

(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2017-5205

(P2017-5205A)

(43) 公開日 平成29年1月5日 (2017. 1. 5)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H05K 1/11 (2006.01) H05K 1/11 H 5 E 3 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-120470 (P2015-120470)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成27年6月15日 (2015. 6. 15)		シャープ株式会社
			大阪府堺市堺区匠町 1 番地
		(74) 代理人	110000338
			特許業務法人HARAKENZO WOR LD PATENT & TRADEMA RK
		(72) 発明者	吾郷 富士夫
			大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	渡辺 裕二
			大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

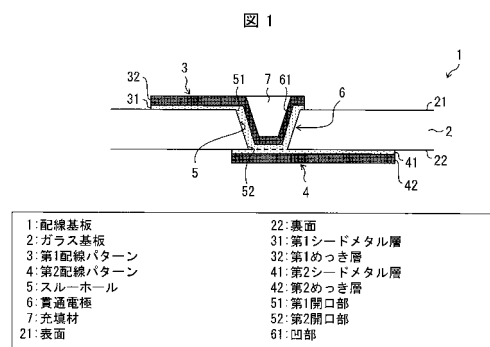
(54) 【発明の名称】 配線基板および配線基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】熱応力によってガラス基板にクラックなどが発生することを効果的に抑制する。

【解決手段】本発明の一態様に係る配線基板 (1) は、ガラス基板 (2) と、ガラス基板 (2) の表面 (21) から裏面 (22) へ向かって内径が徐々に小さくなったスルーホール (5) と、スルーホール (5) に設けられた貫通電極 (6) とを備える。貫通電極 (6) は、ガラス基板 (2) の表面 (21) 側で開口した凹部 (61) を有する形状である。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラス基板と、

前記ガラス基板の第 1 面および当該第 1 面に対向する前記ガラス基板の第 2 面のそれぞれに形成された配線パターンと、

前記ガラス基板を貫通し、前記第 1 面から前記第 2 面へ向かって内径が徐々に小さくなった貫通孔と、

前記貫通孔に設けられ、前記第 1 面に形成された前記配線パターンと前記第 2 面に形成された前記配線パターンとを電氣的に接続する貫通電極とを備え、

前記貫通電極は、前記第 1 面側で開口した凹部形状であることを特徴とする配線基板。

10

【請求項 2】

前記第 2 面に形成された前記配線パターンの一部は、前記貫通孔の前記第 2 面側の開口部を覆っており、

前記貫通電極は、前記貫通孔の内周面、および前記開口部を覆う前記配線パターンの前記貫通孔側の面にわたって設けられた被覆膜であることを特徴とする請求項 1 に記載の配線基板。

【請求項 3】

前記貫通電極の凹部内に充填される充填材をさらに備え、

前記充填材は、前記ガラス基板および前記貫通電極よりも弾性率が低い材料から構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の配線基板。

20

【請求項 4】

ガラス基板の第 2 面に配線パターンを形成する工程と、

前記第 2 面に対向する前記ガラス基板の第 1 面から前記配線パターンに到達するまで、内径が徐々に小さくなった貫通孔を前記ガラス基板に形成する工程と、

前記第 1 面側から前記貫通孔内をめっき処理することにより、前記第 1 面側で開口した凹部形状の貫通電極を前記貫通孔に形成する工程と、を含むことを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項 5】

前記貫通孔を形成する工程にて、前記ガラス基板を選択的に切削またはエッチングすることにより、前記貫通孔を形成することを特徴とする請求項 4 に記載の配線基板の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線基板および配線基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子部品の高密度化などに伴い、配線基板に対して高密度化、大電流化への対応が求められている。ガラスを基材とした配線基板では、配線金属の熱膨張率（例えば、銅の場合 $17 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ ）が、ガラスの熱膨張率（例えば、 $3 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ ）よりも著しく大きい。このため、銅などの金属からなる貫通電極をガラス基板に設けた場合、温度変化によりガラス基板のスルーホール内に熱応力が生じ、隙間やクラックなどが発生する原因となる。このため、ガラスを基材とした配線基板における熱応力の影響を低減するための技術が提案されている。

40

【0003】

図 6 は、ガラスを基材とした配線基板の従来例を示す断面図である。図 6 に示すように、特許文献 1 では、ガラス基板 101 に形成する貫通孔 102 の形状を鼓状にすることにより、熱応力を緩和するとともに、貫通孔 102 に設けられるビア電極 103 の脱落を防止する技術が提案されている。

【0004】

50

図7は、ガラスを基材とした配線基板の他の従来例を示す断面図である。図7で示すように、特許文献2では、ガラス基板201のビア202内に設けられたアンカー金属膜203と金属心材204との間などに低熱膨張率のろう材205を充填することにより、ガラス基板201の破損やビア202内に隙間が発生することを防止する技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-218525号公報（2003年7月31日公開）

【特許文献2】特開2006-60119号公報（2006年3月2日公開）

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述のような従来の配線基板では、より大きな電流を流すことができる貫通電極をガラス基板に設けた場合、ガラス基板と貫通電極との熱膨張率の差に起因した熱応力の影響を十分に抑えることができない。このため、熱応力の影響によりスルーホール内にクラックなどが発生するという課題が依然としてある。

【0007】

本発明は、上記従来の課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、ガラス基板と貫通電極との熱膨張率の差に起因した熱応力の影響を緩和し、ガラス基板のスルーホールにクラックなどが発生することを効果的に抑制可能な配線基板およびその製造方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る配線基板は、ガラス基板と、前記ガラス基板の第1面および当該第1面に対向する前記ガラス基板の第2面のそれぞれに形成された配線パターンと、前記ガラス基板を貫通し、前記第1面から前記第2面へ向かって内径が徐々に小さくなった貫通孔と、前記貫通孔に設けられ、前記第1面に形成された前記配線パターンと前記第2面に形成された前記配線パターンとを電気的に接続する貫通電極とを備え、前記貫通電極は、前記第1面側で開口した凹部形状であることを特徴としている。

