



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I875801 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：109128871

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 25 日

(51)Int. Cl.：

*C08F283/10 (2006.01)**G03F7/004 (2006.01)**C08J5/18 (2006.01)**H05K1/03 (2006.01)**H01L23/14 (2006.01)*

(30)優先權：2019/09/02

日本

2019-159653

(71)申請人：日商味之素股份有限公司 (日本) AJINOMOTO CO., INC. (JP)

日本

(72)發明人：唐川成弘 KARAKAWA, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 2013-187279A

審查人員：黃晟峰

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：0 共 59 頁

(54)名稱

感光性樹脂組成物

(57)摘要

本發明之課題為提供可獲得彎曲性及絕緣性優異的硬化物，且解析性優異之感光性樹脂組成物等。

本發明之解決手段為一種感光性樹脂組成物，其含有(A)含有乙烯性不飽和基與羧基之樹脂、(B)環氧樹脂、(C)光聚合性單體及(D)光聚合起始劑；並且於(A)成分、(B)成分及(C)成分之任一者中包含氧化仲烷基(alkylene oxide)鏈，且下述式(1)所示之參數 X 為 4 以上 25 以下。

$$X = \sum \frac{n}{N} M_{AO} \times 100 \quad (1)$$



I875801

【發明摘要】

【中文發明名稱】

感光性樹脂組成物

【中文】

本發明之課題為提供可獲得彎曲性及絕緣性優異的硬化物，且解析性優異之感光性樹脂組成物等。

本發明之解決手段為一種感光性樹脂組成物，其含有(A)含有乙烯性不飽和基與羧基之樹脂、(B)環氧樹脂、(C)光聚合性單體及(D)光聚合起始劑；並且於(A)成分、(B)成分及(C)成分之任一者中包含氧化伸烷基(alkylene oxide)鏈，且下述式(1)所示之參數X為4以上25以下。

$$X = \sum \frac{n}{N} M_{AO} \times 100 \quad (1)$$

【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】

感光性樹脂組成物

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種感光性樹脂組成物。進而係關於使用該感光性樹脂組成物而得之感光性薄膜、附支持體之感光性薄膜、印刷配線板及半導體裝置。

【先前技術】

【0002】於印刷配線板中，作為用於抑制焊料附著到不需要焊料之部分，並且抑制電路基板腐蝕的永久保護薄膜，而設置有阻焊層。作為阻焊層一般是使用例如專利文獻1所記載般之感光性樹脂組成物。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1] 日本特開2014-115672號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0004】阻焊層用之感光性樹脂組成物一般來說要求解析性、絕緣性等。近年來，隨著電子機器之小型化等，

省空間化為必需，因此對印刷配線板要求彎曲性(折彎性)。對於該印刷配線板所使用之阻焊層亦要求彎曲性。

【0005】然而本發明人等致力研討之結果，發現到當欲提升彎曲性時則阻焊層的絕緣性會變差，在阻焊層用之感光性樹脂組成物中，於彎曲性與絕緣性之間具有取捨之關係性。

【0006】本發明之課題在於提供一種可獲得彎曲性及絕緣性優異的硬化物，且解析性優異之感光性樹脂組成物；及提供使用該感光性樹脂組成物而得之感光性薄膜、附支持體之感光性薄膜、印刷配線板及半導體裝置。

[用以解決課題之手段]

【0007】本發明人等致力研討之結果，發現藉由感光性樹脂組成物中所含之含有乙烯性不飽和基與羧基之樹脂、環氧樹脂及光聚合性單體之任一者包含氧化伸烷基(alkylene oxide)鏈，且氧化伸烷基鏈滿足既定之關係，彎曲性及絕緣性均提升，從而達至完成本發明。

【0008】亦即，本發明包含以下內容。

[1] 一種感光性樹脂組成物，其含有：

- (A)含有乙烯性不飽和基與羧基之樹脂、
- (B)環氧樹脂、
- (C)光聚合性單體，及
- (D)光聚合起始劑；

於(A)成分、(B)成分及(C)成分之任一者中包含氧化伸

烷基鏈，且下述式(1)所示之參數X為4以上25以下，

[數1]

$$X = \sum \frac{n}{N} M_{AO} \times 100 \quad (1)$$

式(1)中， M_{AO} 係，當包含氧化伸烷基鏈之成分為共聚物時表示下述式(2)所示之值，或當包含氧化伸烷基鏈之成分不是共聚物時表示((A)~(C)成分中所含之各化合物的氧化伸烷基鏈的分子量)/((A)~(C)成分中所含之各化合物的分子量)；N表示於(A)~(C)成分所含之全部化合物的固體成分含量(質量份)，n表示(A)~(C)成分中所含之各化合物的固體成分含量(質量份)，

[數2]

$$\frac{A_{AO}}{A} \times \frac{B_{AO}}{B} \quad (2)$$

式(2)中， A_{AO} 表示包含氧化伸烷基鏈之各單體的氧化伸烷基鏈的分子量，A表示包含氧化伸烷基鏈之各單體的分子量， B_{AO} 表示包含氧化伸烷基鏈之各單體的莫耳數，B表示共聚物中所含之全單體的合計莫耳數。

[2] 如[1]記載之感光性樹脂組成物，其進而包含(E)無機填充材。

[3] 如[1]或[2]記載之感光性樹脂組成物，其中氧化伸烷基鏈包含於(B)成分及(C)成分之任一者。

[4] 如[1]~[3]中任一項記載之感光性樹脂組成物，其中(A)成分包含酸改質不飽和環氧酯樹脂。

[5] 如[1]~[4]中任一項記載之感光性樹脂組成物，其

中(A)成分包含酸改質環氧(甲基)丙烯酸酯。

[6] 如[1]~[5]中任一項記載之感光性樹脂組成物，其中(A)成分包含酸改質含萘骨架之環氧(甲基)丙烯酸酯及酸改質含雙酚骨架之環氧(甲基)丙烯酸酯之任一者。

[7] 如[6]記載之感光性樹脂組成物，其中酸改質含雙酚骨架之環氧(甲基)丙烯酸酯具有雙酚A骨架及雙酚F骨架之任一者。

[8] 如[1]~[7]中任一項記載之感光性樹脂組成物，其中(B)成分具有聯苯骨架。

[9] 如[1]~[8]中任一項記載之感光性樹脂組成物，其中(D)成分包含肟酯系光聚合起始劑。

[10] 一種感光性薄膜，其含有如[1]~[9]中任一項記載之感光性樹脂組成物。

[11] 一種附支持體之感光性薄膜，其具有支持體、與設置於該支持體上之包含如[1]~[9]中任一項記載之感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層。

[12] 一種印刷配線板，其包含由如[1]~[9]中任一項記載之感光性樹脂組成物的硬化物所形成的絕緣層。

[13] 如[12]記載之印刷配線板，其中絕緣層為阻焊層。

[14] 一種半導體裝置，其包含如[12]或[13]記載之印刷配線板。

[發明之效果]

【0009】依據本發明，可提供一種可獲得彎曲性及絕緣性優異的硬化物，且解析性優異之感光性樹脂組成物；及提供使用該感光性樹脂組成物而得之感光性薄膜、附支持體之感光性薄膜、印刷配線板及半導體裝置。

【實施方式】

【0010】以下，針對本發明之感光性樹脂組成物、感光性薄膜、附支持體之感光性薄膜、印刷配線板及半導體裝置進行詳細說明。

【0011】

[感光性樹脂組成物]

本發明之感光性樹脂組成物含有(A)含有乙烯性不飽和基與羧基之樹脂、(B)環氧樹脂、(C)光聚合性單體及(D)光聚合起始劑，其中，於(A)成分、(B)成分及(C)成分之任一者中包含氧化仲烷基鏈，且下述式(1)所示之參數X為4以上25以下。

[數3]

$$X = \sum \frac{n}{N} M_{AO} \times 100 \quad (1)$$

式(1)中， M_{AO} 係，當包含氧化仲烷基鏈之成分為共聚物時表示下述式(2)所示之值，或當包含氧化仲烷基鏈之成分不是共聚物時表示((A)~(C)成分中所含之各化合物的氧化仲烷基鏈的分子量)/((A)~(C)成分中所含之各化合物的分子量)。N表示於(A)~(C)成分所含之全部化合物的固

體成分含量(質量份)， n 表示(A)~(C)成分中所含之各化合物的固體成分含量(質量份)。

[數4]

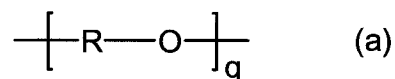
$$\frac{A_{AO}}{A} \times \frac{B_{AO}}{B} \quad (2)$$

式(2)中， A_{AO} 表示包含氧化仲烷基鏈之各單體的氧化仲烷基鏈的分子量， A 表示包含氧化仲烷基鏈之各單體的分子量， B_{AO} 表示包含氧化仲烷基鏈之各單體的莫耳數， B 表示共聚物中所含之全單體的合計莫耳數。

【0012】本發明中，藉由相對於硬化性樹脂之(A)~(C)成分全體，調整包含於(A)成分、(B)成分及(C)成分之任一者中之氧化仲烷基鏈的含有率，而可提供能獲得彎曲性及絕緣性優異的硬化物，且解析性亦優異之感光性樹脂組成物。又，通常也可獲得密著力亦優異的硬化物。本發明人等發現，若感光性樹脂組成物為親水性，則彎曲性雖變優異，但絕緣性較差。因此，著眼於(A)~(C)成分中之與聚合相關連且具有疏水性構造之氧化仲烷基鏈的含有率。其結果，若相對於(A)~(C)成分全體，以滿足上述式(1)的方式調整包含於(A)成分、(B)成分及(C)成分之任一者中之氧化仲烷基鏈的含有率，則可使感光性樹脂組成物之柔軟性提高、且提升彎曲性及絕緣性兩者。又，可認為是藉由氧化仲烷基鏈之疏水性構造而密著性亦提升。

【0013】氧化仲烷基鏈係指具有下述式(a)所表示之構造。

【化1】



式(a)中，R分別獨立地表示可具有取代基之伸烷基，q表示1~100之整數。

【0014】R表示可具有取代基之伸烷基。作為伸烷基，較佳為碳原子數1~10之伸烷基，更佳為碳原子數1~6之伸烷基，再更佳為碳原子數1~5、1~4或1~3之伸烷基。作為具體之伸烷基，例如可列舉亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸異丙基、正伸丁基、伸戊基、伸己基等。

【0015】伸烷基可具有取代基。作為取代基，可列舉碳原子數1~3之烷基、鹵素原子等。取代基係可單獨地含有，亦可組合2種以上含有。

【0016】q表示1~100之整數，較佳為1~50之整數，更佳為1~10之整數，再更佳為1~5之整數。

【0017】作為氧化伸烷基鏈，例如可列舉氧化亞甲基(methylene oxide)、氧化伸乙基(ethylene oxide)(EO)、氧化伸丙基(propylene oxide)(PO)、氧化伸異丙基(isopropylene oxide)、氧化伸丁基(butylene oxide)(BO)等。

【0018】氧化伸烷基鏈較佳包含於(A)成分，較佳包含於(B)成分，較佳包含於(C)成分。又，氧化伸烷基鏈較佳包含於(A)成分及(B)成分，較佳包含於(A)成分及(C)成分，較佳包含於(B)成分及(C)成分，較佳包含於(A)~(C)成分。其中，氧化伸烷基鏈更佳包含於(B)成分及(C)成分。

【0019】(A)~(C)成分係於1分子中可具有1種類之氧

化伸烷基鏈，亦可具有複數種之氧化伸烷基鏈。

【0020】感光性樹脂組成物可進一步含有與(A)~(D)成分組合的任意之成分。作為任意之成分，例如可列舉(E)無機填充材、(F)溶劑及(G)其他添加劑等。以下，對於感光性樹脂組成物中所含之各成分進行詳細說明。

