

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6000276号  
(P6000276)

(45) 発行日 平成28年9月28日(2016.9.28)

(24) 登録日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(51) Int.Cl.

**B64C 1/12 (2006.01)**

F 1

B 6 4 C 1/12

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-544479 (P2013-544479)  
 (86) (22) 出願日 平成23年11月4日 (2011.11.4)  
 (65) 公表番号 特表2014-500185 (P2014-500185A)  
 (43) 公表日 平成26年1月9日 (2014.1.9)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2011/059422  
 (87) 國際公開番号 WO2012/082254  
 (87) 國際公開日 平成24年6月21日 (2012.6.21)  
 審査請求日 平成26年9月4日 (2014.9.4)  
 (31) 優先権主張番号 12/968,732  
 (32) 優先日 平成22年12月15日 (2010.12.15)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500520743  
 ザ・ボーイング・カンパニー  
 The Boeing Company  
 アメリカ合衆国、60606-2016  
 イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100  
 (74) 代理人 100109726  
 弁理士 園田 吉隆  
 (74) 代理人 100101199  
 弁理士 小林 義教  
 (72) 発明者 ロズマン, リチャード アール.  
 アメリカ合衆国 ワシントン 98103  
 , シアトル, ノース 90番ストリート 2117

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】重ね継ぎおよび胴体セクションを結合するための関連する方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

胴体セクション(12)を結合するための重ね継ぎ(28)であって、  
 胴体セクション(12)の間を埋めるよう構成されている帯板(30)と、  
 帯板(30)上に配置された複数の取り付け具(32)と、  
 帯板(30)の上に重なるシヤタイ(38)であって、円周方向に互いに離間する複数の脚部(40)を含むシヤタイ(38)と、を含み、

帯板(30)とシヤタイ(38)の各脚部(40)の全てとが離間するように、複数の取り付け具(32)の一つが帯板(30)とシヤタイ(38)の複数の脚部(40)の各々との間に位置付けられ、各取り付け具(32)が、帯板(30)のそれぞれ反対側を超えて長手方向に延在している第1および第2のセクションを有し、第1および第2のセクションのそれぞれが、それぞれの胴体セクション(12)の少なくとも2本の縦通材(14)の上に重なるよう構成されている、重ね継ぎ(28)。

## 【請求項2】

シヤタイ(38)および複数の取り付け具(32)が、複合材料から構成されている請求項1に記載の重ね継ぎ(28)。

## 【請求項3】

取り付け具(32)は、第1および第2のセクションのそれぞれが、互いに離間され、かつ、それぞれの縦通材(14)の上に重なる第1部材および第2部材を含むようなH字形である請求項1又は2に記載の重ね継ぎ(28)。

10

20

**【請求項 4】**

各取り付け具(32)が、シヤタイ(38)が据え付けられている第1および第2のセクション間の中間部をさらに含む請求項1に記載の重ね継ぎ(28)。

**【請求項 5】**

シヤタイ(38)の各脚部(40)が、それぞれの取り付け具(32)の中間部上に据え付けられ、かつ、帯板(30)の一部が隣接した取り付け具(32)の間から見えるように複数の取り付け具(32)が互いに離間されている請求項1に記載の重ね継ぎ(28)。

**【請求項 6】**

シヤタイ(38)に接続され、かつ、シヤタイ(38)の機内側にある内側コード(44)をさらに含む請求項1から5のいずれか一項に記載の重ね継ぎ(28)。 10

**【請求項 7】**

取り付け具(32)の第1および第2のセクションのそれぞれと縦通材(14)との間に位置付けられている第1および第2充填材(37)をさらに含む請求項1から6のいずれか一項に記載の重ね継ぎ(28)。

**【請求項 8】**

胴体セクション(12)を結合するための方法であって、

間を埋めるように胴体セクション(12)上に帯板(30)を位置付けること、

各取り付け具(32)の第1および第2のセクションが帯板(30)のそれぞれ反対側を超えて長手方向に延在するように帯板(30)上に複数の取り付け具(32)を位置付けることであって、取り付け具(32)の前記位置付けが、第1および第2のセクションのそれぞれがそれぞれの胴体セクション(12)の少なくとも2本の縦通材(14)の上に重なるように取り付け具(32)を位置付けることを含む、位置付けること、 20

取り付け具(32)上でシヤタイ(38)を位置付けることであって、前記シヤタイ(38)は円周方向に互いに離間する複数の脚部(40)を含み、帯板(30)とシヤタイ(38)の各脚部(40)の全てとが離間するように、複数の取り付け具(32)の一つが帯板(30)とシヤタイ(38)の複数の脚部(40)の各々との間に位置付けられる、位置付けること、および、

シヤタイ(38)、取り付け具(32)、帯板(30)および胴体セクション(12)を複数の締結具により接続すること、 30

を含む方法。

**【請求項 9】**

帯板(30)および取り付け具(32)が、複合材料から構成されており、かつ、シヤタイ(38)、取り付け具(32)および胴体セクション(12)を接続することが、シヤタイ(38)、取り付け具(32)および胴体セクション(12)を複数のチタン製締結具により接続することを含む請求項8に記載の方法。

**【請求項 10】**

各取り付け具(32)の第1および第2のセクションのそれぞれと、それぞれの胴体セクション(12)の縦通材(14)との間に第1および第2充填材(37)を位置付けることをさらに含む請求項8又は9に記載の方法。 40

**【請求項 11】**

内側コード(44)をシヤタイ(38)に接続することをさらに含む請求項8から10のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 12】**

取り付け具(32)を位置付けることが、帯板(30)の一部が隣接した取り付け具(32)の間から見えるように離間させて帯板(30)上に複数の取り付け具(32)を位置付けることを含み、かつ、取り付け具(32)上にシヤタイ(38)を位置付けることが、シヤタイ(38)の各脚部(40)がそれぞれの取り付け具(32)の中間部上に据え付けられるように複数の取り付け具(32)上にシヤタイ(38)を位置付けることを含む請求項8から11のいずれか一項に記載の方法。 50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本開示の実施形態は、一般に、重ね継ぎおよび関連する結合方法に関し、より詳細には、重ね継ぎおよび胴体セクションを結合するための関連する方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

