

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5523920号
(P5523920)

(45) 発行日 平成26年6月18日 (2014. 6. 18)

(24) 登録日 平成26年4月18日 (2014. 4. 18)

(51) Int. Cl.

F I

F O 1 D 5/10 (2006. 01)

F O 1 D 5/10

F O 1 D 25/04 (2006. 01)

F O 1 D 25/04

F 1 6 F 15/22 (2006. 01)

F 1 6 F 15/22

A

F 1 6 F 15/32 (2006. 01)

F 1 6 F 15/32

D

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-101581 (P2010-101581)
 (22) 出願日 平成22年4月27日 (2010. 4. 27)
 (65) 公開番号 特開2010-261446 (P2010-261446A)
 (43) 公開日 平成22年11月18日 (2010. 11. 18)
 審査請求日 平成25年4月23日 (2013. 4. 23)
 (31) 優先権主張番号 12/435, 324
 (32) 優先日 平成21年5月4日 (2009. 5. 4)
 (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、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 ケネス・マイケル・コーザ
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ボール
 ストン・レイク、モーニングデイル・コー
 ト、5 番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転機械バランスウェイト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転機械（12、14、24）を備えるシステムであって、前記回転機械が、
 底面（84）と、該底面（84）から離れる第1の方向（66）で互いに向かって収束
 して開口を形成する第1のテーパ側部（86）とを有する溝（76）を含む回転構成部品
 （62）と、

前記溝（76）内に配置されるバランスウェイト（78）であって、本体と、前記第1
 の方向（66）で互いに向かって収束するとともに第1の距離（98）で互いにオフセット
 している第1の対のバランスウェイトテーパ側部（94）と、前記第1の方向（66）で
 互いに向かって収束するとともに前記第1の距離（98）よりも大きい第2の距離（101）
 で互いにオフセットしている第2の対のバランスウェイトテーパ側部（100）とを含
 むバランスウェイト（78）と

を備えており、前記第1の対のバランスウェイトテーパ側部（94）の各々が、前記底面
 （84）と垂直に延在する平坦部分（96）であって、前記第1の対のバランスウェイト
 テーパ側部を互いに前記第1の距離（98）でオフセットするように構成されている平坦
 部分（96）を有しており、前記バランスウェイトが、前記開口を介して前記溝（76）
 内に入り、回転して前記溝（76）の第1のテーパ側部（86）と第2の対のバランスウ
 ェイトテーパ側部（100）を係合するよう構成されている、システム。

【請求項 2】

前記バランスウェイト（78）がその回転軸の回りに対向するカム面（110）を含ん

10

20

であり、前記カム面（１１０）が、前記第２の対のバランスウェイトテーパ側部（１００）を前記第１のテーパ側部（８６）に略垂直な第１の位置から、前記第１のテーパ側部（８６）に略平行な第２の位置まで回転させるように構成される、請求項１記載のシステム。

【請求項３】

前記第１の距離（９８）が前記開口の幅（９２）よりも小さく、前記第２の距離（１００）が前記開口の幅（９２）よりも大きい、請求項１又は請求項２記載のシステム。

【請求項４】

前記バランスウェイトの本体が、本体を貫通する少なくとも１つのアパーチャ（１０８）であって、前記バランスウェイト（７８）を前記溝（７６）に固定するための締結具（１１４）を受けるように構成された少なくとも１つのアパーチャ（１０８）を含む、請求項１乃至請求項３のいずれか１項記載のシステム。

10

【請求項５】

前記締結具（１１４）が、前記溝（７６）の底面（８４）から前記バランスウェイト（７８）の後面（１０２）をオフセットさせるように、前記アパーチャ（１０８）内に配置される、請求項４記載のシステム。

【請求項６】

前記底面（８６）が前記第１のテーパ側部の間に延在していて、前記溝（７６）が、前記底面（８４）に周方向に延在するスロット（８８）を含んでおり、前記スロット（８８）が、前記締結具（１１４）を受けて前記バランスウェイト（７８）の回転を防ぐように構成されている、請求項４又は請求項５記載のシステム。

20

【請求項７】

前記バランスウェイト（７８）が、かしめることなく前記溝（７６）内に固定される、請求項１乃至請求項６のいずれか１項記載のシステム。

【請求項８】

前記開口が前記回転構成部品（６２）の周方向で均一な幅（９２）を有する、請求項１乃至請求項７のいずれか１項記載のシステム。

【請求項９】

タービンエンジン（１２、１４）の回転構成部品（６２）の溝（７６）内に装着するように構成されたバランスウェイト（７８）を備えるシステムであって、前記バランスウェイト（７８）が、ベース（８４）と、該ベースから延在する回転軸と、該回転軸の回りの対向するカム面（１１０）を有する外周面とを含み、前記対向するカム面（１１０）が、前記回転軸に沿って前記ベース（８４）から離れる方向で互いに向かって少なくとも部分的に傾斜しており、前記バランスウェイト（７８）が、第１の幅（９８）で隔てられた第１の対の対向する平坦側部（９６）と、前記第１の幅（９８）よりも大きい第２の幅（１０１）で隔てられた第２の対の対向するテーパ側部（１００）とを含んでおり、前記対向するカム面（１１０）の各々が、前記外周面に沿って前記平坦側部（９６）の一方と前記テーパ側部（１００）の一方の間に位置しており、対向するテーパ側部（１００）の少なくとも一方が、前記外周面に沿って延在する陥凹部（１２６）を含んでいて該テーパ側部と前記溝との間に複数の接触点を生じる、システム。

