

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5823519号  
(P5823519)

(45) 発行日 平成27年11月25日(2015.11.25)

(24) 登録日 平成27年10月16日(2015.10.16)

(51) Int.Cl.

B64C 1/26 (2006.01)

F 1

B 6 4 C 1/26

請求項の数 8 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2013-524854 (P2013-524854)  
 (86) (22) 出願日 平成23年7月21日 (2011.7.21)  
 (65) 公表番号 特表2013-534194 (P2013-534194A)  
 (43) 公表日 平成25年9月2日 (2013.9.2)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2011/044766  
 (87) 國際公開番号 WO2012/024051  
 (87) 國際公開日 平成24年2月23日 (2012.2.23)  
 審査請求日 平成26年5月27日 (2014.5.27)  
 (31) 優先権主張番号 12/857,750  
 (32) 優先日 平成22年8月17日 (2010.8.17)  
 (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 カンパーナ、ジョセフ エイチ.  
 アメリカ合衆国 ワシントン 98125  
 , シアトル, 14番 アヴェニュー  
 ノースイースト 12328エー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】多桁ポートボックスジョイント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

航空機用多桁翼構造物(302)であって、  
翼型用フレーム(334)を形成する複数の桁(322)であって、前記複数の桁(322)は前記フレーム(334)内に位置している複数の区画化されたベイ(336)を画成し、前記フレーム(334)は第1の側(342)および第2の側(344)を有し、前記第1の側(342)および前記第2の側(344)は前記翼型の外皮側であり、前記第1の側(342)は前記フレーム(334)に対して前記第2の側(344)の反対である、前記複数の桁(322)と、

前記フレーム(334)の前記第1の側(342)上の第1の数の外板パネル(338)と、 10

前記フレーム(334)の前記第2の側(344)上の第2の数の外板パネル(340)と、

前記翼型の内部へアクセスする前記外板パネル(338、340)に配置された複数の開口部(346)であって、前記複数のベイ(336)における隣り合った2つのベイが同じ側に開口部(352)を有さないように前記複数の開口部(346)が前記第1の側(342)と前記第2の側(344)とで交互になる、前記複数の開口部(346)と、を含む構造物。

【請求項 2】

前記複数の桁(322)は互いに実質的に平行である、請求項1に記載の構造物。

## 【請求項 3】

前記複数の開口部（346）におけるある開口部が、前記翼型の内部へのアクセスを提供するよう選択されている大きさ（354）および形状（356）を有する、請求項1に記載の構造物。

## 【請求項 4】

前記翼型が、翼（304）であり、かつ、内部へのアクセスが、航空機（306）の胴体（308）に前記翼（304）の前記フレーム（334）を接続するジョイントシステム（318）へのアクセスを提供する、請求項3に記載の構造物。

## 【請求項 5】

前記開口部の形状（356）が、円形、橢円形およびレーストラック形のうちの1つから選択されている、請求項3に記載の構造物。

## 【請求項 6】

前記複数の開口部（346）を覆うよう構成されている複数のカバー（362）をさらに含む、請求項1に記載の構造物。

## 【請求項 7】

前記複数のカバー（362）が前記複数の開口部（346）に設置されているときに外板パネル（338、348）により支持される荷重を増大させるよう構成されている、請求項6に記載の構造物。

## 【請求項 8】

前記複数の桁（322）が、  
前桁（324）と、  
後桁（326）と、  
前記前桁（324）と前記後桁（326）との間に位置しているある数の桁（328）を含み、前記前桁（324）と前記後桁（326）と前記ある数の桁（328）とが、前記複数のベイ（336）を有する前記フレーム（334）を形成している、請求項1に記載の構造物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、概して航空機に関し、とりわけ、航空機の製造に関する。さらに詳細には、本開示は、航空機内のジョイントへのアクセスを提供するための方法および装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

航空機は、ますます高い割合の複合材料により設計および製造されている。いくつかの航空機は、その主要な構造物の50パーセントを超える割合が複合材料から作製されていることがある。複合材料は、航空機重量を低減するために航空機において用いられてもよい。この重量の低減が、ペイロード容量および燃料効率を向上可能である。さらに、複合材料は、航空機内のさまざまな構成部品に対してより長い耐用年数を与えることができる。

## 【0003】

例えば、水平安定板は、複合材料から形成されていてもよい。水平安定板における桁、外板パネルおよびその他の構成部品は、複合材料から形成されていてもよい。航空機の中心線に2つの水平安定板を結合する際、水平安定板内の桁ボックスは、互いに結合されるか、または、航空機における他の構造物に結合されてもよい。2つの桁ボックスは、引張金具（tension fitting）および/または中央ボックスにより結合されてもよい。中央ボックスは、2つの水平安定板の互いに対する、および/または、中央ボックスに対する結合を可能とする構造物であってもよい。航空機の中心線に桁ボックスを結合するにあたり、これらの構成部品を接続するジョイントの形成に必要な作業を行うためにアクセスを要することがある。これに加えて、これらの開口部はまた、航空機が運航された後にジョイ

10

20

30

40

50

ントを点検する整備作業員にアクセスを提供することもできる。

【0004】

開口部は、水平安定板の上方の所望の空気流を提供しないことがある。その結果、アクセスパネルを用いて、これらの開口部を覆うことがある。これらのアクセスパネルは、水平安定板のそれらの部分に対して所望の空気流および耐荷重性を提供可能な設計を有していてもよい。

【0005】

アクセスパネルの使用により、水平安定板内に存在可能な部品の数が増える。その結果、水平安定板が望みどおりに複雑化する可能性がある。また、アクセスパネルは、それらの位置において水平安定板上に所望の荷重をかけることができる設計を有していてもよい。アクセスパネルのこれらの設計により、航空機の重量が増加する可能性がある。その結果、複合材料の使用により生じる可能性のある軽量化における重量増加を、アクセスパネルの使用により減らすことができる。

【発明の概要】

【0006】

したがって、上で取り上げた問題の少なくともいくつかおよびその他の可能性のある問題を考慮した方法および装置を有することが有利であろう。

【0007】

有利な一実施形態において、装置は、前桁と、後桁と、前桁と後桁との間に位置しているある数の桁と、フレームの第1の側の第1の数の外板パネルと、フレームの第2の側の第2の数の外板パネルと、複数の開口部とを含んでいてもよい。前桁、後桁およびある数の桁は、複数のベイを有するフレームを形成してもよい。フレームの第1の側は、フレームの第2の側と実質的に反対向きであってもよい。複数の開口部は、第1の側の第1の数の外板パネルに、かつ、第2の側の第2の数の外板パネルにあってもよい。複数の開口部は、複数のベイのある部分における各ベイが開口部を有するような、かつ、隣り合った2つのベイが同じ側に開口部を有さないように開口部が複数のベイにおける隣り合ったベイ間で第1の側と第2の側とで交互になるような位置にあってもよい。

【0008】

別の有利な実施形態において、航空機用多桁翼構造物は、前桁と、後桁と、前桁と後桁との間に位置しているある数の桁であって、前桁、後桁およびある数の桁がフレームを形成しているある数の桁と、フレームの第1の側の第1の数の外板パネルと、フレームの第2の側の第2の数の外板パネルと、複数の開口部と、複数のカバーと、航空機の胴体とを含んでいてもよい。前桁は、複数のベイにおける第1ベイに第1開口部を有していてもよい。後桁は、複数のベイにおける第2ベイに第2開口部を有していてもよい。フレームは、複数のベイを有していてもよい。フレームは、航空機の翼の一部であってもよく、かつ、翼に対するボックスを含んでいてもよい。フレームの端部は、航空機の胴体と対応する第2翼用フレームとのうちの少なくとも一方に取り付けられるよう構成されていてもよい。フレームの第1の側は、フレームの第2の側と実質的に反対向きであってもよい。複数の開口部は、第1の側の第1の数の外板パネルに、および、第2の側の第2の数の外板パネルにあってもよい。複数の開口部は、複数のベイのある部分における各ベイが開口部を有するような、かつ、隣り合った2つのベイが同じ側に開口部を有さないように開口部が複数のベイにおける隣り合ったベイ間で第1の側と第2の側とで交互になるような位置にあってもよい。複数のベイのある部分、第1ベイおよび第2ベイは、複数のベイを形成していてもよい。複数の開口部の位置は、フレームの端部が接続されているジョイントシステムであって、航空機の胴体の中心線に実質的に位置するジョイントシステムへのアクセスを提供するよう、かつ、第1の数の外板パネルおよび第2の数の外板パネルに付与可能な荷重を増大させるよう選択されてもよい。複数の開口部における開口部の縁部は、補強されていてもよい。複数の開口部は、円形、橢円形およびトラック形のうちの1つから選択される形状を有していてもよい。複数のカバーは、複数の開口部における第1の数の開口部および第2の数の開口部を覆うよう構成されていてもよい。複数のカバーは、複数の

10

20

30

40

50

カバーが第1の数の開口部および第2の数の開口部に設置されているときに第1の数の外板パネルおよび第2の数の外板パネルにより支持可能な荷重を増大させるよう、かつ、フレームが関連付けられている航空機の飛行中のフレーム内側の圧力変化と複数のベイに進入するくずとのうちの少なくとも一方を低減するよう構成されていてもよい。

【0009】

さらに別の有利な実施形態において、翼を接続するための方法を提供してもよい。第1の数の外板パネルにおける第1の数の開口部は、フレームの第1の側に形成してもよい。フレームは、前桁と、後桁と、前桁と後桁との間に位置しているある数の桁とを含んでいてもよく、フレームは、複数のベイを有していてもよい。第1の数の外板パネルは、フレームの第1の側にあってもよい。第2の数の外板パネルにおける第2の数の開口部は、フレームの第2の側にあってもよい。第1の数の開口部および第2の数の開口部は、複数の開口部を含んでいてもよい。第2の数の外板パネルは、フレームの第2の側にあってもよく、フレームの第1の側は、フレームの第2の側と実質的に反対向きであってもよい。複数の開口部は、複数のベイのある部分における各ベイが開口部を有するような、かつ、隣り合った2つのベイが同じ側に開口部を有さないように複数の開口部における開口部が複数のベイにおける隣り合ったベイ間で第1の側と第2の側とで交互になるような位置にあってもよい。翼用フレームは、航空機の胴体に対して位置決めされていてもよい。フレームは、フレームの内部へアクセスする複数の開口部を用いて胴体に取り付けられていてもよい。

