

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4571277号
(P4571277)

(45) 発行日 平成22年10月27日(2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日(2010.8.20)

(51) Int.Cl.

F I

F O 1 D 5/18 (2006.01)

F O 1 D 5/18

請求項の数 10 外国語出願 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2000-209173 (P2000-209173)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成12年7月11日(2000.7.11)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2001-90501 (P2001-90501A)		GENERAL ELECTRIC CO
(43) 公開日	平成13年4月3日(2001.4.3)		MPANY
審査請求日	平成19年6月28日(2007.6.28)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(31) 優先権主張番号	09/404589		クタデイ、リバーロード、1番
(32) 優先日	平成11年9月24日(1999.9.24)	(74) 代理人	100137545
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 荒川 聡志
		(72) 発明者	ラファエロ・ドゥランド・ジョーンズ
			アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ガイル
			ダーランド、アパートメント・6、ヘリテ
			ッジ・ロード、102番
		審査官	稲葉 大紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インピンジメント冷却ブラットホームを有するガスタービン動翼

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

翼形部(12)と根元部とを有するタービン動翼(10)であって、
 翼形部と根元部との境界に平坦なブラットホーム(14)を備えているとともに、
 根元部に1以上の穴(36)と、その1以上の穴(36)に装着された1以上のインピンジメント冷却管(40)を含み、インピンジメント冷却管(40)の先端(42)が穴(36)を通り越してその先端(42)の出口がブラットホーム下面の目標領域に近接してインピンジメント冷却管(40)の先端(42)の出口から出る冷却空気が上記目標領域に直接衝突するブラットホーム冷却構造を備えているタービン動翼。

10

【請求項 2】

前記目標領域がブラットホーム(14)下方の凹部(32)内にあって、翼形部の前縁フィレットに近接している、請求項1記載のタービン動翼。

【請求項 3】

ブラットホーム(14)に、前記凹部(32)と連通した複数のフィルム冷却孔(50)が設けられている、請求項2記載のタービン動翼。

【請求項 4】

前記複数のフィルム冷却孔(50)が、翼形部の前縁(15)よりも翼形部の後縁(17)に近い位置にある、請求項3記載のタービン動翼。

【請求項 5】

20

プラットホームの下面が粗面被膜材で被覆されている、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載のタービン動翼。

【請求項 6】

前記インピンジメント冷却管(40)の下端(46)が、前記穴(36)への挿入を制限するためにフレア形をしている、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載のタービン動翼。

【請求項 7】

翼形部(12)と根元部とを有し、翼形部が根元部の上方に延在するプラットホーム(14)とつながっているタービン動翼(10)の前縁フィレット領域を冷却する方法であって、

a) 翼形部の下方に位置する根元部の凹部(32)と連通した穴(36)を、根元部のカバースペース(24)の前縁側に設け、

b) インピンジメント冷却管(40)の先端(42)が上記穴(36)を通り越してその先端(42)の出口がプラットホーム下面の目標領域に近接するように、インピンジメント冷却管(40)を上記穴(36)に挿入し、かつ

c) 上記インピンジメント冷却管(40)の先端(42)の出口から出る冷却空気によって上記目標領域がインピンジメント冷却されるように、上記インピンジメント冷却管(40)を通して上記凹部(32)に冷却空気を供給することを含んでなる方法。

【請求項 8】

前記目標領域が前記凹部(32)内における、翼形部の前縁フィレットの直下の領域である、請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記凹部(32)から冷却空気が逃散できるフィルム冷却孔(50)を設けることを含む、請求項 7 又は請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

前記フィルム冷却孔(50)がプラットホーム(14)に設けられる、請求項 7 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】

本発明はタービン動翼の冷却に関するものであり、具体的には、翼形部基部の動翼プラットホーム領域の冷却に関する。

【0002】

【従来の技術】

ガスタービンの第 1 段及び第 2 段動翼は高い温度及び応力を受け、殊に翼形部がその正圧側前方部分でプラットホームとつながる前縁フィレットで、低サイクル疲労寿命の問題を生じる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

航空機エンジンにおいては、動翼プラットホームはプラットホーム下方の空洞に導入される空気で冷却されるが、この構成は、とりわけ前縁フィレットに関しては、十分に満足できるものとはいえない。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前縁フィレット下方の局所領域でプラットホームが効果的にインピンジメント冷却されるようにプラットホームの下面近傍に前端が配置された管を通して冷却空気を翼形部の正圧側前方部分の下方に導くことによって、上記の問題に対するユニークな解決策を提供するものである。