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、回転機械のバランスウェイトに関する。

【背景技術】

【０００２】

一般に、バランスウェイトは、ガスタービン、蒸気タービン、発電機、及び圧縮機などの回転機械において利用することができる。バランスウェイトは、回転構成部品をバランス調整するのに使用することができる。例えば、バランスウェイトを利用して、振動を低

50

減し、及び／又は湾曲したロータ又は欠落もしくは脱落したブレード又はカバーなど、修正又は脱落した回転構成部品の回転上の影響を補償することができる。バランスウェイトは、ロータ、ホイール、又は他の回転構成部品に沿った様々な位置に位置付けることができ、工場及び／又は現場で調節することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第7465146号明細書

【発明の概要】

【0004】

10

最初に請求項に記載された本発明の範囲内にある一部の実施形態について以下で要約する。これらの実施形態は、特許請求した本発明の技術的範囲を限定することを意図するものではなく、むしろそれらの実施形態は、本発明の実施可能な形態の簡潔な概要を示すことのみを意図している。当然のことながら、本発明は、下記に説明した実施形態と同様のもの又は該実施形態と異なるものとすることができる様々な形態を含むことができる。

【0005】

第1の実施形態において、システムは、溝を備えた回転構成部品と該溝内に配置されるバランスウェイトとを有する回転機械を含む。溝は、底面と、該底面から離れて第1の方向で互いに向かって収束して開口を形成する第1のテーパ側部とを含む。バランスウェイトは、本体と、第1の方向で互いに向かって収束する第2のテーパ側部とを含み、該バ

20

ランスウェイトが、開口を介して溝内に入り、回転して第1及び第2のテーパ側部を係合するよう設計されている。

【0006】

第2の実施形態において、システムは、タービンエンジンの回転構成部品の溝内に装着するように設計されたバランスウェイトを含む。バランスウェイトは、ベースと、該ベースから延在する回転軸と、該回転軸の回りの対向するカム面を有する円周とを含む。対向するカム面は、回転軸に沿ってベースから離れる方向で互いに向かって少なくとも部分的に傾斜している。

【0007】

第3の実施形態において、システムは、略均一な開口と、底面から略均一な開口まで互いに向かって収束するテーパ側部とを有する環状溝を備えた回転構成部品を含む。システムはまた、環状溝内に配置されたバランスウェイトを含む。バランスウェイトは、第1の幅により離隔された対向側部の第1のペアと、該第1の幅によりも大きい第2の幅により離隔された対向側部の第2のペアとを有する非対称円周を含む。バランスウェイトは、対向側部の第1のペアがテーパ側部に略平行であるときに略均一な開口を通し、環状溝内で回転させて、テーパ側部に略平行な対向側部の第2のペアを配置するよう設計されている。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】バランスウェイトを利用することができる複合サイクル発電システムの一実施形態の概略フロー図。

40

【図2】図1の蒸気タービンの一実施形態の断面図。

【図3】図2のホイールのうちの1つの一実施形態の断面図。

【図4】図2のホイールのうちの1つの別の実施形態の断面図。

【図5】ホイール内の溝から分解されたバランスウェイトを有するホイールの斜視図。

【図6】バランスウェイトが溝に挿入された状態の図5のホイールの斜視図。

【図7】線7-7に沿った図6のホイールを通る断面図。

【図8】バランスウェイトが溝内で回転された状態の図5のホイールの斜視図。

【図9】線9-9に沿った図8のホイールを通る断面図。

【図10】溝内で回転されたバランスウェイトの別の実施形態を示す図5のホイールの正

50

面図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明のこれら及び他の特徴、態様並びに利点は、図面全体を通して同じ参照符号が同様の部分を表す添付図面を参照して以下の詳細な説明を読むと、より良く理解されるであろう。

【0010】

本発明の1以上の特定の実施形態について以下に説明する。これら実施形態の説明を簡潔にするために、本明細書では、実際の実施態様の全ての特徴については説明しないことにする。何れかの技術又は設計プロジェクトと同様に、このような何らかの実際の実装の開発において、システム及びビジネスに関連した制約への準拠など、実装毎に異なる可能性のある開発者の特定の目標を達成するために、多数の実装時固有の決定を行う必要がある点は理解されたい。更に、このような開発の取り組みは、複雑で時間を要する可能性があるが、本開示の利点を有する当業者にとっては、設計、製作、及び製造の日常的な業務である点を理解されたい。

【0011】

本発明の種々の実施形態の要素を導入するときに、冠詞「a」、「an」、「the」、及び「said」は、要素の1以上が存在することを意味するものとする。用語「備える」、「含む」、及び「有する」は、包括的なものであり、記載した要素以外の付加的な要素が存在し得ることを意味する。

