シールリング102が半径方向内向きに移動するにつれて、間隙区域110は減少し、間隙区域110を通り抜ける蒸気流が減少する。

【0017】

第2の蒸気流通路が、ケーシング溝112を通して高圧環状空間134から低圧環状空間136まで形成される。高圧の蒸気は、ケーシング溝ショルダ部124とシールリングネック部分128との間に形成された環状開口140を通って環状空間134から流れることができる。蒸気は、開口140を通して、ケーシング溝ショルダ部外側表面126とシールリング外側リング部分リング状円周方向表面122との間に形成された高圧領域142に送られた後に、ケーシング72とシールリング外側リング部分120とによって限定されたケーシング溝高圧部分144に流入する。蒸気は、ケーシング溝高圧部分144から流出し、ケーシング溝半径方向外側表面146とシールリング外側部分半径方向外側表面131との間に形成されたケーシング溝半径方向外側部分148に流入する。蒸気は次に、ケーシング72とシールリング外側リング部分120とによって形成された低圧部分150に流れ、またケーシング溝ショルダ部外側表面126とシールリング外側リング部分内側円周方向表面122との間に形成された低圧側ショルダ部領域152に流れることができる。蒸気は、ケーシング溝ショルダ部124とシールリングネック部分128との間に形成された環状開口154を通して低圧側ショルダ部領域152から流出し、環状空間136内に吐出される。

【0018】

シールリング102の半径方向外向きの移動は、シールリング外側表面130又はそのいずれかの部分がケーシング半径方向表面118と接触した時に制限される。この位置は、完全後退位置と呼ばれる。シールリング102の半径方向内向きの移動は、シールリング表面122がケーシング溝ショルダ部表面126と接触した時に制限される。この位置は、完全挿入位置と呼ばれる。歯104に対する損傷を引き起こさずにロータシャフト60とケーシング72との予測過渡不整合に適応するのに十分な空間が形成される。

10

20

30

40

50

【0019】

低負荷又は無負荷運転状態において、シールリング102の重量、ケーシング72の閉じ込め限界、摩擦力、及び複数の付勢スプリングシステム（図3には図示せず）の力が、シールリング102に作用する。それらの全体的作用として、シールリング102は、その半径方向外向きの移動限界によって制限されるような直径に付勢される。

【0020】

タービン10全体にわたる内部圧力は、実質的に負荷に比例する。負荷及び蒸気質量流量が各々増大すると、局所圧力は、ほぼ直線的に増大する。この関係は、所定のタービン運転状態におけるシールリング102の所望の位置を決定するために使用することができる。例えば、タービン10への蒸気流が増すにつれて、環状空間134及びケーシング溝112内の蒸気圧力は、同様に増大する。増大した蒸気圧力は、シールリング外側表面130及び131によって実質的に支持されているシールリング102に対して半径方向内向きの力を作用させる。10

【0021】

高圧領域106内の高い蒸気圧力は、環状空間134、環状開口140、ショルダ部領域142、ケーシング溝高圧部分144、ケーシング溝半径方向外側部分148、ケーシング溝低圧部分150、ショルダ部領域152、及び環状開口154を通るケーシング溝112を介しての環状領域136内への蒸気流を増大させる。高圧領域106内の高い蒸気圧力はまた、上述したようにケーシング溝112を介して、環状空間134から環状空間136まで形成された通路内に高い圧力を生じさせる。その通路の各後続領域内における圧力は、それらに先行する領域内の圧力よりも低い。例えば、ケーシング溝低圧部分150内の蒸気圧力は、ケーシング溝高圧部分144内の蒸気圧力よりも低い。この圧力差は、シールリング内側リング部分114、シールリングネック部分128及びシールリング外側リング部分120に対する大きな右向きの力を生じさせる。これらの表面に加わる大きな力により、シールリング102は、シールリングネック部接触圧表面132がケーシング溝ショルダ部124と接触するまで、低圧領域108に向かって軸方向に移動するようになる。十分に挿入されると、ケーシング溝112を介しての高圧環状空間134から低圧環状空間136への蒸気流は、シールリング102によって実質的に阻止される。20

【0022】

上に説明した状態により、蒸気圧力は、上記のように表面130及び131に対して大きな半径方向内向きの力を生じるようになる。高い蒸気圧力はまた、前述した摩擦力及び複数の付勢スプリングサブシステム（図示せず）の力に打ち勝つような大きな半径方向外向きの力をシールリング102に対して生じさせる。30

