

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5243424号
(P5243424)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

B 6 4 C 3/18 (2006.01)

F 1

B 6 4 C 3/18

請求項の数 18 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-521347 (P2009-521347)	(73) 特許権者	508305926
(86) (22) 出願日	平成19年7月19日 (2007.7.19)		エアバス オペレーションズ リミティド
(65) 公表番号	特表2009-544523 (P2009-544523A)		イギリス国, ブリストル ビーエス99
(43) 公表日	平成21年12月17日 (2009.12.17)		7エーアール, フィルトン, ニュー フィ
(86) 国際出願番号	PCT/GB2007/050417		ルトン ハウス
(87) 国際公開番号	W02008/012570	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成20年1月31日 (2008.1.31)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成22年6月21日 (2010.6.21)	(74) 代理人	100092624
(31) 優先権主張番号	0614837.3		弁理士 鶴田 準一
(32) 優先日	平成18年7月26日 (2006.7.26)	(74) 代理人	100102819
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100133008
			弁理士 谷光 正晴
		(74) 代理人	100110489
			弁理士 篠崎 正海

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 航空機翼の縦通材およびこれを形成する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

航空機の翼ストリングを形成するための方法であって、該方法が、

a) 翼カバーパネルに取り付けるための、間隔をおいた 1 対のフランジであって、上面及び下面を有し、該下面が前記翼カバーパネルに取り付けられるように配列された、フランジと、

該フランジと一体化され該フランジから伸びる 1 枚またはそれ以上のサイドパネルと、

該サイドパネルと一体化されたクラウンと、

を有するストリング半加工品を形成するステップと、

b) 前記ストリングの長さに沿って前記ストリングの高さを修正するために前記フランジの前記下面を機械加工するステップと、

を含む、方法。

【請求項 2】

前記上面が前記ストリングの長さに沿って前記フランジに一定の厚みを与えるように機械加工されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記クラウンが前記ストリングの長さに沿って前記クラウンの厚みが増加するように機械加工されることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

10

20

前記クラウンの厚みが前記ストリングの長さに沿って前記ストリングの高さを維持するように変化することを特徴とする、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ストリング半加工品が、
翼カバーパネルに取り付けるための、対向する内側端を有する間隔をおいた 2 つの前記フランジと、

前記フランジの前記内側端と一体化された 2 枚の前記サイドパネルと、

前記フランジに対してほぼ平行の平面に配列されクラウン内面及びクラウン外面を有する前記クラウンであって、前記クラウン内面が取付けられた翼カバーパネルに面するように配列される、クラウンと、

を備える、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記クラウン内面が前記ストリングの長さに沿って前記クラウンの厚みを変化させるように機械加工されることを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ストリング半加工品が単一の連続長さを持つことを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記ステップ b) が、前記ストリング半加工品が押出し成型によって形成された後に、
前記ストリング半加工品を機械加工することによって実行されることを特徴とする、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記ストリング半加工品が金属または合金から形成されることを特徴とする、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

航空機の翼ストリングを提供するためのストリング半加工品であって、該ストリング半加工品が、

翼カバーパネルに取り付けるための、間隔をおいた 1 対のフランジであって、上面及び下面を有し、該下面が前記翼カバーパネルに取り付けられるように配列された、フランジと、

前記フランジと一体化され前記フランジから伸びる 1 枚またはそれ以上のサイドパネルと、

前記サイドパネルと一体化されたクラウンと、

を備え、

前記フランジがフランジ囲繞体を備えるように形成され、前記フランジ囲繞体が前記ストリングの長さに沿って前記ストリングの高さが変化するように前記フランジの前記下面が機械加工された、

ストリング半加工品。

【請求項 11】

前記フランジ囲繞体が、前記フランジに前記ストリングの長さに沿って一定の厚みを与えるように前記フランジの前記上面の機械加工を可能にするように配列されることを特徴とする、請求項 10 に記載のストリング半加工品。

