

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5222151号
(P5222151)

(45) 発行日 平成25年6月26日(2013.6.26)

(24) 登録日 平成25年3月15日(2013.3.15)

(51) Int. Cl.		F I	
B 6 4 C	1/06	(2006.01)	B 6 4 C 1/06
B 6 4 F	5/00	(2006.01)	B 6 4 F 5/00 D

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-546552 (P2008-546552)
(86) (22) 出願日	平成18年12月19日(2006.12.19)
(65) 公表番号	特表2009-519860 (P2009-519860A)
(43) 公表日	平成21年5月21日(2009.5.21)
(86) 国際出願番号	PCT/FR2006/051385
(87) 国際公開番号	W02007/071879
(87) 国際公開日	平成19年6月28日(2007.6.28)
審査請求日	平成21年12月13日(2009.12.13)
(31) 優先権主張番号	0553972
(32) 優先日	平成17年12月20日(2005.12.20)
(33) 優先権主張国	フランス (FR)

(73) 特許権者	507189703 エルピュス オペラシオン (エス.アー.エス.) フランス共和国, エフ-31060 トゥールーズ セデックス 9, ルート ドゥ バイヨンヌ, 316
(74) 代理人	100080447 弁理士 太田 恵一
(72) 発明者	カチアゲラ, プリュノ フランス共和国, エフ-31810 クレルモン ル フォール, ロティスマン “ラ マルクマル” セー. デー. 68

審査官 北村 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合材製の航空機の胴体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

航空機の胴体の製造方法であって、複合材製の外皮を製造するための鋳型を少なくとも部分的に構成することとなる内部骨組み(1)を備え、この内部骨組みが複合材製外皮(10)で包囲されており、

・胴体の内部骨組み(1)を形成するため、複数のフレーム(2)と構造部材とを組み立てる工程であって、該複数のフレーム(2)が、前記内部骨組み(1)を支えるのに適した構造体に取り付けられ、該構造体が、前記複合材を位置決めする装置の進行方向前方に該内部骨組み(1)を回転駆動するのに適したものである工程と、

・緻密閉体(14)を作り上げるため、骨組みの少なくとも二つのフレーム間の空間に、シェル形成具(8)を設置するとともに、該シェル形成具のそれぞれを、取り外し可能な固定用の手段で、前記二つのフレームに固定する工程と、

・前記緻密閉体(14)の周りに複合材の層(13)を堆積させる工程と、

・前記複合材の層で覆われた緻密閉体を加熱する工程と、

・外皮(10)で覆われた内部骨組み(1)を作り上げるため、前記シェル形成具(8)を取り外す工程とからなることを特徴とする、航空機の胴体の製造方法。

【請求項 2】

前記複合材の層を、樹脂を含浸させた繊維の形で堆積させることを特徴とする、請求項1に記載の航空機の胴体の製造方法。

【請求項 3】

10

20

前記内部骨組み(1)のフレーム(2)が、プレハブ式であることを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の航空機の胴体の製造方法。

【請求項4】

前記複数のプレハブ式のフレームを一続きに設置することを特徴とする、請求項3に記載の航空機の胴体の製造方法。

【請求項5】

前記シェル形成具(8)を、前記シェル形成具の両側に位置するフレーム(2)に固定することを特徴とする、請求項1～4のいずれか一つに記載の航空機の胴体の製造方法。

【請求項6】

前記シェル形成具が、円筒形の部位であることを特徴とする、請求項1～5のいずれか一つに記載の航空機の胴体の製造方法。

10

【請求項7】

前記シェル形成具が、幾つかの部分に分けて製作されていて、フレームとフレームの間に挿入しやすくなっていることを特徴とする、請求項1～6のいずれか一つに記載の航空機の胴体の製造方法。

【請求項8】

外皮(10)で覆われた内部骨組み(1)を備えた航空機の胴体であって、該胴体が、請求項1～7のいずれか一つに記載の製造方法で得られることを特徴とする、航空機の胴体。

【請求項9】

20

前記外皮(10)を、前記内部骨組みを形成するフレームに接着することを特徴とする、請求項8に記載の航空機の胴体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外皮が複合材で製作される航空機胴体の製造方法に関するものである。本発明の製造方法により、胴体の内部構造体の周りに複合材で外皮を製作することができ、また前記内部構造の取り付けを容易にすることができる。本発明は、同様に、そのような製造方法で得られる航空機の胴体にも関するものでもある。

