

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 11 月 23 日 (23.11.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/123775 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/10 (2006.01) *H05K 3/46* (2006.01)
C08F 2/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/310029
- (22) 国際出願日: 2006 年 5 月 19 日 (19.05.2006)
- (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2005-148404 2005 年 5 月 20 日 (20.05.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士写真フイルム株式会社 (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2500123 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川村 浩一 (KAWA-MURA, Koichi) [JP/JP]; 〒4180044 静岡県富士宮市大中里 2 0 0 番地 富士写真フイルム株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 中島 淳, 外 (NAKAJIMA, Jun et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿 4 丁目 3 番 1 7 号 H K 新宿ビル 7 階 太陽国際特許事務所 Tokyo (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), ヨーロッパ (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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 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。

(54) Title: PATTERN FORMING METHOD AND METHOD FOR FORMING MULTILAYER WIRING STRUCTURE

(54) 発明の名称: パターン形成方法、及び、多層配線構造の形成方法

(57) Abstract: Disclosed is a pattern forming method comprising a graft polymer forming step (I) for preparing a substrate whose surface is provided with a graft polymer directly chemically bonded to a base; a particle-dispersed liquid placing step (II) wherein droplets of a dispersion liquid, which is obtained by dispersing particles in a liquid (dispersion medium), are placed on the graft polymer-formed substrate surface in a predetermined pattern by a droplet discharging method; and a particle pattern forming step (III) wherein a particle layer of the predetermined pattern is formed on the substrate by evaporating the liquid (dispersion medium) from the droplets.

(57) 要約: 本発明の 1 つの態様は (I) 基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、(II) 前記グラフトポリマー生成面に、粒子が液体 (分散媒) に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する粒子分散液配置工程と、(III) 前記配置された液滴から液体 (分散媒) を蒸発させて、粒子からなる層を所定のパターン状に前記基板上に形成する粒子パターン形成工程と、を含むパターン形成方法である。

WO 2006/123775 A1

明 細 書

パターン形成方法、及び、多層配線構造の形成方法

技術分野

- [0001] 本発明は、液滴吐出法によるパターン形成方法、及び、それを応用した多層配線構造の形成方法に関し、詳細には、基材上に種々の機能を有する粒子をパターン状に配置してなる膜パターンの形成方法、及び、導電膜配線、電気光学装置、電子機器、非接触型カード媒体、及び薄膜トランジスタなどの形成に有用な多層配線構造の形成方法に関する。

背景技術

- [0002] 固体表面上に、種々の機能性材料を所望のパターンに配置して、局所的に機能性を付与する方法が検討されている。なかでも、固体表面上に導電性素材を配置して、高解像度の配線や電極を形成する方法が注目されている。

電子回路又は集積回路等に使われる配線の製造には、例えば、リソグラフィー法が用いられているが、リソグラフィー法は、真空装置などの大がかりな設備と複雑な工程を必要とし、また、材料使用効率も数%程度で、導電性素材のほとんどを廃棄せざるを得ず、製造コストが高い。

そこで、リソグラフィー法に替わるプロセスとして、機能性材料を含む液体をインクジェットにより基材に直接パターンニングする方法が検討されており、例えば、導電性微粒子を分散させた液体をインクジェット法にて基板に直接パターン塗布し、その後熱処理やレーザー照射を行って導電膜パターンに変換する方法が提案されている(例えば、米国特許5132248号明細書参照。)

- [0003] しかしながら、インクジェット法によるパターンニングでは、基板表面に適当な処理を施さなければ基板上に吐出された液滴(液体)の形状、寸法、位置等が制御できず、所望の形状を有する導電膜パターンの作製が困難であるが、上記文献には、吐出パターンの形状制御のための詳細な方法は記載されておらず、実用上のパターン精度を確保できないという問題があった。

- [0004] また、液滴吐出法(以下、適宜、インクジェット法と称する。)により配線パターンを形

成する方法の他の例としては、例えば、配線パターンを精度良く形成するために、基板表面に有機分子膜を用いて親液部と撥液部とを所定パターンに形成することにより、導電性微粒子を含有する液体を前記親液部に選択的に滴下する方法が提案されている(例えば、特開2002-164635号公報参照。)

- [0005] インクジェット法による配線パターン形成技術には、配線の線幅を細くすることが求められているが、その目的を達成するための方法として、表面を撥液化処理された基板面に前記液体を滴下することにより、液滴を小さく形成する方法が検討されている。基板面を撥液性にする方法としては、例えば、フルオロアルキルシランを用いて基板面に自己組織化膜を形成する方法が挙げられる。これにより、自己組織化膜の表面にフルオロアルキル基が配置されて、基板面が撥液性となる。具体的には、例えば「ヘキサデカフルオロ-1, 1, 2, 2-テトラヒドロデシルトリエトキシシラン」を10gとガラス基板を10リットルの密閉容器内に入れて、120℃で2時間保持する。

しかしながら、この方法では、撥液性基板に液体が滴下されると、基板に対する接触角が小さい液滴が形成されるが、十分な粒子密度で導電性微粒子からなる層を形成するために、多数の液滴を密に配置する必要がある。このため、多数の液滴が連結されて大量の溶媒が基板上に存在するようになり、液滴幅が広がって配線幅が設定値より大きくなり易い。

また、撥液性基板に液滴を形成するため、配線層(導電性微粒子からなる層)の密着性が低いという問題もある。さらに、基板面を撥液性にする処理に手間がかかるという問題もある。

- [0006] 上述のような配線幅の拡大を生じにくくする方法としては、基板の表面に溶媒を吸収する受容層を設けることが提案されている(例えば特開平5-50741号公報参照)。この受容層として多孔質層を設けて溶媒を吸収する方法には、配線層の密着性の点で改善の余地がある。

また、インクジェット方式を利用して導電性金属ペーストにより、配線基板の回路パターンの描画形成を行う方法が提案されている(例えば、特開2002-324966公報参照。)が、この方法でも、線幅が細い配線を、基板に対する密着性が良い状態で形成することは難しい。

従って、簡易なインクジェット法による配線パターン形成方法において、線幅の細い配線を、基板に対する密着性が良い状態で形成することが望まれていた。

特許文献1: 米国特許5132248号明細書

特許文献2: 特開2002-164635号公報

特許文献3: 特開平5-50741号公報

特許文献4: 特開2002-324966号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] 本発明は、前記課題を解決するためになされたものであり、簡易な装置を用いた液滴吐出法により所定のパターン状粒子層を、高解像度で、且つ、基板に対する密着性が良い状態で形成できるパターン形成方法を提供することを目的とする。

本発明の他の目的は、上記パターン形成方法を応用し、基板との密着性が高く、高解像度の配線を有する多層配線構造の形成方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明者は鋭意検討の結果、基板表面にグラフトポリマーを形成し、その特性を利用することで、上記課題を解決しうることを見出し、本発明を完成した。

すなわち、本発明の1つの態様のパターン形成方法は、(I) 基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、(II) 前記グラフトポリマー生成面に、粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する粒子分散液配置工程と、(III) 前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、粒子からなる層を所定のパターン状に前記基板上に形成する粒子パターン形成工程と、を含むことを特徴とする。以下、この方法を本発明の第1の方法と称する。

- [0009] 本発明の第1の方法に用いられるグラフトポリマーは、形成されるパターンの目的に応じて、撥水性成分、親水性成分、及び、金属親和性成分からなる群より選択される少なくとも1つの成分を有するものが好ましく、このようなグラフトポリマーとしては、具体的には、撥水性重合単位、親水性重合単位、及び、金属親和性重合単位からなる群より選択される少なくとも1つの重合単位を含み重合されてなる重合体であること

が好ましい。このような方法をとることで、基板との間に所定の密着力を有する粒子パターンを形成することができる。

ここで、「所定の密着力を有する」とは、例えば、「JIS C2338」に準拠する引き剥がし試験を行ったときの引き剥がしに必要な力が19mm当たり3.5N以上になっていることを意味する。

- [0010] また、撥水性成分、親水性成分、及び、金属親和性成分からなる群より選択される少なくとも1つの成分に加えて、架橋成分を有するグラフトポリマーを用いることで、グラフトポリマーと基板との一層の密着性向上を図ることができる。このようなグラフトポリマーは、撥水性重合単位、親水性重合単位、及び、金属親和性重合単位からなる群より選択される少なくとも1つの重合単位と、架橋性重合単位とを含み重合されてなる共重合体であることが好ましい。

本発明は、さらに引きはがし強度を増加するために、液滴吐出法によるパターン形成の後に紫外線照射、もしくは加熱処理を行っても良い。

即ち、本発明の別の態様のパターン形成方法は、(I) 基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、(II) 前記グラフトポリマー生成面に、粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する粒子分散液配置工程と、(III-2) 前記配置された液滴を含む領域を加熱もしくは紫外線照射して、配置された粒子を基板上に固定化する粒子パターン形成工程と、を含むことを特徴とする。この方法を本発明の第2の方法と称する。

- [0011] 本発明の方法によれば、所定のパターン状の粒子からなる層を、細い線などを含む高解像度で、しかも基板に対する密着性が良い状態で形成することができる。