【請求項 12】

前記クラウンの厚みが前記ストリングの長さに沿って変化するように、前記クラウンがクラウン囲繞体から機械加工されたことを特徴とする、請求項 10 または 11 に記載のストリング半加工品。

【請求項 13】

前記クラウン囲繞体が前記ストリングの長さに沿って前記ストリングの高さを維持するように前記クラウンの厚みを変化させることができるように配列されることを特徴とする、請求項 12 に記載のストリング半加工品。

【請求項 1 4】

前記ストリング半加工品が
翼カバーパネルに取り付けるための、対向する内側端を有する 2 つの間隔をおいたフランジと、
前記フランジの前記内側端と一体化された 2 枚の前記サイドパネルと、
前記フランジに対してほぼ平行の平面に配列される前記クラウンであって、前記クラウンがクラウン内面及びクラウン外面を有し、前記クラウン内面が取付けられた翼カバーパネルに面するように配列される、クラウンと、
を備えることを特徴とする、請求項 1 0 から 1 3 のいずれか一項に記載のストリング半加工品。

10

【請求項 1 5】

前記クラウン囲繞体が前記ストリングの長さに沿って前記クラウンの厚みを変化させるために前記クラウン内面の機械加工を可能にするように配列されることを特徴とする、請求項 1 4 に記載のストリング半加工品。

【請求項 1 6】

前記ストリング半加工品が単一の連続長さを持つことを特徴とする、請求項 1 0 から 1 5 のいずれか一項に記載のストリング半加工品。

【請求項 1 7】

前記ストリング半加工品が押出し成型によって形成されることを特徴とする、請求項 1 0 から 1 6 のいずれか一項に記載のストリング半加工品。

20

【請求項 1 8】

前記ストリング半加工品が金属または合金から形成されることを特徴とする、請求項 1 0 から 1 7 のいずれか一項に記載のストリング半加工品。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は航空機の翼のストリング（縦通材）及びストリングを形成するための方法に関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

30

航空機の翼の中核は、翼ボックスと呼ばれる部分である。翼ボックスは、航空機胴体の中へ入り、翼根元から翼先端まで伸びる。翼ボックスは、エンジン取り付け点及び補助翼、トリムフラップ及びエアブレイキなど制御面の他に上部及び下部翼面の中心部分となる。翼ボックスの翼面は翼カバーと呼ばれるパネルによって与えられる。翼カバーはストリングと呼ばれる多数の構造体要素を含む。ストリングは翼ボックス構造体内部で翼根元から先端まで伸びる。ストリングは、翼カバーが翼に加わる運航荷重に対抗できるようにするために必要な構造的安定及び無欠陥性を備えるように配列される。

【0 0 0 3】

航空機構造体を建設する際、考慮すべき多くの事項の 1 つは重量と強度との間のバランスである。言い換えると、構造体は、運航荷重の下で適切に機能するために必要な強度及び構造的無欠陥性を備えながら、できる限り軽量である必要がある。翼に加わる荷重は翼幅に沿って変化し、一般に翼先端に向かって減少する。従って、ストリングの長さに沿って変化する強度を持つようにストリングを建設することができ、そのようにしてその全重量を減少させることができる。ストリングは、一般に、ストリング区分を接合または継ぎ合わせすることによって形成される。ストリング区分は各々その予想負荷に合わせた重量特性を有する。または、1 本のストリングを用意し、不要な重量を減らすように翼幅に沿って機械加工の度合いを変えることができる。

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 4】**

50

ストリング区分の継ぎ合せまたは接合に伴う問題は、余分な重量及び複雑さが翼ボックスに加わる点である。1本のストリングの機械加工に伴う問題はストリングを修正できる量が制限される点である。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の実施形態は、航空機の翼ストリングを形成するための方法を与える。この方法は、

a) 翼カバーパネルに取り付けるための、間隔をおいた1対のフランジであって、上面及び下面を有し、該下面が前記翼カバーパネルに取り付けられるように配列された、フランジと、

