



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202448971 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：113112885 (22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 08 日

(51)Int. Cl. : C08F2/44 (2006.01) C08G59/17 (2006.01)
C08K7/18 (2006.01) G03F7/004 (2006.01)
G03F7/027 (2006.01) G03F7/031 (2006.01)
G03F7/075 (2006.01) H05K1/03 (2006.01)
H05K3/28 (2006.01) H05K3/46 (2006.01)
H01L23/14 (2006.01)

(30)優先權：2023/04/06 日本 2023-061898

(71)申請人：日商力森諾科股份有限公司 (日本) RESONAC CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：阿部宏平 ABE, KOHEI (JP)；雪岡諒 YUKIOKA, RYO (JP)；野尻剛 NOJIRI, TAKESHI (JP)；宮阪昌宏 MIYASAKA, MASAHIRO (JP)；澤本颯人 SAWAMOTO, HAYATO (JP)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：6 共 42 頁

(54)名稱
感光性樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體

(57)摘要

本發明是一種感光性樹脂膜、使用了該感光性樹脂膜之印刷線路板及半導體封裝體，該感光性樹脂膜含有：(A)光聚合性化合物，其具有乙烯性不飽和基和酸性取代基；及(B)無機填充材料；其中，前述(B)無機填充材料的含量為 25 體積%以上，前述感光性樹脂膜的硬化物的折射率為 1.550 以上。



【發明摘要】

【中文發明名稱】感光性樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體

【中文】

本發明是一種感光性樹脂膜、使用了該感光性樹脂膜之印刷線路板及半導體封裝體，該感光性樹脂膜含有：(A)光聚合性化合物，其具有乙烯性不飽和基和酸性取代基；及(B)無機填充材料；其中，前述(B)無機填充材料的含量為25體積%以上，前述感光性樹脂膜的硬化物的折射率為1.550以上。

【指定代表圖】無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 感光性樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體

【技術領域】

【0001】 本揭示有關一種感光性樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體。

【先前技術】

【0002】 近年來電子機器的小型化和高性能化進展，印刷線路板由於電路層數的增加、線路的微細化而正在進行高密度化。尤其，搭載有半導體晶片之球柵陣列(BGA)、晶片尺寸封裝(CSP)等半導體封裝基板的高密度化顯著，除了要求線路的微細化之外，還要求絕緣層的薄膜化和層間連接用的通孔(亦稱為導通孔)進一步小徑化。

【0003】 作為過去以來所採用的印刷線路板的製造方法，可列舉藉由增層(build-up)方式(例如參照專利文獻1)進行的印刷線路板的製造方法，該增層方式係以依序積層的方式來形成層間絕緣層和導體電路層。在印刷線路板中，伴隨電路的微細化，藉由鍍覆來形成電路之半加成法成為主流。

在以往的半加成法中，例如在(1)導體電路上層壓熱硬化性樹脂膜後，藉由加熱使該熱硬化性樹脂膜硬化來形成「層間絕緣層」。(2)繼而，藉由雷射加工來形成層間連接用的通孔後，藉由鹼性過錳酸處理等實行除膠渣

(desmear)處理和粗糙化處理。(3)然後，對基板施以無電鍍銅處理後，使用阻劑來形成圖案後，藉由實行電解鍍銅來形成銅的電路層。(4)接下來，將阻劑剝離後，藉由實行無電鍍層的閃蝕(flash etching)來形成銅的電路。

【0004】 如前所述，作為在藉由使熱硬化性樹脂膜硬化所形成的層間絕緣層上形成通孔之方法，雷射加工已成為主流，藉由使用了雷射加工機之雷射照射來進行的通孔的小徑化逐漸達到極限。進一步，藉由雷射加工機來形成通孔時，需要逐一形成各個導通孔，當因高密度化而需要設置多個通孔時，存在下述問題：通孔的形成需要龐大的時間，製造效率較差。

【0005】 在這樣的狀況下，作為能夠總括地形成多個通孔之方法，提出了一種方法，其使用感光性樹脂組成物，並藉由光微影法來總括地形成複數個小徑通孔，該感光性樹脂組成物含有酸改質含乙烯基環氧樹脂、光聚合性化合物、光聚合起始劑、無機填充材料、及矽烷化合物，並且無機填充材料的含量為10～80質量%(例如參照專利文獻2)。

專利文獻2中，將抑制與銅鍍覆的黏合性的降低作為其中一所欲解決的問題，並進一步將通孔的解析性、與矽材質的基板及晶片零件的密接性設為所欲解決的問題，然後予以解決，該與銅鍍覆的黏合性的降低，是起因於使用感光性樹脂組成物取代以往的熱硬化性樹脂組成物來作為層間絕緣層或表面保護層的材料緣故。

[先前技術文獻]

(專利文獻)

【0006】

專利文獻 1：日本特開平 7 - 3 0 4 9 3 1 號公報

專利文獻 2：日本特開 2 0 1 7 - 1 1 6 6 5 2 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

【0007】 然而，半導體封裝體包含構成絕緣層的有機成分、及導體層、半導體晶片等無機成分，因此由於有機成分與無機成分的熱膨脹率的差異而在溫度變化時產生應力，有時會發生翹曲、龜裂等。為了抑制此情形，用於形成絕緣層的樹脂組成物中有時會添加用於使熱膨脹率接近無機成分的無機填充材料。

然而，根據本發明人的研究，發現了如果使感光性樹脂膜含有無機填充材料，則對該感光性樹脂膜進行曝光和顯影而形成的通孔的形狀成為通孔底部的直徑（以下亦稱為「底徑」）作為曝光面的通孔頂部的直徑（以下亦稱為「頂徑」）過小之形狀，亦即對通孔進行剖面觀察時成為過度錐狀，無法獲得良好的解析性。

【0008】 因此，本揭示的目的在於提供一種解析性優異的感光性樹脂膜、使用了該感光性樹脂膜之印刷線路板及半導體封裝體。

[解決問題的技術手段]

【0009】 本發明人反覆專心研究，結果發現藉由本揭示能夠達成前述目的。亦即，本揭示包含下述實施形態[1]～[11]。

[1]一種感光性樹脂膜，其含有：(A)光聚合性化合物，其具有乙烯性不飽和基和酸性取代基；及(B)無機填充材料；其中，

前述(B)無機填充材料的含量為25體積%以上，

前述感光性樹脂膜的硬化物的折射率為1.550以上。

[2]如上述[1]所述之感光性樹脂膜，其中，前述(B)無機填充材料的折射率為1.520～1.680。

[3]如上述[1]或[2]所述之感光性樹脂膜，其中，前述(B)無機填充材料是二氧化矽與二氧化矽以外的金屬氧化物之複合粒子。

[4]如上述[3]所述之感光性樹脂膜，其中，前述二氧化矽與二氧化矽以外的金屬氧化物之複合粒子是二氧化矽-二氧化鈦複合粒子。

[5]如上述[1]～[4]中任一項所述之感光性樹脂膜，其中，前述(B)無機填充材料為球狀。

[6]如上述[1]～[5]中任一項所述之感光性樹脂膜，其中，進一步含有(C)熱硬化性樹脂。

[7]如上述[1]～[6]中任一項所述之感光性樹脂膜，其中，進一步含有(D)交聯劑。

[8]如上述[1]～[7]中任一項所述之感光性樹脂膜，其中，進一步含有(E)光聚合起始劑。

[9]如上述[1]～[8]中任一項所述之感光性樹脂膜，其是用於形成光孔。

[10]一種印刷線路板，其包含上述[1]～[9]中任一項所述之感光性樹脂膜的硬化物。

[11]一種半導體封裝體，其包含上述[10]所述之印刷線路板及半導體元件。

[發明的功效]

【0010】 根據本揭示，能夠提供一種解析性優異的感光性樹脂膜、使用了該感光性樹脂膜之印刷線路板及半導體封裝體。

【圖式簡單說明】

【0011】 圖1是示出層壓步驟(1)的示意圖。

圖2是示出光孔形成步驟(2)的示意圖。

圖3是示出粗糙化處理步驟(3)的示意圖。

圖4是示出電路圖案形成步驟(4)的示意圖。

圖5是經多層化後的印刷線路板的示意圖。

圖6用以說明錐角的示意圖。

【實施方式】

【0012】 針對本揭示中所述之數值範圍，其數值範圍的上限值或下限值，可置換為實施例中所示的數值。又，數值範圍的下限值及上限值，分別可任意地與其他數值範圍的下限值或上限值組合。針對數值範圍「A A ～ B B」這樣的

