

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5861448号
(P5861448)

(45) 発行日 平成28年2月16日 (2016. 2. 16)

(24) 登録日 平成28年1月8日 (2016. 1. 8)

(51) Int. Cl.	F 1
B 3 2 B 3/12 (2006. 01)	B 3 2 B 3/12 B
B 6 4 G 1/22 (2006. 01)	B 6 4 G 1/22

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-283234 (P2011-283234)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成23年12月26日 (2011. 12. 26)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2013-132781 (P2013-132781A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成25年7月8日 (2013. 7. 8)	(74) 代理人	100112210
審査請求日	平成26年4月17日 (2014. 4. 17)		弁理士 稲葉 忠彦
		(74) 代理人	100108431
			弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100153176
			弁理士 松井 重明
		(74) 代理人	100109612
			弁理士 倉谷 泰孝
		(72) 発明者	村瀬 三朗
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サンドイッチパネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハニカムコアの上下面を表皮で挟んだサンドイッチパネルで、前記ハニカムコアを構成する筒状のセルの側面に前記筒状のセルの上下開口部のいずれか一方の開口部をなす辺の一部から切り込まれた切り口が形成されたサンドイッチパネルの製造方法であって、

筒状のセルを組み合わせ、前記セルの側面を隣接して配置する工程と、

前記配置したセルの一方の開口部を成す辺の1つに、加工機の刃先を当てる工程と、

前記側面に切込みを入れて切り口を形成する工程と、

前記切込みを入れた前記セルの辺に対向する辺の方向に、前記加工機の刃先を移動させ、前記刃先の移動方向にあるセルの側面に切込みを入れて切り口を形成する工程と、

前記刃先の移動方向にあるセルの側面に切り口を形成した後、前記加工機の刃先を、前記刃先の移動方向と垂直方向に所定のピッチだけ移動させ、移動先にあるセルの開口部を成す辺に前記刃先を当て、セルの側面に切込みを入れて切り口を形成する工程と、

前記切込みを入れた前記セルの辺に対向する辺の方向に、前記加工機の刃先を移動させ、前記刃先の移動方向にあるセルの側面に切込みを入れて切り口を形成する工程と、を有することを特徴とするサンドイッチパネルの製造方法。

【請求項 2】

前記筒状のセルは、繊維強化プラスチック (FRP) を材質とした複数の側面からなることを特徴とする請求項1記載のサンドイッチパネルの製造方法。

【請求項 3】

10

20

前記筒状のセルを組み合わせ、前記セルの側面を隣接して配置する工程は、前記筒状のセルの上下開口部のいずれか一方の開口部を前記表皮に接着剤で固定するステップを含み、

接着剤により前記表皮に固定した開口部の他方の開口部を成す辺の1つに、前記加工機の刃先を当てることを特徴とする請求項1、2いずれか記載のサンドイッチパネルの製造方法。

【請求項4】

前記切り口を形成する工程において前記切り口の一辺に付着して残ったセル素材片を、前記筒状のセルの内側に残した状態で、前記切り口が形成されたセルの開口部を前記表皮に接着剤で固定することを特徴とする請求項1～3いずれか記載のサンドイッチパネルの製造方法。

10

【請求項5】

前記セル素材片は、アラミド強化繊維プラスチック（AFRP）であることを特徴とする請求項4記載のサンドイッチパネルの製造方法。

【請求項6】

前記加工機の刃はカッター刃であり、カッター刃の刃先を前記セルの開口部を成す辺の一つに当て、前記側面に直線の切り口を形成することを特徴とする請求項1～3いずれか記載のサンドイッチパネルの製造方法。

【請求項7】

ハニカムコアの上下面を表皮で挟んだサンドイッチパネルで、前記ハニカムコアを構成する筒状のセルの側面に前記筒状のセルの上下開口部のいずれか一方の開口部をなす辺の一部から切り込まれた切り口が形成されたサンドイッチパネルの製造方法であって、

