

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6450658号
(P6450658)

(45) 発行日 平成31年1月9日(2019.1.9)

(24) 登録日 平成30年12月14日(2018.12.14)

(51) Int.Cl.

F I

F 1 6 B 5/00 (2006.01)

F 1 6 B 5/00 D

B 6 4 D 11/00 (2006.01)

B 6 4 D 11/00

B 6 4 C 1/00 (2006.01)

B 6 4 C 1/00 A

F 1 6 B 37/04 (2006.01)

F 1 6 B 37/04 B

F 1 6 B 5/02 (2006.01)

F 1 6 B 5/02 M

請求項の数 10 外国語出願 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-140967 (P2015-140967)
 (22) 出願日 平成27年7月15日 (2015.7.15)
 (65) 公開番号 特開2016-31149 (P2016-31149A)
 (43) 公開日 平成28年3月7日 (2016.3.7)
 審査請求日 平成29年8月9日 (2017.8.9)
 (31) 優先権主張番号 14/445, 242
 (32) 優先日 平成26年7月29日 (2014.7.29)
 (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 100086380
 弁理士 吉田 稔
 (74) 代理人 100103078
 弁理士 田中 達也
 (74) 代理人 100130650
 弁理士 鈴木 泰光
 (74) 代理人 100135389
 弁理士 臼井 尚

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パネルーインサートアセンブリ及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コア、及び当該コア上に設けられて、開口部を画定するスキン層を有するパネルと、
 前記スキン層の下方に設けられるとともに、前記開口部と位置合わせされるインサート
 と、を含み、

前記開口部は、長状であって、最大長を有しており、

前記インサートは、長軸寸法と短軸寸法とを有しており、

前記短軸寸法は、前記最大長以下であり、前記長軸寸法は、前記最大長よりも大きい、
 パネル - インサートアセンブリ。

【請求項 2】

前記パネルは、サンドイッチパネルであり、第 2 スキン層を更に含み、前記コアは、前
 記スキン層と前記第 2 スキン層との間に設けられる、請求項 1 に記載のパネル - インサ
 ートアセンブリ。

【請求項 3】

前記インサートは、前記スキン層と前記コアとの間に設けられる、請求項 1 又は 2 に記
 載のパネル - インサートアセンブリ。

【請求項 4】

前記インサートは、穴を画定する、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のパネル - インサ
 ートアセンブリ。

【請求項 5】

10

20

前記穴には、ねじ山がつけられている、請求項4に記載のパネル - インサートアセンブリ。

【請求項6】

前記インサートは、材料の組み合わせを含む、請求項1～5のいずれかに記載のパネル - インサートアセンブリ。

【請求項7】

ねじ山付きインサートを、コアとスキン層とを含むパネルに接続する方法であって、前記スキン層に開口部を形成することと、前記ねじ山付きインサートを前記開口部に挿入して、前記ねじ山付きインサートを前記スキン層の下方に配置することと、

前記開口部に対して前記ねじ山付きインサートを回転させることと、を含む方法であって、

前記回転は、前記インサートの長軸が、前記開口軸と実質的に平行になるまで前記インサートを回転させることを含み、前記インサートは、前記長軸に沿った長軸寸法と、短軸に沿った短軸寸法とを含む、方法。

【請求項8】

前記ねじ山付きインサートを前記開口部に位置合わせすることを更に含む、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記開口部を形成することは、前記開口部を、開口軸に沿って長くすることを含む、請求項7又は8に記載の方法。

【請求項10】

前記挿入は、前記短軸寸法を前記開口部に位置合わせすることを含む、請求項7に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、サンドイッチパネルに関し、特に、ねじ山付きインサートなどのインサートが接続されたサンドイッチパネルに関する。

【背景技術】

【0002】

サンドイッチパネルは、典型的には、2つの表面シートに挟まれたコアで形成される。コアは、例えば、表面シートに比べて厚みがあるが、軽量である。表面シートは、例えば、比較的薄い、硬い。従って、サンドイッチパネルは、典型的には、比較的軽量であり、比較的高い強度と剛性を有する。このため、サンドイッチパネルは、航空宇宙用途、自動車用途、住居ビル及び商業ビル用途などの様々な用途に用いられる。

【0003】

例えば、サンドイッチパネルは、民間旅客機などの航空機の組み立てに用いられる。具体的には、サンドイッチパネルは、航空機の旅客キャビン画定する床板、壁、及び、隔壁として用いられる。従って、このようなサンドイッチパネルは、航空機の機体に接続されることが多く、これにより、サンドイッチパネルにかかる荷重が機体へと伝わる。

【0004】

機体に対するサンドイッチパネルの接続は、典型的には、サンドイッチパネルに接続されるねじ山付きインサートを係合するための、ボルトなどの機械的留め具により実現される。ねじ山付きインサートは、典型的には、サンドイッチパネルに形成された適当なサイズの穴に（接着剤を用いて）埋設（potted）されている。通常用いられる接着剤は、硬化に時間がかかり、重量も増加させてしまうため望ましくない。また、接着剤のみを介して荷重がパネルに伝わるため、強い引張りに対する保護を十分に提供できない。また、隙間が形成されたり、機械的留め具を締める時に、意図に反して引き抜きが生じないように、ねじ山付きインサートを穴の内部のあまりに高い位置や穴の内部のあまりに低い位置に設