30

【0002】

本発明は、航空機産業の分野、そして特に、航空機胴体製造の分野に応用可能である。

【背景技術】

【0003】

航空機の胴体は航空機の主要部である。主翼、垂直安定板、着陸装置、ジェットエンジン、そして数多くの他の要素が胴体に固定される。それゆえ、胴体の製造は、航空機の建造において重要な工程となる。

【0004】

従来、航空機の胴体は、金属製の中空体である。この中空体の構成は、航空機の内部骨組みと呼ばれる一般的には金属製である内部構造の周りに、金属パネルを取り付け固定することから成る。金属パネルを固定具で組立てて、ひとたび組立ると、それがすなわち、航空機の外皮となる。そのような金属製の胴体は、今日広く普及している。しかしながら、胴体がすべて金属でできている以上、重さという不都合がある。しかも、各金属パネル同士の間接合部分が、余分の厚みを作り出すこととなるという不都合も生じる。そのような余分な厚みは、質量を増大させることになり、また、航空機の飛行中に空気抵抗を生じさせることがあり、それは航空力学的には問題である。

40

【0005】

胴体の質量を減じるために、航空機製造業界は、金属製部材の幾つかを複合材製部材に置き換えようとしている。この複合材製部材は、例えば航空機の腹部の流線型構造のよう

50

な、航空機胴体の一部または複数の部分の製作に、特に用いられる。これらの胴体部分は、一般的には、前もって樹脂を塗布し、乾かした繊維で製作したパネルである。これらのパネルの製造は、熱硬化性の樹脂を前もって塗布して乾燥させた繊維の、布状の生地、またはノ及び布切れ状の生地を作り、そのような生地の布状のもの、またはノ及び布切れ状のものを鑄型に入れて、まとめて熱することで行う。熱の効果で、樹脂は重合化し、繊維が強化されることで、その鑄型の形状を維持することができる。冷却後、その鑄型を引き抜く。そのような製造方法により可能となるのは、主にパネルの製造、つまり、開いた輪郭の部材の製造であるが、それは、成形して冷却した後、その鑄型を引き抜くことができなければならないからである。例えば、円錐形の中空体のような、特に形状が推移していくような中空体の製造を可能にするのは難しい。

10

【0006】

胴体の、形状が変化していく部分を複合材で製造することができるようにするためには、航空機の胴体の外皮の輪切り状にした部分を製造するという方法がある。この外皮の輪切り状の部分の製作は、樹脂を前もって塗布した繊維を布状にしたものを、所望の形状の鑄型の周りに包囲することで行う。鑄型は中空体の円筒形にすることができる。このように、前もって樹脂を塗布した繊維を布状にしたものを包囲した鑄型を熱することにより、樹脂を重合化させる。冷却後に出来上がった積層板が、航空機の外皮となる。この外皮を、鑄型から離脱させるには、スライドさせるか、あるいは、その場で鑄型を分解するなどして、鑄型から引き抜く。外皮が出来上がった後は、内部骨組みを、一部材ずつ、あるいは、組み合わせた複数の構造体上に位置決めした複数の基本的な部材をまとめた状態で、外皮の内部に導き入れる。航空機の内部骨組みというのは、フレーム及び、縦通材や床板などのその他の構造部材を組み立てたものである。したがって、内部骨組みを設置するには、骨組みのフレームと構造部材のそれぞれを外皮の内部に導き入れて、つぎに、これらの部材のそれぞれを前記外皮の内部から固定する。内部骨組みの複数の部材が、嵩張りすぎる場合には、幾つかの部位に切り分けて、その部位を一つずつ、外皮の中に導き入れて、つぎに、それらを互いにリベットで固定する。

20

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

このような方法を実施するのが困難なのは、特に、鑄型から離脱させなければならない外皮の表面積が大きいからである。外皮は、さらに、余分の厚みのある部材を含むことがあり、それが、鑄型から外すことをより難しくすることになる。さらに、この方法は比較的实施するのに時間がかかり、それは、内部骨組みを構成する部材のすべてを、基本的な部材のまとめごと、あるいは部材を一つずつ、さらには、部材の部位ごと一つずつ、外皮の内部に導き入れて固定しなければならないからである。

