



(21)申請案號：112129117 (22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 02 日

(51)Int. Cl. : C08F290/06 (2006.01) C08K9/06 (2006.01)
C08J5/18 (2006.01) C08J5/24 (2006.01)
H05K1/03 (2006.01)

(30)優先權：2022/08/09 日本 2022-127086

(71)申請人：日商納美仕有限公司 (日本) NAMICS CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：吉田真樹 YOSHIDA, MASAKI (JP)；黑川津与志 KUROKAWA, TSUYOSHI (JP)

(74)代理人：袁鐵生；劉偉隆

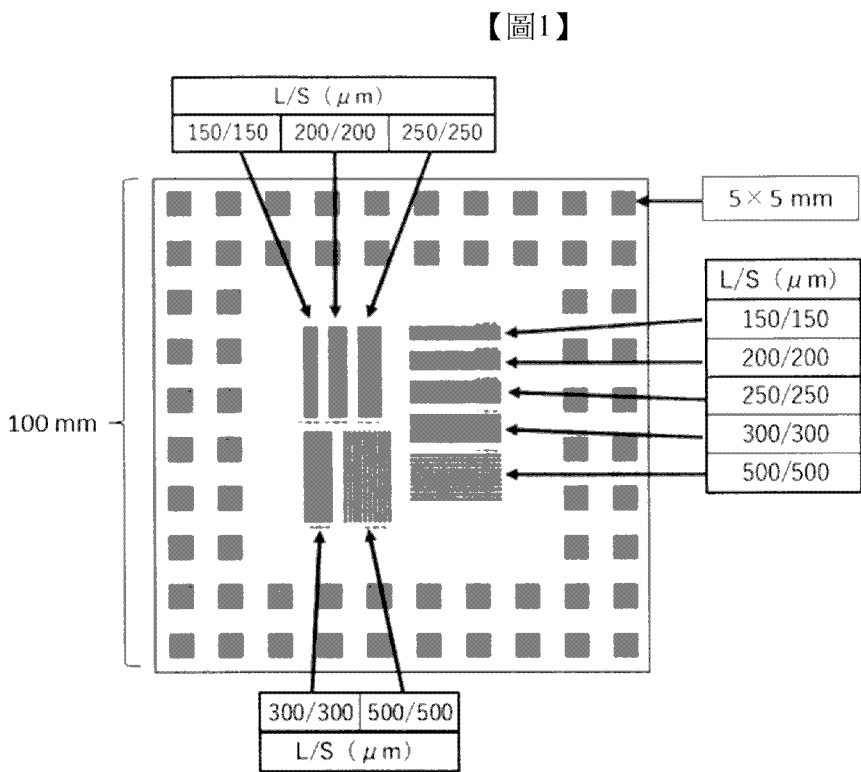
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：3 共 33 頁

(54)名稱
樹脂組合物，以及使用其的固化物、半固化片、印刷電路基板及高頻電子元件

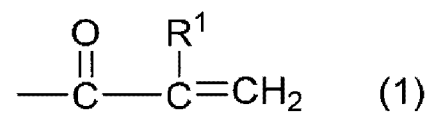
(57)摘要

提供一種高頻特性、及耐熱可靠性優異之樹脂組合物。其包含：(A)末端具有含碳－碳雙鍵之官能基的聚苯醚樹脂；以及(B)在一個分子中具有三聚氰酸環結構及 2 個烯丙基，且在 25℃ 下呈液態之化合物的樹脂組合物。

指定代表圖：



特徵化學式：



【發明摘要】

【中文發明名稱】

樹脂組合物，以及使用其的固化物、半固化片、印刷電路基板及高頻電子元件

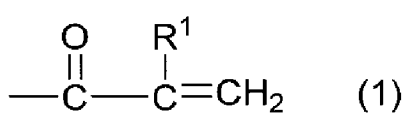
【中文】

提供一種高頻特性、及耐熱可靠性優異之樹脂組合物。其包含：(A)末端具有含碳－碳雙鍵之官能基的聚苯醚樹脂；以及(B)在一個分子中具有三聚氰酸環結構及2個烯丙基，且在25℃下呈液態之化合物的樹脂組合物。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】 無

【特徵化學式】



【發明說明書】

【中文發明名稱】

樹脂組合物，以及使用其的固化物、半固化片、印刷電路基板及高頻電子元件

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種樹脂組合物，以及使用其的固化物、半固化片、印刷電路基板及高頻電子元件。

【先前技術】

【0002】 近年來，智慧型手機、平板電腦等裝置及通訊基地台等通訊電子設備（電子基板）的通訊速度不斷提高，並持續推動5G通訊網路建設。隨著通訊速度的提升，為了讓用於通訊電子設備的基板之電訊號達到低損耗化，對低介電材料及集成度高的多層基板等需求愈形顯著，為了實現此一目標，使用了低介電的樹脂基板和陶瓷基板、低介電的層間黏合劑等。

【0003】 眾所周知，熱固性聚苯醚被用作高頻用途的多層印刷電路板的黏合層、包覆層、基板等中使用的材料（例如，參照專利文獻 1）。從反應性和對溶媒之可溶性等觀點來看，熱固性聚苯醚較佳為低分子量，並且較佳為乙烯化合物（具有乙烯基的官能基）。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 [專利文獻 1] 日本專利國際公開第 2008/018483 號

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0005】 然而，本發明者等發現，將以乙烯基作為官能基之熱固性聚苯醌反應得到的聚苯醌固化物，在高溫下非常容易氧化劣化，且在耐熱可靠性方面存在介電正切($\tan \delta$)值發生大寬度變動等問題。

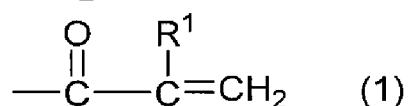
【0006】 本發明鑒於上述傳統技術之問題點，提供一種耐熱可靠性優異（換言之，介電正切($\tan \delta$)變化率小）之樹脂組合物。此外，本發明提供了一種使用該種樹脂組合物之固化物、半固化片、印刷電路基板及高頻電子元件。

[解決問題之技術手段]

【0007】 根據本發明，可提供如下所示之樹脂組合物、固化物、半固化片、印刷電路基板及高頻電子元件。

【0008】 [1] 一種樹脂組合物，其包含：(A)在末端具有下式(1)所示基團的聚苯醌樹脂；以及(B)在一個分子中具有三聚氰酸環結構及 2 個烯丙基，且在 25℃ 下呈液態之化合物。

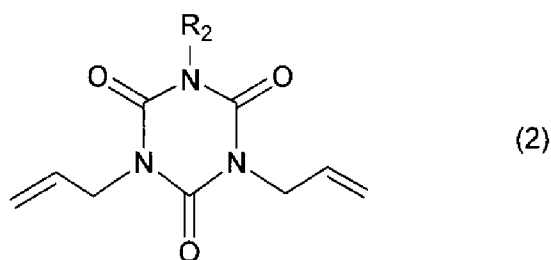
【0009】



其中，該式(1)中， R^1 係表示氫原子或烷基。

【0010】 [2] 如前述第[1]項所述之樹脂組合物，其中該(B)組分係下式(2)所示之化合物。

【0011】



其中，上式(2)中， R^2 係碳數為 4~14 個之烷基。

【0012】 [3] 如前述第[1]項或第[2]項所述之樹脂組合物，其中更包含(C)數目平均分子量為30,000以上之熱塑性樹脂。

【0013】 [4] 如前述第[3]項所述之樹脂組合物，其中該(C)組分是在頻率1~100GHz範圍內其介電正切($\tan \delta$)未滿0.005之熱塑性彈性體。

