

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6072930号
(P6072930)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int. Cl.		F I	
FO1D 11/00	(2006.01)	FO1D 11/00	
FO1D 25/00	(2006.01)	FO1D 25/00	M
FO1D 25/28	(2006.01)	FO1D 25/00	U
FO2C 7/28	(2006.01)	FO1D 25/28	Z
FO4D 19/02	(2006.01)	FO2C 7/28	Z

請求項の数 13 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-539654 (P2015-539654)	(73) 特許権者	508008865
(86) (22) 出願日	平成25年10月15日(2013.10.15)		シーメンス アクティエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2015-533995 (P2015-533995A)		ドイツ国 80333 ミュンヘン ヴィ
(43) 公表日	平成27年11月26日(2015.11.26)		ッテルスバッヘルプラッツ 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/064907	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開番号	W02014/070438		弁理士 村山 靖彦
(87) 国際公開日	平成26年5月8日(2014.5.8)	(74) 代理人	100110364
審査請求日	平成27年6月8日(2015.6.8)		弁理士 実広 信哉
(31) 優先権主張番号	13/665,952	(72) 発明者	ブライアン・ディー・ネレイム
(32) 優先日	平成24年11月1日(2012.11.1)		アメリカ合衆国・フロリダ・32708・
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ウィンター・スプリングス・トゥエルヴ・
			オークス・ドライブ・356

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンダーラップ端部を有するベリーシール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のステージを有するターボ機械に使用するシールバンドであって、各ステージが回転可能なディスクと該回転可能なディスクによって保持されるブレードを備え、少なくとも一対の隣接する回転可能なディスクが、前記少なくとも一対の隣接する回転可能なディスク間の環状隙間を画定すると共に前記環状隙間と整列された対向するシールバンド受容スロットをそれぞれ有し、

前記シールバンドは、

互いに隣接して直列に位置する複数の隣接するシールストリップを備え、

前記隣接するシールストリップが互いに隣接対向関係に位置する対向端面を含み、前記シールストリップが前記環状隙間よりも大きい幅を有し、

アンダーラップ部が複数の前記シールストリップのうちの少なくとも一つの端部に隣接して固定され、複数の前記シールストリップのうちの隣接する一つの半径方向向けの側面に沿って、複数の前記シールストリップのうちの前記隣接する一つの端面を越えて延在し、

前記アンダーラップ部が、前記環状隙間を横切って延在し、複数の前記シールストリップのうちの前記少なくとも一つの幅より短い幅を有し、前記アンダーラップ部が前記環状隙間より大きくない幅を有する、シールバンド。

【請求項2】

前記アンダーラップ部が前記環状隙間より小さい幅を有する、請求項1に記載のシール

10

20

バンド。

【請求項 3】

前記アンダーラップ部が、前記少なくとも一つのシールストリップの前記端面に当接して取り付けられる、請求項 1 に記載のシールバンド。

【請求項 4】

前記アンダーラップ部が前記少なくとも一つのシールストリップで半径方向向きの側面から離れて半径方向に延在する、請求項 3 に記載のシールバンド。

【請求項 5】

複数の前記シールストリップのうちの前記少なくとも一つ及び複数の前記シールストリップのうちの前記隣接する一つの前記半径方向向きの側面は、前記少なくとも一対の隣接する回転可能なディスクと半径方向内側方向に対向する、請求項 3 に記載のシールバンド。

10

【請求項 6】

前記アンダーラップ部が、前記シールバンド受容スロットを超えて半径方向に延在する、請求項 1 に記載のシールバンド。

【請求項 7】

前記隣接するディスクは、その間の前記環状隙間を画定する対向端面を含み、
前記アンダーラップ部が前記対向端面に隣接して延在すると共に前記対向端面に平行して延在する対向側面を含む、請求項 6 に記載のシールバンド。

【請求項 8】

複数のステージを有しているターボ機械におけるシールバンドであって、
各ステージが回転可能なディスクと前記回転可能なディスクによって保持されるブレードとを備え、少なくとも一対の隣接する回転可能なディスクが、前記少なくとも一対の隣接する回転可能なディスクの間の環状隙間を画定すると共に前記環状隙間と整列された対向するシールバンド受容スロットをそれぞれ有し、