【0023】

シールリング102及びケーシング溝112の寸法は、定常状態負荷運転において歯104とロータシャフト60の表面との間に形成される間隙を最適化するのを可能にするように選択される。

【0024】

図4は、ラビリンスシール組立体100で使用することができるシールリング200の例示的な実施形態である。シールリング200は、外側リング部分202、内側リング部分204、及びそれらの間で延びるネック部分206を含む。シールリング200はまた、空洞210内に保持された付勢機構208を含む。この例示的な実施形態では、付勢機構208は、スプリングである。具体的には、空洞210は、外側リング部分202内に形成され、弓形の頂壁212と1対の対向する側壁214とを含む。それに代えて、空洞210は、シールリングネック部分206内に形成することができる。付勢機構208は、側壁214間で延びる。具体的には、付勢機構208の第1の端部216は、第1の側壁218と接触し、また付勢機構208の第2の端部220は、第2の側壁222と接触する。この例示的な実施形態では、付勢機構208は、付勢機構端部216及び220と側壁214との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞210内に積極的に保持される。別の実施形態では、付勢機構208は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及4050

び／又は接着剤のいずれか1つによって空洞210内に保持することができる。

【0025】

図5は、空洞210の側壁214が傾斜しているようなシールリング200の別の実施形態である。具体的には、各側壁218及び220は、側壁218及び220が他方に向って傾斜するように、頂壁212から半径方向内向きに延びる。従って、空洞210の半径方向外側部分230は、空洞210の半径方向内側部分232の弓形長さL₂よりも長い弓形長さL₁を有する。付勢機構208は、側壁218及び222によって半径方向外側部分230内に積極的に保持される。具体的には、各側壁218及び222は、付勢機構208が半径方向内側部分232に向って半径方向内向きに移動するのを阻止するよう付勢機構208に対する締嵌めを形成する。この例示的な実施形態では、付勢機構208は、付勢機構端部216及び220と側壁214との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞210内に積極的に保持される。別の実施形態では、付勢機構208は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及び／又は接着剤のいずれか1つによって空洞210内に保持することができる。
10

【0026】

図6は、空洞210が1対のノッチ240を含むようなシールリング200のさらに別の実施形態である。具体的には、各ノッチ240は、空洞半径方向外側部分230内の側壁214の1つ内に形成される。より具体的には、第1のノッチ242は、第1の側壁218内に形成され、また第2のノッチ244は、第2の側壁222内に形成される。ノッチ240は各々、付勢機構208の端部を保持する寸法にされる。具体的には、第1のノッチ242は、付勢機構の第1の端部216を保持し、また第2のノッチ244は、付勢機構の第2の端部220を保持する。この例示的な実施形態では、付勢機構208は、それぞれ付勢機構端部216及び220とノッチ242及び244との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞210内に積極的に保持される。別の実施形態では、付勢機構208は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及び／又は接着剤のいずれか1つによってノッチ242及び244内に保持することができる。
20

【0027】

図7は、各付勢機構端部216及び220から軸方向に延びるタブ250を含む付勢機構208の図であり、また図8は、タブ250を有しあつ図6に示すシールリング200内に結合された付勢機構208の図である。タブ250は、付勢機構208に付加的な長さを与えかつノッチ242及び244との積極的な係合を形成するために使用される。付勢機構208は、タブ250とノッチ242及び244との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞210内に積極的に保持される。それに代えて、タブ250は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及び／又は接着剤のいずれか1つによってノッチ242及び244内に保持することができる。
30

【0028】

図9は、タブ250を有しあつシールリング200の別の実施形態内に結合された付勢機構208の図である。具体的には、空洞210の弓形の頂壁212は、各ノッチ242及び244から延びる直線部分260を含む。各直線部分260は、付勢機構208内の曲げ力が、タブ250において分離されるのではなく該付勢機構208の全長にわたって分布するように、付勢機構208と係合するように構成される。図10は、直線部分260が付勢機構208と接触する位置270を示す図である。上述したように、付勢機構208は、タブ250とノッチ242及び244との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞210内に積極的に保持される。それに代えて、タブ250は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及び／又は接着剤のいずれか1つによってノッチ242及び244内に保持することができる。
40

