

FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジン（１０）用の冷却回路（１００、１００'）であって、
接続部分（１１６、１２２）を含む動翼（６４、６８、７２、７６）と；

第１の軸方向側面（１３０）および第２の軸方向側面（１３２）を含むロータディスク（９２）であって、接続スロット（１１４、１２０）と、前記第１の軸方向側面（１３０）と前記第２の軸方向側面（１３２）との間に延在する冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））とを画定する前記ロータディスク（９２）とを含み；

前記接続スロット（１１４、１２０）が、前記動翼（６４、６８、７２、７６）を前記ロータディスク（９２）に連結する前記接続部分（１１６、１２２）を受け；

冷却空気（９８）が、前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））を流れて、前記冷却回路（１００、１００'）を流れる。

【請求項 2】

前記接続部分（１１６、１２２）がダブルスロット（１１６、１２２）であり、前記接続スロット（１１４、１２０）がダブルスロット（１１４、１２０）である、請求項 1 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

【請求項 3】

前記ダブルスロット（１１４、１２０）が軸方向ダブルスロット（１１４）である、請求項 3 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

【請求項 4】

前記ダブルスロット（１１４、１２０）が円周方向ダブルスロット（１２０）である、請求項 3 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

【請求項 5】

前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））が、前記第１の軸方向側面（１３０）と前記円周方向ダブルスロット（１２０）との間で延在する第１の部分（１０１（ａ））と、前記円周方向ダブルスロット（１２０）と前記第２の軸方向側面（１３２）との間で延在する第２の部分（１０１（ｂ））とを含み、
冷却空気（９８）が、前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））の前記第１の部分（１０１（ａ））と、前記円周方向ダブルスロット（１２０）と、前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））の前記第２の部分（１０１（ｂ））とを流れて、請求項 5 に記載の冷却回路（１００、１００'）を流れる。

【請求項 6】

前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））が、前記接続スロット（１１４、１２０）から半径方向内側に配置された、請求項 1 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

【請求項 7】

前記冷却空気（９８）が、前記ガスタービンエンジン（１０）の圧縮機部（２２、２４）から抽気される、請求項 1 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

【請求項 8】

前記動翼（６４、６８、７２、７６）が、複数の円周方向に離間配置した動翼（６４、６８、７２、７６）を含み；前記接続スロット（１１４、１２０）が、複数の円周方向に離間配置した接続スロット（１１４）を含み、前記複数の円周方向に離間配置した接続スロット（１１４）のそれぞれが、前記円周方向に離間配置した動翼（６４、６８、７２、７６）のうちの１つを受け；前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））が、複数の冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））を含む、請求項 1 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

【請求項 9】

前記複数の冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））のそれぞれが、円周方向に離間配置した、請求項 9 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

ガスタービンエンジン（10）であって、
燃焼セクション（26）と；
タービンセクション（28、30）と；
圧縮機セクション（22、24）と

を含み、

前記圧縮機セクション（22、24）は、

静翼（70、74）の列（88）と；

動翼（72、76）の列（90）であって、各動翼（72、76）が接続部分（116、122）を含み、前記静翼（70、74）の列（88）および前記動翼（72、76）の列（90）が、圧縮ガス経路（96）を画定する前記動翼（72、76）の列（90）と；

10

第1の軸方向側面（130）および第2の軸方向側面（132）を含むロータディスク（92）であって、前記第1の軸方向側面（130）と前記第2の軸方向側面（132）との間に延在する冷却流路（101、101（a）、101（b））と、前記動翼（72、76）の前記接続部分（116、122）を受けて前記動翼（72、76）を前記ロータディスク（92）に連結する1つ以上の接続スロット（114、120）とを画定する、前記ロータディスク（92）と；

前記ロータディスク（92）に連結され、前記静翼（70、74）の列（88）と摺接したスペーサ（102）であって、貫通して延在した、および前記冷却流路（101、101（a）、101（b））と流体連通した吸気ポート（118）を画定する前記スペーサ（102）と、を含む前記圧縮機セクション（22、24）と

20

を含み；
前記圧縮ガス経路（96）からの冷却空気（98）が、前記吸気ポート（118）を介して前記冷却流路（101、101（a）、101（b））に流れる、前記ガスタービンエンジン（10）。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、一般に、ガスタービンエンジンに関し、より詳細には、ガスタービンエンジン用の冷却回路に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

ガスタービンエンジンは、通常、直列流れ順に、吸気セクション、圧縮機セクション、燃焼セクション、タービンセクションおよび排気セクションを含む。稼働時に、空気が吸気セクションに入り、圧縮機セクションに流れ、そこで1つ以上の軸流圧縮機が、空気が燃焼セクションに到達するまで、該空気を徐々に圧縮する。燃料が圧縮された空気と混合し、燃焼セクションで燃焼し、それによって燃焼ガスが作られる。燃焼ガスがタービンセクション内に画定された高温ガス路を通して燃焼セクションから流れ、排気セクションを経由してタービンセクションを出ていく。

40

【0003】

特定の構成では、圧縮セクションは、直列流れ順に、低圧圧縮機（「LP圧縮機」）および高圧圧縮機（「HP圧縮機」）を含む。LP圧縮機およびHP圧縮機は、1つ以上の軸方向に離間配置した段を含み得る。各段は、円周方向に離間配置した静翼の列、および該静翼の列の下流に位置する円周方向に離間配置した動翼の列を含み得る。静翼は、圧縮機セクションを通して流れる空気を、該空気に運動エネルギーを与えてその圧力を増加させる動翼上に指向させる。

【0004】

一般的に、ガスタービンエンジンは、全体圧力比（「OPR」）、すなわち圧縮機セクションの入口と出口における動圧の比が高いことが望ましい。典型的には、OPRが高

50

いほど、高いガスタービン効率を示す。しかしながら、高いOPRによって、圧縮機排出温度が高くなり、また圧縮機セクションの後方または下流段の温度が高くなる。

【0005】

動翼は、ガスタービンエンジンのOPRを限定する材料で構成される場合がある。すなわち、動翼の材料特性によって、圧縮機が曝され得る温度が限定される。この点において、動翼の材料特性によって、ガスタービンエンジンの効率が下がる可能性がある。したがって、圧縮機の使用温度を上げることができる冷却回路を有するガスタービンエンジンが、こうした技術において進んで受け入れられるであろう。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0006】

【特許文献1】米国特許第2618433号公報

【発明の概要】

【0007】

本発明の態様および利点は、部分的に、次の説明で述べ、または説明から自明であり得、または、本発明の実行を通じて知り得る。

【0008】

一態様では、本開示はガスタービンエンジン用の冷却回路に関する。該冷却回路は、接続部分を有する動翼と、第1の軸方向側面および第2の軸方向側面を有するロータディスクとを含む。該ロータディスクは、接続スロットと、第1の軸方向側面と第2の軸方向側面との間に延在する冷却流路とを画定する。該接続スロットは、動翼をロータディスクに連結する接続部分を受ける。冷却空気は、該冷却流路を通して流れる。

20

【0009】

本開示のさらなる態様は、圧縮機セクション、燃焼セクション、およびタービンセクションを有するガスタービンエンジンに関する。圧縮機セクションは、圧縮ガス経路を画定する静翼の列および動翼の列を含む。各動翼は、接続部分ならびに第1の軸方向側面および第2の軸方向側面を有するロータディスクを含む。該ロータディスクは、第1の軸方向側面と第2の軸方向側面との間に延在する冷却流路と、動翼の接続部分を受けて動翼をロータディスクに連結する1つ以上の接続スロットとを画定する。スペーサは、ロータディスクに連結し、静翼の列と摺接する。該スペーサは、冷却流路と流体連通してスペーサを介して延在する吸気ポートを画定する。圧縮ガス経路からの冷却空気は、吸気ポートを介して冷却流路に流れる。

