

(43) 国際公開日
2009年5月7日 (07.05.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/057419 A1

(51) 国際特許分類:

H05K 3/40 (2006.01) H05K 3/00 (2006.01)
H05K 1/09 (2006.01) H05K 3/24 (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 橋本 滋雄
(HASHIMOTO, Shigeo) [JP/JP]; 〒1110054 東京都台
東区鳥越一丁目1番2号 上村工業株式会社内 Tokyo
(JP). 堀田 輝幸 (HOTTA, Teruyuki) [JP/JP]; 〒5730065
大阪府枚方市出口一丁目5番1号 上村工業株式会
社 中央研究所内 Osaka (JP). 石崎 隆浩 (ISHIZAKI,
Takahiro) [JP/JP]; 〒5730065 大阪府枚方市出口一
丁目5番1号 上村工業株式会社 中央研究所内 Osaka
(JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2008/068085

(22) 国際出願日:

2008年10月3日 (03.10.2008)

(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2007-285363 2007年11月1日 (01.11.2007) JP

(74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒1000011
東京都千代田区内幸町一丁目1番7号 大和生命ビ
ル11階 Tokyo (JP).

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 上村工
業株式会社 (C. UYEMURA & CO., LTD.) [JP/JP]; 〒
5410045 大阪府大阪市中央区道修町三丁目2番6号
Osaka (JP).

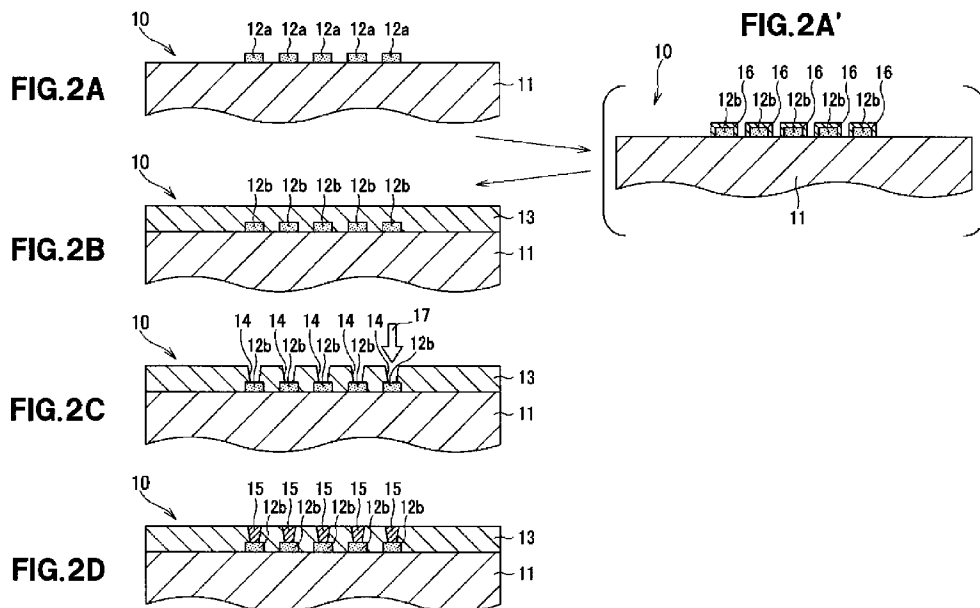
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR FORMING CIRCUIT

(54) 発明の名称: 回路形成方法

[図2]



(57) Abstract: Disclosed is a method for forming a circuit, wherein a circuit pattern making a conductive layer (2L) is formed on an insulating resin (11) making a first insulating layer (1L), an insulating resin (13) making a second insulating layer (3L) is formed on the insulating resin (11) on which the circuit pattern is formed, a trench (14) is formed in the insulating resin (13) for exposing the circuit pattern, and the thus-formed trench (14) is filled with an electroless plating metal (15) by electroless plating.

(57) 要約: 本発明は、第1の絶縁層(1L)を構成する絶縁樹脂(11)上に、導電層(2L)を構成する回路パターンを形成し、回路パターンが形成された絶縁樹脂(11)上に、第2の絶縁層

[続葉有]



WO 2009/057419 A1



GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, 添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

回路形成方法

技術分野

[0001] 本発明は、回路形成方法に関し、特に、高密度・微細化が可能な回路の形成方法に関する。

本出願は、日本国において2007年11月1日に出願された日本特許出願番号2007-285363を基礎として優先権を主張するものであり、この出願を参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] エレクトロニクス産業の飛躍的發展に伴い、プリント配線基板も、高密度化、高性能化の要求が高まり需要が大きく拡大している。特に、携帯電話やノートパソコン、カメラ等の最新デジタル機器のマザー配線基板においては、その小型化・薄型化に従って、配線パターンの高密度化・微細化の要望が高まっており、そしてまた従来以上の高い接続信頼性が求められている。

現在用いられている実装技術としては、セミアディティブ法やフルアディティブ法を用いた回路形成方法が多用されている。

セミアディティブ法は、基材に触媒を付与した後、電解めっきの通電用下地として無電解めっき皮膜を形成し、配線パターンとなる部位を露出させるめっきレジストをマスクにして、電気めっきにより配線パターンとなる電解めっき皮膜を形成し、回路形成を行う方法である。

また、フルアディティブ法は、基材に触媒を付与した後、めっきレジストにより配線パターンとなる部位を露出させ、無電解銅めっきのみにより配線パターンとなる無電解めっき皮膜を形成し、回路形成を行う方法である。

またさらに、上述の実装技術の他に、高密度化・細線化の要求が高まっている昨今において注目が集まっているのが、インクジェット法を用いた実装技術である。このインクジェット法とは、インクジェットプリンタヘッドから金属ナノ粒子からなるインク液滴を噴射・塗布して、配線パターンを描画するという、非接触なダイレクトパターンニング

技術であり、上述のセミアディティブ法やフルアディティブ法のように無電解めっきや触媒等を後の工程で除去する必要性がなく、工程を少なくすることができるとともに、無電解めっき層等を除去することに伴う断線等をなくすることができる技術であり、高密度微細化が望まれる近年において多用されている技術である(例えば、非特許文献1)。

非特許文献1 酒井真理「インクジェット法による回路基板製造技術」電子情報通信学会誌 vol. 90 No. 7 p544－p548 (2007)

特許文献1 特開平11－163499号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかし、上述した従来から用いられている技術においては、それぞれ下記の問題点を有している。

例えば、セミアディティブ法においては、電気めっき時の電流の流れ方が変化し、その結果、基板上のめっきの厚み(回路の高さ)に差異が生じるという問題点がある。また、回路が高密度微細化するに従って、レジストの形成で位置ずれや現像不良等の問題が発生し易くなり、延いては断線や回路のショート等が起こりやすくなる。さらに、電気めっき後に、通電用下地として形成した無電解めっき皮膜をエッチングにより除去する必要があるため、このエッチングにより必要な回路部分の断線を招いたり、回路のショートの原因になったりするという問題がある。

