

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5744314号
(P5744314)

(45) 発行日 平成27年7月8日(2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl.

F02C 7/18 (2006.01)
F23R 3/42 (2006.01)

F 1

F 02 C 7/18
F 23 R 3/42
F 23 R 3/42C
C
A

請求項の数 9 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2014-502578 (P2014-502578)
 (86) (22) 出願日 平成24年3月1日 (2012.3.1)
 (65) 公表番号 特表2014-509710 (P2014-509710A)
 (43) 公表日 平成26年4月21日 (2014.4.21)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2012/027262
 (87) 國際公開番号 WO2012/134698
 (87) 國際公開日 平成24年10月4日 (2012.10.4)
 審査請求日 平成26年3月17日 (2014.3.17)
 (31) 優先権主張番号 61/468,678
 (32) 優先日 平成23年3月29日 (2011.3.29)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 13/241,391
 (32) 優先日 平成23年9月23日 (2011.9.23)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 599078705
 シーメンス エナジー インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 32826-2399
 フロリダ オーランド アラファヤ トレ
 イル 4400
 (74) 代理人 100075166
 弁理士 山口 嶽
 (74) 代理人 100133167
 弁理士 山本 浩
 (72) 発明者 ナルカス、アンドリュー アール
 アメリカ合衆国 33470 フロリダ、
 ロクサハッチー、キー ライム ブルヴァード 14281

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】タービン燃焼システムの冷却スクープ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

環状筒形ガスタービンエンジンにおける冷却剤流中に配置されたトランジションダクト壁と、

隣り合った前記トランジションダクト壁の間の最小距離に該当する領域の上流域において前記トランジションダクト壁に形成された複数の第1の冷却剤流入孔のそれぞれの上に配置された複数の第1スクープと、

を備え、

前記各第1スクープは、

前記各第1の冷却剤流入孔の上に張り出した中央突出、及び、該突出と前記トランジションダクト壁に装着された当該第1スクープの装着底縁との間に於ける前記突出両側のアンダーカット、を設けた前縁、を有し、また、

前記隣り合ったトランジションダクト壁の間の最小距離に該当する領域の下流域において前記トランジションダクト壁に形成された複数の第2の冷却剤流入孔のそれぞれの上に配置された複数の第2スクープをさらに備え、

該各第2スクープは、前記各第2の冷却剤流入孔周囲の前記トランジションダクト壁の面に対し鋭角をなす平面にある平坦な前縁を有する、

ことを特徴とする、冷却流体を配向する冷却器具。

【請求項 2】

前記装着底縁が前記トランジションダクト壁の外側面に装着されて前記第1の冷却剤流

10

20

入孔を部分的に囲む、
ことを特徴とする、請求項 1に記載の冷却器具。

【請求項 3】

前記第1スクープは、球形で、前記装着底縁がその赤道に沿う、請求項 2に記載の冷却器具。

【請求項 4】

前記トランジションダクト壁がガスタービンの二重壁トランジションダクトの外壁であり、

前記冷却剤が前記第1スクープにより配向されて前記第1の冷却剤流入孔を通り、前記トランジションダクトの内壁に対する衝突噴流を生成する、

請求項 2に記載の冷却器具。

【請求項 5】

前記中央突出は、遠位の尖った先端部分へ向かう先細りである、請求項 2に記載の冷却器具。

【請求項 6】

前記装着底縁の最後尾部位が、前記第1の冷却剤流入孔の最後尾部位から後退した位置にある、請求項 2に記載の冷却器具。

【請求項 7】

前記第2スクープは、C形又はU形の装着底縁と、該装着底縁から平坦な前縁に延伸する側部と、を有し、

前記平坦な前縁が、前記装着底縁の面に対し鋭角をなす面にある、

請求項 1に記載の冷却器具。

【請求項 8】

前記第1スクープは、C形又はU形の装着底縁と、該装着底縁から延伸する湾曲側部と、該湾曲側部から前方へ延伸する中央舌状部位と、を有し、

前記湾曲側部が、前記中央舌状部位と前記装着底縁との間における前記舌状部位両側で前記装着底縁に対しアンダーカットされ、流線形のスクープ形状を画定している、

ことを特徴とする、請求項 1に記載の冷却器具。

【請求項 9】

前記中央舌状部位は、遠位の尖った先端部分へ向かう先細りである、請求項 8に記載の冷却器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、米国特許出願61/468,678の出願日、2011年3月29日の利益を主張する。当該出願は、参照することで本明細書の一部をなす。

【0002】

本発明は、ガスタービン燃焼チャンバ及びトランジションダクトの冷却、具体的には、スクープ(Scoop:取入口)で補助した衝突冷却に関する。

【背景技術】

【0003】

ガスタービンエンジンにおいて、空気は、初期段階で圧縮されてから燃焼チャンバで加熱される。その結果の高温作動ガスが、エアコンプレッサの回転を含めた動作を実行するタービンを駆動する。

