



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I888519 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：110111002

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 26 日

(51)Int. Cl.：

C08L101/12 (2006.01)**C08L63/00 (2006.01)****C08K13/02 (2006.01)****C08J5/18 (2006.01)****H01L21/312 (2006.01)****H05K1/03 (2006.01)****H01L23/29 (2006.01)**

(30)優先權：2020/03/31 日本

2020-063137

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

日本

(72)發明人：池平秀 IKEHIRA, SHU (JP)；阪內啓之 SAKAUCHI, HIROYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201522409A

TW 201718691A

TW 201942246A

CN 109456672A

審查人員：陳俊志

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：0 共 99 頁

(54)名稱

樹脂組成物、樹脂組成物之硬化物、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置

(57)摘要

[課題] 提供一種可獲得翹曲被抑制且長期信賴性優異之硬化物的樹脂組成物；以及，該樹脂組成物的硬化物、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置。

[解決手段] 一種樹脂組成物，其係包含(A)環氧樹脂及(B)硬化劑之樹脂組成物，其硬化物之平均線熱膨脹係數 α 除以該硬化物之交聯密度 n 而得之值 $Z_f(\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K})$ 滿足 $145 < Z_f < 1300$ 。



I888519

【發明摘要】

【中文發明名稱】

樹脂組成物、樹脂組成物之硬化物、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置

【中文】

〔課題〕 提供一種可獲得翹曲被抑制且長期信賴性優異之硬化物的樹脂組成物；以及，該樹脂組成物的硬化物、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置。

〔解決手段〕 一種樹脂組成物，其係包含(A)環氧樹脂及(B)硬化劑之樹脂組成物，其硬化物之平均線熱膨脹係數 α 除以該硬化物之交聯密度 n 而得之值 $Z_f(\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K})$ 滿足 $145 < Z_f < 1300$ 。

【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】

樹脂組成物、樹脂組成物之硬化物、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置

【技術領域】

【0001】本發明係關於樹脂組成物。進而，係關於該樹脂組成物的硬化物、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置。

【先前技術】

【0002】半導體裝置用之印刷配線板，通常包含絕緣層。作為構成此絕緣層之絕緣材料使用樹脂組成物。專利文獻1揭示包含熱硬化性化合物與硬化劑之絕緣材料(參照請求項1)。如此之樹脂組成物，亦有使用於封裝半導體晶片之情形。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1] 日本特開2017-188667號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】封裝半導體晶片時(特別是，封裝半導體晶片之單面時)，起因於應力的偏差，有時發生翹曲。因此，謀求抑制翹曲。

【0005】另外，樹脂組成物中，有包含熱可塑性樹脂之情形。然後，樹脂組成物藉由包含熱可塑性樹脂，該樹脂組成物的硬化物的彈性模數降低，其結果，可期待抑制發生在半導體晶片的翹曲。然而，本發明者之研究結果，發現若使用包含熱可塑性樹脂之樹脂組成物，則有長期信賴性變差的情形。此處，長期信賴性，例如，可藉由對試驗片施以HTS試驗(高溫儲存試驗 High Thermal Storage test)，比較試驗前後之物性其變化度小來確認。即，發現為了翹曲被抑制且做成長期信賴性優異者，僅調整樹脂組成物的硬化物的彈性模數不夠充分。此處，期待可提供一種樹脂組成物，其係若可得到彈性模數以外之調整項目，則不論熱可塑性樹脂之有無或熱可塑性樹脂的含量，都能獲得翹曲被抑制且長期信賴性優異之硬化物者。

【0006】本發明之課題在於提供一種可獲得翹曲被抑制且長期信賴性優異之硬化物的樹脂組成物；以及，該樹脂組成物的硬化物、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置。

[解決課題之手段]

【0007】本發明者，針對包含(A)環氧樹脂及(B)硬化劑之樹脂組成物進行深入研究的結果，發現使用樹脂組成

物的硬化物之平均線熱膨脹係數 α 與該硬化物之交聯密度 n 作為參數，藉由平均線熱膨脹係數 α 除以交聯密度 n 之值 Z_f ($\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)滿足 $145 < Z_f < 1300$ ，而可解決上述課題，終至完成本發明。

【0008】即，本發明包含以下內容。

[1] 一種樹脂組成物，其係包含(A)環氧樹脂及(B)硬化劑之樹脂組成物，

其特徵為使該樹脂組成物於 180°C 硬化90分鐘所得之硬化物的平均線熱膨脹係數 α (ppm/K)除以該硬化物之交聯密度 n (mol/cm^3)而得之值 Z_f ($\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)，滿足下述式：

$$145 < Z_f < 1300。$$

[2] 如[1]中記載之樹脂組成物，其中進而包含(C)無機填充劑。

[3] 如[2]中記載之樹脂組成物，其中將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，(C)成分的含量為70質量%以上。

[4] 如[2]或[3]中記載之樹脂組成物，其中(C)成分之平均粒徑為 $10\mu\text{m}$ 以下。

[5] 如[1]~[4]中任一項記載之樹脂組成物，其中(B)成分包含馬來醯亞胺化合物，該馬來醯亞胺化合物於分子中具有可具有取代基之碳原子數為5以上之烷基及可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基的至少任一種之烴鏈。

[6] 如[1]~[5]中任一項記載之樹脂組成物，其中將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，(B)成分的含量為0.5質量%以上。

[7] 如[1]~[6]中任一項記載之樹脂組成物，其中進而包含(D)熱可塑性樹脂。

[8] 如[7]中記載之樹脂組成物，其中將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，(D)成分的含量為25質量%以下。

[9] 如[1]~[8]中任一項記載之樹脂組成物，其中前述硬化物之玻璃轉移溫度 T_g 在150~240℃之範圍內。

[10] 如[1]~[9]中任一項記載之樹脂組成物，其中前述硬化物之平均線熱膨脹係數 α 為25ppm/K以下。

[11] 如[1]~[10]中任一項記載之樹脂組成物，其中前述硬化物之指定的溫度 $T(K)$ 下之儲存模數 E' 未達 $1.50 \times 10^9 \text{Pa}$ ，此處，指定的溫度 $T(K)$ 係表示該硬化物之玻璃轉移溫度 $T_g(^\circ\text{C})$ 與353(K)之和的溫度。

[12] 如[1]~[11]中任一項記載之樹脂組成物，其中前述硬化物之交聯密度 n 為 0.15mol/cm^3 以下。

[13] 如[1]~[12]中任一項記載之樹脂組成物，其中前述值 Z_f 滿足下述式：

$$150 \leq Z_f < \leq 1000。$$

[14] 如[1]~[13]中任一項記載之樹脂組成物，其係絕緣層形成用。

[15] 如[1]~[14]中任一項記載之樹脂組成物，其係阻

焊劑層形成用。

[16] 一種如[1]~[15]中任一項記載之樹脂組成物的硬化物。

[17] 一種樹脂薄片，其包含支撐體與設置於該支撐體上之樹脂組成物層，該樹脂組成物層包含如[1]~[15]中任一項記載之樹脂組成物。

[18] 一種印刷配線板，其包含藉由如[1]~[15]中任一項記載之樹脂組成物的硬化物或如[16]中記載之硬化物所形成之絕緣層。

[19] 一種半導體晶片封裝，其包含如[18]中記載之印刷配線板，與搭載於該印刷配線板之半導體晶片。

[20] 一種半導體晶片封裝，其包含半導體晶片，與封裝該半導體晶片之如[1]~[15]中任一項記載之樹脂組成物的硬化物或如[16]中記載之硬化物。

[21] 一種半導體裝置，其包含如[18]中記載之印刷配線板，或如[19]或如[20]中記載之半導體晶片封裝。

[發明效果]

【0009】若依據本發明，可提供一種可獲得翹曲被抑制且長期信賴性優異之硬化物的樹脂組成物；以及，該樹脂組成物的硬化物、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置。

【實施方式】

【0010】以下，針對本發明之樹脂組成物、該樹脂組成物的硬化物、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置進行詳細地說明。

【0011】

[樹脂組成物]

本發明之樹脂組成物係包含(A)環氧樹脂及(B)硬化劑之樹脂組成物，藉由將該樹脂組成物於180℃硬化90分鐘而得之硬化物的平均線熱膨脹係數 α 除以該硬化物之交聯密度 n 而得之值 $Z_f(\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K})$ 位於後述之數值範圍內。若依據此樹脂組成物，可獲得翹曲被抑制且長期信賴性優異之硬化物。若使用如此之樹脂組成物，可提供樹脂組成物的硬化物、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置。

【0012】本發明之樹脂組成物，組合至(A)成分及(B)成分中，亦可進一步包含任意之成分。作為任意之成分，可舉例例如(C)無機填充材、(D)熱可塑性樹脂、(E)硬化促進劑及(F)其他添加劑(惟，(A)成分~(E)成分除外)等。以下，針對樹脂組成物中所含之各成分進行詳細地說明。此外，本發明中，樹脂組成物中之各成分的含量，除非另有標示，否則為將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時之值。

【0013】

<(A)環氧樹脂>

樹脂組成物含有(A)環氧樹脂。所謂環氧樹脂，係指

於分子中具有1個以上之環氧基的樹脂。藉由樹脂組成物含有(A)環氧樹脂，可獲得具有交聯結構之硬化物。

【0014】作為環氧樹脂，可舉例例如雙荏酚型環氧樹脂、雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂、雙酚AF型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、三酚型環氧樹脂、萘酚酚醛清漆型環氧樹脂、酚酚醛清漆型環氧樹脂、三級丁基-兒茶酚型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、萘酚型環氧樹脂、蒽型環氧樹脂、環氧丙胺型環氧樹脂、環氧丙基酯型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、線狀脂肪族環氧樹脂、具有丁二烯結構之環氧樹脂、脂環式環氧樹脂、雜環式環氧樹脂、螺環含有環氧樹脂、環己烷型環氧樹脂、環己烷二甲醇型環氧樹脂、仲萘基醚型環氧樹脂、三羥甲基型環氧樹脂、四苯基乙烷型環氧樹脂等。環氧樹脂可1種單獨使用，亦可組合2種以上使用。

【0015】環氧樹脂包含於分子中具有2個以上之環氧基的環氧樹脂較佳。將環氧樹脂之不揮發成分定為100質量%時，50質量%以上為於分子中具有2個以上之環氧基的環氧樹脂者較佳。

【0016】環氧樹脂可為(A-1)液狀環氧樹脂，亦可為(A-2)固體狀環氧樹脂。樹脂組成物亦可組合包含(A-1)液狀環氧樹脂與(A-2)固體狀環氧樹脂。

【0017】

((A-1)液狀環氧樹脂)

所謂(A-1)液狀環氧樹脂，係指溫度20℃下為液狀之環氧樹脂。樹脂組成物包含(A-1)液狀環氧樹脂較佳。此處，液狀環氧樹脂雖為有使樹脂組成物的硬化物之玻璃轉移溫度降低之傾向的成分之1種，但若依據本發明，樹脂組成物即使含有該成分仍可獲得平均線熱膨脹係數分常低而耐熱性優異的硬化物。

【0018】作為液狀環氧樹脂，以於分子中具有2個以上之環氧基的液狀環氧樹脂較佳，於分子中具有2個以上之環氧基的芳香族系液狀環氧樹脂更佳。本發明中，所謂芳香族系之環氧樹脂，係指其分子內具有芳香環之環氧樹脂。

【0019】作為液狀環氧樹脂，以雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚AF型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、環氧丙基酯型環氧樹脂、環氧丙胺型環氧樹脂、酚酚醛清漆型環氧樹脂、具有酯骨架之脂環式環氧樹脂、環己烷型環氧樹脂、環己烷二甲醇型環氧樹脂、環氧丙胺型環氧樹脂，及具有丁二烯結構之環氧樹脂較佳，雙酚A型環氧樹脂更佳。

【0020】作為液狀環氧樹脂的具體例，可舉例DIC公司製的「HP4032」、「HP4032D」、「HP-4032-SS」(萘型環氧樹脂)；三菱化學公司製的「828US」、「jER828EL」、「825」、「828EL」(雙酚A型環氧樹脂)；三菱化學公司製的「YX7400」(可撓性環氧樹脂)；三菱化學公司製的「jER807」、「1750」(雙酚F型環氧樹脂)。

脂)；三菱化學公司製的「jER152」(酚酚醛清漆型環氧樹脂)；三菱化學公司製的「630」、「630LSD」(環氧丙胺型環氧樹脂)；新日鐵住金化學公司製的「ZX1059」(雙酚A型環氧樹脂與雙酚F型環氧樹脂的混合品)；Nagase ChemteX公司製的「EX-721」(環氧丙基酯型環氧樹脂)；DAICEL公司製的「CELLOXIDE 2021P」(具有酯骨架之脂環式環氧樹脂)；DAICEL公司製的「PB-3600」(具有丁二烯結構之環氧樹脂)；新日鐵住金化學公司製的「ZX1658」、「ZX1658GS」(液狀1,4-環氧丙基環己烷型環氧樹脂)等。此等可1種單獨使用，亦可組合2種以上使用。

【0021】樹脂組成物中之(A-1)成分的含量，由獲得藉由包含(A-1)成分所致之效果(例如，樹脂塗料之操作性提升、相溶性之提升)之觀點來看，將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，較佳為0.1質量%以上，更佳為0.5質量%以上，進而佳為1質量%以上，特佳為2質量%以上。(A-1)成分的含量之上限，雖只要不過度損及本發明效果便無特別限定，但可定為40質量%以下，35質量%以下，30質量%以下或25質量%以下。

【0022】

((A-2)固體狀環氧樹脂)

所謂固體狀環氧樹脂，係指溫度20℃下為固體狀之環氧樹脂。樹脂組成物，作為(A)成分，雖亦可僅包含(A-2)固體狀環氧樹脂，但由降低平均線熱膨脹係數之觀點或提

高交聯密度之觀點來看，以與(A-1)液狀環氧樹脂組合包含(A-2)固體狀環氧樹脂較佳。作為固體狀環氧樹脂，以於分子中具有3個以上之環氧基的固體狀環氧樹脂較佳。

【0023】作為固體狀環氧樹脂，以雙荏酚型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、萘型4官能環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、三酚型環氧樹脂、萘酚型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、伸萘基醚型環氧樹脂、蒽型環氧樹脂、雙酚A型環氧樹脂、雙酚AF型環氧樹脂、四苯基乙烷型環氧樹脂較佳，萘酚型環氧樹脂、雙酚AF型環氧樹脂、萘型環氧樹脂，及聯苯型環氧樹脂更佳。

【0024】作為固體狀環氧樹脂，可舉例DIC公司製的「HP4032H」(萘型環氧樹脂)；DIC公司製的「HP-4700」、「HP-4710」(萘型4官能環氧樹脂)；DIC公司製的「N-690」(甲酚酚醛清漆型環氧樹脂)；DIC公司製的「N-695」(甲酚酚醛清漆型環氧樹脂)；DIC公司製的「HP-7200L」、「HP-7200」、「HP-7200HH」、「HP-7200H」(二環戊二烯型環氧樹脂)；DIC公司製的「EXA-7311」、「EXA-7311-G3」、「EXA-7311-G4」、「EXA-7311-G4S」、「HP6000」、「HP6000L」(伸萘基醚型環氧樹脂)；日本化藥公司製的「EPPN-502H」(三酚型環氧樹脂)；日本化藥公司製的「NC7000L」(萘酚酚醛清漆型環氧樹脂)；日本化藥公司製的「NC3000H」、「NC3000」、「NC3000L」、「NC3100」(聯苯型環氧樹脂)。

脂)；新日鐵住金化學公司製的「ESN475V」(蔡酚型環氧樹脂)；新日鐵住金化學公司製的「ESN485」(蔡酚酚醛清漆型環氧樹脂)；三菱化學公司製的「YX4000H」、「YX4000」、「YL6121」(聯苯型環氧樹脂)；三菱化學公司製的「YX4000HK」(雙荏酚型環氧樹脂)；三菱化學公司製的「YX8800」(蒽型環氧樹脂)；大阪氣體化學公司製的「PG-100」、「CG-500」；三菱化學公司製的「157S70」(雙酚A酚醛清漆型環氧樹脂)；三菱化學公司製的「YL7760」(雙酚AF型環氧樹脂)；三菱化學公司製的「YL7800」(蒽型環氧樹脂)；三菱化學公司製的「jER1010」(雙酚A型環氧樹脂)；三菱化學公司製的「jER1031S」(四苯基乙烷型環氧樹脂)等。此等可1種單獨使用，亦可組合2種以上使用。

【0025】樹脂組成物中之(A-2)成分的含量，由獲得藉由包含(A-2)成分所致之效果(例如，平均線熱膨脹係數的降低、耐熱性提升，或良好的交聯密度)之觀點來看，將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，較佳為0.01質量%以上，更佳為0.05質量%以上，進而佳為0.1質量%以上，特佳為0.2質量%以上。(A-2)成分的含量之上限，雖只要不過度損及本發明效果便無特別限定，但由適度地抑制交聯密度之觀點來看，可定為10質量%以下，8質量%以下，5質量%以下或3質量%以下。

【0026】作為(A)成分，併用(A-1)液狀環氧樹脂與(A-2)固體狀環氧樹脂時，該等之量比(液狀環氧樹脂：固體

狀環氧樹脂)，以質量比計為1:0.01~1:20之範圍較佳。藉由使(A-1)液狀環氧樹脂與(A-2)固體狀環氧樹脂之量比成為該範圍，可獲得i)在樹脂薄片之形態下使用時產生適度的黏著性、ii)在樹脂薄片之形態下使用時獲得充分的可撓性，操作性提升，以及iii)可獲得具有充分破斷強度之硬化物等之效果。由獲得上述i)~iii)之效果之觀點及由適度地抑制交聯密度之觀點來看，(A-1)液狀環氧樹脂與(A-2)固體狀環氧樹脂之量比(液狀環氧樹脂：固體狀環氧樹脂)，以質量比計為1:0.01~1:10之範圍更佳，1:0.01~1:8之範圍進而佳。

【0027】樹脂組成物中之(A)成分的含量，由發揮本發明之所期望的效果之觀點來看，將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，較佳為0.5質量%以上，更佳為1質量%以上，進而佳為2質量%以上，特佳為3質量%以上。環氧樹脂的含量之上限，雖只要發揮本發明效果便無特別限定，但可定為70質量%以下，60質量%以下，50質量%或35質量%以下。

【0028】(A)成分之環氧當量，較佳為50g/eq.~5000g/eq.，更佳為50g/eq.~3000g/eq.，進而佳為70g/eq.~2000g/eq.，進而更佳為70g/eq.~1000g/eq.。藉由成為此範圍，可產生硬化物之交聯密度充分且強度及耐熱性優異的硬化物。此外，環氧當量可依循JIS K7236來測定，為包含1當量之環氧基的樹脂之質量。

【0029】(A)成分之重量平均分子量，較佳為100~

5000，更佳為250~3000，進而佳為400~1500。此處，環氧樹脂之重量平均分子量，為藉由凝膠滲透色層分析(GPC)法所測定之聚苯乙烯換算之重量平均分子量。

【0030】

<(B)硬化劑>

樹脂組成物含有(B)硬化劑。作為(B)成分，可使用具有使(A)成分硬化的機能者。藉由樹脂組成物同時含有(A)環氧樹脂與(B)硬化劑，而可獲得耐熱性優異的硬化物。

【0031】作為(B)硬化劑，可舉例例如(B-1)馬來醯亞胺系硬化劑，以及(B-2)馬來醯亞胺系硬化劑以外之硬化劑。作為(B-2)馬來醯亞胺系硬化劑以外之硬化劑，可舉例選自活性酯系硬化劑、酚系硬化劑、萘酚系硬化劑、碳二亞胺系硬化劑、苯并呋喃系硬化劑、酸酐系硬化劑、胺系硬化劑，及、氰酸酯系硬化劑中之1種以上的硬化劑(惟，包含馬來醯亞胺基之硬化劑除外)等。硬化劑可1種單獨使用，或亦可併用2種以上。

【0032】其中，由發揮本發明之期望效果的觀點來看，(B)成分含有(B-1)馬來醯亞胺系硬化劑較佳。又，(B)成分含有(B-1)馬來醯亞胺系硬化劑，與(B-2)選自馬來醯亞胺系硬化劑以外之硬化劑中之1種以上的硬化劑較佳。更佳為(B)成分含有(B-1)馬來醯亞胺系硬化劑，與作為(B-2)成分之選自活性酯系硬化劑及酚系硬化劑中之1種以上的硬化劑。

【0033】

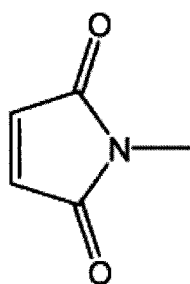
((B-1)馬來醯亞胺系硬化劑)