30

【0010】

本発明のこれらの、ならびに他の、特徴、態様および利点は、以下の、記載および添付する特許請求の範囲を参照してより理解されるであろう。本明細書に含まれ、その一部を構成する添付図面は、本発明の実施形態を図示し、その説明と共に本発明の原理を説明する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

本発明の最良の形態を含み、当業者を対象にした、本発明の完全かつ実施可能な程度の開示は、以下の添付図面を参照して本明細書に説明されている。図面の説明は以下のとおりである。

40

【図1】本明細書に開示の実施形態による例示的な高バイパスターボファン型ガスタービンエンジンの概略断面図である。

【図2】画定された冷却回路の一実施形態を例示する、図1に示すターボファンのHP圧縮機の横断面図である。

【図3】複数の軸方向ダブテール、複数の対応する軸方向ダブテールスロット、および複数の冷却流路を例示する、図2に示すHP圧縮機における動翼の列の正面図である。

【図4】円周方向ダブテール、対応する円周方向ダブテールスロット、および複数の冷却流路を例示する、図2に示すHP圧縮機における静翼の列および動翼の列の側面図である

50

。

【図 5】画定された冷却回路の他の実施形態を例示する、図 2 と同様の H P 圧縮機の横断面図である。

【図 6】円周方向ダブテール、対応する円周方向ダブテールスロット、および複数の冷却流路の代替の実施形態を例示する、図 4 と同様の H P 圧縮機における静翼の列および動翼の列の側面図である。

【 0 0 1 2 】

本明細書および図面において参照符号を繰り返し使用することで、本発明の同じまたは類似の特徴または要素を表すことが意図される。

【 発明を実施するための形態 】

10

【 0 0 1 3 】

本発明の実施形態がここで詳細に言及され、その 1 つ以上の実施例が図面の中で説明される。各実施例は本発明を説明するために提供され、本発明を限定するものではない。実際には、本発明の範囲または趣旨から逸脱することなく、本発明に種々の修正や変更がなされ得ることは、当業者に明らかであろう。例えば、一実施形態の一部として図示または記載された特徴は、さらなる実施形態を生み出すために別の実施形態で使用してもよい。そのため、本発明は添付の請求項およびその等価物の範囲内でのこのような修正および変更を網羅している。

【 0 0 1 4 】

本明細書で使用されるように、用語「第 1」、「第 2」および「第 3」は、1 つの部品と別の部品を区別するために交換可能に使用されてもよく、個々の部品の位置あるいは重要性を示すことを意図しない。

20

【 0 0 1 5 】

用語「上流」および「下流」は、流路における流体の流れに対する相対的な方向を指す。例えば「上流」は流体が流れてくる方向を指し、「下流」は、流体が流れていく方向を指す。

【 0 0 1 6 】

ここで図面を参照すると、同一の数字は図面全体で同じ要素を示し、図 1 は例示的な高バイパスターボファン型ガスタービンエンジン 1 0 (「ターボファン 1 0」) の概略断面図であり、本明細書に開示の様々な実施形態に援用することができる。図 1 に示されるように、ターボファン 1 0 は、参考のために、貫通して延在する長手方向または軸方向の中心線軸 1 2 を画定する。一般的に、ターボファン 1 0 は、ファンセクション 1 6 から下流方向に配置されたコアタービンまたはガスタービンエンジン 1 4 を有することができる。

30

。

【 0 0 1 7 】

コアタービンエンジン 1 4 は、一般的に環状吸気口 2 0 を画定する実質的に筒状の外部ケーシング 1 8 を含み得る。外部ケーシング 1 8 は、単一のケーシングまたは複数のケーシングから形成され得る。外部ケーシング 1 8 は、直列流れの関係で、ブースターまたは低圧圧縮機 2 2 (「L P 圧縮機 2 2」) および高圧圧縮機 2 4 (「H P 圧縮機 2 4」) を有する圧縮機セクション、燃焼セクション 2 6、高圧タービン 2 8 (「H P タービン 2 8」) および低圧タービン 3 0 (「L P タービン 3 0」) を有するタービンセクション、ならびに排気セクション 3 2 を含む。高圧シャフトまたはスプール 3 4 (「H P シャフト 3 4」) は、H P タービン 2 8 と H P 圧縮機 2 4 とを駆動的に結合する。低圧シャフトまたはスプール 3 6 (「L P シャフト 3 6」) は、L P タービン 3 0 と L P 圧縮機 2 2 とを駆動的に結合する。L P シャフト 3 6 はまた、ファンセクション 1 6 のファンスプールまたはシャフト 3 8 とも結合することができる。いくつかの実施形態では、L P シャフト 3 6 は、ファンシャフト 3 8 と直接結合することができる(いわゆる直接駆動構成)。代替の構成では、L P シャフト 3 6 は、減速ギア 3 9 を介してファンシャフト 3 8 と結合することができる(いわゆる間接駆動構成またはギア駆動構成)。

40

【 0 0 1 8 】

50

図 1 に示されるように、ファンセクション 16 は、ファンシャフト 38 に結合し、およびファンシャフト 38 から半径方向外側に延在する複数のファン動翼 40 を含む。環状ファンケーシングまたはナセル 42 は、ファンセクション 16 および / または少なくとも一部のコアタービン 14 を周方向に取り囲む。ナセル 42 は、コアタービン 14 に対して、複数の円周方向に離間配置された後置静翼 44 によって支持され得る。さらに、ナセル 42 の下流セクション 46 は、コアタービン 14 の外側部分を囲み、その間のバイパス空気流路 48 を画定することができる。

【 0 0 1 9 】

図 1 で説明するように、ターボファン 10 の作動中に、空気 50 がターボファン 10 の吸気部 52 に流入する。空気 50 の第 1 の部分 54 がバイパス流路 48 に流れ、空気 50 の第 2 の部分 56 が LP 圧縮機 22 の吸気口 20 に流れる。LP 圧縮機静翼 70、および LP シャフト 36 に結合した LP 圧縮機動翼 72 の 1 つ以上の連続した段が、LP 圧縮機 22 を通って HP 圧縮機 24 へ向かって流れる空気 50 の第 2 の部分 56 を徐々に圧縮する。続いて、HP 圧縮機静翼 74、および HP シャフト 34 に結合した HP 圧縮機動翼 76 の 1 つ以上の連続した段が、HP 圧縮機 24 を通って流れる空気 50 の第 2 の部分 56 をさらに圧縮する。これによって、圧縮された空気 58 は燃焼セクション 26 に供給され、そこで、燃料と混合し燃焼されて、燃焼ガス 60 が供給される。

【 0 0 2 0 】

燃焼ガス 60 は HP タービン 28 を通って流れ、そこで、HP タービン静翼 66、および HP シャフト 34 に結合した HP タービン動翼 68 の 1 つ以上の連続的な段が、燃焼ガス 60 からの運動エネルギーおよび / または熱エネルギーの第 1 の部分を抽出する。このエネルギーの抽出は HP 圧縮機 24 の動作を支持する。その後、燃焼ガス 60 は LP タービン 30 を通って流れ、そこで、LP タービン静翼 62、および LP シャフト 36 に結合した LP タービン動翼 64 の 1 つ以上の連続的な段が、燃焼ガス 60 からの熱エネルギーおよび / または運動エネルギーの第 2 の部分を抽出する。このエネルギーの抽出によって、LP シャフト 36 が回転し、それによって、LP 圧縮機 22 の動作および / またはファンシャフト 38 の回転を支持する。燃焼ガス 60 は、次いで、コアタービン 14 から、その排気セクション 32 を介して流出する。

