

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年1月4日(04.01.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/004652 A1

(51) 国際特許分類:

H05K 3/20 (2006.01) *H05K 1/09* (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01) *H05K 3/32* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/022056

(22) 国際出願日: 2023年6月14日(14.06.2023)

(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 2022-103222 2022年6月28日(28.06.2022) JP
特願 2022-207849 2022年12月26日(26.12.2022) JP

(71) 出願人: 東レ株式会社 (**TORAY INDUSTRIES, INC.**) [JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 Tokyo (JP).

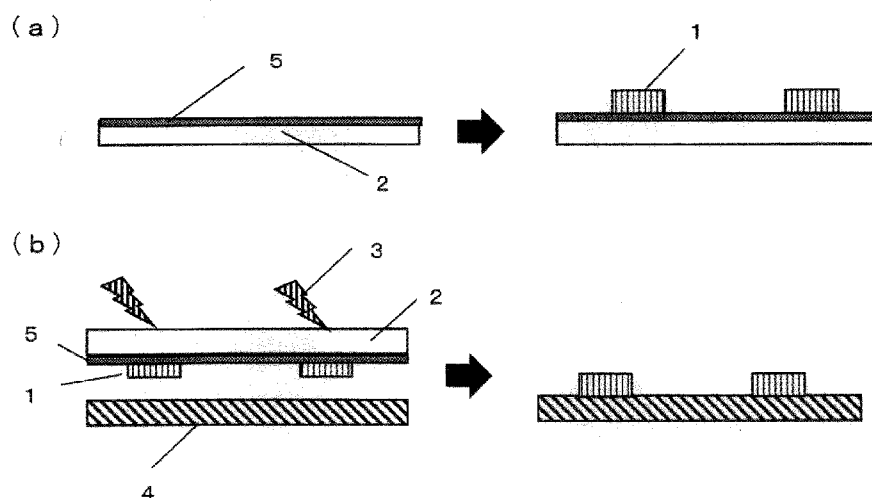
(72) 発明者: 水口 創 (**MIZUGUCHI Tsukuru**); 〒5208558 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP).
田島 いづみ (**TAJIMA Izumi**); 〒5208558 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) **Title:** METHOD FOR MANUFACTURING STRUCTURE WITH BUMPS, AND SUBSTRATE HAVING BUMP PATTERN

(54) 発明の名称: バンプ付き構造物の製造方法およびバンプパターンを有する基板

【図1】



(57) **Abstract:** A method for manufacturing a structure with bumps, according to the present invention, comprises: a step (bump formation step) for forming, on a demolding layer of a transfer substrate having the demolding layer, bumps containing an organic component and conductive particles; and a step (bump transfer step) for transferring the bumps to a substrate provided with an electrode or to an electrode part of an electronic component by irradiating a laser from the reverse-surface side of the demolding layer of the transfer substrate. A substrate according to the present invention includes a bump pattern that is positioned on a demolding layer of a transfer substrate having the demolding layer and contains an organic component and conductive particles. Provided are: a method for manufacturing a structure with bumps in which bumps can be formed that have high connection reliability and excellent transfer properties even when the laser irradiation intensity is low; and a substrate having a bump pattern that is suitably for use in said method for manufacturing.

[続葉有]

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))
-

(57) 要約: 離型層を有する転写基板の離型層上に、有機成分および導電性粒子を含有するバンプを形成する工程(バンプ形成工程)、および、前記転写基板の離型層の反対面側からレーザーを照射して、電極付き基板または電子部品の電極部へ、前記バンプを転写する工程(バンプ転写工程)を有するバンプ付き構造物の製造方法および離型層を有する転写基板の離型層上に、有機成分および導電性粒子を含有するバンプパターンを有する基板。レーザー照射強度が低い場合においても転写性に優れ、接続信頼性の高いバンプを形成することができるバンプ付き構造物の製造方法と、その製造方法に好ましく用いられるバンプパターンを有する基板を提供する。

明 細 書

発明の名称：

バンプ付き構造物の製造方法およびバンプパターンを有する基板

技術分野

[0001] 本発明は、バンプ付き構造物の製造方法およびバンプパターンを有する基板に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子部品の小型化が進んでおり、特にマイクロサイズのＬＥＤを配列してディスプレイを製造する技術開発が盛んに行われている。ＬＥＤをＴＦＴ基板上に実装する技術としては、ＬＥＤの電極とＴＦＴ基板の電極とを接合させる、「バンプ」と呼ばれる接合材料を電極上に形成する方法が検討されている。

[0003] マイクロＬＥＤの実装用基板として好適に用いられる導電パターン付き基板の製造方法として、例えば、転写基板上に有機成分と導電性粒子とを有する組成物のパターンを形成する工程と、前記転写基板の裏面側からレーザーを照射して前記パターンを被転写基板へ転写する工程とを含む導電パターン付き基板の製造方法が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０２２－５５７６０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に記載の製造方法により、導電性の高い導電パターンを位置精度よく形成することができる。しかしながら、本発明者らの検討により、レーザー照射によりマイクロＬＥＤを転写すると、転写時の衝撃によりバンプ内部に微小なクラックが生じやすく、特に、電子部品を実装した後、温度変化が繰り返される環境下に晒されると、その微小クラックを起点に剥がれが

生じ、接触抵抗が上昇するなど、接続信頼性に課題があることが分かった。転写時の衝撃を緩和するためには、レーザー照射強度を低くすることが有効であるものの、特許文献1記載の方法によっては、レーザー照射強度が低い場合には、転写が困難であった。

[0006] そこで、本発明は、レーザー照射強度が低い場合においても転写性に優れ、接続信頼性の高いバンプを形成することができるバンプ付き構造物の製造方法と、その製造方法に好ましく用いられるバンプパターンを有する基板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

[0007] 本発明は、離型層を有する転写基板の離型層上に、有機成分および導電性粒子を含有するバンプを形成する工程（バンプ形成工程）、および、前記転写基板の離型層の反対面側からレーザーを照射して、電極付き基板または電子部品の電極部へ、前記バンプを転写する工程（バンプ転写工程）を有するバンプ付き構造物の製造方法である。

[0008] また、本発明は、離型層を有する転写基板の離型層上に、有機成分および導電性粒子を含有するバンプパターンを有する基板である。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、レーザー照射強度が低い場合においても転写性に優れ、接続信頼性の高いバンプを有するバンプ付き構造物を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明のバンプ付き構造物の製造方法の一例を示す概略図である。

[図2]本発明のバンプ付き構造物の製造方法の適用例を示す概略図である。

[図3]実施例において得られたバンプ付きプリント配線板の断面模式図である。

[図4]実施例において用いた導電性評価用サンプルの断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明におけるバンプ付き構造物は、電極付き基板や電子部品の電極部に

、有機成分および導電性粒子を含有するバンプを有するものである。バンプは、前述のとおり、電極同士を接合する作用を有する。バンプ付き構造物は、例えばマイクロLEDなどの電子部品の実装用基板などに好適に用いることができる。

[0012] 本発明の第一の態様であるバンプ付き構造物の製造方法は、離型層を有する転写基板の離型層上に、有機成分および導電性粒子を含有するバンプを形成する工程（バンプ形成工程）、および、前記転写基板の離型層の反対面側からレーザーを照射して、電極付き基板または電子部品の電極部へ、前記バンプを転写する工程（バンプ転写工程）を有する。なお、転写基板の離型層上に設けられたバンプ（転写前のバンプ）を、便宜上バンプパターンと呼ぶ場合がある。バンプが、有機成分および導電性粒子を含有することにより、バンプ転写工程における衝撃を緩和し、接続信頼性を向上させることができる。さらに、転写基板が離型層を有することから、レーザー照射強度が低い場合においても転写性に優れる。これらのことにより、本発明によれば、バンプ転写工程における衝撃を緩和し、接続信頼性を向上させることができる。

[0013] 図1に、本発明のバンプ付き構造物の製造方法の一例の概略図を示す。（a）はバンプ形成工程を示し、ガラス基板2上の離型層5上に、バンプ1を形成する。（b）はバンプ転写工程を示し、ガラス基板2の離型層5の反対面側からレーザー3を照射する。レーザー3の照射により離型層5から剥離したバンプ1は、被転写基板4の電極部に転写される。ここで、電極部とは、電極付き基板や電子部品において、基板配線や電子部品に電気信号を送るために露出した接続部をいう。例えば、基板配線にバンプを直接形成する場合であれば、基板配線を電極部とする。

