

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3637613号

(P3637613)

(45) 発行日 平成17年4月13日(2005.4.13)

(24) 登録日 平成17年1月21日(2005.1.21)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H05K 3/46

H05K 3/46

T

H05K 3/38

H05K 3/38

A

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平6-276513	(73) 特許権者	000004455
(22) 出願日	平成6年11月10日(1994.11.10)		日立化成工業株式会社
(65) 公開番号	特開平8-139458		東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(43) 公開日	平成8年5月31日(1996.5.31)	(74) 代理人	100078662
審査請求日	平成13年4月2日(2001.4.2)		弁理士 津国 肇
		(74) 代理人	100075225
			弁理士 篠田 文雄
		(74) 代理人	100113653
			弁理士 東田 幸四郎
		(72) 発明者	富岡 健一
			茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社 下館研究所内
		(72) 発明者	高根沢 伸
			茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社 下館研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層配線板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の回路を形成した絶縁基板の回路表面上に、絶縁層を形成し、絶縁層に第1の回路と接続するためのバイアホールを形成し、銅めっきによって絶縁層表面に第2の回路形成及びバイアホールの層間接続を行って多層化する配線板の製造方法において、絶縁層が、アルキル基の炭素数が6～18までのトリ又はジ又はモノ長鎖りん酸エステルとアミン塩よりなる内部離型剤とメタクリル酸及び/又はアクリル酸を付加したアクリロニトリルブタジエンゴムを必須成分とした感光性樹脂及び/又は感光性と熱硬化性を併用した樹脂を用いることを特徴とする多層配線板の製造方法。

【請求項2】

アルキル基の炭素数が6～18までのトリ又はジ又はモノ長鎖りん酸エステルとアミン塩よりなる内部離型剤とメタクリル酸及び/又はアクリル酸を付加したアクリロニトリルブタジエンゴムが、感光性樹脂及び/又は感光性と熱硬化性を併用した樹脂の全固形分中に内部離型剤が0.1～10重量%、メタクリル酸及びアクリル酸を付加したアクリロニトリルブタジエンゴムが5～40重量%含んだ絶縁層である、特許請求項第1項記載の多層配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、多層配線板の製造方法に関するものである。

10

20

【 0 0 0 2 】

【 従来 の 技 術 】

通常 の 多 層 配 線 板 は、 内 層 回 路 を 形 成 し た 絶 縁 基 板 上 に、 プ リ プ レ グ と 呼 ば れ る ガ ラ ス 布 に エ ポ キ シ 樹 脂 を 含 浸 し 半 硬 化 状 態 に し た 材 料 を 銅 箔 と 重 ね て 熱 プ レ ス に よ り 積 層 一 体 化 し た 後、 ド リ ル で 層 間 接 続 用 の ス ル ー ホ ー ル と 呼 ば れ る 穴 を あ け、 ス ル ー ホ ー ル 内 壁 と 銅 箔 表 面 上 に 無 電 解 め っ き を 行 っ て、 必 要 な ら ば 更 に 電 解 め っ き を 行 っ て 回 路 導 体 と し て 必 要 な 厚 さ と し た 後、 不 用 な 銅 を 除 去 し て 多 層 配 線 板 を 製 造 す る。

【 0 0 0 3 】

と ころ で、 近 年、 電 子 機 器 の 小 型 化、 軽 量 化、 多 機 能 化 が 一 段 と 進 み、 こ れ に 伴 い、 L S I や チ ッ プ 部 品 等 の 高 集 積 化 が 進 み そ の 形 態 も 多 ピ ン 化、 小 型 化 へ と 急 速 に 変 化 し て い る。 こ の 為、 多 層 配 線 板 は、 電 子 部 品 の 実 装 密 度 を 向 上 す る た め に、 微 細 配 線 化 の 開 発 が 進 め ら れ て い る。

10

し か し な が ら、 配 線 幅 の 縮 小 に は 技 術 的 に 限 界 が あ り、 現 在 量 産 可 能 な 配 線 幅 は 7 5 ~ 1 0 0 μ m で あ る。 こ の 為、 単 に 配 線 幅 を 縮 小 す る だ け で は 大 幅 な 配 線 密 度 の 向 上 が 達 成 し に く い。

