

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6376667号
(P6376667)

(45) 発行日 平成30年8月22日(2018.8.22)

(24) 登録日 平成30年8月3日(2018.8.3)

(51) Int.Cl.

F 1

B64C 27/04 (2006.01)
B64C 23/00 (2006.01)B 6 4 C 27/04
B 6 4 C 23/00

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-549585 (P2015-549585)
 (86) (22) 出願日 平成25年12月17日 (2013.12.17)
 (65) 公表番号 特表2016-506335 (P2016-506335A)
 (43) 公表日 平成28年3月3日 (2016.3.3)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/075783
 (87) 國際公開番号 WO2014/123627
 (87) 國際公開日 平成26年8月14日 (2014.8.14)
 審査請求日 平成28年12月19日 (2016.12.19)
 (31) 優先権主張番号 61/738,663
 (32) 優先日 平成24年12月18日 (2012.12.18)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 13/871,710
 (32) 優先日 平成25年4月26日 (2013.4.26)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 515166587
 ビーエルアール エアロスペース リミテッド ライアビリティ カンパニー
 アメリカ合衆国 ワシントン州 98204
 4 エヴァレット ワンハンドレッドス
 フィート サウスウェスト 3102
 (74) 代理人 100092093
 弁理士 辻居 幸一
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 穎男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 幸喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】航空機安定化システム及びそれにより航空機を修正する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ヘリコプタを修正する方法において、前記方法は、
 ヘリコプタのテールブームを設けること；及び

修正されたテールブームの垂直頂点から、修正されたテールブームの第1の側における修正されたテールブームの水平頂点へと延びる単一の連続曲線を含むように、テールブームの少なくとも第1の側でテールブームの表面プロフィールを修正して、ヘリコプタの運転中にその修正されたテールブームの第1の側に流れる空気の流れの付着性を改善する；ことを含み、

前記テールブームの第1の側は、テールブームの第2の側とは反対のテールブームの側に位置されており、ヘリコプタの主ローターブレードは、回転中にテールブームの前記第2の側に接近する、ようになっており、

さらに、

前記テールブームの表面プロフィールを修正することは、修正されたテールブームの垂直頂点から、修正されたテールブームの第2の側において実質的に垂直に延びる棚へと単一の連続曲線で延びる第2部分を含むようにして、ヘリコプタの運転中に修正されたテールブームの第2の側において固定分離点で流れ分離を促進させることを含む、方法。

【請求項 2】

前記テールブームの第1及び第2の側は、前記テールブームの表面プロフィールを修正する前に前記テールブームの垂直平面に対して実質的に対称的な表面プロフィールを有し

10

20

、そして前記テールブームの表面プロフィールを修正することは、修正されたテールブームの第1及び第2の側が前記テールブームの垂直平面に対して非対称的な表面プロフィールを有するように表面プロフィールを変更することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記表面プロフィールを変更することは、前記テールブームの第1の側で肩部のサイズを減少することを含む、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記表面プロフィールを変更することは、前記テールブームの第1の側で肩部を排除することを含む、請求項2に記載の方法。

【請求項5】

前記テールブームの表面プロフィールを修正することは、前記テールブームのテールローター駆動シャフトカバーを置き換えることを含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項6】

前記テールブームの表面プロフィールを修正することは、前記テールブームの第1の側に構造エレメントを追加することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記テールブームの表面プロフィールを修正することは、前記テールブームの第1の側において前記テールブームの断面積を増加して、修正されたテールブームが、修正されたテールブームの垂直平面に対して非対称的な断面エリアを含むようにすることを含む、請求項1に記載の方法。

20

【請求項8】

さらに、ヘリコプタの運転中にテールブームの第2の側における固定分離点で流れ分離を促進させる、テールブームの第2の側において少なくとも1つのストレーキを結合することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記テールブームの表面プロフィールを修正することは、テールブームのテールローター駆動シャフトカバーを置き換えることを含む、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記テールブームの表面プロフィールを修正することは、テールブームの第1の側に構造エレメントを追加することを含む、請求項8に記載の方法。

30

【請求項11】

前記テールブームの表面プロフィールを修正することは、テールの表面プロフィールを再整形することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

前記単一の連続的な曲線と棚との間の移行点においてテールブームの第2の側へ第1のストレーキを結合することを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記第1のストレーキの垂直に下の位置においてテールブームの第2の側に第2のストレーキを結合することを更に含む、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記移行点は、修正されたテールブームの垂直中心の上に位置される、請求項13に記載の方法。

40

【請求項15】

ヘリコプタのテールブームを修正するためのキットにおいて、

ヘリコプタのテールブームに設置されたとき空気力学的テールローター駆動シャフトカバーの垂直頂点を通過する垂直平面に対して非対称的である空気力学的テールローター駆動シャフトカバーであって、該空気力学的テールローター駆動シャフトカバーは、主ローターが回転中に接近するテールブームの側とは反対のテールブームの側に、修正されたテールブームの垂直頂点から、修正されたテールブームの第1の側における修正されたテールブームの水平頂点へと延びる単一のキャンバー状の連続表面を与える形状とされる第1

50

の部分を有しており、前記空気力学的テールローター駆動シャフトカバーは修正されたテールブームの垂直頂点から、主ローターが回転中に接近する前記テールブームの側にはほぼ垂直に延びる棚へと単一の連続曲線で延びる第2部分を有する、空気力学的テールローター駆動シャフトカバーと、