30

本発明は、まさに、以上に述べた技術的不都合、すなわち、金属パネル同士の接合部の余分な厚みに起因する問題や、複合材製部材にするときに熱硬化性の樹脂を使って鑄型に入れる場合の鑄型の引き抜きの問題などを改善するためのものである。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

そのために本発明は、航空機の胴体を製造する方法を提案するものであって、その外皮が複合材製であり、内部骨組みが、少なくとも部分的にはその外皮を製造する鑄型、及びノまたは、前記鑄型の支えを構成する。本発明の製造方法では、内部骨組みを取り付けた上で、その内部骨組みの周りに外皮を製造することを提案する。

40

【0009】

さらに詳細に述べると、本発明は、内部骨組みに複合材製の外皮を包囲した航空機胴体の製造方法に関するものであり、その方法の特徴は、その内部骨組みが、少なくとも部分的に、複合材製の外皮製造の鑄型を構成するという点である。

【0010】

本発明に係る製造方法の利点は、外皮を製造した後では内部骨組みの設置を一切必要と

50

しないことである。さらなる利点は、外皮がどのような形状であっても、縫うように接合することなく、胴体を製作することができることである。

【0011】

本発明に係る製造方法は、以下のような工程を含むことができる。

- ・胴体の内部骨組みを形成するため、複数のフレームと構造部材とを組み立てる工程と、
- ・緻密閉体を作り上げるため、骨組みの各フレーム間の空間にシェル形成具（このシェル形成具は、二つを超えるフレームに拡張することもできる）を設置する工程と、
- ・前記緻密閉体の周りに複合材の層を堆積させる工程と、
- ・前記複合材の層で覆われた緻密閉体を加熱する工程と、
- ・外皮で覆われた内部骨組みを作り上げるため、前記シェル形成具を引き抜く工程。

10

【0012】

本発明に係る製造方法は、また、以下の特徴の一つまたは幾つかを含むことができる。

- 複合材の層を、樹脂を含浸させた繊維を带状シートにした形で堆積させること。
- 内部骨組みのフレームが、プレハブ式であること。
- プレハブ式のフレームを、一続きに設置すること。
- シェル形成具を、前記シェル形成具の両側に位置するフレーム上に固定すること。
- シェル形成具が、円筒形の部位であること。
- フレームを、内部骨組みを支えるのに適した構造体に取り付けること。
- 構造体は、複合材を位置決めする装置の進行方向前方に内部骨組みを回転駆動するのに適したものであること。
- シェル形成具を、内部骨組みから外した後で、骨組みの内側から引き抜くこと。
- 外皮において、胴体の扉及び/または窓の箇所に開口部を切り開くこと。
- シェル形成具を覆う材質が、鋳型から取り外すのに適した性質のものであること。
- シェル形成具を製作する材質が、付着防止の性質をもつものであること。
- シェル形成具を製作する材質が、その熱膨張率が、外皮の熱膨張率と余り変わらないものであること。

20

【0013】

また、本発明は、以上に述べた製造方法で得られる航空機胴体に関するものでもある。

【0014】

この胴体は、さらに、内部骨組みを形成するフレーム上に外皮を接着することが可能であることを特徴とすることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1は、本発明に係る製造方法により製作された航空機の内部骨組みを示す。

図2は、図1の内部骨組みに基づき、本発明に係る製造方法により製造した航空機の緻密閉体（つまりシェル形成具を備えている）を示す。

図3は、内部骨組みとシェル形成具の部分断面図である。

図4は、緻密閉体を前もって樹脂を塗布した繊維の带状シートで覆った際の、本発明に係る製造方法により製造した航空機胴体の一部の概略図を示している。

40

【0016】

本発明は、航空機の内部骨組みが、複合材製の外皮の製造のための、鋳型の少なくとも一部、及び/または、前記鋳型の支えを構成するような、航空機胴体または航空機胴体の輪切り状の部分を製造する方法を提案するものである。本明細書においては以後、航空機胴体の輪切り状の部分のみを製作するために実施することが可能だという認識のもとに、航空機胴体の製造を全体として検討することにする。胴体の輪切り状の部分のみを製作する際には、その輪切り状の部分を、複合材製または金属製の他の輪切り状の部分と組み立てて固定することが可能である。

