

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-524242  
(P2010-524242A)

(43) 公表日 平成22年7月15日(2010.7.15)

|                            |             |             |
|----------------------------|-------------|-------------|
| (51) Int.Cl.               | F I         | テーマコード (参考) |
| <b>H05K 3/00 (2006.01)</b> | H05K 3/00 W | 5E338       |
| H05K 1/02 (2006.01)        | H05K 1/02 B |             |

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2010-502257 (P2010-502257)  
 (86) (22) 出願日 平成20年4月2日(2008.4.2)  
 (85) 翻訳文提出日 平成21年12月1日(2009.12.1)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/059107  
 (87) 国際公開番号 W02008/124424  
 (87) 国際公開日 平成20年10月16日(2008.10.16)  
 (31) 優先権主張番号 11/695,685  
 (32) 優先日 平成19年4月3日(2007.4.3)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

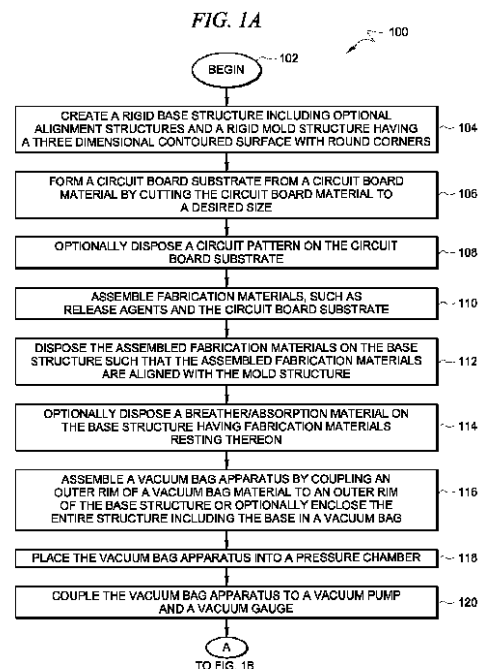
(71) 出願人 594071675  
 ハリス コーポレイション  
 Harris Corporation  
 アメリカ合衆国 フロリダ 32919  
 メルバーン, ウェスト・ナサ・ブルバード  
 1025  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非平面回路板及び非平面回路板を加工するための方法

(57) 【要約】

回路板を形成するための方法が提供される。本方法は、回路板材料から回路板基板(112)を形成することを含む。本方法は、三次元輪郭付き表面(300)を有する剛的構造(114)の上に回路板基板を位置付けることも含む。本方法は、さらに、回路板基板を三次元輪郭付き表面に少なくとも部分的に合致させるために、回路板基板に熱を加えること及び圧力を加えることを含む。もし回路板基板(112)がクラッド回路板基板であるならば、熱を加えるステップ及び圧力を加えるステップの前に、回路パターンが回路板基板の上に形成される。しかしながら、もし回路板基板(112)が非クラッド回路板基板であるならば、回路パターンは、熱を加えるステップ及び圧力を加えるステップの後に、回路板基板の上に配置される。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

回路板を形成するための方法であって、  
回路板材料から回路板基板を形成することと、  
三次元輪郭付き表面を有する剛的構造の上に前記回路板基板を位置決めすることと、  
前記回路板基板を前記三次元輪郭付き表面に少なくとも部分的に合致させるよう、前記回路板基板に熱を加えること及び圧力を加えることとを含む、  
方法。

**【請求項 2】**

前記熱を加えること及び圧力を加えることの前に、前記回路板基板の上に回路パターンを配置することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

10

**【請求項 3】**

前記熱を加えること及び圧力を加えることの後に、前記回路板基板の上に回路パターンを配置することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 4】**

熱可塑性高分子材料であるよう、前記回路板基板を選択することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 5】**

液晶ポリマ材料であるよう、前記回路板基板を選択することをさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

20

**【請求項 6】**

複数の材料層を含むよう、前記熱可塑性高分子材料を選択することをさらに含む、請求項 5 に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記熱を加えること及び圧力を加えることにおいて、前記回路板基板を前記三次元輪郭付き表面に恒久的に付着することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記回路板基板及び前記剛的構造を真空袋の内部に位置付けると、前記真空袋の外部の環境に対して前記真空袋の前記内部内の圧力の減少を含む圧力差を創成することとをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

30

**【請求項 9】**

工具及び該工具の上に解放可能に配置される部分を含むよう、前記剛的構造を選択することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記部分を前記回路板基板に恒久的に接合することをさらに含む、請求項 9 に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明の構成は、非平面回路板を加工するための方法、システム、及び、装置に関する。より具体的には、本発明は、液晶ポリマ又は他の熱可塑性高分子材料を加工するための方法に関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

政府通信市場には、チップスケールパッケージ、フリップチップ接続、及び、従来の実装技法に対する他の進歩を使用してシステムをさらに小型化することの益々の努力がある。単純な小型化を超えて、従来的に使用されているものと極めて異なるフォームファクタを有する物質内に電氣的機能を組み込む能力を達成する構造及び装飾実装を回路に統合するという要望もある。この目標は小型化及び完全統合の両方を達成するという関心を組み合わせる働きをする。

50

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

従来の回路板材料に対して誘電率の減少をもたらし、それによって、高周波（RF）回路の密度を向上するための手段をもたらす、多用途の回路板基板技術の必要もある。加えて、航空及び宇宙用途のために、機械的構造をもたらす役割も演じ得る軽量回路板材料の必要がある。

**【0004】**

液晶ポリマ（LCP）材料は、如何なる形状にも恒久的に成形され得る比較的軽く極薄の材料である。LCP材料は、従来の回路板材料に比べて比較的低い水分及び酸素浸透特性も有する。そのような訳で、LCP材料は、薄い多層回路板、並びに、高度に精密な高性能平面回路板を製造するのに適している。LCP材料は、三次元（3D）微小電気機械回路にも適している。LCP材料は、さらに、極高温用途及び/又は強度の放射線用途が意図される回路板を製造するのに適している。

10

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本発明は、回路板を形成するための方法に関する。本方法は、回路板材料から回路板基板を形成することを含む。本方法は、三次元輪郭付き表面を有する剛的基板の上に回路板基板を位置付けることも含む。本方法は、さらに、回路板基板を三次元輪郭付き表面に少なくとも部分的に一致させるために、回路板基板に熱を加え且つ圧力を加えることを含む。

20

**【0006】**

本発明の特徴によれば、本方法は、回路板基板に熱を加えること及び圧力を加えるステップの前に、回路板基板の上に回路パターンを配置することを含む。代替的に、本方法は、熱を加えること及び圧力を加えることの後に、回路板基板の上に回路パターンを配置することを含む。

**【0007】**

本発明の他の特徴によれば、本方法は、平面的な構造を有するよう、回路板基板を選択することを含む。本方法は、液晶ポリマ材料のような熱可塑性高分子材料であるよう、回路板基板を選択することを含む。熱可塑性高分子材料は、単一シートの回路板材料又は2つ又はそれよりも多くの層の回路板材料を含む。

30

**【0008】**

本発明の他の特徴によれば、本方法は、回路板基板に熱を加え且つ圧力を加えた後、三次元輪郭付き表面から回路板基板を取り外すことを含む。この点に関して、剛的構造の上に回路板基板を位置付ける前に、離型剤が回路板基板と三次元輪郭付き表面との間に選択的に配置され得ることが理解されるべきである。離型剤は、膜、ライナ、潤滑剤、及び、ワックスから構成される群から選択される。

**【0009】**

本発明の他の実施態様によれば、本方法は、回路板基板に熱を加えること及び圧力を加えるステップにおいて、回路板基板を三次元輪郭付き表面に恒久的に付着することを含む。この点に関して、離型剤は、回路板基板を剛的構造の上に配置する前に、回路板基板と三次元輪郭付き表面との間に配置され得ることが理解されるべきである。代替的に、回路板材料及び三次元輪郭付き表面を形成する材料の少なくとも1つは、回路板基板に熱を加えること及び圧力を加えることのステップにおいて、回路板材料と三次元輪郭付き表面との間に接着性接合をもたらすよう選択される。