10

20

30

40

50

けないように注意を払う必要がある。

【 0 0 0 5 】

従って、サンドイッチパネルの分野において、当業者は、研究及び開発の努力を続けている。

【 発 明 の 概 要 】

【 0 0 0 6 】

一実施形態においては、開示されるパネル - インサートアセンブリは、コア、及び当該コア上に設けられて、開口部を画定するスキン層を有するパネルと、前記スキン層の下方に設けられるとともに前記開口部と位置合わせされるインサートとを含む。

【 0 0 0 7 】

他の実施形態においては、開示されるパネル - インサートアセンブリは、サンドイッチパネルとインサートとを含む。前記サンドイッチパネルは、第 1 主側面、及び当該第 1 主側面と反対側の第 2 主側面を有するコアと、前記第 1 主側面上に設けられて、開口軸に沿って長状である開口部を画定する第 1 スキン層と、前記第 2 主側面上に設けられる第 2 スキン層と、を含む。前記インサートは、前記スキン層の下方に設けられており、前記開口部と位置合わせされるねじ穴を画定する。

【 0 0 0 8 】

他の実施形態において、インサートを、コアとスキン層とを含むパネルに接続する方法が開示されており、前記方法は、(1) 前記スキン層に開口部を形成することと、(2) 前記インサートを前記開口部に挿入して、前記インサートを前記スキン層の下方に配置することと、(3) 前記開口部に対して前記インサートを回転させることと、を含む。

【 0 0 0 9 】

開示されるパネル - インサートアセンブリ及び方法についての他の実施形態は、以下に示す詳細な説明、添付図面、及び添付された請求の範囲から明らかになるであろう。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 開示されるパネル - インサートアセンブリの一実施形態を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に示すパネル - インサートアセンブリの断面図である。

【 図 3 】 図 1 に示すパネル - インサートアセンブリの上面図である。

【 図 4 】 図 1 に示すパネル - インサートアセンブリのインサートの上面図である。

【 図 5 】 図 4 に示すインサートの側面図である。

【 図 6 】 ねじ山付きインサートをサンドイッチパネルに接続するための、開示される方法の一実施形態を示すフロー図である。

【 図 7 】 図 6 に示す方法における開口部形成ステップの斜視図である。

【 図 8 】 図 6 に示す方法における挿入ステップの斜視図である。

【 図 9 】 図 6 に示す方法における挿入ステップの別の斜視図である。

【 図 1 0 】 図 6 に示す方法における位置合わせステップ及び回転ステップの斜視図である。

【 図 1 1 】 航空機の製造及び保守方法を示すフロー図である。

【 図 1 2 】 航空機のブロック図である。

【 発 明 を 実 施 す る た め の 形 態 】

【 0 0 1 1 】

図 1 ~ 3 を参照すると、開示されるパネル - インサートアセンブリは、全体として 1 0 で示されており、サンドイッチパネル 1 2 とインサート 1 4 とを含む。インサート 1 4 は、インサート 1 4 とサンドイッチパネル 1 2 とが 3 6 0 度に亘って接触するようにサンドイッチパネル 1 2 の開口部 1 6 に挿入されるため、これらの要素同士が強力に接続している。

【 0 0 1 2 】

図 2 に最も的確に示すように、サンドイッチパネル 1 2 は、層状構造体 1 3 を含んでおり、この層状構造体は、コア 1 8 と、第 1 スキン層 2 0 と、第 2 スキン層 2 2 とを含む。

インサート 14 は、第 1 スキン層 20 の下方に配置することにより、インサート 14 とサンドイッチパネル 12 との間の荷重伝達をより良好（埋設型インサートと比べて）にすることができる。

【0013】

サンドイッチパネル 12 の層状構造体 13 は、3つの層 18、20、22を有することが示されているが、本開示範囲から逸脱しない限り、追加コア層、追加スキン層、及び/又は追加の他の層などの、追加層を含めることができる。第 2 スキン層 22 は、任意であり、本開示範囲から逸脱することなく、サンドイッチパネル 12 の層状構造体 13 から省略することができる。

【0014】

サンドイッチパネル 12 のコア 18 は、第 1 主側面 24 と、反対側の第 2 主側面 26 とを含みうる。第 1 スキン層 20 を、コア 18 の第 1 主側面 24 に接続（例えば、付着、溶接、ろう付け、機械的締結など）するとともに、第 2 スキン層 22 を、コア 18 の第 2 主側面に接続（例えば、付着、溶接、ろう付け、機械的締結など）することにより、第 1 スキン層 20 と第 2 スキン層 22 との間でコア 18 を挟持することができる。

【0015】

サンドイッチパネル 12 のコア 18 の断面厚さ T_1 は、第 1 スキン層 20 及び第 2 スキン層 22 の断面厚さ T_2 、 T_3 よりも大きくてもよい（例えば、 $T_1 > T_2$ および $T_1 > T_3$ ）。例えば、コア 18 の断面厚さ T_1 は、第 1 スキン層 20 の断面厚さ T_2 よりも 2 倍又はそれ以上（例えば、5 倍）大きくてもよい。しかしながら、コア 18 は、第 1 スキン層 20 の密度及び第 2 スキン層 22 の密度よりも低い密度（断面厚さで割った基本重量）を有していてもよい。