20

前記シールバンドは、

互いに隣接して直列に位置する複数の隣接するシールストリップを備え、

前記隣接するシールストリップが互いに隣接して対向関係に位置する対向端面を含み、

それぞれのシールストリップは、対向する半径方向外側向きのシールストリップ面及び半径方向内側向きのシールストリップ面を含み、

30

アンダーラップ部は、複数の前記シールストリップのうちの少なくとも一つの端面に隣接して取り付けられており、複数の前記シールストリップのうちの隣接する一つの前記内側向きのシールストリップ面に沿って、複数の前記シールストリップのうちの前記隣接する一つの前記端面を超えて円周方向に延在し、

前記アンダーラップ部が対向する半径方向外側向きのアンダーラップ面及び半径方向内側向きのアンダーラップ面を備え、

前記半径方向外側向きのアンダーラップ面は前記内側向きのシールストリップ面と同一平面上であり、

前記シールバンド受容スロットは、ディスクアームに形成され、隣接する前記ディスクのそれぞれと関連しており、

40

前記環状隙間は、前記ディスクアーム上に形成される離間したディスクアーム表面の間に画定されており、

前記アンダーラップ部は、対向側面を備えており、

各アンダーラップ部は、それぞれのディスクアーム表面に対して隣接して位置され、

前記アンダーラップ部の前記対向側面は、前記環状隙間を横切って延在し、複数の前記シールストリップのうちの前記少なくとも一つの幅より短い幅を画定し、前記アンダーラップ部の前記対向側面によって画定された前記幅が前記環状隙間より大きくない、シールバンド。

【請求項 9】

50

前記外側向きのアンダーラップ面が前記アンダーラップ部の側面間に平坦面を形成する、請求項 8 に記載のシールバンド。

【請求項 10】

前記アンダーラップ部が、複数の前記シールストリップのうちの前記少なくとも一つの前記端面に取り付けられた別個の要素を備える、請求項 8 に記載のシールバンド。

【請求項 11】

複数の前記シールストリップのうちの前記少なくとも一つに隣接の前記アンダーラップ部のセグメントが、前記シールストリップの幅に等しい幅を有する、請求項 10 に記載のシールバンド。

【請求項 12】

前記アンダーラップ部が、前記外側向きのアンダーラップ面を画定するアンダーラップ要素を含む、請求項 11 に記載のシールバンド。

【請求項 13】

前記アンダーラップ部が、前記シールバンド受容スロットを超えて半径方向内側向きに延在しており、対となっている前記隣接するディスク間をわたっていると共に複数の前記シールストリップのうちの前記少なくとも一つの前記端面と複数の前記シールストリップのうちの前記隣接する一つの前記端面との間の隙間を塞ぐシールを画定する、請求項 8 に記載のシールバンド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般にマルチステージターボ機械用のシールに関し、特に、マルチステージターボ機械において隣接するディスク間に設けられた最適化されたバッドフルシールに関する。

【背景技術】

【0002】

タービンのようなエネルギー変換のために用いられる種々のマルチステージターボ機械では、流体が回転運動を生成するために使用される。ガスタービンでは、例えば、ガスは圧縮機内で連続的なステージを経て圧縮され、燃焼器内で燃料と混合される。その後、ガスと燃料との混合物は、回転運動を生成するためにタービンステージに導かれる燃焼ガスを生成するために点火される。タービンステージ及び圧縮機ステージは、典型的には、静止構成要素又は非回転構成要素、例えば羽根構造を有する。静止構成要素又は非回転構成要素は、操作上のガスを圧縮して膨張させるために回転可能な構成要素、例えばロータブレードと協働する。

【0003】

ロータブレードは、典型的には、ロータシャフト上に回転のために支持されるディスクに取り付けられる。環状アームは、隣接するディスクの対向する部分から延在して、対となっている環状アームを画定する。冷却空気キャビティは、互いに隣接するステージのディスク間の対となっている環状アームの内側上に形成される。そして、ラビリンスシール (labyrinth seal) は、環状アームと協働する静羽根構造体の内周面に設けられ、高温燃焼ガスのための経路と冷却空気キャビティとの間のガスシールを果たすことができる。隣接するディスクの対向部分から延在している、対となっている環状アームは、互いに所要間隔を空けて位置する対向端面を画定する。典型的に、その対向端面には「バッドフルシール」又は「ベリーバンドシール」として知られているシールバンド (sealing band) を受信するためのシールバンド受容スロットが設けられていることができる。シールバンド (sealing band) は、その端面間の隙間を埋めて冷却空気キャビティを通して流れる冷却空気が高温燃焼ガスの通路に漏れることを防ぐ。シールバンドは、円周方向に、複数のセグメントから形成することができる。複数のセグメントは、典型的には、その端部間の合いじゃくりジョイント (shiplap joint) のようなシールジョイントで相互に接続され、そのジョイントを越えてガスが通過

