

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4754097号
(P4754097)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月3日(2011.6.3)

(51) Int.Cl.

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

F 1

F02C 7/18
F23R 3/42C
D

請求項の数 8 外国語出願 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-156218 (P2001-156218)
 (22) 出願日 平成13年5月25日 (2001.5.25)
 (65) 公開番号 特開2002-155759 (P2002-155759A)
 (43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)
 審査請求日 平成20年5月21日 (2008.5.21)
 (31) 優先権主張番号 09/715034
 (32) 優先日 平成12年11月20日 (2000.11.20)
 (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、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 聰志
 (72) 発明者 ロバート・ジェームズ・ブランド
 アメリカ合衆国、フロリダ州、オヴィード
 ウ、リーガル・オーク・コート、1272
 番

審査官 藤原 弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】衝突冷却遷移ダクトの側板冷却を強化する空力装置及び関連方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガスタービン用の尾筒組立体であって、
 ガスタービン燃焼器(12)に接続する一方の端部と第1タービン段(14)に接続する反対側の端部と、1対の側板とを有する遷移ダクト(10)と、
 前記遷移ダクトを包囲し、遷移ダクトとの間に冷却通路を確立する衝突スリーブ(122)であって、複数列の冷却穴(120)が形成されている衝突スリーブ(122)と、
 前記衝突スリーブの外面に固定された部分球の形状のスクープを備える複数の流れキャッチャ装置(26)であって、前記スクープの各々が前記冷却穴の1つを少なくとも部分的に包囲している、複数の流れキャッチャ装置(26)と、

前記流れキャッチャ装置を有する前記冷却穴の列の外側で前記外面に沿って延びる少なくとも1つの中実の材料ストリップ(28)と
 を含む尾筒組立体。

【請求項2】

前記流れキャッチャ装置(26)が軸線方向又は円周方向に数列の冷却穴(120)に沿って配置されている、請求項1記載の尾筒組立体。

【請求項3】

前記流れキャッチャ装置(26)が前記遷移ダクト(10)の側板に隣接して配置されている、請求項1又は請求項2記載の尾筒組立体。

【請求項4】

10

20

各流れキャッチャ装置(26)が、流れの方向に向かって傾斜した開口部を有する、請求項1乃至請求項3のいずれか1項記載の尾筒組立体。

【請求項5】

前記中実の材料ストリップ(28)が、衝突スリーブ(122)と隣接する衝突スリーブ(122)の間の最小空間の線の外側に配置されている、請求項1乃至請求項4のいずれか1項記載の尾筒組立体。

【請求項6】

前記複数の流れキャッチャ装置(26)が前記衝突スリーブ(122)に溶接されている、請求項1乃至請求項5のいずれか1項記載の尾筒組立体。

【請求項7】

前記中実の材料ストリップ(28)が、空気の流れを前記衝突スリーブ(122)の表面から剥離する距離だけ衝突スリーブの外面から突出している、請求項1乃至請求項6のいずれか1項記載の尾筒組立体。

【請求項8】

圧縮機から吐き出される空気によりガスタービン燃焼器(12)と第1タービン段(14)との間に接続される遷移ダクト(10)を衝突冷却する方法であって、

a) 複数列の冷却穴(120)を備える衝突スリーブ(122)により前記遷移ダクトを包囲する段階と、

b) 前記衝突スリーブ(122)に沿って圧縮機吐出し空気用の流路を確立する段階と、

c) 前記圧縮機吐出し空気を捕らえ、前記衝突穴(120)を通して前記遷移ダクト(10)上に向け直す流れキャッチャ装置(26)を前記衝突スリーブ(122)上に用意する段階であって、各々が前記冷却穴の1つを少なくとも部分的に包囲している部分球の形状のスクープを備える複数の流れキャッチャ装置(26)を前記衝突スリーブ(122)の外面に固定する段階と

d) 前記流れキャッチャ装置を有する前記冷却穴の列の外側に、前記外面に沿って延びる少なくとも1つの中実の材料ストリップ(28)を設ける段階とを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般にターボ機械に関するもので、より詳しくは、複数の燃焼器をガスタービンの第1段へ接続する遷移ダクトの冷却に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般的な配置において、燃焼器は、圧縮機の吐出し口の内部に環状整列体として配置され、一方の端部でそれぞれの円筒形燃焼器ライナに形状適合するように、また反対側の端部でタービン段入口に形状適合するように各々形づくられた遷移ダクトによってタービンの第1段へ接続される。後者の端部において、遷移ダクトは、遷移ダクトがタービンにしっかりと固定される外端フレームを有する。本出願人の一連のガスタービン製品における乾燥低NO_x燃焼装置では、穴あき衝突冷却スリーブが遷移ダクトを包囲しており、圧縮機吐出し冷却空気を遷移ダクトと接触するように向けるために用いられる。この冷却空気は、最終的に燃焼器の燃料と混合する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