【0016】

構造上は、サンドイッチパネル 12 のコア 18 は中実(solid)であってもよい。しかしながら、非中実構造を利用して、密度をより低くすることもできる。1つの特定且つ非限定的な例として、コア 18 は、発泡体であってもよい（又は、発泡体を含んでもよい）。他の特定且つ非限定的な例として、コア 18 は溝加工されるか(fluted)、或は、溝(fluting)を含んでもよい。更に他の特定且つ非限定的な例として、コア 18 は、ハニカム構造体であってもよい（又は、ハニカム構造体を含んでもよい）。

【0017】

構成上、コア 18 は、第 1 スキン層 20 及び第 2 スキン層 22 と同一材料、類似材料、又は異種材料で形成することができる。しかしながら、コアは、典型的には、スキン層 20、22 よりも密度の低い構造体である。1つの特定且つ非限定的な例として、コア 18 はポリマー（例えば、発泡スチロール）で形成してもよい。他の特定且つ非限定的な例として、コア 18 は、炭素繊維強化複合材料又は繊維ガラス複合材料などの、複合材料で形成してもよい。更に他の特定且つ非限定的な例として、コア 18 は、セラミック、又は、チタン、鋼、アルミニウム、若しくはアルミニウム合金などの金属で形成されたハニカム構造であってもよい。

【0018】

単一層、又は複層からなる第 1 スキン層 20 は、コア 18 に積層及び接続することが可能な任意の材料で形成されてもよい。1つの特定且つ非限定的な例として、第 1 スキン層 20 は、ポリマーフィルム、ポリマーシート、又はポリマーメッシュなどの、ポリマーであってもよい。他の特定且つ非限定的な例として、第 1 スキン層 20 は、炭素繊維強化複合材料又は繊維ガラス複合材料などの、複合材料で形成してもよい。他の特定且つ非限定的な例として、第 1 スキン層 20 はセラミックであってもよい。更に他の特定且つ非限定的な例として、第 1 スキン層 20 は、金属フィルム、金属シート、又は金属メッシュであってもよい。

【0019】

単一層、又は複層からなる第 2 スキン層 22 は、第 1 スキン層 20 と同一材料、類似材料、又は異種材料で形成することができる。1つの特定且つ非限定的な例として、第 2 ス

10

20

30

40

50

キン層 22 は、ポリマーフィルム、ポリマーシート、又はポリマーメッシュなどのポリマーであってもよい。他の特定且つ非限定的な例として、第 2 スキン層 22 は、炭素繊維強化複合材料又は繊維ガラス複合材料などの、複合材料で形成してもよい。更に他の特定且つ非限定的な例として、第 2 スキン層 22 は、金属フィルム、金属シート、又は金属メッシュであってもよい。

【0020】

図 1 には、サンドイッチパネル 12 の一部のみが示されている。サンドイッチパネル 12 の全体的なサイズ及び形状が最終用途に応じて異なるということは、当業者であれば理解するであろう。例えば、サンドイッチパネル 12 を用いて航空機の旅客キャabin を構築してもよく、これに応じて当該パネルのサイズ及び形状を決定してもよい。これに加えて、サンドイッチパネル 12 は、図 1 ~ 3 においては、実質的に平面的な構造をしているが、非平面的なサンドイッチパネル 12 (例えば、湾曲したサンドイッチパネル 12) も想定されている。

10

【0021】

引き続き図 1 ~ 3 を参照すると、サンドイッチパネル 12 の開口部 16 は、第 1 スキン層 20 に形成される。開口部 16 は、第 1 スキン層 20 の断面厚さ T_2 を貫通している。したがって、開口部 16 により、第 1 スキン層 20 の下方に位置するコア 18 へのアクセスが可能になる。本明細書で詳述しているが、開口部 16 は、インサート 14 をサンドイッチパネル 12 に接続することを容易にするものであり、当該接続は、開口部 16 を介して、インサート 14 を第 1 スキン層 20 の下方に挿入することにより実現される。

20

【0022】

サンドイッチパネル 12 の第 1 スキン層 20 における開口部 16 は、インサート 14 が当該開口部を通り抜けることができるような最大長 L および最大幅 W を有している。開口部 16 の幅 W は、インサート 14 の断面厚さ T_4 (図 5) により決定される。開口部 16 の長さ L は、開口軸 O に沿って延伸しており、幅 W よりも大きい (例えば、開口部 16 は長状である)。また、長さ L は、インサート 14 の長軸寸法 (major dimension) 及び短軸寸法 (minor dimension) D_1 、 D_2 により規定される。

【0023】

図 1 及び 3 に最もよく示すように、サンドイッチパネル 12 の第 1 スキン層 20 における開口部 16 は、平面視では、角丸長方形 (obround) である。しかしながら、本開示の範囲から逸脱することなく、様々な形状の開口部 16 を用いることができる。例えば、図示されていないが、開口部 16 の形状は、長方形、台形、不規則な形状などであってもよい。

