

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6126895号

(P6126895)

(45) 発行日 平成29年5月10日 (2017.5.10)

(24) 登録日 平成29年4月14日 (2017.4.14)

(51) Int.Cl. F I
B 6 4 C 1/12 (2006.01) B 6 4 C 1/12
B 6 4 C 1/00 (2006.01) B 6 4 C 1/00 B
F 1 6 B 5/02 (2006.01) F 1 6 B 5/02 E

請求項の数 10 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-89529 (P2013-89529)	(73) 特許権者	500520743
(22) 出願日	平成25年4月22日 (2013.4.22)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65) 公開番号	特開2013-227014 (P2013-227014A)		The Boeing Company
(43) 公開日	平成25年11月7日 (2013.11.7)		アメリカ合衆国、60606-2016
審査請求日	平成28年4月15日 (2016.4.15)		イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(31) 優先権主張番号	13/455, 217	(74) 代理人	100109726
(32) 優先日	平成24年4月25日 (2012.4.25)		弁理士 園田 吉隆
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100101199
			弁理士 小林 義敦
		(72) 発明者	デオボールド, ライル レイ
			アメリカ合衆国 ワシントン 98124
			, シアトル, エム/シー 03-ジェ
			イビー, ピー. オー. ボックス 39
			99

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐ディスプレイ複合スチフナランアウト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スチフナランアウトであって、

略垂直方向に構成されて、前面 (120) と、背面 (122) と、下縁と、及びウェブ (106) の最も外側に位置するウェブ終了点 (208) とを含むウェブ (106)、及び

ベースフランジ (108)

を備えており、ベースフランジ (108) が、

ウェブ (106) の下縁に隣接し、ウェブ (106) の前面 (120) から略水平に延在する第一のフランジ部分 (108A)、及び

ウェブ (106) の下縁に隣接し、ウェブ (106) の背面 (122) から略水平に延在する第二のフランジ部分 (108B)、及び

ベースフランジ (108) の最も外側に位置するフランジ終了点 (206) を含み、フランジ終了点 (206) がウェブ終了点 (208) の前方に位置し、

シチフナランアウトが、

ペリメータクランプ半径充填材 (112) をさらに備えており、ペリメータクランプ半径充填材 (112) が、ペリメータクランプ半径充填材 (112) と第一のフランジ部分 (108A) の上面の周囲の一部との間に接触領域を形成するために、第一のフランジ部分の上面の周囲の一部で第一のフランジ部分 (108A) の上面と接触するように構成さ

れており、接触領域が、ペリメータクランプ半径充填剤（１１２）と第一のフランジ部分の上面との間に解放空洞（２１２）を画定している、スチフナランアウト。

【請求項２】

ベースフランジ（１０８）が、ウェブ（１０６）と位置合わせされた中央位置にあるフランジ終了点（２０６）に凹型ノッチ（２０４）を備えていることにより、ウェブ終了点（２０８）が凹型ノッチ（２０４）の略中央に位置している、請求項１に記載のスチフナランアウト。

【請求項３】

ウェブ終了点（２０８）が凹型ノッチ（２０４）の弓形の縁上に配置されるように、凹型ノッチ（２０４）が弓形の縁を備えることを特徴とする、請求項２に記載のスチフナランアウト。

【請求項４】

ベースフランジ（１０８）がフランジ終了点（２０６）に複数の丸角を備えている、請求項２又は３に記載のスチフナランアウト。

【請求項５】

解放空洞（２１２）内に配置された柔軟な充填材をさらに備える、請求項１から４のいずれか一項に記載のスチフナランアウト。

【請求項６】

解放空洞（２１２）への開口部が、ペリメータクランプ半径充填材（１１２）の縁に沿って配置されるように、接触領域が略Ｃ形状である、請求項１から５のいずれか一項に記載のスチフナランアウト。

【請求項７】

解放空洞（２１２）への開口部が、ウェブ（１０６）に隣接するペリメータクランプ半径充填材（１１２）の縁と対向するペリメータクランプ半径充填材（１１２）の縁に沿って配置されている、請求項６に記載のスチフナランアウト。

【請求項８】

複合スチフナと複合構造との間のボンドラインの分離を制御する方法であって、

ウェブ（１０６）及びベースフランジ（１０８）を備えた複合スチフナであって、ウェブ（１０６）がウェブ終了点（２０８）で終了し、ベースフランジ（１０８）がウェブ終了点（２０８）の前方にあるフランジ終了点（２０６）で終了し、かつ、ベースフランジ（１０８）が丸角を備える複合スチフナを提供すること、

ウェブ終了点（２０８）に至る前のある位置における完全な高さからウェブ終了点（２０８）における減少した高さへとウェブ（１０６）をトリミングすること、

ウェブ終了点（２０８）が凹型ノッチ（２０４）の略中央に位置するように、ベースフランジ（１０８）内のフランジ終了点（２０６）に凹型ノッチ（２０４）を提供すること、及び

ベースフランジ（１０８）の底面を複合構造の上面に接合することを含み、

ペリメータクランプ半径充填材（１１２）とベースフランジ（１０８）の上面の周囲の一部との間に接触領域を形成するために、ベースフランジ（１０８）の上面の周囲の一部でベースフランジ（１０８）の上面と接触するように構成された底面を備える少なくとも１つのペリメータクランプ半径充填材（１１２）を提供することであって、接触領域がペリメータクランプ半径充填材（１１２）とベースフランジ（１０８）の上面との間に解放空洞（２１２）を画定する、提供すること、及び

少なくとも１つのペリメータクランプ半径充填材（１１２）をベースフランジ（１０８）の上面に複数の留め具（２１４）を使用して固定することであって、複数の留め具（２１４）が、ペリメータクランプ半径充填材（１１２）の上面から、解放空洞（２１２）、ベースフランジ（１０８）、及び複合構造を通して延在する、固定することを含む方法。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

繊維ガラスウェッジ（４０４）を提供することをさらに含み、ベースフランジ（１０８）の底面を複合構造の上面に接合することには、繊維ガラスウェッジ（４０４）の底面を複合構造の上面に接合すること、及び繊維ガラスウェッジ（４０４）の上面をベースフランジ（１０８）の底面に接合することを含み、ベースフランジ（１０８）は繊維ガラスウェッジ（４０４）の構成に対応する非均一な厚さを備える、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