【0012】

本開示は、ガスタービン、蒸気タービン、風力タービン、水力タービン、圧縮機、及び発電機などの回転機械用のバランスウェイトを対象とする。一般に、バランスウェイトは、運転中の回転構成部品をバランス調整するよう、回転機械の回転構成部品内に位置付けることができる。バランスウェイトは、カム面により離隔される対向側部の2つのセットを含むことができる。対向側部の第1のセットはより小さな幅により離隔され、対向側部の第2のセットはより大きな幅により離隔することができる。この異なる幅により、バランスウェイトを回転構成部品内の溝に沿った何れかの場所に挿入可能にすることができる。例えば、溝は、溝の底面よりも小さい開口を形成するよう互いに向かって収束するテーパ側部を含むことができる。バランスウェイトのより小さな幅は、溝の開口と略等しいか、又はそれよりも小さくすることができる。従って、対向側部の第1のセットは、バランスウェイトを溝に挿入するようにテーパ側部と位置合わせすることができる。挿入後、バランスウェイトは、溝内で略90度回転され、第2の対向側部を溝のテーパ側部と位置合わせすることができる。第2の対向側部は、全体的に開口を越えて溝に延在し、溝内のバランスウェイトを保持することができる。従って、バランスウェイトは、溝に沿った何れかの場所に挿入して、該溝内に位置付けることができる。すなわち、バランスウェイトの挿入を可能にするために、溝に沿った位置にどのような別個の開口、孔、又は局所的係合機構も設ける必要はない。更に、特定の開口内に挿入されるバランスウェイト（すなわち、プラグ又はゲート型バランスウェイト）用にテーパ付き孔を設けるのではなく、回転構成部品に溝を機械加工で形成することができ、これにより機械加工サイクル、回数、及び/又は製作コストを低減することができる。

【0013】

図1は、バランスウェイトを利用することができる複合サイクル発電システム10の一実施形態の概略フロー図である。システム10は、ガスタービン12、蒸気タービン14、及び排熱回収ボイラ（HRSG）システム16を含むことができる。ガスタービン14内では、シンガスのようなガスを燃焼させて、「トッピング」又はBraytonサイクル内で動力を発生させることができる。ガスタービン14からの排気ガスがHRSGシステム16に供給され、「ボトムング」又はRankineサイクル内で蒸気を発生させることができる。特定の実施形態において、ガスタービン12、蒸気タービン14、及びHRSGシステム16は、統合型ガス化複合サイクル（IGCC）発電プラント内に含めるこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0014】

ガスタービン12は、一般に、燃料（例えば、液体及び／又は気体燃料）を燃焼させて、第1の負荷18を駆動することができる。第1の負荷18は、例えば、電力を発生する発電機とすることができる。ガスタービン12は、タービン20、燃焼器又は燃焼室22、及び圧縮機24を含むことができる。ガスタービン20からの排気ガス26を用いて、第2の負荷28を駆動するため蒸気タービン14（HRSGシステム16を通じて）に供給される蒸気を発生することができる。第2の負荷28もまた、電力を発生する発電機とすることができる。しかしながら、第1及び第2の負荷18及び28の両方は、ガスタービン12及び蒸気タービン14により駆動されることが可能な別のタイプの負荷であってもよい。更に、ガスタービン12及び蒸気タービン14は、別個の負荷18及び28を駆動するように図示されているが、ガスタービン12及び蒸気タービン14はまた、縦一列形態で利用して、単一のシャフトを介して単一の負荷を駆動してもよい。図示の実施形態において、蒸気タービン14は、1つの低压セクション30（LP ST）、1つの中圧セクション32（IP ST）、及び1つの高圧セクション34（HP ST）を含むことができる。しかしながら、蒸気タービン14並びにガスタービン12の特定の構成は、実装時固有とすることができ、セクションのあらゆる組み合わせを含むことができる。

10

【0015】

システム10はまた、ガスタービン12からの熱を利用して蒸気タービン14用の蒸気を生成するHRSGシステム16を含むことができる。HRSGシステム16は、とりわけ、蒸発器、エコノマイザ、ヒータ、過熱器、及び過熱低減器などの構成部品を含むことができ、これらは、高圧高温の蒸気を生成するのに使用される。HRSGシステム16により生成される蒸気は、発電のために蒸気タービン14の低压セクション30、中圧セクション32、及び高圧セクション34に供給することができる。低压セクション30からの排気は、凝縮器36に配向することができる。次に、凝縮器36からの凝縮物は、復水ポンプ38を用いてHRSGシステム16に戻すことができる。HRSGシステム16内では、凝縮物を再熱し、蒸気タービン14用の蒸気を発生することができる。

20

【0016】

バランスウェイトは、複合サイクルシステム10内の回転構成部品をバランス調整するのに用いることができる。例えば、バランスウェイトは、ガスタービン12、圧縮機24、蒸気タービン14、及び／又はHRSGシステム16にて使用することができる。他の実施形態では、バランスウェイトは、独立した回転機械で使用することができる。例えば、バランスウェイトは、単純サイクルシステムの一部である、ガスタービン、蒸気タービン、圧縮機、又は発電機で使用することができる。更に、バランスウェイトは、風力タービン及び水力タービンなどの他のタイプの回転機械で利用することができる。

30

【0017】

図2は、図1の高圧セクション34、中圧セクション32、及び低压セクション30を含む蒸気タービン14の一実施形態を示す。蒸気タービン14は、例えば、図1のHRSGシステム16から蒸気を受け取ることができる主蒸気入口ポート40を含む。蒸気は、一連の段42を通して流れることができる。一般に、各段42は、軸線46を中心として回転するシャフト44の回りを囲むホイールに装着され、円周方向に間隔を置いて配置されたブレードを含むことができる。蒸気は、高圧セクション34から中圧セクション32に流入し、別の一連の段48を通して流れることができ、各段が、シャフト44の回りを回転するホイールに装着され、円周方向に間隔を置いて配置されたブレードを含む。特定の実施形態において、蒸気は、中圧セクション32に流入する前に加熱を受けることができる。