作為馬來醯亞胺系硬化劑，可舉例(B-1a)於分子中，具有可具有取代基之碳原子數為5以上之烷基及可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基的至少任一種之烴鏈的馬來醯亞胺化合物。又，作為馬來醯亞胺系硬化劑，可舉例(B-1b)(B-1a)成分以外之馬來醯亞胺系硬化劑。馬來醯亞胺系硬化劑可1種單獨使用，亦可併用2種以上。馬來醯亞胺系硬化劑包含(B-1a)成分較佳，亦可進而組合包含(B-1b)成分。

【0034】(B-1)成分為於分子中含有至少1個下述式所示之馬來醯亞胺基的化合物，為含有脂肪族結構之馬來醯亞胺化合物較佳。顯示於下述式的結構中，氮原子的3個鍵結處中之未與其他原子鍵結的1個鍵結處係指單鍵。

【0035】

【化1】



【0036】(B-1)成分中之每1分子的馬來醯亞胺基數，為1個以上，由提升本發明之期望效果的觀點來看，較佳為2個以上，更佳為3個以上，上限雖未限定，但可定為10個以下，6個以下，4個以下，或3個以下。

【0037】含有脂肪族結構之馬來醯亞胺化合物所具有

的碳原子數為5以上之烷基的碳原子數，較佳為6以上，更佳為8以上，較佳為50以下，更佳為45以下，進而佳為40以下。此烷基，可為直鏈狀、支鏈狀、環狀之任一者，其中以直鏈狀較佳。作為如此之烷基，可舉例例如戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基等。碳原子數為5以上之烷基，可為碳原子數為5以上之伸烷基的取代基。碳原子數為5以上之烷基，可為烯基的一部分或多烯基(alkapolyenyl)(雙鍵之數較佳為2)的一部分。

【0038】碳原子數為5以上之伸烷基的碳原子數，較佳為6以上，更佳為8以上，較佳為50以下，更佳為45以下，進而佳為40以下。此伸烷基，可為直鏈狀、支鏈狀、環狀之任一者，其中以直鏈狀較佳。此處，所謂環狀之伸烷基，係亦包含僅由環狀之伸烷基構而之情形及包含直鏈狀之伸烷基與環狀之伸烷基雙方之情形的概念。作為如此之伸烷基，可舉例例如伸戊基、伸己基、伸庚基、伸辛基、伸壬基、伸癸基、伸十一基、伸十二基、伸十三基、伸十七基、伸三十六基、具有伸辛基-伸環己基結構的基、具有伸辛基-伸環己基-伸辛基結構的基、具有伸丙基-伸環己基-伸辛基結構的基等。碳原子數為5以上之伸烷基，可為伸烯基的一部分或伸多烯基(alkapolyenylene)(雙鍵之數較佳為2)的一部分。

【0039】含有脂肪族結構之馬來醯亞胺化合物，由提升本發明之期望效果的觀點來看，為(B-1a)於分子中，具有可具有取代基之碳原子數為5以上之烷基及可具有取代

基之碳原子數為5以上之伸烷基的至少任一種之烴鏈的馬來醯亞胺化合物，以具有碳原子數為5以上之烷基及碳原子數為5以上之伸烷基雙方的馬來醯亞胺化合物較佳。

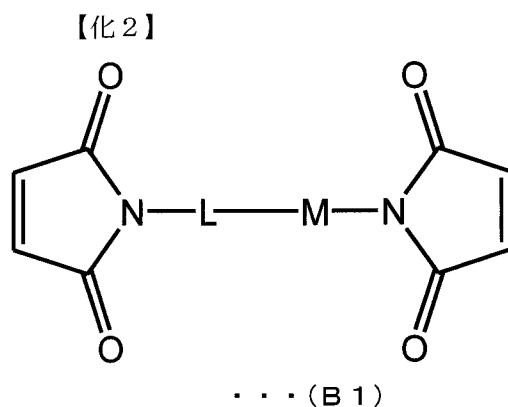
【0040】碳原子數為5以上之烷基及碳原子數為5以上之伸烷基，雖可為鏈狀，但亦可至少一部分的碳原子互相鍵結形成環，環結構亦包含螺環或縮合環。作為互相鍵結所形成之環，可舉例例如環己烷環等。

【0041】碳原子數為5以上之烷基及碳原子數為5以上之伸烷基，可不具有取代基，亦可具有取代基。作為取代基，可舉例例如鹵素原子、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{O}-\text{C}_{1-10}$ 烷基、 $-\text{N}(\text{C}_{1-10}\text{烷基})_2$ 、 C_{1-10} 烷基、 C_{6-10} 芳基、 $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-\text{C}_{1-10}$ 烷基、 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{H}$ 、 $-\text{NO}_2$ 等。此處，「 C_{x-y} 」(x 及 y 為正之整數，滿足 $x < y$)之用語，表示此用語後立即記載之有機基的碳原子數為 $x \sim y$ 。例如，「 C_{1-10} 烷基」之表現，表示碳原子數1~10之烷基。此等取代基，可互相鍵結形成環，環結構亦包含螺環或縮合環。此處，取代基的碳原子數，不包含在碳原子數為5以上之烷基及碳原子數為5以上之伸烷基的碳原子數中。上述取代基，亦可進一步具有取代基(以下，有時稱為「二次取代基」)。作為二次取代基，除非有特別記載，可使用與上述取代基相同者。

【0042】含有脂肪族結構之馬來醯亞胺化合物中，碳原子數為5以上之烷基及碳原子數為5以上之伸烷基，直接鍵結於馬來醯亞胺基的氮原子較佳。

【0043】含有脂肪族結構之馬來醯亞胺化合物之每1分子的馬來醯亞胺基數，雖可為1個，但較佳為2個以上，較佳為10個以下，更佳為6個以下，特佳為3個以下。藉由含有脂肪族結構之馬來醯亞胺化合物每1分子具有2個以上之馬來醯亞胺基，可提升本發明之期望效果。

【0044】含有脂肪族結構之馬來醯亞胺化合物，以下述一般式(B1)所示之馬來醯亞胺化合物較佳。



一般式(B1)中，M表示包含可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基的2價脂肪族烴基，L表示單鍵或2價連結基。

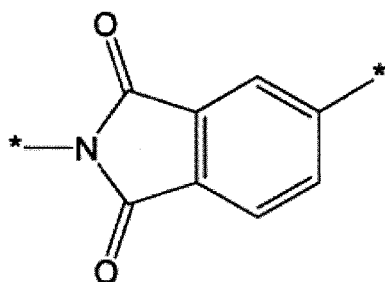
【0045】M表示包含可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基的2價脂肪族烴基。較佳為M表示可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基、伸烯基或伸多烯基(更佳為雙鍵之數為2)。M之伸烷基，與上述碳原子數為5以上之伸烷基相同。作為M之取代基，可舉例例如鹵素原子、-OH、-O-C₁₋₁₀烷基、-N(C₁₋₁₀烷基)₂、C₁₋₁₀烷基、C₆₋₁₀芳基、-NH₂、-CN、-C(O)O-C₁₋₁₀烷基、-COOH、-C(O)H、-NO₂等。此處，「C_{x-y}」(x及y為正之整數，滿足x<y)之用

語，表示此用語後立即記載之有機基的碳原子數為 $x \sim y$ 。例如，「 C_{1-10} 烷基」之表現，表示碳原子數 1~10 之烷基。此等取代基，可互相鍵結形成環，環結構亦包含螺環或縮合環。上述取代基，亦可進一步具有取代基(以下，有時稱為「二次取代基」)。作為二次取代基，除非有特別記載，可使用與上述取代基相同者。**M**之取代基，較佳為碳原子數為 5 以上之烷基。此處，取代基的碳原子數，不包含於碳原子數為 5 以上之伸烷基的碳原子數中。

【0046】**L**表示單鍵或 2 價連結基。作為 2 價連結基，可舉例伸烷基、伸烯基、伸炔基、伸芳基、 $-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-O-$ 、 $-NR^0-$ (R^0 為氫原子、碳原子數 1~3 之烷基)、氧原子、硫原子、 $C(=O)NR^0-$ 、源自酞醯亞胺之 2 價基、源自均苯四甲酸二醯亞胺之 2 價基，及由此等 2 種以上之 2 價基的組合而成之基等。伸烷基、伸烯基、伸炔基、伸芳基、源自酞醯亞胺之 2 價基、源自均苯四甲酸二醯亞胺之 2 價基，及由 2 種以上之 2 價基的組合而成之基，亦可具有碳原子數為 5 以上之烷基作為取代基。

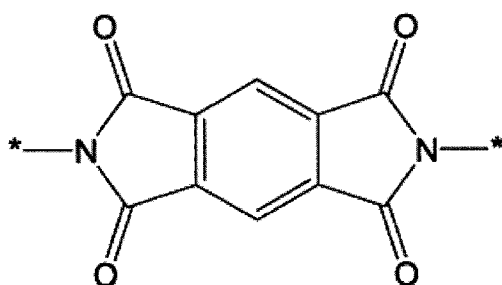
【0047】所謂源自酞醯亞胺之 2 價基，表示自酞醯亞胺所衍生之 2 價基，具體而言為以下之一般式所示之基。式中，「 $*$ 」表示鍵結處。

【化3】



【0048】所謂源自均苯四甲酸二醯亞胺之2價基，表示自均苯四甲酸二醯亞胺所衍生之2價基，具體而言為以下之一般式所示之基。式中，「*」表示鍵結處。

【化4】



【0049】作為L中之2價連結基的伸烷基，以碳原子數1~50之伸烷基較佳，碳原子數1~45之伸烷基更佳，碳原子數1~40之伸烷基特佳。此伸烷基，可為直鏈狀、支鏈狀、環狀之任一者。作為如此之伸烷基，可舉例例如甲基伸乙基、伸環己基、伸戊基、伸己基、伸庚基、伸辛基、伸壬基、伸癸基、伸十一基、伸十二基、伸十三基、伸十七基、伸三十六基、具有伸辛基-伸環己基結構的基、具有伸辛基-伸環己基-伸辛基結構的基、具有伸丙基-伸環己基-伸辛基結構的基等。

【0050】作為L中之2價連結基的伸烯基，以碳原子數2~20之伸烯基較佳，碳原子數2~15之伸烯基更佳，碳原子

數2~10之伸烯基特佳。此伸烯基，可為直鏈狀、支鏈狀、環狀之任一者。作為如此之伸烯基，可舉例例如甲基伸乙烯基、環伸己烯基、伸戊烯基、伸己烯基、伸庚烯基、伸辛烯基等。

【0051】作為L中之2價連結基的伸炔基，以碳原子數2~20之伸炔基較佳，碳原子數2~15之伸炔基更佳，碳原子數2~10之伸炔基特佳。此伸炔基，可為直鏈狀、支鏈狀、環狀之任一者。作為如此之伸炔基，可舉例例如甲基伸乙炔基、環伸己炔基、伸戊炔基、伸己炔基、伸庚炔基、伸辛炔基等。

【0052】作為L中之2價連結基的伸芳基，以碳原子數6~24之伸芳基較佳，碳原子數6~18之伸芳基更佳，碳原子數6~14之伸芳基進而佳，碳原子數6~10之伸芳基進而更佳。作為伸芳基，可舉例例如伸苯基、伸萘基、伸蒽基等。

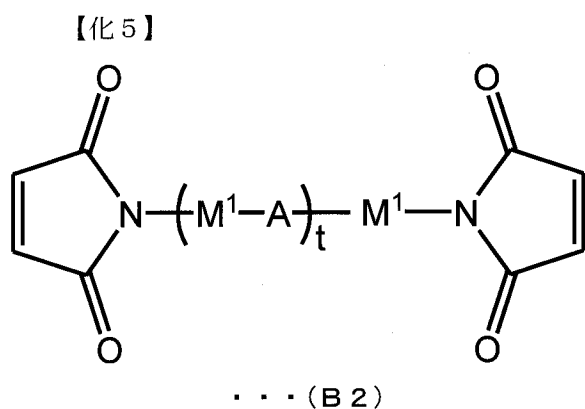
【0053】L中之2價連結基的伸烷基、伸烯基、伸炔基及伸芳基可具有取代基。作為取代基，與一般式(B1)中之M的取代基相同，較佳為碳原子數為5以上之烷基。

【0054】作為由L中之2種以上之2價基的組合而成之基，可舉例例如由伸烷基、源自酞醯亞胺之2價基及氧原子之組合而成之2價基；由源自酞醯亞胺之2價基、氧原子、伸芳基及伸烷基之組合而成之2價基；由伸烷基及源自均苯四甲酸二醯亞胺之2價基之組合而成之2價基；等。由2種以上之2價基的組合而成之基亦可藉由分別的基的組

合形成縮合環等之環。又，由2種以上之2價基的組合而成之基，重複單位數可為1~10之重複單位。

【0055】其中，作為一般式(B1)中之L，以氧原子、可具有取代基之碳原子數6~24之伸芳基、可具有取代基之碳原子數為1~50之伸烷基、碳原子數為5以上之烷基、源自酞醯亞胺之2價基、源自均苯四甲酸二醯亞胺之2價基，或由此等之基2個以上的組合而成之2價基較佳。其中，作為L，以伸烷基；具有伸烷基-源自酞醯亞胺之2價基-氧原子-源自酞醯亞胺之2價基的結構之2價基；具有伸烷基-源自酞醯亞胺之2價基-氧原子-伸芳基-伸烷基-伸芳基-氧原子-源自酞醯亞胺之2價基的結構之2價基；具有伸烷基-源自均苯四甲酸二醯亞胺之2價基的結構之2價基更佳。

【0056】含有脂肪族結構之馬來醯亞胺化合物，以下述一般式(B2)所示之馬來醯亞胺化合物較佳。



一般式(B2)中，M¹各自獨立表示包含可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基的2價脂肪族烴基，A各自獨立表示具有可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基或可具有取代基之芳香環的2價基。t表示1~10之整數。

【0057】 M^1 各自獨立，表示包含可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基的2價脂肪族烴基。較佳為， M^1 各自獨立，表示可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基、伸烯基或伸多烯基(更佳為雙鍵之數為2)。 M^1 ，更佳為與一般式(B1)中之M相同。

【0058】A各自獨立表示具有可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基或可具有取代基之芳香環的2價基。作為A中之伸烷基，可為鏈狀、支鏈狀、環狀之任一者，其中以環狀，即可具有取代基之碳原子數為5以上之環狀之伸烷基較佳。伸烷基的碳原子數，較佳為6以上，更佳為8以上，較佳為50以下，更佳為45以下，進而佳為40以下。作為如此之伸烷基，可舉例例如具有伸辛基-伸環己基結構的基、具有伸辛基-伸環己基-伸辛基結構的基、具有伸丙基-伸環己基-伸辛基結構的基等。

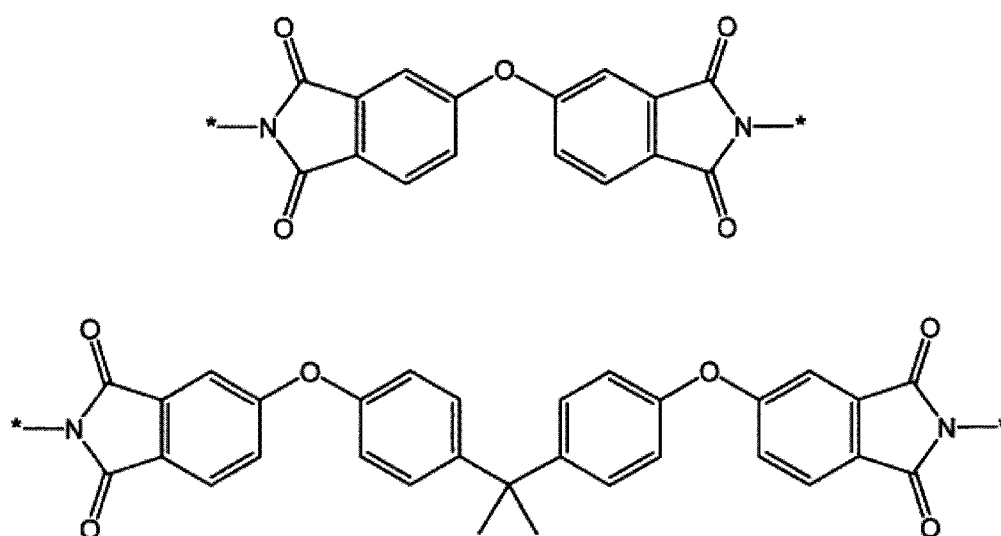
【0059】作為A表示之具有芳香環的2價基中之芳香環，可舉例例如，苯環、萘環、蒽環、酞醯亞胺環、均苯四甲酸二醯亞胺環、芳香族雜環等，以苯環、酞醯亞胺環、均苯四甲酸二醯亞胺環較佳。即，作為具有芳香環之2價基，以具有可具有取代基之苯環的2價基、具有可具有取代基之酞醯亞胺環的2價基、具有可具有取代基之均苯四甲酸二醯亞胺環的2價基較佳。作為具有芳香環之2價基，可舉例例如由源自酞醯亞胺之2價基及氧原子之組合而成之基；由源自酞醯亞胺之2價基、氧原子、伸芳基及伸烷基之組合而成之基；由伸烷基及源自均苯四甲酸二醯

亞胺之2價基的組合而成之基；源自均苯四甲酸二醯亞胺之2價基；由源自酞醯亞胺之2價基及伸烷基的組合而成之基；等。上述伸芳基及伸烷基，與一般式(B1)中之L所表示的2價連結基中之伸芳基及伸烷基相同。

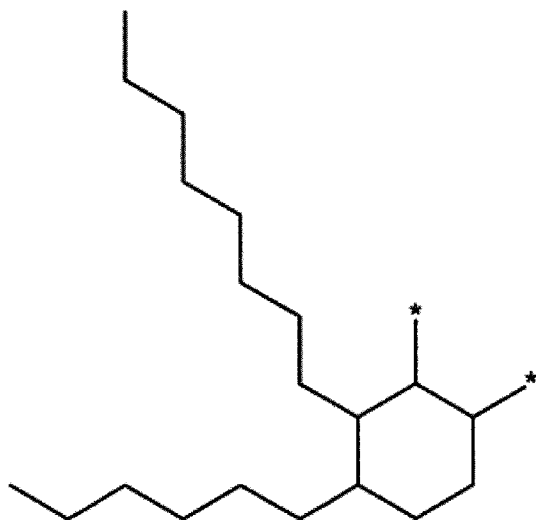
【0060】A表示之具有伸烷基及芳香環的2價基可具有取代基。作為取代基，與一般式(B1)中之M的取代基所表之取代基相同。

【0061】作為A所表示之基的具體例，可舉例以下之基。式中，「*」表示鍵結處。

【化6】

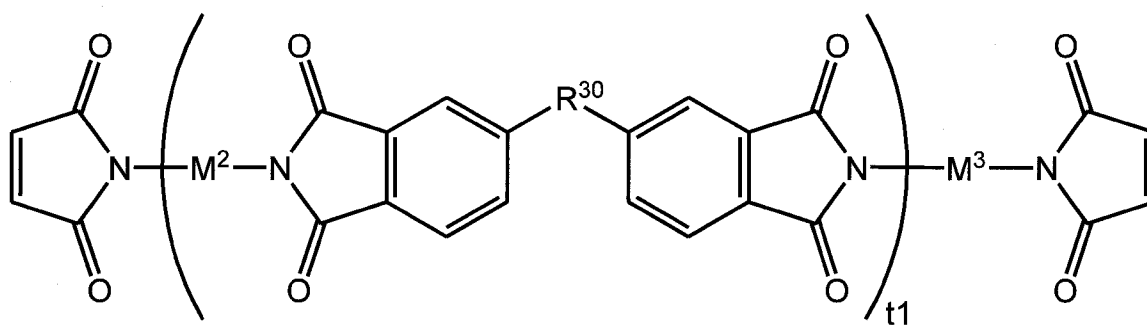


【化7】



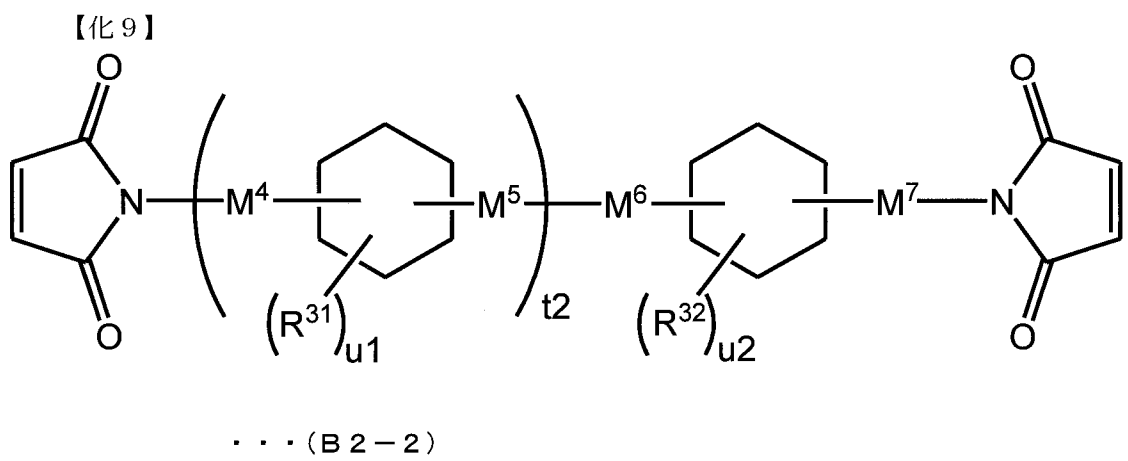
【0062】一般式(B2)所示之馬來醯亞胺化合物，以下述一般式(B2-1)所示之馬來醯亞胺化合物，及下述一般式(B2-2)所示之馬來醯亞胺化合物之任一者較佳。