ベースフランジ（１０８）の底面を複合構造の上面に接合すると、複合スチフナと複合構造との間にスカーフジョイント（４０２）が形成されるように、複合構造が非均一の厚さを有し、ベースフランジ（１０８）が複合構造の非均一な厚さに対応する非均一な厚さを有している、請求項 8 または 9 に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

ストリングは、パネル及びその他の構造を補強するために頻繁に使用される構造部材である。複合パネルの場合、圧縮荷重を受けた際の複合パネルの座屈やそれ以外の破損を防ぐため、複合パネルには複合ストリングがコボンド又は二次接合される。結合されたパネルとストリングは、その後基礎構造に固定される。

【背景技術】**【0002】**

20

スチフナは、対応する複合パネルに圧縮荷重に対する適度な強度を与えるが、特定の条件下では、スチフナランアウト（ストリングが終了する領域）に、ストリングとパネル間におけるディスボンドが発生する可能性がある。複合材の層間靱性の低さと相まって、荷重経路が突然不連続になると、構造部材に作業荷重における剥離やディスボンドが発生し得る。

【0003】

従前、複合構造のスチフナランアウトの箇所に起こり得るディスボンドは、各種の技術によって対処されてきた。たとえば、スチフナの終了をパネルの端に移すような複合パネルの構造が設計される。ただし、このようにすると、対応するパネルの費用及び重量に悪影響が及ぶ場合がある。別の従来の解決方法では、作業荷重におけるディスボンドの発生は許容され、ディスボンドを停止させるために留め具が使用される。この解決方法には過度の確認試験が必要となり、たとえ致命的でなくとも、いかなる量のディスボンドの発生も顧客にとっての不安となる。

30

【0004】

スチフナランアウトの位置におけるディスボンドを制御する別の従来方法には、スチフナの終了端に固定された平らな金属製半径充填材を使用することが挙げられる。ただし、このような従来の半径充填材はフランジ下におけるディスボンドの停止には有効ではなく、ストリングのウェブ下ではディスボンド停止機能が働かない。ストリングから、取り付けられた複合構造へと荷重を移すため、機械的に取り付けられた比較的大きな金属製の取付部品が使用されることもある。この種の取付部品には、取付部品が対応する構造の重量を増加させ、また作業荷重におけるディスボンドを完全に抑制しないにも関わらず、設置がコスト高であるという欠点がある。

40

【0005】

上記の及び他の検討事項に鑑みて、本発明が本明細書で開示される。

【発明の概要】**【0006】**

本発明の概要は、以下の詳細な説明に記述される概念を簡単な形に抜粋して紹介するためのものである。本発明の概要は、特許請求された発明の範囲を限定するために使用されることを意図するものではない。

【0007】

50

本明細書に記載される装置及び方法は、耐ディスボンドスチフナランアウトを提供する。一態様によれば、スチフナランアウトにはウェブ及びベースフランジが含まれる。ウェブは、前面、背面、下縁、及びウェブの最も外側の位置にあるウェブ終了点を有し、垂直方向に構成できる。ベースフランジにはウェブの前面及び背面からそれぞれ水平に延在する２つのフランジが含まれる。ベースフランジにはベースフランジの最も外側の位置にあるフランジ終了点が含まれ、フランジ終了点はウェブ終了点の前方にある。

【０００８】

別の態様によれば、複合スチフナと複合構造間のボンドライン分離を制御する方法が提供される。この方法には、ウェブとベースフランジを有する複合スチフナの提供が含まれてよい。ウェブはウェブ終了点で終了し、一方ベースフランジはウェブ終了点の前方にあるフランジ終了点で終了する。ベースフランジには丸角が含まれてよい。ウェブはウェブ終了点に至る前の完全な高さからトリミングされ、ウェブ終了点で減少された高さになるようにしてもよい。ベースフランジのフランジ終了点に凹型ノッチを設けてもよい。この場合、ウェブ終了点は凹型ノッチの中央に配置される。ベースフランジは複合構造に接合され得る。

【０００９】

さらに別の態様によれば、スチフナランアウトアセンブリは、スチフナランアウト、スチフナランアウトに接合された複合構造、一对のペリメータクランプ半径充填材、及び任意の数の留め具が含まれる。スチフナランアウトには、ウェブの最も外側の位置にあるウェブ終了点で高さが減少されるように完全な高さからトリミングされたウェブが含まれる。またスチフナランアウトには、ウェブを基に相反する方向に水平に延在するベースフランジが含まれてよく、かつ、ベースフランジの最も外側の位置にあるフランジ終了点が含まれる。フランジ終了点がウェブ終了点の前方に配置され、この場合、ウェブ終了点はベースフランジの凹型ノッチ内に配置される。

【００１０】

複合構造は、スチフナランアウトのベースフランジに、スカーフジョイントにおいて接合される。一对のペリメータクランプ半径充填材が、ウェブの対面する両側のベースフランジの上面に配置される。各ペリメータクランプ半径充填材には、ペリメータクランプ半径充填材とベースフランジの上面の周縁との間に接触領域を形成するため、ベースフランジの上面をベースフランジの上面の周縁に接触させるよう構成された底面を含めてよい。接触領域は、ペリメータクランプ半径充填材とベースフランジの上面との間の解放空洞を画定する。留め具は、ペリメータクランプ半径充填材の上面から、解放空洞、ベースフランジ、そして複合構造を通して延びて、ペリメータクランプ半径充填材をベースフランジの上面に固定する。

【００１１】

上述の特徴、機能及び利点は、本発明の様々な実施形態で独立に実現可能であるか、又は別の実施形態で組み合わせることが可能である。これらの実施形態について、以下の記載及び図面を参照してさらに詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】図１は、スチフナランアウトアセンブリの正面図であり、本明細書で示される各種の実施形態によりディスボンドを制御するスチフナランアウトの態様を示す。

【図２】図２は、スチフナランアウトの平面図であり、本明細書で示される各種の実施形態によりディスボンドを制御するスチフナランアウトの態様を示す。

【図３】図３は、スチフナランアウトアセンブリの側面図であり、本明細書で示される各種の実施形態によりディスボンドを制御するスチフナランアウトの態様を示す。

【図４】図４は、スチフナランアウトアセンブリの側面図であり、本明細書で示される各種の実施形態によりディスボンドを制御するスチフナランアウト及びスカーフジョイントの態様を示す。