【0021】

<(A)含有乙烯性不飽和基與羧基之樹脂>

感光性樹脂組成物含有作為(A)成分的含有乙烯性不飽和基與羧基之樹脂。藉由於感光性樹脂組成物中含有(A)成分，可提升顯影性。

【0022】作為乙烯性不飽和基，例如可列舉乙烯基、烯丙基、丙炔基、丁烯基、乙炔基、苯基乙炔基、馬來醯亞胺基、納迪克醯亞胺基、(甲基)丙烯醯基，並且從光自由基聚合之反應性的觀點而言，較佳為(甲基)丙烯醯基。「(甲基)丙烯醯基」係指甲基丙烯醯基及丙烯醯基。

【0023】(A)成分具有乙烯性不飽和基及羧基。由於具有此構造，(A)成分能夠進行光自由基聚合並且能夠進行鹼顯影。作為此(A)成分，例如較佳為於1分子中同時具有羧基與2個以上之乙烯性不飽和基的樹脂。

【0024】作為含有乙烯性不飽和基及羧基之樹脂的一態樣，可舉出使不飽和羧酸與環氧化合物進行反應，進一步使與酸酐反應而成之酸改質不飽和環氧酯樹脂等。詳言之，藉由使不飽和羧酸與環氧化合物反應得到不飽和環氧酯樹脂，並使不飽和環氧酯樹脂與酸酐進行反應而可獲得

酸改質不飽和環氧酯樹脂。環氧化合物、不飽和羧酸及酸酐之任一者可具有氧化伸烷基鏈。

【0025】作為環氧化合物，只要是於分子內具有環氧基之化合物即可使用，例如可列舉含環氧基之共聚物、雙酚A型環氧樹脂、氫化雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、氫化雙酚F型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂、使環氧氯丙烷與雙酚F型環氧樹脂反應而改質成3官能以上的改質雙酚F型環氧樹脂等之雙酚型環氧樹脂；聯苯酚型環氧樹脂、四甲基聯苯酚型等之聯苯酚型環氧樹脂；苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚A型酚醛清漆型環氧樹脂、烷基酚酚醛清漆型環氧樹脂等之酚醛清漆型環氧樹脂；雙酚AF型環氧樹脂及全氟烷基型環氧樹脂等之含氟之環氧樹脂；萘型環氧樹脂、二羥基萘型環氧樹脂、聚羥基聯萘型環氧樹脂、萘酚型環氧樹脂、聯萘酚型環氧樹脂、仲萘基醚型環氧樹脂萘酚酚醛清漆型環氧樹脂、藉由聚羥基萘與醛類之縮合反應而得之萘型環氧樹脂等之具有萘骨架之環氧樹脂(含萘骨架之環氧樹脂)；聯二甲酚型環氧樹脂；二環戊二烯型環氧樹脂；三酚型環氧樹脂；第三丁基-兒茶酚型環氧樹脂；蒽型環氧樹脂等之含縮合環骨架之環氧樹脂；縮水甘油胺型環氧樹脂；縮水甘油酯型環氧樹脂；聯苯型環氧樹脂；線狀脂肪族環氧樹脂；具有丁二烯構造之環氧樹脂；脂環式環氧樹脂；雜環式環氧樹脂；含螺環之環氧樹脂；環己烷二甲醇型環氧樹脂；三羥甲基型環氧樹脂；四苯基乙烷型環氧樹脂；聚

(甲基)丙烯酸縮水甘油酯、甲基丙烯酸縮水甘油酯與丙烯酸酯之共聚物等之含縮水甘油基之丙烯酸樹脂；茈型環氧樹脂；鹵化環氧樹脂等。

【0026】從降低平均線熱膨脹率的觀點而言，環氧化合物較佳為含環氧基之共聚物、含芳香族骨架之環氧樹脂。此處，芳香族骨架係亦包含多環芳香族及芳香族雜環之概念。環氧化合物較佳為含萘骨架之環氧樹脂；含縮合環骨架之環氧樹脂；聯苯型環氧樹脂；雙酚F型環氧樹脂、雙酚A型環氧樹脂等之雙酚型環氧樹脂；甲酚酚醛清漆型環氧樹脂；縮水甘油酯型環氧樹脂。

【0027】含環氧基之共聚物係藉由使含環氧基之單體及視需要之任意的單體進行聚合而可獲得。作為含環氧基之單體，例如可列舉(甲基)丙烯酸縮水甘油酯、(甲基)丙烯酸3,4-環氧丁酯、(甲基)丙烯酸2-甲基-3,4-環氧環己酯、烯丙基縮水甘油醚等之含環氧基之(甲基)丙烯酸酯單體，較佳為(甲基)丙烯酸縮水甘油酯。含環氧基之單體係可單獨使用，亦可混合2種以上使用。

【0028】作為任意的單體，例如可列舉苯乙烯、(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丙酯、(甲基)丙烯酸異丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸第三丁酯、(甲基)丙烯酸正戊酯、(甲基)丙烯酸正己酯、(甲基)丙烯酸正庚酯、(甲基)丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸壬酯、(甲基)丙烯酸癸酯、(甲基)丙烯酸十二烷

酯、(甲基)丙烯酸十三烷酯、(甲基)丙烯酸鯨蠟酯、(甲基)丙烯酸硬脂酯、(甲基)丙烯酸二十二烷酯、(甲基)丙烯酸環己酯、(甲基)丙烯酸4-第三丁基環己酯、(甲基)丙烯酸異苄酯、(甲基)丙烯酸二環戊酯、(甲基)丙烯酸苄酯、丙烯醯胺、N,N-二甲基(甲基)丙烯酸醯胺、(甲基)丙烯腈、3-(甲基)丙烯酸醯基丙基三甲氧基矽烷、(甲基)丙烯酸N,N-二甲基胺基乙酯、(甲基)丙烯酸縮水甘油酯、苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、對甲基苯乙烯、對甲氧基苯乙烯、(甲基)丙烯酸2-羥基乙酯、(甲基)丙烯酸3-羥基丙酯、(甲基)丙烯酸4-羥基-正丁酯、(甲基)丙烯酸2-羥基丙酯、(甲基)丙烯酸2-羥基-正丁酯、(甲基)丙烯酸3-羥基-正丁酯、1,4-環己烷二甲醇單(甲基)丙烯酸酯、甘油單(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇單(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇單(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸2-羥基-3-苯氧基丙酯、2-(甲基)丙烯酸醯氧基乙基-2-羥基乙基鄰苯二甲酸酯、末端具有羥基之內酯改質(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸1-金剛烷酯等，較佳為(甲基)丙烯酸正丁酯。任意的單體係可單獨使用，亦可混合2種以上使用。「(甲基)丙烯酸」係指丙烯酸及甲基丙烯酸。「(甲基)丙烯酸酯」係指丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯。

【0029】作為含萘骨架之環氧樹脂，較佳為二羥基萘型環氧樹脂、聚羥基聯萘型環氧樹脂、藉由聚羥基萘與醛類之縮合反應而得之萘型環氧樹脂。作為二羥基萘型環氧樹脂，例如可列舉1,3-二縮水甘油氧基萘、1,4-二縮水甘

油氧基萘、1,5-二縮水甘油氧基萘、1,6-二縮水甘油氧基萘、2,3-二縮水甘油氧基萘、2,6-二縮水甘油氧基萘、2,7-二縮水甘油氧基萘等。作為聚羥基聯萘型環氧樹脂，例如可列舉1,1'-雙(2-縮水甘油氧基)萘基、1-(2,7-二縮水甘油氧基)-1'-(2'-縮水甘油氧基)聯萘基、1,1'-雙(2,7-二縮水甘油氧基)萘基等。作為藉由聚羥基萘與醛類之縮合反應而得之萘型環氧樹脂，例如可列舉1,1'-雙(2,7-二縮水甘油氧基萘基)甲烷、1-(2,7-二縮水甘油氧基萘基)-1'-(2'-縮水甘油氧基萘基)甲烷、1,1'-雙(2-縮水甘油氧基萘基)甲烷。

【0030】作為不飽和羧酸，例如可列舉丙烯酸、甲基丙烯酸、桂皮酸、巴豆酸、甲基丙烯酸縮水甘油酯、丙烯酸縮水甘油酯等，該等可單獨使用1種，亦可併用2種以上。其中，丙烯酸、甲基丙烯酸從提升感光性樹脂組成物之光硬化性的觀點而言較佳。又，本說明書中，有將上述的環氧化合物與(甲基)丙烯酸之反應物的環氧酯樹脂記載為「環氧(甲基)丙烯酸酯」之情況，此處環氧化合物之環氧基藉由與(甲基)丙烯酸之反應而實質上地消滅。

【0031】作為酸酐，例如可列舉馬來酸酐、琥珀酸酐、伊康酸酐、鄰苯二甲酸酐、四氫鄰苯二甲酸酐、六氫鄰苯二甲酸酐、偏苯三酸酐、均苯四甲酸酐、二苯甲酮四羧酸二酐等，該等可單獨使用任1種亦可併用2種以上。其中，琥珀酸酐、四氫鄰苯二甲酸酐從提升硬化物之解析性及絕緣可靠性之點而言較佳。

【0032】於獲取酸改質不飽和環氧酯樹脂時，視需要

亦可使用觸媒、溶劑及聚合抑制劑等。

【0033】作為酸改質不飽和環氧酯樹脂，較佳為酸改質環氧(甲基)丙烯酸酯，更佳為包含酸改質含萘骨架之環氧(甲基)丙烯酸酯及酸改質含雙酚骨架之環氧(甲基)丙烯酸酯之任一者。酸改質不飽和環氧酯樹脂中之「環氧」表示源自上述環氧化合物之構造。例如，「酸改質雙酚型環氧(甲基)丙烯酸酯」係指使用雙酚型環氧樹脂作為環氧化合物，且使用(甲基)丙烯酸作為不飽和羧酸而獲得之酸改質不飽和環氧酯樹脂。

【0034】酸改質不飽和環氧酯樹脂較佳為玻璃轉移溫度為 -20°C 以下之(甲基)丙烯酸聚合物。所謂(甲基)丙烯酸聚合物，係指包含具有將(甲基)丙烯酸單體聚合所形成的構造之構造單元的聚合物。作為如此(甲基)丙烯酸聚合物，可列舉將(甲基)丙烯酸單體進行聚合而成之聚合物、或將(甲基)丙烯酸單體及可與該(甲基)丙烯酸單體共聚合之單體進行共聚合而成之聚合物。

【0035】作為玻璃轉移溫度為 -20°C 以下之(甲基)丙烯酸聚合物，可舉出使(甲基)丙烯酸與含環氧基之共聚物進行反應，進一步使與酸酐反應而成之酸改質不飽和環氧基(甲基)丙烯酸共聚物等。詳言之，藉由使(甲基)丙烯酸與含環氧基之共聚物反應得到不飽和環氧基(甲基)丙烯酸共聚物，並使不飽和環氧基(甲基)丙烯酸共聚物與酸酐進行反應而可獲得酸改質不飽和環氧基(甲基)丙烯酸共聚物。

【0036】作為玻璃轉移溫度為 -20°C 以下之(甲基)丙烯酸

酸聚合物之較佳態樣為下述之化合物：其係使藉由聚合含環氧基之單體及任意的單體而得之含環氧基之共聚物、(甲基)丙烯酸以及酸酐進行反應而成之化合物，其中，含環氧基之單體為甲基丙烯酸縮水甘油酯，任意的單體為丙烯酸丁酯，酸酐為四氫鄰苯二甲酸酐。

【0037】如此之酸改質不飽和環氧樹脂可使用市售品，作為具體例，可列舉日本化藥公司製「ZAR-2000」（雙酚A型環氧樹脂、丙烯酸及琥珀酸酐之反應物）、「ZFR-1491H」、「ZFR-1533H」（雙酚F型環氧樹脂、丙烯酸及四氫鄰苯二甲酸酐之反應物（含雙酚F型骨架之酸改質環氧丙烯酸酯））、昭和電工公司製「PR-300CP」（甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、丙烯酸及酸酐之反應物）等。該等可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。

