

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7684980号  
(P7684980)

(45)発行日 令和7年5月28日(2025.5.28)

(24)登録日 令和7年5月20日(2025.5.20)

(51)国際特許分類 F I  
 B 6 4 C 3/18 (2006.01) B 6 4 C 3/18  
 B 6 4 C 1/00 (2006.01) B 6 4 C 1/00 B

請求項の数 5 (全11頁)

(21)出願番号	特願2022-547212(P2022-547212)	(73)特許権者	517211229 エアロパイロメント, インコーポレイテッド AeroVironment, Inc. アメリカ合衆国 ヴァージニア州 222 02, アーリントン, 18番ストリート サウス 241, #415
(86)(22)出願日	令和3年2月3日(2021.2.3)	(74)代理人	110001302 弁理士法人北青山インターナショナル
(65)公表番号	特表2023-514546(P2023-514546 A)	(72)発明者	ガブガラン, エミル アメリカ合衆国 カリフォルニア州 93 065-0906, シミヴァレー, イノ ヴェイターズウェイ 900
(43)公表日	令和5年4月6日(2023.4.6)	審査官	近藤 利充
(86)国際出願番号	PCT/US2021/016350		
(87)国際公開番号	WO2021/158618		
(87)国際公開日	令和3年8月12日(2021.8.12)		
審査請求日	令和5年11月6日(2023.11.6)		
(31)優先権主張番号	62/970,139		
(32)優先日	令和2年2月4日(2020.2.4)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無人航空機のためのリブ取付フランジ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

1または複数の桁を含む2以上の翼パネルを有するシステムにおいて、  
各翼パネルが、

1または複数のリブ取付フランジであって、前記1または複数の桁を受け入れるように構成された桁開口部をそれぞれ含む1または複数のリブ取付フランジと、

1または複数のリブ部材であって、前記1または複数のリブ部材のうちの各リブ部材が、前記1または複数のリブ取付フランジのうちの各リブ取付フランジに取り付けられているリブ部材と、

1または複数の交差ブレースケープルと、を備え、

前記1または複数のリブ取付フランジがインボード端部リブフランジを含み、

前記1または複数のリブ部材がインボード端部リブ部材を含み、

前記インボード端部リブフランジが、前記インボード端部リブ部材を前記1または複数の桁に接続し、

前記インボード端部リブフランジが、前記2以上の翼パネルの各翼パネルの内側端部に近接して配置され、

前記1または複数のリブ取付フランジがアウトボード端部リブフランジをさらに含み、

前記1または複数のリブ部材がアウトボード端部リブ部材を含み、

前記アウトボード端部リブフランジが、前記アウトボード端部リブ部材を前記1または複数の桁に接続し、

前記アウトボード端部リブフランジが、前記 2 以上の翼パネルの各翼パネルの外側端部に近接して配置され、

前記 1 または複数のリブ取付フランジが、中央圧縮リブフランジをさらに含み、

前記 1 または複数のリブ部材が、中央圧縮リブ部材を含み、

前記中央圧縮リブフランジが、前記中央圧縮リブ部材を前記 1 または複数の桁に接続し、

前記中央圧縮リブフランジが前記 2 以上の翼パネルの各翼パネルの中央付近に配置され、

前記 1 または複数の交差ブレースケーブルが、前記インボード端部リブフランジ、前記中央圧縮リブフランジおよび前記アウトボード端部リブフランジの間に接続され、

前記アウトボード端部リブ部材、中央圧縮リブ部材およびインボード端部リブ部材が、交差ブレース荷重を吸収し、当該荷重を前記 1 または複数の桁に伝達するように構成され、

前記 1 または複数のリブ取付フランジが、さらに、前記中央圧縮リブフランジと前記アウトボード端部リブフランジとの間に軽量リブ取付フランジを含み、当該軽量リブ取付フランジが、前記インボード端部リブフランジ、前記アウトボード端部リブフランジ、および前記中央圧縮リブフランジよりも軽量であることを特徴とするシステム。

#### 【請求項 2】

請求項 1 に記載のシステムにおいて、

前記 1 または複数の桁が主桁を含み、前記 1 または複数のリブ取付フランジの各々が、荷重を前記 1 または複数のリブ部材からリブ取付フランジへ、次いで前記主桁へ伝達するように構成されていることを特徴とするシステム。