【 0 0 2 1 】

ターボファン 10 の他に、コアタービン 14 が、同様の目的を果たし、ならびに、空気 50 の第 2 の部分 56 に対する空気 50 の第 1 の部分 54 の比がターボファンにおける比よりも小さい地上設置ガスタービン、ターボジェットエンジン、およびファンセクション 16 がナセル 42 を欠くアンダクテッドファンエンジンにおいて、同様の環境となる。ターボファン、ターボジェット、およびアンダクテッドエンジンのそれぞれに、減速装置（例えば減速ギアボックス 39）がシャフトとスプールの間に含まれていてもよい。例えば、減速ギアボックス 39 が、LP シャフト 36 とファンセクション 16 のファンシャフト 38 との間に配置されていてもよい。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、HP 圧縮機 24 をより詳細に示す。図 2 に示すように、HP 圧縮機 24 は、軸方向 A、半径方向 R、および円周方向 C を画定する。一般的には、軸方向 A は、長手方向軸 12 に概して平行に延在し、半径方向 R は、長手方向軸 12 と直交してその外側に延在し、円周方向 C は、長手方向軸 12 の周りを同心円状に延在する。

【 0 0 2 3 】

HP 圧縮機 24 は、1 つ以上の連続的な段を含む。例えば、図 2 に示す実施形態は、第 1 の段 78、第 1 の段 78 の軸方向下流に配置された第 2 の段 80、第 2 の段 80 の軸方向下流に配置された第 3 の段 82、第 3 の段 82 の軸方向下流に配置された第 4 の段 84、および第 4 の段 84 の軸方向下流に配置された第 5 の段 86 を含む。しかしながら、HP 圧縮機 24 は、必要または要求に応じて、より多くの段またはより少ない段を有してもよい。図 2 に示すように、HP 圧縮機 24 のいくつかの実施形態は、円周方向に離間配置した後置静翼の列 111、または最後列の段（例えば、図 2 に示す実施形態では第 5 の

段 8 6) の軸方向下流に配置されたディフューザ静翼 1 1 2 を含む。

【 0 0 2 4 】

各段 7 8、8 0、8 2、8 4、8 6 は、静翼 7 4 の列 8 8 と、動翼 7 6 の列 9 0 とを含む。列 8 8 における静翼 7 4 は、円周方向に離間配置される。同様に、列 9 0 における動翼 7 6 も、円周方向に離間配置される。図 2 に示す実施形態では、動翼 7 6 の列 9 0 は、静翼 7 4 の列 8 8 の軸方向下流に配置される。以下に詳細に論じるように、動翼 7 6 はそれぞれ、動翼 7 6 から半径方向内側に延在した、対応するロータディスク 9 2 と連結するための接続部分を含む。接続部分は、軸方向ダブテール 1 1 6 (図 3)、円周方向ダブテール 1 2 2 (図 4)、ファーツリー (f i r t r e e) (図示せず)、または任意の他の適切な接続部分形状であってもよい。

10

【 0 0 2 5 】

各段 7 8、8 0、8 2、8 4、8 6 の静翼 7 4 の列 8 8 および動翼 7 6 の列 9 0 は、合わせて、空気 5 0 の第 2 の部分 5 6 が貫流する圧縮ガス経路 9 6 を画定する。詳細には、静翼 7 4 は、空気 5 0 の第 2 の部分 5 6 を、該空気 5 0 の第 2 の部分 5 6 に運動エネルギーを与える動翼 7 6 上に指向させる。そこで、動翼 7 6 は、H P 圧縮機 2 4 を通って流れる空気 5 0 の第 2 の部分 5 6 を圧縮空気 5 8 に変換する。後置静翼 1 1 2 が含まれる場合には、後置静翼 1 1 2 によって、圧縮空気 5 8 の流れが燃焼セクション 2 6 に指向する。

【 0 0 2 6 】

また、各段 7 8、8 0、8 2、8 4、8 6 は、対応する動翼 7 6 の列 9 0 と連結したロータディスク 9 2 を含む。図 2 に示す実施形態では、H P 圧縮機 2 4 は、H P シャフト 3 4 と連結した、第 5 の段 8 6 のロータディスク 9 2 の軸方向下流に配置された圧縮機吐出圧力 (「 C D P 」) シール 1 3 8 を含む。C D P シール 1 3 8 の半径方向外側端は、図 2 に示す実施形態において、ロータディスク 9 2 の半径方向外側端から半径方向内側に配置される。このように、図 2 に示す H P 圧縮機 2 4 は、5 つのロータディスク 9 2 と、1 つの C D P シール 1 3 8 とを含む。しかしながら、H P 圧縮機 2 4 は、必要または要求に応じて、より多くの、またはより少ないロータディスク 9 2 を含んでもよい。

20

【 0 0 2 7 】

各ロータディスク 9 2 は、対応する列 9 0 における動翼 7 6 の接続部分 (例えば、軸方向ダブテール 1 1 6、円周方向ダブテール 1 2 2、ファーツリー等) を受ける 1 つ以上の接続スロットを含む。H P 圧縮機 2 4 の第 2 の段から第 5 の段 8 0、8 2、8 4、8 6 におけるロータディスク 9 2 は、複数の軸方向ダブテールスロット 1 1 4 を画定する。図 3 にさらに具体的に示されるように、軸方向ダブテールスロット 1 1 4 は、軸方向 A に、ロータディスク 9 2 の第 1 の軸方向面 1 3 0 と、第 1 の軸方向面 1 3 0 の下流に配置されたロータディスク 9 2 の第 2 の軸方向面 1 3 2 (図 2 および図 4) との間で延在する。複数の軸方向ダブテールスロット 1 1 4 はそれぞれ、ロータディスク 9 2 に沿って円周方向に離間配置される。そこで、動翼 7 6 の軸方向ダブテール 1 1 6 はそれぞれ、軸方向ダブテールスロット 1 1 4 のうちの 1 つに滑入して、円周方向に離間配置した動翼 7 6 の列 9 0 を形成する。再度図 2 を参照すると、第 1 の段 7 6 のロータディスク 9 2 は、単一の円周方向ダブテールスロット 1 2 0 を画定する。図 4 にさらに具体的に示すように、円周方向ダブテールスロット 1 2 0 は、ロータディスク 9 2 の周りに連続しておよび円周方向に延在する。そこで、動翼 7 6 の円周方向ダブテール 1 2 2 はそれぞれ、円周方向ダブテールスロット 1 2 0 に順次滑入して、円周方向に離間配置した動翼 7 6 の列 9 0 を形成する。一方で、代替の実施形態において、段 7 8、8 0、8 2、8 4、8 6 のロータディスク 9 2 は、軸方向ダブテールスロット 1 1 4、円周方向ダブテールスロット 1 2 0、ファーツリースロット、および / または任意の他の適切な接続スロットを画定してもよい。さらに、H P 圧縮機 2 4 は、軸方向ダブテールスロット 1 1 4、円周方向ダブテールスロット 1 2 0、ファーツリースロット、および / または任意の他の適切な接続スロットのいかなる組み合わせを含んでもよい。図 2 に示す実施形態において、C D P シール 1 3 8 は、接続スロットを画定しない。

