



(21)申請案號：111136983

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 09 月 29 日

(51)Int. Cl. : *C08G73/10 (2006.01)* *C08F2/44 (2006.01)*
 G03F7/004 (2006.01) *G03F7/027 (2006.01)*
 G03F7/031 (2006.01) *G03F7/037 (2006.01)*
 G03F7/075 (2006.01) *G03F7/20 (2006.01)*
 H01L21/02 (2006.01) *H01L21/027 (2006.01)*
 H01L21/311 (2006.01)

(30)優先權：2021/09/30 日本 2021-161640

(71)申請人：日商住友電木股份有限公司 (日本) SUMITOMO BAKELITE CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：井上和紀 INOUE, KAZUKI (JP)；片山敏彦 KATAYAMA, TOSHIHIKO (JP)；杉山広道 SUGIYAMA, HIROMICHI (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

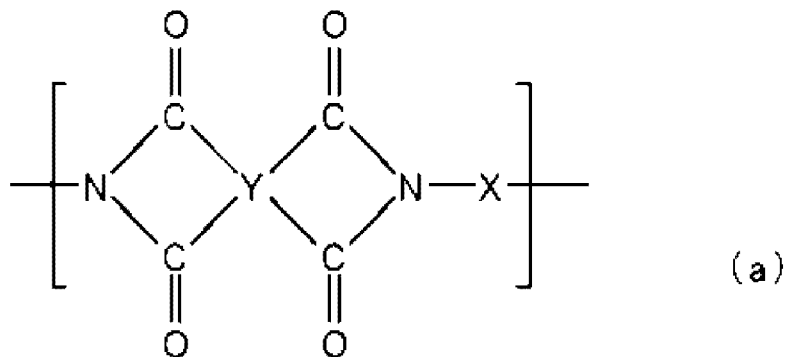
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：7 共 67 頁

(54)名稱

感光性樹脂組成物、電子裝置之製造方法、電子裝置及光學裝置

(57)摘要

一種感光性樹脂組成物、以及具備由該感光性樹脂組成物製造之絕緣層之電子裝置及具備由該感光性樹脂組成物製造之絕緣層之光學裝置，該感光性樹脂組成物含有：聚醯亞胺樹脂 (A)；多官能 (甲基) 丙烯酸酯化合物 (B)；感光劑 (C)；及聚合抑制劑 (D)，該聚醯亞胺樹脂 (A) 含有由下述通式 (a) 表示之結構，



通式 (a) 中，X 為 2 價的有機基，Y 為 4 價的有機基。

無

指定代表圖：

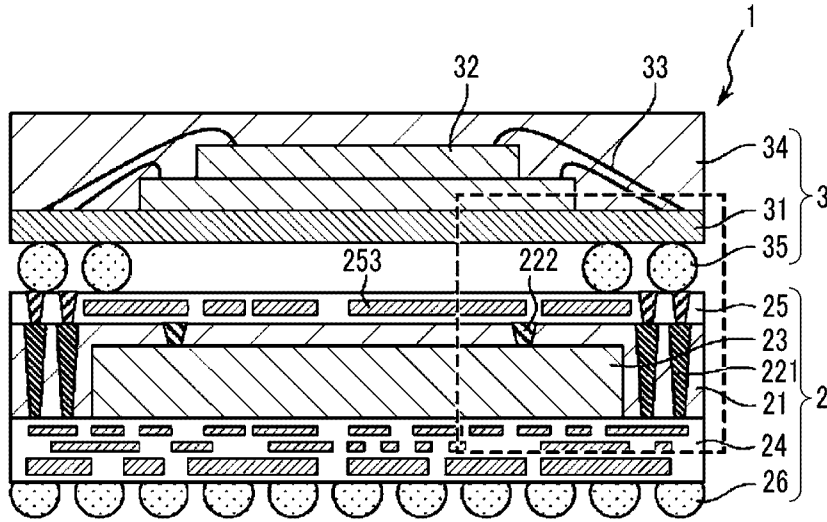


圖1

符號簡單說明：

- 1: 電子裝置
- 2: 貫通電極基板
- 3: 半導體封裝
- 21: 絕緣層
- 23: 半導體晶片
- 24: 下層配線層
- 25: 上層配線層
- 26: 焊料凸塊
- 31: 封裝基板
- 32: 半導體晶片
- 33: 接合線
- 34: 密封層
- 35: 焊料凸塊
- 221: 貫通配線
- 222: 貫通配線
- 253: 配線層

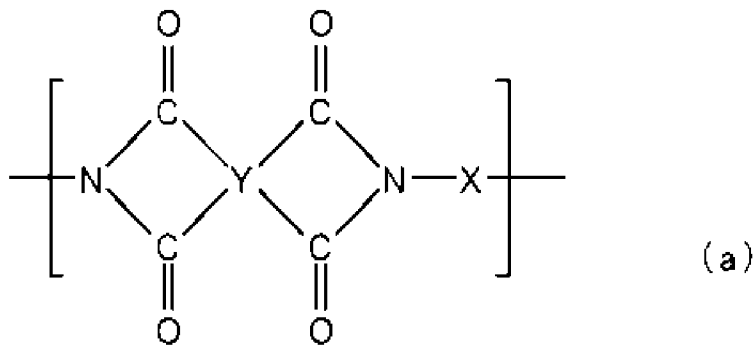
【發明摘要】

【中文發明名稱】 感光性樹脂組成物、電子裝置之製造方法、電子裝置及光學裝置

【英文發明名稱】 PHOTSENSITIVE RESIN COMPOSITION, METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC DEVICE, ELECTRONIC DEVICE AND OPTICAL DEVICE

【中文】

一種感光性樹脂組成物、以及具備由該感光性樹脂組成物製造之絕緣層之電子裝置及具備由該感光性樹脂組成物製造之絕緣層之光學裝置，該感光性樹脂組成物含有：聚醯亞胺樹脂（A）；多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（B）；感光劑（C）；及聚合抑制劑（D），該聚醯亞胺樹脂（A）含有由下述通式（a）表示之結構，



通式（a）中，X為2價的有機基，Y為4價的有機基。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:電子裝置
- 2:貫通電極基板
- 3:半導體封裝
- 21:絕緣層
- 23:半導體晶片
- 24:下層配線層
- 25:上層配線層
- 26:焊料凸塊
- 31:封裝基板
- 32:半導體晶片
- 33:接合線
- 34:密封層
- 35:焊料凸塊
- 221:貫通配線
- 222:貫通配線
- 253:配線層

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 感光性樹脂組成物、電子裝置之製造方法、電子裝置及光學裝置

【英文發明名稱】 PHOTSENSITIVE RESIN COMPOSITION, METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC DEVICE, ELECTRONIC DEVICE AND OPTICAL DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種感光性樹脂組成物、電子裝置之製造方法、電子裝置及光學裝置。

【先前技術】

【0002】 在電氣/電子領域中，為了形成絕緣層等的硬化膜，有時會使用含有聚醯胺樹脂和/或聚醯亞胺樹脂之感光性樹脂組成物。因此，迄今為止對含有聚醯胺樹脂和/或聚醯亞胺樹脂之感光性樹脂組成物進行了研究。

【0003】 作為一例，專利文獻1中記載了一種感光性組成物，其含有：至少一種完全醯亞胺化聚醯亞胺聚合物，其具有約20,000道耳頓～約70,000道耳頓的範圍的重量平均分子量；至少一種溶解度切換化合物（solubility switching compound）；至少一種光起始劑；及至少一種溶劑，在將環戊酮用作顯影劑之情況下，能夠形成表現出超過約0.15 μm /秒的溶解速度之膜。

【0004】 專利文獻2、3等中亦記載了一種感光性樹脂組成物，其含有聚醯胺樹脂和/或聚醯亞胺樹脂。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】〔專利文獻1〕國際公開第2016/172092號

〔專利文獻2〕國際公開第2007/047384號

〔專利文獻3〕日本特開2018-070829號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】當使用感光性樹脂組成物在電子裝置中形成硬化膜時，通常進行利用熱的硬化處理。具體而言，首先，將感光性樹脂組成物塗布於基板上形成膜，並利用曝光或顯影將該膜圖案化。其後，藉由對該經圖案化之膜進行熱處理來形成硬化膜。

本發明人進行研究之結果，硬化膜的伸長性和如上所述的曝光步驟/顯影步驟中的焦點裕度（focus margin）尚有進一步改善的空間。

【0007】本發明係鑑於此種情況而完成者。本發明的目的之一為提供一種具有適當的伸長性且焦點裕度大的感光性樹脂組成物。

[解決課題之技術手段]

【0008】本發明人完成了以下提供之發明，從而解決了上述課題。

【0009】依據本發明，提供一種感光性樹脂組成物，其含有：

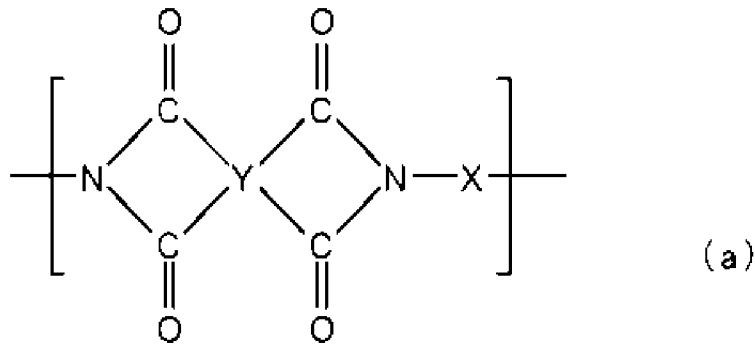
聚醯亞胺樹脂（A）；

多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（B）；

感光劑（C）；及

聚合抑制劑（D），

該聚醯亞胺樹脂（A）含有由下述通式（a）表示之結構，



通式 (a) 中，X 為 2 價的有機基，Y 為 4 價的有機基。

【0010】 又，依據本發明，提供一種電子裝置之製造方法，其包括：
膜形成步驟，其使用上述感光性樹脂組成物在基板上形成感光性樹脂膜；
曝光步驟，其對該感光性樹脂膜進行曝光；及
顯影步驟，其對經曝光之該感光性樹脂膜進行顯影。

【0011】 又，依據本發明，提供一種電子裝置，其具備上述感光性樹脂組成物的硬化膜。

【0012】 又，依據本發明，提供一種光學裝置，其具備：
發光元件；
配線，其與該發光元件電連接；及
絕緣膜，其覆蓋該配線，且
該絕緣膜為上述感光性樹脂組成物的硬化膜。

[發明之效果]

【0013】 依據本發明，提供一種具有適當的伸長性且焦點裕度大的感光性樹脂組成物。

【圖式簡單說明】

【0014】 [圖1]係表示本實施形態之電子裝置的構成的一例之縱剖面圖。

[圖2]係圖1的用虛線包圍之區域的部分放大圖。

[圖3]係表示製造圖1所示之電子裝置之方法之步驟圖。

[圖4]係用於說明製造圖1所示之電子裝置之方法之圖。

[圖5]係用於說明製造圖1所示之電子裝置之方法之圖。

[圖6]係用於說明製造圖1所示之電子裝置之方法之圖。

[圖7]係用於說明製造本實施形態之光學裝置之方法之圖。

【實施方式】

【0015】 以下，參閱圖式，對本發明的實施形態進行詳細說明。

在所有圖式中，對相同的構成要素標註相同的符號，並適當地省略說明。

為了避免複雜化，(i) 在同一圖式內存在複數個相同的構成要素之情況下，有時會僅對其中一個標註符號而不對所有構成要素標註符號，或(ii) 尤其在圖2之後的圖中，有時不會對與圖1相同的構成要素重新標註符號。

所有圖式僅為用於說明者。圖式中的各構件的形狀或尺寸比等，未必與實際物品對應。

【0016】 本說明書中，若無特別明確的說明，則用語「大致」表示包括考慮到製造上的公差或組裝上的偏差等之範圍。

在本說明書中，若無特別說明，則數值範圍的說明中的表述「X~Y」表示X以上且Y以下。例如，「1~5質量%」表示「1質量%以上且5質量%以下」。

【0017】 在本說明書中的基(原子團)的表述中，未描述取代或未取代之表述包括不具有取代基者和具有取代基者這兩者。例如，「烷基」不僅包括不具有取代基之烷基(未取代烷基)，而且還包括具有取代基之烷基(取代烷基)。

本說明書中的表述「(甲基)丙烯酸」表示包括丙烯酸和甲基丙烯酸這兩者之概念。關於「(甲基)丙烯酸酯」等的類似的表述亦相同。

若無特別說明，則本說明書中的用語「有機基」表示從有機化合物中除去

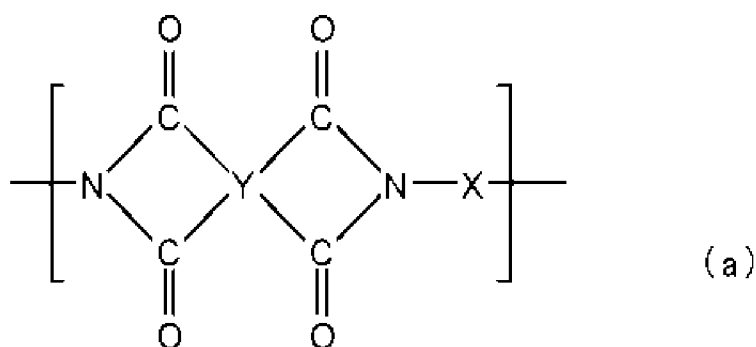
一個以上的氫原子而得之原子團。例如，「1價的有機基」表示從任意的有機化合物中除去一個氫原子而得之原子團。

本說明書中的用語「電子裝置」以包括半導體晶片、半導體元件、印刷配線基板、電路顯示器裝置、資訊通訊終端、發光二極體、物理電池、化學電池等應用電子工學技術之元件、裝置、最終產品等之含義來使用。

【0018】 <感光性樹脂組成物>

本實施形態的感光性樹脂組成物含有：聚醯亞胺樹脂（A）；多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（B）；感光劑（C）；及聚合抑制劑（D）。在本實施形態中，聚醯亞胺樹脂（A）為含有由下述通式（a）表示之閉環醯亞胺結構之閉環聚醯亞胺樹脂。

【0019】



【0020】 通式（a）中，X為2價的有機基，Y為4價的有機基。

【0021】 以往的聚醯胺/聚醯亞胺系感光性樹脂組成物大多在使用前（形成硬化膜之前）含有聚醯胺，而不含聚醯亞胺。亦即，以往，大多使用含有聚醯胺之感光性樹脂組成物在基板上形成膜，典型地對該膜進行加熱，使聚醯胺閉環來形成聚醯亞胺。

然而，此時，膜會因閉環反應或伴隨該閉環反應之脫水等而收縮，有時難以獲得平坦性良好的硬化膜。

【0022】 另一方面，本實施形態的感光性樹脂組成物在使用前（形成硬化

膜之前)便已含有聚醯亞胺樹脂(A)。又,在本實施形態中,作為硬化的機制,採用了多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的聚合反應(該聚合反應原則上不伴隨脫水)。由於該等情況,藉由使用本實施形態的感光性樹脂組成物來形成硬化膜,能夠形成由加熱引起的收縮小且平坦性良好的硬化膜。尤其,即使在具有階差之基板上,亦能夠形成平坦性良好的硬化膜。

【0023】 又,藉由使用本實施形態的感光性樹脂組成物,容易形成耐熱性良好且機械特性(例如,拉伸伸長率)良好的硬化膜。

電子裝置中的硬化膜通常要求高耐熱性或良好的機械特性。然而,以往,若將樹脂設計成具有剛性以提高耐熱性,則有時樹脂會失去柔軟性,導致伸長性等的機械特性下降。

儘管細節尚不明確,但認為在本實施形態的感光性樹脂組成物中,多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)在硬化(聚合)時與聚醯亞胺樹脂(A)複雜地纏結之結果,形成與以往的硬化膜不同的硬化膜。認為該「聚醯亞胺樹脂與多官能(甲基)丙烯酸酯的纏結結構」關係到良好的耐熱性和良好的機械特性。

【0024】 在使用多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)之情況下,得到之感光性樹脂組成物的伸長性會如上所述變得良好,但另一方面,有可能會發生硬化部分的膨潤、未曝光部的不均勻的溶解導致的溶解不良(橋接(bridge))、未曝光部未完全溶解而殘留之現象(底腳(foot))。由於發生該等不良,有可能會無法獲得充分的焦點裕度。

在此,本發明人進行研究之結果,發現藉由使用感光劑(C)及聚合抑制劑(D)能夠兼顧良好的伸長性及良好的焦點裕度。本實施形態的感光性樹脂組成物藉由使用感光劑(C)來提高曝光部的硬化性,從而能夠在維持良好的機械特性的同時抑制顯影步驟中發生橋接。又,本實施形態的感光性樹脂組成物藉由使用聚合抑制劑(D)來提高未曝光部的溶解性,從而能夠在維持良好的機械特