#### 【請求項 3】

請求項 1 に記載のシステムにおいて、

各リブ取付フランジが、複数のピースを有し、

前記複数のピースの各々が、前記リブ取付フランジを前記 1 または複数の桁に接続するために前記 1 または複数の桁の周りに取り付けられ、前記複数のピースが、前記 1 または複数の桁の変化するメインプロファイルに適合することを特徴とするシステム。

#### 【請求項 4】

請求項 3 に記載のシステムにおいて、

前記 1 または複数の桁のうちの主桁の外表面が不規則であることを特徴とするシステム。

#### 【請求項 5】

請求項 1 に記載のシステムにおいて、

前記 1 または複数のリブ取付フランジが、前記インボード端部リブ部材と前記中央圧縮リブ部材との間に軽量リブ取付フランジを含み、当該軽量リブ取付フランジが、前記インボード端部リブフランジ、前記アウトボード端部リブフランジ、および前記中央圧縮リブフランジよりも軽量であることを特徴とするシステム。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本実施形態は、概してリブフランジに関し、より詳細には、航空機用のリブフランジに関する。

#### 【0002】

関連出願の相互参照

本出願は、2020年2月4日に提出された米国仮特許出願第62/970,139号の優先権および利益を主張するものであり、その内容はあらゆる目的のために引用により本明細書に援用されるものとする。

#### 【背景技術】

#### 【0003】

航空機は、水平飛行を維持するために 1 または複数の翼を含むことができる。それら翼は、飛行中に様々な荷重を受ける可能性がある。それら荷重が適切に処理されない場合、翼が損傷したり、航空機の寿命に悪影響を与えたりする可能性がある。航空機は、有人または無人のものがある。有人航空機は、パイロットにより制御され得る。無人航空機（U

10

20

30

40

50

AV)は、オペレータにより遠隔制御され、かつ/またはプロセッサにより自律制御され得る。

【発明の概要】

【0004】

システムの実施形態は、1または複数のリブ取付フランジを含むことができ、各リブ取付フランジが、翼パネルの管状の主桁を受け入れるように構成された桁開口部と、交差ブレースケーブルに付随するハードウェアを留めるための1または複数の穴と、リブ取付フランジを、隣接する翼パネルの別のリブ取付フランジに連結するための1または複数の穴とを含むことができる。

【0005】

追加のシステムの実施形態では、各リブ取付フランジが、荷重をリブ部材からリブ取付フランジへ、そして主桁へ伝達するように構成され得る。追加のシステムの実施形態は、1または複数のリブ部材を含むことができ、各リブ部材を各リブ取付フランジに取り付けることができる。追加のシステムの実施形態では、各リブ部材を、接着剤により各リブ取付フランジに取り付けることができる。

【0006】

追加のシステムの実施形態では、各リブ取付フランジが、複数のピース、例えば、ある場合は4つのピースからなり、複数のピースが、変化する主桁のプロファイルに適合する。追加のシステムの実施形態では、リブを主桁に接続するために、複数のピースの各々を主桁の周囲に取り付けることができる。追加のシステムの実施形態では、主桁の外面が不規則であってもよい。追加のシステムの実施形態では、各リブ取付フランジが炭素繊維およびエポキシで作られたものであってもよい。追加のシステムの実施形態では、主桁の外径が、桁開口部の直径と一致する。追加のシステムの実施形態は、バッテリー支持リブのための取付フランジを含むことができ、このバッテリー支持リブを、複数のピースに取り付けることができる。

【0007】

別のシステムの実施形態は、1または複数の桁を含む1または複数の翼パネルと、1または複数のリブ取付フランジであって、1または複数の桁を受け入れるように構成された桁開口部をそれぞれ含む1または複数のリブ取付フランジと、1または複数のリブ部材とを含むことができ、1または複数のリブ部材のうちの各リブ部材が、1または複数のリブ取付フランジのうちの各リブ取付フランジに取り付けられる。