前記空気力学的テールローター駆動シャフトカバーをテールブームに結合する手段と、

及び、主ローターが回転中に接近する前記テールブームの第2の側における固定分離点に配置可能な、ヘリコプタの運転中に流れ分離を促進させる、少なくとも1つのストレーキと、を備えたキット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、一般的に、安定化システム、及び安定化システムで航空機を修正する方法に関するもので、より詳細には、ヘリコプタの航空力学的特性を変更する安定化システムでヘリコプタのテールブームを修正することに関する。

【背景技術】

【0002】

慣習的なシングルローターへリコプタは、揚力を与える主揚力ローター（主ローター）と、主ローターの反発トルクに対抗しそしてヨー整列を調整するのに使用される横方向の力を与えるテールローターとを有している。主ローターがヘリコプタのテールブーム上を通過するときに、主ローターは、ヘリコプタのテールブームの周りに流れる洗流を発生する。テールブームの接近側にストレーキを含ませて、回転する主ローターからの洗流の流れを変更し、主ローターの回転によって発生する反発トルクに少なくとも一部分対抗する補償力を発生することが知られている。テールブームの「接近側」とは、主ローターのブレードが回転中に接近するテールブームの側である。

20

【0003】

例えば、米国特許第4,708,305号は、主ローターのトルクをコントロールして従来の逆トルク手段（テールローターのような）のパワー及びサイズ要件を緩和するためのシステムについて述べている。胴体の周りに流れる主ローターを攪乱することによりトルク対抗力が発生される。特に、テールブームの接近側の特定位置に配置されたストレーキにより導体表面から下方流が分離される。

30

【0004】

米国特許第8,210,468号は、テールブームの接近側に設置されたストレーキと、修正垂直安定器とを備えたヘリコプタの安定化システムについて述べている。この安定化システムのコンポーネントは、ヘリコプタの取り扱いを改善し（高い横風対応度）、疲労（例えば、テールブーム疲労、胴体疲労、等）を減少し、上昇性能を改善し、巡航性能を改善し、コントロール安全余裕を増加し、それらを組み合わせて行い、等々のために協働する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

以上に述べた各システムにおいて、空気の流れの分離を促進するためにテールブームの接近側にストレーキが設置される。しかしながら、以上に述べたシステムの中で、接近側とは反対のテールブームの側で変更を行って、回転する主揚力ローターからの洗流の流れ特性を更に改善するものは皆無である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

ヘリコプタのテールブームのプロフィールを変更して、テールブームの反対側をより高い空気力学性とし、テールブームの反対側での流れの付着性を促進することで、ヘリコプタの安定性を改善できることが認識されている。ここに開示する少なくとも幾つかの実施形態は、ヘリコプタのテールブームを設け、そしてテールブームの少なくとも第1の側で

50

テールブームの表面プロフィールを修正して、ヘリコプタの運転中にその修正されたテールブームの第1の側に流れる空気の流れ付着性を改善することを含む、ヘリコプタの修正方法に関する。テールブームの第1の側は、テールブームの第2の側とは反対のテールブームの側に位置される。ヘリコプタの主ローターブレードは、回転中にテールブームの第2の側に接近する。

【0007】

テールブームの第1及び第2の側は、テールブームの表面プロフィールを修正する前にテールブームの垂直平面に対して実質的に対称的な表面プロフィールを有し、そしてテールブームの表面プロフィールを修正することは、修正されたテールブームの第1及び第2の側がテールブームの垂直平面に対して非対称的な表面プロフィールを有するよう表面プロフィールを変更することを含む。表面プロフィールを変更することは、テールブームの第1の側で肩部のサイズを減少することを含む。他の実施形態では、表面プロフィールを変更することは、テールブームの第1の側で肩部を排除することを含む。

10

【0008】

テールブームの表面プロフィールを修正することは、テールブームのテールローラー駆動シャフトカバーを置き換えることを含む。他の実施形態では、テールブームの表面プロフィールを修正することは、テールブームの第1の側に構造エレメントを追加することを含む。テールブームの表面プロフィールを修正することは、テールブームの第1の側においてテールブームの断面積を増加して、修正されたテールブームが、修正されたテールブームの垂直平面に対して非対称的な断面エリアを含むようにすることを含む。他の観点では、テールブームの表面プロフィールを修正することは、修正されたテールブームの垂直頂点から、修正されたテールブームの第1の側における水平頂点へと延びる単一の連続曲線を含むようにテールブームの表面プロフィールを再整形することを含む。テールブームの表面プロフィールを修正することは、テールブームのテールローター駆動シャフトカバーを置き換えることを含む。他の実施形態では、テールブームの表面プロフィールを修正することは、テールブームの第1の側に構造エレメントを追加することを含む。

20

【0009】

テールブームの表面プロフィールを修正することは、テールブームの第2の側において表面プロフィールを修正して、ヘリコプタの運転中にテールブームの第2の側における固定分離点で流れ分離を促進することを含む。テールブームの表面プロフィールを修正することは、テールブームの第2の側において少なくとも1つのストレーキを結合し、ヘリコプタの運転中にテールブームの第2の側における固定分離点で流れ分離を促進することを含む。テールブームの表面プロフィールを修正することは、修正されたテールブームの垂直頂点から、修正されたテールブームの第2の側において実質的に垂直に延びる棚へと単一の連続曲線で延びる第2部分を含むように、テールブームの表面プロフィールを再整形することを含む。この方法は、更に、単一の連続的な曲線と棚との間の移行点においてテールブームの第2の側へ第1のストレーキを結合することを含む。この方法は、更に、第1のストレーキの垂直に下の位置においてテールブームの第2の側に第2のストレーキを結合することを含む。移行点は、修正されたテールブームの垂直中心の上に位置される。

