

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5130045号  
(P5130045)

(45) 発行日 平成25年1月30日(2013.1.30)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>B 6 4 C</b>	<b>1/12</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 4 C 1/12
<b>B 6 4 C</b>	<b>1/14</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 4 C 1/14
<b>B 6 4 F</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 4 F 5/00

D

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-533538 (P2007-533538)	(73) 特許権者	500520743
(86) (22) 出願日	平成17年9月14日(2005.9.14)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65) 公表番号	特表2008-514484 (P2008-514484A)		The Boeing Company
(43) 公表日	平成20年5月8日(2008.5.8)		アメリカ合衆国、60606-1596
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/032737		イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(87) 国際公開番号	W02007/001365	(74) 代理人	100109726
(87) 国際公開日	平成19年1月4日(2007.1.4)		弁理士 園田 吉隆
審査請求日	平成20年7月10日(2008.7.10)	(74) 代理人	100101199
審査番号	不服2011-22960 (P2011-22960/J1)		弁理士 小林 義教
審査請求日	平成23年10月25日(2011.10.25)	(72) 発明者	スタルク, ジェフリー・エフ
(31) 優先権主張番号	10/949, 848		アメリカ合衆国、98271 ワシントン州、メアリービル、フィフティーファースト・アベニュー・エヌ・イー、10916
(32) 優先日	平成16年9月23日(2004.9.23)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合航空機胴体および他の構造物のための継手接合

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シェル構造であって、  
 第1のパネル部分を含み、前記第1のパネル部分は、  
 第1の被覆部材と、  
 前記第1の被覆部材に取付けられた第1の補強材であって、前記第1の被覆部材に取付けられた第1のフランジ部分および前記第1被覆部材から突出する第1の一段高い部分を含む第1の補強材と、  
 を含み、前記シェル構造はさらに、  
 前記第1のパネル部分に隣接して位置付けられた第2のパネル部分を含み、前記第2のパネル部分は、  
 第2の被覆部材と、  
 前記第2の被覆部材に取付けられた第2の補強材であって、前記第2の被覆部材に取付けられた第2のフランジ部分および前記第2の被覆部材から突出する第2の一段高い部分を含む第2の補強材と、  
 を含み、前記シェル構造はさらに、  
 前記第1のパネル部分の第1のエッジ領域および前記第2のパネル部分の第2のエッジ領域にわたって延在する取付具を含み、前記第1のパネル部分を前記第2のパネル部分に接合するように前記取付具の第1の端部部分は前記第1の補強材の前記第1のフランジ部分及び前記第1の被覆部材の上に重ねて取付けられ、前記取付具の第2の端部部分は前

10

20

記第 2 の補強材の前記第 2 のフランジ部分及び前記第 2 の被覆部材に重ねて取付けられる、シェル構造。

【請求項 2】

前記第 1 の補強材は前記第 2 の補強材と縦方向に位置合わせされる、請求項 1 に記載のシェル構造。

【請求項 3】

前記第 1 の被覆部材は前記第 2 の被覆部材とエッジで位置合わせして位置付けられる、請求項 1 に記載のシェル構造。

【請求項 4】

前記第 1 の被覆部材を前記第 2 の被覆部材に継ぐように前記第 1 の被覆部材の第 1 のエッジ領域および前記第 2 の被覆部材の第 2 のエッジ領域に取付けられたストラップをさらに含む、請求項 1 に記載のシェル構造。

10

【請求項 5】

前記第 1 の被覆部材を前記第 2 の被覆部材に継ぐように前記第 1 の被覆部材の第 1 のエッジ領域および前記第 2 の被覆部材の第 2 のエッジ領域に取付けられたストラップをさらに含み、前記ストラップの少なくとも一部分は前記取付具および前記第 1 の被覆部材の前記第 1 のエッジ領域ならびに前記第 2 の被覆部材の前記第 2 のエッジ領域の間に挟まれる、請求項 1 に記載のシェル構造。

【請求項 6】

前記第 1 の被覆部材は航空機胴体の第 1 の複合被覆部材であり、前記第 2 の被覆部材は前記航空機胴体の第 2 の複合被覆部材である、請求項 1 に記載のシェル構造。

20

【請求項 7】

シェル構造を製造するための方法であって、

第 1 の複合被覆部材を第 2 の複合被覆部材とエッジで位置合わせして位置付けるステップと、

取付具の第 1 の端部部分を、第 1 の補強材であって前記第 1 の複合被覆部材に取付けられた第 1 のフランジ部分および前記第 1 複合被覆部材から突出する第 1 の一段高い部分を含む第 1 の補強材の前記第 1 のフランジ部分及び前記第 1 の複合被覆部材の上に重ねて取付けられるステップと、

取付具の第 2 の端部部分を、第 2 の補強材であって前記第 2 の複合被覆部材に取付けられた第 2 のフランジ部分および前記第 2 複合被覆部材から突出する第 2 の一段高い部分を含む第 2 の補強材の前記第 2 のフランジ部分及び前記第 2 の複合被覆部材の上に重ねて取付けられるステップ、とを含む、方法。