【化8】



... (B2-1)

一般式(B2-1)中， M^2 及 M^3 各自獨立表示包含可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基的2價脂肪族烴基， R^{30} 各自獨立，表示氧原子、伸芳基、伸烷基，或由此等之基2個以上的組合而成之2價基。 t_1 表示1~10之整數。



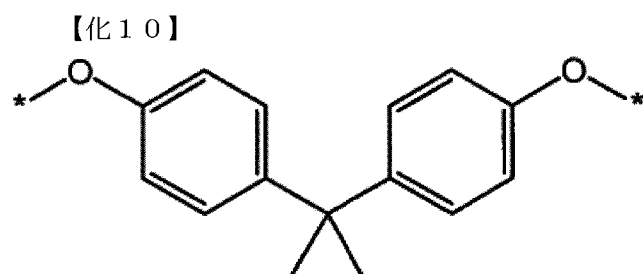
一般式(B2-2)中， M^4 、 M^6 及 M^7 各自獨立表示包含可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基的2價脂肪族烴基， M^5 各自獨立表示具有可具有取代基之芳香環的2價基， R^{31} 及 R^{32} 各自獨立表示碳原子數為5以上之烷基。 t_2 表示0~10之整數， u_1 及 u_2 各自獨立表示0~4之整數。

【0063】 M^2 及 M^3 各自獨立，表示包含可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基的2價脂肪族烴基。較佳為， M^2 及 M^3 各自獨立，表示可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基、伸烯基或伸多烯基(更佳為雙鍵之數為2)。 M^2 及 M^3 ，更佳為與一般式(B1)中之 M 表示之碳原子數為5以上之伸烷基相同，以伸三十六基較佳。

【0064】 R^{30} 各自獨立，表示氧原子、伸芳基、伸烷基，或由此等2種以上之2價基的組合而成之基。伸芳基、伸烷基，與一般式(B1)中之 L 所表示的2價連結基中之伸芳基及伸烷基相同。作為 R^{30} ，以由2種以上之2價基的組合而成之基或氧原子較佳。

【0065】作為 R^{30} 中之由2種以上之2價基的組合而成之基，可舉例氧原子、伸芳基，及伸烷基的組合。作為由

2種以上之2價基的組合而成之基的具體例，可舉例以下之基。式中，「*」表示鍵結處。

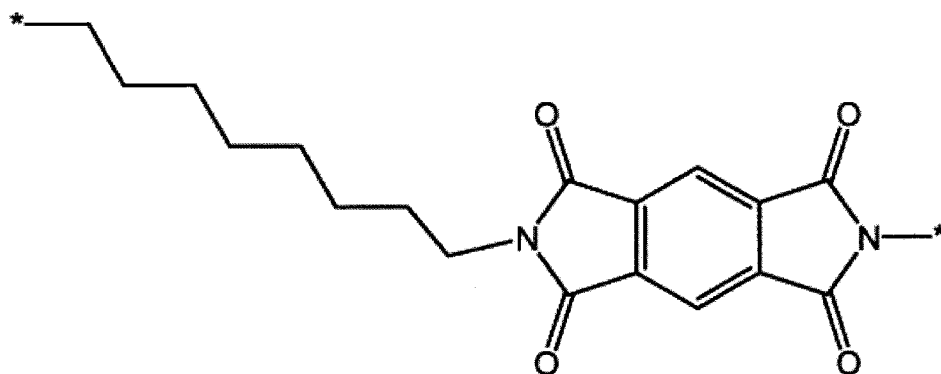


【0066】 M^4 、 M^6 及 M^7 各自獨立，表示包含可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基的2價脂肪族烴基。較佳為， M^4 、 M^6 及 M^7 各自獨立，表示可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基、伸烯基或伸多烯基(更佳為雙鍵之數為2)。 M^4 、 M^6 及 M^7 ，與一般式(B1)中之M所表示之可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基相同，以伸己基、伸庚基、伸辛基、伸壬基、伸癸基較佳，伸辛基更佳。

【0067】 M^5 各自獨立表示具有可具有取代基之芳香環的2價基。 M^5 ，與一般式(B2)中之A所表示之具有可具有取代基之芳香環的2價基相同，以由伸烷基及源自均苯四甲酸二醯亞胺之2價基的組合而成之基；由源自酞醯亞胺之2價基及伸烷基的組合而成之基較佳，由伸烷基及源自均苯四甲酸二醯亞胺之2價基的組合而成之基更佳。

【0068】作為 M^5 所表示之基的具體例，可舉例例如以下之基。式中，「*」表示鍵結處。

【化 1 1】

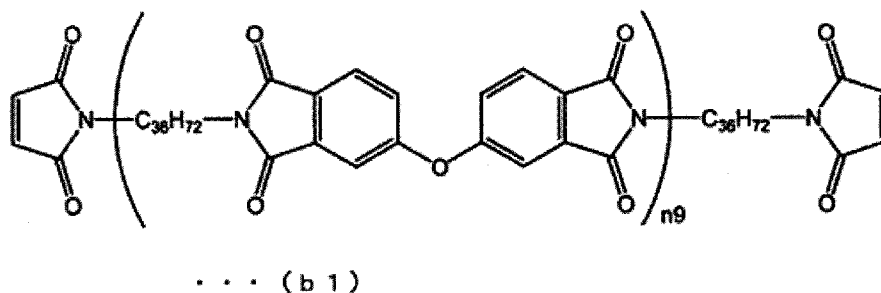


【0069】 R^{31} 及 R^{32} 各自獨立表示碳原子數為5以上之烷基。 R^{31} 及 R^{32} ，與上述碳原子數為5以上之烷基相同，以己基、庚基、辛基、壬基、癸基較佳，己基、辛基更佳。

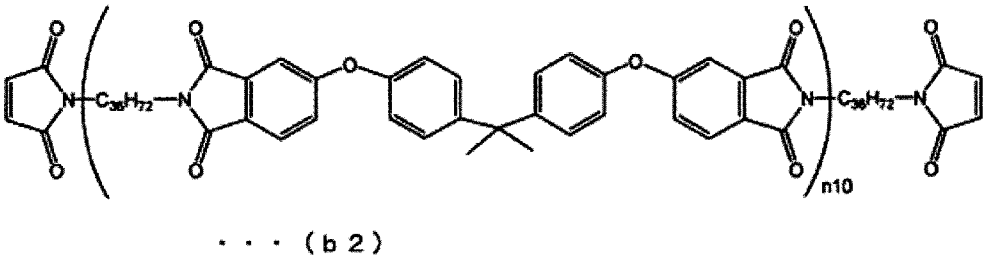
【0070】 $u1$ 及 $u2$ 各自獨立表示1~15之整數，以1~10之整數較佳。

【0071】作為含有脂肪族結構之馬來醯亞胺化合物的具體例，可舉例以下之(b1)、(b2)、(b3)、(b4)、(b5)及(b6)的化合物。惟，含有脂肪族結構之馬來醯亞胺化合物不限定於此等具體例。式(b1)、(b2)、(b3)、(b5)及(b6)中， $n9$ 、 $n10$ 、 $n11$ 、 $n12$ 及 $n13$ 表示1~10之整數。

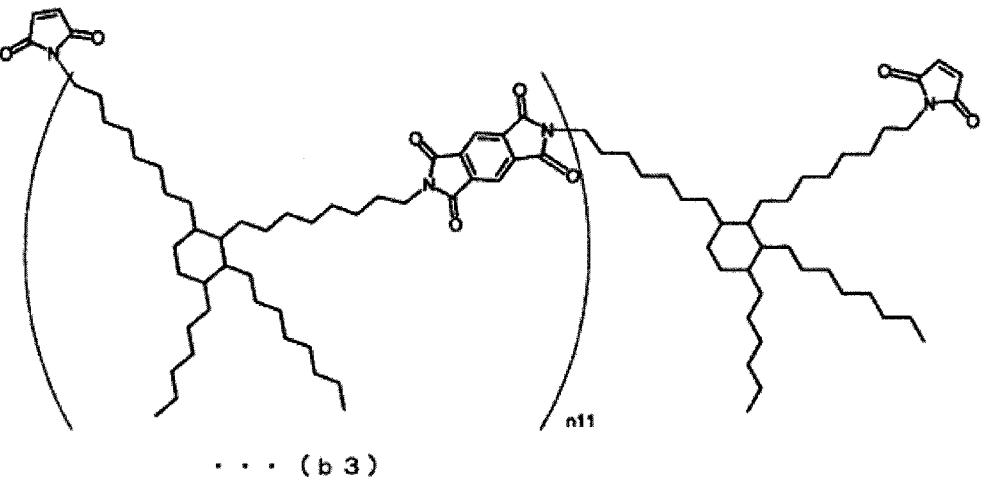
【化 1 2】



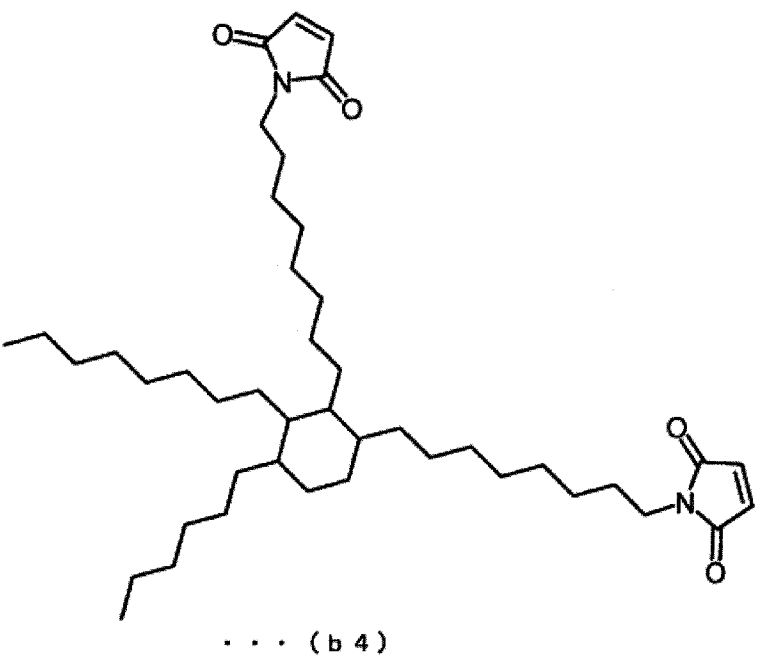
【化 1 3】



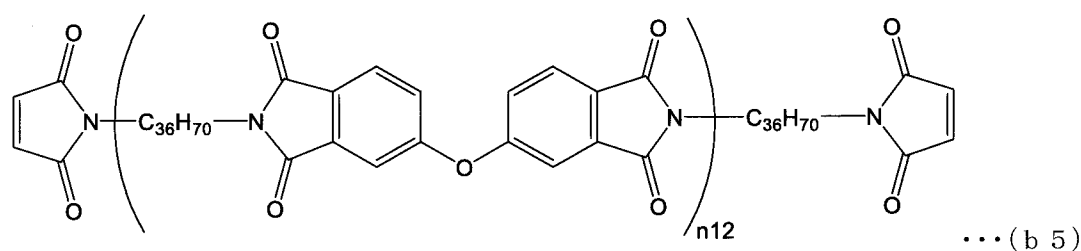
【化 1 4】



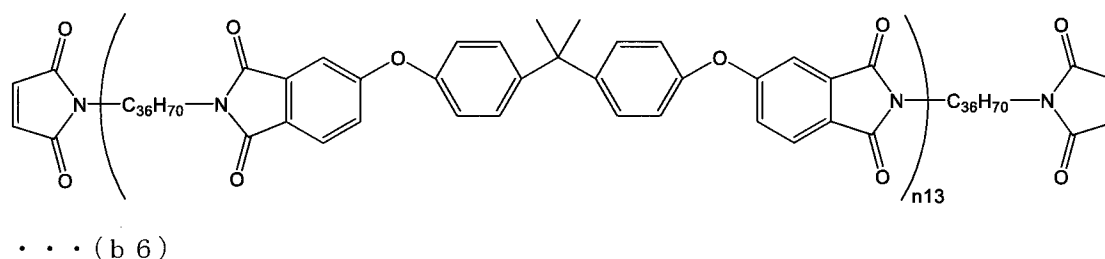
【化 1 5】



【化16】



【化17】



【0072】作為含有脂肪族結構之馬來醯亞胺化合物((B-1)成分)的具體例，可舉例 Designer Moleculars 公司製的「BMI-1500」(式(b1)之化合物、式(b5)之化合物)、「BMI-1700」(式(b2)之化合物、式(b6)之化合物)、「BMI-3000J」(式(b3)之化合物)及「BMI-689」(式(b4)之化合物)等。

【0073】(B-1)成分之馬來醯亞胺基當量，由顯著獲得本發明之期望效果的觀點來看，較佳為 50g/eq.~2000g/eq.，更佳為 100g/eq.~1000g/eq.，進而佳為 150g/eq.~500g/eq.。馬來醯亞胺基當量，為包含 1 當量之馬來醯亞胺基的馬來醯亞胺化合物之質量。

【0074】(B-1)成分的含量，將樹脂組成物之不揮發成分定為 100 質量%時，雖取決於(A)成分及(B-1)成分以外之成分的含量，但由提升本發明之期望效果的觀點來看，

可定為0.2質量%以上、0.5質量%以上、1.0質量%以上或2.0質量%以上。由提升本發明之期望效果的觀點來看，上限較佳為15質量%以下，更佳為13質量%以下，進而佳為10質量%以下。(B-1)成分於(B)成分中所占的比例，由提升本發明之期望效果的觀點來看，以30質量%以上、40質量%以上或50質量%以上較佳，上限為100質量%。

【0075】

((B-2)馬來醯亞胺系硬化劑以外之硬化劑)

作為活性酯系硬化劑，雖無特別限制，但一般而言較佳使用酚酯類、硫酚酯類、N-羥基胺酯類、雜環羥基化合物的酯類等之1分子中具有2個以上反應活性高的酯基之化合物。該活性酯系硬化劑，以藉由羧酸化合物及/或硫羧酸化合物與羥基化合物及/或硫醇化合物之縮合反應而得者較佳。特別是由耐熱性提升之觀點來看，以由羧酸化合物與羥基化合物而得之活性酯系硬化劑較佳，由羧酸化合物與酚化合物及/或萘酚化合物而得之活性酯系硬化劑更佳。作為羧酸化合物，可舉例例如苯甲酸、乙酸、琥珀酸、馬來酸、伊康酸、酞酸、異酞酸、對酞酸、均苯四甲酸等。作為酚化合物或萘酚化合物，可舉例例如氫醌、間苯二酚、雙酚A、雙酚F、雙酚S、酚酞、甲基化雙酚A、甲基化雙酚F、甲基化雙酚S、酚、o-甲酚、m-甲酚、p-甲酚、兒茶酚、 α -萘酚、 β -萘酚、1,5-二羥基萘、1,6-二羥基萘、2,6-二羥基萘、二羥基二苯甲酮、三羥基二苯甲酮、四羥基二苯甲酮、根皮三酚、苯三醇、二環戊二烯型二酚

化合物、酚酞醌清漆等。此處，所謂「二環戊二烯型二酚化合物」，係指於二環戊二烯1分子縮合酚2分子而得之二酚化合物。

【0076】具體而言，包含二環戊二烯型二酚結構的活性酯化合物、包含萘結構的活性酯化合物、包含酚酞醌清漆之乙醯基化物的活性酯化合物、包含酚酞醌清漆之苯甲醯基化物的活性酯化合物較佳，其中以包含萘結構的活性酯化合物、包含二環戊二烯型二酚結構的活性酯化合物更佳。所謂「二環戊二烯型二酚結構」，係表示由伸苯基-二環伸戊基-伸苯基而成之2價的結構單位。

【0077】作為活性酯系硬化劑之市售品，可舉例作為包含二環戊二烯型二酚結構的活性酯化合物之「EXB-9451」、「EXB-9460」、「EXB-9460S」、「HPC-8000-65T」、「HPC-8000H-65TM」、「HPC-8000L-65TM」(DIC公司製)，作為包含萘結構的活性酯化合物之「EXB-9416-70BK」、「EXB-8100L-65T」、「EXB-8150-65T」、「EXB-8150L-65T」、「HPC-8150-60T」、「HPC-8150-62T」、「HP-B-8151-62T」(DIC公司製)，作為包含酚酞醌清漆之乙醯基化物的活性酯化合物之「DC808」(三菱化學公司製)，作為包含酚酞醌清漆之苯甲醯基化物的活性酯化合物之「YLH1026」(三菱化學公司製)，作為酚酞醌清漆之乙醯基化物的活性酯系硬化劑之「DC808」(三菱化學公司製)，作為酚酞醌清漆之苯甲醯基化物的活性酯系硬化劑之「YLH1026」(三菱化學公司製)、

「YLH1030」(三菱化學公司製)、「YLH1048」(三菱化學公司製)，作為包含苯乙烯基的活性酯化合物之「PC1300-02-65MA」(AIR WATER公司製)等。

【0078】作為酚系硬化劑(活性酯化合物除外)及萘酚系硬化劑(活性酯化合物除外)，由耐熱性及耐水性之觀點來看，以具有酚醛清漆結構或甲酚酚醛清漆結構之酚系硬化劑，或具有酚醛清漆結構之萘酚系硬化劑較佳。又，由與導體層之密著性的觀點來看，以含氮酚系硬化劑較佳，三吡啶骨架含有酚系硬化劑更佳。

【0079】作為酚系硬化劑及萘酚系硬化劑的具體例，可舉例例如明和化成公司製的「MEH-7700」、「MEH-7810」、「MEH-7851」、日本化藥公司製的「NHN」、「CBN」、「GPH」、新日鐵住金化學公司製的「SN170」、「SN180」、「SN190」、「SN475」、「SN485」、「SN495」、「SN-495V」、「SN375」、「SN395」、DIC公司製的「TD-2090」、「LA-7052」、「LA-7054」、「LA-1356」、「LA-3018-50P」、「EXB-9500」、「KA-1160」等。

【0080】作為碳二亞胺系硬化劑的具體例，可舉例日清紡化學公司製的「V-03」、「V-05」、「V-07」、「V-09」、「Elastostab H01」等。

【0081】作為苯并噁吡系硬化劑的具體例，可舉例JFE化學公司製的「JBZ-OP100D」、「ODA-BOZ」、昭和高分子公司製的「HFB2006M」、四國化成工業公司製

的「P-d」、「F-a」。苯并呋喃系硬化劑為具有苯并呋喃結構的化合物。所謂苯并呋喃結構，係指取代或無取代之苯并呋喃環(例如，1,2-苯并呋喃環、1,3-苯并呋喃環)，或一部分之雙鍵經氫化的苯并呋喃環(例如，3,4-二氫-2H-1,3-苯并呋喃環)。

作為酸酐系硬化劑，可舉例1分子中具有1個以上之酸酐基的硬化劑，以1分子中具有2個以上之酸酐基的硬化劑較佳。作為酸酐系硬化劑的具體例，可舉例酞酸酐、四氫酞酸酐、六氫酞酸酐、甲基四氫酞酸酐、甲基六氫酞酸酐、甲基納迪克酸酐、氫化甲基納迪克酸酐、三烷基四氫酞酸酐、十二烯基琥珀酸酐、5-(2,5-二側氧基四氫-3-呋喃基)-3-甲基-3-環己烯-1,2-二羧酸酐、偏苯三甲酸酐、均苯四甲酸酐、二苯甲酮四羧酸二酐、聯苯四羧酸二酐、萘四羧酸二酐、氧基二酞酸二酐、3,3'-4,4'-二苯基砒四羧酸二酐、1,3,3a,4,5,9b-六氫-5-(四氫-2,5-二側氧基-3-呋喃基)-萘并[1,2-C]呋喃-1,3-二酮、乙二醇雙(脫水偏苯三酸酯)、苯乙烯與馬來酸共聚合而成之苯乙烯·馬來酸樹脂等之聚合物型的酸酐等。作為酸酐系硬化劑之市售品，可舉例新日本理化公司製的「HNA-100」、「MH-700」、「MTA-15」、「DDSA」、「OSA」、三菱化學公司製的「YH-306」、「YH-307」、日立化成公司製的「HN-2200」、「HN-5500」等。

