

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4663479号
(P4663479)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月14日(2011.1.14)

(51) Int.Cl.

FO1D 5/18 (2006.01)
FO2C 7/00 (2006.01)

F 1

FO1D 5/18
FO2C 7/00

D

請求項の数 8 外国語出願 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2005-309403 (P2005-309403)
 (22) 出願日 平成17年10月25日 (2005.10.25)
 (65) 公開番号 特開2006-125402 (P2006-125402A)
 (43) 公開日 平成18年5月18日 (2006.5.18)
 審査請求日 平成19年12月20日 (2007.12.20)
 (31) 優先権主張番号 0411436
 (32) 優先日 平成16年10月27日 (2004.10.27)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 505277691
 スネクマ
 フランス国、75015・パリ、ブルーバ
 ール・ドュ・ジエナラル・マルシイアル・
 バラン、2
 (74) 代理人 100062007
 弁理士 川口 義雄
 (74) 代理人 100114188
 弁理士 小野 誠
 (74) 代理人 100119253
 弁理士 金山 賢教
 (74) 代理人 100103920
 弁理士 大崎 勝真
 (74) 代理人 100124855
 弁理士 坪倉 道明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガスタービンロータブレード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスター_{ビン}のロータブレードであって、エアフォイルと、エアフォイルをブレード基部に接続するプラットフォームと、ブレード及びブレード基部に形成された冷却流体フローダクトと共に、エアフォイルとは反対側でプラットフォームから延在し、エアフォイルの後縁の下を通る平らなウェブにより形成された少なくとも1個のスティフナとを備え、ロータブレードがさらに、スティフナの一部に形成された冷却手段を備え、冷却手段は、プラットフォームに隣接し、かつブレードの後縁と実質的に位置合わせして配置されている、ブレード。

【請求項 2】

前記冷却手段が、空洞を備え、該空洞が、スティフナに形成され、かつブレード基部に形成された供給ダクトと、プラットフォームの下で下流側に開く少なくとも1個の冷却流体出口開口とに接続される、請求項1に記載のブレード。

【請求項 3】

空洞からの出口開口または各出口開口が、ブレードの後縁と実質的に平行に向けられる、請求項2に記載のブレード。

【請求項 4】

ブレードが高圧段のブレードである場合、スティフナの空洞が、ブレードの軸の方向に沿って、かつ前記ブレードの軸及びタービンの回転の軸に垂直な方向で、数ミリメートルの寸法を呈し、かつブレードの軸及びタービンの回転の軸に垂直な方向に対して垂直な方

向で、約1mm以下である、請求項2に記載のブレード。

【請求項5】

スティフナの空洞が、鋳造中に製作される、請求項2に記載のブレード。

【請求項6】

空洞からの出口開口または各出口開口が、鋳造中に、又はレーザ穿孔若しくは電気腐食によって製作される、請求項2に記載のブレード。

【請求項7】

請求項1に記載の複数のブレードを含む、ターボジェットタービン。

【請求項8】

請求項7に記載のタービンを含む、ターボジェット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスタービン、特にターボジェットの高圧タービンのロータブレードに関する。

【背景技術】

【0002】

知られている方式では、ガスタービンロータブレードは、吸い込み面すなわち凸状外面と、圧力面すなわち凹状内面とにより形成されたエアフォイルを備え、これらの面は、上流側端で前縁によって、下流側端で後縁によって相互接続され、ここで、「上流側」及び「下流側」が、ガスの流れ方向に対するものである。エアフォイルは、プラットフォームによって、ガスタービンのロータディスクの対応する空洞に挿入するためのダブテール(dovetail)、クリスマスツリー、又は同様の型のブレード基部に接続される。「スティフナ」と呼ばれる少なくとも1個の補強ウェブが、エアファイルとは反対側でプラットフォームの下流側端に形成され、横に延在し、ブレード基部に接続される。

20

【0003】

ブレードは、冷却手段をさらに含み、それによって空気のような流体が、鋳造によってエアフォイル及びブレード基部の内側に形成されたダクト内を流れる。冷却空気は、特に、後縁に沿って下流側へ開き、実質的にブレードの長手方向軸と垂直に、かつプラットフォームと平行に向けられた排気スロットを介して逃げる。

