

(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2010-153571

(P2010-153571A)

(43) 公開日 平成22年7月8日(2010.7.8)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H05K 3/46 (2006.01) H05K 3/46 T 5E346
H05K 3/46 N

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2008-329733 (P2008-329733)	(71) 出願人	000190688
(22) 出願日	平成20年12月25日 (2008.12.25)		新光電気工業株式会社
			長野県長野市小島田町80番地
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	吉池 潤
			長野県長野市小島田町80番地 新光電気
			工業株式会社内
		Fターム(参考)	5E346 AA38 AA43 CC08 CC09 CC10
			CC32 CC37 CC38 DD22 EE08
			FF07 FF14 GG15 GG17 GG28
			HH26

(54) 【発明の名称】 配線基板及びその製造方法

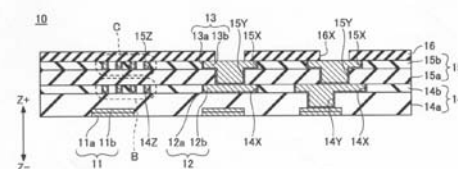
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】断面が矩形形状に近い微細な配線層を有する配線基板及びその製造方法を提供する。

【解決手段】この配線基板10は、第1配線層11と、前記第1配線層11を被覆する絶縁層14と、を有し、前記絶縁層14は、フィラーを含有する第1層14a、及び前記第1層14aよりも少ない量のフィラーを含有する第2層14bが積層された構造であり、前記第2層14bには、第2配線層12が形成されていることを要件とする。

【選択図】図2

第1の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 配線層と、
前記第 1 配線層を被覆する絶縁層と、を有し、
前記絶縁層は、フィラーを含有する第 1 層、及び前記第 1 層よりも少ない量のフィラーを含有する第 2 層が積層された構造であり、
前記第 2 層には、第 2 配線層が形成されている配線基板。

【請求項 2】

前記第 1 層に含有される前記フィラーの平均粒径は、前記第 2 層に含有される前記フィラーの平均粒径よりも大きい請求項 1 記載の配線基板。

10

【請求項 3】

前記第 2 配線層の厚さは、前記第 2 層の厚さと略同一である請求項 1 又は 2 記載の配線基板。

【請求項 4】

前記第 2 配線層は、ライン/スペース = 10 / 10 μm よりも小さく、前記第 2 配線層の断面は略矩形形状である請求項 1 乃至 3 の何れか一項記載の配線基板。

【請求項 5】

第 1 配線層上に、フィラーを含有する第 1 層、及び前記第 1 層よりも少ない量のフィラーを含有する第 2 層を積層して絶縁層を形成する第 1 工程と、
前記第 2 層にレーザ光を照射し、前記第 2 層を貫通する第 1 配線溝を形成する第 2 工程と、

20

前記第 1 配線溝を含めた前記第 2 層上に金属層を形成する第 3 工程と、
前記第 1 配線溝以外の部分に形成された前記金属層を除去し、前記第 1 配線溝に前記金属層が充填された第 2 配線層を形成する第 4 工程と、を有する配線基板の製造方法。

【請求項 6】

更に、前記第 2 工程と前記第 3 工程との間に、前記第 2 層にレーザ光を照射し、前記第 2 層を貫通する第 2 配線溝を形成する第 5 工程と、

前記第 2 配線溝内に露出する前記第 1 層にレーザ光を照射し、前記第 1 層を貫通し、前記第 1 配線層を露出するビアホールを形成する第 6 工程と、を有し、

前記第 3 工程では、前記第 1 配線溝、前記第 2 配線溝及び前記ビアホールを含めた前記第 2 層上に金属層を形成し、

30

前記第 4 工程では、前記第 1 配線溝、前記第 2 配線溝及び前記ビアホール以外の部分に形成された前記金属層を除去し、前記第 1 配線溝、前記第 2 配線溝及び前記ビアホールに前記金属層が充填された第 2 配線層を形成する請求項 5 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 配線溝のピッチは、前記第 2 配線溝のピッチよりも小さい請求項 6 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 8】

前記第 1 配線溝を形成する際に用いる前記レーザ光の波長は、前記第 2 配線溝及び前記ビアホールを形成する際に用いる前記レーザ光の波長よりも短い請求項 6 又は 7 記載の配線基板の製造方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、配線層を被覆する絶縁層が複数層から構成されている配線基板及びその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

図 1 は、従来の配線基板を例示する断面図である。図 1 を参照するに、従来の配線基板 100 は、第 1 配線層 110 と、第 2 配線層 120 と、第 1 絶縁層 140 と、第 2 絶縁層

50

150とを有する。

【0003】

図1に示す配線基板100において、第1配線層110は、第1絶縁層140上に形成されている。第2絶縁層150は、第1配線層110を覆うように第1絶縁層140上に形成されている。第2配線層120は、第2絶縁層150内に形成されている。

【0004】

第2配線層120の破線で囲まれた部分Aは、例えば L/S （ライン/スペース）＝ $5/5\mu m$ の高密度な微細配線である。第2配線層120の破線で囲まれた部分A以外の部分は、例えば L/S （ライン/スペース）＝ $20/20\mu m$ の配線である。第2配線層120は、第2絶縁層150に形成されたビアホール150Xを介して第1配線層110と電氣的に接続されている。

10

【0005】

第2配線層120の破線で囲まれた部分Aの微細配線は、レーザ光を用いて第2絶縁層150に微細な配線溝を形成し、形成した微細な配線溝にCuめっき等を行った後、不要なCuめっき等を研磨して除去することにより形成することができる。なお、微細な配線溝の深さは、第2絶縁層150に照射されるレーザ光のパワー（エネルギー）により決定される。

【特許文献1】特開平11-68288号公報

【特許文献2】特開2005-244069号公報

【特許文献3】特開2006-41029号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、第2絶縁層150に微細な配線溝を形成する際に、レーザ光のパワー（エネルギー）が第2絶縁層150の深い部分まで届きづらいため、微細な配線溝の断面は逆三角形に近い形状になり、第2配線層120の破線で囲まれた部分Aの断面も逆三角形に近い形状になるという問題があった。第2配線層120の破線で囲まれた部分Aの断面が逆三角形に近い形状になると、電気特性（電気抵抗等）の点で好ましくない。断面が逆三角形に近い形状の配線層は、 L/S （ライン/スペース）＝ $10/10\mu m$ よりも高密度な微細配線において確認することができ、 L/S （ライン/スペース）＝ $8/8\mu m$ よりも高密度な微細配線において特に顕著である。なお、レーザ光のパワー（エネルギー）を大きくすれば、微細な配線溝を深くすることはできるが、配線溝の断面の形状を変えることはできない。

30

【0007】

上記の点に鑑みて、断面が矩形形状に近い微細な配線層を有する配線基板及びその製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この配線基板は、第1配線層と、前記第1配線層を被覆する絶縁層と、を有し、前記絶縁層は、フィラーを含有する第1層、及び前記第1層よりも少ない量のフィラーを含有する第2層が積層された構造であり、前記第2層には、第2配線層が形成されていることを要件とする。

40

【0009】

この配線基板の製造方法は、第1配線層上に、フィラーを含有する第1層、及び前記第1層よりも少ない量のフィラーを含有する第2層を積層して絶縁層を形成する第1工程と、前記第2層にレーザ光を照射し、前記第2層を貫通する第1配線溝を形成する第2工程と、前記第1配線溝を含めた前記第2層上に金属層を形成する第3工程と、前記第1配線溝以外の部分に形成された前記金属層を除去し、前記第1配線溝に前記金属層が充填された第2配線層を形成する第4工程と、を有することを要件とする。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 0 】

開示の技術によれば、断面が矩形形状に近い微細な配線層を有する配線基板及びその製造方法を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態の説明を行う。

【 0 0 1 2 】

第 1 の実施の形態

第 1 の実施の形態では、本発明をコア基板を備えていない多層配線層（ビルドアップ配線層）を有する配線基板に適用する例を示す。

【 0 0 1 3 】

[第 1 の実施の形態に係る配線基板の構造]

始めに、第 1 の実施の形態に係る配線基板の構造について説明する。図 2 は、第 1 の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図である。図 2 を参照するに、第 1 の実施の形態に係る配線基板 1 0 は、第 1 配線層 1 1 と、第 2 配線層 1 2 と、第 3 配線層 1 3 と、第 1 絶縁層 1 4 と、第 2 絶縁層 1 5 と、ソルダーレジスト層 1 6 とを有するビルドアップ配線層を備えた配線基板である。

【 0 0 1 4 】

配線基板 1 0 において、第 1 配線層 1 1 は、最下層に形成されている。なお、便宜上、図 2 の Z + 方向を上、Z - 方向を下とする。第 1 配線層 1 1 は、第 1 層 1 1 a 及び第 2 層 1 1 b から構成されている。第 1 配線層 1 1 を構成する第 1 層 1 1 a の一部は第 1 絶縁層 1 4 から露出しており、半導体チップ等と接続される電極パッドとして機能する。第 1 層 1 1 a としては、例えば Au 膜、Pd 膜、Ni 膜をこの順番で順次積層した導電層を用いることができる。第 2 層 1 1 b としては、例えば Cu 層等を含む導電層を用いることができる。

【 0 0 1 5 】

第 1 絶縁層 1 4 は、第 1 配線層 1 1 を覆うように形成されている。第 1 絶縁層 1 4 は、所定の量のフィラーを含有する第 1 層 1 4 a、及び第 1 層 1 4 a よりも少ない量のフィラーを含有する第 2 層 1 4 b が積層された構造を有する。第 1 絶縁層 1 4（第 1 層 1 4 a 及び第 2 層 1 4 b）の材料としては、例えば有機材料であるエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等の絶縁樹脂を用いることができる。

【 0 0 1 6 】

第 1 層 1 4 a は、例えばシリカ等のフィラーを含有している。フィラーとしては、シリカ以外に、例えば酸化チタン、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、炭化珪素、チタン酸カルシウム、ゼオライト等の無機化合物、又は、有機化合物等を用いることができる。第 1 層 1 4 a に含有されているフィラーの量は、例えば 5 0 重量% ~ 6 0 重量%（第 1 層 1 4 a の重量に対するフィラーの重量の割合）とすることができる。第 1 層 1 4 a に含有されているフィラーの平均粒径は、例えば 0 . 5 ~ 1 . 0 μm とすることができる。第 1 層 1 4 a の厚さは、例えば 1 5 ~ 2 0 μm とすることができる。