また、フルアディティブ法においても、回路が高密度微細化するに従って、レジストの形成で位置ずれや現像不良等の問題が発生し易くなり、断線や回路のショートが起こりやすくなる。さらに、このフルアディティブ法の工法上、めっきレジストの下に触媒が残ることになるので、回路が微細化すると、この触媒の存在によって回路間の絶縁性の低下を起こし、ショートを引き起こす可能性が高まる。一方で、この触媒をエッチング除去するとなれば、必要な回路部分の断線等を引き起こしてしまう可能性もあるという問題がある。

さらに、インクジェット法においては、確かに、上述したセミアディティブ法やフルアディティブ法とは異なり、無電解めっきや触媒をエッチング除去する必要性がなく、レ

ジストを用いることなく配線パターンを描画することができるので、少ない工程で微細な配線パターンを形成することができ、断線等の問題も改善することができる。しかし、インクジェット法の場合には、図3A乃至図3Cにその手順を示すように、ガラスエポキシ樹脂等の絶縁樹脂100に、回路パターンを形成する導電性ペースト101をインクジェット法によって噴射・塗布した後、電気伝導度あるいは配線に流すことができる電気容量を確保するために、印刷して、乾燥、硬化させた導電性ペースト101の上に無電解めっき102等で必要な厚みにする必要がある、回路が微細化すると、この無電解めっき102等は基板面に対して垂直方向だけでなく、水平方向(配線と配線の間の方向)にも成長してしまうので、回路間においてその無電解めっき102等が互いに接触し、回路のショートが生じやすくなるという問題点がある(例えば、特許文献1)。

本発明は、これら従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、回路の位置ずれ、ショートや断線が生じることのない微細な回路の形成方法を提供することを目的とする。

本発明に係る回路形成方法は、上記課題を解決するために、絶縁樹脂上に回路パターンを形成するパターン形成工程と、上記回路パターンが形成された絶縁樹脂上に、絶縁樹脂層を積層する積層工程と、上記積層工程にて積層された絶縁樹脂層にトレンチを形成し、上記回路パターンを露出させるトレンチ形成工程と、上記トレンチ形成工程にて形成されたトレンチに、無電解めっきによってめっき金属を埋め込む無電解めっき工程とを有する。

図面の簡単な説明

[0004] [図1]図1は、本実施形態に係る回路形成方法によって形成された回路基板を概略的に示す断面図である。

[図2]図2A乃至図2Dは、本実施形態に係る回路形成工程を概略的に示す断面図である。

[図3]図3A乃至図3Cは、従来のインクジェット法による回路形成方法を概略的に示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0005] 以下、本実施形態に係る回路形成方法について、図面を参照して説明する。

図1は、本実施形態に係る回路形成方法によって形成された回路基板の概略を説明する断面図である。図1に示すように、この回路基板10は、第1の絶縁層1Lと、第1の絶縁層1L上に形成された回路パターンからなる導電層2Lと、この回路パターンが形成された基板上に積層された第2の絶縁層3Lとが、多層に形成されてっており、また第2の絶縁層3Lには、回路パターンと導通可能となるように埋め込まれた無電解めっき金属15が構成されている。

この回路基板10は、第1の絶縁層1Lとなる絶縁樹脂11上に回路パターンを形成し、導電層2Lを構成する回路パターンが形成された絶縁樹脂11上に、第2の絶縁層3Lとなる絶縁樹脂13を積層し、積層された絶縁樹脂13にトレンチを形成して回路パターンを露出させ、形成されたトレンチ内に、無電解めっきによってめっき金属15を埋め込むことによってつくられる。以下、図2A乃至図2Dを参照にして、本実施形態に係る回路形成方法について、その手順に従って詳述する。なお、図2A乃至図2Dは、本実施形態に係る回路形成工程を概略的に示した断面図である。この図2A乃至図2Dの各断面図においては、一方の面しか図示されていないが、両側の面に対して処理を行う場合を除く趣旨のものではない。また、以下に詳述する工程を繰り返すことによって、さらに多層構造を有する多層回路基板とすることができることは言うまでもない。

回路パターン形成工程

図2Aに示すように、本実施形態に係る回路形成方法は、先ず、第1の絶縁層1Lとなる絶縁樹脂11上に、回路パターンを形成する。

本実施形態において、第1の絶縁層1Lとなる絶縁樹脂11は、特に限定されるものではなく周知のものを使用することができ、例えば、エポキシ樹脂(EP樹脂)や、熱硬化性樹脂フィルムであるポリイミド樹脂(PI樹脂)、ビスマレイミドトリアジン樹脂(BT樹脂)、ポリフェニレンエーテル樹脂(PPE樹脂)等や、さらに熱可塑性樹脂フィルムである液晶ポリマー(LCP)、ポリエーテルエーテルケトン樹脂(PEEK樹脂)、ポリエーテルイミド樹脂(PEI樹脂)、ポリエーテルサルホン樹脂(PES樹脂)等、種々の樹脂を用いることができる。あるいは、連続多孔質PTFE等の三次元網目状フッ素系樹

脂基材にEP樹脂などの熱硬化性樹脂を含浸させた樹脂－樹脂複合材料からなる板材等を使用してもよい。さらに可撓性フィルム等を用いてもよい。特に好ましい樹脂としては、後工程における無電解めっき処理時に、めっき液に有害な溶出物がなく、界面剥離を起こさないなど、工程に対する耐性を有するとともに、硬化を行い回路形成後、回路面及び上下面の層と十分な密着性を有し、冷熱サイクルなどの試験で剥離やクラックなどを発生しない樹脂であるとして、また後述するように、導電性ペーストを絶縁樹脂上に塗布して回路パターンを形成させる場合には、一般的に、導電性ペーストを塗布する絶縁樹脂として、ガラスエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ガラスポリイミド樹脂、ガラスビスマレイミド樹脂、ガラスポリフェニレンオキサイド樹脂、アラミドエポキシ樹脂、液晶ポリマーフィルム等が、導電性ペーストとの密着性の観点から多用される。この絶縁樹脂11は、例えば、導電性の層が形成された複数の基板を接着して多層構造とされたものを使用してもよい。

上述したような絶縁樹脂11上に、導電層2Lを構成する回路パターンを形成するのであるが、本実施形態に係る方法においては、導電性ペースト12aを所望とする最小線幅／ライン間隔となるように絶縁樹脂11上に塗布し、回路パターンを形成していく。