【0017】

本発明に係る製造方法は、要するに、胴体の内部骨組みの製造を、一般的には金属製で

50

ある、フレーム及びその他の構造部材を用いて行うものである。これらのフレームや部材を互いに組み立てて、互いに固定しあうことにより、内部骨組みを形成する。これらの様々な部材の組立てを、構造体に支えられた心棒の周りで実施する。この心棒の役割は、内部骨組みを支え、前記骨組みが、外皮製造のときの回転運動に巻き込まれて駆動されるのを可能にすることである。この回転駆動の役割については、さらに詳細に後述することとする。

【 0 0 1 8 】

図 1 に概略を示したのは、本発明に係る製造方法にしたがって、胴体の内部骨組みを取り付けて組み立てる段階である。心棒を支える軸心 X X を中心に組み立てられる内部骨組み 1 が図 1 に示されている。心棒が図示されていないのは、図面を簡略化するためである。軸心 X X だけを示しており、心棒はこの軸心の周りにある。軸心 X X は、内部骨組みを支えている構造体を形成する支えで両側から固定されているのだが、図面を簡略化するために図示されていない。この軸心 X X は、この場合は、垂直に立てて、下端でのみ固定することもできる。この内部骨組み 1 を構成するのは、フレーム 2、縦通材、締め部品、床板、及びその他の構造パネルである。内部骨組みは、例えば、予め組み立てた、サブアセンブリ 3 を含んでおり、そのサブアセンブリの裁断箇所には、扉 4、窓 5、さらには操縦室 6 の装備が嵌まるようになっている。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示されているように、内部骨組みの様々な部材を取り付けて組立てる際には、航空機胴体の全体的な形状を把握できる。内部骨組みの設置及び組立てをしやすくするために、内部骨組みを形成するための様々な部材、特に、各フレームに番号をつけ、図面に基づいて合印をつけてもよい。

【 0 0 2 0 】

また、内部骨組みの建造もしやすくするために、構造部材及びその他のフレームもプレハブ式部材にすることができる。フレームの設置は、一続きに行うことができ、それにより、内部骨組みの様々な部材の設置が簡単になる。例えば、フレームの製作は 3 6 0 ° で可能である。

【 0 0 2 1 】

内部骨組みの組立てを行う際は、本発明の製造方法には内部骨組みのフレームとフレームの間にシェル形成具を設置する工程が含まれる。事実、フレーム及びその他の構造部材は、相互に間隔が空いている。図 1 の例においては、フレーム 2 a と 2 b の間は、空間 7 で隔てられている。本発明の製造方法で提案するのは、この空間を埋めるために、内部骨組みの覆いとなるシェル形成具の手段を用いることである。内部骨組みを、どのようにして覆うかの一例を図 2 に示す。この図 2 に示しているのは、図 1 の内部骨組みのフレーム 2 と構造部材の間に、シェル形成具 8 を設置した後の内部骨組み 1 を示す。

【 0 0 2 2 】

シェル形成具 8 は、内部骨組みの外側湾曲と同じ湾曲を有する部材である。言い換えると、シェル形成具 8 は、骨組みの二つのフレーム間、あるいは二つのフレーム集合体間に設置するのに適した表面部を構成するものである。シェル形成具の寸法は、二つのフレーム間にほぼ等しいものとする事ができる。この場合、シェル形成具のそれぞれを、二つのフレーム間に設置し固定する。シェル形成具の寸法は、また、二つのフレーム間の間隔を超えるものとする事もできる。この場合、シェル形成具のそれぞれを、二つのフレーム集合体の間に設置することができる。図 2 の例においては、シェル形成具 8 a の形状は半円筒形である。この場合、このシェル形成具 8 a を第一フレーム 2 a と第二フレーム 2 b との間に設置する。それゆえ、このシェル形成具 8 a は、フレーム 2 a から 2 b までにわたってしっかりと固定されることになる。シェル形成具は、このようにして、フレーム間の空間、つまり二つのフレーム間の空間、あるいは、フレーム間の空間が複数ある空間に設置することができる。以後、本明細書において、シェル形成具のそれぞれが二つのフレーム間に設置されるものと考えられることにする。