【 0 0 1 7 】

第 2 層 1 4 b は、例えばシリカ等のフィラーを含有しているが、第 1 層 1 4 a よりもフィラーの含有量は少ない。第 2 層 1 4 b に含有されているフィラーの量は、例えば 2 0 重量% ~ 3 0 重量%（第 2 層 1 4 b の重量に対するフィラーの重量の割合）とすることができる。第 2 層 1 4 b に含有されているフィラーの平均粒径は、第 1 層 1 4 a に含有されているフィラーの平均粒径よりも小さい。第 2 層 1 4 b に含有されているフィラーの平均粒径は、例えば 0 . 1 ~ 0 . 3 μm とすることができる。第 2 層 1 4 b の厚さは、例えば 1 0 ~ 1 5 μm とすることができる。

【 0 0 1 8 】

第 2 配線層 1 2 は、第 1 絶縁層 1 4 の第 2 層 1 4 b に設けられた配線溝 1 4 X 内、第 1 絶縁層 1 4 の第 1 層 1 4 a に設けられた第 1 ピアホール 1 4 Y 内、及び第 1 絶縁層 1 4 の

10

20

30

40

50

第2層14bに設けられた配線溝14Z内に形成されている。第2配線層12は、第1層12aと第2層12bを含んで構成されている。第2配線層12の破線で囲まれた部分Bは、例えば L/S （ライン/スペース）＝ $5/5\mu m$ の高密度な微細配線である。破線で囲まれた部分Bの第2配線層12の断面は、矩形形状に近い形状を有するが、台形形状でも構わない。なお、ここでいう断面とは、配線基板10を厚さ方向（図2のZ+、Z-方向）に切断した場合の断面を指す（以下、同じ）。

【0019】

第2配線層12の破線で囲まれた部分B以外の部分は、例えば L/S （ライン/スペース）＝ $20/20\mu m$ の配線である。第2配線層12は、第1絶縁層14の第1層14aに形成された第1ビアホール14Yを介して第1配線層11と電氣的に接続されている。第2配線層12（第1層12a及び第2層12b）の材料としては、例えばCu等を用いることができる。なお、本明細書において高密度な微細配線とは、 L/S （ライン/スペース）＝ $10/10\mu m$ よりも密度が高い配線を指すものとする。

10

【0020】

第2絶縁層15は、第2配線層12及び第1絶縁層14を覆うように形成されている。第2絶縁層15は、所定の量のフィラーを含有する第1層15a、及び第1層15aよりも少ない量のフィラーを含有する第2層15bが積層された構造を有する。第2絶縁層15の材料としては、例えば有機材料であるエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等の絶縁樹脂を用いることができる。

20

【0021】

第1層15aは、例えばシリカ等のフィラーを含有している。フィラーとしては、シリカ以外に、例えば酸化チタン、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、炭化珪素、チタン酸カルシウム、ゼオライト等の無機化合物、又は、有機化合物等を用いることができる。第1層15aに含有されているフィラーの量は、例えば50重量%～60重量%（第1層15aの重量に対するフィラーの重量の割合）とすることができる。第1層15aに含有されているフィラーの平均粒径は、例えば $0.5\sim 1.0\mu m$ とすることができる。第1層15aの厚さは、例えば $15\sim 20\mu m$ とすることができる。

【0022】

第2層15bは、例えばシリカ等のフィラーを含有しているが、第1層15aよりもフィラーの含有量は少ない。第2層15bに含有されているフィラーの量は、例えば20重量%～30重量%（第2層15bの重量に対するフィラーの重量の割合）とすることができる。第2層15bに含有されているフィラーの平均粒径は、第1層15aに含有されているフィラーの平均粒径よりも小さい。第2層15bに含有されているフィラーの平均粒径は、例えば $0.1\sim 0.3\mu m$ とすることができる。第2層15bの厚さは、例えば $10\sim 15\mu m$ とすることができる。

30

【0023】

第3配線層13は、第2絶縁層15の第2層15bに設けられた配線溝15X内、第2絶縁層15の第1層15aに設けられた第2ビアホール15Y内、及び第2絶縁層15の第2層15bに設けられた配線溝15Z内に形成されている。第3配線層13は、第1層13aと第2層13bを含んで構成されている。第3配線層13の破線で囲まれた部分Cは、例えば L/S （ライン/スペース）＝ $5/5\mu m$ の高密度な微細配線である。破線で囲まれた部分Cの第3配線層13の断面は、矩形形状に近い形状を有すが、台形形状でも構わない。

40

【0024】

第3配線層13の破線で囲まれた部分C以外の部分は、例えば L/S （ライン/スペース）＝ $20/20\mu m$ の配線である。第3配線層13は、第2絶縁層15の第1層15aに形成された第2ビアホール15Yを介して第2配線層12と電氣的に接続されている。第3配線層13（第1層13a及び第2層13b）の材料としては、例えばCu等を用いることができる。

【0025】

50

ソルダーレジスト層 16 は、第 3 配線層 13 及び第 2 絶縁層 15 を覆うように形成されている。ソルダーレジスト層 16 は、第 3 配線層 13 の一部を露出する開口部 16X を有する。ソルダーレジスト層 16 の開口部 16X 内に露出した第 3 配線層 13 は、例えばマザーボード等と接続される電極パッドとして機能する。開口部 16X 内に露出した第 3 配線層 13 に、Au めっき等が施されていても構わない。以上が、第 1 の実施の形態に係る配線基板 10 の構造である。

【0026】

〔第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造方法〕

続いて、第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造方法について説明する。図 3 ~ 図 16 は、第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図である。図 3 ~ 図 16 において、図 2 に示す配線基板 10 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する場合がある。図 3 ~ 図 16 を参照しながら、第 1 の実施の形態に係る配線基板 10 の製造方法について説明する。

10

【0027】

始めに、図 3 に示す工程では、支持体 21 を用意する。本実施形態では支持体 21 として銅箔を用いる。銅箔の厚さは、例えば 35 ~ 100 μm とすることができる。次いで、図 4 に示す工程では、支持体 21 の上面 21a に、レジスト膜 22 を形成する。レジスト膜 22 としては、例えばドライフィルム等を用いることができる。

【0028】

次いで、図 5 に示す工程では、レジスト膜 22 に対してパターンニング処理を行い、第 1 配線層 11 の形成位置に対応する部分に開口部 22X を形成する。なお、ドライフィルム状のレジスト膜 22 に対して予め開口部 22X を形成しておき、開口部 22X が形成されたレジスト膜 22 を支持体 21 の上面 21a に配設してもよい。

20

【0029】

次いで、図 6 に示す工程では、支持体 21 をめっき給電層に利用する電解めっき法等により、支持体 21 の上面 21a に第 1 配線層 11 を形成する。第 1 配線層 11 は、レジスト膜 22 に形成された開口部 22X 内に形成されており、第 1 層 11a 及び第 2 層 11b から構成されている。

【0030】

第 1 層 11a は、例えば Au 膜, Pd 膜, Ni 膜をこの順番で順次積層した構造を有する。よって、第 1 配線層 11 を形成するには、先ず Au 膜, Pd 膜, Ni 膜を順にめっきすることにより第 1 層 11a を形成し、続いて、第 1 層 11a 上に Cu 等からなる第 2 層 11b をめっきにより形成する。次いで、図 7 に示す工程では、図 6 に示すレジスト膜 22 を除去する。

30

【0031】

次いで、図 8 に示す工程では、支持体 21 の上面 21a に第 1 配線層 11 を被覆する第 1 絶縁層 14 の第 1 層 14a を形成する。第 1 層 14a の材料としては、例えば有機材料であるエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等の絶縁樹脂を用いることができる。第 1 層 14a は、例えばシリカ等のフィラーを含有している。フィラーとしては、シリカ以外に、例えば酸化チタン、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、炭化珪素、チタン酸カルシウム、ゼオライト等の無機化合物、又は、有機化合物等を用いることができる。第 1 層 14a に含有されているフィラーの量は、例えば 50 重量% ~ 60 重量% (第 1 層 14a の重量に対するフィラーの重量の割合) とすることができる。第 1 層 14a に含有されているフィラーの平均粒径は、例えば 0.5 ~ 1.0 μm とすることができる。第 1 層 14a の厚さは、例えば 15 ~ 20 μm とすることができる。

40

【0032】

第 1 層 14a は、例えば支持体 21 にエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等の樹脂フィルムをラミネートした後に、樹脂フィルムをプレス (押圧) し、その後、190 程度の温度で熱処理して硬化させることにより形成することができる。

【0033】

50

次いで、図 9 に示す工程では、支持体 2 1 に形成された第 1 層 1 4 a 上に第 2 層 1 4 b を積層する。これにより、第 1 層 1 4 a 上に第 2 層 1 4 b が積層された構造を有する第 1 絶縁層 1 4 が形成される。第 2 層 1 4 b は、例えばシリカ等のフィラーを含有しているが、第 1 層 1 4 a よりもフィラーの含有量は少ない。第 2 層 1 4 b に含有されているフィラーの量は、例えば 20 重量% ~ 30 重量% (第 2 層 1 4 b の重量に対するフィラーの重量の割合) とすることができる。第 2 層 1 4 b に含有されているフィラーの平均粒径は、第 1 層 1 4 a に含有されているフィラーの平均粒径よりも小さい。第 2 層 1 4 b に含有されているフィラーの平均粒径は、例えば 0.1 ~ 0.3 μm とすることができる。第 2 層 1 4 b の厚さは、例えば 10 ~ 15 μm とすることができる。

【0034】

10

次いで、図 10 に示す工程では、第 1 のマスク (図示せず) を介して第 2 層 1 4 b にレーザ光を照射し、第 2 層 1 4 b に第 1 層 1 4 a を露出する配線溝 1 4 X を形成する。配線溝 1 4 X は、例えば L/S (ライン/スペース) = 20 / 20 μm の配線に対応する配線溝である。又、第 2 のマスク (図示せず) を介して配線溝 1 4 X 内に露出する第 1 層 1 4 a にレーザ光を照射し、第 1 層 1 4 a に第 1 配線層 1 1 を露出する第 1 ビアホール 1 4 Y を形成する。レーザとしては、例えば CO_2 レーザ等を用いることができる。

