



(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 202313838 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：111132328

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 26 日

(51)Int. Cl.：

*C08L63/00 (2006.01)**C08K5/5397 (2006.01)**C08K3/36 (2006.01)**C08G59/18 (2006.01)**C09K3/10 (2006.01)**H01L21/56 (2006.01)**H01L23/29 (2006.01)**H01L23/31 (2006.01)*

(30)優先權：2021/08/30 日本

2021-140407

(71)申請人：日商昭和電工材料股份有限公司 (日本) SHOWA DENKO MATERIALS CO., LTD.
(JP)

日本

(72)發明人：姜東哲 KAN, DONCHORU (JP)；畠山惠一 HATAKEYAMA, KEIICHI (JP)；西山智雄 NISHIYAMA, TOMOO (JP)；山本貴耶 YAMAMOTO, TAKAYA (JP)；金貴和 KIM, KIFA (KR)；橫倉亜唯 YOKOKURA, AI (JP)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：0 共 65 頁

(54)名稱

硬化性樹脂組成物及電子零件裝置

(57)摘要

一種硬化性樹脂組成物，其中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中，(1) $\tan\delta$ 成為最大時的溫度未滿 120°C ，(2) $\tan\delta$ 的最大值超過 0.400，且 (3) 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.400 或者 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.600。

A curable resin composition, wherein in a graph obtained by measuring the dynamic viscoelasticity of a resin cured article of the curable resin composition, a vertical axis is $\tan\delta$ and a horizontal axis is a temperature of 30°C to 260°C , wherein (1) a temperature at which the $\tan\delta$ is maximum is less than 120°C , (2) a maximum value of the $\tan\delta$ is greater than 0.400, and (3) a sum of the $\tan\delta$ values at each temperature of 220°C , 230°C , 240°C and 250°C is greater than 0.400 or a sum of the $\tan\delta$ values at each temperature of 70°C , 80°C and 90°C is greater than 0.600.

【發明摘要】

【中文發明名稱】硬化性樹脂組成物及電子零件裝置

【英文發明名稱】CURABLE RESIN COMPOSITION AND
ELECTRONIC COMPONENT DEVICE

【中文】

一種硬化性樹脂組成物，其中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中，(1) $\tan\delta$ 成為最大時的溫度未滿 120°C ，(2) $\tan\delta$ 的最大值超過 0.400，且 (3) 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.400 或者 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.600。

【英文】

A curable resin composition, wherein in a graph obtained by measuring the dynamic viscoelasticity of a resin cured article of the curable resin composition, a vertical axis is $\tan\delta$ and a horizontal axis is a temperature of 30°C to 260°C , wherein (1) a temperature at which the $\tan\delta$ is maximum is less than 120°C , (2) a maximum value of the $\tan\delta$ is greater than 0.400, and (3) a sum of the $\tan\delta$ values at each temperature of 220°C , 230°C , 240°C and 250°C is greater than 0.400 or a sum of the $\tan\delta$ values at each temperature of 70°C , 80°C and 90°C is greater than 0.600.

【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】硬化性樹脂組成物及電子零件裝置

【英文發明名稱】CURABLE RESIN COMPOSITION AND
ELECTRONIC COMPONENT DEVICE

【技術領域】

【0001】 本揭示是有關於一種硬化性樹脂組成物及電子零件裝置。

【先前技術】

【0002】 近年來，半導體元件的高密度安裝化不斷發展。伴隨於此，樹脂密封型半導體裝置相對於先前的引腳插入型的封裝而表面安裝型的封裝成為主流。表面安裝型的積體電路（Integrated Circuit，IC）、大規模積體電路（Large Scale Integration，LSI）等為了提高安裝密度且降低安裝高度而成為薄型且小型的封裝。因此，元件相對於封裝的佔有面積變大，封裝的厚度變得非常薄。

【0003】 進而，該些封裝的安裝方法與引腳插入型封裝不同。即，引腳插入型封裝是於將引腳插入至配線板後，自配線板的背面進行焊接，因此封裝不會直接暴露於高溫下。

但是，表面安裝型 IC 是於配線板表面進行暫時固定，並利用焊料浴、回焊裝置等進行處理，因此封裝會直接暴露於焊接溫度（回焊溫度）下。其結果，於封裝吸濕的情況下，於回焊時吸濕水分氣化，所產生的蒸氣壓作為剝離應力發揮作用，產生元件、

引線框架等支撐構件與密封材之間的剝離，而成為封裝裂紋的產生、電特性不良等的原因。因此，期望開發一種與支撐構件的接著性優異、進而焊料耐熱性（耐回焊性）優異的密封材料。

【0004】 作為密封材料，已知有含有環氧樹脂及酚系硬化劑的硬化性樹脂組成物。

【發明內容】

【0005】 [發明所欲解決之課題]

專利文獻 1 中所提出的硬化性樹脂組成物的耐回焊性有進一步改善的餘地。

本揭示是鑒於所述狀況而成，本揭示所欲解決的課題為欲提供一種具有優異的耐回焊性的硬化性樹脂組成物及包括由該硬化性樹脂組成物密封的元件的電子零件裝置。

[解決課題之手段]

【0006】 用以達成所述課題的具體方法如以下所述。

<1> 一種硬化性樹脂組成物，其中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中，(1) $\tan\delta$ 成為最大時的溫度未滿 120°C ，(2) $\tan\delta$ 的最大值超過 0.400，且 (3) 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.400。

<2> 一種硬化性樹脂組成物，其中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中， 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度

下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.600。

<3> 如所述<1>或<2>所記載的硬化性樹脂組成物，其中，於將所述圖表中的 $\tan\delta$ 的最大值設為 100 時， $\tan\delta$ 成為最大時的溫度-10℃的至少任一溫度下的 $\tan\delta$ 值超過 60。

<4> 如所述<1>至<3>中任一項所記載的硬化性樹脂組成物，其中，藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而求出的 260℃下的貯存黏彈性為 450 MPa 以下。

<5> 如所述<1>至<4>中任一項所記載的硬化性樹脂組成物，其中，以酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比 0.5 以上且未滿 1.0 含有所述環氧樹脂及所述酚系硬化劑。

<6> 一種電子零件裝置，包括元件以及將所述元件密封的如所述<1>至<5>中任一項所記載的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物。

<7> 如所述<6>所記載的電子零件裝置，更包括支撐構件，所述支撐構件於其中一面上搭載所述元件。

[發明的效果]

【0007】 藉由本揭示，可提供一種具有優異的耐回焊性的硬化性樹脂組成物及包括由該硬化性樹脂組成物密封的元件的電子零件裝置。

【實施方式】

【0008】 以下，對用以實施本揭示的形態進行詳細說明。其中，

本揭示並不限定於以下實施方式。於以下實施方式中，除特別明確表示的情況以外，其結構要素（亦包括要素步驟等）並非必需。數值及其範圍亦相同，且並不限制本揭示。

【0009】 於本揭示中，於使用「～」所表示的數值範圍中包含「～」的前後所記載的數值分別作為最小值及最大值。

於本揭示中階段性記載的數值範圍中，一個數值範圍中所記載的上限值或下限值亦可置換為其他階段性記載的數值範圍的上限值或下限值。另外，於本揭示中所記載的數值範圍中，該數值範圍的上限值或下限值亦可置換為合成例中所示的值。

於本揭示中，可含有多種相當於各成分的化合物。於在組成物中存在多種相當於各成分的物質的情況下，只要無特別說明，則各成分的含有率或含量是指組成物中所存在的該多種物質的合計的含有率或含量。

於本揭示中，可含有多種相當於各成分的粒子。於在組成物中存在多種相當於各成分的粒子的情況下，只要無特別說明，則各成分的粒子徑是指與組成物中所存在的該多種粒子的混合物相關的價值。

於本揭示中，「積層」一用語表示將層疊加，可使兩層以上的層結合，亦可使兩層以上的層能夠拆裝。

於本揭示的基（原子團）的表述中，未記錄經取代及未經取代的表述既包含不具有取代基者，亦包含具有取代基者。

於本揭示中，關於結構單元數，對於單一分子而言表示整數

值，作為多種分子的集合體，表示作為平均值的有理數。

於本揭示中，所謂碳數，是指某基整體中所含的碳原子的總數，於該基不具有取代基的情況下，表示形成該基的骨架的碳原子的數量，於該基具有取代基的情況下，表示形成該基的骨架的碳原子的數量加上取代基中的碳原子的數量而得的總數。

【0010】 於本揭示中，對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行的動態黏彈性測定可使用動態黏彈性測定裝置（例如，珀金埃爾默（PerkinElmer）公司製造、DMA8000）來實施。例如，可針對短邊 5 mm×長邊 50 mm×厚度 2 mm 的長方形形狀的樹脂硬化物，於試驗模式：3 點彎曲模式、測定溫度：25℃～330℃、升溫速度：10℃/分鐘、試驗頻率：1 Hz 的條件下實施動態黏彈性測定，並根據所獲得的圖表（縱軸： $\tan\delta$ 、橫軸：溫度）來確定貯存黏彈性的值、 $\tan\delta$ 的最大值、 $\tan\delta$ 成為最大值時的溫度等。

再者，樹脂硬化物的製作是藉由如下方式來進行：利用轉移成形機於模具溫度 175℃、成形壓力 8.3 MPa、硬化時間 120 秒的條件下將硬化性樹脂組成物成形，繼而，於 175℃ 下實施 5 小時的後硬化。

【0011】 於本揭示中，硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物的熱膨脹係數（Coefficient of Thermal Expansion，CTE）的測定中，例如針對 ϕ 4 mm×20 mm 的樹脂硬化物，使用熱機械分析裝置來進行。再者，關於樹脂硬化物的製作，如上所述。

測定條件設為荷重 15 g、測定溫度 -50℃～220℃、升溫速度

5°C/分鐘。

作為熱機械分析裝置，可使用精工儀器（Seiko Instruments）股份有限公司製造的 TMA/SS6100。

【0012】 於本揭示中，重量平均分子量（ M_w ）及數量平均分子量（ M_n ）是於下述測定條件下，使用下述凝膠滲透層析（Gel Permeation Chromatography, GPC）測定裝置來測定，使用標準聚苯乙烯的校準曲線進行換算而得的值。另外，校準曲線的製作中，作為標準聚苯乙烯，使用五個樣品組（「PStQuick MP-H」及「PStQuick B」、東曹股份有限公司製造）。

其中，關於由於分子量小而無法利用 GPC 來測定正確的 M_w 或 M_n 的化合物，採用根據化合物的化學結構而求出的分子量來作為該化合物的 M_w 或 M_n 。

（GPC 測定裝置）

·GPC 裝置：高速 GPC 裝置「HCL-8320GPC」、檢測器為示差折射計或 UV、東曹股份有限公司製造

·管柱：管柱 TSKgel Super Multipore 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）

·溶媒：四氫呋喃（tetrahydrofuran, THF）

·測定溫度：40°C

·流量：0.35 mL/分鐘

·試樣濃度：10 mg/THF 5 mL

·注入量：20 μL

【0013】 [硬化性樹脂組成物]

＜第一態樣的硬化性樹脂組成物＞

第一態樣的硬化性樹脂組成物中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中，(1) $\tan\delta$ 成為最大時的溫度（所謂的玻璃轉移溫度）未滿 120°C ，(2) $\tan\delta$ 的最大值超過 0.400，且 (3) 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.400。

【0014】 第一態樣的硬化性樹脂組成物具有優異的耐回焊性。

【0015】 藉由第一態樣的硬化性樹脂組成物而引起所述效果的理由並不明確，但推測如下。

【0016】 根據第一態樣的硬化性樹脂組成物，有回焊時所產生的樹脂硬化物的內部應力得到緩和的傾向，所述第一態樣的硬化性樹脂組成物中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中，(1) $\tan\delta$ 成為最大時的溫度（所謂的玻璃轉移溫度）未滿 120°C ，(2) $\tan\delta$ 的最大值超過 0.400，且 (3) 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.400。其結果，硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物與支撐構件的接著性提高，因此推測具有優異的耐回焊性。

作為用以評價耐回焊性的試驗，已知有作為聯合電子設備工

程委員會（Joint Electron Device Engineer Council，JEDEC）標準的濕度敏感等級（Moisture Sensitive Level，MSL）試驗。

根據本揭示的硬化性樹脂組成物，即便於利用溫度 85℃、相對濕度 85%、168 小時的條件（相當於 MSL 等級 1）的加熱加濕後，亦顯示出優異的耐回焊性，此情況令人吃驚。

【0017】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， $\tan\delta$ 成為最大時的溫度較佳為未滿 110℃。 $\tan\delta$ 成為最大時的溫度的下限值並無特別限定，例如可設為 50℃ 以上。

【0018】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， $\tan\delta$ 的最大值較佳為超過 0.410。 $\tan\delta$ 的最大值的上限值並無特別限定，例如可設為 1.0 以下。

【0019】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，220℃、230℃、240℃及 250℃各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計的上限值並無特別限定，例如可設為 2.0 以下。

【0020】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於將 $\tan\delta$ 的最大值設為 100 時， $\tan\delta$ 成為最大時的溫度-10℃的至少任一溫度下的 $\tan\delta$ 值較佳為超過 60，更佳為超過 63，進而佳為超過 65。

【0021】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，70℃、80℃及 90℃各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計較佳為超過 0.600，更佳為超過 0.700。70℃、80℃及 90℃各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計的上限值並無特別限定，例如可設為 2.0 以下。

【0022】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而求出的 260℃ 下的貯存黏彈性較佳為 450 MPa 以下，更佳為 435 MPa 以下，進而佳為 420 MPa 以下。貯存彈性係數的下限值並無特別限定，例如可設為 150 MPa 以上。

【0023】 就對支撐構件的追隨性的觀點而言，藉由熱機械分析測定而求出的第一態樣的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物於未滿玻璃轉移溫度的溫度下的熱膨脹係數（CTE1）較佳為 15 ppm/℃ 以下，更佳為 13 ppm/℃ 以下，進而佳為 10 ppm/℃ 以下。熱膨脹係數的下限值並無特別限定，例如可設為 3 ppm/℃。

就與支撐構件的接著性的觀點而言，玻璃轉移溫度以上的溫度下的熱膨脹係數（CTE2）較佳為 10 ppm/℃ ~ 45 ppm/℃，更佳為 12 ppm/℃ ~ 40 ppm/℃，進而佳為 15 ppm/℃ ~ 38 ppm/℃。

【0024】 就耐回焊性的觀點而言，第一態樣的硬化性樹脂組成物較佳為以酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比 0.5 以上且未滿 1.0 含有環氧樹脂及酚系硬化劑。

於本揭示中，酚系硬化劑的酚性羥基（活性氫）相對於環氧樹脂的環氧基的當量比（酚系硬化劑的活性氫的莫耳數/環氧樹脂的環氧基的莫耳數）可以如下方式求出：對硬化性樹脂組成物進行 ^1H -核磁共振（ ^1H -Nuclear Magnetic Resonance, ^1H -NMR）測定，並根據環氧基的質子與酚性羥基的質子的積分比來求出。再者，硬化性樹脂組成物的 ^1H -NMR 是於以下的條件下進行測定。

(測定條件)

・測定裝置：布魯克 (Bruker) 公司製造、AVANCE3 HD 400

Nanobay

・測定溶媒：二甲基亞砜 (dimethyl sulfoxide, DMSO) -d₆ (0.7 ml)

・測定溫度：25℃

・¹H 共振頻率：400 MHz

・測定模式：NPROTON

・累計次數：16 次

・緩和時間：1 秒

【0025】 以下，對第一態樣的硬化性樹脂組成物可含有的各種材料進行說明。

【0026】 (環氧樹脂)

第一態樣的硬化性樹脂組成物可含有環氧樹脂。環氧樹脂只要為於一分子中具有 2 個以上的環氧基者，則環氧樹脂的種類並無特別限制。再者，於本揭示中，所述直鏈狀聚矽氧烷化合物設為不包含於環氧樹脂中者。

以下記載環氧樹脂的具體例，但並不限定於該些。

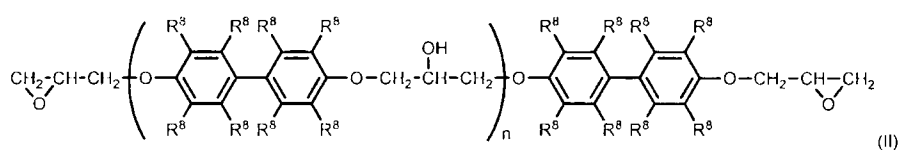
【0027】 具體而言，可列舉：使選自由苯酚、甲酚、二甲酚、間苯二酚、鄰苯二酚、雙酚 A、雙酚 F 等苯酚化合物及 α -萘酚、 β -萘酚、二羥基萘等萘酚化合物所組成的群組中的至少一種酚性化合物與甲醛、乙醛、丙醛等脂肪族醛化合物於酸性觸媒下縮合或

共縮合而獲得酚醛清漆樹脂，並使該酚醛清漆樹脂進行環氧化而獲得的酚醛清漆型環氧樹脂（苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、鄰甲酚酚醛清漆型環氧樹脂等）；使所述酚性化合物與苯甲醛、水楊醛等芳香族醛化合物於酸性觸媒下縮合或共縮合而獲得三苯基甲烷型酚樹脂，並使該三苯基甲烷型酚樹脂進行環氧化而獲得的三苯基甲烷型環氧樹脂；使所述苯酚化合物及萘酚化合物與醛化合物於酸性觸媒下共縮合而獲得酚醛清漆樹脂，並使該酚醛清漆樹脂進行環氧化而獲得的共聚合型環氧樹脂；作為雙酚 A、雙酚 F 等的二縮水甘油醚的二苯基甲烷型環氧樹脂；作為烷基經取代或未經取代的聯苯酚的二縮水甘油醚的聯苯型環氧樹脂；作為二苯乙烯（stilbene）系酚化合物的二縮水甘油醚的二苯乙烯型環氧樹脂；作為雙酚 S 等的二縮水甘油醚的含硫原子型環氧樹脂；作為丁二醇、聚乙二醇、聚丙二醇等醇類的縮水甘油醚的環氧樹脂；作為鄰苯二甲酸、間苯二甲酸、四氫鄰苯二甲酸等多元羧酸化合物的縮水甘油酯的縮水甘油酯型環氧樹脂；將苯胺、二胺基二苯基甲烷、異三聚氰酸等的鍵結於氮原子的活性氫以縮水甘油基取代而獲得的縮水甘油胺型環氧樹脂；使二環戊二烯與苯酚化合物的共縮合樹脂進行環氧化而獲得的二環戊二烯型環氧樹脂；使分子內的烯烴鍵進行環氧化而獲得的二環氧化乙基環己烯、3,4-環氧基環己基甲基-3,4-環氧基環己烷羧酸酯、2-(3,4-環氧基)環己基-5,5-螺環(3,4-環氧基)環己烷-間二噁烷等脂環型環氧樹脂；作為對二甲苯改質酚樹脂的縮水甘油醚的對二甲苯改質環氧樹脂；作為間二

甲苯改質酚樹脂的縮水甘油醚的間二甲苯改質環氧樹脂；作為萘烯改質酚樹脂的縮水甘油醚的萘烯改質環氧樹脂；作為二環戊二烯改質酚樹脂的縮水甘油醚的二環戊二烯改質環氧樹脂；作為環戊二烯改質酚樹脂的縮水甘油醚的環戊二烯改質環氧樹脂；作為多環芳香環改質酚樹脂的縮水甘油醚的多環芳香環改質環氧樹脂；作為含萘環的酚樹脂的縮水甘油醚的萘型環氧樹脂；鹵化苯酚酚醛清漆型環氧樹脂；對苯二酚型環氧樹脂；三羥甲基丙烷型環氧樹脂；利用過乙酸等過酸將烯烴鍵氧化而獲得的線狀脂肪族環氧樹脂；使苯酚芳烷基樹脂、萘酚芳烷基樹脂等芳烷基型酚樹脂進行環氧化而獲得的芳烷基型環氧樹脂等。進而，亦可列舉胺基苯酚的縮水甘油醚即胺基苯酚型環氧樹脂等作為環氧樹脂。該些環氧樹脂可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0028】 聯苯型環氧樹脂只要為具有聯苯骨架的環氧樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式（II）所表示的環氧樹脂。

【0029】 [化 1]

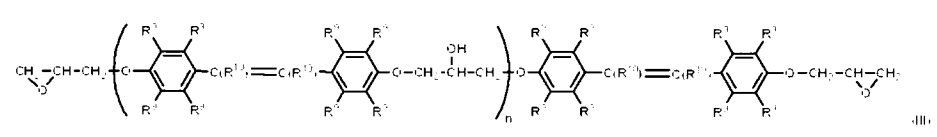


【0030】 式（II）中，R⁸表示氫原子、碳數 1～12 的烷基或碳數 4～18 的芳香族基，可分別均相同亦可不同。n 為平均值，且表示

0~10 的整數。

【0031】 二苯乙烯型環氧樹脂只要為具有二苯乙烯骨架的環氧樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式（III）所表示的環氧樹脂。

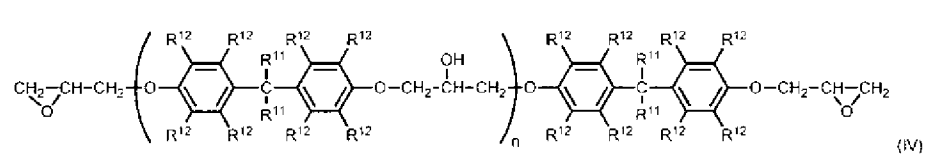
【0032】 [化 2]



【0033】 式（III）中，R⁹ 及 R¹⁰ 表示氫原子或碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。n 為平均值，且表示 0~10 的整數。

【0034】 二苯基甲烷型環氧樹脂只要為具有二苯基甲烷骨架的環氧樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式（IV）所表示的環氧樹脂。

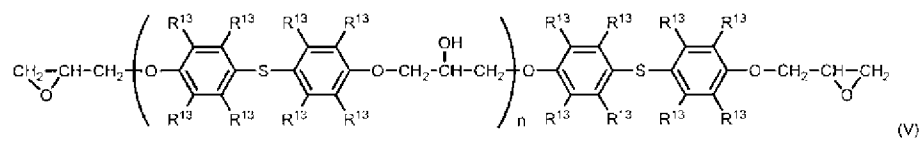
【0035】 [化 3]



【0036】 式（IV）中，R¹¹ 及 R¹² 表示氫原子或碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。n 為平均值，且表示 0~10 的整數。

【0037】 含硫原子型環氧樹脂只要為含有硫原子的環氧樹脂，則並無特別限定。例如可列舉下述通式（V）所表示的環氧樹脂。

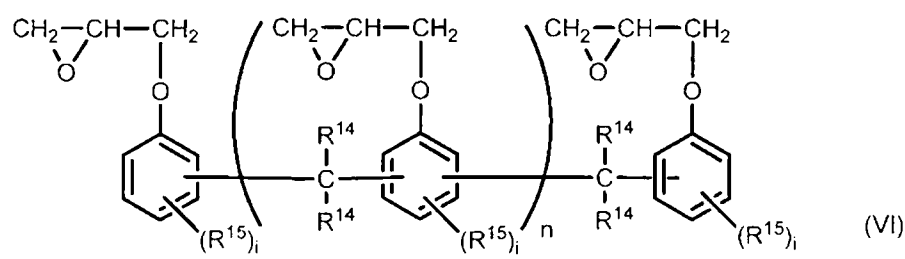
【0038】 [化 4]



【0039】 式（V）中，R¹³ 表示氫原子或碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。n 為平均值，且表示 0～10 的整數。

【0040】 酚醛清漆型環氧樹脂只要為使酚醛清漆型酚樹脂進行環氧化而獲得的環氧樹脂，則並無特別限定。

【0041】 [化 5]

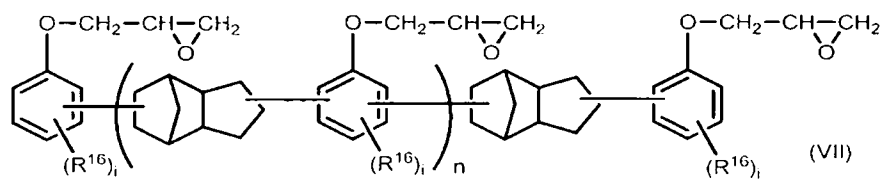


【0042】 式（VI）中，R¹⁴ 表示氫原子或碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。R¹⁵ 表示碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。i 各自獨立地表示 0～3 的整數。n 為平均值，且表示 0～10 的整數。

【0043】 二環戊二烯型環氧樹脂只要為將具有二環戊二烯骨架

的化合物作為原料來進行環氧化而獲得的環氧樹脂，則並無特別限定。

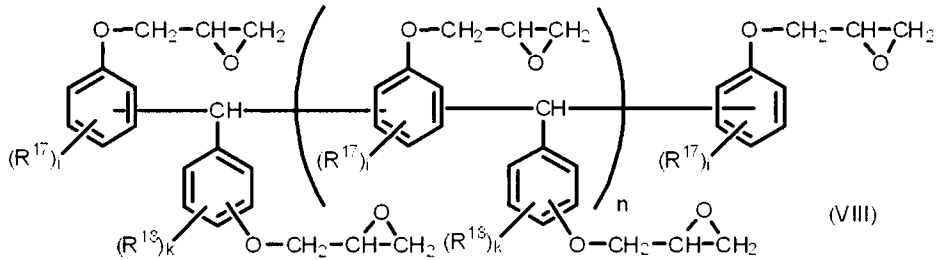
【0044】 [化 6]



【0045】 式 (VII) 中， R^{16} 表示碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地表示 0～3 的整數。 n 為平均值，且表示 0～10 的整數。

【0046】 三苯基甲烷型環氧樹脂只要為將具有三苯基甲烷骨架的化合物作為原料的環氧樹脂，則並無特別限制。

【0047】 [化 7]

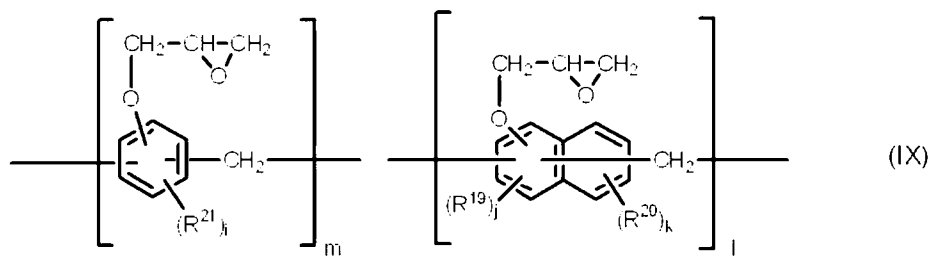


【0048】 式 (VIII) 中， R^{17} 及 R^{18} 表示碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地表示 0～3 的整數， k 各自獨立地表示 0～4 的整數。 n 為平均值，且表示 0～10 的整數。