20

筒状のセルの一方の開口部を成す辺の1つに、加工機の刃先を当てる工程と、

前記切込みを入れた前記セルの辺に対向する辺の方向に、前記加工機の刃先を移動させ、前記刃先の移動方向にあるセルの側面に切込みを入れて切り口を形成する工程と、

前記切り口を形成した筒状のセルを組み合わせるハニカムコアとする工程と、

前記ハニカムコアの上下面を前記表皮で挟み、前記開口部と前記表皮を接着剤で固定する工程と、

を有することを特徴とするサンドイッチパネルの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、人工衛星等に搭載されるサンドイッチパネルおよびサンドイッチパネルに用いられるハニカムコアに関するものである。

【背景技術】

【0002】

サンドイッチパネルはハニカムコアと表皮から構成されており、ハニカムコアの上下面に表皮を接着して一体化した構造を有する。サンドイッチパネルは例えば人工衛星用の構体、人工衛星に搭載されるアンテナ、太陽電池パネルの基盤として用いられる。

人工衛星はロケットに搭載され、その後衛星軌道に投入されるが、ロケット打上げ時には急速に高度を上げるため、外気の圧力はロケットの高度上昇に伴い急激に低くなり、外気と衛星内部との間に圧力差が生じる。サンドイッチパネルにおいても同様に、表皮とハニカムコアによって構成される空間内部と外気の間にも同様に圧力差が生じる。

40

圧力差が大きい場合には、この圧力差によってサンドイッチパネルが破損するなどの不具合が発生する。このためハニカムコアには通常、ハニカムコアと表皮によって構成される空間内部の空気をハニカムコア外部に逃がして、圧力差をなくすためのベントホール（vent hole）が形成される（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

50

【特許文献1】特開2000-6898号公報

【特許文献2】特開2010-126573号公報

【特許文献3】特開2008-28487号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

人工衛星に用いられるサンドイッチパネルのハニカムコアの素材としては、アルミニウムのほか、繊維素材を樹脂と複合化させた複合材（FRP（Fiber Reinforced Plastics））で、炭素繊維を素材としたCFRPやアラミド（aramid）繊維を素材としたAFRPなどが挙げられる。

10

【0005】

素材をアルミニウムとするハニカムコアは、多くの場合、アルミ箔に接着剤を条線状に塗布し、接着剤を半ピッチずつずらしてブロック状に重積し、加圧硬化させた後、厚み加工し、重積方向に展張することで得られる。

素材をアルミニウムとするハニカムコアについては、アルミ箔の状態、もしくは加圧硬化した段階、厚み加工した段階のいずれか状態であれば隣接する箔同士が密着した収納された状態であり、寸法が小さいため、アルミ箔面に直交する方向にニードルなどの工具で穴をあけることが可能であり、これによってペントホールを形成することが可能である。

【0006】

一方、素材をFRPやアラミド繊維とするハニカムコアは、多くの場合、正六角形などの形状を有する複数の成形型に積層成形することで得られる。

20

例えば特許文献2では、FRPを素材とするハニカムコアの製造方法において、強化繊維をコルゲート状に賦形してコルゲート状強化繊維を得る工程と、シクロオレフィンモノマーと重合触媒とを含んでなる重合性組成物を得られたコルゲート状強化繊維に含浸させた後、重合してプリプレグを製造する工程と、得られたプリプレグを積層して架橋する工程を有するハニカムコアの製造方法を提案している。

【0007】

しかしながらFRPを素材とした特許文献2の製造方法では、成形が終わった時点では、ハニカムコアを形成するハニカムコア壁面同士は積層状態から離されて正六角形などの形状を成し、中に空間を成している。1つ1つのハニカムコア寸法が大きいため、ハニカムコア壁面に直交した方向にニードルなどの工具で穴をあけることができず、アルミ箔面のときのようにペントホールを形成することができないという課題があった。