30

【請求項 8】

前記取付具が取付けられる前に前記第 1 および第 2 の複合被覆部材を継ぎ合わせるようにストラップを前記第 1 の複合被覆部材の第 1 のエッジ領域および前記第 2 の複合被覆部材の第 2 のエッジ領域に取付けるステップをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記取付具が取付けられる前に前記第 1 および第 2 の複合被覆部材を継ぎ合わせるようにストラップを前記第 1 の複合被覆部材の第 1 のエッジ領域および前記第 2 の複合被覆部材の第 2 のエッジ領域に取付けるステップをさらに含み、前記取付具を取付けるステップは前記ストラップの一部分を前記取付具および前記第 1 の複合被覆部材の前記第 1 のエッジ領域ならびに前記第 2 の複合被覆部材の前記第 2 のエッジ領域の間に挟むステップを含む、請求項 7 に記載の方法。

40

【請求項 10】

前記第 1 の複合被覆部材は第 1 の軸の周りに 360 度延在し、前記第 2 の複合被覆部材は第 2 の軸の周りに 360 度延在する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 11】

取付具の第 1 の端部を前記第 1 の補強材に取付け、かつ前記取付具の第 2 の端部を前記第 2 の補強材に取付けるステップは液体の排出のために前記第 1 および第 2 の補強材の端

50

部部分を開いたままにするステップを含む、請求項 7 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

以下の開示は、一般にシェル構造に関し、特に複合胴体セクションおよび他のシェル構造物とともに接合するための継手接合に関する。

【背景技術】

【0002】

背景

大型の旅客機および他の大型の航空機の主要な構造的要素は典型的には金属から作られる。そのような航空機のための胴体シェルは、たとえば、典型的には高強度のアルミニウム合金または類似の金属から製造される。しかしながら、性能を向上させるために、多くの航空機の製造業者は、比較的高い単位重量強度を有する繊維強化樹脂材料（すなわち、「複合」材料）に目を向けている。従来の複合材料は、典型的にはエポキシまたは他のタイプの樹脂の母材にガラス、カーボンまたはポリアラミドの繊維を含む。主要構造物にそのような材料を使用することは、主に戦闘機、高性能の私的な航空機およびビジネス機などの小型の航空機に限られている。

【0003】

ビジネス機の機体を複合材料で製造するための 1 つの既知の方法は、Premier I および Hawker Horizon ビジネス機を製造するためにカンサス州ウィッチトーの Raytheon Aircraft Company によって用いられている。この方法は、自動化された繊維配置システムでカーボン繊維を回転心棒に巻付けることを伴う。心棒は縦方向の胴体セクションの基本的な形状を提供する。カーボン繊維は熱硬化性エポキシ樹脂が事前に含浸され、回転心棒上に複数の層で適用されて胴体セクションの内装を形成する。内装は次にハニカムコアの層で覆われる。繊維配置システムは次に事前に含浸されたカーボン繊維の付加的な層をハニカムコア上に適用して外装を形成し、複合サンドイッチ構造ができる。

【0004】

Premier I の胴体は、上述の態様で形成された 2 つの 360 度のセクションを含む。Hawker Horizon の胴体は、この態様で形成された 3 つのそのようなセクションを含む。Premier I の胴体の 2 つの 70 インチの直径のセクションはリベットで留められ、次に、周状の継手接合で互いに結合されて完全な胴体構造を形成する。84 インチの直径を備えたはるかに大型の Hawker Horizon の胴体は、2 つの周状の継手でアルミニウムの添え板を使用して、3 つの胴体セクションとともに接合して完全な構造にする。

【0005】

Hawker Horizon の胴体にアルミニウムの添え板を正確に設置するために、Raytheon は特別な自動化された継ぎ機械を作った。この機械は、コンピュータ支援のレーザアライメントシステムを使用して 3 つの胴体セクションを位置合わせし、次にアルミニウムの添え板および下にあるサンドイッチ構造を通る取付穴を開ける。この機械は次にサイズの品質について各穴を検査し、各穴についての統計的なプロセス制御データを記録する。ドリルヘッドは、継手接合の各々に沿って約 1800 ヶ所で封止材を適用し、かつ高せん断留め具を設置する（「RAYTHEON AIRCRAFT の HAWKER HORIZON が画期的な胴体に到達した」と題される <http://www.beechcraft.de/presse/2000/100900b.htm> の Raytheon Aircraft のニュースリリースを参照）。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

概要

この発明は、一般に複合胴体セクションおよび他のパネルアセンブリとともに接合するための構造および方法に向けられる。この発明の一面面によって構成されたシェル構造は、第 2 のパネル部分に隣接して位置付けられた第 1 のパネル部分を含む。第 1 のパネル部分

10

20

30

40

50

は、第1の複合被覆部材に取付けられた第1の補強材を含んでもよく、第2のパネル部分は第2の複合被覆部材に取付けられた第2の補強材を含んでもよい。シェル構造はさらに、第1のパネル部分の第1のエッジ領域および第2のパネル部分の第2のエッジ領域にわたって延在する取付具を含む。第1のパネル部分を第2のパネル部分に接合するように、取付具の第1の端部部分は第1の補強材および第1の複合被覆部材に取付けられてもよく、取付具の第2の端部部分は第2の補強材および第2の複合被覆部材に取付けられてもよい。

