



(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 201639902 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 16 日

(21) 申請案號：105100908

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 13 日

(51) Int. Cl. :

*C08G73/10 (2006.01)**B32B27/34 (2006.01)**C08J5/24 (2006.01)**H05K1/03 (2006.01)**H05K3/46 (2006.01)*

(30) 優先權：2015/01/13 日本

2015-004070

2015/01/13 日本

2015-004071

2015/04/17 日本

2015-084633

(71) 申請人：日立化成股份有限公司 (日本) HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD. (JP)
日本

(72) 發明人：谷川隆雄 TANIGAWA, TAKAO (JP)；入野哲朗 IRINO, TETSUROH (JP)；近藤裕介 KONDOU, YUUSUKE (JP)；島山裕一 SHIMAYAMA, YUICHI (JP)；水嶋悦男 MIZUSHIMA, ETSUO (JP)；福田富男 FUKUDA, TOMIO (JP)；永井裕希 NAGAI, YUKI (JP)；村井曜 MURAI, HIKARI (JP)

(74) 代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：4 共 67 頁

(54) 名稱

樹脂組成物、帶樹脂層支撐體、預浸體、積層板、多層印刷配線板及其應用、毫米波雷達用印刷配線板

(57) 摘要

本發明是有關於一種樹脂組成物，其含有具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物。

201639902

專利案號: 105100908



申請日: 105-1-13

201639902

【發明摘要】

IPC分類:

【中文發明名稱】樹脂組成物、帶樹脂層支撐體、預浸體、積層板、多層印刷配線板及毫米波雷達印刷配線板

C08G 73/10

B32B 27/34

C08J 5/24

H05K 1/03

H05K 3/46

【中文】

本發明是有關於一種樹脂組成物，其含有具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物。

【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、帶樹脂層支撐體、預浸體、積層板、多層印刷配線板及毫米波雷達印刷配線板

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種樹脂組成物、帶樹脂層支撐體、預浸體、積層板、多層印刷配線板及毫米波雷達用印刷配線板。

【先前技術】

【0002】 以行動電話為代表的行動通訊機器、其基地台裝置、伺服器、路由器等網路基礎設施機器、大型電腦等電子機器中，所使用的訊號的高速化及大容量化逐年發展。伴隨於此，對於該些電子機器中所搭載的印刷配線板，變得需要應對高頻化，要求可減低傳輸損耗的低相對介電常數及低介電損耗正切的基板材料。近年來，作為處理此種高頻訊號的應用，除了所述電子機器以外，於智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)領域(汽車、交通系統相關)及室內的近距離通訊領域中，亦在進行處理高頻無線訊號的新穎系統的實用化及實用計劃，預想於今後，對於該些機器上搭載的印刷配線板，亦進一步要求低傳輸損耗基板材料。

【0003】 而且，由於近年的環境問題，變得要求利用無鉛焊料的電子零件封裝及無鹵素的阻燃化，對於印刷配線板用材料，需要比迄今為止更高的耐熱性及阻燃性。

【0004】 先前，要求低傳輸損耗的印刷配線板中使用聚苯醚（PPE）系樹脂作為顯示優異的高頻特性的耐熱性熱塑性聚合物。作為聚苯醚系樹脂的使用，例如提出了併用聚苯醚與熱固性樹脂的方法，具體而言揭示了含有聚苯醚及環氧樹脂的樹脂組成物（例如參照專利文獻 1），併用聚苯醚、與即使在熱固性樹脂中相對介電常數亦低的氰酸酯樹脂的樹脂組成物（例如參照專利文獻 2）等。

【0005】 而且，本發明者等人提出了一種樹脂組成物，其以聚苯醚樹脂及聚丁二烯樹脂為基質，並於樹脂組成物的製造階段（A-stage 階段）進行半互穿聚合物網路（semi-interpenetrating polymer network, semi-IPN）化，藉此可使相容性、耐熱性、熱膨脹特性、與導體的接著性等提高（例如參照專利文獻 3）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0006】 [專利文獻 1]日本專利特開昭 58-69046 號公報

[專利文獻 2]日本專利特公昭 61-18937 號公報

[專利文獻 3]日本專利特開 2008-95061 號公報

【發明內容】

【0007】 然而，對於近年的於高頻帶中使用的印刷配線板用基板材料，除了高頻特性以外，自高密度化、高可靠性及對環境考慮的適合性的要求考慮，要求與導體的接著性、低熱膨脹特性、高玻璃轉移溫度、高阻燃性、微細配線形成性、回焊耐熱性等各種特性更優異。

【0008】 例如，作為與導體的接著性，以使用與樹脂的接著面側的表面粗糙度非常小的低輪廓（low profile）銅箔時的銅箔剝離強度計而言，理想的是 0.6 kN/m 以上。

【0009】 當然，作為高頻特性，要求於更高頻帶的優異的介電特性，例如在複合一般的 E 玻璃基材的情況下，基板材料的相對介電常數理想的是 3.7 以下，更理想的是 3.6 以下。而且，不僅僅是先前的 1 GHz~5 GHz 下的介電特性值，在 10 GHz 帶以上的高頻帶下亦滿足所述要求值的必要性變高。

【0010】 本發明是鑒於此種現狀，其目的在於提供具有優異的高頻特性（低相對介電常數、低介電損耗正切）、且亦以高水準具有與導體的接著性、耐熱性及低吸濕性的樹脂組成物，以及使用該樹脂組成物而製造的帶樹脂層支撐體、預浸體、積層板、多層印刷配線板及毫米波雷達用印刷配線板。

[解決課題之手段]

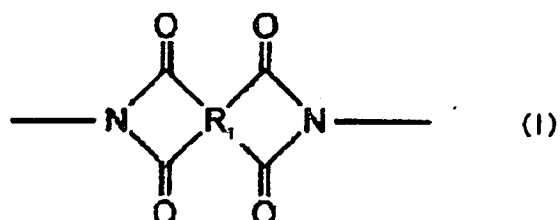
【0011】 本發明者等人為了解決所述課題而進行了銳意研究，結果發現藉由含有具有特定結構的化合物的樹脂組成物可解決所述課題，從而完成了本發明。

【0012】 亦即，本發明包含以下實施方式。

[1] 一種樹脂組成物，其含有具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物。

【0013】 [2] 如[1]所述的樹脂組成物，其中，所述具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基是下述式（I）所表示的基：

[化 1]

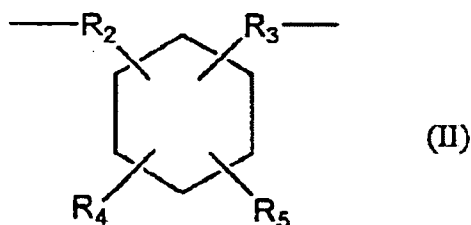


[式 (I) 中， R_1 表示 4 價有機基]。

【0014】 [3] 如[1]或[2]所述的樹脂組成物，其中，所述飽和或不飽和的 2 價烴基的碳數為 8~100。

【0015】 [4] 如[1]或[2]所述的樹脂組成物，其中，所述飽和或不飽和的 2 價烴基是下述式 (II) 所表示的基：

[化 2]



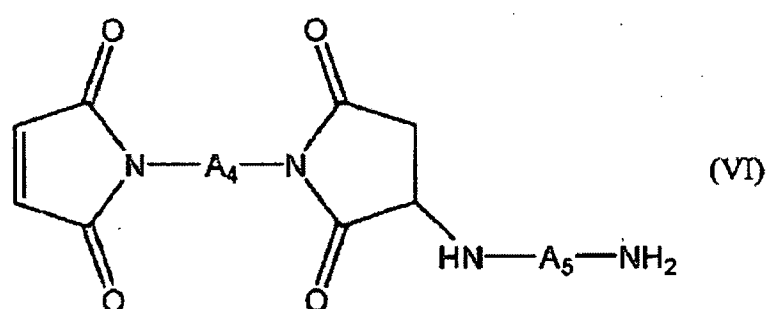
[式 (II) 中， R_2 及 R_3 各自獨立地表示碳數 4~50 的伸烷基， R_4 表示碳數 4~50 的烷基， R_5 表示碳數 2~50 的烷基]。

【0016】 [5] 如[1]~[4]中任一項所述的樹脂組成物，其更含有與所述化合物不同的含有馬來醯亞胺基的化合物。

[6] 如[5]所述的樹脂組成物，其中，所述含有馬來醯亞胺基的化合物具有馬來醯亞胺基鍵結於芳香環上的結構。

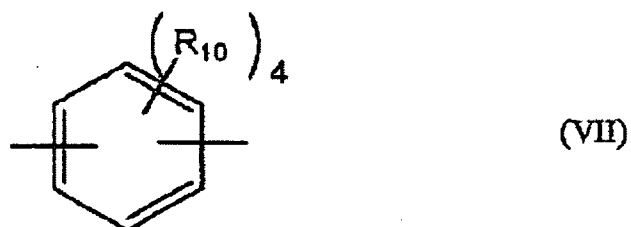
【0017】 [7] 如[5]或[6]所述的樹脂組成物，其中，所述含有馬來醯亞胺基的化合物是下述式 (VI) 所表示的化合物：

[化 3]



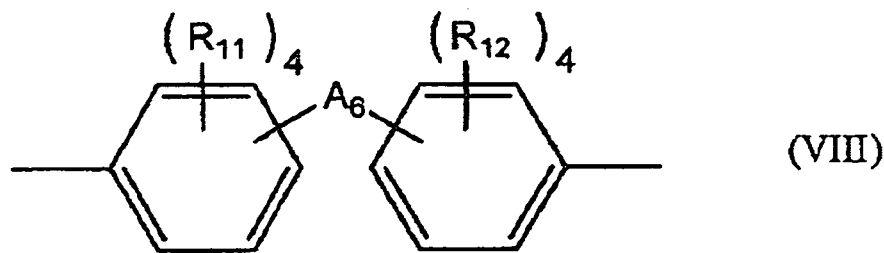
[式 (VI) 中， A_4 表示下述式 (VII)、式 (VIII)、式 (IX) 或式 (X) 所表示的殘基， A_5 表示下述式 (XI) 所表示的殘基]

【0018】 [化 4]



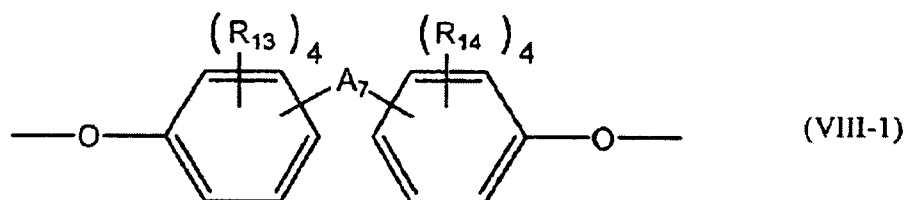
[式 (VII) 中， R_{10} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子]

【0019】 [化 5]



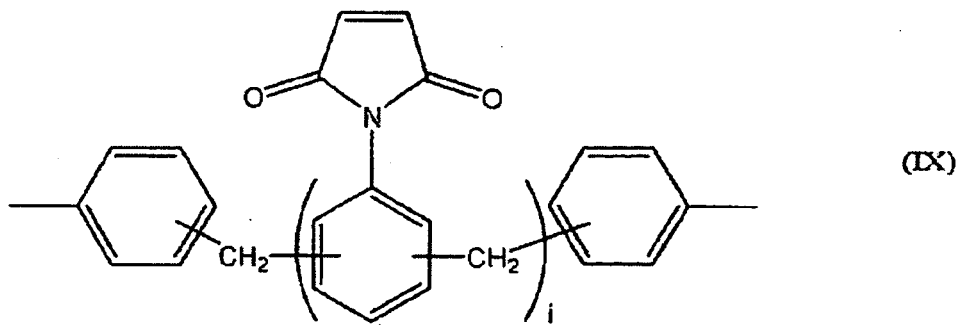
[式 (VIII) 中， R_{11} 及 R_{12} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_6 表示碳數 1~5 的伸烷基或亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基、單鍵或下述式 (VIII-1) 所表示的殘基]

【0020】 [化 6]



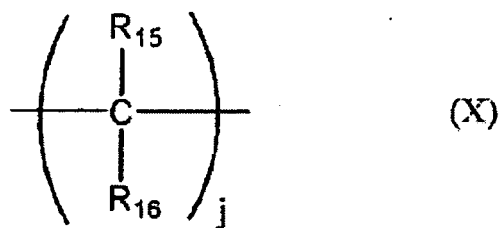
[式 (VIII-1) 中， R_{13} 及 R_{14} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_7 表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵]

【0021】 [化 7]



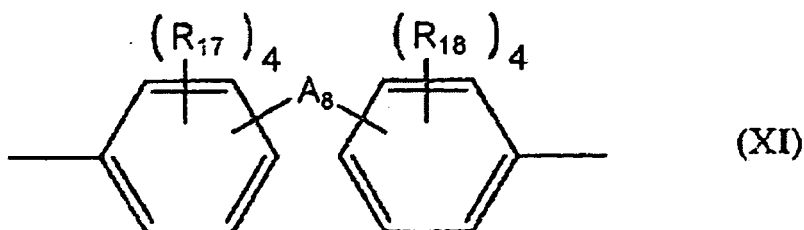
[式 (IX) 中， i 是 1~10 的整數]

【0022】 [化 8]



[式 (X) 中， R_{15} 及 R_{16} 各自獨立地表示氫原子或碳數 1~5 的脂肪族烴基， j 是 1~8 的整數]

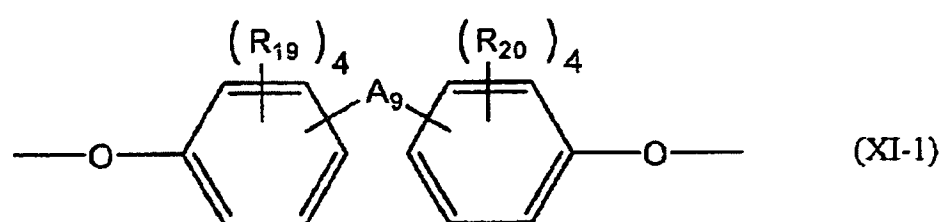
[化 9]



[式 (XI) 中， R_{17} 及 R_{18} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5

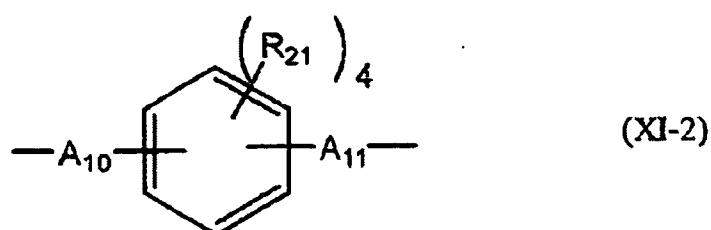
的脂肪族烴基、碳數 1~5 的烷氧基、羥基或鹵素原子， A_8 表示碳數 1~5 的伸烷基或亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基、伸萸基、單鍵、下述式 (XI-1) 所表示的殘基或下述式 (XI-2) 所表示的殘基]

[化 10]



[式 (XI-1) 中， R_{19} 及 R_{20} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_9 表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、間伸苯基二異亞丙基、對伸苯基二異亞丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵]

[化 11]



[式 (XI-2) 中， R_{21} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_{10} 及 A_{11} 各自獨立地表示碳數 1~5 的伸烷

基、亞異丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵]。

【0023】 [8] 如[1]~[7]中任一項所述的樹脂組成物，所述樹脂組成物的固化物在 10 GHz 下的相對介電常數為 3.6 以下。

【0024】 [9] 一種帶樹脂層支撐體，其包含樹脂層及支撐基材，所述樹脂層含有如[1]~[8]中任一項所述的樹脂組成物。

[10] 一種預浸體，其包含如[1]~[8]中任一項所述的樹脂組成物、及纖維基材。

[11] 一種積層板，其包含樹脂層與導體層，所述樹脂層含有如[1]~[8]中任一項所述的樹脂組成物的固化物。

[12] 一種多層印刷配線板，其包含樹脂層與至少 3 層的電路層，所述樹脂層含有如[1]~[8]中任一項所述的樹脂組成物的固化物。

[13] 如[11]所述的多層印刷配線板，其中，所述電路層數為 3 層~20 層。

[14] 一種應用，其是將如[12]或[13]所述的多層印刷配線板應用於毫米波雷達中。

[15] 一種毫米波雷達用印刷配線板，其包含樹脂層與電路層，所述樹脂層含有如[1]~[8]中任一項所述的樹脂組成物的固化物。

[發明的效果]

【0025】 藉由本發明，可提供具有優異的高頻特性（低相對介電常數、低介電損耗正切）、且亦以高水準具有與導體的接著性、耐

熱性及吸水性的樹脂組成物，以及使用所述樹脂組成物而製造的帶樹脂層支撐體、預浸體、積層板、多層印刷配線板及毫米波雷達用印刷配線板。

【0026】 本發明的預浸體、積層板、多層印刷配線板及毫米波雷達用印刷配線板是使用本發明的樹脂組成物而形成的，因此具有高頻區域中的相對介電常數及介電損耗正切均低的優異的介電特性。

【0027】 而且，於現有的樹脂膜中，在樹脂組成物中並未配有增強基材的情況下，存在樹脂膜的操作性變差、變得無法充分保持強度的傾向。相對於此，藉由使用本發明的樹脂組成物，即使不具有增強基材，亦可製作外觀及操作性（黏性、破裂、落粉等）優異的樹脂膜。

【圖式簡單說明】

【0028】

圖 1 (a) 至圖 1 (c) 是表示本實施方式的多層印刷配線板的製造步驟的概略圖。

圖 2 (p) 至圖 2 (r) 是表示內層電路基板的製造步驟的概略圖。

圖 3 (a) 至圖 3 (c) 是表示本實施方式的多層印刷配線板的製造步驟的概略圖。

圖 4 (a') 至圖 4 (d') 是表示現有的多層印刷配線板的製造步驟的概略圖。

【實施方式】

【0029】 以下，對本發明的適宜的實施方式加以詳細說明。但本發明並不限定於以下實施方式。另外，於本說明書中，所謂「高頻區域」是指 0.3 GHz~300 GHz 的區域，特別是毫米波雷達中所使用的頻率區域是指 3 GHz~300 GHz。

【0030】 [樹脂組成物]

本實施方式的樹脂組成物含有具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物。

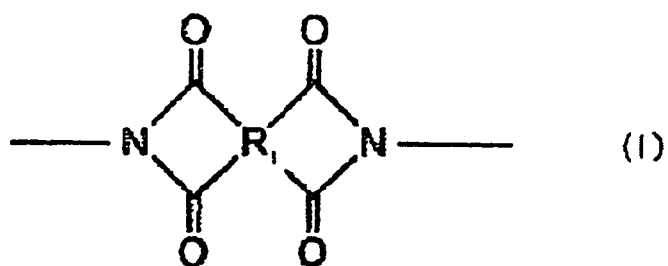
【0031】 < (A) 具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物 >

有時將本實施方式的具有 (a) 馬來醯亞胺基、(b) 具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及 (c) 飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物稱為「(A) 成分」。而且，有時將 (a) 馬來醯亞胺基稱為「結構 (a)」，將 (b) 具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基稱為「結構 (b)」，將 (c) 飽和或不飽和的 2 價烴基稱為「結構 (c)」。藉由使用 (A) 成分，可獲得具有高頻特性及與導體的接著性高的樹脂組成物。

【0032】 (a) 馬來醯亞胺基並無特別限定，是一般的馬來醯亞胺基。(a) 馬來醯亞胺基可鍵結於芳香環上，亦可鍵結於脂肪族鏈上，但自介電特性的觀點考慮，較佳的是鍵結於脂肪族鏈上。

【0033】 (b) 具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基並無特別限定，例如可列舉下述式 (I) 所表示的基。

【0034】 [化 12]



【0035】 式 (I) 中， R_1 表示 4 價有機基。 R_1 若為 4 價有機基則並無特別限定，例如自操作性的觀點考慮，可為碳數 1~100 的烴基，亦可為碳數 2~50 的烴基，亦可為碳數 4~30 的烴基。

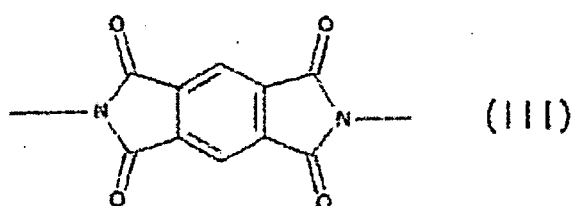
【0036】 R_1 亦可為經取代或未經取代的矽氧烷部位。矽氧烷部位例如可列舉源自二甲基矽氧烷、甲基苯基矽氧烷、二苯基矽氧烷等的結構。

【0037】 在 R_1 經取代的情況下，取代基例如可列舉烷基、烯基、炔基、羥基、烷氧基、巰基、環烷基、經取代的環烷基、雜環基、經取代的雜環基、芳基、經取代的芳基、雜芳基、經取代的雜芳基、芳氧基、經取代的芳氧基、鹵素原子、鹵烷基、氰基、硝基、亞硝基、胺基、醯胺基、 $-C(O)H$ 、 $-NR_xC(O)-N(R_x)_2$ 、 $-OC(O)-N(R_x)_2$ 、醯基、氧基醯基、羧基、胺基甲酸酯基、磺醯胺基等。此處， R_x 表示氫原子或烷基。該些取代基可根據目的、用途等而選擇一種或兩種以上。

【0038】 R_1 例如較佳的是於一分子中具有兩個以上酞環的酸酐的 4 價殘基，亦即自酸酐中除去兩個酸酐基($-C(=O)OC(=O)-$)而成的 4 價基。酸酐可例示如後所述的化合物。

【0039】 自機械強度的觀點考慮， R_1 較佳為芳香族，更佳為自均苯四甲酸二酐除去兩個酸酐基而成的基。亦即，結構 (b) 更佳為下述式 (III) 所表示的基。

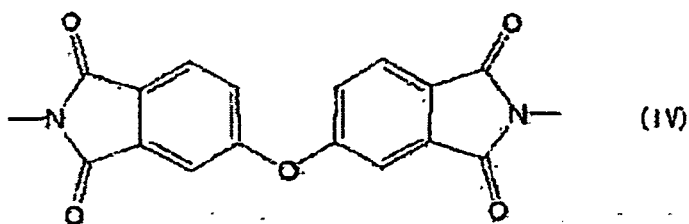
【0040】 [化 13]



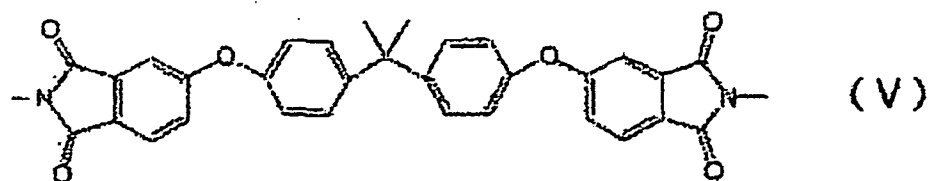
【0041】 自流動性及電路埋入性的觀點考慮，較佳的是於 (A) 成分中存在多個結構 (b)。在該情況下，結構 (b) 可分別相同亦可不同。(A) 成分中的結構 (b) 數較佳為 2~40，更佳為 2~20，進而更佳為 2~10。

【0042】 自介電特性的觀點考慮，結構 (b) 亦可為下述式 (IV) 或下述式 (V) 所表示的基。

【0043】 [化 14]



【0044】 [化 15]

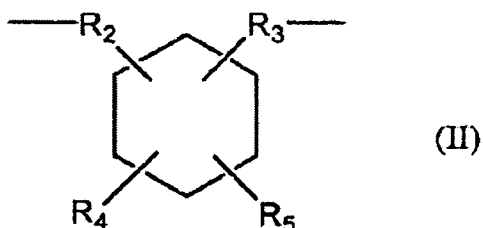


【0045】 結構 (c) 並無特別限定，可為直鏈狀、分支狀、環狀之任意者。而且，飽和或不飽和的 2 價烴基的碳數亦可為 8~100。結構 (c) 較佳為碳數 8~100 的亦可具有分支的伸烷基，更佳為碳數 10~70 的亦可具有分支的伸烷基，進而更佳為碳數 15~50 的亦可具有分支的伸烷基。藉由使 (A) 成分具有結構 (c)，可使本實施方式的樹脂組成物的可撓性提高，提高由樹脂組成物所製作的樹脂膜的操作性（黏性、破裂、落粉等）及強度。而且，具有所述碳數的結構 (c) 容易使分子結構三維化，使聚合物的自由體積增大而低密度化、亦即低介電常數化，因此較佳。

【0046】 結構 (c) 例如可列舉伸壬基、伸癸基、伸十一烷基、伸十二烷基、伸十四烷基、伸十六烷基、伸十八烷基、伸十九烷基等伸烷基；亞苺基、伸苺基、伸萘基等伸芳基；伸苺基亞甲基、伸苺基伸乙基、苺基伸丙基、伸萘基亞甲基、伸萘基伸乙基等伸芳基伸烷基；伸苺基二亞甲基、伸苺基二伸乙基等伸芳基二伸烷基等。

【0047】 自高頻特性、低熱膨脹特性、與導體的接著性、耐熱性及低吸濕性的觀點考慮，結構 (c) 特佳的是下述式 (II) 所表示的基。

【0048】 [化 16]



【0049】 式 (II) 中， R_2 及 R_3 各自獨立地表示碳數 4~50 的伸烷基。自柔軟性的進一步提高及合成容易性的觀點考慮， R_2 及 R_3 各自獨立地較佳為碳數 5~25 的伸烷基，更佳為碳數 6~10 的伸烷基，進而更佳為碳數 7~10 的伸烷基。

【0050】 式 (II) 中， R_4 表示碳數 4~50 的烷基。自柔軟性的進一步提高及合成容易性的觀點考慮， R_4 較佳為碳數 5~25 的烷基，更佳為碳數 6~10 的烷基，進而更佳為碳數 7~10 的烷基。

【0051】 式 (II) 中， R_5 表示碳數 2~50 的烷基。自柔軟性的進一步提高及合成容易性的觀點考慮， R_5 較佳為碳數 3~25 的烷基，更佳為碳數 4~10 的烷基，進而更佳為碳數 5~8 的烷基。

