

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-140945

(P2012-140945A)

(43) 公開日 平成24年7月26日(2012.7.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2C 7/00 (2006.01)	FO2C 7/00	E
FO1D 25/24 (2006.01)	FO2C 7/00	C
	FO2C 7/00	D
	FO2C 7/00	F
	FO1D 25/24	D

審査請求 未請求 請求項の数 43 O L 外国語出願 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-281136 (P2011-281136)
 (22) 出願日 平成23年12月22日 (2011.12.22)
 (31) 優先権主張番号 12/982, 448
 (32) 優先日 平成22年12月30日 (2010.12.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタデイ、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 翼桁に取り付けられた複合材翼形を備えた羽根

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 航空機ガスタービンエンジンのファンフレームアセンブリ内に複合材翼形をしっかりと頑丈に取り付けて、翼形及びファンフレームアセンブリの寿命を向上させるための取り付けシステムを提供する。

【解決手段】 羽根は、1つ又は複数の外側ポケットと、その中にそれぞれ収容される1つ又は複数の外側翼桁とを有する複合材翼形42を備える。外側翼桁は、翼形を外方に支持する外側羽根マウントの外側ブリッジから半径方向内方に延在する。翼桁は、ブリッジと一体的に形成され、翼形基端と翼形先端との間に通路を備えたポケット内で複合材翼形42に接着結合される。複合材翼形の前縁に沿って金属製前縁先端52を配置する。ガスタービンエンジン環状ファンフレームは、ファンフレームの内側リングと外側リングとの間に半径方向に延在し、それらを半径方向に接続する複合出口案内羽根の環状列に個々の羽根を組み込んでいる。

【選択図】 図6

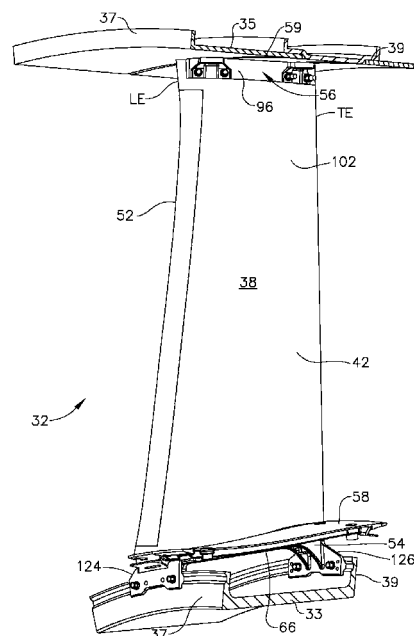


FIG. 6

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

翼形基端から翼形先端に外方に延在する正圧面及び負圧面を有する複合材翼形と、
前記羽根の前方端部及び後方端部で又はその近くで前記複合材翼形の翼弦方向に離間された前縁及び後縁とを備えており、

前記複合材翼形が外側羽根マウントによって支持され、

前記外側羽根マウントが、前記外側羽根マウントの外側ブリッジから半径方向内方に延在する 1 つ又は複数の外側翼桁を備え、

1 つ又は複数の外側ポケットが前記翼形先端から前記複合材翼形内へと半径方向に延在し、

前記外側翼桁が前記 1 つ又は複数の外側ポケットにそれぞれ収容されることを特徴とする、羽根。

【請求項 2】

前記外側翼桁が、前記外側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合されることを更に特徴とする、請求項 1 に記載の羽根。

【請求項 3】

前記翼形基端と前記翼形先端との間に前記複合材翼形内の通路が延在することを更に特徴とする、請求項 2 に記載の羽根。

【請求項 4】

前記外側ブリッジが、前記外側羽根マウントの正圧側面及び負圧側面から円周方向又は垂直方向に離れるように延在する正圧側耳部及び負圧側耳部の翼弦方向に離間された前方組及び後方組の間に軸方向に延在することを更に特徴とする、請求項 2 に記載の羽根。

【請求項 5】

前記外側翼桁が、前記外側ブリッジと一体的であることを更に特徴とする、請求項 1 に記載の羽根。

【請求項 6】

前記外側翼桁が、鍛造又は鋳造によって前記ブリッジと一体的に形成されることを更に特徴とする、請求項 1 に記載の羽根。

【請求項 7】

金属製前縁先端が、前記複合材翼形の前記前縁に沿って配置されることを更に特徴とする、請求項 6 に記載の羽根。

【請求項 8】

前記外側翼桁が、前記外側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合されることを更に特徴とする、請求項 6 に記載の羽根。

【請求項 9】

前記外側ブリッジが、前記外側羽根マウントの正圧側面及び負圧側面から円周方向又は垂直方向に離れるように延在する正圧側耳部及び負圧側耳部の翼弦方向に離間された前方組及び後方組の間に軸方向に延在することを更に特徴とする、請求項 7 に記載の羽根。

【請求項 10】

前記外側翼桁が、前記外側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合されることを更に特徴とする、請求項 9 に記載の羽根。

【請求項 11】

前記翼形基端と前記翼形先端との間に前記複合材翼形内の通路が延在することを更に特徴とする、請求項 10 に記載の羽根。

【請求項 12】

翼形基端から翼形先端に外方に延在する正圧面及び負圧面を有する複合材翼形と、
前記羽根の前方端部及び後方端部で又はその近くで前記複合材翼形の翼弦方向に離間された前縁及び後縁とを備えており、

前記複合材翼形が外側羽根マウントによって支持され、

前記外側羽根マウントが、前記外側羽根マウントの外側ブリッジから半径方向内方に延

10

20

30

40

50

在する前方外側翼桁及び後方外側翼桁を備え、

前方外側ポケット及び後方外側ポケットが前記翼形先端から前記複合材翼形内へと半径方向に延在し、

前記前方外側翼桁及び後方外側翼桁が前記前方外側ポケット及び後方外側ポケットにそれぞれ収容されることを特徴とする、羽根。

【請求項 13】

前記前方外側翼桁及び後方外側翼桁が、前記前方外側ポケット及び後方外側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合されることを更に特徴とする、請求項 12 に記載の羽根。