本発明の方法の例として、前記粒子が導電性微粒子であり、液滴吐出法により配線パターンを形成する方法が挙げられる。この方法は、液滴吐出法による配線パターンの形成方法に相当し、この方法によれば、線幅が細い配線を、基板に対する密着性が良い状態で形成することができる。

- [0012] 本発明の前記パターン形成方法を利用してなる、本発明の別の態様の多層配線構造の形成方法は、下記の工程(A)～(E)を含むことを特徴とする。

即ち、(A)第1の基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた第1の基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、前記グラフトポリマー生成面に、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する導電性微粒子分散液配置工程と、前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、導電性微粒子からなる層を所定のパターン状に前記第1の基板上に形成する配線パターン形成工程と、を含む配線パターン付き第1の基板形成工程。

(B)第1の基板とは異なる基材(第2の基材)上に、第2の基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた第2の基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、前記グラフトポリマー生成面に、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する導電性微粒子分散液配置工程と、前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、導電性微粒子からなる層を所定のパターン状に前記第2の基板上に形成する配線パターン形成工程と、を含む配線パターン付き第2の基板形成工程。

(C)該配線パターン付き第1の基板形成工程により得られた配線パターン付き第1の基板の配線パターンを形成した面と、配線パターン付き第2の基板形成工程により得られた配線パターン付き第2の基板において配線パターンを形成していない面とが向かい合うように、配置し、接着剤により配線パターン付き第1の基板と配線パターン付き第2の基板とを積層する基板積層工程。

(D)該配線パターン付き第2の基板形成工程により得られた配線パターン付き第2の基板に、導電層を形成するための貫通孔を設ける貫通孔形成工程。

及び、(E)前記貫通孔に導電性素材を配置して配線パターン付き第1の基板上の配線パターンと前記配線パターン付き第2の基板上の配線パターンとを接続する配線接続工程。

前記(C)基板積層工程が、前記(D)貫通孔形成工程と前記(E)配線接続工程との間に行われ、ここで、該貫通孔と前記配線パターン付き第1の基板上の配線パターン形成領域との位置が重なるように配線パターン付き第1の基板と配線パターン付き第2の基板が積層されてもよい。

[0013] 本発明の前記パターン形成方法を利用してなる、本発明の別の態様の多層配線構造の形成方法は、下記の工程(a)～(e)を含むことを特徴とする。

(a)第1の基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた第1の基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、前記グラフトポリマー生成面に、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する導電性微粒子分散液配置工程と、前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、導電性微粒子からなる層を所定のパターン状に前記第1の基板上に形成する配線パターン形成工程と、を含む配線パターン付き第1の基板形成工程。

(b)配線パターン付き第1の基板の配線パターンを形成した面に、第2の基材を積層する積層工程。

(c)第2の基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた第2の基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、前記グラフトポリマー生成面に、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する導電性微粒子分散液配置工程と、前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、導電性微粒子からなる層を所定のパターン状に前記第2の基板上に形成する配線パターン形成工程と、を含む配線パターン付き第2の基板形成工程。

(d)第2の基板に、導電層を形成するための貫通孔を設ける貫通孔形成工程。

(e)前記貫通孔に導電性素材を配置して配線パターン付き第1の基板上の配線パターンと前記配線パターン付き第2の基板上の配線パターンとを接続する配線接続工程。

[0014] 前記(E)または(e)貫通孔に導電性素材を配置する配線接続工程において、導電性素材の配置を、導電性微粒子が分散媒に分散されてなる液滴を液滴吐出法により滴下した後に、前記液滴から液体(分散媒)を蒸発させることにより行うことが好ましい。導電性素材は、必ずしも貫通孔をすべて充填する必要はなく、目的に応じて、例えば、導電性素材を少なくとも該貫通孔の側壁に沿って配置し、孔の側面に沿った一部分のみに配線(導電性素材付着領域)を形成してもよく、これによって、配線パター

ン付き第1の基板上の配線パターンと配線パターン付き第2の基板上の配線パターンとを接続することも可能である。

本発明の多層配線構造の形成方法によれば、配線パターンの形成を本発明の液滴吐出法によるパターン形成方法で行うことにより、多層配線構造を容易に形成することができる。

- [0015] 上記のようなグラフトポリマーを有する基板を使用することにより、従来困難であった基板上での液滴の形状、寸法、位置等の制御が可能となり、所望の形状を有する導電膜パターンの作成が容易となる。また基板との密着のよい導電膜パターンを得ることができる。本発明の基板を使用することにより優れた効果が発現する理由は不明であるが、たとえば、撥水性成分、親水性成分、金属親和性成分及び架橋成分を含むグラフトポリマーを用いる場合は、撥水性成分と親水性成分とのバランスにより、いっそう液滴の形状、寸法、位置等の制御が可能となり、また金属親和性成分と架橋成分により、いっそう基板との密着のよい導電膜パターンを得ることができると考えられる。

発明の効果

- [0016] 本発明によれば、簡易な装置を用いた液滴吐出法により所定のパターン状粒子層を、高解像度で、且つ、基板に対する密着性が良い状態で形成できるパターン形成方法を提供することができる。

本発明の多層配線構造の形成方法によれば、上記パターン形成方法を応用することで、基板との密着性が高く、高解像度の配線を有する多層配線構造を容易に形成することができる。

発明を実施するための最良の形態

- [0017] 以下、本発明について詳細に説明する。

本発明のパターン形成方法は、基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた基板を調製するグラフトポリマー生成工程を有する。

(表面グラフト重合法)

本発明におけるグラフトポリマーは、表面グラフト重合法により生成されたものであることが好ましい。

表面グラフト重合法とは、一般に、固体表面を形成する高分子化合物鎖上に活性種を与え、この活性種を起点として別の単量体を更に重合させ、グラフト(接ぎ木)重合体を合成する方法である。

- [0018] 本発明を実現するための表面グラフト重合法としては、文献記載の公知の方法をいずれも使用することができる。例えば、新高分子実験学10、高分子学会編、1994年、共立出版(株)発行、p135には、表面グラフト重合法として、光グラフト重合法、プラズマ照射グラフト重合法が記載されている。また、吸着技術便覧、NTS(株)、竹内監修、1999. 2発行、p203, p695には、 γ 線、電子線などの放射線照射グラフト重合法が記載されている。

光グラフト重合法の具体的方法としては、特開昭63-92658号公報、特開平10-296895号公報、及び特開平11-119413号公報に記載の方法を使用することができる。

- [0019] プラズマ照射グラフト重合法、放射線照射グラフト重合法においては、上記記載の文献、及びY. Ikada et al, Macromolecules vol. 19, page 1804(1986)などの記載の方法にて作製することができる。具体的には、PETなどの高分子表面をプラズマ若しくは電子線にて処理し、表面にラジカルを発生させ、その後、その活性表面とモノマーとを反応させることによりグラフトポリマーを得ることができる。

光グラフト重合法は、上記記載の文献の他に、特開昭53-17407号公報(関西ペイント)や、特開2000-212313号公報(大日本インキ)記載のように、フィルム基材の表面に光重合性組成物を塗布し、その後、ラジカル重合化合物を接触させ光を照射することによってもグラフトポリマーを得ることができる。

- [0020] また、基板上にグラフトポリマーが結合している状態を形成する手段としては、これらの他、高分子化合物鎖の末端にトリアルコキシシリル基、イソシアネート基、アミノ基、水酸基、カルボキシル基などの反応性官能基を付与し、これと基材表面官能基とのカップリング反応により形成することもできる。

- [0021] 本発明におけるグラフトポリマー生成工程において、表面グラフト重合法を用いる場合の具体的な方法について説明する。

本発明では、基材表面に下記に示す重合性化合物を接触させ、エネルギーを付

与することで、該基材表面に活性点を発生させて、この活性点と重合性化合物の重合性基とが反応し、表面グラフト重合反応が引き起こされる。

これら重合性化合物の基材表面への接触は、該重合性化合物を含有する液状組成物中に基材を浸漬することで行ってもよいが、取り扱い性や製造効率の観点からは、該重合性化合物を含有する液状組成物を基材表面に塗布することで行われることが好ましい。

また、エネルギーの付与方法としては、例えば、加熱や、輻射線照射を用いることができる。具体的には、例えば、UVランプ、可視光線などによる光照射、ホットプレートなどでの加熱等が可能である。

[0022] 本発明において、基材上に直接結合させるグラフトポリマーは、好ましくは撥水性成分、親水性成分、金属親和性成分の少なくとも1つの成分を有し、さらに好ましくは架橋成分を有するグラフトポリマーである。

本発明におけるグラフトポリマーは、このましくは撥水性重合単位(即ち、撥水性基含有モノマー)、親水性重合単位(親水性基含有モノマー)、及び、金属親和性重合単位(金属親和性基含有モノマー)からなる群より目的に応じて選択される1種以上のモノマーと、好ましくは、さらに架橋性重合単位(架橋基含有モノマー)との共重合により生成されるポリマーであり、上記した表面グラフト重合法を用いることで、基材上に、この共重合体であるグラフトポリマーを直接結合させることができる。