30

【0008】

また、特許文献3では、FRPを素材とするハニカムコアの製造方法として、強化繊維のシートに樹脂を含浸させた変形可能なプリプレグを順次積層する工程、六角形のハニカム形状に成形した状態で前記プリプレグが上下段で重複する辺の幅方向両側端部又はその付近で、固定金具を用いて上下のプリプレグ相互を該辺の長手方向のほぼ全長に亘って縫い付ける工程、内圧により所定径の柱状に膨張する伸縮性及び必要に応じて耐熱性を有する材料からなる多数の成形チューブをハニカム壁の長手方向に平行にそのほぼ全長に亘って延在させ、前記プリプレグの上下段間で千鳥配置なるように前記プリプレグ各層間に配置する工程、前記成形チューブを配置したプリプレグを成形後のハニカムに相当する大きさの外型枠内に収容して、該成形チューブを気体により内部から加圧し、前記プリプレグを六角形ハニカム壁面の形状に変形させる工程、該成形チューブの内部圧力と前記外型枠の反力によって、ハニカム壁面相互が強固に圧着される状態で前記プリプレグの含浸樹脂を硬化・接着させる硬化処理工程、前記成形チューブ内の気体圧を減じて該チューブをハニカムセル中空部から除去する工程により、繊維強化樹脂製ハニカムを製造する方法を提案している。

40

【0009】

しかしながら、特許文献3で開示された製造方法においても特許文献2と同様に、成形が終わった時点でハニカムコア壁面同士は積層状態から離されて正六角形などの空間を形成

50

している。ハニカムコアの寸法が大きいため、ハニカムコア壁面に直交した方向にニードルなどの工具で穴をあけることができず、ベントホールを形成することができないという課題があった。

【0010】

このようにFRPやアラミド繊維を素材としてハニカムコアを製造する場合には、ハニカムコアの成形が終わった時点でハニカムコア壁面同士は積層状態から離されて正六角形などの空間が形成されるため、ハニカムコアの壁面に直交した方向にニードルなどの工具で穴をあけることができず、ベントホールを形成することができないという課題があった。

【0011】

この発明に係る課題を解決するためになされたもので、FRPやアラミド繊維を素材としたハニカムコアにおいて、ベントホールの機能を備えたサンドイッチパネルおよびハニカムコアを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明に係るサンドイッチパネルの製造方法は、ハニカムコアの上下面を表皮で挟んだサンドイッチパネルで、前記ハニカムコアを構成する筒状のセルの側面に前記筒状のセルの上下開口部のいずれか一方の開口部をなす辺の一部から切り込まれた切り口が形成されたサンドイッチパネルの製造方法であって、筒状のセルを組み合わせ、前記セルの側面を隣接して配置する工程と、前記配置したセルの一方の開口部を成す辺の1つに、加工機の刃先を当てる工程と、前記側面に切込みを入れて切り口を形成する工程と、前記切込みを入れた前記セルの辺に対向する辺の方向に、前記加工機の刃先を移動させ、前記刃先の移動方向にあるセルの側面に切込みを入れて切り口を形成する工程と、前記刃先の移動方向にあるセルの側面に切り口を形成した後、前記加工機の刃先を、前記刃先の移動方向と垂直方向に所定のピッチだけ移動させ、移動先にあるセルの開口部を成す辺に前記刃先を当て、セルの側面に切込みを入れて切り口を形成する工程と、前記切込みを入れた前記セルの辺に対向する辺の方向に、前記加工機の刃先を移動させ、前記刃先の移動方向にあるセルの側面に切込みを入れて切り口を形成する工程とを有する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、サンドイッチパネルのハニカムコアの素材が繊維素材を樹脂と複合化させた複合材（FRP（Fiber Reinforced Plastics））で、炭素繊維を素材としたCFRPやアラミド（aramid）繊維を素材としたAFRPなどであっても、ハニカムコア壁面の一部にベントホールを形成したベントホール付ハニカムコアを提供できる。

これにより、例えば当該ハニカムコアをサンドイッチパネルに適用し、サンドイッチパネルを人工衛星の構体などに使用した場合であっても、衛星内部と外気との圧力差によってサンドイッチパネルが破損するなどの不具合発生を防止して、信頼性の高いサンドイッチパネルを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】この発明の実施の形態1に係るサンドイッチパネルの斜視図を示す。

【図2】この発明の実施の形態1に係るハニカムコアの斜視図を示す。

【図3】この発明の実施の形態1に係るセルの斜視図を示す

【図4】この発明の実施の形態1に係るサンドイッチパネルのスリット状の切り口のある方向からみた断面図を示す。

【図5】この発明の実施の形態2に係るハニカムコアの斜視図を示す。

【図6】この発明の実施の形態3に係るハニカムコアの斜視図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

実施の形態1.