【0029】

図11は、付勢機構208を空洞210内に保持するために使用するピン280を含むシールリング200の図である。この図示した実施形態では、付勢機構208は、ノッチ240と係合したタブ250を含む。ピン280は、該ピン280がノッチ240を横切
50

つて空洞 210 内に付勢機構 208 を保持するのを可能にするように、外側リング部分 202 を貫通して挿入される。具体的には、ピン 280 は、タブ 250 がピン 280 と空洞 210 の背面 282との間で保持されるように、ノッチ 240 を横切る。

【0030】

この図示した実施形態は、1つのタブ 250 を保持する1つのピン 280 を含む。この実施形態では、第 2 のタブ 250 は、摩擦、タック溶接又は接着剤の1つによってノッチ 240 内に保持される。それに代えて、2つのピン 280 が、両方のタブ 250 がピン 280 と空洞背面 282 との間に保持されるように、外側リング部分 202 を貫通して挿入される。さらに別の実施形態では、タブ 250 は、それを貫通した孔を含み、少なくとも 1 つのピン 280 が、該ピン 280 がノッチ 240 を横切るように少なくとも 1 つのタブ 250 の孔を貫通して挿入される。さらに、別の実施形態では、付勢機構 208 は、タブ 250 を含まないようにすることもできる。従って、少なくとも 1 つのピン 280 は、該ピン 280 がノッチ 240 を横切るように付勢機構 208 の少なくとも 1 つの端部を貫通して挿入される。さらに、ピン 280 は、ネジとすることができます。

【0031】

図 12 は、その全体が外側リング部分 202 内に形成された空洞 290 を有するシールリング 200 の別の実施形態の前面図であり、また図 13 は、図 12 に示すシールリング 200 の側面図である。この実施形態では、空洞 290 は、該空洞 290 が弓形の頂壁 292、前壁 294、後壁 296 及び 2 つの対向する側壁 298 を含むように、外側リング部分 202 内に形成される。側壁 298 は各々、その中に形成されたノッチ 300 を含む。ノッチ 300 は、付勢機構 208 が空洞 290 を横断して延びるように、該付勢機構 208 の端部 216 及び 220 を保持するように構成される。付勢機構 208 は、付勢機構端部 216 及び 220 と、ノッチ 300、前壁 294 及び後壁 296 との間に形成された摩擦嵌めの形態で空洞 290 内に積極的に保持される。それに代えて、付勢機構 208 は、それに限定されないが、タック溶接、ネジ、ピン及び / 又は接着剤のいずれか 1 つによって空洞 290 内に積極的に保持することができる。さらに、付勢機構 208 は、タブ 250 を含むことができる。さらに、空洞 290 の側壁 298 は、図 4 又は図 5 に示す側壁 214 と同様な形状とすることができます。

【0032】

図 14 は、シールリング 200 のさらに別の実施形態の前面図であり、また図 15 は、図 14 に示すシールリング 200 の側面図である。この実施形態では、シールリング 200 は、外側リング部分 202 内に形成された空洞を含まない。むしろ、この実施形態は、シールリング 200 のネック部分 206 内に形成された 1 対のネジ孔 310 を含む。各ネジ孔 310 は、その中にネジ 314 を保持するように構成される。付勢機構 208 は、それから延びる 1 対の折曲げタブ 316 を含む。具体的には、第 1 の折曲げタブ 318 は、付勢機構の第 1 の端部 216 から延び、また第 2 の折曲げタブ 320 は、付勢機構の第 2 の端部 220 から延びる。各折曲げタブ 316 は、付勢機構 208 に結合される第 1 の部材 322 と、第 1 の部材 322 から延びる第 2 の部材 324 とを含む。第 2 の部材 324 は、それを貫通して延びる孔を含む。

【0033】

付勢機構 208 は、該付勢機構 208 が外側リング部分 202 の半径方向内側に位置するように、ネック部分 206 に対して配置される。各折曲げタブ 316 の第 2 の部材 324 は、ネジ孔 310 と整列して、ネジ 314 が該第 2 の部材 324 内の孔に受けられかつネジ孔 310 を貫通して延びるようになる。従って、付勢機構 208 は、ネック部分 206 を横切って延びかつネジ 314 によって積極的に保持される。