10

該フランジと一体化され該フランジから伸びる1枚またはそれ以上のサイドパネルと、

該サイドパネルと一体化されたクラウンと、
を有するストリング半加工品を形成するステップと、

b) 前記ストリングの長さに沿って前記ストリングの高さを修正するために前記フランジの前記下面を機械加工するステップと、
を含む。

【0006】

ストリングの長さに沿ってフランジに一定の厚みを与えるために上面を機械加工することができる。ストリングの長さに沿ってクラウンの厚みが変わるようにクラウンを機械加工することができる。ストリングの長さに沿ってストリングの高さを維持するようにクラウンの寸法を変化させることができる。

20

【0007】

ストリング半加工品は翼カバーパネルに取り付けるための間隔をおいた2つのフランジ（フランジは対向する内側端を有する）、フランジの内側端と一体化された2枚のサイドパネル、及びフランジに対してほぼ平行の平面に配列されクラウン内面及びクラウン外面を有するクラウン（クラウン内面は取付けられた翼カバーパネルに面するように配列される）を備えることができる。

【0008】

ストリングの長さに沿ってクラウンの厚みを変化させるようにクラウン内面を機械加工することができる。ストリング半加工品は単一の連続長さを持つことができる。押出し成型されたストリング半加工品を機械加工することによって上記の各ステップを実施することができる。金属または合金からストリング半加工品を形成することができる。

30

【0009】

別の実施形態は航空機の翼ストリングを用意するためのストリング半加工品を提供する。ストリング半加工品は、

翼カバーパネルに取り付けるための、間隔をおいた1対のフランジであって、上面及び下面を有し、該下面が前記翼カバーパネルに取り付けられるように配列された、フランジと、

前記フランジと一体化され前記フランジから伸びる1枚またはそれ以上のサイドパネルと、

40

前記サイドパネルと一体化されたクラウンと、
を備え、

前記フランジがフランジ囲繞体を備えるように形成され、前記フランジ囲繞体が前記ストリングの長さに沿って前記ストリングの高さを修正するために前記フランジの前記下面を機械加工できるように形成されている。

【0010】

次に添付図面を参照しながら単なる例として本発明の実施形態について説明する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

50

【図 1】 航空機の平面図である。

【図 2】 図 1 の航空機の翼ボックスの断面図である。

【図 3】 図 2 の翼ボックス用のストリングを製造する際に使用するストリング半加工品の断面図である。

【図 4】 図 2 の翼ボックス内のストリングの側面図を示す。

【図 5 a】 図 4 のストリングの断面図を示す。

【図 5 b】 図 4 のストリングの断面図を示す。

【図 6 a】 他の実施形態のストリングの断面図を示す。

【図 6 b】 他の実施形態のストリングの断面図を示す。

【図 6 c】 他の実施形態のストリングの断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図 1 を参照すると、航空機 101 は胴体 103 に取り付けられた翼 102 を備える。翼 102 は翼ボックスの形式の中央構造体要素 104 を備える。翼ボックス 104 は両翼 102 の翼根元から先端まで及び翼の前縁と後縁の間に伸びる。翼ボックス 104 はストリングの形式の多数の構造体要素 105 を備える。ストリングは各翼ボックスの根元から先端まで伸びる。

【0013】

図 2 を参照すると、翼ボックス 104 は桁の形式の 2 つの側面部材から構成される。桁は翼 102 の前縁及び後縁構造体（図示せず）ための取り付け点を与える。翼ボックス 104 の上面及び下面 202、203 は各々翼カバーパネルから形成され、翼カバーパネルはそれぞれ翼 102 の上部及び下部翼面となる。ストリング 105 は翼カバーパネル 202、203 の内面に取り付けられる。