【0004】

通常の産業用ガスタービン構造においては、複数の燃焼チャンバが、ガスタービンエンジンのシャフト(軸)を中心とした円形アレイとして「管状筒形」の構成で配置される。アレイのトランジションダクトがそれぞれ、各燃焼器の流出側をタービンの流入口へ接続する。各トランジションダクトは、燃焼チャンバとタービンとの間の高温ガス経路を取り囲んだ、ほぼ管状の壁構造(囲い)である。燃焼チャンバ及びトランジションダクトの壁

10

20

30

40

50

は、被燃焼及び燃焼ガスによる高温に曝される。これらの壁は、他の動部品の間におけるその位置、温度サイクル、その他の要因に従って、低サイクル疲労を受ける。これが、部品耐用年数に関わる主要な設計検討事項である。

【0005】

燃焼チャンバの壁及びトランジションダクトの壁は、タービンコンプレッサからの圧縮空気を使用する開放又は密閉冷却、蒸気、又はその他のアプローチによって、冷却可能である。これらの壁 - その内側面に当分野で既知の耐熱被覆が施されている - における冷却流体の流路に関して各種のチャンネル設計が周知である。

【0006】

例え特許文献1にトランジションダクトを冷却する取り組みが示されている。トランジションダクトを包むスリーブが、その孔により生成される衝突噴流を提供するように構成されている。特許文献2は、衝突冷却孔を穿孔した囲繞スリーブによるトランジションダクトの冷却を開示している。冷却空気がその孔を通ってトランジションダクト内壁に衝突する。冷却流に対面するエアスクープ(Air Scoop: 空気取入口)が衝突孔の一部に追加され、衝突噴流の速度を増加させる。特許文献3, 4は、トランジションダクトの衝突冷却に関連するスクープを開示している。これら及びその他の取り組みがあるが、燃焼器及びトランジションダクトの冷却効果を高める必要性は消えていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】米国特許4,719,748

10

【特許文献2】米国特許6,494,044

20

【特許文献3】米国特許公開2009/0145099

【特許文献4】米国特許公開2010/0000200

【図面の簡単な説明】

【0008】

次の図面を参照する以下の説明によって、本発明を説明する。

【図1】通常のガスタービンエンジンの概略図。

【図2】従来のトランジションダクトの斜視図。

【図3】従来の二重壁トランジションダクトの概略断面図。

30

【図4】本発明に係る冷却剤スクープの一例を示す斜視図。

【図5】図4の例示スクープの側方断面図。

【図6】異なった孔位置にあるスクープの一例を示す側方断面図。

【図7】本発明の一実施形態に係るトランジションダクトの斜視図。

【図8】部分スクープの斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1は、通常のガスタービンエンジン20の概略図で、コンプレッサ22、キャップアセンブリ24内に位置した燃料噴射器、燃焼チャンバ26、トランジションダクト28、タービン30、タービン30がコンプレッサ22を駆動するためのシャフト32、が含まれている。複数の燃焼器アセンブリ24, 26, 28が円形アレイとして、当分野で周知の管状筒形設計で配置されている。運転中、コンプレッサ22が空気33を吸気し、圧縮空気37の流れを、ディフューザ34及び燃焼器プレナム36を介して燃焼器流入口23へ提供する。キャップアセンブリ24内の燃料噴射器が燃料を圧縮空気に混合する。この混合気が燃焼チャンバ26内で燃焼し、高温燃焼ガス38が生成されてトランジションダクト28を通りタービン30へ送られる。ディフューザ34とプレナム36は、シャフト32の周りに環状に延伸する。燃焼器プレナム36の中の圧縮空気流37は、燃焼チャンバ26及びトランジションダクト28の中の作動ガス38よりも高圧である。