なお、重合性化合物は共に、モノマー、マクロマー、重合性基を有するポリマーのいずれの態様でも構わないが、重合性の観点から、モノマーであることが特に好ましい。

[0023] 以下、本発明におけるグラフトポリマーの生成に用いるモノマーについて詳細に説明する。

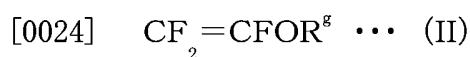
撥水性基含有モノマーの例としてはフッ素モノマーを挙げることができる。

ーフッ素含有モノマーー

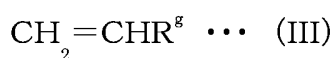
前記グラフトポリマー生成工程(A)に用いられるフッ素含有モノマーとしては、下記一般式(I)、(II)、(III)、(IV)及び(V)よりなる群から選ばれた少なくとも1種のフッ素含有モノマーが挙げられる。



一般式(I)中、 R^1 は水素原子又はメチル基、 R^2 は、 $-\text{C}_p\text{H}_{2p}-$ 、 $-\text{C}(\text{C}_p\text{H}_{2p+1})\text{H}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{C}(\text{C}_p\text{H}_{2p+1})\text{H}-$ 、又は $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ を表わし、 R^f は、 $-\text{CF}_n$ 、 $-(\text{CF}_2)_n\text{H}$ 、 $-\text{CF}_n-\text{CF}_3$ 、 $-(\text{CF}_2)_p\text{OC}_n\text{H}_{2n}\text{CF}_i$ 、 $-(\text{CF}_2)_p\text{OC}_m\text{H}_{2m}\text{CF}_i\text{H}$ 、 $-\text{N}(\text{C}_p\text{H}_{2p+1})\text{COCF}_n$ 、又は $-\text{N}(\text{C}_p\text{H}_{2p+1})\text{SO}_2\text{CF}_n$ を表わす。但し、 p は1~10、 n は1~16、 m は0~10、 i は0~16の整数である。



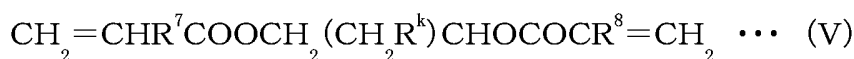
一般式(II)中、 R^g は、炭素数1~20のフルオロアルキル基を表わす。



一般式(III)中、 R^g は、炭素数1~20のフルオロアルキル基を表わす。



一般式(IV)中、 R^3 、 R^4 は、各々独立に、水素原子又はメチル基を表わし、 R^5 、 R^6 は、各々独立に、 $-\text{C}_q\text{H}_{2q}-$ 、 $-\text{C}(\text{C}_q\text{H}_{2q+1})\text{H}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{C}(\text{C}_q\text{H}_{2q+1})\text{H}-$ 、又は $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ を表わし、 R^j は、 $-\text{CF}_t$ を表わす。但し、 q は1~10、 t は1~16の整数である。



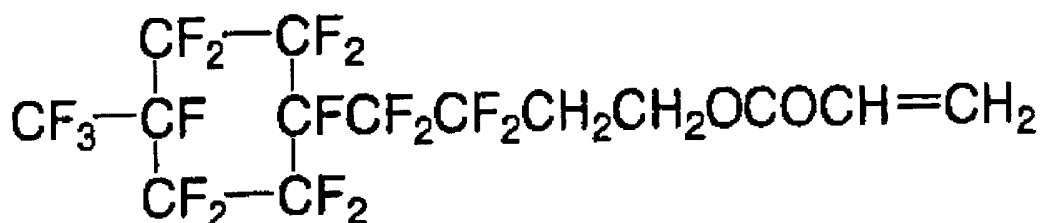
一般式(V)中、 R^7 、 R^8 は、各々独立に、水素原子又はメチル基を表わし、 R^k は、 $-\text{CF}_y$ を表わす。但し、 y は1~16の整数である。

[0025] 前記グラフトポリマー生成工程(A)に用いられるフッ素含有モノマーの具体例を挙げるが、本発明はこれに制限されるものではない。

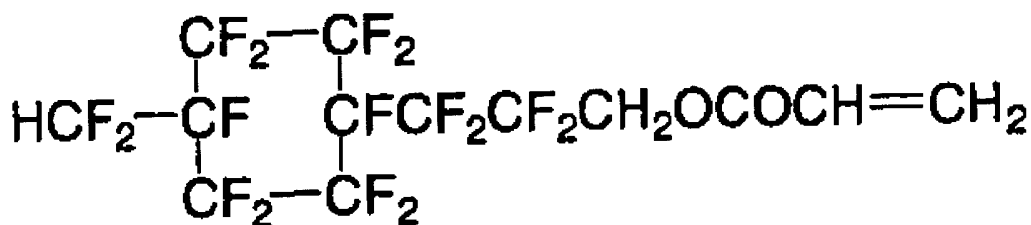
一般式(I)で示されるモノマーとしては、例えば、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3\text{CON}(\text{C}_5\text{H}_5)\text{CH}_2\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{SON}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{SON}(\text{C}_7\text{H}_7)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3\text{SON}(\text{C}_5\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_6(\text{CH}_2)_3\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_{10}(\text{CH}_2)_3\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_4\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_5\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $(\text{CF}_3)_2\text{CFO}(\text{CH}_2)_5\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_4\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$

$\text{CF}_2\text{CON}(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_2\text{CON}(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$
 $\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{H}(\text{CF}_2)_6\text{C}(\text{CH}_2)_5\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $\text{H}(\text{CF}_2)_8\text{CH}_2\text{OCOC}$
 $\text{H}=\text{CH}_2$ 、 $\text{H}(\text{CF}_2)_4\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{H}(\text{CF}_2)_2\text{CH}_2\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 CF_3
 $(\text{CF}_2)_7\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2)_{10}$
 $\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_2\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7$
 $\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2)_4\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_2\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_2)_5\text{C}(\text{CH}_2)_5\text{HCH}_2\text{OCOC}$
 $\text{H}=\text{CH}_2$ 及び下記構造のモノマーなどが挙げられる。

[0026] [化1]



[0027] [化2]



[0028] また、一般式(II)及び(III)で表わされるフルオロアルキル化オレフィンとしては、例
 えば、 $\text{C}_3\text{F}_7\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{C}_4\text{F}_9\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{C}_{10}\text{F}_{21}\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{C}_3\text{F}_7\text{OCF}=\text{CF}_2$ 、 C_7F_{15}
 $\text{OCF}=\text{CF}_2$ 、及び $\text{C}_8\text{F}_{17}\text{OCF}=\text{CF}_2$ などが挙げられる。

[0029] 一般式(IV)及び(V)で表わされるモノマーとしては、例えば、 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2$
 $(\text{CF}_2)_3\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{CF}_2)_8\text{OCOCH}=\text{CH}_2$
 H などが挙げられる。

[0030] 親水性基含有モノマーの親水性基としては極性基であることが好ましく、イオン性
 基であることがより好ましい。従って、本発明における親水性基含有モノマーとしては

、イオン性基を有するモノマー（イオン性モノマー）が好適に用いられる。

[0031] 上記イオン性モノマーとしては、アンモニウム、ホスホニウムなどの正の荷電を有するモノマー、又は、スルホン酸基、カルボキシル基、リン酸基、ホスホン酸基などの負の荷電を有するか負の荷電に解離しうる酸性基を有するモノマー等が挙げられる。

[0032] 本発明において好適に用い得るイオン性基を形成し得るイオン性モノマーとは、前記したように、アンモニウム、ホスホニウムなどの正の荷電を有するモノマー若しくはスルホン酸基、カルボキシル基、リン酸基、ホスホン酸基などの負の荷電を有するか負の荷電に解離しうる酸性基を有するモノマーが挙げられる。

[0033] 本発明において特に有用なイオン性モノマーの具体例としては、次のモノマーを挙げることができる。例えば、(メタ)アクリル酸若しくはそのアルカリ金属塩及びアミン塩、イタコン酸若しくはそのアルカリ金属塩及びアミン酸塩、アリルアミン若しくはそのハロゲン化水素酸塩、3-ビニルプロピオン酸若しくはそのアルカリ金属塩及びアミン塩、ビニルスルホン酸若しくはそのアルカリ金属塩及びアミン塩、スチレンスルホン酸若しくはそのアルカリ金属塩及びアミン塩、2-スルホエチレン(メタ)アクリレート、3-スルホプロピレン(メタ)アクリレート若しくはそのアルカリ金属塩及びアミン塩、2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸若しくはそのアルカリ金属塩及びアミン塩、アシッドホスホオキシポリオキシエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート若しくはそれらの塩、2-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート若しくはそのハロゲン化水素酸塩、3-トリメチルアンモニウムプロピル(メタ)アクリレート、3-トリメチルアンモニウムプロピル(メタ)アクリルアミド、N, N, N-トリメチル-N-(2-ヒドロキシ-3-メタクリロイルオキシプロピル)アンモニウムクロライド、などを使用することができる。

[0034] また、親水性基として下記に示すような非イオン性の極性基を有するモノマーを用いることもできる。

即ち、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、(メタ)アクリルアミド、N-モノメチロール(メタ)アクリルアミド、N-ジメチロール(メタ)アクリルアミド、N-ビニルアセトアミド、ポリオキシエチレングリコールモノ(メタ)アクリレートなどが有用である。