30

【0004】

後縁がプラットフォームと接続するゾーンは、冷却空気排気スロットとスティフナとの間に位置し、冷却空気との接触によって冷却されるスティフナの径方向内側部分である。この接続ゾーンは、したがって、冷却空気から隔たり、タービンを通って流れる高温ガスと接触するので、強烈な熱応力にさらされ、ブレードだけでなくタービンまでも破壊する可能性のあるクラックを生じさせる。

【0005】

プラットフォームに形成され、吸い込み面に開く開口から出る空気の流れによって、この接続ゾーンを冷却するための提案は既に行われているが、この構成は、機械的に十分ではない。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の特定の目的は、この問題に費用のかからない効果的な解決策を与えることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、後縁とプラットフォームとの間の接続ゾーンが、前記接続ゾーンとスティフナとの間の温度勾配を制限することによって冷却される、上記のタイプのブレードを提供する。

50

【0008】

この目的を達成するため、本発明は、ガスタービン、特に、ターボジェットのロータブレードであって、エアフォイルと、エアフォイルをブレード基部に接続するプラットフォームと、ブレード及びブレード基部に形成された冷却流体フローダクトと共に、エアフォイルとは反対側でプラットフォームから延在し、エアフォイルの後縁の下を通る平らなウェブにより形成された少なくとも1個のスティフナとを備え、さらにスティフナの一部に形成された冷却手段を備え、冷却手段は、プラットフォームに隣接し、かつブレードの後縁と実質的に位置合わせして設置される、ブレードを提供する。

【0009】

有利には、前記冷却手段は、空洞を備え、空洞は、スティフナに形成され、ブレード基部に形成された供給ダクト、及びプラットフォームの下で下流側に開く少なくとも1個の冷却流体出口開口に接続される。

10

【0010】

後縁に実質的に位置合わせされたスティフナに形成された冷却空洞は、前記空洞と、後縁とプラットフォームの間の接続部との間に位置する材料を冷却するために役立つ。これは、前記接続部とスティフナとの間の温度勾配の著しい低下と、後縁とプラットフォームとの間の接続部に形成するクラックの危険性の対応する低下をもたらす。

【0011】

有利には、空洞の1つまたは複数の出口開口は、後縁と実質的に平行である。スティフナの空洞を流れる冷却流体は、したがって、ブレードから出るガスの流れを妨害することなく抜け出る。

20

【0012】

スティフナ内の空洞は、冷却流体を送るダクトと共に鋳造中に製作されることができ、空洞からの出口開口は、直径が約0.6ミリメートル(mm)以上であるときには同様に鋳造中に作られ、或いは、直径がそれよりも小さいときには、出口開口は、レーザ穿孔又は電気腐食によって製作される。

【0013】

鋳造中に空洞をより簡単に製作できるようにするため、スティフナの厚さを、通常与えられる厚さよりもわずかに大きくすることが可能であり、この過剰な厚さによって生じる重量の増加は、空洞を形成することにより補償される。

30

【0014】

本発明は、ブレードの後縁と実質的に位置合わせされた冷却空洞を備えたスティフナが形成された、上記のタイプの複数のブレードを含むターボジェットタービンをさらに提供する。

【0015】

本発明は、上記のようなタービンを含むターボジェットをさらに提供する。

【0016】

本発明のその他の利点及び特性は、添付図面を参照して、限定的ではない一実施例として記載された、以下の説明を読むことにより明らかである。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0017】

図1及び図2は、ガスタービン、特にターボジェットの高圧段のブレード10を表す。このブレード10は、吸い込み面すなわち凸状外面12と、圧力面すなわち凹状内面14とにより形成されたエアフォイルを備え、これらの面は、上流側端で前縁16によって、下流側端で後縁18によって相互接続され、ここで、「上流側」と「下流側」は、タービンを通って流れるガスの流れ方向に対するものである。

【0018】

このブレードは、実質的に矩形状の横方向のプラットフォーム20によってブレード基部22に接続され、それによって、ブレード10は、ガスタービンのロータのディスク(図示せず)に、前記基部22をロータディスクの周囲にある相補的な形状の空洞に係止す

50

ることにより取り付けられる。図示された例では、クリスマスツリー型であるこのオス／メス型係合を用いて、ブレード10は、ロータディスクで径方向に保持される。ブレード10の基部22がディスクの空洞内で軸方向に移動することを阻止する、その他の手段が設けられる。各ロータディスクは、ディスクの外周に規則的に分布した複数台のブレード10を担持する。