[0014] 本発明の第二の態様であるバンプパターンを有する基板は、離型層を有する転写基板の離型層上に、有機成分および導電性粒子を含有するバンプパターンを有する。かかる基板は、バンプ付き構造物の製造方法に好適に用いることができる。具体的には、本発明のバンプパターンを有する基板を本発明

の第一の態様におけるバンプ転写工程に供することにより、バンプ付き構造物を製造することができる。

[0015] 以下、本発明のバンプ付き構造物の製造方法の各工程について説明する。

[0016] <バンプ形成工程>

離型層を有する転写基板の離型層上に、有機成分および導電性粒子を含有するバンプ（バンプパターン）を形成する。

[0017] 転写基板としては、後述するレーザーの波長に対して透光性があるものであればよい。例えば、ガラス基板、石英基板、サファイヤ基板などが挙げられる。これらの中でも、入手しやすいガラス基板が好ましい。

[0018] 転写基板に離型層を形成する方法としては、例えば、離型剤を溶剤で希釈した離型剤溶液を転写基板上に塗布し、溶剤を除去する方法などが挙げられる。塗布方法としては、例えば、ダイコーターを用いた塗布法や、スピンコート塗布法などが挙げられる。溶剤除去方法としては、例えば、加熱乾燥などが挙げられる。

[0019] 離型層を形成する離型剤としては、例えば、アミノアルキド系離型剤、長鎖アルキル系離型剤、シリコン系離型剤、フッ素系離型剤などが挙げられる。これらを2種以上用いてもよい。より具体的には、昭和電工マテリアルズ（株）製の“テスファイン（登録商標）”303、“テスファイ（登録商標）”305、“テスファイン（登録商標）”314などのアミノアルキド系離型剤、昭和電工マテリアルズ（株）製の“テスファイン（登録商標）”319、TA31-209E、信越化学工業（株）製のKS-702、KS-707などのシリコン系離型剤、AGCセイミケミカル（株）製のF-6711-AL、F-6758-AL、F-6441L-AL、EF-6521-AL、F-6811-AL、SFE-DP02H、SFE-B002H、SFE-X008、KTS-3000H、SNF-AF180E、SR-4000A、SW-930、SWK-601などのフッ素系離型剤、ライオン・スペシャリティ・ケミカルズ（株）製の“ピーロイル（登録商標）”1010、“ピーロイル（登録商標）”1050、“ピーロイル（登録商

標) ” 1 0 7 0 などの長鎖アルキル系離型剤が挙げられる。これらの中でも、バンプ転写工程において離型剤移りが生じた場合であっても、実装後の接続信頼性に悪影響を与えにくいこと、および、後述する剥離力や接触角を後述する好ましい数値範囲に調整しやすいことから、アミノアルキド系離型剤またはフッ素系離型剤が好ましい。離型層の厚みは、ピンホールの発生を抑制する観点から、5 0 n m 以上が好ましい。一方、離型層の厚みは、バンプ転写工程における離型剤移りを抑制する観点から、1 , 0 0 0 n m 以下が好ましい。

[0020] 離型層を有する転写基板の2 5 °Cにおける剥離力は、バンプと離型層との密着性を適度に保ち、バンプ転写工程におけるプロセスマージンを高める観点から、1 0 0 m N / 5 0 m m 以上が好ましい。一方、離型層を有する転写基板の2 5 °Cにおける剥離力は、転写工程における位置精度を高める観点から、5 , 0 0 0 m N / 5 0 m m 以下が好ましい。ここで、本発明における転写基板の剥離力とは、転写基板の離型層形成面に、2 k g ロールを用いて、日東電工（株）製アクリル粘着テープ「3 1 B」を貼付し、3 0 分間静置した後に、温度2 5 °C、剥離角度1 8 0 °、剥離速度0 . 3 m / 分の条件で、該アクリル粘着テープを剥離したときの剥離力を指す。剥離力を上記範囲にするための手段としては、例えば、好ましい離型剤として先に例示したものを選択することなどが挙げられる。

[0021] 2 5 °Cにおける離型層の水接触角は、バンプ転写工程におけるプロセスマージンを高める観点から、8 0 度以上が好ましく、9 0 度以上がより好ましい。一方、2 5 °Cにおける離型層の水接触角は、バンプ形成工程におけるハジキやピンホール抑制、バンプ転写工程におけるプロセスマージンを高める観点から、1 4 0 度以下が好ましく、1 1 0 度以下がより好ましい。離型層の水接触角は、J I S R 3 2 5 7 (1 9 9 9 年) に準拠して、協和界面化学（株）製「C A - Z」等の市販の接触角測定装置を用いて測定することができる。

[0022] 離型層上にバンプパターンを形成する方法としては、例えば、パターン印

刷法、インクジェット塗布法、レーザーエッチング法、フォトリソグラフィー法などが挙げられる。パターン印刷法は、スクリーン印刷やグラビア印刷等を用いて、離型層上に有機成分および導電性粒子をパターン状に印刷する方法である。レーザーエッチング法は、有機成分および導電性粒子のラフパターンを印刷後に、レーザーエッチングを用いて不要部を除去する方法である。フォトリソグラフィー法は、有機成分および導電性粒子を含有する組成物として感光性組成物を用い、感光性組成物を露光する工程（露光工程）および現像する工程（現像工程）を経て、バンプパターンを形成する方法である。これらの中でも、微細なパターンングが可能であり、バンプ転写工程における位置精度を向上させる観点から、フォトリソグラフィー法が好ましい。

- [0023] 露光工程における光源としては、水銀灯やLEDのi線（365 nm）、h線（405 nm）が好ましく用いられる。
- [0024] 現像工程における現像液としては、例えば、水酸化テトラメチルアンモニウム、ジエタノールアミン、ジエチルアミノエタノール、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、トリエチルアミン、ジエチルアミン、メチルアミン、ジメチルアミン、酢酸ジメチルアミノエチル、ジメチルアミノエタノール、ジメチルアミノエチルメタクリレート、シクロヘキシルアミン、エチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミンの水溶液などのアルカリ性現像液が挙げられる。
- [0025] バンプパターンの形状としては、特に制限はないが、平面形状が矩形状、円形状、楕円形状、三角形状、多角形状およびこれらが組み合わされたもの等が挙げられる。
- [0026] バンプ形成工程におけるバンプパターンの厚みは、バンプ転写工程における微小クラックの発生をより抑制し、接続信頼性をより高める観点から、1 μm 以上が好ましい。一方、バンプパターンの厚みは、電子部品を実装したときのバンプの広がり抑制し、周囲の電極とのショートを抑制する観点、バンプ転写工程における位置精度を高める観点から、5 μm 以下が好ましい。

。

[0027] ここで、バンプ形成工程におけるバンプパターンの厚みとは、パターン形状を矩形とみなして算出される、無作為に選択した10個のバンプの高さの平均値をいう。より具体的には、バンプ形成工程において形成されたバンプパターンから無作為に選択した10個のバンプパターンについて、(株)キーエンス社製レーザー顕微鏡VK-X250を用いて、倍率500~1,000倍で表面をレーザー走査し、表面の形状を計測する。装置に付属の解析モードより、パターン形状を矩形と見なしてバンプパターンの高さを算出し、その平均値を算出することにより、バンプパターンの厚みを測定することができる。

[0028] バンプ形成工程におけるバンプパターンのアスペクト比は、バンプ転写工程における微小クラックの発生をより抑制し、接続信頼性をより高める観点から、0.1以上が好ましい。一方、バンプパターンのアスペクト比は、バンプ転写工程における指向性をより高め、位置精度を高める観点から、0.4以下が好ましい。

[0029] ここで、バンプ形成工程におけるバンプパターンのアスペクト比とは、無作為に選択した10個のバンプパターンについて、バンプパターン厚みをバンプパターン径で除することにより求められる値の平均値をいう。なお、バンプが円柱形状であれば直径をバンプパターン径とし、円柱形状以外の場合は接触面積が等しい円柱に換算したときの直径をバンプパターン径とする。

[0030] バンプ形成工程におけるバンプパターンと離型層との接触面積は、位置精度を高める観点から、バンプパターン1つ当たり $25\mu\text{m}^2$ 以上が好ましい。一方、バンプパターンと離型層との接触面積は、レーザー照射時の接触界面におけるアブレーションを均一に生じ、位置精度を高める観点から、 $500\mu\text{m}^2$ 以下が好ましい。ここで、バンプ形成工程におけるバンプと離型層との接触面積とは、無作為に選択した10個のバンプパターンと離型層との接触面積の平均値をいう。より具体的には、バンプパターンについて、光学顕微鏡を用いて倍率500~1,000倍で観察して得られた画像を、画像解析

