(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6118072号
(P6118072)

(45)発行日　平成29年4月19日(2017.4.19)　(24)登録日　平成29年3月31日(2017.3.31)

(51)Int.Cl.		F I		
F01D 11/24	(2006.01)	F01D	11/24	
F01D 11/06	(2006.01)	F01D	11/06	
F01D 25/00	(2006.01)	F01D	25/00	M
F02C 7/00	(2006.01)	F02C	7/00	A
F02C 7/28	(2006.01)	F02C	7/28	A

請求項の数 15　(全 11 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2012-246955 (P2012-246955)
(22)出願日　平成24年11月9日 (2012.11.9)
(65)公開番号　特開2013-108492 (P2013-108492A)
(43)公開日　平成25年6月6日 (2013.6.6)
審査請求日　平成27年11月4日 (2015.11.4)
(31)優先権主張番号　13/302,372
(32)優先日　平成23年11月22日 (2011.11.22)
(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　１２３４５、スケネクタデイ、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
(74)代理人　100113974
弁理士　田中　拓人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】タービンにおける隙間を調節するためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
１つまたは複数のタービンブレードと、
前記１つまたは複数のタービンブレードを取り囲むタービンケーシングと、
前記タービンケーシングの外側の周囲の少なくとも一部に配置された熱電気要素と、
を備えるタービンシステムであって、
前記熱電気要素が、前記タービンケーシングの少なくとも一部を加熱または冷却することによって、前記タービンケーシングを膨張させたり収縮させたりし、これにより前記１つまたは複数のタービンブレードと前記タービンケーシングの間の隙間を調節し、
前記熱電気要素が、コールドシンクとヒートシンクの間に配置されるペルティエ素子を備え、
前記熱電気要素が、通気システムと連通している、
システム。
【請求項２】
前記ペルティエ素子に電圧を印加することで、前記コールドシンクとヒートシンクの間の熱伝導を制御する、請求項１に記載のシステム。
【請求項３】
前記コールドシンクとヒートシンクが、前記ペルティエ素子に印加される電圧の極性に依存する、請求項２に記載のシステム。
【請求項４】

前記コールドシンクとヒートシンクが、セラミック製のプレートを備える、請求項１に記載のシステム。
【請求項５】
前記１つまたは複数のタービンブレードと前記タービンケーシングの間の隙間を小さくすることで、作動中の効率を上げる、請求項１に記載のシステム。
【請求項６】
前記１つまたは複数のタービンブレードと前記タービンケーシングの間の隙間を大きくすることで、起動時の効率と起動速度を上げる、請求項１に記載のシステム。
【請求項７】
前記熱電気要素が、前記１つまたは複数のタービンブレードと一直線になるように、前記タービンケーシングの周囲の少なくとも一部に円周方向に配置される、請求項１に記載のシステム。
【請求項８】
タービンにおける隙間を調節するための方法であって、前記タービンが、１つまたは複数のタービンブレードを取り囲むタービンケーシングを備えており、
前記タービンケーシングの外側の周囲の少なくとも一部に１つまたは複数の熱電気要素を位置決めするステップと、
前記１つまたは複数の熱電気要素によって前記タービンケーシングの少なくとも一部を加熱または冷却することによって、前記タービンケーシングの膨張または収縮を制御し、前記１つまたは複数のタービンブレードと前記タービンケーシングの間の隙間が調節されるステップと、
を含み、
前記熱電気要素が、コールドシンクとヒートシンクの間に配置されるペルティエ素子を備え、
前記熱電気要素が、通気システムと連通している、
方法。
【請求項９】
前記ペルティエ素子に電圧を印加することで、前記コールドシンクとヒートシンクの間の熱伝導を制御する、請求項８に記載の方法。
【請求項１０】
前記コールドシンクとヒートシンクが、前記ペルティエ素子に印加される電圧の極性に依存する、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
前記コールドシンクとヒートシンクが、セラミック製のプレートを備える、請求項８に記載の方法。
【請求項１２】
前記１つまたは複数のタービンブレードと前記タービンケーシングの間の隙間を小さくすることで、作動中の効率を上げる、請求項８に記載の方法。
【請求項１３】
前記１つまたは複数のタービンブレードと前記タービンケーシングの間の隙間を大きくすることで、起動時の効率を上げる、請求項８に記載の方法。
【請求項１４】
前記熱電気要素が、前記１つまたは複数のタービンブレードと一直線になるように、前記タービンケーシングの周囲の少なくとも一部に円周方向に配置される、請求項８に記載の方法。
【請求項１５】
１つまたは複数のタービンブレードと、
前記１つまたは複数のタービンブレードを取り囲むタービンケーシングと、
前記タービンケーシングの外側の周囲の少なくとも一部に配置された少なくとも１つの熱電気要素と、

