

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 9 月 8 日 (08.09.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/093272 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 3/38 (2006.01) H05K 3/18 (2006.01)
H05K 3/06 (2006.01) H05K 3/46 (2006.01)

(74) 代理人: 深見 久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号中之島セントラルタワー 2 2 階 深見特許事務所 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/304103

(22) 国際出願日: 2006 年 3 月 3 日 (03.03.2006)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2005-061124 2005 年 3 月 4 日 (04.03.2005) JP
特願2005-249830 2005 年 8 月 30 日 (30.08.2005) JP

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

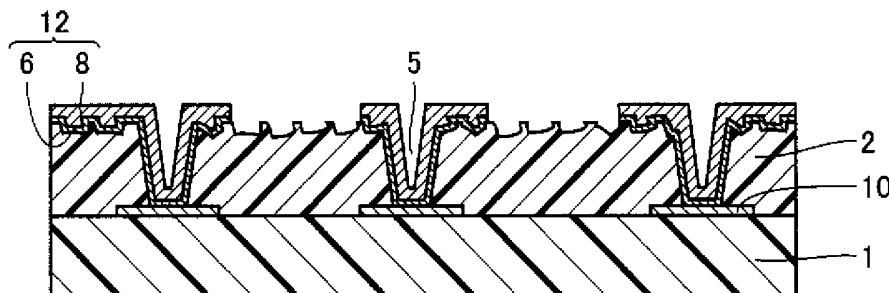
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 平山 克郎 (HIRAYAMA, Katsuro) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

/ 続葉有 /

(54) Title: WIRING SUBSTRATE, MANUFACTURING METHOD THEREOF, AND RESIN BODY SURFACE TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称: 配線基板およびその製造方法ならびに樹脂体の表面加工方法



(57) Abstract: A wiring substrate includes a resin insulation layer (2) having a main surface and a wiring layer (12) arranged in contact with the main surface. The region of the main surface in contact with the wiring layer (12) has a surface roughness Ra not greater than $1.0 \mu\text{m}$. Preferably, the region of the main surface in contact with the wiring layer (12) has a surface roughness Ra not greater than $0.3 \mu\text{m}$. Preferably, the wiring substrate includes a core substrate (1) and the resin insulation layer (2) is arranged so as to cover the surface of the core substrate (1).

(57) 要約: 配線基板は、主表面を有する樹脂絶縁層 (2) と、前記主表面に接して配置された配線層 (12) とを備え、前記主表面のうち前記配線層 (12) と接している領域の表面粗さ Ra が $1.0 \mu\text{m}$ 以下である。好ましくは、主表面のうち前記配線層 (12) と接している領域の表面粗さ Ra が $0.3 \mu\text{m}$ 以下である。好ましくは、コア基板 (1) を備え、前記樹脂絶縁層 (2) は前記コア基板 (1) の表面を覆うように配置されている。

WO 2006/093272 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

配線基板およびその製造方法ならびに樹脂体の表面加工方法

技術分野

[0001] 本発明は、配線基板およびその製造方法に関するものである。さらに樹脂体の表面加工方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、樹脂絶縁層上に配線が形成された回路基板すなわち樹脂回路基板が用いられている。樹脂回路基板は、セラミック回路基板に比べて落下強度が高いことから信頼性が高く、さらにコストが低いことから、今日、回路配線基板として注目されている。

[0003] 樹脂回路基板の製造方法として一般的なものとして、「ビルドアップ多層配線板」と呼ばれる配線基板の製造方法が、特開2000－36659号公報（特許文献1）に開示されている。この文献に開示された技術は以下のとおりである。

[0004] まず、表面の不要な銅箔をエッチング除去して回路導体を形成した回路基板と、「粗化面を有する金属層」として一方の面を酸化処理して粗化した銅箔とを用意する。この銅箔の粗化面に「半硬化の絶縁層」としてエポキシ接着層を塗布形成する。この半硬化の絶縁層が回路基板に接するように、粗化面を有する金属層と回路基板とを重ねて加熱、加圧して、半硬化状の絶縁層を硬化させた後、粗化面を有する金属層の厚みを薄くするようにエッチング除去し、絶縁層にバイアホールを形成し、その後、粗化面を有する金属層を除去してから絶縁層上に配線を形成する。

[0005] この製造方法によれば、粗化面を有する金属層の厚みを薄くすることにより、この粗化面を有する金属層の除去工程において、内層銅がエッチバックされることがないため、内層接続信頼性が向上するとされている。さらに、金属層の粗化形状を絶縁層に転写するため、特殊な粗化性を有する絶縁樹脂層を使用することなく、配線層と樹脂層との密着性を向上させることもできるとされている。

特許文献1:特開2000－36659号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述の製造方法では、金属層をエッチングによって薄くする工程が必要なためコストが多くかかるという問題があった。また、この製造方法では、事前に粗化された表面を有する金属箔を用いることによって絶縁層の表面を粗くし、絶縁層の表面とめっき膜との密着性の向上を図っているが、金属箔の表面の粗化における凹凸の微細化には限界があるため、十分な密着性を得ることができず、たとえば特に強度が必要とされるI/O電極などでは、配線層と樹脂層との間の密着強度はまだ不十分なものであった。さらに凹凸が微細でないため、配線の微細化にも限界があった。

[0007] そこで、本発明は、配線層と樹脂層との密着性が高く、より微細な配線形成を可能とする配線基板およびその製造方法を提供することを目的とする。また、そのような配線基板の製造にも適用可能な樹脂体の表面加工方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、本発明に基づく配線基板は、主表面を有する樹脂絶縁層と、前記主表面に接して配置された配線層とを備え、前記主表面のうち前記配線層と接している領域の表面粗さRaが $1.0\mu\text{m}$ 以下であることを特徴としている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、欠陥発生率を低くし、信頼性の高い配線基板とすることができる。したがって、より微細な配線が可能になる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に基づく実施の形態1～3における配線基板の製造方法の第1の工程の説明図である。

[図2]本発明に基づく実施の形態1, 2における配線基板の製造方法の第2の工程の説明図である。

[図3]本発明に基づく実施の形態1, 2における配線基板の製造方法の第3の工程の説明図である。

[図4]本発明に基づく実施の形態1, 2における配線基板の製造方法の第4の工程の説明図である。

[図5]本発明に基づく実施の形態1, 2における配線基板の製造方法の第5の工程の説明図である。

[図6]本発明に基づく実施の形態1, 2における配線基板の製造方法の第6の工程の説明図である。

[図7]本発明に基づく実施の形態1における配線基板の製造方法の第7の工程の説明図である。

[図8]本発明に基づく実施の形態1における配線基板の製造方法の第8の工程の説明図である。

[図9]本発明に基づく実施の形態1における配線基板の製造方法の第9の工程の説明図である。

[図10]本発明に基づく実施の形態2における配線基板の製造方法の第7の工程の説明図である。

[図11]本発明に基づく実施の形態2における配線基板の製造方法の第8の工程の説明図である。

[図12]本発明に基づく実施の形態2における配線基板の製造方法の第9の工程の説明図である。

[図13]本発明に基づく実施の形態2における配線基板の製造方法の第10の工程の説明図である。

[図14]本発明に基づく実施の形態3における配線基板の製造方法の第2の工程の説明図である。

[図15]本発明に基づく実施の形態3における配線基板の製造方法の第3の工程の説明図である。

[図16]本発明に基づく実施の形態3における配線基板の製造方法の第4の工程の説明図である。

[図17]本発明に基づく配線基板の応用例の断面図である。

[図18]一般的な配線の欠陥の第1の例の説明図である。

[図19]一般的な配線の欠陥の第2の例の説明図である。

符号の説明

[0011] 1 コア基板、2, 2a, 2b 樹脂絶縁層、2r (半硬化状態の)樹脂層、3a, 3b 金型、4 金属粉、5 ビア、6 無電解めっき膜、7 めっきレジスト膜、8 電解めっき膜、10 導電層、11 エッチングレジスト膜、12, 12a, 12b 配線層、13a, 13b 金型、14 (樹脂層に接する)面。

