

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5820610号  
(P5820610)

(45) 発行日 平成27年11月24日(2015.11.24)

(24) 登録日 平成27年10月9日(2015.10.9)

(51) Int.Cl.

F I

FO1D 5/18 (2006.01)

FO1D 5/18

FO2C 7/18 (2006.01)

FO2C 7/18

A

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-106763 (P2011-106763)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成23年5月12日 (2011.5.12)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2011-241827 (P2011-241827A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
(43) 公開日	平成23年12月1日 (2011.12.1)		45、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成26年5月9日 (2014.5.9)		番
(31) 優先権主張番号	12/783,028	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成22年5月19日 (2010.5.19)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シャンク空洞及び冷却孔

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

その中に空洞（22）を画成するシャンク（20）であって、初期圧力を持つ翼車空間の空気（40）が該空洞（22）内に流入できるようにローターと接続可能であるシャンク（20）と、

前記シャンク（20）に結合されていて、その中に冷却孔（50，60）を画成するブラットフォーム（30）と

を有するタービン動翼（10）であって、

前記ブラットフォーム（30）が、前記冷却孔が終端する後部ブラットフォーム（70）を有していて、後部ブラットフォーム（70）が、トレンチ空洞（81）から流路（80）を隔てているとともに、流路側表面（71）及びトレンチ空洞側表面（72）を画成しており、

前記冷却孔（50，60）が複数の冷却孔（50，60）を有していて、前記複数の冷却孔（50，60）の内の第1の群が互いに整列していて前記流路側表面（71）で終端しており、前記複数の冷却孔（50，60）の内の第2の群が互いに整列していて前記トレンチ空洞側表面（72）で終端しており、

前記シャンク（20）及び前記ブラットフォーム（30）の各々は更に、前記空洞（22）及び前記冷却孔（50，60）が流体連通することができるよう、且つ前記空洞（22）内に流入された前記翼車空間の空気（40）が前記空洞（22）から前記冷却孔（50，60）へ供給されて、前記初期圧力よりも大きい第2の圧力で前記冷却孔（50，

60)を通ることができるように、前記空洞(22)及び前記冷却孔(50, 60)をそれぞれ画成している、タービン動翼(10)。

【請求項2】

前記冷却孔(50, 60)の入口は、その中間部分の幅に等しいか又はそれより広い幅を持っている、請求項1記載のタービン動翼(10)。

【請求項3】

前記冷却孔(50, 60)は前記ローターの中心線(90)に対して斜めの角度で配向されている、請求項1又は請求項2記載のタービン動翼(10)。

【請求項4】

前記翼車空間の空気(40)は、付加的な翼車空間の空気(41)の流入及びそれに加えられる遠心力の内の少なくとも1つによって加圧される、請求項1乃至請求項3のいずれか1項記載のタービン動翼(10)。

10

【請求項5】

前記翼車空間の空気(40)は、衝突冷却、対流冷却、伝導冷却及び膜冷却の1つ以上によって少なくとも前記プラットフォーム(30)から熱を除去する、請求項1乃至請求項4のいずれか1項記載のタービン動翼(10)。

【請求項6】

その中に空洞(22)を画成するシャंक本体(21)を含むシャंक(20)であって、該シャंक本体(21)は、初期圧力を持つ翼車空間の空気(40)が該空洞(22)内に流入できるようにローターと接続可能である、シャंक(20)と、

20

前記シャंक(20)に結合されていて、その中に冷却孔(50, 60)を画成するプラットフォーム本体(31)を含むプラットフォーム(30)であって、前記冷却孔(50, 60)は、前記空洞(22)内に流入された前記翼車空間の空気(40)が前記空洞(22)から前記冷却孔(50, 60)へ供給されて、前記初期圧力よりも大きい第2の圧力で前記冷却孔(50, 60)を通ることができるように、前記空洞(22)と流体連通している、プラットフォーム(30)と、

