

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5900664号
(P5900664)

(45) 発行日 平成28年4月6日(2016.4.6)

(24) 登録日 平成28年3月18日(2016.3.18)

(51) Int.Cl. F I
H 0 5 K 3/46 (2006.01) H 0 5 K 3/46 L
H 0 5 K 3/46 G

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-561634 (P2014-561634)
(86) (22) 出願日 平成26年6月30日(2014.6.30)
(86) 国際出願番号 PCT/JP2014/067327
(87) 国際公開番号 W02015/015975
(87) 国際公開日 平成27年2月5日(2015.2.5)
審査請求日 平成26年12月25日(2014.12.25)
(31) 優先権主張番号 特願2013-157830 (P2013-157830)
(32) 優先日 平成25年7月30日(2013.7.30)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(74) 代理人 110000970
特許業務法人 楓国際特許事務所
(72) 発明者 用水 邦明
京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
株式会社村田製作所内

審査官 吉澤 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層基板および多層基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同一の熱可塑性樹脂を主材料とする第1樹脂基材部、第2樹脂基材部および第3樹脂基材部が積層された多層基板において、

前記第1樹脂基材部は、前記多層基板の一方主面を構成し、

前記第2樹脂基材部は、前記多層基板の他方主面を構成し、

前記第3樹脂基材部は、前記多層基板の積層方向において前記第1樹脂基材部および前記第2樹脂基材部の間に設けられ、

前記第3樹脂基材部が配置されていない可撓性を有するフレキシブル部分と、前記第3樹脂基材部が配置されることにより前記フレキシブル部分よりも厚みが大い肉厚部分との間には、前記多層基板の厚みが変化する段差部分が形成されており、

前記第1樹脂基材部および前記第2樹脂基材部は、第1方向の一方側の端部で互いに直接接合され、該第1方向において、前記一方側の端部、前記肉厚部分、および、前記フレキシブル部分にわたるように、前記段差部分を超えながら前記第1方向の全域にわたって延び、前記第1方向における前記第3樹脂基材部の両端を覆っている、多層基板。

【請求項 2】

前記第3樹脂基材部は、複数の樹脂基材により複数層で構成されている、請求項 1に記載の多層基板。

【請求項 3】

前記第1樹脂基材部および前記第2樹脂基材部は、前記第3樹脂基材部の縁部を全周に

10

20

わたって覆うように設けられている、請求項 2 に記載の多層基板。

【請求項 4】

前記肉厚部分は、2 箇所設けられており、

前記フレキシブル部分は、2 箇所の前記肉厚部分の間に設けられている、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の多層基板。

【請求項 5】

前記第 1 樹脂基材部および前記第 2 樹脂基材部は、前記第 1 方向の他方側の端部で互いに直接接合され、前記第 1 方向において、前記一方側の端部、一方側の前記肉厚部分、前記フレキシブル部分、他方側の前記肉厚部分、および、前記他方側の端部にわたるように、前記段差部分を超えながら前記第 1 方向の全域にわたって延びている、請求項 4 に記載の多層基板。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱可塑性樹脂からなる複数の樹脂基材が積層された構造の多層基板とその製造方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、熱可塑性樹脂からなる複数の樹脂基材を積層させた状態で溶着させることで接合させた多層基板が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

20

【0003】

上記特許文献 1 には、厚みが小さく可撓性を有するフレキシブル部と、樹脂シートの積層数が多く厚みが大きいリジッド部とを備えた多層基板が開示されている。この多層基板では、フレキシブル部およびリジッド部の全域にわたって延びるように第 1 の樹脂シートが設けられ、リジッド部において、多層基板の外表面を構成する第 2 の樹脂シートが第 1 の樹脂シートを挟み込むように積層されている。これにより、フレキシブル部においては、第 1 の樹脂シートだけが配置されることで厚みが小さくなっている一方、リジッド部においては、第 1 の樹脂シートに第 2 の樹脂シートが重ねて配置されることで厚みが大きくなっている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】国際公開第 2012 / 147484 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 では、フレキシブル部を曲げる（撓ませる）際に、厚みが大きいリジッド部と、厚みの小さいフレキシブル部との間の段差部分に負荷がかかり、段差部分に位置する第 2 の樹脂シートの端部が第 1 の樹脂シートから剥離してしまうことが考えられる。

40

【0006】

そこで、本発明の目的は、フレキシブル部分が曲げられる際に、樹脂基材が剥離することを抑制することができる多層基板とその製造方法とを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明の多層基板は、同一の熱可塑性樹脂を主材料とする第 1 樹脂基材部、第 2 樹脂基材部および第 3 樹脂基材部が積層された多層基板において、前記第 1 樹脂基材部は、前記多層基板の一方主面を構成し、前記第 2 樹脂基材部は、前記多層基板の他方主面を構成し、前記第 3 樹脂基材部は、前記多層基板の積層方向において前記第 1 樹脂基材部および前記第 2 樹脂基材部の間に設けられ、前記第 3 樹脂基材部が配置されていない可撓性を有

50

するフレキシブル部分と、前記第3樹脂基材部が配置されることにより前記フレキシブル部分よりも厚みが大い肉厚部分との間には、前記多層基板の厚みが変化する段差部分が形成されており、前記第1樹脂基材部および前記第2樹脂基材部は、前記肉厚部分から前記段差部分を超えて前記フレキシブル部分にわたる領域に延びるように設けられている。

【0008】

この構成では、第1樹脂基材部および第2樹脂基材部が、肉厚部分から段差部分を超えてフレキシブル部分にわたる領域に延びるように設けられているために、肉厚部分とフレキシブル部分との間の段差部分に樹脂基材同士の接合面が露出することが無く、段差部分から樹脂基材の層間剥離が生じることを抑制できる。その上、多層基板の部分毎に樹脂基材の積層数を変えることができ、多層基板の厚みや剛性などを任意に設定することができる。また、各樹脂基材部は、同一の熱可塑性樹脂を主材料としているので、加熱プレスを用いた簡単なプロセスで一体化でき、熱膨張係数差に起因する剥離や配線の断線が起こりにくいととも、材料物性が殆ど一様であるために設計が容易である。

【0009】

前記第1樹脂基材部および前記第2樹脂基材部は、前記フレキシブル部分の略全域にわたって設けられていることが好ましい。これにより、フレキシブル部分の全域にわたって一方主面および他方主面に樹脂基材の接合面が露出することがなく、段差部分だけでなく曲げ変形されるフレキシブル部分においても、樹脂基材の層間剥離が生じることを抑制することができる。

