

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 3 区分

【発行日】平成 29 年 6 月 15 日 (2017.6.15)

【公開番号】特開 2013-221735 (P2013-221735A)

【公開日】平成 25 年 10 月 28 日 (2013.10.28)

【年通号数】公開・登録公報 2013-059

【出願番号】特願 2013-81701 (P2013-81701)

【国際特許分類】

F 2 3 R 3/42 (2006.01)

F 0 2 C 7/00 (2006.01)

F 0 1 D 25/00 (2006.01)

【F I】

F 2 3 R 3/42 D

F 0 2 C 7/00 D

F 0 1 D 25/00 X

【誤訳訂正書】

【提出日】平成 29 年 4 月 24 日 (2017.4.24)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トランジションピースの形状を最適化する方法であって、

第 1 のトランジションピースについて、第 1 のトランジションピースの高い熱応力セクションである第 1 の領域を決定する段階と、

第 1 のトランジションピースについて、第 1 のトランジションピースの低い熱応力セクションである第 2 の領域を決定する段階と、

第 1 のトランジションピースについて、高温ガスの流れを妨害する第 2 の領域の輪郭を決定する段階と、

第 1 のトランジションピースの第 2 の領域について決定した輪郭をもつ第 1 のトランジションピースを作成する段階と

を含む、方法。

【請求項 2】

第 2 のトランジションピースを作成する段階を更に含み、第 2 のトランジションピースの第 1 の領域が、第 1 のトランジションピースの第 2 の領域の解析に基づいて輪郭形成される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

第 1 のトランジションピースの第 2 の領域は、第 1 のトランジションピースの第 1 の領域の上流側にある、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

第 1 のトランジションピースは、コンピュータで生成されたタービントランジションピースの表現である、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

第 2 のトランジションピースの第 1 の領域の輪郭が、第 2 のトランジションピースの第 2 の領域の寿命を延ばす、請求項 2 記載の方法。

【請求項 6】

第 1 のトランジションピースの第 2 の領域の輪郭を付着物によって形成する段階を更に含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記付着物が、トランジションピース上に溶接される、請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

第 1 のトランジションピースの第 2 の領域の輪郭を決定する段階が、第 1 のトランジションピースの第 1 の領域の熱応力の低減に対する第 2 の領域の輪郭の影響を解析することを含む、請求項 1 乃至請求項のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 9】

コンピュータ読み取り可能命令を実行する第 1 のプロセッサと、

第 1 のプロセッサと通信可能に結合した第 1 のメモリと

を備えるシステムであって、第 1 のメモリは、第 1 のプロセッサが実行すると、該プロセッサに、

第 1 のトランジションピースの高い熱応力セクションである第 1 の領域を決定する段階と、

第 1 のトランジションピースの低い熱応力セクションである第 2 の領域を決定する段階と、

第 1 の領域の熱応力を低減させる第 2 の領域の輪郭の解析に基づいて、第 2 の領域の輪郭を決定する段階と、

第 1 のトランジションピースの第 2 の領域の輪郭に基づいて物理的なトランジションピースに関するパラメータを作成する段階と

を含む方法を実行させるコンピュータ読み取り可能命令を記憶する、システム。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】トランジションピースの輪郭形成のための方法及びシステム

【技術分野】

【0001】

本発明は、全体的には燃焼システムに関し、詳細には高温ガス流に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な缶アニュラ型ガスタービンエンジンにおいて、複数の燃焼器は、エンジンの周りに略環状配列で配置される。燃焼器は、エンジンの圧縮機から圧縮空気を受け入れ、燃料を加えて燃料及び空気の混合物を生成し、混合物を燃焼させて高温ガスを発生する。高温ガスは燃焼器から流出して、発電用の発電機を駆動する軸に結合されるタービンを回転させる。

