202330781

(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 202330781 A

(43)公開日： 中華民國 112 (2023) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：111143922 (22)申請日： 中華民國 111 (2022) 年 11 月 17 日

(51)Int. Cl.： *C08L63/00 (2006.01)* *C08J5/24 (2006.01)*
B32B27/00 (2006.01) *B32B27/18 (2006.01)*
B32B15/08 (2006.01) *H05K1/03 (2006.01)*
H01L23/14 (2006.01)

(30)優先權：2021/11/18 日本 2021-188070

(71)申請人：日商力森諾科股份有限公司 (日本) RESONAC CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：下川諒 SHIMOKAWA, RYO (JP) ；藤井俊希 FUJII, TOSHIKI (JP) ；柳田真 YANAGIDA, MAKOTO (JP) ；日高圭芸 HIDAKA, YOSHIKI (JP) ；中村幸雄 NAKAMURA, YUKIO (JP)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：1 共 60 頁

(54)名稱

樹脂組成物、預浸體、積層板、樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體

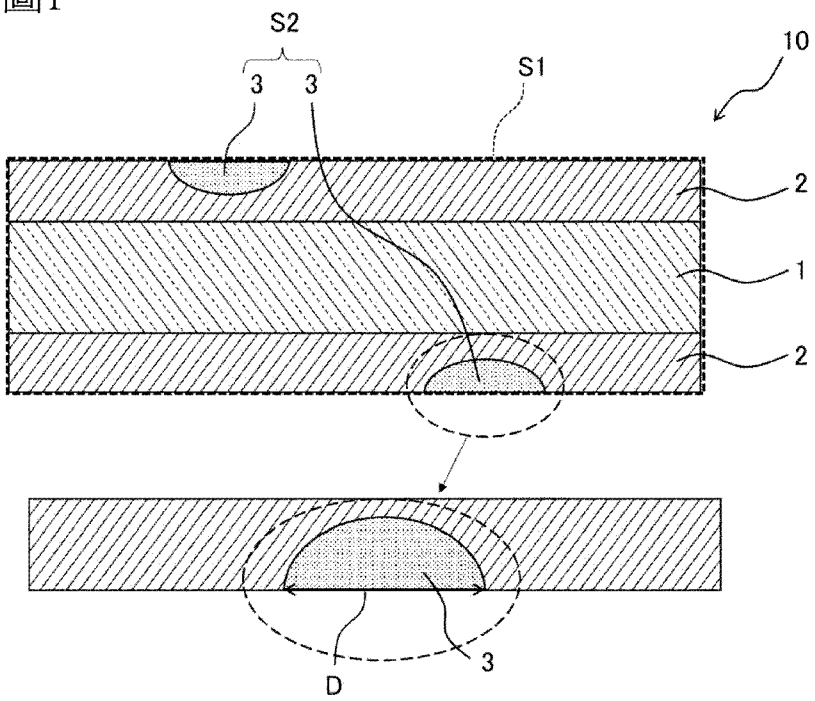
(57)摘要

本發明有關一種樹脂組成物、使用該樹脂組成物而得的預浸體、積層板、樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體，該樹脂組成物含有：(A)選自由具有 1 個以上的 N-取代馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺樹脂和該馬來醯亞胺樹脂的衍生物所組成之群組中的 1 種以上；(B)聚苯醚系樹脂，其具有包含乙烯性不飽和鍵之官能基；(C)苯乙烯系彈性體，其重量平均分子量 Mw 超過 10000 且小於 100000；及，(D)有機過氧化物。

指定代表圖：

TW 202330781 A

圖1



符號簡單說明：

1:複合層

2:樹脂硬化物層

3:凹陷

10:試驗片

S1:假設不存在凹陷時的區域

S2:大小超過 0.5μm 的凹陷 3 的區域

D:凹陷的大小

【發明摘要】

【中文發明名稱】樹脂組成物、預浸體、積層板、樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體

【中文】

本發明有關一種樹脂組成物、使用該樹脂組成物而得的預浸體、積層板、樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體，該樹脂組成物含有：(A)選自由具有1個以上的N-取代馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺樹脂和該馬來醯亞胺樹脂的衍生物所組成之群組中的1種以上；(B)聚苯醚系樹脂，其具有包含乙烯性不飽和鍵之官能基；(C)苯乙烯系彈性體，其重量平均分子量Mw超過10000且小於100000；及，(D)有機過氧化物。

【指定代表圖】第 1 圖

【代表圖之符號簡單說明】

1：複合層

2：樹脂硬化物層

3：凹陷

10：試驗片

S1：假設不存在凹陷時的區域

S2：大小超過0.5 μm的凹陷3的區域

D：凹陷的大小

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】樹脂組成物、預浸體、積層板、樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體

【技術領域】

【0001】 本實施形態有關一種樹脂組成物、預浸體、積層板、樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體。

【先前技術】

【0002】 以行動電話作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、或大型電腦等電子機器，其所使用的訊號的高速化及大容量化逐年進展。伴隨著此情形，對搭載於這些電子機器中的印刷線路板的基板材料要求能夠減少高頻訊號的傳遞損耗之介電特性(以下有時稱為「高頻特性」)、即低介電常數和低介電損耗角正切。

近年來，除了上述電子機器以外，亦在汽車、交通系統相關等智慧型運輸系統(Intelligent Transport Systems，ITS)領域和室內的近距離通訊領域中，正在進展能夠處理高頻無線訊號之新型系統的實用化或實用計畫。因此，預計今後對於這些領域中使用的印刷線路板，高頻特性優異的基板材料的必要性高漲。

【0003】 作為能夠應用於印刷線路板的絕緣層中的樹脂組成物，專利文獻1揭示了一種含有萘酚酚醛清漆型環氧樹脂

和聚苯醚樹脂之硬化性樹脂組成物，其目的在於提供一種硬化性樹脂組成物，所獲得的硬化物的介電常數和介電損耗角正切較低，耐熱性亦優異。

[先行技術文獻]

(專利文獻)

【0004】

專利文獻1：日本特開2013-185080號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

【0005】 然而，在印刷線路板的製造步驟中，為了絕緣層的穿孔加工後的殘渣成分的去除、或用以提升絕緣層與導體層的黏著性之表面粗糙化，而實行了利用氧化劑水溶液對絕緣層進行處理的除膠渣(desmear)處理。

根據本發明人的研究，發現如果對由含有熱硬化性樹脂和聚苯醚之樹脂組成物所形成的絕緣層進行除膠渣處理，則有時會在絕緣層的表面產生直徑超過約0.5μm的大小的凹陷。

【0006】 本實施形態有鑑於這樣的現狀，其目的在於提供一種樹脂組成物、使用該樹脂組成物而得的預浸體、積層板、樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體，該樹脂組成物能夠形成一種硬化物，該硬化物在除膠渣處理後的表面的凹陷的發生得到抑制。

[解決問題的技術手段]

【0007】 本發明人為了解決上述問題而反覆專心研究，結果發現藉由下述本實施形態，能夠解決上述問題。

亦即，本實施形態有關下述[1]～[13]。

[1]一種樹脂組成物，其含有：

(A)選自由具有1個以上的N-取代馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺樹脂和該馬來醯亞胺樹脂的衍生物所組成之群組中的1種以上；

(B)聚苯醚系樹脂，其具有包含乙烯性不飽和鍵之官能基；

(C)苯乙烯系彈性體，其重量平均分子量Mw超過10000且小於100000；及，

(D)有機過氧化物。

[2]如上述[1]所述之樹脂組成物，其中，前述(B)成分在末端具有前述包含乙烯性不飽和鍵之官能基。

[3]如上述[1]或[2]所述之樹脂組成物，其中，前述(B)成分所具有的包含乙烯性不飽和鍵之官能基是(甲基)丙烯醯基。

[4]如上述[1]～[3]中任一項所述之樹脂組成物，其中，前述(B)成分的重量平均分子量Mw為500～7000。

[5]如上述[1]～[4]中任一項所述之樹脂組成物，其中，前述(D)成分的1小時半衰期溫度為100～200℃。

[6]如上述[1]～[5]中任一項所述之樹脂組成物，其中，相對於前述(A)成分與前述(B)成分的總量100質量份，前述(D)成分的含量為0.01～10質量份。

[7]如上述[1]～[6]中任一項所述之樹脂組成物，其中，進一步含有(E)無機填充材料。

[8]如上述[1]～[7]中任一項所述之樹脂組成物，其中，進一步含有(F)除了有機過氧化物以外的硬化促進劑。

[9]一種預浸體，其含有上述[1]～[8]中任一項所述之樹脂組成物或前述樹脂組成物的半硬化物。

[10]一種積層板，其具有上述[9]所述之預浸體的硬化物。

[11]一種樹脂膜，其含有上述[1]～[8]中任一項所述之樹脂組成物或前述樹脂組成物的半硬化物。

[12]一種印刷線路板，其具有上述[1]～[8]中任一項所述之樹脂組成物的硬化物。

[13]一種半導體封裝體，其具有上述[12]所述之印刷線路板。

[發明的功效]

【0008】 根據本實施形態，能夠提供一種樹脂組成物、使用該樹脂組成物而得的預浸體、積層板、樹脂膜、印刷線路板及半導體封裝體，該樹脂組成物能夠形成一種硬化物，該硬化物在除膠渣處理後的表面的凹陷的發生得到抑制。

【圖式簡單說明】

【0009】 圖1是用以說明凹陷的存在比率的計算方法之剖面示意圖。

【實施方式】

【0010】 在本說明書中，使用「～」來表示的數值範圍表示包含分別作為最小值和最大值的記載於「～」的前後的數值之範圍。

例如，數值範圍「X～Y」(X、Y為實數)的標記表示X以上且Y以下的數值範圍。而且，本說明書中的「X以上」的記載意指X及超過X的數值。又，本說明書中的「Y以下」的記載意指Y及小於Y的數值。

本說明書中所記載的數值範圍的下限值和上限值可各自與其他數值範圍的下限值或上限值任意地組合。

在本說明書中所記載的數值範圍中，該數值範圍的下限值或上限值可取代成實施例所示的值。

【0011】 只要未特別說明，本說明書所例示的各成分和材料可使用單獨1種，亦可將2種以上組合使用。

在本說明書中，當樹脂組成物中存在有複數種符合各成分的物質時，只要未特別說明，樹脂組成物中的各成分的含量意指存在於樹脂組成物中的該複數種物質的合計量。

【0012】 在本說明書中，「固形成分」是指溶劑以外的成分，亦室溫時呈液狀、糖漿狀及蠟狀的成分。此處，在本說明書中室溫意指25℃。

【0013】 本說明書中的「(甲基)丙烯醯基」意指「丙烯醯基」及與其相對應的「甲基丙烯醯基」。

【0014】 本說明書中的重量平均分子量(Mw)意指藉由凝膠滲透層析(Gel Permeation Chromatography，GPC)並以聚苯乙烯換算所測得的值。具體而言，本說明書中的重量平均分子量(Mw)能夠根據實施例所記載的方法來進行測定。

【0015】 本說明書所記載的作用機制為推測，並非限定發揮本實施形態的效果之機制。

【0016】 任意地組合本說明書中的記載事項而得的態樣亦包含在本實施形態內。

【0017】 [樹脂組成物]

本實施形態的樹脂組成物是一種含有以下成分之樹脂組成物：

(A)選自由具有1個以上的N-取代馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺樹脂和該馬來醯亞胺樹脂的衍生物所組成之群組中的1種以上；

