

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6161897号
(P6161897)

(45) 発行日 平成29年7月12日(2017.7.12)

(24) 登録日 平成29年6月23日(2017.6.23)

(51) Int.Cl.

F01D 9/02 (2006.01)
F02C 7/18 (2006.01)

F 1

F O 1 D 9/02
F O 2 C 7/181 O 2
A

請求項の数 9 外国語出願 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2012-281918 (P2012-281918)
 (22) 出願日 平成24年12月26日 (2012.12.26)
 (65) 公開番号 特開2013-142392 (P2013-142392A)
 (43) 公開日 平成25年7月22日 (2013.7.22)
 審査請求日 平成27年12月11日 (2015.12.11)
 (31) 優先権主張番号 13/345, 781
 (32) 優先日 平成24年1月9日 (2012.1.9)
 (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・カンパニー
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
 45、スケネクタディ、リバーロード、1
 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 智志
 (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】タービンノズルコンパートメント式冷却システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼ガス(35)が流れるタービン(40)に冷却流(170)を供給するためのコンパートメント式冷却システム(100)であって、

翼形部インサート(150)及びノズル外側側壁(140)を含むタービンノズル(105)と、

冷却バッフル(200)と

を備えており、冷却バッフル(200)が、第1の回路(300)で翼形部インサート(150)と連通する高圧冷却通路(180)と、第2の回路(330)を形成するインピングメントプレート(230)であって、タービン軸の半径方向でノズル外側側壁(140)の外側に配置されたインピングメントプレート(230)とを含み、

衝突後圧力キャビティ(265)が半径方向でインピングメントプレート(230)とノズル外側側壁(140)との間に規定され、

前記冷却バッフル(200)が、前記衝突後圧力キャビティ(265)の半径方向外側に第1のシール層(250)を含み、

前記コンパートメント式冷却システム(100)がさらに、ノズル外側側壁(140)に配置された第2のシール層(260)と、前記第1のシール層(250)を越える第1の漏洩経路(310)と、前記第2のシール層(260)を越える第2の漏洩経路(320)とを含む、コンパートメント式冷却システム(100)。

【請求項 2】

10

20

前記冷却バッフル(200)が複数の冷却バッフルセグメント(210)を含む、請求項1記載のコンパートメント式冷却システム(100)。

【請求項3】

前記冷却バッフル(200)が、冷却バッフルセグメント(210)の各々の対の間にスプラインシールを含む、請求項2記載のコンパートメント式冷却システム(100)。

【請求項4】

前記衝突後圧力キャビティ(265)が中圧領域(280)を含み、

前記衝突後圧力キャビティ(265)が高压冷却通路(180)を囲む、請求項1乃至3のいずれかに記載のコンパートメント式冷却システム(100)。

【請求項5】

前記燃焼ガス(35)の流れが低圧領域(290)を含む、請求項1乃至4のいずれかに記載のコンパートメント式冷却システム(100)。

【請求項6】

前記翼形部インサート(150)が複数の冷却開口(160)を含む、請求項1乃至5のいずれかに記載のコンパートメント式冷却システム(100)。

【請求項7】

前記冷却流(170)が圧縮機(15)と連通している、請求項1乃至6のいずれかに記載のコンパートメント式冷却システム(100)。

【請求項8】

前記タービンノズル(105)が、内側側壁(120)から外側側壁(140)に延在するノズル翼(110)を含む、請求項1乃至7のいずれかに記載のコンパートメント式冷却システム(100)。

【請求項9】

タービン(40)のノズル(150)を冷却する方法であって、

高压下の第1の回路冷却流(300)を冷却バッフル(200)に通してノズル翼(110)の翼形部インサート(150)に送給するステップと、

ノズル翼(110)を第1の回路冷却流(300)を用いて冷却するステップと、

タービン軸の半径方向でノズル外側側壁(140)の外側に配置され、半径方向で冷却バッフル(200)のインピングメントプレート(230)とノズル外側側壁(140)との間に規定された衝突後圧力キャビティ(265)に第2の回路冷却流(330)を送給するステップと、