30

【0024】

サンドイッチパネル 12 の第 1 スキン層 20 における開口部 16 は、様々な技術を用いて形成することができる。1つの非限定的な例として、開口部 16 は、第 1 スキン層 20 の一部を、ブレードなどを用いて切り取ることにより形成してもよい。他の非限定的な例として、開口部 16 は、第 1 スキン層 20 の一部を、ルーター (router) などを用いて機械加工することにより形成してもよい。

【0025】

図 4 及び 5 を参照すると、インサート 14 は、係合面 32 と外周部 34 とを有するボディ部 30 を含む。図 5 に最も的確に示すように、インサート 14 のボディ部 30 の係合面 32 は、実質的に平面であり、図 1 ~ 3 に示すように、インサート 14 がサンドイッチパネル 12 の第 1 スキン層 20 下方まで挿入された時に、係合面 32 が第 1 スキン層 20 と面一で接触することができる。しかしながら、インサート 14 のボディ部 30 における係合面 32 の形状 / 輪郭 (例えば、湾曲した形状) は、インサート 14 が下方に配置される第 1 スキン層 20 の形状 / 輪郭と密接に対応しているということは、当業者であれば理解するであろう。

40

【0026】

図 4 を参照すると、インサート 14 のボディ部 30 は、長軸 M_1 に沿って延びる長軸寸

50

法 D_1 と、短軸 M_2 に沿って延びる短軸寸法 D_2 とを含み、長軸寸法 D_1 は、短軸寸法 D_2 よりも大きい。例えば、長軸寸法 D_1 は、短軸寸法 D_2 よりも約1.1倍から3倍大きく、一例としては、短軸寸法 D_2 よりも約1.5倍から2倍大きい。更に、図3に示すように、例えば、長軸寸法 D_1 は、第1スキン層20における開口部16の長さ L よりも大きく、短軸寸法 D_2 は、第1スキン層20における開口部16の長さ L と実質的に同じであるか、それよりも小さい。

【0027】

特定の一実施例では、(平面視で)楕円形状のインサート14を示す図面に見られるように、長軸 M_1 は、短軸 M_2 に直交する。しかしながら、長軸 M_1 は、短軸 M_2 を横切ってはいるが、直交していない場合も想定されている。

10

【0028】

楕円形状のインサート14が図示されているが、当業者であれば、様々な形状のインサート14により、本開示の長軸 D_1 及び短軸 D_2 が提供され、本開示範囲から逸脱することなく用いられることを理解するであろう。1つの代替例として、インサート14は、非楕円の卵形であってもよい。他の代替例として、インサート14は、直線で構成された形状(例えば、長方形)であってもよい。更に他の代替例として、インサート14は、不規則及び/又は非対称的な形状であってもよい。

【0029】

インサート14のボディ部30は、その内部に形成された穴36を規定している。穴36は、例えば、ねじ、ボルト、リベットなどの機械的留め具を受容し、当該留め具に係合するような寸法及び形状であってもよい。特定の一実施例では、インサート14の穴36にねじ山をつけることにより、ねじ山付き留め具(例えば、ねじやボルト)を受容し、当該留め具に係合するようにしてもよい。

20

【0030】

任意ではあるが、穴36がより深くなるように、ボディ部30において穴36を囲んでいる部分は、ボディ部30の他の部分よりも大きな断面厚さ T_4 を有していてもよい。例えば、図5に示すように、インサート14は、フランジ状またはT字形状の縦断面を有していてもよい。この点で、インサート14のねじ穴36を深くすることにより、インサート14と、ねじ山付きの機械的留め具との間の接続を強力にする作業を容易化できるということは、当業者であれば理解するであろう。

30

【0031】

インサート14は、様々な材料、又はこれらの材料の組み合わせで形成される。1つの一般的且つ非限定的な例として、インサート14は、鋼などの金属で形成されてもよい。他の一般的且つ非限定的な例として、インサート14は、ポリエチレンテレフタレートなどのポリマーで形成されてもよい。他の一般的且つ非限定的な例として、インサート14は、(穴36を規定する)金属製のねじ山付きインサートが接続されたポリマー体などの、材料の組み合わせで構成されてもよい。例えば、金属製のねじ山付きインサートは、ポリマー体に圧入されてもよい。更に他の一般的且つ非限定的な例として、インサート14は、(穴36を規定する)金属のねじ山付きインサートが接続されたセラミック体などの、材料の組み合わせで構成されてもよい。例えば、金属製のねじ山付きインサートは、セラミック体に圧入されてもよい。1つの特定且つ非限定的な例として、インサート14は、ステンレス鋼などの鋼製のナットプレートであってもよい。

40

【0032】

図1~3に示すように、インサート14は、サンドイッチパネル12に接続しており、この接続は、インサート14を第1スキン層20の開口部16に挿入して、インサート14を第1スキン層20の下方(例えば、第1スキン層20とコア18との間)に配置することによって実現できる。インサート14は、第1スキン層20の下方に挿入されると、インサート14の外周部34全体が、第1スキン層20の(図2に示すインサート14の垂直軸 V の方向にみて)垂直方向下に位置するとともに、第1スキン層20の開口部16の(インサート14の垂直軸 V からみて)径方向外側に位置するように配向される。この