(B)聚苯醚系樹脂，其具有包含乙烯性不飽和鍵之官能基；

(C)苯乙烯系彈性體，其重量平均分子量Mw超過10000且小於100000；及，

(D)有機過氧化物。

【0018】 再者，在以下說明中，有時將選自由具有1個以上的N-取代馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺樹脂和該馬來醯亞胺樹脂的衍生物所組成之群組中的1種以上稱為「(A)馬來醯亞胺系樹脂」或「(A)成分」。

又，有時將(B)具有包含乙烯性不飽和鍵之官能基之聚苯醚系樹脂僅稱為「(B)聚苯醚系樹脂」或「(B)成分」。

又，有時將(C)重量平均分子量Mw超過10000且小於100000之苯乙烯系彈性體僅稱為「(C)苯乙烯系彈性體」或「(C)成分」。

又，有時將(D)有機過氧化物稱為「(D)成分」。

【0019】 關於本實施形態的樹脂組成物能夠形成除膠渣處理後的表面的凹陷的發生得到抑制之硬化物的理由，推測如下。

當將以往的聚苯醚摻合至(A)馬來醯亞胺系樹脂時，由於兩者的極性的差異導致兩者的相溶性隨著(A)馬來醯亞胺系樹脂的硬化進展而下降，硬化物產生均質性不充分的區域，推測此成為凹陷的主要因素。

相對於此，本實施形態的樹脂組成物使用作為(B)成分的具有與(A)馬來醯亞胺系樹脂的反應性的具有包含乙烯性不飽和鍵之官能基之聚苯醚系樹脂，還進一步含有(D)有機過氧化物。因此，(B)聚苯醚系樹脂被認為在相溶性隨著(A)馬來醯亞胺系樹脂的硬化的進展而下降，容易將(D)有機過氧化物作為聚合起始劑來與(A)馬來醯亞胺系樹脂進行反應，從而硬化物的均質性提升。

又，本實施形態的樹脂組成物進一步含有重量平均分子量Mw超過10000且小於100000之苯乙烯系彈性體作為(C)成分。(C)成分的介電特性、耐熱性、楊氏模數等物理特性的均衡優異。尤其，(C)成分藉由重量平均分子量

(Mw)超過10000，加熱時能夠適度抑制樹脂組成物的流動性，因此成形性優異，並且藉由重量平均分子量(Mw)小於100000，從而有與其他樹脂的相溶性亦優異的傾向。然而，該(C)苯乙烯系彈性體被認為與(A)馬來醯亞胺系樹脂的相溶性會隨著(A)馬來醯亞胺系樹脂的硬化的進展而下降。

另一方面，(C)苯乙烯系彈性體由於與(B)聚苯醚系樹脂的親和性優異，因此被認為在容易均質地存在有(B)聚苯醚系樹脂之本實施形態的樹脂組成物中，(C)苯乙烯系彈性體的相溶性亦變得不易下降。其結果，被認為所獲得的硬化物整體的均質性提升，除膠渣處理後的表面的凹陷的發生得到抑制。

如上所述，由於對硬化物進行除膠渣處理後能夠抑制表面的凹陷的發生，因此本實施形態的樹脂組成物較佳是硬化物能夠進行除膠渣處理之樹脂組成物，更佳是硬化物能夠進行除膠渣處理之印刷線路板用樹脂組成物。

以下，依序說明本實施形態的樹脂組成物能夠含有的各成分。

【0020】　＜(A)馬來醯亞胺系樹脂＞

(A)馬來醯亞胺系樹脂是選自由具有1個以上的N-取代馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺樹脂和該馬來醯亞胺樹脂的衍生物所組成之群組中的1種以上。

(A)馬來醯亞胺系樹脂可使用單獨1種，亦可將2種以上組合使用。

【0021】　再者，在以下說明中，有時將具有1個以上的N-取代馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺樹脂稱為「馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ)」或「(ＡＸ)成分」。

又，有時將具有1個以上的N-取代馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺樹脂的衍生物稱為「馬來醯亞胺樹脂衍生物(ＡＹ)」或「(ＡＹ)成分」。

【0022】　(馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ))

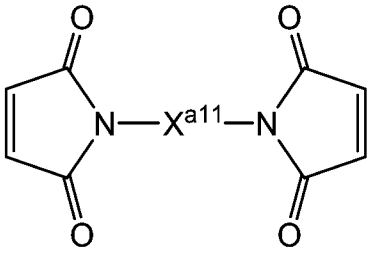
馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ)只要是具有1個以上的N-取代馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺樹脂，則無特別限定。

從導體黏著性和耐熱性的觀點來看，馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ)較佳是只要是具有2個以上的N-取代馬來醯亞胺基之芳香族馬來醯亞胺樹脂，更佳是具有2個N-取代馬來醯亞胺基之芳香族雙馬來醯亞胺樹脂。

再者，本說明書中，「芳香族馬來醯亞胺樹脂」意指具有直接鍵結於芳香環上的N-取代馬來醯亞胺基之化合物。又，本說明書中，「芳香族雙馬來醯亞胺樹脂」意指具有2個直接鍵結於芳香環上的N-取代馬來醯亞胺基之化合物。又，本說明書中，「芳香族多馬來醯亞胺樹脂」意指具有3個以上的直接鍵結於芳香環上的N-取代馬來醯亞胺基之化合物。又，本說明書中，「脂肪族馬來醯亞胺樹脂」意指具有直接鍵結於脂肪族烴上的N-取代馬來醯亞胺基之化合物。

【0023】 作為馬來醯亞胺樹脂(AX)較佳是由下述通式(A1-1)表示的馬來醯亞胺樹脂(以下稱為「馬來醯亞胺樹脂(A1)」)。

【0024】



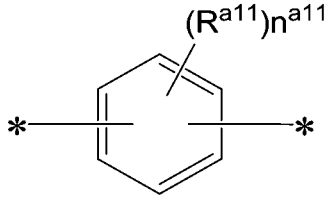
(A1-1)

(式(A1-1)中，X^{a11}是二價有機基團。)

【0025】 上述通式(A1-1)中的X^{a11}是二價有機基團。

作為上述通式(A1-1)中的X^{a11}所表示的二價有機基團，可列舉例如：由下述通式(A1-2)表示的二價基團、由下述通式(A1-3)表示的二價基團、由下述通式(A1-4)表示的二價基團、由下述通式(A1-5)表示的二價基團、由下述通式(A1-6)表示的二價基團等。

【0026】



(A1-2)

(式(A1-2)中，R^{a11}是碳數1～5的脂肪族烴基或鹵素原子。n^{a11}為0～4的整數。＊表示鍵結部位。)

【0027】 作為上述通式(A1-2)中的R^{a11}所表示的碳數1～5的脂肪族烴基，可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基等碳數1～5的烷基；碳數2～5的烯基、碳數2～5的炔基等。碳數1～5

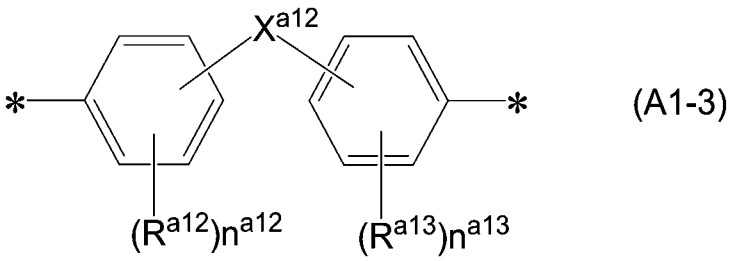
的脂肪族烴基可以是直鏈狀和支鏈狀的任一種。作為該碳數1～5的脂肪族烴基，較佳是碳數1～3的脂肪族烴基，更佳是碳數1～3的烷基，進一步更佳是甲基。

作為鹵素原子，可列舉例如：氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等。

上述通式(A1-2)中的n^{a11}為0～4的整數，從取得容易性的觀點來看，較佳是0～2的整數，更佳是0或1，進一步更佳是0。

當n^{a11}為2以上的整數時，複數個R^{a11}彼此可以相同亦可不同。

【0028】



(A1-3)

(式(A1-2)中，R^{a12}和R^{a13}各自獨立地為碳數1～5的脂肪族烴基或鹵素原子。X^{a12}是碳數1～5的伸烷基、碳數2～5的亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、羰氧基、酮基、單鍵、或由下述通式(A1-3-1)表示的二價基團。n^{a12}和n^{a13}各自獨立地為0～4的整數。＊表示鍵結部位。)

【0029】　作為上述通式(A1-3)中的R^{a12}和R^{a13}所表示的碳數1～5的脂肪族烴基，可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基等碳數1～5的烷基；碳數2～5的烯基、碳數2～5的炔基等。碳數1

～5的脂肪族烴基可以是直鏈狀和支鏈狀的任一種。作為該碳數1～5的脂肪族烴基，較佳是碳數1～3的脂肪族烴基，更佳是碳數1～3的烷基，進一步更佳是甲基、乙基。

【0030】 作為鹵素原子，可列舉例如：氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等。

【0031】 作為上述通式(A1-3)中的X^{a12}所表示的碳數1～5的伸烷基，可列舉例如：亞甲基、1,2-二亞甲基、1,3-三亞甲基、1,4-四亞甲基、1,5-五亞甲基等。作為該碳數1～5的伸烷基，較佳是碳數1～3的伸烷基，更佳是碳數1或2的伸烷基，進一步更佳是亞甲基。

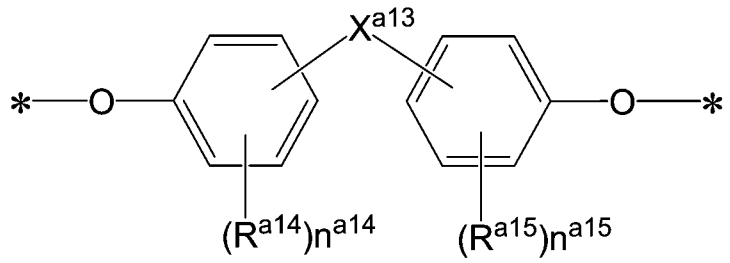
【0032】 作為上述通式(A1-3)中的X^{a12}所表示的碳數2～5的亞烷基，可列舉例如：亞乙基、亞丙基、異亞丙基、亞丁基、異亞丁基、亞戊基、異亞戊基等。其中，較佳是碳數2～4的亞烷基，更佳是碳數2或3的亞烷基，進一步更佳是異亞丙基。

上述通式(A1-3)中的n^{a12}和n^{a13}各自獨立地為0～4的整數。

當n^{a12}或n^{a13}為2以上的整數時，複數個R^{a12}彼此或複數個R^{a13}彼此各自可相同亦可不同。

【0033】 上述通式(A1-3)中的X^{a12}所表示的由通式(A1-3-1)表示的二價基團如以下所述。

【0034】



(A1-3-1)

(式(A1-3-1)中，R^{a14}和R^{a15}各自獨立地為碳數1～5的脂肪族烴基或鹵素原子。X^{a13}是碳數1～5的伸烷基、碳數2～5的亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、羰氧基、酮基或單鍵。n^{a14}和n^{a15}各自獨立地為0～4的整數。＊表示鍵結部位。)

【0035】 作為上述通式(A1-3-1)中的R^{a14}和R^{a15}所表示的碳數1～5的脂肪族烴基，可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基等碳數1～5的烷基；碳數2～5的烯基、碳數2～5的炔基等。碳數1～5的脂肪族烴基可以是直鏈狀和支鏈狀的任一種。作為該碳數1～5的脂肪族烴基，較佳是碳數1～3的脂肪族烴基，更佳是碳數1～3的烷基，進一步更佳是甲基。

