

(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
2009年6月11日 (11.06.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/072493 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/60 (2006.01) G03F 7/037 (2006.01)
G03F 7/004 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2008/071883

(22) 国際出願日:

2008年12月2日 (02.12.2008)

(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2007-313906 2007年12月4日 (04.12.2007) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日立化成工業株式会社 (HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1630449 東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 増子 崇 (MASUKO, Takashi) [JP/JP]; 〒3004247 茨城県つくば市和台48日立化成工業株式会社内 Ibaraki (JP). 川守崇司 (KAWAMORI, Takashi) [JP/JP]; 〒3004247 茨城県つく

ば市和台48日立化成工業株式会社内 Ibaraki (JP). 满倉 一行 (MITSUKURA, Kazuyuki) [JP/JP]; 〒3004247 茨城県つくば市和台48日立化成工業株式会社内 Ibaraki (JP). 加藤木 茂樹 (KATOGI, Shigeki) [JP/JP]; 〒3004247 茨城県つくば市和台48日立化成工業株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目10番6号銀座ファーストビル創英國際特許法律事務所 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, 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, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, 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.

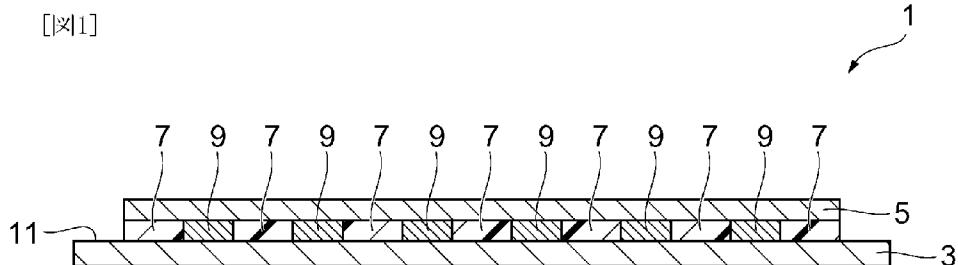
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

/ 続葉有 /

(54) Title: PHOTOSENSITIVE ADHESIVE, SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 感光性接着剤、半導体装置及び半導体装置の製造方法

[図1]



WO 2009/072493 A1

(57) Abstract: Disclosed is a method for manufacturing a semiconductor device (1). The method has a first step of arranging a photosensitive adhesive (insulating resin layer (7)) on a substrate (3) having a connecting terminal; a second step of patterning the photosensitive adhesive by exposure and development so as to form an opening (13) from which the connecting terminal is to be exposed; a third step of forming a conductive layer (9) by filling the opening (13) with a conductive material; and a fourth step of directly bonding a semiconductor chip (5) having a connecting electrode section to the photosensitive adhesive and electrically connecting the connecting terminal of the substrate (3) and the connecting electrode section of the semiconductor chip (5) to each other with the conductive layer (9) in between.

(57) 要約: 接続端子を有する基板3上に感光性接着剤(絶縁樹脂層7)を設ける第1の工程と、感光性接着剤を露光及び現像により、接続端子が露出する開口13が形成されるようにパターニングする第2の工程と、開口13に導電材を充填して導電層9を形成する第3の工程と、接続用電極部を有する半導体チップ5を感光性接着剤に直接接着すると共に、基板3の接続端子と半導体チップ5の接続用電極部とを導電層9を介して電気的に接続する第4の工程と、を備える、半導体装置1の製造方法。



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).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

明細書

感光性接着剤、半導体装置及び半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、感光性接着剤、半導体装置及び半導体装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体実装分野において、基板と半導体チップとが複数の導電性バンプを介して接続されるフリップチップ実装方式が注目されている。フリップチップ実装方式では、基板と半導体チップとの熱膨張係数差に基づくストレスにより、導電性バンプを介する基板と半導体チップとの接続異常が生じる場合がある。このため、当該ストレスを緩和することを目的に、基板と半導体チップとの間において、樹脂を充填することにより導電性バンプを封止する方式が知られている(例えば、特許文献1)。

[0003] 特許文献1に記載された半導体装置の製造方法では、互いに対向する基板と半導体チップとの間において、複数の導電性バンプと、電気絶縁性を有する樹脂からなる樹脂シートとを配置する。そして、加熱及び加圧することによって樹脂シートを溶融させ、基板と半導体チップとの間において複数のバンプを樹脂により封止している。

特許文献1:特許第3999840号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来のフリップチップ実装方式では、基板上の接続端子と導電性バンプとの間や、半導体チップと導電性バンプとの間に樹脂が入り込んでしまう場合がある。このため、導電性バンプを介しての基板と半導体チップとの導通が阻害されてしまい、接続信頼性が低下してしまうとの問題があった。

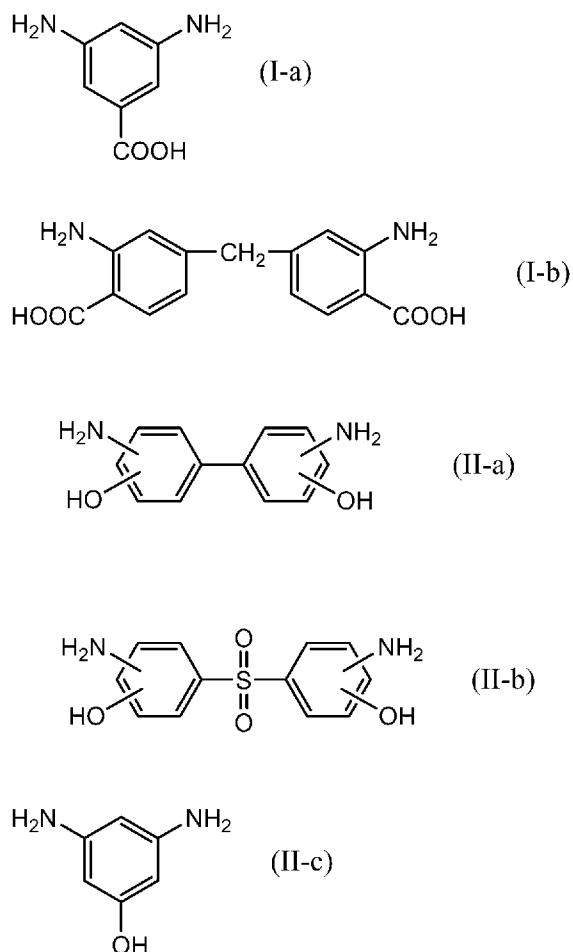
[0005] そこで、本発明は、導電性バンプを介しての接続端子間の接続信頼性の低下を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る半導体装置の製造方法は、第1の接続部を有する第1の被着体上に感光性接着剤を設ける第1の工程と、感光性接着剤を露光及び現像により、第1の

接続部が露出する開口が形成されるようにパターニングする第2の工程と、開口に導電材を充填して導電層を形成する第3の工程と、第2の接続部を有する第2の被着体を感光性接着剤に直接接着すると共に、第1の接続部と第2の接続部とを導電層を介して電気的に接続する第4の工程と、を備える。

- [0007] 上記本発明に係る半導体装置の製造方法は、パターニングされた絶縁樹脂層を形成する感光性樹脂としての機能を備えた感光性接着剤を用いて第1の接続部が露出する開口を形成し、当該開口に導電材を充填するものである。これにより、第1の被着体と導電層との間に樹脂が入り込むことなく感光性接着剤からなる絶縁樹脂層が形成されるため、第1の被着体と導電層との導通が確保され、第1の被着体と導電層との接続信頼性の低下を抑制することが可能となる。
- [0008] また、本発明に係る半導体装置の製造方法は、第1の被着体又は第2の被着体の一方は複数の半導体チップから構成される半導体ウェハであり、他方は基板であり、第3の工程と第4の工程との間、又は、第4の工程の後に、半導体ウェハを半導体チップごとに切り分ける工程を更に備えてもよい。
- [0009] 本発明に係る半導体装置の製造方法では、パターニングされた後に第2の被着体に対する接着性を有する感光性接着剤が用いられる。このため、パターニングされた後の感光性接着剤に第2の被着体に対する接着性を特に容易に付与することができることから、感光性接着剤はアルカリ可溶性ポリマーと、放射線重合性化合物と、光重合開始剤とを含有することが好ましい。同様の観点から、アルカリ可溶性ポリマーは、カルボキシル基又はフェノール性水酸基を有することがより好ましい。
- [0010] アルカリ可溶性ポリマーのガラス転移温度は、150°C以下であることが好ましい。これにより、感光性接着剤を第2の被着体に、より低い温度で貼付けることが可能となる。
- [0011] アルカリ可溶性ポリマーはポリイミドであることが好ましい。ポリイミドは、テトラカルボン酸二無水物と、下記化学式(I-a)、(I-b)、(II-a)、(II-b)及び(II-c)でそれぞれ表される芳香族ジアミンを少なくとも1種含むジアミンとを反応させて得られるものであることが好ましい。
- [0012] [化1]



- [0013] 本発明に係る半導体装置の製造方法において、感光性接着剤は熱硬化性樹脂を更に含有することが好ましい。
- [0014] 本発明に係る半導体装置の製造方法において、感光性接着剤はフィルム状であつてもよい。
- [0015] 本発明に係る半導体装置は、上記半導体装置の製造方法により得られる。

発明の効果

- [0016] 本発明によれば、導電性バンプを介しての接続端子間の接続信頼性の低下を抑制することが可能となる。また、本発明によれば、樹脂を充填して絶縁樹脂層を形成する必要がないため、樹脂の充填時に生じる空気の巻き込みによるボイドの発生を抑制することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]半導体装置の一実施形態を示す断面図である。