性的同時抑制顯影步驟中發生底腳。藉由高度抑制該等橋接或底腳，能夠大幅增加感光性樹脂組成物的焦點裕度。

換言之，藉由同時使用感光劑（C）及聚合抑制劑（D）且高度控制該等的比率，能夠在本實施形態的感光性樹脂組成物的硬化膜中兼顧良好的伸長性和良好的焦點裕度。

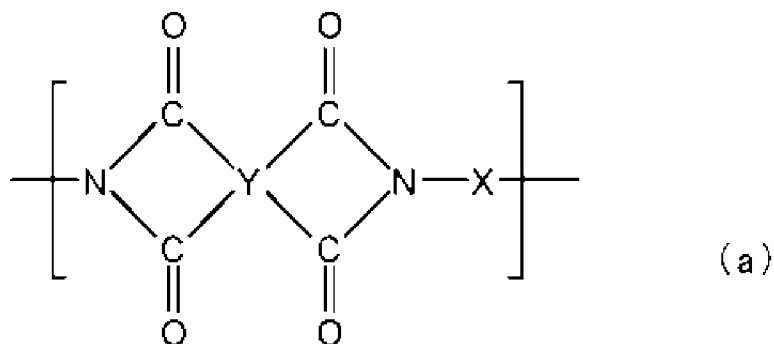
【0025】 自如上所述的情況，本實施形態的感光性樹脂組成物較佳地用於形成電子裝置或光學裝置中的絕緣層。

【0026】 對本實施形態的感光性樹脂組成物可含有之成分和本實施形態的感光性樹脂組成物的性狀、物性等繼續進行說明。

【0027】 （聚醯亞胺樹脂（A））

本實施形態的感光性樹脂組成物含有聚醯亞胺樹脂（A），該聚醯亞胺樹脂（A）含有由通式（a）表示之結構單元。

【0028】



【0029】 通式（a）中，X為2價的有機基，Y為4價的有機基。

【0030】 如上所述，本實施形態的感光性樹脂組成物藉由在硬化前使用含有由通式（a）表示之閉環醯亞胺結構之聚醯亞胺樹脂具有由硬化（加熱）引起之收縮小之傾向。

【0031】 將聚醯亞胺樹脂（A）中所含之醯亞胺基的莫耳數設為IM，將聚醯亞胺樹脂（A）中所含之醯胺基的莫耳數設為AM時，由 $\{IM/(IM+AM)\} \times 100$

(%)表示之醯亞胺化率較佳為90%以上，更佳為95%以上，進一步較佳為98%以上。

簡而言之，聚醯亞胺樹脂(A)為不具有或具有少量的開環醯胺結構且具有大量的閉環醯亞胺結構之樹脂為較佳。藉由使用此種聚醯亞胺，能夠進一步抑制由加熱引起的收縮，又，能夠形成平坦性更良好的硬化膜。

作為一例，醯亞胺化率可以從NMR譜中的與醯胺基對應的峰的面積或與醯亞胺基對應的峰的面積等得知。作為另一例，醯亞胺化率可以從紅外吸收光譜中的與醯胺基對應的峰的面積或與醯亞胺基對應的峰的面積等得知。

【0032】 聚醯亞胺樹脂(A)含有含氟原子之聚醯亞胺樹脂為較佳。作為本發明人的見解，含氟原子之聚醯亞胺樹脂相較於不含氟原子之聚醯亞胺樹脂，有機溶劑的溶解性具有良好之傾向。因此，藉由使用含氟原子之聚醯亞胺樹脂，容易將感光性樹脂組成物的性狀設為清漆狀。

含氟原子之聚醯亞胺樹脂中的氟原子的量(質量比率)例如為1~30質量%，較佳為3~28質量%，更佳為5~25質量%。藉由聚醯亞胺樹脂中含有多至一定程度的量的氟原子，容易獲得充分的有機溶劑溶解性。另一方面，從與其他性能之間的平衡的觀點考慮，氟原子的量不過多為較佳。

【0033】 藉由對聚醯亞胺樹脂(A)的末端進行各種設計，例如能夠進一步提高硬化物的機械物性(拉伸伸長率等)。

【0034】 作為一例，聚醯亞胺樹脂(A)在其末端具有可與環氧基反應而形成鍵之基為較佳。作為此種基，可舉出酸酐基、羥基、胺基、羧基等。

【0035】 較佳為，聚醯亞胺樹脂(A)在其末端具有酸酐基。在本實施形態的感光性樹脂組成物中，酸酐基和環氧基充分容易形成鍵。

酸酐基較佳為具有環狀結構的酸酐骨架之基。

此處的「環狀結構」較佳為5員環或6員環，更佳為5員環。

【0036】 在此，在構成聚醯亞胺樹脂（A）之由通式（a）表示之結構單元中，X為2價的有機基，Y為4價的有機基。

【0037】 X的2價的有機基和/或Y的4價的有機基含有芳香環結構為較佳，含有苯環結構為更佳。藉此，具有進一步提高耐熱性之傾向。

X的2價的有機基和/或Y的4價的有機基較佳為具有2~6個苯環經由單鍵或2價的連結基鍵結而成之結構。作為此處的2價的連結基，可舉出伸烷基、氟化伸烷基、醚基等。伸烷基及氟化伸烷基可以為直鏈狀，亦可以為支鏈狀。

X的2價的有機基的碳數例如為6~30。

Y的4價的有機基的碳數例如為6~20。

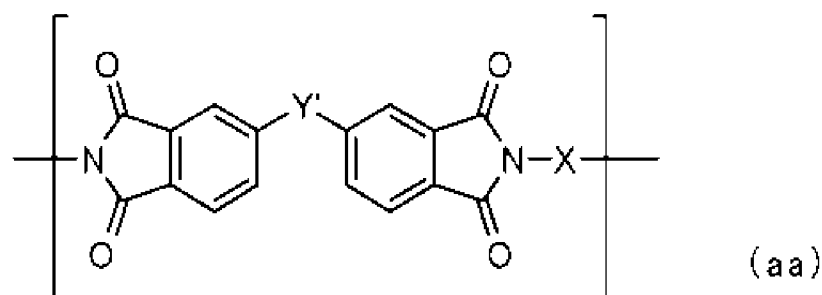
通式（a）中的兩個醯亞胺環分別為5員環為較佳。

【0038】 聚醯亞胺樹脂（A）含有含氟原子之聚醯亞胺樹脂為較佳。藉此，具有提高在有機溶劑中的溶解性之傾向。

又，從進一步提高有機溶劑溶解性之觀點考慮，X及Y均為含氟原子之基為較佳。

【0039】 聚醯亞胺樹脂（A）含有由下述通式（aa）表示之結構單元為進一步較佳。

【0040】



【0041】 在通式（aa）中，

Y'表示單鍵或伸烷基，

X的含義與通式（a）中的X的含義相同。

Y'的伸烷基可以為直鏈狀，亦可以為支鏈狀。Y'的伸烷基的氫原子的一部分或全部被氟原子取代為較佳。Y'的伸烷基的碳數例如為1~6，較佳為1~4，進一步較佳為1~3。

【0042】 聚醯亞胺樹脂 (A) 典型地可以藉由如下方式獲得：(i) 首先，使二胺與酸二酐反應 (縮聚) 來合成聚醯胺，(ii) 其後，使該聚醯胺醯亞胺化 (進行閉環反應)，(iii) 根據需要，在聚合物末端導入所希望的官能基。關於具體反應條件，可以參閱後述實施例或上述專利文獻1的記載等。

【0043】 在最終得到之聚醯亞胺樹脂 (A) 中，二胺作為通式 (a) 中的2價的有機基X而併入到聚合物中。又，酸二酐作為通式 (a) 中的4價的有機基Y而併入到聚合物中。

在聚醯亞胺樹脂 (A) 的合成中，可以使用一種或兩種以上的二胺，又，可以使用一種或兩種以上的酸二酐。

【0044】 作為原料二胺，例如可舉出3,4'-二胺基二苯基醚 (3,4'-ODA)、4,4'-二胺基-2,2'-雙 (三氟甲基) 聯苯 (TFMB)、3,3',5,5'-四甲基聯苯胺、2,3,5,6-四甲基-1,4-苯二胺、3,3'-二胺基二苯基砜、3,3'-二甲基聯苯胺、3,3'-雙 (三氟甲基) 聯苯胺、2,2'-雙 (對胺基苯基) 六氟丙烷、雙 (三氟甲氧基) 聯苯胺 (TFMOB)、2,2'-雙 (五氟乙氧基) 聯苯胺 (TFEOB)、2,2'-三氟甲基-4,4'-氧基二苯胺 (OBABTF)、2-苯基-2-三氟甲基-雙 (對胺基苯基) 甲烷、2-苯基-2-三氟甲基-雙 (間胺基苯基) 甲烷、2,2'-雙 (2-七氟異丙氧基-四氟乙氧基) 聯苯胺 (DFPOB)、2,2'-雙 (間胺基苯基) 六氟丙烷 (6-FmDA)、2,2'-雙 (3-胺基-4-甲基苯基) 六氟丙烷、3,6-雙 (三氟甲基) -1,4-二胺基苯 (2TFMPDA)、1-(3,5-二胺基苯基)-2,2'-雙 (三氟甲基) -3,3,4,4,5,5,5-七氟戊烷、3,5-二胺基三氟甲苯 (3,5-DABTF)、3,5-二胺基-5-(五氟乙基) 苯、3,5-二胺基-5-(七氟丙基) 苯、2,2'-二甲基聯苯胺 (DMBZ)、2,2',6,6'-四甲基聯苯胺 (TMBZ)、3,6-二胺基-9,9-雙 (三氟甲基) 二

苯并哌喃 (6FCDAM)、3,6-二胺基-9-三氟甲基-9-苯基二苯并哌喃 (3FCDAM)、3,6-二胺基-9,9-二苯基二苯并哌喃等。

【0045】 作為原料酸二酐，例如可舉出焦蜜石酸二酐 (PMDA)、二苯基醚-3,3',4,4'-四羧酸二酐 (ODPA)、二苯甲酮-3,3',4,4'-四羧酸二酐 (BTDA)、聯苯-3,3',4,4'-四羧酸二酐 (BPDA)、二苯基砒-3,3',4,4'-四羧酸二酐 (DSDA)、二苯基甲-3,3',4,4'-四羧酸二酐、2,2-雙(3,4-酞酸酐)丙烷、2,2-雙(3,4-酞酸酐)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷 (6FDA) 等。當然，可使用之酸二酐並不僅限定於此。酸二酐可以使用一種或兩種以上。

【0046】 以莫耳比計，二胺和酸二酐的使用比率基本上為1:1。但是，為了獲得所希望的末端結構，亦可以過多地使用其中一者。具體而言，藉由過多地使用二胺，聚醯亞胺樹脂 (A) 的末端 (兩個末端) 容易成為胺基。另一方面，藉由過多地使用酸二酐，聚醯亞胺樹脂 (A) 的末端 (兩個末端) 容易成為酸酐基。如上所述，在本實施形態中，聚醯亞胺樹脂 (A) 在其末端具有酸酐基為較佳。因此，在本實施形態中，在合成聚醯亞胺樹脂 (A) 時，過多地使用酸二酐為較佳。

【0047】 亦可以使某種試劑與藉由縮聚而得之聚醯亞胺的末端的胺基和/或酸酐基反應，以使聚醯亞胺末端具有所希望的官能基。

【0048】 聚醯亞胺樹脂 (A) 的重量平均分子量例如為5000~100000，較佳為7000~75000，更佳為10000~50000。藉由聚醯亞胺樹脂 (A) 的重量平均分子量至一定程度，例如能夠獲得硬化膜的充分的耐熱性。又，藉由聚醯亞胺樹脂 (A) 的重量平均分子量不過大，容易使聚醯亞胺樹脂 (A) 溶解於有機溶劑中。

重量平均分子量通常可以藉由將聚苯乙烯用作標準物質之凝膠滲透層析 (GPC) 法來求出。

【0049】 (多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B))

本實施形態的感光性樹脂組成物含有多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)。作為多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)，可無特別限制地舉出在一個分子中具有兩個以上的(甲基)丙烯醯基者。

【0050】 從實現上述「聚醯亞胺樹脂與多官能(甲基)丙烯酸酯的纏結結構」之觀點或獲得牢固且耐化學品性良好的硬化膜之觀點考慮，多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)為3官能以上為較佳。多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的官能基數並無上限，從原料的易獲取性等觀點考慮，官能基數的上限例如為11官能。

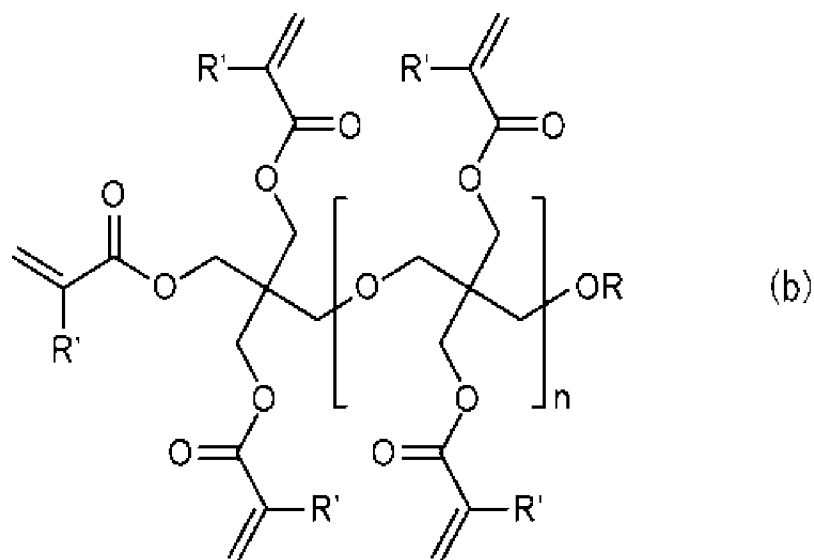
作為大致的傾向，在使用官能基((甲基)丙烯醯基)的數量多的多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)之情況下，硬化膜的耐化學品性具有提高之傾向。另一方面，在使用官能基((甲基)丙烯醯基)的數量少的多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)之情況下，硬化膜的拉伸伸長率等的機械物性具有變得良好之傾向。

【0051】 作為一例，多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)包含3~4官能的(甲基)丙烯酸酯化合物(B1)為較佳。

【0052】 作為一例，多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)包含5官能以上的(甲基)丙烯酸酯化合物(B2)為較佳。

【0053】 作為一例，多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)可以含有由以下通式(b)表示的化合物。在以下通式中，R'為氫原子或甲基，n為0~3，R為氫原子或(甲基)丙烯醯基。

【0054】



【0055】 作為多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（B）的具體例，可舉出以下。當然，多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（B）並不僅限定於此。

【0056】 乙二醇二（甲基）丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三（甲基）丙烯酸酯、二三羥甲基丙烷四（甲基）丙烯酸酯、新戊四醇三（甲基）丙烯酸酯、新戊四醇四（甲基）丙烯酸酯、二新戊四醇五（甲基）丙烯酸酯、二新戊四醇六（甲基）丙烯酸酯等的多元醇聚丙烯酸酯類、雙酚A二環氧丙基醚的二（甲基）丙烯酸酯、己二醇二環氧丙基醚的二（甲基）丙烯酸酯等的環氧丙烯酸酯類、藉由聚異氰酸酯與（甲基）丙烯酸羥乙酯等的含羥基的（甲基）丙烯酸酯的反應而得之胺酯（甲基）丙烯酸酯等。

【0057】 ARONIX M-400、ARONIX M-460、ARONIX M-402、ARONIX M-510、ARONIX M-520（TOAGOSEI CO., LTD.製）、KAYARAD T-1420、KAYARAD DPHA、KAYARAD DPCA20、KAYARAD DPCA30、KAYARAD DPCA60、KAYARAD DPCA120（Nippon Kayaku Co.,Ltd.製）、Viscoat#230、Viscoat#300、Viscoat#802、Viscoat#2500、Viscoat#1000、Viscoat#1080（OSAKA ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY LTD.製）、NK ESTETR A-BPE-10、NK ESTETR A-GLY-9E、NK ESTETR A-9550、NK ESTETR A-DPH（SHIN-NAKAMURA CHEMICAL CO, LTD.製）等的市售品。

【0058】 感光性樹脂組成物可以僅含有一種多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（**B**），亦可以含有兩種以上的多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（**B**）。在後者之情況下，併用官能基數不同的多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（**B**）為較佳。認為藉由併用官能基數不同的多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（**B**），能夠形成更複雜的「聚醯亞胺與多官能（甲基）丙烯酸酯的纏結結構」，從而可獲得更良好的耐熱性或機械特性。

順帶一提，市售的多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（**B**）中亦存在官能基數不同的（甲基）丙烯酸酯的混合物。

【0059】 多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（**B**）的量相對於聚醯亞胺樹脂（**A**）100質量份例如為25～150質量份，較佳為50～120質量份，更佳為70～100質量份，進一步較佳為80～95質量份。

多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（**B**）的使用量並無特別限定，但藉由如上所述適當地調整使用量，能夠進一步提高各性能中的一種或兩種以上。如上所述，在本實施形態的感光性樹脂組成物中，認為藉由硬化可形成「具有環狀結構之聚醯亞胺與多官能（甲基）丙烯酸酯的纏結結構」，且認為藉由適當地調整多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（**B**）相對於聚醯亞胺樹脂（**A**）之使用量，聚醯亞胺樹脂（**A**）與多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（**B**）會充分纏結，又，與纏結無關的額外的成分會減少，其結果，性能會變得進一步良好。

【0060】 （感光劑（**C**））

本實施形態的感光性樹脂組成物含有感光劑（**C**）。感光劑（**C**）只要為藉由光產生活性物種而可使感光性樹脂組成物硬化者，則並無特別限定。

【0061】 感光劑（**C**）含有光自由基產生劑為較佳。光自由基產生劑尤其在使多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（**B**）聚合時有效。