作為鹵素原子，可列舉例如：氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等。

【0036】 作為上述通式(A1-3-1)中的X^{a13}所表示的碳數1～5的伸烷基，可列舉例如：亞甲基、1,2-二亞甲基、1,3-三亞甲基、1,4-四亞甲基、1,5-五亞甲基等。作為該碳數1～5的伸烷基，較佳是碳數1～3的伸烷基，更佳是碳數1或2的伸烷基，進一步更佳是亞甲基。

【0037】　作為上述通式(A1-3-1)中的X^{a13}所表示的碳數2～5的亞烷基，可列舉例如：亞乙基、亞丙基、異亞丙基、亞丁基、異亞丁基、亞戊基、異亞戊基等。其中，較佳是碳數2～4的亞烷基，更佳是碳數2或3的亞烷基，進一步更佳是異亞丙基。

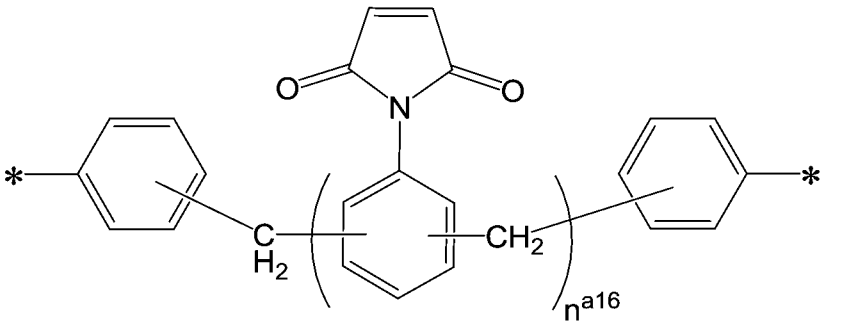
【0038】　作為上述通式(A1-3-1)中的X^{a13}，在上述選項中，較佳是碳數2～5的亞烷基，更佳是碳數2～4的亞烷基，進一步更佳是異亞丙基。

【0039】　上述通式(A1-3-1)中的n^{a14}和n^{a15}各自獨立地為0～4的整數，從取得容易性的觀點來看，較佳是皆為0～2的整數，更佳是皆為0或1，進一步更佳是皆為0。

當n^{a14}或n^{a15}為2以上的整數時，複數個R^{a14}彼此或複數個R^{a15}彼此各自可相同亦可不同。

【0040】　作為上述通式(A1-3)中的X^{a12}，在上述選項中，較佳是碳數1～5的伸烷基、碳數2～5的亞烷基、由上述通式(A1-3-1)表示的二價基團，更佳是碳數1～5的伸烷基，進一步更佳是亞甲基。

【0041】

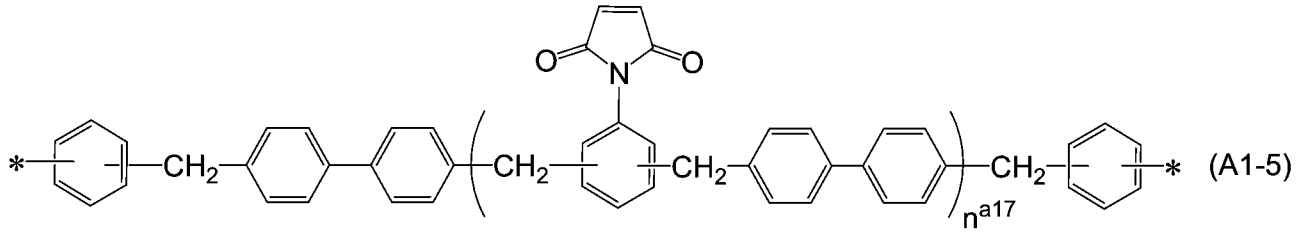


(A1-4)

(式(A1-4)中，n^{a16}為0～10的整數。＊表示鍵結部位。)

【0042】 從取得容易性的觀點來看，上述通式(A1-4)中的n^{a16}較佳是0～5的整數，更佳是0～4的整數，進一步更佳是0～3的整數。

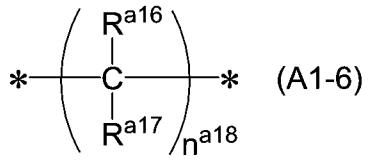
【0043】



(A1-5)

(式(A1-5)中，n^{a17}為0～5的數。＊表示鍵結部位。)

【0044】



(A1-6)

(式(A1-6)中，R^{a16}和R^{a17}各自獨立地為氫原子或碳數1～5的脂肪族烴基。n^{a18}為1～8的整數。＊表示鍵結部位。)

【0045】 作為上述通式(A1-6)中的R^{a16}和R^{a17}所表示的碳數1～5的脂肪族烴基，可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基等碳數1～5的烷基；碳數2～5的烯基、碳數2～5的炔基等。碳數1～5的脂肪族烴基可以是直鏈狀和支鏈狀的任一種。

上述通式(A1-6)中的n^{a18}為1～8的整數，較佳是1～5的整數，更佳是1～3的整數，進一步更佳是1。當n^{a18}為2以上的整數時，複數個R^{a16}彼此或複數個R^{a17}彼此各自可相同亦可不同。

【0046】 作為馬來醯亞胺樹脂(A1)，可列舉例如：芳香族雙馬來醯亞胺樹脂、芳香族多馬來醯亞胺樹脂、脂肪族馬來醯亞胺樹脂等。

作為馬來醯亞胺樹脂(A1)的具體例，可列舉：N,N'-伸乙基雙馬來醯亞胺、N,N'-六亞甲基雙馬來醯亞胺、N,N'-(1,3-伸苯基)雙馬來醯亞胺、N,N'-[1,3-(2-甲基伸苯基)]雙馬來醯亞胺、N,N'-[1,3-(4-甲基伸苯基)]雙馬來醯亞胺、N,N'-(1,4-伸苯基)雙馬來醯亞胺、雙(4-馬來醯亞胺苯基)甲烷、雙(3-甲基-4-馬來醯亞胺苯基)甲烷、3,3'-二甲基-5,5'-二乙基-4,4'-二苯基甲烷雙馬來醯亞胺、雙(4-馬來醯亞胺苯基)醚、雙(4-馬來醯亞胺苯基)碸、雙(4-馬來醯亞胺苯基)硫醚、雙(4-馬來醯亞胺苯基)酮、雙(4-馬來醯亞胺環己基)甲烷、1,4-雙(4-馬來醯亞胺苯基)環己烷、1,4-雙(馬來醯亞胺甲基)環己烷、1,4-雙(馬來醯亞胺甲基)苯、1,3-雙(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯、1,3-雙(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯、雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]甲烷、雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]甲烷、1,1-雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]乙烷、1,1-雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]乙烷、1,2-雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]乙烷、1,2-雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]乙烷、2,2-雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]丙烷、2,2-雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]丙烷、2,2-雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]丁烷、2,2-雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]丁烷、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、2,2-雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、4,4-雙(3-馬來醯亞胺苯氧基)聯苯、4,4-雙(4-馬來醯亞胺苯氧基)聯苯、雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]酮、雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]酮、雙(4-馬來醯亞胺苯基)二硫醚、雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]硫醚、雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]硫醚、雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]亞碸、雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]亞碸、雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]碸、雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]碸、雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]醚、雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]醚、1,4-雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)-α,α-二甲基苯甲基]苯、1,3-雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)-α,α-二甲基苯甲基]苯、1,4-雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)-α,α-二甲基苯甲基]苯、1,3-雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)-α,α-二甲基苯甲基]苯、1,4-雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)-3,5-二甲基-α,α-二甲基苯甲基]苯、1,3-雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)-3,5-二甲基-α,α-二甲基苯甲基]苯、1,4-雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)-3,5-二甲基-α,α-二甲基苯甲基]苯、1,3-雙[4-(3-馬來醯亞胺苯氧基)-3,5-二甲基-α,α-二甲基苯甲基]苯、聚苯基甲烷馬來醯亞胺、聯苯基芳烷基型馬來醯亞胺等。其中，較佳是2,2-雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]丙烷。

【0047】　(馬來醯亞胺樹脂衍生物(AY))

作為馬來醯亞胺樹脂衍生物(ＡＹ)，較佳是具有源自上述馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ)的結構單元和源自二胺化合物的結構單元之胺基馬來醯亞胺樹脂(以下有時稱為「胺基馬來醯亞胺樹脂(Ａ2)」或「(Ａ2)成分」)。

【0048】 [胺基馬來醯亞胺樹脂(Ａ2)]

胺基馬來醯亞胺樹脂(Ａ2)具有源自馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ)的結構單元和源自二胺化合物的結構單元。

【0049】 《源自馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ)的結構單元》

作為源自馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ)的結構單元，可列舉例如馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ)所具有的Ｎ-取代馬來醯亞胺基之中的至少1個Ｎ-取代馬來醯亞胺基與二胺化合物所具有的胺基進行麥可加成反應而成之結構單元。

胺基馬來醯亞胺樹脂(Ａ2)中包含的源自馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ)的結構單元可以是單獨1種，亦可以是2種以上。

【0050】 胺基馬來醯亞胺樹脂(Ａ2)中的源自馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ)的結構單元的含量並無特別限定，較佳是5～95質量%，更佳是30～93質量%，進一步更佳是60～90質量%。

如果胺基馬來醯亞胺樹脂(Ａ2)中的源自馬來醯亞胺樹脂(ＡＸ)的結構單元的含量在上述範圍內，則介電特性及製成樹脂膜時的操作性有變得更良好的傾向。

【0051】 《源自二胺化合物的結構單元》

作為源自二胺化合物的結構單元，可列舉例如二胺化合物所具有的2個胺基之中的一方或兩方的胺基與馬來醯

亞胺樹脂(AX)所具有的N-取代馬來醯亞胺基進行麥可加成反應而成之結構單元。

胺基馬來醯亞胺樹脂(A2)中包含的源自二胺化合物的結構單元可以是單獨1種，亦可以是2種以上。

【0052】 二胺化合物所具有的胺基較佳是一級胺基。

作為源自具有2個一級胺基之二胺化合物的結構單元，可列舉例如：由下述通式(A2-1)表示的基團、由下述通式(A2-2)表示的基團等。

【0053】



(A2-1)

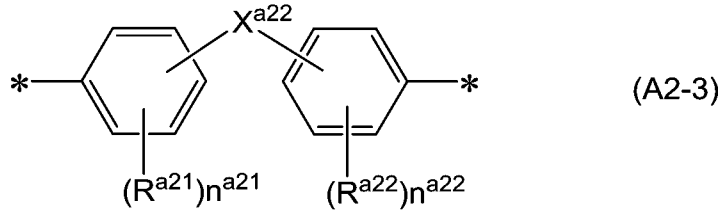
(A2-2)

(式(A2-2)中，X^{a21}是二價有機基團，＊表示鍵結部位。)

【0054】 上述通式(A2-1)和上述通式(A2-2)中的X^{a21}是二價有機基團，相當於從二胺化合物中將2個一級胺基去除而得的二價基團。

【0055】 上述通式(A2-1)和上述通式(A2-2)中的X^{a21}較佳是由下述通式(A2-3)表示的二價基團。

【0056】

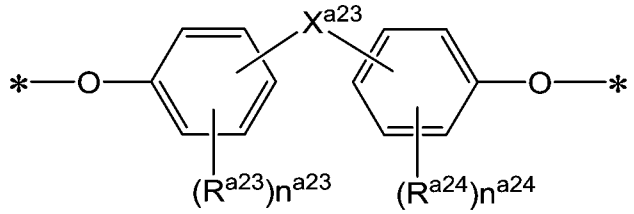


(A2-3)

