

(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2014-227171
(P2014-227171A)

(43) 公開日 平成26年12月8日(2014.12.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 4 C 1/12 (2006.01)	B 6 4 C 1/12	4 F 1 0 0
B 3 2 B 3/12 (2006.01)	B 3 2 B 3/12	B

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L 外国語出願 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2014-103633 (P2014-103633)	(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19日 (2014.5.19)	(74) 代理人	100109726 弁理士 園田 吉隆
(31) 優先権主張番号	13/899,116	(74) 代理人	100101199 弁理士 小林 義教
(32) 優先日	平成25年5月21日 (2013.5.21)	(72) 発明者	ティアン, アラン アメリカ合衆国 イリノイ 60606, シカゴ, ノース リバーサイド プラ ザ 100
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

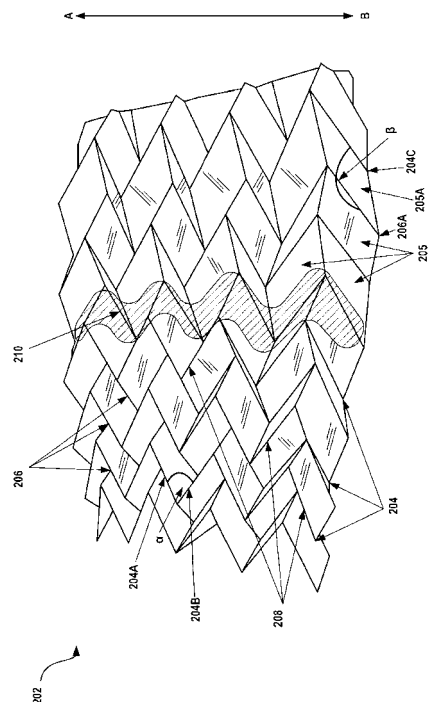
(54) 【発明の名称】 折曲コアパネル

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 浸透した水分が除去されやすく、層間剥離が生じにくい、折曲コアを含む航空機用の折曲コアパネルを提供する。

【解決手段】 パネルは波形ジグザグパターンによって特徴付けられる山および谷を有する折曲コア 202 を含む。折曲コアは、気流チャネル 210 を含む。気流チャネルは、折曲コア内の水分の集中を減少させるための出口を提供する。折曲コアは、単一部片の材料から形成される。折曲コアは、山 204 の位置での力分散要件に応じて、様々な面傾斜を有する。1つまたは複数の折曲コアは、積層式コアを形成するように積層される。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

航空機で使用するためのパネルであって、
上部表面板（104）と、
底部表面板（106）と、
前記上部表面板および前記底部表面板に結合された第1の折曲コア（202）とを備え、
前記第1の折曲コアが、複数の第1の山（204）と、複数の谷（206）と、前記複数の山と前記複数の谷との間に延在する複数の非垂直面（205）とを有する波形のジグザグパターンによって特徴付けられる
パネル。

10

【請求項 2】

前記複数の第1の山（204）が、狭い山角度を備える、請求項1に記載のパネル。

【請求項 3】

前記非垂直面（205）が、複数の面傾斜を備える、請求項1または2に記載のパネル。

【請求項 4】

前記複数の第1の山（204）の1つの山（204D）が、角度付きの表面プロファイル
を備える、請求項1から3のいずれか一項に記載のパネル。

【請求項 5】

前記複数の第1の山（204）の1つの山（204F）が、丸み付きの表面プロファイル
を備える、請求項1から3のいずれか一項に記載のパネル。

20

【請求項 6】

さらに、水分を除去するための気流チャンネル（510）を備える、請求項1から5のい
ずれか一項に記載のパネル。

【請求項 7】

前記気流チャンネル（510）が、前記複数の谷（206）によって形成される、請求項
6に記載のパネル。

【請求項 8】

前記第1の折曲コア（202）が、複合材マトリックスを備える、請求項1から7のい
ずれか一項に記載のパネル。

30

【請求項 9】

さらに、複数の第2の山（204）を備える第2の折曲コア（202）を備え、前記第
1の折曲コア（202）の山が、前記第1の折曲コアが前記第2の折曲コアの上に積層さ
れるように、前記第2の折曲コア（202）の山と補完的であるように形作られる、請求
項1ないし8のいずれか一項に記載のパネル。

【請求項 10】

前記第1の折曲コア（202）の前記山と、前記第2の折曲コア（202）の前記山と
が、平坦な表面プロファイル、鋸歯状の表面プロファイル、または凸形/凹形の表面プロ
ファイルを備える、請求項9に記載のパネル。

【請求項 11】

前記第1の折曲コア（202）が、単一部片の材料であり、前記第2の折曲コア（20
2）が、単一部片の材料である、請求項9に記載のパネル。

40

【請求項 12】

航空機パネルを作製する方法であって、
上部表面板（104）を提供すること、
底部表面板（106）を提供すること、
複数の山（204）と、
複数の谷（206）と
を備える波形ジグザグパターンによって特徴付けられる折曲コア（202）を提供する
こと、

50

前記折曲コアの上面に接着剤を塗布すること、
前記折曲コアの底面に前記接着剤を塗布すること、および
前記接着剤を硬化して、一体パネルを形成すること
を含む方法。

【請求項 13】

前記複数のピーク(204)が、狭い山角度と、広い山角度とを有する概して平坦な表面プロファイルを備える、請求項12に記載の方法。

【請求項 14】

前記複数の山(204)の1つの山が、角度付きの表面プロファイル、丸み付きの表面プロファイル、または平坦な表面プロファイルを備える、請求項12または13に記載の方法。

10

【請求項 15】

さらに、水分を除去するための前記複数の谷(206)によって形成される気流チャンネル(510)を備える、請求項12から14のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

航空機での様々な構成要素は、ハニカムパネルを使用して作製することができる。ハニカムパネルは、典型的には、2つの表面板の間に挟まれたハニカムコアからなる。ハニカムパネルは、他のタイプのパネルと比較して、比較的軽量であるが、剛性があり、航空機での複数の用途に向いている。用途の例は、航空機の外板パネル、フローリング、および航空機の側壁を含む。

20

【0002】

他のタイプのパネルに勝るいくつかの利点を提供するが、ハニカムコアは、様々な材料面での問題を受けることがある。例えば、ハニカムコアは、水分侵入の問題を受けやすいことがある。水分は、ハニカムパネルの亀裂または割れ目に浸透することがあるが、ハニカムパターンは、気流を(通したとしても)あまり通さないことがあるので、水分が除去されないことがある。残った水分は、表面板の下に集まることもあり、この水分が、時間と共に、表面板を剥離させることがある。

【0003】

また、ハニカムコアは、ハニカムコアを表面板に適切に接合するように比較的多量の接着剤が塗布されることを必要とすることもある。航空機の動作中、比較的大きなせん断力が表面板に印加されることがある。せん断力は、表面板とハニカムコアとの間の界面に伝達されることがある。適切な量の接着剤がハニカムコアに塗布されない限り、表面板とハニカムコアの層間剥離が生じることがある。

30

【0004】

これらおよび他の考慮に関して、本明細書で成される開示が提示される。

【発明の概要】

【0005】

この「発明の概要」は、「発明を実施するための形態」以下で詳述する様々な概念を簡略化された形で紹介するために提供されることを理解されたい。この「発明の概要」は、特許請求される主題の範囲を限定するために使用されることを意図していない。

40

【0006】

一態様によれば、航空機で使用するためのパネルが提供される。このパネルは、上部表面板と、底部表面板と、上部表面板および底部表面板に結合された折曲コアとを含むことがある。折曲コアは、1つまたは複数の山および1つまたは複数の谷で終端する1つまたは複数の非垂直面を有する波形ジグザグパターンによって特徴付けられることがある。