【0038】作為含有乙烯性不飽和基及羧基之樹脂的其他態樣，可舉出使具有聚合(甲基)丙烯酸而得之構造單元的(甲基)丙烯酸樹脂，與含乙烯性不飽和基之環氧化合物進行反應而導入乙烯性不飽和基而成之不飽和改質(甲基)丙烯酸樹脂。含乙烯性不飽和基之環氧化合物，例如可列舉甲基丙烯酸縮水甘油酯、(甲基)丙烯酸4-羥基丁酯縮水甘油醚、(甲基)丙烯酸3,4-環氧基環己基甲酯等。進而亦可使酸酐與於不飽和基導入時所產生之羥基進行反應。作為酸酐可使用與上述之酸酐相同者，較佳範圍亦相同。

【0039】如此不飽和改質(甲基)丙烯酸樹脂可使用市售品，作為具體例，可列舉昭和電工公司製「SPC-1000」

、「SPC-3000」、Daicel-allnex公司製「Cyclomer P(ACA)Z-250」、「Cyclomer P(ACA)Z-251」、「Cyclomer P(ACA)Z-254」、「Cyclomer P(ACA)Z-300」、「Cyclomer P(ACA)Z-320」等。

【0040】(A)成分之重量平均分子量，從製膜性之觀點而言，較佳為1000以上，更佳為1500以上，再更佳為2000以上。上限從顯影性之觀點而言，較佳為50000以下，更佳為30000以下，再更佳為25000以下。重量平均分子量為藉由膠體滲透層析(GPC)法所測定之聚苯乙烯換算之重量平均分子量。

【0041】(A)成分之酸價，從提升感光性樹脂組成物之鹼顯影性的觀點而言，酸價較佳為0.1mgKOH/g以上，更佳為0.5mgKOH/g以上，再更佳為1mgKOH/g以上。另一方面，從抑制硬化物之微細圖案因顯影而溶出，且提升絕緣可靠性的觀點而言，酸價較佳為150mgKOH/g以下，更佳為120mgKOH/g以下，再更佳為100mgKOH/g以下。此處，酸價係指存在於(A)成分之羧基的殘存酸價，酸價可藉由以下方法來測定。首先，精秤約1g之測定樹脂溶液後，於該樹脂溶液中添加30g丙酮，使樹脂溶液均勻溶解。接著，將作為指示劑之酚酞適量添加至該溶液，使用0.1N之KOH水溶液進行滴定。接著，藉由下述式算出酸價。

$$\text{式：} A(b) = 10 \times V_f \times 56.1 / (W_p \times I)$$

【0042】又，上述式中，A(b)表示酸價(mgKOH/g)，

Vf表示KOH之滴定量(mL)，Wp表示測定樹脂溶液質量(g)，I表示測定樹脂溶液之不揮發成分之比例(質量%)。

【0043】於(A)成分之製造中，從提升保存安定性的觀點而言，環氧樹脂之環氧基的莫耳數，與不飽和羧酸和酸酐的合計羧基的莫耳數之比較佳為1:0.8~1.3之範圍，更佳為1:0.9~1.2之範圍。

【0044】(A)成分之玻璃轉移溫度(Tg)，從提升柔軟性的觀點而言，較佳為-300℃以上，更佳為-200℃以上，再更佳為-80℃以上，較佳為-20℃以下，更佳為-23℃以下，再更佳為-25℃以下。此處，(A)成分之玻璃轉移溫度係指(A)成分之主鏈之理論上的玻璃轉移溫度，該理論上的玻璃轉移溫度可藉由以下所示之FOX的式來算出。由FOX的式所求出之玻璃轉移溫度係與藉由示差掃描熱量測定(TMA、DSC、DTA)測定出的玻璃轉移溫度幾乎一致，因此亦可藉由示差掃描熱量測定來測定(A)成分之主鏈的玻璃轉移溫度。

$$\frac{1}{T_g} = (W_1/T_{g1}) + (W_2/T_{g2}) + \dots + (W_m/T_{gm})$$

$$W_1 + W_2 + \dots + W_m = 1$$

Wm表示構成(A)成分之各單體的含量(質量%)，Tgm表示構成(A)成分之各單體的玻璃轉移溫度(K)。

【0045】(A)成分，從提升鹼顯影性的觀點而言，當將感光性樹脂組成物中之不揮發成分設為100質量%時，較佳為3質量%以上，更佳為5質量%以上，再更佳為10質量%以上。上限從提升耐熱性或平均線膨脹率的觀點而

言，較佳為30質量%以下，更佳為25質量%以下，再更佳為20質量%以下。又，本發明中，感光性樹脂組成物中之各成分的含量，只要未另外明確表示，為將感光性樹脂組成物中之不揮發成分設為100質量%時之值。

【0046】

<(B)環氧樹脂>

感光性樹脂組成物含有環氧樹脂作為(B)成分。藉由含有(B)成分，可提升絕緣可靠性。但是，此處所謂(B)成分不包含含有乙烯性不飽和基及羧基之環氧樹脂。

【0047】作為(B)成分，例如可列舉聯二甲酚型環氧樹脂、雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂、雙酚AF型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、三酚型環氧樹脂、萘酚酚醛清漆型環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、第三丁基-兒茶酚型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、萘酚型環氧樹脂、蒽型環氧樹脂、縮水甘油胺型環氧樹脂、縮水甘油酯型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、線狀脂肪族環氧樹脂、含氧化仲烷基鏈之脂肪族環氧樹脂、具有丁二烯構造之環氧樹脂、脂環式環氧樹脂、雜環式環氧樹脂、含螺環之環氧樹脂、環己烷型環氧樹脂、環己烷二甲醇型環氧樹脂、仲萘基醚型環氧樹脂、三羥甲基型環氧樹脂、四苯基乙烷型環氧樹脂等。其中，作為(B)環氧樹脂，較佳為聯苯型環氧樹脂、線狀脂肪族環氧樹脂，更佳為聯苯型環氧樹脂。(B)環氧樹脂係可單獨使用1種類，亦可組合2種類以上使用。作為

含氧化仲烷基鏈之脂肪族環氧樹脂，例如可列舉含氧化仲烷基鏈之線狀脂肪族環氧樹脂、含氧化仲烷基鏈之分枝狀脂肪族環氧樹脂、含氧化仲烷基鏈之環狀脂肪族環氧樹脂等。

【0048】感光性樹脂組成物較佳係包含於1分子中具有2個以上環氧基之環氧樹脂作為(B)成分。從顯著地得到本發明所期望之效果的觀點而言，相對於(B)成分之不揮發成分100質量%，於1分子中具有2個以上環氧基之環氧樹脂的比例較佳為50質量%以上，更佳為60質量%以上，特佳為70質量%以上。

【0049】(B)成分中，有溫度20℃為液狀之環氧樹脂(以下亦有稱作「液狀環氧樹脂」)，與溫度20℃為固體狀之環氧樹脂(以下亦有稱作「固體狀環氧樹脂」)。樹脂組成物係作為(B)成分可僅含有液狀環氧樹脂，亦可僅含有固體狀環氧樹脂，也可組合液狀環氧樹脂與固體狀環氧樹脂而含有。

【0050】作為固體狀環氧樹脂，較佳為於1分子中具有3個以上環氧基之固體狀環氧樹脂，更佳為於1分子中具有3個以上環氧基之芳香族系之固體狀環氧樹脂。

【0051】作為固體狀環氧樹脂，較佳為聯二甲酚型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、萘型4官能環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、三酚型環氧樹脂、萘酚型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、仲萘基醚型環氧樹脂、蒽型環氧樹脂、雙酚A型環氧樹脂、雙酚AF型環氧

樹脂、四苯基乙烷型環氧樹脂，更佳為萘型環氧樹脂。

【0052】作為固體狀環氧樹脂之具體例，可列舉DIC公司製「HP4032H」(萘型環氧樹脂)；DIC公司製「HP-4700」、「HP-4710」(萘型4官能環氧樹脂)；DIC公司製「N-690」(甲酚酚醛清漆型環氧樹脂)；DIC公司製「N-695」(甲酚酚醛清漆型環氧樹脂)；DIC公司製「HP-7200」、「HP-7200HH」、「HP-7200H」(二環戊二烯型環氧樹脂)；DIC公司製「EXA-7311」、「EXA-7311-G3」、「EXA-7311-G4」、「EXA-7311-G4S」、「HP6000」(伸萘基醚型環氧樹脂)；日本化藥公司製「EPPN-502H」(三酚型環氧樹脂)；日本化藥公司製「NC7000L」(萘酚酚醛清漆型環氧樹脂)；日本化藥公司製「NC3000H」、「NC3000」、「NC3000L」、「NC3100」(聯苯型環氧樹脂)；新日鐵住金化學公司製「ESN475V」(萘酚型環氧樹脂)；新日鐵住金化學公司製「ESN485」(萘酚酚醛清漆型環氧樹脂)；三菱化學公司製「YX4000H」、「YX4000」、「YL6121」(聯苯型環氧樹脂)；三菱化學公司製「YX4000HK」(聯二甲酚型環氧樹脂)；三菱化學公司製「YX8800」(蒽型環氧樹脂)；大阪氣體化學公司製「PG-100」、「CG-500」；三菱化學公司製「YL7760」(雙酚AF型環氧樹脂)；三菱化學公司製「YL7800」(蒽型環氧樹脂)；三菱化學公司製「jER1010」(固體狀雙酚A型環氧樹脂)；三菱化學公司製「jER1031S」(肆羥基苯基乙烷型環氧樹脂)等。該等可單獨使用1種類，亦可組合2種類以上使

用。

【0053】作為液狀環氧樹脂，較佳為於1分子中具有2個以上環氧基之液狀環氧樹脂。

【0054】作為液狀環氧樹脂，較佳為雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚AF型環氧樹脂、蔡型環氧樹脂、縮水甘油酯型環氧樹脂、縮水甘油胺型環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、具有酯骨架之脂環式環氧樹脂、環己烷型環氧樹脂、環己烷二甲醇型環氧樹脂、縮水甘油胺型環氧樹脂、及具有丁二烯構造之環氧樹脂，更佳為雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂。

【0055】作為液狀環氧樹脂之具體例，可列舉DIC公司製「HP4032」、「HP4032D」、「HP4032SS」(蔡型環氧樹脂)；三菱化學公司製「828US」、「jER828EL」、「825」、「Epikote828EL」(雙酚A型環氧樹脂)；三菱化學公司製「jER807」、「1750」(雙酚F型環氧樹脂)；三菱化學公司製「jER152」(苯酚酚醛清漆型環氧樹脂)；三菱化學公司製「630」、「630LSD」(縮水甘油胺型環氧樹脂)；新日鐵住金化學公司製「ZX1059」(雙酚A型環氧樹脂與雙酚F型環氧樹脂之混合品)；長瀨化成公司製「EX-721」(縮水甘油酯型環氧樹脂)；長瀨化成公司製「EX-821」、「EX-920」(含氧化伸烷基鏈之線狀脂肪族環氧樹脂)；Daicel公司製「CELLOXIDE 2021P」(具有酯骨架之脂環式環氧樹脂)；Daicel公司製「PB-3600」(具有丁二烯構造之環氧樹脂)；新日鐵住金化學公司製「ZX1658」、

「ZX1658GS」(液狀1,4-縮水甘油環己烷型環氧樹脂)等。
該等可單獨使用1種類，亦可組合2種類以上使用。

【0056】作為(B)成分而使用液狀環氧樹脂與固體狀環氧樹脂之組合的情況下，該等之量比(液狀環氧樹脂：固體狀環氧樹脂)以質量比計，較佳為1:1~1:20，更佳為1:1.5~1:15，特佳為1:2~1:10。藉由液狀環氧樹脂與固體狀環氧樹脂之量比於此範圍，可顯著地得到本發明所期望之效果。