【0008】

追加のシステムの実施形態では、1または複数の桁が、主桁を含み、1または複数のリブ取付フランジの各々が、荷重を1または複数のリブ部材からリブ取付フランジへ、そして主桁へ伝達するように構成されている。追加のシステムの実施形態では、各リブ取付フランジが、複数のピースからなる。追加のシステムの実施形態では、複数のピースの各々が、リブ取付フランジを1または複数の桁に接続するために1または複数の桁の周りに取り付けられ、複数のピースが、1または複数の桁の変化するメインプロファイルに適合する。追加のシステムの実施形態では、1または複数の桁のうちの主桁(110)の外面が、不規則である。

【0009】

追加のシステムの実施形態は、1または複数の交差ブレースケーブルをさらに含むことができる。追加のシステムの実施形態では、1または複数のリブ取付フランジがインボード端部リブフランジを含み、1または複数のリブ部材が、インボード端部リブ部材を含み、インボード端部リブフランジが、インボード端部リブ部材を1または複数の桁に接続し、インボード端部リブフランジが、1または複数の翼パネルのうちの2つの隣接する翼パネル間の接続部に近接して配置されている。追加のシステムの実施形態では、1または複数のリブ取付フランジが、アウトボード端部リブフランジをさらに含み、1または複数のリブ部材が、アウトボード端部リブ部材を含み、アウトボード端部リブフランジが、アウトボード端部リブ部材を1または複数の桁に接続し、アウトボード端部リブフランジが、

10

20

30

40

50

1 または複数の翼パネルの端部に近接して配置されている。

【0010】

追加のシステムの実施形態では、1 または複数のリブ取付フランジが、中央圧縮リブフランジをさらに含み、1 または複数のリブ部材が、中央圧縮リブ部材を含み、中央圧縮リブフランジが、中央圧縮リブ部材を1 または複数の桁に接続し、中央圧縮リブフランジが、1 または複数の翼パネルの中央付近に配置され、1 または複数の交差ブレースケーブルが、インボード端部リブフランジ、中央圧縮リブフランジおよびアウトボードリブフランジの間に接続され、アウトボード端部リブ部材、中央圧縮リブ部材および中央圧縮リブ部材が、交差ブレース荷重を吸収し、その荷重を1 または複数の桁に伝達する。追加のシステムの実施形態では、1 または複数のリブ取付フランジが、2 以上の軽量リブフランジをさらに含み、2 以上の軽量リブフランジが、1 または複数のリブ部材を1 または複数の桁に接続し、2 以上の軽量リブフランジが、インボード端部リブ部材と中央圧縮リブ部材との間、および中央圧縮リブ部材とアウトボード端部リブ部材との間に位置している。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

図中の構成要素は、必ずしも縮尺通りではなく、その代わりに、本発明の原理を説明することに重点が置かれている。同様の符号は、様々な図面を通して対応する部分を指している。実施形態は、例示として説明されるものであり、添付の図面の形態に限定されるものではない。

【図1】図1は、無人航空機の翼パネルの平面図である。

20

【図2】図2は、図1の翼パネルに関連するリブ取付フランジの例の側面図および平面図を示している。

【図3】図3は、図2のインボード端部リブ取付フランジの2つの例の側面図および平面図を示している。

【図4】図4は、図2のバッテリーリブ取付フランジの2つの例の側面図および平面図を示している。

【図5】図5は、図2の中央圧縮リブ取付フランジの2つの例の側面図および平面図を示している。

【図6】図6は、図2のアウトボード端部リブ取付フランジの2つの例の側面図および平面図を示している。

30

【図7】図7は、図2の軽量リブ取付フランジの2つの例の側面図および平面図を示している。

【図8】図8は、中央圧縮リブ取付フランジおよび軽量リブ取付フランジの斜視図を示している。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1には、無人航空機(UAV)の翼パネル100が示されている。翼パネル100は、主桁110と、後部桁111と、複数のリブ部材112とを備えることができる。一実施形態では、翼パネルが、インボードリブ112a、中央圧縮リブ112bおよびアウトボードリブ112cを含む24個のリブ部材112を有することができる。アウトボードリブ112cは、いくつかの実施形態では、インボードリブ112aと同じように機能することができる。いくつかの実施形態では、この翼パネルに別の翼パネルまたは翼端パネルが接続され、アウトボードリブ112cと結合することができる。いくつかの実施形態では、インボードリブ112aが、UAVの胴体と結合することができる。他の数のリブ部材112を設けることが可能であり、企図されている。一実施形態では、リブ部材112が、翼パネル100のエアfoil形状を有することができる。また、翼パネル100は、軽量交差ブレースケーブル114も含むことができる。一実施形態では、軽量交差ブレースケーブル114が、UAVの面内せん断を支える。