【0007】

この発明の別の局面によるシェル構造を製造するための方法は、少なくとも第1の補強材を第1の複合被覆部材に取付けるステップと、少なくとも第2の補強材を第2の複合被覆部材に取付けるステップとを含む。この方法はさらに、第1の複合被覆部材を第2の複合被覆部材とエッジで位置合わせして位置付けるステップと、取付具の第1の端部を第1の補強材および第1の複合被覆部材に取付けるステップと、取付具の第2の端部を第2の補強材および第2の複合被覆部材に取付けるステップとを含み得る。一実施例では、この方法はさらに、取付具が取付けられた前に第1および第2の複合被覆部材を継ぎ合わせるようにストラップを第1の複合被覆部材の第1のエッジ領域および第2の複合被覆部材の隣接する第2のエッジ領域に取付けるステップを含み得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

詳細な説明

以下の開示は複合胴体セクションおよび他のパネルアセンブリをともに接合するための構造および方法を説明する。この発明のさまざまな実施例を完全に理解できるように、以下の説明および図1~3Cで詳細を示す。複合部品および関連の組立技術にしばしば関連する周知の構造およびシステムを説明する他の詳細は、この発明のさまざまな実施例の説明をわかりにくくするのを避けるために以下の開示では示されない。

【0009】

図面に示される詳細、寸法、角度および他の特徴の多くは、この発明の特定の実施例を単に例示するものである。したがって、他の実施例は、この発明の精神および範囲を離れることなく、他の詳細、寸法、角度および特徴を有し得る。さらに、この発明の別の実施例は、以下に記載される詳細のいくつかなしに実現され得る。

【0010】

図面では、同一の参照番号は、同一または少なくとも一般に類似の要素を示す。特定の要素の議論をしやすくするために、参照番号の最上位の有効桁はその要素が最初に紹介された図面を示す。たとえば、要素106は、図1に関して最初に紹介され、論じられている。

【0011】

図1は、この発明の実施例によって構成された複合胴体102を有する航空機100の等角図である。この実施例の一面では、胴体102は複数の対応する継手接合106（継手接合106a~fとして個々に識別される）によってともに接合される複数の複合たる状セクション104（たる状セクション104a~eとして個々に識別される）を含む。たる状セクション104の各々は、縦軸108の周りに360度延在する複合被覆部材112（複合被覆部材112a~112eとして個々に識別される）を含む。図示の実施例では、複合被覆部材112の各々は、約15フィートから約35フィートなどの、少なくとも約10フィートの断面幅を有し得る。一実施例では、たとえば、複合被覆部材112は約18フィートの断面幅を有し得る。この開示全体にわたって、「たる状セクション」という用語は、便宜上軸の周りに360度延在するあらゆるシェル構造を指すために使用される。したがって、この用語は円筒形状を有する円筒形の構造物に制限されず、円形、楕円形、長円形、卵型、直線、テーパまたは他の断面形状を有する構造物を含み得る。さらに、一実施例では、たる状セクション104は、複合被覆部材112が軸の周りに360度連続的に延在する「1個の」被覆部材である「1個の」たる状セクションであり得

10

20

30

40

50

る。他の実施例では、しかしながら、被覆部材 112 は完全な 360 度のたる状セクションを形成するように継ぎ合わされるか、また他の態様で接合された 2 つ以上の被覆部材セグメントから形成され得る。

#### 【0012】

胴体 102 はさらに、約 50 席から約 700 席の複数の客席 105 を保持するように構成された客室 103 を含む得る。たとえば、図示の実施例では、客室 103 は約 150 席から約 600 席の客席 105 を保持することができる。他の実施例では、客室 103 は、この開示の精神および範囲を離れることなく、より多くまたはより少ない客席を保持するように構成され得る。たる状セクション 104 の各々は、客室 103 の席に着いている乗客に航空機 100 の外の景色を提供するように複数の切り窓 140 を含む得る。

10

#### 【0013】

図 2A ~ 2C はともに、この発明の実施例による、第 1 のたる状セクション 104 a を第 2 のたる状セクション 104 b に接合するための方法を示す。まず図 2A を参照すると、この図は、胴体 102 (図 1) の内部から第 2 の継手接合 106 b の一部分で外側を見る、部分的に分解された拡大等角図である。図 2A に示される第 1 のたる状セクション 104 a の部分は第 1 のパネル部分 210 a を含む。図 2A に示される第 2 のたる状セクション 104 b の部分は、第 1 のパネル部分 210 a とエッジで位置合わせして位置付けられた第 2 のパネル部分 210 b を含む。一実施例では、パネル部分 210 は、ともにここに全体として引用により援用される、2004 年 5 月 20 日に出願された同時係属中の米国特許出願第 10/851,381 号、および 2004 年 5 月 25 日に出願された第 10/853,075 号に詳細に説明されるパネルアセンブリと構造および機能で少なくとも一般に類似であり得る。たとえば、第 1 のパネル部分 210 a は、第 1 の被覆部材 112 a に取付けられた複数の補強材 214 (補強材 214 a ~ 214 e として個々に識別される) を含む得る。補強材 214 の各々は、第 1 の被覆部材 112 a から突出する一段高い部分 224、および第 1 の被覆部材 112 a に直接取付けられた複数のフランジ部分 (フランジ部分 226 a およびフランジ部分 226 b として個々に識別される) を含む得る。図示の実施例では、補強材 214 は帽子型の断面を有する。他の実施例では、しかしながら、補強材 214 は、「L」型、「C」型、逆「T」型、「I」型等を含む他の断面形状を有し得る。さらに他の実施例では、パネル部分 210 は、全体としてここに引用により援用される、2004 年 4 月 6 日に出願された同時係属中の米国特許出願第 10/819,084 号に開示されるものを含む他の特徴を含む得る。

