

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-115082
(P2022-115082A)

(43)公開日 令和4年8月8日(2022.8.8)

(51)国際特許分類 F I
B 6 4 C 1/26 (2006.01) B 6 4 C 1/26

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全16頁)

(21)出願番号	特願2022-6298(P2022-6298)	(71)出願人	500520743 ザ・ボーイング・カンパニー The Boeing Company アメリカ合衆国、60606-1596 イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(22)出願日	令和4年1月19日(2022.1.19)	(74)代理人	100135389 弁理士 臼井 尚
(31)優先権主張番号	63/142,117	(74)代理人	100086380 弁理士 吉田 稔
(32)優先日	令和3年1月27日(2021.1.27)	(74)代理人	100103078 弁理士 田中 達也
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100130650 弁理士 鈴木 泰光
		(74)代理人	100168099

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 航空機における中央ウイングボックスと隔壁とを接続するための接合部

(57)【要約】 (修正有)

【課題】工場内のスペースや組み立てコストを削減できる、中央ウイングボックスと胴体の迅速な接続を提供する。

【解決手段】航空機の隔壁30に中央ウイングボックス20を接続するための接合部40は、可撓性アングル部材を含み、当該可撓性アングル部材は、前記中央ウイングボックス20に接触及び接続するように形成された第1セクションと、前記隔壁30のデッキ31の第1面に接触及び接続するように形成された第2セクションと、前記第1セクションと前記第2セクションとの間に配置された中間丸み付けコーナーと、を含む。前記中央ウイングボックス20には、第1支持部材が取り付けられ、当該第1支持部材により、前記可撓性アングル部材の前記第2セクションの第1面が支持される。前記隔壁30のウェブ33には、第2支持部材が取り付けられ、当該第2支持部材により、前記可撓性アングル部材の前記第2セクションの第2面が支持される。

【選択図】図3

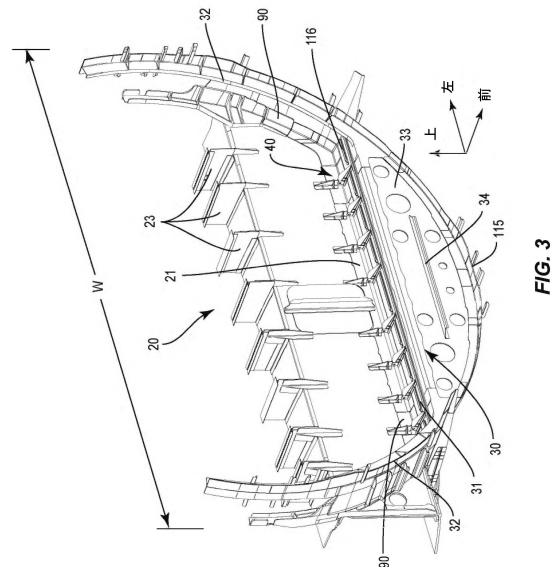


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

航空機において、ウェブ及びデッキを含む隔壁に中央ウイングボックスを接続するための接合部であって、

前記中央ウイングボックス及び前記隔壁のうち的一方に接触及び接続するように形成された第 1 セクション、前記隔壁の前記デッキの第 1 面に接触及び接続するように形成された第 2 セクション、及び、前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの間に配置された中間丸み付けコーナーを含む可撓性アングル部材と、

第 1 ピンで前記中央ウイングボックスに取り付けられる第 1 支持部材と、

第 2 ピンで前記隔壁の前記ウェブに取り付けられる第 2 支持部材と、を含み、

10

前記第 1 支持部材及び前記第 2 支持部材のうち的一方は、前記可撓性アングル部材の前記第 2 セクションを支持し、

前記第 1 支持部材は、前記隔壁の前記デッキの第 1 面に配置され、前記第 2 支持部材は、前記デッキにおける反対側の第 2 面に配置される、接合部。

【請求項 2】

前記第 1 支持部材は、前記可撓性アングル部材の前記第 2 セクションを支持し、前記第 1 ピンは、前記可撓性アングル部材の前記中間丸み付けコーナーの半径の中心と一致する、請求項 1 に記載の接合部。

【請求項 3】

前記第 2 支持部材は、前記可撓性アングル部材の前記第 2 セクションを支持し、前記第 2 ピンは、前記隔壁の前記ウェブと前記デッキとの交差部分に位置する前記丸み付けコーナーの半径の中心と一致する点に配置される、請求項 2 に記載の接合部。

20

【請求項 4】

支持フィッティングと補強部材とをさらに含み、

前記支持フィッティングは、前記中央ウイングボックスに取り付けられ、前記第 1 支持部材は、前記第 1 ピンで前記支持フィッティングに取り付けられ、

前記補強部材は、前記隔壁の前記ウェブに取り付けられ、前記第 2 支持部材は、前記第 2 ピンで前記補強部材に取り付けられる、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の接合部。

【請求項 5】

前記第 1 支持部材及び前記第 2 支持部材は、対向するクレビスを有するラグを含み、前記支持フィッティング及び前記補強部材は前記クレビス間に配置される、請求項 4 に記載の接合部。

30

【請求項 6】

前記可撓性アングル部材は、繊維強化複合材料及び金属材料のうち的一方で作製される、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の接合部。

【請求項 7】

コーナーフィッティングをさらに含み、当該コーナーフィッティングは、前記可撓性アングル部材から横方向にオフセット配置されるとともに、前記中央ウイングボックスと前記隔壁との交差部分にフィットする角度で配向される第 1 セクション及び第 2 セクションを含み、前記コーナーフィッティングは、前記可撓性アングル部材とは異なる構成を有し

40

ており、前記可撓性アングル部材よりも可撓性が低い、請求項 6 に記載の接合部。

【請求項 8】

前記可撓性アングル部材は、前記中央ウイングボックスに接触及び接続する第 1 可撓性アングル部材であり、前記接合部は、前記隔壁の前記ウェブ及び前記デッキに接触及び接続する第 2 可撓性アングル部材をさらに含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の接合部。

【請求項 9】

前記第 1 支持部材及び前記第 2 支持部材は、対で配向され、前記対の各々の前記第 1 支持部材及び前記第 2 支持部材は、水平デッキの両面で重なる、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の接合部。

50

【請求項 10】

胴体と、

前記胴体内に配置された中央ウイングボックス、及び前記胴体の両側から外方に延びる翼を含む翼アセンブリと、

前記胴体内に配置されるとともに、ウェブ及びデッキを含む隔壁と、

前記隔壁に前記中央ウイングボックスを接続する接合部と、を含み、当該接合部は、

前記中央ウイングボックス及び前記隔壁のうち一方に接続する第1セクション、前記隔壁の前記デッキの全体に延びる第2セクション、及び前記第1セクションと前記第2セクションとの間に配置された中間コーナーを含む可撓性アングル部材と、