30

【0010】

ある実施形態では、ヘリコプタのテールブームを修正する方法が提供される。テールブームは、テールブームの垂直平面の両側で各々垂直に延びる接近ブーム側及び出口ブーム側を含む。ヘリコプタは、主ローターの複数の回転の各々においてテールブームの出口ブーム側の上を通過する前にテールブームの接近ブーム側の上を通過するように構成された主ローターを備えている。この方法は、ヘリコプタのテールブームを設けることを含む。テールブームの接近ブーム側及び出口ブーム側は、テールブームの垂直平面に対して実質的に対称的な表面プロフィールを有する。この方法は、更に、修正されたテールブームの出口表面プロフィールが修正されたテールブームの接近表面プロフィールに対称的とならないように少なくともテールブームの出口表面プロフィールを修正することを含む。

40

【0011】

50

テールブームを修正することは、テールブームに設置された第1のローター駆動シャフトカバーを除去することを含み、その第1のローター駆動シャフトカバーは、第1のプロフィールを含み、そして第2のローター駆動シャフトカバーをテールブームに結合することも含み、その第2のローター駆動シャフトは、第1のプロフィールより高い空気力学性の第2のプロフィールを含む。テールブームを修正することは、少なくともテールブームの出口ブーム側でテールブームに構造部材を追加することを含む。

【0012】

別の態様において、テールブームを修正する方法は、テールブームの接近側に少なくとも1つのストレーキを設けることを含む。

【0013】

ヘリコプタのテールブームを修正する方法は、第1のローター駆動シャフトカバーをテールブームから除去することを含み、第1のローター駆動シャフトカバーは、テールブームに設置されるときにテールブームの垂直平面に対して実質的に対称的である第1の外面を含み、そしてテールブームに第2のローター駆動シャフトカバーを設置することも含み、第2の駆動シャフトカバーは、テールブームに設置されるときにテールブームの垂直平面に対して非対称的である第2の外面を含むものとして要約される。

【0014】

第2の外面は、修正されたテールブームがヘリコプタの主ローターの回転からの下向き通風を受けたときにテールブームの第1の側での流れの付着性を促進する形状にされる。テールブームの第1の側は、主ローターが回転中にテールブームに接近するところのテールブームの第2の側とは反対である。第2の外面は、修正されたテールブームがヘリコプタの主ローターの回転からの下向き通風を受けたときに修正されたテールブームの第2の側の固定の分離点において流れの分離を促進する形状とされる。第2のローター駆動シャフトカバーは、修正されたテールブームがヘリコプタの主ローターの回転からの下向き通風を受けたときに修正されたテールブームの第2の側の固定の分離点において流れの分離を促進する位置及び形状とされた少なくとも1つのストレーキを含む。この方法は、更に、修正されたテールブームがヘリコプタの主ローターの回転からの下向き通風を受けたときにテールブームの第2の側の固定の分離点において流れの分離を促進する位置でテールブームの第2の側に少なくとも1つのストレーキを結合することも含む。

【0015】

第2の外面は、第2のローター駆動シャフトカバーの垂直頂点からテールブームの第1の側の水平頂点への単一の連続曲線で延びる第1の部分を含む。第2の外面は、第2のローター駆動シャフトカバーの垂直頂点から、修正されたテールブームの第2の側において実質的に垂直に延びる棚へと単一の連続曲線で延びる第2の部分を含む。この方法は、更に、第2の外面上の単一の連続曲線と棚との間の移行点においてテールブームの第2の側に第1のストレーキを結合することも含む。この方法は、更に、第1のストレーキの垂直に下の位置で修正されたテールブームの第2の側に第2のストレーキを結合することも含む。移行点は、修正されたテールブームの垂直の中心の上に位置される。

【0016】

第1の外面は、垂直の平面に対して対称的な肩部を含み、そして第2の外面は、垂直の平面に対して非対称的な肩部を含む。別の観点において、第1の外面は、垂直の平面に対して対称的な肩部を含み、そして第2の外面は、修正されたテールブームの少なくとも1つの側に肩部を含まない。第2の外面は、ヘリコプタの主ローターブレードが回転中に接近するところのテールブームの第2の側とは反対のテールブームの第1の側に肩部を含まなくてよい。第2の外面は、主ローターからの下向き通風を受けるときに修正されたテールブームの第1の側に低い空気圧を促進する翼形状を含む。

【0017】

ある実施形態では、ヘリコプタのテールブームを修正する方法は、テールブームの胴体の外面に空気流修正エレメントを結合して、テールブームの少なくとも第1の側でテールブームの外部プロフィールを修正し、それにより、修正されたテールブームがヘリコプタ

10

20

30

40

50

の主ローターからの下向き通風を受けたときに修正されたテールブームの第1の側で連続流パターンを促進することを含む。テールブームの第1の側は、主ローターが回転中にテールブームに接近するところのテールブームの第2の側とは反対である。

