

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6342357号
(P6342357)

(45) 発行日 平成30年6月13日(2018.6.13)

(24) 登録日 平成30年5月25日(2018.5.25)

(51) Int.Cl.
H05K 3/46 (2006.01)F 1
H05K 3/46 T
H05K 3/46 B
H05K 3/46 N

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-80094 (P2015-80094)
(22) 出願日	平成27年4月9日 (2015.4.9)
(62) 分割の表示	特願2013-157429 (P2013-157429) の分割 原出願日 平成25年7月30日 (2013.7.30)
(65) 公開番号	特開2015-128195 (P2015-128195A)
(43) 公開日	平成27年7月9日 (2015.7.9)
審査請求日	平成28年3月7日 (2016.3.7)
(31) 優先権主張番号	10-2012-0083160
(32) 優先日	平成24年7月30日 (2012.7.30)
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)
(31) 優先権主張番号	10-2012-0140480
(32) 優先日	平成24年12月5日 (2012.12.5)
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)

(73) 特許権者	594023722 サムソン エレクトローメカニックス カンパニーリミテッド。 大韓民国、キョンギード、スウォンーシ、ヨントング、(マエタンードン) マエヨン一口 150
(74) 代理人	100088605 弁理士 加藤 公延
(72) 発明者	ミン・テ・ホン 大韓民国、443-743 キョンギード、スウォンーシ、ヨントング、マエヨン一口 150、サムソン エレクトローメカニックス カンパニーリミテッド

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】印刷回路基板及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラス層及び前記ガラス層の両面に積層された絶縁層を有するコアと、
前記コアを貫通する貫通孔と、
前記貫通孔の内壁に形成されたシード層と、
前記絶縁層上に形成される回路層と、
を含み、前記シード層は前記回路層に対応するように、前記絶縁層と前記回路層との間にさらに形成されており、前記貫通孔の内壁に形成されたシード層と、前記絶縁層と前記回路層との間に形成されたシード層とは、一体層である、印刷回路基板。

【請求項 2】

前記貫通孔内に形成されるめっき層をさらに含む、請求項 1 に記載の印刷回路基板。 10

【請求項 3】

前記ガラス層の厚さが 25 ~ 200 μm である、請求項 1 又は請求項 2 に記載の印刷回路基板。

【請求項 4】

前記コアの全体厚さに対する前記ガラス層の厚さの割合が 35 % ~ 80 % である、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の印刷回路基板。

【請求項 5】

前記シード層は複数の層で形成される、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の印刷回路基板。 20

【請求項 6】

前記ガラス層と前記絶縁層との間にコーティング層が介在される、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の印刷回路基板。

【請求項 7】

前記コーティング層の厚さは 2 μm 以下である、請求項 6 に記載の印刷回路基板。

【請求項 8】

前記絶縁層はガラス布が含浸された樹脂で形成される、請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の印刷回路基板。

【請求項 9】

ガラス層の両面に絶縁層を積層してコアを形成する段階と、

10

前記コアに貫通孔を形成する段階と、

前記貫通孔の内壁にシード層を形成する段階と、

前記絶縁層上に回路層を形成する段階と、

_____を含み、前記シード層を形成する段階において、前記シード層は前記回路層に対応して前記絶縁層上にさらに形成され、前記貫通孔の内壁に形成されたシード層と、前記絶縁層上に形成されたシード層とは、一体層である、印刷回路基板の製造方法。

【請求項 10】

前記貫通孔の内部にめっき層を形成する段階をさらに含む、請求項 9 に記載の印刷回路基板の製造方法。

【請求項 11】

20

前記シード層は複数の層で形成される、請求項 9 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の印刷回路基板の製造方法。

【請求項 12】

前記コアを形成する段階は、

前記絶縁層を積層する前に、前記ガラス層にコーティング層を形成する段階を含む請求項 9 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の印刷回路基板の製造方法。

【請求項 13】

前記貫通孔を形成する段階の後に、

前記ガラス層の表面及び前記貫通孔の内壁をクリーニングする段階をさらに含む、請求項 9 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の印刷回路基板の製造方法。

30

【請求項 14】

前記クリーニングする段階はエッチングにより行われる、請求項 13 に記載の印刷回路基板の製造方法。

【請求項 15】

前記コアを形成する段階において、

前記ガラス層の両面に前記絶縁層を配置し、加熱及び加圧する、請求項 9 から請求項 14 のいずれか 1 項に記載の印刷回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

本発明は、印刷回路基板及びその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、携帯用機器の厚さが益々薄くなるに従って、その内部に装着される電子部品も薄型化しており、多数の電子部品が実装される基板も薄板に製作されて、全体的な内部部品の厚さを低減しようとする取り組みが行われている。

【0003】

特に、多数の電子部品が実装される基板が薄板に製作される場合、基板の製造工程または電子部品の実装時のリフロー工程などを経るうちに高温に露出されるが、その材質の特性上、繰り返される高温加工及び冷却によって反りが発生するという問題点がある。

50

【0004】

このような基板の反りを防止するために、基板の製造工程中に用いられる原材料の剛性を高め、リフロー工程時における熱膨張係数(CTE)差による反りが改善されるようになり、原材料の熱膨張係数差を減らすための取り組みがなされているが、これに関する技術の開発が依然として求められている状況である。