【0062】 可使用之光自由基產生劑並無特別限定，可以適當使用公知者。

例如可舉出：2,2-二乙氧基苯乙酮、2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮、1-羥基環己基苯酮、2-羥基-2-甲基-1-苯丙-1-酮、1-〔4-(2-羥基乙氧基)苯基〕-2-羥基-2-甲基-1-丙-1-酮、2-羥基-1-〔4-〔4-(2-羥基-2-甲基丙醯基)苄基〕苯基〕-2-甲基丙-1-酮、2-甲基-1-(4-甲基硫代苯基)-2-咪啉基丙-1-酮、2-苄基-2-二甲基胺基-1-(4-咪啉基苯基)-丁酮-1、2-(二甲基胺基)-2-〔(4-甲基苯基)甲基〕-1-〔4-(4-咪啉基)苯基〕-1-丁酮等的烷基苯酮系化合物；二苯甲酮、4,4'-雙(二甲基胺基)二苯甲酮、2-羧基二苯甲酮等的二苯甲酮系化合物；安息香甲基醚、安息香乙基醚、安息香異丙基醚、安息香異丁基醚等的安息香系化合物；9-氧硫吡啶、2-乙基-9-氧硫吡啶、2-異丙基-9-氧硫吡啶、2-氯-9-氧硫吡啶、2,4-二甲基-9-氧硫吡啶、2,4-二乙基-9-氧硫吡啶等的9-氧硫吡啶系化合物；2-(4-甲氧基苯基)-4,6-雙(三氯甲基)-對稱三吡啶、2-(4-甲氧基萘基)-4,6-雙(三氯甲基)-對稱三吡啶、2-(4-乙氧基萘基)-4,6-雙(三氯甲基)-對稱三吡啶、2-(4-乙氧基羰基萘基)-4,6-雙(三氯甲基)-對稱三吡啶等的鹵甲基化三吡啶系化合物；2-三氯甲基-5-(2'-苯并呋喃基)-1,3,4-噁二唑、2-三氯甲基-5-〔β-(2'-苯并呋喃基)乙烯基〕-1,3,4-噁二唑、4-噁二唑、2-三氯甲基-5-呋喃基-1,3,4-噁二唑等的鹵甲基化噁二唑系化合物；2,2'-雙(2-氯苯基)-4,4',5,5'-四苯基-1,2'-聯咪唑、2,2'-雙(2,4-二氯苯基)-4,4',5,5'-四苯基-1,2'-聯咪唑、2,2'-雙(2,4,6-三氯苯基)-4,4',5,5'-四苯基-1,2'-聯咪唑等的聯咪唑系化合物；1,2-辛二酮,1-〔4-(苯基硫基)苯基〕-2-(鄰苯甲醯基肟)、乙酮,1-〔9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-吡啶-3-基〕-,1-(鄰乙醯基肟)等的肟酯系化合物；雙(η⁵-2,4-環戊二烯-1-基)-雙(2,6-二氟-3-(1H-吡咯-1-基)-苯基)鈦等的環戊二烯鈦系化合物；醯基磷氧化物(acylphosphine oxide)等的醯基磷系化合物；p-二甲基胺基安息香酸、p-二乙基胺基安息香酸等的安息香酸酯系化合物；9-苯基吡啶等的吡啶系化合物；等。其中，尤其可以較佳地使用肟酯系化合物。

【0063】 感光性樹脂組成物可以含有一種感光劑（C），亦可以含有兩種以上的感光劑（C）。

感光劑（C）的含量相對於聚醯亞胺樹脂（A）100質量份例如為5質量份以上且30質量份以下，較佳為10質量份以上且25質量份以下。

【0064】 （聚合抑制劑（D））

本實施形態的感光性樹脂組成物含有聚合抑制劑（D）。

在本實施形態中，作為聚合抑制劑（D），例如可舉出受阻酚（hindered phenol）系化合物、受阻胺（hindered amine）系化合物、N-氧基化合物（N-oxyl compound）及硫醚系化合物。其中，從提高未曝光部的溶解性之觀點考慮，含有選自受阻酚系化合物及受阻胺系化合物、N-氧基化合物中之一種或兩種以上為較佳。

【0065】 作為受阻酚系化合物，例如可舉出1,3,5-三（3,5-二-三級丁基-4-羥基苄基）-1,3,5-三吡啶-2,4,6（1H、3H、5H）-三酮、4,4',4''-（1-甲基丙烷基-3-亞基）三（6-三級丁基間甲酚）（4,4',4''-（1-methylpropanyl-3-ylidene）tris（6-tert-butyl-m-cresol））、6,6'-二-三級丁基-4,4'-亞丁基二間甲酚、新戊四醇四[3-（3,5-二-三級丁基-4-羥基苄基）丙酸酯]（Irganox1010）、3,9-雙{2-[3-（3-三級丁基-4-羥基-5-甲基苄基）丙醯氧基]-1,1-二甲基乙基}-2,4,8,10-四氧雜螺[5.5]十一烷、1,3,5-三（3,5-二-三級丁基-4-羥基苄基甲基）-2,4,6-三甲苯、2,2'-硫二乙基雙[3-（3,5-二-三級丁基-4-羥基苄基）丙酸酯]（Irganox1035）、N,N'-（1,6-己二基）雙[3,5-雙（1,1-二甲基乙基）-4-羥基苄丙醯胺]、雙[3-（3-三級丁基-4-羥基-5-甲基苄基）丙酸][伸乙基雙（氧乙烯）]、1,6-己二醇雙[3-（3,5-二-三級丁基-4-羥基苄基）丙酸酯]、2,6-二-三級丁基-4-甲酚、2,4-雙[（十二烷基硫基）甲基]-6-甲基苯酚（Irganox1726）、2,4-雙（辛基硫基甲基）-6-甲基苯酚（Irganox1520L）等。該等可以單獨使用一種，亦可以併用兩種以上。

【0066】 作為受阻胺系化合物，例如可舉出四（1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基）

丁-1,2,3,4-四羧酸酯、四(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)丁-1,2,3,4-四羧酸酯、1,2,3,4-丁烷四羧酸與1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶醇及3,9-雙(2-羥基-1,1-二甲基乙基)-2,4,8,10-四氧雜螺[5.5]十一烷(3,9-bis(2-hydroxy-1,1-dimethylethyl)-2,4,8,10-tetraoxaspiro [5.5] undecane)的混合酯化物、1,2,3,4-丁烷四羧酸與2,2,6,6-四甲基-4-哌啶醇及3,9-雙(2-羥基-1,1-二甲基乙基)-2,4,8,10-四氧雜螺[5.5]十一烷的混合酯化物、雙(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)癸二酸酯、雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯、雙(1-十一烷氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)碳酸酯、1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基甲基丙烯酸酯、2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基甲基丙烯酸酯、十六烷酸2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基酯和十八烷酸2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基酯等反應物。該等可以單獨使用一種，亦可以併用兩種以上。

【0067】 作為N-氧基化合物，例如可舉出4-苯甲醯氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶氧基(4-苯甲醯氧基TEMPO)、N-亞硝基二苯胺、N-亞硝基-N-苯基羥胺、2,2,6,6-四甲基哌啶-1-氧基(TEMPO)、4-羥基-2,2,6,6-四甲基哌啶-1-氧基自由基(4-羥基TEMPO)、癸二酸雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基-1-氧基)(癸二酸雙TEMPO)等。該等可以單獨使用一種，亦可以併用兩種以上。

【0068】 再者，作為硫醚系化合物，可舉出2,2-雙{[3-(十二烷基硫基)-1-側氧基丙氧基]甲基}丙-1,3-二基雙[3-(十二烷基硫基)丙酸酯]、二(十三烷基)-3,3'-硫二丙酸酯等。該等可以單獨使用一種，亦可以併用兩種以上。

【0069】 在本實施形態的感光性樹脂組成物中，聚合抑制劑(D)的含量相對於聚醯亞胺樹脂(A)100質量份較佳為0.1質量份以上且5質量份以下，更佳為1質量份以上且3質量份以下。若聚合抑制劑(D)的含量在上述範圍內，則未曝光部的溶解性提高，從而能夠在維持良好的機械特性的同時抑制顯影步驟中發生未曝光部未完全溶解而殘留之現象(底腳)。

【0070】 又，在本實施形態的感光性樹脂組成物中，聚合抑制劑(D)的

含量相對於感光劑 (C) 100質量份較佳為1質量份以上且30質量份以下，更佳為5質量份以上且20質量份以下。若聚合抑制劑 (D) 的含量相對於感光劑 (C) 100質量份在上述範圍內，則能夠在本實施形態的感光性樹脂組成物的硬化膜中兼顧良好的伸長性和良好的焦點裕度。

【0071】 (熱自由基產生劑 (E))

本實施形態的感光性樹脂組成物含有熱自由基產生劑 (E) 為較佳。藉由使用熱自由基產生劑 (E)，例如能夠進一步提高硬化膜的耐熱性和/或提高硬化膜的耐化學品性 (對有機溶劑等之耐性)。認為這是因為，藉由使用熱自由基產生劑 (E)，可進一步促進多官能 (甲基) 丙烯酸酯化合物 (B) 的聚合反應。

【0072】 熱自由基產生劑 (E) 含有有機過氧化物為較佳。作為有機過氧化物，可舉出辛醯基過氧化物、月桂醯基過氧化物、硬脂醯基過氧化物、1,1,3,3-四甲基丁基過氧2-乙基己酸酯、草酸過氧化物、2,5-二甲基-2,5-二(2-乙基己醯基過氧)己烷、1-環己基-1-甲基乙基過氧2-乙基己酸酯、三級己基過氧2-乙基己酸酯、三級丁基過氧2-乙基己酸酯、間甲苯甲醯基過氧化物、苯甲醯基過氧化物、甲基乙基酮過氧化物、乙醯基過氧化物、三級丁基氫過氧化物、二-三級丁基過氧化物、異丙苯氫過氧化物、二異丙苯基 (dicumyl) 過氧化物、三級丁基過苯甲酸酯、對氯苯甲醯基過氧化物、環己酮過氧化物等。

【0073】 在使用熱自由基產生劑 (E) 之情況下，可以僅使用一種熱自由基產生劑 (E)，亦可以使用兩種以上的熱自由基產生劑 (E)。

在使用熱自由基產生劑 (E) 之情況下，其量相對於聚醯亞胺樹脂 (A) 100質量份較佳為0.1質量份以上且30質量份以下，更佳為1質量份以上且20質量份以下。

【0074】 (交聯劑 (F))

本實施形態的感光性樹脂組成物含有交聯劑 (F) 為較佳。藉由使用交聯劑

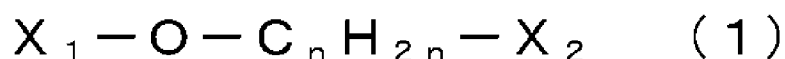
(F)，例如使交聯劑(F)與感光性樹脂組成物中所含之其他成分反應或使交聯劑(F)彼此聚合，或者使交聯劑(F)與感光性樹脂組成物緊密纏結。認為藉此可提高由感光性樹脂組成物的硬化物構成之樹脂膜的耐化學品性及伸長率。

【0075】 交聯劑(F)在分子內的一個末端具有一個含環氧基之基且在另一個末端具有一個(甲基)丙烯醯基為較佳。藉由具備該構成，未反應的官能基減少，其結果，由感光性樹脂組成物的硬化物構成之樹脂膜的耐化學品性及伸長性提高。

【0076】 在本實施形態中，「含環氧基之基」是指在結構式中具有作為3員環的醚之氧雜環丙烷(環氧乙烷)之取代基。作為其具體例，除環氧基、環氧丙基、環氧丙醯基以外，還可舉出有機基中一個以上的氫原子被環氧基、環氧丙基或環氧丙醯基(從環氧丙醇的OH基除去了氫之基)取代之基，具體而言，可舉出1,2-環氧環己基等。作為有機基，並無特別限定，例如可舉出：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、二級丁基、三級丁基、戊基、新戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基等的烷基；烯丙基、戊烯基、乙烯基等的烯基；乙炔基等的炔基；亞甲基(methylidene)、亞乙基(ethylidene)等的亞烷基；苯基、萘基、蔥基等的芳基；苄基、苯乙基等的芳烷基；甲苯基、二甲苯基等的烷芳基(alkaryl)；或金剛烷基、環戊基、環己基、環辛基等的環烷基等。

【0077】 交聯劑(F)含有由通式(1)表示之化合物為較佳。

【0078】



【0079】 在通式(1)中，

X_1 表示(甲基)丙烯醯基。 X_2 表示作為含環氧基之基之環氧丙基、環氧丙醯基、環氧基或1,2-環氧環己基。又， n 表示1~10的整數。

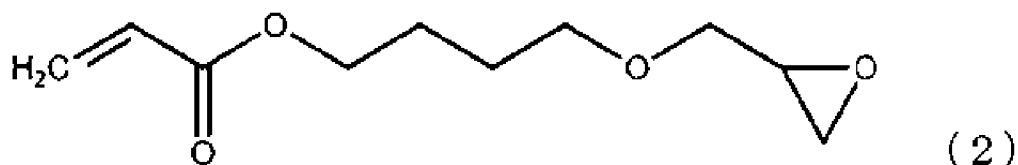
【0080】 藉由 X_2 選自上述官能基中，交聯劑(F)與感光性樹脂組成物中

所含之其他成分或交聯劑 (F) 彼此的反應性變得良好，由感光性樹脂組成物的硬化物構成之樹脂膜的耐化學品性及伸長性提高，因此較佳。

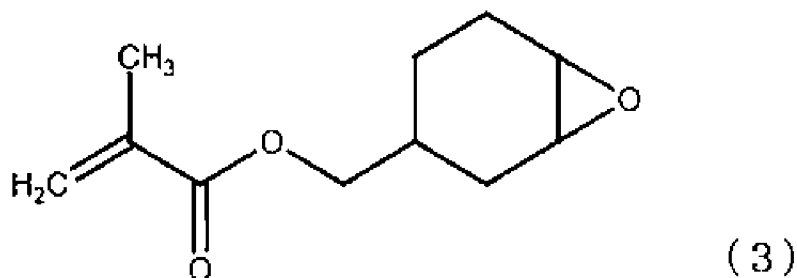
【0081】 又，藉由n在1~10的範圍內，由感光性樹脂組成物的硬化物構成之樹脂膜的伸長率變得更適當，因此較佳。

【0082】 在交聯劑 (F) 中，作為滿足上述通式 (1) 之化合物，含有選自以下化學式 (2) ~ (4) 中的任一化合物中之一種或兩種以上為較佳。藉由含有選自以下化學式 (2) ~ (4) 中的任一化合物中之一種或兩種以上，能夠兼顧由感光性樹脂組成物的硬化物構成之樹脂膜的耐化學品性與伸長率之高平衡。

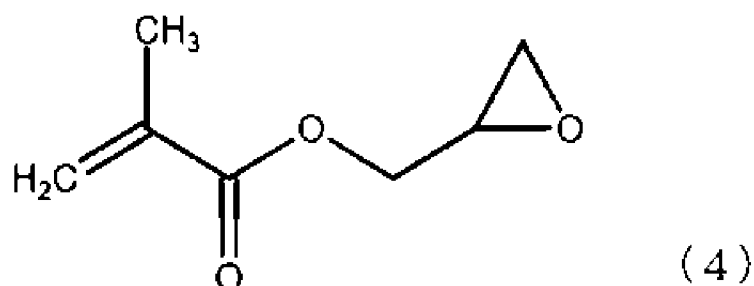
【0083】



【0084】



【0085】



【0086】 交聯劑 (F) 的含量相對於聚醯亞胺樹脂 (A) 100質量份例如為0.1質量份以上，較佳為0.5質量份以上，更佳為1質量份以上。藉由交聯劑 (F)

的含量為0.1質量份以上，感光性樹脂組成物的硬化物能夠具有高耐化學品性。

又，交聯劑(F)的含量相對於聚醯亞胺樹脂(A)100質量份例如為30質量份以下，較佳為20質量份以下，更佳為10質量份以下。藉由交聯劑(F)的含量為30質量份以下，除可維持感光性樹脂組成物中的聚醯亞胺樹脂(A)的比率且感光性樹脂組成物的硬化物的伸長率變得良好以外，還可充分提高感光性樹脂組成物與基材之間的密接性。

【0087】 本實施形態的感光性樹脂組成物可以僅含有一種交聯劑(F)，亦可以含有兩種以上的交聯劑(F)。

【0088】 (矽烷偶合劑(G))

本實施形態的感光性樹脂組成物含有矽烷偶合劑(G)為較佳。藉由使用矽烷偶合劑(G)，例如能夠進一步提高基板與硬化膜之間的密接性。

【0089】 作為矽烷偶合劑(G)，例如可以使用含胺基之矽烷偶合劑、含環氧基之矽烷偶合劑、含(甲基)丙烯醯基之矽烷偶合劑、含巰基之矽烷偶合劑、含乙烯基之矽烷偶合劑、含脲基之矽烷偶合劑、含硫醚基之矽烷偶合劑、具有環狀酸酐結構之矽烷偶合劑等的矽烷偶合劑。