【0007】

本明細書での開示の別の態様によれば、航空機で使用するための折曲コアが提供される。折曲コアは、1つまたは複数の稜部を有する1つまたは複数の山と、1つまたは複数の

50

谷とを含むことがある。1つまたは複数の山および1つまたは複数の谷は、波形ジグザグパターンで形成されることがある。

【0008】

さらに別の態様によれば、航空機パネルを作製する方法が提供される。この方法は、上部表面板を提供すること、底部表面板を提供すること、および波形ジグザグパターンによって特徴付けられる折曲コアを提供することを含むことがある。折曲コアは、概して平坦な表面プロファイルを有する1つまたは複数の山と、1つまたは複数の谷とを含むことがある。この方法は、さらに、折曲コアの上面に接着剤を塗布すること、折曲コアの底面に接着剤を塗布すること、および接着剤を硬化して、一体パネルを形成することを含むことがある。

10

【0009】

さらなる態様によれば、積層式コアが提供される。積層式コアは、1つまたは複数の折曲コアを含むことがある。折曲コアは、1つまたは複数の稜部を有する山と、谷と、山と谷の間に延在する非垂直面とを含むことがある。山および谷は、波形のジグザグパターンで形成されることがある。折曲コアは、第1の折曲コアが第2の折曲コアに積層されるように補完的な形態的特徴を含むことがある。

【0010】

本明細書で論じる形態的特徴、機能、および利点は、本明細書で教示する本開示の様々な実施形態またはそれらの組合せでは独立して実現することができ、または、さらなる他の実施形態では組み合わせることができ、そのさらなる詳細は、以下の説明および図面を参照して見ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】従来のハニカムパネルの一部分の斜視図である。

【図2】様々な実施形態による折曲コアパネルの斜視図である。

【図3】様々な実施形態による、折曲コアパネルでの山の表面パネルを例示する側断面図である。

【図4】様々な実施形態による、折曲コアパネルでの複数の山角度を例示する上面図である。

【図5】様々な実施形態による代替の折曲コアパネルの斜視図である。

30

【図6】様々な実施形態によるさらなる代替の折曲コアパネルの斜視図である。

【図7A】様々な実施形態による、別の折曲コアパネルの補完的な山を受け取るように構成された折曲コアパネルでの山の表面プロファイルを例示する側断面図である。

【図7B】様々な実施形態による、別の折曲コアパネルの補完的な山を受け取るように構成された折曲コアパネルでの山の表面プロファイルを例示する側断面図である。

【図7C】様々な実施形態による、別の折曲コアパネルの補完的な山を受け取るように構成された折曲コアパネルでの山の表面プロファイルを例示する側断面図である。

【図8A】様々な実施形態による、折曲コアの積層を容易にする補完的な形態的特徴を有するコアの表面プロファイルを例示する側断面図である。

【図8B】様々な実施形態による、折曲コアの積層を容易にする補完的な形態的特徴を有するコアの表面プロファイルを例示する側断面図である。

40

【図8C】様々な実施形態による、折曲コアの積層を容易にする補完的な形態的特徴を有するコアの表面プロファイルを例示する側断面図である。

【図9】様々な実施形態による、航空機で使用するためのパネルを形成するための例示的ルーチンである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下の詳細な説明は、航空機パネルで使用するための折曲コアを対象とする。本明細書で述べる様々な概念による折曲コアパネルは、様々な山を提供することができ、それらの山上に結合部を形成して、折曲コアを表面板に結合させてパネルを形成することができる

50

。いくつかの構成では、山は、同等の従来のコア設計の結合表面積よりも大きい結合表面積を提供することができる。この結合表面積は、コアを表面板に十分に結合させるのに必要な結合剤の量を減少させる助けとなることがある。

【0013】

いくつかの構成では、折曲コアパネルの山は、平坦、またはほぼ平坦な表面領域を接着剤に提示するように設計される。平坦なプロファイルは、増加された表面領域を提供ことができ、その表面領域上で、接着剤が折曲コアを表面板に結合させることができる。より大きな結合表面積は、表面板に結合されたコアのより大きい面積にせん断力および他の力を分散させることができる。これは、コアの任意の特定の1箇所に印加されるせん断力の量を減少させることができる。これにより、いくつかの構成では、同様の従来のコア設計に比べて、必要な接着剤の量の減少を実現することができる。

10

【0014】

本明細書で提供されるさらなる概念による折曲コアは、コアを通して空気が流れることができるようにするのに十分な空間を提供する谷を提供することもできる。いくつかの構成では、これは、水分の侵入を最小限にする、またはなくすことがある。従来のハニカムパネルは、図1に例示されるように、垂直構成で稠密されたハニカム形状の構造を有するコアを有する。従来の設計のハニカムパネル100は、上部表面板104と底部表面板106の間に挟まれたハニカムコア102からなる。ハニカムコア102は、典型的には、接着剤(図示せず)の使用によって、上部表面板104および底部表面板106に結合される。

20

【0015】

例示されるように、ハニカムコア102は、ハニカム構造108および110などいくつかのハニカム構造からなる。ハニカム構造108および110は、互いに稠密され、すなわち、ハニカム構造108および110の形状および設計は、構造の縁部を、隣接するハニカム構造と面一にする。ハニカム構造の稠密は、所望の構造的剛性および強度を提供するが、ハニカムコア102を通る気流経路を減少させる、またはなくす。いくつかの実装形態では、ハニカム構造108および110の稠密によって、ハニカムコア102内に集まることがある水分を除去することができる機能が妨げられる。したがって、水分がハニカムコア102内に入る場合、水分が集まって、ハニカムコア102と表面板104および106との間の結合部に影響を及ぼすことがあり、場合によっては、表面板104および106の一部分の層間剥離を引き起こす。表面板104または106の層間剥離は、構造的破損を生じることがあり、安全性の問題をもたらすことがある。

30

【0016】

さらに、上で簡単に述べたように、従来のハニカムコアは、適当な結合面積を提供しないことがある。結合部を増大させる1つの方法は、余剰量の接着剤の使用によるものであることがある。ハニカムパネル100に加えられる様々な応力に対処するのに十分な結合を提供する一方で、追加の接着剤は、ハニカムパネル100の重量を、所期または所望の量を超えて増加させることがある。

【0017】

図1に例示されるように、従来のハニカムコア102では、表面領域112などの結合表面領域は、比較的小さいことがある。これは、しばしば、ハニカムコア102に関する所望の設計に応じたものである。ハニカムコア102は、好ましくは中空であり、ハニカムコア102を形成するハニカム構造の長さに沿って概して均等な壁厚さを有する。表面領域112の表面積を増加させるために、ハニカム構造108および110を、壁厚さを増加させて製造する必要があることがある。代替形態では、ハニカム構造108および110は、変化する壁厚さで製造されることがあり、表面領域112でより大きい厚さであり、ハニカム構造108および110の中心点付近では、より薄い壁厚さである。

40

【0018】

いずれの方法も、製造プロセスの複雑さを大幅に高め、したがってコストを増加させる可能性がある。表面領域112の増大は、特殊化された製造機器を必要とすることがあり

50

、それにより、八ニカムコア 102 を作製するためのコストおよび時間の増加が生じる。さらに、増大された表面領域に関連付けられる追加の材料によって、八ニカムコア 102 がより重くなり、場合によっては、八ニカムパネル 100 を使用する利益を打ち消す。

【0019】

本明細書で述べる様々な概念による折曲コアは、折曲式設計を使用して、結合のための表面積を増加させ、それと共に、いくつかの構成では、水分を除去する助けとなるように気流経路を提供する。

【0020】

以下の詳細な説明では、その一部を成す添付図面を参照し、図面には、特定の実施形態または実施例が、例示として示されている。ここで、図面を参照して、折曲コアパネルのいくつかの態様を提示する。図面中、同様の参照番号は、複数の図面を通して同様の要素を表す。