【0014】

図 3 を参照すると、ストリング 105 はアルミニウム合金から一定断面のストリング半加工品 301 を押し出し成型することによって形成される。ストリング半加工品 301 は、翼カバーへの取り付け点を与えるためのフランジの形式をとる、間隔をおいた 2 つの取り付け部材 302 を有する。フランジ 302 は、取付けられた翼カバーに面する下面 303 及び反対側の上面 304 を有する。サイドパネル 306 はフランジ 302 の内側端から伸びて漸近平面（互いに徐々に近づく 2 つの平面）になる。サイドパネル 306 はトップパネル 307 と結合する。トップパネル 307 はストリング半加工品 301 のクラウンを形成する。クラウン 307 は取付けられた翼カバーに面する下面 308 及び反対側の上面 309 を有する。上面はストリング半加工品 301 の上面となる。ストリング半加工品 301 は押し出し成型されるので、フランジ 302、サイドパネル 306 及びクラウン 307 は一体化されて形成される。

【0015】

ストリング半加工品 301 は囲繞体を持つように配列される。囲繞体は特定のストリング仕上り品の所望の断面全てを取り囲む。各断面は運航負荷の下で取付けられた翼カバーの構造的安定性を維持する特性を与えるように設計される。ストリング半加工品 301 は、その長さに沿って材料の量を取り除くためにストリング半加工品 301 の上面及び下面 303、304、308、309 を異なる程度で機械加工することによって連続的ストリングを形成するために使用される。このようにして、その長さに沿って異なる性能を与えかつその重量を最小限に抑えるためにストリングの性能を最適化することができる。

【0016】

図 4 は図 2 に示されるストリング 105 をさらに詳細に示している。ストリング 105 は半加工品ストリング 301 から機械加工されて、翼カバーパネル 203 に取り付けられている。図 4 は翼 102 の根元のストリング 105 の端を示しており、翼先端の方向が矢印 T で示されている。ストリング 105 は、翼カバーパネル 203 が翼根元付近の端で比較的高い荷重に対処できかつ翼先端近くの端に向かって T 方向に徐々に小さい荷重に対処できるように設計される。ストリング半加工品 301 からストリング 105 を加工する際

10

20

30

40

50

、クラウン307の上面309はその長さに沿ってT方向に徐々に大きくなる量の材料を取り除くように機械加工されるので、クラウン307の厚みを減少させることによってストリング105の全重量は減少する。言い換えると、ストリング105のクラウン307の厚みはT方向に小さくなる。同様に、各フランジ303の上面及び下面304、303は、上面から取り除かれる材料の量がT方向に徐々に小さくなりかつ下面から取り除かれる量がT方向に徐々に大きくなるように機械加工されるので、さらにT方向にストリング105の高さが減少する。

【0017】

図5aは図4のストリング105のA点における断面図である。クラウン307はほぼ押出し成型されたときの厚みのままであるが、フランジ302の厚みは上面304から材料501が取り除かれることによって減少している。このように、ストリング105の断面はその翼根元端で比較的高くなっている。図5bは翼先端に向かうB点における図4のストリング105の断面図である。クラウン307の厚みはその上面309から材料502が取り除かれることによって減少している。また、フランジ302の上面304はストリング半加工品301と同じままであるが、フランジ302の厚みはその下面303から材料503が取り除かれることによって減少する。ストリングの断面の全体高さはA点における断面の高さより減少している。フランジ302の厚みは一定のままであるが、図5aおよび5bに示されるA点とB点の間の点において、上面304から取り除かれた材料501はT方向に向かって減少し、かつ下面303から取り除かれた材料503はT方向に向かって増大する。このようにして、ストリング105の断面の全体高さはT方向に減少するが、フランジ302の厚みは一定のままである。従って、ストリングは、これが取り付けられる翼カバーに必要な構造的安定性を与えることができるように仕上げられる。本実施形態において、負荷は翼根元において最も大きく、翼先端に向かって徐々に減少する。上記のように仕上げることによって製造効率を最適に向上させかつ材料の使用量を減少させるのに役立つ。