【0090】 作為含胺基的矽烷偶合劑，例如可舉出雙(2-羥乙基)-3-胺基丙基三乙氧基矽烷、 γ -胺基丙基三乙氧基矽烷、 γ -胺基丙基三甲氧基矽烷、 γ -胺基丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -胺基丙基甲基二甲氧基矽烷、N- β (胺基乙基) γ -胺基丙基三甲氧基矽烷、N- β (胺基乙基) γ -胺基丙基三乙氧基矽烷、N- β (胺基乙基) γ -胺基丙基甲基二甲氧基矽烷、N- β (胺基乙基) γ -胺基丙基甲基二乙氧基矽烷、N-苯基- γ -胺基-丙基三甲氧基矽烷等。

作為含環氧基的矽烷偶合劑，例如可舉出 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙基丙基三甲氧基矽烷等。

作為含（甲基）丙烯醯基的矽烷偶合劑，例如可舉出 γ -（（甲基）丙烯醯氧基丙基）三甲氧基矽烷、 γ -（（甲基）丙烯醯氧基丙基）甲基二甲氧基矽烷、 γ -（（甲基）丙烯醯氧基丙基）甲基二乙氧基矽烷等。

作為含巰基的矽烷偶合劑，例如可舉出3-巰基丙基三甲氧基矽烷等。

作為含乙烯基的矽烷偶合劑，例如可舉出乙烯基三（ β -甲氧基乙氧基）矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷等。

作為含脲基的矽烷偶合劑，例如可舉出3-脲基丙基三乙氧基矽烷等。

作為含硫醚基的矽烷偶合劑，例如可舉出雙（3-（三乙氧基矽基）丙基）二硫化物、雙（3-（三乙氧基矽基）丙基）四硫化物等。

作為具有環狀酸酐結構之矽烷偶合劑，例如可舉出3-三甲氧基矽基丙基琥珀酸酐、3-三乙氧基矽基丙基琥珀酸酐、3-二甲基甲氧基矽基丙基琥珀酸酐等。

【0091】 在本實施形態中，尤其較佳地使用具有環狀酸酐結構之矽烷偶合劑。儘管細節尚不明確，但推測環狀酸酐結構容易與聚醯亞胺樹脂（A）的主鏈、側鏈和/或末端反應，因此可獲得尤為良好的密接性提高效果。

【0092】 在使用矽烷偶合劑（G）之情況下，可以單獨使用，亦可以併用兩種以上的密接助劑。

在使用矽烷偶合劑（G）之情況下，當將聚醯亞胺樹脂（A）的使用量設為100質量份時，其使用量例如為0.1～20質量份，較佳為0.3～15質量份，更佳為0.4～12質量份，進一步較佳為0.5～10質量份。

【0093】 （硬化觸媒（H））

本實施形態的感光性樹脂組成物含有硬化觸媒（H）為較佳。

該硬化觸媒（H）具有促進交聯劑（F）的反應之作用。藉由使用交聯劑（F），能夠使交聯劑（F）參與之反應充分進行，從而例如進一步提高硬化膜的拉伸伸長率。

【0094】 作為硬化觸媒 (H)，可舉出作為環氧樹脂的硬化觸媒 (通常，亦稱為硬化促進劑) 已知的化合物。例如，可舉出：1,8-二吡雙環[5,4,0]十一烯-7等的二吡雙環烯烴及其衍生物；三丁胺、苄基二甲胺等的胺系化合物；2-甲基咪唑等的咪唑化合物；三苯磷、甲基二苯磷等的有機磷類；四苯基硼酸四苯磷、四苯甲酸硼酸四苯磷、四萘甲酸硼酸四苯磷、四萘甲醯氧基硼酸四苯磷、四萘氧基硼酸四苯磷、4,4'-磺醯基二酚四苯磷 (tetraphenylphosphonium 4,4'-sulfonyl diphenolate) 等的四取代磷鹽；加成有苯醌之三苯磷等。其中，可較佳地舉出有機磷類。

【0095】 在使用硬化觸媒 (H) 之情況下，其量相對於交聯劑 (F) 100質量份例如為1~80質量份，較佳為2~50質量份，更佳為3~30質量份。

【0096】 (界面活性劑 (I))

本實施形態的感光性樹脂組成物含有界面活性劑 (I) 為較佳。藉此，能夠進一步提高感光性樹脂組成物的塗布性和膜的平坦性。

作為界面活性劑 (I)，可舉出氟系界面活性劑、聚矽氧系界面活性劑、烷基系界面活性劑、丙烯酸系界面活性劑等。

作為另一觀點，界面活性劑為非離子性為較佳。使用非離子性的界面活性劑例如從抑制與組成物中的其他成分之間的非意圖的反應來提高組成物的保存穩定性之觀點考慮為較佳。

【0097】 界面活性劑 (I) 包含含有氟原子及矽原子中的至少任一者之界面活性劑為較佳。藉此，不僅有助於獲得均勻的樹脂膜 (提高塗布性) 或提高顯影性，而且還有助於提高接著強度。作為此種界面活性劑，例如為含有氟原子及矽原子中的至少任一者之非離子系界面活性劑為較佳。作為可用作界面活性劑 (I) 之市售品，例如可舉出DIC Corporation製「Megafac」系列的F-251、F-253、F-281、F-430、F-477、F-551、F-552、F-553、F-554、F-555、F-556、

F-557、F-558、F-559、F-560、F-561、F-562、F-563、F-565、F-568、F-569、F-570、F-572、F-574、F-575、F-576、R-40、R-40-LM、R-41、R-94等的含氟之低聚物結構的界面活性劑、NEOS COMPANY LIMITED製Ftergent250、Ftergent251等的含氟之非離子系界面活性劑、Wacker Chemie AG製SILFOAM(註冊商標)系列(例如,SD 100 TS、SD 670、SD 850、SD 860、SD 882)等的聚矽氧系界面活性劑。

又,作為較佳的界面活性劑,還可舉出3M公司製的FC4430或FC4432等。

【0098】 在本實施形態的感光性樹脂組成物含有界面活性劑(I)之情況下,可以含有一種或兩種以上的界面活性劑。

在本實施形態的感光性樹脂組成物含有界面活性劑(I)之情況下,當將聚醯亞胺樹脂(A)的含量設為100質量份時,其量例如為0.001~1質量份,較佳為0.005~0.5質量份。

【0099】 (溶劑(J)/組成物的性狀)

本實施形態的感光性樹脂組成物含有溶劑(J)為較佳。藉此,能夠藉由塗布法對基板(尤其,具有階差之基板)容易地形成感光性樹脂膜。

溶劑(J)通常包含有機溶劑。只要為能夠溶解或分散上述各成分且實質上不與各構成成分進行化學反應者,則有機溶劑並無特別限定。

【0100】 作為有機溶劑,例如可舉出丙酮、甲基乙基酮、甲苯、丙二醇甲基乙基醚、丙二醇二甲基醚、丙二醇1-單甲基醚2-乙酸酯、二乙二醇乙基甲基醚、二乙二醇單乙基醚乙酸酯、二乙二醇單丁基醚乙酸酯、苄醇、碳酸丙烯酯、乙二醇二乙酸酯、丙二醇二乙酸酯、丙二醇單甲基醚乙酸酯、二丙二醇甲基正丙基醚、乙酸丁酯、 γ -丁內酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯、乳酸丁酯等。該等可以單獨使用,亦可以組合複數種來使用。

【0101】 在本實施形態的感光性樹脂組成物含有溶劑(J)之情況下,本

實施形態的感光性樹脂組成物通常為清漆狀。更具體而言，本實施形態的感光性樹脂組成物較佳為在溶劑（J）中至少溶解有聚醯亞胺樹脂（A）及多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（B）之清漆狀組成物。由於本實施形態的感光性樹脂組成物為清漆狀，因此能夠藉由塗布形成均勻的膜。又，藉由在溶劑（J）中「溶解」有聚醯亞胺樹脂（A）及多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（B），能夠獲得均質的硬化膜。

【0102】 在使用溶劑（J）之情況下，以感光性樹脂組成物中的全部固體成分（非揮發成分）的濃度較佳為成為10~50質量%，更佳為成為20~45質量%的方式使用。藉由設為該範圍，能夠使各成分充分地溶解或分散。又，能夠確保良好的塗布性，進而還使旋塗時的平坦性變得良好。進而，藉由調整非揮發成分的含量，能夠適當地控制感光性樹脂組成物的黏度。

作為另一觀點，整個組成物中的聚醯亞胺樹脂（A）及多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（B）的比例較佳為20~50質量%。藉由使用多至一定程度的量的聚醯亞胺樹脂（A）及多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（B），容易形成適當的厚度的膜。

【0103】 （其他成分）

除上述成分以外，本實施形態的感光性樹脂組成物還可以根據需要含有上述成分以外的成分。作為此種成分，例如可舉出水、二氧化矽（silica）等的填充材、敏化劑、成膜劑等。

【0104】 <電子裝置之製造方法、電子裝置>

本實施形態的電子裝置之製造方法包括：

膜形成步驟，其使用上述感光性樹脂組成物在基板上形成感光性樹脂膜；

曝光步驟，其對感光性樹脂膜進行曝光；及

顯影步驟，其對經曝光之感光性樹脂膜進行顯影。

又，本實施形態的電子裝置之製造方法在上述顯影步驟之後包括對經曝光之感光性樹脂膜進行加熱而使其硬化之熱硬化步驟為較佳。藉此，能夠獲得具有耐熱性非常充分之硬化膜。

如此，能夠製造具備本實施形態的感光性樹脂組成物的硬化膜之電子裝置。

【0105】 以下，藉由參閱圖式對本實施形態的電子裝置之製造方法和具備本實施形態的感光性樹脂組成物的硬化物之電子裝置的結構等進行更詳細的說明。

【0106】 圖1係表示本實施形態的電子裝置的一例之縱剖面圖。又，圖2係圖1的用虛線包圍之區域的部分放大圖。

在以下說明中，將圖1中的上側稱為「上」，將下側稱為「下」。

【0107】 圖1所示之電子裝置1具有所謂的堆疊封裝結構，其具備貫通電極基板2和安裝於其上之半導體封裝3。

【0108】 貫通電極基板2具備絕緣層21、從絕緣層21的上表面貫通至下表面之複數個貫通配線221、埋入於絕緣層21的內部之半導體晶片23、設置於絕緣層21的下表面之下層配線層24、設置於絕緣層21的上表面之上層配線層25及設置於下層配線層24的下表面之焊料凸塊26。

【0109】 半導體封裝3具備封裝基板31、安裝於封裝基板31上之半導體晶片32、電連接半導體晶片32和封裝基板31之接合線33、埋入有半導體晶片32和接合線33之密封層34及設置於封裝基板31的下表面之焊料凸塊35。

【0110】 又，在貫通電極基板2上積層有半導體封裝3。藉此，將半導體封裝3的焊料凸塊35和貫通電極基板2的上層配線層25進行電連接。

【0111】 在此種電子裝置1中，無需在貫通電極基板2中使用包括芯層之有機基板之類的厚的基板，因此能夠容易減小厚度。因此，還能夠有助於內置有電子裝置1之電子機器的小型化。

【0112】 又，由於積層有具備互不相同的半導體晶片之貫通電極基板2和半導體封裝3，因此能夠提高每單位面積的安裝密度。因此，能夠兼顧小型化和高性能化。

【0113】 以下，對貫通電極基板2及半導體封裝3進行進一步詳細的敘述。

圖2所示之貫通電極基板2所具備之下層配線層24及上層配線層25分別包括絕緣層、配線層及貫通配線等。藉此，下層配線層24及上層配線層25在內部和表面包括配線，並且經由貫通絕緣層21之貫通配線221實現彼此的電連接。

【0114】 下層配線層24所包括之配線層與半導體晶片23和焊料凸塊26連接。因此，下層配線層24作為半導體晶片23的再配線層發揮功能，並且焊料凸塊26作為半導體晶片23的外部端子發揮功能。

【0115】 如上所述，圖2所示之貫通配線221設置成貫通絕緣層21。藉此，將下層配線層24與上層配線層25之間進行電連接，從而能夠積層貫通電極基板2和半導體封裝3，因此能夠實現電子裝置1的高功能化。

【0116】 圖2所示之上層配線層25所包括之配線層253與貫通配線221和焊料凸塊35連接。因此，上層配線層25與半導體晶片23電連接，從而作為半導體晶片23的再配線層發揮功能，並且還作為介於半導體晶片23與封裝基板31之間之中介層（interposer）發揮功能。能夠將本實施形態的感光性樹脂組成物的硬化膜用於構成再配線層的絕緣層。

【0117】 依據本實施形態，能夠實現以下電子裝置：其具備半導體晶片23和設置於半導體晶片23的表面上之再配線層（上層配線層25），且藉由再配線層中的絕緣層由本實施形態的感光性樹脂組成物的硬化物而構成。

【0118】 藉由貫通配線221貫通絕緣層21，可獲得加強絕緣層21之效果。因此，即使在下層配線層24或上層配線層25的機械強度低之情況下，亦能夠防止貫通電極基板2整體的機械強度下降。其結果，能夠使下層配線層24或上層配

線層25進一步變薄，從而能夠進而減小電子裝置1的厚度。

【0119】 又，除貫通配線221以外，圖1所示之電子裝置1還具備位於半導體晶片23的上表面且以貫通絕緣層21之方式被設置之貫通配線222。藉此，能夠實現半導體晶片23的上表面和上層配線層25進行電連接。

【0120】 絕緣層21以覆蓋半導體晶片23之方式被設置。藉此，可提高保護半導體晶片23之效果。其結果，能夠提高電子裝置1的可靠性。又，可獲得還能夠容易適用於如本實施形態之堆疊封裝結構般的安裝方式之電子裝置1。

【0121】 貫通配線221的直徑W（參閱圖2）並無特別限定，但1~100 μm 左右為較佳，2~80 μm 左右為更佳。藉此，能夠確保貫通配線221的導電性，而不損害絕緣層21的機械特性。

【0122】 圖1所示之半導體封裝3可以為任何形態的封裝。例如，可舉出QFP（Quad Flat Package）、SOP（Small Outline Package）、BGA（Ball Grid Array）、CSP（Chip Size Package）、QFN（Quad Flat Non-leaded Package）、SON（Small Outline Non-leaded Package）、LF-BGA（Lead Flame BGA）等的形態。

【0123】 半導體晶片32的配置並無特別限定，作為一例，圖1中積層有複數個半導體晶片32。藉此，實現了安裝密度的高密度化。再者，複數個半導體晶片32亦可以沿著平面方向併設，亦可以在沿著厚度方向積層的同時沿著平面方向併設。

【0124】 封裝基板31可以為任何基板，例如為包括未圖示之絕緣層、配線層及貫通配線等之基板。其中，能夠經由貫通配線電連接焊料凸塊35和接合線33。

【0125】 密封層34例如由公知的密封樹脂材料構成。藉由設置此種密封層34，能夠保護半導體晶片32或接合線33免受外力或外部環境的影響。

【0126】 貫通電極基板2所具備之半導體晶片23和半導體封裝3所具備之

半導體晶片32彼此靠近配置。藉此，能夠享受相互通訊的高速化和低損耗化等的優點。從該觀點考慮，例如，若將半導體晶片23和半導體晶片32中的一者作為CPU（Central Processing Unit）或GPU（Graphics Processing Unit）、AP（Application Processor）等的演算元件，將另一者作為DRAM（Dynamic Random Access Memory）或快閃記憶體等的記憶元件等，則能夠在同一裝置內將該等元件彼此靠近配置。藉此，能夠實現兼顧高功能化和小型化之電子裝置1。

【0127】 接著，對製造圖1所示之電子裝置1之方法進行說明。

【0128】 圖3係表示製造圖1所示之電子裝置1之方法之步驟圖。

又，圖4～圖6分別係用於說明製造圖1所示之電子裝置1之方法之圖。

【0129】 電子裝置1之製造方法包括：晶片配置步驟S1，其以將半導體晶片23及貫通配線221、222埋入設置於基板202上之方式獲得絕緣層21；上層配線層形成步驟S2，其在絕緣層21上及半導體晶片23上形成上層配線層25；基板剝離步驟S3，其剝離基板202；下層配線層形成步驟S4，其形成下層配線層24；焊料凸塊形成步驟S5，其形成焊料凸塊26，從而獲得貫通電極基板2；及積層步驟S6，其在貫通電極基板2上積層半導體封裝3。

【0130】 其中，上層配線層形成步驟S2包括：第1樹脂膜配置步驟S20，其在絕緣層21上及半導體晶片23上配置感光性樹脂清漆5（清漆狀感光性樹脂組成物），從而獲得感光性樹脂層2510；第1曝光步驟S21，其對感光性樹脂層2510實施曝光處理；第1顯影步驟S22，其對感光性樹脂層2510實施顯影處理；第1硬化步驟S23，其對感光性樹脂層2510實施硬化處理；配線層形成步驟S24，其形成配線層253；第2樹脂膜配置步驟S25，其在感光性樹脂層2510及配線層253上配置感光性樹脂清漆5，從而獲得感光性樹脂層2520；第2曝光步驟S26，其對感光性樹脂層2520實施曝光處理；第2顯影步驟S27，其對感光性樹脂層2520實施顯影處理；第2硬化步驟S28，其對感光性樹脂層2520實施硬化處理；及貫通配