導電性ペースト12aに含有される金属粒子は、導電性の金属であり、例えば、Au、Ag、Cu、Pd、W、Ni、Ta、Bi、Pb、In、Sn、Zn、Ti、Al等から選択される微粒子、又は2種類以上の金属からなる合金の微粒子を挙げることができ、特に無電解めっきのシードとなるものが好ましい。この金属粒子は、アルコール還元法、ポリオール還元法、熱分解法、超音波分解法、水素還元法等の周知の技術を用いて合成することができ、この金属粒子は、2～100nmの範囲の平均粒子径を有し、導電性ペーストの分散安定性等の観点から、好ましくは、分散安定性の高い2～50nmの平均粒子径を有する金属ナノ粒子がよい。また、ペースト内において金属粒子同士が凝集しないようにするために、金属粒子をアミン類、カルボン酸類等の有機剤でコーティングしておくことが好ましい。

そして、合成された金属粒子を、水その他、ポリエチレングリコールモノメチルエーテル系溶剤、ポリエチレングリコールモノメチルエーテルアセテート系溶剤、ポリプロピ

レングリコールモノメチルエーテル系溶剤、ポリプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート系溶剤、アルコール系溶剤、炭化水素系溶剤、その他エステルやケトンなどの有機溶剤等の分散溶媒に均一に分散にして導電性ペーストとし、このようにして生成された導電性ペーストを、下記に説明するインクジェット法等を用いて絶縁樹脂11上に目的とする回路パターン形状となるように塗布する。なお、分散溶媒の溶媒量は、全導電性ペースト重量の内、20～60重量%とするのが一般的であるが、導電性ペーストの所望とする粘度に応じて適正な溶媒量とするのが好ましい。また、分散溶媒は、基板への的確な回路パターンの噴射・塗布を確保する観点から、その蒸気圧が0.001mmHg以上で50mmHg以下であるものが好ましい。さらに、この導電性ペーストに、硬化剤、酸化防止剤、増粘剤等の添加剤を含有させ、密着力が良く、表面形状がなめらかで、また低抵抗かつ超微細な回路パターンが形成されるようにすることが望ましい。

以上のようにして生成された導電性ペースト12aを絶縁樹脂11の基板上に塗布する方法としては、インクジェット法、スクリーン法、ディスペンサ法、オフセット法、ブレードコート法、スプレーコート法、ディップコート法、スピコート法等を用いることができるが、特に、インクジェット法、ディスペンサ法、スクリーン法が好ましい。本実施形態に係る回路形成方法は、これらの周知の方法を用いて、絶縁樹脂11上に回路パターンを描画していく。なお、スクリーン法とインクジェット法とを組み合わせ、回路パターンを描画するようにしてもよい。以下では、具体的に、インクジェット法を用いて絶縁樹脂11上に、導電性ペースト12aの液滴を塗布し、回路パターンを形成する方法について説明する。

インクジェット法は、圧力発生源として圧電(ピエゾ)素子を用いたピエゾ方式と、熱による液体の沸騰現象を用いたバブル方式があるが、本実施形態に係る回路形成方法における回路パターン描画は、いずれの方法をも用いることができ、実施する方式によって、導電性ペーストの粘度を適正化し、また適した沸点を有する有機溶媒を使用した導電性ペーストを用いて描画する。すなわち、インクジェットプリンタヘッドの液溜に、調製した導電性ペーストを入れ、微小な液滴として、基板上に目的とするパターン形状となるように噴射・塗布する。その際、目標とする最小線幅／ライン間隔に

応じて、塗布されるドットの平均径を選択し、微小な液滴量を定める。なお、その微小な液滴量は、使用するインクジェットプリンタヘッドの性能に依存するため、目的とする液滴量に適合するプリンタヘッドを選択して用いるのが望ましい。

そして、このようにして絶縁樹脂11上に導電性ペースト12aを噴射・塗布後、この基板10を乾燥させて導電性ペースト12aに含有する溶媒等を揮発させることによって、回路パターンが描画された基板10が形成されることとなる。乾燥条件としては、例えば、50℃～200℃の温度で、15分～60分の時間で乾燥させる。また、さらに高温条件で、この導電性ペースト12aを硬化させるようにする。このように、導電性ペースト12aを絶縁樹脂11上に噴射・塗布して、高温条件で乾燥及び硬化させることによって、この絶縁樹脂11上に回路パターンが形成されることとなる。なお、導電性ペースト12aを塗布し、乾燥させた後に、さらに塗布する工程を複数回繰り返すようにしてもよい。また、導電性ペースト12aを塗布する前に絶縁樹脂11の基板表面を、その導電性ペースト12aで噴射・塗布し易くなるように、プラズマ処理、UV処理、コロナ放電処理等の乾式処理あるいは過マンガン酸液、アルカリ液等の湿式処理等の処理を施しておいてもよい。さらに、この導電性ペースト12aを乾燥して硬化させた場合には、その後、表面を研磨するようにしてもよい。

このように本実施形態に係る回路形成方法においては、回路パターンを、インクジェット法等を利用して導電性ペースト12aを塗布することによって形成するようにしているので、ボイドの発生の可能性が少なくなり、ボイドによる配線不良を回避でき、接続信頼性を高めることができる。また、配線の高さのばらつきを抑えることも可能となり、さらに絶縁層1Lとの密着性も高めることができる。

また、インクジェット法等を用いて導電性ペースト12aを塗布することによって回路パターンを形成するようにしているので、めっきレジストを用いて電気めっきや無電解めっきにより回路パターンを形成していた従来技術と比較して、回路パターンの位置ずれや現像不良等の発生がなく、より正確に所望とする微細な回路パターンを描画することができる。

なお、以下では、乾燥・硬化して回路パターンを形成している導電性ペースト12aを、導体12bと称することとする。

本実施形態に係る回路形成方法においては、インクジェット法等を用いた導電性ペースト12aの塗布によって、回路パターンを形成した後、下記に詳述するように、当該回路パターンが形成された絶縁樹脂11の基板上に、第2の絶縁層3Lを構成する絶縁樹脂13を積層する工程へと進行するのであるが、図2A'に示すように、上述した乾燥・硬化した導電性ペースト12aによる回路パターンの形成後、必要に応じて、無電解めっき等を用いて当該回路パターンを形成している導体12bにシード層16を被覆形成し、補強するようにしてもよい。具体的には、導電性ペースト12aが乾燥・硬化することによって回路パターンが形成された基板10を、硫酸や塩酸などの酸性溶液等を用いて処理し、乾燥・硬化した導体12b部位を活性化し、適宜エッチングを行って密着性が高まった導体12bに、例えば、硫酸銅(10g/L)、EDTA(30g/L)を含有し、水酸化ナトリウムによってpH12.5に調整されている無電解銅めっき液等によってシード層16を被覆し、導体12bからなる回路パターンを肥厚させるようにする。このように、導体12bからなる回路パターンを基板10上に形成した後、無電解めっき等によってシード層16を形成させて補強することによって、後工程のレーザ加工工程において、回路パターンを形成している導体12bがレーザ17により除去されてしまうことを防止することができ、所望とする回路パターンを形成することが可能となる。なお、無電解銅めっき液を用いた処理について説明したが、これに限られるものではない。