標示，是將兩端的數值 A A 及 B B 分別作為下限值及上限值地包含在數值範圍內。

本揭示中，例如「10 以上」這樣的記載意指 10 及超過 10 的數值，當數值不同時亦以此為準。又，例如「10 以下」這樣的記載意指 10 及小於 10 的數值，當數值不同時亦以此為準。

本揭示中，感光性樹脂膜中的各成分的含量，當存在有複數種相當於各成分的物質時，若沒有特別說明，意指存在於感光性樹脂膜中的該複數種物質的合計含量。

本揭示中的所謂「成環碳數」，是用以形成環所需的碳原子的數目，並且不包含環所具有的取代基上的碳原子的數目。例如，環己烷骨架和甲基環己烷骨架的成環碳數皆為 6。又，所謂「成環原子數」，是用以形成環所需的原子的數目，並且不包含環所具有的取代基上的原子的數目。例如，吡啶骨架和甲基吡啶骨架的成環原子數皆為 6。

「(甲基)丙烯酸 X X 酯」這樣的用語意指丙烯酸 X X 酯及甲基丙烯酸 X X 酯的其中一者或兩者。又，「(甲基)丙烯醯基」意指丙烯醯基及甲基丙烯醯基中的其中一者或兩者。

本揭示的所謂「樹脂成分」，是後述的(A)成分等，亦包含可依據需要含有的其他成分(例如(C)、(D)、(E)、(F)、(G)成分等)，但不含(B)無機填充材料、(H)顏料等無機化合物。又，所謂「固形成分」，是去除感光性樹脂膜所包含的水及後述的稀釋劑後的不揮發成分，並且亦包

含室溫時呈液體狀者。此處，本說明書中的所謂室溫，意指 25℃。

又，任意地組合本揭示中的記載事項而得的態樣亦包含在本實施形態中。

【0013】 [感光性樹脂膜]

本實施形態的感光性樹脂膜是一種感光性樹脂膜，其含有：(A)光聚合性化合物，其具有乙烯性不飽和基和酸性取代基；及(B)無機填充材料；其中，

前述(B)無機填充材料的含量為25體積%以上，

前述感光性樹脂膜的硬化物的折射率為1.550以上。

【0014】 本實施形態的感光性樹脂膜適於藉由光微影法進行的通孔形成(亦稱為光孔形成)，因此適於形成選自由光孔及層間絕緣層所組成之群組中的1種以上。此處，本揭示中，例如當如層間絕緣層等那樣被標示為「層」時，除了基底(mat)層這樣的態樣以外，至少一部分呈島狀的態樣、經開孔的態樣及與相鄰的層的界面呈不明確的態樣等不屬於基底層者亦包含於「層」中。再者，前述所謂的基底層，意指並未特別施行加工的薄膜狀的層。

再者，本實施形態的感光性樹脂膜適於負型感光性樹脂膜。

【0015】 <感光性樹脂膜的硬化物的折射率>

本實施形態的感光性樹脂膜的硬化物的折射率為1.550以上。

藉由硬化物的折射率為 1.550 以上，從而使本實施形態的感光性樹脂膜的解析性優異。不清楚其理由，推測原因在於，當硬化物的折射率為 1.550 以上時，曝光時入射至感光性樹脂膜中的能量線的擴散得到抑制，且遮光部的硬化得到抑制。

從相同的觀點來看，本實施形態的感光性樹脂膜的硬化物的折射率較佳是 1.551 ~ 1.680，更佳是 1.552 ~ 1.640，進一步更佳是 1.553 ~ 1.600。

再者，感光性樹脂膜的硬化物的折射率能夠根據實施例所記載的方法來進行測定。

【0016】 <(A)具有乙烯性不飽和基和酸性取代基之光聚合性化合物>

(A)成分是具有乙烯性不飽和基和酸性取代基之光聚合性化合物。

(A)成分可使用單獨 1 種，亦可併用 2 種以上。

【0017】 (A)成分具有乙烯性不飽和基，因此是可表現光聚合性、特別是自由基聚合性的化合物。

作為(A)成分所具有的乙烯性不飽和基，可列舉下述可表現光聚合性的官能基：乙烯基、烯丙基、炔丙基、丁烯基、乙炔基、苯乙炔基、馬來醯亞胺基、茚醯亞胺基、(甲基)丙烯醯基等。其中，從反應性及通孔的解析性的觀點來看，較佳是(甲基)丙烯醯基。

【0018】 從能夠進行鹼性顯影的觀點來看，(A)成分是具有酸性取代基者。

作為(A)成分所具有的酸性取代基，可列舉例如：羧基、磺酸基、酚性羥基等。其中，從通孔的解析性的觀點來看，較佳是羧基。

(A)成分的酸價較佳是 $20 \sim 200 \text{ mg KOH/g}$ ，更佳是 $40 \sim 180 \text{ mg KOH/g}$ ，進一步更佳是 $50 \sim 150 \text{ mg KOH/g}$ 。若(A)成分的酸價為前述下限值以上，感光性樹脂膜對於稀鹼溶液的溶解性會有優異的傾向，若是前述上限值以下，介電特性會有優異的傾向。(A)成分的酸價能夠藉由實施例所記載的方法來測定。

再者，可併用2種以上的酸價不同的(A)成分，此時，較佳是前述2種以上的(A)成分的酸價的加權平均的酸價在前述任一範圍內。

【0019】 (A)成分的重量平均分子量(M_w)較佳是 $600 \sim 30000$ ，更佳是 $800 \sim 25000$ ，進一步更佳是 $1000 \sim 18000$ 。若(A)成分的重量平均分子量(M_w)為前述範圍，與銅鍍覆的黏合強度、耐熱性及絕緣可靠性會有優異的傾向。此處，本揭示中，重量分子量是藉由以四氫呋喃作為溶劑之膠透層析術(GPC)並以標準聚苯乙烯換算所求出的數值，更詳細而言，是依據實施例所記載的方法所測定出的數值。

【0020】 從通孔的解析性及與銅鍍覆的黏合強度的觀點來看，(A)成分較佳是一種酸改質含乙烷基環氧樹脂，其是使(a3)含飽和基或不飽和基多元酸酐反應於利用(a2)含乙烯性不飽和基有機酸來改質(a1)環氧樹脂而成的化合物

[以下，有時稱為(A')成分]而成。此處，酸改質含乙烯基環氧樹脂中所謂「酸改質」意指具有酸性取代基，所謂「乙烯基」意指乙烯性不飽和基，所謂「環氧樹脂」意指使用環氧樹脂作為原料，所以酸改質含乙烯基環氧樹脂未必必須具有環氧基，亦可以不具有環氧基。

以下，針對由(a1)環氧樹脂、(a2)含乙烯性不飽和基有機酸及(a3)含飽和基或不飽和基多元酸酐所獲得的(A)成分的適當態樣進行說明。

【0021】 ((a1)環氧樹脂)

作為(a1)環氧樹脂，較佳是具有2個以上的環氧基之環氧樹脂。

(a1)環氧樹脂可使用單獨1種，亦可併用2種以上。

(a1)環氧樹脂可被分類為：縮水甘油醚型環氧樹脂、縮水甘油胺型環氧樹脂、縮水甘油酯型環氧樹脂等。其中，較佳是縮水甘油醚型環氧樹脂。

【0022】 (a1)環氧樹脂能夠基於不同的主骨架被分類為各種的環氧樹脂，並且能夠分類為具有脂環式骨架之環氧樹脂、酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚型環氧樹脂、芳烷型環氧樹脂、其他環氧樹脂等。其中，較佳是具有脂環式骨架之環氧樹脂、酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚型環氧樹脂，更佳是酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚型環氧樹脂。

作為酚醛清漆型環氧樹脂，可列舉：雙酚A酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚F酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚S酚醛清漆型環氧樹脂等的雙酚酚醛清漆型環氧樹脂；苯酚酚醛清漆型

環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯酚醛清漆型環氧樹脂、萘酚酚醛清漆型環氧樹脂等。其中，較佳是甲酚酚醛清漆型環氧樹脂。

作為雙酚型環氧樹脂，可列舉例如：雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂等。其中，較佳是雙酚A型環氧樹脂。

【0023】 ((a2)含乙烯性不飽和基有機酸)

作為(a2)含乙烯性不飽和基有機酸，較佳是含乙烯性不飽和基單羧酸。

作為(a2)成分所具有的乙烯性不飽和基，可列舉與被列舉作為(A)成分所具有的乙烯性不飽和基相同者。

作為(a2)成分，可列舉：丙烯酸、丙烯酸的二聚物、甲基丙烯酸、 β -呋喃甲基丙烯酸、 β -苯乙基丙烯酸、肉桂酸、巴豆酸、 α -氰基肉桂酸等的丙烯酸衍生物；含羥基丙烯酸酯與二元酸酐之反應產物亦就是半酯化合物；含乙烯基單縮水甘油醚或含乙烯基單縮水甘油酯與二元酸酐之反應產物亦就是半酯化合物等。