10

【0021】

ここで図 2 を参照すると、折曲コア 202 の斜視図が提示されている。折曲コア 202 は、複合材、プラスチック、金属などの 1 つまたは複数の層から構成することができる。折曲コア 202 は、波形ジグザグパターンを有するものとして特徴付けられることがある。本明細書で使用する時、「波形」は、平行な山と谷を有する表面を含む。また、本明細書で使用する時、「ジグザグ」は、角度曲げによって特徴付けられるラインを有するパターンを含む。「山」または「谷」としての構造の表記は、折曲コア 202 の向きに依存することがあることを理解すべきである。例えば、折曲コア 202 が逆さに回転される場合、山は、谷に類似することがある。同様に、谷は、折曲コア 202 の異なる向きでは、山に類似し、山と同様の機能を提供することがある。したがって、本明細書で開示される主題は、識別および機能が折曲コアの向きに依存することがあるので、本明細書で述べる山および谷の任意の特定の向きに限定されない。

20

【0022】

折曲コア 202 は、非垂直の面 205 の遠位端に一連の山 204 および谷 206 を有する V 字形パターンで材料を折り畳むまたは成形加工することによって形成することができる。折曲コア 202 は、マンドレル（図示せず）または他の成形加工装置を使用して形成することができる。例えば、折曲コア 202 が複合材マトリックスである場合、折曲コア 202 は、複合材マトリックス形成材料のプライをマンドレルに載置し、材料を硬化させて、折曲コア 202 の形状にすることによって形成されることがある。別の実装形態では、折曲コア 202 は、熱可塑性または熱硬化材などのプラスチック材料でよい。プラスチック材料は、従来のプラスチック成形加工技法を使用して、折曲コア 202 の形状に押出成形または成形加工されることがある。別の実施形態では、折曲コア 202 は、金属または金属合金でよい。その実施形態では、材料は、従来の金属成形加工技法を使用して折り畳まれる、または鋳造されることがある。さらなる実施形態では、折曲コア 202 は、単一部片の材料である。本明細書で使用する時、「単一」は、未切断を含む。本明細書で述べる概念および技術は、任意の特定の材料、または材料を形成するための任意の特定の方法に限定されない。

30

【0023】

山 204 は、稜部 208 によって画定され、稜部 208 は、結合剤を使用して折曲コア 202 を表面板に結合させるための表面領域を提示する。本明細書で使用する時、「結合剤」は、結合部を形成することができる化学的、物理的、金属的、または他のメカニズムを含む。例えば、結合剤は、接着剤、溶接、リベットなどでよい。しかし、本開示は、任意の特定の結合剤に限定されない。したがって、本明細書での様々な図面に関連する接着剤の使用は、本開示の範囲を限定しないことを理解すべきである。

40

【0024】

折曲コア 202 の様々な態様は、様々な特性を提供するように修正されることがある。特性のいくつかの例は、限定はしないが、表面板に対する結合強度、外力に対する折曲コア 202 の耐性、折曲コア 202 の重量、および水分除去性能を含む。折曲コア 202 に

50

施されることがある修正の一例は、稜部 208 の表面プロファイルである。

【0025】

稜部 208 の表面プロファイルは、様々な利益を提供するように構成されることがあり、そのような利益は、限定はしないが、折曲コア 202 と表面板との間の結合部の増大または減少を含む。表面プロファイルのいくつかの例は、限定はしないが、角度付きのプロファイル、平坦なプロファイル、または丸み付きプロファイル、またはそれらの組合せを含む。各プロファイルタイプは、様々な利益を提供することがある。例えば、角度付きの表面プロファイルは、他のタイプのプロファイルと比べたときに、接着のためにより小さな表面積を提供することがあるが、あまり材料を使用しないことがあり、重量を節約し得る。平坦な表面プロファイルは、結合のために、角度付きの表面プロファイルよりも大きい表面積を提供することがあり、また、衝撃または外力を吸収するためにより平坦な表面を提示することがあるが、角度付きの表面プロファイルよりも多くの材料を使用することがある。丸み付きの表面プロファイルは、角度付きの表面プロファイルの利益と平坦な表面プロファイルの利益との間の中間点を提供することがある。図 2 では、稜部 208 は、角度付きのプロファイルを有するものとして例示されている。稜部 208 に関するいくつかの表面プロファイルの例は、以下の図 3 にさらに詳細に例示されている。

10

【0026】

稜部 208 のプロファイルの変更に加えて、折曲コア 202 の他の態様は、折曲コア 202 の所望の特性に基づいて構成されることがある。例えば、山 204 の V 字形パターンが変更されることがある。図 2 では、山 204 A および山 204 B は、山角度として例示される角度変位を有して図示されており、この角度変位が、V 字形パターンを形成する。山角度は、折曲コア 202 の特定の用途のために折曲コア 202 を最適化するように設定されることがある。例えば、山角度は、特定の領域内では、稜部 208 の表面積を増加させるために比較的小さいことがあり、このことが、折曲コア 202 を表面板に結合させるために利用可能な表面積を増加させることがある。また、山角度は、折曲コア 202 を形成するために使用される材料の量を減少させるために比較的大きいこともある。これらおよび他の態様は、以下の図 4 により詳細に説明されている。

20

【0027】

変更されることがある幾何形状の別の例は、面 205 の傾斜である。傾斜は、面 205 の勾配として定義されることがある。例えば、図 2 で、面 205 A は、山 204 C と谷 206 A との間の水平距離に対する高さ変化の比によって測定される面傾斜を有することがある。面傾斜は、負荷伝達や気流などに関する様々な利益を提供するために、特定の勾配に設定されることがある。例えば、負荷伝達を補償するとき、比較的大きい面傾斜は、比較的小さい面傾斜よりも良い圧縮負荷伝達経路を提供することがある。しかし、比較的小さい面傾斜は、比較的大きい面傾斜よりも良いせん断負荷伝達経路を提供することがある。面傾斜の様々な態様が、以下の図 3 により詳細に述べられている。

30

【0028】

上述したように、水分がコア内に集まり、時間と共に、コアと表面板との間の結合部に損傷を及ぼすことがある。修繕されない場合、水分損傷は、コアからの表面板の層間剥離を引き起こすことがある。水分の影響を減少させるための方法の 1 つは、水分が折曲コア 202 の外に出ることができるチャンネルを提供することである。例えば、折曲コア 202 は、山 204、面 205、および谷 206 によって定義される軸 AB に沿って、点 A から点 B へのチャンネル 210 を含むことがある。チャンネル 210 は、折曲コア 202 から水分が出ることができるようにする通路を提供することがある。いくつかの構成では、チャンネル 210 は、チャンネル 210 内の任意の 1 箇所での水分の集中を減少させるのに十分な空間を提供するように、十分に大きいことがある。任意の 1 点での水分の集中の減少は、水分が折曲コア 202 とそれが面する板との間の結合部に損傷を及ぼす可能性を減少させることがある。

40

【0029】

図 3 は、山 204 D ~ 204 F、面 205 D ~ 205 E、および谷 206 D ~ 206 E

50

を示す折曲コア 202 の一部の側断面図である。図 3 に例示される構成では、山 204 D は、概して角度付きの表面プロファイルを有し、山 204 E は、概して平坦な表面プロファイルを有し、山 204 F は、概して丸み付きの表面プロファイルを有する。いくつかの構成では、山 204 E のプロファイルよりも山 204 D のプロファイルを使用することが望ましいことがある。山 204 D の頂点での 1 回の折曲げにより、山 204 E または 204 F に比べて、山 204 D を製造するのはあまり複雑でないことがある。山 204 D は、山 204 E または 204 F に勝る、コストおよび時間の節約という利益を提供することがある。

