



(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 I872226 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：110109242

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 16 日

(51)Int. Cl. : G03F7/004 (2006.01)

H05K3/28 (2006.01)

(30)優先權：2020/03/31 日本

2020-062179

(71)申請人：日商太陽控股股份有限公司(日本) TAIYO HOLDINGS CO., LTD. (JP)  
日本(72)發明人：金沢康代 KANAZAWA, YASUYO (JP)；槇田昇平 MAKITA, SHOHEI (JP)；野口  
智崇 NOGUCHI, TOMOTAKA (JP)

(74)代理人：郭雨嵐；鍾文岳；侯春岑

(56)參考文獻：

TW 201506539A

TW 201538503A

TW 201631023A

審查人員：游瀚霆

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：0 共 28 頁

(54)名稱

硬化性樹脂組成物、硬化物、及印刷配線板

(57)摘要

本發明之目的在於容易進行硬化物的研磨作業而使其表面平坦化。本發明之硬化性樹脂組成物，其依據 JIS-Z8803：2011 藉由圓錐-平板型旋轉黏度計在 25°C、轉子旋轉速度 5.0rpm 的條件下所測量的 30 秒值的黏度為 200dPa·s 以上且 3000dPa·s 以下，其特徵為：前述硬化性樹脂組成物的硬化物具備以下的特性 (1) ~ (2)：

(1) 應力為 0.5N 以上且小於 1.3N；

(2) 30°C 的儲存彈性模數小於 8.8GPa。



I872226

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 硬化性樹脂組成物、硬化物、及印刷配線板

## 【中文】

本發明之目的在於容易進行硬化物的研磨作業而使其表面平坦化。本發明之硬化性樹脂組成物，其依據JIS-Z8803：2011藉由圓錐-平板型旋轉黏度計在25°C、轉子旋轉速度5.0rpm的條件下所測量的30秒值的黏度為200dPa·s以上且3000dPa·s以下，其特徵為：前述硬化性樹脂組成物的硬化物具備以下的特性(1)～(2)：

- (1) 應力為0.5N以上且小於1.3N；
- (2) 30°C的儲存彈性模數小於8.8GPa。

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 硬化性樹脂組成物、硬化物、及印刷配線板

【技術領域】

【0001】 本發明係關於硬化性樹脂組成物、硬化物、及印刷配線板。

【先前技術】

【0002】 以智慧型手機及電腦為代表的電子設備中，使用搭載了具有各種功能之電子元件的印刷配線板。這種印刷配線板上形成有用以在絕緣性的基材上將電子元件彼此電性連接的電路。一般而言，這種電路係由銅所形成，其厚度為例如18 $\mu\text{m}$ 左右。隨著電子設備的小型化而將此電路設計為更薄。

【0003】 一般對於這樣的電路，為了避免電路彼此短路，會對於印刷配線板的表面塗布稱為防焊油墨的絕緣材而形成絕緣層。

【0004】 此外，用於通訊伺服器或電動車等而被施加大電流或大電壓的印刷配線板中，具有使用厚度超過50 $\mu\text{m}$ 之電路的情況。這樣的情況中，印刷配線板上的電路表面與印刷配線板的基材表面的階差（亦即高低差）變大，因此難以在電路的側面等塗布防焊油墨。結果具有難以使防焊層的表面平坦這樣的問題。

【0005】 於是，為了使防焊層的表面平坦，有人提出了利用預先使防焊油墨為膜狀的防焊膜。作為防焊膜的例子，專利文獻1中揭示了一種防焊膜，其特徵為具有下述阻擋層：在對於整個面上具有厚度35 $\mu\text{m}$ 之銅箔的厚度1.6mm之FR-4覆銅箔積層板實施拋光研磨# 600、接著# 1000各一次以進行表面處理之

後，以真空積層機積層防焊膜，之後以色差計反射模式進行測量，在波長430～700nm之間每10nm測量一次所得的光譜反射因數（spectral reflection factor）皆為65%以上，而阻擋層係由含有基質聚合物（A）、乙烯屬不飽和化合物（B）、光聚合起始劑（C）、白色顏料（D）、及溶劑（E）而成的感光性樹脂組成物而得，光聚合起始劑（C）含有醯基氧化膦（acylphosphine oxide）系光聚合起始劑（C1）與烷基苯酮系光聚合起始劑（C2）。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

【0006】〔專利文獻1〕日本特開2010-020264號

#### 【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

【0007】然而，如專利文獻1記載的防焊膜，即便使用了膜型的材料，針對使硬化物表面平坦，仍有改善的空間。

【0008】本發明之目的在於提供一種能夠容易進行硬化物的研磨作業而使其表面平坦化的硬化性樹脂組成物、硬化物、及印刷配線板。

〔解決課題之手段〕

【0009】本案發明人等針對硬化性樹脂組成物、硬化物、及印刷配線板的組合反覆進行各種實驗，結果發現隨著硬化性樹脂組成物硬化時的收縮而產生的翹曲會影響研磨作業。再者，本案發明人等詳細研究的結果，得到以下見解：硬化性樹脂組成物的硬化物針對應力、儲存彈性模數及黏度呈現既定特性的情況，可解決翹曲的問題，進而能夠容易地進行硬化物的研磨作業。

【0010】亦即，本發明之一態樣係一種硬化性樹脂組成物，其依據 JIS-Z8803：2011 藉由圓錐-平板型旋轉黏度計在 25°C、轉子旋轉速度 5.0rpm 的條件下所測量的 30 秒值的黏度為 200dPa·s 以上且 3000dPa·s 以下，其特徵為：前述硬化性樹脂組成物的硬化物具備以下特性 (1) ~ (2)：

- (1) 應力為 0.5N 以上且小於 1.3N；
- (2) 30°C 的儲存彈性模數小於 8.8GPa。

【0011】又，本發明的另一態樣中，較佳為前述硬化性樹脂組成物之硬化物具備以下特性 (3)：

- (3) 玻璃轉移溫度為 120°C 以上。

【0012】又，本發明的另一態樣中，前述硬化性樹脂組成物包含：

- (A) 液態的具有雙酚骨架之環氧樹脂；
- (B) 硬化劑；及
- (C) 無機填充物。

【0013】又，本發明的另一態樣中，前述硬化性樹脂組成物更包含：

- (D) 聚丁二烯環氧樹脂。

【0014】又，本發明的另一態樣係一種硬化物，其係使硬化性樹脂組成物硬化而得。

【0015】又，本發明的另一態樣係一種印刷配線板，其具有前述硬化物。

[發明之效果]