(式(A2-3)中，R^{a21}和R^{a22}各自獨立地為碳數1～5的脂肪族烴基、碳數1～5的烷氧基、羥基或鹵素原子。X^{a22}是碳數1～5的伸烷基、碳數2～5的亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、羰氧基、酮基、伸苯基、單鍵、或是由下述通式

(A2-3-1)或下述通式(A2-3-2)表示的二價基團。n^{a21}和n^{a22}各自獨立地為0～4的整數。＊表示鍵結部位。)

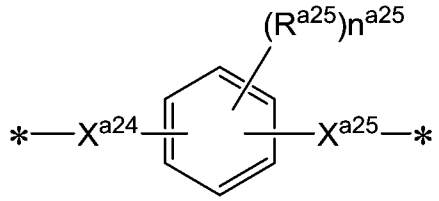
【0057】



(A2-3-1)

(式(A2-3-1)中，R^{a23}和R^{a24}各自獨立地為碳數1～5的脂肪族烴基或鹵素原子。X^{a23}是碳數1～5的伸烷基、碳數2～5的亞烷基、間苯二異亞丙基、對苯基二異亞丙基、醚基、硫醚基、磺醯基、羰氧基、酮基或單鍵。n^{a23}和n^{a24}各自獨立地為0～4的整數。＊表示鍵結部位。)

【0058】



(A2-3-2)

(式(A2-3-2)中，R^{a25}是碳數1～5的脂肪族烴基或鹵素原子。X^{a24}和X^{a25}各自獨立地為碳數1～5的伸烷基、碳數2～5的亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、羰氧基、酮基或單鍵。n^{a25}為0～4的整數。＊表示鍵結部位。)

【0059】 作為上述通式(A2-3)、上述通式(A2-3-1)及上述通式(A2-3-2)中的R^{a21}、R^{a22}、R^{a23}、R^{a24}及R^{a25}所表示的碳數1～5的脂肪族烴基，可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基等碳數1～5的烷基；碳數2～5的烯基、碳數2～5的炔基

等。碳數1～5的脂肪族烴基可以是直鏈狀和支鏈狀的任一種。作為該碳數1～5的脂肪族烴基，較佳是碳數1～3的脂肪族烴基，更佳是碳數1～3的烷基，進一步更佳是甲基、乙基。

作為鹵素原子，可列舉例如：氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等。

【0060】 作為上述通式(A2-3)中的X^{a22}、上述通式(A2-3-1)中的X^{a23}及上述通式(A2-3-2)中的X^{a24}和X^{a25}所表示的碳數1～5的伸烷基，可列舉例如：亞甲基、1,2-二亞甲基、1,3-三亞甲基、1,4-四亞甲基、1,5-五亞甲基等。作為該碳數1～5的伸烷基，較佳是碳數1～3的伸烷基，更佳是碳數1或2的伸烷基，進一步更佳是亞甲基。

【0061】 作為上述通式(A2-3)中的X^{a22}、上述通式(A2-3-1)中的X^{a23}、及上述通式(A2-3-2)中的X^{a24}和X^{a25}所表示的碳數2～5的亞烷基，可列舉例如：亞乙基、亞丙基、異亞丙基、亞丁基、異亞丁基、亞戊基、異亞戊基等。作為該碳數2～5的亞烷基，較佳是碳數2～4的亞烷基，更佳是碳數2或3的亞烷基，進一步更佳是異亞丙基。

【0062】 上述通式(A2-3)中的n^{a21}和n^{a22}各自獨立地為0～4的整數，從取得容易性的觀點來看，較佳是皆為0～3的整數，更佳是皆為0～2的整數，進一步更佳是皆為0或2。

當n^{a21}或n^{a22}為2以上的整數時，複數個R^{a21}彼此或複數個R^{a22}彼此各自可相同亦可不同。

【0063】 上述通式(A2-3-1)中的n^{a23}和n^{a24}各自獨立地為0～4的整數，從取得容易性的觀點來看，較佳是皆為0～2的整數，更佳是皆為0或1，進一步更佳是皆為0。

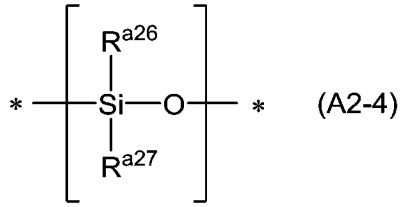
當n^{a23}或n^{a24}為2以上的整數時，複數個R^{a23}彼此或複數個R^{a24}彼此各自可相同亦可不同。

【0064】 上述通式(A2-3-2)中的n^{a25}為0～4的整數，從取得容易性的觀點來看，較佳是0～2的整數，更佳是0或1，進一步更佳是0。

當n^{a25}為2以上的整數時，複數個R^{a25}彼此各自可相同亦可不同。

【0065】 又，上述通式(A2-1)和上述通式(A2-2)中的X^{a21}可以是含有由下述通式(A2-4)表示的結構單元之二價基團，亦可以是由下述通式(A2-5)表示的二價基團。

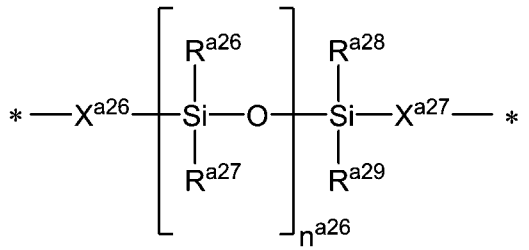
【0066】



(A2-4)

(式(A2-4)中，R^{a26}和R^{a27}各自獨立地為碳數1～5的脂肪族烴基、苯基或取代苯基。＊表示鍵結部位。)

【0067】



(A2-5)

(式(A2-5)中，R^{a26}和R^{a27}與上述通式(A2-4)中的R^{a26}和R^{a27}相同，R^{a28}和R^{a29}各自獨立地為碳數1～5的脂肪族烴基、苯基或取代苯基。X^{a26}和X^{a27}各自獨立地為二價有機基團，n^{a26}為2～100的整數。＊表示鍵結部位。)

【0068】 作為上述通式(A2-4)和(A2-5)中的R^{a26}～R^{a29}所表示的碳數1～5的脂肪族烴基，可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基等碳數1～5的烷基；碳數2～5的烯基、碳數2～5的炔基等。碳數1～5的脂肪族烴基可以是直鏈狀和支鏈狀的任一種。作為該碳數1～5的脂肪族烴基，較佳是碳數1～3的脂肪族烴基，更佳是碳數1～3的烷基，進一步更佳是甲基。

作為R^{a26}～R^{a29}所表示的取代苯基中的苯基所具有的取代基，可列舉上述碳數1～5的脂肪族烴基。

【0069】 作為X^{a26}和X^{a27}所表示的二價有機基團，可列舉例如：伸烷基、伸烯基、伸炔基、伸芳基、-O-或由這些基團組合而成之二價連結基團等。

作為上述伸烷基，可列舉例如：亞甲基、伸乙基、伸丙基等碳數1～10的伸烷基。

作為上述伸烯基，可列舉例如碳數2～10的伸烯基。

作為上述伸炔基，可列舉例如碳數2～10的伸炔基。

作為上述伸芳基，可列舉例如：伸苯基、伸萘基等碳數6～20的伸芳基。

其中，作為X^{a26}和X^{a27}，較佳是伸烷基、伸芳基，更佳是伸烷基。

【0070】 n^{a26}為2～100的整數，較佳是2～50的整數，更佳是3～40的整數，進一步更佳是5～30的整數。當n^{a26}為2以上的整數時，複數個R^{a26}彼此或複數個R^{a27}彼此各自可相同亦可不同。

【0071】 胺基馬來醯亞胺樹脂(A2)中的源自二胺化合物的結構單元的含量並無特別限定，較佳是5～95質量%，更佳是7～70質量%，進一步更佳是10～40質量%。

如果胺基馬來醯亞胺樹脂(A2)中的源自二胺化合物的結構單元的含量在上述範圍內，則介電特性、耐熱性、難燃性及玻璃轉化溫度有變得更良好的傾向。

【0072】 作為二胺化合物，可列舉例如：4,4'-二胺基二苯基甲烷、3,3'-二甲基-4,4'-二胺基二苯基甲烷、3,3'-二乙基-4,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基二苯基醚、4,4'-二胺基二苯基碸、3,3'-二胺基二苯基碸、4,4'-二胺基二苯基酮、4,4'-二胺基聯苯、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'-二胺基二苯基甲烷、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、1,3-雙[1-[4-(4-胺基苯氧基)苯基]-1-甲基乙基]苯、1,4-雙[1-[4-(4-胺基苯氧基)苯基]-1-甲基乙基]苯、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、3,3’-[1,3-伸苯基雙(1-甲基亞乙基)]雙苯胺、雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]碸、雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]碸、9,9-雙(4-胺基苯基)芴等芳香族二胺化合物；具有2個一級胺基之矽氧化合物等。

再者，本說明書中，「芳香族二胺化合物」意指具有2個直接鍵結於芳香環上的胺基之化合物。

【0073】 其中，從對於有機溶劑的溶解性、反應性、耐熱性、介電特性及低吸水性優異之觀點來看，二胺化合物較佳是4,4’-二胺基二苯基甲烷、3,3’-二甲基-4,4’-二胺基二苯基甲烷、3,3’-二乙基-4,4’-二胺基二苯基甲烷、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、及4,4’-[1,4-伸苯基雙(1-甲基亞乙基)]雙苯胺，更佳是3,3’-二乙基-4,4’-二胺基二苯基甲烷。又，從低熱膨脹性的觀點來看，較佳是具有2個一級胺基之矽氧化合物。

【0074】 作為具有2個一級胺基之矽氧化合物，較佳是兩末端具有一級胺基之矽氧化合物。

具有2個一級胺基之矽氧化合物的一級胺基當量並無特別限定，較佳是300～2000g/mol，更佳是400～1500g/mol，進一步更佳是500～1000g/mol。

【0075】 胺基馬來醯亞胺樹脂(A2)中的由二胺化合物的$-NH_2$基衍生的基團的合計當量(Ta2)與從馬來醯亞胺樹脂(AX)的N-取代馬來醯亞胺基衍生的基團的合計當量

(Ta1)的當量比(Ta2/Ta1)並無特別限定，從介電特性、耐熱性、難燃性及玻璃轉化溫度的觀點來看，較佳是0.05～10，更佳是1～8，進一步更佳是3～7。再者，所謂上述從二胺化合物的-NH_2基衍生的基團，設為亦包括-NH_2本身。又，所謂上述從馬來醯亞胺樹脂(AX)的N-取代馬來醯亞胺基衍生的基團，設為亦包括N-取代馬來醯亞胺基本身。

【0076】 胺基馬來醯亞胺樹脂(A2)的重量平均分子量(Mw)並無特別限定，從操作性和成形性的觀點來看，較佳是400～10000，更佳是1000～5000，進一步更佳是1500～4000，特佳是2000～3000。

【0077】 (胺基馬來醯亞胺樹脂(A2)的製造方法)

例如，能夠藉由使馬來醯亞胺樹脂(AX)與二胺化合物在有機溶劑中進行反應，來製造胺基馬來醯亞胺樹脂(A2)。

藉由使馬來醯亞胺樹脂(AX)與二胺化合物反應，能夠獲得由馬來醯亞胺樹脂(AX)與二胺化合物進行麥可加成反應而成之胺基馬來醯亞胺樹脂(A2)。

使馬來醯亞胺樹脂(AX)與二胺化合物反應時，可根據需要而使用反應觸媒。

【0078】 從反應速度等作業性、反應中的產物的膠化抑制等的觀點來看，麥可加成反應的反應溫度較佳是50～160℃，更佳是60～150℃，進一步更佳是70～140℃。