【0034】

図 16 は、シールリング 200 の別の実施形態であり、また図 17 は、図 16 に示すシールリング 200 で使用するようになった付勢機構 208 の図である。シールリング 200 は、シールリングネック部分 206 内に形成された孔 330 とスロット付き孔 332 を含む。付勢機構 208 は、それから半径方向に延びる 1 対のタブ 334 を含む。具体的

10

20

30

40

50

には、付勢機構 208 の各端部 216 及び 220 は、タブ 334 を含む。タブ 334 の 1 つは、スロット付き孔 332 と係合するように構成された係合部材 336 を含む。係合部材 336 がないタブ 334 は、孔 330 内に配置され、また係合部材 336 を有するタブ 334 は、係合部材 336 がスロット付き孔 332 の保持部分 338 内に滑り込むように、スロット付き孔 332 内に挿入される。従って、付勢機構 208 は、孔 330 及びスロット付き孔 332 内に積極的に保持される。

【0035】

シールリング 200 の作動は、図 3 に示すシールリング 102 の作動と実質的に同様である。2つの作動間の1つの相違点は、付勢機構 208 によってシールリング 200 に与えられる外向きの付勢力である。付加的な外向きの付勢力は、シールリング 200 をより大きな直径に付勢するのを助ける。タービン負荷及び蒸気圧力が増大するにつれて、付勢機構 208 によって生じる半径方向外向きの力が克服された後に、シールリング 200 が半径方向内向きに変位しなくてはならない。その結果、シールリング 200 の半径方向内向きの移動は、タービン 10 の所定の運転状態が達成されるまで遅延される。

10

【0036】

上記のシールリングの各実施形態は、パッキン業者から最終組立までの出荷の間にシールリング内に付勢機構を積極的に保持するのを可能にする。さらに、上記の方法及び装置は、組立時に付勢機構が移動するのを防止する。具体的には、上記の方法及び装置は、出荷又は組立の間に付勢機構がシールリングから抜け落ちるのを防止し、或いはシール組立体内にシールリングを挿入した時に付勢機構が変形するのを防止する。従って、本方法及び装置は、取付け時間を迅速にするのを可能にし、またシール組立体製作に関連したコストを低減する。さらに、上記の方法及び装置は、複数の空洞及び付勢機構を可能にし、従ってシールリング全体にわたって力をより均等に分布させることができる。

20

【0037】

本明細書で使用した場合、「数詞のない形」で記載した要素又はステップは、そうでないことを明記していない限り、複数のそのような要素又はステップを排除するものではないと理解されたい。さらに、本発明の「1つの実施形態」という表現は、それもまた記載の特徴を組み込んでいる付加的な実施形態の存在を排除すると解釈されることを意図するものではない。

【0038】

30

本明細書に記載した装置及び方法は、シール組立体のシールリングに関連して説明しているが、本装置及び方法は、シールリング又はシール組立体に限定されるものではないことを理解されたい。同様に、図示したシールリング構成要素は、本明細書に記載した特定の実施形態に限定されるものではなく、むしろシールリングの構成要素は、本明細書に記載したその他の構成要素とは独立してかつ別個に利用することができる。

【0039】

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することができることは、当業者には明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