【0010】

前記第3樹脂基材部は、複数の樹脂基材により複数層で構成されていることが好ましい。これにより、複数層の第3樹脂基材部で層間剥離が生じることを抑制できる。

【0011】

前記第3樹脂基材部は、複数の樹脂基材により複数層で構成され、前記第1樹脂基材部および前記第2樹脂基材部は、前記第3樹脂基材部の縁部を全周にわたって覆うように設けられていることが好ましい。これにより、第3樹脂基材部で段差部分からだけでなく、第3樹脂基材部の縁部分の全周から、層間剥離が生じることを抑制できる。

【0012】

前記肉厚部分は、2箇所に設けられており、前記フレキシブル部分は、2箇所の前記肉厚部分の間に設けられていてもよい。そして、前記フレキシブル部分は、両側に設けられた前記肉厚部分を繋ぐ長尺のケーブル状に形成されており、前記第1樹脂基材部および前記第2樹脂基材部は、ケーブル状の前記フレキシブル部分の長手方向において、一方側の前記肉厚部分から他方側の前記肉厚部分まで、一方側の前記段差部分、前記フレキシブル部分、および、他方側の前記段差部分を超えて延びるように設けられていることが好ましい。これにより、フレキシブル部分の長手方向の両側に肉厚部分を設けても、フレキシブル部分と両側の段差部分とから層間剥離が生じることを抑制できる。

【0013】

この発明の多層基板の製造方法は、同一の熱可塑性樹脂を主材料とする第1樹脂シート、第2樹脂シートおよび第3樹脂シートを積層させた多層基板の製造方法であって、前記第1樹脂シートを、前記第3樹脂シートが配置される部分から前記第3樹脂シートの縁部を超えて前記第3樹脂シートが配置されない部分にわたって積層する工程と、前記第2樹脂シートを、前記第3樹脂シートの前記第1樹脂シートが積層される側とは反対側において、前記第3樹脂シートが配置される部分から前記第3樹脂シートの縁部を超えて前記第3樹脂シートが配置されない部分にわたって積層する工程と、前記第1樹脂シート、前記第2樹脂シートおよび前記第3樹脂シートを積層させた状態で加熱および加圧して接合させる工程とを備えている。

【0014】

この製造方法により製造された多層基板では、第3樹脂シート（第3樹脂基材部）が配置される部分と第3樹脂シートが配置されない部分との間に、第3樹脂シートの有無に起因して段差部分が形成されるが、第3樹脂シートが配置された肉厚部分から段差部分を超

10

20

30

40

50

えて第3樹脂シートが配置されていない薄肉部分（フレキシブル部分）にわたる領域に第1樹脂シート（第1樹脂基材部）および第2樹脂シート（第2樹脂基材部）が延びるように設けられるので、肉厚部分と薄肉部分（フレキシブル部分）との間の段差部分に樹脂基材同士の接合面が露出することが無く、段差部分から樹脂基材の層間剥離が生じることを抑制できる。その上、多層基板の部分毎に樹脂基材の積層数を変えることができ、多層基板の厚みや剛性などを任意に設定することができる。また、各樹脂シートは、同一の熱可塑性樹脂を主材料としているので、加熱プレスを用いた簡単なプロセスで一体化でき、熱膨張係数差に起因する剥離や配線の断線が起こりにくいととも、材料物性が殆ど一様であるために設計が容易である。

【発明の効果】

10

【0015】

この発明によれば、フレキシブル部分が曲げられる際に、樹脂基材が剥離することを抑制することができる。また、樹脂基材の剥離を抑制しながら、樹脂基材の積層数を部分的に異ならせて厚みを部分的に異ならせることができるので、設計の自由度が高まる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るフレキシブル基板の平面図および側面断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るフレキシブル基板の分解斜視図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るフレキシブル基板の製造方法の各段階における側面断面図である。

20

【図4】本発明の第1の実施形態に係るフレキシブル基板の他の製造方法の各段階における側面断面図である。

【図5】参考例に係るフレキシブル基板の平面図および側面断面図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係るフレキシブル基板の平面図および側面断面図である。

【図7】本発明の他の実施形態に係るフレキシブル基板の側面断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の第1の実施形態に係るフレキシブル基板10について説明する。

30

【0018】

図1(A)は、フレキシブル基板10の平面図である。図1(B)は、図1(A)中にB-B'で示す位置でのフレキシブル基板10の側面断面図である。図1(C)は、図1(A)中にC-C'で示す位置でのフレキシブル基板10の側面断面図である。なお、フレキシブル基板10は、本発明の「多層基板」の一例である。

【0019】

フレキシブル基板10は、上主面USと下主面DSとを有している。また、フレキシブル基板10は、樹脂積層体11と端子部12とを備えている。ここでは、樹脂積層体11は、リジッド部14A、14Bと、長尺のケーブル状に形成されたフレキシブル部13とを備えている。リジッド部14A、14Bは、平面視して概略矩形状である。フレキシブル部13は、平面視して図1(A)の紙面左右方向を長さ方向（長手方向）として延び、紙面上下方向を幅方向（短手方向）とする帯状である。以下、フレキシブル部13の長さ方向と一致する方向を、「長さ方向」と称し、フレキシブル部13の幅方向と一致する方向を、「幅方向」と称する。上主面USおよび下主面DSは、それぞれ、本発明の「一方主面」および「他方主面」の一例である。また、リジッド部14A、14Bは、本発明の「肉厚部分」の一例であり、フレキシブル部13は、本発明の「フレキシブル部分」の一例である。

40

【0020】

リジッド部14Aは、フレキシブル部13に対して長さ方向の左側端に接続されており、フレキシブル部13よりも幅広に構成されている。リジッド部14Bは、フレキシブル

50

部 1 3 に対して長さ方向の右側端に接続されており、フレキシブル部 1 3 よりも幅広に構成されている。端子部 1 2 は、表面実装部品（コネクタ部品）として構成されており、リジッド部 1 4 A , 1 4 B それぞれの下主面 D S に表面実装されている。リジッド部 1 4 A , 1 4 B は、樹脂積層体 1 1 の積層方向において、フレキシブル部 1 3 よりも大きい厚みを有している。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、樹脂積層体 1 1 の分解斜視図である。

【 0 0 2 2 】

樹脂積層体 1 1 は、樹脂層（樹脂基材）1 1 A , 1 1 B , 1 1 C , 1 1 D と導体パターン 1 5 とを備えている。各樹脂層 1 1 A ~ 1 1 D は、樹脂積層体 1 1 の上主面 U S 側から下主面 D S 側にかけて積層されており、互いに接合されている。各樹脂層 1 1 A ~ 1 1 D は、互いに同一の熱可塑性樹脂、ここでは、液晶ポリマ樹脂を主材料として構成されている。なお、各樹脂層 1 1 A ~ 1 1 D の主材料としては、P E E K（ポリエーテルエーテルケトン）、P E I（ポリエーテルイミド）、P P S（ポニフェニレンスルファイド）、P I（ポリイミド）など、他の熱可塑性樹脂を採用してもよい。

