

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6244383号
(P6244383)

(45) 発行日 平成30年2月14日(2018.2.14)

(24) 登録日 平成29年11月17日(2017.11.17)

(51) Int.Cl.

F I

F O 1 D 11/00 (2006.01)

F O 1 D 11/00

F O 2 C 7/28 (2006.01)

F O 2 C 7/28

Z

請求項の数 16 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-561344 (P2015-561344)
 (86) (22) 出願日 平成26年1月30日(2014.1.30)
 (65) 公表番号 特表2016-510850 (P2016-510850A)
 (43) 公表日 平成28年4月11日(2016.4.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/013710
 (87) 国際公開番号 W02014/171990
 (87) 国際公開日 平成26年10月23日(2014.10.23)
 審査請求日 平成29年1月20日(2017.1.20)
 (31) 優先権主張番号 13/790,758
 (32) 優先日 平成25年3月8日(2013.3.8)
 (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】 タービン内の漏出を防止するための装置、システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービン内の空気の漏出を防止するためのシステムであって、

a) タービンディスク及び動翼アセンブリであって、

タービンディスクから半径方向に延在する複数のディスクポストと、隣接するディスクポスト間の複数のディスクスロットとを備えるタービンディスクであって、第1の熱膨張率を有する第1の材料からなるタービンディスクと、

複数のタービン動翼であって、タービン動翼の1つが、各ディスクスロットの中に受けられ、第2の熱膨張率を有する第2の材料からなる複数のタービン動翼と、

複数のシールプレートであって、シールプレートの1つが、タービン動翼の半径方向内側に各ディスクスロット内に配置され、シールプレートが、ディスクポスト又はタービン動翼のいずれかの熱膨張率と実質的に同様の熱膨張率を有する材料からなり、シールプレートは、複数のディスクポスト又は複数のタービン動翼の少なくとも1つの熱膨張又は熱収縮と同様の量で熱膨張又は熱収縮するようになる、複数のシールプレートと

を備える、タービンディスク及び動翼アセンブリと、

b) アセンブリの少なくとも一部分に結合され、ディスクスロットを封止するように構成されているシール部材であって、シール部材の第1の端部が、タービン動翼に結合し、シール部材の第2の端部が、タービンディスクに結合し、シール部材の第1の端部と第2の端部との間の中間部が、シールプレート及び複数のタービン動翼又は複数のディスクポストの1つに結合する、シール部材と

10

20

を備える、システム。

【請求項 2】

シールプレートが第 1 の材料又は第 2 の材料の 1 つを含む、請求項 1 記載のシステム。

【請求項 3】

各シールプレートの形状の少なくとも一部分が、各ディスクスロットの少なくとも一部分と本質的に相補的である、請求項 1 又は請求項 2 記載のシステム。

【請求項 4】

アセンブリが、周囲温度の変化を経験する際に、シール部材が、アセンブリの少なくとも一部分の熱膨張又は熱収縮に追従し、ディスクスロットの封止を維持する、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記載のシステム。

【請求項 5】

シール部材が、各ディスクスロットの少なくとも一部分を包む、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載のシステム。

【請求項 6】

中間部が、シールプレート及びディスクポストに結合し、
第 1 の端部が、タービン動翼の熱膨張に追従し、
第 2 の端部が、タービンディスクの熱膨張に追従し、
中間部が、シールプレート及びディスクポストの熱膨張に追従する、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項記載のシステム。

【請求項 7】

各プレートの少なくとも一部分に隣接する、アセンブリ上に配置されたワイヤをさらに備える、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】

シール部材内に流路をさらに備え、ワイヤが流路内に配置される、請求項 7 記載のシステム。

【請求項 9】

ワイヤが、各シールプレートの軸方向に向いた面に隣接している、請求項 7 記載のシステム。

【請求項 10】

ワイヤが、アセンブリの少なくとも一部分の熱膨張に追従する、請求項 7 記載のシステム。

【請求項 11】

タービン内の空気の漏出を防止する方法であって、
a) タービン動翼及びディスクアセンブリを組み立てるステップであって、アセンブリが、タービンディスクから半径方向に延在する複数のディスクポストと、隣接するディスクポスト間のディスクスロットとを含むタービンディスクであって、タービンディスク及びディスクポストが第 1 の熱膨張率を有する第 1 の材料からなる、タービンディスクと、複数のタービン動翼であって、各タービン動翼が第 2 の熱膨張率を有する第 2 の材料からなる複数のタービン動翼とを備えており、タービン動翼及びディスクアセンブリを組み立てるステップが、