【0082】作為胺系硬化劑，可舉例1分子中具有1個以上，較佳為2個以上之胺基的硬化劑，可舉例例如脂肪族

胺類、聚醚胺類、脂環式胺類、芳香族胺類等，其中，由發揮本發明之期望的效果之觀點來看，以芳香族胺類較佳。胺系硬化劑，以第1級胺或第2級胺較佳，第1級胺更佳。作為胺系硬化劑的具體例，可舉例4,4'-亞甲基雙(2,6-二甲基苯胺)、二苯基二胺基砒、4,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基二苯基砒、3,3'-二胺基二苯基砒、m-苯二胺、m-仲苄基二胺、二乙基甲苯二胺、4,4'-二胺基二苯基醚、3,3'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、2,2'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、3,3'-二羥基聯苯胺、2,2-雙(3-胺基-4-羥基苯基)丙烷、3,3-二甲基-5,5-二乙基-4,4-二苯基甲烷二胺、2,2-雙(4-胺基苯基)丙烷、2,2-雙(4-(4-胺基苯氧基)苯基)丙烷、1,3-雙(3-胺基苯氧基)苯、1,3-雙(4-胺基苯氧基)苯、1,4-雙(4-胺基苯氧基)苯、4,4'-雙(4-胺基苯氧基)聯苯、雙(4-(4-胺基苯氧基)苯基)砒、雙(4-(3-胺基苯氧基)苯基)砒等。胺系硬化劑亦可使用市售品，可舉例例如日本化藥公司製的「KAYABOND C-200S」、「KAYABOND C-100」、「KAYAHARD A-A」、「KAYAHARD A-B」、「KAYAHARD A-S」、三菱化學公司製的「EPICURE W」等。

【0083】作為氰酸酯系硬化劑，可舉例例如雙酚A二氰酸酯、多酚氰酸酯、寡(3-亞甲基-1,5-仲苯基氰酸酯)、4,4'-亞甲基雙(2,6-二甲基苯基氰酸酯)、4,4'-亞乙基二苯基二氰酸酯、六氟雙酚A二氰酸酯、2,2-雙(4-氰酸酯)苯基丙烷、1,1-雙(4-氰酸酯苯基甲烷)、雙(4-氰酸酯-3,5-二甲

基苯基)甲烷、1,3-雙(4-氰酸酯苯基-1-(甲基亞乙基))苯、雙(4-氰酸酯苯基)硫醚，及雙(4-氰酸酯苯基)醚等之2官能氰酸酯樹脂、自酚酞醌清漆及甲酚酞醌清漆等衍生的多官能氰酸酯樹脂、此等氰酸酯樹脂一部分三吡化而成之預聚物等。作為氰酸酯系硬化劑的具體例，可舉例Lonza Japan公司製的「PT30」及「PT60」(酚酞醌清漆型多官能氰酸酯樹脂)、「ULL-950S」(多官能氰酸酯樹脂)、「BA230」、「BA230S75」(雙酚A二氰酸酯的一部分或全部成為經三吡化而成之三量體的預聚物)等。

【0084】(A)環氧樹脂與(B)硬化劑之量比，如以[環氧樹脂之環氧基的合計數]：[硬化劑之反應基的合計數]之比率計，為1:0.01~1:2之範圍較佳，1:0.05~1:3更佳，1:0.1~1:1.5進而佳。此處，所謂(B)硬化劑之反應基，為活性酯基、活性羥基等，依(B)硬化劑之種類而不同。又，所謂(A)環氧樹脂之環氧基的合計數，為將(A)環氧樹脂之各個不揮發分質量除以環氧當量之值合計所有的環氧樹脂而得之值，所謂(B)硬化劑之反應基的合計數，為將(B)硬化劑之各個不揮發分質量除以反應基當量之值合計所有的硬化劑而得之值。藉由將(A)環氧樹脂與(B)硬化劑之量比定為該範圍，可提升本發明之期望效果。

【0085】(B)成分的含量，以滿足上述(A)環氧樹脂與(B)硬化劑之量比之範圍的方式來決定較佳。由提升本發明之期望效果的觀點來看，(B)成分的含量，將樹脂組成物中之不揮發分定為100質量%時，可定為0.5質量%以

上、1質量%以上、2質量%以上或3質量%以上、50質量%以下，40質量%以下，30質量%以下或25質量%以下。

【0086】

<(C)無機填充材>

樹脂組成物亦可含有(C)無機填充材。由使樹脂組成物的硬化物之平均線熱膨脹係數變小的觀點來看，以樹脂組成物包含無機填充材較佳。

【0087】雖然無機填充材之材料只要是無機化合物便無特別限定，但可舉例例如二氧化矽、氧化鋁、玻璃、堇青石、矽氧化物、硫酸鋇、碳酸鋇、滑石、黏土、雲母粉、氧化鋅、水滑石、水鋁石、氫氧化鋁、氫氧化鎂、碳酸鈣、碳酸鎂、氧化鎂、氮化硼、氮化鋁、氮化錳、硼酸鋁、碳酸鋁、鈦酸鋁、鈦酸鈣、鈦酸鎂、鈦酸鈹、氧化鈦、氧化鋯、鈦酸鋇、鈦酸鋯酸鋇、鋯酸鋇、鋯酸鈣、磷酸鋯，及磷酸鎢酸鋯等。此等之中以二氧化矽特別合適。作為二氧化矽，可舉例例如無定形二氧化矽、熔融二氧化矽、結晶二氧化矽、合成二氧化矽、中空二氧化矽等。又作為二氧化矽以球狀二氧化矽較佳。無機填充材可1種單獨使用，亦可組合2種以上使用。作為二氧化矽之市售品，可舉例Admatechs公司製「SO-C2」、「SO-C1」、Denka公司製「UFP-30」、「UFP-40」等。

【0088】無機填充材之平均粒徑，通常為20 μm 以下，由提升本發明之期望效果的觀點來看，較佳為10 μm 以下，更佳為5.0 μm 以下，進而佳為2.5 μm 以下，進而佳為

2.0 μm 以下。平均粒徑的下限，雖無特別限定，但可定為1nm(0.001 μm)以上，或5nm以上，或10nm以上等。

【0089】無機填充材之平均粒徑可基於米氏(Mie)散射理論藉由雷射繞射·散射法來測定。具體而言，可藉由雷射繞射散射式粒徑分布測定裝置，以體積基準作成無機填充材的粒徑分布，將其中位徑定為平均粒徑來測定。測定樣本，較佳可使用藉由超音波使無機填充材分散於甲基乙基酮中而成者。作為雷射繞射散射式粒徑分布測定裝置，可使用堀場製作所公司製「LA-500」、島津製作所公司製「SALD-2200」等。

【0090】無機填充材，由使埋入性良好的觀點等來看，經表面處理劑處理較佳，經含有氟之矽烷耦合劑、胺基矽烷系耦合劑、環氧矽烷系耦合劑、巰基矽烷系耦合劑、矽烷系耦合劑、烷氧基矽烷化合物、有機矽氮烷化合物、鈦酸酯系耦合劑等之1種以上的表面處理劑處理更佳，經胺基矽烷系矽烷耦合劑處理進而佳。表面處理劑，其他成分，例如具有與樹脂反應之官能基，例如環氧基、胺基或巰基較佳，該官能基鍵結於末端基更佳。作為表面處理劑之市售品，可舉例例如信越化學工業公司製矽烷系耦合劑「KBM403」(3-環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷)、信越化學工業公司製矽烷系耦合劑「KBM803」(3-巰基丙基三甲氧基矽烷)、信越化學工業公司製矽烷系耦合劑「KBE903」(3-胺基丙基三乙氧基矽烷)、信越化學工業公司製矽烷系耦合劑「KBM573」(N-苯基-3-胺基丙基三甲

氧基矽烷)、信越化學工業公司製矽烷系耦合劑「SZ-31」(六甲基二矽氮烷)、信越化學工業公司製烷氧基矽烷化合物「KBM103」(苯基三甲氧基矽烷)、信越化學工業公司製矽烷系耦合劑「KBM-4803」(長鏈環氧型矽烷耦合劑)、信越化學工業公司製矽烷系耦合劑「KBM-7103」(3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷)等。

【0091】利用表面處理劑之表面處理的程度，由使埋入性良好的觀點等來看，相對於(C)成分100質量份而言，為經0.2質量份~5質量份之表面處理劑表面處理較佳，經0.2質量份~4質量份表面處理較佳，經0.3質量份~3質量份表面處理較佳。

【0092】利用表面處理劑之表面處理的程度，可藉由無機填充材之每單位表面積的碳量來評估。無機填充材之每單位表面積的碳量，由使埋入性良好的觀點等來看，以 $0.02\text{mg}/\text{m}^2$ 以上較佳， $0.1\text{mg}/\text{m}^2$ 以上更佳， $0.2\text{mg}/\text{m}^2$ 以上進而佳。另一方面，由抑制樹脂塗料之熔融黏度及以薄片形態之熔融黏度的上升之觀點來看，以 $1\text{mg}/\text{m}^2$ 以下較佳， $0.8\text{mg}/\text{m}^2$ 以下更佳， $0.5\text{mg}/\text{m}^2$ 以下進而佳。

【0093】無機填充材之每單位表面積的碳量可於將表面處理後之無機填充材藉由溶劑(例如，甲基乙基酮(MEK))洗淨處理後進行測定。具體而言，將作為溶劑之充分量的MEK加至經表面處理劑表面處理之無機填充材，於 25°C 超音波洗淨5分鐘。去除上清液，使不揮發成分乾燥後，可使用碳分析計測定無機填充材之每單位表面積的碳

量。作為碳分析計，可使用堀場製作所公司製「EMIA-320V」等。

【0094】作為(C)成分之比表面積，較佳為 $1\text{m}^2/\text{g}$ 以上，更佳為 $2\text{m}^2/\text{g}$ 以上，特佳為 $3\text{m}^2/\text{g}$ 以上。上限雖無特別的限制，但較佳為 $60\text{m}^2/\text{g}$ 以下， $50\text{m}^2/\text{g}$ 以下或 $40\text{m}^2/\text{g}$ 以下。比表面積，係依循BET法，使用BET全自動比表面積測定裝置(MOUNTECH公司製「Macisorb HM-1210」)使氮氣吸附於試料表面，使用BET多點法算出比表面積而得。

【0095】(C)成分的含量，由使樹脂組成物的硬化物之平均線熱膨脹係數變小的觀點等來看，將樹脂組成物中之不揮發分定為100質量%時，較佳為40質量%以上，更佳為50質量%以上，進而佳為60質量%以上，特佳為70質量%以上或71質量%以上。上限雖無特別限定，但通常可定為95質量%以下，94質量%以下或93質量%以下。如本發明中於實施例所例證，確認了將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，即使(C)成分的含量為70質量%以上，亦可抑制翹曲，且，得到長期信賴性優異的硬化物。

【0096】

<(D)熱可塑性樹脂>

樹脂組成物，作為任意之成分亦可含有(D)熱可塑性樹脂。將樹脂組成物以樹脂薄片或膜形狀操作時，以樹脂組成物包含(D)成分較佳。惟，後述之值 Z_f 在所定之範圍內時，樹脂組成物不含(D)成分亦可。

【0097】(D)成分之聚苯乙烯換算之重量平均分子量

(Mw)，較佳為1000以上，更佳為1500以上，進而佳為2000以上、3000以上。上限，較佳為1000000以下，更佳為900000以下。(D)成分之聚苯乙烯換算之數平均分子量(Mn)，較佳為1000以上，更佳為1500以上，進而佳為2000以上、3000以上。上限，較佳為1000000以下，更佳為900000以下。(D)成分之聚苯乙烯換算之重量平均分子量(Mw)及數平均分子量(Mn)，以凝膠滲透色層分析(GPC)法測定。具體而言，(D)成分之聚苯乙烯換算之重量平均分子量(Mw)及數平均分子量(Mn)，作為測定裝置使用島津製作所公司製LC-9A/RID-6A，作為管柱使用昭和電工公司製Shodex K-800P/K-804L/K-804L，作為移動相使用氯仿等，管柱溫度以40℃進行測定，使用標準聚苯乙烯之校正曲線可算出。

【0098】作為(D)熱可塑性樹脂，可舉例例如苯氧基樹脂、聚乙烯基縮醛樹脂、聚烯烴樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醚醯亞胺樹脂、聚砜樹脂、聚醚砜樹脂、聚伸苯醚樹脂、聚醚醚酮樹脂、聚酯樹脂等，以苯氧基樹脂較佳。熱可塑性樹脂可單獨使用1種，或可組合2種以上使用。

【0099】作為苯氧基樹脂，可舉例例如具有選自由雙酚A骨架、雙酚F骨架、雙酚S骨架、雙酚苯乙酮骨架、酚醛清漆骨架、聯苯骨架、萘骨架、二環戊二烯骨架、降莖烯骨架、蔡骨架、蒽骨架、金剛烷骨架、萘烯骨架，及三甲基環己烷骨架所成群組中之1種以上之骨架的苯氧基樹

脂。苯氧基樹脂之末端，可為酚性羥基、環氧基等之任一者的官能基。苯氧基樹脂可1種單獨使用，亦可組合2種以上使用。作為苯氧基樹脂的具體例，可舉例三菱化學公司製的「1256」及「4250」(皆為含有雙酚A骨架之苯氧基樹脂)、「YX8100」(含有雙酚S骨架之苯氧基樹脂)，及「YX6954」(含有雙酚苯乙酮骨架之苯氧基樹脂)，其他亦可舉例日鐵化學 & 材料公司製的「FX280」及「FX293」、三菱化學公司製的「YX7200B35」、「YL7500BH30」、「YX6954BH30」、「YX7553」、「YX7553BH30」、「YL7769BH30」、「YL6794」、「YL7213」、「YL7290」及「YL7482」等。

【0100】作為聚乙烷基縮醛樹脂，可舉例例如聚乙烷基縮甲醛樹脂、聚乙烷基縮丁醛樹脂，以聚乙烷基縮丁醛樹脂較佳。作為聚乙烷基縮醛樹脂的具體例，可舉例例如電氣化學工業公司製的「電化丁醛4000-2」、「電化丁醛5000-A」、「電化丁醛6000-C」、「電化丁醛6000-EP」、積水化學工業公司製的S-LEC BH系列、BX系列(例如BX-5Z)、KS系列(例如KS-1)、BL系列、BM系列等。

【0101】作為聚醯亞胺樹脂的具體例，可舉例新日本理化公司製的「RIKACOAT SN20」及「RIKACOAT PN20」。

【0102】作為聚醯胺醯亞胺樹脂的具體例，東洋紡公司製的「VYLOMAX HR11NN」及「VYLOMAX HR16NN」。作為聚醯胺醯亞胺樹脂的具體例，又，可舉例日立化

成工業公司製的「KS9100」、「KS9300」(聚矽氧烷骨架含有聚醯胺醯亞胺)等之改質聚醯胺醯亞胺。

【0103】作為聚醚砜樹脂的具體例，可舉例住友化學公司製的「PES5003P」等。作為聚伸苯醚樹脂的具體例，可舉例三菱氣體化學公司製的寡伸苯基醚·苯乙烯樹脂「OPE-2St 1200」等。作為聚醚醯酮樹脂的具體例，可舉例住友化學公司製的「Sumiploy K」等。作為聚醚醯亞胺樹脂的具體例，可舉例GE公司製的「ULTEM」等。

【0104】作為聚砜樹脂的具體例，可舉例Solvay Advanced Polymers公司製的聚砜「P1700」、「P3500」等。

【0105】作為聚烯烴樹脂，可舉例例如低密度聚乙烯、超低密度聚乙烯、高密度聚乙烯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物、乙烯-丙烯酸甲酯共聚物等之乙烯系共聚合樹脂；聚丙烯、乙烯-丙烯嵌段共聚物等之聚烯烴系彈性體等。

【0106】作為聚酯樹脂，可舉例例如聚對酞酸乙二酯樹脂、聚萘二甲酸乙二醇酯樹脂、聚對酞酸丁二酯樹脂、聚萘二甲酸丁二醇酯樹脂、聚三亞甲基對酞酸酯樹脂、聚三亞甲基萘二甲酸酯樹脂、聚環己烷二甲基對酞酸酯樹脂等。

【0107】作為(D)成分，以分子內具有選自聚丁二烯結構、聚矽氧烷結構、聚(甲基)丙烯酸酯結構、聚伸烷基結構、聚伸烷基氧基結構、聚異戊二烯結構、聚異丁烯結

構，及聚碳酸酯結構中之1種以上的結構之樹脂較佳，具有選自聚丁二烯結構、聚(甲基)丙烯酸酯結構、聚伸烷基氧基結構、聚異戊二烯結構、聚異丁烯結構及聚碳酸酯結構中之1種或2種以上的結構之樹脂更佳，具有選自聚丁二烯結構及聚碳酸酯結構中之1種以上的結構之樹脂進而佳。此外，所謂「(甲基)丙烯酸酯」，係包含甲基丙烯酸酯及丙烯酸酯以及該等之組合的用語。此等之結構可含於主鏈亦可含於側鏈。

【0108】(D)成分，以具有具有反應性之官能基(以下，亦稱為「反應性官能基」)較佳，藉此，變得可組入至(A)成分及(B)成分構成之交聯結構。此外，反應性官能基中，可為藉由加熱或光照射並表現反應性者。

【0109】作為(D)成分所具有之反應性基，可舉例羥基、羧基、胺基、乙烯基、丙烯醯基、甲基丙烯醯基。代替乙烯基，亦可為碳-碳間具有雙鍵之基。羥基，由提升交聯結構之耐熱性的觀點來看，以酚性羥基較佳。

【0110】(D)成分之合適的一實施形態，為含有聚丁二烯結構之樹脂，聚丁二烯結構可含於主鏈亦可含於側鏈。此外，聚丁二烯結構，亦可一部分或全部氫化。將含有聚丁二烯結構之樹脂稱為聚丁二烯樹脂。

【0111】作為聚丁二烯樹脂的具體例，可舉例Cray Valley 公司製的「Ricon 130MA8」、「Ricon 130MA13」、「Ricon 130MA20」、「Ricon 131MA5」、「Ricon 131MA10」、「Ricon 131MA17」、「Ricon

131MA20」、「Ricon 184MA6」(酸酐基含有聚丁二烯)、日本曹達公司製的「GQ-1000」(羥基、羧基導入聚丁二烯)、「G-1000」、「G-2000」、「G-3000」(兩末端羥基聚丁二烯)、「GI-1000」、「GI-2000」、「GI-3000」(兩末端羥基氫化聚丁二烯)、Nagase ChemteX公司製的「FCA-061L」(氫化聚丁二烯骨架環氧樹脂)等。又，作為聚丁二烯樹脂，可使用後述之<熱可塑性樹脂溶液A之調製>中調製之熱可塑性樹脂溶液A中所含具有反應性官能基的熱可塑性樹脂A或其改變物。又，作為聚丁二烯樹脂，亦可使用日本特開2006-037083號公報中揭示之，具有去除2官能性羥基末端聚丁二烯之羥基而成之殘基的樹脂或其改變物，其中，由獲得柔軟性優異之硬化物的觀點來看，以使用平均分子量為800~1000之具有去除2官能性羥基末端聚丁二烯之羥基而成之殘基的樹脂或其改變物，或聚丁二烯結構之含有率為45質量%以上的樹脂或其改變物較佳。又，作為聚丁二烯樹脂，亦可使用國際公開第2008/153208號中揭示之，以1分子中具有2個以上之醇性羥基的聚丁二烯多元醇化合物作為原料之具有聚丁二烯結構的樹脂或其改變物，其中，由獲得柔軟性優異之硬化物的觀點來看，以使用數平均分子量為300~5000之以聚丁二烯多元醇化合物作為原料之具有聚丁二烯結構的樹脂或其改變物較佳。聚丁二烯樹脂中之丁二烯結構之含有率，較佳為40質量%以上，更佳為50質量%以上，進而佳為60質量%以上、65質量%以上或70質量%以上，丁二烯結構之

含有率之上限，依據分子中之其他結構部位自然地決定。

【0112】(D)成分之合適的一實施形態，為含有聚(甲基)丙烯酸酯結構之樹脂。將含有聚(甲基)丙烯酸酯結構之樹脂稱為聚(甲基)丙烯酸樹脂。作為聚(甲基)丙烯酸樹脂，可舉例Nagase ChemteX公司製的Teisan Resin、根上工業公司製的「ME-2000」、「W-116.3」、「W-197C」、「KG-25」、「KG-3000」等。