【0018】

修正された外部プロフィールは、修正されたテールブームの垂直頂点から、修正されたテールブームの第1の側における水平頂点へと单一の連続曲線で延びる第1部分を含む。テールブームの胴体の外面に空気流修正エレメントを結合することで、修正されたテールブームの垂直頂点から、修正されたテールブームの第2の側で実質的に垂直に延びる棚までの単一の連続的な曲線を修正されたテールブームが含むように、テールブームの第2の側でテールブームの外部プロフィールを修正することができる。この方法は、更に、第2の外面上の単一の連続曲線と棚との間の移行点においてテールブームの第2の側に第1のストレーキを結合することも含む。又、この方法は、第1のストレーキの垂直に下の位置で修正されたテールブームの第2の側に第2のストレーキを結合することも含む。移行点は、修正されたテールブームの垂直の中心の上に位置される。

10

【0019】

添付図面において、同じ参照番号は、同様のエレメント又は行動を識別する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】修正前のヘリコプタの側面図である。

【図2A】図1のヘリコプタのテールブームの断面図で、主ローターからの下向き通風によるヘリコプタのテールブームの周りの空気流を示す。

20

【図2B】テールブームにストレーキを含むように修正された図1のヘリコプタのテールブームの断面図で、主ローターからの下向き通風によるヘリコプタのテールブームの周りの空気流を示す。

【図3】一実施形態によりテールブームを修正するための方法のフローチャートである。

【図4A】修正の前に、テールから前方を見た、テールブームの断面図である。

【図4B】駆動シャフトカバーを取り外した図4Aのテールブームの断面図である。

【図4C】より空気力学性の高い駆動シャフトカバーを設置した図4Bのテールブームの断面図である。

【図4D】テールブームにストレーキを設置した図4Cのテールブームの断面図である。

30

【図5】修正前の別のヘリコプタの側面図である。

【図6A】修正の前に、テールから前方を見た、テールブームの断面図である。

【図6B】駆動シャフトカバーを取り外した図6Aのテールブームの断面図である。

【図6C】より空気力学性の高い駆動シャフトカバーを設置した図6Bのテールブームの断面図である。

【図6D】テールブームにストレーキを設置した図6Cのテールブームの断面図である。

【図7】修正前の別のヘリコプタの側面図である。

【図8A】図7のヘリコプタのテールブームの断面図で、主ローターからの下向き通風によるヘリコプタのテールブームの周りに流れる空気の空気速度を示す。

40

【図8B】テールブームにストレーキを含むように修正された図7のヘリコプタのテールブームの断面図で、主ローターからの下向き通風によるヘリコプタのテールブームの周りに流れる空気の空気速度を示す。

【図9】修正の前に、テールから前方を見た、図7のヘリコプタのテールブームの断面図である。

【図10】一実施形態による修正されたテールブームの断面図である。

【図11】別の実施形態による修正されたテールブームの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下の説明において、本発明の種々の実施形態を完全に理解するために幾つかの特定の細部について述べる。しかしながら、当業者であれば、これらの細部がなくても本発明を

50

実施できることが理解されよう。テールブーム修正システムは、ヘリコプタのテール区分の環境に関して開示される。というのは、それらは、この環境において特に有用だからである。しかしながら、これらの修正は、空気力学性が重要な事柄である他の形式の航空機に合体することができる。「後部」「前部」「後方」「前方」「反時計方向」「時計方向」「上方」及び「下方」、並びにその変形である用語は、ここに開示する実施形態を記述するのに使用されると共に、非限定の規範的アプリケーションの説明と一貫して使用される。しかしながら、ここに示す実施形態は、種々の望ましい位置に置かれ又は向けられてもよいことが明らかであろう。

【0022】

特に指示のない限り、以下の説明及び特許請求の範囲を通して、ワード“comprise(備える)”及びその変形“comprises”及び“comprising”は、オープンの包括的な意味と解釈され、即ち「含むが、限定されない」と解釈される。 10

【0023】

本明細書を通して「1つの実施形態」又は「一実施形態」を指すときは、その実施形態に関連して述べる特定の特徴、構造又は特性が少なくとも1つの実施形態に包含されることを意味する。従って、本明細書を通して種々の場所に「1つの実施形態」又は「一実施形態」という句が現れたときは、必ずしも全てが同じ実施形態を指していない。更に、特定の特徴、構造又は特性は、1つ以上の実施形態において適当な仕方で組み合わされてもよい。

【0024】

本明細書及び特許請求の範囲に使用される単数形態“a”“an”及び“the”は、特に明確な指示がない限り複数も包含する。又、“or(又は)”という語は、一般的に広い意味で使用され、即ち特に明確な指示がない限り“and/or(及び/又は)”を意味することにも注意されたい。 20

【0025】

又、要約書は、便宜的なものに過ぎず、実施形態の範囲又は意味を解釈するものではない。

【0026】

図1は、キャビン胴体区分104と、キャビン胴体区分104に接続され且つそこから外方に延びるテール区分108とを備えたヘリコプタ100を示す。テール区分108の自由端110には垂直安定器118がしっかりと結合される。垂直安定器118には、テールローター116が回転可能に結合される。主ローター112は、揚力を与える。 30

【0027】

図2Aは、ヘリコプタ100のテール118から前方を見た、図1のヘリコプタ100のテールブーム150の断面図である。テールブーム150は、テールローター116の駆動シャフトをカバーするテールローター駆動シャフトカバー155を備えている。テールブーム150は、テールローター駆動シャフトカバー155の各側に個別の肩部152a及び152bを含む。表示を容易にするために図2Aから多数の構造エレメントが除外されている。例えば、テールローター駆動シャフトは、図2Aには示されていない。 40