(a2)成分可使用單獨1種，亦可併用2種以上。

【0024】 在(a1)成分與(a2)成分的反應中，相對於1當量的(a1)成分的環氧基，(a2)成分的使用量較佳是0.6~1.05當量，更佳是0.7~1.02當量，進一步更佳是0.8~1.0當量。藉由以前述比率來進行(a1)成分與(a2)成分的反應，會有(A)成分的光聚合性提升並且所獲得的感光性樹脂膜的通孔解析性增加的傾向。

較佳是：使(a 1)成分與(a 2)成分溶解於有機溶劑來進行反應。

在(a 1)成分和(a 2)成分的反應中，可依據需要使用：用以促進反應的觸媒、用以防止反應中的聚合的聚合抑制劑等。

【0025】 如以上所述，使(a 1)成分與(a 2)成分反應而成的(A')成分，當使用含乙烯基單羧酸作為(a 2)成分時，會成為具有羥基者，該羥基是藉由(a 1)成分的環氧基與(a 2)成分的羧基之開環加成反應所形成。繼而，藉由使(a 3)成分反應於該(A')成分，能夠獲得酸改質含乙烯基環氧樹脂，其是(A')成分的羥基(亦包含原本就存在於(a 1)成分中的羥基)與(a 3)成分的酸酐基進行半酯化而成。

【0026】 ((a 3)含飽和基或不飽和基多元酸酐)

作為(a 3)成分，可以是含有飽和基者，亦可以是含有不飽和基者。作為(a 3)成分，可列舉：丁二酸酐、馬來酸酐、四氫鄰苯二甲酸酐、鄰苯二甲酸酐、甲基四氫鄰苯二甲酸酐、乙基四氫鄰苯二甲酸酐、六氫鄰苯二甲酸酐、甲基六氫鄰苯二甲酸酐、乙基六氫鄰苯二甲酸酐、衣康酸酐等。其中，從通孔的解析性的觀點來看，較佳是四氫鄰苯二甲酸酐。(a 3)成分可使用單獨1種，亦可併用2種以上。

【0027】 (A')成分與(a 3)成分的反應中，例如能夠以使0.1 ~ 1.0當量的(a 3)成分對1當量的(A')成分中的羥基進行反應的方式，來調整酸改質含乙烯基環氧樹脂的酸價。

【0028】 本實施形態的感光性樹脂膜中的(A)成分的含量並無特別限定，從解析性、耐熱性及耐藥品性的觀點來看，以感光性樹脂膜的樹脂成分總量為基準計，較佳是10～80質量%，更佳是30～70質量%，進一步更佳是50～65質量%。

【0029】 <(B)無機填充材料>

本實施形態的感光性樹脂膜進一步含有無機填充材料作為(B)成分。

藉由本實施形態的感光性樹脂膜含有(B)無機填充材料，從而低熱膨脹係數、耐熱性及難燃性提升。

(B)無機填充材料可使用單獨1種，亦可併用2種以上。

【0030】 作為(B)無機填充材料，並無特別限定，可列舉：二氧化矽、三氧化二鋁、氧化鈦、雲母、氧化鈹、鈦酸鋇、鈦酸鉀、鈦酸鋇、鈦酸鈣、碳酸鋁、氫氧化鎂、氫氧化鋁、矽酸鋁、碳酸鈣、矽酸鈣、矽酸鎂、氮化矽、氮化硼、黏土、鋁氧化合物、滑石、硼酸鋁、碳化矽、2種以上的金屬氧化物的複合粒子等。

其中，從容易將感光性樹脂膜的硬化物的折射率調整成1.550以上的範圍這樣的觀點來看，較佳是2種以上的金屬氧化物的複合粒子，更佳是二氧化矽與二氧化矽以外的金屬氧化物之複合粒子。

作為二氧化矽與二氧化矽以外的金屬氧化物之複合粒子中的二氧化矽以外的金屬氧化物，可列舉例如：氧化鈦(氧化鈦)、氧化鋇(氧化鋇)、三氧化二鋁(氧化鋁)、

氧化硼、氧化鈣、氧化鋅等。其中，從容易將感光性樹脂膜的硬化物的折射率調整成1.550以上的範圍這樣的觀點來看，二氧化矽以外的金屬氧化物較佳是二氧化鈦。亦即，二氧化矽與二氧化矽以外的金屬氧化物之複合粒子較佳是二氧化矽-二氧化鈦複合粒子。

【0031】 (B)成分的體積平均粒徑，並無特別限定，較佳是 $0.01 \sim 20 \mu\text{m}$ ，更佳是 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ ，進一步更佳是 $0.2 \sim 1 \mu\text{m}$ 、特佳是 $250 \sim 700 \text{nm}$ 。

此處，本說明書中的體積平均粒徑是使用次微米粒子粒度分析儀(submicron particles analyzer)(貝克曼庫爾特股份有限公司製造；商品名：N5)，並依據國際標準規格(ISO)13321，在1.38的折射率中測定分散於溶劑中的粒子，然後設為粒度分布中的相當於累積值50%(體積基準)的粒徑來求得的值

【0032】 (B)成分的折射率，並無特別限定，較佳是 $1.520 \sim 1.680$ ，更佳是 $1.530 \sim 1.640$ ，進一步更佳是 $1.535 \sim 1.600$ 。

【0033】 作為(B)無機填充材料的形狀，可列舉例如：球狀、破碎狀等；其中，從容易將本實施形態的感光性樹脂膜的硬化物的折射率調整成1.550以上的範圍這樣的觀點來看，較佳是球狀。

再者，本實施形態中的所謂「球狀」，意指使用根據作為對象的粒子的照片所測量的面積和周長並藉由下述式來計算出的圓形度為90以上。

$$\text{圓形度} = \{ 4 \pi \times (\text{面積}) \div (\text{周長})^2 \} \times 100$$

粒子的觀察例如能夠使用掃描式電子顯微鏡 (SEM) 以 5000 倍實行，能夠使用任意 10 個粒子的面積的平均值和周長的平均值分別作為上述式的面積和周長的值。

【0034】 ((B) 成分的含量)

從解析性和低熱膨脹性的觀點來看，本實施形態的感光性樹脂膜中的 (B) 成分的含量為 25 體積 % 以上，較佳是 30 ~ 80 體積 %，更佳是 40 ~ 70 體積 %，進一步更佳是 50 ~ 60 體積 %。

又，從使解析性更良好這樣的觀點來看，本實施形態的感光性樹脂膜中的 (B) 成分的含量可以是 26 ~ 55 體積 %，亦可以是 27 ~ 45 體積 %，亦可以是 28 ~ 35 體積 %。

從解析性和低熱膨脹性的觀點來看，本實施形態的感光性樹脂膜中的以質量為基準計的 (B) 成分的含量較佳是 40 ~ 90 質量 %，更佳是 50 ~ 85 質量 %，進一步更佳是 60 ~ 80 質量 %。

又，從使解析性更良好這樣的觀點來看，本實施形態的感光性樹脂膜中的以質量為基準計的 (B) 成分的含量可以是 42 ~ 75 質量 %，亦可以是 43 ~ 65 質量 %，亦可以是 45 ~ 55 質量 %。

【0035】 < (C) 熱硬化性樹脂 >

本實施形態的感光性樹脂膜較佳是進一步含有熱硬化性樹脂作為 (C) 成分。再者，(C) 成分中不含前述 (A) 成分。

藉由本實施形態的感光性樹脂膜含有(C)熱硬化性樹脂，除了提升與銅鍍覆的黏合強度及絕緣可靠性以外，還會有耐熱性提升的傾向。

(C)成分可使用單獨1種，亦可併用2種以上。

【0036】 作為熱硬化性樹脂，可列舉：環氧樹脂、酚樹脂、不飽和醯亞胺樹脂、氰酸酯樹脂、異氰酸酯樹脂、苯并噁嗪樹脂、氧雜環丁烷樹脂、胺基樹脂、不飽和聚酯樹脂、烯丙基樹脂、雙環戊二烯樹脂、矽氧樹脂、三氮雜苯樹脂、三聚氰胺樹脂等。此外，針對該等並無特別限制，能夠使用習知的熱硬化性樹脂。其中，從與銅鍍覆的黏合強度、絕緣可靠性及耐熱性的觀點來看，較佳是環氧樹脂。

