

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4057573号
(P4057573)

(45) 発行日 平成20年3月5日(2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日(2007.12.21)

(51) Int. Cl. F I
FO1D 9/02 (2006.01) FO1D 9/02 I O 2
FO2C 7/18 (2006.01) FO2C 7/18 A

請求項の数 7 (全 7 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2004-272694 (P2004-272694) | (73) 特許権者 | 590005449 |
| (22) 出願日 | 平成16年9月21日(2004.9.21) | | ユナイテッド テクノロジーズ コーポレ イション |
| (65) 公開番号 | 特開2005-147131 (P2005-147131A) | | UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION |
| (43) 公開日 | 平成17年6月9日(2005.6.9) | | アメリカ合衆国, コネチカット 0610 1, ハートフォード, ユナイテッド テク ノロジーズ ビルディング |
| 審査請求日 | 平成16年9月21日(2004.9.21) | (74) 代理人 | 100096459 |
| (31) 優先権主張番号 | 10/717806 | | 弁理士 橋本 剛 |
| (32) 優先日 | 平成15年11月19日(2003.11.19) | (74) 代理人 | 100092613 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | 弁理士 富岡 潔 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービンエンジン部品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

後縁部分を有するタービンエンジン部品であって、
 後縁部分を冷却する冷却手段を有し、前記冷却手段は、
 冷却流体を提供する翼幅方向に延びる通路と、
 前記通路から冷却流体を受け入れるように前記後縁部分に沿って設けられた複数のペデ
 スタル列と、

前記冷却流体を排出するように前記後縁部分に沿って設けられた複数のスロットと、を
 含み、前記スロットは、前記ペDESTAL列を含む領域と流体的に連通しており、前記ペデ
 スタル列の数は、前記通路の入口の近傍で最大であり、かつ前記通路における冷却流体の
 流れの方向に沿って減少し、これにより、前記冷却流体が前記スロットから排出される際
 に、後縁部分に沿って実質的に均一な冷媒温度分布が得られることを特徴とするタービン
 エンジン部品。

【請求項 2】

外径領域におけるペDESTAL列の数は、内径領域におけるペDESTAL列の数の少なくとも
 も2倍であることを特徴とする請求項1記載のタービンエンジン部品。

【請求項 3】

外径領域には7つのペDESTAL列が含まれ、内径領域には3つのペDESTAL列が含まれ
 ることを特徴とする請求項1記載のタービンエンジン部品。

【請求項 4】

ペDESTAL列は、後縁部分のスロットの冷却流のマッハ数と速度とを最適化して、冷却空気温度を上昇させるとともに局所的な熱対流効率および性能を高めることを特徴とする請求項1記載のタービンエンジン部品。

【請求項5】

前記部品は、ベーンであり、前記冷却手段は、該ベーンのエアfoil部に設けられていることを特徴とする請求項1記載のタービンエンジン部品。

【請求項6】

前記部品は、ブレードであり、前記冷却手段は、該ブレードのエアfoil部に設けられていることを特徴とする請求項1記載のタービンエンジン部品。

【請求項7】

外側端部と内側端部とを含むエアfoil部と、
前記エアfoil部の後縁部分に冷却流体を提供するように該エアfoil部に設けられた翼幅方向に延びる冷却通路と、
前記冷却流体を排出するように前記後縁部分に沿って設けられた複数の冷却スロットと

、
前記通路から冷却流体を受け入れるとともに該冷却流体を前記冷却スロットに連通させるように前記後縁部分に沿って設けられた複数のペDESTAL列と、を有し、前記ペDESTAL列の数は、前記通路の入口の近傍で最大であり、かつ前記通路における冷却流体の流れの方向に沿って減少し、これにより、前記冷却流体が前記スロットから排出される際に、前記の外側端部から内側端部にわたって実質的に均一な冷媒温度分布が得られることを特徴とするタービンエンジン部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ベーンやブレードなどのタービンエンジン用部品で後縁の冷却が改善されたものに関する。