【 0 0 2 3 】

樹脂積層体 1 1 は、同一の熱可塑性樹脂を主材料とする樹脂層 1 1 A ~ 1 1 D 同士を溶着させることで接合面を強固に接合させて、一体化して構成されている。また、積層間で線膨脹係数の差に起因する応力や変形の発生を防ぐことができるので、積層間で剥離が生じるのを抑制することができる。また、板状部 1 4 A , 1 4 B と帯状部 1 3 との接続部分で破断などの不都合が発生することを抑制できる。

【 0 0 2 4 】

導体パターン 1 5 は、少なくとも端子部 1 2 に接続されるものであり、ここでは、樹脂積層体 1 1 の内部でインダクタを構成している。具体的には、導体パターン 1 5 は、層間接続導体 1 5 A と線状導体 1 5 B と平面導体 1 5 C とにより構成されている。層間接続導体 1 5 A は、樹脂積層体 1 1 を構成する樹脂層 1 1 A ~ 1 1 D のいずれかを貫通する導体である。線状導体 1 5 B は、樹脂積層体 1 1 を構成する樹脂層 1 1 A ~ 1 1 D のいずれかの表面に沿って延びる導体である。平面導体 1 5 C は、樹脂積層体 1 1 を構成する樹脂層 1 1 A ~ 1 1 D のいずれかの表面で面方向に広がる導体である。

【 0 0 2 5 】

そして、導体パターン 1 5 は、リジッド部 1 4 A とリジッド部 1 4 B とのそれぞれにおいて、樹脂層 1 1 A ~ 1 1 D の積層方向を巻回軸方向とする螺旋状に層間接続導体 1 5 A と線状導体 1 5 B とを接続し、コイル状に構成されている。また、導体パターン 1 5 は、フレキシブル部 1 3 において、一方のリジッド部 1 4 A から他方のリジッド部 1 4 B に延びる線状に構成されている。

【 0 0 2 6 】

このようなフレキシブル基板 1 0 において、図 1 に示すように、樹脂積層体 1 1 を構成する樹脂層 1 1 B および樹脂層 1 1 C は、樹脂層 1 1 A と樹脂層 1 1 D の間に積層された状態で接合されている。ここでは、樹脂層 1 1 A が単層で本発明の「第 1 樹脂基材部」を構成する例を示しており、樹脂層 1 1 D が単層で本発明の「第 2 樹脂基材部」を構成する例を示している。また、樹脂層 1 1 B , 1 1 C による 2 層で本発明の「第 3 樹脂基材部」を構成する例を示している。

【 0 0 2 7 】

樹脂層 1 1 A は、樹脂積層体 1 1 の平面視した外形状と一致する外形状を有しており、樹脂積層体 1 1 の上主面 U S 全面に露出している。すなわち、樹脂層 1 1 A は、樹脂積層体 1 1 の上主面 U S 全体を構成している。樹脂層 1 1 D は、樹脂積層体 1 1 の平面視した外形状と一致する外形状を有しており、樹脂積層体 1 1 の下主面 D S 全面に露出している。すなわち、樹脂層 1 1 D は、樹脂積層体 1 1 の下主面 D S 全体を構成している。換言すれば、樹脂層 1 1 A および 1 1 D は、リジッド部 1 4 A , 1 4 B およびフレキシブル部 1 3 の全域にわたって設けられている。また、樹脂層 1 1 B および樹脂層 1 1 C は、平面視

して樹脂層 11A および樹脂層 11D に対して、部分的にのみ重なるような、同一の外形状を有している。

【0028】

より具体的には、樹脂層 11B および樹脂層 11C は、平面視して矩形状に形成されている。樹脂層 11B および樹脂層 11C の長さ方向の寸法は、リジッド部 14A, 14B よりも短く、樹脂層 11B および樹脂層 11C の長さ方向の両側面は、リジッド部 14A, 14B の両側面から離れるよう（リジッド部 14A, 14B の両側面よりも内側）に配置されている。また、樹脂層 11B および樹脂層 11C の幅方向の寸法は、リジッド部 14A, 14B と一致しており、樹脂層 11B および樹脂層 11C の幅方向の両側面は、リジッド部 14A, 14B の側面と重なる（面一になる）ように配置されている。

10

【0029】

したがって、リジッド部 14A, 14B では、積層方向に見て樹脂層 11A, 11D と樹脂層 11B, 11C とが重なり、樹脂層の層数が 4 層となっている。また、リジッド部 14A, 14B の長さ方向の両端部分では、積層方向に見て樹脂層 11B, 11C が重ならず樹脂層 11A, 11D のみが重なり、樹脂層の層数が 2 層となっている。また、フレキシブル部 13 の全面において、積層方向に見て樹脂層 11B, 11C が重ならず樹脂層 11A, 11D のみが重なり、樹脂層の層数が 2 層となっている。また、フレキシブル部 13 と、長手方向の両側に位置するリジッド部 14A および 14B との間には、樹脂積層体 11 の厚みが変化する段差部分 STP が形成されている。樹脂層 11A および 11D は、一方側のリジッド部 14A から段差部分 STP を超えてフレキシブル部 13 にわたる領域に延びるように設けられている。また、樹脂層 11A および 11D は、他方側においても、リジッド部 14B から段差部分 STP を超えてフレキシブル部 13 にわたる領域に延びるように設けられている。詳細には、樹脂層 11A および 11D は、フレキシブル部 13 の長手方向において、一方側のリジッド部 14A から、一方側の段差部分 STP、フレキシブル部 13 および他方側の段差部分 STP を超えて他方側のリジッド部 14B まで連続的に延びるように設けられている。

20

【0030】

このようにリジッド部 14A, 14B での樹脂層の層数は、フレキシブル部 13 での樹脂層の層数よりも多く、リジッド部 14A, 14B は、フレキシブル部 13 よりも厚みや剛性が大きくなっている。したがって、このフレキシブル基板 10 は、フレキシブル部 13 での可撓性を利用しながら、リジッド部 14A, 14B で、表面実装される端子部 12 の接続信頼性の向上や機械的保護を図ることができる。