[0035] 金属親和性基を有するモノマーとしては窒素原子、もしくは硫黄原子を含むモノマー、とくに窒素原子、もしくは硫黄原子などの原子を含むヘテロ環を有するモノマー

を挙げることができる。窒素原子を含むモノマーとしてはジメチルアミノメタクリレート、トリメチルアンモニウムエチルアクリレートのほか、窒素原子を含むヘテロ環を有するモノマーとしては、例えば2-ビニルピリジン、4-ビニルピリジン、1-ビニルイミダゾール、N-ビニルピロリドン、などを挙げることができる。

これらのモノマーは、付着、固定化される粒子との相互作用を考慮して適宜選択して用いられ、1種のみを用いても、2種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0036] 本発明においては、グラフトポリマー或いはそこに形成される粒子パターンと基材との密着性を一層向上させる目的で、架橋性重合単位(架橋性基含有モノマー)を併用することが好ましい。本発明に用いる架橋性基を有するモノマー(即ち、反応性モノマー)としては、公知のものから適宜選択して使用することができる。

架橋性基を有するモノマーの具体例としては、例えば、2-ヒドロキシエチルアクリレート、3-ヒドロキシブチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、3-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、3-ヒドロキシブチルメタクリレート、2-ヒドロキシブチルメタクリレート、4-ヒドロキシブチルメタクリレートなどの水酸基を有するもの;N-メチロールアクリルアミド、N-メチロールメタクリルアミド、メチロールステアロアミドなどのメチロール基を有するもの;グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレートなどのグリシジル基を有するもの;2-イソシアネートエチルメタアクリレート(例えば、商品名:カレンズMOI, 昭和電工)などのイソシアネート基を有するもの;2-アミノエチルアクリレート、2-アミノエチルメタアクリレートなどのアミノ基を有するものなどが挙げられる。

[0037] (基材)

本発明に用いられる基材としては、寸度的に安定な板状物であり、必要な可撓性、強度、耐久性等を満たせばいずれのものも使用でき、使用目的に応じて適宜選択される。

光透過性を必要とする透明基材を選択する場合には、例えば、ガラス、プラスチックフィルム(例えば、二酢酸セルロース、三酢酸セルロース、プロピオン酸セルロース、酪酸セルロース、酢酸酪酸セルロース、硝酸セルロース、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリビニルアセタール

等)等が挙げられる。

また、透明性を必要としない基材としては、上記のものに加えて、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、液晶性ポリマー、フッ素樹脂などの熱的な耐久性が高く、かつ電氣的な絶縁性が高く、かつ誘電率の低いポリマーを採用することができる。

- [0038] 次に、前記(I)工程(グラフトポリマー生成工程)で形成されたグラフトポリマー生成面に、粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する粒子分散液配置工程を実施する。

(液滴吐出工程)

ここでインクジェット記録装置などにより吐出される液滴は、粒子パターンの形成に用いられる粒子(微粒子)が適切な分散媒に分散されてなる粒子分散液である。粒子パターンの形成に用いられる粒子に特に制限はなく、目的に応じて選択される。吐出性の観点からは、粒子径が $0.1\mu\text{m}$ 以下のものが好ましく、さらに好ましくは $5\text{nm}\sim 0.1\mu\text{m}$ の範囲である。

- [0039] 基板に付与する粒子として、例えば、着色粒子を用いることで基板上に画像を形成することができ、紫外線吸収性粒子を用いれば、局所的な紫外線吸収能を有する基板を得ることができるが、代表的なものとして導電性微粒子を使用して導電性の配線パターンを形成する方法が挙げられる。以下、粒子として導電性微粒子を使用した場合について説明する。

配線を形成する場合、吐出工程で吐出する液状体は、導電性微粒子(パターン形成成分)を分散状態で含有する液状体(導電性微粒子分散液)である。ここで用いられる導電性微粒子は、金、銀、銅、パラジウム、ニッケルの何れかを含有する金属微粒子の他、導電性ポリマーや超電導体の微粒子などが用いられる。

- [0040] 導電性微粒子は、分散性を向上させるために表面に有機物などをコーティングして使うこともできる。導電性微粒子の表面にコーティングするコーティング材としては、例えばキシレン、トルエン等の有機溶剤やクエン酸等が挙げられる。

また、導電性微粒子の粒径は 5nm 以上、 $0.1\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。 $0.1\mu\text{m}$ より大きいと、ノズルの目詰まりが起りやすく、インクジェット法による吐出が困難になるからである。また、 5nm より小さいと、導電性微粒子に対するコーティング剤の

体積比が大きくなり、得られる膜中の有機物の割合が過多となるからである。

- [0041] 導電性微粒子を含有する液体の分散媒としては、室温での蒸気圧が0.001mmHg以上、200mmHg以下(約0.133Pa以上、26600Pa以下)であるものが好ましい。蒸気圧が200mmHgより高い場合には、吐出後に分散媒が急激に蒸発してしまい、良好な膜を形成することが困難となるためである。

また、分散媒の蒸気圧は、0.001mmHg以上、50mmHg以下(約0.133Pa以上、6650Pa以下)であることがより好ましい。蒸気圧が50mmHgより高い場合には、インクジェット法で液滴を吐出する際に乾燥によるノズル詰まりが起こり易く、安定な吐出が困難となるためである。一方、室温での蒸気圧が0.001mmHgより低い分散媒の場合、乾燥が遅くなり膜中に分散媒が残留しやすくなり、後工程の熱及び／又は光処理後に良質の導電膜が得られにくい。

- [0042] 使用する分散媒としては、上記の導電性微粒子を分散できるもので、凝集を起こさないものであれば特に限定されないが、水の他に、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノールなどのアルコール類、n-ヘプタン、n-オクタン、デカン、トルエン、キシレン、シメン、デュレン、インデン、ジペンテン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼンなどの炭化水素系化合物、又はエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、1,2-ジメトキシエタン、ビス(2-メトキシエチル)エーテル、p-ジオキサンなどのエーテル系化合物、更にプロピレンカーボネート、γ-ブチロラクトン、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサノンなどの極性化合物を挙げることができる。これらのうち、微粒子の分散性と分散液の安定性、また、インクジェット法への適用のし易さの点で、水、アルコール類、炭化水素系化合物、エーテル系化合物が好ましく、更に好ましい分散媒としては水、炭化水素系化合物を挙げることができる。これらの分散媒は、単独でも、あるいは2種以上の混合物としても使用できる。
- [0043] 上記導電性微粒子を分散媒に分散する場合の分散質濃度は、1質量%以上、80質量%以下であり、所望の導電膜の膜厚に応じて調整することができる。80質量%

を超えると凝集をおこしやすくなり、均一な膜が得にくい。

- [0044] 上記導電性微粒子の分散液の表面張力は、 0.02N/m 以上、 0.07N/m 以下の範囲に入ることが好ましい。インクジェット法にて液体を吐出する際、表面張力が 0.02N/m 未満であると、インク組成物のノズル面に対する濡れ性が増大するため飛行曲りが生じ易くなり、 0.07N/m を超えるとノズル先端でのメニスカスの形状が安定しないため吐出量、吐出タイミングの制御が困難になるためである。
- [0045] 表面張力を調整するため、上記分散液には、基板との接触角を不当に低下させない範囲で、フッ素系、シリコン系、ノニオン系などの表面張力調節剤を微量添加することができる。ノニオン系表面張力調節剤は、液体の基板への濡れ性を良好化し、膜のレベリング性を改良し、塗膜のぶつぶつの発生、ゆず肌の発生などの防止に役立つものである。上記分散液は、必要に応じて、アルコール、エーテル、エステル、ケトン等の有機化合物を含んでいても差し支えない。
- [0046] 上記分散液の粘度は、 $1\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上、 $50\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下であることが好ましい。
- インクジェット法にて吐出する際、粘度が $1\text{mPa}\cdot\text{s}$ より小さい場合には、ノズル周辺部がインクの流出により汚染されやすく、また、粘度が $50\text{mPa}\cdot\text{s}$ より大きい場合は、ノズル孔での目詰まり頻度が高くなり円滑な液滴の吐出が困難となるためである。
- [0047] 本実施形態では、上記分散液の液滴をインクジェットヘッドから吐出して基板上の配線を形成すべき場所に滴下する。このとき、液だまり（バルジ）が生じないように、続けて吐出する液滴の重なり程度を制御する必要がある。また、1回目の吐出では複数の液滴を互いに接しないように離間して吐出し、2回目以降の吐出によって、その間を埋めていくような吐出方法を採用することもできる。
- [0048] 液滴を吐出した後、分散媒の除去を行うため、必要に応じて乾燥処理をする。乾燥処理は、例えば基板を加熱する通常のホットプレート、電気炉などによる処理の他、ランプアニールによって行うこともできる。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザーなどを光源として使用することができる。これらの光源は一般には、出力 10W 以上、 5000W 以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態では、 100W

以上、1000W以下の範囲でもよい。

[0049] (熱処理／光処理工程)

