

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5719888号
(P5719888)

(45) 発行日 平成27年5月20日 (2015. 5. 20)

(24) 登録日 平成27年3月27日 (2015. 3. 27)

(51) Int.Cl.		F I			
F 0 4 D	29/34	(2006. 01)	F O 4 D	29/34	C
F 0 2 K	3/06	(2006. 01)	F O 2 K	3/06	
B 6 4 C	11/10	(2006. 01)	F O 4 D	29/34	Q
			B 6 4 C	11/10	

請求項の数 9 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-164773 (P2013-164773)	(73) 特許権者	505277691
(22) 出願日	平成25年8月8日 (2013. 8. 8)		スネクマ
(62) 分割の表示	特願2008-65739 (P2008-65739) の分割		フランス国、75015・パリ、ブルーバール・ドユ・ジエネラル・マルシアル・バラン、2
原出願日	平成20年3月14日 (2008. 3. 14)	(74) 代理人	110001173 特許業務法人川口国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2014-5834 (P2014-5834A)	(72) 発明者	アルノー・ジヤンマリー・ピエロ
(43) 公開日	平成26年1月16日 (2014. 1. 16)		フランス国、77350・ル・メ・シユール・セヌ、アブニユ・ドウ・ビル・アケム、649
審査請求日	平成25年8月9日 (2013. 8. 9)	(72) 発明者	ステファン・ルスラン
(31) 優先権主張番号	0701903		フランス国、77850・エリシー、ケ・ドウ・セヌ、5
(32) 優先日	平成19年3月16日 (2007. 3. 16)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ターボ機械ファン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各根元部がロータディスクの周囲の各スロットに取り付けられる複数のブレードと、複数のブレード間プラットフォームとを備えており、ブレード間プラットフォームのそれぞれが、ブレード根元部を取り付けるためのスロット間においてディスクの対応するラグに固着される複数の半径方向ラグを、その軸方向に有しており、ブレード間プラットフォームのそれぞれが、このブレード間プラットフォームにおける全てのラグとディスクの対応する全てのラグとを貫通するただ1つのピンによってディスクに固着され、ピンは、上流からプラットフォームおよびディスクのラグにおけるオリフィスに挿入され、その上流端部に、ディスクに追加されて固着される上流環状側板によってプラットフォームの上流ラグに当てて固定される頭部を備えている、ターボ機械ファン。

【請求項 2】

各プラットフォームが、その上流端部および下流端部のそれぞれに、半径方向のラグを備えている、請求項 1 に記載のファン。

【請求項 3】

各プラットフォームは、その上流端部が、ディスクの上流ラグに対して軸方向かつ半径方向に担持される、請求項 1 に記載のファン。

【請求項 4】

各プラットフォームは、その下流端部が、ディスクに取り付けられて固着された下流環状側板のラグに対して軸方向かつ半径方向に担持される、請求項 1 に記載のファン。

【請求項 5】

取り付けられた位置において、ピンは、ディスクの回転軸に対して斜めに延在している、請求項 1 に記載のファン。

【請求項 6】

ピンが、外側に向かって下流に延在している、請求項 5 に記載のファン。

【請求項 7】

ピンが、本体よりも大きな直径を有する頭部に一端が接合された実質的に円筒形の細長い直線形状の本体を備える、請求項 1 に記載のファン。

【請求項 8】

ピンが、チタンまたは複合材料などの高強度で軽量の材料から製造された、請求項 7 に記載のファン。

10

【請求項 9】

請求項 1 に記載のファンを備える航空機ターボファンまたはターボプロップなどのターボ機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、航空機のターボファンまたはターボプロップなどのターボ機械のファンに関する。

【背景技術】

20

【0002】

知られている態様において、ターボ機械ファンは、ディスクの周囲に形成される実質的に軸方向のスロットでその根元部が係合されて保持される複数のブレードを担持するロータディスクを備える。これらのブレードは、プラットフォームとの半径方向の内側端部で結合され、これらのプラットフォームは、ターボ機械に入る空気流用の環状流路を内部に画定する。