【0016】根據本發明，可提供一種能夠容易進行硬化物的研磨作業而使其表面平坦化的硬化性樹脂組成物、硬化物、及印刷配線板。

【0017】以下說明實施型態以明確顯示上述以外的課題、構成及效果。

**【圖式簡單說明】**

無

**【實施方式】**

**【0018】** 以下說明本實施型態之硬化性樹脂組成物、硬化物、及印刷配線板。

<硬化性樹脂組成物>

**【0019】** 本實施型態之硬化性樹脂組成物包含硬化性樹脂、硬化劑、及無機填充物。

==硬化性樹脂==

**【0020】** 本發明中所使用的硬化性樹脂，可為熱硬化性樹脂或光硬化性樹脂、亦可為此等的混合物，但從深部的硬化性及耐熱性優良的觀點來看，較佳為熱硬化性樹脂。此外，本說明書中，「液態」係指在20°C及45°C的至少任一溫度具有流動性的液體狀態或半液體狀態（糊狀）。

（熱硬化性樹脂）

**【0021】** 熱硬化性樹脂，只要是藉由加熱進行硬化而呈現電絕緣性的樹脂即可。作為熱硬化性樹脂的具體例，可列舉：苯酚酚醛清漆樹脂、甲酚酚醛清漆樹脂、雙酚A酚醛清漆樹脂、含三吡啶骨架的苯酚酚醛清漆樹脂等酚醛清漆型酚樹脂；未改質的甲階酚醛酚（resol phenol）樹脂、經由桐油、亞麻仁油、胡桃油等所改質的油改質甲階酚醛酚樹脂等的甲階酚醛型酚樹脂等酚樹脂；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E型環氧樹脂、雙酚M型環

氧樹脂、雙酚P型環氧樹脂、雙酚Z型環氧樹脂等雙酚型環氧樹脂；苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂等酚醛清漆型環氧樹脂；聯苯型環氧樹脂、聯苯芳烷基型環氧樹脂、芳基仲烷基型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、蔥型環氧樹脂、苯氧基型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、降莖烯型環氧樹脂、金剛烷型環氧樹脂、蒾型環氧樹脂等環氧樹脂；脲（尿素）樹脂、三聚氰胺樹脂等具有三吡環的樹脂；不飽和聚酯樹脂；雙馬來醯亞胺化合物等馬來醯亞胺樹脂；聚胺基甲酸酯樹脂；鄰苯二甲酸二烯丙酯樹脂；苯并呋喃樹脂；聚醯亞胺樹脂；聚醯胺醯亞胺樹脂；苯并環丁烯樹脂、酚醛清漆型氰酸酯樹脂、雙酚A型氰酸酯樹脂、雙酚E型氰酸酯樹脂、四甲基雙酚F型氰酸酯樹脂等的雙酚型氰酸酯樹脂等氰酸酯樹脂；聚矽氧樹脂等。此等可單獨使用或組合2種以上使用。

（光硬化性樹脂）

【0022】 作為光硬化性樹脂，可列舉可藉由活性能量線進行自由基性的加成聚合反應進而硬化的硬化性樹脂。作為分子中具有1個以上的乙烯屬不飽和基的自由基性加成聚合反應性成分的具體例，可列舉：聚酯(甲基)丙烯酸酯、聚醚(甲基)丙烯酸酯、胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯、碳酸酯(甲基)丙烯酸酯、環氧(甲基)丙烯酸酯等。具體而言，可列舉：乙二醇、甲氧基四乙二醇、聚乙二醇、丙二醇等二醇的二丙烯酸酯類；N,N-二甲基丙烯醯胺、N-羥甲基丙烯醯胺、N,N-二甲胺基丙基丙烯醯胺等丙烯醯胺類；丙烯酸N,N-二甲胺基乙酯、丙烯酸N,N-二甲胺基丙酯等丙烯酸胺基烷酯類；己二醇、三羥甲基丙烷、新戊四醇、二新戊四醇、參-羥乙基三聚異氰酸酯等多元醇或此等的環氧乙烷加成物、環氧丙烷加成物、或 $\epsilon$ -己內酯加成物等多元丙烯酸酯類；丙烯酸苯氧酯、雙酚A二丙烯酸酯、及此等酚類的環氧乙烷加成物或環氧丙烷加成物等多元丙烯酸酯類；甘油

二縮水甘油醚、甘油三縮水甘油醚、三羥甲基丙烷三縮水甘油醚、三縮水甘油三聚異氰酸酯等縮水甘油醚的多元丙烯酸酯類；不限於前述，將聚醚多元醇、聚碳酸酯二醇、羥基末端聚丁二烯、聚酯多元醇等多元醇直接丙烯酸酯化、或是透過二異氰酸酯進行胺基甲酸酯丙烯酸酯化的丙烯酸酯類及三聚氰胺丙烯酸酯、及與前述丙烯酸酯對應的各種甲基丙烯酸酯類中的至少任一種。另外，本說明書中，(甲基)丙烯酸酯為丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯及此等之混合物的統稱，關於其他類似的表現亦同。上述光硬化性樹脂較佳為液態。

(鹼可溶性樹脂)

**【0023】** 硬化性樹脂組成物可含有鹼可溶性樹脂。作為鹼可溶樹脂，可列舉例如：含羧基之樹脂、酚樹脂等。從顯影性的面向來看，較佳為使用含羧基之樹脂。含羧基之樹脂，亦可為具有乙烯屬不飽和基的含羧基之感光性樹脂，又亦可具有或不具有芳香環。

**【0024】** 本實施型態之硬化性樹脂較佳為(A)液態的具有雙酚骨架之環氧樹脂。

((A)液態的具有雙酚骨架之環氧樹脂)

**【0025】** 作為液態的雙酚骨架環氧樹脂，例如，可使用滿足上述「液態」之條件的雙酚A型環氧樹脂及其加氫物、雙酚F型環氧樹脂及其加氫物、雙酚S型環氧樹脂及其加氫物、雙酚AD型環氧樹脂及其加氫物、雙酚E型環氧樹脂及其加氫物、雙酚E型環氧樹脂及其加氫物、雙酚AP型環氧樹脂及其加氫物、雙酚AF型環氧樹脂及其加氫物、雙酚B型環氧樹脂及其加氫物、雙酚BP型環氧樹脂及其加氫物、雙酚C型環氧樹脂及其加氫物、雙酚G型環氧樹脂及其加氫物、雙酚M型環氧樹脂及其加氫物、雙酚P型環氧樹脂及其加氫物、雙酚PH型環氧樹脂

及其加氫物、雙酚TMC型環氧樹脂及其加氫物、雙酚Z型環氧樹脂及其加氫物。又，可單獨使用此等之中的1種，亦可併用2種以上。尤其可理想地使用雙酚A型環氧樹脂及其加氫物、雙酚F型環氧樹脂及其加氫物。