吐出工程後の乾燥膜は、微粒子間の電氣的接触をよくするために、分散媒を完全に除去することが好ましい。また、導電性微粒子の表面に分散性を向上させるために有機物などのコーティング材がコーティングされている場合には、このコーティング材も除去することが好ましい。そのため、吐出工程後の基板には熱処理及び／又は光処理を施すことが好ましい。

[0050] 熱処理及び／又は光処理は、通常大気中で行なわれるが、必要に応じて、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガス雰囲気中で行うこともできる。熱処理及び／又は光処理の処理温度は、分散媒の沸点(蒸気圧)、雰囲気ガスの種類や圧力、微粒子の分散性や酸化性等の熱的挙動、コーティング材の有無や量、基材の耐熱温度などを考慮して適宜決定される。例えば、有機物からなるコーティング材を除去するためには、約300℃で焼成することが必要である。また、プラスチックなどの基板を使用する場合には、室温以上100℃以下で行なうことが好ましい。

[0051] 熱処理及び／又は光処理は、通常のホットプレート、電気炉などによる処理の他、ランプアニールによって行うこともできる。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザーなどを光源として使用することができる。これらの光源は一般には、出力10W以上、5000W以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態では、100W以上、1000W以下の範囲でもよい。この処理を行うことで、吐出工程後の乾燥膜において導電性微粒子間の電氣的接触が確保され、連続した導電膜(導電性領域)に変換される。さらに、架橋性重合単位を含むグラフトポリマーを用いた場合、この処理を行うことでポリマー中に架橋構造が形成され、導電性微粒子の密着性がさらに向上するという利点をも有する。

このように、本実施形態により形成される導電性微粒子パターン(配線パターン)は、断線等の欠陥を発生させることなく、良好な所望の導電膜配線を形成させることができる。

[0052] このような本発明のパターン形成方法を用いて配線パターンを形成することにより、基板上に、基板との密着性に優れ、吐出装置の精度に応じた高精細の配線や電極を容易に得ることができる。また、ここでは、単層の基板上に配線パターンを形成する例を挙げて説明したが、この方法を適用することで、多層配線構造をも容易に形成することができ、基板、或いは、絶縁層表面の配線のみならず、複数の層上に形成された配線間の導電経路を形成するためにも、前記液滴吐出法を適用することができる。

[0053] 次に、この多層配線構造の形成方法について説明する。

この方法では、支持体に最も近い配線パターンを形成する(A)第1の基板(配線パターン付き第1の基板)形成工程と、そこに積層される第2層目の配線を形成する(B)第2の基板(配線パターン付き第2の基板)形成工程と、を有し、ここで得られた(C)第1の基板と第2の基板とを、積層、接着する基板積層工程と、(D)該第2の基板形成工程により得られた第2の基板に、導電層即ち、相関の配線同士を接続する導電性領域を形成するための貫通孔を設ける貫通孔形成工程と、(E)前記貫通孔に導電性素材を配置して第1の基板上の配線パターンと前記第2の基板上の配線パターンとを接続する配線接続工程と、を含む。

[0054] (A)第1の基板形成工程は、先に詳述した本発明のパターン形成方法と同様に、(I)基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、(II)前記グラフトポリマー生成面に、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する導電性微粒子分散液配置工程と、(III)前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、導電性微粒子からなる層を所定のパターン状に前記基板上に形成する配線パターン形成工程と、を含む。また、(B)第2の基板形成工程も、同様である。

[0055] (C)基板積層工程においては、該配線パターン付き第1の基板形成工程により得られた第1の基板の配線パターンを形成した面と、配線パターン付き第2の基板形成工程により得られた第2の基板において配線パターンを形成していない面とが向かい合うように、配置し、接着剤により第1の基板と第2の基板とを積層する。

[0056] (B)工程において得られた第2の基板には、所定の位置に、(D)導電層を形成するための貫通孔が設けられる。貫通孔の形成は常法により行うことができる。

貫通孔を形成する加工方法としては、公知のドリルマシン、ドライプラズマ装置、炭酸ガスレーザー、UVレーザー、エキシマレーザー等を用いた方法が例示されるが、中でも、UV-YAGレーザー、エキシマレーザーを用いる方法が、小径かつ良好な形状のビア形成が可能のためより好ましい。なお、炭酸ガスレーザーなどを用いる方法のように、レーザー加熱による分解にてビアを形成する場合には、さらにデスミア処理を行うことがより好ましい。デスミア処理により、後工程におけるビア内部の導電層形成をより良好に行うことができる。

[0057] また、(C)工程は、(D)工程の後に行ってもよい。すなわち、(C)該配線パターン付き第1の基板形成工程により得られた第1の基板の配線パターンを形成した面と、配線パターン付き第2の基板形成工程により得られた第2の基板において配線パターンを形成していない面とが向かい合うように、且つ、該第2の基板に設けられた貫通孔と前記第1の基板上の配線パターン形成領域との位置が重なるように配置し、接着剤により第1の基板と第2の基板とを積層してもよい。

接着に用いる接着剤の種類は特に限定されないが、含有する接着性樹脂の種類で大別すれば、(A)熱可塑性樹脂を用いた熱融着性の接着剤、(B)熱硬化樹脂(熱硬化型樹脂)の硬化反応を利用した硬化型接着剤、の二種類が代表的なものとなる。

(A)熱融着性を与える接着剤として用いる熱可塑性樹脂としては、ポリイミド系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリエーテルイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリケトン系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリフェニレンエーテル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリフェニレンスルフィド系樹脂、フッ素系樹脂、ポリアリレート系樹脂、液晶ポリマー樹脂等が挙げられる。これらの1種または2種以上を適宜組み合わせて、接着剤として用いることができる。中でも優れた耐熱性、電気信頼性、接着性、加工性、柔軟性、寸法安定性、誘電率、コストパフォーマンス等を有する観点から、熱可塑性のポリイミド系樹脂を用いることがより好ましい。

[0058] (B)熱硬化性を与える接着剤として用いる熱硬化樹脂の種類は特に限定されず、

具体的には例えば、ビスマレイミド系樹脂、ビスアリルナジイミド系樹脂、フェノール系樹脂、シアナート系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、メタクリル系樹脂、トリアジン系樹脂、ヒドロシリル系硬化樹脂、アリル系硬化樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂等を挙げることができ、これらを単独、または適宜組み合わせる用いることができる。中でも優れた接着性、加工性、耐熱性、柔軟性、寸法安定性、誘電率、コストパフォーマンス等を有する観点から、エポキシ系樹脂、シアナート系樹脂が特に好ましい。また、上記例示の熱硬化樹脂以外にも、高分子鎖の側鎖または末端にエポキシ基、アリル基、ビニル基、アルコキシシリル基、ヒドロシリル基、水酸基等の反応性基を有する側鎖反応性基型の熱硬化性高分子を熱硬化成分として使用することも可能である。

[0059] さらに、加熱接着時の流れ性を制御する目的で、前記熱可塑性樹脂と熱硬化樹脂とを混合することも可能である。両者の混合割合は特に限定されるものではないが、熱可塑性樹脂100重量部に対して、熱硬化樹脂を1～10000重量部加えることがより好ましく、5～2000重量部加えることがさらに好ましい。上記混合割合がより好ましい理由は、混合樹脂中に占める熱硬化樹脂の割合が多くなりすぎると接着層が脆くなる虞があり、逆に少なすぎると接着剤の流れ性や接着性が低下する虞があるからである。

[0060] なお、前記熱可塑性樹脂と熱硬化樹脂との混合樹脂としては、エポキシ系樹脂またはシアナート系樹脂と、前記熱可塑性ポリイミド系樹脂との混合樹脂が、優れた接着性、加工性、耐熱性、柔軟性、寸法安定性、誘電率、コストパフォーマンス等を有する観点から特に好ましい。

[0061] さらに、(E)前記貫通孔に導電性素材を配置して第1の基板上の配線パターンと前記第2の基板上の配線パターンとを接続する配線接続工程を行うことで、第2の基板上に形成された配線パターンと第1の基板上に形成された配線パターンとを電氣的に接続する導電経路が形成される。

貫通孔に配置される導電素材としては、具体的には例えば、銅、ニッケル、クロム、チタン、アルミ、モリブデン、タングステン、亜鉛、錫、インジウム、金、銀、等の金属単体、またはこれらの合金(ニクロムなど)などの金属材料;ポリピロール、ポリチオフェン

などの導電性高分子材料;グラファイト、導電性セラミックなどの非金属無機導電材料;等が挙げられる。

- [0062] 導電性材料を配置する方法としては、前記液滴吐出法その他、無電解めっき法あるいは塗布法などを適用することもできるが、装置の簡易性から、液滴吐出法により、基板上の配線パターンを形成したのと同様の導電性微粒子を付与することが好ましい。これらの方法をとることにより、貫通孔の内面のような微細空間にも比較的均一かつ容易に導電性領域を形成することが可能である。導電性素材は、必ずしも貫通孔の全域にわたり充填されなくてもよく、導電性経路として必要な導電性を確保できれば、例えば、貫通孔の壁面に沿った部分のみに形成されてもよい。