10

20

30

40

50

することを防止する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第7,581,931号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

複数ステージを有するターボ機械における使用のためのシールバンドを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様によれば、シールバンドが複数ステージを有するターボ機械における使用のために提供される。それぞれのステージは、回転可能なディスクとそれによって保持される(carried)ブレードを備える。少なくとも一対の隣接する回転可能なディスクは、それらの間の環状隙間を画定し、それぞれは、その環状隙間と整列した対向のシールバンド受容スロットを有する。シールバンドは互いに隣接して直列に配置する複数のシールストリップを備え、隣接するシールストリップは、互いに隣接して対向関係に位置する対向端面を含む。アンダーラップ部は、少なくとも1つのシールストリップの端部に隣接して固定され、隣接するシールストリップの半径方向向き側面(radially facing side)に沿って、隣接するシールストリップの端面を越えて延在している。

【0007】

アンダーラップ部は、隙間を横切って延在しており、ある幅を有することができる。その幅は、少なくとも1つのシールストリップの幅より小さい。

【0008】

少なくとも1つのシールストリップは環状隙間よりも大きな幅を有することができる。アンダーラップ部が、環状隙間よりも大きくない幅を有することができる。

【0009】

アンダーラップ部が環状隙間よりも小さい幅を有することができる。

【0010】

アンダーラップ部は、少なくとも1つのシールストリップの端面に当接して取り付けられることができる。

【0011】

アンダーラップ部が少なくとも1つのシールストリップの半径方向向き側面から離れる方向に半径方向に延在することができる。

【0012】

少なくとも1つのシールストリップと隣接するシールストリップとの両方の半径方向向き側面は、少なくとも一対の隣接する回転可能なディスクと半径方向内側に対向することができる。

【0013】

アンダーラップ部は、そのシールバンド受容スロットを越えて半径方向に延びることができる。

【0014】

隣接するディスクは、その間の環状隙間を画定する対向するディスクの端面を含むことができる。アンダーラップ部は、対向のディスクの端面に隣接して且つ対向のディスクの端面に平行に延びる対向する側面(opposing side)を含むことができる。

【0015】

本発明の別の態様によれば、シーリングバンドは複数のステージを有するターボ機械において設けられる。それぞれのステージは、回転可能なディスクとそれによって保持されるブレードとを備える。少なくとも一対の隣接する回転可能なディスクは、その間の環状

10

20

30

40

50

隙間を画定し、それぞれは、環状隙間と整列した対向するシールバンド受容スロットを有する。シールバンドは、互いに隣接して直列に配置する複数のシールストリップを含む。隣接シールストリップは、互いに隣接して対向関係に位置する対向する端面を含む。各シールストリップは、半径方向外側向き及び半径方向内側向きの対向するシールストリップ面を含む。アンダーラップ部は、少なくとも1つのシールストリップの端面に隣接して固定されており、隣接するシールストリップの内側向きのシールストリップ面に沿って、隣接するシールストリップの端面を越えて円周方向に延在している。アンダーラップ部は、対向する半径方向外側向きのアンダーラップ面及び半径方向内側向きのアンダーラップ面を備え、半径方向外側向きのアンダーラップ面は半径方向内側向きのアンダーラップ面と同一平面上にある。

10

【0016】

シールバンド受容スロットは、隣接するディスクのそれぞれに関連するディスクアームに形成されることができる。環状隙間は、ディスクアーム上に形成された離間した複数のディスクアームの表面の間に画定される。アンダーラップ部は、互いに対向する対向側面を有する。それぞれのアンダーラップ部の側面はそれぞれのディスクアームの表面に隣接して位置することができる。