【0049】 使由萘酚化合物及苯酚化合物與醛化合物所獲得的酚醛清漆樹脂進行環氧化而成的共聚合型環氧樹脂只要為將具有萘酚骨架的化合物及具有苯酚骨架的化合物作為原料的環氧樹脂，則並無特別限定。

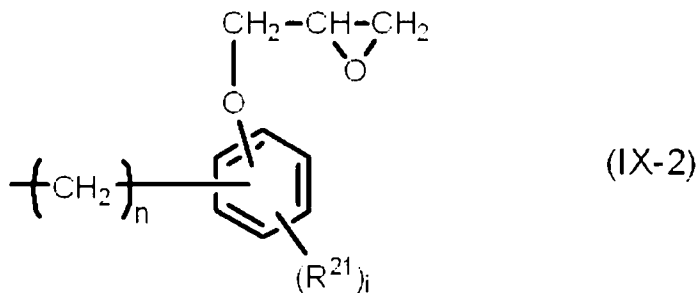
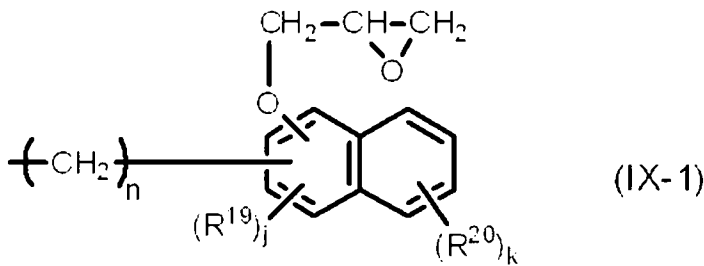
例如較佳為使利用具有萘酚骨架的化合物及具有苯酚骨架的化合物的酚醛清漆型酚樹脂進行縮水甘油醚化而獲得的環氧樹脂，更佳為下述通式（IX）所表示的環氧樹脂。

【0050】 [化 8]



【0051】 式（IX）中， $R^{19} \sim R^{21}$ 表示碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地表示 0~3 的整數， j 各自獨立地表示 0~2 的整數， k 各自獨立地表示 0~4 的整數。 l 及 m 分別為平均值，為 0~10 的數， $(l+m)$ 表示 0~10 的數。式（IX）所表示的環氧樹脂的末端為下述式（IX-1）或式（IX-2）中的任一者。於式（IX-1）及式（IX-2）中， $R^{19} \sim R^{21}$ 、 i 、 j 及 k 的定義與式（IX）中的 $R^{19} \sim R^{21}$ 、 i 、 j 及 k 的定義相同。 n 為 1（經由亞甲基而鍵結的情況）或 0（不經由亞甲基而鍵結的情況）。

【0052】 [化 9]

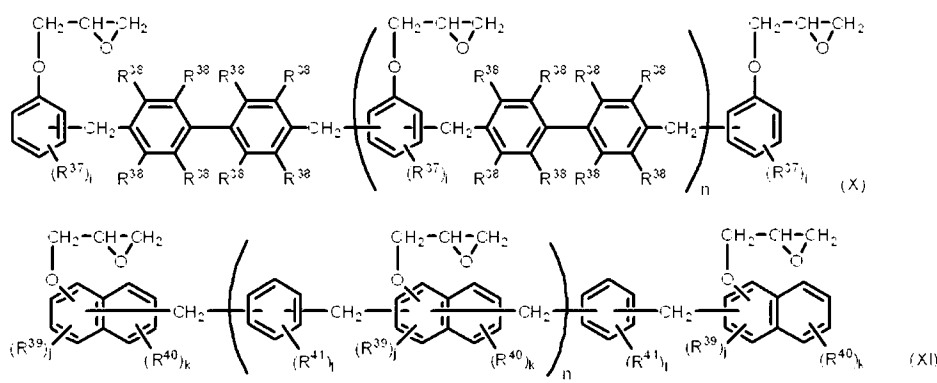


【0053】 作為所述通式（IX）所表示的環氧樹脂，可列舉：無規地具有 1 個結構單元及 m 個結構單元的無規共聚物、交替地具有 1 個結構單元及 m 個結構單元的交替共聚物、規則地具有 1 個結構單元及 m 個結構單元的共聚物、以嵌段狀具有 1 個結構單元及 m 個結構單元的嵌段共聚物等。可單獨使用該些的任一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0054】 芳烷基型環氧樹脂只要為將由選自由苯酚、甲酚等苯酚化合物及萘酚、二甲基萘酚等萘酚化合物所組成的群組中的至少一種，與二甲氧基對二甲苯、雙(甲氧基甲基)聯苯或該些的衍生物所合成的酚樹脂作為原料的環氧樹脂，則並無特別限定。例如較佳為使由選自由苯酚、甲酚等苯酚化合物及萘酚、二甲基萘酚等萘酚化合物所組成的群組中的至少一種與二甲氧基對二甲苯、雙

(甲氧基甲基)聯苯或該些的衍生物所合成的酚樹脂進行縮水甘油醚化而獲得的環氧樹脂，更佳為下述通式（X）及通式（XI）所表示的環氧樹脂。

【0055】 [化 10]



【0056】 於式（X）及式（XI）中， R^{38} 表示氫原子或碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 R^{37} 、 $R^{39} \sim R^{41}$ 表示碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地為 0～3 的整數， j 各自獨立地為 0～2 的整數， k 各自獨立地為 0～4 的整數， l 各自獨立地表示 0～4 的整數。 n 為平均值，且各自獨立地為 0～10 的整數。

【0057】 關於所述通式（II）～通式（XI）中的 $R^8 \sim R^{21}$ 及 $R^{37} \sim R^{41}$ ，所謂「可分別均相同亦可不同」，例如是指式（II）中的 8 個～88 個 R^8 可均相同亦可不同。關於其他的 $R^9 \sim R^{21}$ 及 $R^{37} \sim R^{41}$ ，亦是指式中所含的各自的個數可均相同亦可不同。另外， $R^8 \sim R^{21}$ 及 $R^{37} \sim R^{41}$ 可分別相同亦可不同。例如， R^9 與 R^{10} 可均相同亦可

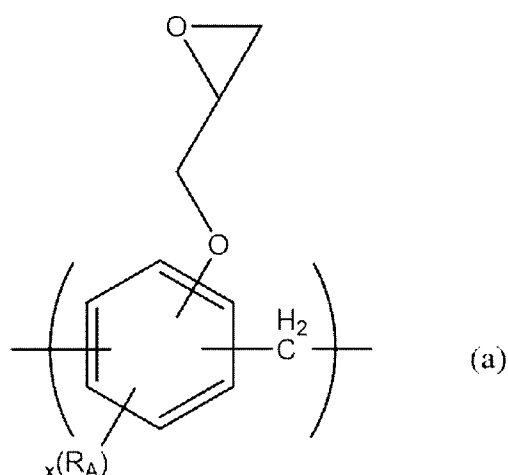
不同。

另外，通式（III）～通式（XI）中的碳數 1～18 的一價有機基較佳為烷基或芳基。

【0058】 所述通式（II）～通式（XI）中的 n 為平均值，較佳為各自獨立地為 0～10 的範圍。若 n 為 10 以下，則有樹脂成分的熔融黏度不會過高，於硬化性樹脂組成物的熔融成形時，黏度降低，可抑制填充不良、接合線（連接元件與引線的金屬線）的變形等的產生的傾向。 n 更佳為設定為 0～4 的範圍。

【0059】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，環氧樹脂較佳為包含具有源自烷基苯酚的結構單元及源自烷氧基萘的結構單元的共聚合型環氧樹脂（以下，稱為特定共聚合型環氧樹脂）。作為源自烷基苯酚的結構單元，可列舉下述結構單元（a）。

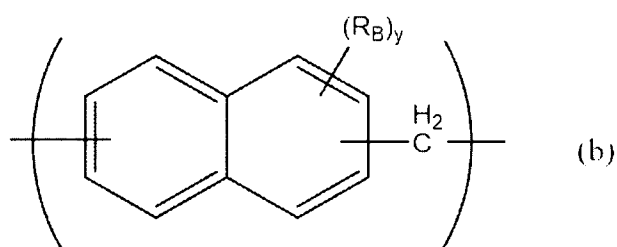
【0060】 [化 11]



【0061】 所述結構單元中， R_A 各自獨立地表示碳數 1~18 的一價烷基，較佳為表示碳數 1~6 的一價烷基。 X 表示 1~3 的整數。

【0062】 作為源自烷氧基萘的結構單元，可列舉以下的結構單元 (b)。

【0063】 [化 12]



【0064】 所述結構單元中， R_B 各自獨立地表示碳數 1~18 的一價烷氧基，較佳為表示碳數 1~6 的一價烷氧基。 y 表示 1~6 的整數。

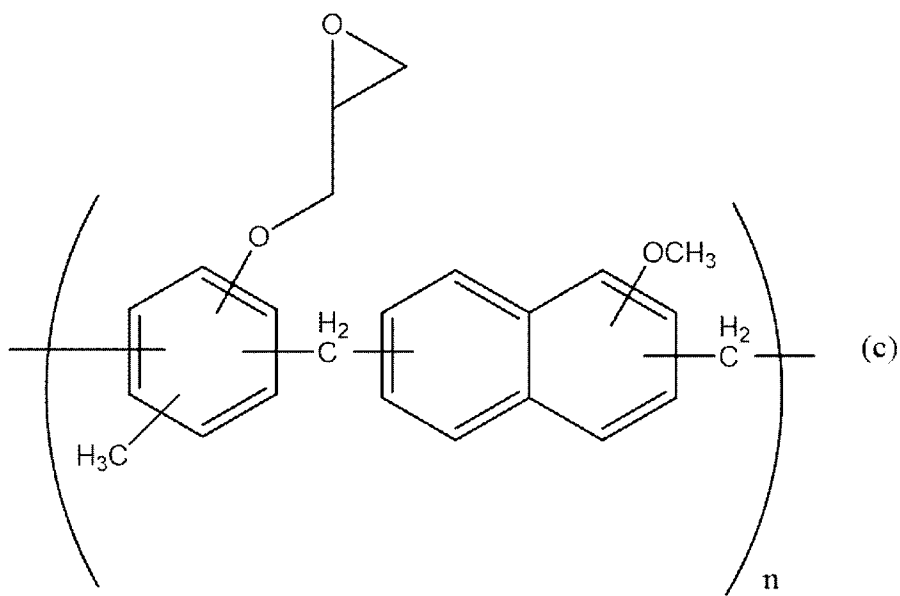
再者，所述結構單元 (b) 中的兩個鍵結部位可存在於萘環的同一環上，亦可分別存在於萘環的兩個環上。

【0065】 特定共聚合型環氧樹脂可具有下述結構單元 (c)。

下述結構單元中， n 為 1~10 的整數，較佳為 2~8 的整數。

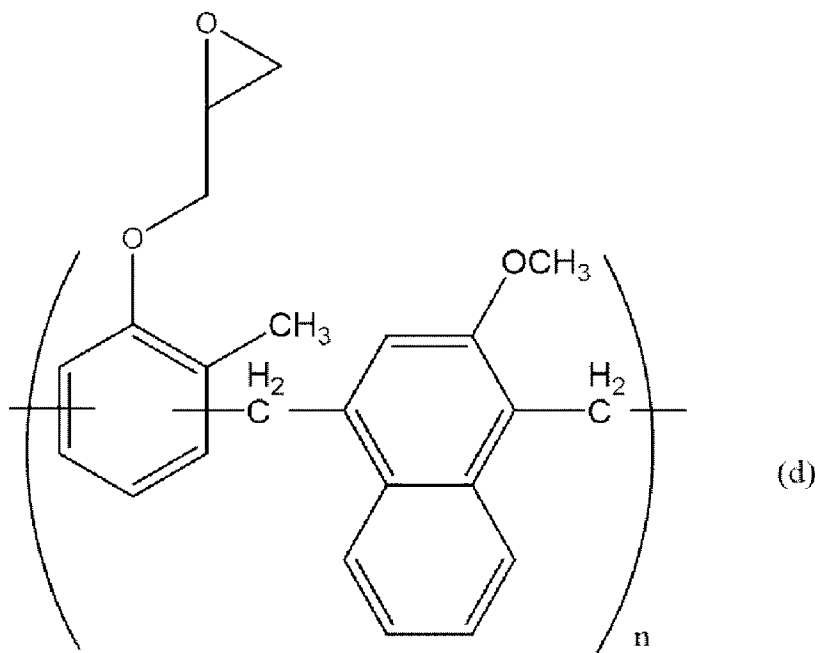
再者，所述結構單元 (c) 中的萘環所具有的兩個鍵結部位可存在於萘環的同一環上，亦可分別存在於萘環的兩個環上。

【0066】 [化 13]



【0067】 作為滿足所述結構單元（c）的結構單元，例如可列舉下述結構單元（d）。

【0068】 [化 14]



【0069】 所述環氧樹脂中，就本揭示的硬化性樹脂組成物的耐回

焊性的觀點而言，環氧樹脂較佳為包含特定共聚合型環氧樹脂。

另外，就耐回焊性的觀點而言，環氧樹脂較佳為包含聯苯型環氧樹脂。

【0070】 環氧樹脂的環氧當量並無特別限制。就成形性、耐熱性及電可靠性等各種特性平衡的觀點而言，環氧樹脂的環氧當量較佳為 40 g/eq～1000 g/eq，更佳為 45 g/eq～500 g/eq，進而佳為 50 g/eq～350 g/eq。

環氧樹脂的環氧當量設為利用依據日本工業標準（Japanese Industrial Standards，JIS）K 7236：2009 的方法而測定的值。

【0071】 環氧樹脂於 25℃ 下可為固體，亦可為液體。於環氧樹脂於 25℃ 下為固體的情況下，環氧樹脂的軟化點或熔點並無特別限制。

就成形性與耐熱性的平衡的觀點而言，環氧樹脂的軟化點或熔點較佳為 40℃～180℃。另外，就硬化性樹脂組成物的製造時的操作性的觀點而言，環氧樹脂的軟化點或熔點較佳為 50℃～130℃。

於本揭示中，軟化點是指藉由 JIS K 7234：1986 的環球法而測定的值。

於本揭示中，熔點是指依據 JIS K 0064：1992 的基於目視的方法而測定的值。

【0072】 就耐回焊性、成形性、耐熱性等的觀點而言，環氧樹脂的 M_w 較佳為 550～1050，更佳為 650～950。

另外，就耐回焊性、成形性、耐熱性等的觀點而言，環氧樹脂的 Mn 較佳為 250～800，更佳為 350～600。

【0073】 就耐回焊性、強度、流動性、成形性等的觀點而言，環氧樹脂相對於硬化性樹脂組成物的總質量的含有率較佳為 0.5 質量%～60 質量%，更佳為 2 質量%～50 質量%，進而佳為 3 質量%～45 質量%。

【0074】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於環氧樹脂包含特定共聚合型環氧樹脂的情況下，特定共聚合型環氧樹脂相對於環氧樹脂的總質量的含有率較佳為 50 質量%～90 質量%，更佳為 55 質量%～80 質量%，進而佳為 60 質量%～75 質量%。

【0075】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於環氧樹脂包含聯苯型環氧樹脂的情況下，聯苯型環氧樹脂相對於環氧樹脂的總質量的含有率較佳為 5 質量%～40 質量%，更佳為 7 質量%～35 質量%，進而佳為 10 質量%～30 質量%。

【0076】 （酚系硬化劑）

第一態樣的硬化性樹脂組成物可含有酚系硬化劑。酚系硬化劑的種類並無特別限制，可自通常用作硬化性樹脂組成物的成分者中選擇。酚系硬化劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0077】 作為酚系硬化劑，例如可列舉於一分子中具有 2 個以上的酚性羟基的酚樹脂及多元酚化合物。

以下記載酚系硬化劑的具體例，但並不限定於該些。

作為酚系硬化劑，可列舉：間苯二酚、鄰苯二酚、雙酚 A、雙酚 F、經取代或未經取代的聯苯酚等多元酚化合物；使選自由苯酚、甲酚、二甲酚、間苯二酚、鄰苯二酚、雙酚 A、雙酚 F、苯基苯酚、胺基苯酚等苯酚化合物及 α -萘酚、 β -萘酚、二羥基萘等萘酚化合物所組成的群組中的至少一種酚性化合物、與甲醛、乙醛、丙醛等醛化合物於酸性觸媒下縮合或共縮合而獲得的酚醛清漆型酚樹脂；由所述酚性化合物與二甲氧基對二甲苯、雙(甲氧基甲基)聯苯等所合成的苯酚芳烷基樹脂、萘酚芳烷基樹脂等芳烷基型酚樹脂；對二甲苯改質酚樹脂及/或間二甲苯改質酚樹脂；三聚氰胺改質酚樹脂；萘烯改質酚樹脂；由所述酚性化合物與二環戊二烯藉由共聚合而合成的二環戊二烯型苯酚樹脂及二環戊二烯型萘酚樹脂；環戊二烯改質酚樹脂；多環芳香環改質酚樹脂；聯苯型酚樹脂；使所述酚性化合物與苯甲醛、水楊醛等芳香族醛化合物於酸性觸媒下縮合或共縮合而獲得的三苯基甲烷型酚樹脂；2-[4-[(2-羥基-3-(2'-乙基)己基)氧基]-2-羥基苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪等三嗪型酚樹脂；將該些的兩種以上共聚合而獲得的酚樹脂等。

【0078】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，酚系硬化劑較佳為包含選自由芳烷基型酚樹脂及酚醛清漆型酚樹脂所組成的群組中的一種以上的酚系硬化劑，更佳為均包含。以下，對酚系硬化劑進行更具體說明，但並不限定於該些。

【0079】 芳烷基型酚樹脂並無特別限定，可列舉由選自由酚化合物及萘酚化合物所組成的群組中的至少一種、二甲氧基對二甲苯、雙(甲氧基甲基)聯苯或該些的衍生物合成的酚樹脂。

作為芳烷基型酚樹脂的具體例，可列舉下述通式 (XII) ~ 通式 (XIV) 所表示的酚樹脂。

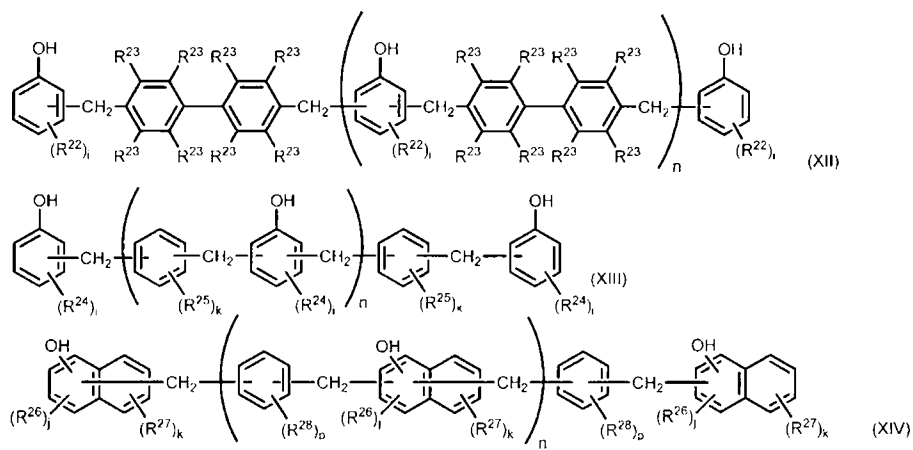
於式 (XII) ~ 式 (XIV) 中， R^{23} 表示氫原子或碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 R^{22} 、 R^{24} 、 R^{25} 及 R^{28} 表示碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 R^{26} 及 R^{27} 表示羥基或碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地為 0~3 的整數， j 各自獨立地為 0~2 的整數， k 各自獨立地為 0~4 的整數， p 各自獨立地為 0~4 的整數。 n 為平均值，且各自獨立地為 0~10 的整數。

針對所述通式中的 R^{22} 等所記載的「可分別均相同亦可不同」例如是指通式 (XII) 中的 i 個 R^{22} 可均相同亦可相互不同。另外， $R^{22} \sim R^{37}$ 可分別相同亦可不同。例如， R^{22} 及 R^{23} 可均相同亦可不同。

【0080】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，芳烷基型酚樹脂較佳為通式 (XIII) 所表示的酚樹脂。

就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，另外，通式 (XIII) 中， i 及 k 較佳為均為 0。

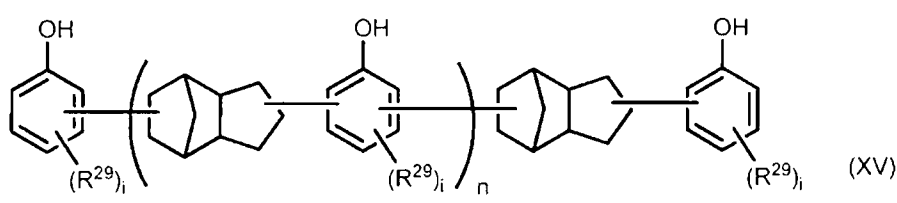
【0081】 [化 15]



【0082】 芳烷基型酚樹脂亦可為與其他酚樹脂的共聚合型酚樹脂。作為共聚合型酚樹脂，可列舉：三苯基甲烷型酚樹脂與芳烷基型酚樹脂的共聚合型酚樹脂、水楊醛型酚樹脂與芳烷基型酚樹脂的共聚合型酚樹脂、酚醛清漆型酚樹脂與芳烷基型酚樹脂的共聚合型酚樹脂等。

【0083】 二環戊二烯型酚樹脂只要為將具有二環戊二烯骨架的化合物作為原料而獲得的酚樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式（XV）所表示的酚樹脂。

【0084】 [化 16]

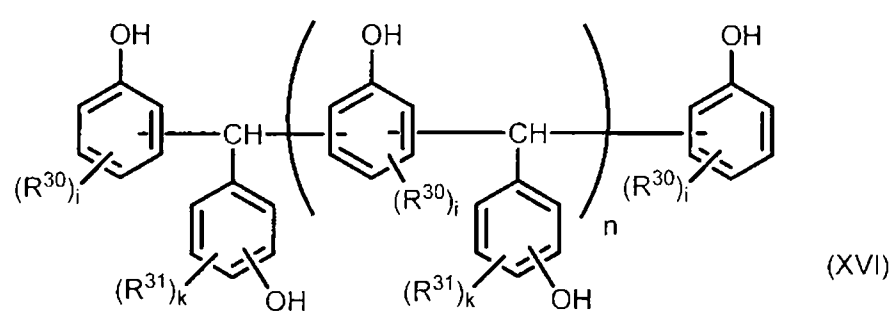


【0085】 式（XV）中，R²⁹表示碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。i 各自獨立地表示 0～3 的整數。n 為平均值，

且表示 0~10 的整數。

【0086】 三苯基甲烷型酚樹脂只要為將芳香族醛化合物作為原料而獲得的酚樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式 (XVI) 所表示的酚樹脂。

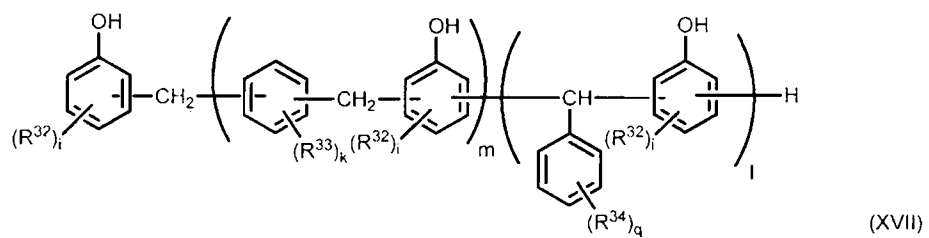
【0087】 [化 17]



【0088】 式 (XVI) 中， R^{30} 及 R^{31} 表示碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 分別獨立地為 0~3 的整數， k 分別獨立地為 0~4 的整數。 n 為平均值，且為 0~10 的整數。

【0089】 三苯基甲烷型酚樹脂與芳烷基型酚樹脂的共聚合型酚樹脂只要為將具有苯甲醛骨架的化合物作為原料而獲得的酚樹脂與芳烷基型酚樹脂的共聚合型酚樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式 (XVII) 所表示的酚樹脂。

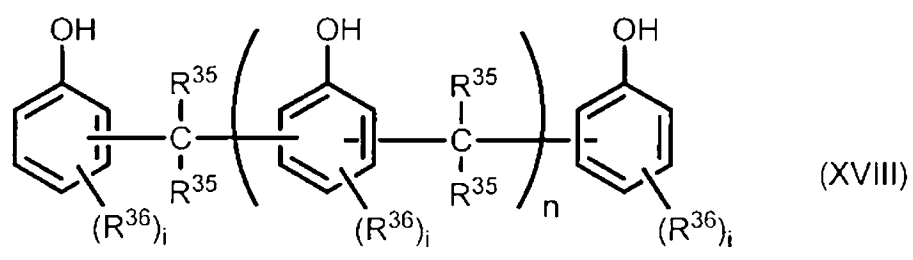
【0090】 [化 18]



【0091】 式 (XVII) 中， $R^{32} \sim R^{34}$ 表示碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 分別獨立地為 0~3 的整數， k 分別獨立地為 0~4 的整數， q 分別獨立地為 0~5 的整數。 l 及 m 分別為平均值，且分別獨立地為 0~11 的整數。其中， l 與 m 的合計為 1~11 的整數。

【0092】 酚醛清漆型酚樹脂只要為使選自由苯酚化合物及萘酚化合物所組成的群組中的至少一種酚性化合物與醛化合物於酸性觸媒下縮合或共縮合而獲得的酚樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式 (XVIII) 所表示的酚樹脂。

【0093】 [化 19]



【0094】 式 (XVIII) 中， R^{35} 表示氫原子或碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 R^{36} 表示碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地表示 0~3 的整數。 n 為平均