前記少なくとも１つの熱電気要素と通信する制御装置と、
を備えるタービンシステムであって、
前記熱電気要素が、コールドシンクとヒートシンクの間に配置されるペルティエ素子を備え、
前記熱電気要素が、通気システムと連通しており、
前記制御装置が、
コンピュータプロセッサと、
前記コンピュータプロセッサと通信することで、コンピュータ実行可能命令を記憶するように作動可能なメモリと、
を備えており、
前記コンピュータ実行可能命令が、前記少なくとも１つの熱電気要素によって前記タービンケーシングの少なくとも一部を加熱または冷却することによって、前記タービンケーシングの膨張または収縮を制御するように作動可能であり、前記１つまたは複数のタービンブレードと前記タービンケーシングの間の隙間が調節される、
タービンシステム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明の実施形態は一般にタービンに関するものであり、より詳細にはタービンにおける隙間を調節するためのシステムおよび方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
タービンブレードおよびタービンケーシングは、タービンの起動時および作動中に、タービンの熱状態に起因して膨張したり収縮したりする場合がある。したがってタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間は、タービンブレードおよびタービンケーシングの膨張と収縮に起因して変わる可能性がある。一般に、タービンブレードとタービンケーシングの間の隙間が小さい程、作動中のタービンの効率は大きくなる。さらにタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間が大きい程、タービンの起動が速くなる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】独国特許出願公開第１０２００６０１２９７７号公報
【発明の概要】
【０００４】
上記の要望および／または問題の一部または全ては、本発明の特定の実施形態によって対処することができる。開示される実施形態は、タービンにおける隙間を調節するシステムおよび方法を含むことができる。本発明の実施形態により、特定のタービンシステムが開示されている。システムは、１つまたは複数のタービンブレードと、１つまたは複数のタービンブレードを取り囲むタービンケーシングと、タービンケーシングの周囲の少なくとも一部に配置された熱電気要素を含むことができ、この熱電気要素は、タービンケーシングの少なくとも一部を加熱または冷却することによって、タービンケーシングを膨張させたり収縮させたりし、これにより１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間を調節する。
【０００５】
本発明の別の実施形態によると、タービンにおける隙間を調節する方法が開示されており、このタービンは、１つまたは複数のタービンブレードを取り囲むタービンケーシングを備えており、方法は、タービンケーシングの周囲の少なくとも一部に１つまたは複数の熱電気要素を位置決めするステップと、１つまたは複数の熱電気要素によってタービンケーシングの少なくとも一部を加熱または冷却することによって、タービンケーシングの膨

張または収縮を制御し、１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間が調節されるステップを含んでいる。

【０００６】

さらに本発明の別の実施形態によると、別のタービンシステムが開示されている。システムは、１つまたは複数のタービンブレードと、１つまたは複数のタービンブレードを取り囲むタービンケーシングと、タービンケーシングの周囲の少なくとも一部に配置された少なくとも１つの熱電気要素と、少なくとも１つの熱電気要素と通信する制御装置を含むことができる。制御装置は、コンピュータプロセッサと、コンピュータプロセッサと通信することで、コンピュータ実行可能命令を記憶するように作動可能なメモリを含むことができる。コンピュータ実行可能命令は、少なくとも１つの熱電気要素によってタービンケーシングの少なくとも一部を加熱または冷却することによって、タービンケーシングの膨張または収縮を制御するように作動可能であってよく、この場合、１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間を調節することができる。

【０００７】

本発明の他の実施形態、態様および特徴は、以下の詳細な記載、添付の図面および添付の特許請求の範囲より当業者に明らかになるであろう。

【０００８】

ここで添付の図面を参照するが、この図面は必ずしも縮尺通りではない。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本発明の一実施形態による、タービンにおける隙間を調節することを目的とした、コンピュータ環境のブロック図を含む一例のタービンシステムの概略図である。