【0026】 作為液態的雙酚骨架環氧樹脂的市售品，例如具有：三菱化學股份有限公司製的jER828、NIPPON STEEL Chemical & Material股份有限公司製的YD-127、YD-128、HUNTSMAN·Japan股份有限公司製的Araldit GY240、Araldit GY250、Araldit GY260、Araldit GY261、Araldit GY266、Araldit GY2600（皆為商品名稱）、DIC股份有限公司製的EPICLON 840、EPICLON 850（皆為商品名稱）等雙酚A型環氧樹脂；NIPPON STEEL Chemical & Material股份有限公司製的YDF- 170、YDF-175（皆為商品名稱）等氫化雙酚F型環氧樹脂；DIC股份有限公司製的EPICLON 830、EPICLON 830-S、EPICLON 835、三菱化學股份有限公司製的JER807（皆為商品名稱）等雙酚F型環氧樹脂；NIPPON STEEL Chemical & Material股份有限公司製的ST-3000（商品名稱）的氫化雙酚A型環氧樹脂；Printec股份有限公司製的EPOX-MK R710等雙酚E型環氧樹脂等。

【0027】 （A）液態的具有雙酚骨架之環氧樹脂的摻含量，以固體成分換算，相對於環氧樹脂總量，較佳為含有50~100質量%，更佳為含有60~100質量%。

==（B）硬化劑==

【0028】 （B）硬化劑使熱硬化性樹脂硬化。硬化劑，例如具有：胺類、咪唑類、多官能酚類、酸酐、異氰酸酯類、咪唑加成物等咪唑潛在性硬化劑、及包含此等官能基的聚合物類，亦可因應需求使用此等中的多種。作為胺類，具有：二氰二胺、二胺基二苯基甲烷等。作為咪唑類，具有：烷基取代咪唑、

苯并咪唑等。作為多官能酚類，具有：對苯二酚、間苯二酚、雙酚A及其鹵化物、進一步具有屬於其與醛之縮合物的酚醛清漆、甲階酚醛樹脂等。作為酸酐，具有：苯二甲酸酐、六氫苯二甲酸酐、甲基納迪克酸酐、二苯甲酮四羧酸等。作為異氰酸酯類，具有：甲苯二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯等，亦可使用以酚類等將此異氰酸酯遮蔽而成者。

【0029】從印刷配線基板等的電子零件之絕緣部與導體配線電路的密合性、保存穩定性、耐熱性的觀點來看，可較佳地使用胺類及咪唑類。較佳為以碳數2~6的伸烷基二胺、碳數2~6的聚伸烷基聚胺、碳數8~15的含芳香環之脂肪族聚胺等脂肪族聚胺的加成化合物、或異佛爾酮二胺、1,3-雙（胺基甲基）環己烷等脂環式聚胺的加成化合物、或上述脂肪族聚胺的加成化合物與上述脂環式聚胺的加成化合物的混合物作為主成分者。特佳為以苯二甲基二胺或異佛爾酮二胺的加成化合物作為主成分的硬化劑。

【0030】作為脂肪族聚胺的加成化合物，較佳為使芳基縮水甘油醚（特別是苯基縮水甘油醚或甲苯基縮水甘油醚）或烷基縮水甘油醚對於該脂肪族聚胺進行加成反應所得者。又，作為上述脂環式聚胺的加成化合物，較佳為使正丁基縮水甘油醚、雙酚A二縮水甘油醚等對於該脂環式聚胺進行加成反應所得者。

【0031】作為脂肪族聚胺，可列舉：乙二胺、丙二胺等碳數2~6的伸烷基二胺、二伸乙基三胺、三伸乙基三胺等碳數2~6的聚伸烷基聚胺、苯二甲基二胺等碳數8~15的含芳香環之脂肪族聚胺等。作為改質脂肪族聚胺之市售品的例子，可列舉例如：FXE-1000或FXR-1020、Fuji Cure FXR-1030、Fuji Cure FXR-1080、FXR-1090M2（皆為商品名稱，T&K TOKA股份有限公司製）、ANCAMINE 2089K、SUNMIDE P-117、SUNMIDE X-4150、ANCAMINE 2422、

SURWET R、SUNMIDE TX-3000、SUNMIDE A-100（皆為商品名稱，EVONIK Japan股份有限公司製）等。

【0032】作為脂環式聚胺，可例示：異佛爾酮二胺、1,3-雙（胺基甲基）環己烷、雙（4-胺基環己基）甲烷、降莖烯二胺、1,2-二胺基環己烷、拉羅明（Laromin）等。作為改質脂環式聚胺的市售品，可列舉例如：ANCAMINE 1618、ANCAMINE 2074、ANCAMINE 2596、ANCAMINE 2199、SUNMIDE IM-544、SUNMIDE I-544、ANCAMINE 2075、ANCAMINE 2280、ANCAMINE 1934、ANCAMINE 2228（皆為商品名稱，EVONIK Japan股份有限公司製）、Daitokral F-5197、Daitokral B-1616（皆為商品名稱，大都產業股份有限公司製）、Fuji Cure FXD-821，Fuji Cure 4233（皆為商品名稱，T&K TOKA股份有限公司製）、jER 硬化113（商品名稱，三菱化學股份有限公司製）、Laromin C-260（商品名稱，BASF Japan股份有限公司製）等。另外，作為聚胺型硬化劑，可列舉EH-5015S（商品名稱，ADEKA股份有限公司製）等。

【0033】作為咪唑類，係指環氧樹脂與咪唑的反應物等。可列舉例如：2-甲基咪唑、4-甲基-2-乙基咪唑、2-苯基咪唑、4-甲基-2-苯基咪唑、1-苄基-2-甲基咪唑、2-乙基咪唑、2-異丙基咪唑、1-氰基乙基-2-甲基咪唑、1-氰基乙基-2-乙基-4-甲基咪唑、1-氰基乙基-2-十一烷基咪唑等。作為咪唑類的市售品，可列舉例如：2E4MZ、C11Z、C17Z、2PZ（皆為商品名稱，此等為環氧樹脂與咪唑的反應物）的咪唑類、2MZ-A、2E4MZ-A、2MZA-PW（皆為商品名稱，此等為咪唑的AZINE（吡啶）化合物）、2MZ-OK、2PZ-OK（皆為商品名稱，此等為咪唑的異三聚氰酸鹽）、2PHZ、2P4MHZ（皆為商品名稱，此等為咪唑經基甲基體）（以上皆為四國化成工業股份有限公司製）等。作為咪唑型潛在性硬化劑的市

售品，可列舉例如：CUREDUCT P-0505（商品名稱，四國化成工業股份有限公司製）等。又，作為與咪唑類併用的硬化劑，較佳為改質脂肪族聚胺、聚胺型硬化劑、咪唑型潛在性硬化劑。

【0034】另外，此等硬化劑可單獨使用1種，亦可併用2種以上。併用2種以上的情況，其中1種亦可為咪唑類。

【0035】本實施型態的硬化性樹脂組成物中，（B）硬化劑的摻含量，以固體成分換算，相對於環氧樹脂100質量份，較佳為含有1~20質量份，更佳為含有3~10質量份。