40

**【0010】**

本方法は、真空袋によって少なくとも部分的に定められる内部容積内に回路板基板及び剛的構造を位置付けることを含む。本方法は、内部容積の外部の環境に対する内部容積内の圧力の減少を含む圧力差を創成することを含む。この圧力差は、内部容積内に収容される気体の少なくとも一部を排気することによって創成され得る。この圧力差は、回路板基

50

板及び剛的構造を圧力室内に位置付けること並びに圧力室内の圧力を増大することによっても創成され或いは増大され得る。本方法は、回路板基板に熱を加えた後に圧力差を増大することをさらに含む。本発明の他の特徴によれば、回路板基板に熱を加えるステップは、圧力を増大する前にある温度で回路板基板を平衡化することをさらに含む。その温度は、回路板材料の融点温度未満であるよう選択される。

【0011】

本発明の他の特徴によれば、本方法は、工具及び工具の上に解放可能に配置される部分を含むよう、剛的構造を選択することを含む。本方法は、その部分を回路板基板に恒久的に接合することを含む。本方法は、回路板基板に熱を加え且つ圧力を加えた後に、その部分がそこに恒久的に接合された状態で、回路板基板を工具から取り外すことをさらに含む。

10

【0012】

以下の図面を参照して、実施態様を記載する。図面中、同等の番号は、図面を通じて同等の品目を表している。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1A】本発明を理解するために有用な、回路板を加工するための方法を示すフロー図である。

【図1B】本発明を理解するために有用な、回路板を加工するための方法を示すフロー図である。

20

【図1C】本発明を理解するために有用な、回路板を加工するための方法を示すフロー図である。

【図2】本発明を理解するために有用な、剛的な基本構造を示す斜視図である。

【図3】図2の線3-3に沿って取られた突出浮彫を示す断面図である。

【図4】本発明を理解するために有用な、回路板を示す斜視図である。

【図5】本発明を理解するために有用な、図2の剛的な基本構造の上に配置された加工材料を示す概略図である。

【図6】本発明を理解するために有用な、図2に示される剛的な基本構造の上に配置される加工材料を示す側面図である。

【図7】本発明を理解するために有用な、その上に配置される加工材料を有する、基本構造の上に配置される呼吸/吸収材料を示す側面図である。

30

【図8】本発明を理解するために有用な、組み立てられた真空袋材料装置を示す側面図である。

【図9】本発明を理解するために有用な、圧力室内に配置された真空袋装置を示す側面図である。

【図10】本発明を理解するために有用な、圧力ポンプ及び圧力ゲージに連結された真空袋装置を示す側面図である。

【図11】本発明を理解するために有用な、少なくとも部分的に排気された真空袋を示す側面図である。

【図12】本発明を理解するために有用な、そこに適用される増大された温度を有する、少なくとも部分的に排気された真空袋装置を示す側面図である。

40

【図13】本発明を理解するために有用な、そこに適用される増大された圧力を有する、真空袋装置を示す側面図である。

【図14】本発明を理解するのに有用な、圧力室から取り外された真空袋装置を示す側面図である。

【図15】本発明を理解するのに有用な、少なくとも部分的に分解された真空袋装置を示す側面図である。

【図16】本発明を理解するのに有用な、真空袋装置から取り外された非平面的な回路板基板を含む加工材料を示す側面図である。

【図17】本発明を理解するのに有用な、回路板基板に恒久的に接合された突出浮彫を示

50

す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1乃至17に関して本発明の実施態様を今や記載する。本発明の一部の実施態様は、非平面的な回路板の加工に関する方法、システム、及び、装置を提供する。そのような方法、システム、及び、装置は、回路板基板の上に配置される非平面的な回路パターンに関する。本発明は、さらに、欠陥のない相互接続を有する多層の非平面的な回路板の加工に関する方法、システム、及び、装置に関する。

【0015】

図1Aを今や参照すると、本発明を理解するのに有用な回路板を加工するための方法100のフロー図が提供されている。図1Aに示されるように、方法100は、ステップ102で開始し、ステップ104で継続する。ステップ104では、剛的な基本構造が創成される。剛的な基本構造は、比較的高温及び高圧に耐えるのに適した剛的な材料で形成される。そのような剛的な材料は、銅、アルミニウム、及び、鋼を含むが、それらに限定されない。剛的な基本構造は、デラウェア州ウィルミントンのE. I. Du Pont de Nemours and Companyから入手可能なTeflon(R)のような、非粘着材料でも形成され得る。剛的な基本構造200の斜視図が、図2に提供されている。

10

【0016】

図2に示されるように、剛的な基本構造200は、整列構造202<sub>1</sub> - 202<sub>4</sub>から成り得る。整列構造202<sub>1</sub> - 202<sub>4</sub>は、位置合わせが加工材料と剛的な成形構造204との間で必要とされるときに有利に提供される。剛的な成形構造204は、選択的に、剛的な基本構造200に固定され得るし、或いは、2つ又はそれよりも多くの整列構造202<sub>1</sub> - 202<sub>4</sub>によって係合され得る。剛的な成形構造204は、熱及び圧力が加えられるときに加工材料が合致する三次元(3D)輪郭付き表面206を有する。3D輪郭付き表面206は、突出浮彫(projecting relief)208及び/又は中空浮彫(hollow relief)210を含み得る。

20

【0017】

突出浮彫208の断面図が、図3に提供されている。図3に示されるように、突出浮彫208は、隅部302<sub>1</sub>, 302<sub>2</sub>及び壁部304<sub>1</sub>, 304<sub>2</sub>を含むよう有利に設計される。隅部302<sub>1</sub>, 302<sub>2</sub>は、特別な剛的な成形構造204用途に従って選択される丸み(半径)を有する。例えば、隅部302<sub>1</sub>, 302<sub>2</sub>は、熱及び圧力が回路板基板に加えられるときに隅部302<sub>1</sub>, 302<sub>2</sub>での回路パターンの厳しい伸びを相殺するのに適した丸み(radius)を有する。当業者によって理解されるように、回路板基板の上に配置されるクラディング材料の厳しい伸びは、望ましくない回路パターン故障(即ち、クラディング材料の損傷及び亀裂)を引き起こし得る。よって、各隅部302<sub>1</sub>, 302<sub>2</sub>は、熱及び圧力が加えられるときの回路パターンへの損傷を防止するために、少なくとも1ミリメートル(mm)から3ミリメートル(mm)の丸みを有する。それにも拘わらず、本発明はこの点に関して限定されない。

30

【0018】

図3に示されるように、壁部304<sub>1</sub>, 304<sub>2</sub>は、熱及び圧力が回路板基板に加えられるときに壁部304<sub>1</sub>, 304<sub>2</sub>に沿う回路パターンの均一な伸びをもたらすよう設計される非垂直な壁である。この点に関して、突出浮彫208は、実質的に90度(90°)未満の壁角度310<sub>1</sub>, 310<sub>2</sub>を備えて設計されることが理解されるべきである。それにも拘わらず、本発明はこの点に関して限定されない。

40

【0019】

当業者によって理解されるように、壁角度310<sub>1</sub>, 310<sub>2</sub>は、基板及びクラディングの伸びは壁角度310<sub>1</sub>, 310<sub>2</sub>の長さに沿って主に起こるという推定の下、以下の方程式(1)によって定められ得る。

【0020】

50

## 【数 1】

$$\theta_{\max} = \cos^{-1} (100\% / (EL + 100\%)) \quad (1)$$

ここで、 $\theta_{\max}$  は、壁角度  $310_1$  ,  $310_2$  のための最大角度値である。EL は、( 図 3 に関して以下に記載される ) 回路板基板の上に配置されるクラディング材料のための伸び対破断限界を百分率で示すものである。

