

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 1 区分

【発行日】平成 29 年 3 月 16 日 (2017.3.16)

【公表番号】特表 2016-512584 (P2016-512584A)

【公表日】平成 28 年 4 月 28 日 (2016.4.28)

【年通号数】公開・登録公報 2016-026

【出願番号】特願 2015-558867 (P2015-558867)

【国際特許分類】

F 0 1 D 5/14 (2006.01)

F 0 1 D 5/28 (2006.01)

F 0 2 C 7/00 (2006.01)

F 0 1 D 25/00 (2006.01)

B 2 9 C 65/70 (2006.01)

【 F I 】

F 0 1 D 5/14

F 0 1 D 5/28

F 0 2 C 7/00 C

F 0 2 C 7/00 D

F 0 1 D 25/00 X

F 0 1 D 25/00 L

B 2 9 C 65/70

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 2 月 9 日 (2017.2.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シャンク部 ( 1 2 ) と、

外側複合材構造体 ( 3 8 ) を含み内部に形成された凹部 ( 4 0 ) を有する翼形部 ( 1 4 ) と、

を備えるハイブリッドタービンブレード ( 1 0 ) であって、前記翼形部は、

第 1 の密度を有する少なくとも 1 つの複合材セクション ( 4 2 ) と、

各々が前記第 1 の質量密度未満の第 2 の質量密度を有する少なくとも 2 つの挿入体セクション ( 4 4 ) であって、該少なくとも 2 つの挿入体セクションは、前記少なくとも 1 つの複合材セクションと交互に積層されたスタック関係で配置され、前記少なくとも 1 つの複合材セクション及び前記少なくとも 2 つの挿入体セクションの交互に積層されたスタック ( 4 6 ) を定める、少なくとも 2 つの挿入体セクションと、

を備え、

前記少なくとも 1 つの複合材セクション及び前記少なくとも 2 つの挿入体セクションの前記交互に積層されたスタックは、前記凹部に配置され、前記翼形部のスパン方向に延びる主軸 ( 2 0 ) と、前記翼形部の翼弦方向に沿って延びる短軸 ( 2 2 ) と、前記主軸と直交し前記翼形部の厚さ方向にわたって延びる厚さを有し、

前記少なくとも 2 つの挿入体セクションの最外層は、前記外側複合材構造体に接合され

、

前記外側複合材構造体、前記少なくとも 1 つの複合材セクションの前記交互に積層され

たスタック ( 4 6 )、及び前記少なくとも 2 つの挿入体セクションは、一緒に翼形形状を定める、  
ハイブリッドタービンブレード。

【請求項 2】

前記少なくとも 2 つの挿入体セクションは、十分な剛性及び寸法安定性を有して前記翼形形状を維持し、前記少なくとも 2 つの挿入体セクションは、前記凹部に適合するコンプライアンス及び可撓性を有する、請求項 1 に記載のハイブリッドタービンブレード。

【請求項 3】

前記翼形部は、前記シャンク部に取り付けられた翼根元、翼先端、及び前記翼先端に向かって外向き及び前記翼根元に向かって内向きに延びる半径方向軸を更に含み、前記少なくとも 1 つの複合材セクション及び前記少なくとも 2 つの挿入体セクションの前記交互に積層されたスタックは、実質的に前記翼根元から前記翼先端まで延びる、請求項 1 又は 2 に記載のハイブリッドタービンブレード。

【請求項 4】

前記少なくとも 2 つの挿入体セクションは、設計作動温度で寸法安定性を維持する、請求項 3 に記載のハイブリッドタービンブレード。

【請求項 5】

前記外側複合材構造体の正圧側の少なくとも一部及び負圧側の少なくとも一部の上に設けられてこれに接合された侵食被覆をさらに含む、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項 に記載のハイブリッドタービンブレード。

【請求項 6】

前記第 1 の質量密度は、1 立方センチメートル当たり 1 . 4 グラム ~ 1 立方センチメートル当たり 2 . 0 グラム の範囲を有する、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項 に記載のハイブリッドタービンブレード。

【請求項 7】

前記第 2 の質量密度は、1 立方センチメートル当たり 0 . 0 1 グラム ~ 1 立方センチメートル当たり 0 . 9 グラム の範囲を有する、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項 に記載のハイブリッドタービンブレード。