【0035】

次いで、図 11 に示す工程では、第 3 のマスク (図示せず) を介して第 2 層 1 4 b にレーザ光を照射し、第 2 層 1 4 b に第 1 層 1 4 a を露出する配線溝 1 4 Z を形成する。配線溝 1 4 Z は、例えば L/S (ライン/スペース) = 5 / 5 μm の高密度な微細配線に対応する配線溝である。レーザとしては、例えばエキシマレーザ等を用いることができる。エキシマレーザは、 CO_2 レーザと比較して短波長であるため、照射するレーザスポットの径をより小さくすることができ、微細な配線溝を形成することが可能である。

20

【0036】

配線溝 1 4 Z の深さ T 1 は、第 2 層 1 4 b の厚さ T 2 と略同一となる。これは、第 2 層 1 4 b に含有されているフィラーの平均粒径は、第 1 層 1 4 a に含有されているフィラーの平均粒径よりも小さく、かつ、第 2 層 1 4 b に含有されているフィラーの量は、第 1 層 1 4 a に含有されているフィラーの量よりも少ないからである。

【0037】

すなわち、所定のパワー (エネルギー) のレーザ光が照射された場合に、第 2 層 1 4 b では、レーザ光がフィラーに当たる確率が低いため加工されやすく、容易に配線溝 1 4 Z を形成することができる。一方、第 1 層 1 4 a では、レーザ光がフィラーに当たる確率が高いため加工されにくく、容易に配線溝 1 4 Z を形成することができない。その結果、配線溝 1 4 Z は、第 2 層 1 4 b のみに形成され、第 1 層 1 4 a には形成されない (第 1 層 1 4 a の第 2 層 1 4 b 側の表面で加工が終了する)。このように、配線溝 1 4 Z の深さ T 1 は、第 1 絶縁層 1 4 を構成する第 2 層 1 4 b の厚さ T 2 により決定される。

30

【0038】

又、配線溝 1 4 Z の断面は、矩形形状に近い形状を有する。これは以下の理由による。すなわち、第 1 層 1 4 a は加工されにくいため、第 1 絶縁層 1 4 に照射されるレーザ光のパワー (エネルギー) をある程度大きくしても、第 1 層 1 4 a には配線溝 1 4 Z は形成されない。一方、第 2 層 1 4 b は加工されやすく、レーザ光のパワー (エネルギー) をある程度大きくすることにより、レーザ光のパワー (エネルギー) が第 2 層 1 4 b の第 1 層 1 4 a との境界部分まで十分に届くためである。配線溝 1 4 Z の断面が矩形形状に近い形状を有する結果、良好な電気特性 (電気抵抗等) を得ることができる。

40

【0039】

ただし、配線溝 1 4 Z の断面は、台形形状でも構わない。又、配線溝 1 4 Z の一部は、第 1 絶縁層 1 4 の第 1 層 1 4 a 中に形成されても構わない。

【0040】

例えば、厚さが 15 ~ 20 μm の第 1 層 1 4 a が平均粒径 0.5 ~ 1.0 μm のシリカフィラーを 50 重量% ~ 60 重量% 含有し、厚さ 10 ~ 15 μm の第 2 層 1 4 b が平均粒

50

径 $0.1 \sim 0.3 \mu\text{m}$ のシリカフィラーを $20 \text{重量}\% \sim 30 \text{重量}\%$ 含有する場合に、エキシマレーザを用いて L/S (ライン/スペース) = $5/5 \mu\text{m}$ の高密度な微細配線に対応し断面が矩形形状に近い形状を有する配線溝 $14Z$ を形成するためのレーザ光のパワー (エネルギー) は、 $0.5 \sim 1.0 \text{J}/\text{cm}^2$ 程度に設定することが好ましい。

【0041】

次いで、図12に示す工程では、第1絶縁層14の第2層14bの上面、配線溝14X及び14Z並びに第1ビアホール14Y内に露出する第1絶縁層14の第1層14a及び第2層14b並びに第1配線層11に、金属層12cを形成する。金属層12cは、例えば無電解めっき法やスパッタ法等により形成することができる。金属層12cの材料としては、例えばCu等を用いることができる。金属層12cとして、例えばTi層とCu層の積層体等を用いても構わない。金属層12cの厚さは、例えば $1 \mu\text{m}$ とすることができる。なお、金属層12cは、最終的に第2配線層12の第1層12aとなる層である。

10

【0042】

次いで、図13に示す工程では、金属層12cをめっき給電層に利用する電解めっき法等により、金属層12dを形成する。金属層12dの材料としては、例えばCu等を用いることができる。金属層12dの厚さは、例えば $20 \mu\text{m}$ とすることができる。

【0043】

次いで、図14に示す工程では、配線溝14X及び14Z並びに第1ビアホール14Y内以外の部分に形成された金属層12c及び12dを除去する。不要な金属層12c及び12dの除去は、例えばCMP法 (chemical mechanical polishing法) を用いて、不要な金属層12c及び12dを研磨布に押し付け、化学的な研磨剤で研磨することにより実現できる。又、物理的研磨のみを実施してもよい。不要な金属層12c及び12dを除去することにより、配線溝14X及び14Z並びに第1ビアホール14Y内に、第1層12a及び第2層12bを有する第2配線層12が形成される。

20

【0044】

次いで、図15に示す工程では、図8～図14に示す工程と同様の工程を繰り返すことにより、第1層15a及び第2層15bを有する第2絶縁層15、配線溝15X及び15Z並びに第2ビアホール15Y、第1層13a及び第2層13bを有する第3配線層13を形成する。このようにして、支持体21の上面21aに所定のビルドアップ配線層が形成される。本実施の形態では、3層のビルドアップ配線層 (第1配線層11～第3配線層13) を形成したが、 n 層 (n は1以上の整数) のビルドアップ配線層を形成してもよい。

30

【0045】

次いで、図16に示す工程では、第3配線層13及び第2絶縁層15を覆うようにソルダーレジスト層16を形成し、更に、ソルダーレジスト層16を露光、現像することで開口部16Xを形成する。ソルダーレジスト層16としては、例えばエポキシ系樹脂やイミド系樹脂等を含む感光性樹脂組成物を用いることができる。これにより、第3配線層13の一部は、ソルダーレジスト層16の開口部16X内に露出する。ソルダーレジスト層16の開口部16X内に露出した第3配線層13は、例えばマザーボード等と接続される電極パッドとして機能する。図16に示す工程の後に、開口部16X内に露出した第3配線層13に、Auめっき等を施す工程を設けても構わない。

40

【0046】

次いで、図16に示す支持体21を除去することで、図2に示す第1の実施の形態に係る配線基板10が製造される。支持体21の除去は、塩化第二鉄水溶液、塩化第二銅水溶液又は過硫酸アンモニウム水溶液などを用いたウエットエッチングにより行うことができる。この際、第1配線層11は、最表面に第1層11aが形成されているため、第1配線層11に対し、支持体21を選択的にエッチングして除去することができる。これにより、第1配線層11の一部は第1絶縁層14から露出され、半導体チップ等と接続される電極パッドとして機能する。以上が、第1の実施の形態に係る配線基板10の製造方法である。

50

【 0 0 4 7 】

第 1 の実施の形態によれば、配線層を被覆する絶縁層を、配線層上に第 1 層及び第 2 層が積層された構造とし、第 2 層に含有されているフィラーの平均粒径を、第 1 層に含有されているフィラーの平均粒径よりも小さく、かつ、第 2 層に含有されているフィラーの量を、第 1 層に含有されているフィラーの量よりも少なくする。これにより、絶縁層に所定のパワー（エネルギー）のレーザ光が照射された場合に、第 2 層は加工されすいため容易に配線溝を形成することができ、第 1 層は加工されにくいため容易に配線溝を形成することができなくなる。その結果、配線溝は、第 2 層のみに形成され、第 1 層には形成されない。

【 0 0 4 8 】

又、配線溝の断面は、矩形形状に近い形状を有する。これは以下の理由による。すなわち、第 1 層は加工されにくいため、第 1 絶縁層に照射されるレーザ光のパワー（エネルギー）をある程度大きくしても、第 1 層には配線溝は形成されない。一方、第 2 層は加工されやすく、レーザ光のパワー（エネルギー）をある程度大きくすることにより、レーザ光のパワー（エネルギー）が第 2 層の第 1 層との境界部分まで十分に届くためである。配線溝の断面が矩形形状に近い形状を有する結果、良好な電気特性（電気抵抗等）を得ることができる。

【 0 0 4 9 】

第 2 の実施の形態

第 2 の実施の形態では、本発明をコア基板を備えている多層配線層（ビルドアップ配線層）を有する配線基板に適用する例を示す。

【 0 0 5 0 】

〔 第 2 の実施の形態に係る配線基板の構造 〕

始めに、第 2 の実施の形態に係る配線基板の構造について説明する。図 1 7 は、第 2 の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図である。図 1 7 を参照するに、第 2 の実施の形態に係る配線基板 3 0 は、コア基板 3 9 と、第 1 配線層 3 1 と、第 2 配線層 3 2 と、第 3 配線層 4 1 と、第 4 配線層 4 2 と、第 1 絶縁層 3 4 と、第 2 絶縁層 4 4 と、第 1 ソルダレジスト層 3 6 と、第 2 ソルダレジスト層 4 6 とを有するビルドアップ配線層を備えた配線基板である。

【 0 0 5 1 】

配線基板 3 0 において、中心部には貫通電極 3 8 を有するコア基板 3 9 が設けられている。コア基板 3 9 としては、例えばガラスクロスに樹脂を含浸させた基板等を用いることができる。コア基板 3 9 の厚さは、例えば 3 5 ~ 1 0 0 μm とすることができる。貫通電極 3 8 は、コア基板 3 9 の一方の面 3 9 a から他方の面 3 9 b に貫通するビアホールに、例えば Cu 層等を含む導電層を充填したものである。