a 1) 各ディスクスロット内に 1 つのタービン動翼を配置するステップと、
a 2) 各タービン動翼の半径方向内側の各ディスクスロット内に 1 つのシールプレートを配置するステップであって、各シールプレートが、ディスクポスト又はタービン動翼のいずれかの熱膨張率と実質的に同様の熱膨張率を有する材料からなり、シールプレートが、複数のディスクポスト又は複数のタービン動翼の少なくとも 1 つの熱膨張又は熱収縮と同様の量で熱膨張又は熱収縮する、ステップと
を含んでいる、ステップと、

b) シール部材をアセンブリの少なくとも一部分に結合するステップであって、シール部材が各ディスクスロットの少なくとも一部分を封止する、ステップと、

c) シール部材の第1の端部を動翼に結合するステップと、
d) シール部材の第2の端部をディスクに結合するステップと、
e) 第1の端部と第2の端部との間のシール部材の中間部をプレート、及び複数の動翼又は複数のポストの1つに結合するステップとを含む、方法。

【請求項12】

アセンブリが環境温度の変化を経験する際に、シール部材が、アセンブリの少なくとも一部分の熱膨張又は熱収縮に追従し、スロットの封止を維持する、請求項11記載の方法。

【請求項13】

中間部をプレート及びポストに結合するステップをさらに含む、請求項11又は請求項12記載の方法。

【請求項14】

結合するステップが、各スロットの少なくとも一部分をシール部材で包むステップをさらに含む、請求項11乃至請求項13のいずれか1項記載の方法。

【請求項15】

各プレートの少なくとも一部分に隣接するアセンブリ上にワイヤを配置するステップをさらに含む、請求項11乃至請求項14のいずれか1項記載の方法。

【請求項16】

ワイヤが、各プレートの軸方向に向いた面に隣接してさらに配置される、請求項15記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示される主題は、一般にタービン内の漏出の防止に関するものであり、より具体的には、隣接するタービン部品間での空気の漏れを防止することに関する。

【背景技術】

【0002】

航空機及び航空機エンジン産業は、一貫して燃料効率を向上させ、又はその技術の燃料消費率(SFC)を減じるための改良を実現しようと努めている。自動車産業と同様に、航空機及び航空機エンジン産業においてSFCを減少させる努力の多くは、エンジン自体の全体的な効率を増加させることに焦点を当ててきた。努力目標に向かって、エンジンの総重量を減少させることにも多くの注目が向けられている。材料設計の進歩により、重い金属部品を航空機のタービンエンジンに生じる熱や力に耐えることができるセラミック及び複合材料のような、より軽量の材料に交換することに多くの注目が向けられてきている。エンジンの特定の部品を軽い材料に交換することによって、エンジンを軽量化することができるが、材料が航空機エンジン内の高温環境に晒される場合に、特定の問題が生じる。問題の1つは、例えば、金属部品とセラミック又は複合材料からなる部品との間の相対的な熱膨張の不一致である。金属部品がセラミック又は複合材料からなる部品に隣接する場合、金属部品、及びセラミック又は複合部品は、異なる量と異なる割合で膨張し、それによって潜在的にそれらの間に望ましくない空間を生成する。望ましくない空間又は開口部のエンジン内の場所に依存して、空間又は開口部が、空気の漏出又はその内部に他の気流の問題につながる可能性がある。漏出及び他の気流の問題は効率を低下させ、それによってエンジンの燃焼消費率(SFC)を増加させる可能性がある。したがって、熱膨張の異なる係数を有する、タービンの中で使用される材料の不利な挙動を相殺する装置及び方法が当技術分野で求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献１】米国特許第４２０７０２９号明細書

【発明の概要】

【０００４】

したがって、タービンの構成要素間の空気の漏出を防止するための装置及び方法を提供することが望ましい。一実施形態では、タービンディスク及び動翼アセンブリが、提供され、該タービンディスクから半径方向に延在する複数のディスクポストと、隣接するディスクポスト間に複数のディスクスロットとを含むタービンディスクを備えている。タービンディスクは、第１の熱膨張率を有する第１の材料からなる。アセンブリは、さらに、複数のタービン動翼を備えている。タービン動翼の１つは、各ディスクスロット内に受けられる。タービン動翼は、第２の熱膨張率を有する第２の材料からなる。アセンブリは、さらに、複数のシールプレートを用意しており、シールプレートの１つは、タービン動翼の半径方向内側の各ディスクスロット内に配置される。シールプレートは、ディスクポスト又はタービン動翼のいずれかの熱膨張率と実質的に同様の熱膨張率を有する材料からなり、シールプレートは、複数のタービンディスクポスト又は複数のタービン動翼の少なくとも１つの熱膨張又は熱収縮と同様の量で熱膨張又は熱収縮するようになる。