【0037】 作為環氧樹脂，較佳是一分子中具有2個以上的環氧基之環氧樹脂。此處，環氧樹脂可被分類為：縮水甘油醚型環氧樹脂、縮水甘油胺型環氧樹脂、縮水甘油酯型環氧樹脂等。其中，較佳是縮水甘油醚型環氧樹脂。

【0038】 此外，環氧樹脂可藉由主要骨架的差異來分類為各種的環氧樹脂，並且針對前述不同型態的環氧樹脂，可進一步分類為以下種類。具體而言，可分類為：雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂等雙酚系環氧樹脂；雙酚A酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚F酚醛清漆型環氧樹脂等藉由雙酚系酚醛清漆型環氧樹脂；苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯酚醛清漆型環氧樹脂等藉由前述的雙酚系酚醛清漆型環氧樹脂以外的酚醛清漆型環氧樹脂；苯酚芳烷型環氧樹脂；二苯乙烯型

環氧樹脂；萘酚酚醛清漆型環氧樹脂、萘酚型環氧樹脂、萘酚芳烷型環氧樹脂、伸萘醚型環氧樹脂等藉由含萘骨架型環氧樹脂；聯苯型環氧樹脂；聯苯芳烷型環氧樹脂；伸二甲苯型環氧樹脂；二氫蒽型環氧樹脂；飽和雙環戊二烯型環氧樹脂等的脂環式環氧樹脂；雜環式環氧樹脂；含螺環環氧樹脂；環己烷二甲醇型環氧樹脂；三羥甲基型環氧樹脂；脂肪族鏈狀環氧樹脂；橡膠改質環氧樹脂等。其中，從耐熱性、電絕緣可靠性、顯影性及與銅鍍覆的黏合強度的觀點來看，較佳是聯苯芳烷型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂。

【0039】 本實施形態的感光性樹脂膜中的(A)成分的酸性取代基與(C)成分的環氧基的當量比[環氧基/酸性取代基]並無特別限定，但是從絕緣可靠性、介電特性、耐熱性及與銅鍍覆的黏合強度的觀點來看，較佳是0.5～6.0，更佳是0.7～4.0，進一步更佳是0.8～2.0，特佳是0.9～1.8。

【0040】 當本實施形態的感光性樹脂膜含有(C)成分時，(C)成分的含量並無特別限定，從絕緣可靠性、介電特性、耐熱性及與銅鍍覆的黏合強度的觀點來看，以感光性樹脂膜的樹脂成分總量為基準計，較佳是1～50質量%，更佳是5～40質量%，進一步更佳是15～40質量%。

【0041】 <(D)交聯劑>

本實施形態的感光性樹脂膜較佳是進一步含有交聯劑作為(D)成分。作為交聯劑，較佳是具有2個以上的乙烯性不飽和基且不具酸性取代基之交聯劑。交聯劑藉由與(A)

成分所具有的乙烯性不飽和基進行反應，會提高感光性樹脂膜在硬化後的交聯密度。從而，本實施形態的感光性樹脂膜藉由含有交聯劑，從而耐熱性及介電特性會有提升的傾向。

(D)成分可使用單獨1種，亦可併用2種以上。

【0042】 作為(D)成分，可列舉具有2個的乙烯性不飽和基之二官能單體及具有3個以上的乙烯性不飽和基之多官能單體。(D)成分較佳是包含前述多官能單體。

作為(D)成分所具有的乙烯性不飽和基，可列舉與(A)成分所具有的乙烯性不飽和基相同者，較佳態樣亦相同。

【0043】 作為前述二官能單體，可列舉：三羥甲基丙烷二(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯等脂肪族二(甲基)丙烯酸酯；雙環戊二烯二(甲基)丙烯酸酯、三環癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯等的具有脂環式骨架之二(甲基)丙烯酸酯；2,2-雙(4-(甲基)丙烯醯氧基聚乙氧基聚丙氧基苯基)丙烷、雙酚A二縮水甘油醚二(甲基)丙烯酸酯等的芳香族二(甲基)丙烯酸酯等。

其中，從獲得更優異的介電特性的觀點來看，較佳是具有脂環式骨架之二(甲基)丙烯酸酯，更佳是三環癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯。

【0044】 作為前述多官能單體，可列舉：三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯等的具有源自三羥甲基丙烷的骨架之(甲基)丙烯酸酯化合物；四羥甲基甲烷三(甲基)丙烯酸酯、四

經甲基甲烷四(甲基)丙烯酸酯等的具有源自四羥甲基甲烷的骨架之(甲基)丙烯酸酯化合物；新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、新戊四醇四(甲基)丙烯酸酯等的具有源自新戊四醇的骨架之(甲基)丙烯酸酯化合物；二新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇六(甲基)丙烯酸酯等的具有源自二新戊四醇的骨架之(甲基)丙烯酸酯化合物；雙三羥甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯等的具有源自雙三羥甲基丙烷的骨架之(甲基)丙烯酸酯化合物；具有源自雙甘油的骨架之(甲基)丙烯酸酯化合物等。其中，從通孔的解析性、與銅鍍覆的黏著強度的觀點來看，較佳是具有源自二新戊四醇的骨架之(甲基)丙烯酸酯化合物，更佳是二新戊四醇六(甲基)丙烯酸酯。

此處，所謂前述「具有源自XXX的骨架之(甲基)丙烯酸酯化合物」(其中，XXX是化合物名)，意指XXX與(甲基)丙烯酸之酯化物，並且該酯化物中亦包含以伸烷氧基改質而成之化合物。

【0045】 當本實施形態的感光性樹脂膜含有(D)成分時，(D)成分的含量並無特別限定，從耐熱性和介電特性的觀點來看，相對於(A)成分100質量份，較佳是5～50質量部，更佳是10～40質量部，進一步更佳是15～30質量部。

【0046】 <(E)光聚合起始劑>

本實施形態的感光性樹脂膜較佳是進一步含有光聚合起始劑作為(E)成分。本實施形態的感光性樹脂膜藉由含有(E)光聚合起始劑，從而通孔的解析性會有提升的傾向。

(E)光聚合起始劑可使用單獨1種，亦可併用2種以上。從通孔的解析性的觀點來看，本實施形態的感光性樹脂膜較佳是包含2種以上的(E)成分。

【0047】 作為(E)光聚合起始劑，只要是能夠使乙烯性不飽和基進行光聚合者即可，並無特別限定，能夠從一般所使用的光聚合起始劑適當地選擇。

作為(E)光聚合起始劑，可列舉：安息香、安息香甲基醚、安息香異丙基醚等的安息香系化合物；苯乙酮、2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮、2,2-二乙氧基-2-苯基苯乙酮、1,1-二氯苯乙酮、1-羥基環己基苯基酮、2-苯甲基-2-二甲胺基-1-(4-嗎啉基苯基)-1-丁酮、2-[4-(甲硫基)苯甲醯基]-2-(4-嗎啉基)丙烷、N,N-二甲胺基苯乙酮等的苯乙酮系化合物；2-甲基蒽醌、2-乙基蒽醌、2-三級丁基蒽醌、1-氯蒽醌、2-戊基蒽醌、2-胺基蒽醌等的蒽醌系化合物；苯乙酮二甲基縮酮、苯甲基二甲基縮酮等的縮酮系化合物；9-苯基吡啶、1,7-雙(9,9'-吡啶基)庚烷等的吡啶系化合物；雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)苯基磷氧化物等的醯基氧化磷系化合物；1,2-辛二酮-1-[4-(苯硫基)-苯基-2-(O-苯甲醯基肟)]、1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-吡啶-3-基]乙酮-1-(O-乙醯基肟)、1-苯基-1,2-丙二酮-2-[O-(乙氧羰基)肟]等的肟酯系化合物等。其中，較佳是2-甲基-4'-甲硫基-2-嗎啉基丙醯苯。