[図2]半導体装置の製造方法の一実施形態を示す断面図である。

[図3]半導体装置の製造方法の一実施形態を示す断面図である。

[図4]半導体装置の製造方法の一実施形態を示す断面図である。

[図5]半導体装置の製造方法の一実施形態を示す断面図である。

[図6]半導体装置の製造方法の一実施形態を示す断面図である。

[図7]半導体装置の製造方法の他の実施形態を示す断面図である。

符号の説明

- [0018] 1…半導体装置、3…基板(第1の被着体)、5…半導体チップ(第2の被着体)、7…絶縁樹脂層、9…導電層、11…回路面、13…開口、17…半導体ウェハ。

発明を実施するための最良の形態

- [0019] 以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。ただし、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

- [0020] 図1は、半導体装置の一実施形態を示す断面図である。半導体装置1は、接続端子(第1の接続部:図示せず)を有する基板(第1の被着体)3と、接続用電極部(第2の接続部:図示せず)を有する半導体チップ(第2の被着体)5と、感光性接着剤からなる絶縁樹脂層7と、導電材からなる導電層9とを備えている。基板3は、半導体チップ5と対向する回路面11を有しており、半導体チップ5と所定の間隔をおいて配置されている。絶縁樹脂層7は、基板3及び半導体チップ5の間ににおいて、基板3及び半導体チップ5それぞれと接して形成されており、所定のパターンを有している。導電層9は、基板3及び半導体チップ5の間における、絶縁樹脂層7が配置されていない部分に形成されている。半導体チップ5の接続用電極部は、導電層9を介して基板3の接続端子と電気的に接続されている。

- [0021] 図2～図6は、半導体装置の製造方法の一実施形態を示す断面図である。本実施形態に係る半導体装置の製造方法は、接続端子を有する基板3上に感光性接着剤からなる絶縁樹脂層7を設ける工程(第1の工程:図2及び図3)と、絶縁樹脂層7を露光及び現像により、接続端子が露出する開口13が形成されるようにパターニングする工程(第2の工程:図4及び図5)と、開口13に導電材を充填して導電層9を形成する工程(第3の工程:図6)と、接続用電極部を有する半導体チップ5を、基板3と絶縁

樹脂層7との積層体の絶縁樹脂層7に直接接着すると共に、基板3の接続端子と半導体チップ5の接続用電極部とを導電層9を介して電気的に接続する工程(第4の工程)と、を備える。

- [0022] 図2に示される基板3の回路面11上に、感光性接着剤からなる絶縁樹脂層7が設けられる(図3)。予めフィルム状に形成された感光性接着剤(以下場合により「接着フィルム」という。)を準備し、これを基板3に貼り付ける方法が簡便である。なお、感光性接着剤は、スピンドルコート法などを用いて感光性接着剤を含有する液状のワニスを基板2に塗布し、加熱乾燥する方法により設けてもよい。
- [0023] 感光性接着剤は、露光及び現像によってパターニングされた後に被着体に対する接着性を有し、アルカリ現像が可能なネガ型の感光性接着剤である。より詳細には、感光性接着剤を露光及び現像によってパターニングして形成されるレジストパターンが、半導体チップ及び基板等の被着体に対する接着性を有している。例えばレジストパターンに被着体を必要により加熱しながら圧着することにより、レジストパターンと被着体とを接着することが可能である。係る機能を有する感光性接着剤の詳細については後述する。
- [0024] 基板3上に設けられた絶縁樹脂層7に対して、所定の位置に開口が形成されているマスク15を介して活性光線(典型的には紫外線)を照射する(図4)。これにより絶縁樹脂層7が所定のパターンで露光される。
- [0025] 露光後、絶縁樹脂層7のうち露光されなかつた部分を、アルカリ現像液を用いた現像によって除去することにより、基板3の接続端子が露出する開口13が形成されるように絶縁樹脂層7がパターニングされる(図5)。なお、ネガ型に代えてポジ型の感光性接着剤を用いることも可能であり、その場合は絶縁樹脂層7のうち露光された部分が現像により除去される。
- [0026] 得られたレジストパターンの開口13に導電材を充填して導電層9を形成する(図6)。導電材の充填方法は、グラビア印刷、ロールによる押し込み、減圧充填等各種の方法が採用できる。ここで使用する導電材は、半田、金、銀、ニッケル、銅、白金、パラジウム若しくは酸化ルテニウム等の金属、又は、金属酸化物等からなる電極材料、上記金属のバンプの他、例えば、導電性粒子と樹脂成分とを少なくとも含有してなる

ものが挙げられる。前記導電性粒子としては、例えば、金、銀、ニッケル、銅、白金、パラジウム若しくは酸化ルテニウム等の金属若しくは金属酸化物、又は有機金属化合物等の導電性粒子が用いられる。また、樹脂成分としては、例えば、エポキシ樹脂及びその硬化剤等の上述した硬化性樹脂組成物が用いられる。

- [0027] 基板3上の絶縁樹脂層7に対して、半導体チップ5が直接接着される。半導体チップ5の接続用電極部は、導電層9を介して基板3の接続端子と電気的に接続される。なお、半導体チップ5における絶縁樹脂層7と反対側の回路面上に、パターン化された絶縁樹脂層(バッファーコート膜)が形成されていてもよい。
- [0028] 半導体チップ5の接着は、例えば、感光性接着剤が流動性を発現するような温度にまで加熱しながら熱圧着する方法により行われる。熱圧着後、必要により絶縁樹脂層7を加熱して更に硬化を進行させる。
- [0029] 半導体チップ5における絶縁樹脂層7と反対側の回路面(裏面)には、裏面保護フィルムを貼り付けることが好ましい。
- [0030] 以上により、図1に示すような構成を有する半導体装置1が得られる。半導体装置の製造方法は、以上説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更が可能である。
- [0031] 例えば、感光性接着剤は最初に基板3上に設けられることに限られるものではなく、半導体チップ5上に最初に設けることもできる。この場合、半導体装置の製造方法は、例えば、接続用電極部を有する半導体チップ5上に感光性接着剤からなる絶縁樹脂層7を設ける第1の工程と、絶縁樹脂層7を露光及び現像により、接続用電極部が露出する開口13が形成されるようにパターンングする第2の工程と、開口13に導電材を充填して導電層9を形成する第3の工程と、接続端子を有する基板3を、半導体チップ5と絶縁樹脂層7との積層体の絶縁樹脂層7に直接接着すると共に、基板3の接続端子と半導体チップ5の接続用電極部とを導電層9を介して電気的に接続する第4の工程と、を備える。
- [0032] 上記製造方法では、それぞれ個片化された基板3及び半導体チップ5間の接続であるため、基板3上の接続端子と半導体チップ5上の接続用電極部との接続が容易である点において好ましい。

- [0033] また、感光性接着剤は、複数の半導体チップ5から構成される半導体ウェハ上に最初に設けることもできる。この場合、半導体装置の製造方法は、例えば、接続用電極部を有する複数の半導体チップ5から構成される半導体ウェハ17上に感光性接着剤からなる絶縁樹脂層7を設ける第1の工程(図7)と、絶縁樹脂層7を露光及び現像により、接続用電極部が露出する開口13が形成されるようにパターニングする第2の工程と、開口13に導電材を充填して導電層9を形成する第3の工程と、接続端子を有するウェハサイズの基板(半導体ウェハと同程度の大きさを有する基板)3を、半導体ウェハ17と絶縁樹脂層7との積層体の絶縁樹脂層7に直接接着すると共に、基板3の接続端子と半導体ウェハ17を構成する半導体チップ5の接続用電極部とを導電層9を介して電気的に接続する第4の工程と、半導体ウェハ17と絶縁樹脂層7と基板3との積層体を半導体チップ5ごとに切り分ける(ダイシング)第5の工程と、を備える。
- [0034] また、上記製造方法は、第1の工程において、ウェハサイズの基板3上に感光性接着剤からなる絶縁樹脂層7を設け、第4の工程において、半導体ウェハ17を、基板3と絶縁樹脂層7との積層体の絶縁樹脂層7に直接接着すると共に、基板3の接続端子と半導体ウェハ17を構成する半導体チップ5の接続用電極部とを導電層9を介して電気的に接続し、第5の工程において、半導体ウェハ17と絶縁樹脂層7と基板3との積層体を半導体チップ5ごとに切り分けてもよい。
- [0035] 上記製造方法では、半導体ウェハ17と基板3との接続までの工程(第4の工程)をウェハサイズでできるので作業効率の点において好ましい。なお、半導体ウェハ17における絶縁樹脂層7と反対側の回路面(裏面)には、裏面保護フィルムを貼り付けることが好ましい。
- [0036] また、他の半導体装置の製造方法は、接続用電極部を有する複数の半導体チップ5から構成される半導体ウェハ17上に感光性接着剤からなる絶縁樹脂層7を設ける第1の工程と、絶縁樹脂層7を露光及び現像により、接続用電極部が露出する開口13が形成されるようにパターニングする第2の工程と、開口13に導電材を充填して導電層9を形成する第3の工程と、半導体ウェハ17と絶縁樹脂層7との積層体を半導体チップ5ごとに切り分ける(ダイシング)第4の工程と、接続端子を有する基板3を、個片化された半導体チップ5と絶縁樹脂層7との積層体の絶縁樹脂層7に直接接着す