【 0 0 5 2 】

第 1 配線層 3 1 は、コア基板 3 9 の一方の面 3 9 a 側に形成されている。第 1 配線層 3 1 は、貫通電極 3 8 と電氣的に接続されている。第 1 配線層 3 1 としては、例えば Cu 等を含む導電層を用いることができる。

【 0 0 5 3 】

第 1 絶縁層 3 4 は、第 1 配線層 3 1 を覆うように形成されている。第 1 絶縁層 3 4 は、所定の量のフィラーを含有する第 1 層 3 4 a、及び第 1 層 3 4 a よりも少ない量のフィラーを含有する第 2 層 3 4 b が積層された構造を有する。第 1 絶縁層 3 4（第 1 層 3 4 a 及び第 2 層 3 4 b）の材料としては、例えば有機材料であるエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等の絶縁樹脂を用いることができる。

【 0 0 5 4 】

第 1 層 3 4 a は、例えばシリカ等のフィラーを含有している。フィラーとしては、シリカ以外に、例えば酸化チタン、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、炭化珪素、チタン酸カルシウム、ゼオライト等の無機化合物、又は、有機化合物等を用いることができる。第 1 層 3 4 a に含有されているフィラーの量は、例えば 5 0 重量% ~ 6 0 重量%（第 1 層

10

20

30

40

50

3 4 a の重量に対するフィラーの重量の割合)とすることができる。第 1 層 3 4 a に含有されているフィラーの平均粒径は、例えば $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$ とすることができる。第 1 層 3 4 a の厚さは、例えば $15 \sim 20 \mu\text{m}$ とすることができる。

【0055】

第 2 層 3 4 b は、例えばシリカ等のフィラーを含有しているが、第 1 層 3 4 a よりもフィラーの含有量は少ない。第 2 層 3 4 b に含有されているフィラーの量は、例えば 20 重量% ~ 30 重量% (第 2 層 3 4 b の重量に対するフィラーの重量の割合)とすることができる。第 2 層 3 4 b に含有されているフィラーの平均粒径は、第 1 層 3 4 a に含有されているフィラーの平均粒径よりも小さい。第 2 層 3 4 b に含有されているフィラーの平均粒径は、例えば $0.1 \sim 0.3 \mu\text{m}$ とすることができる。第 2 層 3 4 b の厚さは、例えば $10 \sim 15 \mu\text{m}$ とすることができる。

10

【0056】

第 2 配線層 3 2 は、第 1 絶縁層 3 4 の第 2 層 3 4 b に設けられた配線溝 3 4 X 内、第 1 絶縁層 3 4 の第 1 層 3 4 a に設けられた第 1 ピアホール 3 4 Y 内、及び第 1 絶縁層 3 4 の第 2 層 3 4 b に設けられた配線溝 3 4 Z 内に形成されている。第 2 配線層 3 2 は、第 1 層 3 2 a と第 2 層 3 2 b を含んで構成されている。第 2 配線層 3 2 の破線で囲まれた部分 D は、例えば L/S (ライン/スペース) = $5/5 \mu\text{m}$ の高密度な微細配線である。破線で囲まれた部分 D の第 2 配線層 3 2 の断面は、矩形形状に近い形状を有するが、台形形状でも構わない。

【0057】

20

第 2 配線層 3 2 の破線で囲まれた部分 D 以外の部分は、例えば L/S (ライン/スペース) = $20/20 \mu\text{m}$ の配線である。第 2 配線層 3 2 は、第 1 絶縁層 3 4 の第 1 層 3 4 a に形成された第 1 ピアホール 3 4 Y を介して第 1 配線層 3 1 と電氣的に接続されている。第 2 配線層 3 2 (第 1 層 3 2 a 及び第 2 層 3 2 b) の材料としては、例えば Cu 等を用いることができる。

【0058】

第 1 ソルダレジスト層 3 6 は、第 2 配線層 3 2 及び第 1 絶縁層 3 4 を覆うように形成されている。第 1 ソルダレジスト層 3 6 は、第 2 配線層 3 2 の一部を露出する開口部 3 6 X を有する。第 1 ソルダレジスト層 3 6 の開口部 3 6 X 内に露出した第 2 配線層 3 2 は、例えばマザーボード等と接続される電極パッドとして機能する。開口部 3 6 X 内に露出した第 2 配線層 3 2 に、Au めっき等が施されていても構わない。

30

【0059】

第 3 配線層 4 1 は、コア基板 3 9 の他方の面 3 9 b 側に形成されている。第 3 配線層 4 1 は、貫通電極 3 8 と電氣的に接続されている。第 3 配線層 4 1 としては、例えば Cu 層等を含む導電層を用いることができる。第 3 配線層 4 1 は、コア基板 3 9 を貫通する貫通電極 3 8 を介して第 1 配線層 3 1 と電氣的に接続されている。

【0060】

第 2 絶縁層 4 4 は、第 3 配線層 4 1 を覆うように形成されている。第 2 絶縁層 4 4 は、所定の量のフィラーを含有する第 1 層 4 4 a、及び第 1 層 4 4 a よりも少ない量のフィラーを含有する第 2 層 4 4 b が積層された構造を有する。第 2 絶縁層 4 4 (第 1 層 4 4 a 及び第 2 層 4 4 b) の材料としては、例えば有機材料であるエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等の絶縁樹脂を用いることができる。

40

【0061】

第 1 層 4 4 a は、例えばシリカ等のフィラーを含有している。フィラーとしては、シリカ以外に、例えば酸化チタン、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、炭化珪素、チタン酸カルシウム、ゼオライト等の無機化合物、又は、有機化合物等を用いることができる。第 1 層 4 4 a に含有されているフィラーの量は、例えば 50 重量% ~ 60 重量% (第 1 層 4 4 a の重量に対するフィラーの重量の割合)とすることができる。第 1 層 4 4 a に含有されているフィラーの平均粒径は、例えば $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$ とすることができる。第 1 層 4 4 a の厚さは、例えば $15 \sim 20 \mu\text{m}$ とすることができる。

50

【 0 0 6 2 】

第 2 層 4 4 b は、例えばシリカ等のフィラーを含有しているが、第 1 層 4 4 a よりもフィラーの含有量は少ない。第 2 層 4 4 b に含有されているフィラーの量は、例えば 2 0 重量% ~ 3 0 重量% (第 2 層 4 4 b の重量に対するフィラーの重量の割合) とすることができる。第 2 層 4 4 b に含有されているフィラーの平均粒径は、第 1 層 4 4 a に含有されているフィラーの平均粒径よりも小さい。第 2 層 4 4 b に含有されているフィラーの平均粒径は、例えば 0 . 1 ~ 0 . 3 μm とすることができる。第 2 層 4 4 b の厚さは、例えば 1 0 ~ 1 5 μm とすることができる。

【 0 0 6 3 】

第 4 配線層 4 2 は、第 2 絶縁層 4 4 の第 2 層 4 4 b に設けられた配線溝 4 4 X 内、第 2 絶縁層 4 4 の第 1 層 4 4 a に設けられた第 2 ピアホール 4 4 Y 内、及び第 2 絶縁層 4 4 の第 2 層 4 4 b に設けられた配線溝 4 4 Z 内に形成されている。第 4 配線層 4 2 は、第 1 層 4 2 a と第 2 層 4 2 b を含んで構成されている。第 4 配線層 4 2 の破線で囲まれた部分 E は、例えば L / S (ライン / スペース) = 5 / 5 μm の高密度な微細配線である。破線で囲まれた部分 E の第 2 配線層 3 2 の断面は、矩形形状に近い形状を有するが、台形形状でも構わない。

【 0 0 6 4 】

第 4 配線層 4 2 の破線で囲まれた部分 E 以外の部分は、例えば L / S (ライン / スペース) = 2 0 / 2 0 μm の配線である。第 4 配線層 4 2 は、第 2 絶縁層 4 4 の第 1 層 4 4 a に形成された第 2 ピアホール 4 4 Y を介して第 3 配線層 4 1 と電氣的に接続されている。第 4 配線層 4 2 (第 1 層 4 2 a 及び第 2 層 4 2 b) の材料としては、例えば Cu 等を用いることができる。

【 0 0 6 5 】

第 2 ソルダレジスト層 4 6 は、第 4 配線層 4 2 及び第 2 絶縁層 4 4 を覆うように形成されている。第 2 ソルダレジスト層 4 6 は、第 4 配線層 4 2 の一部を露出する開口部 4 6 X を有する。第 2 ソルダレジスト層 4 6 の開口部 4 6 X 内に露出した第 4 配線層 4 2 は、例えばマザーボード等と接続される電極パッドとして機能する。開口部 4 6 X 内に露出した第 4 配線層 4 2 に、Au めっき等が施されていても構わない。以上が、第 2 の実施の形態に係る配線基板 3 0 の構造である。

【 0 0 6 6 】

[第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造方法]

続いて、第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造方法について説明する。図 1 8 ~ 図 2 6 は、第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図である。図 1 8 ~ 図 2 6 において、図 1 7 に示す配線基板 3 0 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する場合がある。図 1 8 ~ 図 2 6 を参照しながら、第 2 の実施の形態に係る配線基板 3 0 の製造方法について説明する。

【 0 0 6 7 】

始めに、図 1 8 に示す工程では、第 1 配線層 3 1、第 3 配線層 4 1、貫通電極 3 8 が設けられたコア基板 3 9 を用意する。コア基板 3 9 としては、例えばガラスクロスに樹脂を含浸させた基板等を用いることができる。コア基板 3 9 の厚さは、例えば 3 5 ~ 1 0 0 μm とすることができる。貫通電極 3 8 は、コア基板 3 9 の一方の面 3 9 a から他方の面 3 9 b に貫通するピアホールに、例えば Cu 層等を含む導電層を充填したものである。第 1 配線層 3 1 は、貫通電極 3 8 を介して第 3 配線層 4 1 と電氣的に接続されている。第 1 配線層 3 1 及び第 3 配線層 4 1 としては、例えば Cu 層等を含む導電層を用いることができる。