前記デッキの第1面において前記胴体の幅全体にわたって間隔を空けて配置される第1支持部材と、

前記デッキにおける反対側の第2面において前記胴体の幅全体にわたって間隔を空けて配置される第2支持部材と、を含み、

前記第1支持部材及び前記第2支持部材のうち一方は、前記可撓性アングル部材の前記第2セクションに接触する、航空機。

【請求項 11】

前記第1支持部材は、前記第2セクションを支持し、前記コーナーの半径の中心に位置するピンで前記中央ウイングボックスに取り付けられる、請求項10に記載の航空機。

【請求項 12】

前記第2支持部材は、前記第2セクションを支持し、前記コーナーの半径の中心に位置するピンで前記ウェブに取り付けられる、請求項11に記載の航空機。

【請求項 13】

前記第1支持部材及び前記第2支持部材は、前記胴体の幅に沿って対で配向され、前記対の各々の前記第1支持部材及び前記第2支持部材は、前記デッキの両面で重なる、請求項10～12のいずれか1つに記載の航空機。

【請求項 14】

前記可撓性アングル部材は、前記中央ウイングボックスに取り付けられる第1可撓性アングル部材であり、前記航空機は、第2可撓性アングル部材をさらに含み、当該第2可撓性アングル部材は、前記ウェブに取り付けられる第1セクションと、前記デッキの全体にわたって配置される第2セクションと、丸み付け中間コーナーと、を含む、請求項10～13のいずれか1つに記載の航空機。

【請求項 15】

前記可撓性アングル部材は、前記胴体の中央セクションに沿って配置され、前記航空機は、前記可撓性アングル部材から横方向にオフセット配置されるとともに当該可撓性アングル部材の両側に設けられた傾斜コーナーフィッティングをさらに含み、前記傾斜コーナーフィッティングは、前記中央ウイングボックス及び前記隔壁の前記デッキに接触するような角度形状を有するとともに、前記可撓性アングル部材とは異なる構成を有し、前記可撓性アングル部材よりも可撓性が低い、請求項10～14のいずれか1つに記載の航空機。

【請求項 16】

前記可撓性アングル部材は、前記中央ウイングボックスに接続された第1可撓性アングル部材であり、前記航空機は、1つ以上の追加の可撓性アングル部材をさらに含み、当該追加の可撓性アングル部材は、前記中央ウイングボックスに接続された第1セクションと、前記中央ウイングボックスから外方に延びるとともに前記隔壁の前記デッキ全体に延びる第2セクションと、中間コーナーと、を含む、請求項10～15のいずれか1つに記載の航空機。

【請求項 17】

航空機の隔壁に中央ウイングボックスを接続するための方法であって、

前記中央ウイングボックスと前記隔壁との交差部分に可撓性アングル部材の中間丸み付けコーナーを配置することと、

10

20

30

40

50

前記中央ウイングボックスに前記可撓性アングル部材の第 1 セクションを接続することと、

前記隔壁に前記可撓性アングル部材の第 2 セクションを接続することと、

前記中央ウイングボックスに第 1 支持部材を接続し、前記可撓性アングル部材の前記第 2 セクションの第 1 面に接触させることと、

前記隔壁に第 2 支持部材を接続し、前記隔壁の両側において前記第 1 支持部材及び前記第 2 支持部材を重ね合わせることと、を含む、方法。

【請求項 18】

前記丸み付けコーナーの半径の中心に配置された第 1 ピンを使用して、前記中央ウイングボックスに前記第 1 支持部材を接続することをさらに含む、請求項 17 に記載の方法。

10

【請求項 19】

前記可撓性アングル部材は、第 1 可撓性アングル部材であり、

前記隔壁の第 1 セクションに第 2 可撓性アングル部材の第 1 セクションを接続することと、

前記隔壁の第 2 セクションに前記第 2 可撓性アングル部材の第 2 セクションを接続することと、

前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの間に位置する前記第 2 可撓性アングル部材の丸み付けコーナーを、前記隔壁の前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの交差部分に配置することと、

前記丸み付けコーナーの半径と一致するピンで、前記隔壁に前記第 2 支持部材を接続することと、をさらに含む、請求項 18 に記載の方法。

20

【請求項 20】

前記可撓性アングル部材の第 1 側部において、前記中央ウイングボックスに第 1 コーナーフィッティングを取り付けることと、前記可撓性アングル部材の第 2 側部において、前記中央ウイングボックスに第 2 コーナーフィッティングを取り付けることと、を含み、前記第 1 コーナーフィッティング及び前記第 2 コーナーフィッティングは、前記可撓性アングル部材に接触する、請求項 17 ~ 19 のいずれか 1 つに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して、航空機分野に関し、具体的には、航空機のセクション間の接続に関する。

30

【背景技術】

【0002】

航空機は、翼間に配置されるとともに、これらの翼に接続された中央ウイングボックスを含みうる。中央ウイングボックスは、飛行中には翼からの空力により、また、航空機が地上にあるときには翼自体の重量、及び翼内に貯留された燃料の重量により、張力、圧縮力、せん断力、及び捻り力などの応力を受ける。また、中央ウイングボックスは、翼からの力を胴体に伝達する。

【0003】

航空機は、モジュール方式で製造することができる。航空機の複数の異なる部品は、個々に製造され、その後、これらの部品が集められて組み立てられる。例えば、翼アセンブリは、胴体とは別に製造することができる。組み立て工程においては、ほぼ完成した胴体を全て完成した翼上に降下させた後、これらを互いに接合する。これにより、生産速度を高めるとともに、工場内のスペースや組み立てコストを削減することができる。このモジュール方式では、中央ウイングボックスと胴体とを適切に接続するための安全な接続部が求められる。

40

【発明の概要】

【0004】

一態様は、航空機において、ウェブ及びデッキを含む隔壁に中央ウイングボックスを接

50

続するための接合部に関連する。当該接合部は、可撓性アングル部材を含み、当該可撓性アングル部材は、前記中央ウイングボックス及び前記隔壁のうち的一方に接触及び接続するように形成された第1セクションと、前記隔壁の前記デッキの第1面に接触及び接続するように形成された第2セクションと、前記第1セクションと前記第2セクションとの間に配置された中間丸み付けコーナーと、を含む。前記中央ウイングボックスには、第1ピンで第1支持部材が取り付けられる。前記隔壁の前記ウェブには、第2ピンで第2支持部材が取り付けられる。前記第1支持部材及び前記第2支持部材のうち的一方は、前記可撓性アングル部材の前記第2セクションを支持する。前記第1支持部材は、前記隔壁の前記デッキの第1面に配置され、前記第2支持部材は、前記デッキにおける反対側の第2面に配置される。

10

【0005】

他の態様において、前記第1支持部材は、前記可撓性アングル部材の前記第2セクションを支持し、前記第1ピンは、前記可撓性アングル部材の前記中間丸み付けコーナーの半径の中心と一致する。