【0017】

外側向きのアンダーラップ面が、アンダーラップ部の側面との間において平坦面を形成することができる。

【0018】

アンダーラップ部の側面間の距離は、ディスクアームの表面間の距離よりも大きくないことができる。

20

【0019】

アンダーラップ部は少なくとも1つのシールストリップの端部に取り付けられた別個の要素を含むことができる。

【0020】

少なくとも1つのシールストリップに隣接するアンダーラップ部の断面は、シールストリップの幅に実質的に等しい幅を有する。

【0021】

アンダーラップ部は、環状隙間の幅よりも小さい幅を有し、外側向きのアンダーラップ面を画定するアンダーラップ要素 (underlap element) を含む。

30

【0022】

アンダーラップ部はシールバンド受容スロットを超えて半径方向内側に延びることができ、対となった隣接するディスク間をわたると共に少なくとも1つのシールストリップの端面と隣接するシールストリップの端面との間の隙間を塞ぐシールを画定することができる。

【0023】

特許請求の範囲と共に明細書において、本発明を示して、明確に説明しているが、同様の参照番号で同様の要素が識別される添付の図面を参照することで本発明はより理解される。

40

【図面の簡単な説明】**【0024】**

【図1】本発明に係るシールストリップアセンブリを含むガスタービンエンジンの一部の概略断面図である。

【図2】本発明の一態様を示す分解斜視図である。

【図3】シールストリップの端面間のシールを形成するアンダーラップ部と共に隣接するディスクアーム間に延在する組み立てられた一対のシールストリップの平面図である。

【図4】図3の線4-4に沿った断面図である。

【図5】その(A)は、アンダーラップ関係になるように隣接するシールストリップへ移動する前のシールストリップ上のアンダーラップ部を示す平面図であり、その(B)は、

50

隣接したシールストリップの間のシールを形成する、組み立てられた位置におけるアンダーラップ部を示す側面図である。

【図6】シールストリップに対してアンダーラップ部の付着を提供する代替構造を示す図5Bと同様の図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

好ましい実施形態の以下の詳細な説明において、この部分を形成する添付の図面の参照がなされる。添付の図面において、制限されることなく、実施されることができると特定の好ましい実施形態として本発明が示される。他の実施形態が利用できること、及び本発明の精神と範囲から逸脱することなく変更がなされ得ることを理解すべきである。

10

【0026】

図1には、隣接するステージ12、14を含む一部のタービン・エンジン10が、概略的に図示されている。隣接するステージ12、14は、静止羽根アセンブリ16のアレイ及び回転ブレード18のアレイを備える。各ステージ12、14において、羽根アセンブリ16及びブレード18は、タービン・エンジン10の軸方向(axial direction)にあるブレード18と羽根アセンブリ16との交互のアレイを有するエンジン10内に円周方向に配置される。ブレード18は、スピンドル・ボルト22で隣接するディスクに固着されているロータディスク20上に支持される。羽根アセンブリ16及びブレード18は環状ガス通路24内に延在する。そして、ガス通路24を通過して導かれる高温ガスは羽根アセンブリ16及びブレード18を通り越して残りの回転要素に流れる。

20

【0027】

ディスクキャビティ26、28は、ガス通路24から半径方向内側へ位置する。好ましくは、パージ空気は、羽根アセンブリ16の内側通路を通過してディスクキャビティ26、28に通過する冷却ガスから供給され、ブレード18を冷やすと共に、ガス通路24内の高温ガスの圧力と釣り合わせる圧力を供給する。加えて、ラビリンスシール32を備えるステージ間のシール(interstage seal)は、羽根アセンブリ16の半径方向内側(inner side)に支持されて、隣接するディスク20の対向する部分から軸方向に延在する対となっている環状ディスクアーム34、36上で画定される表面に係合する。環状冷却キャビティ38は、対となっている環状ディスクアーム34、36の半径方向内側上の隣接するディスク20の対向する対向部分間に形成される。環状冷却空気キャビティ38は、ディスク20を冷却するためにディスク通路を通過する冷却空気を受ける。