20

30

#### 【0014】

補強材 214 は第 1 の被覆部材 112 a に位置付けることができるため、1 つの補強材 214 のフランジ部分 226 a は隣接する補強材 214 の対応するフランジ部分 226 b と位置合わせされる。上述の態様でフランジ部分 226 を位置合わせすることにより、フランジ部分 226 は、補強材 214 の一段高い部分 224 間に延在する複数の少なくともほぼ連続する支持表面 228 (支持表面 228 a および 228 b として個々に識別される) を形成することができる。

#### 【0015】

第 1 のパネル部分 210 a はさらに支持部材またはフレーム 216 a の部分を含む。図示の実施例では、フレーム 216 a は第 1 のフレームセクション 218 および第 2 のフレームセクション 219 を含む 2 片のフレームである。第 1 のフレームセクション 218 は、米国特許出願第 10/851,381 号に詳細に説明されるように、支持表面 228 に直接取付けることができる。他の実施例では、第 1 のフレームセクション 218 は他の方法を使用して第 1 のパネル部分 210 a に取付けることができる。さらに別の実施例では、第 1 のパネル部分 210 a は、より多いかまたはより少ないフレームセクションを含む他のフレームの部分を含む得る。またはこれに代えて、フレーム 216 a は省略してもよい。

40

#### 【0016】

第 2 のパネル部分 210 b は、構造および機能で上述の第 1 のパネル部分 210 a と少

50

なくとも一般に類似であり得る。したがって、第2のパネル部分210bは、第2の被覆部材112bに取付けられた複数の補強材214（補強材214f～jとして個々に識別される）を含み得る。第2のパネル部分210bはさらに、第1のパネル部分210aについて上述の態様で補強材214のフランジ部分に取付けられた第2のフレーム216bを含み得る。

【0017】

図2Bを参照すると、第1の被覆部材112aを第2の被覆部材112bに継ぐように、細長いストラップ220が第1の被覆部材112aの第1のエッジ領域213aおよび第2の被覆部材112bの隣接する第2のエッジ領域213bに取付けられる。ストラップ220は、胴体102（図1）の外部で滑らかな空気力学的にかなった表面を維持するように、それぞれの被覆部材112の内側に取付けられる。一実施例では、ストラップ220は、グラファイト-エポキシなどの複合材料、または類似の材料を含み得る。他の実施例では、ストラップ220は、アルミニウム、チタン、スチール等の金属材料を含む他の材料を含み得る。ストラップ220は、ストラップ220および被覆部材112を通して延在する複数の留め具221で被覆部材112に取付けられてもよい。他の実施例では、ストラップ220は被覆部材112に結合されるか、または被覆部材112に接合されかつ留められてもよい。さらに、実施例では、ストラップ220は、継手接合106bの周りに連続的に延在するか、または少なくともほぼ連続的に延在してもよい。他の実施例では、ストラップ220は継手接合106bの周りでセグメント化され得る。たとえば、一実施例では、継手接合106bは、ストラップ220の6つのセグメントを含み得る。他の実施例では、ストラップ220のより多く（たとえば、8つ）またはより少ないセグメントが使用され得る。

【0018】

図示の実施例では、ストラップ220は被覆部材112と少なくともほぼ同じ厚みであり得るが、補強材214の隣接するフランジ部分226より厚い。隣接する表面間での段を避けるため、くさびパッドまたは充填材222（第1の充填材222aおよび第2の充填材222bとして個々に識別される）がストラップ220に隣接してフランジ部分226に位置付けられる。一実施例では、充填材222は、グラファイト-エポキシを含む複合材料または類似の材料を含み得る。他の実施例では、充填材222は、アルミニウムおよび他の金属を含み得る。さらに別の実施例では、ストラップ220、被覆部材112、および/またはフランジ部分226は、他の相対的な厚みを有してもよく、および/または充填材222は省略されてもよい。

【0019】

次に図2Cを参照すると、複数の取付具230がストラップ220に位置付けられ、かつ補強材214間で継手接合106bにわたって延在する。各取付具230の第1の端部部分232aは、対応する第1の充填材222aおよび隣接する補強材214のフランジ部分226の上にある。同様に、各取付具230の第2の端部部分232bは、対応する第2の充填材222bおよび隣接する補強材214のフランジ部分226の上にある。図示の実施例では、取付具230の各々は、ベース部分234、ベース部分234の第1の側に向かって位置付けられた第1の直立エッジ部分236a、およびベース部分234の第2の側に向かって位置付けられた第2の直立エッジ部分236bを含む、溝または「U字型」の断面を有する。他の実施例では、取付具230は、いくつか挙げると「C」型、「L」型、反転された「Pi」型、および平坦な形状を含む、他の断面形状を有し得る。取付具230および下にある構造物（すなわち、充填材222、フランジ部分226、ストラップ220、および被覆部材112）を通して延在する複数の留め具238は、取付具230を下にある構造物に取付けて、継手接合106bにわたって構造的荷重経路を形成する。