【0048】 當本實施形態的感光性樹脂膜含有(E)成分時，(E)成分的含量並無特別限定，從解析性和耐熱性的觀點來

看，以感光性樹脂膜的樹脂成分總量為基準計，較佳是0.01～20質量%，更佳是0.05～10質量%，進一步更佳是0.05～3質量%。

【0049】 < (F) 光敏劑 >

本實施形態的感光性樹脂膜較佳是含有光敏劑作為(F)成分。

(F)光敏劑可使用單獨1種，亦可併用2種以上。從通孔的解析性的觀點來看，本實施形態的感光性樹脂膜可包含2種以上的(F)成分。

【0050】 作為(F)光敏劑，可列舉：2,4-二甲基噻噸酮、2,4-二乙基噻噸酮、2-氯噻噸酮、2,4-二異丙基噻噸酮等的噻噸酮系化合物；三烷基胺、三乙醇胺等的三級胺；N,N-二甲基胺基安息香酸乙酯、N,N-二甲基胺基安息香酸戊酯等的二烷基胺基安息香酸烷基酯；4,4'-雙(二甲基胺基)二苯甲酮、4,4'-雙(二乙基胺基)二苯甲酮等的雙(二烷基胺基)二苯甲酮；三苯膦等的膦系化合物；N,N-二甲基甲苯胺等的甲苯胺系化合物；9,10-二甲氧基蒽、2-乙基-9,10-二甲氧基蒽、2-乙基-9,10-二乙氧基蒽等的蒽系化合物；茈系化合物；香豆素系化合物等。其中，從改善通孔的解析性、通孔的形狀的觀點來看，較佳是2,4-二乙基噻噸酮、4,4'-雙(二乙基胺基)二苯甲酮。

【0051】 當本實施形態的感光性樹脂膜含有(F)成分時，(F)成分的含量並無特別限定，從容易將感光性樹脂膜的硬化度調整成適度的範圍這樣的觀點來看，以感光性樹脂膜

的樹脂成分總量為基準計，較佳是0.01～5質量%，更佳是0.05～3質量%，進一步更佳是0.1～1質量%。

【0052】 < (G) 偶合劑 >

本實施形態的感光性樹脂膜較佳是依據需要含有偶合劑作為(G)成分。

(G)偶合劑可使用單獨1種，亦可併用2種以上。

作為(G)偶合劑，可列舉：胺基矽烷系耦合劑、環氧基矽烷系耦合劑、苯基矽烷系耦合劑、烷基矽烷系耦合劑、烯基矽烷系耦合劑、炔基矽烷系耦合劑、鹵代烷基矽烷系耦合劑、矽氧烷系耦合劑、氫矽烷系耦合劑、矽氮烷系耦合劑、烷氧基矽烷系耦合劑、氯矽烷系耦合劑、(甲基)丙烯酸基矽烷系耦合劑、異氰脲酸酯系矽烷耦合劑、脲基矽烷系耦合劑、巯基矽烷系耦合劑、硫化物矽烷系耦合劑、異氰酸酯系矽烷耦合劑等。其中，較佳是(甲基)丙烯酸基矽烷系偶合劑，更佳是3-甲基丙烯醯氧丙基三甲氧基矽烷。

當本實施形態的感光性樹脂膜含有(G)成分時，(G)成分的含量並無特別限定，以感光性樹脂膜的樹脂成分總量為基準計，較佳是0.01～5質量%，更佳是0.05～3質量%，進一步更佳是0.1～1質量%。

【0053】 < (H) 顏料 >

本實施形態的感光性樹脂膜較佳是依據需要含有顏料作為(H)成分。

(H)顏料可使用單獨1種，亦可併用2種以上。

作為(H)顏料，可列舉：酞菁藍、酞菁綠、碘綠、重氮黃、結晶紫、氧化鈦、碳黑、萘黑等。

當本實施形態的感光性樹脂膜含有(H)成分時，(H)成分的含量並無特別限定，以感光性樹脂膜的樹脂成分總量為基準計，較佳是0.01～5質量%，更佳是0.05～3質量%，進一步更佳是0.1～1.5質量%。

【0054】 <(I)其他成分>

本實施形態的感光性樹脂膜可依據需要含有下述其他成分：彈性體、有機填充材料、硬化劑、硬化促進劑、黏合助劑、整泡劑、聚合抑制劑、增稠劑、難燃劑等。

這些(I)成分的含量依據各自的目的適當地調整即可，以感光性樹脂膜的樹脂成分總量為基準計，較佳是分別為0.01～20質量%，亦可以是0.05～10質量%，亦可以是0.1～1質量%。

【0055】 <感光性樹脂膜的厚度>

本實施形態的感光性樹脂膜的厚度，並無特別限定，從絕緣性和印刷線路板的薄型化的觀點來看，較佳是1～100 μm ，更佳是3～50 μm ，進一步更佳是5～40 μm 。

【0056】 <感光性樹脂膜的用途>

本實施形態的感光性樹脂膜適於藉由光微影法進行的通孔形成(亦稱為光孔形成)，因此本揭示亦提供一種光孔形成用的感光性樹脂膜，其由本實施形態的感光性樹脂膜所構成。

本實施形態的感光性樹脂膜有助於作成印刷線路板的層間絕緣層，亦有助於作成抗焊劑用途。

【0057】 < 感光性樹脂膜的製造方法 >

能夠藉由將含有構成本實施形態的感光性樹脂膜的各成分之感光性樹脂組成物形成為膜狀，來製造本實施形態的感光性樹脂膜。

【0058】 感光性樹脂組成物能夠藉由利用輥磨機、珠磨機等揉合及混合各成分來獲得。容易進行塗佈的觀點來看，感光性樹脂組成物可依據需要製成包含稀釋劑之清漆狀。

【0059】 作為將感光性樹脂組成物形成膜之方法，較佳是以下方法：將清漆狀的感光性樹脂組成物塗佈在承載膜上後，加以乾燥。

作為承載膜，可列舉：聚對苯二甲酸乙二酯薄膜、聚對苯二甲酸丁二酯薄膜等的聚酯薄膜；聚丙烯薄膜、聚乙烯薄膜等的聚烯烴薄膜等。承載膜的厚度較佳是 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ ，更佳是 $7 \sim 50 \mu\text{m}$ ，進一步更佳是 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 。

作為將清漆狀的感光性樹脂組成物塗佈在承載膜上的方法，可列舉以缺角輪塗佈機(`comma coater`)、棒式塗佈機(`bar coater`)、輥壓塗佈機(`kiss coater`)、輥塗佈機、凹板塗佈機(`gravure coater`)、模具塗佈機(`die coater`)等公知的塗佈裝置進行塗佈的方法。

塗佈後的乾燥時，能夠利用使用了熱風乾燥、遠紅外線或近紅外線的乾燥機等。作為乾燥溫度，較佳是 $60 \sim 150^{\circ}\text{C}$ ，更佳是 $70 \sim 120^{\circ}\text{C}$ ，進一步更佳是 $80 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 。又，

作為乾燥時間，較佳是 1～60 分鐘，更佳是 2～30 分鐘，進一步更佳是 5～20 分鐘。

【0060】 本實施形態的感光性樹脂膜亦能夠在與承載膜接觸的面的相反側的面上設置保護膜。作為保護膜，能夠使用聚乙烯、聚丙烯等聚合物薄膜等。

【0061】 [印刷線路板]

本實施形態的印刷線路板包含本實施形態的感光性樹脂膜的硬化物。換言之，含有使用前述的本實施形態的感光性樹脂膜所形成之層間絕緣層。此處，「含有層間絕緣層」包括：直接以層間絕緣層的狀態含有的情況；及，對層間絕緣層施以例如通孔形成等的加工、粗糙化處理等的各種處理及線路形成等之後的狀態含有的情況。

【0062】 [印刷線路板的製造方法]

本揭示的一實施形態(以下有時僅稱為本實施形態)的印刷線路板的製造方法是一種包含下述(1)～(4)之印刷線路板的製造方法。

步驟(1)，其是將本實施形態的感光性樹脂膜層壓於電路基板的其中一面或雙面上的步驟(以下稱為「層壓步驟(1)」)；

步驟(2)，其是對於在前述步驟(1)中經層壓而成的感光性樹脂膜進行曝光及顯影，藉此形成具有通孔之層間絕緣層的步驟(以下稱為「光孔形成步驟(2)」)；

步驟(3)，其是實行前述通孔及前述層間絕緣層的表面之粗糙化處理的步驟(以下稱為「粗糙化處理步驟(3)」)；

步驟(4)，其是將電路圖案形成在前述層間絕緣層上的步驟(以下稱為「電路圖案形成步驟(4)」)。

此處，本揭示中如同前述，為了方便起見，有時會針對特定的操作稱為「XX步驟」，但是XX步驟不僅限於本揭示中所具體性記載的態樣。

以下，依序說明各步驟。

【0063】 (層壓步驟(1))

層壓步驟(1)是下述步驟：使用真空層壓機，將本實施形態的感光性樹脂膜層壓在電路基板(具有電路圖案102之基板101)的其中一面或雙面上(參照圖1)。

【0064】 當在感光性樹脂膜上設置有保護膜時，在剝離或去除保護膜後，能夠以感光性樹脂膜與電路基板相接的狀態，一邊加壓及加熱，一邊對電路基板壓接來進行層壓。

該層壓例如能夠在依據需要將感光性樹脂膜及電路基板預先加熱後，以壓接溫度 $70 \sim 130^{\circ}\text{C}$ 、壓接壓力 $0.1 \sim 1.0 \text{ MPa}$ 、空氣壓力 20 mmHg (26.7 hPa)以下的減壓下的條件實施，但是並未特別限定於該等條件。此外，層壓的方法可以是批次式，亦可以是利用輥的連續式。