遷移ダクトとそれらに付随する衝突スリーブは、圧縮機吐出しケーシングに非常に緊密に一緒にして詰め込まれている。その結果、圧縮機吐出し空気が遷移ダクトの外側部分を冷却するために通って流れることができるべき区域が殆どない。その結果、空気は、隣接する遷移ダクトの側板の間の狭い隙間を通って非常に早い速度で移動し、従って、空気の静圧は比較的低い。衝突冷却は静圧の差に依存するので、遷移ダクトの側板は、極めて不十分に

10

20

30

40

50

冷却される。この結果、ダクトの低サイクル疲労寿命は、規定寿命を下回る場合がある。衝突冷却により遷移ダクトを冷却する例は、本出願人が所有する米国特許第4,719,748号に見出すことができる。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明の例示的実施形態によると、遷移ダクトの側板の不十分な冷却は、衝突スリーブの外面に、好ましくはスリーブの側板に沿って、従ってまた遷移ダクトの側板に隣接して、スクープを取り付けることで改善される。これらのスクープは、流れが高速で通過する時に流れを停滞させ、流れを遷移ダクトの側板上に向け直す。この向け直された流れは、材料特性が十分良好であって所要の使用寿命を達成する温度範囲まで金属を冷却するのに十分な冷却を供給する。スクープは様々な形状を持ってよく、スリーブの形状、圧縮機吐出しケーシング内の流れ、及び、遷移ダクトに対する熱負荷によって決定される数及び位置でスリーブに固定されてよい。

10

【0005】

更に、スクープ無しの衝突冷却穴に対する衝突冷却の相対的效果は、これら冷却穴に対する衝突スリーブ外側上の流れ剥離の正確な点により達成される。すなわち、本発明の別の形態は、目標とする位置において一貫した流れ剥離を強制するために衝突スリーブの表面に空力装置を付け加えることである。この点に関しては、遷移ダクト外側の高温側板区域の縁部の位置において、特定の負荷及び幾何学形条件下で温度の急速かつ反復する変動を見ることが試験で観察されている。この温度場の不安定性は、圧縮機の吐出し渦や他の要因の変化に応答して動き回る衝突スリーブ上部の剥離点に起因する。この問題の解決法は、冷却穴に対して与えられる位置において流れが確実に剥離し、それにより安定した冷却流れを生み出す特徴を衝突スリーブの表面上に置くことである。例示的実施例において、1つ又はそれ以上の例えば針金（又は、複数の針金）などの中実部材が、衝突スリーブの外面に固定され、隣接する衝突スリーブ間の最小空間の線の外側の、また、衝突スリーブの側板に沿って配置されたスクープ整列体の外側のスリーブにほぼ沿って延びる。

20

【0006】

従って1つの態様において、本発明は、ガスタービン燃焼器に接続するようになっている一方の端部及び第1タービン段に接続するようになっている反対側の端部と、1対の側板とを有する遷移ダクト、遷移ダクトを包囲し、遷移ダクトとの間に冷却通路を確立する衝突スリーブ、スリーブ内の複数列の冷却穴を形成された衝突スリーブ、及び、各々が冷却穴の1つを少なくとも部分的に包囲する、衝突スリーブ外面上の複数の流れキャッチャ装置を含む、ガスタービン用の尾筒組立体に関する。

30

【0007】

別の態様において、本発明は、圧縮機から吐き出される空気によりガスタービン燃焼器と第1タービン段との間に接続される遷移ダクトを衝突冷却する方法であって、a)複数の冷却穴を備える衝突スリーブにより遷移ダクトを包囲する段階と、b)衝突スリーブに沿って圧縮機吐出し空気用の流路を確立する段階と、c)圧縮機吐出し空気を捕らえ、衝突穴を通して遷移ダクト上に向け直す流れキャッチャ装置を衝突スリーブ上に用意する段階とを含むことを特徴とする方法に関する。