【0014】 [5] 如前述第[3]項或第[4]項所述之樹脂組合物，在總共100質量份的樹脂組分中，含有20~80質量份之該(C)組分。

【0015】 [6] 如前述第[1]項至第[5]項之任一項所述之樹脂組合物，其中更包含(D)無機填料。

【0016】 [7] 如前述第[6]項所述之樹脂組合物，在樹脂組合物中的100質量%不揮發組分中，包含50質量%以上之該(D)組分。

【0017】 [8] 如前述第[7]項所述之樹脂組合物，在樹脂組合物中的100質量%不揮發組分中，包含60~90質量%之該(D)組分。

【0018】 [9] 如前述第[1]項至第[8]項之任一項所述之樹脂組合物，其中更包含(E)固化觸媒。

【0019】 [10] 如前述第[1]項至第[9]項之任一項所述之樹脂組合物，其中相對於共100質量份的樹脂組分，包含10~50質量份之該(A)組分。

【0020】 [11] 如前述第[1]項至第[10]項之任一項所述之樹脂組合物，其中相對於共100質量份的樹脂組分，包含3~40質量份之該(B)組分。

【0021】 [12] 如前述第[1]項至第[11]項之任一項所述之樹脂組合物的固化物。

【0022】 [13] 一種半固化片，係使用前述第[1]項至第[11]項之任一項所述之樹脂組合物。

【0023】 [14] 一種印刷電路基板，其具備前述第[1]項至第[11]項之任一項所述之樹脂組合物所構成的固化層。

【0024】 [15] 一種高頻電子元件，其具備前述第[12]項所述之固化物。

[發明之效果]

【0025】 本發明之樹脂組合物具有優異的耐熱可靠性（換言之，介電正切($\tan \delta$)的變化率小）的效果。此外，本發明之樹脂組合物具有良好的流動性，因此在基板中的埋入性良好，並且具有優異的成膜性。因此，本發明之樹脂組合物可適用於固化物、半固化片、印刷電路基板及高頻電子元件等。

【0026】 此外，本發明之固化物、半固化片、印刷電路基板及高頻電子元件使用上述本發明之樹脂組合物，具有優異的介電特性，並且達到耐熱性與埋入性也出色的效果。

【圖式簡單說明】

【0027】

圖1係表示基板圖案（pattern）埋入性評價中，圖案化的平面圖。

圖2係表示基板圖案（pattern）埋入性評價中，埋入性良好時的照片實例。

圖3係表示基板圖案（pattern）埋入性評價中，埋入性不佳時的照片實例。

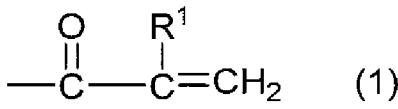
【實施方式】

【0028】 以下說明本發明之實施方式，惟應理解本發明並不限定於以下實施方式，因此，本發明所屬技術技術領域中具有通常知識者可在不背離本發明之趣旨範圍內，對以下實施方式進行適當變更及改良，而仍屬於本發明之範圍。

【0029】 [樹脂組合物]

本發明之樹脂組合物的一種實施方式係一種樹脂組合物，其包含：(A)在末端具有下式(1)所示基團的聚苯醚樹脂；以及(B)在一個分子中具有三聚氰酸環結構及 2 個烯丙基，且在 25℃ 下呈液態之化合物。以下，將(A)在末端具有下式(1)所示之基團的聚苯醚樹脂，略稱為(A)組分。同樣地，將(B)在一個分子中具有三聚氰酸環結構及 2 個烯丙基，且在 25℃ 下呈液態之化合物，略稱為(B)組分。

【0030】



其中，上式(1)中，R¹ 係表示氫原子或烷基。

【0031】 本實施方式之樹脂組合物具有優異的高頻特性、耐熱性及耐熱可靠性。另，耐熱可靠性優異，是指在耐熱可靠性試驗中介電正切(tan δ)的變化較小。例如、耐熱可靠性優異的範例包括在 125℃ 的環境下放置 1000 小時後，與放置前相比，介電正切(tan δ)的變化率小。此外，本實施方式之樹脂組合物具有良好的流動性，因此亦具有良好的基板埋入性。

【0032】 作為(A)組分的聚苯醚樹脂，在於其末端具有上式(1)所示之基團，可提昇上述之耐熱性及耐熱可靠性。本發明者等成功地開發出具有優異介電特性且耐熱性亦優異之樹脂組合物，作為用於高頻用途之多層印刷電路板的黏合層、包覆層及基板等用途的樹脂組合物（如日本專利特願 2021－149098 號）。該樹脂組合物，係包含(A)末端具有含碳－碳雙鍵之官能基的聚苯醚樹脂；以及(B)在一個分子中具有三聚氰酸環結構及 2 個烯丙基，且在 25℃ 下呈液態之化合物的樹脂組合物。本發明者等對該樹脂組合物進一步潛心研究結果，發現將作為(A)組分使用的聚苯醚樹脂末端，特別藉由加入上式(1)所示基團，可顯著提升樹脂組合物之耐熱性及耐熱可靠性，進而完成本發明。

【0033】 作為(B)組分之化合物如上所述，係一個分子中具有三聚氰酸環結構及 2 個烯丙基之化合物，可降低樹脂組合物之熔融黏度，並提升電路埋入性。此外，作為(B)組分之化合物，藉由具備 2 個烯丙基，可獲得極為良好的低介電特性。並且，本實施方式之樹脂組合物，可藉由將此般(A)組分與(B)組分進行交聯固化，得到高度的耐熱性及耐熱可靠性。

【0034】 另，本實施方式之樹脂組合物，除上述(A)組分及(B)組分以外，亦可含有(C)熱塑性樹脂、(D)無機填料、(E)固化觸媒等其他組分。以下將上述各組分適當地略稱為(C)組分~(E)組分。

【0035】 [(A)組分]

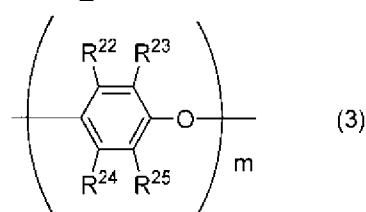
(A)組分，係末端具有上式(1)所示基團的聚苯醚樹脂。(A)組分只要其末端具有上式(1)所示基團，且分子主幹上有聚苯醚，則無特殊限制。含有(A)組分，可極為有效地提升耐熱性及耐熱可靠性。以下將作為(A)組分之具上式(1)所示基團的聚苯醚樹脂稱為變性聚苯醚。(A)組分之變性聚苯醚較佳為熱固性樹脂。

【0036】 上式(1)中， R^1 係表示為氫原子或烷基。此外， R^1 之烷基，例如，較佳為碳數為 1~3 之烷基，尤佳為碳數為 1 之烷基。其具體範例包括：甲基、乙基、丙基等。

【0037】 此外，式(1)所示基團之具體範例包括：丙烯酸酯基、及丙烯酸甲酯基等。

【0038】 此外，具有式(1)所示基團的變性聚苯醚，在分子中具有聚苯醚鏈，較佳為在分子中具有如下結構式(3)所示的重複單元。

【0039】



而 s 與 t 之總計較佳表示為 1~30。此外，式(4)~式(7)中，Y 係表示碳數為 1~3 之伸烷基或直接鍵結，此外，該伸烷基之具體範例包括：二甲基亞甲基等。此外，式(6)及式(7)中， R^1 與上式(1)之 R^1 相同，係表示為氫原子或烷基。此外，關於烷基並無特殊限制，例如，較佳為碳數為 1~3 之烷基，尤佳為碳數為 1 之烷基。其具體範例包括：甲基、乙基、丙基等。

【0045】 具有式(1)所示基團的變性聚苯醚，其數目平均分子量 (M_n) 並無特殊限制。具體而言，較佳為 500~5000，尤佳為 800~4000，更佳為 1000~3000。在此，數目平均分子量只要是用一般的分子量測量方法測量即可，具體而言，可列舉如使用凝膠滲透層析術 (GPC) 所測量的值等。此外，具有式(1)所示基團的變性聚苯醚，當分子中具有式(3)所示之重複單元時，m 較佳為使變性聚苯醚之重量平均分子量在此範圍內的數值。具體而言，m 較佳為 1~50。

