

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5782248号
(P5782248)

(45) 発行日 平成27年9月24日(2015.9.24)

(24) 登録日 平成27年7月24日(2015.7.24)

(51) Int.Cl.	F 1
FO 1 D 25/24	(2006.01)
FO 1 D 25/00	(2006.01)
FO 1 D 9/04	(2006.01)
	FO 1 D 25/24
	FO 1 D 25/00
	FO 1 D 25/24
	FO 1 D 9/04

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-252397 (P2010-252397)
(22) 出願日	平成22年11月11日 (2010.11.11)
(65) 公開番号	特開2011-106452 (P2011-106452A)
(43) 公開日	平成23年6月2日 (2011.6.2)
審査請求日	平成25年11月5日 (2013.11.5)
(31) 優先権主張番号	12/617, 946
(32) 優先日	平成21年11月13日 (2009.11.13)
(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
(72) 発明者	スティーヴン・セバスチャン・バードギック 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 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】保守サイクル時間及びコストの低減を促進するタービンダイアフラム用の支持バー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

垂直方向に延在する垂直本体部分(435)を備えるタービンダイアフラム用の支持バー(430)であって、

前記垂直本体部分(435)は、前記垂直本体部分(435)から実質的に前記垂直方向と直交する方向に延在する1以上のボス(447)を備え、

前記1以上のボス(447)が、前記垂直本体部分(435)の上端から延在する第1のボスと、前記垂直本体部分(435)の下端付近から延在する第2のボスとを含んでいて、第1のボスが第2のボスから所定距離だけ離間しており、第1のボス及び第2のボスが前記タービンダイアフラム内に形成されたそれぞれのスロット(450)に嵌合するよう適合され、第1のボス及び第2のボスの各々に、垂直方向に延在する1以上の開口(455)が形成され、前記第1のボス及び第2のボスに形成された1以上の開口(455)の各々が、前記第1のボス及び第2のボスを通って延在する締結具(460)であって前記垂直本体部分(435)並びに第1のボス及び第2のボスを前記タービンダイアフラムと共に垂直方向に固定する締結具(460)を受けるように適合されている、タービンダイアフラム用の支持バー(430)。

【請求項 2】

前記第1のボスが、上側ダイアフラム半部分(405)と下側ダイアフラム半部分(410)との間で形成される水平ジョイント(415)と同じ高さにある、請求項1記載されたの支持バー(430)。

【請求項 3】

タービンケーシングにおけるタービンダイアフラム用の支持バー構成(400)であって、前記タービンダイアフラムが、上側ダイアフラム半部分(405)と1以上のスロット(450)が形成された下側ダイアフラム半部分(410)とを有し、前記上側ダイアフラム半部分(405)及び前記下側ダイアフラム半部分(410)が水平ジョイント(415)に沿って共に固定され、前記タービンケーシングが、上側ケーシング半部分(420)と、ショルダ(443)が形成された下側ケーシング半部分(425)とを有し、前記上側ケーシング半部分(420)及び前記下側ケーシング半部分(425)が中心線(417)に沿って共に固定されており、前記支持バー構成(400)が、上面と、前記下側ケーシング半部分(425)のショルダ(443)上に位置する下側表面とを有するシムブロック(440)と、

請求項1又は請求項2記載の支持バー(430)であって、前記垂直本体部分(435)の下側表面が前記シムブロック(440)の上面に着座する、支持バー(430)と、

前記第1のボス及び第2のボスの1以上の開口(455)を通って延在する締結具(460)であって、前記支持バー(430)を前記下側ダイアフラム半部分(410)と共に垂直方向に固定する1以上の支持バー締結具(460)と、を備える、支持バー構成(400)。

【請求項 4】

前記1以上の支持バー締結具(460)の上部分の下の前記第1のボスに形成されたトルクギャップをさらに備える、請求項3記載の支持バー構成(400)。

【請求項 5】

前記1以上の支持バー締結具(460)の上部分と前記下側ダイアフラム半部分(410)の表面との間で前記第1のスロットに形成されたプライ溝(470)をさらに備える、請求項3又は請求項4記載の支持バー構成(400)。

【請求項 6】

前記1以上の支持バー締結具(460)が、前記1以上の開口(455)と相補的に螺合されたボルトを含む、請求項3乃至請求項5のいずれか1項記載の支持バー構成(400)。

【請求項 7】

前記ボルトが前記下側ダイアフラム半部分(410)に螺入される、請求項6記載の支持バー構成(400)。

【請求項 8】

蒸気タービンであって、上側ダイアフラム半部分(405)と1以上のスロットが形成された下側ダイアフラム半部分(410)とを有し、前記上側ダイアフラム半部分(405)及び前記下側ダイアフラム半部分(410)が水平ジョイント(415)に沿って共に固定されたタービンダイアフラムと、