【0010】

またさらに別の有利な実施形態において、航空機の胴体の翼を接続するための方法を提供してもよい。第1の数の外板パネルにおける第1の数の開口部は、フレームの第1の側に形成してもよい。フレームは、前桁と、後桁と、前桁と後桁との間に位置しているある数の桁とを含んでいてもよく、フレームは、複数のベイを有していてもよい。第2の数の外板パネルにおける第2の数の開口部は、フレームの第2の側に形成してもよい。第1の数の開口部および第2の数の開口部は、複数の開口部を含んでいてもよい。第2の数の外板パネルは、フレームの第2の側にあってもよく、フレームの第1の側は、フレームの第2の側と実質的に反対向きであってもよい。複数の開口部は、複数のベイのある部分における各ベイが開口部を有するような、かつ、隣り合った2つのベイが同じ側に開口部を有さないように複数の開口部における開口部が複数のベイにおける隣り合ったベイ間で第1の側と第2の側とで交互になるような位置にあってもよい。翼用フレームは、航空機の胴体に対して位置決めされていてもよい。フレームは、フレームの内部へアクセスする複数の開口部を用いて締結具を設置して、締結具により胴体に固定されていてもよい。複数の開口部に対して複数のカバーを設置してもよい。複数のカバーは、複数のカバーが第1の数の開口部および第2の数の開口部に設置されているときに第1の数の外板パネルおよび第2の数の外板パネルにより支持可能な荷重を増大させるよう構成してもよい。複数のカバーは、複数のカバーにわたって荷重の少なくともある部分を支えるよう構成してもよい。翼の整備は、フレームの内部へアクセスする複数の開口部および整備を行う複数のベイを用いて行ってもよい。

【0011】

1. 複数の開口部(346)を有する外板パネル(338)により支えられる荷重を増大させるための装置であって、

第1の側(342)および第2の側(344)を有する航空機(306)の翼型用フレーム(334)と、

フレーム(334)上の外板パネル(338)と、

フレーム(334)内に位置している複数のベイ(336)と、

複数のベイ(336)における隣り合った2つのベイが同じ側に開口部(352)を有さないように複数の開口部(346)が第1の側(342)と第2の側(344)とで交互になる、外板パネル(338)における複数の開口部(346)の配置であって、翼型上の外板パネル(338)により支えられる荷重が複数の開口部(346)の配置により

10

20

30

40

50

増大させられる、複数の開口部(346)の配置と、  
を含む装置。

2. 複数の開口部(346)の位置(348)が、外板パネル(338)により支えられる荷重を増大させるよう選択されている1に記載の装置。

3. 複数の開口部(346)におけるある開口部が、翼型の内部へのアクセスを提供するよう選択されている大きさ(354)および形状(356)を有する1に記載の装置。

4. 翼型が、翼(304)であり、かつ、内部へのアクセスが、航空機(306)の胴体(308)に翼(304)のフレーム(334)を接続するジョイントシステム(318)へのアクセスを提供する3に記載の装置。

5. 開口部の形状(356)が、円形、橢円形およびトラック形のうちの1つから選択され、かつ、形状(356)が、開口部の周囲の荷重の少なくともある部分を支えるよう構成されている3に記載の装置。 10

6. 複数の開口部(346)を覆うよう構成されている複数のカバー(362)をさらに含む1に記載の装置。

7. 複数のカバー(362)が複数の開口部(346)に設置されているときに外板パネル(338)により支持される荷重を増大させるよう、かつ、複数のカバー(362)にわたる荷重の少なくともある部分を支えるよう複数のカバー(362)が構成されている6に記載の装置。

8. 複数のカバー(362)が、航空機(306)の飛行中のフレーム(334)内側の圧力変化(364)と複数のベイ(336)へ進入するくず(366)とのうちの少なくとも一方を低減するよう構成されている6に記載の装置。 20

9. 翼型上の外板パネル(338)により支えられる荷重を増大させるために、複数の開口部(346)の縁部に補強材が配置されている1に記載の装置。

10. 補強材が、複合材料の層を含む9に記載の装置。

11. フレーム(334)が、

前桁(324)と、

後桁(326)と、

前桁(324)と後桁(326)との間に位置しているある数の桁(328)であって、前桁(324)と後桁(326)とある数の桁(328)とが、複数のベイ(336)を有するフレーム(334)を形成している、ある数の桁(328)と、

を含む1に記載の装置。 30

12. 航空機(306)用多桁翼(304)構造物であって、

複数のベイ(336)における第1ベイ(339)への第1開口部(343)を有する前桁(324)と、

複数のベイ(336)における第2ベイ(341)への第2開口部(345)を有する後桁(326)と、

前桁(324)と後桁(326)との間に位置しているある数の桁(328)であって、前桁(324)と後桁(326)とある数の桁(328)が、複数のベイ(336)を有するフレーム(334)を形成しており、フレーム(334)が、航空機(306)の翼(304)の一部であり、かつ、翼(304)用ボックスを含み、かつ、フレーム(334)の端部が、航空機(306)の胴体(308)と対応する第2翼(304)用フレーム(334)とのうちの少なくとも一方に取り付けられるよう構成されている、ある数の桁(328)と、 40

フレーム(334)の第1の側(342)の第1の数の外板パネル(338)と、

フレーム(334)の第2の側(344)の第2の数の外板パネル(340)であって、フレーム(334)の第1の側(342)がフレーム(334)の第2の側(344)と実質的に反対向きである、第2の数の外板パネル(340)と、

第1の側(342)の第1の数の外板パネル(338)における、および、第2の側(344)の第2の数の外板パネル(340)における複数の開口部(346)であって、複数の開口部(346)が、複数のベイ(336)のある部分における各ベイが開口部を 50

有するような、かつ、隣り合った2つのベイが同じ側に開口部(352)を有さないよう  
に開口部(352)が複数のベイ(336)における隣り合ったベイ間で第1の側(342)  
と第2の側(344)とで交互になるような位置(348)にあり、複数のベイ(336)  
のある部分と第1ベイ(339)と第2ベイ(341)とが、複数のベイ(336)  
を形成しており、フレーム(334)の端部が接続されており、航空機(306)の胴  
体(308)の中心線(312)に実質的に位置しているジョイントシステム(318)  
へのアクセスを提供するよう、かつ、第1の数の外板パネル(338)および第2の数の  
外板パネル(340)に印加可能な荷重を増大させるよう複数の開口部(346)の位置  
(348)が選択されており、複数の開口部(346)における開口部の縁部が、補強さ  
れており、かつ、複数の開口部(346)が、円形、橍円形およびトラック形のうちの1  
つから選択される形状(356)を有する、複数の開口部(346)と、

複数の開口部(346)における第1の数の開口部(352)および第2の数の開口部  
(352)を覆うよう構成されている複数のカバー(362)であって、複数のカバー(362)  
が第1の数の開口部(352)および第2の数の開口部(352)に設置されているとき  
に第1の数の外板パネル(338)および第2の数の外板パネル(340)により支持可能  
な荷重を増大させるよう、かつ、フレーム(334)が関連付けられている航空  
機(306)の飛行中のフレーム(334)内側の圧力変化(364)と複数のベイ(336)  
に進入するくず(366)とのうちの少なくとも一方を低減するよう複数のカバ  
ー(362)が構成されている、複数のカバー(362)と、

航空機(306)の胴体(308)と、  
を含む構造物。

13. 航空機(306)の内部にアクセスするための方法であって、前記方法が、

航空機(306)に対する翼型用フレーム(334)上の外板パネル(338)における複数  
の開口部(346)を用いて航空機(306)の内部にアクセスすることを含み、複数  
の開口部(346)が、翼型の内部における複数のベイ(336)へのアクセスを提  
供し、かつ、複数のベイ(336)における隣り合った2つのベイが同じ側に開口部(352)  
を有さないように複数の開口部(346)がフレーム(334)の第1の側(342)  
と第2の側(344)とで交互になっている、方法。

14. 翼型の内部が、翼(304)の内部である13に記載の方法。

15. 複数のベイ(336)の第1の側(342)と第2の側(344)とで交互にな  
っている複数の開口部(346)が、外板パネル(338)により支えられる荷重を増大  
させる13に記載の方法。

16. 航空機(306)の胴体(308)に対して翼(304)を位置決めすること、  
および、

翼(304)の内部へアクセスする複数の開口部(346)を用いて翼(304)を胴  
体(308)に固定すること  
をさらに含む14に記載の方法。

17. 翼(304)の内部へアクセスする複数の開口部(346)を用いて翼(304)  
を胴体(308)に固定することが、

締結具を設置するために翼(304)の内部へアクセスする複数の開口部(346)を  
用いて締結具により翼(304)を胴体(308)に固定することを含む16に記載の  
方法。

18. 複数の開口部(346)を介してアクセスされている翼(304)の内部から翼  
(304)用ジョイントに対して整備を行うこと  
をさらに含む14に記載の方法。

19. 翼型上の外板パネル(338)により支えられる荷重を増大させるために複数  
の開口部(346)の縁部に補強材を追加すること  
をさらに含む13に記載の方法。

20. 複数の開口部(346)に対して複数のカバー(362)を設置することであ  
って、外板パネル(338)により支えられる荷重を増大させるよう、かつ、複数のカバー

10

20

30

40

50

(362)にわたって荷重の少なくともある部分を支えるよう複数のカバー(362)が構成されている、設置することをさらに含む13に記載の方法。

21. 複数のカバー(362)が、航空機(306)の飛行中のフレーム(334)内側の圧力変化(364)と複数のベイ(336)に進入するくず(366)とのうちの少なくとも一方を低減する20に記載の方法。

22. 航空機(306)の翼(304)の内部にアクセスするための方法であって、航空機(306)の胴体(308)に対して翼(304)を位置決めすること、

航空機(306)の翼(304)用フレーム(334)上の外板パネル(338)における複数の開口部(346)を用いて航空機(306)の翼(304)の内部にアクセスすることであって、複数の開口部(346)が、航空機(306)の翼(304)の内部における複数のベイ(336)へのアクセスを提供し、かつ、複数のベイ(336)における隣り合った2つのベイが同じ側に開口部(352)を有さないように複数の開口部(346)がフレーム(334)の第1の側(342)と第2の側(344)とで交互になつて配置を有し、かつ、外板パネル(338)により支えられる荷重が、複数の開口部(346)の配置により増大する、アクセスすること、