【 0 0 0 4 】

ま た、 配 線 密 度 向 上 の 隘 路 と な っ て い る の が、 直 径 3 0 0 μ m 前 後 の 面 積 を 占 め る ス ル ー ホ ー ル で あ る。 こ の ス ル ー ホ ー ル は、 一 般 的 に メ カ ニ カ ド リ ル で 形 成 さ れ る た め に 比 較 的 に 寸 法 が 大 き く、 こ の 為、 配 線 設 計 の 自 由 度 が 乏 し く な る。

【 0 0 0 5 】

こ れ ら の 問 題 を 解 決 す る も の と し て、 感 光 性 を 付 与 し た 絶 縁 樹 脂 を 回 路 形 成 し た 絶 縁 基 板 上 に 形 成 し、 フ ォ ト プ ロ セ ス に よ り、 絶 縁 樹 脂 に 微 小 な バ イ ア ホ ー ル を 形 成 し て 層 間 接 続 す る 方 法 が、 特 公 平 4 - 5 5 5 5 5 号 公 報 や 特 開 昭 6 3 - 1 2 6 2 9 6 号 公 報 に 開 示 さ れ て い る。

20

【 0 0 0 6 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

前 記 し た 従 来 の 方 法 は、 フ ォ ト プ ロ セ ス に よ っ て 形 成 し た 微 小 な バ イ ア ホ ー ル で 層 間 接 続 す る 多 層 配 線 板 で あ り、 従 来 抱 え て い た 多 層 配 線 板 の 配 線 密 度 向 上 の 問 題 に 関 し て 大 き く 寄 与 す る も の で あ る。

し か し、 前 記 先 行 技 術 は、 め っ き 銅 と 絶 縁 樹 脂 と の 接 着 力 を 高 め る た め に、 平 均 粒 径 が 大 き い (1 0 μ m 以 下) 耐 熱 性 の 樹 脂 フ ィ ラ ー や ゴ ム 成 分 を 感 光 性 樹 脂 に 含 有 す る 方 法 が と ら れ て い る。

30

こ の 為、 平 均 粒 径 が 大 き い (1 0 μ m 以 下) 耐 熱 性 の 樹 脂 フ ィ ラ ー を 絶 縁 層 に 含 有 し た 場 合、 表 面 凹 凸 が 大 き く な る た め ラ イ ン 精 度 に 支 障 が 与 え る と 同 時 に、 エ ポ キ シ 等 の 耐 熱 性 フ ィ ラ ー は、 通 常 2 重 結 合 を 有 す る プ タ ジ エ ン 成 分 に 比 べ て 酸 化 性 粗 化 液 へ の 溶 解 度 が 小 さ く、 安 定 し た め っ き 接 着 力 が 得 ら れ に く い。

【 0 0 0 7 】

ま た、 ゴ ム 成 分 は、 粗 化 液 溶 解 性 と い う 点 で 優 れ て い る が、 通 常、 必 要 な め っ き 接 着 力 を 得 る に は そ の 配 合 量 が 5 0 重 量 % 以 上 必 要 で あ り、 絶 縁 特 性 な ど に 支 障 を きた し や す く、 ま た 通 常 の ゴ ム は、 一 般 的 な 現 像 液 に 溶 解 し な い 為 に 現 像 性 が 悪 く、 現 像 液 溶 解 性、 耐 熱 性 の 点 で も 不 利 に な り や す い。

40

【 0 0 0 8 】

本 発 明 の 目 的 は、 絶 縁 性 や 耐 熱 性 を 損 な わ ず に 現 像 液 溶 解 性、 め っ き 導 体 と の 接 着 力 に 優 れ た 感 光 性 絶 縁 樹 脂 を 用 い た 多 層 配 線 板 の 製 造 方 法 を 提 供 す る も の で あ る。

【 0 0 0 9 】

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

本 発 明 の 多 層 配 線 板 の 製 造 方 法 は、 第 1 の 回 路 を 形 成 し た 絶 縁 基 板 の 回 路 表 面 上 に、 絶 縁 層 を 形 成 し、 絶 縁 層 に 第 1 の 回 路 と 接 続 す る た め の バ イ ア ホ ー ル を 形 成 し、 銅 め っ き に よ っ て 絶 縁 層 表 面 に 第 2 の 回 路 形 成 及 び バ イ ア ホ ー ル の 層 間 接 続 を 行 っ て 多 層 化 す る 配 線 板 の 製 造 方 法 に お い て、 絶 縁 層 が、 ア ル キ ル 基 の 炭 素 数 が 6 ~ 1 8 ま で の ト リ 又 は ジ 又 は モ