30

40

50

【 0 0 2 8 】

環状壁 1 0 6 は、ロータディスク 9 2 のそれぞれの隣接する対を連結する。図 2 に示す実施形態において、例えば、第 1 の環状壁 1 0 6 は、第 1 の段 7 8 および第 2 の段 8 0 のロータディスク 9 2 を連結する。第 2 の環状壁 1 0 6 は、第 2 の段 8 0 および第 3 の段 8 2 のロータディスク 9 2 を連結する。第 3 の環状壁 1 0 6 は、第 3 の段 8 2 および第 4 の段 8 4 のロータディスク 9 2 を連結する。第 4 の環状壁 1 0 6 は、第 4 の段 8 4 および第 5 の段 8 6 のロータディスク 9 2 を連結する。図 2 に示す実施形態は、さらに、第 5 の段 8 6 のロータディスク 9 2 と、HP シャフト 3 4 に固着した CDP シール 1 3 8 とを連結する円錐状壁 1 3 6 をさらに含む。そこで、HP タービン 2 8 が HP シャフト 3 4 を駆動する際に、ロータディスク 9 2 は全て一体となって回転する。さらに、環状壁 1 0 6 および円錐状壁 1 3 6 の各々は、連結されたロータディスク 9 2 および / または CDP シール 1 3 8 のそれぞれの対応する隣接対と組み合わせさせて、ロータディスク空間 9 4 を画定する。

10

【 0 0 2 9 】

ラビリンスシール 1 0 2 等のカップリングは、同様にロータディスク 9 2 のそれぞれの隣接対の間に配置される。図 2 に示す実施形態において、例えば、第 1 のラビリンスシール 1 0 2 は、第 1 の段 7 8 および第 2 の段 8 0 のロータディスク 9 2 間に配置される。第 2 のラビリンスシール 1 0 2 は、第 2 の段 8 0 および第 3 の段 8 2 のロータディスク 9 2 間に配置される。第 3 のラビリンスシール 1 0 2 は、第 3 の段 8 2 および第 4 の段 8 4 のロータディスク 9 2 間に配置される。第 4 のラビリンスシール 1 0 2 は、第 4 の段 8 4 および第 5 の段 8 6 のロータディスク 9 2 間に配置される。図 2 に示す実施形態は、さらに、第 5 の段 8 6 のロータディスク 9 2 と CDP シール 1 3 8 との間に配置された円錐状フランジ 1 1 0 をさらに含む。この点において、ラビリンスシール 1 0 2、ロータディスク 9 2、および円錐状フランジ 1 1 0 は、合わせて圧縮ガス経路 9 6 の半径方向内側の境界を画定する。ラビリンスシール 1 0 2 は、空気 5 0 の第 2 の部分 5 4 が圧縮機段 7 8、8 0、8 2、8 4、8 6 にわたって段間で漏出することを防ぐ。さらに、ラビリンスシール 1 0 2 は、静翼 7 4 の列 8 8 の各々と、隣接するロータディスク 9 2 との間で相対回転を可能にする。これにより、動翼 7 6 は回転可能になる一方、静翼 7 4 は静止したままになる。他の実施形態では、カップリングは、ブラシシール（図示せず）または任意の種類の適切なシールであってもよい。

20

30

【 0 0 3 0 】

ラビリンスシール 1 0 2 はそれぞれ、対応する環状壁 1 0 6 および対応する隣接ロータディスク 9 2 の対と組み合わせさせて、環状キャビティ 1 0 4 を画定する。環状キャビティ 1 0 4 はそれぞれ、対応するロータディスク空間 9 4 と軸方向に位置合わせされ、および対応するロータディスク空間 9 4 から半径方向外側に配置される。さらに、円錐状フランジ 1 1 0 および円錐状壁 1 3 6 は、合わせて、その間におおむね円錐状のキャビティ 1 4 0 を画定する。

【 0 0 3 1 】

ここで図 2 および図 3 を参照すると、HP タービン 2 4 は、冷却回路 1 0 0 の一実施形態を規定する。一般に、冷却回路 1 0 0 は、圧縮ガス経路 9 6 に沿って流れる空気 5 0 の第 2 の部分 5 6 のうちの一部を受ける。冷却回路 1 0 0 を通って流れる空気 5 0 の一部は、以下冷却空気 9 8 と称される。冷却回路 1 0 0 は、以下により詳細に記載するように、次いで、冷却空気 9 8 を HP 圧縮機 2 4 の種々の領域を通して循環させる。続いて、冷却回路は、冷却空気 9 8 を圧縮ガス経路 9 6 に戻して排気するか（図 2）、または HP タービン 2 8 に排気する（図 5）。

40

【 0 0 3 2 】

冷却回路 1 0 0 は、ラビリンスシール 1 0 2 のうちの 1 つによって画定された、およびラビリンスシール 1 0 2 のうちの 1 つを介して半径方向に延在した吸気ポート 1 1 8 を含む。図 2 に示す実施形態において、吸気ポート 1 1 8 は、第 4 の段 8 4 のラビリンスシール 1 0 2 を介して延在する。しかしながら、吸気ポート 1 1 8 は、HP 圧縮機 2 4 の任

50

意の他の段 78、80、82、86 においてラビリンスシール 102 を介して延在してもよい。図 2 に示す実施形態において、吸気ポート 118 は、同様に、対応する環状壁 106 を貫通して半径方向に延在する。他の実施形態では、吸気ポート 118 は、ラビリンスシール 102 のみを介して半径方向に延在し、圧縮ガス経路 96 と、対応するキャビティ 104 との間に流体連通をもたらし得る。吸気ポート 118 によって、HP 圧縮機 24 を通って流れる空気 50 の第 2 の部分 56 の一部（すなわち、冷却空気 98）が冷却回路 100 に流入できるようになる。

【0033】

図 2 に示す冷却回路 100 は、貫通して延在するコンジット 124 を画定するパイプ 134 をさらに含む。詳細には、コンジット 124 はパイプ 134 の吸気口 128 とパイプ 134 の排気口 126 との間に延在する。吸気口 128 は、吸気ポート 118 に連結し、また吸気ポート 118 と流れ連通している。排気口 124 は、吸気口 128 から半径方向内側に、ロータディスク 92 の半径方向内側に位置した LP シャフト 36 に近接して配置される。この点に関して、パイプ 134 は、ロータディスク空間 94 内に配置され、そこで概して半径方向に延在する。一方、代替の実施形態では、パイプ 134 を含まない場合がある。すなわち、吸気ポート 118 が、冷却空気 98 を、対応する環状キャビティ 106 またはロータディスク空間 94 に供給してもよい。

【0034】

また、冷却回路 100 は、1 つ以上の冷却流路 101 を含む。具体的には、1 つ以上の冷却流路 101 はそれぞれ、ロータディスク 92 のうちの 1 つによって画定される。図 2 に示す実施形態では、第 2 の段 80、第 3 の段 82、第 4 の段 84 および第 5 の段 86 におけるロータディスク 92 はそれぞれ、冷却流路 101 のうちの 1 つを画定する。しかしながら、他の実施形態では、より多くのまたはより少ないロータディスク 92 が、冷却流路 101 を画定する場合もある。実際には、少なくとも 1 つのロータディスク 92 が冷却流路 101 を画定する限り、HP 圧縮機 24 における任意の数のロータディスク 92 は、冷却流路 101 を画定し得る。さらに、各ロータディスク 92 は、2 つ以上の冷却流路 101 を画定してもよい。