【0003】

ファンの各ブレードは、プラットフォームと単一部品に形成されてもよい。ブレードは、その場合には相対的に重く、ブレード根元部における相当の機械的応力によって動作中に現れる因子が、場合によっては、破損または分割をこの根元部に生じる原因となる。さらに、このタイプのファンブレードの損失は、ターボ機械に著しい損傷を生じる結果となり、ファンの不つり合いを相当増大する。

30

【0004】

ファンブレードおよびプラットフォームはまた、互いに独立であってもよい。プラットフォームは、ブレード間プラットフォームと呼ばれ、2つの隣接ブレード間でファンディスクにそれぞれ装着されて固着される。各プラットフォームは、プラットフォームのラグにおけるオリフィスおよびディスクのラグの対応するオリフィスに取り付けられたナットおよびボルト型またはスラグから構成される多数のシステムによって、ディスクの対応するラグに固着される内部半径方向のラグを備える。これらのブレードは、プラットフォームに連結されないため、したがって、ブレード根元部が動作中に受ける機械的応力を相当低減することを可能にする。次に、ファンを軽量化し、したがってターボ機械の性能を増大させるために、ブレード根元部のサイズを減少することも可能である。さらに、ファンブレードを喪失した場合には、ブレードの両側に1つずつ位置する2つのプラットフォームは依然として、ディスク上に置かれ、ターボ機械においてさらなる損傷を生じないようにする。これらの2つのプラットフォームはさらに、ブレードの半径方向内側端部と接触する喪失したブレードがデブリを生じないようにすることによって、周囲のファンブレードを保護することを可能にする。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

しかし、ブレード間プラットフォームの使用は、上記で明記した理由のために有利であるが、ナットおよびボルト型またはスラグから構成されるシステムによって、これらのプラットフォームを固着することは、約1mの直径を有する小さなエンジンの場合に達成することは困難であることが分かっており、不可能である場合もある。この理由は、ナットおよびボルト型から構成される固着システムが、きわめて分厚く、小さな直径のエンジンに用いることができないことである。さらに、2つの隣接するファンブレード間の間隔およびプラットフォームの半径方向の内部に位置する空間は、これらの固着システムを締め付けるために必要な工具を操作することができるほど十分ではない。したがって、製作者は、小さな直径のエンジンに組み込み型プラットフォームを有するブレードを用いることを強いられる。

10

【0006】

本発明の具体的な目的は、これらの種々の問題に対して、簡単かつ経済的で効果的な解決策を提供すると同時に、特に小さな直径のエンジンにおいてブレード間プラットフォームの使用を可能にすることである。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

したがって、本発明は、その根元部がロータディスクの周囲のスロットに取り付けられる複数のブレードと、ブレード根元部を取り付けるためのスロットの間で、ディスクを対応するラグに固着するための半径方向のラグを有するブレード間プラットフォームとを備え、各プラットフォームが、プラットフォームのラグにおけるオリフィスおよびディスクのラグの対応するオリフィスに挿入されるピンによってディスクに固着される、ターボ機械ファンを提供する。

20

【0008】

本発明によれば、各ブレード間プラットフォームは、プラットフォームの全体的な軸方向の寸法に沿って実質的に延在し、プラットフォームのラグにおけるオリフィスおよびディスクのラグの対応するオリフィスの中で上流または下流から実質的に軸方向に係合する単独の構成要素を用いて、ディスクに固着される。ピンは、ファンの上流または下流から取り付けられ、プラットフォームの半径方向の内部に位置する空間において、特定の工具の操作を必要としない。したがって、小さな直径のエンジンを含め、任意のタイプのエンジンにブレード間プラットフォームを用いることを可能にする。

30

【0009】

これらのプラットフォームのそれぞれは、その上流端部および下流端部のそれぞれに、半径方向のラグを備えてもよい。

【0010】

有利には、各プラットフォームは、ディスクの上流ラグに接触するその上流端部およびディスクに追加されて固着される下流の環状側板のラグに接触するその下流端部で、軸方向かつ半径方向に担持される。