【図５】図５は、スチフナランアウトアセンブリの側面図であり、本明細書で示される各

10

20

30

40

50

種の実施形態によりディスボンドを制御するスチフナランアウト及び別のスカーフジョイントの態様を示す。

【図6】図6は、本明細書で示される各種の実施形態により、複合スチフナと複合構造との間のボンドラインの分離を制御する方法を示すフローダイアグラムである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下の発明の詳細な説明は、複合スチフナと複合構造間との間のボンドラインの分離の制御に関する。既述のように、作業荷重を受けた際、ストリンガランアウト位置において、ストリングとコボンドされた複合構造との間に剥離又はディスボンドが発生し得る。航空機などのピークルの構造において複合材の使用が増加しており、ストリンガランアウト位置における剥離及びディスボンドの制御が第一の関心事となっている。ストリングのディスボンド問題に対する解決策には、製造の費用及び複雑さに加え、特に航空機の業界においては重量の問題を考慮する必要がある。

【0014】

重量、製造の複雑さ及び費用を最小化しつつ、複合ストリングとコボンドされた複合構造との間のディスボンドを防ぐために、本明細書における概念や技術を使用する際、ストリンガランアウトにはストリンガランアウトの各種態様を単独で又は組み合わせて取り入れることができる。以下に記述される各種の実施形態は、航空機の複合外板にコボンドされた航空機の複合ストリングに関連して説明される。これら各種の実施形態は、これらの特定のコンポーネントに限定されることも、航空機における用途に限定されることもない。むしろ、後述の概念は、ストリング又は同様の補強コンポーネントが複合構造に接合されるあらゆる実装態様に等しく適用できる。

【0015】

下記の詳細説明において、本明細書の一部を形成し、説明、特定の実施形態又は実施例として示される添付の図面を参照する。ここで図面を参照してみると、複数の図面を通して同じ数字は同じ要素を示している。複合スチフナと複合構造との間のディスボンドを制御する方法並びに耐ディスボンドスチフナランアウト及びアセンブリについてこれから説明する。

【0016】

図1は、スチフナランアウトアセンブリ100の正面図である。この図示した実施形態に係るスチフナランアウトアセンブリ100には、複合構造104にコボンドされたスチフナランアウト102が含まれる。複合構造104は航空機の外板など、補強が望まれる任意の複合パネル、シート、又はその他のコンポーネントとすることができる。スチフナランアウト102には、ウェブ106、第一のフランジ部分108Aと第二のフランジ部分108Bを備えたベースフランジ108、及びキャップ110が含まれる。ヌードル114が、ウェブ106と、第一のフランジ部分108A及び第二のフランジ部分108Bとの間に形成される領域内に接合される。

【0017】

図1に示すように、ウェブは複合構造104に対して垂直に延在する。第一のフランジ部分108Aがウェブ106の前面120から略水平に延在し、第二のフランジ部分108Bがウェブ106の背面122から略水平に延在するように、ベースフランジ108はウェブ106の下縁に配置してよい。ベースフランジ108は複合構造104に接合されている。各種の実施形態においては、スチフナランアウトアセンブリ100には、スチフナランアウト102の前縁におけるディスボンドの防止に役立つよう、第一のフランジ部分108Aと第二のフランジ部分108B上に配置されたペリメータクランプ半径充填材112を含めることができる。ペリメータクランプ半径充填材112の各種機能については図2及び3を参照しつつ、より詳細に説明する。スチフナランアウト102には、本開示の範囲から逸脱することなく、これらの図に示されるスチフナランアウト102に追加の機能、及び/又はこれらの図に示されるスチフナランアウト102とは異なる各種の比率や構成が含まれ得る。各図は原寸に比例して記載されていない場合があり、また説明の

ためだけに示されている。

【 0 0 1 8 】

図 2 及び図 3 は、一実施形態に係るスチフナランアウト 1 0 2 のそれぞれ平面図及び側面図である。上述したように、スチフナランアウト 1 0 2 はウェブ 1 0 6 とベースフランジ 1 0 8 を含んでよい。スチフナランアウト 1 0 2 には、スチフナランアウト 1 0 2 と複合構造 1 0 4 との間のあらゆるディスボンドを、単独で又は組み合わせて軽減又は除去する複数の機能がある。そのような機能の 1 つにベースフランジ 1 0 8 の丸角 2 0 2 がある。従来のスチフナには方形化された角を有するベースフランジが含まれる。四角い角の方が、製造がしやすい。歴史的に、剥離は、特に部分的なせん断荷重が存在する際、まずベースフランジの角で発生しやすい。ただし、トリミング又はその他の方法で図 2 に示すような丸角 2 0 2 を形成することにより、ベースフランジ 1 0 8 の角を通して荷重は容易に分散され、これらの位置における剥離の可能性を低減する。

10

【 0 0 1 9 】

本明細書で開示されるディスボンドを制御する別の機能として、ベースフランジ 1 0 8 内の凹型ノッチ 2 0 4 が挙げられる。各種の実施形態において、ベースフランジ 1 0 8 はフランジ終了点 2 0 6 において終了する。フランジ終了点 2 0 6 はスチフナランアウト 1 0 2 の最も前方の位置とすることができる。同様に、ウェブ 1 0 6 はウェブ終了点 2 0 8 において終了する。従来のスチフナには同じ位置で終了するウェブとベースフランジが含まれる。ストリンガランアウトの前縁は、通常、ベースフランジ 1 0 8 よりウェブ 1 0 6 及びヌードル 1 1 4 下で強固である。通常のストリンガの前縁の中心位置がこのように強固であることにより、ベースフランジ 1 0 8 の別の位置でディスボンドが発生するよりも前に、この位置でディスボンドが発生する。