40

【0008】

【発明の実施の形態】

以上述べてきたように、一般的なガスタービンは、燃焼器と第1タービン段との間に接続される遷移ダクトを各々有する環状の燃焼器整列体を含む。そのような1つの遷移ダクトと付随する冷却スリーブとの概略図が図1に示されている。詳細には、遷移ダクト10は、高温の燃焼ガスを燃焼器ライナ12で表される上流側燃焼器からタービンの第1段入口14へ運ぶ。ガスタービン圧縮機からの空気の流れは、軸流ディフューザ16を出て圧縮機吐出しケーシング18へ流入する。遷移ダクトを冷却するために、圧縮機が吐き出す空気の約50%は、遷移ダクト10と半径方向外側衝突スリーブとの間の環状領域又は環2

50

4 内への流れ用の、衝突冷却スリーブ 22 に沿ってその周囲に形成された冷却開口又は穴 20 を通過する。圧縮機吐出し流れの残りの約 50 %は、上流側燃焼器ライナ冷却スリーブ(図示しない)の流れスリーブ穴の中を通り、冷却スリーブと燃焼器ライナとの間の環の中を通って流れ、最終的には空気遷移ダクト環 24 と混合する。この組み合わされた空気は、最終的に燃焼室内でガスタービン燃料と混合する。

【0009】

図 2 は、本発明に従って使用される空力「流れキャッチャ装置」26 を有する遷移ダクト衝突スリーブ 122 を示す。例示的実施形態において、装置 26 は、軸線方向、円周方向、又は、その両方に、また好ましくは、遷移ダクトの類似の側板に隣接する側板に沿って伸びる数列の衝突スリーブ冷却穴 120 に沿って装着されたスクープの形をとる。上記の通り、特定のガスタービン設計において燃焼器及び遷移ダクトのコンパクトな環状整列体では、冷却が最も困難なのが遷移ダクトの側板である。一般的なスクープは、完全に又は部分的に冷却穴 120 を包囲するか(例えば、スクープは上面を持つか又は持たない半円筒形が可能である)、又は、部分的又は完全に穴を覆ってほぼ部分球の形状をとることができる。同様な流れを捕らえる機能をもたらす他の形状を使用してもよい。

10

【0010】

スクープ 26 は、圧縮機吐出し空気を穴 120 を通って遷移ダクトの側板上へ半径方向内向きに向けるために、スリーブへ個別に溶接されるのが好ましい。本発明の構成ではスクープ 26 は、流れの方向に向かって傾斜することができる開口部を持つ。スクープは、1 つ1つ、ストリップに、又は、全スクープが单一作業で固定されるシートとして、製造することができる。スクープ 26 の数量や位置は、衝突スリーブの形状、圧縮機吐出しケーシング内の流れ、及び、尾筒に対する燃焼器による熱負荷により規定される。

20

【0011】

本発明の別の特徴は、隣接する尾筒間の最小面積の線の外側の衝突スリーブ 120 の表面に固定される針金などの一定断面の材料のストリップ 28 が含まれる。最小面積点の後では、流れは不安定の流れ体制で拡散する。ある時点で流れは、衝突スリーブの輪郭にもはや追従できず、剥離して圧縮機吐出しケーシングの外壁に衝突する。表面上の流れは、表面近傍の圧力に影響を与え、従って、この領域の衝突性能にも影響を与える。いわゆる「トリップ・ストリップ」28 の目的は、流れを既知の位置において衝突スリーブの表面から強制的に離すことである。これらのストリップは、流れが再びストリップ背後の表面に付着するのを不可能にするために適当な距離だけ表面から突出する必要がある。一般的な装着において、ストリップ 28 は、側板に沿うスクープ整列体の最終のスクープ列の外側の衝突スリーブ表面上に置かれる。この種の配置例は、図 2 に説明されている。しかし、スクープ 26 と、トリップ・ストリップ又は流れセパレータ 28 の数、正確な位置、及び、形状は、用途により特定なものになる。

30

【0012】

本発明の使用において、空気は、衝突スリーブを通過する高速空気流の中に突出した空力スクープ 26 によって尾筒表面へと導かれる。スクープ 26 は、停滞及び再方向づけの組合せにより、以前においては流れを衝突冷却穴 120 を通すように働く静圧差が不足していたために衝突冷却穴 120 を通過してしまったであろう空気を捕らえ、流れを遷移ダクトの高温表面(すなわち、側板)上へ内方に導き、その結果、金属の温度を許容できるレベルまで低下させる。同時にトリップ・ストリップ 28 は、所望される位置におけるスリーブ表面からの流れの剥離を確実にし、それにより、衝突スリーブの冷却能力を強化する。