10

【０００５】

タービン内の空気の漏出を防止するためのシステムが提供される。システムは、上記に開示するディスク及び動翼アセンブリと、アセンブリの少なくとも一部分に結合され、ディスクスロットを封止するように構成されたシール部材とを備えている。一実施形態において、アセンブリが、環境温度の変化を経験する場合、シール部材は、アセンブリの少なくとも一部分の熱膨張又は熱収縮に追従し、ディスクスロットの封止を維持する。

20

【０００６】

タービン動翼及びディスクアセンブリの組み立て方法もまた提供される。アセンブリは、タービンディスクから半径方向に延在する複数のディスクポストと、隣接するディスクポスト間の複数のディスクスロットとを含むタービンディスクを備えている。タービンディスク及びディスクポストは、第１の熱膨張率を有する第１の材料からなる。アセンブリは、さらに、複数のタービン動翼を備えている。各タービン動翼は、第２の熱膨張率を有する第２の材料からなる。方法は、各ディスクスロット内に１つのタービン動翼を配置するステップと、各タービン動翼の半径方向内側の各ディスクスロット内に１つのシールプレートを配置するステップとを含む。各シールプレートは、ディスクポスト又はタービン動翼のいずれかの熱膨張率と実質的に同様の熱膨張率を有する材料からなり、シールプレートは、複数のディスクポスト又は複数のタービン動翼の少なくとも１つの熱膨張又は熱収縮と同様の量で熱膨張又は熱収縮するようになる。

30

【０００７】

タービン内の空気の漏出を防止する方法が、さらに提供される。方法は、ディスク及び動翼アセンブリを組み立てるステップを含む。アセンブリは、タービンディスクから半径方向に延在する複数のディスクポストと、隣接するディスクポスト間の複数のディスクスロットとを含むタービンディスクを備えている。タービンディスク及びディスクポストは、第１の熱膨張率を有する第１の材料からなる。アセンブリは、さらに、複数のタービン動翼を備えている。各タービン動翼は、第２の熱膨張率を有する第２の材料からなる。組み立てステップはさらに、各ディスクスロット内に１つのタービン動翼を配置するステップと、各タービン動翼の半径方向内側の各ディスクスロット内に１つのシールプレートを配置するステップとを含む。各シールプレートは、ディスクポスト又はタービン動翼のいずれかの熱膨張率と実質的に同様の熱膨張率を有する材料からなり、シールプレートは、複数のディスクポスト又は複数のタービン動翼の少なくとも１つの熱膨張又は熱収縮と同様の量で熱膨張又は熱収縮するようになる。方法は、シール部材が各ディスクスロットの少なくとも一部分を封止するように、シール部材をアセンブリの少なくとも一部分に結合するステップをさらに含む。

40

【図面の簡単な説明】

【０００８】

50

【図１】シールプレートの一実施例を含むディスク及び動翼アセンブリの一実施形態の斜視図である。

【図２】図１のディスク及び動翼アセンブリの後面図である。

【図３】図１のシールプレートの斜視図である。

【図４】図１の線４－４で取られた、タービン内の空気の漏出を防止するためのシステムの一実施形態の側部断面図である。

【図５】従来技術のディスク及び動翼アセンブリの頂部断面図である。

【図６】図４のシステムの上部断面図である。

【図７】熱膨張を経験している図４のシステムを示す上部断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【０００９】