==（C）無機填充物==

【0036】無機填充物會緩和硬化收縮造成的應力以及調整線膨脹係數，並且提升硬化物的物理強度。作為無機填充物，可使用一般的樹脂組成物中所使用的習知無機填充物。具體而言，可列舉例如：二氧化矽、硫酸鋇、碳酸鈣、氮化矽、氮化鋁、氮化硼、氧化鋁、氧化鎂、氫氧化鋁、氫氧化鎂、氧化鈦、雲母、滑石、有機皂土等非金屬填充物、以及銅、金、銀、鈮、聚矽氧等金屬填充物。此等無機填充物可單獨使用1種，亦可併用2種以上。

【0037】此等的無機填充物之中，可較佳地使用低吸濕性、低體積膨脹性優良的碳酸鈣、二氧化矽、硫酸鋇或氧化鋁，其中可更佳地使用二氧化矽及碳酸鈣。作為二氧化矽，可為非晶質、結晶的任一種，亦可為此等的混合物。特佳為非晶質（熔融）二氧化矽。又，作為碳酸鈣，可為天然的重質碳酸鈣、合成的沉澱碳酸鈣的任一種。

【0038】無機填充物的形狀並未特別限制，可列舉球狀、針狀、板狀、鱗片狀、中空狀、不規則狀、六角狀、立方體狀、薄片狀等，但從可高度摻合無機填充物的觀點來看，較佳為球狀。

【0039】本發明的硬化性樹脂組成物的（C）無機填充物的摻含量，以固體成分換算，相對於環氧樹脂100質量份，較佳為含有20～150質量份，更佳為含有30～120質量份。

==（D）聚丁二烯環氧樹脂==

【0040】再者，本實施型態之硬化性樹脂組成物中，從可進一步抑制硬化物之翹曲的觀點來看，更佳為含有（D）聚丁二烯環氧樹脂。

【0041】聚丁二烯環氧樹脂，係聚合物的殘基具有雙鍵、其一部分經過環氧化者。可列舉例如：具有丁二烯結構的共聚合多烯的環氧化物。其中，較佳為環氧化聚丁二烯。作為這種樹脂的具體例，可列舉：DAICEL股份有限公司製的PB3600、PB4700、日本曹達股份有限公司製的JP-100、JP-200、ADEKA股份有限公司製的BF-1000、三菱化學股份有限公司的YX7400系列等。

【0042】本發明的硬化性樹脂組成物的（D）聚丁二烯環氧樹脂的摻含量，以固體成分換算，相對於環氧樹脂的總量，較佳為含有5～40質量%，更佳為含有5～30質量%。

【0043】本實施型態的硬化性樹脂組成物因為不含溶劑（亦即為無溶劑的系統），其消泡性更為提升，又得到的結果是在耐熱性亦更加提升而較佳。另外，作為本實施型態的硬化性樹脂組成物中，作為樹脂成分，並未完全排除液體以外者（例如，固態或半固態的樹脂成分）。亦即，硬化性樹脂組成物只要

是在20°C及45°C的至少任一溫度具有流動性的液體狀態，亦可包含單獨在20°C及45°C的至少任一溫度為液體以外的樹脂成分。

<其他添加成分>

【0044】本發明的硬化性樹脂組成物中，可因應需求進一步摻合光聚合起始劑、光酸產生劑、光鹼產生劑、光開始助劑、氰酸酯化合物、彈性體，巯基化合物、胺基甲酸酯化觸媒、觸變劑、密合促進劑、嵌段共聚物、鏈轉移劑、聚合抑制劑、銅害防止劑、抗氧化劑、防鏽劑、有機皂土、蒙脫石等增黏劑、聚矽氧系、氟系、高分子系等的消泡劑及均染劑的至少任一種、咪唑系、噻唑系、三唑系等的矽烷偶合劑、膦酸鹽、磷酸酯衍生物、膦氮烯化合物等磷化物等的阻燃劑等的成分。此等可使用電子材料領域中的習知物。

【0045】作為光酸產生劑，可列舉例如：三苯基銻六氟銻酸酯、三苯基銻六氟磷酸酯、對（苯基硫基）苯基二苯基銻六氟銻酸酯、對（苯基硫基）苯基二苯基銻六氟磷酸酯、4-氯苯基二苯基銻六氟磷酸酯、4-氯苯基二苯基銻六氟銻酸酯、雙[4-（二苯基磺醯基）苯基]硫醚雙六氟磷酸酯、雙[4-（二苯基磺醯基）苯基]硫醚雙六氟銻酸酯、（2,4-環戊二烯-1-基）[（1-甲基乙基）苯]-Fe-六氟磷酸酯、二苯基碘鎗六氟銻酸酯等。

【0046】作為光鹼產生劑，可列舉例如：脲酯化合物、 $\alpha$ -胺基苯乙酮化合物、具有醯氧基亞胺基、N-甲醯基化芳香族胺基、N-醯基化芳香族胺基、硝基苄基胺甲酸酯基、烷氧基苄基胺甲酸酯基等取代基的化合物等。

【0047】本實施型態之硬化性樹脂組成物具有熱硬化性樹脂組成物、光硬化性樹脂組成物、光硬化性熱硬化性樹脂組成物，但從可簡便製作硬化物且深部的硬化性及耐熱性優良的觀點來看，較佳為熱硬化性樹脂組成物。

<硬化物>

【0048】 本實施型態之硬化物係使上述硬化性樹脂組成物硬化而成者。

【0049】 本實施型態中的硬化性樹脂組成物的硬化物，係指以下述方式所算出之反應率在80%以上者：在將硬化性樹脂組成物作為熱硬化性樹脂組成物使用的情況中，在硬化性樹脂組成物的硬化前後，分別藉由示差掃描熱量計(DSC)以5°C/min.的升溫速率在20~250°C的範圍進行測量，再從所測量之各發熱量的比例算出反應率。作為測量設備，可列舉例如：PerkinElmer公司製示差掃描熱量計DSC8500等。

【0050】 另一方面，將本發明的硬化性樹脂組成物作為光硬化性樹脂組成物使用的情況，係指使用搭載高壓汞燈的紫外線曝光機以1000mJ/cm<sup>2</sup>的累積光量對於硬化性樹脂組成物進行曝光者。

【0051】 再者，將本發明的硬化性樹脂組成物作為光硬化性熱硬化性樹脂組成物使用的情況，係指以熱風循環式乾燥爐將硬化性樹脂組成物於80°C乾燥30分鐘，接著使用搭載高壓汞燈的紫外線曝光機以1000mJ/cm<sup>2</sup>的累積光量進行曝光，再以熱風循環式乾燥爐於180°C使其硬化60分鐘而成者。