前記タービンダイアフラムを収容し、上側ケーシング半部分(420)と、ショルダが形成された下側ケーシング半部分(425)とを有し、前記上側ケーシング半部分(420)及び前記下側ケーシング半部分(425)が中心線(417)に沿って共に固定されるタービンケーシングと、

前記タービンケーシング内に収容されている間に前記タービンダイアフラムを支持するための請求項1又は請求項2記載の支持バー(430)と、

前記第1のボス及び第2のボスの1以上の開口(455)を通って延在する締結具(460)であって、前記支持バーを前記下側ダイアフラム半部分(410)と共に垂直方向に固定する1以上の支持バー締結具(460)と、を備える蒸気タービン。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、一般に、蒸気タービンに関し、より詳細には、蒸気タービンケーシング内に収容されながら蒸気タービンダイアフラムを支持し、且つ蒸気タービンの保守サイクル時間及びコストの低減を促進する支持バー設計に関する。

【背景技術】**【0002】**

典型的な蒸気タービンは一般に、ロータに接続された回転バケットに蒸気流を配向する固定ノズルセグメントを含む。バケットの各列及び対応するノズルは、タービン段として知られる。ノズル構造は通常、タービンダイアフラム段と呼ばれる。タービンダイアフラムは、ロータの周りに2つの半部分（すなわち、上側半部分と下側半部分）に組み立てられ、水平ジョイントを形成する。タービンダイアフラムは、複数の実施可能な手法のうちの1つによって、水平ジョイントにおいて垂直方向に支持される。1つの手法は、支持バーを用いて、タービンケーシング内に収容されている間、同様に中心線により分離された半部分に組み立てられるタービンダイアフラムを垂直方向に支持することである。この手法では、典型的には2つの支持バーがあり、これらは、複数の水平方向に延在するボルトによって水平ジョイント付近でタービンダイアフラムの下半部分に取り付けられる。

10

【0003】

現在の支持バー設計は、タービンダイアフラムに対して垂直方向のダイアフラム位置合わせ又は保守を実施するためにロータ及びダイアフラム下半部分を取り外す必要があることに起因して、蒸気タービンの保守サイクル時間及びコストの妨げになることが分かっている。結果として、典型的なタービンダイアフラム保守プロセスは、完了までに複数のシフト又は日数を要する場合がある。このようなタービンダイアフラム保守プロセスでは、最初に上側ケーシングがタービン組立体から取り外される。次いで、タービンダイアフラムの上側半部分が取り外される。支持バーをダイアフラムの下側半部分に水平方向に固定するのに用いられる水平ボルトに到達するための十分なクリアランスがないので、支持バーは、タービンケーシングからダイアフラムを取り外すことなくタービンダイアフラムから容易に取り外すことはできない。タービンケーシング内にある間は支持バーをダイアフラムから取る外すことができないことは、調整シムロックもまた取り外すことができず、従って、タービンケーシング内でダイアフラムの垂直方向の調整ができないことを意味する。すなわち、ロータは、垂直ダイアフラム調整の目的でシムロックにアクセス可能にするために取り外す必要がある。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】米国特許第7458770号明細書

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ロータ及びダイアフラム下側半部分を取り外す必要がなくダイアフラムを垂直調整することができる場合、タービンダイアフラムの保守サイクル時間はより迅速になり、必要な時間が1時間未満になるであろう。また、タービンダイアフラム保守プロセスの間又はダイアフラムの垂直方向位置合わせの間、ロータの取り外しを必要とせずに、ダイアフラムの下側半部分をタービンケーシングから取り外しできることが望ましい。

40

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の1つの態様において、タービンダイアフラム用の支持バーが提供される。支持バーは、1以上のボスがそこから実質的に垂直に延在する垂直本体部分を備える。1以上のボスが、タービンダイアフラム内に形成されたスロットに嵌合するよう適合されている。1以上のボスには、垂直方向に延在する1以上の開口が形成されている。1以上の開口

50

は、1以上のボスを通って延在して、垂直本体部分及び1以上のボスをタービンダイアフラムと共に垂直方向に固定する1以上の締結具を受けるように適合されている。

【0007】

本発明の別の態様において、タービンケーシングにおけるタービンダイアフラム用の支持バー構成が提供される。タービンダイアフラムが、上側ダイアフラム半部分と1以上のスロットが形成された下側ダイアフラム半部分とを有する。上側ダイアフラム半部分及び下側ダイアフラム半部分が水平ジョイントに沿って共に固定される。タービンケーシングが、上側ケーシング半部分と、ショルダが形成された下側ケーシング半部分とを有する。上側ケーシング半部分及び下側ケーシング半部分が中心線に沿って共に固定される。本態様において、支持バー構成は、上面と下側表面とを有するシムロックを含む。シムロックの下側表面は、下側ケーシング半部分のショルダ上に位置する。支持バーは、シムロックの上面に位置する下側表面を有する垂直本体部分と、該垂直本体部分から実質的に垂直に延在する1以上のボスとを含む。1以上のボスが、下側ダイアフラム半部分内に形成された1以上のスロットに嵌合するよう適合される。1以上のボスには1以上の支持バー開口が形成されている。1以上の支持バー締結具が、1以上のボスにおいて1以上の支持バー開口を通って延在して、該支持バーを下側ダイアフラム半部分と共に垂直方向に固定する。