【0003】

高温燃焼ガスは、トランジションピース又はダクトによって燃焼器ライナからタービンに運ばれる。トランジションピースを流れる高温燃焼ガスは、ダクト構造体を非常に高い温度に晒し、トランジションダクトの補修及び交換を必要とする早期の劣化につながる場合がある。他の領域は比較的損害を受けていなくともトランジションピースの一カ所でも著しい割れその他の劣化があると、ガスタービンの性能に著しく影響を及ぼしかねず、トランジションピース全体を交換する必要が生じることもある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本明細書では、トランジションピースの輪郭形成のための装置、方法及びシステムにつ

いて開示する。一実施形態では、本方法は、第 1 のトランジションピースについて、第 1 のトランジションピースの高い熱応力セクションである第 1 の領域を決定し、第 1 のトランジションピースについて、第 1 のトランジションピースの低い熱応力セクションである第 2 の領域を決定し、第 1 のトランジションピースについて、高温ガスの流れを妨害する第 2 の領域の輪郭を決定し、第 1 のトランジションピースの第 2 の領域について決定した輪郭をもつ第 1 のトランジションピースを生成する。

【0005】

一実施形態では、トランジションピースは、トランジションピースの高い熱応力セクションである第 1 の領域と、第 1 の領域の上流側の輪郭であって第 2 の領域に設けられる輪郭とを有し、第 2 の領域は、輪郭が設けられる前のトランジションピースの低い熱応力セクションである。

【0006】

一実施形態では、システムは、コンピュータ読み取り可能命令を実行する第 1 のプロセッサと、第 1 のプロセッサに通信可能に接続される第 1 のメモリとを備えることができ、第 1 のメモリは、第 1 のプロセッサが実行すると、該プロセッサに、トランジションピースの高い熱応力セクションである第 1 の領域を決定する段階と、トランジションピースの低い熱応力セクションである第 2 の領域を決定する段階と、第 1 の領域の熱応力を低減させる第 2 の領域の輪郭の解析に基づいて、第 2 の領域の輪郭を決定する段階と、トランジションピースの第 2 の領域の輪郭に基づいて物理的なトランジションピースに関するパラメータを作成する段階とを含む方法を実行させるコンピュータ読み取り可能命令を記憶する。

【0007】

本概要は、以下に詳細に説明される単純化した形態の概念の選択対象を紹介するために提供される。本概要は、請求項に記載された主題の主要な特徴又は基本的特徴を確認するためのものではなく、更に、請求項に記載された主題の範囲を定める一助として使用されるものでもない。更に請求項に記載された主題は、本開示の一部に示された何らかの又は全ての欠点を解決する限定事項に限定されるものではない。

【0008】

添付図面と共に例証として与えられる以下の説明から、より詳細な理解が得られるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】トランジションピースの例示的な図。

【図 2】トランジションピースの輪郭形成を実施したトランジションピースの例示的な図。

【図 3】トランジションピースの輪郭形成を行う非限定的で例示的な方法。

【図 4】例示的な輪郭を備えるトランジションピース。

【図 5】本発明の態様を組み込むことができる汎用コンピュータシステムを示す例示的なブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図 1 はトランジションピース 100 の例示的な図である。トランジションピース 100 は、前端（入口）105 及び後端（出口）110 を有する、高温ガスは、入口 105 に流入し、トランジションピース 100 の全長を流れる。高温ガスは、出口 110 でトランジションピース 100 から流出する。トランジションピース 100 は、屈曲部又は下降部 115 を有する。屈曲部 115 は、入口 105 から流入する高温ガスが直接、屈曲部 115 の輪郭部に衝突するので、トランジションピースの寿命制限セクションである。領域 120 は、トランジションピース 100 全体の交換が必要となる程度まで屈曲領域 115 が割れた場合でも比較的損傷が少ないであろう。