線形成步驟S29，其在開口部424（貫通孔）形成貫通配線254。

【0131】 以下，對各步驟依序進行說明。以下製造方法僅為一例，而不限定於此。

【0132】 [1]晶片配置步驟S1

首先，如圖4（a）所示，準備埋入有晶片之結構體27，其具備：基板202、被設置於基板202上之半導體晶片23及貫通配線221、222、以及以將該等埋入在絕緣層之內之方式被設置之絕緣層21。

【0133】 作為基板202的構成材料，並無特別限定，例如可舉出金屬材料、玻璃材料、陶瓷材料、半導體材料、有機材料等。又，基板202亦可以使用矽晶圓之類的半導體晶圓、玻璃晶圓等。

【0134】 半導體晶片23接著於基板202上。在本製造方法中，作為一例，使複數個半導體晶片23彼此分隔，同時將該等併設於同一基板202上。複數個半導體晶片23彼此可以為相同種類者，亦可以為互不相同的種類者。又，可以經由黏晶膜之類的接著劑層（未圖示）固定基板202和半導體晶片23之間。

【0135】 根據需要，亦可以在基板202與半導體晶片23之間設置中介層（未圖示）。中介層例如作為半導體晶片23的再配線層發揮功能。因此，中介層可以具備後述之用於與半導體晶片23的電極進行電連接之未圖示之墊。藉此，能夠改變半導體晶片23的墊間隔或排列圖案，從而能夠進一步提高電子裝置1的設計自由度。

中介層例如使用矽基板、陶瓷基板、玻璃基板之類的無機系基板、樹脂基板之類的有機系基板等。

【0136】 絕緣層21例如可以為含有作為感光性樹脂組成物的成分而舉出之熱固性樹脂或熱塑性樹脂之樹脂膜（有機絕緣層），亦可以為半導體的技術領域中使用之通常的密封材料。

【0137】 作為貫通配線221、222的構成材料，例如可舉出銅或銅合金、鋁或鋁合金、金或金合金、銀或銀合金、鎳或鎳合金等。

【0138】 再者，亦可以準備藉由與上述不同的方法製作之埋入有晶片之結構體27。

【0139】 [2]上層配線層形成步驟S2

接著，在絕緣層21上及半導體晶片23上形成上層配線層25。

【0140】 [2-1]第1樹脂膜配置步驟S20

首先，如圖4（b）所示，在絕緣層21上及半導體晶片23上塗布（配置）感光性樹脂清漆5。藉此，如圖4（c）所示，獲得感光性樹脂清漆5的液態覆膜。感光性樹脂清漆5為本實施形態的感光性樹脂組成物。

【0141】 感光性樹脂清漆5的塗布例如使用旋塗機、棒塗機、噴霧裝置、噴墨裝置等來進行。

【0142】 感光性樹脂清漆5的黏度並無特別限定，為10cP～6000cP，較佳為20cP～5000cP，更佳為30cP～4000cP。藉由感光性樹脂清漆5的黏度在上述範圍內，能夠形成更薄的感光性樹脂層2510（參閱圖4（d））。其結果，能夠使上層配線層25更薄，從而電子裝置1的薄型化變得容易。

感光性樹脂清漆5的黏度例如為使用錐板式黏度計（TV-25、TOKI SANGYO CO.,LTD.製）在轉速100rpm的條件下測量而得之值。

【0143】 接著，使感光性樹脂清漆5的液態覆膜乾燥。藉此，獲得圖4（d）所示之感光性樹脂層2510。

【0144】 感光性樹脂清漆5的乾燥條件並無特別限定，例如可舉出以80～150°C的溫度加熱1～60分鐘之條件。

【0145】 在本步驟中，亦可以採用配置將感光性樹脂清漆5膜化而成之感光性樹脂膜之程序來代替塗布感光性樹脂清漆5之程序。感光性樹脂膜為本實施

形態的感光性樹脂組成物且為具有感光性之樹脂膜。

【0146】 感光性樹脂膜例如如下製造：藉由各種塗布裝置在載體膜等的基底上塗布感光性樹脂清漆5，其後，使所得之塗膜乾燥。

【0147】 在如此形成感光性樹脂層2510之後，根據需要，對感光性樹脂層2510實施曝光前加熱處理。藉由實施曝光前加熱處理，能夠使感光性樹脂層2510中所含之分子穩定，從而使後述之第1曝光步驟S21中的反應穩定。又，另一方面，藉由在如後述般的加熱條件下進行加熱，能夠將加熱對光酸產生劑的不良影響最小化。

【0148】 曝光前加熱處理的溫度較佳為70~130°C，更佳為75~120°C，進一步較佳為80~110°C。若曝光前加熱處理的溫度小於上述下限值，則有無法實現藉由曝光前加熱處理使分子穩定之目的之虞。另一方面，若曝光前加熱處理的溫度大於上述上限值，則有光酸產生劑的活動變得過於活躍，導致即使在後述之第1曝光步驟S21中照射光亦難以產生酸之影響擴大，從而圖案化的加工精度下降之虞。

【0149】 曝光前加熱處理的時間根據曝光前加熱處理的溫度適當設定，但在上述溫度下較佳為1~10分鐘，更佳為2~8分鐘，進一步較佳為3~6分鐘。若曝光前加熱處理的時間小於上述下限值，則加熱時間不足，因此有無法實現藉由曝光前加熱處理使分子穩定之目的之虞。另一方面，若曝光前加熱處理的時間大於上述上限值，則加熱時間過長，因此有即使曝光前加熱處理的溫度落在上述範圍內，光酸產生劑的作用亦會受阻之虞。

【0150】 加熱處理的環境並無特別限定。可以為非活性氣體環境或還原性氣體環境等，但若考慮作業效率等，則為在大氣下。

【0151】 環境壓力並無特別限定。可以為減壓下或加壓下，但若考慮作業效率等，則為常壓。再者，常壓是指30~150kPa左右的壓力，較佳為大氣壓。

【0152】 [2-2]第1曝光步驟S21

接著，對感光性樹脂層2510實施曝光處理。

【0153】 首先，如圖4(d)所示，在感光性樹脂層2510上的特定的區域配置遮罩412。其後，經由遮罩412照射光（活性放射線）。藉此，根據遮罩412的圖案對感光性樹脂層2510實施曝光處理。

【0154】 在圖4(d)中，圖示了感光性樹脂層2510具有所謂的負型感光性之情況。在該例子中，感光性樹脂層2510中與遮罩412的遮光部對應之區域溶解於顯影液中。

【0155】 另一方面，在與遮罩412的透射部對應之區域，由感光劑(C)產生活性化學物種。活性化學物種作為硬化反應的觸媒進行作用。

【0156】 曝光處理中的曝光量並無特別限定。100~2000mJ/cm²為較佳，200~1000mJ/cm²為更佳。藉此，能夠抑制感光性樹脂層2510中的曝光不足及曝光過度。其結果，最終能夠實現高圖案化精度。

其後，根據需要，對感光性樹脂層2510實施曝光後加熱處理。

【0157】 曝光後加熱處理的溫度並無特別限定。較佳為50~150°C，更佳為50~130°C，進一步較佳為55~120°C，特佳為60~110°C。藉由以此種溫度實施曝光後加熱處理，所產生之酸的觸媒作用充分增強，能夠使熱固性樹脂在更短時間內充分反應。藉由使溫度在上述範圍內，能夠抑制酸擴散的促進導致的圖案化的加工精度下降。

藉由將曝光後加熱處理的溫度設為上述下限值以上，能夠提高熱固性樹脂的反應率，從而提高生產性。另一方面，藉由將曝光後加熱處理的溫度設為上述上限值以下，能夠抑制酸擴散的促進導致的圖案化的加工精度下降。

【0158】 曝光後加熱處理的時間根據曝光後加熱處理的溫度適當設定。在上述溫度下，較佳為1~30分鐘，更佳為2~20分鐘，進一步較佳為3~15分鐘。

藉由實施此種時間的曝光後加熱處理，能夠使熱固性樹脂充分反應，並且能夠抑制酸的擴散，從而抑制圖案化的加工精度下降。

【0159】 曝光後加熱處理的環境並無特別限定。可以為非活性氣體環境或還原性氣體環境等，但若考慮作業效率等，則為在大氣下。

【0160】 曝光後加熱處理的環境壓力並無特別限定。可以為減壓下或加壓下，但若考慮作業效率等，則為常壓。藉此，能夠相對容易地實施曝光前加熱處理。再者，常壓是指30~150kPa左右的壓力，較佳為大氣壓。

【0161】 [2-3]第1顯影步驟S22

接著，對感光性樹脂層2510實施顯影處理。藉此，在與遮罩412的遮光部對應之區域形成貫通感光性樹脂層2510之開口部423（參閱圖5（e））。

【0162】 作為顯影液，例如可舉出有機系顯影液、水溶性顯影液等。

在本實施形態中，顯影液含有有機溶劑為較佳。更具體而言，顯影液為以有機溶劑為主要成分之顯影液（成分的95質量%以上為有機溶劑之顯影液）為較佳。藉由利用含有有機溶劑之顯影液進行顯影，與利用鹼性顯影液（水系）進行顯影之情況相比，能夠抑制由顯影液引起之圖案膨潤等。亦即，更容易獲得精細的圖案。

【0163】 作為可在顯影液中使用之有機溶劑，具體而言，可舉出環戊酮等的酮系溶劑、丙二醇單甲醚乙酸酯（PGMEA）或乙酸丁酯等的酯系溶劑、丙二醇單甲醚等的醚系溶劑等。

作為顯影液，可以使用僅由有機溶劑構成且僅含有不可避免地含有之雜質之有機溶劑顯影液。作為不可避免地含有之雜質，有金屬元素和水分，但從防止電子裝置污染等的觀點考慮，不可避免地含有之雜質越少越好。

【0164】 使顯影液與感光性樹脂層2510接觸之方法並無特別限定。可以適當適用通常已知的浸漬法、旋覆浸沒法（puddle method）、噴霧法等。

【0165】 顯影步驟的時間通常為5~300秒左右，較佳為在10~120秒左右的範圍內，根據樹脂膜的膜厚或所形成之圖案的形狀等適當調整。

【0166】 [2-4]第1硬化步驟S23

在顯影處理之後，對感光性樹脂層2510實施硬化處理（顯影後加熱處理）。硬化處理的條件並無特別限定，可設為160~250°C左右的加熱溫度且30~240分鐘左右的加熱時間。藉此，能夠抑制對半導體晶片23的熱影響，同時使感光性樹脂層2510硬化，從而獲得有機絕緣層251。

【0167】 [2-5]配線層形成步驟S24

接著，在有機絕緣層251上形成配線層253（參閱圖5（f））。配線層253例如如下形成：使用濺射法、真空蒸鍍法等的气相成膜法得到金屬層之後，藉由光微影法及蝕刻法進行圖案化。

亦可以在形成配線層253之前實施電漿處理之類的表面改質處理。

【0168】 [2-6]第2樹脂膜配置步驟S25

接著，如圖5（g）所示，以與第1樹脂膜配置步驟S20相同的方式獲得感光性樹脂層2520。感光性樹脂層2520配置成覆蓋配線層253。

其後，根據需要，對感光性樹脂層2520實施曝光前加熱處理。處理條件例如為第1樹脂膜配置步驟S20中記載之條件。

【0169】 [2-7]第2曝光步驟S26

接著，對感光性樹脂層2520實施曝光處理。處理條件例如為第1曝光步驟S21中記載之條件。

其後，根據需要，對感光性樹脂層2520實施曝光後加熱處理。處理條件例如為第1曝光步驟S21中記載之條件。

【0170】 [2-8]第2顯影步驟S27

接著，對感光性樹脂層2520實施顯影處理。處理條件例如為第1顯影步驟S22

中記載之條件。藉此，形成貫通感光性樹脂層2510、2520之開口部424（參閱圖5（h））。

【0171】 [2-9]第2硬化步驟S28

在顯影處理之後，對感光性樹脂層2520實施硬化處理（顯影後加熱處理）。硬化條件例如為第1硬化步驟S23中記載之條件。藉此，使感光性樹脂層2520硬化，從而獲得有機絕緣層252（參閱圖6（i））。

【0172】 在本實施形態中，上層配線層25具有有機絕緣層251和有機絕緣層252這兩層，但亦可以具有三層以上。此時，只要在第2硬化步驟S28之後重複追加配線層形成步驟S24至第2硬化步驟S28的一系列步驟即可。

【0173】 [2-10]貫通配線形成步驟S29

接著，對開口部424形成圖6（i）所示之貫通配線254。

【0174】 貫通配線254的形成使用公知的方法，例如使用以下方法。

【0175】 首先，在有機絕緣層252上形成未圖示之晶種層。晶種層形成於開口部424的內表面（側面及底面）以及有機絕緣層252的上表面。

作為晶種層，例如使用銅晶種層。又，晶種層例如藉由濺射法形成。

晶種層可以由與要形成之貫通配線254相同種類之金屬構成，亦可以由不同種類之金屬構成。

【0176】 接著，在未圖示之晶種層中的開口部424以外的區域上形成未圖示之阻劑層。其後，以該阻劑層為遮罩，在開口部424內填充金屬。該填充例如使用電鍍（electroplating）法。作為所填充之金屬，例如可舉出銅或銅合金、鋁或鋁合金、金或金合金、銀或銀合金、鎳或鎳合金等。如此在開口部424內埋設導電性材料，從而形成貫通配線254。

【0177】 接著，去除未圖示之阻劑層。進而，去除有機絕緣層252上的未圖示之晶種層。為此，例如可以使用快速蝕刻（flash etching）法。

貫通配線254的形成位置並不限定於圖示的位置。

【0178】 [3]基板剝離步驟S3

接著，如圖6 (j) 所示，剝離基板202。藉此，暴露絕緣層21的下表面。

【0179】 [4]下層配線層形成步驟S4

接著，如圖6 (k) 所示，在絕緣層21的下表面側形成下層配線層24。下層配線層24可以藉由任何方法形成，例如可以以與上述上層配線層形成步驟S2相同的方式形成。

如此形成之下層配線層24經由貫通配線221與上層配線層25進行電連接。

【0180】 [5]焊料凸塊形成步驟S5

接著，如圖6 (l) 所示，在下層配線層24形成焊料凸塊26。又，亦可以根據需要在上層配線層25或下層配線層24形成阻焊層之類的保護膜。

如此，獲得貫通電極基板2。

【0181】 圖6 (l) 所示之貫通電極基板2可以分割成複數個區域。因此，例如藉由沿著圖6 (l) 所示之單點虛線將貫通電極基板2單片化，能夠高效率地製造複數個貫通電極基板2。再者，單片化例如可以使用鑽石切割刀等。

【0182】 [6]積層步驟S6

接著，在經單片化之貫通電極基板2上配置半導體封裝3。藉此，獲得圖1所示之電子裝置1。

【0183】 此種電子裝置1之製造方法可以適用於使用大面積的基板之晶圓級程序或面板級程序。藉此，能夠提高電子裝置1的製造效率，從而實現低成本化。

【0184】 <光學裝置>

本實施形態的光學裝置具備：

發光元件；

配線，其與上述發光元件電連接；及

絕緣膜，其覆蓋上述配線，

上述絕緣膜為上述感光性樹脂組成物的硬化膜。

【0185】 作為光學裝置，可舉出：液晶顯示器、有機EL顯示器、觸控面板、電子紙、濾色器、次毫米LED顯示器、微型LED顯示器之類的顯示裝置；LED、次毫米LED、微型LED、雷射二極體等的發光裝置；太陽能電池、CMOS等的受光裝置等，可以用於再配線層、層間絕緣膜、密封材料（外塗層）等。本實施形態的感光性樹脂組成物可以尤其適合用於微型LED。

【0186】 以下，藉由參閱圖式對本實施形態的光學裝置之製造方法和具備本實施形態的感光性樹脂組成物的硬化物之光學裝置的結構等進行更詳細的說明。

【0187】 （製膜步驟：圖7A）在製膜步驟中，使用本實施形態的感光性樹脂組成物在具有階差710之基板71的具有階差之面側形成感光性樹脂膜73。

基板71並無特別限定。作為基板71，例如可舉出矽晶圓、陶瓷基板、鋁基板、SiC晶圓及GaN晶圓等。

階差710例如為Cu再配線。當然，階差710亦可以為Cu再配線以外的階差。階差710的高度例如為1~10 μm ，較佳為1~5 μm 。

感光性樹脂膜73的厚度（沒有階差710之部分的厚度）例如為1~15 μm ，較佳為1~10 μm 。該厚度大於階差710的高度即可。

【0188】 作為形成感光性樹脂膜73之方法，可舉出藉由旋塗法、噴塗法、浸漬法、印刷法、輥塗法、噴墨法等將液態感光性樹脂組成物提供至基板上之方法。典型地，形成樹脂膜之方法為旋塗。

藉由變更膜形成條件或調整感光性樹脂組成物的黏度，能夠調整感光性樹脂膜73的厚度。

【0189】 在製膜步驟之後且在曝光步驟之前，對感光性樹脂膜73進行加熱乾燥為較佳。有時將該加熱乾燥稱為「預烘烤（pre bake）」。

加熱乾燥的溫度通常為50~180°C，較佳為60~150°C。又，加熱乾燥時間通常為30~600秒，較佳為30~300秒左右。藉由該加熱乾燥，能夠充分去除感光性樹脂組成物中的溶劑。典型地，加熱藉由加熱板或烘箱等來進行。