ると共に、基板3の接続端子と半導体チップ5の接続用電極部とを導電層9を介して電気的に接続する第5の工程と、を備える。

- [0037] また、上記製造方法は、第1の工程において、ウェハサイズの基板3上に感光性接着剤からなる絶縁樹脂層7を設け、第4の工程において、ウェハサイズの基板3と絶縁樹脂層7との積層体を半導体チップ5ごとに切り分け、第5の工程において、半導体チップ5を、個片化された基板3と絶縁樹脂層7との積層体の絶縁樹脂層7に直接接着すると共に、基板3の接続端子と半導体チップ5の接続用電極部とを導電層9を介して電気的に接続してもよい。
- [0038] 上記製造方法では、感光性接着剤の形成から導電材の充填工程(第3の工程)までをウェハサイズで行え、またダイシング工程(第4の工程)をスムーズにできる点において好ましい。
- [0039] また、感光性接着剤を用いて、半導体ウェハ同士又は半導体チップ同士を接着することにより半導体積層体を構成することができる。この積層体には、貫通電極を形成することも可能である。
- [0040] この場合、半導体装置の製造方法は、例えば、貫通電極の接続用電極部を有する第1の半導体チップ5上に感光性接着剤からなる絶縁樹脂層7を設ける第1の工程と、絶縁樹脂層7を露光及び現像により、上記接続用電極部が露出する開口13が形成されるようにパターニングする第2の工程と、開口13に導電材を充填して貫通電極接続を形成する第3の工程と、接続用電極部を有する第2の半導体チップ5を、第1の半導体チップ5と絶縁樹脂層7との積層体の絶縁樹脂層7に直接接着すると共に、第1及び第2の半導体チップ5の接続用電極部同士を導電層9を介して電気的に接続する第4の工程と、を備える。上記製造方法において、半導体チップに替えて、半導体ウェハを用いてもよい。
- [0041] 以下、上記実施形態係る半導体装置の製造方法において用いられる感光性接着剤の好適な実施形態について説明する。
- [0042] 本実施形態に係る感光性接着剤は、アルカリ可溶性ポリマーと、放射線重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する。
- [0043] アルカリ可溶性ポリマーは、アルカリ現像液に可溶であればよく、テトラメチルアンモ

ニウムハイドライド水溶液に可溶であることが好ましい。例えば、カルボキシル基及び／又はフェノール性水酸基を有するポリマーであれば、アルカリ現像液への良好な溶解性を有する場合が多い。

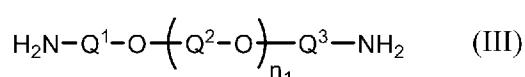
- [0044] 露光後の良好な接着性を確保するために、アルカリ可溶性ポリマーのガラス転移温度(T_g)は、10～150°Cであることが好ましい。アルカリ可溶性ポリマーの T_g が10°C未満であると、露光後の熱圧着時にボイドが生成しやすくなる傾向にある。 T_g が150°Cを超えると、露光前の被着体への貼付け温度及び露光後の圧着温度が高くなり、周辺部材に熱的ダメージ又は熱応力などによるひずみを与えやすくなる傾向にある。なお、上記 T_g は粘弾性測定装置(レオメトリック社製)を用いてフィルム状の感光性接着剤の粘弾性の温度変化を測定したときの $\tan \delta$ のピーク温度である。
- [0045] アルカリ可溶性ポリマーの重量平均分子量は5000～150000であることが好ましく、10000～100000がより好ましく、10000～50000が更に好ましい。アルカリ可溶性ポリマーの重量平均分子量が5000より小さいと感光性接着剤のフィルム形成性が低下する傾向にあり、150000を超えるとアルカリ現像液への溶解性が低下して、現像時間が長くなる傾向にある。アルカリ可溶性ポリマーの重量平均分子量を500～150000とすることにより、露光後の再接着のための良好な加熱流動性を確保することができるという効果も得られる。なお、上記の重量平均分子量は、高速液体クロマトグラフィー(例えば、島津製作所製「C-R4A」(商品名))を用いて測定される標準ポリスチレン換算値である。
- [0046] アルカリ可溶性ポリマーは、エチレン性不飽和基等の放射線重合性官能基を有していてもよい。この場合、アルカリ可溶性ポリマーは放射線重合性化合物としても機能する。放射線重合性化合物として、放射線重合性官能基を有するアルカリ可溶性ポリマーのみを用いてもよいし、係るアルカリ可溶性ポリマーと、これとは別の放射線重合性化合物とを組み合わせて用いてもよい。
- [0047] アルカリ可溶性ポリマーは、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリアミド、ポリベンゾオキサンゾール、アクリルポリマー、スチレンーマレイン酸共重合体、ビニル化合物ーマレイド化合物共重合体、ノボラック樹脂及びポリノルボルネン樹脂からなる群より選ばれる少なくとも1種のポリマーを含むことが好ましい。これらの中でも、ポリイミド、ポリアミドイ

ミド、ポリアミド、ポリベンゾオキサゾール及びアクリルポリマーが好ましい。

- [0048] アルカリ可溶性ポリマーとして用いられるポリイミドは、主鎖中にイミド骨格を有する1種又は2種以上の重合体から構成される。ポリイミドはカルボキシル基及び／又はフェノール性水酸基を有することが好ましい。
- [0049] カルボキシル基を有するポリイミドは、無水トリメリット酸、及び／又はテトラカルボン酸二無水物と、カルボキシル基及びアミノ基を有するジアミンとの反応により、得ることができる。フェノール性水酸基を有するポリイミドは、テトラカルボン酸二無水物と、フェノール性水酸基及びアミノ基を有するジアミンとの反応により、得ることができる。これら反応により、ポリイミドにはジアミンに由来するカルボキシル基又はフェノール性水酸基が導入される。ジアミンの種類及びその仕込み比、反応条件等を適宜調整することにより、ポリイミドの酸価を所望の範囲に制御することができる。
- [0050] テトラカルボン酸二無水物と、ジアミンとの反応(縮合反応)は、当業者には理解されるように、公知の方法により行うことができる。例えば、この反応においては、まず、有機溶媒中で、テトラカルボン酸二無水物と、ジアミンとを、等モル又はほぼ等モルの比率で、反応温度80°C以下、好ましくは0～60°Cで付加反応させる。各成分の添加順序は任意である。反応が進行するにつれ反応液の粘度が徐々に上昇し、ポリイミドの前駆体であるポリアミド酸が生成する。生成したポリアミド酸を50～80°Cの温度に加熱して解重合させることによって、その分子量を調整することができる。生成したポリアミド酸を脱水閉環させることにより、ポリイミドが生成する。脱水閉環は、加熱による熱閉環法、又は脱水剤を使用する化学閉環法により行うことができる。
- [0051] テトラカルボン酸二無水物と、ジアミンとの仕込み比に関して、より具体的には、テトラカルボン酸二無水物の合計量1.0molに対して、ジアミンの合計量を好ましくは0.5～2.0mol、より好ましくは0.8～1.0molの範囲内とする。ジアミンの比率が2.0molを超えると末端がアミノ基であるポリイミドオリゴマーが多く生成する傾向にあり、0.5molを下回ると末端がカルボン酸又は酸無水物であるポリイミドオリゴマーが多く生成する傾向にある。ポリイミドオリゴマーの量が多くなると、ポリイミドの重量平均分子量が低下して、感光性接着剤組成物の耐熱性等の種々の特性の低下が生じ易くなる。上記仕込み比を調整することによって、ポリイミドの重量平均分子量を5000～

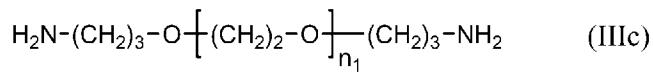
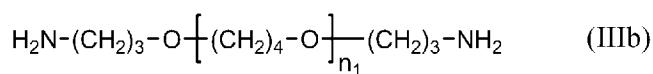
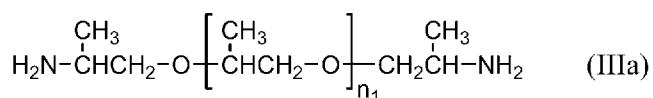
150000の範囲内となるように調製することができる。

- [0052] ポリイミドの合成に使用されるジアミンとしては、アルカリ現像液への溶解性を特に良好なものとするために、上述の式(I-a)、(I-b)、(II-a)、(II-b)及び(II-c)でそれぞれ表される芳香族ジアミンの少なくとも1種が好ましい。
- [0053] ポリイミドのTgを低下させて熱応力を低減するため、ジアミンは、更に、下記一般式(III)で表される脂肪族エーテルジアミンを含むことが好ましい。式(III)中、Q¹、Q²及びQ³はそれぞれ独立に炭素数1～10のアルキレン基を示し、n₁は1～80の整数を示す。
- [0054] [化2]



- [0055] 式(III)の脂肪族エーテルジアミンとしては、より具体的には、下記化学式(IIIa)、(IIIb)又は(IIIc)で表されるものが挙げられる。これらの中でも、露光前の低温での貼付け性及び露光後の再接着性を高めることができる点で、式(IIIa)の脂肪族エーテルジアミンが好ましい。

- [0056] [化3]

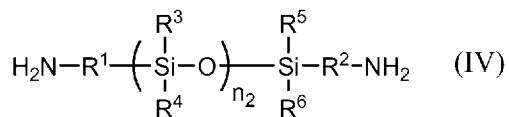


- [0057] 脂肪族エーテルジアミンの市販品としては、例えば、サンテクノケミカル(株)製のジェファーミン「D-230」、「D-400」、「D-2000」、「D-4000」、「ED-600」、「ED-900」、「ED-2001」、「EDR-148」(以上商品名)、BASF(製)のポリエーテルジアミン「D-230」、「D-400」、「D-2000」(以上商品名)が挙げられる。

- [0058] 更に、露光後の被着体に対する良好な接着性を確保するために、下記一般式(IV)で表されるシロキサンジアミンを使用することが好ましい。式(IV)中、R¹及びR²はそれぞれ独立に炭素数1～5のアルキレン基又は置換基を有してもよいフェニレン基を

示し、R³、R⁴、R⁵及びR⁶はそれぞれ独立に炭素数1～5のアルキル基、フェニル基又はフェノキシ基を示し、n₂は1～5の整数を示す。

[0059] [化4]