発明を実施するための最良の形態

[0012] (実施の形態1)

図1～図9を参照して、本発明に基づく実施の形態1における配線基板の製造方法について説明する。この製造方法は「セミアディティブ法」と呼ばれる。図1に示すように、導電層10を有するコア基板1の上面に半硬化状態の樹脂層2rを形成する。コア基板1はガラスエポキシ基板のような樹脂基板であってよく、セラミック基板であってもよく、それぞれ単層の基板であっても多層の基板であってもよい。樹脂層2rとしては熱硬化性樹脂の中に無機フィラーを混合したものを用いることができる。熱硬化性樹脂としては、たとえば、エポキシ樹脂、変性ポリイミド樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂などを使用することができる。無機フィラーとしてはガラスクロスなどを用いることができる。樹脂層2rとしては、無機フィラーを含まないフィルム状の絶縁層を用いることもできる。フィルム状の絶縁層を用いる場合もその材料としては、エポキシ樹脂、変性ポリイミド樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂などを使用することができる。

[0013] 図2に示すように、半硬化状態の樹脂層2rの表面に金属粉4を散布し、金型3a, 3bで挟み込むことによって加圧し、加熱する。こうすることで半硬化状態の樹脂層2rは硬化し、図3に示すように金属粉4が埋め込まれた樹脂絶縁層2となる。

[0014] 金属粉の平均粒径は0.1 μm 以上10 μm 以下のものを使用してよい。金属粉の粉末形状は球状、角状、板状、棒状などのいずれであってもよい。特に粉末形状が棒状であれば樹脂絶縁層2の上面に微細かつ深い凹凸を形成することができるため好ましい。金属粉の材質は、Au, Ag, Cu, Fe, Ni, Co, Zn, Al, Snなどであってよく、酸、アルカリなどでエッチング除去できるものであればいずれの金属、合金であってもよい。金属粉4を散布する際には、金属粉4はふりかけて散布してもよく、圧縮空気とともに吹き付けて散布してもよい。金型3a, 3bによる加圧は0.5MPaで、加熱は

180℃で90分間行なうものとする。ただし、加圧および加熱の条件はこれに限られない。金属粉4は樹脂絶縁層2に少なくとも一部が埋め込まれていればよいが、特に金属粉4の個々の粒の約半分が埋め込まれている状態が好ましい。金属粉4が完全に樹脂絶縁層2に埋め込まれていると深い凹凸を形成することができるが、後述の除去工程において完全に除去することが難しくなる。また、半分未満しか埋め込まれていないと浅い凹凸しか形成されず配線層との十分な密着性を得ることが難しくなる。金属粉4を適当な状態で埋め込むためには、たとえば0.3MPa以上1.0MPa以下の圧力で加圧することが好ましい。金属粉4は、樹脂絶縁層2の表面のうち80%以上を被覆していることが好ましい。80%以上被覆されていると、数多くの微細な凹凸が形成されるため、密着性を高めるだけでなく、欠陥発生率をより低くすることができる。

[0015] なお、金属粉4を樹脂絶縁層2に埋め込む工程は、半硬化状態の樹脂層2rを加圧、加熱して硬化させる際に同時に行なわれてもよいし、金属粉4を金型を用いて半硬化状態の樹脂層2rに埋め込んだ後に、その半硬化状態の樹脂層2rを加圧、加熱して硬化させてもよい。

[0016] レーザ加工によって図4に示すようにビア5を形成する。ビア5は樹脂絶縁層2を厚み方向に貫通してコア基板1上の導電層10に達するように形成される。レーザ加工にはCO₂レーザ、YAGレーザ、エキシマレーザ、紫外線レーザなどを使用することができる。ビア5の底面には導電層10が露出している。次に、エッチングによって金属粉4を除去する。エッチング液としては、上記各実施例に記載したもののほかに、塩化銅、塩化鉄、アルカリ性エッチング液、過硫酸アンモニウム、硫酸一過酸化水素などの一般的なエッチング液を使用することができる。

[0017] こうして図5に示すように上面に凹凸が形成された構造が得られる。樹脂絶縁層2の表面に無電解めっきを行ない、図6に示すように、無電解めっき膜6を形成する。無電解めっき膜6はたとえば銅の薄い膜であり、上面の凹凸形状に沿って薄く覆うように形成される。

[0018] 次に、図7に示すように、無電解めっき膜6の表面のうち配線層を形成すべきでない領域を覆うようにめっきレジスト膜7を形成する。図8に示すように、めっきレジスト膜7に覆われていない領域を覆うように電解めっき膜8を形成する。電解めっき膜8はたと

えば銅の膜である。エッチングを行なうことによって、図9に示すように、めっきレジスト膜7を除去し、さらにめっきレジスト膜7を除去した後に露出する領域の無電解めっき膜6を除去する。こうして、無電解めっき膜6および電解めっき膜8の2層構造が配線層12として局所的に残ることとなる。

- [0019] 本実施の形態における製造方法によれば、散布した金属粉4によって樹脂絶縁層2の上面に微細な凹凸を形成することができるので、配線層12の樹脂絶縁層2に対する密着性を高めることができる。また、金属粉の選択次第で従来の製造方法よりも微細な凹凸を形成することもできるので、従来よりも微細な配線を備えた配線基板を得ることも可能である。
- [0020] 本実施の形態における配線基板は、図9に示すようなものであり、主表面を有する樹脂絶縁層2と、主表面に接して配置された配線層12とを備える。樹脂絶縁層2の主表面のうち配線層12と接している領域の表面粗さRaが $1.0\mu\text{m}$ 以下である。
- [0021] この配線基板は、配線層12となる部分が無電解めっき膜6および電解めっき膜8の2層構造となっており、無電解めっき膜6が金属粉4の転写によって形成された凹凸に入り込んで樹脂絶縁層2に密着しているので、密着性が高く信頼性の高い配線基板となっている。
- [0022] 図9に示した樹脂絶縁層2の主表面のうち配線層12と接している領域の表面粗さRaが $1.0\mu\text{m}$ 以下であれば配線層と絶縁層との密着性を高めることができる。なお、この領域の表面粗さRaは $1.0\mu\text{m}$ 以下であるだけでなく、さらに $0.3\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。このようになっていれば、欠陥発生率を低く抑えることができる。欠陥について詳しくは後述する。
- [0023] (実施の形態2)

図1～図6、図10～図13を参照して、本発明に基づく実施の形態2における配線基板の製造方法について説明する。この製造方法は「サブトラクティブ法」と呼ばれる。図1～図6に示す工程は実施の形態1で説明したものと同一である。図6に示すように、樹脂絶縁層2の表面に無電解めっき膜6を形成した後、図10に示すように、電解めっきを行ない、無電解めっき膜6の表面をさらに覆うように電解めっき膜8を形成する。図11に示すように、この電解めっき膜8の表面のうち配線層を形成すべき領域を