構造物のセクションは、セクション間を埋め、かつ、これらを構造的に結合する重ね継ぎにより時として結合されることがある。図1に示すように、例えば、航空機の胴体10は、互いに結合されている複数のセクション12から形成されていてもよい。隣り合う胴体セクション12同士は、胴体セクションを構造的に相互接続する役割を果たす重ね継ぎにより結合されていてもよい。例えば、隣り合う胴体セクションは、胴体10の内部に位置し、かつ、隣り合う胴体セクション12間を埋めるフレームまたは隔壁からなる重ね継ぎにより結合されていてもよい。重ね継ぎはまた、フレームを貫通して延在し、かつ、胴体セクション12へのフレームの結合を容易にする複数の貫通取り付け具を含んでいてもよい。

10

**【0003】**

示されているように、例えば図2において、一対の隣り合う胴体セクションの各々は、複数の長手方向に延在する縦通材14と、該複数の縦通材を覆っている外板16とを含んでいてもよい。一対の隣り合う胴体セクション12をまとめてよく、該一対の隣り合う胴体セクションに重ね継ぎを取り付けることにより、隣り合う胴体セクション間の境界面を埋めてよい。図2の実施例において、フレームは、胴体セクションに近接して位置し、かつ、胴体セクション間の境界面を埋めるフレーム外側コード18を含む。フレームはまた、半径方向内向きに延在するウェブ20と、内側コード22とを含む。図2の重ね継ぎはまた、複数の貫通取り付け具24を含む。示されているように、フレーム、およびより詳細には、ウェブ20は、貫通取り付け具24が延在している複数の開口26を画定している。示されているように、貫通取り付け具24は、胴体セクション12の縦通材14の上に重なるようにフレームを超えて長手方向に延在するよう構成されている。この場合、各貫通取り付け具24は、胴体セクション12のうちの一方の縦通材14の上に重なる第1端と、他方の胴体セクションの縦通材の上に重なる対向する第2端とを有する。フレームと貫通取り付け具24との両方を含む重ね継ぎを胴体セクション12に接続することにより、重ね継ぎは、胴体セクション同士を構造的に結合する役割を果たす。

20

**【0004】**

図2に示しているような重ね継ぎは、チタンなどの金属材料から形成されていてもよい。チタンは、比較的高価な材料なので、チタン製の重ね継ぎに付随する材料費は、航空機に付随するコストを不都合なほどに上昇させる。また、重ね継ぎは、フレームを貫通して延在して、フレームを胴体セクションに接続する締結具、および、貫通取り付け具を貫通して延在して、貫通取り付け具を胴体セクションの縦通材に接続する締結具といった複数の締結具により胴体セクションに取り付けられていてもよい。締結具を設置するためには、それぞれの締結具を収容するために重ね継ぎを貫通する複数の穴をまず開けねばならない。しかしながら、チタン製の重ね継ぎを貫通する穴を開けるにはかなりの時間がかかり、これにより、胴体セクションの組立てに要する時間およびそのような組立てに付隨する人件費が増大する。さらに、チタン製の重ね継ぎを貫通して開けられた穴は概して、部品の分離およびバリ取りを要し、これにより、胴体の組立てに付隨する時間およびコストがさらに増大する。

30

**【発明の概要】****【0005】**

したがって、隣り合う胴体セクションなどの構造物を効率的に結合するために、本開示の実施形態に係る重ね継ぎおよび関連する方法を提供する。これに関して、重ね継ぎおよび関連する方法は、重ね継ぎに付隨する材料費を削減可能であり、かつ、重ね継ぎの設置

40

50

に付随する時間および付随する人件費もまた削減可能である。さらに、いくつかの実施形態の結果として得られる重ね継ぎがより軽量である可能性があることは有利である。

#### 【0006】

一実施形態において、胴体セクションを結合するための重ね継ぎを提供し、ここで、該重ね継ぎは、胴体セクションの間を埋めるよう構成されている帯板と、帯板の上に重なるシャタイと、帯板とシャタイとが離間するように帯板とシャタイとの間に位置付けられている取り付け具と、を含む。本実施形態の取り付け具は、帯板のそれぞれ反対側を超えて延在している第1および第2の長手方向に延在するセクションを有する。長手方向に延在する各セクションは、それぞれの胴体セクションの少なくとも2本の縦通材の上に重なるよう構成されている。

10

#### 【0007】

帯板、シャタイおよび取り付け具は、複合材料から形成されていてもよい。一実施形態において、取り付け具は、長手方向に延在する各セクションが、互いに離間され、かつ、それぞれの縦通材の上に重なる第1部材および第2部材を含むようなH字形である。本実施形態において、取り付け具は、シャタイが据え付けられている第1および第2の長手方向に延在するセクション間の中間部をも含んでいてもよい。該重ね継ぎは、複数の取り付け具を含んでいてもよく、かつ、シャタイは、互いに離間する複数の脚部を含んでいてもよい。そのようであるので、本実施形態のシャタイの各脚部は、それぞれの取り付け具の中間部上に据え付けられていてもよい。これに加えて、帯板の一部が隣接した取り付け具の間から見えることにより、帯板の点検が可能となるように、複数の取り付け具が互いに離間されていてもよい。該重ね継ぎは、シャタイ、取り付け具および帯板を胴体セクションに接続する複数の締結具をも含んでいてもよい。締結具は、例えば、チタンから形成されていてもよい。該重ね継ぎはまた、シャタイに接続され、かつ、この機内側にあるウェブおよび内側コードを含んでいてもよい。一実施形態の重ね継ぎは、取り付け具の第1および第2の長手方向に延在するセクションのそれぞれと縦通材との間に位置付けられている第1および第2充填材をも含んでいてもよい。