【図２】本発明の一実施形態による一例の熱電気要素の詳細を示す概略図である。

【図３】本発明の一実施形態による一例のタービンシステムを示す概略図である。

【図４】本発明の一実施形態によるタービンにおける隙間を調節するための一例の方法の詳細を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

本発明の例示の実施形態を、添付の図面を参照して以下でより十分に記載するが、この図面には、本発明の全てでなく一部が示されている。本発明は、多くの異なる形態において具現化することができ、本明細書に記載される実施形態に限定されるものと解釈すべきではなく、このような実施形態が提供されることで、本開示は適用可能な法的な条件を満たすであろう。同様の数字は、図面を通して同様の要素を指している。

【００１１】

本発明の例示の実施形態は、とりわけタービンにおける隙間を調節するシステムおよび方法を対象としている。本発明の特定の例示の実施形態は、タービンケーシングの周囲の少なくとも一部に配置された熱電気要素を対象としており、タービンケーシングの少なくとも一部を加熱または冷却することによってタービンケーシングを膨張または収縮させ、これにより１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間を調節することを目的としている。

【００１２】

一部の実施形態において、熱電気要素は、コールドシンクとヒートシンクの間に配置されたペルティエ素子であってよい。このペルティエ素子に電圧を印加することで、コールドシンクとヒートシンク間の熱伝達を制御することができる。コールドシンクとヒートシンクは、ペルティエ素子に印加される電圧の極性に依存し得る。一部の態様では、コールドシンクとヒートシンクはセラミック製のプレートを備えることができる。他の態様では、ヒートシンクは、通気システムと連通することができる。さらに他の態様では、熱電気要素は、１つまたは複数のタービンブレードと一直線になるようにタービンケーシングの周囲の少なくとも一部に円周方向に配置することができる。

【００１３】

本発明の特定の実施形態は、１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間を調節するための技術的な解決策を提供することができる。一実施形態において、１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間を小さくすることで作動中の効率を上げることができる。このような方法で、タービンケーシングを冷却することで、それを１つまたは複数のタービンブレードの周りで収縮させることができる。別の実施形態において、１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間を大きくすることで、起動時の効率を上げ、起動速度を上げることができる。このような方法でタービンケーシングを加熱することで、それを１つまたは複数のタービンブレードの周りで膨張させ、１つまたは複数のタービンブレードが起動時に膨張するのを可能にすることができる。さらに別の実施形態において、１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間を調節することで、変換時の効率を上げることができる。

【００１４】

図１は、タービン１０２における隙間を調節する詳細を示す一例のタービンシステム１００を提供している。タービン１０２は、１つまたは複数のタービンブレード１０４（またはロータ）を含むことができる。タービン１０２はまた、タービンケーシング１０６（またはステータ）を含むことができることで、タービンケーシング１０６が、１つまたは複数のタービンブレード１０４を取り囲んでいる。１つまたは複数のタービンブレード１０４は一般に、タービン１０２の中心軸の周りを回転する。タービン１０２は、１つまたは複数のタービンブレード１０４の遠位端と、タービンケーシング１０６の内側半径の間に隙間１０８を含むことができる。

【００１５】

タービンシステム１００は、タービンケーシング１０６の周囲の少なくとも一部に配置された熱電気要素１１０を含むことができる。特定の実施形態において、この熱電気要素１１０は、タービンブレード１０４と一直線になるように、タービンケーシングの周囲の少なくとも一部に配置することができる。熱電気要素１１０は、熱電気要素１１０と連通するタービンケーシング１０６の一部を加熱または冷却することができる。熱電気要素１１０によってタービンケーシング１０６を加熱および冷却することで、タービンケーシング１０６の少なくとも一部を、それぞれ膨張させたり収縮させたりすることができる。タービンケーシング１０６を膨張および収縮させることで、１つまたは複数のタービンブレード１０４とタービンケーシング１０６の間の隙間１０８を調節する。１つまたは複数の熱センサをタービンケーシング、１つまたは複数のタービンブレードに、またはその周りに、ならびに／あるいはタービン上のまたはその周りの任意の他の場所に配置してタービンシステム１００を監視することができる。

【００１６】

特定の実施形態において、熱電気要素１１０は、熱電気要素１１０からの熱を消散させるためのヒートシンク１１１を含むことができる。１つまたは複数の熱電気要素１１０の加熱または冷却作業は、電源１３２から受け取る電圧と極性に依存する。例えばヒートシンク１１１は、熱電気要素１１０によって受け取った電源の極性に依存するヒートシンクまたはコールドシンクであってよい。したがって熱電気要素が加熱モードであるか、あるいは冷却モードであるかは、電源１３２の極性に依存する。