從生產性及使反應充分進展之觀點來看，麥可加成反應的反應時間較佳是0.5～10小時，更佳是1～8小時，進一步更佳是2～6小時。

但是，這些反應條件能夠根據所使用的原料的種類等來適當調整，並無特別限定。

【0079】 ((A)馬來醯亞胺系樹脂的含量)

在本實施形態的樹脂組成物中，(A)馬來醯亞胺系樹脂的含量並無特別限定，相對於本實施形態的樹脂組成物中的樹脂成分的總量(100質量%)，較佳是20～95質量%，更佳是50～90質量%，進一步更佳是70～85質量%。

如果(A)馬來醯亞胺系樹脂的含量為上述下限值以上，則耐熱性、成形性、加工性及導體黏著性有更容易變得良好的傾向。又，如果(A)馬來醯亞胺系樹脂的含量為上述上限值以下，則介電特性有更容易變得良好的傾向。

【0080】 此處，在本說明書中，「樹脂成分」意指樹脂及能夠藉由硬化反應來形成樹脂的化合物。

例如，在本實施形態的樹脂組成物中，(A)馬來醯亞胺系樹脂、(B)聚苯醚系樹脂、(C)苯乙烯系彈性體及(D)有機過氧化物相當於樹脂成分。

當本實施形態的樹脂組成物除了上述成分以外的樹脂或能夠藉由硬化反應來形成樹脂的化合物作為任意成分時，這些任意成分亦包括在樹脂成分內。作為相當於樹脂成分之任意成分，可列舉下述(F)除了有機過氧化物以外的硬化促進劑等。

另一方面，(E)無機填充材料設為不包括在樹脂成分內。

【0081】 本實施形態的樹脂組成物中的樹脂成分的合計含量並無特別限定，從低熱膨脹性、耐熱性、難燃性及導體黏著性的觀點來看，相對於本實施形態的樹脂組成物的固形成分總量(100質量%)，較佳是10～70質量%，更佳是20～60質量%，進一步更佳是30～50質量%。

【0082】 ＜(B)聚苯醚系樹脂＞

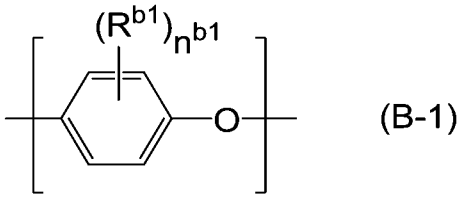
(B)聚苯醚系樹脂只要是具有聚苯醚鏈和包含乙烯性不飽和鍵之官能基之樹脂，則無特別限定。

本實施形態的樹脂組成物藉由含有(B)聚苯醚系樹脂，從而有容易獲得優異的介電特性的傾向。

(B)聚苯醚系樹脂可使用單獨1種，亦可將2種以上組合使用。

【0083】 (B)聚苯醚系樹脂具有伸苯基醚鍵，較佳是具有由下述通式(B-1)表示的結構單元。

【0084】



(B-1)

(式(B-1)中，R^{b1}是碳數1～5的脂肪族烴基或鹵素原子。n^{b1}為0～4的整數。)

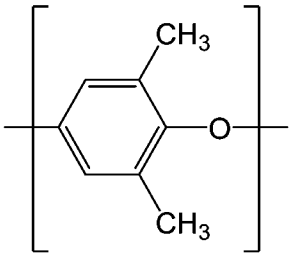
【0085】 作為上述通式(B-1)中的R^{b1}所表示的碳數1～5的脂肪族烴基，可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙

基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基等。該脂肪族烴基較佳是碳數1～3的脂肪族烴基，更佳是碳數1～3的烷基，進一步更佳是甲基。

n^{b1}為0～4的整數，較佳是1或2，更佳是2。再者，當n^{b1}為1或2時，R^{b1}的取代位置較佳是：以氧原子的取代位置作為基準，在苯環上的鄰位取代。又，當n^{b1}為2以上的整數時，複數個R^{b1}彼此可相同亦可不同。

由上述通式(B-1)表示的結構單元較佳是由下述通式(B-1')表示的結構單元。

【0086】



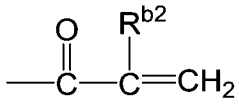
(B-1')

【0087】 從除膠渣處理後抑制凹陷的發生之觀點來看，(B)聚苯醚系樹脂具有包含乙烯性不飽和鍵之官能基(以下有時稱為「含乙烯性不飽和鍵基」)。

再者，在本說明書中，「乙烯性不飽和鍵」意指能夠進行加成反應的碳-碳雙鍵，不包含芳香環的雙鍵。

【0088】 作為含乙烯性不飽和鍵基，可列舉例如：乙烯基、烯丙基、1-甲基烯丙基、異丙烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、苯乙烯基、馬來醯亞胺基、由下述通式(B-2)表示的基團等。

【0089】



(B-2)

(式(B-2)中，R^{b2}是氫原子或碳數1～20的烷基。)

【0090】 R^{b2}所表示的碳數1～20的烷基可以是直鏈狀烷基、支鏈狀烷基及環狀烷基的任一種，較佳是直鏈狀烷基。

上述烷基的碳數較佳是1～10，更佳是1～5，進一步更佳是1～3，特佳是1。

作為上述烷基，可列舉例如：甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、癸基、十五烷基、十六烷基、十七烷基等；其中，較佳是甲基。

再者，R^{b2}為氫原子之由上述通式(B-2)表示的基團相當於丙烯醯基，R^{b2}為甲基之由上述通式(B-2)表示的基團相當於甲基丙烯醯基。

【0091】 以上之中，從介電特性的觀點來看，(B)聚苯醚系樹脂所具有的含乙烯性不飽和鍵基較佳是由上述通式(B-2)表示的基團，更佳是(甲基)丙烯醯基，進一步更佳是甲基丙烯醯基。

【0092】 (B)聚苯醚系樹脂在一分子中所具有的含乙烯性不飽和鍵基的數量並無特別限定，較佳是1～5個，更佳是2～3個，進一步更佳是2個。

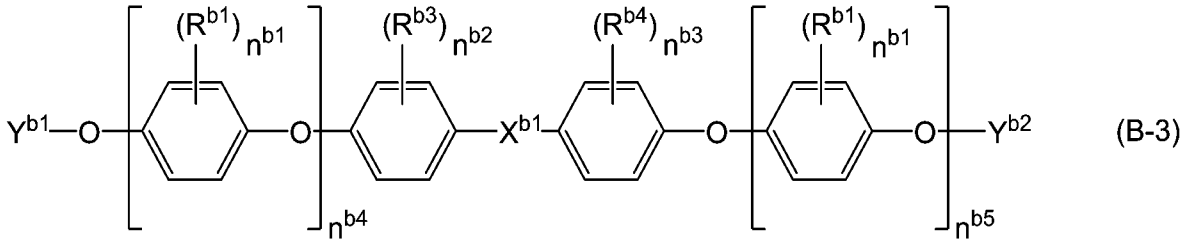
如果含乙烯性不飽和鍵基的數量為上述下限值以上，則耐熱性有更容易變得良好的傾向。又，如果含乙烯性不飽和鍵基的數量為上述上限值以下，則有除膠渣處理後更容易抑制凹陷的發生的傾向。

【0093】 (B)聚苯醚系樹脂較佳是在末端具有含乙烯性不飽和鍵基，更佳是在兩末端具有含乙烯性不飽和鍵基。

(B)聚苯醚系樹脂亦可在末端以外具有含乙烯性不飽和鍵基，較佳是僅在末端具有含乙烯性不飽和鍵基。

【0094】 從介電特性的觀點來看，(B)聚苯醚系樹脂較佳是由下述通式(B-3)表示的化合物。

【0095】



(B-3)

(式(B-3)中，R^{b1}和n^{b1}如上述通式(B-1)中所說明。R^{b3}和R^{b4}各自獨立地為碳數1～5的脂肪族烴基或鹵素原子。n^{b2}和n^{b3}各自獨立地為0～4的整數。n^{b4}和n^{b5}各自獨立地為0～20的整數，n^{b4}和n^{b5}合計為1～30的整數。X^{b1}是碳數1～5的伸烷基、碳數2～5的亞烷基、醚基、硫醚基、磺醯基、羰氧基、酮基或單鍵。Y^{b1}和Y^{b2}各自獨立地為上述含乙烯性不飽和鍵基。)

【0096】 關於上述通式(B-3)中的R^{b3}和R^{b4}所表示的碳數1～5的脂肪族烴基的說明，與關於上述通式(B-1)中的R^{b1}所表示的碳數1～5的脂肪族烴基的說明相同。

n^{b2}和n^{b3}為0～4的整數，較佳是0～3的整數，更佳是2或3。當n^{b2}或n^{b3}為2以上的整數時，複數個R^{b3}彼此或複數個R^{b4}彼此各自可相同亦可不同。

n^{b4}和n^{b5}為0～20的整數，較佳是1～20的整數，更佳是2～15的整數，進一步更佳是3～10的整數。當n^{b4}或n^{b5}為2以上的整數時，複數個n^{b1}彼此可相同亦可不同。

n^{b4}和n^{b5}合計為1～30的整數，較佳是2～25的整數，更佳是5～20的整數，進一步更佳是7～15的整數。

【0097】 作為上述通式(B-3)中的X^{b1}所表示的碳數1～5的伸烷基，可列舉例如：亞甲基、1,2-二亞甲基、1,3-三亞甲基、1,4-四亞甲基、1,5-五亞甲基等。

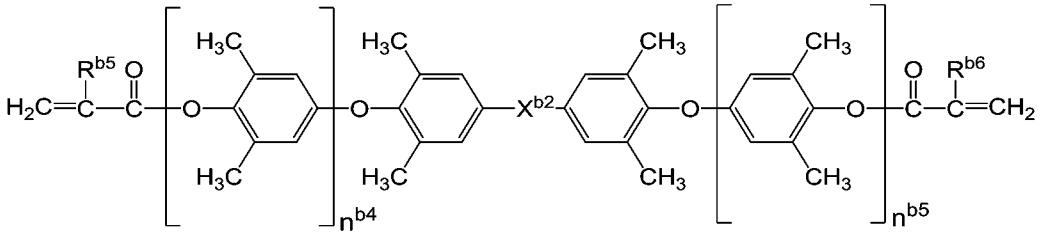
作為X^{b1}所表示的碳數2～5的亞烷基，可列舉例如：亞乙基、亞丙基、異亞丙基、亞丁基、異亞丁基、亞戊基、異亞戊基等。

X^{b1}所表示的基團之中，從介電特性的觀點來看，較佳是異亞丙基。

關於Y^{b1}和Y^{b2}所表示的含乙烯性不飽和鍵基的較佳態樣，如上所述。

從介電特性的觀點來看，由上述通式(B-3)表示的化合物較佳是由下述通式(B-4)表示的化合物。

【0098】



(B-4)

(式(B-4)中，n^{b4}和n^{b5}如上述通式(B-3)中所說明。R^{b5}和R^{b6}各自獨立地為氫原子或甲基。X^{b2}是亞甲基或異亞丙基。)

【0099】 [(B)聚苯醚系樹脂的重量平均分子量(Mw)]

(B)聚苯醚系樹脂的重量平均分子量(Mw)並無特別限定，較佳是500～7000，更佳是800～5000，進一步更佳是1000～3000，特佳是1200～2500。