前記プラットフォーム(30)から延在する後部プラットフォーム(70)であって、当該後部プラットフォーム(70)から実質的に半径方向外側に画成されたタービン流路(80)と当該後部プラットフォーム(70)から実質的に半径方向内側に画成されたトレンチ空洞(81)との内の少なくとも一方の中へ前記翼車空間の空気(40)を排出することができるように前記冷却孔(50, 60)が終端している後部プラットフォーム(70)と、

30

を有するタービン動翼(10)であって、

前記後部プラットフォーム(70)が、トレンチ空洞(81)からタービン流路(80)を隔てているとともに、タービン流路側表面(71)及びトレンチ空洞側表面(72)を画成しており、

前記冷却孔(50, 60)が複数の冷却孔(50, 60)を有していて、前記複数の冷却孔(50, 60)の内の第1の群が互いに整列していて前記タービン流路側表面(71)で終端しており、前記複数の冷却孔(50, 60)の内の第2の群が互いに整列していて前記トレンチ空洞側表面(72)で終端している、タービン動翼(10)。

40

【請求項7】

前記翼車空間の空気(40)は、衝突冷却、対流冷却、伝導冷却及び膜冷却の1つ以上によって少なくとも前記プラットフォーム(30)から熱を除去する、請求項6記載のタービン動翼(10)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本書に開示する内容は、シャंक空洞及び冷却孔を持つタービン動翼に関するものである。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

ガス又は蒸気タービン・エンジンのようなタービン・エンジンでは、燃料及び空気の混合物を燃焼器内で燃焼させ、その燃焼の副生成物を高温流体として下流のタービン部分へ供給する。このような高温流体は様々な段におけるタービン羽根の環状配列と空気力学的に相互作用して、動力及び/又は電気を発生させる。

## 【0003】

場合によっては、高温流体は、例えば熱劣化によって、タービン羽根を損傷することがある。そのため、対応策として、タービン羽根を冷却する必要がある。残念なことに、タービン羽根に冷却剤を供給することは運転コストを高くする虞があり、しばしば取付け及び維持が困難である比較的複雑な回路を必要とすることがある。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】米国特許第6945749号

## 【発明の概要】

## 【0005】

本発明の一面によれば、タービン動翼を提供する。該タービン動翼は、(1)その中に空洞を画成するシャンクであって、初期圧力を持つ翼車空間の空気が該空洞内に流入できるようにローターと接続可能であるシャンクと、(2)前記シャンクに結合されていて、その中に冷却孔を画成するプラットフォームと、を有する。前記シャンク及び前記プラットフォームの各々は更に、前記空洞及び前記冷却孔が流体連通するように、且つ前記空洞内に流入された前記翼車空間の空気が前記空洞から前記冷却孔へ供給されて、前記初期圧力よりも大きい第2の圧力で前記冷却孔を通ることができるように、前記空洞及び前記冷却孔をそれぞれ画成する。

20

## 【0006】

本発明の別の面によれば、タービン動翼を提供する。該タービン動翼は、(1)その中に空洞を画成するシャンク本体を含むシャンクであって、該シャンク本体は、初期圧力を持つ翼車空間の空気が該空洞内に流入できるようにローターと接続可能である、シャンクと、(2)前記シャンクに結合されていて、その中に冷却孔を画成するプラットフォーム本体を含むプラットフォームであって、前記冷却孔は、前記空洞内に流入された前記翼車空間の空気が前記空洞から前記冷却孔へ供給されて、前記初期圧力よりも大きい第2の圧力で前記冷却孔を通ることができるように前記空洞と流体連通している、プラットフォームと、(3)前記プラットフォームから延在する後部プラットフォームであって、当該後部プラットフォームから実質的に半径方向外側に画成されたタービン流路と当該後部プラットフォームから実質的に半径方向内側に画成されたトレンチ(trench)空洞との内の少なくとも一方の中へ前記翼車空間の空気を排出することができるように前記冷却孔が終端している後部プラットフォームと、を有する。