30

【0028】

図2には、本発明のシールストリップアセンブリ46を描写するため、隣接する2つのディスク20のディスクアームが図示されている。ディスク20及び関連ディスクアーム34、36がローター中央線周りの完全な円周を延在する環状構造を画定することが理解される。ディスクアーム34、36は、互いに密接に離間して位置する対向するディスク端面48、50をそれぞれ画定する。円周方向に延在するシールバンド受容スロット52、54は、ディスク端面48、50にそれぞれ形成されている。そこにおいて、スロット52、54は、ディスク端面48、50間に画定される環状隙間56(図3及び4)と半径方向(radially)に整列される。

40

【0029】

図4に示されるように、シールストリップアセンブリー46は円周方向に延在するベリバンドシール(belly band seal)を形成しているシールバンド60を含む。シールバンド60は、対向する端面48、50においてそれぞれ画定されているスロット52、54内に配置される対向するシールバンド端部62、64を含む。シールバンド60は、端面48と端面50との間の環状隙間56にわたっており、冷却空気キャビティ38とディスクキャビティ26、28との間のガスの流れを防止するか又は実質的に制限するためのシールを画定する。更に、シールバンド60は、複数の部分、典型的に4つの部分からなっており、本明細書においてはシールストリップ66(図3)とされてい

50

る。

【0030】

図2及び図3に示されるように、第1シールストリップ66a及び第2シールストリップ66bは、それぞれのシールストリップ端面66a₁及び66b₂で各々に隣接して位置する。各シールストリップ66がエンジン10内で円周方向に延在する細長い部材として形成され、第1端面、例えばシールストリップ66aの第1端面66a₁及び第2端面、例えば、シールストリップ66bの第2端面66b₂を含むことが理解され得る。図4を参照すると、シールストリップ66もそれぞれ、半径方向外側向きの(radially outwardly facing)シールストリップ面68(以下「外側シールストリップ面68」)及び対向する半径方向内側向きの(radially inwardly facing)シールストリップ面70(以下「内側シールストリップ面70」)を含む。シールバンド受容スロット52、54の中に配置されるときに、外側シールストリップ面68は、スロット52、54の各々の半径方向内側向き面(radially inwardly facing surface)74に隣接して配置され、内側シールストリップ面70は、スロット52、54の各々の半径方向外側向き面(radially outwardly facing surface)76に隣接して配置される。シールストリップ面68、70とスロット面(slot surface)74、76との間の寸法的な間隙(クリアランス)は、シールバンド60を超える漏出を制限するために最小化されるように、シールストリップ66の厚みは選択される。

10

【0031】

上記の如く、シールジョイント、例えば合いじゃくりジョイント(ship lap joint)は、概してシールバンドのセグメント間の接合に設けられていた。本発明の一態様によれば、合いじゃくりジョイントにおいて提供された減少した材料厚、すなわち、そのセグメントの端部がシールバンドの約半分の厚みまでに減少されたところが、シールバンド上の潜在的に構造的に弱い位置であることが観察される。合いじゃくり位置でのシールバンドセグメントのより薄い材料は碎けられることができる。そして、それはベリバンドを通る冷却空気の結果として生じる漏出によりシールにおける裂け目(breach)を形成することができる。

20

【0032】

更なる本発明の一態様によれば、アンダラップシール(underlap seal)78は、シーリングを最適化して、シールストリップ66間の接合での耐久性を向上するために設けられている。図2、図3及び図5Aにおいてもっとも示されているように、アンダラップシール78は、アンダーラップ部80によって形成される。アンダーラップ部80は、第1シールストリップ端面66a₁で、又は第1シールストリップ端面66a₁に隣接して第1シールストリップ66aに付着されている長細い部材を備える。アンダーラップ部80は、溶接又は他の取付けテクニックによって、第1シールストリップ66aに付着される別個の要素として形成されることができる。または、アンダーラップ部80は、第1シールストリップ66aを形成する製造プロセスの間に、第1端面66a₁に一体的に形成されることができる。それ故、「付着される(affixed)」という本明細書において用いられる用語は、別個の要素として提供されるアンダーラップ部の付属物及び第1端面66a₁を形成する製造工程の間に提供され得るようなアンダーラップ部のシールストリップ66aとの一体的な構造物の何れか一方として用いられることができる。