締結具を設置するために翼(304)の内部へアクセスする複数の開口部(346)を用いて締結具により翼(304)を胴体(308)に固定すること、

航空機(306)上の外板パネル(338)により支えられる荷重を増大させるために複数の開口部(346)の縁部に補強材を追加すること、および、

複数の開口部(346)に対して複数のカバー(362)を設置することであって、複数のカバー(362)が、外板パネル(338)により支えられる荷重を増大させるよう、複数のカバー(362)にわたって荷重の少なくともある部分を支えるよう、かつ、航空機(306)の飛行中のフレーム(334)内側の圧力変化(364)と複数のベイ(336)に進入するくず(366)とのうちの少なくとも一方を低減するよう構成されている、設置すること

を含む方法。

23. 翼(304)を航空機(306)の胴体(308)に接続するための方法であつて、

フレーム(334)の第1の側(342)の第1の数の外板パネル(338)に第1の数の開口部(352)を形成することであって、フレーム(334)が、前桁(324)と後桁(326)と前桁(324)と後桁(326)との間に位置しているある数の桁(328)とを含み、フレーム(334)が、複数のベイ(336)を有する、形成すること、

フレーム(334)の第2の側(344)の第2の数の外板パネル(340)に第2の数の開口部(352)を形成することであって、第1の数の開口部(352)および第2の数の開口部(352)が、複数の開口部(346)を含み、第2の数の外板パネル(340)が、フレーム(334)の第2の側(344)にあり、フレーム(334)の第1の側(342)が、フレーム(334)の第2の側(344)と実質的に反対向きであり、複数の開口部(346)が、複数のベイ(336)のある部分における各ベイが開口部を有するような、かつ、隣り合った2つのベイが同じ側に開口部(352)を有さないように複数の開口部(346)における開口部(352)が複数のベイ(336)における隣り合ったベイ間で第1の側(342)と第2の側(344)とで交互になるような位置(348)にある、形成すること、

航空機(306)の胴体(308)に対して翼(304)用フレーム(334)を位置決めすること、

締結具を設置するためにフレーム(334)の内部にアクセスする複数の開口部(346)を用いて締結具により胴体(308)にフレーム(334)を固定すること、

複数の開口部(346)に対して複数のカバー(362)を設置することであって、複数のカバー(362)が第1の数の開口部(352)および第2の数の開口部(352)

10

20

30

40

50

に設置されているときに第1の数の外板パネル(338)および第2の数の外板パネル(340)により支持可能な荷重を増大させるよう、かつ、複数のカバー(362)にわたって荷重の少なくともある部分を支えるよう複数のカバー(362)が構成されている、設置すること、および、

フレーム(334)の内部にアクセスする複数の開口部(346)および整備を行う複数のベイ(336)を用いて翼(304)に対して整備を行うこと、  
を含む方法。

#### 【0012】

特徴、機能および利点は、本開示のさまざまな実施形態において独立して達成可能であり、または、以下の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さらに他の実施形態において組み合わせてもよい。10

#### 【0013】

有利な実施形態の特性と信じられている新規な特徴は、添付の請求項に記載されている。しかしながら、有利な実施形態および好適な使用形態、使用のさらなる目的および利点は、添付の図面とともに解釈すると、以下に示す本開示の有利な実施形態の詳細な説明を参考することにより、もっともよく理解されるだろう。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0014】

【図1】図1は、有利な実施形態に係る航空機の製造および保守方法を示している。

【図2】図2は、有利な実施形態を実施可能な航空機を示している。20

【図3】図3は、有利な実施形態に係るアクセス環境を示している。

【図4】図4は、有利な実施形態に係る航空機を示している。

【図5】図5は、有利な実施形態に係る多桁構造を有する翼の底面局部透視図を示している。

【図6】図6は、有利な実施形態に係る第2翼のあるセクションに接続された第1翼のあるセクションの平面斜視図を示している。

【図7】図7は、有利な実施形態に係る翼用多桁構造物のあるセクションの底面斜視図を示している。

【図8】図8は、有利な実施形態に係る多桁構造物のあるセクションの局部透視図を示している。30

【図9】図9は、有利な実施形態に係る多桁構造物のあるセクションの平面露出図を示している。

【図10】図10は、有利な実施形態に係る外板パネルの穴を示している。

【図11】図11は、有利な実施形態に係るジョイントシステムを示している。

【図12】図12は、有利な実施形態に係る多桁構造物の内部にアクセスしている作業員を示している。

【図13】図13は、有利な実施形態に係る多桁構造物の内部にアクセスしている作業員を示している。

【図14】図14は、有利な実施形態に係る航空機の胴体に翼を取り付けるためのプロセスのフローチャートを示している。40

【図15】図15は、有利な実施形態に係る航空機の翼用ジョイントシステムを点検するためのプロセスのフローチャートを示している。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0015】

図面をさらに詳細に参照して、図1に示すような航空機の製造および保守方法100ならびに図2に示すような航空機200との関連において、本開示の実施形態を説明してもよい。まず図1に注目して、有利な実施形態に係る航空機の製造および保守方法を示した図を描寫する。本生産の前で、航空機の製造および保守方法100は、図2における航空機200の仕様および設計102ならびに材料調達104を含んでいてもよい。

#### 【0016】

10

20

30

40

50

生産の際は、図 2 における航空機 200 の構成部品および部分組立品の製造 106 ならびにシステム統合 108 が行われてもよい。その後、図 2 における航空機 200 は、認証および納品 110 を経て、運航 112 されてもよい。顧客による運航中、図 2 における航空機 200 は、改修、再構成、修繕を含むかもしれない定常的整備および保守 114、ならびに、その他の整備または保守を受けることとなってもよい。

#### 【0017】

航空機の製造および保守方法 100 の各プロセスは、システムインテグレータ、第三者および / または操作者により行われるかまたは実施されてもよい。これらの例において、操作者は、顧客であってもよい。本件の説明のため、システムインテグレータは、任意の数の航空機製造者および主要なシステム下請け業者に限定されないがこれらを含んでもよい。第三者は、任意の数の取り扱い業者、下請け業者および供給業者に限定されないがこれらを含んでもよい。操作者は、航空会社、リース会社、軍隊、保守組織などであってもよい。

10

#### 【0018】

ここで図 2 を参照して、有利な実施形態を実施可能な航空機の図を描写する。本実施例において、航空機 200 は、図 1 における航空機の製造および保守方法 100 により製造されてもよく、かつ、複数のシステム 204 および内装 206 とともに機体 202 を含んでいてもよい。システム 204 の例としては、推進システム 208、電気システム 210、油圧システム 212 および環境システム 214 のうちの 1 つ以上が挙げられる。任意の数の他のシステムを含んでもよい。種々の有利な実施形態の 1 つ以上を機体 202 における外板パネル上で実施してもよい。航空宇宙の例が示されているが、種々の有利な実施形態は、自動車産業といった他の産業に適用することもできる。

20

#### 【0019】

ここに実施される装置および方法は、図 1 における航空機の製造および保守方法 100 のうちの少なくとも 1 つの段階中に使用されてもよい。ここで用いられているように、「のうちの少なくとも 1 つ」という句は、項目の一覧とともに用いられる場合、列挙されている項目のうちの 1 つ以上の種々の組み合わせを用いてもよく、かつ、一覧の各項目のうちの 1 つしか必要でない可能性があるということを意味する。例えば、「項目 A、項目 B および項目 C のうちの少なくとも 1 つ」は、例えば限定はされないが、項目 A または項目 A および項目 B を含んでもよい。この例はまた、項目 A、項目 B および項目 C、または、項目 B および項目 C を含んでもよい。

30

#### 【0020】

一説明例において、図 1 の構成部品および部分組立品の製造 106 において製造される構成部品または部分組立品は、図 1 における航空機 200 の運航 112 中に製造される構成部品または部分組立品と同様に製作または製造されてもよい。さらに別の実施例として、図 1 における構成部品および部分組立品の製造 106 ならびにシステム統合 108 といった製造段階中に、ある数の装置の実施形態、方法の実施形態またはそれらの組み合わせを利用してもよい。項目に言及しているとき、ある数のは、1 つ以上の項目を意味する。例えば、ある数の装置の実施形態は、1 つ以上の装置の実施形態である。ある数の装置の実施形態、方法の実施形態またはそれらの組み合わせは、図 1 における航空機 200 の運航 112 中および / または整備および保守 114 中に利用してもよい。ある数の種々の有利な実施形態の使用により、航空機 200 の組立てが大幅に早まり、かつ / または、航空機 200 のコストが削減される可能性がある。

40

#### 【0021】

種々の有利な実施形態は、多くの注意事項を認識および考慮している。例えば、種々の有利な実施形態は、翼が、少なくとも部分的に複合材料から構成されている多桁構造物または桁ボックスを含んでいてもよいことを認識および考慮している。多桁構造物は、機内側から機外側へ延びる桁を含んでいてもよい。多桁構造物は、ジョイントシステムを介して航空機の胴体および / または航空機の他方の側の対応する翼に取り付けられていてよい。このジョイントシステムは、航空機用胴体の中心線に実質的に沿って延びていてもよ

50

い。

【0022】

種々の有利な実施形態は、翼の構造物における複数の桁の使用が、ジョイントシステム内のジョイントの整備をより困難とする可能性があることを認識および考慮している。ジョイントは、点検および／または整備を要することがある。このジョイントへのアクセスは、前桁と後桁との間に位置する桁が増えるにつれてより困難となる可能性がある。例えば限定はされないが、前桁および後桁のみの使用により、このジョイントへは、2本の桁のうちの一方の開口部を介して、かつ／または、翼用の外板を介してアクセスされる可能性がある。本例では、前桁および後桁は、多桁構造物内で单一のベイを形成していてもよい。

10

【0023】

種々の有利な実施形態は、桁が増えるにつれて、追加のベイが多桁構造物内に存在してもよいことを認識および考慮している。これらの追加の桁は、整備を要する可能性のあるジョイントの部分へのアクセスを制限することがある。整備は、ジョイントの点検、ジョイントの再加工および／またはその他適切な整備作業を含んでいてもよい。多桁構造物の内部へのアクセスもまた、ジョイントの形成のための翼の取り付けに必要なことがある。