【0030】

しかし、山 204 D の頂点での 1 回の折曲げは、山 204 E および 204 F と比べたときに、結合剤のための同等の表面積を提供しないことがある。山 204 E の平坦部分は、山 204 D の頂点よりも、結合剤を付着させることができる大きな表面積を提示することがあり、したがって、いくつかの構成ではより強い結合を提供する。同様に、山 204 F の丸み付きの形状も、山 204 D と比べて増加された表面積を提供することがあり、その表面積に結合剤を塗布することができる。

10

【0031】

結合のためにより大きな表面積を提供することができるものの、山 204 E および 204 F は、それらの構成で、山 204 D よりも多くの材料を利用することがあり、したがって折曲コア 202 の重量を増加させる。山プロファイルの選択は、特定の用途に関する設計考慮事項に依存することがある。いくつかの実装形態では、同じ折曲コア 202 内の異なる山 204 が、折曲コア 202 での特定の位置での使用のために山 204 を最適化するために異なる表面プロファイルを有することがある。

20

【0032】

図 3 では、面 205 D は、角度 θ によって定義される面傾斜 θ を有し、面 205 E は、角度 θ' によって定義される面傾斜 θ' を有する。図 3 で、面傾斜 θ' は、面傾斜 θ よりも小さい。いくつかの例では、角度 θ と角度 θ' は、10 度～80 度の範囲内であり、いくつかのさらなる例では、角度 θ および角度 θ' は、30 度～60 度の範囲内であり、角度 θ と角度 θ' の上限および下限は、設計考慮事項に応じて変化することがある。より大きな傾斜を有することは、山 204 D の高さに対して概して垂直な経路内で作用する圧縮力 C をより良く取り扱うことができる。面傾斜 θ などの大きな傾斜は、圧縮力 C をより良く伝達させることができる。なぜなら、圧縮力 C は、面傾斜 θ に対して概して垂直方向に伝達され、半径湾曲部 320 に印加されるトルクの量を減少させるからである。しかし、面傾斜 θ' は、山 204 D の長さに沿って概して横方向に作用するせん断力 S を取り扱うには特に良く適していないことがある。面傾斜 θ' のより急峻な傾斜は、より小さな傾斜と比べて、より大きな度合いのトルクを半径湾曲部 320 で発生させる。

30

【0033】

山 204 E は、せん断力 S を取り扱うために、山 204 D よりも良く適していることがある。傾斜 θ' によって提供されるより小さな傾斜は、せん断力 S と概してより一致した方向に構造を配置し、それにより半径湾曲部 322 でのトルクの発生を減少させる。しかし、より小さな傾斜により、山 204 E の構造は、圧縮力 C と概して一致した方向ではない。したがって、山 204 E は、山 204 D と同様には圧縮力 C を取り扱うことができないことがある。他の実装形態と同様に、山 204 は、特定の位置で様々な利益を提供するために、同じ折曲コア 202 内で異なる面傾斜を有することがある。

40

【0034】

折曲コア 202 は、特定の位置での力の処理の要件に関して折曲コア 202 を最適化するために、複数の面傾斜を有することがある。例えば、折曲コア 202 が比較的大きな量のせん断応力を受けない領域では、折曲コア 202 は、山 204 D と同様のプロファイルを使用することがあり、この山は、軽量性を提供することがある。折曲コア 202 が比較的大きな量のせん断応力を受ける領域では、折曲コア 202 は、山 204 E と同様のプロファイルを使用することがあり、この山は、山 204 D と比較して

50

、増加された接着性能を提供することがあるが、増加された重量となることがある。折曲コア202は、山の位置での特定の条件に応じて折曲コア202を最適化するために、山204D~204Fの様々な組合せを使用することがある。

【0035】

また、折曲コア202の面傾斜は、特定の度合いの空気伝達を提供するように構成されることもある。例えば、チャンネル310は、山204D~204Eおよび谷206Dによって提供される特定の体積およびチャンネルプロファイルを有することがあり、チャンネル312は、山204E~204Fおよび谷206Eによって提供される特定の体積およびチャンネルプロファイルを有することがある。異なるプロファイルが、異なる水分移動性能を提供することがある。いくつかの構成では、面傾斜は、所望の気流性能、および追加の因子である場合には力の処理の性能に基づいて調節されることがある。これらおよび他の性能は、他の態様の折曲コア202を構成することによって提供されることもある。

10

【0036】

図4は、折曲コア202の稜部208Aの上面図である。山204は、断面402での山角度 θ と、断面404での山角度 θ' とを有して図示されている。山角度 θ は、狭い山角度であり、山角度 θ' は、広い山角度である。本明細書で使用する時、「狭い山角度」は、90度以下の山角度を含む。いくつかの例では、狭い山角度は、20度~90度の範囲内であり、山角度 θ' の下限は、複合材構造で使用される材料の量および重量の考慮によって制限されることがある。材料に対する損傷を引き起こさずに比較的狭い角度に材料の層を湾曲させることができる機能は、材料の量が増加するにつれて低下する。さらに、本明細書で使用する時、「広い山角度」は、90度よりも大きい山角度を含む。いくつかの例では、広い山角度は、90度超~150度の範囲内であり、山角度 θ' の上限は、折曲コアによって達成される利点の減少によって制限されることがある。山角度 θ' が増加するにつれて、稜部208Aは、より直線状になり、結合表面積、および力の吸収に利用可能な材料の量を減少させる。山角度の減少は、所与の長さ当たりの稜部208Aの表面積を増加させることによって、折曲コア202を表面板に結合させることができる表面積の量を増加させることができる。例として、長さ区域410A~410H(本明細書では総称して「長さ区域410」と呼ぶ)は、接着剤または他の結合剤を塗布して折曲コア202を表面板に結合させることができる稜部208A上の領域である。長さ区域の数の増加は、特定の位置で、折曲コア202と表面板との間に増大された結合部を提供することができる。

20

30

【0037】

例えば、山角度 θ によって提供される稜部208Aの部分は、稜部208Aの横方向長さL内に長さ区域410A~410Dを含むことがある。比較として、山角度 θ' を有する稜部208Aの部分は、稜部208Aの同じ横方向長さL内に、長さ区域410Fおよび410Gを含むが、長さ区域410Eおよび410Hの一部しか含まないことがある。図示されるように、山角度 θ によって提供される稜部208Aの部分は、山角度 θ' を有する稜部208Aの部分に比べて、長さ区域410の数の増加により、横方向長さLに沿ってより多くの面積を提供する。より多数の長さ区域は、折曲コア202と表面板との間の結合の強度を増加させる助けとなることがある。しかし、長さ区域の数の増加はまた、所与の長さに関する材料の重量に影響を及ぼすこともある。すべての他の因子が等しい場合、所与の横方向長さLでの材料の量の増加は、折曲コア202の重量を増加させることがある。


40

【0038】

特定の用途に関して折曲コア202をさらに最適化するために、折曲コア202はまた、複数の山角度を有する山を有して構成されることもある。例えば、比較的強い結合強度が望まれる領域では、折曲コア202は、狭い山角度 θ を有する山を有することがある。結合の強度が軽量化ほど重要な因子でないことがある領域では、折曲コア202は、広い山角度 θ' によって提供される部分を有する山を有することがある。

【0039】

50

図5および図6は、折曲コアパネルのさらなる構成の例を提供する。ここで図5を参照すると、折曲コア502の斜視図が例示されている。折曲コア502は、山504を有し、山504は、星印「」によって識別される。山504は、折曲コア502が表面板に結合されることがある結合表面を提供する。また、山504は、山504に加えられる負荷と、航空機内の何らかの他の構造との間の初期力伝達界面として作用することもある。例示されるように、山504は、図2の山204に比べて、概して平坦な形状を有する。平坦な形状は、他の形状に勝る様々な利益を提供することがある。