【0005】

また、基板の製造工程中に物理的な構造を改善して反りを防止するための方法として、基板のコア材の剛性を高めるために基板の内部に金属性補強材をさらに挿入する方法が検討されているが、補強材が金属材質であるため、回路パターンを電気的に連結するためのビアなどを形成するために金属補強材の特定部分を予め除去しなければならない。

10

【0006】

しかし、金属補強材または金属コア材にビアなどを形成するためにはエッティング工程またはレーザーを利用して金属補強材を除去するが、金属補強材を加工するための別のキャリアを備え、キャリア上の金属補強材上に絶縁層を形成した後キャリアを除去する工程を経なければならないため、基板の製造コストが増加するという問題点が指摘されている

【0007】

また、従来の金属補強材を用いる場合には、貫通孔が金属補強材と接触しないように、貫通孔が通る位置の金属補強材の一部を予め除去した後、貫通孔を含む表面に絶縁層を塗布しなければならない。そのため、回路配線の形成時にファインピッチ(fine pitch)の貫通孔を形成することが困難であるという短所がある。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0008】**

【特許文献1】特開2004 193295号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

本発明の一目的は、反りの発生を防止することができる印刷回路基板を提供することにある。

【0010】

30

本発明の一目的は、印刷回路基板の製造工程中に発生する基板の反りを最小化することができる印刷回路基板の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0011】**

本発明の上記の目的は、絶縁層とコア補強材とが交互に積層されたコアを含む印刷回路基板が提供されることにより達成される。

【0012】

この際、前記コアは、前記絶縁層の間に前記コア補強材が介在された構成であるか、または前記絶縁層の両面に前記コア補強材が積層された構成であることができる。

【0013】

40

また、前記コア補強材は、板状のガラス材料または非電気伝導性高分子材料のフィルム形態に形成されることができる。

【0014】

前記コアの全体厚さに対する前記コア補強材の厚さの割合が35%~80%の範囲を有し、前記コアは、前記コア補強材と絶縁層の熱膨張係数(CTE)とヤング率の関係で、反り特性に対して下記の式を満たすことができる。

【0015】

【数1】

$$\frac{(a_1 + a_2)}{(E_1 \times V_1) + (E_2 \times (1 - V_1))} = 6.492 \times 10^{-8} \sim 4.463 \times 10^{-6} / \text{GPa} \cdot \text{k}$$

(a_1 はコア補強材の熱膨張係数 (1 / k) 、 a_2 は絶縁層の熱膨張係数 (1 / k) 、 E_1 はコア補強材のヤング率 (GPa) 、 E_2 は絶縁材のヤング率 (GPa) である。)

【0016】

一方、本発明の他の目的は、剛性を有するコア補強材と、前記コア補強材の両面に形成された絶縁層と、前記絶縁層及びコア補強材を貫通して形成された貫通孔と、前記絶縁層上に形成された回路層及び前記回路層の層間連結のために前記貫通孔に形成されためっき層と、を含む印刷回路基板が提供されることにより達成されることができる。

10

【0017】

また、本発明の目的は、コア補強材を準備する段階と、前記コア補強材の両面に絶縁層を形成する段階と、前記コア補強材及び絶縁層を貫通する貫通孔を形成する段階と、前記貫通孔の内部にめっき層を形成するとともに、前記絶縁層の表面に回路層を形成する段階と、を含む印刷回路基板の製造方法が提供されることにより達成される。

20

【0018】

また、本発明のさらに他の目的は、絶縁層と、前記絶縁層の両面に積層されたコア補強材と、前記絶縁層及びコア補強材を貫通して形成された貫通孔と、前記コア補強材上に形成された回路層と、を含む印刷回路基板が提供されることにより達成される。

【0019】

また、本発明の目的は、絶縁層の両面にコア補強材を接合する段階と、前記コア補強材上にシード層を形成する段階と、前記シード層上に回路形成用開口部を有するめっきレジスト層を形成する段階と、前記回路形成用開口部にめっき層を形成する段階と、前記めっきレジスト層を除去することにより回路層を形成する段階と、を含む印刷回路基板の製造方法が提供されることにより達成される。

【発明の効果】

【0020】

上述したように、本発明による印刷回路基板及びその製造方法は、剛性を有するガラスまたは非電気伝導性高分子材料のフィルム形態のコア補強材を介在して製作することで、高温で印刷回路基板の剛性が維持されるため、製作工程中の反りを防止することができる長所がある。

30

【0021】

また、本発明は、印刷回路基板が薄板に製作される場合にもコア補強材の剛性が維持されるため撓みを改善することができ、垂直方向の放熱特性を向上させることができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1実施形態による印刷回路基板の断面図である。

【図2】第1実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、コア補強材の断面図である。

40

【図3a】第1実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、コア補強材に絶縁層が積層された断面図である。

【図3b】第1実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、コア補強材と絶縁層との間にコーティング層が介在された断面図である。

【図3c】第1実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、絶縁層上に金属薄膜が形成された断面図である。

【図4】第1実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、貫通孔が形成された断面図である。

【図5】第1実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、絶縁層とコア補強材との間にめっき層が形成された断面図である。

50

縁層に回路層が形成され、貫通孔内にめっき層が形成された断面図である。

【図6】本発明の第2実施形態による印刷回路基板の断面図である。

【図7】第2実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、絶縁層にコア補強材が積層された断面図である。