【0028】

図2Aは、主ローター112からの下向き通風によるヘリコプタ100のテールブーム150の周りの空気流を示す。この例では、主ローター112は、反時計方向に回転し、テールブーム150の上に約7-10°の迎え角で下向き通風を送出する。テールブーム150のプロフィールの形状と下向き通風の迎え角とが相まって、回転中に主ローターが接近するテールブームの側(テールブームの「接近側」)に低圧ゾーンをそしてテールブームの反対側に高圧ゾーンを生成する。図2Aに示すように、この圧力差で、主ローター112の各ブレードの通過と共にテールローターの推力に対抗する揚力のサージを発生する。

【0029】

上述したように、テールブームの接近側にストレーキを含ませて、回転する主ローター 50

からの下向き通風の流れを変更し、補償力を発生することが知られている。例えば、図2 Bに示すように、流れの分離を促進するためにテールブームの接近側にストレーキ140及び142が設置される。ストレーキ140及び142で流れ分離点を固定することにより、比較的圧力の高い流れ停止領域が生成され、これは、例えば、離陸及びホバリング運転中のテールブーム150の安定性を改善することができる。

【0030】

ヘリコプタのテールブームのプロフィールを変更して、テールブームの反対側（接近側とは反対の側）をより高い空気力学性とし、テールブームの反対側での流れの付着性を促進することで多数の利益が得られることが更に認識される。例えば、テールブームの反対側のプロフィールを変更することで、他の利益の中でも、(i)不利な形状のテールブームプロフィールから生じる下向きの力のペナルティを除去し；(ii)主ローターの回転により生じる反発トルクに少なくとも部分的に反作用を与えることにより馬力の節約を生じ；及び(iii)「テールローター作用ロス」（反時計方向に回転する主ローターを備えたヘリコプタの）又は「アンコマンデッド左ヨー」（時計方向に回転する主ローターを備えたヘリコプタの）として知られたものの減少を促進することにより方向性コントロールを改善することができる。

【0031】

1つの実施形態において、テールブームのプロフィールは、テールブームの接近側では流れを低速化しそしてテールブームの反対側では空気流を加速するように変更される。テールブームから既存のテールローター駆動シャフトカバーを取り外し、そしてより高い空気力学性のプロフィールを有するテールローター駆動シャフトカバーに置き換えることにより、変更を行うことができる。又、テールブームに構造物を追加することにより、変更を行うこともできる。それにより得られるテールブームは、（例えば、キャンバー状の連続表面を有する）翼に似せたプロフィールを有する。変更は、テールブームの接近側へのストレーキの追加を含んでも、含まなくてもよい。以下に述べる例は、個別のテールローター駆動シャフトカバーを含むテールブームの修正に関するものであるが、本発明の原理は、テールローター駆動シャフトがテールブームの胴体内に完全に収容されるテールブームの修正にも適用することができる。そのような場合、修正は、例えば、少なくともテールブームの反対側に少なくとも1つの構造エレメントを追加して、テールブームの空気力学プロフィールを改善することを含む。

【0032】

図2Bに示すように、テールブーム150の反対側の空気流は、テールローター駆動シャフトカバー155に隣接した肩部152bにおいて鋭くターンする。この鋭いターンは、テールブーム150の反対側を通過する流れの速度を不利に低速化するだけではなく、揚力発生の主ローター112に反作用する下方力も生じさせる。

【0033】

図3は、一実施形態によりテールブームを修正するための方法のフローチャートである。図4A-4Dは、図3に示す修正を受けるテールブームの断面図である。300において、ローターシャフトカバーを含むテールブームが設けられる。例えば、ローターシャフトカバー155を含むテールブーム150が設けられる。310において、テールローター駆動シャフトカバーがテールブームから取り外される。320において、空気力学的テールローター駆動シャフトカバーがテールブームに結合される。例えば、図4Cは、修正されたテールブーム150'となるようテールブームに結合された空気力学的テールローター駆動シャフトカバー1055を示している。ローターシャフトカバー155の以前の位置の輪郭が破線で示されている。図4Cに見られるように、空気力学的テールローター駆動シャフトカバー1055は、テールブームの反対側に肩部152bがない。330において、テールブームの接近側に1つ以上のストレーキが結合される。例えば、図4Dは、修正されたテールブーム150'の接近側に結合されたストレーキ140及び142を示している。

【0034】

10

20

30

40

50

従って、テールブーム 150 は、テールブームの垂直平面の各側に対称的な肩部 152a 及び 152b を有することから、テールブームの反対側の肩部 152b を除去するよう 10 に修正される。又、テールブーム 150 は、テールブームの垂直平面に関して実質的に対称的なプロフィールを有するが、修正されたテールブーム 150' は、非対称的なプロフィールを有する。修正されたテールブーム 150' のプロフィールは、空気力学的駆動シャフトカバー 1055 の垂直頂点から、修正されたテールブーム 150' の反対側の水平頂点への連続面を含む。その結果、修正されたテールブーム 150' の反対側のプロフィールは、主ローターの洗流からの流れを付着し易くする。

【0035】

テールブームの接近側のストレーキは、固定の分離点において流れを分離し易くする。この実施形態は、修正に続いてテールブームに結合される 1 つ以上のストレーキを示すが、ストレーキは、修正の前に取り付けることもできる。更に、空気力学的駆動シャフトカバーは、ストレーキとして機能する構造体を含んでもよい。他の例では、テールブームの接近側に追加されるストレーキがない。更に、接近側の流れ分離は、ストレーキ、テールブームの形状変更、又はそれらの組み合わせによって達成できる。