30

40

【0033】

本願明細書において記載されているアンダーラップ部80は、図4において示されているように、長方形の横断面を有する。しかし、本明細書において記載されているような等価な機能的な効果を提供する他の形状が本明細書中の説明によって等しく含まれる。図5Bに示されるように、アンダーラップ部80は、平坦面として形成される半径方向外側向きのアンダラップ面82(以下、「外側アンダラップ面82」)と、対向する半径方向内側向きのアンダラップ面84(以下、「内側アンダラップ面84」)とを含む。内側アン

50

ダラップ面 8 4 も、平坦面であることができる。外側アンダラップ面 8 2 及び内側アンダラップ面 8 4 は、互いに対向するアンダラップ部の側面 8 6 及びアンダラップ部の側面 8 8 によって連結される。アンダラップ部の側面 8 6、8 8 は、ディスク端面 4 8、5 0 にそれぞれ隣接して、且つディスク端面 4 8、5 0 に対してそれぞれ平行して延在する。それ故、シールストリップ 6 6 a がスロット 5 2、5 4 内に配置されると、アンダラップ部 8 0 は、内側シールストリップ面 7 0 から半径方向内側向きに、すなわちスロット 5 2、5 4 から半径方向内側向きに環状隙間 5 6 内へ延在する。アンダラップ部 8 0 がある肉厚、すなわち外側アンダラップ面 8 2 と内側アンダラップ面 8 4 との間の寸法で形成されることができる。そのある肉厚は、外側シールストリップ 6 8 と内側シールストリップ 7 0 との間で測定されたように、シールストリップ 6 6 の肉厚と実質的に等しい。

10

【0034】

図示された実施形態では、外側アンダラップ面 8 2 が、内側シールストリップ面 7 0 と同一平面上に又は略同一平面上にあるように示されており、すなわち一般に内側シールストリップ面 7 0 と共通面内にあるように示されている。外側アンダラップ面 8 2 の一部が内側シールストリップ面 7 0 と接触し、外側アンダラップ面 8 2 の残部がシールストリップ 6 6 a の第 1 端面 $6 6 a_1$ から外側向きに延在しており、アンダラップ部 8 0 はストリップ 6 6 a 上の規定位置に溶接されることができる。

【0035】

図 4 において示されているように、アンダラップ部 8 0 の幅は、シールストリップ 6 6 の幅より少ない。図 3 を更に参照すると、アンダラップ部の側面 8 6、8 8 間の距離 D_2 によって測定されたとき、アンダラップ部 8 0 は、ディスク端面間の距離 D_1 によって測定されたとき、環状隙間 5 6 の軸幅より大きくならないように寸法決定される。好ましくは、アンダラップ部 8 0 の軸幅 D_2 は、隣接するディスク 2 0 の相対的な軸線上の移動によって引き起こされるような環状隙間 5 6 の軸幅 D_1 における変動に順応できるように、環状隙間 5 6 の軸幅 D_1 より若干短い。

20

【0036】

特定のシールストリップアセンブリ 4 6 の非限定的な実施形態において、ディスク端面 4 8、5 0 間の公称距離 D_1 は、約 12.7 mm であることができ、アンダラップ部 8 0 の公称幅は約 11 mm であることができ、約 0.85 mm の公称隙間がディスク端面 4 8、5 0 とアンダラップ部 8 0 のそれぞれの側面 8 6、8 8 との間にそれぞれ形成されることができる。上述した典型的な寸法は構成要素が冷たいときは測定されることができる。また、例えばエンジン 1 0 の動作の間のようなより高い温度又は「熱い」温度であるときに、アンダラップ部 8 0 とディスク端面 4 8、5 0 との間の隙間の寸法は低減される。

30

【0037】

図 3 及び図 5 B に示されているように、シールバンド 6 0 の組み立てられた状態において、アンダラップ部 8 0 は第 2 シールストリップ 6 6 b の下側に延在することができる。すなわち、アンダラップ部 8 0 ははみ出てシールストリップ 6 6 b と重なる。特に、アンダラップ部 8 0 は第 2 シールストリップ端面 $6 6 b_2$ を超えて、第 2 シールストリップ 6 6 b の下に延在し、外側アンダラップ面 8 2 が第 2 シールストリップ 6 6 b の内側シールストリップ面 7 0 と係合して位置する。すなわち、シールストリップ 6 6 の最終的な位置において、第 1 シールストリップ端面 $6 6 a_1$ を超えて延在するアンダラップ部 8 0 の長さの実質的な部分は第 2 シールストリップ 6 6 b の下に位置して、アンダラップ部 8 0 の相対的により小さな部分は、互いに対向するシールストリップ端面 $6 6 a_1$ とシールストリップ端面 $6 6 b_2$ 間に形成され得る隙間 9 0 をわたっている。