・計測ソフトを用いて、測定用画像の明度を基準として2値化し、該2値化した画像における暗部を転写基板とバンプパターンの接触部として、該暗部の面積を算出する。無作為に選択した10個のバンプパターンについて離型層との接触面積を算出し、その平均値をバンプパターンと離型層との接触面積とする。なお、バンプパターンと離型層との接触面積は、例えば、フォトリソグラフィ法によりバンプパターンを形成する場合、マスクの寸法を調整すること等により、所望の範囲にすることができる。

[0031] バンプ形成工程におけるバンプパターンの光学濃度 (optical density、以下、「OD値」) は、バンプパターン内に到達するレーザー光を離型層近辺に限定し、バンプ転写工程における位置精度を高め、プロセスマージンを広げる観点から、波長380～700nmの可視光域において0.5以上が好ましく、1以上がより好ましい。一方、バンプパターンのOD値は、接続信頼性の観点から、3以下が好ましい。ここで、本発明におけるバンプパターンのOD値とは、無作為に選択した5個のバンプパターンのOD値の平均値をいう。より具体的には、転写基板上から無作為に選択した5個のバンプパターンに対して、顕微分光器を用いて532nmの波長の透過光強度を測定し、下記の関係式(1)よりそれぞれのOD値を求めその平均を算出することにより求めることができる。

$$\text{OD値} = \log_{10} (I_0 / I) \quad (1)$$

ここで、 I_0 は入射光強度、 I は透過光強度を示す。

[0032] バンプは、有機成分および導電性粒子を含有する。前述の露光工程および現像工程を有するフォトリソグラフィ法によりバンプパターンを形成する場合、有機成分として感光性有機成分を含有することが好ましい。感光性有機成分としては、例えば、光反応性基を有する樹脂やモノマー、光重合開始剤などが挙げられる。

[0033] 有機成分としては、アクリル系共重合体、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミック酸、ポリアミド樹脂、シロキサン樹脂をなどが挙げられる。こ

れらの中でも、感光性組成物に用いる場合には、感光性の観点から、アクリル系共重合体が好ましい。

[0034] 現像工程において前述のアルカリ性現像液を用いる場合、有機成分としては、カルボキシル基含有アクリル系共重合体と光反応性基を有する化合物と光重合開始剤との組み合わせ、フェノールノボラック樹脂またはクレゾールノボラック樹脂と光酸発生剤との組み合わせ、ポリアミック酸と光酸発生剤との組み合わせ、ポリイミド樹脂と光反応性基を有する化合物と光重合開始剤との組み合わせなどが挙げられる。これらの中でも、カルボキシル基含有アクリル系共重合体と光反応性基を有する化合物と光重合開始剤との組み合わせが好ましく、実装性の高い、ガラス転移温度の低いバンプを形成しやすい。かかる組み合わせにおいて、カルボキシル基含有アクリル系共重合体が光反応性基を有することがより好ましく、感光特性に優れ、露光部の架橋密度を高めることにより、バンプの強度を高め、バンプ転写工程における微小クラックの発生をより抑制し、接続信頼性をより向上させることができる。また、さらに熱硬化成分であるエポキシ化合物を含有することが好ましく、電極同士の密着性を高め、接続信頼性をより高めることができる。

[0035] カルボキシル基含有アクリル樹脂は、光反応性基を有する化合物であるアクリル系モノマーと不飽和酸を共重合させることで作製される。アクリル系モノマーとしては、例えば、メチルアクリレート、エチルアクリレート（以下、「EA」と称することがある。）、2-エチルヘキシルアクリレート、n-ブチルアクリレート（以下、「BA」と称することがある。）、i s o-ブチルアクリレート、i s o-プロパンアクリレート、グリシジルアクリレート、ブトキシトリエチレングリコールアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、イソボルニルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、イソデキシルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ラウリルアクリレート、2-メトキシエチルアクリレート、メトキシエチレングリコールアクリレート、メトキシジエチレングリコールアクリレート、オクタフロロ

ペンチルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、ステアリルアクリレート、トリフロロエチルアクリレート、アミノエチルアクリレート、フェニルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、1-ナフチルアクリレート、2-ナフチルアクリレート、チオフェノールアクリレート、ベンジメルカプタンアクリレートやそれらのアクリル基をメタクリル基に置換した化合物などが挙げられる。これらを2種以上用いてもよい。不飽和酸としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸などが挙げられる。

[0036] 有機成分中におけるカルボキシル基含有アクリル樹脂の含有量は、固形分中の20～70重量%が好ましい。ここで、固形分とは、有機成分中における溶剤以外の成分を指す。有機成分固形分中におけるカルボキシル基含有アクリル樹脂の含有量が20重量%以上70重量%以下であると現像液への溶解性を適度に保つことができ微細なパターン加工が可能になる。

[0037] 光反応性基を有する化合物としては、アクリル系モノマーが好ましく、例えば、上記のカルボキシル基含有アクリル樹脂の原料として例示されたアクリル系モノマーなどが挙げられる。有機成分中における光反応性基を有する化合物の含有量は、固形分中の5～30重量%が好ましい。光反応性基を有する化合物の含有量が5重量%以上であると露光部の硬化密度が増加することから現像後の残膜率を高くすることができ、微細なパターンニングが可能となる。一方、光反応性基を有する化合物の含有量が30重量%以下であると、形成するバンプパターンが硬くなりすぎず、電子部品との密着性が向上し接続信頼性が高まる。

[0038] 光重合開始剤としては、ベンゾフェノン誘導体、アセトフェノン誘導体、チオキサントン誘導体、ベンジル誘導体、ベンゾイン誘導体、オキシム系化合物、 α -ヒドロキシケトン系化合物、 α -アミノアルキルフェノン系化合物、フォスフィンオキサイド系化合物、アントロン化合物、アントラキノン化合物等が挙げられる。中でも光感度の高いオキシム系化合物が好ましい。オキシム系化合物としては、例えば、1,2-オクタジオン-1-[4-

(フェニルチオ) - 2 - (O-ベンゾイルオキシム)]、エタノン-1-[9-エチル-6-(2-メチルベンゾイル)-9H-カルバゾール-3-イル]-1-(O-アセチルオキシム)、1-フェニル-1,2-ブタンジオン-2-(O-メトキシカルボニル)オキシム、1-フェニル-プロパンジオン-2-(O-エトキシカルボニル)オキシム、1-フェニル-プロパンジオン-2-(O-ベンゾイル)オキシム、1,3-ジフェニル-プロパントリオン-2-(O-エトキシカルボニル)オキシム、1-フェニル-3-エトキシ-プロパントリオン-2-(O-ベンゾイル)オキシム等が挙げられる。これらを2種以上含有してもよい。

[0039] 有機成分中における光重合開始剤の含有量は、固形分中の1～10重量%が好ましい。光重合開始剤の含有量が1重量%以上であると露光部の硬化密度が増加することから現像後の残膜率を高くすることができ、微細なパターンニングが可能となる。一方、光重合開始剤の含有量が10重量%以下であると、露光時に塗布乾燥膜上部での光重合開始剤による過剰な光吸収によるサイドエッジを抑制し、微細加工性とレーザー転写の転写位置精度をより向上させることができる。

[0040] エポキシ化合物としては、例えば、グリシジルエーテル類、グリシジルアミン類、エポキシ樹脂などが挙げられる。より具体的には、グリシジルエーテル類としては、例えば、メチルグリシジルエーテル、エチルグリシジルエーテル、ブチルグリシジルエーテル、エチレングリコールジグリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、トリプロピレングリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、水添ビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビスフェノールFジグリシジルエーテル、ビスフェノールSジグリシジルエーテル、ビスフェノールフルオレンジグリシジルエーテル、ビフェノールジグリシジルエーテル、テトラメチルビフェノールグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、3',4'-エポキシシクロヘキシルメチ

ルー 3, 4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレートなどが挙げられる。グリシジルアミン類としては、例えば、tert-ブチルグリシジルアミンなどが挙げられる。エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、水添ビスフェノール A 型エポキシ樹脂などが挙げられる。これらを 2 種以上用いてもよい。