【0006】

他の態様において、前記第2支持部材は、前記可撓性アングル部材の前記第2セクションを支持し、前記第2ピンは、前記隔壁の前記ウェブと前記デッキとの交差部分に位置する前記丸み付けコーナーの半径の中心と一致する点に配置される。

【0007】

他の態様において、前記中央ウイングボックスには支持フィッティングが取り付けられ、前記第1支持部材は、前記第1ピンで前記支持フィッティングに取り付けられる。前記隔壁の前記ウェブには、補強部材が取り付けられ、前記第2支持部材は、前記第2ピンで前記補強部材に取り付けられる。

20

【0008】

他の態様において、前記第1支持部材及び前記第2支持部材は、対向するクレビスを有するラグを含み、前記支持フィッティング及び前記補強部材は前記クレビス間に配置される。

【0009】

他の態様において、前記可撓性アングル部材は、繊維強化複合材料及び金属材料のうち的一方で作製される。

30

【0010】

他の態様において、コーナーフィッティングが、前記可撓性アングル部材から横方向にオフセット配置される。前記コーナーフィッティングは、前記中央ウイングボックスと前記隔壁との交差部分にフィットする角度で配向される第1セクション及び第2セクションを含み、前記可撓性アングル部材とは異なる構成を有しており、前記可撓性アングル部材よりも可撓性が低い。

【0011】

他の態様において、前記可撓性アングル部材は、前記中央ウイングボックスに接触及び接続する第1可撓性アングル部材であり、前記接合部は、前記隔壁の前記ウェブ及び前記デッキに接触及び接続する第2可撓性アングル部材をさらに含む。

40

【0012】

他の態様において、前記第1支持部材及び前記第2支持部材は、対で配向され、前記対の各々の前記第1支持部材及び前記第2支持部材は、水平デッキの両面で重なる。

【0013】

一態様は、航空機に関連する。当該航空機は、胴体と、前記胴体内に配置された中央ウイングボックス、及び前記胴体の両側から外方に延びる翼を含む翼アセンブリと、前記胴体内に配置されるとともに、ウェブ及びデッキを含む隔壁と、前記隔壁に前記中央ウイングボックスを接続する接合部と、を含む。当該接合部は、前記中央ウイングボックス及び前記隔壁のうち的一方に接続する第1セクション、前記隔壁の前記デッキの全体に延びる第2セクション、及び前記第1セクションと前記第2セクションとの間に配置された中間

50

コーナーを含む可撓性アングル部材と、前記デッキの第1面において前記胴体の幅全体にわたって間隔を空けて配置される第1支持部材と、前記デッキにおける反対側の第2面において前記胴体の幅全体にわたって間隔を空けて配置される第2支持部材と、を含み、前記第1支持部材及び前記第2支持部材のうち的一方は、前記可撓性アングル部材の前記第2セクションに接触する。

【0014】

他の態様において、前記第1支持部材は、前記第2セクションを支持し、前記コーナーの半径の中心に位置するピンで前記中央ウイングボックスに取り付けられる。

【0015】

他の態様において、前記第2支持部材は、前記第2セクションを支持し、前記コーナーの半径の中心に位置するピンで前記ウェブに取り付けられる。

10

【0016】

他の態様において、前記第1支持部材及び前記第2支持部材は、前記胴体の幅に沿って対で配向され、前記対の各々の前記第1支持部材及び前記第2支持部材は、前記デッキの両面で重なる。

【0017】

他の態様において、前記可撓性アングル部材は、前記中央ウイングボックスに取り付けられる第1可撓性アングル部材であり、前記航空機は、第2可撓性アングル部材をさらに含み、当該第2可撓性アングル部材は、前記ウェブに取り付けられる第1セクションと、前記デッキの全体にわたって配置される第2セクションと、丸み付け中間コーナーと、を含む。

20

【0018】

他の態様において、前記可撓性アングル部材は、前記胴体の中央セクションに沿って配置され、前記航空機は、前記可撓性アングル部材から横方向にオフセット配置されるとともに当該可撓性アングル部材の両側に設けられた傾斜コーナーフィッティングをさらに含み、前記傾斜コーナーフィッティングは、前記中央ウイングボックス及び前記隔壁の前記デッキに接触するような角度形状を有するとともに、前記可撓性アングル部材とは異なる構成を有し、前記可撓性アングル部材よりも可撓性が低い。

【0019】

他の態様において、前記可撓性アングル部材は、前記中央ウイングボックスに接続された第1可撓性アングル部材であり、前記航空機は、1つ以上の追加の可撓性アングル部材をさらに含み、当該追加の可撓性アングル部材は、前記中央ウイングボックスに接続された第1セクションと、前記中央ウイングボックスから外方に延びるとともに前記隔壁の前記デッキ全体に延びる第2セクションと、中間コーナーと、を含む。

30

【0020】

一態様は、航空機の隔壁に中央ウイングボックスを接続するための方法に関連する。当該方法は、前記中央ウイングボックスと前記隔壁との交差部分に可撓性アングル部材の中間丸み付けコーナーを配置することと、前記中央ウイングボックスに前記可撓性アングル部材の第1セクションを接続することと、前記隔壁に前記可撓性アングル部材の第2セクションを接続することと、前記中央ウイングボックスに第1支持部材を接続し、前記可撓性アングル部材の前記第2セクションの第1面に接触させることと、前記隔壁に第2支持部材を接続し、前記隔壁の両側において前記第1支持部材及び前記第2支持部材を重ね合わせることと、を含む。

40

【0021】

他の態様において、前記方法は、前記丸み付けコーナーの半径の中心に配置された第1ピンを使用して、前記中央ウイングボックスに前記第1支持部材を接続することを含む。

【0022】

他の態様において、前記可撓性アングル部材は、第1可撓性アングル部材であり、前記隔壁の第1セクションに第2可撓性アングル部材の第1セクションを接続することと、前記隔壁の第2セクションに前記第2可撓性アングル部材の第2セクションを接続すること

50

と、前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの間に位置する前記第 2 可撓性アングル部材の丸み付けコーナーを、前記隔壁の前記第 1 セクションと前記第 2 セクションとの交差部分に配置することと、前記丸み付けコーナーの半径と一致するピンで、前記隔壁に前記第 2 支持部材を接続することと、をさらに含む。

【0023】

他の態様において、前記方法は、前記可撓性アングル部材の第 1 側部において、前記中央ウイングボックスに第 1 コーナーフィッティングを取り付けることと、前記可撓性アングル部材の第 2 側部において、前記中央ウイングボックスに第 2 コーナーフィッティングを取り付けることと、を含み、前記第 1 コーナーフィッティング及び前記第 2 コーナーフィッティングは、前記可撓性アングル部材に接触する。

10

【0024】

上述した特徴、機能、及び利点は、様々な態様において個別に達成可能であり、また、さらに別の態様と組み合わせることも可能である。その詳細は、以下の説明及び図面を参照すれば明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】航空機を示す斜視図である。