前記冷却バッフル(200)が、前記衝突後圧力キャビティ(265)を第1のシール層(250)でシールするステップであって、前記第1のシール層(250)が、前記インピングメントプレート(230)に沿って配置されると共に、前記衝突後圧力キャビティ(265)の半径方向外側に配置される、前記ステップと、

ノズル外側側壁(140)を第2の回路冷却流(330)を用いて冷却するステップとを含み、

第1のシール層(250)を越える第1の漏洩経路(310)と、ノズル外側側壁(140)に配置された第2のシール層(260)を越える第2の漏洩経路(320)が形成される、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、広義にはガスタービンエンジンに関し、具体的には、漏れの少ない高压冷却をもたらすべく分割ケースタービン設計用のタービンノズルコンパートメント式冷却システムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、ガスタービンエンジンのタービン段は、複数の静止タービンノズルを含む。各

10

20

30

40

50

タービンノズルは、外側及び内側側壁間に半径方向に延在するベーンを有する。ノズル翼は、上流側及び下流側に配置される対応するタービンロータブレード間に燃焼ガスを誘導するための翼形部構成を有する。タービンロータブレードは、ロータディスクの外周に装着されて共に回転する。タービンノズル翼は、作動中に流れる高温燃焼ガスによって加熱されるので、圧縮機から抽気される冷却空気を冷却の目的でベーン内部に送ることが。必要な寄生冷却空気の量の制限、並びにノズル翼及び他の場所において失われるかかる冷却空気の漏洩の制限により、ガスタービンエンジン全体の効率及び性能を向上させる必要がある。

【0003】

従来、航空機用タービンエンジンなどではコンパートメント式冷却が使用されている。
かかる航空機エンジンは一般に、冷却流をノズルに配向するのに円形(360°)部品を含む。この構成は、航空機エンジンは一般に、組み付け中に軸方向スタッカされた全フープケース構造であるものとして、航空機エンジンで実施可能とする。しかしながら、産業用のガスタービンエンジンの全体サイズに起因して、かかる産業用ガスタービンでは、一般に、それ以上ではないにしても少なくとも2つの半部分(180°)セグメントで設置される。このセグメント化構成は、一般に、ノズル配列に冷却流を送るために360°部品を使用することができなくなる。

10

【0004】

従って、改善された産業用ガスタービン設計に対する要求がある。かかる改善された産業用ガスタービン設計は、複数のセグメント化された冷却バッフルを用いて、漏れの少ない効率的な冷却を促進するよう低漏洩の高圧冷却空気を提供する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第7029228号明細書

【発明の概要】

【0006】

従って、本願は、燃焼ガスが流れるタービンに冷却流を供給するコンパートメント式冷却システムを提供する。コンパートメント式冷却システムは、タービンノズルと、冷却バッフルとを含む。タービンノズルは、翼形部インサート及びノズル外側側壁を含む。冷却バッフルは、第1の回路で翼形部インサートと連通する高圧冷却通路と、第2の回路でノズル外側側壁の周りに配置されたインピングメントプレートとを含む。従って、冷却バッフルは、漏れの少ない高圧冷却流を提供する。

30

【0007】

本願はさらに、タービンのノズルを冷却する方法を提供する。本方法は、高圧下の第1の回路冷却流を冷却バッフルに通してノズル翼の翼形部インサートに送給するステップと、ノズル翼を第1の回路冷却流を用いて冷却するステップと、ノズル外側側壁の周りに配置された冷却バッフルのインピングメントプレートに第2の回路冷却流を送給するステップと、ノズル外側側壁を第2の回路冷却流を用いて冷却するステップとを含む。

【0008】

40

本願はさらに、燃焼ガスが流れるタービンに冷却流を供給するコンパートメント式冷却システムを提供する。コンパートメント式冷却システムは、タービンノズルと、複数の冷却バッフルセグメントとを含む。タービンノズルは、翼形部インサート及びノズル外側側壁を含む。冷却バッフルセグメントの各々は、第1の回路で翼形部インサートと連通する高圧冷却通路と、第2の回路でノズル外側側壁の周りに配置されたインピングメントプレートとを含む。

