

(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 I

F O 1 D 25/24 (2006. 01)

F O 1 D 25/24 J

F O 1 D 25/00 (2006. 01)

F O 1 D 25/00 U

F O 1 D 9/04 (2006. 01)

F O 1 D 25/24 H

F O 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・カンパニイ
 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 聡志
 (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) に嵌合するように適合され、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のボスを通して延在する締結具 (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、

10

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）の上面上に着座する、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）を通して延在する締結具（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）。

20

【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ブライ溝（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）。

30

【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、

40

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）を通して延在する締結具（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】

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ヤフラムを支持し、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、タービンダイヤフラム段と呼ばれる。タービンダイヤフラムは、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。タービンダイヤフラムは、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ヤ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ヤフラムの下半部分に取り付けられる。

【0003】

現在の支持バー設計は、タービンダイヤフラムに対して垂直方向のダイヤ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ヤ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ヤ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ヤ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、タービンダイヤフラムの上側半部分が取り外される。支持バーをダイヤ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ヤフラムを取り外すことなくタービンダイヤ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ヤフラムから取る外すことができないことは、調整シムブ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ヤ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、垂直ダイヤフラム調整の目的でシムブ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。

【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

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ロータ及びダイヤフラム下側半部分を取り外す必要がなくダイヤフラムを垂直調整することができる場合、タービンダイヤ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、タービンダイヤフラム保守プロセスの間又はダイヤ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、ダイヤ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。

【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、タービンダイヤ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、タービンダイヤフラム内に形成されたスロットに嵌合するように適合されている。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

10

20

30

40

50

は、１以上のボスを通して延在して、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ブロックを含む。シムブ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、シムブロックの上面上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して延在して、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。

10

【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して延在して、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。

20

30

【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。

40

【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、

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の低压（ＬＰ）セクション１０５と、第２のＬＰセクション１１０を含む。ロータシャフト１１５は、ＬＰセクション１０５及び１１０を通して延在する。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、低压蒸気入口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により支持される単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、低压蒸気入口１６５は、限定ではないが、高压（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）を通して低压／中間温度の蒸気１８５を受け取る。蒸気１８５は、入口１６５を通して送られ、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を通して送られ、ここで蒸気から仕事は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

10

20

30

40

50

を含むタービンのダイヤフラム全てに適用できることは理解される。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、図 1 に描いたタービン組立体 1 2 0 及び 1 2 5 などのタービンダイヤフラム 2 0 0 の正面図を示す概略図である。図 2 に示すように、ダイヤフラム 2 0 0 は、内側ウェブ 2 0 5、ノズル 2 1 0、及び外側リング 2 1 5 を含むことができ、ここでノズル 2 1 0 は、内側ウェブ 2 0 5 と外側リング 2 1 5 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ヤフラム外側リング 2 1 5 の各側部に固定され、水平分割ライン 1 4 0 により形成される水平ジョイントでダイヤフラム 2 0 0 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 2 1 5 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ヤフラム 2 0 0 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。

10

【 0 0 1 6 】

図 3 は、従来のタービンダイヤフラム支持バー構成 3 0 0 の部分端面図である。支持バー構成 3 0 0 は、ケーシング内に収容されたときにダイヤフラムを固定するのに使用される。図 3 に示すように、ダイヤフラムは、上側ダイヤフラム半部分 3 0 5 及び下側ダイヤフラム半部分 3 1 0 を含み、ダイヤフラム水平ジョイントボルト 3 1 6 により水平ジョイント 3 1 5 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 3 2 0 と下側ケーシング半部分 3 2 5 とを含み、これらは中心線 3 1 7 に沿って分割される。支持バー 3 3 0 は、下側ケーシング半部分 3 2 5 内に下側ダイヤフラム半部分 3 1 0 を支持する。支持バー 3 3 0 は、支持バーを貫通して延在する支持バーボルト 3 4 0 を含む。図 3 に示すように、支持バーボルト 3 4 0 の 1 つは、水平方向の突出部として図示されたボス 3 4 5 を貫通して水平方向に延在しており、該突出部は、下側ダイヤフラム半部分 3 1 0 に向かって内向きに配向されて、下側ダイヤフラム半部分内に形成された嵌合スロット 3 5 0 により受けられる。他の支持バーボルト 3 4 0 は、支持バー 3 3 0 の上部分から、ボルトを受けるよう構成された下側ダイヤフラム半部分 3 1 0 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 3 3 0 は、一方の側部上の下側ケーシング半部分 3 2 5 と他方の側部上の下側ダイヤフラム半部分 3 1 0 とに沿って垂直方向に延在する。支持バー 3 3 0 は、下側ケーシング半部分 3 2 5 内に形成されたショルダ 3 6 0 に面する下側表面 3 5 5 を有する。詳細には、支持バー 3 3 0 の下側表面 3 5 5 は、下側表面と下側ケーシング半部分 3 2 5 のショルダ 3 6 0 との間に配置された下側シムブロック 3 6 5 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 3 7 0 を用いて、下側ケーシング半部分 3 2 5 に支持バー 3 3 0 をボルト締結することができる。第 2 のシムブロック 3 7 5 は、支持バー 3 3 0 の上側表面 3 8 0 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 3 1 5 並びにダイヤフラム及びケーシング半部分の中心線 3 1 7 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 3 2 0 と下側ケーシング半部分 3 2 0 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 3 8 5 は、支持バー 3 3 0 を上側ケーシング半部分 3 2 0 にボルト締結するのに用いられる。