如果(B)聚苯醚系樹脂的重量平均分子量(Mw)為上述下限值以上，則有以下傾向：能夠獲得一種硬化物，其具有聚苯醚的優異的介電特性，並且耐熱性優異。又，如果(B)聚苯醚系樹脂的重量平均分子量(Mw)為上述上限值以下，則成形性有更容易變得良好的傾向。

【0100】 (B)聚苯醚系樹脂的合成方法能夠應用公知的聚苯醚的合成方法和改質方法，並無特別限定。

【0101】 ((B)聚苯醚系樹脂的含量)

本實施形態的樹脂組成物中的(B)聚苯醚系樹脂的含量並無特別限定，相對於本實施形態的樹脂組成物中的樹脂成分的總量(100質量%)，較佳是1～30質量%，更佳是5～25質量%，進一步更佳是10～20質量%。

如果(B)聚苯醚系樹脂的含量為上述下限值以上，則介電特性有更容易變得良好的傾向。又，如果(B)聚苯醚系樹脂的含量為上述上限值以下，則耐熱性、成形性及加工性有更容易變得良好的傾向。

【0102】 <(C)苯乙烯系彈性體>

(C)苯乙烯系彈性體只要是重量平均分子量Mw超過10000且小於100000之苯乙烯系彈性體，則無特別限定。

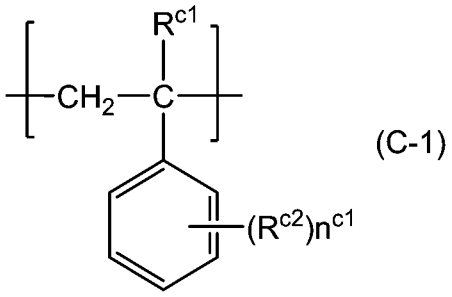
本實施形態的樹脂組成物藉由含有(C)苯乙烯系彈性體，從而有容易獲得優異的介電特性的傾向。

再者，此處的「彈性體」意指依照日本工業標準(JIS)K6240：2011藉由示差走查熱量測定所測得的玻璃轉化溫度為25℃以下之高分子。

(C)苯乙烯系彈性體可使用單獨1種，亦可將2種以上組合使用。

【0103】 作為(C)苯乙烯系彈性體，較佳是由下述通式(C-1)表示的源自苯乙烯系化合物的結構單元。

【0104】



(C-1)

(式(C-1)中，R^{c1}是氫原子或碳數1～5的烷基，R^{c2}是碳數1～5的烷基。n^{c1}為0～5的整數。)

【0105】 作為上述通式(C-1)中的R^{c1}和R^{c2}所表示的碳數1～5的烷基，可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基等。碳數1～5的烷基可以是直鏈狀和支鏈狀的任一種。其中，較佳是碳數1～3的烷基，更佳是碳數1或2的烷基，進一步更佳是甲基。

上述通式(C-1)中的n^{c1}為0～5的整數，較佳是0～2的整數，更佳是0或1，進一步更佳是0。

【0106】 (C)苯乙烯系彈性體可含有源自苯乙烯系化合物的結構單元以外的結構單元。

作為(C)苯乙烯系彈性體能夠含有的源自苯乙烯系化合物的結構單元以外的結構單元，可列舉例如：源自丁二烯的結構單元、源自異戊二烯的結構單元、源自馬來酸的結構單元、源自馬來酸酐的結構單元等。

上述源自丁二烯的結構單元和上述源自異戊二烯的結構單元可被氫化。當被氫化時，源自丁二烯的結構單元成為由伸乙基單元與伸丁基單元混合而成之結構單元，源自異戊二烯的結構單元成為伸乙基單元與伸丙基單元混合而成之結構單元。

【0107】 作為(C)苯乙烯系彈性體，可列舉例如：苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物的氫化物、苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物的氫化物、苯乙烯-馬來酸酐共聚物等。

苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物的氫化物，可列舉：將丁二烯嵌段中的碳-碳雙鍵完全氫化而成之SEBS、將丁二烯嵌段中的1,2-鍵結部位的碳-碳雙鍵部分氫化而成之SBBS。再者，所謂SEBS中的完全氫化，通常整體的碳-碳雙鍵的氫化率為90%以上，亦可以是95%以上，亦可以是99%以上，亦可以是100%。又，SBBS中的部分氫化率例如相對於整體的碳-碳雙鍵為60～85%。苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物的氫化物是聚異戊二烯部被氫化，作為SEPS來獲得。

其中，從介電特性、導體黏著性、耐熱性、玻璃轉化溫度及低熱膨脹性的觀點來看，較佳是SEBS、SEPS，更佳是SEBS。

【0108】 在上述SEBS中，源自苯乙烯系化合物的結構單元的含率(以下有時稱為「苯乙烯含率」)並無特別限定，較佳是5～80質量%，更佳是10～70質量%，進一步更佳是30～60質量%。

【0109】 (C)苯乙烯系彈性體的熔體流動速率(MFR)並無特別限定，在230℃、荷重為2.16kgf(21.2N)的測定條件下，較佳是0.1～20g/10min，更佳是1～10g/10min，進一步更佳是3～7g/10min。

【0110】 作為(C)苯乙烯系彈性體的市售品，可列舉例如：作為SEBS的旭化成股份有限公司製造的Tuftec(註冊商標)H系列、M系列；可樂麗股份有限公司製造的SEPTON(註冊商標)系列；Kraton Polymers Japan股份有限公司製造的KRATON(註冊商標)G Polymer系列等。

【0111】 (C)苯乙烯系彈性體的重量平均分子量(Mw)超過10000且小於100000，較佳是15000～98000，更佳是30000～95000，進一步更佳是50000～93000，再進一步更佳是70000～92000，特佳是80000～90000。

如果(C)苯乙烯系彈性體的重量平均分子量(Mw)為上述下限值以上，則加熱時能夠適度抑制樹脂組成物的流動性，因此有成形性優異的傾向。又，如果(C)苯乙烯系彈

性體的重量平均分子量(Mw)為上述上限值以下，則有與其他樹脂的相溶性優異的傾向。

【0112】 ((C)苯乙烯系彈性體的含量)

本實施形態的樹脂組成物中的(C)苯乙烯系彈性體的含量並無特別限定，相對於本實施形態的樹脂組成物中的樹脂成分的總量(100質量%)，較佳是1～30質量%，更佳是3～20質量%，進一步更佳是5～10質量%。

如果(C)苯乙烯系彈性體的含量為上述下限值以上，則介電特性和柔軟性有更容易變得良好的傾向。又，如果(C)苯乙烯系彈性體的含量為上述上限值以下，則耐熱性和難燃性有更容易變得良好的傾向。

【0113】 <(D)有機過氧化物>

作為(D)有機過氧化物，只要是包含過氧鍵(-O-O-)之有機化合物，則無特別限定。

(D)有機過氧化物可使用單獨1種，亦可將2種以上組合使用。

【0114】 (D)有機過氧化物的1小時半衰期溫度並無特別限定，較佳是100～200℃，更佳是120～170℃，進一步更佳是130～150℃。

如果(D)有機過氧化物的1小時半衰期溫度為上述下限值以上，則有保存過程中容易抑制意料外的反應的進展的傾向。又，如果(D)有機過氧化物的含量為上述上限值以下，則有除膠渣處理後更容易抑制凹陷的發生的傾向。

能夠藉由下述方式計算(D)有機過氧化物的1小時半衰期溫度：使溶劑中的(D)有機過氧化物在複數種溫度條件下進行分解反應，來求得各溫度時的分解速率常數，繪製這些分解速率常數的阿瑞尼斯圖(Arrhenius plot)。再者，本實施形態的1小時半衰期溫度是在苯中、(D)有機過氧化物的濃度為0.1mol/L的條件下所測得的1小時半衰期溫度。

【0115】 作為(D)有機過氧化物，可列舉例如：1,1-二(三級丁基過氧基)環己烷、2,2-二(三級丁基過氧基)丁烷、2,2-二(4,4-二-三級丁基過氧基環己基)丙烷、1,1-二(三級戊基過氧基)環己烷等過氧縮醛類；氫過氧化異丙苯、氫過氧化三級丁基等氫過氧化物類；過氧乙酸三級丁酯、過氧異壬酸三級戊酯等的烷基過氧化物類；過氧化三級丁基異丙苯、過氧化二-三級丁基、過氧化二異丙苯、過氧化三級己基、1,3-雙(2-三級丁基過氧基異丙基)苯等二烷基過氧化物類；過氧乙酸三級丁酯、過氧苯甲酸三級丁酯、三級丁基過氧單碳酸異丙酯等過氧酯類；三級丁基過氧碳酸異丙酯、聚醚肆(過氧碳酸三級丁酯)等過氧碳酸酯類；過氧化二苯甲醯等二醯基過氧化物類等。其中，從具有適度的1小時半衰期溫度、操作性優異之觀點來看，較佳是1,3-雙(2-三級丁基過氧基異丙基)苯、過氧化二異丙苯。

【0116】 ((D)有機過氧化物的含量)

本實施形態的樹脂組成物中的(D)有機過氧化物的含量並無特別限定，相對於(A)馬來醯亞胺系樹脂和(B)聚苯

醚系樹脂的總量100質量份，較佳是0.01～10質量份，更佳是0.1～5質量份，進一步更佳是0.5～2質量份。

如果(D)有機過氧化物的含量為上述下限值以上，則有除膠渣處理後更容易抑制凹陷的發生的傾向。又，如果(D)有機過氧化物的含量為上述上限值以下，則有反應速度變得適度，容易提高硬化物的均質性的傾向。

【0117】 ＜(E)無機填充材料＞

本實施形態的樹脂組成物藉由含有(E)無機填充材料，從而有更容易獲得優異的低熱膨脹性、耐熱性及難燃性的傾向。

(E)無機填充材料可使用單獨1種，亦可將2種以上組合使用。

【0118】 作為(E)無機填充材料，可列舉例如：二氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、雲母、氧化鈹、鈦酸鋇、鈦酸鉀、鈦酸鍶、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、黏土、滑石、硼酸鋁、碳化矽等。其中，從低熱膨脹性、耐熱性及難燃性的觀點來看，較佳是二氧化矽、氧化鋁、雲母、滑石，更佳是二氧化矽、氧化鋁。

作為二氧化矽，可列舉例如：以濕式法所製造的高含水率的沉澱二氧化矽、以乾式法所製造的幾乎不含結合水的乾式法二氧化矽。作為乾式法二氧化矽，進一步根據製造方法的不同，可列舉例如：破碎二氧化矽、氣相二氧化矽、熔融二氧化矽等。

【0119】 (E)無機填充材料的平均粒子徑並無特別限定，從(E)無機填充材料的分散性和微細配線性的觀點來看，較佳是0.01～20μm，更佳是0.1～10μm，進一步更佳是0.2～1μm，特佳是0.3～0.8μm。

再者，在本說明書中，(E)無機填充材料的平均粒子徑是將粒子的總體積設為100%來求得根據粒徑而得的累積頻數分佈曲線時，相當於體積為50%的點的粒徑。例如能夠以採用了雷射繞射散射法的粒度分佈測定裝置等來測定(E)無機填充材料的平均粒子徑。

作為(E)無機填充材料的形狀，可列舉例如：球狀、破碎狀等；較佳是球狀。

【0120】 ((E)無機填充材料的含量)

當本實施形態的樹脂組成物含有(E)無機填充材料時，其含量並無特別限定，相對於樹脂組成物的固形成分總量(100質量%)，較佳是30～90質量%，更佳是40～80質量%，進一步更佳是50～70質量%。

