

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4202070号
(P4202070)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int.Cl.

B64C 1/14 (2006.01)

F 1

B 6 4 C 1/14

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-244053 (P2002-244053)
 (22) 出願日 平成14年8月23日 (2002.8.23)
 (65) 公開番号 特開2003-104293 (P2003-104293A)
 (43) 公開日 平成15年4月9日 (2003.4.9)
 審査請求日 平成17年6月22日 (2005.6.22)
 (31) 優先権主張番号 10141721.7
 (32) 優先日 平成13年8月25日 (2001.8.25)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 500228126
 ユーロコプター・ドイッヂエランド・ゲゼ
 ルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・
 ハフツング
 ドイツ連邦共和国 86609 ドナウヴ
 オルト, インダストリーシュトラッセ 4
 (74) 代理人 100097250
 弁理士 石戸 久子
 (74) 代理人 100101111
 弁理士 ▲橋▼場 満枝
 (74) 代理人 100101856
 弁理士 赤澤 日出夫
 (74) 代理人 100103573
 弁理士 山口 栄一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】航空機の乗客ドアの支持アーム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

航空機の乗客ドアの支持アームであって、該支持アームは、複数の中空室を画成している湾曲した形状の構造体から成り、該構造体は、前記乗客ドアを機体側フレームに可動に連結しており、該支持アームには、結合手段が連結される連結部が形成されており、それによって、一方では、前記乗客ドア及び揺動駆動機構との可動連結を可能としており、他方では、機体側フレームとの可動連結を可能にしており、更に、前記乗客ドアが該支持アームによって、昇降経路及び揺動経路に沿って移動されるようにしてある、航空機の乗客ドアの支持アームにおいて、

該支持アーム(1)の前記構造体が纖維強化複合材料で形成されており、前記構造体を形成している前記纖維強化複合材料が複数の構成エレメントで構成され、該複数の構成エレメントが、少なくとも、

- a) 互いに鉛直方向に離隔している複数の帯材エレメント(21、22、23、24、25、26、210、220、230、240、250、260)と、
- b) 複数の帯材被覆エレメント(30、31、32、33、34、35、300、310、320、330、340、350)であって、帯材枠状構造(2、20)を形成するように、前記複数の帯材エレメントを互いに離隔させた状態で、該複数の帯材エレメントを、該帯材被覆エレメントを介して該帯材エレメントの端面(3、4)の近傍部分において互いに連結させる、前記複数の帯材被覆エレメントと、
- c) 前記帯材枠状構造(2、20)の両側に、前記複数の帯材エレメントの幅の狭い方

10

20

の側面に接合される複数の外板エレメント(5、6)と、
を含み、

前記複数の帯材エレメントの2つとU字型の前記帯材被覆エレメント(31、33、35、310、330、350)とによってU字型の前記連結部(7)が前記支持アームの端面に形成される、ことを特徴とする航空機の乗客ドアの支持アーム。

【請求項2】

前記複数の帯材エレメントは、1つの水平面に沿って延在する1つの帯材エレメントと、該水平面と異なる1つの水平面に沿って延在する別の1つの帯材エレメントとが、互いに鉛直方向に離隔しており、前記複数の帯材エレメントが、それら帯材エレメントを同一の水平面(XY)上へ投影した射影において、上縁帯材エレメント(26)と下縁帯材エレメント(21)との間の輪郭内に収まるようになっている、ことを特徴とする請求項1記載の航空機の乗客ドアの支持アーム。 10

【請求項3】

前記複数の帯材エレメントのうちの2つの隣接する帯材エレメント(230、240)が端部で水平面に沿って延在し、中央部分で互いに接近するように斜めに延在して両者でX字形を形成しており、前記複数の帯材エレメントが、上縁帯材エレメント(260)及び下縁帯材エレメント(210)から鉛直方向に離隔してそれらにより境界が画成されている、ことを特徴とする請求項1記載の航空機の乗客ドアの支持アーム。

【請求項4】

前記複数の帯材エレメントと、前記複数の帯材被覆エレメントと、前記外板エレメントとで、該支持アーム(1)の前記構造体の中に複数の中空室(40、41、42、43、44)が画成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の航空機の乗客ドアの支持アーム。 20

