

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4318381号
(P4318381)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年6月5日(2009.6.5)

(51) Int. Cl.		F I	
B 6 4 C	1/12	(2006.01)	B 6 4 C 1/12
B 2 9 C	43/18	(2006.01)	B 2 9 C 43/18
B 2 9 K	105/06	(2006.01)	B 2 9 K 105:06
B 2 9 L	31/30	(2006.01)	B 2 9 L 31:30

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2000-128389 (P2000-128389)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成12年4月27日 (2000.4.27)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2001-310798 (P2001-310798A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成13年11月6日 (2001.11.6)	(74) 代理人	100080012
審査請求日	平成18年12月1日 (2006.12.1)		弁理士 高石 橋馬
		(72) 発明者	松井 宣夫
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		審査官	杉山 悟史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 繊維強化複合材からなる胴体構造体の製造方法、及びそれにより製造される胴体構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

繊維強化複合材からなる予備成形されたストリンガー部材、繊維強化複合材からなる予備成形されたアウターフレーム部材、及び予め加熱・加圧により硬化した繊維強化複合材からなるインナーフレーム部材を用いて胴体構造体を製造する方法であって、

(a) 成形型上に繊維強化複合材からなるスキンを敷き、その上に複数の前記ストリンガー部材を所定の間隔を置いて配列し、複数の前記アウターフレーム部材を前記ストリンガー部材と交差するように配列し、加熱・加圧により一体硬化してスキン、ストリンガー及びアウターフレームを有する胴体ユニットを作製する工程、及び(b) 前記インナーフレーム部材を前記アウターフレームに当接させ、加熱・加圧により接着成形する工程を含むことを特徴とする繊維強化複合材からなる胴体構造体の製造方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の胴体構造体の製造方法において、前記アウターフレーム部材が T 型の断面形状を有し、前記インナーフレーム部材が L 型の断面形状を有することを特徴とする胴体構造体の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の胴体構造体の製造方法において、前記インナーフレーム部材が継ぎ目の無いリング状であることを特徴とする胴体構造体の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の胴体構造体の製造方法において、前記インナーフレーム

20

部材を予め加熱・加圧により硬化する際の加熱温度が120～250 であり、加熱・加圧により前記胴体ユニットを作製する際の加熱温度が120～250 であり、前記インナーフレーム部材と前記アウターフレームとを加熱・加圧により接着成形する際の加熱温度が120～180 であることを特徴とする胴体構造体の製造方法。

【請求項5】

請求項1～4のいずれかに記載の胴体構造体の製造方法により製造されることを特徴とする胴体構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は繊維強化複合材からなるスティフンドパネルにより構成される胴体構造体の製造方法、及びその方法により製造される胴体構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】

繊維強化複合材（プリプレグ）は軽量で高強度であるために自動車、船舶、航空機等の構造部材として広く使用されている。従来、繊維強化複合材からなる航空機（コンポジット機）の胴体構造体の多くはハニカムサンドイッチパネルにより形成されてきた。しかしながら、より一層の軽量化と信頼性の向上を図るためには一体成形によるスティフンドパネル構造とするのが好ましい。スティフンドパネルは軽量化には最適な構造様式であり、特にスキン及びスティフナを一体成形する場合に大きな軽量化効果が得られる。

【0003】

図1はスティフンドパネルからなる胴体構造体の一例を示す部分斜視図である。図1の胴体構造体1はスキン2、長手方向に走る背の低いストリンガー3及び周方向の背の高いフレーム4からなる。図1ではストリンガー及びフレームは簡略化して角柱状としたが、実際はC型、I型、J型、T型等の断面形状を有する場合が多い。このような胴体構造体は成形型上に繊維強化複合材からなるスキン及びスティフナ部材（ストリンガー部材及びフレーム部材）を載置し、加圧バッグ等を使用して加熱・加圧により接着成形して製造する。