【0040】

例えば、平坦な形状は、角度付きの形状に比べて、より良い結合強度を提供することがある。山504のより大きい表面積は、接着剤によって化学的結合を形成することができる比較的大きい界面を提示することがあり、したがって、場合によっては、所与の量の接着剤に関して、結合強度を増加する。また、山504と接着剤との結合部を増大させることは、特定の強度の結合部を作成するのに必要な接着剤の量を減少させる助けとなることもある。接着のためにより多くの結合部が利用可能である場合、図2の山204など、より大きい角度の山と表面板との間の結合部と同様の強度を有する結合部を作成するのに必要とされる接着剤がより少ないことがある。


10

【0041】

山に関する他の構成によりも増加された山504の表面積は、他の山設計で見ることができるものよりも大きい面積に力を分散させる助けとなることがある。力の分散は、山504の任意の特定の1箇所での力の衝撃を減少させる助けとなることがある。例えば、1平方インチの面積を有する表面に印加される1重量ポンドの力は、平方インチ当たり1ポンドの圧力となるが、100平方インチの面積を有する表面に印加される同じ1重量ポンドは、100平方インチ当たり1ポンドの圧力となる。第2のシナリオの力は、より大きな表面積、すなわち1平方インチではなく100平方インチに分散され、したがって、山504上の任意の1箇所での同じ力の効果を最小化する。これは、山504がより軽量の設計を有することができるようにすることがあり、図2の山204など同等の山よりも小さい1平方インチ当たりの重量ポンドのみを見込めばよい。山204は、性質上、角度付きのものであり、したがって同様の様式で力を分散しないことがある。

20

【0042】

また、折曲コア502は、図5に丸印「」で識別される谷506も含む。谷506は、山504と同様の様式で構成されることがあり、折曲コア502を表面板に結合させるために使用されるときに、同様の構造的利益を提供する。さらに、谷504の構成は、気流チャンネル510を提供する助けとなることがある。気流チャンネル510は、折曲コア502に入る水分が気流チャンネル510に沿って折曲コア502から出ることを可能にすることがある。

30

【0043】

水分は、様々な様式で折曲コア502に入ることがある。例えば、表面板の欠陥は、水または他の液体が折曲コア502に入ることができる進入点を与えることがある。別の例では、折曲コア504は、硬化された複合材から構成されることがある。複合材構造での様々な材料は、製造または硬化プロセス中に樹脂または他の液体を使用することがある。液体は、硬化段階中に抜き出されない限り、折曲コア502内に残ることがある。ある期間を経て、水分は、折曲コア502内の材料を劣化させることがある。例えば、いくつかの接着剤は、水分に露出されたときに、時間と共に劣化することがある。接着剤のこの劣化は、折曲コア502と表面板との間の結合の強度を減少させ、表面板を折曲コア502から層間剥離および分離させることがある。谷506の深さは、気流チャンネル510の幾何形状、したがって性能に影響を及ぼすことがある。

40

【0044】

図6は、角度付きの折曲コア山に関連付けられる形態的特徴と共に、概して平坦な折曲コア山に関連付けられる形態的特徴を使用することがある折曲コア602の例示である。図6には、折曲コア602を形成する山604および谷606が示されている。前に論じ

50

たように、山での概して平坦な表面は、概して角度付きの山に勝る特定の利益を提供することがあり、同様のことが逆も成り立つ。

【 0 0 4 5 】

例えば、概して平坦な山表面は、接着に利用可能な面積の量を増加し、それと同時にまた、より大きな面積にわたって力を分散することがあり、場合によっては、概して平坦な山を使用する折曲コアを、同等の折曲コアよりも強くする。しかし、概して平坦な山表面は、より多くの材料を使用することがあり、したがって、場合によっては折曲コアの重量を増加する。同様に、概して角度付きの山表面を使用する折曲コアは、材料の量を減少させることがあり、また構成を単純化することがあるが、結合強度または力の分散に関して、概して平坦な山表面と同様の性能特性を有さないことがある。

10

【 0 0 4 6 】

図 6 の折曲コア 6 0 2 は、両方のタイプの山表面のいくつかの利益を提供する構造を有する。例えば、山 6 0 4 A は、角度付きの構造を有し、この構造は、天頂 6 0 8 で鋭利な湾曲部を有し、したがって少なくとも部分的な角度付き山を提供する。さらに、山 6 0 4 A は、平坦な表面 6 1 0 を有する。平坦な表面 6 1 0 は、接着剤を塗布することができる概して平坦な表面を提示することがあり、それにより、いくつかの構成では、より強い結合を提供する。したがって、いくつかの構成では、折曲コア 6 0 2 は、概して平坦な山表面と、概して角度付きの山表面とに関係するいくつかの利益を提供することがある。

【 0 0 4 7 】

図 7 A ~ 図 7 C は、積層型の折曲コア設計において、別の折曲コアパネルの補完的な山を受け取るように構成された折曲コアパネルでの山の表面プロファイル为例示する側断面図である。いくつかの実装形態では、折曲コアパネルは、表面板ではなく別の折曲コアパネルに結合されることがある。いくつかの構成では、山は、対置する山を受け取って結合するように構成された形状を有することがある。別の構成では、1つの折曲コアの山が、別の折曲コアからの谷を受け取るように構成された形状を有することがある。いくつかの実装形態では、様々な補完的な形状を有する山を有することが、特定の利益を提供することがある。例えば、山は、結合のための特定量の表面積を提供する。他の実装形態では、補完的な山は、いくらかの度合いの構造的剛性を提供する形状を有することがある。

20

【 0 0 4 8 】

例えば、図 7 A は、補完的な山の1つの例示的構成为例示する側断面図である。コア 7 0 2 A 1 および 7 0 2 A 2 の一部分が例示されている。コア 7 0 2 A 1 および 7 0 2 A 2 は、それぞれ山 7 0 4 A 1 および 7 0 4 A 2 を含む。山 7 0 4 A 1 および 7 0 4 A 2 は、概して平坦な表面プロファイルを有する。いくつかの構成では、山 7 0 4 A 1 および 7 0 4 A 2 は、様々な利益を提供することがある。例えば、概して平坦な表面プロファイルは、特殊または精密な形態的特徴がないため、比較的容易に製造することができる。さらに、山 7 0 4 A 1 および 7 0 4 A 2 の概して平坦な表面プロファイルは、概して角度付きのプロファイルを有する山と比べて増加された量の、結合に利用可能な表面を提供することがある。

30

【 0 0 4 9 】

図 7 A、および以下に述べられる図 7 B ~ 図 7 C に例示される構成は、低密度積層と呼ばれることがある。この構成は、積層されたときに、コア 7 0 2 A 1 と 7 0 2 A 2 が互いに結合される位置である界面位置 7 2 0 以外では折曲コアが互いに当接しないので、低密度積層と呼ばれることがある。コア 7 0 2 A 1 と 7 0 2 A 2 の残りの部分は互いに当接されず、所与の体積当たり、比較的 low 密度のコア量を提供する。以下の図 8 A ~ 図 8 C は、高密度積層の例示的構成を提供する。

40

【 0 0 5 0 】

図 7 B は、代替の表面プロファイル为例示する側断面図である。コア 7 0 2 B 1 および 7 0 2 B 2 の一部分が例示されている。コア 7 0 2 B 1 および 7 0 2 B 2 は、それぞれ山 7 0 4 B 1 および 7 0 4 B 2 を含む。山 7 0 4 B 1 および 7 0 4 B 2 は、概して鋸歯状の表面プロファイルを有する。いくつかの構成では、山 7 0 4 B 1 および 7 0 4 B 2 は、様