40

【0018】

蒸気は、中圧セクション32から、クロスオーバ管50及び入口ボックス52を通して低压セクション30に流れることができる。低压セクション30内では、蒸気は、一連の段54を通して反対の軸方向に流れることができ、各段は、軸線46を中心として回転す

50

るシャフト５６の回りを囲むホイールに装着され、円周方向に間隔を置いて配置されたブレードを含む。シャフト５６は、軸方向の対向する端部に配置されたフランジ５８を含むことができ、一方端部上でシャフト５６をシャフト４４に結合し、他方端部上でシャフト５６を発電機シャフト（図示せず）に結合する。特定の実施形態において、バランスウェイトは、フランジ５８及び／又は段４２、４８、及び５４内のホイール上に含めることができる。

【００１９】

図３は、図２の線３－３内に囲まれた低圧段５４のうちの１つの一部分の断面図である。ホイール６２は、シャフト５６に装着され、該シャフト５６の回りを囲むことができる。１つだけのホイール６２が図示されているが、特定の実施形態では、複数のホイール６２をシャフト５６に沿って軸方向（方向６６）に間隔を置いて配置することができる。各ホイール６２は、シャフト５６の回りを円周方向（方向６８）に延在することができる。一連のブレード６４は、ホイール６２から半径方向（方向７０）に延在することができ、ホイール６２の回りに円周方向（方向６８）に間隔を置いて配置することができる。ホイール６２は、軸方向（方向６６）に対向する面７２及び７４を含むことができ、各々がバランスウェイト７８を受けるための溝７６を含む。溝７６は、ホイール６２の回りを全体的に又は部分的に円周方向６８に延在することができる。例えば、各溝７６は、シャフト５６の回りを３６０度に配置された単一の連続した環状溝を含むことができ、或いは、各溝７６は、シャフト５６の回りでセグメント化された複数の短い溝を含むことができる。溝７６は、半径方向に略平行な平面内に延在することができ（例えば、軸面７２内の溝７６）、及び／又は溝７６は、半径方向に対して傾斜することができる（例えば、軸面７４内の溝７６）。バランスウェイト７８は、溝７６の回りの種々の円周方向６８位置に配置することができる。更に、特定の実施形態において、バランスウェイト７８は、ホイール６２をバランス調整するために、再配置、除去、又は追加することができる。

【００２０】

図４は、低圧段５４の一部分の別の実施形態の断面図である。ホイール８０は、シャフト５６の回りを円周方向６８に延在し、軸面７２及び７４を含む。しかしながら、この実施形態では、溝７６は、面７２の一方上に配置される。溝７６は、１以上のバランスウェイト７８を含む。他の実施形態では、溝７６は、軸面７２及び７４の一方又は両方に含めることができる。更に、軸面７２及び７４は、半径方向７０に平行に又は半径方向７０に対して種々の角度で延在することができる。

【００２１】

ロータフランジ８２はまた、シャフト５６から半径方向７０に延在する。図２に関して上述したように、ロータフランジ８２は、複数のシャフトを共に結合するのに用いることができる。ロータフランジ８２は、シャフト５６の回りを円周方向６８に延在する溝７６を含む。溝７６のペアが図示されているが、あらゆる数の溝７６をロータフランジ８２内に含めることができる。シャフト５６をバランス調整するために、１以上のバランスウェイト７８を溝７６に位置付けることができる。図示のように、溝７６は、シャフト５６の周りを囲み、半径方向７０に延在する開口を含む。しかしながら、他の実施形態では、溝は、シャフト５６の回りを囲み、例えば、ホイール８０上に配置された溝７６と同様にして、軸方向６６に延在する開口を有することができる。

【００２２】

図５は、バランスウェイト７８と溝７６を図示したホイール６２の斜視図である。溝７６は、テーパ側部８６のペアにより囲まれる略平坦な底面８４を含み、該側部は、ベース８４から離れて互いに収束している。特定の実施形態において、テーパ側部８６は、少なくとも約１０、２０、３０、４０、５０、６０、７０、８０、９０度の角度で互いに向かって収束することができる。スロット８８は、底面８４の半径方向７０外向き部分に沿って円周方向６８に延在する。しかしながら、他の実施形態では、スロット８８は、底面８４の半径方向０７内向き部分に沿って配置することができる。底面８４は、ホイール６２の円周回りで略一定の幅９０を有することができる。テーパ側部８６は、底面８４から軸

10

20

30

40

50

方向 6 6 外向きに延在し、幅 9 2 を有する溝 7 6 の開口を形成するよう互いに向かって収束する。幅 9 2 は、幅 9 0 よりも小さくすることができ、ホイール 6 2 の円周回りで略均一とすることができる。より具体的には、より大きなアクセス開口は溝 7 6 の回りには含まれていない。バランスウェイト 7 8 は、テーパ側部 8 6 により形成される開口を通して溝 7 6 に挿入される。

【 0 0 2 3 】

図 5 はまた、ホイール 6 2 及び溝 7 6 から分解されたバランスウェイト 7 8 を図示している。バランスウェイト 7 8 は、回転軸（方向 6 6）の回りに延在する非対称円周を有することができる。具体的には、バランスウェイト 7 8 は、対向側部 9 4 のペアを含む。側部 9 4 の各々は、側部 9 4 間の距離 9 8 を短くするよう設計された平坦部分 9 6 を有する。距離 9 8 は、開口幅 9 2 に略等しいか、又は僅かに小さくすることができる。従って、バランスウェイト 7 8 は、平坦部分 9 6 がテーパ側部 8 6 に隣接して配置された状態で、開口を通して溝 7 6 に挿入することができる。