【0046】 若具有式(1)所示基團的變性聚苯醚之數目平均分子量在上述數值範圍內，便具備聚苯醚由來的優異介電特性，同時在基板上的埋入性優異。例如，在以往的聚苯醚中，若其數目平均分子量在上述數值範圍內，則分子量相對較低，並傾向具備優異的基板埋入性。另一方面，具有上式(1)所示之基團變性聚苯醚，由於其末端具有式(1)所示基團，故可以改善固化物之耐熱性及耐熱可靠性。

【0047】 此外，作為(A)組分使用的變性聚苯醚中，每一分子變性聚苯醚在分子末端具有的上式(1)所示基團之平均個數(末端官能基數)並無特殊限制。具體而言，較佳為 1~5 個，尤佳為 1~3 個，更佳為 1.5~3。若該末端官能基數過少，固化性會變差，固化物就傾向難以獲得充分的強度、黏合性及耐熱性。此外，若末端官能基數過多，還會導致反應性變得過高，例如，會發生樹脂組合物的保存性降低、樹脂組合物的流動性降低、固化物脆化或黏合性降低等缺陷。也就是說，若使用這種變性聚苯醚，例如在多層成型時會發生氣泡 (void) 等成

型缺陷、容易發生基板龜裂或層間剝離、或可能出現難以獲得可靠性高的印刷電路板等問題。

【0048】 上述變性聚苯醚之末端官能基數，係表示 1 摩耳變性聚苯醚中存在于之所有變性聚苯醚的每一分子的上式(1)所示基團之平均值的數值等。該末端官能基數，例如，可藉由測量所得的變性聚苯醚中殘存之羥基數，計算出較變性前聚苯醚羥基數減少的量，來進行測量。這個較變性前聚苯醚羥基數減少的量，就是末端官能基數。並且，變性聚苯醚中殘存之羥基數的測量方法，可藉由在變性聚苯醚溶液溶液中添加與羥基締合的四級胺鹽（氫氧化四乙銨），接著再測量其混合溶液的 UV 吸光度來求得。

【0049】 此外，作為(A)組分使用的變性聚苯醚之合成方法，只要可以合成出末端具有上式(1)所示基團的變性聚苯醚，則無特殊限制。

【0050】 (A)組分，可單獨使用末端具有上式(1)所示基團的變性聚苯醚，亦可組合兩種以上末端具有上式(1)所示基團的變性聚苯醚使用。

【0051】 關於樹脂組合物中(A)組分之含量儘管無特殊限制，然相對於共 100 質量份的樹脂組分，較佳為含 10~50 質量份(A)組分，更佳為含 20~45 質量份，特佳為含 25~40 質量份。共 100 質量份的樹脂組分中的(A)組分含量若介於此範圍內，其優點是固化性良好，樹脂組合物之柔韌性、固化物之耐熱性、及成膜等加工性等皆有所提升，且固化物不失其韌性，不降低黏合性等。另，樹脂組分中(A)組分之含量，例如，可藉由傅立葉轉換紅外光譜儀（FTIR）、或氣相層析質量分析等方法測量。樹脂組合物中的樹脂組分尤其包括：(A)組分、(B)組分、及作為任意組分之(C)組分。因此，樹脂組合物中，(A)組分之含量相對於共 100 質量份的樹脂組分，例如，相對於(A)組分、(B)組分、及(C)組分之總質量 100 質量份，可求得(A)組分之含量。另，關於後述(B)組分之含量相對於共 100 質量份的樹脂組分，亦可由上述方式計算得出。

【0057】 上式(2)中， R^2 係碳數為 4~14 個之烷基，較佳為碳數為 8~14 個之烷基，特佳為碳數為 10~12 個之烷基。

【0058】 (B)組分之含量，相對於(A)組分 100 質量份，較佳為 20~80 質量份。藉由如此配置，除可降低樹脂組合物之熔融黏度，並使電路埋入性良好，同時亦可提昇耐熱性及耐熱可靠性。另，儘管無特殊限制，然而(B)組分之含量，相對於(A)組分 100 質量份，尤佳為 25~75 質量份，更佳為 30~70 質量份。

【0059】 樹脂組合物之共 100 質量份的樹脂組分中，(B)組分較佳為含 3~40 質量份，更佳為含 5~30 質量份，特佳為含 10~25 質量份。(B)組分之含量相對於共 100 質量份的樹脂組分比率若在此範圍內，除可降低樹脂組合物之熔融黏度，並使電路埋入性良好，同時，亦不減少固化物之耐熱性及耐熱可靠性，也不使介電特性惡化。另，(B)組分之含量比率以及在樹脂組分中之含量，例如，可藉由傅立葉轉換紅外光譜儀 (FTIR)、或氣相層析質量分析等方法測得。

【0060】 作為在一個分子中具有三聚氰酸環結構及 2 個烯丙基，且在 25℃ 下呈液態之化合物的(B)組分的具體範例包含：四國化成社製的商品名稱「L-DAIC」。

【0061】 [(C)組分]

(C)組分為熱塑性樹脂。作為(C)組分的熱塑性樹脂，儘管無特殊限制，然較佳為在 1 至 100 GHz 頻率範圍內介電正切($\tan \delta$)未滿 0.005 的熱塑性彈性體。由此，能夠有助於由本實施方式之樹脂組合物形成的熱固性薄膜在高頻區域中的優異介電特性。作為「在 1 至 100 GHz 頻率範圍內介電正切($\tan \delta$)未滿 0.005 的熱塑性彈性體」，較佳為苯乙烯系熱塑性彈性體。作為苯乙烯系熱塑性彈性體，例如可列舉：含有苯乙烯或其類似物的嵌段作為至少一個末端嵌段之嵌段共聚物、含有共軛二烯的彈性體嵌段作為至少一個中間嵌段之嵌段共聚物。其具體範例包括：苯乙烯/丁二烯/苯乙烯嵌段共聚物(SBS)、苯乙烯/丁二烯/丁烯/苯乙烯

嵌段共聚物(SBBS)、苯乙烯/乙烯/丁烯/苯乙烯嵌段共聚物(SEBS)、苯乙烯/乙烯/乙烯/丙烯/苯乙烯嵌段共聚物(SEEPS)等。含有苯乙烯系熱塑性彈性體，可賦予樹脂組合物柔韌性、保持固化物的韌性、增加黏合性及降低介電特性。

【0062】 (C)組分之熱塑性樹脂，尤佳為苯乙烯/乙烯/丁烯/苯乙烯嵌段共聚物 (SEBS)、苯乙烯/乙烯/乙烯/丙烯/苯乙烯嵌段共聚物(SEEPS)等。藉著含有這樣的苯乙烯系熱塑性彈性體作為(C)組分，氫化苯乙烯系熱塑性彈性體的介電特性提高，同時亦可提升耐熱可靠性（減少介電正切($\tan \delta$)變化率）。

【0063】 關於(C)組分之含量儘管無特殊限制，然而當含有(C)組分時，在樹脂組合物之共 100 質量份的樹脂組分中，(C)組分較佳為含 20~80 質量份，尤佳為含 0~70 質量份，更佳為含 40~60 質量份。藉由使(C)組分之含量介於此範圍內，可提升樹脂組合物之耐熱可靠性（減少介電正切($\tan \delta$)變化率），並進一步提升錫焊耐熱性。

【0064】 (C)組分之熱塑性樹脂的數目平均分子量，較佳為 30,000 以上，尤佳為 40,000 以上，更佳為 50,000 以上。此外，(C)組分之熱塑性樹脂的數目平均分子量，較佳為 30,000~150,000，尤佳為 40,000~120,000，特佳為 50,000~100,000。藉由使數目平均分子量介於此範圍內，可提升錫焊耐熱性。另，(C)組分之熱塑性樹脂，其分子量愈大，樹脂組合物之熔融黏度則愈高，對基板的埋入性也愈惡化。然而，若含有在一個分子中具有三聚氰酸環結構及 2 個烯丙基，且在 25°C 下呈液態之化合物，也就是(B)組分，即便使用分子量較大的熱塑性樹脂，也能降低樹脂組合物的熔融黏度，並提升其電路埋入性。