【0008】

本発明の第3の態様において、蒸気タービンが開示される。本発明のこの態様において、蒸気タービンは、上側ダイアフラム半部分と1以上のスロットが形成された下側ダイアフラム半部分とを有するタービンダイアフラムを備える。上側ダイアフラム半部分及び下側ダイアフラム半部分は、水平ジョイントに沿って共に固定される。タービンケーシングは、タービンダイアフラムを収容する。タービンケーシングは、上側ケーシング半部分と、ショルダが形成された下側ケーシング半部分とを有する。側ケーシング半部分及び下側ケーシング半部分は、中心線に沿って共に固定される。支持バーは、タービンケーシング内に収容されている間にタービンダイアフラムを支持する。支持バーは、1以上のボスがそこから実質的に垂直に延在する垂直本体部分を備える。1以上のボスが、下側ダイアフラム半部分内に形成された1以上のスロットに嵌合するよう適合される。1以上のボスには、1以上の支持バー開口が形成される。1以上の支持バー締結具は、1以上のボス内の支持バー開口を通って延在して、支持バーを下側ダイアフラム半部分と共に垂直方向に固定する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の種々の実施形態を実施することができる、対向流蒸気タービンの概略図。

【図2】本発明の種々の実施形態を実施することができる、水平方向分割表面にて接合された環状ダイアフラムリングセグメントを有するタービンダイアフラムの正面概略図。

【図3】従来のタービンダイアフラム支持バー構成の部分端面図。

【図4】本発明の1つの実施形態による、タービンダイアフラム支持バー構成の部分端面図。

【図5】本発明の1つの実施形態による、図4に示すタービンダイアフラム支持バー構成の2次元平面図。

【図6】本発明の別の実施形態による、タービンダイアフラム支持バー構成の部分端面図。

【図7】本発明の1つの実施形態による、図6に示すタービンダイアフラム支持バー構成の2次元平面図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の種々の実施形態は、水平方向ではなく垂直方向でタービンダイアフラム（以下、「ダイアフラム」）に固定される支持バー構成に関する。詳細には、支持バー構成は、

10

20

30

40

50

例えば、ダイアフラムに対して垂直方向に延在するボルトなどの1以上の締結具を用いる。垂直方向に延在する締結具を用いて支持バー構成をダイアフラムに固定すると、ダイアフラム全体の取り外しを必要とすることなく、締結具へのアクセスが遙かに容易になる。従って、締結具が取り外されると、ダイアフラムを僅かに持ち上げることができ、その結果、支持バーは、ダイアフラムからタービンシェル又はケーシング（以下、「ケーシング」）内に機械加工されたポケット内に動かすことができる。1つの支持バーが取り外されると、ダイアフラムの垂直位置を調整するのに用いることができるシムブロックが取り外され、機械加工を行ってダイアフラムの垂直位置を調整することができる。加えて、下側ダイアフラム半部分は、ロータ周りでケーシングから転動させて取り出すことができる。何れの方法も、現在の支持バー構成の場合であるロータを完全に取り外すことが必要ではなくなる。もはやロータを完全に取り外す必要は無いので、本発明の種々の実施形態の支持バー構成は、ダイアフラム保守のサイクル時間及びコストの低減などの技術的効果をもたらす。加えて、垂直方向調整中に下側ダイアフラム半部分を発電プラントに布設する必要がない点で、設置又は保守チームについての利点がある。ほとんどの発電プラントにおいては、極めて限定的な「布設」スペースのタービンハードウェアしかないので、これは有利である。

【0011】

図面を参照すると、図1は、本発明の種々の実施形態を実施することができる対向流蒸気タービン100の一実施例の概略図を示す。タービン100は、第1の低圧（LP）セクション105と、第2のLPセクション110とを含む。ロータシャフト115は、LPセクション105及び110を通って延在する。LPセクション105及び110は、ダイアフラム組立体120及び125それぞれによって囲まれる。ダイアフラム組立体120及び125は、上側ダイアフラム半部分130と下側ダイアフラム半部分135とを有し、これらは、図1では水平分割ライン140として示されている水平ジョイントに沿って共に固定される。単一の外側ケーシング145は、ダイアフラム組立体120及び125を収容する。ケーシング145は、水平分割ライン140に沿って軸方向に上側及び下側半部分セクション150及び155にそれぞれ分割され、LPセクション105及び110の両方に広がる。ケーシング145の中央セクション160は、低圧蒸気入口165を含む。外側ケーシング145内では、LPセクション105及び110は、ジャーナル軸受170及び175により支持される单一軸受スパンで配列される。フロースプリッター180がLPセクション105及び110間に延在する。