【0009】

本願の上記その他の特徴は、図面及び請求項を参照しながら以下の好ましい実施形態の詳細な説明を精査することによって当業者には明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

50

【0010】

【図1】圧縮機、燃焼器、及びタービンを含むガスタービンエンジンの概略図。

【図2】ノズル翼の周りに配置された、本明細書で記載される冷却材バッフルの部分斜視側断面図。

【図3】図2の冷却バッフル及びノズル翼の部分斜視側断面図。

【図4】貫通する空気流回路を示す、図2の冷却バッフル及びノズル翼の部分側面図。

【図5】貫通する空気流回路を示す、2つの冷却バッフル及び図2のノズル翼セグメント及びこれらの間にある中間セグメントの一部の部分側断面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

10

次に、幾つかの図全体を通して様々な符号が同様の要素を表す図面を参照すると、図1は、本発明で使用し得るガスタービンエンジン10の概略図を示している。ガスタービンエンジン10は、圧縮機15を含む。圧縮機15は、流入空気流20を加圧する。圧縮機15は、加圧空気流20を燃焼器25に送給する。燃焼器25は、加圧空気流20を加圧燃料流30と混合し、混合気を点火して燃焼ガス流35を生成する。1個の燃焼器25しか示していないが、ガスタービンエンジン10は、任意の数の燃焼器25を含む。次いで、燃焼ガス流35は、タービン40に送給される。燃焼ガス流35は、タービン40を駆動して機械的仕事を生成するようになる。タービン40にて生成された機械的仕事は、シャフト45を介して圧縮機15と、発電機などなどの外部負荷50とを駆動する。

【0012】

20

ガスタービンエンジン10は、天然ガス、各種のシンガス、及び/又は他のタイプの燃料を使用し得る。ガスタービンエンジン10は、特に限定されないが、7又は9シリーズ高出力ガスタービンエンジンなどを始めとする、General Electric社(米国ニューヨーク州スケネクタディ)製の様々なガスタービンエンジンのいずれかとすることができる。ガスタービンエンジン10は、異なる構成を有することができ、他のタイプの部品も使用できる。他のタイプのガスタービンエンジンも、本発明で使用し得る。複数のガスタービンエンジン、他のタイプのタービン、及び他のタイプの発電設備も本発明で使用し得る。

【0013】

30

図2～図5は、本明細書で開示するタービンノズルコンパートメント式冷却システム100の一部を示している。タービンノズルコンパートメント式冷却システム100は、上述したタービン40の複数のタービンノズル105などで使用できる。タービンノズル105は、分割ケース設計の一部とすることができます。タービンノズル105の各々は、ノズル翼110を含むことができる。ノズル翼110は、片持ち式で内側側壁120と外側側壁140との間に延在していてもよい。複数のタービンノズル105を組み合わせて円周アレイにし、複数のロータブレード(図示せず)と共に段を形成することができる。

【0014】

40

ノズル105は、ノズル翼110の周りに延在するノズル外側側壁140を含むことができる。ノズル翼110は、実質的に中空とすることができます。ノズル翼110内には、翼形部インサート150を配置できる。翼形部インサート150は、複数の冷却開口160を形成してもよい。冷却開口160を用いて、インピングメント冷却などによってノズル翼110の周りに冷却流170を配向することができる。翼形部インサート150は、冷却回路の一部として管シール又は他のタイプの高压冷却通路を介して圧縮機15からの冷却流170と連通することができる。2以上の冷却通路180を本発明で用いることができる。他の部品及び他の構成も本発明で使用できる。

【0015】

50

タービンノズルコンパートメント式冷却システム100はまた、タービンノズル105の周りに配置された冷却バッフル200を含むことができる。冷却バッフル200は、圧縮機15からの冷却供給源とタービンノズル105の外側側壁140との間に配置できる。冷却バッフル200は、複数のセグメント210の形態とすることができます。具体的に