【 0 0 6 8 】

次いで、図 1 9 に示す工程では、コア基板 3 9 の一方の面 3 9 a に第 1 配線層 3 1 を被覆する第 1 絶縁層 3 4 の第 1 層 3 4 a を形成する。又、コア基板 3 9 の他方の面 3 9 b に第 3 配線層 4 1 を被覆する第 2 絶縁層 4 4 の第 1 層 4 4 a を形成する。第 1 層 3 4 a 及び第 1 層 4 4 a の材料としては、例えば有機材料であるエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂

10

20

30

40

50

等の絶縁樹脂を用いることができる。

【0069】

第1層34a及び第1層44aは、例えばシリカ等のフィラーを含有している。フィラーとしては、シリカ以外に、例えば酸化チタン、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、炭化珪素、チタン酸カルシウム、ゼオライト等の無機化合物、又は、有機化合物等を用いることができる。第1層34a及び第1層44aに含有されているフィラーの量は、例えば50重量%～60重量%（第1層34a又は第1層44aの重量に対するフィラーの重量の割合）とすることができる。第1層34a及び第1層44aに含有されているフィラーの平均粒径は、例えば0.5～1.0 μm とすることができる。第1層34a及び第1層44aの厚さは、例えば15～20 μm とすることができる。

10

【0070】

第1層34a及び第1層44aは、例えばコア基板39の一方の面39a及び他方の面39bにエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等の樹脂フィルムをラミネートした後に、樹脂フィルムをプレス（押圧）し、その後、190程度の温度で熱処理して硬化させることにより形成することができる。

【0071】

次いで、図20に示す工程では、コア基板39の一方の面39aに形成された第1層34a上に第2層34bを積層する。又、コア基板39の他方の面39bに形成された第1層44a上に第2層44bを積層する。これにより、第1層34a上に第2層34bが積層された構造を有する第1絶縁層34が形成される。又、第1層44a上に第2層44bが積層された構造を有する第2絶縁層44が形成される。

20

【0072】

第2層34b及び第2層44bは、例えばシリカ等のフィラーを含有しているが、第1層34a及び第1層44aよりもフィラーの含有量は少ない。第2層34b及び第2層44bに含有されているフィラーの量は、例えば20重量%～30重量%（第2層34b又は第2層44bの重量に対するフィラーの重量の割合）とすることができる。第2層34b及び第2層44bに含有されているフィラーの平均粒径は、第1層34a及び第1層44aに含有されているフィラーの平均粒径よりも小さい。第2層34b及び第2層44bに含有されているフィラーの平均粒径は、例えば0.1～0.3 μm とすることができる。第2層34b及び第2層44bの厚さは、例えば10～15 μm とすることができる。

30

【0073】

次いで、図21に示す工程では、第1のマスク（図示せず）を介して第2層34bにレーザ光を照射し、第2層34bに第1層34aを露出する配線溝34Xを形成する。又、第2のマスク（図示せず）を介して第2層44bにレーザ光を照射し、第2層44bに第1層44aを露出する配線溝44Xを形成する。配線溝34X及び配線溝44Xは、例えば L/S （ライン/スペース）＝20/20 μm の配線に対応する配線溝である。

【0074】

更に、第3のマスク（図示せず）を介して配線溝34X内に露出する第1層34aにレーザ光を照射し、第1層34aに第1配線層31を露出する第1ビアホール34Yを形成する。又、第4のマスク（図示せず）を介して配線溝44X内に露出する第1層44aにレーザ光を照射し、第1層44aに第3配線層41を露出する第2ビアホール44Yを形成する。レーザとしては、例えば CO_2 レーザ等を用いることができる。

40

【0075】

次いで、図22に示す工程では、第5のマスク（図示せず）を介して第2層34bにレーザ光を照射し、第2層34bに第1層34aを露出する配線溝34Zを形成する。又、第6のマスク（図示せず）を介して第2層44bにレーザ光を照射し、第2層44bに第1層44aを露出する配線溝44Zを形成する。配線溝34Z及び配線溝44Zは、例えば L/S （ライン/スペース）＝5/5 μm の高密度な微細配線に対応する配線溝である。レーザとしては、例えばエキシマレーザ等を用いることができる。エキシマレーザは、 CO_2 レーザと比較して短波長であるため、照射するレーザスポットの径をより小さくす

50

ることができ、微細な配線溝を形成することが可能である。

【0076】

配線溝34Zの深さT3は、第2層34bの厚さT4と略同一となる。又、配線溝44Zの深さT5は、第2層44bの厚さT6と略同一となる。これは、第2層34b及び第2層44bに含有されているフィラーの平均粒径は、第1層34a及び第1層44aに含有されているフィラーの平均粒径よりも小さく、かつ、第2層34b及び第2層44bに含有されているフィラーの量は、第1層34a及び第1層44aに含有されているフィラーの量よりも少ないからである。

【0077】

すなわち、所定のパワー（エネルギー）のレーザ光が照射された場合に、第2層34b及び第2層44bでは、レーザ光がフィラーに当たる確率が低いため加工されやすく、容易に配線溝34Z及び配線溝44Zを形成することができる。一方、第1層34a及び第1層44aでは、レーザ光がフィラーに当たる確率が高いため加工されにくく、容易に配線溝34Z及び配線溝44Zを形成することができない。

【0078】

その結果、配線溝34Z及び配線溝44Zは、第2層34b及び第2層44bのみに形成され、第1層34a及び第1層44aには形成されない（第1層34a及び第1層44aの第2層34b及び第2層44b側の表面で加工が終了する）。このように、配線溝34Zの深さT3は、第1絶縁層34を構成する第2層34bの厚さT4により決定される。又、配線溝44Zの深さT5は、第2絶縁層44を構成する第2層44bの厚さT6により決定される。

【0079】

又、配線溝34Z及び配線溝44Zの断面は、矩形形状に近い形状を有する。これは以下の理由による。すなわち、第1層34a及び第1層44aは加工されにくいため、第1絶縁層34及び第2絶縁層44に照射されるレーザ光のパワー（エネルギー）をある程度大きくしても、第1層34a及び第1層44aには配線溝34Z及び配線溝44Zは形成されない。一方、第2層34b及び第2層44bは加工されやすく、レーザ光のパワー（エネルギー）をある程度大きくすることにより、レーザ光のパワー（エネルギー）が第2層34b及び第2層44bの第1層34a及び第1層44aとの境界部分まで十分に届くためである。配線溝34Z及び配線溝44Zの断面が矩形形状に近い形状を有する結果、良好な電気特性（電気抵抗等）を得ることができる。

【0080】

ただし、配線溝34Z及び配線溝44Zの断面は、台形形状でも構わない。又、配線溝34Z及び配線溝44Zの一部は、第1絶縁層34の第1層34a及び第2絶縁層44の第1層44a中に形成されても構わない。

【0081】

例えば、厚さが15～20μmの第1層34a及び第1層44aが平均粒径0.5～1.0μmのシリカフィラーを50重量%～60重量%含有し、厚さ10～15μmの第2層34b及び第2層44bが平均粒径0.1～0.3μmのシリカフィラーを20重量%～30重量%含有する場合に、エキシマレーザを用いてL/S（ライン/スペース）=5/5μmの高密度な微細配線に対応し断面が矩形形状に近い形状を有する配線溝34Z及び配線溝44Zを形成するためのレーザ光のパワー（エネルギー）は、0.5～1.0J/cm²程度に設定することが好ましい。

【0082】

次いで、図23に示す工程では、第1絶縁層34の第2層34bの上面、配線溝34X及び34Z並びに第1ビアホール34Y内に露出する第1配線層31に、金属層32cを形成する。又、第2絶縁層44の第2層44bの上面、配線溝44X及び44Z並びに第2ビアホール44Y内に露出する第3配線層41に、金属層42cを形成する。

【0083】

金属層32c及び金属層42cは、例えば無電解めっき法やスパッタ法等により形成す

10

20

30

40

50

ることができる。金属層 3 2 c 及び金属層 4 2 c の材料としては、例えば C u 等を用いることができる。金属層 3 2 c 及び金属層 4 2 c として、例えば T i 層と C u 層の積層体等を用いても構わない。金属層 3 2 c 及び金属層 4 2 c の厚さは、例えば 1 μ m とすることができる。なお、金属層 3 2 c 及び金属層 4 2 c は、最終的に第 2 配線層 3 2 の第 1 層 3 2 a 及び第 4 配線層 4 2 の第 1 層 4 2 a となる層である。

【 0 0 8 4 】

次いで、図 2 4 に示す工程では、金属層 3 2 c 及び金属層 4 2 c をめっき給電層に利用する電解めっき法等により、金属層 3 2 d 及び金属層 4 2 d を形成する。金属層 3 2 d 及び金属層 4 2 d の材料としては、例えば C u 等を用いることができる。金属層 3 2 d 及び金属層 4 2 d の厚さは、例えば 2 0 μ m とすることができる。

10

【 0 0 8 5 】

次いで、図 2 5 に示す工程では、配線溝 3 4 X 及び 3 4 Z 並びに第 1 ピアホール 3 4 Y 内以外の部分に形成された金属層 3 2 c 及び 3 2 d を除去する。又、配線溝 4 4 X 及び 4 4 Z 並びに第 2 ピアホール 4 4 Y 内以外の部分に形成された金属層 4 2 c 及び 4 2 d を除去する。不要な金属層 3 2 c 及び 3 2 d 並びに金属層 4 2 c 及び 4 2 d の除去は、例えば C M P 法 (chemical mechanical polishing 法) を用いて、不要な金属層 3 2 c 及び 3 2 d 並びに金属層 4 2 c 及び 4 2 d を研磨布に押し付け、化学的な研磨剤で研磨することにより実現できる。又、物理的研磨のみを実施してもよい。

【 0 0 8 6 】

不要な金属層 3 2 c 及び 3 2 d を除去することにより、配線溝 3 4 X 及び 3 4 Z 並びに第 1 ピアホール 3 4 Y 内に、第 1 層 3 2 a 及び第 2 層 3 2 b を有する第 2 配線層 3 2 が形成される。又、不要な金属層 4 2 c 及び 4 2 d を除去することにより、配線溝 4 4 X 及び 4 4 Z 並びに第 2 ピアホール 4 4 Y 内に、第 1 層 4 2 a 及び第 2 層 4 2 b を有する第 4 配線層 4 2 が形成される。