【 0 0 2 3 】

シェル形成具は円筒形の部位を形成するものであってよい。シェル形成具は、また、内部骨組みの外形形状に密着して沿うことのできるものであれば、他のどのような形をとってもよい。シェル形成具を内部骨組みの全表面にわたって設置する場合、出来上がった構造体を、緻密閉体 14 と呼ぶ。したがって、この緻密閉体 14 は、複数の空間を、シェル形成具により埋めた一つの内部骨組みである。この緻密閉体は、扉や操縦席の窓ガラスのような航空機特有の設備に対応した幾つかの開口部を有することができる。

【 0 0 2 4 】

図 3 では、緻密閉体の部分断面図を示している。この図 3 に示されているのは、したがって、内部骨組み 1 の二つのフレーム 2 a、2 b の間に挟むような形でシェル形成具 8 を設置した、正面断面図である。このシェル形成具 8 をフレーム 2 a 及び 2 b のそれぞれに固定する際に用いるのは、取り外し可能な固定用の手段 9 a、9 b である。この取り外し可能な固定用の手段は、ボルトでもよいし、外皮 10 の製造後に、事後的に引き抜くことができるような他のどのような固定用の手段でもよい。シェル形成具 8 の設置に用いるのは、フレーム 2 a、2 b でもよいが、内部骨組み 1 の他の部分に固定してもよい。

10

【 0 0 2 5 】

図 3 の例において、フレーム 2 a、2 b は、ほぼ C 字型である。シェル形成具 8 の形状は、フレーム 2 b の C 字型の背中と、フレーム 2 a の U 字型の底との間に挿入するように適合したものである。

【 0 0 2 6 】

シェル形成具 8 a は、フレーム 2 a と 2 b との間に挿入しやすいように、幾つもの部分に分けて製作することができる。この場合、シェル形成具を組み立てて、つぎに、分解する。

20

【 0 0 2 7 】

図 3 の例において示した外皮 10 は、フレーム 2 a と 2 b 並びにシェル形成具 8 を覆っている。それゆえ、図 3 は、外皮を製造した後でありシェル形成具を引き抜く前の、緻密閉体に対応するものである。外皮を製造し、シェル形成具を引き抜く工程についてはこれから説明する。

【 0 0 2 8 】

緻密閉体 14 を建造する場合、本発明の製造方法で提案するのは、前記緻密閉体の周りにその外皮を製作することである。したがって、緻密閉体 14 が、外皮製造のための鋳型を構成することになる。言い換えると、内部骨組みは、外皮製造のための鋳型の一方の部分を構成する。外皮製造のための鋳型の他方の部分は、シェル形成具で構成され、この他方の部分が、前記外皮を製造した後に引き抜かれるようになる。

30

【 0 0 2 9 】

外皮製作のために、樹脂を前もって塗布した繊維を帯状シートにしたもので緻密閉体の周りの全てを隙間なく取り囲む。この樹脂を前もって塗布した繊維を帯状シートにしたものは、一枚ごとに、緻密閉体の輪郭上全てに、隙間なく堆積される。

【 0 0 3 0 】

図 4 に、胴体の輪切り状の部分を、繊維の位置決め機の構造体 11 に設置した一例を示した。既に説明したように、繊維の位置決め機の構造体 11 を形成する二つの支え 11 a 及び 11 b に対して支えられた軸 X X の周りに、内部骨組みを建造した。それゆえ、緻密閉体は、建造されるとすぐに軸 X X の周りに取り付けられることになる。構造体 11 の支えには、軸 X X を回転駆動することができるようにモーターが装備されている。緻密閉体は、このようにして、軸 X X によって回転駆動されるのである。

40

【 0 0 3 1 】

位置決めヘッド 12 は、可動性のもので、それにより、緻密閉体上に、前もって樹脂を塗布した繊維を帯状シートにしたものの位置決めを確実にする。緻密閉体は、そのようにして、前もって樹脂を塗布した帯状シート 13 の繊維の層の一枚ずつで覆われる。前もって樹脂を塗布した繊維で、緻密閉体を完全に覆うと、前記緻密閉体を炉の中に導き入れて、そこで加熱する。熱の効果により、樹脂は重合化し、帯状シート 13 で、緻密閉体の形