30

【0031】

そして、リジッド部 14A, 14B において樹脂層の層数が部分的に異なって厚みが部分的に異なっているために段差部分 STP が形成されているが、ここでは樹脂積層体 11 の上主面 US の全域に樹脂層 11A が露出し、樹脂積層体 11 の下主面 DS の全域に樹脂層 11D が露出している。すなわち、樹脂層 11A および樹脂層 11D は、樹脂層 11B, 11C が配置される部分から、樹脂層 11B, 11C が配置される部分と樹脂層 11B, 11C が配置されない部分との境界部分を超えて、樹脂層 11B, 11C が配置されない部分にわたって設けられている。換言すれば、樹脂層 11A および樹脂層 11D は、樹脂層 11B, 11C が配置される部分から樹脂層 11B, 11C の縁部を超えて樹脂層 11B, 11C が配置されない部分にわたる領域に連続的に延びるように設けられている。これにより、樹脂積層体 11 の上主面 US および下主面 DS に樹脂層の層数が変わる段差部分 STP があっても、その段差部分 STP から樹脂層 11A ~ 11D の層間剥離が進行することが無く、フレキシブル部 13 での変形に対して耐久性が高い構造となっている。

40

【0032】

なお、樹脂層 11B, 11C の長さ方向の両側面は樹脂層 11A, 11D に覆われており、リジッド部 14A, 14B の長さ方向の両側面に露出することが無い。一方、樹脂層 11B, 11C の幅方向の両側面は、リジッド部 14A, 14B の幅方向の両側面に露出している。しかしながら、このフレキシブル基板 10 は、長さ方向を有するフレキシブル

50

部 1 3 で主要な変形が生じるため、リジッド部 1 4 A , 1 4 B の幅方向の両側面には、あまり大きな応力が発生することがなく、樹脂層 1 1 B , 1 1 C の側面が露出していても層間剥離が発生する可能性は低い。

【 0 0 3 3 】

そのため、ここでは、リジッド部 1 4 A , 1 4 B の幅方向の両側面を、樹脂層 1 1 B , 1 1 C が露出する構成としており、このことによって、樹脂積層体 1 1 を幅方向に小型化するとともに、樹脂積層体 1 1 を簡易な製造プロセスで効率的に成形できるようにしている。

【 0 0 3 4 】

ここで、第 1 の実施形態に係るフレキシブル基板 1 0 の製造方法について説明する。

10

【 0 0 3 5 】

図 3 は、フレキシブル基板 1 0 の製造過程を示す側面断面図である。

【 0 0 3 6 】

なお、図 3 には、一つのフレキシブル基板の主要部分のみを図示するが、本実施形態は、複数のフレキシブル基板 1 0 を切り出すことができる広大な基板から、一度に複数のフレキシブル基板 1 0 を製造するものである。

【 0 0 3 7 】

フレキシブル基板 1 0 の製造方法では、まず、図 3 (A) に示す樹脂シート 1 6 A , 1 6 B , 1 6 C , 1 6 D を用意する。樹脂シート 1 6 A は、樹脂積層体 1 1 の樹脂層 1 1 A が切り出されるものである。樹脂シート 1 6 B は、樹脂積層体 1 1 の樹脂層 1 1 B が切り出されるものである。樹脂シート 1 6 C は、樹脂積層体 1 1 の樹脂層 1 1 C が切り出されるものである。樹脂シート 1 6 D は、樹脂積層体 1 1 の樹脂層 1 1 D が切り出されるものである。

20

【 0 0 3 8 】

各樹脂シート 1 6 A ~ 1 6 D は、同一の熱可塑性樹脂を主材料とするものであり、それぞれ層間接続導体 1 5 A (図 3 中符号不図示) となるビアホールおよび未硬化状態の導電性ペーストが設けられ、線状導体 1 5 B および平面導体 1 5 C (図 3 中符号不図示) がパターン形成されている。

【 0 0 3 9 】

線状導体 1 5 B および平面導体 1 5 C は、例えば、片面全面に予め導体箔が貼り付けられた状態の樹脂シート 1 6 A ~ 1 6 D に対して、導体箔をフォトリソグラフィ法などの工法でパターンニングすることで形成される。または、線状導体 1 5 B および平面導体 1 5 C は、樹脂シート 1 6 A ~ 1 6 D に導電性ペーストを印刷形成される。層間接続導体 1 5 A となる導電性ペーストが設けられるビアホールは、樹脂シート 1 6 A ~ 1 6 D の導体箔を貫通すること無く熱可塑性樹脂のみを貫通するように炭酸ガスレーザ等により樹脂シート 1 6 A ~ 1 6 D に形成される。ビアホール内の導電性ペーストは、金属材料および有機溶剤等からなる。

30

【 0 0 4 0 】

なお、ここで用意される各樹脂シート 1 6 A ~ 1 6 D は、複数の樹脂積層体 1 1 を一度に製造するために、図 1 (A) に示す平面形状の樹脂積層体 1 1 が後に切り出される複数の基板領域がシートの面内方向に縦横に配列されたものである。

40

【 0 0 4 1 】

各樹脂シート 1 6 A ~ 1 6 D において、各基板領域には、樹脂積層体 1 1 の各樹脂層 1 1 A ~ 1 1 D を平面視した形状が部分的に成形されていてもよい。例えば、図 1 (A) に示すフレキシブル部 1 3 の幅方向の両端の空間部分が成形されていてもよい。また、図 1 (A) に示す樹脂層 1 1 B , 1 1 C の長さ方向の両脇の空間部分が成形されていてもよい。この場合、複数の樹脂層 1 1 B , 1 1 C が切り出される樹脂シート 1 6 B , 1 6 C では、幅方向に隣接する基板領域の間を連結させておき、後の工程で各基板領域を切り出すことで、樹脂層 1 1 B , 1 1 C の幅方向の側面を成形するようにすると好適である。

【 0 0 4 2 】

50

次に、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄを、図３（Ｂ）に示すように適切に位置決めして積層し、加熱プレス機により加熱および加圧する。

【００４３】

樹脂シート１６Ａ～１６Ｄを積層する際には、積層方向に見て樹脂積層体１１が後に切り出される各基板領域に、樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃが部分的にのみ重なり、且つ、各基板領域に樹脂シート１６Ａ，１６Ｄが全面で重なるように、樹脂シート１６Ａ，１６Ｄと樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃとが積層される。具体的には、樹脂シート１６Ａおよび１６Ｄを、樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃが配置される部分（リジッド部１４Ａ，１４Ｂになる部分）から樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃの縁部を超えて樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃが配置されない部分（フレキシブル部１３になる部分）にわたって積層する。そして、樹脂シート１６