【0065】 [(D)組分]

(D)組分為無機填料。無機填料要求具有絕緣性與低熱膨脹係數。可使用一般無機填料作為無機填料。無機填料之具體範例包含：二氧化矽、氧化鋁、氮化鋁、碳酸鈣、矽酸鋁、矽酸鎂、碳酸鎂、硫酸鋇、碳酸鋇、硫酸石灰、氫氧

化鋁、矽酸鈣、鈦酸鉀、氧化鈦、氧化鋅、碳化矽、氮化矽、氮化硼等。無機填料可單獨使用或兩種以上併用。尤其，從低熱膨脹係數、及低介電特性之觀點而言，較佳為二氧化矽填料。

【0066】 無機填料可用具有選自丙烯基、甲基丙烯基、苯乙烯基、胺基、環氧基、乙烯、醯基尿素、巰基、異氰酸酯基、硫醚中的一種或多種官能基之矽烷耦合劑、或具有長鏈碳化氫基的矽烷耦合劑進行表面處理。例如，無機填料較佳為使用胺基矽烷系耦合劑、醯基尿素矽烷系耦合劑、環氧基矽烷系耦合劑、巰基矽烷系耦合劑、乙烯矽烷系耦合劑、苯乙烯基矽烷系耦合劑、（甲基）丙烯酸酯矽烷系耦合劑、異氰酸酯基矽烷系耦合劑、硫醚矽烷系耦合劑、辛基矽烷系耦合劑、辛烯基矽烷系耦合劑、甚至有機官能基矽烷（organosilane）化合物、鈦酸酯系耦合劑等表面處理劑進行表面處理，以提升其耐濕性、分散性等。以上可單獨使用或組合兩種以上使用。在經表面處理的二氧化矽填料當中，尤佳為使用乙烯矽烷系耦合劑且經表面處理的二氧化矽填料。藉由使用乙烯矽烷系耦合劑且經表面處理的二氧化矽填料，可透過與(A)組分及(B)組分之間的反應，使固化物之韌性及黏合性良好。此外，較佳為使用具有長鏈碳化氫基的矽烷耦合劑且經表面處理的二氧化矽填料。藉由使用具有長鏈碳化氫基的矽烷耦合劑且經表面處理的二氧化矽填料，可提升固化物的耐濕性。

【0067】 無機填料之形狀並無特殊限制，可列舉如球狀、鱗片狀、針狀、不定形等。從樹脂組合物中無機填料的高填充性與分散性、樹脂組合物的流動性、固化物的低熱膨脹係數等觀點來看，較佳為球狀。平均粒徑較佳為 0.05~20 μm ，尤佳為 0.1~15 μm ，更佳為 0.5~10 μm 。若無機填料之平均粒徑介於此範圍，其在基板或電子元件的微細結構間具有優異的埋入性。且可使樹脂組合物薄膜化。平均粒徑係藉由雷射繞射擴散法進行測量，測出以體積為基準的粒度分佈

中，累算值 50%時的粒徑。平均粒徑例如可使用雷射繞射擴散法粒度分佈測量設備：LS13320（Beckman Coulter, Inc.製、濕式）測得。

【0068】 在包含(D)組分之情況下，儘管無特殊限制，然而在樹脂組合物中的 100 質量%不揮發組分中，(D)組分較佳為含 50 質量%以上，尤佳為含 60 質量%以上，更佳為含 65 質量%以上。藉由如此配置，可降低熱膨脹係數。更具體而言，藉由使(D)組分之含量比率介於上述範圍內，可降低樹脂組合物之固化物在未滿玻璃轉換溫度時的線膨脹係數 α_1 、及固化物達玻璃轉換溫度以上時的線膨脹係數 α_2 。此外，在樹脂組合物中的 100 質量%不揮發組分中，(D)組分較佳為含 50~95 質量%，尤佳為含 60~90 質量%，更佳為含 65~85 質量%。藉由使(D)組分之含量比率介於上述範圍內，可降低玻璃轉換溫度以上時的線膨脹係數 α_2 ，且可同時減少多層基板在耐熱可靠性試驗時的應力發生。

【0069】 另，為降低樹脂組合物之熱膨脹係數，如上所述，當含有 50 質量%以上的(D)組分時，一旦無機填料的填充量高，樹脂組合物的熔融黏度就會變高，對基板的埋入性也會惡化。然而，藉由含有在一個分子中具有三聚氰酸環結構及 2 個烯丙基，且在 25℃ 下呈液態之化合物，也就是(B)組分，即便在無機填料填充量高的情況下，也能夠降低樹脂組合物的熔融黏度，並提升其在電路的埋入性。

【0070】 用於(D)組分的二氧化矽填料之具體範例包括：熔融二氧化矽、普通珪石、球狀二氧化矽、破碎二氧化矽、結晶性二氧化矽、非晶質二氧化矽等，無特殊限制。若從二氧化矽填料之分散性、熱固性樹脂組合物之流動性、固化物之表面平滑性、介電特性、低熱膨脹係數、黏合性等觀點來看，球狀的熔融二氧化矽較為理想。

【0071】 使用上述耦合劑將二氧化矽填料進行表面處理的方法並無特殊限制，例如可列舉乾式法、濕式法等。

【0072】 乾式法係將二氧化矽填料，與相對於二氧化矽填料表面積適當量的矽烷耦合劑投入攪拌裝置中，在適當條件下攪拌，或預先將二氧化矽填料投入攪拌裝置中，在適當條件下攪拌之同時，將相對於二氧化矽填料表面積適當量的矽烷耦合劑，以原液或溶液透過滴定或噴霧等方式添加，透過攪拌使矽烷耦合劑均一附著於二氧化矽填料表面（藉由加水分解）進行表面處理之方法。作為攪拌設備，可列舉如亨舍爾攪拌器（Henschel mixer）等可透過高速回轉進行攪拌、混合的攪拌器，惟無特殊限制。

【0073】 濕式法，係將相對於經表面處理的二氧化矽填料之表面積足量的矽烷耦合劑，溶解於水或有機溶劑，製成表面處理溶液，再將二氧化矽填料添加至該表面處理溶液，攪拌成漿狀，使矽烷耦合劑與二氧化矽填料充分反應後，利用過濾或離心等方法，將二氧化矽填料從表面處理溶液中分離出來，再經加熱乾燥，來進行表面處理之方法。

【0074】 [(E)組分]

(E)組分為固化觸媒。固化觸媒作為(E)組分是一種添加劑，用於順利啟動(A)組分及(B)組分的反應。藉由含有這般(E)組分，可以在一定的固化溫度和時間內提高樹脂組合物的固化度。因此，本實施方式之樹脂組合物，較佳為進一步含有固化觸媒作為(E)組分。

【0075】 (E)組分之固化觸媒只要能啟動(A)組分及(B)組分之固化反應者即可，可使用眾所周知之反應起始劑（例如，聚合起始劑）。固化觸媒之具體範例包含：有機過氧化物、偶氮系化合物等。(E)組分之固化觸媒之具體範例包含：日油株式會社製之有機過氧化物，如商品名稱「PERCUMYL D」及商品名稱「PERBUTYLC」等。(E)組分可單獨使用，亦可兩種以上併用。

【0076】 此外，含有(E)組分時，(E)組分之含量，相對於樹脂組合物之共100 質量份的樹脂組分中，較佳為 0.1~5 質量份。藉由如此配置，可良好地提升

耐熱性與黏合性。另，儘管無特殊限制，然而(E)組分之含量，相對於樹脂組合物之共 100 質量份的樹脂組分中，尤佳為 0.1~4 質量份，更佳為 0.1~3 質量份。