【0190】 （曝光步驟：圖7B）

在曝光步驟中，經由光罩720對感光性樹脂膜73進行曝光。作為曝光用活性光線，例如為X射線、電子束、紫外線、可見光等。就波長而言，200~500nm的活性光線為較佳。從圖案解析度和裝置易操作性的觀點考慮，光源為水銀燈的g射線、h射線或i射線為較佳。又，可以混合使用兩種以上的光線。

作為曝光裝置，接觸對準器、鏡面投影或步進器為較佳。

曝光步驟中的曝光量通常在40~1500mJ/cm²（較佳為80~1000mJ/cm²）之間，可根據感光性樹脂組成物的靈敏度、樹脂膜的膜厚、所欲得到之圖案形狀等適當調整。

【0191】 在曝光步驟與顯影步驟之間，對樹脂膜進行加熱（曝光後加熱）為較佳。藉此，因曝光而開裂、分解等之物質（感光劑等）進行反應，能夠期待圖案形狀變得良好等。曝光後加熱的溫度、時間例如為50~200°C、10~600秒左右。

【0192】 （顯影步驟：圖7C）

在顯影步驟中，使用顯影液對曝光步驟中曝光之感光性樹脂膜進行顯影。藉此，能夠去除感光性樹脂膜73的一部分，從而得到設置有開口75之樹脂膜73A。本實施形態的感光性樹脂組成物通常為負型。因此，開口75設置於與光罩720的遮光部對應之部分。

顯影步驟例如可以藉由浸漬法、覆液法、旋轉噴塗法等方法來進行。

【0193】 在本實施形態中，顯影液含有有機溶劑為較佳。更具體而言，顯影液為以有機溶劑為主要成分之顯影液(成分的95質量%以上為有機溶劑之顯影液)為較佳。藉由利用含有有機溶劑之顯影液進行顯影，與利用鹼性顯影液(水系)進行顯影之情況相比，能夠抑制由顯影液引起之圖案膨潤等。亦即，更容易獲得精細的圖案。

【0194】 作為可在顯影液中使用之有機溶劑，具體而言，可舉出環戊酮等的酮系溶劑、丙二醇單甲醚乙酸酯(PGMEA)或乙酸丁酯等的酯系溶劑、丙二醇單甲醚等的醚系溶劑等。

作為顯影液，可以使用僅由有機溶劑構成且僅含有不可避免地含有之雜質之有機溶劑顯影液。另外，作為不可避免地含有之雜質，有金屬元素，但從防止電子裝置污染等的觀點考慮，不可避免地含有之雜質越少越好。

【0195】 顯影步驟的時間通常為5~300秒左右，較佳為在10~120秒左右的範圍內，根據樹脂膜的膜厚或所形成之圖案的形狀等適當調整。

【0196】 在顯影步驟與後續步驟之間，例如可以具有使樹脂膜73A硬化之硬化步驟。硬化例如可以藉由在150~250°C進行30~240分鐘的加熱處理來進行。藉由使用本實施形態的感光性樹脂組成物形成樹脂膜73A，即使經此種硬化步驟，樹脂膜73A的表面(上表面)的平坦性亦良好。

【0197】 (追加再配線步驟：圖7D)

可以在顯影步驟中設置之開口75的部分設置與階差710(例如，Cu再配線)不同之Cu再配線711。此時，由於樹脂膜73A的上表面的平坦性高，因此能夠高精度地設置微細的Cu再配線711。

【0198】 以上，對本發明的實施形態進行了描述，但該等僅為本發明的示例，亦可以採用上述以外的各種構成。又，本發明並不限定於上述實施形態，能夠實現本發明目的之範圍內的變形、改進等皆包括在本發明中。

[實施例]

【0199】 根據實施例及比較例，對本發明的實施態樣進行詳細說明。本發明並不僅限定於實施例，合先敘明。

以下，「TEMPO」為「2,2,6,6-四甲基哌啶-1-氧基」的簡稱。關於其他簡稱，在文中適當進行說明。

【0200】 <聚醯亞胺樹脂的合成>

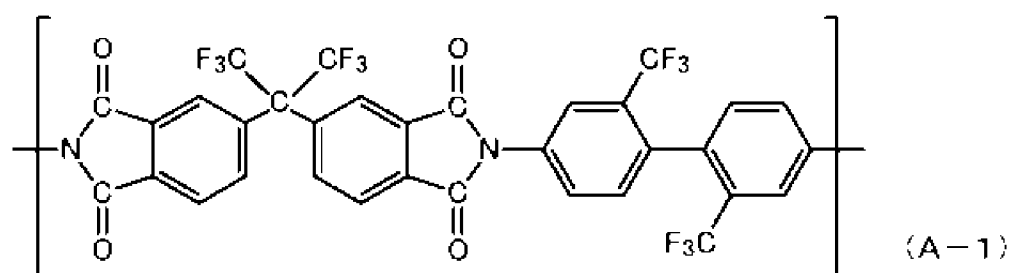
(聚醯亞胺樹脂 (A-1) 的合成)

在具備攪拌機及冷卻管之5L的可分離式燒瓶中添加2,2'-雙(三氟甲基)聯苯胺(TFMB) 304.2g (0.95莫耳)、4,4'-(六氟亞異丙基)二酞酸酐(6FDA) 355.39g (0.80莫耳)、4,4'-氧基二酞酸二酐(4,4'-oxydiphthalic dianhydride) 62.04g (0.20莫耳)及GBL1684g，在氮氣環境下，在室溫反應16小時，進行了聚合反應。接著，在油浴中將反應液溫度提升至180°C進行3小時反應之後，冷卻至室溫，製作出聚醯亞胺樹脂溶液。

接著，將反應液在攪拌下滴加到異丙醇/水=4/7的混合溶液中，使樹脂固體析出。粗過濾所得之固體之後，進一步用異丙醇/水=4/7進行清洗，得到聚醯亞胺的白色固體。藉由在200°C真空乾燥所得之白色固體，得到在末端具有酸酐基之聚醯亞胺樹脂(A-1)。

藉由GPC測量測出之聚醯亞胺樹脂(A-1)的重量平均分子量(Mw)為49,000。又，聚醯亞胺樹脂(A-1)的藉由NMR測量測出之醯亞胺化率為98%。

【0201】



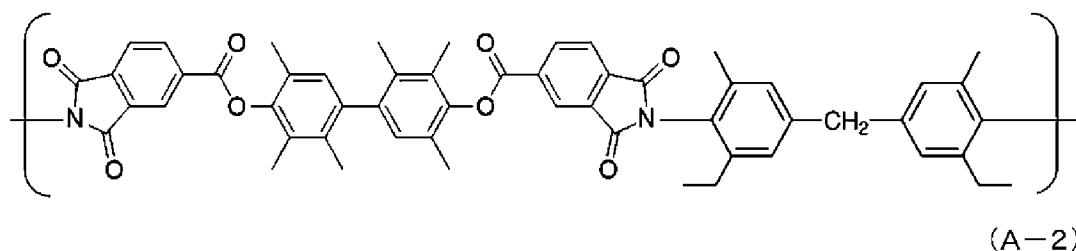
【0202】 （聚醯亞胺樹脂（A-2）的合成）

在具備攪拌機及冷卻管之5L的可分離式燒瓶中添加4,4'-二胺基-3,3'-二乙基-5,5'-二甲基二苯甲烷（MED-J）268.3g（0.95莫耳）、4-[4-（1,3-二側氧基異苯并呋喃-5-基羰基氧基）-2,3,5-三甲基苯基]-2,3,6-三甲基苯基1,3-二側氧基異苯并呋喃-5-羧酸酯（TMPBP-TME）494.87g（0.8莫耳）、4,4'-氧基二酞酸二酐62.04g（0.20莫耳）及GBL1684g，在氮氣環境下，在室溫進行16小時反應，進行了聚合反應。接著，在油浴中，將反應液溫度提升至180°C進行3小時反應之後，冷卻至室溫，製作出聚醯亞胺樹脂溶液。

接著，將反應液在攪拌下滴加到異丙醇/水=4/7的混合溶液中，使樹脂固體析出。粗過濾所得之固體之後，進一步用異丙醇/水=4/7進行清洗，得到聚醯亞胺的白色固體。藉由在200°C真空乾燥所得之白色固體，得到在末端具有酸酐基之聚醯亞胺樹脂（A-2）。

藉由GPC測量測出之聚醯亞胺樹脂（A-2）的重量平均分子量（Mw）為49000。又，聚醯亞胺樹脂（A-2）的藉由NMR測量測出之醯亞胺化率為98%。

【0203】



【0204】 （聚醯亞胺樹脂（A-3）的合成）

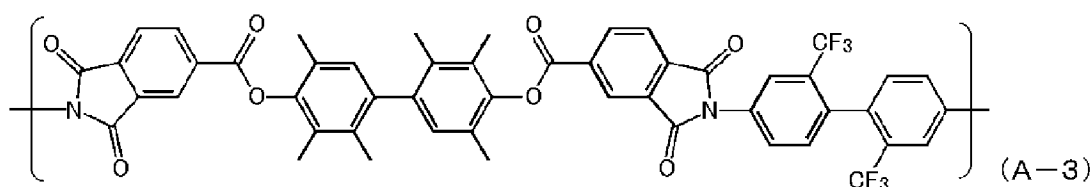
在具備攪拌機及冷卻管之5L的可分離式燒瓶中添加2,2'-雙（三氟甲基）聯苯胺（TFMB）304.22g（0.95莫耳）、4-[4-（1,3-二側氧基異苯并呋喃-5-基羰基氧基）-2,3,5-三甲基苯基]-2,3,6-三甲基苯基1,3-二側氧基異苯并呋喃-5-羧酸酯（TMPBP-TME）494.87g（0.8莫耳）、4,4'-氧基二酞酸二酐62.04g（0.20莫耳）及GBL1684g，在氮氣環境下，在室溫進行16小時反應，進行了聚合反應。接著，

在油浴中，將反應液溫度提升至180°C進行3小時反應之後，冷卻至室溫，製作出聚醯亞胺樹脂溶液。

接著，將反應液在攪拌下滴加到異丙醇/水=4/7的混合溶液中，使樹脂固體析出。粗過濾所得之固體之後，進一步用異丙醇/水=4/7進行清洗，得到聚醯亞胺的白色固體。藉由在200°C真空乾燥所得之白色固體，得到在末端具有酸酐基之聚醯亞胺樹脂 (A-3)。

藉由GPC測量測出之聚醯亞胺樹脂 (A-3) 的重量平均分子量 (Mw) 為49000。又，聚醯亞胺樹脂 (A-3) 的藉由NMR測量測出之醯亞胺化率為98%。

【0205】



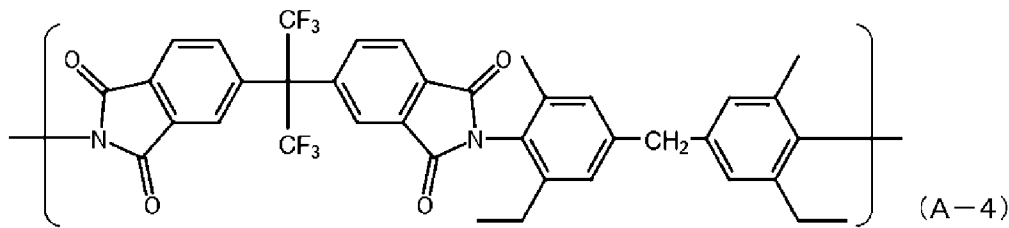
【0206】 (聚醯亞胺樹脂 (A-4) 的合成)

在具備攪拌機及冷卻管之5L的可分離式燒瓶中添加2,2'-雙(三氟甲基)聯苯胺 (TFMB) 304.22g (0.95莫耳)、4,4'-(六氟亞異丙基)二酞酸酐 (6FDA) 355.89g (0.8莫耳)、4,4'-氧基二酞酸二酐62.04g (0.20莫耳) 及GBL1684g，在氮氣環境下，在室溫反應16小時，進行了聚合反應。接著，在油浴中，將反應液溫度提升至180°C進行3小時反應之後，冷卻至室溫，製作出聚醯亞胺樹脂溶液。

接著，將反應液在攪拌下滴加到異丙醇/水=4/7的混合溶液中，使樹脂固體析出。粗過濾所得之固體之後，進一步用異丙醇/水=4/7進行清洗，得到聚醯亞胺的白色固體。藉由在200°C真空乾燥所得之白色固體，得到在末端具有酸酐基之聚醯亞胺樹脂 (A-4)。

藉由GPC測量測出之聚醯亞胺樹脂 (A-4) 的重量平均分子量 (Mw) 為49000。又，聚醯亞胺樹脂 (A-4) 的藉由NMR測量測出之醯亞胺化率為98%。

【0207】



【0208】 <感光性樹脂組成物的製備>

將根據後述表1摻合之各原料在室溫攪拌至原料完全溶解，得到溶液。其後，用孔徑0.2 μ m的尼龍過濾器過濾了該溶液。如此，得到清漆狀感光性樹脂組成物。

【0209】 表1中的各成分的原料的細節如下。

【0210】 < (A) 聚醯亞胺樹脂 >

(A-1) 上述中合成之聚醯亞胺樹脂 (A-1)

(A-2) 上述中合成之聚醯亞胺樹脂 (A-2)

(A-3) 上述中合成之聚醯亞胺樹脂 (A-3)

(A-4) 上述中合成之聚醯亞胺樹脂 (A-4)

【0211】 < (B) 多官能 (甲基) 丙烯酸酯化合物 >

(B-1) Viscoat#195 (OSAKA ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY LTD.製、1,4-丁二醇二丙烯酸酯)

(B-2) Viscoat#802 (OSAKA ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY LTD.製、具有5~10個丙烯酸基之化合物的混合物)

(B-3) A-9550 (SHIN-NAKAMURA CHEMICAL CO, LTD.製、具有5~6個丙烯酸基之化合物的混合物)

(B-4) Viscoat#300 (OSAKA ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY LTD.製、具有3~4個丙烯酸基之化合物的混合物)

【0212】 以下示出上述 (B-1) ~ (B-4) 的結構。

【0217】 < (G) 矽烷偶合劑 >

(G-1) X-12-967C (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.製)

(G-2) KBM-403 (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.製)

【0218】 < (H) 硬化觸媒 >

(H-1) 4,4'-磺醯基二酚四苯磷

上述硬化觸媒 (H-1) 的合成方法如下。

將4,4'-雙酚S 37.5g (0.15mol)、甲醇100mL裝入附攪拌裝置的可分離式燒瓶中，在室溫進行攪拌溶解，進而在攪拌下添加了預先將氫氧化鈉4.0g (0.1mol) 溶解於50mL的甲醇中而得之溶液。接著，添加了預先將四苯基溴化磷41.9g (0.1mol) 溶解於150mL的甲醇中而得之溶液。持續攪拌一段時間，追加300mL的甲醇之後，將燒瓶內的溶液在攪拌下滴加到大量的水中，得到白色沉澱。過濾沉澱，並進行了乾燥。藉由以上步驟，得到白色結晶硬化觸媒 (H-1)。

【0219】 < (I) 界面活性劑 >

(I-1) FC4432 (3M公司製、氟系)

【0220】 < (J) (溶劑) >(J-1) γ -丁內酯 (GBL)

(J-2) 乳酸乙酯 (EL)

【0221】 < (D) 聚合抑制劑 >

(D-1) Irganox 1035 (BASF公司製、受阻酚系化合物)

(D-2) Irganox 1010 (BASF公司製、受阻酚系化合物)

(D-3) 4-苯甲醯氧基TEMPO (Seiko Chemical Co.,Ltd.製、N-氧基化合物)

(D-4) 2,6-二-三級丁基對甲酚 (Tokyo Chemical Industry Co., Ltd.製、受阻酚系化合物)

(D-5) N,N-二苯基亞硝醯胺 (Tokyo Chemical Industry Co., Ltd.製、N-氧基

化合物)

(D-6) Cupferron (Tokyo Chemical Industry Co., Ltd.製、N-氧基化合物)

(D-7) TEMPO (Tokyo Chemical Industry Co., Ltd.、N-氧基化合物)

(D-8) 4-羥基TEMPO (Seiko Chemical Co.,Ltd.製、N-氧基化合物)

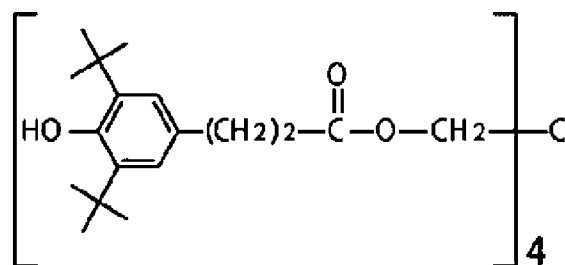
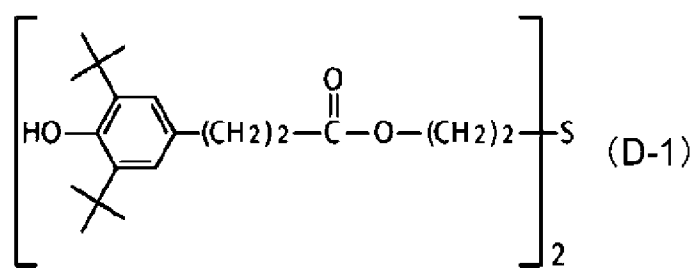
(D-9) 癸二酸雙TEMPO (Seiko Chemical Co.,Ltd.製、N-氧基化合物)