【0052】 自流動性及電路埋入性的觀點考慮，較佳的是於 (A) 成分中存在多個結構 (c)。在該情況下，結構 (c) 可分別相同亦可不同。例如較佳的是於 (A) 成分中存在 2~40 個結構 (c)，更佳的是存在 2~20 個結構 (c)，進而更佳的是存在 2~10 個結構 (c)。

【0053】 樹脂組成物中的 (A) 成分的含量並無特別限定。自耐熱性的觀點考慮，(A) 成分的含量的下限值可以是相對於樹脂組成物的總質量而言為 2 質量%以上或 10 質量%以上。而且，自低熱膨脹係數的觀點考慮，(A) 成分的含量的上限值可以是相對於樹脂組成物的總質量而言為 98 質量%以下、50 質量%以下或 30 質量%以下。自耐熱性的觀點考慮，(A) 成分的含量較佳的是相對於樹脂組成物的總質量而言為 2 質量%~98 質量%，更佳為 10 質量%~50 質量%，進而更佳為 10 質量%~30 質量%。

【0054】 (A) 成分的分子量並無特別限定。自流動性的觀點考慮，(A) 成分的重量平均分子量 (M_w) 的下限值可以是 500 以上、1000 以上、1500 以上或 1700。而且，自操作性的觀點考慮，(A) 成分的 M_w 的上限值可以是 10000 以下、9000 以下、7000 以下或 5000 以下。自操作性、流動性及電路埋入性的觀點考慮，(A) 成分的 M_w 較佳為 500~10000，更佳為 1000~9000，進而更佳為 1500~9000，進一步更佳為 1500~7000，特佳為 1700~5000。

【0055】 (A) 成分的 M_w 可藉由凝膠滲透層析 (GPC) 法而測定。

【0056】 另外，GPC 的測定條件如下所述。

泵：L-6200 型[日立高新技術股份有限公司製造]

檢測器：L-3300 型 RI[日立高新技術股份有限公司製造]

管柱烘箱：L-655A-52[日立高新技術股份有限公司製造]

保護管柱及管柱：TSK 保護管柱 (Guardcolumn) HHR-L+

TSKgel G4000HHR + TSKgel G2000HHR[均由東曹股份有限公司
製造、商品名]

管柱尺寸：6.0 mm×40 mm (保護管柱)、7.8 mm×300 mm (管
柱)

溶離液：四氫呋喃

試樣濃度：30 mg/5 mL

注入量：20 μ L

流量：1.00 mL/min

測定溫度：40°C

【0057】 製造(A)成分的方法並無限定。(A)成分例如可藉由如下方式而製作：使酸酐與二胺反應而合成胺末端化合物後，使該胺末端化合物與過剩的馬來酸酐反應。

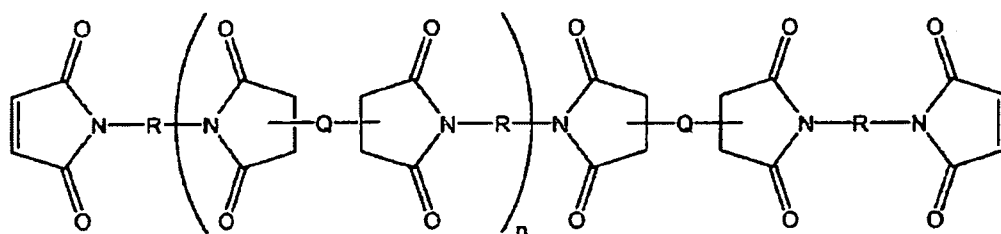
【0058】 酸酐例如可列舉均苯四甲酸二酐、馬來酸酐、琥珀酸酐、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸二酐、3,3',4,4'-聯苯四羧酸二酐、3,3',4,4'-二苯基砒四羧酸二酐等。該些酸酐可根據目的、用途等而單獨使用一種，亦可併用兩種以上。另外，如上所述，作為所述式(I)的R₁，可使用源自如所述列舉的酸酐的4價有機基。自更良好的介電特性的觀點考慮，酸酐較佳為均苯四甲酸二酐。

【0059】 二胺例如可列舉二聚物二胺、2,2-雙(4-(4-胺基苯氧基)苯基)丙烷、1,3-雙(4-胺基苯氧基)苯、4,4'-雙(4-胺基苯氧基)聯苯、4,4'-二胺基-3,3'-二羥基聯苯、1,3-雙[2-(4-胺基苯基)-2-丙基]苯、1,4-雙[2-(4-胺基苯基)-2-丙基]苯、聚氧伸烷基二胺、[3,4-雙(1-胺

基庚基)-6-己基-5-(1-辛烯基)]環己烯等。該些可根據目的、用途等而單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0060】 (A) 成分例如亦可為以下的化合物。

[化 17]



【0061】 式中，R 及 Q 分別獨立地表示 2 價有機基。R 可使用與所述結構 (c) 相同者，Q 可使用與所述 R₁ 相同者。而且，n 表示 1~10 的整數。

【0062】 (A) 成分亦可使用市售的化合物。市售的化合物例如可列舉設計者分子公司 (Designer Molecules Inc.) 製造的產品，具體而言，可列舉 BMI-1500、BMI-1700、BMI-3000、BMI-5000、BMI-9000 (均為商品名) 等。自獲得更良好的高頻特性的觀點考慮，更佳的是使用 BMI-3000 作為 (A) 成分。

【0063】 < (B) 含有馬來醯亞胺基的化合物 >

本實施方式的樹脂組成物可更含有與 (A) 成分不同的含有馬來醯亞胺基的化合物。有時將該含有馬來醯亞胺基的化合物稱為 (B) 成分。另外，可相當於 (A) 成分及 (B) 含有馬來醯亞胺基的化合物之雙方的化合物歸屬於 (A) 成分。藉由使用 (B)

成分，樹脂組成物變得特別是低熱膨脹特性優異。亦即，本實施方式的樹脂組成物藉由併用(A)成分與(B)成分，可維持良好的介電特性，並且使低熱膨脹特性等進一步提高。推測其理由是因為由含有(A)成分與(B)含有馬來醯亞胺基的化合物的樹脂組成物所得的固化物含有如下的聚合物，該聚合物具備：包含具有低介電特性的(A)成分的結構單元、以及包含低熱膨脹的(B)含有馬來醯亞胺基的化合物的結構單元。

【0064】亦即，較佳的是(B)含有馬來醯亞胺基的化合物的熱膨脹係數低於(A)成分。作為熱膨脹係數低於(A)成分的(B)成分，例如可列舉：分子量低於(A)成分的含有馬來醯亞胺基的化合物、具有比(A)成分更多的芳香環的含有馬來醯亞胺基的化合物、主鏈比(A)成分短的含有馬來醯亞胺基的化合物等。

【0065】樹脂組成物中的(B)成分的含量並無特別限定。自低熱膨脹性的觀點考慮，(B)成分的下限值可以是相對於樹脂組成物的總質量而言為1質量%以上、3質量%以上或5質量%以上。而且，自介電特性的觀點考慮，(B)成分的上限值可以是相對於樹脂組成物的總質量而言為95質量%以下、90質量%以下或85質量%以下。自低熱膨脹性的觀點考慮，(B)成分的含量較佳的是相對於樹脂組成物的總質量而言為1質量%~95質量%，更佳為3質量%~90質量%，進而更佳為5質量%~85質量%。

【0066】樹脂組成物中的(A)成分與(B)成分的調配比例並無

特別限定。自介電特性及低熱膨脹係數的觀點考慮，(A)成分與(B)成分的質量比(B)/(A)較佳為0.01~3，更佳為0.03~2，進而更佳為0.05~1。

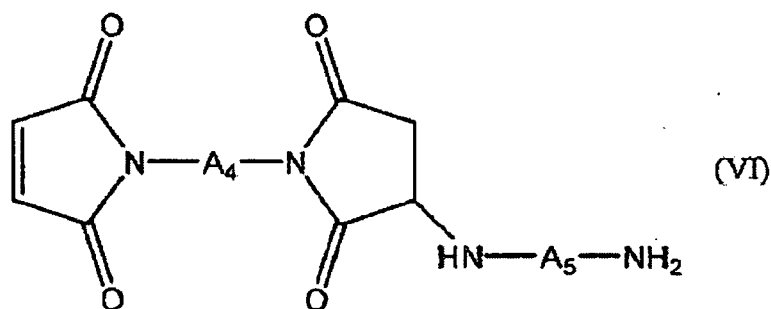
【0067】(B)含有馬來醯亞胺基的化合物並無特別限定，較佳的是具有芳香環。芳香環剛直且低熱膨脹，因此藉由使用具有芳香環的(B)成分，可進一步減低熱膨脹係數。馬來醯亞胺基可鍵結於芳香環上，亦可鍵結於脂肪族鏈上，但自介電特性的觀點考慮，較佳的是鍵結於芳香環上。亦即，較佳的是(B)成分具有於芳香環上鍵結有馬來醯亞胺基的基。而且，(B)成分亦較佳的是含有兩個以上馬來醯亞胺基的聚馬來醯亞胺化合物。

【0068】(B)成分的具體例可列舉1,2-二馬來醯亞胺乙烷、1,3-二馬來醯亞胺丙烷、雙(4-馬來醯亞胺苯基)甲烷、雙(3-乙基-4-馬來醯亞胺苯基)甲烷、雙(3-乙基-5-甲基-4-馬來醯亞胺苯基)甲烷、2,7-二馬來醯亞胺萸、N,N'-(1,3-伸苯基)雙馬來醯亞胺、N,N'-(1,3-(4-甲基伸苯基))雙馬來醯亞胺、雙(4-馬來醯亞胺苯基)砒、雙(4-馬來醯亞胺苯基)硫醚、雙(4-馬來醯亞胺苯基)醚、1,3-雙(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯、1,3-雙(3-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯氧基)苯、雙(4-馬來醯亞胺苯基)酮、2,2-雙(4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基)丙烷、雙(4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基)砒、雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]亞砒、4,4'-雙(3-馬來醯亞胺苯氧基)聯苯、1,3-雙(2-(3-馬來醯亞胺苯基)丙基)苯、1,3-雙(1-(4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基)-1-丙基)苯、雙(馬來醯亞胺環己基)甲烷、2,2-雙[4-(3-馬

來醯亞胺苯氧基)苯基]-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、雙(馬來醯亞胺苯基)噻吩等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。該些中，自使吸濕性及熱膨脹係數進一步降低的觀點考慮，較佳的是使用雙(3-乙基-5-甲基-4-馬來醯亞胺苯基)甲烷。自使由樹脂組成物所形成的樹脂膜的破壞強度及金屬箔剝離強度進一步提高的觀點考慮，較佳的是使用 2,2-雙(4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基)丙烷作為 (B) 成分。

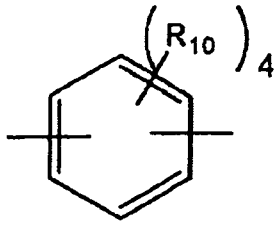
【0069】 自成形性的觀點考慮，(B) 含有馬來醯亞胺基的化合物例如較佳的是下述式 (VI) 所表示的化合物。

【0070】 [化 18]



【0071】 式 (VI) 中， A_4 表示下述式 (VII)、式 (VIII)、式 (IX) 或式 (X) 所表示的殘基， A_5 表示下述式 (XI) 所表示的殘基。

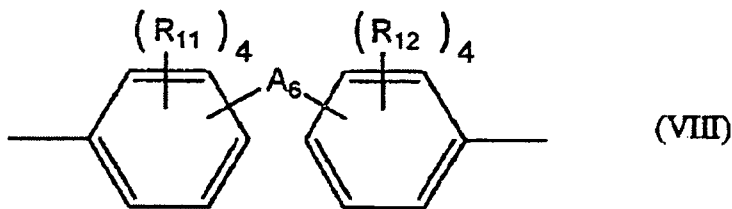
【0072】 [化 19]



(VII)

【0073】 式 (VII) 中， R_{10} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子。

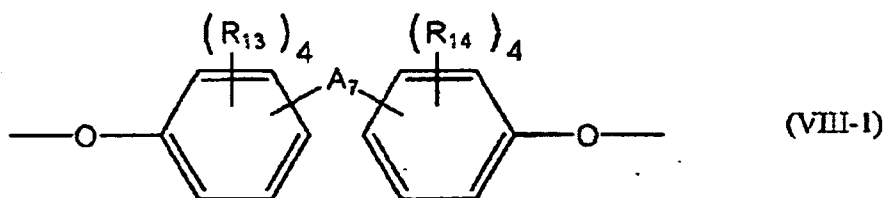
【0074】 [化 20]



(VIII)

【0075】 式 (VIII) 中， R_{11} 及 R_{12} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_6 表示碳數 1~5 的伸烷基或亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基、單鍵或下述式 (VIII-1) 所表示的殘基。

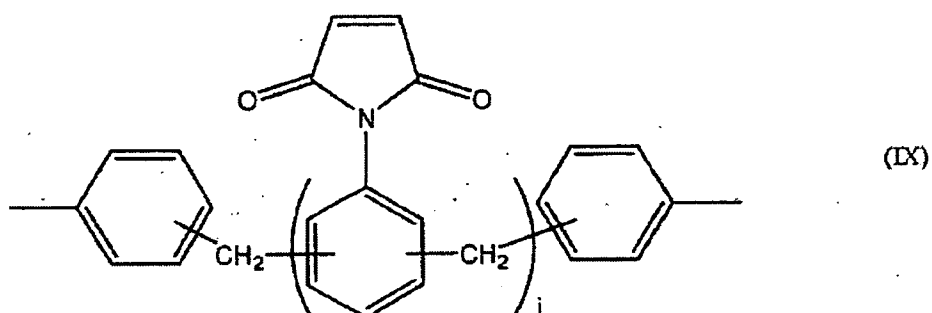
【0076】 [化 21]



(VIII-1)

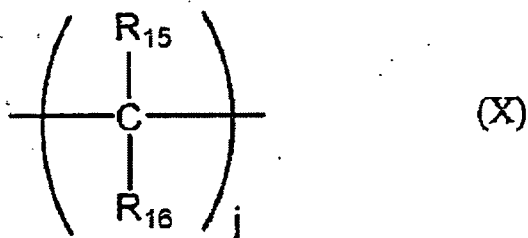
【0077】 式 (VIII-1) 中， R_{13} 及 R_{14} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_7 表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵。

【0078】 [化 22]



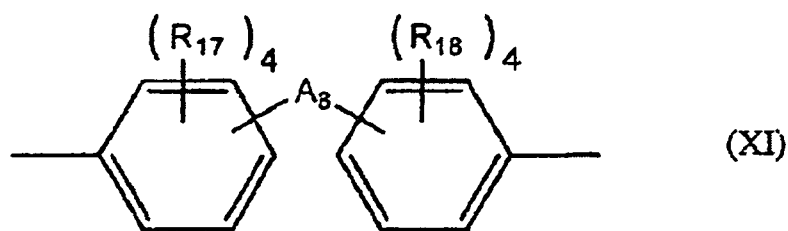
【0079】 式 (IX) 中， i 是 1~10 的整數。

【0080】 [化 23]



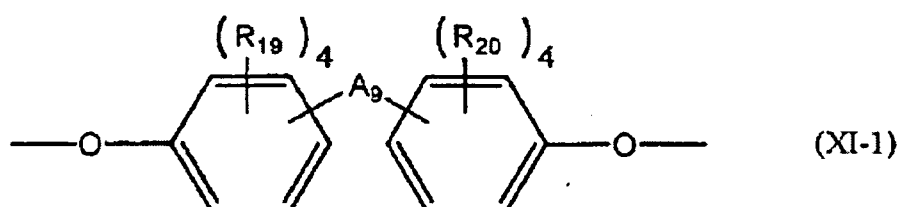
【0081】 式 (X) 中， R_{15} 及 R_{16} 各自獨立地表示氫原子或碳數 1~5 的脂肪族烴基， j 是 1~8 的整數。

【0082】 [化 24]



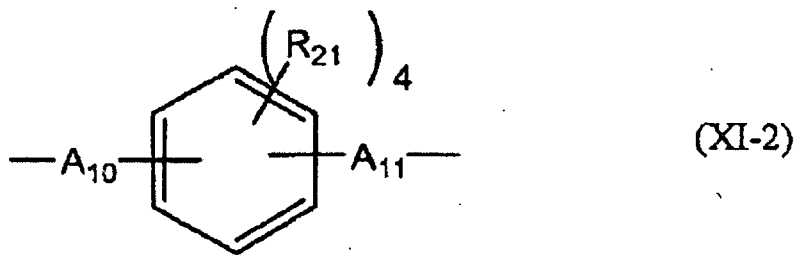
【0083】 式 (XI) 中， R_{17} 及 R_{18} 各自獨立地表示表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基、碳數 1~5 的烷氧基、羥基或鹵素原子， A_8 表示碳數 1~5 的伸烷基或亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基、伸萘基、單鍵、下述式 (XI-1) 所表示的殘基或下述式 (XI-2) 所表示的殘基。

【0084】 [化 25]



【0085】 式 (XI-1) 中， R_{19} 及 R_{20} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_9 表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、間伸苯基二異亞丙基、對伸苯基二異亞丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵。

【0086】 [化 26]



【0087】 式 (XI-2) 中， R_{21} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_{10} 及 A_{11} 各自獨立地表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵。

【0088】 至於 (B) 含有馬來醯亞胺基的化合物，自於有機溶媒中的溶解性、高頻特性、與導體的高接著性、預浸體的成形性等觀點考慮，較佳的是以聚胺基雙馬來醯亞胺化合物的形式而使用。聚胺基雙馬來醯亞胺化合物例如可藉由使於末端具有兩個馬來醯亞胺基的化合物、與於分子中具有兩個一級胺基的芳香族二胺化合物，在有機溶媒中進行邁克爾加成反應而獲得。

【0089】 於分子中具有兩個一級胺基的芳香族二胺化合物並無特別限定，例如可列舉 4,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基-3,3'-二甲基-二苯基甲烷、2,2'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、2,2-雙(4-(4-胺基苯氧基)苯基)丙烷、4,4'-[1,3-伸苯基雙(1-甲基亞乙基)]雙苯胺、4,4'-[1,4-伸苯基雙(1-甲基亞乙基)]雙苯胺等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0090】 而且，自於有機溶媒中的溶解性高、合成時的反應率高、且可使耐熱性變高的觀點考慮，較佳的是 4,4'-二胺基二苯基

甲烷及 4,4'-二胺基-3,3'-二甲基-二苯基甲烷。該些可根據目的、用途等而單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0091】 製造聚胺基雙馬來醯亞胺化合物時所使用的有機溶媒並無特別限制，例如可列舉甲醇、乙醇、丁醇、丁基溶纖劑、乙二醇單甲醚、丙二醇單甲醚等醇類；丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮等酮類；甲苯、二甲苯、均三甲苯等芳香族烴類；甲氧基乙酸乙酯、乙氧基乙酸乙酯、丁氧基乙酸乙酯、乙酸乙酯等酯類；N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、N-甲基-2-吡咯啉酮等含氮類等。該些可單獨使用一種，亦可混合兩種以上使用。而且，自溶解性的觀點考慮，該些中較佳的是甲基乙基酮、環己酮、丙二醇單甲醚、N,N-二甲基甲醯胺及 N,N-二甲基乙醯胺。

【0092】 (觸媒)

本實施方式的樹脂組成物亦可進一步含有用以促進(A)成分固化的觸媒。觸媒的含量並無特別限定，可以是相對於樹脂組成物的總質量而言為 0.1 質量%~5 質量%。觸媒例如可使用過氧化物、偶氮化合物等。

【0093】 過氧化物例如可列舉二枯基過氧化物、過氧化二苯甲醯、2-丁酮過氧化物、過氧化苯甲酸第三丁酯、二-第三丁基過氧化物、2,5-二甲基-2,5-二(第三丁基過氧基)己烷、雙(第三丁基過氧基異丙基)苯及第三丁基過氧化氫。偶氮化合物例如可列舉 2,2'-偶氮雙(2-甲基丙腈)、2,2'-偶氮雙(2-甲基丁烷腈)及 1,1'-偶氮雙(環己甲腈)。

【0094】 < (C) 熱固性樹脂 >

本實施方式的樹脂組成物可進一步含有與 (A) 成分及 (B) 成分不同的熱固性樹脂。另外，可相當於 (A) 成分或 (B) 成分的化合物並不歸屬於 (C) 熱固性樹脂。(C) 熱固性樹脂例如可列舉環氧樹脂、氰酸酯樹脂等。藉由含有 (C) 熱固性樹脂，可使樹脂組成物的低熱膨脹特性等進一步提高。

【0095】 於含有環氧樹脂作為 (C) 熱固性樹脂的情況下，並無特別限制，例如可列舉雙酚 A 型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂、雙酚 S 型環氧樹脂、脂環式環氧樹脂、脂肪族鏈狀環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚 A 酚醛清漆型環氧樹脂、苯酚芳烷基型環氧樹脂、萘酚酚醛清漆型環氧樹脂、萘酚芳烷基型環氧樹脂等萘骨架含有型環氧樹脂、2 官能聯苯型環氧樹脂、聯苯芳烷基型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、二氫蒽型環氧樹脂等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。於該些中，自高頻特性及熱膨脹特性的觀點考慮，較佳的是使用萘骨架含有型環氧樹脂或聯苯芳烷基型環氧樹脂。

【0096】 於含有氰酸酯樹脂作為 (C) 熱固性樹脂的情況下，並無特別限定，例如可列舉 2,2-雙(4-氰酸基苯基)丙烷、雙(4-氰酸基苯基)乙烷、雙(3,5-二甲基-4-氰酸基苯基)甲烷、2,2-雙(4-氰酸基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、 α,α' -雙(4-氰酸基苯基)-間二異丙基苯、苯酚加成二環戊二烯聚合物的氰酸酯化合物、苯酚酚醛清漆型氰酸酯化合物、甲酚酚醛清漆型氰酸酯化合物等。該些可使用一種，

亦可併用兩種以上。該些中，若考慮廉價的方面、高頻特性及其他特性的綜合平衡，則較佳的是使用 2,2-雙(4-氰酸基苯基)丙烷。

【0097】 (固化劑)

本實施方式的樹脂組成物亦可進一步含有 (C) 熱固性樹脂的固化劑。藉此可使獲得樹脂組成物的固化物時的反應順利地進行，且變得可適度地調節所得的樹脂組成物的固化物的物性。

【0098】 於使用環氧樹脂的情況下，固化劑並無特別限制，例如可列舉二乙三胺、三乙四胺、二胺基二苯基甲烷、間苯二胺、二氰基二醯胺等多胺化合物；雙酚 A、苯酚酚醛清漆樹脂、甲酚酚醛清漆樹脂、雙酚 A 酚醛清漆樹脂、苯酚芳烷基樹脂等多酚化合物；鄰苯二甲酸酐、均苯四甲酸二酐等酸酐；各種羧酸化合物；各種活性酯化合物等。

【0099】 於使用氰酸酯樹脂的情況下，固化劑並無特別限定，例如可列舉各種單酚化合物、各種多酚化合物、各種胺化合物、各種醇化合物、各種酸酐、各種羧酸化合物等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0100】 (固化促進劑)

於本實施方式的樹脂組成物中，可根據 (C) 熱固性樹脂的種類而進一步調配固化促進劑。環氧樹脂的固化促進劑例如可列舉作為潛在性熱固化劑的各種咪唑類、 BF_3 胺錯合物、磷系固化促進劑等。於調配固化促進劑的情況下，自樹脂組成物的保存穩定性、半固化的樹脂組成物的操作性及焊接耐熱性的觀點考慮，較

佳的是咪唑類及磷系固化促進劑。

【0101】（無機填充劑）

本實施方式的樹脂組成物亦可進一步含有無機填充材。藉由任意地含有適宜的無機填充劑，可使樹脂組成物的低熱膨脹特性、高彈性係數性、耐熱性、阻燃性等提高。無機填充材並無特別限制，例如可列舉二氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、雲母、氧化鈹、鈦酸鋇、鈦酸鉀、鈦酸鋇、鈦酸鈣、碳酸鋁、氫氧化鎂、氫氧化鋁、矽酸鋁、碳酸鈣、矽酸鈣、矽酸鎂、氮化矽、氮化硼、煨燒黏土、滑石、硼酸鋁、碳化矽等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0102】 關於無機填充劑的形狀及粒徑，並無特別限制。無機填充劑的粒徑例如可以是 $0.01\ \mu\text{m}\sim 20\ \mu\text{m}$ ，亦可以是 $0.1\ \mu\text{m}\sim 10\ \mu\text{m}$ 。此處，所謂「粒徑」是指平均粒徑，是將粒子的總體積設為 100%而求出粒徑的累積頻數分佈曲線時，相當於體積 50%的點的粒徑。平均粒徑可藉由使用雷射繞射散射法的粒度分佈測定裝置等而進行測定。

【0103】 於使用無機填充材的情況下，其使用量並無特別限制，例如將樹脂組成物中的固體成分作為總量，則無機填充材的含有比率較佳為 3 體積%~75 體積%，更佳為 5 體積%~70 體積%。於樹脂組成物中的無機填充材的含有比率為所述範圍的情況下，變得容易獲得良好的固化性、成形性及耐化學品性。

【0104】 在使用無機填充材的情況下，可以使無機填充材的分散

性、與有機成分的密接性提高等為目的而視需要併用偶合劑。偶合劑並無特別限定，例如可使用各種矽烷偶合劑、鈦酸酯偶合劑等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。而且，偶合劑的使用量亦無特別限定，例如可相對於所使用的 100 質量份無機填充材而設為 0.1 質量份～5 質量份，亦可設為 0.5 質量份～3 質量份。若為該範圍，則諸特性的降低少，變得容易有效地發揮基於使用無機填充材的特長。

● 【0105】 在使用偶合劑的情況下，可以是在樹脂組成物中調配無機填充材後添加偶合劑的所謂整體混合（integral blend）處理方式，但較佳的是使用藉由偶合劑預先對無機填充劑進行乾式或濕式的表面處理的無機填充劑的方式。藉由使用該方法，可更有效地表現所述無機填充材的特長。

● 【0106】 （熱塑性樹脂）

自提高樹脂膜的操作性的觀點考慮，本實施方式的樹脂組成物亦可進一步含有熱塑性樹脂。熱塑性樹脂的種類並無特別限定，分子量亦無限定，但自進一步提高與（A）成分的相容性的方面考慮，較佳的是數量平均分子量（Mn）為 200～60000。