【請求項5】

前記帯材エレメントは、その纖維方向が多方向であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の航空機の乗客ドアの支持アーム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、航空機の乗客ドアの支持アームに関するものであり、該支持アームは、複数の中空室を画成している湾曲した形状の構造体から成り、該構造体は、前記乗客ドアを機体側フレームに可動に連結しており、該支持アームには、結合手段が連結される連結部が形成されており、それによって、一方では、前記乗客ドア及び揺動駆動機構との可動連結を可能としており、他方では、機体側フレームとの可動連結を可能にしており、更に、前記乗客ドアが該支持アームによって、昇降経路及び揺動経路に沿って移動されるようにしている。 30

【0002】

【従来の技術】

航空機の乗客ドアとは、航空機の客室(乗客キャビン)に出入りするために機体に設けられている開口部を開閉するためのドアである。 40

航空機の乗客ドア(以下、単に「ドア」と呼ぶこともある)は、一対の三角リンクを介して支持アームに可動に連結され、その支持アームによって支持されている。また、支持アームは、航空機の機体側フレームに揺動可能に連結されている。更に、支持アームとドアとの間には、例えば押動ロッドを備えたシリンドラなどから成る緊急開扉用駆動機構が介装されている。この緊急開扉用駆動機構は、緊急時にドアを駆動するための機構である。

現在供用されている航空機においては、乗客ドアの支持アームを、アルミニウム合金の铸造品として製作するか、或いは、アルミニウム合金の塊から機械切削加工によって削り出して製作するようにしてあり、従って、複数の部品を組合せたのではない、ワンピース部品として製作している。このようにワンピース部品として製作された金属材料製の支持アームは、中空構造とされており、使用するアルミニウム合金の種類、及びその材料強度に 50

応じて、適宜に設計されている。また、かかる支持アームは、平面視形状が略々 L字形の、湾曲した形状の構造体として製作されている。

【 0 0 0 3 】

更に、かかる支持アームには、その両側の側縁部に、結合手段が連結される連結部が形成されている。

かかる支持アームは、機体側フレームに対向する側の側縁部に形成されている連結部を介して、機体側フレームに設けられた回転軸に取付けられている。

【 0 0 0 4 】

また、かかる支持アームの、機体側フレームに対向する側とは反対側の側縁部に形成されている一対の連結部には、一対の三角リンクが連結されており、それら三角リンクはドアに可動に連結されている。10

緊急開扉用駆動機構も同様に、かかる支持アームの複数の連結部のうちの1つに連結されている。緊急開扉用駆動機構は駆動力伝達手段を備えており、この駆動力伝達手段はドアに連結されている。

【 0 0 0 5 】

ドアの運動と、支持アームの運動とは、概ね連動するようにしてある。

開扉動作及び閉扉動作の実行時には、支持アームがドアを昇降経路及び揺動経路に沿って移動させる。このとき支持アームは、ドアの全重量を支持するため、大きな応力が支持アームに作用する。

緊急開扉時には、ドアを開扉状態にした支持アームが邪魔になって、ドア枠の開口面積のうち、緊急開扉時に通り抜け可能な部分の開口面積が、その支持アームによって必然的に、ある程度狭められてしまう。在来の支持アームの外形形状は、緊急開扉時に通り抜け可能な部分の開口面積をなるべく狭めないようにすることと、支持アームの機能がなるべく損なわれないようにすることとの間の、最善の兼ね合いの結果として得られた形状となっている。従って支持アームの外形形状に関しては、在来の形状を継承することが望まれる。20

【 0 0 0 6 】

かかる支持アームは、乗客ドアを機体側フレームに可動に連結するリンク部材としての機能を提供している。この機能を提供するために、支持アームには連結部が形成されており、結合手段を介してかかる連結部に連結することで、一方では、乗客ドア及び緊急開扉用駆動機構との可動連結を可能とし、また他方では、機体側フレームとの可動連結を可能にしている。30

従って、かかる支持アームは、開扉操作及び閉扉操作の実行時には、リンク部材としての機能及び駆動部材としての機能を提供するものであり、また更に、緊急時には、いわゆる緊急開扉機能を提供するものである。