【請求項 14】

前記複合材翼形内に通路を備えており、

前記通路が前記翼形基端と前記翼形先端との間に延在し、

前記通路が前記前方外側ポケット及び後方外側ポケット間に翼弦方向に配置されることを更に特徴とする、請求項 12 に記載の羽根。

【請求項 15】

前記外側ブリッジが、前記外側羽根マウントの正圧側面及び負圧側面から円周方向又は垂直方向に離れるように延在する正圧側耳部及び負圧側耳部の翼弦方向に離間された前方組及び後方組の間に軸方向に延在することを更に特徴とする、請求項 14 に記載の羽根。

【請求項 16】

前記外側翼桁が、前記ブリッジと一体的であることを更に特徴とする、請求項 15 に記載の羽根。

【請求項 17】

前記外側翼桁が、鍛造又は鋳造によって前記ブリッジと一体的に形成されることを更に特徴とする、請求項 16 に記載の羽根

【請求項 18】

前記外側翼桁が、前記外側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合されることを更に特徴とする、請求項 17 に記載の羽根。

【請求項 19】

前記複合材翼形が前記内側羽根マウントによって更に支持され、前記内側羽根マウントは前記内側羽根マウントの内側ブリッジから半径方向外方に延在する前方内側翼桁及び後方内側翼桁を備えており、

前記複合材翼形内に前方内側ポケット及び後方内側ポケットが配置され、

前記前方内側翼桁及び後方内側翼桁が前記前方内側ポケット及び後方内側ポケットに収容されることを更に特徴とする、請求項 12 に記載の羽根。

【請求項 20】

前記前方外側翼桁及び後方外側翼桁が、前記前方外側ポケット及び後方外側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合され、前記前方内側翼桁及び後方内側翼桁が前記前方内側ポケット及び後方内側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合されることを更に特徴とする、請求項 19 に記載の羽根。

【請求項 21】

前記複合材翼形内に通路を備えており、

前記通路が前記翼形基端と前記翼形先端との間に延在し、

前記通路が前記前方外側ポケット及び後方外側ポケットと前記前方内側ポケット及び後方内側ポケットとの間に翼弦方向に配置されることを更に特徴とする、請求項 20 に記載の羽根。

【請求項 22】

前記外側ブリッジが、前記外側羽根マウントの正圧側面及び負圧側面から円周方向又は垂直方向に離れるように延在する正圧側耳部及び負圧側耳部の翼弦方向に離間された前方組及び後方組の間に軸方向に延在することを更に特徴とする、請求項 21 に記載の羽根。

【請求項 23】

前記外側翼桁が、前記ブリッジと一体的であることを更に特徴とする、請求項 22 に記

10

20

30

40

50

載の羽根。

【請求項 2 4】

金属製前縁先端が、前記複合材翼形の前記前縁に沿って配置されることを更に特徴とする、請求項 1 4 に記載の羽根。

【請求項 2 5】

ガスタービンエンジン環状ファンフレームであって、

前記ファンフレームの内側リングと外側リングとの間に半径方向に延在し、それらを半径方向に接続する複合出口案内羽根の環状列を備えており、

前記羽根の各々が翼形基端から翼形先端に外方に延在する正圧面及び負圧面を有する複合材翼形を備え、

前記出口案内羽根が、それぞれ前記内側リング及び外側リングに取り付けられた軸方向に延在する内側羽根マウント及び外側羽根マウント内に取り付けられ、

前記出口案内羽根の前方端部及び後方端部で又はその近くで前記複合材翼形の翼弦方向に離間された前縁及び後縁を更に備えており、

前記内側羽根マウントが、前記内側羽根マウントの内側ブリッジから半径方向外方に延在する前方内側翼桁及び後方内側翼桁を備え、

前記複合材翼形内に前方内側ポケット及び後方内側ポケットが配置され、前記前方翼桁及び後方翼桁が前記前方内側ポケット及び後方内側ポケットにそれぞれ収容され、

前記外側羽根マウントが、前記外側羽根マウントの外側ブリッジから半径方向内方に延在する前方外側翼桁及び後方外側翼桁を備え、

前方外側ポケット及び後方外側ポケットが前記翼形先端から前記複合材翼形内へと半径方向に延在し、前記前方外側翼桁及び後方外側翼桁が前記前方外側ポケット及び後方外側ポケットにそれぞれ収容されることを特徴とする、ファンフレーム。

【請求項 2 6】

前記前方内側翼桁及び後方内側翼桁が、それぞれ前記前方内側ポケット及び後方内側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合され、前記前方外側翼桁及び後方外側翼桁がそれぞれ前記前方外側ポケット及び後方外側ポケットに接着接合されることを更に特徴とする、請求項 2 5 に記載のファンフレーム。

【請求項 2 7】

前記複合材翼形内に通路を備えており、

前記通路が前記翼形基端と前記翼形先端との間に延在し、

前記通路が前記前方外側ポケット及び後方外側ポケットと前記前方内側ポケット及び後方内側ポケットとの間に翼弦方向に配置されることを更に特徴とする、請求項 2 5 に記載のファンフレーム。

【請求項 2 8】

前記前方内側翼桁及び後方内側翼桁が、それぞれ前記前方内側ポケット及び後方内側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合され、前記前方外側翼桁及び後方外側翼桁がそれぞれ前記前方外側ポケット及び後方外側ポケットに接着接合されることを更に特徴とする、請求項 2 7 に記載のファンフレーム。

【請求項 2 9】

金属製前縁先端が、前記複合材翼形の前記前縁に沿って配置されることを更に特徴とする、請求項 2 7 に記載のファンフレーム。

【請求項 3 0】

前記前方内側翼桁及び後方内側翼桁が前記内側ブリッジと一体的であり、前記前方外側翼桁及び後方外側翼桁が前記外側ブリッジと一体的であることを更に特徴とする、請求項 2 8 に記載のファンフレーム。

【請求項 3 1】

金属製前縁先端が、前記複合材翼形の前記前縁に沿って配置されることを更に特徴とする、請求項 3 0 に記載のファンフレーム。

【請求項 3 2】

鍛造又は鋳造によって、前記前方内側翼桁及び後方内側翼桁が前記内側ブリッジと一体的に形成され、前記前方外側翼桁及び後方外側翼桁が前記外側ブリッジと一体的に形成されることを更に特徴とする、請求項 30 に記載のファンフレーム。