絶縁樹脂積層工程

第1の絶縁層1Lを構成する絶縁樹脂11の基板上に、導電層2Lを構成する導体12bからなる回路パターンを形成した後、又は導体12bに無電解めっき等によるシード層16を被覆した回路パターンを形成した後、次に、図2Bに示すように、当該基板10上に第2の絶縁層3Lとなる絶縁樹脂13を積層する。積層する絶縁樹脂13は、後の工程において処理されるレーザ加工等によってトレンチ形成が可能な樹脂を用いることが好ましく、また前工程で基板10上に塗布した導電性ペースト12aからなる導体12bとの密着性の高い樹脂を用いることが好ましい。例えば、これらに限られるものではないが、ガラスエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ガラスポリイミド樹脂、ガラスビスマレイミド樹脂、ガラスポリフェニレンオキサイド樹脂、アラミドエポキシ樹脂、液晶ポリマ

ーフィルム等を用いることができる。

これらの第2の絶縁層3Lとなる絶縁樹脂13を、周知の技術で加熱・加圧することによって張り合わせ、回路パターンが形成された第1の絶縁層1Lを構成する絶縁樹脂11上に積層させていく。熱圧着の一例としては、温度200～300℃、圧力10～60kg/cm²等の条件が挙げられるが、絶縁樹脂のガラス転移温度や結晶融解温度等を考慮して設定するのが望ましい。

トレンチ形成工程

導電層2Lを構成する導体12bからなる回路パターンを形成した基板10上に、第2の絶縁層3Lとなる絶縁樹脂13を積層した後、図2Cに示すように、この第2の絶縁層3Lを構成する絶縁樹脂13にトレンチ14を形成し、このトレンチ14を介して、回路パターンを形成している導体12bを露出させる。ここで、トレンチなる用語は、延びた溝、及び局所的なバイア、すなわち溝の底から下にある導電性領域への局所的接点まで延びる領域の両者を表すものとする。

このトレンチ14の形成方法としては、エッチングによるトレンチ形成、レーザ加工機を用いたレーザによるトレンチ形成等、種々の方法を用いることが可能であるが、好ましくは、レーザを用いてトレンチを形成するとよい。レーザによれば、微細な形状を速やかに加工することが可能となり、また従来法において問題となっていた露光・現像での位置ずれ・現像不良等の不具合を防止することができる。以下、レーザを用いた具体例について説明を続ける。

レーザ17としては、微小孔を形成するのに一般的に使用されている種々のものを用いることができ、例えば、CO₂レーザ、YAGレーザ、エキシマレーザ等を用いることが可能である。また気体レーザであるアルゴンレーザやヘリウム・ネオンレーザ、固体レーザであるサファイアレーザ、その他に色素レーザ、半導体レーザ、自由電子レーザ等を用いてもよい。好ましくは、より微細孔を形成することが可能な、Nd-YAGレーザやエキシマレーザ等を用いてトレンチ形成を行うとよいが、形成するトレンチの大きさによって変更させることが望ましい。

無電解めっき工程

そして次に、図2Dに示すように、基板10上にレーザ17によって形成されたトレンチ

14内に、無電解めっき金属15を積層させていき、トレンチ14を埋め、導電層2Lを構成する回路パターンを描画している導体12bと導通可能にする。以下具体的に、この無電解めっき工程について、その前処理工程から順に説明していく。

まず、トレンチ形成工程において、レーザ17によってトレンチ14が形成された第2の絶縁層3Lを構成する絶縁樹脂13を表面にした基板10に対し、デスミア処理を行う。このデスミア処理は、トレンチ14の形成時に発生したスミアや残留樹脂を除去する目的で行われる。デスミア処理溶液としては、例えば、過マンガン酸カリウム、水酸化ナトリウム、イオン交換水からなるアルカリ性過マンガン酸塩の混合液等、周知の処理液を用い、50～80℃の温度条件で10～20分間、基板をデスミア処理溶液中に浸漬させて行う。このように、レーザ17によるトレンチ形成時に発生したスミアや残留樹脂を除去することによって、トレンチ14内に充填させる無電解めっき金属15と導体12bとの導通不良や接続性の悪化、さらには断線等を防ぐことができる。なお、このデスミア処理は、プラズマやエキシマレーザを用いた物理的なデスミア処理であってもよい。

また、トレンチ形成によって、トレンチ14内部に空気溜が生じた場合には、適宜脱気処理を行うようにしてもよい。この脱気処理は、その後の工程において、空気溜の存在によって生じるトレンチ14内への薬液の浸透阻害を防止する目的で行われる。

デスミア溶液等を基板表面から水洗した後は、この基板に中和処理及び脱脂処理を施して、活性化領域となるトレンチ14底部の導体12b表面をクリーニングする。具体的に説明すると、中和処理は、中和溶液中に、例えば45℃で5分間、基板を浸漬し、導体12b表面を中和させる。この中和溶液としては、例えば硫酸、硫酸ヒドロキシルアミン、活性剤、有機酸及びイオン交換水を含有させた中和溶液等を用いることができる。脱脂処理は、中和溶液に浸漬させた基板を水洗した後、脱脂溶液中に、例えば65℃で5分間、基板を浸漬し、導体12b表面の油脂等を脱脂する。脱脂溶液としては、酸性溶液を用いても、アルカリ性溶液を用いてもよい。これらの中和処理、脱脂処理の工程によって、トレンチ14底部の露出した導体12b表面を清浄にする。

次に、トレンチ14底部の露出した回路パターンを形成する導体12b表面を活性化させる。この活性化処理は、硫酸や塩酸の10%溶液からなる酸性溶液等を用いて、

酸性の溶液中に基板を5～10秒間浸漬させて行う。酸性溶液としては、硫酸や塩酸の10%溶液等を用いて行うことができるが、例えば、導電性金属粒子に銅を用いた導電性ペースト12aのよって回路パターンが形成された場合には、過硫酸塩又は硫酸及び過酸化水素水の混合溶液等を用いて処理することが好ましい。このように、酸性溶液に浸漬(酸処理)させることによって、活性化領域である導体12b表面に残ったアルカリを中和し、薄い酸化膜を溶解し、また、酸化膜を取り除いた導体12b表面をエッチング(ソフトエッチング)することができ、後工程において形成される無電解めっき金属15の密着性を向上させ、導体12b表面を活性化した状態にする。そして、この活性化したトレンチ14底部の導体12b表面が、その後の無電解めっき金属15の埋め込み開始点となる。なお、トレンチ14の底部とは、例えば基板10の下面からレーザ17によってトレンチ14が形成され、導体12b表面が上方に位置しても、トレンチ14における導体12b表面の露出した部位をいうものとする。