50

ように配向することにより、インサート 1 4 の係合面 3 2 と、サンドイッチパネル 1 2 における第 1 スキン層 2 0 の下側面 2 1 とが 3 6 0 度に亘って接触することができる。

【 0 0 3 3 】

また、インサートをサンドイッチパネルに接続する方法も開示される。開示される方法の一実施形態は、図 6 に示されており、全体として 1 0 0 で示されている。以下では、図 7 ~ 1 0 を参照しながら、方法 1 0 0 について説明する。本開示範囲を逸脱しない限りにおいて、追加のステップを開示される方法 1 0 0 に含めることができる。

【 0 0 3 4 】

方法 1 0 0 は、ブロック 1 0 2 において、図 7 に示されるように、サンドイッチパネル 1 2 のスキン層 2 0 に開口部 1 6 を形成するステップで始まる。開口部 1 6 は、スキン層 2 0 を（コア 1 8 に至るまで）貫通しており、長さ L 及び幅 W を有する。開口部 1 6 は、サンドイッチパネル 1 2 のスキン層 2 0 を、例えば、切断又は機械加工することにより形成することができる。

【 0 0 3 5 】

ブロック 1 0 4 において、図 8 ~ 9 に示されるように、インサート 1 4 を、サンドイッチパネル 1 2 のスキン層 2 0 における開口部 1 6 に挿入する。インサート 1 4 の挿入を容易にするために、インサート 1 4 の短軸寸法 D_2 が開口部 1 6 の長さ L （図 7）方向に揃うようにインサート 1 4 を配置することにより、インサート 1 4 のより小さい方の寸法である短軸寸法 D_2 を開口部 1 6 に通すようにする。

【 0 0 3 6 】

インサート 1 4 は、サンドイッチパネル 1 2 のスキン層 2 0 の下方に当該インサートが配置されるように挿入する。任意の一変形例において、スキン層 2 0 の一部をコア 1 8 から剥離することにより、スキン層 2 0 の下方にインサート 1 4 を受容し易くしてもよい。他の任意の変形例において、コア 1 8 の一部を除去することにより（例えば、切り取るにより）、インサート 1 4 を収容可能な寸法および形状の空所を形成してもよい。

【 0 0 3 7 】

ブロック 1 0 6 において、図 1 0 に示すように、インサート 1 4（特に、インサートのねじ穴 3 6）を、サンドイッチパネル 1 2 のスキン層 2 0 における開口部 1 6 に位置合わせする。例えば、インサート 1 4 は、ねじ穴 3 6 などの穴 3 6 を画定しており、インサート 1 4 の穴 3 6 は、サンドイッチパネル 1 2 のスキン層 2 0 における開口部 1 6 と垂直方向に位置合わせされている（図 2 に示す垂直軸 V を参照）。

【 0 0 3 8 】

ブロック 1 0 8 において、図 1 0 の矢印 R で示すように、インサート 1 4 を開口部 1 6 に対して回転させる。この回転は、インサート 1 4 の長軸寸法 D_1 （図 4 を参照）が開口部 1 6 の長さ L （図 3 を参照）方向と揃うように行うことにより、インサート 1 4 の係合面 3 2（図 4）とサンドイッチパネル 1 2 のスキン層 2 0 の下側面 2 1（図 2）とが 3 6 0 度に亘って接触することができる。一例として、長軸 M_1 が短軸 M_2 に対して実質的に直交している場合、回転ステップ（ブロック 1 0 8）は、垂直軸 V を中心に、インサート 1 4 を 9 0 度回転させることを含んでもよい。他の例として、回転ステップは、インサート 1 4 が非対称である場合などに、インサート 1 4 を、9 0 度より小さな角度（又は 9 0 度より大きな角度）で回転しなければならないこともある。

【 0 0 3 9 】

従って、最終的な回転配置としては、図 1 に示すように、インサート 1 4 の長軸 M_1 （図 4）が、サンドイッチパネル 1 2 における開口部 1 6 の開口軸 O （図 3）に揃うことになる。

【 0 0 4 0 】

開示される各例は、図 1 1 に示すような、航空機の製造及び保守方法 2 0 0、並びに、図 1 2 に示すような航空機 2 0 2 に関連して記載することができる。生産開始前の工程として、航空機の製造及び保守方法 2 0 0 は、航空機 2 0 2 の仕様決定及び設計 2 0 4 と、材料調達 2 0 6 とを含む。生産中には、航空機 2 0 2 の部品 / 小組立品の製造 2 0 8、及

10

20

30

40

50

び、システムインテグレーション 2 1 0 が行われる。その後、航空機 2 0 2 は、認可及び納品 2 1 2 の工程を経て、就航 2 1 4 に入る。顧客による使用中は、航空機 2 0 2 は、定例の整備及び保守 2 1 6 のスケジュールに組み込まれ、これは改良、再構成、改修などを含む場合もある。