10

【００４４】

すると、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄを加熱プレス機によって加圧する際に、可撓性を有する樹脂シート１６Ａ，１６Ｄが、樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃの形状に沿うように変形して、樹脂シート１６Ａの下面が樹脂シート１６Ｂの上面および両側面に接触し、樹脂シート１６Ｄの上面が樹脂シート１６Ｃの下面および両側面に接触する。そして、加熱プレス機による加熱によって、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄを構成する熱可塑性樹脂が軟化して流動し、樹脂シート１６Ａ，１６Ｄと樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃとの間の隙間が殆ど塞がれる。これにより、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄが一体化して、図３（Ｃ）に示す構造が実現される。なお、樹脂シート１６Ａ、１６Ｂ、１６Ｃおよび１６Ｄは、それぞれ、一体化後

20

【００４５】

また、加熱プレス機による加熱の際に、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄのビアホールに設けられていた導電性ペーストが金属化して、層間接続導体１５Ａが形成される。このように層間接続導体１５Ａが形成されることによって、導電性ペーストが接触していた隣接する樹脂シートの線状導体１５Ｂまたは平面導体１５Ｃが、層間接続導体１５Ａに強固に接合される。このことによって、隣接する樹脂シート１６Ａ～１６Ｄ間の接合強度を高くすることができる。

【００４６】

この工程の後、加熱プレス機から、互いに接合された状態の樹脂シート１６Ａ～１６Ｄを取り出し、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄが温度低下により十分に硬化してから、複数の樹脂積層体１１を各基板領域から切り出す。そして、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄから樹脂積層体１１を切り出した後、樹脂層１１Ｄの下主面ＤＳに端子部１２をはんだ等を用いて表面実装する。これにより図３（Ｄ）に示す構造が実現される。なお、端子部１２を表面実装する工程は、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄから樹脂積層体１１を切り出すよりも前に実施してもよい。

30

【００４７】

以上に説明した各工程を経て、本実施形態に係るフレキシブル基板１０は製造される。樹脂シート１６Ａ～１６Ｄを積層する際には、樹脂積層体１１が後に切り出される各基板領域に、樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃが部分的にのみ重なり、且つ、各基板領域に樹脂シート１６Ａ，１６Ｄが全面で重なるので、各基板領域において樹脂シートの積層数が異なる部分を設けることができ、各基板領域から樹脂積層体１１を切り出して、複数のフレキシブル基板１０を簡易な製造プロセスで効率的に製造することができる。

40

【００４８】

次に、本発明の第１の実施形態に係るフレキシブル基板１０の他の製造方法について説明する。

【００４９】

図４は、フレキシブル基板１０の製造過程を示す側面断面図である。

【００５０】

この製造方法では、まず、図４（Ａ）に示すように、樹脂積層体１１の樹脂層１１Ａ～

50

１１Ｄを構成する樹脂シート１６Ａ～１６Ｄを用意する。

【００５１】

次に、樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃを、適切に位置決めして積層し、加熱プレス機により加熱および加圧する。すると、樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃの熱可塑性樹脂が軟化し、樹脂シート１６Ｂと樹脂シート１６Ｃとの間が溶着される。これにより、樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃが一体化して、図４（Ｂ）に示す構造が実現される。

【００５２】

次に、一体化した樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃを樹脂シート１６Ａ，１６Ｄの間に、図４（Ｃ）に示すように適切に位置決めして積層し、加熱プレス機により加熱および加圧する。具体的には、樹脂シート１６Ａおよび１６Ｄを、一体化された樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃが配置される部分（リジッド部１４Ａ，１４Ｂになる部分）から一体化された樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃの縁部を超えて樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃが配置されない部分（フレキシブル部１３になる部分）にわたって積層する。そして、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄを積層させた状態で加熱および加圧して接合させる。

【００５３】

すると、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄを加熱プレス機によって加圧する際に、可撓性を有する樹脂シート１６Ａ，１６Ｄが、樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃの形状に沿うように変形して、樹脂シート１６Ａの下面が樹脂シート１６Ｂの上面および両側面に接触し、樹脂シート１６Ｄの上面が樹脂シート１６Ｃの下面および両側面に接触する。そして、加熱プレス機による加熱によって、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄを構成する熱可塑性樹脂が軟化して流動し、樹脂シート１６Ａ，１６Ｄと樹脂シート１６Ｂ，１６Ｃとの間の隙間が殆ど塞がれる。これにより、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄが一体化して、図４（Ｄ）に示す構造が実現される。

【００５４】

この工程の後、加熱プレス機から、互いに接合された状態の樹脂シート１６Ａ～１６Ｄを取り出し、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄが温度低下により十分に硬化してから、複数の樹脂積層体１１を各基板領域から切り出す。そして、樹脂シート１６Ａ～１６Ｄから樹脂積層体１１を切り出した後で、樹脂層１１Ｄの下主面ＤＳに端子部１２をはんだ等を用いて表面実装する。これにより図４（Ｅ）に示す構造が実現される。

【００５５】

以上に説明した各工程を経て、第１の実施形態に係るフレキシブル基板１０を製造するようにしてもよい。

【００５６】

次に、参考例に係るフレキシブル基板２０について説明する。

【００５７】

図５（Ａ）は、フレキシブル基板２０の平面図である。図５（Ｂ）は、図５（Ａ）中にＢ－Ｂ'で示す位置でのフレキシブル基板２０の側面断面図である。図５（Ｃ）は、図５（Ａ）中にＣ－Ｃ'で示す位置でのフレキシブル基板２０の側面断面図である。なお、フレキシブル基板２０は「多層基板」の一例である。

【００５８】

フレキシブル基板２０は、樹脂積層体２１と、端子部２２と、を備えている。樹脂積層体２１は、リジッド部２４Ａ，２４Ｂとフレキシブル部２３とを備えている。また、樹脂積層体２１は、樹脂層２１Ａ，２１Ｂ，２１Ｃ，２１Ｄと導体パターン２５とを備えている。なお、リジッド部２４Ａおよび２４Ｂは、「肉厚部分」の一例であり、フレキシブル部２３は、「フレキシブル部分」の一例である。また、樹脂層２１Ａは、「第１樹脂基材部」の一例であり、樹脂層２１Ｄは、「第２樹脂基材部」の一例である。樹脂層２１Ｂ，２１Ｃは、「第３樹脂基材部」の一例である。