このような工程を複数回繰り返すことにより、所望の多層配線構造を容易に形成することができる。

- [0063] 別の態様の多層配線構造の形成方法は、下記の工程(a)～(e)を含む。

(a)第1の基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた第1の基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、前記グラフトポリマー生成面に、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する導電性微粒子分散液配置工程と、前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、導電性微粒子からなる層を所定のパターン状に前記第1の基板上に形成する配線パターン形成工程と、を含む配線パターン付き第1の基板形成工程。

(b)配線パターン付き第1の基板の配線パターンを形成した面に、第2の基材を積層する積層工程。

(c)第2の基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた第2の基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、前記グラフトポリマー生成面に、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する導電性微粒子分散液配置工程と、前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、導電性微粒子からなる層を所定のパターン状に前記第2の基板上に形成する配線パターン形成工程と、を含む配線パターン付き第2の基板形成工程。

(d) 第2の基板に、導電層を形成するための貫通孔を設ける貫通孔形成工程。

(e) 前記貫通孔に導電性素材を配置して配線パターン付き第1の基板上の配線パターンと前記配線パターン付き第2の基板上の配線パターンとを接続する配線接続工程。

この際、第1の配線パターン付き基板は、配線パターン付きガラス基板でもよく、また、通常用いられるガラスエポキシ銅張基板にサブトラクティブ法を用いて作成された配線基板でもよい。

また、(d) 貫通孔形成工程が、(c) 配線パターン付き第2の基板形成工程における、グラフトポリマー生成工程と、配線パターン形成工程と、の間に行われてもよい。この場合、例えば、配線パターン付き第1の基板のうえに配線パターンの付いていない第2の基板を重ねた状態で、第2の基板にレーザーで孔をあけ、次いで、第2の基板のグラフトパターン部分と孔部分を一度に導電処理してもよい。

(a) 配線パターン付き第1の基板形成工程、及び(b) 配線パターン付き第2の基板形成工程は、上記の(A) 工程及び(B) 工程と同様の工程である。また、(d) 貫通孔形成工程及び(e) 配線接続工程は、それぞれ上記の(D) 工程及び(E) 工程と同様の工程である。

[0064] 特願2005-148404の開示はその全体が参照により本明細書に取り込まれる。

本明細書に記載された全ての文献、特許出願、および技術規格は、個々の文献、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

実施例

[0065] 以下、本発明を、実施例を挙げて具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

(合成例1: 化合物Aの合成)

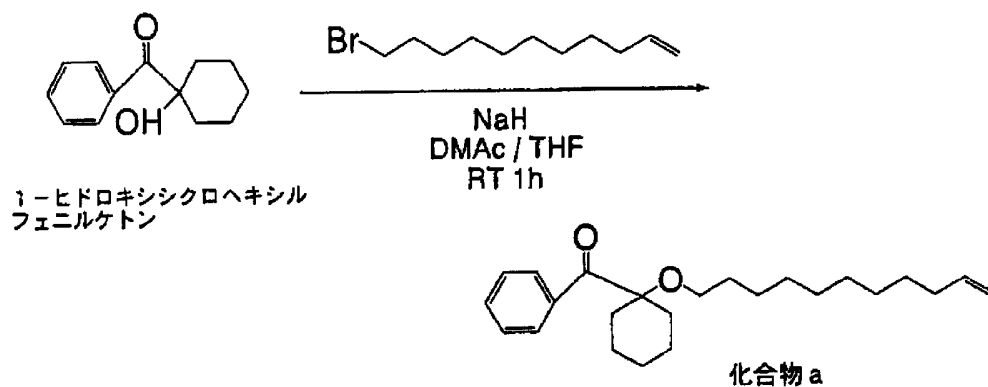
化合物Aの合成は、以下の2つのステップにより行われる。

1. ステップ1 (化合物aの合成)

DMAc 50gとTHF 50gの混合溶媒に1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン 24.5g (0.12mol)を溶かし、氷浴下でNaH (60% in oil) 7.2g (0.18mol)を

徐々に加えた。そこに、11-ブロモ-1-ウンデセン(95%)44.2g(0.18mol)を滴下し、室温で反応を行った。1時間で反応が終了した。反応溶液を氷水中に投入し、酢酸エチルで抽出し、黄色溶液状の化合物aを含む混合物が得られた。この混合物37gをアセトニトリル370mlに溶かし、水7.4gを加えた。p-トルエンスルホン酸一水和物1.85gを加え、室温で20分間攪拌した。酢酸エチルで有機相を抽出し、溶媒を留去した。カラムクロマトグラフィー(充填剤:ワコーゲルC-200、展開溶媒:酢酸エチル/ヘキサン=1/80)で化合物aを単離した。

[0066] [化3]



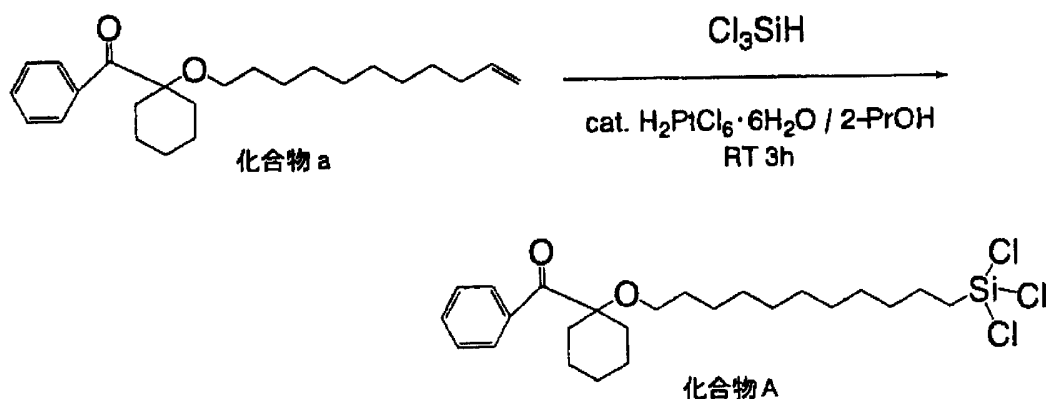
[0067] ¹H NMR(300MHz CDCl₃)

δ = 1.2-1.8(mb, 24H), 2.0(q, 2H), 3.2(t, J=6.6, 2H), 4.9-5.0(m, 2H) 5.8(ddt, J=24.4, J=10.5, J=6.6, 1H.), 7.4(t, J=7.4, 2H), 7.5(t, J=7.4, 1H), 8.3(d, 1H)

[0068] 2. ステップ2(化合物aのハイドロシリル化による化合物Aの合成)

化合物a5.0g(0.014mol)にSpeir catalyst(H₂PtCl₆・6H₂O/2-PrOH、0.1mol/l)を2滴加え、氷浴下でトリクロロシラン2.8g(0.021mol)を滴下して攪拌した。さらに1時間後にトリクロロシラン1.6g(0.012mol)を滴下してから室温に戻した。3時間後に反応が終了した。反応終了後、未反応のトリクロロシランを減圧留去し、化合物Aを得た。

[0069] [化4]



[0070] ^1H NMR (300MHz CDCl_3)

$\delta = 1.2-1.8$ (m, 30H), 3.2 (t, $J=6.3$, 2H), 7.3-7.7 (m, 3H), 8.3 (d, 2H)

[0071] (光開始剤結合工程)

ガラス基板(日本板硝子)を、終夜、ピランハ液(硫酸/30%過酸化水素=1/1vol混合液)に浸漬した後、純水で洗浄した。その基板を、窒素置換したセパラブルフラスコ中に入れ1.0wt%の化合物Aの脱水トルエン溶液に1時間浸漬した。取り出し後、トルエン、アセトン、純水で順に洗浄した。得られた基板を基板A1とする。

[0072] [実施例1~4]

下記組成からなるモノマー1~4を1-メトキシ-2-プロパノール/メチルエチルケトン(1/1重量比)の混合溶媒に溶解し、10wt%の溶液とした。つぎにこの溶液の中に上記の光開始剤が結合したガラス基板A1を浸漬し、露光機(UVX-02516S 1LP01、ウシオ電機社製)で1分間露光した。露光後、アセトンおよび純水で充分洗浄した。以上のようにして、グラフト処理された基板1~4を得た。

[0073] [グラフトポリマーを構成するモノマー組成(モル比)]

モノマー組成1: パーフルオロオクチルエチルメタクリレート(FMAC) (50%) / ジメチルアクリルアミド(50%)

モノマー組成2: FMAC (50%) / ヒドロキシエチルメタクリレート(25%) / 1-ビニルイミダゾール(25%)

モノマー組成3: FMAC (50%) / アクリルアミド(25%) / 2-ビニルピリジン(25%)

モノマー組成4:FMAC(50%)／アクリルアミド(40%)／グリシジルメタクリレート(10%)

- [0074] 粒子分散液として、真空冶金(株)製の「パーフェクトシルバー」を用意した。この液体は、粒径0.01 μm の銀粒子がトルエンに分散している分散液であり、粘度は約10mPa・sである。

まず、前記基板1～4を、グラフト面を上側にしてX-Yステージに配置した。次に、X-Yステージにより基板1を動かしながら、インクジェットノズルからグラフト面に向けて前記液体を滴下することにより、グラフト面上に前記液体からなる液滴を所定の配線パターンで配置した。