30

## 【0007】

本発明の更に別の面によれば、タービン動翼を提供する。該タービン動翼は、(1)その中に空洞を画成するシャンクであって、初期圧力を持つ翼車空間の空気が該空洞内に流入できるようにローターと接続可能であるシャンクと、(2)前記シャンクに結合されていて、その中に前記空洞と流体連通する主冷却孔を画成すると共に、その中に該主冷却孔と流体連通する複数の分岐冷却孔を画成するプラットフォームであって、前記冷却孔及び分岐冷却孔は、前記空洞内に流入された前記翼車空間の空気が前記空洞から前記主冷却孔へ供給されて、前記主冷却孔を通り、次いで前記初期圧力よりも大きい第2の圧力で前記分岐冷却孔を通ることができるように画成されている、プラットフォームと、(3)前記プラットフォームから延在する後部プラットフォームであって、当該後部プラットフォームから実質的に半径方向外側に画成されたタービン流路と当該後部プラットフォームから実質的に半径方向内側に画成されたトレンチ空洞との内の少なくとも一方の中へ前記翼車

40

50

空間の空気を排出することができるように前記分岐冷却孔が終端している後部プラットフォームと、を有する。

【 0 0 0 8 】

これらの及び他の利点及び特徴は、図面を参照した以下の説明からより一層明らかになるう。

【 0 0 0 9 】

発明と見なされる内容は「特許請求の範囲」に具体的に指摘して明瞭に記載している。本発明の前述の及び他の特徴及び利点は、添付の図面を参照した以下の説明から明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 1 0 】

【図 1】図 1 は、タービン動翼の一部分の拡大側断面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 のタービン動翼の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下に、本発明の実施形態について、例として図面を参照して、利点及び特徴と共に詳しく説明する。

【 0 0 1 2 】

図 1 及び 2 を参照して説明すると、タービン動翼 1 0 が提供され、該タービン動翼 1 0 は、シャंक本体 2 1 を持つシャंक 2 0 と、プラットフォーム本体 3 1 を持つプラットフォーム 3 0 と、後部プラットフォーム 7 0 を含む。シャंक本体 2 1 はその中にシャंक空洞 2 2 を画成するように形成され、また、実施形態によっては、ローターのダブルテール集成体と接続可能である半径方向内側部分を持つ。この接続により、初期圧力を持つ翼車空間の空気 4 0 がシャंक空洞 2 2 の中へ流れ又は漏洩することができる。

20

【 0 0 1 3 】

プラットフォーム本体 3 1 は、高温流体及びガス 3 3 の流れが通り過ぎると共に、シャंक本体 2 1 の半径方向外側部分に一体に結合されている翼形部 3 2 を支持しており、且つその中に入口及び中間部分を持つ冷却孔を画成するように形成されている。入口は主冷却孔 5 0 であり、また中間部分は 1 つ以上の分岐冷却孔 6 0 を含むことができる。主冷却孔 5 0 及び分岐冷却孔 6 0 の両方は、ローターの中心線 9 0 に対して斜めの角度で配向することができる。主冷却孔 5 0 はシャंक空洞 2 2 と流体連通し、また分岐冷却孔 6 0 は主冷却孔 5 0 と流体連通する。このような場合、シャंक空洞 2 2 に流入された翼車空間の空気 4 0 は、シャंक空洞 2 2 から供給されて、主冷却孔 5 0 を通り、次いで少なくとも初期圧力と同等であるか、又は、場合によっては、それよりも大きい第 2 の圧力で分岐冷却孔 6 0 に通すことができる。

30

【 0 0 1 4 】

後部プラットフォーム 7 0 は主プラットフォーム本体 3 1 から軸方向に延在していて、流路側表面 7 1 及びトレンチ空洞側表面 7 2 を含む。各々の分岐冷却孔 6 0 は後部プラットフォーム 7 0 で終端することができる。より詳しく述べると、第 1 群の分岐冷却孔 6 0 は流路側表面 7 1 で終端することができ、また第 2 群の分岐冷却孔 6 0 はトレンチ空洞側表面 7 2 で終端することができる。実施形態によっては、第 1 群の分岐冷却孔 6 0 は互いに円周方向に整列させることができる。同様に、第 2 群の分岐冷却孔 6 0 は互いに円周方向に整列させることができる。