以下、この発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。

図1は、この発明の実施の形態1におけるサンドイッチパネル10の構造を示す模式図である。図2は、本実施の形態におけるハニカムコア1の模式図である。

【0016】

図1においてサンドイッチパネル10は、本願発明に係るハニカムコア1を2枚の表皮5a、5bで上下両面から挟んだものとして構成される。

【0017】

図2において、ハニカムコア1には筒状の複数のセル1aが設けられている。各セル1aは6枚のセル側面20から形成されている。セル側面20の材料は、各種繊維素材を樹脂と複合化させた繊維強化プラスチック（FRP（Fiber Reinforced Plastics））であり、例えばCFRP（カーボン（炭素）繊維強化プラスチック、GFRP（ガラス）繊維強化プラスチック、QFRP（クォーツ（石英ガラス）繊維強化プラスチック）が用いられる。

また図2に示すように、筒状のセル1aの開口部にあたる上部分にはスリット状の切り口3（以下、単に「切り口3」という）が設けられている。

【0018】

図3は図2のセル1aを示す斜視図である。図3において、セル1aは6枚のセル側面20a～20fから構成され、筒状の形態を有している。セル1aの上下の面はそれぞれ開口となっており、開口部30を成している。上側の開口部30はセル側面20a～20fのそれぞれの面の一边2a～2fから構成されており、形状は正六角形となっている。ここでは、セル1aの開口部30を構成しているセル側面20a～20fの辺2a～2fのことを、エッジ2a～2fということにする。

【0019】

図3に示した例では、正六角形をなすエッジ2a～2fの中の2辺であるエッジ2a、2dの一部より切り口3a、3dが切り込まれている。すなわち、セル側面20aにおいて、セル側面20aの一边であるエッジ2aの一部には切り口3aが切り込まれて形成されている。また、セル側面20dにおいて、セル側面20dの一边であるエッジ2dの一部には切り口3dが切り込まれて形成されている。

図3のようにハニカムコア1を構成するセル1aの開口部において、正六角形をなす辺であって対向する一組の辺の一部には切り口3が設けられている。

【0020】

なお、この切り口3は、図1～図3の例では正六角形の対向する一組の辺に形成されているが、一組の辺に限らず3組の全ての辺にあってもよい。また、今までの説明ではセル1aの上部に切り口3を設けていたが、下部開口部を成す辺（エッジ）に形成するようにしてもよい。また、正六角形をなす6辺のうち1辺にのみ切り口が形成されていてもよい。

【0021】

次に、切り口3の形成方法について説明する。切り口3はセル1を多数組み合わせ配置した状態で、回転型のダイヤモンドカッターの刃先を前後方向にエッジ部分に刃を当てることで加工する。この場合、ダイヤモンドカッターは直線的に切り口を形成するため、隣接するハニカムコアと切り口3の方向は並行になる。切り口3の形状は刃先形状により決まる。

加工のピッチは正六角形のハニカムコアの場合、コアサイズによってほぼ一義に決定することができる。例えば、切り口3の方向をハニカムコアのリボン方向と直交方向に配置する場合には、加工のピッチはコアサイズの $\sin 30^\circ$ の逆数倍とすれば、ハニカムコアの中心に等間隔で配置することができる。

切り口3をセル下部のエッジにも形成する場合には、ハニカムコア1の上下面を逆にし、同じように回転型のダイヤモンドカッターの刃先を移動させることで形成することができる。

このようにして切り口3が形成されたハニカムコア1ができれば、ハニカムコア1の両面を2枚の表皮5で挟み、接着剤で接着することでサンドイッチパネル10を得ることができ

10

20

30

40

50

る。

【0022】

または、最初に、下面側の表皮5bにハニカムコア1を接着剤で固定した後に、ダイヤモンドカッターの刃先を当てて切り口3を形成した後、上面の表皮5aでハニカムコア1を挟むようにして固定するようにしてもよい。

あるいは、最初に個々のセル1aのエッジにダイヤモンドカッターで切り口を形成しておき、その後にセル1aを組み合わせてハニカムコア1を作るようにしてもよい。

【0023】

一方、図1において、表皮5a、5bの材質はハニカムコア1と同じく繊維素材を樹脂と複合化させた繊維強化プラスチック（FRP（Fiber Reinforced Plastics））であり、
プリプレグシートを適当な大きさに裁断したのち複数枚積層して加熱硬化成形し、その後熱処理を施すことにより得られたものである。

