

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4511053号
(P4511053)

(45) 発行日 平成22年7月28日(2010.7.28)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl.	F I
FO1D 5/20 (2006.01)	FO1D 5/20
FO1D 11/08 (2006.01)	FO1D 11/08
FO2C 7/28 (2006.01)	FO2C 7/28 A

請求項の数 4 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2000-606874 (P2000-606874)	(73) 特許権者	500288854
(86) (22) 出願日	平成12年3月23日(2000.3.23)		アーベーパー・ターボ・システムス・アク
(65) 公表番号	特表2002-540334 (P2002-540334A)		チエンゲゼルシヤフト
(43) 公表日	平成14年11月26日(2002.11.26)		スイス国、5400バーデン、ブルッゲル
(86) 国際出願番号	PCT/CH2000/000172		ストラーセ、71 アー
(87) 国際公開番号	W02000/057029	(74) 代理人	100069556
(87) 国際公開日	平成12年9月28日(2000.9.28)		弁理士 江崎 光史
審査請求日	平成19年2月1日(2007.2.1)	(74) 代理人	100092244
(31) 優先権主張番号	199 13 269.0		弁理士 三原 恒男
(32) 優先日	平成11年3月24日(1999.3.24)	(74) 代理人	100093919
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 奥村 義道
		(74) 代理人	100111486
			弁理士 鍛冶澤 實

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービン翼

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

翼本体(4)を備え、この翼本体が前縁(5)、後縁(6)、翼端(9)、凸状の吸込み側(7)および凹状の圧力側(8)を備え、翼本体(4)の一方の側において翼端(9)の範囲にブラケット(10)が配置され、ブラケットが前縁(5)と後縁(6)の間においてこの前縁と後縁から離して表面の一部範囲(11)にわたって延びている、タービン翼において、

ブラケット(10)が、翼本体(4)の圧力側(8)の表面範囲(13)内に配置され、ブラケット(10)と前縁(5)の間の間隔(a_1)またはブラケット(10)と後縁(6)の間の間隔(a_2)が仮想の弦(12)によって決定され、この弦が前縁(5)の範囲において翼本体(4)の圧力側(8)の第1の個所(14)に接し、後縁(6)の範囲において第2の個所(15)に接し、第1の個所(14)とブラケット(10)の間および第2の個所(15)とブラケットの間にそれぞれ、間隔(a_1 , a_2)が存在し、この間隔が翼本体(4)の対応する範囲の翼厚(d_1 , d_2)に一致していることを特徴とするタービン翼。

【請求項2】

ブラケット(10)が、前縁(5)から出発して、翼本体(4)の弦長(1)の30～40%の範囲内に、圧力側(8)の面からの最大高さ($h_{\max}$)を有し、ブラケット(10)の高さが、翼本体(4)の前縁(5)の方向と後縁(6)の方向の双方向に連続的に低下していることを特徴とする請求項1記載のタービン翼。

【請求項 3】

ブラケット (10) の最大高さ ($h_{\max}$) が、ブラケット (10) に隣接する、翼端 (9) と反対側の翼本体 (4) の範囲内にある翼厚 (d_3) に一致していることを特徴とする請求項 2 記載のタービン翼。

【請求項 4】

ブラケット (10) が波状に形成されていることを特徴とする請求項 3 記載のタービン翼。

【発明の詳細な説明】

【0001】

技術分野

本発明は、請求項 1 の前提部分に記載した、翼端範囲に配置され、翼形から突出するブラケットを備えたタービン翼に関する。

【0002】

技術水準

特に小型のターボ機械の場合、タービン翼の翼端範囲、すなわち翼端と翼シュラウドの間に発生する隙間漏れは、かなりの割合を有し、はっきりした効率低下を生じる。この隙間漏れの原因は、翼端範囲における圧力側と吸込み側の間の圧力差である。それによって、作動液のオーバーフローが生じる。このオーバーフローは翼端と翼シュラウドの間の摩擦損失を高めることによって減少させることができる。これは隙間漏れの減少、ひいては効率の上昇をもたらす。