【0077】 [(F)組分]

(F)組分為抗氧化劑。(F)組分之抗氧化劑，為提升耐熱可靠性所需之添加劑。含有(F)組分，可提昇耐熱可靠性。

【0078】 [(G)組分]

(G)組分為矽烷耦合劑。藉由添加(G)組分之矽烷耦合劑，可提昇黏附性。

【0079】 [其他組分]

本實施方式之樹脂組合物可進一步含以上說明的(A)組分~(E)組分以外之組分。其他組分之具體範例包含：溶劑、分散劑、消泡劑、調平劑、觸變劑、阻燃劑、助熔劑等各種添加劑。

【0080】 [樹脂組合物之製備方法]

本實施方式之樹脂組合物可採用慣用法製備。本實施方式之樹脂組合物，可將以上說明的各組分，使用如珠粒磨機、搗潰機、球磨機、三輥研磨機、旋轉混合機、雙軸混合機、多軸攪拌器、攪拌器等機器與溶劑一同溶解混合分散之方式進行製備。

【0081】 [樹脂組合物之用途]

本實施方式之樹脂組合物，可用作電子元件的保護劑、黏合劑或黏合薄膜用的樹脂組合物。此外，本實施方式之樹脂組合物，可適用於多層電路基板用的層間黏合用黏合片或層間黏合劑。將本實施方式之樹脂組合物用於電子元件用的各種用途時，作為黏合目的物的電子元件並無特殊限制，可列舉如陶瓷基板或有機基板等各種印刷電路基板、各種電子元件、半導體晶片、半導體設備等。

【0082】 運用本實施方式之樹脂組合物的黏合薄膜、層間黏合用黏合片及層間黏合劑等，作為樹脂組合物的固化物，包含在構成電子元件等的積層板或半導體設備中。因此，在構成電子元件等的積層板或半導體設備中，較佳為含有本實施方式之樹脂組合物的固化物。

【0083】 此外，本實施方式之樹脂組合物，亦可用作使用樹脂組合物的半固化片、或是具有樹脂組合物的固化物之高頻電子元件。

【0084】 [常溫（25℃）之彈性模數]

本實施方式之樹脂組合物，其常溫（25℃）之彈性模數較佳為 1.0~15.0 GPa，尤佳為 1.5~12.0 GPa，更佳為 2.0~10.0 GPa，特佳為 4.1~9.0 GPa。藉由使 25℃ 之彈性模數介於上述範圍，可得到固化物表面不易刮傷，且硬度高之固化物。另一方面，當彈性模數低於上述範圍時，固化物較軟，在電路基板的製程中，恐發生固化物刮傷或折損等缺陷。

【0085】 [200℃之彈性模數]

本實施方式之樹脂組合物，從減少熱應力及熱應變發生的觀點看來，200℃之彈性模數較佳為 0.1~5.0 GPa，尤佳為 0.1~3.0 GPa，更佳為 0.1~2.0 GPa。

【0086】 [玻璃轉換點溫度（T_g）]

本實施方式之樹脂組合物，其玻璃轉換溫度較佳為 120~170℃，尤佳為 130~165℃，更佳為 135~160℃，特佳為 140~158℃。藉由使玻璃轉換溫度介於上述範圍，可得具有可因應變形程度的柔韌性，和耐衝擊性良好的固化物。若玻璃轉換溫度高於上述範圍，固化物易脆化，在電路基板的製程中，固化物可能會出現刮傷、缺口、龜裂等缺陷。另一方面，若玻璃轉換溫度低於上述範圍，多層基板在可靠性試驗（例如冷熱循環試驗）時較易產生應力，於可靠性試驗之際可能出現問題。

[實施例]

【0087】 以下，將透過實施例更具體地描述本發明，惟本發明不受該等實施例限制。在以下實施例中，除非另有說明，否則「份」、「%」，分別表示「質量份」、「質量%」。

【0088】 (實施例 1~16、比較例 1~5)

[試樣製備]

將(D)組分、(E)組分以外之各組分依照下表 1~表 5 所示配比(質量份)稱重後，將它們與規定的溶劑一起投入使其溶解的容器，在加蓋的情況下，以 100~400 rpm 的轉速攪拌，同時加溫至 70°C 進行常壓混合 3~6 小時。之後冷卻至室溫，投入(D)組分，以轉速 100-400 rpm 攪拌混合 1 小時後，使用珠粒磨機進行分散。接著投入(E)組分，使用攪拌器以轉速 100-400 rpm 攪拌混合 1 小時。如上所述，製備出實施例 1~16 及比較例 1~5 之含樹脂組合物的溶解分散液。

【0089】 製備實施例 1~16 及比較例 1~5 之含樹脂組合物的溶解分散液時使用的原料如下所示。

【0090】 [(A)組分]

(A1)：末端具有式(1)所示基團的聚苯醚樹脂，沙特基礎工業公司製，商品名稱「Noryl SA9000」，Mn：1850~1950。

[(A')組分]

(A'2)：末端不具有式(1)所示基團的聚苯醚樹脂，三菱氣體化學公司製，商品名稱「OPE-2ST 2200」，Mn：2200。

【0091】 [(B)組分：一個分子中具有三聚氰酸環結構及 2 個烯丙基之化合物]

(B1)：四國化成社製，商品名稱「L-DAIC」，上式(2)式所示化合物。上式(2)中，R2 係碳數為 4~14 個之烷基。

[(B') 組分：一個分子中具有烯丙基之(B)組分以外的化合物]

(B'2)：三菱化學社製，商品名稱「TAIC」，一個分子中具有三聚氰酸環結構及 3 個烯丙基之化合物。

【0092】 [(C)組分：熱塑性樹脂]

(C1)：Kraton Corporation 製的氫化苯乙烯系熱塑性彈性體 (SEBS)，商品名稱「Kraton G1652」，Mn：54,000。

(C2)：Kuraray Co., Ltd.製的氫化苯乙烯系熱塑性彈性體 (SEEPS)，商品名稱「SEPTON 4033」，Mn：74,000。

(C3)：Kuraray Co., Ltd.製的氫化苯乙烯系熱塑性彈性體 (SEBS)，商品名稱「SEPTON 8004」，Mn：76,000

【0093】 [(D)組分：無機填料]

(D1)：7-辛烯基三甲氧基矽烷（信越化學株式會社製矽烷耦合劑（商品名稱「KBM-1083」））且經表面處理的球狀二氧化矽（球狀二氧化矽係使用 Denka Company Limited.製，商品名稱「FB-3 SDX（平均粒徑 3 μm）」）。

(D2)：辛基三乙氧基矽烷（信越化學株式會社製矽烷耦合劑（商品名稱「KBE-3083」））且經表面處理的球狀二氧化矽（球狀二氧化矽係使用 Denka Company Limited.製，商品名稱「FB-3 SDX（平均粒徑 3 μm）」）。

(D3)：矽烷耦合劑且無表面處理的球狀二氧化矽（球狀二氧化矽係使用 Denka Company Limited.製，商品名稱「FB-3 SDX（平均粒徑 3 μm）」）。

(D4)：矽烷耦合劑 KBM-1003 且經表面處理的球狀二氧化矽（使用 Admatechs 製，商品名稱「10SV-C12（平均粒徑 1 μm）」）。

(D5)：矽烷耦合劑 KBM-1083 且經表面處理的球狀二氧化矽（使用 Admatechs 製，商品名稱「20SV-C9（平均粒徑 2 μm）」）。

【0094】 [(E)組分：固化觸媒]

(E1)：日油株式會社製，商品名稱「PERCUMYL D」。

【0095】 [(F)組分：抗氧化劑]