【0057】(B)成分之環氧基當量較佳為50g/eq.~5000g/eq.，更佳為50g/eq.~3000g/eq.，再更佳為80g/eq.~2000g/eq.，進一步更佳為110g/eq.~1000g/eq.。藉由為此範圍，可使樹脂組成物層的硬化物之交聯密度變的充分，得到表面粗糙度小的絕緣層。環氧基當量係包含1當量環氧基之環氧樹脂的質量。該環氧基當量可依據JIS K7236而測定。

【0058】(B)成分之重量平均分子量(Mw)，從顯著地得到本發明所期望之效果的觀點而言，較佳為100~5000，更佳為250~3000，再更佳為400~1500。

樹脂之重量平均分子量可藉由膠體滲透層析(GPC)法，以聚苯乙烯換算之值而測定。

【0059】(B)成分之含量，從得到展現良好之拉伸機械強度及絕緣可靠性之絕緣層的觀點而言，當將樹脂組成物中之不揮發成分設為100質量%時，較佳為1質量%以上，更佳為2質量%以上，再更佳為3質量%以上。(C)成分

之含量的上限，從顯著地得到本發明所期望之效果的觀點而言，較佳為20質量%以下，更佳為15質量%以下，特佳為10質量%以下。

【0060】

<(C)光聚合性單體>

感光性樹脂組成物含有光聚合性單體作為(C)成分。但是，(C)成分中不包含(A)成分及(B)成分。藉由於感光性樹脂組成物中含有(C)光聚合性單體，可提升光反應性。作為(C)成分，例如可使用於1分子中具有1個以上之(甲基)丙烯酸基之在室溫為液體、固體或半固體之感光性(甲基)丙烯酸酯化合物。所謂室溫表示25℃左右。

【0061】作為感光性(甲基)丙烯酸酯化合物，例如可列舉丙烯酸2-羥基乙酯、丙烯酸2-羥基丁酯等之(甲基)丙烯酸羥基烷酯類；乙二醇、甲氧基四乙二醇、聚乙二醇、丙二醇等之二醇的單或二(甲基)丙烯酸酯類；N,N-二甲基丙烯酸醯胺、N-羥甲基丙烯酸醯胺等之丙烯酸醯胺類；丙烯酸N,N-二甲基胺基乙酯等之(甲基)丙烯酸胺基烷酯類；三羥甲基丙烷、季戊四醇、二季戊四醇等之多元醇或該等之環氧乙烷、環氧丙烷或 ϵ -己內酯之加成物之多價(甲基)丙烯酸酯類；丙烯酸苯氧酯、丙烯酸苯氧基乙酯等苯酚類、或者其環氧乙烷或環氧丙烷加成物等之(甲基)丙烯酸酯類；三羥甲基丙烷三縮水甘油醚等之由縮水甘油醚所衍生之環氧丙烯酸酯類、改質環氧丙烯酸酯類、三聚氰胺丙烯酸酯類、及/或對應上述丙烯酸酯之甲基丙烯酸酯類等。所謂

(甲基)丙烯酸酯係指丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯。

【0062】該等之中，較佳為二醇的單或二(甲基)丙烯酸酯類、丙烯酸苯氧酯、丙烯酸苯氧基乙酯等苯酚類、或者其環氧乙烷或環氧丙烷加成物等之(甲基)丙烯酸酯類、多價(甲基)丙烯酸酯類。

【0063】作為二醇的單或二(甲基)丙烯酸酯類，例如可列舉聚四亞甲基二醇二丙烯酸酯等。

【0064】作為丙烯酸苯氧酯、丙烯酸苯氧基乙酯等苯酚類、或者其環氧乙烷或環氧丙烷加成物等之(甲基)丙烯酸酯類，例如可列舉EO改質雙酚A型丙烯酸酯等。

【0065】作為多價(甲基)丙烯酸酯類，例如較佳為3價之丙烯酸酯類或甲基丙烯酸酯類，作為3價之丙烯酸酯類或甲基丙烯酸酯類，可列舉1,9-壬二醇二丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷EO加成三(甲基)丙烯酸酯、甘油PO加成三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、四羥醇寡(甲基)丙烯酸酯、乙基卡必醇寡(甲基)丙烯酸酯、1,4-丁二醇寡(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇寡(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷寡(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇寡(甲基)丙烯酸酯、四羥甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、N,N,N',N'-肆(β -羥基乙基)乙基二胺之(甲基)丙烯酸酯等，作為3價以上之丙烯酸酯類或甲基丙烯酸酯類，可列舉三(2-(甲基)丙烯醯氧基乙基)磷酸酯、三(2-(甲基)丙烯醯氧基丙基)磷酸酯、三(3-(甲基)丙烯醯氧基丙

基)磷酸酯、三(3-(甲基)丙烯醯基-2-羥氧基丙基)磷酸酯、二(3-(甲基)丙烯醯基-2-羥氧基丙基)(2-(甲基)丙烯醯氧基乙基)磷酸酯、(3-(甲基)丙烯醯基-2-羥氧基丙基)二(2-(甲基)丙烯醯氧基乙基)磷酸酯等之磷酸三酯(甲基)丙烯酸酯。此等感光性(甲基)丙烯酸酯化合物可單獨使用任1種亦可併用2種以上。

【0066】(C)光聚合性單體可使用市售品。作為市售品，例如可列舉日本化藥公司製「DPHA」、Daicel-allnex公司製「EBECRYL3708」、日本化藥公司製「R-551」、新中村化學工業公司製「A-PTMG-65」、教映社化學公司製「1.9ND」等。

【0067】作為(C)光聚合性單體之含量，從促進光硬化的觀點而言，當將感光性樹脂組成物之固體成分全體設為100質量%時，較佳為0.5質量%以上，更佳為1質量%以上，再更佳為1.5質量%以上，較佳為20質量%以下，更佳為15質量%以下，再更佳為10質量%以下。

【0068】

<(D)光聚合起始劑>

感光性樹脂組成物含有光聚合起始劑作為(D)成分。藉由於感光性樹脂組成物中含有(D)光聚合起始劑，可有效率地使感光性樹脂組成物光硬化。該等可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。

【0069】(D)光聚合起始劑可使用任意之化合物，例如可列舉雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基膦氧化物)、

2,4,6-三甲基苯甲醯基-二苯基-膦氧化物等之醯基膦氧化物系光聚合起始劑；1,2-辛二酮、1-4-(苯硫基)-2-(O-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-(O-乙醯基肟)等之肟酯系光聚合起始劑；2-苄基-2-二甲基胺基-1-(4-嗎啉代苯基)-1-丁酮、2-(二甲基胺基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-[4-(4-嗎啉基)苯基]-1-丁酮、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-嗎啉代丙烷-1-酮等之 α -胺基苯烷酮系光聚合起始劑；二苯甲酮、甲基二苯甲酮、鄰苯甲醯基安息香酸、苯甲醯基乙基醚、2,2-二乙氧基苯乙酮、2,4-二乙基噻噸酮、二苯基-(2,4,6-三甲基苯甲醯基)膦氧化物、乙基-(2,4,6-三甲基苯甲醯基)苯基亞膦酸酯、4,4'-雙(二乙基胺基)二苯甲酮、1-羥基-環己基-苯基酮、2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮、1-[4-(2-羥基乙氧基)-苯基]-2-羥基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基膦氧化物；鎢鹽系光聚合起始劑等。該等可單獨使用1種，亦可併用2種以上。該等之中，從更有效率地使感光性樹脂組成物光硬化的觀點而言，較佳為醯基膦氧化物系光聚合起始劑及肟酯系光聚合起始劑之任一者，更佳為肟酯系光聚合起始劑。

【0070】作為(D)光聚合起始劑之具體例，可列舉IGM公司製「Omnirad907」、「Omnirad369」、「Omnirad379」、「Omnirad819」、「OmniradTPO」、BASF公司製「IrgacureOXE-01」、「IrgacureOXE-02」、「IrgacureTPO」、「Irgacure819」、ADEKA公司製「N-

1919」、「NCI-831」等。

【0071】又，感光性樹脂組成物係，可與(D)光聚合起始劑組合而含有作為光聚合起始助劑之N,N-二甲基胺基安息香酸乙酯、N,N-二甲基胺基安息香酸異戊酯、戊基-4-二甲基胺基苯甲酸酯、三乙基胺、三乙醇胺等的三級胺類，亦可含有吡啶類、蔥類、香豆素類、氧蔥酮類、噻噸酮類等般之光敏劑。該等可單獨使用任1種亦可併用2種以上。

【0072】作為(D)光聚合起始劑之含量，從使感光性樹脂組成物充分地光硬化，且提升絕緣可靠性的觀點而言，當將感光性樹脂組成物之不揮發成分設為100質量%時，較佳為0.001質量%以上，更佳為0.005質量%以上，再更佳為0.01質量%以上。另一方面，從抑制因感度過高所致之解析性降低的觀點而言，上限較佳為3質量%以下，更佳為1質量%以下，再更佳為0.5質量%以下。又，感光性樹脂組成物包含光聚合起始助劑之情況下，(D)光聚合起始劑與光聚合起始助劑之合計含量較佳為上述範圍內。

【0073】

<(E)無機填充材>

感光性樹脂組成物係除上述之成分以外，作為任意之成分，可進一步含有無機填充材作為(E)成分。

【0074】作為(E)無機填充材之材料係使用無機化合物。作為無機填充材之材料的例，可列舉二氧化矽、氧化鋁、玻璃、堇青石、矽氧化物、硫酸鋇、碳酸鋇、滑石、

黏土、雲母粉、氧化鋅、水滑石、水鋁石、氫氧化鋁、氫氧化鎂、碳酸鈣、碳酸鎂、氧化鎂、氮化硼、氮化鋁、氮化錳、硼酸鋁、碳酸鋁、鈦酸鋁、鈦酸鈣、鈦酸鎂、鈦酸鈹、氧化鈦、氧化鋯、鈦酸鋇、鈦酸鋯酸鋇、鋯酸鋇、鋯酸鈣、磷酸鋯及磷酸鎢酸鋯等。該等之中較佳為二氧化矽、氫氧化鎂，特佳為氫氧化鎂。作為二氧化矽，例如可列舉無定形二氧化矽、熔融二氧化矽、結晶二氧化矽、合成二氧化矽、中空二氧化矽等。又，作為二氧化矽，較佳為球狀二氧化矽。(F)無機填充材係可單獨使用1種類，亦可組合2種類以上使用。

【0075】作為(E)成分之市售品，例如可列舉Denka公司製「UFP-20」、「UFP-30」；新日鐵住金高新材料公司製「SP60-05」、「SP507-05」；Admatechs公司製「SC2050」、「YC100C」、「YA050C」、「YA050C-MJE」、「YA010C」、「SC2500SQ」、「SO-C4」、「SO-C2」、「SO-C1」；德山公司製「Sylfil NSS-3N」、「Sylfil NSS-4N」、「Sylfil NSS-5N」；神島化學公司製「EP4-A」等。

【0076】(E)成分之比表面積較佳為 $1\text{m}^2/\text{g}$ 以上，更佳為 $2\text{m}^2/\text{g}$ 以上，特佳為 $3\text{m}^2/\text{g}$ 以上。於上限並無特別之限制，但較佳為 $60\text{m}^2/\text{g}$ 以下、 $50\text{m}^2/\text{g}$ 以下或 $40\text{m}^2/\text{g}$ 以下。比表面積係依據BET法，使用比表面積測定裝置(Mountech公司製Macisorb HM-1210)，使氮氣吸附於試料表面，並使用BET多點法算出比表面積而得。

【0077】(E)成分之平均粒徑，從顯著地得到本發明所期望之效果的觀點而言，較佳為 $0.01\mu\text{m}$ 以上，更佳為 $0.05\mu\text{m}$ 以上，特佳為 $0.1\mu\text{m}$ 以上，較佳為 $5\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $2\mu\text{m}$ 以下，再更佳為 $1\mu\text{m}$ 以下。