20

【 0 0 2 0 】

しかしながら、図 2 に明確に示すように、本明細書の各種の実施形態のスチフナランアウト 1 0 2 は、ウェブ終了点 2 0 8 の前方にフランジ終了点 2 0 6 を含んでいる。ウェブ終了点 2 0 8 は凹型ノッチ 2 0 4 内に位置し、凹型ノッチ 2 0 4 はフランジ終了点 2 0 6 の後方にあるベースフランジ 1 0 8 の半円形又は弓形の縁上に存在してよい。こうすることで、スチフナランアウト 1 0 2 の終了点と複合構造 1 0 4 との間のあらゆる曲率は一致し、これにより、ウェブ 1 0 6 及びヌードル 1 1 4 下でのディスボンドが軽減される。

【 0 0 2 1 】

30

同様に、図 3 に示すように、ウェブ 1 0 6 は完全な高さ 3 0 4 から、ウェブ終了点 2 0 8 において減少した高さ 3 0 6 になるようトリミングされてもよい。一実施形態においては、減少した高さ 3 0 6 はベースフランジ 1 0 8 の上面と略同一平面となる。ウェブ 1 0 6 をテーパ処理する又はその高さを減少することで、ストリンガ 1 0 2 内の荷重はフランジ終了点 2 0 6 において低減され、これによってディスボンドの可能性が減る。さらに、ウェブ 1 0 6 の高さを縮小することで、スチフナランアウト 1 0 2 の剛性がスチフナの中心軸に沿って減るが、これは凹型ノッチ 2 0 4 に関する既述の利点と同様に、ウェブ 1 0 6 とヌードル 1 1 4 下でのディスボンドを軽減する。一実施形態においては、図 3 に示すような曲線状の構成となるように、ウェブ 1 0 6 の前縁部 3 0 2 はテーパ処理される。

【 0 0 2 2 】

40

ディスボンドを制御するために使用される追加の機能には、図 2 及び 3 に示されるペリメータクランプ半径充填材 1 1 2 の使用が含まれる。上述の通り、従来の半径充填材は平らな金属の部材であって、フランジへの圧力及びそれに対応するフランジとその下にある複合構造との間の接合を付与してディスボンドを軽減するため、ベースフランジに固定される。しかしながら、従来の半径充填材ではパネルの変形に有効に対処できない。たとえば、複合構造 1 0 4 又はパネルが荷重を受けて変形し、従来の半径充填材の一部の下にあるパネルが下方に屈曲すると、従来の半径充填材は、下方に曲がっているパネルの一部の上方に、表面から離昇する傾向があるか、あるいは半径充填材の一部がパネルとともに下方に曲がる際、従来の半径充填材の反対側の縁が表面から離昇しうる。

【 0 0 2 3 】

50

本明細書におけるペリメータクランプ半径充填材 112 は、ディスボンドが最も発生しやすい箇所であるベースフランジ 108 の周囲に締付力を集中させることで、従来の半径充填材のこれらの欠点を緩和する。さらに、ペリメータクランプ半径充填材 112 の中心部内にある解放空洞 212 は、複合構造 104 及び対応するベースフランジ 108 のあらゆる変形を収容する。ペリメータクランプ半径充填材 112 は金属製又は任意の他の適切な材料製でよい。

【0024】

一実施形態によると、各ペリメータクランプ半径充填材 112 には、ペリメータクランプ半径充填材 112 と、それに対応するベースフランジ上面の部分との間の接触領域 210 をベースフランジ 108 の境界の周囲に形成するため、半径充填材の周囲の一部から下方に突出する底面が含まれる。接触領域 210 は解放空洞 212 の境界を画定する。ペリメータクランプ半径充填材 112 は、スチフナランアウト 102 の縁でのディスボンドを防ぐために、接触領域 210 内でベースフランジ 108 に圧力を与える。解放空洞 212 内での変形を許容しつつ、ペリメータクランプ半径充填材 112 への加圧がベースフランジ 108 の周囲に分散及び集中されるため、ペリメータクランプ半径充填材 112 は従来の有効性の低い半径充填材と比較して、有意な利点を提供する。

【0025】

各種の実施形態によると、接触領域 210 はベースフランジ 108 の 1 つの縁から解放空洞 212 にアクセスできる開口部 216 を有する略 C 形状とすることができる。ウェブ 106 と反対側のベースフランジ 108 の縁部分はディスボンドの影響をあまり強く受けないため、図 2 及び 3 に示すように、開口部 216 はベースフランジ 108 の縁に沿ってウェブ 106 と反対側に配置してよい。別の方法として、開口部 216 はベースフランジ 108 の最も後方の縁又は他の任意の縁に配置してよく、任意のサイズ及び形状に構成してよい。一実施形態では、解放空洞 212 は、シーラントや当該用途に適した他の材料などの柔軟な充填材で充填でき、このようにすることで、ベースフランジ 108 に加圧せずに変形を可能にすることができる。開口部 216 は設置中余った柔軟な充填材を解放空洞 212 から逃すための通路となる。

【0026】

留め具 214 は、ペリメータクランプ半径充填材 112、ベースフランジ 108、及び複合構造 104 の対応する穴を通して螺着又は他の方法で配置できる。留め具 214 に加えられるトルクは、ディスボンドを防ぐために、ペリメータクランプ半径充填材 112 からベースフランジ 108 の周囲へと接触領域 210 を介して力を伝達する。各ペリメータクランプ半径充填材 112 には 2 つの留め具 214 が示されているが、本発明の範囲から逸脱することなく、任意の数の留め具 214 を使用できる。

【0027】

図 4 及び 5 は、スチフナランアウト 102 と複合構造 104 との間に一種のスカーフジョイント 402 が形成される別の 2 つの実施形態を示す。本発明の開示において、「スカーフジョイント」という用語は、2 つ以上の部材の結合において、これら 2 つの部材が、他方の部材の余角の斜面に係合する角度の斜面を持つように製造又は修正されている連結を指す。図 4 は、複合構造 104 が均一な厚さを持つが、繊維ガラスウェッジ 404 に接合される第一の実施形態を示している。繊維ガラスウェッジ 404 は図 4 でハッチングされているが、これはウェッジを目立たせるためにすぎない。繊維ガラスウェッジ 404 は、ベースフランジ 108 のフランジの斜面 408 に同時硬化されるウェッジの斜面 406 を提供する。フランジの斜面 408 は、所望の角度及び結合の長さに合うように、複合材のプライを減らすことで形成できる。繊維ガラスウェッジ 404 は非常に柔軟で、荷重を複合構造 104 内により長い長さに亘りせん断するよう構成され、これによりディスボンドを発生させ得る局在モーメントを減少させる。本明細書では繊維ガラスウェッジ 404 は繊維ガラスと記載しているが、ウェッジの形成にはスチフナランアウト 102 及び複合構造 104 の材料より更に柔軟な（より剛性の低い）任意の適切な材料を使用できる。