覆うようにエッチングレジスト膜11を形成する。次に、図12に示すように、エッチングレジスト膜11に覆われていない領域の電解めっき膜8および無電解めっき膜6をエッチング除去する。その後、図13に示すようにエッチングレジスト膜11を除去する。こうして、無電解めっき膜6および電解めっき膜8の2層構造が配線層12として局所的に残った配線基板を得ることができる。

[0024] 本実施の形態における配線基板の製造方法によっても実施の形態1と同様の効果を得ることができる。本実施の形態における製造方法でも、金属粉の選択次第で従来の製造方法よりも微細な凹凸を形成することができるので、従来よりも微細な配線を備えた配線基板を得ることが可能である。

[0025] (実施の形態3)

図1、図14～図16を参照して、本発明に基づく実施の形態3における配線基板の製造方法について説明する。図1に示すように、導電層10を有するコア基板1の上面に半硬化状態の樹脂層2rを形成する。コア基板1および樹脂層2rの詳細については実施の形態1で述べたとおりである。

[0026] 次に、樹脂絶縁層を形成する工程を行なう。この工程では、図14に示すように、コア基板1および樹脂層2rを金型13a、13bで挟み込むことによって加圧し、加熱して樹脂層2rを硬化させる。金型13aは、樹脂層2rに接する面14に所定の表面粗さRaの凹凸が形成されたものである。こうすることによって、図15に示すように樹脂絶縁層2を形成する。この工程では、半硬化状態の樹脂層2rを硬化させると同時にその表面に凹凸を形成している。金型13aの面14の凹凸は、研磨、ブラストなどによって機械的に粗化する方法や、エッチング、めっきなどにより化学的に粗化する方法によって、予め所定の表面粗さRaとなるように形成しておく。

[0027] その後、レーザ加工によって図16に示すようにビアを形成する。レーザ加工の詳細は実施の形態1、2で説明したものと同一である。このようにして得られた樹脂絶縁層2の表面に、以下、実施の形態1、2で説明したセミアディティブ法またはサブトラクティブ法により配線層を形成する。

[0028] 本実施の形態における製造方法によれば、樹脂層に接する面に所定の表面粗さRaの凹凸が形成された金型を当接させて硬化させることによって、樹脂絶縁層上面に

微細な凹凸を形成することができるので、配線層の樹脂絶縁層に対する密着性を高めることができる。また、凹凸の形成された金型で加圧して加熱するだけでよいので、工程を簡略化することができる。この金型は繰返し使用することができるので、コストも削減できる。さらに、本実施の形態では、樹脂層を加熱して硬化させると同時にその表面に凹凸を形成するので、凹凸形成後に加熱して硬化させる場合と異なり、熱収縮の影響が小さく、所望の表面粗さRaを容易に得ることができる。

[0029] なお、実施の形態1～3では、1枚のコア基板1と1層の樹脂絶縁層2とを備えた例のみを示したが、本発明を適用した配線基板の形態はこれに限らず、たとえば図17に示すように1枚のコア基板1の両面を覆うように樹脂絶縁層2a, 2bが配置された配線基板であってもよい。その場合、両面に配線層12a, 12bを設けることが可能である。

[0030] さらに、上述の製造方法を繰返し行なうことによって、1枚のコア基板1の一方の側に複数の樹脂絶縁層を積層してもよい。これらの複数の樹脂絶縁層には配線層がそれぞれ配置されていることが好ましい。この場合、厚み方向に異なる位置にある樹脂絶縁層にそれぞれ配置された配線層同士がビア導体によって相互に接続されていることが好ましい。このようにすることで、より複雑な配線構造を実現することができるからである。さらに、樹脂絶縁層同士の間あるいは樹脂絶縁層の内部には、配線層のみならず電子部品が配置されていてもよい。

[0031] 以下に、配線基板のサンプルを実際に作製したいくつかの例について説明する。
(実施例1)

コア基板としての厚み500 μ mのガラスエポキシ基板の表面に、厚み100 μ mの半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。その表面に金属粉として平均粒径0.1 μ mの銅粉を均一に散布した後、180°Cで90分間加熱しながら、0.5 MPaで加圧した。この結果、金属粉は樹脂絶縁層の90%を被覆していた。次に、CO₂レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。さらに、20%の過硫酸ナトリウム溶液中でエッチングを行なうことによって銅粉を除去した。この後の工程にはセミアディティブ法を採用した。すなわち、まず、基板表面に触媒活性化処理を施した後、無電解銅めっきを行なうことによって、無電解銅めっき膜として厚み約1 μ mの銅層を形成

した。この基板全体にフィルムレジストをラミネートした。電解めっきを行なうべき箇所をマスクしたフォトマスクを介して露光し、めっきレジスト膜を形成した。電解銅めっきを行なうことによって、電解めっき膜として厚み約 $10\text{ }\mu\text{m}$ の銅層を形成した。めっきレジスト膜を5%の炭酸水素ナトリウム溶液によって除去した。10%の過硫酸ナトリウム溶液中でエッチングを行なうことによって、めっきレジスト膜の下から現れた無電解めっき膜としての銅層を除去した。こうして L/S (Line/Space) = $50/50\text{ }\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0032] (実施例2)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。その表面に金属粉として平均粒径 $0.51\text{ }\mu\text{m}$ の亜鉛粉を均一に散布した後、 180°C で90分間加熱しながら、 0.5MPa で加圧した。この結果、金属粉末は樹脂絶縁層の表面の90%を被覆していた。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。10%の塩酸中でエッチングを行なうことによって亜鉛粉を除去した。この基板表面に、以下、実施例1と同じくセミアディティブ法により、 $L/S = 50/50\text{ }\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0033] (実施例3)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。その表面に金属粉として平均粒径 $1.35\text{ }\mu\text{m}$ のニッケル粉を均一に散布した後、 180°C で90分間加熱しながら、 0.5MPa で加圧した。この結果、金属粉末は樹脂絶縁層の表面の90%を被覆していた。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。10%の硝酸中でエッチングを行なうことによってニッケル粉を除去した。この後の工程にはサブトラクティブ法を採用した。すなわち、まず、基板表面に触媒活性化処理を施した後、無電解銅めっきを行なうことによって、無電解めっき膜として厚み約 $1\text{ }\mu\text{m}$ の銅層を形成した。次に、電解銅めっきを行なうことによって、電解めっき膜として厚み約 $10\text{ }\mu\text{m}$ の銅層を形成した。この基板全体にフィルムレジストをラミネートした。フォトマスクを介して露光し、エッチングレジスト膜を形成した。この時点でエッチングレジスト膜は銅層のうち配線として残すべき部分のみを覆っている。40重量%の塩化第二鉄溶液中でエッチングを行なうことによって、エッチングレジスト膜に覆われて