【0078】(E)成分之平均粒徑係可藉由基於米氏(Mie)散射理論之雷射繞射·散射法而測定。具體來說，可為藉由利用雷射繞射散射式粒徑分佈測定裝置，以體積基準來製作無機填充材之粒徑分佈，並將其中值徑設為平均粒徑而測定。測定樣品可使用將無機填充材 100mg 、甲基乙基酮 10g 秤取至樣品瓶，並以超音波分散 10 分鐘者。對於測定樣品，使用雷射繞射式粒徑分佈測定裝置，並將使用光源波長設為藍色及紅色，以流通池方式測定(E)成分之體積基準的粒徑分佈，從所得之粒徑分佈，作為中值徑算出平均粒徑。作為雷射繞射式粒徑分佈測定裝置，例如可舉出堀場製作所公司製「LA-960」等。

【0079】(E)成分，從提高耐濕性及分散性的觀點而言，較佳以表面處理劑進行處理。作為表面處理劑，例如可列舉乙烯基矽烷系偶合劑、(甲基)丙烯酸系偶合劑、含氟之矽烷偶合劑、胺基矽烷系偶合劑、環氧基矽烷系偶合劑、巰基矽烷系偶合劑、矽烷系偶合劑、烷氧基矽烷、有機矽氮烷化合物、鈦酸酯系偶合劑等。其中，從顯著地得到本發明之效果的觀點而言，較佳為乙烯基矽烷系偶合劑、(甲基)丙烯酸系偶合劑、胺基矽烷系偶合劑。又，表面處理劑係可單獨使用 1 種類，亦可任意地組合 2 種類以上

使用。

【0080】作為表面處理劑之市售品，例如可列舉信越化學工業公司製「KBM1003」(乙烯基三乙氧基矽烷)、信越化學工業公司製「KBM503」(3-甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷)、信越化學工業公司製「KBM403」(3-環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷)、信越化學工業公司製「KBM803」(3-巰基丙基三甲氧基矽烷)、信越化學工業公司製「KBE903」(3-胺基丙基三乙氧基矽烷)、信越化學工業公司製「KBM573」(N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷)、信越化學工業公司製「SZ-31」(六甲基二矽氮烷)、信越化學工業公司製「KBM103」(苯基三甲氧基矽烷)、信越化學工業公司製「KBM-4803」(長鏈環氧型矽烷偶合劑)、信越化學工業公司製「KBM-7103」(3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷)等。

【0081】利用表面處理劑之表面處理的程度，從提升無機填充材之分散性的觀點而言，較佳為設在既定之範圍內。具體來說，無機填充材100質量份係以0.2質量份~5質量份之表面處理劑進行表面處理較佳，以0.2質量份~3質量份進行表面處理較佳，以0.3質量份~2質量份進行表面處理較佳。

【0082】利用表面處理劑之表面處理的程度，可藉由無機填充材之每單位表面積的碳量來評估。無機填充材之每單位表面積的碳量，從提升無機填充材之分散性的觀點而言，較佳為 0.02mg/m^2 以上，更佳為 0.1mg/m^2 以上，再

更佳為 $0.2\text{mg}/\text{m}^2$ 以上。另一方面，從抑制樹脂清漆之熔融黏度及於薄膜形態之熔融黏度的上升之觀點而言，較佳為 $1\text{mg}/\text{m}^2$ 以下，更佳為 $0.8\text{mg}/\text{m}^2$ 以下，再更佳為 $0.5\text{mg}/\text{m}^2$ 以下。

【0083】無機填充材之每單位表面積的碳量，係可在藉由溶劑(例如，甲基乙基酮(MEK))將表面處理後之無機填充材洗淨處理後進行測定。具體來說，將作為溶劑之充分量的MEK加到經表面處理劑表面處理之無機填充材，在 25°C 下超音波洗淨5分鐘。去除上清液，使固體成分乾燥後，使用碳分析計而可測定無機填充材之每單位表面積的碳量。作為碳分析計，可使用堀場製作所公司製「EMIA-320V」等。

【0084】(E)成分之含量，從顯著地得到本發明之效果的觀點而言，當將感光性樹脂組成物中之不揮發成分設為100質量%時，較佳為10質量%以上，更佳為20質量%以上，再更佳為25質量%以上、30質量%以上、40質量%以上、50質量%以上，較佳為90質量%以下，更佳為80質量%以下，再更佳為70質量%以下、60質量%以下、50質量%以下、40質量%以下。

【0085】

<(F)溶劑>

感光性樹脂組成物係除上述之成分以外，作為任意之成分，可進一步含有(F)溶劑。藉由含有(F)溶劑而可調整清漆黏度。作為(F)溶劑可舉例有機溶劑。

【0086】作為(F)溶劑，例如可列舉乙基甲基酮、環己酮等之酮類；甲苯、二甲苯、四甲基苯等之芳香族烴類；甲基溶纖劑、丁基溶纖劑、甲基卡必醇、丁基卡必醇、丙二醇單甲基醚、二丙二醇單乙基醚、二丙二醇二乙基醚、三乙二醇單乙基醚等之二醇醚類；乙酸乙酯、乙酸丁酯、丁基溶纖劑乙酸酯、卡必醇乙酸酯、乙基二甘醇乙酸酯等之酯類；辛烷、癸烷等之脂肪族烴類；石油醚、石油腦、氫化石油腦、溶劑石油腦等之石油系溶劑等。該等可單獨1種或組合2種以上使用。從樹脂組成物之塗佈性的觀點而言，使用溶劑時之含量可適宜調整。

【0087】

<(G)其他添加劑>

感光性樹脂組成物於不妨礙本發明之目的的程度下，可進一步含有(G)其他添加劑。作為(G)其他添加劑，例如可添加熱塑性樹脂、有機填充材、三聚氰胺，有機膨潤土等之微粒子、酞青藍、酞青綠、碘綠、重氮黃、結晶紫、氧化鈦、碳黑、萘黑等之著色劑、氫醌、吩噻嗪、甲基氫醌、氫醌單甲基醚、兒茶酚、五倍子酚等之聚合抑制劑、膨潤土、蒙脫石等之增黏劑、聚矽氧系、氟系、乙烯基樹脂系之消泡劑、溴化環氧化合物、酸改質溴化環氧化合物、銻化合物、磷系化合物、芳香族縮合磷酸酯、含鹵素縮合磷酸酯等之阻燃劑、酚系硬化劑、氰酸酯系硬化劑等之熱硬化樹脂等的各種添加劑。

【0088】感光性樹脂組成物係可藉由混合上述(A)~

(D)成分作為必要成分，並適宜混合上述(E)~(G)成分作為任意成分，又，視需要透過三輥機、球磨機、珠磨機、砂磨機等之混練手段或超級攪拌機、行星式攪拌機等之攪拌手段進行混練或攪拌而製造。

【0089】

<感光性樹脂組成物之物性、用途>

感光性樹脂組成物係於(A)成分、(B)成分及(C)成分之任一者中包含氧化伸烷基鏈。此時，下述式(1)所示之參數X為4以上25以下。藉由滿足式(1)，而可獲得彎曲性及絕緣性優異的硬化物。

[數5]

$$X = \sum \frac{n}{N} M_{AO} \times 100 \quad (1)$$

式(1)中， M_{AO} 係，當包含氧化伸烷基鏈之成分為共聚物時表示下述式(2)所示之值。又， M_{AO} 係，當包含氧化伸烷基鏈之成分不是共聚物時表示((A)~(C)成分中所含之各化合物的氧化伸烷基鏈的分子量)/((A)~(C)成分中所含之各化合物的分子量)。因此，當包含氧化伸烷基鏈之成分不是共聚物時， M_{AO} 表示該等各成分中佔有之氧化伸烷基鏈之質量比率。 N 表示於(A)~(C)成分所含之全部化合物的固體成分含量(質量份)， n 表示(A)~(C)成分中所含之各化合物的固體成分含量(質量份)。因此，X係，分別對於樹脂組成物中之全部(A)~(C)成分計算出 M_{AO} 與 n 之積，求取據此所得之所有積的和，將該和除以N，並以百分率表示

之值。

[數6]

$$\frac{A_{AO}}{A} \times \frac{B_{AO}}{B} \quad (2)$$

式(2)中， A_{AO} 表示包含氧化仲烷基鏈之各單體的氧化仲烷基鏈的分子量， A 表示包含氧化仲烷基鏈之各單體的分子量， B_{AO} 表示包含氧化仲烷基鏈之各單體的莫耳數， B 表示共聚物中所含之全單體的合計莫耳數。

【0090】用語「共聚物」係指藉由使用2以上之單體進行聚合而得之聚合物，且重量平均分子量為10000以上者。共聚物可為無規共聚合、嵌段共聚合、交替共聚合及接枝共聚合之任一者。

【0091】共聚物具有如上述般無規共聚合等之態樣，而有難以基於分子量計算 M_{AO} 之值的情況。由於共聚物通常，加成性係成立的，故當難以基於分子量計算 M_{AO} 之值的情況，可使用式(2)來計算 M_{AO} 。藉由式(2)中之 A_{AO}/A 求得氧化仲烷基鏈之每單元的分子量，進一步，藉由乘以式(2)中 B_{AO}/B 所表示之包含氧化仲烷基鏈之單體的莫耳比率，而可計算共聚物中之 M_{AO} 之值。式(2)中的定義所記載之「單體」表示相當於共聚物中所含之單體單元的化合物。所謂「單體單元」係表示聚合某種化合物所形成的共聚物中的部分構造。

【0092】式(1)中之 X ，從可獲得彎曲性及絕緣性優異的硬化物，且提升解析性的觀點而言，為25以下，較佳為23以下，更佳為20以下，再更佳為18以下。式(1)中之 X 之

下限，從顯著地得到本發明之效果的觀點而言，為4以上，較佳為5以上，更佳為6以上。

【0093】使本發明之感光性樹脂組成物光硬化而成之硬化物展現解析性優異之特性。因此，當藉由硬化物形成開口徑為 $100\mu\text{m}$ 之圓孔(通孔)時，可抑制於該圓孔底部形成殘渣。通孔底部殘渣的評估係可依據後述<通孔底部之殘渣的評估>所記載之方法來進行評估。

【0094】使本發明之感光性樹脂組成物光硬化而成之硬化物展現彎曲性優異之特性。彎曲性之測定的具體例係，使用對感光性樹脂組成物層進行全面曝光、顯影、加熱處理而成之感光性薄膜，使用MIT耐折疲勞試驗機並依據JIS P8115來評估彎曲性。此時，彎曲次數之平均通常為100次以上，較佳為300次以上。彎曲性的評估之詳細，可依據後述之實施例所記載的方法來進行測定。

【0095】使本發明之感光性樹脂組成物光硬化而成之硬化物展現絕緣性優異之特性。絕緣性之評估的具體例係，自梳型配線圖案上對感光性樹脂薄膜進行曝光、顯影、加熱處理。將銅線作為電極焊接至梳型圖案的兩側，施加既定之電壓，測定500小時後之7部位處的電阻值。此時，作為電阻值，較佳為 $10^8\Omega$ 以上。絕緣性的評估之詳細，可依據後述之實施例所記載的方法來進行測定。

【0096】使本發明之感光性樹脂組成物光硬化而成之硬化物通常展現與銅箔之間的密著強度優異之特性。密著強度之評估的具體例，將貼合玻璃環氧基板之感光性樹脂

組成物層貼合至壓延銅箔，進行全面曝光、顯影、加熱處理。銅之剝離係使用依據日本工業規格(JIS C6481)之拉伸試驗機(TSE公司製「AC-50C-SL」)來剝離銅箔。此時，與銅箔之間的密著強度通常為0.5kgf以上。密著強度的評估之詳細，可依據後述之實施例所記載的方法來進行測定。