【0024】

種々の有利な実施形態は、フレームに対して複数の桁を用いる際の1つの解決法として、すべての開口部が1枚の外板パネルに存在するよう各ベイに開口部を形成することによりすべてのベイへのアクセスを提供することが挙げられることを認識および考慮している。種々の有利な実施形態は、1枚の外板パネルにおけるすべてのベイに対するすべての開口部により、翼に支えられている荷重の望ましくない分布が起こる可能性があることを認識および考慮している。種々の有利な実施形態は、翼用の2枚の外板パネル間の各ベイに対して開口部を交互になるようにすることにより、1枚の外板パネルにすべての開口部を形成する場合と比較して、翼に対するより有利な荷重の分布を提供可能であることを認識および考慮している。

20

【0025】

したがって、有利な実施形態は、多桁翼構造物のための方法および装置を提供可能である。有利な一実施形態において、装置は、複数の桁を含んでいてもよい。複数の桁は、前桁と、後桁と、前桁と後桁との間に位置しているある数の桁とを含んでいてもよい。桁の配置は、複数のベイを有するフレームを形成していてもよい。

30

【0026】

装置はまた、フレームの第1の側の第1の数の外板パネルおよびフレームの第2の側の第2の数の外板パネルを含んでいてもよい。フレームの第1の側は、フレームの第2の側と実質的に反対向きであってもよい。複数の開口部は、第1の側の第1の数の外板パネルおよび第2の側のある数の外板パネルに存在していてもよい。複数の開口部は、複数のベイにおける各ベイが開口部を有するような、かつ、開口部が複数のベイにおける隣り合ったベイ間で第1の側と第2の側とで交互になるような位置にあってもよい。この開口部の配置は、隣り合った2つのベイが同じ側に開口部を有さないものであってもよい。

40

【0027】

ここで図3に注目して、有利な実施形態に係るアクセス環境の図を描写する。本説明例において、アクセス環境300は、航空機200における図2の機体202の種々の部分へのアクセスを提供するよう実施可能である。このアクセスは、例えば限定はされないが、図1の航空機の製造および保守方法100における構成部品および部分組立品の製造106、運航112ならびに整備および保守114中に提供されてもよい。

【0028】

例えば限定はされないが、多桁構造物302は、翼304内に位置していてもよい。翼304は、航空機306用の胴体308に接続されていてもよい。翼304は、さまざまな形態を取ることがある。例えば限定はされないが、翼304は、揚力を提供する翼、水平安定板、先尾翼または何らかのその他の種類の翼型であってもよい。また、翼304は

50

、翼 310 に接続されていてもよい。翼 310 は、翼 304 に対応する翼であってもよい。

【0029】

胴体 308 および / または翼 310 への翼 304 の接続箇所は、航空機 306 の中心線 312 近傍であってもよい。中心線 312 は、胴体 308 の端部 314 および端部 316 を通る平面として延在していてもよい。これらの説明例において、胴体 308 および / または翼 310 への翼 304 の接続は、ジョイントシステム 318 によるものであってもよい。ジョイントシステム 318 は、ある数のジョイント 320 を含んでいてもよい。

【0030】

これらの説明例において、多桁構造物 302 は、ジョイントシステム 318 へのアクセスを提供するよう構成されていてもよい。ジョイントシステム 318 へのアクセスは、航空機 306 の組立て、航空機 306 の整備および航空機 306 の寿命中のその他の段階のうちの少なくとも 1 つの間に提供されてもよい。

【0031】

これらの説明例において、多桁構造物 302 は、桁 322 を含んでいてもよい。桁 322 は、前桁 324 と、後桁 326 と、ある数の桁 328 とを含んでいてもよい。前桁 324 は、翼 304 における多桁構造物 302 の前縁 330 またはその近傍に位置していてもよい。後桁 326 は、多桁構造物 302 における翼 304 の後縁 332 またはその近傍に位置していてもよい。前縁 330 および後縁 332 は、航空機 306 上の翼 304 に関する縁部の位置を指していてもよい。

10

20

【0032】

ある数の桁 328 は、前桁 324 と後桁 326 との間に位置していてもよい。前桁 324 、後桁 326 およびある数の桁 328 は、桁 322 同士が互いに交差しないように構成されていてもよい。桁 322 は、多桁構造物 302 からフレーム 334 を形成するよう構成されていてもよい。フレーム 334 は、複数のベイ 336 を有していてもよい。複数のベイ 336 は、桁 322 により範囲が定められていてもよい。言い換えると、複数のベイ 336 は、多桁構造物 302 における前桁 324 と後桁 326 とある数の桁 328 との間の空間に位置しているベイであってもよい。

【0033】

これらの説明例において、多桁構造物 302 はまた、第 1 の数の外板パネル 338 および第 2 の数の外板パネル 340 を含んでいてもよい。第 1 の数の外板パネル 338 は、第 1 の側 342 にあってもよい一方、第 2 の数の外板パネル 340 は、第 2 の側 344 にあってもよい。これらの説明例において、第 1 の数の外板パネル 338 および第 2 の数の外板パネル 340 は、フレーム 334 に取り付けられていてもよい。

30

【0034】

これらの説明例において、第 1 の数の外板パネル 338 および第 2 の数の外板パネル 340 は、ある数の異なる種類の材料から構成されていてもよい。例えば限定はされないが、第 1 の数の外板パネル 338 および第 2 の数の外板パネル 340 は、複合材料、アルミニウム、チタンおよびその他適切な種類の材料のうちの少なくとも 1 つから選択される材料から構成されていてもよい。

40

【0035】

異なる有利な実施形態において、複数の開口部 346 は、第 1 の数の外板パネル 338 および第 2 の数の外板パネル 340 に存在していてもよい。複数の開口部 346 は、位置 348 にあってもよい。位置 348 は、複数のベイ 336 の部分 337 における各ベイが複数の開口部 346 中の開口部を有するように選択されてもよい。部分 337 は、複数のベイ 336 のいくつかまたはすべてであってもよい。

【0036】

一説明例において、部分 337 は、複数のベイ 336 における第 1 ベイ 339 も第 2 ベイ 341 も含んではならない。部分 337 は、第 1 ベイ 339 と第 2 ベイ 341 との間の複数のベイ 336 におけるすべてのベイを含んでいてもよい。本説明例において、第 1 ベ

50

イ 3 3 9 への第 1 開口部 3 4 3 は、前桁 3 2 4 に形成されていてもよく、第 2 ベイ 3 4 1 への第 2 開口部 3 4 5 は、後桁 3 2 6 に形成されていてもよい。第 1 開口部 3 4 3 および第 2 開口部 3 4 5 は、本説明例では、複数の開口部 3 4 6 とは独立して形成されていてもよい。このように、複数の開口部 3 4 6 、第 1 開口部 3 4 3 および第 2 開口部 3 4 5 は、複数のベイ 3 3 6 のすべてへのアクセスを提供可能である。

#### 【 0 0 3 7 】

また、位置 3 4 8 は、隣り合ったベイ 3 5 0 間で第 1 の側 3 4 2 と第 2 の側 3 4 4 とで交互になっていてもよい。位置 3 4 8 における複数の開口部 3 4 6 のこの交互配置は、2 つの隣り合ったベイ 3 5 0 が同じ側に開口部 3 5 2 を有さないよう選択されていてもよい。言い換えると、あるベイの開口部は、第 1 の数の外板パネル 3 3 8 上に位置していてもよい一方、隣り合ったベイ 3 5 0 における 2 つ目のベイの開口部は、第 2 の数の外板パネル 3 4 0 上に位置していてもよい。

10

#### 【 0 0 3 8 】

異なる有利な実施形態において、位置 3 4 8 における複数の開口部 3 4 6 のこの配置は、隣り合ったベイ 3 5 0 において互いに隣接している可能性がある開口部 3 5 2 を有する場合と比較して、第 1 の数の外板パネル 3 3 8 および / または第 2 の数の外板パネル 3 4 0 により支持可能な荷重を増大させるよう構成されていてもよい。

#### 【 0 0 3 9 】

描写されている実施例において、複数の開口部 3 4 6 は、ジョイントシステム 3 1 8 内のある数のジョイント 3 2 0 へのアクセスを提供可能な大きさ 3 5 4 および形状 3 5 6 を有していてもよい。このアクセスは、翼 3 0 4 の設置のため、または、整備中に提供されてもよい。形状 3 5 6 は、ある数の種々の形態を取っていてもよい。例えば限定はされないが、形状 3 5 6 は、円形、橢円形、トラック形または何らかのその他の形状であってもよい。これらの説明例において、トラック形は、実質的に直線状の辺および曲線状の端部を有する開口部であってもよい。形状 3 5 6 は、複数の開口部の周囲の荷重の少なくともある部分を支えるよう、かつ、複数のベイ 3 3 6 への所望の程度のアクセスを提供するよう構成されていてもよい。

20

#### 【 0 0 4 0 】

異なる説明例において、複数の開口部 3 4 6 の少なくともいくつかは、補強 3 5 8 を有していてもよい。例えば限定はされないが、複数の開口部 3 4 6 の縁部 3 6 0 に複合材料の追加の層が位置していてもよい。その他の説明例では、複数の開口部 3 4 6 の縁部 3 6 0 の周囲にリングまたはその他の材料が配置されていてもよい。これらの説明例において、材料の追加の層またはリングの断面は、補強 3 5 8 を与えるよう構成されたある数の種々の形状を有していてもよい。例えば限定はされないが、該断面は、T 字形、L 字形、Z 字形、J 字形または何らかのその他適切な種類の形状を有していてもよい。補強 3 5 8 は、第 1 の数の外板パネル 3 3 8 および第 2 の数の外板パネル 3 4 0 に追加の荷重を支える能力を与えててもよい。

30

#### 【 0 0 4 1 】

複数のカバー 3 6 2 は、複数の開口部 3 4 6 を覆っていてもよい。複数のカバー 3 6 2 は、多桁構造物 3 0 2 におけるフレーム 3 3 4 内で生じる圧力変化 3 6 4 と複数のベイ 3 3 6 内へのくず 3 6 6 の進入とのうちの少なくとも一方を低減するよう構成されていてもよい。