- [0075] ここで、インクジェット装置としては、セイコーエプソン(株)製のインクジェット装置「MJ-10000」を用いた。インクジェットヘッドとしては、ノズルを一行当たり180個備えたものを使用し、一行のみを用いて配線の長さ方向に沿って連続的に液滴を形成した。すなわち、配線の幅方向には1個の液滴を形成した。そして、ノズルからの液体の滴下条件を、基板面とノズルとの距離:0.3mm、一回の吐出量:10ngとすることにより、滴下された液滴の直径が25～30 μm となるようにした。また、配線の長さ方向に液滴が20 μm 間隔(液滴の中心間の距離)で滴下されるようにした。

次に、この状態の基板1を熱風乾燥炉内に入れて、250℃で1時間保持することにより、液滴を乾燥させ分散媒を除去した。これにより液滴に含まれていた銀粒子からなる粒子パターン(配線パターン)が、グラフトポリマー上に形成された。

- [0076] <配線パターンの評価>

1. 配線パターンの形状

形成された配線パターンの幅を測定した。

2. 導電性(抵抗率)の評価

形成された配線パターンについて、配線が形成された部分の体積抵抗率をロレスターFP(LORESTA-FP:三菱化学(株)製)を用いて測定した。

3. 導電膜密着性の評価

配線パターンの形成方法と同様にして10×200(mm)の領域に導電性微粒子パターン層(配線パターン領域)を形成し、JIS 5400に順じて基盤目テープ法により

膜密着性を評価した。カットした基盤目に対するテープの引き剥がしテストを行った。

これらの結果を下記表1に示す。

[0077] [表1]

	基板	配線パターン幅 (μm)	配線の体積抵抗率 ($\mu\Omega\cdot\text{cm}$)	密着性
実施例1	1	25	3	剥がれなし
実施例2	2	20	2	剥がれなし
実施例3	3	23	4	剥がれなし
実施例4	4	28	4	剥がれなし

[0078] [実施例5]

実施例1で作成した配線パターン基板の上に、以下に示す組成の液状の絶縁樹脂層形成材料をカーテンコーターにて塗布し、110℃で、20分乾燥し、その後150℃の温度条件で30分間で硬化して、厚さが60 μm のエポキシ樹脂製絶縁樹脂層を形成した。

[0079] (絶縁樹脂層形成材料の組成)

- ・エポキシ化樹脂(油化シェル(株)製、エピコート1001):100部
- ・エポキシ化樹脂(油化シェル(株)製、エピコート828):50部
- ・ゴム変性エポキシ樹脂(東都化成(株)、YR-450):50部
- ・イミダゾール系エポキシ硬化剤
(四国化成工業(株)、キュアゾール2MZ-A):5部
- ・フェノール樹脂(明和化成(株)、HF-1):20部
- ・軽質炭酸カルシウム(平均粒径3 μm 以下):35部
- ・微粉末シリカ(平均粒径1.5 μm 以下):15部

[0080] 次に、このように形成した絶縁樹脂層を、パーフルオロオクチルエチルメタクリレート(FMAC)(7重量部)、ヒドロキシエチルメタクリレート(HEMA)(3重量部)および1-メトキシ-2-プロパノール(90重量部)の溶液に浸漬し、露光機(UVX-02516 S1LP01、ウシオ電機社製)を用いて1分間露光した。露光後、アセトンおよび純水

で充分表面を洗浄した。

次に、炭酸ガスレーザを用いて、ビアホール形成用の開口を設けた。このときの加工条件は、パルス幅15/12/5 μ 秒、ショット数1/1/1(日立ビアメカニクス(株)製レーザー加工機LCO-1B21)である。

次に、実施例1と同様の方法にてインクジェットで配線パターンを作成した。この際に、レーザーで作成したビアホール形成用の開口部にもインクジェットで描画し、下層と上層の導通経路を形成した。このようにして、実施例5の多層配線板を得た。

[0081] [実施例6]

サブトラクティブ法により、ガラスエポキシ銅張積層板上に第1の回路層(第1の導電パターン)を形成した。次いで、この第1の回路層上に、以下に示す組成の液状の絶縁樹脂層形成材料をカーテンコーターにて塗布し、110℃で20分乾燥し、その後、150℃の温度条件で30分間で硬化して、厚さが60 μ mのエポキシ樹脂製絶縁樹脂層を形成した。

(絶縁樹脂層形成材料の組成)

- ・エポキシ化樹脂(油化シェル(株)製、エピコート1001):100部
- ・エポキシ化樹脂(油化シェル(株)製、エピコート828):50部
- ・ゴム変性エポキシ樹脂(東都化成(株)、YR-450):50部
- ・イミダゾール系エポキシ硬化剤
(四国化成工業(株)、キュアゾール2MZ-A):5部
- ・フェノール樹脂(明和化成(株)、HF-1):20部
- ・軽質炭酸カルシウム(平均粒径3 μ m以下):35部
- ・微粉末シリカ(平均粒径1.5 μ m以下):15部

[0082] 次に、このように形成した絶縁樹脂層に、下記の組成の重合開始層塗布液を塗布した。塗布後、重合開始層を100℃、10分間乾燥した。乾燥後の膜厚は1 μ mであった。

(重合開始層塗布液1)

- ・特定重合開始ポリマーA:0.4g
- ・TDI(トリレンジイソシアネート):0.16g

・メチルエチルケトン (MEK) : 1. 6g

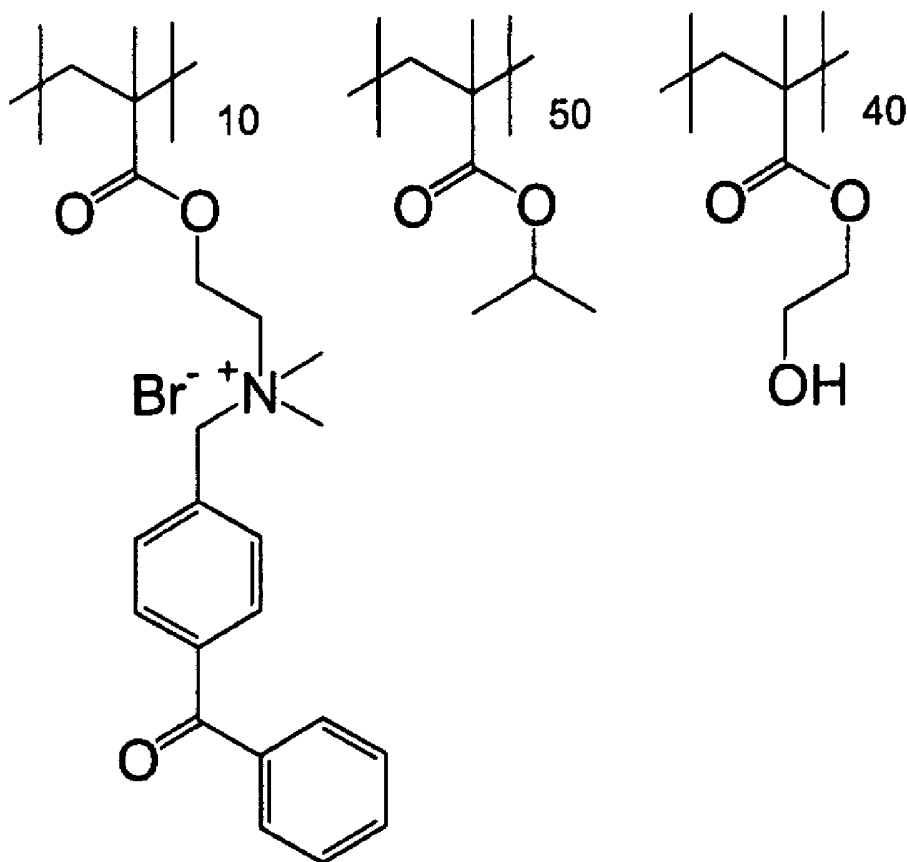
[0083] 前記重合開始ポリマーAは下記のように合成した。

(重合開始ポリマーAの合成)

300mlの三口フラスコに、プロピレングリコールモノメチルエーテル(MFG) 30gを加え75℃に加熱した。そこに、[2-(アクリロイロキシ)エチル](4-ベンゾイルベンジル)ジメチルアンモニウムブロミド8. 1gと、2-ヒドロキシエチルメタクリレート9. 9gと、イソプロピルメタクリレート13. 5gと、ジメチル-2, 2'-アゾビス(2-メチルプロピオネート)0. 43gと、MFG30gと、の溶液を2. 5時間かけて滴下した。その後、反応温度を80度に上げ、さらに2時間反応させ、下記の特記重合開始ポリマーAを得た。

[0084] [化5]

特定重合開始ポリマーA



[0085] 次に、このように形成した重合開始層／絶縁樹脂層を、パーフルオロオクチルエチルメタクリレート(FMAC) (7重量部)、ヒドロキシエチルメタクリレート(HEMA) (3重量部) および1-メキシ-2-プロパノール(90重量部)の溶液に浸漬し、露光機(UVX-02516S1LP01、ウシオ電機社製)を用いて1分間露光した。露光後、アセトンおよび純水で充分表面を洗浄した。