【0035】

冷却流路 101 はそれぞれ、対応するロータディスク 92 を貫通して軸方向に延在する。詳細には、各冷却流路 101 は、ロータディスク 92 の第 1 の軸方向側面 130 と、第 1 の軸方向側面 130 の軸方向下流に配置されたロータディスク 92 の第 2 の軸方向側面 132 との間に延在する。この点において、各冷却流路 101 は、それぞれの隣接する環状キャビティ 104 の間に流体連通をもたらす。第 5 の段 86 のロータディスク 92 によって画定される冷却流路 101 は、円錐状キャビティ 140 と流体連通し得る。図 3 に示す実施形態では、冷却流路 101 は、軸方向ダブテールスロット 114 から半径方向内側に配置される。また、冷却流路 101 は、図 2 に示すように、半径方向に位置合わせされてもよい。さらに、冷却流路 101 は、他の種類の接続スロットから半径方向内側に同様に配置される。いくつかの実施例では、図 3 に示すように、冷却流路 101 は、ロータディスク 92 において円周方向に離間配置され、軸方向ダブテールスロット 114 と円周方向に位置合わせされてもよい。図 3 に示すように、冷却流路 101 は円形断面を有してもよいが、冷却流路 101 は任意の適切な断面（例えば、楕円、半球形状、長方形等）を有してもよい。いくつかの実施形態では、冷却流路 101 を含まない場合がある。

【0036】

さらに、図 2 に示す冷却回路 100 は、ラビリンスシール 102 のうちの 1 つによって画定された、およびラビリンスシール 102 のうちの 1 つを介して半径方向に延在した排気ポート 108 を含む。図 2 に示す実施形態において、排気ポート 108 は、第 2 の段 80 のラビリンスシール 102 を介して画定される。しかしながら、排気ポート 108 は、HP 圧縮機 24 の任意の他の段 78、82、84、86 においてラビリンスシール 102 を介して同様に画定されてもよい。図 2 に示す実施形態において、排気ポート 108 は、圧縮ガス経路 96 と、対応する環状キャビティ 104 との間の流体連通を可能にする。

このように、排気ポート 108 により、冷却空気 98 が冷却回路 100 から流出できるようになる。

【0037】

作動時に、冷却空気 98 は冷却回路 100 を通って流れ、HP 圧縮機 24 の種々の領域を冷却する。図 3 に示す実施形態では、冷却空気 98 は、吸気ポート 118 を介して冷却回路 100 に流入し、その後にコンジット 124 を通って半径方向内側に流れる。冷却空気 98 は、ロータディスク 92 のうちの少なくとも一部から半径方向内側に位置したコンジット 124 の排気口 126 から流出した後に、CDP シール 138 まで、LP シャフト 36 に沿って、またはロータディスク 92 と LP シャフト 36 の間で半径方向に配置された任意の他の部品に沿って、軸方向下流に流れる。冷却空気 98 は、次いで、半径方向外側に流れて、円錐状キャビティ 140 内に流れる。冷却空気 98 は、円錐状キャビティ 140 から、第 5 の段 86 のロータディスク 92 における冷却流路 101 を通って、第 5 の段 86 の静翼 74 と軸方向に位置合わせされた環状キャビティ 104 に流れる。次に、冷却空気 98 は、第 4 の段 84 のロータディスク 92 における冷却流路 101 を通って、第 4 の段 84 の静翼 74 と軸方向に位置合わせされた環状キャビティ 104 に流れる。続いて、冷却空気 98 は、第 3 の段 82 のロータディスク 92 における冷却流路 101 を通って、第 3 の段 82 の静翼 74 と軸方向に位置合わせされた環状キャビティ 104 に流れる。その後、冷却空気 98 は、第 2 の段 80 のロータディスク 92 における冷却流路 101 を通って、第 2 の段 80 の静翼 74 と軸方向に位置合わせされた環状キャビティ 104 に流れる。冷却空気 98 は、次いで、冷却回路 100 から排気ポート 108 を介して流出し、圧縮ガス経路 96 に還流する。

10

20

【0038】

冷却流路 101 を含まない実施形態では、冷却空気 98 は、軸方向接続スロット 114 の軸方向接続スロット流路 142 を通って流れる。図 3 に示すように、軸方向接続部分 122 は、軸方向接続スロット 114 全体を占めなくてもよい。この点に関して、軸方向接続スロット流路 142 は、軸方向接続スロット 114 内に形成される。このように、冷却空気 98 は、冷却流路 101 と同様に、軸方向接続スロット流路 142 を通って流れてもよい。冷却空気 98 は、冷却流路 101 に加えて、またはその代わりに、軸方向接続スロット流路 142 を通って流れてもよい。

【0039】

そこで、冷却回路 100 を通って流れる冷却空気 98 は、ロータディスク 92、ラビリンスシール 102、静翼 74、および / または動翼 76 からの熱を吸収して、それらを冷却する。これにより、HP 圧縮機 24 は、従来の HP 圧縮機よりも高い温度で作動可能になり、したがって、ターボファン 10 がより高い OPR で作動可能になる。

30

【0040】

図 2 に示す実施形態では、冷却空気 98 は、冷却流路 101 を通って上流方向（つまり、圧縮ガス経路 96 における流れ方向に対して）に流れる。すなわち、冷却空気 98 は、ロータディスク 92 の第 2 の軸方向側面 132 から、第 2 の軸方向側面 132 の軸方向上流に配置されたロータディスク 92 の第 1 の軸方向側面 130 に流れる。しかしながら、他の実施形態では、冷却空気 98 は、下流（つまり、圧縮ガス経路 96 を通る流れに対して）に冷却流路 101 を通って流れてもよい。

40

【0041】

さらに、排気ポート 108 は、図 2 に示す実施形態において、吸気ポート 118 の軸方向上流に配置される。一方で、代替の実施形態では、排気ポート 108 は、吸気ポート 118 の軸方向下流に同様に配置されてもよい。

【0042】

図 5 および図 6 は、HP 圧縮機 24 によって画定される冷却回路 100' の代替の実施形態を示す。詳細には、冷却空気 98 は、概して下流（つまり、圧縮ガス経路 96 における流れ方向に対して）に冷却回路 100' を通って流れ、HP タービン 28 に排気される。この点に関して、冷却回路 100' は、HP 圧縮機 24 のラビリンスシール 102 の

50

うちの１つによって画定される排気ポート１０８を含まない。さらに、吸気ポート１１８は、ＨＰ圧縮機２４の概して上流部分（つまり、冷却回路１００に対して）に配置される（例えば、図５に示す実施形態では第２の段８０に配置される）。図５に示されたＨＰ圧縮機２４は、図２に示されたものと実質的に同じである。

【００４３】

冷却流路の代替の実施形態を、図５および図６に示す。より具体的には、ロータディスク９２はそれぞれ、第１の冷却流路部分１０１（ａ）および第２の冷却流路部分１０１（ｂ）を画定する。第１の冷却流路部分１０１（ａ）は、ロータディスク９２の第１の軸方向側面１３０と円周方向ダブテールスロット１２０との間に延在する。同様に、第２の冷却流路部分１０１（ｂ）は、円周方向ダブテールスロット１２０とロータディスク９２の第２の軸方向側面１３２との間に延在する。この点において、第１の冷却流路部分１０１（ａ）は、対応するロータディスク９２の上流で隣接する環状キャビティ１０４と、画定された円周方向ダブテールスロット１２０とを流体連結する。同様に、第２の冷却流路部分１０１（ｂ）は、対応するロータディスク９２の下流で隣接する環状キャビティ１０４と、画定された円周方向ダブテールスロット１２０とを流体連結する。図６に示す実施形態では、第１の冷却流路部分１０１（ａ）および第２の冷却流路部分１０１（ｂ）は、円周方向ダブテールスロット１２０に向けて傾斜して半径方向外側に延出する。代替の実施形態では、冷却回路１００'は、第１の冷却流路部分１０１（ａ）および第２の冷却流路部分１０１（ｂ）の代わりに、またはこれらに加えて、図２および図４に示す冷却流路１０１を含んでもよい。

