

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4012054号

(P4012054)

(45) 発行日 平成19年11月21日(2007.11.21)

(24) 登録日 平成19年9月14日(2007.9.14)

(51) Int.Cl.

F O 1 D 5/18 (2006.01)

F I

F O 1 D 5/18

請求項の数 6 外国語出願 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2002-352590 (P2002-352590)	(73) 特許権者	505277691
(22) 出願日	平成14年12月4日(2002.12.4)		スネクマ
(65) 公開番号	特開2003-193804 (P2003-193804A)		フランス国、75015・パリ、ブルーバール・ドユ・ジェネラル・マルシイアル・
(43) 公開日	平成15年7月9日(2003.7.9)		バラン、2
審査請求日	平成16年5月28日(2004.5.28)	(74) 代理人	100062007
(31) 優先権主張番号	0115904		弁理士 川口 義雄
(32) 優先日	平成13年12月10日(2001.12.10)	(74) 代理人	100105131
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 井上 満
		(74) 代理人	100113332
			弁理士 一入 章夫
		(74) 代理人	100114188
			弁理士 小野 誠
		(74) 代理人	100103920
			弁理士 大崎 勝真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧タービンブレードの後縁の高温状態の改良

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ターボ機械の高圧タービン用の移動ブレードであって、  
 少なくとも1つの冷却回路を有し、該冷却回路は、  
 ブレード(10)の先端部(16)と基端部(14)との間で径方向に延びる少なくとも1つのキャビティ(24)と、

該少なくとも1つのキャビティの径方向端部の一方に設けられ、且つ前記少なくとも1つの冷却回路に冷却空気を供給する少なくとも1つの吸気口と、

前記少なくとも1つのキャビティからブレードの後縁(20)近傍のブレードの側面に開口する複数の溝(26)とを備え、該溝は、少なくともブレードの基端部に最も近い溝を除いては、ブレードの長手軸(X-X)に対して略垂直となるように、ブレードの基端部と先端部との間に配置され、ブレードの基端部に最も近い前記溝(28)は、ブレードの回転軸に対して10°から30°の角度を成して、ブレードの先端部に向かって傾斜していることを特徴とする、移動ブレード。

【請求項 2】

ブレードの基端部に最も近い溝(28)の傾きが約20°であることを特徴とする、請求項1に記載のブレード。

【請求項 3】

ブレードの基端部に最も近い溝(28)の上流側端部(28a)は、高圧タービンを通じて流れる燃焼ガス流のための壁部を画定するプラットフォーム(22)とブレードの基

10

20

端部との間の接続領域(30)に本質的に形成されていることを特徴とする、請求項1または2に記載のブレード。

【請求項4】

ブレードの基端部に最も近い溝(28)の上流側端部(28a)の鋭い角が、削られていることを特徴とする、請求項3に記載のブレード。

【請求項5】

請求項1から4のいずれか一項に記載の移動ブレード(10)を複数有することを特徴とする、ターボ機械の高圧タービン。

【請求項6】

請求項1から4のいずれか一項に記載の移動ブレード(10)を複数有することを特徴とする、ターボ機械。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ターボ機械の高圧タービン用の移動ブレードの分野に関し、特に、高圧タービンの移動ブレードの後縁に位置して、冷却空気を排気する溝に関する。

【0002】

従来から、ターボ機械は、燃焼前に空気と燃料とが互いに混合される燃焼室を有している。この燃焼によって生じたガスは、燃焼室内で下流側に流れた後、高圧タービンに供給される。高圧タービンは、タービンのロータの周りで周方向に離間された、1つまたは複数の列の移動ブレードを有している。したがって、高圧タービンの移動ブレードは、非常に高い温度の燃焼ガスに晒される。これらの温度は、前記ガスと接触するブレードによって損傷なく耐えることができる温度を大きく上回る値に達し、これにより、移動ブレードの寿命が短くなる。

20

【0003】

この問題を解決するために、移動ブレードの温度を下げることを目的として、これらのブレードに内部冷却回路を設けることが知られている。このような回路によって、一般にブレードの基端部を介してブレード内に導入される冷却空気は、ブレードの表面を貫通して開口する溝を通じて排気される前に、ブレード内に形成されるキャビティによって形成される経路にしたがって、ブレードに沿って流れる。具体的には、これらの冷却排気溝は、ブレードの基端部と先端部との間で、ブレードの後縁にほぼ沿って分布しており、ブレードの長手軸に対して略垂直になっている。