いない部分の銅層を除去した。5%の炭酸水素ナトリウム溶液を用いてエッチングレジスト膜を除去した。こうして $L/S=50/50\text{ }\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0034] (実施例4)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。その表面に金属粉として平均粒径 $3.41\text{ }\mu\text{m}$ のアルミニウム粉を均一に散布した後、 180°C で90分間加熱しながら、 0.5MPa で加圧した。この結果、金属粉末は樹脂絶縁層の表面の90%を被覆していた。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。さらに、10%の塩酸中でエッチングを行なうことによってアルミニウム粉を除去した。この基板表面に、以下、実施例1と同じくセミアディティブ法により、 $L/S=50/50\text{ }\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0035] (実施例5)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。その表面に金属粉として平均粒径 $7.38\text{ }\mu\text{m}$ の鉄粉を均一に散布した後、 180°C で90分間加熱しながら、 0.5MPa で加圧した。この結果、金属粉末は樹脂絶縁層の表面の90%を被覆していた。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。10%の塩酸中でエッチングを行なうことによって鉄粉を除去した。この基板表面に、以下、実施例1と同じくセミアディティブ法により、 $L/S=50/50\text{ }\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0036] (実施例6)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。その表面に金属粉として平均粒径 $10\text{ }\mu\text{m}$ の錫粉を均一に散布した後、 180°C で90分間加熱しながら、 0.5MPa で加圧した。この結果、金属粉末は樹脂絶縁層の表面の90%を被覆していた。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。さらに、10%の硝酸中でエッチングを行なうことによって錫粉を除去した。この基板表面に、以下、実施例3と同じくサブトラクティブ法により、 $L/S=50/50\text{ }\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0037] (比較例1)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。粗化面を

有する厚み $18\mu\text{m}$ の銅箔を、粗化面がエポキシ系樹脂プリプレグの層に接するように積層させた後、 180°C で90分間加熱しながら、 0.5MPa で加圧した。20%の過硫酸ナトリウム溶液中でエッチングを行なうことによって、この銅箔の層を厚み $5\mu\text{m}$ まで薄くした。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。さらに、20%の過硫酸ナトリウム溶液中でエッチングを行なうことによって、残っていた銅箔の層を除去した。この基板表面に、以下、実施例1と同じくセミアディティブ法により、 $L/S=50/50\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0038] (比較例2)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。その表面に金属粉として平均粒径 $10.80\mu\text{m}$ の錫粉を均一に散布した後、 180°C で90分間加熱しながら、 0.5MPa で加圧した。この結果、金属粉末は樹脂絶縁層の表面の90%を被覆していた。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。さらに、10%の硝酸中でエッチングを行なうことによって錫粉を除去した。この基板表面に、以下、実施例3と同じくサブトラクティブ法により、 $L/S=50/50\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0039] (実施例7)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。この半硬化状態のエポキシ樹脂の上面を、表面粗さ R_a が $0.10\mu\text{m}$ の凹凸が形成された金型で 0.5MPa で加圧しながら、 180°C で90分間加熱した。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。この基板表面に、以下、実施例1と同じくセミアディティブ法を行ない、 $L/S=50/50\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。ただし、めっきレジスト膜の除去には5%の炭酸水素ナトリウム溶液の代わりに5%の水酸化ナトリウム溶液を用いた。

[0040] (実施例8)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。この半硬化状態のエポキシ樹脂の上面を、表面粗さ R_a が $0.19\mu\text{m}$ の凹凸が形成された金型で 0.5MPa で加圧しながら、 180°C で90分間加熱した。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。この基板表面に、以下、実施例7と同じくセミアディティブ法を行ない、 $L/S=50/50\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

アディティブ法により、 $L/S=50/50\ \mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0041] (実施例9)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。この半硬化状態のエポキシ樹脂の上面を、表面粗さ R_a が $0.25\ \mu\text{m}$ の凹凸が形成された金型で 0.5MPa で加圧しながら、 180°C で90分間加熱した。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。この後の工程にはサブトラクティブ法を行なった。すなわち、まず、基板表面に触媒活性化処理を施した後、無電解銅めっきを行なうことによって、無電解めっき膜として厚み約 $1\ \mu\text{m}$ の銅層を形成した。次に、電解銅めっきを行なうことによって、電解めっき膜として厚み約 $10\ \mu\text{m}$ の銅層を形成した。この基板全体にフィルムレジストをラミネートした。フォトマスクを介して露光し、エッチングレジスト膜を形成した。この時点でエッチングレジスト膜は銅層のうち配線として残すべき部分のみを覆っている。20%の過硫酸ナトリウム溶液中でエッチングを行なうことによって、エッチングレジスト膜に覆われていない部分の銅層を除去した。5%の水酸化ナトリウム溶液を用いてエッチングレジスト膜を除去した。こうして $L/S=50/50\ \mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0042] (実施例10)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。この半硬化状態のエポキシ樹脂の上面を、表面粗さ R_a が $0.56\ \mu\text{m}$ の凹凸が形成された金型で 0.5MPa で加圧しながら、 180°C で90分間加熱した。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。この基板表面に、以下、実施例9と同じくサブトラクティブ法により、 $L/S=50/50\ \mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0043] (実施例11)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。この半硬化状態のエポキシ樹脂の上面を、表面粗さ R_a が $0.82\ \mu\text{m}$ の凹凸が形成された金型で 0.5MPa で加圧しながら、 180°C で90分間加熱した。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。この基板表面に、以下、実施例7と同じくセミアディティブ法により、 $L/S=50/50\ \mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0044] (実施例12)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。この半硬化状態のエポキシ樹脂の上面を、表面粗さRaが $1.00\text{ }\mu\text{m}$ の凹凸が形成された金型で 0.5MPa で加圧しながら、 180°C で90分間加熱した。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。この基板表面に、以下、実施例9と同じくサブトラクティブ法により、 $L/S=50/50\text{ }\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0045] (比較例3)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。この半硬化状態のエポキシ樹脂の上面を、表面粗さRaが $0.05\text{ }\mu\text{m}$ の凹凸が形成された金型で 0.5MPa で加圧しながら、 180°C で90分間加熱した。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。この基板表面に、以下、実施例7と同じくセミアディティブ法により、 $L/S=50/50\text{ }\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0046] (比較例4)

実施例1と同様に半硬化状態のエポキシ系樹脂プリプレグを積層させた。この半硬化状態のエポキシ樹脂の上面を、表面粗さRaが $2.03\text{ }\mu\text{m}$ の凹凸が形成された金型で 0.5MPa で加圧しながら、 180°C で90分間加熱した。次に、 CO_2 レーザを照射することにより、ビアホールを形成した。この基板表面に、以下、実施例7と同じくセミアディティブ法により、 $L/S=50/50\text{ }\mu\text{m}$ の配線パターンを形成した。

[0047] 上記実施例7～12、比較例3, 4においては、金型の表面粗さとこの金型を用いて得られる基板の表面粗さとは実質的に同じとなっている。これらの実施例においては、金型を設計することにより樹脂層の表面を容易に設計どおりの表面粗さにすることができる。

[0048] 各サンプルに対しては、ピール強度の測定を行なった。ここでは、各サンプルについて10個の試料の測定を行ない、その平均値をピール強度としている。この測定は、 -40°C の環境中に30分間保持することと、 85°C の環境中に30分間保持することとを交互に繰り返すというヒートサイクル試験を1000時間にわたって行なった後に行なった。ピール強度の具体的な測定方法は、JIS C 6481の規定に従った。

[0049] 各サンプルについては欠陥発生率を調査した。欠陥の定義について、図9に示される配線層12における欠陥を例に挙げて説明する。配線層12を図9における上方

から見たときに、図18に示すように正常な幅 w_l に比べて狭くなっている箇所があり、なおかつ、この狭くなっている箇所の幅 w_{d1} が一定値以下の場合、これは欠陥に該当する。ここでは w_{d1} が正常な幅 w_l の $2/3$ 倍以下となっている場合に欠陥に該当するものとした。