【0004】

ストリンガー部材及びフレーム部材をスキン上に載置する際には、これらの交差部を適宜処理する必要がある。大型機の胴体構造体の場合は通常、図2に示すようにフレーム部材41に貫通孔5を形成し、該貫通孔にストリンガー部材31を貫通させる。しかしながら、孔加工はコストの増加を招くことが問題となっており、特に小型機の胴体構造体の場合、フレーム高さは室内スペースを確保するために50mm程度（大型機は100mm程度）とするため貫通孔の加工が困難であり、高コスト化が避けられない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、繊維強化複合材からなるスティフンドパネルにより構成される胴体構造体を安定した高い品質で製造することができ、従来法よりも製造コストを低減可能な胴体構造体の製造方法、及びその方法により製造される胴体構造体を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題に鑑み鋭意研究の結果、本発明者は、フレーム部材をインナーフレーム部材とアウターフレーム部材に分割し、まずアウターフレーム部材をストリンガー及びスキンと一体成形し、これに予め硬化したインナーフレーム部材を接着成形することにより、低コストで高い品質を有する胴体構造体を製造することができることを発見し、本発明に想到した。

【0007】

すなわち、本発明の胴体構造体の製造方法は、繊維強化複合材からなる予備成形されたストリンガー部材、繊維強化複合材からなる予備成形されたアウターフレーム部材、及び予

10

20

30

40

50

め加熱・加圧により硬化した繊維強化複合材からなるインナーフレーム部材を用いて、繊維強化複合材からなる胴体構造体を製造する方法であって、(a)成形型上に繊維強化複合材からなるスキンを敷き、その上に複数のストリンガー部材を所定の間隔を置いて配列し、複数のアウターフレーム部材をストリンガー部材と交差するように配列し、加熱・加圧により一体硬化してスキン、ストリンガー及びアウターフレームを有する胴体ユニットを作製する工程、及び(b)インナーフレーム部材をアウターフレームに当接させ、加熱・加圧により接着成形する工程を含むことを特徴とする。

【0008】

本発明の胴体構造体の製造方法においては、ストリンガー部材はアウターフレーム部材とインナーフレーム部材を組み立てた時に形成される空間を貫通するため、孔加工が不要である。また、フレーム部材の寸法誤差をインナーフレーム部材とアウターフレームの接着部で吸収できるので、高い組み立て精度が実現でき信頼性が向上する。

10

【0009】

上記アウターフレーム部材はT型の断面形状を有するのが好ましく、インナーフレーム部材はL型の断面形状を有するのが好ましい。L型のインナーフレーム部材はC型やJ型の部材に比べ容易に成形及び載置できるため、コストが下がり品質が安定する。また、インナーフレーム部材は継ぎ目の無いリング状であるのが、強度の観点から好ましい。

【0010】

本発明では、インナーフレーム部材を予め加熱・加圧により硬化する際の加熱温度が120～250 であり、加熱・加圧により胴体ユニットを作製する際の加熱温度が120～250 であり、インナーフレーム部材とアウターフレームとを加熱・加圧により接着成形する際の加熱温度が120～180 であるのが好ましい。

20

【0011】

本発明の胴体構造体は上記本発明の胴体構造体の製造方法により製造されることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

〔1〕胴体構造体の製造方法

本発明の胴体構造体の製造方法は、繊維強化複合材からなる予備成形されたストリンガー部材、繊維強化複合材からなる予備成形されたアウターフレーム部材、及び予め加熱・加圧により硬化した繊維強化複合材からなるインナーフレーム部材を用いて、繊維強化複合材からなる胴体構造体を製造する方法である。