40

【0013】

翼パネル100は、1または複数のバッテリー取付位置116、118、120、122

50

を含むことができる。バッテリー取付位置 116、118、120、122 は、インボードリブ 112a に近接して配置することができ、それにより、インボードリブ 112a および/または UAV の胴体に近接する質量を増加させることができるとともに、アウトボードリブ 112c および/または翼端に近接する翼パネル 100 に低いモーメントを提供することができる。主桁 110 に近接する翼パネル 100 の前部に、追加のバッテリー取付位置を追加することができる。

#### 【0014】

UAV は、機内パイロットのいない航空機であり、自律的または遠隔的に飛行することができる。一実施形態では、UAV が高空域長期滞空航空機である。一実施形態では、UAV が、1 または複数のモータ、例えば、1 ~ 40 のモータを有し、100 フィート ~ 400 フィートの翼幅を有することができる。一実施形態では、UAV が、約 260 フィートの翼幅を有することができ、翼の表面を覆う太陽電池アレイによって駆動される複数のモータ、例えば、10 個の電気モータに結合された複数のプロペラによって推進することができ、それによりゼロエミッションを実現することができる。UAV は、海拔約 65,000 フィートの高度で雲の上を飛行し、着陸せずに最大数ヶ月間の連続的な長期ミッションを行うように設計されている。

10

#### 【0015】

UAV は、高高度で最適に機能し、着陸に頼ることなく、かなりの期間の持続的な飛行が可能である。一実施形態では、UAV が、約 3,000 ポンドの重量を有し得る。

#### 【0016】

図 2 には、複数のリブ部材 112 を主桁 110 に接続するための様々なリブ取付フランジ 200 (200a、200b、200c、200d、200e) が示されている。リブ取付フランジ 200 は、荷重伝達機構として機能することができる。より具体的には、各リブフランジ 200 は、リブ部材 (112、図 1) からリブ取付フランジ 200 へ、次いで主桁 (110、図 1) へ荷重を伝達することができる。一般に、端部リブ部材 (112a、112c、図 1) および中央圧縮リブ部材 (112b、図 1) は、交差ブレース荷重を吸収し、その荷重を主桁 (110、図 1) および後部桁 (111、図 1) へ伝達する。このため、端部リブ取付フランジ 200a、200d および中央圧縮リブ取付フランジ 200c は、それらの荷重を支えるのに十分な強度を有する必要がある。また、空気力学により、翼パネル (100、図 1) にピッチングモーメントが発生し得る。リブ部材 (112、図 1) は、翼パネル 100 にかかる圧力荷重を吸収し、当該荷重/力を主桁 (110、図 1) に伝達することができる。追加のシステムの実施形態では、リブ取付フランジがセグメント化されて、主桁の変化するプロファイルに一致するように桁開口部のサイズを調整することが可能となっている。一実施形態では、リブ取付フランジが、主桁の形状に適合するようにリブ取付フランジを半径方向に部分的にスライスすることによってセグメント化される。

20

30

#### 【0017】

一実施形態では、リブ取付フランジ 200 を、接着剤などによってリブ部材 (112、図 1) に接着することができ、各リブ取付フランジ 200 が、主桁 (110、図 1) を受け入れるための桁開口部を有することができる。他の実施形態では、リブ取付フランジ 200 を、接着剤、摩擦嵌め、磁石、ネジ式コネクタなどを介してリブ部材に取り付けることができる。一実施形態では、リブ取付フランジ 200 を正しいまたは所望の位置および/または向きに固定するために磁石を使用することができる。一実施形態では、UAV が、7 つの翼パネルを有することができる。一実施形態では、各翼パネルが、2 つの端部リブ、1 つの中央圧縮リブ、5 ~ 8 つのバッテリー取付リブを有することができ、残りのリブが軽量リブであってもよい。一実施形態では、各翼パネルが、様々なリブ取付フランジ 200a、200b、200c、200d、200e の各々を有することができる。各リブ取付フランジ 200a、200b、200c、200d、200e は、翼パネルごとに变化する所与の荷重を吸収する。さらに、主桁は、翼パネルごとに異なる直径を有することができる。このため、リブ取付フランジ 200a、200b、200c、200d、20