【0011】

プラットフォームとディスクとの間およびプラットフォームと環状側板との間の上流および下流の担持接触部は、ディスクにおけるプラットフォームの正確な位置決めを確保し、プラットフォームのラグにおけるオリフィスが、ディスクおよび環状側板のラグにおけるオリフィスと正確に整列されることを確保する。

40

【0012】

好ましくは、ピンは、上流からプラットフォームおよびディスクのラグにおけるオリフィスに挿入され、その上流端部に、ディスクに追加されて固着される上流の環状側板によって、プラットフォームの上流ラグに対して当てられ続ける頭部を備える。

【0013】

したがって、ピンは、上流の環状側板およびプラットフォームの上流ラグに対して軸方向に担持されることによって、軸方向に不動である。この不動化により、特定の工具を用いなくて済む。

50

【0014】

取り付け位置において、ピンは好ましくは、ディスクの回転軸に対して斜めに延在する。ピンは、例えば、外側に向かって下流に延在してもよい。

【0015】

本発明はまた、上述のタイプのファンを備える航空機ターボファンなどのターボ機械に関する。

【0016】

本発明はさらに、上述のようにファンのディスクにブレード間プラットフォームを固着するためのピンであって、本体より大きい直径または横寸法を有する頭部に一端で接合される実質的に円筒形の細長い直線形状の本体を備えるピンに関する。

10

【0017】

ピンは、チタンまたは複合材料などの強力で軽量材料から製造されてもよい。

【0018】

添付図面を参照して非限定的な実施例によって与えられる以下の詳細を読めば、本発明は、よりよく理解され、本発明の他の利点および特徴は、明白となるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明によるターボ機械ファンの軸方向断面における部分概略半図である。

【図2】上流および側面から見たときの図1に示されたファンのブレード間プラットフォームの斜視概略図である。

20

【図3】上流および側面から見たときの図1に示されたファンのディスクの概略斜視図である。

【図4】上流から見たときの図1に示されたファンディスクの別の概略斜視図であり、このファンを組み立てるステップを示す。

【発明を実施するための形態】

【0020】

第一に、ターボ機械ファン10を概略的に示す図1を参照されたい。ターボ機械ファン10は、タービンシャフト14の上流端部に取り付けられ、その周囲に、ファンの回転軸18を中心にして均一に分散され、その間にブレード間プラットフォーム20が取り付けられる複数のブレード16を担持するディスク12を備える。

30

【0021】

ブレード16は、プラットフォーム20と共に、ターボ機械に入る空気流22のための環状流路を画定するナセル(図示せず)によって外側から包囲される。

【0022】

その周囲で、ディスク12は、ディスク12の全長にわたって長手方向に延在するスロット23およびリブ24の交互構成を備える(図3)。それらの半径方向内部の端部で、ブレード16は、上流からディスクのスロット23の中に軸方向に係合し、これらのスロット23と連結する形状によって協働し、ブレード16がディスク12上で半径方向に保持されることを確保するための根元部を備える。ブレード根元部は、例えば、ダブテイル形状を有する。

40

【0023】

ブレード16は、ディスク12の下流面に追加されて固着される環状側板26によって、軸方向の下流に保持される。示された実施例において、側板26は、ナットおよびボルト型的手段29を用いて、ディスク12の半径方向の外部下流ラグ28に固着される。この下流側板26は、その半径方向外側端部で、ブレード間プラットフォーム20と整列される内部ファンケーシング30と封止して協働する。

【0024】

シム32は、ディスク12上で半径方向にブレード16を不動にするためにブレード根元部とスロット23の下部との間に上流から軸方向に挿入される(図1および図4)。その上流端部で、このシム32は、上流方向においてブレードを軸方向に保持するために、