30

【0009】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る配線基板の製造方法は、ガラス基板の第2面に配線パターンを形成する工程と、前記第2面に対向する前記ガラス基板の第1面から前記配線パターンに到達するまで、内径が徐々に小さくなった貫通孔を前記ガラス基板に形成する工程と、前記第1面側から前記貫通孔内をめっき処理することにより、前記第1面側で開口した凹部形状の貫通電極を前記貫通孔に形成する工程と、を含むことを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

40

本発明の一態様によれば、ガラス基板と貫通電極との熱膨張率の差に起因した熱応力の影響を緩和し、ガラス基板のスルーホールにクラックなどが発生することを効果的に抑制可能な配線基板およびその製造方法を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態1に係る配線基板を示す断面図である。

【図2】(a)～(m)は、図1に示される配線基板の製造方法の各工程を示す断面図である。

【図3】本発明の実施形態2に係る配線基板を示す断面図である。

【図4】(a)～(m)は、図3に示される配線基板の製造方法の各工程を示す断面図で

50

ある。

【図 5】本発明の実施形態 3 に係る配線基板を示す断面図である。

【図 6】ガラスを基材とした配線基板の従来例を示す断面図である。

【図 7】ガラスを基材とした配線基板の他の従来例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

〔実施形態 1〕

以下、本発明の実施の形態について、図 1 および図 2 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0013】

＜配線基板 1 の構成＞

図 1 は、本実施形態に係る配線基板 1 の構成を示す断面図である。図 1 に示すように、配線基板 1 は、ガラス基板 2、第 1 配線パターン（配線パターン）3、第 2 配線パターン（配線パターン）4、スルーホール（貫通孔）5、貫通電極 6、および充填材 7 を備える。

【0014】

（ガラス基板 2）

ガラス基板 2 は、配線基板 1 の基材となる板状部材である。ガラス基板 2 は、表面（第 1 面）21、および表面 21 に対向する面である裏面（第 2 面）22 を有している。ガラス基板 2 の表面 21 には、第 1 配線パターン 3 が形成されている。また、ガラス基板 2 の裏面 22 には、第 2 配線パターン 4 が形成されている。

【0015】

配線基板 1 の基材となるガラス基板 2 の形状および寸法は、配線基板 1 の用途などに応じて適宜変更可能である。一例として、ガラス基板 2 の厚みは、例えば 0.1 mm 以上 1 mm 以下であり、好ましくは 0.3 mm 以上 0.6 mm 以下である。

【0016】

（第 1 配線パターン 3）

第 1 配線パターン 3 は、ガラス基板 2 の表面 21 に形成された導電パターンである。第 1 配線パターン 3 は、ガラス基板 2 の表面 21 に形成された、第 1 シードメタル層 31 および第 1 めっき層 32 を含んでいる。

【0017】

第 1 シードメタル層 31 は、ガラス基板 2 の表面 21 に、電解（電気）めっき法によって第 1 めっき層 32 を成膜するための薄膜である。第 1 シードメタル層 31 は、例えば貴金属または高融点金属をスパッタリング、CVD 法などによって、ガラス基板 2 の表面 21 に形成される。

【0018】

この第 1 シードメタル層 31 は、2 層構造の積層膜であることが好ましい。例えば、第 1 めっき層 32 として銅めっき層を成膜する場合、ガラス基板 2 の表面 21 からチタン薄膜（厚み 0.2 μm 程度）および銅薄膜（厚み 0.3 μm 程度）の順番で積層された第 1 シードメタル層 31 を形成することが好ましい。

【0019】

これにより、第 1 シードメタル層 31 をガラス基板 2 の表面 21 に密着させることができるとともに、電解めっき法によって、ガラス基板 2 の表面 21 に形成された第 1 シードメタル層 31 に、銅からなる第 1 めっき層 32 を成膜することができる。

【0020】

第 1 めっき層 32 は、第 1 シードメタル層 31 に形成された導電層である。第 1 めっき層 32 を構成する金属としては銅を好適に用いることができる。第 1 めっき層 32 を銅で構成した場合、第 1 めっき層 32 の厚みは 30 μm 以上 100 μm 以下であることが好ましい。

【0021】

10

20

30

40

50

ただし、必要に応じて銅以外の金属（例えば、クロム、鉛、ニッケル、金、銀、すず、亜鉛など）を、第１めっき層３２として使用または併用してもよい。

【００２２】

（第２配線パターン４）

第２配線パターン４は、ガラス基板２の裏面２２に形成された導電パターンである。第２配線パターン４は、ガラス基板２の裏面２２に形成された、第２シードメタル層４１および第２めっき層４２を含んでいる。

【００２３】

第２シードメタル層４１は、ガラス基板２の裏面２２に、電解（電気）めっき法によって第２めっき層４２を成膜するための薄膜である。第２シードメタル層４１は、例えば貴金属または高融点金属をスパッタリング、ＣＶＤ法などによって、ガラス基板２の裏面２２に形成される。

【００２４】

この第２シードメタル層４１は、上述した第１シードメタル層３１と同様に、２層構造の積層膜であることが好ましい。すなわち、第２めっき層４２として銅めっき層を形成する場合、ガラス基板２の裏面２２からチタン薄膜（厚み０．２μｍ程度）および銅薄膜（厚み０．３μｍ程度）の順番で積層された第２シードメタル層４１を形成することが好ましい。

【００２５】

これにより、第２シードメタル層４１をガラス基板２の裏面２２に密着させることができるとともに、電解めっき法によって、ガラス基板２の裏面２２に形成された第２シードメタル層４１に銅からなる第２めっき層４２を成膜することができる。