【0036】

図 2 A のテールブーム 150 とは異なり、図 4 D の修正されたテールブーム 150' は、テールブームの接近側に高圧ゾーンを有すると共に、テールブームの反対側に低圧ゾーンを有する。この改善された圧力分布は、主ローターの回転により発生される反発トルクに少なくとも部分的に反作用することにより馬力の節約を生じる。又、これは、テールローター作用口スを減少することにより方向性コントロールも改善する。

【0037】

図 5 は、キャビン胴体区分 204 と、キャビン胴体区分 204 に接続され且つそこから外方に延びるテール区分 208 とを備えたヘリコプタ 200 を示す。テール区分 208 の自由端 210 には垂直安定器 218 がしっかりと結合される。垂直安定器 218 には、テールローター 216 が回転可能に結合される。主ローター 212 は、揚力を与える。

【0038】

図 6 A - 6 D は、別の実施形態による修正を受けるテールブームの断面図である。図 6 A は、ローター駆動シャフト 256 をカバーするテールローター駆動シャフトカバー 255 を備えたテールブーム 250 を示す。テールローターシャフトカバー 255 は、カバー 255 の垂直頂点を通る垂直平面に対して実質的に対称的であるプロフィールを有する。図 6 B は、テールローター駆動シャフトカバー 255 を取り外したテールブーム 250 を示す。図 6 C は、修正されたテールブーム 250' を生じるようにテールブームに結合された空気力学的テールローター駆動シャフトカバー 2055 を示す。カバー 255 とは異なり、カバー 2055 は、カバー 2055 の垂直頂点を通る垂直平面に関して非対称的である。カバー 2055 は、点 2055c にヒンジを含み、点 2055a 及び 2055b においてテールブーム 250 に結合される。図 6 D は、修正されたテールブーム 750' の接近側に結合されるストレーキ 204b 及び 204c を示す。又、テールブーム 250' の接近側には、ストレーキ 204a が任意に結合されてもよい。

【0039】

図 6 C 及び 6 D に見られるように、空気力学的なテールローター駆動シャフトカバー 2055 は、カバー 2055 の垂直頂点と、修正されたテールブーム 150' の反対側の水平頂点との間に連続的な曲線を定義する。カバー 2055 は、テールブーム 250' の接近側に棚を画成する。それにより得られる非対称的なプロフィールは、反対側では流れを付着し易くそして接近側では流れを分離し易くする。この例では、ストレーキ 2044 は、接近側の棚の垂直面と連続曲線との間で移行点 2055c に位置される。ストレーキ 2044 は、接近側における固定の流れ分離点を生じさせる。

【0040】

図 6 D の修正されたテールブーム 250' は、図 6 A のテールブーム 250 より有利な圧力分布を発生する。例えば、修正されたテールブーム 250' の反対側の連続曲線と、

10

20

30

40

50

修正されたテールブーム 250' の接近側の棚及びストレーキは、テールローター力と同じ方向に揚力を生成する。

【0041】

図7は、キャビン胴体区分304と、キャビン胴体区分304に接続され且つそこから外方に延びるテール区分308とを備えたヘリコプタ300を示す。テール区分308の自由端310には垂直安定器318がしっかりと結合される。垂直安定器318には、テールローター316が回転可能に結合される。主ローター312は、揚力を与える。

【0042】

図8A及び8Bは、テールブーム350の接近側にストレーキを追加することによって達成できる有利な流れ分布を示す。図9は、修正前のテールブーム350の断面図であり、そして図10及び11は、本発明によるテールブームの2つの異なる修正を示す。図10において、テールブーム355は、テールブーム350の反対側の肩部352bを除去する空気力学的テールブームカバー3055に置き換えられる。又、図10の修正されたテールブーム350'は、テールブームの接近側にストレーキ344及び342を含む。

【0043】

図11の修正されたテールブーム350"は、肩部352a及び352bの両方を除去する空気力学的な駆動シャフトカバー3065を備えている。カバー3065の接近側は、固定位置で流れを分離するためのストレーキとして働く構造物3046を含む。又、修正されたテールブーム350"の接近側には、ストレーキ342も固定される。

【0044】

前記例と同様に、修正されたテールブーム350'及び350"は、修正前のテールブームの対称的プロフィールより効果的な流れパターンをテールブームの周りに与える。

【0045】

ここに開示するテールブームの修正は、広範囲のヘリコプタに合体することができる。ここに使用する「ヘリコプタ」という語は、エンジンにより供給されるパワーを使用して垂直軸の周りで翼又はブレードを回転することにより持ち上げられて空中で水平に維持されるロータークラフト航空機、回転翼航空機、又は他の空気より重い航空機を含むが、それに限定されない。例えば、Bell UH-1、Bell Huey II、Sikorsky UH-60、及びEurocopter HH-65A Dolphinヘリコプタを含むヘリコプタは、ここに開示するテールブームシステムで改造するのに良く適したものである。上述した種々の実施形態を組み合わせて、更に別の実施形態を形成することができる。