【0052】 本實施型態的硬化性樹脂組成物的硬化物具備以下特性(1)~(2)。

(1) 應力在0.5N以上且小於1.3N。

(2) 30°C的儲存彈性模數小於8.8GPa。

【0053】 本實施型態中的儲存彈性模數的測量如以下所述。

亦即，藉由網版印刷將硬化性樹脂組成物塗布於18μm的銅箔(GTS-MP箔(古河電氣工業股份有限公司製))的光澤面側的表面，使硬化後的塗膜厚成

為 $100\pm 50\mu\text{m}$ 。之後，以 $150^\circ\text{C}$ 、60分鐘的條件使硬化性樹脂組成物進行熱硬化，以製作硬化物。將所製作之硬化物從銅箔剝離，裁切成 $5\pm 0.3\text{mm}\times 50\pm 5\text{mm}$ 的片材。

【0054】藉由黏彈性測量裝置（TA Instrunments公司製RSA-G2），以測量溫度 $25\sim 300^\circ\text{C}$ 、升溫速度 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 、Loading gap $10\text{mm}$ 、頻率 $1\text{Hz}$ 、Axial force（軸力） $0.05\text{N}$ 的條件，測量裁切出來的該片材之儲存彈性模數。此時，將該測量中 $30^\circ\text{C}$ 的儲存彈性模數作為測量值。

【0055】另外，本實施型態中的儲存彈性模數在 $30^\circ\text{C}$ 中較佳為 $6.0\text{GPa}$ 以下。

【0056】又，本實施型態中係以下述方式測量應力。

亦即，在前述儲存彈性模數的測量中，以Axial force的最大值減去最小值，並將所得到的值作為應力值（亦即，回流（reflow）時所施加的應力）。

【0057】本實施型態中的應力較佳為 $0.5\text{N}$ 以上 $1.2\text{N}$ 以下。

【0058】再者，本實施型態中的硬化性樹脂組成物的黏度的測量如以下所述。

亦即，依據JIS-Z8803：2011、具體為JIS-Z8803：2011的10「以圓錐-平板型旋轉黏度計測量黏度的方法」，使用圓錐-平板型旋轉黏度計（圓錐/平板型）（東機產業股份有限公司製，TVE-33H，轉子 $3^\circ\times R9.7$ ），將在 $25^\circ\text{C}$ 、轉子旋轉速度 $5.0\text{rpm}$ 的條件下所測量的30秒值作為黏度。

【0059】本實施型態中的黏度，在 $25^\circ\text{C}$ 、轉子旋轉速度 $5.0\text{rpm}$ 的條件下所測量的30秒值中，較佳為 $400\text{dPa}\cdot\text{s}$ 以上且 $1200\text{dPa}\cdot\text{s}$ 以下。

【0060】藉由滿足上述(1)~(2)，硬化性樹脂組成物之硬化物的研磨作業變得容易，又能夠使其表面平坦化，其理由推測如下。亦即，硬化性樹脂組成物的硬化物，其儲存彈性模數在(1)的範圍內，藉此成為適合研磨作業的硬度。又，使應力在(2)的範圍內，藉此可抑制硬化物的翹曲(或塗有硬化物的印刷配線板之翹曲)。亦即，這樣的硬化性樹脂組成物的硬化物，具有適當的硬度且抑制了翹曲，藉此成為適合進行研磨作業的狀態。得到的結果是可輕易地進行硬化物的研磨作業。因此，可在印刷基板上形成平滑的防焊層。再者，在黏度為25°C、轉子旋轉速度5.0rpm的條件下所測量的30秒值為200dPa·s以上且3000dPa·s以下的範圍，藉此在硬化之前所進行的消泡步驟中，其消泡性變得良好。藉此推測其可較佳地作為用於印刷配線板的填充劑使用。另外，上述所說明的理由並未否定其他理由。

【0061】另外，藉由適當調整硬化性樹脂組成物所包含的各成分之種類及摻含量，可使硬化性樹脂組成物的硬化物之應力及儲存彈性模數分別在0.5N以上且小於1.3N、及小於8.8GPa。例如，即使在樹脂成分中含有易產生應力之成分的情況中，亦可藉由調整無機填充物及硬化劑的至少任一種成分而使其為預期的範圍。

【0062】又，藉由適當調整硬化性樹脂組成物的各成分之種類及摻含量，亦可使硬化性樹脂組成物之硬化物的黏度成為200dPa·s以上且3000dPa·s以下。例如，即使是無機填充物的尺寸小且黏度容易變高的情況，藉由適當調整樹脂及硬化劑之成分的至少任一種、製造方法等，亦可使其成為此範圍的黏度。

【0063】 作為硬化性樹脂組成物的硬化物，可列舉：將硬化性樹脂組成物塗布於被塗物並使其硬化而成的硬化被膜。作為被塗物，並未特別限制，只要是可設置硬化被膜的被塗物即可。

【0064】 硬化性樹脂組成物的塗布方法並未特別限制，可應用浸漬式塗布法、淋塗法、輥塗法、棒塗法、網版印刷法、簾塗法、噴墨塗布法、點膠塗布法等各種方法。其中較佳為網版印刷法。

<印刷配線板>

【0065】 本實施型態之硬化性樹脂組成物，可用於填埋配置於印刷配線板上之既定厚度的銅電路之間所形成的凹陷。例如，在將本實施型態之硬化性樹脂組成物塗布於銅電路（例如，與印刷配線板的階差部分、銅電路的側面）的同時，填充至形成於銅電路之間的凹陷後，藉由加熱及照光的至少任一種方法使其硬化。此硬化性樹脂組成物可較佳地用於銅電路的厚度超過 $50\mu\text{m}$ 的印刷配線板的情況。特佳為用於銅電路的厚度為 $50\mu\text{m}\sim 600\mu\text{m}$ 的範圍。

【0066】 另外，適合印刷配線板中的硬化性樹脂組成物之塗布的黏度，例如為 $200\text{dPa}\cdot\text{s}$ 以上且 $3000\text{dPa}\cdot\text{s}$ 以下（依據JIS-Z8803：2011以圓錐-平板型旋轉黏度計所測量的 $5.0\text{rpm}$ 的黏度）。

【0067】 印刷配線板中的硬化性樹脂組成物的硬化，在硬化性樹脂組成物為熱硬化性樹脂組成物的情況，例如，可藉由於 $60\sim 220^\circ\text{C}$ 加熱 $20\sim 240$ 分鐘來進行硬化，使用熱風循環式乾燥爐、IR爐、加熱板、對流烘箱等具備以蒸氣進行空氣加熱方式之熱源者，以使乾燥機內的熱風進行對流接觸的方法或藉由噴嘴吹附於支撐體上的方式來進行。又，熱硬化性樹脂組成物，例如含有光鹼產生劑的情況，藉由在加熱步驟之前進行照光，所產生的鹼對於液態的具有雙酚