● 【0107】 自膜形成性及耐吸濕性的觀點考慮，熱塑性樹脂較佳的是熱塑性彈性體。熱塑性彈性體可列舉飽和型熱塑性彈性體等，飽和型熱塑性彈性體可列舉化學改質飽和型熱塑性彈性體、非改質飽和型熱塑性彈性體等。化學改質飽和型熱塑性彈性體可列舉藉由馬來酸酐進行了改質的苯乙烯-乙烯-丁烯共聚物等。化學改質

飽和型熱塑性彈性體的具體例可列舉塔弗泰 (Tuftec) M1911、塔弗泰 (Tuftec) M1913、塔弗泰 (Tuftec) M1943 (均由旭化成化學股份有限公司製造、商品名) 等。另一方面，非改質飽和型熱塑性彈性體可列舉非改質的苯乙烯-乙烯-丁烯共聚物等。非改質飽和型熱塑性彈性體的具體例可列舉塔弗泰 (Tuftec) H1041、塔弗泰 (Tuftec) H1051、塔弗泰 (Tuftec) H1043、塔弗泰 (Tuftec) H1053 (均由旭化成化學股份有限公司製造、商品名) 等。

【0108】 自膜形成性、介電特性及耐吸濕性的觀點考慮，飽和型熱塑性彈性體更佳的是於分子中具有苯乙烯單元。另外，於本說明書中，所謂「苯乙烯單元」是指聚合物中的源自苯乙烯單體的單元，所謂「飽和型熱塑性彈性體」是指具有苯乙烯單元的芳香族烴部分以外的脂肪族烴部分均由飽和結合基構成的結構。

【0109】 飽和型熱塑性彈性體中的苯乙烯單元的含有比率並無特別限定，以苯乙烯單元相對於飽和型熱塑性彈性體的總質量的質量百分率計，較佳為 10 質量%~80 質量%，更佳為 20 質量%~70 質量%。若苯乙烯單元的含有比率為所述範圍內，則存在膜外觀、耐熱性及接著性優異的傾向。

【0110】 於分子中具有苯乙烯單元的飽和型熱塑性彈性體的具體例可列舉苯乙烯-乙烯-丁烯共聚物。苯乙烯-乙烯-丁烯共聚物例如可藉由對苯乙烯-丁二烯共聚物的源自丁二烯的結構單元所具有的不飽和雙鍵進行氫化而獲得。

【0111】 熱塑性樹脂的含量並無特別限定，自使介電特性更良好

的觀點考慮，將樹脂組成物的固體成分以總量計，則較佳的是 0.1 質量%~15 質量%，更佳的是 0.3 質量%~10 質量%，進一步更佳的是 0.5 質量%~5 質量%。

【0112】 (阻燃劑)

本實施方式的樹脂組成物中亦可進一步調配阻燃劑。阻燃劑並無特別限定，可適宜使用溴系阻燃劑、磷系阻燃劑、金屬氫氧化物等。溴系阻燃劑可列舉：溴化雙酚 A 型環氧樹脂、溴化苯酚酚醛清漆型環氧樹脂等溴化環氧樹脂；六溴苯、五溴甲苯、伸乙基雙(五溴苯基)、伸乙基雙四溴鄰苯二甲醯亞胺、1,2-二溴-4-(1,2-二溴乙基)環己烷、四溴環辛烷、六溴環十二烷、雙(三溴苯氧基)乙烷、溴化聚苯醚、溴化聚苯乙烯、2,4,6-三(三溴苯氧基)-1,3,5-三嗪等溴化添加型阻燃劑；三溴苯基馬來醯亞胺、丙烯酸三溴苯酯、甲基丙烯酸三溴苯酯、四溴雙酚 A 型二甲基丙烯酸酯、丙烯酸五溴苄酯、溴化苯乙烯等含有不飽和雙鍵基的溴化反應型阻燃劑等。該些阻燃劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0113】 磷系阻燃劑可列舉磷酸三苯酯、磷酸三甲苯酯、磷酸三(二甲苯)酯、甲苯基二苯基磷酸酯、甲苯基二-2,6-二甲苯基磷酸酯、間苯二酚雙(二苯基磷酸酯)等芳香族系磷酸酯；苯基膦酸二乙烯酯、苯基膦酸二烯丙酯、苯基膦酸雙(1-丁烯基)酯等膦酸酯；二苯基次膦酸苯酯、二苯基次膦酸甲酯、9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物衍生物等次膦酸酯；雙(2-烯丙基苯氧基)膦氮烯、二甲苯基膦氮烯等膦氮烯化合物；磷酸三聚氰胺、焦磷酸三聚氰胺、

多磷酸三聚氰胺、多磷酸蜜白胺、多磷酸銨、含有磷的乙烯基苄基化合物、紅磷等磷系阻燃劑等。金屬氫氧化物阻燃劑可列舉氫氧化鎂、氫氧化鋁等。該些阻燃劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0114】 本實施方式的樹脂組成物可藉由將所述各成分均一地分散及混合而獲得，其製備裝置、條件等並無特別限定。例如可列舉藉由混合機等將規定調配量的各種成分充分、均一地攪拌及混合後，使用混合輥、擠出機、捏合機、輥、擠壓機等而進行混煉，進而將所得的混煉物冷卻及粉碎的方法。另外，關於混煉形式，亦無特別限定。

【0115】 本實施方式的樹脂組成物的固化物的相對介電常數並無特別限定，自於高頻帶中適宜使用的觀點考慮，於 10 GHz 下的相對介電常數較佳為 3.6 以下，更佳為 3.1 以下，進而更佳為 3.0 以下。關於相對介電常數的下限，並無特別限定，例如可為 1.0 左右。而且，自於高頻帶中適宜使用的觀點考慮，本實施方式的樹脂組成物的固化物的介電損耗正切較佳為 0.004 以下，更佳為 0.003 以下。關於相對介電常數的下限，並無特別限定，例如可為 0.0001 左右。相對介電常數及介電損耗正切可藉由下述實施例中所示的方法而測定。

【0116】 自抑制積層板翹曲的觀點考慮，本實施方式的樹脂組成物的固化物的熱膨脹係數較佳為 10 ppm/°C ~ 90 ppm/°C，更佳為 10 ppm/°C ~ 45 ppm/°C，進而更佳為 10 ppm/°C ~ 40 ppm/°C。熱膨

脹係數可依照 IPC-TM-650 2.4.24 而測定。

【0117】 [帶樹脂層支撐體]

於本實施方式中，可使用所述樹脂組成物來製造樹脂膜。另外，所謂「樹脂膜」是指未固化或半固化的膜狀的樹脂組成物。

【0118】 樹脂膜的製造方法並無限定，例如可藉由對將樹脂組成物塗佈於支撐基材上而形成的樹脂層進行乾燥而獲得。具體而言，使用吻合式塗佈機、輥塗機、缺角輪塗佈機等將所述樹脂組成物塗佈於支撐基材上之後，於加熱乾燥爐中等，在例如為 70°C ~ 250°C、較佳為 70°C ~ 200°C 的溫度下進行 1 分鐘 ~ 30 分鐘、較佳為 3 分鐘 ~ 15 分鐘的乾燥。藉此可獲得樹脂組成物為半固化狀態的樹脂膜。

【0119】 另外，可藉由將該半固化狀態的樹脂膜，在加熱爐中進一步在例如 170°C ~ 250°C、較佳為 185°C ~ 230°C 的溫度下進行 60 分鐘 ~ 150 分鐘加熱而使樹脂膜熱固化。

【0120】 本實施方式的樹脂膜的厚度並無特別限定，較佳為 1 μm ~ 200 μm ，更佳為 2 μm ~ 180 μm ，進而更佳為 3 μm ~ 150 μm 。藉由使樹脂膜的厚度為所述範圍，可容易地兼顧使用本實施方式的樹脂膜而所得的印刷配線板的薄型化與良好的高頻特性。

【0121】 支撐基材並無特別限定，較佳的是選自由玻璃、金屬箔及聚對苯二甲酸乙二酯 (polyethylene terephthalate, PET) 膜所構成的群組中的至少一種。樹脂膜包含支撐基材，因此存在保管性及用於印刷配線板的製造時的操作性變良好的傾向。亦即，本實

施方式的樹脂膜可採用帶樹脂層支撐體的形態，亦可於使用時自支撐基材剝離，所述帶樹脂層支撐體包含含有本實施方式的樹脂組成物的樹脂層及支撐基材。

【0122】 [預浸體]

本實施方式的預浸體包含所述樹脂組成物與纖維基材。

【0123】 本實施方式的預浸體例如可將本實施方式的樹脂組成物塗敷於作為增強基材的纖維基材，使所塗敷的樹脂組成物乾燥而獲得。而且，本實施方式的預浸體亦可在將纖維基材含浸於本實施方式的樹脂組成物中之後，使所含浸的樹脂組成物乾燥而獲得。具體而言，將附著有樹脂組成物的纖維基材，在乾燥爐中，通常為 80℃～200℃ 的溫度下進行 1 分鐘～30 分鐘加熱乾燥，藉此獲得樹脂組成物半固化的預浸體。自良好的成形性的觀點考慮，作為樹脂組成物對纖維基材的附著量，較佳的是以乾燥後的預浸體中的樹脂含有率成為 30 質量%～90 質量%的方式進行塗敷或含浸。

【0124】 纖維基材並無限定，較佳的是片材狀纖維基材。片材狀纖維基材例如可使用各種電絕緣材料用積層板中所使用的公知者。其材質例如可列舉 E 玻璃、NE 玻璃、S 玻璃、Q 玻璃等無機纖維；聚醯亞胺、聚酯、四氟乙烯等有機纖維等。片材狀纖維基材可使用具有織布、不織布、切股氈 (chopped strand mat) 等的形狀者。而且，片材狀纖維基材的厚度並無特別限制，例如可使用 0.02 mm～0.5 mm 者。而且，作為片材狀纖維基材，自樹脂組

成物的含浸性、製成積層板時的耐熱性、耐吸濕性及加工性的觀點考慮，較佳的是藉由偶合劑等進行了表面處理者、或機械性地實施了開纖處理者。

【0125】 [積層板]

藉由本實施方式，可提供包含樹脂層與導體層的積層板，所述樹脂層含有所述樹脂組成物的固化物。例如可使用所述樹脂膜、帶樹脂層支撐體或預浸體來製造覆金屬積層板。

● 【0126】 覆金屬積層板的製造方法並無限定，例如可將本實施方式的樹脂膜或預浸體 1 枚或多枚重疊，於至少一個面配置成為導體層的金屬箔，例如在 $170^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 、較佳為 $185^{\circ}\text{C} \sim 230^{\circ}\text{C}$ 的溫度及 $0.5 \text{ MPa} \sim 5.0 \text{ MPa}$ 的壓力下進行 60 分鐘 \sim 150 分鐘的加熱及加壓，藉此獲得於成為絕緣層的樹脂層或預浸體的至少一個面包含金屬箔的覆金屬積層板。加熱及加壓例如可在真空度為 10 kPa 以下、較佳為 5 kPa 以下的條件下實施，自提高效率的觀點考慮，較佳的是在真空中進行。加熱及加壓較佳的是在自開始起 30 分鐘 \sim 成形結束時間實施。

【0127】 [多層印刷配線板]

藉由本實施方式，可提供包含樹脂層與至少 3 層的電路層的多層印刷配線板，所述樹脂層含有所述樹脂組成物的固化物。電路層數的上限值並無特別限定，可以是 3 層 \sim 20 層。多層印刷配線板例如可使用所述樹脂膜、帶樹脂層支撐體、預浸體或覆金屬積層板而製造。

【0128】 多層印刷配線板的製造方法並無特別限定，例如可藉由如下方式而製造多層印刷配線板：首先，於進行了電路形成加工的核心基板的單面或兩個面上配置樹脂膜，或者於多枚核心基板之間配置樹脂膜，進行加壓及加熱層壓成形、或加壓及加熱擠壓成形而將各層接著後，進行利用雷射開孔加工、鑽孔開孔加工、金屬鍍覆加工、金屬蝕刻等的電路形成加工。在樹脂膜包含支撐基材的情況（使用帶樹脂層支撐體的情況）下，支撐基材可於在核心基板上或核心基板間配置樹脂膜之前預先剝離，或者可於將樹脂層貼附於核心基板上之後剝離。

【0129】 依據圖 1 (a) 至圖 1 (c) 對使用本實施方式的樹脂膜的多層印刷配線板的製造方法加以說明。圖 1 (a) 至圖 1 (c) 是示意性表示本實施方式的多層印刷配線板的製造步驟的圖。本實施方式的多層印刷配線板的製造方法包括：(a) 於內層電路基板上積層樹脂膜而形成樹脂層的步驟（以下稱為「步驟 (a)」）；(b) 對樹脂層進行加熱·加壓而固化的步驟（以下稱為「步驟 (b)」）；(c) 於固化的樹脂層上形成天線電路層的步驟（以下稱為「步驟 (c)」）。

【0130】 如圖 1 (a) 所示般，於步驟 (a) 中，於內層電路基板 11 上積層本實施方式的樹脂膜 12 而形成包含樹脂膜 12 的樹脂層。

【0131】 積層方法並無特別限定，例如可列舉使用多級壓製機、真空壓製機、常壓層壓機、於真空下進行加熱加壓的層壓機而進行積層的方法等，較佳的是使用在真空下進行加熱加壓的層壓機

的方法。藉此，即使內層電路基板 11 於表面具有微細配線電路，亦可無空隙地藉由樹脂埋入至電路之間。層壓條件並無特別限定，較佳的是壓接溫度為 $70^{\circ}\text{C} \sim 130^{\circ}\text{C}$ 、壓接壓力為 $1 \text{ kgf/cm}^2 \sim 11 \text{ kgf/cm}^2$ ，並在減壓或真空下進行積層。層壓可為批次式，而且亦可為利用輥的連續式。

【0132】 內層電路基板 11 並無特別限定，可使用環氧玻璃基板、金屬基板、聚酯基板、聚醯亞胺基板、雙馬來醯亞胺三嗪（Bismaleimide Triazine, BT）樹脂基板、熱固化型聚苯醚基板等。內層電路基板 11 的積層有樹脂膜的面上的電路表面亦可預先進行粗化處理。

【0133】 內層電路基板 11 的電路層數並無限定。於圖 1 (a) 至圖 1 (c) 中設為 6 層的內層電路基板，但其層數並無限定，例如在製作毫米波雷達用印刷配線板的情況下，可根據其設計而自由地選擇為 2 層 \sim 20 層等。本實施方式的多層印刷配線板可應用於毫米波雷達的製作中。亦即，可製作包含樹脂層與電路層的毫米波雷達用印刷配線板，所述樹脂層含有本實施方式的樹脂組成物的固化物。

【0134】 於藉由蝕刻而在樹脂層 12a 上形成後述的天線電路層 14 的情況下，亦可於樹脂膜 12 上進一步積層金屬箔 13 而形成金屬層 13a。金屬箔例如可列舉銅、鋁、鎳、鋅等，自導電性的觀點考慮，較佳為銅。金屬箔亦可為合金，例如銅合金可列舉添加有少量鈹或鎘的高純度銅合金。金屬箔的厚度較佳為 $3 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ ，

更佳為 5 μm ~ 70 μm 。

【0135】 如圖 1 (b) 所示般，於步驟 (b) 中，對在步驟 (a) 中進行了積層的內層電路基板 11 及樹脂層 12a 進行加熱加壓而使其熱固化。條件並無特別限定，較佳的是溫度為 100°C ~ 250°C、壓力為 0.2 MPa ~ 10 MPa、時間為 30 分鐘 ~ 120 分鐘的範圍，更佳為 150°C ~ 220°C。

【0136】 如圖 1 (c) 所示般，於步驟 (c) 中，於樹脂層 12a 上形成天線電路層 14。天線電路層 14 的形成方法並無特別限定，例如可藉由減成法等蝕刻法、半加成法等而形成。

【0137】 減成法是在金屬層 13a 上形成與所期望的圖案形狀對應的形狀的蝕刻抗蝕劑層，藉由其後的顯影處理，以藥液將除去抗蝕劑的部分的金屬層溶解除去，藉此形成所期望的電路的方法。藥液例如可使用氯化銅溶液、氯化鐵溶液等。

【0138】 半加成法是藉由無電鍍法於樹脂層 12a 的表面形成金屬覆膜，於金屬覆膜上形成與所期望的圖案對應的形狀的鍍覆抗蝕劑層，其次藉由電解電鍍法而形成金屬層後，藉由藥液等將不需要的無電鍍層除去，形成所期望的電路層的方法。

【0139】 而且，於樹脂層 12a 上亦可視需要而形成導孔 15 等孔。孔的形成方法並無限定，可應用 NC 鑽孔、二氧化碳雷射、UV 雷射、YAG 雷射、電漿等。

【0140】 此處，內層電路基板 11 亦可藉由圖 2 (p) 至圖 2 (r) 所示的步驟 (p) ~ 步驟 (r) 而製造。圖 2 (p) 至圖 2 (r) 是示

意性表示內層電路基板的製造步驟的圖。亦即，本實施方式的多層印刷配線板的製造方法亦可包括步驟(p)、步驟(q)、步驟(r)、步驟(a)、步驟(b)及步驟(c)。以下，對步驟(p)～步驟(r)加以說明。

【0141】 首先，如圖 2 (p) 所示般，在步驟 (p) 中將核心基板 41 及預浸體 42 積層。核心基板例如可使用環氧玻璃基板、金屬基板、聚酯基板、聚醯亞胺基板、BT 樹脂基板、熱固化型聚苯醚基板等。預浸體例如可使用日立化成股份有限公司製造的「GWA-900G」、「GWA-910G」、「GHA-679G」、「GHA-679G(S)」、「GZA-71G」、「GEA-75G」(均為商品名)等。

【0142】 其次，如圖 2 (q) 所示般，於步驟 (q) 中，對步驟 (p) 中所得的核心基板 41 及預浸體 42 的積層體進行加熱加壓。加熱的溫度並無特別限定，較佳為 120℃～230℃，更佳為 150℃～210℃。而且，加壓的壓力並無特別限定，較佳為 1 MPa～5 MPa，更佳為 2 MPa～4 MPa。加熱時間並無特別限定，較佳為 30 分鐘～120 分鐘。藉此可獲得介電特性、高溫多濕化的機械性、電性連接可靠性優異的內層電路基板。

【0143】 進而，如圖 2 (r) 所示般，於步驟 (r) 中，視需要於內層電路基板上形成通孔 43。通孔 43 的形成方法並無特別限定，可與所述形成天線電路層的步驟相同，亦可使用公知的方法。

【0144】 藉由所述步驟可製造本實施方式的多層印刷配線板。而且，亦可將經過所述步驟而製造的印刷配線板作為內層電路基板

而進一步反覆進行步驟 (a) ~ 步驟 (c)。

【0145】 圖 3 (a) 至圖 3 (c) 是示意性表示將藉由圖 1 (a) 至圖 1 (c) 中所示的步驟而製造的多層印刷配線板用作內層電路基板的多層印刷配線板的製造步驟的圖。圖 3 (a) 與圖 1 (a)、圖 3 (b) 與圖 1 (b)、圖 3 (c) 與圖 1 (c) 分別對應。

【0146】 具體而言，圖 3 (a) 是於內層電路基板 21 上積層樹脂膜 22 而形成樹脂層 22s，視需要將金屬箔 23 積層於樹脂膜 22 上而形成金屬層 23a 的步驟。圖 3 (b) 是對樹脂層 22a 進行加熱·加壓而進行固化的步驟，圖 3 (c) 是於固化的樹脂層上形成天線電路層 24 的步驟。

【0147】 於圖 1 (a) 至圖 1 (c) 及圖 3 (a) 至圖 3 (c) 中，以形成天線電路圖案等為目的而將積層於內層電路基板上的樹脂層的層數設為 1 層或 2 層，但並不限定於此，亦可根據天線電路設計而設為 3 層或其以上的層數。藉由將天線電路層設為多層，而使具有寬頻帶特性的天線及於使用頻帶中天線放射圖案的角度變化少（無波束傾斜）的天線的設計變容易。

【0148】 於本實施方式的多層印刷配線板的製造方法中，使用含有具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物的樹脂組成物而形成樹脂層，因此可製作除了高頻特性優異的層以外，並未設置接著層的積層體。藉此可獲得步驟的簡略化及進一步的高頻特性提高效果。

【0149】 如上所述的使用本實施方式的樹脂組成物的樹脂膜、帶

樹脂層支撐體、預浸體、積層板及多層印刷配線板可於處理 1 GHz 以上的高頻訊號的電子機器中適宜地使用，特別是可於處理 10 GHz 以上的高頻訊號的電子機器中適宜地使用。

【0150】 以上，對本發明的適宜的實施方式進行了說明，但該些是用以說明本發明的例示，並非將本發明的範圍僅限定於該些實施方式的主旨。本發明可以在不脫離其主旨的範圍內，以與所述實施方式不同的各種形態實施。

[實施例]

【0151】 以下，基於實施例及比較例對本發明加以更詳細的說明。但本發明並不限定於以下實施例。

【0152】 [樹脂組成物]

依照下述順序而製備各種樹脂組成物。實施例 1～實施例 8、實施例 A1～實施例 A4 及比較例 1～比較例 4 的樹脂組成物的製備中所使用的各原材料的使用量（質量份）匯總表示於表 1 及表 2 中。

【0153】 於具有溫度計、回流冷凝管及攪拌裝置的 300 mL 的四口燒瓶中投入表 1 或 2 中所示的各成分，於 25°C 下進行 1 小時攪拌後，藉由#200 尼龍篩網（孔徑 75 μm ）進行過濾而獲得樹脂組成物。

【0154】 另外，表 1 及表 2 中的各材料的略號等如下所示。

(1) BMI-1500[Mw：約 1500、設計者分子公司製造、商品名]

(2) BMI-1700[Mw：約 1700、設計者分子公司製造、商品名]

(3) BMI-3000[Mw：約 3000、設計者分子公司製造、商品名]

(4) BMI-5000[Mw：約 5000、設計者分子公司製造、商品名]

(5) BMI-1000[雙(4-馬來醯亞胺苯基)甲烷、大和化成工業股份有限公司製造、商品名]

(6) BMI-4000[2,2-雙(4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基)丙烷、大和化成工業股份有限公司製造、商品名]

(7) BMI-2300[聚苯基甲烷馬來醯亞胺、大和化成工業股份有限公司製造、商品名]

(8) MIR-3000[聯苯芳烷基型馬來醯亞胺、日本化藥股份有限公司製造、商品名]

(9) B-3000[丁二烯均聚物、Mn：約 3000、日本曹達股份有限公司製造、商品名]

(10) PPO640[聚苯醚、Mn：約 16000、沙特基礎工業創新塑膠 (SABIC Innovative Plastics) 公司製造、商品名]

(11) NC-3000H[聯苯芳烷基型環氧樹脂、日本化藥股份有限公司製造、商品名]

(12) BADCY[2,2-雙(4-氰酸基苯基)丙烷、龍沙 (Lonza) 公司製造、商品名]

(13) KA1165[酚醛清漆型酚樹脂、迪愛生 (DIC) 股份有限公司製造、商品名]、

(14) PCP[對枯基苯酚、和光純藥工業股份有限公司製造、商品名]、

(15) H1041[Mn 不足 6 萬的苯乙烯-丁二烯共聚物的氫化物、苯乙烯含有比率：30%、Mn：58000、旭化成化學股份有限公司製造、商品名「塔弗泰 (Tuftec) H1041」]

(16) 二氧化矽漿料[球狀熔融二氧化矽、表面處理：苯基胺基矽烷偶合劑 (1 質量%/漿料中的總固體成分)、分散介質：甲基異丁基酮 (MIBK)、固體成分濃度：70 質量%、平均粒徑：0.5 μm 、密度：2.2 g/cm^3 、亞都瑪科技 (Admatechs) 股份有限公司製造、商品名「SC-2050KNK」]

(17) PERHEXYNE 25B[2,5-二甲基-2,5-二(第三丁基過氧基)己烷、日油股份有限公司製造、商品名]

(18) 2E4MZ[2-乙基-4-甲基-咪唑、四國化成工業股份有限公司製造、商品名]

(19) 環烷酸鋅[東京化成工業股份有限公司製造]

【0155】 [表 1]

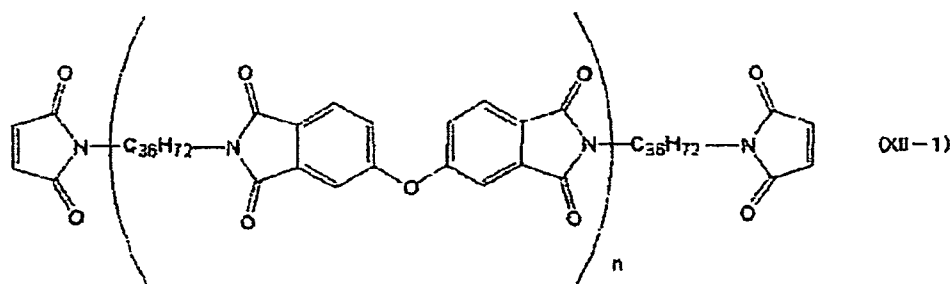
		實施例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
(A) 成分	BMI-1500	21.3	-	-	-	-	-	-	-
	BMI-1700	-	19.8	-	-	-	-	-	-
	BMI-3000	-	-	21.3	-	16.8	21.8	28.3	16.0
	BMI-5000	-	-	-	19.8	-	-	-	-
(B) 成分	BMI-1000	5.1	-	-	-	4.0	4.6	4.8	-
	BMI-4000	-	6.6	-	-	-	-	-	3.1
	BMI-2300	-	-	5.1	-	-	-	-	-
	BMI-3000	-	-	-	6.6	-	-	-	-
液狀聚丁二烯樹脂	B-3000	-	-	-	-	-	-	-	6.5
聚苯醚樹脂	PP0640	-	-	-	-	-	-	-	0.8
環氧樹脂	NC-3000H	-	-	-	-	4.0	-	-	-
氰酸酯樹脂	BADCY	-	-	-	-	-	2.2	-	-
酚樹脂	KA1165	-	-	-	~	1.6	-	-	-
	PCP	-	-	-	-	-	0.2	-	-
熱塑性彈性體	H1041		-	-	-	-	-	1.6	-
二氧化矽漿料 (MIBK)		104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)
觸媒	PERHEXYNE 25B	0.53	0.53	0.53	0.53	0.42	0.48	0.53	0.53
	2E4MZ	-	-	-	-	0.11	-	-	-
	環烷酸鋅	-	-	-	-	-	0.05	-	-
溶媒	甲苯	9.1	8.5	11.3	11.3	8.9	10.3	10.6	6.9
	甲基乙基酮	2.2	2.8	0.0	0.0	2.4	1.0	0.7	4.5