【背景技術】

【0002】

ベーンやブレードなどのタービンエンジン用部品は、極度の温度にさらされる。従って、部品の種々の部分を冷却する必要がある。一般に、このような部品の後縁部分には、冷却通路とこれらの通路と連通して後縁に沿って配置された一連の出口とが設けられている。このような構造が設けられていても、このような部品の後縁の冷却をさらに改善することが求められている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従って、本発明の目的は、有限な冷却流の翼幅方向の均一性を改善するために、翼幅方向に密度が変動するペDESTAL列を有するタービンエンジン部品を提供することである。

【0004】

本発明の他の目的は、内部冷却流体の加熱を最適化する、翼幅方向に密度が変動するペDESTAL列を有するタービンエンジン部品を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述の目的は、本発明のタービンエンジン部品によって得られる。

【0006】

本発明によると、タービンエンジン部品は、後縁部分を冷却する手段を有し、この手段は、部品の翼幅に沿って密度が変動する複数のペDESTAL列を含む。本発明の好適実施例では、部品の翼幅に沿って内径領域から外径領域に向かって移動するに従ってペDESTAL列の数が増加する。

【0007】

10

20

30

40

50

本発明の翼幅方向に密度が変動するペデスタル列の他の詳細、目的、および利点は、以下の最良の形態および添付図面に示されている。図面では、対応部および相当部には同一番号を付している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

タービンやブレードなどのタービンエンジン用部品に翼幅方向に密度が変動するペデスタル列を組み込むことで、径方向および軸方向の両方向で冷却流体の加熱と圧力損失とを均衡させ、典型的には空気である内部冷却流体の加熱を最適化することが可能となる。流体が周知の熱源から熱を吸収する潜在能力の尺度である内部対流効率を最適化する能力は、割り当てられた最小の利用可能な流量での部品の酸化特性を定めるために重要である。

10

【0009】

冷却流体供給源がより低温である部品の外径(OD)の入口において、ペデスタル列の密度を軸方向で増加させることにより、より多くの部品断面積が占められる。これにより、後縁に隣接して要求される酸化寿命を満たす十分なレベルのマッハ数がフローキャビティを通して得られるので有利である。

【0010】

続いて図1～図3を参照すると、ベーンまたはブレードのエアfoil部などのタービンエンジン部品10が示されている。部品10は、外径端部12と内径(ID)端部14とを有する。部品10には、部品10の後縁16を冷却するためにエンジン抽気などの冷却流体が流れる冷却通路18が設けられている。冷却通路18は、部品10の外径端部12において入口20を有する。冷却通路18の冷却流体は、複数の後縁スロット22を通して部品10の後縁16から排出される。

20

【0011】

後縁における冷却効率を改善するために、複数のペデスタル列24が設けられている。各々のペデスタル列24は、所望の形状すなわち外形の複数のペデスタル26をそれぞれ含む。隣接するペデスタル26は、冷却通路18から冷却流体を受け入れるとともに、1つまたは複数のスロット22を通して排出されるように冷却流体を分配する冷却チャネル28を構成する。

【0012】

図1～図3から分かるように、ペデスタル列24の密度は、タービンエンジン部品10の翼幅に沿って変動している。図1に示すように、部品10の翼幅に沿って内径端部14から外径端部13に向かって移動するに従ってペデスタル列24の数が増加する。特に、ペデスタル列24の密度は、内径領域32よりも外径領域30で大きくなっている。好適な実施例では、内径領域32に比べて外径領域30には少なくとも2倍のペデスタル列が含まれる。最も好適な実施例では、外径領域30には7つのペデスタル列が含まれ、内径領域32には3つのペデスタル列が含まれる。

30

【0013】

部品10の外径領域30におけるペデスタル列の比較的高い軸方向密度に関連する圧力損失の増加により、後縁スロットのティアドロップ領域40から主流に排出される総冷却流が最小となる。また、外径領域30におけるペデスタル列24の数の増加により、典型的には冷却空気である比較的低温の冷却流体が、本発明の密度が増加したペデスタル列を通して軸方向に移動するに従って実質的により大きく加熱され、対流効率が最適化される。これは、図4のグラフによって表されている。外径端部12における冷却質量流量は、より多くの熱を吸収するので、一定の冷却質量流量で比較的高い正味の熱流束が生じる。