40

【0010】

図2は、高温ガス流路42を区画する壁40を備えた環状囲いを含む従来のトランジシ

50

ヨンダクト 2 8 の斜視図である。上流端 4 4 は円形であり、下流端 4 6 は、ターピンと整合する湾曲をもったほぼ矩形である。図 3 は、ダクト 2 8 の側方断面を概略的に示し、壁 4 0 として内壁 4 0 A と外壁（スリーブ）4 0 B とが含まれている。外壁 4 0 B には孔 4 8 が穿孔されており、内壁 4 0 A に向かう衝突噴流 5 0 を生成する冷却空気を通す。衝突後、冷却剤は少なくとも、当分野で周知の膜冷却 5 2 用に内壁 4 0 A の膜冷却孔を通過するか又は燃焼チャンバへ流れる。同様の二重壁構造が燃焼チャンバ 2 6 にも使用され得るので、これにも同じく本発明を適用することができる。図 2 は、当分野において使用されるトリップ（つまづき）ストリップ 4 9 を示しており、これは、隣り合ったダクト 2 8 の間を通過する流れ 3 7 の最大収縮域（境界）の間近に置かれる。最大収縮域の上流側の流れ 3 7 は、隣り合ったダクトの間の空間が減少するので、前進するにつれて圧縮される。隣り合ったトランジションダクトの間の最大収縮域の下流側の流れ 3 7 は、拡散して局所的に不安定となるため、該不安定流れ域の孔 4 8 の有効性に影響する。トリップストリップ 4 9 は、予定の所で流れ 3 7 の分離を確実に生じさせるために使用される。

【0011】

燃焼器プレナム 3 6 の中の圧縮空気流 3 7 は作動ガス 3 8 よりも高圧であるが、この差を大きくして衝突噴流 5 0 を增速することが有益である。このことは、少なくとも一部の衝突孔 4 8 のそれにエアスクープを使用することで実現される。スクープは、冷却剤流の一部を孔 4 8 に配向する。スクープは、冷却剤の一部の風圧を孔 4 8 での静圧に転換し、差圧を増加させる。

【0012】

図 4 は、本発明に係るエアスクープ 5 4 の実施形態を示す。スクープ 5 4 は、孔 4 8 の上に張り出した略中央の前方突出（舌状部位）5 6 と、この舌状部位と C 形又は概略 U 形の装着底縁 5 3 との間ににおける舌状部位両側のアンダーカット、例えば湾曲アンダーカット 5 8 と、を設けた前縁を有する。スクープ 5 4 の前縁形状は、空力抵抗及び下流の乱流を減らすために流線形である。スクープ 5 4 は、赤道に沿って装着底縁 5 3 を設けた球形を有していてよい。当該形状は、空力抵抗、特に、無駄な又は二次的な抵抗を抑制する。

【0013】

図 5 は、図 4 の断面図である。壁 4 0 B の外側面 4 1 及びスクープ 5 4 の内側面 5 5 が示されている。前縁 5 6, 5 8、又は少なくとも舌状部位 5 6 は、流線形をなすために、遠位の尖った先端部分に向かう先細りである。図 6 は、図 4 のスクープ同様のスクープ 5 4 の断面図であるが、異なる孔径と該孔 4 8 に対するスクープ 5 4 の位置を示している。本例のような冷却スクープ 5 4 のデザインは、燃焼システムの衝突特性に使う空気流を配向する能力を向上させる。この例において、スクープ 5 4 は、内側面が装着底縁で孔 4 8 の最後尾部位と円滑に整列するようにして装着される。一方の図 5 の例では、装着底縁が孔の最後尾部位から若干後退して位置する。

【0014】

図 7 は、図 5 及び図 6 に示したようなスクープ 5 4 を多数含んだトランジションダクト 6 0 の斜視図である。ダクト 6 0 はさらに、部分スクープ 6 2 も多数含んでいる。「部分スクープ」については、1つの衝突孔 4 8 の周りに配置された1つの部分スクープ 6 2 の拡大斜視図である図 8 に、より詳しく示してある。部分スクープ 6 2 は、ダクト壁 4 0 B の局所表面（なお、この局所表面はわずかに湾曲している）に該当する面に対して鋭角 A（90°未満）をなす面にあるほぼ平坦な前縁 6 4 を含む。図 7 の例において、部分スクープ 6 2 は、隣り合ったトランジションダクトの間にある最大収縮域（すなわち、従来のトリップストリップの位置する境界）の下流箇所に配置される。最大収縮域上流側のスクープ 5 4 と最大収縮域下流側の部分スクープ 6 2 との組み合わせは、トリップストリップが無くとも十分な冷却をもたらすことが確認されている。

【0015】

本発明の種々の実施形態について図示し説明してきたが、これら実施形態が例示のために提供されていることは当然である。本発明から逸脱することなく様々な派生、変更、置換が可能である。したがって、本発明は特許請求の範囲に係る思想及び範囲によって