最後，將經層壓於電路基板上的感光性樹脂膜冷卻至 25°C 左右，藉此成為層間絕緣層103。當感光性樹脂膜具有承載膜時，可以在此時將承載膜剝離，亦可以如後述般地在曝光後剝離。

【0065】 (光孔形成步驟(2))

光孔形成步驟(2)中，對於已層壓於電路基板上的感光性樹脂膜的至少一部份進行曝光，繼而實行顯影。藉由曝光，經活性光線照射的部位會進行光硬化而形成圖案。對於曝光方法並無特別限制，例如可採用經由被稱作原圖(artwork)的負型或正型遮罩圖案，亦就是使活性光線經由圖像狀地進行照射方法(光罩曝光法)，亦可採用藉由直接描繪曝光法將活性光線圖像狀地進行照射的方法，該直接描繪曝光法是LDI(Laser Direct Imaging，雷射直接成像)曝光法、DLP(Digital Light Processing，數位光處理)曝光法等。

作為活性光線的光源，能夠使用習知的光源。作為光源，具體而言，可列舉：碳弧燈、汞蒸氣弧燈、高壓汞燈、氙氣燈、氬雷射等的氣體雷射；YAG雷射等的固體雷射；半導體雷射等的可有效地放射出紫外線或可見光線者等。曝光量能夠依據所使用的光源及感光性樹脂膜的厚度等來適當地選擇，例如當照射來自高壓汞燈的紫外線時，在感光性樹脂膜的厚度為 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 的情況，通常較佳是 $10 \sim 1000 \text{ mJ/cm}^2$ 左右，更佳是 $50 \sim 700 \text{ mJ/cm}^2$ 左右，進一步更佳是 $150 \sim 550 \text{ mJ/cm}^2$ 左右，特佳是 $250 \sim 500 \text{ mJ/cm}^2$ 。

【0066】 顯影時，是自基板上去除感光性樹脂膜的未硬化部分，藉此光硬化部分會作為層間絕緣層形成於基板上。

當在感光層上存在有承載膜時，在去除該承載膜後再實行未曝光部分的去除(顯影)。顯影方法有濕式顯影與乾式

顯影，兩者皆可採用，但是濕式顯影已被廣泛地使用，而在本實施形態中亦能夠採用濕式顯影。

濕式顯影時，使用可對應於感光性樹脂膜的顯影液並藉由習知的顯影方法來進行顯影。作為顯影方法，可列舉：浸漬式、槳(paddle)式、噴霧式、刷式(brushing)、拍擊式(slapping)及刮式(scrapping)、搖動浸漬等方法。其中，從提升通孔的解析性的觀點來看，較佳是噴霧式，在噴霧式之中，更佳是高壓噴霧式。顯影只要利用1種方法來實行即可，但是亦可以組合2種以上的方法來實施。

顯影液的構成，可依據感光性樹脂膜的構成來適當地選擇。可列舉鹼性水溶液、水系顯影液、有機溶劑系顯影液等，其中，較佳是鹼性水溶液。

【0067】 光孔形成步驟(2)中，可以在曝光和顯影後，依據需要實行曝光量為 $0.2 \sim 10 \text{ J/cm}^2$ 左右(較佳是 $0.5 \sim 5 \text{ J/cm}^2$)的後UV硬化(post UV-cure)及溫度為 $60 \sim 250^\circ\text{C}$ 左右(較佳是 $120 \sim 200^\circ\text{C}$)的後熱硬化，來進一步使層間絕緣層硬化，並且較佳是進一步使其硬化。

藉由以上的方法，可形成具有通孔104之層間絕緣層(參照圖2)。

【0068】 藉由本步驟所形成的通孔104的尺寸並無特別限定，例如可以是 $5 \sim 300 \mu\text{m}$ ，亦可以是 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ ，亦可以是 $15 \sim 80 \mu\text{m}$ 。本實施形態的感光性樹脂膜由於解析性優異，因此亦適合形成小徑的通孔，從該觀點來看，通孔的尺寸可以小於 $40 \mu\text{m}$ ，亦可以是 $35 \mu\text{m}$ 以下。再者，

所謂通孔的尺寸，是俯視層間絕緣層時的通孔的最大長度，當通孔為圓形時，意指直徑。

【0069】 （粗糙化處理步驟（3））

粗糙化處理步驟（3）中，實行通孔及層間絕緣層的表面的粗糙化處理（參照圖3）。藉由粗糙化處理，可在通孔及層間絕緣層的表面形成微細的凹凸的錨點（**a n c h o r**）。

前述粗糙化處理方法並無特別限制，能夠採用通孔及層間絕緣層的公知的粗糙化處理方法。作為粗糙化處理方法，並無特別限制，可列舉：使用粗糙化液來實施的方法、利用乾式蝕刻來實施的方法等。

【0070】 （電路圖案形成步驟（4））

電路圖案形成步驟（4），是在前述粗糙化處理步驟（3）之後，在前述層間絕緣層上形成電路圖案的步驟（參照圖4）。

從電路圖案的形成可形成微細線路的觀點來看，較佳是實施半加成法。藉由半加成法，可形成電路圖案並進行通孔的導通。

【0071】 形成電路圖案後，較佳是實行後烘（**p o s t b a k e**）處理。後烘處理能夠將未經反應的熱硬化成分充分地熱硬化，並進一步藉此有使絕緣可靠性、硬化特性及與銅鍍覆的黏合強度提升的傾向。熱硬化條件會因樹脂組成物的種類等而不同，但是較佳條件是：硬化溫度 $150 \sim 240^{\circ}\text{C}$ 、硬化時間 $15 \sim 100$ 分鐘。藉由後烘處理，即可完成一般性的基於光孔法所進行的印刷線路板100A的製造步驟，但是仍

可依據所需的層間絕緣層的層數，藉由重複本步驟來製造經多層化後的印刷線路板 100A (參照圖 5)。並且，在最外表層上較佳是形成抗焊劑層 108。

【0072】 [半導體封裝體]

本說明書亦提供一種半導體封裝體，其包含本實施形態的印刷線路板及半導體元件。本實施形態的半導體封裝體能夠藉由下述方式製造：將半導體晶片、記憶體等的半導體元件裝配在本實施形態的印刷線路板的特定位置上，並藉由密封樹脂等來將半導體元件密封。

[實施例]

【0073】 以下，藉由實施例進一步詳細地說明本實施形態，但是本發明不限於該等實施例。再者，(A)成分的酸價及重量平均分子量依據下述方法測定。又，使用各例中獲得的感光性樹脂膜，並藉由以下所示的方法來評價特性。

【0074】 <酸價的測定方法>

(A)成分的酸價，由要中和(A)成分所需的氫氧化鉀水溶液的量計算出來。

【0075】 <重量平均分子量的測定方法>

(A)成分的重量平均分子量是利用下述的GPC測定裝置及測定條件來測定，並使用標準聚苯乙烯的校準曲線換算，然後將換算所得的數值設為重量平均分子量。此外，校準曲線的作成使用了5樣品套組(5 sample kit(「PStQuick MP-H」及「PStQuick B」，東曹股份有限公司製造))作為標準聚苯乙烯。

(GPC 測定裝置)

裝置：高速 GPC 裝置「HCL-8320GPC」，偵檢器為示差折射率偵檢器或 UV 偵檢器，東曹股份有限公司製造。

管柱：Column TSKgel SuperMultipore HZ-H(管柱長度：15 cm；管柱內徑：4.6 mm)，東曹股份有限公司製造。

(測定條件)

溶劑：四氫呋喃(THF)。

測定溫度：40℃。

流量：0.35 mL/分鐘。

樣品濃度：10 mg/THF 5 mL。

注入量：20 μ L。

【0076】 <感光性樹脂膜的硬化物的折射率的測定方法>

從各例中製造的「附有承載膜及保護膜之感光性樹脂膜」剝離保護膜，同時使用加壓式真空層壓機(名機製作所股份有限公司製造，商品名「MVL P-500」)，以 0.4 MPa 的壓接壓力、80℃ 的加壓加熱板溫度、25 秒的真空吸引時間、25 秒的層壓加壓時間、4 kPa 以下的氣壓來將所露出的感光性樹脂膜層壓於矽晶圓上。