【図8】第2実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、貫通孔が形成された断面図である。

【図9】第2実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、コア補強材の表面及び貫通孔の内壁にシード層が形成された断面図である。

【図10】第2実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、めっきレジスト層が形成された断面図である。 10

【図11】第2実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、めっき層が形成された断面図である。

【図12】第2実施形態による印刷回路基板の製造方法を図示した工程断面図であって、回路層が形成された断面図である。

【図13】本発明の一実施形態による印刷回路基板に複数の絶縁層及び回路層がビルダアップされた多層印刷回路基板の断面図である。

【図14】本発明の第1実施形態による印刷回路基板及び従来技術による印刷回路基板の反り特性のシミュレーショングラフである。

【図15】本発明の第1実施形態及び第2実施形態による印刷回路基板の剛性特性のシミュレーショングラフである。 20

【図16】本発明の第1実施形態及び第2実施形態による印刷回路基板の反り特性のシミュレーショングラフである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本発明による印刷回路基板及びその製造方法の前記目的に対する技術的構成を含めた作用効果に関する事項は、本発明の好ましい実施形態が図示された図面を参照した以下の詳細な説明によって明確に理解されるであろう。

【0024】

本発明を説明するにあたり、係わる公知技術についての具体的な説明が本発明の要旨を不明瞭にする可能性があると判断される場合には、その詳細な説明は省略する。本明細書において、第1、第2などの用語は一つの構成要素を他の構成要素から区別するために用いられるものであり、構成要素が前記用語によって限定されるものではない。 30

【0025】

[第1実施形態による印刷回路基板]

まず、図1は本発明の第1実施形態による印刷回路基板の断面図である。

【0026】

図1に図示されたように、本実施形態による印刷回路基板100は、コア補強材110及びコア補強材110の両面に形成された絶縁層120を含むコアCと、前記絶縁層120上に形成された回路層130と、で構成されることができる。

【0027】

この際、前記印刷回路基板100には、コア補強材110及び絶縁層120をともに貫通する貫通孔150が備えられており、前記絶縁層120の上面及び前記貫通孔150の内部にはそれぞれ回路層130とめっき層140が形成されることができる。 40

【0028】

前記コア補強材110と絶縁層120との間には、コア補強材110の表面と絶縁層120との密着力を強化するためのコーティング層(不図示)がさらに形成されることができる。コーティング層は、コア補強材110の表面にプラズマ処理を施すことによりイオン化OH基を増加させてコア補強材110と絶縁層120との密着力を向上させることができ、カップリング剤などの塗布によって形成されて密着力を確保することができる。

【0029】

この際、前記コーティング層は略 $2 \mu\text{m}$ 以下の厚さに形成されることが好ましい。

【0030】

ここで、前記コア補強材 110 は、ガラス (glass) または非電気伝導性高分子材料であることができる。ガラスとしては板状のガラスが用いられることができ、印刷回路基板の全体的な厚さに応じて約 $25 \sim 200 \mu\text{m}$ の厚さに形成されることができる。

【0031】

コア補強材 110 として用いられるガラスの厚さを $25 \sim 200 \mu\text{m}$ に限定する理由は、印刷回路基板の製造工程中に所定の反りが加えられることがあるが、ガラスの厚さが $25 \sim 200 \mu\text{m}$ である範囲で、反りの曲率半径が 10 cm 以下になるまで破損されずに耐えることができるためである。

10

【0032】

コア補強材 110 としてガラスを用いる場合、 0.6 W/mK 内外の熱伝導度を有するガラス材料を適用することが好ましく、局所的な熱的ストレス (thermal stress) を防止するために 1.0 W/mK 以上の熱伝導度を有するガラス材料を用いることがより好ましい。

【0033】

このようにコア補強材 110 としてガラス材料を用いる場合、ガラス材料は 50 GPa 以上の高い剛性 (すなわち、弾性率 (Elastic Modulus)) を有するため、印刷回路基板の製造工程時に発生する反りを防止することができる。

【0034】

また、前記コア補強材 110 は、ガラスの代りにフィルム形態の非電気伝導性高分子材料で形成されることもできる。

20

【0035】

前記コア補強材 110 の両面に形成された絶縁層 120 には複数のガラス布が含まれて、コア補強材 110 とは別に反りに対応できる剛性を維持することができる。

【0036】

また、前記絶縁層 120 は、フィルム形態またはガラス布が含まれた絶縁シートに形成されることができる。

【0037】

絶縁層 120 が絶縁シートで形成される場合には、コア補強材 110 の両面にそれぞれ絶縁シートをラミネートした後、絶縁シートの上面を熱及び圧力で圧着することで、コア補強材 110 の表面に絶縁シートを接合させることができる。

30

【0038】

前記絶縁層 120 がコア補強材 110 の両面に形成される場合を図示し、これについて具体的に説明したが、これに限定されず、前記絶縁層 120 がコア補強材 110 の片面にのみ形成されてもよい。

【0039】

また、前記絶縁層 120 が形成されたコア補強材 110 には絶縁層 120 及びコア補強材 110 を貫通する貫通孔 150 が形成される。前記貫通孔 150 の内部にはめっき層 140 が形成され、絶縁層 120 上には回路層 130 が形成されることができる。前記回路層 130 及びめっき層 140 は電気銅めっきにより形成されることができ、絶縁層 120 上に形成された回路層 130 は回路パターンを構成することになり、貫通孔 150 の内部に形成されためっき層 140 は絶縁層 120 上に形成された回路層 130 を電気的に連結する層間連結層として構成されることがある。