## 【0021】

例えば、銅クラディング材料のための伸び対破断限界 ( EL ) が表 1 に列挙されている。 10

## 【0022】

## 【表 1】

表 1

| 電着 (ED) 銅 |               |            | 圧延銅      |               |            |
|-----------|---------------|------------|----------|---------------|------------|
| 重量 (オンス)  | 厚さ (マイクロメートル) | 伸び限界 (百分率) | 重量 (オンス) | 厚さ (マイクロメートル) | 伸び限界 (百分率) |
| 0.5 oz    | 17.0 um       | 20.0%      | 0.5 oz   | 17.0 um       | 8.0%       |
| 1.0 oz    | 34.0 um       | 28.0%      | 1.0 oz   | 34.0 um       | 13.0%      |
| 2.0 oz    | 68.0 um       | 42.0%      | 2.0 oz   | 68.0 um       | 27.0%      |

20

## 【0023】

上記に列挙された EL 値を方程式 ( 1 ) に置換することによって、上記に列挙された銅クラディング材料を用いて非平面的な回路板を加工するのに使用されるべき突出浮彫 208 の壁角度  $310_1$  ,  $310_2$  のための最大角度値  $\theta_{\max}$  が計算され得る。これらの計算される最大角度値  $\theta_{\max}$  は、表 2 に列挙されている。伸びが、好ましくは、数学的方程式によって決定されるような伸び対破断限界の 2 分の 1 ( 1 / 2 ) 未満に維持され、より好ましくは、伸び対破断限界の 4 分の 1 ( 1 / 4 ) 未満に維持されるよう、壁角度を設計によって限界値  $\theta_{\max}$  よりずっと少なくなく制約するのが好ましいことが理解されるべきである。 30

## 【0024】

## 【表 2】

表 2

| 銅重量 (オンス) | ED銅のEL (百分率) | ED銅のための $\theta_{\max}$ (度) | 圧延銅のEL (百分率) | 圧延銅のための $\theta_{\max}$ (度) |
|-----------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
| 0.5 oz    | 20.0%        | 33.6°                       | 8.0%         | 22.2°                       |
| 1.0 oz    | 28.0%        | 38.6°                       | 13.0%        | 27.8°                       |
| 2.0 oz    | 42.0%        | 45.2°                       | 27.0%        | 38.1°                       |

40

## 【0025】

50

図1Aを参照すると、方法100は、ステップ106で継続し、回路板基板が回路板材料から形成される。このステップは、回路板材料を所望の形状及び大きさに切断することを含む。このステップは、回路板材料に整列孔を形成することも含み得る。回路板基板400の斜視図が、図4に提供されている。

#### 【0026】

図4に示されるように、回路板基板400は、選択的な整列孔402<sub>1</sub> - 402<sub>4</sub>から成る。整列孔402<sub>1</sub> - 402<sub>4</sub>は、穿孔手段又は孔貫手段のような当該技術分野において如何なる既知の手段をも使用して回路板基板内に形成される。整列孔402<sub>1</sub> - 402<sub>4</sub>は、図2に関して上述された選択的な整列構造202<sub>1</sub> - 202<sub>4</sub>を受け入れるような大きさ及び形状とされる。

10

#### 【0027】

本発明の特徴によれば、回路板基板400は、液晶ポリマ(LCP)又は他の熱可塑性高分子回路板材料から成る。例えば、回路板材料は、コネチカット州ロジャーズのRogers Corporationから入手可能なRflex(R)3000回路板材料であり得る。本発明の他の特徴によれば、回路板基板400は、単層クラッド回路板材料、単層非クラッド回路板材料、多層(又は積層)クラッド回路板材料、又は、多層(又は積層)非クラッド回路板材料から成る。それにも拘わらず、本発明はこの点において限定されない。

#### 【0028】

図1Aを参照すると、方法100は、ステップ110で継続し、回路パターンが、当該技術分野において既知の如何なる技法をも使用して、回路板基板400の上に選択的に配置される。そのような技法は、エッチング技法、インクジェット技法、及び、シルクスクリーニング技法を含むが、それらに限定されない。ステップ110の後、ステップ112が遂行され、加工材料が組み立てられる。組立て後の加工材料502の側面図が、図5に提供されている。

20

#### 【0029】

図5に示されるように、加工材料は、回路板基板400及び/又は1つ又はそれよりも多くの離型剤504<sub>1</sub>, 504<sub>2</sub>を含む。離型剤504<sub>2</sub>は、基本構造200に熱及び圧力が加えられるときに回路板基板400が基本構造200に接着するのを防止するために有利に提供される。同様に、離型剤504<sub>1</sub>は、加工材料502に熱及び圧力が加えられるときに(図7に関連して以下に記載される)呼吸/吸収材料が加工材料502に接着するのを防止するために提供される。離型剤504<sub>1</sub>, 504<sub>2</sub>は、膜、ワックスシート、及び、離型ライナを含むが、それらに限定されない。例えば、離型剤は、Teflon(R)ライナから成り得る。代替的に、下面エネルギー解放膜が、回路板基板400又は成形構造204の表面に適用され得る。

30

#### 【0030】

図1Aを再び参照すると、方法はステップ112で継続する。ステップ112において、組み立てられた加工材料502は、加工材料502が成形構造204と整列されるよう、基本構造200の上に配置される。剛的な基本構造200の上に配置される組立て後の加工材料502の概略図が、図5に提供されている。剛的な基本構造200の上に配置された組立て後の加工材料502の概略図が、図6に提供されている。

40

#### 【0031】

ステップ112の後、ステップ114が遂行され、呼吸/吸収材料が、剛的な基本構造200の上に選択的に配置され、基本構造は、その上に載る加工材料502を有する。加工材料502及び基本構造200の上に配置された呼吸/吸収材料702の側面図が、図7に提供されている。当業者によって理解されるように、呼吸/吸収材料702は、加工材料502に熱及び圧力が加えられるときに、加工材料502に亘る均一な真空圧を保証するために提供される。呼吸/吸収材料702は、多層(又は積層)回路板基板400から余分な樹脂を吸収するためにも提供される。呼吸/吸収材料は、当業者に周知である。よって、呼吸/吸収材料702は、ここでは詳細には記載されない。しかしながら、当該

50

技術分野において既知の如何なる呼吸/吸収材料も制限なしに使用され得ることが理解されるべきである。

【0032】

図1Aに示されるように、方法100はステップ116で継続する。ステップ116において、真空袋装置が組み立てられる。組立て後の真空袋装置800の側面図が、図8に提供されている。図8に示されるように、真空袋装置800は、呼吸/吸収材料702の上に配置される真空袋材料802から成る。真空袋材料802は、デラウェア州ウィルミントンのE. I. Du Pont De Nemours and Companyから入手可能なKapton(R)のような、可撓で寸法的に安定な膜である。真空袋材料802は、基本構造200と共に封止(シール)を形成する。例えば、真空袋材料802の外側縁808が、シーラント手段810で基本構造200の外側縁812に接合される。シーラント手段は、機械的コネクタ手段、シーラントテープ、エポキシ、接着剤、及び/又は、糊を含むが、それらに限定されない。

10

【0033】

図1Aを再び参照すると、方法100は、ステップ118で継続する。ステップ118において、真空袋装置800は、圧力室内に配置される。圧力室900内に配置される真空袋装置800の概略図が、図9に例証されている。この点に関して、圧力室900は、容器であり、熱及び圧力がその中で材料に加えられることが理解されるべきである。

【0034】

本発明の実施態様によれば、圧力室900は、加圧釜(オートクレーブ)である。加圧釜は、温度及び圧力の順序が、ソフトウェアによって定められ且つ加圧釜のメモリ内に事前プログラムされ得る、加圧釜として選択され得る。例えば、加圧釜は、カリフォルニア州シルマー(Sylmar)のASC Process Systemから入手可能なEconoclave(R)である。それにも拘わらず、本発明はこの点について限定されない。

20

【0035】

図1Aを再び参照すると、本方法100は、ステップ120で継続し、そこでは、シンク袋装置800は、真空ポンプ及び真空ゲージに結合される。当業者によって理解されるように、所定量の圧力をそこに加えることによって非平面的な回路基板を形成するために、真空袋装置800と列挙される装置のそれぞれとの間の漏れのない接続が必要である。真空ポンプ1002及び真空ゲージ1004に結合された真空袋装置800の概略図が、図10に提供されている。