【0005】

10

20

30

40

50

加えて、インピンジメント冷却管によって空洞内に導入された空気が空洞から逃れてプラットホームの上面に沿って翼形部の正圧側輪郭に沿って翼形部の後縁に向かって流れるように、プラットホーム自体にフィルム冷却孔が形成される。

【 0 0 0 6 】

本発明は、その広い態様において、翼形部と根元部とを有するタービン動翼であって、翼形部と根元部との境界に実質的に平坦なプラットホームを備えているとともに、根元部に 1 以上の穴と、その穴に装着された 1 以上のインピンジメント冷却管とを含み、インピンジメント冷却管が穴を通り越して出口がプラットホーム下面の目標領域に近接しているプラットホーム冷却構造を備えているタービン動翼に関する。

【 0 0 0 7 】

別の態様では、翼形部と根元部とを有し、翼形部が根元部の上方に延在するプラットホームとつながっているタービン動翼の前縁フィレット領域を冷却する方法であって、a) 翼形部の下方に位置する根元部の凹部と連通した穴を、根元部のカバースプレートの前縁側に設け、b) インピンジメント冷却管の先端が上記穴を通り越してプラットホーム下面の目標領域に近接するように、インピンジメント冷却管を上記穴に挿入し、かつc) 上インピンジメント冷却管を通して流れる冷却空気によって上記目標領域がインピンジメント冷却されるように、上記インピンジメント冷却管を通して上記凹部に冷却空気を供給することを含んでなる方法に関する。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

図 1 ~ 図 3 を参照すると、タービン動翼 10 は、水平で実質的に平坦なプラットホーム 14 から垂直に上方へと延びる翼形部 12 を含んでいる。翼形部は前縁 15 と後縁 17 とを有する。プラットホーム 14 の下方には、動翼の根元部のカバースプレート 24 の前縁側及び後縁側 20、22 から反対方向に延びる二対のいわゆる「エンジェルウィング」16、18 がある。プラットホーム 14 はカバースプレート 24 とつながっている。根元部の下方にはダブテールがあり、このダブテールで動翼をタービンホイール（好ましい実行形態では、ガスタービンの第 1 段又は第 2 段ホイール）に固定する。

【 0 0 0 9 】

冷却通路（図示せず）が翼形部を通る蛇行経路において半径方向外方及び内方に延在しており、該蛇行経路はダブテール内の供給通路 28 及び戻り通路 30 と連通した通路を根元部内に有している。しかし、翼形部内部冷却回路は本発明の一部を構成するものではなく、詳細は示していない。ここで重要なのは根元部の実質的に中空の空間つまり凹部 32 であり、凹部 32 は、ダブテール 26 の上方しかもプラットホーム 14 の下方にあって、カバースプレートの側面 20、22 によってさらに画成されている。この凹部は概して翼形部の正圧側 34 にあり、図 3 から分かる通り翼形部正圧側 34 のプラットホーム 14 の比較的大部分が中空空間つまり凹部 32 の上にある。

【 0 0 1 0 】

傾斜した穴 36 がカバースプレート 24 の前縁側 20 に穿孔されていて、根元部の下端の外面から上方（つまり、実質的に半径方向）に延びて凹部 32 へと通じている。穴 36 は、斜めに向いているため、根元部壁 38 の内面での出口形状は図 2 に示す通り楕円形をしている。インピンジメント冷却管 40 は根元部の下から穴 36 の中に押し込まれ、管の先端つまり先端 42 の出口がプラットホーム下面近傍の、翼形部とプラットホームがつながった前縁フィレット 44 に沿った目標領域に近接するように配置される。

【 0 0 1 1 】

管 40 の下端は挿入度を制限するため符号 46 で示す箇所でフレア形をしており、管が穴の中で組立方向と逆方向に滑るのを防ぐため管を符号 47 で示す箇所でスポット溶接して所定位置に固定してもよい。好ましくは、管先端 42 はプラットホームの下面から約 0.5 インチ以内にある。

【 0 0 1 2 】

カバースプレート 24 の下縁はホイール面に配置され穴 36 を塞ぐので、二つ目の穴 48 を

10

20

30

40

50

カバープレート 24 の前縁側 20 から穿孔して、管 40 の下端の真下で穴 36 と交差するようにする。このようにして、ロータ又はホイールスペースパージ空気を穴 36 を通して管 40 に導入することができる。