[0041] 有機成分中におけるエポキシ化合物の含有量は、固形分中の 5 ~ 50 重量%が好ましい。エポキシ化合物の含有量が 5 重量%以上であると基板と電子部品との密着性が向上し接続信頼性が高まる。一方、エポキシ化合物の含有量が 50 %以下であると露光時の光硬化反応が円滑に進み架橋密度が高くなることで微細なパターン形成が可能になる。

[0042] 本発明において、バンプに導電性粒子を有することにより、実装後に導電性粒子同士が三次元の導電パスを形成し、高い導電性を発現する。導電性粒子としては、例えば、銀、金、銅、白金、鉛、スズ、ニッケル、アルミニウム、タングステン、モリブデン、クロム、チタン、インジウムなどの金属やこれらの合金、ITO、酸化スズ、アンチモンドープ酸化スズ、カーボンブラックなどを含む粒子が挙げられる。また、樹脂や無機酸化物等の絶縁性粒子や導電性粒子の表面に、前述の金属や炭素による被覆層を有するものも挙げられる。これらを 2 種以上含有してもよい。これらの中でも、レーザー波長に吸収域を有し、レーザー照射時のエネルギーを効率的に熱に変換して離型層界面にあるバンプの有機成分を分解しやすく、レーザー転写性に優れることから、カーボンブラックまたは炭素被覆層を有する金属粒子が好ましい。さらに、カーボンブラックは、電氣的接続がとりにくいとされるモリブデンや ITO とも安定的に電氣的接続をとることができるので好ましい。

[0043] 導電性粒子のアスペクト比は、導電性粒子同士の接触確率を高める観点から、1.0 以上が好ましい。一方、導電性粒子のアスペクト比は、露光工程における露光光の遮蔽を抑制して現像工程における現像マージンを広げる観点から、3.0 以下が好ましく、2.0 以下がより好ましい。ここで、導

電性粒子のアスペクト比は、導電性粒子の長軸長を短軸長で除した値である。走査型電子顕微鏡（SEM）または透過型電子顕微鏡（TEM）を用いて、倍率15,000倍で導電性粒子を拡大観察し、無作為に選択した100個の導電性粒子の一次粒子について、それぞれの長軸長および短軸長を測定し、両者から求めたアスペクト比の数平均値を導電性粒子のアスペクト比とする。

[0044] 導電性粒子の粒子径は、感光性組成物中における分散性の観点から、0.03 μm 以上が好ましい。一方、導電性粒子の粒子径は、バンプの表面平滑度、パターン精度および寸法精度と、バンプ転写工程における位置精度をより高める観点から、1.0 μm 以下が好ましく、0.2 μm 以下がより好ましい。ここで、導電性粒子の粒子径は動的光散乱法によって求めることができる。具体的には、導電粒子濃度5～30体積%の分散液に対して、半導体レーザーにより波長780 nmの光を照射し、散乱光を測定した後、FFTヘテロダイン法によって周波数解析することにより、求めることができる。

[0045] バンプ中における導電性粒子の含有量は、導電性を向上させる観点から、10体積%以上が好ましく、15体積%以上がより好ましい。一方、導電性粒子の含有量は、有機成分を適度に含有してバンプ転写工程における位置精度をより向上させる観点、バンプ転写工程における衝撃をより緩和し、接続信頼性をより向上させる観点、電子部品とバンプ付き構造物との接合強度を向上させる観点から、40体積%以下が好ましく、30体積%以下がより好ましい。

[0046] ここで、バンプ中における導電性粒子の含有量は、以下のようにして測定することができる。転写基板上のバンプを削り取り、測定サンプルとする。該測定サンプルを、熱重量分析装置を用いて大気中600℃で1時間保持して有機成分を除去し、測定サンプルのうち残存した部分の重量の割合（熱重量分析残分率）と測定サンプルのうち除去された部分の重量の割合（熱重量分析減少率）を求める。熱重量分析残分率を導電性粒子の重量分率、熱重量

分析減少率を有機成分の重量分率として、下記式[1]によりバンプ中における導電性粒子の含有量（体積％）を算出することができる。ここで、有機成分の密度は1.1 g/cm³とする。ただし、バンプの有機成分と導電性粒子の原料組成比が既知である場合は、その組成比からバンプ中における導電性粒子の含有量（体積％）を算出することができる。

[0047] [数1]

$$\text{導電性粒子含有量 (体積\%)} = \frac{\left(\frac{\text{熱重量分析残分率}}{\text{導電性粒子の真密度}} \right)}{\left(\frac{\text{熱重量分析残分率}}{\text{導電性粒子の真密度}} + \frac{\text{熱重量分析減少率}}{1.1} \right)} \quad [1]$$

[0048] バンプや、バンプの形成に用いる感光性組成物は、その所望の特性を損なわない範囲で、可塑剤、レベリング剤、界面活性剤、シランカップリング剤、消泡剤、顔料等の添加剤を含有してもよい。

[0049] なお、本工程における転写基板、離型層およびバンプパターンに関する説明は、本発明の第二の態様であるバンプパターンを有する基板の転写基板、離型層およびバンプパターンについても同様である。また、本工程は、本発明の第二の態様であるバンプパターンを有する基板の製造方法にも相当する。

[0050] <バンプ転写工程>

次に、転写基板の離型層の反対面側からレーザーを照射して、電極付き基板または電子部品の電極部へ、バンプを転写する。本工程において、転写基板を透過したレーザー光により、バンプに含まれる有機成分および導電性粒子が加熱され、転写基板の離型層界面にあるバンプの有機成分が分解し、バンプが離型層から電極付き基板または電子部品の電極部へ転写される。

[0051] 本発明においては、剥離層を有することにより、レーザー照射強度が低い場合においても転写性に優れることから、レーザー照射による有機物の分解

やバンプの衝撃を抑制することができ、接続信頼性の高いバンプを形成することができる。

- [0052] 照射するレーザーとしては、照射による熱により転写基板界面の有機成分を分解できるものであればよく、例えば、波長域が257～1900nmのものが挙げられる。これらの中でも、波長355nmまたは532nmの固体レーザーが、転写性の観点から好ましい。レーザーの出力は、200～600mJが好ましい。レーザーの出力が200mJ以上であれば、バンプと離型層との密着性バラツキの影響を受けにくく、転写工程における位置精度を高めることができる。一方、レーザーの出力が600mJ以下であれば、バンプ転写工程における衝撃をより緩和し、接続信頼性をより向上させることができる。レーザーの出力は、500mJ以下がより好ましい。
- [0053] バンプが転写される電極付き基板または電子部品と、バンプとの接触面積は、バンプ転写工程における位置精度をより高める観点から、バンプ一つ当たり、平均 $20\mu\text{m}^2$ 以上が好ましい。一方、接触面積は、レーザー照射によるバンプの温度ムラを抑制し、位置精度を高める観点から、 $500\mu\text{m}^2$ 以下が好ましい。ここで、本発明におけるバンプと電極付き基板または電子部品との接触面積とは、無作為に選択した10個のバンプについての平均値を指す。光学顕微鏡を用いて、バンプを含む電極付き基板または電子部品を、倍率500～1,000倍で拡大観察して撮影し、得られた画像を、画像解析・計測ソフトを用いて、測定用画像の明度を基準として2値化し、該2値化した画像における暗部を電極付き基板または電子部品とバンプとの接触部に相当するとして、該暗部の面積を算出する。無作為に選択した10個のバンプについて接触面積を算出し、その平均値を電極付き基板または電子部品とバンプとの接触面積とする。接触面積は、例えば、フォトリソグラフィー法によりバンプを形成する場合においては、マスクの寸法を調整することなどにより、所望の範囲に調整することができる。
- [0054] バンプを転写する電極付き基板としては、モリブデン、チタンおよびITOから選ばれる材料からなる電極を有するTFE基板や、銅電極を有するP

リント配線板などが好ましい。バンプを転写する電子部品としては、金電極を有するＬＥＤチップなどが好ましい。

[0055] 転写されたバンプが接触する電極は、イオンマイグレーションや金属間化合物の生成が少ないことから、モリブデン、チタンおよびＩＴＯから選ばれる材料を含むことが好ましい。これらを含む電極は、カーボンブラックとの接続信頼性が高いことから、バンプに含まれる導電性粒子としてカーボンブラックを用いた場合に好ましく用いられる。

