

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-576

(P2015-576A)

(43) 公開日 平成27年1月5日(2015.1.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 3 2 B 5/22 (2006.01)	B 3 2 B 5/22	4 F 1 0 0
B 6 4 D 29/06 (2006.01)	B 6 4 D 29/06	
B 6 4 C 1/00 (2006.01)	B 6 4 C 1/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2014-112502 (P2014-112502)	(71) 出願人	500520743 ザ・ボーイング・カンパニー The Boeing Company アメリカ合衆国、60606-1596 イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(22) 出願日	平成26年5月30日 (2014.5.30)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(31) 優先権主張番号	13/919, 182	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成25年6月17日 (2013.6.17)	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100110364 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

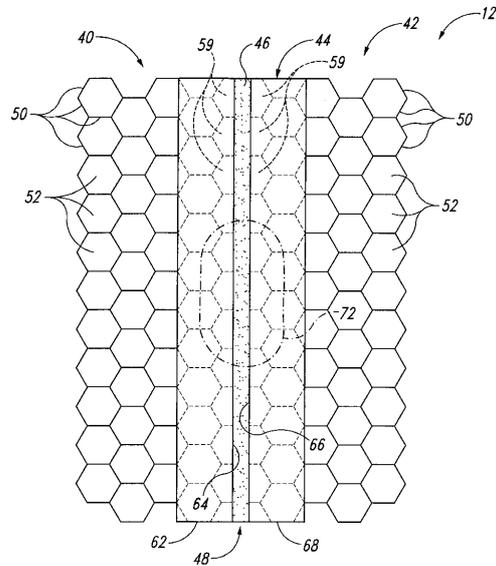
(54) 【発明の名称】 継目接合部を備えたハニカムコアおよびハニカムコアを組み立てる方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 航空宇宙用途で使用するハニカムコア及びハニカムコアを組み立てる方法の提供。

【解決手段】 (i) 第1のセルの長手方向軸線と略位置合わせた第1の縁部と、(ii) 第1のセル5 2の前記長手方向軸線に略垂直な第1の側部とを有する第1のハニカムコアセクション4 0と、(i) 第2のセル5 2の長手方向軸線と略位置合わせると共に第1の縁部と隣接しかつ第1の縁部から離間して位置決めた第2の縁部と、(ii) 第2のセルの前記長手方向軸線に略垂直であると共に第1の側部と略位置合わせた第2の側部とを有する第2のハニカムコアセクション4 2と、第1の側部に沿って部分的に延びる第1の部分6 2と、第1の縁部に沿って延びる第2の部分6 4と、第2の縁部に沿って延びる第3の部分6 6と、第2の側部に沿って部分的に延びる第4の部分6 8とを含むフィルム接着剤4 4のシートと、発泡接着剤4 6と、を含むハニカムコア1 2。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

航空宇宙用途で使用するハニカムコアであって、前記ハニカムコアが、

複数の第1のセルを画定する第1のハニカムコアセクションであって、(i)前記第1のセルの長手方向軸線と略位置合わせされた第1の縁部と、(ii)前記第1のセルの前記長手方向軸線に略垂直な第1の側部とを有する前記第1のハニカムコアセクションと、

複数の第2のセルを画定する第2のハニカムコアセクションであって、(i)前記第2のセルの長手方向軸線と略位置合わせされるとともに、前記第1の縁部と隣接しかつ前記第1の縁部から離間して位置決めされた第2の縁部と、(ii)前記第2のセルの前記長手方向軸線に略垂直であるとともに、前記第1の側部と略位置合わせされた第2の側部とを有する前記第2のハニカムコアセクションと、

前記第1の側部に沿って部分的に延びる第1の部分と、前記第1の縁部に沿って延びる第2の部分と、前記第2の縁部に沿って延びる第3の部分と、前記第2の側部に沿って部分的に延びる第4の部分とを含むフィルム接着剤のシートと、

前記フィルム接着剤のシートの前記第2の部分と前記第3の部分との間に位置決めされた発泡接着剤と、

を含むハニカムコア。

【請求項 2】

前記第1の縁部が、前記第2の縁部に略平行である、請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項 3】

前記第1の縁部が、前記第1のセルの前記長手方向軸線に略平行である、請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項 4】

前記第2の縁部が、前記第2のセルの前記長手方向軸線に略平行である、請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項 5】

前記第1の縁部が、前記第1のセルの前記長手方向軸線に対してある角度を成す、請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項 6】

前記第2の縁部が、前記第2のセルの前記長手方向軸線に対してある角度を成す、請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項 7】

前記第1の縁部が、前記第2の縁部に対してある角度を成す、請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項 8】

前記発泡接着剤が、前記第1の側部に沿って部分的に延びる前記フィルム接着剤のシートの部分に少なくとも部分的に延びる、請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項 9】

前記第1の縁部が、複数の第1の縁部リガメントにより画定され、

(i)前記複数の第1の縁部リガメントが種々の寸法のリガメントを含み、および/または(ii)前記複数の第1の縁部リガメントが前記第1の縁部に沿って等間隔に位置しない、請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項 10】

前記フィルム接着剤のシートが、前記第1の縁部に沿って平坦ではない、請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項 11】

前記第1の縁部が、複数の部分的な第1の縁部セルにより画定され、少なくとも1つの部分的な第1の縁部セルが、少なくとも1つの他の部分的な第1の縁部セルと異なる構成を有する、請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記発泡接着剤は、前記第1の縁部と前記第2の縁部との間で厚さが変化する、請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項13】

前記第1の縁部が複数の部分的な第1の縁部セルにより画定され、前記複数の部分的な第1の縁部セルの少なくともサブセットの壁および前記フィルム接着剤のシートが、前記複数の部分的な第1の縁部セルの前記サブセットの前記壁と前記フィルム接着剤のシートとの間に空隙を画定し、

前記第2の縁部が複数の部分的な第2の縁部セルにより画定され、前記複数の部分的な第2の縁部セルの少なくともサブセットの壁および前記フィルム接着剤のシートが、前記複数の部分的な第2の縁部セルの前記サブセットの前記壁と前記フィルム接着剤のシートとの間に空隙を画定する、

10

請求項1に記載のハニカムコア。

【請求項14】

前記第1の縁部が複数の部分的な第1の縁部セルにより画定され、前記フィルム接着剤のシートが前記第1の縁部に沿って波形であり、前記複数の部分的な第1の縁部セルの少なくともサブセット内に部分的に延び、

前記第2の縁部が複数の部分的な第2の縁部セルにより画定され、前記フィルム接着剤のシートが前記第2の縁部に沿って波形であり、前記複数の部分的な第2の縁部セルの少なくともサブセット内に部分的に延びる、

請求項1に記載の前記ハニカムコア。

20

【請求項15】

請求項1に記載のハニカムコアを組み立てる方法であって、

前記発泡接着剤が前記フィルム接着剤のシートに接着されるように、前記発泡接着剤を前記フィルム接着剤のシートに対してかつ前記フィルム接着剤のシートと係合するように配置するステップと、

前記発泡接着剤の前記配置後に、2つのフランジが前記発泡接着剤を越えて延びかつ前記発泡接着剤に接着されない状態で、前記2つのフランジが前記フィルム接着剤のシートにより画定されるように、前記フィルム接着剤のシートを前記発泡接着剤上に折り重ねるステップと、

前記折り重ね後に、前記フィルム接着剤のシートが前記第1の縁部と係合するように、前記第1のハニカムコアセクションを前記フィルム接着剤のシートおよび前記発泡接着剤に対して位置決めするステップと、

30

前記折り重ね後に、前記フィルム接着剤のシートが前記第2の縁部と係合しかつ前記発泡接着剤が前記第1の縁部と前記第2の縁部との間に位置決めされるように、前記第2のハニカムコアセクションを前記フィルム接着剤のシートおよび前記発泡接着剤に対して位置決めするステップと、

前記折り重ね後に、前記2つのフランジの第1のフランジを前記第1の側部に当接させて配置するステップと、

前記折り重ね後に、前記2つのフランジの第2のフランジを前記第2の側部に当接させて配置するステップと、

40

を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

ハニカム構造体は、高い比強度を有するため、しばしば航空機の構築において使用される。航空機におけるハニカム構造体の特定の位置および用途に応じて、2つ以上のハニカムセクションが必要になる場合があり、より大きなハニカム構造体を画定するために、それらのハニカムセクションを互いに結合させてもよい。いくつかの用途では、2つの隣接するハニカムセクションの間の接合部が、ハニカム構造体の構造的完全性および音響特性を含むハニカム構造体の特徴に影響を及ぼす可能性がある。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0002】