【0156】 [表 2]

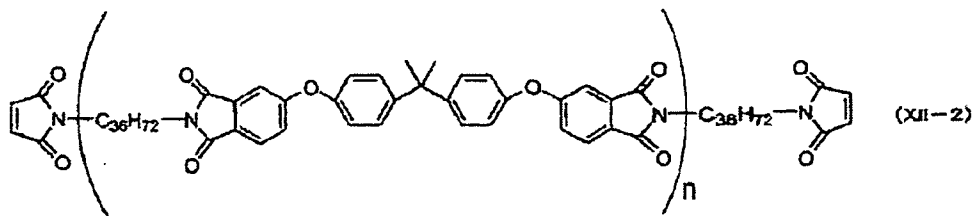
		實施例				比較例			
		A1	A2	A3	A4	1	2	3	4
(A) 成分	BMI-1500	26.4	-	-	-	-	-	-	-
	BMI-1700	-	26.4	-	-	-	-	-	-
	BMI-3000	-	-	26.4	-	-	-	-	-
	BMI-5000	-	-	-	26.4	-	-	-	-
(B) 成分	BMI-1000	-	-	-	-	26.4	-	-	-
	BMI-4000	-	-	-	-	-	26.4	-	-
	BMI-2300	-	-	-	-	-	-	26.4	-
	MIR-3000	-	-	-	-	-	-	-	26.4
二氧化矽漿料 (MIBK)		104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)
觸媒	PERHEXYNE 25B	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
溶媒	甲苯	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3
	甲基乙基酮	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

【0157】 另外，用作所述 (A) 成分的化合物的推定的結構如下所示。下述式 (XII-1) ~ 式 (XII-3) 分別與所述 (1) ~ (3) 對應，(4) 具有式 (XII-3) 的結構，具有比 (3) 大的重量平均分子量。於式 (XII-1) ~ 式 (XII-3) 中， n 表示 1 ~ 10 的整數。

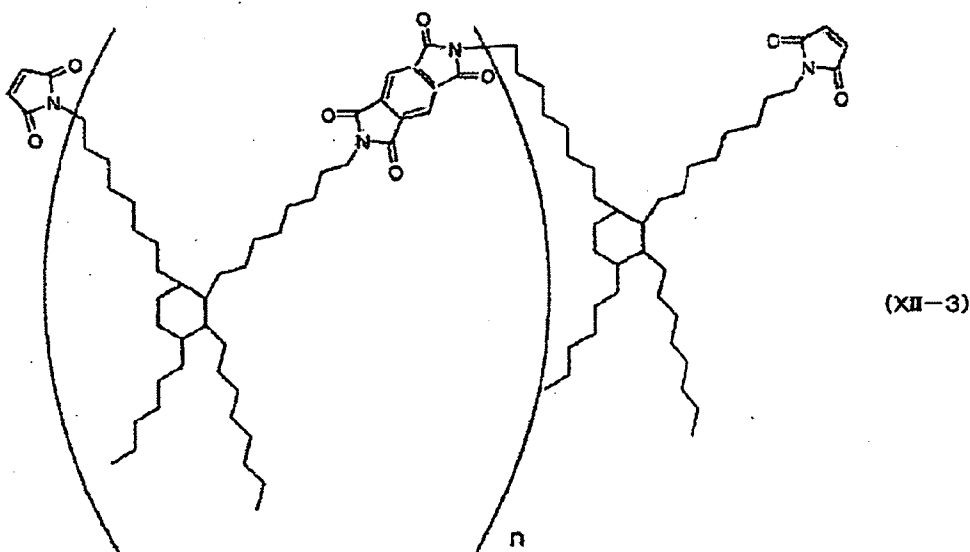
【0158】 [化 27]



[化 28]



[化 29]



【0159】 [帶樹脂層支撐體]

使用缺角輪塗佈機，將實施例及比較例中所得的樹脂組成物塗敷於作為支撐基材的厚度為 38 μm 的 PET 膜（G2-38、帝人股份有限公司製造）上（乾燥溫度：130 $^{\circ}\text{C}$ ），製作包含半固化狀態的樹脂層的作為帶樹脂層支撐體的帶 PET 膜的半固化樹脂膜。半固化樹脂膜（樹脂層）的厚度為 50 μm 。

【0160】 [樹脂膜（樹脂層）的評價]

對實施例及比較例的半固化樹脂膜的外觀及操作性進行評價。將結果表示於表 3 及表 4 中。

【0161】 藉由目視以下述基準對外觀進行評價。

A：於半固化樹脂膜的表面並無不均、條紋等。

B：於半固化樹脂膜的表面或多或少存在不均、條紋等，表面平滑性欠缺。

【0162】 藉由目視及觸感，以下述基準評價操作性。

(1) 於 25°C 下之表面的黏性 (tack) 的有無。

(2) 藉由截切刀進行切斷時的狀態的樹脂破裂或落粉的有無。

A：並無所述 (1) 及 (2) 的任意者。

B：存在所述 (1) 及 (2) 的任一者。

【0163】 [多層印刷配線板]

使用所述帶樹脂層支撐體，藉由以下順序製作多層印刷配線板。

將形成有電路圖案的玻璃布基材環氧樹脂覆銅積層板作為內層電路基板，於其兩個面放置 1 枚自所述帶樹脂層支撐體剝離 PET 膜而成的半固化樹脂膜，於其上配置厚度為 12 μm 的電解銅箔(日本電解股份有限公司製造、商品名「YGP-12」)，然後於其上放置鏡面板，於 200°C/3.0 MPa/70 分鐘的壓製條件下進行加熱及加壓成形，製作 4 層印刷配線板。

【0164】 其次，對所製作的 4 層印刷配線板的最外層的銅箔進行

蝕刻，評價電路埋入性（多層化成形性）。藉由目視以下述基準評價多層化成形性。

A：於電路並不存在空隙、薄斑點。

B：或多或少存在空隙、薄斑點。

【0165】 [雙面覆金屬固化樹脂膜]

重疊 2 枚自所述帶樹脂層支撐體剝離 PET 膜而成的樹脂膜後，以厚度為 18 μm 的低輪廓銅箔（M 面 Rz：3 μm 、古河電氣工業股份有限公司製造、商品名「F3-WS」）的粗化面（M 面）與所述樹脂膜的兩個面相接的方式進行配置，於所述銅箔上放置鏡面板，於 200°C/3.0 MPa/70 分鐘的壓製條件下進行加熱及加壓成形，製作雙面覆金屬固化樹脂膜（厚度：0.1 mm）。

【0166】 關於所述雙面覆金屬固化樹脂膜，評價操作性（耐折彎性）、介電特性、銅箔剝離強度、焊接耐熱性、吸水率及絕緣可靠性。將其評價結果表示於表 3 及表 4 中。雙面覆金屬固化樹脂膜的特性評價方法如下所示。

【0167】 [耐折彎性]

耐折彎性是將對雙面覆金屬固化樹脂膜的外層銅箔進行蝕刻而成者 180 度彎折，藉由下述基準進行評價。

A：於彎折時，並未產生破裂或龜裂。

B：於彎折時，或多或少產生破裂或龜裂。

【0168】 [介電特性]

作為介電特性的相對介電常數及介電損耗正切是對雙面覆金

屬固化樹脂膜的外層銅箔進行蝕刻，將切斷為長 60 mm、寬 2 mm、厚約 1 mm 者作為試片，藉由空腔共振器攝動法進行測定。測定器使用安捷倫科技 (Agilent Technologies) 公司製造的向量型網路分析儀 E8364B，空腔共振器使用關東電子應用開發股份有限公司製造的 CP129 (10 GHz 帶共振器) 及 CP137 (20 GHz 帶共振器)，測定程式使用 CPMA-V2。條件是頻率為 10 GHz 及 20 GHz，測定溫度為 25°C。

● 【0169】 [銅箔剝離強度]

依據覆銅積層板試驗標準 JIS-C-6481 測定銅箔剝離強度。測定溫度設為 25°C。

● 【0170】 [焊接耐熱性]

焊接耐熱性是對雙面覆金屬固化樹脂膜的單側的銅箔進行蝕刻，將切斷為 50 mm 見方者作為試片，將在其常態及壓力鍋試驗 (Pressure Cooker Test, PCT) 裝置 (條件：121°C、2.2 大氣壓) 中，進行了規定時間 (1 小時、3 小時、5 小時) 處理之後者在 288°C 的熔融焊料上進行 20 秒的浮動，藉由下述基準以目視評價處理時間不同的 3 枚固化樹脂膜各自的外觀。另外，於表 3 及表 4 中，將進行了 1 小時處理者表記為「PCT-1h」，將進行了 3 小時的處理者表記為「PCT-3h」，將進行了 5 小時的處理者表記為「PCT-5h」。

A：並未發現於膜內部及膜與銅箔之間產生膨脹或白斑。

B：發現於膜內部及膜與銅箔之間產生膨脹或白斑。

● 【0171】 [吸水率]

吸水率是對雙面覆金屬固化樹脂膜的兩個面的銅箔進行蝕刻，將切斷為 50 mm 見方者作為試片，於其常態及壓力鍋試驗 (PCT) 裝置 (條件：121°C、2.2 大氣壓) 中進行規定時間 (5 小時) 處理，測定處理前後的質量，藉此算出處理前後的增加比例 (重量%)。

【0172】 [熱膨脹係數 (CTE)]

熱膨脹係數 (板厚方向) 是對雙面覆金屬固化樹脂膜的兩個面的銅箔進行蝕刻，將切斷為 5 mm 見方者作為試片，藉由熱機械分析裝置 TMA (TA 儀器 (TA Instruments) 公司製造、Q400) (溫度範圍：30°C ~ 150°C、負載：5 g)，依照 IPC 標準 (IPC-TM-650 2.4.24) 進行測定。

【0173】 [表 3]

		實施例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
半固化樹脂 膜特性	外觀	A	A	A	A	A	A	A	A
	操作性	A	A	A	A	A	A	A	A
	多層化形成性	A	A	A	A	A	A	A	A
耐折彎性		A	A	A	A	A	A	A	A
相對介電常數	10 GHz	2.96	2.96	2.96	2.98	3.18	3.00	2.94	2.94
	20 GHz	2.95	2.95	2.95	2.97	3.16	2.99	2.93	2.94
介電損耗正切	10 GHz	0.0018	0.0018	0.0014	0.0016	0.0027	0.0022	0.0014	0.0015
	20 GHz	0.0018	0.0018	0.0014	0.0016	0.0028	0.0023	0.0014	0.0015
CTE (ppm/°C)		40	40	35	38	30	32	40	42
銅箔剝離強度 (kN/m)		0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6
吸水率 (wt%)	PCT-5h	0.22	0.22	0.17	0.18	0.34	0.38	0.16	0.22
焊接耐熱性	PCT-1h	A	A	A	A	A	A	A	A
	PCT-3h	A	A	A	A	A	A	A	A
	PCT-5h	A	A	A	A	A	A	A	A

【0174】 [表 4]

		實施例				比較例			
		A1	A2	A3	A4	1	2	3	4
半固化樹脂 膜特性	外觀	A	A	A	A	B	B	B	B
	操作性	A	A	A	A	B	B	B	B
	多層化形成性	A	A	A	A	B	B	B	B
耐折彎性		A	A	A	A	A	A	A	A
相對介電常數	10 GHz	2.94	2.94	2.94	2.96	3.16	3.12	3.21	3.10
	20 GHz	2.93	2.93	2.93	2.95	3.14	3.10	3.19	3.08
介電損耗正切	10 GHz	0.0013	0.0013	0.0012	0.0014	0.0044	0.0042	0.0048	0.0040
	20 GHz	0.0014	0.0014	0.0012	0.0014	0.0055	0.0053	0.0057	0.0051
CTE (ppm/°C)		90	90	85	87	30	32	30	25
銅箔剝離強度 (kN/m)		0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
吸水率 (wt%)	PCT-5h	0.20	0.22	0.17	0.18	0.60	0.62	0.58	0.56
焊接耐熱性	PCT-1h	A	A	A	A	A	A	A	A
	PCT-3h	A	A	A	A	A	A	A	A
	PCT-5h	A	A	A	A	A	A	A	A

【0175】 如由表 3 及表 4 所示的結果而明示般，可確認：藉由使用實施例 1～實施例 8 及實施例 A1～實施例 A4 的樹脂組成物而製作的半固化樹脂膜，於外觀（表面均一性）、操作性（黏性、破裂、落粉等）上並無問題，多層化成形性亦良好。另外，作為實施例 1～實施例 8 及實施例 A1～實施例 A4 的樹脂組成物的固化物的固化樹脂膜，皆是相對介電常數、介電損耗正切均優異，且關於焊接耐熱性、銅箔剝離強度及吸水率亦優異。

【0176】 而且，與單獨使用（A）成分的情況（實施例 A1～實施例 A4）相比而言，併用（A）成分與（B）成分的情況（實施例 1～實施例 8）可更能達成低熱膨脹係數。

【0177】 [毫米波雷達用印刷配線板]

(實施例 1)

藉由圖 2 (p) 至圖 2 (r) 所示的步驟而製作內層電路基板 11 之後，使用實施例 1 的樹脂膜，藉由圖 1 (a) 至圖 1 (c) 中所示的步驟而製作包含 1 層毫米波天線電路層的共計 7 層結構的毫米波雷達用印刷配線板。

【0178】 首先，於步驟 (p) 中，將於兩個面貼合有厚度為 18 μm 的銅箔的厚度為 0.1 mm 的玻璃布基材環氧覆銅積層板 (日立化成股份有限公司製造、商品名「MCL-E-75G」) 的不需要的銅箔蝕刻除去而製作內層電路基板後，將 0.1 mm 的玻璃布基材環氧預浸體 (日立化成股份有限公司製造、商品名「GEA-75G」) 重疊配置於覆銅積層板之間而製作結構物。其次，於步驟 (q) 中，對於步驟 (p) 中所製作的結構物，於 180°C / 3.0 MPa / 60 分鐘的壓製條件下進行加熱加壓成形而形成一體化基板。繼而，於步驟 (r) 中，對於步驟 (q) 中所製作的一體化基板，於所期望的位置藉由鑽孔而進行開孔，於孔內實施鍍銅而製作內層電路基板 11。

【0179】 於步驟 (a) 中，於內層電路基板 11 的表面，藉由真空層壓機而暫時接著使用實施例 1 的樹脂組成物而製作的半固化樹脂膜 (厚度為 130 μm)，進一步配置厚度為 18 μm 的低輪廓銅箔 (古河電氣工業股份有限公司製造、商品名「F3-WS」) 而製作結構物。其次，於步驟 (b) 中，於藉由步驟 (a) 而製作的結構物上放置鏡面板，於 200°C / 3.0 MPa / 70 分鐘的壓製條件下進行加熱加壓成形。繼而，於步驟 (c) 中，對於步驟 (b) 中所製作的結

構物，於所期望的位置藉由雷射進行不需要的樹脂的除去及導孔（IVH）的形成後，實施鍍覆及蝕刻而形成天線電路層 14，獲得包含 1 層毫米波天線電路層的共計 7 層結構的多層印刷配線板。

【0180】（實施例 2）

使用實施例 2 的樹脂膜，藉由圖 3（a）至圖 3（c）所示的步驟製作包含 2 層毫米波天線電路層的共計 8 層結構的毫米波雷達用印刷配線板。

【0181】 於步驟（a）中，使用實施例 1 中所製作的毫米波雷達用印刷配線板作為內層電路基板 21，藉由真空層壓機將使用實施例 2 的樹脂組成物而製作的半固化樹脂膜（厚度為 130 μm ）暫時接著於其表面後，配置「F3-WS」而製作結構物。其次，於步驟（b）中，於步驟（a）中所製作的結構物上放置鏡面板，於 200°C / 3.0 MPa / 70 分鐘的壓製條件下進行加熱加壓成形。繼而，於步驟（c）中，對步驟（b）中所製作的結構物，於所期望的位置藉由雷射進行不需要的樹脂的除去及導孔（IVH）的形成後，實施鍍覆及蝕刻而形成天線電路層 24，獲得包含層 2 層毫米波天線電路的共計 8 層結構的毫米波雷達用印刷配線板。

【0182】（比較例 5）

使用氟系樹脂材料代替實施例 2 的樹脂膜，藉由現有手法的圖 4（a'）至圖 4（d'）中所示的步驟製作包含 2 層毫米波天線電路層的共計 8 層結構的毫米波雷達用印刷配線板。

【0183】 首先，於圖 4（a'）至圖 4（d'）的步驟（a'）中，於藉

由所述步驟 (p) ~ 步驟 (r) 而製作的內層電路基板 31 上，重疊配置 0.1 mm 的玻璃布基材環氧預浸體 (GEA-75G) 33 及將 0.13 mm 的氟系樹脂基材覆銅積層板 (羅傑斯公司 (Rogers corporation) 製造、商品名「RO-3003」) 的不需要的銅箔蝕刻除去而成的覆銅積層板 32 而製作結構物。其次，於步驟 (b') 中，對步驟 (a') 中所製作的結構物，於 180°C / 3.0 MPa / 60 分鐘的壓製條件下進行加熱加壓成形，製作包含 1 層天線電路的共計 7 層結構的多層配線板。其次，於步驟 (c') 中，於步驟 (b') 中所製作的多層配線板上，重疊配置 0.1 mm 的玻璃布基材環氧預浸體 (GEA-75G) 33 及將 0.13 mm 的氟系樹脂基材覆銅積層板 (RO-3003) 的不需要的銅箔蝕刻除去而成的覆銅積層板 32 而製作結構物。繼而，於步驟 (d') 中，對於步驟 (c') 中所製作的結構物，於 180°C / 3.0 MPa / 60 分鐘的壓製條件下進行加熱加壓成形後，藉由通孔鑽孔 ~ 鍍覆 ~ 蝕刻而形成所期望的電路，獲得包含 2 層天線電路的共計 8 層結構的毫米波雷達用印刷配線板。

【0184】 藉由比較例 5 的方法，即使使用氟系樹脂基材覆銅積層板亦可形成多層結構的天線電路，但於氟系樹脂之間變得需要預浸體等接著層。此時，一般的預浸體等接著層由於毫米頻帶的相對介電常數及介電損耗正切比氟系樹脂材料差，因此由於氟系樹脂間的接著層的存在，多層結構的天線電路特性容易劣化。

【0185】 相對於此，於實施例 2 的方法中，僅僅藉由毫米頻帶的相對介電常數及介電損耗正切優異的材料構成多層結構的天線電

路，因此可形成與比較例 5 相比而言特性優異的多層結構的天線電路。

[產業上之可利用性]

【0186】 本發明的樹脂組成物表現出印刷配線板所要求的各種特性及優異的高頻特性，因此作為處理 1 GHz 以上或 10 GHz 以上的高頻訊號的電子機器、行動通訊機器及其基地台裝置、伺服器、路由器等網路相關電子機器、大型電腦等各種電子機器等中所使用的印刷配線板的構件·零件用途而有用。

【符號說明】

【0187】

11、21、31：內層電路基板

12、22：樹脂膜

12a、22a：樹脂層

13、23：金屬箔

13a、23a：金屬層

14、24：天線電路層

15：導孔

32：覆銅積層板

33、42：預浸體

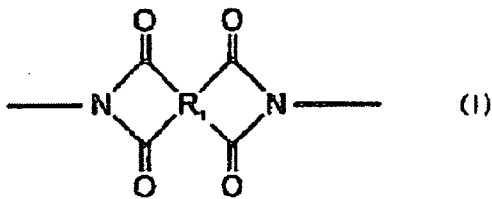
41：核心基板

43：通孔

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種樹脂組成物，其含有具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物。

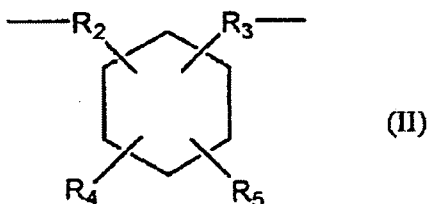
【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的樹脂組成物，其中，所述具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基是下述式 (I) 所表示的基：



[式 (I) 中， R_1 表示 4 價有機基]。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的樹脂組成物，其中，所述飽和或不飽和的 2 價烴基的碳數為 8~100。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的樹脂組成物，其中，所述飽和或不飽和的 2 價烴基是下述式 (II) 所表示的基：

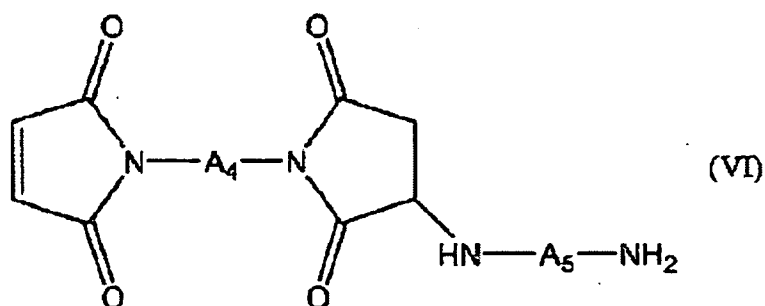


[式 (II) 中， R_2 及 R_3 各自獨立地表示碳數 4~50 的伸烷基， R_4 表示碳數 4~50 的烷基， R_5 表示碳數 2~50 的烷基]。

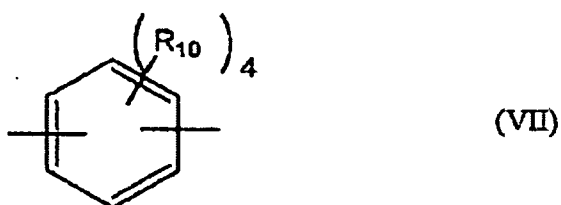
【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項所述的樹脂組成物，其更含有與所述化合物不同的含有馬來醯亞胺基的化合物。

【第 6 項】如申請專利範圍第 5 項所述的樹脂組成物，其中，所述含有馬來醯亞胺基的化合物具有馬來醯亞胺基鍵結於芳香環上的結構。

【第 7 項】如申請專利範圍第 5 項或第 6 項所述的樹脂組成物，其中，所述含有馬來醯亞胺基的化合物是下述式 (VI) 所表示的化合物：

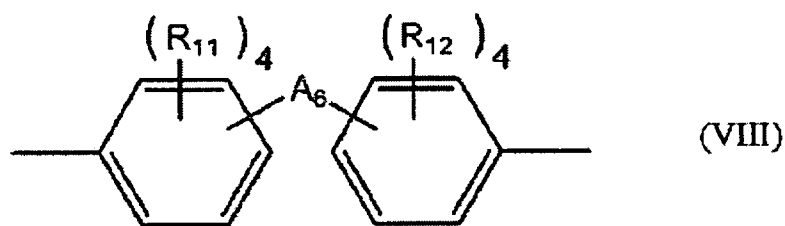


[式 (VI) 中， A_4 表示下述式 (VII)、式 (VIII)、式 (IX) 或式 (X) 所表示的殘基， A_5 表示下述式 (XI) 所表示的殘基]

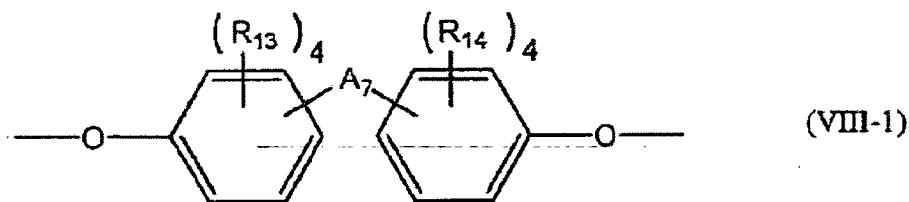


[式 (VII) 中， R_{10} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂

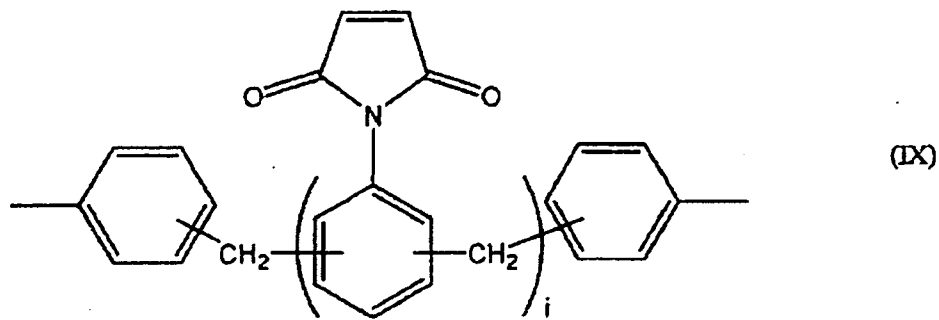
肪族烴基或鹵素原子]



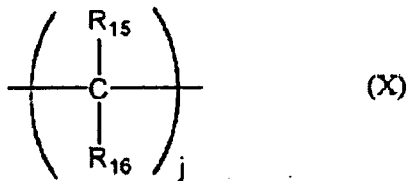
[式 (VIII) 中， R_{11} 及 R_{12} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_6 表示碳數 1~5 的伸烷基或亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基、單鍵或下述式 (VIII-1) 所表示的殘基]



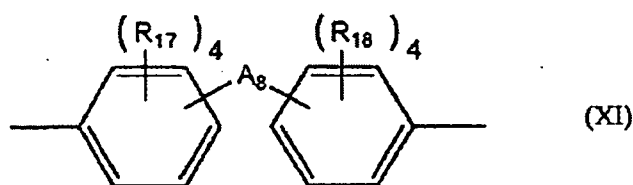
[式 (VIII-1) 中， R_{13} 及 R_{14} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_7 表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵]