【００２６】

第２めっき層４２は、第２シードメタル層４１に形成された導電層である。第２めっき層４２を構成する金属としては銅を好適に用いることができる。第２めっき層４２を銅で構成した場合、第２めっき層３２の厚みは３０μｍ以上１００μｍ以下であることが好ましい。

【００２７】

ただし、必要に応じて銅以外の金属（例えば、クロム、鉛、ニッケル、金、銀、すず、亜鉛など）を、第２めっき層４２として使用または併用してもよい。

【００２８】

この第２配線パターン４は、第２配線パターン４の一部（端部）が、ガラス基板２の裏面２２側で開口したスルーホール５の第２開口部（開口部）５２を覆う（塞ぐ）ように設けられている。

【００２９】

（スルーホール５）

スルーホール５は、ガラス基板２の面外方向に形成された貫通孔である。スルーホール５は、ガラス基板２の表面２１から裏面２２にわたって貫設されており、ガラス基板２の表面２１側に第１開口部５１を有し、ガラス基板２の裏面２２側に第２開口部５２を有している。

【００３０】

スルーホール５は、ガラス基板２の表面２１から裏面２２へ向かって内径（直径）が徐々に小さくなったテーパ形状である。このため、スルーホール５は、第１開口部５１の内径が最大となり、第２開口部５２の内径が最小となっている。

【００３１】

スルーホール５を上述のようなテーパ形状とすることにより、ガラス基板２と貫通電極６との熱膨張率の差に起因してスルーホール５内に生じた熱応力が、ガラス基板２の面内方向へ集中することを抑制することが可能となる。

【００３２】

スルーホール５の寸法は、貫通電極６を流れる電流の大きさなどに応じて適宜変更可能

10

20

30

40

50

である。ただし、配線基板 1 の大電流化に対応するためには、少なくとも第 2 開口部 5 2 の直径が 300 μm 以上であることが好ましい。

【0033】

(貫通電極 6)

貫通電極 6 は、ガラス基板 2 の表面 2 1 に設けられた第 1 配線パターン 3 と、ガラス基板 2 の裏面 2 2 に設けられた第 2 配線パターン 4 とを電氣的に接続する電極である。貫通電極 6 は、ガラス基板 2 に形成されたテーバー形状のスルーホール 5 に設けられている。

【0034】

貫通電極 6 は、第 1 シードメタル層 3 1 および第 1 めっき層 3 2 を含んでおり、第 1 配線パターン 3 と一体的に構成されている。すなわち、配線基板 1 では、第 1 シードメタル層 3 1 および第 1 めっき層 3 2 のうち、ガラス基板 2 の表面 2 1 に位置する部分が第 1 配線パターン 3 として機能し、スルーホール 5 に位置する部分が貫通電極 6 として機能する。

10

【0035】

本実施形態では、貫通電極 6 は、スルーホール 5 の内周面およびスルーホール 5 の第 2 開口部 5 2 を覆う第 2 配線パターン 4 の内面（すなわち、第 2 シードメタル層 4 1 のスルーホール 5 側の面）にわたって、第 1 シードメタル層 3 1 および第 1 めっき層 3 2 がこの順番で積層された被覆膜であり、ガラス基板 2 の表面 2 1 側で開口した凹部形状である。

【0036】

貫通電極 6 を上述のような凹部 6 1 を有する形状とすることにより、ガラス基板 2 と貫通電極 6 との熱膨張率の差に起因して生じた熱応力の影響を好適に緩和することが可能となる。

20

【0037】

(充填材 7)

充填材 7 は、貫通電極 6 の凹部 6 1 に充填される物質である。充填材 7 は、ガラス基板 2 および貫通電極 6 よりも弾性率が低い材料から構成されていることが好ましい。これにより、温度変化に伴う貫通電極 6 の歪みなどを抑制して、貫通電極 6 の高い信頼性を確保することができる。

【0038】

充填材 7 の材料は、ガラス基板 2 および貫通電極 6 よりも弾性率が低いものであれば特に限定されないが、例えばエポキシ樹脂などを好適に用いることができる。

30

【0039】

なお、充填材 7 は必須の構成ではなく、必要に応じて充填材 7 を適宜省略することも可能である。

【0040】

<配線基板 1 の製造方法>

次に、配線基板 1 の製造方法について説明する。図 2 の (a) ~ (m) は、配線基板 1 の製造方法の各工程を示す断面図である。

【0041】

まず、図 2 の (a) に示すように、任意の形状および寸法のガラス基板 2 を成形する。配線基板 1 の基材となるガラス基板 2 の形状および寸法は、配線基板 1 の用途などに応じて適宜変更可能である。

40

【0042】

次に、図 2 の (b) に示すように、ガラス基板 2 の裏面 2 2 全体に、第 2 シードメタル層 4 1 を形成する。具体的には、貴金属または高融点金属などを、スパッタリング、CVD 法などによってガラス基板 2 の裏面 2 2 に成膜することによって、第 2 シードメタル層 4 1 を形成する。

【0043】

次に、図 2 の (c) に示すように、フォトリジスト 1 8 のパターンを第 2 シードメタル層 4 1 に形成する。具体的には、ガラス基板 2 の裏面 2 2 に形成された第 2 シードメタル

50

層 4 1 にフォトレジスト 1 8 を塗布し、露光・現像などの通常のフォトリソグラフィによって、厚み 1 5 0 μ m 程度のフォトレジスト 1 8 のパターンを形成する。フォトレジスト 1 8 のパターンは、次工程にて第 2 めっき層 4 2 を形成する際のマスクとなる。