【0018】

図6aは別の実施形態のストリング601の断面図を示している。ストリング601はフランジ603の下面602から材料を取り除くことによってストリング半加工品301から機械加工されている。このように、クラウン604の厚みは維持したまま、ストリング601の断面の全体高さが減少している。図6bはフランジ609及びクラウン610の両方の上面607、608から材料を取り除くことによってストリング半加工品301から機械加工されたストリング606の断面を示している。ストリング606のこの断面においては高さ及びクラウンの厚みの両方が減少している。この断面のストリング606を形成するために必要な機械加工の全てをストリング半加工品301の片面から行うことができるので、製造コストが減少する。図6cはフランジ614及びクラウン615の下面612、613から材料を取り除くことによって半加工品ストリング301から機械加工されたストリング611の断面を示している。ストリング611のこの断面の高さは僅かに減少しているが、クラウンの厚みはその最小値近くまで減少している。この断面のストリング611を形成するために必要な機械加工の全てをストリング半加工品301の片面から行うことができるので、製造コストが減少する。

【0019】

別の実施形態において、ストリング押出し型材はI字形またはJ字形断面を有する。この断面も、ストリングを翼カバーに取り付けるための1対のフランジを備える。ストリングは一体的に形成され、フランジは1枚のパネルまたはウェブと合体する。パネルはフランジをストリングのクラウンに接続する。クラウンはフリーフランジ（フランジ無し）とも呼ばれる。ストリングのこの断面のフランジまたはクラウンを押出し成型して、圍繞体材料が提供され、この圍繞体材料を機械加工して、要求される仕上げ寸法のフランジまたはクラウンにすることができる。

【0020】

別の実施形態において、ストリングのクラウンはその仕上げ厚みまたはこれに近い厚み

10

20

30

40

50

に押出し成型され、完成ストリングの長さ全体に一定の厚みを維持する。フランジの厚みを機械加工することによってストリングの高さまたは重量を最適化することができる。フランジはストリングを翼カバーパネルに取り付ける。

【0021】

当業者には分かるように、それぞれのストリングの特定の用途に合わせてフランジ、各サイドパネル及びクラウンの相対的形態を変えることができる。例えば、ストリング断面において2枚のサイドパネルが配置される場合、その特定の用途に応じてサイドパネルを漸近平面、漸離平面（互いに徐々に離れる2つの平面）または平行平面に配列することができる。

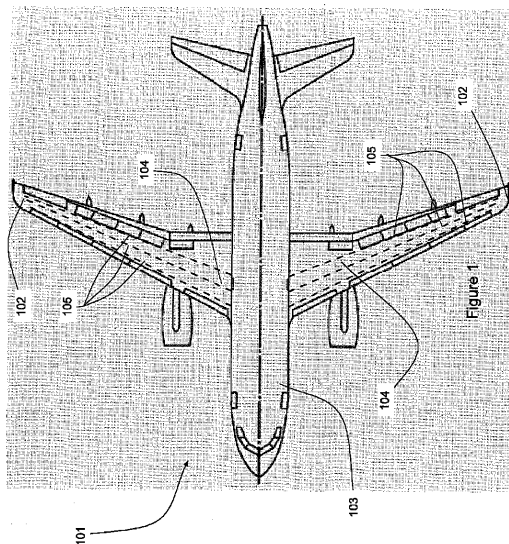
【0022】

当業者には分かるように、フライス削り、エッチング、研磨、パンチ、ルーチングまたはドリル加工など任意の適切な工程によってストリング半加工品の機械加工を実施することができる。さらに、金属、合金またはその他の適切な非金属材料など任意の適切な材料からストリングを形成することができる。

【0023】

本発明はその実施形態の記述によって説明されており、実施形態はかなり詳細に説明されているが、特許請求の範囲をこのような詳細説明に限定することを出願人は意図していない。付加的な利点及び修正が当業者には容易に明らかになるだろう。従って、本発明は広義において代表的装置及び方法及び図示され説明される特定の詳細例に限定されるものではない。従って、出願人の本質的発明思想の精神または範囲から逸脱することなく前記の詳細例から逸脱することができる。