本明細書には、航空宇宙用途で使用するハニカムコアおよびハニカムコアを組み立てる方法が開示されている。

【課題を解決するための手段】

【0003】

いくつかの実施形態において、ハニカムコアは、第1のハニカムコアセクションと、第2のハニカムコアセクションと、フィルム接着剤のシートと、発泡接着剤とを含む。第1のハニカムコアセクションは、複数の第1のセルを画定し、第1のセルの長手方向軸線とほぼ位置合わせされる第1の縁部と、第1のセルの長手方向軸線にほぼ垂直である第1の側部とを有する。第2のハニカムコアセクションは、第2のセルの長手方向軸とほぼ位置合わせされるとともに、第1のハニカムコアセクションの第1の縁部に隣接しかつ第1の縁部から離間して位置決めされる第2の縁部と、第2のセルの長手方向軸線にほぼ垂直であるとともに、第1のハニカムコアセクションの第1の側部とほぼ位置合わせされる第2の側部とを有する。フィルム接着剤のシートは、第1の側部に沿って部分的に延びる第1の部分と、第1の縁部に沿って延びる第2の部分と、第2の縁部に沿って延びる第3の部分と、第2の側部に沿って部分的に延びる第4の部分とを含む。第1および第4の部分は、フィルム接着剤のシートのフランジとして説明することもできる。発泡接着剤は、フィルム接着剤のシートの第2の部分と第3の部分との間に位置決めされる。

【0004】

ハニカムコアを組み立てるいくつかの方法は、(i)発泡接着剤がフィルム接着剤のシートに接着されるように、発泡接着剤をフィルム接着剤のシートに対してかつフィルム接着剤のシートと係合するように配置するステップと、(ii)発泡接着剤の配置後に、2つのフランジが発泡接着剤を越えて延びかつ発泡接着剤に接着されない状態で、2つのフランジがフィルム接着剤のシートにより画定されるように、フィルム接着剤のシートを発泡接着剤上に折り重ねるステップと、(iii)折り重ね後に、フィルム接着剤のシートが第1の縁部と係合するように、第1のハニカムコアセクションを前記フィルム接着剤のシートおよび発泡接着剤に対して位置決めするステップと、(iv)折り重ね後に、フィルム接着剤のシートが第2の縁部と係合しかつ発泡接着剤が第1の縁部と第2の縁部との間に位置決めされるように、第2のハニカムコアセクションをフィルム接着剤のシートおよび発泡接着剤に対して位置決めするステップと、(v)折り重ね後に、2つのフランジの第1のフランジを第1の側部に当接させて配置するステップと、(vi)折り重ね後に、2つのフランジの第2のフランジを第2の側部に当接させて配置するステップとを含む。

【0005】

2つのハニカムコアセクションからハニカムコアを組み立てるいくつかの方法は、(i)積層体を画定するために、第2の接着剤の2つの層の間に第1の接着剤の層を配置するステップであって、第1の接着剤が加熱時に第2の接着剤よりも大きく膨張するように構成されるステップと、(ii)2つのハニカムコアセクションの間に積層体を配置するステップと、(iii)第1の接着剤を膨張させ、その結果、第2の接着剤が2つのハニカムコアセクションの縁部に作動可能に接着するように、第1の接着剤を硬化させるステップとを含む方法。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】航空機の例示的な非排他的実施例の斜視図である。

【図2】内部音響筒を含む航空機エンジン入口の例示的な非排他的実施例の等角分解図である。

【図3】本開示による継目接合部を含むハニカムコアの部分平面図である。

【図4】図3のハニカムコアの任意選択の構成の部分側面図である。

【図5】図3のハニカムコアの任意選択の構成の別の部分側面図である。

【図6】本開示による隣接するハニカムコアセクションおよび対応する継目接合部の考えられる欠陥を断面図で図示する図である。

【図7】本開示によるハニカムコアを組み立てる方法を概略的に示すフローチャートである。

【図8】本開示によるハニカムコアを組み立てる方法を概略的に示す別のフローチャートである。

【図9】本開示による方法のステップとしてのフィルム接着剤に対する発泡接着剤の配置を示す平面図である。

【図10】本開示による方法のステップとしての図9の発泡接着剤上へのフィルム接着剤の折り重ねを示す側面図である。

【図11】本開示による方法のステップとしての第1のハニカムコアセクションの縁部に当接させた図9のフィルム接着剤の配置を示す側面図である。

【図12】本開示による方法のステップとしての第2のハニカムコアセクションの縁部に当接させた図9のフィルム接着剤の配置を示す側面図である。

【図13】本開示による方法のステップとしてのハニカムコアセクションに当接させた図9のフィルム接着剤により画定されたフランジの配置を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

本明細書には、航空宇宙用途で使用するハニカムコア、ハニカムコアを備えた音響パネル、航空機エンジン入口の内部音響筒、航空機、およびハニカムコアを組み立てる方法が開示されている。図1では、航空機10の実施例が全体として概略的に示されている。航空機10は、民間航空機、軍用機、または任意の他の好適な航空機を含む、任意の好適な形態を取ることができる。図1は固定翼航空機の形態の航空機10を図示しているが、（これらに限定されるものではないが）回転翼航空機およびヘリコプターを含む、他の種類および構成の航空機も本開示による航空機10の範囲内である。

【0008】

航空機10は、1つまたは複数のハニカム構造体12を含み、このハニカム構造体は、蜂の巣と同様の、通常は六角形断面を有する複数の細長いセルを画定する構造体である。ハニカム構造体は、高い比強度のために航空宇宙用途で使用される。通常、ハニカム構造体は、ハニカム構造体の両側に外板を含む。したがって、追加的または代替的に、ハニカム構造体12はハニカムコア12として説明することができる。例示的な非排他的実施例として、ハニカムコアは、翼14、機体16、水平尾翼18、垂直尾翼22、およびエンジンハウジング24などの航空機構造体に利用することができるが、追加的または代替的に、航空機10の他の構成部品がハニカムコア12を含んでもよい。

【0009】

いくつかの用途においては、音響パネル26の内部にハニカムコアを利用することが望ましい場合があり、この音響パネルは、音の特定の波長をフィルタリングするように構成または調整される航空機の構造要素である。例えば、航空機のエンジンハウジング24の入口28は、エンジンのファンに関連する騒音をフィルタリングし、それにより、航空機の機体内部の乗客、および地上の人々などを含めた航空機の外にいる人に届く騒音の量を低減するように特別に設計および構成された、ハニカムコアを有する音響パネルを含み得る。図2は、内部音響筒30の形態の音響パネル26を含む航空機エンジン入口28の例示的な非排他的実施例の分解図を示している。音響パネルの他の用途も本開示の範囲内であり、音響パネルを航空機10の内部で利用してもよい。

【0010】

ここで図3、図4に移ると、本開示によるハニカムコア12が概略的に提示されており、図3は平面図を示しており、図4は側面図を示している。図示するように、ハニカムコア12は、フィルム接着剤44のシートと、継目接合部48を画定する発泡接着剤46とにより互いに作動的に接合される（第1のハニカムコアセクション40および第2のハニカムコアセクション42として本明細書に示す）少なくとも2つのセクションを含む。2つ以上のセクションから

10

20

30

40

50

組み立てられた八ニカムコアは、追加的または代替的に、八ニカムセグメント、八ニカムブランケット、および/または八ニカム集合体と称されることもある。

【0011】

各八ニカムコアセクションは、複数の細長いセル52を画定する複数の壁50を含むものとして説明することができる。追加的または代替的に、壁50はリガメント50として説明することができる。図3の概略的な例において、セルは、断面が六角形であるが、他の形状および構成を使用してもよい。それゆえ、八ニカムコアセクションは、用途に応じて（これらに限定されるものではないが）アルミニウム、ガラス繊維、および繊維強化複合材、例えば、アラミドまたは炭素繊維強化ポリマーを含む、任意の好適な材料から構築することができる。