20

30

【 0 0 1 7 】

図 3 に示す支持バー構成 3 0 0 は、ダイヤ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、ダイヤフラム位置合わせは、タービンダイヤ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ヤ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、下側ダイヤフラム半部分に固定する水平支持バーボルト 3 4 0 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 3 3 0 及び調整シムブロック 3 6 5 は、タービンケーシングからダイヤフラムを取り外すことなく下側ダイヤフラム半部分 3 1 0 から容易に取り外すことはできない。下側ダイヤフラム半部分 3 1 0 が下側ケーシング半部分 3 2 5 内に収容される間、支持バー 3 3 0 が取り外すことができないことにより、ダイヤ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、下側ダイヤフラム半部分 3 1 0 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

40

50

る。

【 0 0 1 8 】

図 3 に示す支持バー構成に伴う別の問題は、支持バーボルト 3 4 0 が、水平ジョイントボルト 3 1 6 に近過ぎる水平方向深さを下側ダイアフラム半部分 3 1 0 内に有することである。支持バーボルト 3 4 0 を下側ダイアフラム半部分 3 1 0 内の水平ジョイントボルト 3 1 6 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 3 1 6 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ボルト 3 4 0 に到達するための十分なクリアランスがないので、支持バーボルト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

【 0 0 1 9 】

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ボルト 3 4 0 を 1 以上の垂直方向に延在する支持バーボルトと置き換えることにより、図 3 に示す支持バー構成 3 0 0 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る。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

【 0 0 2 0 】

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 4 0 0 のより詳細な図を示す。詳細には、図 4 は支持バー構成 4 0 0 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 4 0 0 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 4 0 5 と下側ダイアフラム半部分 4 1 0 とを含み、水平ジョイント 4 1 5 に沿ってダイアフラム水平ジョイントボルト 4 1 6 により共に固定される。ケーシングは、延長ポケット 4 2 7 が形成された、上側ケーシング半部分 4 2 0 及び下側ケーシング半部分 4 2 5 を含む。上側ケーシング半部分 4 2 0 及び下側ケーシング半部分 4 2 5 は、中央線 4 1 7 に沿って分割される。

30

【 0 0 2 1 】

図 4 に示す支持バー構成 4 0 0 は、下側ケーシング半部分 4 2 5 の延長ポケット 4 2 7 内に收容される間下側ダイアフラム半部分 4 1 0 を支持する支持バー 4 3 0 を含む。支持バー 4 3 0 は、下側表面と下側ケーシング半部分 4 2 5 のショルダ 4 4 3 との間に配置された下側シムブロック 4 4 0 の上面に位置する下側表面を有する垂直本体部分 4 3 5 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 4 4 0 を取り外すのではなく、垂直調整を行うために支持バー 4 3 0 の底面を機械加工してもよい。シム締結具 4 4 4 を用いて、形成されたシムブロック開口 4 4 5 を貫通して支持バー 4 3 0 を下側ケーシング半部分 4 2 5 にボルト締結する。図 4 に示すように、シム締結具 4 4 4 は、シムブロック開口 4 4 5 を貫通して下側ケーシング半部分 4 2 5 に延在し、ここにシムブロック 4 4 0 を固定する。1つの実施形態において、シム締結具 4 4 4 は、穴付きネジなどのボルトであり、シムブロック 4 4 0 内に形成されたシムブロック開口 4 4 5 と相補的に螺合される。シム締結具 4 4 4 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