【0113】(D)成分之合適的實施形態，為含有聚碳酸酯結構之樹脂。將含有聚碳酸酯結構之樹脂稱為聚碳酸酯樹脂。作為聚碳酸酯樹脂，可舉例旭化成化學公司製的「T6002」、「T6001」(聚碳酸酯二醇)、Kuraray公司製的「C-1090」、「C-2090」、「C-3090」(聚碳酸酯二醇)等。又，作為聚碳酸酯樹脂，亦可使用後述之<熱可塑性樹脂溶液B之調製>中調製之熱可塑性樹脂溶液B所含之具有反應性官能基的熱可塑性樹脂B或其改變物。又，作為聚碳酸酯樹脂，亦可使用國際公開第2016/129541號中揭示之，具有去除聚碳酸酯二醇之羥基而成之殘基的樹脂或其改變物，其中，由獲得柔軟性及耐藥品性優異之硬化物的觀點來看，以使用羥基當量為250~1250之具有去除聚碳酸酯二醇之羥基而成之殘基的樹脂或其改變物較佳。又，作為聚碳酸酯樹脂，亦可使用具有去除聚碳酸酯多元醇之羥基而成之殘基的樹脂或其改變物。聚碳酸酯樹脂中之碳酸酯結構之含有率，較佳為60質量%以上，更佳為65質量%以上，進而佳為75質量%以上，碳酸酯結構之含有率之

上限，依據分子中之其他結構部位自然地決定。

【0114】又，作為(D)成分之其他實施形態，為含有矽氧烷結構之樹脂。將含有矽氧烷結構之樹脂稱為矽氧烷樹脂。作為矽氧烷樹脂，可舉例例如信越聚矽氧公司製的「SMP-2006」、「SMP-2003PGMEA」、「SMP-5005PGMEA」、以胺基末端聚矽氧烷及四元酸酐作為原料之線狀聚醯亞胺(國際公開第2010/053185號公報、日本特開2002-012667號公報及日本特開2000-319386號公報等)等。

【0115】作為(D)成分之其他實施形態，為含有伸烷基結構、伸烷基氧基結構之樹脂。將含有伸烷基結構之樹脂稱為伸烷基樹脂，將含有伸烷基氧基結構之樹脂稱為伸烷基氧基樹脂。聚伸烷基氧基結構，以碳原子數2~15之聚伸烷基氧基結構較佳，碳原子數3~10之聚伸烷基氧基結構更佳，碳原子數5~6之聚伸烷基氧基結構進而佳。作為伸烷基樹脂、伸烷基氧基樹脂的具體例，可舉例旭化成纖維公司製的「PTXG-1000」、「PTXG-1800」等。

【0116】作為(D)成分之其他實施形態，為含有異戊二烯結構之樹脂。將含有異戊二烯結構之樹脂稱為異戊二烯樹脂。作為異戊二烯樹脂的具體例，可舉例Kuraray公司製的「KL-610」、「KL613」等。

【0117】作為(D)成分之其他實施形態，為含有異丁烯結構之樹脂。將含有異丁烯結構之樹脂稱為異丁烯樹脂。作為異丁烯樹脂的具體例，可舉例KANEKA公司製的

「SIBSTAR-073T」(苯乙烯-異丁烯-苯乙烯三嵌段共聚物)、「SIBSTAR-042D」(苯乙烯-異丁烯二嵌段共聚物)等。

【0118】(D)成分的含量，將樹脂組成物中之樹脂成分定為100質量%時，可定為0.1質量%以上、0.3質量%以上或0.5質量%以上。下限，由發揮使其含有(D)成分之期望效果的觀點來看，較佳為10質量%以上，更佳為20質量%以上，進而佳為30質量%以上。上限，由獲得長期信賴性優異之硬化物的觀點來看，較佳為65質量%以下，更佳為60質量%以下，進而佳為55質量%以下。所謂樹脂成分，係指自樹脂組成物所含之全成分去除(C)無機填充材及(F)其他添加劑的成分。

【0119】(D)成分的含量，將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，可定為0.1質量%以上、0.3質量%以上或0.5質量%以上。下限，由發揮使其含有(D)成分之期望效果的觀點來看，較佳為1質量%以上，更佳為3質量%以上，進而佳為5質量%以上。上限，由獲得長期信賴性優異之硬化物的觀點來看，較佳為25質量%以下，更佳為20質量%以下，進而佳為15質量%以下。

【0120】

<(E)硬化促進劑>

樹脂組成物，可含有(E)硬化促進劑。作為硬化促進劑，可舉例例如磷系硬化促進劑、胺系硬化促進劑、咪唑系硬化促進劑、胍系硬化促進劑、金屬系硬化促進劑等，

以磷系硬化促進劑、胺系硬化促進劑、咪唑系硬化促進劑、金屬系硬化促進劑較佳，胺系硬化促進劑更佳。硬化促進劑可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。

【0121】作為磷系硬化促進劑，可舉例例如三苯基磷、磷硼酸鹽化合物、四苯基磷四苯基硼酸鹽、n-丁基磷四苯基硼酸鹽、四丁基磷癸酸鹽、(4-甲基苯基)三苯基磷硫氰酸鹽、四苯基磷硫氰酸鹽、丁基三苯基磷硫氰酸鹽等，以三苯基磷、四丁基磷癸酸鹽較佳。

【0122】作為胺系硬化促進劑，可舉例例如三乙胺、三丁胺等之三烷胺、4-二甲胺基吡啶(DMAP)、苄基二甲胺、2,4,6-參(二甲胺基甲基)酚、1,8-二吡雙環(5,4,0)-十一烯等，以4-二甲胺基吡啶、1,8-二吡雙環(5,4,0)-十一烯較佳。

【0123】作為咪唑系硬化促進劑，可舉例例如2-甲基咪唑、2-十一烷基咪唑、2-十七烷基咪唑、1,2-二甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、1,2-二甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、2-苯基咪唑、2-苯基-4-甲基咪唑、1-苄基-2-甲基咪唑、1-苄基-2-苯基咪唑、1-氰基乙基-2-甲基咪唑、1-氰基乙基-2-十一烷基咪唑、1-氰基乙基-2-乙基-4-甲基咪唑、1-氰基乙基-2-苯基咪唑、1-氰基乙基-2-十一烷基咪唑鎢偏苯三酸鹽、1-氰基乙基-2-苯基咪唑鎢偏苯三酸鹽、2,4-二胺基-6-[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-s-三吡、2,4-二胺基-6-[2'-十一烷基咪唑基-(1')]-乙基-s-三吡、2,4-二胺基-6-[2'-乙基-4'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-s-三吡、2,4-二胺基-6-

[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-s-三吡異三聚氰酸加成物、2-苯基咪唑異三聚氰酸加成物、2-苯基-4,5-二羥基甲基咪唑、2-苯基-4-甲基-5-羥基甲基咪唑、2,3-二氫-1H-吡咯并[1,2-a]苯并咪唑、1-十二烷基-2-甲基-3-苄基咪唑鎘氯化物、2-甲基咪唑啉、2-苯基咪唑啉等之咪唑化合物及咪唑化合物與環氧樹脂之加成物，以2-乙基-4-甲基咪唑、1-苄基-2-苯基咪唑較佳。

【0124】作為咪唑系硬化促進劑，亦可使用市售品，可舉例例如四國化成公司製咪唑化合物「1B2PZ」、三菱化學公司製的「P200-H50」等。

【0125】作為胍系硬化促進劑，可舉例例如二氰二胺、1-甲基胍、1-乙基胍、1-環己基胍、1-苯基胍、1-(o-甲苯基)胍、二甲基胍、二苯基胍、三甲基胍、四甲基胍、五甲基胍、1,5,7-三氮雜雙環[4.4.0]癸-5-烯、7-甲基-1,5,7-三氮雜雙環[4.4.0]癸-5-烯、1-甲基雙胍、1-乙基雙胍、1-n-丁基雙胍、1-n-十八烷基雙胍、1,1-二甲基雙胍、1,1-二乙基雙胍、1-環己基雙胍、1-烯丙基雙胍、1-苯基雙胍、1-(o-甲苯基)雙胍等，以二氰二胺、1,5,7-三氮雜雙環[4.4.0]癸-5-烯較佳。

【0126】作為金屬系硬化促進劑，可舉例例如鈷、銅、鋅、鐵、鎳、錳、錫等之金屬之有機金屬錯合物或有機金屬鹽。作為有機金屬錯合物的具體例，可舉例鈷(II)乙醯丙酮基、鈷(III)乙醯丙酮基等之有機鈷錯合物、銅(II)乙醯丙酮基等之有機銅錯合物、鋅(II)乙醯丙酮基等之

有機鋅錯合物、鐵(III)乙醯丙酮基等之有機鐵錯合物、鎳(II)乙醯丙酮基等之有機鎳錯合物、錳(II)乙醯丙酮基等之有機錳錯合物等。作為有機金屬鹽，可舉例例如辛酸鋅、辛酸錫、環烷酸鋅、環烷酸鈷、硬脂酸錫、硬脂酸鋅等。

【0127】含有樹脂組成物含有(E)成分時，(E)成分的含量，將樹脂組成物中之不揮發分定為100質量%時，通常為0.001質量%以上，較佳為0.01質量%以上，更佳為0.02質量%以上。上限，較佳為3質量%以下，更佳為2質量%以下，進而佳為1質量%以下。藉此，可確實地促進樹脂組成物之硬化。

【0128】

<(F)任意之添加劑>

一實施形態中，樹脂組成物，進而視需要，亦可含有(F)其他添加劑(惟，(A)成分~(E)成分除外)，作為該其他添加劑，可舉例例如有機填充材、有機銅化合物、有機鋅化合物及有機鈷化合物等之有機金屬化合物，以及增黏劑、消泡劑、流平劑、密著性賦予劑，及著色劑等之樹脂添加劑等。

【0129】作為有機填充材，可使用可適用於形成印刷配線板之絕緣層時之任意的有機填充材，可舉例例如橡膠粒子、聚醯胺微粒子、聚矽氧粒子等。作為橡膠粒子，亦可使用市售品，可舉例例如Dow Chemical日本公司製的「EXL2655」、Aica工業公司製的「AC3401N」、「AC3816N」等。

【0130】(F)成分的含量，雖只要不過度損及本發明之期望效果可為任意，但將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，例如，為0.1質量%以上、0.3質量%以上或0.5質量%以上，例如，可定為15質量%以下，13質量%以下或10質量%以下。

【0131】

<樹脂組成物之特性>

(值 Z_f)

本發明之樹脂組成物，關於於180℃硬化90分鐘而得之硬化物，將平均線熱膨脹係數 α 除以交聯密度 n 而得之值 $Z_f(\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K})$ ，滿足 $145 < Z_f < 1300$ ，較佳為滿足 $150 \leq Z_f \leq 1000$ 。藉此，本發明之樹脂組成物，如實施例之欄中例示地實證，與比較例相比，可獲得翹曲被抑制，且長期信賴性優異之硬化物。較佳為，此處， Z_f ，可依循後述之<值 Z_f 之取得>來取得。 Z_f ，通常為超過145($\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)，較佳為150($\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)以上，由提升本發明之期望效果(翹曲的抑制及長期信賴性)的觀點來看，較佳為155($\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)以上，更佳為160($\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)以上，通常為未達1300 ($\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)，較佳為1000($\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)以下，由提升本發明之期望效果的觀點來看，較佳為700($\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)以下，更佳為500($\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)以下。此處，值 Z_f ，例如，可依據樹脂組成物所含之(A)成分及(B)成分等之成分的種類及量來調整。值 Z_f ，由於為平均線熱膨脹係數 α 與交聯密度 n 之關

係式表示之參數，且為與翹曲之抑制及長期信賴性相關的參數，故可掌握作為反映與(i)一般而言降低平均線熱膨脹係數 α 之成分的(C)成分的有無及其含量、(ii)阻礙藉由環氧樹脂及硬化劑形成之交聯結構的形成或可抑制交聯密度之提高的成分或部位(例如，(C)成分及(D)成分)的有無及其含量，及(iii)可促進前述交聯結構的形成之成分(例如，(E)成分)的有無及其含量相關之參數的指標之一。

【0132】

(玻璃轉移溫度 T_g)

本發明之樹脂組成物，由獲得耐熱性優異之硬化物的觀點來看，於 180°C 硬化90分鐘而得之硬化物之玻璃轉移溫度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ 為 $150\sim 240^{\circ}\text{C}$ 之範圍內較佳。玻璃轉移溫度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ ，可於後述之〈動彈性模數之測定〉時取得。玻璃轉移溫度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ ，通常為 150°C 以上，由獲得耐熱性優異之硬化物的觀點來看，較佳為超過 165°C ，更佳為 176°C 以上。玻璃轉移溫度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ 之上限，雖通常為 240°C 以下，但例如，由獲得操作性優異之硬化物的觀點來看，可定為 210°C 以下， 209°C 以下，或 205°C 以下。

【0133】

(平均線熱膨脹係數 α)

本發明之樹脂組成物，由提升本發明之期望效果的觀點來看，於 180°C 硬化90分鐘而得之硬化物的平均線熱膨脹係數 α 小較佳。此處，平均線熱膨脹係數 α 之值，例如，可依據樹脂組成物所含之(A)成分及(B)成分等之成分的種

類及量進行使其降低的調整。平均線熱膨脹係數 α ，可依循後述之〈平均線熱膨脹係數(CTE) α 之測定〉來測定。該硬化物之平均線熱膨脹係數 α ，通常為未達30ppm/K，較佳為25ppm/K以下，更佳為20ppm/K以下，下限雖未限定，但例如，可定為1ppm/K以上或2ppm/K以上。該硬化物之平均線熱膨脹係數 α ，由上述值 Z_f 滿足上述數值範圍之觀點來看，例如，可定為5ppm/K以上或7ppm/K以上。

【0134】

(指定的溫度T(K)下之儲存模數E')

本發明之樹脂組成物，關於於180℃硬化90分鐘而得之硬化物，指定的溫度T(K)下之儲存模數E'，通常為 2.00×10^9 Pa以下。指定的溫度T(K)，指定的溫度T(K)，為表示該硬化物之玻璃轉移溫度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ 與353(K)之和的溫度(即，玻璃轉移溫度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ 欲換算成單位K而加上273K且再加上80K而得之值)。此處，指定的溫度T(K)下之儲存模數E'之值，例如，可依據樹脂組成物所含之(A)成分及(B)成分等之成分的種類及量來調整。由提升本發明之期望效果的觀點來看，該儲存模數E'，較佳為未達 1.50×10^9 Pa，更佳為 1.40×10^9 Pa以下，進而佳為 1.30×10^9 Pa以下或 1.20×10^9 Pa以下，通常為 0.10×10^9 Pa以上，由提升本發明之期望效果的觀點來看，較佳為超過 0.30×10^9 Pa，更佳為 0.35×10^9 Pa以上，進而佳為 0.40×10^9 Pa以上。該硬化物，由上述值 Z_f 滿足上述數值範圍且提升本發明之期望效果的觀點來看，平均線熱膨脹係數 α 為25ppm/K以下，且指定的溫度T(K)下

之儲存模數 E' 未達 $1.50 \times 10^9 \text{Pa}$ 較佳，或，平均線熱膨脹係數 α 為 25ppm/K 以下，且指定的溫度 $T(\text{K})$ 下之儲存模數 E' 超過 $0.30 \times 10^9 \text{Pa}$ 較佳。指定的溫度 $T(\text{K})$ ，例如，在 $473 \text{K} \sim 673 \text{K}$ 之範圍內。

【0135】

(交聯密度 n)

本發明之樹脂組成物，由提升本發明之期望效果的觀點來看，於 180°C 硬化90分鐘而得之硬化物之交聯密度 n 為 0.15mol/cm^3 以下較佳。此處，交聯密度 n 之值，例如，可依據樹脂組成物所含之(A)成分及(B)成分等之成分的種類及量來調整。交聯密度 n ，可藉由使用後述之〈動彈性模數之測定〉中之測定結果來取得。由提升本發明之期望效果的觀點來看，該交聯密度 n ，較佳為 0.15mol/cm^3 以下，更佳為 0.07mol/cm^3 以下，進而佳為 0.05mol/cm^3 以下或 0.04mol/cm^3 以下，通常為 0.01mol/cm^3 以上，由提升本發明之期望效果的觀點來看，較佳為 0.02mol/cm^3 以上，更佳為 0.03mol/cm^3 以上。

【0136】本發明之樹脂組成物，可獲得以翹曲被抑制，且長期信賴性優異之硬化物形成的絕緣層。因此，本發明之樹脂組成物，可適合使用作為用以形成印刷配線板之絕緣層的樹脂組成物(印刷配線板之絕緣層形成用樹脂組成物)，更適合使用作為用以形成印刷配線板之層間絕緣層的樹脂組成物(印刷配線板之層間絕緣層形成用樹脂組成物)。又，本發明之樹脂組成物，由於產生以翹曲被

抑制，且長期信賴性優異之硬化物形成的絕緣層，故亦可適合使用於印刷配線板為零件內藏電路板之情形中。進而，本發明之樹脂組成物，由於產生以翹曲被抑制，且長期信賴性優異之硬化物形成的絕緣層，故可更適合使用作為用以形成阻焊劑層的樹脂組成物(印刷配線板之阻焊劑層形成用樹脂組成物)。又，本發明之樹脂組成物，由於產生以翹曲被抑制之硬化物形成的絕緣層，故可適合使用作為半導體晶片封裝用之用以形成封裝半導體晶片之封裝層的樹脂組成物(半導體晶片封裝之封裝層形成用樹脂組成物)。又，本發明之樹脂組成物，可適合使用作為用以形成半導體晶片封裝之再配線形成層的樹脂組成物(半導體晶片封裝用之再配線形成層形成用的樹脂組成物)。

【0137】包含再配線形成層之半導體晶片封裝，例如，經過以下(1)~(6)步驟來製造。

- (1)將暫時固定膜層合於基材的步驟、
- (2)將半導體晶片暫時固定於暫時固定膜上的步驟、
- (3)於半導體晶片上形成封裝層的步驟、
- (4)自半導體晶片剝離基材及暫時固定膜的步驟、
- (5)於剝離半導體晶片之基材及暫時固定膜的面上，形成作為絕緣層之再配線形成層的步驟，及
- (6)於再配線形成層上，形成作為導體層之再配線層的步驟

又，製造包含封裝層之半導體晶片封裝時，亦可於封裝層上進一步形成再配線層。

【 0138 】**<樹脂組成物之製造方法>**

本發明之樹脂組成物之製造方法，雖不特別限定，但可舉例例如將摻合成分應需要與溶劑等混合，使用旋轉混合器等進行分散的方法等。製造本發明之樹脂組成物時，藉由(A)成分及(B)成分之選擇，與調整(A)成分的含量及(B)成分的含量，可將上述之值 Z_f 收限在上述範圍內。

【 0139 】 樹脂組成物，例如藉由包含溶劑，可作為樹脂塗料獲得。又，由發揮本發明之期望效果的觀點來看，以使樹脂塗料乾燥，將樹脂組成物以B階段之狀態或做成膜形狀使用較佳。

【 0140 】**<樹脂組成物的硬化物之物性、用途>****(長期信賴性)**

本發明之樹脂組成物熱硬化而得之硬化物，通常為長期信賴性優異。長期信賴性，可依循後述之<長期信賴性之評估>的記載進行評估。例如，將樹脂組成物以於180℃ 90分鐘的條件進行熱硬化而得之硬化物，以HTS試驗前後之拉伸破斷點強度之變化度的絕對值小(例如，未達20%或10%以下)較佳。

【 0141 】**(翹曲之抑制)**

本發明之樹脂組成物熱硬化而得之硬化物，當形成於基板上時，通常，基板之翹曲被抑制。翹曲，可依循後述

之<翹曲之評估>的記載來評估。例如，於形成有將樹脂組成物以於180℃ 90分鐘的條件進行熱硬化而得之厚度300 μm 的硬化物之基板上可產生的最大翹曲量為2000 μm 以下。

【0142】

(耐藥品性)

本發明之樹脂組成物熱硬化而得之硬化物，通常顯示耐藥品性優異的特性。耐藥品性，可依循後述之<耐藥品性之評估>的記載來評估。例如，將樹脂組成物以於180℃ 90分鐘的條件進行熱硬化而得之厚度100 μm 之硬化物，即使浸漬於強鹼水溶液(例如，氫氧化鉀水溶液、氫氧化四甲基銨溶液、氫氧化鈉水溶液或碳酸鈉水溶液)，其前後之質量減少率亦可為1質量%以下。

【0143】

(玻璃轉移溫度 T_g)

本發明之樹脂組成物熱硬化而得之硬化物，由耐熱性優異的觀點來看，以玻璃轉移溫度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ 為150~240℃之範圍內較佳。更佳的範圍等，如先前關於樹脂組成物所述。

【0144】

(平均線熱膨脹係數 α)