【図 2】航空機の胴体を示す側方概略図である。

【図 3】航空機の胴体内において、接合部で隔壁に取り付けられた中央ウイングボックスを示す部分斜視図である。

20

【図 4】中央ウイングボックスと隔壁とを接続する接合部を示す部分斜視図である。

【図 4 A】中央ウイングボックスと隔壁とを接続する接合部を示す側面図である。

【図 5】前方可撓性アングル部材を示す概略側面図である。

【図 6】中央ウイングボックスと隔壁とを接続する接合部を示す部分斜視図である。

【図 7】後方可撓性アングル部材を示す斜視概略図である。

【図 7 A】前方可撓性アングル部材を示す概略側面図である。

【図 8】中央ウイングボックスと隔壁とを接続する接合部を示す部分斜視図である。

【図 9】支持部材と、補強部材又は支持フィッティングとの接続部を示す概略図である。

【図 10】航空機の隔壁に中央ウイングボックスを接続するための方法を示すフロー図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0026】

図 1 に示すように、航空機 100 は、機首 109 及び尾部 108 を有する胴体 101 を含む。翼アセンブリ 102 は、対向する翼 103 の間に配置されるとともにこれらの翼を支持する中央ウイングボックス 20 を含む。翼 103 には、飛行中に航空機に動力を供給するためのエンジン 105 が取り付けられている。中央ウイングボックス 20 は、胴体 101 内に配置され、翼アセンブリ 102 と胴体 101 とを機能的に接合する。

【0027】

図 2 は、明瞭化のために翼 103 を取り外した状態の胴体 101 を示す側方概略図である。胴体 101 は、尾部 108 と機首 109 との間に延びる長さ L の細長形状を有する。図 2 に示す例においては、胴体 101 は、上部分 110 と下部分 111 とに分かれている。上部分 110 は、フロア 104 を有するキャビン領域 106 を含む。上部分 110 は、限定するものではないが、座席、頭上収納部、化粧室、及び他の様々な設備などの、乗客を輸送するための様々なコンポーネントを含む。

40

【0028】

下部分 111 は、上部分 110 のフロア 104 よりも下側に配置されている。下部分 111 は、胴体 101 の右側又は左側のいずれかに貨物を保持するための前方貨物デッキ 112 を含む。中央ウイングボックス 20 は、前方貨物デッキ 112 の後方に配置されている。中央ウイングボックス 20 は、前方貨物デッキ 112 の後方に配置された接合部 40 で隔壁 30 に接続されている。主脚ホイール格納部 113 は、中央ウイングボックス 20

50

のすぐ後方に配置されている。後方貨物収容部又は後方貨物デッキを含む下側後方貨物室 114 は、主脚ホイール格納部 113 の後方に配置されている。

【0029】

航空機の設計において、中央ウィングボックス 20 から隔壁 30 をオフセット配置することにより、航空機 100 を個々のアセンブリで製造する場合に組み立て処理を容易に行うことができる。このオフセット配置においては、ほぼ完成した胴体 101 を全て完成した翼アセンブリ 102 上に降下させたときに、翼と本体との接合を迅速に行うことができる。これにより、他の設計の場合と比較して、生産速度を高めることができる。

【0030】

例示的な実施形態において、航空機 100 は、上部分 110 が乗客及び飛行乗務員用に構成され、下部分 111 が貨物収納及び航空機材用に構成された民間航空機である。中央ウィングボックス 20 と隔壁 30 とを接続する接合部 40 は、限定するものではないが、様々な民間航空機及び非民間航空機を含む、他の様々な航空機に使用することができる。これらの航空機 100 は、貨物及び/又は乗客を収容するために同じ又は異なる構成を含みうる。

10

【0031】

図 3 は、中央ウィングボックス 20 の前部分を示している。胴体 101 の外板は、明瞭化のために取り外されている。中央ウィングボックス 20 は、胴体 101 の幅 W を横切って延びる前翼桁 21 などの翼桁を含む。翼上ビーム 23 は、幅 W 全体にわたって間隔を空けて配置されるとともに、前翼桁 21 に対して実質的に垂直に並んでいる。中央ウィングボックス 20 はまた、上側外板及び下側外板（図示略）を含む。なお、外板にストリング（図示略）を取り付けることにより、さらに機械的な支持を行うことができる。

20

【0032】

隔壁 30 は、胴体 101 の幅 W 全体にわたって配置されている。図 3 に示す例において、隔壁 30 は、胴体 101 の底部 115 に配置されている。他の例において、隔壁 30 は、胴体 101 の底部 115 に対する高さが異なってもよい。中央ウィングボックス 20 は、様々なサイズとすることが可能であり、胴体 101 内の様々な位置に配置することができる。一例において、中央ウィングボックス 20 及び隔壁 30 は、両方とも胴体 101 の下部分 111 に含まれる。図 3 の例に示すように、隔壁 30 の高さは制限されており、当該隔壁 30 の頂部 116 が中央ウィングボックス 20 の頂部よりも下方に位置する。これにより、隔壁 30 の頂部 116 が、前翼桁 21 に沿って配置される。

30

【0033】

隔壁 30 は、胴体 101 の実質的に丸みを帯びた断面形状に一致する曲線形状のパネル 32 を含む。水平デッキ 31 が、幅 W の全体に延びる翼弦を形成しており、パネル 32 の両側に取り付けられている。隔壁 30 はまた、水平デッキ 31 と下側のパネル 32 との間に延在するウェブ 33 を有する垂直壁を含む。一例において、パネル 32 は、胴体 101 内で実質的に垂直に配向されている。パネル 32 の強度を上げるために、当該パネルには水平補強部材 34 が取り付けられる。

【0034】

図 4、図 4A、及び図 5 に示すように、隔壁 30 には、前方可撓性アングル部材 85 が配置されている。前方可撓性アングル部材 85 は、第 1 セクション 87 と、第 2 セクション 86 と、中間丸み付けコーナー 38 とを含む。コーナー 38 は、半径 R1 の丸みを帯びた形状を有する。図 5 に示す例において、前方可撓性アングル部材 85 は、隔壁 30 とは分離しており、実質的に平らであって水平デッキ 31 上に配置される第 1 セクション 87 と、実質的に平らであってウェブ 33 上に配置される第 2 セクション 86 と、丸み付けコーナー 38 とを含む。前方可撓性アングル部材 85 は、単一の部品であってもよいし、互いに一体的に取り付けられた 2 つ以上の部品で形成されてもよい。他の例において、第 1 セクション 87 及び第 2 セクション 86 のうちの一方又は両方は、隔壁 30 の一部で形成され、例えば、限定するものではないが、第 1 セクションは水平デッキ 31 で形成され、第 2 セクションはウェブ 33 で形成される。