40

#### 【 0 0 4 2 】

また、複数のカバー 3 6 2 は、複数の開口部 3 4 6 に対する補強をも与えていてもよい。とりわけ、複数のカバー 3 6 2 は、複数のカバー 3 6 2 にわたって少なくとも部分的に分布されるよう複数の開口部 3 4 6 の周囲の荷重経路を変化させてもよい。このように、複数の開口部 3 4 6 に設置されると、複数のカバー 3 6 2 は、第 1 の数の外板パネル 3 3 8 および第 2 の数の外板パネル 3 4 0 により支えることのできる荷重を増大させることができることがある。

#### 【 0 0 4 3 】

50

図3におけるアクセス環境300の図は、種々の有利な実施形態を実施可能な手法に対する物理的または構造上の限定を暗示しようとするものではない。図示されているものに加えた、かつ／または、その代わりのその他の構成部品を用いてもよい。いくつかの有利な実施形態において、いくつかの構成部品は必要でないかもしれない。また、いくつかの機能的構成部品を図示するためにブロックが提示されている。これらのブロックの1つ以上は、種々の有利な実施形態において実施する際に、組み合わせ、かつ／または異なるブロックに分割してもよい。

#### 【0044】

例えは限定はされないが、いくつかの有利な実施形態において、多桁構造物302は、翼304のある部分にしかすぎないと考えられてもよい一方、その他の有利な実施形態では、多桁構造物302は、翼304のすべてを形成してもよい。また、いくつかの有利な実施形態において、多桁構造物302は、胴体308に取り付け可能な翼ボックスと類似のボックスを形成してもよい。

#### 【0045】

さらに、その他の説明例において、多桁構造物302は、胴体308の構体、胴体308内のフレームまたは胴体308の何らかのその他適切な部分に接続されていてもよい。

#### 【0046】

ここで図4を参照して、有利な実施形態に係る航空機の図を描写する。航空機400は、図3におけるアクセス環境300を実施可能な図2の航空機200に対する一実施構成の一例である。描写されているように、航空機400は、胴体406に取り付けられている翼402および翼404を有していてもよい。航空機400はまた、翼に搭載されたエンジン408と翼に搭載されたエンジン410とを含んでいてもよい。胴体406上の尾部412は、翼414と、翼416と垂直安定板418とを含んでいてもよい。翼414および翼416は、それぞれ水平安定板420および水平安定板422の形態を取っていてもよい。

#### 【0047】

これらの描写されている実施例では、図3の多桁構造物302は、翼402、翼404、翼414、翼416および垂直安定板418のうちの少なくとも1つにおいて実施されていてもよい。描写されているように、航空機400は、胴体406を通る中心線424を有していてもよい。

#### 【0048】

ここで図5を参照して、有利な実施形態に係る多桁構造物を有する翼の底部局部透視図を描写する。本説明例において、図4の航空機400の胴体406に取り付けられている翼416の底部局部透視図は、図4の5-5線に沿った図であってもよい。描写されているように、多桁構造物500は、図4における航空機400の翼416に位置していてもよい。さらに、多桁構造物500は、図4における航空機400の胴体406および／または図4における翼414に接続されていてもよい翼416の一部であってもよい。

#### 【0049】

本説明例において、多桁構造物500は、桁502を有していてもよい。これらの説明例において、桁502は、互いに実質的に平行であってもよい。言い換えると、桁502は、互いに交差しても、互いを横切ってもならない。

#### 【0050】

桁502は、前桁506と、後桁508と、ある数の桁504とを含んでいてもよい。本説明例において、前桁506は、前縁510の最も近くに位置している桁であってもよい一方、後桁508は、翼416の後縁512の最も近くに位置している桁であってもよい。ある数の桁504は、桁514、516、518および520を含んでいてもよい。桁502は、多桁構造物500に対するフレーム522の範囲を規定していてもよい。

#### 【0051】

複数のペイ524は、フレーム522内に存在していてもよい。複数のペイ524は、桁502同士の間に位置していてもよい。言い換えると、桁502は、複数のペイ524

10

20

30

40

50

の範囲を規定していてもよい。これらの実施例において、複数のベイ 524 は、ベイ 526、528、530、532 および 534 を含んでいてもよい。

【0052】

本説明例において、翼 416 は、多桁構造物 500 に加えてその他の構造物を含んでいてもよい。例えば限定はされないが、翼 416 は、桁 546 のような追加の桁、および、小骨 550 のような小骨を含んでいてもよい。多桁構造物 500 のセクション 552 は、前桁 506、後桁 508、小骨 550 および胴体 406 の中心線 424 により範囲が規定されていてもよい。

【0053】

本説明例において、翼 416 は、胴体 406 の中心線 424 において胴体 406 と接続されていてもよい。翼 416 はまた、胴体 406 の中心線 424 において図 4 の翼 414 と接続されていてもよい。翼 416 は、図 3 のジョイントシステム 318 のようなジョイントシステムを用いて、実質的に中心線 424 において胴体 406 および / または翼 414 と接続されていてもよい。

10

【0054】

描写されているように、位置 536、538 および 542 は、多桁構造物 500 のセクション 552 内に存在していてもよい。位置 536 および位置 538 は、開口部がそれぞれベイ 528 およびベイ 532 に対して存在していてもよい位置とすることができる。さらに、位置 536 および位置 538 は、多桁構造物 500 に対するフレーム 522 の第 2 の側 540 にあってもよい。第 2 の側 540 は、フレーム 522 の第 1 の側 (図示せず) と実質的に反対向きであってもよい。本実施例において仮想線で描写されている位置 542 は、フレーム 522 の第 1 の側の開口部に対する位置であってもよい。

20

【0055】

このように、開口部は、フレーム 522 の第 1 の側と第 2 の側 540 とで交互になっていてもよい。さらに、開口部は、隣り合ったベイに対して同じ側に存在してはならない。例えば限定はされないが、ベイ 528 とベイ 530 とは、隣り合ったベイであってもよい。位置 536 および位置 542 は、フレーム 522 の同じ側に存在してはならない。位置 536、538 および 542 は、多桁構造物 500 のセクション 552 内に存在してはよい。

【0056】

30

ここで図 6 を参照して、有利な実施形態に係る第 2 翼のセクションに接続された第 1 翼のセクションの平面斜視図を描写する。本説明例において、図 5 における翼 416 の多桁構造物 500 のセクション 552 は、図 4 の中心線 424 において翼 414 の多桁構造物 602 のセクション 600 に接続されていてもよい。

【0057】

描写されているように、セクション 552 とセクション 600 とは、ジョイントシステム 604 により接続されていてもよい。さらに、セクション 552 とセクション 600 とは、図 4 における胴体 406 の内側のジョイントシステム 604 により接続されていてもよい。また、サブセクション 601 は、セクション 552 のある部分であってもよい。

【0058】

40

描写されている本実施例において、多桁構造物 602 のセクション 600 は、多桁構造物 500 のセクション 552 と実質的に対称であってもよい。さらに、翼 416 の多桁構造物 500 は、翼 414 の多桁構造物 602 と実質的に対称であってもよい。多桁構造物 602 は、フレーム 606 を有していてもよい。フレーム 606 は、桁 608 から構成されていてもよい。桁 608 は、前桁 610 と、後桁 612 と、ある数の桁 614 とを含んでいてもよい。ある数の桁 614 は、前桁 610 と後桁 612 との間に位置していてもよい。

【0059】

本説明例において、第 1 外板パネル 616 は、多桁構造物 500 に対するフレーム 522 の第 1 の側 618 に取り付けられていてもよい。第 2 外板パネル 620 は、フレーム 5

50

22の第2の側540に取り付けられていてもよい。描寫されているように、第1外板パネル616は、第2外板パネル620と實質的に反対向きに位置していてもよい。

#### 【0060】

同様に、第1外板パネル622は、多桁構造物602に対するフレーム606の第1の側624に取り付けられていてもよい。第2外板パネル626は、フレーム606の第2の側628に取り付けられていてもよい。さらに、第1外板パネル622は、第2外板パネル626と實質的に反対向きに位置していてもよい。

#### 【0061】

描寫されているように、開口部630は、フレーム522の第1の側618の第1外板パネル616に存在していてもよい。開口部630は、開口部630が図5におけるベイ530へのアクセスを提供するように位置542にあってもよい。同様に、開口部632は、フレーム606の第1の側624の第1外板パネル622に存在していてもよい。

10

#### 【0062】

カバー634は、開口部630に設置されていてもよい。本説明例において、カバー634は、開口部630内に設置されていてもよく、かつ、第1外板パネル616と實質的に面一であってもよい。その他の説明例では、カバー634は、何らかのその他適切な手法により、カバー634が開口部630の上方にくるか、または、開口部630内にあるように設置されていてもよい。同様に、カバー636は、開口部632に設置されていてもよい。

#### 【0063】

さらに、本実施例において描寫されているように、開口部640は、後桁508に存在していてもよい。開口部640は、図5におけるベイ534へのアクセスを提供してもよい。このように、図5における複数のベイ524のうちのベイのある部分にのみ、第1外板パネル616における開口部を介してアクセスが提供されてもよい。同様に、開口部642は、後桁612に存在していてもよい。描寫されているように、カバー644は、開口部640に設置されていてもよく、カバー646は、開口部642に設置されていてもよい。

20

#### 【0064】

ここで図7を参照して、有利な実施形態に係る翼用多桁構造物のセクションの底部斜視図を描寫する。本説明例において、中心線424を通る図6の7-7線に沿って多桁構造物500の底部斜視図を描寫する。複数のベイ524は、図5および図6における翼416用多桁構造物500のセクション552に対して見られてもよい。

30

#### 【0065】

本説明例において、開口部700および開口部702は、それぞれ位置536および位置538に存在していてもよい。開口部700および開口部702は、フレーム522の第2の側540の第2外板パネル620に存在していてもよい。開口部700および開口部702は、それぞれベイ528およびベイ532へのアクセスを提供していてもよい。

#### 【0066】

描寫されているように、本実施例では、カバーは、開口部700にも開口部702にも配置されていないかもしれない。しかしながら、本説明例では、開口部700の縁部706が補強されていてもよい。縁部706は、開口部700の縁部706の周囲の追加の材料により補強されていてもよい。例えば限定はされないが、該追加の材料は、縁部706の周囲の第2外板パネル620に追加されるさらなる複合材料の層であってもよい。これらの複合材料の層は、開口部700の周囲の荷重を支えるために追加されてもよい。さらに、これらの複合材料の層は、次いで、縁部706に対する補強を与えるために硬化されてもよい。その他の説明例では、縁部706は、開口部700に縁部706から外向きに延在する蓋を配置することにより補強してもよい。