10

【 0 0 2 4 】

バランスウェイト 7 8 はまた、側部 9 4 間に配置され且つ略垂直に延在する別の対向する側部 1 0 0 のペアを含む。側部 1 0 0 の各々は、溝 7 6 のテーパ側部 8 6 に対応する角度でテーパを付けることができる。側部 1 0 0 は、側部 9 4 を隔てる距離 9 8 よりも大きい距離 1 0 1 で離隔することができる。特定の実施形態において、テーパ側部 1 0 0 は、少なくとも約 1 0、2 0、3 0、4 0、5 0、6 0、7 0、8 0、9 0 度の角度でバランスウェイト 7 8 の後面 1 0 2 から離れて互いに向かって収束することができる。更に、特定の実施形態において、テーパ側部 1 0 0 はまた、側部 1 0 0 が反対方向で互いに向かって（例えば、後面 1 0 2 に向かって）収束する逆テーパ部分を含むことができる。しかしながら、他の実施形態では、テーパ側部 1 0 0 は、後面 1 0 2 から離れて収束できるだけである。

20

【 0 0 2 5 】

バランスウェイト 7 8 は、テーパ側部 1 0 0 が溝 7 6 のテーパ側部 8 6 に略垂直でありながら、溝 7 6 に挿入することができる。バランスウェイト 7 8 が溝 7 6 に挿入された後、バランスウェイト 7 8 は、円周方向 6 8 に約 9 0 度回転させて、側部 1 0 0 を溝 7 6 のテーパ側部 8 6 に隣接して配置することができる。回転後には、側部 1 0 0 は、溝 7 6 のテーパ側部 8 6 に略平行にすることができる。側部 1 0 0 間の距離 1 0 1 は、回転後にバランスウェイト 7 8 を溝 7 6 内に固定するために、底幅 9 0 よりも僅かに小さく、開口幅 9 2 よりも大きくすることができる。

30

【 0 0 2 6 】

バランスウェイト 7 8 はまた、後面 1 0 2 の反対側に配置される前面 1 0 4 を含む。溝 7 6 に挿入されると、後面 1 0 2 は底面 8 4 に隣接することができ、前面 1 0 4 は、溝 7 6 から突出することができる。前面 1 0 4 は、アパーチャ 1 0 8 のペアにより囲まれた中央開口 1 0 6 を含む。特定の実施形態において、中央開口 1 0 6 及びアパーチャ 1 0 8 は、溝 7 6 内にバランスウェイト 7 8 を配置及び / 又は固定するために止めネジ及び / 又は挿入工具を受けるようにネジ山を付けることができる。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、溝 7 6 内に挿入された後のバランスウェイト 7 8 を図示している。特定の実施形態において、バランスウェイト 7 8 は、溝 7 6 内に手で挿入することができるが、他の実施形態では、ネジロッドなどの挿入工具を中央開口 1 0 6 に挿入し、溝 7 6 内でのバランスウェイト 7 8 の挿入及び / 又は回転を容易にすることができる。挿入されると、バランスウェイト 7 8 の底面 1 0 2 は、溝 7 6 の底面 8 4 上に置かれ、反対側の平坦部分 9 6 は、溝 7 6 のテーパ側部 8 6 に隣接して配置することができる。平坦部分 9 6 は、テーパ側部 8 6 を隔てる距離 9 2 と略等しいか又はこれよりも僅かに小さい幅 9 8 により離隔することができる。幅 9 8 をより小さくすることにより、平坦部分 9 6 がテーパ側部 8 6 と整列したときに、バランスウェイト 7 8 を溝 7 6 m 内に挿入可能にすることができる。

40

【 0 0 2 8 】

50

挿入後、バランスウェイト 7 8 は、円周方向 6 8 に約 9 0 度回転させて、対向側部 1 0 0 をテーパ側部 8 6 に隣接して配置することができる。対向側部 1 0 0 の各々は、回転軸の回りに円周方向（方向 6 6）にテーパが付けられたカム面 1 1 0 を含む。カム面 1 1 0 は、互いに略対向して配置され、側部 1 0 0 と 9 6 との間に配置された丸みのあるコーナを含むことができる。更に、カム面 1 1 0 は、回転軸に略垂直な方向（方向 6 6）にテーパを付けることができる。カム面 1 1 0 は、溝 7 6 内のバランスウェイト 7 8 の回転を容易にすることができる。例えば、バランスウェイト 7 8 は、カム面 1 1 0 に沿って回転し、バランスウェイトを回転軸の回りで約 9 0 度回転（方向 6 6）させることができる。

【 0 0 2 9 】

カム面 1 1 0 はまた、対向側部 1 0 0 のテーパに対応する角度でテーパを付けることができる。特定の実施形態において、対向側部 1 0 0 のテーパは、カム面 1 1 0 に連続的に延在することができる。すなわち、カム面 1 1 0 は、テーパ側部 1 0 0 が互いに向かって収束する角度に略等しい角度で、後面 1 0 2 から離れて互いに向けてテーパを付けることができる。特定の実施形態において、カム面 1 1 0 は、少なくとも約 1 0、2 0、3 0、4 0、5 0、6 0、7 0、8 0、9 0 度の角度で後面 1 0 2 から離れて互いに向けて（及び前面 1 0 4 に向って）収束することができる。