40

50

【 0 0 3 5 】

前方可撓性アングル部材 8 5 のコーナー 3 8 は、中心点 C から延びる半径 R 1 を有する。丸み付けコーナー 3 8 により、約 8 5 ° ~ 約 9 5 ° の範囲内の角度 で第 1 セクション 8 7 及び第 2 セクション 8 6 が配置される。一例において、角度 は 9 0 ° である。

【 0 0 3 6 】

隔壁 3 0 は、ウェブ 3 3 に取り付けられるとともに当該ウェブを支持する垂直補強部材 3 6 をさらに含む。補強部材 3 6 は、限定するものではないが、機械式ファスナ、接着剤、及びこれらの組み合わせなどの様々な方法でウェブ 3 3 に取り付けられる。垂直補強部材 3 6 は、限定するものではないが、アルミニウムやチタンなどの様々な材料で作製することができる。

10

【 0 0 3 7 】

隔壁 3 0 には、水平デッキ 3 1 を支持するための支持部材 6 0 が取り付けられている。支持部材 6 0 の各々は、ピン 6 2 で、垂直補強部材 3 6 に取り付けられている。ピン 6 2 は、丸み付けコーナー 3 8 の半径 R 1 の中心点 C と一致する。支持部材 6 0 は、接触縁 6 1 をさらに含み、当該接触縁は、水平デッキ 3 1 に接触してこれを支持するものであり、当該水平デッキの下側に配置されている。一例において、接触縁 6 1 は平らである。他の例において、接触縁 6 1 は、異なる形状を有する。

【 0 0 3 8 】

図 9 に示す例において、支持部材 6 0 は、ラグ (lug) 7 9 として形成され、当該ラグは、垂直補強部材 3 6 の端部を受容するよう寸法が決められた一対の互いに離間するクレビス (clevis) 7 7、7 8 を有する。上記ピンは、各クレビス 7 7、7 8 及び垂直補強部材 3 6 を貫通している。他の例において、支持部材 6 0 は、垂直補強部材 3 6 の片側に接触及び接続する単一のセクションを含む。図 6 に示すように、垂直補強部材 3 6 及び支持部材 6 0 は、隔壁 3 0 の幅全体にわたって散在している。図 6 に示す例において、間隔は、隔壁 3 0 の幅全体にわたって等しい。

20

【 0 0 3 9 】

前翼桁 2 1 には第 2 可撓性アングル部材 5 0 が取り付けられており、当該前翼桁から外方に延びている。図 7 及び図 7 A は、第 1 セクション 5 1 と、第 2 セクション 5 2 と、中間丸み付けコーナー 5 3 と、を含む可撓性アングル部材 5 0 を概略的に示す。第 1 セクション 5 1 及び第 2 セクション 5 2 は、両方とも実質的に平らであり、丸み付けコーナー 5 3 は、半径 R 2 を有する。第 1 セクション 5 1 及び第 2 セクション 5 2 は、約 8 5 ° ~ 約 9 5 ° の範囲内の角度 で配置される。可撓性アングル部材 5 0 は、対向する端部 5 4 と端部 5 5 との間で測定される長さ L 1 を有する。図 3 に示す例において、長さ L 1 は、胴体 1 0 1 の下部分の幅 W の全体にわたって延びる寸法である。図 4 A に示す例において、後方の可撓性アングル部材 5 0 は、中央ウイングボックス 2 0 から分離している。後方の可撓性アングル部材 5 0 は、中央ウイングボックス 2 0 に対して配置された第 1 セクション 5 1 と、水平デッキ 3 1 上に配置された第 2 セクション 5 2 と、中央ウイングボックス 2 0 の前翼桁 2 1 と水平デッキ 3 1 との交点に配置された丸み付けコーナー 5 3 と、を含む。前方可撓性アングル部材 8 5 は、単一の部品であってもよいし、互いに一体的に取り付けられた 2 つ以上の部品で形成されてもよい。他の例において、第 1 セクション 5 1 及び第 2 セクション 5 2 のうちの一方又は両方は、これらのコンポーネントの一部で形成され、例えば、限定するものではないが、第 1 セクション 5 1 は前翼桁 2 1 で形成され、第 2 セクション 5 2 は水平デッキ 3 1 で形成される。

30

40

【 0 0 4 0 】

一例において、可撓性アングル部材 5 0 は、単一の部品で作製された第 1 セクション、第 2 セクション、及びコーナー 5 3 を含む。他の例において、可撓性アングル部材 5 0 は、互いに接続された 2 つ以上の異なる部品で作製される。

【 0 0 4 1 】

一例において、可撓性アングル部材 5 0、8 5 のうちの一方又は両方は、炭素繊維強化ポリマー (CFRP) 材料などの繊維強化複合材料又は金属材料で作製される。繊維強化

50

複合材料は、追加的又は代替的に、繊維強化ポリマー又は繊維強化プラスチックとして説明又は記載する場合がある。本明細書において、繊維強化複合材料は、例えば（限定するものではないが）炭素繊維、ポロン繊維、パラ系アラミド（例えば、Kevlar（登録商標））繊維などの繊維や他の繊維とともに、少なくともエポキシ材料、他のポリマー材料、又は結合材料を含む。他の例において、可撓性アングル部材 50 は、金属及び/又は金属合金で作製される。

【0042】

可撓性アングル部材 50、85 のうちの一方又は両方に対して炭素繊維材料を使用することにより、金属材料と比較して、腐食及び疲労亀裂を低減することができる。一例において、航空機の設計は、上部分 110 における大型のキャビン領域 106 に対応するために、幅の広い胴体 101 を含む。一例において、キャビン領域 106 は、2つの通路、及び各列における3組の座席に対応する幅を有する。胴体断面を広くすると、胴体 101 に対する翼 103 の相対横変位が著しく大きくなる。この場合、金属製の可撓性アングル部材 50 を含む設計は、当該可撓性アングル部材に生じる歪みが大きくなるため、困難である。また、炭素繊維材料は、航空機 100 のこのエリアに蓄積して他の材料を腐食させる湿気に対する曝露が可能である。さらに、炭素繊維は、航空機 100 の動作中に生じる著しい繰り返し負荷に対して、より適切に対応することができる。炭素繊維は、疲労亀裂が発生しにくい。さらに、接合部 40 の位置により、航空機 100 が組み立てられた後のアクセスが困難になるため、課題を最小限に抑える設計上の配慮が求められる。

10

【0043】

図 8 は、接合部 40 で取り付けられた可撓性アングル部材 50 を示す。各可撓性アングル部材 50 は、その第 1 セクション 51 が前翼桁 21 に配置され、これに取り付けられている。第 2 セクション 52 は、隔壁 30 の水平デッキ 31 に配置され、これに重なっている。第 1 セクション 51 及び第 2 セクション 52 は、1つ以上の機械式ファスナ及び接着剤によって取り付けられている。一例において、第 2 セクション 52 は、前方可撓性アングル部材 85 の第 1 セクション 87 と重なっている。