10

【0012】

上述したように、第1の八ニカムコアセクション40および第2の八ニカムコアセクション42は、継目接合部48において互いに作動的に接合される。より具体的には、第1の八ニカムコア構造体の縁部54は、継目接合部において第2の八ニカムコアセクションの縁部56に作動的に接合される。本明細書で使用する場合、八ニカムコアセクションの「縁部」は、セルの長手方向軸線にほぼ垂直である八ニカムコアセクションの側部とは対照的に、セル52の長手方向軸線とほぼ位置合わせされるとともに、八ニカムコアセクションの厚さにほぼ関連する八ニカムコアセクションの側部を指す。しかしながら、縁部54,56は、八ニカムコアセクションの縁部に沿った連続的な表面により画定されず、連続的な表面を画定しない。むしろ、縁部は、八ニカムコアセクションのそれぞれの縁部で終端する壁50およびセル52の部分により少なくとも部分的に画定される。つまり、八ニカムコアセクションの各々は、八ニカムコアセクションのそれぞれの縁部に沿って離間して位置する複数の部分的縁部セル59を含むものとして説明することができる。

20

【0013】

本明細書では、図4に示すように、第1の八ニカムコアセクション40はまた、セルの長手方向軸線にほぼ垂直であり、したがって、第1の八ニカムコアセクションの縁部54に対してほぼ横方向である少なくとも側部58を含むものとして説明され、第2の八ニカムコアセクション42もまた、セルの長手方向軸線にほぼ垂直であり、したがって、第2の八ニカムコアセクションの縁部56に対してほぼ横方向である少なくとも側部60を含むものとして説明される。側部58,60は、連続的な表面により画定されるのでも、連続的な表面を画定するのでもなく、むしろ、それぞれの八ニカムコアセクションの壁50の終端部により画定される。

30

【0014】

フィルム接着剤44は、第1の八ニカムコアセクション40の側部58に沿って部分的に延びる第1の部分62と、第1の八ニカムコアセクションの縁部54に沿って延びる第2の部分64と、第2の八ニカムコアセクション42の縁部56に沿って延びる第3の部分66と、第2の八ニカムコアセクションの側部60に沿って部分的に延びる第4の部分68とを含む。部分62および68は、追加的または代替的に、部分64,66に対してある角度で八ニカムコアセクション40,42の側部58,60に沿って部分的に延びるため、フランジ62,68として説明することができる。

40

【0015】

八ニカムコア12のフィルム接着剤44は、任意の好適な形態を取ることができ、かつ任意の好適な材料から構築することができ、結果として、フィルム接着剤44が、第1および第2の八ニカムコアセクション40,42の縁部54,56および側部58,60に作動的に接着するか、またはそうでなければ、直接結合されるように構成される。例示的な非排他的実施例として、フィルム接着剤は、例えば、ガラス繊維、炭素繊維、もしくはポリマー（ポリエステルもしくはナイロンなど）の支持布、またはプリプレグ織布の層を含む支持体などの、支持体上に支持された樹脂層を含み得る。プリプレグ織布は、関連する結合剤を予備含浸させた繊維（例えば、炭素、ガラス繊維、アラミドなど）を含む。通常は、プリプレグ織布の取り扱いを可能にするために、織布の結合剤を部分硬化または予備硬化させる。好適なフ

50

フィルム接着剤の他の例示的な非排他的実施例は、（これらに限定されるものではないが）1つまたは複数のエポキシ、ビスマレイミド、およびポリイミドを含む。

【0016】

発泡接着剤46は、図4に図示するように、フィルム接着剤のシートの第5の部分70が第2の部分と第3の部分との間の移行領域を画定した状態で、フィルム接着剤44のシートの第2の部分64と第3の部分66との間に位置決めされる。いくつかの実施形態において、発泡接着剤はフィルム接着剤の第2の部分と第3の部分との間に挟まれるものとして説明することもできる。

【0017】

発泡接着剤46は、任意の好適な形態を取ることができ、任意の好適な材料から構築することができる。いくつかの実施形態において、発泡接着剤は、発泡硬化接着剤などの膨張性発泡接着剤である。つまり、本明細書でより詳細に述べるように、ハニカムコア12の組立前の発泡接着剤を、加熱時に厚さが膨張するように構成してもよい。換言すれば、未硬化の発泡接着剤を加熱することにより、発泡接着剤の厚さが膨張し、それにより、発泡接着剤の両側に位置決めされたフィルム接着剤のシートに対して動力が付与される。

10

【0018】

ハニカムコアに利用できる発泡接着剤の例示的な非排他的実施例は、（これらに限定されるものではないが）エポキシ系発泡接着剤、硬化時に厚さが最大2~3倍に膨張するように構成された発泡接着剤、連続気泡の発泡接着剤、独立気泡の発泡接着剤、ボーイング材料仕様（BMS）5-90を満たす発泡接着剤、およびCytec（商標）FM490発泡エポキシ接着剤を含む。

20

【0019】

ハニカムコア12の継目接合部48は、任意の好適な形状および構成を有することができる。例えば、図4に全体として概略的に図示するように、第1のハニカムコアセクション40の縁部54は、第2のハニカムコアセクション42の縁部56にほぼ平行であってもよい。いくつかのそのような実施形態では、必須ではないが、縁部は、セル52の長手方向軸線に、または少なくともハニカムコアセクションの縁部54,56に隣接するセル52に、ほぼ平行であってもよい。

【0020】

しかしながら、縁部54,56が互いに平行ではなく、および/またはそれぞれのハニカムコアセクションのセル52の長手方向軸線に平行ではないことも、本開示の範囲内である。例えば、図5は、継目接合部48の別の例示的な非排他的実施例を概略的に図示しており、この継目接合部48においては、縁部54が縁部56に平行ではなく、また縁部54,56がセル52のそれぞれの長手方向軸線に平行ではない。2つの縁部の一方がセルの長手方向軸線にほぼ平行であり、その一方で、2つの縁部の他方がセルの長手方向軸線にほぼ平行ではない継目接合部も、本開示の範囲内である。

30

【0021】

追加的または代替的に、継目接合部は、例えば、一方の断面プロファイルが図4の概略図と同様に構成され、他方の断面プロファイルが図5の概略図と同様に構成されるように、継目接合部の長さに沿って構成が変化してもよい。例えば、切断または他の機械加工などにより、より大きなハニカムコア構造体からハニカムコアセクションを作製するとき、結果として得られる縁部が正確に平坦でなくてもよい。追加的または代替的に、ハニカムコアが2つよりも多くの寸法の複雑な輪郭をもたらす用途を含む、湾曲状での用途または他の輪郭での用途で使用されるなど、それ自体としては正確に平坦であることが意図されないハニカムコア12を作製する場合など、縁部が正確に平坦であることが望まれない場合があることも、本開示の範囲内である。

40

【0022】

図3、図4に鎖線で概略的かつ任意選択的に図示しかつ本明細書により詳細に記載するように、いくつかの実施形態において、発泡接着剤46は、縁部54,56とフィルム接着剤のシートの部分64,66との間に直接画定される容積から突出するか、またはそうでなければこ

50

れを越えて延びてもよい。その上、図示するように、発泡接着剤は、フィルム接着剤44のシートの第1の部分62および/または第4の部分68の一方または両方に少なくとも部分的に延びることができる。発泡接着剤のかかる部分は、発泡接着剤がハニカムコアセクションの縁部の間から膨張し、フィルム接着剤のシートにより画定されたフランジを覆うようにフランジ上に膨張する発泡接着剤の硬化プロセス中に生じるため、溢出部分72として説明することができる。そのような実施形態では、フィルム接着剤のシートのフランジは、発泡接着剤がハニカムコアセクションの1つまたは複数のセル52の内部容積に流れ込むまたはそうでなければ入り込むのを防止または少なくとも抑制することができる。ハニカムコアの最終的な用途に応じて、溢出部分を、例えば、後に外板または他の構造体を取り付けるための表面を構成するために、適所に維持するかまたは選択的に除去してもよい。