【００１７】

さらに図１を参照すると、特定の例示の実施形態において、タービンシステム１００は、制御装置デバイス１１２を含むことで、１つまたは複数のタービンブレード１０４とタービンケーシング１０６の間の隙間を調節することができる。制御装置デバイス１１２は、開示される機能、およびこれに限定するものではないが図４を参照して記載されるものなどの付随する方法を実践することができる任意の好適な計算デバイスとして構成することができる。限定ではなく一例として、好適な計算デバイスには、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）、サーバー、サーバーファーム、データセンター、または開示される機能の全てまたは一部を記憶し実行することが可能な任意の他のデバイスが含まれてよい。

【００１８】
１つの例示の構成において、制御装置デバイス１１２は、少なくとも１つのメモリ１１４と、１つまたは複数の処理ユニット（またはプロセッサ）１１６を備えている。プロセッサ１１６は、必要に応じてハードウェア、ソフトウェア、ファームウェアまたはそれらを組み合わせたものに実装することができる。プロセッサ１１６のソフトウェアまたはファームウェアの実装形態は、任意の好適なプログラミング言語で書かれたコンピュータ実行可能またはマシーン上で実行可能な命令を含むことで、記載される様々な機能を実行することができる。
【００１９】
メモリ１１４は、プロセッサ１１６にロード可能であり、そこで実行可能なプログラム命令、ならびににこのようなプログラムを実行する際に生成されるデータを記憶することができる。制御装置デバイス１１２の構成およびタイプによって、メモリ１１４は、揮発性（例えばランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）および／または非揮発性（例えば読取り専用メモリ（ＲＯＭ）、フラッシュメモリなど）であってよい。計算デバイスまたはサーバーはまた、付加的な取り外し可能記憶装置１１８および／または取り外し不可能な記憶装置１２０を含む場合があり、これには、これに限定するものではないが、磁気記憶装置、光ディスクおよび／またはテープ記憶装置が含まれる。ディスクドライブおよびそれに関連するコンピュータ読取り可能媒体により、コンピュータ読取り可能命令、データ構造、プログラムモジュール、および計算デバイスの他のデータの非揮発性の記憶を行なうことができる。一部の実装形態において、メモリ１１４には、静的ランダムアクセスメモリ（ＳＲＡＭ）、動的ランダムアクセスメモリ（ＤＲＡＭ）またはＲＯＭなど多種多様な異なるタイプのメモリが含まれてよい。
【００２０】
メモリ１１４、取り外し可能記憶装置１１８および取り外し不可能な記憶装置１２０は、コンピュータ読取り可能記憶媒体の全ての例である。例えばコンピュータ読取り可能記憶媒体は、いずれかの方法または技術において実践される揮発性および不揮発性、取り外し可能および取り外しができない媒体を含むことで、例えばコンピュータ読取り可能命令、データ構造、プログラムモジュールまたは他のデータなどの情報を記憶することができる。メモリ１１４、取り外し可能記憶装置１１８および取り外し不可能な記憶装置１２０は、コンピュータ記憶媒体の全ての例である。存在し得る追加のタイプのコンピュータ記憶媒体には、これに限定するものではないがプログラム可能なランダムアクセスメモリ（ＰＲＡＭ）、ＳＲＡＭ、ＤＲＡＭ、ＲＡＭ、ＲＯＭ、電気的消去可能なプログラム可能読取り専用メモリ（ＥＥＰＲＯＭ）、フラッシュメモリまたは他のメモリ技術、コンパクトディスク読取り専用メモリ（ＣＤ－ＲＯＭ）、デジタル多用途ディスク（ＤＶＤ）または他の光記憶装置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶デバイス、あるいは所望の情報を記憶するのに使用することができ、サーバーまたは他の計算デバイスによってアクセスすることが可能な任意の他の媒体が含まれる。上記の任意の組み合わせも、コンピュータ読取り可能媒体の範囲内に含まれるべきである。
【００２１】
あるいはコンピュータ読取り可能通信媒体には、コンピュータ読取り可能命令、プログラムモジュール、あるいは搬送波などのデータ信号、または他の送信信号の範囲において送信された他のデータを含むことができる。
【００２２】
また制御装置デバイス１１２の中には通信接続１２２が収容されており、これにより制御装置デバイス１１２が記憶されたデータベース、別の計算デバイスまたはサーバー、ユーザ端末ならびに／あるいはネットワーク上の他のデバイスと通信することが可能になる。制御装置デバイス１１２はまた、例えばキーボード、マウス、ペン、音声入力デバイス、タッチ式入力デバイスなどの入力デバイス１２４と、ディスプレイ、スピーカー、プリンターなどの出力デバイス１２６を含むことができる。
【００２３】