以上の工程が、無電解めっきの前処理工程であるが、以上説明した前処理に限られるものではなく、適宜異なる前処理方法を採用することができ、また採用する金属の種類によって、処理時間や薬液の濃度等を変更させてもよいことは言うまでもない。また、無電解めっき液の密着性を向上させるために、導体12bの表面を荒らす粗化処理を無電解めっき処理の前に行ってもよい。この粗化処理としては、一般的に知られている粗化方法を利用して行うことができる。

そして、これらの前処理工程を行った後、図2Dに示すように、前処理が施されたトレンチ14底部の導体12b表面を開始点として無電解めっき金属15をトレンチ14に埋め込む無電解めっき処理を行っていく。

トレンチ14への無電解めっき金属15の埋め込みは、基板10を無電解めっき液に浸漬させることによって、トレンチ14にめっき金属15を充填させていく。その際、トレンチ14には触媒を付与することなく、すなわち無電解めっき液のみによって、めっきを充填させ、トレンチ14を埋めていく。具体的には、活性化した導体12b表面を開始点として、めっき金属15をトレンチ14の底部から開口部に向かって積層させるように充填させ、完全に埋め込ませる。なお、このトレンチ14へのめっき金属15の埋め込みは、活性化した導体12b表面に無電解めっき液をスプレー等することによって、ト

ンチ14底部の導体12b表面とめっき液を接触させ、トレンチ14の底部から開口部へ向かってめっき金属15を積層するように埋め込みが行われるようにしてもよい。

従来、トレンチ内部へのめっき金属の埋め込みにおいては、無電解めっき処理の前に、基板に触媒を付与して埋め込みを行うようにしていたので、触媒が付与されたトレンチ内の側壁からめっき皮膜が成長し、トレンチ開口部付近でめっき同士がくっつき、そのトレンチ開口部より下部でボイドが発生し、断線等の原因になっていた。

本実施形態においては、上述のように、底部及び内壁を含んだトレンチ14全体に触媒を付与することなく、無電解めっき液のみを接触させるようにして埋め込みを行っているので、活性化された導体12bの表面だけから、無電解めっき金属15が順次積層するように成長していくこととなる。このことによって、従来法にあったような、触媒が付与されたトレンチ14内の側壁からのめっき皮膜の成長をなくし、トレンチ14の開口部付近でのめっき同士の重なり合いに起因するボイドの発生を抑えることができ、ボイドの発生に基づく導通不良や断線等をなくし、接続信頼性を高めることが可能となる。

また、基板の絶縁樹脂上に触媒が残ってしまい、絶縁性が低下してしまうという不具合も解消することができ、さらに触媒を除去することを余儀なくされ、その除去工程において断線等が発生することを防止することができる。

この無電解めっき工程に用いるめっき液としては、例えば、無電解銅めっきの場合、錯化剤としてEDTAを用いためっき液を用いることができる。この銅めっき液の組成の一例としては、硫酸銅(10g/L)、EDTA(30g/L)を含有し、水酸化ナトリウムによってpH12.5に調整されている無電解銅めっき液を使用することができる。また、錯化剤としてロッシェル塩を用いた無電解銅めっき液を使用してもよい。そして、この無電解銅めっき液中に基板10を、例えば60～80℃の温度条件で30～600分間浸漬し、トレンチ14底部から開口部に向かって積層するように順に銅を析出させて銅めっきを埋め込み、トレンチ14を埋め込んでいく。なお、この無電解銅めっきを行うに際しては、液の攪拌を十分に行って、トレンチにイオン供給が十分に行われるようにするとよい。攪拌方法としては空気攪拌やポンプ循環等による方法がある。また、長時間めっきを実施する場合には、めっき浴中に硫酸ナトリウムが蓄積し、めっきの異常

析出の原因になる場合があるため、適宜強制的にめっき液の一部を汲み出すようにするとよい。

なお、無電解銅めっき液を用いて無電解めっき処理を行う例について説明したが、これに限られるものではなく、例えば、無電解めっき液として、無電解ニッケルめっき液を用いて行ってもよい。ニッケルめっき液の組成の一例としては、例えば、硫酸ニッケル(20g/L)、次亜リン酸ナトリウム(15g/L)、クエン酸塩(30g/L)を含有し、pH8~9に調整されためっき液を用いることができる。

また、この無電解めっきによるトレンチ14の埋め込みにおいては、無電解めっき金属15がトレンチ14以外の部位にも析出してしまうことがあるため、トレンチ14内にめっきを埋め込んだ後、必要に応じて各種のめっき金属析出物除去処理を行うようにしてもよい。具体的には、上述したデスミア処理や、基板の一方又は両面から50~70 kg/cm²の高圧水を吹き付けて、めっき残渣であるめっき金属を除去する高圧水洗処理や、あるいはブラッシや振動などを行う機械研磨や過酸化水素水と硫酸の混合溶液、過硫酸塩アンモニウム等を用いて行う化学研磨といった研磨処理等の処理を行うことによって、めっき残渣を除去することができる。

なお、本実施形態においては、第1の絶縁層1Lを構成する絶縁樹脂11上に、導電性ペースト12aによって形成される回路パターンからなる導電層2Lを形成し、第2の絶縁層3Lを構成する絶縁樹脂13を積層するという、すなわち3層からなる配線基板を作成する例のみについて説明したが、以上の工程を複数回繰り返すことによって、さらに任意の層数を有した多層配線基板を形成することができるのはもちろんである。

本実施形態に係る回路形成方法は、以上のように、第1の絶縁層1Lを構成する絶縁樹脂11に導電性ペースト12aによって回路パターンを形成し、第2の絶縁層3Lを構成する絶縁樹脂13を積層後、トレンチ14を形成して無電解めっき金属15によって、導体12bからなる回路パターンと導通可能となるようにしているので、この無電解めっき金属によって、回路パターンに導通するために必要な電気伝導度及び電気容量を確保することができ、従来技術にあったような、回路間における接触を防止することができ、断線やショートといった電氣的欠陥が発生することがない、微細な回路基板

を形成することができる。

また、必要な電気伝導度及び電気容量を確保するために、トレンチ14内にめっき金属15を埋め込む無電解めっき工程において、触媒を付与することなく、トレンチ14底部の回路パターンを構成する導体12b表面を活性化させて、当該導体12b表面のみからめっき金属15が積層するように成長させ、トレンチ14内を埋め込むようにしているため、触媒を付与して無電解めっきを行っていた従来技術にあったような、トレンチ開口部付近でのボイドの発生を防止することができ、断線することなく、十分量の電気を確実に導通させるようにすることができる。また、電気めっきで回路を形成していた従来技術のようにレジストやめっき金属による回路表面のばらつき等をなくすことができ、表面のばらつきに起因する断線やショート等を防止することができる。

なお、本発明は、上述の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲での設計変更等があっても本発明に含まれる。