10

【0023】

図6に断面図で図示するハニカムコア12の例示的な非排他的実施例を参照すると、ハニカムコアセクションの縁部は、複数の縁部リガメントまたは縁部壁74により画定されるものとして説明することができる。しかしながら、切断または他の機械加工などにより、より大きなハニカムコア構造体からハニカムコアセクションを作製するときに、縁部リガメントは幅が異なってもよく、場合により、ハニカムコアセクションを作製するために用いられるプロセスによっては欠落さえしていてもよい。したがって、いくつかの実施形態において、ハニカムコアセクションの縁部にまたがる複数の縁部リガメントは、種々の寸法を有するものとして説明することができる。追加的または代替的に、1つまたは複数の縁部リガメントが全く存在しない実施形態において、複数の縁部リガメントは、ハニカムコアセクションの縁部に沿って等間隔に位置しないもの、および/または縁部に沿って位置合わせされないものとして説明することができる。

20

【0024】

追加的または代替的に、いくつかの実施形態においては、少なくとも1つの部分的縁部セルが少なくとも1つの他の部分的縁部セルと異なる構成を有する複数の部分的縁部セル59により、ハニカムコアセクションの縁部を画定してもよい。この任意選択の構成は、図6に両縁部54,56に対して図示されている。つまり、図示の実施例において、縁部リガメントは、2つの縁部の両方において隣り合う部分的縁部セル間の少なくとも1つの箇所欠落しており、結果として、部分的縁部セルの種々の形状および大きさをもたらす。

30

【0025】

種々の寸法の縁部壁および/または種々の構成の部分的縁部セルを含むハニカムコア12のそのような実施形態では、フィルム接着剤44のシートは、図6の実施例に図示するハニカムコアセクションの縁部の一方または両方に沿って平坦でなくてもよい。その上、かかる実施形態では、発泡接着剤46は、第1の縁部と第2の縁部との間で厚さが変化する。別の言い方をすれば、かかる実施形態では、発泡接着剤は、継目接合部48に沿って厚さが変化する。

【0026】

ハニカムコア12のいくつかの実施形態において、ハニカムコアセクションの部分的縁部セル59の少なくともサブセットは、フィルム接着剤44のシートおよび発泡接着剤46で完全に満たされなくてもよい。別の言い方をすれば、いくつかの実施形態において、部分的縁部セルの少なくともサブセットおよびフィルム接着剤のシートは、部分的縁部セルの壁とフィルム接着剤のシートとの間に空隙を画定することができる。換言すれば、いくつかの実施形態において、フィルム接着剤および発泡接着剤は、部分的縁部セルを完全に満たさない。

40

【0027】

図6に破線で任意選択的に図示するように、いくつかの実施形態において、フィルム接着剤44のシートは、ハニカムコアセクションの縁部に沿ってほぼ波形であってもよく、その結果、フィルム接着剤のシートが部分的な第1のセルの少なくともサブセット内に部分的に延びる。そのような構成は、発泡接着剤の硬化の結果であってもよく、この発泡接着剤は、本明細書に記載するように、いくつかの実施形態では、熱にさらされると膨張する

50

ように構成される。発泡接着剤の膨張の結果として、またフィルム接着剤の特性に応じて、フィルム接着剤をハニカムコアセクションの部分的縁部セル内に膨らみ込ませるか、またはそうでなければセル内に膨らませるもしくは膨張させてもよい。

【0028】

上記のように、いくつかの用途において、音響パネルなどの航空機の構造要素を備えたハニカムコア12を利用することが望ましい場合がある。したがって、図4および図5に概略的かつ任意選択的に図示するように、ハニカムコアは、ハニカムコアセクション40,42の側部58,60に作動的に取り付けられ、フィルム接着剤のシートのフランジ62,68上にも延びる外板76を含み得る。ハニカムコアはまた、ハニカムコアセクションの側部58,60とは反対側のハニカムコアセクションに作動的に結合される外板78を含み得る。いくつかの実施形態において、ハニカムコアが音響パネルとして利用される場合などで、外板76,78の一方には、穿孔がなくもよいが、外板の他方が複数の穿孔を画定する。いくつかの実施形態において、音響パネルは、航空機エンジン入口の内部音響筒として設置されるためなどの、所定の目的で調整することができるが、他の用途も本開示の範囲内である。

10

【0029】

図7、図8は、少なくとも2つのハニカムコアセクションからハニカムコアまたはハニカムセグメントを組み立てる方法100の例示的な非排他的実施例を示すフローチャートを概略的に示している。これらのフローチャートにおいて、いくつかのステップは点線で囲まれており、これはそれらのステップが任意選択的であること、または本開示による方法の任意選択のバージョンに対応するものであることを示す。とは言っても、本開示によるすべての方法が、実線で囲まれたステップを含む必要はない。図7、図8に図示する方法およびステップは限定されておらず、本明細書の記載から分かるように、図示したものよりも多い数のステップまたは少ない数のステップを有する方法を含む他の方法およびステップも本開示の範囲内である。その上、本開示によるハニカムコア12は、本開示による方法100を利用して組み立てられる必要はなく、また、方法100は、方法100を利用してハニカムコアおよびハニカム構造体の他の構成を組み立てることもできるので、本開示によるハニカムコア12をもたらす必要はない。

20

【0030】

図7から開始し、方法102として示す、方法100の第1のセットは、104に示すように、積層体を画定するために、第2の接着剤の2つの層の間に第1の接着剤の層を配置するステップと、106に示すように、2つのハニカムコアセクションの縁部の間に積層体を配置するステップと、次いで、108に示すように、第2の接着剤を硬化させるステップとを含み得る。このような方法において、第1の接着剤は、加熱時に第2の接着剤よりも大きく膨張するように構成される。したがって、硬化108により、第1の接着剤が膨張し、その結果、第2の接着剤が2つのハニカムコアセクションの縁部に作動可能に接着する。例示的な非排他的実施例として、第1の接着剤は、本明細書に記載するような発泡接着剤であってもよく、第2の接着剤は、本明細書に記載するようなフィルム接着剤であってもよい。

30

【0031】

いくつかの方法102において、必須ではないが、配置104は、第1の接着剤の3つの側面の周囲を第2の接着剤で包むこと、またはその周囲に第2の接着剤を折り重ねることを含み得る。追加的または代替的に、配置104は、第2の接着剤の部分の間に第1の接着剤を挟むことを含み得るおよび/または挟むこととして説明することができる。

40

【0032】

図7に任意選択的に示すように、方法102はまた、硬化ステップ中に第1の接着剤が2つのハニカムコアセクションのセルに入り込むのを防止するために、110に示すように、第2の接着剤の2つのフランジを2つのハニカムコアセクションの側部上に形成するステップを含み得る。

【0033】

ここで図8を参照すると、方法112として示す、方法100の第2のセットが概略的に表されている。方法112は、本開示によるハニカムコア12を構築するために利用できる方法100の

50

一例である。図8に全体として図示するように、図9～図13を参照するに、方法112は、(i)図8の114に示し、図9に概略的に図示するように、発泡接着剤46がフィルム接着剤44のシートに接着されるように、発泡接着剤をフィルム接着剤のシートに対してかつフィルム接着剤のシートと係合するように配置するステップと、(ii)図8の116に示し、図10に概略的に図示するように、配置114後に、2つのフランジ62、68が発泡接着剤を越えて延びかつ発泡接着剤に接着されない状態で、2つのフランジがフィルム接着剤のシートにより画定されるように、前記フィルム接着剤のシートを発泡接着剤上に折り重ねるステップと、(iii)図8の118に示し、図11に概略的に図示するように、折り重ね116後に、フィルム接着剤のシートが第1のハニカムコアセクション40の縁部54と係合するように、第1のハニカムコアセクションをフィルム接着剤のシートおよび発泡接着剤に対して位置決めするステップと、(iv)同じく図8の118に示し、図12に概略的に図示するように、同じく折り重ね116後に、フィルム接着剤のシートが第2のハニカムコアセクション42の縁部56と係合しかつ発泡接着剤が縁部54,56との間に位置決めされるように、第2のハニカムコアセクションをフィルム接着剤のシートおよび発泡接着剤に対して位置決めするステップと、(v)図8の120に示し、図13に概略的に図示するように、同じく折り重ね116後に、フランジ62、68を第1および第2のハニカムコアセクションの側部58,60にそれぞれ当接させて配置するステップとを含む。