如果(E)無機填充材料的含量為上述下限值以上，則低熱膨脹性、耐熱性及難燃性有更容易變得良好的傾向。又，如果(E)無機填充材料的含量為上述上限值以下，則成形性和導體黏著性有更容易變得良好的傾向。

【0121】 <(F)除了有機過氧化物以外的硬化促進劑>

從更促進樹脂組成物的硬化反應之觀點來看，本實施形態的樹脂組成物較佳是進一步含有(F)除了有機過氧化物以外的硬化促進劑。

(F)除了有機過氧化物以外的硬化促進劑可使用單獨1種，亦可將2種以上組合使用。

【0122】 作為(F)除了有機過氧化物以外的硬化促進劑，可列舉例如：胺系硬化促進劑、咪唑系硬化促進劑、磷系硬化促進劑、有機金屬鹽、酸性觸媒等。再者，在本實施形態中，咪唑系硬化促進劑設為不分類在胺系硬化促進劑。作為胺系硬化促進劑，可列舉例如：三乙胺、吡啶、三丁胺、雙氰胺等具有一級胺～三級胺之胺化合物；四級銨化合物等。

作為咪唑系硬化促進劑，可列舉例如：甲基咪唑、苯基咪唑、2-十一烷基咪唑等咪唑化合物；六亞甲基二異氰酸酯樹脂與2-乙基-4-甲基咪唑的加成反應物等異氰酸酯遮蔽咪唑等。

作為磷系硬化促進劑，可列舉例如：三苯基膦等三級膦；對苯醌的三正丁基膦加成反應物等四級鏻化合物等。

作為有機金屬鹽，可列舉例如：錳、鈷、鋅等的羧酸鹽等。

作為酸性觸媒，可列舉例如對甲苯磺酸等。

其中，從介電特性、耐熱性、導體黏著性及彈性模數的觀點來看，較佳是胺系硬化促進劑、咪唑系硬化促進劑、磷系硬化促進劑，更佳是雙氰胺、咪唑系硬化促進劑、第4級鏻化合物，進一步更佳是將該等併用。

【0123】 當本實施形態的樹脂組成物含有(F)除了有機過氧化物以外的硬化促進劑時，相對於(A)馬來醯亞胺系樹脂

100質量份，其含量較佳是0.01～10質量份，更佳是0.1～7質量份，進一步更佳是1～5質量份。

如果(F)除了有機過氧化物以外的硬化促進劑的含量為上述下限值以上，則有容易獲得充分的硬化促進效果的傾向。又，如果(F)除了有機過氧化物以外的硬化促進劑的含量為上述上限值以下，則保存穩定性有更容易變得良好的傾向。

【0124】 ＜其他成分＞

本實施形態的樹脂組成物可進一步根據需要而含有選自由除了上述各成分以外的樹脂材料、難燃劑、抗氧化劑、熱安定劑、抗靜電劑、紫外線吸收劑、顏料、著色劑、滑劑、偶合劑、有機溶劑及除了該等以外的添加劑所組成之群組中的1種以上的任意成分。

上述任意成分各自可使用單獨1種，亦可將2種以上組合使用。

本實施形態的樹脂組成物中的上述任意成分的含量並無特別限定，只要根據需要在不阻礙本實施形態的效果的範圍內使用即可。

又，根據期望的性能，本實施形態的樹脂組成物亦可不含有上述任意成分。

【0125】 ＜樹脂組成物的製造方法＞

能夠藉由混合上述各成分來製造本實施形態的樹脂組成物。

混合各成分時，可一面攪拌各成分一面使其溶解或分散。又，混合原料的順序、混合溫度、混合時間等條件並無特別限定，只要根據原料的種類等來任意地設定即可。

【0126】 ＜硬化物的介電常數(Dk)＞

本實施形態的樹脂組成物的硬化物的10GHz時的介電常數(Dk)並無特別限定，從低傳遞損耗性的觀點來看，較佳是3.8以下，更佳是3.6以下，進一步更佳是3.4以下。上述硬化物的介電常數(Dk)越小越佳，其下限值並無特限制，考慮到與其他物性的平衡，例如可以是2.3以上，亦可以是2.4以上，亦可以是2.6以上。

由本實施形態的樹脂組成物獲得硬化物的條件能夠設為實施例所記載的條件。

【0127】 ＜硬化物的介電損耗角正切(Df)＞

本實施形態的樹脂組成物的硬化物的10GHz時的介電損耗角正切(Df)並無特別限定，從低傳遞損耗性的觀點來看，較佳是0.0040以下，更佳是0.0035以下，進一步更佳是0.0030以下。上述硬化物的介電損耗角正切(Df))越小越佳，其下限值並無特限制，考慮到與其他物性的平衡，例如可以是0.0010以上，亦可以是0.0015以上，亦可以是0.0020以上。

上述介電常數(Dk)和介電損耗角正切(Df)是依據空腔共振器微擾法(cavity resonator perturbation method)而得的值，更詳細而言，是藉由實施例所記載的方法所測得的值。

由本實施形態的樹脂組成物獲得硬化物的條件能夠設為實施例所記載的條件。

【0128】 [預浸體]

本實施形態的預浸體是一種含有本實施形態的樹脂組成物或前述樹脂組成物的半硬化物之預浸體。

亦即，本實施形態的預浸體是一種使用本實施形態的樹脂組成物而形成的預浸體。

本實施形態的預浸體較佳是含有使本實施形態的樹脂組成物B階段化而成的B階段化樹脂組成物、及片狀纖維基材。

本實施形態的預浸體較佳是藉由下述方式獲得：使片狀纖維基材含浸本實施形態的樹脂組成物或對片狀纖維基材塗佈本實施形態的樹脂組成物後，加以B階段化。再者，在本說明書中，所謂B階段化，是製成由JIS K 6900：1994所定義的B階段的狀態，亦被稱為半硬化。

【0129】 作為本實施形態的預浸體所含有的片狀纖維基材，能夠使用例如能夠使用公知的片狀纖維基材，其用於各種電絕緣材料用積層板。

作為片狀纖維基材的材質，可列舉例如：E玻璃、D玻璃、S玻璃、Q玻璃等無機物纖維；聚醯亞胺、聚酯、四氟乙烯等的有機纖維；這些材質的混合物等。這些片狀纖維基材，具有例如下述形狀：織布、不織布、粗紗(roving)、切股氈(chopped strand mat)、表面氈(surfacing mat)等。

【0130】 例如，能夠藉由下述方式製造本實施形態的預浸體：使片狀纖維基材含浸本實施形態的樹脂組成物或對片狀纖維基材塗佈本實施形態的樹脂組成物後，藉由加熱乾燥來加以B階段化。

加熱乾燥的溫度和時間並無特別限定，從生產性及使本實施形態的樹脂組成物適度地B階段化之觀點來看，例如能夠設為50～200℃、1～30分鐘。

【0131】 本實施形態的預浸體中的源自樹脂組成物的固形成分濃度並無特別限定，製成積層板時，從更容易獲得良好的成形性之觀點來看，較佳是20～90質量%，更佳是25～80質量%，進一步更佳是30～75質量%。

【0132】 [樹脂膜]

本實施形態的樹脂膜是一種含有本實施形態的樹脂組成物或前述樹脂組成物的半硬化物之樹脂膜。

亦即，本實施形態的樹脂膜是一種使用本實施形態的樹脂組成物而形成的樹脂膜。

本實施形態的樹脂膜是將使本實施形態的樹脂組成物或本實施形態的樹脂組成物B階段化而成的B階段化樹脂組成物製成膜狀而得。

例如，能夠藉由下述方式製造本實施形態的樹脂膜：將含有有機溶劑之本實施形態的樹脂組成物、也就是樹脂清漆塗佈在支撐體上之後，加以加熱乾燥。

作為支撐體，可列舉例如：塑膠膜、金屬箔、脫模紙等。

加熱乾燥的溫度及び時間並無特別限定，從生產性及使本實施形態的樹脂組成物適度地B階段化之觀點來看，例如能夠設為50～200℃、1～30分鐘。

【0133】 本實施形態的樹脂膜較佳是在製造印刷線路板的情況下用來形成絕緣層。

【0134】 [積層板]

本實施形態的積層板是一種具有本實施形態的預浸體的硬化物之積層板。

亦即，本實施形態的積層板是一種使用本實施形態的預浸體而形成的積層板。

本實施形態的積層板較佳是含有本實施形態的預浸體的硬化物及金屬箔。

再者，具有金屬箔之積層板亦有時被稱為覆金屬積層板。

【0135】 作為金屬箔的金屬，並無特別限定，可列舉例如：銅、金、銀、鎳、鉑、鉬、釕、鋁、鎢、鐵、鈦、鉻、含有1種以上的這些金屬元素之合金等。

【0136】 例如，能夠藉由下述方式製造本實施形態的積層板：在本實施形態的預浸體的片面或雙面配置金屬箔後，加以加熱、加壓成形。

通常，藉由此加熱、加壓成形來使B階段化後的預浸體硬化，而獲得本實施形態的積層板。

進行加熱、加壓成形時，預浸體可僅使用1片，亦可將2片以上的預浸體積層。

加熱、加壓成形，例如能夠使用多段壓製機、多段真空壓製機、連續成形、高壓釜成形機等。

加熱、加壓成形的條件並無特別限定，例如能夠設為溫度為100～300℃、時間為10～300分鐘、壓力為1.5～5MPa。

【0137】 [印刷線路板]

本實施形態的印刷線路板是一種具有本實施形態的樹脂組成物的硬化物之印刷線路板。

本實施形態的印刷線路板例如是一種使用選自由本實施形態的預浸體、本實施形態的樹脂膜及本實施形態的積層板所組成之群組中的1種以上而形成的印刷線路板。

本實施形態的印刷線路板至少包含本實施形態的樹脂組成物的硬化物及導體電路層，較佳是包含本實施形態的預浸體的硬化物、本實施形態的樹脂膜的硬化物或本實施形態的積層板、及導體電路層。

本實施形態的印刷線路板的製造方法較佳是包含對於包含本實施形態的樹脂組成物的硬化物之絕緣材料實施除膠渣處理之步驟。作為除膠渣處理的方法，能夠應用公知的方法。

能夠藉由對於實施除膠渣處理後的絕緣材料，根據公知的方法實行導體電路形成，從而製造本實施形態的印刷線路板。又，亦能夠進一步根據需要而藉由實施多層化黏著加工來製造多層印刷線路板。例如，能夠藉由適當實施

穿孔加工、金屬鍍覆加工、金屬箔的蝕刻等來形成導體電路。

【0138】 [半導體封裝體]

本實施形態的半導體封裝體是一種具有本實施形態的印刷線路板之半導體封裝體。

亦即，本實施形態的半導體封裝體是一種使用本實施形態的印刷線路板而形成的半導體封裝體。

例如，能夠藉由根據公知的方法在本實施形態的印刷線路板上搭載半導體晶片、記憶體等，來製造本實施形態的半導體封裝體。

[實施例]

【0139】 以下，列舉實施例來具體地說明本實施形態。但是，本實施形態不限定於以下實施例。

【0140】 再者，在各例中，重量平均分子量(Mw)是根據以下方法來進行測得。

藉由膠體滲透層析(GPC)，並由使用標準聚苯乙烯而得的校準曲線來進行換算。校準曲線是使用標準聚苯乙烯：TSKstandard POLYSTYRENE(Type：A-2500、A-5000、F-1、F-2、F-4、F-10、F-20、F-40，東曹股份有限公司製造的商品名)，並利用3次式進行近似而得。GPC的測定條件如下所示。

裝置：

泵浦：L-6200型(日立先端科技股份有限公司製造)