また、本発明は、上記の実施形態に係る配線基板の製造方法、ビルドアップ工法による高密度多層配線基板の製造にのみ適用されるものではなく、例えば、ウエハレベルCSP (Chip SizeエポキシPackage又はChip ScaleエポキシPackage)、あるいはTCP (Tape Carrier Package)等における多層配線層の製造工程にも適用されるものである。

実施例

以下、本発明の具体的な実施例について説明する。

実施例1

導電性金属粒子が銅である導電性ペーストを生成し、ビルドアップ基板のガラスエポキシ樹脂からなる絶縁樹脂上に、圧電素子を使用したピエゾ方式のインクジェット法を用いて、最小線幅／ライン間隔が $10\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ の回路を印刷し、 150°C で60分間乾燥させて回路パターンを形成した基板を作成し、その後、この基板上にガラスエポキシ樹脂を積層してめっきレジストを形成した。

次に、エキシマレーザ加工機(日立ビアメカニクス社製)を使用して、最小線幅／ライン間隔が $10\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ のトレンチを、前の工程で印刷した導電性ペーストがトレンチ底に露出されるように、形成させた。

その後、35～44℃の条件で、酸性クリーナ(上村工業(株)製スルカップMSC)と硫酸系エッチングの添加剤(上村工業(株)製スルカップMSE)を加えて、10%硫酸に約10秒の短時間浸漬し、トレンチ底部に露出した導電性ペーストの導電性粒子である銅を活性化させ、そして、フルアディティブ無電解銅めっき液(上村工業(株)製スルカップSP-2)を用いて、5 μ mの厚みのめっきを行って、トレンチを無電解銅めっきで埋め込んだ。

比較例1

比較例1では、セミアディティブ法により回路を形成した。

すなわち、ビルドアップ基板のガラスエポキシ樹脂からなる絶縁樹脂に、クリーナ(上村工業(株)製スルカップACL-009)を用いて表面を処理し、プレディップ液(上村工業(株)製スルカップPED-104)に3～4分間浸漬して、Pd-Sn触媒(上村工業(株)製スルカップAT-105)を付与し、その後、アクセレータ(上村工業(株)製スルカップAL-106)に5～10分間浸漬させて、触媒付与プロセスを行った。

次に、触媒を付与した基板を、ロッシェル塩を錯化剤としたセミアディティブ無電解銅めっき液(上村工業(株)製スルカップPEA)中に30分間浸漬させて、電解めっきの通電用下地となる無電解銅めっき皮膜を形成させた。

そして、この無電解めっき皮膜上に、最小線幅/ライン間隔が10 μ m/10 μ mのめっきレジストパターンを形成し、その基板をビアフィル用電気銅めっき液(上村工業(株)製スルカップEVF)に浸漬して電気めっきを行い、銅回路を形成した。

比較例2

比較例2では、フルアディティブ法により回路を形成した。

すなわち、ビルドアップ基板のガラスエポキシ樹脂からなる絶縁樹脂層に、クリーナ(上村工業(株)製スルカップACL-009)を用いて表面を処理し、プレディップ液(上村工業(株)製スルカップPED-104)に3～4分間浸漬して、Pd-Sn触媒(上村工業(株)製スルカップAT-105)を付与し、その後、アクセレータ(上村工業(株)製スルカップAL-106)に5～10分間浸漬させて、触媒付与プロセスを行った。

次に、触媒を付与した基板に対し、配線パターンとなるめっきレジストを形成した後、酸性クリーナ(上村工業(株)製スルカップMSC及び上村工業(株)製スルカップMS

E)、10%硫酸及びレデューサ(上村工業(株)製アルカップレデューサーMAB)を用いてPd触媒を活性化させた。

そして、触媒が活性化された基板上にフルアディティブ無電解銅めっき液(上村工業(株)製スルカップSP-2)を用いて、無電解銅めっきのみで10 μ mの厚みを有する銅回路を形成した。

比較例3

導電性金属粒子が銅である導電性ペーストを生成し、ビルドアップ基板のガラスエポキシ樹脂からなる絶縁樹脂層に、圧電素子を使用したピエゾ方式のインクジェット法を用いて、最小線幅/ライン間隔が10 μ m/10 μ mの回路を印刷し、100°Cで60分間乾燥させて回路パターンを形成した基板を作成した。

その後、35~44°Cの条件で、酸性クリーナ(上村工業(株)製スルカップMSC)と硫酸系エッチングの添加剤(上村工業(株)製スルカップMSE)を加えて、10%硫酸に約10秒の短時間浸漬し、回路パターンを形成する導電性ペーストの導電性粒子である銅を活性化させ、この導電性ペースト上に、フルアディティブ無電解銅めっき液(上村工業(株)製スルカップSP-2)を用いて、5 μ mの厚みのめっきを行った。

上記実施例1と比較例1乃至3で得られた各回路基板に対し、ショート検査、断線検査、回路パターンの位置ずれ/現像不良、絶縁性測定のそれぞれについて調べた。具体的には、日置電機社製ハイオームテスタを用い、回路の両端の抵抗を測定し、例えば、断線検査の場合、抵抗が高くなれば断線が発生しているものと判断し、またショート検査の場合、抵抗が低くなればショートが発生しているものと判断した。また、回路の位置ずれ/現像不良に関しては、ラインセンサを用いた光学外観方式による非接触式の検査によって判断した。さらに、絶縁性の低下に関しては、抵抗が低くなれば絶縁性が低下しているものと判断した。以下の表1に検査結果をまとめた。

[0006] [表1]

	ショートの発生	断線の発生	回路の位置ずれ /現像不良	絶縁性の低下
実施例1	○	○	○	○
比較例1	×	×	×	△
比較例2	△	×	×	×
比較例3	×	○	○	○

表1において、各検査に関し、表中の「○」は、標記した異常が発生せず、良好な回路基板であったことを示す。また、表中の「×」は、複数の基板の検査測定で、その大部分に標記した異常が発生し、製造された回路基板が不良であったことを示す。なお、表中の「△」は、複数の基板の検査測定で、その一部に標記した異常が発生したことを示す。

この表1にまとめた検査結果からも分かるように、本実施形態に係る回路形成方法を適用した実施例1によって形成された回路基板では、回路間において接触・滲みは生じず、ショートや断線の導通不良は発生することなく十分な電気容量を確保でき、また回路パターンの位置ずれや、絶縁層における絶縁性の低下も発生しなかった。

これに対して、比較例1では、無電解銅めっき除去に起因すると考えられる断線が発生し、一部でショートも発生した。また、めっきレジストの現像不良が多発し、さらに基板の表面には、ばらつきも観察された。比較例2では、めっきレジストの位置ずれが生じ、触媒の残存に伴う絶縁性の低下も測定された。また、この絶縁性の低下に起因すると考えられるショートや断線も発生した。比較例3では、断線や回路の位置ずれ、絶縁性の低下は発生しなかったものの、電気容量を確保するために、乾燥・硬化させた導電性ペーストによって形成された回路に被覆した無電解銅めっきが、その回路間で接触し、この接触に起因すると考えられるショートが発生した。