10

【0034】

図8に任意選択的に示すように、方法112はまた、折り重ね116前に、122に示し図9に概略的かつ任意選択的に図示するように、2つのフランジが互いに接着するのを防止するために、折り重ね116後に2つのフランジ62,68の一方または両方となるフィルム接着剤のシートの領域の一方または両方を覆うように、1つまたは複数の一時的障壁80をフィルム接着剤44のシートに対して配置するステップを含む。例えば、図10を参照して分かるように、1つまたは2つの一時的障壁80は、2つのフランジ62,68を分離し、それによりフランジが互いに接着するのを防止する。好適な一時的障壁の例示的な非排他的実施例は、例えばフッ素化エチレンプロピレンから構築される、(これに限定されるものではないが)非粘性で非湿潤性のフィルムを含む。

20

【0035】

例えば、図9に示すような、いくつかの方法112においては、2つの一時的障壁80を、2つのフランジ62,68となるフィルム接着剤のシートの2つの領域に対して別々に配置してもよい。しかしながら、2つのフランジの一方となるフィルム接着剤のシートの単一領域を覆うように、2つの一時的障壁の両方をフィルム接着剤のシートに対して配置できる(すなわち、積み重ねることができる)ことも本開示の範囲内である。その場合、フィルム接着剤のシートを発泡接着剤上に折り重ねるときに、2つのフランジの他方を一時的障壁の一方に当接させて位置決めすることができる。2つのフランジ62,68が互いに粘着するのを適切に防止する他の手法を本開示による方法112で実行してもよい。

30

【0036】

フランジ62,68をハニカムコアセクション40,42の側部58,60に作動可能に接着した後に、例えば、続いて外板をハニカムコアに取り付けるために、一時的障壁80を除去してもよい。

40

【0037】

いくつかの方法112において、フィルム接着剤44は、フィルム接着剤の片面に一時的に接着される一時的裏当てまたは支持体を含み得る。したがって、いくつかの方法112は、位置決め118前に、図8の124に図示するように、縁部へのフィルム接着剤のシートの接着を可能にするために、少なくとも第1および第2のハニカムコアセクションの縁部54,56とそれぞれ係合するフィルム接着剤のシートの領域内において、フィルム接着剤のシートから裏当てを除去するステップを更に含み得る。

【0038】

次に、図8の126に示すように、いくつかの方法112はまた、位置決め118および配置120後に、縁部54,56の間で膨張するように発泡接着剤46を硬化させるステップを含み得る。

50

いくつかのそのような方法において、硬化126中、2つのフランジ62,68は、発泡接着剤が第1および第2のハニカムコアセクションの側部58,60を通してハニカムコアセクションのセルに入り込むのを抑制する。その上、いくつかのかかる方法では、硬化により、フィルム接着剤のシートがハニカムコアセクションの縁部54,56に作動可能に接着する。追加的または代替的に、いくつかの方法においては、先に記載し、図6に任意選択的に図示するように、硬化により、フィルム接着剤のシートが複数の部分的縁部セル59の少なくともサブセット内に部分的にのみ延びる。

【0039】

いくつかの方法112において、硬化は、発泡接着剤46を膨張させて、フィルム接着剤44のシートをハニカムコアセクションの縁部54,56に作動可能に接着させることとして、または接着させることを含むこととして説明することができる。追加的または代替的に、いくつかの方法112において、硬化は、発泡接着剤を膨張させて、フィルム接着剤のシートとハニカムコアセクションの縁部54,56との間の接触のために動力を付与することとして、または付与することを含むこととして説明することができる。

10

【0040】

本開示による本発明の主題の例示的な非排他的実施例を以下に列挙した段落において説明する。

【0041】

A.

航空宇宙用途で使用するハニカムコアであって、前記ハニカムコアが、複数の第1のセルを画定する第1のハニカムコアセクションであって、(i)前記第1のセルの前記長手方向軸線とほぼ位置合わせされた第1の縁部と、(ii)前記第1のセルの前記長手方向軸線にほぼ垂直な第1の側部とを有する前記第1のハニカムコアセクションと、

20

複数の第2のセルを画定する第2のハニカムコアセクションであって、(i)前記第2のセルの長手方向軸線とほぼ位置合わせされるとともに、前記第1の縁部と隣接しかつ前記第1の縁部から離間して位置決めされた第2の縁部と、(ii)前記第2のセルの前記長手方向軸線にほぼ垂直であるとともに、前記第1の側部とほぼ位置合わせされた第2の側部とを有する前記第2のハニカムコアセクションと、

前記第1の側部に沿って部分的に延びる第1の部分と、前記第1の縁部に沿って延びる第2の部分と、前記第2の縁部に沿って延びる第3の部分と、前記第2の側部に沿って部分的に延びる第4の部分とを含むフィルム接着剤のシートと、

30

前記フィルム接着剤のシートの前記第2の部分と前記第3の部分との間に位置決めされた発泡接着剤と、

を含むハニカムコア。

【0042】

A1.

前記第1のハニカムコアセクションおよび前記第2のハニカムコアセクションが、アルミニウム、ガラス繊維、または繊維強化複合材のうちの1つまたは複数から構築される、段落Aに記載のハニカムコア。

【0043】

A2.

前記フィルム接着剤が支持体上に支持された接着剤層を含み、前記接着剤層が前記第1のハニカムコアセクションおよび前記第2のハニカムコアセクションに接着されるとともに、前記支持体が前記発泡接着剤に接着され、任意選択的に、前記支持体がガラス繊維または炭素繊維の支持布を含み、かつ、任意選択的に、前記支持体がプリプレグ織布の層を含む、段落A~A1のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

40

【0044】

A3.

前記発泡接着剤が、膨張性発泡接着剤、発泡硬化接着剤、エポキシ系発泡接着剤、連続気泡の発泡接着剤、独立気泡の発泡接着剤、および/またはボーイング材料仕様(BMS)5

50

-90を満たす発泡接着剤を含む、段落A～A2のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【 0 0 4 5 】

A4.

前記第1の縁部が、前記第2の縁部にほぼ平行である、段落A～A3のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【 0 0 4 6 】

A5.

前記第1の縁部が、前記第1のセルの前記長手方向軸線にほぼ平行である、段落A～A4のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【 0 0 4 7 】

A6.

前記第2の縁部が、前記第2のセルの前記長手方向軸線にほぼ平行である、段落A～A5のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【 0 0 4 8 】

A7.

前記第1の縁部が、前記第1のセルの前記長手方向軸線に対してある角度を成す、段落A～A3のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【 0 0 4 9 】

A8.

前記第2の縁部が、前記第2のセルの前記長手方向軸線に対してある角度を成す、段落A～A3およびA7のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【 0 0 5 0 】

A9.

前記第1の縁部が、前記第2の縁部に対してある角度を成す、段落A～A3およびA7～A8のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【 0 0 5 1 】

A10.

前記発泡接着剤が、前記第1の側部に沿って部分的に延びる前記フィルム接着剤のシートの部分に少なくとも部分的に延びる、段落A～A9のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【 0 0 5 2 】

A11.

前記発泡接着剤が、前記第2の側部に沿って部分的に延びる前記フィルム接着剤のシートの部分に少なくとも部分的に延びる、段落A～A10のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【 0 0 5 3 】

A12.

前記第1の縁部が複数の第1の縁部リガメントにより画定され、

(i) 前記複数の第1の縁部リガメントが、種々の寸法のリガメントを含み、および/または (ii) 前記複数の第1の縁部リガメントが、前記第1の縁部に沿って等間隔に位置しない、

段落A～A11のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【 0 0 5 4 】

A13.

前記第2の縁部が複数の第2の縁部リガメントにより画定され、

(i) 前記複数の第2の縁部リガメントが、種々の寸法のリガメントを含み、および/または (ii) 前記複数の第2の縁部リガメントが、前記第2の縁部に沿って等間隔に位置しない、

段落A～A12のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

A14.

前記フィルム接着剤のシートが、前記第1の縁部に沿って平坦ではない、段落A～A13のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【0056】

A15.

前記フィルム接着剤のシートが、前記第2の縁部に沿って平坦ではない、段落A～A14のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【0057】

A16.

前記第1の縁部が、複数の部分的な第1の縁部セルにより画定され、少なくとも1つの部分的な第1の縁部セルが、少なくとも1つの他の部分的な第1の縁部セルと異なる構成を有する、段落A～A15のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【0058】

A17.

前記第2の縁部が、複数の部分的な第2の縁部セルにより画定され、少なくとも1つの部分的な第2の縁部セルが、少なくとも1つの他の部分的な第2の縁部セルと異なる構成を有する、段落A～A16のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【0059】

A18.