【0020】

取付具230、補強材214、ストラップ220、および被覆部材112は、グラファイト-エポキシおよび/または他の好適な複合材料を含む複合材料を含み得る。たとえば

、一実施例では、被覆部材 1 1 2 は、強化エポキシ樹脂およびカーボン繊維で、たとえば、9 8 4 4 6 ワシントン州タコマ、50th Avenue East 19002のToray Composites America, Inc.からの中間のカーボン繊維で製造することができる。この実施例では、被覆部材 1 1 2 はさらに、樹脂で事前に含浸されたファイバテープ（すなわち、「プリプレグ」）、およびプリプレグ生地の外側の層を含んでもよい。別の実施例では、ストラップ 2 2 0 および取付具 2 3 0 はエポキシ樹脂およびカーボン繊維から製造することもできる。被覆部材 1 1 2、ストラップ 2 2 0 および取付具 2 3 0 は、準等方性の補強部材、すなわち、0、+ 45、- 45、および90度の配向の等しい（または、ほぼ等しい）数の層を有する補強部材を有し得る。補強材 2 1 4 は軸優位性繊維配向を有し得る。他の実施例では、被覆部材 1 1 2、ストラップ 2 2 0、取付具 2 3 0、および補強材 2 1 4 は、他の繊維配向を有し得る。

10

#### 【 0 0 2 1 】

金属の代わりに複合材料を使用することの1つの利点は、取付具 2 3 0 および下にある構造物（たとえば、被覆部材 1 1 2 および補強材 2 1 4）が少なくとも一般的に類似の熱膨張係数を有する点である。結果として、航空機 1 0 0（図 1）の運行中に経験される温度の変動が取付具 2 3 0 と下にある構造物との間で相違した熱膨張を生じさせず、したがって、継手接合 1 0 6 b で大きな応力を誘発しない。他の実施例では、しかしながら、取付具 2 3 0 は、アルミニウム、チタン、スチール等の金属材料を含み得る。金属の使用は、航空機が運行中に幅広い温度の変動を経験しないと予想される状況で適切であり得る。

#### 【 0 0 2 2 】

20

複合材料および金属材料に加え、さらに他の実施例では、被覆部材 1 1 2、ストラップ 2 2 0、取付具 2 3 0、および補強材 2 1 4、ならびにそれらの組合せは、繊維/金属の積層物などのハイブリッド材料を含む他の材料を含み得る。そのような積層物は、ガラス繊維/アルミニウムの積層物、およびチタン強化グラファイト積層物（Ti / Gr）を含む。アルミニウムおよびガラス繊維の交互の層を含む1つのハイブリッド積層物は「GLARE（登録商標）」と称される。この積層物は、従来のアルミニウムより良好な疲労特性を提供し得る。Ti / Gr 積層物は、従来のアルミニウムまたはグラファイト - エポキシを上回る重量の利点を提供し得るが、この積層物はより高価でもあり得る。

#### 【 0 0 2 3 】

図 2 C に示される継手接合 1 0 6 b の1つの特徴は、取付具 2 3 0 がストラップ 2 2 0 に重なる点である。この構造の1つの利点は、亀裂または他の構造的な欠陥がストラップ 2 2 0 の一部分を通して伝搬するというありそうにない出来事でフェールセーフの冗長な荷重経路を提供する点である。そのような出来事では、取付具 2 3 0 は単独で継手接合 1 0 6 b にわたって構造的荷重を支える。さらに、取付具 2 3 0 は、補強材 2 1 4 が終わるところから継手接合 1 0 6 b にわたって冗長な荷重経路も提供する。さらに、セグメント化されたストラップ 2 2 0 が使用される場合、取付具 2 3 0 は、隣接するストラップセグメントに対する添え板としても使用され得る。継手接合 1 0 6 b の別の特徴は、補強材 2 1 4 の端部が開いたままである点である。この特徴の1つの利点は、それが結露および他の原因で生じた水分を補強材 2 1 4 から逃がして十分な排水を可能にする点である。

30

#### 【 0 0 2 4 】

40

図示の実施例の取付具 2 3 0 の1つの特徴は、第 1 および第 2 の直立エッジ部分 2 3 6 a および 2 3 6 b である。直立エッジ部分 2 3 6 は取付具 2 3 0 に剛性を付加し、かつ補強材 2 1 4 の一段高い部分 2 2 4 の近傍に位置付けることができる。この構成の1つの利点は、それが特に圧縮荷重下で継手接合 1 0 6 b の安定性を増加させ得る点である。

#### 【 0 0 2 5 】

図示の実施例のさらに別の特徴は、対向する補強材 2 1 4 の一段高い部分 2 2 4 が継手接合 1 0 6 b にわたって継ぎ合わされない点である。この特徴の1つの利点は、一段高い部分 2 2 4 が完璧に位置合わせされる必要がないため、取付具 2 3 0 の設置を比較的容易にする点である。一段高い部分 2 2 4 は他の実施例では継ぎ合わされてもよく、そうすることは継手接合の製造に時間および費用を付加する可能性が高いが、なぜなら、位置合わ