【0028】

図5は、フランジの斜面408の所望の角度及びスカーフジョイント402の所望の長さに合うように、複合材のプライを減らしてスカーフジョイント402を形成する第二の実施形態を示す。同様に、対応する構造の斜面502は、構造の斜面502の所望の角度及びスカーフジョイント402の所望の長さに合うように、複合材のプライを増やして形成することができる。結果的に、ベースフランジ108は、スカーフジョイント402内で複合構造104の非均一な厚さを補完するように非均一な厚さとなる。ある例示的实施形態では、スカーフジョイント402の構造の斜面502及びフランジの斜面408に関する横の線(run)対縦の線(rise)の比率は約20:1である。各種の実施形態において、この比率を20:1から30:1の間にしてよい。図4を参照して前述した繊維ガラスウェッジ404を用いて形成するスカーフジョイント402の効果と同様、図5のベースフランジ108と複合構造104のプライを修正して形成されたスカーフジョイント402の効果は、荷重を、スチフナから複合構造104へと比較的長い距離に亘りせん断することにある。このようにすることで、ディスプレイを引き起こす可能性のある負荷線内のオフセットが減り、有害な局在モーメントが最小化される。

【0029】

ここで図6を参照し、スチフナランアウト102と複合構造104との間のボンドラインの分離を制御する手順600を詳しく説明する。行われる工程の数は、図6に示し、本明細書に記載するよりも多くても少なくてもよい。これらの工程は、本明細書で説明されるものとは異なる順番で行うこともできる。手順600は工程602から開始され、工程602では、複合材製のウェブ106及びベースフランジ108を備えたスチフナランアウト102が形成される。この工程又は手順600の他のいずれかの工程の間に、本開示に密接な関係のないスチフナの他の機能が追加的に形成されてもよい。たとえば、スチフナの形成には通常、ウェブ106の下縁と、及び第一のフランジ部分108Aと第二のフランジ部分108Bとの間の適切な位置とにヌードル114を接合することに加え、ウェブ106の上縁にキャップ110を接合することを含まれる。

【0030】

手順600は、工程602から工程604へと続行し、工程604ではベースフランジ108の丸角202が形成される。この工程は、ベースフランジ108を硬化させた後で従来の四角い角をトリミングすることにより行われるか、又は複合成形工程の一部としてもよい。工程606で、凹型ノッチ204がベースフランジ108に形成される。凹型ノッチ204は、ベースフランジ108の材料をトリミングして形成するか、又は材料の複合成形工程の中で形成することができる。凹型ノッチ204のサイズ及び深さは、特定の実装態様により、及びフランジ終了点206とウェブ終了点208との間の所望の距離により決まる。手順600は工程606から608へと続行し、工程608では、ウェブ106の高さがトリミングされ、完全な高さ304からウェブ終了点において減少した高さ306になる。ウェブ106の前縁部302は、減少した高さ306になるように、曲線状の構成に従ってトリミングされるか、又は線状にテーパ処理される。

【0031】

手順600は工程608から610へと続行し、工程610では、スチフナランアウト102と複合構造104との間にスカーフジョイント402が形成される。図4に照らし前述したとおり、スカーフジョイント402を形成する第一の方法には、複合構造104の上面に接合された繊維ガラスウェッジ404を使用することと、ベースフランジ108のフランジの斜面408に同時硬化されるウェッジ斜面406を提供することとが伴う。ベースフランジ108のフランジの斜面408は、スカーフジョイント402において、所望の20:1~30:1、又はその他の比率を形成するように、プライを落とすことにより形成できる。また図5に照らし前述したとおり、スカーフジョイント402の第二の形成方法には、フランジの斜面408を形成するためにベースフランジ108にプライを落とし、構造の斜面502を形成するために複合構造104内のプライを増加させることが含まれる。次に、フランジの斜面408及び構造の斜面502は同時硬化され、スカーフジョイント402が形成される。

【 0 0 3 2 】

手順 6 0 0 は工程 6 1 0 から 6 1 2 へと続行し、工程 6 1 2 では、ペリメータクランプ半径充填材 1 1 2 が留め具 2 1 4 を用いてベースフランジ 1 0 8 に固定される。接触領域 2 1 0 内部の締付力をベースフランジ 1 0 8 の周囲に対して集中させるために、トルクが留め具 2 1 4 に加えられ、これらの領域内におけるディスボンドが軽減される。工程 6 1 4 では、解放空洞 2 1 2 が柔軟なシーラント又は他の材料で充填され、手順 6 0 0 は終了する。

【 0 0 3 3 】

使用中、スチフナランアウト 1 0 2 からの荷重は、かなり長い距離に亘り、スカーフジョイント 4 0 2 において複合構造 1 0 4 にせん断され、スチフナランアウト 1 0 2 と複合構造 1 0 4 との間のディスボンドを発生させ得る負荷線内のオフセットを減じる。このような荷重には、航空機の安定した直線及び水平飛行操作といった、静的荷重が起こる第一の荷重状態が含まれうる。この荷重は、上昇中、旋回中、速度変化中といった、動的荷重が起こる第二の荷重状態に移行する可能性がある。この荷重変化の間に、前述のスカーフジョイント 4 0 2 及びスチフナランアウト 1 0 2 の他の諸機能が、従来のストリンガランアウトに伴うディスボンドを防ぐ又は遅らせるように、荷重を複合構造 1 0 4 に分散させるよう機能する。