40

【 0 0 1 5 】

分岐冷却孔 6 0 が流路側表面 7 1 で終端している場合、翼車空間の空気 4 0 は流路側表面 7 1 の一部分の上を流れて、後部プラットフォーム 7 0 の実質的に半径方向外側に画成されたタービン流路 8 0 の中へ第 1 の排気 4 0 1 として排出することができる。逆に、分岐冷却孔 6 0 がトレンチ空洞側表面 7 2 で終端している場合、翼車空間の空気 4 0 はトレンチ空洞側表面 7 2 に衝突して、後部プラットフォーム 7 0 の実質的に半径方向内側に画成されたトレンチ空洞 8 1 の中へ第 2 の排気 4 0 2 として排出することができる。

50

## 【 0 0 1 6 】

翼車空間の空気 4 0 は様々な場所で且つ様々な方法でタービン動翼 1 0 から熱を除去する。例えば、シャंक空洞 2 2、主冷却孔 5 0 及び分岐冷却孔 6 0 内の翼車空間の空気 4 0 が対流冷却を行い、これによって、シャंक空洞 2 2、主冷却孔 5 0 及び分岐冷却孔 6 0 に近接するシャंक本体 2 1 及びプラットフォーム本体 3 1 の部分が伝導冷却を受ける。同様に、分岐冷却孔 6 0 からタービン流路 8 0 へ出力される翼車空間の空気 4 0 は、流路側表面 7 1 上を流れて、流路側表面 7 1 に対して膜冷却を行うことができる。分岐冷却孔 6 0 からトレンチ空洞 8 1 へ出力される翼車空間の空気 4 0 は、トレンチ空洞側表面 7 2 に衝突して、トレンチ空洞側表面 7 2 に対して衝突冷却を行うことができる。

## 【 0 0 1 7 】

主冷却孔 5 0 は幅 W 1 を持ち、これは分岐冷却孔 6 0 の幅 W 2 よりも大きい。このような場合、分岐冷却孔 6 0 に流入する翼車空間の空気 4 0 の圧力は、初期圧力に維持され又はそれよりも高くなる。実施形態によっては、翼車空間の空気 4 0 の圧力は、付加的な翼車空間の空気 4 1 の流入と、ローターの周りのタービン動翼 1 0 の回転中にそれに加えられる遠心力とによって、更に高めることができる。

## 【 0 0 1 8 】

以上、本発明を限られた数の実施形態のみに関連して詳しく説明したが、本発明がこのような開示した実施形態に制限されるものではないことを理解されたい。むしろ、本発明は、これまで説明していないが本発明の精神及び範囲に相応する任意の数の変形、変更、置換又は等価な構成を取り入れるように修正することができる。また、本発明の様々な実施形態を説明したが、本発明の様々な面が説明した実施形態の幾つかのみを含み得ることを理解されたい。従って、本発明は上記の説明によって制限されるものと考えるべきではなく、「特許請求の範囲」の項に記載の範囲によって制限されるに過ぎない。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 1 9 】

- 1 0 タービン動翼
- 2 0 シャंक
- 2 1 シャंक本体
- 2 2 シャंक空洞
- 3 0 プラットフォーム
- 3 1 プラットフォーム本体
- 3 2 翼形部
- 3 3 ガス
- 4 0 翼車空間の空気
- 4 1 付加的な翼車空間の空気
- 5 0 主冷却孔
- 6 0 分岐冷却孔
- 7 0 後部プラットフォーム
- 7 1 流路側表面
- 7 2 トレンチ空洞側表面
- 8 0 タービン流路
- 8 1 トレンチ空洞
- 9 0 中心線
- 4 0 1 第 1 の排気
- 4 0 2 第 2 の排気