骨架之環氧樹脂等熱硬化性樹脂進行加成反應，藉此可硬化至硬化性樹脂組成物之塗膜的更深部。

【0068】 另一方面，印刷配線板中的硬化性樹脂組成物的硬化，在硬化性樹脂組成物為光硬化性樹脂組成物的情況，例如，使用搭載了高壓汞燈的紫外線曝光機，以約500~2000mJ/cm<sup>2</sup>的累積光量進行曝光（照光）而使曝光部（經照光的部分）硬化，藉此可進行硬化。

【0069】 再者，印刷配線板中的硬化性樹脂組成物的硬化，在硬化性樹脂組成物為光硬化性熱硬化性樹脂組成物的情況，例如，以熱風循環式乾燥爐於約80~100°C的溫度進行加熱而使溶劑揮發以進行乾燥後，對於所得之樹脂層，使用例如搭載高壓汞燈的紫外線曝光機，以約500~2000mJ/cm<sup>2</sup>的累積光量進行曝光（照光），藉此使曝光部（經照光的部分）硬化。具體而言，藉由接觸式或非接觸式以活性能量射線隔著形成有圖案的光罩進行選擇性曝光，或是藉由雷射直接曝光機直接進行圖案曝光，以稀鹼水溶液（例如0.3~3質量%碳酸鈉水溶液）將未曝光部顯影，藉此形成光阻圖案。再者，例如，加熱至約100~180°C的溫度使其熱硬化（後硬化），藉此可進行硬化。

【0070】 所得之硬化物在後續進行研磨。具體而言，藉由使用高切拋光輥（High Cut Buff）的拋光研磨機等，研磨至銅電路的銅表面露出為止。

[實施例]

【0071】 接著說明本案發明人所進行的硬化性樹脂組成物及其硬化物之試驗。

<硬化性樹脂組成物的製備>

【0072】 摻合表1、2所記載的各成分並進行攪拌，以三輥研磨機進行揉合分散，得到實施例1~9及比較例1~7的硬化性樹脂組成物。

【0073】 [表1]

	物質名	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
*1	jER-807 (三菱化學股份有限公司)	25	25	25	25		20	25	65	25
*2	jER-828 (三菱化學股份有限公司)	65	65	65	65	60	40	70	25	65
*3	jER-152 (三菱化學股份有限公司)									
*4	TEPIC-PAS B22 (日產化學工業股份有限公司)									
*5	ED-505 (ADEKA 股份有限公司)									
*6	YX-8800 (三菱化學股份有限公司)									
*7	Celloxide 2021P (DAICEL 股份有限公司)									
*8	NC-3000H (日本化藥股份有限公司)									
*9	JP-100 (日本曹達股份有限公司)	10								
*10	JP-200 (日本曹達股份有限公司)		10				40	5	10	10
*11	PB3600 (DAICEL 股份有限公司)			10						
*12	PB4700 (DAICEL 股份有限公司)				10					
*13	MX-965 (KANEKA 股份有限公司)					40				
*14	SH-203 (Dow Toray 股份有限公司)									
*15	KBM-403 (信越化學工業股份有限公司)									
*16	KS-66 (信越化學工業股份有限公司)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
*17	RIKACID MH-700 (新日本理化股份有限公司)									
*18	MEHC-7851H (明和化成股份有限公司)									
*19	2MZA-PW (四國化成工業股份有限公司)	6	6	6	6	6	6	6	6	6
*20	四苯基鏷/四苯基硼酸酯 (東京化成工業股份有限公司)									
*21	SOFTON 2600 (備北粉化工業股份有限公司)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
*22	SOFTON 1800 (備北粉化工業股份有限公司)									
*23	FB-74 (Denka 股份有限公司)									
*24	SO-E2 (ADMATECH 股份有限公司)									
*25	SHINANO-RUNDUM GP#1200 (Shinano Electric Refining 股份有限公司)									
	二丙二醇單甲醚 (有機溶劑)									5
	總計	208	208	208	208	208	208	208	208	213

黏度 (dPa·s)	450	750	450	400	300	1200	600	700	200
儲存彈性模數 @30°C (Gpa)	4	3.3	3.9	3.1	2.8	1	6	3	6
Tg (°C)	181	180	178	180	168	120	180	182	179
熱處理前後的應力 (N)	0.9	0.9	1.0	0.5	1.2	0.5	1.0	0.9	1.0

消泡性	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
研磨性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
耐熱性	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	○
翹曲	○	○	○	○	○	○	○	○	○

【0074】 [表2]

	物質名	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7
*1	jER-807 (三菱化學股份有限公司)	35				30		
*2	jER-828 (三菱化學股份有限公司)	65						30
*3	jER-152 (三菱化學股份有限公司)		100					
*4	TEPIC-PAS B22 (日產化學工業股份有限公司)			100				
*5	ED-505 (ADEKA 股份有限公司)				100			
*6	YX-8800 (三菱化學股份有限公司)					70		
*7	Celloxide 2021P (DAICEL 股份有限公司)						100	
*8	NC-3000H (日本化藥股份有限公司)							70
*9	JP-100 (日本曹達股份有限公司)							
*10	JP-200 (日本曹達股份有限公司)							
*11	PB3600 (DAICEL 股份有限公司)							
*12	PB4700 (DAICEL 股份有限公司)							
*13	MX-965 (KANEKA 股份有限公司)							
*14	SH-203 (Dow Toray 股份有限公司)							44
*15	KBM-403 (信越化學工業股份有限公司)						7	
*16	KS-66 (信越化學工業股份有限公司)	2	2	2	2	2		
*17	RIKACID MH-700 (新日本理化股份有限公司)						100	
*18	MEHC-7851H (明和化成股份有限公司)							77
*19	2MZA-PW (四國化成工業股份有限公司)	6	6	6	6	6		
*20	四苯基鏷/四苯基硼酸酯 (東京化成工業股份有限公司)						7	9
*21	SOFTON 2600 (備北粉化工業股份有限公司)							
*22	SOFTON 1800 (備北粉化工業股份有限公司)	100	100	100	100	100		
*23	FB-74 (Denka 股份有限公司)						1600	
*24	SO-E2 (ADMATECH 股份有限公司)						300	
*25	SHINANO-RUNDUM GP#1200 (Shinano Electric Refining 股份有限公司)							2100
	二丙二醇單甲醚 (有機溶劑)							
	總計	208	208	208	208	208	2114	2330

黏度 (dPa·s)	600	>3000	>3000	30	>3000	1500	>3000
儲存彈性模數 @30°C (Gpa)	6.5	7.0	8.2	1.8	8.8	20.0	5.0
Tg (°C)	182	185	188	118	197	160	120
熱處理前後的應力 (N)	1.3	1.7	1.5	1.4	0.4	0.2	0.3