ディスク及び動翼アセンブリ１０の一部分は、図１及び図２に示されている。ディスク及び動翼アセンブリ１０の一部分が示されているが、ディスク及び動翼アセンブリ１０は、周方向に延在して完全なアセンブリになることができることを理解されたい。一実施形態では、例えば、タービンディスク１２は、６０個のディスクポスト１４及び６２個のディスクスロット１６を備え、６２個のディスクスロット１６は、６２個のタービン動翼１８、及び６２個のシールプレート２０を受け、それによって周方向に完全なアセンブリを完成させる。しかし、用途に応じて、各数は、６２個とは異なってもよい。本明細書に開示されるように、「ポスト」及び「ディスクポスト」は、ほとんど同じ意味で使用される。本明細書に開示されるように、「タービン動翼」と「動翼」は、ほとんど同じ意味で使用される。本明細書に開示されるように、「タービンディスク」及び「ディスク」は、ほとんど同じ意味で使用される。本明細書に開示されるように、「スロット」及び「ディスクスロット」は、ほとんど同じ意味で使用される。同様に、「シールプレート」と「プレート」は、ほとんど同じ意味で使用される。

20

【００１０】

本発明は、ディスク及び動翼アセンブリの軸方向の漏出を防止するために特に有利である。こういうわけで、システム及び方法は、そのような構成要素に言及する枠組みで本明細書で説明される。さらに、前方、後方、半径方向、周方向及び軸方向などの用語は、選択された言及の枠組みの中でシステムを説明するために使用される。しかし、本発明は、言及及び説明の用語の選択された枠組みに限定されるものではなく、ディスク及び動翼アセンブリ以外の構成要素に使用可能であり、及び他の配向の中で使用可能である。言及の枠組みに変更がある場合に、当業者であれば、本明細書で使用する説明的用語が、直接適用されなくてもよいことを認識するであろう。それにもかかわらず、本発明は、タービン内の位置及び配向に依存しないことを意図しており、システム及び方法を記述するために使用される相対的な用語は、本発明の適切な説明を提供するためものに過ぎない。

30

【００１１】

アセンブリ１０の最も半径方向外側部分に、動翼１８は、翼形部２２を含む。翼形部２２は、それぞれ前縁２４、後縁２６、後面２８及び前面３０を含む（図４）。図１に示すように、角度及び形状のような翼形部２２の構成は、例えば、タービンの使用中に考えられる１つの構成の一実施例である。代替用途のための翼形部２２の代替構成は、当業者にとって容易に明らかであろう。動翼１８は、翼形部２２の半径方向内側のプラットフォーム部分３２をさらに備えている。一実施形態では、プラットフォーム３２は、上面３４、底面（図示せず）、前方部３５及び後方部３７を含む。プラットフォーム３２の半径方向内側に、シャंक部３６が設けられている。さらにより半径方向内側に、動翼１８は、ダブテール部３８を含む。ダブテール部３８は、前面（図示せず）、後面４０、第１の正圧面４２、第２の正圧面４４及び底面（図示せず）を含む。

40

【００１２】

ディスク１２は、アセンブリ１０の中心（図示せず）で始まり、そこから半径方向外側に延び、軸方向の幅 w_1 を含む。リップ部材４６が、軸方向後方向にディスク１２から延在する。リップ部材４６は、ディスク１２から軸方向に延在する第１の部分４８、及び第

50

1の部分48から離れて半径方向外側方向に延在する第2の部分50を含む。複数のポスト14が、ディスク12から半径方向外側に延在する。好ましくは、ポスト14は、ディスク12の周りに円周方向に均等に離隔され、長さのような実質的に等しい寸法、および実質的に同一の形状を含むことができる。ポスト14は、より詳細には、前面51と、後面52、第1の正圧面54及び第2の正圧面56、上面58及び幅 w_2 を含む。ディスク12近傍の各正圧面54、56の半径方向内側部分に、ポスト14が周方向に対向して延在する突出部60、62を含む。好ましくは、ポスト14の少なくとも一部分は、突出部60、62の半径方向外側にダブテール部38を含む。空間64は、ディスクポスト上面58の半径方向外側に、プラットフォーム32の内側に、及び周方向に隣接する動翼シャंक36の間にある。

10

【0013】

ポスト14の間には、スロット16が設けられている。より詳細には、本明細書に言及するスロット16は、2本のポスト14の間の空間として画定される。したがって、スロット16の少なくとも一部分の形状は、ポスト14の少なくとも一部分に相補的である。各スロット16の少なくとも一部分は、全体的にダブテール形状である。各スロット16は、動翼18の一部分を受けるように構成されている。より詳細には、スロット16のダブテール形状部65は、動翼18のダブテール部38を受ける。さらにより詳細には、動翼18の第1の正圧面42が、ポスト14の第2の正圧面56と相互作用し、動翼18の第2の正圧面44が、周方向に隣接するポスト14の第1の正圧面54と相互作用するように、動翼18はスロット16の中に位置することができる。