值，且表示 0~10 的整數。

【0095】 關於所述通式 (XII) ~ 通式 (XVIII) 中的 $R^{22} \sim R^{36}$ 所記載的「可分別均相同亦可不同」例如是指式 (XII) 中的 i 個 R^{22} 可均相同亦可相互不同。關於其他的 $R^{23} \sim R^{36}$ ，亦是指式中所含的各自的個數可均相同亦可相互不同。另外， $R^{22} \sim R^{36}$ 分別可相同亦可不同。例如， R^{22} 及 R^{23} 可均相同亦可不同， R^{30} 及 R^{31} 可均相同亦可不同。

【0096】 所述通式 (XII) ~ 通式 (XVIII) 中的 n 較佳為 0~10 的整數。若為 10 以下，則樹脂成分的熔融黏度不會過高，於硬化性樹脂組成物的熔融成形時，黏度亦變低，不易產生填充不良、接合線（連接元件與引線的金屬線）的變形等。一分子中的平均 n 較佳為設定為 0~4 的範圍。

【0097】 酚系硬化劑的羥基當量並無特別限制。就耐回焊性、成形性、電可靠性等各種特性平衡的觀點而言，較佳為 10 g/eq~1000 g/eq，更佳為 30 g/eq~500 g/eq。

羥基當量是指基於依據 JIS K 0070：1992 測定所得的羥基值而算出的值。

【0098】 於酚系硬化劑於 25℃ 下為固體的情況下，酚系硬化劑的軟化點或熔點並無特別限制。就成形性與耐熱性的觀點而言，酚系硬化劑的軟化點或熔點較佳為 40℃~180℃。另外，就硬化性樹脂組成物的製造時的操作性的觀點而言，酚系硬化劑的軟化點或熔點較佳為 50℃~130℃。

【0099】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，酚系硬化劑相對於硬化性樹脂組成物的總質量的含有率較佳為 0.5 質量%～40 質量%，更佳為 1 質量%～30 質量%，進而佳為 2 質量%～20 質量%。

【0100】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於酚系硬化劑包含芳烷基型酚樹脂的情況下，芳烷基型酚樹脂相對於酚系硬化劑的總質量的含有率較佳為 60 質量%～95 質量%，更佳為 65 質量%～90 質量%。

【0101】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於酚系硬化劑包含酚醛清漆型酚樹脂的情況下，酚醛清漆型酚樹脂相對於酚系硬化劑的總質量的含有率較佳為 5 質量%～40 質量%，更佳為 10 質量%～30 質量%。

【0102】 （各種添加材）

第一態樣的硬化性樹脂組成物除所述成分以外，亦可含有硬化促進劑、無機填充劑、偶合劑、應力緩和劑、脫模劑、著色劑、阻燃劑、離子交換體、環氧樹脂以外的樹脂、酚系硬化劑以外的硬化劑等各種添加材。硬化性樹脂組成物除以下例示的添加材以外，視需要亦可含有該技術領域中眾所周知的各種添加材。

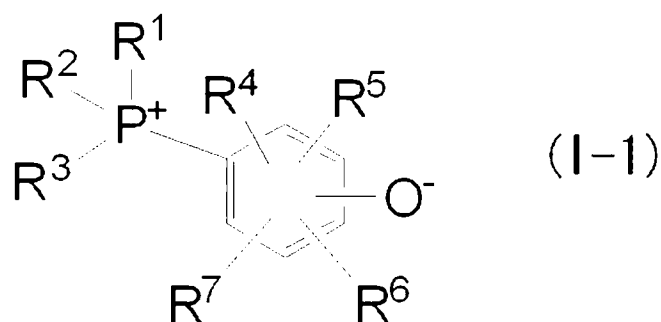
【0103】 （硬化促進劑）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有硬化促進劑。硬化促進劑的種類並無特別限制，可根據環氧樹脂的種類、硬化性樹脂組成物的所期望的特性等來選擇。

【0104】 就硬化性及流動性的觀點而言，硬化促進劑較佳為含有磷化合物。作為磷化合物，具體而言，可列舉：三苯基磷、二苯基(對甲苯)磷、三(烷基苯基)磷、三(烷氧基苯基)磷、三(烷基-烷氧基苯基)磷、三(二烷基苯基)磷、三(三烷基苯基)磷、三(四烷基苯基)磷、三(二烷氧基苯基)磷、三(三烷氧基苯基)磷、三(四烷氧基苯基)磷、三烷基磷、二烷基芳基磷、烷基二芳基磷等三級磷；馬來酸酐、1,4-苯醌、2,5-甲苯醌、1,4-萘醌、2,3-二甲基苯醌、2,6-二甲基苯醌、2,3-二甲氧基-5-甲基-1,4-苯醌、2,3-二甲氧基-1,4-苯醌、苯基-1,4-苯醌等醌化合物、重氮苯基甲烷等具有 π 鍵的化合物加成而形成的具有分子內極化的化合物；於使三級磷與 4-溴苯酚、3-溴苯酚、2-溴苯酚、4-氯苯酚、3-氯苯酚、2-氯苯酚、4-碘苯酚、3-碘苯酚、2-碘苯酚、4-溴-2-甲基苯酚、4-溴-3-甲基苯酚、4-溴-2,6-二甲基苯酚、4-溴-3,5-二甲基苯酚、4-溴-2,6-二-第三丁基苯酚、4-氯-1-萘酚、1-溴-2-萘酚、6-溴-2-萘酚、4-溴-4'-羥基聯苯等鹵化酚化合物反應後經過脫鹵化氫的步驟而獲得的具有分子內極化的化合物；四苯基磷等四取代磷與四-對甲苯硼酸酯等四取代硼酸酯的鹽；四取代磷與自酚化合物脫離質子後的陰離子的鹽、四取代磷與自羧酸化合物脫離質子後的陰離子的鹽等。

【0105】 所述磷化合物較佳為包含下述通式 (I-1) 所表示的化合物 (以下，亦稱為特定硬化促進劑)。

【0106】 [化 20]



【0107】 式 (I-1) 中， $R^1 \sim R^3$ 各自獨立地為碳數 1~18 的烴基， $R^1 \sim R^3$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構， $R^4 \sim R^7$ 各自獨立地為氫原子、烴基或碳數 1~18 的有機基， $R^4 \sim R^7$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構。

【0108】 作為通式 (I-1) 的 $R^1 \sim R^3$ 所記載的「碳數 1~18 的烴基」包含碳數為 1~18 的脂肪族烴基及碳數為 6~18 的芳香族烴基。

【0109】 就流動性的觀點而言，碳數 1~18 的脂肪族烴基較佳為碳數 1~8，更佳為 2~6，進而佳為 4~6。

【0110】 碳數 1~18 的脂肪族烴基可為碳數 1~18 的直鏈或分支狀的脂肪族烴基，亦可為碳數 3~18 的脂環式烴基。就容易製造的觀點而言，較佳為直鏈或分支狀的脂肪族烴基。

【0111】 作為碳數 1~18 的直鏈或分支狀的脂肪族烴基，具體而言，可列舉：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、辛基、癸基、十二烷基等烷基、烯丙基、乙烯基等。直鏈或分支狀的脂肪族烴基可具有取代基，亦可不具有取代基。作為取代基，可列舉：甲氧基、乙氧基、

正丁氧基、第三丁氧基等烷氧基、苯基、萘基等芳基、羥基、胺基、鹵素原子等。直鏈或分支狀的脂肪族羥基可具有兩個以上的取代基，此時的取代基可相同亦可不同。於直鏈或分支狀的脂肪族羥基具有取代基的情況下，脂肪族羥基與取代基中所含的碳數的合計較佳為 1~18。就硬化性的觀點而言，較佳為未經取代的烷基，更佳為碳數 1~8 的未經取代的烷基，進而佳為正丁基、異丁基、正戊基、正己基及正辛基。

【0112】 作為碳數 3~18 的脂環式羥基，具體而言，可列舉：環戊基、環己基、環庚基等環烷基、環戊烯基、環己烯基等環烯基等。脂環式羥基可具有取代基，亦可不具有取代基。作為取代基，可列舉：甲基、乙基、正丁基、第三丁基等烷基、甲氧基、乙氧基、正丁氧基、第三丁氧基等烷氧基、苯基、萘基等芳基、羥基、胺基、鹵素原子等。脂環式羥基可具有兩個以上的取代基，此時的取代基可相同亦可不同。於脂環式羥基具有取代基的情況下，脂環式羥基與取代基中所含的碳數的合計較佳為 3~18。於脂環式羥基具有取代基的情況下，取代基的位置並無特別限定。就硬化性的觀點而言，較佳為未經取代的環烷基，更佳為碳數 4~10 的未經取代的環烷基，進而佳為環己基、環戊基及環庚基。

【0113】 碳數為 6~18 的芳香族羥基較佳為碳數 6~14，更佳為 6~10。芳香族羥基可具有取代基，亦可不具有取代基。作為取代基，可列舉：甲基、乙基、正丁基、第三丁基等烷基、甲氧基、乙氧基、正丁氧基、第三丁氧基等烷氧基、苯基、萘基等芳基、

經基、胺基、鹵素原子等。芳香族經基可具有兩個以上的取代基，此時的取代基可相同亦可不同。於芳香族經基具有取代基的情況下，芳香族經基與取代基中所含的碳數的合計較佳為 6~18。於芳香族經基具有取代基的情況下，取代基的位置並無特別限定。

【0114】 作為碳數為 6~18 的芳香族經基，具體而言，可列舉：苯基、1-萘基、2-萘基、甲苯基、二甲基苯基、乙基苯基、丁基苯基、第三丁基苯基、甲氧基苯基、乙氧基苯基、正丁氧基苯基、第三丁氧基苯基等。該些芳香族經基中的取代基的位置可為鄰位、間位及對位中的任一種。就流動性的觀點而言，較佳為未經取代且碳數為 6~12 或包含取代基的碳數為 6~12 的芳基，更佳為未經取代且碳數為 6~10 或包含取代基的碳數為 6~10 的芳基，進而佳為苯基、對甲苯基及對甲氧基苯基。

【0115】 作為通式 (I-1) 的 $R^1 \sim R^3$ 所記載的用語「 $R^1 \sim R^3$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構」是指 $R^1 \sim R^3$ 中的 2 個或 3 個鍵結，整體成為一個二價或三價經基的情況。作為此時的 $R^1 \sim R^3$ 的例子，可列舉：可與磷原子鍵結而形成環狀結構的伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基等伸烷基、伸乙炔基、伸丙炔基、伸丁炔基等伸烯基、亞甲基伸苯基等伸芳烷基、伸苯基、伸萘基、伸蒽基等伸芳基等、可與磷原子鍵結而形成環狀結構的取代基。該些取代基亦可進一步經烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、經基、鹵素原子等取代。

【0116】 作為所述通式 (I-1) 中的 $R^4 \sim R^7$ 所記載的「碳數 1~

18 的有機基」是指包含碳數為 1~18 且可經取代亦可未經取代的脂肪族烴基、芳香族烴基、脂肪族烴氧基、芳香族烴氧基、醯基、烴氧基羰基、以及醯氧基。

【0117】 作為所述脂肪族烴基及芳香族烴基的例子，可列舉作為 $R^1 \sim R^3$ 所表示的脂肪族烴基及芳香族烴基的例子於上文敘述的基。

【0118】 作為所述脂肪族烴氧基，可列舉：甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、2-丁氧基、第三丁氧基、環丙氧基、環己氧基、環戊氧基、烯丙氧基、乙烯氧基等所述脂肪族烴基上鍵結有氧原子的結構的氧基；該些脂肪族烴氧基進一步被烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、羥基、鹵素原子等取代的基等。

【0119】 作為所述芳香族烴氧基，可列舉：苯氧基、甲基苯氧基、乙基苯氧基、甲氧基苯氧基、丁氧基苯氧基、苯氧基苯氧基等所述芳香族烴基上鍵結有氧原子的結構的氧基；該些芳香族烴氧基進一步被烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、鹵素原子等取代的基等。

【0120】 作為所述醯基，可列舉：甲醯基、乙醯基、乙基羰基、丁醯基、環己基羰基、烯丙基羰基等脂肪族烴羰基、苯基羰基、甲基苯基羰基等芳香族烴羰基等；該些脂肪族烴羰基或芳香族烴羰基進一步被烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、鹵素原子等取代的基等。

【0121】 作為所述烴氧羰基，可列舉：甲氧基羰基、乙氧基羰基、

丁氧基羰基、烯丙氧基羰基、環己基氧基羰基等脂肪族烴氧羰基、苯氧基羰基、甲基苯氧基羰基等芳香族烴氧羰基、該些脂肪族烴羰氧基或芳香族烴羰氧基進一步被烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、鹵素原子等取代的基等。

【0122】 作為所述醯氧基，可列舉：甲基羰氧基、乙基羰氧基、丁基羰氧基、烯丙基羰氧基、環己基羰氧基等脂肪族烴羰氧基、苯基羰氧基、甲基苯基羰氧基等芳香族烴羰氧基、該些脂肪族烴羰氧基或芳香族烴羰氧基進一步被烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、鹵素原子等取代的基等。

【0123】 作為所述通式 (I-1) 的 $R^4 \sim R^7$ 所記載的用語「 $R^4 \sim R^7$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構」是指 2 個～4 個 $R^4 \sim R^7$ 鍵結，作為整體可形成一個 2 價～4 價的有機基。作為此時的 $R^4 \sim R^7$ ，可列舉：伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基等伸烷基、伸乙炔基、伸丙炔基、伸丁炔基等伸烯基、亞甲基伸苯基等伸芳烷基、伸苯基、伸萘基、伸蒽基等伸芳基等可形成環狀結構的取代基、該些的氧基或雙氧基等。該些取代基亦可進一步經烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、羥基、鹵素原子等取代。

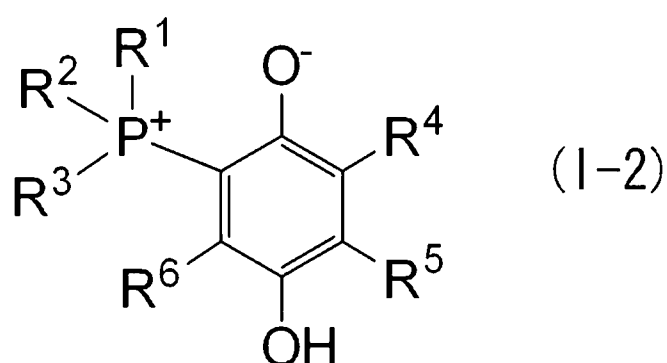
【0124】 作為所述通式 (I-1) 的 $R^4 \sim R^7$ ，並無特別限定。例如較佳為各自獨立地選自氫原子、羥基、經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的芳基、經取代或未經取代的烷氧基、或經取代或未經取代的芳氧基。其中，就原料的獲取容易性的觀點而言，較佳為氫原子、羥基、未經取代或經選自由烷基及烷氧基所組成

的群組中的至少一種取代的芳基、或者鏈狀或環狀的烷基。作為未經取代或經選自由烷基及烷氧基所組成的群組中的至少一種取代的芳基，可列舉：苯基、對甲苯基、間甲苯基、鄰甲苯基、對甲氧基苯基等。作為鏈狀或環狀的烷基，可列舉：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、2-丁基、第三丁基、辛基、環己基等。就硬化性的觀點而言，較佳為 $R^4 \sim R^7$ 全部為氫原子的情況、或者 $R^4 \sim R^7$ 中的至少一個為羥基、其餘全部為氫原子的情況。

【0125】 於通式 (I-1) 中，更佳為 $R^1 \sim R^3$ 中的 2 個以上為碳數 1~18 的烷基或碳數 3~18 的環烷基， $R^4 \sim R^7$ 全部為氫原子或至少一個為羥基，其餘全部為氫原子。進而佳為 $R^1 \sim R^3$ 中的全部為碳數 1~18 的烷基或碳數 3~18 的環烷基， $R^4 \sim R^7$ 全部為氫原子或至少一個為羥基，其餘全部為氫原子。

【0126】 就快速硬化性的觀點而言，特定硬化促進劑較佳為包含下述通式 (I-2) 所表示的化合物。

【0127】 [化 21]



【0128】 式 (I-2) 中， $R^1 \sim R^3$ 各自獨立地為碳數 1~18 的羥基，

$R^1 \sim R^3$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構， $R^4 \sim R^6$ 各自獨立地為氫原子或碳數 1~18 的有機基， $R^4 \sim R^6$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構。

【0129】 通式 (I-2) 中的 $R^1 \sim R^6$ 的具體例分別與通式 (I-1) 中的 $R^1 \sim R^6$ 的具體例相同，較佳範圍亦相同。

【0130】 特定硬化促進劑例如可作為第三磷化合物與醌化合物的加成物而獲得。

作為第三磷化合物，具體而言，可列舉：三苯基磷、三丁基磷、二丁基苯基磷、丁基二苯基磷、乙基二苯基磷、三苯基磷、三(4-甲基苯基)磷、三(4-乙基苯基)磷、三(4-正丙基苯基)磷、三(4-正丁基苯基)磷、三(異丙基苯基)磷、三(第三丁基苯基)磷、三(2,4-二甲基苯基)磷、三(2,6-二甲基苯基)磷、三(2,4,6-三甲基苯基)磷、三(2,6-二甲基-4-乙氧基苯基)磷、三(4-甲氧基苯基)磷、三(4-乙氧基苯基)磷等。就成形性的觀點而言，較佳為三苯基磷及三丁基磷。

【0131】 作為醌化合物，具體而言，可列舉：1,2-苯醌、1,4-苯醌、聯苯醌、1,4-萘醌、蒽醌等。就耐濕性與保存穩定性的觀點而言，較佳為 1,4-苯醌。

【0132】 作為特定硬化促進劑的具體例，可列舉：三苯基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、三正丁基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、三環己基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、二環己基苯基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、環己基二苯基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、三異丁基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、三環戊基磷與 1,4-

苯醌的加成反應產物等。

【0133】 硬化性樹脂組成物亦可含有磷化合物以外的硬化促進劑。

作為磷化合物以外的硬化促進劑，具體而言，可列舉：1,5-二氮雜雙環[4.3.0]壬烯-5（1,5-Diazabicyclo[4.3.0]nonene-5，DBN）、1,8-二氮雜雙環[5.4.0]十一烯-7（1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undecene-7，DBU）等二氮雜雙環烯烴、2-甲基咪唑、2-苯基咪唑、2-苯基-4-甲基咪唑、2-十七烷基咪唑等環狀脒化合物；所述環狀脒化合物的衍生物；所述環狀脒化合物或其衍生物的苯酚酚醛清漆鹽；於該些化合物上加成馬來酸酐、1,4-苯醌、2,5-甲苯醌、1,4-萘醌、2,3-二甲基苯醌、2,6-二甲基苯醌、2,3-二甲氧基-5-甲基-1,4-苯醌、2,3-二甲氧基-1,4-苯醌、苯基-1,4-苯醌等醌化合物、重氮苯基甲烷等具有 π 鍵的化合物而形成的具有分子內極化的化合物；DBU 的四苯基硼酸鹽、DBN 的四苯基硼酸鹽、2-乙基-4-甲基咪唑的四苯基硼酸鹽、N-甲基嗎啉的四苯基硼酸鹽等環狀脒鎗化合物；吡啶、三乙胺、三乙二胺、苄基二甲基胺、三乙醇胺、二甲基胺基乙醇、三(二甲基胺基甲基)苯酚等三級胺化合物；所述三級胺化合物的衍生物；乙酸四正丁基銨、磷酸四正丁基銨、乙酸四乙基銨、苯甲酸四正己基銨、氫氧化四丙基銨等銨鹽化合物等。

【0134】 於硬化性樹脂組成物含有特定硬化促進劑作為硬化促進劑的情況下，特定硬化促進劑的含有率較佳為硬化促進劑整體

的 30 質量%以上，更佳為 50 質量%以上，進而佳為 70 質量%以上。

【0135】 於硬化性樹脂組成物含有硬化促進劑的情況下，相對於樹脂成分 100 質量份，硬化促進劑的量較佳為 0.1 質量份～30 質量份，更佳為 1 質量份～15 質量份。若硬化促進劑的量相對於樹脂成分 100 質量份而為 0.1 質量份以上，則有短時間內良好地硬化的傾向。若硬化促進劑的量相對於樹脂成分 100 質量份而為 30 質量份以下，則有硬化速度不會過快而可獲得良好的成形品的傾向。

【0136】 （無機填充材）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有無機填充材。藉由硬化性樹脂組成物含有無機填充材，而有硬化性樹脂組成物的吸濕性減低，硬化狀態下的強度提高的傾向。於將硬化性樹脂組成物用作半導體封裝的密封材的情況下，較佳為含有無機填充材。

【0137】 無機填充材的種類並無特別限制。具體而言，可列舉：球狀二氧化矽、晶體二氧化矽等二氧化矽、玻璃、氧化鋁、碳酸鈣、矽酸鋯、矽酸鈣、氮化矽、氮化鋁、氮化硼、氧化鈹、氧化鋯、鋯石、鎂橄欖石、堍滑石、尖晶石、富鋁紅柱石、氧化鈦、滑石、黏土、雲母等無機材料。亦可使用具有阻燃效果的無機填充材。作為具有阻燃效果的無機填充材，可列舉：氫氧化鋁、氫氧化鎂、鎂與鋅的複合氫氧化物等複合金屬氫氧化物、硼酸鋅等。其中，就線膨脹係數減少的觀點而言，較佳為球狀二氧化矽，就高導熱性的觀點而言，較佳為氧化鋁。無機填充材可單獨使用一

種，亦可將兩種以上組合而使用。作為無機填充材的狀態，可列舉：粉末、將粉末球形化的顆粒、纖維等。

無機填充材可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0138】 無機填充材的形狀並無特別限制，可列舉：粉狀、球狀、纖維狀等形狀。就硬化性樹脂組成物的成形時的流動性及模具磨損性的方面而言，較佳為球狀。

【0139】 無機填充材的平均粒子徑並無特別限制。就硬化性樹脂組成物的黏度、填充性等的平衡的觀點而言，無機填充材的體積平均粒子徑較佳為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $0.3\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ ，進而佳為 $0.5\ \mu\text{m} \sim 25\ \mu\text{m}$ 。

無機填充材的平均粒子徑可藉由雷射繞射散射法粒度分佈測定裝置而作為體積平均粒子徑（D50）來測定。

體積平均粒子徑可利用公知的方法來進行測定。作為一例，使用有機溶劑、硝酸、王水等自硬化性樹脂組成物或樹脂硬化物中萃取無機填充材，利用超音波分散機等充分地分散而製備分散液。可使用該分散液，並根據利用雷射繞射散射法粒度分佈測定裝置而測定的體積基準的粒度分佈來測定無機填充材的體積平均粒子徑。或者，可將樹脂硬化物埋入至透明的環氧樹脂等中，進行研磨而獲得剖面，根據利用掃描式電子顯微鏡觀察所獲得的剖面而獲得的體積基準的粒度分佈來測定無機填充材的體積平均粒子徑。進而，亦可藉由如下方式來測定：使用聚焦離子束（Focused Ion Beam，FIB）裝置（聚焦離子束掃描式電子顯微鏡（Scanning

Electron Microscope, SEM)) 等連續進行樹脂硬化物的二維的剖面觀察，並進行三維結構分析。

【0140】 於硬化性樹脂組成物含有無機填充材的情況下，無機填充材的含有率並無特別限制。較佳為硬化性樹脂組成物整體的 30 質量%~90 質量%，更佳為 35 質量%~80 質量%，進而佳為 40 質量%~70 質量%。

若無機填充材的含有率為硬化性樹脂組成物整體的 30 質量%以上，則有樹脂硬化物的熱膨脹係數、熱傳導率、彈性係數等特性進一步提高的傾向。

若無機填充材的含有率為硬化性樹脂組成物整體的 90 質量%以下，則有硬化性樹脂組成物的黏度上升得到抑制，流動性進一步提高而成形性變得更良好的傾向。

【0141】 (偶合劑)

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有偶合劑。偶合劑的種類並無特別限制，可使用公知的偶合劑。作為偶合劑，可列舉矽烷偶合劑、鈦偶合劑等。偶合劑可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0142】 矽烷偶合劑只要為所述直鏈狀聚矽氧烷化合物以外的化合物，則並無特別限定，可列舉：3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基三乙氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、2-(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基矽烷、3-胺基丙基三乙氧基矽

烷、3-(2-胺基乙基)胺基丙基三甲氧基矽烷、3-(2-胺基乙基)胺基丙基三乙氧基矽烷、3-胺基丙基三甲氧基矽烷、N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、3-巰基丙基三甲氧基矽烷、3-巰基丙基三乙氧基矽烷、3-脲基丙基三乙氧基矽烷、辛烯基三甲氧基矽烷、縮水甘油氧基辛基三甲氧基矽烷、甲基丙烯醯氧基辛基三甲氧基矽烷等。

【0143】 作為鈦偶合劑，可列舉：異丙基三異硬脂醯基鈦酸酯、異丙基三(焦磷酸二辛基酯)鈦酸酯、異丙基三(N-胺基乙基-胺基乙基)鈦酸酯、四辛基雙(亞磷酸二-十三烷基酯)鈦酸酯、四(2,2-二烯丙氧基甲基-1-丁基)雙(亞磷酸二-十三烷基酯)鈦酸酯、雙(焦磷酸二辛基酯)氧基乙酸酯鈦酸酯、雙(焦磷酸二辛基酯)伸乙基鈦酸酯、異丙基三辛醯基鈦酸酯、異丙基二甲基丙烯酸異硬脂醯基鈦酸酯、異丙基三-十二烷基苯磺醯基鈦酸酯、異丙基異硬脂醯基二丙烯酸鈦酸酯、異丙基三(磷酸二辛基酯)鈦酸酯、異丙基三枯基苯基鈦酸酯、四異丙基雙(亞磷酸二辛基酯)鈦酸酯等。

【0144】 所述偶合劑中，就耐回焊性的觀點而言，第一態樣的硬化性樹脂組成物較佳為含有 3-胺基丙基三甲氧基矽烷及 3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷的至少一者。

【0145】 於硬化性樹脂組成物含有偶合劑的情況下，就環氧樹脂與無機填充材的界面的接著性的觀點而言，相對於硬化性樹脂組成物中所含有的無機填充材 100 質量份，偶合劑的含量較佳為 0.001 質量份～10 質量份，更佳為 0.01 質量份～8 質量份，進而佳為 0.05 質量份～5 質量份。