[0060] 化学式(IV)で表されるシロキサンジアミンとしては、例えば、式中のn₂が1のとき、1, 1, 3, 3-テトラメチル-1, 3-ビス(4-アミノフェニル)ジシロキサン、1, 1, 3, 3-テトラフェノキシ-1, 3-ビス(4-アミノエチル)ジシロキサン、1, 1, 3, 3-テトラフェニル-1, 3-ビス(2-アミノエチル)ジシロキサン、1, 1, 3, 3-テトラメチル-1, 3-ビス(3-アミノプロピル)ジシロキサン、1, 1, 3, 3-テトラメチル-1, 3-ビス(3-アミノプロピル)ジシロキサン、1, 1, 3, 3-テトラメチル-1, 3-ビス(3-アミノブチル)ジシロキサン、1, 3-ジメチル-1, 3-ジメトキシ-1, 3-ビス(4-アミノブチル)ジシロキサンが挙げられる。n₂が2のとき、1, 1, 3, 3, 5, 5-ヘキサメチル-1, 5-ビス(4-アミノフェニル)トリシロキサン、1, 1, 5, 5-テトラフェニル-3, 3-ジメチル-1, 5-ビス(3-アミノプロピル)トリシロキサン、1, 1, 5, 5-テトラフェニル-3, 3-ジメトキシ-1, 5-ビス(4-アミノブチル)トリシロキサン、1, 1, 5, 5-テトラメチル-3, 3-ジメトキシ-1, 5-ビス(2-アミノエチル)トリシロキサン、1, 1, 5, 5-テトラメチル-3, 3-ジメトキシ-1, 5-ビス(4-アミノブチル)トリシロキサン、1, 1, 5, 5-テトラメチル-3, 3-ジメトキシ-1, 5-ビス(5-アミノペンチル)トリシロキサン、1, 1, 5, 5-テトラメチル-3, 3-ジメトキシ-1, 5-ビス(2-アミノエチル)トリシロキサン、1, 1, 5, 5-テトラメチル-3, 3-ジメトキシ-1, 5-ビス(4-アミノブチル)トリシロキサン、1, 1, 5, 5-テトラメチル-3, 3-ジメトキシ-1, 5-ビス(5-アミノペンチル)トリシロキサン、1, 1, 3, 3, 5, 5-ヘキサメチル-1, 5-ビス(3-アミノプロピル)トリシロキサン、1, 1, 3, 3, 5, 5-ヘキサエチル-1, 5-ビス(3-アミノプロピル)トリシロキサン、1, 1, 3, 3, 5, 5-ヘキサプロピル-1, 5-ビス(3-アミノプロピル)トリシロキサンが挙げられる。

[0061] これらのジアミンは単独で、又は2種以上を組み合わせて使用することができる。例えば、式(Ia)、(Ib)、(II-a)、(II-b)及び(II-c)でそれぞれ表される芳香族ジアミンの少なくとも1種を全ジアミンの10～50モル%、一般式(IV)で表されるシロキ

サンジアミンを全ジアミンの1～20モル%（更に好ましくは5～10モル%）、一般式（II I）で表される脂肪族エーテルジアミンを全ジアミンの10～90モル%とすることが好ましい。式（Ia）又は（Ib）で表される芳香族ジアミンを上記比率で用いることにより、良好な現像性を確保できる。シロキサンジアミンが全ジアミンの1モル%未満であると、露光後の被着体に対する接着性が低下する傾向にあり、20モル%を超えるとアルカリ現像液への溶解性が低下する傾向にある。また、脂肪族エーテルジアミンが全ジアミンの10モル%未満であると、ポリイミドのTgが高くなつて低温加工性（低温での貼付け性）が低下する傾向にあり、90モル%を超えると、露光後の熱圧着時に過流動によるボイドが発生しやすくなる傾向にある。

[0062] ジアミンは、上記以外のジアミンを更に含んでいてもよい。例えば、o-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、3, 3'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 3'-ジアミノジフェニルメタン、3, 4'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテルメタン、ビス(4-アミノ-3, 5-ジメチルフェニル)メタン、ビス(4-アミノ-3, 5-ジイソプロピルフェニル)メタン、3, 3'-ジアミノジフェニルジフルオロメタン、3, 4'-ジアミノジフェニルジフルオロメタン、4, 4'-ジアミノジフェニルジフルオロメタン、3, 3'-ジアミノジフェニルスルfonyl、3, 4'-ジアミノジフェニルスルfonyl、4, 4'-ジアミノジフェニルスルfonyl、3, 3'-ジアミノジフェニルスルfonyl、3, 3'-ジアミノジフェニルスルfonyl、3, 4'-ジアミノジフェニルケトン、3, 4'-ジアミノジフェニルケトン、4, 4'-ジアミノジフェニルケトン、2, 2-ビス(3-アミノフェニル)プロパン、2, 2'-(3, 4'-ジアミノジフェニル)プロパン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-(3, 4'-ジアミノジフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)ヘキサフルオロプロパン、1, 3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 4-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 4-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、3, 3'-(1, 4-フェニレンビス(1-メチルエチリデン))ビスアニリン、3, 4'-(1, 4-フェニレンビス(1-メチルエチリデン))ビスアニリン、4, 4'-(1, 4-フェニレンビス(1-メチルエチリデン))ビスアニリン、2, 2-ビス(4-

-(3-アミノフェノキシ)フェニル)プロパン、2, 2-ビス(4-(3-アミノフェノキシ)フェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(4-(4-アミノフェノキシ)フェニル)ヘキサフルオロプロパン、ビス(4-(3-アミノエノキシ)フェニル)スルフィド、ビス(4-(4-アミノエノキシ)フェニル)スルフィド、ビス(4-(3-アミノエノキシ)フェニル)スルフォン、ビス(4-(4-アミノエノキシ)フェニル)スルフォン、1, 3-ビス(アミノメチル)シクロヘキサン及び2, 2-ビス(4-アミノフェノキシフェニル)プロパンが挙げられる。

[0063] ポリイミドを合成する際の原料として用いるテトラカルボン酸二無水物は、接着剤の諸特性の低下を抑えるため、無水酢酸からの再結晶により精製されていることが好ましい。あるいは、テトラカルボン酸二無水物は、その融点よりも10~20°C低い温度で12時間以上加熱することにより乾燥されていてもよい。テトラカルボン酸二無水物の純度は、示差走査熱量計(DSC)によって測定される吸熱開始温度と吸熱ピーク温度との差によって評価することができ、再結晶や乾燥等によりこの差が20°C以内、より好ましくは10°C以内となるように精製されたテトラカルボン酸二無水物をポリイミドの合成のために用いることが好ましい。吸熱開始温度及び吸熱ピーク温度は、DSC(パーキンエルマー社製DSC-7型)を用いて、サンプル量:5mg、昇温速度:5°C/min、測定雰囲気:窒素の条件で測定される。

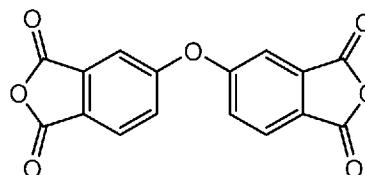
[0064] テトラカルボン酸二無水物としては、例えば、ピロメリット酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)プロパン二無水物、2, 2-ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)プロパン二無水物、1, 1-ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)エタン二無水物、1, 1-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)エタン二無水物、ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)スルホン二無水物、3, 4, 9, 10-ペリレンテトラカルボン酸二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)エーテル二無水物、ベンゼン-1, 2, 3, 4-テトラカルボン酸二無水物、3, 4, 3', 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 2', 3'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3, 3, 3', 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1, 4, 5, 8-ナフタレンテトラカルボ

ン酸二無水物、2, 3, 6, 7—ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 4, 5—ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、2, 6—ジクロロナフタレン—1, 4, 5, 8—テトラカルボン酸二無水物、2, 7—ジクロロナフタレン—1, 4, 5, 8—テトラカルボン酸二無水物、2, 3, 6, 7—テトラクロロナフタレン—1, 4, 5, 8—テトラカルボン酸二無水物、フェナンスレン—1, 8, 9, 10—テトラカルボン酸二無水物、ピラジン—2, 3, 5, 6—テトラカルボン酸二無水物、チオフェン—2, 3, 5, 6—テトラカルボン酸二無水物、2, 3, 3', 4'—ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 4, 3', 4'—ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 2', 3'—ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、ビス(3, 4—ジカルボキシフェニル)ジメチルシラン二無水物、ビス(3, 4—ジカルボキシフェニル)メチルフェニルシラン二無水物、ビス(3, 4—ジカルボキシフェニル)ジフェニルシラン二無水物、1, 4—ビス(3, 4—ジカルボキシフェニル)ベンゼン二無水物、1, 3—ビス(3, 4—ジカルボキシフェニル)—1, 1, 3, 3—テトラメチルジシクロヘキサン二無水物、p—フェニレンビス(トリメリテート無水物)、エチレンテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 3, 4—ブタンテトラカルボン酸二無水物、デカヒドロナフタレン—1, 4, 5, 8—テトラカルボン酸二無水物、4, 8—ジメチル—1, 2, 3, 5, 6, 7—ヘキサヒドロナフタレン—1, 2, 5, 6—テトラカルボン酸二無水物、シクロペンタ—1, 2, 3, 4—テトラカルボン酸二無水物、ピロリジン—2, 3, 4, 5—テトラカルボン酸二無水物、1, 2, 3, 4—シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、ビス(エキソ—ビシクロ[2, 2, 1]ヘプタン—2, 3—ジカルボン酸二無水物、ビシクロ—[2, 2, 2]—オクト—7—エン—2, 3, 5, 6—テトラカルボン酸二無水物、2, 2—ビス(3, 4—ジカルボキシフェニル)プロパン二無水物、2, 2—ビス[4—(3, 4—ジカルボキシフェニル)フェニル]プロパン二無水物、2, 2—ビス(3, 4—ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物、2, 2—ビス[4—(3, 4—ジカルボキシフェニル)フェニル]ヘキサフルオロプロパン二無水物、4, 4'—ビス(3, 4—ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルスルフィド二無水物、1, 4—ビス(2—ヒドロキシヘキサフルオロイソプロピル)ベンゼンビス(トリメリット酸無水物)、1, 3—ビス(2—ヒドロキシヘキサフルオロイソプロピル)ベンゼンビス(トリメリット酸無水物)、5—(2, 5—ジオキソテトラヒドロフリル)—3—メチル—3—シクロヘキセン—1, 2—ジカルボン酸二無水物、及びテトラヒドロフ