は、冷却バッフル200は、少なくとも2つのセグメント210にセグメント化され、最大で所与の段におけるノズル翼110当たりに1つのセグメント210にセグメント化することができる。冷却バッフルセグメント210の各々の間のギャップは、スプラインシールなどでシールすることができる。

【0016】

冷却バッフル200は、インピンジメントプレート230として機能を果たすことができる。インピンジメントプレート230は、複数の冷却開口240を形成してもよい。任意の数又は構成の冷却開口240を本発明で使用し得る。第1のシール層250をインピンジメントプレート230の周りに配置できる。第2のシール層260は、外側側壁140の周りに配置できる。シール層250、260は、堅牢で耐熱性の任意の材料から作ることができる。インピンジメントプレート230及びシール層250、260は、翼形部インサート150と連通する高圧冷却通路180を囲むことができる。衝突後圧力キャビティ265は、一端ではインピンジメントプレート230と第1のシール層250との間に画成され、他端では外側側壁140と第2のシール層260との間に画成される。

10

【0017】

使用時には、圧縮機15からの冷却流170は、冷却バッフル200及び第1のシール層250の上の高圧領域270、シール層250、260間の衝突後圧力キャビティ265内の中圧領域280、並びに燃焼ガス流の周りの衝突後圧力キャビティ265及び第2のシール層260の下の低圧領域290を通過することができる。冷却流170がターピンノズル105に接近すると、冷却流170は、3つの実施可能な流路を有する。第1に、冷却流170は、高圧下で冷却通路180を介して冷却するためノズル翼110内の翼形部インサート150に直接流入することができる。第2に、冷却流170は、冷却材バッフル200のインピンジメントプレート230を通過して、ノズル外側側壁140をインピンジメント冷却することができる。第3に、冷却流170は、第1のシール層250を越えて衝突後圧力キャビティ265内に漏洩することができる。次いで、中圧の衝突後空気は、第2のシール層260を越えて燃焼ガス35の低圧流内に漏洩することができる。他の構成及び他の部品も本発明で使用し得る。

20

【0018】

冷却流170を第1の回路300の高圧冷却通路180を介して翼形部インサート150内に直接送ることにより、高圧領域270からの冷却流170を用いて、有意な圧力低下もなくノズルインサート150における冷却を行うことができる。第2の回路330においてシール層250、260を直列で使用することによって、高圧領域270により生じた第1の漏洩経路310は、バッフル200及び第1のシール層250を越えて延在することができ、他方、第2の漏洩経路320は、低圧下で第2のシール層260を越えて燃焼ガス35の流れに向かって延在している。換言すると、第2の漏洩経路320における冷却流170は、中圧領域280から第2のシール層260を越えて燃焼ガス35の流れの低圧領域290に延在する。従って、衝突後圧力キャビティ265と燃焼ガス35の流れとの間の圧力差は、冷却流170及び高圧領域270と燃焼ガス35の流れとの間の圧力差よりも小さい。従って、ノズル外側側壁140からの漏洩は、高圧領域270からの圧縮機抽出ではなく、衝突後圧力キャビティ265の圧力によって生じることができる。結果として、シール層250及び260は、ターピンノズルコンパートメント式冷却システム100の冷却バッフル200と連動して、有意な圧力低下もなく冷却用に高圧領域270からの空気を使用しながら、より少ない漏洩を可能にすることができる。

30

40

【0019】

ターピンノズルコンパートメント式冷却システム100の冷却バッフル200は、別個の要素とすることができます、或いは所定の位置に鋳造することができます。具体的には、中空ブリッジ様構造体は、ノズル外側側壁140内に鋳造すると共に、シール層250、260を配置できるように冷却開口を貫通して機械加工することができます。インピンジメントプレートは、ブリッジ又は側壁の上部に取り付けることができる。或いはまた、完全に封止されたプレナムをノズル外側側壁140に鋳造し、次いで、シール層250、260な

50

どと共にインピングメント孔などを孔開けすることができる。

【0020】

従って、冷却バッフル200を備えたタービンノズル105は、分割ケースタービン設計におけるコンパートメント式冷却を可能にする。かかるコンパートメント式冷却は、漏洩を低減しながら、大きな圧力低下を伴うことなく複数の冷却回路に高圧冷却空気を提供する。漏洩が少なく且つより高圧の冷却空気によって、コスト及び材料を制限しながら、効率の増大、性能向上、及びより長い部品寿命をもたらすはずである。