【００４４】

作動時に、冷却空気９８は冷却回路１００'を流れて、冷却回路１００と同様にＨＰ圧縮機２４の種々の領域を冷却する。詳細には、冷却空気９８は、冷却回路１００'に、より具体的には第２の段８０の静翼７４と軸方向に位置合わせされた環状キャビティ１０４に、吸気ポート１１８を介して流入する。その後、冷却空気９８は、第２の段８０のロータディスク９２によって画定される第１の冷却流路部分１０１（ａ）、円周方向ダブテールスロット１２０、および第２の冷却流路部分１０１（ｂ）を流れて、第３の段８２の静翼７４と軸方向に位置合わせされた環状キャビティ１０４に流れる。次に、冷却空気９８は、第３の段８２のロータディスク９２によって画定される第１の冷却流路部分１０１（ａ）、円周方向ダブテールスロット１２０、および第２の冷却流路部分１０１（ｂ）を流れて、第４の段８４の静翼７４と軸方向に位置合わせされた環状キャビティ１０４に流れる。次いで、冷却空気９８は、第４の段８４のロータディスク９２によって画定される第１の冷却流路部分１０１（ａ）、円周方向ダブテールスロット１２０、および第２の冷却流路部分１０１（ｂ）を流れて、第５の段８６の静翼７４と軸方向に位置合わせされた環状キャビティ１０４に流れる。冷却空気９８は、続いて、第５の段８６のロータディスク９２によって画定される第１の冷却流路部分１０１（ａ）、円周方向ダブテールスロット１２０、および第２の冷却流路部分１０１（ｂ）を流れて、円錐状キャビティ１４０に流れる。冷却空気９８は、円錐状キャビティ１４０を流れて、第５の段８６のロータディスク９２とＣＤＰシール１３８との間にあるロータディスク空間９４を流れて、その後、ＣＤＰシール１３８とＬＰシャフト３６の間を軸方向下流に高圧タービン２８まで流れる。

【００４５】

図５に示す実施形態では、冷却空気９８は、冷却流路１０１を流れて下流方向（つまり、圧縮ガス経路９６における流れ方向に対して）に流れる。すなわち、冷却空気９８は、ロータディスク９２の第１の軸方向側面１３０から、第１の軸方向側面１３０の軸方向下流に配置されたロータディスク９２の第２の軸方向側面１３２に流れる。

【００４６】

冷却回路１００、１００'は、ＨＰ圧縮機２４の種々の実施形態の文脈において以下に記載されるが、冷却回路１００、１００'は、ＬＰ圧縮機２２、ＨＰタービン２８、および／またはＬＰタービン３０に同様に使用されてもよい。

【 0 0 4 7 】

記載したこの記述は、例を用いて、最良の形態を含むこの発明を開示して、かつ、いかなる当業者に対しても、任意の装置またはシステムを作成し用いることおよび任意の統合された方法を実行することを含んだこの発明の実施をすることができるようにもする。特許を受けることができるこの発明の範囲は、特許請求の範囲によって規定され、当業者が想到する他の実施例を含みうる。このような他の実施例であっても、実施例が、特許請求の範囲の字義どおりの用語と異なるものではない構造的要素を有する場合、または特許請求の範囲の字義どおりの用語と実体実質的に差異ない同等の構造的要素を含む場合、特許請求の範囲の範囲内であることが意図される。

【 0 0 4 8 】

10

最後に、代表的な実施態様を以下に示す。

【 0 0 4 9 】

[実施態様 1]

ガスタービンエンジン (1 0) 用の冷却回路 (1 0 0 、 1 0 0 ') であって、接続部分 (1 1 6 、 1 2 2) を含む動翼 (6 4 、 6 8 、 7 2 、 7 6) と；

第 1 の軸方向側面 (1 3 0) および第 2 の軸方向側面 (1 3 2) を含むロータディスク (9 2) であって、接続スロット (1 1 4 、 1 2 0) と、前記第 1 の軸方向側面 (1 3 0) と前記第 2 の軸方向側面 (1 3 2) との間に延在する冷却流路 (1 0 1 、 1 0 1 (a) 、 1 0 1 (b)) とを画定する前記ロータディスク (9 2) と、を含み；

前記接続スロット (1 1 4 、 1 2 0) が、前記動翼 (6 4 、 6 8 、 7 2 、 7 6) を前記ロータディスク (9 2) に連結する前記接続部分 (1 1 6 、 1 2 2) を受け；および、冷却空気 (9 8) が、前記冷却流路 (1 0 1 、 1 0 1 (a) 、 1 0 1 (b)) を通って流れる、前記冷却回路 (1 0 0 、 1 0 0 ') 。

20

【 0 0 5 0 】

[実施態様 2]

前記動翼 (7 6) および前記ロータディスク (9 2) が、前記ガスタービンエンジン (1 0) の高圧圧縮機部 (2 4) に配置される、実施態様 1 に記載の冷却回路 (1 0 0 、 1 0 0 ') 。

【 0 0 5 1 】

[実施態様 3]

前記接続部分 (1 1 6 、 1 2 2) がダブルテール (1 1 6 、 1 2 2) であり、前記接続スロット (1 1 4 、 1 2 0) がダブルテールスロット (1 1 4 、 1 2 0) である、実施態様 1 に記載の冷却回路 (1 0 0 、 1 0 0 ') 。

30

【 0 0 5 2 】

[実施態様 4]

前記ダブルテールスロット (1 1 4 、 1 2 0) が軸方向ダブルテールスロット (1 1 4) である、実施態様 3 に記載の冷却回路 (1 0 0 、 1 0 0 ') 。

【 0 0 5 3 】

[実施態様 5]

前記ダブルテールスロット (1 1 4 、 1 2 0) が円周方向ダブルテールスロット (1 2 0) である、実施態様 3 に記載の冷却回路 (1 0 0 、 1 0 0 ') 。

40

【 0 0 5 4 】

[実施態様 6]

前記冷却流路 (1 0 1 、 1 0 1 (a) 、 1 0 1 (b)) が、前記第 1 の軸方向側面 (1 3 0) と前記円周方向ダブルテールスロット (1 2 0) との間に延在する第 1 の部分 (1 0 1 (a)) と、前記円周方向ダブルテールスロット (1 2 0) と前記第 2 の軸方向側面 (1 3 2) との間に延在する第 2 の部分 (1 0 1 (b)) とを含み、および冷却空気 (9 8) が、前記冷却流路 (1 0 1 、 1 0 1 (a) 、 1 0 1 (b)) の前記第 1 の部分 (1 0 1 (a)) と、前記円周方向ダブルテールスロット (1 2 0) と、前記冷却流路 (1 0 1 、 1 0 1 (a) 、 1 0 1 (b)) の前記第 2 の部分 (1 0 1 (b)) とを流れる、実施態

50

様 5 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

【００５５】

〔実施態様 7〕

前記冷却流路（１０１、１０１（a）、１０１（b））が、前記接続スロット（１１４、１２０）から半径方向内側に配置された、実施態様 1 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