【請求項 33】

ガスタービンエンジン環状ファンフレームであって、

前記ファンフレームの内側リングと外側リングとの間に半径方向に延在し、それらを半径方向に接続する複合出口案内羽根の環状列を備えており、

前記羽根の各々が翼形基端から翼形先端に外方に延在する正圧面及び負圧面を有する複合材翼形を備え、

前記出口案内羽根が、それぞれ前記内側リング及び外側リングに取り付けられた軸方向に延在する内側羽根マウント及び外側羽根マウント内に取り付けられ、

前記出口案内羽根の前方端部及び後方端部で又はその近くで前記複合材翼形の翼弦方向に離間された前縁及び後縁を更に備えており、

前記内側羽根マウントが、前記内側羽根マウントの内側ブリッジから半径方向外方に延在する 1 つ又は複数の内側翼桁を備え、

前記複合材翼形内に 1 つ又は複数のポケットが配置され、前記 1 つ又は複数の翼桁が前記 1 つ又は複数のポケットにそれぞれ収容され、

前記外側羽根マウントが、前記外側羽根マウントの外側ブリッジから半径方向内方に延在する 1 つ又は複数の外側翼桁を備え、

1 つ又は複数の外側ポケットが前記翼形先端から前記複合材翼形内へと半径方向に延在し、前記 1 つ又は複数の外側翼桁が前記 1 つ又は複数の外側ポケットにそれぞれ収容されることを特徴とする、ファンフレーム。

【請求項 34】

前記 1 つ又は複数の内側翼桁が、それぞれ前記 1 つ又は複数の内側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合され、前記 1 つ又は複数の外側翼桁がそれぞれ前記 1 つ又は複数の外側ポケットに接着接合されることを更に特徴とする、請求項 33 に記載のファンフレーム。

【請求項 35】

前記複合材翼形内で前記翼形基端と前記翼形先端との間に通路が延在することを更に特徴とする、請求項 34 に記載の羽根。

【請求項 36】

前記 1 つ又は複数の内側翼桁が、それぞれ前記 1 つ又は複数の内側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合され、前記 1 つ又は複数の外側翼桁がそれぞれ前記 1 つ又は複数の外側ポケットに接着接合されることを更に特徴とする、請求項 35 に記載のファンフレーム。

【請求項 37】

金属製前縁先端が、前記複合材翼形の前記前縁に沿って配置されることを更に特徴とする、請求項 35 に記載のファンフレーム。

【請求項 38】

前記 1 つ又は複数の内側翼桁が、前記内側ブリッジと一体的であり、前記 1 つ又は複数の外側翼桁が前記外側ブリッジと一体的であることを更に特徴とする、請求項 35 に記載のファンフレーム。

【請求項 39】

金属製前縁先端が、前記複合材翼形の前記前縁に沿って配置されることを更に特徴とする、請求項 38 に記載のファンフレーム。

【請求項 40】

鍛造又は鋳造によって、前記 1 つ又は複数の内側翼桁が前記内側ブリッジと一体的に形成され、前記 1 つ又は複数の外側翼桁が前記外側ブリッジと一体的に形成されることを更に特徴とする、請求項 38 に記載のファンフレーム。

【請求項 41】

翼形基端から翼形先端に半径方向外方に延在する正圧面及び負圧面を有する複合材翼形と、

前記羽根の前方端部及び後方端部で又はその近くで前記複合材翼形の翼弦方向に離間された前縁及び後縁とを備えており、

前記複合材翼形が外側羽根マウントによって支持され、

前記外側羽根マウントが、前記外側羽根マウントの外側ブリッジから半径方向内方に延在する前方外側翼桁及び後方外側翼桁を備え、

前方外側ポケット及び後方外側ポケットが前記翼形先端から前記複合材翼形内へと半径方向に延在し、

前記前方外側翼桁及び後方外側翼桁が前記前方外側ポケット及び後方外側ポケットにそれぞれ収容され、

前記外側ブリッジが、前記外側羽根マウントの正圧側面及び負圧側面から円周方向又は垂直方向に離れるように延在する正圧側耳部及び負圧側耳部の翼弦方向に離間された前方組及び後方組の間に軸方向に延在し、

正圧側耳部及び負圧側耳部の前記前方組及び後方組の間の前記外側ブリッジの窪んだ外面を更に備え、

正圧側耳部及び負圧側耳部の前記前方組及び後方組の間の前記外側ブリッジの中間セクションが、前記中間セクション内に延在し、前記窪んだ外面によって外方を囲まれるブリッジ窪みを備えることを特徴とする、羽根。

【請求項 42】

前記前方外側翼桁及び後方外側翼桁が、前記前方外側ポケット及び後方外側ポケット内で前記複合材翼形に接着接合されることを更に特徴とする、請求項 41 に記載の羽根。

【請求項 43】

前記複合材翼形内に通路を備えており、

前記通路が前記翼形基端と前記翼形先端との間に延在し、

前記通路が前記前方外側ポケット及び後方外側ポケット間に翼弦方向に配置されることを更に特徴とする、請求項 41 に記載の羽根。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスタービンエンジンの複合材翼形の取り付けに関し、特に、航空ガスタービンエンジンにおける翼形の取り付けに関する。

【背景技術】

【0002】

ターボファンタイプのバイパスガスタービンエンジンは、一般に、前方ファン及びブースタ圧縮機と、中間コアエンジンと、後方低圧出力タービンとを備える。コアエンジンは、高圧圧縮機と、燃焼器と、高圧タービンとを直流関係で備える。コアエンジンの高圧圧縮機と高圧タービンは、高圧シャフトによって相互接続される。高圧圧縮機、タービン、及びシャフトは、実質的に高圧ロータを形成する。高圧圧縮機は、回転駆動されて、コアエンジンに流入する空気を比較的高圧に圧縮する。この高圧空気は次に、燃焼器において燃料と混合され点火されて、高エネルギーガス流を形成する。ガス流は、後方に流れて高圧タービンを通過し、高圧タービン及び高圧シャフトを回転駆動し、次いで高圧シャフトが圧縮機を回転駆動する。