【0044】

次に、図 2 の (d) に示すように、第 2 シードメタル層 4 1 に第 2 めっき層 4 2 を形成する。具体的には、フォトレジスト 1 8 の開口部分に位置する第 2 シードメタル層 4 1 に、電解めっき法によって第 2 めっき層 4 2 を形成する。

【0045】

次に、図 2 の (e) に示すように、フォトレジスト 1 8 を除去する。これにより、フォトレジスト 1 8 で覆われていた第 2 シードメタル層 4 1 を露出させる。

10

【0046】

次に、図 2 の (f) に示すように、露出させた第 2 シードメタル層 4 1 をエッチングする。これにより、ガラス基板 2 の裏面 2 2 から不要な第 2 シードメタル層 4 1 が除去されて、ガラス基板 2 の裏面 2 2 に第 2 配線パターン 4 が形成される。

【0047】

次に、図 2 の (g) に示すように、ガラス基板 2 にテーパ形状のスルーホール 5 を形成する。具体的には、ガラス基板 2 の表面 2 1 から第 2 配線パターン 4 へ向かって内径が徐々に小さくなったテーパ形状のスルーホール 5 を、第 2 配線パターン 4 の内面（すなわち、ガラス基板 2 の裏面 2 2 側の第 2 シードメタル層 4 1 の面）に到達するまで形成する。これにより、第 2 配線パターン 4 によって第 2 開口部 5 2 が覆われたスルーホール 5 が形成される。

20

【0048】

テーパ形状のスルーホール 5 をガラス基板 2 に形成する方法としては、研磨材（金属粉など）を吹き付けることによりガラス基板 2 を切削するサンドブラスト装置を用いたサンドブラスト法が好適である。サンドブラスト法を用いる場合、ガラス基板 2 を切削する切削速度に比べて、第 2 シードメタル層 4 1 を切削する切削速度は低下する。このため、スルーホール 5 が第 2 シードメタル層 4 1 に到達した後、切削速度が低下したタイミングでサンドブラスト装置が停止するように、サンドブラスト装置の加工時間を調整することによって、第 2 シードメタル層 4 1 が残った状態でスルーホール 5 をガラス基板 2 に形成することが可能となる。これにより、ガラス基板 2 を選択的に切削して、第 2 シードメタル層 4 1 に到達するスルーホール 5 を容易かつ効率的に形成することができる。

30

【0049】

ただし、テーパ形状のスルーホール 5 をガラス基板 2 に形成する方法は、サンドブラスト法に限定されない。スルーホール 5 をガラス基板 2 に形成する他の方法として、例えば、第 2 シードメタル層 4 1 をエッチングせずにガラス基板 2 のみを選択的にエッチングし、かつテーパ形状のスルーホール 5 を形成可能なウェットエッチング法またはプラズマエッチング法を用いてもよい。この場合、スルーホール 5 の形成時（すなわち、ガラス基板 2 のエッチング時）にエッチングされない金属で第 2 シードメタル層 4 1 を構成することにより、ガラス基板 2 のみを選択的にエッチングすることができる。これにより、第 2 シードメタル層 4 1 に到達するスルーホール 5 を容易かつ効率的に形成することができる。

40

【0050】

次に、図 2 の (h) に示すように、ガラス基板 2 の表面 2 1 全体に、第 1 シードメタル層 3 1 を形成する。具体的には、貴金属または高融点金属などを、スパッタリング、CVD 法などによってガラス基板 2 の表面 2 1 に成膜することによって、第 1 シードメタル層 3 1 を形成する。この際、ガラス基板 2 の表面 2 1 全体に第 1 シードメタル層 3 1 を形成すると同時に、スルーホール 5 の内壁およびスルーホール 5 の第 2 開口部 5 2 を覆う第 2 シードメタル層 4 1 の内面にわたって第 1 シードメタル層 3 1 を形成する。

【0051】

次に、図 2 の (i) に示すように、フォトレジスト 1 8 のパターンを第 1 シードメタル

50

層 3 1 に形成する。具体的には、ガラス基板 2 の表面 2 1 に形成された第 1 シードメタル層 3 1 にフォトレジスト 1 8 を塗布し、露光・現像などのフォトリソグラフィによりフォトレジスト 1 8 のパターンを形成する。フォトレジスト 1 8 のパターンは、次工程にて第 1 めっき層 3 2 を形成する際のマスクとなる。

【0052】

次に、図 2 の (j) に示すように、第 1 シードメタル層 3 1 に第 1 めっき層 3 2 を形成する。具体的には、フォトレジスト 1 8 の開口部分に位置するガラス基板 2 の表面 2 1 に形成された第 1 シードメタル層 3 1、並びに、スルーホール 5 内の第 1 シードメタル層 3 1 に、電解めっき法によって第 1 めっき層 3 2 を形成する。これにより、スルーホール 5 内に、ガラス基板 2 の表面 2 1 側で開口した凹部 6 1 を有する形状の貫通電極 6 が形成される。

10

【0053】

なお、貫通電極 6 の膜厚（第 1 シードメタル層 3 1 の厚みと第 1 めっき層 3 2 の厚みとの総和）は、スルーホール 5 の第 2 開口部 5 2 の直径の $1/2$ 未満であることが好ましい。これにより、凹部 6 1 を有する形状の貫通電極 6 を好適に形成することができる。

【0054】

次に、図 2 の (k) に示すように、フォトレジスト 1 8 を除去する。これにより、フォトレジスト 1 8 で覆われていた第 1 シードメタル層 3 1 を露出させる。

【0055】

次に、図 2 の (l) に示すように、露出させた第 1 シードメタル層 3 1 をエッチングする。これにより、ガラス基板 2 の表面 2 1 から不要な第 1 シードメタル層 3 1 が除去されて、ガラス基板 2 の表面 2 1 に第 1 配線パターン 3 が形成される。