[0050] また、図19に示すように配線層12が正常な幅 w_l に比べて局所的に広くなった結果、間隙の幅が一定値以下となっている場合、これも欠陥に該当する。ここでは正常な間隙の幅を w_s とし、間隙が狭くなっている箇所での間隙の幅を w_{d2} としたときに w_{d2} が w_s の $2/3$ 倍以下となっている場合、欠陥に該当するものとした。

[0051] これらの欠陥は、樹脂絶縁層2の主表面の表面粗さが大きいときに発生しやすくなる。たとえば凹部において配線層12が欠ければ図18に示したような欠陥を引き起こす。また、配線を導体ペーストによって形成する場合には、凹部に導体ペーストが流れ込むことによって配線幅が広がってしまい、その結果、図19に示したような欠陥が生じる場合もある。

[0052] なお、欠陥発生率は、欠陥箇所の面積の合計を設計値の回路面積で割ったものとして算出している。欠陥箇所の面積とは、図18の例においては欠けている領域の面積を指し、図19の例においては、はみ出している領域の面積を指す。欠陥発生率の調査に当たっては、各サンプルについて10個の試料の測定を行ない、その平均値を欠陥発生率としている。

[0053] 各サンプルの評価結果を表1、表2に示す。実施例1～12が本発明を適用したものに該当する。

[0054] [表1]

	ピール強度 (N/cm)		欠陥発生率 (%)	金属粉の種類	金属粉の 平均粒径 (μm)	基板の 表面粗さ (μmRa)
	試験前	試験後				
比較例 1	14	10	13	—	—	1.20
比較例 2	14	11	15	錫	10.80	1.33
実施例 1	18	16	0	銅	0.10	0.10
実施例 2	18	16	2	亜鉛	0.51	0.19
実施例 3	18	16	3	ニッケル	1.35	0.29
実施例 4	17	16	5	アルミニウム	3.41	0.56
実施例 5	17	16	6	鉄	7.38	0.78
実施例 6	17	16	6	錫	10.00	1.00

[0055] [表2]

	ピール強度 (N/cm)		欠陥発生率 (%)	金型の表面粗さ (μmRa)	基板の表面粗さ (μmRa)
	試験前	試験後			
比較例 3	12	9	2	0.08	0.05
比較例 4	15	11	18	2.15	2.03
実施例 7	18	16	0	0.12	0.10
実施例 8	19	17	2	0.19	0.19
実施例 9	18	16	3	0.28	0.25
実施例 10	17	16	5	0.57	0.56
実施例 11	17	16	6	0.91	0.82
実施例 12	18	16	6	1.09	1.00

[0056] 比較例1, 2, 4に比べて実施例1～12では、ピール強度が大きく、欠陥発生率が低くなっている。ピール強度が大きくなり、欠陥発生率が低くなったのは、実施例1～12では基板の表面粗さが適度に小さくなっていることに起因すると思われる。比較例3では、欠陥発生率は低いもののピール強度が小さくなってしまっている。比較例3では、表面粗さがきわめて小さい金型を用いたので基板の表面粗さが小さくなりすぎたと推測される。このように、基板の表面粗さが過度に小さくなると十分なピール強度を得られなくなる。したがって、欠陥発生率を低くしつつ十分なピール強度を確保するためには適度な粒径の金属粉末や適度な表面粗さを有する金型を使用することが

好ましい。

[0057] 本発明は、配線基板およびその製造方法として有効なだけでなく、樹脂体の表面加工方法としても有効なものである。すなわち、この樹脂体の表面加工方法は、半硬化状態の樹脂体の表面に金属粉末を散布する工程と、その後に前記樹脂体を硬化させて硬化樹脂体を形成する工程と、その後に前記金属粉末を除去することによって硬化樹脂体の表面に凹凸を形成する工程とを含む。このようにすることで、微小な凹凸を有する樹脂表面を得ることができる。この樹脂体の表面加工方法は、配線基板の用途に限らず、一般的な用途に適用可能である。この樹脂体の表面加工方法の適用対象となる樹脂体は層状のものに限らず、他の形状のものであってもよい。

[0058] また、本発明に基づく樹脂体の表面加工方法としては、上述のように金属粉末を用いる方法以外に、表面に凹凸を有する金型を用いる方法も考えられる。すなわち、この樹脂体の表面加工方法は、半硬化状態の樹脂体に対して、前記樹脂体に接する面に凹凸が形成された金型を当接させて硬化させることによって、硬化樹脂体を形成する工程と、前記硬化樹脂体の表面に配線層を形成する工程とを含み、前記硬化樹脂体を形成する工程は、前記樹脂体を硬化させると同時に前記樹脂体の表面に凹凸を形成するものである。このようにすることによっても、微小な凹凸を有する樹脂表面を得ることができる。

[0059] なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明は、配線基板、その製造方法、および樹脂体の表面加工方法に利用することができる。

請求の範囲

- [1] 主表面を有する樹脂絶縁層(2, 2a, 2b)と、
前記主表面に接して配置された配線層(12, 12a, 12b)とを備え、
前記主表面のうち前記配線層と接している領域の表面粗さRaが $1.0\mu\text{m}$ 以下である配線基板。
- [2] 前記主表面のうち前記配線層と接している領域の表面粗さRaが $0.3\mu\text{m}$ 以下である請求項1に記載の配線基板。
- [3] コア基板(1)を備え、前記樹脂絶縁層は前記コア基板の表面を覆うように配置されている、請求項1に記載の配線基板。
- [4] 前記樹脂絶縁層が前記コア基板の両面を覆うように配置されている、請求項3に記載の配線基板。
- [5] 前記配線層がそれぞれ配置された前記樹脂絶縁層が複数積層されており、
厚み方向に異なる位置にある前記樹脂絶縁層にそれぞれ配置された前記配線層同士がビア導体によって相互に接続されている、請求項1に記載の配線基板。
- [6] 半硬化状態の樹脂層(2r)の表面に金属粉末(4)を散布する工程と、
前記散布する工程の後に前記樹脂層を硬化させて樹脂絶縁層(2)を形成する工程と、
前記硬化させる工程の後に前記金属粉末を除去する工程と、
前記除去する工程の後に前記樹脂絶縁層の表面に配線層(12)を形成する工程とを含む、配線基板の製造方法。
- [7] 前記散布する工程の後に、加圧することにより前記金属粉末を前記半硬化状態の樹脂層(2r)に埋め込む工程を含み、
前記埋め込む工程は、前記絶縁樹脂層を形成する工程より前に、または、前記絶縁樹脂層を形成する工程と同時に行なわれる、請求項6に記載の配線基板の製造方法。
- [8] 前記金属粉末の粒径が $10\mu\text{m}$ 以下である、請求項6に記載の配線基板の製造方法。
- [9] 半硬化状態の樹脂層(2r)に対して、前記樹脂層に接する面に凹凸が形成された