より詳細なメモリ１１４の内容に戻ると、メモリ１１４は、作動システム１２８と、１つまたは複数のアプリケーションプログラムまたはサービスを含むことで、隙間モジュール１３０を含めた、本明細書に開示される機能を実践することができる。隙間モジュール１３０は、１つまたは複数の熱電気要素１１０を介してタービンケーシング１０６の少なくとも一部を加熱または冷却を制御することによって、タービンケーシング１０６の膨張や収縮を制御することで、１つまたは複数のタービンブレード１０４とタービンケーシング１０６の間の隙間１０８が、タービンケーシング１０６の膨張または収縮によって調節されるように構成することができる。隙間モジュール１３０は、１つまたは複数の熱電気要素１１０によって電源から１３２から受け取った電圧および極性を制御することによって、１つまたは複数の熱電気要素１１０の加熱または冷却作用を制御することができる。すなわち熱電気要素１１０の加熱または冷却作用は、それが電源１３２から受け取った電圧の極性に依存する。特定の実施形態において、電源１３２からの電力が増大すると、タービンケーシング１０６の加熱または冷却作用は恐らく増大する。逆に他の実施形態において、電源１３２からの電力が減少すると、タービンケーシング１０６の加熱または冷却作用は恐らく低下する。

【００２４】

本明細書に記載される様々な教示、方法および技術は、１つまたは複数のコンピュータあるいは他のデバイスによって実行される例えばプログラムモジュールなどの、コンピュータ読取り可能命令の一般的な文脈にあるとみなすことができる。一般にプログラムモジュールは、ルーティン、プログラム、オブジェクト、構成要素、データ構造などを含むことで、特定のタスクを行なったり、特定の抽象データ型を実践したりする。このようなプログラムモジュールなどは、ネイティブコードとして実行することができる、あるいは例えば仮想機械または他のジャストインタイムのコンパイル実行環境にダウンロードされ実行される場合もある。典型的には、プログラムモジュールの機能は、様々な実施形態において所望通りに組み合わせたり分散させたりすることができる。このようなモジュールおよび技術の実装形態は、何らかの形態のコンピュータ読取り可能記憶媒体に記憶することができる。

【００２５】

図１に示される一例の制御装置デバイス１１２は、単なる例として提供されている。多数の他の動作環境、システム構造およびデバイス構成が可能である。したがって本開示の実施形態は、特定の動作環境、システム構造やデバイス構成に限定されるものと解釈すべきではない。

【００２６】

図２は、一例の熱電気要素２００の詳細を示す概略図である。特定の実施形態において、熱電気要素２００は、少なくとも１つのペルティエ素子を含むことができる、あるいはペルティエ効果を利用する、あるいはそうでなければペルティエ効果を実現する構成要素を含むことができる。例えば熱電気要素２００は、Ｎ－型不純物イオンがドープされた半導体２０２と、Ｐ－型不純物イオンがドープされた半導体２０４を含むことができる。Ｎ－型およびＰ－型のドープ後半導体素子２０２および２０４は、導体２０６および２０８によって併せて接続されることで、直列電子回路と並列熱回路を形成することができる。熱伝達基板２１０と、２１２によって、導体２０６と２０８をそれぞれ封鎖することができる。熱伝達基板２１０および２１２は、コールドシンクまたはヒートシンクであってよく、これは熱電気要素２００の極性に依存する。

【００２７】

ペルティエ式の熱電気要素で知られているように、熱電気要素２００に電流２１４を印加することで、ペルティエ式熱電気要素におけるエネルギーの差が、加熱または冷却に変換されるため、接合部および／または導体における局所的な加熱および／または冷却が促進される。したがって熱電気要素２００は、ある箇所では加熱作用が行なわれ、別の場所で冷却作用が行なわれるように、また逆もまた同様であるように構成することができる。