次に、炭酸ガスレーザを用いて、ビアホール形成用の開口を設けた。このときの加工条件は、パルス幅15/12/5 μ 秒、ショット数1/1/1(日立ビアメカニクス(株)製レーザー加工機LCO-1B21)である。

次に、実施例1と同様の方法にてインクジェットで配線パターンを作成した。この際に、レーザーで作成したビアホール形成用の開口部にもインクジェットで描画し、下層と上層の導通経路を形成した。このようにして、実施例6の多層配線板を得た。

[0086] 実施例1～4と同様の方法で、実施例5及び6の多層配線板の配線パターンの評価を行った。また、ビア形成及び貫通配線の確認のため、電子顕微鏡(s4700、日本電子(株)製)を用いて断面観察を行った。結果を表2に示す。

[0087] [表2]

	配線パターン幅 (μ m)	配線の体積抵抗率 ($\mu\Omega \cdot \text{cm}$)	密着性	断面形状
実施例 5	25	4	剥がれなし	良好
実施例 6	26	5	剥がれなし	良好

[0088] 表1及び表2に明らかなように、本発明のパターン形成方法を適用した導電性パターン形成方法によれば、微細な線幅の配線パターンを、基板に対する密着性が良い状態で形成することができた。

請求の範囲

- [1] (I) 基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、(II) 前記グラフトポリマー生成面に、粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する粒子分散液配置工程と、(III) 前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、粒子からなる層を所定のパターン状に前記基板上に形成する粒子パターン形成工程と、を含むパターン形成方法。
- [2] 前記グラフトポリマーが、撥水性成分、親水性成分、及び、金属親和性成分からなる群より選択される少なくとも1つの成分を有するグラフトポリマーであることを特徴とする請求項1に記載のパターン形成方法。
- [3] 前記グラフトポリマーが、撥水性成分、親水性成分、及び、金属親和性成分からなる群より選択される少なくとも1つの成分と架橋成分とを有するグラフトポリマーであることを特徴とする請求項1に記載のパターン形成方法。
- [4] 前記グラフトポリマーが、撥水性重合単位、親水性重合単位、及び、金属親和性重合単位からなる群より選択される少なくとも1つの重合単位を含み重合されてなることを特徴とする請求項2に記載のパターン形成方法。
- [5] 前記グラフトポリマーが撥水性重合単位、親水性重合単位、及び、金属親和性重合単位からなる群より選択される少なくとも1つの重合単位と、架橋性重合単位とを含み重合されてなることを特徴とする請求項3に記載のパターン形成方法。
- [6] (I) 基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、(II) 前記グラフトポリマー生成面に、粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する粒子分散液配置工程と、(III-2) 前記配置された液滴を含む領域を加熱もしくは紫外線照射して、配置された粒子を基板上に固定化する粒子パターン形成工程と、を含むパターン形成方法。
- [7] 前記粒子が導電性微粒子であり、液滴吐出法により配線パターンを形成することを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載のパターン形成方法。
- [8] (A) 第1の基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた第1の基板

を調製するグラフトポリマー生成工程と、前記グラフトポリマー生成面に、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する導電性微粒子分散液配置工程と、前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、導電性微粒子からなる層を所定のパターン状に前記第1の基板上に形成する配線パターン形成工程と、を含む配線パターン付き第1の基板形成工程と、

(B) 第2の基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた第2の基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、前記グラフトポリマー生成面に、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する導電性微粒子分散液配置工程と、前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、導電性微粒子からなる層を所定のパターン状に前記第2の基板上に形成する配線パターン形成工程と、を含む配線パターン付き第2の基板形成工程と、

(C) 該配線パターン付き第1の基板形成工程により得られた配線パターン付き第1の基板の配線パターンを形成した面と、配線パターン付き第2の基板形成工程により得られた配線パターン付き第2の基板において配線パターンを形成していない面とが向かい合うように、配置し、接着剤により配線パターン付き第1の基板と配線パターン付き第2の基板とを積層する基板積層工程と、

(D) 該配線パターン付き第2の基板形成工程により得られた配線パターン付き第2の基板に、導電層を形成するための貫通孔を設ける貫通孔形成工程と、

(E) 前記貫通孔に導電性素材を配置して配線パターン付き第1の基板上の配線パターンと前記配線パターン付き第2の基板上の配線パターンとを接続する配線接続工程と、を含む多層配線構造の形成方法。

[9] 前記(E) 貫通孔に導電性素材を配置する配線接続工程が、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されている分散液からなる液滴を液滴吐出法により滴下した後に、前記液滴から液体(分散媒)を蒸発させることにより行うことを特徴とする請求項8に記載の多層配線構造の形成方法。

[10] 前記(E) 貫通孔に導電性素材を配置する配線接続工程において、前記導電性素

材を少なくとも該貫通孔の側壁に沿って配置することにより、配線パターン付き第1の基板上の配線パターンと配線パターン付き第2の基板上の配線パターンとを接続することを特徴とする請求項8又は請求項9に記載の多層配線構造の形成方法。

[11] 前記(C)基板積層工程が、前記(D)貫通孔形成工程と前記(E)配線接続工程との間に行われ、且つ、該貫通孔と前記配線パターン付き第1の基板上の配線パターン形成領域との位置が重なるように配線パターン付き第1の基板と配線パターン付き第2の基板を積層することを特徴とする請求項8乃至請求項10のいずれか1項に記載の多層配線構造の形成方法。

[12] (a)第1の基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた第1の基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、前記グラフトポリマー生成面に、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する導電性微粒子分散液配置工程と、前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、導電性微粒子からなる層を所定のパターン状に前記第1の基板上に形成する配線パターン形成工程と、を含む配線パターン付き第1の基板形成工程と、

(b)配線パターン付き第1の基板の配線パターンを形成した面に、第2の基材を積層する積層工程と、

(c)第2の基材と直接化学結合してなるグラフトポリマーを表面に設けた第2の基板を調製するグラフトポリマー生成工程と、前記グラフトポリマー生成面に、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されてなる分散液からなる液滴を液滴吐出法により所定のパターン状に配置する導電性微粒子分散液配置工程と、前記配置された液滴から液体(分散媒)を蒸発させて、導電性微粒子からなる層を所定のパターン状に前記第2の基板上に形成する配線パターン形成工程と、を含む配線パターン付き第2の基板形成工程と、

(d)第2の基板に、導電層を形成するための貫通孔を設ける貫通孔形成工程と、

(e)前記貫通孔に導電性素材を配置して配線パターン付き第1の基板上の配線パターンと前記配線パターン付き第2の基板上の配線パターンとを接続する配線接続工程と、を含む多層配線構造の形成方法。

- [13] 前記(e)貫通孔に導電性素材を配置する配線接続工程が、導電性微粒子が液体(分散媒)に分散されている分散液からなる液滴を液滴吐出法により滴下した後に、前記液滴から液体(分散媒)を蒸発させることにより行うことを特徴とする請求項12に記載の多層配線構造の形成方法。
- [14] 前記(e)貫通孔に導電性素材を配置する配線接続工程において、前記導電性素材を少なくとも該貫通孔の側壁に沿って配置することにより、配線パターン付き第1の基板上の配線パターンと配線パターン付き第2の基板上の配線パターンとを接続することを特徴とする請求項12又は請求項13に記載の多層配線構造の形成方法。
- [15] 前記(d)貫通孔形成工程が、前記(c)配線パターン付き第2の基板形成工程における、グラフトポリマー生成工程と、配線パターン形成工程と、の間に行われることを特徴とする請求項12乃至請求項14のいずれか1項に記載の多層配線構造の形成方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/310029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/10(2006.01) i, C08F2/00(2006.01) i, H05K3/46(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)

H05K3/10, C08F2/00, H05K3/46

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 2003-234561 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 22 August, 2003 (22.08.03), & US 2003/230967 A1 & EP 1338431 A2	1-15
Y	JP 2004-327229 A (Konica Minolta Holdings Kabushiki Kaisha), 18 November, 2004 (18.11.04), & US 2004/213896 A1	1-15
A	JP 2004-161995 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 10 June, 2004 (10.06.04), & US 2004/67434 A1 & EP 1400544 A1	1-15
A	JP 2003-345038 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 03 December, 2003 (03.12.03), (Family: none)	1-15

☐ 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 August, 2006 (04.08.06)

Date of mailing of the international search report
15 August, 2006 (15.08.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K3/10(2006.01)i, C08F2/00(2006.01)i, H05K3/46(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 (IPC))

Int.Cl. H05K3/10, C08F2/00, H05K3/46

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	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 2003-234561 A(富士写真フイルム株式会社), 2003. 08. 22 & US 2003/230967 A1 & EP 1338431 A2	1-15
Y	JP 2004-327229 A(コニカミノルタホールディングス株式会社) 2004. 11. 18 & US 2004/213896 A1	1-15
A	JP 2004-161995 A(富士写真フイルム株式会社), 2004. 06. 10 & US 2004/67434 A1 & EP 1400544 A1	1-15
A	JP 2003-345038 A(富士写真フイルム株式会社), 2003. 12. 03 (ファミリーなし)	1-15

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

04. 08. 2006

国際調査報告の発送日

15. 08. 2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

鏡 宣宏

3 S

9341

電話番号 03-3581-1101 内線 3391