【 0 0 2 2 】

支持バー 4 3 0 はさらに、垂直本体部分 4 3 5 から実質的に垂直に延在する 1 以上のボス 4 4 7 を含む。1以上のボス 4 4 7 は、下側ダイアフラム半部分 4 1 0 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4601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。

30

【0025】

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】

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に関連する要素のほとんどを示しているため、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ため、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。

40

【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 5 4 7 は、垂直本体部分 5 3 5 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にする。この実施形態では、ボス 5 4 7 は、垂直本体部分 5 3 5 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 5 4 7 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 5 4 7 にかかるモーメント力による支持バー 5 3 0 の回転を阻止するようにする。

【 0 0 2 8 】

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（例えばボルト）5 6 0 の上部分と下側ダイアフラム半部分 5 1 0 に面する支持バー 5 3 0 の表面との間に、任意選択のプライ溝 5 7 0 を形成できることである。この場合も同様に、プライ溝 5 7 0 は、ダイアフラム保守中に下側ダイアフラム半部分 5 1 0 内に形成されたスロット 5 5 0 からの支持バー 5 3 0 の取り外しを助ける働きをする。

【 0 0 2 9 】

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 4 0 0 及び 5 0 0 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。

【 0 0 3 0 】

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。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 1 】

- 1 0 0 蒸気タービン
- 1 0 5 低圧（LP）セクション
- 1 1 0 低圧（LP）セクション
- 1 1 5 ロータシャフト
- 1 2 0 ダイアフラム組立体
- 1 2 5 ダイアフラム組立体
- 1 3 0 上側ダイアフラム半部分
- 1 3 5 下側ダイアフラム半部分
- 1 4 0 水平分割ライン
- 1 5 0 上側ケーシング半部分
- 1 5 5 下側ケーシング半部分
- 1 6 0 中央ケーシングセクション
- 1 6 5 低圧蒸気入口
- 1 7 0 ジャーナル軸受
- 1 7 5 ジャーナル軸受

10

20

30

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	
3 1 0	下側ダイアフラム半部分	10
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	ブライ溝	
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
- 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

10

【図 1】

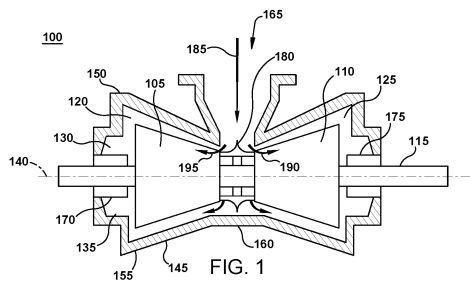


FIG. 1

【図 2】

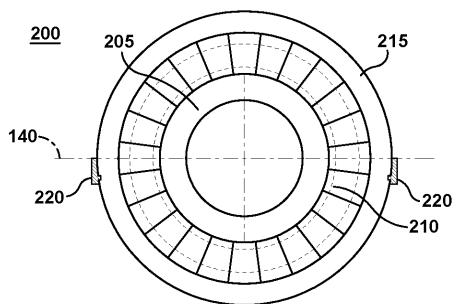
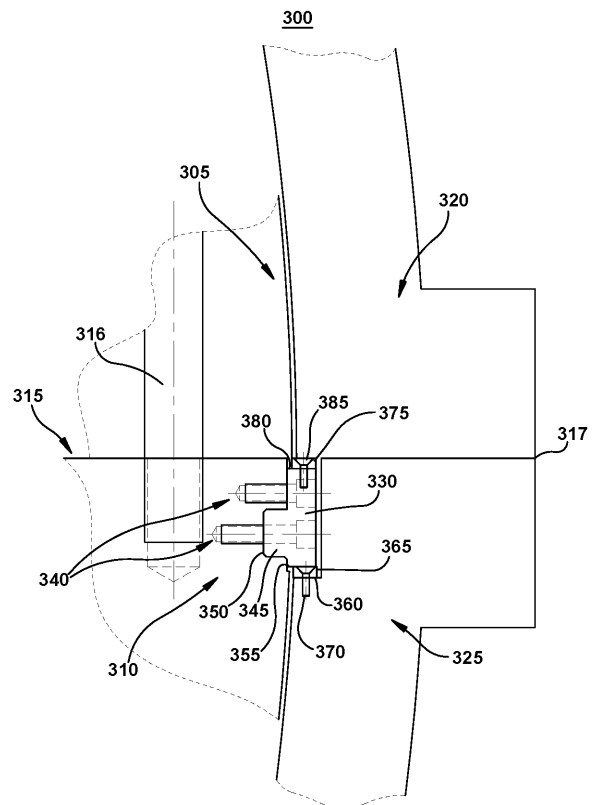