40

50

0 e は、変化する主桁開口部を有する。各リブ取付フランジ 2 0 0 a、2 0 0 b、2 0 0 c、2 0 0 d、2 0 0 e は、それらを通して異なる量の荷重を支えるように設計されている。軽量リブ取付フランジ 2 0 0 e は、最小限の荷重を支えるように設計されている。他のリブ取付フランジ 2 0 0 a、2 0 0 b、2 0 0 c、2 0 0 d は、より大きな荷重を支えるように設計されている。

#### 【 0 0 1 8 】

例えば、図 3 には、リブフランジ 2 0 0 a がさらに詳細に示されており、上部のパネルは、アウトボード中翼パネルの主桁 ( 1 1 0、図 1 ) を受け入れるために直径 8 . 5 インチの桁開口部 2 0 2 a を有するインボード端部リブフランジ 2 0 0 a を示し、下部のパネルは、先端翼パネルの主桁 ( 1 1 0、図 1 ) を受け入れるために直径 5 インチの桁開口部 2 0 2 a を有するリブフランジ 2 0 0 a を示している。各桁開口部 2 0 2 a の直径は、その主桁を受け入れるために関連する主桁の外径に一致し得る。一実施形態では、リブフランジ 2 0 0 a が、インボード端部リブフランジである。一実施形態では、リブフランジ 2 0 0 a が、交差ブレースケーブル ( 1 1 4、図 1 ) に付随するハードウェアを受け入れるための 1 または複数の穴、例えば、開口 2 0 4 a を有する。一実施形態では、リブフランジ 2 0 0 a が、2 本の交差ブレースケーブル ( 1 1 4、図 1 ) を受け入れるための一対の穴または開口 2 0 4 a を有することができる。一実施形態では、リブ取付フランジ 2 0 0 a が、隣接する翼パネルの接続のための 1 または複数の穴または開口 2 0 5 a を有する。一実施形態では、リブフランジ 2 0 0 a が複数のピース 2 0 6 a を有する。一実施形態では、リブフランジ 2 0 0 a が 4 つのピース 2 0 6 a を有することができ、主桁 1 1 0 の周りに挟まれたとき、桁の周りに輪郭付けられた環状リングを形成することができる。リブ取付フランジ 2 0 0 a の各ピース 2 0 6 a は、リブ取付フランジ 2 0 0 a が主桁 ( 1 1 0、図 1 ) の周りに取り付けられるように、ギャップによって他の各ピースから分離されるようにしてもよい。リブ取付フランジ 2 0 0 a の各ピース 2 0 6 a は、接着剤が乾燥する間、留め具によって主桁 ( 1 1 0、図 1 ) に固定されるようにしてもよい。いくつかの実施形態では、リブ取付フランジ 2 0 0 a の各ピース 2 0 6 a を、クランプ、ジップタイ、ウォーム駆動型クランプ、ウォームギアホースクランプなどの留め具を介して固定することができる。この留め具は、接着剤が乾燥してリブ取付フランジ 2 0 0 a が主桁 ( 1 1 0、図 1 ) にしっかりと取り付けられたら、取り外すことができる。図 3 ~ 図 7 に示すように、同様の留め具およびアタッチメントをリブ取付フランジのすべてに使用することができる。