30

【0004】

冷却回路が設けられた高圧タービンのブレードは、金型で成形されることが知られている。

【0005】

冷却回路溝の位置は、従来、金属成形前に、金型内に互いに平行に配置されるコアによって定められる。金属成形を容易にするため、ブレードの基端部に最も近い冷却空気排気溝は、一般に、他の溝の寸法よりも大きい寸法を有するように形成される。

【0006】

40

残念なことに、実際には、ブレードの基端部に最も近い溝は、あまり冷却されないことが分かっている。この溝の寸法が大きいため、また、プレート回転によって生じる遠心力により、この溝を通じて排気される空気は、ブレードの先端部に向かって偏向する傾向にある。その結果、後縁の近傍で温度勾配が大きくなり、ブレードの寿命に特に悪影響を及ぼす亀裂が溝の近傍に生じる。また、これらの大きな温度勾配は、熱伝導によって、ブレードを支持するプラットフォームに対してブレードの基端部が接続される領域に向かって広がる傾向がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、本発明は、ブレードの基端部に最も近い冷却空気排気溝において亀裂が生じ

50

ない新規な形状を与える、高圧タービン用の移動ブレードを提案することによって、前記欠点を緩和することを目的とする。また、本発明は、非常に高レベルの機械的応力に晒される部分であるブレードの全体的な機械的強度を低下させないようにすることを目的とする。最後に、本発明は、そのような移動ブレードが設けられたターボ機械のための高圧タービンを提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

この目的のため、本発明は、ターボ機械の高圧タービン用の移動ブレードであって、少なくとも1つの冷却回路を有し、冷却回路は、ブレードの先端部と基端部との間で径方向に延びる少なくとも1つのキャビティと、キャビティの径方向端部の一方に設けられ、且つ冷却回路に冷却空気を供給する少なくとも1つの吸気口と、キャビティからブレードの後縁に向かって開口する複数の溝とを備え、溝は、ブレードの長手軸に対して略垂直となるように、ブレードの基端部と先端部との間で後縁に沿って配置され、少なくともブレードの基端部に最も近い溝は、ブレードの回転軸に対して10°から30°の角度を成して、ブレードの先端部に向かって傾斜していることを特徴とする移動ブレードを提供する。

10

#### 【0009】

その結果、ブレードの基端部に最も近い溝を通じて排気された冷却空気は、溝の全表面にわたって案内され、ここで亀裂が生じないようになる。溝におけるこの特定の形状により、前記溝の周囲の局部温度を約5%だけ下げることができる。また、ブレードが晒される様々な機械的応力に耐えることができるブレードの能力は、溝のこの形状によって低下しない。

20

#### 【0010】

ブレードの基端部に最も近い溝の傾きは、約20°であることが好ましい。

#### 【0011】

高圧タービンを通る燃焼ガスの流れを画定するプラットフォームとブレードの基端部との間の接続領域の温度を下げるために、ブレードの基端部に最も近い溝の上流側端部は、前記接続領域に本質的に形成されている。

#### 【0012】

本発明の他の特徴および利点は、特徴を限定しない一実施形態を示す添付図面を参照する以下の説明から明らかとなる。

30

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、例えばターボ機械の高圧タービン用の移動ブレード10の斜視図である。このブレードは、長手軸X-Xを有しており、モミの木形状(fir tree-shaped)のシャンク12を介して、高圧タービンのロータディスク(図示せず)に固定される。一般に、ブレードは、基端部14と、先端部16と、前縁18と、後縁20とを備えている。シャンク12は、プラットフォーム22を介して、ブレードの基端部14に接続されている。プラットフォーム22は、高圧タービン内を通る燃焼ガス流のための壁部を画定する。

#### 【0014】

40

このようなブレードは、非常に高温の燃焼ガスに晒されるため、冷却する必要がある。この目的のため、移動ブレード10は、従来のように、少なくとも1つの内部冷却回路を有している。この冷却回路は、例えば、ブレードの基端部14と先端部16との間で径方向に延びる少なくとも1つのキャビティ24によって構成される。このキャビティには、その径方向の端部の一方から、吸気口(図示せず)を介して、冷却空気が供給される。この吸気口は、一般に、ブレードのシャンク12によって提供される。また、キャビティ内を流れる冷却空気を排気するために、キャビティ24からブレードの後縁20へと開口するように複数の溝26が設けられている。これらの冷却空気排気溝26は、一般に、ブレードの基端部14と先端部16との間で後縁20に沿って分布しており、ブレードの長手軸X-Xに対して略垂直に延びている。