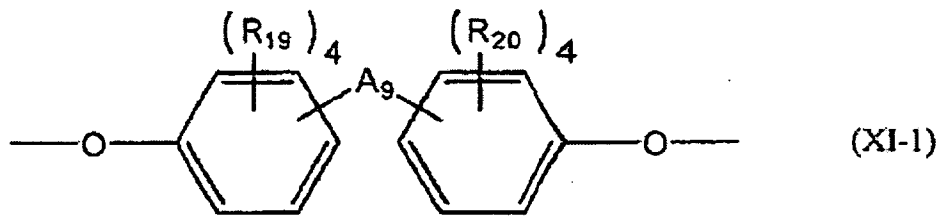
[式 (IX) 中， i 是 1~10 的整數]



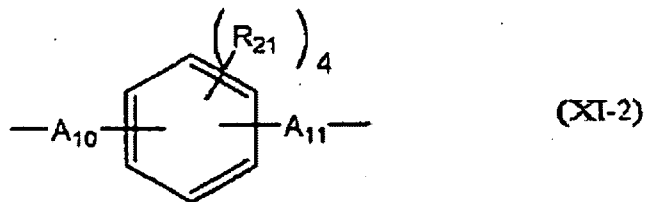
[式 (X) 中， R_{15} 及 R_{16} 各自獨立地表示氫原子或碳數 1~5 的脂肪族烴基， j 是 1~8 的整數]



[式 (XI) 中， R_{17} 及 R_{18} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基、碳數 1~5 的烷氧基、烴基或鹵素原子， A_8 表示碳數 1~5 的伸烷基或亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基、伸萆基、單鍵、下述式 (XI-1) 所表示的殘基或下述式 (XI-2) 所表示的殘基]



[式 (XI-1) 中， R_{19} 及 R_{20} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_9 表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、間伸苯基二異亞丙基、對伸苯基二異亞丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵]



[式 (XI-2) 中， R_{21} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_{10} 及 A_{11} 各自獨立地表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵]。

【第 8 項】如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所述的樹脂組成物，所述樹脂組成物的固化物在 10 GHz 下的相對介電常數為 3.6 以下。

【第 9 項】一種帶樹脂層支撐體，其包含樹脂層及支撐基材，所述樹脂層含有如申請專利範圍第 1 項至第 8 項中任一項所述的樹脂組成物。

【第 10 項】一種預浸體，其包含如申請專利範圍第 1 項至第 8 項中任一項所述的樹脂組成物、及纖維基材。

【第 11 項】一種積層板，其包含樹脂層與導體層，所述樹脂層含有如申請專利範圍第 1 項至第 8 項中任一項所述的樹脂組成物的固化物。

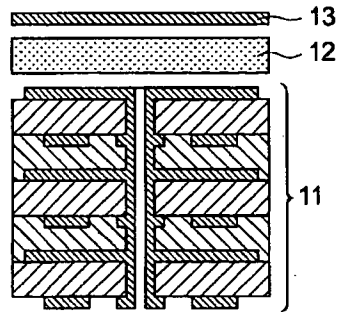
【第 12 項】一種多層印刷配線板，其包含樹脂層與至少 3 層的電路層，所述樹脂層含有如申請專利範圍第 1 項至第 8 項中任一項所述的樹脂組成物的固化物。

【第 13 項】如申請專利範圍第 12 項所述的多層印刷配線板，其中，所述電路層數為 3 層～20 層。

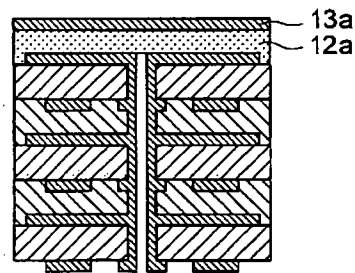
【第 14 項】一種應用，其是將如申請專利範圍第 12 項或第 13 項所述的多層印刷配線板應用於毫米波雷達中。

【第 15 項】一種毫米波雷達用印刷配線板，其包含樹脂層與電路層，所述樹脂層含有如申請專利範圍第 1 項至第 8 項中任一項所述的樹脂組成物的固化物。

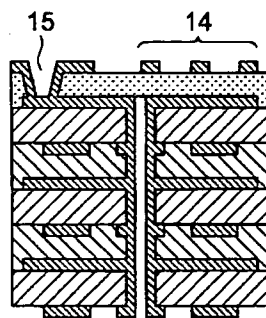
【發明圖式】



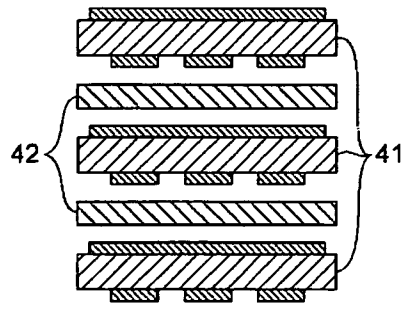
【圖1(a)】



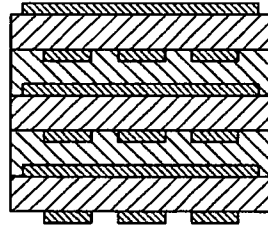
【圖1(b)】



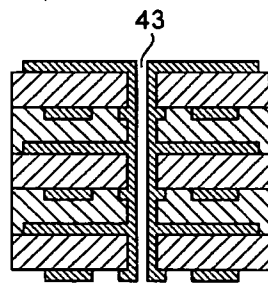
【圖1(c)】



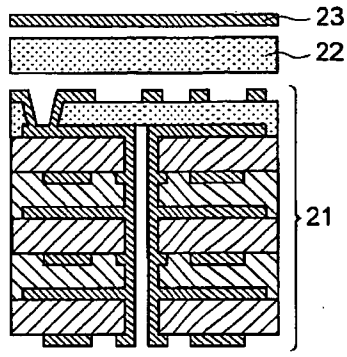
【圖2(p)】



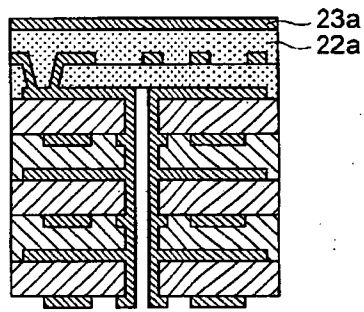
【圖2(q)】



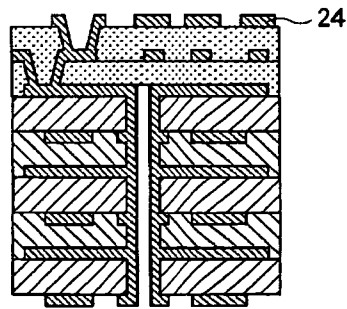
【圖2(r)】



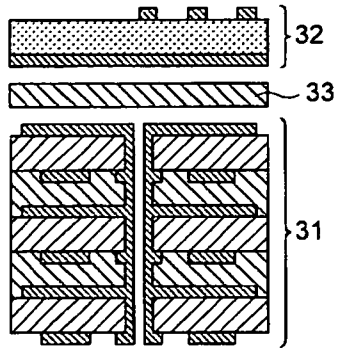
【圖3(a)】



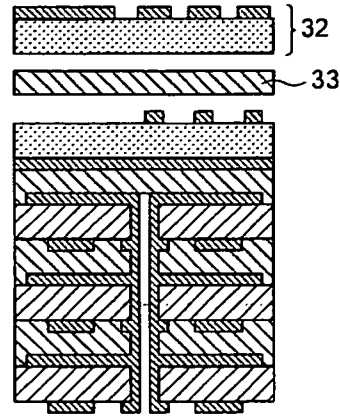
【圖3(b)】



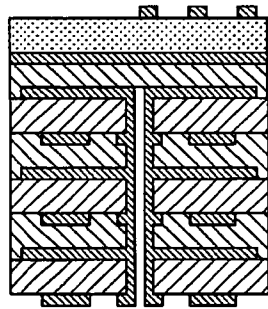
【圖3(c)】



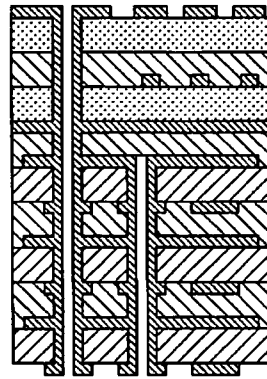
【圖4(a')】



【圖4(c')】



【圖4(b')】



【圖4(d')】



申請日:

IPC分類:

105-4-11

【發明摘要】

【中文發明名稱】 樹脂組成物、帶樹脂層支撐體、預浸體、積層板、多層印刷配線板及其應用、毫米波雷達用印刷配線板

【中文】

本發明是有關於一種樹脂組成物，其含有具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物。

【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、帶樹脂層支撐體、預浸體、積層板、多層印刷配線板及其應用、毫米波雷達用印刷配線板

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種樹脂組成物、帶樹脂層支撐體、預浸體、積層板、多層印刷配線板及毫米波雷達用印刷配線板。

【先前技術】

【0002】 以行動電話為代表的行動通訊機器、其基地台裝置、伺服器、路由器等網路基礎設施機器、大型電腦等電子機器中，所使用的訊號的高速化及大容量化逐年發展。伴隨於此，對於該些電子機器中所搭載的印刷配線板，變得需要應對高頻化，要求可減低傳輸損耗的低相對介電常數及低介電損耗正切的基板材料。近年來，作為處理此種高頻訊號的應用，除了所述電子機器以外，於智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)領域(汽車、交通系統相關)及室內的近距離通訊領域中，亦在進行處理高頻無線訊號的新穎系統的實用化及實用計劃，預想於今後，對於該些機器上搭載的印刷配線板，亦進一步要求低傳輸損耗基板材料。

【0003】 而且，由於近年的環境問題，變得要求利用無鉛焊料的電子零件封裝及無鹵素的阻燃化，對於印刷配線板用材料，需要比迄今為止更高的耐熱性及阻燃性。

【0004】 先前，要求低傳輸損耗的印刷配線板中使用聚苯醚（PPE）系樹脂作為顯示優異的高頻特性的耐熱性熱塑性聚合物。作為聚苯醚系樹脂的使用，例如提出了併用聚苯醚與熱固性樹脂的方法，具體而言揭示了含有聚苯醚及環氧樹脂的樹脂組成物（例如參照專利文獻 1），併用聚苯醚、與即使在熱固性樹脂中相對介電常數亦低的氰酸酯樹脂的樹脂組成物（例如參照專利文獻 2）等。

【0005】 而且，本發明者等人提出了一種樹脂組成物，其以聚苯醚樹脂及聚丁二烯樹脂為基質，並於樹脂組成物的製造階段（A-stage 階段）進行半互穿聚合物網路（semi-interpenetrating polymer network, semi-IPN）化，藉此可使相容性、耐熱性、熱膨脹特性、與導體的接著性等提高（例如參照專利文獻 3）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0006】 [專利文獻 1]日本專利特開昭 58-69046 號公報

[專利文獻 2]日本專利特公昭 61-18937 號公報

[專利文獻 3]日本專利特開 2008-95061 號公報

【發明內容】

【0007】 然而，對於近年的於高頻帶中使用的印刷配線板用基板材料，除了高頻特性以外，自高密度化、高可靠性及對環境考慮的適合性的要求考慮，要求與導體的接著性、低熱膨脹特性、高玻璃轉移溫度、高阻燃性、微細配線形成性、回焊耐熱性等各種特性更優異。

【0008】 例如，作為與導體的接著性，以使用與樹脂的接著面側的表面粗糙度非常小的低輪廓（low profile）銅箔時的銅箔剝離強度計而言，理想的是 0.6 kN/m 以上。

【0009】 當然，作為高頻特性，要求於更高頻帶的優異的介電特性，例如在複合一般的 E 玻璃基材的情況下，基板材料的相對介電常數理想的是 3.7 以下，更理想的是 3.6 以下。而且，不僅僅是先前的 1 GHz~5 GHz 下的介電特性值，在 10 GHz 帶以上的高頻帶下亦滿足所述要求值的必要性變高。

【0010】 本發明是鑒於此種現狀，其目的在於提供具有優異的高頻特性（低相對介電常數、低介電損耗正切）、且亦以高水準具有與導體的接著性、耐熱性及低吸濕性的樹脂組成物，以及使用該樹脂組成物而製造的帶樹脂層支撐體、預浸體、積層板、多層印刷配線板及毫米波雷達用印刷配線板。

[解決課題之手段]

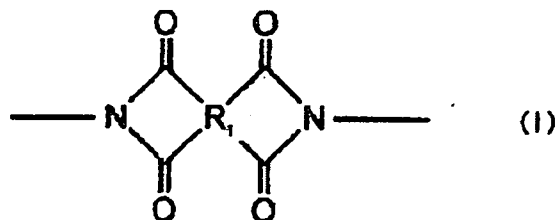
【0011】 本發明者等人為了解決所述課題而進行了銳意研究，結果發現藉由含有具有特定結構的化合物的樹脂組成物可解決所述課題；從而完成了本發明。

【0012】 亦即，本發明包含以下實施方式。

[1] 一種樹脂組成物，其含有具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物。

【0013】 [2] 如[1]所述的樹脂組成物，其中，所述具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基是下述式（I）所表示的基：

[化 1]

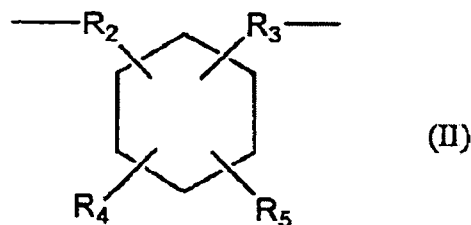


[式 (I) 中， R_1 表示 4 價有機基]。

【0014】 [3] 如[1]或[2]所述的樹脂組成物，其中，所述飽和或不飽和的 2 價烴基的碳數為 8~100。

【0015】 [4] 如[1]或[2]所述的樹脂組成物，其中，所述飽和或不飽和的 2 價烴基是下述式 (II) 所表示的基：

[化 2]



[式 (II) 中， R_2 及 R_3 各自獨立地表示碳數 4~50 的伸烷基， R_4 表示碳數 4~50 的烷基， R_5 表示碳數 2~50 的烷基]。

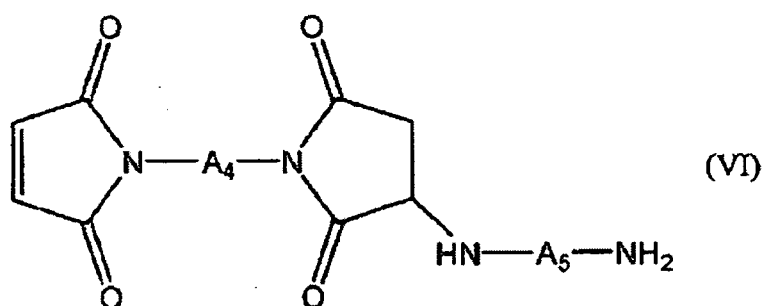
【0016】 [5] 如[1]~[4]中任一項所述的樹脂組成物，其更含有與所述化合物不同的含有馬來醯亞胺基的化合物。

105-4-11

[6] 如[5]所述的樹脂組成物，其中，所述含有馬來醯亞胺基的化合物具有馬來醯亞胺基鍵結於芳香環上的結構。

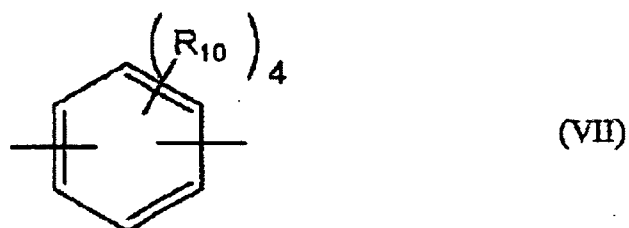
【0017】 [7] 如[5]或[6]所述的樹脂組成物，其中，所述含有馬來醯亞胺基的化合物是下述式 (VI) 所表示的化合物：

[化 3]



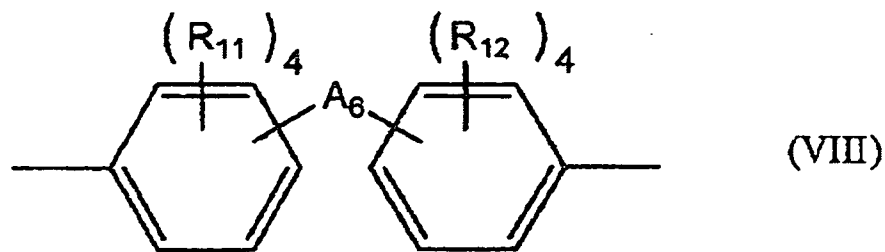
[式 (VI) 中， A_4 表示下述式 (VII)、式 (VIII)、式 (IX) 或式 (X) 所表示的殘基， A_5 表示下述式 (XI) 所表示的殘基]

【0018】 [化 4]



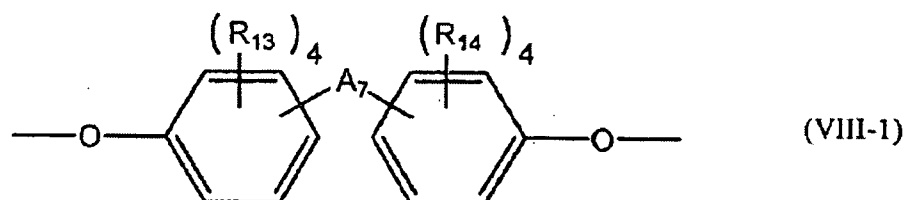
[式 (VII) 中， R_{10} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子]

【0019】 [化 5]



[式 (VIII) 中， R_{11} 及 R_{12} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_6 表示碳數 1~5 的伸烷基或亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基、單鍵或下述式 (VIII-1) 所表示的殘基]

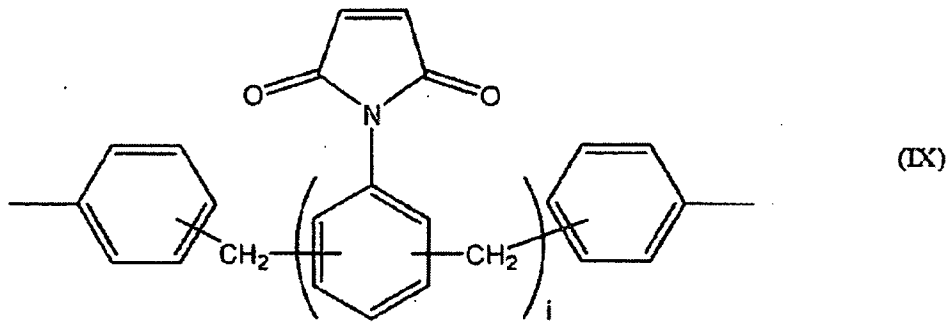
【0020】 [化 6]



[式 (VIII-1) 中， R_{13} 及 R_{14} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_7 表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵]

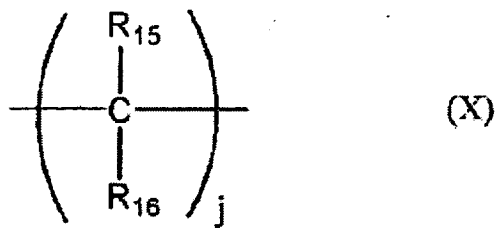
【0021】 [化 7]

105-4-11



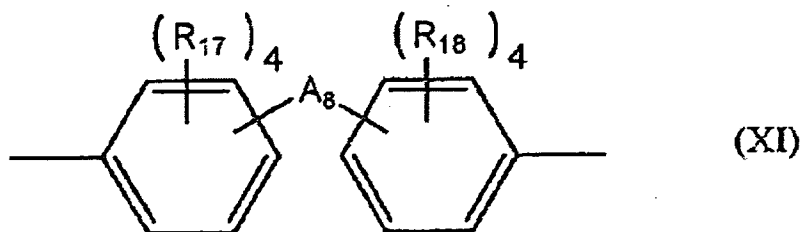
[式 (IX) 中， i 是 1~10 的整數]

【0022】 [化 8]



[式 (X) 中， R_{15} 及 R_{16} 各自獨立地表示氫原子或碳數 1~5 的脂肪族烴基， j 是 1~8 的整數]

[化 9]

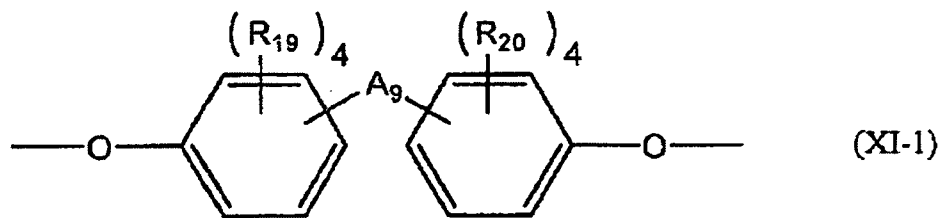


[式 (XI) 中， R_{17} 及 R_{18} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5

105-4-11

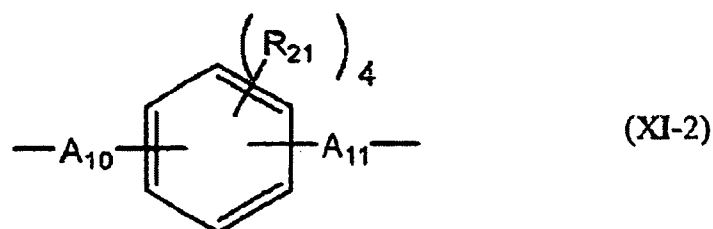
的脂肪族烴基、碳數 1~5 的烷氧基、羥基或鹵素原子， A_8 表示碳數 1~5 的伸烷基或亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基、伸萸基、單鍵、下述式 (XI-1) 所表示的殘基或下述式 (XI-2) 所表示的殘基]

[化 10]



[式 (XI-1) 中， R_{19} 及 R_{20} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_9 表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、間伸苯基二異亞丙基、對伸苯基二異亞丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵]

[化 11]



[式 (XI-2) 中， R_{21} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_{10} 及 A_{11} 各自獨立地表示碳數 1~5 的伸烷

基、亞異丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵]。

【0023】 [8] 如[1]~[7]中任一項所述的樹脂組成物，所述樹脂組成物的固化物在 10 GHz 下的相對介電常數為 3.6 以下。

【0024】 [9] 一種帶樹脂層支撐體，其包含樹脂層及支撐基材，所述樹脂層含有如[1]~[8]中任一項所述的樹脂組成物。

[10] 一種預浸體，其包含如[1]~[8]中任一項所述的樹脂組成物、及纖維基材。

[11] 一種積層板，其包含樹脂層與導體層，所述樹脂層含有如[1]~[8]中任一項所述的樹脂組成物的固化物。

[12] 一種多層印刷配線板，其包含樹脂層與至少 3 層的電路層，所述樹脂層含有如[1]~[8]中任一項所述的樹脂組成物的固化物。

[13] 如[11]所述的多層印刷配線板，其中，所述電路層數為 3 層~20 層。

[14] 一種應用，其是將如[12]或[13]所述的多層印刷配線板應用於毫米波雷達中。

[15] 一種毫米波雷達用印刷配線板，其包含樹脂層與電路層，所述樹脂層含有如[1]~[8]中任一項所述的樹脂組成物的固化物。

[發明的效果]

【0025】 藉由本發明，可提供具有優異的高頻特性（低相對介電常數、低介電損耗正切）、且亦以高水準具有與導體的接著性、耐

熱性及吸水性的樹脂組成物，以及使用所述樹脂組成物而製造的帶樹脂層支撐體、預浸體、積層板、多層印刷配線板及毫米波雷達用印刷配線板。

【0026】 本發明的預浸體、積層板、多層印刷配線板及毫米波雷達用印刷配線板是使用本發明的樹脂組成物而形成的，因此具有高頻區域中的相對介電常數及介電損耗正切均低的優異的介電特性。

【0027】 而且，於現有的樹脂膜中，在樹脂組成物中並未配有增強基材的情況下，存在樹脂膜的操作性變差、變得無法充分保持強度的傾向。相對於此，藉由使用本發明的樹脂組成物，即使不具有增強基材，亦可製作外觀及操作性（黏性、破裂、落粉等）優異的樹脂膜。

【圖式簡單說明】

【0028】

圖 1 (a) 至圖 1 (c) 是表示本實施方式的多層印刷配線板的製造步驟的概略圖。

圖 2 (p) 至圖 2 (r) 是表示內層電路基板的製造步驟的概略圖。

圖 3 (a) 至圖 3 (c) 是表示本實施方式的多層印刷配線板的製造步驟的概略圖。

圖 4 (a') 至圖 4 (d') 是表示現有的多層印刷配線板的製造步驟的概略圖。

【實施方式】

【0029】 以下，對本發明的適宜的實施方式加以詳細說明。但本發明並不限定於以下實施方式。另外，於本說明書中，所謂「高頻區域」是指 0.3 GHz~300 GHz 的區域，特別是毫米波雷達中所使用的頻率區域是指 3 GHz~300 GHz。

【0030】 [樹脂組成物]

本實施方式的樹脂組成物含有具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物。

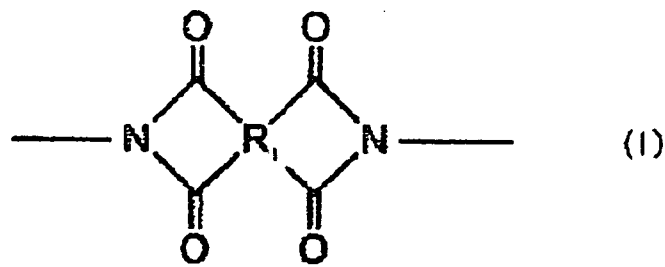
【0031】 < (A) 具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物 >

有時將本實施方式的具有 (a) 馬來醯亞胺基、(b) 具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及 (c) 飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物稱為「(A) 成分」。而且，有時將 (a) 馬來醯亞胺基稱為「結構 (a)」，將 (b) 具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基稱為「結構 (b)」，將 (c) 飽和或不飽和的 2 價烴基稱為「結構 (c)」。藉由使用 (A) 成分，可獲得具有高頻特性及與導體的接著性高的樹脂組成物。

【0032】 (a) 馬來醯亞胺基並無特別限定，是一般的馬來醯亞胺基。(a) 馬來醯亞胺基可鍵結於芳香環上，亦可鍵結於脂肪族鏈上，但自介電特性的觀點考慮，較佳的是鍵結於脂肪族鏈上。

【0033】 (b) 具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基並無特別限定，例如可列舉下述式 (I) 所表示的基。

【0034】 [化 12]