【0097】本發明之感光性樹脂組成物之用途並未特別限定，可使用於感光性薄膜、附支持體之感光性薄膜、預浸體等之絕緣樹脂薄膜、電路基板(層合板用途、多層印刷配線板用途等)、阻焊劑、底部填充材、黏晶材、半導體密封材、填孔樹脂、零件埋入樹脂等將感光性樹脂組成物作為必須之用途的廣泛範圍。其中，可適合使用作為印刷配線板之絕緣層用感光性樹脂組成物(將感光性樹脂組成物的硬化物作為絕緣層之印刷配線板)、層間絕緣層用感光性樹脂組成物(將感光性樹脂組成物的硬化物作為層間絕緣層之印刷配線板)、鍍敷形成用感光性樹脂組成物(在感光性樹脂組成物的硬化物上形成鍍敷的印刷配線板)、及阻焊層用感光性樹脂組成物(將感光性樹脂組成物的硬化物作為阻焊層之印刷配線板)。

【0098】

[感光性薄膜]

本發明之感光性樹脂組成物係可藉由以樹脂清漆狀態塗佈於支持基板上，使有機溶劑乾燥，形成感光性樹脂組成物層，而作為感光性薄膜。又，亦可將預先形成於支持

體上之感光性薄膜層合於支持基板來使用。感光性薄膜可層合於各種支持基板。作為支持基板，主要可列舉玻璃環氧基板、金屬基板、聚酯基板、聚醯亞胺基板、BT樹脂基板、熱硬化型聚苯醚基板等之基板。

【0099】

[附支持體之感光性薄膜]

本發明之感光性樹脂組成物係，可適合以在支持體上予以層形成感光性樹脂組成物層而成的附支持體之感光性薄膜的形態來使用。亦即，附支持體之感光性薄膜包含：支持體，與設置於該支持體上之以本發明之感光性樹脂組成物所形成的感光性樹脂組成物層。

【0100】作為支持體，例如可列舉聚對苯二甲酸乙二酯薄膜、聚萘二甲酸乙二酯薄膜、聚丙烯薄膜、聚乙烯薄膜、聚乙烯醇薄膜、三乙醯乙酸酯薄膜等，特別是聚對苯二甲酸乙二酯薄膜較佳。

【0101】作為市售之支持體，例如可列舉王子製紙公司製製品名「ALPHAN MA-410」、「E-200C」、信越薄膜公司製等之聚丙烯薄膜、帝人公司製之製品名「PS-25」等之PS系列等之聚對苯二甲酸乙二酯薄膜等，但並未限定於此等。該等支持體，為了使感光性樹脂組成物層之去除變容易，可於表面塗佈如聚矽氧塗佈劑之類的剝離劑。支持體之厚度較佳為 $5\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 之範圍，更佳為 $10\mu\text{m}$ ~ $25\mu\text{m}$ 之範圍。藉由將厚度設為 $5\mu\text{m}$ 以上，於顯影前所進行之支持體剝離時可抑制支持體破裂，藉由將厚度設為

50 μm 以下，可提升從支持體上進行曝光時之解析度。又，較佳為低魚眼(fish eye)之支持體。此處所謂魚眼係指，將材料熱熔融，並藉由混練、擠出、2軸延伸、澆鑄法等製造薄膜時，材料的異物、未溶解物、氧化劣化物等混入薄膜中者。

【0102】又，為了減低藉由紫外線等之活性能量線之曝光時的光散射，故支持體較佳為透明性優異者。具體來說，支持體較佳為作為透明性指標之濁度(以JIS-K6714規格化之霧度)為0.1~5者。進而，感光性樹脂組成物層可藉由保護薄膜來予以保護。

【0103】藉由將附支持體之感光性薄膜的感光性樹脂組成物層側以保護薄膜進行保護，可防止對於感光性樹脂組成物層表面之髒污等之附著或損傷。作為保護薄膜可使用由與上述支持體相同之材料所構成之薄膜。保護薄膜之厚度並未特別限定，較佳為1 μm ~40 μm 之範圍，更佳為5 μm ~30 μm 之範圍，再更佳為10 μm ~30 μm 之範圍。藉由將厚度設為1 μm 以上，可提升保護薄膜之處理性，藉由設為40 μm 以下，有廉價性變好的傾向。又，保護薄膜係，相對於感光性樹脂組成物層與支持體之接著力而言，以感光性樹脂組成物層與保護薄膜之接著力較小者為佳。

【0104】本發明之附支持體之感光性薄膜係可依據對本發明領域具有通常知識者而言為習知的方法，藉由例如，調製將本發明之感光性樹脂組成物溶解至有機溶劑而成之樹脂清漆，塗佈此樹脂清漆於支持體上，藉由加熱或

熱風吹拂等使有機溶劑乾燥而形成感光性樹脂組成物層來製造。具體來說，首先，以真空脫泡法等完全去除感光性樹脂組成物中之泡後，將感光性樹脂組成物塗佈於支持體上，藉由熱風爐或遠紅外線爐去除溶劑，使其乾燥，接著視需要於所得之感光性樹脂組成物層上層合保護薄膜，藉此而可製造附支持體之感光性薄膜。具體之乾燥條件係依感光性樹脂組成物之硬化性或樹脂清漆中之有機溶劑量而異，但於包含30質量%~60質量%之有機溶劑的樹脂清漆，可在80℃~120℃下乾燥3分鐘~13分鐘。感光性樹脂組成物層中之殘存有機溶劑量，從防止在後述步驟之有機溶劑之擴散的觀點來看，相對於感光性樹脂組成物層之總量而言較佳設為5質量%以下，更佳設為2質量%以下。本發明領域具有通常知識者可藉由簡單實驗而適宜設定較佳之乾燥條件。感光性樹脂組成物層之厚度，從提升處理性，且抑制感光性樹脂組成物層內部之感度及解析度降低的觀點而言，較佳設為5 μm ~500 μm 之範圍，更佳設為10 μm ~200 μm 之範圍，再更佳設為15 μm ~150 μm 之範圍，進而更佳設為20 μm ~100 μm 之範圍，特佳設為20 μm ~60 μm 之範圍。

【0105】作為感光性樹脂組成物之塗佈方式，例如可列舉凹板塗佈方式、微凹板塗佈方式、反向塗佈方式、反向吻合塗佈方式、模具塗佈方式、狹縫模方式、唇形塗佈方式、缺角輪塗佈方式、刮刀塗佈方式、輥塗佈方式、刀片塗佈方式、淋幕式塗佈方式、腔室凹板塗佈方式、狹縫孔口方式、噴霧塗佈方式、浸漬塗佈方式等。

感光性樹脂組成物可分成數次來塗佈，亦可以1次塗佈，又亦可組合複數種不同方式來塗佈。其中，較佳為均勻塗佈性優異之模具塗佈方式。又，為了避免異物混入等，較佳於潔淨室等之異物產生較少之環境下實施塗佈步驟。

【0106】

[印刷配線板]

本發明之印刷配線板包含由本發明之感光性樹脂組成物的硬化物所形成的絕緣層。該絕緣層較佳作為阻焊層使用。

【0107】詳言之，本發明之印刷配線板可使用上述感光性薄膜或附支持體之感光性薄膜而製造。以下，針對絕緣層為阻焊層之情況進行說明。

【0108】

<塗佈及乾燥步驟>

藉由將感光性樹脂組成物於樹脂清漆狀態下直接塗佈於電路基板上，使有機溶劑乾燥，而於電路基板上形成感光性薄膜。

【0109】作為電路基板，例如可列舉玻璃環氧基板、金屬基板、聚酯基板、聚醯亞胺基板、BT樹脂基板、熱硬化型聚苯醚基板等。此外，此處電路基板係指，於如上述基板之單面或兩面上形成經圖案加工之導體層(電路)的基板。又，在交互層合導體層與絕緣層而成之多層印刷配線板中，該多層印刷配線板之最外層的單面或兩面成為經

圖案加工之導體層(電路)的基板，亦包含於此處所謂的電路基板。又，於導體層表面上，亦可藉由黑化處理、銅蝕刻等預先實施粗化處理。

【0110】作為塗佈方式，一般而言大多使用藉由絲網印刷法之全面印刷，但其他若為可均勻塗佈之塗佈方式，亦可使用任何手段。例如，噴霧塗佈方式、熱熔塗佈方式、棒塗佈方式、塗佈器方式、刮刀塗佈方式、刀片塗佈方式、氣刀塗佈方式、簾式流動(automatic flow)塗佈方式、輥塗佈方式、凹板塗佈方式、膠版印刷方式、浸漬塗佈方式、刷毛塗佈、其他通常之塗佈方式全部可使用。塗佈後，視需要以熱風爐或遠紅外線爐等進行乾燥。乾燥條件較佳設為於80℃~120℃下3分鐘~13分鐘。如此，可於電路基板上形成感光性薄膜。

【0111】

<層合步驟>

又，在使用附支持體之感光性薄膜之情況，使用真空層壓機將感光性樹脂組成物層側層合於電路基板之單面或兩面。層合步驟中，在附支持體之感光性薄膜具有保護薄膜之情況，去除該保護薄膜之後，視需要將附支持體之感光性薄膜及電路基板進行預熱，邊加壓及加熱感光性樹脂組成物層邊壓接至電路基板。於附支持體之感光性薄膜，適合使用藉由真空層合法在減壓下層合至電路基板之方法。

【0112】層合步驟之條件並未特別限定，但例如以將

壓接溫度(層合溫度) 較佳設為 $70^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$ 、將壓接壓力較佳設為 $1\text{kgf}/\text{cm}^2 \sim 11\text{kgf}/\text{cm}^2 (9.8 \times 10^4 \text{N}/\text{m}^2 \sim 107.9 \times 10^4 \text{N}/\text{m}^2)$ 、將壓接時間較佳設為 5 秒 $\sim$ 300 秒、將空氣壓設為 $20\text{mmHg} (26.7\text{hPa})$ 以下之減壓下進行層合為佳。又，層合步驟可為批次式亦可為使用輥之連續式。真空層合法係可使用市售之真空層壓機來進行。作為市售之真空層壓機，例如可列舉 Nikko-Materials 公司製真空施放器、名機製作所公司製真空加壓式層壓機、日立 Industries 公司製輥式乾式塗佈機、日立 AIC 公司製真空層壓機等。如此，可於電路基板上形成感光性薄膜。

【0113】

<曝光步驟>

藉由塗佈及乾燥步驟、或層合步驟，於電路基板上設置感光性薄膜後，接著，進行透過遮罩圖案，對感光性樹脂組成物層之既定部分照射活性光線，使照射部之感光性樹脂組成物層光硬化之曝光步驟。作為活性光線，例如，可列舉紫外線、可見光線、電子束、X射線等，尤其以紫外線較佳。紫外線之照射量大約為 $10\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。曝光方法中有使遮罩圖案密著於印刷配線板而進行之接觸曝光法、與未密著而使用平行光線進行曝光之非接觸曝光法，使用任一者皆可。又，在感光性樹脂組成物層上存在支持體之情況，可從支持體上進行曝光，亦可於剝離支持體後進行曝光。

【0114】阻焊層由於使用本發明之感光性樹脂組成

物，故解析性優異。因此，作為遮罩圖案中之曝光圖案，例如可使用電路寬度(線；L)與電路間之寬度(間隔；S)之比(L/S)為 $100\mu\text{m}/100\mu\text{m}$ 以下(亦即，配線間距 $200\mu\text{m}$ 以下)、 $L/S=80\mu\text{m}/80\mu\text{m}$ 以下(配線間距 $160\mu\text{m}$ 以下)、 $L/S=70\mu\text{m}/70\mu\text{m}$ 以下(配線間距 $140\mu\text{m}$ 以下)、 $L/S=60\mu\text{m}/60\mu\text{m}$ 以下(配線間距 $120\mu\text{m}$ 以下)之圖案。又，間距在電路基板之全體不需要相同。

【0115】

<顯影步驟>

曝光步驟後，在感光性樹脂組成物層上存在支持體時去除該支持體後，以濕式顯影或乾式顯影將未光硬化之部分(未曝光部)去除而顯影，藉此可形成圖案。

【0116】於上述濕式顯影時，作為顯影液，可使用鹼性水溶液、水系顯影液、有機溶劑等之安全且安定、操作性良好之顯影液，其中以藉由鹼水溶液之顯影步驟為佳。又，作為顯影方法，可適宜採用噴霧、搖動浸漬、塗刷、刮塗等之習知的方法。