50

ノ長鎖りん酸エステルとアミン塩よりなる内部離型剤とメタクリル酸及びノ又はアクリル酸を付加したアクリロニトリルブタジエンゴムを必須成分とした感光性樹脂及びノ又は感光性と熱硬化性を併用した樹脂を用いることを特徴とする。

【0010】

本発明に用いるアルキル基の炭素数が6～18までのトリ又はジ又はモノ長鎖りん酸エステルとアミン塩よりなる内部離型剤は通常、紙フェノール積層板を熱プレス圧着で製造する際に、鏡板（ステンレス鏡板）との離型を行う目的で紙フェノール積層板構成樹脂に数%添加されるものを用いることができる。

この内部離型剤は、アルキル基の炭素数及びりん酸とのエステル結合のアルキル基の数により、異なる離型剤が得られる。

この様なものとしては、モノエステアリアルりん酸エステルトリエタノールアミン塩、ジオクチールりん酸エステルモノエタノールアミン塩、またはトリラウリアルりん酸エステルトリエチルアミン塩などがある。

この内部離型剤の配合量は、感光性樹脂及びノ又は感光性と熱硬化性を併用した樹脂の全固形分中に0.1～10重量%となるようにする。内部離型剤が0.1重量%以下では、めっき銅との接着力向上が十分でなくまた、10重量%以上になると絶縁層の粘着性が増しフォトマスクやごみが粘着しやすくなるため好ましくない。

アクリロニトリルブタジエンゴムは、アクリロニトリル含有量が20～50重量%のものであり、さらに2～15mol%のメタクリル酸やアクリル酸で変成したアクリロニトリルブタジエンゴムが使用される。

また、製造工程中で極力金属イオンを使用しないものであれば、さらに絶縁性の点からも好ましい。

その配合量は、感光性樹脂及びノ又は感光性と熱硬化性を併用した樹脂の全固形分中に5～40重量%となるようにする。

メタクリル酸及びノ又はアクリル酸を付加したアクリロニトリルブタジエンゴムが5重量%以下では、めっき銅との接着力向上が十分でなく、また40重量%以上になると絶縁性や耐熱性が低下するために好ましくない。

【0011】

本発明に用いる内部離型剤とメタクリル酸及びノ又はアクリル酸を付加したアクリロニトリルブタジエンゴムとを含有するベースとなる感光性樹脂及びノまたは感光性と熱硬化性を併用した樹脂としては、特に限定するものではなく、光によって架橋可能な官能基を有した共重合体あるいは単量体を含んだ組成物及びノ又は光の他に熱で架橋可能な官能基と熱開始剤を混合した組成物であれば何れも使用可能である。

また、本発明の絶縁層組成物には、微粉末シリカ、水酸化アルミニウム、シリカ、ケイ酸ジルコニウム、炭酸カルシウム、タルク、硫酸バリウム等の無機充填剤を混入すれば化学粗化した際の粗化凹凸を形成し易いため、めっき銅との接着力向上の点から好ましく、塗膜補強の点でも良い結果が得られる。

【0012】

以上に説明した絶縁層組成物を用いて、多層配線板を製造する方法を、図1に従い詳しく説明する。

先ず、第1の回路を形成した絶縁基板を用意する（図1（a）に示す。）。

この絶縁基板は特に限定するものではなく、ガラス布・エポキシ樹脂、紙・フェノール樹脂、紙・エポキシ樹脂、ガラス布・ガラス紙・エポキシ樹脂等、通常の配線板に用いる絶縁基板が使用できる。本発明の第1の回路を形成する方法としては、銅箔と前記絶縁基板を張り合わせた銅張り積層板を用い、銅箔の不要な部分をエッチング除去するサブトラクティブ法や、前記絶縁基板の必要な箇所は無電解めっきによって回路を形成するアディティブ法等、通常の配線板の製造法に用いることができる。

【0013】

次に、第1の回路を形成した回路表面上に前記絶縁層を形成する（図1（b）に示す。）

。

10

20

30

40

50

この形成方法は、液状の樹脂をロールコート、カーテンコート、ディップコート等の方法で塗布する方式や、前記絶縁樹脂をフィルム化してラミネートで張り合わせる方式を用いることができる。