20

【0014】

アセンブリ10は、複数のプレート20をさらに備えている。好ましくは、1つのプレート20は各スロット16の中に、スロット16の略半径方向内側部分及び動翼18のダブテール部38の半径方向内側に受けられる。プレート20はスロット16内に受けられ、周方向に隣接するポスト14の第1の正圧面42及び第2の正圧面44によって半径方向内側に移動することを防止される。より詳細には、図1から図3に示されているように、プレート20は、底部66、反対側端部で底面66から半径方向外側に延在している各面である前面68及び後面70、並びに反対側端部で底面66から、前面68と後面70との間に上面71、73まで延在する第1の概ね曲線の縁72及び第2の概ね曲線の縁74を備えている。側壁75、77は、プレート20内の空間79を提供する。プレートは、側壁75、77と突出部60、62との間の相互作用によって、半径方向外側へ移動することを防止されている。プレートの底部66とディスク12との間の空間は、スロット底部76と呼ぶことができる。

30

【0015】

概ね曲線の縁72、74は、プレート20の各側部にリップ78、80を画定する。好ましくは、リップ78、80は、ポスト14の正圧面54、56の突出部62、60と相互作用して、それによってプレート20は半径方向内側へ移動することを防止されるようにする。図1及び図2に示すように、スロット16（及びしたがってポスト14の正圧面54、56）は、プレート20の一部分に対して概ね相補的である形状を有する少なくとも一部分を含む。好ましくは、スロット16（及びしたがって、ポスト14の正圧面54、56）は、プレート20の概ね曲線の縁74、72に対して概ね相補的な形状を有する少なくとも一部分を含む。好ましくは、各プレート20は、動翼18の少なくとも一部分を受ける。

40

【0016】

好ましい実施形態では、ディスク12及びポスト14が第1の熱膨張率 α_1 を有する第1の材料を含み、動翼18が第2の熱膨張率 α_2 を有する第2の材料を含むように、アセンブリ10は異なる材料を備える。好ましくは、プレート20は、ディスク12及びポスト14又は動翼18のいずれかと同じ、または概ね同様の熱膨張率を有する材料を含む。より好ましくは、プレート20は、以下により詳細に説明する理由により、ポスト14と概ね同様の、または同じ熱膨張率を有する材料を含む。別法として、プレート20は、プ

50

レート 20 の熱膨張率がポスト 14 の熱膨張率に一致する、又は等しいような第 1 の材料を含む。当業者は、本明細書で考察する「熱膨張」とは、温度の上昇又は低下に起因して、材料が経験する熱膨張及び熱収縮の両方に言及することを理解すべきである。

【0017】

好ましい実施形態では、動翼 18 は、タービン内で生じる高温に耐えることができる CMC のようなセラミック又は複合材料のような材料からなる 1 つの一体型の部品である。しかし、代替となる実施形態では、動翼 18 は、金属のような 1 つの材料を含む内側部分、及びセラミック又は複合材のような異なる材料を含む第 2 の被覆部を備えることができる。好ましくは、ディスク 12 及びポスト 14 は、金属材料のような、動翼 18 とは異なる材料を含む。ディスク 12 及びポスト 14 向けの金属の種類を選択は、関与する用途の種類、及びアセンブリ 10 が晒される環境に特有のものとなる。例えば、アセンブリ 10 が、タービン燃焼エンジンのステージ 1 又はステージ 2 の中に採用される場合には、アセンブリ 10 は、例えば、タービン燃焼エンジンのステージ 1 又はステージ 2 の部分内で経験される温度のような極めて高い温度に耐えることができる材料から構成される必要がある。

10

【0018】

しかし、代替となる実施形態では、材料構成が異なる可能性がある。例えば、動翼 18 は、金属材料から形成することができ、ディスク 12、ポスト 14 及びプレート 20 は、セラミック又は複合材料から構成することができる。