50

せおよびくさびを打つことについてのさまざまな考慮すべき事項が関与するからである。さらに、一段高い部分 224 を継ぎ合わせることは、補強材 214 の端部を閉鎖させる可能性があり、それによって十分な排水が妨げられ、一段高い部分 224 の下に位置付けられた留め具の視覚的な検査が妨げられる。

#### 【0026】

図示の実施例の継手接合 106b はいくつかの別々の部品（たとえば、ストラップ 220 および取付具 230）から作られるが、他の実施例では、これらの部品のうちの 2 つ以上は、その 2 つ以上の部品の機能を実行するか、および/またはその機能を有する単一の部品へと一体化することができる。たとえば、1 つの他の実施例では、継手接合 106b は、ストラップ 220 および取付具 230 の機能を一体化する単一の部品によって少なくとも部分的に形成され得る。別の実施例では、継手接合 106b は、ストラップ 220 および隣接する充填材 222 の特徴を一体化する単一の部品を含み得る。部品を一体化することは、部品点数を低減すること、および/または強度を増加させる利点を有し得るが、別々の部品を使用することは、部品構成の簡略化および/または設置手順の簡略化の利点を有し得る。

10

#### 【0027】

図 3A ~ 3C はともに、この発明の実施例による、切り窓 140 のうちの 1 つの近傍で第 1 のたる状セクション 104a を第 2 のたる状セクション 104b に接合する方法を示す。図 3A を参照すると、この図は、切り窓 140 の周りで第 2 の継手接合 106b の一部分で外側を見る、部分的に分解された拡大等角図である。図 3A に示される第 1 のたる状セクション 104a の部分は第 3 のパネル部分 310a を含む。図 3A に示される第 2 のたる状セクション 104b の部分は、第 3 のパネル部分 310a とエッジで位置合わせして位置付けられた第 4 のパネル部分 310b を含む。パネル部分 310 は、図 2A ~ 図 2C に関して詳細に上述のパネル部分 210 と構成および機能で少なくとも一般的に類似である。たとえば、第 3 のパネル部分 310a は、第 1 の被覆部材 112a に取付けられた複数の補強材 214（補強材 214k ~ 214m として個々に識別される）を含み得る。同様に、第 4 のパネル部分 310b は、第 2 の被覆部材 112b に取付けられた複数の補強材 214（214n ~ 214p として個々に識別される）を含み得る。図示の実施例の一面では、しかしながら、切り窓 140 は、第 1 の被覆部材 112a の第 3 のエッジ領域 313a および第 2 の被覆部材 112b の隣接する第 4 のエッジ領域 313b に形成される。

20

30

#### 【0028】

次に図 3B を参照すると、細長いストラップ 320 は、第 1 の被覆部材 112a の第 3 のエッジ領域 313a および第 2 の被覆部材 112b の隣接する第 4 のエッジ領域 313b に取付けられる。ストラップ 320 の張り出した部分を通して延在する開口部 324 を除いて、ストラップ 320 は、図 2A ~ 2C に関して上述のストラップ 220 と構造および機能で少なくとも一般的に類似であり得る。設置では、開口部 324 は切り窓 140 と位置合わせされ、ストラップ 320 は複数の留め具 221 で被覆部材 112 に取付けられる。他の実施例では、ストラップ 320 は被覆部材 112 に結合されるか、または被覆部材 112 に結合されかつ留められ得る。

40

#### 【0029】

ストラップ 320 の 1 つの特徴は、開口部 324 が切り窓 140 の周りに完全に延在する点である。この特徴の 1 つの利点は、ストラップ 320 が 1 個の 2 機能部品として作用し、それにより切り窓 140 の周りに効率的な荷重経路を提供する点である。この特徴のさらに別の利点は、それが、単一の、一体化された部品で窓の 2 機能部品の特徴を継ぎストラップの特徴と組合せることによって、部品点数を低減する点である。

#### 【0030】

図示の実施例では、ストラップ 320 は補強材 214 の隣接するフランジ部分 226 より厚い。隣接する表面間の段を避けるため、第 1 の充填材 222a および第 2 の充填材 222b は、切り窓 140 から離れて位置付けられた継手接合 106b の部分でストラップ

50

320に隣接してフランジ部分226に位置付けられる。切り窓142の近傍の区域で、より細かい充填材322(第3の充填材322aおよび第4の充填材322bとして個々に識別される)が補強材フランジ部分226に位置付けられる。

【0031】

次に図3Cを参照すると、複数の取付具230は、図2A~2Cに関して上述のように切り窓140から離れて補強材の仕切壁内で継手接合106bにわたって延在する。より細かい取付具330が切り窓140の対向する端部に同様の態様で継手接合106bにわたって取付けられる。図示の実施例のより細かい取付具330は「L」型の断面を有する。他の実施例では、しかしながら、より細かい取付具330は、「U」型、「C」型、および平坦な形状を含む他の断面形状を有し得る。窓フレーム350は、切り窓140の周りでストラップ320および下にある構造物に留められるかまたは他の態様で取付けられる。一実施例では、窓フレーム350は、アルミニウムなどの高強度の金属材料から機械加工されるか、または他の態様で形成され得る。他の実施例では、窓フレーム350は複合材料および/または他の好適な材料を含み得る。