【0014】

次に、絶縁層に、第1の回路と接続するビアホールを形成するために、フォトマスクを介して露光し(図1(c)に示す。)、未露光部分を現像液により食刻する方法によって絶縁層に、第1の回路と接続するビアホールを形成する(図1(d)に示す。)

露光は、通常の配線板のレジスト形成方法と同じ手法が用いられる。

また、未露光部分の現像液により食刻する現像液としては、絶縁樹脂組成物をどのような現像タイプにすることで決定されるが、アルカリ現像液、準水系現像液、溶剤現像液など一般的なものを用いることができる。

10

【0015】

次に、絶縁層を酸化性粗化液で処理した後、絶縁層上に銅めっきを析出させて第2の回路形成及びビアホールの層間接続を行う(図1(e)に示す。)

この場合、絶縁層を紫外線と熱で硬化させてから酸化性の粗化液に浸漬する手法を用いることもできる。

酸化性粗化液としては、クロム/硫酸粗化液、アルカリ過マンガン酸粗化液、フッ化ナトリウム/クロム/硫酸粗化液、ホウフッ酸粗化液などを用いることができる。

さらに第2の回路を形成する方法としては、粗化した絶縁層表面に無電解めっき用の触媒を付与して、全面に無電解めっきを析出させ、必要な場合には電解めっきによって回路導体を必要な厚さにして、不要な箇所をエッチング除去して形成する方法や、めっき触媒を含有した絶縁層を用いて、めっきレジストを形成して、必要な箇所のみ無電解めっきにより回路形成する方法、及びめっき触媒を含有しない絶縁層を粗化し、めっき触媒を付与した後、めっきレジストを形成して、必要な箇所のみ無電解めっきにより回路形成する方法等を用いることができる。

20

【0016】

本発明を多層化する場合には、図1(b)~図1(e)に示す方法を繰り返し行い多層化する(図1(f)~図1(h)に示す。)

この際、好ましくは、次の回路層を支持する絶縁層を形成する前に、その下になる回路層導体表面を粗化して凹凸を形成したり、従来の多層配線板に用いられるように回路層導体表面を酸化して凹凸を形成したり、酸化して形成した凹凸を水素化ホウ素ナトリウムやジメチルアミンボラン等のアルカリ性還元剤を用いて還元して、層間の接着力を高めることができる。

30

【0017】

【実施例】

実施例1

(1) 基材1に、18 μ mの両面粗化箔を両面に張り付けた銅張りガラス布エポキシ樹脂積層板であるMCL-E-67(日立化成工業株式会社製、商品名)を用い、不要な箇所の銅箔をエッチング除去して、第1の回路2を形成する(図1(a)に示す。)

(2) この表面の回路面に、下記組成の絶縁樹脂3をロールコートにより塗布し、80-10分間乾燥して膜厚60 μ mの絶縁層を形成した(図1(b)に示す。)

40

(絶縁樹脂組成)

- ・フタル酸変性ノボラック型エポキシアクリレート、
- R-5259(日本化薬株式会社製、商品名)・・・70重量部
- ・メタクリル酸を4mol%付加したアクリロニトリルブタジエンゴム、
- RNR-1H(日本合成ゴム株式会社製、商品名)・・・25重量部
- ・アルキルフェノール樹脂、
- ヒタノール2400(日立化成工業株式会社製、商品名)・・・5重量部
- ・アルキル基の炭素数が8の内部離型剤、

50

セパール 3 2 8 (中京油脂製、商品名) 2 重量部

・光開始剤、

イルガキュア 6 5 1 (チバガイギー社製、商品名) 5 重量部

・充填剤、水酸化アルミニウム

ハイジライト H - 4 2 M (昭和電工株式会社製、商品名) . . . 1 0 重量部

(3) バイアホールとなる部分に遮蔽部を形成したフォトマスク 4 を介して、露光量 $3 0 0 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の紫外線 5 を照射して (図 1 (c) に示す。)、さらに未露光部分を 1 . 1 % 炭酸ナトリウム水溶液の現像液で 3 0 - 2 分間選択的に除去してバイアホール 6 を形成した。

(4) 紫外線 $2 \text{ J} / \text{cm}^2$ を絶縁層に照射した後、露光を行う。

(5) 絶縁層を化学粗化するために、粗化液として、 $\text{KMnO}_4 : 6 0 \text{ g} / \text{l}$ 、 $\text{NaOH} : 4 0 \text{ g} / \text{l}$ の水溶液を作製し、 $5 0^\circ\text{C}$ に加温して 5 分間浸漬処理する。