30

【0013】

本発明では、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維等の強化繊維の織布に熱硬化性樹脂（エポキシ樹脂、ビスマレイミド樹脂、フェノール樹脂等）又は熱可塑性樹脂（PEEK、ナイロン6、ナイロン66、ポリエチレンテレフタレート等）を含浸させてなる繊維強化複合材が使用可能である。熱硬化性樹脂としてはエポキシ樹脂が好ましく、熱可塑性樹脂としてはナイロンが好ましい。強化繊維と熱硬化性樹脂又は熱可塑性樹脂との配合割合は任意に調整しうる。また、繊維強化複合材には硬化剤等の付与剤を添加してもよい。本発明で用いるストリンガー部材、アウターフレーム部材、インナーフレーム部材及びスキンを形成する繊維強化複合材は同じでも異なってもよいが、同じであるのが好ましい。

40

【0014】

ストリンガー部材及びアウターフレーム部材は、予備成形し半硬化状態として用いるのが好ましい。ここで「半硬化状態」とは繊維強化複合材が5～20%の硬化度を有する状態をいう。これら半硬化部材は、複数の繊維強化複合材を積層し、これを加熱・加圧し、次いで冷却・加圧して平板状積層体を作製する工程、平板状積層体を切断する工程、及び切断された平板状積層体を加熱により軟化し、成形型に載置して冷却・加圧により成形する工程を含む方法により作製するのが好ましい。

【0015】

インナーフレーム部材は予め加熱・加圧により硬化して用いる。加熱・加圧はオートクレ

50

ープ等を使用し、120～250で行うのが好ましい。加熱温度が250より高いと樹脂が劣化し、120より低いと樹脂が未反応となるため好ましくない。また加圧は6～7 kg/cm²とするのが好ましい。7 kg/cm²より大きいと樹脂不足となり、6 kg/cm²より小さいとボイドが発生しやすくなるため好ましくない。

【0016】

本発明の胴体構造体の製造方法は、(a)成形型上に繊維強化複合材からなるスキンを敷き、その上に複数のストリンガー部材を所定の間隔を置いて配列し、複数のアウターフレーム部材をストリンガー部材と交差するように配列し、加熱・加圧により一体硬化してスキン、ストリンガー及びアウターフレームを有する胴体ユニットを作製する工程、及び(b)インナーフレーム部材をアウターフレームに当接させ、加熱・加圧により接着成形する工程を含む。

10

【0017】

図3は本発明の一実施例による胴体構造体の構成を示す正面図であり、図4はその一部を拡大した部分正面図、図5は同部分斜視図である。図5では各部材を平板状に記載したが、実際は曲面状であってよい。図3～5に示すように、胴体構造体1は成形型(図示せず)上に敷いた繊維強化複合材からなるスキン2の上に複数のストリンガー部材31及び複数のアウターフレーム部材42を配列して一体硬化し、インナーフレーム部材43をアウターフレーム部材42に当接させ接着成形して製造できる。ストリンガー部材31はアウターフレーム部材42とインナーフレーム部材43とが形成する貫通孔5を貫通する。即ち本発明ではフレーム部材に貫通孔を加工する必要が無く、コストを削減できる。また、フレーム部材の寸法誤差をインナーフレーム部材とアウターフレームの接着部で吸収できるので、高い組み立て精度が実現でき信頼性が向上する。

20

【0018】

図3の胴体構造体1は円形の断面形状を有するが、本発明の方法は楕円形等の様々な断面形状を有する胴体構造体の製造に適用できる。

【0019】

本発明で使用する成形型としては、例えばCFRP、鋼鉄、アルミニウム、シリコンゴム等からなるものが挙げられる。

【0020】

図3～5に示すストリンガー部材31はT型の断面形状を有する。本発明で使用するストリンガー部材の形状はこれに限定されず、C型、I型、J型等であってよい。各ストリンガー部材同士の間隔や位置関係、数等も適宜変更してよい。