30

【0036】

図10に示されるように、結合手段1006が、真空袋材料802を真空ポンプ1002に結合するために提供される。当業者によって理解されるように、真空ポンプ1002は、真空袋材料802内に収容される気体の少なくとも一部を排気することによって、真空材料袋の内部容積内の圧力を選択的に減少するために提供される。結合手段1006は、管状導管1008とコネクタ手段1010とで構成される。管状導管1008は、特別な真空袋装置800用途に従って選択される。例えば、管状導管1008は、高温及び高圧に耐えるのに適した材料から成る可撓な管状構造として選択される。コネクタ手段1010は、高温及び高圧で真空袋材料802と管状導管1008との間の漏れのない封止を維持するよう構成される。例えば、コネクタ手段1010は、真空フィードスルー孔を有するネジ付き弁基部、封止リング、及び、頂部ボルトから構成される。それにも拘わらず、本発明はこの点について限定されない。

40

【0037】

真空袋材料802を真空ゲージ1004に結合するために、結合手段1012も提供される。当業者によって理解されるように、真空ゲージは、真空袋装置800内部の圧力を追跡するために提供される。結合手段1012は、管状導管1014とコネクタ手段1016とから構成される。管状導管1014は、特別な真空袋装置800用途に従って選択される。例えば、管状導管1014は、高温及び高圧に耐えるのに適した材料から形成さ

50



れる可撓な管状構造として選択される。コネクタ手段1016は、高温及び高圧で管状導管1014と真空袋材料802との間の漏れのない封止を維持するよう構成される。例えば、コネクタ手段1016は、真空フィードスルー孔を有するネジ付き弁基部、封止リング、及び、頂部ボルトから構成される。それにも拘わらず、本発明はこの点について限定されない。

#### 【0038】

図1Bを参照すると、本方法は、図1Bのステップ122で継続する。ステップ122において、真空袋装置800の外部にある環境に対して真空袋装置800内の圧力を減少することによって、圧力差が創成される。このステップは、真空袋装置800の内部容積内に収容される気体の少なくとも一部を排気することを含み得る。本発明の実施態様によれば、真空袋装置800の内部容積内に収容される気体は、-740ミリメートル(-740mm)の水銀未満の圧力で真空ゲージ106に排気される。それにも拘わらず、本発明はこの点に関して限定されない。

10

#### 【0039】

部分的に排気された真空袋装置800の概略図が、図11に提供されている。図11に示されるように、真空袋装置800の内部容積1102内に収容される気体の少なくとも一部は、真空ポンプ1002の使用を通じて排気される。よって、内部容積1102内の圧力が減少される。実際には、内部容積1102内の圧力と真空袋装置800の外部の環境内の圧力との間に圧力差が創成される。

#### 【0040】

図1Bを再び参照すると、本発明100は、ステップ124で継続する。ステップ124において、真空袋装置800内に漏れがあるか決定するために、試験が選択的に遂行される。そのような試験は当業者に周知である。よって、真空袋装置800内に漏れがあるか決定する試験は、ここでは詳細に記載されない。しかしながら、真空袋装置800内に漏れがあるか決定するのに提起した当該技術分野において既知のあらゆる試験が制限なしに使用され得ることが理解されるべきである。

20

#### 【0041】

ステップ124の後、本方法100は、決定ステップ126で継続する。もし真空袋装置800内に漏れがあるならば、ステップ128が次に遂行され、本発明はそこで終了する。しかしながら、もし真空袋装置800に漏れがないならば、ステップ130が次に遂行される。ステップ130において、回路板基板400を成形構造204の三次元(3D)輪郭付き表面206に少なくとも部分的に合致させるために、熱が真空袋装置800に加えられる。このステップは、回路板基板400を形成する回路板材料の融点の温度より実質的に低い温度で回路板基板400を平衡させることを含む。この点に関して、単一のシート又は多層の積層を含む回路板材料に加えられる温度は、好ましくは、回路板材料の最低溶融成分の融点温度の50~80%、より好ましくは、50~70%、或いは、最も好ましくは、50~65%である。増大された温度をそこに加えさせた真空袋装置800の側面図が、図12に提供されている。

30

#### 【0042】

本発明の実施態様によれば、回路板基板116がコネチカット州ロジャーズのRogers Corporationから入手可能なR/flex(R)3000回路板材料として選択される。R/flex(R)3000回路板材料内に配置されるボンブライ材料システム(例えば、R/flex(R)3908)のための融点の温度は、摂氏約290度(290)である。R/flex(R)3000回路板材料内に配置されるコア材料(R/flex(R)3850)のための融点の温度は、摂氏315度(315)である。よって、真空袋装置800の外部の温度は、比較的高いランプ速度(ramp rate)で、室温から摂氏218度(218)に選択的に増大される。引き続き、真空袋装置800の外部の温度は、比較的低いランプ速度で、摂氏218度(218)から摂氏227度(227)に選択的に増大され、それによって、回路板材料の融点の温度より実質的に低い温度、即ち、摂氏290度(290)及び摂氏315度(315)で、回路板

40

50

基板 400 を平衡化する。選択的に含まれるパターン化されたクラディングの完全性を維持することに関しては、成形部分のトポロジーと工具 206 の表面との間の所望の精度を得ることと一致する可能な最低温度である外被 900 内の最高温度を利用することが好ましい。よって、最終的にパターン化されるクラディングの完全性を維持することが必要であるときには、提案される範囲の底部付近の温度（例えば、190）が好ましい。それにも拘わらず、本発明はこの点に関して限定されない。

#### 【0043】

図 1 B を再び参照すると、本方法 100 は、ステップ 132 で継続し、そこでは、回路板基板 400 を成形構造 204 の三次元（3D）輪郭付き表面 206 と完全に合致させるために、圧力差が増大される。このステップは、真空袋装置 800 の外部 1104 の環境内の圧力を増大することを含み得る。本発明の実施態様によれば、真空袋装置 800 の外部 1104 の環境内の圧力は、1 平方インチ当たり 100 ポンド（100 psi）に増大される。それにも拘わらず、本発明はこの点に関して限定されない。

10

#### 【0044】

増大された圧力をそこに加えさせた真空袋装置 800 の側面図が、図 13 に提供されている。図 13 に示されるように、回路板基板 400 は、成形構造 204 の三次元（3D）輪郭付き表面 206 と完全に合致されている。

#### 【0045】

図 1 B を再び参照すると、本方法 100 は、決定ステップ 134 で継続する。もし所定期間の時間が終了しないならば、本方法 100 は、ステップ 132 の遂行以来経過した時間の量を追跡し続ける。しかしながら、もし所定期間の時間が経過したならば、本方法 100 は、図 1 C のステップ 136 で継続する。

20

#### 【0046】

ステップ 136 において、真空袋装置 800 の外部 1104 の環境の温度は減少される。例えば、外部環境 1104 の温度は、摂氏 227 度（227）から摂氏 21 度（21）に減少される。実際には、回路板基板 400 は、真空袋装置 800 から取り外されるときにその非平面的形状を恒久的に保持するよう冷却される。この点に関して、真空袋装置 800 の外部 1104 の環境の温度を減少するための方法は、当業者に周知であることが理解されるべきである。如何なるそのような方法も制限なしに使用され得る。

#### 【0047】

図 1 C を再び参照すると、本方法 100 は、ステップ 138 で継続する。ステップ 138 において、真空袋装置 800 の外部の圧力を減少することによって、圧力差は増大される。このステップは、圧力室 900 の圧力を減少することを含む。この点に関して、圧力室 900 の圧力を減少するための方法は、当業者に周知であることが理解されるべきである。如何なるそのような方法も制限なしに使用され得る。