【0046】

本書において参照され及び/又は出願データシートにリストされた米国特許、米国特許出願公告、米国特許出願、外国特許、外国特許出願、及び非特許公告は、全て、参考としてここにそのまま援用される。ここに記載する実施形態、特徴、システム、装置、材料、方法、及び技術は、米国プロビジョナル特許出願第60/930,233号、そして米国特許第4,708,305号、第6,869,045号、及び第7,063,289号に記述された実施形態、特徴(例えば、ストレーキ)、システム、装置、材料、方法、及び技術の1つ以上と同様である。更に、ここに記述する実施形態、特徴、システム、装置、材料、方法、及び技術は、幾つかの実施形態において、前記米国プロビジョナル特許出願第60/930,233号、そして米国特許第4,708,305号、第6,869,045号、第7,063,289号、及び第8,210,468号に開示された実施形態、特徴、システム、装置、材料、方法、及び技術の1つ以上に関連して適用され又は使用されてもよい。前記米国プロビジョナル特許出願第60/930,233号、そして米国特許第4,708,305号、第6,869,045号、第7,063,289号、及び第8,210,468号は、参考としてここに合体される。これら実施形態の態様は、種々の特許、特許出願及び公告の概念を使用して、更に別の実施形態を構成するように、必要に応じて、変更することができる。

【0047】

10

20

30

40

50

以上の詳細な説明に鑑み、前記実施形態に対してそれら及び他の変更をなすことができる。一般的に、特許請求の範囲に使用される用語は、明細書及び請求の範囲に開示された特定の実施形態に請求の範囲を限定するものと解釈されてはならず、請求の範囲により権利が与えられる全ての等効物と共に全ての考えられる実施形態を包含すると解釈されねばならない。従って、特許請求の範囲は、本開示によって限定されるものではない。

【符号の説明】

【0048】

100	ヘリコプタ	
104	キャビン本体区分	
108	テール区分	10
110	自由端	
112	主ローター	
116	テールローター	
118	垂直安定器	
140、142	ストレーキ	
150	テールブーム	
150'	修正されたテールブーム	
152a、152b	肩部	
155	テールローター駆動シャフトカバー	
200	ヘリコプタ	20
204	キャビン本体区分	
204a、204b、204c	ストレーキ	
208	テール区分	
210	自由端	
216	テールローター	
218	垂直安定器	
250	テールブーム	
250'	修正されたテールブーム	
255	テールローター駆動シャフトカバー	
256	ローター駆動シャフト	30
750'	修正されたテールブーム	
1055、2055	空気力学的テールローター駆動シャフトカバー	