(F1)：ADEKA 株式會社製的受阻酚系抗氧化劑（融點 220~222℃），商品名稱「AO-20」。

(F2)：ADEKA 株式會社製的受阻酚系抗氧化劑（融點 51~54℃），商品名稱「AO-50」。

【0096】 [(G)組分：矽烷耦合劑]

(G1)：大阪純鹼有限公司製的矽烷耦合劑（四硫化雙(三乙氧基矽烷基丙基)），商品名稱「CABRUS 4」。

【0097】 此外，表 1~表 4 的「樹脂組分總計」一欄，顯示了用於製備樹脂組合物的原料中與樹脂組分相應之組分的總量（質量份）。此外，表 1~表 4 的「固含量總計」一欄，顯示了用於製備樹脂組合物的原料中與固體組分相應之組分的總量（質量份）。表 1~表 4 的「填料比率（Wt%）」一欄，顯示了用於製備樹脂組合物的固體組分原料中(D)組分之比率（質量%）。

【0098】 對於透過上述方法獲得的實施例 1~11 及比較例 1~5 之含樹脂組合物的溶解分散液，使用以下方法評價及測量「耐熱可靠性」、「錫焊耐熱性」及「基板圖案（pattern）埋入性」。另，在各評價及測量中，用以下方法製備樹脂薄膜，再將製備的樹脂薄膜作為評價及測量的對象。首先，在經剝離處理的 PET 薄膜上，用 Knife 刮刀式塗布含有各樹脂組合物的溶解分散液。之後，將 PET 薄膜上的溶解分散液以溫度 80~130℃ 使其乾燥，製備出厚度 50~100 μm 的樹脂薄膜。各結果如表 1~表 4 所示。

【0099】 [耐熱可靠性]

[初期值（比介電率（ ϵ ）及介電正切($\tan \delta$ ））]

將透過上述方法製備的樹脂薄膜，在溫度 200℃、1 小時、壓力 1MPa 之條件下固化，製備測量比介電率 (ϵ) 及介電正切($\tan \delta$)所需之試樣。再將製備出的試樣，使用分離式介電諧振器（簡稱 SPDR）法的 10GHz 諧振器，測量比介電率 (ϵ) 及介電正切($\tan \delta$)。比介電率 (ϵ) 較佳為未滿 3.50，尤佳為未滿 3.25。此外，介電正切較佳為未滿 0.003，尤佳為未滿 0.002。

【0100】 [125℃×1000 小時後、及相對於初期值的變化率 (%) (比介電率 (ϵ) 及介電正切($\tan \delta$))]]

將測量過上述介電特性（初期值）的樹脂薄膜固化物，在 125℃ 下放置 1000 小時後，於常溫常濕下，以分離式介電諧振器（簡稱 SPDR）法的 10GHz 諧振器，測量 125℃×1000 小時後的比介電率 (ϵ) 及介電正切($\tan \delta$)。再針對測量出的 125℃×1000 小時後的比介電率 (ϵ) 及介電正切($\tan \delta$)，計算出相對於初期值的變化率 (%)。另，相對於初期值的變化率 (%)，是將 1000 小時後各測量值與初期值之差值，除以初期值後再乘以 100 的值 (%)。

【0101】 [錫焊耐熱性 (280℃、290℃、300℃)]]

將透過上述方法製備的樹脂薄膜，以厚度 18 μm 的銅箔夾住，在溫度 200℃、1 小時、壓力 3MPa 之條件下固化，製備錫焊耐熱性評價所需之試樣（雙面覆銅板）。將製備的雙面覆銅板切成 25mm 平方的塊狀，分別在 280℃、290℃、300℃ 的錫焊浴中浸泡 1 分鐘，其間以目視確認各試樣之外觀，並基於以下評價基準實施評價。評價結果為「○」，則視為合格。

○：無變化。

×：有膨起、銅箔剝離。

【0102】 [基板圖案 (pattern) 埋入性]

使用厚度為 0.1 mm、銅箔厚度為 35 μm 的 FR4（Panasonic 製），按照一般方法，如圖 1 所示進行圖案化，製備出埋入性評價用基板。圖 1 係表示基板圖案

第 21 頁，共 28 頁(發明說明書)

(pattern) 埋入性評價中，圖案化的平面圖。圖 1 中的 L/S 係表示線與間隔 (Line and Space) 。

【0103】 接著將樹脂薄膜與銅箔 (18 μm) 裁切成 100×100 mm 大小，依照銅箔、樹脂薄膜、埋入性評價用基板、樹脂薄膜、銅箔的順序積層，使其在溫度 200℃、1 小時、壓力 3MPa 條件下固化後，僅去除單面銅箔的蝕刻，露出樹脂薄膜表面，藉由觀察其外觀評價埋入性。

【0104】 埋入性良好時的照片實例如圖 2 所示，埋入性不佳時的照片實例如圖 3 所示。如圖 3 所示，埋入性較差，圖案 (pattern) 間存在樹脂薄膜未埋入的部分 (埋入缺陷部位) 時，埋入缺陷部位的顏色被觀察到有斑駁發白。

○：無觀察到埋入缺陷部位。

×：觀察到埋入缺陷部位。

【0105】 此外，針對實施例 7 及實施例 12~16 之含有樹脂組合物的溶解分散液，使用如下所示方法，評價及測量「常溫 (25℃) 之彈性模數」、「200℃ 之彈性模數」及「玻璃轉換點 (T_g)」。表 5 顯示其評價結果。

【0106】 《彈性模數之評價》

使用動態黏彈性儀 (DMA) 進行測量。具體而言，係將薄膜以 200℃ 加熱固化，從支持體剝離後，從該黏合薄膜裁切出試驗片 (10±0.5mm×40±1mm)，測量試驗片的寬度、厚度。之後，使用 DMS6100 進行測量 (3℃/min 23-250℃ 10Hz)。在 25℃ 時的儲存模數為「常溫 (25℃) 之彈性模數」，在 200℃ 時的儲存模數為「200℃ 之彈性模數」。

【0107】 《玻璃轉換點溫度 (T_g)》

使用上述動態黏彈性儀 (DMA) 進行測量。具體而言，係將薄膜以 200℃ 加熱固化，從支持體剝離後，從該黏合薄膜裁切出試驗片 (10±0.5mm×40±1mm)，

【0110】 【表 2】

			實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10
(A) 組分		SA-9000	35.0	35.4	35.0	20.0	40.0
(A') 組分		OPE-2St 2200	-	-	-	-	-
(B) 組分		L-DAIC	15.0	22.9	20.0	20.0	8.0
(B') 組分		TAIC	-	-	-		
(C) 組分	Kraton G1652		50.0	41.7	45.0	60.0	52.0
	SEPTON 4033		-	-	-	-	-
	SEPTON 8004		-	-	-	-	-
(D) 組分	FB-3SDX (KBM-1083處理)		-	-	-	301.0	301.0
	FB-3SDX (辛基處理)		301.0	-	-	-	-
	FB-3SDX		-	-	301.0	-	-
	10SV-C12		-	312.5	-	-	-
(E) 組分		PERCUMYL D	2.00	0.83	2.00	1.00	1.00
(F) 組分	AO-20		1.00	1.04	1.00	1.00	1.00
	AO-50		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
(G) 組分		CABRUS 4	0.70	-	0.70	0.70	0.70
樹脂組分總計 (A+B+C)			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
固含量總計			404.50	414.88	404.50	403.50	403.50
填料比率 (Wt%)			74.4	75.3	74.4	74.6	74.6
耐熱 可靠 性	比介電率 (ε)	初期值	3.17	3.09	3.08	3.11	3.09
		125°C×1000 h 後	3.10	3.08	3.10	3.14	3.13
		相對於初期值的變化率 (%)	-2.1	-0.3	0.6	1.0	1.3
	介電正切 (tan δ)	初期值	0.00165	0.00158	0.00159	0.00151	0.00164
		125°C×1000 h 後	0.00187	0.00186	0.00171	0.00170	0.00190
		相對於初期值的變化率 (%)	13.3	17.7	7.5	12.6	15.9
錫焊耐熱性 (源錫試驗)		280°C	○	○	○	○	
		290°C	○	○	○	○	○
		300°C	○	○	○	○	○
基板圖案埋入性			○	○	○	○	○