【0146】（應力緩和劑）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有矽酮油、矽酮橡膠粒子等應力緩和劑。藉由硬化性樹脂組成物含有應力緩和劑，可進一步減低封裝的翹曲變形及封裝裂紋的產生。作為應力緩和劑，可列舉通常所使用的公知的應力緩和劑（可撓劑）。具體而言，作為應力緩和劑，可列舉：矽酮系、苯乙烯系、烯烴系、胺基甲酸酯系、聚酯系、聚醚系、聚醯胺系、聚丁二烯系等熱塑性彈性體、天然橡膠（natural rubber，NR）、丙烯腈-丁二烯共聚物（acrylonitrile butadiene rubber，NBR）、丙烯酸橡膠、胺基甲酸酯橡膠、矽酮粉末等橡膠粒子、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯-丁二烯共聚物（methyl methacrylate butadiene styrene，MBS）、甲基丙烯酸甲酯-矽酮共聚物、甲基丙烯酸甲酯-丙烯酸丁酯共聚物等具有核-殼結構的橡膠粒子等。應力緩和劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。其中，較佳為矽酮系應力緩和劑。作為矽酮系應力緩和劑，可列舉：具有環氧基者、具有胺基者、將該些進行聚醚改質而成者等。

【0147】於硬化性樹脂組成物含有應力緩和劑的情況下，相對於硬化性樹脂組成物中所含有的環氧樹脂 100 質量份，應力緩和劑的含量較佳為 0.1 質量份～30 質量份，更佳為 1 質量份～5 質量份。

【0148】（脫模劑）

於在成形時使用模具的情況下，就與模具的脫模性的觀點而言，第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有脫模劑。脫模劑並無特別限制，可使用先前公知者。作為脫模劑，可列舉：棕櫚蠟

(carnauba wax)、二十八酸、硬脂酸等高級脂肪酸、高級脂肪酸金屬鹽、二十八酸酯等酯系蠟、氧化聚乙烯、非氧化聚乙烯等聚烯烴系蠟等。脫模劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0149】 於第一態樣的硬化性樹脂組成物含有脫模劑的情況下，相對於硬化性樹脂組成物中所含有的環氧樹脂 100 質量份，脫模劑的含量較佳為 0.01 質量份～15 質量份，更佳為 0.1 質量份～10 質量份。若脫模劑的量相對於樹脂成分 100 質量份而為 0.01 質量份以上，則有可充分獲得脫模性的傾向。若為 15 質量份以下，則有可獲得更良好的脫模性的傾向。

【0150】 (著色劑)

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有著色劑。作為著色劑，可列舉：碳黑、有機染料、有機顏料、氧化鈦、鉛丹、氧化鐵等公知的著色劑。著色劑的含量可根據目的等來適當選擇。著色劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0151】 於硬化性樹脂組成物含有著色劑的情況下，著色劑的含有率較佳為 0.01 質量%～5 質量%，更佳為 0.05 質量%～3 質量%，進而佳為 0.01 質量%～1 質量%。

【0152】 (阻燃劑)

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有阻燃劑。阻燃劑並無特別限制，可使用先前公知者。作為阻燃劑，可列舉包含鹵素原子、銻原子、氮原子或磷原子的有機化合物或無機化合物、金屬

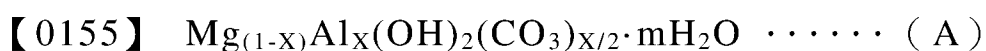
氫氧化物等。阻燃劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0153】 於第一態樣的硬化性樹脂組成物含有阻燃劑的情況下，阻燃劑的含量只要為對於獲得所期望的阻燃效果而言充分的量，則並無特別限制。相對於硬化性樹脂組成物中所含有的環氧樹脂 100 質量份，阻燃劑的含量較佳為 1 質量份～300 質量份，更佳為 2 質量份～150 質量份。

【0154】 （離子交換體）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有離子交換體。於將硬化性樹脂組成物用作半導體封裝的密封材的情況下，就提高包括被密封的元件的電子零件裝置的耐濕性及高溫放置特性的觀點而言，較佳為含有離子交換體。

離子交換體並無特別限制，可使用先前公知者。具體而言，可列舉水滑石化合物、以及含有選自由鎂、鋁、鈦、鋇及鉍所組成的群組中的至少一種元素的氫氧化物等。離子交換體可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。具體而言，作為離子交換體，可列舉下述通式（A）所表示的水滑石。



（ $0 < X \leq 0.5$ ， m 為正數）

【0156】 於第一態樣的硬化性樹脂組成物含有離子交換體的情況下，離子交換體的含量只要為對於捕捉鹵素離子等離子而言充分的量，則並無特別限制。相對於硬化性樹脂組成物中所含有的

環氧樹脂 100 質量份，離子交換體的含量較佳為 0.1 質量份～30 質量份，更佳為 1 質量份～5 質量份。

【0157】（環氧樹脂以外的樹脂）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有環氧樹脂以外的樹脂。環氧樹脂以外的樹脂的種類並無特別限制，可自通常用作硬化性樹脂組成物的成分者中選擇。環氧樹脂以外的樹脂可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0158】 以下記載環氧樹脂以外的樹脂的具體例，但並不限定於該些。

作為環氧樹脂以外的樹脂，可列舉：硫醇樹脂、脲樹脂、三聚氰胺樹脂、胺基甲酸酯樹脂、矽酮樹脂、馬來醯亞胺樹脂、飽和聚酯樹脂等。

【0159】（酚系硬化劑以外的硬化劑）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有酚系硬化劑以外的硬化劑。酚系硬化劑以外的硬化劑的種類並無特別限制，可自通常用作硬化性樹脂組成物的成分者中選擇。酚系硬化劑以外的硬化劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0160】 以下記載酚系硬化劑以外的硬化劑的具體例，但並不限定於該些。

作為酚系硬化劑以外的硬化劑，可列舉：胺系硬化劑、酸酐系硬化劑、聚硫醇系硬化劑、聚胺基醯胺系硬化劑、異氰酸酯系硬化劑、嵌段異氰酸酯系硬化劑等。

【0161】 於酚系硬化劑以外的硬化劑包含胺系硬化劑的情況下，胺系硬化劑的活性氫當量並無特別限制。就耐回焊性、成形性、電可靠性等各種特性平衡的觀點而言，較佳為 10 g/eq～1000 g/eq，更佳為 30 g/eq～500 g/eq。

胺系硬化劑的活性氫當量是指基於依據 JIS K 7237：1995 測定所得的胺價而算出的值。

【0162】 於硬化性樹脂組成物含有酚系硬化劑以外的硬化劑的情況下，酚系硬化劑以外的硬化劑相對於硬化性樹脂組成物的總質量的含有率並無特別限定，較佳為 2 質量%～35 質量%，更佳為 5 質量%～30 質量%。

【0163】 [第一態樣的硬化性樹脂組成物的製造方法]

硬化性樹脂組成物的製造方法並無特別限制。作為通常的方法，可列舉如下方法：於藉由混合機等將規定調配量的成分充分混合後，藉由混合輥、擠出機等來進行熔融混練，進行冷卻並加以粉碎。更具體而言，例如可列舉如下方法：將規定量的所述成分均勻地攪拌及混合，利用預先加熱為 70℃～140℃的捏合機、輥、擠壓機等進行混練並冷卻，進行粉碎。

【0164】 硬化性樹脂組成物較佳為於 25℃下為固體。於硬化性樹脂組成物於 25℃下為固體的情況下，硬化性樹脂組成物的形狀並無特別限制，可列舉粉狀、粒狀、小片狀等。就操作性的觀點而言，硬化性樹脂組成物為小片狀時的尺寸及質量較佳為成為與封裝的成形條件相符的尺寸及質量。

【0165】 <第二態樣的硬化性樹脂組成物>

第二態樣的硬化性樹脂組成物中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中， 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.600。

【0166】 第二態樣的硬化性樹脂組成物具有優異的耐回焊性。

【0167】 藉由第二態樣的硬化性樹脂組成物而引起所述效果的理由並不明確，但推測如下。

【0168】 根據第二態樣的硬化性樹脂組成物，有回焊時所產生的樹脂硬化物的內部應力得到緩和的傾向，所述第二態樣的硬化性樹脂組成物中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中， 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.600。其結果，硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物與支撐構件的接著性提高，因此推測具有優異的耐回焊性。

根據本揭示的硬化性樹脂組成物，即便於利用溫度 85°C 、相對濕度 85%、168 小時的條件（相當於 MSL 等級 1）的加熱加濕後，亦顯示出優異的耐回焊性，此情況令人吃驚。

【0169】 就第二態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計較佳為超過 0.700。 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計的上限值並無特別限定，例如可設為 2.0 以下。

【0170】 就第二態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， $\tan\delta$ 成為最大時的溫度較佳為未滿 120°C ，更佳為未滿 110°C 。 $\tan\delta$ 成為最大時的溫度的下限值並無特別限定，例如可設為 50°C 以上。

【0171】 就第二態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， $\tan\delta$ 的最大值較佳為超過 0.400，更佳為超過 0.410。 $\tan\delta$ 的最大值的上限值並無特別限定，例如可設為 1.0 以下。

【0172】 就第二態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計較佳為超過 0.400。 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計的上限值並無特別限定，例如可設為 2.0 以下。

【0173】 就第二態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於將 $\tan\delta$ 的最大值設為 100 時， $\tan\delta$ 成為最大時的溫度- 10°C 的至少任一溫度下的 $\tan\delta$ 值較佳為超過 60，更佳為超過 63，進而佳為超過 65。

【0174】 就耐回焊性的觀點而言，藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而求出的 260°C 下的貯存黏彈性較佳為 450 MPa 以下，更佳為 435 MPa 以下，進而佳為 420 MPa 以下。貯存彈性係數的下限值並無特別限定，例如可設為 150 MPa 以上。

【0175】 就對支撐構件的追隨性的觀點而言，藉由熱機械分析測定而求出的第二態樣的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物於未滿玻

璃轉移溫度的溫度下的熱膨脹係數（CTE1）較佳為 15 ppm/°C 以下，更佳為 13 ppm/°C 以下，進而佳為 10 ppm/°C 以下。熱膨脹係數的下限值並無特別限定，例如可設為 3 ppm/°C。

就與支撐構件的接著性的觀點而言，玻璃轉移溫度以上的溫度下的熱膨脹係數（CTE2）較佳為 10 ppm/°C ~ 45 ppm/°C，更佳為 12 ppm/°C ~ 40 ppm/°C，進而佳為 15 ppm/°C ~ 38 ppm/°C。

【0176】就耐回焊性的觀點而言，第二態樣的硬化性樹脂組成物較佳為以酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比 0.5 以上且未滿 1.0 含有環氧樹脂及酚系硬化劑。

【0177】關於第二態樣的硬化性樹脂組成物可含有的各種材料及第二態樣的硬化性樹脂組成物的製造方法，由於與第一態樣的硬化性樹脂組成物相同，因此此處省略記載。

【0178】[硬化性樹脂組成物的用途]

第一態樣的硬化性樹脂組成物及第二態樣的硬化性樹脂組成物的用途並無特別限制，例如可作為電子零件裝置的密封材而用於各種安裝技術。另外，硬化性樹脂組成物可用於各種模組用樹脂成形體、馬達用樹脂成形體、車載用樹脂成形體、電子電路用保護材用密封材等樹脂組成物理想的是具有良好的流動性及硬化性的各種用途。

【0179】[電子零件裝置]

本揭示的電子零件裝置包括元件以及將元件密封的第一態樣的硬化性樹脂組成物或第二態樣的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化

物。

【0180】 電子零件裝置可包括供元件搭載的支撐構件。

作為支撐構件，可列舉：引線框架、配線完畢的載帶、配線板、玻璃、矽晶圓、有機基板等。所述支撐構件中，就與所述硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物的接著性的觀點而言，較佳為引線框架。

【0181】 引線框架的表面可經粗面化，亦可未經粗面化，就製造成本的觀點而言，較佳為未粗面化引線框架，就接著性的觀點而言，較佳為粗面化引線框架。

粗面化方法並無特別限定，可列舉：鹼處理、矽烷偶合處理、砂墊層處理、電漿處理、電暈放電處理等。

【0182】 引線框架可於表面的至少一部分包括包含 Au、Pd 及 Ni 的至少一種的鍍敷層。

另外，所述鍍敷層可為單層，亦可為多層。作為多層的鍍敷層，可列舉自引線框架側起積層有鍍 Ni 層、鍍 Pd 層及鍍 Au 層的三層結構的鍍敷層等。

作為所述三層結構的引線框架，例如可列舉對被稱為 PPF(預鍍引線框架 (Pre Plating Lead Flame)) 的銅引線框架實施了 Ni-Pd-Au 鍍敷的引線框架。

【0183】 鍍敷層的厚度並無特別限定，較佳為 5 μm 以下，更佳為 4 μm 以下，進而佳為 3 μm 以下。

【0184】 作為電子零件裝置所包括的元件，例如可列舉：矽晶

片、電晶體、二極體、閘流體等主動元件；電容器、電阻體、線圈等被動元件等。

【0185】 作為電子零件裝置的具體結構，可列舉以下結構，但並不限定於該些。

(1) 雙列直插式封裝 (Dual Inline Package, DIP)、塑膠引線晶片載體 (Plastic Leaded Chip Carrier, PLCC)、四方扁平封裝 (Quad Flat Package, QFP)、小外型封裝 (Small Outline Package, SOP)、小外型 J-引線封裝 (Small Outline J-lead Package, SOJ)、薄小外型封裝 (Thin Small Outline Package, TSOP)、薄型四方扁平封裝 (Thin Quad Flat Package, TQFP) 等通常的樹脂密封型 IC，其具有於將元件固定於引線框架上且使用打線接合、凸塊等連接接合墊等元件的端子部與引線部後，使用硬化性樹脂組成物進行密封的結構；

(2) 載帶封裝 (Tape Carrier Package, TCP)，其具有使用硬化性樹脂組成物對利用凸塊連接於載帶上的元件進行密封的結構；

(3) 基板覆晶 (Chip On Board, COB) 模組、混合 IC、多晶模組等，其具有使用硬化性樹脂組成物對利用打線接合、倒裝晶片接合、焊料等連接於支撐構件上所形成的配線上的元件進行密封的結構；

(4) 球柵陣列 (Ball Grid Array, BGA)、晶片尺寸封裝 (Chip Size Package, CSP)、多晶片封裝 (Multi Chip Package, MCP)、

系統封裝（System in a Package，SiP）等，其具有於背面形成配線板連接用端子的支撐構件的表面上搭載元件，並使用凸塊或打線接合將元件與支撐構件上所形成的配線連接後，使用硬化性樹脂組成物將元件密封的結構。

【0186】 使用硬化性樹脂組成物將元件密封的方法並無特別限定，能夠應用公知的方法。作為密封方法，例如通常為低壓轉移成形，亦可使用噴射成形、壓縮成形、澆注等。

[實施例]

【0187】 以下，藉由實施例對本揭示進行具體說明，但本揭示並不限定於該些實施例。另外，只要無特別說明，則表中的數值是指「質量份」。

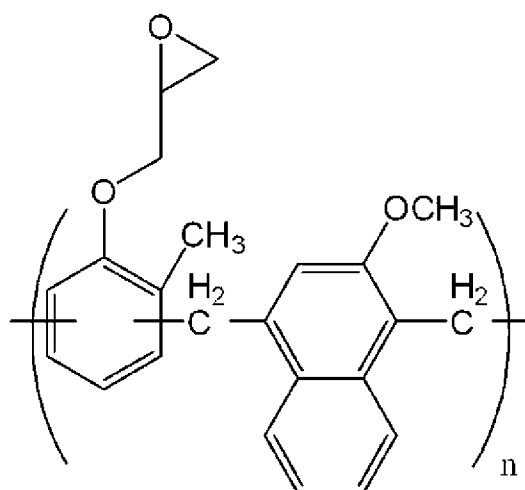
【0188】 （實施例 1～實施例 7 及比較例 1～比較例 3）

將表 1 所示的配方的材料預混合（乾式摻合）後，利用雙軸輥（輥表面溫度：約 80℃）混練約 15 分鐘，進行冷卻並加以粉碎，從而製造粉末狀的硬化性樹脂組成物。

【0189】 表 1 中的材料的詳細情況如以下所述。再者，表 1 中的酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比是藉由所述方法來求出。

【0190】 環氧樹脂 A：具有下述結構單元的共聚合型環氧樹脂、環氧當量 250 g/eq、150℃ 下的熔融黏度 0.7 dPa·s、Mn 350～600

【0191】 [化 22]



【0192】 ·環氧樹脂 B：聯苯型環氧樹脂、環氧當量 196 g/eq、軟化點 106℃、三菱化學股份有限公司製造、商品名「YX-4000H」、

Mn 350

·環氧樹脂 C：聯苯芳烷基型環氧樹脂、環氧當量 284 g/eq

【0193】 ·酚系硬化劑 A：芳烷基型酚樹脂、羥基當量 106 g/eq

·酚系硬化劑 B：三苯基甲烷型酚樹脂、羥基當量 95 g/eq

·酚系硬化劑 C：芳烷基型酚樹脂、羥基當量 203 g/eq

·酚系硬化劑 D：三聚氰胺改質酚樹脂、羥基當量 120 g/eq、
軟化點：90℃

·酚系硬化劑 E：三嗪型酚樹脂、2-[4-[(2-羥基-3-(2'-乙基)己基)氧基]-2-羥基苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、巴斯夫(BASF)公司、商品名「帝奴彬(Tinuvin)(註冊商標)405」

·酚系硬化劑 F：酚醛清漆型酚樹脂、羥基當量 223 g/eq

·酚系硬化劑 G：酚醛清漆型酚樹脂、羥基當量 156 g/eq

【0194】 ·硬化促進劑：三苯基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物

【0195】 ·偶合劑 A：3-胺基丙基三甲氧基矽烷

·偶合劑 B：3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷

·偶合劑 C：直鏈狀聚矽氧烷、熔點：-70℃、環氧當量 120 g/eq
 ~ 150 g/eq

·偶合劑 D：四硫醚二-三乙氧基矽烷

【0196】 ·應力緩和劑 A：環氧改質矽酮樹脂

·應力緩和劑 B：含茛的共聚物

·應力緩和劑 C：含苯基的矽酮樹脂

【0197】 ·無機填充劑 A：平均粒子徑為 19.4 μm 的二氧化矽填料

·無機填充劑 B：平均粒子徑為 0.6 μm 的二氧化矽填料

·無機填充劑 C：平均粒子徑為 50 nm 以下的二氧化矽填料

·無機填充劑 D：平均粒子徑為 1.2 μm 的包含鎂及鋅的金屬
 氫氧化物

【0198】 <<硬化性樹脂組成物的評價>>

藉由下述特性試驗來評價實施例及比較例中所製造的硬化性
 樹脂組成物的特性。將評價結果示於表 1 中。

再者，關於使用硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物的製作，只
 要無明確記載，則是藉由如下方式來進行：利用轉移成形機於模
 具溫度 175℃、成形壓力 8.3 MPa、硬化時間 120 秒的條件下進行
 成形後，於 175℃、5 小時的條件下進行後硬化。

【0199】 <耐回焊性評價>

針對於 5.2 mm×4.1 mm 的模墊上搭載有 3.2 mm×2.2 mm×0.37

mm 的矽晶片的 28 針的小外型 (Small Outline , SO) 封裝 (引線
 框架材質：銅合金、Ni-Pd-Au 鍍敷處理品)，使用硬化性樹脂組成
 物進行成形，繼而，於 175℃、5 小時的條件下進行後硬化。

藉由目視而確認到所獲得的成形品的外部無裂紋，並藉由超
 音波探傷裝置 (日立製作所股份有限公司製造、FS-200) 而確認
 到內部無剝離產生。將成形品於 125℃ 下乾燥 12 小時後，於溫度
 85℃、相對濕度 85% 的條件下加濕 168 小時。

之後，依據 JEDEC 的規定，將溫度條件設定為 260℃，於同
 一溫度下進行 3 次回焊處理，藉由目視來觀察封裝外部有無裂紋，
 並藉由超音波探傷裝置來觀察封裝內部有無剝離產生。以產生裂
 紋及剝離的任一者的封裝數相對於試驗封裝數的比例來評價耐回
 焊性。將評價結果歸納於表 1 中。

(評價基準)

A：裂紋及剝離的產生為 0%

B：裂紋及剝離的產生超過 0%、未滿 60%

C：裂紋及剝離的產生為 60% 以上且未滿 100%

D：裂紋及剝離的產生為 100%

【0200】 < tanδ 及貯存彈性係數的測定 >

基於所述條件，來製作所述實施例及比較例中所獲得的硬化
 性樹脂組成物的樹脂硬化物。樹脂硬化物設為具有短邊 5 mm、長
 邊 50 mm、厚度 2 mm 的長方形形狀的樹脂硬化物。

針對所述樹脂硬化物，於試驗模式：3 點彎曲模式、測定溫

度：25℃～330℃、升溫速度：10℃/分鐘、試驗頻率：1 Hz 的條件下實施動態黏彈性測定，根據所獲得的圖表（縱軸： $\tan\delta$ 、橫軸：溫度）來求出貯存黏彈性的值並歸納於表 1 中。

另外，根據所述圖表來求出（1） $\tan\delta$ 成為最大時的溫度（玻璃轉移溫度）、（2）玻璃轉移溫度下的 $\tan\delta$ 值、（3）220℃、230℃、240℃ 及 250℃ 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計（表 1 中，記載為 $\tan\delta$ 合計 220℃～250℃）、（4）70℃、80℃ 及 90℃ 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計（表 1 中，記載為 $\tan\delta$ 合計 70℃～90℃）及（5）於將玻璃轉移溫度下的 $\tan\delta$ 值設為 100 時的較玻璃轉移溫度低 10 度的溫度下的 $\tan\delta$ 值（表 1 中，記載為 $\tan\delta$ 比），並歸納於表 1 中。

【0201】＜熱膨脹係數（CTE1）的測定＞

基於所述條件，來製作所述實施例及比較例中所獲得的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物。樹脂硬化物設為 $\varnothing 4\text{ mm}\times 20\text{ mm}$ 的樹脂硬化物。

繼而，基於 JIS K 7197：2012，並藉由熱機械分析法而於 10℃～30℃ 的範圍內求出將樹脂硬化物的應變相對於溫度繪圖時的切線的傾斜率。將測定結果歸納於表 1 中。

再者，試驗荷重設為 15 g，升溫速度設為 5℃/分鐘來進行測定。

另外，於線膨脹係數的測定中使用精工儀器（Seiko Instruments）股份有限公司製造的 TMA 高精度二試樣熱分析裝置（裝置名 SS6100）。

【0202】 <吸水率的測定>

基於所述條件，來製作所述實施例及比較例中所獲得的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物。樹脂硬化物設為具有短邊 5.1 mm、長邊 20 mm、厚度 2 mm 的長方形形狀的硬化物。

繼而，於溫度 85℃、相對濕度 85%的條件下將所述樹脂硬化物靜置 168 小時。

測定靜置後的樹脂硬化物的質量（g），並求出相對於靜置前的樹脂硬化物的質量（g）的增加率（%）。將結果歸納於表 1 中。

【0203】 <流動性評價（螺旋流動）>

使用依據 EMMI-1-66 的螺旋流動測定用模具，於模具溫度 180℃、成形壓力 6.9 MPa、硬化時間 90 秒的條件下將實施例及比較例中所獲得的硬化性樹脂組成物成形並求出流動距離（cm）。將測定結果歸納於表 1 中。

【0204】 [表 1]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	實施例 7	比較例 1	比較例 2	比較例 3
環氧樹脂	A	70	70	70	70	70	70	70	-	70	70
	B	30	30	30	30	30	30	30	70	30	30
	C	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
酚系硬化劑	A	47.3	39.5	47.3	41.5	41.5	41.5	41.5	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	42.5	30.4
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
	D	-	3	-	3	3	3	3	6	3	3
	E	-	10	-	10	10	10	10	10	-	10
	F	8	8	8	5.5	5.5	5.5	5.5	33.6	-	7.8
	G	-	-	-	-	-	-	-	42.8	-	-
硬化促進劑		5	5	5	5	5	5	4.5	5	5.3	5.8
偶合劑	A	3	12	9	3	1	3	1	3	3.1	3
	B	3	-	-	4.5	1.5	4.5	1.5	4.5	3.1	4.5
	C	-	-	-	-	5	-	5	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
應力緩和劑	A	-	-	20	20	-	20	20	-	20	-
	B	-	-	-	-	-	-	-	10	-	30
	C	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-
無機填充劑	A	1387	1462	1588	1619	1469	1367	1451	1686	1063	1657
	B	-	-	-	-	-	152	161	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
	D	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-
脫模劑（蠟）		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
著色劑（碳黑）		3	3	3	4	4	3.5	3.5	3.1	3.3	4
離子交換體（水滑石化合物）		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
耐回焊性評價		A	A	A	A	B	B	B	D	D	D
（1）玻璃轉移溫度（℃）		105	98	102	86	86	86	83	102	112	125
（2）玻璃轉移溫度下的 tanδ 值		0.413	0.477	0.417	0.639	0.603	0.623	0.609	0.379	0.677	0.408
（3）tanδ 合計 220℃～250℃		0.401	0.428	0.422	0.488	0.473	0.446	0.433	0.427	0.302	0.527
（4）tanδ 合計 70℃～90℃		0.767	0.899	0.737	1.346	1.309	1.435	1.416	0.516	0.163	0.123
（5）tanδ 比		97	88	95	66	71	80	67	75	57	87
貯存彈性係數（MPa）		355	349	417	338	359	293	320	172	372	615
酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1	1
熱膨脹係數（CTE1）測定（ppm/℃）		9	9	9	10	10	11	11	7	10	6
吸水率的測定（%）		0.18	0.19	0.18	0.19	0.20	0.21	0.21	0.18	0.25	0.16
流動性評價（cm）		97	84	66	65	61	74	56	91	137	64

【0205】 根據歸納於表 1 中的結果而可知：與比較例中所獲得的硬化性樹脂組成物相比，實施例中所獲得的硬化性樹脂組成物的耐回焊性優異。

【0206】 於 2021 年 8 月 30 日提出申請的日本專利申請案 2021-140407 號的揭示的全部內容藉由參照而併入至本說明書中。本說明書中所記載的所有文獻、專利申請案、及技術規格是與具體且分別記載各個文獻、專利申請案及技術規格藉由參照而併入的情況相同程度地藉由參照而併入至本說明書中。