【0035】 式 (I) 中， R_1 表示 4 價有機基。 R_1 若為 4 價有機基則並無特別限定，例如自操作性的觀點考慮，可為碳數 1~100 的烴基，亦可為碳數 2~50 的烴基，亦可為碳數 4~30 的烴基。

【0036】 R_1 亦可為經取代或未經取代的矽氧烷部位。矽氧烷部位例如可列舉源自二甲基矽氧烷、甲基苯基矽氧烷、二苯基矽氧烷等的結構。

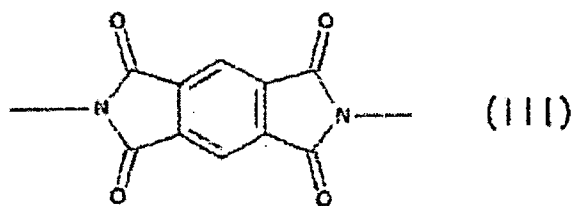
【0037】 在 R_1 經取代的情況下，取代基例如可列舉烷基、烯基、炔基、羥基、烷氧基、巰基、環烷基、經取代的環烷基、雜環基、經取代的雜環基、芳基、經取代的芳基、雜芳基、經取代的雜芳基、芳氧基、經取代的芳氧基、鹵素原子、鹵烷基、氰基、硝基、亞硝基、胺基、醯胺基、 $-C(O)H$ 、 $-NR_xC(O)-N(R_x)_2$ 、 $-OC(O)-N(R_x)_2$ 、醯基、氧基醯基、羧基、胺基甲酸酯基、磺醯胺基等。此處， R_x 表示氫原子或烷基。該些取代基可根據目的、用途等而選擇一種或兩種以上。

【0038】 R_1 例如較佳的是於一分子中具有兩個以上酞環的酸酐的 4 價殘基，亦即自酸酐中除去兩個酸酐基($-C(=O)OC(=O)-$)而成的 4 價基。酸酐可例示如後所述的化合物。

105-4-11

【0039】 自機械強度的觀點考慮， R_1 較佳為芳香族，更佳為自均苯四甲酸二酐除去兩個酸酐基而成的基。亦即，結構 (b) 更佳為下述式 (III) 所表示的基。

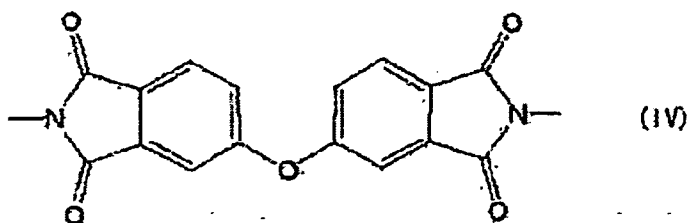
【0040】 [化 13]



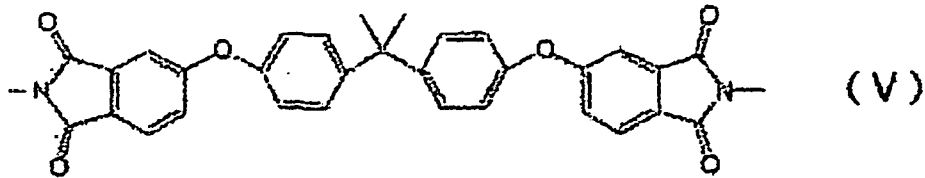
【0041】 自流動性及電路埋入性的觀點考慮，較佳的是於 (A) 成分中存在多個結構 (b)。在該情況下，結構 (b) 可分別相同亦可不同。(A) 成分中的結構 (b) 數較佳為 2~40，更佳為 2~20，進而更佳為 2~10。

【0042】 自介電特性的觀點考慮，結構 (b) 亦可為下述式 (IV) 或下述式 (V) 所表示的基。

【0043】 [化 14]



【0044】 [化 15]

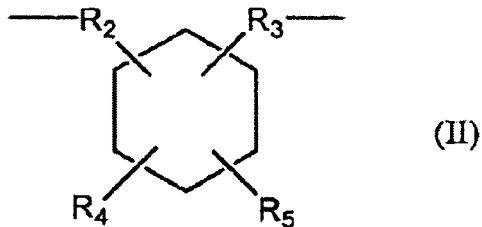


【0045】 結構 (c) 並無特別限定，可為直鏈狀、分支狀、環狀之任意者。而且，飽和或不飽和的 2 價烴基的碳數亦可為 8~100。結構 (c) 較佳為碳數 8~100 的亦可具有分支的伸烷基，更佳為碳數 10~70 的亦可具有分支的伸烷基，進而更佳為碳數 15~50 的亦可具有分支的伸烷基。藉由使 (A) 成分具有結構 (c)，可使本實施方式的樹脂組成物的可撓性提高，提高由樹脂組成物所製作的樹脂膜的操作性（黏性、破裂、落粉等）及強度。而且，具有所述碳數的結構 (c) 容易使分子結構三維化，使聚合物的自由體積增大而低密度化、亦即低介電常數化，因此較佳。

【0046】 結構 (c) 例如可列舉伸壬基、伸癸基、伸十一烷基、伸十二烷基、伸十四烷基、伸十六烷基、伸十八烷基、伸十九烷基等伸烷基；亞苺基、伸苺基、伸萘基等伸芳基；伸苺基亞甲基、伸苺基伸乙基、苺基伸丙基、伸萘基亞甲基、伸萘基伸乙基等伸芳基伸烷基；伸苺基二亞甲基、伸苺基二伸乙基等伸芳基二伸烷基等。

【0047】 自高頻特性、低熱膨脹特性、與導體的接著性、耐熱性及低吸濕性的觀點考慮，結構 (c) 特佳的是下述式 (II) 所表示的基。

【0048】 [化 16]



【0049】 式 (II) 中， R_2 及 R_3 各自獨立地表示碳數 4~50 的伸烷基。自柔軟性的進一步提高及合成容易性的觀點考慮， R_2 及 R_3 各自獨立地較佳為碳數 5~25 的伸烷基，更佳為碳數 6~10 的伸烷基，進而更佳為碳數 7~10 的伸烷基。

【0050】 式 (II) 中， R_4 表示碳數 4~50 的烷基。自柔軟性的進一步提高及合成容易性的觀點考慮， R_4 較佳為碳數 5~25 的烷基，更佳為碳數 6~10 的烷基，進而更佳為碳數 7~10 的烷基。

【0051】 式 (II) 中， R_5 表示碳數 2~50 的烷基。自柔軟性的進一步提高及合成容易性的觀點考慮， R_5 較佳為碳數 3~25 的烷基，更佳為碳數 4~10 的烷基，進而更佳為碳數 5~8 的烷基。

【0052】 自流動性及電路埋入性的觀點考慮，較佳的是於 (A) 成分中存在多個結構 (c)。在該情況下，結構 (c) 可分別相同亦可不同。例如較佳的是於 (A) 成分中存在 2~40 個結構 (c)，更佳的是存在 2~20 個結構 (c)，進而更佳的是存在 2~10 個結構 (c)。

【0053】 樹脂組成物中的 (A) 成分的含量並無特別限定。自耐熱性的觀點考慮，(A) 成分的含量的下限值可以是相對於樹脂組成物的總質量而言為 2 質量%以上或 10 質量%以上。而且，自低熱膨脹係數的觀點考慮，(A) 成分的含量的上限值可以是相對於樹脂組成物的總質量而言為 98 質量%以下、50 質量%以下或 30 質量%以下。自耐熱性的觀點考慮，(A) 成分的含量較佳的是相對於樹脂組成物的總質量而言為 2 質量%~98 質量%，更佳為 10 質量%~50 質量%，進而更佳為 10 質量%~30 質量%。

【0054】 (A) 成分的分子量並無特別限定。自流動性的觀點考慮，(A) 成分的重量平均分子量 (M_w) 的下限值可以是 500 以上、1000 以上、1500 以上或 1700。而且，自操作性的觀點考慮，(A) 成分的 M_w 的上限值可以是 10000 以下、9000 以下、7000 以下或 5000 以下。自操作性、流動性及電路埋入性的觀點考慮，(A) 成分的 M_w 較佳為 500~10000，更佳為 1000~9000，進而更佳為 1500~9000，進一步更佳為 1500~7000，特佳為 1700~5000。

【0055】 (A) 成分的 M_w 可藉由凝膠滲透層析 (GPC) 法而測定。

【0056】 另外，GPC 的測定條件如下所述。

泵：L-6200 型[日立高新技術股份有限公司製造]

檢測器：L-3300 型 RI[日立高新技術股份有限公司製造]

管柱烘箱：L-655A-52[日立高新技術股份有限公司製造]

保護管柱及管柱：TSK 保護管柱 (Guardcolumn) HHR-L +

105-4-11

TSKgel G4000HHR + TSKgel G2000HHR[均由東曹股份有限公司
製造、商品名]

管柱尺寸：6.0 mm×40 mm (保護管柱)、7.8 mm×300 mm (管
柱)

溶離液：四氫呋喃

試樣濃度：30 mg/5 mL

注入量：20 μ L

流量：1.00 mL/min

測定溫度：40 $^{\circ}$ C

【0057】 製造(A)成分的方法並無限定。(A)成分例如可藉由如下方式而製作：使酸酐與二胺反應而合成胺末端化合物後，使該胺末端化合物與過剩的馬來酸酐反應。

【0058】 酸酐例如可列舉均苯四甲酸二酐、馬來酸酐、琥珀酸酐、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸二酐、3,3',4,4'-聯苯四羧酸二酐、3,3',4,4'-二苯基砒四羧酸二酐等。該些酸酐可根據目的、用途等而單獨使用一種，亦可併用兩種以上。另外，如上所述，作為所述式(I)的R₁，可使用源自如所述列舉的酸酐的4價有機基。自更良好的介電特性的觀點考慮，酸酐較佳為均苯四甲酸二酐。

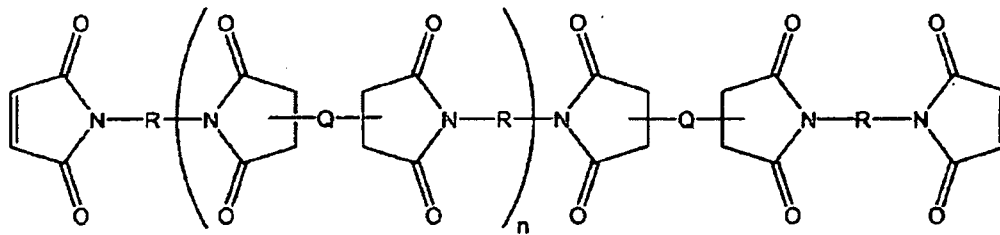
【0059】 二胺例如可列舉二聚物二胺、2,2-雙(4-(4-胺基苯氧基)苯基)丙烷、1,3-雙(4-胺基苯氧基)苯、4,4'-雙(4-胺基苯氧基)聯苯、4,4'-二胺基-3,3'-二羥基聯苯、1,3-雙[2-(4-胺基苯基)-2-丙基]苯、1,4-雙[2-(4-胺基苯基)-2-丙基]苯、聚氧伸烷基二胺、[3,4-雙(1-胺

105-4-11

基庚基)-6-己基-5-(1-辛烯基)]環己烯等。該些可根據目的、用途等而單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0060】 (A) 成分例如亦可為以下的化合物。

[化 17]



【0061】 式中，R 及 Q 分別獨立地表示 2 價有機基。R 可使用與所述結構 (c) 相同者，Q 可使用與所述 R₁ 相同者。而且，n 表示 1~10 的整數。

【0062】 (A) 成分亦可使用市售的化合物。市售的化合物例如可列舉設計者分子公司 (Designer Molecules Inc.) 製造的產品，具體而言，可列舉 BMI-1500、BMI-1700、BMI-3000、BMI-5000、BMI-9000 (均為商品名) 等。自獲得更良好的高頻特性的觀點考慮，更佳的是使用 BMI-3000 作為 (A) 成分。

【0063】 < (B) 含有馬來醯亞胺基的化合物 >

本實施方式的樹脂組成物可更含有與 (A) 成分不同的含有馬來醯亞胺基的化合物。有時將該含有馬來醯亞胺基的化合物稱為 (B) 成分。另外，可相當於 (A) 成分及 (B) 含有馬來醯亞胺基的化合物之雙方的化合物歸屬於 (A) 成分。藉由使用 (B)

成分，樹脂組成物變得特別是低熱膨脹特性優異。亦即，本實施方式的樹脂組成物藉由併用（A）成分與（B）成分，可維持良好的介電特性，並且使低熱膨脹特性等進一步提高。推測其理由是因為由含有（A）成分與（B）含有馬來醯亞胺基的化合物的樹脂組成物所得的固化物含有如下的聚合物，該聚合物具備：包含具有低介電特性的（A）成分的結構單元、以及包含低熱膨脹的（B）含有馬來醯亞胺基的化合物的結構單元。

【0064】亦即，較佳的是（B）含有馬來醯亞胺基的化合物的熱膨脹係數低於（A）成分。作為熱膨脹係數低於（A）成分的（B）成分，例如可列舉：分子量低於（A）成分的含有馬來醯亞胺基的化合物、具有比（A）成分更多的芳香環的含有馬來醯亞胺基的化合物、主鏈比（A）成分短的含有馬來醯亞胺基的化合物等。

【0065】樹脂組成物中的（B）成分的含量並無特別限定。自低熱膨脹性的觀點考慮，（B）成分的下限值可以是相對於樹脂組成物的總質量而言為 1 質量%以上、3 質量%以上或 5 質量%以上。而且，自介電特性的觀點考慮，（B）成分的上限值可以是相對於樹脂組成物的總質量而言為 95 質量%以下、90 質量%以下或 85 質量%以下。自低熱膨脹性的觀點考慮，（B）成分的含量較佳的是相對於樹脂組成物的總質量而言為 1 質量%~95 質量%，更佳為 3 質量%~90 質量%，進而更佳為 5 質量%~85 質量%。

【0066】樹脂組成物中的（A）成分與（B）成分的調配比例並無

特別限定。自介電特性及低熱膨脹係數的觀點考慮，(A)成分與(B)成分的質量比(B)/(A)較佳為0.01~3，更佳為0.03~2，進而更佳為0.05~1。

【0067】 (B)含有馬來醯亞胺基的化合物並無特別限定，較佳的是具有芳香環。芳香環剛直且低熱膨脹，因此藉由使用具有芳香環的(B)成分，可進一步減低熱膨脹係數。馬來醯亞胺基可鍵結於芳香環上，亦可鍵結於脂肪族鏈上，但自介電特性的觀點考慮，較佳的是鍵結於芳香環上。亦即，較佳的是(B)成分具有於芳香環上鍵結有馬來醯亞胺基的基。而且，(B)成分亦較佳的是含有兩個以上馬來醯亞胺基的聚馬來醯亞胺化合物。

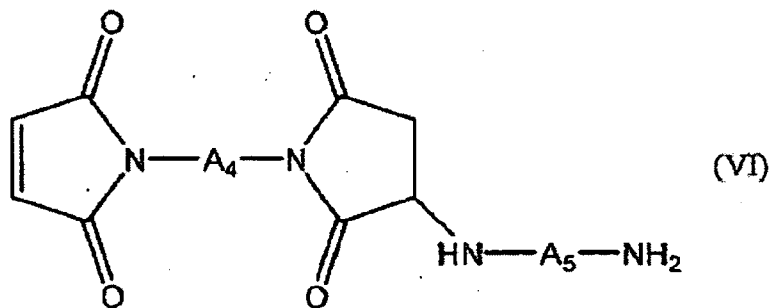
【0068】 (B)成分的具體例可列舉 1,2-二馬來醯亞胺乙烷、1,3-二馬來醯亞胺丙烷、雙(4-馬來醯亞胺苯基)甲烷、雙(3-乙基-4-馬來醯亞胺苯基)甲烷、雙(3-乙基-5-甲基-4-馬來醯亞胺苯基)甲烷、2,7-二馬來醯亞胺萸、N,N'-(1,3-伸苯基)雙馬來醯亞胺、N,N'-(1,3-(4-甲基伸苯基))雙馬來醯亞胺、雙(4-馬來醯亞胺苯基)砒、雙(4-馬來醯亞胺苯基)硫醚、雙(4-馬來醯亞胺苯基)醚、1,3-雙(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯、1,3-雙(3-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯氧基)苯、雙(4-馬來醯亞胺苯基)酮、2,2-雙(4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基)丙烷、雙(4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基)砒、雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]亞砒、4,4'-雙(3-馬來醯亞胺苯氧基)聯苯、1,3-雙(2-(3-馬來醯亞胺苯基)丙基)苯、1,3-雙(1-(4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基)-1-丙基)苯、雙(馬來醯亞胺環己基)甲烷、2,2-雙[4-(3-馬

105-4-11

來醯亞胺苯氧基)苯基]-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、雙(馬來醯亞胺苯基)噻吩等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。該些中，自使吸濕性及熱膨脹係數進一步降低的觀點考慮，較佳的是使用雙(3-乙基-5-甲基-4-馬來醯亞胺苯基)甲烷。自使由樹脂組成物所形成的樹脂膜的破壞強度及金屬箔剝離強度進一步提高的觀點考慮，較佳的是使用 2,2-雙(4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基)丙烷作為 (B) 成分。

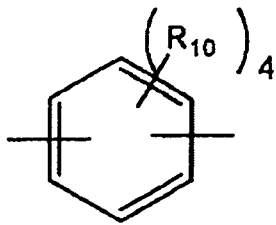
【0069】 自成形性的觀點考慮，(B) 含有馬來醯亞胺基的化合物例如較佳的是下述式 (VI) 所表示的化合物。

【0070】 [化 18]



【0071】 式 (VI) 中， A_4 表示下述式 (VII)、式 (VIII)、式 (IX) 或式 (X) 所表示的殘基， A_5 表示下述式 (XI) 所表示的殘基。

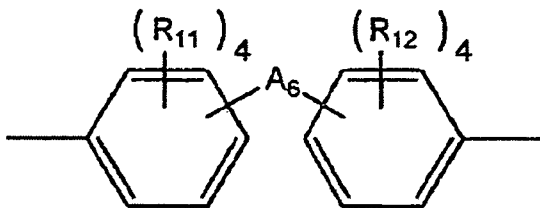
【0072】 [化 19]



(VII)

【0073】 式 (VII) 中， R_{10} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子。

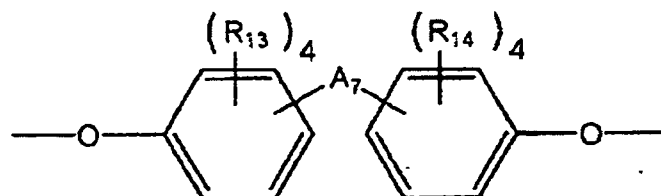
【0074】 [化 20]



(VIII)

【0075】 式 (VIII) 中， R_{11} 及 R_{12} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_6 表示碳數 1~5 的伸烷基或亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基、單鍵或下述式 (VIII-1) 所表示的殘基。

【0076】 [化 21]

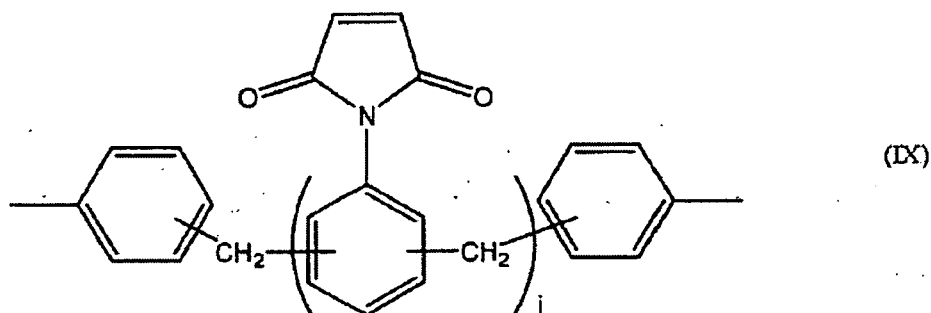


(VIII-1)

105-4-11

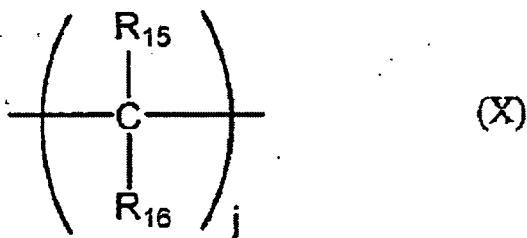
【0077】 式 (VIII-1) 中， R_{13} 及 R_{14} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_7 表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵。

【0078】 [化 22]



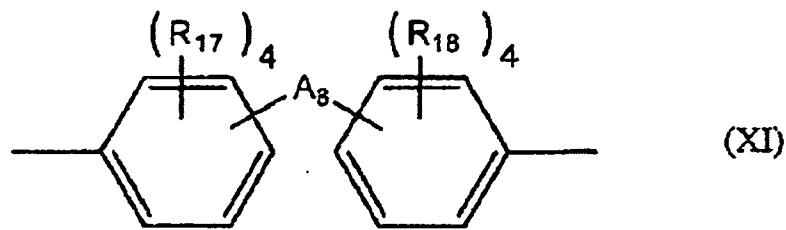
【0079】 式 (IX) 中， i 是 1~10 的整數。

【0080】 [化 23]



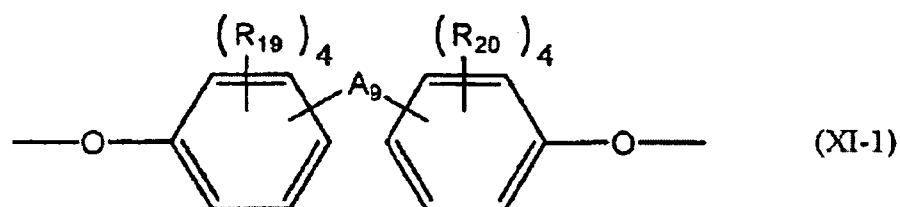
【0081】 式 (X) 中， R_{15} 及 R_{16} 各自獨立地表示氫原子或碳數 1~5 的脂肪族烴基， j 是 1~8 的整數。

【0082】 [化 24]



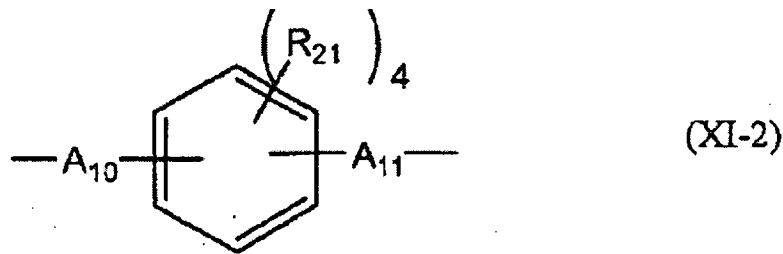
【0083】 式 (XI) 中， R_{17} 及 R_{18} 各自獨立地表示表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基、碳數 1~5 的烷氧基、羥基或鹵素原子， A_8 表示碳數 1~5 的伸烷基或亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基、伸萸基、單鍵、下述式 (XI-1) 所表示的殘基或下述式 (XI-2) 所表示的殘基。

【0084】 [化 25]



【0085】 式 (XI-1) 中， R_{19} 及 R_{20} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_9 表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、間伸苯基二異亞丙基、對伸苯基二異亞丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵。

【0086】 [化 26]



【0087】 式 (XI-2) 中， R_{21} 各自獨立地表示氫原子、碳數 1~5 的脂肪族烴基或鹵素原子， A_{10} 及 A_{11} 各自獨立地表示碳數 1~5 的伸烷基、亞異丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、酮基或單鍵。

【0088】 至於 (B) 含有馬來醯亞胺基的化合物，自於有機溶媒中的溶解性、高頻特性、與導體的高接著性、預浸體的成形性等觀點考慮，較佳的是以聚胺基雙馬來醯亞胺化合物的形式而使用。聚胺基雙馬來醯亞胺化合物例如可藉由使於末端具有兩個馬來醯亞胺基的化合物、與於分子中具有兩個一級胺基的芳香族二胺化合物，在有機溶媒中進行邁克爾加成反應而獲得。

【0089】 於分子中具有兩個一級胺基的芳香族二胺化合物並無特別限定，例如可列舉 4,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基-3,3'-二甲基-二苯基甲烷、2,2'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、2,2-雙(4-(4-胺基苯氧基)苯基)丙烷、4,4'-[1,3-伸苯基雙(1-甲基亞乙基)]雙苯胺、4,4'-[1,4-伸苯基雙(1-甲基亞乙基)]雙苯胺等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0090】 而且，自於有機溶媒中的溶解性高、合成時的反應率高、且可使耐熱性變高的觀點考慮，較佳的是 4,4'-二胺基二苯基

105-4-11

甲烷及 4,4'-二胺基-3,3'-二甲基-二苯基甲烷。該些可根據目的、用途等而單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0091】 製造聚胺基雙馬來醯亞胺化合物時所使用的有機溶媒並無特別限制，例如可列舉甲醇、乙醇、丁醇、丁基溶纖劑、乙二醇單甲醚、丙二醇單甲醚等醇類；丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮等酮類；甲苯、二甲苯、均三甲苯等芳香族烴類；甲氧基乙酸乙酯、乙氧基乙酸乙酯、丁氧基乙酸乙酯、乙酸乙酯等酯類；N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、N-甲基-2-吡咯啉酮等含氮類等。該些可單獨使用一種，亦可混合兩種以上使用。而且，自溶解性的觀點考慮，該些中較佳的是甲基乙基酮、環己酮、丙二醇單甲醚、N,N-二甲基甲醯胺及 N,N-二甲基乙醯胺。

【0092】 (觸媒)

本實施方式的樹脂組成物亦可進一步含有用以促進(A)成分固化的觸媒。觸媒的含量並無特別限定，可以是相對於樹脂組成物的總質量而言為 0.1 質量%~5 質量%。觸媒例如可使用過氧化物、偶氮化合物等。

【0093】 過氧化物例如可列舉二枯基過氧化物、過氧化二苯甲醯、2-丁酮過氧化物、過氧化苯甲酸第三丁酯、二-第三丁基過氧化物、2,5-二甲基-2,5-二(第三丁基過氧基)己烷、雙(第三丁基過氧基異丙基)苯及第三丁基過氧化氫。偶氮化合物例如可列舉 2,2'-偶氮雙(2-甲基丙腈)、2,2'-偶氮雙(2-甲基丁烷腈)及 1,1'-偶氮雙(環己甲腈)。