50

々な利益を提供することがある。例えば、概して鋸歯状の表面プロファイルは、結合のために、図7Aの概して平坦な表面プロファイルよりも増加された表面積を提供することがある。さらなる実装形態では、概して鋸歯状の表面プロファイルは、山704B1と704B2の互いに対する側方移動を減少または妨害することができるという機械的な利益を提供することがある。

【0051】

図7Cは、代替の表面プロファイルを例示する側断面図である。コア702C1および702C2の一部が例示されている。コア702C1および702C2は、それぞれ山704C1および704C2を含む。山704C1は、概して凸形の表面プロファイルを有し、山704C2は、概して凹形の表面プロファイルを有する。いくつかの構成では、山704C1および704C2は、様々な利益を提供することがある。例えば、補完的な凸形/凹形の表面プロファイルは、結合のために、図7Aに例示される表面プロファイルよりも増加された表面積を提供することがある。いくつかの構成では、補完的な凸形/凹形の表面プロファイルは、コア702C1と702C2の構成中の位置合わせを提供することがある。

10

【0052】

図8A~図8Cは、折曲コアの相互積層を容易にする補完的な形態的特徴を有するコアの表面プロファイルを例示する側断面図である。いくつかの実装形態では、折曲コアの特定の厚さが必要とされる場合、互いに重ねて配置される折曲コアの連続層を使用して折曲コアを構築することが好ましいことがある。コアの厚さが製造を比較的複雑にする場合には、折曲コアの連続する積層が必要とされることがある。特に、厚いコアを構築するとき、折畳みの領域は、折曲コアが一部片である場合には検出可能でない欠陥を受けやすいことがある。異なる様式では、同じ厚さは、いくつかのより薄い折曲コアが互いに積層される場合に実現可能であることがあり、得られる厚さは、所望の厚さである。

20

【0053】

最終的な折曲コア構造を作成するための複数の折曲コアの積層は、追加の利益を有することがある。例えば、最終的な折曲コア構造が様々なレベルで様々な機能を実施することが望ましいことがある。構造的機能を提供するように設計されるいくつかの「補強」折曲コアが存在することがある。また、電気の伝導など、電氣的機能を提供する1つまたは複数のコアが存在することもある。単一の一体構成方法から折曲コアを構築するのではなく、特別用途の折曲コア層が互いに積層されて、望まれる機能を提供することもある。いくつかの構成では、折曲コアスタック内の折曲コアは、位置合わせ性能を提供するため、および折曲コア内で望まれる構造的利益を提供するために、補完的な形態的特徴を使用することがある。

30

【0054】

図8Aは、積層された折曲コアのための補完的な形態的特徴に関する1つの構成を例示する側断面図である。積層式コア802Aは、コア802A1およびコア802A2を含む。コア802A1および802A2は、本明細書で述べる様々な構成に従って構成された折曲コアでよい。さらに、コア802A1と802A2は、異なる材料から形成されることがあり、または他の相違点を有することがある。例えば、コア802A1は、積層式コア802Aに対する構造的支持を提供するように設計された、比較的強い材料から形成された補強コアでよい。別の例では、コア802A2は、落雷などによる電気を伝導するように設計された電氣的コアでよい。さらなる例では、コア802A1またはコア802A2は、積層式コア802Aでの他のコアに損傷を及ぼすことがある様々な環境条件に対する耐性を有するように設計される環境的コアでよい。図8Aに例示されるように、コア802A1および802A2は、山804Aを有し、山804Aは、概して凸形の表面プロファイルを形成するように丸みを付けられている。

40

【0055】

また、図8A、および以下の図8B~図8Cは、高密度積層構成を例示する。図7A~図7Cに例示される構成とは異なる様式で、図8A、および以下の図8B~図8Cに例示

50

されるスタックを形成する折曲コアは、それらの長さのかなりの部分に沿って互いに当接する。コアの当接は、図7A～図7Cに例示される低密度積層で生じることがある、積層操作により形成される空隙またはエアポケットを減少させることができる構造を提供することができる。例示されるように、高密度積層は、コア802A2の内面822をコア802A1の外面824と当接することによって提供されることがある。様々な構成において、1つの折曲コアの山の少なくとも一部分が、補完的な当接する折曲コアの谷の少なくとも一部分に位置することがある。いくつかの構成では、当接は、コア802A1をコア802A2に結合するために、コア802A1とコア802A2の間に結合剤または接着剤を含むことがある。

【0056】

図8Bは、積層式コア802Bに関する代替の山プロファイルを例示する側断面図である。積層式コア802Bは、コア802B1および802B2から形成され、これらのコア802B1および802B2は、様々な設計構成を有する折曲コアでよい。コア802B1および802B2の山804Bは、性質上、概して三角形である。同様に、図8Cは、積層式コア802Cに関するさらなる代替の山プロファイルを例示する側断面図である。積層式コア802Cは、コア802C1および802C2から形成され、これらのコア802C1および802C2は、様々な設計構成を有する折曲コアでよい。コア802C1および802C2の山804Cは、概して平坦な表面プロファイルを有する。

【0057】

次に図9を見て、航空機パネルを作製するための例示的なルーチン900を本明細書で提供する。別段の記載がない限り、図面に示され、本明細書で述べられるよりも多数または少数の操作を行うことができることを理解すべきである。さらに、別段の記載がない限り、これらの操作はまた、本明細書で述べるのとは異なる順序で行われることもある。

【0058】

ルーチン900は、操作902から始まり、操作902で、上部表面板104と底部表面板106が提供される。上部表面板104と底部表面板106は、様々な材料から構成されることがあり、本明細書における材料の開示は、任意の特定のタイプに限定されない。

【0059】

ルーチン900は、操作904に進み、操作904で、山204を有する折曲コア202が提供される。山204は、角度付き、平坦、または丸み付きプロファイルを有することがある。しかし、本開示は、任意のプロファイルに限定されない。また、折曲コア202は、谷206を含むこともある。いくつかの構成では、折曲コア202は、波形のジグザグパターンで折り畳まれる単一部片の材料である。いくつかの構成では、折曲コア202の折畳みプロセス中に、折曲コア202を形成する材料に対する切断は行われぬ。さらなる構成では、山204および谷206の概して平坦な表面プロファイルが、折曲コア202と表面板104および106との間での改良された結合を提供することができる。

【0060】

ルーチン900は、操作906および908に進み、操作906および908で、折曲コア202の上面と上部表面板104の底面との間に接着剤が塗布され、また、折曲コア202の底面と底部表面板106の上面との間に接着剤が塗布される。接着剤は、様々な様式で塗布されることがあり、本明細書で述べる接着剤の概念は、任意の特定の様式に限定されない。例えば、接着剤は、始めは、折曲コア202の表面にのみ、上板104および底板106の表面にのみ、またはそれら両方に塗布されることがある。

【0061】

ルーチン900は、操作910に進み、操作910で、接着剤は、航空機で使用するための一体パネルを形成するように硬化される。本明細書で使用するときに、「一体」は、単体を含む。任意の適切な接着剤および方法が使用されることがあるので、本明細書で述べた概念および技術は、任意の特定の接着剤または硬化方法に限定されないことを理解すべきである。その後、ルーチン900は終了する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