【0003】

高圧タービンから流出するガス流は、第2タービン即ち低圧タービンを通して膨張する。低圧タービンは、低圧シャフトを介してファン及びブースタ圧縮機を回転駆動し、それらの全てが低圧ロータを形成する。低圧シャフトは、高圧ロータを通して延在する。ファンは、エンジンのファンセクションの一部であって、ファンを囲みファンフレームによって支持されるファンケーシングを更に備える。一般的に、ファンフレームは、ファンバイパスダクト全体に半径方向に延在する構造的なファン支柱を備える。ファンケーシング上

10

20

30

40

50

の前方垂直支持マウントは、エンジンを航空機上のパイロンに回動可能に接合して支持するために使用され、バイパスダクトの半径方向内方に位置決めされるフレーム上のスラストマウントは、パイロンを通して航空機にエンジンのスラスト荷重を伝達するために使用される。

【 0 0 0 4 】

フレームは、バイパスダクトから流出するファン空気流を真っ直ぐにするために使用される、支柱間に円周方向に分布させられたファン出口案内羽根を更に備えることができる。ファン支柱及び出口案内羽根は、既存の複合材料よりも重い金属から一般的に製造される。出口案内羽根アセンブリは、バイパスダクトの端部にあるファンノズルの前で渦を除去するために使用される。そのような出口案内羽根アセンブリは、ファン流がバイパスダクトに案内される前にファンから排出される空気流を略軸方向に進路変更するように構成される。ファン空気流の進路変更に加えて、出口案内羽根アセンブリは構造的剛性もファンフレームに与える。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 7 , 7 5 3 , 6 5 3 B 2 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

エンジンの重量を減少させ、より燃料効率の良いエンジン及び航空機を提供するために、エンジンに複合材料を組み込むことは非常に望ましい。複合材料から航空機ガスタービンエンジンの羽根翼形を製造することは知られている。更に望まれているものは、ファンフレームアセンブリ内に複合材翼形をしっかりと頑丈に取り付けて、翼形及びファンフレームアセンブリの寿命を向上させるための取り付けシステムである。

20

【 0 0 0 7 】

特に構造的羽根である複合材翼形を組み込んだ羽根は、複合材翼形からファンフレーム等の金属製支持構造物へ荷重を伝達しなければならない。構造的に頑丈であることに加えて、羽根は軽量であることが重要である。わずかな重量衝撃で複合材翼形から金属製翼形支持構造物とファンフレームの残りの部分とに荷重を伝達することが重要である。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

羽根は、翼形基端から翼形先端に外方に延在する正圧面及び負圧面を有する複合材翼形と、羽根の前方端部及び後方端部で又はその近くで複合材翼形の翼弦方向に離間された前縁及び後縁とを備える。複合材翼形は外側羽根マウントによって支持されており、外側羽根マウントは、外側羽根マウントの外側ブリッジから半径方向内方に延在する 1 つ又は複数の外側翼桁を備える。外側翼桁は、翼形先端から複合材翼形内へと半径方向に延在する 1 つ又は複数の外側ポケットにそれぞれ収容される。

【 0 0 0 9 】

外側翼桁は、外側ポケット内で複合材翼形に接着接合される。複合材翼形は、翼形基端と翼形先端との間に延在する通路を有する。外側ブリッジは、外側羽根マウントの正圧側面及び負圧側面から円周方向又は垂直方向に延在する正圧側耳部及び負圧側耳部の翼弦方向に離間された前方組及び後方組の間に軸方向に延在させる。

40

【 0 0 1 0 】

外側翼桁は外側ブリッジと一体的であり、例えば鍛造又は鋳造によって外側ブリッジと一体的に形成される。金属製前縁先端は複合材翼形の前縁に沿って配置される。

【 0 0 1 1 】

羽根のより詳細な実施形態では、外側羽根マウントが外側羽根マウントの外側ブリッジから半径方向内方に延在する前方外側翼桁及び後方外側翼桁を有しており、翼形先端から複合材翼形内へと半径方向に延在する前方外側ポケット及び後方外側ポケットを備え、前

50

方外側翼桁及び後方外側翼桁が前方外側ポケット及び後方外側ポケット内にそれぞれ収容される。内側羽根マウントのより詳細な実施形態は、内側羽根マウントの内側ブリッジから半径方向外方に延在し、複合材翼形内に配置された前方内側ポケット及び後方内側ポケットに収容される前方内側翼桁及び後方内側翼桁を備える。

【0012】

ガスタービンエンジン環状ファンフレームは、ファンフレームの内側リングと外側リングとの間に半径方向に延在し、それらを半径方向に接続する複合材案内羽根の環状列を備える。羽根の様々な実施形態を上記で開示しているが、出口案内羽根は、それぞれ内側リング及び外側リングに取り付けられた軸方向に延在する内側羽根マウント及び外側羽根マウント内に取り付けられる。複合材翼形内の通路は、翼形基端と翼形先端との間に延在させ、前方外側ポケット及び後方外側ポケットと前方内側ポケット及び後方内側ポケットとの間に翼弦方向に配置される。

10

【0013】

前方内側翼桁及び後方内側翼桁は内側ブリッジと一体的であり、前方外側翼桁及び後方外側翼桁は外側ブリッジと一体的である。

【0014】

外側ブリッジの別の実施形態は、正圧側耳部及び負圧側耳部の前方組及び後方組の間の外側ブリッジの窪んだ外面と、正圧側耳部及び負圧側耳部の前方組及び後方組の間の外側ブリッジの中間セクションとを備える。ブリッジ窪みは、中間セクション内に延在し、窪んだ外面によって外方を囲まれている。

20

【0015】

本発明の上記の態様及びその他の特徴は、添付図面と関連してなされる以下の説明において説明される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】翼桁に取り付けられた複合材翼形を有する出口案内羽根を含むファンフレームアセンブリを備えた航空機ターボファンガスタービンエンジンの例示的实施形態の縦方向部分断面及び部分概略図である。