40

#### 【0067】

このように、開口部700と図6の開口部630と開口部702とは、フレーム522の第1の側618と第2の側540とで交互になっていてもよい。このように、複数のベ

50

イ 5 2 4 における隣り合った 2 つのベイは、同じ側に開口部を有してはならない。さらに、複数のベイ 5 2 4 のうちのある部分のみが、第 1 外板パネル 6 1 6 または第 2 外板パネル 6 2 0 の一方に開口部を有していてもよい。

【 0 0 6 8 】

これらの説明例において、1 つのベイの開口部が、そのベイの範囲を規定している 2 つの桁へのアクセスを提供していてもよい。例えば限定はされないが、開口部 7 0 2 は、桁 5 1 8 と桁 5 2 0 との両方へのアクセスを提供していてもよい。

【 0 0 6 9 】

ここで図 8 を参照して、有利な実施形態に係る多桁構造物のセクションの平面局部透視図を描寫する。本説明例において、多桁構造物 5 0 0 のセクション 5 5 2 のサブセクション 6 0 1 は、多桁構造物 5 0 0 に対するフレーム 5 2 2 の図 6 における第 1 の側 6 1 8 から見られていてもよい、第 1 外板パネル 6 1 6 が図 5 における複数のベイ 5 2 4 をより明確に示すために局部透視図で示されている。描寫されているように、開口部 6 3 0 が存在していてもよい。

10

【 0 0 7 0 】

ここで図 9 を参照して、有利な実施形態に係る多桁構造物のセクションの平面露出図を描寫する。本説明例において、多桁構造物 5 0 0 のセクション 5 5 2 は、多桁構造物 5 0 0 に対するフレーム 5 2 2 の図 6 における第 1 の側 6 1 8 から見られていてもよい。さらに、描寫されている本実施例では、第 1 外板パネル 6 1 6 は、除去されていてもよい。

【 0 0 7 1 】

本実施例において第 1 外板パネル 6 1 6 が除去されている状態で、開口部 7 0 0 および開口部 7 0 2 は、フレーム 5 2 2 の第 2 の側 5 4 0 に取り付けられている第 2 外板パネル 6 2 0 において見られてもよい。さらに、本説明例において、カバー 9 0 0 は、開口部 7 0 2 に設置されていてもよい。

20

【 0 0 7 2 】

ここで図 1 0 に注目して、有利な実施形態に係る外板パネルにおける穴の図を描寫する。本説明例において、第 2 外板パネル 6 2 0 における開口部 7 0 2 は、カバー 9 0 0 が開口部 7 0 2 に設置されている状態で見られていてもよい。描寫されているように、開口部 7 0 2 は、形状 1 0 0 2 を有していてもよい。描寫されている本実施例では、形状 1 0 0 2 は、トラック 1 0 0 3 の形態を取っていてもよい。

30

【 0 0 7 3 】

また、開口部 7 0 2 は、第 1 直径 1 0 0 4 および第 2 直径 1 0 0 6 を有していてもよい。第 1 直径 1 0 0 4 は、例えば限定はされないが、約 1 2 インチであってもよい。第 2 直径 1 0 0 6 は、例えば限定はされないが、約 6 . 7 5 インチであってもよい。当然ながら、その他の説明例では、開口部は、開口部 7 0 2 と比較して異なる大きさおよび / または形状を有していてもよい。

【 0 0 7 4 】

本説明例において、開口部 7 0 2 の縁部 1 0 1 0 を補強してもよい。とりわけ、開口部 7 0 2 の縁部 1 0 1 0 を補強するために、縁部 1 0 1 0 の周囲の追加の材料 1 0 0 8 を提供してもよい。このようにして、第 2 外板パネル 6 2 0 が支えられる荷重の開口部 7 0 2 の存在による減少を低減可能である。

40

【 0 0 7 5 】

ここで図 1 1 を参照して、有利な実施形態に係るジョイントシステムの図を描寫する。本説明例において、図 6 におけるジョイントシステム 6 0 4 は、ジョイント 1 1 0 2 、ジョイント 1 1 0 4 、ジョイント 1 1 0 6 およびジョイント 1 1 0 8 を含んでいてもよい。

【 0 0 7 6 】

ジョイント 1 1 0 2 およびジョイント 1 1 0 6 は、図 6 における翼 4 1 6 用第 1 外板パネル 6 1 6 と図 6 における翼 4 1 4 用第 1 外板パネル 6 2 2 とを接続するよう構成されていてもよい。ジョイント 1 1 0 4 およびジョイント 1 1 0 8 は、図 6 における翼 4 1 6 用第 2 外板パネル 6 2 0 と図 6 における翼 4 1 4 用第 2 外板パネル 6 2 6 とを接続するよう

50

構成されていてもよい。

【0077】

このように、図6における第1外板パネル616および第1外板パネル622にわたって、かつ、第2外板パネル620および第2外板パネル626にわたって荷重を分布させてよい。

【0078】

ここで図12を参照して、有利な実施形態に係る多桁構造物の内部にアクセスしている作業員の図を描写する。本説明例において、作業員1200は、第1外板パネル616の開口部630を介して多桁構造物500の内部1202にアクセスしてもよい。

【0079】

作業員1200は、ジョイントシステム604に対して作業を行うために内部1202にアクセスしてもよい。とりわけ、作業員1200は、ベイ530を介してジョイントシステム604にアクセスするために内部1202にアクセスしてもよい。作業員1200は、例えは限定はされないが、シムの設置、締結具のための穴あけ、締結具の設置、締結具の交換、ジョイントシステム604の整備、ジョイントシステム604の点検および/またはその他適切な作業といった作業を行うために内部1202にアクセスしてもよい。

【0080】

ここで図13を参照して、有利な実施形態に係る多桁構造物の内部にアクセスしている作業員の図を描写する。本説明例において、作業員1300は、第2外板パネル620の開口部702を介して多桁構造物500の内部1302にアクセスしてもよい。とりわけ、作業員1300は、ベイ532にアクセスしてもよい。

【0081】

ここで図14を参照して、有利な実施形態に係る航空機の胴体に翼を取り付けるためのプロセスのフローチャートを描写する。図14に示しているプロセスは、図3のアクセス環境300において実施可能である。本プロセスは、航空機306の胴体308に翼304を、かつ/または、図3における中心線312で航空機306の翼310を取り付けるために実施可能である。

【0082】

該プロセスは、航空機306の翼304用フレーム334に取り付けられている第1の数の外板パネルに第1の数の開口部を形成することにより開始してもよい(作業1400)。第1の数の外板パネル338は、多桁構造物302用フレーム334の第1の側342に取り付けてよい。多桁構造物302は、翼304の一部であってよい。フレーム334は、前桁324と、後桁326と、前桁324と後桁326との間に位置しているある数の桁328とを含んでいてよい。

【0083】

次いで、該プロセスは、フレーム334に取り付けられている第2の数の外板パネル340に第2の数の開口部を形成してもよい(作業1402)。第1の数の開口部および第2の数の開口部は、図3における複数の開口部346を形成していてよい。第2の数の外板パネル340は、フレーム334の第2の側344に取り付けてよい。

【0084】

その後、該プロセスは、航空機306の胴体308の中心線312に対してフレーム334を位置決めしてもよい(作業1404)。次いで、該プロセスは、フレーム334の内部にアクセスする第1の数の開口部および第2の数の開口部を用いて、胴体308にフレーム334を取り付けてもよく(作業1406)、その後プロセスは終了する。例えは限定はされないが、作業1406において、作業員は、胴体308にフレーム334を取り付ける締結具を設置するためにフレーム334の内部にアクセスしてもよい。いくつかの説明例では、作業1406において、胴体308および/または翼310にフレーム334を取り付けてよい。

【0085】

ここで図15を参照して、有利な実施形態に係る航空機の翼用ジョイントシステムを点

10

20

30

40

50

検するためのプロセスのフローチャートを描写する。図15に示しているプロセスは、図3のアクセス環境300において実施可能である。本プロセスは、図3における翼304用ジョイントシステム318のある部分を点検するために実施可能である。

【0086】

該プロセスは、点検するジョイントシステム318のある部分を選択することにより開始してもよい（作業1500）。ジョイントシステム318は、航空機306の胴体308および／または翼310に航空機306の翼304を接続してもよい。次いで、該プロセスは、選択したジョイントシステム318の部分を点検するための翼304の多桁構造物302内の複数のベイ336のうちのあるベイを選択してもよい（作業1501）。

【0087】

次いで、該プロセスは、選択したベイにアクセスするための複数のベイ336に対する複数の開口部346のうちのある開口部を選択してもよい（作業1502）。作業1502において、選択した開口部は、第1の数の外板パネル338または第2の数の外板パネル340にあってもよい。

【0088】

その後、該プロセスは、選択した開口部に対するカバーを除去してもよい（作業1504）。カバーは、複数の開口部346を覆っている複数のカバー362のうちの1つであってもよい。次いで、該プロセスは、選択した開口部およびベイを介して点検するジョイントシステム318の部分にアクセスしてもよい（作業1506）。

【0089】

次いで、該プロセスは、ジョイントシステム318の部分を点検してもよい（作業1508）。作業1508において、ジョイントシステム318の部分を点検することは、ジョイントシステム318に対して作業を行うことを含んでいてもよい。例えば限定はされないが、点検されているジョイントシステム318の部分が締結具の交換を要すると作業員が判断すれば、作業1508において、作業員は、締結具を交換してもよい。

【0090】

その後、該プロセスは、選択した開口部から除去したカバーを開口部に戻してもよく（作業1510）、その後プロセスは終了する。図15に提示したプロセスは、実施構成によっては繰り返してもよい。例えば、本プロセスは、ジョイントシステム318の2つ以上の部分を点検する必要がある場合、または、点検されているジョイントシステム318の部分に2つ以上のベイからアクセスする必要がある場合は繰り返してもよい。