30

#### 【0048】

圧力差を減少した後、本発明は、ステップ 140 で継続し、そこでは、真空袋装置 800 は、圧力室 900 から取り外される。真空室 900 から取り外された真空袋装置 800 の概略図が、図 14 に提供されている。ステップ 142 において、真空袋材料 802、及び、選択的に、呼吸/吸収材料 702 が、図 15 に示されるように、真空袋装置 800 から取り外される。然る後、図 16 に示されるように、加工材料 502 が成形構造 204 の三次元（3D）輪郭付き表面 206 から取り外される。ステップ 132 において、回路パターンが非平面的回路板基板 400 の上に選択的に配置される。ステップ 132 の後、ステップ 134 が遂行され、本方法 100 はそこで終了する。

40

#### 【0049】

本方法 100 が非平面的回路板を形成するための方法の 1 つの実施態様であることを当業者は理解するであろう。しかしながら、本発明はこの点に関して限定されず、非平面的回路板を形成するための如何なる他の方法も制限なしに使用され得る。例えば、本方法 100 は、熱及び圧力が回路板基板に加えられるときに、回路板基板 400 に近接近して温度を判読し且つ記すために、真空袋装置 800 又は真空室 900 内に熱電対モニタを配置

50

することも含み得る。本方法100は、さらに、回路板基板400内に形成される井戸又は空洞内にヒートスプレッド又はヒートシンクのような部分を固定することを含み得る。

#### 【0050】

本発明の1つの代替的な実施態様によれば、回路板基板は、三次元輪郭付き表面の一部に恒久的に付着される。この点に関して、付着は三次元輪郭付き表面の上に配置される回路板基板に熱及び圧力を加えることによって形成され得ることが理解されるべきである。そのようなシナリオでは、回路板材料及び/又は三次元輪郭付き表面を形成する材料は、熱及び圧力がそれらに適用されるときに、それらの間の接着性接合をもたらすよう選択され得る。例えば、そのような回路板材料は、液晶ポリマ(LCP)又は他の熱可塑性高分子回路板材料を含むが、それらに限定されない。三次元輪郭付き表面を形成するそのような材料は、銅、アルミニウム、及び、鋼を含むが、それらに限定されない。代替的に、この接着は、熱及び圧力が回路板基板及び三次元輪郭付き表面に加えられた後で、接着材又は糊を用いて形成され得る。回路板基板400に恒久的に結合される突出浮彫208の例証が、図17に示されている。それにも拘わらず、本発明はこの点に関して限定されない。

10

#### 【0051】

本発明の他の代替的な実施態様によれば、本方法100は、剛的な基本構造200を工具であるよう選択することを含む。本方法100は、突出浮彫をヒートスプレッド又はヒートシンクのような一部であるよう選択することを含む。本方法100は、さらに、その部分を工具の上に解放可能に配置すること、及び、それに熱及び圧力を加えることによってその部分を回路板基板400に恒久的に結合することを含む。次に、回路板基板400は、部分208がそこに恒久的に接合された状態で、工具200から取り外される。部分208がそこに恒久的に接合された状態で工具200から取り外された回路板基板400の例証が、図17に提供されている。それにも拘わらず、本発明はこの点に関して限定されない。

20

#### 【0052】

以下の実施例は、本発明をさらに例証するために提供される。しかしながら、本発明の範囲は、それによって如何様にも限定されるとは考えられない。

#### 【0053】

##### (実施例1)

液晶ポリマ(LCP)が、コネチカット州ロジャーズのRogers Corporationから入手可能なR/flex(R)3850LCPコア回路板材料として選択される。LCPコア回路板材料は、その両面電着銅クラディングの両側をそこから取り除くために、エッチングプロセスに晒される。隆起台地領域を有する剛的な成形構造(即ち、浮彫工具)がアルミニウムから機械加工される。隆起台地領域は、周囲領域よりも0.75ミリメートル(mm)だけ隆起されている。

30

#### 【0054】

剛的な基本構造の上に剛的な成形構造、剛的な成形構造の上にLCPコア回路板材料を、LCPコア回路板材料の上に離型剤を、離型剤の上に呼吸/吸収材料を配置することによって、積重ねが形成される。然る後、積重ねは、ポリイミド膜から構成される真空袋内に配置される。真空袋は、真空シールテープを用いて剛的な基本構造に封止され、それによって、真空袋装置を形成する。真空シールテープは、カリフォルニア州ハンティントンビーチのAirtech International Inc.から入手可能なAVBS750として選択される。

40

#### 【0055】

真空袋装置は加圧釜内に配置され、熱及び圧力サイクルが開始される。熱及び圧力サイクルは、加圧釜の温度を摂氏232度(232)に増大することから成る。加圧釜の温度が摂氏232度(232)に達するや否や、加圧釜の圧力が0.70メガパスカル(0.70MPa)に増大される。摂氏232度(232)及び0.70メガパスカル(0.70MPa)で1時間(1hr)のソーク時間が遂行される。1時間(1h)後、加

50

圧釜の温度及び圧力は減少される。然る後、真空袋装置が加圧釜から取り外される。LCPコア回路板材料も真空袋装置から取り外される。

【0056】

LCPコア回路板材料は、LCPコア回路板材料の薄肉/穿刺領域を通じて侵入する光のような、劣化を有しないことが理解されるべきである。加えて、成型LCPコア回路板材料は、最大摂氏210度(210)の標準的なリフロー炉環境内で安定的である、即ち、LCPコア回路板材料の浮彫領域は、元の平面的幾何に向かう寸法変化を受けない

【0057】

(実施例2)

液晶ポリマ(LCP)コア回路板材料が、コネチカット州ロジャーズのRogers Corporationから入手可能なR/flex(R)3850LCPコア回路板材料として選択される。LCPコア回路板材料は、半オンス(0.50oz)の重量及び17マイクロメートル(17 $\mu$ m)の厚さを有する電着銅クラディングから成る。LCPコア回路板材料は、その両面銅クラディングの片方(1つ)の側をそこから取り除くために、エッチングプロセスに晒される。その両面銅クラディングの他方の側は、チップを取り付けるのに適した相互接続の配列を有する回路パターンを形成するために、エッチングプロセスに晒される。配列は、一連のトレースによって接続された接合パッドから成る。トレースは、50マイクロメートル(50 $\mu$ m)、62.50マイクロメートル(62.50 $\mu$ m)、及び、125マイクロメートル(125 $\mu$ m)の幅を有するよう選択される。

10

20

【0058】

隆起台形領域を有する剛的な成形構造が、アルミニウムから機械加工される。隆起台形領域は、約0.63ミリメートル(0.63mm)だけ周囲領域よりも上に隆起される。剛的な基本構造の上に剛的な成形構造を、剛的な成形構造の上にLCPコア回路板材料を、LCPコア回路板材料の上に離型剤を、離型剤の上に呼吸/吸収材料を配置することによって、積重ねが形成される。然る後、積重ねはナイロン真空袋内に配置される。ナイロン真空袋は、カリフォルニア州ハンティントンビーチのAirtech International Incから入手可能なWrightlon(TM)Folien WL8400として選択される。真空袋は、真空シールテープを用いて剛的な基本構造に封止され、それによって、真空袋装置を形成する。真空シールテープは、カリフォルニア州ハンティントンビーチのAirtech International Incから入手可能なGS213-3として選択される。

30

40

【0059】

真空袋装置は加圧釜内に配置され、熱及び圧力サイクルが開始される。熱及び圧力サイクルは、加圧釜の温度を摂氏232度(232)に増大することから成る。加圧釜の温度が摂氏232度(232)に達するや否や、加圧釜の圧力が0.70メガパスカル(0.70MPa)に増大される。摂氏232度(232)及び0.70メガパスカル(0.70MPa)で1時間(1hr)のソーク時間が遂行される。1時間(1hr)後、加圧釜の温度及び圧力は減少される。然る後、真空袋装置が加圧釜から取り外される。LCPコア回路板材料も真空袋装置から取り外される。

【0060】

LCPコア回路板材料は、LCPコア回路板材料の薄肉/穿刺領域を通じて侵入する光のような、劣化の証拠を有しないことが理解されるべきである。しかしながら、銅トレースの所要の伸び対破断限界(EL)は、0.50オンス(0.50oz)電着銅、即ち、約20パーセント(20%)ELのための限界に近いことも理解されるべきである。その結果、幾つかのトレースが破断を受ける。