【図2】図1に示す出口案内羽根の斜視図である。

【図3】図2に示す複合材翼形及び内側羽根マウントの部分分解図である。

30

【図4】図1に示す隣接する出口案内羽根の対の斜視図である。

【図5】図2に示す複合材翼形を支持する外側羽根マウントアセンブリの拡大斜視図である。

【図6】図1に示すファンフレームの内側リングと外側リングとの間に取り付けられた出口案内羽根の拡大斜視図である。

【図7】図1に示すファンフレームの内側リングに取り付けられた出口案内羽根の拡大斜視図である。

【図8】図1に示すファンフレームのファン外側ファンケーシングに取り付けられた出口案内羽根の拡大斜視図である。

【図9】外側羽根マウントから複合材翼形へと半径方向内方に延在し、複合材翼形の支持を行なう翼桁の例示的实施形態の斜視概略図である。

40

【図10】図9に示すマウントとは別の外側羽根マウントの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1は、エンジン中心線軸12を囲み、航空機の主翼又は胴体に取り付けられるように適切に設計された例示的な航空機ターボファンガスタービンエンジン10を示す。エンジン10は、下流の直流関係において、ファン14と、ブースタ又は低圧圧縮機16と、高圧圧縮機18と、燃焼器20と、高圧タービン(HPT)22と、低圧タービン(LPT)24とを備える。HPT即ち高圧タービン22は、高圧駆動シャフト23によって高圧圧縮機18に接合される。LPT即ち低圧タービン24は、低圧駆動シャフト25によ

50

てファン 14 とブースタ又は低圧圧縮機 16 との両方に接合される。

【0018】

一般的な運転では、空気 26 がファン 14 によって加圧され、この空気の内側部分が低圧圧縮機 16 に案内されて、空気が更に加圧される。加圧空気はその後、高圧圧縮機 18 へと流れて、空気が更に加圧される。加圧空気は、燃焼器 20 において燃料と混合されて高温燃焼ガス 28 を発生させ、これが HPT 22 及び LPT 24 を順に通って下流に流れる。2つのタービンにおいてエネルギーが抽出されて、ファン 14、低圧圧縮機 16、及び高圧圧縮機 18 に動力が供給される。ファン 14 のすぐ後ろのブースタ圧縮機 16 を囲む流れ分割器 34 は鋭い前縁を備えており、これがファン 14 によって加圧されたファン空気 26 を、ブースタ圧縮機 16 に案内される半径方向内方流とバイパスダクト 36 に案内される半径方向外方流とに分割する。

10

【0019】

ファン 14 を囲むファンナセル 30 は、環状ファンフレーム 32 によって支持される。低圧圧縮機 16 は、ファンフレーム 32 の前方のファン 14 に適切に接合され、ファンナセル 30 の内面から半径方向内方に離間された環状流れ分割器 34 の半径方向内側に配置されてそれらの間で環状ファンバイパスダクト 36 を部分的に画定する。ファンフレーム 32 は、ナセル 30 を支持する。

【0020】

ファンフレーム 32 は、ファンバイパスダクト 36 を通って半径方向外方に延在し、ファンフレーム 32 の半径方向内側リング及び外側リング 33、35 に適切に取り付けられる複合出口案内羽根 (OGV) 38 の環状列を備える。複合出口案内羽根 38 は、ファンフレーム 32 の半径方向内側リング及び外側リング 33、35 を接続するファンフレーム 32 の唯一の構造要素である。ファンバイパスダクト 36 を通過するファンフレーム 32 の別個の構造的支柱は存在しない。出口案内羽根 38 は、バイパスダクト 36 内のバイパス流の進路変更による渦の除去を行ない、ファンフレーム 32 の構造能力も提供する。出口案内羽根 38 は、ファンフレーム 32 の半径方向内側リング及び外側リング 33、35 に取り付けられる。内側リング及び外側リング 33、35 は、図 6 に更に詳細に示す前方レール及び後方レール 37、39 を備える。

20

【0021】

図 2 を参照すると、出口案内羽根 38 の各々は、翼形基端 44 から翼形先端 46 に外方に延在する正圧面及び負圧面 41、43 を有する複合材翼形 42 を含むアセンブリである。本明細書に示す例示的な正圧面及び負圧面 41、43 は、それぞれ凹面及び凸面である。複合材翼形 42 は、出口案内羽根 38 の前方端部及び後方端部 48、50 で又はその近くで翼弦方向に離間された前縁及び後縁 LE、TE を備える。翼弦 C は、翼形の翼形断面の前縁及び後縁 LE、TE 間の線として定義される。金属製前縁先端 52 は、異物損傷 (FOD) 及び鳥吸込み損傷に対して複合材翼形を保護するために前縁 LE に沿って配置される。軸方向に延在する内側羽根マウント及び外側羽根マウント 54、56 は、ファンフレーム 32 の内側リング及び外側リング 33、35 に対する出口案内羽根 38 の取り付けを行なう (図 1 及び 6 に示す)。

30

【0022】

内側羽根マウント 54 は、本明細書では金属製として示されるがこれに限定されるものではなく、出口案内羽根 38 の前方端部及び後方端部 48、50 において内側羽根マウント 54 から半径方向内方に垂れ下がる前方フランジ及び後方フランジ 124、126 間に軸方向に延在するブリッジ 66 を備える。前方フランジ及び後方フランジ 124、126 は、ファンフレーム 32 の内側リング 33 の前方レール及び後方レール 37、39 それぞれにボルト留めされる。1つ又は複数の翼桁は、ブリッジ 66 から離れるように延在する。図 2 及び 3 に示す内側羽根マウント 54 の例示的实施形態は、ブリッジ 66 から半径方向に離れるように、より詳細にはブリッジ 66 から半径方向外方に延在する前方翼桁及び後方翼桁 70、72 を備える。