[0056] 本発明のバンプ付き構造物の製造方法によれば、基板上の特定の狭い領域にのみバンプを形成することができる。基板上の特定の狭い領域にのみバンプを形成する例として、図２に、本発明のバンプ付き構造物の製造方法の適用例の概略図を示す。図２（ａ）に示すように、電極付き基板である被転写基板１３上に多数の電子部品１４を、バンプ１０と電子部品の電極１５とを接合することにより実装した後、特定の電子部品１４’の不良が確認されることがある。このような場合、不良の電子部品１４’を除去し、その箇所に新たな電子部品を実装する、リペアという作業が行われる。

[0057] このとき、新たな電子部品の実装のために、新たなバンプを基板上に形成する必要がある。この場合、図２（ａ）に示すように、除去した不良の電子部品１４以外の電子部品１４が基板上に存在する。そのため、バンプを形成するために利用することができる領域が狭く、被転写基板１３上の凹凸が大きいことから、感光性組成物を用いたフォトリソグラフィー法によるバンプ形成は困難である。

[0058] 一方、本発明によれば、図２（ｂ）に示すように、バンプ１０が形成された、離型層５を有する転写基板１１を用いて、レーザー１２を照射することにより、図２（ｃ）に示すように、電子部品１４’の欠損部のみにバンプを形成することができる。すなわち、電子部品１４が実装されてなる被転写基板１３上に、電子部品１４による凹凸の影響を受けることなく、バンプを形成することができる。

[0059] 本発明のバンプ付き構造物の製造方法、バンプパターンを有する基板は、

例えば、LED実装用基板を作製する際に好適に利用することができる。本発明のバンプパターンを有する基板は、前述のリペア用途に好適に用いることができる。

実施例

[0060] 以下に、本発明を実施例により説明する。本発明の態様はこれらに限定されるものではない。

[0061] 各実施例における評価方法は、次のとおりである。

[0062] <バンプ形成工程におけるバンプと離型層との接触面積>

各実施例および比較例において、転写基板の離型層上にバンプを形成した後、無作為に選択した10個のバンプを、(株)キーエンス社製マイクロスコプVHX-5500を用いて、倍率500~1,000倍で撮影し、画像解析モードにより、測定用画像の明度を基準として2値化した。該2値化画像における暗部を、それぞれのバンプと離型層の接触部に相当するとして、該暗部の面積を算出した。10個のバンプについての暗部の面積の平均値を算出することにより、バンプ一つ当たりの離型層との接触面積を求めた。

[0063] <離型層を有する転写基板の剥離力>

各実施例および比較例において作製した転写基板の離型層に、2kgローラーを用いて、日東電工(株)製アクリル粘着テープ「31B」を貼付し、30分間静置した後に、温度25℃、剥離角度180°、剥離速度0.3m/分の条件で、該粘着テープを剥離したときの剥離力を測定した。

[0064] <離型層の水接触角>

各実施例および比較例において作製した転写基板の離型層について、協和界面化学(株)製接触確測定装置「CA-Z」を用いて、JIS R3257(1999年)に準拠して25℃における水接触角を測定した。

[0065] <バンプ形成工程におけるバンプのOD値>

各実施例および比較例において、転写基板の離型層上にバンプを形成した後、無作為に選択した5個のバンプについて、顕微分光器(日本分光(株)製MSV-5500)を用いて、波長532nmの透過光強度を測定し、

透過光強度からそれぞれのバンプのOD値を求めた。5個のバンプについて、その平均値を算出し、バンプのOD値とした。

[0066] <転写工程における位置精度>

各実施例および比較例により得られたバンプ付きガラス基板から無作為に選択した10個のバンプについて、バンプが形成された面とは反対側の面より光学顕微鏡を用いてバンプを観察し、バンプの中心と、被転写物の十字マークの交点とのずれ量を測定した。10個のバンプについて、その平均値を算出した。なお、300mJ照射時と600mJ照射時のずれ量の差が小さいほど、プロセスマージンが高いといえる。

[0067] <導電性>

各実施例および比較例により得られたバンプ付きプリント配線板上に、電極を有する3mm角のシリコンチップを、温度120℃、圧力1MPaの条件で5秒間熱圧着した後、オープンを用いて、温度140℃で30分間加熱した。これにより、図4に示す、バンプ1を有するプリント配線板6の電極7上に、シリコンチップ8の電極9が接合したシリコンチップ実装基板を作製した。その後、バンプ付きプリント配線板のa点とb点をテスターでつなぎ、抵抗値を測定した。

[0068] <接続信頼性>

前述の<導電性>評価において作製したシリコンチップ実装基板を、-55℃と125℃の環境下においてそれぞれ1時間ずつ静置する加熱冷却工程を1サイクルとして500サイクル実施した後、前述の<導電性>と同様に抵抗値を測定した。下記式により加熱冷却工程前後の抵抗値変化を算出し、接続信頼性を評価した。抵抗値変化が1に近いほど、接続信頼性が高いといえる。

抵抗値変化＝加熱冷却後の抵抗値／加熱冷却前の抵抗値。

[0069] 実施例、比較例で用いた材料は以下の通りである。

[離型剤]

- ・ “テスファイン（登録商標）” 303：昭和電工マテリアルズ（株）製ア

ミノアルキド系離型剤

- ・ “テスファイン（登録商標）” 319：昭和電工マテリアルズ（株）製シリコン系離型剤

リコーン系離型剤

- ・ F-6711-AL：AGCセイミケミカル（株）製フッ素系離型剤
- ・ SFE-DP02H：AGCセイミケミカル（株）製フッ素系離型剤
- ・ SFE-X008：AGCセイミケミカル（株）製フッ素系離型剤
- ・ KTS-3000H：AGCセイミケミカル（株）製フッ素系離型剤
- ・ SR-4000A：AGCセイミケミカル（株）製フッ素系離型剤
- ・ “ピーロイル（登録商標）” 1010：ライオン・スペシャリティ・ケミカルズ（株）製長鎖アルキル系離型剤

[導電性粒子]

- ・ Ag粒子：DOWAエレクトロニクス（株）製Ag粒子（平均粒子径300nm、比重10g/cm³）
- ・ 酸化スズ粒子：三菱マテリアル電子化成（株）製スズ系酸化物粒子（体積平均粒子径300nm、比重7.0g/cm³）
- ・ カーボンブラック粒子：Cabot社製カーボンブラック粒子（平均粒子径50nm、比重1.9g/cm³）
- ・ 炭素被覆Ag粒子：日清エンジニアリング（株）製カーボン被覆Ag粒子（表面炭素被覆層の平均厚み1nm、平均粒子径40nm、比重9.5g/cm³）

[熱硬化性樹脂]

- ・ EPICLON（登録商標） N-770：DIC（株）製フェノールノボラック型エポキシ樹脂（以下、N-770と称す）。

[0070] （合成例1：有機成分溶液A-1）

窒素雰囲気中の反応容器中に、150gのプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（以下、「PGMEA」）を仕込み、オイルバスを用いて80℃まで昇温した。これに、20gのエチルアクリレート（以下、「EA」）、40gのメタクリル酸2-エチルヘキシル（以下、2-EHMA）

、20 gのn-ブチルアクリレート（以下、BA）、15 gのアクリル酸（以下、「AA」、0.8 gの2, 2'-アゾビスイソブチロニトリルおよび10 gのPGMEAからなる混合物を、1時間かけて滴下した。滴下終了後、さらに80℃で6時間加熱して重合反応を行った。その後、0.2 gのヒドロキノンモノメチルエーテルを添加して、重合反応を停止した。引き続き、5 gのグリシジルメタクリレート、1 gのトリエチルベンジルアンモニウムクロライドおよび10 gのPGMEAからなる混合物を、0.5時間かけて滴下した。滴下終了後、さらに2時間加熱して付加反応を行った。その後、反応容器内を大気雰囲気にして5 gの光重合開始剤“Irgacure（登録商標）” OXE03（BASF社製）および20 gのアクリル系モノマー“アロニックス（登録商標）” M-315（東亜合成（株）製）を添加して50℃で3時間加熱溶解して、固形分42.8重量%の有機成分溶液（A-1）を得た。

[0071] （合成例2：有機成分溶液A-2）

窒素雰囲気中の反応容器中に、150 gのPGMEAを仕込み、オイルバスを用いて80℃まで昇温した。これに、20 gのEA、20 gの2-EHMA、20 gのBA、5 gのメチロールアクリルアミド、25 gのAA、0.8 gの2, 2'-アゾビスイソブチロニトリルおよび10 gのPGMEAからなる混合物を、1時間かけて滴下した。滴下終了後、さらに80℃で6時間加熱して重合反応を行った。その後、0.2 gのヒドロキノンモノメチルエーテルを添加して、重合反応を停止した。反応容器内を大気雰囲気にした後、5 gの光重合開始剤“Irgacure” OXE03（BASF社製）、20 gのアクリルモノマー“アロニックス（登録商標）” M-315（東亜合成（株）製）を添加して50℃で3時間加熱溶解して、固形分42.0重量%の有機成分溶液（A-2）を得た。