【符號說明】

【0207】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種硬化性樹脂組成物，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的將縱軸設為 $\tan\delta$ 且將橫軸設為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中，(1) $\tan\delta$ 成為最大的溫度未滿 120°C ，(2) $\tan\delta$ 的最大值超過 0.400，且 (3) 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.400。

【請求項2】 一種硬化性樹脂組成物，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的將縱軸設為 $\tan\delta$ 且將橫軸設為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中， 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.600。

【請求項3】 如請求項 1 或請求項 2 所述的硬化性樹脂組成物，其中，於將所述圖表中的 $\tan\delta$ 的最大值設為 100 時， $\tan\delta$ 成為最大的溫度- 10°C 的至少任一溫度下的 $\tan\delta$ 值超過 60。

【請求項4】 如請求項 1 或請求項 2 所述的硬化性樹脂組成物，其中，藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而求出的 260°C 下的貯存黏彈性為 450 MPa 以下。

【請求項5】 如請求項 1 或請求項 2 所述的硬化性樹脂組成物，其中，以酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比 0.5 以上且未滿 1.0 含有所述環氧樹脂及所述酚系硬化劑。

【請求項6】 一種電子零件裝置，包括元件以及將所述元件密封的如請求項 1 或請求項 2 所述的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物。

【請求項7】 如請求項 6 所述的電子零件裝置，更包括支撐構件，

所述支撐構件於其中一面上搭載所述元件。

【發明說明書】

【中文發明名稱】硬化性樹脂組成物及電子零件裝置

【英文發明名稱】CURABLE RESIN COMPOSITION AND
ELECTRONIC COMPONENT DEVICE

【技術領域】

【0001】 本揭示是有關於一種硬化性樹脂組成物及電子零件裝置。

【先前技術】

【0002】 近年來，半導體元件的高密度安裝化不斷發展。伴隨於此，樹脂密封型半導體裝置相對於先前的引腳插入型的封裝而表面安裝型的封裝成為主流。表面安裝型的積體電路（Integrated Circuit，IC）、大規模積體電路（Large Scale Integration，LSI）等為了提高安裝密度且降低安裝高度而成為薄型且小型的封裝。因此，元件相對於封裝的佔有面積變大，封裝的厚度變得非常薄。

【0003】 進而，該些封裝的安裝方法與引腳插入型封裝不同。即，引腳插入型封裝是於將引腳插入至配線板後，自配線板的背面進行焊接，因此封裝不會直接暴露於高溫下。

但是，表面安裝型 IC 是於配線板表面進行暫時固定，並利用焊料浴、回焊裝置等進行處理，因此封裝會直接暴露於焊接溫度（回焊溫度）下。其結果，於封裝吸濕的情況下，於回焊時吸濕水分氣化，所產生的蒸氣壓作為剝離應力發揮作用，產生元件、

引線框架等支撐構件與密封材之間的剝離，而成為封裝裂紋的產生、電特性不良等的原因。因此，期望開發一種與支撐構件的接著性優異、進而焊料耐熱性（耐回焊性）優異的密封材料。

【0004】 作為密封材料，已知有含有環氧樹脂及酚系硬化劑的硬化性樹脂組成物。

【發明內容】

【0005】 [發明所欲解決之課題]

專利文獻 1 中所提出的硬化性樹脂組成物的耐回焊性有進一步改善的餘地。

本揭示是鑒於所述狀況而成，本揭示所欲解決的課題為欲提供一種具有優異的耐回焊性的硬化性樹脂組成物及包括由該硬化性樹脂組成物密封的元件的電子零件裝置。

[解決課題之手段]

【0006】 用以達成所述課題的具體方法如以下所述。

<1> 一種硬化性樹脂組成物，其中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中，(1) $\tan\delta$ 成為最大時的溫度未滿 120°C ，(2) $\tan\delta$ 的最大值超過 0.400，且 (3) 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.400。

<2> 一種硬化性樹脂組成物，其中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中， 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度

下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.600。

<3> 如所述<1>或<2>所記載的硬化性樹脂組成物，其中，於將所述圖表中的 $\tan\delta$ 的最大值設為 100 時， $\tan\delta$ 成為最大時的溫度-10℃的溫度下的 $\tan\delta$ 值超過 60。

<4> 如所述<1>至<3>中任一項所記載的硬化性樹脂組成物，其中，藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而求出的 260℃下的貯存彈性係數為 450 MPa 以下。

<5> 如所述<1>至<4>中任一項所記載的硬化性樹脂組成物，其中，以酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比 0.5 以上且未滿 1.0 含有所述環氧樹脂及所述酚系硬化劑。

<6> 一種電子零件裝置，包括元件以及將所述元件密封的如所述<1>至<5>中任一項所記載的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物。

<7> 如所述<6>所記載的電子零件裝置，更包括支撐構件，所述支撐構件於其中一面上搭載所述元件。

[發明的效果]

【0007】 藉由本揭示，可提供一種具有優異的耐回焊性的硬化性樹脂組成物及包括由該硬化性樹脂組成物密封的元件的電子零件裝置。

【實施方式】

【0008】 以下，對用以實施本揭示的形態進行詳細說明。其中，

本揭示並不限定於以下實施方式。於以下實施方式中，除特別明確表示的情況以外，其結構要素（亦包括要素步驟等）並非必需。數值及其範圍亦相同，且並不限制本揭示。

【0009】 於本揭示中，於使用「～」所表示的數值範圍中包含「～」的前後所記載的數值分別作為最小值及最大值。

於本揭示中階段性記載的數值範圍中，一個數值範圍中所記載的上限值或下限值亦可置換為其他階段性記載的數值範圍的上限值或下限值。另外，於本揭示中所記載的數值範圍中，該數值範圍的上限值或下限值亦可置換為合成例中所示的值。

於本揭示中，可含有多種相當於各成分的化合物。於在組成物中存在多種相當於各成分的物質的情況下，只要無特別說明，則各成分的含有率或含量是指組成物中所存在的該多種物質的合計的含有率或含量。

於本揭示中，可含有多種相當於各成分的粒子。於在組成物中存在多種相當於各成分的粒子的情況下，只要無特別說明，則各成分的粒子徑是指與組成物中所存在的該多種粒子的混合物相關的價值。

於本揭示中，「積層」一用語表示將層疊加，可使兩層以上的層結合，亦可使兩層以上的層能夠拆裝。

於本揭示的基（原子團）的表述中，未記錄經取代及未經取代的表述既包含不具有取代基者，亦包含具有取代基者。

於本揭示中，關於結構單元數，對於單一分子而言表示整數

值，作為多種分子的集合體，表示作為平均值的有理數。

於本揭示中，所謂碳數，是指某基整體中所含的碳原子的總數，於該基不具有取代基的情況下，表示形成該基的骨架的碳原子的數量，於該基具有取代基的情況下，表示形成該基的骨架的碳原子的數量加上取代基中的碳原子的數量而得的總數。

【0010】 於本揭示中，對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行的動態黏彈性測定可使用動態黏彈性測定裝置（例如，珀金埃爾默（PerkinElmer）公司製造、DMA8000）來實施。例如，可針對短邊 5 mm×長邊 50 mm×厚度 2 mm 的長方形形狀的樹脂硬化物，於試驗模式：3 點彎曲模式、測定溫度：25℃～330℃、升溫速度：10℃/分鐘、試驗頻率：1 Hz 的條件下實施動態黏彈性測定，並根據所獲得的圖表（縱軸： $\tan\delta$ 、橫軸：溫度）來確定貯存彈性係數的值、 $\tan\delta$ 的最大值、 $\tan\delta$ 成為最大值時的溫度等。

再者，樹脂硬化物的製作是藉由如下方式來進行：利用轉移成形機於模具溫度 175℃、成形壓力 8.3 MPa、硬化時間 120 秒的條件下將硬化性樹脂組成物成形，繼而，於 175℃ 下實施 5 小時的後硬化。

【0011】 於本揭示中，硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物的熱膨脹係數（Coefficient of Thermal Expansion，CTE）的測定中，例如針對 ϕ 4 mm×20 mm 的樹脂硬化物，使用熱機械分析裝置來進行。再者，關於樹脂硬化物的製作，如上所述。

測定條件設為荷重 15 g、測定溫度 -50℃～220℃、升溫速度

5°C/分鐘。

作為熱機械分析裝置，可使用精工儀器（Seiko Instruments）股份有限公司製造的 TMA/SS6100。

【0012】 於本揭示中，重量平均分子量（ M_w ）及數量平均分子量（ M_n ）是於下述測定條件下，使用下述凝膠滲透層析（Gel Permeation Chromatography，GPC）測定裝置來測定，使用標準聚苯乙烯的校準曲線進行換算而得的值。另外，校準曲線的製作中，作為標準聚苯乙烯，使用五個樣品組（「PStQuick MP-H」及「PStQuick B」、東曹股份有限公司製造）。

其中，關於由於分子量小而無法利用 GPC 來測定正確的 M_w 或 M_n 的化合物，採用根據化合物的化學結構而求出的分子量來作為該化合物的 M_w 或 M_n 。

（GPC 測定裝置）

·GPC 裝置：高速 GPC 裝置「HCL-8320GPC」、檢測器為示差折射計或 UV、東曹股份有限公司製造

·管柱：管柱 TSKgel Super Multipore 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）

·溶媒：四氫呋喃（tetrahydrofuran，THF）

·測定溫度：40°C

·流量：0.35 mL/分鐘

·試樣濃度：10 mg/THF 5 mL

·注入量：20 μL

【0013】 [硬化性樹脂組成物]

＜第一態樣的硬化性樹脂組成物＞

第一態樣的硬化性樹脂組成物中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中，(1) $\tan\delta$ 成為最大時的溫度（所謂的玻璃轉移溫度）未滿 120°C ，(2) $\tan\delta$ 的最大值超過 0.400，且 (3) 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.400。

【0014】 第一態樣的硬化性樹脂組成物具有優異的耐回焊性。

【0015】 藉由第一態樣的硬化性樹脂組成物而引起所述效果的理由並不明確，但推測如下。

【0016】 根據第一態樣的硬化性樹脂組成物，有回焊時所產生的樹脂硬化物的內部應力得到緩和的傾向，所述第一態樣的硬化性樹脂組成物中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中，(1) $\tan\delta$ 成為最大時的溫度（所謂的玻璃轉移溫度）未滿 120°C ，(2) $\tan\delta$ 的最大值超過 0.400，且 (3) 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.400。其結果，硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物與支撐構件的接著性提高，因此推測具有優異的耐回焊性。

作為用以評價耐回焊性的試驗，已知有作為聯合電子設備工

程委員會（Joint Electron Device Engineer Council，JEDEC）標準的濕度敏感等級（Moisture Sensitive Level，MSL）試驗。

根據本揭示的硬化性樹脂組成物，即便於利用溫度 85℃、相對濕度 85%、168 小時的條件（相當於 MSL 等級 1）的加熱加濕後，亦顯示出優異的耐回焊性，此情況令人吃驚。

【0017】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， $\tan\delta$ 成為最大時的溫度較佳為未滿 110℃。 $\tan\delta$ 成為最大時的溫度的下限值並無特別限定，例如可設為 50℃ 以上。

【0018】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， $\tan\delta$ 的最大值較佳為超過 0.410。 $\tan\delta$ 的最大值的上限值並無特別限定，例如可設為 1.0 以下。

【0019】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，220℃、230℃、240℃及 250℃各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計的上限值並無特別限定，例如可設為 2.0 以下。

【0020】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於將 $\tan\delta$ 的最大值設為 100 時， $\tan\delta$ 成為最大時的溫度-10℃的溫度下的 $\tan\delta$ 值較佳為超過 60，更佳為超過 63，進而佳為超過 65。

【0021】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，70℃、80℃及 90℃各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計較佳為超過 0.600，更佳為超過 0.700。70℃、80℃及 90℃各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計的上限值並無特別限定，例如可設為 2.0 以下。

【0022】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而求出的 260℃ 下的貯存彈性係數較佳為 450 MPa 以下，更佳為 435 MPa 以下，進而佳為 420 MPa 以下。貯存彈性係數的下限值並無特別限定，例如可設為 150 MPa 以上。

【0023】 就對支撐構件的追隨性的觀點而言，藉由熱機械分析測定而求出的第一態樣的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物於未滿玻璃轉移溫度的溫度下的熱膨脹係數（CTE1）較佳為 15 ppm/℃ 以下，更佳為 13 ppm/℃ 以下，進而佳為 10 ppm/℃ 以下。熱膨脹係數的下限值並無特別限定，例如可設為 3 ppm/℃。

就與支撐構件的接著性的觀點而言，玻璃轉移溫度以上的溫度下的熱膨脹係數（CTE2）較佳為 10 ppm/℃ ~ 45 ppm/℃，更佳為 12 ppm/℃ ~ 40 ppm/℃，進而佳為 15 ppm/℃ ~ 38 ppm/℃。

【0024】 就耐回焊性的觀點而言，第一態樣的硬化性樹脂組成物較佳為以酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比 0.5 以上且未滿 1.0 含有環氧樹脂及酚系硬化劑。

於本揭示中，酚系硬化劑的酚性羥基（活性氫）相對於環氧樹脂的環氧基的當量比（酚系硬化劑的活性氫的莫耳數/環氧樹脂的環氧基的莫耳數）可以如下方式求出：對硬化性樹脂組成物進行 ^1H -核磁共振（ ^1H -Nuclear Magnetic Resonance, ^1H -NMR）測定，並根據環氧基的質子與酚性羥基的質子的積分比來求出。再者，硬化性樹脂組成物的 ^1H -NMR 是於以下的條件下進行測定。

(測定條件)

·測定裝置：布魯克 (Bruker) 公司製造、AVANCE3 HD 400

Nanobay

·測定溶媒：二甲基亞砷 (dimethyl sulfoxide, DMSO) -d₆ (0.7 ml)

·測定溫度：25℃

·¹H 共振頻率：400 MHz

·測定模式：NPROTON

·累計次數：16 次

·緩和時間：1 秒

【0025】 以下，對第一態樣的硬化性樹脂組成物可含有的各種材料進行說明。

【0026】 (環氧樹脂)

第一態樣的硬化性樹脂組成物可含有環氧樹脂。環氧樹脂只要為於一分子中具有 2 個以上的環氧基者，則環氧樹脂的種類並無特別限制。再者，於本揭示中，所述直鏈狀聚矽氧烷化合物設為不包含於環氧樹脂中者。

以下記載環氧樹脂的具體例，但並不限定於該些。

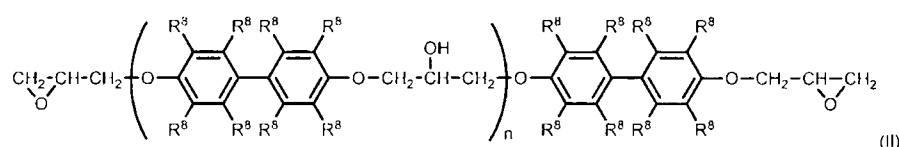
【0027】 具體而言，可列舉：使選自由苯酚、甲酚、二甲酚、間苯二酚、鄰苯二酚、雙酚 A、雙酚 F 等苯酚化合物及 α -萘酚、 β -萘酚、二羥基萘等萘酚化合物所組成的群組中的至少一種酚性化合物與甲醛、乙醛、丙醛等脂肪族醛化合物於酸性觸媒下縮合或

共縮合而獲得酚醛清漆樹脂，並使該酚醛清漆樹脂進行環氧化而獲得的酚醛清漆型環氧樹脂（苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、鄰甲酚酚醛清漆型環氧樹脂等）；使所述酚性化合物與苯甲醛、水楊醛等芳香族醛化合物於酸性觸媒下縮合或共縮合而獲得三苯基甲烷型酚樹脂，並使該三苯基甲烷型酚樹脂進行環氧化而獲得的三苯基甲烷型環氧樹脂；使所述苯酚化合物及萘酚化合物與醛化合物於酸性觸媒下共縮合而獲得酚醛清漆樹脂，並使該酚醛清漆樹脂進行環氧化而獲得的共聚合型環氧樹脂；作為雙酚 A、雙酚 F 等的二縮水甘油醚的二苯基甲烷型環氧樹脂；作為烷基經取代或未經取代的聯苯酚的二縮水甘油醚的聯苯型環氧樹脂；作為二苯乙烯（stilbene）系酚化合物的二縮水甘油醚的二苯乙烯型環氧樹脂；作為雙酚 S 等的二縮水甘油醚的含硫原子型環氧樹脂；作為丁二醇、聚乙二醇、聚丙二醇等醇類的縮水甘油醚的環氧樹脂；作為鄰苯二甲酸、間苯二甲酸、四氫鄰苯二甲酸等多元羧酸化合物的縮水甘油酯的縮水甘油酯型環氧樹脂；將苯胺、二胺基二苯基甲烷、異三聚氰酸等的鍵結於氮原子的活性氫以縮水甘油基取代而獲得的縮水甘油胺型環氧樹脂；使二環戊二烯與苯酚化合物的共縮合樹脂進行環氧化而獲得的二環戊二烯型環氧樹脂；使分子內的烯烴鍵進行環氧化而獲得的二環氧化乙基環己烯、3,4-環氧基環己基甲基-3,4-環氧基環己烷羧酸酯、2-(3,4-環氧基)環己基-5,5-螺環(3,4-環氧基)環己烷-間二噁烷等脂環型環氧樹脂；作為對二甲苯改質酚樹脂的縮水甘油醚的對二甲苯改質環氧樹脂；作為間二

甲苯改質酚樹脂的縮水甘油醚的間二甲苯改質環氧樹脂；作為萸烯改質酚樹脂的縮水甘油醚的萸烯改質環氧樹脂；作為二環戊二烯改質酚樹脂的縮水甘油醚的二環戊二烯改質環氧樹脂；作為環戊二烯改質酚樹脂的縮水甘油醚的環戊二烯改質環氧樹脂；作為多環芳香環改質酚樹脂的縮水甘油醚的多環芳香環改質環氧樹脂；作為含萘環的酚樹脂的縮水甘油醚的萘型環氧樹脂；鹵化苯酚酚醛清漆型環氧樹脂；對苯二酚型環氧樹脂；三羥甲基丙烷型環氧樹脂；利用過乙酸等過酸將烯烴鍵氧化而獲得的線狀脂肪族環氧樹脂；使苯酚芳烷基樹脂、萘酚芳烷基樹脂等芳烷基型酚樹脂進行環氧化而獲得的芳烷基型環氧樹脂等。進而，亦可列舉胺基苯酚的縮水甘油醚即胺基苯酚型環氧樹脂等作為環氧樹脂。該些環氧樹脂可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0028】 聯苯型環氧樹脂只要為具有聯苯骨架的環氧樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式（II）所表示的環氧樹脂。

【0029】 [化 1]

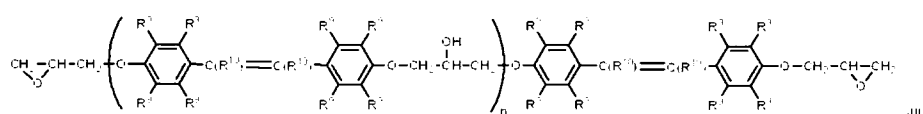


【0030】 式（II）中， R^8 表示氫原子、碳數1～12的烷基或碳數4～18的芳香族基，可分別均相同亦可不同。 n 為平均值，且表示

0~10 的整數。

【0031】 二苯乙烯型環氧樹脂只要為具有二苯乙烯骨架的環氧樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式（III）所表示的環氧樹脂。

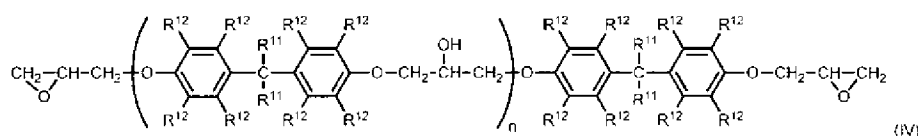
【0032】 [化 2]



【0033】 式（III）中， R^9 及 R^{10} 表示氫原子或碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 n 為平均值，且表示 0~10 的整數。

【0034】 二苯基甲烷型環氧樹脂只要為具有二苯基甲烷骨架的環氧樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式（IV）所表示的環氧樹脂。

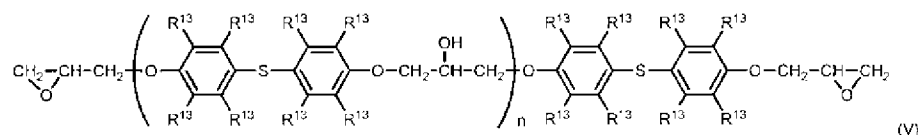
【0035】 [化 3]



【0036】 式（IV）中， R^{11} 及 R^{12} 表示氫原子或碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 n 為平均值，且表示 0~10 的整數。

【0037】 含硫原子型環氧樹脂只要為含有硫原子的環氧樹脂，則並無特別限定。例如可列舉下述通式（V）所表示的環氧樹脂。

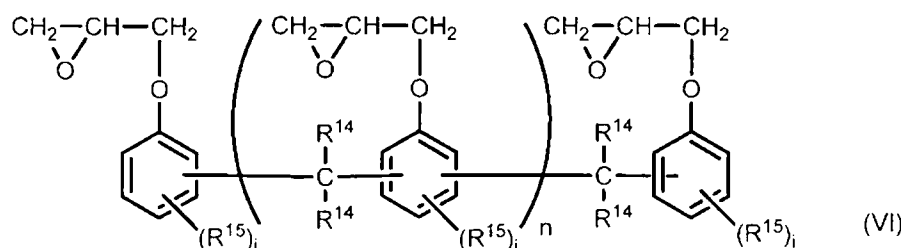
【0038】 [化 4]



【0039】 式（V）中， R^{13} 表示氫原子或碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 n 為平均值，且表示 0～10 的整數。

【0040】 酚醛清漆型環氧樹脂只要為使酚醛清漆型酚樹脂進行環氧化而獲得的環氧樹脂，則並無特別限定。

【0041】 [化 5]

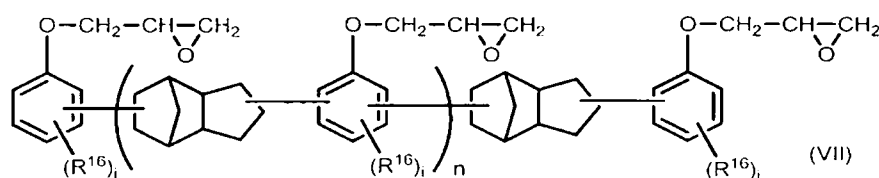


【0042】 式（VI）中， R^{14} 表示氫原子或碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 R^{15} 表示碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地表示 0～3 的整數。 n 為平均值，且表示 0～10 的整數。

【0043】 二環戊二烯型環氧樹脂只要為將具有二環戊二烯骨架

的化合物作為原料來進行環氧化而獲得的環氧樹脂，則並無特別限定。

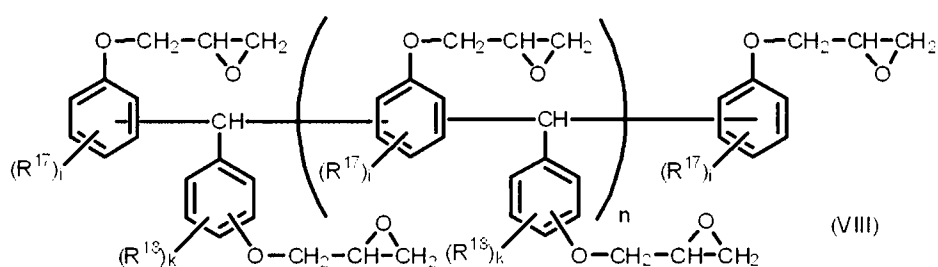
【0044】 [化 6]



【0045】 式 (VII) 中， R^{16} 表示碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地表示 0~3 的整數。 n 為平均值，且表示 0~10 的整數。

【0046】 三苯基甲烷型環氧樹脂只要為將具有三苯基甲烷骨架的化合物作為原料的環氧樹脂，則並無特別限制。

【0047】 [化 7]

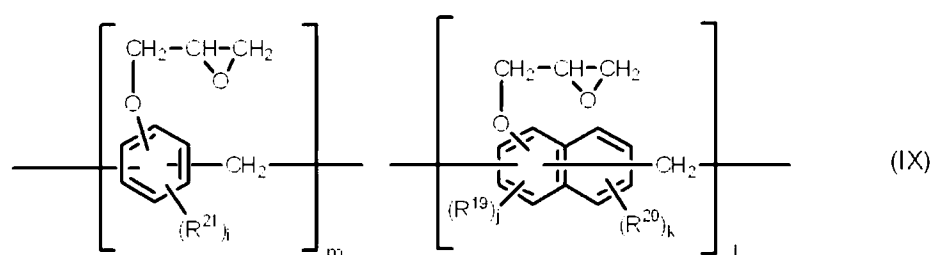


【0048】 式 (VIII) 中， R^{17} 及 R^{18} 表示碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地表示 0~3 的整數， k 各自獨立地表示 0~4 的整數。 n 為平均值，且表示 0~10 的整數。

【0049】 使由萘酚化合物及苯酚化合物與醛化合物所獲得的酚醛清漆樹脂進行環氧化而成的共聚合型環氧樹脂只要為將具有萘酚骨架的化合物及具有苯酚骨架的化合物作為原料的環氧樹脂，則並無特別限定。

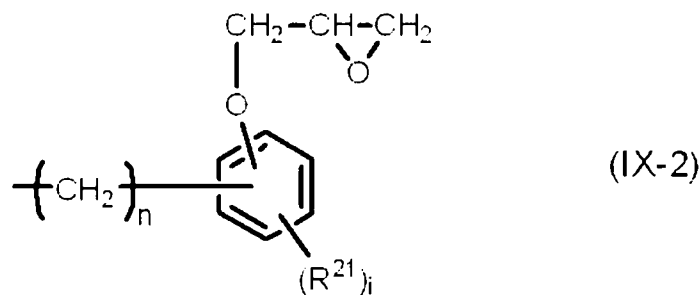
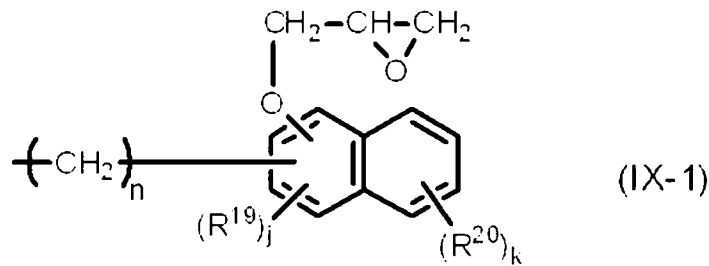
例如較佳為使利用具有萘酚骨架的化合物及具有苯酚骨架的化合物的酚醛清漆型酚樹脂進行縮水甘油醚化而獲得的環氧樹脂，更佳為下述通式（IX）所表示的環氧樹脂。