前記発泡接着剤が、前記第1の縁部と前記第2の縁部との間で厚さが変化する、段落A～A17のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【0060】

A19.

前記第1の縁部が複数の部分的な第1の縁部セルにより画定され、前記複数の部分的な第1の縁部セルの少なくともサブセットが、前記フィルム接着剤のシートおよび前記発泡接着剤で完全に満たされない、または前記複数の部分的な第1の縁部セルの少なくともサブセットの壁および前記フィルム接着剤のシートが、前記複数の部分的な第1の縁部セルの前記サブセットの前記壁と前記フィルム接着剤のシートとの間に空隙を画定する、段落A～A18のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【0061】

A20.

前記第2の縁部が複数の部分的な第2の縁部セルにより画定され、前記複数の部分的な第2の縁部セルの少なくともサブセットが、前記フィルム接着剤のシートおよび前記発泡接着剤で完全に満たされない、または前記複数の部分的な第2の縁部セルの少なくともサブセットの壁および前記フィルム接着剤のシートが、前記複数の部分的な第2の縁部セルの前記サブセットの前記壁と前記フィルム接着剤のシートとの間に空隙を画定する、段落A～A19のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【0062】

A21.

前記第1の縁部が複数の部分的な第1の縁部セルにより画定され、前記フィルム接着剤のシートが前記第1の縁部に沿って波形であり、前記複数の部分的な第1の縁部セルの少なくともサブセット内に部分的に延びる、段落A～A20のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【0063】

A22.

前記第2の縁部が複数の部分的な第2の縁部セルにより画定され、前記フィルム接着剤のシートが前記第2の縁部に沿って波形であり、前記複数の部分的な第2の縁部セルの少なくともサブセット内に部分的に延びる、段落A～A21のいずれか1つの段落に記載のハニカムコア。

【0064】

10

20

30

40

50

A23.

段落A～A22のいずれか1つの段落に記載のハニカムコアと、
前記第1の側部および前記第2の側部に作動的に連結された第1の外板と、
前記第1の側部および前記第2の側部とは反対側の前記第1のハニカムコアセクションお
よび前記第2のハニカムコアセクションに作動的に連結された第2の外板と、
を備える音響パネル。

【0065】

A23.1.

第1の外板および第2の外板の一方には穿孔がない、段落A23に記載の音響パネル。

【0066】

A23.2.

前記第1の外板および前記第2の外板の一方が複数の穿孔を画定する、段落A23～A23.1の
いずれか1つの段落に記載の音響パネル。

【0067】

A23.3.

前記音響パネルが所定の目的で調整され、任意選択的に、前記所定の目的が、航空機エ
ンジン入口の内部音響筒として設置されることである、段落A23～A23.2のいずれか1つの
段落に記載の音響パネル。

【0068】

A24.

段落A23～A23.3のいずれか1つの段落に記載の前記音響パネルを備える、航空機エンジ
ン入口の内部音響筒。

【0069】

A25.

機体と、
任意選択的に、前記機体に支持された翼と、
少なくとも1つのエンジンとを備え、
段落A～A24のいずれか1つの段落に記載の主題を含む、航空機。

【0070】

B.

少なくとも2つのハニカムコアセクションからハニカムコアを組み立てるいくつかの方
法であって、

積層体を画定するために、第2の接着剤の2つの層の間に第1の接着剤の層を配置するス
テップであって、前記第1の接着剤が、加熱時に前記第2の接着剤よりも大きく膨張するよ
うに構成される前記ステップと、

2つのハニカムコアセクションの間に積層体を配置するステップと、

前記第1の接着剤を膨張させ、その結果、前記第2の接着剤が前記2つのハニカムコアセ
クションの前記縁部に作動可能に接着するように、前記第1の接着剤を硬化させるステッ
プと、

を含む方法。

【0071】

B1.

前記第1の接着剤が、前記2つのハニカムコアセクションのセルに入り込むのを防止する
ために、前記第2の接着剤の2つのフランジを前記2つのハニカムコアセクションの側部上
に形成するステップを更に含む、段落Bに記載の方法。

【0072】

B2.

前記第2の接着剤の2つの層の間に前記第1の接着剤の層を配置するステップが、前記第1
の接着剤の3つの側面の周囲を前記第2の接着剤で包むことを含む、段落B～B1のいずれか1
つの段落に記載の方法。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

B3.

前記第1の接着剤が発泡接着剤であり、前記第2の接着剤がフィルム接着剤である、段落B～B2のいずれか1つの段落に記載の方法。

【 0 0 7 4 】

B4.

段落A～A25のいずれか1つの段落に記載の主題をもたらす、段落B～B3のいずれか1つの段落に記載の方法。

【 0 0 7 5 】

B5.

段落C～C5.5のいずれか1つの段落に記載の主題を更に含む、段落B～B4のいずれか1つの段落に記載の方法。

【 0 0 7 6 】

C.

段落A～A22のいずれか1つの段落に記載のハニカムコアまたは段落A23～A23.3のいずれか1つの段落に記載の音響パネルを組み立てる方法であって、

前記発泡接着剤が前記フィルム接着剤のシートに接着されるように、前記発泡接着剤を前記フィルム接着剤のシートに対してかつ前記フィルム接着剤のシートと係合するように配置するステップと、

前記発泡接着剤の配置後に、2つのフランジが前記発泡接着剤を越えて延びかつ前記発泡接着剤に接着されない状態で、前記2つのフランジが前記フィルム接着剤のシートにより画定されるように、前記フィルム接着剤のシートを前記発泡接着剤上に折り重ねるステップと、

前記折り重ね後に、前記フィルム接着剤のシートが前記第1の縁部と係合するように、前記第1のハニカムコアセクションを前記フィルム接着剤のシートおよび前記発泡接着剤に対して位置決めするステップと、

前記折り重ね後に、前記フィルム接着剤のシートが前記第2の縁部と係合しかつ前記発泡接着剤が前記第1の縁部と前記第2の縁部との間に位置決めされるように、前記第2のハニカムコアセクションを前記フィルム接着剤のシートおよび前記発泡接着剤に対して位置決めするステップと、

前記折り重ね後に、前記2つのフランジの第1のフランジを前記第1の側部に当接させて配置するステップと、

前記折り重ね後に、前記2つのフランジの第2のフランジを前記第2の側部に当接させて配置するステップと、

を含む方法。

【 0 0 7 7 】

C1.

前記折り重ね前に、前記2つのフランジが互いに接着するのを防止するために、前記折り重ね後に前記2つのフランジの一方となる前記フィルム接着剤のシートの領域を覆うように、一時的障壁を前記フィルム接着剤のシートに対して配置するステップを更に含む、段落Cに記載の方法。

【 0 0 7 8 】

C2.

前記折り重ね前に、前記2つのフランジが互いに接着するのを防止するために、前記折り重ね後に前記2つのフランジの一方となる前記フィルム接着剤のシートの領域を覆うように、2つの一時的障壁を前記フィルム接着剤のシートに対して配置するステップを更に含む、

前記折り重ねが、前記2つのフランジの他方を前記一時的障壁の一方に当接させて位置決めするステップを含む、段落Cに記載の方法。

【 0 0 7 9 】

10

20

30

40

50

C3.

前記折り重ね前に、前記折り重ね後に前記2つのフランジの一方となる前記フィルム接着剤のシートの領域を覆うように、第1の一時的障壁を前記フィルム接着剤のシートに対して配置するステップと、

前記折り重ね前に、前記折り重ね後に前記2つのフランジの他方となる前記フィルム接着剤のシートの領域を覆うように、第2の一時的障壁を前記フィルム接着剤のシートに対して配置するステップと、

を更に含む、段落Cに記載の方法。

【0080】

C4.

前記第1のハニカムコアセクションの前記位置決め前に、前記第1縁部への前記フィルム接着剤のシートの接着を可能にするために、少なくとも前記第1の縁部と係合する前記フィルム接着剤のシートの領域内において、前記フィルム接着剤のシートから裏当てを除去するステップと、

前記第2のハニカムコアセクションの前記位置決め前に、前記第2縁部への前記フィルム接着剤のシートの接着を可能にするために、少なくとも前記第2の縁部と係合する前記フィルム接着剤のシートの領域内において、前記フィルム接着剤のシートから前記裏当てを除去するステップと、

を更に含む、段落C~C3のいずれか1つの段落に記載の方法。

【0081】

C5.