【0003】

タービン翼の隙間漏れを低減し、信頼性を高める公知の方策は、翼形から側方に突出するリブまたはブラケット（いわゆるミニシュラウドまたは小翼）を、翼端範囲に設けることである（“高圧力比小型タービン”をテーマとした“Karman流体力学研究所”の講義シリーズ1987—07の一部としてのUe.0kapuu 講演“小型航空エンジンのための第1段タービンの空気力学的設計”、1987年15-18の第1～4頁と図1～4参照）。更に、英国特許出願公開第2153447号公報と英国特許出願公開第2050530号公報には、吸込み側と圧力側に突出するブラケットを備えた翼本体が開示されている。英国特許出願公開第2050530号公報は更に、翼本体からあらゆる方向に突出する、吸込み側に配置されたブラケットを備えた翼本体を示している。

【0004】

しかしながら、このすべての決策は、翼の前縁角度と後縁角度を増大し、それによって効率を低下することになる。

【0005】

発明の開示

本発明はこれらのすべての欠点を除去せんとするものである。本発明の根底をなす課題は、翼端範囲に配置され、翼形から突出するブラケットを備えたタービン翼において効率を更に改善することである。

【0006】

この課題は本発明に従い、ブラケットが翼の圧力側においてこの圧力側の表面範囲の一部範囲にのみ形成されていることによって解決される。その際、この所定の表面範囲は、前縁の範囲と後縁の範囲において翼本体の圧力側に接する仮想の弦によって取り囲まれる圧力側の範囲である。

【0007】

ブラケットを支持する圧力側の一部範囲は、翼本体の圧力側にある2個所の間にかつこの個所から離して形成されている。この場合、第1の個所は前縁の範囲に、第2の個所は後縁の範囲に配置され、仮想の弦は両個所に接している。第1の個所とブラケットの間および第2の個所とブラケットの間にそれぞれ、間隔 a_1 、 a_2 が存在し、この間隔が翼本体の対応する範囲の翼厚 d_1 、 d_2 にほぼ一致していると特に合目的であることが判った。

【0008】

10

20

30

40

50

それによって、ブラケットが圧力側の一部分にわたってのみ延びているので、翼本体の両くさび角、すなわち前縁角度と後縁角度を小さくすることができる。所定の間隔 a_1 、 a_2 を選定することにより、くさび角を更に小さくすることができる。その結果、翼本体の前縁範囲の高いマッハ数と、後縁範囲の死水域を回避する尖った翼形状を生じることになる。それによって、隙間漏れの低減が更に保証されると共に、効率の一層の向上が達成される。

【0009】

ブラケットは、前縁から出発して、翼本体の弦長 l の 30～40% の範囲内に、圧力側の面からの最大高さ $h_{\max}$ を有する。その際、ブラケットの高さは、翼本体の前縁の方向と後縁の方向の双方に連続的に低下している。ブラケットの最大高さ $h_{\max}$ は、ブラケットに隣接する、翼端と反対側の翼本体の範囲内にある翼厚 d_3 にほぼ一致している。更に、ブラケットが波状に形成されていると有利である。

10

【0010】

特にブラケットのこのような形状の場合、最適な流れ案内が達成可能であることを判った。

【0011】

図面の簡単な説明

図には、ターボ過給器の排気タービンの動翼に基づく本発明の実施の形態が示してある。

【0012】

本発明の理解にとって重要な要素だけが示してある。例えば翼シュラウドを含む排気タービンの他の部品は図示していない。

20

【0013】

発明の実施の形態

図1に示した、動翼1として形成されたターボ機械翼は、翼の根元2、プラットホーム3および翼本体4からなっている。図示していないタービン翼車の隣接するタービン翼のプラットホームは、互いに直接接触し、流路の内側を画成している。この流路の外側は、同様に図示していない翼シュラウドによって閉鎖されている。翼本体4は前縁5、後縁6、吸込み側7、圧力側8および翼端9を備えている（図2）。

【0014】

翼端9の範囲において翼本体4の圧力側8には、ブラケット10が配置されている。このブラケットは圧力側8全体の一部範囲11にわたって延びている。この一部範囲11は、仮想の弦12によって囲まれた、圧力側8の表面範囲13の一部である。そのために、弦12は翼本体4の前縁5の範囲内の第1の個所14に接し、翼本体4の後縁6の範囲内の第2の個所15に接している。ブラケット10を収容する部分範囲は、両個所14、15の間でこの個所から離隔して形成されている。それによって、部分範囲は弦12によって囲まれた表面範囲13よりも小さい。