【0117】作為顯影液使用之鹼性水溶液，例如可列舉氫氧化鋰、氫氧化鈉、氫氧化鉀等之鹼金屬氫氧化物、碳酸鈉、重碳酸鈉等之碳酸鹽或重碳酸鹽、磷酸鈉、磷酸鉀等之鹼金屬磷酸鹽、焦磷酸鈉、焦磷酸鉀等之鹼金屬焦磷酸鹽之水溶液、或氫氧化四烷基銨等之不含有金屬離子的有機鹼之水溶液，從不含有金屬離子，不會對半導體晶片造成影響的觀點而言，較佳為氫氧化四甲基銨(TMAH)之

水溶液。

【0118】於此等鹼性水溶液，為了提升顯影效果，可在顯影液中添加界面活性劑、消泡劑等。上述鹼性水溶液之pH，例如較佳為8~12之範圍，更佳為9~11之範圍。又，上述鹼性水溶液之鹼濃度較佳設為0.1質量%~10質量%。上述鹼性水溶液之溫度可配合感光性樹脂組成物層之顯影性而適宜選擇，較佳設為20℃~50℃。

【0119】作為顯影液使用之有機溶劑，例如丙酮、乙酸乙酯、具有碳原子數1~4之烷氧基的烷氧基乙醇、乙醇、異丙醇、丁醇、二乙二醇單甲基醚、二乙二醇單乙基醚、二乙二醇單丁基醚。

【0120】如此有機溶劑之濃度係相對於顯影液總量，較佳為2質量%~90質量%。又，如此有機溶劑之溫度可配合顯影性來調節。又，如此有機溶劑係可單獨或組合2種類以上使用。作為單獨使用之有機溶劑系顯影液，例如可列舉1,1,1-三氯乙烷、N-甲基吡咯啉酮、N,N-二甲基甲醯胺、環己酮、甲基異丁酮、 γ -丁內酯。

【0121】於圖案形成，視需要可併用上述2種類以上的顯影方法來使用。顯影的方式中，有浸漬方式、槳式攪拌方式、噴霧方式、高壓噴霧方式、塗刷、拍擊(slapping)等，高壓噴霧方式因可提升解析度故較佳。採用噴霧方式時之噴霧壓較佳為0.05MPa~0.3MPa。

【0122】

<熱硬化(後烘烤)步驟>

上述顯影步驟結束後，進行熱硬化(後烘烤)步驟，形成阻焊層。作為後烘烤步驟，可列舉利用高壓水銀燈之紫外線照射步驟或使用潔淨烘箱之加熱步驟等。照射紫外線時可視需要調整其照射量，例如可以 $0.05\text{J}/\text{cm}^2 \sim 10\text{J}/\text{cm}^2$ 左右之照射量進行照射。又，加熱的條件只要因應感光性樹脂組成物中之樹脂成分的種類、含量等適宜選擇即可，但較佳為於 $150^\circ\text{C} \sim 220^\circ\text{C}$ 下20分鐘 $\sim$ 180分鐘之範圍，更佳為於 $160^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ 下30分鐘 $\sim$ 120分鐘之範圍來選擇。

【0123】

<其他步驟>

印刷配線板係在形成阻焊層後，可進一步含有開孔步驟、去膠渣步驟。該等步驟可依據用於印刷配線板之製造的本發明領域具有通常知識者習知之各種方法來實施。

【0124】形成阻焊層後，依期望對形成在電路基板上的阻焊層進行開孔步驟，而形成導孔、貫通孔。開孔步驟可藉由例如鑽孔器、雷射、電漿等之習知的方法，或視需要組合該等方法來進行，但較佳為利用碳酸氣體雷射、YAG雷射等之雷射之開孔步驟。

【0125】去膠渣步驟係進行去膠渣處理之步驟。於開孔步驟所形成的開口部內部中，一般而言，附著有樹脂殘渣(膠渣)。如此之膠渣會成為電性連接不良之原因，故於此步驟中實施去除膠渣之處理(去膠渣處理)。

【0126】去膠渣處理可藉由乾式去膠渣處理、濕式去膠渣處理或該等之組合來實施。

【0127】作為乾式去膠渣處理，例如可舉出使用電漿之去膠渣處理等。使用電漿之去膠渣處理可使用市售之電漿去膠渣處理裝置來實施。市售之電漿去膠渣處理裝置中，作為適合於印刷配線板之製造用途的例子，可列舉Nissin公司製的微波電漿裝置、積水化學工業公司製的常壓電漿蝕刻裝置等。

【0128】作為濕式去膠渣處理，例如可舉出使用氧化劑溶液之去膠渣處理等。使用氧化劑溶液進行去膠渣處理時，以依序進行利用膨潤液之膨潤處理、利用氧化劑溶液之氧化處理、利用中和液之中和處理為佳。作為膨潤液，例如可列舉Atotech Japan公司製「Swelling Dip Securiganth P」、「Swelling Dip Securiganth SBU」等。膨潤處理，以藉由將形成有導孔等之基板浸漬於加熱至60℃~80℃之膨潤液中5分鐘~10分鐘來進行為佳。作為氧化劑溶液，較佳為鹼性過錳酸水溶液，例如可舉出在氫氧化鈉之水溶液中溶解過錳酸鉀或過錳酸鈉之溶液。利用氧化劑溶液之氧化處理，以藉由將膨潤處理後之基板浸漬於加熱至60℃~80℃之氧化劑溶液中10分鐘~30分鐘來進行為佳。作為鹼性過錳酸水溶液之市售品，例如可列舉Atotech Japan公司製「Concentrate Compact CP」、「Dosing Solution Securiganth P」等。利用中和液之中和處理，以藉由將氧化處理後之基板浸漬於30℃~50℃之中和液中3分鐘~10分鐘來進行為佳。作為中和液，較佳為酸性之水溶液，作為市售品，例如可舉出Atotech Japan公司

製「Reduction Solution Securiganth P」。

【0129】當組合乾式去膠渣處理與濕式去膠渣處理來實施之情況，可先實施乾式去膠渣處理，亦可先實施濕式去膠渣處理。

【0130】將絕緣層作為層間絕緣層使用時，亦可與阻焊層的情況同樣地進行，可於熱硬化步驟後，進行開孔步驟、去膠渣步驟及鍍敷步驟。

【0131】鍍敷步驟係於絕緣層上形成導體層之步驟。導體層可組合無電解鍍敷與電解鍍敷來形成，又，亦可形成與導體層相反圖案之抗鍍劑，並僅以無電解鍍敷形成導體層。作為其後之圖案形成之方法，例如可使用本發明領域具有通常知識者習知之減成法、半加成法等。

【0132】

[半導體裝置]

本發明之半導體裝置包含印刷配線板。本發明之半導體裝置係可使用本發明之印刷配線板而製造。

【0133】作為半導體裝置，可列舉供於電氣製品(例如電腦、行動電話、數位相機及電視等)及交通工具(例如機車、汽車、電車、船舶及飛機等)等之各種半導體裝置。

【0134】本發明之半導體裝置可藉由於印刷配線板之導通部位安裝零件(半導體晶片)來製造。「導通部位」係指「印刷配線板中之傳送電訊號的部位」，其位置可為表面，亦可為嵌入之部位皆可。又，半導體晶片若為將半導

體作為材料之電子電路元件，則並未特別限定。

【0135】製造本發明之半導體裝置時之半導體晶片的安裝方法，只要為半導體晶片能有效地發揮機能，則並未特別限定，具體來說可列舉引線接合安裝方法、覆晶安裝方法、利用無凸塊增層(BBUL)之安裝方法、利用異向性導電膜(ACF)之安裝方法、利用非導電性薄膜(NCF)之安裝方法等。此處，「利用無凸塊增層(BBUL)之安裝方法」係指「將半導體晶片直接埋入印刷配線板之凹部，使半導體晶片與印刷配線板上之配線連接之安裝方法」。

[實施例]

【0136】以下，藉由實施例具體說明本發明，但本發明並不限定於該等實施例。又，以下記載中，表示量之「份」及「%」只要沒有另外明確說明，係分別意指「質量份」及「質量%」。

【0137】

(合成例1：樹脂(A-1)之合成)

於4口燒瓶中，饋入雙酚A 60.8份(0.26mol)、雙酚A型環氧化合物(YD8125，新日鐵化學公司製)43.4部(0.11mol)、聚乙二醇二縮水甘油醚(EX861，長瀨化成公司製)145.8份(0.13mol)、作為觸媒之三苯基膦1.25份、N,N-二甲基苄胺1.25份、作為溶劑之甲苯250份，在氮氣流下，邊攪拌邊升溫至110℃，進行反應8小時，得到含羥基之樹脂。接著，投入作為酸酐之琥珀酸酐(RIKACID

SA，新日本理化公司製)49.8份(0.48mol)，直接於110℃進行反應4小時。藉由FT-IR測定而確認酸酐基之吸收消失後，冷卻至室溫。接著，邊攪拌邊投入甲基丙烯酸縮水甘油酯(GMA，日油公司製)41.1份(0.29mol)、作為聚合抑制劑之氫醌0.17份，於80℃進行反應8小時。反應結束後，投入作為酸酐之RIKACID SA(新日本理化股份有限公司製：琥珀酸酐)26.0份(0.25mol)，直接於80℃進行反應4小時。藉由FT-IR測定而確認酸酐基之吸收消失後，冷卻至室溫。於該溶液中添加甲基乙基酮而調整至固體成分成為50%。所得之樹脂(A-1)的重量平均分子量為20000，樹脂固體成分之酸價為70mgKOH/g。

【0138】樹脂(A-1)為共聚物。因此，藉由式(2)求出式(1)中之 M_{AO} 。具體來說係如以下之方式來求得。

具有氧化伸烷基鏈之單體為聚乙二醇二縮水甘油醚(EX861)。由於EX861的分子量為1098，故式(2)中之A為1098。又，由於氧化伸烷基鏈的分子量為968，故式(2)中之 A_{AO} 為968。

樹脂(A-1)為雙酚A、雙酚A型環氧化合物、聚乙二醇二縮水甘油醚、琥珀酸酐及甲基丙烯酸縮水甘油酯之共聚物。由於包含氧化伸烷基鏈之單體為聚乙二醇二縮水甘油醚，故式(2)中之 B_{AO} 為0.13。又，式(2)中之B為 $0.26+0.11+0.13+0.48+0.29+0.25=1.52$ 。

因此，式(2)為 $(968/1098) \times (0.13/1.52) \doteq 0.08$ 。

【0139】

(合成例2：聚合物1之合成)

於4口燒瓶中，加入丙二醇單甲基醚乙酸酯510g、甲基丙烯酸甲酯50g、甲基丙烯酸丁酯90g、甲基丙烯酸羥基乙酯60g及偶氮雙異丁腈2g，邊吹入氮氣邊於80℃下加熱6小時。所得之聚合物1的重量平均分子量為40000。

【0140】

(樹脂清漆之調製)

依下述調配表所示來調配樹脂材料，使用高速旋轉攪拌機而得到樹脂清漆。

(表1)		實施例								比較例		
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
(A)成分	(A-1)						50		50			
	ZFR-1491H	50	50	50	50	50		50		50	50	
	ZAR-2000H											
(B)成分	EX-821	2.5			5		2.5				5	
	EX-920		2.5			3						
	NC3000H	7.5	7.5	10	5	10	7.5	10	10	10	5	10
(C)成分	R-551	7	7		5	8	7	8				
	A-PTMG-65	3	3	7	5						10	
	1.9ND			3		3		3	3	10		10
(D)成分	NCI-831	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
(E)成分	EP4-A	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
(F)成分	MEK	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
其他	聚合物1											100
合計含量(質量份)		235.02	235.02	235.02	235.02	239.02	232.02	236.02	228.02	235.02	235.02	255.02
固體成分含量(質量份)		190.02	190.02	190.02	190.02	194.02	177.02	191.02	173.02	190.02	200.02	180.02
(A)~(C)成分之合計固體成分含量(質量份)		55.0	55.0	55.0	55.0	59.0	42.0	56.0	38.0	55.0	65.0	20.0
X		11.5	11.4	10.6	15.9	7.5	14.8	4.9	6.3	0	30.0	0
通孔底部殘渣		○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
彎曲性		◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	×	◎	◎
銅密著力		○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×
絕緣性		○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×