#### 【 0 0 1 9 】

リブ取付フランジ 2 0 0 a を 4 つのピース 2 0 6 a にセグメント化することにより、やや不規則な外面または変化するプロファイルを有する主桁の周りにリブ取付フランジ 2 0 0 a を取り付けることがより容易になる。インボード端部リブフランジ 2 0 0 a は、交差ブレースケーブル ( 1 1 4、図 1 ) からの荷重を吸収することができる。一実施形態では、インボード端部リブフランジ 2 0 0 a が炭素繊維およびエポキシで作られている。インボード端部リブフランジ 2 0 0 a は、隣接する翼パネルの間に接続部があるインボード端部リブ部材 ( 1 1 2 a、図 1 ) に関連しており、このため、インボード端部リブ取付フランジ 2 0 0 a およびアウトボード端部リブ取付フランジ 2 0 0 d は大きな荷重を支持し、よって他のリブフランジ ( 例えば、リブフランジ 2 0 0 b、2 0 0 c、2 0 0 e、図 2 ) よりも大きく頑丈である。インボード端部リブ取付フランジ 2 0 0 a およびアウトボード端部リブ取付フランジ 2 0 0 d は、本明細書に記載の他のリブ取付フランジと比較して、より大きな荷重を支えるために主桁とのより大きな接触面を有する。矢印 2 0 7 は、U A V の前向きの方角を示している。

#### 【 0 0 2 0 】

図 4 には、バッテリーリブ取付フランジ 2 0 0 b がさらに詳細に示されている。上部のパネルは、インボード中翼パネルの主桁 ( 1 1 0、図 1 ) を受け入れるための直径 1 0 インチの桁開口部 2 0 2 b を有するリブ取付フランジ 2 0 0 b を示し、下部のパネルは、先端翼パネルの主桁 ( 1 1 0、図 1 ) を受け入れるための直径 5 インチの桁開口部 2 0 2 b を

10

20

30

40

50

有するリブ取付フランジ 200b を示している。各桁開口部 202b の直径は、桁を受け入れるために、関連する主桁の外径と一致し得る。一実施形態では、リブフランジ 200b が複数のピース 206b を有する。リブフランジ 200a が 4 つのピース 206b を有することができ、桁の周りに挟まれたとき、桁の周りに輪郭付けられた環状リングを形成することができる。一実施形態では、リブ取付フランジ 200b が、UAV のバッテリーを支持するためのバッテリーリブフランジである。一実施形態では、バッテリーリブ取付フランジ 202b が炭素繊維で作られている。一実施形態では、翼パネルが、少なくとも 5 つのバッテリーリブ取付フランジ 200b を有することができる。一実施形態では、バッテリーリブ取付フランジ 200b が、上部マーキング位置決め点を含み、接着剤などによって、バッテリーリブの滑らかなツール側に取り付けられる。

10

#### 【0021】

図 5 には、リブ取付フランジ 200c がさらに詳細に示されている。上部のパネルは、インボード中翼パネルの主桁 110 を受け入れるための直径 10 インチの桁開口部 202c を有するリブ取付フランジ 200c を示し、下部のパネルは、先端翼パネルの主桁 110 を受け入れるための直径 5 インチの桁開口部 202c を有するリブ取付フランジ 200c を示している。各桁開口部 202c の直径は、桁を受け入れるために、関連する主桁の外径と一致し得る。一実施形態では、リブ取付フランジ 200c が、交差ブレースケーブル 114 に付随するハードウェアを受け入れるための一对の穴 204a を有する。一実施形態では、リブ取付フランジ 200c が複数のピース 206c を有する。一実施形態では、リブフランジ 200c が、4 つのピース 206a を有することができ、桁の周りに挟まれたとき、桁の周りに輪郭付けられた環状リングを形成することができる。一実施形態では、リブ取付フランジ 200c が中央圧縮リブ取付フランジである。一実施形態では、中央圧縮リブフランジ 202c が炭素繊維で作られている。矢印 209 は、UAV の前向き方向を示している。