20

#### 【0008】

別の実施形態において、複合材料から形成される帯板と、帯板の上に重なるシャタイと、帯板とシャタイとが離間するように帯板とシャタイとの間に位置するH字形取り付け具とを含む重ね継ぎを提供する。H字形取り付け具もまた、複合材料から形成されていてもよい。

30

#### 【0009】

一実施形態のH字形取り付け具は、シャタイが据え付けられている中間部を含む。本実施形態において、重ね継ぎは、複数の取り付け具を含んでいてもよく、かつ、シャタイは、互いに離間されている複数の脚部を含んでおり、シャタイの各脚部がそれぞれの取り付け具の中間部上に据え付けられていてもよい。複数の取り付け具はまた、帯板の一部が隣接した取り付け具の間から見えることにより、帯板の点検が可能となるように、互いに離間していてもよい。重ね継ぎはまた、シャタイ、H字形取り付け具および帯板を胴体セクションに接続する複数のチタン製締結具を含んでいてもよい。重ね継ぎはまた、シャタイに接続され、かつ、シャタイの機内側にあるウェブおよび内側コードを含んでいてもよい。一実施形態の重ね継ぎはまた、H字形取り付け具の対向する端部の下に重なる第1充填材および第2充填材を含んでいてもよい。

40

#### 【0010】

さらなる実施形態において、間を埋めるように胴体セクション上に帯板を位置付けることを含む、胴体セクションを結合するための方法を提供する。本実施形態の方法はまた、取り付け具の第1および第2の長手方向に延在するセクションが帯板のそれぞれ反対側を超えて延在するように帯板上に取り付け具を位置付けることを含む。取り付け具の位置付けは、長手方向に延在する各セクションがそれぞれの胴体セクションの少なくとも2本の縦通材の上に重なるように取り付け具を位置付けることを含む。本実施形態の方法はまた、取り付け具上でシャタイを位置付けること、および、シャタイ、取り付け具、帯板およ

50

び胴体セクションを複数の締結具により接続すること、を含んでもよい。

**【0011】**

帯板および取り付け具が、複合材料から構成されているある実施形態において、シャタイ、取り付け具および胴体セクションを複数のチタン製締結具により接続してもよい。一実施形態の方法はまた、取り付け具の第1および第2の長手方向に延在するセクションのそれぞれと、それぞれの胴体セクションの縦通材との間に第1および第2充填材を位置付けることを含む。一実施形態の方法はまた、ウェブおよび内側コードをシャタイに接続することを含む。シャタイが互いに離間する複数の脚部を含むある実施形態において、取り付け具を位置付けることは、帯板の一部が隣接した取り付け具の間から見えることにより、帯板の点検が可能となるように離間させて帯板上に複数の取り付け具を位置付けることを含んでもよい。なおかつ、取り付け具上にシャタイを位置付けることは、シャタイの各脚部がそれぞれの取り付け具の中間部上に据え付けられるように複数の取り付け具上にシャタイを位置付けることを含んでもよい。

**【0012】**

さらなる実施形態において、複合材料から構成されている帯板と、帯板の上に重なるシャタイと、帯板とシャタイとが離間するように帯板とシャタイとの間に位置しており、複合材料から構成されているH字形取り付け具とを含む重ね継ぎであって、H字形取り付け具が、シャタイが据え付けられている中間部を含む重ね継ぎを開示する。

**【0013】**

重ね継ぎは、シャタイが、互いに離間する複数の脚部を含み、シャタイの各脚部が、それぞれの取り付け具の中間部上に据え付けられており、かつ、複数の取り付け具が、帯板の一部が隣接した取り付け具の間から見るように互いに離間している複数の取り付け具と、シャタイ、H字形取り付け具および帯板を構造物に接続している複数のチタン製締結具と、シャタイに接続され、かつ、シャタイの機内側にある内側コードと、H字形取り付け具の対向する端部の下に重なっている第1充填材および第2充填材とをさらに含む。

**【0014】**

本開示の実施形態によると、重ね継ぎを設置するための材料費ならびに時間および付隨する人件費の点において効率的に胴体セクションのようなさまざまな構造物を結合するための重ね継ぎおよび関連する方法が提供される。ただし、取り上げてきた特徴、機能および利点は、独立して達成可能であり、かつ、本開示のさまざまな実施形態は、詳細な説明および図面を参照してさらなる詳細が理解可能であるその他の実施形態において組み合わせてもよい。

**【0015】**

本開示の実施形態をこのように大まかに説明してきた上で、ここで、必ずしも一定の縮尺にしたがっているわけではない添付の図面に言及する。

**【図面の簡単な説明】**

**【0016】**

**【図1】**図1は、航空機の複数の胴体セクションの模式的斜視図である。

**【図2】**図2は、一対の胴体セクション同士を結合している従来の重ね継ぎの斜視図である。

**【図3】**図3は、本開示の一実施形態に係る一対の胴体セクション同士を結合するための重ね継ぎの斜視図である。

**【図4】**図4は、本開示の一実施形態に係る重ね継ぎと胴体セクションとを結合するための締結具を示す図3および図4の重ね継ぎの模式図である。

**【図5a】**図5aは、本開示の代替の実施形態に係るシャタイ、ウェブおよび内側コードの構成の斜視図である。

**【図5b】**図5bは、本開示の代替の実施形態に係るシャタイ、ウェブおよび内側コードの構成の斜視図である。

**【図5c】**図5cは、本開示の代替の実施形態に係るシャタイ、ウェブおよび内側コードの構成の斜視図である。

10

20

30

40

50

【図5d】図5dは、本開示の代替の実施形態に係るシャタイ、ウェブおよび内側コードの構成の斜視図である。

【図5e】図5eは、本開示の代替の実施形態に係るシャタイ、ウェブおよび内側コードの構成の斜視図である。

【図5f】図5fは、本開示の代替の実施形態に係るシャタイ、ウェブおよび内側コードの構成の斜視図である。

【図5g】図5gは、本開示の代替の実施形態に係るシャタイ、ウェブおよび内側コードの構成の斜視図である。

【図5h】図5hは、本開示の代替の実施形態に係るシャタイ、ウェブおよび内側コードの構成の斜視図である。 10

【図5i】図5iは、本開示の代替の実施形態に係るシャタイ、ウェブおよび内側コードの構成の斜視図である。

【図6】図6は、本開示の一実施形態にしたがって行われる動作を示すフローチャートである。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0017】