本發明之樹脂組成物熱硬化而得之硬化物，由提升本發明之期望效果的觀點來看，以平均線熱膨脹係數 α 小較佳。更佳的範圍等，如先前關於樹脂組成物所述。

【 0145】

(指定的溫度 $T(K)$ 下之儲存模數 E')

本發明之樹脂組成物熱硬化而得之硬化物，指定的溫度 $T(K)$ 下之儲存模數 E' ，通常為 $2.00 \times 10^9 Pa$ 以下。較佳的範圍等，如先前關於樹脂組成物所述。

【 0146】

(交聯密度 n)

本發明之樹脂組成物熱硬化而得之硬化物，由提升本發明之期望效果的觀點來看，以交聯密度 n 為 $0.15 mol/cm^3$ 以下較佳。更佳的範圍等，如先前關於樹脂組成物所述。

【 0147】

(值 Z_f)

本發明之樹脂組成物熱硬化而得之硬化物，以將前述平均線熱膨脹係數 α 除以前述交聯密度 n 而得之值 $Z_f(ppm \cdot cm^3/mol \cdot K)$ 滿足 $145 < Z_f < 1300$ 較佳，更佳為滿足 $150 \leq Z_f \leq 1000$ 。如此之硬化物，如實施例之欄中例示地實證，翹曲被抑制，且長期信賴性優異。更佳的範圍等，如先前關於樹脂組成物所述。

【 0148】 本發明之樹脂組成物的硬化物，翹曲被抑制，且長期信賴性優異。因此，本發明之樹脂組成物的硬化物，可適合使用作為印刷配線板之絕緣層，可適合使用作為印刷配線板之層間絕緣層。又，本發明之樹脂組成物的硬化物，由於產生翹曲被抑制，且長期信賴性優異的絕緣層，故亦可適合使用於印刷配線板為零件內藏電路板之

情形中。進而，本發明之樹脂組成物的硬化物，由於產生以翹曲被抑制，且長期信賴性優異之硬化物形成的絕緣層，可更適合使用作為阻焊劑層。又，本發明之樹脂組成物的硬化物，由於產生以翹曲被抑制之硬化物形成的絕緣層，故可適合使用作為半導體晶片封裝用之封裝半導體晶片的封裝層。又，本發明之樹脂組成物的硬化物，可適合使用作為用以形成半導體晶片封裝之再配線層的再配線形成層(絕緣層)。

【0149】

[樹脂薄片]

本發明之樹脂薄片包含支撐體與設置於該支撐體上之樹脂組成物層，該樹脂組成物層包含本發明之樹脂組成物。樹脂組成物層，可為B階段之狀態。

【0150】樹脂薄片之樹脂組成物層的厚度，通常為 $150\mu\text{m}$ 以下，較佳為 $110\mu\text{m}$ 以下，由印刷配線板之薄型化的觀點來看，可定為 $50\mu\text{m}$ 以下或 $40\mu\text{m}$ 以下。進而可將厚度減小。樹脂組成物層之厚度的下限，雖無特別限定，但通常可定為 $1\mu\text{m}$ 以上、 $1.5\mu\text{m}$ 以上、 $2\mu\text{m}$ 以上等。

【0151】作為支撐體，可舉例例如由塑膠材料而成之膜、金屬箔、脫模紙，以由塑膠材料而成之膜、金屬箔較佳。

【0152】作為支撐體使用由塑膠材料而成之膜時，作為塑膠材料，可舉例例如聚對酞酸乙二醇酯(以下簡稱為「PET」)、聚萘二甲酸乙二醇酯(以下簡稱為「PEN」)等

之聚酯、聚碳酸酯(以下簡稱為「PC」)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等之丙烯酸基、環狀聚烯烴、三乙醯基纖維素(TAC)、聚醚硫化物(PES)、聚醚酮、聚醯亞胺等。其中，以聚對酞酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二醇酯較佳，低價之聚對酞酸乙二酯特佳。

【0153】作為支撐體使用金屬箔時，作為金屬箔，可舉例例如銅箔、鋁箔等，以銅箔較佳。作為銅箔，可使用由銅之單金屬而成之箔，亦可使用由銅與其他金屬(例如，錫、鉻、銀、鎂、鎳、鋅、矽、鈦等)之合金而成之箔。

【0154】支撐體，可於與樹脂組成物層接合的面施以啞光處理、電暈處理、防靜電處理。

【0155】又，作為支撐體，亦可使用於與樹脂組成物層接合的面具有脫模層之附脫模層的支撐體。作為使用於附脫模層的支撐體之脫模層的脫模劑，可舉例例如選自由醇酸樹脂、聚烯烴樹脂、胺基甲酸酯樹脂，及聚矽氧樹脂所成群組中之1種以上的脫模劑。附脫模層的支撐體，亦可使用市售品，可舉例例如以醇酸樹脂系脫模劑作為主成分之具有脫模層的PET膜之琳得科公司製的「SK-1」、「AL-5」、「AL-7」、東麗公司製的「Lumirror T60」、帝人公司製的「Purex」、Unitika公司製的「Unipeel」等。

【0156】作為支撐體的厚度，雖無特別限定，但以 $5\mu\text{m}\sim 75\mu\text{m}$ 之範圍較佳， $10\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ 之範圍更佳。此外，

使用附脫模層的支撐體時，附脫模層的支撐體全體的厚度為上述範圍較佳。

【0157】一實施形態中，樹脂薄片，進而視需要，以可包含其他層。作為該其他層，可舉例例如設置於樹脂組成物層之未與支撐體接合的面(即，與支撐體相反側的面)之，依據支撐體的保護膜等。保護膜的厚度雖無特別限定，但例如為 $1\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ 。藉由層合保護膜，可抑制對樹脂組成物層之表面的髒物等之附著或傷痕。

【0158】樹脂薄片，例如，可藉由調製將樹脂組成物溶解於有機溶劑而成之樹脂塗料，將此樹脂塗料使用模具塗佈機等塗佈於支撐體上，進而使其乾燥形成樹脂組成物層來製造。

【0159】作為有機溶劑，可舉例例如丙酮、甲基乙基酮(MEK)及環己酮等之酮類；乙酸乙酯、乙酸丁酯、溶纖劑乙酸酯、丙二醇單甲基醚乙酸酯及卡必醇乙酸酯等之乙酸酯類；溶纖劑及丁基卡必醇等之卡必醇類；甲苯及二甲苯等之芳香族烴類；二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺(DMAc)及N-甲基吡咯啉酮等之醯胺系溶劑等。有機溶劑可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。

【0160】乾燥，可藉由加熱、吹熱風等之公知的方法來實施。乾燥條件雖無特別限定，但以樹脂組成物層中之有機溶劑的含量成為10質量%以下，較佳為成為5質量%以下之方式來使其乾燥。雖依據樹脂塗料中之有機溶劑的沸點而不同，但例如使用含30質量%~60質量%之有機溶劑的

樹脂塗料時，可藉由於 50℃ ~150℃ 使其乾燥 3 分鐘 ~10 分鐘，形成樹脂組成物層。

【0161】樹脂薄片，可捲成輥狀保存。樹脂薄片具有保護膜時，藉由剝去保護膜變得可使用。

【0162】本發明之樹脂薄片，產生以翹曲被抑制，且長期信賴性優異之硬化物形成的絕緣層。因此本發明之樹脂薄片，可適合使用作為用以形成印刷配線板之絕緣層的樹脂薄片(印刷配線板之絕緣層形成用樹脂薄片)，可更適合使用作為用以形成印刷配線板之層間絕緣層的樹脂薄片(印刷配線板之層間絕緣層用樹脂薄片)。又，本發明之樹脂薄片，可適合使用作為用以形成印刷配線板之阻焊劑層的樹脂薄片(印刷配線板之阻焊劑層形成用樹脂薄片)。又，本發明之樹脂薄片，由於產生以翹曲被抑制之硬化物形成的絕緣層，故可適合使用作為用以形成半導體晶片封裝用之封裝半導體晶之封裝層的樹脂組成物(半導體晶片封裝之封裝層形成用樹脂薄片)。又，本發明之樹脂薄片，可適合使用作為用以形成半導體晶片封裝之再配線形成層(絕緣層)的樹脂薄片(半導體晶片封裝用之再配線形成層形成用樹脂薄片)。

【0163】

<印刷配線板>

本發明之印刷配線板，包含含有本發明之樹脂組成物的硬化物而形成之絕緣層。此印刷配線板，例如，可藉由包含下述步驟(1)及步驟(2)的製造方法來製造。

(1)於基材上，使用本發明之樹脂組成物，形成包含樹脂組成物之樹脂組成物層的步驟。

(2)將樹脂組成物層熱硬化，形成絕緣層的步驟。

【0164】步驟(1)中，準備基材。作為基材，可舉例例如玻璃環氧基板、金屬基板(不鏽鋼或冷軋鋼板(SPCC)等)、聚酯基板、聚醯亞胺基板、BT樹脂基板、熱硬化型聚仲苯醚基板等之基板。又，基材，亦可於作為該基材的一部分之表面具有銅箔等之金屬層。例如，可使用於兩方之表面具有可剝離之第一金屬層及第二金屬層的基材。使用如此之基材時，通常，作為可作為電路配線發揮機能之配線層的導體層，形成於第二金屬層之與第一金屬層相反側的面。作為如此之具有金屬層的基材，可舉例例如三井金屬礦業公司製的載體銅箔附極薄銅箔「Micro Thin」。

【0165】又，可於基材之一方或兩方的表面形成導體層。以下的說明中，將包含基材與形成於此基材表面之導體層的構件，適當地稱為「附配線層之基材」。作為導體層所含之導體材料，可舉例例如包含選自由金、鉑、鈮、銀、銅、鋁、鈷、鉻、鋅、鎳、鈦、鎢、鐵、錫及銮所成群組中之1種以上之金屬的材料。作為導體材料，可使用單金屬，亦可使用合金。作為合金，可舉例例如選自上述群中之2種以上之金屬的合金(例如，鎳·鉻合金、銅·鎳合金及銅·鈦合金)。其中，由導體層形成之通用性、成本、圖型化之容易性的觀點來看，以作為單金屬之鉻、鎳、鈦、鋁、鋅、金、鈮、銀或銅；及作為合金之鎳·鉻合

金、銅·鎳合金、銅·鈦合金的合金；較佳。其中，亦以鉻、鎳、鈦、鋁、鋅、金、鈮、銀或銅之單金屬；及鎳·鉻合金；更佳，以銅之單金屬特佳。

【0166】導體層，例如為了使其作為配線層發揮機能，亦可經圖型加工。此時，導體層之線(電路寬)/空間(電路間之寬)比，雖無特別限制，但較佳為 $20/20\mu\text{m}$ 以下(即間距為 $40\mu\text{m}$ 以下)，更佳為 $10/10\mu\text{m}$ 以下，進而佳為 $5/5\mu\text{m}$ 以下，再更佳為 $1/1\mu\text{m}$ 以下，特佳為 $0.5/0.5\mu\text{m}$ 以上。間距。並不需要導體層之全體都相同。導體層之最小間距，例如，可為 $40\mu\text{m}$ 以下， $36\mu\text{m}$ 以下，或 $30\mu\text{m}$ 以下。

【0167】導體層的厚度，雖依據印刷配線板之設計，但較佳為 $3\mu\text{m}\sim 35\mu\text{m}$ ，更佳為 $5\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ ，進而佳為 $10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ ，特佳為 $15\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 。

【0168】導體層，例如可藉由包含下述步驟的方法來形成：於基材上層合乾膜(感光性阻劑膜)的步驟、使用光罩對乾膜以指定條件進行曝光及顯影而形成圖型以獲得圖型乾膜的步驟、將經顯影之圖型乾膜作為鍍敷遮罩藉由電解鍍敷法等之鍍敷法形成導體層的步驟，及將圖型乾膜剝離的步驟。作為乾膜，可使用由光阻組成物而成之感光性的乾膜，例如，可使用以酚醛清漆樹脂、丙烯酸樹脂等之樹脂形成的乾膜。基材與乾膜之層合條件，可與後述之基材與樹脂薄片之層合的條件相同。乾膜之剝離，例如，可使用氫氧化鈉溶液等之鹼性的剝離液來實施。

【0169】準備好基材後，於基材上形成樹脂組成物

層。於基材之表面形成導體層時，樹脂組成物層之形成，以導體層埋入樹脂組成物層中之方式進行較佳。

【0170】樹脂組成物層之形成，例如，藉由層合樹脂薄片與基材來進行。此層合，例如，可藉由自支撐體側將樹脂薄片加熱壓接至基材，藉由將樹脂組成物層與基材貼合來進行。作為將樹脂薄片加熱壓接至基材的構件(以下，有時稱為「加熱壓接構件」)，可舉例例如經加熱之金屬板(SUS鏡板等)或金屬輥(SUS輥等)等。此外，並非將加熱壓接構件直接加壓於樹脂薄片，而是為了使樹脂薄片充分配合基材之表面凹凸，透過耐熱橡膠等之彈性材加壓較佳。

【0171】基材與樹脂薄片之層合，例如，可藉由真空層合法實施。真空層合法中，加熱壓接溫度，較佳為 60°C ~ 160°C ，更佳為 80°C ~ 140°C 之範圍。加熱壓接壓力，較佳為 0.098MPa ~ 1.77MPa ，更佳為 0.29MPa ~ 1.47MPa 之範圍。加熱壓接時間，較佳為20秒~400秒，更佳為30秒~300秒之範圍。層合，較佳為在壓力 13hPa 以下之減壓條件下來實施。

【0172】層合之後，常壓下(大氣壓下)，例如，可藉由將加熱壓接構件自支撐體側加壓，進行經層合之樹脂薄片的平滑化處理。平滑化處理之加壓條件，可定為與上述層合之加熱壓接條件相同的條件。此外，層合與平滑化處理，可使用真空貼合機連續地進行。

【0173】又，樹脂組成物層之形成，例如，可藉由壓

縮成型法來進行。成型條件，可採用與後述之形成半導體晶片封裝之封裝層的步驟中之樹脂組成物層的形成方法相同的條件。

【0174】於基材上形成樹脂組成物層後，將樹脂組成物層熱硬化，形成絕緣層。樹脂組成物層之熱硬化條件，雖依據樹脂組成物之種類而不同，但硬化溫度通常為 120°C ~ 240°C 之範圍(較佳為 150°C ~ 220°C 之範圍，更佳為 170°C ~ 200°C 之範圍)，硬化時間為5分鐘~120分鐘之範圍(較佳為10分鐘~100分鐘，更佳為15分鐘~90分鐘)。

【0175】使樹脂組成物層熱硬化之前，對於樹脂組成物層，可施予以低於硬化溫度之溫度進行加熱的預備加熱處理。例如，在使樹脂組成物層熱硬化之前，可藉由通常為 50°C 以上且未達 120°C (較佳為 60°C 以上 110°C 以下，更佳為 70°C 以上 100°C 以下)之溫度，以通常為5分鐘以上(較佳為5分鐘~150分鐘，更佳為15分鐘~120分鐘)將樹脂組成物層進行預備加熱。

【0176】如上述方法進行，可製造具有絕緣層之印刷配線板。又，印刷配線板之製造方法，進而，亦可包含任意之步驟。

例如，使用樹脂薄片製造印刷配線板時，印刷配線板之製造方法，可包含將樹脂薄片之支撐體剝離的步驟。支撐體，可於樹脂組成物層之熱硬化之前剝離，亦可於樹脂組成物層之熱硬化之後剝離。

【0177】印刷配線板之製造方法，例如，亦可於形成

絕緣層後，包含研磨該絕緣層之表面的步驟。研磨方法無特別限定。例如，可使用平面研削盤研磨絕緣層之表面。

【0178】印刷配線板之製造方法，例如，可包含層間連接導體層的步驟(3)，例如，於絕緣層打洞的步驟。藉此可於絕緣層形成通孔、貫穿孔等之孔。作為通孔之形成方法，可舉例例如雷射照射、蝕刻、機械鑽孔等。通孔的尺寸或形狀可視印刷配線板之輸出設計適當地決定。此外，步驟(3)，可藉由絕緣層之研磨或研削進行層間連接。

【0179】通孔形成後，以進行去除通孔內之膠渣的步驟較佳。此步驟，有時稱為除膠渣步驟。例如，藉由鍍敷步驟進行於絕緣層上之導體層的形成時，對於通孔，可進行濕式之除膠渣處理。又，藉由濺鍍步驟進行於絕緣層上之導體層的形成時，可進行電漿處理步驟等之乾式除膠渣步驟。進而，藉由除膠渣步驟，可對絕緣層施以粗化處理。

【0180】又，於絕緣層上形成導體層之前，可對絕緣層進行粗化處理。依據此粗化處理，通常，包含通孔內之絕緣層的表面經粗化。作為粗化處理，可進行乾式及濕式之任一者的粗化處理。作為乾式之粗化處理的例，可舉例電漿處理等。又，作為濕式之粗化處理的例，可舉例依序進行利用膨潤液之膨潤處理、利用氧化劑之粗化處理，及利用中和液之中和處理的方法。

【0181】形成通孔後，可於絕緣層上形成導體層。藉

由在形成有通孔的位置形成導體層，而將新形成之導體層與基材表面之導體層導通，進行層間連接。導體層之形成方法，可舉例例如鍍敷法、濺鍍法、蒸鍍法等，其中以鍍敷法較佳。合適的實施形態中，藉由半加成法、全加成法等之適當的方法於絕緣層之表面鍍敷，形成具有期望之配線圖型的導體層。又，樹脂薄片中之支撐體為金屬箔時，可藉由減成法，形成具有期望之配線圖型的導體層。形成之導體層的材料，可為單金屬，亦可為合金。又，此導體層，可具有單層結構，亦可具有包含2層以上之不同種類材料之層的複層結構。

【0182】此處，詳細地說明於絕緣層上形成導體層之實施形態的例。於絕緣層之表面，可藉由無電解鍍敷形成鍍敷種子層。接著，於形成之鍍敷種子層上，對應期望之配線圖型，形成使鍍敷種子層的一部分露出的遮罩圖型。於露出之鍍敷種子層上，藉由電解鍍敷形成電解鍍敷層後，去除遮罩圖型。之後，可藉由蝕刻等之處理去除不要的鍍敷種子層，形成具有期望之配線圖型的導體層。此外，形成導體層時，用於形成遮罩圖型的乾膜，與上述乾膜相同。

【0183】印刷配線板之製造方法，亦可包含去除基材的步驟(4)。藉由去除基材，可獲得具有絕緣層與埋入此絕緣層之導體層的印刷配線板。此步驟(4)，例如，可再使用具有可剝離之金屬層的基材時進行。

【0184】

<半導體晶片封裝>

本發明之第一實施形態的半導體晶片封裝，包含上述印刷配線板，與搭載於此印刷配線板之半導體晶片。此半導體晶片封裝，可藉由於印刷配線板接合半導體晶片來製造。

【0185】印刷配線板與半導體晶片之接合條件，可採用半導體晶片之端子電極與印刷配線板之電路配線可導體連接的任意條件。例如，可採用半導體晶片之倒裝晶片實裝中使用的條件。又，例如，半導體晶片與印刷配線板之間，可透過絕緣性之接著劑接合。

【0186】作為接合方法之例，可舉例將半導體晶片壓接於印刷配線板的方法。作為壓接條件，壓接溫度通常為 120°C ~ 240°C 之範圍(較佳為 130°C ~ 200°C 之範圍，更佳為 140°C ~ 180°C 之範圍)，壓接時間通常為1秒~60秒之範圍(較佳為5秒~30秒)。

【0187】又，作為接合方法之其他例，可舉例將半導體晶片迴錫接合於印刷配線板的方法。迴錫條件，可定為 120°C ~ 300°C 之範圍。

【0188】將半導體晶片接合於印刷配線板後，可以模具底部填充材填充半導體晶片。作為此模具底部填充材，可使用上述樹脂組成物，又，亦可使用上述樹脂薄片。

【0189】本發明之第二實施形態的半導體晶片封裝，包含半導體晶片，與封裝此半導體晶片之前述樹脂組成物的硬化物。如此之半導體晶片封裝中，通常，樹脂組成物

的硬化物作為封裝層發揮機能。作為第二實施形態的半導體晶片封裝，可舉例例如Fan-out型WLP。

【0190】如此之半導體晶片封裝之製造方法，可包含：

- (A)將暫時固定膜層合於基材的步驟、
- (B)將半導體晶片暫時固定於暫時固定膜上的步驟、
- (C)於半導體晶片上形成封裝層的步驟、
- (D)自半導體晶片剝離基材及暫時固定膜的步驟、
- (E)於剝離半導體晶片之基材及暫時固定膜的面上，形成作為絕緣層之再配線形成層的步驟、
- (F)於再配線形成層上，形成作為導體層之再配線層的步驟、以及，
- (G)於再配線層上形成阻焊劑層的步驟。