接下來，使用將超高壓汞燈設為光源之平行光曝光機(Oak製作所股份有限公司製造，商品名「EXM-1201」)，以 400 mJ/cm²(波長 365 nm) 200 mJ / cm²(波長 365 nm)，從感光性樹脂膜的承載膜側對整面進行曝光，曝光後將承載膜剝離去除。在所露出的感光性樹脂膜的硬

化物的表面塗佈匹配液(matching liquid)，並使其與稜鏡密合，在下述條件下測定矽晶圓上的感光性樹脂膜的硬化物的折射率。再者，折射率的測定條件如以下所述。

・測定裝置：Metricon股份有限公司製造，商品名「Model 2010/M PRISM COUPLER」

・波長：632.8nm

・測定溫度：25℃

・測定氣氛：空氣

・匹配液：Cargile Laboratories Inc.公司製造，商品名「IMMERSION LIQUID (nD = 1.640)」

【0077】 < 解析性的評價 >

使用掃描式電子顯微鏡(Hitachi High-Tech Fielding股份有限公司製造，商品名「SU5000」)來觀察各例中形成的絕緣層的通孔，並測量通孔的頂徑和底徑。錐角是根據通孔的頂徑T、底徑B及絕緣層的厚度X，藉由下述式計算出來。

$$\text{錐角 } \theta (^{\circ}) = \tan^{-1} (2X / (T - B))$$

再者，錐角是圖6所示的形成於絕緣層103中的通孔104中的由 θ 表示的角度，越接近90°，解析性越優異。

【0078】 (實施例1～7、比較例1～2)

(1) 感光性樹脂組成物的製造

依據表1所示之調配組成(表中的數值的單位是質量份，在溶液的情況下是固形成分換算量)調配組成物後，使

用三輥混合機進行揉合。然後，以固形分濃度成為65質量%的方式加入甲基乙基酮，而獲得感光性樹脂組成物。

【0079】 (2) 感光性樹脂膜的製造

利用厚度 $25\ \mu\text{m}$ 的聚對苯二甲酸乙二酯膜(東洋紡股份有限公司製造，商品名「HPESO」)作為承載膜。以乾燥後的膜厚成為 $18\ \mu\text{m}$ 的方式將各例中調製的感光性樹脂組成物一邊調整一邊塗佈於該承載膜上，然後使用熱風對流式乾燥機在 $100\ ^\circ\text{C}$ 中乾燥10分鐘，藉此形成感光性樹脂膜。繼而，在該感光性樹脂膜的與承載膜相接的一側的相反側的表面上貼合聚乙烯膜(Tamapoly股份有限公司製造，商品名「NF-13」)作為保護膜，而製作附有承載膜及保護膜之感光性樹脂膜。

【0080】 (3) 絕緣層的形成

(層壓步驟)

從藉由上述方法所製得的「附有承載膜及保護膜之感光性樹脂膜」剝離保護膜，同時使用加壓式真空層壓機(名機製作所股份有限公司製造，商品名「MVLP-500」)，並以 $0.4\ \text{MPa}$ 的壓接壓力、 $80\ ^\circ\text{C}$ 的加壓加熱板溫度、25秒的真空吸引時間、25秒的層壓加壓時間、 $4\ \text{kPa}$ 以下的氣壓來實行層壓於厚度 $1.0\ \text{mm}$ 的覆銅積層基板上，而獲得評價用積層體。

【0081】 (光孔形成步驟)

對於前述評價用積層體，利用i線步進曝光機(UX-7(商品名)，Ushio電機股份有限公司製造)使用曝光

格數片和通孔評價用遮罩，以表 1 所示的曝光量（波長 365 nm）從承載膜上方進行曝光。然後，剝離承載膜後，使用噴霧式顯影機，在 30℃ 利用 1 質量 % 碳酸鈉水溶液以表 1 所示的顯影時間實行顯影，藉此形成在俯視評價用積層體時具有 60 μm 的直徑之圓形的通孔。

【0082】 [表 1]

				實施例							比較例		
				1	2	3	4	5	6	7	1	2	
感光性樹脂組成物的調配組成（質量份）	(A)	具有乙烯性不飽和基和酸性取代基之光聚合性化合物	A1	100.0								100.0	
			A2		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	
	(B)	無機填充材料	B1	447.3									
			B2		447.3	351.4	234.3	150.6					
			B3						462.1				
			B4							471.3			
			B5								406.6		
			B6									406.6	
	(C)	熱硬化性樹脂	C1	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	
			C2	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	
	(D)	交聯劑	D1	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	
	(E)	光聚合起始劑	E1	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	
	(F)	光敏劑	F1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
			F2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
	(G)	偶合劑	G1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
	(H)	顏料	H1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	
			H2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
無機填充材料的含量（體積％）				56.0	56.0	50.0	40.0	30.0	56.0	56.0	56.0	56.0	
感光性樹脂膜的硬化物的折射率				1.554	1.553	1.557	1.560	1.564	1.569	1.584	1.508	1.510	
曝光量(mJ/cm ²)				190	200	200	200	200	200	200	190	200	
顯影時間(秒)				40	60	60	60	60	60	60	40	60	
評價結果	解析性	通孔直徑φ60μm	頂徑(μm)	59.1	59.5	58.6	58.7	58.2	59.1	58.2	58.2	58.2	
			底徑(μm)	54.6	55.0	54.4	57.0	57.0	55.7	52.2	48.4	41.9	
			錐角（°）	82.9	82.9	83.3	87.3	88.1	84.6	80.5	74.8	65.6	

【0083】 表 1 中使用的各成分如下所述。

[(A)具有乙烯性不飽和基和酸性取代基之光聚合性化合物]

· A 1 : 使 1,2,3,6-四氫鄰苯二甲酸酐與經以丙烯酸對甲酚
酚醛清漆環氧樹脂進行改質而得的化合物反應而成之酸改
質含乙烯基環氧樹脂，酸價： 60 mg KOH/g ，重量平均分
子量： $6000\sim7000$

· A 2 : 雙酚 A 型酸改質環氧丙烯酸酯(日本化藥股份有限公
司製造，商品名「ZAR-2002H」，酸價： 61 mg KOH/g)

【0084】 [(B)無機填充材料]

· B 1 : 二氧化矽-二氧化鈦粒子(體積平均粒徑： 500 nm ，
折射率： 1.541 ，形狀：球狀)

· B 2 : 二氧化矽-二氧化鈦粒子(體積平均粒徑： 300 nm ，
折射率： 1.542 ，形狀：球狀)

· B 3 : 二氧化矽-二氧化鈦粒子(體積平均粒徑： 300 nm ，
折射率： 1.573 ，形狀：球狀)

· B 4 : 二氧化矽-二氧化鈦粒子(體積平均粒徑： 300 nm ，
折射率： 1.592 ，形狀：球狀)

· B 5 : 球狀熔融二氧化矽(體積平均粒徑： 500 nm ，折射
率： 1.46 ，形狀：球狀)

· B 6 : 球狀二氧化矽粒子(體積平均粒徑： 300 nm ，折射
率： 1.46 ，形狀：球狀)

【0085】 [(C)熱硬化性樹脂]

· C 1 : 「NC-3000L」(日本化藥股份有限公司製造，聯苯
芳烷型環氧樹脂，環氧基當量： 272 g/eq)

· C 2 : 「 Y X - 4 0 0 0 」 (三 菱 化 學 股 份 有 限 公 司 製 造 , 聯 苯 型 環 氧 樹 脂 , 環 氧 基 當 量 : 1 8 6 g / e q)

【0086】 [(D) 交 聯 劑]

· D 1 : 「 D P H A 」 (二 新 戊 四 醇 六 丙 烯 酸 酯)

【0087】 [(E) 光 聚 合 起 始 劑]

· E 1 : 2 - 甲 基 - 4 ' - 甲 硫 基 - 2 - 嗎 啉 基 丙 醯 苯

【0088】 [(F) 光 敏 劑]

· F 1 : 4 , 4 ' - 雙 (二 乙 基 胺 基) 二 苯 甲 酮

· F 2 : 2 , 4 - 二 乙 基 噻 噸 酮

【0089】 [(G) 偶 合 劑]

· G 1 : 「 K B M - 5 0 3 」 (信 越 矽 利 光 股 份 有 限 公 司 製 造 , 3 - 甲 基 丙 烯 醯 氧 丙 基 三 甲 氧 基 矽 烷)

【0090】 [(H) 顏 料]