30

【0021】

ストリンガー部材31と交差するように配置されるアウターフレーム部材42はT型の断面形状を有し、その底面は胴体径と同じ曲率をもった曲面状である。両端にはジョグルが形成されている。アウターフレーム部材が形成するアウターフレームの外側フランジはストリンガーで分断されることになるが、ジョグルを設けストリンガーのフランジと一体化することにより強度が向上する。従来、フレーム部材としては貫通孔を設けた連続した部材を用いていたが、本発明で用いるアウターフレーム部材は短く分割されているため部材を作製する工程や載置の工程が容易となり、自動化が可能となる。本発明ではT型のアウターフレーム部材を好ましく使用することができるが、その断面形状は特に限定されず、C型、I型、J型等であってよい。各アウターフレーム部材同士の間隔や位置関係、数等も図3～5により限定されない。

40

【0022】

上記胴体ユニットは加熱・加圧によりスキン、ストリンガー部材及びアウターフレーム部材を一体硬化して作製する。加熱・加圧はオートクレーブ等を使用し、120～250で行うのが好ましい。加熱温度が250より高いと樹脂が劣化し、120より低いと樹脂が未反応となるため好ましくない。また加圧は6～7 kg/cm²とするのが好ましい。7 kg/cm²より大きいと樹脂不足となり、6 kg/cm²より小さいとボイドが発生しやすくなるため好ましくない。一体硬化する際には治具、クランプ等の保持手段等を用いてもよい。

50

【0023】

本発明で用いるインナーフレーム部材は、図3～5に示すインナーフレーム部材43のようにL型の断面形状を有する継ぎ目の無いリング状であるのが特に好ましい。断面形状をL型とすることで成形及び載置作業が容易となり、コストが下がり品質が安定する。また、継ぎ目の無い連続したリング状とすることにより強度が向上する。楕円状の胴体構造体の場合等、フレームにかかる荷重が一定でないときはインナーフレームの高さは適当に変更してよい。

【0024】

インナーフレーム部材とアウターフレームとを加熱・加圧により接着成形する際の加熱温度は120～180であるのが好ましい。加熱温度が180より高いと樹脂が劣化し、120より低いと樹脂が未反応となるため好ましくない。また加圧は0.1～3.0kg/cm²とするのが好ましい。3.0kg/cm²より大きいと樹脂不足となり、0.1kg/cm²より小さいと間隙が出来やすくなるため好ましくない。加圧はクランプ、おもり、空気圧等を使用して行い、加熱はオープン、オートクレーブ等を使用して行うのが好ましい。またペースト状又はフィルム状のエポキシ接着剤を使用するのが好ましい。接着成形の際には治具等を用いてもよい。

10

【0025】

胴体構造体が楕円状である場合はフレームにかかる荷重が大きい。このような場合、図6に示すようにスキン2とアウターフレーム部材42との間に連続した平板状アウターフレーム部材44を設けるのが好ましい。

20

【0026】

〔2〕胴体構造体

本発明の胴体構造体は上記本発明の胴体構造体の製造方法により製造される。本発明の胴体構造体は自動車、船舶、航空機等に好適に利用できる。

【0027】

以上の通り図面を参照して本発明を説明したが、本発明はそれらに限定されず、本発明の趣旨を変更しない限り種々の変更を加えることができる。

【0028】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の繊維強化複合材からなる胴体構造体の製造方法によれば、スティフドパネルにより構成される胴体構造体を従来よりも低コストで製造することができる。得られる胴体構造体は安定した高い品質を示す。本発明の胴体構造体は航空機の胴体をなす構造体として特に好ましく利用できる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 スティフドパネルからなる胴体構造体の一例を示す部分斜視図である。