【００５９】

本実施形態においては、リジッド部２４Ａ，２４Ｂは、先の第１の実施形態に係るリジッド部よりも長さ方向の寸法を短くしている。これにより、リジッド部２４Ａ，２４Ｂの

10

20

30

40

50

長さ方向の両側面のうち、フレキシブル部 2 3 側とは反対側の側面において、樹脂層 2 1 A ~ 2 1 D の側面が全て重なる（面一になる）ようにしている。

【 0 0 6 0 】

この場合にも、リジッド部 2 4 A , 2 4 B での樹脂層の層数を、フレキシブル部 2 3 での樹脂層の層数よりも多くして、リジッド部 2 4 A , 2 4 B を、フレキシブル部 2 3 よりも厚みや剛性が大きいものにできる。また、リジッド部 2 4 A , 2 4 B において樹脂層の層数が部分的に異なっているとしても、樹脂積層体 2 1 の上主面 U S と下主面 D S との全面に、樹脂層 2 1 A あるいは樹脂層 2 1 D が露出して、樹脂層 2 1 A ~ 2 1 D の接合面が露出することが無く、樹脂層の層数が変わる段差部分 S T P から樹脂層 2 1 A ~ 2 1 D の層間剥離が進行することを防ぐことができる。その上、このフレキシブル基板 2 0 のように構成することで、先の第 1 の実施形態に比べて、フレキシブル基板 2 0 の長さ方向の寸法を短くすることができる。

10

【 0 0 6 1 】

本参考例に係るフレキシブル基板において、上述した他の各部の構成は、上記第 1 の実施形態に係るフレキシブル基板の各部の構成と同様である。

【 0 0 6 2 】

次に、本発明の第 2 の実施形態に係るフレキシブル基板 3 0 について説明する。

【 0 0 6 3 】

図 6 (A) は、フレキシブル基板 3 0 の平面図である。図 6 (B) は、図 6 (A) 中に B - B ' で示す位置でのフレキシブル基板 3 0 の側面断面図である。図 6 (C) は、図 6 (A) 中に C - C ' で示す位置でのフレキシブル基板 3 0 の側面断面図である。なお、フレキシブル基板 3 0 も、本発明の「多層基板」の一例である。

20

【 0 0 6 4 】

フレキシブル基板 3 0 は、樹脂積層体 3 1 と、端子部 3 2 と、を備えている。樹脂積層体 3 1 は、リジッド部 3 4 A , 3 4 B とフレキシブル部 3 3 とを備えている。また、樹脂積層体 3 1 は、樹脂層 3 1 A , 3 1 B , 3 1 C , 3 1 D と導体パターン 3 5 とを備えている。なお、リジッド部 3 4 A および 3 4 B は、本発明の「肉厚部分」の一例であり、フレキシブル部 3 3 は、本発明の「フレキシブル部分」の一例である。また、樹脂層 3 1 A は、本発明の「第 1 樹脂基材部」の一例であり、樹脂層 3 1 D は、本発明の「第 2 樹脂基材部」の一例である。樹脂層 3 1 B , 3 1 C は、本発明の「第 3 樹脂基材部」の一例である。

30

【 0 0 6 5 】

本実施形態では、リジッド部 3 4 A , 3 4 B は、先の第 1 の実施形態に係るリジッド部よりも幅方向の寸法を長くしている。これにより、リジッド部 3 4 A , 3 4 B の幅方向の両側面を、樹脂層 3 1 B , 3 1 C の幅方向の両側面から離している。

【 0 0 6 6 】

したがって、リジッド部 3 4 A , 3 4 B の幅方向の両端部分において、積層方向に見て樹脂層 3 1 B , 3 1 C が重ならず樹脂層 3 1 A , 3 1 D のみが重なり、樹脂層の層数が 2 層となっている。すなわち、樹脂層 3 1 A および 3 1 D は、樹脂積層体 3 1 の積層方向から見て、2 枚の樹脂基材からなる 2 層の樹脂層 3 1 B , 3 1 C の縁部を全周にわたって覆うように設けられており、樹脂層 3 1 B , 3 1 C 全体を包み込んでいる。

40

【 0 0 6 7 】

この場合にも、リジッド部 3 4 A , 3 4 B での樹脂層の層数を、フレキシブル部 3 3 での樹脂層の層数よりも多くして、リジッド部 3 4 A , 3 4 B を、フレキシブル部 3 3 よりも厚みや剛性が大きいものにできる。また、リジッド部 3 4 A , 3 4 B において樹脂層の層数が部分的に異なっているとしても、樹脂積層体 3 1 の上主面 U S と下主面 D S との全面に、樹脂層 3 1 A あるいは樹脂層 3 1 D が露出して、樹脂層 3 1 A ~ 3 1 D の接合面が露出することが無く、樹脂層の層数が変わる段差部分 S T P から樹脂層 3 1 A ~ 3 1 D の層間剥離が進行することを防ぐことができる。その上、樹脂層 3 1 B , 3 1 C の幅方向の両側面を樹脂層 3 1 A , 3 1 D により覆い、これにより、リジッド部 3 4 A , 3 4 B の幅方向の

50

両側面を、層間剥離が進行し難い構造にすることができる。

【0068】

ただし、この構成の場合には、樹脂層31A、31Dがリジッド部34A、34Bのいずれの側面にも露出しないので、製造時に、複数の樹脂層31A、31Dを樹脂シート状態では無く、個片状に成形しておくことが好ましい。この場合、複数の個片状の樹脂層31B、31Cを、樹脂層31Aを構成する樹脂シートや、樹脂層31Dを構成する樹脂シートに対して接着させたり溶着させたりして仮固定してから、各樹脂シートを積層し、加熱および加圧して一体化させるとよい。

【0069】

本実施形態に係るフレキシブル基板において、上述した他の各部の構成は、上記第1の実施形態に係るフレキシブル基板の各部の構成と同様である。

10

【0070】

次に、本発明の他の実施形態に係るフレキシブル基板40の構造について説明する。

【0071】

図7(A)は、フレキシブル基板40の側面断面図である。なお、フレキシブル基板40も、本発明の「多層基板」の一例である。

【0072】

フレキシブル基板40は、樹脂積層体41を備えている。樹脂積層体41は、リジッド部44A、44Bとフレキシブル部43とを備えている。また、樹脂積層体41は、樹脂層41A、41B、41Cと導体パターン45とを備えている。なお、リジッド部44Aおよび44Bは、本発明の「肉厚部分」の一例であり、フレキシブル部43は、本発明の「フレキシブル部分」の一例である。また、樹脂層41Aは、本発明の「第1樹脂基材部」の一例であり、樹脂層41Cは、本発明の「第2樹脂基材部」の一例である。樹脂層41Bは、本発明の「第3樹脂基材部」の一例である。

20

【0073】

このフレキシブル基板40においては、樹脂層41Bが単層で第3樹脂基材部を構成している。このように、第3樹脂基材部は単層で構成されてもよく、少なくとも1層以上の樹脂層から構成することができる。