【 0 0 0 7 】

かかる支持アームは、その体積を小さく抑え、しかも、複合した複数の力（軸力、剪断力、曲げ力、及び捻り力）の作用に対して、十分に対処できるようにしたものでなければならない。そのために、従来、かかる支持アームの材料としては、組織が等方性を有する材料が専ら用いられていた。40

【 0 0 0 8 】

支持アームに作用する可能性のある応力には様々なものがあり、それらのうちに、重大な結果を招きかねない2つの応力がある。それら応力の1つは、ドアを昇動させようとして膠着が発生した場合に作用する応力であり、即ち、故障時に発生する応力である。また、もう1つは、緊急開扉用駆動機構がドアを揺動させて開扉する際に発生する応力である。

【 0 0 0 9 】

中空構造とした支持アームは、これら2つの過酷な応力に耐え得るものであるが、しかしながら、航空機に用いる構造体であるからには、単に応力に耐えられるだけではなく、より軽量の構造のドアとすることが求められ、支持アームの重量の更なる軽減が求められている。支持アームを鋳造品として製作する際に、その材料としてアルミニウム合金を使用50

しているものの、それでもなお、支持アームの重量はかなり大きい。

更に、旅客機の飛行高度を考慮するならば、かかる支持アームが断熱性に乏しいということも、大きな短所となっている。キャビンの室内温度が23の場合に、飛行開始後1時間が経過した時点で、支持アームの表面温度は約8.5にまで低下している。これほど低温であると、支持アームに近接した座席に着座している乗客の健康に悪影響を及ぼすことになる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、支持アームに求められる構造強度上の条件を満足しつつ、支持アームの断熱性を向上させ、しかも、支持アームの軽量化を達成することにある。

10

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、航空機の乗客ドアの支持アームに関する。この支持アームは、複数の中空室を画成している略々L字形に湾曲した形状の構造体から成る。このL字形の構造体は、その全体が扁平な板状であって、その一方の端部が、略々直角に曲げられている。この支持アームの外形形状は、アルミニウム合金で製作された公知の支持アームの外形形状に対応している。ただし、この支持アームの構造体は、本発明によれば、異方性材料である纖維強化複合材料で形成されている。

纖維強化複合材料は、反応性樹脂材料を硬化させた母材の中に纖維材料が埋込まれたものである。本発明にかかる支持アームの材料としては、例えば、炭素纖維強化複合材料(CFC)などを用いることができる。

20

この支持アームの構造体を形成している纖維強化複合材料は、複数の構成エレメントで構成されている。それら構成エレメントは、纖維テキスタイル(纖維を織ったもの、編んだもの、撚り合わせたもの、等々)から成る纖維テキスタイルエレメントに対して、製造プロセスにおいて、樹脂含浸処理を施し、更に硬化処理を施すことによって形成されるものである。

【0012】

纖維強化複合材料製のこの支持アームの製作方法としては、RTM法(樹脂トランスファ成形法)を用いることができる。RTM法においては、成形用金型が用いられ、その成形用金型は、基本的に、上型と下型とで構成されており、その金型の内部の正確な位置にプリフォームを配設できるようにしてある。

30

【0013】

纖維強化複合材料製のこの支持アームを、RTM法を用いて製作する際には、複数の纖維テキスタイルエレメントを積層して、即ち組合せて、プリフォームを形成する。

個々の纖維テキスタイルエレメントは、纖維を適宜組合せたものに母材の材料を少量含浸させたものから成る。そして、複数の纖維テキスタイルエレメントに対して、RTM法を適用して、支持アームの構造体を形成する。

【0014】

また、複数の纖維テキスタイルエレメントを積層してRTM法に用いるプリフォームを形成する際には、応力条件に適合するように、それら複数の纖維テキスタイルエレメントを配設する。従ってこのプリフォームは、複数の纖維テキスタイルエレメントを組合せてワンピース部品とした、纖維テキスタイル製の半製品である。