40

【0014】

部品10の内径部分32におけるペデスタル列の比較的低い軸方向密度に関連する圧力損失の減少は、2つの観点から有利である。部品10の内径部分32の絶対作動圧力レベルが減少し、比較的低密度が低い内径ペデスタル列にわたる軸方向の圧力損失が最小化される。これにより、後縁スロットの最適な局部的冷却流量が得られる。これは、図5のグラフによって表されている。さらに、図4のグラフに表されているように、軸方向のペデス

50

タルの比較的低い密度によって、密度の減少したペDESTAL列を通過して冷却空気が軸方向に移動するときの冷却空気の全体的な加熱が減少する。冷却流れが部品10の内径領域32における密度が減少したペDESTAL列を通過して軸方向に移動するので、加熱の減少により、冷却流体が部品の後縁通路の外径領域30から内径領域32に向かって径方向の通路に沿って流れるに従ってこの冷却流れを減少させることができる。

【0015】

本発明の翼幅方向に密度が変動するペDESTALの列によって、図6のグラフに示すように作動流体による摩擦損失および温度上昇が相殺され、有限な冷却流のスロット流量が確実に均一になる。

【0016】

全体的な加熱を最小にすることで、冷却流が内径から外径にわたる後縁スロットから排出されるに従って、より均一に配分された冷却流温度を得ることができる。この結果、部品の後縁面に沿ったより均一な径方向ディストレスパターン(d i s t r e s s p a t t e r n)につながるより均一に配分された冷却効率が得られる。

【0017】

ペーンやブレードなどのタービンエンジン部品に翼幅方向に密度が変動するペDESTAL列を組み込むことによって、後縁スロットの冷却流のマッハ数および速度が均一に最適化され、かつ摩擦による径方向の圧力損失が密度の変動するペDESTALの列にわたる軸方向の圧力損失によって相殺されて、冷却流温度が上昇するとともに局部的な熱対流効率および性能が得られる。後縁スロットの出口速度を均一に保つことで、高速の主流ガス流とスロットの冷却出口流との間の混合による損失を最小にすることができる。

【0018】

本発明によって、上述の目的、手段、および利点を完全に満たす翼幅方向に密度が変動するペDESTAL列が提供されたことが明らかである。詳細な実施例に基づいて本発明を説明したが、当業者には他の代替物、改良、および変更も明らかであろう。よって、請求項の範囲に含まれるこのような代替物、改良、および変更も本発明に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明に係る翼幅方向に密度が変動するペDESTAL列を有するタービンペーンの斜視図である。