FIG. 2

【図 3】

FIG. 3
従来技術

【図 4】

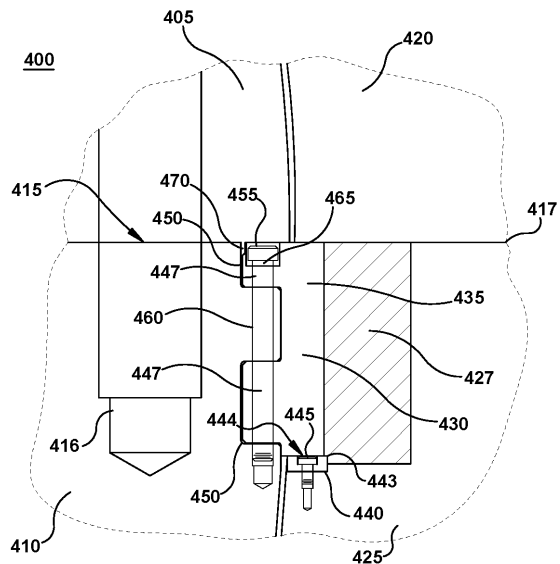


FIG. 4

【図 5】

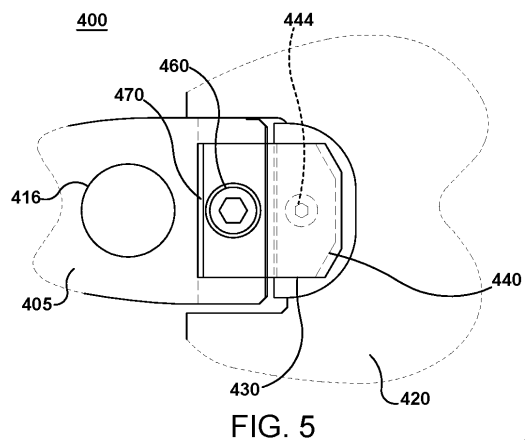


FIG. 5

【図 6】

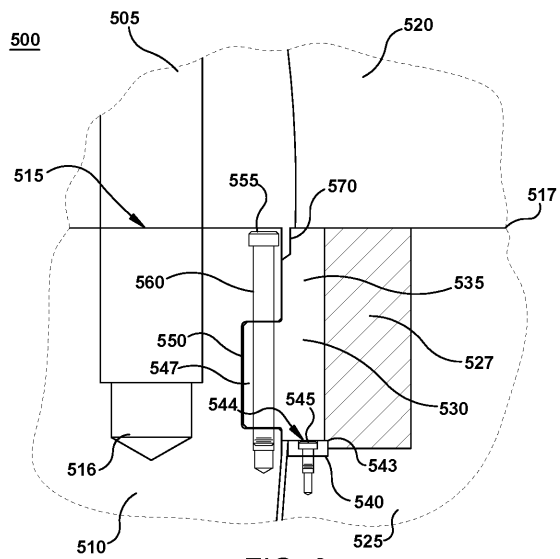


FIG. 6

【図 7】

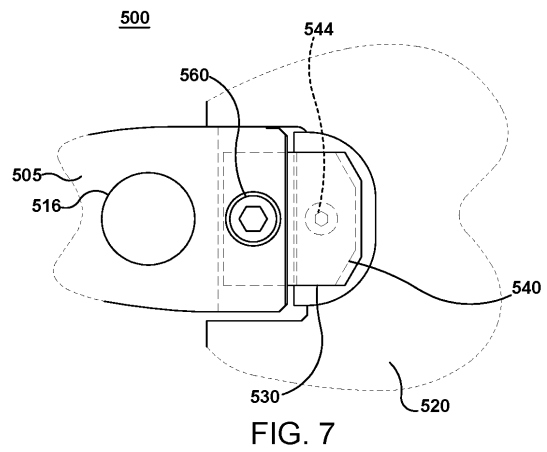


FIG. 7

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