【0019】

プラットフォーム20は、さらに補強ウェブ24及び26によってブレード基部22に接続され、これらの補強ウェブは、スティフナと呼ばれ、プラットフォーム20の上流側端及び下流側端のそれぞれで、プラットフォームからエアフォイルとは反対方向に、実質的にプラットフォーム20と垂直方向に、かつ、ブレード10がロータディスクに取り付けられたときに回転の軸に対して横方向すなわち円周方向に延びる。

10

【0020】

下流側のスティフナ26は、後縁18とプラットフォーム20との間の接合部の下に延在し、ブレード基部22に接続される。プラットフォーム20に実質的に垂直であるスティフナの側方エッジ28は、その径方向内側エッジ30が、後縁18とプラットフォーム20との間の接合部でプラットフォーム20の側方エッジに接続される。

【0021】

上流側のスティフナ24及び下流側のスティフナ26は、プラットフォーム20を強化し、プラットフォームが回転の軸に平行な軸周りに外向きに曲がることを防止し、シールライナ(図示せず)のためのハウジングを、スティフナの間に画定し、シールライナは、プラットフォーム20の下に配置され、かつ前記ブレード10とロータディスクの隣接したブレードとの間に延在する。

20

【0022】

シールライナは、ガス又は空気が、隣接したブレードのプラットフォーム20の間でタービンの内部から径方向外向きに通ることを防止し、逆に、ガス又は空気が、隣接したブレードのプラットフォーム20の間で外側からタービンの内部へ向かって通ることを防止する。

【0023】

内部の空気は、ブレード基部22の端面の開口32に入り、図2に破線で示されるように、ブレード基部22に形成されブレード10のエアフォイルの内側に延在する供給ダクト34に流れ込み、これらのダクトは、ブレード10の長手方向軸44と実質的に平行であり、ブレードを冷却するために役立つ。供給ダクトに沿った空気の流れは、破線矢印によって表される。

30

【0024】

ブレード10の後縁18に近接して位置するチャネル34は、図1に示され、図2に破線によって表される排気スロット46へ空気を送る、排気スロット46は、後縁18に近接して圧力面14の一部に形成され、実質的にブレード10の長手方向軸44に垂直であり、プラットフォーム20に平行に向く。

【0025】

動作中に、後縁18の排気スロット46から出る冷却空気は、後縁18とプラットフォーム20との間の接続部48を冷却することができず、接続部48のエッジが、高温ガスと接触し、かつ高いレベルの熱応力を受ける。本発明は、下流側のスティフナ26と、後縁18とプラットフォーム20の間の接続部48との間で垂直温度勾配を減少させることにより、この応力を低減する。このため、空洞50が、後縁18と実質的に位置合わせされたスティフナ26に形成され、冷却空気供給ダクト34及び冷却空気出口手段の両方と連通する。

40

【0026】

図1及び図2の実施形態では、空洞50は、実質的に、矩形状の平行六面体の形態であり、内側エッジ52と、側方エッジ54と、外側エッジ56とを有する。内側エッジ52は、スティフナ26の内側エッジ30に近接し、かつ実質的に内側エッジ30に平行であ

50

るり、側方エッジ 5 4 は、スティフナ 2 6 の側方エッジ 2 8 に近接し、かつ実質的に側方エッジ 2 8 に平行であり、外側エッジ 5 6 は、プラットフォーム 2 0 に実質的に隣接する。空洞 5 0 は、排気スロット 4 6 へ冷却空気を送るダクト 3 4 に直結される。

【 0 0 2 7 】

空洞 5 0 は、プラットフォームの下側で、下流側に開く 1 個以上の開口 5 8 を介して外部に接続されるので、空気を、空洞 5 0 の内部で連続的に流し、前記空洞 5 0 と、後縁 1 8 とプラットフォーム 2 0 との間の接続部 4 8 との間に位置する材料を、冷却することを可能にする。空洞 5 0 内の空気の流れと、開口 5 8 による空気の排気は、熱を伝達し、空洞 5 0 と後縁 1 8 の接続部 4 8 との間の材料から熱を取り除き、その結果、熱伝導によってこの接続部 4 8 を冷却する。

10

【 0 0 2 8 】

開口 5 8 の形状及び寸法は任意である。開口は、スティフナ 2 6 の下流側の面に形成してもよい。

【 0 0 2 9 】

典型的に、約 5.0 mm 高の高圧タービンブレードでは、空洞 5 0 は、横の円周方向に約 5 mm から 6 mm の長さを有し、ブレードの軸 4 4 方向に約 3 mm の高さを有し、回転の軸方向に約 1 mm 以下、たとえば、約 0.8 mm の厚さを有する。