40

【0023】

50

翼形基端 4 4 から複合材翼形 4 2 内へと半径方向に延在する前方ポケット及び後方ポケット 7 4、7 6 は、図 3 に示すようにその中に前方翼桁及び後方翼桁 7 0、7 2 それぞれを収容するように寸法決め及び位置決めされる。前方翼桁及び後方翼桁 7 0、7 2 は、それぞれ前方ポケット及び後方ポケット 7 4、7 6 内で複合材翼形 4 2 に接着又はその他の方法で接合されるか又は取り付けられる。翼桁は、好ましくはブリッジ 6 6 と一体的である。翼桁は、鍛造又は鑄造を用いてブリッジと一体的に形成される。本明細書に示す複合材翼形 4 2 の例示的实施形態は、翼形基端 4 4 から翼形先端 4 6 に延在し、前方ポケット及び後方ポケット 7 4、7 6 間に翼弦方向に配置された空洞即ち通路 6 8 を有する中空である。

【 0 0 2 4 】

10

図 4 は、隣接する出口案内羽根 3 8 の対 4 0 を示す。出口案内羽根 3 8 の各々は、複合材翼形 4 2 を含むアセンブリである。複合材翼形 4 2 は、翼形基端 4 4 から翼形先端 4 6 に外方に延在する正圧面及び負圧面 4 1、4 3 を備える。本明細書に示す例示的な正圧面及び負圧面 4 1、4 3 は、それぞれ凹面及び凸面である。複合材翼形 4 2 は、出口案内羽根 3 8 の前方端部及び後方端部 4 8、5 0 で又はその近くで翼弦方向に離間された前縁及び後縁 L E、T E を備える。翼弦 C は、翼形の翼形断面の前縁及び後縁 L E、T E 間の線として定義される。金属前縁先端 5 2 は、異物損傷 (F O D) 及び鳥吸込み損傷に対して複合材翼形を保護するために前縁 L E に沿って配置される。

【 0 0 2 5 】

20

前方フランジ及び後方フランジ 1 2 4、1 2 6 は、図 6 及び 7 に示すように出口案内羽根 3 8 の前方端部及び後方端部 4 8、5 0 において内側羽根マウント 5 4 から半径方向内方に垂れ下がる。前方フランジ及び後方フランジ 1 2 4、1 2 6 は、ファンフレーム 3 2 の内側リング 3 3 の前方レール及び後方レール 3 7、3 9 それぞれにボルト留めされる。

【 0 0 2 6 】

図 5、6 及び 8 を参照すると、外側羽根マウント 5 6 は、翼形先端 4 6 において複合材翼形 4 2 の正圧面及び負圧面 1 0 0、1 0 2 それぞれに取り付けられる、幅方向に離間された正圧面ブラケット及び負圧面ブラケット 9 4、9 6 のアセンブリとして示されている。正圧面ブラケット及び負圧面ブラケット 9 4、9 6 は、翼形先端 4 6 において複合材翼形 4 2 の正圧面及び負圧面 1 0 0、1 0 2 それぞれの形状に適合する正圧側壁及び負圧側壁 1 0 4、1 0 6 を備えており、正圧側壁及び負圧側壁 1 0 4、1 0 6 は翼形先端 4 6 30 に取り付けられている。翼弦方向に離間された上流耳部及び下流耳部 1 1 0、1 1 2 は、正圧側壁及び負圧側壁 1 0 4、1 0 6 から円周方向又は垂直方向に離れるように延在する。耳部は、本明細書では示さないねじによって外側ファンケーシング 5 9 又はケーシング内のシュラウドにねじ留めされる。正圧側壁及び負圧側壁 1 0 4、1 0 6 を翼形先端 4 6 に取り付けるための一種の手段として、本明細書では正圧側壁及び負圧側壁 1 0 4、1 0 6 内の、対応する翼弦方向に離間された正圧側孔及び負圧側孔 1 0 8、1 0 9 を通して配置されたボルト 1 0 7 を示す。

【 0 0 2 7 】

図 4 ~ 8 を参照すると、隣接する内側羽根マウント 5 4 と出口案内羽根 3 8 との間にフェアリング 5 8 が取り付けられている。外側羽根マウント 5 6 は、ファンフレーム 3 2 の外側リング 3 5 として機能する外側ファンケーシング 5 9 に取り付けられる。フェアリング 5 8 とファンケーシング 5 9 とは結合して、出口案内羽根 3 8 の複合材翼形 4 2 間にファンフレーム 3 2 を通るファンフレーム流路 6 1 を形成する。

40

【 0 0 2 8 】

図 9 には、軸方向に延在する別の外側羽根マウント 8 4 が、本明細書では金属製であって、外側羽根マウント 8 4 の正圧側面及び負圧側面 9 8、1 0 0 から円周方向又は垂直方向に離れるように延在する正圧側耳部及び負圧側耳部 7 8、8 0 の翼弦方向に離間された前方組及び後方組 8 8、9 0 の間に軸方向に延在する外側ブリッジ 8 6 を含むように示されているがこれに限定されるものではない。耳部は、本明細書では示さないねじによって外側ファンケーシング 5 9 又はケーシング内のシュラウドにねじ留めされる。

50

【0029】

1つ又は複数の外側翼桁は、外側ブリッジ86から離れるように延在する。図9及び10に示す外側羽根マウント84の例示的实施形態は、外側ブリッジ86から半径方向に離れるように、より詳細には外側ブリッジ86から半径方向内方に延在する前方外側翼桁及び後方外側翼桁130、132を備える。翼形先端46から複合材翼形42内へと半径方向に延在する前方外側ポケット及び後方外側ポケット134、136は、その中に前方外側翼桁及び後方外側翼桁130、132それぞれを収容するように寸法決め及び位置決めされる。前方外側翼桁及び後方外側翼桁130、132は、それぞれ前方外側ポケット及び後方外側ポケット134、136内で複合材翼形42に接着又はその他の方法で接合されるか又は取り付けられる。

10

【0030】

翼桁は、好ましくは外側ブリッジ86と一体的である。翼桁は、鍛造又は鋳造を用いて翼桁と一体的に形成される。本明細書に示す複合材翼形42の例示的实施形態は、翼形先端44から翼形先端46に延在し、前方外側ポケット及び後方外側ポケット134、136間に翼弦方向に配置された空洞即ち通路68を有する中空である。