ここで、添付の図面を参照しつつ本開示の実施形態をより完全に以下に説明する。ここでは、すべてではないがいくつかの実施形態を示す。実際、これらの実施形態は、数多くの種々の形態で実施可能であり、ここに記載する実施形態に限定されると解釈すべきではない。むしろ、これらの実施形態は、本開示が適用可能な法的要件を満たすよう提供される。全体を通じて、同様の番号は同様の構成要素を指す。 20

##### 【0018】

本開示の実施形態にしたがって、一対の構造物同士を結合するための重ね継ぎを提供する。重ね継ぎはさまざまな構造物を結合可能であるが、重ね継ぎは、図1に示すもののような航空機の一対の胴体セクション12の結合に対する限定ではなく例示を目的として説明される。

##### 【0019】

一実施形態の重ね継ぎ28は、互いに隣り合って位置することにより、その間の突合せ継手を画定している一対の胴体セクション12の間を埋め、かつ、これらを構造的に結合していくてもよい。図1の実施形態について、重ね継ぎ28は、概して、胴体セクション12の対向する端部に位置している。図3とともに下でより詳細に説明するように、各胴体セクション12は、複数の長手方向に延在する縦通材14と、複数の縦通材に取り付けられ、かつ、これを覆うことにより胴体10の外部表面を形成している外板16とを含んでいてもよい。重ね継ぎは、胴体セクション12の内部に位置し、かつ、隣り合う胴体セクションに差し渡しで隣り合う胴体セクションの各々に接続されるよう位置しており、これにより、胴体セクションを一体化し、かつ、結果として得られる胴体10に強度および安定性を与える。重ね継ぎは、隣り合う胴体セクション12の内周全体の周りに延在しても、その一部またはそれ以上の周りに延在していくてもよい。 30

##### 【0020】

図3における一実施形態にしたがって、より詳細に重ね継ぎを示す。上で説明したように、重ね継ぎは、隣り合う胴体セクション12間を埋め、かつ、これらに接続されており、隣り合う胴体セクション12の各々は、複数の縦通材14とその上に重なる外板16とから形成されている。図3には円周方向に延在する重ね継ぎの一部しか示していないが、重ね継ぎは、胴体セクション12の内周全体の周りに延在していくてもよい。図3に示すように、本実施形態の重ね継ぎは、胴体セクション12の周りに内周方向に少なくとも部分的に延在する帯板30を含む。帯板30は、航空機の長手方向において規定される幅が、隣り合う胴体セクション12の両方の一部分に差し渡しでこれらの部分の上に重なるのに十分である。帯板30は、金属部品を利用する従来の重ね継ぎに対して、材料費、重量ならびに穴開けおよび組立て時間を削減しつつ、隣り合う胴体セクション12の構造的結合に要する強度および安定性を提供するように、複合繊維強化ポリマーなどの複合材料から 40

形成されていてもよい。

**【0021】**

重ね継ぎはまた、帯板30上に配置され、かつ、取り付け具32の対向する端部が、隣り合う胴体セクション12の上に重なるよう帯板の対向する側面を超えて長手方向に延在するように長手方向に延在する複数の取り付け具32を含んでいる。説明的な実施形態において示すように、各取り付け具32は、帯板30のそれぞれ反対側を超えて延在する第1および第2の長手方向に延在するセクションを含んでいてもよい。長手方向に延在する各セクションは、今度は、それぞれの胴体セクション12の少なくとも2本の縦通材14の上に重なるよう構成されていてもよい。

**【0022】**

説明的な実施形態において、各取り付け具32はH字形である。そのようであるので、長手方向に延在する各セクションは、互いに離間し、かつ、それぞれの縦通材14の上に重なっている第1および第2部材34を含んでいてもよい。本実施形態の取り付け具32はまた、第1と第2の長手方向に延在するセクション間に中間部36を含んでいてもよい。一実施形態の中間部36は、長手方向に延在するセクションが帯板30の対向する側面を超えてそこから外向きに延在している状態で、帯板30の幅の端から端まで延在している。しかしながら、取り付け具32の中間部36は、帯板30に対してその他の幅を有していてもよい。そのようであるので、取り付け具32の中間部36は、帯板30の幅全体の端から端まで延在している必要はない。あるいは、他の実施形態では、取り付け具32の中間部36は、帯板30を超えて延在していてもよい。

10

**【0023】**

重ね継ぎは、帯板30の異なる円周方向に離間した部分の上に重なる複数の取り付け具32を含んでいてもよい。複数の取り付け具32は、帯板30の一部が、取り付け具により覆われず、実際は、隣接した取り付け具間に露出しているか、または、見えるように円周方向において互いに離間していてもよい。そのようであるので、帯板30は、帯板が胴体セクション12に正しく固定されたままであることを確認するために視覚的に点検可能である。対照的に、従来の重ね継ぎのフレームは、概して、帯板が視覚的に点検できないように構成されていた。取り付け具32はまた、帯板30を形成しているものと同じ複合繊維強化ポリマーのような複合繊維強化ポリマーなどの複合材料から形成されていてもよい。