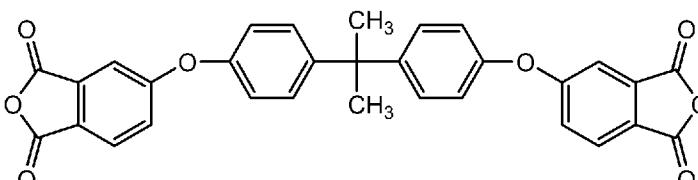
ラン-2, 3, 4, 5-テトラカルボン酸二無水物が挙げられる。

[0065] 特に、溶剤への良好な溶解性を付与するため、下記化学式(V)又は(VI)で表されるテトラカルボン酸二無水物が好ましい。この場合、これらの式で表されるテトラカルボン酸二無水物の割合を、全テトラカルボン酸二無水物100モル%に対して50モル%以上とすることが好ましい。この割合が50モル%未満であると、溶解性向上効果が低下する傾向にある。

[0066] [化5]



(V)



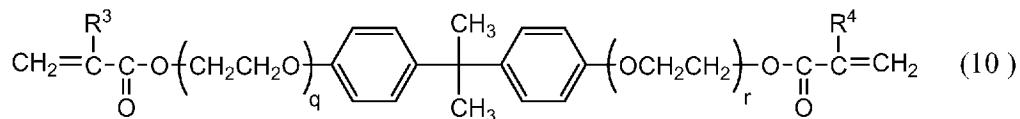
(VI)

[0067] 以上のようなテトラカルボン酸二無水物は、単独で又は二種類以上を組み合わせて使用することができる。また、アルカリ現像液に対する溶解性、及び分子量などの調整のため、必要に応じて、無水トリメリット酸などの单官能酸無水物を併用しても良い。

[0068] 放射線重合性化合物は、紫外線や電子ビームなどの放射線の照射により、重合する化合物である。放射線重合性化合物は、アクリート基及びメタクリレート基のようなエチレン性不飽和基を有する化合物であることが好ましい。放射線重合性化合物の具体例としては、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸ブチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、ペンテニルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパンジアクリレート、トリメチロールプロパントリア

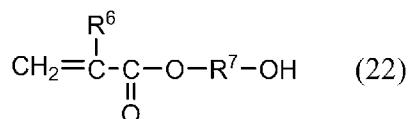
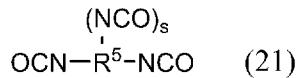
クリレート、トリメチロールプロパンジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジメタクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート、ジペンタエリスリトルヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトルヘキサメタクリレート、スチレン、ジビニルベンゼン、4-ビニルトルエン、4-ビニルピリジン、N-ビニルピロリドン、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、1, 3-アクリロイルオキシ-2-ヒドロキシプロパン、1, 2-メタクリロイルオキシ-2-ヒドロキシプロパン、メチレンビスアクリルアミド、N, N-ジメチルアクリルアミド、N-メチロールアクリルアミド、トリス(β-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートのトリアクリレート、下記一般式(10)で表される化合物、ウレタンアクリレート若しくはウレタンメタクリレート、及び尿素アクリレートが挙げられる。式(10)中、R³及びR⁴はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を示し、q及びrはそれぞれ独立に1以上の整数を示す。

[0069] [化6]



[0070] ウレタンアクリレート及びウレタンメタクリレートは、例えば、ジオール類、下記一般式(21)で表されるイソシアネート化合物、及び下記一般式(22)で表される化合物の反応により生成する。

[0071] [化7]

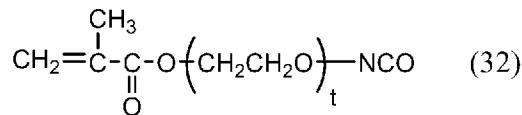
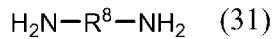


[0072] 式(21)中、sは0又は1を示し、R⁵は炭素原子数が1~30の2価又は3価の有機基を示す。式(22)中、R⁶は水素原子又はメチル基を示し、R⁷はエチレン基又はプロピ

レン基を示す。

[0073] 尿素メタクリレートは、例えば、下記一般式(31)で表されるジアミンと、下記一般式(32)で表される化合物との反応により生成する。

[0074] [化8]



[0075] 式(31)中、 R^8 は炭素原子数が2～30の2価の有機基を示す。式(32)中、tは0又は1を示す。

[0076] 以上のような化合物の他、官能基を含むビニル共重合体に、少なくとも1個のエチレン性不飽和基と、オキシラン環、イソシアネート基、水酸基、及びカルボキシリ基等の官能基とを有する化合物を付加反応させて得られる、側鎖にエチレン性不飽和基を有する放射線重合性共重合体等などを使用することができる。

[0077] これらの放射線重合性化合物は、単独で又は2種類以上を組み合わせて使用することができる。なかでも上記一般式(10)で示される放射線重合性化合物は硬化後の耐溶剤性を付与できる点で好ましく、ウレタンアクリレート及びウレタンメタクリレートは硬化後の可とう性を付与できる点で好ましい。

[0078] 放射線重合性化合物の分子量は2000以下が好ましい。分子量が2000を超えると、感光性接着剤のアルカリ現像液への溶解性が低下する傾向にあり、また、接着フィルムのタック性が低下して、半導体ウェハ等の被着体に低温で貼付けることが困難となる傾向にある。

[0079] 放射線重合性化合物の含有量は、アルカリ可溶性ポリマー100質量部に対して5～250質量部であることが好ましく、20～200質量部であることが更に好ましい。放射線重合性化合物の量が250質量部を超えると、重合した放射線重合性化合物が原因となって熱圧着後の接着性が低下する他、反りが増大する傾向にある。5質量部未満であると、露光後の耐溶剤性が低くなり、パターンを形成するのが困難となる傾向にある。

- [0080] また、露光及び再接着後の熱硬化性を高めるために、必要に応じて熱ラジカル発生剤を使用することもできる。
- [0081] 光重合開始剤は、パターン形成時の感度を良くするために、300～400nmにおいて吸収帯を有することが好ましい。光重合開始剤の具体例としては、ベンゾフェノン、N, N'－テトラメチル－4, 4'－ジアミノベンゾフェノン(ミヒラーケトン)、N, N'－テトラエチル－4, 4'－ジアミノベンゾフェノン、4－メトキシ－4'－ジメチルアミノベンゾフェノン、2－ベンジル－2－ジメチルアミノ－1－(4－モルホリノフェニル)－ブタノン－1, 2, 2－ジメトキシ－1, 2－ジフェニルエタン－1－オン、1－ヒドロキシ－シクロヘキシリーフェニル－ケトン、2－メチル－1－(4－(メチルチオ)フェニル)－2－モルフォリノプロパン－1, 2, 4－ジエチルチオキサントン、2－エチルアントラキノン及びフェナントレンキノン等の芳香族ケトン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル及びベンゾインフェニルエーテル等のベンゾインエーテル、メチルベンゾイン及びエチルベンゾイン等のベンゾイン、ベンジルジメチルケタール等のベンジル誘導体、2－(o－クロロフェニル)－4, 5－ジフェニルイミダゾール二量体、2－(o－クロロフェニル)－4, 5－ジ(m－メトキシフェニル)イミダゾール二量体、2－(o－フルオロフェニル)－4, 5－ジフェニルイミダゾール二量体、2－(o－メトキシフェニル)－4, 5－ジフェニルイミダゾール二量体、2－(p－メトキシフェニル)－4, 5－ジフェニルイミダゾール二量体及び2－(2, 4－ジメトキシフェニル)－4, 5－ジフェニルイミダゾール二量体等の2, 4, 5－トリアリールイミダゾール二量体、9－フェニルアクリジン及び1, 7－ビス(9, 9'－アクリジニル)ヘプタン等のアクリジン誘導体、ビス(2, 6－ジメトキシベンゾイル)－2, 4, 4－トリメチル－ペンチルfosfinオキサイド及びビス(2, 4, 6, 一トリメチルベンゾイル)－フェニルfosfinオキサイド等のビスアシルfosfinオキサイドが挙げられる。これらは単独で又は二種類以上を組み合わせて使用することができる。
- [0082] 光重合開始剤の量は、特に制限はないが、アルカリ可溶性ポリマー100質量部に対して通常0.01～30質量部である。
- [0083] 感光性接着剤は、熱硬化性樹脂を更に含有することが好ましい。本明細書において

て熱硬化性樹脂とは、熱により架橋反応を起こしうる反応性化合物をいう。このような化合物としては、例えば、エポキシ樹脂、シアネート樹脂、ビスマレイミド樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、アクリル樹脂、不飽和ポリエスチル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコーン樹脂、レゾルシノールホルムアルデヒド樹脂、キシレン樹脂、フラン樹脂、ポリウレタン樹脂、ケトン樹脂、トリアリルシアヌレート樹脂、ポリイソシアネート樹脂、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌラートを含有する樹脂、トリアリルトリメリタートを含有する樹脂、シクロペンタジエンから合成された熱硬化性樹脂、芳香族ジシアナミドの三量化による熱硬化性樹脂等が挙げられる。中でも、高温において優れた接着力を持たせることができる点で、エポキシ樹脂、シアネート樹脂及びビスマレイミド樹脂が好ましく、取り扱い性及び半導体装置の組立時の熱履歴に対する熱反応性の点からエポキシ樹脂が特に好ましい。これら熱硬化性樹脂は単独で又は二種類以上を組み合わせて用いることができる。