(D-10) Irganox 1726 (BASF公司製、受阻酚系化合物)

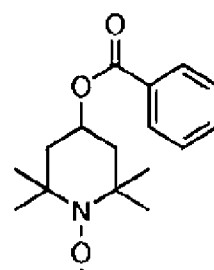
(D-11) Irganox 1520L (BASF公司製、受阻酚系化合物)

【0222】 以下示出上述 (D-1) ~ (D-11) 的結構。

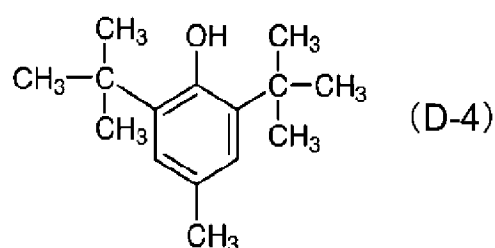
【0223】



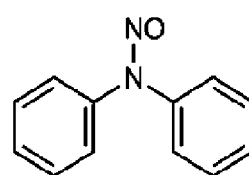
(D-2)



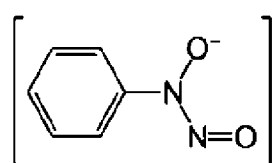
(D-3)



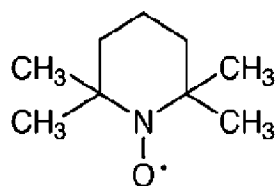
(D-4)



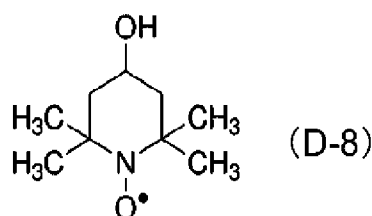
(D-5)



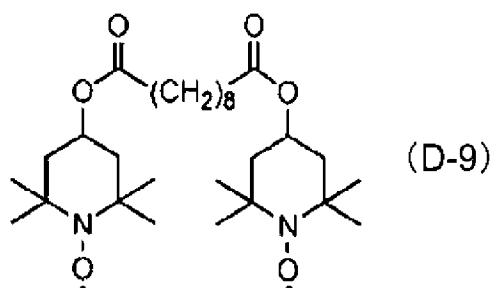
(D-6)

 NH_4^+ 

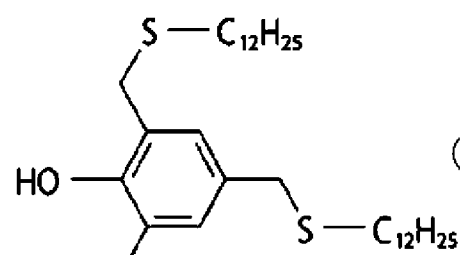
(D-7)



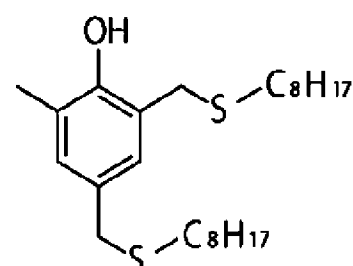
(D-8)



(D-9)



(D-10)



(D-11)

【0224】 <焦點裕度的評價>

使用旋塗機將各實施例及比較例的感光性樹脂組成物以乾燥後的膜厚成為 $5\mu\text{m}$ 之方式塗佈在12吋鍍銅 ($R_a=0.08\mu\text{m}$) 晶圓上。其後，利用加熱板在 120°C

進行3分鐘乾燥，得到感光性樹脂膜。

使用i射線步進器（CANON INC.製·FPA-5500iX·NA=0.28），一邊將曝光量以30mJ/min的變化量從190mJ改變至550mJ，將焦點以1 μ m的變化量從-9 μ m改變至+3 μ m，一邊經由光罩（描繪有3 μ m ϕ 的圓形通孔的沖孔圖案）對該感光性樹脂膜照射了i射線。

其後，將環戊酮用作顯影液，以2500轉進行30秒顯影，使用PGMEA以2500轉沖洗10秒，藉由旋轉20秒使其乾燥，得到顯影後膜（負型圖案）。其後，利用加熱板在170 $^{\circ}$ C進行10分鐘乾燥，進而其後在氮氣環境下以200 $^{\circ}$ C進行了120分鐘熱處理。藉由以上步驟，得到感光性樹脂組成物的硬化物。

在上述記載之曝光量的範圍內，針對未發生底腳及橋接而開有3 μ m Φ 的通孔者，計算焦點的最大值及最小值的差分作為焦點裕度，並將結果記載於表1中。在各實施例及比較例中，當在複數個曝光量下計算出焦點裕度時，記載了最大的焦點裕度的值。

【0225】 <拉伸伸長率的評價>

（拉伸伸長率的測量用試驗片的製作）

將感光性樹脂組成物以乾燥後的膜厚成為10 μ m之方式旋塗在8吋矽晶圓上，接著，以120 $^{\circ}$ C加熱3分鐘，藉此得到感光性樹脂膜。

利用高壓水銀燈對所得之感光性樹脂膜進行了300mJ/cm²的曝光。其後，將經曝光之樹脂膜連同矽晶圓一併在環戊酮中浸漬了30秒。進而，其後，在氮環境下，以200 $^{\circ}$ C進行了120分鐘熱處理。藉由以上步驟，得到感光性樹脂組成物的硬化物。

利用切割機將所得之硬化物連同矽晶圓一併以寬度成為5mm之方式進行切割，其後，藉由浸漬於2質量%氫氟酸水溶液中，從基板進行了剝離。將剝離出之膜以60 $^{\circ}$ C乾燥10小時，得到試驗片（30mm \times 5mm \times 10 μ m厚）。

【0226】 （拉伸伸長率的測量）

使用拉伸試驗機（ORIENTEC CORPORATION 製、TENSILON RTC-1210A），在23°C環境下，藉由基於JIS K 7161之方法對所得之試驗片實施拉伸試驗，測量了試驗片的拉伸伸長率。拉伸試驗中的拉伸速度設為5mm/分。拉伸伸長率的單位為%。

【0227】 表1中示出各組成物的原料的摻合和上述評價結果。

【0228】

表1

		比較例1	實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	實施例5	實施例6	實施例7	實施例8	實施例9	實施例10	實施例11	實施例12	實施例13	實施例14
聚醯亞胺樹脂 (A)	(A-1)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	(A-2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(A-3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(A-4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)	(B-1)	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(B-2)	-	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	(B-3)	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	(B-4)	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
感光劑(C)	(C-1)	10	10	10	10	10	15	20	10	10	10	10	15	20	10	10
熱自由基產生劑(E)	(E-1)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
交聯劑(F)	(F-1)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	(F-2)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
矽烷偶合劑(G)	(G-1)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	(G-2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
硬化觸媒(H)	(H-1)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
界面活性劑(I)	(I-1)	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
溶劑(J)	(J-1)	257	280	280	280	280	286	292	280	280	280	280	286	292	280	280
	(J-2)	257	280	280	280	280	286	292	280	280	280	280	286	292	280	280
聚合抑制劑(D)	(D-1)	-	1	0.5	1.5	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-2)	-	-	-	-	-	-	-	1	0.5	1.5	2	1	1	-	-
	(D-3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.5
	(D-4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
評價	焦點裕度 [μm]	0	6	6	5	4	6	8	5	6	5	4	7	8	6	6
	伸長率(%)	46	42	39	44	45	52	63	40	39	45	47	55	61	44	39

表1 (續)

		實施例 15	實施例 16	實施例 17	實施例 18	實施例 19	實施例 20	實施例 21	實施例 22	實施例 23	實施例 24	實施例 25	實施例 26	實施例 27	實施例 28	實施例 29	實施例 30	實施例 31	實施例 32	
聚醯亞胺樹脂 (A)	(A-1)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-	-	-	100	100	100	
	(A-2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	
	(A-3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	
	(A-4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	
多官能(甲基) 丙烯酸酯化合物 (B)	(B-1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	(B-2)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	70	70	60
	(B-3)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-	-	20
	(B-4)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	-	-	10
感光劑(C)	(C-1)	10	10	15	20	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20	10	20	15	
熱自由基產生劑 (E)	(E-1)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
交聯劑(F)	(F-1)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
	(F-2)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
矽烷偶合劑 (G)	(G-1)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	(G-2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
硬化觸媒(H)	(H-1)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-
界面活性劑(I)	(I-1)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
溶劑(J)	(J-1)	280	280	286	292	280	280	280	280	280	280	280	280	280	560	560	560	292	292	292
	(J-2)	280	280	286	292	280	280	280	280	280	280	280	280	280	-	-	-	292	292	292
聚合抑制劑(D)	(D-1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
	(D-3)	1.5	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-4)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-5)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-6)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-7)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-8)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D-11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
評價	焦點裕度 [μ m]	5	4	6	8	5	3	5	3	3	4	3	3	3	4	5	5	7	5	
	伸長率(%)	44	45	51	59	39	43	41	39	47	47	42	43	41	43	45	45	55	46	

【0229】 如表1所示，實施例1～32的感光性樹脂組成物具有良好的伸長性，且焦點裕度大。

【0230】 本申請主張基於2021年9月30日申請之日本專利申請2021-161640號之優先權，並將其揭示的全部內容援用於此。

【符號說明】

【0231】

- 1:電子裝置
- 2:貫通電極基板
- 3:半導體封裝
- 5:感光性樹脂清漆
- 21:絕緣層
- 23:半導體晶片
- 24:下層配線層
- 25:上層配線層
- 26:焊料凸塊
- 27:埋入有晶片之結構體
- 31:封裝基板
- 32:半導體晶片
- 33:接合線
- 34:密封層
- 35:焊料凸塊
- 202:基板
- 221:貫通配線

222:貫通配線
251:有機絕緣層
252:有機絕緣層
253:配線層
254:貫通配線
412:遮罩
423:開口部
424:開口部
2510:感光性樹脂層
2520:感光性樹脂層
71:基板
73:感光性樹脂膜
73A:樹脂膜
75:開口
710:階差
711:Cu再配線
720:光罩
S1:晶片配置步驟
S2:上層配線層形成步驟
S20:第1樹脂膜配置步驟
S21:第1曝光步驟
S22:第1顯影步驟
S23:第1硬化步驟
S24:配線層形成步驟

S25:第2樹脂膜配置步驟

S26:第2曝光步驟

S27:第2顯影步驟

S28:第2硬化步驟

S29:貫通配線形成步驟

S3:基板剝離步驟

S4:下層配線層形成步驟

S5:焊料凸塊形成步驟

S6:積層步驟

W:直徑

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種感光性樹脂組成物，其含有：

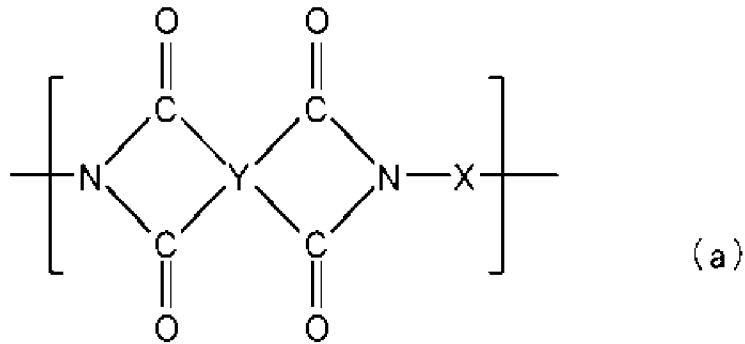
聚醯亞胺樹脂 (A)；

多官能 (甲基) 丙烯酸酯化合物 (B)；

感光劑 (C)；及

聚合抑制劑 (D)，

前述聚醯亞胺樹脂 (A) 含有由下述通式 (a) 表示之結構，



通式 (a) 中，X 為 2 價的有機基，Y 為 4 價的有機基。

【請求項2】

如請求項1之感光性樹脂組成物，其中，將前述聚醯亞胺樹脂 (A) 中所含之醯亞胺基的莫耳數設為 IM，將前述聚醯亞胺樹脂 (A) 中所含之醯胺基的莫耳數設為 AM 時，由 $\{IM/(IM+AM)\} \times 100 (\%)$ 表示之醯亞胺化率為 90% 以上。

【請求項3】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其中，前述聚醯亞胺樹脂 (A) 含有含氟原子之聚醯亞胺樹脂。

【請求項4】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其中，前述多官能 (甲基) 丙烯酸酯化合物 (B) 包含 3~4 官能的 (甲基) 丙烯酸酯化合物 (B1)。

【請求項5】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其中，前述多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（B）包含5官能以上的（甲基）丙烯酸酯化合物（B2）。

【請求項6】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其中，前述多官能（甲基）丙烯酸酯化合物（B）的含量相對於前述聚醯亞胺樹脂（A）100質量份為25質量份以上且100質量份以下。

【請求項7】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其中，前述感光劑（C）含有光自由基產生劑。

【請求項8】

如請求項7之感光性樹脂組成物，其中，前述光自由基產生劑包含脲酯系光自由基產生劑。

【請求項9】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其中，前述感光劑（C）的含量相對於前述聚醯亞胺樹脂（A）100質量份為5質量份以上且30質量份以下。

【請求項10】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其中，前述聚合抑制劑（D）含有選自受阻酚系化合物或N-氧基化合物中之一種或兩種以上的化合物。

【請求項11】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其中，前述聚合抑制劑（D）的含量相對於前述聚醯亞胺樹脂（A）100質量份為0.1質量份以上且5質量份以下。