40

【0015】

プリフォームを形成するための複数の纖維テキスタイルエレメントとしては、少なくとも以下のものを使用する。

- 複数の帯材エレメント。これらは、纖維織物から成るエレメントであり、長手方向に延在する桁材としての機能を果たし、軸力に対する強度を提供するものである。
- 厚みのある積層体から成るエレメント。これは、外板エレメント(表面板エレメント)であり、剪断力並びに軸支部の応力に対する強度を提供するものである。
- 複数の帯材被覆エレメント。

50

また、それら纖維テキスタイルエレメントを使用する際に、1つの水平面に沿って延在する1つの帯材エレメントと別の1つの水平面に沿って延在する別の1つの帯材エレメントとが、互いに鉛直方向に離隔しており、複数の帯材エレメントが、それら帯材エレメントを同一の水平面上へ投影した射影において、上縁帯材エレメントと下縁帯材エレメントとの間の輪郭内に收まるように、且つ帯材枠状構造を形成するように配設されており、更に、複数の帯材エレメントが、それら帯材エレメントの端面の近傍部分において、複数の帯材被覆エレメントによって、互いに離隔させられ且つ互いに連結されており、帯材枠状構造は、その両側に、複数の帯材エレメントの幅の狭い方の側面を介して、外板エレメントが接合されているようにしている。

或いは、それら纖維テキスタイルエレメントを使用する際の、また別の形態として、1つの水平面に沿って延在する1つの帯材エレメントの一方の端部を別の1つの水平面へ移行させ、該別の1つの水平面に沿って延在する別の1つの帯材エレメントの一方の端部を前記1つの帯材エレメントの水平面へ移行させ、それによってそれら2つの帯材エレメントが交差するようにし、複数の帯材エレメントが、上縁帯材エレメント及び下縁帯材エレメントから鉛直方向に離隔してそれらにより境界が画成されており、更に、複数の帯材エレメントが、それら帯材エレメントの端面の近傍部分において、複数の帯材被覆エレメントによって、互いに離隔させられ且つ互いに連結されており、帯材枠状構造は、その両側に、複数の帯材エレメントの幅の狭い方の側面を介して、外板エレメントが接合されているようにしてもよい。

更に、少なくとも上述の3種類の纖維テキスタイルエレメントによって、帯材枠状構造を形成するようにしてあり、その帯材枠状構造が、複数の中空室を画成している。

特に帯材エレメントとしては、纖維方向が多方向の、纖維テキスタイルエレメントを使用している。このことは、作用する応力に対する強度を確保する上で特に有利である。

【0016】

複数の纖維テキスタイルエレメントを、例えば縫い付ける、接着する、等々の方法を用いて、互いに接合することによって、複数の中空室を画成する立体形状の構造体であるプリフォームを形成する。形成するプリフォームの外形形状及び構造は、支持アームの外形形状及び構造に対応している。このプリフォームを、RTM法に用いる金型の中に配置する。そして、配置したプリフォームを上型及び下型で囲繞するようにして、また場合によっては上型及び下型の他に更にインサート(中子)で囲繞するようにして、金型を閉じて密閉状態にする。プリフォームの形状によっては、金型内に複数の中子を配設しなければならないこともあるが、ただしそれは、本発明にとって必須の要件ではない。金型には、一对の接続部が形成されている。それら接続部の一方は樹脂注入装置に接続されており、他方は吸引装置に接続されている。それら樹脂注入装置及び吸引装置は、制御装置によって制御されている。

【0017】

反応性樹脂材料を加熱して液体状態にしたものに、高圧をかけて、密閉状態の金型の中へ注入する。このプロセスを実行するときに、金型の注入箇所とは反対側の箇所から吸引を行う。プリフォームに樹脂が完全に含浸したならば、続いてそのプリフォームの硬化処理を実行する。

反応性樹脂材料は、樹脂、硬化剤、及び添加剤を混合したものであるが、以下の説明ではこれを単に「樹脂」と呼ぶ。硬化後に、上型と下型を分離して、完成した纖維強化複合材料製の支持アームを取出す。続いて、その支持アームの洗浄を行う。更に、結合手段を結合するための結合手段として複数の孔を形成する。そして、それら孔に金属製ブッシュを装着する。