40

【0038】

隣接するシールストリップ 6 6 間の相対的な位置がシールストリップ 6 6 の各々に関連する回転防止構造 (anti-rotation structure) により維持されることができる点に留意すべきである。例えば、米国特許第 7,581,931 号において開示されたような回転防止構造が設けられることができ、その特許は本願明細書に参照

50

により組み込まれる。各シールストリップ 66 に設けられる反回転装置は、隣接するディスク 20 と関連して、そして、相互と関連してシールストリップ 66 の円周方向の動き (circumferential movement) を実質的に制限する。

【0039】

上述の通り、アンダーラップ部 80 は、環状隙間 56 の軸幅 D_1 の全体に実質的に延長し、アンダーラップ部 80 の位置においてシールストリップ 66 a 及び 66 b への冷却空気の通過を実質的に防止し、又は制限する。特に、アンダーラップ部の側面 86, 88 は内側シールストリップ面 70 から半径方向内側向きに、すなわちスロット 52, 54 の半径方向外側向き面 76 から半径方向内側向きに延在して、隣接するディスク端面 34, 36 と共にシールを形成してシールストリップ端面 66 a₁, 66 b₂ 間の隙間 90 の円周位置でアンダーラップ部 80 周囲に空気が通過することを防止し又は制限する。

10

【0040】

上記の如く、アンダーラップ部 80 がシールストリップ 66 a と別個の要素として図示されているが、アンダーラップ部 80 は例えばシールストリップ 66 a の製造の間に、シールストリップ 66 a 上に一体的な機構物として形成されることができる。例えば、アンダーラップ部 80 が鍛造作業及び機械加工作業の組合せを用いることにより形成されることができ、そこにおいて、第 1 シールストリップ 66 a の端部は、シールストリップ 66 a と一体的な部分としてのアンダーラップ部 80 を構成するように成形される。

【0041】

代替的に、図 6 に図示するように、第 1 シールストリップ 66 a の端部を形成するアンダーラップ部 80' が設けられ得る。特に、アンダーラップ部 80' が第 1 シールストリップ 66 a の端面 66 a₁ と一般的に同じである幅を有するシールストリップ端部 81 を備えることができ、シールストリップ端部 81 と同じ幅を有する端面 66 a₁' を更に含む。アンダーラップ部 80' は、アンダーラップ部 80 に関連して上述した軸幅 D_2 と一般的に同じである幅を有すると共に一体的に成形されたアンダーラップ要素 83 を含む。

20

【0042】

アンダーラップ部 80' は、突き合わせ溶接接続 85 で第 1 シールストリップ 66 a の端面 66 a₁ に付けられ、アンダーラップ部 80' が、シールストリップ 66 a の延長部を形成することができる。ここで、端面 66 a₁' が第 2 シールストリップ 66 b の端面 66 b₂ に対向する関係に位置する。アンダーラップ要素 83 はアンダーラップ部 80 に関連して上述した通り、同様に第 2 シールストリップ 66 b に対してアンダーラップ関係に延在するシールを画定する。

30

【0043】

アンダーラップ部を形成することに関して、本発明の精神と範囲内でのアンダーラップ部 80, 80' のような様々な構造が記載されているが、本願明細書において記載されているように隣接するシールストリップ 66 間のシーリングのためにアンダーラップ部 80 を形成するのに取付けの如何なる方法又は形成技術が行われることができる。

【0044】

更に、アンダーラップ部 80 は第 1 シールストリップ 66 a の端部に特に関連して記載されているが、本発明の実際的な実施形態において、アンダーラップ部 80 は隣接するシールストリップにアンダーラップするシールバンドを形成するセグメント又はシールストリップ 66 のそれぞれの端部に形成されることができる。

40

【0045】

本発明の具体的な実施形態を説明してきたが、本発明の精神と範囲から逸脱することなく様々な他の変更と修正が行われることができることは当業者にとって明らかである。従って、この発明の範囲内にあるこのような変更及び修正はすべて、本特許請求の範囲に含まれるものとする。