[0072] （合成例3：カーボンブラック分散液B-1）

13.7 gのカーボンブラック粒子、4 gの分散剤“DISPERBYK（登録商標）” -21116（ビックケミー社製）および200 gのPGM

E Aを混合し、ホモジナイザーを用いて、1, 200 rpm、30分間の混合処理を施した。その後、さらに、高圧湿式メディアレス微粒化装置“ナノマイザー”（ナノマイザー（株））を用いて分散処理し、平均粒子径0.15 μ m、導電性粒子含有量6.3重量%のカーボンブラック分散液B-1を得た。

[0073] （合成例4：Ag粒子分散液B-2）

80gのAg粒子、4gの分散剤“DISPERBYK（登録商標）”-21116（ビックケミー社製）および200gのPGMEAを混合し、ホモジナイザーを用いて、1, 200 rpm、30分間の混合処理を施した。その後、さらに、高圧湿式メディアレス微粒化装置“ナノマイザー”（ナノマイザー（株））を用いて分散処理して、平均粒子径0.6 μ m、導電性粒子含有量28.2重量%のAg粒子分散液B-2を得た。

[0074] （合成例5：カーボン被覆Ag分散液B-3）

80gのカーボン被覆Ag粒子、4gの分散剤“DISPERBYK（登録商標）”-21116（ビックケミー社製）および200gのPGMEAを混合し、ホモジナイザーを用いて、1, 200 rpm、30分間の混合処理を施した。その後、さらに、高圧湿式メディアレス微粒化装置“ナノマイザー”（ナノマイザー（株））を用いて分散処理して、平均粒子径0.2 μ m、導電性粒子含有量28.2重量%のカーボン被覆Ag分散液B-3を得た。

[0075] （合成例6：酸化スズ分散液B-4）

40gの酸化スズ粒子、4gの分散剤“DISPERBYK（登録商標）”-21116（ビックケミー社製）および200gのPGMEAを混合し、ホモジナイザーを用いて、1200 rpm、30分間の混合処理を施した。その後、さらに、高圧湿式メディアレス微粒化装置“ナノマイザー”（ナノマイザー（株））を用いて分散処理して、平均粒子径0.2 μ m、導電性粒子含有量16.4重量%の酸化スズ分散液B-4を得た。

[0076] （実施例1）

ガラス基板上に、シリコン系離型剤“テスファイン（登録商標）” 303の5重量%トルエン溶液を、2,000rpmの回転数でスピンコーター塗布した後、乾燥オーブンをを用いて140℃で30分間加熱し、離型層を有する転写基板1を作製した。

[0077] 10gの合成例1により得られた有機成分溶液A-1、1.07gの熱硬化性樹脂N-770、および36.8gの合成例3により得られたカーボンブラック分散液B-1を自転-公転真空ミキサー“あわとり練太郎”（登録商標）ARE-310（（株）シンキー製）を用いて混合して、固形分中の導電性粒子の含有量が30.2重量%（20.0体積%）の感光性組成物1を得た。ここで、固形分とは、感光性組成物中における溶剤以外の成分を指す。

[0078] 次に、前述の方法により得られた転写基板1上に、インクジェット塗布装置を用いて、前記感光性組成物1を、直径100μm、乾燥後厚みが2μmになるようパターン塗布し、バンプパターンを形成した。該バンプパターンは、転写基板1上の3mm角のエリア内に縦横10個ずつ、合計100個作製した。その後、乾燥オーブンをを用いて、100℃で10分間乾燥した。バンプパターン1個当たりの転写基板1との接触面積は、7,850μm²であった。

[0079] 次に、前記バンプパターンが形成された転写基板1と、予め所望の位置に十字マークをつけた被転写用ガラス基板とを、基板間距離が50μmになるように対面させ、被転写用ガラス基板の十字マークの交点とバンプの中心が重なるように位置合わせを行い、転写基板1の裏側からレーザー照射を行った。レーザーは波長532nmで、ビームサイズをバンプの1.5倍とし、エネルギー量300mJおよび600mJの2水準でそれぞれ照射した。これにより、転写基板1のバンプを被転写用ガラス基板に転写し、バンプ付きガラス基板を得た。得られたバンプ付きガラス基板を用いて、前述の方法により位置精度を評価した。

[0080] 同様に、転写基板1上の3mm角のエリア内に直径100μmのバンプ1

0個を間隔100 μm で1列に形成した後、レーザー照射により、別の被転写基板であるプリント配線板のAu電極上にバンプを転写した。レーザーは波長532nmで、ビームサイズをバンプの1.2倍とし、エネルギー量300mJで照射した。これにより、図3に示す、プリント配線板6の電極7上にバンプ1を有するバンプ付きプリント配線板を得た。得られたバンプ付きプリント配線板を用いて、前述の方法により導電性および接続信頼性を評価した。

[0081] (実施例2)

実施例1において作製した転写基板1上に、実施例1において作製した感光性組成物1を、乾燥後の膜厚が2 μm になるように塗布し、乾燥オーブンを用いて、100℃で10分間乾燥した。その後、後述するパターンに対応するマスクを介して、露光機により露光量1,000mJ/cm²で露光し、アルカリ現像を行い、バンプパターンを形成した。バンプパターンは、1個あたり直径100 μm の寸法とし、転写基板1上の3mm角のエリア内に縦横10個ずつ、合計100個作製した。バンプパターン1個当たりの転写基板1との接触面積は、7,850 μm^2 であった。

[0082] 上記の方法により得られたバンプパターンが形成された転写基板1を用いて、実施例1と同様にしてバンプ付きガラス基板およびバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0083] (実施例3～6)

バンプの径を変更してバンプ1個当たりの離型層との接触面積を表1に記載の通りに変更したこと以外は実施例2と同様にしてバンプ付きガラス基板およびバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0084] (実施例7)

バンプの厚みを表1に記載の通りに変更したこと以外は実施例4と同様にしてバンプ付きガラス基板およびバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0085] (実施例8～14)

ガラス基板上に、シリコン系離型剤“テスファイン（登録商標）” 303にかえて表1に記載の材料により離型層を形成したこと以外は実施例4と同様にしてバンプ付きガラス基板およびバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0086] （実施例15～17）

合成例3により得られたカーボンブラック分散液B-1にかえて合成例4～6により得られたAg粒子分散液B-2、カーボン被覆Ag分散液B-3および酸化スズ分散液B-4をそれぞれ用いたこと以外は実施例4と同様にしてバンプ付きガラス基板およびバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0087] （実施例18）

合成例1により得られた有機成分溶液A-1にかえて合成例2により得られた有機成分溶液A-2を用いたこと以外は実施例4と同様にしてバンプ付きガラス基板およびバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0088] （実施例19～24）

カーボンブラック分散液B-1における導電性粒子含有量および有機成分溶液A-1における熱硬化性樹脂含有量を表2に記載のとおりに変更したこと以外は実施例4と同様にしてバンプ付きガラス基板およびバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0089] （実施例25～26）

プリント配線板の電極を表2に記載のとおりに変更したこと以外は実施例15と同様にしてバンプ付きガラス基板およびバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0090] （実施例27～28）

プリント配線板の電極を表2に記載のとおりに変更したこと以外は実施例4と同様にしてバンプ付きガラス基板およびバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0091] （実施例29）

実施例 4 と同様の方法により作製したプリント配線板に導電性評価用の電極付きシリコンチップを実装した後、実装されたシリコンチップの横に新たに実施例 4 と同様にしてバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0092] (比較例 1)

離型層を設けないこと以外は実施例 2 3 と同様にしてバンプ付きガラス基板およびバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0093] (比較例 2 ～ 3)

離型層を設けないこと以外は実施例 2 8 および実施例 2 6 とそれぞれ同様にしてバンプ付きガラス基板およびバンプ付きプリント配線板を作製して評価した。

[0094] 各実施例および比較例の主な構成と評価結果を表 1 ～ 3 に示す。

[0095]

[表1]