【 0 0 3 0 】

図 7 は、回転前に溝 7 6 内に挿入されたバランスウェイト 7 8 を示した、線 7 - 7 に沿った断面図である。バランスウェイト 7 8 の後面 1 0 2 は、溝 7 6 の底面 8 4 に支持されることができる。平坦部分 9 6 は、平坦部分 9 6 とテーパ側部 8 6 との間に空間を有して、テーパ側部 8 6 に隣接して配置される。平坦部分 9 6 は、テーパ側部 9 4 間の幅 1 0 0 に略等しいか、又はそれよりも僅かに小さい距離 9 8 で離間して配置される。回転後、空間 1 1 2 は、図 6 に示す対向側部 1 0 0 間に存在するより大きな幅 1 0 1 により縮小することができる。

【 0 0 3 1 】

図 8 は、溝 7 6 内での回転後のバランスウェイト 7 8 を図示している。対向側部 1 0 0 は、半径方向 7 0 で溝 7 6 内に延在し、テーパ側部 8 6 に接近及び / 又は接触する。対向側部 1 0 0 は、溝 7 6 までの開口の幅 9 2 よりも大きい幅 1 0 1 により離隔され、これは、バランスウェイト 7 8 を溝 7 6 内に保持する役割を果たすことができる。例えば、バランスウェイト 7 8 は、対向側部 1 0 0 がテーパ側部 8 6 と界接する圧縮又は締め込みによって、溝 7 6 内に保持することができる。

【 0 0 3 2 】

回転後、バランスウェイト 7 8 はまた、アパーチャ 1 0 8 内に止めネジ 1 1 4 A 及び 1 1 4 B などの締結具を挿入することによって、溝 7 6 内に固定することができる。止めネジ 1 1 4 A 及び 1 1 4 B は、アパーチャ 1 0 8 内部のネジと噛み合うように設計されたネジ山 1 1 6 を含むことができる。止めネジ 1 1 4 A 及び 1 1 4 B はまた、該止めネジ 1 1 4 A 及び 1 1 4 B をアパーチャ 1 0 8 に押し込むための相補的工具（Allen ヘッドレンチ、ソケットレンチ、ネジ回し、又は同様のものなど）を受けるための係合機構 1 1 8（Allen ヘッド、スロット、ソケット、Hex キー、Phillips キー、又は同様のものなど）を含むことができる。係合機構 1 1 8 とは対照的に、止めネジ 1 1 4 A 及び 1 1 4 B は、溝 7 6 の底面 8 4 又は溝 7 6 内のスロット 8 8 を切り込み又は係合させるように設計された節付き又は歯付き底部 1 2 0 を含むことができる。止めネジ 1 1 4 A 及び 1 1 4 B を使用する代わりに、又はこれに加えて、バランスウェイト 7 8 は、溝 7 6 内にかしめることができる。例えば、バランスウェイト 7 8 及び溝 7 6 は、位置 1 2 2 でかしめてバランスウェイト 7 8 及び / 又は溝 7 6 の表面を変形させ、溝 7 6 及びバランスウェイト 7 8 を互いに固定することができる。しかしながら、他の実施形態では、バランスウェイト 7 8 は、かしめることなく溝 7 6 内に固定することができる。更に、バランスウェイト 7 8 は、かしめ、止めネジ 1 1 4 A 及び 1 1 4 B、及び / 又は圧縮嵌めの何れかの組み合わせによって所定位置に保持することができる。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

図 9 は、回転後に溝 7 6 内に挿入されたバランスウェイト 7 8 を示した、線 9 - 9 に沿った断面図である。対向側部 1 0 0 は、溝 7 6 のテーパ側部 8 6 に隣接している。図 7 及び図 9 を比較すると分かるように、回転後は、バランスウェイト 7 8 の側部 1 0 0 は、溝 7 6 内に半径方向（方向 7 0）に延在して、図 7 に示す空間 1 1 2 のサイズをより小さな空間 1 2 4 にまで低減する。上側止めネジ 1 1 4 A は、溝 7 6 内のスロット 8 8 に延在する。止めネジ 1 1 4 A は、溝 7 6 内でのバランスウェイト 7 8 の更なる回転を妨げ、及び / 又は逆回転を妨げることができる。下側止めネジ 1 1 4 B は、溝 7 6 の底面 8 4 に接触する。具体的には、図 8 に示す歯付き底部は、底面 8 4 を係合し、バランスウェイト 7 8 の後面 1 0 2 を溝 7 6 の底面 8 4 から引き上げ、又はオフセットさせることができる。しかしながら、他の実施形態では、後面 1 0 2 は、底面 8 4 に接して配置してもよい。更に、特定の実施形態では、スロット 8 8 を省略してもよく、止めネジ 1 1 4 A 及び 1 1 4 B を溝 7 6 の底面 8 4 と係合させることができる。その上、他の実施形態では、スロット 8 8 は、止めネジ 1 1 4 B と略整列する溝 7 6 の一部に沿って配置することができる。これらの実施形態において、止めネジ 1 1 4 B はスロット 8 8 に延在することができ、他の止めネジ 1 1 4 A は底面 8 4 に係合する。