さらに、本開示は、以下の条項による実施形態を備える。

- 1 . 航空機で使用するためのパネルであって、
上部表面板と、
底部表面板と、
前記上部表面板および前記底部表面板に結合された折曲コアとを備え、前記折曲コアが、複数の山と、複数の谷と、前記複数の山と前記複数の谷との間に延在する複数の非垂直面とを有する波形のジグザグパターンによって特徴付けられる
パネル。 10
- 2 . 前記複数の山が、狭い山角度を備える条項 1 に記載のパネル。
- 3 . 前記非垂直面が、複数の面傾斜を備える条項 1 に記載のパネル。
- 4 . 前記複数の山の 1 つの山が、角度付きの表面プロファイルを備える条項 1 に記載のパネル。
- 5 . 前記複数の山の 1 つの山が、丸み付きの表面プロファイルを備える条項 1 に記載のパネル。
- 6 . さらに、水分を除去するための気流チャネルを備える条項 1 に記載のパネル。
- 7 . 前記気流チャネルが、前記複数の谷によって形成される条項 6 に記載のパネル。
- 8 . 前記折曲コアが、複合材マトリックスを備える条項 1 に記載のパネル。
- 9 . 航空機で使用するための折曲コアであって、
複数の稜部を備える複数の山と、
複数の谷と、
前記複数の山と前記複数の谷との間に延在する複数の非垂直面とを備え、
前記複数の山および前記複数の谷が、波形のジグザグパターンで形成される
折曲コア。 20
- 10 . 前記複数の稜部の第 1 の稜部が、狭い山角度を備える条項 9 に記載の折曲コア。
- 11 . 前記複数の稜部の第 2 の稜部が、さらに、広い山角度を備える条項 10 に記載の折曲コア。
- 12 . 前記複数の山の 1 つの山が、角度付きの表面プロファイルまたは丸み付きの表面プロファイルを備える条項 9 に記載の折曲コア。
- 13 . さらに、前記山の少なくとも一部分を受け取るような形状を有する複数の第 2 の山を備える第 2 の折曲コアを備える条項 9 に記載の折曲コア。 30
- 14 . 前記形状が、平坦な表面プロファイル、鋸歯状の表面プロファイル、または凸形 / 凹形の表面プロファイルを備える条項 13 に記載の折曲コア。
- 15 . 前記折曲コアが、単一部片の材料である条項 9 に記載の折曲コア。
- 16 . 前記折曲コアが、複合材マトリックスを備える条項 9 に記載の折曲コア。
- 17 . 航空機パネルを作製する方法であって、
上部表面板を提供すること、
底部表面板を提供すること、
複数の山と、
複数の谷と
を備える波形ジグザグパターンによって特徴付けられる折曲コアを提供すること、
前記折曲コアの上面に接着剤を塗布すること、
前記折曲コアの底面に前記接着剤を塗布すること、および
前記接着剤を硬化させて一体パネルを形成すること
を含む方法。 40
- 18 . 前記概して平坦な表面プロファイルが、狭い山角度と、広い山角度とを備える条項 17 に記載の方法。
- 19 . 前記複数の山の 1 つの山が、角度付きの表面プロファイル、丸み付きの表面プロファイル、または平坦な表面プロファイルを備える条項 17 に記載の方法。
- 20 . さらに、水分を除去するための前記複数の谷によって形成される気流チャネルを 50

備える条項 17 に記載の方法。

21. 複数の折曲コアを備える積層式コアであって、前記折曲コアが、
 複数の稜部を備える複数の山と、
 複数の谷と、
 前記複数の山と前記複数の谷との間に延在する複数の非垂直面とを備え、
 前記複数の山および前記複数の谷が、波形のジグザグパターンで形成され、
 前記複数の折曲コアが、前記複数の折曲コアの第1の折曲コアが前記複数の折曲コアの
 第2の折曲コア上に積層されるように、補完的な形態的特徴を備える
 積層式コア。

22. 前記複数の折曲コアが、低密度で積層される条項 21 に記載の積層式コア。

23. 前記第1の折曲コアの山が、前記第2の折曲コアの山と補完的であるように形作
 られる条項 22 に記載の積層式コア。

24. 前記第1の折曲コアの前記山と、前記第2の折曲コアの前記山とが、平坦な表面
 プロファイル、鋸歯状の表面プロファイル、または凸形/凹形の表面プロファイルを備え
 る条項 23 に記載の積層式コア。

25. 前記複数の折曲コアが、高密度で積層される条項 21 に記載の積層式コア。

26. 前記第1のコアの内面が、前記第2のコアの外面に当接する条項 25 に記載の積
 層式コア。

27. さらに、前記第1のコアを前記第2のコアに結合するために結合剤を備える条項
 26 に記載の積層式コア。

28. 前記第1の折曲コアが、前記第2の折曲コアとは異なる機能を提供する条項 21
 に記載の積層式コア。

29. 前記第1の折曲コアが、前記積層式コアに構造的支持を提供する、電気を伝導す
 る、または環境条件に耐える条項 28 に記載の積層式コア。

【0063】

上述した主題は、例示としてのみ提供され、限定と解釈すべきではない。例示および説
 明した例示的实施形態および用途に従うことなく、かつ以下の特許請求の範囲に記載され
 る本開示の真の精神および範囲から逸脱することなく、本明細書で述べた主題に対して様
 々な修正および変更を施すことができる。