40

【0040】

また、前記絶縁層 120 上には、 $2 \mu\text{m}$ 以下の薄い金属薄膜 (不図示) がさらに形成されることがある。前記金属薄膜は主に銅箔で形成されることができ、コア補強材 110 に絶縁層 120 を塗布する時に同時に形成されることがある。

【0041】

前記金属薄膜は、回路層 130 を形成するための電気銅めっき時にシード層として用い

50

られるが、絶縁層120及びコア補強材110に貫通孔150を形成するためのレーザー加工が可能であるように $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下の厚さに形成されなければならない。また、前記金属薄膜は、電気伝導可能なカーボン材料で形成されることもできる。

【0042】

[第1実施形態による印刷回路基板の製造方法]

以下、図2から図5を参照して本実施形態による印刷回路基板の製造方法を説明すると次の通りである。

【0043】

まず、図2に図示されたように、コア補強材110を準備する。コア補強材110は板状のガラスまたは非電気伝導性高分子材料であることができ、非電気伝導性高分子材料の場合、フィルム形態で形成されることができる。
10

【0044】

この際、コア補強材110がガラスで形成される場合、 50 GPa 以上の剛性を有して $25\sim200\text{ }\mu\text{m}$ の厚さに形成されることが好ましい。前記厚さが維持されると、印刷回路基板の製造工程時に所定の曲率半径で変形された後破損されずに元状態に復帰されることができる。

【0045】

次に、図3aに図示されたように、コア補強材110の両面に絶縁層120を形成してコアCを作成することができる。絶縁層120は、コア補強材110上に絶縁材料を塗布することにより形成し、ガラス布材料が添加された絶縁材を塗布することもできる。
20

【0046】

この際、図3bに図示されたように、前記絶縁層120を形成する前に、コア補強材110の片面または両面にコーティング層115をさらに形成することができる。コーティング層115は、コア補強材110と絶縁層120との密着力を強化させるための薄い絶縁層であって、主に高分子物質を塗布して絶縁層120の接着性を向上させることができる。コーティング層115は $2\text{ }\mu\text{m}$ 内外に形成されることが好ましく、コア補強材110の表面にプラズマ処理を施すことによりOH基を増加させて密着力を向上させることができる。

【0047】

また、前記コーティング層115は、コア補強材110の表面へのプラズマ処理の他に、カップリング剤などをコア補強材110の表面に塗布して形成することができる。
30

【0048】

次に、図4に図示されたように、前記コア補強材110及び絶縁層120を貫通する貫通孔150を形成することができる。前記貫通孔150は、通常、レーザー加工で形成することができ、CO₂レーザーを利用して貫通孔150を加工することができる。前記貫通孔150は、絶縁材料であるコア補強材110及び絶縁層120にレーザーを照射することにより形成されるため、従来のように層間導通を防止するための別の絶縁基材を貫通孔150の内壁面に形成する必要がなく、レーザー加工だけで貫通孔を形成することができるため、ファインピッチ(fine pitch)の貫通孔を加工することができる。
40

【0049】

一方、前記コア補強材110及び絶縁層120に貫通孔を形成する前に、図3cに図示されたように、前記絶縁層120上に約 $2\text{ }\mu\text{m}$ 内外の薄い金属薄膜125をさらに形成することができる。前記金属薄膜125は、主に銅箔で形成されることができ、その厚さがレーザー加工が可能な程度の厚さ($5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の厚さでCO₂レーザー加工が可能である)に形成されるため、所定位置にCO₂レーザーを照射して貫通孔150を加工することができる。

【0050】

この際、貫通孔150が形成された部分以外の絶縁層120上に形成された金属薄膜125は、後工程で回路層を形成するための銅めっき時にシード層として用いられることがある。
50

【0051】

次に、図5に図示されたように、前記貫通孔150の内部及び絶縁層120の上面にそれぞれめっき層140と回路層130を形成することができる。前記めっき層140と回路層130のうち絶縁層120上に形成された回路層130は回路パターンで構成されることができ、前記貫通孔150内に形成されためっき層140は、回路パターンを構成する絶縁層120上の回路層130を電気的に連結する層間連結層として用いられることができる。

【0052】

前記回路層130及びめっき層140は、電気銅めっきにより形成されることができ、絶縁層120の上面と貫通孔150の内部に同時に形成されることがある。

10

【0053】

[第2実施形態による印刷回路基板]

図6は本発明の第2実施形態による印刷回路基板の断面図である。

【0054】

図示されたように、本実施形態による印刷回路基板200は、絶縁層210及び絶縁層210上に形成されたコア補強材220を含むコアCと、前記コアC上に形成された回路層270と、を含んで構成されることができる。

【0055】

この際、絶縁層210は、上述の第1実施形態による印刷回路基板に適用された絶縁層と同様に、複数のガラス布が含まれた絶縁材で形成されることができ、フィルム形態またはガラス布が混在された絶縁シートで形成されてもよい。

20

【0056】

図面に図示されたように、絶縁層210の両面にコア補強材220が付着されるができるが、これは一つの実施形態に過ぎず、絶縁層210の片面にのみコア補強材220が付着されてもよい。