【0011】

数値流体力学その他の解析から、トランジションピースの寿命制限領域がトランジションピースの他の領域よりも高温に付されることが多いことが判明している。こうした高温は、タービンの運転開始から停止までのサイクル毎に高い歪み範囲をもたらしかねない。経時的に、歪みサイクルが蓄積されてトランジションピースの寿命を制限しかねない。寿命制限に達するのは高温による高い熱応力及び酸化に起因することがある。経時的に、酸化が蓄積されてトランジションピースの寿命を制限しかねない。本明細書に記載のように、トランジションピースの他の部分は比較的損傷を受けにくい性質のものであるにも関わらず、トランジションピースのある領域で著しい損傷（例えば、割れ）が起こるとトランジションピース全体が交換される。

【 0 0 1 2 】

トランジションピースに対する損傷を分散させてトランジションピース全体の耐用年数を延ばすために、トランジションピースの損傷が従来少なかった部位に 1 以上の輪郭部又は下降部を使用することができる。輪郭部は、僅かなものであっても、極端なものであってもよい。図 2 は、トランジションピース 2 0 0 の修正領域 2 0 5 を例示的に示す。図 1 に示す実施形態では、領域 1 2 0 はトランジションピース 1 0 0 において最も低温で最も損傷の少ない部位とすることができる。図 2 に示す実施形態では、修正領域 2 0 5 は、同じ領域で従前生じていたものよりも大きな損傷を受けるおそれがあるが、屈曲領域 2 1 0 で通例生じていたものよりも損傷を低減することもできる。

【 0 0 1 3 】

ガスタービンエンジンの設計は多岐にわたるので、数値流体力学（CFD）のセットを組み合わせる実験計画法（DOE）その他の解析技術を用いて、特定のシステムに対して、結果が最大となる様々な幾何形状（例えば、下降部の数及深さ）を最適化することができる。例えば、図 1 において、CFD 解析から、領域 1 2 0 の温度が屈曲部 1 1 5 に比べて非常に低く、寿命が長いとみなすことができることを示す場合がある。高温ガス流の影響を多少受けて、トランジションピース 1 0 0 の屈曲部 1 1 5 に対する高温ガス流の影響を低減することのできる領域 1 2 0 の様々な輪郭部の効果を解析するために CFD 最適化を利用することができる。

【 0 0 1 4 】

「低温」側端部の意図的な下降部形成又は輪郭形成は、処理領域が急激な湾曲部を有しかねないので、従前好ましくないと考えられていたが、本明細書に記載するように、高温ガスによる損傷をトランジションピースの他の低温領域に分散させてトランジションピース全体の寿命を延ばすことができる。トランジションピースのある領域と他の領域とで寿命に大きな幅がある場合、寿命の短い領域の寿命を延ばすために、寿命の長い領域の輪郭を修正することができる。本明細書ではトランジションピースの上面の処理について開示するが、他の面の処理も意図されている。

【 0 0 1 5 】

本明細書に記載のトランジションピースは、タービンシステムのトランジションピースの物理的具現化物（例えば、金属）であっても、或いはコンピュータで生成した表現であってもよい。トランジションピースの試験は、物理的なトランジションピースを試験装置と共に用いて行ってもよいし、トランジションピースのコンピュータ仕様及び対応するコンピュータ解析を用いて行ってもよい。試験は、ある特定のトランジションピース設計（例えば 1 以上の発電機モデル向けに製造されたトランジションピース）について行うことができ、物理的形態又は物理的なトランジションピースのデジタル表現に対して実行することができる。例えば、トランジションピースの高温ガス流及び熱応力のシミュレーションは、トランジションピースの実装から得られた測定値を使用して行うことができる。トランジションピースの第 2 の領域の輪郭形成は付着物によって行うことができ、例えばトランジションピース上に付着物を溶接してもよい。

【 0 0 1 6 】

図 3 は、トランジションピースの選択的な輪郭形成の非限定的で例示的な実施方法を示す。方法 3 0 0 は、計算装置によって全体的に又は部分的に実行することができる。一実