20

【0044】

支持フィッティング 56 は、可撓性アングル部材 50 の第 1 セクション 51、及び前翼桁 21 上に延びており、これらに対して接着剤及び/又は機械式ファスナで固定されている。一例において、支持フィッティング 56 は、T 形状であり、前翼桁 21 及び第 1 セク

30

【0045】

シオン 51 に接触する頂部材と、外側に延びるブレース (brace) とを含む。支持フィッティング 56 には支持部材 70 が取り付けられている。

支持部材 70 は、可撓性アングル部材 50 の第 2 セクション 52 に配置され、これに取り付けられている。支持部材 70 は、第 2 セクション 52 と水平デッキ 31 又は第 1 セクシオン 87 とに接触する接触縁 71 を含む。上記取り付けは、1つ以上の機械式ファスナ及び接着剤によって実現することができる。支持部材 70 は、第 2 セクション 52 を越えて外方に延び、水平デッキ 31 上に到達する長さを有する。図 9 に示す例において、支持部材 70 は、互いに離間するクレビス 77 及び 78 を有するラグ 79 を含み、支持フィッティング 56 を受容する。図 7A に示すように、ピン 72 は、可撓性アングル部材 50 の

40

【0046】

丸み付けコーナー 53 の半径 R2 の中心 C と一致している。

ピン 72 をコーナー 53 に配置することにより、可撓性アングル部材 50 の曲がりを最小限に抑えることができる。これにより、半径 R2 における層間応力及び積層曲げ歪み (laminare bending strain) を、炭素繊維構造物において許容可能なレベルまで低減することができる。

【0047】

水平デッキ 31 及び/又は可撓性アングル部材 85 の第 1 セクション 87 には補強部材 80 が取り付けられている。補強部材 80 は、支持部材 70 に対して実質的に垂直に配向されている。補強部材 80 は、水平デッキ 31 の座屈を防止するために支持を行う。水平

50

デッキ 3 1 (図 4 A を参照) の下側には、1 つ以上の補強部材 8 0 が追加的に取り付けられている。

【 0 0 4 8 】

図 4 及び図 4 A に示すように、支持部材 6 0、7 0 は、可撓性アングル部材 5 0、8 5 の長さ全体にわたって対で配向されている。各対は、隔壁 3 0 の水平デッキ 3 1 の第 1 面における支持部材 7 0 と、当該水平デッキ 3 1 における反対側の第 2 面における支持部材 6 0 と、を含む。各対は、可撓性アングル部材 5 0、8 5 の全体にわたって様々な間隔で配置することができる。また、支持部材 6 0、7 0 の長さは、互いに重なり合うような長さとなっている。すなわち、各支持部材 6 0、7 0 の遠位セクションは、隔壁 3 0 の水平デッキ 3 1 の両面で重なり合っている。これにより、隔壁 3 0 をさらに支持することができる。

10

【 0 0 4 9 】

可撓性アングル部材 5 0 及び支持部材 6 0、7 0 によって形成される接合部 4 0 は、いずれも、中央ウイングボックス 2 0 と前方貨物デッキ 1 1 2 との間の圧力差を封じる圧力シールを形成するよう構成されている。一例において、中央ウイングボックス 2 0 は、主脚ホイール格納部 1 1 3 と連絡しており、第 1 レベルの圧力を受けるが、前方貨物デッキ 1 1 2 は、これとは異なる第 2 レベルの圧力を有する。一例において、前方貨物デッキ 1 1 2 は、飛行中に加圧される。接合部 4 0 は、さらに、隔壁 3 0 及び / 又は胴体 1 0 1 に対する中央ウイングボックス 2 0 の動きに対応するために、せん断力の連続負荷経路を形成するよう構成されている。さらに、接合部 4 0 は、胴体 1 0 1 に対して翼アセンブリ 1 0 2 を撓ませることができる。可撓性を有する接合部 4 0 は、動作に抵抗して航空機 1 0 0 に重量を加えうる剛性構造と比較して軽量である。

20

【 0 0 5 0 】

一例において、可撓性アングル部材 5 0 は、幅全体にわたって延在する単一の部品である。他の例において、可撓性アングル部材 5 0 は、各々が幅の一部にわたって延在する 2 つ以上の別個の部品で作製される。これらの別個の部品は、一緒に組み合わされると、幅全体にわたって延びて、接合部 4 0 を形成する。

【 0 0 5 1 】

一例において、接合部 4 0 は、後方の可撓性アングル部材 5 0 と、前方の可撓性アングル部材 8 5 の両方を含む。他の例において、接合部は、単一の可撓性アングル部材のみ (すなわち、後方可撓性アングル部材 5 0 又は前方可撓性アングル部材 8 5 のうちの一方のみ) を含む。

30

【 0 0 5 2 】

図 3 に示すように、可撓性アングル部材 5 0 は、胴体 1 0 1 の中央セクションに配置されている。一例において、可撓性アングル部材 5 0 は、幅 W に沿って中央に配置されている。可撓性アングル部材 5 0 の両側にはコーナーフィッティング 9 0 が配置されている。コーナーフィッティング 9 0 は、可撓性アングル部材 5 0 をさらに支持する。コーナーフィッティング 9 0 は、中央ウイングボックス 2 0 と水平デッキ 3 1 との間の実質的なせん断接合を実現する。

【 0 0 5 3 】

図 8 に最もよく示すように、コーナーフィッティング 9 0 は、前翼桁 2 1 に接触する第 1 セクション 9 1 と、隔壁 3 0 のパネル 3 2 に接触する第 2 セクション 9 2 と、を含む角度形状を有する。コーナー 9 3 は、第 1 セクション 9 1 と第 2 セクション 9 2 との間に配置されており、前翼桁 2 1 とパネル 3 2 との交差部分に設けられている。コーナーフィッティング 9 0 は、第 1 セクション 9 1 及び第 2 セクション 9 2 が約 8 5 ° ~ 9 5 ° の範囲内の角度で配向された角度形状を有する。コーナーフィッティング 9 0 は、可撓性アングル部材 5 0 とは異なる構成を有しており、当該可撓性アングル部材 5 0 よりも可撓性が低い。一例において、コーナーフィッティング 9 0 は、チタン又はアルミニウムで作製される。コーナーフィッティング 9 0 は、機械式ファスナ及び接着剤のうちの 1 つ又は複数を使用して、他の構造体に取り付けられる。

40

50

【 0 0 5 4 】

1つ以上の支持部材70は、前翼桁21に接続されており、コーナーフittings90に配置されている。支持部材70は、ピン72により支持フィッティング56に接続されており、第2セクション92及び水平デッキ31の各々に延在及び接続する長さを有する。同様に、1つ以上の支持部材60は、ピン62により隔壁30のウェブ33に接続される。支持部材60は、水平デッキ31の第2面において、ウェブ33から外方に延びている。一例において、コーナーフittings90と位置合わせされた支持部材60、70は、対で並べられている。