【0141】表中之縮寫等係如以下。

·(A-1)：於合成例1所合成之樹脂(A-1)，固體成分50%之甲基乙基酮溶液， $M_{AO} \times 100 = 8$

·ZFR-1491H：含bis-F骨架之酸改質環氧丙烯酸酯，日本化藥公司製，EDGAc(乙基二甘醇乙酸酯)餾分(cut)，固體成分70%， $M_{AO} \times 100 = 0$

·ZAR-2000：含bis-A骨架之酸改質環氧丙烯酸酯，日本化藥公司製，EDGAc餾分，固體成分70%， $M_{AO} \times 100 = 0$

·EX-821：聚乙二醇二縮水甘油醚， $n=4$ ，環氧基當量185g/eq.，長瀨化成公司製， $M_{AO} \times 100 = 58$

·EX-920：聚丙二醇二縮水甘油醚， $n=3$ ，環氧基當量176g/eq.，長瀨化成公司製) $M_{AO} \times 100 = 57$

·NC3000H：聯苯型環氧樹脂(日本化藥公司製，環氧基當量約272g/eq.)， $M_{AO} \times 100 = 0$

·R-551：EO改質雙酚A型丙烯酸酯，日本化藥公司製， $M_{AO} \times 100 = 34$

·A-PTMG-65：聚四亞甲基二醇#650二丙烯酸酯，新中村化學工業公司製， $M_{AO} \times 100 = 83$

·1.9ND-A：1.9-壬二醇二丙烯酸酯，共榮公司化學公司製， $M_{AO} \times 100 = 0$

·NCI-831：肟酯系光聚合起始劑，ADEKA公司製，

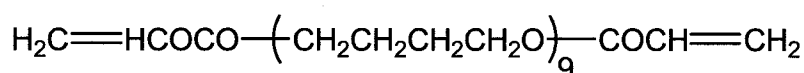
·EP4-A：施加胺基矽烷處理之氫氧化鎂(神島化學公司製)

·MEK：甲基乙基酮，純正化學公司製

· 聚合物 1：於合成例 2 所合成之聚合物 1，固體成分 25% 之丙二醇單甲基醚乙酸酯溶液， $M_{AO} \times 100 = 8$

【0142】新中村化學工業公司製「A-PTMG-65」具有以下之構造式。由於 A-PTMG-65 並非共聚物，故藉由式 (1) 求出 M_{AO} 。

【化 2】



A-PTMG-65 的分子量為 774。又，氧化伸烷基鏈的分子量為 648 ($72 \times 9 = 648$)。因此， M_{AO} 為 $648/774 \div 0.83$ 。

【0143】實施例 1 之式 (1) 中的 X 係如以下而求得。

$$X = \{ (2.5 \div 5.5) \times 5.8 \} + \{ (7 \div 5.5) \times 3.4 \} + \{ (3 \div 5.5) \times 8.3 \} \\ \div 11.5$$

【0144】

(附支持體之感光性薄膜的製作)

準備經醇酸樹脂系脫模劑 (Lintec 公司製「AL-5」) 脫模處理之 PET 膜 (東麗公司製「Lumirror T6AM」，厚度 $38\mu m$ ，軟化點 $130^\circ C$ ，「脫模 PET」) 作為支持體。使用模具塗佈機將所調製之樹脂清漆，以乾燥後之感光性樹脂組成物層的厚度成為 $25\mu m$ 之方式均勻塗佈於該脫模 PET，藉由於 $80^\circ C$ 至 $120^\circ C$ 下進行乾燥，得到附支持體之感光性薄膜。

【0145】

(評估用層合體之形成)

對於形成有將厚度 $18\mu m$ 之銅層圖案化而成之電路的

玻璃環氧基板(覆銅層合板)的銅層，藉由使用包含有機酸的表面處理劑(CZ8100，MEC公司製)之處理來施予粗化。接著，將由實施例、比較例所得之附支持體之感光性薄膜之感光性樹脂組成物層以與銅層之表面接觸的方式進行配置，使用真空層壓機(Nikko-Materials公司製，VP160)進行層合，形成以前述覆銅層合板、前述感光性樹脂組成物層、與前述支持體此順序而層合之層合體。壓接條件設為抽真空時間30秒、壓接溫度80℃、壓接壓力0.7MPa、加壓時間30秒。將該層合體靜置於室溫30分鐘以上，從該層合體之支持體上，使用圓孔圖案並使用圖案形成裝置，以紫外線進行曝光。曝光圖案係使用描繪了開口：50 μ m/60 μ m/70 μ m/80 μ m/90 μ m/100 μ m之圓孔(通孔)、L/S(線/間隔)：50 μ m/50 μ m、60 μ m/60 μ m、70 μ m/70 μ m、80 μ m/80 μ m、90 μ m/90 μ m、100 μ m/100 μ m之線與間隔、1cm $\times$ 2cm之四角形的石英玻璃遮罩。於室溫靜置30分鐘後，從前述層合體剝離支持體。於該層合體上之絕緣層的全面，將作為顯影液之30℃的1質量%碳酸鈉水溶液以噴霧壓0.2MPa進行2分鐘之噴霧顯影。噴霧顯影後，進行1J/cm²之紫外線照射，進一步進行180℃、30分鐘之加熱處理，於該層合體上形成具有開口部之絕緣層。將其作為評估用層合體。

【0146】

<通孔底部殘渣的評估>

在評估用層合體所形成之100 μ m的圓孔中，依據以下基準進行評估。

○：無殘渣。

x：觀察到殘渣、或是薄膜剝離或樹脂一部分溶解。

【0147】

<彎曲性的評估>

對由實施例、比較例所得之附支持體之感光性薄膜之感光性樹脂組成物層實施全面曝光、顯影、加熱處理。曝光、顯影、加熱處理之條件係設為與評估用層合體之形成條件相同。將支持體剝離，得到硬化物膜。將該硬化物膜裁切成15mm×110mm，使用MIT耐折疲勞試驗機(東洋精機公司製)來評估彎曲性。試驗係依據JIS P8115來進行，設為張力：500g、試驗速度：175次/分、折彎角度：135°、折彎夾具之R：0.38mm。計數至斷裂為止的折彎次數，將3次之彎曲次數的平均依據以下基準進行評估。

◎：300次以上

○：100次以上且未滿300次

x：未滿100次

【0148】

<銅密著力的評估>

準備經實施使用10%之硫酸洗淨與乾燥的壓延銅箔(JX日礦日石金屬公司製，BHY-22B-T，厚度18μm)。將附支持體之感光性薄膜貼合至壓延銅箔的光澤面，實施全面曝光、顯影、加熱處理，得到基板。曝光、顯影及加熱處理之條件係設為與彎曲性的評估相同。將所得之基板的絕緣層側與玻璃環氧基板進行接合，使用依據日本工業規格

(JIS C6481)之拉伸試驗機(TSE公司製，「AC-50C-SL」)測定銅箔之剝離強度，並依據以下基準進行評估。

○：密著強度為0.5kgf以上

x：密著強度未滿0.5kgf

【0149】

<絕緣性(HHBT)的評估>

從附支持體之感光性薄膜的支持體上，使用L(配線寬度)/S(間隔)=20 μ m/20 μ m的梳型配線圖案，實施利用紫外線之全面曝光、顯影及加熱處理。全面曝光、顯影及加熱處理之條件係設為與評估用層合體之形成條件相同。於梳型配線圖案之兩側焊接銅線作為電極，於85℃、85%RH下施加50V之電壓，於500小時後測定電阻值(Ω)，由7部位處之電阻值算出平均值，並依據以下基準進行評估。

○：電阻值之平均值為 $10^8\Omega$ 以上

x：電阻值之平均值未滿 $10^8\Omega$

【0150】由上表之結果可知，若使用本發明之感光性樹脂組成物，則顯影性、彎曲性、密著性及絕緣性成為良好。關於比較例3，其雖使用具有氧化仲烷基鏈之丙烯酸聚合物(聚合物1)，但研判由於聚合物1為熱塑性樹脂，不包含於硬化系，故無法獲得所期望之結果。

【0151】確認於各實施例中，即使為不含有(E)成分及(F)成分的情況下，雖有程度上的差異，但可歸結於與上述實施例相同之結果。

【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：

(A)含有乙烯性不飽和基與羧基之樹脂、

(B)環氧樹脂、

(C)光聚合性單體，及

(D)光聚合起始劑；

將樹脂組成物中之不揮發成分設為 100 質量 % 時，(A) 成分的含量為 3 質量 % 以上 30 質量 % 以下，

將樹脂組成物中之不揮發成分設為 100 質量 % 時，(B) 成分的含量為 1 質量 % 以上 20 質量 % 以下，

將樹脂組成物中之固體成分全體設為 100 質量 % 時，(C) 成分的含量為 0.5 質量 % 以上 15 質量 % 以下，

於(A)成分、(B)成分及(C)成分之任一者中包含氧化仲烷基(alkylene oxide)鏈，且下述式(1)所示之參數 X 為 4 以上 25 以下，

$$X = \sum \frac{n}{N} M_{AO} \times 100 \quad (1)$$

式(1)中， M_{AO} 係，當包含氧化仲烷基鏈之成分為共聚物時表示下述式(2)所示之值，或當包含氧化仲烷基鏈之成分不是共聚物時表示((A)~(C)成分中所含之各化合物的氧化仲烷基鏈的分子量)/((A)~(C)成分中所含之各化合物的分子量)；N表示於(A)~(C)成分所含之全部化合物的固體成分含量(質量份)，n表示(A)~(C)成分中所含之各化合物的固體成分含量(質量份)，

$$\frac{A_{AO}}{A} \times \frac{B_{AO}}{B} \quad (2)$$

式(2)中， A_{AO} 表示包含氧化仲烷基鏈之各單體的氧化仲烷基鏈的分子量， A 表示包含氧化仲烷基鏈之各單體的分子量， B_{AO} 表示包含氧化仲烷基鏈之各單體的莫耳數， B 表示共聚物中所含之全單體的合計莫耳數。

【請求項2】如請求項1之感光性樹脂組成物，其進而包含(E)無機填充材。

【請求項3】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中氧化仲烷基鏈包含於(B)成分及(C)成分之任一者。

【請求項4】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中(A)成分包含酸改質不飽和環氧酯樹脂。

【請求項5】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中(A)成分包含酸改質環氧(甲基)丙烯酸酯。

【請求項6】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中(A)成分包含酸改質含萘骨架之環氧(甲基)丙烯酸酯及酸改質含雙酚骨架之環氧(甲基)丙烯酸酯之任一者。

【請求項7】如請求項6之感光性樹脂組成物，其中酸改質含雙酚骨架之環氧(甲基)丙烯酸酯具有雙酚A骨架及雙酚F骨架之任一者。

【請求項8】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中(A)成分的重量平均分子量為2000以上50000以下。

【請求項9】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中(B)成分具有聯苯骨架。

【請求項 10】如請求項 1 之感光性樹脂組成物，其中 (D) 成分包含肪酯系光聚合起始劑。

【請求項 11】一種感光性薄膜，其含有如請求項 1~10 中任一項之感光性樹脂組成物。

【請求項 12】一種附支持體之感光性薄膜，其具有支持體、與設置於該支持體上之包含如請求項 1~10 中任一項之感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層。

【請求項 13】一種印刷配線板，其包含由如請求項 1~10 中任一項之感光性樹脂組成物的硬化物所形成的絕緣層。

【請求項 14】如請求項 13 之印刷配線板，其中絕緣層為阻焊層。

【請求項 15】一種半導體裝置，其包含如請求項 13 之印刷配線板。