【0061】

(実施例3)

液晶ポリマ(LCP)コア回路板材料が、コネチカット州ロジャーズのRogers Corporationから入手可能なR/flex(R)3850LCPコア回路板材

50

料として選択される。LCPコア回路板材料は、半オンス(0.50oz)の重量及び17マイクロメートル(17 $\mu$ m)の厚さを有する電着銅クラディングから成る。LCPコア回路板材料は、その両面銅クラディングの片方(1つ)の側をそこから取り除くために、エッチングプロセスに晒される。その両面銅クラディングの他方の側は、チップを取り付けるのに適した相互接続の配列を有する回路パターンを形成するために、エッチングプロセスに晒される。配列は、一連のトレースによって接続された接合パッドから成る。トレースは、50マイクロメートル(50 $\mu$ m)、62.50マイクロメートル(62.50 $\mu$ m)、及び、125マイクロメートル(125 $\mu$ m)の幅を有するよう選択される。

#### 【0062】

隆起台形領域を有する剛的な成形構造が、アルミニウムから機械加工される。隆起台形領域は、約0.63ミリメートル(0.63mm)だけ周囲領域よりも上に隆起される。剛的な基本構造の上に剛的な成形構造を、剛的な成形構造の上にLCPコア回路板材料を、LCPコア回路板材料の上に離型剤を、離型剤の上に呼吸/吸収材料を配置することによって、積重ねが形成される。然る後、積重ねはナイロン真空袋内に配置される。ナイロン真空袋は、カリフォルニア州ハンティントンビーチのAirtech International Incから入手可能なWrightlon(TM) Folien WL 8400として選択される。真空袋は、真空シールテープを用いて剛的な基本構造に封止され、それによって、真空袋装置を形成する。真空シールテープは、カリフォルニア州ハンティントンビーチのAirtech International Incから入手可

10

20

#### 【0063】

真空袋装置は加圧釜内に配置され、熱及び圧力サイクルが開始される。熱及び圧力サイクルは、袋の真空排気によって創成される大気圧と等しい圧力の下で、加圧釜の温度を摂氏190度(190)に増大することから成る。摂氏190度(190)で1時間(1hr)のソーク時間が遂行される。1時間(1hr)後、加圧釜の温度及び圧力は減少される。然る後、真空袋装置が加圧釜から取り外される。LCPコア回路板材料も真空袋装置から取り外される。

#### 【0064】

LCPコア回路板材料は、LCPコア回路板材料の薄肉/穿孔領域を通じて侵入する光のような、劣化の証拠を有しないことが理解されるべきである。温度及び真空は、繊細な回路線トレースのいずれをも破断せずに、LCP材料を型の形状に形成するのに十分であり、それは銅度レースの伸び限界が超過されないことを示唆する。

30

#### 【0065】

(実施例4)

浮彫付き多層積層回路板材料に到達するために、多段階アプローチが実施される。まず、2つの50マイクロメートル(50 $\mu$ m)の液晶ポリマ(LCP)コア回路板材料が、コネチカット州ロジャーズのRogers Corporationから入手可能なR/flex(R)3850 LCPコア回路板材料として選択される。LCPコア回路板材料のそれぞれは、両面電着銅クラディングの両側をそこから取り除くためのエッチングプロセスに晒される。次に、LCPコア回路板材料は、LCPコア回路板材料の間に50マイクロメートル(50 $\mu$ m)の接合膜を配置することによって一体的に積層化される。接合膜は、コネチカット州ロジャーズのRogers Corporationから入手可能なR/flex(R)3908として選択される。積層LCPコア回路板材料は、真空袋装置内に配置される。真空袋装置は加圧釜内に配置され、熱及び圧力サイクルが開始される。熱及び圧力サイクルは、1.40メガパスカル(1.40MPa)の圧力を真空袋装置に直ちに加えることから成る。熱及び圧力サイクルは、加圧釜の温度を摂氏296度(296)まで増大することからも成る。

40

#### 【0066】

然る後、隆起台形領域を有する剛的な成形構造が、Teflon(R)から機械加工さ

50

れる。隆起台形領域は、0.75ミリメートル(0.75mm)だけ周囲領域よりも上に隆起される。剛的な基本構造の上に剛的な成形構造を、剛的な成形構造の上に事前積層LCPコア回路板材料を、事前積層LCPコア回路板材料の上に離型剤を、離型剤の上に呼吸/吸収材料を配置することによって、積重ねが形成される。然る後、積重ねはナイロン真空袋内に配置される。ナイロン真空袋は、カリフォルニア州ハンティントンビーチのAirtech International Incから入手可能なWrightlon(TM) Folien WL8400として選択される。真空袋は、真空シールテープを用いて剛的な基本構造に封止され、それによって、真空袋装置を形成する。真空シールテープは、カリフォルニア州ハンティントンビーチのAirtech International Incから入手可能なGS213-3として選択される。

10

## 【0067】

真空袋装置は加圧釜内に配置され、熱及び圧力サイクルが開始される。熱及び圧力サイクルは、加圧釜の温度を摂氏232度(232)に増大することから成る。加圧釜の温度が摂氏232度(232)に達するや否や、加圧釜の圧力が0.70メガパスカル(0.70MPa)に増大される。摂氏232度(232)及び0.70メガパスカル(0.70MPa)で1時間(1hr)のソーク時間が遂行される。1時間(1hr)後、加圧釜の温度及び圧力は減少される。然る後、真空袋装置が加圧釜から取り外される。事前積層LCPコア回路板材料も真空袋装置から取り外される。

## 【0068】

事前積層LCPコア回路板材料は、事前積層LCPコア回路板材料の薄肉領域を通じて侵入する光のような、劣化の証拠を有しないことが理解されるべきである。加えて、成形LCPコア回路板材料は安定的である、即ち、LCPコア回路板材料の浮彫領域は、元の平面的幾何に向かう寸法変化を受けない。

20

## 【0069】

(実施例5)

液晶ポリマ(LCP)コア回路板材料が、コネチカット州ロジャーズのRogers Corporationから入手可能なR/flex(R)3850LCPコア回路板材料として選択される。LCPコア回路板材料は、その両面銅クラディングの片方(1つ)の側をそこから取り除くために、エッチングプロセスに晒される。その両面銅クラディングの他方の側は、チップを取り付けるのに適した相互接続の配列を有する回路パターンを形成するために、エッチングプロセスに晒される。配列は、一連のトレースによって接続された接合パッドから成る。トレースは、50マイクロメートル(50µm)、62.50マイクロメートル(62.50µm)、及び、125マイクロメートル(125µm)の幅を有するよう選択される。

30

## 【0070】

隆起台形領域を有する剛的な成形構造が、シリコンウェーハ材料から機械加工される。隆起台形領域は、約0.63ミリメートル(0.63mm)だけ周囲領域よりも上に隆起される。剛的な基本構造の上に剛的な成形構造を、そのパターン化された側が上に面した状態で剛的な成形構造の上にLCPコア回路板材料を、LCPコア回路板材料の上に離型剤を、離型剤の上に呼吸/吸収材料を配置することによって、積重ねが形成される。然る後、積重ねは、ポリイミド膜から成る真空袋内に配置される。真空袋は、真空シールテープを用いて剛的な基本構造に封止され、それによって、真空袋装置を形成する。真空シールテープは、カリフォルニア州ハンティントンビーチのAirtech International Incから入手可能なAVBS750として選択される。

40

## 【0071】

真空袋装置は加圧釜内に配置され、熱及び圧力サイクルが開始される。熱及び圧力サイクルは、1.40メガパスカル(1.40MPa)の圧力を真空袋装置に直ちに加えることから成る。熱及び圧力サイクルは、加圧釜の温度を摂氏296度(296)まで増大することからも成る。摂氏296度(296)及び1.40メガパスカル(1.40MPa)で1時間(1.00hr)のソーク時間が遂行される。1時間(1hr)後、加圧