【請求項12】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其中，前述聚合抑制劑（D）的含量相

對於前述感光劑（C）100質量份為1質量份以上且30質量份以下。

【請求項13】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其進一步含有熱自由基產生劑（E）。

【請求項14】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其進一步含有交聯劑（F）。

【請求項15】

如請求項14之感光性樹脂組成物，其中，前述交聯劑（F）含有在分子內的一個末端具有一個含環氧基之基且在另一個末端具有一個（甲基）丙烯醯基之化合物。

【請求項16】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其進一步含有矽烷偶合劑（G）。

【請求項17】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其用於形成電子裝置中的絕緣層。

【請求項18】

如請求項1或2之感光性樹脂組成物，其用於形成光學裝置中的絕緣層。

【請求項19】

一種電子裝置之製造方法，其包括：

膜形成步驟，其使用請求項1或2之感光性樹脂組成物在基板上形成感光性樹脂膜；

曝光步驟，其對前述感光性樹脂膜進行曝光；及

顯影步驟，其對經曝光之前述感光性樹脂膜進行顯影。

【請求項20】

如請求項19之電子裝置之製造方法，其在前述顯影步驟之後包括對經曝光之前述感光性樹脂膜進行加熱而使其硬化之熱硬化步驟。

【請求項21】

一種電子裝置，其具備請求項1或2之感光性樹脂組成物的硬化膜。

【請求項22】

一種光學裝置，其具備：

發光元件；

配線，其與前述發光元件電連接；及

絕緣膜，其覆蓋前述配線，且

前述絕緣膜為請求項1或2之感光性樹脂組成物的硬化膜。

【請求項23】

如請求項22之光學裝置，其中，前述發光元件為微型LED。

【發明圖式】

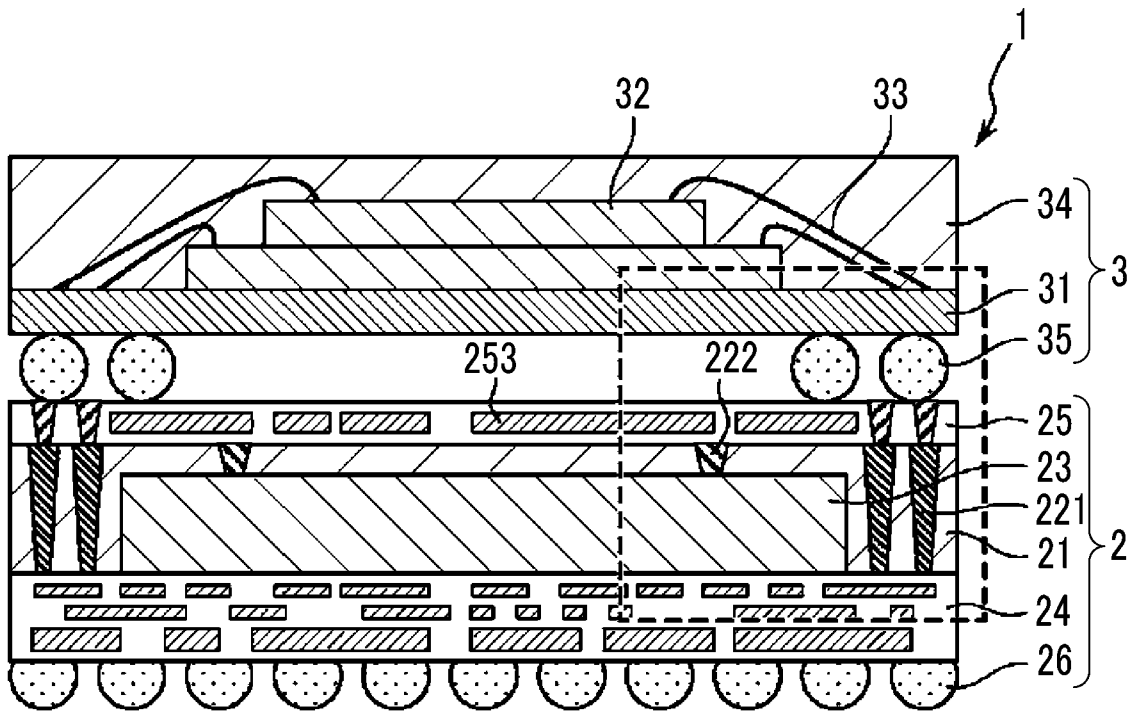


圖1

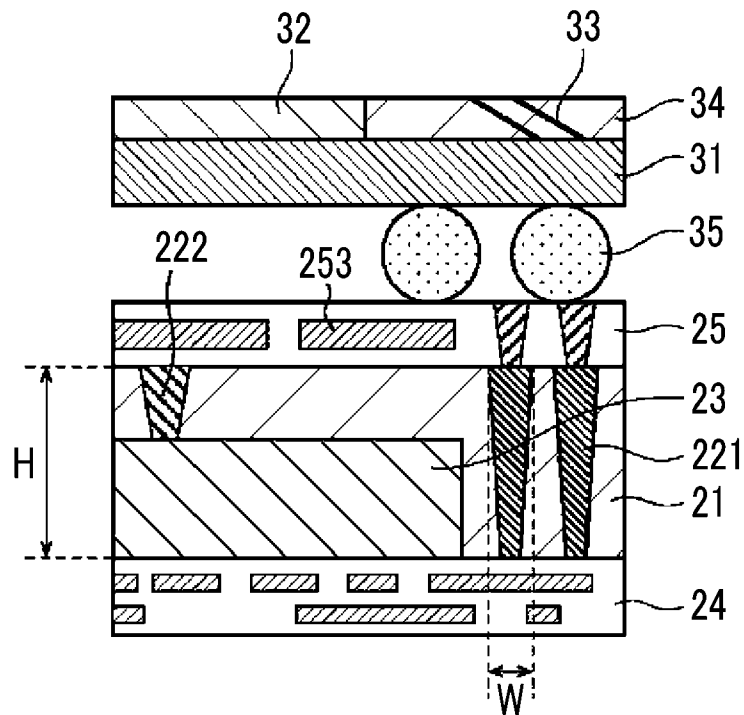


圖2

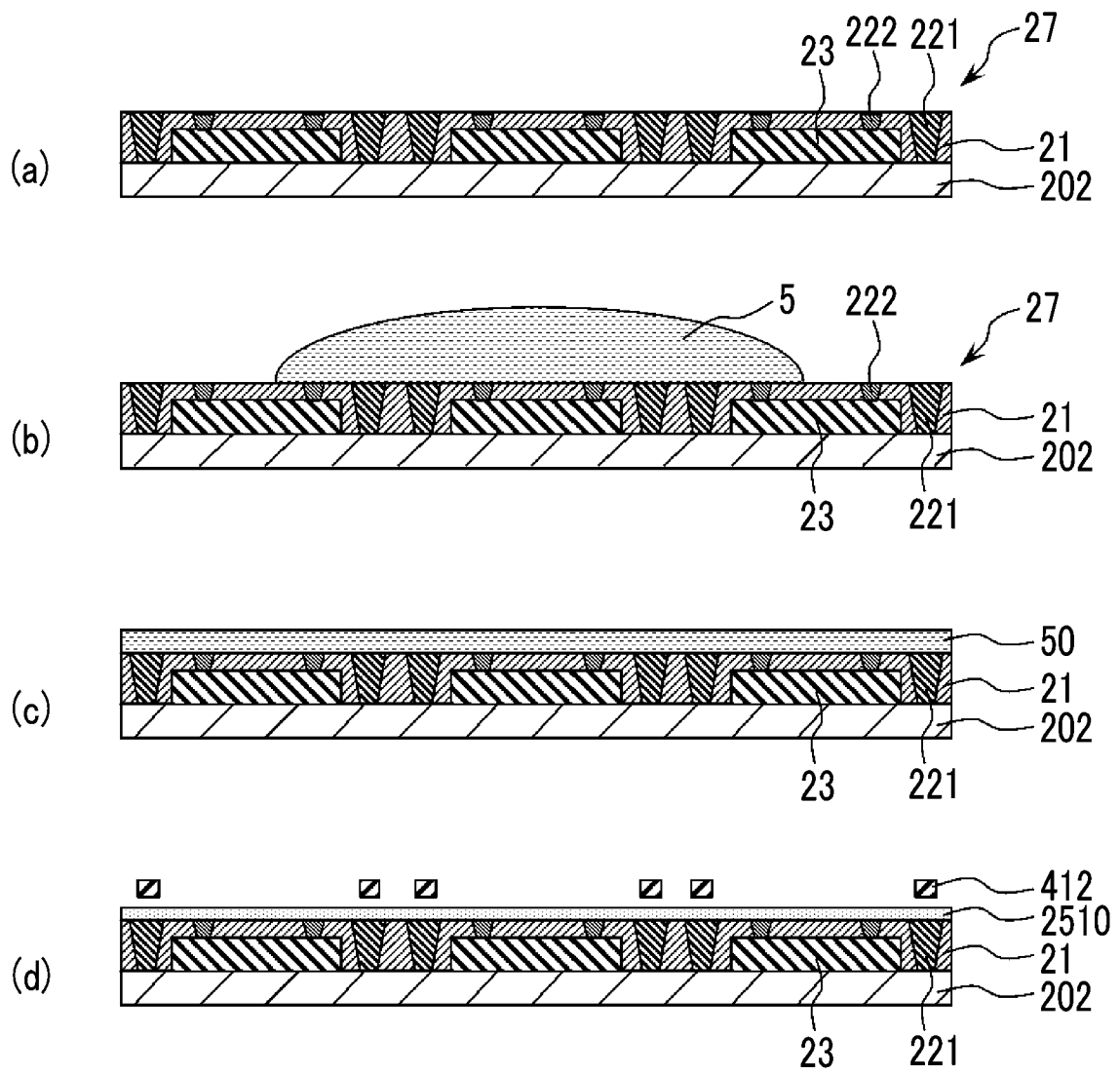


圖4

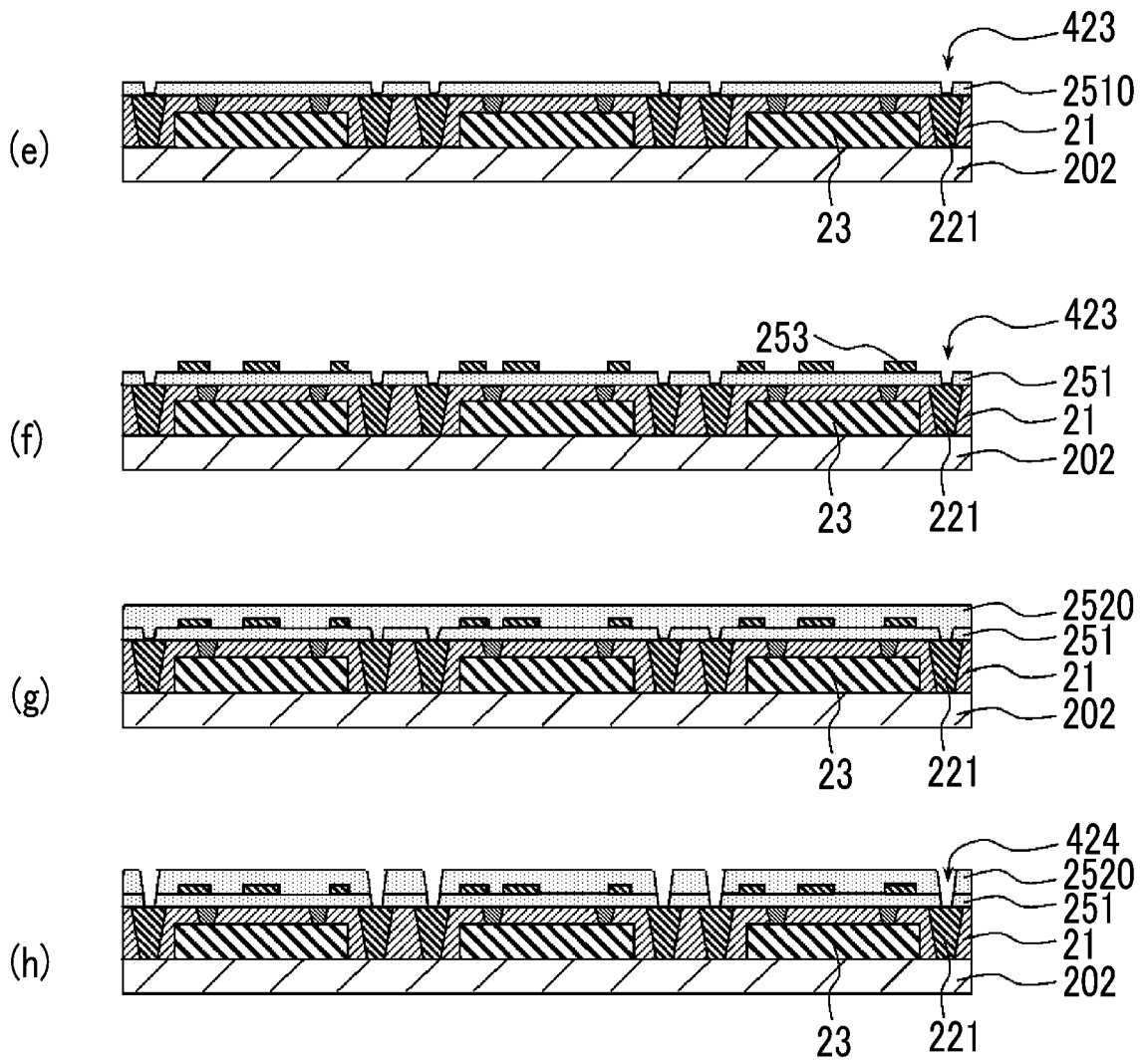


圖5

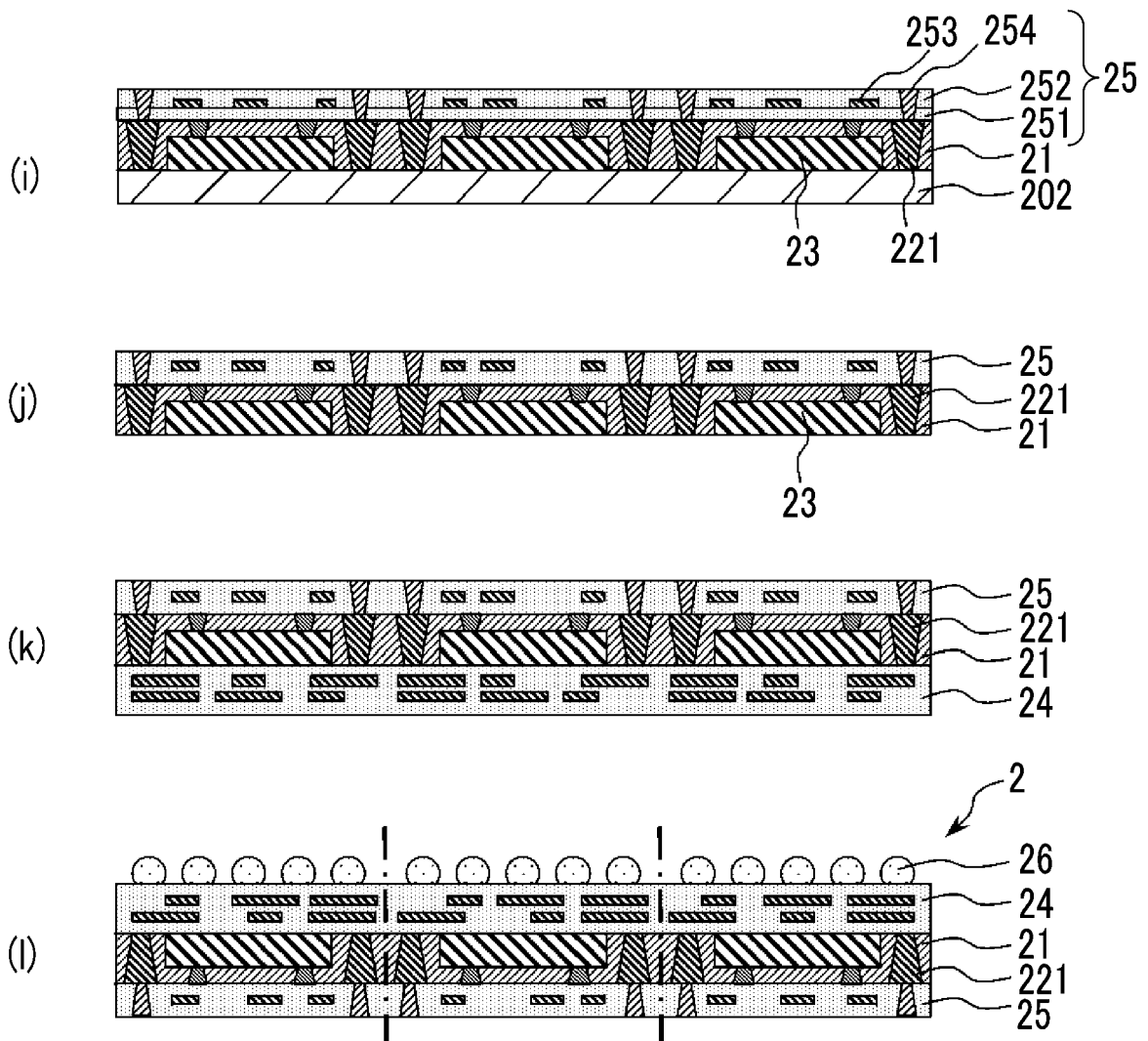


圖6

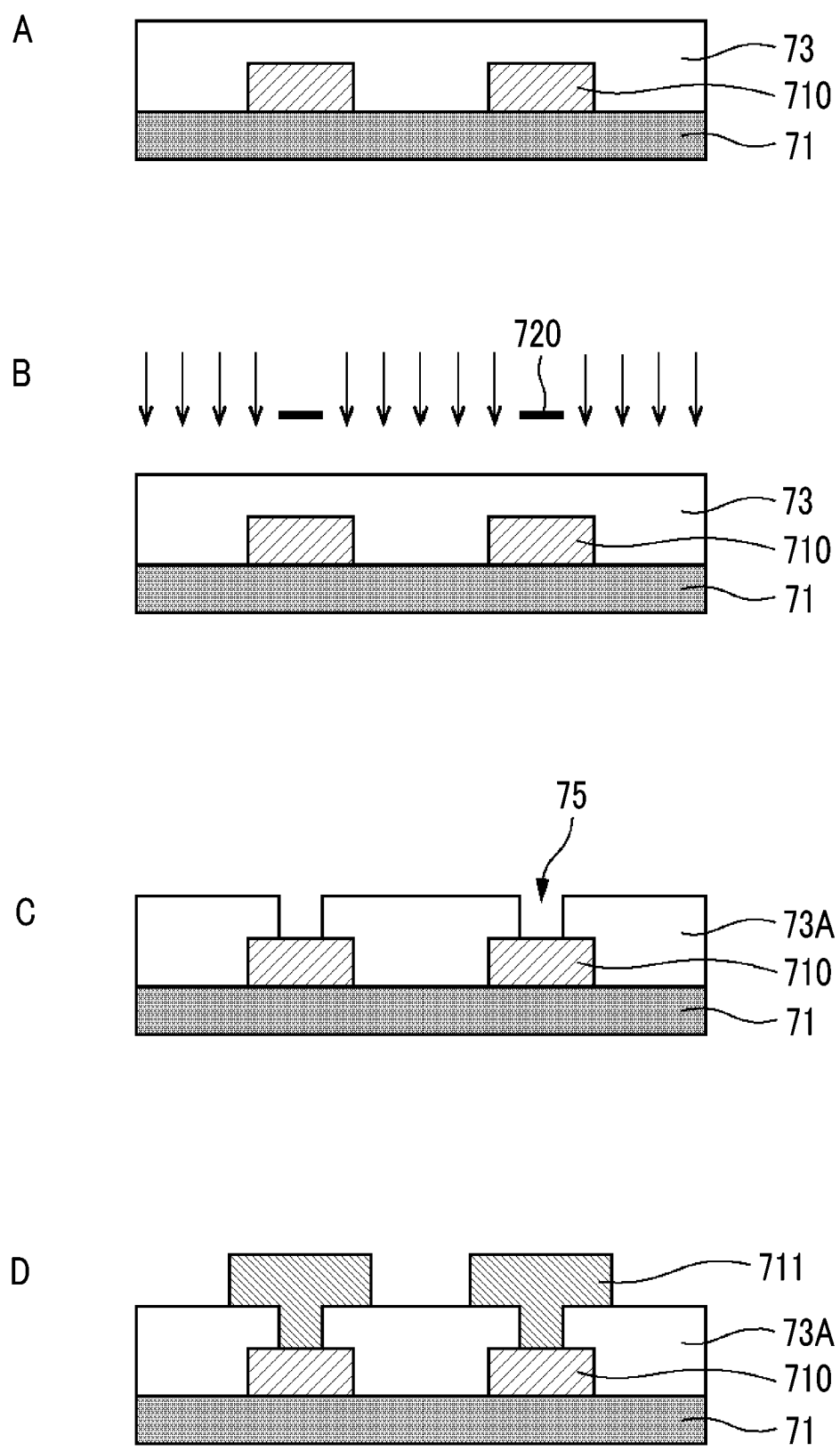


圖7