【図2】 従来の胴体構造体の構成を示す部分斜視図である。

【図3】 本発明の一実施例による胴体構造体の構成を示す正面図である。

【図4】 図3に示す胴体構造体の構成の一部を拡大した部分正面図である。

【図5】 図3に示す胴体構造体の構成の一部を示す部分斜視図である。

【図6】 本発明の他の実施例による胴体構造体の構成を示す部分斜視図である。

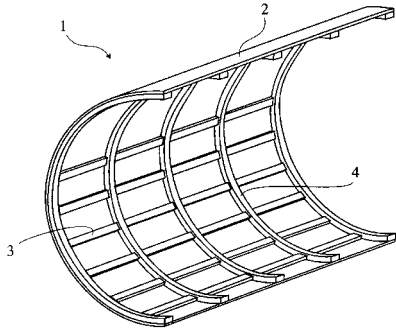
40

【符号の説明】

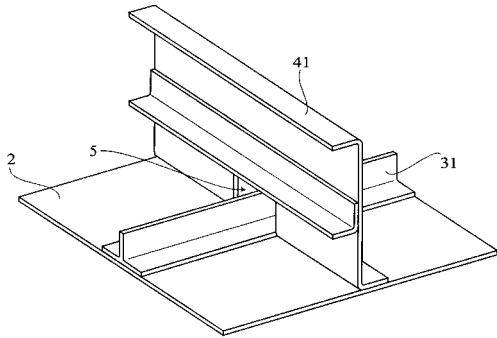
- 1・・・胴体構造体
- 2・・・スキン
- 3・・・ストリンガー
- 31、32・・・ストリンガー部材
- 4・・・フレーム
- 41・・・フレーム部材
- 42・・・アウターフレーム部材
- 43・・・インナーフレーム部材
- 44・・・平板状アウターフレーム部材
- 5・・・貫通孔

50

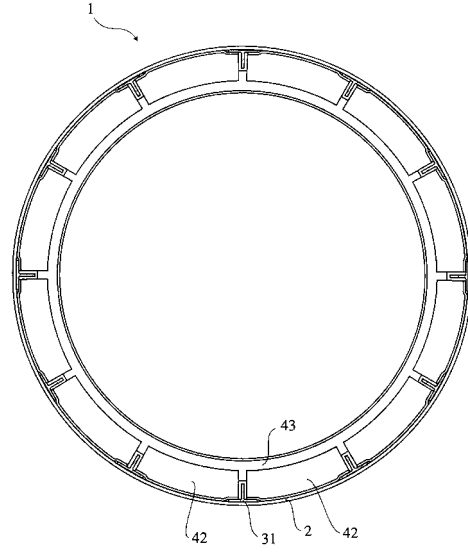
【図1】



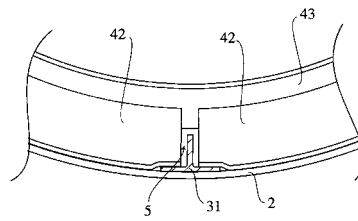
【図2】



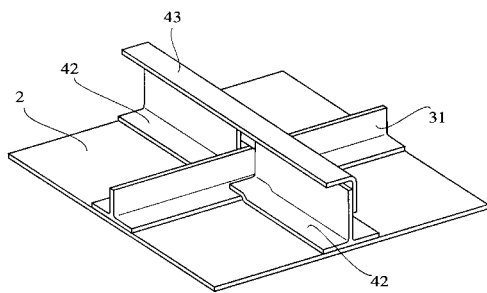
【図3】



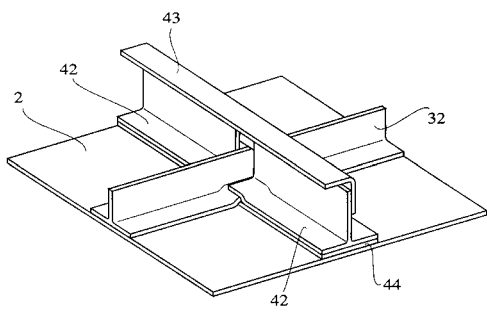
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 欧州特許出願公開第0650825(E P, A1)

米国特許第5242523(US, A)

米国特許第4633632(US, A)

米国特許第4310132(US, A)

特開平09-001681(JP, A)

特開昭60-128097(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64C 1/12

B29C 43/18

B29K 105/06

B29L 31/30