【0050】 [化 8]



【0051】 式（IX）中， $R^{19} \sim R^{21}$ 表示碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地表示 0~3 的整數， j 各自獨立地表示 0~2 的整數， k 各自獨立地表示 0~4 的整數。 l 及 m 分別為平均值，為 0~10 的數， $(l+m)$ 表示 0~10 的數。式（IX）所表示的環氧樹脂的末端為下述式（IX-1）或式（IX-2）中的任一者。於式（IX-1）及式（IX-2）中， $R^{19} \sim R^{21}$ 、 i 、 j 及 k 的定義與式（IX）中的 $R^{19} \sim R^{21}$ 、 i 、 j 及 k 的定義相同。 n 為 1（經由亞甲基而鍵結的情況）或 0（不經由亞甲基而鍵結的情況）。

【0052】 [化 9]

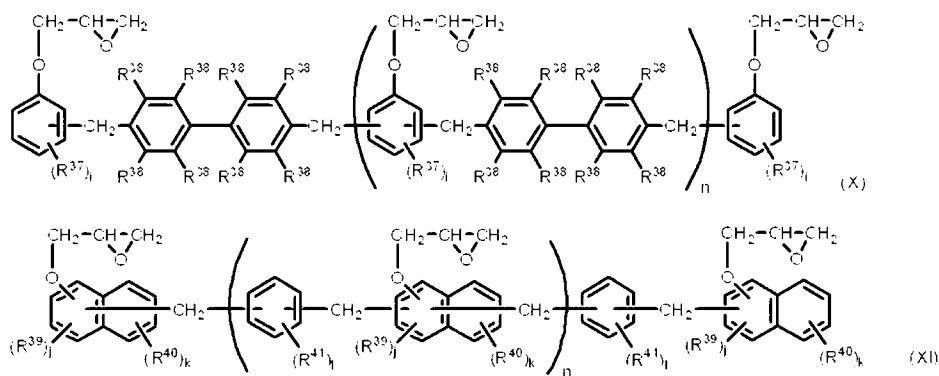


【0053】 作為所述通式（IX）所表示的環氧樹脂，可列舉：無規地具有 1 個結構單元及 m 個結構單元的無規共聚物、交替地具有 1 個結構單元及 m 個結構單元的交替共聚物、規則地具有 1 個結構單元及 m 個結構單元的共聚物、以嵌段狀具有 1 個結構單元及 m 個結構單元的嵌段共聚物等。可單獨使用該些的任一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0054】 芳烷基型環氧樹脂只要為將由選自由苯酚、甲酚等苯酚化合物及萘酚、二甲基萘酚等萘酚化合物所組成的群組中的至少一種，與二甲氧基對二甲苯、雙(甲氧基甲基)聯苯或該些的衍生物所合成的酚樹脂作為原料的環氧樹脂，則並無特別限定。例如較佳為使由選自由苯酚、甲酚等苯酚化合物及萘酚、二甲基萘酚等萘酚化合物所組成的群組中的至少一種與二甲氧基對二甲苯、雙

(甲氧基甲基)聯苯或該些的衍生物所合成的酚樹脂進行縮水甘油醚化而獲得的環氧樹脂，更佳為下述通式（X）及通式（XI）所表示的環氧樹脂。

【0055】 [化 10]



【0056】 於式（X）及式（XI）中， R^{38} 表示氫原子或碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 R^{37} 、 $R^{39} \sim R^{41}$ 表示碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地為 0～3 的整數， j 各自獨立地為 0～2 的整數， k 各自獨立地為 0～4 的整數， l 各自獨立地表示 0～4 的整數。 n 為平均值，且各自獨立地為 0～10 的整數。

【0057】 關於所述通式（II）～通式（XI）中的 $R^8 \sim R^{21}$ 及 $R^{37} \sim R^{41}$ ，所謂「可分別均相同亦可不同」，例如是指式（II）中的 8 個～88 個 R^8 可均相同亦可不同。關於其他的 $R^9 \sim R^{21}$ 及 $R^{37} \sim R^{41}$ ，亦是指式中所含的各自的個數可均相同亦可不同。另外， $R^8 \sim R^{21}$ 及 $R^{37} \sim R^{41}$ 可分別相同亦可不同。例如， R^9 與 R^{10} 可均相同亦可

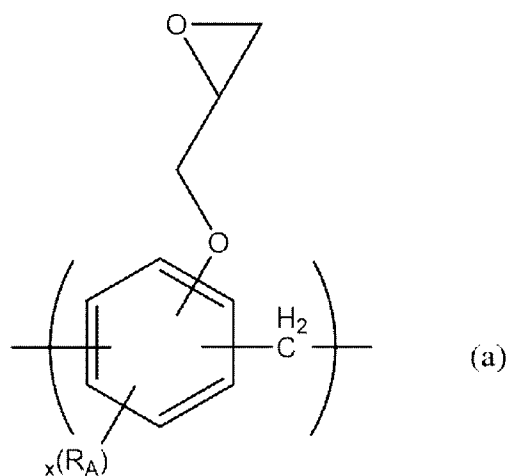
不同。

另外，通式（III）～通式（XI）中的碳數 1～18 的一價有機基較佳為烷基或芳基。

【0058】 所述通式（II）～通式（XI）中的 n 為平均值，較佳為各自獨立地為 0～10 的範圍。若 n 為 10 以下，則有樹脂成分的熔融黏度不會過高，於硬化性樹脂組成物的熔融成形時，黏度降低，可抑制填充不良、接合線（連接元件與引線的金屬線）的變形等的產生的傾向。 n 更佳為設定為 0～4 的範圍。

【0059】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，環氧樹脂較佳為包含具有源自烷基苯酚的結構單元及源自烷氧基萘的結構單元的共聚合型環氧樹脂（以下，稱為特定共聚合型環氧樹脂）。作為源自烷基苯酚的結構單元，可列舉下述結構單元（a）。

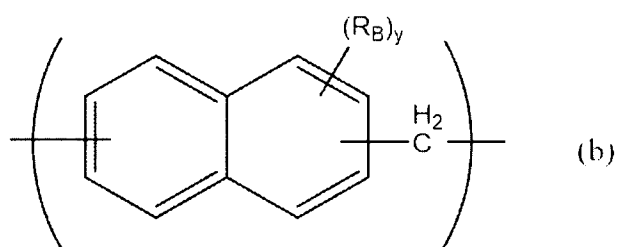
【0060】 [化 11]



【0061】 所述結構單元中， R_A 各自獨立地表示碳數 1~18 的一價烷基，較佳為表示碳數 1~6 的一價烷基。 X 表示 1~3 的整數。

【0062】 作為源自烷氧基萘的結構單元，可列舉以下的結構單元 (b)。

【0063】 [化 12]



【0064】 所述結構單元中， R_B 各自獨立地表示碳數 1~18 的一價烷氧基，較佳為表示碳數 1~6 的一價烷氧基。 y 表示 1~6 的整數。

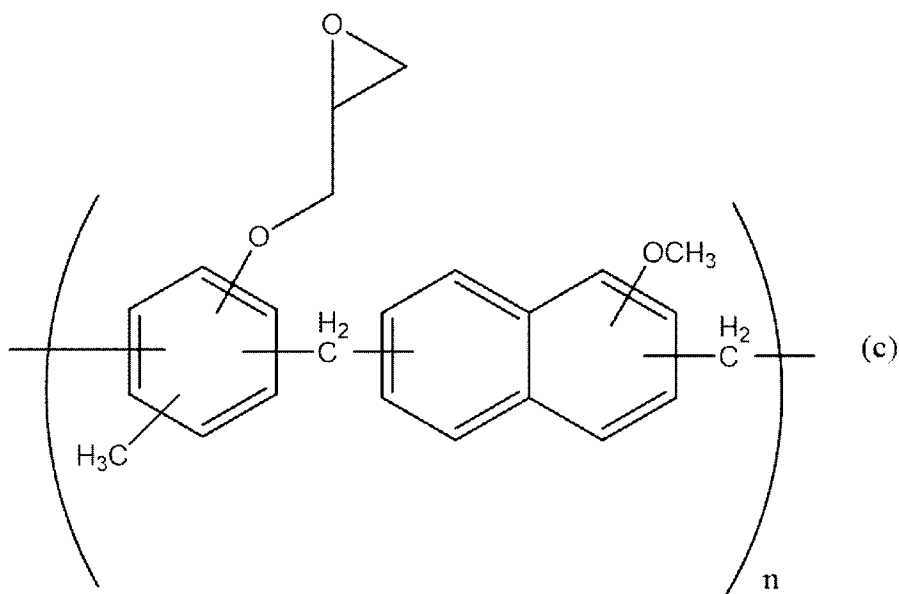
再者，所述結構單元 (b) 中的兩個鍵結部位可存在於萘環的同一環上，亦可分別存在於萘環的兩個環上。

【0065】 特定共聚合型環氧樹脂可具有下述結構單元 (c)。

下述結構單元中， n 為 1~10 的整數，較佳為 2~8 的整數。

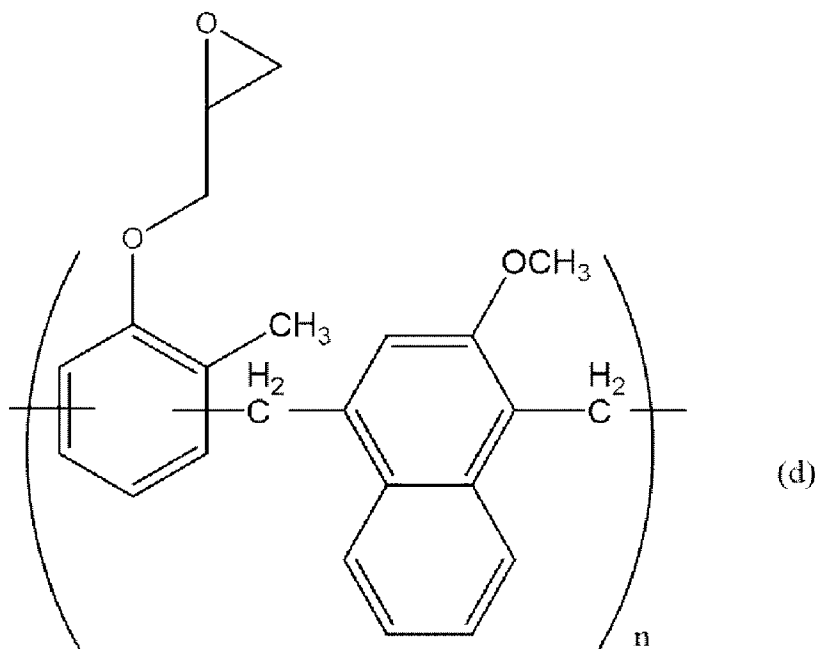
再者，所述結構單元 (c) 中的萘環所具有的兩個鍵結部位可存在於萘環的同一環上，亦可分別存在於萘環的兩個環上。

【0066】 [化 13]



【0067】 作為滿足所述結構單元（c）的結構單元，例如可列舉下述結構單元（d）。

【0068】 [化 14]



【0069】 所述環氧樹脂中，就本揭示的硬化性樹脂組成物的耐回

焊性的觀點而言，環氧樹脂較佳為包含特定共聚合型環氧樹脂。

另外，就耐回焊性的觀點而言，環氧樹脂較佳為包含聯苯型環氧樹脂。

【0070】 環氧樹脂的環氧當量並無特別限制。就成形性、耐熱性及電可靠性等各種特性平衡的觀點而言，環氧樹脂的環氧當量較佳為 40 g/eq～1000 g/eq，更佳為 45 g/eq～500 g/eq，進而佳為 50 g/eq～350 g/eq。

環氧樹脂的環氧當量設為利用依據日本工業標準（Japanese Industrial Standards，JIS）K 7236：2009 的方法而測定的值。

【0071】 環氧樹脂於 25℃ 下可為固體，亦可為液體。於環氧樹脂於 25℃ 下為固體的情況下，環氧樹脂的軟化點或熔點並無特別限制。

就成形性與耐熱性的平衡的觀點而言，環氧樹脂的軟化點或熔點較佳為 40℃～180℃。另外，就硬化性樹脂組成物的製造時的操作性的觀點而言，環氧樹脂的軟化點或熔點較佳為 50℃～130℃。

於本揭示中，軟化點是指藉由 JIS K 7234：1986 的環球法而測定的值。

於本揭示中，熔點是指依據 JIS K 0064：1992 的基於目視的方法而測定的值。

【0072】 就耐回焊性、成形性、耐熱性等的觀點而言，環氧樹脂的 M_w 較佳為 550～1050，更佳為 650～950。

另外，就耐回焊性、成形性、耐熱性等的觀點而言，環氧樹脂的 Mn 較佳為 250～800，更佳為 350～600。

【0073】 就耐回焊性、強度、流動性、成形性等的觀點而言，環氧樹脂相對於硬化性樹脂組成物的總質量的含有率較佳為 0.5 質量%～60 質量%，更佳為 2 質量%～50 質量%，進而佳為 3 質量%～45 質量%。

【0074】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於環氧樹脂包含特定共聚合型環氧樹脂的情況下，特定共聚合型環氧樹脂相對於環氧樹脂的總質量的含有率較佳為 50 質量%～90 質量%，更佳為 55 質量%～80 質量%，進而佳為 60 質量%～75 質量%。

【0075】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於環氧樹脂包含聯苯型環氧樹脂的情況下，聯苯型環氧樹脂相對於環氧樹脂的總質量的含有率較佳為 5 質量%～40 質量%，更佳為 7 質量%～35 質量%，進而佳為 10 質量%～30 質量%。

【0076】 （酚系硬化劑）

第一態樣的硬化性樹脂組成物可含有酚系硬化劑。酚系硬化劑的種類並無特別限制，可自通常用作硬化性樹脂組成物的成分者中選擇。酚系硬化劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0077】 作為酚系硬化劑，例如可列舉於一分子中具有 2 個以上的酚性羥基的酚樹脂及多元酚化合物。

以下記載酚系硬化劑的具體例，但並不限定於該些。

作為酚系硬化劑，可列舉：間苯二酚、鄰苯二酚、雙酚 A、雙酚 F、經取代或未經取代的聯苯酚等多元酚化合物；使選自由苯酚、甲酚、二甲酚、間苯二酚、鄰苯二酚、雙酚 A、雙酚 F、苯基苯酚、胺基苯酚等苯酚化合物及 α -萘酚、 β -萘酚、二羥基萘等萘酚化合物所組成的群組中的至少一種酚性化合物、與甲醛、乙醛、丙醛等醛化合物於酸性觸媒下縮合或共縮合而獲得的酚醛清漆型酚樹脂；由所述酚性化合物與二甲氧基對二甲苯、雙(甲氧基甲基)聯苯等所合成的苯酚芳烷基樹脂、萘酚芳烷基樹脂等芳烷基型酚樹脂；對二甲苯改質酚樹脂及/或間二甲苯改質酚樹脂；三聚氰胺改質酚樹脂；萸烯改質酚樹脂；由所述酚性化合物與二環戊二烯藉由共聚合而合成的二環戊二烯型苯酚樹脂及二環戊二烯型萘酚樹脂；環戊二烯改質酚樹脂；多環芳香環改質酚樹脂；聯苯型酚樹脂；使所述酚性化合物與苯甲醛、水楊醛等芳香族醛化合物於酸性觸媒下縮合或共縮合而獲得的三苯基甲烷型酚樹脂；2-[4-[(2-羥基-3-(2'-乙基)己基)氧基]-2-羥基苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪等三嗪型酚樹脂；將該些的兩種以上共聚合而獲得的酚樹脂等。

【0078】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，酚系硬化劑較佳為包含選自由芳烷基型酚樹脂及酚醛清漆型酚樹脂所組成的群組中的一種以上的酚系硬化劑，更佳為均包含。以下，對酚系硬化劑進行更具體說明，但並不限定於該些。

【0079】 芳烷基型酚樹脂並無特別限定，可列舉由選自由酚化合物及萘酚化合物所組成的群組中的至少一種、二甲氧基對二甲苯、雙(甲氧基甲基)聯苯或該些的衍生物合成的酚樹脂。

作為芳烷基型酚樹脂的具體例，可列舉下述通式 (XII) ~ 通式 (XIV) 所表示的酚樹脂。

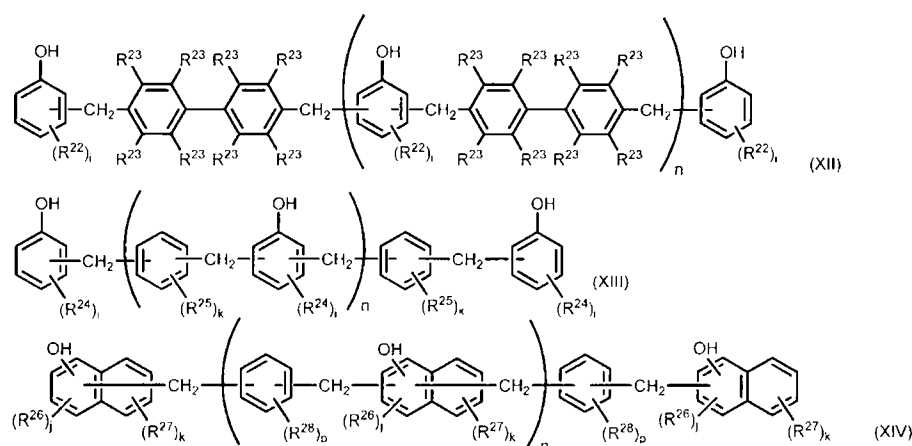
於式 (XII) ~ 式 (XIV) 中， R^{23} 表示氫原子或碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 R^{22} 、 R^{24} 、 R^{25} 及 R^{28} 表示碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 R^{26} 及 R^{27} 表示羥基或碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地為 0~3 的整數， j 各自獨立地為 0~2 的整數， k 各自獨立地為 0~4 的整數， p 各自獨立地為 0~4 的整數。 n 為平均值，且各自獨立地為 0~10 的整數。

針對所述通式中的 R^{22} 等所記載的「可分別均相同亦可不同」例如是指通式 (XII) 中的 i 個 R^{22} 可均相同亦可相互不同。另外， $R^{22} \sim R^{37}$ 可分別相同亦可不同。例如， R^{22} 及 R^{23} 可均相同亦可不同。

【0080】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，芳烷基型酚樹脂較佳為通式 (XIII) 所表示的酚樹脂。

就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，另外，通式 (XIII) 中， i 及 k 較佳為均為 0。

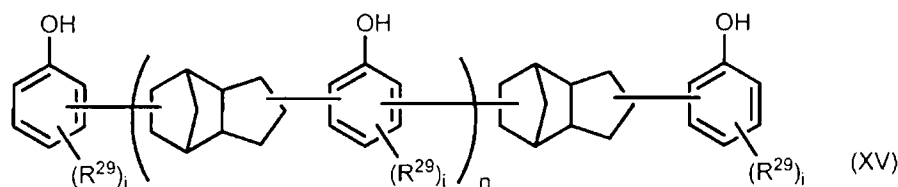
【0081】 [化 15]



【0082】 芳烷基型酚樹脂亦可為與其他酚樹脂的共聚合型酚樹脂。作為共聚合型酚樹脂，可列舉：三苯基甲烷型酚樹脂與芳烷基型酚樹脂的共聚合型酚樹脂、水楊醛型酚樹脂與芳烷基型酚樹脂的共聚合型酚樹脂、酚醛清漆型酚樹脂與芳烷基型酚樹脂的共聚合型酚樹脂等。

【0083】 二環戊二烯型酚樹脂只要為將具有二環戊二烯骨架的化合物作為原料而獲得的酚樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式（XV）所表示的酚樹脂。

【0084】 [化 16]

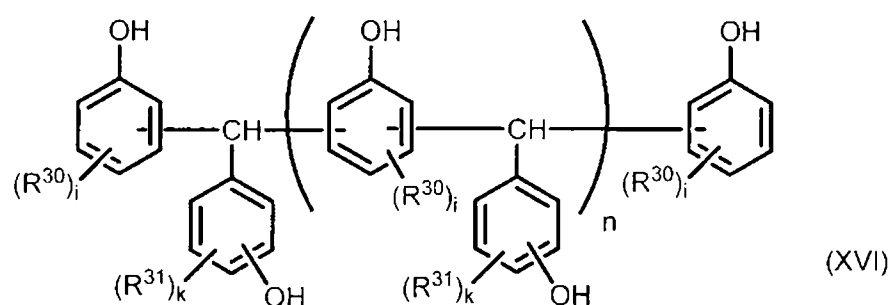


【0085】 式（XV）中， R^{29} 表示碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地表示 0~3 的整數。 n 為平均值，

且表示 0~10 的整數。

【0086】 三苯基甲烷型酚樹脂只要為將芳香族醛化合物作為原料而獲得的酚樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式 (XVI) 所表示的酚樹脂。

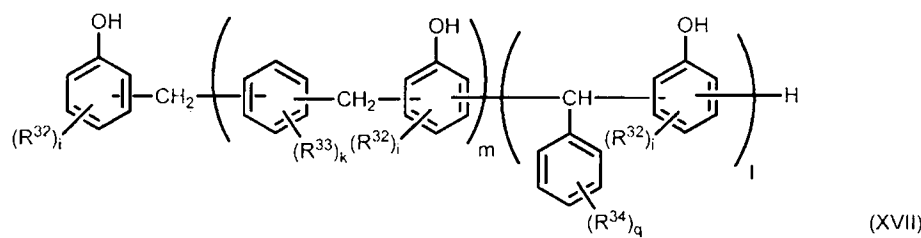
【0087】 [化 17]



【0088】 式 (XVI) 中， R^{30} 及 R^{31} 表示碳數 1~18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 分別獨立地為 0~3 的整數， k 分別獨立地為 0~4 的整數。 n 為平均值，且為 0~10 的整數。

【0089】 三苯基甲烷型酚樹脂與芳烷基型酚樹脂的共聚合型酚樹脂只要為將具有苯甲醛骨架的化合物作為原料而獲得的酚樹脂與芳烷基型酚樹脂的共聚合型酚樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式 (XVII) 所表示的酚樹脂。

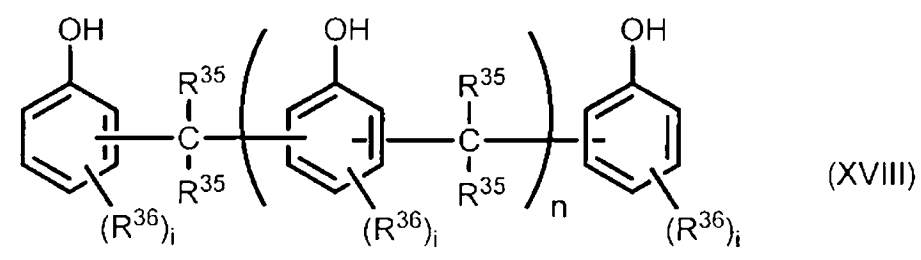
【0090】 [化 18]



【0091】 式 (XVII) 中， $R^{32} \sim R^{34}$ 表示碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 分別獨立地為 0～3 的整數， k 分別獨立地為 0～4 的整數， j 分別獨立地為 0～5 的整數。 l 及 m 分別為平均值，且分別獨立地為 0～11 的整數。其中， l 與 m 的合計為 1～11 的整數。

【0092】 酚醛清漆型酚樹脂只要為使選自由苯酚化合物及萘酚化合物所組成的群組中的至少一種酚性化合物與醛化合物於酸性觸媒下縮合或共縮合而獲得的酚樹脂，則並無特別限定。例如較佳為下述通式 (XVIII) 所表示的酚樹脂。

【0093】 [化 19]



【0094】 式 (XVIII) 中， R^{35} 表示氫原子或碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 R^{36} 表示碳數 1～18 的一價有機基，可分別均相同亦可不同。 i 各自獨立地表示 0～3 的整數。 n 為平均

值，且表示 0~10 的整數。

【0095】 關於所述通式 (XII) ~ 通式 (XVIII) 中的 $R^{22} \sim R^{36}$ 所記載的「可分別均相同亦可不同」例如是指式 (XII) 中的 i 個 R^{22} 可均相同亦可相互不同。關於其他的 $R^{23} \sim R^{36}$ ，亦是指式中所含的各自的個數可均相同亦可相互不同。另外， $R^{22} \sim R^{36}$ 分別可相同亦可不同。例如， R^{22} 及 R^{23} 可均相同亦可不同， R^{30} 及 R^{31} 可均相同亦可不同。

【0096】 所述通式 (XII) ~ 通式 (XVIII) 中的 n 較佳為 0~10 的整數。若為 10 以下，則樹脂成分的熔融黏度不會過高，於硬化性樹脂組成物的熔融成形時，黏度亦變低，不易產生填充不良、接合線（連接元件與引線的金屬線）的變形等。一分子中的平均 n 較佳為設定為 0~4 的範圍。

【0097】 酚系硬化劑的羥基當量並無特別限制。就耐回焊性、成形性、電可靠性等各種特性平衡的觀點而言，較佳為 10 g/eq~1000 g/eq，更佳為 30 g/eq~500 g/eq。

羥基當量是指基於依據 JIS K 0070：1992 測定所得的羥基值而算出的值。

【0098】 於酚系硬化劑於 25℃ 下為固體的情況下，酚系硬化劑的軟化點或熔點並無特別限制。就成形性與耐熱性的觀點而言，酚系硬化劑的軟化點或熔點較佳為 40℃~180℃。另外，就硬化性樹脂組成物的製造時的操作性的觀點而言，酚系硬化劑的軟化點或熔點較佳為 50℃~130℃。

【0099】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，酚系硬化劑相對於硬化性樹脂組成物的總質量的含有率較佳為 0.5 質量%～40 質量%，更佳為 1 質量%～30 質量%，進而佳為 2 質量%～20 質量%。

【0100】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於酚系硬化劑包含芳烷基型酚樹脂的情況下，芳烷基型酚樹脂相對於酚系硬化劑的總質量的含有率較佳為 60 質量%～95 質量%，更佳為 65 質量%～90 質量%。