20

**【0024】**

帯板30および取り付け具32は、帯板または取り付け具のいずれかが故障した場合にフェイルセーフ機能を達成するよう結合部の端から端まで二重または多重荷重経路を提供している。図3に示すような一実施形態において、取り付け具32の長手方向に延在するセクションは、帯板30上に取り付け具を配置した結果、胴体セクション12の縦通材14から離間しており、よって、帯板は、胴体セクションの縦通材から取り付け具を離間させる役割を果たしている。胴体セクション12の縦通材14に取り付け具32をしっかりと係合させやすくするために、重ね継ぎはまた、取り付け具32の長手方向に延在するセクションと胴体セクション12のそれぞれの縦通材14との間に位置する充填材37を含むことにより、そうでなければ取り付け具の長手方向に延在するセクションと胴体セクションの縦通材との間に存在する空間を充填してもよい。取り付け具の長手方向に延在するセクションがそれぞれの充填材の上に完全に重なるように、充填材37は、取り付け具32の長手方向に延在するセクションと同じか、または、それより小さい形状および大きさを有していてもよいが、図3に描写するような他の実施形態では、充填材が胴体セクション12に独立して接続できるよう充填材が取り付け具の長手方向に延在するセクションを超えて長手方向に延在していてもよい。充填材37はまた、帯板30および/または取り付け具32を形成しているのと同じ複合繊維強化ポリマーのような複合繊維強化ポリマーなどの複合材料から形成されていてもよい。

30

**【0025】**

重ね継ぎはまた、胴体セクション12の少なくとも一部の周りに円周方向に延在し、か

40

50

つ、胴体セクション間の帯板30、および今度は、突合せ継手の上に重なるように概して位置しているシヤタイ38をも含む。より詳細には、シヤタイ38は、取り付け具がシヤタイと帯板30との間に位置するように取り付け具32上に据え付けられるよう位置している。取り付け具32がH字形取り付け具である実施形態において、シヤタイ38は、円周方向に互いに離間している複数の脚部40を有するよう構成されていてもよい。シヤタイ38の脚部40は、それぞれの取り付け具32の中間部36上に据え付けられるような大きさおよび位置としてもよい。実際、一実施形態のH字形取り付け具32は、その上のシヤタイ38の脚部40の据え付けを容易にするために、取り付け具の中間部36をさらに画定する上向きの対向する縁部42を含む。また、H字形取り付け具32の上向きの対向する縁部42は、縦通材14が結合部の各々の側で終わるので、結合部の端から端までの曲げの連続性を提供してもよい。図3に示すように、本実施形態のシヤタイ38は、隣り合う脚部40間に開口またはネズミ穴26を画定することにより、取り付け具32を円周方向に離間させる役割を果たし、今度は結果として、隣接した取り付け具間における帯板30の一部の露出または可視性が生じる。脚部40に加えて、シヤタイ38は、脚部から半径方向内向きに延在する部分41を含む。

#### 【0026】

シヤタイ38は、さまざまな材料から形成されていてもよい。例えば、シヤタイ38は、帯板30および/または取り付け具32を形成可能なものと同じ複合纖維強化ポリマーのような複合纖維強化ポリマーなどの複合材料から形成してもよい。あるいは、シヤタイ38は、アルミニウムまたはチタンなどの金属または他の材料から形成してもよい。

#### 【0027】

一実施形態の重ね継ぎはまた、内側コード44と、シヤタイ38に接続され、かつ、その機内側にあるウェブ46とを含む。説明的な実施形態において、ウェブ46は、シヤタイ38に、とりわけ、シヤタイの半径方向内向きに延在する部分41に複数の締結具などにより接続されており、かつ、シヤタイから半径方向内向きに延在している。内側コード44は、ウェブ46に一体化しているか、そうでなければ接続されていてもよく、かつ、図3に示すもののような一実施形態の内側コードおよびウェブがT字形断面を有するような長手方向に延在する部分を含んでいてもよい。内側コード44およびウェブ46は、胴体セクション12の周りに円周方向に少なくとも部分的に延在しており、かつ、重ね継ぎにさらなる強度および安定性を追加する役割を果たしている。内側コード44およびウェブ46は、さまざまな材料から形成可能であるが、一実施形態ではチタンなどの金属から形成されている。

#### 【0028】

重ね継ぎはまた、重ね継ぎの構成部品を互いに、かつ、胴体セクション12に結合する複数の締結具を含んでいる。実例として、図4は、重ね継ぎを胴体セクション12に接続するために締結具を設置可能なパターンの一例を描写しており、ここで、各締結具の箇所が点で示されている。示されているように、締結具は、帯板30、シヤタイの脚部40などのシヤタイ38、取り付け具の中間部36と長手方向に延在するセクションとの両方などの取り付け具32、および、充填材37を貫通して延在していてもよく、これにより、これらの構成部品を互いに、かつ、胴体セクション12に接続している。複数の締結具を設置するためには、重ね継ぎのさまざまな構成部品に穴開けなどにより複数の穴を形成して、それぞれの締結具を収容せねばならない。ある数の穴、かつ一実施形態では、大多数の穴が、複合纖維強化ポリマー材料などの複合材料から形成されている、帯板30、取り付け具32、充填材37および任意選択のシヤタイ38といった構成部品を貫通して穴開けなどにより形成されるので、該穴は、チタン製構成部品を貫通する同等の穴の形成より迅速かつ効率的に穴開けなどにより形成可能である。また、本開示の実施形態に係る重ね継ぎの複合構成部品を貫通して穴開けなどにより形成される穴は、同等の金属またはチタン製構成部品を貫通する穴開けなどにより形成される同等の穴よりもさらに効率的かつ経済的に形成可能である。というのも、重ね継ぎの構成部品は分離およびバリ取りの必要がないからである。