10

【0024】

このようなハニカムコア1と表皮5a、5bを用いて、図1に示すようにハニカムコア1の両面を2枚の表皮5a、5bで挟み、接着剤で接着することでサンドイッチパネル10を得る。

【0025】

図4は切り口3をセルの上辺に形成したハニカムコア1を用いたサンドイッチパネル10において、切り口3が形成されている方向からみたサンドイッチパネル10の概略図である。

20

このようにハニカムコア壁面に切り口3が形成されていることで、ハニカムコア内部と外部の間で空気が通る経路が確保され、切り口3がベントホルの機能を果たしている。

【0026】

以上のように実施の形態1のハニカムコア1は、ダイヤモンドカッターの刃先をハニカムコアの各セルのエッジ2に当てて移動させることで切り口3を形成する。

これにより、従来、ハニカムコアの材料が各種繊維素材を樹脂と複合化させた繊維強化プラスチック（FRP（Fiber Reinforced Plastics））で、例えばCFRP（カーボン（炭素）繊維強化プラスチック、GFRP（ガラス）繊維強化プラスチック、QFRP（クォーツ（石英ガラス）繊維強化プラスチックの場合において、ハニカムコア1の壁面に直交する方向にニードルなどの工具で穴を開けることが難しい場合であっても、ベントホール付きハニカムコアを短い加工時間で作製することができる。

30

このハニカムコア1の両面を2枚の表皮5で挟み、接着剤で接着することで作製したサンドイッチパネル10によれば、ハニカムコア内の圧力とハニカムコア外の外気圧力とで圧力差が生じるような場合であっても、ハニカムコアと表皮によって構成される空間内部の空気をハニカムコア外部に逃がして圧力差をなくすことができ、サンドイッチパネルが破損するなどの不具合を防止することができる。

【0027】

なお、上記ではセルを形成する手段としてダイヤモンドカッターを用いた例について説明したが、切り口の形成手段はダイヤモンドカッターに限られるものではなく、ダイヤモンドワイヤーソーやソーブレードのような加工機であってもよい。

40

【0028】

実施の形態2.

実施の形態2ではハニカムコアの素材がアラミド繊維など非常に剛性が低い場合について説明する。

【0029】

図5に、実施の形態2におけるハニカムコアの斜視図を示す。なお、実施の形態1のハニカムコアに相当する箇所には同一番号を付す。

図5において、ハニカムコア1の材料は各種繊維素材を樹脂と複合化させた繊維強化プラスチック（FRP（Fiber Reinforced Plastics））であり、特に、AFRP（アラミド繊維強化プラスチック）のように、剛性が非常に低い材料である。

50

セル1 aのエッジには実施の形態1のときと同様に切り口3 bが形成される。

切り口3 bの形状は矩形とする。切り口の形成方法は回転型のダイヤモンドカッターによって加工することが加工時間短縮の観点で望ましい。この場合、ダイヤモンドカッターは直線的に切り口を形成するため、隣接するハニカムコアと切り口の方法は並行になる。加工のピッチは正六角形のハニカムコアの場合、コアサイズによってほぼ一義に決定することができる。例えば、切り口の方法をハニカムコアのリボン方向と直交方向に配置する場合には、加工のピッチはコアサイズの $\sin 30^\circ$ の逆数倍とすれば、ハニカムコアの中心に等間隔で配置することができる。

【0030】

ここで、ハニカムコアの素材がアラミド繊維など非常に剛性が低い場合、ダイヤモンドカッターで加工した場合には、切り口と同じ形状のセル素材が切り口の一边に付着された状態で加工される。

このため、加工後の切り口にはエッジ2の一边に切り口3 bが配置されており、かつ、切り口と同じ形状のセル素材がセル素材片4として、切り口の一边に結合されて残った状態となる。