【００５６】

〔実施態様 8〕

前記冷却空気（９８）が、前記ガスタービンエンジン（１０）の圧縮機部（２２、２４）から抽気される、実施態様 1 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

10

【００５７】

〔実施態様 9〕

前記動翼（６４、６８、７２、７６）が、複数の円周方向に離間配置した動翼（６４、６８、７２、７６）を含み；前記接続スロット（１１４、１２０）が、複数の円周方向に離間配置した接続スロット（１１４）を含み、前記複数の円周方向に離間配置した接続スロット（１１４）のそれぞれが、前記円周方向に離間配置した動翼（６４、６８、７２、７６）のうちの 1 つを受け；および前記冷却流路（１０１、１０１（a）、１０１（b））が、複数の冷却流路（１０１、１０１（a）、１０１（b））を含む、実施態様 1 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

【００５８】

20

〔実施態様 10〕

前記複数の冷却流路（１０１、１０１（a）、１０１（b））のそれぞれが、円周方向に離間配置した、実施態様 9 に記載の冷却回路（１００、１００'）。

【００５９】

〔実施態様 11〕

ガスタービンエンジン（１０）であって、

燃焼セクション（２６）と；

タービンセクション（２８、３０）と；

圧縮機セクション（２２、２４）であって、

静翼（７０、７４）の列（８８）と；

30

動翼（７２、７６）の列（９０）であって、各動翼（７２、７６）が接続部分（１１６、１２２）を含み、前記静翼（７０、７４）の列（８８）および前記動翼（７２、７６）の列（９０）が、圧縮ガス経路（９６）を画定する前記動翼（７２、７６）の列（９０）と；

第 1 の軸方向側面（１３０）および第 2 の軸方向側面（１３２）を含むロータディスク（９２）であって、前記第 1 の軸方向側面（１３０）と前記第 2 の軸方向側面（１３２）との間に延在する冷却流路（１０１、１０１（a）、１０１（b））と、前記動翼（７２、７６）の前記接続部分（１１６、１２２）を受けて前記動翼（７２、７６）を前記ロータディスク（９２）に連結する 1 つ以上の接続スロット（１１４、１２０）とを画定する、前記ロータディスク（９２）と；

40

前記ロータディスク（９２）に連結され、前記静翼（７０、７４）の列（８８）と摺接したスペーサ（１０２）であって、貫通して延在した、および前記冷却流路（１０１、１０１（a）、１０１（b））と流体連通した吸気ポート（１１８）を画定する前記スペーサ（１０２）と、を含む前記圧縮機セクション（２２、２４）と、を含み；

前記圧縮ガス経路（９６）からの冷却空気（９８）が、前記吸気ポート（１１８）を介して前記冷却流路（１０１、１０１（a）、１０１（b））に流れる、前記ガスタービンエンジン（１０）。

【００６０】

〔実施態様 12〕

前記第 1 の軸方向側面（１３０）が、前記第 2 の軸方向側面（１３２）の上流に配置さ

50

れ、および前記冷却空気（９８）が、前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））を通して前記第１の軸方向側面（１３０）から前記第２の軸方向側面（１３２）に流れる、実施態様１１に記載のガスタービンエンジン（１０）。

【００６１】

[実施態様１３]

前記第１の軸方向側面（１３０）が、前記第２の軸方向側面（１３２）の上流に配置され、および前記冷却空気（９８）が、前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））を通して前記第２の軸方向側面（１３２）から前記第１の軸方向側面（１３０）に流れる、実施態様１１に記載のガスタービンエンジン（１０）。

【００６２】

10

[実施態様１４]

前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））が、前記第１の軸方向側面（１３０）と前記接続スロット（１１４、１２０）との間に延在する第１の部分（１０１（ａ））と、前記接続スロット（１１４、１２０）と前記第２の軸方向側面（１３２）との間に延在する第２の部分（１０１（ｂ））とを含み、および冷却空気（９８）が、前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））の前記第１の部分（１０１（ａ））と、前記接続スロット（１１４、１２０）と、前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））の前記第２の部分（１０１（ｂ））とを通して流れる、実施態様１１に記載のガスタービンエンジン（１０）。

【００６３】

20

[実施態様１５]

前記動翼（７２、７６）の列（９０）が複数の前記動翼（７２、７６）の列（９０）を含み、前記ロータディスク（９２）が複数のロータディスク（９２）を含み、および前記スペーサ（１０２）が前記複数の動翼（７２、７６）の列（９０）のうちの２つの間に軸方向に配置された、実施態様１１に記載のガスタービンエンジン（１０）。

【００６４】

[実施態様１６]

前記複数のロータディスク（９２）のそれぞれの前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））が、半径方向に位置合わせされた、実施態様１５に記載のガスタービンエンジン（１０）。

【００６５】

30

[実施態様１７]

前記複数のロータディスク（９２）のうちの２つを連結する前記スペーサ（１０２）から半径方向内側に配置された環状壁（１０６）であって、前記環状壁（１０６）、前記スペーサ（１０２）、および前記２つのロータディスク（９２）が、合わせて、前記吸気ポート（１１８）と前記２つのロータディスク（９２）の前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））とに流体連通した、キャピティ（１０４）を画定する、前記環状壁（１０６）をさらに含む、実施態様１５に記載のガスタービンエンジン（１０）。

【００６６】

[実施態様１８]

40

前記スペーサ（１０２）が、第１のスペーサ（１０２）、および前記第１のスペーサ（１０２）から下流に配置された第２のスペーサを含み、ならびに前記第１のスペーサ（１０２）が、排気ポート（１０８）を画定し、および前記第２のスペーサ（１０２）が、前記排気ポート（１０８）と流体連通した吸気ポート（１１８）を画定する、実施態様１５に記載のガスタービンエンジン（１０）。

【００６７】

[実施態様１９]

前記吸気ポート（１１８）と流体連通し、前記吸気ポート（１１８）から半径方向内側に延在したコンジット（１２４）であって、前記冷却空気（９８）が、前記吸気ポート（１１８）から前記コンジット（１２４）を介して前記ロータディスク（９２）の半径方向

50

内側の位置まで流れ、および前記冷却空気（９８）が、前記ロータディスク（９２）の半径方向内側の前記位置から前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））まで半径方向外側に流れる、前記コンジット（１２４）をさらに含む、実施態様１１に記載のガスタービンエンジン（１０）。

【００６８】

〔実施態様２０〕

円錐状フランジ（１１０）であって、前記冷却空気（９８）が、前記円錐状フランジ（１１０）に沿って前記ロータディスク（９２）の半径方向内側の前記位置から前記冷却流路（１０１、１０１（ａ）、１０１（ｂ））まで流れる、前記円錐状フランジ（１１０）をさらに含む、実施態様１９に記載のガスタービンエンジン（１０）。 10

【符号の説明】

【００６９】

- １０ ターボファンジェットエンジン
- １２ 長手方向または軸方向の中心線
- １４ ファンセクション
- １６ コア／ガスタービンエンジン
- １８ 外部ケーシング
- ２０ 吸気口
- ２２ 低圧圧縮機
- ２４ 高圧圧縮機 20
- ２６ 燃焼セクション
- ２８ 高圧タービン
- ３０ 低圧タービン
- ３２ ジェット排気セクション
- ３４ 高圧シャフト／スプール
- ３６ 低圧シャフト／スプール
- ３８ ファンスプール／シャフト
- ４０ ファン動翼
- ４２ ファンケーシングまたはナセル
- ４４ 後置静翼 30
- ４６ 下流セクション
- ４８ バイパス空気流路
- ５０ 空気
- ５２ 吸気部
- ５４ 空気の第１の部分
- ５６ 空気の第２の部分
- ５８ 圧縮された空気
- ６０ 燃焼ガス
- ６２ ＬＰタービン静翼
- ６４ ＬＰタービン動翼 40
- ６６ ＨＰタービン静翼
- ６８ ＨＰタービン動翼
- ７０ ＬＰ圧縮機静翼
- ７２ ＬＰ圧縮機動翼
- ７４ ＨＰ圧縮機静翼
- ７６ ＨＰ圧縮機動翼
- ７８ 圧縮機段
- ８０ 圧縮機段
- ８２ 圧縮機段
- ８４ 圧縮機段 50