尚、以上に説明したRTM法を用いる替わりに、プリプレグ法を用いて、この支持アームをハーフシェル構造で形成することも可能である。

【0018】

【発明の実施の形態】

これより本発明を、その具体的な実施の形態に即して、添付図面を参照しつつ更に詳細に

10

20

30

40

50

説明して行く。

【0019】

図1は、纖維強化複合材料製の支持アーム1を模式的に示した図である。同図から明らかに、この支持アーム1は、略々L字形に湾曲した形状であり、外板エレメント5、6を備えている。支持アーム1の側方端面3、4には、複数の連結部7が形成されており、それら連結部7には、Z方向に延在する孔が形成されている。それら複数の連結部7は、結合手段が係合するためのものであり、U字形に形成されている。尚、それら連結部7に係合する結合手段は不図示とした。

図中右側の側方端面4に形成されている2つの連結部7は、機体に設けられている揺動軸 A_s に連結される。図中左側の側方端面3に形成されている3つの連結部7のうちの2つは、回転軸 A_D を画成している一対の三角リンクの形態の結合手段に連結される。また、側方端面3に形成されている3つの連結部7のうちの1つは、緊急開扉用駆動機構の連結部に連結される。

この纖維強化複合材料製の支持アーム1は、例えば鋳造品として製作されるドアと比べて、少なくとも25%の軽量化を達成し得るものである。また、纖維強化複合材料を用いることで、従来の技術の説明の欄で述べた、断熱性に乏しいという短所を著しく改善することができ、即ち、乗客の快適性を向上させることができるとなっている。更に、支持アーム1の構造体を纖維強化複合材料を用いて製作することで、製作コストの引き下げが可能となっており、それは、プリフォームを製作するプロセスにおいて、また従って、支持アームを製作するプロセスにおいて、効率的な成形技法を適用することができ、また、経済的なモジュラー構造を採用することができるからである。

この支持アーム1は、その全体が均質に形成されている部品ではなく、複数の纖維強化材料製の構成エレメントを組み合わせて枠状構造体を画成し、その枠状構造体を外板で覆つて形成したものである。枠状構造体を画成している構成エレメントと構成エレメントとの間の空間は、中空のままにしておいてもよく、或いは、その空間に、例えば発泡材料等の軽量材料を充填するようにしてもよい。

【0020】

プリフォームを形成するための、複数の纖維テキスタイルエレメントの配設の仕方は、支持アームに作用する応力を考慮した、適切な配設の仕方とするようにしている。これによって、この纖維強化複合材料製の支持アームは、ドアを昇動させようとして膠着が発生した場合に作用する捻り応力や剪断応力も、また、ドアを揺動させて開扉する際に開扉用駆動機構から作用する力などによって発生する曲げ応力にも、適切に対応して、それら応力を好適に伝達することが可能となる。

それゆえ、以下の記載においては、纖維強化複合材料製の支持アームの構造体について詳細に説明する。

図2に示した支持アームの平面図には、切断線A-Aが描き込んであり、この切断線A-Aに沿った断面を示したのが図3である。

【0021】

図3は、纖維強化複合材料製の支持アームの構造体を示したものである。同図の支持アーム1に対して、3次元座標系X、Y、Zが規定されている。

【0022】

支持アーム1は、複数の帯材エレメント21、22、23、24、25、26を備えており、それら帯材エレメントによって、曲げ応力を伝達できるようになっている。

それら帯材エレメントはXZ平面に沿って切断した断面形状が長方形であり、その長方形断面の長辺に対応した側面が、即ち、幅の広い方の側面が、複数の水平面(XY平面)の夫々に沿うようにして、それら帯材エレメントは延在している。それら複数の水平面は、互いに鉛直方向に離隔しており、従って、複数の帯材エレメント21、22、23、24、25、26は、互いに鉛直方向に離隔している。ただし、それら複数の帯材エレメントは、同一の水平面(XY平面)上に投影したそれらの射影が互いに重なり合うようにして、配設されている。この構成における上縁部分は、上縁帯材エレメント26で形成されて