【0057】

コア補強材220としては、略50Gpa以上の剛性を有するガラスが適用されることができ、薄い板状のガラスが絶縁層210の上、下面にそれぞれ積層することができる。この際、コア補強材220は、ガラスの代りに非電気伝導性高分子材料で形成されてもよい。

30

【0058】

上記のように、絶縁層210を挟んで絶縁層210の両面に板状のガラスがコア補強材220として採用されると、コア補強材220の間の絶縁層210が衝撃吸収の役割をするため、印刷回路基板の製造工程中にコア補強材220が破損されることを防止することができる。

【0059】

ここで、コア補強材220の間に積層された絶縁層210が一つの層からなる場合を図示しているが、これは一実施形態を説明するためのものであって、二つ以上の多層からなる絶縁層を形成してもよい。

【0060】

前記回路層270はコア補強材220上に所定のパターンで形成されることができ、上記の第1実施形態と同様に、コア補強材220及び絶縁層210を貫通して形成された貫通孔250に充填されているめっき層260により、前記コア補強材220上に形成された回路層270の層間連結がなされることができる。

40

【0061】

回路層270は、コア補強材220上にめっき層によって形成されることがある。回路層270を形成するためのめっき層の形成時に、シード層230を先に形成した後にめっき層を形成し、めっき層をパターニングすることにより回路層270が形成されることがある。この際、シード層230は第1シード層230a及び第2シード層230bで形成されることがある。

50

【0062】

第1シード層230a及び第2シード層230bを含むシード層230は、チタン(Ti)、銅(Cu)、モリブデン(Mo)、ニッケル(Ni)、銀(Ag)、亜鉛(Zn)、炭素(C)などの伝導性金属材またはこれらの合金からなる群から選択される何れか一つで形成されることができる。

【0063】

また、前記シード層230及び回路層270は、コスト的な側面及び工程上の利点などを考慮して銅(Cu)で形成されることが好ましい。

【0064】

上記のように構成された本実施形態による印刷回路基板200は、絶縁層210を中心として形成されたコア補強材220が板状のガラスで形成されるため、コア補強材220上に形成された回路層270が滑らかな表面に形成される。これにより、コア補強材220と回路層270との間の界面に粗さ(roughness)がないため、信号のノイズが少なく、超微細ピッチを有する回路層270を容易に具現することができる。10

【0065】

即ち、回路層270が滑らかな表面、即ち、表面粗さの小さい面に形成されるため、回路層を形成するためのエッティング量が減少され、回路形成時の損失量が低減されて、超微細ピッチの形成が可能となり、信号のノイズが顕著に低減される。

【0066】**[第2実施形態による印刷回路基板の製造方法]**

20

図7から図12は本発明の第2実施形態による印刷回路基板の製造方法を順に図示した工程断面図である。

【0067】

まず、図7に図示されたように、絶縁層210の上、下面にコア補強材220を付着してコアCを製作することができる。この際、絶縁層210は、耐熱性を有する高分子材料としてガラス布が含浸された絶縁材で形成されることができ、フィルム形態またはガラス布が混在された絶縁シートで形成されてもよい。また、前記コア補強材220の間に積層された絶縁層210が工程中に発生する衝撃を吸収することにより、コア補強材220が衝撃または反りによって破損されることを防止することができる。

【0068】

30

前記コアCを製作する段階は、絶縁層210の両面にコア補強材220を積層する段階と、コア補強材220と絶縁層210を順に積層して加熱、加圧した後、絶縁層210の両面にコア補強材220を接合する段階と、をさらに含むことができる。

【0069】

次に、図8に図示されたように、絶縁層210及びコア補強材220が積層されたコアCを貫通する貫通孔250を形成することができる。貫通孔250は、レーザードリルにより形成することができ、代表的にCO₂レーザー、YAGレーザー、またはパルスUVエキシマレーザーなどが適用されることがある。

【0070】

40

一方、コアCに貫通孔250を形成する段階の後に、貫通孔250が形成されたコアCの表面及び貫通孔250の内壁をクリーニングする段階をさらに含むことができる。この際、コアCの表面及び貫通孔250の内壁をクリーニングする際には、特に限定されないが、乾式エッティングまたは湿式エッティングが適用されてもよく、デスマニア工程により行われてもよい。このうち乾式エッティング工程としては、プラズマエッティング、スパッタエッティング、またはイオンエッティングなどが用いられることができる。

【0071】

次に、図9に図示されたように、貫通孔250の内壁を含むコアCの表面にシード層230を形成することができる。シード層230は、後続工程で回路層270を形成するためのめっき層の形成時にめっき層を容易に成長させるためのものであり、通常スパッタリング工法により形成することができる。また、シード層230は場合に応じて第1シード

50

層 230a と第 2 シード層 230b とに区分して形成することができ、チタン (Ti)、アルミニウム (Al)、銅 (Cu)、モリブデン (Mo)、ニッケル (Ni)、銀 (Ag)、亜鉛 (Zn)、炭素 (C)、またはこれらの合金からなる群から選択される何れか一つで形成することができる。

【0072】

次に、図 10 に図示されたように、シード層 230 上に回路形成用開口部 241 を有するめっきレジスト層 240 を形成することができる。めっきレジスト層 240 は感光性ポリマーを用いたフォトレジストを利用して形成することができ、フォトレジストを塗布した後、マスクを用いて回路形成用開口部 241 を形成することができる。この際、めっきレジスト層 240 の回路形成用開口部 241 は回路パターンの設計仕様に応じて形成することができる。10