8 6	圧縮機段	
8 8	静翼の列	
9 0	動翼の列	
9 2	ロータディスク	
9 4	ロータディスク空間	
9 6	圧縮ガス経路	
9 8	冷却流れ	
1 0 0	冷却回路	
1 0 0 '	冷却回路	
1 0 1	冷却流路	10
1 0 1 (a)	第 1 の冷却流路部分	
1 0 1 (b)	第 2 の冷却流路部分	
1 0 2	ラビリンスシール	
1 0 4	キャビティ	
1 0 6	壁	
1 0 8	出口開口部	
1 1 0	円錐状フランジ	
1 1 1	列	
1 1 2	後置静翼	
1 1 4	軸方向接続スロット	20
1 1 6	軸方向接続部分	
1 1 8	吸気ポート	
1 2 0	円周方向接続スロット	
1 2 2	円周方向接続部分	
1 2 4	コンジット	
1 2 6	コンジット排気口	
1 2 8	コンジット吸気口	
1 3 0	第 1 の軸方向側面	
1 3 2	第 2 の軸方向側面	
1 3 4	パイプ	30
1 3 6	円錐状壁	
1 3 8	圧縮機吐出圧力シール	
1 4 0	円錐状のキャビティ	
1 4 2	軸方向接続スロット流路	

【図 1】

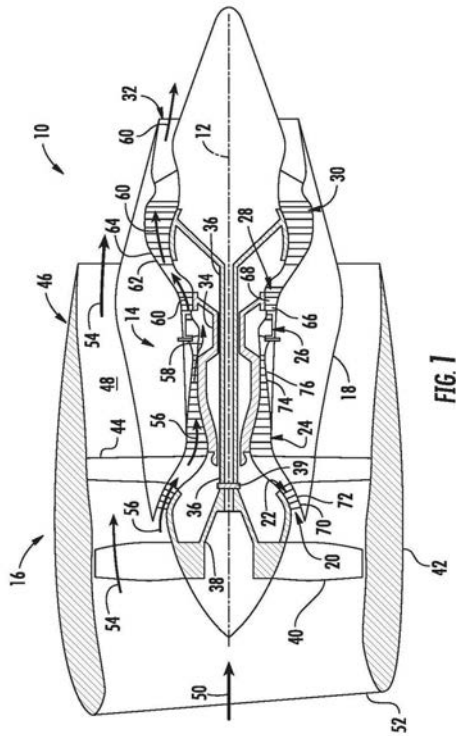


FIG. 1

【図 2】

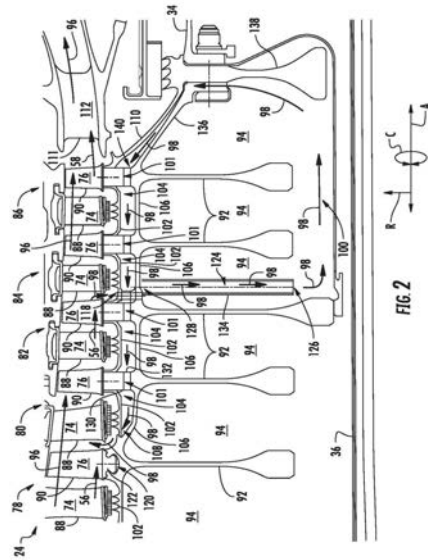


FIG. 2

【図 3】

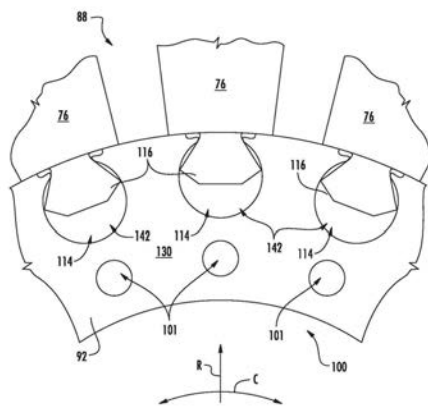


FIG. 3

【図 4】

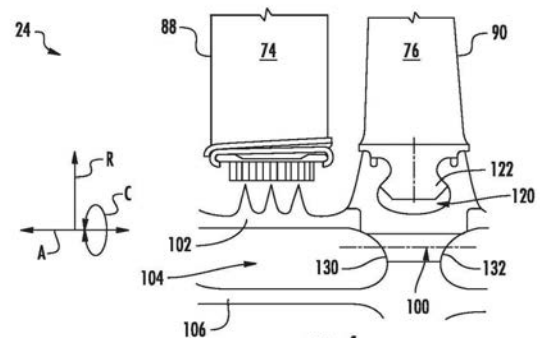


FIG. 4

【図 5】

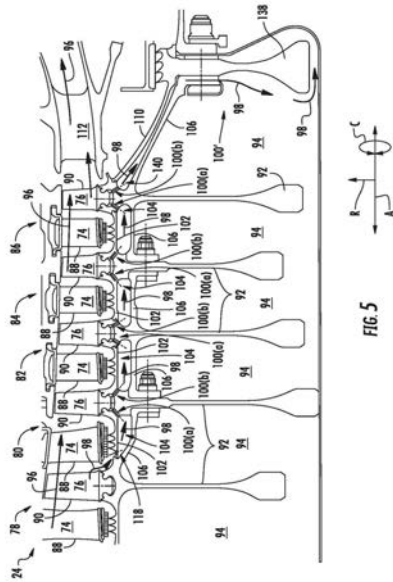


FIG. 5

【図 6】

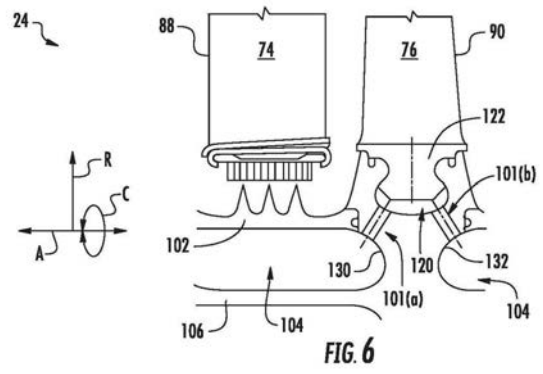


FIG. 6

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 0 4 D 29/34 (2006.01)	F 0 4 D 29/34	C
	F 0 4 D 29/34	D

(72)発明者 トーマス・オリー・モニズ

アメリカ合衆国、オハイオ州・ 4 5 2 1 5、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ

(72)発明者 ジョセフ・ジョージ・ローズ

アメリカ合衆国、オハイオ州・ 4 5 2 1 5、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ

F ターム(参考) 3G202 AA02 AB01 FA01 FA03 FB04 JJ07 JJ21

3H130 AA13 AB07 AB27 AB52 AB62 AB65 AB69 AC17 BA33C BA33J

CB06 DD09Z DG01X

【外国語明細書】
2017133503000001.pdf