20

#### 【0022】

図 6 には、リブ取付フランジ 200d がさらに詳細に示されている。上部のパネルは、アウトボード中翼パネルの主桁 (110、図 1) を受け入れるための直径 8.5 インチの桁開口部 202d を有するリブフランジ 200d を示し、下部のパネルは、先端翼パネルの主桁 (110、図 1) を受け入れるための直径 5 インチの桁開口部 202d を有するリブ取付フランジ 200d を示している。各桁開口部 202d の直径は、桁を受け入れるために、関連する主桁の外径と一致し得る。一実施形態では、下部のパネルのリブ取付フランジ 200d が、交差ブレースケーブル (114、図 1) に付随するハードウェアを受け入れるための 2 以上の穴 204a を有する。一実施形態では、リブ取付フランジ 200d が、交差ブレースケーブル (114、図 1) を受け入れるための一对の穴または開口 204a を有することができる。一実施形態では、穴 204a の少なくとも 1 つが、UAV の初期組立中に穿孔される。一実施形態では、リブ取付フランジ 200d の厚さにより、所望の強度を保持しながらも、穴 204d の穿孔が可能になる。一実施形態では、アウトボードリブ (112c、図 1、翼端パネルに関連するアウトボードリブ 112c を除く) に関連するリブ取付フランジ 200d が、隣接する翼パネルの接続のための 1 または複数の穴 205d を有する。一実施形態では、取付リブフランジ 200d がアウトボード端部リブフランジである。一実施形態では、リブフランジ 200d が複数のピース 206d を有する。一実施形態では、リブフランジ 200a が、4 つのピース 206d を有することができ、桁の周りに挟まれたとき、桁の周りに輪郭付けられた環状リングを形成することができる。アウトボード端部リブフランジ 202d は、交差ブレースケーブル (114、図 1) からの荷重を吸収することができる。一実施形態では、アウトボード端部リブフランジ 202d が炭素繊維およびエポキシで作られている。アウトボード端部リブフランジ 202a は、隣接する翼パネルの間に接続部があるインボードリブ部材 (112a、図 1) に関連している。このため、アウトボード端部リブフランジ 202a は、大きな荷重に耐えることができ、よって他のリブフランジ (例えば、リブフランジ 202b、202c、202e、図 2) よりも大きく頑丈である。矢印 211 は、UAV の前向き方向を示して

30

40

50

いる。

【0023】

図7には、リブ取付フランジ200eがさらに詳細に示されている。左側のパネルは、直径8.5インチの桁開口部202eを有するリブ取付フランジ200eを示し、右側のパネルは、直径5インチの桁開口部202eを有するリブ取付フランジ200eを示している。各桁開口部202eの直径は、関連する主桁の直径よりも僅かに大きくてもよい。一実施形態では、リブ取付フランジ200eが、軽量リブ取付フランジであり、端部リブ、中央圧縮リブまたはバッテリー取付リブがないUAVのパネルのすべてに使用される。リブ取付フランジ200eは、本明細書に開示の他のリブ取付フランジと比較して、重量が軽く、支える荷重が小さい。リブ取付フランジ200eは、関連する主桁110の輪郭に適合するように複数のピースに分割された個々の独立したフランジ206eを含む。一実施形態では、フランジ206eが4つのピースに分割される。リブ取付フランジ200eは、リブ部材に接着することができ、それによりリブ部材を主桁に固定することができる。一実施形態では、翼パネル(100、図1)が、少なくとも15個のリブ取付フランジ200eを有することができる。

10

【0024】

図8は、翼パネルの一部分800における中央圧縮リブ取付フランジ200cおよび軽量リブ取付フランジ200eの斜視図を示している。中央圧縮リブ取付フランジ200cは、接着剤などによって、翼パネルの主桁110の周りに固定されている。中央圧縮リブ取付フランジ200cは、中央圧縮リブ部材112bを主桁110に固定する。中央圧縮リブ部材112bは、翼パネルにかかる圧力荷重を吸収し、当該荷重/力を、中央圧縮リブ取付フランジ200cを介して主桁110に伝達することができる。

20

【0025】

軽量リブ取付フランジ200eは、接着剤などによって、翼パネルの主桁110の周りに固定されている。軽量リブ取付フランジ200eは、軽量リブ部材112dを主桁110に固定する。軽量リブ部材112dは、翼パネルに作用する圧力荷重を吸収し、軽量リブ取付フランジ200eを介して、当該荷重/力を主桁110に伝達することができる。軽量リブ取付フランジ200eは、中央圧縮リブ取付フランジ200cと比較して、より小さい荷重/力を主桁110に伝達する。