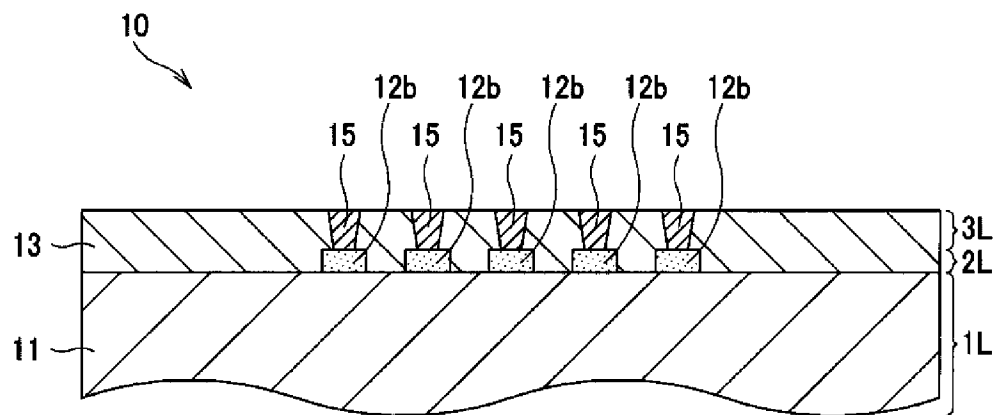
これらの結果から、本実施形態に係る回路形成方法は、従来の方法とは異なり、断線や回路間におけるショート等の電氣的な欠陥が生じることなく、また微細な回路パターンを形成することが可能で、高密度化・細線化の要求に応え得る、接続信頼性の高い回路基板を形成させることができることが明らかとなった。

請求の範囲

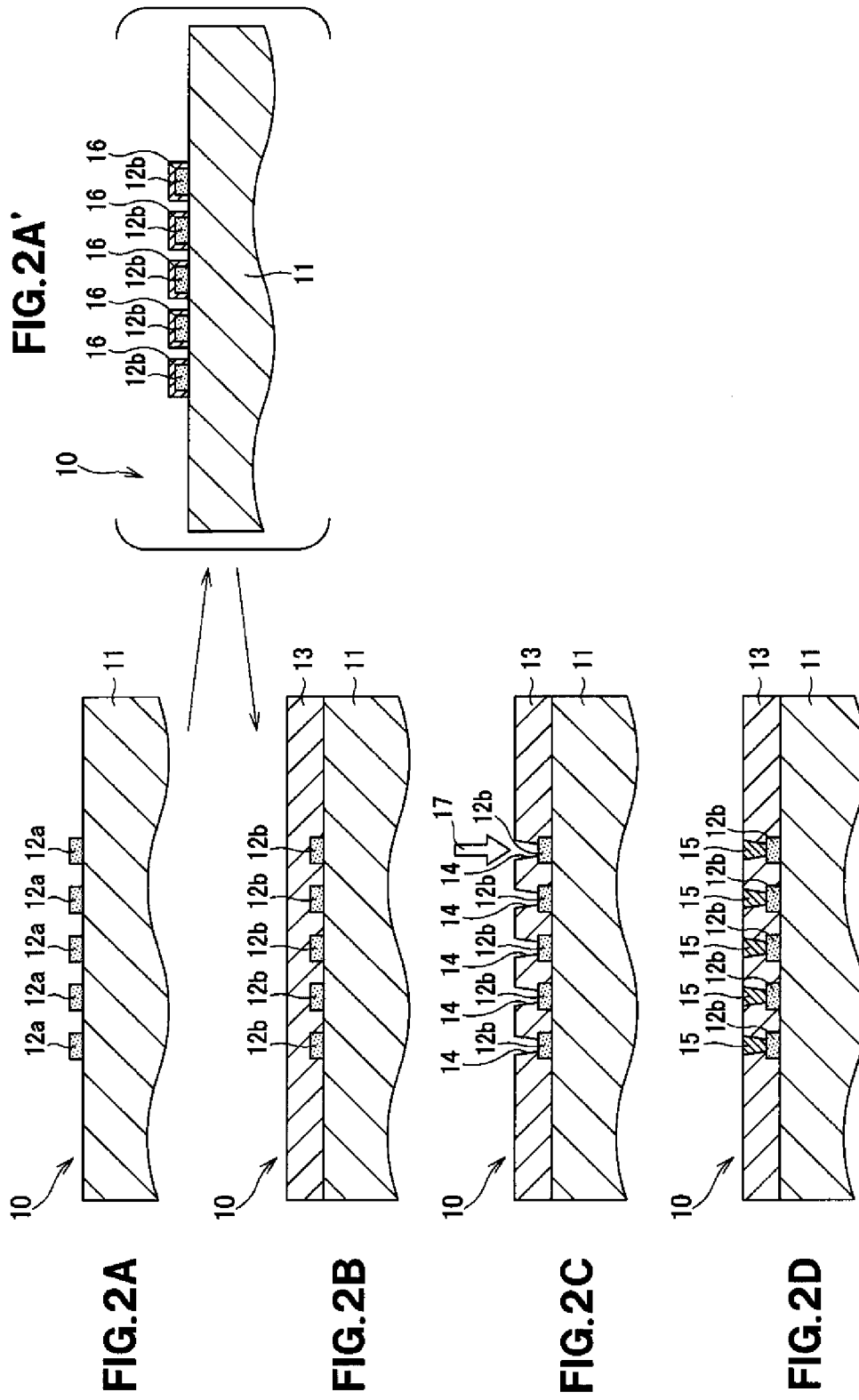
- [1] 1. 絶縁樹脂上に回路パターンを形成するパターン形成工程と、
上記回路パターンが形成された絶縁樹脂上に、絶縁樹脂層を積層する積層工程と、
、
上記積層工程にて積層された絶縁樹脂層にトレンチを形成し、上記回路パターンを露出させるトレンチ形成工程と、
上記トレンチ形成工程にて形成されたトレンチに、無電解めっきによってめっき金属を埋め込む無電解めっき工程と
を有する回路形成方法。
- [2] 2. 上記トレンチ形成工程では、レーザーによってトレンチを形成することを特徴とする請求の範囲第1項記載の回路形成方法。
- [3] 3. 上記パターン形成工程では、上記絶縁樹脂上にインクジェット方式によって導電性ペーストを塗布して硬化し、回路パターンを形成することを特徴とする請求の範囲第1項記載の回路形成方法。
- [4] 4. 上記パターン形成工程の後、さらに、上記回路パターンを構成する硬化した導電性ペーストにシード層を形成するシード層形成工程を有する請求の範囲第3項記載の回路形成方法。
- [5] 5. 上記シード層は、無電解めっきによって形成されることを特徴とする請求の範囲第4項記載の回路形成方法。
- [6] 6. 上記無電解めっき工程では、非触媒下で、無電解めっき金属を上記トレンチの底部から開口部へと積層させて埋め込むことを特徴とする請求の範囲第1項記載の回路形成方法。
- [7] 7. 絶縁樹脂上にインクジェット方式によって導電性ペーストを塗布して硬化し、回路パターンを形成するパターン形成工程と、
上記回路パターンが形成された絶縁樹脂上に、絶縁樹脂層を積層する積層工程と、
、
上記積層工程にて積層された絶縁樹脂層にレーザーによってトレンチを形成し、上記回路パターンを露出させるトレンチ形成工程と、