又，前述之半導體晶片封裝之製造方法，亦可包含：

(H)將複數之半導體晶片封裝切割成個別的半導體晶片封裝，進行個片化的步驟。

【0191】

(步驟(A))

步驟(A)為將暫時固定膜層合於基材的步驟。基材與暫時固定膜的層合條件，可與印刷配線板之製造方法中之基材與樹脂薄片的層合條件相同。

【0192】作為基材，可舉例例如矽晶圓；玻璃晶圓；玻璃基板；銅、鈦、不鏽鋼、冷軋鋼板(SPCC)等之金屬基板；FR-4基板等之使環氧樹脂等滲入玻璃纖維進行熱硬化

處理的基板；BT樹脂等之由雙馬來醯亞胺三呷樹脂而成之基板；等。

【0193】暫時固定膜，可使用可自半導體晶片剝離，且可將半導體晶片暫時固定的任意之材料。作為市售品，可舉例日東電工公司製「REVALPHA」等。

【0194】

(步驟(B))

步驟(B)為將半導體晶片暫時固定於暫時固定膜上的步驟。半導體晶片之暫時固定，例如，可使用倒裝晶片接合器、黏晶機等之裝置來進行。半導體晶片之配置的佈局及配置數，可視暫時固定膜之形狀、大小、目標之半導體晶片封裝之生產數等來適當地設定。例如，可使半導體晶片排列成複數行且複數列之矩陣狀，進行暫時固定。

【0195】

(步驟(C))

步驟(C)為於半導體晶片上形成封裝層的步驟。封裝層，藉由上述之樹脂組成物的硬化物而形成。封裝層，通常，以包含於半導體晶片上形成樹脂組成物層的步驟，與使此樹脂組成物層熱硬化而形成封裝層步驟的方法來形成。

【0196】樹脂組成物層之形成，藉由壓縮成型法來進行較佳。壓縮成型法中，通常，將半導體晶片及樹脂組成物配置於模具，於該模具內對樹脂組成物施加壓力及視需要施加熱，形成覆蓋半導體晶片之樹脂組成物層。

【0197】壓縮成型法之具體的操作，例如，可如下述般進行。作為壓縮成型用之模具，準備上模具及下模具。又，如前述於暫時固定膜上於經暫時固定之半導體晶片塗佈樹脂組成物。將經樹脂組成物塗佈之半導體晶片，與基材及暫時固定膜一起，安裝至下模具。之後，將上模具與下模具扣上，對樹脂組成物施加熱及壓力，進行壓縮成型。

【0198】又，壓縮成型法之具體的操作，例如，可如下述般進行。作為壓縮成型用之模具，準備上模具及下模具。將樹脂組成物放置於下模具。又，將半導體晶片與基材及暫時固定膜一起安裝至上模具。之後，以置於下模具之樹脂組成物與安裝至上模具之半導體晶片接觸之方式將上模具與下模具扣上，施加熱及壓力，進行壓縮成型。

【0199】成型條件，依據樹脂組成物之組成而不同，可採用適當的條件以達成良好的封裝。例如，成型時之模具的溫度，較佳為70℃以上，更佳為80℃以上，特佳為90℃以上，較佳為200℃以下，更佳為170℃以下，特佳為150℃以下。又，成型時施加的壓力，較佳為1MPa以上，更佳為3MPa以上，特佳為5MPa以上，較佳為50MPa以下，更佳為30MPa以下，特佳為20MPa以下。硬化時間，較佳為1分鐘以上，更佳為2分鐘以上，特佳為3分鐘以上，較佳為60分鐘以下，更佳為30分鐘以下，特佳為20分鐘以下。通常，樹脂組成物層之形成後，模具被拆卸。模具之拆卸，可在樹脂組成物層之熱硬化前進行，亦可在熱

硬化後進行。

【0200】樹脂組成物層之形成，可藉由將樹脂薄片與半導體晶片層合來進行。例如，藉由將樹脂薄片之樹脂組成物層與半導體晶片加熱壓接，可於半導體晶片上形成樹脂組成物層。樹脂薄片與半導體晶片之層合，通常，可使用半導體晶片代替基材，與印刷配線板之製造方法中之樹脂薄片與基材的層合同樣地進行。

【0201】在於半導體晶片上形成樹脂組成物層後，使此樹脂組成物層熱硬，可獲得覆蓋半導體晶片之封裝層。藉此，進行利用樹脂組成物的硬化物之半導體晶片的封裝。樹脂組成物層之熱硬化條件，可採用與印刷配線板之製造方法中之樹脂組成物層的熱硬化條件相同的條件。進而，使樹脂組成物層熱硬化之前，對於樹脂組成物層，可施予以低於硬化溫度之溫度進行加熱的預備加熱處理。此預備加熱處理之處理條件，可採用與印刷配線板之製造方法中之預備加熱處理相同的條件。

【0202】

(步驟(D))

步驟(D)為自半導體晶片剝離基材及暫時固定膜的步驟。剝離方法，以採用視暫時固定膜之材質的適當方法為宜。作為剝離方法，可舉例例如使暫時固定膜加熱、發泡或膨脹來剝離的方法。又，作為剝離方法，可舉例例如，通過基材對暫時固定膜照射紫外線，使暫時固定膜之黏著力降低來剝離的方法。

【0203】使暫時固定膜加熱、發泡或膨脹來剝離的方法中，加熱條件，通常為 $100^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 下1秒~90秒或5分鐘~15分鐘。又，照射紫外線使暫時固定膜之黏著力降低來剝離的方法中，紫外線的照射量，通常為 $10\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

【0204】

(步驟(E))

步驟(E)，為於剝離半導體晶片之基材及暫時固定膜的面上，形成作為絕緣層之再配線形成層的步驟。

【0205】再配線形成層之材料，可使用具有絕緣性之任意的材料。其中，由半導體晶片封裝之製造容易度的觀點來看，以感光性樹脂及熱硬化性樹脂較佳。又，作為此熱硬化性樹脂，可使用本發明之樹脂組成物。

【0206】形成再配線形成層後，為了將半導體晶片與再配線層進行層間連接，可於再配線形成層形成通孔。

【0207】再配線形成層之材料為感光性樹脂時的通孔之形成方法中，通常，於再配線形成層之表面，通過遮罩圖型照射活性能量線，使照射部之再配線形成層光硬化。作為活性能量線，可舉例例如紫外線、可見光線、電子束、X射線等，特別以紫外線較佳。紫外線之照射量及照射時間，可視感光性樹脂適當地設定。作為曝光方法，可舉例例如使遮罩圖型與再配線形成層密接進行曝光的接觸曝光法、使遮罩圖型不與再配線形成層密接而使用平行光線進行曝光的非接觸曝光法等。

【0208】於使再配線形成層光硬化後，將再配線形成層顯影，去除未曝光部，形成通孔。顯影，可進行濕式顯影、乾式顯影之任一者。作為顯影之方式，可舉例例如浸漬式、水坑 (puddle) 式、噴霧式、刷 (brushing) 式、刮 (scrapping) 式等，由解像性之觀點來看，以水坑 (puddle) 式為適合。

【0209】作為再配線形成層之材料為熱硬化性樹脂時的通孔之形成方法，可舉例例如雷射照射、蝕刻、機械鑽孔等。其中，以雷射照射較佳。雷射照射，可使用使用二氧化碳氣體雷射、UV-YAG雷射、準分子雷射等之光源的適當之雷射加工機來進行。

【0210】通孔之形狀雖無特別限定，但一般而言為圓形 (略圓形)。通孔之頂徑，較佳為 $50\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $30\mu\text{m}$ 以下，進而佳為 $20\mu\text{m}$ 以下。此處，所謂通孔之頂徑，係指於再配線形成層表面之通孔的開口直徑。

【0211】

(步驟(F))

步驟(F)，為於再配線形成層上，形成作為導體層之再配線層的步驟。於再配線形成層上形成再配線層的方法，可與印刷配線板之製造方法中之於絕緣層上之導體層的形成方法相同。又，可重複進行步驟(E)及步驟(F)，交互堆疊(堆積(build-up))再配線層及再配線形成層。

【0212】

(步驟(G))

步驟(G)為於再配線層上形成阻焊劑層的步驟。阻焊劑層之材料，可使用具有絕緣性之任意的材料。其中，由半導體晶片封裝之製造容易度的觀點來看，以感光性樹脂及熱硬化性樹脂較佳。又，作為熱硬化性樹脂，可使用本發明之樹脂組成物。

【0213】又，步驟(G)中，視需要，可進行形成凸塊之凸塊加工。凸塊加工，可藉由鐳球、鍍鐳料等之方法來進行。又，凸塊加工中之通孔的形成，可與步驟(E)同樣地進行。

【0214】

(步驟(H))

半導體晶片封裝之製造方法，於步驟(A)~(G)之外，亦可包含步驟(H)。步驟(H)，為將複數之半導體晶片封裝切割成個別的半導體晶片封裝，進行個片化的步驟。將半導體晶片封裝切割成個別的半導體晶片封裝之方法無特別限定。

【0215】

<半導體裝置>

半導體裝置具備半導體晶片封裝。作為半導體裝置，可舉例例如提供給電氣製品(例如，電腦、手機、智慧型手機、平板電腦型裝置、穿戴裝置、數位照相機、醫療機器，及電視等)及交通工具(例如，機車、汽車、電車、船舶及航空器等)等之各種半導體裝置。

[實施例]

【0216】以下，顯示實施例具體地說明本發明。惟，本發明並不限定於以下之實施例。以下的說明中，表示量的「份」及「%」，除非有另外標示，則分別意指「質量份」及「質量%」。又，以下說明的操作，除非有另外標示，則在常溫常壓的環境下進行。

【0217】

<熱可塑性樹脂溶液A之調製>

於反應容器中，加入2官能性羥基末端聚丁二烯(日本曹達公司製「G-3000」，數平均分子量：3000，羥基當量：1800g/eq.)69g、芳香族烴系混合溶劑(出光石油化學公司製「ipzole 150」)40g，與二丁基錫月桂酸酯0.005g，混合使其均勻地溶解。藉此得到溶液。將溶液升溫至60℃，進一步一邊攪拌一邊添加異佛酮二異氰酸酯(Evonik Degussa Japan公司製「IPDI」，異氰酸酯基當量：113g/eq.)8g，進行反應約3小時。藉此，得到第1反應溶液。

【0218】接著，於第1反應溶液中，添加甲酚酚醛清漆樹脂(DIC公司製「KA-1160」，羥基當量：117g/eq.)23g，與乙基二甘醇乙酸酯(DAICEL公司製)60g，一邊攪拌一邊升溫至150℃，進行反應約10小時。藉此，得到第2反應溶液。藉由FT-IR進行 2250cm^{-1} 之NCO波峰消失的確認。確認NCO波峰消失視為反應的終點，將第2反應溶液降溫至室溫。然後，將第2反應溶液，以100網目之濾布過

濾。藉此，作為濾液，得到包含具有反應性官能基的熱可塑性樹脂A(含有酚性羥基之聚丁二烯樹脂)作為不揮發成分之溶液(不揮發成分50質量%；以下，定為「熱可塑性樹脂溶液A」)。熱可塑性樹脂A之數平均分子量為5900，玻璃轉移溫度為-7℃。

【0219】

<熱可塑性樹脂溶液B之調製>

於安裝有攪拌裝置、溫度計及冷凝器之燒瓶中，作為溶劑，放入乙基二甘醇乙酸酯368.41g及Exxon Mobil公司製「Solvesso 150(註冊商標)」(芳香族系溶劑)368.41g。進而，於前述燒瓶中，放入二苯基甲烷二異氰酸酯100.1g(0.4莫耳)，與聚碳酸酯二醇(Kuraray公司製「C-2015N」，數平均分子量：約2000，羥基當量：1000g/eq.，不揮發成分：100質量%) 400g(0.2莫耳)，70℃下反應4小時。藉此，得到第1反應溶液。

【0220】接著，於前述燒瓶中，進一步放入壬基酚酚醛清漆樹脂(羥基當量：229.4g/eq，平均4.27官能，平均計算分子量：979.5g/莫耳)195.9g(0.2莫耳)，與乙二醇雙偏苯三酸酐41.0g(0.1莫耳)，耗費2小時升溫至150℃，使其反應12小時。藉此，得到第2反應溶液。藉由FT-IR進行 2250cm^{-1} 之NCO波峰消失的確認。確認NCO波峰消失視為反應的終點，將第2反應溶液降溫至室溫。然後，將第2反應溶液，以100網目之濾布過濾。藉此，作為濾液，得到含有具有反應性官能基的熱可塑性樹脂B(酚性羥基含有聚

碳酸酯樹脂)作為不揮發成分之溶液(不揮發成分50質量%;以下,定為「熱可塑性樹脂溶液B」)。熱可塑性樹脂B之數平均分子量為6100,玻璃轉移溫度為5℃。

【0221】

[實施例1]

<樹脂塗料A之調製>

混合作為(A)成分之雙酚A型環氧樹脂(三菱化學公司製「jER828EL」,環氧當量:184~194g/eq.)3份、作為(A)成分之聯苯型環氧樹脂(日本化藥公司製「NC3000L」,環氧當量:276g/eq.)1份、作為(A)成分之環氧丙胺型環氧樹脂(三菱化學公司製「630」,環氧當量:95g/eq.)2份、作為(B-2)成分之甲酚酚醛清漆樹脂(DIC公司製「KA-1160」,酚性羥基當量:117g/eq.)2份、作為(B-2)成分之活性酯樹脂(DIC公司製,「HPC-8000-65T」,活性基當量:約223、不揮發成分65質量%之甲苯溶液)1.54份、作為(B-1)成分之馬來醯亞胺化合物(Designer Moleculars製「BMI-689」)4份、作為(C)成分之無機填充材A 70份、作為(D)成分之熱可塑性樹脂溶液A(不揮發成分:50%)20份、作為(E)成分之硬化促進劑(四國化成工業公司製,「1B2PZ」)0.05份,及作為溶劑之甲基乙基酮15份,以高速旋轉混合器使其均勻地分散。如此進行,樹脂調製塗料。以下,亦將如此調製之樹脂塗料總稱為「樹脂塗料A」。

【0222】此處,無機填充材A,為經胺基矽烷系耦合

劑(信越化學工業公司製「KBM573」)表面處理之球形二氧化矽(Admatechs公司製「SO-C2」)，測定其平均粒徑，為 $0.5\mu\text{m}$ ，測定其比表面積，為 $5.8\text{m}^2/\text{g}$ 。

【0223】

<樹脂薄片B之製作>

作為支撐體，準備一側主面經醇酸樹脂系脫模劑(琳得科公司製「AL-5」)脫模處理之PET膜(東麗公司製「Lumirror R80」；厚度： $38\mu\text{m}$ ，軟化點： 130°C ，以下有時稱為「脫模PET」)。

【0224】將樹脂塗料A，以乾燥後之樹脂組成物層的厚度成為 $100\mu\text{m}$ 之方式，藉由模具塗佈機均勻地塗佈於脫模PET之脫模處理面上。之後，使樹脂塗料A於 $80^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ (平均 100°C)乾燥6分鐘。藉此，得到樹脂薄片，該樹脂薄片含有支撐體與包含設置於該支撐體上之樹脂組成物的樹脂組成物層。以下，亦將如此製作之樹脂薄片總稱為「樹脂薄片B」。

【0225】

<評估用硬化物C之製作>

切出樹脂薄片B的一部分，以 180°C 加熱90分鐘，使樹脂組成物層熱硬化。之後，剝離支撐體，得到評估用硬化物。以下，亦將如此製作之評估用硬化物總稱為「評估用硬化物C」。

【0226】

<樹脂組成物的硬化物之各種參數的取得及評估>

使用樹脂薄片 B 之樹脂組成物層或評估用硬化物 C，針對樹脂組成物的硬化物，取得各種參數的同時，由翹曲及長期信賴性之觀點來看，依循後述之評估方法進行評估。進而，使用評估用硬化物 C，由耐藥品性之觀點來看，依循後述之評估方法進行評估。

【0227】

[實施例 2]

將實施例 1 中作為 (A) 成分之無機填充材 A 70 份，變更成無機填充材 B 115 份。此處，作為無機填充材 B，使用經信越化學工業公司製「KBM573」(N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷)處理之球狀氧化鋁，最大切面直徑為 $5\mu\text{m}$ 者。經測定，無機填充材 B 之平均粒徑為 $1.5\mu\text{m}$ ，比表面積為 $2.0\text{m}^2/\text{g}$ 。

除上述事項之外與實施例 1 同樣地進行，調製包含樹脂組成物之樹脂塗料 A。然後，使用樹脂塗料 A，與實施例 1 同樣地進行，得到樹脂薄片 B 及評估用硬化物 C，使用樹脂薄片 B 之樹脂組成物層及評估用硬化物 C 與實施例 1 同樣地進行並將樹脂組成物的硬化物進行評估。

【0228】

[實施例 3]

將實施例 1 中作為 (A) 成分之雙酚 A 型環氧樹脂(三菱化學公司製「jER828EL」)3 份、聯苯型環氧樹脂(日本化藥公司製「NC3000L」)1 份及環氧丙胺型環氧樹脂(三菱化學公司製「630」)2 份，變更成雙酚 A 型環氧樹脂(三菱化學

公司製「jER828EL」，環氧當量：184~194g/eq.)2份、萘型環氧樹脂(DIC公司製「HP4032」，環氧當量：135~165g/eq.)2份及聯苯型環氧樹脂(三菱化學公司製「YX4000」，環氧當量：約185g/eq.)2份。

進而，將實施例1中作為(B-2)成分之甲酚酚醛清漆樹脂(DIC公司製「KA-1160」)2份、作為(B-2)成分之活性酯樹脂(DIC公司製「HPC-8000-65T」)1.54份及作為(B-1)成分之馬來醯亞胺化合物(Designer Moleculars製「BMI-689」)4份，變更成作為(B-2)成分之甲酚酚醛清漆樹脂(DIC公司製「KA-1160」)1份及作為(B-1)成分之馬來醯亞胺化合物(Designer Moleculars製「BMI-689」)4份。

進而，將實施例1中作為(D)成分之熱可塑性樹脂溶液A(不揮發成分：50%)20份，變更成作為(D)成分之熱可塑性樹脂溶液A(不揮發成分：50%)12份及作為(D)成分之熱可塑性樹脂溶液B(不揮發成分：50%)12份。又，將實施例1中作為(E)成分之硬化促進劑(四國化成工業公司製，「1B2PZ」)0.05份，變更成作為(E)成分之硬化促進劑(4-二甲胺基吡啶(DMAP))0.05份。

除上述事項之外與實施例1同樣地進行，調製包含樹脂組成物之樹脂塗料A。然後，使用樹脂塗料A，與實施例1同樣地進行，得到樹脂薄片B及評估用硬化物C，使用樹脂薄片B之樹脂組成物層及評估用硬化物C與實施例1同樣地進行並將樹脂組成物的硬化物進行評估。

【0229】

[比較例 1]

將實施例 1 中作為 (A) 成分之雙酚 A 型環氧樹脂 (三菱化學公司製「jER828EL」) 3 份、聯苯型環氧樹脂 (日本化藥公司製「NC3000L」) 1 份及環氧丙胺型環氧樹脂 (三菱化學公司製「630」) 2 份，變更成雙酚 A 型環氧樹脂 (三菱化學公司製「jER828EL」，環氧當量：184~194g/eq.) 1 份、萘型環氧樹脂 (DIC 公司製「HP4032」，環氧當量：135~165g/eq.) 6 份及聯苯型環氧樹脂 (日本化藥公司製「NC3000L」，環氧當量：276g/eq.) 1 份。

進而，將實施例 1 中作為 (B-2) 成分之甲酚酚醛清漆樹脂 (DIC 公司製「KA-1160」) 2 份、作為 (B-2) 成分之活性酯樹脂 (DIC 公司製「HPC-8000-65T」) 1.54 份及作為 (B-1) 成分之馬來醯亞胺化合物 (Designer Moleculars 製「BMI-689」) 4 份，變更成作為 (B-2) 成分之活性酯樹脂 (DIC 公司製「HPC-8000-65T」) 4.62 份。未使用 (B-1) 成分。

進而，將實施例 1 中作為 (C) 成分之無機填充材 A 70 份，變更成無機填充材 A 60 份。進而，將實施例 1 中作為 (D) 成分之熱可塑性樹脂溶液 A (不揮發成分：50%) 20 份，變更成作為 (D) 成分之熱可塑性樹脂溶液 B (不揮發成分：50%) 16 份。又，將實施例 1 中作為 (E) 成分之硬化促進劑 (四國化成工業公司製「1B2PZ」) 0.05 份，變更成硬化促進劑 (四國化成工業公司製「1B2PZ」) 0.10 份。