10

20

30

40

50

おり、また下縁部分は、下縁帯材エレメント21で形成されている。更に、複数の帯材エレメント21、22、23、24、25、26は、いわゆる帯材枠状構造2を形成している。

複数の帯材エレメントのうち、帯材エレメント21、22、25、26は、機体側フレームに設けられた回転軸A_Dからドアの揺動軸A_Sまで通して延在している。

【0023】

複数の帯材エレメントは、疑似等方性材料となるように設計されている。この疑似等方性は、帯材エレメントの纖維方向を多方向とすることによって達成されており、具体的には、例えばその纖維方向を±45°としたり、0°/90°とすればよい。

【0024】

隣り合った2本の帯材エレメントの、夫々の回転軸A_D側の端部の表面に亘って、U字形の部材として形成した帯材被覆エレメント31、31、33、34、35が設けられている。更に、帯材被覆エレメント30と帯材被覆エレメント36とが、夫々、上縁帯材エレメント26の表面と下縁帯材エレメント21の表面とを被覆している。U字形の帯材被覆エレメントの各々は、そのU字形の2つの腕部に相当する部分が、隣り合った2本の帯材エレメントの夫々に沿って延在しており、一方、そのU字形の底部に相当する部分が、隣り合った2本の帯材エレメントの一方から他方へ亘るように延在している。帯材被覆エレメントを設けた理由は、帯材エレメントと外板エレメント(表面板)との間の接合面積を大きくするためである。帯材被覆エレメントは、纖維織物材料(好ましくは纖維方向を±45°としたもの)で形成されている。

【0025】

複数の帯材エレメントと複数の帯材被覆エレメントとで形成した、この支持アーム1の構造体には、図示の如く、Z方向に並んだ複数の中空室40、41、42、43、44が画成されている。これら中空室の内部に、被覆を施した発泡芯材(不図示)を隙間なく充填するようにしてもよい。またその場合に、その発泡芯材の被覆も、同じく纖維織物材料とするのがよい。被覆を施した発泡芯材を充填するということは、本発明にとって必須の要件ではないが、被覆を施した発泡芯材を用いることによって、成形が容易になり、両側の外板エレメント5、6の接合位置精度を高めることができる。更に、発泡芯材を用いることによって、計算外の強度及び剛性のマージン増大も見込まれる。

【0026】

両側の一対の外板エレメント5、6は、帯材エレメント30、31、32、33、34、35、36の、幅の狭い方の側面に接合されており、それによって、複数の中空室40、41、42、43、44を閉塞している。両側の外板エレメント5、6は、各々がハーフシェルとして形成されている。それら一対のハーフシェルは、互いに組合わされて、密閉状態となるように接合されており、これによって上述の複数の中空室が画成されている。この中空構造は、例えば、この支持アームがドアを昇動させようとして、前述の膠着が発生したために捻り応力が発生した場合などに、その捻り応力を耐える上で有利である。中空室を閉塞している両側の外板エレメントは、このような捻り応力を伝達するための補助的な役割を果たす。両側の外板エレメントは更に、座屈に対する強度や、捻り変形に対する剛性も高めている。

【0027】

帯材被覆エレメント、外板エレメント、それに発泡芯材の被覆材は、纖維方向を±45°とした積層纖維材料で形成すると有利である。

【0028】

以上の構成における複数の帯材エレメントは、開扉動作を実行する際に、揺動駆動機構から支持アームへ作用する力によって発生する曲げ力を伝達する機能を好適に果たすものである。

以上に説明した、複数の帯材エレメントと、複数の帯材被覆エレメントと、一対の外板エレメントとを組合せた構成、ないしは、それら構成エレメントに更に(被覆した)発泡芯材を組合せた構成は、本明細書の冒頭部分で概説した2種類の応力に対して、最適に対処

10

20

30

40

50

し得るものである。

【0029】

図4に示した帯材枠状構造20は、複数の帯材エレメント210、220、230、240、250、260を、以上に説明した実施の形態とは、また異なる組み方で組んで構成した帯材枠状構造である。尚、図4は、図2に対応した断面図である。