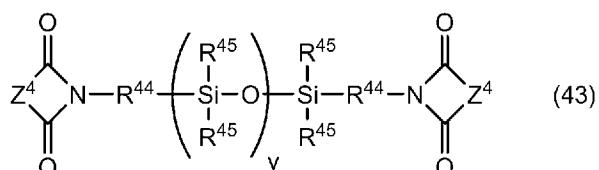
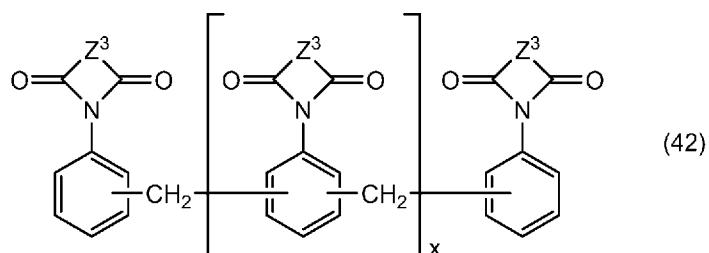
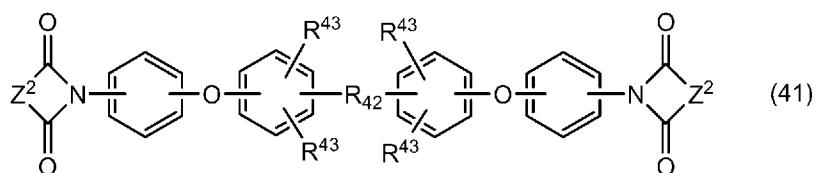
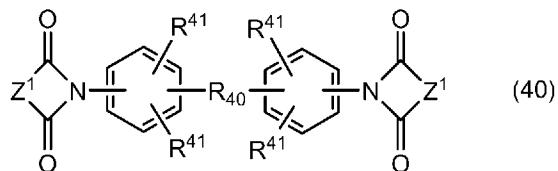
[0084] エポキシ樹脂としては、分子内に少なくとも2個のエポキシ基を有する化合物が好ましい。硬化性や硬化物特性の点からは、フェノールのグリシジルエーテル型のエポキシ樹脂が極めて好ましい。このようなエポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールA、AD、S又はFのグリシジルエーテル、水素添加ビスフェノールAのグリシジルエーテル、ビスフェノールAのエチレンオキシド付加体のグリシジルエーテル、ビスフェノールAのプロピレンオキシド付加体のグリシジルエーテル、フェノールノボラック樹脂のグリシジルエーテル、クレゾールノボラック樹脂のグリシジルエーテル、ビスフェノールAノボラック樹脂のグリシジルエーテル、ナフタレン樹脂のグリシジルエーテル、3官能型又は4官能型のグリシジルエーテル、ジシクロペンタジエンフェノール樹脂のグリシジルエーテル、ダイマー酸のグリシジルエステル、3官能型又は4官能型のグリシジルアミン、ナフタレン樹脂のグリシジルアミンが挙げられる。これらは単独で又は二種類以上を組み合わせて使用することができる。

[0085] シアネート樹脂としては、例えば、2, 2' -ビス(4-シアネートフェニル)イソプロピリデン、1, 1' -ビス(4-シアネートフェニル)エタン、ビス(4-シアネート-3, 5-ジメチルフェニル)メタン、1, 3-ビス[4-シアネートフェニル-1-(1-メチルエチリデン)]ベンゼン、シアネーテッドフェノール-ジシクロペンタジエンアダクト、シアネー

テッドノボラック、ビス(4-シアナートフェニル)チオエーテル、ビス(4-シアナートフェニル)エーテル、レゾルシノールジシアネート、1, 1, 1-トリス(4-シアネートフェニル)エタン、2-フェニル-2-(4-シアネートフェニル)イソプロピリデンが挙げられる。これらは単独で又は二種類以上を組み合わせて使用することができる。

[0086] ビスマレイミド樹脂としては、例えば、o-、m-又はp-ビスマレイミドベンゼン、4-ビス(p-マレイミドクミル)ベンゼン、1, 4-ビス(m-マレイミドクミル)ベンゼン、及び下記一般式(40)、(41)、(42)又は(43)で表されるマレイミド化合物が挙げられる。これらは単独で又は二種類以上を組み合わせて使用することができる。

[0087] [化9]



[0088] 式(40)において、R⁴⁰は-O-、-CH₂-、-CF₂-、-SO₂-、-S-、-CO-、-C(CH₃)₂-又は-C(CF₃)₂-を示し、4つのR⁴¹はそれぞれ独立に水素原子、低級アルキル基低級アルコキシ基、フッ素、塩素又は臭素を示し、2つのZ¹はそれぞれ独立にエチレン性不飽和二重結合を有するジカルボン酸残基を示す。

- [0089] 式(41)において、 R^{42} は $-O-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-C(CH_3)_2-$ 又は $-C(CF_3)_2-$ を示し、4つの R^{43} はそれぞれ独立に水素、低級アルキル基、低級アルコキシ基、フッ素、塩素又は臭素を示し、2つの Z^2 はそれぞれ独立にエチレン性不飽和二重結合を有するジカルボン酸残基を示す。
- [0090] 式(42)において、xは0～4の整数を示し、複数の Z^3 はそれぞれ独立にエチレン性不飽和二重結合を有するジカルボン酸残基を示す。
- [0091] 式(43)において、2つの R^{44} はそれぞれ独立に2価の炭化水素基を示し、複数の R^{45} はそれぞれ独立に1価の炭化水素基を示し、2つの Z^4 はそれぞれ独立にエチレン性不飽和二重結合を有するジカルボン酸残基を示し、yは1以上の整数を示す。
- [0092] 式(40)～(43)における Z^1 、 Z^2 、 Z^3 及び Z^4 としては、マレイン酸残基、シトラコン酸残基などが挙げられる。
- [0093] 式(41)で表されるビスマレイミド樹脂としては、例えば、4, 4-ビスマレイミドジフェニルエーテル、4, 4-ビスマレイミドジフェニルメタン、4, 4-ビスマレイミド-3, 3'ーージメチルージフェニルメタン、4, 4-ビスマレイミドジフェニルスルホン、4, 4-ビスマレイミドジフェニルスルフィド、4, 4-ビスマレイミドジフェニルケトン、2'ー Bis(4-マレイミドフェニル)プロパン、4-ビスマレイミドジフェニルフルオロメタン、及び1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロー-2, 2-ビス(4-マレイミドフェニル)プロパンが挙げられる。
- [0094] 式(42)で表されるビスマレイミド樹脂としては、例えば、ビス[4-(4-マレイミドフェノキシ)フェニル]エーテル、ビス[4-(4-マレイミドフェノキシ)フェニル]メタン、ビス[4-(4-マレイミドフェノキシ)フェニル]フルオロメタン、ビス[4-(4-マレイミドフェノキシ)フェニル]スルホン、ビス[4-(3-マレイミドフェノキシ)フェニル]スルホン、ビス[4-(4-マレイミドフェノキシ)フェニル]スルフィド、ビス[4-(4-マレイミドフェノキシ)フェニル]ケトン、2-ビス[4-(4-マレイミドフェノキシ)フェニル]プロパン、及び1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロー-2, 2-ビス[4-(4-マレイミドフェノキシ)フェニル]プロパンが挙げられる。
- [0095] 熱硬化性樹脂を用いる場合、これを硬化させるために、硬化剤、硬化促進剤、触媒等の添加剤を感光性接着剤中に適宜加えることができる。触媒を添加する場合は助

触媒を必要に応じて使用することができる。

- [0096] エポキシ樹脂を使用する場合、エポキシ樹脂の硬化剤又は硬化促進剤を使用することが好ましく、これらを併用することがより好ましい。硬化剤としては、例えば、フェノール系化合物、脂肪族アミン、脂環族アミン、芳香族ポリアミン、ポリアミド、脂肪族酸無水物、脂環族酸無水物、芳香族酸無水物、ジシアンジアミド、有機酸ジヒドラジド、三フッ化ホウ素アミン錯体、イミダゾール類、第3級アミン、分子中に少なくとも2個のフェノール性水酸基を有するフェノール系化合物等が挙げられる。これらの中でも、アルカリ現像液への溶解性に優れる点から、分子中に少なくとも2個のフェノール性水酸基を有するフェノール系化合物が好ましい。
- [0097] 上記分子中に少なくとも2個のフェノール性水酸基を有するフェノール系化合物としては、例えば、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、t-ブチルフェノールノボラック樹脂、ジシクロペンタジエンクレゾールノボラック樹脂、ジシクロペンタジエンフェノールノボラック樹脂、キシリレン変性フェノールノボラック樹脂、ナフトールノボラック樹脂、トリスフェノールノボラック樹脂、テトラキスフェノールノボラック樹脂、ビスフェノールAノボラック樹脂、ポリ-p-ビニルフェノール樹脂、フェノールアラルキル樹脂等が挙げられる。
- [0098] 硬化促進剤としては、エポキシ樹脂の硬化を促進するものであれば特に制限はなく、例えば、イミダゾール類、ジシアンジアミド誘導体、ジカルボン酸ジヒドラジド、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、2-エチル-4-メチルイミダゾール-テトラフェニルボレート、1, 8-ジアザビシクロ[5. 4. 0]ウンデセン-7-テトラフェニルボレート等が挙げられる。
- [0099] エポキシ樹脂の硬化剤の量は、エポキシ樹脂100質量部に対して0~200質量部が好ましく、硬化促進剤の量は、エポキシ樹脂100質量部に対して0~50質量部が好ましい。
- [0100] 熱硬化性樹脂としてシアネート樹脂を使用する場合、触媒及び必要に応じて助触媒を使用することが好ましい。触媒としては、例えば、コバルト、亜鉛、銅等の金属塩や金属錯体などが挙げられ、助触媒としてはアルキルフェノール、ビスフェノール化合物、フェノールノボラック等のフェノール系化合物などが好ましい。