【0094】 < (C) 熱固性樹脂 >

本實施方式的樹脂組成物可進一步含有與 (A) 成分及 (B) 成分不同的熱固性樹脂。另外，可相當於 (A) 成分或 (B) 成分的化合物並不歸屬於 (C) 熱固性樹脂。(C) 熱固性樹脂例如可列舉環氧樹脂、氰酸酯樹脂等。藉由含有 (C) 熱固性樹脂，可使樹脂組成物的低熱膨脹特性等進一步提高。

【0095】 於含有環氧樹脂作為 (C) 熱固性樹脂的情況下，並無特別限制，例如可列舉雙酚 A 型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂、雙酚 S 型環氧樹脂、脂環式環氧樹脂、脂肪族鏈狀環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚 A 酚醛清漆型環氧樹脂、苯酚芳烷基型環氧樹脂、萘酚酚醛清漆型環氧樹脂、萘酚芳烷基型環氧樹脂等萘骨架含有型環氧樹脂、2 官能聯苯型環氧樹脂、聯苯芳烷基型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、二氫蒽型環氧樹脂等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。於該些中，自高頻特性及熱膨脹特性的觀點考慮，較佳的是使用萘骨架含有型環氧樹脂或聯苯芳烷基型環氧樹脂。

【0096】 於含有氰酸酯樹脂作為 (C) 熱固性樹脂的情況下，並無特別限定，例如可列舉 2,2-雙(4-氰酸基苯基)丙烷、雙(4-氰酸基苯基)乙烷、雙(3,5-二甲基-4-氰酸基苯基)甲烷、2,2-雙(4-氰酸基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、 α,α' -雙(4-氰酸基苯基)-間二異丙基苯、苯酚加成二環戊二烯聚合物的氰酸酯化合物、苯酚酚醛清漆型氰酸酯化合物、甲酚酚醛清漆型氰酸酯化合物等。該些可使用一種，

亦可併用兩種以上。該些中，若考慮廉價的方面、高頻特性及其他特性的綜合平衡，則較佳的是使用 2,2-雙(4-氰酸基苯基)丙烷。

【0097】 (固化劑)

本實施方式的樹脂組成物亦可進一步含有 (C) 熱固性樹脂的固化劑。藉此可使獲得樹脂組成物的固化物時的反應順利地進行，且變得可適度地調節所得的樹脂組成物的固化物的物性。

【0098】 於使用環氧樹脂的情況下，固化劑並無特別限制，例如可列舉二乙三胺、三乙四胺、二胺基二苯基甲烷、間苯二胺、二氰基二醯胺等多胺化合物；雙酚 A、苯酚酚醛清漆樹脂、甲酚酚醛清漆樹脂、雙酚 A 酚醛清漆樹脂、苯酚芳烷基樹脂等多酚化合物；鄰苯二甲酸酐、均苯四甲酸二酐等酸酐；各種羧酸化合物；各種活性酯化合物等。

【0099】 於使用氰酸酯樹脂的情況下，固化劑並無特別限定，例如可列舉各種單酚化合物、各種多酚化合物、各種胺化合物、各種醇化合物、各種酸酐、各種羧酸化合物等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0100】 (固化促進劑)

於本實施方式的樹脂組成物中，可根據 (C) 熱固性樹脂的種類而進一步調配固化促進劑。環氧樹脂的固化促進劑例如可列舉作為潛在性熱固化劑的各種咪唑類、 BF_3 胺錯合物、磷系固化促進劑等。於調配固化促進劑的情況下，自樹脂組成物的保存穩定性、半固化的樹脂組成物的操作性及焊接耐熱性的觀點考慮，較

佳的是咪唑類及磷系固化促進劑。

【0101】（無機填充劑）

本實施方式的樹脂組成物亦可進一步含有無機填充材。藉由任意地含有適宜的無機填充劑，可使樹脂組成物的低熱膨脹特性、高彈性係數性、耐熱性、阻燃性等提高。無機填充材並無特別限制，例如可列舉二氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、雲母、氧化鈹、鈦酸鋇、鈦酸鉀、鈦酸鋇、鈦酸鈣、碳酸鋁、氫氧化鎂、氫氧化鋁、矽酸鋁、碳酸鈣、矽酸鈣、矽酸鎂、氮化矽、氮化硼、煨燒黏土、滑石、硼酸鋁、碳化矽等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0102】 關於無機填充劑的形狀及粒徑，並無特別限制。無機填充劑的粒徑例如可以是 $0.01\ \mu\text{m}\sim 20\ \mu\text{m}$ ，亦可以是 $0.1\ \mu\text{m}\sim 10\ \mu\text{m}$ 。此處，所謂「粒徑」是指平均粒徑，是將粒子的總體積設為100%而求出粒徑的累積頻數分佈曲線時，相當於體積50%的點的粒徑。平均粒徑可藉由使用雷射繞射散射法的粒度分佈測定裝置等而進行測定。

【0103】 於使用無機填充材的情況下，其使用量並無特別限制，例如將樹脂組成物中的固體成分作為總量，則無機填充材的含有比率較佳為3體積%~75體積%，更佳為5體積%~70體積%。於樹脂組成物中的無機填充材的含有比率為所述範圍的情況下，變得容易獲得良好的固化性、成形性及耐化學品性。

【0104】 在使用無機填充材的情況下，可以使無機填充材的分散

性、與有機成分的密接性提高等為目的而視需要併用偶合劑。偶合劑並無特別限定，例如可使用各種矽烷偶合劑、鈦酸酯偶合劑等。該些可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。而且，偶合劑的使用量亦無特別限定，例如可相對於所使用的 100 質量份無機填充材而設為 0.1 質量份～5 質量份，亦可設為 0.5 質量份～3 質量份。若為該範圍，則諸特性的降低少，變得容易有效地發揮基於使用無機填充材的特長。

● **【0105】** 在使用偶合劑的情況下，可以是在樹脂組成物中調配無機填充材後添加偶合劑的所調整體混合（integral blend）處理方式，但較佳的是使用藉由偶合劑預先對無機填充劑進行乾式或濕式的表面處理的無機填充劑的方式。藉由使用該方法，可更有效地表現所述無機填充材的特長。

【0106】 （熱塑性樹脂）

● 自提高樹脂膜的操作性的觀點考慮，本實施方式的樹脂組成物亦可進一步含有熱塑性樹脂。熱塑性樹脂的種類並無特別限定，分子量亦無限定，但自進一步提高與（A）成分的相容性的方面考慮，較佳的是數量平均分子量（Mn）為 200～60000。

【0107】 自膜形成性及耐吸濕性的觀點考慮，熱塑性樹脂較佳的是熱塑性彈性體。熱塑性彈性體可列舉飽和型熱塑性彈性體等，飽和型熱塑性彈性體可列舉化學改質飽和型熱塑性彈性體、非改質飽和型熱塑性彈性體等。化學改質飽和型熱塑性彈性體可列舉藉由馬來酸酐進行了改質的苯乙烯-乙烯-丁烯共聚物等。化學改質

飽和型熱塑性彈性體的具體例可列舉塔弗泰 (Tuftec) M1911、塔弗泰 (Tuftec) M1913、塔弗泰 (Tuftec) M1943 (均由旭化成化學股份有限公司製造、商品名) 等。另一方面, 非改質飽和型熱塑性彈性體可列舉非改質的苯乙烯-乙烯-丁烯共聚物等。非改質飽和型熱塑性彈性體的具體例可列舉塔弗泰 (Tuftec) H1041、塔弗泰 (Tuftec) H1051、塔弗泰 (Tuftec) H1043、塔弗泰 (Tuftec) H1053 (均由旭化成化學股份有限公司製造、商品名) 等。

【0108】 自膜形成性、介電特性及耐吸濕性的觀點考慮, 飽和型熱塑性彈性體更佳的是於分子中具有苯乙烯單元。另外, 於本說明書中, 所謂「苯乙烯單元」是指聚合物中的源自苯乙烯單體的單元, 所謂「飽和型熱塑性彈性體」是指具有苯乙烯單元的芳香族烴部分以外的脂肪族烴部分均由飽和結合基構成的結構。

【0109】 飽和型熱塑性彈性體中的苯乙烯單元的含有比率並無特別限定, 以苯乙烯單元相對於飽和型熱塑性彈性體的總質量的質量百分率計, 較佳為 10 質量%~80 質量%, 更佳為 20 質量%~70 質量%。若苯乙烯單元的含有比率為所述範圍內, 則存在膜外觀、耐熱性及接著性優異的傾向。

【0110】 於分子中具有苯乙烯單元的飽和型熱塑性彈性體的具體例可列舉苯乙烯-乙烯-丁烯共聚物。苯乙烯-乙烯-丁烯共聚物例如可藉由對苯乙烯-丁二烯共聚物的源自丁二烯的結構單元所具有的不飽和雙鍵進行氫化而獲得。

【0111】 熱塑性樹脂的含量並無特別限定, 自使介電特性更良好

的觀點考慮，將樹脂組成物的固體成分以總量計，則較佳的是 0.1 質量%~15 質量%，更佳的是 0.3 質量%~10 質量%，進一步更佳的是 0.5 質量%~5 質量%。

【0112】 (阻燃劑)

本實施方式的樹脂組成物中亦可進一步調配阻燃劑。阻燃劑並無特別限定，可適宜使用溴系阻燃劑、磷系阻燃劑、金屬氫氧化物等。溴系阻燃劑可列舉：溴化雙酚 A 型環氧樹脂、溴化苯酚酚醛清漆型環氧樹脂等溴化環氧樹脂；六溴苯、五溴甲苯、伸乙基雙(五溴苯基)、伸乙基雙四溴鄰苯二甲醯亞胺、1,2-二溴-4-(1,2-二溴乙基)環己烷、四溴環辛烷、六溴環十二烷、雙(三溴苯氧基)乙烷、溴化聚苯醚、溴化聚苯乙烯、2,4,6-三(三溴苯氧基)-1,3,5-三嗪等溴化添加型阻燃劑；三溴苯基馬來醯亞胺、丙烯酸三溴苯酯、甲基丙烯酸三溴苯酯、四溴雙酚 A 型二甲基丙烯酸酯、丙烯酸五溴苄酯、溴化苯乙烯等含有不飽和雙鍵基的溴化反應型阻燃劑等。該些阻燃劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0113】 磷系阻燃劑可列舉磷酸三苯酯、磷酸三甲苯酯、磷酸三(二甲苯)酯、甲苯基二苯基磷酸酯、甲苯基二-2,6-二甲苯基磷酸酯、間苯二酚雙(二苯基磷酸酯)等芳香族系磷酸酯；苯基膦酸二乙酯、苯基膦酸二烯丙酯、苯基膦酸雙(1-丁烯基)酯等膦酸酯；二苯基次膦酸苯酯、二苯基次膦酸甲酯、9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物衍生物等次膦酸酯；雙(2-烯丙基苯氧基)膦氮烯、二甲苯基膦氮烯等膦氮烯化合物；磷酸三聚氰胺、焦磷酸三聚氰胺、

多磷酸三聚氰胺、多磷酸蜜白胺、多磷酸銨、含有磷的乙烯基苄基化合物、紅磷等磷系阻燃劑等。金屬氫氧化物阻燃劑可列舉氫氧化鎂、氫氧化鋁等。該些阻燃劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0114】 本實施方式的樹脂組成物可藉由將所述各成分均一地分散及混合而獲得，其製備裝置、條件等並無特別限定。例如可列舉藉由混合機等將規定調配量的各種成分充分、均一地攪拌及混合後，使用混合輥、擠出機、捏合機、輥、擠壓機等而進行混煉，進而將所得的混煉物冷卻及粉碎的方法。另外，關於混煉形式，亦無特別限定。

【0115】 本實施方式的樹脂組成物的固化物的相對介電常數並無特別限定，自於高頻帶中適宜使用的觀點考慮，於 10 GHz 下的相對介電常數較佳為 3.6 以下，更佳為 3.1 以下，進而更佳為 3.0 以下。關於相對介電常數的下限，並無特別限定，例如可為 1.0 左右。而且，自於高頻帶中適宜使用的觀點考慮，本實施方式的樹脂組成物的固化物的介電損耗正切較佳為 0.004 以下，更佳為 0.003 以下。關於相對介電常數的下限，並無特別限定，例如可為 0.0001 左右。相對介電常數及介電損耗正切可藉由下述實施例中所示的方法而測定。

【0116】 自抑制積層板翹曲的觀點考慮，本實施方式的樹脂組成物的固化物的熱膨脹係數較佳為 10 ppm/°C ~ 90 ppm/°C，更佳為 10 ppm/°C ~ 45 ppm/°C，進而更佳為 10 ppm/°C ~ 40 ppm/°C。熱膨

脹係數可依照 IPC-TM-650 2.4.24 而測定。

【0117】 [帶樹脂層支撐體]

於本實施方式中，可使用所述樹脂組成物來製造樹脂膜。另外，所謂「樹脂膜」是指未固化或半固化的膜狀的樹脂組成物。

【0118】 樹脂膜的製造方法並無限定，例如可藉由對將樹脂組成物塗佈於支撐基材上而形成的樹脂層進行乾燥而獲得。具體而言，使用吻合式塗佈機、輥塗機、缺角輪塗佈機等將所述樹脂組成物塗佈於支撐基材上之後，於加熱乾燥爐中等，在例如為 70°C ~ 250°C、較佳為 70°C ~ 200°C 的溫度下進行 1 分鐘 ~ 30 分鐘、較佳為 3 分鐘 ~ 15 分鐘的乾燥。藉此可獲得樹脂組成物為半固化狀態的樹脂膜。

【0119】 另外，可藉由將該半固化狀態的樹脂膜，在加熱爐中進一步在例如 170°C ~ 250°C、較佳為 185°C ~ 230°C 的溫度下進行 60 分鐘 ~ 150 分鐘加熱而使樹脂膜熱固化。

【0120】 本實施方式的樹脂膜的厚度並無特別限定，較佳為 1 μm ~ 200 μm ，更佳為 2 μm ~ 180 μm ，進而更佳為 3 μm ~ 150 μm 。藉由使樹脂膜的厚度為所述範圍，可容易地兼顧使用本實施方式的樹脂膜而所得的印刷配線板的薄型化與良好的高頻特性。

【0121】 支撐基材並無特別限定，較佳的是選自由玻璃、金屬箔及聚對苯二甲酸乙二酯 (polyethylene terephthalate, PET) 膜所構成的群組中的至少一種。樹脂膜包含支撐基材，因此存在保管性及用於印刷配線板的製造時的操作性變良好的傾向。亦即，本實

施方式的樹脂膜可採用帶樹脂層支撐體的形態，亦可於使用時自支撐基材剝離，所述帶樹脂層支撐體包含含有本實施方式的樹脂組成物的樹脂層及支撐基材。

【0122】 [預浸體]

本實施方式的預浸體包含所述樹脂組成物與纖維基材。

【0123】 本實施方式的預浸體例如可將本實施方式的樹脂組成物塗敷於作為增強基材的纖維基材，使所塗敷的樹脂組成物乾燥而獲得。而且，本實施方式的預浸體亦可在將纖維基材含浸於本實施方式的樹脂組成物中之後，使所含浸的樹脂組成物乾燥而獲得。具體而言，將附著有樹脂組成物的纖維基材，在乾燥爐中，通常為 80℃～200℃ 的溫度下進行 1 分鐘～30 分鐘加熱乾燥，藉此獲得樹脂組成物半固化的預浸體。自良好的成形性的觀點考慮，作為樹脂組成物對纖維基材的附著量，較佳的是以乾燥後的預浸體中的樹脂含有率成為 30 質量%～90 質量%的方式進行塗敷或含浸。

【0124】 纖維基材並無限定，較佳的是片材狀纖維基材。片材狀纖維基材例如可使用各種電絕緣材料用積層板中所使用的公知者。其材質例如可列舉 E 玻璃、NE 玻璃、S 玻璃、Q 玻璃等無機纖維；聚醯亞胺、聚酯、四氟乙烯等有機纖維等。片材狀纖維基材可使用具有織布、不織布、切股氈 (chopped strand mat) 等的形狀者。而且，片材狀纖維基材的厚度並無特別限制，例如可使用 0.02 mm～0.5 mm 者。而且，作為片材狀纖維基材，自樹脂組

成物的含浸性、製成積層板時的耐熱性、耐吸濕性及加工性的觀點考慮，較佳的是藉由偶合劑等進行了表面處理者、或機械性地實施了開纖處理者。

【0125】 [積層板]

藉由本實施方式，可提供包含樹脂層與導體層的積層板，所述樹脂層含有所述樹脂組成物的固化物。例如可使用所述樹脂膜、帶樹脂層支撐體或預浸體來製造覆金屬積層板。

【0126】 覆金屬積層板的製造方法並無限定，例如可將本實施方式的樹脂膜或預浸體 1 枚或多枚重疊，於至少一個面配置成為導體層的金屬箔，例如在 170°C ~ 250°C、較佳為 185°C ~ 230°C 的溫度及 0.5 MPa ~ 5.0 MPa 的壓力下進行 60 分鐘 ~ 150 分鐘的加熱及加壓，藉此獲得於成為絕緣層的樹脂層或預浸體的至少一個面包含金屬箔的覆金屬積層板。加熱及加壓例如可在真空度為 10 kPa 以下、較佳為 5 kPa 以下的條件下實施，自提高效率的觀點考慮，較佳的是在真空中進行。加熱及加壓較佳的是在自開始起 30 分鐘 ~ 成形結束時間實施。

【0127】 [多層印刷配線板]

藉由本實施方式，可提供包含樹脂層與至少 3 層的電路層的多層印刷配線板，所述樹脂層含有所述樹脂組成物的固化物。電路層數的上限值並無特別限定，可以是 3 層 ~ 20 層。多層印刷配線板例如可使用所述樹脂膜、帶樹脂層支撐體、預浸體或覆金屬積層板而製造。

【0128】 多層印刷配線板的製造方法並無特別限定，例如可藉由如下方式而製造多層印刷配線板：首先，於進行了電路形成加工的核心基板的單面或兩個面上配置樹脂膜，或者於多枚核心基板之間配置樹脂膜，進行加壓及加熱層壓成形、或加壓及加熱擠壓成形而將各層接著後，進行利用雷射開孔加工、鑽孔開孔加工、金屬鍍覆加工、金屬蝕刻等的電路形成加工。在樹脂膜包含支撐基材的情況（使用帶樹脂層支撐體的情況）下，支撐基材可於在核心基板上或核心基板間配置樹脂膜之前預先剝離，或者可於將樹脂層貼附於核心基板上之後剝離。

【0129】 依據圖 1 (a) 至圖 1 (c) 對使用本實施方式的樹脂膜的多層印刷配線板的製造方法加以說明。圖 1 (a) 至圖 1 (c) 是示意性表示本實施方式的多層印刷配線板的製造步驟的圖。本實施方式的多層印刷配線板的製造方法包括：(a) 於內層電路基板上積層樹脂膜而形成樹脂層的步驟（以下稱為「步驟 (a)」）；(b) 對樹脂層進行加熱·加壓而固化的步驟（以下稱為「步驟 (b)」）；(c) 於固化的樹脂層上形成天線電路層的步驟（以下稱為「步驟 (c)」）。

【0130】 如圖 1 (a) 所示般，於步驟 (a) 中，於內層電路基板 11 上積層本實施方式的樹脂膜 12 而形成包含樹脂膜 12 的樹脂層。

【0131】 積層方法並無特別限定，例如可列舉使用多級壓製機、真空壓製機、常壓層壓機、於真空下進行加熱加壓的層壓機而進行積層的方法等，較佳的是使用在真空下進行加熱加壓的層壓機

的方法。藉此，即使內層電路基板 11 於表面具有微細配線電路，亦可無空隙地藉由樹脂埋入至電路之間。層壓條件並無特別限定，較佳的是壓接溫度為 $70^{\circ}\text{C} \sim 130^{\circ}\text{C}$ 、壓接壓力為 $1 \text{ kgf/cm}^2 \sim 11 \text{ kgf/cm}^2$ ，並在減壓或真空下進行積層。層壓可為批次式，而且亦可為利用輥的連續式。

【0132】內層電路基板 11 並無特別限定，可使用環氧玻璃基板、金屬基板、聚酯基板、聚醯亞胺基板、雙馬來醯亞胺三嗪（Bismaleimide Triazine, BT）樹脂基板、熱固化型聚苯醚基板等。內層電路基板 11 的積層有樹脂膜的面的電路表面亦可預先進行粗化處理。

【0133】內層電路基板 11 的電路層數並無限定。於圖 1 (a) 至圖 1 (c) 中設為 6 層的內層電路基板，但其層數並無限定，例如在製作毫米波雷達用印刷配線板的情況下，可根據其設計而自由地選擇為 2 層 \sim 20 層等。本實施方式的多層印刷配線板可應用於毫米波雷達的製作中。亦即，可製作包含樹脂層與電路層的毫米波雷達用印刷配線板，所述樹脂層含有本實施方式的樹脂組成物的固化物。

【0134】於藉由蝕刻而在樹脂層 12a 上形成後述的天線電路層 14 的情況下，亦可於樹脂膜 12 上進一步積層金屬箔 13 而形成金屬層 13a。金屬箔例如可列舉銅、鋁、鎳、鋅等，自導電性的觀點考慮，較佳為銅。金屬箔亦可為合金，例如銅合金可列舉添加有少量鈹或鎳的高純度銅合金。金屬箔的厚度較佳為 $3 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ ，

更佳為 5 μm ~ 70 μm 。

【0135】 如圖 1 (b) 所示般，於步驟 (b) 中，對在步驟 (a) 中進行了積層的內層電路基板 11 及樹脂層 12a 進行加熱加壓而使其熱固化。條件並無特別限定，較佳的是溫度為 100°C ~ 250°C、壓力為 0.2 MPa ~ 10 MPa、時間為 30 分鐘 ~ 120 分鐘的範圍，更佳為 150°C ~ 220°C。

【0136】 如圖 1 (c) 所示般，於步驟 (c) 中，於樹脂層 12a 上形成天線電路層 14。天線電路層 14 的形成方法並無特別限定，例如可藉由減成法等蝕刻法、半加成法等而形成。

【0137】 減成法是在金屬層 13a 上形成與所期望的圖案形狀對應的形狀的蝕刻抗蝕劑層，藉由其後的顯影處理，以藥液將除去抗蝕劑的部分的金屬層溶解除去，藉此形成所期望的電路的方法。藥液例如可使用氯化銅溶液、氯化鐵溶液等。

【0138】 半加成法是藉由無電鍍法於樹脂層 12a 的表面形成金屬覆膜，於金屬覆膜上形成與所期望的圖案對應的形狀的鍍覆抗蝕劑層，其次藉由電解電鍍法而形成金屬層後，藉由藥液等將不需要的無電鍍層除去，形成所期望的電路層的方法。

【0139】 而且，於樹脂層 12a 上亦可視需要而形成導孔 15 等孔。孔的形成方法並無限定，可應用 NC 鑽孔、二氧化碳雷射、UV 雷射、YAG 雷射、電漿等。

【0140】 此處，內層電路基板 11 亦可藉由圖 2 (p) 至圖 2 (r) 所示的步驟 (p) ~ 步驟 (r) 而製造。圖 2 (p) 至圖 2 (r) 是示

意性表示內層電路基板的製造步驟的圖。亦即，本實施方式的多層印刷配線板的製造方法亦可包括步驟(p)、步驟(q)、步驟(r)、步驟(a)、步驟(b)及步驟(c)。以下，對步驟(p)～步驟(r)加以說明。

【0141】 首先，如圖 2 (p) 所示般，在步驟 (p) 中將核心基板 41 及預浸體 42 積層。核心基板例如可使用環氧玻璃基板、金屬基板、聚酯基板、聚醯亞胺基板、BT 樹脂基板、熱固化型聚苯醚基板等。預浸體例如可使用日立化成股份有限公司製造的「GWA-900G」、「GWA-910G」、「GHA-679G」、「GHA-679G(S)」、「GZA-71G」、「GEA-75G」(均為商品名)等。

【0142】 其次，如圖 2 (q) 所示般，於步驟 (q) 中，對步驟 (p) 中所得的核心基板 41 及預浸體 42 的積層體進行加熱加壓。加熱的溫度並無特別限定，較佳為 120°C ~ 230°C，更佳為 150°C ~ 210°C。而且，加壓的壓力並無特別限定，較佳為 1 MPa ~ 5 MPa，更佳為 2 MPa ~ 4 MPa。加熱時間並無特別限定，較佳為 30 分鐘 ~ 120 分鐘。藉此可獲得介電特性、高溫多濕化的機械性、電性連接可靠性優異的內層電路基板。

【0143】 進而，如圖 2 (r) 所示般，於步驟 (r) 中，視需要於內層電路基板上形成通孔 43。通孔 43 的形成方法並無特別限定，可與所述形成天線電路層的步驟相同，亦可使用公知的方法。

【0144】 藉由所述步驟可製造本實施方式的多層印刷配線板。而且，亦可將經過所述步驟而製造的印刷配線板作為內層電路基板

而進一步反覆進行步驟 (a) ~ 步驟 (c)。

【0145】 圖 3 (a) 至圖 3 (c) 是示意性表示將藉由圖 1 (a) 至圖 1 (c) 中所示的步驟而製造的多層印刷配線板用作內層電路基板的多層印刷配線板的製造步驟的圖。圖 3 (a) 與圖 1 (a)、圖 3 (b) 與圖 1 (b)、圖 3 (c) 與圖 1 (c) 分別對應。

【0146】 具體而言，圖 3 (a) 是於內層電路基板 21 上積層樹脂膜 22 而形成樹脂層 22s，視需要將金屬箔 23 積層於樹脂膜 22 上而形成金屬層 23a 的步驟。圖 3 (b) 是對樹脂層 22a 進行加熱·加壓而進行固化的步驟，圖 3 (c) 是於固化的樹脂層上形成天線電路層 24 的步驟。

【0147】 於圖 1 (a) 至圖 1 (c) 及圖 3 (a) 至圖 3 (c) 中，以形成天線電路圖案等為目的而將積層於內層電路基板上的樹脂層的層數設為 1 層或 2 層，但並不限定於此，亦可根據天線電路設計而設為 3 層或其以上的層數。藉由將天線電路層設為多層，而使具有寬頻帶特性的天線及於使用頻帶中天線放射圖案的角度變化少（無波束傾斜）的天線的設計變容易。