【0019】

そのような材料の特性を有するプレート 20 の利点は、以下でより詳細に考察する。

20

【0020】

図 4 を参照すると、タービン内の空気の漏出を防止するシステムが示されている。システムは、実質的に本明細書に記載するディスク及び動翼アセンブリ 10 を備えている。システムの後方側は、第 1 の端部 84、第 2 の端部 86、及び第 1 の端部 84 と第 2 の端部 86 との間の中間部 88 を有する第 1 のシール部材 82 を備えている。シール部材 82 は、アセンブリ 10 に沿って周方向に、かつディスク 12 の中心軸線（図示せず）に対して同心円状に配置されている実質的に環状の部材である。図 4 に示す実施形態では、シール部材 82 の第 1 の端部 84 は動翼 18 と結合し、シール部材 82 の第 2 の端部 86 はディスク 12 と結合し、中間部 88 はプレート 20 及びポスト 14 と結合する。より詳細には、第 1 のシール部材 82 の第 2 の端部 86 は、ディスク 12 のリップ部 46 と結合する保持リング 90、及びディスク 12 のリップ流路 96 の上部 94 と結合する前方軸方向に延在する部分 92 を備えている。シール部材 82 の第 2 の端部 86 でのこれらの結合は、第 1 の端部 84 が後方軸方向に移動することを防止する反力を提供し、それによってアセンブリ 10 の残りの部分に対する動翼 18 の軸方向の位置を維持することができる。

30

【0021】

シール部材 82 は、スロット 16 を封止するように構成されている。より詳細には、シール部材 82 は、ディスク 12 から十分に半径方向外側に所定の長さで延びて、したがってスロット 16 を含む、アセンブリ 10 の一部分を包む。第 1 のシール部材 82 の第 1 の端部 84 と動翼 18 との結合、及び、シール部材 82 の第 2 の端部 86 とディスク 12 との間の結合は、軸方向にスロット 16 の封止を提供する。より詳細には、タービンの作動中、又は熱膨張中に、動翼 18 が自然に後方向に付勢され得る。したがって、動翼は、第 1 のシール部材を後方向に付勢しようとすることができる。図 4 に示すリップ 46 の第 2 の部分 50 と相互作用する保持リング 90 により、第 1 のシール部材 82 が定位置に固定されている。シール部材 82 の中間部 88 は、その間に流路 102 を画定する、軸方向前方に延在する一対の付属物 98、100 を含む。中間部 88 は、各プレート 20 の後面 70 及びポスト 14 の後面 52 に隣接し、交差するように配置されている。第 1 のシール部材 82 の流路 102 の中に、第 1 のワイヤ 104 が設けられている。

40

【0022】

システムの第 2 の側、又は前方側に第 2 のシール部材 106 が設けられている。第 2 の

50

シール部材 106 は、第 2 の側又は前方側の少なくともスロット底部 76 を封止するように構成されている。スロット底部 76 を横切って流れ、漏出する空気は圧縮機によって加圧されているので、スロット底部 76 からの漏出を防止することが特に重要である。この漏出空気は、タービンを駆動することに向かうのではなく、基本的に廃棄され、それによってエンジン効率が低下する。

【0023】

第 2 のシール部材 106 に関してより詳細には、第 2 のシール部材 106 が、プレート 20、ポスト 14 の一部分を包み、プレート 20 の半径方向内側に位置するスロット 16 の一部分である、スロット 16 の底部 76 を完全に包む。より詳細には、第 2 のシール部材 106 は、その間に流路 112 を画定する、軸方向後方に延在する一対の付属物 108、110 を含む。付属物 108、110 は、それらが、各プレート 20 の前面（図示せず）及び各ポスト 14 の前面（図示せず）に隣接し、交差するように配置されている。第 2 のシール部材 106 の流路 112 の中に、第 2 のワイヤ 114 が設けられている。第 2 のシール部材 106 は、ディスクと後方の追加的ステージ 2 のディスク（図示せず）との間でアセンブリ 10 に結合されている。ディスクと後方ディスク（図示せず）との間の第 2 のシール部材上の軸方向の圧縮荷重が、ポスト 14 の前面 51 及びシールプレート 20 の前面 68 と同一平面上に第 2 のシール部材 106 を保持する。より詳細に以下に考察するように、ワイヤ 104、114 及びシール部材 82、106 は、アセンブリ 10 の少なくとも一部分の熱膨張に追従し、スロット 16 の封止を維持するように構成されている。