【0032】

上に述べられ、かつ図3A~3Cに示される実施例の1つの特徴は、継手接合106bが切り窓140の中間を通過して延在する点である。この特徴の1つの利点はそれが設計の柔軟性を提供する点である。たとえば、この特徴は、継ぐ位置に関わりなく、窓のパターンおよびたる状セクションの長さを選択することを可能にする。図4は、図2Cの線4-4に実質的に沿った継手接合106bの断面端面図である。この図は、この実施例では、取付具230がストラップ220上に位置付けられ、かつ留め具238が取付具230、ストラップ220、および被覆部材112bを通過して延在することを示す。この図はさらに、取付具230がそれぞれの補強材214の間であるが、それらの近傍に位置付けられることも示す。

【0033】

2003年8月22日に出願された「大きいたる状セクション構成要素の製造のための複数ヘッド自動化複合積層機械(“MULTIPLE HEAD AUTOMATED COMPOSITE LAMINATING MACHINE FOR THE FABRICATION OF LARGE BARREL SECTION COMPONENTS”)」と題される、第10/646,509号、2003年11月18日に出願された「大きい硬化されない複合積層物を移動する方法(“METHOD OF TRANSFERRING LARGE UNCURED COMPOSITE LAMINATES”)」と題される、第10/717,030号、2003年8月22日に出願された「内部胴体心棒に対する自動化された複合補強部材(“AUTOMATED COMPOSITE LAY-UP TO AN INTERNAL FUSELAGE MANDREL”)」と題される、第10/646,392号、2003年7月28日に出願された「複合胴体機械(“COMPOSITE FUSELAGE MACHINE”)」と題される、第10/630,594号、2003年8月22日に出願された「一方向複数ヘッド繊維配置(“UNIDIRECTIONAL, MULTI-HEAD FIBER PLACEMENT”)」と題される、第10/646,316号、2002年11月22日に出願された「平行構成複合材料製造機(“PARALLEL CONFIGURATION COMPOSITE MATERIAL FABRICATOR”)」と題される、第10/301,949号、2004年3月12日に出願された「材料配置機械で自動化された欠陥への戻りおよび/または欠陥の修理を可能にするシステムおよび方法“SYSTEMS AND METHODS ENABLING AUTOMATED RETURN TO AND/OR REPAIR OF DEFECTS WITH A MATERIAL PLACEMENT MACHINE”)」と題される第10/799,306号、2003年12月2日に出願された「複合構造の欠陥特性を判定するためのシステムおよび方法“SYSTEMS AND METHODS FOR DETERMINING DEFECT CHARACTERISTICS OF A COMPOSITE STRUCTURE”)」と題される、第10/726,099号、2003年7月28日に出願された「複合構造の製造中に異物(FOD)および破片ならびに欠陥を識別するためのシステムおよび方法“SYSTEMS AND METHODS FOR IDENTIFYING FOREIGN OBJECTS AND DEBRIS (FOD) AND DEFECTS DURING FABRICATION OF A COMPOSITE STRUCTURE”)」と題される、第10/628,691号、および2004年4月12日に出願された「複合構造で欠陥位置を示すために光を使用するためのシステムおよび方法“SYSTEMS AND METHODS FOR USING LIGHT TO INDICATE DEFECT L

10

20

30

40

50

OCATIONS ON A COMPOSITE STRUCTURE ” 」と題される、[ 代理人事件整理番号第 7 7 8 4 - 0 0 0 6 9 6 号 ] の同時係属中の米国特許出願の主題が全体としてここに引用により援用される。さらに、米国特許第 6 , 1 6 8 , 3 5 8 号の主題も全体としてここに引用により援用される。

【 0 0 3 4 】

上述のことから、この発明の特定の実施例が例示のためにここに説明されているが、この発明の精神および範囲を離れることなくさまざまな変形が可能であることが理解されるであろう。たとえば、航空機などの特定の乗物の文脈で説明される局面は、ヘリコプター、ロケット、船舶等の他の乗物にも等しく適用され得る。さらに、特定の実施例の文脈で説明される局面は、他の実施例では組合されるかまたは排除され得る。したがって、この発明は、添付の特許請求の範囲によってを除いて制限されない。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 この発明の実施例によって構成された複合胴体を有する航空機の等角図である。