20

【 0 0 8 7 】

次いで、図 2 6 に示す工程では、第 2 配線層 3 2 及び第 1 絶縁層 3 4 を覆うように第 1 ソルダレジスト層 3 6 を形成し、更に、第 1 ソルダレジスト層 3 6 を露光、現像することで開口部 3 6 X を形成する。又、第 4 配線層 4 2 及び第 2 絶縁層 4 4 を覆うように第 2 ソルダレジスト層 4 6 を形成し、更に、第 2 ソルダレジスト層 4 6 を露光、現像することで開口部 4 6 X を形成する。

30

【 0 0 8 8 】

第 1 ソルダレジスト層 3 6 及び第 2 ソルダレジスト層 4 6 としては、例えばエポキシ系樹脂やイミド系樹脂等を含む感光性樹脂組成物を用いることができる。これにより、第 2 配線層 3 2 及び第 4 配線層 4 2 の一部は、第 1 ソルダレジスト層 3 6 の開口部 3 6 X 内及び第 2 ソルダレジスト層 4 6 の開口部 4 6 X 内に露出する。第 1 ソルダレジスト層 3 6 の開口部 3 6 X 内及び第 2 ソルダレジスト層 4 6 の開口部 4 6 X 内に露出した第 2 配線層 3 2 及び第 4 配線層 4 2 は、例えばマザーボード等と接続される電極パッドとして機能する。

【 0 0 8 9 】

図 2 6 に示す工程の後に、開口部 3 6 X 内に露出した第 2 配線層 3 2 及び開口部 4 6 X 内に露出した第 4 配線層 4 2 に、A u めっき等を施す工程を設けても構わない。以上が、第 2 の実施の形態に係る配線基板 3 0 の製造方法である。

40

【 0 0 9 0 】

第 2 の実施の形態によれば、配線層を被覆する絶縁層を、配線層上に第 1 層及び第 2 層が積層された構造とし、第 2 層に含有されているフィラーの平均粒径を、第 1 層に含有されているフィラーの平均粒径よりも小さく、かつ、第 2 層に含有されているフィラーの量を、第 1 層に含有されているフィラーの量よりも少なくする。これにより、絶縁層に所定のパワー (エネルギー) のレーザ光が照射された場合に、第 2 層は加工されすいため容易に配線溝を形成することができ、第 1 層は加工されにくいため容易に配線溝を形成することができなくなる。その結果、配線溝は、第 2 層のみに形成され、第 1 層には形成されな

50

い。

【 0 0 9 1 】

又、配線溝の断面は、矩形形状に近い形状を有する。これは以下の理由による。すなわち、第 1 層は加工されにくいため、第 1 絶縁層に照射されるレーザ光のパワー（エネルギー）をある程度大きくしても、第 1 層には配線溝は形成されない。一方、第 2 層は加工されやすく、レーザ光のパワー（エネルギー）をある程度大きくすることにより、レーザ光のパワー（エネルギー）が第 2 層の第 1 層との境界部分まで十分に届くためである。配線溝の断面が矩形形状に近い形状を有する結果、良好な電気特性（電気抵抗等）を得ることができる。

【 0 0 9 2 】

以上、本発明の好ましい実施の形態について詳説したが、本発明は、上述した実施の形態に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態に種々の変形及び置換を加えることができる。

【 0 0 9 3 】

例えば、第 1 の実施の形態では、第 2 層に含有されているフィラーの平均粒径を、第 1 層に含有されているフィラーの平均粒径よりも小さくし、かつ、第 2 層に含有されているフィラーの量を、第 1 層に含有されているフィラーの量よりも少なくする例を示した。しかし、第 2 層に含有されているフィラーの平均粒径を、第 1 層に含有されているフィラーの平均粒径よりも小さくするか、又は、第 2 層に含有されているフィラーの量を、第 1 層に含有されているフィラーの量よりも少なくすることにより、本発明の効果をを得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 4 】

【 図 1 】 従来の配線基板を例示する断面図である。

【 図 2 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図である。

【 図 3 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 1）である。

【 図 4 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 2）である。

【 図 5 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 3）である。

【 図 6 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 4）である。

【 図 7 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 5）である。

【 図 8 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 6）である。

【 図 9 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 7）である。

【 図 10 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 8）である。

【 図 11 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 9）である。

【 図 12 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 10）である。

【 図 13 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 11）である。

【 図 14 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 12）である。

【 図 15 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 13）である。

【 図 16 】 第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 14）である。

【 図 17 】 第 2 の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図である。

【 図 18 】 第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 1）である。

【 図 19 】 第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 2）である。

【 図 20 】 第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 3）である。

【 図 21 】 第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 4）である。

【 図 22 】 第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 5）である。

【図 2 3】第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 6）である。

【図 2 4】第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 7）である。

【図 2 5】第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 8）である。

【図 2 6】第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 9）である。

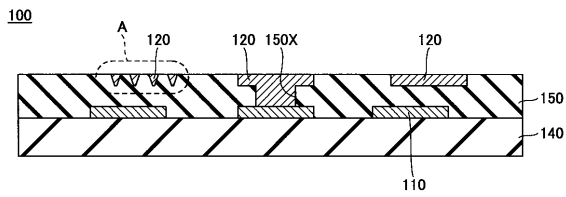
【符号の説明】

【 0 0 9 5 】

1 0 , 3 0	配線基板	
1 1 , 3 1	第 1 配線層	
1 1 a , 1 4 a , 1 5 a , 3 4 a , 4 4 a	第 1 層	
1 1 b , 1 4 b , 1 5 b , 3 4 b , 4 4 b	第 2 層	10
1 2 , 1 2 a , 1 2 b , 3 2 , 3 2 a , 3 2 b	第 2 配線層	
1 2 c , 1 2 d , 3 2 c , 3 2 d , 4 2 c , 4 2 d	金属層	
1 3 , 1 3 a , 1 3 b , 4 1	第 3 配線層	
1 4 , 3 4	第 1 絶縁層	
1 4 X , 1 4 Z , 1 5 X , 1 5 Z , 3 4 X , 3 4 Z , 4 1 X , 4 1 Z	配線溝	
1 4 Y , 3 4 Y	第 1 ビアホール	
1 5 , 4 4	第 2 絶縁層	
1 5 Y , 4 4 Y	第 2 ビアホール	
1 6	ソルダーレジスト層	
1 6 X , 2 2 X , 3 6 X , 4 6 X	開口部	20
2 1	支持体	
2 1 a	上面	
2 2	レジスト膜	
3 6	第 1 ソルダーレジスト層	
3 8	貫通電極	
3 9	コア基板	
3 9 a	一方の面	
3 9 b	他方の面	
4 2 , 4 2 a , 4 2 b	第 4 配線層	
4 6	第 2 ソルダーレジスト層	30
A , B , C , D , E	部分	
T 1 , T 3 , T 5	深さ	
T 2 , T 4 , T 6	厚さ	

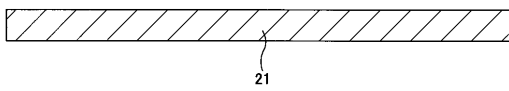
【図 1】

従来の配線基板を例示する断面図



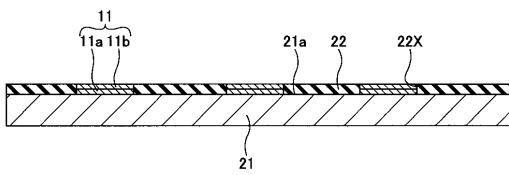
【図 3】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その1)



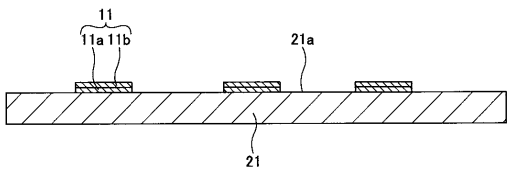
【図 6】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その4)



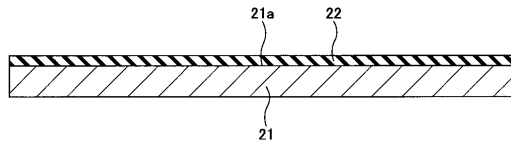
【図 7】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その5)



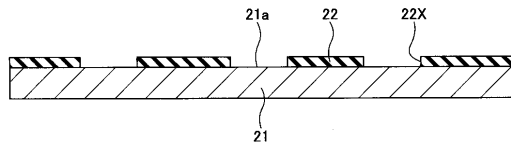
【図 4】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その2)



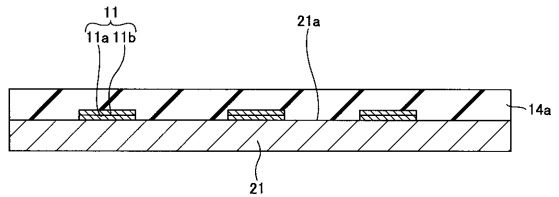
【図 5】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その3)



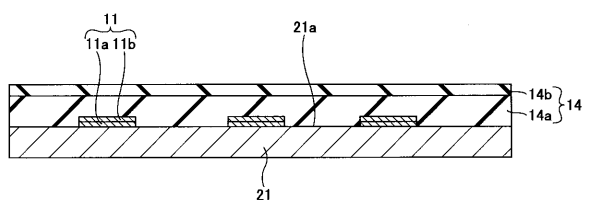
【図 8】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その6)



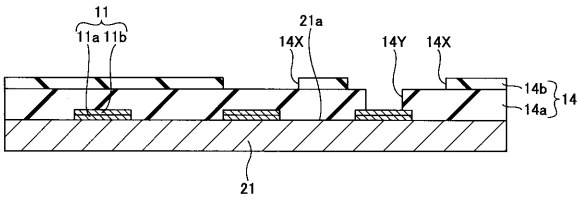
【図 9】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その7)



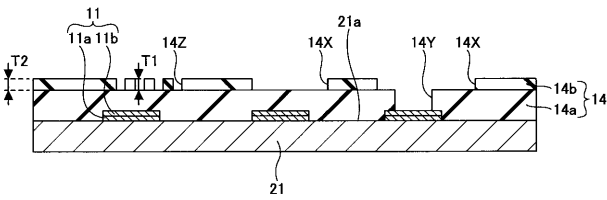
【図 10】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その8)