50

ブレード根元部の上流端部に接触して軸方向に担持する半径方向リップ34を備える。シム32は、ディスク12の上流面に追加されて固着され、シム32の半径方向リップに接触してその半径方向外側端部に担持する上流環状側板36によって、軸方向に不動化される。上流環状側板36の半径方向内側端部は、下流に位置するファンディスクの環状フランジ38と、上流に位置するターボ機械の入口円錐42の環状フランジ40との間に介在され、ナットおよびボルト型的手段29を用いて、これらのフランジ38、40の間で締結される。入口円錐42は、ブレード間プラットフォーム20と整列される。

【0025】

各プラットフォーム20は、実質的に円周方向の向きの壁44と、一方は上流に、一方は下流にあり、壁44の内面から半径方向内側に延在する2つの半径方向ラグ46、48と、を備える。2つのラグ46および48は、壁44の内面に沿って上流ラグ46から下流ラグ48まで延在する少なくとも1つの長手方向の補強リブ50によって相互接続される(図2)。

10

【0026】

各プラットフォーム20は、2つの隣接ブレード16の間でディスク12のリップ24上に位置決めされ、ディスク12の半径方向外側上流ラグ52および下流環状側板26に担持される半径方向外側ラグ54に接触して軸方向かつ半径方向に担持する。さらに正確に言えば、プラットフォーム20のラグ46および48は、ディスク12のラグ52および下流環状側板26のラグ54に接触して下流方向において軸方向に担持し、プラットフォーム20の壁44またはリブ50は、ディスク12の上流ラグ52の半径方向外側端部に接触してその上流端部で半径方向に担持し、プラットフォーム20のリップ50は、下流環状側板26のラグ54の半径方向外側端部に接触してその下流端部で半径方向に担持する。これらの担持接触は、ディスク12のリップ24上におけるプラットフォーム20の正確な位置決めを確保し、ディスク12および下流環状側板26のラグにおけるオリフィス60および62とプラットフォーム20のラグにおけるオリフィス56および58の軸方向の整列を確保する(図1)。

20

【0027】

本発明によれば、プラットフォーム20は、上流からプラットフォーム20のラグにおけるオリフィス56、58およびディスク12および下流環状側板26のラグのオリフィス60および62に実質的に軸方向に係合するピン64によって、ディスク12のリップ24上で不動化される。

30

【0028】

このピン64は、実質的に円筒であり、プラットフォーム20の半径方向内側で上述のオリフィス56、58、60、62を通して延在することを意図した細長い直線形状の本体66を備える。示された実施例において、ピン64は、ファン10の回転軸18に対して傾斜されており、外側に向かって下流に延在する。

【0029】

ピン64の本体66は、その上流端部で本体66より大きな直径または大きな横寸法を有する頭部68に接合され、この頭部68は、下流方向に向けられ、プラットフォーム20のラグ46の上流面と当接することを意図する半径方向の面を有し、上流方向においてプラットフォーム20を軸方向に保持する。ピン64の頭部68は、ピン64の頭部68の上流端部に接触してその半径方向外側端部で担持する上流環状側板36によって、この位置で不動化される。

40

【0030】

本発明によるファン10は、以下の方法で組み立てられる。下流環状側板26が、ナットおよびボルト型的手段29を用いて、ディスク12に固着される(図3)。ブレード16の根元部が次に、ブレード16が下流環状側板26に対して当接するまで、ディスクのスロット23に上流から軸方向に係合される。シム32が次に、ディスク12上で半径方向でブレード16を不動化するために、ブレード根元部の下に挿入される(図4)。プラットフォーム20が次に、ディスク12のリップ24上に取り付けられる。各プラットフォ

50

ーム 20 は、プラットフォーム 20 がディスク 12 の上流ラグ 52 および下流環状側板 26 のラグ 54 に接触して、軸方向かつ半径方向に担持するまで、ディスク 12 のリブ 24 の上に持ってきて、半径方向内側に移動され得る。ピン 64 は、ピン 64 の上流頭部 68 がプラットフォーム 20 の上流ラグ 46 の上流面に対して当接するまで、上流側からプラットフォーム 20 のラグ 46 および 48 におけるオリフィス 56 および 58 をディスク 12 および環状側板 26 のラグにおけるオリフィス 60 および 62 を介して、実質的に軸方向に係合される（図 1 および図 4）。上流環状側板 36 が、次に、組立品を固定するために、ディスク 12 の上流フランジ 38 に追加されて固着される（図 1）。