50

状に密着して沿うように積層板が形成されて、それが外皮 10 を構成する。

【0032】

ここで注意すべきことには、シェル形成具を製作する材質は、熱膨張率が、繊維を帯状シートにしたものの熱膨張率と余り変わらないような材質だということである。そのようなものを、例えば、複合材で製作することができる。それゆえ、緻密閉体を加熱しても、シェル形成具と内部骨組みとの間の熱膨張率の差の問題は一切生じない。さらに、内部骨組みからも熱膨張率の問題は生じず、というのは、それが複合材製だからである。それゆえ、緻密閉体を加熱しても、影響が生じるのは、前もって樹脂を塗布した繊維を帯状シートにしたものについてだけである。

【0033】

繊維を帯状シート状にしたものを重合化すると、外皮が形成される。本発明の製造方法で提案するのは、そのときに、各シェル形成具を引き抜くことである。

【0034】

本発明の望ましい実施態様において、シェル形成具を覆う材質は、シェル形成具を鋳型から外しやすくする性質をもつものであり、つまり、樹脂の付着を完全に防ぐ材質である。ある一つの変形例においては、シェル形成具を製作する材質は、付着防止の材質のものである。そうすると、外皮は、製造されるとすぐに内部骨組み、特に内部骨組みのフレーム、に接着されるが、シェル形成具には接着されないようになる。それゆえ、シェル形成具は、骨組みの内側から容易に分離して引き抜くことができ、しかも、前記内部骨組みを外皮の内側の一定の位置に残したままで行うことができるのである。

【0035】

シェル形成具を引き抜いた後は、外皮に切り込みを入れて、窓や扉及びその他の装備のための開口部を設けることができる。

【0036】

したがって、この製造方法により、かなりの時間の節約ができることが理解できるのであり、というのは、内部骨組みの製作を、外皮を設置する前に行うからである。それゆえ、内部骨組みは、空間の制約なく製作される。さらに、この製造方法に必要なのは、シェル形成具を設置して引き抜くことだけで、しかも、このシェル形成具は、より引き抜きやすくするために幾つもの部分にそれぞれ分けることもできる。

【0037】

また、本発明に係る製造方法で得られる胴体は、二つのパネル間で縫うように接合する必要もなく、一続きに製作できるという利点を有し、それにより、時間の節約、質量の節約ができ、また、航空機の空気力学的性質もかなり改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明に係る製造方法により製作された航空機の内部骨組みの概略図

【図2】シェル形成具を備えた緻密閉体の概略図

【図3】内部骨組みとシェル形成具の部分断面図

【図4】緻密閉体を、樹脂を塗布した繊維の帯状シートで覆った胴体の一部の概略図

【符号の説明】

【0039】

1 内部骨組み

2 フレーム

4 扉

5 窓

8 シェル形成具

10 外皮

12 位置決め用ヘッド

13 帯状シート

10

20

30

40

50

1 4 緻密閉体

【 図 1 】

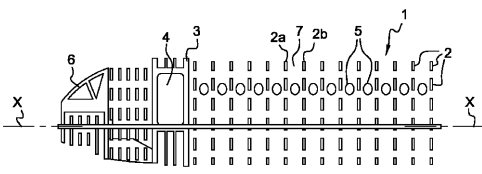


Fig. 1

【 図 2 】

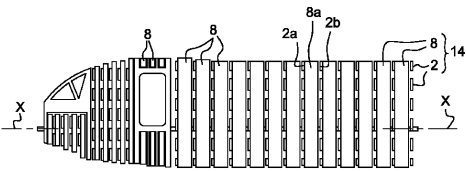


Fig. 2

【 図 3 】

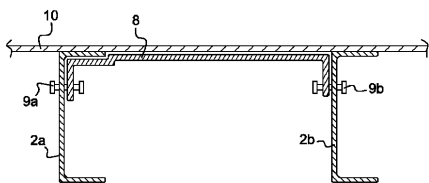


Fig. 3

【 図 4 】

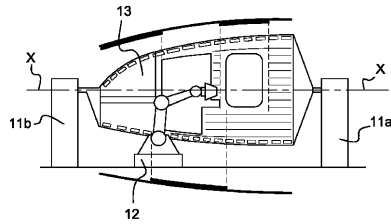


Fig. 4

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭61-169394(JP,A)
特開昭60-128097(JP,A)
特表2001-510746(JP,A)
特開平03-248997(JP,A)
特表2007-532384(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64C 1/06

B64F 5/00