【0024】

アセンブリ 10 内にシールプレート 20 を設けることは、本明細書で説明する理由から有利である。従来技術のシステムは、図 5 に示されており、ポスト 14 のような、アセンブリ 10 の少なくとも一部分の同様の熱膨張率を有するシールプレート 20 を含まない。図 5 に示す従来技術のアセンブリ 10' では、例えば、ディスク 12' 及びポスト 14' は、同一の熱膨張率を有する同じ第 1 の材料を含み、動翼 18' は、異なる熱膨張率を有する異なる第 2 の材料を含む。例えば、ディスク 12' 及びポスト 14' が金属を含み、動翼 18' は、例えば、セラミック又は複合材料を含む。図 5 に示す従来技術の設計では、ワイヤ 104'、114' 及びシール部材 82'、106' は、それらがディスク 12' 及びポスト 14' に隣接し、交差するよう構成されている。従来技術のシステムは、タービンエンジンの燃焼器部分から残留熱のような環境温度の変化を経験するので、アセンブリ 10' は、自然に少なくとも軸方向（前方及び後方の両方）に熱膨張する。ポスト 14' 及び動翼 18' は、異なる熱膨張率を有する異なる材料を含むので、ポスト 14' 及び動翼 18' は、異なる量及び異なる比率で膨張する。図 5 に示すように、ポスト 14' が熱的により多い量で膨張している。ポスト 14' が熱膨張すると、ワイヤ 104' 及び 114' 並びに第 1 のシール部材 82' 及び第 2 のシール部材 106' が続いて熱膨張する。ポスト 14' と動翼 18' との間の異なる熱膨張に起因して、軸方向の空間 S1'、S2' が、従来システムの後方側面及び前方側面上に形成される。この空間 S1'、S2' は、本明細書で考察するように、タービン内の気流に悪影響を及ぼす空気の漏出につながる。漏出は、タービンの効率を低下させ、したがって燃料消費率を増加させる可能性がある。

【0025】

図 6 及び 7 は、タービン内の空気の漏出を防止するためのシステムの一実施形態を示し、その実施形態は、アセンブリ 10 の少なくとも一部分の熱膨張率と同一又は同様の熱膨張率を有するプレート 20 を備える。図 6 及び図 7 に示す実施形態は、アセンブリ 10 の少なくとも一部分の熱膨張率と同一又は同様の熱膨張率を有するシールプレート 20 を備える。より詳細には、プレート 20 は、ポスト 14 と同じ又は同様の熱膨張率を有する材料を含む。システムが、環境温度の変化を経験するので、ワイヤ 104、114 及び第 1 のシール部材 82、第 2 のシール部材 106 の挙動を強調するために、図 6 及び図 7 は、ワイヤ 104、114 と交差する断面を示している。本明細書で説明するように、第 1 のシール部材 82 の中間部 88 は、後方側に位置して、その間に流路 102 を画定する、軸

10

20

30

40

50

方向前方に延在する一対の付属物 98、100 を備えている。中間部 88 は、各プレート 20 の後面 70 及び各ポスト 14 の後面 52 に隣接して、交差するように配置されている。第 1 のシール部材 82 の流路 102 の中に、第 1 のワイヤ 104 が設けられている。第 2 のシール部材 106 は、その間に流路 112 を画定する、軸方向後方に延在する一対の付属物 108、110 を備えている。付属物 108、110 は、それらが各プレート 20 の前面 68 及び各ポスト 14 の前面 51 に隣接し、交差するように配置されている。第 2 のシール部材 106 の流路 112 の中に、第 2 のワイヤ 114 が設けられている。

【0026】

システムは、図 7 に示すように、タービンエンジンの燃焼器部分から残留熱のような周囲温度の変化を経験するので、アセンブリ 10 は、自然に少なくとも軸方向に熱的に膨張する。ポスト 14 及びプレート 20 は、動翼 18 とは異なる熱膨張率を有する材料を含むので、ポスト 14 及びプレート 20 が動翼 18 とは異なる速度で異なる量で膨張し、潜在的にプレート 20 と動翼 18 との間に形成する空間 S1、S2 をもたすが、それによって、図 5 の従来技術の装置に関して上記に考察したように、シール部材 82'、106' とアセンブリ 10' との間の軸方向の空間 S1'、S2' と同様な問題を提示しない。しかし、プレート 20 がディスク 12 及びポスト 14 と同じ、または概ね同様の熱膨張率を有することに起因して、プレート 20 及びポスト 14 は、同じ速度で同じ量で熱膨張をする。ワイヤ 104、114、並びに第 1 のシール部材 82 及び第 2 のシール部材 106 の構成により、ワイヤ 104、114 及びシール部材 82、106 がプレート 20 の膨張に追従するので、従来技術の装置が周囲温度の変化を経験する場合に存在する軸方向の空間 S1'、S2' を防止する。熱膨張の量を $L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$ によって算出することができ、この場合、L は、当該の物体の長さであり、 α は熱膨張率であり、 ΔT は温度の変化である。したがって、複数の構成要素間の相対的な熱膨張又は熱収縮は、各構成要素の形状のような、これらの各変数に依存する。従来技術の図 5 に示す従来技術では、動翼 18 及びポスト 14 は、同じまたは概ね同様の熱膨張率を含んでいない。図 6 及び図 7 に示す実施形態では、概ね同様の熱膨張率を有する材料は、各ワイヤ 104、114 と、シールプレート 20 又はポスト 14 のいずれか一方との間に、.012" (.305 mm) 以下の間隙 (図 5 の先行技術の中で S1' 及び S2' として示されている間隙等) が生成されるような量でそれぞれ膨張する。しかし、本明細書の開示は、概ね同様の熱膨張率を有する材料又は構成要素を画定するような間隙寸法に限定されるものではなく、当業者であれば、L は、上記に考察したように 3 個の変数に依存しているが、熱膨張率は 1 つのみであることを認識するであろう。更に、提供されるこれらの値は実施例に過ぎず、タービン構成要素間に封止が所望される場合のような、関係する用途に応じて異なることができる。