10

20

30

40

FIG. 1

【図2】

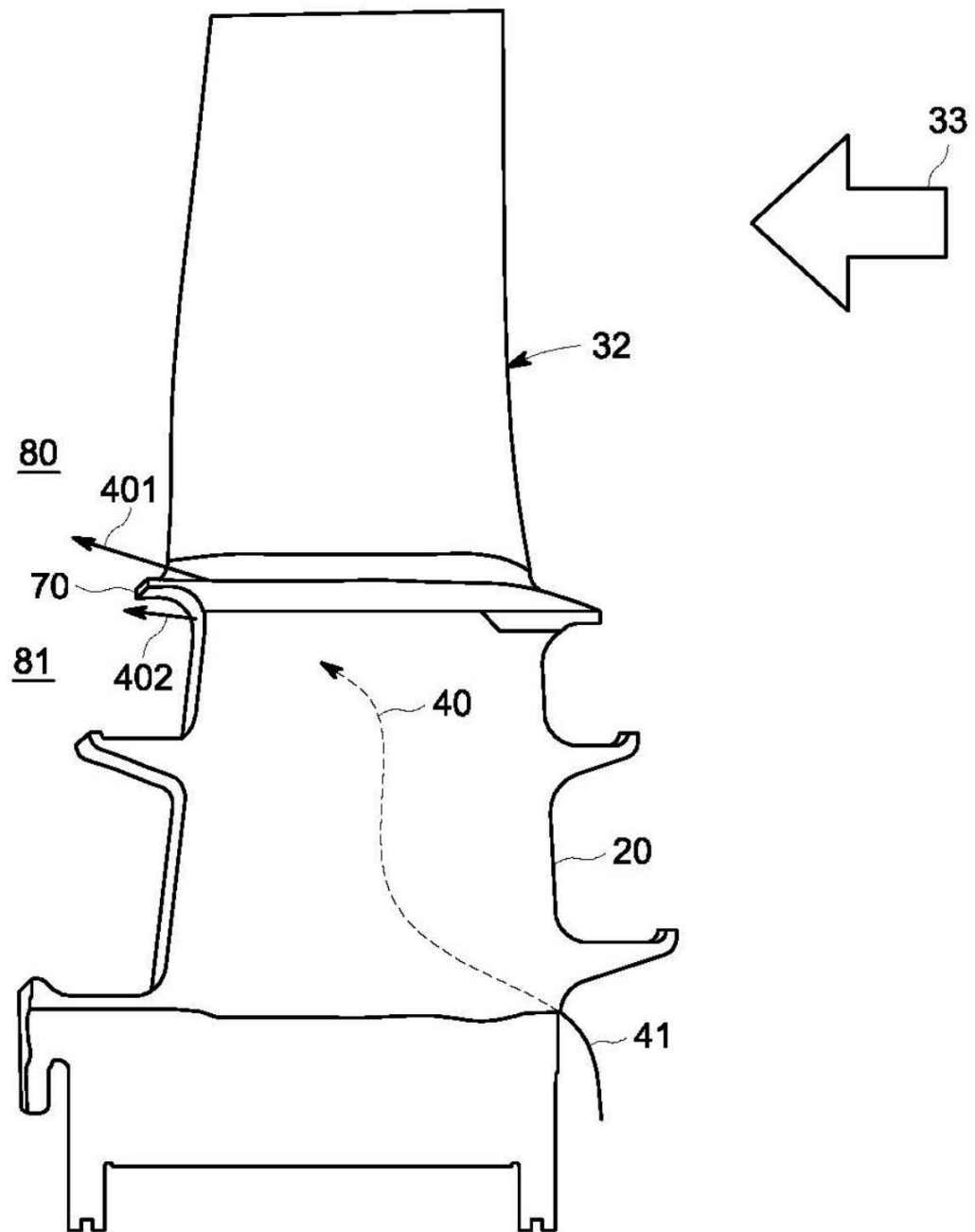


FIG. 2

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ルーク・ジョン・アンマン  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリントン・ロード、300番、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
- (72)発明者 カミロ・アンドレス・サンパヨ  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリントン・ロード、300番、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

審査官 瀬戸 康平

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0058545(US, A1)  
特開2007-100698(JP, A)  
特開2004-003506(JP, A)  
特開2001-055901(JP, A)  
特開2008-202547(JP, A)  
特開平11-247609(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F01D 5/18  
F02C 7/18