【0073】

次に、図 11 及び図 12 に図示されたように、めっきレジスト層 240 が形成されたコア補強材 220 上にめっき層 260 を形成し、めっきレジスト層 240 を除去することにより回路層 270 を形成することができる。

【0074】

ここで、前記コア補強材 220 上にめっき層 260 を形成するめっき工程は電解めっきにより行われることができ、めっき層 260 は銅 (Cu) で形成されることが好ましい。また、前記めっきレジスト層 240 を除去する段階は、機械的剥離または化学溶液を用いた化学的剥離工程により行われることができる。20

【0075】

上記のように構成された第 1 実施形態及び第 2 実施形態による印刷回路基板 100、200 は、図 13 に図示されたように、コア補強材 220 の両面に絶縁層 210 が形成されたり、絶縁層 210 の両面にコア補強材 220 が積層された構成のコア C を中心としてその上、下面にそれぞれ第 2 絶縁層 310 と回路層 320 が連続的に積層されるビルトアップ工程が後続されることができる。

【0076】

図 13 は本発明の一実施形態による印刷回路基板に複数の絶縁層及び回路層がビルトアップされた多層印刷回路基板の断面図である。

【0077】

図 13 に図示された多層印刷回路基板 300 は、図 1 及び図 6 に図示された印刷回路基板を製作した後、絶縁層 210 及びコア補強材 220 が積層されたコア C の上、下面にそれぞれプリプレグ (PPG) などの材料からなる第 2 絶縁層 310 を積層し、第 2 絶縁層 310 上に回路層 320 を形成することにより製作することができる。コア C に積層された第 2 絶縁層 310 にはビアホール 330 を形成して、コア C に形成された回路層 270 と第 2 絶縁層 310 上に形成された回路層 270 とを導通させて層間連結がなされるようになり、前記第 2 絶縁層 310 上にはソルダーレジスト層 340 を形成して第 2 絶縁層 310 及び回路層 270 の保護及び露出がなされるようにすることができる。30

【0078】

[各実施形態による印刷回路基板の剛性及び反り特性]

上記のように構成された本発明による印刷回路基板を上述の製造工程で製作した。従来の一般的な印刷回路基板、即ち、コア補強材を用いず絶縁材のみで形成された絶縁層を用いて製作された印刷回路基板及び本発明による印刷回路基板に所定の熱を加えると、そのヤング率が図 14 のようにシミュレーションされる。40

【0079】

図 14 は本発明の第 1 実施形態による印刷回路基板及び従来技術による印刷回路基板の反り特性のシミュレーショングラフである。図示されたように、絶縁層の間にプリプレグ材料が介在された従来の印刷回路基板は、温度が上昇するほど反りを誘発する力であるヤング率が急激に大きくなつて、基板の製造工程中に反りが大きく発生する。その反面、本発明による印刷回路基板は、低い温度または高い温度でヤング率が大きく変化することな50

く低いレベルに維持されるため、印刷回路基板の製作工程中に発生する反りが最小化されることが分かる。即ち、本発明による印刷回路基板は、コアを構成する絶縁層の表面または絶縁層の間にガラス材料のコア補強材が挿入されることにより、優れた剛性を有するとともに、印刷回路基板の製作工程中に適用される温度及び湿度の変化による反りが最小化される。

【0080】

一方、上述の実施形態の技術的特徴を有する本発明の印刷回路基板は、従来の印刷回路基板に比べ向上されたコアの剛性及び反り特性を具現するために、絶縁層とコア補強材からなるコアの全体厚さに対してコア補強材が占める割合 (portion) が 35% ~ 80% の範囲を有することが好ましい。これは、上述の第1実施形態による印刷回路基板 (図1) 及び第2実施形態による印刷回路基板 (図6) の両方に採用されるコア構成に適用されることができる。10

【0081】

また、各実施形態においてコアを構成するコア補強材及び絶縁層の熱膨張係数 (CTE) とヤング率の関係が下記の数式1を満たす時に、従来の印刷回路基板より向上されたコアの反り特性を具現することができる。

【0082】

【数2】

$$\frac{(\alpha_1 + \alpha_2)}{(E_1 \times V_1) + (E_2 \times (1 - V_1))} = 6.492 \times 10^{-8} \sim 4.463 \times 10^{-6} / \text{GPa} \cdot k$$
20

(ここで、 α_1 はコア補強材の熱膨張係数 ($1/k$)、 α_2 は絶縁層の熱膨張係数 ($1/k$)、 E_1 はコア補強材のヤング率 (GPa)、 E_2 は絶縁材のヤング率 (GPa) である。)

【0083】

ここで、コアの全体厚さに対してコア補強材が占める割合を最下 35% に限定する理由は、従来の基板におけるコア構造物に比べコア補強材の構成の割合が 35% 以上である時にコアの反り特性が向上され、最大 80% 以下に限定する理由は、コアでコア補強材を除いた絶縁層の厚さを 10 μmまで製作することができるが、絶縁層の厚さをより薄く形成するとコアにクラックが発生する恐れがあり、クラックの発生によってコアの破断が発生する恐れがあるためである。30