【0012】

作動中、低圧蒸気入口165は、限定ではないが、高圧（HP）タービン及び中圧（IP）タービンなどの供給源からクロスオーバー配管（図示せず）を通って低圧／中間温度の蒸気185を受け取る。蒸気185は、入口165を通って送られ、ここでフロースプリッター180が蒸気流を2つの対向する流路190及び195に分割する。より具体的には、例示的な実施形態において、蒸気185は、LPセクション105及び110を通って送られ、ここで蒸気から仕事が抽出されてロータシャフト115を回転させる。蒸気は、LPセクション105及び110から流出し、ここで更なる処理のために（例えば、凝縮器へ）転送される。

【0013】

図1は対向流LPタービンを示しているが、本発明の実施形態の支持バー構成はLPタービンでの使用のみに限定されず、限定ではないが、IPタービン及び／又はHPタービンを含むあらゆる対向流タービンで使用できることは、当業者であれば理解されるであろう点に留意されたい。加えて、本発明の実施形態の支持バー構成は、対向流タービンでの使用に限定されず、他のタービン（例えば、単流の蒸気タービン）で使用してもよい。

【0014】

さらに、本明細書で記載される本発明の種々の実施形態の支持バー構成は、タービンの何れかの特定のセクションのダイアフラムに限定されない。当業者であれば、本発明の種々の実施形態の支持バー構成は、HPセクション、IPセクション、及びLPセクション

を含むタービンのダイアフラム全てに適用できることは理解される。

【0015】

図2は、図1に描いたタービン組立体120及び125などのタービンダイアフラム200の正面図を示す概略図である。図2に示すように、ダイアフラム200は、内側ウェブ205、ノズル210、及び外側リング215を含むことができ、ここでノズル210は、内側ウェブ205と外側リング215との間の中央に位置付けられる。2以上の支持バーがダイアフラム外側リング215の各側部に固定され、水平分割ライン140により形成される水平ジョイントでダイアフラム200を垂直方向に支持する。本明細書で記載されるように、支持バーは、例えば、外側リング215に対して垂直方向に延在するボルトのような1以上の締結具を用いて、水平ジョイントでダイアフラム200を垂直方向に固定する。本発明の種々の実施形態の支持バーの更なる詳細を以下で説明する。

【0016】

図3は、従来のタービンダイアフラム支持バー構成300の部分端面図である。支持バー構成300は、ケーシング内に収容されたときにダイアフラムを固定するのに使用される。図3に示すように、ダイアフラムは、上側ダイアフラム半部分305及び下側ダイアフラム半部分310を含み、ダイアフラム水平ジョイントボルト316により水平ジョイント315に沿って共に固定される。ケーシングは、上側ケーシング半部分320と下側ケーシング半部分325とを含み、これらは中心線317に沿って分割される。支持バー330は、下側ケーシング半部分325内に下側ダイアフラム半部分310を支持する。支持バー330は、支持バーを貫通して延在する支持バー bolt 340を含む。図3に示すように、支持バー bolt 340の1つは、水平方向の突出部として図示されたボス345を貫通して水平方向に延在しており、該突出部は、下側ダイアフラム半部分310に向かって内向きに配向されて、下側ダイアフラム半部分内に形成された嵌合スロット350により受けられる。他の支持バー bolt 340は、支持バー330の上部分から、ボルトを受けるよう構成された下側ダイアフラム半部分310内に形成される開口内に水平方向で延在する。図3に示す支持バー330は、一方の側部上の下側ケーシング半部分325と他方の側部上の下側ダイアフラム半部分310とに沿って垂直方向に延在する。支持バー330は、下側ケーシング半部分325内に形成されたショルダ360に面する下側表面355を有する。詳細には、支持バー330の下側表面355は、下側表面と下側ケーシング半部分325のショルダ360との間に配置された下側シムブロック365上に位置する。図3に示すように、下側シムブロックボルト370を用いて、下側ケーシング半部分325に支持バー330をボルト締めすることができる。第2のシムブロック375は、支持バー330の上側表面380上に位置するように図示されており、水平ジョイント表面315並びにダイアフラム及びケーシング半部分の中心線317と支持バーの上側端部とが事実上同一平面になり、支持バーを上側ケーシング半部分320と下側ケーシング半部分320との間に挟装できるようにする。図3に示すように、上側シムブロックボルト385は、支持バー330を上側ケーシング半部分320にボルト締結するのに用いられる。