【 0 0 3 4 】

本発明の一態様によれば、スチフナランアウトを備えたスチフナランアウトアセンブリが提供され、このアセンブリは、ウェブ終了点に至る前の特定位置における完全な高さからウェブの最も外側の位置にあるウェブ終了点において減少した高さにトリミングされたウェブと、ウェブから相反する方向に水平に延在するベースフランジであって、ベースフランジの最も外側の位置にフランジ終了点を含むベースフランジとを備えており、フランジ終了点はウェブ終了点の前方に配置され、ウェブ終了点はベースフランジの凹型ノッチ内に配置されており、複合構造がスチフナランアウトのベースフランジにスカーフジョイントにおいて接合され、一対のペリメータクランプ半径充填材がウェブの対面する両側のベースフランジの上面に配置されており、各ペリメータクランプ半径充填材は、ペリメータクランプ半径充填材とベースフランジの上面の周囲の一部との間に接触領域を形成するため、ベースフランジの上面とベースフランジの上面の周囲の一部で接触するよう構成される底面を備え、接触領域はペリメータクランプ半径充填材とベースフランジの上面との間の解放空洞を画定しており、一対のペリメータクランプ半径充填材をベースフランジの上面に固定する複数の留め具を備え、各留め具は一対のペリメータクランプ半径充填材の一方の上面から、解放空洞、ベースフランジ、複合構造を通して延在する。

【 0 0 3 5 】

本発明の別の態様によれば、ベースフランジと複合構造との間に繊維ガラスウェッジをさらに備えたスチフナランアウトが提供され、このスチフナランアウトでは、スカーフジョイントを形成するために、ベースフランジが繊維ガラスウェッジの構成に対応する非均一な厚さを含む。本発明の別の態様によれば、ペリメータクランプ半径充填材の上面から、解放空洞、及び第一のフランジ部分を通して構造まで延在する複数の留め具をさらに備えており、これらスチフナランアウトはこれら複数の留め具を介して構造に結合されている。本発明の別の態様によれば、ウェブの高さが、ウェブ終了点に至る前の特定位置における完全な高さからウェブ終了点における減少した高さまで減少するスチフナランアウトが提供される。

【 0 0 3 6 】

本発明の別の態様によれば、ウェブの前縁が、ウェブ終了点に至る前の特定位置からウェブ終了点まで略曲線状であるスチフナランアウトが提供される。本発明の一態様によれば、略垂直方向に構成されて、前面、背面、下縁、及びウェブの最も外側の位置にウェブ終了点を含むウェブと、ウェブの下縁に隣接してウェブの前面から略水平に延在する第一のフランジ部分及びウェブの下縁に隣接してウェブの背面から略水平に延在する第二のフランジ部分を備えたベースフランジとを備え、ベースフランジがベースフランジの最も

10

20

30

40

50

外側の位置にフランジ終了点を含み、フランジ終了点がウェブ終了点の前方に位置するスチフナランアウトが提供される。

【 0 0 3 7 】

本発明のさらなる一態様によれば、スカーフジョイントに従い、ベースフランジの底面に接合された構造をさらに備えたスチフナランアウトが提供される。本開示の一態様によれば、構造の上面に接合された繊維ガラスウェッジを備えたスカーフジョイントが提供され、このスカーフジョイントでは、構造は略均一の厚さを備え、かつ、ベースフランジは繊維ガラスウェッジの構成に対応する非均一の厚さを備える。本開示の一態様によれば、構造が非均一の厚さを備え、かつ、ベースフランジが構造の非均一の厚さに対応する非均一の厚さを備えるスチフナランアウトが提供される。

10

【 0 0 3 8 】

前述の説明から明らかなように、作業荷重下でのスチフナランアウト 1 0 2 のディスプレイボンドを軽減するために、本明細書で記述した諸概念は、個別に又は組み合わせて使用できる。上述の主題は例示のみを目的として提供されており、限定的なものと解釈されるべきではない。ここに図示及び記述された例示の実施形態や用途に従うことなく、且つ本発明の真の精神及び特許請求の範囲に規定される本発明の範囲から逸脱することなく、本発明の主題には各種の修正例や変形例が可能性である。

また、本願は以下に記載する態様を含む。

(態 様 1)

スチフナランアウトであって、

20

略垂直方向に構成されて、前面 (1 2 0) と、背面 (1 2 2) と、下縁と、及びウェブ (1 0 6) の最も外側に位置するウェブ終了点 (2 0 8) とを含むウェブ (1 0 6) 、及び

ベースフランジ (1 0 8)

を備えており、ベースフランジ (1 0 8) が、

ウェブ (1 0 6) の下縁に隣接し、ウェブ (1 0 6) の前面 (1 2 0) から略水平に延在する第一のフランジ部分 (1 0 8 A) 、

及び

ウェブ (1 0 6) の下縁に隣接し、ウェブ (1 0 6) の背面 (1 2 2) から略水平に延在する第二のフランジ部分 (1 0 8 B)

30

を備え、かつベースフランジ (1 0 8) の最も外側に位置するフランジ終了点 (2 0 6) を含み、フランジ終了点 (2 0 6) がウェブ終了点 (2 0 8) の前方に位置する、スチフナランアウト。

(態 様 2)

ベースフランジ (1 0 8) が、ウェブ (1 0 6) と位置合わせされた中央位置にあるフランジ終了点 (2 0 6) に凹型ノッチ (2 0 4) を備えていることにより、ウェブ終了点 (2 0 8) が凹型ノッチ (2 0 4) の略中央に位置している、態様 1 に記載のスチフナランアウト。

(態 様 3)

ウェブ終了点 (2 0 8) が凹型ノッチ (2 0 4) の弓形の縁上に配置されるように、凹型ノッチ (2 0 4) が弓形の縁を備えることを特徴とする、態様 2 に記載のスチフナランアウト。

40

(態 様 4)

ベースフランジ (1 0 8) がフランジ終了点 (2 0 6) に複数の丸角を備えている、態様 2 又は 3 に記載のスチフナランアウト。

(態 様 5)

ペリメータクランプ半径充填材 (1 1 2) をさらに備えており、ペリメータクランプ半径充填材 (1 1 2) が、ペリメータクランプ半径充填材 (1 1 2) と第一のフランジ部分 (1 0 8 A) の上面の周囲の一部との間に接触領域を形成するために、第一のフランジ部分の上面の周囲の一部で第一のフランジ部分 (1 0 8 A) の上面と接触するように構成さ

50

れており、接触領域が、ペリメータクランプ半径充填材（１１２）と第一のフランジ部分の上面との間に解放空洞（２１２）を画定している、態様４に記載のスティフナランアウト。