施形態では、ブロック 305 において、トランジションピースを解析して、高温ガスがトランジションピースを通過する際のトランジションピースの高温領域及び比較的低温の領域を決定することができる。トランジションピースの高温領域及び低温領域を決定した後、ブロック 310 において、低温表面の露出を増大させて高温表面の露出を低減するために、トランジションピースの低温領域を、高温ガス流の経路に向かって徐々に下降させることができる。低温表面の漸進的下降の後に、ブロック 315 において、漸進的下降の効果を判定する。ブロック 320 において、トランジションピースの輪郭を従来のトランジションピースの輪郭と比較することができる。トランジションピースを通る高温ガス流の解析に基づいて最適な下降を求めることができる。解析は CFD によって行うことができる。図 4 は、幾つかの例示的な輪郭をもつトランジションピース 400 である。線 405 は、トランジションピース 400 の元の形状又は輪郭である。点線 410 及び 415 は、トランジションピース 400 の例示的な修正輪郭である。

【0017】

図 5 及び以下の説明は、本明細書に開示の方法及びシステム、及び / 又はその一部を実行できる適切な計算環境を簡潔に概説するためのものである。必須ではないが、本明細書に開示の方法及びシステムは、クライアントワークステーション、サーバー、又はパーソナルコンピュータ等のコンピュータで実行される、プログラムモジュール等のコンピュータ実行可能命令の一般的な関連において説明することができる。一般に、プログラムモジュールは、特定のタスクを実行する又は特定の抽象データ型を実行するルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造等を含む。更に、本明細書に記載の方法及びシステム、及び / 又はその一部は、携帯デバイス、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサベース又はプログラム可能な家庭用電化製品、ネットワーク PC、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータ等を含む、他のコンピュータシステムコンフィギュレーションを用いて実施することができることを理解されたい。また、本明細書に記載の方法及びシステムは、タスクが通信ネットワークで接続された遠隔処理デバイスで実行される分散コンピューティング環境において実施できる。分散コンピューティング環境において、プログラムモジュールは、ローカル及びリモートメモリ記憶装置の両方に配置することができる。

【0018】

図 5 は、本発明及び / 又はその一部の態様を組み込むことができる汎用コンピュータシステムを表すブロック図である。図示のように、例示的な汎用コンピュータシステムは、コンピュータ 520 又は類似のものを含み、コンピュータ 520 は、処理ユニット 521、システムメモリ 522、及びシステムメモリを処理ユニット 521 に結合することを含む種々のシステム構成要素を結合するシステムバス 523 を含む。システムバス 523 は、任意の種々のバスアーキテクチャを使用するメモリバス又はメモリコントローラ、周辺バス、及びローカルバスを含む任意の種々の形式のバス構成とすることができる。システムメモリは、リードオンリーメモリ (ROM) 524 及びランダムアクセスメモリ (RAM) 525 を含む。基本入出力システム 526 (BIOS) は、起動時等にコンピュータ 520 内の各構成要素の間で情報を転送するのを助ける基本ルーチンを含み、ROM 524 に記憶されている。

【0019】

更に、コンピュータ 520 は、ハードディスク (図示せず) に読み書きするためのハードディスクドライブ 527、取り外し可能磁気ディスク 529 に読み書きするための磁気ディスクドライブ 528、及び CD-ROM 又は他の光学媒体等の取り外し可能な光ディスク 531 に読み書きするための光ディスクドライブ 530 を含むことができる。ハードディスクドライブ 527、磁気ディスクドライブ 528、及び光ディスクドライブ 530 は、ハードディスクドライブインタフェース 532、磁気ディスクドライブインタフェース 533、及び光ドライブインタフェース 534 によってそれぞれシステムバス 523 に接続される。各ドライブ及び関連のコンピュータ読み取り可能媒体は、コンピュータ読み取り可能命令、データ構成、プログラムモジュール、及びコンピュータ 520 に関する他

のデータの不揮発性ストレージを提供する。

【0020】

本明細書に記載の例示的な環境はハードディスク、取り外し可能な磁気ディスク529、及び取り外し可能な光ディスクを用いるが、例示的な作動環境において、コンピュータがアクセス可能なデータを記憶できる他の形式のコンピュータ読み取り可能な媒体を使用できることを理解されたい。このような他の形式の媒体としては、限定されるものではないが、磁気カセット、フラッシュメモリカード、デジタルビデオ又は多用途ディスク、エルヌーイカートリッジ、ランダムアクセスメモリ(RAM)、リードオンリーメモリ(ROM)を挙げることができる。