【0017】

図3に示す支持バー構成300は、ダイアフラムの垂直位置合わせを行うことが必要になったときに障害物となることが分かる。詳細には、ダイアフラム位置合わせは、タービンダイアフラムに対して垂直方向位置合わせ又は保守を実施するためにはロータ及び下側ダイアフラム半部分を取り外す必要があるので、完了までに複数のシフト又は日数を要する場合がある。図3に示す構成では、下側ダイアフラム半部分に固定する水平支持バーボルト340に到達するための十分なクリアランスがないので、支持バー330及び調整シムブロック365は、タービンケーシングからダイアフラムを取り外すことなく下側ダイアフラム半部分310から容易に取り外すことはできない。下側ダイアフラム半部分310が下側ケーシング半部分325内に収容される間、支持バー330が取り外すことができないことにより、ダイアフラムの垂直方向の調整を行うことができない。すなわち、下側ダイアフラム半部分310の取り外しを可能にするために、ロータは取り外す必要があ

る。

【0018】

図3に示す支持バー構成に伴う別の問題は、支持バー bolt 340が、水平ジョイントボルト316に近過ぎる水平方向深さを下側ダイアフラム半部分310内に有することである。支持バー bolt 340を下側ダイアフラム半部分310内の水平ジョイントボルト316とほぼ交差させると、ダイアフラム水平ジョイントボルト316のサイズ及び位置が限定される。この場合も同様に、水平方向に延在する支持バー bolt 340に到達するための十分なクリアランスがないので、支持バー bolt 及び下側シムブロックを取り外し、ダイアフラムを垂直方向に調整できるようにするためには、ロータ及び下側ダイアフラム半部分を取り外す必要がある。

10

【0019】

本発明の種々の実施形態は、水平方向に延在する支持バー bolt 340を1以上の垂直方向に延在する支持バー bolt と置き換えることにより、図3に示す支持バー構成300に伴う問題に対処する。この新規の設計によって、引張状態にある従来の水平方向ボルトに対して剪断状態の垂直方向ボルトを用いて支持バーを固定できるようになり、ダイアフラム全体並びにロータの取り外しを必要とすることなく、ボルトを取り外すためのアクセスを遙かに容易にすることができます。ボルトが取り外され、ダイアフラムが僅かに持ち上げられると、支持バーは、ダイアフラムからケーシング内に機械加工されたポケットに動かすことができる。次いで、1つの支持バーが取り外された後、下側シムブロックが取り外され、垂直方向位置合わせの調整のため機械加工することができる。また、これにより、下側ダイアフラム半部分をロータ周りにケーシングから転動させて取り出すことが可能となり、ロータの取り外しが排除される。

20

【0020】

図4から5は、本発明の1つの実施形態による、ケーシング内のダイアフラムにおける支持バー構成400のより詳細な図を示す。詳細には、図4は支持バー構成400の部分端面図を示し、図5は支持バー構成の2次元平面図を示す。図4は、支持バー構成400に関連する要素のほとんどを示しているので、以下の検討では、図4を参照しながら説明する。図4に示すように、ダイアフラムは、上側ダイアフラム半部分405と下側ダイアフラム半部分410とを含み、水平ジョイント415に沿ってダイアフラム水平ジョイントボルト416により共に固定される。ケーシングは、延長ポケット427が形成された、上側ケーシング半部分420及び下側ケーシング半部分425を含む。上側ケーシング半部分420及び下側ケーシング半部分425は、中央線417に沿って分割される。

30

【0021】

図4に示す支持バー構成400は、下側ケーシング半部分425の延長ポケット427内に収容される間下側ダイアフラム半部分410を支持する支持バー430を含む。支持バー430は、下側表面と下側ケーシング半部分425のショルダ443との間に配置された下側シムブロック440の上面に位置する下側表面を有する垂直本体部分435を含む。別の実施形態では、機械加工のため下側シムブロック440を取り外すのではなく、垂直調整を行うために支持バー430の底面を機械加工してもよい。シム締結具444を用いて、形成されたシムブロック開口445を貫通して支持バー430を下側ケーシング半部分425にボルト締結する。図4に示すように、シム締結具444は、シムブロック開口445を貫通して下側ケーシング半部分425に延在し、ここにシムブロック440を固定する。1つの実施形態において、シム締結具444は、穴付きネジなどのボルトであり、シムブロック440内に形成されたシムブロック開口445と相補的に螺合される。シム締結具444は、1つの実施形態ではボルトとして開示されているが、当業者であれば、ダボ(ピン)又は凹型ポケット(締結具なし)などの他のタイプの締結具が好適であることを認識するであろう。

40

【0022】

支持バー430はさらに、垂直本体部分435から実質的に垂直に延在する1以上のボス447を含む。1以上のボス447は、下側ダイアフラム半部分410内に形成された

50

1 以上のスロット 450 に嵌合するよう適合される。本発明の 1 つの実施形態において、支持バー 430 は 2 つのボスを含む。図 4 に示すように、第 1 のボス 447 は垂直本体部分 435 の上端から延在し、第 2 のボス 447 は垂直本体部分の下端付近から延在する。垂直本体部分 435 の上端部に配置された第 1 のボスは、下端付近に配置された第 2 のボスから所定距離だけ離間して分離される。この実施形態では、第 1 のボス 447 は、下側ダイアフラム半部分 410 内に形成された第 1 のスロット 450 で嵌合し、第 2 のボス 447 は、下側ダイアフラム半部分内に形成された第 2 のスロット 450 にて嵌合する。この配置において、垂直本体部分 435 の上端付近に配置された第 1 のボス 447 は、上側ダイアフラム半部分 405 と下側ダイアフラム半部分 410 との間に形成される水平ジョイント 415 と同じ高さにある。