（態様６）

解放空洞（２１２）内に配置された柔軟な充填材をさらに備える、態様５に記載のスティフナランアウト。

（態様７）

解放空洞（２１２）への開口部が、ペリメータクランプ半径充填材（１１２）の縁に沿って配置されるように、接触領域が略Ｃ形状である、態様５又は６に記載のスティフナランアウト。

（態様８）

解放空洞（２１２）への開口部が、ウェブ（１０６）に隣接するペリメータクランプ半径充填材（１１２）の縁と対向するペリメータクランプ半径充填材（１１２）の縁に沿って配置されている、態様７に記載のスティフナランアウト。

（態様９）

複合スティフナと複合構造との間のボンドラインの分離を制御する方法であって、ウェブ（１０６）及びベースフランジ（１０８）を備えた複合スティフナであって、ウェブ（１０６）がウェブ終了点（２０８）で終了し、ベースフランジ（１０８）がウェブ終了点（２０８）の前方にあるフランジ終了点（２０６）で終了し、かつ、ベースフランジ（１０８）が丸角を備える複合スティフナを提供すること、

ウェブ終了点（２０８）に至る前のある位置における完全な高さからウェブ終了点（２０８）における減少した高さへとウェブ（１０６）をトリミングすること、

ウェブ終了点（２０８）が凹型ノッチ（２０４）の略中央に位置するように、ベースフランジ（１０８）内のフランジ終了点（２０６）に凹型ノッチ（２０４）を提供すること、及び

ベースフランジ（１０８）の底面を複合構造の上面に接合することを含む方法。

（態様１０）

ペリメータクランプ半径充填材（１１２）とベースフランジ（１０８）の上面の周囲の一部との間に接触領域を形成するために、ベースフランジ（１０８）の上面の周囲の一部でベースフランジ（１０８）の上面と接触するように構成された底面を備える少なくとも１つのペリメータクランプ半径充填材（１１２）を提供することであって、接触領域がペリメータクランプ半径充填材（１１２）とベースフランジ（１０８）の上面との間に解放空洞（２１２）を画定する、提供すること、及び

少なくとも１つのペリメータクランプ半径充填材（１１２）をベースフランジ（１０８）の上面に複数の留め具（２１４）を使用して固定することであって、複数の留め具（２１４）が、ペリメータクランプ半径充填材（１１２）の上面から、解放空洞（２１２）及びベースフランジ（１０８）を通して複合構造まで延在する、固定することを含む、態様９に記載の方法。

（態様１１）

繊維ガラスウェッジ（４０４）を提供することをさらに含み、ベースフランジ（１０８）の底面を複合構造の上面に接合することには、繊維ガラスウェッジ（４０４）の底面を複合構造の上面に接合すること、及び繊維ガラスウェッジ（４０４）の上面をベースフランジ（１０８）の底面に接合することを含み、ベースフランジ（１０８）は繊維ガラスウェッジ（４０４）の構成に対応する非均一な厚さを備える、態様９又は１０に記載の方法。

（態様１２）

ベースフランジ（１０８）の底面を複合構造の上面に接合すると、複合スティフナと複合構造との間にスカーフジョイント（４０２）が形成されるように、複合構造が非均一の厚さを有し、ベースフランジ（１０８）が複合構造の非均一な厚さに対応する非均一な厚さ

10

20

30

40

50

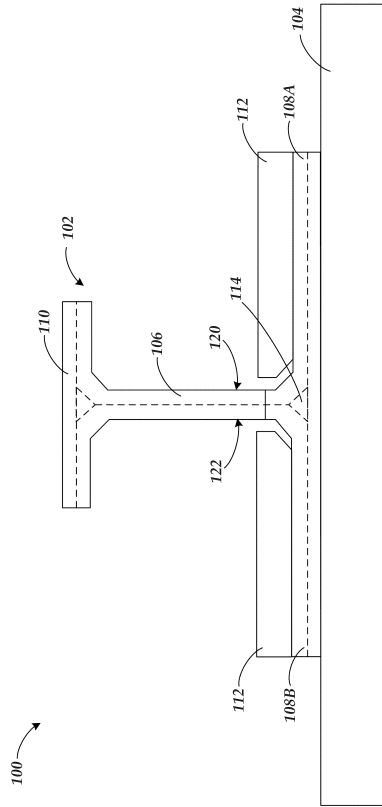
を有している、態様 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の方法。

【符号の説明】

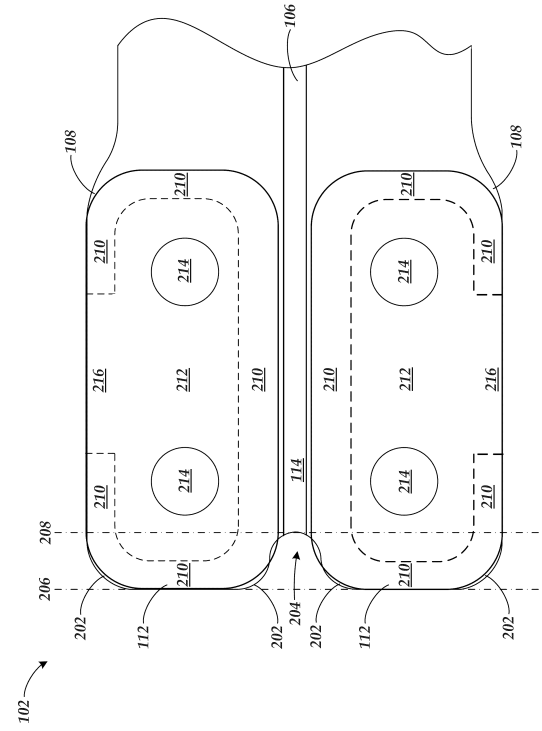
【0039】

100	スチフナランアウトアセンブリ	
102	スチフナランアウト	
104	複合構造	
106	ウェブ	
108	ベースフランジ	
108A	第一のフランジ部分	
108B	第二のフランジ部分	10
110	キャップ	
112	ペリメータクランプ半径充填材	
114	ヌードル	
120	前面	
122	背面	
202	丸角	
204	凹型ノッチ	
206	フランジ終了点	
208	ウェブ終了点	
210	接触領域	20
212	解放空洞	
214	留め具	
216	開口部	
302	前縁部	
304	完全な高さ	
306	減少した高さ	
402	スカーフジョイント	
404	繊維ガラスウェッジ	
406	ウェッジの斜面	
408	フランジの斜面	30
502	構造の斜面	