50

## 【 0 0 1 5 】

図 2 は、ブレード 1 0 の基端部 1 4 に最も近い溝 2 8 の形状を明確に示している。本発明において、ブレードの基端部に最も近い溝 2 8 は、ブレードの回転軸（図示せず）に対して 1 0 ° から 3 0 ° の角度を成して、ブレードの先端部 1 6 に向かって傾斜している。この溝の傾斜角度は、約 2 0 ° であることが好ましい。ブレードの基端部に最も近い溝 2 8 におけるこの特定の傾斜角度により、ブレードの基端部近傍の温度をより均一にすることができ、これにより、ホットポイントを完全に除去することができる。この溝によって排気される冷却空気は、溝 2 8 の全面を覆い、約 5 % だけ局部温度を低下させる。したがって、ブレードの基端部に最も近い溝の近傍に亀裂が生じる虞がなくなり、ブレードの寿命が延びる。

10

## 【 0 0 1 6 】

本発明の有利な特徴によれば、ブレードの基端部 1 4 に最も近い溝 2 8 の上流側端部 2 8 a は、基本的に、ブレードの基端部 1 4 と燃焼ガス流の近傍のプラットフォーム 2 2 との間の接続領域 3 0 に形成されており、これにより、前記溝を通じて排気される空気は、熱伝導によって、接続領域 3 0 を冷却するようになる。したがって、ブレードの基端部 1 4 とプラットフォーム 2 2 との間の接続領域 3 0 の温度は、約 1 . 5 % だけ冷却される。接続領域 3 0 の冷却を促進するため、溝を通じて排気された空気が、前記領域 3 0 に向けて容易に案内されるように、溝 2 8 の上流側端部 2 8 a の鋭い角は削られている。また、ブレードの基端部に最も近い溝 2 8 の下流側端部 2 8 b が、接続領域 3 0 に形成されていないため、様々な機械的応力に耐えることができるブレード 1 0 の能力は、溝のこの特定

20

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る高圧タービン用の移動ブレードの斜視図である。

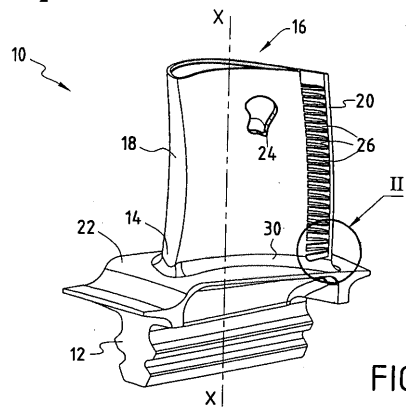
【 図 2 】 ブレードの基端部に最も近い冷却空気排気溝を示す、図 1 の部分拡大図である。

## 【 符号の説明 】

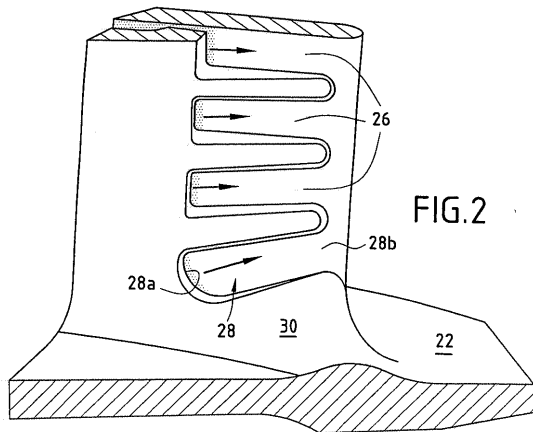
- 1 0   ブレード
- 1 2   シャンク
- 1 4   基端部
- 1 6   先端部
- 1 8   前縁
- 2 4   キャビティ
- 2 0   後縁
- 2 2   プラットフォーム
- 2 6、2 8   溝
- 2 8 a   上流側端部
- 2 8 b   下流側端部
- 3 0   接続領域
- X - X   長手軸

30

【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 クリスチャン・バリオー

フランス国、9 1 6 2 0・ラ・ピル・ドユ・ボワ、アレ・ピクトル・ユーゴー・2 3

(72)発明者 ジャック・ブリー

フランス国、7 7 7 2 0・サン・ウアン・アン・ブリー、リュ・ドウ・ラ・メリー・3 0 8

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 米国特許第0 4 5 0 0 2 5 8 ( U S , A )

特開2 0 0 1 - 2 7 1 6 0 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

F01D 5/18、5/30

F02C 7/16-7/18