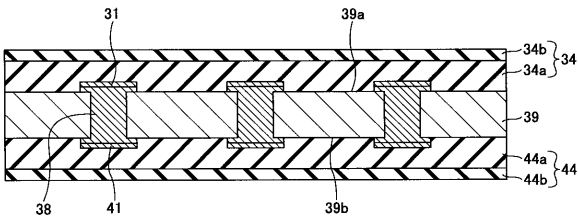
【図 11】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その9)



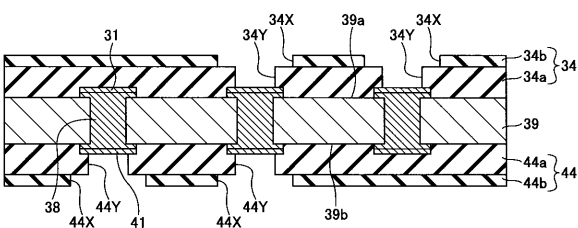
【図 20】

第2の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その3)



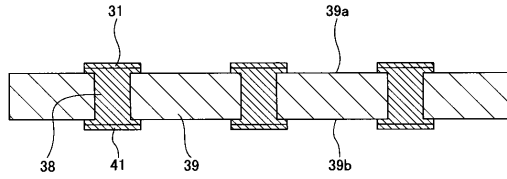
【図 21】

第2の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その4)



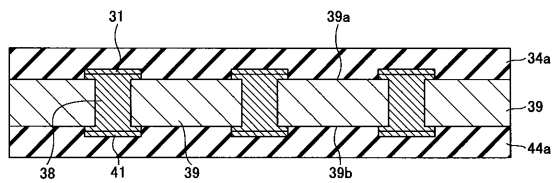
【図 18】

第2の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その1)



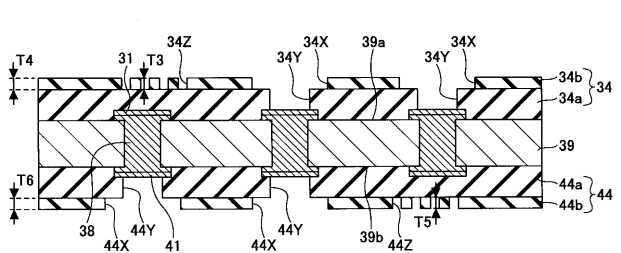
【図 19】

第2の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その2)



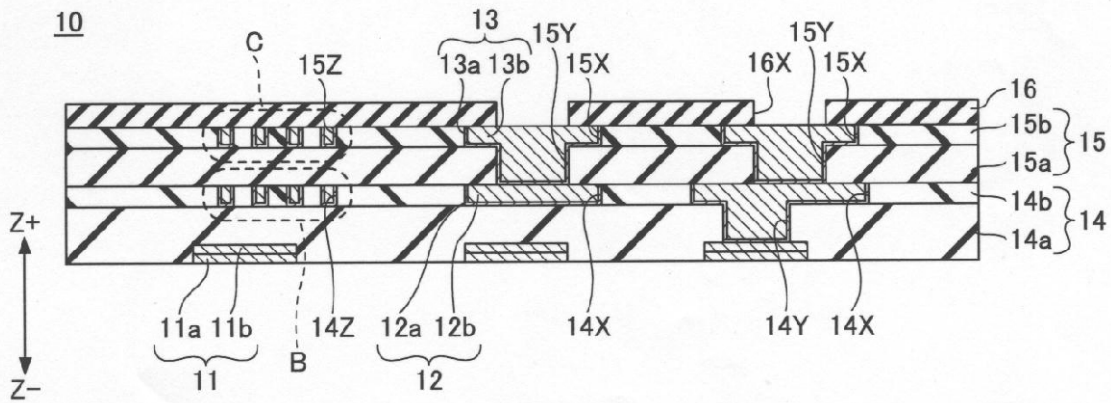
【図 22】

第2の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その5)



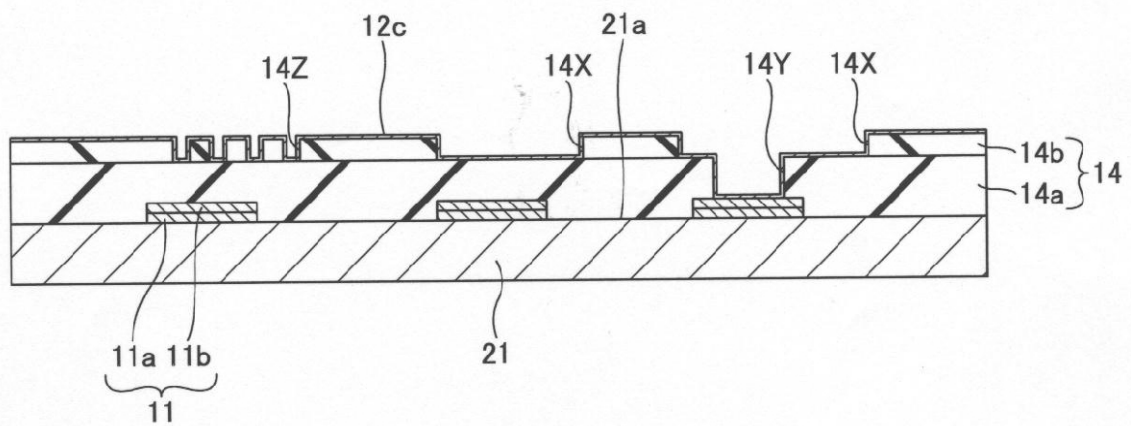
【 図 2 】

第1の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図



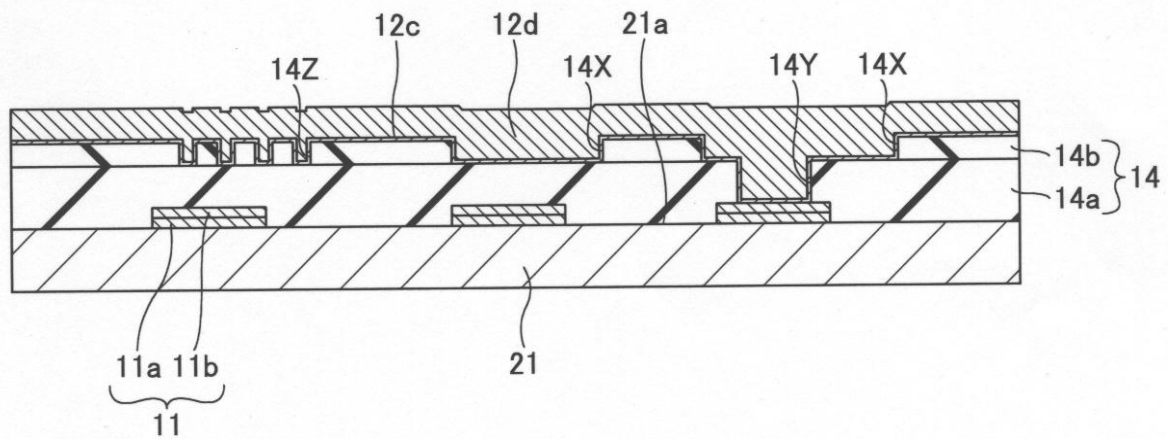
【 図 1 2 】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その10)



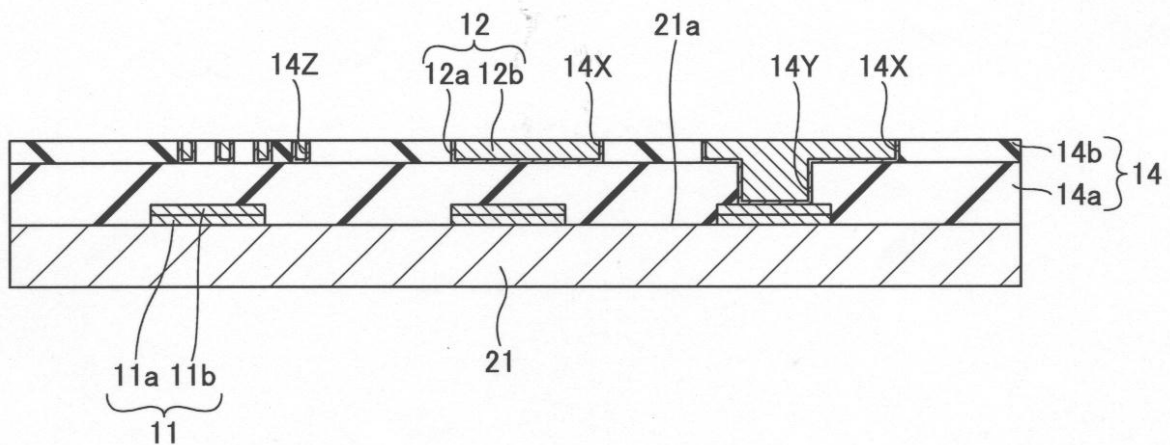
【図 1 3】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その11)

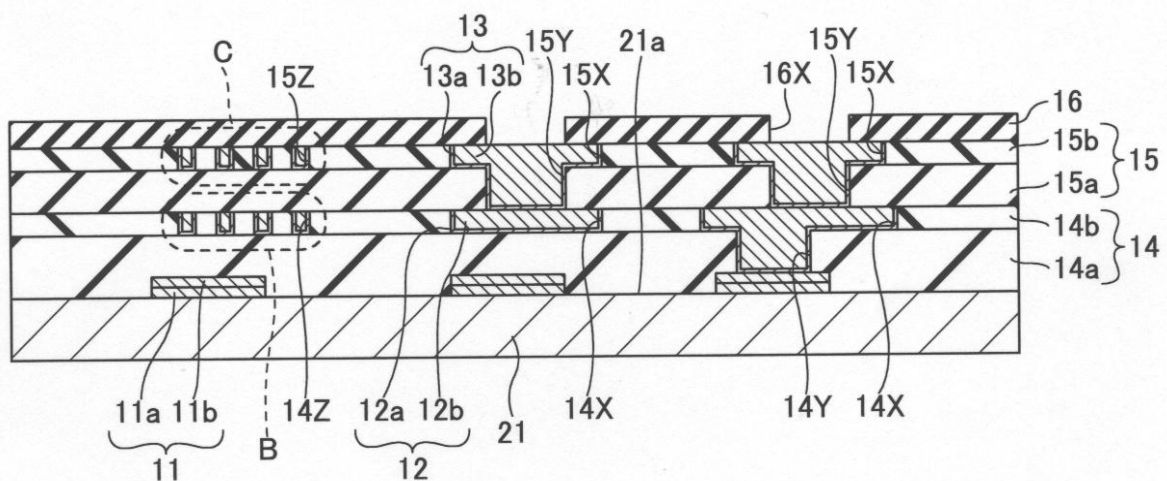
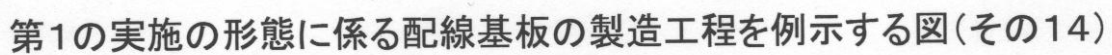