【図1】

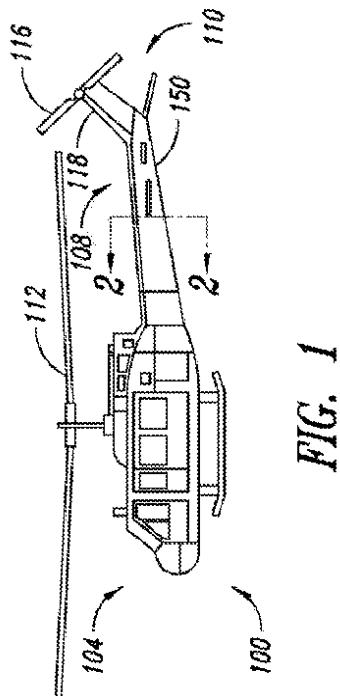


FIG. 1

【図2A】

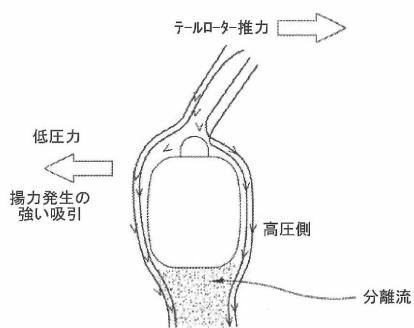


FIG. 2A

【図2B】

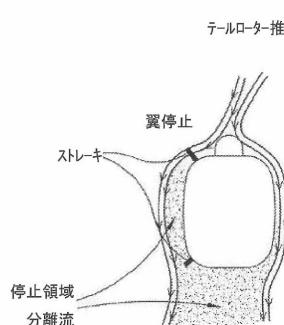


FIG. 2B

【図3】

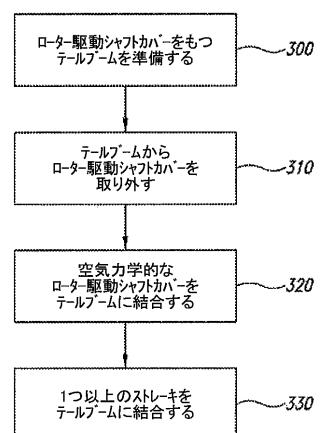


FIG. 3

【図 4 A】

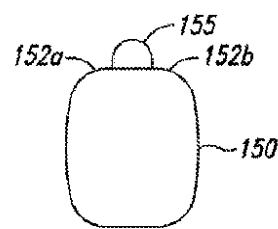


FIG. 4A

【図 4 B】

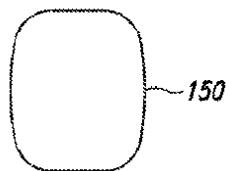


FIG. 4B

【図 4 C】

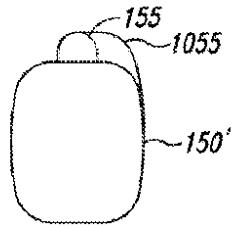


FIG. 4C

【図 4 D】

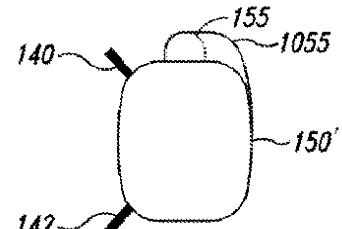


FIG. 4D

【図 5】

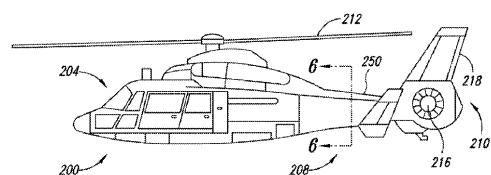


FIG. 5

【図 6 A】

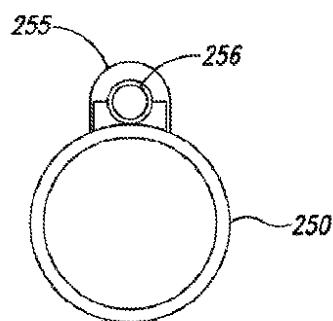


FIG. 6A

【図 6 B】

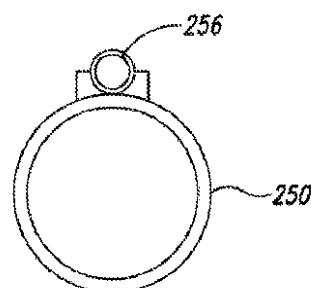


FIG. 6B

【図 6 C】

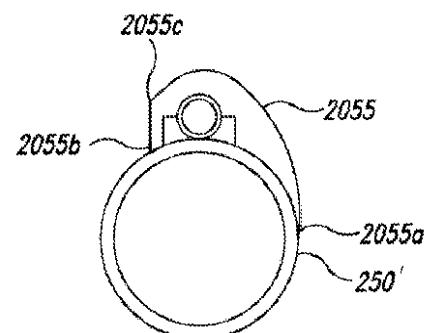


FIG. 6C

【図 6 D】

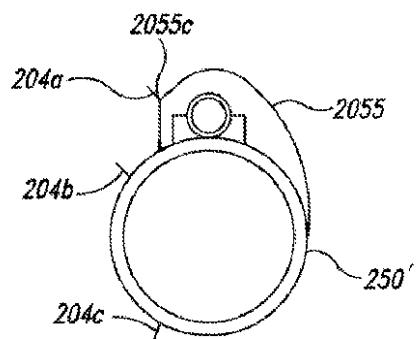


FIG. 6D

【図 7】

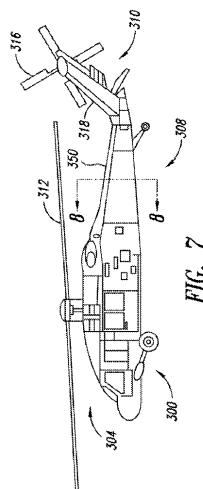


FIG. 7

【図 8 A】

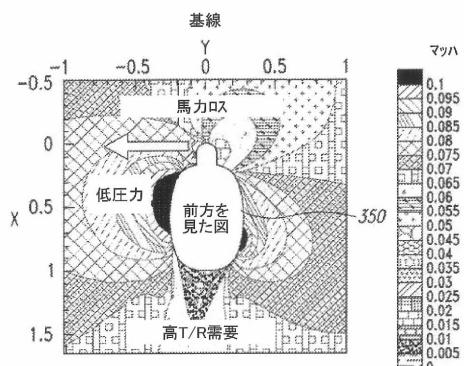


FIG. 8A

【図 8 B】

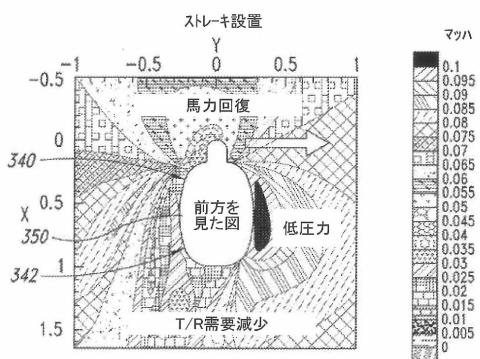


FIG. 8B

【図 9】

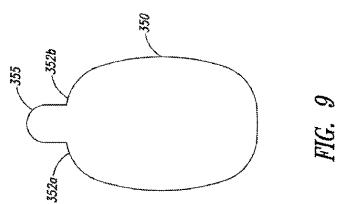


FIG. 9

【図10】

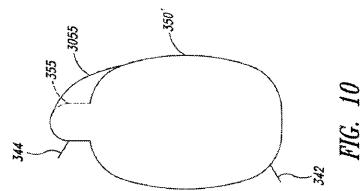


FIG. 10

【図11】

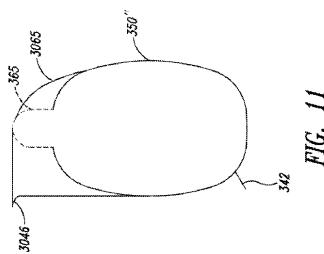


FIG. 11

フロントページの続き

(74)代理人 100109070
弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100109335
弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100120525
弁理士 近藤 直樹

(72)発明者 デスロシュ ロバート ジェイ
アメリカ合衆国 ワシントン州 98204 エヴァレット ワンハンドレッドス フロリート
サウスウェスト 3102

審査官 諸星 圭祐

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0277991(US, A1)
米国特許出願公開第2012/0280079(US, A1)
米国特許第06352220(US, B1)
米国特許第04948068(US, A)
特開昭59-020798(JP, A)
特開2003-212192(JP, A)
米国特許第04708305(US, A)
米国特許第08210468(US, B2)
米国特許第06869045(US, B1)
米国特許第07063289(US, B2)
特開2009-045976(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64C 23/00
B64C 27/04 - 27/30
B64C 27/82