【0148】 於本實施方式的多層印刷配線板的製造方法中，使用含有具有馬來醯亞胺基、具有至少兩個醯亞胺鍵的 2 價基及飽和或不飽和的 2 價烴基的化合物的樹脂組成物而形成樹脂層，因此可製作除了高頻特性優異的層以外，並未設置接著層的積層體。藉此可獲得步驟的簡略化及進一步的高頻特性提高效果。

【0149】 如上所述的使用本實施方式的樹脂組成物的樹脂膜、帶

樹脂層支撐體、預浸體、積層板及多層印刷配線板可於處理 1 GHz 以上的高頻訊號的電子機器中適宜地使用，特別是可於處理 10 GHz 以上的高頻訊號的電子機器中適宜地使用。

【0150】 以上，對本發明的適宜的實施方式進行了說明，但該些是用以說明本發明的例示，並非將本發明的範圍僅限定於該些實施方式的主旨。本發明可以在不脫離其主旨的範圍內，以與所述實施方式不同的各種形態實施。

[實施例]

【0151】 以下，基於實施例及比較例對本發明加以更詳細的說明。但本發明並不限定於以下實施例。

【0152】 [樹脂組成物]

依照下述順序而製備各種樹脂組成物。實施例 1～實施例 8、實施例 A1～實施例 A4 及比較例 1～比較例 4 的樹脂組成物的製備中所使用的各原材料的使用量(質量份)匯總表示於表 1 及表 2 中。

【0153】 於具有溫度計、回流冷凝管及攪拌裝置的 300 mL 的四口燒瓶中投入表 1 或 2 中所示的各成分，於 25℃ 下進行 1 小時攪拌後，藉由#200 尼龍篩網(孔徑 75 μm)進行過濾而獲得樹脂組成物。

【0154】 另外，表 1 及表 2 中的各材料的略號等如下所示。

(1) BMI-1500[Mw: 約 1500、設計者分子公司製造、商品名]

(2) BMI-1700[Mw：約 1700、設計者分子公司製造、商品名]

(3) BMI-3000[Mw：約 3000、設計者分子公司製造、商品名]

(4) BMI-5000[Mw：約 5000、設計者分子公司製造、商品名]

(5) BMI-1000[雙(4-馬來醯亞胺苯基)甲烷、大和化成工業股份有限公司製造、商品名]

(6) BMI-4000[2,2-雙(4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基)丙烷、大和化成工業股份有限公司製造、商品名]

(7) BMI-2300[聚苯基甲烷馬來醯亞胺、大和化成工業股份有限公司製造、商品名]

(8) MIR-3000[聯苯芳烷基型馬來醯亞胺、日本化藥股份有限公司製造、商品名]

(9) B-3000[丁二烯均聚物、Mn：約 3000、日本曹達股份有限公司製造、商品名]

(10) PPO640[聚苯醚、Mn：約 16000、沙特基礎工業創新塑膠 (SABIC Innovative Plastics) 公司製造、商品名]

(11) NC-3000H[聯苯芳烷基型環氧樹脂、日本化藥股份有限公司製造、商品名]

(12) BADCY[2,2-雙(4-氰酸基苯基)丙烷、龍沙 (Lonza) 公司製造、商品名]

(13) KA1165[酚醛清漆型酚樹脂、迪愛生 (DIC) 股份有限公司製造、商品名]、

(14) PCP[對枯基苯酚、和光純藥工業股份有限公司製造、商品名]、

(15) H1041[Mn 不足 6 萬的苯乙烯-丁二烯共聚物的氫化物、苯乙烯含有比率：30%、Mn：58000、旭化成化學股份有限公司製造、商品名「塔弗泰 (Tuftec) H1041」]

(16) 二氧化矽漿料[球狀熔融二氧化矽、表面處理：苯基胺基矽烷偶合劑 (1 質量%/漿料中的總固體成分)、分散介質：甲基異丁基酮 (MIBK)、固體成分濃度：70 質量%、平均粒徑：0.5 μm 、密度：2.2 g/cm^3 、亞都瑪科技 (Admatechs) 股份有限公司製造、商品名「SC-2050KNK」]

(17) PERHEXYNE 25B[2,5-二甲基-2,5-二(第三丁基過氧基)己烷、日油股份有限公司製造、商品名]

(18) 2E4MZ[2-乙基-4-甲基-咪唑、四國化成工業股份有限公司製造、商品名]

(19) 環烷酸鋅[東京化成工業股份有限公司製造]

【0155】 [表 1]

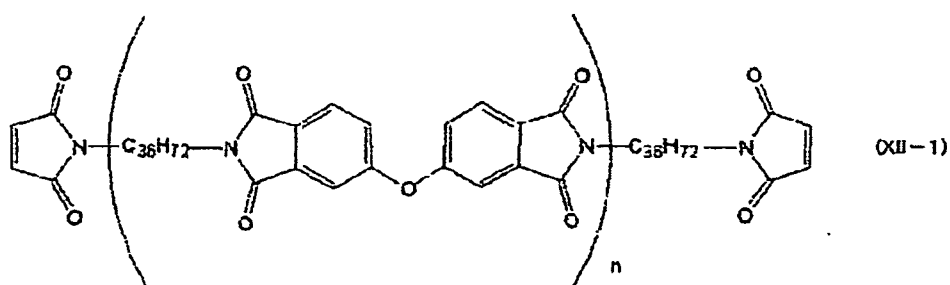
		實施例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
(A) 成分	BMI-1500	21.3	-	-	-	-	-	-	-
	BMI-1700	-	19.8	-	-	-	-	-	-
	BMI-3000	-	-	21.3	-	16.8	21.8	28.3	16.0
	BMI-5000	-	-	-	19.8	-	-	-	-
(B) 成分	BMI-1000	5.1	-	-	-	4.0	4.6	4.8	-
	BMI-4000	-	6.6	-	-	-	-	-	3.1
	BMI-2300	-	-	5.1	-	-	-	-	-
	BMI-3000	-	-	-	6.6	-	-	-	-
液狀聚丁二烯樹脂	B-3000	-	-	-	-	-	-	-	6.5
聚苯醚樹脂	PP0640	-	-	-	-	-	-	-	0.8
環氧樹脂	NC-3000H	-	-	-	-	4.0	-	-	-
氰酸酯樹脂	BADCY	-	-	-	-	-	2.2	-	-
酚樹脂	KA1165	-	-	-	~	1.6	-	-	-
	PCP	-	-	-	-	-	0.2	-	-
熱塑性彈性體	H1041	-	-	-	-	-	-	1.6	-
二氧化矽漿料 (MIBK)		104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)
觸媒	PERHEXYNE 25B	0.53	0.53	0.53	0.53	0.42	0.48	0.53	0.53
	2E4MZ	-	-	-	-	0.11	-	-	-
	環烷酸鋅	-	-	-	-	-	0.05	-	-
溶媒	甲苯	9.1	8.5	11.3	11.3	8.9	10.3	10.6	6.9
	甲基乙基酮	2.2	2.8	0.0	0.0	2.4	1.0	0.7	4.5

【0156】 [表 2]

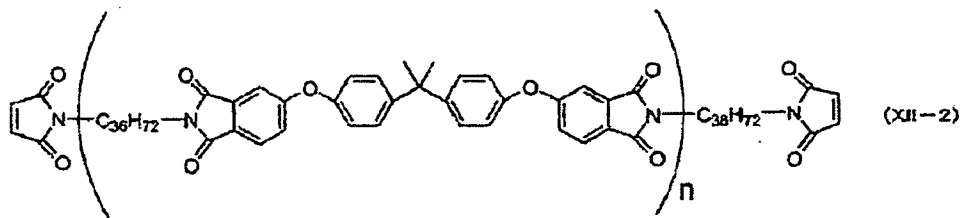
		實施例				比較例			
		A1	A2	A3	A4	1	2	3	4
(A) 成分	BMI-1500	26.4	-	-	-	-	-	-	-
	BMI-1700	-	26.4	-	-	-	-	-	-
	BMI-3000	-	-	26.4	-	-	-	-	-
	BMI-5000	-	-	-	26.4	-	-	-	-
(B) 成分	BMI-1000	-	-	-	-	26.4	-	-	-
	BMI-4000	-	-	-	-	-	26.4	-	-
	BMI-2300	-	-	-	-	-	-	26.4	-
	MIR-3000	-	-	-	-	-	-	-	26.4
二氧化矽漿料 (MIBK)		104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)	104.4 (31.3)
觸媒	PERHEXYNE 25B	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
溶媒	甲苯	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3
	甲基乙基酮	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

【0157】 另外，用作所述 (A) 成分的化合物的推定的結構如下所示。下述式 (XII-1) ~ 式 (XII-3) 分別與所述 (1) ~ (3) 對應，(4) 具有式 (XII-3) 的結構，具有比 (3) 大的重量平均分子量。於式 (XII-1) ~ 式 (XII-3) 中，n 表示 1~10 的整數。

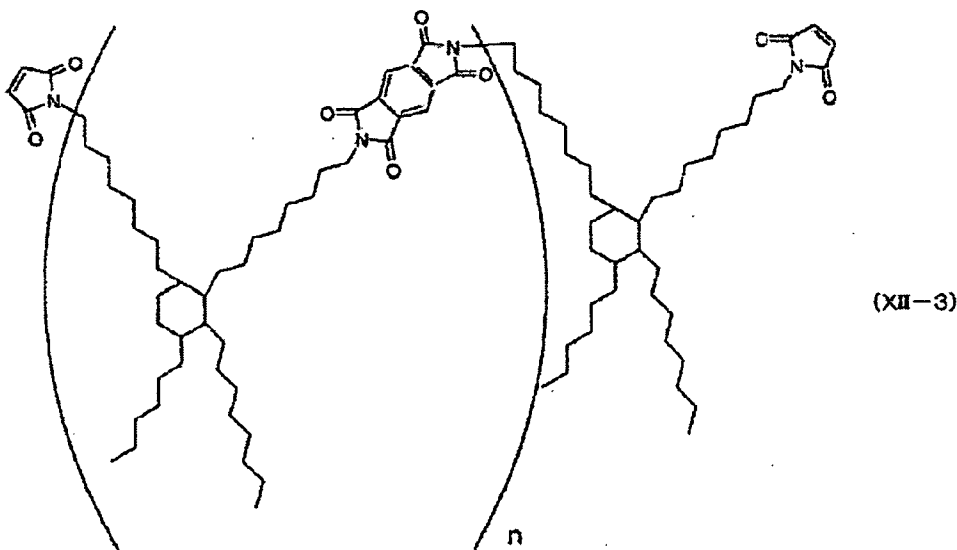
【0158】 [化 27]



[化 28]



[化 29]



【0159】 [帶樹脂層支撐體]

使用缺角輪塗佈機，將實施例及比較例中所得的樹脂組成物塗敷於作為支撐基材的厚度為 38 μm 的 PET 膜（G2-38、帝人股份有限公司製造）上（乾燥溫度：130 $^{\circ}\text{C}$ ），製作包含半固化狀態的樹脂層的作為帶樹脂層支撐體的帶 PET 膜的半固化樹脂膜。半固化樹脂膜（樹脂層）的厚度為 50 μm 。

【0160】 [樹脂膜（樹脂層）的評價]

對實施例及比較例的半固化樹脂膜的外觀及操作性進行評價。將結果表示於表 3 及表 4 中。

【0161】 藉由目視以下述基準對外觀進行評價。

A：於半固化樹脂膜的表面並無不均、條紋等。

B：於半固化樹脂膜的表面或多或少存在不均、條紋等，表面平滑性欠缺。

【0162】 藉由目視及觸感，以下述基準評價操作性。

(1) 於 25°C 下之表面的黏性 (tack) 的有無。

(2) 藉由截切刀進行切斷時的狀態的樹脂破裂或落粉的有無。

A：並無所述 (1) 及 (2) 的任意者。

B：存在所述 (1) 及 (2) 的任一者。

【0163】 [多層印刷配線板]

使用所述帶樹脂層支撐體，藉由以下順序製作多層印刷配線板。

將形成有電路圖案的玻璃布基材環氧樹脂覆銅積層板作為內層電路基板，於其兩個面放置 1 枚自所述帶樹脂層支撐體剝離 PET 膜而成的半固化樹脂膜，於其上配置厚度為 12 μm 的電解銅箔(日本電解股份有限公司製造、商品名「YGP-12」)，然後於其上放置鏡面板，於 200°C /3.0 MPa/70 分鐘的壓製條件下進行加熱及加壓成形，製作 4 層印刷配線板。

【0164】 其次，對所製作的 4 層印刷配線板的最外層的銅箔進行

蝕刻，評價電路埋入性（多層化成形性）。藉由目視以下述基準評價多層化成形性。

A：於電路並不存在空隙、薄斑點。

B：或多或少存在空隙、薄斑點。

【0165】 [雙面覆金屬固化樹脂膜]

重疊 2 枚自所述帶樹脂層支撐體剝離 PET 膜而成的樹脂膜後，以厚度為 18 μm 的低輪廓銅箔（M 面 Rz：3 μm 、古河電氣工業股份有限公司製造、商品名「F3-WS」）的粗化面（M 面）與所述樹脂膜的兩個面相接的方式進行配置，於所述銅箔上放置鏡面板，於 200°C/3.0 MPa/70 分鐘的壓製條件下進行加熱及加壓成形，製作雙面覆金屬固化樹脂膜（厚度：0.1 mm）。

【0166】 關於所述雙面覆金屬固化樹脂膜，評價操作性（耐折彎性）、介電特性、銅箔剝離強度、焊接耐熱性、吸水率及絕緣可靠性。將其評價結果表示於表 3 及表 4 中。雙面覆金屬固化樹脂膜的特性評價方法如下所示。

【0167】 [耐折彎性]

耐折彎性是將對雙面覆金屬固化樹脂膜的外層銅箔進行蝕刻而成者 180 度彎折，藉由下述基準進行評價。

A：於彎折時，並未產生破裂或龜裂。

B：於彎折時，或多或少產生破裂或龜裂。

【0168】 [介電特性]

作為介電特性的相對介電常數及介電損耗正切是對雙面覆金

屬固化樹脂膜的外層銅箔進行蝕刻，將切斷為長 60 mm、寬 2 mm、厚約 1 mm 者作為試片，藉由空腔共振器攝動法進行測定。測定器使用安捷倫科技 (Agilent Technologies) 公司製造的向量型網路分析儀 E8364B，空腔共振器使用關東電子應用開發股份有限公司製造的 CP129 (10 GHz 帶共振器) 及 CP137 (20 GHz 帶共振器)，測定程式使用 CPMA-V2。條件是頻率為 10 GHz 及 20 GHz，測定溫度為 25°C。

【0169】 [銅箔剝離強度]

依據覆銅積層板試驗標準 JIS-C-6481 測定銅箔剝離強度。測定溫度設為 25°C。

【0170】 [焊接耐熱性]

焊接耐熱性是對雙面覆金屬固化樹脂膜的單側的銅箔進行蝕刻，將切斷為 50 mm 見方者作為試片，將在其常態及壓力鍋試驗 (Pressure Cooker Test, PCT) 裝置 (條件：121°C、2.2 大氣壓) 中，進行了規定時間 (1 小時、3 小時、5 小時) 處理之後者在 288°C 的熔融焊料上進行 20 秒的浮動，藉由下述基準以目視評價處理時間不同的 3 枚固化樹脂膜各自的外觀。另外，於表 3 及表 4 中，將進行了 1 小時處理者表記為「PCT-1h」，將進行了 3 小時的處理者表記為「PCT-3h」，將進行了 5 小時的處理者表記為「PCT-5h」。

A：並未發現於膜內部及膜與銅箔之間產生膨脹或白斑。

B：發現於膜內部及膜與銅箔之間產生膨脹或白斑。

【0171】 [吸水率]

105-4-11

吸水率是對雙面覆金屬固化樹脂膜的兩個面的銅箔進行蝕刻，將切斷為 50 mm 見方者作為試片，於其常態及壓力鍋試驗（PCT）裝置（條件：121°C、2.2 大氣壓）中進行規定時間（5 小時）處理，測定處理前後的質量，藉此算出處理前後的增加比例（重量%）。

【0172】 [熱膨脹係數 (CTE)]

熱膨脹係數（板厚方向）是對雙面覆金屬固化樹脂膜的兩個面的銅箔進行蝕刻，將切斷為 5 mm 見方者作為試片，藉由熱機械分析裝置 TMA（TA 儀器（TA Instruments）公司製造、Q400）（溫度範圍：30°C ~ 150°C、負載：5 g），依照 IPC 標準（IPC-TM-650 2.4.24）進行測定。

【0173】 [表 3]

		實施例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
半固化樹脂 膜特性	外觀	A	A	A	A	A	A	A	A
	操作性	A	A	A	A	A	A	A	A
	多層化形成性	A	A	A	A	A	A	A	A
耐折彎性		A	A	A	A	A	A	A	A
相對介電常數	10 GHz	2.96	2.96	2.96	2.98	3.18	3.00	2.94	2.94
	20 GHz	2.95	2.95	2.95	2.97	3.16	2.99	2.93	2.94
介電損耗正切	10 GHz	0.0018	0.0018	0.0014	0.0016	0.0027	0.0022	0.0014	0.0015
	20 GHz	0.0018	0.0018	0.0014	0.0016	0.0028	0.0023	0.0014	0.0015
CTE (ppm/°C)		40	40	35	38	30	32	40	42
銅箔剝離強度 (kN/m)		0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6
吸水率 (wt%)	PCT-5h	0.22	0.22	0.17	0.18	0.34	0.38	0.16	0.22
焊接耐熱性	PCT-1h	A	A	A	A	A	A	A	A
	PCT-3h	A	A	A	A	A	A	A	A
	PCT-5h	A	A	A	A	A	A	A	A

【0174】 [表 4]

		實施例				比較例			
		A1	A2	A3	A4	1	2	3	4
半固化樹脂 膜特性	外觀	A	A	A	A	B	B	B	B
	操作性	A	A	A	A	B	B	B	B
	多層化形成性	A	A	A	A	B	B	B	B
耐折彎性		A	A	A	A	A	A	A	A
相對介電常數	10 GHz	2.94	2.94	2.94	2.96	3.16	3.12	3.21	3.10
	20 GHz	2.93	2.93	2.93	2.95	3.14	3.10	3.19	3.08
介電損耗正切	10 GHz	0.0013	0.0013	0.0012	0.0014	0.0044	0.0042	0.0048	0.0040
	20 GHz	0.0014	0.0014	0.0012	0.0014	0.0055	0.0053	0.0057	0.0051
CTE (ppm/°C)		90	90	85	87	30	32	30	25
銅箔剝離強度 (kN/m)		0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
吸水率 (wt%)	PCT-5h	0.20	0.22	0.17	0.18	0.60	0.62	0.58	0.56
焊接耐熱性	PCT-1h	A	A	A	A	A	A	A	A
	PCT-3h	A	A	A	A	A	A	A	A
	PCT-5h	A	A	A	A	A	A	A	A

【0175】 如由表 3 及表 4 所示的結果而明示般，可確認：藉由使用實施例 1～實施例 8 及實施例 A1～實施例 A4 的樹脂組成物而製作的半固化樹脂膜，於外觀（表面均一性）、操作性（黏性、破裂、落粉等）上並無問題，多層化成形性亦良好。另外，作為實施例 1～實施例 8 及實施例 A1～實施例 A4 的樹脂組成物的固化物的固化樹脂膜，皆是相對介電常數、介電損耗正切均優異，且關於焊接耐熱性、銅箔剝離強度及吸水率亦優異。

【0176】 而且，與單獨使用（A）成分的情況（實施例 A1～實施例 A4）相比而言，併用（A）成分與（B）成分的情況（實施例 1～實施例 8）可更能達成低熱膨脹係數。

【0177】 [毫米波雷達用印刷配線板]

(實施例 1)

藉由圖 2 (p) 至圖 2 (r) 所示的步驟而製作內層電路基板 11 之後，使用實施例 1 的樹脂膜，藉由圖 1 (a) 至圖 1 (c) 中所示的步驟而製作包含 1 層毫米波天線電路層的共計 7 層結構的毫米波雷達用印刷配線板。

【0178】 首先，於步驟 (p) 中，將於兩個面貼合有厚度為 $18\ \mu\text{m}$ 的銅箔的厚度為 $0.1\ \text{mm}$ 的玻璃布基材環氧覆銅積層板 (日立化成股份有限公司製造、商品名「MCL-E-75G」) 的不需要的銅箔蝕刻除去而製作內層電路基板後，將 $0.1\ \text{mm}$ 的玻璃布基材環氧預浸體 (日立化成股份有限公司製造、商品名「GEA-75G」) 重疊配置於覆銅積層板之間而製作結構物。其次，於步驟 (q) 中，對於步驟 (p) 中所製作的結構物，於 $180^\circ\text{C}/3.0\ \text{MPa}/60$ 分鐘的壓製條件下進行加熱加壓成形而形成一體化基板。繼而，於步驟 (r) 中，對於步驟 (q) 中所製作的一體化基板，於所期望的位置藉由鑽孔而進行開孔，於孔內實施鍍銅而製作內層電路基板 11。

【0179】 於步驟 (a) 中，於內層電路基板 11 的表面，藉由真空層壓機而暫時接著使用實施例 1 的樹脂組成物而製作的半固化樹脂膜 (厚度為 $130\ \mu\text{m}$)，進一步配置厚度為 $18\ \mu\text{m}$ 的低輪廓銅箔 (古河電氣工業股份有限公司製造、商品名「F3-WS」) 而製作結構物。其次，於步驟 (b) 中，於藉由步驟 (a) 而製作的結構物上放置鏡面板，於 $200^\circ\text{C}/3.0\ \text{MPa}/70$ 分鐘的壓製條件下進行加熱加壓成形。繼而，於步驟 (c) 中，對於步驟 (b) 中所製作的結

構物，於所期望的位置藉由雷射進行不需要的樹脂的除去及導孔（IVH）的形成後，實施鍍覆及蝕刻而形成天線電路層 14，獲得包含 1 層毫米波天線電路層的共計 7 層結構的多層印刷配線板。

【0180】（實施例 2）

使用實施例 2 的樹脂膜，藉由圖 3（a）至圖 3（c）所示的步驟製作包含 2 層毫米波天線電路層的共計 8 層結構的毫米波雷達用印刷配線板。

【0181】 於步驟（a）中，使用實施例 1 中所製作的毫米波雷達用印刷配線板作為內層電路基板 21，藉由真空層壓機將使用實施例 2 的樹脂組成物而製作的半固化樹脂膜（厚度為 130 μm ）暫時接著於其表面後，配置「F3-WS」而製作結構物。其次，於步驟（b）中，於步驟（a）中所製作的結構物上放置鏡面板，於 200°C / 3.0 MPa / 70 分鐘的壓製條件下進行加熱加壓成形。繼而，於步驟（c）中，對步驟（b）中所製作的結構物，於所期望的位置藉由雷射進行不需要的樹脂的除去及導孔（IVH）的形成後，實施鍍覆及蝕刻而形成天線電路層 24，獲得包含 2 層毫米波天線電路的共計 8 層結構的毫米波雷達用印刷配線板。

【0182】（比較例 5）

使用氟系樹脂材料代替實施例 2 的樹脂膜，藉由現有手法的圖 4（a'）至圖 4（d'）中所示的步驟製作包含 2 層毫米波天線電路層的共計 8 層結構的毫米波雷達用印刷配線板。

【0183】 首先，於圖 4（a'）至圖 4（d'）的步驟（a'）中，於藉

105-4-11

由所述步驟 (p) ~ 步驟 (r) 而製作的內層電路基板 31 上，重疊配置 0.1 mm 的玻璃布基材環氧預浸體 (GEA-75G) 33 及將 0.13 mm 的氟系樹脂基材覆銅積層板 (羅傑斯公司 (Rogers corporation) 製造、商品名「RO-3003」) 的不需要的銅箔蝕刻除去而成的覆銅積層板 32 而製作結構物。其次，於步驟 (b') 中，對步驟 (a') 中所製作的結構物，於 180°C / 3.0 MPa / 60 分鐘的壓製條件下進行加熱加壓成形，製作包含 1 層天線電路的共計 7 層結構的多層配線板。其次，於步驟 (c') 中，於步驟 (b') 中所製作的多層配線板上，重疊配置 0.1 mm 的玻璃布基材環氧預浸體 (GEA-75G) 33 及將 0.13 mm 的氟系樹脂基材覆銅積層板 (RO-3003) 的不需要的銅箔蝕刻除去而成的覆銅積層板 32 而製作結構物。繼而，於步驟 (d') 中，對於步驟 (c') 中所製作的結構物，於 180°C / 3.0 MPa / 60 分鐘的壓製條件下進行加熱加壓成形後，藉由通孔鑽孔 ~ 鍍覆 ~ 蝕刻而形成所期望的電路，獲得包含 2 層天線電路的共計 8 層結構的毫米波雷達用印刷配線板。

【0184】 藉由比較例 5 的方法，即使使用氟系樹脂基材覆銅積層板亦可形成多層結構的天線電路，但於氟系樹脂之間變得需要預浸體等接著層。此時，一般的預浸體等接著層由於毫米頻帶的相對介電常數及介電損耗正切比氟系樹脂材料差，因此由於氟系樹脂間的接著層的存在，多層結構的天線電路特性容易劣化。

【0185】 相對於此，於實施例 2 的方法中，僅僅藉由毫米頻帶的相對介電常數及介電損耗正切優異的材料構成多層結構的天線電

路，因此可形成與比較例 5 相比而言特性優異的多層結構的天線電路。

[產業上之可利用性]

【0186】 本發明的樹脂組成物表現出印刷配線板所要求的各種特性及優異的高頻特性，因此作為處理 1 GHz 以上或 10 GHz 以上的高頻訊號的電子機器、行動通訊機器及其基地台裝置、伺服器、路由器等網路相關電子機器、大型電腦等各種電子機器等中所使用的印刷配線板的構件·零件用途而有用。

【符號說明】

【0187】

11、21、31：內層電路基板

12、22：樹脂膜

12a、22a：樹脂層

13、23：金屬箔

13a、23a：金屬層

14、24：天線電路層

15：導孔

32：覆銅積層板

33、42：預浸體

41：核心基板

43：通孔