【0031】

このように実施の形態2のハニカムコア1は、ダイヤモンドカッターの刃先を各セルのエッジ2に当てて移動させることで切り口3を形成する。

これにより、ハニカムコアの材料が各種繊維素材を樹脂と複合化させた繊維強化プラスチック（FRP（Fiber Reinforced Plastics））で、特にAFRP（アラミド繊維強化プラスチック）のように剛性が非常に低い材料の場合において、ハニカムコア1の壁面に直交する方向にニードルなどの工具で穴を開けることが難しい場合であっても、ベントホール付きハニカムコアを短い加工時間で作製することができる。なお、この場合、切り口と同じ形状のセル素材がセル素材片4として、切り口の一边に結合されて残った状態となるが、形成した切り口はベントホールとして機能する。

このハニカムコア1の両面を2枚の表皮5で挟み、接着剤で接着することで作製したサンドイッチパネル10によれば、ハニカムコア内の圧力とハニカムコア外の外気圧力とで圧力差が生じるような場合であっても、ハニカムコアと表皮によって構成される空間内部の空気をハニカムコア外部に逃がして圧力差をなくすことができ、サンドイッチパネルが破損するなどの不具合を防止することができる。

【0032】

実施の形態3.

実施の形態1、2では、切り口3の形状は矩形であったが、実施の形態3では矩形以外の形状の場合について説明する。

【0033】

図6に、実施の形態2におけるハニカムコアの斜視図を示す。なお、実施の形態1、2で示したハニカムコアの各部に相当する箇所には同一番号を付す。

【0034】

実施の形態3のハニカムコア1は、エッジ2の一边に切り口3 cが配置されている。切り口3 cの形状は直線状である。切り口の形成方法はNCカッターによって、加工することが、加工時間短縮および加工機制約回避の観点で望ましい。この場合、NCカッターは直線的に切り口を形成するため、隣接するハニカムコアと切り口の方法は並行になる。加工のピッチは正六角形のハニカムコアの場合、コアサイズによってほぼ一義に決定することができる。例えば、切り口の方法をハニカムコアのリボン方向と直交方向に配置する場合には、加工のピッチはコアサイズの $\sin 30^\circ$ の逆数倍とすれば、ハニカムコアの中心に等間隔で配置することができる。

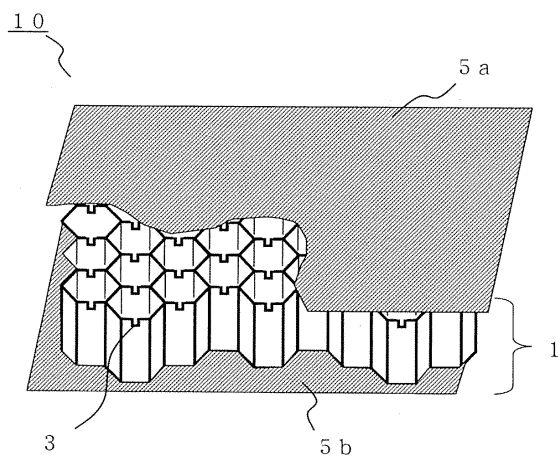
このように、エッジ2の1辺に配置する切り口の形状は矩形に限られるものではなく、ハニカムコアの壁面と表皮によって構成される空間内部の空気をハニカムコアの外部に逃がして圧力差をなくすことができるものであれば、切り口の形状は例えば直線状をした切れ目であっても構わない。

【符号の説明】

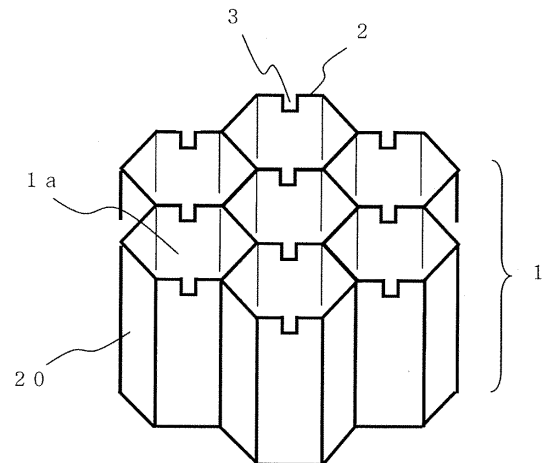
【0035】

1 ハニカムコア、1 a セル、2 エッジ、3 スリット状の切り口、3 b 切り口（矩形）、3 c 切り口（直線状）、4 セルの一部のセル素材、5 a、5 b 表皮、10 サンドイッチパネル、20 セル側面、30 開口部。