【 0 0 3 4 】

図 1 0 は、溝 7 6 内に挿入されて回転されたバランスウェイト 7 8 の別の実施形態の正面図である。バランスウェイト 7 8 は、図 5 から図 9 に関して説明されたバランスウェイト 7 8 と略同様である。しかしながら、対向側部 1 0 0 は、略凹面状の陥凹部 1 2 6 を含む。陥凹部 1 2 6 は、2 つの接触点 1 2 8 を各側部 1 0 0 に与え、テーパ側部 8 6 を接触させる。2 つの接触点 1 2 8 は、バランスウェイト 7 8 によりテーパ側部 8 6 に対して作用する圧力（例えば、ホイール 6 2 が回転しているときの遠心力）を分散させることができる。他の実施形態では、複数の陥凹部 1 2 6 は、対向側部 1 0 0 の一方又は両方に含めることができる。

【 0 0 3 5 】

バランスウェイト 7 8 及び溝 7 6 の相対形状、サイズ、及び幾何学的寸法は、例証として提供されており、限定を意図するものではない。例えば、バランスウェイト 7 8 の対向側部 1 0 0 の角度及び / 又は溝 7 6 のテーパ側部 8 6 の角度は、およそ少なくとも 1 から 9 0 度まで異なることができる。別の実施例において、カム面 1 1 0 の曲率を変えることができる。その上、スロット 8 8、空間 1 1 2 及び 1 2 4、溝 7 6、並びにバランスウェイト 7 8 の相対サイズは、とりわけ、利用される回転構成部品のタイプ、回転機械のタイプ、作動能力、作動時間などの要因に応じて変わることができる。更に、溝 7 6 は、タービンホイール 6 2 の関連で図 5 ~ 図 1 0 で図示したが、溝 7 6 が図 4 に示す回転フランジ 8 2 などの別の回転構成部品で利用される場合には、類似の機構が存在することができる。

【 0 0 3 6 】

本明細書は、最良の形態を含む実施例を用いて本発明を開示し、更に、あらゆる当業者があらゆるデバイス又はシステムを実施及び利用すること並びにあらゆる包含の方法を実施することを含む本発明を実施することを可能にする。本発明の特許保護される範囲は、請求項によって定義され、当業者であれば想起される他の実施例を含むことができる。このような他の実施例は、請求項の文言と差違のない構造要素を有する場合、或いは、請求項の文言と僅かな差違を有する均等な構造要素を含む場合には、本発明の範囲内にあるものとする。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

- 1 0 複合サイクルシステム
- 1 2 ガスタービン
- 1 4 蒸気タービン
- 1 6 H R S G システム
- 1 8 第 1 の負荷

10

20

30

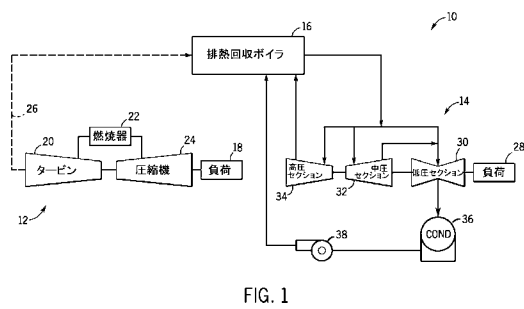
40

50

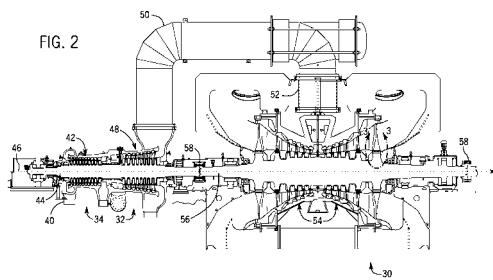
2 0	タービン	
2 2	燃焼室	
2 4	圧縮機	
2 6	排気ガス	
2 8	第 2 の負荷	
3 0	L P S T	
3 2	I P S T	
3 4	H P S T	
3 6	凝縮器	
3 8	ポンプ	10
4 0	蒸気入口ポート	
4 2	段	
4 4	シャフト	
4 6	軸線	
4 8	段	
5 0	クロスオーバ管	
5 2	入口ボックス	
5 4	段	
5 6	シャフト	
5 8	フランジ	20
6 2	ホイール	
6 4	ブレード	
6 6	軸方向	
6 8	円周方向	
7 0	半径方向	
7 2	面	
7 4	面	
7 6	溝	
7 8	バランスウェイト	
8 0	ホイール	30
8 2	ロータフランジ	
8 4	底面	
8 6	テーパ側部	
8 8	スロット	
9 0	幅 (底面)	
9 2	幅	
9 4	側部	
9 6	平坦部分	
9 8	幅	
1 0 0	側部	40
1 0 1	幅	
1 0 2	後面	
1 0 4	正面	
1 0 6	中心開口	
1 0 8	アパーチャ	
1 1 0	カム面	
1 1 2	空間	
1 1 4	ネジ	
1 1 6	ネジ山	
1 1 8	係合機構	50