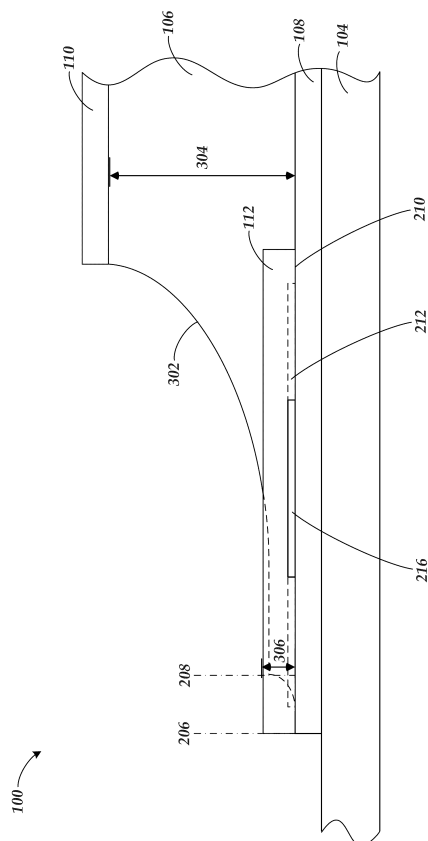
【図 1】



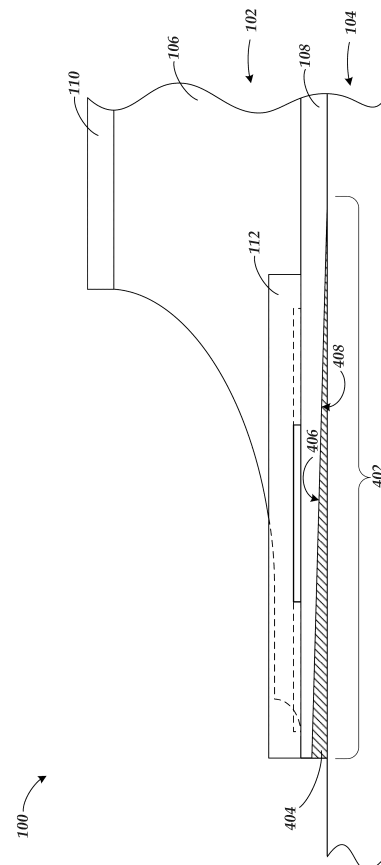
【図 2】



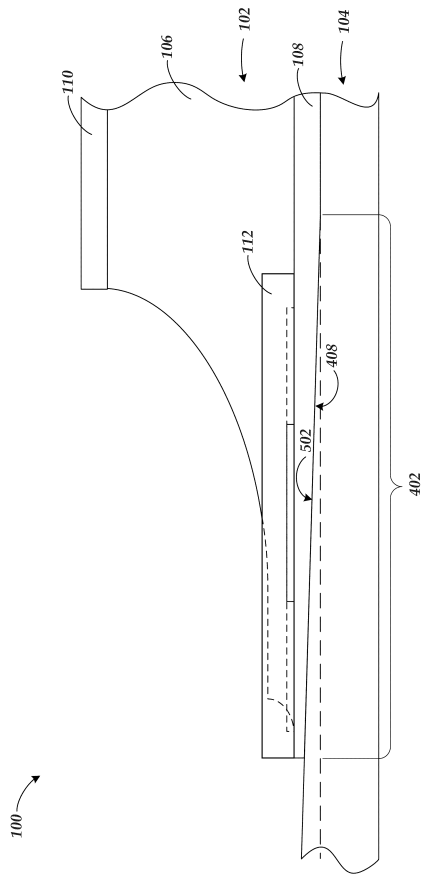
【図 3】



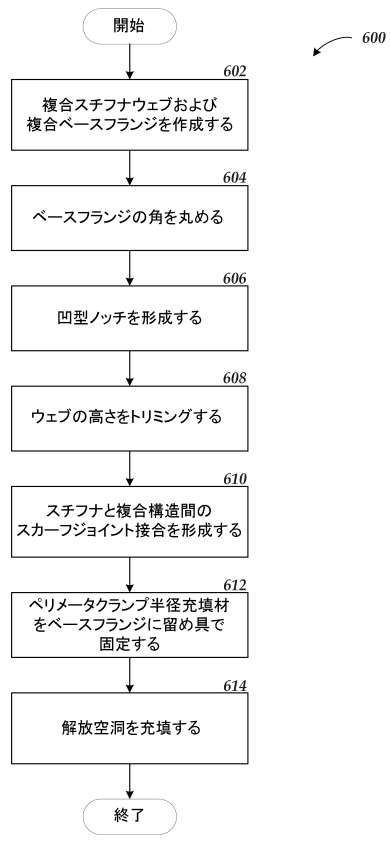
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 ブルック, ケネス エル.
アメリカ合衆国 ワシントン 98124, シアトル, エム/シー 02 - シーエル, ピー.
.オー. ボックス 3707
- (72)発明者 ジャクソン, ティモシー ディー.
アメリカ合衆国 ワシントン 98124 - 2207, シアトル, エム/シー 02 - シーエ
ル, ピー.オー. ボックス 3707
- (72)発明者 ダフィー, ケネス ジョン
アメリカ合衆国 ワシントン 98124, シアトル, エム/シー 42 - 26, ピー.オー.
.ボックス 3707
- (72)発明者 ドーティ, グレゴリー ビー.
アメリカ合衆国 ワシントン 98124, シアトル, エム/シー 02 - シーエル, ピー.
.オー. ボックス 3707

審査官 畔津 圭介

- (56)参考文献 特表2012 - 532785 (JP, A)
特表2013 - 527075 (JP, A)
米国特許第4606961 (US, A)
特開平8 - 25386 (JP, A)
特許第5375090 (JP, B2)
欧州特許出願公開第1566334 (EP, A1)
国際公開第2012 / 042246 (WO, A2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|--------|--------|
| B 64 C | 1 / 12 |
| B 64 C | 1 / 00 |
| F 16 B | 5 / 02 |