消泡性	◎	×	×	○	×	×	××
研磨性	×	×	×	×	×	×	-
耐熱性	◎	◎	◎	×	◎	×	-
翹曲	×	×	×	×	○	○	-

【0075】 另外，表1、表2中的\*1~\*25表示以下的內容。

- \*1 jER-807 (三菱化學股份有限公司)，液態的具有雙酚骨架之環氧樹脂 (雙酚F型環氧樹脂)
- \*2 jER-828 (三菱化學股份有限公司)，液態的具有雙酚骨架之環氧樹脂 (雙酚A型環氧樹脂)
- \*3 jER-152 (三菱化學股份有限公司)，苯酚酚醛清漆型環氧樹脂

- \*4 TEPIC-PAS B22 (日產化學工業股份有限公司)，三縮水甘油三聚異氰酸酯
- \*5 ED-505 (ADEKA股份有限公司)，三羥甲基丙烷型環氧樹脂
- \*6 YX-8800 (三菱化學股份有限公司)，具有蔥骨架的環氧樹脂
- \*7 Celloxide 2021P (DAICEL股份有限公司)，脂環式環氧樹脂
- \*8 NC-3000H (日本化藥股份有限公司)，聯苯骨架的環氧樹脂
- \*9 JP-100 (日本曹達股份有限公司)，環氧化聚丁二烯(聚丁二烯環氧樹脂)、黏度：220dPa·s/45°C
- \*10 JP-200 (日本曹達股份有限公司)，環氧化聚丁二烯(聚丁二烯環氧樹脂)，黏度：1000dPa·s/45°C
- \*11 PB3600 (DAICEL股份有限公司)，環氧化聚丁二烯(聚丁二烯環氧樹脂)，黏度：200~700dPa·s/45°C
- \*12 PB4700 (DAICEL股份有限公司)，環氧化聚丁二烯(聚丁二烯環氧樹脂)，黏度：20~120dPa·s/45°C
- \*13 MX-965 (KANEKA股份有限公司)，使聚矽氧橡膠分散於雙酚F型環氧樹脂而成者
- \*14 SH-203 (Dow Toray 股份有限公司)，烷基改質聚矽氧油
- \*15 KBM-403 (信越化學工業股份有限公司)，矽烷偶合劑
- \*16 KS-66 (信越化學工業股份有限公司)，聚矽氧樹脂
- \*17 RIKACID MH-700 (新日本理化股份有限公司)，酸酐
- \*18 MEHC-7851H (明和化成股份有限公司)，苯酚樹脂
- \*19 2MZA-PW (四國化成工業股份有限公司)，硬化劑(咪唑系硬化劑)

- \*20 四苯基磷/四苯基硼酸酯（東京化成工業股份有限公司），磷鹽型硬化促進劑
- \*21 SOFTON 2600（備北粉化工業股份有限公司），無機填充物（碳酸鈣）
- \*22 SOFTON 1800（備北粉化工業股份有限公司），無機填充物（碳酸鈣）
- \*23 FB-74（Denka股份有限公司），無機填充物（二氧化矽）
- \*24 SO-E2（ADMATECH股份有限公司），無機填充物（二氧化矽）
- \*25 SHINANO-RUNDUM GP#1200（Shinano Electric Refining股份有限公司），無機填充物（碳化矽）

<物性值的測量及特性的評價>

【0076】 針對所製作之實施例及比較例的硬化性樹脂組成物，如下述進行物性值的測量及特性的評價。

（物性值的測量）

【0077】 以下述方法測量硬化性樹脂組成物之黏度、儲存彈性模數、玻璃轉移溫度及應力。

·黏度

【0078】 依據JIS-Z8803：2011、具體為JIS-Z8803：2011的10「以圓錐-平板型旋轉黏度計測量黏度的方法」，使用圓錐-平板型旋轉黏度計（圓錐/平板型）（東機產業股份有限公司製，TVE-33H，轉子3°×R9.7），將在25°C、轉子旋轉速度5.0rpm的條件下所測量的30秒值作為黏度。

·儲存彈性模數

【0079】藉由網版印刷，將硬化性樹脂組成物塗布於 $18\mu\text{m}$ 的銅箔（GTS-MP箔（古河電氣工業股份有限公司製））的光澤面側的表面，使硬化後的塗膜厚成為 $100\pm 50\mu\text{m}$ 。之後，以 $150^\circ\text{C}$ 、60分鐘的條件使硬化性樹脂組成物進行熱硬化，以製作硬化物。將所製作之硬化物從銅箔剝離，裁切成 $5\pm 0.3\text{mm}\times 50\pm 5\text{mm}$ 的片材。

【0080】藉由黏彈性測量裝置（TA Instruments公司製RSA-G2），以測量溫度 $25\sim 300^\circ\text{C}$ 、升溫速度 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 、Loading gap $10\text{mm}$ 、頻率 $1\text{Hz}$ 、Axial force（軸力） $0.05\text{N}$ 的條件，測量該片材的儲存彈性模數。此時，將該測量中的 $30^\circ\text{C}$ 的儲存彈性模數作為測量值。

·玻璃轉移溫度

【0081】算出儲存彈性模數的測量中於各溫度的損失正切 $\tan\delta$ ，將 $\tan\delta$ 成為峰值時的溫度作為玻璃轉移溫度。

·應力

【0082】將儲存彈性模數的測量中以Axial force的最大值減去最小值所得的值作為應力值（亦即回流時所施加的應力）。

【0083】另外，針對進行了硬化處理的硬化性樹脂組成物，皆在硬化性樹脂組成物的硬化前後，分別使用示差掃描熱量計（PerkinElmer公司製，DSC8500）以 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升溫速率於 $20\sim 250^\circ\text{C}$ 的範圍進行測量，從測得的各發熱量的比例算出反應率，確認該反應率為80%以上。

（特性的評價）

【0084】針對實施例及比較例的硬化性樹脂組成物，以下述方法評價消泡性、研磨性、耐熱性、及翹曲的各特性之項目。

## ·消泡性

【0085】 作為前處理，以拋光輥對於具有銅厚 $105\mu\text{m}$ 、L（線：配線寬度）/S（間距：間隔寬度）為 $400\mu\text{m}/300\mu\text{m}$ 、電路長度為 $2\text{cm}$ 之直線圖案的雙面印刷基板的一表面進行研磨之後，進行水洗並使其乾燥。

【0086】 藉由網版印刷法，在與圖案平行的方向上將硬化性樹脂組成物塗布於乾燥後之基板的整個面，使硬化後的塗膜厚成為 $120\mu\text{m}$ 。然後，於 $20^\circ\text{C}$ 放置10分鐘後，以 $150^\circ\text{C}$ 、60分鐘的條件使硬化性樹脂組成物進行熱硬化。一方面對於雙面印刷基板的基板側照射穿透照明，一方面使用光學顯微鏡（KEYENCE股份有限公司製digital microscope VHX-6000）於20倍觀察硬化性樹脂組成物的塗布側，計算電路與電路之間的氣泡數量。根據氣泡的數量以下述方式評價消泡性。