【0031】

図10は、外側羽根マウント84の正圧側面及び負圧側面98、100から円周方向又は垂直方向に離れるように延在する正圧側耳部及び負圧側耳部78、80の翼弦方向に離間された前方組及び後方組88、90の間に軸方向に延在する低重量外側ブリッジ146を備えた軸方向に延在する別の低重量外側羽根マウント144を示す。図9に示す外側ブリッジ86は比較的平坦な外面97を有しているが、低重量外側ブリッジ146の外面97は、正圧側耳部及び負圧側耳部78、80の前方組及び後方組88、90の間で窪んでいる。低重量外側ブリッジ146は、正圧側耳部及び負圧側耳部78、80の前方組及び後方組88、90の間に中間セクション148を有しており、これが中間セクション148内に延在し、窪んだ外面97によって外方を囲まれたブリッジ窪み150を備える。

20

【0032】

本発明を例示的な方法で説明してきた。使用した技術用語は、限定ではなくて本質的に説明の用語であることを意図していることを理解されたい。本明細書では、本発明の好適且つ例示的な実施形態であると考えられるものについて説明してきたが、本発明のその他の変更が、本明細書の教示から当業者には明らかであり、従って、全てのそのような変更は、本発明の技術的思想及び技術的範囲内に属するものとして特許請求の範囲で保護されることが望まれる。

30

【0033】

従って、本特許出願によって保護されることが望まれるものは、特許請求の範囲に記載し特定した発明である。

【符号の説明】

【0034】

- 10 ガスタービンエンジン
- 12 エンジン中心線軸
- 14 ファン
- 16 ブースタ又は低圧圧縮機
- 18 高圧圧縮機
- 20 燃焼器
- 22 高圧タービン
- 23 高圧駆動シャフト
- 24 低圧タービン
- 25 低圧駆動シャフト
- 26 空気
- 28 高温燃焼ガス
- 30 ファンナセル

40

50

3 2	ファンフレーム	
3 3	内側リング	
3 4	流れ分割器	
3 5	外側リング	
3 6	バイパスダクト	
3 7	前方レール	
3 8	出口案内羽根	
3 9	後方レール	
4 0	対	
4 1	正圧面	10
4 2	複合材翼形	
4 3	負圧面	
4 4	翼形基端	
4 6	翼形先端	
4 8	前方端部	
5 0	後方端部	
5 2	前縁先端	
5 4	内側羽根マウント	
5 6	外側羽根マウント	
5 8	フェアリング	20
6 1	ファンフレーム流路	
6 6	ブリッジ	
6 8	通路	
7 0	前方翼桁	
7 2	後方翼桁	
7 4	前方ポケット	
7 6	後方ポケット	
7 8	正圧側耳部	
8 0	負圧側耳部	
8 4	外側羽根マウント	30
8 6	外側ブリッジ	
8 8	前方組	
9 0	後方組	
9 4	正圧面ブラケット	
9 6	負圧面ブラケット	
9 7	外面	
9 8	正圧側面	
1 0 0	負圧側面	
1 0 2	負圧面	
1 0 4	正圧側壁	40
1 0 6	負圧側壁	
1 0 7	ボルト	
1 0 8	正圧側孔	
1 0 9	負圧側孔	
1 1 0	上流耳部	
1 1 2	下流耳部	
1 2 4	前方フランジ	
1 2 6	後方フランジ	
1 3 0	前方外側翼桁	
1 3 2	後方外側翼桁	50

- 1 3 4 前方外側ポケット
- 1 3 6 後方外側ポケット
- 1 4 6 低重量外側ブリッジ
- 1 4 8 中間セクション
- 1 5 0 ブリッジ窪み
- C 翼弦
- LE 前縁
- TE 後縁