【 0 0 4 1 】

方法 2 0 0 の各処理は、システムインテグレーター、第三者、及び／又はオペレータ（例えば顧客）によって実行又は実施することができる。説明のために言及すると、システムインテグレーターは、航空機メーカー及び主要システム下請業者をいくつか含んでもよいが、これに限定されない。第三者は、売主、下請業者、供給業者をいくつか含んでもよいが、これに限定されない。オペレータは、航空会社、リース会社、軍事団体、サー

10

【 0 0 4 2 】

図 1 2 に示すように、例示的方法 2 0 0 によって製造される航空機 2 0 2 は、複数のシステム 2 2 0 及び内装 2 2 2 を具備した機体 2 1 8 を含んでもよい。複数のシステム 2 2 0 の例としては、1 又は複数の推進系 2 2 4、電気系 2 2 6、油圧系 2 2 8、及び環境系 2 3 0 が挙げられる。また、その他のシステムをいくつか含んでもよい。

【 0 0 4 3 】

開示されるパネル - インサートアセンブリ 1 0 及び方法 1 0 0 は、航空機の製造及び保守方法 2 0 0 における 1 つ又は複数のどの段階においても用いることができる。例えば、部品 / 小組立品の製造工程 2 0 8、システムインテグレーション 2 1 0、及び／又は、整備及び保守 2 1 6 に対応する部品や小組立品は、開示されるパネル - インサートアセンブリ 1 0 及び方法 1 0 0 を用いて組み立て又は製造することができる。また、1 つ又は複数の装置例、方法例、又はそれらの組み合わせを、例えば、航空機 2 0 2 において、機体 2 1 8 及び／又は内装 2 2 2 などの組み立て速度を実質的に速めたりコストを減らしたりすることによって、部品 / 小組立品の製造 2 0 8 及び／又はシステムインテグレーション 2 1 0 で用いることでもできる。同様に、1 つ又は複数のシステム例、方法例、又はそれらの組み合わせを航空機 2 0 2 の運航中に、例えば、限定するものではないが、整備及び保守 2 1 6 に用いてもよい。

20

【 0 0 4 4 】

開示されるシステム及び方法は、航空機に関連させて説明されているが、開示されるサービスシステムを様々な輸送手段の様々なコンポーネントに利用できることは、当業者であれば容易に理解できるであろう。例えば、本明細書に記載されている実施形態は、ヘリコプター、旅客船、自動車などを含むいずれの輸送手段においても実施可能である。

30

【 0 0 4 5 】

更に、本開示は、以下の項に係る実施形態も含むものとする。

【 0 0 4 6 】

A 1 . コア、及び当該コア上に設けられて、開口部を画定するスキン層とを有するパネルと、

前記スキン層の下方に設けられるとともに、前記開口部と位置合わせされるインサートと、を含む、パネル - インサートアセンブリ。

40

【 0 0 4 7 】

A 2 . 前記パネルは、サンドイッチパネルであり、第 2 スキン層を更に含み、前記コアは、前記スキン層と前記第 2 スキン層との間に設けられる、項 A 1 に記載のパネル - インサートアセンブリ。

【 0 0 4 8 】

A 3 . 前記開口部は、長状である、項 A 1 に記載のパネル - インサートアセンブリ。

【 0 0 4 9 】

A 4 . 前記開口部は、最大長を有している、項 A 1 に記載のパネル - インサートアセンブリ。

【 0 0 5 0 】

50

A 5 . 前記インサートは、長軸寸法と短軸寸法とを有しており、前記短軸寸法は、前記最大長以下である、項 A 4 に記載のパネル - インサートアセンブリ。

【 0 0 5 1 】

A 6 . 前記長軸寸法は、前記最大長よりも大きい、項 A 5 に記載のパネル - インサートアセンブリ。

【 0 0 5 2 】

A 7 . 前記インサートは、前記スキン層と前記コアとの間に設けられる、項 A 1 に記載のパネル - インサートアセンブリ。

【 0 0 5 3 】

A 8 . 前記インサートは、穴を画定する、項 A 1 に記載のパネル - インサートアセンブリ。 10

【 0 0 5 4 】

A 9 . 前記穴には、ねじ山がつけられている、項 A 8 に記載のパネル - インサートアセンブリ。

【 0 0 5 5 】

A 1 0 . 前記インサートは、材料の組み合わせを含む、項 A 1 に記載のパネル - インサートアセンブリ。

【 0 0 5 6 】

B 1 . 第 1 主側面、及び当該第 1 主側面と反対側の第 2 主側面を有するコアと、
前記第 1 主側面上に設けられて、開口軸に沿って長状である開口部を画定する第 1 スキン層と、 20

前記第 2 主側面上に設けられる第 2 スキン層と、を含むサンドイッチパネルを備えるとともに、

前記スキン層の下方に設けられており、前記開口部と位置合わせされるねじ穴を画定するインサートを備える、パネル - インサートアセンブリ。

【 0 0 5 7 】

B 2 . 前記開口部は、最大長を有しており、

前記インサートは、長軸寸法と短軸寸法とを有しており、

前記短軸寸法は、前記最大長以下である、項 B 1 に記載のパネル - インサートアセンブリ。 30

【 0 0 5 8 】

B 3 . 前記長軸寸法は、前記最大長よりも大きい、項 B 2 に記載のパネル - インサートアセンブリ。

【 0 0 5 9 】

B 4 . 前記インサートは、長軸に沿った長軸寸法と、短軸に沿った短軸寸法とを有しており、前記長軸寸法は、前記短軸寸法よりも大きい、項 B 1 に記載のパネル - インサートアセンブリ。