【0027】

本発明を様々な好ましい実施形態の説明によって例示し、これらの実施形態を幾分詳細に説明してきたが、添付の特許請求の範囲をそのような詳細に限定し、または何らかの様式で限定することは出願人の意図するところではない。追加の利点及び修正形態は、当業者には容易に明らかになろう。本発明の様々な特徴は、単独で、又はユーザの必要性及び選択に応じて任意の組み合わせで使用することができる。現在公知のものとして、本発明を実施する好適な方法と共に、本発明の説明を説明してきた。しかし、本発明自体は、添付の特許請求の範囲のみによって定義されるべきである。

【図 6】

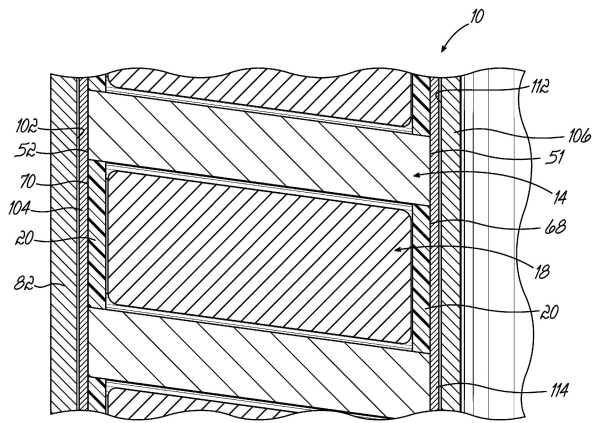


FIG. 6

【図 7】

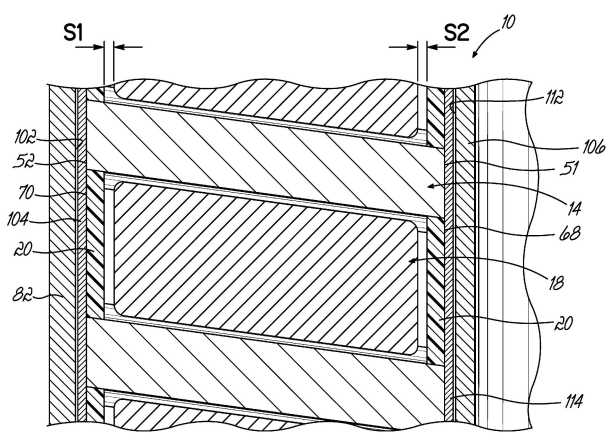


FIG. 7

フロントページの続き

- (72)発明者 ハイル, マイケル・アラン
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマンウェイ
- (72)発明者 アグニュー, ブライアン・ジャレット
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマンウェイ
- (72)発明者 グルーズ, ジェイムズ・ハミルトン
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマンウェイ
- (72)発明者 ジェンドリックス, リチャード・ウィリアム
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマンウェイ

審査官 山崎 孔徳

- (56)参考文献 特開昭52-57416(JP, A)
特開平5-209536(JP, A)
米国特許第4523890(US, A)
英国特許出願公告第914548(GB, A)
英国特許出願公開第2408296(GB, A)
米国特許第5478207(US, A)
特開2005-36811(JP, A)
特開2002-122003(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01D 11/00
F02C 7/28