20

【0056】

最後に、図 2 の (m) に示すように、貫通電極 6 の凹部 6 1 内に充填材 7 を充填することにより、配線基板 1 を製造することができる。ただし、貫通電極 6 の凹部 6 1 内に充填材 7 を充填しない場合、図 2 の (m) に示す工程を省略すればよい。

【0057】

なお、上述の説明は、第 1 配線パターン 3、第 2 配線パターン 4、および貫通電極 6 を、電解めっき法によって形成する場合の一例である。したがって、第 1 配線パターン 3、第 2 配線パターン 4、および貫通電極 6 は電解めっき法以外の公知の方法によって、第 1 配線パターン 3、第 2 配線パターン 4、および貫通電極 6 を形成してもよい。

30

【0058】

< 配線基板 1 の効果 >

以上のように、配線基板 1 は、ガラス基板 2 と、ガラス基板 2 の表面 2 1 に設けられた第 1 配線パターン 3 およびガラス基板 2 の裏面 2 2 に設けられた第 2 配線パターン 4 と、ガラス基板 2 を貫通し、表面 2 1 から裏面 2 2 へ向かって内径が徐々に小さくなったスルーホール 5 と、スルーホール 5 に設けられ、第 1 配線パターン 3 と第 2 配線パターン 4 とを電氣的に接続する貫通電極 6 とを備え、貫通電極 6 は、表面 2 1 側で開口した凹部 6 1 を有する形状である。

【0059】

配線基板 1 では、スルーホール 5 が、ガラス基板 2 の表面 2 1 から裏面 2 2 へ向かって内径が徐々に小さくなったテーパ形状であるため、ガラス基板 2 と貫通電極 6 との熱膨張率の差に起因してスルーホール 5 内に生じた熱応力がガラス基板 2 の面内方向へ集中することを抑制することが可能となる。また、配線基板 1 では、貫通電極 6 がガラス基板 2 の表面 2 1 側で開口した凹部 6 1 を有する形状であるため、スルーホール 5 内に生じた熱応力の影響を好適に緩和することが可能となる。

40

【0060】

したがって、本実施形態によれば、ガラス基板 2 のスルーホール 5 にクラックなどが発生することを効果的に抑制可能な配線基板 1 を実現することができる。

【0061】

50

〔実施形態 2〕

本発明の他の実施形態について、図 3 および図 4 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【0062】

本実施形態に係る配線基板 10 は、貫通電極が設けられないスルーホールをさらに備える点において、上述した実施形態 1 に係る配線基板 1 と主に異なっている。

【0063】

<配線基板 10 の構成>

図 3 は、本実施形態に係る配線基板 10 を示す断面図である。図 3 に示すように、配線基板 10 は、ガラス基板 2、第 1 配線パターン 3、第 2 配線パターン 4、スルーホール 5、貫通電極 6、充填材 7、および第 2 スルーホール（貫通孔）8 を備える。

【0064】

（第 2 スルーホール 8）

第 2 スルーホール 8 は、ガラス基板 2 に形成された貫通孔である。第 2 スルーホール 8 は、ガラス基板 2 の表面 21 から裏面 22 にわたって貫設されており、ガラス基板 2 の表面 21 側に第 1 開口部 81 を有し、ガラス基板 2 の裏面 22 側に第 2 開口部 82 を有している。

【0065】

第 2 スルーホール 8 は、ガラス基板 2 の表面 21 から裏面 22 へ向かって内径（直径）が徐々に小さくなったテーパ形状である。すなわち、第 2 スルーホール 8 は、第 1 開口部 81 の内径が最大となり、第 2 開口部 82 の内径が最小となっている。

【0066】

このように、貫通電極 6 が設けられていない第 2 スルーホール 8 を配線基板 10 がさらに備えることにより、多層基板間の層間接続または電子部品のスルーホール実装などに第 2 スルーホール 8 を利用することができる。

【0067】

<配線基板 10 の製造方法>

次に、配線基板 10 の製造方法について説明する。配線基板 10 は、実施形態 1 に係る配線基板 1 のガラス基板 2 に、第 2 スルーホール 8 を追加することにより製造可能である。

【0068】

図 4 の（a）～（m）は、配線基板 10 の製造方法の各工程を示す断面図である。なお、図 4 の（a）～（f）に示す各工程は、図 2 の（a）～（f）に示す各工程と同一である。

【0069】

配線基板 10 の製造方法としては、例えば、図 4 の（g）に示すように、ガラス基板 2 にスルーホールを形成する工程にて、スルーホール 5 とともに第 2 スルーホール 8 をさらに形成し、図 4 の（i）で示すように、フォトレジスト 18 を形成する工程にて、第 2 スルーホール 8 内を埋めるようにフォトレジスト 18 を形成すればよい。これにより、図 4 の（j）で示すように、第 1 シードメタル層 31 に第 1 めっき層 32 を形成する工程にて、フォトレジスト 18 がマスクとなり、第 2 スルーホール 8 内への第 1 めっき層 32 の形成が抑制される。

【0070】

その後、図 4 の（k）に示す工程にて、第 2 スルーホール 8 に形成されたフォトレジスト 18 を除去し、さらに図 4 の（l）に示す工程にて、第 2 スルーホール 8 に形成された第 1 シードメタル層 31 を除去することにより、貫通電極 6 が設けられていない第 2 スルーホール 8 をガラス基板 2 に形成することができる。

【0071】

<配線基板 10 の効果>

以上のように、配線基板 10 は、貫通電極 6 が設けられていない第 2 スルーホール 8 をさらに備えているため、第 2 スルーホール 8 を、多層基板間の層間接続または電子部品のスルーホール実装などに第 2 スルーホール 8 を利用することができる。

【0072】

したがって、本実施形態によれば、ガラス基板 2 のスルーホール 5 にクラックなどが発生すること効果的に抑制しつつ、電子部品の高密度実装に対応した配線基板 10 を実現することができる。