- 1 2 0 底部
- 1 2 2 かしめ位置
- 1 2 4 空間
- 1 2 6 陥凹部
- 1 2 8 接触点

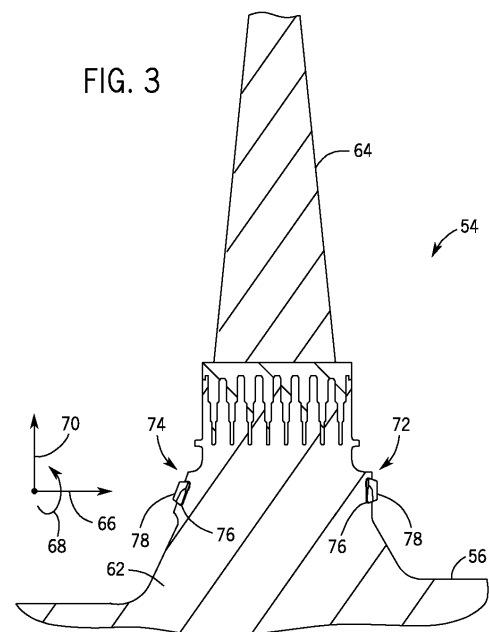
【図 1】



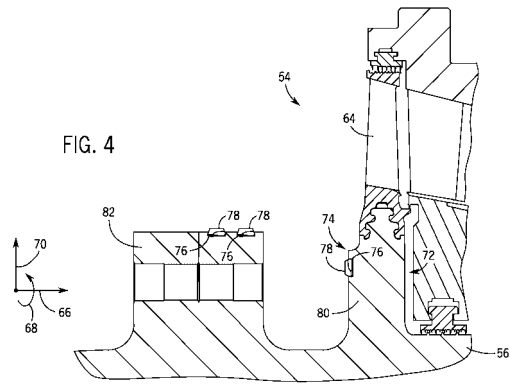
【図 2】



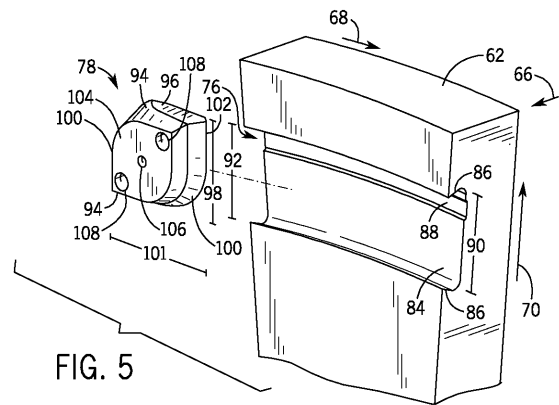
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

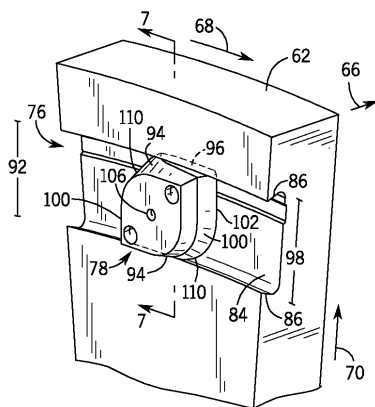


FIG. 6

【図 7】

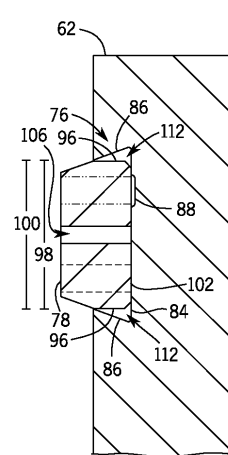


FIG. 7

【図 8】

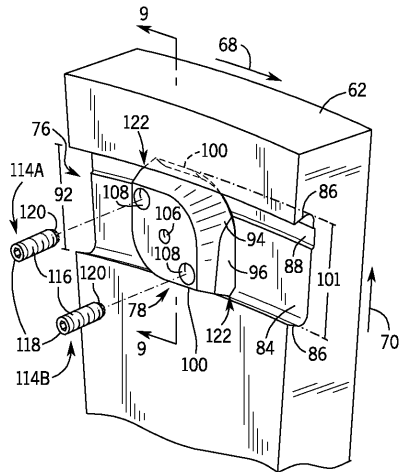


FIG. 8

【図 9】

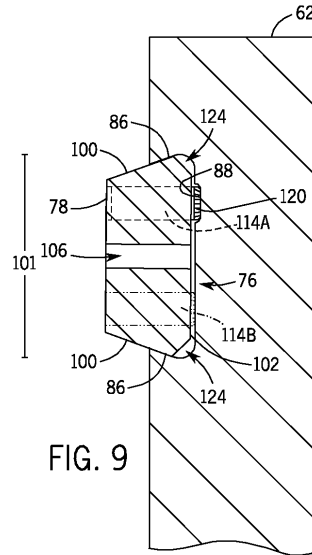


FIG. 9

【図 10】

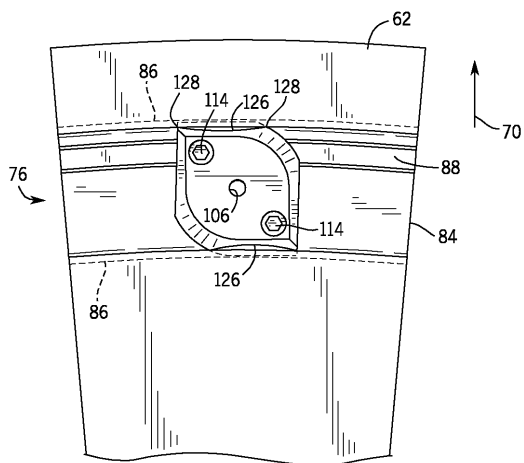


FIG. 10

フロントページの続き

(72)発明者 アリン・キース・ホリデイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ロッターダム・ジャンクション、メイン・ストリート、122
9番

(72)発明者 ジョン・パトリック・マクグレイン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、クリフトン・パーク、ロングビュー・ドライブ、9番

審査官 岡本 健太郎

(56)参考文献 実開昭59-013740(JP,U)
実公昭29-011730(JP,Y1)
特開平05-177495(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01D 5/10
F01D 25/04
F16F 15/22
F16F 15/32