· H 1 ; 藍 色 顏 料

· H 2 ; 黃 色 顏 料

【0091】 由 表 1 可 知 , 本 實 施 形 態 的 實 施 例 1 ~ 7 的 感 光 性 樹 脂 膜 的 錐 角 較 大 , 解 析 性 優 異 。

【符號說明】

【0092】

1 0 0 A : 印 刷 線 路 板

1 0 1 : 基 板

1 0 2 : 電 路 圖 案

1 0 3 : 層 間 絕 緣 層

1 0 4 : 通 孔 (導 通 孔)

1 0 5 : 種 晶 層

1 0 6 : 阻 劑 圖 案

1 0 7 : 銅 的 電 路 層

1 0 8 : 抗 焊 劑 層

T : 通 孔 的 頂 徑

B : 通 孔 的 底 徑

X : 絕 緣 層 的 厚 度

【生物材料寄存】

國 內 寄 存 資 訊 (請 依 寄 存 機 構 、 日 期 、 號 碼 順 序 註 記)

無

國 外 寄 存 資 訊 (請 依 寄 存 國 家 、 機 構 、 日 期 、 號 碼 順 序 註 記)

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種感光性樹脂膜，其含有：(A)光聚合性化合物，其具有乙烯性不飽和基和酸性取代基；及(B)無機填充材料；其中，

前述(B)無機填充材料的含量為25體積%以上，

前述感光性樹脂膜的硬化物的折射率為1.550以上。

【請求項2】 如請求項1所述之感光性樹脂膜，其中，前述(B)無機填充材料的折射率為1.520～1.680。

【請求項3】 如請求項1或2所述之感光性樹脂膜，其中，前述(B)無機填充材料是二氧化矽與二氧化矽以外的金屬氧化物之複合粒子。

【請求項4】 如請求項3所述之感光性樹脂膜，其中，前述二氧化矽與二氧化矽以外的金屬氧化物之複合粒子是二氧化矽-二氧化鈦複合粒子。

【請求項5】 如請求項1或2所述之感光性樹脂膜，其中，前述(B)無機填充材料為球狀。

【請求項6】 如請求項1或2所述之感光性樹脂膜，其中，進一步含有(C)熱硬化性樹脂。

【請求項7】 如請求項1或2所述之感光性樹脂膜，其中，進一步含有(D)交聯劑。

【請求項8】 如請求項1或2所述之感光性樹脂膜，其中，進一步含有(E)光聚合起始劑。

【請求項9】 如請求項1或2所述之感光性樹脂膜，其是

第1頁(發明申請專利範圍)

用於形成光孔。

【請求項 10】一種印刷線路板，其包含請求項 1 或 2 所述之感光性樹脂膜的硬化物。

【請求項 11】一種半導體封裝體，其包含請求項 10 所述之印刷線路板及半導體元件。

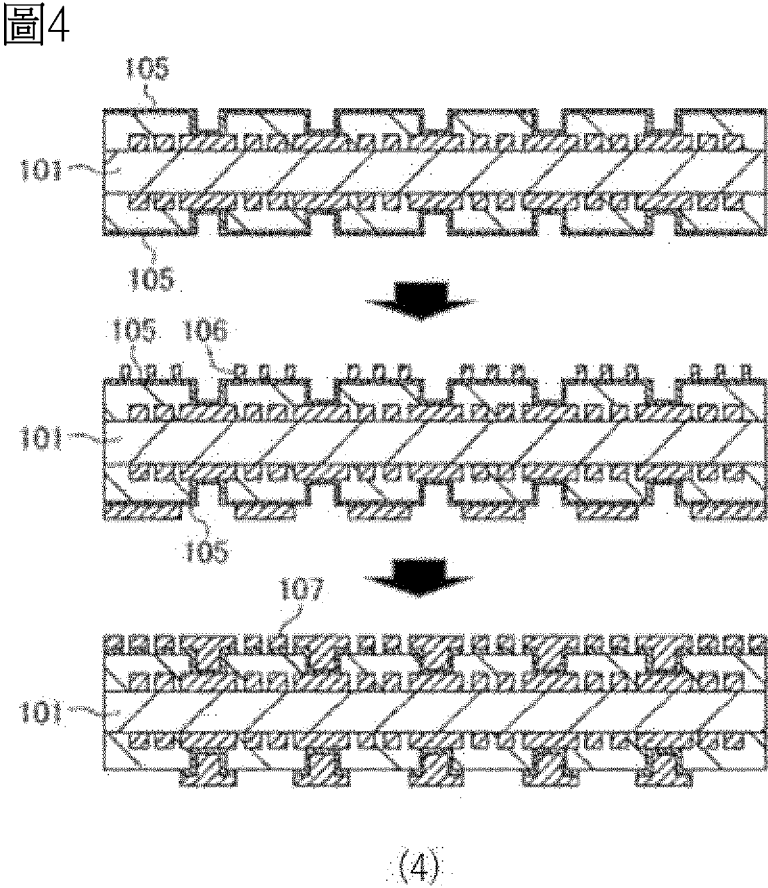
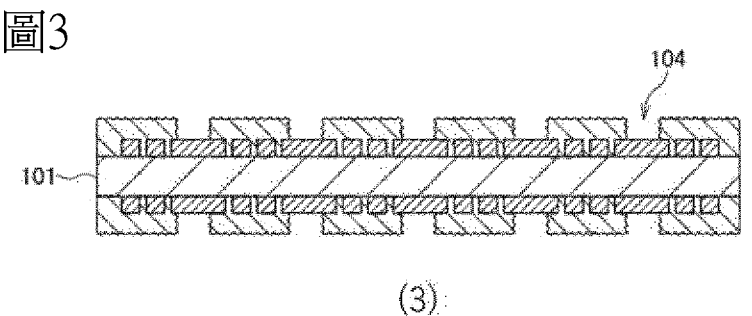
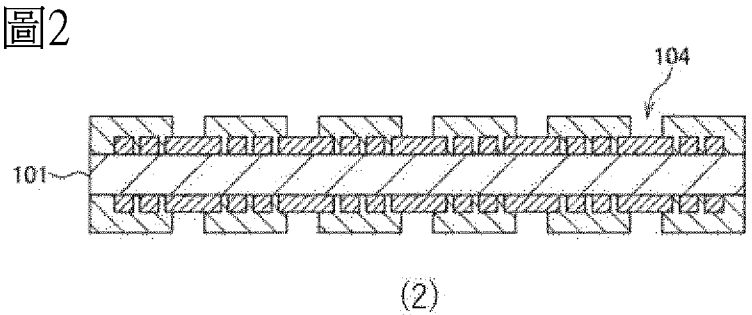
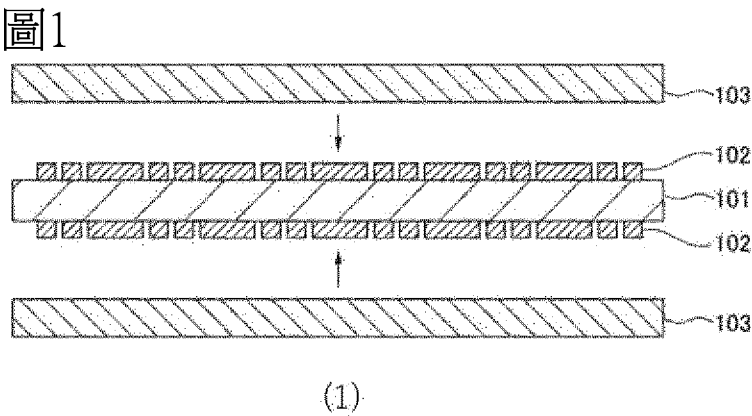


圖5

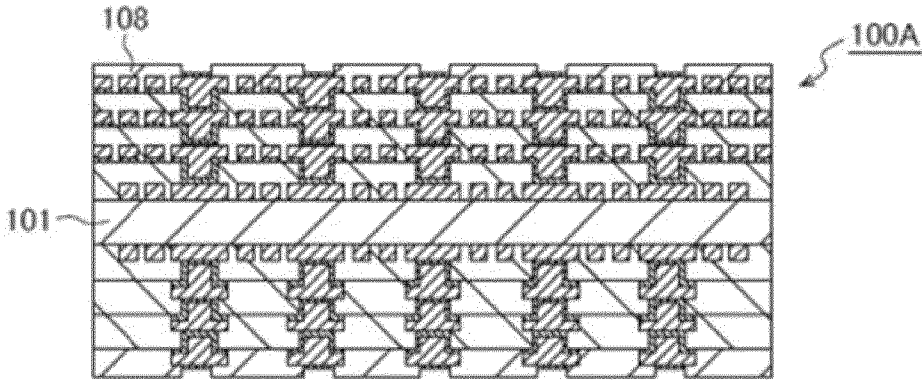


圖6