【0073】

〔実施形態 3〕

本発明の他の実施形態について、図 5 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【0074】

本実施形態に係る配線基板 11 は、同一基板内で部分的に厚みが異なるガラス基板を備える点、並びに、ガラス基板の厚みが異なる領域のそれぞれに貫通電極が設けられている点において、上述した実施形態 1 に係る配線基板 1 と主に異なっている。

【0075】

<配線基板 11 の構成>

図 5 は、本実施形態に係る配線基板 11 を示す断面図である。図 5 に示すように、配線基板 11 は、ガラス基板 20、第 1 配線パターン 3、第 2 配線パターン 4、スルーホール 5、貫通電極 6、充填材 7、第 2 スルーホール 8、および第 2 貫通電極（貫通電極）9 を備える。

【0076】

（ガラス基板 20）

ガラス基板 20 は、配線基板 11 の基材となる板状部材であり、部分的に厚みが異なる 2 つの領域を含んでいる。具体的には、ガラス基板 20 は、所定の厚みを有する第 1 領域 20a と、第 1 領域 20a よりも厚みが小さい第 2 領域 20b とを含んでいる。

【0077】

ガラス基板 20 の第 1 領域 20a には、スルーホール 5 が形成されている。また、スルーホール 5 には、貫通電極 6 が設けられている。一方、ガラス基板 20 の第 2 領域 20b には、第 2 スルーホール 8 が形成されている。また、第 2 スルーホール 8 には第 2 貫通電極 9 が設けられている。

【0078】

（第 2 貫通電極 9）

第 2 貫通電極 9 は、ガラス基板 20 の第 2 領域 20b の表面 21 に設けられた第 1 配線パターン 3 と、ガラス基板 20 の第 2 領域 20b の裏面 22 に設けられた第 2 配線パターン 4 とを電気的に接続する電極である。第 2 貫通電極 9 は、ガラス基板 20 の第 2 領域 20b に形成されたテーパ形状の第 2 スルーホール 8 に設けられている。

【0079】

第 2 貫通電極 9 は、第 2 スルーホール 8 の内周面、および第 2 スルーホール 8 の第 2 開口部 82 を覆う第 2 配線パターン 4 の内面にわたって、第 1 シードメタル層 31 および第 1 めっき層 32 がこの順番で積層された被覆膜であり、ガラス基板 20 の第 2 領域 20b の表面 21 側で開口した凹部形状である。

【0080】

第 2 貫通電極 9 を上述のような凹部 91 を有する形状とすることにより、ガラス基板 2 と第 2 貫通電極 9 との熱膨張率の差に起因して生じた熱応力の影響を好適に緩和することが可能となる。

【0081】

<配線基板 11 の製造方法>

次に、配線基板 11 の製造方法について説明する。配線基板 11 が備えるガラス基板 2

10

20

30

40

50

0の第2領域20bに、第2スルーホール8および第2貫通電極9を形成する方法は、実施形態1で説明した、ガラス基板2にスルーホール5および貫通電極6を形成する方法を用いることができる。

【0082】

ただし、配線基板11では、ガラス基板20の第1領域20aに形成される第1めっき層32の膜厚に比べて、ガラス基板20の第2領域20bに形成される第1めっき層32の膜厚を大きくしてもよい。例えば、ガラス基板20の第2領域20bに形成される第1めっき層32の膜厚を、ガラス基板20の第1領域20aの厚みと、ガラス基板20の第2領域20bの厚みとの差分に相当する厚みとしてもよい。

【0083】

このような膜厚の第1めっき層32は、ガラス基板20の第1領域20aの厚みと、ガラス基板20の第2領域20bの厚みとの差分に相当する十分な厚みを有するフォトリソ18を用いて第1めっき層32を形成することにより容易に得ることができる。

【0084】

＜配線基板11の効果＞

以上のように、配線基板11では、ガラス基板20は、所定の厚みを有する第1領域20aと、第1領域20aよりも厚みが小さい第2領域20bとを含み、ガラス基板20の第1領域20aにテーパ形状のスルーホール5および凹部61を有する形状の貫通電極6が設けられており、ガラス基板20の第2領域20bにテーパ形状の第2スルーホール8および凹部91を有する形状の第2貫通電極9が設けられている。

【0085】

したがって、本実施形態によれば、ガラス基板20の厚みが異なる領域（第1領域20aおよび第2領域20b）に、第1配線パターン3および第2配線パターン4がそれぞれ形成されているため、ガラス基板20を挟んだ配線間静電容量が異なる配線パターンを備える配線基板11を実現することができる。

【0086】

〔まとめ〕

本発明の態様1に係る配線基板は、ガラス基板と、前記ガラス基板の第1面（表面21）および当該第1面に対向する前記ガラス基板の第2面（裏面22）のそれぞれに形成された配線パターン（第1配線パターン3、第2配線パターン4）と、前記ガラス基板を貫通し、前記第1面から前記第2面へ向かって内径が徐々に小さくなった貫通孔（スルーホール5）と、前記貫通孔に設けられ、前記第1面に形成された前記配線パターンと前記第2面に形成された前記配線パターンとを電気的に接続する貫通電極とを備え、前記貫通電極は、前記第1面側で開口した凹部形状であることを特徴としている。

【0087】

上記の構成では、貫通孔が、ガラス基板の第1面から前記第2面へ向かって内径が徐々に小さくなったテーパ形状であるため、ガラス基板と貫通電極との熱膨張率の差に起因して貫通孔内に生じた熱応力がガラス基板の面内方向へ集中することを抑制することが可能となる。また、上記の構成では、貫通電極がガラス基板の第1面側で開口した凹部（空洞・中空）形状であるため、貫通孔内に生じた上記熱応力の影響を好適に緩和することが可能となる。