【００２８】

熱伝達基板２１０および２１２は、熱電気要素２００に印加される電圧の極性に依存するコールドシンクまたはヒートシンクであってよい。例えば図２に表されるように、熱伝達基板２１２は、コールドシンクであり、熱伝達基板２１０は、ヒートシンクである。他の実施形態では熱伝達基板２１２がヒートシンクで、熱伝達基板２１０がコールドシンクの場合もある。

【００２９】

図３は、一例のタービンシステム３００を示す概略図である。タービンシステム３００は、タービン３０２を含むことができる。タービン３０２は、タービンケーシング３０４を含むことができる。タービンシステム３００はまた、タービンケーシング３０４の周囲の少なくとも一部に配置された熱電気要素３０６を含むことができる。熱電気要素３０６は、熱電気要素３０６と連通するタービンケーシング３０４の一部を加熱または冷却する。タービンケーシング３０４を熱電気要素３０６によって加熱および冷却することで、タービンケーシング３０４の少なくとも一部をそれぞれ、膨張させたり収縮させたりする。タービンケーシング３０４が膨張および収縮することで、１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシング３０４の間の隙間を調節する。熱電気要素３０６は、通気システム３０８と連通することができる。例えば、熱電気要素３０６が冷却モードにあるとき、これは図１に表される外側のヒートシンク部１１１を含むことができる。このヒートシンク部は、タービンケーシング３０４から伝達された熱を周辺環境に消散させることができる。通気システム３０８は、熱電気要素３０６のヒートシンク部から消散された熱を離れた場所に誘導することができ、ここで熱を再利用したり処分したりすることができる。

【００３０】

図４は、本発明の一実施形態による、タービンにおける隙間を調節するための方法４００の一例のフローチャートを示している。１つの例において、図１の例示の制御装置デバイス１１２および／または例示の制御装置デバイス１１２の１つまたは複数のモジュールは、単独でまたは組み合わせて、方法４００の記載される作用を実行することができる。

【００３１】

この特定の実装形態において、方法４００は、図４のブロック４０２から開始することができ、このブロックにおいて方法４００は、タービンケーシングの周囲の少なくとも一部に１つまたは複数の熱電気要素を位置決めするステップを含むことができる。１つまたは複数の熱電気要素は、１つまたは複数のタービンブレードと一直線になるように、あるいは１つまたは複数のタービンブレードに隣接するように配置することができる。さらに１つまたは複数の熱電気要素が、タービンケーシングの円周全体、またはタービンケーシングの円周の一部のみを囲むように位置決めされる場合もある。１つまたは複数の熱電気要素は、任意の場所および任意のパターンでタービンケーシング上に、またはそれを囲むように位置決めされる場合もある。

【００３２】

ブロック４０２の後にブロック４０４が続く。ブロック４０４では、方法４００は、１つまたは複数の熱電気要素によってタービンケーシングの少なくとも一部を加熱または冷却することによって、タービンケーシングの膨張または収縮を制御し、１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間が調節されるステップを含むことができる。例えば特定の実施形態において、方法４００は、１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間を小さくして、作動中の効率を上げる、すなわちタービンケーシングが冷却されることで、それを１つまたは複数のタービンブレードの周りで収縮させる。別の実施形態において、方法４００は、１つまたは複数のタービンブレードとタービンケーシングの間の隙間を大きくして、起動時の効率を上げる、すなわちタービンケーシングが加熱されることで、それを１つまたは複数のタービンブレードの周りで膨張させ、１つまたは複数のタービンブレードが起動時に膨張することができるようにすることができる。

【００３３】

例示のシステムおよび方法は、タービンにおける隙間を調節することを目的として記載

されている。このようなシステムおよび方法の一部または全ては、上記の図１に示されるものなどの構造によって少なくともその一部を実装することができるが、必ずしもそうである必要はない。

【００３４】

複数の実施形態が、構造上の機能および／または方法論的な作用に特有の言葉で記載されているが、本開示は必ずしも記載される特有の機能または作用に限定されないことを理解すべきである。むしろこの特有の機能および作用は、本実施形態を実践する例示の形態として開示されている。