【 図 1 】

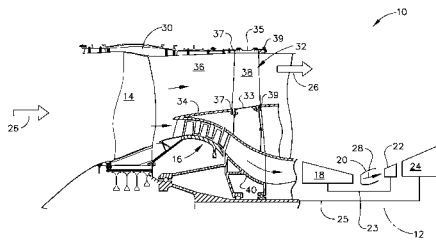


FIG. 1

【 図 2 】

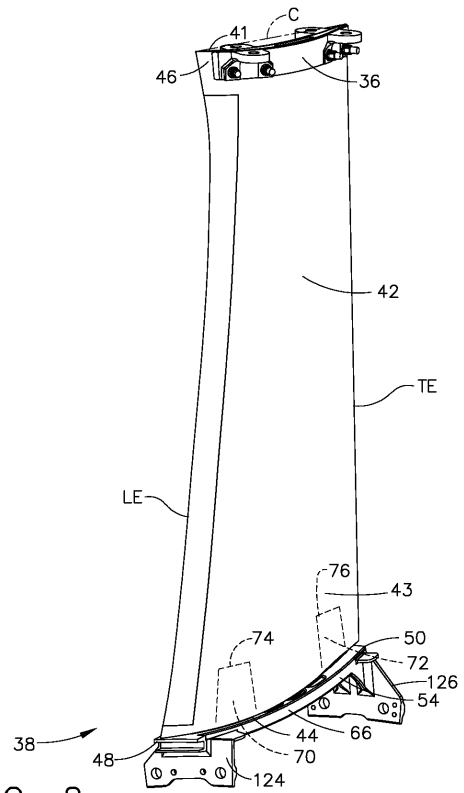


FIG. 2

【 図 3 】

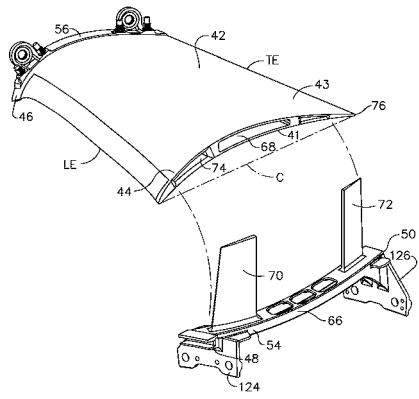


FIG. 3

【 図 4 】

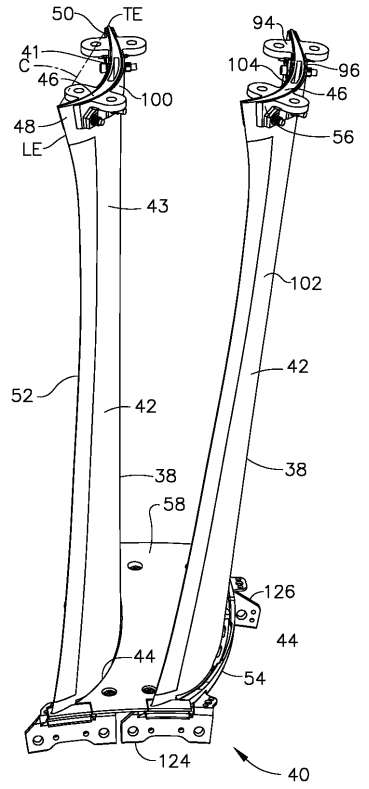


FIG. 4

【 図 5 】

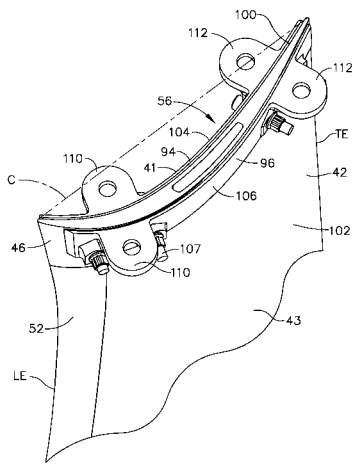


FIG. 5

【 図 6 】

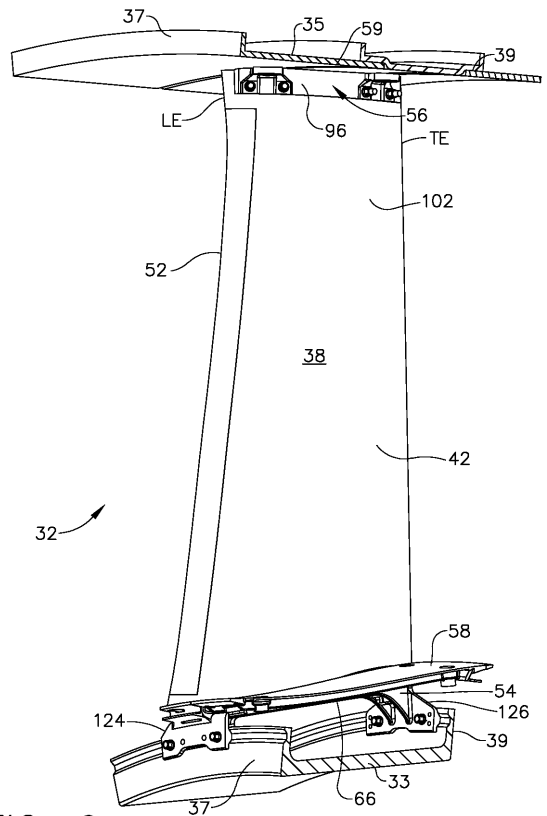


FIG. 6

【 図 7 】

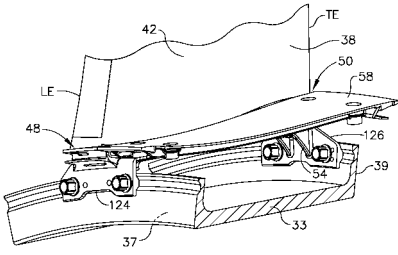


FIG. 7

【 図 8 】

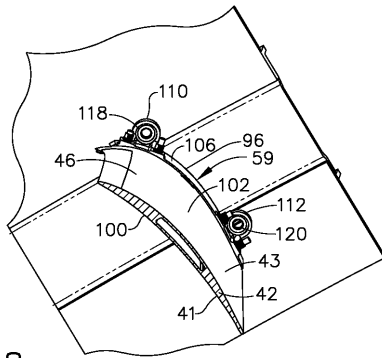


FIG. 8

【 図 9 】

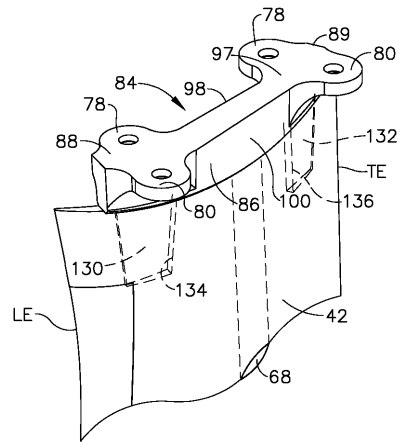


FIG. 9

【 図 10 】

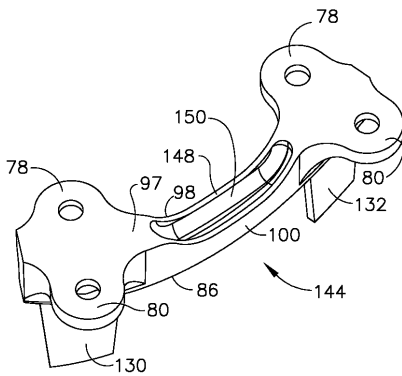


FIG. 10

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	F 0 1 D 25/24	N
	F 0 1 D 25/24	R

(72)発明者 コートニー・ジェームス・トューダー
アメリカ合衆国、オハイオ州・45243、シンシナッティ、マーヴィン・アベニュー、6810番

(72)発明者 フランク・ウォートフ
アメリカ合衆国、オハイオ州・45069、ウエスト・チェスター、フォックス・カブ・コート、8017番

(72)発明者 デイビッド・ウィリアム・クラル
アメリカ合衆国、オハイオ州・45140、ラブランド、クリアーフィールド・コート、6563番

(72)発明者 セス・アレクサンダー・マクドナルド
アメリカ合衆国、オハイオ州・45213、シンシナッティ、オーチャード・レーン、6300番

【外国語明細書】

2012140945000001.pdf