【図 1 4】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その12)



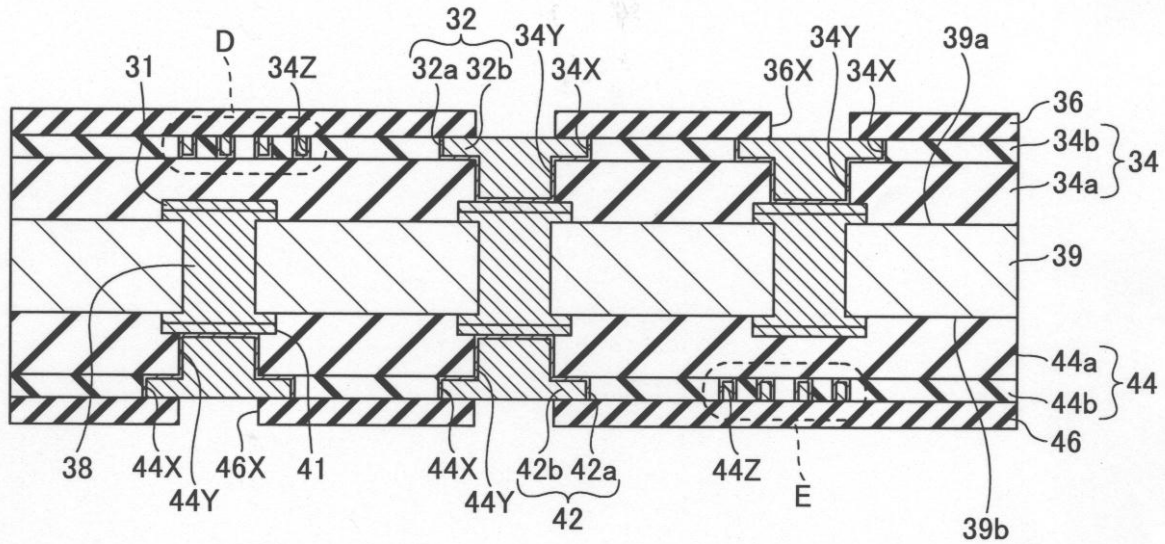
第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その13)



【図 17】

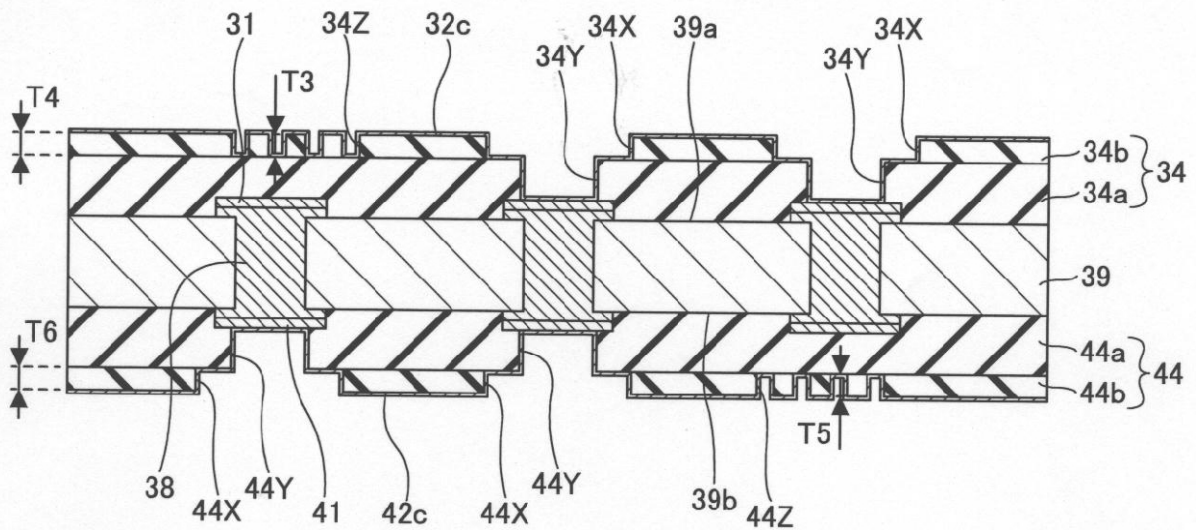
第2の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図

30



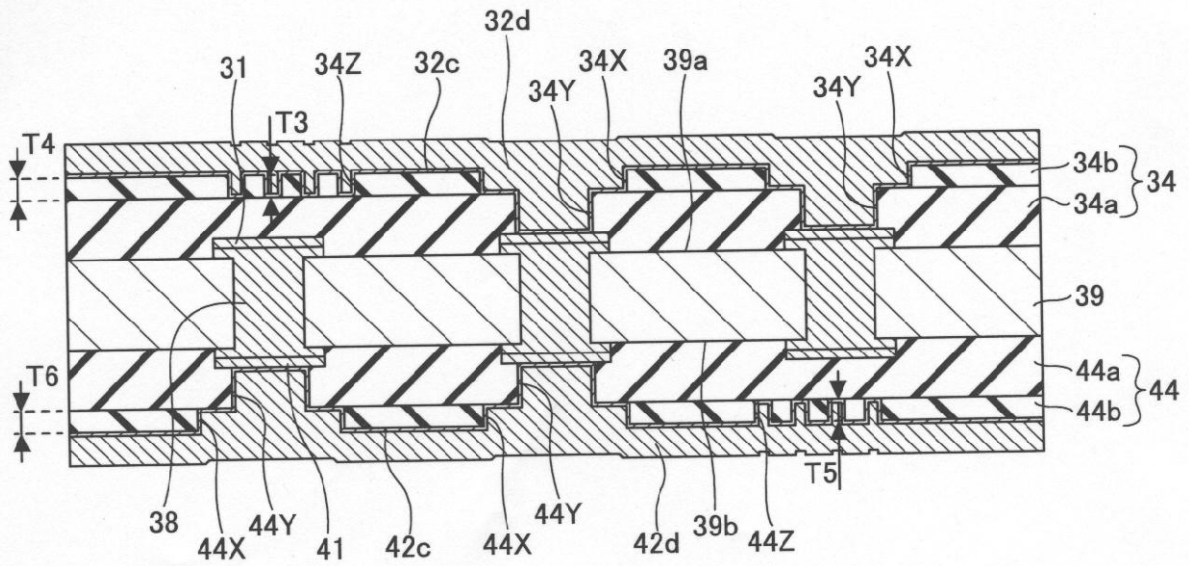
【図 23】

第2の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その6)



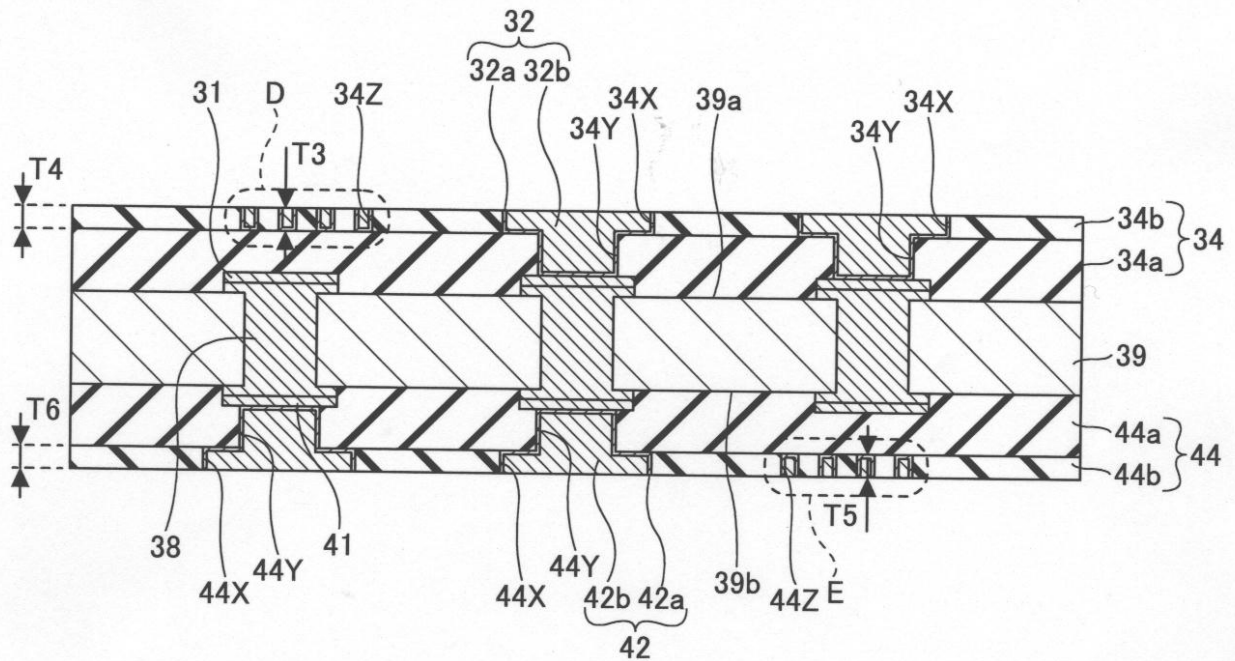
【図 2 4】

第2の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その7)



【図 2 5】

第2の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その8)



【図 26】

第2の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その9)