- [0101] 熱硬化性樹脂としてビスマレイミド樹脂を使用する場合、その硬化剤としてラジカル重合剤を使用することが好ましい。ラジカル重合剤としては、例えば、アセチルシクロヘキシルスルホニルパーオキサイド、イソブチリルパーオキサイド、ベンゾイルパーオキサイド、オクタノイルパーオキサイド、アセチルパーオキサイド、ジクミルパーオキサイド、クメンハイドロパーオキサイド、アゾビスイソブチロニトリル等が挙げられる。このとき、ラジカル重合剤の使用量は、ビスマレイミド樹脂100質量部に対して0.01～1.0質量部が好ましい。
- [0102] 感光性接着剤は、接着強度を上げる等の目的で、適宜カップリング剤を含有してもよい。カップリング剤としては、例えば、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤等が挙げられるが、中でもシランカップリング剤が高い接着力を付与できる点で好ましい。
- [0103] カップリング剤を用いる場合、その使用量は、ポリイミド100質量部に対して、0～50質量部が好ましく、0～20質量部がより好ましい。50質量部を超えると感光性接着剤の保存安定性が低下する傾向にある。
- [0104] シランカップリング剤としては、例えば、ビニルトリメチシラン、ビニルトリエトキシラン、ビニルトリス(2-メトキシエトキシ)シラン、N-(2-アミノエチル)3-アミノプロピルメチルジメチシラン、N-(2-アミノエチル)3-アミノプロピルトリメチシラン、3-アミノプロピルトリエトキシラン、3-アミノプロピルトリメチシラン、3-グリシドキシプロピルトリメチシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジメチシラン、2-(3,4-エポキシクロヘキシル)エチルトリメチシラン、3-イソシアネートプロピルトリエトキシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメチシラン、3-メルカプトプロピルトリメチシラン、3-ウレイドプロピルトリエトキシラン、N-(1,3-ジメチルブチリデン)-3-(トリエトキシシリル)-1-プロパンアミン、N,N'-ビス[3-(トリメトキシシリル)プロピル]エチレンジアミン、ポリオキシエチレンプロピルトリアルコキシラン、及びポリエトキシジメチルシロキサンが挙げられる。これらは単独で又は二種類以上を組み合わせて使用することができる。
- [0105] 感光性接着剤は、フィラーを含有してもよい。フィラーとしては、例えば、銀粉、金粉、銅粉等の金属フィラー、シリカ、アルミナ、窒化ホウ素、チタニア、ガラス、酸化鉄、

ほう酸アルミ、セラミック等の非金属無機フィラー、カーボン、ゴム系フィラー等の有機フィラーなどが挙げられる。

- [0106] 上記フィラーは所望する機能に応じて使い分けることができる。例えば、金属フィラーは、接着フィルムに導電性又はチキソ性を付与する目的で添加され、非金属無機フィラーは、接着フィルムに低熱膨張性、低吸湿性を付与する目的で添加され、有機フィラーは接着フィルムに韌性を付与する目的で添加される。これら金属フィラー、非金属無機フィラー及び有機フィラーは単独で又は二種類以上を組み合わせて使用することができる。フィラーを用いた場合の混合、混練は、通常の攪拌機、らいかい機、三本ロール、ボールミル等の分散機を適宜、組み合わせて行うことができる。
- [0107] フィラーを用いる場合、その量は、アルカリ可溶性ポリマー100質量部に対し、1000質量部以下が好ましく、500質量部以下がより好ましい。下限は特に制限はないが、一般に1質量部である。フィラーの量が1000質量部を超えると接着性が低下する傾向がある。
- [0108] 感光性接着剤の露光後の100°Cにおける貯蔵弾性率は0.01～10MPaであることが好ましい。この貯蔵弾性率が0.01MPa未満であるとパターン形成後の熱圧着の際に加えられる熱及び圧力に対する耐性が低下して、パターンが潰れ易くなる傾向にあり、10MPaを超えると露光後の再接着性が低下して、パターン形成後に被着体に熱圧着する際、十分な接着力を得るために要する温度が高くなる傾向がある。
- [0109] 上記貯蔵弾性率の値は、露光された感光性接着剤からなる試験片の動的粘弾性を測定することにより得られる。動的粘弾性は、昇温速度:5°C／分、周波数:1Hz、測定温度:-50°C～200°Cの条件で測定される。測定装置としては、例えば、レオメトリックス社製粘弹性アナライザー「RSA-2」が用いられる。
- [0110] 動的粘弾性測定のための試験片は、典型的には以下のようにして準備される。まず、PETフィルム及びこれの一面上に形成された厚さ約40 μmの接着フィルムを有する接着シートを35mm×10mmの大きさに切り出し、高精度平行露光機(オーク製作所)を用いて露光量:1000mJ/cm²の条件でPETフィルム側から紫外線を照射する。露光後、PETフィルムをはく離して上記試験片が得られる。
- [0111] 感光性接着剤の、露光後、更に加熱硬化された後の260°Cにおける貯蔵弾性率

は1MPa以上であることが好ましい。この貯蔵弾性率が1MPa未満であると、感光性接着剤を用いて得た半導体装置を基板に半田付けで実装する際、高温の加熱によるはく離又は破壊を抑制することが困難になる傾向にある。

- [0112] 上記貯蔵弾性率の値は、露光後、更に加熱硬化された後の感光性接着剤からなる試験片の動的粘弾性を測定することにより得られる。動的粘弾性は、昇温速度:5°C／分、周波数:1Hz、測定温度:-50°C～300°Cの条件で測定される。測定装置としては、例えば、レオメトリックス社製粘弾性アナライザー「RSA-2」が用いられる。
- [0113] 上記動的粘弾性測定のための試験片は、典型的には、露光後の動的粘弾性測定のための試験片の作製の説明において上述した条件と同様の条件で露光された接着フィルムを、さらに160°Cのオーブン中で3時間の加熱により硬化させて得られる。
- [0114] 露光後、更に加熱硬化された後の熱重量分析における感光性接着剤の重量減少率が5%となる温度(以下「5%重量減少温度」という。)は、260°C以上であることが好ましい。5%重量減少温度が260°Cを下回ると、感光性接着剤を用いて得た半導体装置を基板に半田付けで実装する際、高温の加熱によるはく離又は破壊を抑制することが困難になる傾向にある。また、加熱時に発生する揮発成分による周辺材料、又は部材を汚染する可能性が高くなる。
- [0115] 5%重量減少温度は、昇温速度:10°C／分、空気流量:80mL／分、測定温度:40°C～400°Cの条件で行われる熱重量分析において、初期の重量に対する重量減少率が5%となる温度である。熱重量分析のための試料は、露光後、更に加熱硬化された後の貯蔵弾性率についての説明において上述の条件と同様の条件で露光及び加熱された接着フィルムを、乳鉢を用いて細かく碎いて準備される。測定装置としては、例えば、エスアイアイナノテクノロジー株式会社製示差熱熱重量同時測定装置「EXSTAR 6300」が用いられる。
- [0116] 以上の諸特性は、ポリイミド、放射線重合性化合物及び光重合開始剤、さらに必要に応じて熱硬化性樹脂及びフィラーを用いて感光性接着剤を調製し、これらの種類、及び配合比を調整することで達成できる。
- [0117] フィルム状の感光性接着剤(接着フィルム)は、例えば、アルカリ可溶性ポリマー、放射線重合性化合物、光重合開始剤、及び必要に応じて他の成分を有機溶媒中で

混合し、混合液を混練してワニスを調製し、基材上にこのワニスの層を形成させ、加熱によりワニス層を乾燥した後に基材を必要により除去する方法で得ることができる。

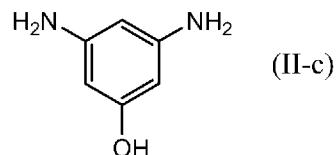
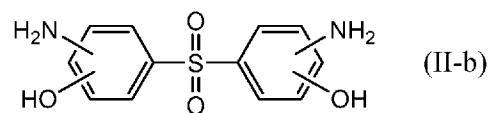
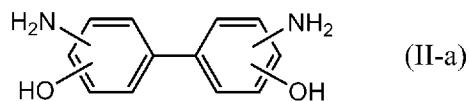
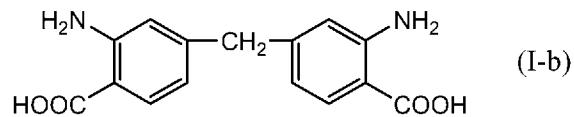
- [0118] 上記の混合及び混練は、通常の攪拌機、らいかい機、三本ロール、ボールミル等の分散機を適宜、組み合わせて行うことができる。熱硬化性樹脂を用いる場合には、乾燥中に熱硬化性樹脂が十分には反応しない温度で、かつ、溶媒が充分に揮散する条件で乾燥する。具体的には、通常60～180°Cで、0.1～90分間加熱することによりワニス層を乾燥する。
- [0119] 热硬化性樹脂が十分には反応しない温度とは、具体的には、DSC(例えば、パーキンエルマー社製「DSC-7型」(商品名))を用いて、サンプル量10mg、昇温速度5°C/min、測定雰囲気:空気、の条件で測定したときの反応熱のピーク温度以下の温度である。
- [0120] ワニスの調製に用いる有機溶媒、すなわちワニス溶剤は、材料を均一に溶解又は分散できるものであれば、特に制限はない。例えば、ジメチルホルムアミド、トルエン、ベンゼン、キシレン、メチルエチルケトン、テトラヒドロフラン、エチルセロソルブ、エチルセロソルブアセテート、ジオキサン、シクロヘキサン、酢酸エチル、及びN-メチル-2-ピロリジノンが挙げられる。
- [0121] ワニス層の厚みは好ましくは1～100μmである。この厚みが1μm未満であると被着体を固定する機能が低下する傾向にあり、100μmを超えると得られる接着フィルム中の残存揮発分が多くなる傾向にある。
- [0122] 接着フィルムの残存揮発分は好ましくは10質量%以下である。この残存揮発分が10%を超えると組立のための加熱の際に溶媒の揮発による発泡に起因して接着フィルム内部にボイドが残存し易くなり、耐湿信頼性が低下し易くなる傾向にある。また、加熱の際に発生する揮発成分による周辺材料又は部材を汚染する可能性も高くなる。この残存揮発成分は、50mm×50mmサイズに切断した接着フィルムの初期の質量をM1とし、この接着フィルムを160°Cのオーブン中で3時間加熱した後の質量をM2としたときに、残存揮発分(質量%) = {(M2 - M1) / M1} × 100により算出される。
- [0123] 接着フィルムを形成するために用いられる基材は、上記の乾燥条件に耐えるもので