【0101】 就第一態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於酚系硬化劑包含酚醛清漆型酚樹脂的情況下，酚醛清漆型酚樹脂相對於酚系硬化劑的總質量的含有率較佳為 5 質量%～40 質量%，更佳為 10 質量%～30 質量%。

【0102】 （各種添加材）

第一態樣的硬化性樹脂組成物除所述成分以外，亦可含有硬化促進劑、無機填充劑、偶合劑、應力緩和劑、脫模劑、著色劑、阻燃劑、離子交換體、環氧樹脂以外的樹脂、酚系硬化劑以外的硬化劑等各種添加材。硬化性樹脂組成物除以下例示的添加材以外，視需要亦可含有該技術領域中眾所周知的各種添加材。

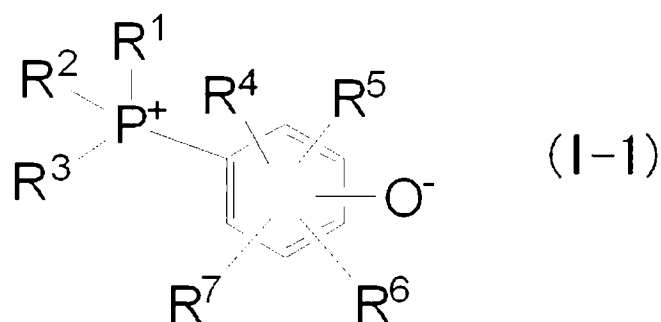
【0103】 （硬化促進劑）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有硬化促進劑。硬化促進劑的種類並無特別限制，可根據環氧樹脂的種類、硬化性樹脂組成物的所期望的特性等來選擇。

【0104】 就硬化性及流動性的觀點而言，硬化促進劑較佳為含有磷化合物。作為磷化合物，具體而言，可列舉：三苯基磷、二苯基(對甲苯)磷、三(烷基苯基)磷、三(烷氧基苯基)磷、三(烷基-烷氧基苯基)磷、三(二烷基苯基)磷、三(三烷基苯基)磷、三(四烷基苯基)磷、三(二烷氧基苯基)磷、三(三烷氧基苯基)磷、三(四烷氧基苯基)磷、三烷基磷、二烷基芳基磷、烷基二芳基磷等三級磷；馬來酸酐、1,4-苯醌、2,5-甲苯醌、1,4-萘醌、2,3-二甲基苯醌、2,6-二甲基苯醌、2,3-二甲氧基-5-甲基-1,4-苯醌、2,3-二甲氧基-1,4-苯醌、苯基-1,4-苯醌等醌化合物、重氮苯基甲烷等具有 π 鍵的化合物加成而形成的具有分子內極化的化合物；於使三級磷與 4-溴苯酚、3-溴苯酚、2-溴苯酚、4-氯苯酚、3-氯苯酚、2-氯苯酚、4-碘苯酚、3-碘苯酚、2-碘苯酚、4-溴-2-甲基苯酚、4-溴-3-甲基苯酚、4-溴-2,6-二甲基苯酚、4-溴-3,5-二甲基苯酚、4-溴-2,6-二-第三丁基苯酚、4-氯-1-萘酚、1-溴-2-萘酚、6-溴-2-萘酚、4-溴-4'-羥基聯苯等鹵化酚化合物反應後經過脫鹵化氫的步驟而獲得的具有分子內極化的化合物；四苯基磷等四取代磷與四-對甲苯硼酸酯等四取代硼酸酯的鹽；四取代磷與自酚化合物脫離質子後的陰離子的鹽、四取代磷與自羧酸化合物脫離質子後的陰離子的鹽等。

【0105】 所述磷化合物較佳為包含下述通式 (I-1) 所表示的化合物 (以下，亦稱為特定硬化促進劑)。

【0106】 [化 20]



【0107】 式 (I-1) 中， $R^1 \sim R^3$ 各自獨立地為碳數 1~18 的烴基， $R^1 \sim R^3$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構， $R^4 \sim R^7$ 各自獨立地為氫原子、烴基或碳數 1~18 的有機基， $R^4 \sim R^7$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構。

【0108】 作為通式 (I-1) 的 $R^1 \sim R^3$ 所記載的「碳數 1~18 的烴基」包含碳數為 1~18 的脂肪族烴基及碳數為 6~18 的芳香族烴基。

【0109】 就流動性的觀點而言，碳數 1~18 的脂肪族烴基較佳為碳數 1~8，更佳為 2~6，進而佳為 4~6。

【0110】 碳數 1~18 的脂肪族烴基可為碳數 1~18 的直鏈或分支狀的脂肪族烴基，亦可為碳數 3~18 的脂環式烴基。就容易製造的觀點而言，較佳為直鏈或分支狀的脂肪族烴基。

【0111】 作為碳數 1~18 的直鏈或分支狀的脂肪族烴基，具體而言，可列舉：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、辛基、癸基、十二烷基等烷基、烯丙基、乙烯基等。直鏈或分支狀的脂肪族烴基可具有取代基，亦可不具有取代基。作為取代基，可列舉：甲氧基、乙氧基、

正丁氧基、第三丁氧基等烷氧基、苯基、萘基等芳基、羥基、胺基、鹵素原子等。直鏈或分支狀的脂肪族羥基可具有兩個以上的取代基，此時的取代基可相同亦可不同。於直鏈或分支狀的脂肪族羥基具有取代基的情況下，脂肪族羥基與取代基中所含的碳數的合計較佳為 1~18。就硬化性的觀點而言，較佳為未經取代的烷基，更佳為碳數 1~8 的未經取代的烷基，進而佳為正丁基、異丁基、正戊基、正己基及正辛基。

【0112】 作為碳數 3~18 的脂環式羥基，具體而言，可列舉：環戊基、環己基、環庚基等環烷基、環戊烯基、環己烯基等環烯基等。脂環式羥基可具有取代基，亦可不具有取代基。作為取代基，可列舉：甲基、乙基、正丁基、第三丁基等烷基、甲氧基、乙氧基、正丁氧基、第三丁氧基等烷氧基、苯基、萘基等芳基、羥基、胺基、鹵素原子等。脂環式羥基可具有兩個以上的取代基，此時的取代基可相同亦可不同。於脂環式羥基具有取代基的情況下，脂環式羥基與取代基中所含的碳數的合計較佳為 3~18。於脂環式羥基具有取代基的情況下，取代基的位置並無特別限定。就硬化性的觀點而言，較佳為未經取代的環烷基，更佳為碳數 4~10 的未經取代的環烷基，進而佳為環己基、環戊基及環庚基。

【0113】 碳數為 6~18 的芳香族羥基較佳為碳數 6~14，更佳為 6~10。芳香族羥基可具有取代基，亦可不具有取代基。作為取代基，可列舉：甲基、乙基、正丁基、第三丁基等烷基、甲氧基、乙氧基、正丁氧基、第三丁氧基等烷氧基、苯基、萘基等芳基、

經基、胺基、鹵素原子等。芳香族經基可具有兩個以上的取代基，此時的取代基可相同亦可不同。於芳香族經基具有取代基的情況下，芳香族經基與取代基中所含的碳數的合計較佳為 6~18。於芳香族經基具有取代基的情況下，取代基的位置並無特別限定。

【0114】 作為碳數為 6~18 的芳香族經基，具體而言，可列舉：苯基、1-萘基、2-萘基、甲苯基、二甲基苯基、乙基苯基、丁基苯基、第三丁基苯基、甲氧基苯基、乙氧基苯基、正丁氧基苯基、第三丁氧基苯基等。該些芳香族經基中的取代基的位置可為鄰位、間位及對位中的任一種。就流動性的觀點而言，較佳為未經取代且碳數為 6~12 或包含取代基的碳數為 6~12 的芳基，更佳為未經取代且碳數為 6~10 或包含取代基的碳數為 6~10 的芳基，進而佳為苯基、對甲苯基及對甲氧基苯基。

【0115】 作為通式 (I-1) 的 $R^1 \sim R^3$ 所記載的用語「 $R^1 \sim R^3$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構」是指 $R^1 \sim R^3$ 中的 2 個或 3 個鍵結，整體成為一個二價或三價經基的情況。作為此時的 $R^1 \sim R^3$ 的例子，可列舉：可與磷原子鍵結而形成環狀結構的伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基等伸烷基、伸乙炔基、伸丙炔基、伸丁炔基等伸烯基、亞甲基伸苯基等伸芳烷基、伸苯基、伸萘基、伸蒽基等伸芳基等、可與磷原子鍵結而形成環狀結構的取代基。該些取代基亦可進一步經烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、經基、鹵素原子等取代。

【0116】 作為所述通式 (I-1) 中的 $R^4 \sim R^7$ 所記載的「碳數 1~

18 的有機基」是指包含碳數為 1~18 且可經取代亦可未經取代的脂肪族烴基、芳香族烴基、脂肪族烴氧基、芳香族烴氧基、醯基、烴氧基羰基、以及醯氧基。

【0117】 作為所述脂肪族烴基及芳香族烴基的例子，可列舉作為 $R^1 \sim R^3$ 所表示的脂肪族烴基及芳香族烴基的例子於上文敘述的基。

【0118】 作為所述脂肪族烴氧基，可列舉：甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、2-丁氧基、第三丁氧基、環丙氧基、環己氧基、環戊氧基、烯丙氧基、乙烯氧基等所述脂肪族烴基上鍵結有氧原子的結構的氧基；該些脂肪族烴氧基進一步被烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、羥基、鹵素原子等取代的基等。

【0119】 作為所述芳香族烴氧基，可列舉：苯氧基、甲基苯氧基、乙基苯氧基、甲氧基苯氧基、丁氧基苯氧基、苯氧基苯氧基等所述芳香族烴基上鍵結有氧原子的結構的氧基；該些芳香族烴氧基進一步被烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、鹵素原子等取代的基等。

【0120】 作為所述醯基，可列舉：甲醯基、乙醯基、乙基羰基、丁醯基、環己基羰基、烯丙基羰基等脂肪族烴羰基、苯基羰基、甲基苯基羰基等芳香族烴羰基等；該些脂肪族烴羰基或芳香族烴羰基進一步被烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、鹵素原子等取代的基等。

【0121】 作為所述烴氧羰基，可列舉：甲氧基羰基、乙氧基羰基、

丁氧基羰基、烯丙氧基羰基、環己基氧基羰基等脂肪族烴氧羰基、苯氧基羰基、甲基苯氧基羰基等芳香族烴氧羰基、該些脂肪族烴羰氧基或芳香族烴羰氧基進一步被烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、鹵素原子等取代的基等。

【0122】 作為所述醯氧基，可列舉：甲基羰氧基、乙基羰氧基、丁基羰氧基、烯丙基羰氧基、環己基羰氧基等脂肪族烴羰氧基、苯基羰氧基、甲基苯基羰氧基等芳香族烴羰氧基、該些脂肪族烴羰氧基或芳香族烴羰氧基進一步被烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、鹵素原子等取代的基等。

【0123】 作為所述通式 (I-1) 的 $R^4 \sim R^7$ 所記載的用語「 $R^4 \sim R^7$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構」是指 2 個～4 個 $R^4 \sim R^7$ 鍵結，作為整體可形成一個 2 價～4 價的有機基。作為此時的 $R^4 \sim R^7$ ，可列舉：伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基等伸烷基、伸乙炔基、伸丙炔基、伸丁炔基等伸烯基、亞甲基伸苯基等伸芳烷基、伸苯基、伸萘基、伸蒽基等伸芳基等可形成環狀結構的取代基、該些的氧基或雙氧基等。該些取代基亦可進一步經烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、胺基、羥基、鹵素原子等取代。

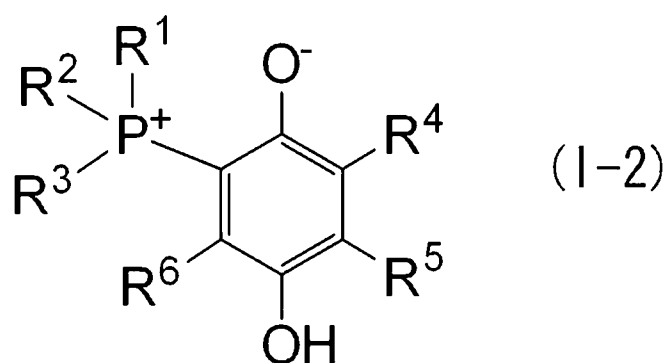
【0124】 作為所述通式 (I-1) 的 $R^4 \sim R^7$ ，並無特別限定。例如較佳為各自獨立地選自氫原子、羥基、經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的芳基、經取代或未經取代的烷氧基、或經取代或未經取代的芳氧基。其中，就原料的獲取容易性的觀點而言，較佳為氫原子、羥基、未經取代或經選自由烷基及烷氧基所組成

的群組中的至少一種取代的芳基、或者鏈狀或環狀的烷基。作為未經取代或經選自由烷基及烷氧基所組成的群組中的至少一種取代的芳基，可列舉：苯基、對甲苯基、間甲苯基、鄰甲苯基、對甲氧基苯基等。作為鏈狀或環狀的烷基，可列舉：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、2-丁基、第三丁基、辛基、環己基等。就硬化性的觀點而言，較佳為 $R^4 \sim R^7$ 全部為氫原子的情況、或者 $R^4 \sim R^7$ 中的至少一個為羥基、其餘全部為氫原子的情況。

【0125】 於通式 (I-1) 中，更佳為 $R^1 \sim R^3$ 中的 2 個以上為碳數 1~18 的烷基或碳數 3~18 的環烷基， $R^4 \sim R^7$ 全部為氫原子或至少一個為羥基，其餘全部為氫原子。進而佳為 $R^1 \sim R^3$ 中的全部為碳數 1~18 的烷基或碳數 3~18 的環烷基， $R^4 \sim R^7$ 全部為氫原子或至少一個為羥基，其餘全部為氫原子。

【0126】 就快速硬化性的觀點而言，特定硬化促進劑較佳為包含下述通式 (I-2) 所表示的化合物。

【0127】 [化 21]



【0128】 式 (I-2) 中， $R^1 \sim R^3$ 各自獨立地為碳數 1~18 的羥基，

$R^1 \sim R^3$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構， $R^4 \sim R^6$ 各自獨立地為氫原子或碳數 1~18 的有機基， $R^4 \sim R^6$ 中的兩個以上可相互鍵結而形成環狀結構。

【0129】 通式 (I-2) 中的 $R^1 \sim R^6$ 的具體例分別與通式 (I-1) 中的 $R^1 \sim R^6$ 的具體例相同，較佳範圍亦相同。

【0130】 特定硬化促進劑例如可作為第三磷化合物與醌化合物的加成物而獲得。

作為第三磷化合物，具體而言，可列舉：三苯基磷、三丁基磷、二丁基苯基磷、丁基二苯基磷、乙基二苯基磷、三苯基磷、三(4-甲基苯基)磷、三(4-乙基苯基)磷、三(4-正丙基苯基)磷、三(4-正丁基苯基)磷、三(異丙基苯基)磷、三(第三丁基苯基)磷、三(2,4-二甲基苯基)磷、三(2,6-二甲基苯基)磷、三(2,4,6-三甲基苯基)磷、三(2,6-二甲基-4-乙氧基苯基)磷、三(4-甲氧基苯基)磷、三(4-乙氧基苯基)磷等。就成形性的觀點而言，較佳為三苯基磷及三丁基磷。

【0131】 作為醌化合物，具體而言，可列舉：1,2-苯醌、1,4-苯醌、聯苯醌、1,4-萘醌、蒽醌等。就耐濕性與保存穩定性的觀點而言，較佳為 1,4-苯醌。

【0132】 作為特定硬化促進劑的具體例，可列舉：三苯基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、三正丁基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、三環己基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、二環己基苯基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、環己基二苯基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、三異丁基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物、三環戊基磷與 1,4-

苯醌的加成反應產物等。

【0133】 硬化性樹脂組成物亦可含有磷化合物以外的硬化促進劑。

作為磷化合物以外的硬化促進劑，具體而言，可列舉：1,5-二氮雜雙環[4.3.0]壬烯-5（1,5-Diazabicyclo[4.3.0]nonene-5，DBN）、1,8-二氮雜雙環[5.4.0]十一烯-7（1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undecene-7，DBU）等二氮雜雙環烯烴、2-甲基咪唑、2-苯基咪唑、2-苯基-4-甲基咪唑、2-十七烷基咪唑等環狀脒化合物；所述環狀脒化合物的衍生物；所述環狀脒化合物或其衍生物的苯酚酚醛清漆鹽；於該些化合物上加成馬來酸酐、1,4-苯醌、2,5-甲苯醌、1,4-萘醌、2,3-二甲基苯醌、2,6-二甲基苯醌、2,3-二甲氧基-5-甲基-1,4-苯醌、2,3-二甲氧基-1,4-苯醌、苯基-1,4-苯醌等醌化合物、重氮苯基甲烷等具有 π 鍵的化合物而形成的具有分子內極化的化合物；DBU的四苯基硼酸鹽、DBN的四苯基硼酸鹽、2-乙基-4-甲基咪唑的四苯基硼酸鹽、N-甲基嗎啉的四苯基硼酸鹽等環狀脒鎗化合物；吡啶、三乙胺、三乙二胺、苄基二甲基胺、三乙醇胺、二甲基胺基乙醇、三(二甲基胺基甲基)苯酚等三級胺化合物；所述三級胺化合物的衍生物；乙酸四正丁基銨、磷酸四正丁基銨、乙酸四乙基銨、苯甲酸四正己基銨、氫氧化四丙基銨等銨鹽化合物等。

【0134】 於硬化性樹脂組成物含有特定硬化促進劑作為硬化促進劑的情況下，特定硬化促進劑的含有率較佳為硬化促進劑整體

的 30 質量%以上，更佳為 50 質量%以上，進而佳為 70 質量%以上。

【0135】 於硬化性樹脂組成物含有硬化促進劑的情況下，相對於樹脂成分 100 質量份，硬化促進劑的量較佳為 0.1 質量份～30 質量份，更佳為 1 質量份～15 質量份。若硬化促進劑的量相對於樹脂成分 100 質量份而為 0.1 質量份以上，則有短時間內良好地硬化的傾向。若硬化促進劑的量相對於樹脂成分 100 質量份而為 30 質量份以下，則有硬化速度不會過快而可獲得良好的成形品的傾向。

【0136】 （無機填充材）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有無機填充材。藉由硬化性樹脂組成物含有無機填充材，而有硬化性樹脂組成物的吸濕性減低，硬化狀態下的強度提高的傾向。於將硬化性樹脂組成物用作半導體封裝的密封材的情況下，較佳為含有無機填充材。

【0137】 無機填充材的種類並無特別限制。具體而言，可列舉：球狀二氧化矽、晶體二氧化矽等二氧化矽、玻璃、氧化鋁、碳酸鈣、矽酸鋯、矽酸鈣、氮化矽、氮化鋁、氮化硼、氧化鈹、氧化鋯、鋯石、鎂橄欖石、堍滑石、尖晶石、富鋁紅柱石、氧化鈦、滑石、黏土、雲母等無機材料。亦可使用具有阻燃效果的無機填充材。作為具有阻燃效果的無機填充材，可列舉：氫氧化鋁、氫氧化鎂、鎂與鋅的複合氫氧化物等複合金屬氫氧化物、硼酸鋅等。其中，就線膨脹係數減少的觀點而言，較佳為球狀二氧化矽，就高導熱性的觀點而言，較佳為氧化鋁。無機填充材可單獨使用一

種，亦可將兩種以上組合而使用。作為無機填充材的狀態，可列舉：粉末、將粉末球形化的顆粒、纖維等。

無機填充材可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0138】 無機填充材的形狀並無特別限制，可列舉：粉狀、球狀、纖維狀等形狀。就硬化性樹脂組成物的成形時的流動性及模具磨損性的方面而言，較佳為球狀。

【0139】 無機填充材的平均粒子徑並無特別限制。就硬化性樹脂組成物的黏度、填充性等的平衡的觀點而言，無機填充材的體積平均粒子徑較佳為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $0.3\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ ，進而佳為 $0.5\ \mu\text{m} \sim 25\ \mu\text{m}$ 。

無機填充材的平均粒子徑可藉由雷射繞射散射法粒度分佈測定裝置而作為體積平均粒子徑（D50）來測定。

體積平均粒子徑可利用公知的方法來進行測定。作為一例，使用有機溶劑、硝酸、王水等自硬化性樹脂組成物或樹脂硬化物中萃取無機填充材，利用超音波分散機等充分地分散而製備分散液。可使用該分散液，並根據利用雷射繞射散射法粒度分佈測定裝置而測定的體積基準的粒度分佈來測定無機填充材的體積平均粒子徑。或者，可將樹脂硬化物埋入至透明的環氧樹脂等中，進行研磨而獲得剖面，根據利用掃描式電子顯微鏡觀察所獲得的剖面而獲得的體積基準的粒度分佈來測定無機填充材的體積平均粒子徑。進而，亦可藉由如下方式來測定：使用聚焦離子束（Focused Ion Beam，FIB）裝置（聚焦離子束掃描式電子顯微鏡（Scanning

Electron Microscope，SEM)) 等連續進行樹脂硬化物的二維的剖面觀察，並進行三維結構分析。

【0140】 於硬化性樹脂組成物含有無機填充材的情況下，無機填充材的含有率並無特別限制。較佳為硬化性樹脂組成物整體的 30 質量%～90 質量%，更佳為 35 質量%～80 質量%，進而佳為 40 質量%～70 質量%。

若無機填充材的含有率為硬化性樹脂組成物整體的 30 質量%以上，則有樹脂硬化物的熱膨脹係數、熱傳導率、彈性係數等特性進一步提高的傾向。

若無機填充材的含有率為硬化性樹脂組成物整體的 90 質量%以下，則有硬化性樹脂組成物的黏度上升得到抑制，流動性進一步提高而成形性變得更良好的傾向。

【0141】 (偶合劑)

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有偶合劑。偶合劑的種類並無特別限制，可使用公知的偶合劑。作為偶合劑，可列舉矽烷偶合劑、鈦偶合劑等。偶合劑可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0142】 矽烷偶合劑只要為所述直鏈狀聚矽氧烷化合物以外的化合物，則並無特別限定，可列舉：3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基三乙氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、2-(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基矽烷、3-胺基丙基三乙氧基矽

烷、3-(2-胺基乙基)胺基丙基三甲氧基矽烷、3-(2-胺基乙基)胺基丙基三乙氧基矽烷、3-胺基丙基三甲氧基矽烷、N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、3-巰基丙基三甲氧基矽烷、3-巰基丙基三乙氧基矽烷、3-脲基丙基三乙氧基矽烷、辛烯基三甲氧基矽烷、縮水甘油氧基辛基三甲氧基矽烷、甲基丙烯醯氧基辛基三甲氧基矽烷等。

【0143】 作為鈦偶合劑，可列舉：異丙基三異硬脂醯基鈦酸酯、異丙基三(焦磷酸二辛基酯)鈦酸酯、異丙基三(N-胺基乙基-胺基乙基)鈦酸酯、四辛基雙(亞磷酸二-十三烷基酯)鈦酸酯、四(2,2-二烯丙氧基甲基-1-丁基)雙(亞磷酸二-十三烷基酯)鈦酸酯、雙(焦磷酸二辛基酯)氧基乙酸酯鈦酸酯、雙(焦磷酸二辛基酯)伸乙基鈦酸酯、異丙基三辛醯基鈦酸酯、異丙基二甲基丙烯酸異硬脂醯基鈦酸酯、異丙基三-十二烷基苯磺醯基鈦酸酯、異丙基異硬脂醯基二丙烯酸鈦酸酯、異丙基三(磷酸二辛基酯)鈦酸酯、異丙基三枯基苯基鈦酸酯、四異丙基雙(亞磷酸二辛基酯)鈦酸酯等。

【0144】 所述偶合劑中，就耐回焊性的觀點而言，第一態樣的硬化性樹脂組成物較佳為含有 3-胺基丙基三甲氧基矽烷及 3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷的至少一者。

【0145】 於硬化性樹脂組成物含有偶合劑的情況下，就環氧樹脂與無機填充材的界面的接著性的觀點而言，相對於硬化性樹脂組成物中所含有的無機填充材 100 質量份，偶合劑的含量較佳為 0.001 質量份～10 質量份，更佳為 0.01 質量份～8 質量份，進而佳為 0.05 質量份～5 質量份。

【0146】（應力緩和劑）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有矽酮油、矽酮橡膠粒子等應力緩和劑。藉由硬化性樹脂組成物含有應力緩和劑，可進一步減低封裝的翹曲變形及封裝裂紋的產生。作為應力緩和劑，可列舉通常所使用的公知的應力緩和劑（可撓劑）。具體而言，作為應力緩和劑，可列舉：矽酮系、苯乙烯系、烯烴系、胺基甲酸酯系、聚酯系、聚醚系、聚醯胺系、聚丁二烯系等熱塑性彈性體、天然橡膠（natural rubber，NR）、丙烯腈-丁二烯共聚物（acrylonitrile butadiene rubber，NBR）、丙烯酸橡膠、胺基甲酸酯橡膠、矽酮粉末等橡膠粒子、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯-丁二烯共聚物（methyl methacrylate butadiene styrene，MBS）、甲基丙烯酸甲酯-矽酮共聚物、甲基丙烯酸甲酯-丙烯酸丁酯共聚物等具有核-殼結構的橡膠粒子等。應力緩和劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。其中，較佳為矽酮系應力緩和劑。作為矽酮系應力緩和劑，可列舉：具有環氧基者、具有胺基者、將該些進行聚醚改質而成者等。

【0147】 於硬化性樹脂組成物含有應力緩和劑的情況下，相對於硬化性樹脂組成物中所含有的環氧樹脂 100 質量份，應力緩和劑的含量較佳為 0.1 質量份～30 質量份，更佳為 1 質量份～5 質量份。

【0148】（脫模劑）

於在成形時使用模具的情況下，就與模具的脫模性的觀點而言，第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有脫模劑。脫模劑並無特別限制，可使用先前公知者。作為脫模劑，可列舉：棕櫚蠟