偵測器：L-3300型RI(日立先端科技股份有限公司製造)

管柱烘箱：L-655A-52(日立先端科技股份有限公司製造)

管柱：保護管柱TSK Guardcolumn HHR-L＋管柱TSKgel G4000HHR＋TSKgel G2000HHR(皆為東曹股份有限公司製造的商品名)

管柱尺寸：6.0×40mm(保護管柱)、7.8×300mm(管柱)

溶析液：四氫呋喃

試料濃度：30mg/5mL

注入量：20μL

流量：1.00mL/分鐘

測定溫度：40℃

【0141】 [製造例1：胺基馬來醯亞胺樹脂的製造]

在附有溫度計、攪拌裝置、附回流冷凝管的水分定量器且能夠進行加熱和冷卻之容積為5公升的反應容器中投入100質量份2,2-雙[4-(4-馬來醯亞胺苯氧基)苯基]丙烷、5.6質量份的兩末端具有一級胺基之矽氧化合物(一級胺基當量為750g/mol)、7.9質量份3,3’-二乙基-4,4’-二胺基二苯基甲烷、及171質量份丙二醇單甲基醚，一邊進行回流，一邊進行反應2時間。在回流溫度花費3小時將其加以濃縮，而製造固形成分濃度為65質量%的胺基馬來

醯亞胺樹脂的溶液。所獲得的胺基馬來醯亞胺樹脂的重量平均分子量(Mw)為約2700。

【0142】 <實施例1和2、比較例1>

(樹脂組成物的製造)

依照表1所記載的摻合組成來摻合表1所記載的各成分,在室溫(25℃)與58質量份甲苯和10質量份甲基異丁基酮一起攪拌和混合,而製造固形成分濃度55～65質量%的樹脂組成物。再者,表1中,各成分的摻合量的單位是質量份,在溶液的情況下意指以固形成分換算的質量份。

【0143】 (雙面覆銅積層板的製造)

將上文中獲得的樹脂組成物塗佈在厚度為0.08mm的玻璃布(NE玻璃,日東紡績股份有限公司製造)上後,以180℃加以加熱乾燥5分鐘,而製作源自樹脂組成物的固形成分含量為約60質量%之預浸體。將2片此預浸體重疊,在其上下以M面與預浸體接觸的方式配置厚度為12μm的銅箔(三井金屬股份有限公司製造,商品名「3EC-M3-VLP-12」,M面的Rz:3.0μm),在溫度為230℃、壓力為3.0MPa、時間為90分鐘的條件下進行加熱、加壓成形,而製造雙面覆銅積層板(厚度:0.23mm)。

【0144】 [評估方法]

使用各例中獲得的雙面覆銅積層板,依照下述方法實行各評估。將結果示於表1。

【0145】 (凹陷的存在比率的測定)

藉由將各例中獲得的雙面覆銅積層板浸漬於銅蝕刻液中來去除銅箔，然後將所獲得的預浸體的硬化物裁切成40mm×40mm而製成試驗片。

對於該試驗片依序實行以下所示的(1)～(4)來進行除膠渣處理。

(1)在膨潤液(日本阿托科技股份有限公司製造，商品名「Swelling Dip Securiganth P」，二醇醚類、氫氧化鈉的水溶液)中於70℃浸漬5分鐘後，加以水洗。

(2)在粗糙化液(日本阿托科技股份有限公司製造，商品名「Concentrate Compact P」，$KMnO_4$：60g/L、NaOH：40g/L的水溶液)中於80℃浸漬5分鐘後，加以水洗。

(3)在中和液(日本阿托科技股份有限公司製造，商品名「Reduction Solution Securiganth MV」，硫酸的水溶液)中於40℃浸漬5分鐘後，加以水洗。

(4)以80℃進行乾燥10分鐘。

【0146】 對於上述除膠渣處理後的試驗片，使用離子研磨(ion milling)裝置(日立先端科技股份有限公司製造，商品名：E-3500)，在加速電壓為6kV、放電電壓為4kV、氬(Ar)氣流量為1.80cm^3/min、加工寬度為500μm、加工時間為6小時的條件下實行剖面形成。繼而，使用掃描式電子顯微鏡(SEM)(日立先端科技股份有限公司製造，商品名：SV-4700)，以二次電子模式、加速電壓為20kV、觀察倍率為5000倍的條件來觀察上述試驗片的剖面。

【0147】 從所獲得的試驗片的剖面SEM圖像中確認到該試驗片具有由玻璃布和樹脂組成物的硬化物所構成之複合層、及在該複合層的雙面上僅由樹脂組成物的硬化物所構成之樹脂硬化物層。然後，關於具有凹陷之試驗片，在上述樹脂硬化物層的表面、亦即與去除前的銅箔接觸的樹脂硬化物層的表面觀察到凹陷。

圖1中示出試驗片10的剖面示意圖，用以說明除膠渣處理後的試驗片中的凹陷的存在比率(%)的計算方法。圖1的試驗片10在具有由玻璃布和樹脂組成物的硬化物所構成之複合層1的雙面具有僅由樹脂組成物的硬化物所構成之樹脂硬化物層2。圖1中，由虛線所圍繞的區域S1是假設試驗片10中不存在凹陷時的區域。又，圖1中，區域S2是大小超過0.5μm的凹陷3的區域。再者，此處的凹陷3的大小意指圖1的放大圖中由D表示的連接凹陷的兩端部之直線的長度。

凹陷的存在比率(%)是設為區域S2的總面積相對於上述區域S1的面積的比率(S2×100／S1)來計算。

【0148】 (銅箔剝離強度的測定)

藉由蝕刻將各例中獲得的雙面覆銅積層板的銅箔加工成3mm寬的直線狀而製成試驗片。將所形成的直線狀銅箔安裝於小型桌上試驗機(島津製作所股份有限公司製造，商品名「EZ-TEST」)上，在室溫(25℃)向90°方向剝除，藉此測定銅箔剝離強度。再者，將銅箔剝除時的拉伸速度設為50mm/min。

【0149】 (介電常數(Dk)和介電損耗角正切(Df)的測定)

藉由浸漬於銅蝕刻液(過硫酸銨的10質量%溶液，三菱氣體化學股份有限公司製造)中來將各例中獲得的雙面覆銅積層板的外層銅箔去除，並裁切成60mm的長度、2mm的寬度而製成試驗片。使用該試驗片，根據空腔共振器微擾法來測定介電常數(Dk)和介電損耗角正切(Df)。作為測定器，分別使用安捷倫科技股份有限公司製造的向量型網路分析儀「N5227A」(商品名)、關東電子應用開發股份有限公司製造的「CP129」(商品名，10GHz頻帶共振器)，作為測定程式，分別使用「CPMA-V2」。測定是在頻率為10GHz、測定溫度為25℃的條件下實行。

【0150】 [表1]

			實施例		比較例
			1	2	1
摻合組成	(A)成分	馬來醯亞胺系樹脂	26.07	26.07	26.07
	(B)成分	具有甲基丙烯醯基之聚苯醚系樹脂	5.02	5.02	5.02
	(C)成分	SEBS	2.36	2.36	2.36
	(D)成分	1,3-雙(2-三級丁基過氧基異丙基)苯	0.26		
		過氧化二異丙苯		0.26	
	(E)成分	二氧化矽	52.91	52.91	52.91
	(F)成分	對苯醌的三正丁基膦加成反應物	0.03	0.03	0.03
		雙氰胺	0.03	0.03	0.03
評估結果	凹陷的存在比率(%)		小於0.5	小於0.5	2.1
	銅箔剝離強度(kN/m)		0.6	0.6	0.6
	介電常數(Dk)(10GHz)		3.3	3.3	3.3
	介電損耗角正切(Df)(10GHz)		0.0029	0.0029	0.0029

【0151】 再者，表1中的各材料的詳細內容如以下所述。

[(A)成分]

・馬來醯亞胺系樹脂：製造例1中獲得的胺基馬來醯亞胺樹脂

【0152】 [(B)成分]

・具有甲基丙烯醯基之聚苯醚系樹脂：兩末端具有甲基丙烯醯基之聚苯醚(重量平均分子量(Mw)為1700)

【0153】 [(C)成分]

・SEBS：馬來酸酐改質氫化苯乙烯系彈性體(SEBS)，酸價為10mgCH$_3$ONa/g，苯乙烯含率為45質量%，重量平均分子量(Mw)為86000

【0154】 [(D)成分]

・1,3-雙(2-三級丁基過氧基異丙基)苯(1小時半衰期溫度為137.7℃)

・過氧化二異丙苯(1小時半衰期溫度為135.7℃)

【0155】 [(E)成分]

・二氧化矽：平均粒子徑為0.5μm的球狀熔融二氧化矽

【0156】 [(F)成分]

・對苯醌的三正丁基膦加成反應物

・雙氰胺

【0157】 由表1所示的結果可知，相較於不含有(D)有機過氧化物之比較例1的樹脂組成物，由本實施形態的實施例1和2的樹脂組成物所形成的硬化物在除膠渣處理後的凹陷的發生得到抑制。

[產業上的可利用性]

【0158】 本實施形態的樹脂組成物由於能夠形成一種除膠渣處理後的表面的凹陷的發生得到抑制之硬化物，因此使用該樹脂組成物而得的預浸體、積層板、印刷線路板、半導體封裝體等特別適合於處理高頻訊號之電子零件用途。

【符號說明】

【0159】

1：複合層

2：樹脂硬化物層

3：凹陷

10：試驗片

S1：假設不存在凹陷時的區域

S2：大小超過0.5 μm的凹陷3的區域

D：凹陷的大小

【生物材料寄存】

國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種樹脂組成物，其含有：

(A)選自由具有 1 個以上的 N-取代馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺樹脂和該馬來醯亞胺樹脂的衍生物所組成之群組中的 1 種以上；

(B)聚苯醚系樹脂，其具有包含乙烯性不飽和鍵之官能基；

(C)苯乙烯系彈性體，其重量平均分子量 Mw 超過 10000 且小於 100000；及，

(D)有機過氧化物。

【請求項2】 如請求項 1 所述之樹脂組成物，其中，前述(B)成分在末端具有前述包含乙烯性不飽和鍵之官能基。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 所述之樹脂組成物，其中，前述(B)成分所具有的包含乙烯性不飽和鍵之官能基是(甲基)丙烯醯基。

【請求項4】 如請求項 1 或 2 所述之樹脂組成物，其中，前述(B)成分的重量平均分子量 Mw 為 500～7000。

【請求項5】 如請求項 1 或 2 所述之樹脂組成物，其中，前述(D)成分的 1 小時半衰期溫度為 100～200℃。

【請求項6】 如請求項 1 或 2 所述之樹脂組成物，其中，相對於前述(A)成分與前述(B)成分的總量 100 質量份，前述(D)成分的含量為 0.01～10 質量份。

【請求項7】 如請求項 1 或 2 所述之樹脂組成物，其中，

進一步含有(E)無機填充材料。

【請求項8】 如請求項1或2所述之樹脂組成物，其中，進一步含有(F)除了有機過氧化物以外的硬化促進劑。

【請求項9】 一種預浸體，其含有請求項1或2所述之樹脂組成物或前述樹脂組成物的半硬化物。

【請求項10】一種積層板，其具有請求項9所述之預浸體的硬化物。

【請求項11】一種樹脂膜，其含有請求項1或2所述之樹脂組成物或前述樹脂組成物的半硬化物。

【請求項12】一種印刷線路板，其具有請求項1或2所述之樹脂組成物的硬化物。

【請求項13】一種半導體封裝體，其具有請求項12所述之印刷線路板。

【發明圖式】

圖1