【表1】

	離型層	有機成分と導電性粒子とを有する組成物					パンク			プリント 配線板 電極
		導電性粒子		有機成分			厚み (μm)	パンク1個あたりの 離型層との 接触面積 (μm^2)	アスペクト 比	
		種類	含有量 ^{※1} (体積%)	有機成分 分溶液	熱硬化性樹脂					
					種類	含有量 ^{※2} (重量%)				
実施例1	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	7850($\phi 100\mu\text{m}$)	0.02	Au
実施例2	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	7850($\phi 100\mu\text{m}$)	0.02	Au
実施例3	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	314($\phi 20\mu\text{m}$)	0.1	Au
実施例4	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例5	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	28($\phi 6\mu\text{m}$)	0.33	Au
実施例6	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	20($\phi 5\mu\text{m}$)	0.4	Au
実施例7	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	4.5	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.45	Au
実施例8	テスファイン319	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例9	F-6711-AL	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例10	ビーロリル1010	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例11	SFE-DP02H	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例12	SFE-X008	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例13	KTS-3000H	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例14	SR-4000A	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例15	テスファイン303	Ag	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例16	テスファイン303	カーボンブラック 被覆Ag	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例17	テスファイン303	酸化スズ	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au

※1:感光性組成物固形成分中の体積% ※2:有機成分固形成分中の重量%

[表2]

【表2】	離型層	有機成分と導電性粒子とを有する組成物					バンブ			プリント 配線板 電極
		導電性粒子		有機成分			厚み (μm)	バンブ1個あたりの 離型層との 接触面積 (μm^2)	アスペクト 比	
		種類	含有量 ^{※1} (体積%)	有機成 分溶液	熱硬化性樹脂					
					種類	含有量 ^{※2} (重量%)				
実施例18	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-2	N-770	1.3	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例19	テスファイン303	カーボンブラック	8	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例20	テスファイン303	カーボンブラック	13	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例21	テスファイン303	カーボンブラック	35	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例22	テスファイン303	カーボンブラック	45	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例23	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	—	—	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例24	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	N-770	5	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
実施例25	テスファイン303	Ag	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	モリブデン
実施例26	テスファイン303	Ag	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	酸化インジウム スズ
実施例27	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	モリブデン
実施例28	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	酸化インジウム スズ
実施例29	テスファイン303	カーボンブラック	20	A-1	N-770	20	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
比較例1	—	カーボンブラック	20	A-1	—	—	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	Au
比較例2	—	カーボンブラック	20	A-1	—	—	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	酸化インジウム スズ
比較例3	—	Ag	20	A-1	—	—	2	78($\phi 10\mu\text{m}$)	0.2	酸化インジウム スズ

※1:感光性組成物固形成分中の体積%
※2:有機成分固形成分中の重量%

[表3]

【表3】

	転写基板		バンブ	位置精度		導電性	接続 信頼性	
	剥離力 [mN/50mm]	水の接触角 [度]		OD値	300mJ照射	600mJ照射		抵抗値 (Ω)
					ずれ量(μm)	ずれ量(μm)		
実施例1	2500	100	1.5	4	5	1	1.6	
実施例2	2500	100	1.5	4	4	1	1.4	
実施例3	2500	100	1.5	<1	<1	2	1.1	
実施例4	2500	100	1.5	<1	<1	2	1.1	
実施例5	2500	100	1.5	<1	<1	2	1.1	
実施例6	2500	100	1.5	<1	2	3	1.1	
実施例7	2500	100	1.5	3	3	3	1.1	
実施例8	80	120	1.5	4	5	2	1.3	
実施例9	1500	105	1.5	<1	<1	2	1.1	
実施例10	6000	80	1.5	3	4	2	1.2	
実施例11	500	118	1.5	<1	<1	2	1.1	
実施例12	800	115	1.5	<1	<1	2	1.1	
実施例13	1000	110	1.5	<1	<1	2	1.1	
実施例14	2000	95	1.5	<1	<1	2	1.1	
実施例15	2500	100	0.8	3	4	2	1.1	
実施例16	2500	100	1.2	<1	<1	2	1.1	
実施例17	2500	100	0.3	5	5	3	1.2	
実施例18	2500	100	1.5	<1	<1	2	1.2	
実施例19	2500	100	0.8	3	3	5	1.3	
実施例20	2500	100	1.1	<1	<1	3	1.1	
実施例21	2500	100	2.2	3	4	2	1.1	
実施例22	2500	100	3	3	4	2	1.3	
実施例23	2500	100	1.5	<1	<1	2	1.4	
実施例24	2500	100	1.5	<1	<1	2	1.2	
実施例25	2500	100	0.8	3	4	5	1.5	
実施例26	2500	100	0.8	3	4	5	1.5	
実施例27	2500	100	1.5	<1	<1	4	1.1	
実施例28	2500	100	1.5	<1	<1	4	1.1	
実施例29	2500	100	1.5	<1	<1	2	1.1	
比較例1	>6000	30	1.5	転写不可	5	2	>3	
比較例2	>6000	30	1.5	転写不可	5	5	>3	
比較例3	>6000	30	0.8	転写不可	6	5	>3	

符号の説明

- [0098] 1 : バンプ
- 2 : ガラス基板
- 3 : レーザー
- 4 : 被転写基板
- 5 : 離型層

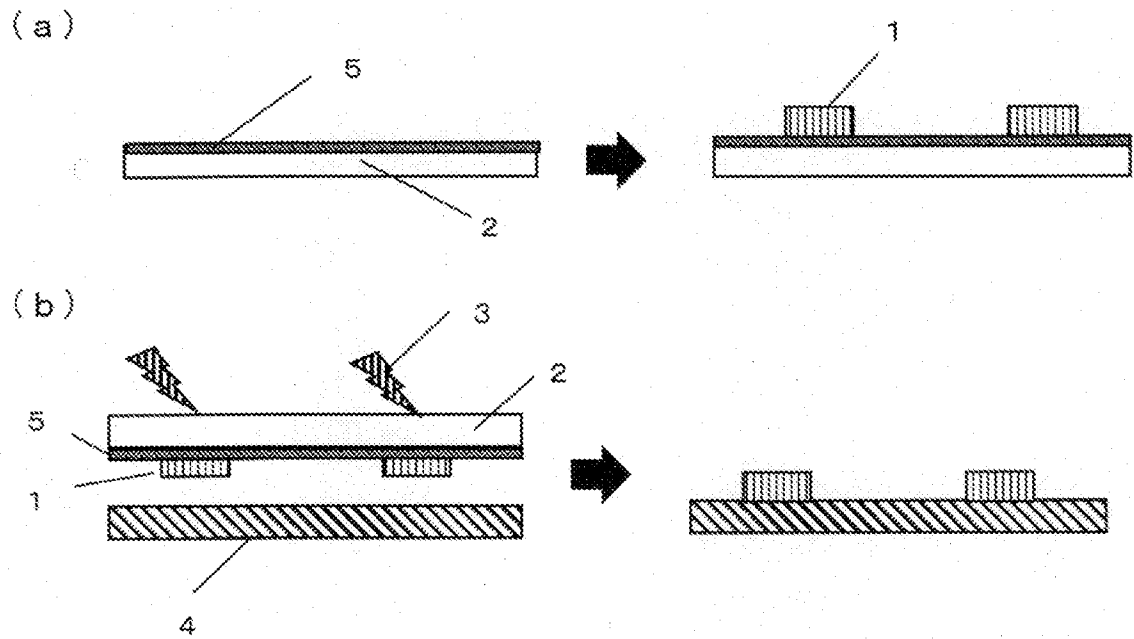
- 6 : プリント配線板
- 7 : プリント配線板の電極
- 8 : シリコンチップ
- 9 : シリコンチップの電極
- 10 : バンプ
- 11 : 転写基板
- 12 : レーザー
- 13 : 被転写基板
- 14、14' : 電子部品
- 15 : 電子部品の電極