40

【0013】

本発明の1つの利点は、既存の設計に適用可能であることであり、比較的安価で装着しやすく、追加冷却を必要とする側板上のどの領域にも適用できる局部的解決法を提供することである。

【0014】

本発明は、現在最も実用的で好ましい実施形態と考えられるものに関連して説明されたが

50

、本発明が開示された実施形態に限定されず、逆に、本請求項の精神及び範囲に含まれる様々な修正や同等装置を包含するように意図されていることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 燃焼器と第1タービン段との間に位置する従来技術の遷移ダクトで、遷移ダクトの端部フレームが省略された概略断面図。

【図2】 本発明による空力スクープ及び流れセパレータ装置が図解されている遷移ダクト衝突スリーブの概略側面図。

【図3】 衝突スリーブ上の空力スクープの拡大詳細図。

【符号の説明】

26 空力流れキャッチャ装置

10

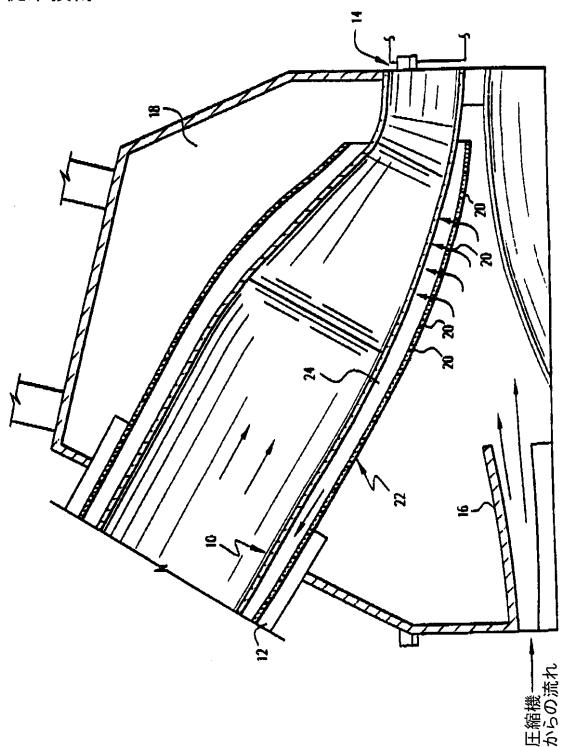
28 トリップ・ストリップ

120 衝突スリーブ冷却穴

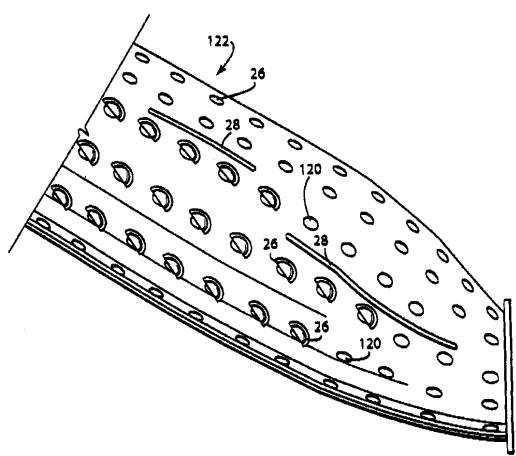
122 遷移ダクト衝突スリーブ

【図1】

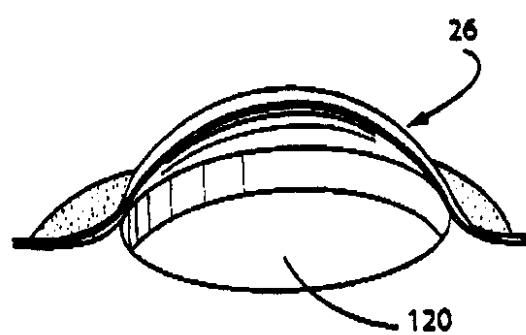
従来技術



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-323544(JP, A)
特公昭62-057892(JP, B2)
特開昭62-009157(JP, A)
米国特許第03581492(US, A)
米国特許第06000908(US, A)
英国特許出願公開第00685068(GB, A)
米国特許第02993337(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 7/18

F23R 3/42