10

20

30

40

50

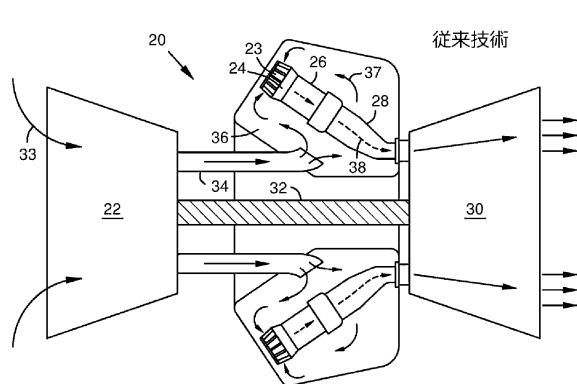
のみ特定されるべきである。

【符号の説明】

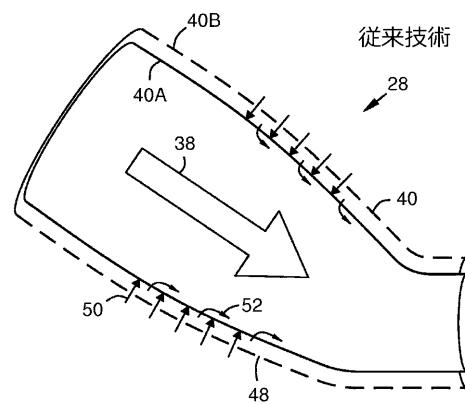
【0016】

37	圧縮空気(流)	
40	トランジションダクトの壁(二重壁)	
40A	内壁	
40B	外壁(スリーブ)	
41	外側面	
42	高温(燃焼)ガス流路	10
44	上流端	
46	下流端	
48	孔(衝突孔)	
53	装着底縁	
54	スクープ(エアスクープ)	
55	内側面	
56	前方突出(舌状部位)(前縁)	
58	アンダーカット(前縁)	
60	トランジションダクト	
62	部分スクープ	
64	前縁	20

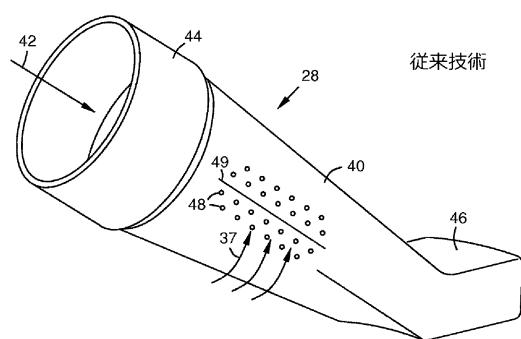
【図1】



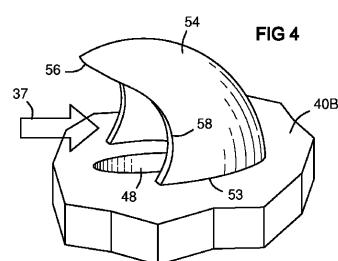
【図3】



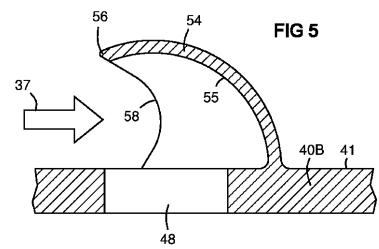
【図2】



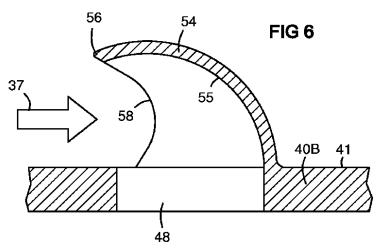
【図4】



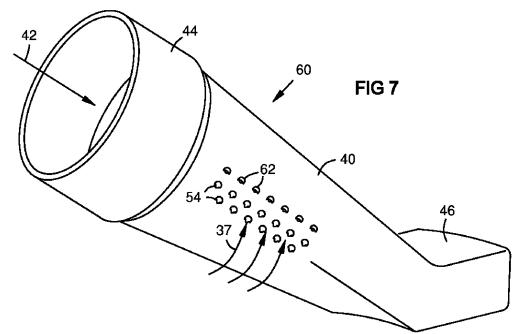
【図5】



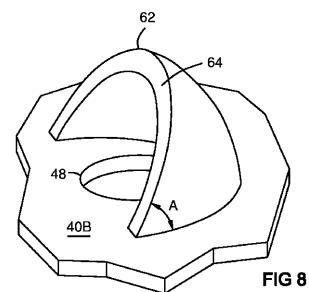
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェント、マシュー

アメリカ合衆国 34953 フロリダ、ポート セントルーシー、ケスター ドライヴ 365
エスダブリュ

(72)発明者 サーリエン、ニール

アメリカ合衆国 34994 フロリダ、スチュワート、フォーク ロード 800、エヌダブリ
ュ ユニット 5 - ピー

審査官 米澤 篤

(56)参考文献 特開昭63-285231(JP,A)

特開2010-256005(JP,A)

米国特許出願公開第2007/0180827(US,A1)

特開2008-169840(JP,A)

特開2007-132640(JP,A)

特開2002-155759(JP,A)

特開2005-345093(JP,A)

米国特許出願公開第2009/0145099(US,A1)

特開2000-74333(JP,A)

特開2007-154901(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 7/18

F23R 3/42