あれば特に限定されるものではない。例えば、ポリエステルフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリイミドフィルム、ポリエーテルイミドフィルム、ポリエーテルナフタレートフィルム、メチルペンテンフィルムを基材として用いることができる。基材としてのフィルムは2種以上組み合わせた多層フィルムであってもよく、表面がシリコーン系、シリカ系等の離型剤などで処理されたものであってもよい。

◦

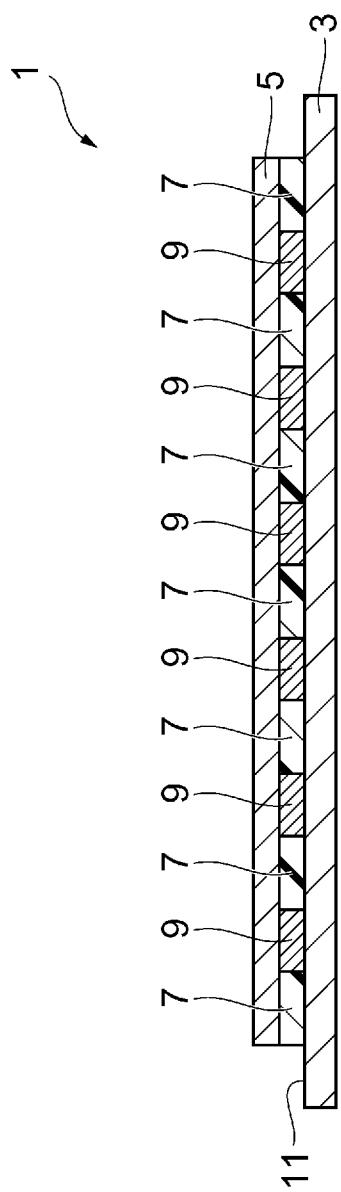
請求の範囲

- [1] 第1の接続部を有する第1の被着体上に感光性接着剤を設ける第1の工程と、前記感光性接着剤を露光及び現像により、前記第1の接続部が露出する開口が形成されるようにパターニングする第2の工程と、前記開口に導電材を充填して導電層を形成する第3の工程と、第2の接続部を有する第2の被着体を前記感光性接着剤に直接接着すると共に、前記第1の接続部と前記第2の接続部とを前記導電層を介して電気的に接続する第4の工程と、を備える、半導体装置の製造方法。
- [2] 前記第1の被着体又は前記第2の被着体の一方は複数の半導体チップから構成される半導体ウェハであり、他方は基板であり、前記第3の工程と前記第4の工程との間、又は、前記第4の工程の後に、前記半導体ウェハを前記半導体チップごとに切り分ける工程を更に備える、請求項1に記載の半導体装置の製造方法。
- [3] 前記感光性接着剤が、アルカリ可溶性ポリマーと、放射線重合性化合物と、光重合開始剤と、を含有する、請求項1記載の半導体装置の製造方法。
- [4] 前記アルカリ可溶性ポリマーがカルボキシル基又はフェノール性水酸基を有する、請求項3記載の半導体装置の製造方法。
- [5] 前記アルカリ可溶性ポリマーのガラス転移温度が150°C以下である、請求項3記載の半導体装置の製造方法。
- [6] 前記アルカリ可溶性ポリマーがポリイミドである、請求項3記載の半導体装置の製造方法。
- [7] 前記ポリイミドが、テトラカルボン酸二無水物と、下記化学式(I-a)、(I-b)、(II-a)、(II-b)及び(II-c)でそれぞれ表される芳香族ジアミンを少なくとも1種含むジアミンとを反応させて得られるポリイミドである、請求項6記載の半導体装置の製造方法。
- [化1]



- [8] 前記感光性接着剤が、熱硬化性樹脂を更に含有する、請求項3記載の半導体装置の製造方法。
- [9] 請求項1～8のいずれか一項に記載の半導体装置の製造方法に用いるための、フィルム状の感光性接着剤。
- [10] 請求項1～8のいずれか一項に記載の半導体装置の製造方法により得られる、半導体装置。

[図1]



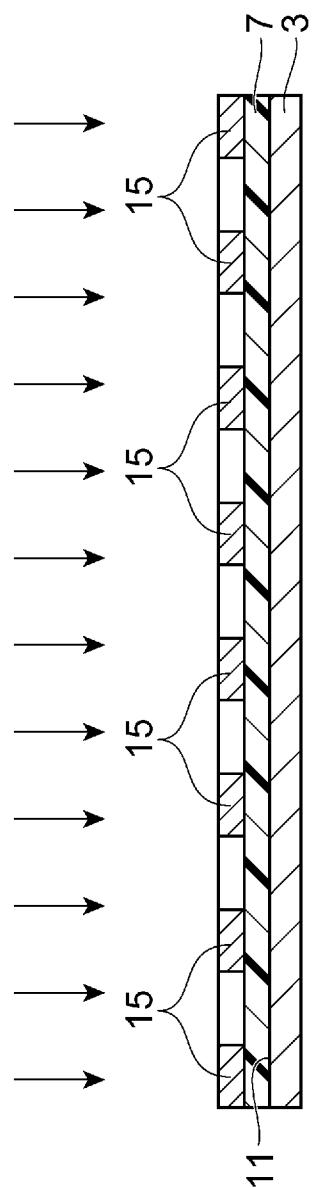
[図2]



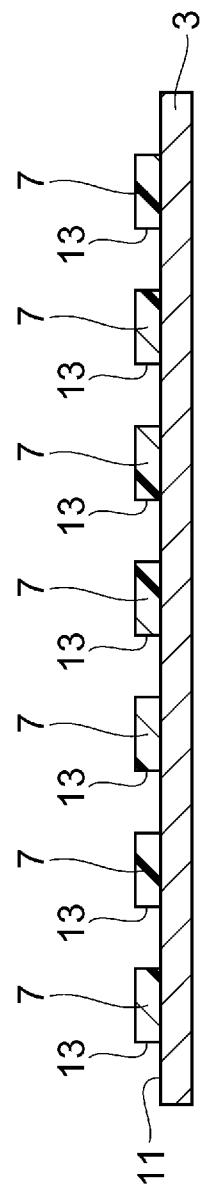
[図3]



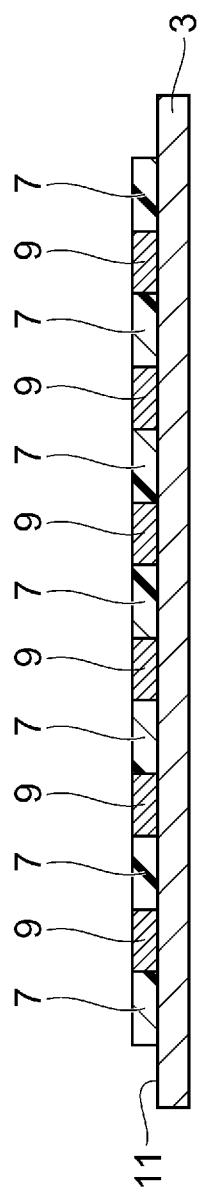
[図4]



[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/071883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/60 (2006.01)i, G03F7/004 (2006.01)i, G03F7/037 (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)

H01L21/60, G03F7/004, G03F7/037

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2009</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2009</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2009</i>

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 Y	WO 2004/070826 A1 (Fujitsu Ltd.) , 19 August, 2004 (19.08.04) , Full text; all drawings (Family: none)	1,3-10 2
Y	JP 10-27827 A (Toshiba Corp.) , 27 January, 1998 (27.01.98) , Full text; all drawings (Family: none)	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
20 February, 2009 (20.02.09)

Date of mailing of the international search report
03 March, 2009 (03.03.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2008/071883**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

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

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

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

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

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

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

The inventions in claims 1-10 are linked merely by the feature of "arranging a photosensitive adhesive on a first body to which an object is to be adhered, forming, by exposure and development, an opening from which a first connecting section is to be exposed and forming a conductive layer by filling the opening with a conductive material, and then directly bonding a second body, which is to have a subject bonded thereon and is provided with a second connecting section, to the photosensitive adhesive". (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.:

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/JP2008/071883

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

The above-mentioned feature, however, is not a special technical feature, since it is publicly known as disclosed in document WO 2004/070826 A1 (Fujitsu Ltd.), 19 August, 2004 (19.08.04), in second embodiment.

Since the inventions in claims 1-10 do not have a common special technical feature, the group of inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/60 (2006.01)i, G03F7/004 (2006.01)i, G03F7/037 (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. H01L21/60, G03F7/004, G03F7/037

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	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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	WO 2004/070826 A1 (富士通株式会社) 2004.08.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3-10
Y	JP 10-27827 A (株式会社東芝) 1998.01.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2
Y		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

20.02.2009

国際調査報告の発送日

03.03.2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許序審査官（権限のある職員）

石野 忠志

4R

3547

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

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の国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-10に係る発明は、「第1の被着体上に感光性接着剤を設け、露光及び現像により第1の接続部が露出する開口を形成し、開口に導電材を充填して導電層を形成した後、第2の接続部を有する第2の被着体を前記感光性接着剤に直接接着する」という事項でのみ関連していると認める。

しかしながら、上記事項は文献WO2004/070826A1(富士通株式会社)2004.08.19, 第2の実施形態に記載されているとおり公知であるから、特別な技術的特徴と認めることはできない。

よって、請求の範囲1-10に係る発明は特別な技術的特徴を共有するものとはいえないから、これら一群の発明は单一の一般的発明概念を形成するように連関しているとは認められない。

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つた。
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つたので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかつたので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立て手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあつた。
- 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つたが、異議申立て手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかつた。
- 追加調査手数料の納付はあつたが、異議申立てはなかつた。