【符号の説明】

【００３５】

１００　タービンシステム
１０２　タービン
１０４　タービンブレード（ロータ）
１０６　タービンケーシング（ステータ）
１０８　隙間
１１０　熱電気要素
１１１　ヒートシンク
１１２　制御装置
１１４　メモリ
１１６　プロセッサ
１１８　取り外し可能記憶装置
１２０　取り外し不可能な記憶装置
１２２　通信接続
１２４　入力デバイス
１２６　出力デバイス
１２８　作動システム
１３０　隙間モジュール
１３２　電源
２００　熱電気要素
２０２、２０４　半導体素子
２０６、２０８　導体
２１０、２１２　熱伝達基板
２１４　電流
３００　タービンシステム
３０２　タービン
３０４　ケーシング
３０６　熱電気要素
３０８　通気システム
４００　方法
４０２　タービンケーシングの周囲の少なくとも一部に１つまたは複数の熱電気要素を位置決めする。
４０４　熱電気要素によって前記タービンケーシングの少なくとも一部を加熱または冷却することによって、前記タービンケーシングの膨張または収縮を制御し、１つまたは複数のタービンブレードと前記タービンケーシングの間の隙間が調節される。

【図１】

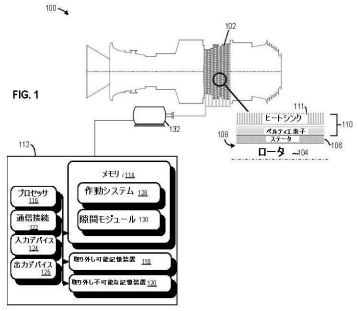


FIG. 1

【図２】

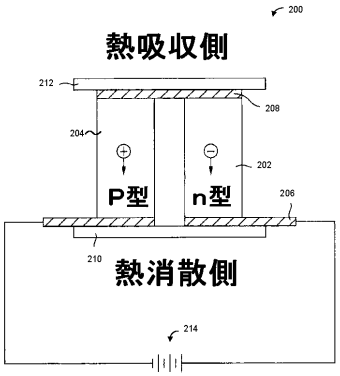


FIG. 2

【図３】

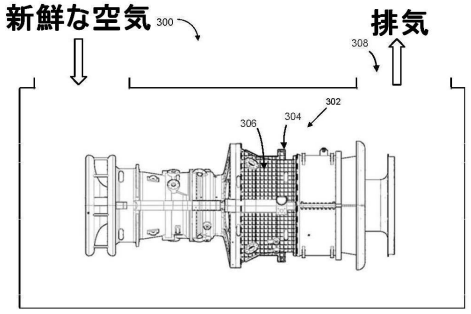


FIG. 3

【図４】

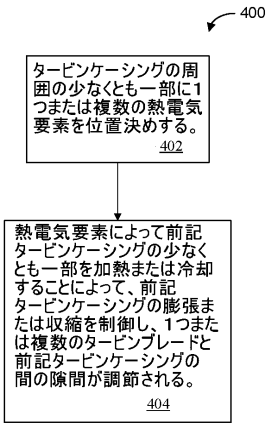


FIG. 4

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
F02C	*9/00*	*(2006.01)*	F02C	7/28	E
H01L	*35/30*	*(2006.01)*	F02C	9/00	A
			H01L	35/30	

(72)発明者 ラウル・ジェイ・チラー
アメリカ合衆国、ジョージア州・３０３３９、アトランタ、ワイルドウッド・パークウェイ、４２００番
(72)発明者 エルウィング・カレーロス
アメリカ合衆国、ジョージア州・３０３３９、アトランタ、ワイルドウッド・パークウェイ、４２００番
(72)発明者 プラバカラン・サラワティ・ラジェッシュ
インド、カルナタカ、バンガロール、ワイーピーアイピー・フェーズ2、ジョン・エフ・ウェルチ・テクノロジー・センター
(72)発明者 エジオ・ペナ
フランス、テリトアー・デ・ベルフォー・９０３００、クラバンシェ、ルー・ジュール・フェリー、１６番
(72)発明者 ニコラス・アントワン
フランス、アオーツーリン・６８２１０、モントルーーヴュー、ルー・デ・リラス、４番
(72)発明者 ホセ・クインティノ・ダ・コスタ
フランス・２５１５０、ポン・デ・ロアド、ルー・デェ・ステード、８ベー

審査官 瀬戸 康平

(56)参考文献 特開昭５８－０２７８０３（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１１／０２１３５１（WO，Ａ1）
特表２０１０－５１６０６１（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１０／０４１５５２（WO，Ａ1）
特開２０１１－１３７５１２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０１Ｄ １１／００，２５／００
Ｆ０２Ｃ ７／００，９／００