除上述事項之外與實施例 1 同樣地進行，調製包含樹脂組成物之樹脂塗料 A。然後，使用樹脂塗料 A，與實施

例1同樣地進行，得到樹脂薄片B及評估用硬化物C，使用樹脂薄片B之樹脂組成物層及評估用硬化物C與實施例1同樣地進行並將樹脂組成物的硬化物進行評估。

【0230】

[比較例2]

將實施例1中作為(A)成分之雙酚A型環氧樹脂(三菱化學公司製「jER828EL」)3份、聯苯型環氧樹脂(日本化藥公司製「NC3000L」)1份及環氧丙胺型環氧樹脂(三菱化學公司製「630」)2份，變更成雙酚A型環氧樹脂(三菱化學公司製「jER828EL」，環氧當量：184~194g/eq.)1份、聯苯型環氧樹脂(日本化藥公司製「NC3000L」，環氧當量：276g/eq.)4份、聯苯型環氧樹脂(三菱化學公司製「YX4000」，環氧當量：約185g/eq.)2份。

進而，將實施例1中作為(B-2)成分之甲酚酚醛清漆樹脂(DIC公司製「KA-1160」，酚性羥基當量：117g/eq.)2份、作為(B-2)成分之活性酯樹脂(DIC公司製，「HPC-8000-65T」)1.54份及作為(B-1)成分之馬來醯亞胺化合物(Designer Moleculars製「BMI-689」)4份，變更成作為(B-2)成分之甲酚酚醛清漆樹脂(DIC公司製「KA-1160」，酚性羥基當量：117g/eq.)2份及作為(B-2)成分之活性酯樹脂(DIC公司製，「HPC-8000-65T」)6.16份。未使用(B-1)成分。

進而，將實施例1中作為(C)成分之無機填充材A 70份，變更成無機填充材A 50份。進而，代替實施例1中作

為(D)成分之熱可塑性樹脂溶液A(不揮發成分：50%)20份，使用環氧基含有苯氧基樹脂(三菱化學公司製「YX7200B35」，環氧當量：3000~16000g/eq.，不揮發成分：35%)5.71份。將實施例1中作為(E)成分之硬化促進劑(四國化成工業公司製，「1B2PZ」)0.05份，變更成硬化促進劑(四國化成工業公司製，「1B2PZ」)0.10份。

除上述事項之外與實施例1同樣地進行，調製包含樹脂組成物之樹脂塗料A。然後，使用樹脂塗料A，與實施例1同樣地進行，得到樹脂薄片B及評估用硬化物C，使用樹脂薄片B之樹脂組成物層及評估用硬化物C與實施例1同樣地進行並將樹脂組成物的硬化物進行評估。

【0231】

[比較例3]

將實施例1中作為(A)成分之雙酚A型環氧樹脂(三菱化學公司製「jER828EL」)3份、聯苯型環氧樹脂(日本化藥公司製「NC3000L」)1份及環氧丙胺型環氧樹脂(三菱化學公司製「jER630」)2份，變更成雙酚A型環氧樹脂(三菱化學公司製「jER828EL」，環氧當量：184~194g/eq.)2份、聯苯型環氧樹脂(日本化藥公司製「NC3000L」，環氧當量：276g/eq.)1份及環氧丙胺型環氧樹脂(三菱化學公司製「630」，環氧當量：95g/eq.)1份。

進而，將實施例1中作為(B-2)成分之甲酚酚醛清漆樹脂(DIC公司製「KA-1160」)2份、作為(B-2)成分之活性酯樹脂(DIC公司製，「HPC-8000-65T」)1.54份及作為(B-1)

成分之馬來醯亞胺化合物(Designer Moleculars製「BMI-689」)4份，變更成作為(B-2)成分之甲酚酚醛清漆樹脂(DIC公司製「KA-1160」，酚性羥基當量：117g/eq.)2份及作為(B-2)成分之活性酯樹脂(DIC公司製，「HPC-8000-65T」)1.54份。未使用(B-1)成分。

進而，將實施例1中作為(C)成分之無機填充材A 70份，變更成無機填充材A 40份。進而，將實施例1中作為(D)成分之熱可塑性樹脂溶液A(不揮發成分：50%)20份，變更成熱可塑性樹脂溶液A(不揮發成分：50%)32份。

除上述事項之外與實施例1同樣地進行，調製包含樹脂組成物之樹脂塗料A。然後，使用樹脂塗料A，與實施例1同樣地進行，得到樹脂薄片B及評估用硬化物C，使用樹脂薄片B之樹脂組成物層及評估用硬化物C與實施例1同樣地進行並將樹脂組成物的硬化物進行評估。

【0232】

[評估方法]

使用上述實施例及比較例所得之樹脂薄片B的樹脂組成物層或評估用硬化物C，針對樹脂組成物的硬化物，取得各種參數的同時，由耐熱性、翹曲及長期信賴性的觀點來看，依據下述方法進行評估。進而，使用評估用硬化物C，由耐藥品性之觀點來看，依據下述方法進行評估。此外，表1中，記載取得之參數之中用於評估的參數。又，評估結果顯示於表1。

【0233】

<各種參數的取得>

(平均線熱膨脹係數(CTE) α 之測定)

將評估用硬化物C，切斷成寬約5mm、長約15mm，得到試驗片D。針對試驗片D，使用熱機械分析裝置(Rigaku公司製「Thermo Plus TMA8310」)，藉由拉伸加重法進行熱機械分析。詳細而言，將試驗片D安裝至前述熱機械分析裝置後，以荷重1g、升溫速度5℃/分鐘之測定條件連續測定熱膨脹率2次。然後基於第2次之測定結果，算出自25℃(298K)至150℃(423K)之範圍中之平均線熱膨脹係數 α (ppm/K)。

【0234】

(動彈性模數之測定；玻璃轉移溫度 T_g 、儲存模數 E' 及交聯密度 n 的取得)

將評估用硬化物C切斷成寬5mm、長15mm，得到試驗片E。針對此試驗片E，使用黏彈性測定裝置(日立先端科技公司製「DMA7100」)，藉由拉伸加重法進行熱機械分析。具體而言，將試驗片E安裝至前述熱機械分析裝置後，以荷重200mN、升溫速度5℃/分鐘之測定條件，測定儲存模數及損耗模數。

【0235】首先，自作為測定結果而得之 $\tan\delta$ (儲存模數及損耗模數之比隨溫度變化的曲線)的波峰頂取得玻璃轉移溫度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ 。

【0236】接著，決定指定的溫度 $T(\text{K})$ 。具體而言，指定的溫度 $T(\text{K})$ ，藉由將取得之玻璃轉移溫度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ 欲換算

成單位 K 而加上 273K 且再加上 80K 而得之溫度來決定。此外，由於指定的溫度 $T(K)$ 附近的溫度區域中，儲存模數之值有不大幅變動的傾向，故關於決定之指定的溫度 $T(K)$ ，容許可產生 $-5^{\circ}\text{C} \sim +5^{\circ}\text{C}$ 之範圍內的誤差。然後，取得經決定之指定的溫度 $T(K)$ 下之儲存模數之測定值 E' (單位：GPa，即 10^9Pa)。

【0237】接著，藉由將取得之儲存模數的 $E'(\text{Pa})$ 代入以下式中，算出交聯密度 $n(\text{mol}/\text{cm}^3)$ 。此處，交聯密度 n ，可認為是作為表示每單位體積存在之交聯分子的數之指標。

$$n = E' / 3RT$$

(上述式中， T 為指定的溫度 $T(K)$ ， E' 為指定的溫度 $T(K)$ 下之儲存模數之測定值 (Pa)， R 為作為氣體常數之 $8310000(\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K})$ 。此外，作為 $E'/3$ ，可使用指定的溫度 $T(K)$ 中之剪切彈性模數 G' 之測定值 (10^9Pa)。

【0238】

(值 Z_f 的取得)

將值 Z_f 定義為將硬化物之平均線熱膨脹係數 $\alpha(\text{ppm}/\text{K})$ 除以該硬化物之交聯密度 $n(\text{mol}/\text{cm}^3)$ 而得之值，取得此值 $Z_f(\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K})$ 作為樹脂組成物的硬化物之參數。藉由將取得之值 Z_f 對照後述各評估之評估結果，探討可解決本發明之課題的範圍。

【0239】

<長期信賴性之評估>

長期信賴性之評估，藉由對樹脂組成物的硬化物實施 HTS 試驗，於 HTS 試驗之前後測定破斷點強度，算出破斷點強度的變化度(%)來進行。

【0240】

(HTS 試驗)

將評估用硬化物 C 供於 HTS 試驗(高溫儲存測試(High Thermal Storage test))。HTS 試驗中，以 150℃ 下 1000 小時的條件保持評估用硬化物 C。藉此，得到 HTS 試驗後之評估用硬化物 C'。

【0241】

(HTS 試驗前後之破斷點強度之測定)

藉由將評估用硬化物 C 切出俯視啞鈴形狀之 1 號形得到 5 個試驗片 F。同樣地，藉由將評估用硬化物 C' 切出俯視啞鈴形狀之 1 號形得到 5 個試驗片 F'。針對各個試驗片 F、F'，使用 ORIENTEC 公司製拉伸試驗機「RTC-1250A」，以 23℃、試驗速度 5mm/min 之測定條件進行拉伸試驗，由應力-應變曲線求出拉伸破斷點強度(以下，亦僅稱為「破斷點強度」)。測定係依據 JIS K7127:1999 來實施。將 5 個試驗片 F 的破斷點強度之平均值定為 HTS 試驗前之拉伸破斷點強度 σ_0 。將 5 個試驗片 F' 的破斷點強度之平均值定為 HTS 試驗後之拉伸破斷點強度 σ_1 。

(變化度(%)的算出)

接著，基於下述式算出 HTS 試驗前後之拉伸破斷點強

度的變化度(%)。

$$\text{變化度}(\%) = \{(\sigma_1 - \sigma_0) / \sigma_0\} \times 100$$

(評估)

將如上述而得之變化度(%)依循以下的基準進行評估。

「○」：變化度(%)在-10%~+10%之範圍內時，變化度小，長期信賴性優異

「×」：變化度(%)不在-10%~+10%之範圍內，變化度大，長期信賴性差

又，若觀察評估為長期信賴性差之比較例3的試驗片F'，則認為是氧化所致之劣化。

【0242】

<翹曲之評估>

(翹曲測定用之附絕緣層的矽晶圓之製作)

於12英吋圓盤狀之矽晶圓(厚度775 μm)的單面全體上，以樹脂組成物層接合之方式，使用批次式真空加壓貼合機(Nikko Materials公司製2階段堆積貼合機「CVP700」)層合樹脂薄片B，之後，剝離支撐體。在層合於矽晶圓之樹脂組成物層之上，進而，藉由同樣的程序重複2次樹脂薄片之層合及支撐體之剝離。藉此，於矽晶圓之上，形成由合計3層樹脂組成物層而成之厚度300 μm 的樹脂組成物層之層合體。將所得之附樹脂組成物層之層合體的矽晶圓於烘箱內以180℃及90分鐘之條件進行熱處理。藉此，得

到進行硬化之附樹脂組成物層之矽晶圓(即，附絕緣層之矽晶圓)。

(翹曲之測定)

在將所得之附絕緣層之矽晶圓的一端壓在平坦之台上的狀態下，測定附絕緣層之矽晶圓之端部的下面與台的上面之間之鉛直方向的距離作為翹曲量，界定顯示最大翹曲量(μm)之端部。

(評估)

如上述界定之最大翹曲量(μm)依循以下的基準進行評估。

「○」：最大翹曲量在 $0\mu\text{m}$ 以上 $2000\mu\text{m}$ 以下之範圍內時，翹曲小，翹曲充分被抑制

「×」：最大翹曲量超過 $2000\mu\text{m}$ 時，翹曲大，翹曲未充分被抑制

【0243】

<耐藥品性之評估>

(藥品浸漬試驗)

藉由將評估用硬化物C切斷成邊 15cm 的正方形得到複數之試驗片G。將試驗片G浸漬於 70°C 之強鹼水溶液中1小時。作為強鹼水溶液，使用1質量%之氫氧化鉀水溶液。之後，取出試驗片G，以蒸餾水洗淨，於 130°C 之烘箱內使其乾燥1小時。藉此，得到藥品浸漬試驗後之試驗片G'。

【 0244】

(藥品浸漬試驗前後之質量的測定及質量減少率的算出)

測定試驗片 G 之質量，將此定為藥品浸漬試驗前之質量 M_0 。又，測定試驗片 G' 之質量，將此定為藥品浸漬試驗前之質量 M_1 。

接著，基於下述式算出藥品浸漬試驗前後之質量減少率(%)。

$$\text{質量減少率}(\%) = \{(M_0 - M_1)/M_0\} \times 100$$

(評估)

將上述而得之質量減少率(%)依循以下的基準進行評估。

「○」：質量減少率(%)未達1質量%時，對藥品溶解之部分非常少，耐藥品性優異

「×」：質量減少率(%)為1質量%以上時，對藥品溶解之部分多，耐藥品性差

【 0245】

[結果]

將上述實施例及比較例之結果，顯示於下述表1。下述表1中，各成分的量，表示不揮發成分換算量。又，表1所示之「無機填充材含有比例」，顯示將樹脂組成物中之樹脂成分定為100質量%時之(C)成分的含量。又， α 表示平均線熱膨脹係數，T表示指定的溫度，E'表示指定的溫度T中之儲存模數，n表示交聯密度， Z_f 表示將平均線熱膨脹

係數 α 除以指定的溫度 T 中之儲存模數 E' 而得之值， T_g 表示玻璃轉移溫度。

【 0246 】

[表1:實施例1~3及比較例1~3]

		實施例			比較例		
		1	2	3	1	2	3
(A)成分	jER828EL	3	3	2	1	1	2
	HP4032	—	—	2	6	—	—
	NC3000L	1	1	—	1	4	1
	630	2	2	—	—	—	1
	YX4000	—	—	2	—	2	—
(B)成分	BMI-689	4	4	4	—	—	—
	KA-1160	2	2	1	—	2	2
	HPC-8000-65T	1	1	—	3	4	1
(C)成分	無機填充材A	70	—	70	60	50	40
	無機填充材B	—	115	—	—	—	—
(D)成分	熱可塑性樹脂A	10	10	6	—	—	16
	熱可塑性樹脂B	—	—	6	8	—	—
	YX7200B35	—	—	—	—	3	—
(E)成分	1B2PZ	0.05	0.05	—	0.10	—	0.05
	DMAP	—	—	0.05	—	0.10	—
不揮發成分合成分(質量份)		93.05	138.05	93.05	79.10	66.10	63.05
無機填充材含有比例(質量%)		75.2	83.3	75.2	75.9	75.6	63.4
α (ppm/K)		19	12	17	16	9	30
T_g (°C)		198	191	180	174	175	198
T (K)		551	544	533	527	528	551
E' (10^9 Pa)		0.58	1.00	0.72	1.50	1.50	0.30
n (mol/cm ³)		0.04	0.07	0.05	0.11	0.11	0.02
Z_f (ppm·mol/cm ³ ·K)		450	163	314	140	79	1374
長期信賴性	破斷點強度之變化度(%)	0	0	0	0	0	-20
	評估	○	○	○	○	○	×
翹曲	最大翹曲量(μm)	1000	800	1300	2500	> 3000	1500
	評估	○	○	○	×	×	○
耐藥品性	質量減少度(質量%)	0.9	0.6	0.9	4.8	2.8	0.8
	評估	○	○	○	×	×	○

【 0247 】

<探討>

由表 1 可知，由實施例與比較例的對比，可知實施例

中，包含(A)成分及(B)成分之樹脂組成物中，藉由硬化物之平均線熱膨脹係數 $\alpha(\text{ppm/K})$ 除以該硬化物之交聯密度 $n(\text{mol/cm}^3)$ 而得之值 $Z_f(\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K})$ 滿足下述式：

$$145 < Z_f < 1300,$$

而有可提供可獲得翹曲被抑制且長期信賴性優異之硬化物的樹脂組成物的傾向。

【0248】進而，亦可知藉由值 Z_f 滿足上述式，可提供可獲得耐藥品性優異之硬化物的樹脂組成物。又，可知亦可提供實施例之樹脂組成物的硬化物、該樹脂組成物的硬化物、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置。

【0249】此外，確認了即使實施例1~3中不含(C)成分~(E)成分時，雖程度上有差異，但仍回歸與上述實施例同樣的結果。又，確認了即使將實施例1~3中用於耐藥品性之評估的強鹼水溶液，使用氫氧化四甲基銨溶液、氫氧化鈉水溶液及碳酸鈉水溶液之任一者代替氫氧化鉀水溶液，仍回歸與上述實施例同樣的結果。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種樹脂組成物，其包含(A)環氧樹脂、(B)硬化劑、(C)無機填充劑及(D)熱可塑性樹脂，

其中，(B)成分包含馬來醯亞胺化合物，該馬來醯亞胺化合物於分子中具有可具有取代基之碳原子數為5以上之烷基及可具有取代基之碳原子數為5以上之伸烷基的至少任一種之烴鏈，

將樹脂組成物中之不揮發分定為100質量%時，(C)成分的含量為60質量%以上，

(D)成分包含分子內具有選自聚丁二烯結構、聚矽氧烷結構、聚(甲基)丙烯酸酯結構、聚伸烷基結構、聚伸烷基氧基結構、聚異戊二烯結構、聚異丁烯結構，及聚碳酸酯結構中之1種以上的結構之樹脂，

使該樹脂組成物於180℃硬化90分鐘所得之硬化物的平均線熱膨脹係數 $\alpha(\text{ppm/K})$ 除以該硬化物之交聯密度 $n(\text{mol/cm}^3)$ 而得之值 $Z_f(\text{ppm} \cdot \text{cm}^3/\text{mol} \cdot \text{K})$ ，滿足下述式：

$$145 < Z_f < 1300。$$

【請求項2】如請求項1之樹脂組成物，其中將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，(C)成分的含量為70質量%以上。

【請求項3】如請求項1之樹脂組成物，其中(C)成分之平均粒徑為10 μm 以下。

【請求項4】如請求項1之樹脂組成物，其中將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，(B)成分的含量為

0.5質量%以上。

【請求項5】如請求項1之樹脂組成物，其中將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，(D)成分的含量為25質量%以下。

【請求項6】如請求項1之樹脂組成物，其中(D)成分具有選自由羥基、羧基、胺基、乙烯基、丙烯醯基及甲基丙烯醯基所成群組中之官能基。

【請求項7】如請求項1之樹脂組成物，其中將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，(D)成分的含量為0.5質量%以上25質量%以下。

【請求項8】如請求項1之樹脂組成物，其中(A)成分包含(A-2)固體狀環氧樹脂，將樹脂組成物中之不揮發成分定為100質量%時，該(A-2)成分的含量為0.01質量%以上10質量%以下。

【請求項9】如請求項1之樹脂組成物，其中前述硬化物之玻璃轉移溫度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ 在 $150\sim 240^{\circ}\text{C}$ 之範圍內。

【請求項10】如請求項1~3中任一項之樹脂組成物，其中前述硬化物之平均線熱膨脹係數 α 為25ppm/K以下。

【請求項11】如請求項1~3中任一項之樹脂組成物，其中前述硬化物之平均線熱膨脹係數 α 為20ppm/K以下。

【請求項12】如請求項1之樹脂組成物，其中前述硬化物之指定的溫度 $T(\text{K})$ 下之儲存模數 E' 未達 $1.50\times 10^9\text{Pa}$ ，此處，指定的溫度 $T(\text{K})$ 係表示該硬化物之玻璃轉移溫度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ 與 $353(\text{K})$ 之和的溫度。

【請求項13】如請求項1之樹脂組成物，其中前述硬化物之交聯密度 n 為 0.15mol/cm^3 以下。

【請求項14】如請求項1之樹脂組成物，其中前述值 Z_f 滿足下述式：

$$150 \leq Z_f < \leq 1000。$$

【請求項15】如請求項1之樹脂組成物，其係絕緣層形成用。

【請求項16】如請求項1之樹脂組成物，其係阻焊劑層形成用。

【請求項17】一種如請求項1~16中任一項之樹脂組成物的硬化物。

【請求項18】一種樹脂薄片，其包含支撐體與設置於該支撐體上之樹脂組成物層，該樹脂組成物層包含如請求項1~16中任一項之樹脂組成物。

【請求項19】一種印刷配線板，其包含藉由如請求項1~16中任一項之樹脂組成物的硬化物或如請求項17之硬化物所形成之絕緣層。

【請求項20】一種半導體晶片封裝，其包含如請求項19之印刷配線板，與搭載於該印刷配線板之半導體晶片。

【請求項21】一種半導體晶片封裝，其包含半導體晶片，與封裝該半導體晶片之如請求項1~16中任一項之樹脂組成物的硬化物或如請求項17之硬化物。

【請求項22】一種半導體裝置，其包含如請求項19之印刷配線板，或如請求項20或21之半導體晶片封裝。