【 図 2 A 】 この発明の実施例による、第 1 の胴体たる状セクションを第 2 の胴体たる状セクションに接合する方法を示す図である。

【 図 2 B 】 この発明の実施例による、第 1 の胴体たる状セクションを第 2 の胴体たる状セクションに接合する方法を示す図である。

【 図 2 C 】 この発明の実施例による、第 1 の胴体たる状セクションを第 2 の胴体たる状セクションに接合する方法を示す図である。

20

【 図 3 A 】 この発明の別の実施例による、切り窓の近傍で第 1 の胴体たる状セクションを第 2 の胴体たる状セクションに接合する方法を示す図である。

【 図 3 B 】 この発明の別の実施例による、切り窓の近傍で第 1 の胴体たる状セクションを第 2 の胴体たる状セクションに接合する方法を示す図である。

【 図 3 C 】 この発明の別の実施例による、切り窓の近傍で第 1 の胴体たる状セクションを第 2 の胴体たる状セクションに接合する方法を示す図である。

【 図 4 】 図 2 C の線 4 - 4 に実質的に沿った図 2 C の継手接合の断面端面図である。

【 図 1 】

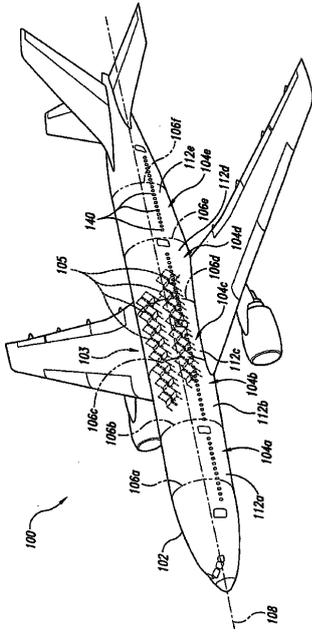


Fig. 1

【 図 2 A 】

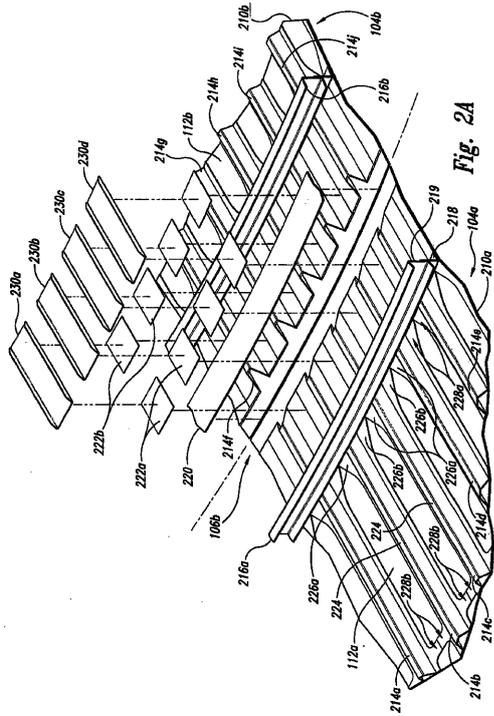


Fig. 2A

【 図 2 B 】

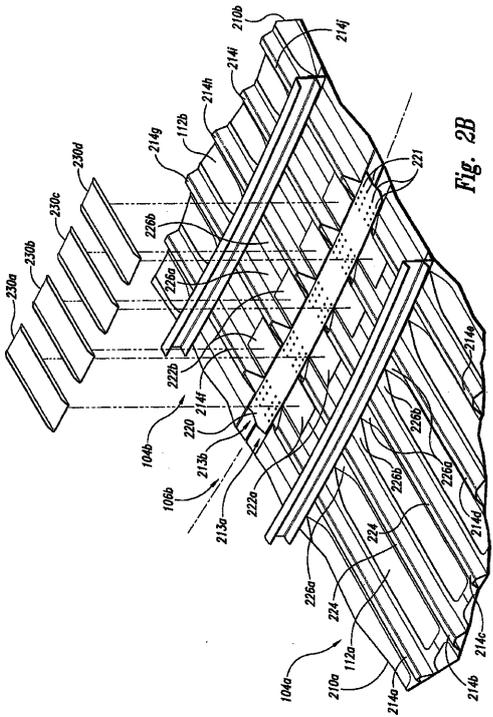


Fig. 2B

【 図 2 C 】

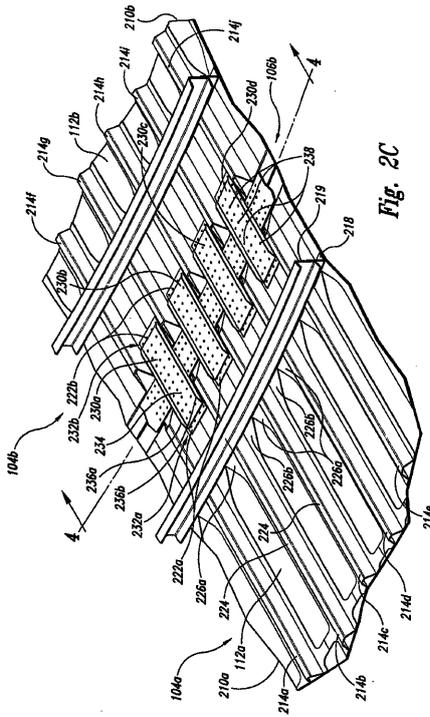


Fig. 2C



---

フロントページの続き

- (72)発明者 チャン, ウォリス・シイ  
アメリカ合衆国、 9 8 0 1 2 ワシントン州、ミル・クリーク、シックスティーンズ・ドライブ・  
エス・イー、 1 7 3 1 4
- (72)発明者 クラップ, ブライアン・シイ  
アメリカ合衆国、 6 7 2 0 9 カンザス州、ウィチタ、メイ・コート、 1 1 4 3 1
- (72)発明者 ロルフエス, ニール・ジィ  
アメリカ合衆国、 6 7 2 1 1 カンザス州、ウィチタ、アロマ・ストリート、 3 1 1 8

合議体

審判長 丸山 英行

審判官 杉浦 貴之

審判官 川向 和実

(56)参考文献 英国特許出願公開第 1 2 8 6 4 3 ( G B , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B64C 1/12