【0088】

したがって、上記の構成によれば、ガラス基板と貫通電極との熱膨張率の差に起因した熱応力の影響を緩和し、ガラス基板の貫通孔にクラックなどが発生することを効果的に抑制可能な配線基板を実現することができる。

【0089】

本発明の態様2に係る配線基板では、上記態様1において、前記第2面に形成された前記配線パターンの一部は、前記貫通孔の前記第2面側の開口部を覆っており、前記貫通電極は、前記貫通孔の内周面、および前記開口部を覆う前記配線パターンの前記貫通孔側の面にわたって設けられた被覆膜であってもよい。

【0090】

上記の構成によれば、ガラス基板の第2面側における貫通孔の開口部が配線パターンによって覆われている。このため、貫通孔の内周面、および開口部を覆う配線パターンの貫通孔側の面にわたって被覆膜を設けることにより、ガラス基板の第1面側で開口した凹部形状の貫通電極を容易に形成することができる。

【0091】

本発明の態様3に係る配線基板では、上記態様2において、前記被覆膜は、めっき層を含んでいてもよい。

【0092】

上記の構成によれば、例えば電解（電気）めっき法などによって貫通電極を好適に形成することができる。

10

【0093】

本発明の態様4に係る配線基板では、上記態様1～3において、前記貫通電極の凹部内に充填される充填材をさらに備え、前記充填材は、前記ガラス基板および前記貫通電極よりも弾性率が低い材料から構成されていることが好ましい。

【0094】

上記の構成によれば、温度変化に伴う貫通電極の歪みなどを抑制して、貫通電極の高い信頼性を確保することができる。

【0095】

本発明の態様5に係る配線基板では、上記態様1～4において、複数の前記貫通孔を備え、複数の前記貫通孔のうちの一部の前記貫通孔に、前記貫通電極が設けられていてもよい。

20

【0096】

上記の構成によれば、配線基板は、貫通電極が設けられていない貫通孔を備えることになるため、貫通電極が設けられていない貫通孔を多層基板間の層間接続または電子部品のスルーホール実装などに利用することができる。

【0097】

本発明の態様6に係る配線基板の製造方法は、ガラス基板の第2面に配線パターンを形成する工程と、前記第2面に対向する前記ガラス基板の第1面から前記配線パターンに到達するまで、内径が徐々に小さくなった貫通孔を前記ガラス基板に形成する工程と、前記第1面側から前記貫通孔内をめっき処理することにより、前記第1面側で開口した凹部形状の貫通電極を前記貫通孔に形成する工程と、を含むことを特徴としている。

30

【0098】

上記の方法によれば、ガラス基板と貫通電極との熱膨張率の差に起因した熱応力の影響を緩和し、ガラス基板の貫通孔にクラックなどが発生することを効果的に抑制可能な配線基板の製造方法を実現することができる。

【0099】

本発明の態様7に係る配線基板の製造方法では、上記態様6において、前記貫通孔を形成する工程にて、前記ガラス基板を選択的に切削またはエッチングすることにより、前記貫通孔を形成してもよい。

40

【0100】

上記の方法によれば、ガラス基板の第1面からガラス基板の第2面に形成された配線パターンに到達する貫通孔を容易かつ効率的に形成することができる。

【0101】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

【0102】

50

〔補足〕

なお、以下のように表現することも可能である。すなわち、本発明に係る配線基板は、ガラス板を母材とする基板（ガラス基板２）と、前記基板に形成したスルーホールと、スルーホールに電解銅めっきによって形成された貫通電極と、前記基板の両面に銅めっき配線を備える配線基板であって、前記スルーホールは、第２銅めっき配線（第２めっき層４２）側で小さく、第１銅めっき配線（第１めっき層３２）側で大きい形状であり、前記スルーホールは中空、または前記中空を低弾性率の物質（充填材７）で充填されていることを特徴としている。

【０１０３】

また、本発明に係る配線基板の製造方法は、前記ガラス板の片面（裏面２２）に第２銅めっき配線を形成し、反対の面（表面２１）より深くなるほど小さくなり、第２シードメタル層まで到達するテーパー形状のスルーホールを形成し、次に形成した第１シードメタル層を用いて、スルーホール内も同時に第１銅めっき配線を形成し、スルーホール内の貫通電極は中空となることを特徴としている。

【０１０４】

また、本発明に係る配線基板の製造方法では、前記スルーホールの加工が第２シードメタル層で自動的に停止することを特徴としている。

【産業上の利用可能性】

【０１０５】

本発明は、貫通電極が設けられた、ガラスを基材とする配線基板に好適に利用することができ、貫通電極の信頼性を高めることができる。

【符号の説明】

【０１０６】

- １，１０，１１：配線基板
- ２，２０：ガラス基板
- ３：第１配線パターン（配線パターン）
- ４：第２配線パターン（配線パターン）
- ５：スルーホール（貫通孔）
- ６：貫通電極
- ７：充填材
- ８：第２スルーホール（貫通孔）
- ９：第２貫通電極（貫通電極）
- ２１：表面（第１面）
- ２２：裏面（第２面）
- ５２，８２：第２開口部（開口部）
- ６１，９１：凹部