【0091】

描写した種々の実施形態におけるフローチャートおよびブロック図は、種々の有利な実施形態における装置および方法のいくつかの可能な実施構成のアーキテクチャ、機能性および動作を示している。これに関して、フローチャートまたはブロック図における各ブロックは、動作または工程のモジュール、セグメント、機能および／またはある部分を表していてもよい。いくつかの代替の実施構成では、ブロックにおいて言及されている1つまたは複数の機能は、図において言及されている順序に従わずに生じることがある。例えば、関連する機能性次第で、場合によっては、連続して示されている2つのブロックが実質的に同時に実行されてもよく、または、該ブロックが逆の順序で実行されることがあってもよい。また、フローチャートまたはブロック図において示されているブロックに加えて、その他のブロックを追加してもよい。

【0092】

例えば限定はされないが、いくつかの有利な実施形態では、図14において、作業1402を作業1400の前に行ってもよい。さらにその他の有利な実施形態では、図14において、作業1400および作業1402を作業1404の後に行ってもよい。言い換えると、フレーム334が図3における胴体308に対して位置決めされた後で、第1の数の外板パネル338および第2の数の外板パネル340に複数の開口部346を形成してもよい。

【0093】

10

20

30

40

50

したがって、有利な実施形態は、多桁翼構造物のための方法および装置を提供可能である。有利な一実施形態において、装置は、複数の桁を含んでいてもよい。複数の桁は、前桁と、後桁と、前桁と後桁との間に位置しているある数の桁とを含んでいてもよい。桁の配置は複数のベイを有するフレームを形成してもよい。

【0094】

装置はまた、フレームの第1の側の第1の数の外板パネルと、フレームの第2の側の第2の数の外板パネルとを含んでいてもよい。フレームの第1の側は、フレームの第2の側と実質的に反対向きであってもよい。複数の開口部は、第1の側の第1の数の外板パネルに、かつ、第2の側の第2の数の外板パネルに存在していてもよい。複数の開口部は、複数のベイにおける各ベイが開口部を有するような、かつ、開口部が複数のベイにおける隣り合ったベイ間で第1の側と第2の側とで交互になるような位置にあってもよい。この開口部の配置は、隣り合った2つのベイが同じ側に開口部を有さないようなものとすることができます。

【0095】

種々の有利な実施形態の説明は、例示および説明の目的で提示したものであり、かつ、網羅的であったり、開示された形式の実施形態に限定されたりすることは意図していない。多くの変更および変形例が、当業者にとって明らかであろう。さらに、種々の有利な実施形態は、他の有利な実施形態と比較して異なる利点を提供するかもしれない。選択された一または複数の実施形態は、実施形態の原理、実際の適用をもっともよく説明するため、かつ、考慮された特定の使用に適したものとしてさまざまな変更を有するさまざまな実施形態に対する開示を当該技術分野における通常の技術を有する他者が理解できるようするために選ばれ、説明されている。

また、本願は以下に記載する態様を含む。

(態様1)

複数の開口部(346)を有する外板パネル(338)により支えられる荷重を増大させるための装置であって、

第1の側(342)および第2の側(344)を有する航空機(306)の翼型用フレーム(334)と、

フレーム(334)上の外板パネル(338)と、

フレーム(334)内に位置している複数のベイ(336)と、

複数のベイ(336)における隣り合った2つのベイが同じ側に開口部(352)を有さないように複数の開口部(346)が第1の側(342)と第2の側(344)とで交互になる、外板パネル(338)における複数の開口部(346)の配置であって、翼型上の外板パネル(338)により支えられる荷重が複数の開口部(346)の配置により増大させられる、複数の開口部(346)の配置と、

を含む装置。

(態様2)

複数の開口部(346)の位置(348)が、外板パネル(338)により支えられる荷重を増大させるよう選択されている態様1に記載の装置。

(態様3)

複数の開口部(346)におけるある開口部が、翼型の内部へのアクセスを提供するよう選択されている大きさ(354)および形状(356)を有する態様1に記載の装置。

(態様4)

翼型が、翼(304)であり、かつ、内部へのアクセスが、航空機(306)の胴体(308)に翼(304)のフレーム(334)を接続するジョイントシステム(318)へのアクセスを提供する態様3に記載の装置。

(態様5)

開口部の形状(356)が、円形、橢円形およびトラック形のうちの1つから選択され、かつ、形状(356)が、開口部の周囲の荷重の少なくともある部分を支えるよう構成されている態様3に記載の装置。

10

20

30

40

50

( 態様 6 )

複数の開口部 ( 3 4 6 ) を覆うよう構成されている複数のカバー ( 3 6 2 ) をさらに含む態様 1 に記載の装置。

( 態様 7 )

複数のカバー ( 3 6 2 ) が複数の開口部 ( 3 4 6 ) に設置されているときに外板パネル ( 3 3 8 ) により支持される荷重を増大させるよう、かつ、複数のカバー ( 3 6 2 ) にわたる荷重の少なくともある部分を支えるよう複数のカバー ( 3 6 2 ) が構成されている態様 6 に記載の装置。

( 態様 8 )

フレーム ( 3 3 4 ) が、  
前桁 ( 3 2 4 ) と、  
後桁 ( 3 2 6 ) と、  
前桁 ( 3 2 4 ) と後桁 ( 3 2 6 ) との間に位置しているある数の桁 ( 3 2 8 ) であって、前桁 ( 3 2 4 ) と後桁 ( 3 2 6 ) とある数の桁 ( 3 2 8 ) とが、複数のベイ ( 3 3 6 ) を有するフレーム ( 3 3 4 ) を形成している、ある数の桁 ( 3 2 8 ) と、  
を含む態様 1 に記載の装置。

( 態様 9 )

航空機 ( 3 0 6 ) の内部にアクセスするための方法であって、前記方法が、  
航空機 ( 3 0 6 ) に対する翼型用フレーム ( 3 3 4 ) 上の外板パネル ( 3 3 8 ) における複数の開口部 ( 3 4 6 ) を用いて航空機 ( 3 0 6 ) の内部にアクセスすることを含み、  
複数の開口部 ( 3 4 6 ) が、翼型の内部における複数のベイ ( 3 3 6 ) へのアクセスを提供し、かつ、複数のベイ ( 3 3 6 ) における隣り合った 2 つのベイが同じ側に開口部 ( 3 5 2 ) を有さないように複数の開口部 ( 3 4 6 ) がフレーム ( 3 3 4 ) の第 1 の側 ( 3 4 2 ) と第 2 の側 ( 3 4 4 ) とで交互になっている、方法。

( 態様 10 )

複数のベイ ( 3 3 6 ) の第 1 の側 ( 3 4 2 ) と第 2 の側 ( 3 4 4 ) とで交互になっている複数の開口部 ( 3 4 6 ) が、外板パネル ( 3 3 8 ) により支えられる荷重を増大させる態様 9 に記載の方法。

( 態様 11 )

翼型の内部が、翼 ( 3 0 4 ) の内部であり、  
航空機 ( 3 0 6 ) の胴体 ( 3 0 8 ) に対して翼 ( 3 0 4 ) を位置決めすること、および  
翼 ( 3 0 4 ) の内部へアクセスする複数の開口部 ( 3 4 6 ) を用いて翼 ( 3 0 4 ) を胴体 ( 3 0 8 ) に固定すること  
をさらに含む態様 9 に記載の方法。

( 態様 12 )

翼 ( 3 0 4 ) の内部へアクセスする複数の開口部 ( 3 4 6 ) を用いて翼 ( 3 0 4 ) を胴体 ( 3 0 8 ) に固定することが、  
締結具を設置するために翼 ( 3 0 4 ) の内部へアクセスする複数の開口部 ( 3 4 6 ) を用いて締結具により翼 ( 3 0 4 ) を胴体 ( 3 0 8 ) に固定することを含む態様 11 に記載の方法。

( 態様 13 )

翼型の内部が、翼 ( 3 0 4 ) の内部であり、  
複数の開口部 ( 3 4 6 ) を介してアクセスされている翼 ( 3 0 4 ) の内部から翼 ( 3 0 4 ) 用ジョイントに対して整備を行うこと  
をさらに含む態様 9 に記載の方法。

( 態様 14 )

翼型上の外板パネル ( 3 3 8 ) により支えられる荷重を増大させるために複数の開口部 ( 3 4 6 ) の縁部に補強材を追加すること  
をさらに含む態様 9 に記載の方法。

10

20

30

40

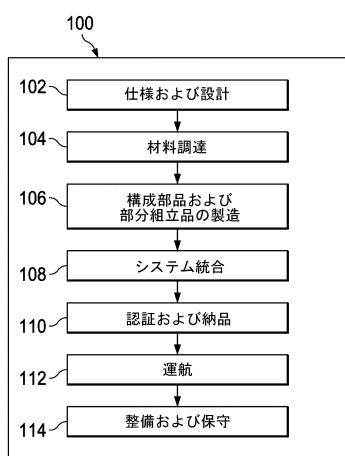
50

( 態 樣 1 5 )

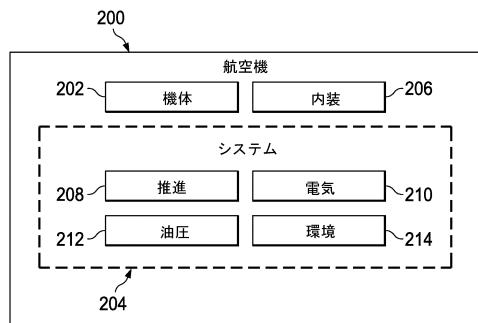
複数の開口部（346）に対して複数のカバー（362）を設置することであって、外板パネル（338）により支えられる荷重を増大させるよう、かつ、複数のカバー（362）にわたって荷重の少なくともある部分を支えるよう複数のカバー（362）が構成されている、設置することをさらに含む態様9に記載の方法。