10

【0023】

図 4 に示すように、1 以上のボス 447 は、貫通して延在する 1 以上の支持バー開口 455 が形成され、1 以上の支持バー締結具 460 を受けて、支持バー 430 を下側ダイアフラム半部分 410 と共に垂直方向に固定する。1 以上の支持バー締結具 460 は、下側ダイアフラム半部分 410 に螺入される。1 つの実施形態において、1 以上の支持バー締結具 460 は、穴付きネジなどのボルトであり、1 以上のボス 447 内に形成された 1 以上の支持バー開口 445 と相補的に螺合される。締結具は、1 つの実施形態においてボルトとして開示されているが、当業者であれば、ダボ（ピン）又は凹型ポケット（締結具なし）などの他のタイプの締結具が支持バー 430 と共に使用するのに好適であることは認識するであろう。

20

【0024】

図 4 は、1 以上の支持バー締結具 460 1 以上の支持バー締結具 460 の上部分の下に配置されたボス 447 においてトルクギャップ 465 が形成される。トルクギャップ 465 は、締結具（例えばボルト）460 が支持バー開口 445 に締結された後に該締結具のヘッドの底面に形成される。トルクギャップ 465 は、

締結具（例えばボルト）460 の事前トルクが上側ボス 447 から荷重を軽減するのを防ぐ役割を果たし、これにより、締結具（例えばボルト）がダイアフラム段荷重を担うようになる。結果として、支持バー 430 の底部付近に配置される下側ボス 447 は、該下側ボスを剪断状態にすることによってダイアフラムからの荷重を保持することができる。

【0025】

30

図 4 は、支持バー 430 もまた、1 つの実施形態において 1 以上のボス 447 と下側ダイアフラム半部分 410 の表面との間のスロット 450 内に形成されるプライ溝 470 を含むことができることを示している。図 4 に示すように、プライ溝 470 は、支持バー 430 の上端内のボス 447 と下側ダイアフラム半部分 410 の表面との間に配置される。プライ溝 470 は、ダイアフラム垂直調整又は保守中に下側ダイアフラム半部分 410 内に形成されたスロット 450 から支持バー 430 を取り外す助けとなる。詳細には、プライ溝 470 を用いて、締結具（例えば、ボルト）が取り外された後に下側ダイアフラム半部分 410 内に形成されたスロット 450 から支持バー 430 を動かすことができる。

【0026】

40

図 6 から 7 は、本発明の別の実施形態による、ケーシング内のダイアフラムにおける支持バー構成 500 の詳細図を示す。詳細には、図 6 は、支持バー構成 500 の部分端面図を示しており、図 7 は、支持バー構成の 2 次元平面図を示す。図 6 は、支持バー構成 500 に関する要素のほとんどを示しているので、以下の検討では、図 6 を参照しながら説明する。図 4 から 5 で使用した部品と同様の図 6 から 7 の部品には同じ参照要素を適用するが、例外として、図 6 から 7 で使用される参照要素には先頭に数字 5 が付けられる。図 6 から 7 の参照要素の一部は、図 4 から 5 を参照して説明される要素と同様であるので、図 6 から 7 に例示する実施形態におけるこれらの要素に関しては別の説明を提示しない。

【0027】

図 6 から 7 に例示する実施形態は、下側ダイアフラム半部分 510 のスロット 550 に滑動する支持バー 530 で使用される 1 つだけのボス 547 がある点で、図 4 から 5 に例

50

示する実施形態とは異なる。図6に示すように、ボス547は、垂直本体部分535の下端付近に配置され、ボスを剪断状態にすることによってダイアフラムからの荷重を保持するようとする。この実施形態では、ボス547は、垂直本体部分535の下側表面から上方に離間して配置される。加えて、この実施形態におけるボス547は、図5に例示する実施形態と比べて延長高さを有し、ボス547にかかるモーメント力による支持バー530の回転を阻止するようとする。

【0028】

図4から5に例示する実施形態に対して図6から7に例示する実施形態の別の相異点は、バー締結具（例えはボルト）560の上部分と下側ダイアフラム半部分510に面する支持バー530の表面との間に、任意選択のプライ溝570を形成できることである。この場合も同様に、プライ溝570は、ダイアフラム保守中に下側ダイアフラム半部分510内に形成されたスロット550からの支持バー530の取り外しを助ける働きをする。