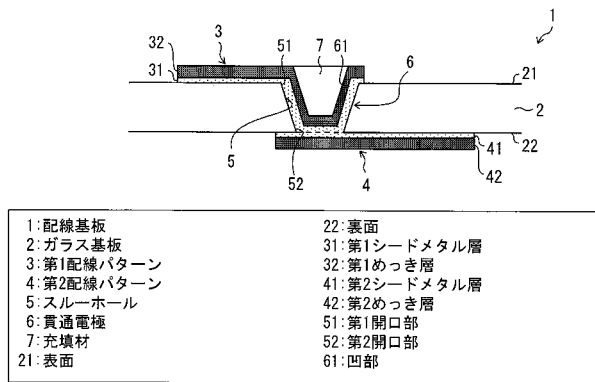
10

20

30

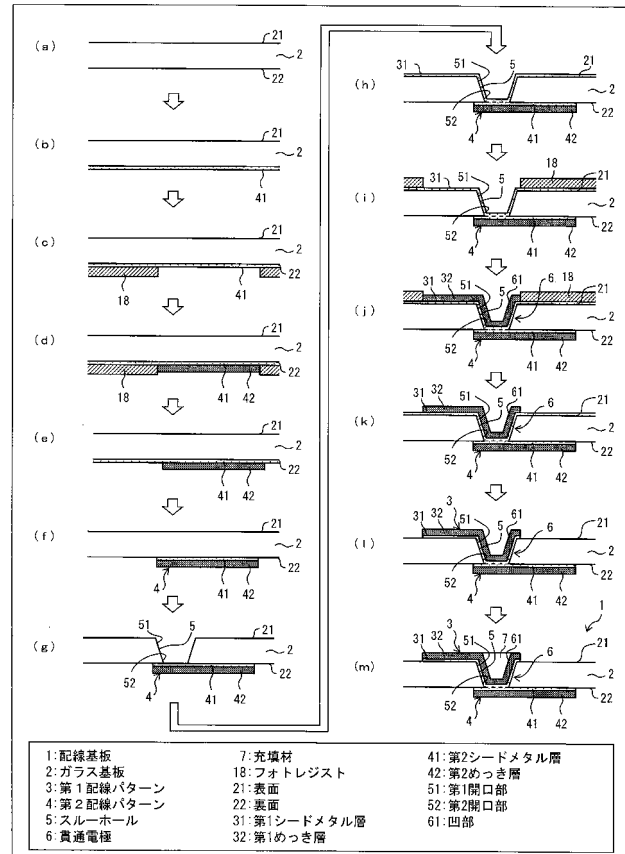
【図 1】

図 1



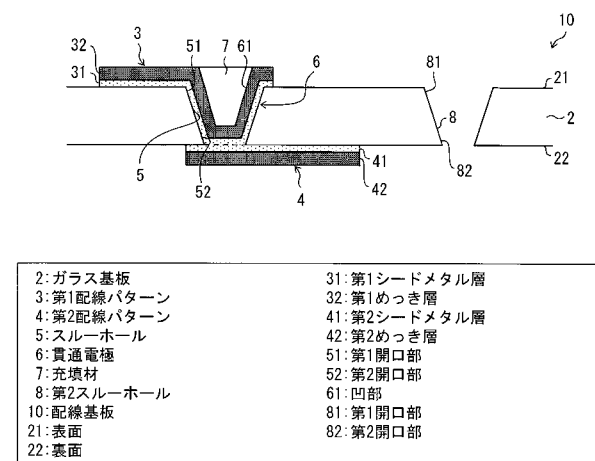
【図 2】

図 2



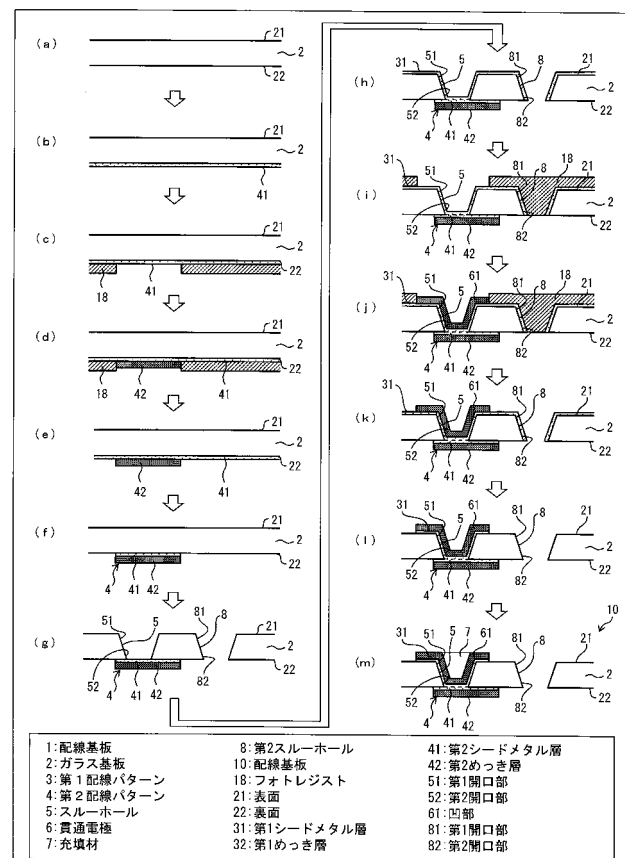
【図 3】

図 3

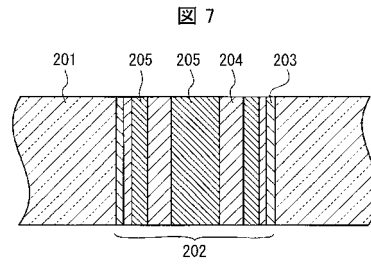


【図 4】

図 4

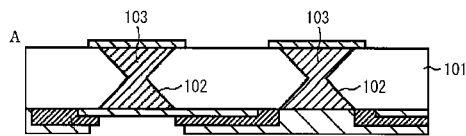


【圖 7】



- | | |
|--------------|-----------|
| 201: ガラス基板 | 204: 金属心材 |
| 202: ビア | 205: ろう材 |
| 203: アンカー金属膜 | |

图 6



- 101: ガラス基板
102: 貫通孔

フロントページの続き

(72)発明者 小田 肇

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 5E317 AA24 BB01 BB12 CC32 CC33 CD32 GG05