【符号の説明】

【0046】

16 羽根アセンブリ

50

- 18 ブレード
- 20 ディスク
- 26、28 ディスクキャビティ
- 24 ガス通路
- 34、36 環状ディスクアーム
- 38 環状冷却空気キャビティ
- 48、50 ディスク端面
- 52、54 スロット
- 56 環状隙間

【図1】

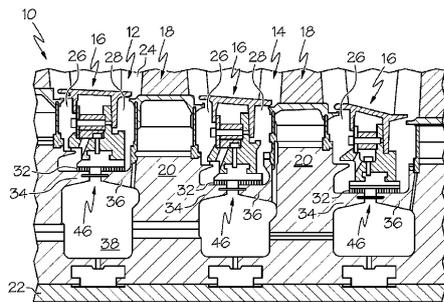


FIG. 1

【図2】

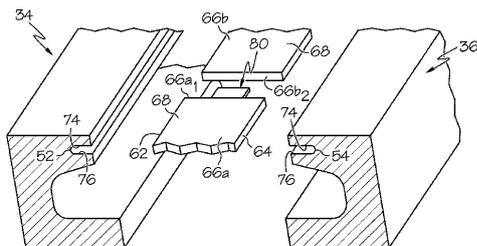


FIG. 2

【図3】

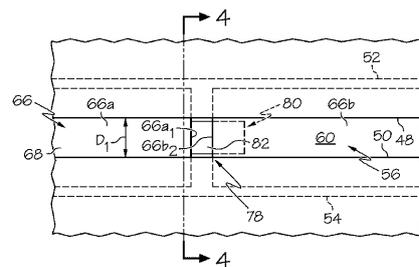


FIG. 3

【図4】

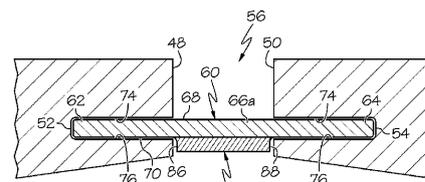


FIG. 4

【 図 5 A 】

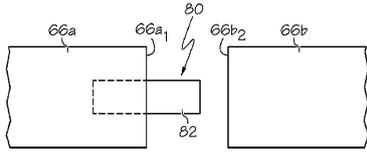


FIG. 5A

【 図 5 B 】

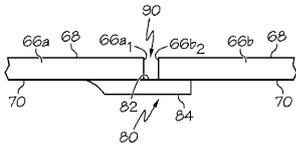


FIG. 5B

【 図 6 】

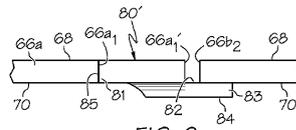


FIG. 6

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>F 0 4 D</i>	<i>29/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 4 D</i>	<i>19/02</i>	
<i>F 0 4 D</i>	<i>29/32</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 4 D</i>	<i>29/08</i>	<i>D</i>
<i>F 1 6 J</i>	<i>15/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 4 D</i>	<i>29/32</i>	<i>Z</i>
			<i>F 1 6 J</i>	<i>15/04</i>	<i>Z</i>

(72)発明者 レベッカ・エル・ケンダル
 アメリカ合衆国・フロリダ・32765・オーヴィエード・ホロウ・パイン・ドライヴ・1209

(72)発明者 ピュシュ・セイン
 アメリカ合衆国・フロリダ・32817・オーランド・サン・ヴィラ・ブルヴァード・1044
 2

審査官 米澤 篤

(56)参考文献 特開平11-247999(JP,A)
 実開昭52-60506(JP,U)
 韓国公開特許第10-2011-0035507(KR,A)
 特開2006-214401(JP,A)
 特開平10-103013(JP,A)
 特表平10-505144(JP,A)
 特開2008-031870(JP,A)
 米国特許出願公開第2010/0129211(US,A1)
 特開2012-92829(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 1 D *1 1 / 0 0*
F 0 1 D *2 5 / 0 0* - *2 5 / 2 8*
F 0 2 C *7 / 2 8*
F 0 4 D *1 9 / 0 2*
F 0 4 D *2 9 / 0 8* - *2 9 / 3 2*
F 1 6 J *1 5 / 0 4*