40

【0040】

【図 1】例示的な対向流高圧（HP）／中圧（IP）蒸気タービンの概略図。

【図 2】図 1 に示す蒸気タービンで使用することができるタービンノズルダイアフラム及びパッキンケーシングの拡大概略図。

【図 3】図 1 に示す蒸気タービンで使用することができるラビリンスシール組立体の例示的な実施形態を示す図。

【図 4】図 3 に示すラビリンスシール組立体で使用することができるシールリングの例示的な実施形態を示す図。

【図 5】図 4 に示すシールリングの別の実施形態を示す図。

【図 6】図 4 に示すシールリングのさらに別の実施形態を示す図。

50

【図7】図3に示すラビリンスシール組立体で使用することができる付勢機構を示す図。

【図8】図6に示すシールリング内に結合された、図7に示す付勢機構を示す図。

【図9】図4に示すシールリングの別の実施形態内に結合された、図7に示す付勢機構を示す図。

【図10】接触点を表す標識を含む、図7に示す付勢機構を示す図。

【図11】保持ピンを含む、図4に示すシールリングの別の実施形態を示す図。

【図12】図4に示すシールリングのさらに別の実施形態の前面図。

【図13】図12に示すシールリングの側面図。

【図14】図4に示すシールリングのさらに別の実施形態の前面図。

【図15】図14に示すシールリングの側面図。

【図16】図4に示すシールリングの別の実施形態を示す図。

【図17】図16に示すシールリングで使用することができる付勢機構を示す図。

【符号の説明】

【0041】

| | | |
|-----|----------------|----|
| 10 | 蒸気タービン | |
| 12 | H Pセクション | |
| 13 | 上半セクション | |
| 14 | I Pセクション | |
| 15 | 下半セクション | |
| 16 | 外側シェル又はケーシング | 20 |
| 18 | 中央セクション | |
| 20 | 高压蒸気入口 | |
| 22 | 中圧蒸気入口 | |
| 26 | ジャーナル軸受 | |
| 28 | ジャーナル軸受 | |
| 30 | 蒸気シールユニット | |
| 32 | シールユニット | |
| 42 | 仕切り壁 | |
| 46 | 第1のH Pセクションノズル | |
| 48 | 第1のI Pセクションノズル | 30 |
| 60 | ロータシャフト | |
| 70 | ノズルダイアフラム | |
| 72 | ケーシング | |
| 100 | ラビリンスシール組立体 | |
| 102 | シールリング | |
| 104 | 歯 | |
| 105 | ロータシャフト円周方向突起 | |
| 106 | 高压領域 | |
| 107 | 外側ロータ表面 | |
| 108 | 低圧領域 | 40 |
| 109 | 内側ロータ表面 | |
| 110 | 間隙区域 | |
| 112 | ケーシング溝 | |
| 114 | 内側リング部分 | |
| 116 | 内側表面 | |
| 118 | 半径方向表面 | |
| 120 | 外側リング部分 | |
| 122 | 内側円周方向表面 | |
| 124 | ケーシング溝ショルダ部 | |
| 126 | 外側表面 | 50 |

| | | |
|-------|-------------|----|
| 1 2 8 | ネック部分 | |
| 1 3 0 | 外側表面 | |
| 1 3 1 | 外側表面 | |
| 1 3 2 | 圧力表面 | |
| 1 3 4 | 高圧環状空間 | |
| 1 3 6 | 低圧環状空間 | |
| 1 4 0 | 開口 | |
| 1 4 2 | 高圧領域 | |
| 1 4 4 | 溝高圧部分 | |
| 1 4 6 | 溝半径方向外側表面 | 10 |
| 1 4 8 | 溝半径方向外側部分 | |
| 1 5 0 | 溝低圧部分 | |
| 1 5 2 | 低圧側ショルダ部領域 | |
| 1 5 4 | 環状開口 | |
| 2 0 0 | シールリング | |
| 2 0 2 | 外側リング部分 | |
| 2 0 4 | 内側リング部分 | |
| 2 0 6 | シールリングネック部分 | |
| 2 0 8 | 付勢機構 | |
| 2 1 0 | 空洞 | 20 |
| 2 1 2 | 頂壁 | |
| 2 1 4 | 側壁 | |
| 2 1 6 | 第1の端部 | |
| 2 1 8 | 第1の側壁 | |
| 2 2 0 | 第2の端部 | |
| 2 2 2 | 第2の側壁 | |
| 2 3 0 | 外側部分 | |
| 2 3 2 | 内側部分 | |
| 2 4 0 | ノッチ | |
| 2 4 2 | 第1のノッチ | 30 |
| 2 4 4 | 第2のノッチ | |
| 2 5 0 | タブ | |
| 2 6 0 | 直線部分 | |
| 2 7 0 | 位置 | |
| 2 8 0 | ピン | |
| 2 8 2 | 背面 | |
| 2 9 0 | 空洞 | |
| 2 9 2 | 頂壁 | |
| 2 9 4 | 前壁 | |
| 2 9 6 | 後壁 | 40 |
| 2 9 8 | 2つの対向する側壁 | |
| 3 0 0 | ノッチ | |
| 3 1 0 | ネジ孔 | |
| 3 1 4 | ネジ | |
| 3 1 6 | 折曲げタブ | |
| 3 1 8 | 第1の折曲げタブ | |
| 3 2 0 | 第2の折曲げタブ | |
| 3 2 2 | 第1の部材 | |
| 3 2 4 | 第2の部材 | |
| 3 3 0 | 孔 | 50 |