【図2】図1のペーンの外径部分におけるペDESTAL列の拡大図である。

【図3】図1のペーンの内径部分におけるペDESTAL列の拡大図である。

【図4】本発明に係る複数のペDESTAL列による後縁の加熱を示すグラフである。

【図5】本発明のペDESTAL列を用いたペーンの後縁にわたる圧力降下を示すグラフである。

【図6】本発明のペDESTAL列を用いたペーンの後縁にわたる流れ分布を示すグラフである。

【符号の説明】

【0020】

10 ...タービンエンジン部品

12 ...外径端部

14 ...内径端部

16 ...後縁

18 ...冷却通路

20 ...入口

22 ...後縁スロット

24 ...ペDESTAL列

26 ...ペDESTAL

28 ...冷却チャネル

30 ...外径領域

10

20

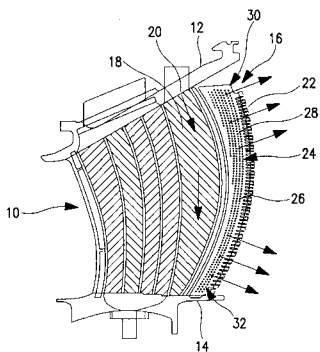
30

40

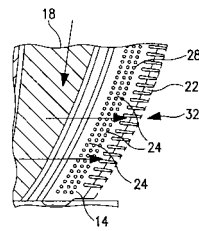
50

3 2 ... 内径領域

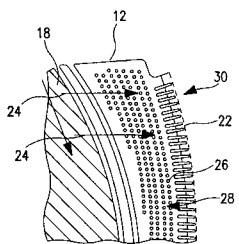
【図 1】



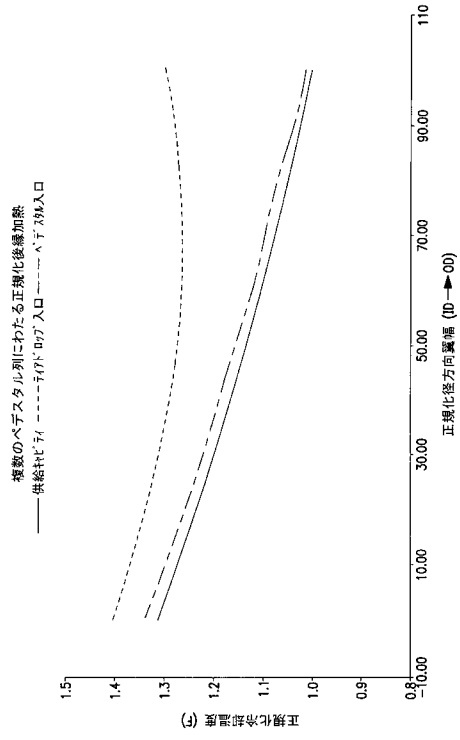
【図 3】



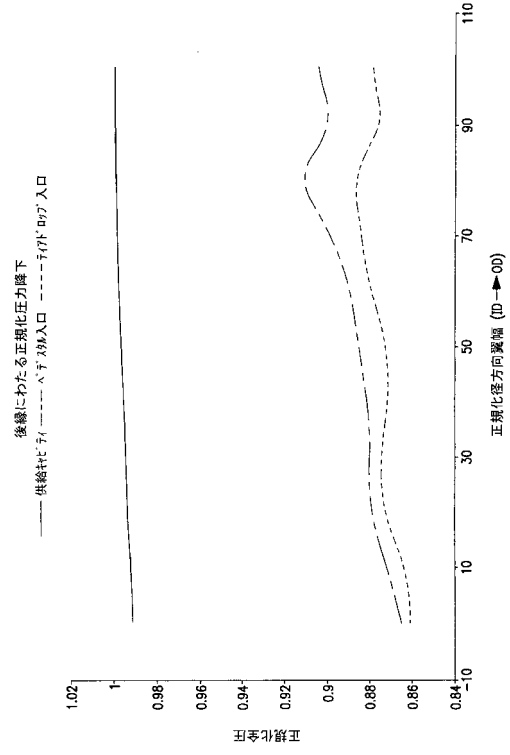
【図 2】



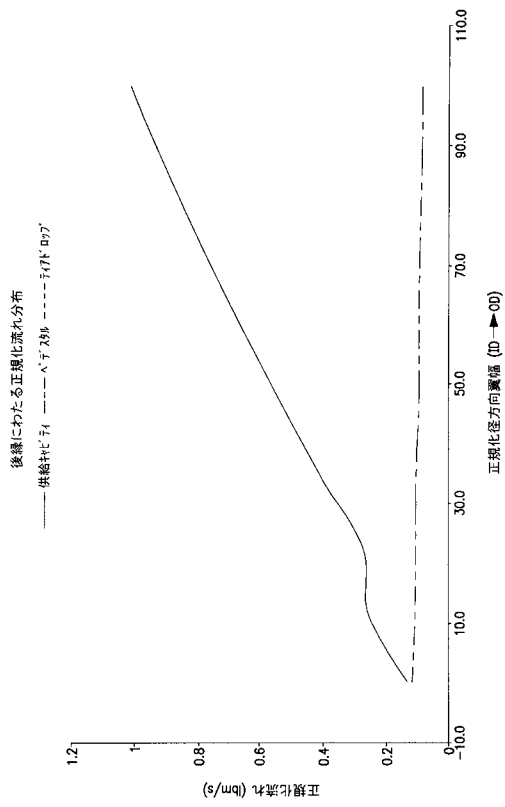
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ドミニク ジェー・モンジロ,ジュニア
アメリカ合衆国,コネチカット,ウエスト ハートフォード,フォー マイル ロード 167
- (72)発明者 ヤング エイチ・チョン
アメリカ合衆国,コネチカット,マンチェスター,フォレスト ストリート 158, #723

審査官 藤原 直欣

- (56)参考文献 特開2001-214707(JP,A)
米国特許第05052889(US,A)
特開平04-259603(JP,A)
特開昭58-117303(JP,A)
特開平10-212903(JP,A)
米国特許第4278400(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| F01D | 9/02 |
| F02C | 7/18 |