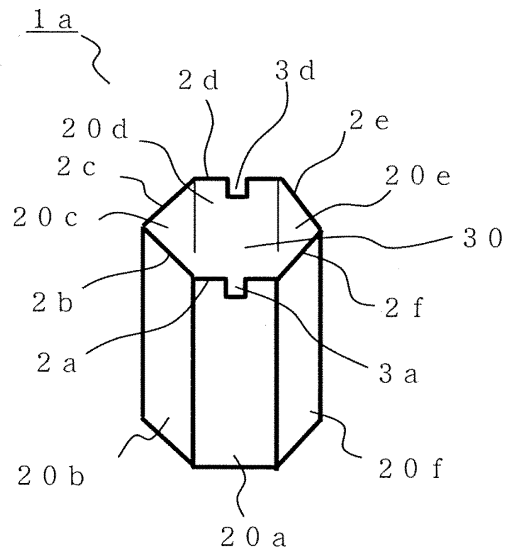
【図1】



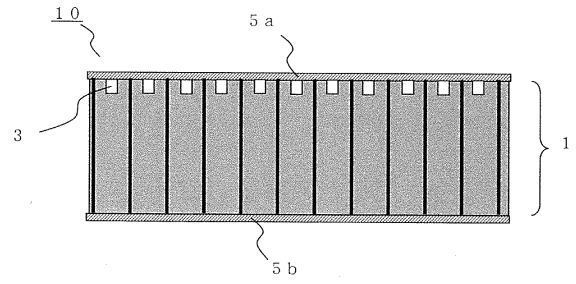
【図2】



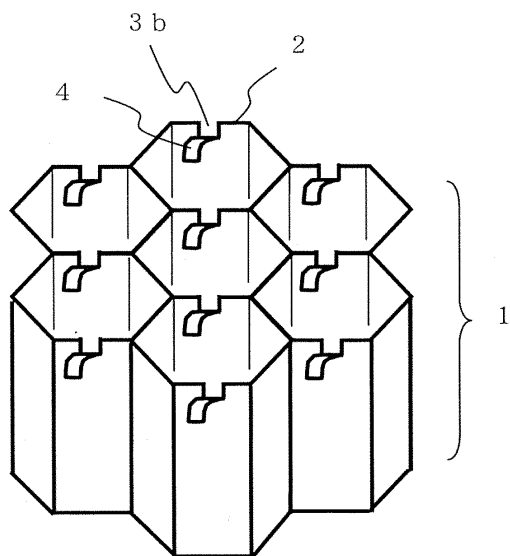
【図 3】



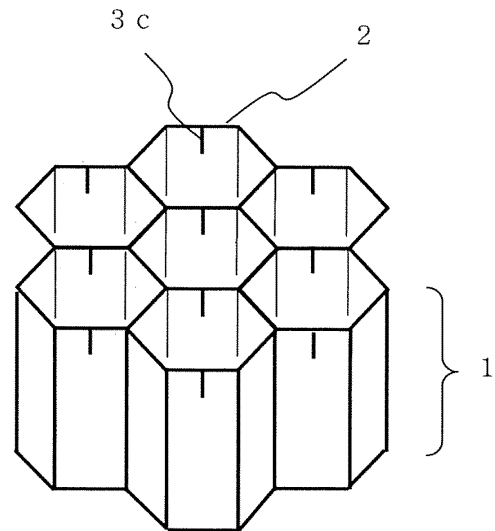
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 平井 裕彰

- (56)参考文献 特開昭62-021945 (JP, A)
実開昭50-134362 (JP, U)
実開昭58-090909 (JP, U)
実開昭60-091422 (JP, U)
実開昭57-011886 (JP, U)
特開2011-136267 (JP, A)
特開平11-300860 (JP, A)
特開平11-320724 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B 1/00~43/00
E04C 2/00~ 2/54
B64B 1/00~ 1/70
B64C 1/00~99/00
B64D 1/00~47/08
B64F 1/00~ 5/00
B64G 1/00~99/00