【0021】

複数のプログラムモジュールは、ハードディスク、磁気ディスク529、光ディスク531、ROM524又はRAM525に記憶することができ、オペレーティングシステム535、1以上のアプリケーションプログラム536、他のプログラムモジュール537及びプログラムデータ538を含んでいる。ユーザは、キーボード540及びポインティングデバイス542等の入力デバイスを使用してコンピュータ520にコマンド及び情報を入力できる。他の入力デバイス(図示せず)としては、マイクロフォン、ジョイスティック、ゲームパッド、サテライトディスク、スキャナ等を挙げることができる。これらの又は他の入力デバイスは、システムバスに接続されるシリアルポートインタフェース546経由で処理ユニット521に接続される場合が多いが、パラレルポート、ゲームポート、又はユニバーサルシリアルバス(USB)等の他のインタフェースで接続される場合もある。また、モニタ547又は他の種類のディスプレイデバイスは、ビデオアダプタ548等のインタフェース経由でシステムバス523に接続される。モニタ547に加えて、コンピュータは、スピーカ及びプリンタ等の他の周辺出力デバイス(図示せず)を含むことができる。また、図5の例示的なシステムは、ホストアダプタ555、小型コンピュータ用周辺機器インタフェース(SCSI)バス556、及びSCSIバス556に接続される外部記憶デバイス562を含む。

【0022】

コンピュータ520は、リモートコンピュータ549等の1以上のリモートコンピュータへの論理結合を利用してネットワーク化された環境で作動することができる。リモートコンピュータ549は、パーソナルコンピュータ、サーバー、ルーター、ネットワークPC、ピアデバイス、又は他の共通ネットワークノードとすることができ、コンピュータ520に関して前述した大部分の又は全ての構成要素を含むことができるが、メモリ記憶デバイス550だけが図5に示されている。図5に示す論理結合部は、ローカルエリアネットワーク(LAN)551及び広域ネットワーク(WAN)552を示す。このネットワーク環境は、オフィス、企業規模コンピュータネットワーク、イントラネット、及びインターネットでは普通である。

【0023】

LANネットワーク環境で使用する場合、コンピュータ520は、ネットワークインタフェースアダプタ553経由でLAN551に接続される。WANネットワーク環境で使用する場合、コンピュータ520は、モデム554又はインターネット等の広域ネットワーク552上での通信を確立するための他の手段を含むことができる。内部又は外部にあることができるモデム554は、シリアルポートインタフェース546を介してシステムバス523に接続される。ネットワーク化された環境において、コンピュータ520又はその一部に関連して示されるプログラムモジュールは、リモートメモリ記憶装置に記憶することができる。図示のネットワーク接続は例示的であり、各コンピュータ間の通信リンクを確立する他の手段を使用できることを理解されたい。

【0024】

コンピュータ520は、種々のコンピュータ読み取り可能記憶媒体を含むことができる。コンピュータ読み取り可能記憶媒体は、任意の利用可能な媒体とすることができ、この媒体は、コンピュータ520によってアクセス可能であり、揮発性媒体及び不揮発性媒

体、取り外し可能媒体及び固定媒体を含む。例示的かつ非限定的に、コンピュータ読み取り可能媒体は、コンピュータ記憶媒体及び通信媒体を備えることができる。コンピュータ記憶媒体は、コンピュータ読み取り可能命令、データ構造、プログラムモジュール、又は他のデータ等の情報を記憶するための任意の方法又は技術で実装される揮発性媒体及び不揮発性媒体、取り外し可能媒体及び固定媒体を含む。コンピュータ記憶媒体は、限定されるものではないが、RAM、ROM、EEPROM、フラッシュメモリ、又は他のメモリ技術、CD-ROM、デジタル多用途ディスク(DVD)、又は他の光ディスク記憶装置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置、又は他の磁気記憶デバイス、又は所望の情報を記憶するために使用でき、コンピュータ520によってアクセスできる任意の他の媒体を含む。前述の任意の組み合わせは、本明細書に記載の方法及びシステムを実行するソースコードを記憶するために使用できるコンピュータ読み取り可能媒体の範囲に含まれるべきである。本明細書に記載の特徴部又は構成要素の任意の組み合わせは1以上の実施形態で使用できる。