金型(13a)を当接させて硬化させることによって、樹脂絶縁層(2)を形成する工程と、

前記樹脂絶縁層の表面に配線層(12, 12a, 12b)を形成する工程とを含む、配線基板の製造方法において、

前記樹脂絶縁層を形成する工程は、前記樹脂層を硬化させると同時に前記樹脂層の表面に凹凸を形成するものである、配線基板の製造方法。

[10] 前記配線層を形成する工程は、

無電解めっきによって前記樹脂絶縁層を覆うように無電解めっき膜(6)を形成する工程と、

前記無電解めっき膜の表面のうち前記配線層を形成すべきでない領域を覆うようにめっきレジスト膜(7)を形成する工程と、

前記めっきレジスト膜に覆われていない領域を覆うように電解めっき膜(8)を形成する工程と、

前記めっきレジスト膜をエッチング除去する工程と、

前記めっきレジスト膜を除去した後に露出する領域の無電解めっき膜を除去する工程とを含む、請求項6に記載の配線基板の製造方法。

[11] 前記配線層を形成する工程は、

無電解めっきによって前記樹脂絶縁層を覆うように無電解めっき膜(6)を形成する工程と、

前記無電解めっき膜の表面をさらに覆うように電解めっき膜(8)を形成する工程と、

前記電解めっき膜の表面のうち前記配線層を形成すべき領域を覆うようにエッチングレジスト膜(11)を形成する工程と、

前記エッチングレジスト膜に覆われていない領域の前記電解めっき膜および前記無電解めっき膜をエッチング除去する工程と、

前記エッチングレジスト膜を除去する工程とを含む、請求項6に記載の配線基板の製造方法。

[12] 半硬化状態の樹脂体(2r)の表面に金属粉末(4)を散布する工程と、

前記散布する工程の後に、前記樹脂体を硬化させて硬化樹脂体(2)を形成する工

程と、

前記硬化樹脂体を形成する工程の後に、前記金属粉末を除去することによって前記硬化樹脂体の表面に凹凸を形成する工程とを含む、樹脂体の表面加工方法。

- [13] 前記散布する工程の後に、加圧することにより前記金属粉末を前記半硬化状態の樹脂体に埋め込む工程を含み、

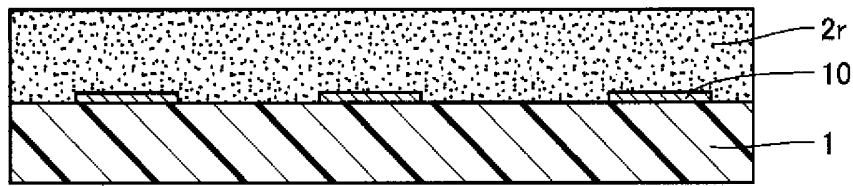
前記埋め込む工程は、前記硬化樹脂体を形成する工程より前に、または、前記硬化樹脂体を形成する工程と同時に行なわれる、請求項12に記載の樹脂体の表面加工方法。

- [14] 半硬化状態の樹脂体(2r)に対して、前記樹脂体に接する面に凹凸が形成された金型(13a)を当接させて硬化させることによって、硬化樹脂体(2)を形成する工程と、

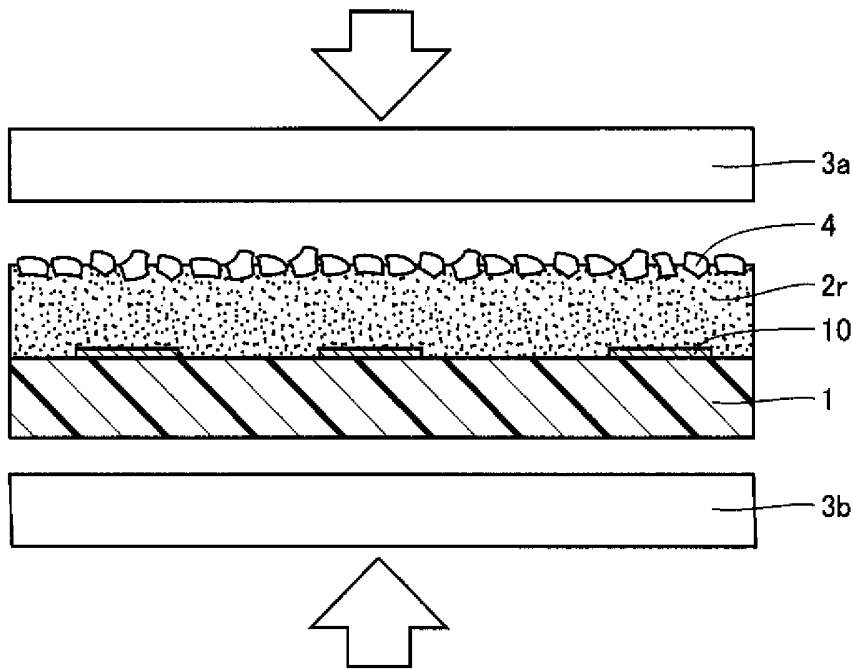
前記硬化樹脂体の表面に配線層(12, 12a, 12b)を形成する工程とを含む、樹脂体の表面加工方法において、

前記硬化樹脂体を形成する工程は、前記樹脂体を硬化させると同時に前記樹脂体の表面に凹凸を形成するものである、樹脂体の表面加工方法。

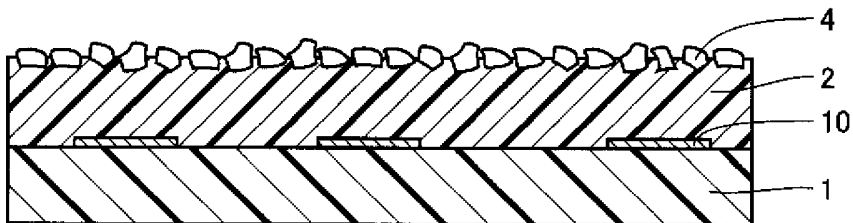
[図1]



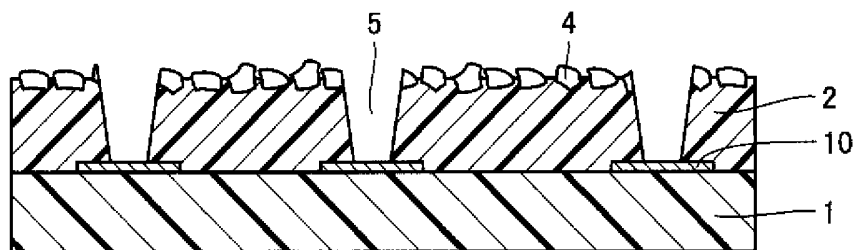
[図2]



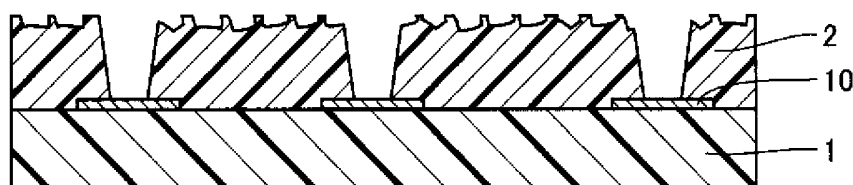
[図3]



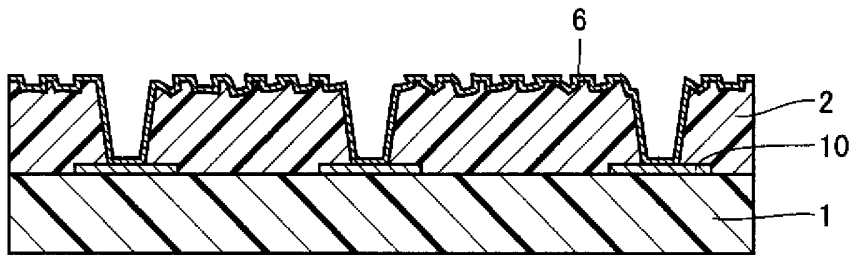
[図4]