(carnauba wax)、二十八酸、硬脂酸等高級脂肪酸、高級脂肪酸金屬鹽、二十八酸酯等酯系蠟、氧化聚乙烯、非氧化聚乙烯等聚烯烴系蠟等。脫模劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0149】 於第一態樣的硬化性樹脂組成物含有脫模劑的情況下，相對於硬化性樹脂組成物中所含有的環氧樹脂 100 質量份，脫模劑的含量較佳為 0.01 質量份～15 質量份，更佳為 0.1 質量份～10 質量份。若脫模劑的量相對於樹脂成分 100 質量份而為 0.01 質量份以上，則有可充分獲得脫模性的傾向。若為 15 質量份以下，則有可獲得更良好的脫模性的傾向。

【0150】 (著色劑)

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有著色劑。作為著色劑，可列舉：碳黑、有機染料、有機顏料、氧化鈦、鉛丹、氧化鐵等公知的著色劑。著色劑的含量可根據目的等來適當選擇。著色劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0151】 於硬化性樹脂組成物含有著色劑的情況下，著色劑的含有率較佳為 0.01 質量%～5 質量%，更佳為 0.05 質量%～3 質量%，進而佳為 0.01 質量%～1 質量%。

【0152】 (阻燃劑)

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有阻燃劑。阻燃劑並無特別限制，可使用先前公知者。作為阻燃劑，可列舉包含鹵素原子、銻原子、氮原子或磷原子的有機化合物或無機化合物、金屬

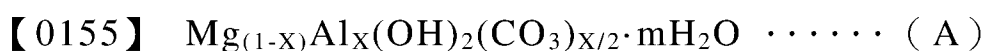
氫氧化物等。阻燃劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0153】 於第一態樣的硬化性樹脂組成物含有阻燃劑的情況下，阻燃劑的含量只要為對於獲得所期望的阻燃效果而言充分的量，則並無特別限制。相對於硬化性樹脂組成物中所含有的環氧樹脂 100 質量份，阻燃劑的含量較佳為 1 質量份～300 質量份，更佳為 2 質量份～150 質量份。

【0154】 （離子交換體）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有離子交換體。於將硬化性樹脂組成物用作半導體封裝的密封材的情況下，就提高包括被密封的元件的電子零件裝置的耐濕性及高溫放置特性的觀點而言，較佳為含有離子交換體。

離子交換體並無特別限制，可使用先前公知者。具體而言，可列舉水滑石化合物、以及含有選自由鎂、鋁、鈦、鋯及鉍所組成的群組中的至少一種元素的氫氧化物等。離子交換體可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。具體而言，作為離子交換體，可列舉下述通式（A）所表示的水滑石。



（ $0 < X \leq 0.5$ ， m 為正數）

【0156】 於第一態樣的硬化性樹脂組成物含有離子交換體的情況下，離子交換體的含量只要為對於捕捉鹵素離子等離子而言充分的量，則並無特別限制。相對於硬化性樹脂組成物中所含有的

環氧樹脂 100 質量份，離子交換體的含量較佳為 0.1 質量份～30 質量份，更佳為 1 質量份～5 質量份。

【0157】（環氧樹脂以外的樹脂）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有環氧樹脂以外的樹脂。環氧樹脂以外的樹脂的種類並無特別限制，可自通常用作硬化性樹脂組成物的成分者中選擇。環氧樹脂以外的樹脂可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0158】 以下記載環氧樹脂以外的樹脂的具體例，但並不限定於該些。

作為環氧樹脂以外的樹脂，可列舉：硫醇樹脂、脲樹脂、三聚氰胺樹脂、胺基甲酸酯樹脂、矽酮樹脂、馬來醯亞胺樹脂、飽和聚酯樹脂等。

【0159】（酚系硬化劑以外的硬化劑）

第一態樣的硬化性樹脂組成物亦可含有酚系硬化劑以外的硬化劑。酚系硬化劑以外的硬化劑的種類並無特別限制，可自通常用作硬化性樹脂組成物的成分者中選擇。酚系硬化劑以外的硬化劑可單獨使用一種，亦可將兩種以上組合而使用。

【0160】 以下記載酚系硬化劑以外的硬化劑的具體例，但並不限定於該些。

作為酚系硬化劑以外的硬化劑，可列舉：胺系硬化劑、酸酐系硬化劑、聚硫醇系硬化劑、聚胺基醯胺系硬化劑、異氰酸酯系硬化劑、嵌段異氰酸酯系硬化劑等。

【0161】 於酚系硬化劑以外的硬化劑包含胺系硬化劑的情況下，胺系硬化劑的活性氫當量並無特別限制。就耐回焊性、成形性、電可靠性等各種特性平衡的觀點而言，較佳為 10 g/eq～1000 g/eq，更佳為 30 g/eq～500 g/eq。

胺系硬化劑的活性氫當量是指基於依據 JIS K 7237：1995 測定所得的胺價而算出的值。

【0162】 於硬化性樹脂組成物含有酚系硬化劑以外的硬化劑的情況下，酚系硬化劑以外的硬化劑相對於硬化性樹脂組成物的總質量的含有率並無特別限定，較佳為 2 質量%～35 質量%，更佳為 5 質量%～30 質量%。

【0163】 [第一態樣的硬化性樹脂組成物的製造方法]

硬化性樹脂組成物的製造方法並無特別限制。作為通常的方法，可列舉如下方法：於藉由混合機等將規定調配量的成分充分混合後，藉由混合輥、擠出機等來進行熔融混練，進行冷卻並加以粉碎。更具體而言，例如可列舉如下方法：將規定量的所述成分均勻地攪拌及混合，利用預先加熱為 70℃～140℃的捏合機、輥、擠壓機等進行混練並冷卻，進行粉碎。

【0164】 硬化性樹脂組成物較佳為於 25℃ 下為固體。於硬化性樹脂組成物於 25℃ 下為固體的情況下，硬化性樹脂組成物的形狀並無特別限制，可列舉粉狀、粒狀、小片狀等。就操作性的觀點而言，硬化性樹脂組成物為小片狀時的尺寸及質量較佳為成為與封裝的成形條件相符的尺寸及質量。

【0165】 <第二態樣的硬化性樹脂組成物>

第二態樣的硬化性樹脂組成物中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中， 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.600。

【0166】 第二態樣的硬化性樹脂組成物具有優異的耐回焊性。

【0167】 藉由第二態樣的硬化性樹脂組成物而引起所述效果的理由並不明確，但推測如下。

【0168】 根據第二態樣的硬化性樹脂組成物，有回焊時所產生的樹脂硬化物的內部應力得到緩和的傾向，所述第二態樣的硬化性樹脂組成物中，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的縱軸為 $\tan\delta$ 及橫軸為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中， 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.600。其結果，硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物與支撐構件的接著性提高，因此推測具有優異的耐回焊性。

根據本揭示的硬化性樹脂組成物，即便於利用溫度 85°C 、相對濕度 85%、168 小時的條件（相當於 MSL 等級 1）的加熱加濕後，亦顯示出優異的耐回焊性，此情況令人吃驚。

【0169】 就第二態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計較佳為超過 0.700。 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計的上限值並無特別限定，例如可設為 2.0 以下。

【0170】 就第二態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， $\tan\delta$ 成為最大時的溫度較佳為未滿 120°C ，更佳為未滿 110°C 。 $\tan\delta$ 成為最大時的溫度的下限值並無特別限定，例如可設為 50°C 以上。

【0171】 就第二態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， $\tan\delta$ 的最大值較佳為超過 0.400，更佳為超過 0.410。 $\tan\delta$ 的最大值的上限值並無特別限定，例如可設為 1.0 以下。

【0172】 就第二態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言， 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計較佳為超過 0.400。 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計的上限值並無特別限定，例如可設為 2.0 以下。

【0173】 就第二態樣的硬化性樹脂組成物的耐回焊性的觀點而言，於將 $\tan\delta$ 的最大值設為 100 時， $\tan\delta$ 成為最大時的溫度- 10°C 的溫度下的 $\tan\delta$ 值較佳為超過 60，更佳為超過 63，進而佳為超過 65。

【0174】 就耐回焊性的觀點而言，藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而求出的 260°C 下的貯存彈性係數較佳為 450 MPa 以下，更佳為 435 MPa 以下，進而佳為 420 MPa 以下。貯存彈性係數的下限值並無特別限定，例如可設為 150 MPa 以上。

【0175】 就對支撐構件的追隨性的觀點而言，藉由熱機械分析測定而求出的第二態樣的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物於未滿玻

璃轉移溫度的溫度下的熱膨脹係數（CTE1）較佳為 15 ppm/°C 以下，更佳為 13 ppm/°C 以下，進而佳為 10 ppm/°C 以下。熱膨脹係數的下限值並無特別限定，例如可設為 3 ppm/°C。

就與支撐構件的接著性的觀點而言，玻璃轉移溫度以上的溫度下的熱膨脹係數（CTE2）較佳為 10 ppm/°C ~ 45 ppm/°C，更佳為 12 ppm/°C ~ 40 ppm/°C，進而佳為 15 ppm/°C ~ 38 ppm/°C。

【0176】就耐回焊性的觀點而言，第二態樣的硬化性樹脂組成物較佳為以酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比 0.5 以上且未滿 1.0 含有環氧樹脂及酚系硬化劑。

【0177】關於第二態樣的硬化性樹脂組成物可含有的各種材料及第二態樣的硬化性樹脂組成物的製造方法，由於與第一態樣的硬化性樹脂組成物相同，因此此處省略記載。

【0178】[硬化性樹脂組成物的用途]

第一態樣的硬化性樹脂組成物及第二態樣的硬化性樹脂組成物的用途並無特別限制，例如可作為電子零件裝置的密封材而用於各種安裝技術。另外，硬化性樹脂組成物可用於各種模組用樹脂成形體、馬達用樹脂成形體、車載用樹脂成形體、電子電路用保護材用密封材等樹脂組成物理想的是具有良好的流動性及硬化性的各種用途。

【0179】[電子零件裝置]

本揭示的電子零件裝置包括元件以及將元件密封的第一態樣的硬化性樹脂組成物或第二態樣的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化

物。

【0180】 電子零件裝置可包括供元件搭載的支撐構件。

作為支撐構件，可列舉：引線框架、配線完畢的載帶、配線板、玻璃、矽晶圓、有機基板等。所述支撐構件中，就與所述硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物的接著性的觀點而言，較佳為引線框架。

【0181】 引線框架的表面可經粗面化，亦可未經粗面化，就製造成本的觀點而言，較佳為未粗面化引線框架，就接著性的觀點而言，較佳為粗面化引線框架。

粗面化方法並無特別限定，可列舉：鹼處理、矽烷偶合處理、砂墊層處理、電漿處理、電暈放電處理等。

【0182】 引線框架可於表面的至少一部分包括包含 Au、Pd 及 Ni 的至少一種的鍍敷層。

另外，所述鍍敷層可為單層，亦可為多層。作為多層的鍍敷層，可列舉自引線框架側起積層有鍍 Ni 層、鍍 Pd 層及鍍 Au 層的三層結構的鍍敷層等。

作為所述三層結構的引線框架，例如可列舉對被稱為 PPF(預鍍引線框架 (Pre Plating Lead Flame)) 的銅引線框架實施了 Ni-Pd-Au 鍍敷的引線框架。

【0183】 鍍敷層的厚度並無特別限定，較佳為 5 μm 以下，更佳為 4 μm 以下，進而佳為 3 μm 以下。

【0184】 作為電子零件裝置所包括的元件，例如可列舉：矽晶

片、電晶體、二極體、閘流體等主動元件；電容器、電阻體、線圈等被動元件等。

【0185】 作為電子零件裝置的具體結構，可列舉以下結構，但並不限定於該些。

(1) 雙列直插式封裝 (Dual Inline Package, DIP)、塑膠引線晶片載體 (Plastic Leaded Chip Carrier, PLCC)、四方扁平封裝 (Quad Flat Package, QFP)、小外型封裝 (Small Outline Package, SOP)、小外型 J-引線封裝 (Small Outline J-lead Package, SOJ)、薄小外型封裝 (Thin Small Outline Package, TSOP)、薄型四方扁平封裝 (Thin Quad Flat Package, TQFP) 等通常的樹脂密封型 IC，其具有於將元件固定於引線框架上且使用打線接合、凸塊等連接接合墊等元件的端子部與引線部後，使用硬化性樹脂組成物進行密封的結構；

(2) 載帶封裝 (Tape Carrier Package, TCP)，其具有使用硬化性樹脂組成物對利用凸塊連接於載帶上的元件進行密封的結構；

(3) 基板覆晶 (Chip On Board, COB) 模組、混合 IC、多晶模組等，其具有使用硬化性樹脂組成物對利用打線接合、倒裝晶片接合、焊料等連接於支撐構件上所形成的配線上的元件進行密封的結構；

(4) 球柵陣列 (Ball Grid Array, BGA)、晶片尺寸封裝 (Chip Size Package, CSP)、多晶片封裝 (Multi Chip Package, MCP)、

系統封裝（System in a Package，SiP）等，其具有於背面形成配線板連接用端子的支撐構件的表面上搭載元件，並使用凸塊或打線接合將元件與支撐構件上所形成的配線連接後，使用硬化性樹脂組成物將元件密封的結構。

【0186】 使用硬化性樹脂組成物將元件密封的方法並無特別限定，能夠應用公知的方法。作為密封方法，例如通常為低壓轉移成形，亦可使用噴射成形、壓縮成形、澆注等。

[實施例]

【0187】 以下，藉由實施例對本揭示進行具體說明，但本揭示並不限定於該些實施例。另外，只要無特別說明，則表中的數值是指「質量份」。

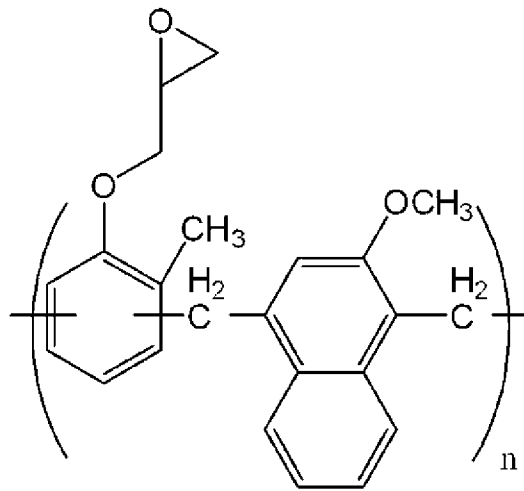
【0188】 （實施例 1～實施例 7 及比較例 1～比較例 3）

將表 1 所示的配方的材料預混合（乾式摻合）後，利用雙軸輥（輥表面溫度：約 80℃）混練約 15 分鐘，進行冷卻並加以粉碎，從而製造粉末狀的硬化性樹脂組成物。

【0189】 表 1 中的材料的詳細情況如以下所述。再者，表 1 中的酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比是藉由所述方法來求出。

【0190】 ·環氧樹脂 A：具有下述結構單元的共聚合型環氧樹脂、環氧當量 250 g/eq、150℃ 下的熔融黏度 0.7 dPa·s、Mn 350～600

【0191】 [化 22]



【0192】 ·環氧樹脂 B：聯苯型環氧樹脂、環氧當量 196 g/eq、軟化點 106℃、三菱化學股份有限公司製造、商品名「YX-4000H」、Mn 350

·環氧樹脂 C：聯苯芳烷基型環氧樹脂、環氧當量 284 g/eq

【0193】 ·酚系硬化劑 A：芳烷基型酚樹脂、羥基當量 106 g/eq

·酚系硬化劑 B：三苯基甲烷型酚樹脂、羥基當量 95 g/eq

·酚系硬化劑 C：芳烷基型酚樹脂、羥基當量 203 g/eq

·酚系硬化劑 D：三聚氰胺改質酚樹脂、羥基當量 120 g/eq、軟化點：90℃

·酚系硬化劑 E：三嗪型酚樹脂、2-[4-[(2-羥基-3-(2'-乙基)己基)氧基]-2-羥基苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、巴斯夫(BASF)公司、商品名「帝奴彬(Tinuvin)(註冊商標)405」

·酚系硬化劑 F：酚醛清漆型酚樹脂、羥基當量 223 g/eq

·酚系硬化劑 G：酚醛清漆型酚樹脂、羥基當量 156 g/eq

【0194】 ·硬化促進劑：三苯基磷與 1,4-苯醌的加成反應產物

【0195】 ·偶合劑 A：3-胺基丙基三甲氧基矽烷

·偶合劑 B：3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷

·偶合劑 C：直鏈狀聚矽氧烷、熔點：-70℃、環氧當量 120 g/eq
～ 150 g/eq

·偶合劑 D：四硫醚二-三乙氧基矽烷

【0196】 ·應力緩和劑 A：環氧改質矽酮樹脂

·應力緩和劑 B：含茛的共聚物

·應力緩和劑 C：含苯基的矽酮樹脂

【0197】 ·無機填充劑 A：平均粒子徑為 19.4 μm 的二氧化矽填料

·無機填充劑 B：平均粒子徑為 0.6 μm 的二氧化矽填料

·無機填充劑 C：平均粒子徑為 50 nm 以下的二氧化矽填料

·無機填充劑 D：平均粒子徑為 1.2 μm 的包含鎂及鋅的金屬
氫氧化物

【0198】 <<硬化性樹脂組成物的評價>>

藉由下述特性試驗來評價實施例及比較例中所製造的硬化性
樹脂組成物的特性。將評價結果示於表 1 中。

再者，關於使用硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物的製作，只
要無明確記載，則是藉由如下方式來進行：利用轉移成形機於模
具溫度 175℃、成形壓力 8.3 MPa、硬化時間 120 秒的條件下進行
成形後，於 175℃、5 小時的條件下進行後硬化。

【0199】 <耐回焊性評價>

針對於 5.2 mm×4.1 mm 的模墊上搭載有 3.2 mm×2.2 mm×0.37

mm 的矽晶片的 28 針的小外型 (Small Outline , SO) 封裝 (引線框架材質：銅合金、Ni-Pd-Au 鍍敷處理品)，使用硬化性樹脂組成物進行成形，繼而，於 175℃、5 小時的條件下進行後硬化。

藉由目視而確認到所獲得的成形品的外部無裂紋，並藉由超音波探傷裝置 (日立製作所股份有限公司製造、FS-200) 而確認到內部無剝離產生。將成形品於 125℃ 下乾燥 12 小時後，於溫度 85℃、相對濕度 85% 的條件下加濕 168 小時。

之後，依據 JEDEC 的規定，將溫度條件設定為 260℃，於同一溫度下進行 3 次回焊處理，藉由目視來觀察封裝外部有無裂紋，並藉由超音波探傷裝置來觀察封裝內部有無剝離產生。以產生裂紋及剝離的任一者的封裝數相對於試驗封裝數的比例來評價耐回焊性。將評價結果歸納於表 1 中。

(評價基準)

A：裂紋及剝離的產生為 0%

B：裂紋及剝離的產生超過 0%、未滿 60%

C：裂紋及剝離的產生為 60% 以上且未滿 100%

D：裂紋及剝離的產生為 100%

【0200】 < tan δ 及貯存彈性係數的測定 >

基於所述條件，來製作所述實施例及比較例中所獲得的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物。樹脂硬化物設為具有短邊 5 mm、長邊 50 mm、厚度 2 mm 的長方形形狀的樹脂硬化物。

針對所述樹脂硬化物，於試驗模式：3 點彎曲模式、測定溫

度：25℃～330℃、升溫速度：10℃/分鐘、試驗頻率：1 Hz 的條件下實施動態黏彈性測定，根據所獲得的圖表（縱軸： $\tan\delta$ 、橫軸：溫度）來求出貯存彈性係數的值並歸納於表 1 中。

另外，根據所述圖表來求出（1） $\tan\delta$ 成為最大時的溫度（玻璃轉移溫度）、（2）玻璃轉移溫度下的 $\tan\delta$ 值、（3）220℃、230℃、240℃及 250℃各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計（表 1 中，記載為 $\tan\delta$ 合計 220℃～250℃）、（4）70℃、80℃及 90℃各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計（表 1 中，記載為 $\tan\delta$ 合計 70℃～90℃）及（5）於將玻璃轉移溫度下的 $\tan\delta$ 值設為 100 時的較玻璃轉移溫度低 10 度的溫度下的 $\tan\delta$ 值（表 1 中，記載為 $\tan\delta$ 比），並歸納於表 1 中。

【0201】＜熱膨脹係數（CTE1）的測定＞

基於所述條件，來製作所述實施例及比較例中所獲得的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物。樹脂硬化物設為 $\phi 4\text{ mm}\times 20\text{ mm}$ 的樹脂硬化物。

繼而，基於 JIS K 7197：2012，並藉由熱機械分析法而於 10℃～30℃的範圍內求出將樹脂硬化物的應變相對於溫度繪圖時的切線的傾斜率。將測定結果歸納於表 1 中。

再者，試驗荷重設為 15 g，升溫速度設為 5℃/分鐘來進行測定。

另外，於線膨脹係數的測定中使用精工儀器（Seiko Instruments）股份有限公司製造的 TMA 高精度二試樣熱分析裝置（裝置名 SS6100）。

【0202】 <吸水率的測定>

基於所述條件，來製作所述實施例及比較例中所獲得的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物。樹脂硬化物設為具有短邊 5.1 mm、長邊 20 mm、厚度 2 mm 的長方形形狀的硬化物。

繼而，於溫度 85℃、相對濕度 85%的條件下將所述樹脂硬化物靜置 168 小時。

測定靜置後的樹脂硬化物的質量（g），並求出相對於靜置前的樹脂硬化物的質量（g）的增加率（%）。將結果歸納於表 1 中。

【0203】 <流動性評價（螺旋流動）>

使用依據 EMMI-1-66 的螺旋流動測定用模具，於模具溫度 180℃、成形壓力 6.9 MPa、硬化時間 90 秒的條件下將實施例及比較例中所獲得的硬化性樹脂組成物成形並求出流動距離（cm）。將測定結果歸納於表 1 中。

【0204】 [表 1]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	實施例 7	比較例 1	比較例 2	比較例 3
環氧樹脂	A	70	70	70	70	70	70	70	-	70	70
	B	30	30	30	30	30	30	30	70	30	30
	C	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
酚系硬化劑	A	47.3	39.5	47.3	41.5	41.5	41.5	41.5	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	42.5	30.4
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
	D	-	3	-	3	3	3	3	6	3	3
	E	-	10	-	10	10	10	10	10	-	10
	F	8	8	8	5.5	5.5	5.5	5.5	33.6	-	7.8
硬化促進劑	G	-	-	-	-	-	-	-	42.8	-	-
		5	5	5	5	5	5	4.5	5	5.3	5.8
偶合劑	A	3	12	9	3	1	3	1	3	3.1	3
	B	3	-	-	4.5	1.5	4.5	1.5	4.5	3.1	4.5
	C	-	-	-	-	5	-	5	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
應力緩和劑	A	-	-	20	20	-	20	20	-	20	-
	B	-	-	-	-	-	-	-	10	-	30
	C	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-
無機填充劑	A	1387	1462	1588	1619	1469	1367	1451	1686	1063	1657
	B	-	-	-	-	-	152	161	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
	D	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-
脫模劑（蠟）		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
著色劑（碳黑）		3	3	3	4	4	3.5	3.5	3.1	3.3	4
離子交換體（水滑石化合物）		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
耐回焊性評價		A	A	A	A	B	B	B	D	D	D
（1）玻璃轉移溫度（℃）		105	98	102	86	86	86	83	102	112	125
（2）玻璃轉移溫度下的 tanδ 值		0.413	0.477	0.417	0.639	0.603	0.623	0.609	0.379	0.677	0.408
（3）tanδ 合計 220℃～250℃		0.401	0.428	0.422	0.488	0.473	0.446	0.433	0.427	0.302	0.527
（4）tanδ 合計 70℃～90℃		0.767	0.899	0.737	1.346	1.309	1.435	1.416	0.516	0.163	0.123
（5）tanδ 比		97	88	95	66	71	80	67	75	57	87
貯存彈性係數（MPa）		355	349	417	338	359	293	320	172	372	615
酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1	1
熱膨脹係數（CTE1）測定（ppm/℃）		9	9	9	10	10	11	11	7	10	6
吸水率的測定（%）		0.18	0.19	0.18	0.19	0.20	0.21	0.21	0.18	0.25	0.16
流動性評價（cm）		97	84	66	65	61	74	56	91	137	64

【0205】 根據歸納於表 1 中的結果而可知：與比較例中所獲得的硬化性樹脂組成物相比，實施例中所獲得的硬化性樹脂組成物的耐回焊性優異。

【0206】 於 2021 年 8 月 30 日提出申請的日本專利申請案 2021-140407 號的揭示的全部內容藉由參照而併入至本說明書中。本說明書中所記載的所有文獻、專利申請案、及技術規格是與具體且分別記載各個文獻、專利申請案及技術規格藉由參照而併入的情況相同程度地藉由參照而併入至本說明書中。

【符號說明】

【0207】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種硬化性樹脂組成物，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的將縱軸設為 $\tan\delta$ 且將橫軸設為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中，(1) $\tan\delta$ 成為最大的溫度未滿 120°C ，(2) $\tan\delta$ 的最大值超過 0.400，且 (3) 220°C 、 230°C 、 240°C 及 250°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.400。

【請求項2】 一種硬化性樹脂組成物，於藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而獲得的將縱軸設為 $\tan\delta$ 且將橫軸設為 $30^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的溫度的圖表中， 70°C 、 80°C 及 90°C 各溫度下的 $\tan\delta$ 值的合計超過 0.600。

【請求項3】 如請求項 1 或請求項 2 所述的硬化性樹脂組成物，其中，於將所述圖表中的 $\tan\delta$ 的最大值設為 100 時， $\tan\delta$ 成為最大的溫度- 10°C 的溫度下的 $\tan\delta$ 值超過 60。

【請求項4】 如請求項 1 或請求項 2 所述的硬化性樹脂組成物，其中，藉由對硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物進行動態黏彈性測定而求出的 260°C 下的貯存彈性係數為 450 MPa 以下。

【請求項5】 如請求項 1 或請求項 2 所述的硬化性樹脂組成物，其中，以酚系硬化劑的酚性羥基相對於環氧樹脂的環氧基的當量比 0.5 以上且未滿 1.0 含有所述環氧樹脂及所述酚系硬化劑。

【請求項6】 一種電子零件裝置，包括元件以及將所述元件密封的如請求項 1 或請求項 2 所述的硬化性樹脂組成物的樹脂硬化物。

【請求項7】 如請求項 6 所述的電子零件裝置，更包括支撐構件，

所述支撐構件於其中一面上搭載所述元件。