【0025】

一実施形態では、システムは、コンピュータ読み取り可能命令を実行する第1のプロセッサと、第1のプロセッサに通信可能に接続される第1のメモリとを備えることができ、第1のメモリは、第1のプロセッサが実行すると、該プロセッサに、トランジションピースの高い熱応力セクションである第1の領域を決定する段階と、トランジションピースの低い熱応力セクションである第2の領域を決定する段階と、第1の領域の熱応力を低減させる輪郭の解析に基づいて、トランジションピースの第2の領域の輪郭を決定する段階と、トランジションピースの第2の領域の輪郭に基づいて物理的なトランジションピースに関するパラメータを作成する段階とを含む方法を実行させるコンピュータ読み取り可能命令を記憶する。本明細書に記載のように、物理的なトランジションピースを作るために使用できるパラメータは、物理的なトランジションピースに関する一般的な数値的寸法又は物理的なトランジションピースに関する輪郭部の数値的位置を含むことができる。また、本明細書で規定するように、パラメータは、複数の寸法のグラフ図、及び製造される物理的トランジションピースの予想される発現を表示するビューポイントを含むことができる。

【0026】

本開示の主題の記載される好ましい実施形態において、図示のように、明瞭化のために特定の技術用語が使用される。しかしながら、クレームされた主題は、選択された特定の技術用語に限定されることが意図されておらず、特定の構成要素の各々は、同じ目的を果たすように同じ様式で作動する全ての技術的な均等物を含むことを理解されたい。

【0027】

本明細書は、開示される主題の実施例を用いて、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及び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】

【0028】

- 100 トランジションピース
- 105 トランジションピース入口
- 110 トランジションピース出口
- 115 トランジションピース屈曲部
- 120 トランジションピース領域
- 200 トランジションピース
- 205 トランジションピース屈曲部
- 210 トランジションピース屈曲部

3 0 0 方法
3 0 5 方法ブロック 3 0 0
3 1 0 方法ブロック 3 0 0
3 1 5 方法ブロック 3 0 0
3 2 0 方法ブロック 3 0 0
3 2 5 方法ブロック 3 0 0
3 3 0 方法ブロック 3 0 0
4 0 0 トランジションピース
4 0 5 トランジションピース屈曲部
4 1 0 トランジションピース屈曲部
4 1 5 トランジションピース屈曲部
5 2 0 コンピュータ
5 2 1 処理ユニット
5 2 2 システムメモリ
5 2 3 システムバス
5 2 4 R O M
5 2 5 R A M
5 2 6 B I O S
5 2 8 フロッピードライブ
5 2 9 記憶装置
5 3 0 光ドライブ
5 3 1 記憶装置
5 3 2 ハードディスクドライブインタフェース
5 3 3 磁気ドライブインタフェース
5 3 4 光ドライブインタフェース
5 3 5 オペレーティングシステム
5 3 6 アプリケーションプログラム
5 3 7 他のプログラム
5 3 8 プログラムデータ
5 4 0 キーボード
5 4 2 マウス
5 4 6 シリアルポートインタフェース
5 4 7 モニタ
5 4 8 ビデオアダプタ
5 4 9 リモートコンピュータ
5 5 0 メモリ
5 5 1 ローカルエリアネットワーク
5 5 2 広域ネットワーク
5 5 3 ネットワークインタフェース
5 5 4 モデム
5 5 5 ホストアダプタ
5 5 6 S C S I B U S
5 6 2 記憶デバイス