【0074】

図7(B)は、フレキシブル基板50の側面断面図である。なお、フレキシブル基板50も、本発明の「多層基板」の一例である。

30

【0075】

フレキシブル基板50は、樹脂積層体51を備えている。樹脂積層体51は、リジッド部54A、54Bとフレキシブル部53とを備えている。また、樹脂積層体51は、樹脂層51A、51B、51C、51D、51Eと導体パターン55とを備えている。なお、リジッド部54Aおよび54Bは、本発明の「肉厚部分」の一例であり、フレキシブル部53は、本発明の「フレキシブル部分」の一例である。また、樹脂層51Aは、本発明の「第1樹脂基材部」の一例であり、樹脂層51D、51Eは、本発明の「第2樹脂基材部」の一例である。樹脂層51B、51Cは、本発明の「第3樹脂基材部」の一例である。

【0076】

このフレキシブル基板50においては、樹脂層51D、51Eが2層で第2樹脂基材部を構成している。このように、第2樹脂基材部は2層以上の複数層で構成されてもよく、少なくとも1層以上の樹脂層から構成することができる。第1樹脂基材部についても同様に、2層以上の複数層で構成されてもよく、少なくとも1層以上の樹脂層から構成することができる。また、第1樹脂基材部と第2樹脂基材部とを共に2層以上の複数層で構成することもできる。

40

【0077】

上記実施形態では、樹脂層11A、21A、31A、41A、51A(第1樹脂基材部)が樹脂積層体の上主面US全体を構成するとともに、樹脂層11D、21D、31D、41C、51E(第2樹脂基材部)が樹脂積層体の下主面DS全体を構成する例を示した

50

が、本発明はこれに限られない。本発明では、第１樹脂基材部および第２樹脂基材部が、それぞれ、肉厚部分から段差部分ＳＴＰを超えてフレキシブル部分にわたる領域に延びるように設けられていれば、上主面ＵＳおよび下主面ＤＳの一部だけを構成するものであってもよい。

【００７８】

上記実施形態では、本発明の肉厚部分の一例として、リジッド部を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、第３樹脂基材部が設けられることにより肉厚部分の厚みがフレキシブル部分よりも大きければ、肉厚部分は、フレキシブル部分と同様に可撓性を有する構成であってもよい。

【００７９】

10

上記実施形態では、フレキシブル部（フレキシブル部分）を長尺のケーブル状に形成する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、フレキシブル部分が長尺のケーブル状以外の形状であってもよい。

【符号の説明】

【００８０】

ＤＳ ... 下主面

ＵＳ ... 上主面

ＳＴＰ ... 段差部分

１０，２０，３０，４０，５０ ... フレキシブル基板（多層基板）

１１，２１，３１，４１，５１ ... 樹脂積層体

20

１１Ａ，１１Ｂ，１１Ｃ，１１Ｄ ... 樹脂層

１２，２２，３２ ... 端子部

１３，２３，３３，４３，５３ ... フレキシブル部

１４Ａ，２４Ａ，３４Ａ，４４Ａ，５４Ａ，１４Ｂ，２４Ｂ，３４Ｂ，４４Ｂ，５４Ｂ ...

リジッド部

１５，２５，３５，４５，５５ ... 導体パターン

１５Ａ ... 層間接続導体

１５Ｂ ... 線状導体

１５Ｃ ... 平面導体

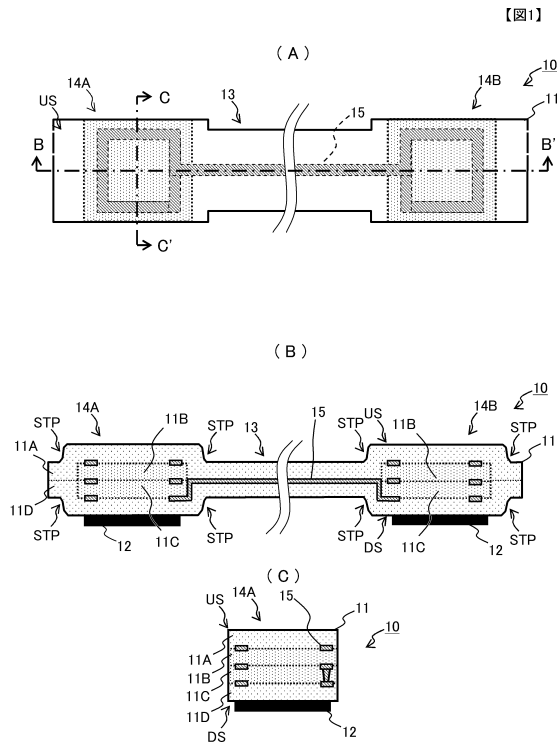
１６Ａ，１６Ｂ，１６Ｃ，１６Ｄ，２１Ａ，２１Ｂ，２１Ｃ，２１Ｄ，３１Ａ，３１Ｂ，

30

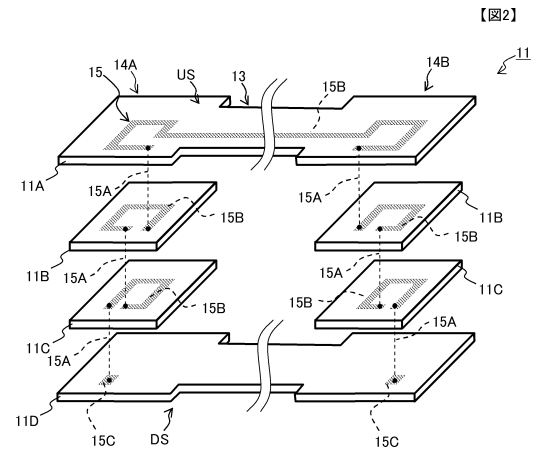
３１Ｃ，３１Ｄ，４１Ａ，４１Ｂ，４１Ｃ，５１Ａ，５１Ｂ，５１Ｃ，５１Ｄ，５１Ｅ ...