KMnO_4 浸漬処理後は、 $\text{SnCl}_2 : 3 0 \text{ g} / \text{l}$ 、 $\text{HCl} : 3 0 0 \text{ ml} / \text{l}$ の水溶液に室温で 5 分間浸漬処理して中和し、粗化凹凸形状 7 を形成した (図 1 (d) に示す。)。

(6) 絶縁樹脂 3 の表面に第 2 の回路 8 を形成するために、まず、 PdCl_2 を含む無電解めっき用触媒である HS - 2 0 2 B (日立化成工業株式会社製、商品名) に、室温 - 1 0 分間浸漬処理し、水洗し、無電解めっきである L - 5 9 めっき液 (日立化成工業株式会社製、商品名) に 7 0 - 3 0 分間浸漬し、さらに硫酸銅電解めっきを行って、絶縁層表面上に厚さ $2 0 \mu\text{m}$ の導体層を形成する。

次に、めっき導体の不要な箇所をエッチング除去するためにエッチングレジストを形成し、エッチングし、その後エッチングレジストを除去して、第 1 の回路 2 と接続したバイアホール 6 を含む第 2 の回路 8 の形成を行う (図 1 (e) に示す。)。

(7) さらに、多層化するために、第 2 の回路 8 の導体表面を、亜塩素酸ナトリウム : $5 0 \text{ g} / \text{l}$ 、 $\text{NaOH} : 2 0 \text{ g} / \text{l}$ 、リン酸三ナトリウム : $1 0 \text{ g} / \text{l}$ の水溶液に 8 5 - 2 0 分間浸漬し、水洗して、8 0 - 2 0 分間乾燥して第 2 の回路導体表面上に酸化銅の凹凸を形成する。

(8) (2) ~ (7) の工程を繰り返して 4 層の多層配線板を作製した (図 1 (f) ~ 図 1 (h) に示す。)。

【 0 0 1 8 】

実施例 2

実施例 1 で示した絶縁樹脂組成物を下記組成に変更した。また、現像液は、ジエチレングリコールモノブチルエーテル : $2 0 0 \text{ ml} / \text{l}$ 、ホウ砂 : $1 0 \text{ g} / \text{l}$ を含む準水系現像液を用いて、4 0 - 3 分間現像し、粗化前に、紫外線 $2 \text{ J} / \text{cm}^2$ を照射し、1 5 0 - 3 0 分間の熱硬化を行った。その他は、実施例 1 と同様の方法で行った。

(絶縁樹脂組成)

・ビスフェノール型エポキシ、

エピコート 8 3 4 (油化シェル株式会社製、商品名) . . . 2 5 重量部

・フェノールノボラック型エポキシアクリレート、

SP - 4 0 1 0 (昭和高分子株式会社製、商品名) 5 0 重量部

・メタクリル酸を 7 m o l % 付加したアクリロニトリルブタジエンゴム、

HT - 1 (日本合成ゴム株式会社製、試作品名) 2 0 重量部

・アルキルフェノール樹脂、

ヒタノール 2 4 0 0 (日立化成工業株式会社製、商品名) . . . 5 重量部

・アルキル基の炭素数が 1 2 の内部離型剤、

セパール D - 4 8 9 (中京油脂製、商品名) 3 重量部

・光開始剤、

イルガキュア 6 5 1 (チバガイギー社製、商品名) 5 重量部

・熱硬化剤、

ジシアンジアミド (和光純薬製) 2 重量部

・充填剤、水酸化アルミニウム

10

20

30

40

50

ハイジライトH - 4 2 M (昭和電工株式会社製、商品名) ・ 1 0 重量部

【 0 0 1 9 】

実施例 3

実施例 1 で示した絶縁樹脂組成物を下記組成に変更した。また、現像液は、エチルエトキシプロピオレート：1 0 0 0 m l / l の溶剤系現像液を用いて、3 0 - 5 分間現像し、粗化前に、紫外線 2 J / cm^2 を照射し、1 5 0 - 3 0 分間の熱硬化を行った。その他は、実施例 1 と同様の方法で行った。

(絶縁樹脂組成)