【請求項 8】

前記外側複合材構造体は、第 1 の体積を有し、前記少なくとも 1 つの複合材セクション及び前記少なくとも 2 つの挿入体セクションの前記交互に積層されたスタックは、第 2 の体積を有し、前記第 2 の体積は、前記第 1 の体積の少なくとも 1 0 パーセント に対応する値を有する、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項 に記載のハイブリッドタービンブレード。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つの複合材セクションの厚さは、前記少なくとも 2 つの挿入体セクションの各々の厚さと同じ桁である、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項 に記載のハイブリッドタービンブレード。

【請求項 10】

前記少なくとも 2 つの挿入体セクションの各々の挿入体の終端は、翼形部最適化を提供するように構成される、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項 に記載のハイブリッドタービンブレード。

【請求項 11】

シャンク部 ( 1 2 ) と、

第 1 の質量密度及び凹部を有する外側複合材構造体 ( 3 8 ) と、第 1 の密度を有する少なくとも 1 つの複合材セクション ( 4 2 ) と、各々が前記第 1 の質量密度よりも小さい第 2 の質量密度を有する少なくとも 2 つの挿入体セクション ( 4 4 ) とを含む翼形部 ( 1 4 ) と、

を備えるハイブリッドタービンブレード ( 1 0 ) であって、前記少なくとも 2 つの挿入体セクションは、前記少なくとも 1 つの複合材セクションと交互に積層されたスタック関係で配置され、前記少なくとも 1 つの複合材セクション及び前記少なくとも 2 つの挿入体セ

クションが交互に積層されたスタック(46)を定め、

前記少なくとも1つの複合材セクション及び前記少なくとも2つの挿入体セクションの前記交互に積層されたスタックは、前記凹部に配置され、前記翼形部のスパン方向に延びる主軸(20)と、前記翼形部の翼弦方向に沿って延びる短軸(22)と、前記主軸と直交し前記翼形部の厚さ方向にわたって延びる厚さを有し、

前記外側複合材構造体と、前記少なくとも1つの複合材セクション及び前記少なくとも2つの挿入体セクションの前記交互に積層されたスタックとは、一緒に翼形形状を定め、前記少なくとも1つの複合材セクション及び前記少なくとも2つの挿入体セクションの前記交互に積層されたスタックは、十分な剛性及び寸法安定性を有して前記翼形形状を維持し、前記凹部に適合するコンプライアンス及び可撓性を有し、

前記外側複合材構造体及び前記少なくとも1つの複合材セクションは、マトリックスバインダに埋め込まれた繊維フィラメントを含む複数の複合材料層で構成され、

前記少なくとも2つの挿入体セクションは、熱可塑性材料、熱硬化性材料、金属、ハニカムセラミックス、シリコン及びこれらの組み合わせから成るグループから選択された材料で構成される、

ハイブリッドタービンブレード。

【請求項12】

前記第1の質量密度は、1立方センチメートル当たり1.4グラム～1立方センチメートル当たり2.0グラムの範囲を有する、請求項11に記載のハイブリッドタービンブレード。

【請求項13】

前記第2の質量密度は、1立方センチメートル当たり0.01グラム～1立方センチメートル当たり0.9グラムの範囲を有する、請求項11又は12に記載のハイブリッドタービンブレード。

【請求項14】

ハイブリッドタービンブレードを製作する方法であって、

複数の複合材料層をレイアップして、凹部を含む外側複合材構造体の一部を形成する段階と、

少なくとも1つの複合材セクション及び少なくとも2つの挿入体セクションの交互に積層されたスタックを前記凹部に配置させる段階とを含む、

前記積層されたスタックは、前記ハイブリッドタービンブレードのスパン方向に延びる主軸(20)と、前記ハイブリッドタービンブレードの翼弦方向に沿って延びる短軸(22)と、前記主軸と直交し前記ハイブリッドタービンブレードの厚さ方向にわたって延在する厚さを有する

含む方法。

【請求項15】

前記少なくとも1つの複合材セクション及び少なくとも2つの挿入体セクションの前記交互に積層されたスタックの最終の所望の厚さを得るように、追加の複合材セクション及び追加の挿入体セクションをレイアップする段階と、

前記少なくとも1つの複合材セクション及び少なくとも2つの挿入体セクションの前記交互に積層されたスタックの完成バージョンを形成する段階と、

前記少なくとも1つの複合材セクション及び少なくとも2つの挿入体セクションの前記交互に積層されたスタック及び前記外側複合材構造体の完成バージョンを統合及び接合する段階と、をさらに含む、請求項14に記載の方法。