10

【0029】

上述のように、各配置によりロータ及び下側ダイアフラム半部分を取り外す必要性が予め排除されるので、支持バー構成400及び500のうちの1つを用いることによって、ダイアフラムに対するダイアフラム垂直位置合わせ調節又は保守を実施するサイクル時間及びコストが低減されることになる。何れの配置においても、保守は、最初に上側ケーシング半部分及び上側ダイアフラム半部分を通常の様態で取り外すことにより開始される。次に、側ダイアフラム半部分が僅かに持ち上げられ、支持バーとシムブロックとの間の摩擦が軽減される。次いで、支持バー締結具が1つの支持バーから垂直方向に取り外された後、支持バーがダイアフラムから動かされる。次に、下側シムブロックが機械加工のため取り外され、必要に応じて垂直ダイアフラム位置を調節する。また、ロータ周りに取り外された支持バーの対向する側部から転動させて取り出すことにより、下側ダイアフラム半部分を取り外すことも可能である。再組み立てにおいては、上記プロセスの逆が用いられる。両方の配置が既存のシムブロック設計、ダイアフラム持ち上げ手順、及び水平ジョイントボルト締結設計を用いることができるので、本発明の実施形態を実施可能にするために、当業者の範囲内にあるケーシング及びダイアフラムに対する僅かな機械加工修正だけが必要である。

20

【0030】

好ましい実施形態と共に本開示を詳細に図示し説明してきたが、当業者であれば変形形態及び修正形態が想起されることは理解されるであろう。従って、本発明の真の精神の範囲内にあるこのような変更形態及び変更全ては、添付の請求項によって保護されるものとする点を理解されたい。

30

【符号の説明】

【0031】

- 100 蒸気タービン
- 105 低圧（LP）セクション
- 110 低圧（LP）セクション
- 115 ロータシャフト
- 120 ダイアフラム組立体
- 125 ダイアフラム組立体
- 130 上側ダイアフラム半部分
- 135 下側ダイアフラム半部分
- 140 水平分割ライン
- 150 上側ケーシング半部分
- 155 下側ケーシング半部分
- 160 中央ケーシングセクション
- 165 低圧蒸気入口
- 170 ジャーナル軸受
- 175 ジャーナル軸受

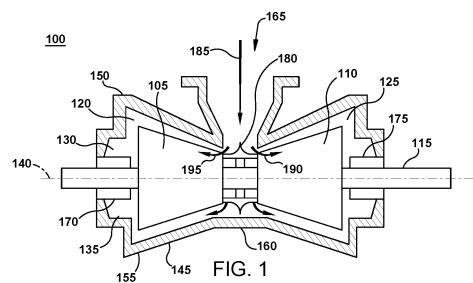
40

50

1 8 0	フロースプリッター	
1 8 5	低圧 / 中間温度蒸気	
2 0 0	タービンダイアフラム	
2 0 5	内側ウェブ	
2 1 0	ノズル	
2 1 5	外側リング	
2 2 0	支持バー	
3 0 0	従来のタービンダイアフラム支持バー構成	
3 0 5	上側ダイアフラム半部分	10
3 1 0	下側ダイアフラム半部分	
3 1 5	水平ジョイント	
3 1 6	ダイアフラム水平ジョイントボルト	
3 1 7	ケーシング中心線	
3 2 0	上側ケーシング半部分	
3 2 5	下側ケーシング半部分	
3 3 0	支持バー	
3 4 0	支持バーボルト	
3 4 5	ボス	
3 5 0	嵌合スロット	
3 5 5	支持バー下側表面	20
3 6 0	支持バーショルダ	
3 6 5	下側シムブロック	
3 7 0	下側シムブロックボルト	
3 7 5	第2のシムブロック	
3 8 0	第2のシムブロックの上側面	
3 8 5	上側シムブロックボルト	
4 0 0	支持バー構成	
4 0 5	上側ダイアフラム半部分	
4 1 0	下側ダイアフラム半部分	
4 1 5	水平ジョイント	30
4 1 6	ダイアフラム水平ジョイントボルト	
4 1 7	ケーシング中心線	
4 2 0	上側ケーシング半部分	
4 2 5	下側ケーシング半部分	
4 2 7	延長ポケット	
4 3 0	支持バー	
4 3 5	垂直本体部分	
4 4 0	下側シムブロック	
4 4 3	ケーシングショルダ	
4 4 4	シム締結具	40
4 4 5	シムブロック開口	
4 4 7	ボス	
4 5 0	下側ダイアフラムスロット	
4 5 5	支持バー開口	
4 6 0	支持バー締結具	
4 6 5	トルクギャップ	
4 7 0	プライ溝	
5 0 0	支持バー構成	
5 0 5	上側ダイアフラム半部分	
5 1 0	下側ダイアフラム半部分	50