【0013】

さらに、多数のフィルム冷却孔 50 が凹部 32 からブラットホームの外表面までブラットホームを貫通している。

【0014】

上記の構成で、動翼下方のホイールスペースからのパージ空気は二つ目の穴 48 に入って管 40 を通して流れ、前縁フィレット 44 の下方近傍でブラットホーム 14 の下面に直接衝突する。ブラットホーム 14 の下面はこうして前縁フィレット領域でインピンジメント冷却され、応力が減少するとともに低サイクル疲労マージンが改善される。無論、この特定の領域での熱伝達の向上は、ブラットホーム及び少なくとも部分的に翼形部自体にも引き継がれる。

10

【0015】

本発明のもう一つの特徴は、上述のインピンジメント冷却とブラットホームの上面でのフィルム冷却との組合せにある。これは、中空空間 32 の冷却空気がブラットホームの上面に抜け出るようにブラットホームに複数のフィルム冷却孔 50 の配列することによって達成される。フィルム冷却孔 50 は、冷却空気がガス流路空気と合流して翼形部の正圧側に沿って後縁 17 へと流れる方向に向いている。フィルム冷却空気の流路は、隣の動翼のブラットホームの負圧側まで続くようにすることができ、システムの全体的効率が增大する。

20

【0016】

熱伝達をさらに向上させるため、ブラットホーム 14 の下面に適当な粗面被膜を施して、熱伝達のための有効表面積を増大させてもよい。さらに、ブラットホームの下面の目標場所での熱伝達を向上させるため、管 40 と併せて 1 以上の追加インピンジメント冷却管を用いてもよい。

【0017】

現時点で最も実用的で好ましいと思料される実施形態に関して本発明を説明してきたが、本発明は開示した実施形態に限定されるものではなく、逆に、特許請求の範囲の技術的思想及び技術的範囲に属する様々な修正及び均等な構成を包含するものである。

30

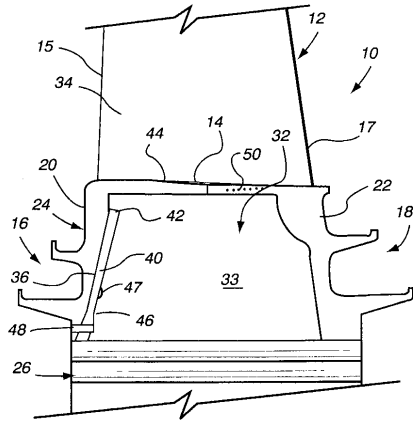
【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の動翼の部分断面側面図。

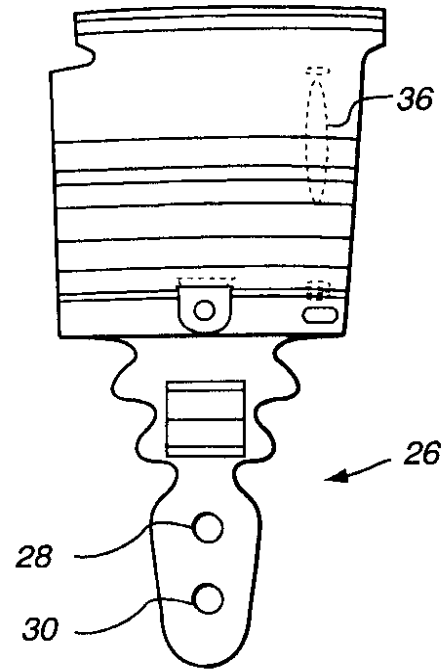
【図 2】 図 1 には全体が図示されていない動翼の下部ダブテール部の（前側縁の）部分端面図。

【図 3】 本発明の動翼の平面図。

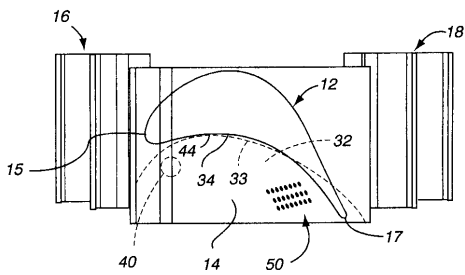
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 2 3 6 8 0 5 (J P , A)
特開平 0 7 - 1 4 5 7 0 2 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 8 0 0 0 2 (J P , A)
特開昭 6 3 - 3 0 6 2 0 4 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 4 0 1 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F01D 5/00-5/10、5/18、5/30-5/32

F02C 7/18