【0084】

したがって、前記数式に基づいてコアの全体厚さでコア補強材が占める割合が 35% ~ 80% の範囲を有するようにし、且つコア補強材及びコア補強材をくるむ絶縁層が様々な材料、即ち、PPG、ABF、PI またはプライマー (primer) のうち何れか一つで形成された絶縁層、または PPG、ABF、PI またはプライマーのうち何れか一つの絶縁材料にガラス布 (glass cloth) またはフィラーなどが含浸された絶縁層の変数を前記数式に代入して $6.492 \times 10^{-8} \sim 4.463 \times 10^{-6} / \text{GPa} \cdot k$ の範囲を満たすと、コアの反り改善の効果が奏されるという意味である。

【0085】

上記のようにコア全体の厚さに対してコア補強材が占める割合及び前記数式の条件を満たす時に、図15 または図16 に図示されたようにコアの剛性及び反り特性を満たすことができる。

【0086】

図15 は本発明の第1実施形態及び第2実施形態による印刷回路基板の剛性特性のシミュレーショングラフであり、図16 は本発明の第1実施形態及び第2実施形態による印刷回路基板の反り特性のシミュレーショングラフである。

【0087】

グラフに図示されたように、図15 及び図16 を参照すると、上述の印刷回路基板の第1実施形態及び第2実施形態は、コアの全体厚さに対してコア補強材が占める割合が 35

40

50

%以上である時に、従来の印刷回路基板のコア（通常CCL）に比べ剛性及び反り特性が両方とも改善され、各実施形態のうちコアの全体厚さに対してコア補強材が占める割合が35%以上である時に、第1実施形態の印刷回路基板に比べ第2実施形態の印刷回路基板が約2.5倍より強い剛性を有し、第1実施形態の印刷回路基板に比べ第2実施形態の印刷回路基板が微細に優れた反り特性の改善効果を示すことが分かる。

【0088】

以上、代表的な実施形態を参照して本発明について詳細に説明したが、本発明に属する技術分野において通常の知識を有する者であれば、上述の実施形態に対して本発明の範囲を外れない限度内で多様な変形が可能であることを理解するのである。