【 0 0 5 5 】

一例において、コーナーフittings90は、さらに、可撓性アングル部材85を支持するために、隔壁30に対して配置される。 10

【 0 0 5 6 】

図10は、航空機100の隔壁30に対して中央ウイングボックス20を接続する方法を示す。上記方法は、中央ウイングボックス20と隔壁との交差部分に可撓性アングル部材50の丸み付け中間コーナー53を配置することを含む(ブロック160)。上記方法は、可撓性アングル部材50の第1セクション51を中央ウイングボックス20に接続することと(ブロック161)、可撓性アングル部材50の第2セクション52を隔壁30に接続することと(ブロック162)、を含む。中央ウイングボックス20に第1支持部材70が接続される(ブロック163)。第1支持部材70は、可撓性アングル部材50の第2セクション52の第1面を支持する。隔壁30には第2支持部材60が接続される(ブロック164)。第2支持部材60は、第2セクション52における反対側の第2面を支持する。 20

【 0 0 5 7 】

上述した設計においては、低い隔壁30に中央ウイングボックス20を接続する接合部40を使用することにより、ほぼ完成した胴体101を全て完成した翼アセンブリ102に降下させて、翼と胴体との接合を迅速に行うことができる。これにより、生産速度を高めることができ、また、工場内のスペースや組み立てコストを削減することができる。この設計はまた、翼と胴体にかかる負荷を切り離すことにより、前翼桁21においてこれらが独立して変形することを可能にする。さらに、翼と胴体とを共に移動させる構造は高価でメンテナンスに問題が生じうるが、上記設計はこのような構造を採用しないため、コスト及び重量の問題を改善することができる。 30

【 0 0 5 8 】

装置10は、様々な航空機100に使用することができる。航空機100は、限定するものではないが、有人航空機、無人航空機、有人宇宙船、無人宇宙船、有人回転翼機、無人回転翼機、人工衛星、ロケット、ミサイル、又はこれらの組み合わせを含む。

【 0 0 5 9 】

量や測定値に対する「実質的に」なる用語は、記載された特性、パラメータ、又は値を必ずしも正確に達成する必要がないことを意味する。むしろ、例えば、当業者に知られた許容差、測定誤差、測定精度限界、及びその他の要因などを含むズレや変動は、その特性により達成しようとする効果を妨げない程度に生じる可能性がある。 40

【 0 0 6 0 】

本発明は、その本質的な特徴から逸脱することなく、本明細書に具体的に記載される以外の方法で実現することができる。本開示の実施形態は、あらゆる点において、例示であって限定であると解釈されるべきではない。また、本願の請求項の意味及び均等物の範囲における全ての変更は、請求の範囲に包含される。