5 1 5	水平ジョイント	
5 1 6	ダイアフラム水平ジョイントボルト	
5 1 7	ケーシング中心線	
5 2 0	上側ケーシング半部分	
5 2 5	下側ケーシング半部分	
5 2 7	延長ポケット	
5 3 0	支持バー	
5 3 5	垂直本体部分	
5 4 0	下側シムブロック	10
5 4 3	ケーシングショルダ	
5 4 4	シム締結具	
5 4 5	シムブロック開口	
5 4 7	ボス	
5 5 0	下側ダイアフラムスロット	
5 5 5	支持バー開口	
5 6 0	支持バー締結具	
5 6 5	トルクギャップ	
5 7 0	プライ溝	

【図 1】



【 図 4 】

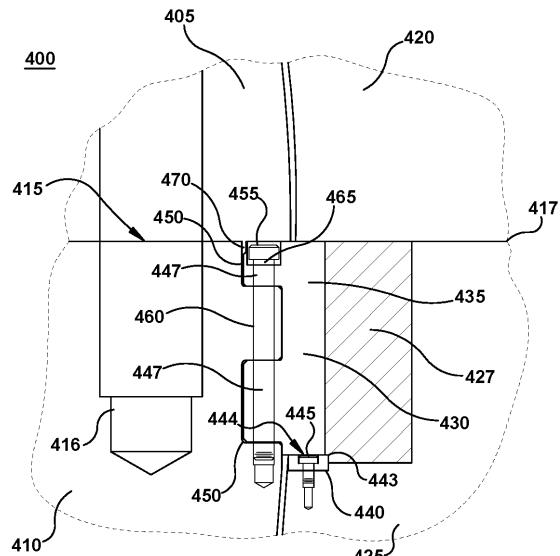


FIG. 4

【 図 5 】

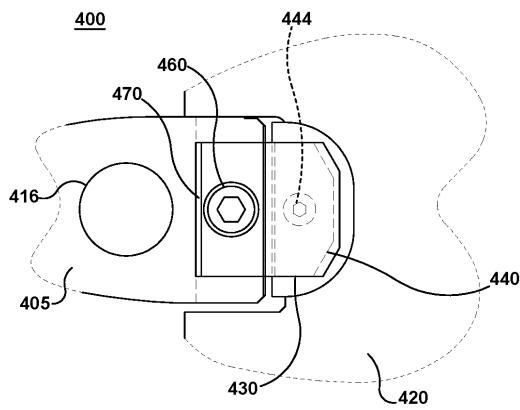


FIG. 5

【 四 6 】

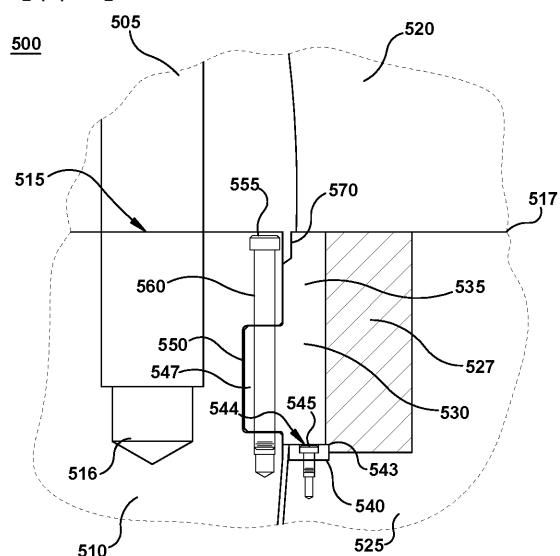


FIG. 6

【図7】

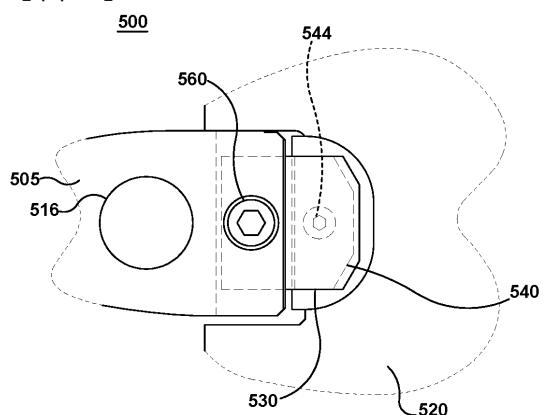


FIG. 7

フロントページの続き

(72)発明者 ジェームス・ピーター・アンダーソン

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

(72)発明者 クリストファー・ドナルド・ポーター

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

審査官 齊藤 公志郎

(56)参考文献 米国特許第01352278(US, A)

実開昭60-081207(JP, U)

特開2007-154886(JP, A)

米国特許第04204803(US, A)

米国特許第03861827(US, A)

特開2002-115502(JP, A)

特開昭58-106103(JP, A)

実開昭64-004804(JP, U)

特開平01-216004(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 25/00、24

F01D 9/00-06