【0026】

上記実施形態の特定の特徴および態様の様々な組合せおよび/または部分的組合せを行うことができ、それらも本発明の範囲内に入ることが企図されている。このため、開示の発明の様々なモードを形成するために、開示の実施形態の様々な特徴および態様を互いに組み合わせたり、互いに置き換えたりすることができることを理解されたい。さらに、本発明の範囲は、例によって本明細書に開示されているが、上述した特定の開示された実施形態によって限定されるべきではないことが意図される。

30

40

50



【図 5】

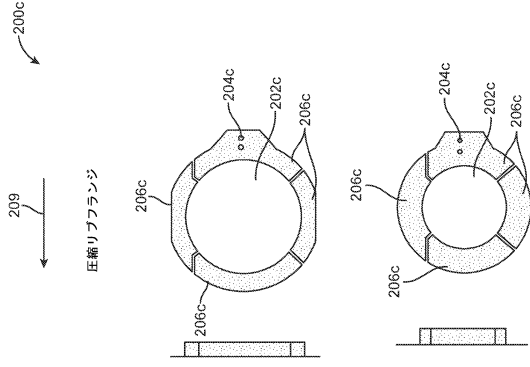


FIG. 5

【図 6】

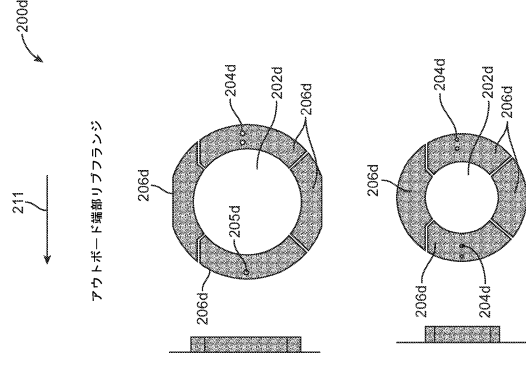


FIG. 6

【図 7】

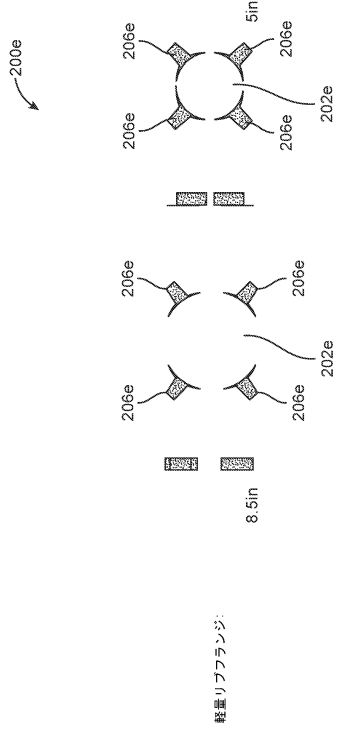


FIG. 7

【図 8】

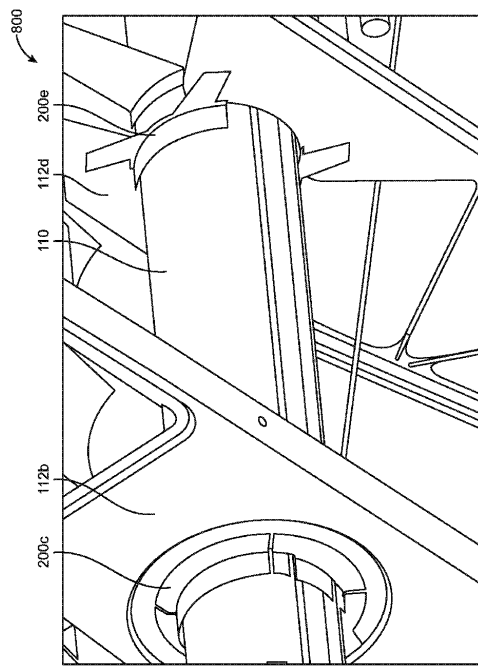


FIG. 8

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2016/0144969(US, A1)  
英国特許出願公告第00808852(GB, A)  
米国特許第01846772(US, A)  
米国特許出願公開第2013/0240671(US, A1)  
韓国公開特許第10-2018-0041423(KR, A)  
米国特許第04739954(US, A)  
米国特許出願公開第2013/0285440(US, A1)  
米国特許第01340154(US, A)  
特公昭50-030920(JP, B1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B64C 3/18  
B64C 1/00