【符号の説明】

【0064】

100 八二カムパネル

102 八二カムコア

104 上部表面板

106 底部表面板

108 八二カム構造

110 八二カム構造

112 表面領域

202 折曲コア

204 山

205 非垂直面

206 谷

208 稜部

210 チャネル

320 半径湾曲部

322 半径湾曲部

510 気流チャネル

、 山角度

面傾斜

L 横方向長さ

10

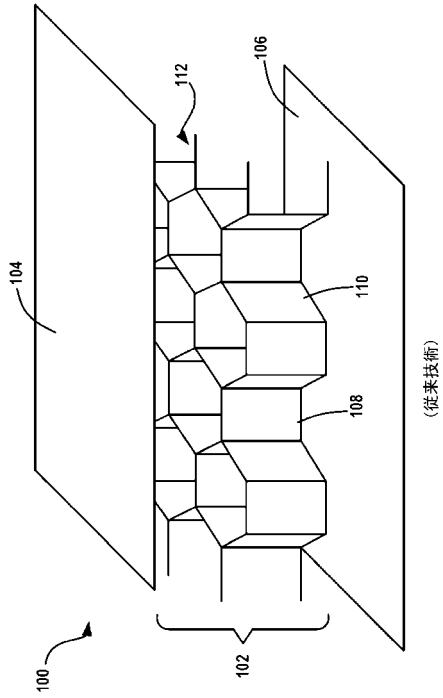
20

30

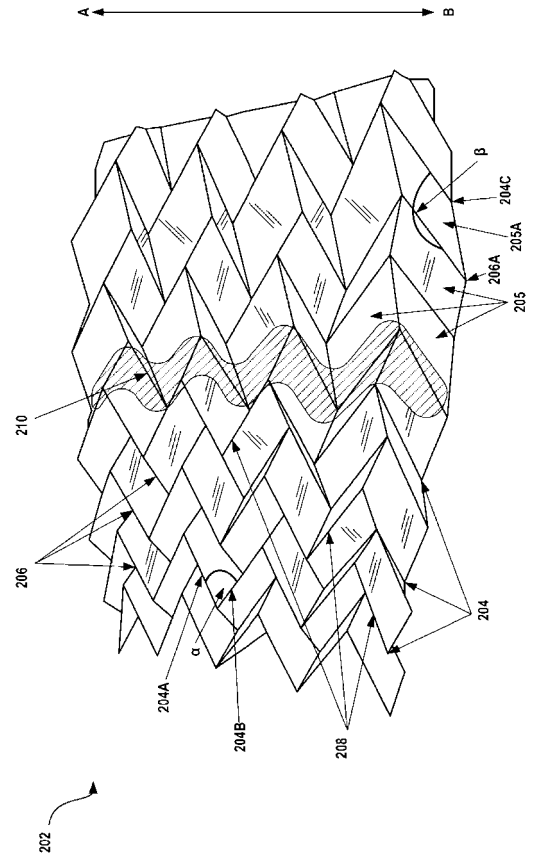
40

50

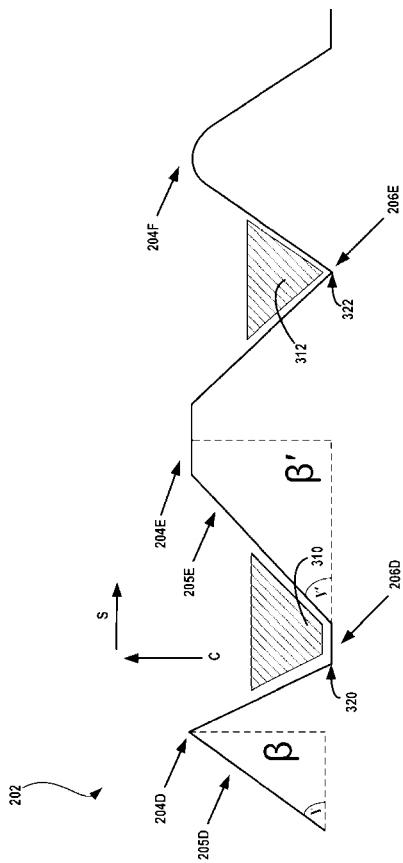
【 図 1 】



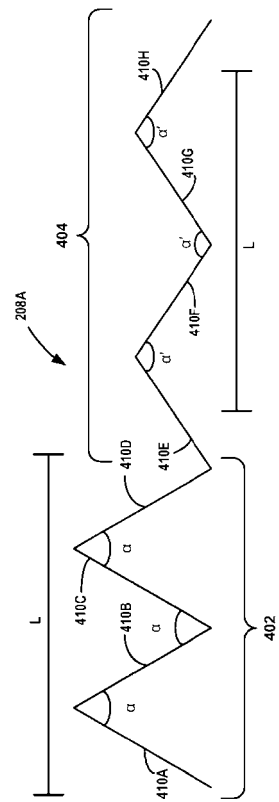
【 図 2 】



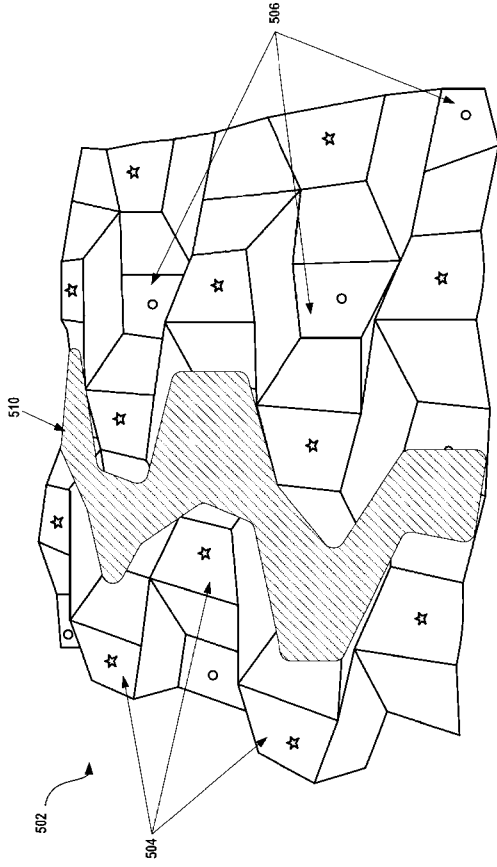
【 図 3 】



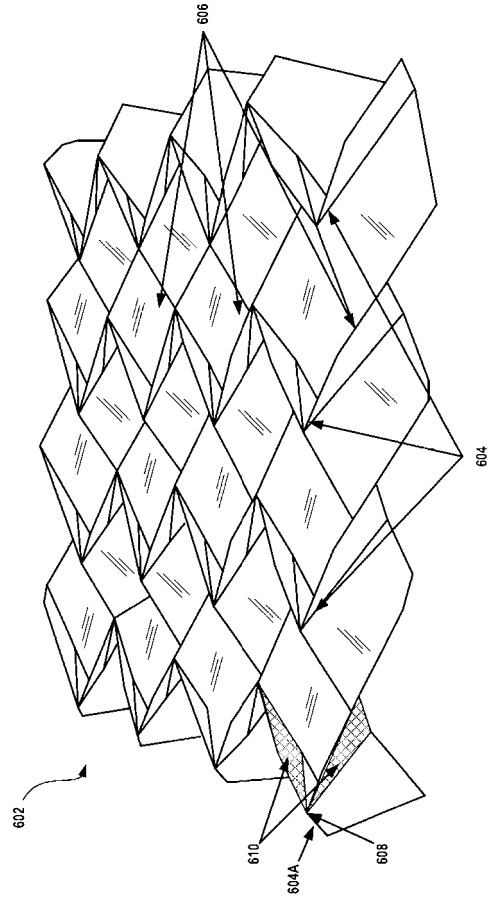
【 図 4 】



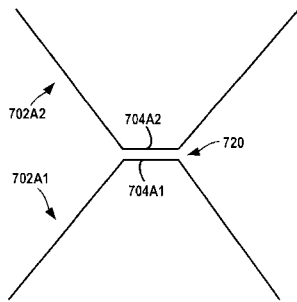
【 図 5 】



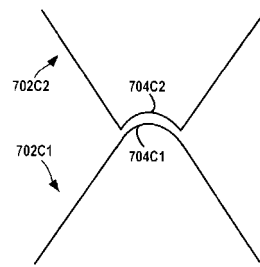
【 図 6 】



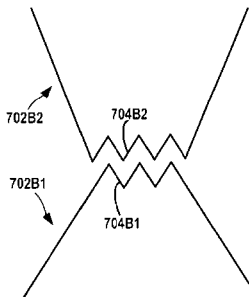
【 図 7 A 】



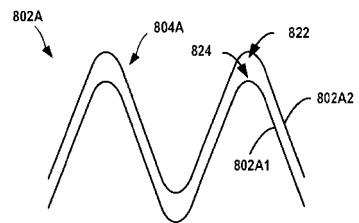
【 図 7 C 】



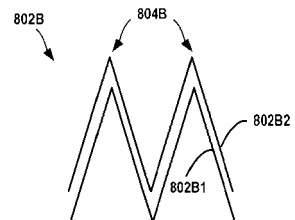
【 図 7 B 】



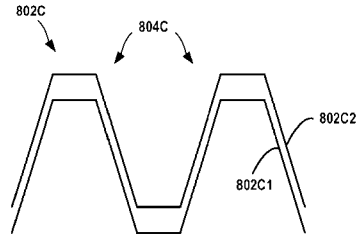
【 図 8 A 】



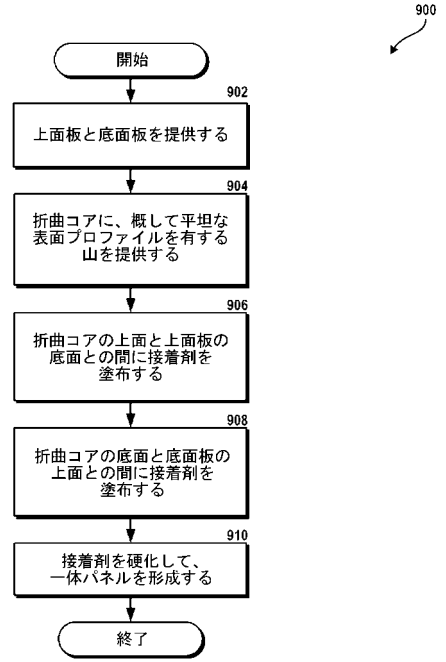
【 図 8 B 】



【 図 8 C 】



【 図 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F100 AT00A AT00C BA03 BA06 BA10A BA10C CB00 DC01 DC02B DD15B
GB31

【外国語明細書】

2014227171000001.pdf

2014227171000002.pdf

2014227171000003.pdf

2014227171000004.pdf