前記第1のハニカムコアセクションの前記位置決め、前記第2のハニカムコアセクションの前記位置決め、前記2つのフランジの前記第1のフランジの前記配置、および前記2つのフランジの前記第2のフランジの前記配置後に、前記第1の縁部と前記第2の縁部との間で膨張するように前記発泡接着剤を硬化させるステップを更に含む、段落C~C4のいずれか1つの段落に記載の方法。

【0082】

C5.1.

前記硬化中、前記2つのフランジは、前記発泡接着剤が第1の側部から第1のセルに、また第2の側部から前記第2のセルに入り込むのを抑制する、段落C5に記載の方法。

【0083】

C5.2.

前記硬化により、前記フィルム接着剤のシートが前記第1の縁部および前記第2の縁部に作動可能に接着する、段落C5~C5.1のいずれか1つの段落に記載の方法。

【0084】

C5.3.

前記第1の縁部が複数の部分的な第1の縁部セルにより画定されるとともに、前記第2の縁部が複数の部分的な第2の縁部セルにより画定され、前記硬化により、前記フィルム接着剤のシートが前記複数の部分的な第1の縁部セルおよび前記複数の部分的な第2の縁部セルの少なくともサブセット内に部分的にのみ延びる、段落C5~C5.2のいずれか1つの段落に記載の方法。

【0085】

C5.4.

前記硬化が、前記発泡接着剤を膨張させて、前記フィルム接着剤のシートを前記第1の縁部および前記第2の縁部に作動可能に接着させることを含む、段落C5~C5.3のいずれか1つの段落に記載の方法。

【0086】

C5.5.

前記硬化が、前記発泡接着剤を膨張させて、前記フィルム接着剤のシートと前記第1の縁部および前記第2の縁部との間の接触のために動力を付与することを含む、段落C5~C5.4

10

20

30

40

50

のいずれか1つの段落に記載の方法。

【0087】

本明細書で使用するように、「選択的な」および「選択的に」という表現は、1つまたは複数の構成部品の動作、運動、構成、またはその他の活動、あるいは装置の特性を変更する場合に、特定の動作、運動、構成、またはその他の活動が、装置の1つの態様、あるいは装置の1つまたは複数の構成部品について行われる使用者による操作の直接的または間接的結果であることを意味する。

【0088】

本明細書で使用するように、「適合した」および「構成された」という表現は、要素、構成部品、または他の主題が所与の機能を果たすように設計および/または意図されていることを意味する。よって、「適合した」および「構成された」という表現の使用は、所与の要素、構成部品、または他の主題が、単純に所与の機能を果たす「ことができる」ことを意味するのではなく、要素、構成部品、および/または他の主題が、機能を果たす目的として特別に選択され、作製され、実行され、利用され、プログラムされ、および/または設計されていることを意味すると解釈されるべきである。特定の機能を果たすように適合されたものとして述べられている要素、構成部品、および/または他の主題を、追加的または代替的に、その機能を果たすように構成されたものとして説明することができ、逆もまた可であることもまた、本開示の範囲内である。同様に、特定の機能を果たすように構成されたものとして述べられている主題を、追加的または代替的に、その機能を果たすように作動可能であるものとして説明することもできる。

【0089】

本明細書に開示した装置の様々な開示の要素および方法のステップは、本開示によるすべての装置および方法に必要なものではなく、また、本開示は、本明細書に開示した様々な要素およびステップのすべての新規かつ非自明の組み合わせおよび部分組み合わせを含む。更に、本明細書に開示した1つまたは複数の様々な要素およびステップは、開示の装置または方法のすべてとは分離された別の独立した発明の主題を定義することができる。したがって、このような発明の主題は、本明細書に明示的に開示する具体的な装置および方法に関連する必要はなく、このような発明の主題が、本明細書に明示的に開示していない装置および/または方法に有用性を見出すこともできる。更に、本開示は以下の条項による実施形態を含む。

【0090】

条項11

前記フィルム接着剤のシートが、前記第2の縁部に沿って平坦ではない、条項10に記載の八ニカムコア。

【0091】

条項16

条項1に記載の八ニカムコアと、

前記第1の側部および前記第2の側部に作動的に連結された第1の外板と、

前記第1の側部および前記第2の側部とは反対側の前記第1の八ニカムコアセクションおよび前記第2の八ニカムコアセクションに作動的に連結された第2の外板とを備え、

前記第1の外板および前記第2の外板の一方には穿孔がなく、前記第1の外板および前記第2の外板の他方が複数の穿孔を画定する、音響パネル。

【0092】

条項17

前記音響パネルが所定の目的で調整される、条項16に記載の音響パネル。

【0093】

条項18

条項16に記載の音響パネルを備える、航空機エンジン入口の内部音響筒。

【0094】

条項19

10

20

30

40

50

機体と、
前記機体に支持された翼と、
少なくとも1つのエンジンと、
条項1に記載のハニカムコアと、
を備える航空機。

【0095】

条項21

2つのハニカムコアセクションからハニカムコアを組み立てるいくつかの方法であって

、
積層体を画定するために、第2の接着剤の2つの層の間に第1の接着剤の層を配置するステップであって、前記第1の接着剤が、加熱時に前記第2の接着剤よりも大きく膨張するように構成される前記ステップと、

2つのハニカムコアセクションの間に積層体を配置するステップと、

前記第1の接着剤を膨張させ、その結果、前記第2の接着剤が前記2つのハニカムコアセクションの前記縁部に作動可能に接着するように、前記第1の接着剤を硬化させるステップと、

を含む方法。

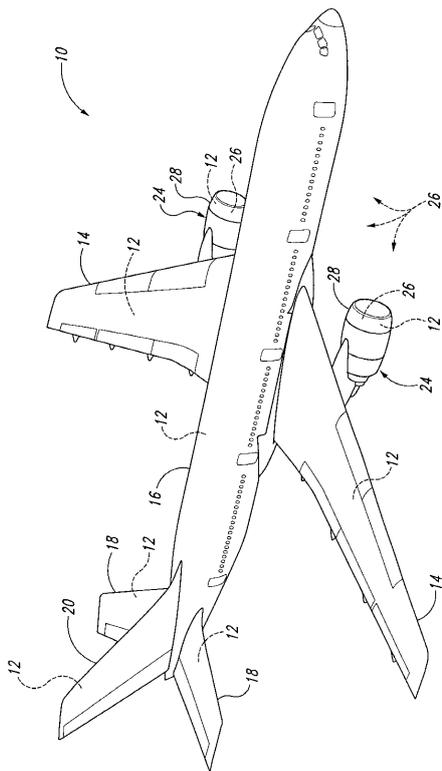
【符号の説明】

【0096】

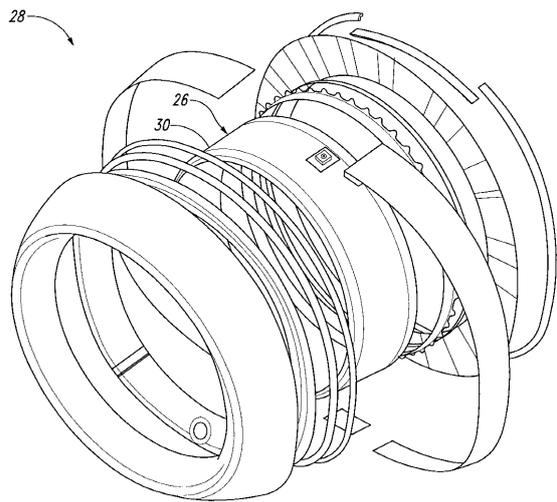
10	航空機	20
12	ハニカムコア（ハニカム構造体）	
14	翼	
16	機体	
18	水平尾翼	
22	垂直尾翼	
24	エンジンハウジング	
26	音響パネル	
28	入口	
30	内部音響筒	
40	第1のハニカムコアセクション	30
42	第2のハニカムコアセクション	
44	フィルム接着剤	
46	発泡接着剤	
48	継目接合部	
50	壁（リガメント）	
52	セル	
54,56	縁部	
58,60	側部	
59	部分的縁部セル	
62	第1の部分（フランジ）	40
64	第2の部分	
66	第3の部分	
68	第4の部分（フランジ）	
70	第5の部分	
72	溢出部分	
74	縁部壁	
76,78	外板	
80	一時的障壁	
100,102,112	方法	
104	配置	50