【 0031 】

本発明によるファン 10 の使用は、小さなエンジンの場合に特に有利であることが分かっているが、大きなエンジンの場合にも等しく用いられ得る。この目的のために、1つまたは複数の追加の半径方向のラグが、プラットフォーム 20 上に設けられ得、対応する半径方向のラグが、ディスク 12 のリブ 24 上に設けられ得、これらのラグは、ピン 64 が通過するオリフィスを有する。これは、ターボ機械の動作中、プラットフォーム 20 の屈曲移動を制限することを可能にする。

10

【 0032 】

ディスク 12 および下流環状側板 26 が、単一部品に製造され得る。

【 0033 】

プラットフォーム 20 は、ブレード 16 に関して用いられる材料と同一の材料、例えば金属、あるいは複合材料またはチタンなどの強力な軽量材料から製造され得る。

20

【 符号の説明 】

【 0034 】

- 10 ターボ機械
- 12 ディスク
- 14 タービンシャフト
- 16 ブレード
- 18 ファンの回転軸
- 20 ブレード間プラットフォーム
- 22 空気流
- 23 スロット
- 24 リブ
- 26 下流環状側板
- 28 下流ラグ
- 29 ナットおよびボルト型的手段
- 30 内部ファンケーシング
- 32 シム
- 36 上流環状側板
- 38、40 環状フランジ
- 42 入口円錐
- 44 壁
- 46、48、52、54 ラグ
- 50 補強リブ
- 56、58、60、62 オリフィス
- 64 ピン
- 66 ピン本体
- 68 ピン頭部

30

40

【 図 1 】

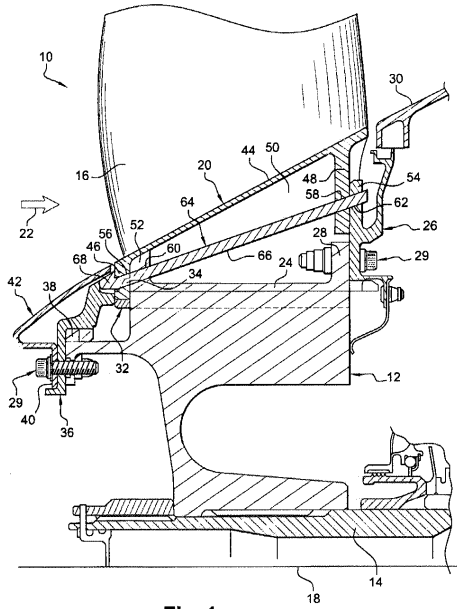


Fig. 1

【 図 2 】

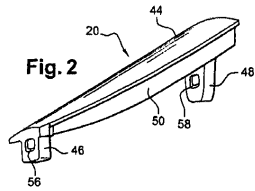


Fig. 2

【 図 3 】

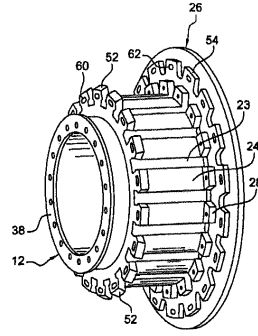


Fig. 3

【 図 4 】

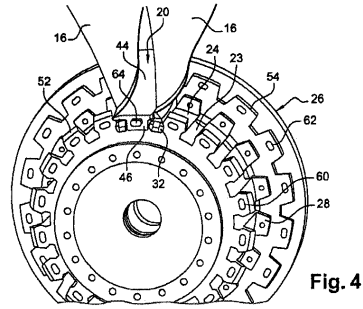


Fig. 4

フロントページの続き

審査官 松浦 久夫

(56)参考文献 特開2002-195103(JP,A)
特開2002-061598(JP,A)
特開2000-320492(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04D 29/34