【符号の説明】

【0089】

100、200、300 印刷回路基板

110、220 コア補強材

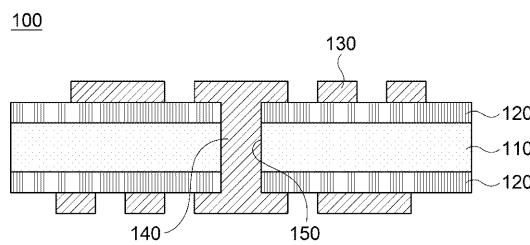
120、210 絶縁層

130、270 回路層

150、250 貫通孔

10

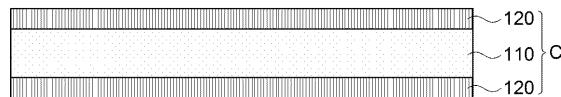
【図1】



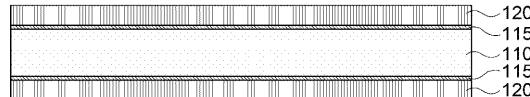
【図2】



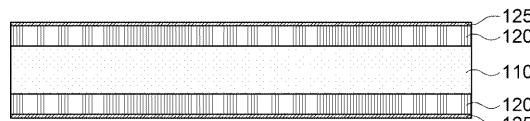
【図3a】



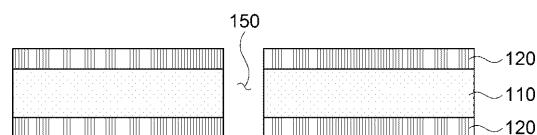
【図3b】



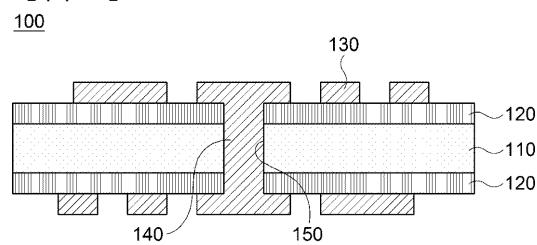
【図3c】



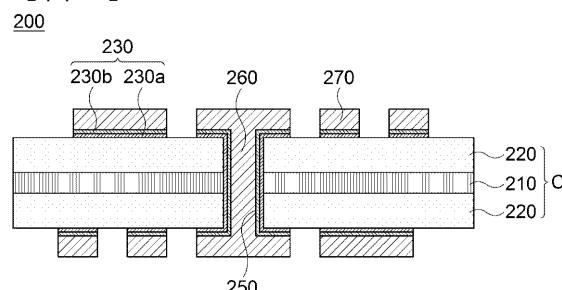
【図4】



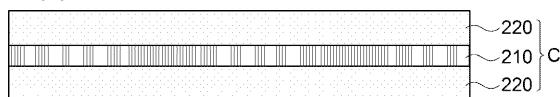
【図5】



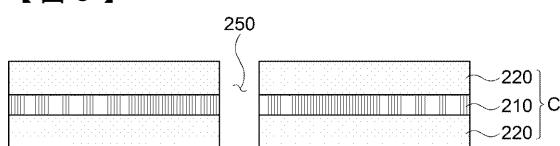
【図6】



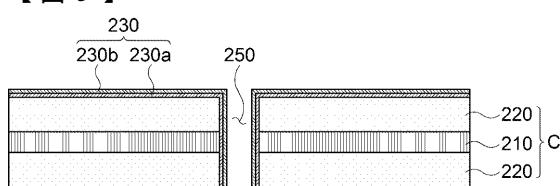
【図7】



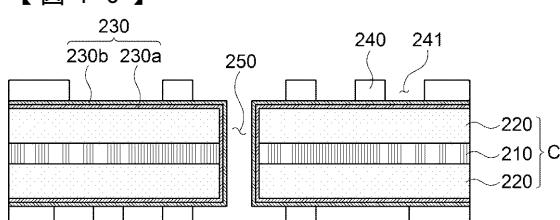
【図8】



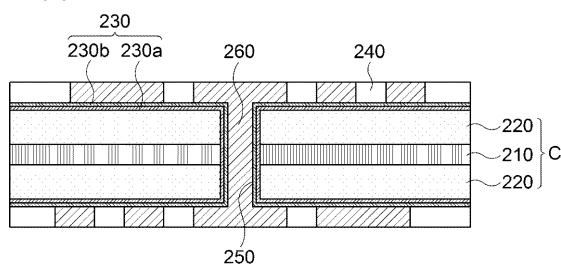
【図9】



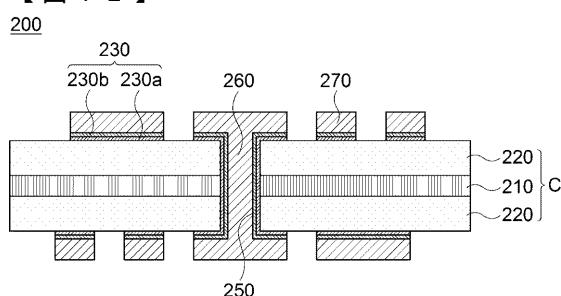
【図10】



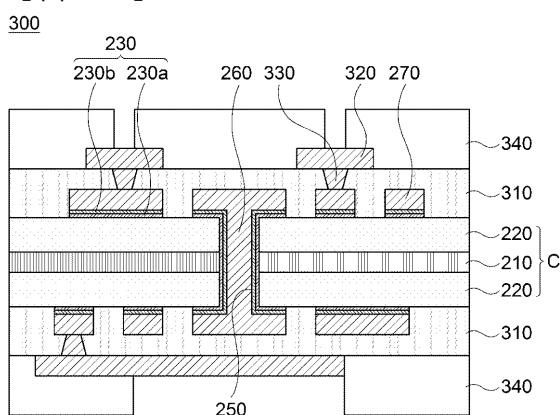
【図11】



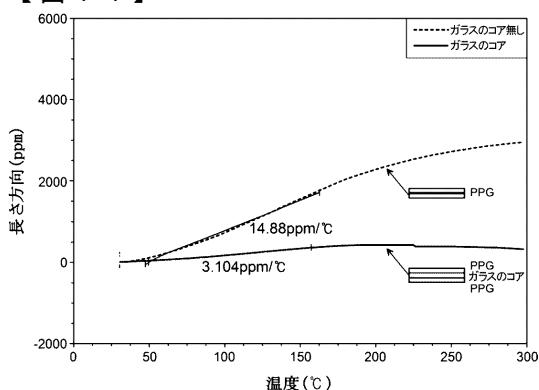
【図12】



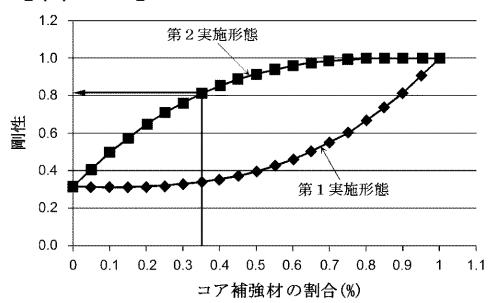
【図13】



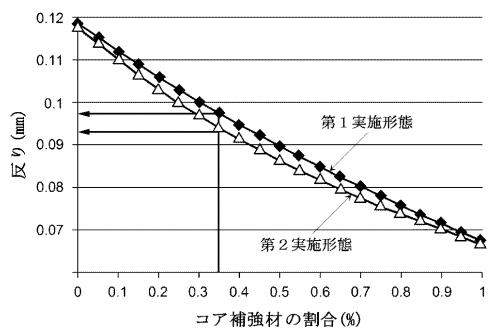
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10-2013-0061168

(32)優先日 平成25年5月29日(2013.5.29)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(72)発明者 チョ・スク・ヒョン

大韓民国、443-743 キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、マエヨン - ロ 150
、サムソン エレクトロ - メカニックス カンパニーリミテッド

(72)発明者 キム・ジョン・リブ

大韓民国、443-743 キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、マエヨン - ロ 150
、サムソン エレクトロ - メカニックス カンパニーリミテッド

(72)発明者 イ・チョン・ハン

大韓民国、443-743 キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、マエヨン - ロ 150
、サムソン エレクトロ - メカニックス カンパニーリミテッド

審査官 ゆずりは 広行

(56)参考文献 特開2006-147970 (JP, A)

特開昭49-046165 (JP, A)

特開2006-049804 (JP, A)

特開2005-159330 (JP, A)

特開2001-044639 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/18

H05K 3/38

H05K 3/42

H05K 3/46

H01L 23/12

H01L 23/14