10

20

30

40

50

## 【0029】

図2に示すような従来の重ね継ぎは、金属製重ね継ぎ部品に対する疲労効果の影響を最小限にするためのより大きい締め付け力を得るために、インコネル(R)またはその他の鋼鉄製締結具を含んでいることがある。同様に、本開示の実施形態の重ね継ぎの締結具は、インコネル(R)材料のようなオーステナイト系のニッケルクロムを主成分とする超合金から形成されていてもよい。ただし、締結具は、その他さまざまな材料から形成されていてもよい。締結具が貫通して延在しているすべてではなくともある数の構成部品は、複合材料から形成されており、いずれにしても、チタンから形成されてはいないので、一実施形態の重ね継ぎは、同等のインコネル(R)製締結具より概して安価かつ軽量のチタン製締結具を含んでもよく、これにより、一実施形態の重ね継ぎに付随するコストをさらに削減できる。一実施形態の重ね継ぎはまた、インコネル(R)またはその他の鋼鉄製締結具と対照的にチタン製締結具を含んでいてもよい。というのも、重ね継ぎを含むものなどの複合構成部品は、同等の金属部品と同じほどには疲労荷重に影響されやすくはなく、その結果、複合構成部品は概して、インコネル(R)またはその他の鋼鉄製締結具を利用する金属部品が要する高度な締め付け力を必要としないからである。

10

## 【0030】

シヤタイ38ならびに内側コード44およびウェブ46は、多様な手法で構成可能である。図3に示すように、シヤタイ38は、円周方向に離間している複数の脚部40と、ウェブ46および内側コード44が取り付けられている半径方向内向きに延在する部分41とを含む。図5aに示すように、本実施形態のシヤタイ38ならびに付随する内側コード44およびウェブ46はまた、ウェブおよび/またはシヤタイの半径方向内向きに延在する部分41に取り付けられている追加の脚部48を含んでいてもよく、該追加の脚部は、シヤタイの脚部40から反対側の長手方向に延在している。追加の脚部48を取り付け具32にまた接続することにより、シヤタイ38、ウェブ46および内側コード44は、重ね継ぎの取り付け具および帯板30によりしっかりと取り付け可能である。図5aに示すように、追加の脚部48は、シヤタイ38の内向きに延在する部分41のみに接触するよう半径方向内向きに延在する比較的短い部分か、シヤタイの半径方向内向きに延在する部分とウェブ46の少なくとも一部との両方に接触するよう半径方向内向きに延在するより長い部分のいずれかを有していてもよい。追加の脚部48は、複合繊維強化材料などの複合材料またはチタンなどの金属を含むさまざまな材料から形成されていてもよい。

20

## 【0031】

シヤタイ38、ウェブ46および内側コード44が一体化されている図5bにおいて別の実施形態を描写する。本実施形態において、シヤタイ38、ウェブ46および内側コード44は、背中合わせに互いに隣り合って位置している一対のC字形溝形材から形成されている。C字形溝形材は、複数の締結具などにより互いに締結されていてもよい。また、C字形溝形材は、複合繊維強化ポリマーなどの複合材料を含むさまざまな材料から形成されていてもよい。

30

## 【0032】

図5cにおいて、別の実施形態のシヤタイ38を描写する。示されているように、シヤタイ38は、その間にウェブを挟むようウェブ46のそれぞれ反対側に位置している2つの部分を含む。各部分は、円周方向に離間している複数の脚部40と、ウェブ46に沿って延在している半径方向内向きに延在する部分41とを含む。前に述べたように、シヤタイ38は、複合繊維強化ポリマーなどの複合材料またはチタンなどの金属を含むさまざまな材料から形成されていてもよい。

40

## 【0033】

図5dおよび図5eにおいてそれぞれ反対側からシヤタイ38のさらなる実施形態を示す。本実施形態において、強度および安定性を増大させるために、円周方向に離間している複数の脚部40と、シヤタイに取り付けられている複数の追加の脚部48とを含む、図3の実施形態で示したものと同様のシヤタイ38が設けられている。本実施形態のウェブ46および内側コード44は、シヤタイ38の半径方向内向きに延在する部分41のそれ

50

それ反対側に位置し、かつ、これに複数の締結具などにより接続されている2つのL字形セクションを含む。示されているように、L字形ウェブおよび内側コードのセクションは、内側コードが、長手方向に対向する方向に延在している一对の内側コードのセクションにより画定されるように背中合わせに位置している。ウェブ46および内側コード44は、複合繊維強化ポリマーなどの複合材料またはチタンなどの金属を含むさまざまな材料から形成されていてもよい。

#### 【0034】

さらに、図5fおよび図5gは、シヤタイ38が複数の別個のセクションから形成されている代替の実施形態のそれぞれ反対側を示しており、ここで、複数の別個のセクションの各々は、脚部40および半径方向内向きに延在する部分41を有している。本実施形態において、シヤタイ38の別個のセクションは、ウェブ46のそれぞれ反対側に2つずつ位置していてもよく、その結果、シヤタイセクションの対が図5fおよび図5gに示す手法で複数の締結具などによりウェブに接続される。前述のように、本実施形態のシヤタイセクションは、複合繊維強化ポリマーなどの複合材料またはチタンなどの金属を含むさまざまな材料から形成されていてもよい。

10

#### 【0035】

図5hおよび図5iにおいてそれぞれ反対側から、さらに別の実施形態のシヤタイ38を示す。本実施形態において、シヤタイ38の半径方向内向きに延在する部分41は、ウェブ46および内側コード44の少なくとも一部と一体化され、かつ、これを画定している。ただし、説明的な実施形態において、ウェブ46および内側コード44はまた、シヤタイ38の半径方向内向きに延在する部分41に取り付けられているL字形溝形材により部分的に画定されてもよい。また、シヤタイ38は、上で説明したように、シヤタイの半径方向内向きに延在する部分41に取り付けられている追加の脚部48を含んでいてもよい。他の実施形態とともに上で説明したように、シヤタイ38、追加の脚部48および/またはL字形溝形材は、例えば、複合繊維強化材料などの複合材料またはチタンなどの金属を含むさまざまな材料から形成されていてもよい。