【図1】



【図2】

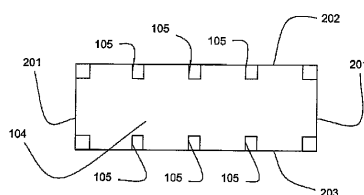
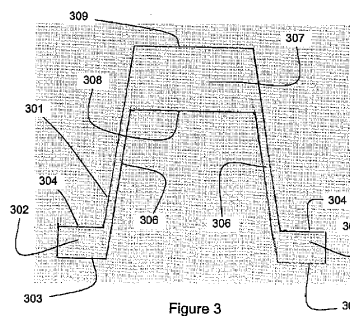
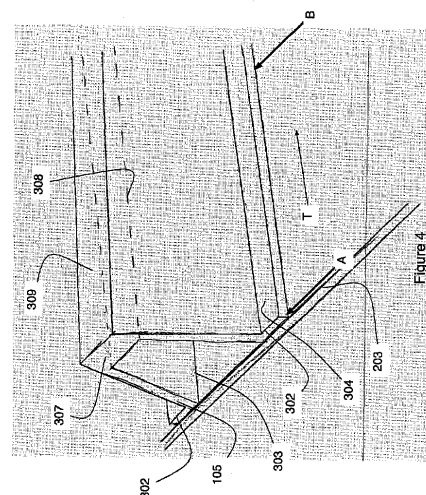


Figure 2

【図3】



【図4】



10

20

【図 5 a】

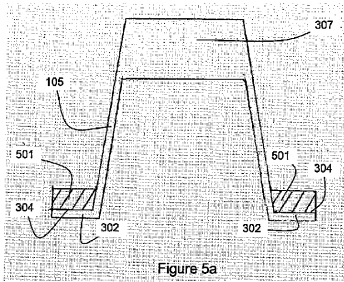


Figure 5a

【図 6 a】

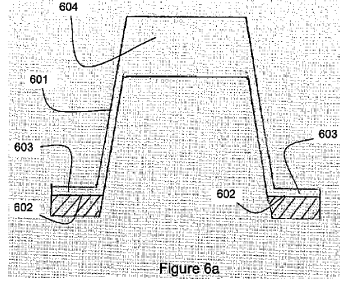


Figure 6a

【図 5 b】

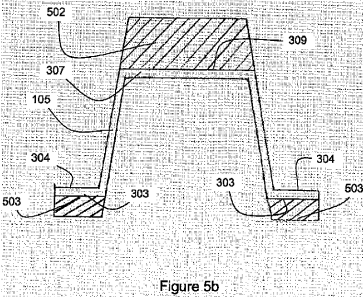


Figure 5b

【図 6 b】

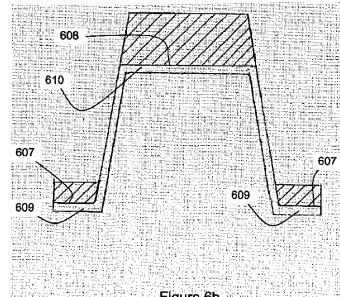


Figure 6b

【図 6 c】

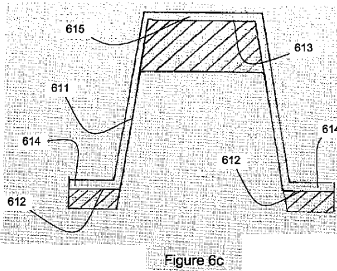


Figure 6c

フロントページの続き

(74)代理人 100153084

弁理士 大橋 康史

(72)発明者 チャイルズ, トーマス

イギリス国, ブリストル ビーエス99 7エーアール, フィルトン, ニュー フィルトン ハウス, エアバス ユーケー リミティド

審査官 北村 亮

(56)参考文献 米国特許第03034608 (US, A)

特開2002-210806 (JP, A)

特開2001-106192 (JP, A)

米国特許出願公開第2006/0145010 (US, A1)

特開2002-302097 (JP, A)

特表2000-506816 (JP, A)

欧州特許出願公開第00829552 (EP, A1)

航空工学講座 第1巻 飛行機構造, 日本, 社団法人 日本航空整備協会, 1979年 2月26日, 第3版, p118-122

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64C 3/18