【 図面 】

【 図 1 】

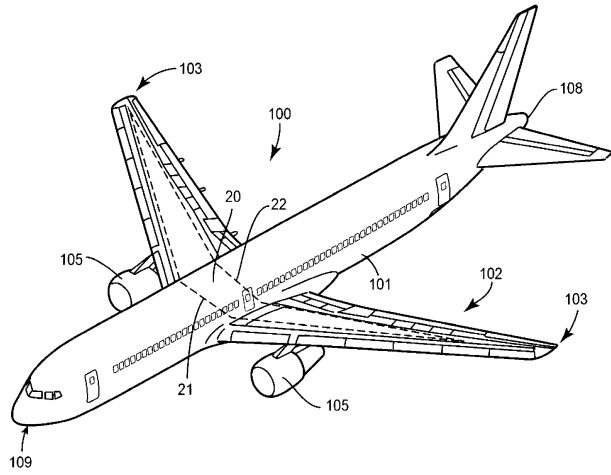


FIG. 1

【 図 2 】

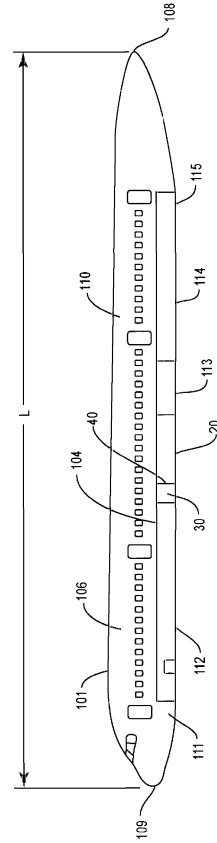


FIG. 2

10

20

【 図 3 】

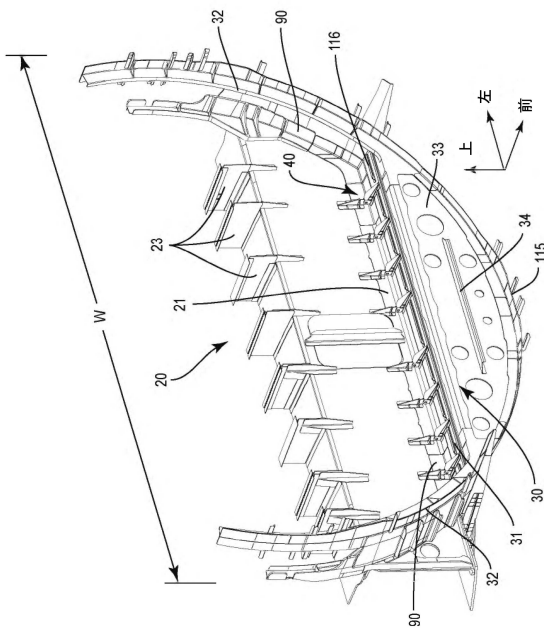


FIG. 3

【 図 4 】

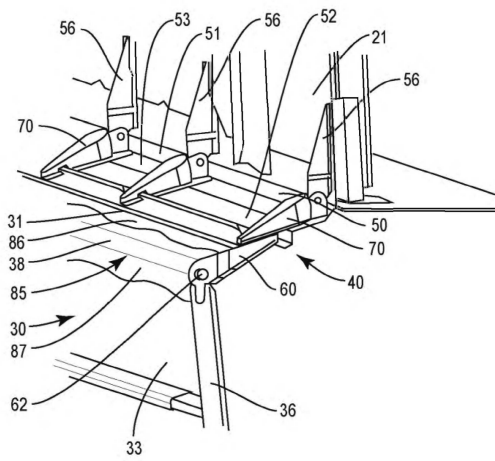


FIG. 4

30

40

50

【 図 4 A 】

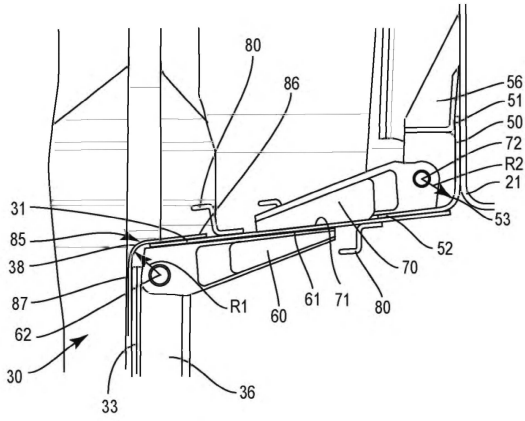


FIG. 4A

【 図 5 】

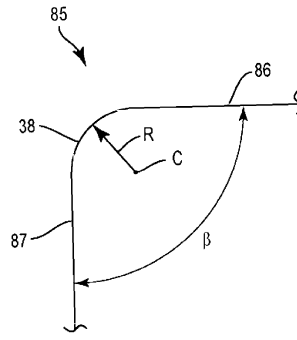


FIG. 5

10

【 図 6 】

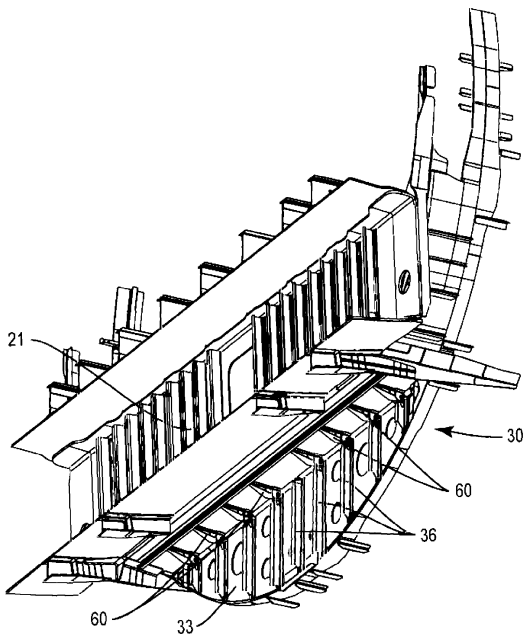


FIG. 6

【 図 7 】

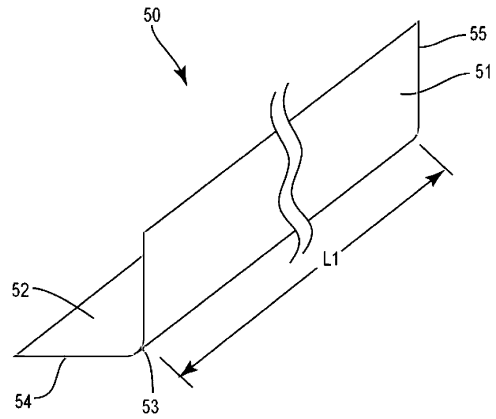


FIG. 7

20

30

40

50

【 図 7 A 】

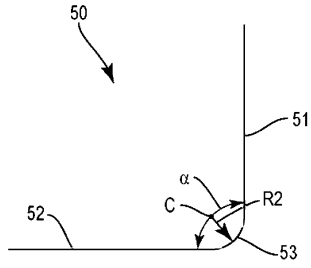


FIG. 7A

【 図 8 】

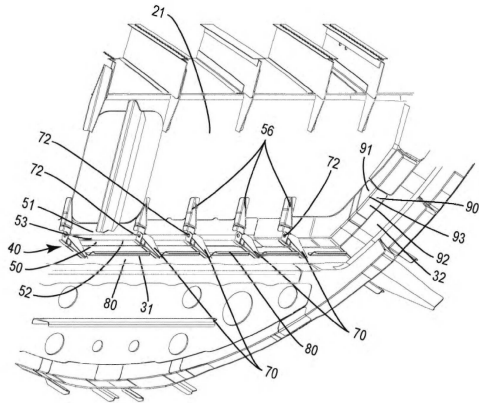


FIG. 8

10

【 図 9 】

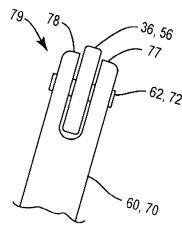
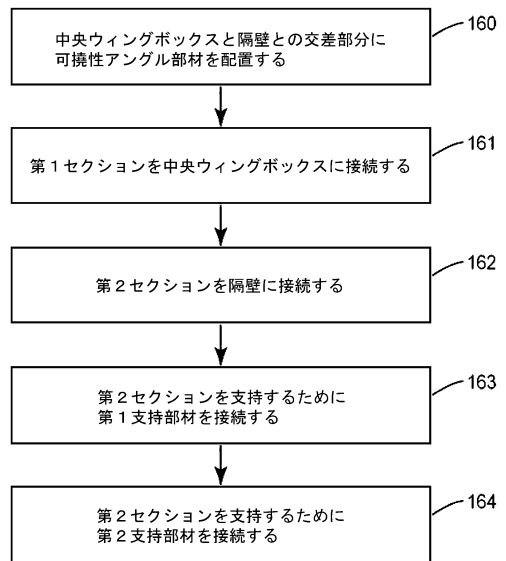


FIG. 9

【 図 10 】



20

30

FIG. 10

【 外国語明細書 】

[2022115082000014.pdf](#)

[2022115082000015.pdf](#)

[2022115082000016.pdf](#)

[2022115082000017.pdf](#)

40

フロントページの続き

- 弁理士 鈴木 伸太郎
(74)代理人 100168044
- 弁理士 小淵 景太
(74)代理人 100200609
- 弁理士 齊藤 智和
(74)代理人 100217467
- 弁理士 鶴崎 一磨
(72)発明者 デイビッド リーボヴ
アメリカ合衆国、イリノイ州 60606 - 1596、シカゴ、ノース リバーサイド プラザ 1
00、ザ・ボーイング・カンパニー内
- (72)発明者 ライアン カラザース
アメリカ合衆国、イリノイ州 60606 - 1596、シカゴ、ノース リバーサイド プラザ 1
00、ザ・ボーイング・カンパニー内
- (72)発明者 ダニエル コックス
アメリカ合衆国、イリノイ州 60606 - 1596、シカゴ、ノース リバーサイド プラザ 1
00、ザ・ボーイング・カンパニー内
- (72)発明者 スコット マイケル スペンサー
アメリカ合衆国、イリノイ州 60606 - 1596、シカゴ、ノース リバーサイド プラザ 1
00、ザ・ボーイング・カンパニー内
- (72)発明者 ニコラス ジョセフ ドモンスキ
アメリカ合衆国、イリノイ州 60606 - 1596、シカゴ、ノース リバーサイド プラザ 1
00、ザ・ボーイング・カンパニー内
- (72)発明者 ジェフリー エム・ラザーロ
アメリカ合衆国、イリノイ州 60606 - 1596、シカゴ、ノース リバーサイド プラザ 1
00、ザ・ボーイング・カンパニー内
- (72)発明者 ロズリン メローカラン
アメリカ合衆国、イリノイ州 60606 - 1596、シカゴ、ノース リバーサイド プラザ 1
00、ザ・ボーイング・カンパニー内