【0111】 【表 3】

			比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
(A) 組分		SA-9000	-	35.0	-	-
(A') 組分		OPE-2St 2200	35.4	-	35.0	35.0
(B) 組分		L-DAIC	22.9	-	20.0	-
(B') 組分		TAC	-	20.0	-	-
(C) 組分	Kraton G1652		41.7	45.0	45.0	65.0
	SEPTON 4033		-	-	-	-
	SEPTON 8004		-	-	-	-
(D) 組分	FB-3SDX (KBM-1083處理)		-	301.0	301.0	301.0
	FB-3SDX (辛基處理)		-	-	-	-
	FB-3SDX		-	-	-	-
	10SV-C12		312.5	-	-	-
(E) 組分		PERCUMYL D	0.83	2.00	2.00	2.00
(F) 組分	AO-20		1.04	1.00	1.00	1.00
	AO-50		0.50	0.50	0.50	0.50
(G) 組分		CABRUS 4	-	0.70	0.70	0.70
樹脂組分總計 (A+B+C)			100.0	100.0	100.0	100.0
面含量總計			414.88	404.50	404.50	404.50
填料比率 (Wt%)			75.3	74.4	74.4	74.4
耐熱 可靠 性	比介電率 (ε)	初期值	3.15	3.11	3.09	3.10
		125°C×1000 h 後	3.04	3.17	3.12	3.08
		相對於初期值的變化率 (%)	-3.5	1.9	1.0	-0.6
	介電正切 (tan δ)	初期值	0.00146	0.00220	0.00162	0.00159
		125°C×1000 h 後	0.00232	0.00238	0.00201	0.00197
		相對於初期值的變化率 (%)	58.9	8.2	24.1	23.9
錫焊耐熱性 (源錫試驗)		280°C	○	○	×	×
		290°C	○	○	×	×
		300°C	○	○	×	×
基板圖案埋入性			○	○	○	×

【0112】 【表 4】

			實施例 1 1	比較例 5
(A) 組分		SA-9000	35.4	-
(A´) 組分		OPE-2St 2200	-	35.4
(B) 組分		L-DAIC	22.9	22.9
(B´) 組分		TAIC	-	-
(C) 組分	Kraton G1652		41.7	41.7
	SEPTON 4033		-	-
	SEPTON 8004			
(D) 組分	FB-3SDX (KBM-1083處理)		-	-
	FB-3SDX (辛基處理)		-	-
	FB-3SDX		-	-
	10SV-C12		-	-
(E) 組分		PERCUMYL D	0.83	0.83
(F) 組分	AO-20		-	-
	AO-50		-	-
(G) 組分		CABRUS 4	-	-
樹脂組分總計 (A+B+C)			100.0	100.0
固含量總計			100.83	100.83
填料比率 (Wt%)			0.0	0.0
耐熱 可靠 性	比介電率 (ε)	初期值	2.44	2.40
		125°C×1000 h 後	2.42	2.39
		相對於初期值的變化率 (%)	-0.8	-0.4
	介電正切 (tan δ)	初期值	0.00112	0.00088
		125°C×1000 h 後	0.00310	0.00293
		相對於初期值的變化率 (%)	176.8	222.2
錫焊耐熱性 (源錫試驗)		280°C	○	○
		290°C	○	○
		300°C	○	×
基板圖案埋入性			○	○

【0113】 【表 5】

		實施例 7	實施例 1 2	實施例 1 3	實施例 1 4	實施例 1 5	實施例 1 6
(A) 組分	SA-9000	35.4	31.5	41.3	42.5	42.5	35.4
(A´) 組分	OPE-2St 2200	-	-	-	-	-	-
(B) 組分	L-DAIC	22.9	18.5	30.0	27.5	27.5	22.9
(B´) 組分	TAIC	-	-	-	-	-	-
(C) 組分	Kraton G1652	41.7	50.0	28.7	30.0	30.0	41.7
	SEPTON 4033	-	-	-	-	-	-
	SEPTON 8004	-	-	-	-	-	-
(D) 組分	FB-3SDX (KBM-1083處理)	-	-	-	-	-	-
	FB-3SDX (辛基處理)	-	-	-	-	-	-
	FB-3SDX	-	-	-	-	267.0	267.0
	10SV-C12	312.5	-	-	-	-	-
	20SV-C9	-	281.0	231.0	231.0	-	-
(E) 組分	PERCUMYL D	0.83	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
(F) 組分	AO-20	1.04	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	AO-50	0.50	-	-	-	-	-
(G) 組分	CABRUS 4	-	-	-	-	-	-
樹脂組分總計 (A+B+C)		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
固含量總計		414.88	384.70	334.70	334.70	370.70	370.70
填充比率 (Wt%)		75.3	73.0	69.0	69.0	72.0	72.0
常溫 (25℃) 時的彈性模數 (GPa)		7.2	3.6	6.7	5.8	3.4	5.5
200℃時的彈性模數 (GPa)		0.8	0.2	0.6	0.3	0.3	0.2
Tg (℃)		164	157	147	151	143	152

【0114】 [結果]

如表 1 及表 2 所示，實施例 1~10 藉由使用 SA-9000 作為(A)組分，在耐熱可靠性方面，tan δ 變化率在 20%以下，而在錫焊耐熱性方面，在 300℃下的試驗結果合格良好。另外，藉由使用 L-DAIC 作為(B)組分，在基板埋入性方面的試驗結果合格良好。

【0115】 在將實施例 7 的(A)組分置換為 OPE-2ST 2200 之比較例 1 中，耐熱可靠性的 tan δ 變化率較大，為 58.9%，這點較差。

在將實施例 1 的(B)組分置換為 TAIC 之比較例 2 中，tan δ 初期值為 0.0022，大於 0.002，這點較差。

在將實施例 1 的(A)組分置換為 OPE-2ST 2200 之比較例 3 中，耐熱可靠性方面，tan δ 變化率為 24.1%，大於 20%以上，而錫焊耐熱性方面，在 280℃的結果不合格，這點較差。另，同樣使用 OPE-2ST 2200 之比較例 1 中，錫焊耐熱性方

面，儘管在 300℃ 下也合格，但這是因為比較例 3 使用(G)組分的 CABRUS 4，可看出 SA-9000 與 OPE-2ST 2200 之耐熱性差異更為顯著。

從比較例 3 中進一步去除(B)組分 L-DAIC 並以(C)組分置換其減少量之比較例 4，與比較例 3 同樣地，錫焊耐熱性差，且基板圖案（pattern）埋入性亦不合格。

【0116】 表 4 顯示不使用(D)組分無機填料之情況，耐熱可靠性方面，使用 SA-9000 作為(A)組分之實施例 11 的 $\tan \delta$ 變化率為 176.8%，相較於實施例 11，使用 OPE-2ST 2200 的比較例 5 $\tan \delta$ 變化率較大，為 222.2%，因此實施例 11 更為優異。此外，錫焊耐熱性方面，實施例 11 在 300℃ 下合格，而比較例 5 在 300℃ 下為不合格。基板圖案（pattern）埋入性方面，由於實施例 11、比較例 5 皆使用 L-DAIC 作為(B)組分，雙方均合格。

另， ϵ 的耐熱可靠性方面，一般來說變化較小，所有實施例、比較例均為良好。

【0117】 如表 5 所示，實施例 7、及實施例 12~16 之常溫（25℃）彈性模數為 4.1~9.0 GPa 以下，此外，200℃ 之彈性模數為 0.1~2.0 GPa 以下，結果均優。此外，實施例 7、及實施例 12~16 之玻璃轉換溫度介於 140~158℃ 範圍內，均良好。另，耐衝擊性方面，所有實施例皆無觀察到龜裂等缺陷。