50

釜の温度及び圧力は減少される。然る後、真空袋装置が加圧釜から取り外される。LCPコア回路板材料も真空袋装置から取り外される。

【0072】

LCPコア回路板材料は反射光内で見られ、それによって、剛的な基本構造が破断するLCPコア回路板材料の地域を明らかにする。LCPコア回路板材料は、繊維形成及び裂けの徴も示す。加えて、トレースの多くが破断される。

【0073】

(実施例6)

液晶ポリマ(LCP)が、コネチカット州ロジャーズのRogers Corporationから入手可能なR/flex(R)3850LCPコア回路板材料として選択される。LCPコア回路板材料は、その両面銅クラディングの両側をそこから取り除くために、エッチングプロセスに晒される。隆起台形領域を有する剛的な成形構造がアルミニウムから機械加工される。隆起台形領域は、約0.63ミリメートル(0.63mm)だけ周囲領域よりも上に隆起される。

10

【0074】

剛的な基本構造の上に剛的な成形構造を、そのパターン化された側が上に面した状態で剛的な成形構造の上にLCPコア回路板材料を、LCPコア回路板材料の上に離型剤を、離型剤の上に呼吸/吸収材料を配置することによって、積重ねが形成される。然る後、積重ねはポリイミド膜から成る真空袋内に配置される。真空袋は真空シールテープを用いて剛的な基本構造に封止され、それによって、真空袋装置を形成する。真空シールテープは、カリフォルニア州ハンティントンビーチのAirtech International Incから入手可能なAVBS750として選択される。

20

【0075】

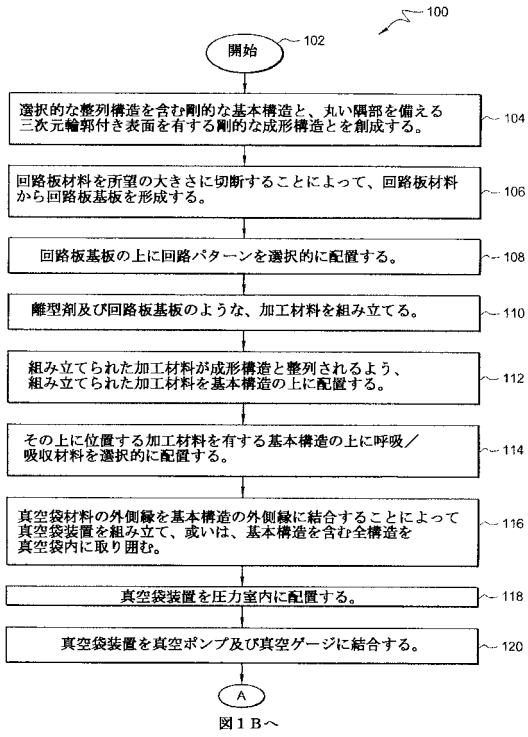
真空袋装置は加圧釜内に配置され、熱及び圧力サイクルが開始される。熱及び圧力サイクルは加圧釜の温度を摂氏296度(296)に増大することから成る。加圧釜の温度が摂氏296度(296)に達するや否や、0.70メガパスカル(0.70MPa)の値を有する圧力が、真空袋装置に加えられる。摂氏296度(296)及び0.70メガパスカル(0.70MPa)で1時間(1hr)のソーク時間が遂行される。1時間(1hr)後、加圧釜の温度及び圧力は減少される。然る後、真空袋装置が加圧釜から取り外される。LCPコア回路板材料も真空袋装置から取り外される。

30

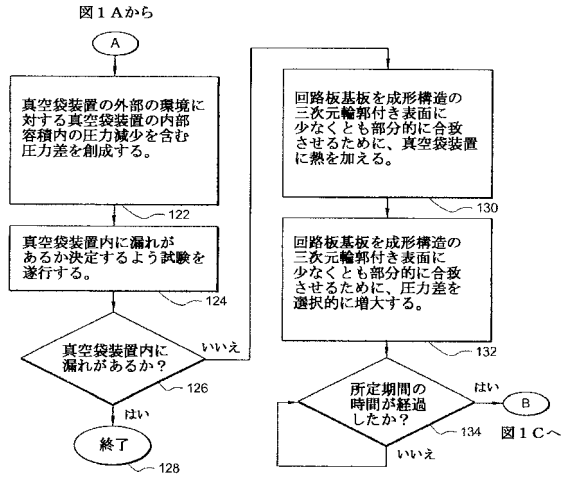
【0076】

この場合には、LCPコア回路板材料の繊維形成及び裂けは観察されない。しかしながら、剛的な成形構造の頂部縁部に対応する領域内にLCPコア回路板材料の過剰な薄肉化がある。剛的な成形構造の縁部からLCPコア回路板材料内に孔もある。