上記トレンチ形成工程にて形成されたトレンチに、無電解めっきによってめっき金属を埋め込む無電解めっき工程とを有する回路形成方法。

[図1]

**FIG. 1**

[図2]



[図3]

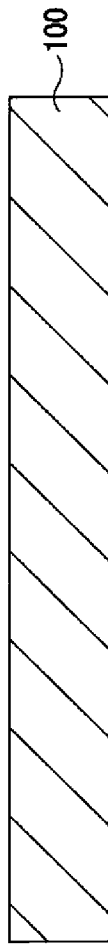


FIG. 3A

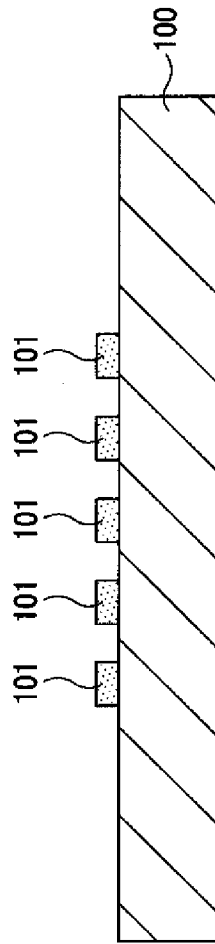


FIG. 3B

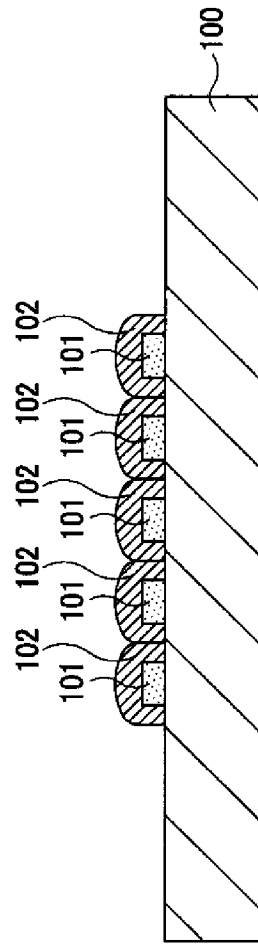


FIG. 3C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/068085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/40(2006.01)i, H05K1/09(2006.01)i, H05K1/11(2006.01)i, H05K3/00(2006.01)i, H05K3/24(2006.01)i

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)

H05K3/40, H05K1/09, H05K1/11, H05K3/00, H05K3/24

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
X	JP 2005-142338 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 02 June, 2005 (02.06.05), Par. Nos. [0013] to [0018]; Fig. 1 (Family: none)	1, 2
X	JP 2005-19517 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 20 January, 2005 (20.01.05), Par. Nos. [0011] to [0047]; Fig. 1 (Family: none)	1, 2
X	JP 2001-291957 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 19 October, 2001 (19.10.01), Par. Nos. [0018] to [0019]; Fig. 2 (Family: none)	1, 2

☐ 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
18 December, 2008 (18.12.08)

Date of mailing of the international search report
06 January, 2009 (06.01.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/068085

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 technical feature common to claims 1-7 is a method for forming a circuit comprising a pattern forming step for forming a circuit pattern on an insulating resin, a lamination step for forming an insulating resin layer on the insulating resin on which the circuit pattern is formed, a trench forming step for forming a trench in the insulating resin layer formed in the lamination step, thereby exposing the circuit pattern, and an electroless plating step for filling the trench formed in the trench forming step with a plating metal by electroless plating (hereinafter the method for forming a circuit is referred to as "the common technical feature").

(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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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.: 1, 2

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/JP2008/068085

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

The international search, however, has revealed that the common technical feature is not novel since it is disclosed in JP 2005-142338 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 2 June, 2005 (02.06.05), paragraphs [0013]-[0018], Fig. 1, JP 2005-19517 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 20 January, 2005 (20.01.05), paragraphs [0011]-[0047], Fig. 1, and JP 2001-291957 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 19 October, 2001 (19.10.01), paragraphs [0018]-[0019], Fig. 2.

Consequently, the common technical feature is not considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since it makes no contribution over the prior art.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05K3/40(2006.01)i, H05K1/09(2006.01)i, H05K1/11(2006.01)i, H05K3/00(2006.01)i, H05K3/24(2006.01)i

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. H05K3/40, H05K1/09, H05K1/11, H05K3/00, H05K3/24

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 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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
X	JP 2005-142338 A（日立化成工業株式会社）2005.06.02, 段落【0013】－【0018】，第1図（ファミリーなし）	1, 2
X	JP 2005-19517 A（日立化成工業株式会社）2005.01.20, 段落【0011】－【0047】，第1図（ファミリーなし）	1, 2
X	JP 2001-291957 A（凸版印刷株式会社）2001.10.19, 段落【0018】－【0019】，第2図（ファミリーなし）	1, 2

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 8 . 1 2 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 1 . 2 0 0 9

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100-8915

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）

中村 一雄

3 S

3 3 2 4

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（PCT17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PCT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1－7に共通の事項は、絶縁樹脂上に回路パターンを形成するパターン形成工程と、上記回路パターンが形成された絶縁樹脂上に、絶縁樹脂層を積層する積層工程と、上記積層工程にて積層された絶縁樹脂層にトレンチを形成し、上記回路パターンを露出させるトレンチ形成工程と、上記トレンチ形成工程にて形成されたトレンチに、無電解めっきによってめっき金属を埋め込む無電解めっき工程とを有する回路形成方法（以下、「共通事項」という。）である。

そして、調査の結果、上記共通事項は、JP 2005-142338 A（日立化成工業株式会社）2005.06.02、段落【0013】－【0018】、第1図、JP 2005-19517 A（日立化成工業株式会社）2005.01.20、段落【0011】－【0047】、第1図、JP 2001-291957 A（凸版印刷株式会社）2001.10.19、段落【0018】－【0019】、第2図に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

結果として、上記共通事項は、先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、上記共通事項は、特別な技術的特徴とは認められない。

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ため、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ため、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。

請求の範囲 1, 2

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はあったが、異議申立てはなかった。