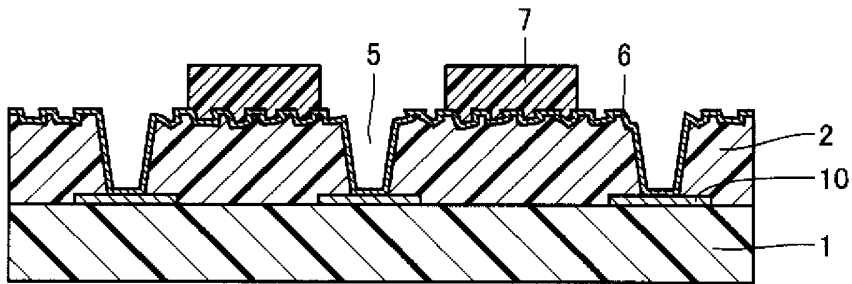
[図5]



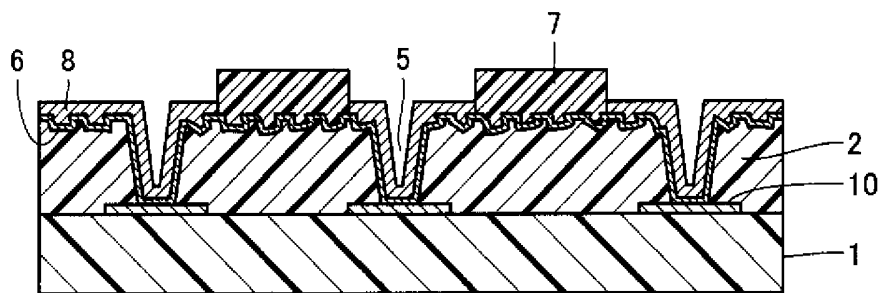
[図6]



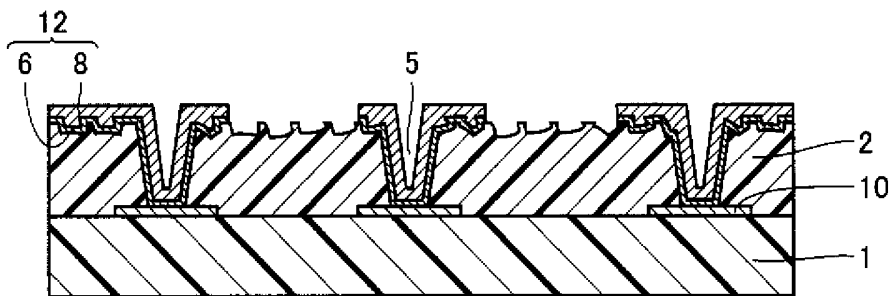
[図7]



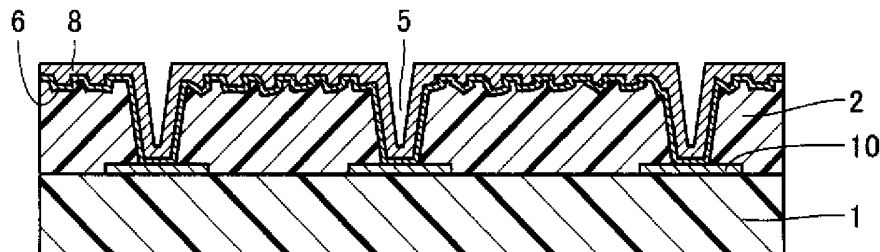
[図8]



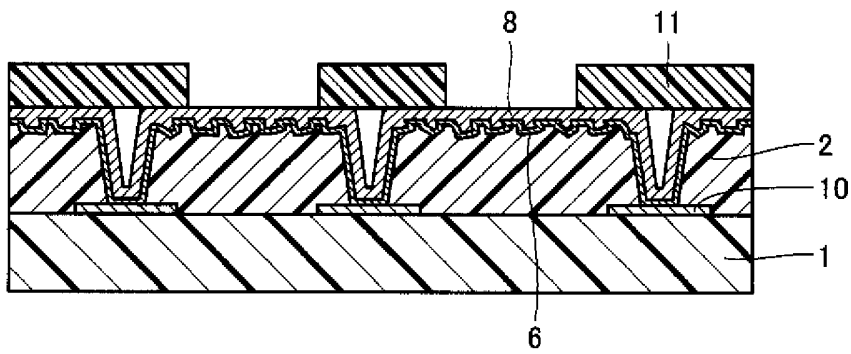
[図9]



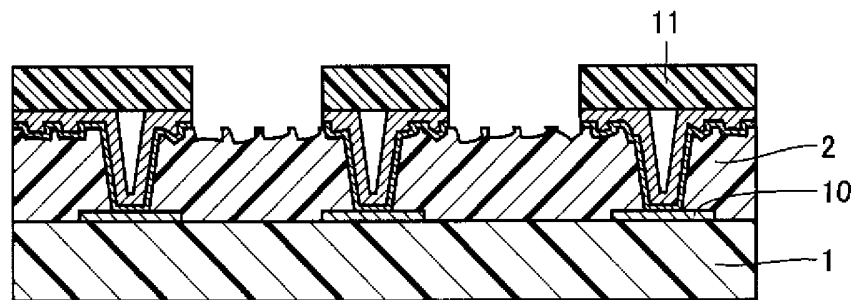
[図10]



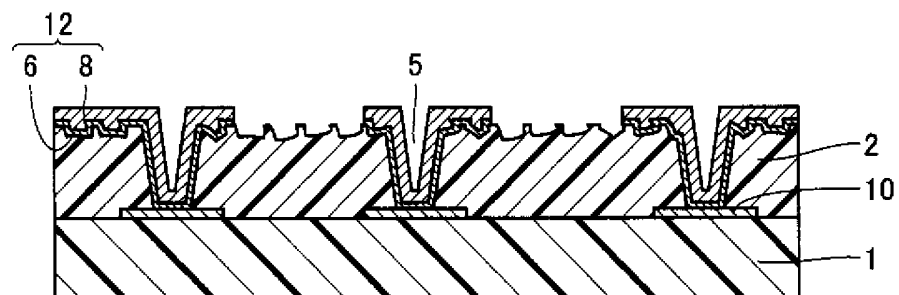
[図11]



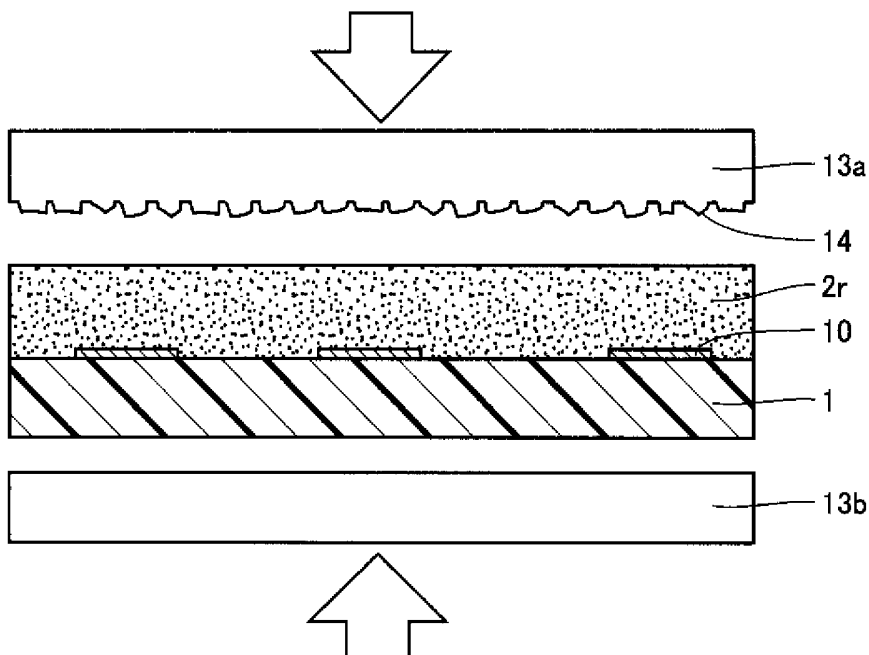
[図12]