【 0 0 6 0 】

B 5 . 前記長軸は、前記開口軸と実質的に平行である、項 B 4 に記載のパネル - インサートアセンブリ。 40

【 0 0 6 1 】

C 1 . ねじ山付きインサートを、コアとスキン層とを含むパネルに接続する方法であって、

前記スキン層に開口部を形成することと、

前記ねじ山付きインサートを前記開口部に挿入して、前記ねじ山付きインサートを前記スキン層の下方に配置することと、

前記開口部に対して前記ねじ山付きインサートを回転させることと、を含む方法。

【 0 0 6 2 】

C 2 . 前記ねじ山付きインサートを前記開口部に位置合わせすることを更に含む、項 C 1 に記載の方法。 50

【 0 0 6 3 】

C 3 . 前記開口部を形成することは、前記開口部を、開口軸に沿って長くすることを含む、項 C 1 に記載の方法。

【 0 0 6 4 】

C 4 . 前記回転は、前記インサートの長軸が、前記開口軸と実質的に平行になるまで前記インサートを回転させることを含み、前記インサートは、前記長軸に沿った長軸寸法と、短軸に沿った短軸寸法とを含む、項 C 3 に記載の方法。

【 0 0 6 5 】

C 5 . 前記挿入は、前記短軸寸法を前記開口部に位置合わせすることを含む、項 C 4 に記載の方法。

【 0 0 6 6 】

開示されるパネル - インサートアセンブリ及び方法について様々な実施形態を示して説明を行ったが、本明細書を読んだ当業者は、これらに対する改変例も思いつくであろう。本願は、そのような改変例も含み、特許請求の範囲でのみ限定されるものとする。