請求の範囲

- [請求項1] 離型層を有する転写基板の離型層上に、有機成分および導電性粒子を含有するバンプパターンを有する基板。
- [請求項2] 前記離型層を有する転写基板の25℃における剥離力が100～5,000mN/50mmである請求項1記載の基板。
- [請求項3] 前記バンプパターン中の導電性粒子の含有量が10～40体積%である請求項1または2記載の基板。
- [請求項4] 前記バンプパターンのOD値が0.5～3である請求項1または2記載の基板。
- [請求項5] 前記バンプパターンのアスペクト比が0.1～0.4であり、バンプパターン1個あたりの離型層との接触面積が25～500 μm^2 である請求項1または2記載の基板。
- [請求項6] 前記導電性粒子として、カーボンブラックおよび／または炭素被覆層を有する金属粒子を含む請求項1または2記載の基板。
- [請求項7] リペア用である請求項1または2記載の基板。
- [請求項8] 有機成分および導電性粒子を含有する感光性組成物を露光する工程（露光工程）および現像する工程（現像工程）を有する請求項1または2記載の基板の製造方法。
- [請求項9] 請求項1または2に記載の基板の離型層の反対面側からレーザーを照射して、電極付き基板または電子部品の電極部へ、バンプを転写する工程（バンプ転写工程）を有するバンプ付き構造物の製造方法。
- [請求項10] 前記電極付き基板が、電子部品が実装されてなる電極付き基板である請求項9に記載のバンプ付き構造物の製造方法。
- [請求項11] 離型層を有する転写基板の離型層上に、有機成分および導電性粒子を含有するバンプを形成する工程（バンプ形成工程）、および、前記転写基板の離型層の反対面側からレーザーを照射して、電極付き基板または電子部品の電極部へ、前記バンプを転写する工程（バンプ転写工程）を有するバンプ付き構造物の製造方法。

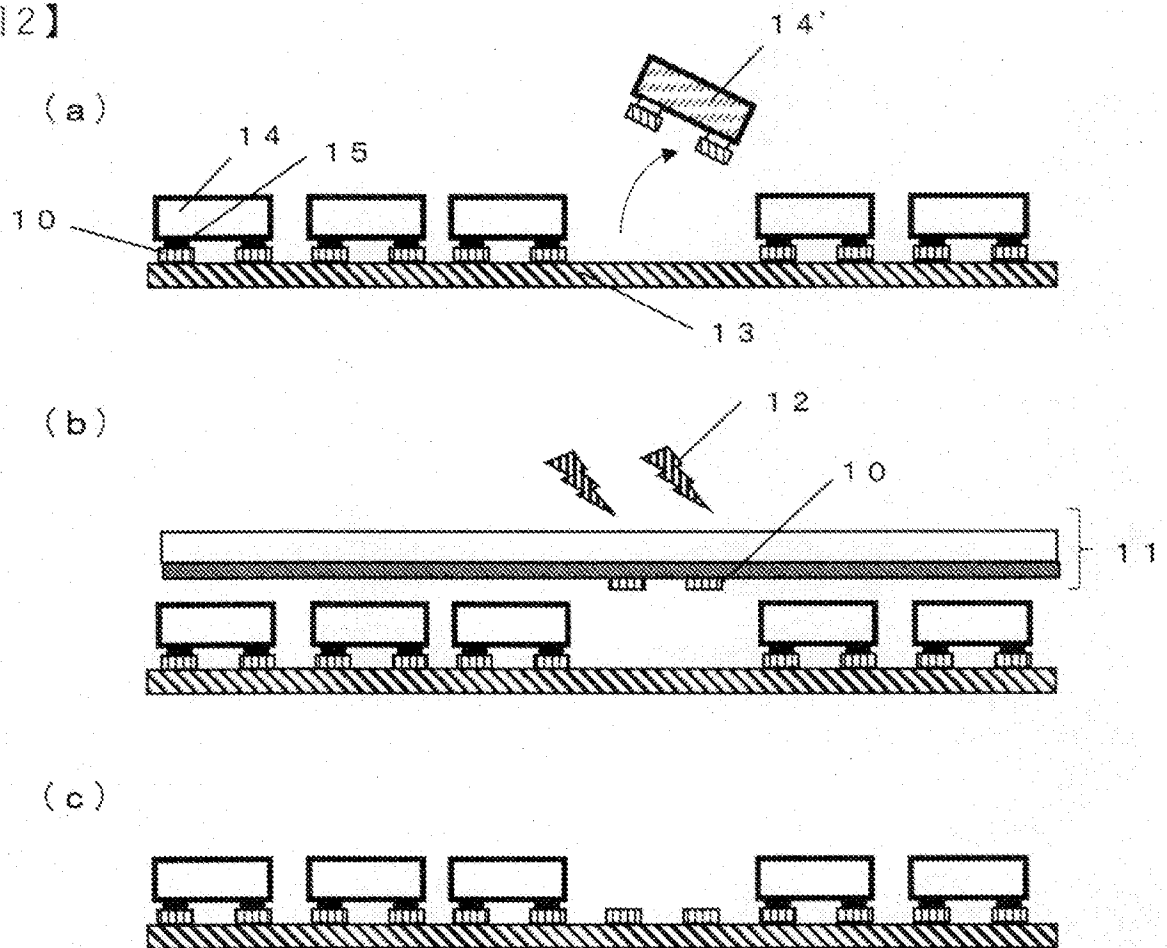
[図1]

【図1】



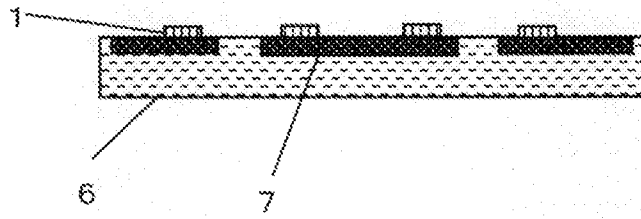
[図2]

【図2】



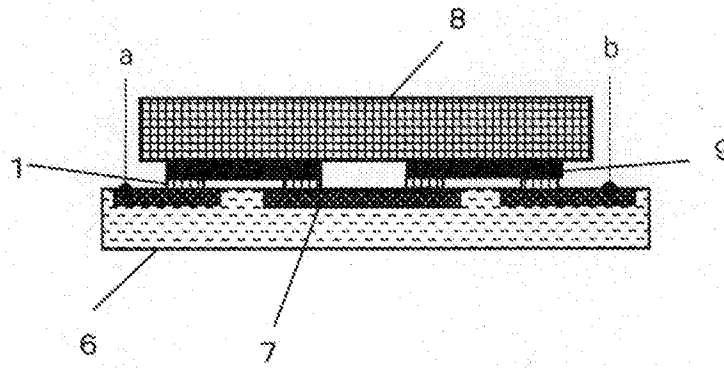
[図3]

【図3】



[図4]

【図4】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/022056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H05K 3/20**(2006.01)i; **H01L 21/60**(2006.01)i; **H05K 1/09**(2006.01)i; **H05K 3/32**(2006.01)i

FI: H05K3/20 A; H01L21/92 604F; H01L21/92 603C; H05K3/32 B; H05K1/09 D

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)

H05K3/20; H01L21/60; H05K1/09; H05K3/32

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2022-055760 A (TORAY IND., INC.) 08 April 2022 (2022-04-08) paragraphs [0012]-[0090], fig. 1-5	1-11
Y	JP 2009-245941 A (TORAY IND., INC.) 22 October 2009 (2009-10-22) paragraph [0044]	1-11
Y	JP 2006-294741 A (GENERAL TECHNOLOGY KK) 26 October 2006 (2006-10-26) paragraph [0055]	1-11



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

04 July 2023

Date of mailing of the international search report

18 July 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/022056

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-055760	A	08 April 2022	(Family: none)	
JP	2009-245941	A	22 October 2009	(Family: none)	
JP	2006-294741	A	26 October 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 3/20(2006.01)i; H01L 21/60(2006.01)i; H05K 1/09(2006.01)i; H05K 3/32(2006.01)i FI: H05K3/20 A; H01L21/92 604F; H01L21/92 603C; H05K3/32 B; H05K1/09 D		
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（IPC）） H05K3/20; H01L21/60; H05K1/09; H05K3/32 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 請求項の番号
Y	JP 2022-055760 A（東レ株式会社）08.04.2022（2022-04-08） 段落[0012]-[0090], 図1-5	1-11
Y	JP 2009-245941 A（東レ株式会社）22.10.2009（2009-10-22） 段落[0044]	1-11
Y	JP 2006-294741 A（ゼネラルテクノロジー株式会社）26.10.2006（2006-10-26） 段落[0055]	1-11
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 04.07.2023		国際調査報告の発送日 18.07.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） ゆずりは 広行 5D 3046 電話番号 03-3581-1101 内線 3551

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/022056

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2022-055760	A	08.04.2022	(ファミリーなし)	
JP	2009-245941	A	22.10.2009	(ファミリーなし)	
JP	2006-294741	A	26.10.2006	(ファミリーなし)	