- 3 3 2 スロット付き孔
 3 3 4 タブ
 3 3 6 係合部材
 3 3 8 保持部分

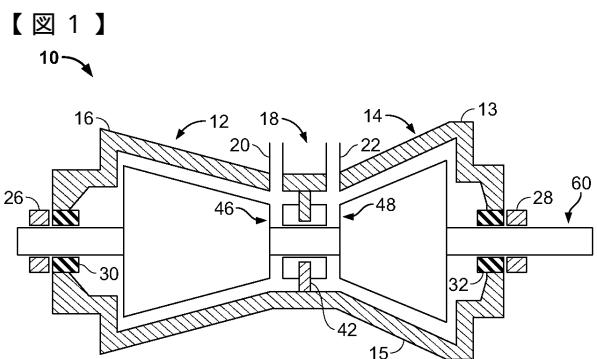


FIG. 1

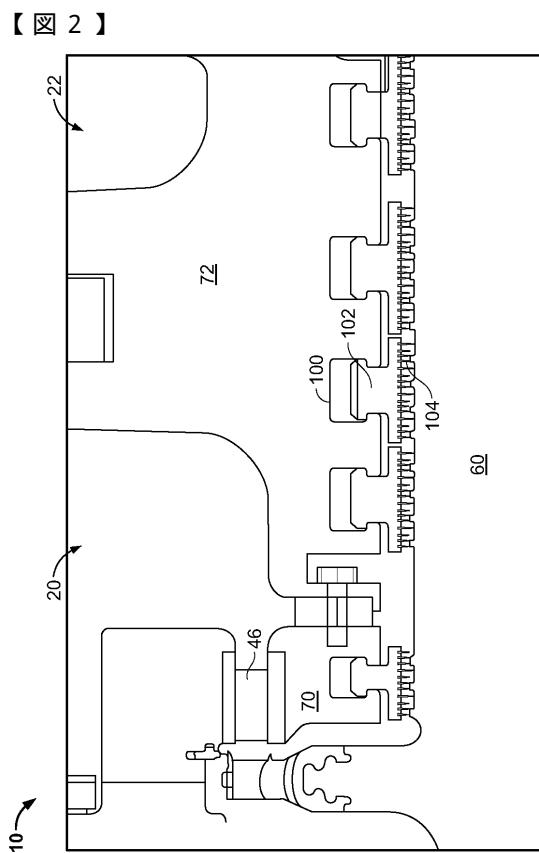


FIG. 2

【図3】

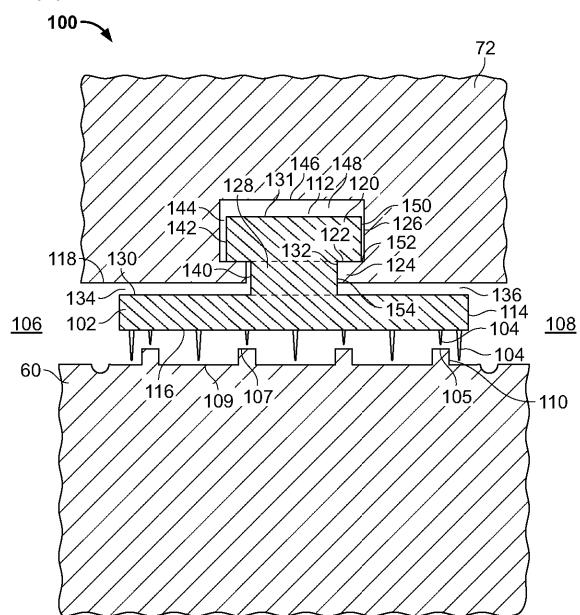


FIG. 3

【 四 4 】

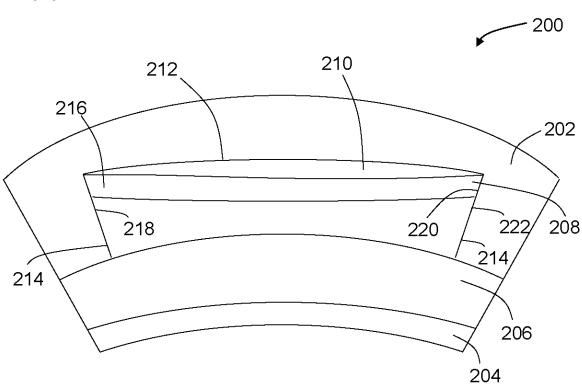


FIG. 4

【図5】

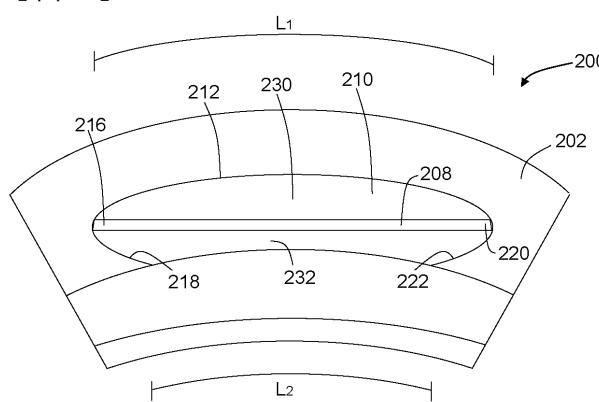


FIG. 5

【 四 6 】

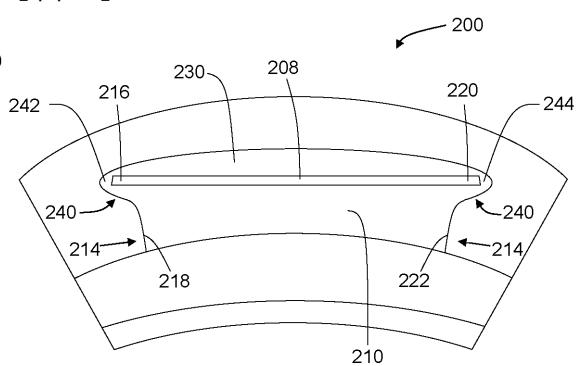


FIG. 6

FIG. 5

〔 図 7 〕

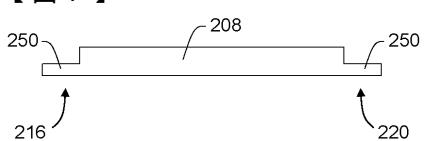


FIG. 7

【図 8】

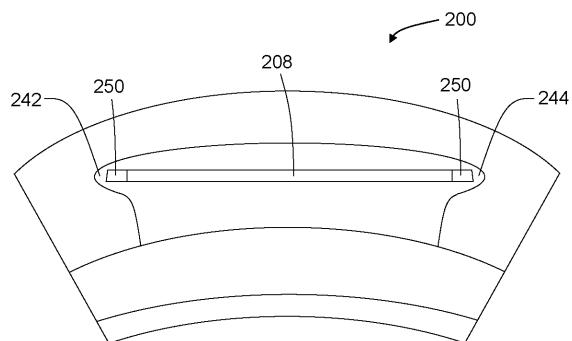