10

【 図 1 】

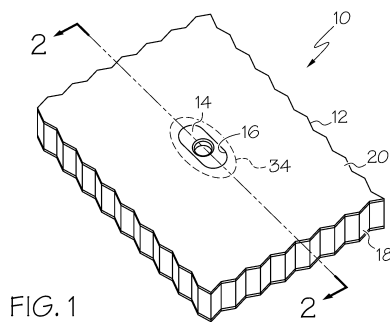


FIG. 1

【 図 3 】

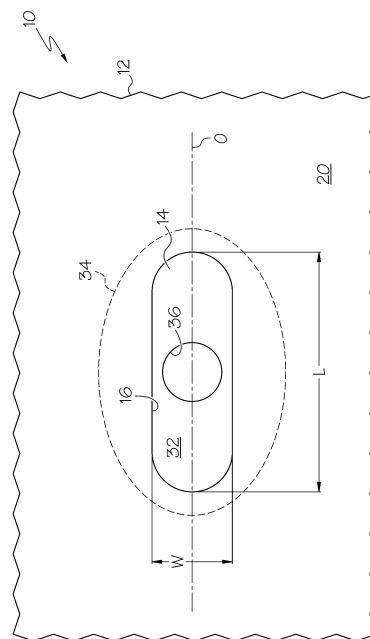


FIG. 3

【 図 2 】

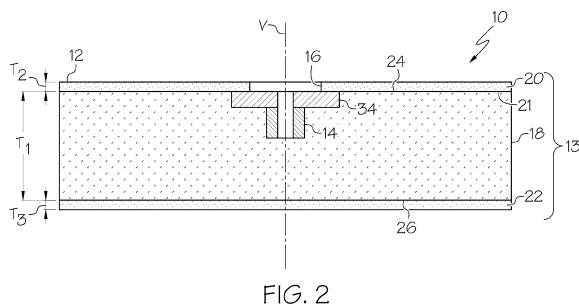


FIG. 2

【図 4】

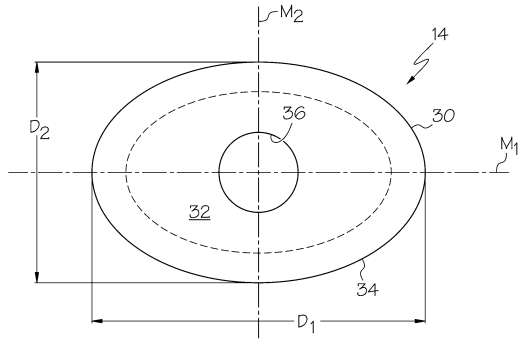


FIG. 4

【図 5】

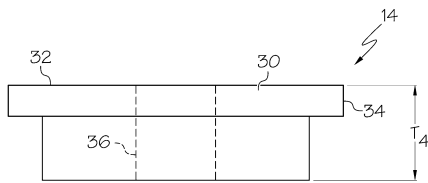


FIG. 5

【図 6】

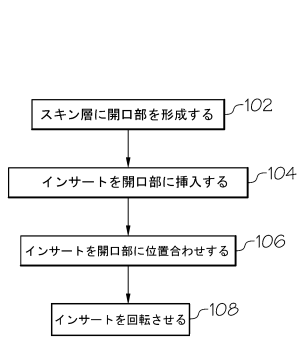


FIG. 6

【図 7】

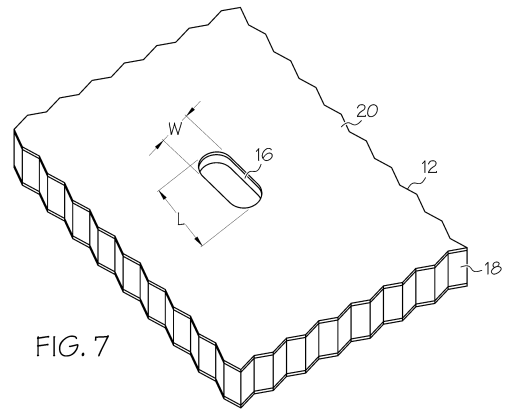


FIG. 7

【図 8】

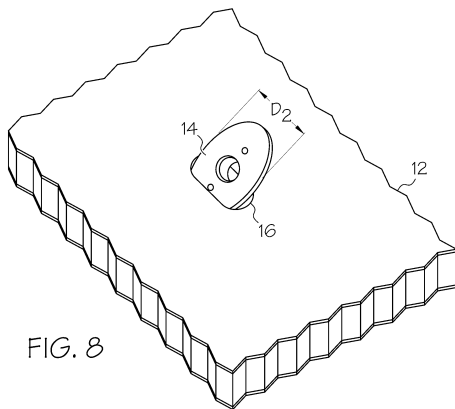


FIG. 8

【図 10】

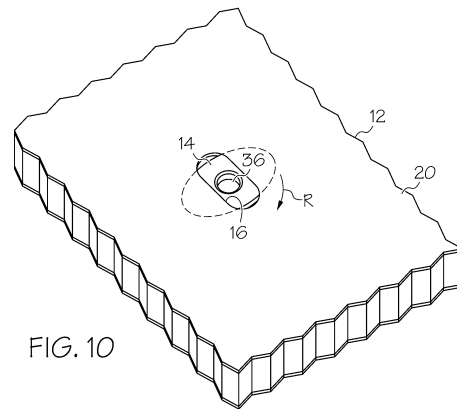


FIG. 10

【図 9】

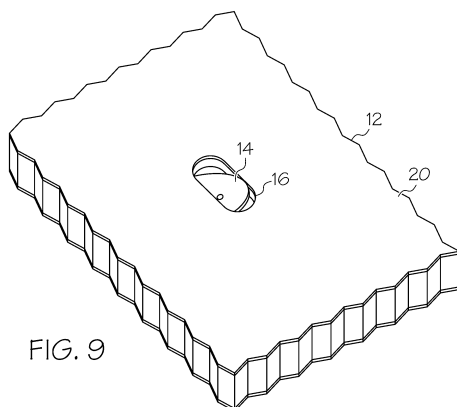


FIG. 9

【図 1 1】

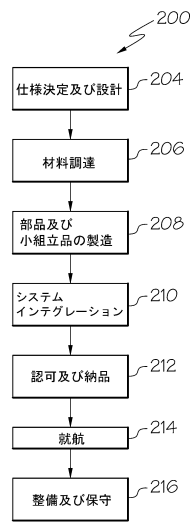


FIG. 11

【図 1 2】

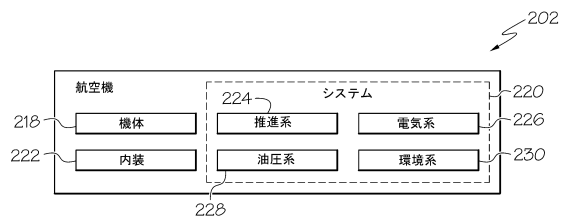


FIG. 12

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 B 5/00 F

(74)代理人 100161274

弁理士 土居 史明

(74)代理人 100168044

弁理士 小淵 景太

(74)代理人 100168099

弁理士 鈴木 伸太郎

(72)発明者 マイケル エス・ルイス

アメリカ合衆国、イリノイ州 60606-2016、シカゴ、ノース リバーサイド プラザ
100、ザ・ボーイング・カンパニー内

(72)発明者 ジェシカ サクライ

アメリカ合衆国、イリノイ州 60606-2016、シカゴ、ノース リバーサイド プラザ
100、ザ・ボーイング・カンパニー内

(72)発明者 ブラッド ジェイ・リープス

アメリカ合衆国、イリノイ州 60606-2016、シカゴ、ノース リバーサイド プラザ
100、ザ・ボーイング・カンパニー内

審査官 杉山 豊博

(56)参考文献 特開2009-293272(JP,A)

特開平05-253946(JP,A)

特表2010-530501(JP,A)

実開昭61-128411(JP,U)

米国特許第03621557(US,A)

独国特許出願公開第102006018051(DE,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 1 6 B 5 / 0 0

B 6 4 C 1 / 0 0

B 6 4 D 1 1 / 0 0

F 1 6 B 5 / 0 2

F 1 6 B 3 7 / 0 4