【0021】

上記のこととは、本出願及びその結果として得られる特許の特定の実施形態にのみに関連している点を理解されたい。添付の請求項及びその均等物によって定められる本発明の全体的な技術的思想及び範囲から逸脱することなく、当業者によって多くの変更及び修正を本明細書において行うことができる。

10

【符号の説明】

【0022】

10	ガスタービンエンジン	20
15	圧縮機	
20	空気の流れ	
25	燃焼器	
30	燃料の流れ	
35	燃焼ガスの流れ	
40	タービン	
45	シャフト	
50	負荷	
100	タービンノズルコンパートメント式冷却システム	
105	タービンノズル	
110	ノズル翼	
120	内側側壁	
140	外側側壁	
150	翼形部インサート	
160	冷却開口	30
170	冷却流	
180	冷却通路	
200	冷却バッフル	
210	セグメント	
230	インピングメントプレート	
240	開口	
250	第1のシール層	
260	第2のシール層	
265	衝突後圧力キャビティ	
270	高圧領域	40
280	中圧領域	
290	低圧領域	
300	第1の回路	
310	第1の漏洩経路	
320	第2の漏洩経路	
330	第2の回路	

【図1】

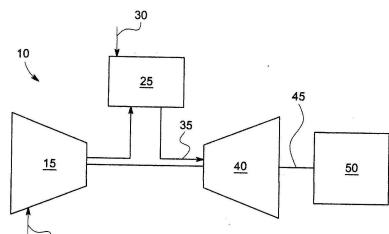


FIG. 1

【図2】

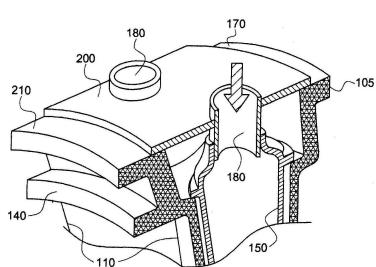


FIG. 2

【図3】

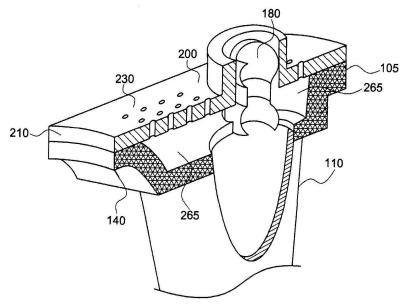


FIG. 3

【図4】

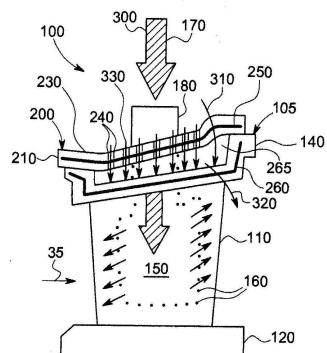


FIG. 4

【図5】

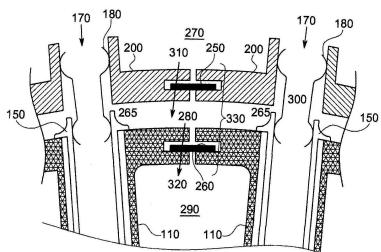


FIG. 5

フロントページの続き

- (72)発明者 ロバート・ウォルター・コイン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番
- (72)発明者 グレゴリー・トマス・フォスター
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番
- (72)発明者 ラヴィチャンドラン・ミーナカシスンダラム
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番
- (72)発明者 グレン・アーサー・マックミラン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番
- (72)発明者 アーロン・グレゴリー・ワイン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
300番

審査官 筑波 茂樹

- (56)参考文献 特開2004-092612(JP,A)
特開平02-241902(JP,A)
特開2010-180827(JP,A)
特開2009-156261(JP,A)
特開2002-106304(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0129196(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 01 D 9 / 02
F 02 C 7 / 18