## 【0087】

「◎」： $100\mu\text{m}$ 以上的氣泡在5個以下。

「○」： $100\mu\text{m}$ 以上的氣泡超過5個且在10個以下。

「×」： $100\mu\text{m}$ 以上的氣泡超過10個。

「××」：無法將硬化性樹脂組成物塗布於基板。

【0088】 另外，消泡性為「××」的情況，並不具有作為硬化性樹脂組成物之硬化物的最低限度之特性，而未針對後續的耐熱性及翹曲進行評價。

## ·研磨性

【0089】 準備與前述評價消泡性的基板相同的基板，使用CZ-8101B（MEC股份有限公司製）作為化學液，對於該基板的一表面進行蝕刻速率 $1.0\mu\text{m}$ 的CZ粗化處理後，進行水洗並使其乾燥。藉由網版印刷法，在與圖案平行的方向上，

將硬化性樹脂組成物塗布於乾燥後之基板的整個面，使硬化後的塗膜厚成為 $120\mu\text{m}$ 。之後，將塗布了硬化性樹脂組成物的基板於 $150^{\circ}\text{C}$ 加熱60分鐘，藉此使經塗布之硬化性樹脂組成物進行熱硬化。之後，對於基板中塗有組成物並經過硬化之一側的表面進行研磨，以去除銅電路上的硬化物。硬化物的研磨，係藉由使用高切拋光輥 # 320（住友3M股份有限公司製）的拋光研磨機（石井表記股份有限公司製）研磨至銅電路的銅表面露出為止，以製作評價基板。

【0090】 然後以光學顯微鏡觀察前述評價基板之中央部及兩端的剖面，測量此等3處的銅電路的厚度。研磨性係根據此等厚度的差而如下述進行評價。

【0091】

「○」：厚度差小於 $30\mu\text{m}$ 。

「×」：厚度差在 $30\mu\text{m}$ 以上。

·耐熱性

【0092】 準備與前述評價消泡性的基板相同的基板，作為前處理，以拋光輥對於該基板的一表面進行研磨後，進行水洗並使其乾燥。藉由網版印刷法，在與圖案平行的方向上將硬化性樹脂組成物塗布於乾燥後之基板的整個面，使硬化後的塗膜厚成為 $120\mu\text{m}$ 。以 $150^{\circ}\text{C}$ 、30分鐘的條件使硬化性樹脂組成物進行熱硬化之後，放置到成為室溫為止，對於所得之印刷基板（亦即評價基板）進行以下處理。

【0093】 首先，將塗布了松香系助熔劑的評價基板浸漬於預先設為 $260^{\circ}\text{C}$ 的焊料槽，以改質醇清洗助熔劑後，以目視觀察硬化物之樹脂層的膨脹及剝離，以下述方法評價耐熱性。

「◎」：浸漬30秒1次，未確認到剝離。

「○」：浸漬30秒1次，雖具有輕度剝離，但整體無影響。

「×」：浸漬30秒1次，膨脹且具有剝離。

「-」：消泡性為「××」，因此未評價。

·翹曲

**【0094】** 將硬化性樹脂組成物塗布於35 $\mu$ m厚的300mm×150mm銅箔上，使硬化後的塗膜厚成為100±50 $\mu$ m。另外，以150°C、60分鐘的條件使硬化性樹脂組成物進行熱硬化。

將形成有硬化物的銅箔裁切為70mm×70mm的片材，載置於既定的平板上。然後，以尺測量從平板表面至該片材各頂點的各距離，並將其作為「翹曲量」，並以下述方式進行評價。

**【0095】**

「○」：距離小於10mm。

「×」：距離在10mm以上。

「-」：消泡性為「××」因此未評價。

**【0096】** 另外，翹曲的評價中，硬化後的膜厚、硬化條件、裁切面積雖具有裕度，但是在翹曲的評價無變化的範圍內設定此等的裕度。

<討論>

**【0097】** 表1中顯示實施例之硬化性樹脂組成物的硬化物中的物性值及特性的評價結果。又，表2中顯示比較例之硬化性樹脂組成物的硬化物中的物性值及特性的評價結果。

**【0098】** 比較例1至7之硬化性樹脂組成物的硬化物中，研磨性及翹曲的評價皆為「×」或「-」。相對於此，實施例1至9之硬化性樹脂組成物之硬化物的研磨性及翹曲的評價皆為「○」。

【0099】亦即，從研磨性及翹曲之評價的觀點來看，確認硬化性樹脂組成物的硬化物的特性為應力在0.5N以上且小於1.3N、30°C的儲存彈性模數小於8.8GPa、黏度在200dPa·s以上且3000dPa·s以下，因而較佳。

【0100】另外，實施例1至8之硬化性樹脂組成物為無溶劑的系統。因此，原本就不易發生起泡（亦即孔洞），因而認為其作為填充材料的性能優良。

【0101】接著，實施例1至9之硬化性樹脂組成物的硬化物之耐熱性為「◎」或「○」，玻璃轉移溫度為120°C以上。因此，使用了具有這種玻璃轉移溫度之硬化物的印刷配線板，可說是具備了優良的耐熱性。

【0102】再者，如表1所示，得知除了液態的具有雙酚骨架之環氧樹脂以外亦使用了聚丁二烯環氧樹脂的實施例1至4及實施例6至9，相較於在液態的具有雙酚骨架之環氧樹脂中未添加聚丁二烯環氧樹脂的比較例1，可抑制硬化物的翹曲。

【0103】又，從消泡性的觀點來看，硬化性樹脂組成物的黏度較佳為300dPa·s以上且1200dPa·s以下。

【0104】以上，雖具體說明用以實施本發明的型態，但本發明不限於此，在不脫離其主旨的範圍內可進行各種變更。

#### 【符號說明】

無

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種硬化性樹脂組成物，其依據JIS-Z8803：2011藉由圓錐-平板型旋轉黏度計在25°C、轉子旋轉速度5.0rpm的條件下所測量的30秒值的黏度為200dPa·s以上且3000dPa·s以下，其特徵為：前述硬化性樹脂組成物的硬化物具備以下的特性（1）～（2）：

（1）應力為0.5N以上且小於1.3N；

（2）30°C的儲存彈性模數（storage modulus）小於8.8GPa。

【請求項2】 如請求項1之硬化性樹脂組成物，其中前述硬化物具備以下的特性（3）：

（3）玻璃轉移溫度在120°C以上。

【請求項3】 如請求項1或2之硬化性樹脂組成物，其包含：

（A）液態的具有雙酚骨架之環氧樹脂；

（B）硬化劑；及

（C）無機填充物。

【請求項4】 如請求項3之硬化性樹脂組成物，其更包含：

（D）聚丁二烯環氧樹脂。

【請求項5】 一種硬化物，其特徵為：使如請求項1至4中任一項之硬化性樹脂組成物硬化而得。

【請求項6】 一種印刷配線板（printed wiring board），其特徵為具有如請求項5之硬化物。