をさらに含む態様9に記載の方法。

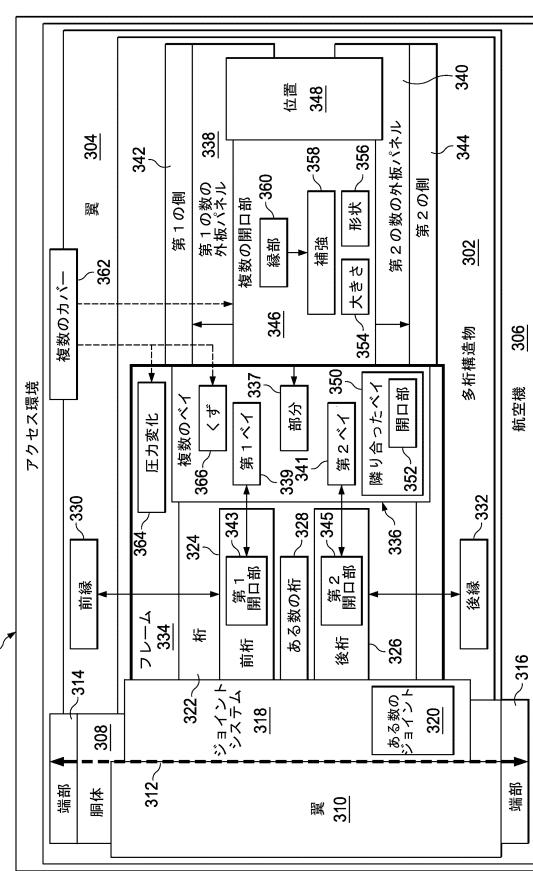
【 図 1 】



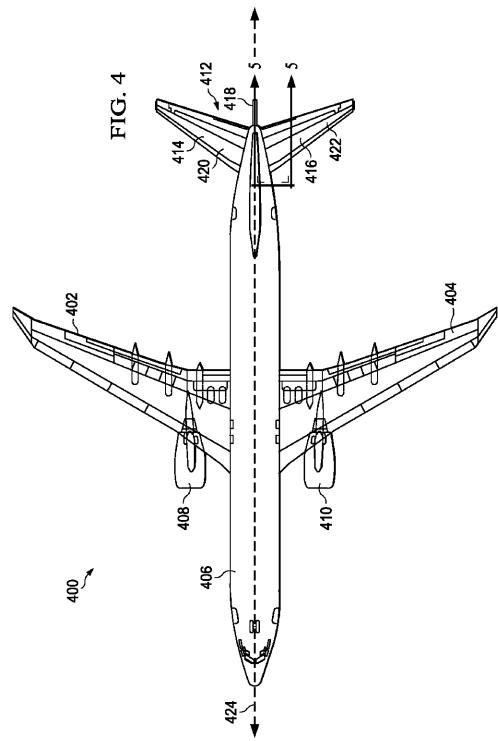
【 図 2 】



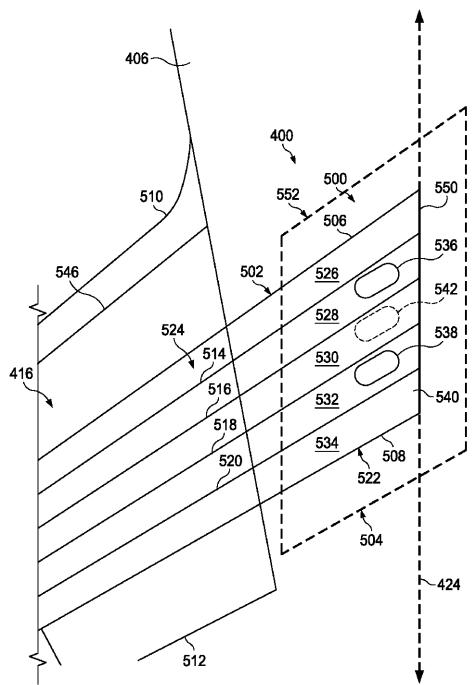
【 図 3 】



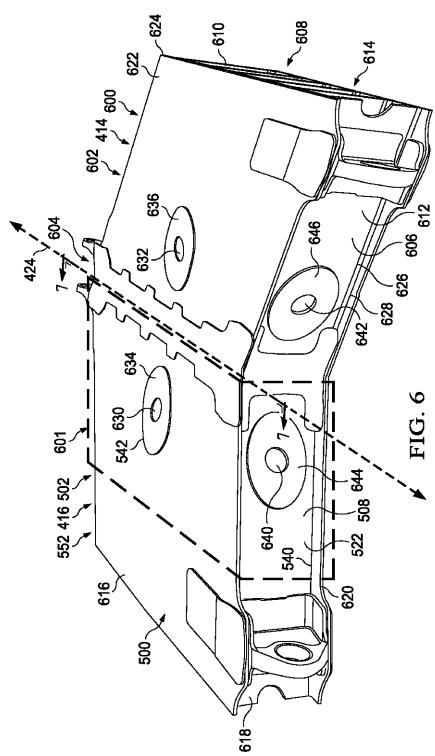
【図4】



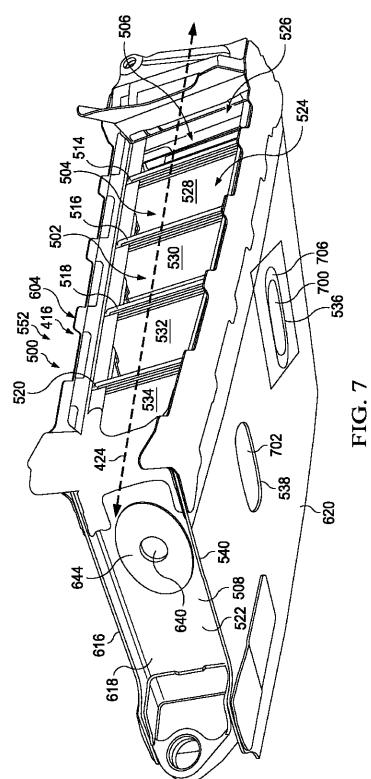
【図5】



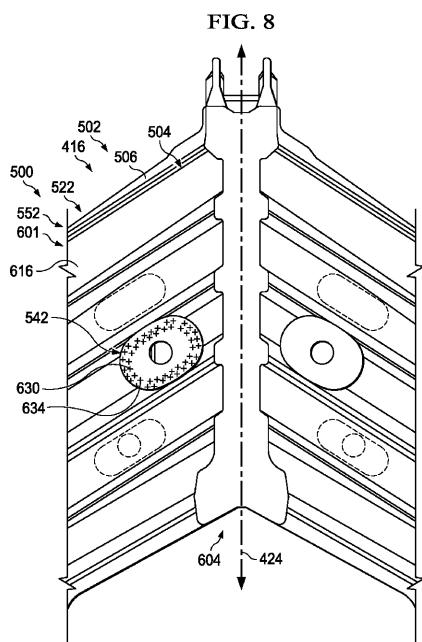
【図6】



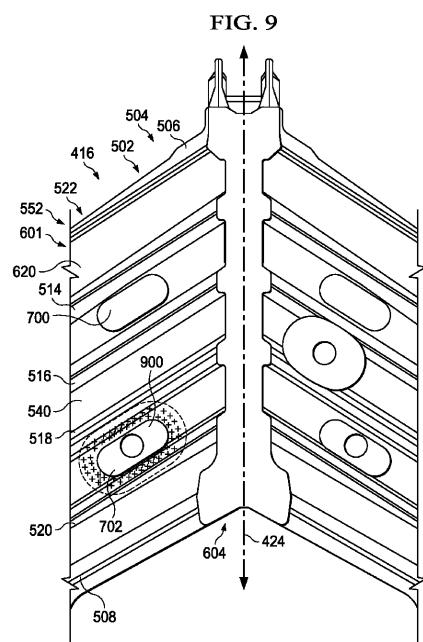
【図7】



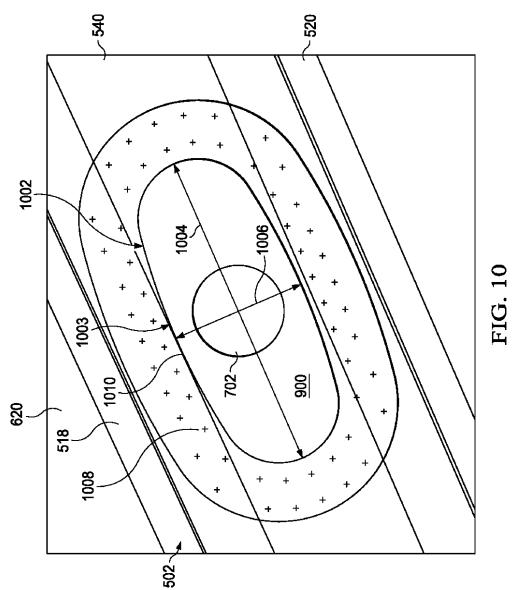
【図8】



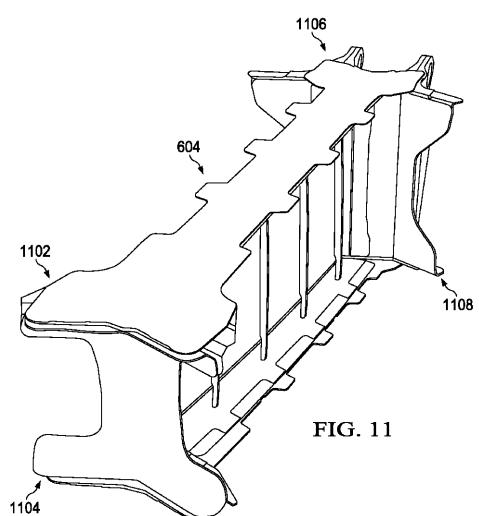
【図9】



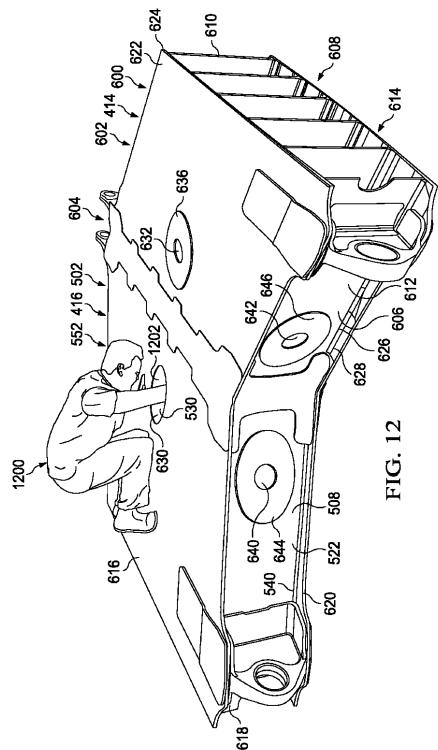
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

審査官 畑津 圭介

(56)参考文献 米国特許第02482798(US, A)  
特開2008-114707(JP, A)  
英国特許出願公告第303360(GB, A)  
特開平06-191489(JP, A)  
米国特許第05452867(US, A)  
米国特許出願公開第2012/0043422(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64C 1/26