・ビスフェノール A 型エポキシ、
 エピコート 1 0 0 4 (油化シェル株式会社製、商品名) ・ ・ 2 0 重量部 10
 ・ビスフェノール A 型エポキシアクリレート、
 V R - 6 0 (昭和高分子株式会社製、商品名) ・ ・ ・ ・ ・ 6 0 重量部
 ・メタクリル酸を 4 m o l % 付加したアクリロニトリルブタジエンゴム、
 P N R - 1 H (日本合成ゴム株式会社製、商品名) ・ ・ ・ ・ 1 5 重量部
 ・アルキル基の炭素数が 1 8 の内部離型剤、
 セパール 3 6 5 (中京油脂製、商品名) ・ ・ ・ ・ ・ 2 重量部
 ・光開始剤、
 イルガキュア 6 5 1 (チバガイギー社製、商品名) ・ ・ ・ ・ 5 重量部
 ・熱硬化剤、
 ジシアンジアミド (和光純薬製) ・ ・ ・ ・ ・ 2 重量部 20
 ・充填剤、水酸化アルミニウム
 ハイジライトH - 4 2 M (昭和電工株式会社製、商品名) ・ 1 0 重量部
 【 0 0 2 0 】

比較例 1

実施例 1 において、アクリロニトリルブタジエンゴム及び、内部離型剤を用いない組成系とした。その他は同様の方法で行った。

【 0 0 2 1 】

比較例 2

実施例 2 において、メタクリル酸及び / 又はアクリル酸を付加しないアクリロニトリルブタジエンゴムを 5 0 重量部とし、内部離型剤を用いない組成系とした。その他は同様の方法で行った。 30

【 0 0 2 2 】

以上のようにして作製した多層配線板の特性を、表 1 に示した。

【 0 0 2 3 】

【表 1】

	150 μ m ϕ の バイアホール 形成性	回路導体との 接着強度 (KN/m)	層間耐電食性(h) (85 $^{\circ}$ C-85% RH-100V)	288 $^{\circ}$ C はんだ耐熱 性(S)
実施例1	○	1.3	1000以上	180以上
実施例2	○	1.4	1000以上	180以上
実施例3	○	1.3	1000以上	180以上
比較例1	○	0.1	1000以上	180以上
比較例2	×	0.8	250劣化	150NG

10

【0024】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明の絶縁樹脂組成物を用いることで、絶縁性や耐熱性を損なわずにめっき銅との接着力及び微小バイアホール形成性に優れたビルドアップ方式の多層配線板を提供することができた。

20

【図面の簡単な説明】

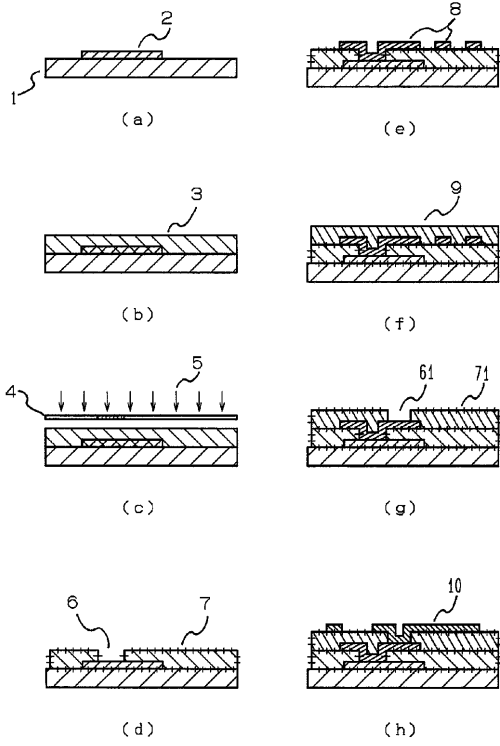
【図1】(a)~(h)は、本発明の一実施例を説明するための各工程における断面図である。

【符号の説明】

- 1．絶縁基板
- 2．第1の回路
- 3．絶縁樹脂
- 4．フォトマスク
- 5．紫外線
- 6．バイアホール
- 61．バイアホール
- 7．粗化面
- 71．粗化面
- 8．第2の回路
- 9．絶縁樹脂

30

【 図 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 河本 倫子

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社 下館研究所内

(72)発明者 深井 弘之

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社 下館工場内

審査官 黒石 孝志

(56)参考文献 特開平6 - 148877 (JP, A)

特開平4 - 314391 (JP, A)

特開平3 - 255185 (JP, A)

特開平3 - 38330 (JP, A)

特開平7 - 170066 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H05K 3/46

H05K 3/38