[產業上之可用性]

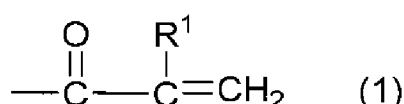
【0118】 本發明之樹脂組合物，可作用於電子元件的黏合劑和黏合薄膜之樹脂組合物。此外，本發明之樹脂組合物，亦可用作多層電路基板用的層間黏合用黏合片和層間黏合劑。此外，本發明之樹脂組合物，亦可用作使用樹脂組合物的固化物之半固化片、或是具有樹脂組合物的固化物之高頻電子元件。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種樹脂組合物，其包含：

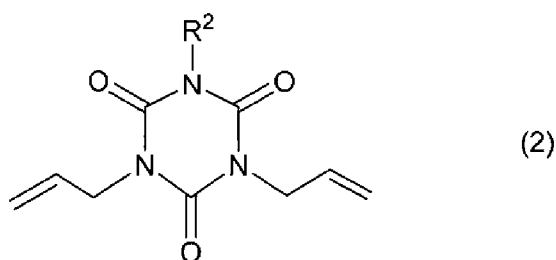
(A)在末端具有下式(1)所示基團的聚苯醚樹脂；以及

(B)在一個分子中具有三聚氰酸環結構及2個烯丙基，且在25℃下呈液態之化合物；



其中，該式(1)中，R¹係表示氫原子或烷基。

【請求項2】 如請求項1所述之樹脂組合物，其中該(B)組分係下式(2)所示之化合物：



其中，上式(2)中，R²係碳數為4~14個之烷基。

【請求項3】 如請求項1或2所述之樹脂組合物，其中更包含(C)數目平均分子量為30,000以上之熱塑性樹脂。

【請求項4】 如請求項3所述之樹脂組合物，其中該(C)組分是在頻率1~100 GHz範圍內其介電正切(tan δ)未滿0.005之熱塑性彈性體。

【請求項5】 如請求項3或4所述之樹脂組合物，其中在總共100質量份的樹脂組分中，含有20~80質量份之該(C)組分。

【請求項6】 如請求項1至5中任一項所述之樹脂組合物，其中更包含(D)無機填料。

【請求項7】 如請求項6所述之樹脂組合物。其中在樹脂組合物中的100質量%不揮發組分中，包含50質量%以上之該(D)組分。

【請求項8】 如請求項7所述之樹脂組合物，其中在樹脂組合物中的100質量%不揮發組分中，包含60~90質量%之該(D)組分。

【請求項9】 如請求項1至8中之任一項所述之樹脂組合物，其中更包含(E)固化觸媒。

【請求項10】 如請求項1至9中之任一項所述之樹脂組合物，其中相對於共100質量份的樹脂組分，包含10~50質量份之該(A)組分。

【請求項11】 如請求項1至10中之任一項所述之樹脂組合物，其中相對於共100質量份的樹脂組分，包含3~40質量份之該(B)組分。

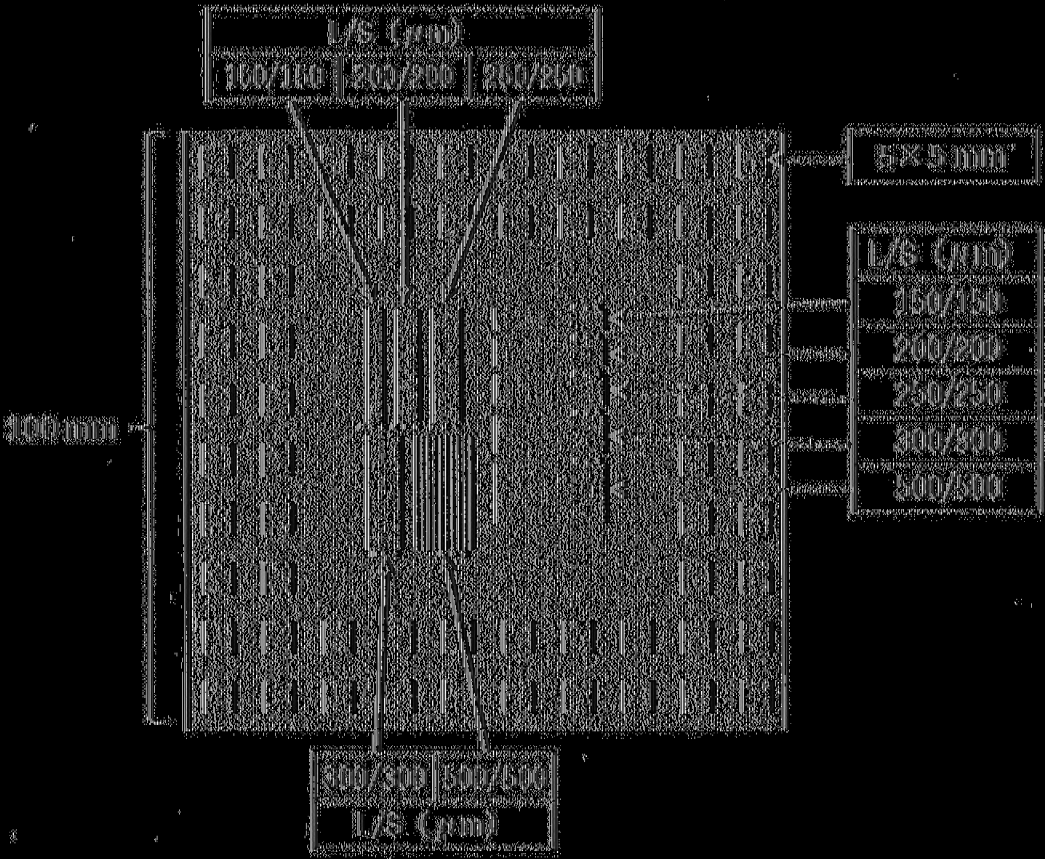
【請求項12】 一種如請求項1至11中之任一項所述之樹脂組合物的固化物。

【請求項13】 一種半固化片，係使用請求項1至11中之任一項所述之樹脂組合物。

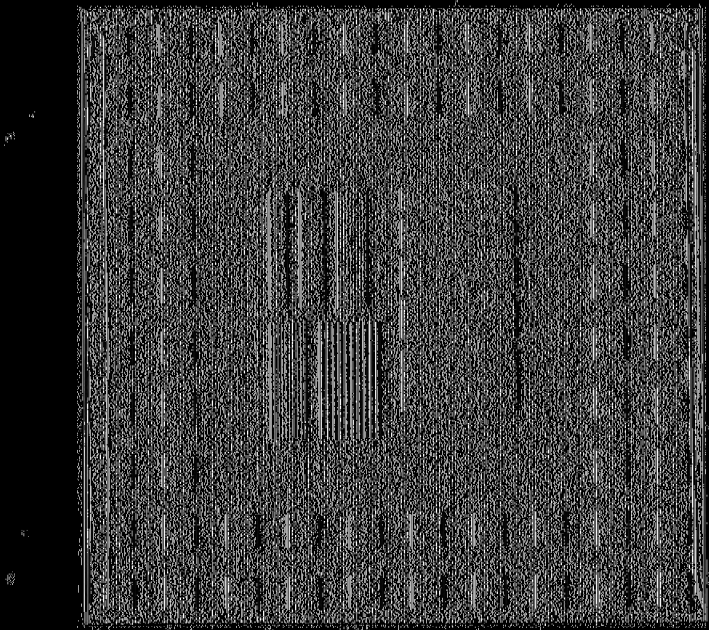
【請求項14】 一種印刷電路基板，其具備請求項1至11中之任一項所述之樹脂組合物所構成的固化層。

【請求項15】 一種高頻電子元件，其具備請求項 12 所述之固化物。

(圖1)



(圖2)



(圖3)