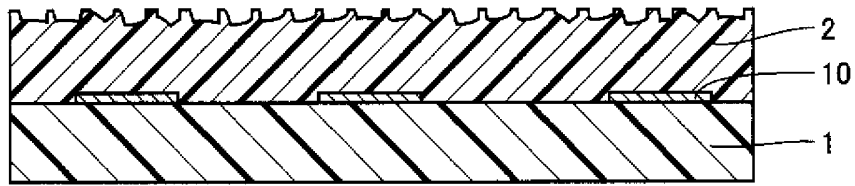
[図13]



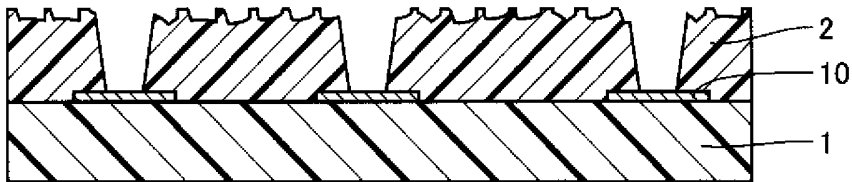
[図14]



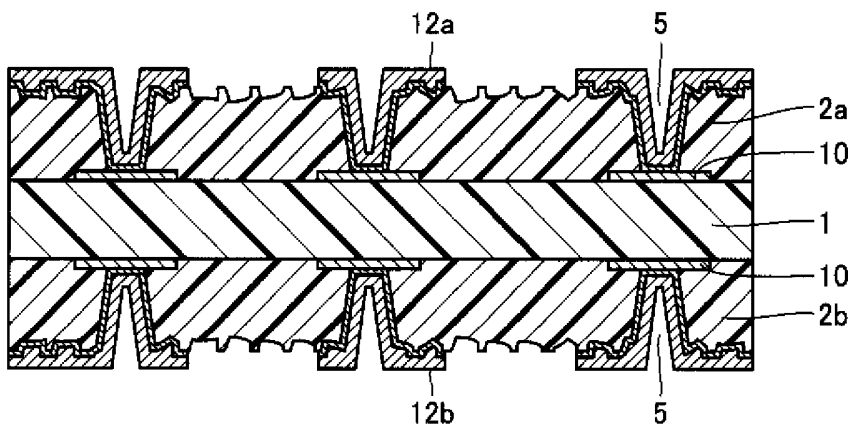
[図15]



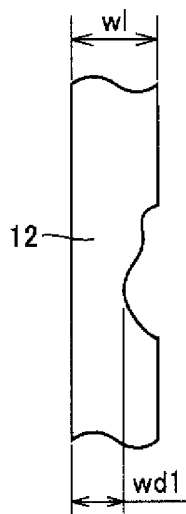
[図16]



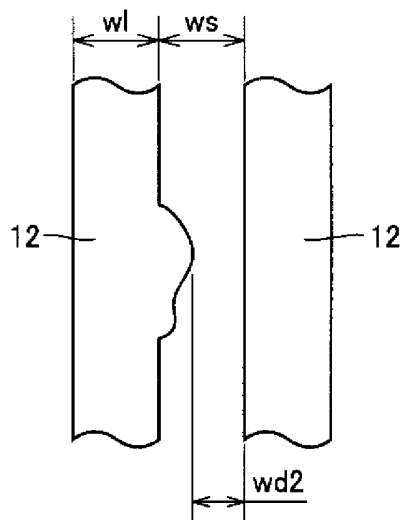
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304103

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05K3/38(2006.01) , **H05K3/06**(2006.01) , **H05K3/18**(2006.01) , **H05K3/46**(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K3/38(2006.01) , **H05K3/06**(2006.01) , **H05K3/18**(2006.01) , **H05K3/46**(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-36659 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 02 February, 2000 (02.02.00), (Family: none)	1-5, 10, 11
Y	JP 8-288643 A (Kyocera Corp.), 01 November, 1996 (01.11.96), (Family: none)	1-5
X	JP 4-212496 A (Ibiden Co., Ltd.),	6-8, 12, 13
Y	04 August, 1992 (04.08.92), (Family: none)	10, 11
X	JP 8-259714 A (W.R. Grace & Co.),	6-8, 12, 13
Y	08 October, 1996 (08.10.96), & WO 1996/028502 A1 & AU 5095696 A	10, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 17 May, 2006 (17.05.06)

Date of mailing of the international search report
 23 May, 2006 (23.05.06)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304103

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-190216 A (Mittsu Kabushiki Kaisha), 21 July, 1998 (21.07.98), (Family: none)	9, 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304103

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-5 relate to a wiring substrate including a resin insulation layer having a surface roughness not greater than a predetermined value. The inventions of claims 6-8, 10-13 relate to a technique for forming convex/concave portion on the resin layer surface by removing metal powder dispersed on the resin layer. The inventions of claims 9, 14 relate to a technique for forming convex/concave portions on the resin layer surface by bringing a metal mold having convex/concave portions into abutment.

(Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304103

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

These inventions have a common feature that the resin layer surface is made rough. However, this feature is a known technique and cannot be a special technical feature.

Accordingly, it is obvious that the inventions of claims 1-14 do not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05K3/38 (2006. 01), H05K3/06 (2006. 01), H05K3/18 (2006. 01), H05K3/46 (2006. 01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05K3/38 (2006. 01), H05K3/06 (2006. 01), H05K3/18 (2006. 01), H05K3/46 (2006. 01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-36659 A(日立化成工業株式会社), 2000. 02. 02 (ファミリーなし)	1-5, 10, 11
Y	JP 8-288643 A(京セラ株式会社), 1996. 11. 01(ファミリーなし)	1-5
X	JP 4-212496 A(イビデン株式会社), 1992. 08. 04(ファミリーなし)	6-8, 12, 13
Y		10, 11
X	JP 8-259714 A(ダブリュー・アール・グレース・アンド・カンパニ ー・コーン), 1996. 10. 08 & WO 1996/028502 A1 & AU 5095696 A	6-8, 12, 13
Y		10, 11
X	JP 10-190216 A(ミッツ株式会社), 1998. 07. 21(ファミリーなし)	9, 14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 5 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 5 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

3 S

9 3 4 1

鏡 宣宏

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2) (a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲_____は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲_____は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲_____は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1－5に係る発明は、樹脂絶縁層の表面粗さが所定値以下である配線基板に関するもの、請求の範囲6－8、10－13に係る発明は、樹脂層に散布された金属粉を除去することにより、樹脂層表面に凹凸を形成する技術に関するもの、請求の範囲9、14に係る発明は、凹凸が形成された金型を樹脂層に当接させることにより、樹脂層表面に凹凸を形成する技術に関するものであって、前記各発明は、樹脂層表面を粗化している点で共通するが、その点は周知の技術にすぎないから、特別な技術的特徴には該当しない。

よって、請求の範囲1－14に係る発明が発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。