30

【0015】

第1の個所14とブラケット10の間には間隔 a_1 が存在し、この間隔は翼本体4のこの範囲の翼厚 d_1 にほぼ一致している。同様に、第2の個所15とブラケット10の間には間隔 a_2 が存在し、この間隔は翼本体4のこの範囲の翼厚 d_2 にほぼ一致している。

40

【0016】

ブラケット10は圧力側8の面から最大高さ $h_{\max}$ を有する。この最大高さは、ブラケット10に隣接する、翼端9と反対側の翼本体4の範囲内にある翼厚 d_3 にほぼ一致している（図2）。この最大高さ $h_{\max}$ は、翼本体4の弦長の30～40%に相当する、前縁5からの間隔 b のところに配置されている（図3）。ブラケット10の高さは、最大高さ $h_{\max}$ から出発して、翼本体4の前縁5の方向と後縁6の方向に連続的に低くなっている。その際、ブラケット10の高さは、弦長 l にわたって波状の外側輪郭を生じるように、両方向に低下している。

【0017】

ブラケット10が圧力側8の一部範囲11にのみ形成され、圧力側8における弦12の

50

接触個所に対して内側にずらして配置され、その高さが両翼縁の方に連続的に低下しているので、タービン翼 1 の両くさび角、すなわち前縁角 ω_1 と後縁角 ω_2 は、技術水準の場合よりも小さくすることが可能である。

【0018】

運転中、この尖った翼形状は、翼本体 4 の前縁 5 の範囲への流れを改善し、マッハ数を低下させる。同様に尖った翼形状に基づいて、翼本体 4 の後縁 6 の範囲における死水域の発生が防止される。これにより、効率の一層の改善が達成される。この場合、隙間漏れの必要な低減は維持される。更に、ブラケット 10 の波状の外側輪郭によって、最適な流れ案内が達成される。

【0019】

翼本体 4 の圧力側 8 に設けたブラケット 10 に加えて、吸込み側 7 にもブラケットを配置することができる（図示していない）。それによって、オーバーフローの危険が更に低下し、適当な形状のときに流れ案内をこの範囲でも改善することができる。勿論、このようなブラケット 10 は動翼だけでなく、静翼にも設けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 圧力側から見た動翼の側面図である。

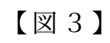
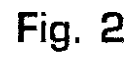
【図 2】 図 1 の I I - I I 線に沿った動翼の断面図である。

【図 3】 図 1 の I I I - I I I 線に沿った動翼の断面図である。

【符号の説明】

1	ターボ機械翼、動翼	20
2	翼根元	
3	プラットホーム	
4	翼本体	
5	前縁	
6	後縁	
7	吸込み側	
8	圧力側	
9	翼端	
10	ブラケット	
11	一部範囲	30
12	弦	
13	表面範囲	
14	第 1 の個所	
15	第 2 の個所	
a_1	間隔	
a_2	間隔	
b	間隔	
d_1	翼本体の翼厚	
d_2	翼本体の翼厚	
d_3	翼本体の翼厚	40
h_{max}	ブラケットの最大高さ	
l	翼本体の弦長	
ω_1	翼本体の前縁角度	
ω_2	翼本体の後縁角度	

Fig. 1



フロントページの続き

- (72)発明者 フィリップセン・ベント
スイス国、バーデン・リュートホルツ、ビルヒ・ストラーセ、19
- (72)発明者 ママエフ・ボリス
ロシア国、モスクワ、グレコワ・ストラーセ、2
- (72)発明者 リヤボフ・エブゲニ
ロシア国、サマラ、クラインヤヤ・ストラーセ、4

審査官 藤原 弘

- (56)参考文献 米国特許第03193185 (US, A)
西独国特許出願公告第01108374 (DE, B)
米国特許第03706512 (US, A)
特開昭56-029098 (JP, A)
特開昭60-159398 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 5/12-16
F01D 5/20
F01D 11/00-10
F02C 7/28