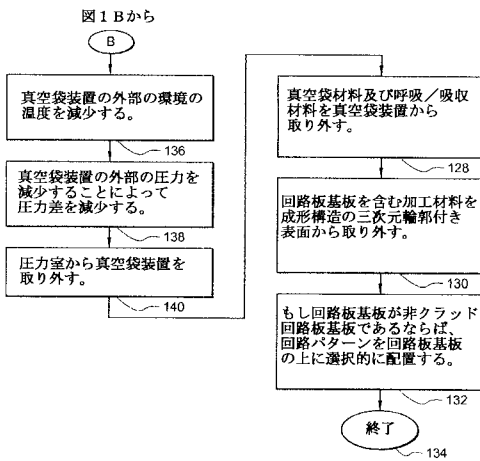
【図1A】



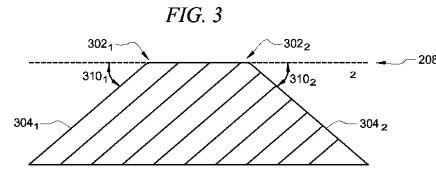
【図1B】



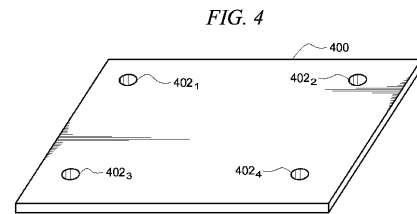
【図1C】



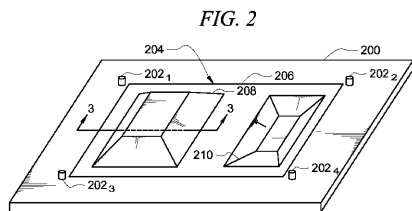
【図3】



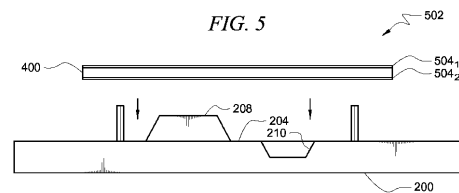
【図4】



【図2】

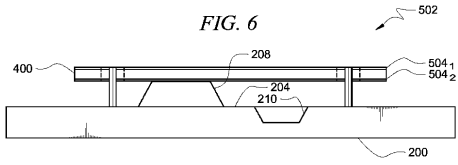


【図5】

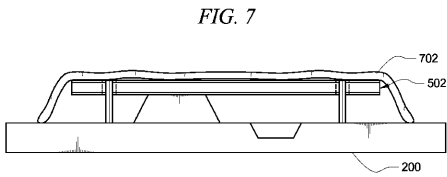




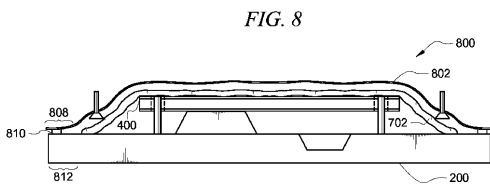
【 図 6 】



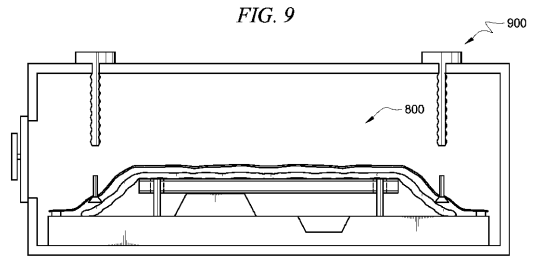
【 図 7 】



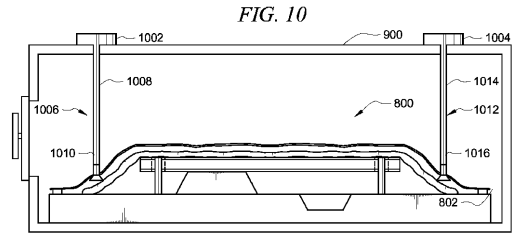
【 図 8 】



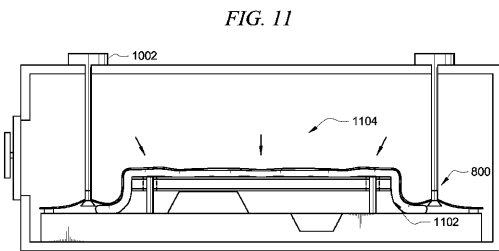
【 図 9 】



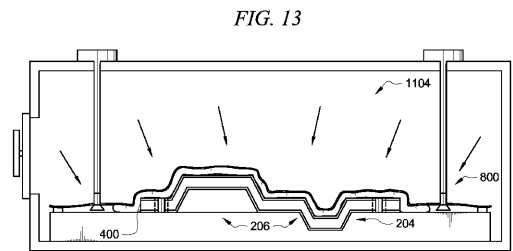
【 図 10 】



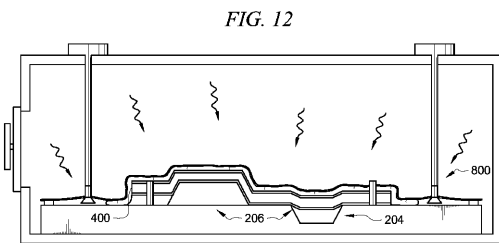
【 図 11 】



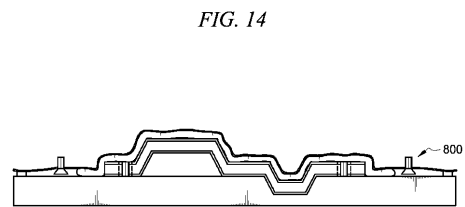
【 図 13 】



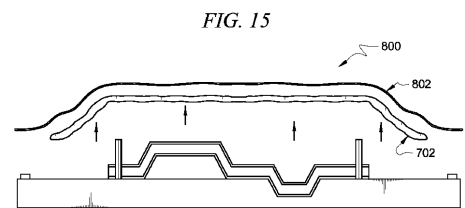
【 図 12 】



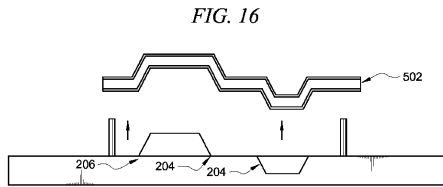
【 図 14 】



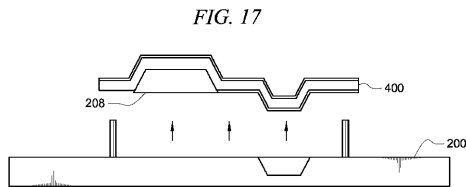
【 図 15 】



【図 16】



【図 17】



## 【手続補正書】

【提出日】平成21年12月1日(2009.12.1)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回路板を形成するための方法であって、

回路板材料から回路板基板を形成することと、

工具と該工具の上に解放可能に配置される部分とを含むよう、剛的構造を選択することと、

三次元輪郭付き表面を有する前記剛的構造の上に前記回路板基板を位置決めすることと、前記回路板基板を前記三次元輪郭付き表面に少なくとも部分的に合致させ且つ前記部分を前記回路板基板に恒久的に接合するよう、前記回路板基板に熱を加えること及び圧力を加えることとを含む、

方法。

【請求項 2】

前記熱を加えること及び圧力を加えることの前に、前記回路板基板の上に回路パターンを配置することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記熱を加えること及び圧力を加えることの後に、前記回路板基板の上に回路パターンを配置することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

熱可塑性高分子材料であるよう、前記回路板基板を選択することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

液晶ポリマ材料であるよう、前記回路板基板を選択することをさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

複数の材料層を含むよう、前記熱可塑性高分子材料を選択することをさらに含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記熱を加えること及び圧力を加えることにおいて、前記回路板基板を前記三次元輪郭付き表面に恒久的に付着することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記回路板基板及び前記剛的構造を真空袋の内部に位置付けることと、前記真空袋の外部の環境に対して前記真空袋の前記内部内の圧力の減少を含む圧力差を創成することとをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記工具は、第一の三次元輪郭付き表面を含み、前記部分は、第二の三次元輪郭付き表面を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記部分は、ヒートシンク又はヒートスプレッドを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 11】

前記回路板基板は、前記工具によって定められる第一の三次元輪郭付き表面及び前記部分によって定められる第二の三次元輪郭付き表面に合致される、請求項 1 に記載の方法。

## 【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT   |  | International application No<br>PCT/US2008/059107                    |
|---|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER<br>INV. H05K3/00  |  |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC   |  |  |
| B. FIELDS SEARCHED  |  |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>H05K   |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched   |  |  |
| Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)<br>EPO-Internal, WPI Data  |  |  |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT  |  |  |
| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
| X   | US 5 264 061 A (JUSKEY FRANK J [US] ET AL)<br>23 November 1993 (1993-11-23)<br>column 3, line 36 - column 4, line 44<br>figures 2-4  | 1-8  |
| X   | US 2006/104037 A1 (SMITH C W S [US] ET AL<br>SMITH C W SINJIN [US] ET AL)<br>18 May 2006 (2006-05-18)<br>abstract; figures 1,3<br>paragraphs [0008], [0009], [0012]<br>paragraphs [0029], [0033]<br>paragraphs [0042] - [0044] | 1-8  |
| X   | DE 10 2005 017002 A1 (FESTO AG & CO [DE])<br>19 October 2006 (2006-10-19)<br>abstract; figures 1,2<br>paragraphs [0019], [0020]<br>paragraph [0024]  | 1-7  |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.  |  |  |
| * - Special categories of cited documents :<br>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>*E* earlier document but published on or after the international filing date<br>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.<br>*&* document member of the same patent family |  |  |
| Date of the actual completion of the international search<br><br>27 June 2008   |  | Date of mailing of the international search report<br><br>04/07/2008 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016   |  | Authorized officer<br><br>Deconinck, Eric                            |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2008/059107

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s)  | Publication date |
|--|------------------|--------------------------|------------------|
| US 5264061                             | A                | 23-11-1993 WO 9408731 A1 | 28-04-1994       |
| US 2006104037                          | A1               | 18-05-2006 CA 2586855 A1 | 26-05-2006       |
|  |                  | EP 1812955 A2            | 01-08-2007       |
|  |                  | WO 2006055164 A2         | 26-05-2006       |
| DE 102005017002                        | A1               | 19-10-2006 NONE          |                  |

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 シャックレット, ローレンス ダヴリユー

アメリカ合衆国 フロリダ 3 2 9 3 4 メルバーン ロング・レイク・ロード 4 4 0 4

(72)発明者 レンデック, ルイス ジェイ, ジュニア

アメリカ合衆国 フロリダ 3 2 9 0 4 ウェスト・メルバーン ホイットマン・ドライブ 1 6  
2 1

(72)発明者 ジェインズ, ポール ビー

アメリカ合衆国 フロリダ 3 2 9 0 3 インディアランティック オーク・リッジ・ドライブ  
5 3 6

(72)発明者 マーヴィン, フィリップ エイ

アメリカ合衆国 フロリダ 3 2 9 3 4 メルバーン パークウェイ・ドライブ 4 1 7 5

Fターム(参考) 5E338 AA05 AA16 BB51 EE21