20

#### 【0036】

実施形態に関わらず、シヤタイ38は、胴体セクション12の周りに円周方向に少なくとも部分的に延在しており、かつ、帯板30の上に重なっている。しかしながら、シヤタイ38は、取り付け具32上に据え付けられているので、帯板30から離間している。取り付け具32により帯板30からシヤタイ38を分離することにより、シヤタイが依然としてチタンなどの金属から形成されている場合も、取り付け具および帯板が内部により経済的に穴を形成できるようにする複合材料から形成されていてもよいように、いくつかの実施形態においては、シヤタイが取り付け具および帯板とは異なる材料から形成されていてもよい。

30

#### 【0037】

図6に示すように、一对の隣り合う胴体セクション12といった一对の構造物を結合する方法も提供する。動作50において示すように、該方法はまず始めに、胴体セクション間の突合せ継手の端から端までを埋めるように胴体セクション12上に帯板30を位置付ける。次いで、取り付け具の第1および第2の長手方向に延在するセクションが帯板のそれぞれ反対側を超えて延在するように、帯板30上に1つ以上の取り付け具32を位置付けてもよい。動作52を参照のこと。これに関して、取り付け具32の位置付けは、長手方向に延在する各セクションがそれぞれの胴体セクション12の少なくとも2本の縦通材14の上に重なるように取り付け具を位置付けることを含んでいてもよい。これに関して、一実施形態の方法はまた、取り付け具32の第1および第2の長手方向に延在するセクションとそれぞれの胴体セクション12の縦通材14との間にそれぞれ第1および第2の充填材37を位置付けることを含んでいてもよい。動作54を参照のこと。充填材37は、帯板30上への取り付け具32の位置付けの前に、または、帯板上への取り付け具の位置付けに続いて位置付けてもよい。その後、取り付け具32上にシヤタイ38を位置付けてもよく、シヤタイ38、取り付け具、帯板30および胴体セクション12を複数の締結

40

50

具により接続してもよい。動作 56 および動作 58 を参照のこと。上で説明したように、一実施形態の帯板 30 および取り付け具 32 は、シャタイ 38、取り付け具および胴体セクション 12 がチタンなどの金属から形成される複数の締結具により接続可能なように、複合材料から形成されてもよい。一実施形態において、該方法はまた、内側コードから延在し、かつ、シャタイに接続されているウェブ 46 によるなどして内側コード 44 をシャタイ 38 に接続することを含む。

【0038】

上で説明したように、一実施形態のシャタイ 38 は、互いに離間されている複数の脚部 40 を含んでいてもよい。本実施形態において、取り付け具 32 の位置付けは、隣接した取り付け具の間から帯板の一部が見えるように離間させて帯板 30 上に複数の取り付け具を位置付けることを含んでいてもよい。これに加えて、本実施形態に係る取り付け具 32 上へのシャタイ 38 の位置付けは、シャタイの各脚部 40 がそれぞれの取り付け具の中間部 36 上に据え付けられるように複数の取り付け具上へシャタイを位置付けることを含んでいてもよい。

10

【0039】

上で説明したように、本開示の実施形態の重ね継ぎは、胴体 10 などの結果として得られる構造物に十分な強度および安定性を与えつつ、より経済的な材料から形成してもよい。例えば、重ね継ぎは、チタンまたはその他の構成部品と比較して経済的でありながら、強度および安定性を提供する複合材料から形成されているある数の構成部品を含んでいてもよい。また、重ね継ぎは、チタン製構成部品のような金属における穴の穴開けおよびバリ取りとは対照的に、複合材料から形成される構成部品を貫通して締結具を収容するある数の穴を開けることを許すことなどにより、効率的にしたがって経済的に重ね継ぎを設置しやすくするような手法で提供可能である。

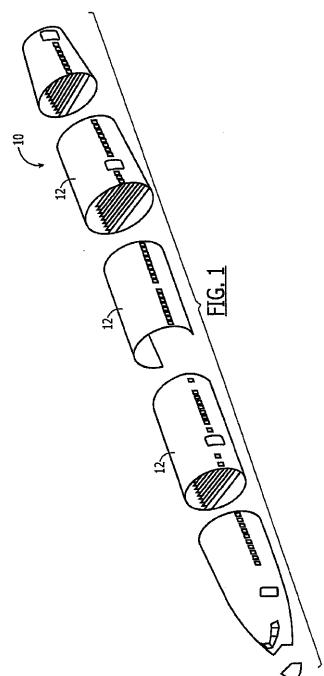
20

【0040】

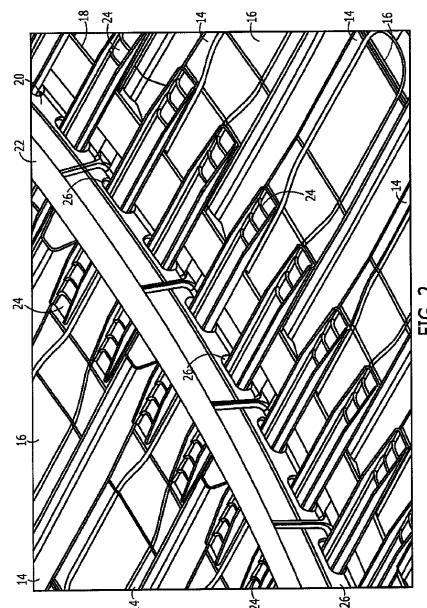
ここに記載されている本開示の多くの修正およびその他の実施形態は、前述の説明および付随する図面において提示された教示の恩恵を受けて、これらの実施形態が属する技術分野における当業者が想到するだろう。したがって、本開示は開示されている特定の実施形態に限定されるものではないこと、および、修正およびその他の実施形態は添付の請求項の範囲内に含まれるよう意図されていることは理解されるべきである。ここで特定の用語が使用されているが、それらは、包括的かつ記述的意味においてのみ用いられており、限定を目的として用いられているのではない。