【0030】

上縁帯材エレメント260と下縁帯材エレメント210との間にあり、中間の帯材エレメントに関しては、2本の帯材エレメントを組み合わせてX字形の構造部を形成するようにしてもよい。図4は、こうした具体例を模式的に示した図である。この場合には、例えば、本来は、ある水平面に沿って延在している帯材エレメント230を、その途中から、隣接する帯材エレメント240に近付く方向(図示例では+Z方向)へ斜行させ、そして、隣接する帯材エレメント240に当接した位置から、今度は逆方向へ斜行させて、本来の水平面へ戻すように配設すればよい。

10

【0031】

一方、隣接する帯材エレメント240は、本来は、上述した第1の帯材エレメント230の水平面に対して平行な別の水平面に沿って延在しているものであるが、この隣接する帯材エレメント240も、その途中から、上述した第1の帯材エレメント230に近付く方向(図示例では-Z方向)へ斜行させ、そして、上述した第1の帯材エレメント230に当接した位置から、今度は逆方向へ斜行させて、本来の水平面へ戻すように配設すればよい。これによって、2本の帯材エレメント230、240は、X方向から見たときにX字形の構造部を形成することになる。2本の帯材エレメント230、240のこのX字形の構造部と同様の構造部を、更にその他の帯材エレメントが形成するようにしてもよい。尚、この「X字形の構造部」において、2本の帯材エレメントを、接着剤で相互に接着するか、或いは、纖維材料の結束部材で相互に結束するようにし、また、更にその他の手段を用いて結合するようにしてもよい。

20

帯材エレメントどうしを交差させた構成は、特に大きな捻り応力が作用する場合に、特に有用なものである。そして、そのような場合には、帯材エレメントを上述のように構成すると特に有利である。

【0032】

最後に、製作方法について付言すると、上で説明したRTM法の他に、いわゆるプリプレグ法を用いて製作することも可能である。プリプレグ法を用いる場合には、纖維強化複合材料で製作する支持アームを、いわゆるシェル構造とすればよい。第1の加工ステップでは、プリプレグを硬化させて2つのハーフシェルを製作する。このとき、各々のハーフシェルを、液体状樹脂材料を予め含浸させたテキスタイル材料(纖維を織った材料や、編んだ材料など)で製作する。このテキスタイル材料は、例えば、樹脂材料成分を約50%含有させた、積層織物材料などである。そして、一方のハーフシェルを、例えば一方の外板エレメントと、その外板エレメントに一体化した複数の帯材エレメント及び帯材被覆エレメントを備えたものとして製作し、他方のハーフシェルを、同様に、他方の外板エレメントと、その外板エレメントに一体化した複数の帯材被覆エレメントを備えたものとして製作するようとする。

30

【0033】

第2の加工ステップでは、以上のようにして製作した2つのハーフシェルを互いに接合して、図3に示した支持アームの構造体を形成する。

【0034】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、支持アームに求められる構造強度上の条件を満足しつつ、支持アームの断熱性を向上させ、しかも、支持アームの軽量化を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 繊維強化複合材料製の支持アームの斜視図である。