FIG. 8

【図 9】

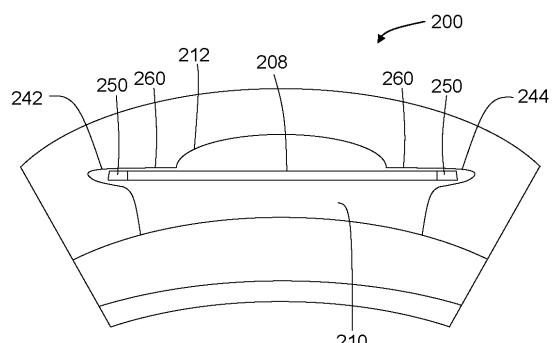


FIG. 9

【図 10】

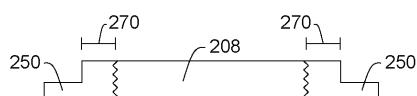


FIG. 10

【図 11】

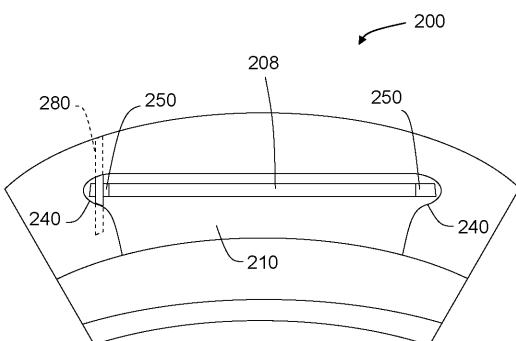


FIG. 11

【図 12】

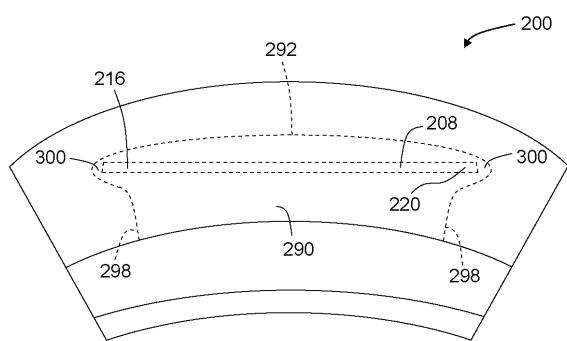


FIG. 12

【図 14】

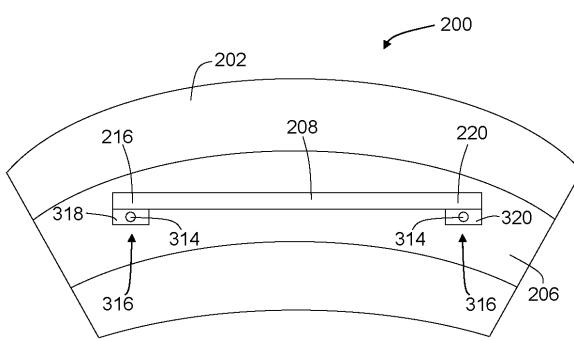


FIG. 14

【図 13】

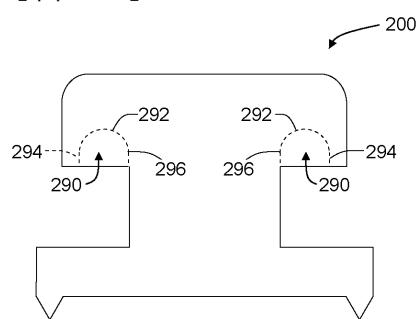


FIG. 13

【図 15】

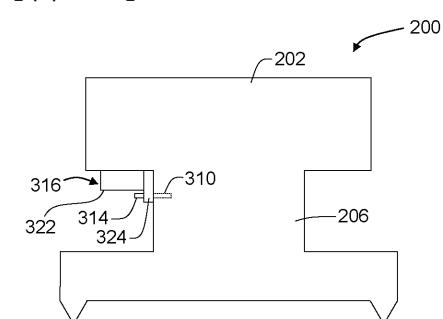


FIG. 15

【図16】

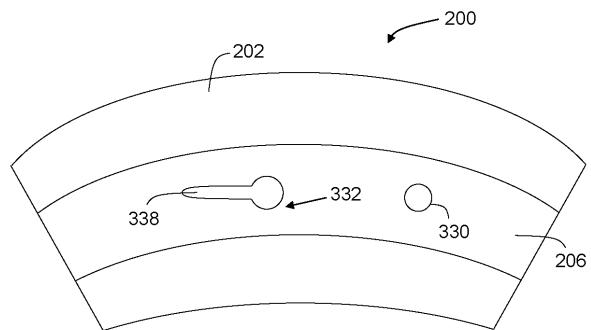


FIG. 16

【図17】

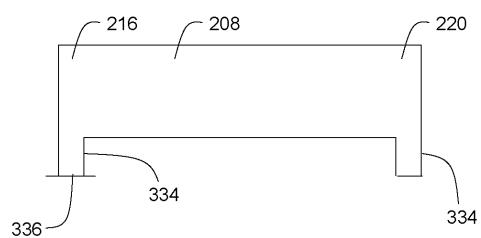


FIG. 17

フロントページの続き

(72)発明者 ケヴィン・ジョセフ・バーブ

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ハーフムーン、ダッヂェス・パス、4番

(72)発明者 バナード・アーサー・クーチュール

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、ウッドローン・ドライブ、5175番

(72)発明者 ジェイソン・ポール・モーツハイム

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、グローヴァーズヴィル、イー・ステイト・ストリート・エクス
テンション、233番

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 特開平11-257014(JP,A)

実開昭62-158102(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 11/02