30

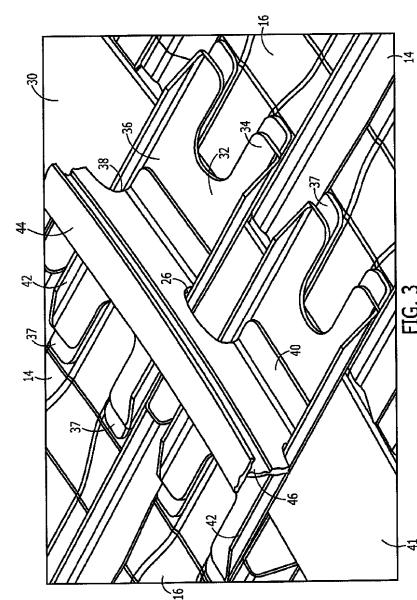
【図1】



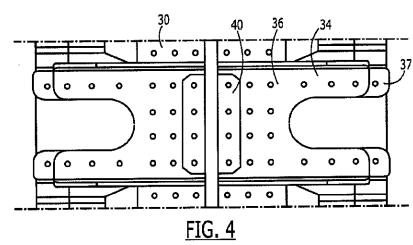
【図2】



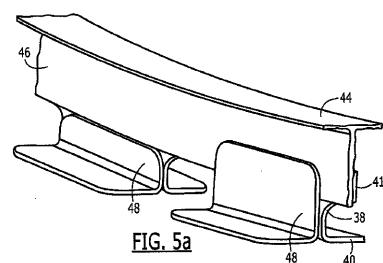
【図3】



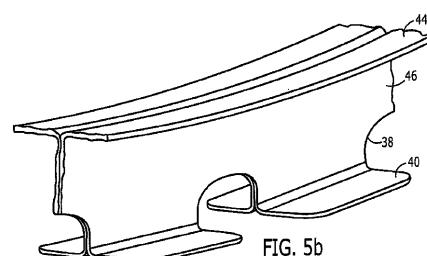
【図4】



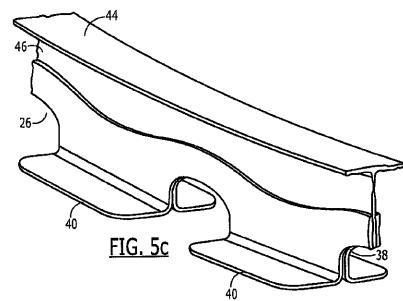
【図5 a】



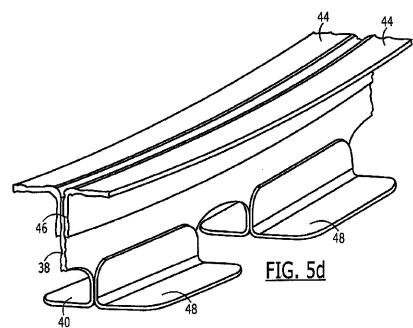
【図5 b】



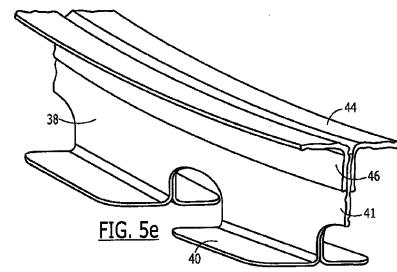
【図 5 c】



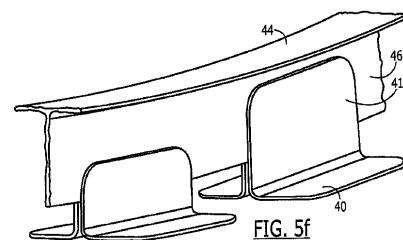
【図 5 d】



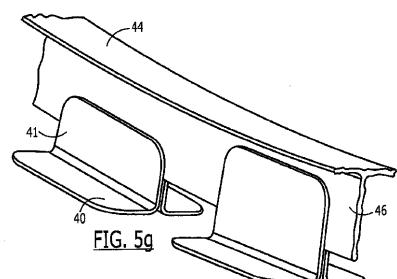
【図 5 e】



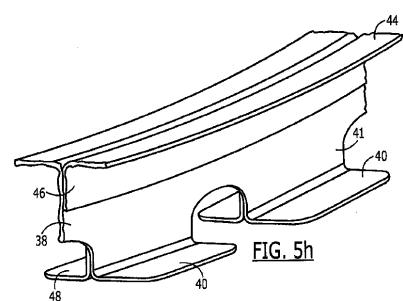
【図 5 f】



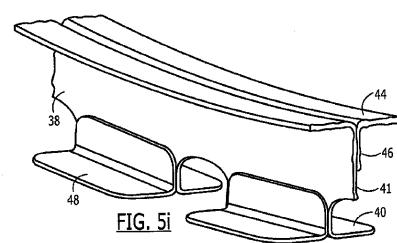
【図 5 g】



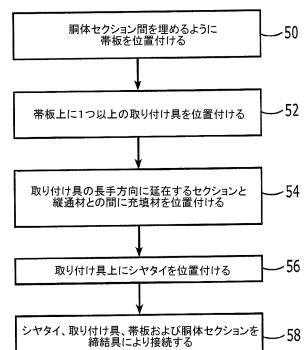
【図 5 h】



【図 5 i】



【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 トーラー , ラリー

アメリカ合衆国 ワシントン 98208 , エヴァレット , 36番 アヴェニュー サウスイースト 11622

(72)発明者 リーボフ , デーヴィッド

アメリカ合衆国 ワシントン 98109 , シアトル , 5番 アヴェニュー ノース 812202番

審査官 諸星 圭祐

(56)参考文献 国際公開第2009/109438 (WO , A1)

国際公開第2009/156637 (WO , A2)

特開2008-285115 (JP , A)

特表2010-524756 (JP , A)

仏国特許出願公開第02922516 (FR , A1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B64C 1/00 - 1/12