【 0 0 3 0 】

この空洞 5 0 は、有利には鋳造によって製作される。ブレード 1 0 の下流側のスティフナ 2 6 を弱化することを避けるため、スティフナの厚さは増加され、この厚さの増加によって生じる重量の増加は、空洞 5 0 を形成することにより補償されることができる。

20

【 0 0 3 1 】

開口 5 8 は、鋳造、レーザ穿孔、又は電気腐食によって製作され、レーザ穿孔技術及び電気腐食技術は、直径が約 0.6 mm 未満の開口を製作する必要があるときに鋳造に代わる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

【 図 1 】本発明のタービンブレードの上流側から見た斜視略図である。

【 図 2 】下流側から見た図 1 のタービンブレードの斜視略図である。

【 符号の説明 】

30

【 0 0 3 3 】

- 1 0 ブレード
- 1 2 吸い込み面
- 1 4 圧力面
- 1 6 前縁
- 1 8 後縁
- 2 0 プラットフォーム
- 2 2 ブレード基部
- 2 4 、 2 6 スティフナ
- 2 8 スティフナの側方エッジ
- 3 0 スティフナの内側エッジ
- 3 2 開口
- 3 4 供給ダクト
- 4 4 軸
- 4 6 排気スロット
- 4 8 接続部
- 5 0 空洞
- 5 2 空洞の内側エッジ
- 5 4 空洞の側方エッジ
- 5 6 空洞の外側エッジ

40

50

5.8 空洞の開口

【図1】

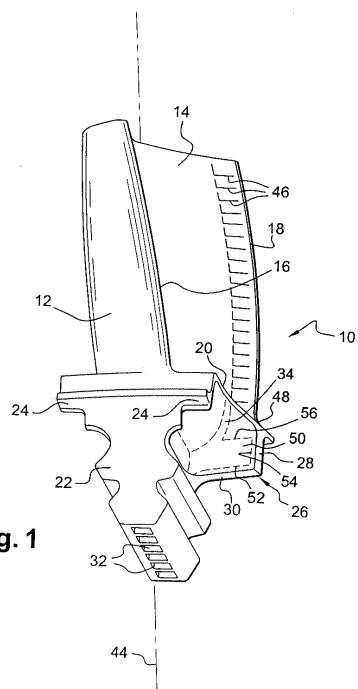


Fig. 1

【図2】

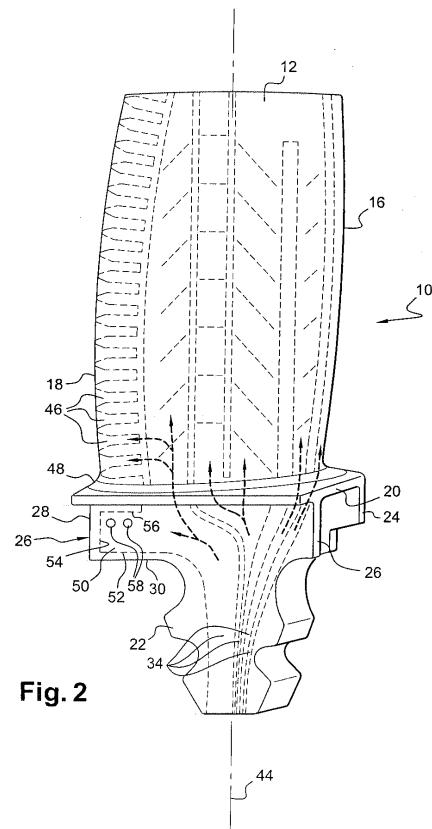


Fig. 2

フロントページの続き

(72)発明者 ジヤツク・ブリー

フランス国、77720・サン・アン・アン・ブリー、リュ・ドウ・ラ・メリー・308

(72)発明者 モーリス・ジユデ

フランス国、77190・ダマリー・レ・リ、リュ・ジヤン・モネ・144

審査官 石黒 雄一

(56)参考文献 特開2004-183656(JP,A)

特表平10-508077(JP,A)

特開平11-247609(JP,A)

特開2001-214703(JP,A)

特開2003-214108(JP,A)

特開2004-3506(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 1/00-11/24

F01D 13/00-15/12

F01D 23/00-25/36

F02C 1/00- 9/58

F23R 3/00- 7/00