【図2】 図1の支持アームの平面図であり、切断線A-Aを示した図である。

40

50

【図3】纖維強化複合材料製の支持アームの構造体を示した、切断線A-Aに沿った断面図である。

【図4】帯材エレメントを交差させた纖維強化複合材料製の支持アームの構造体を示した図である。

【符号の説明】

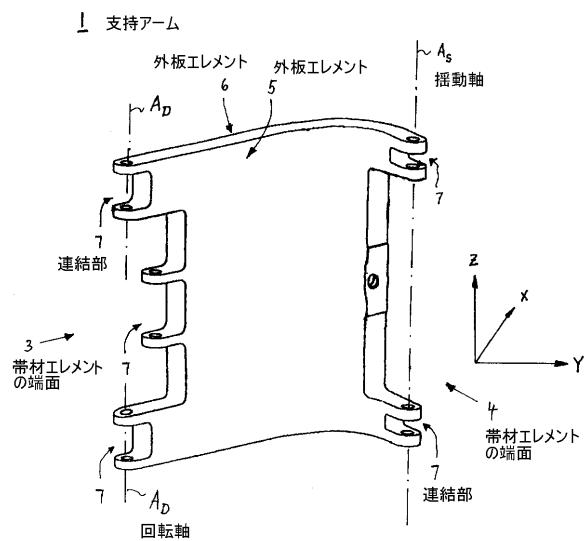
1 支持アーム

5、6 外板エレメント

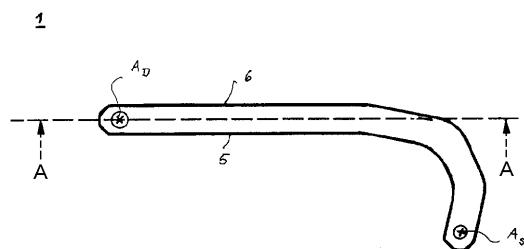
21、22、23、24、25、26 帯材エレメント

30、31、32、33、34、35、36 帯材被覆エレメント

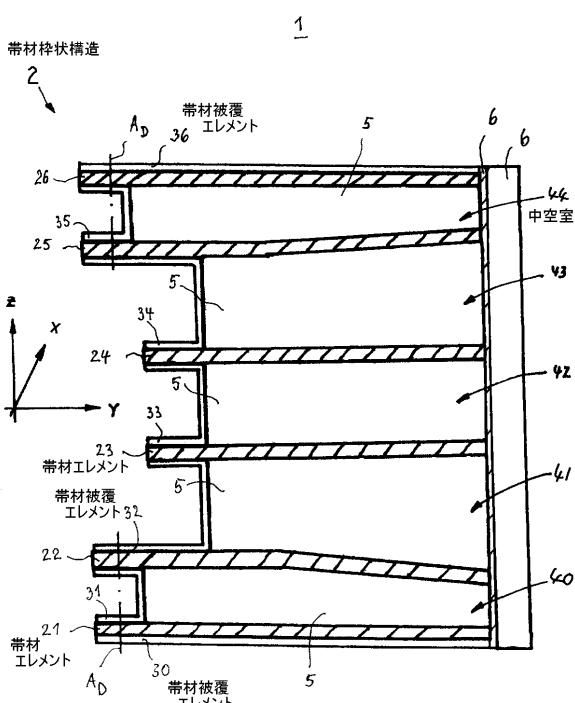
【図1】



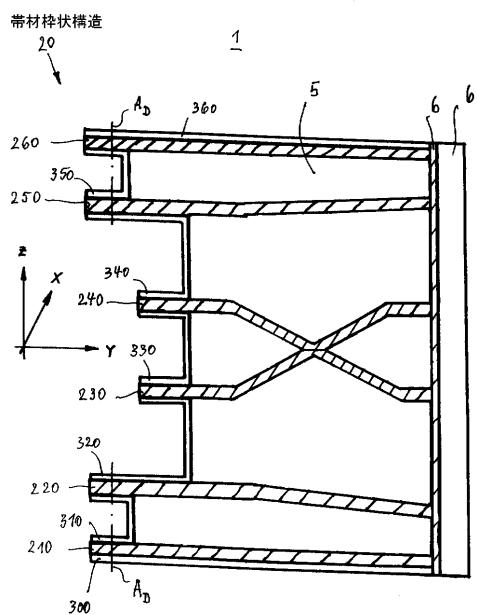
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ヴォルフガング・ブークス
　　ドイツ連邦共和国 86698 オーベルンドルフ, ペーテル-フライ-リング 19
(72)発明者 ラルフ・シュミット
　　ドイツ連邦共和国 86609 ドナウヴォルト, ヴァイデンヴェック 3ア-
(72)発明者 ヘルベルト・シュラム
　　ドイツ連邦共和国 86650 ヴァインディング, アム ハーゼルビヒエル 3
(72)発明者 ベルント・ヴィースト
　　ドイツ連邦共和国 86609 ドナウヴォルト, ベルゲル アレー 29ア-

審査官 杉山 悟史

(56)参考文献 米国特許第03004303(US, A)
　　米国特許第02763900(US, A)
　　特開平09-001681(JP, A)
　　特開平08-300526(JP, A)
　　独国特許発明第19732514号明細書, ドイツ, ドイツ特許庁, 1998年10月 8日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64C 1/14