- 106 ステップ
- 108 硬化
- 110 ステップ
- 114 配置
- 116 折り重ね
- 118 位置決め
- 120 配置
- 122 ステップ
- 124 ステップ
- 126 硬化

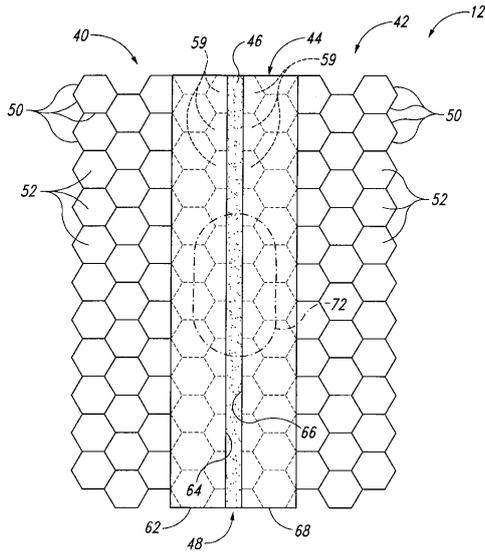
【 図 1 】



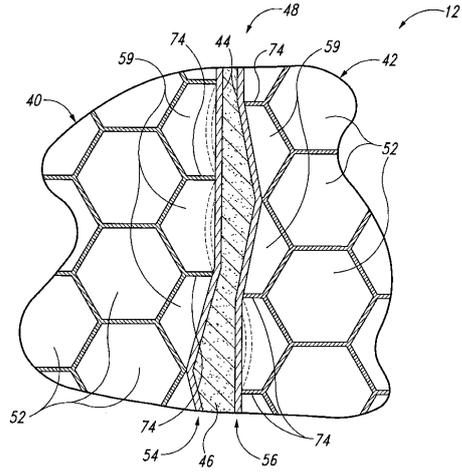
【 図 2 】



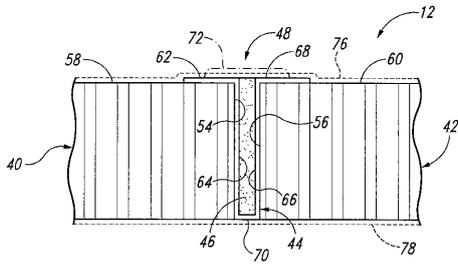
【 図 3 】



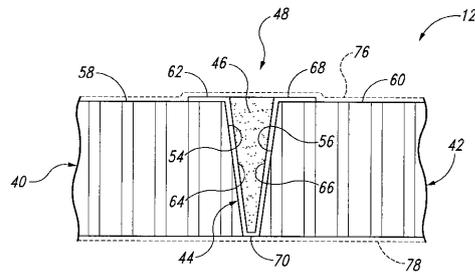
【 図 5 】



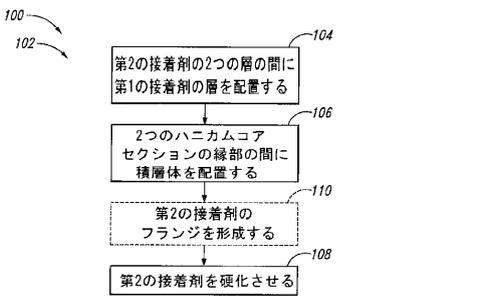
【 図 4 】



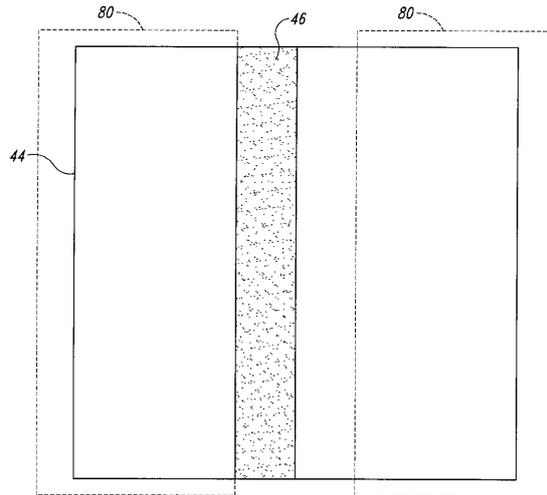
【 図 6 】



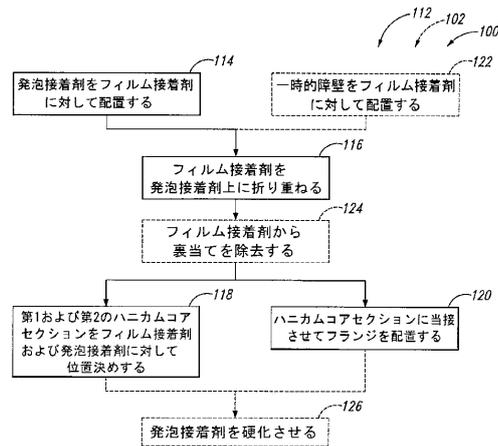
【 図 7 】



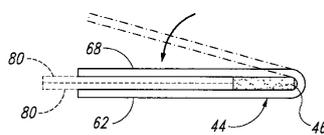
【 図 9 】



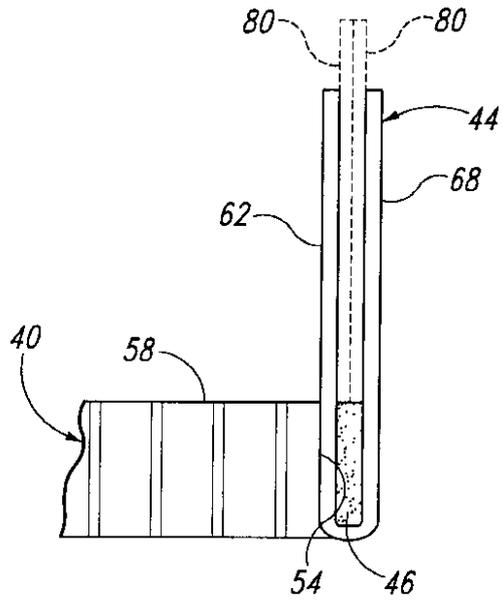
【 図 8 】



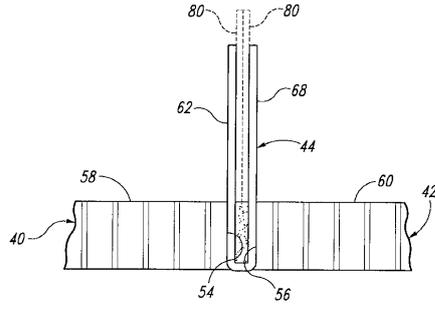
【 図 10 】



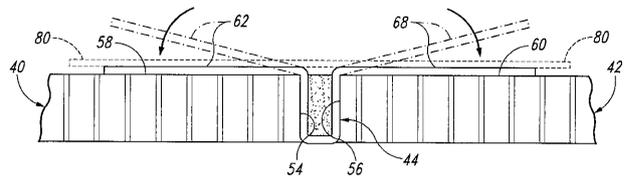
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 トーマス・エー・ディーン
アメリカ合衆国・ワシントン・98124・シアトル・メール・コード・9U-RA・ピー・オー
・ボックス・3707・ザ・ボーイング・カンパニー
- (72)発明者 ノエル・ティー・ガーケン
アメリカ合衆国・ワシントン・98108・シアトル・メール・コード・42-32・イースト・
マージナル・ウェイ・サウス・9725・ザ・ボーイング・カンパニー
- (72)発明者 フレデリック・レオナルド・ノウル
アメリカ合衆国・ワシントン・98124・シアトル・メール・コード・9U-RA・ピー・オー
・ボックス・3707・ザ・ボーイング・カンパニー
- (72)発明者 カート・ウォルター・ウィズネル
アメリカ合衆国・ワシントン・98124・シアトル・メール・コード・9U-RA・ピー・オー
・ボックス・3707・ザ・ボーイング・カンパニー

Fターム(参考) 4F100 AT00B BA03 CB00B DC02A DC02C GB31