樹脂層

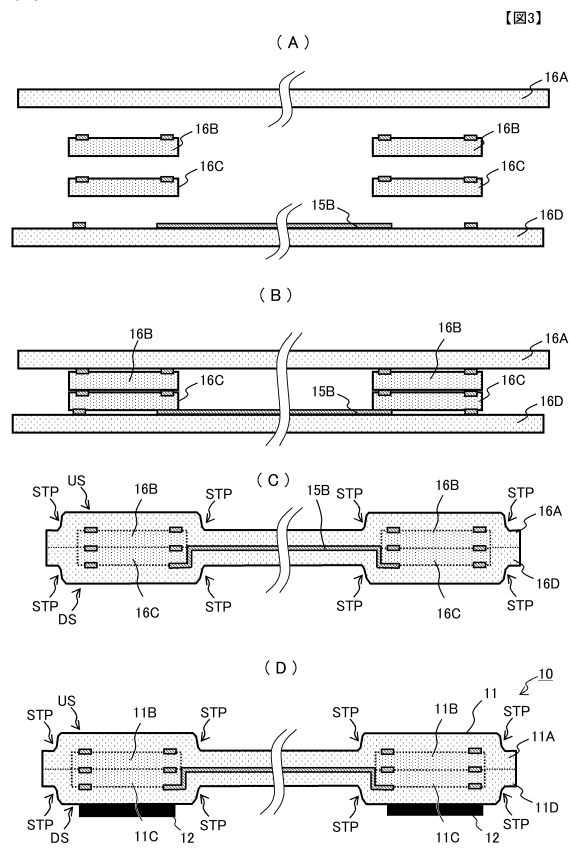
【 図 1 】



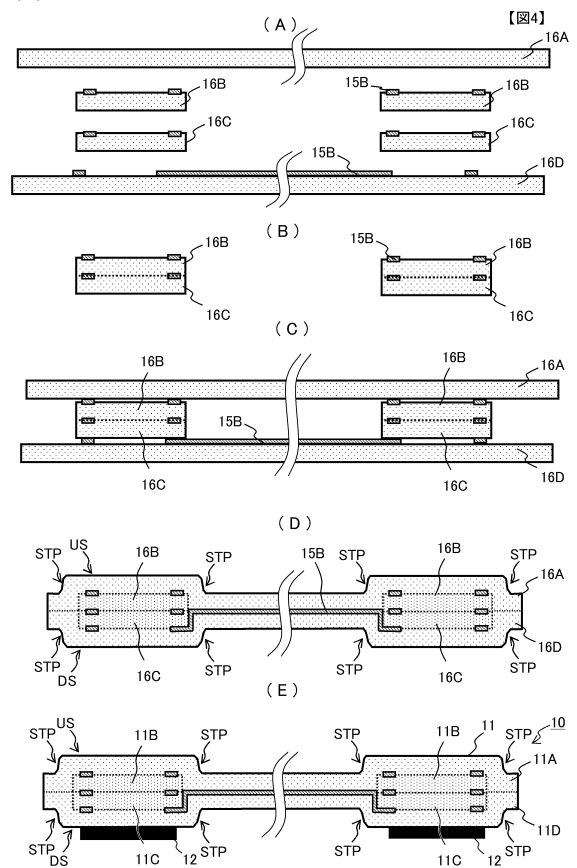
【 図 2 】



【圖 3】

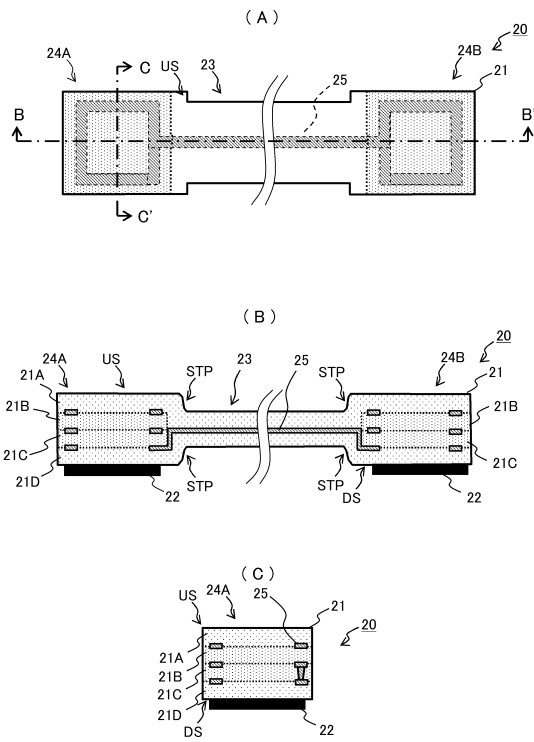


【 図 4 】



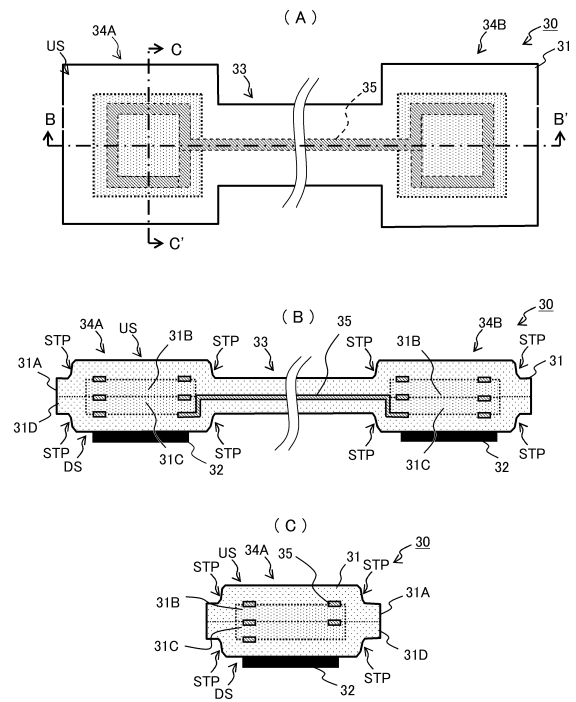
【図5】

【図5】



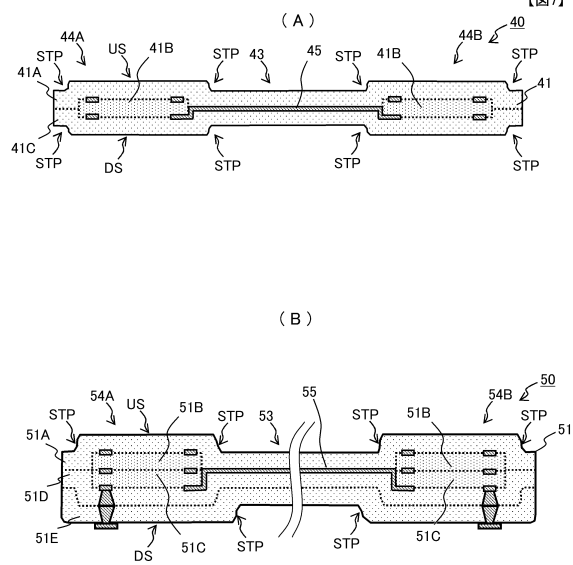
【図6】

【図6】



【図7】

【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-319962(JP,A)
国際公開第2012/147484(WO,A1)
特開2009-21425(JP,A)
特開2005-327972(JP,A)
特開2006-237112(JP,A)
特開2005-244024(JP,A)
特開2001-36246(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 3/46