



(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 202406974 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：112111447 (22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 27 日

(51)Int. Cl. : C08G63/193 (2006.01) C08G63/197 (2006.01)
C08G63/199 (2006.01) C08G63/78 (2006.01)
C08L67/02 (2006.01) C08J5/18 (2006.01)
B32B27/36 (2006.01) H01L23/29 (2006.01)
H01L23/31 (2006.01) H05K1/03 (2006.01)

(30)優先權：2022/03/29 日本 2022-053381

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

(72)發明人：小椋一郎 OGURA, ICHIRO (JP) ； 佐藤直哉 SATO, NAOYA (JP) ； 田中駿介
TANAKA, SHUNSUKE (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：0 共 111 頁

(54)名稱

活性酯樹脂

(57)摘要

本發明為了提供一種在高溫環境中可達成優良損耗因數之活性酯樹脂，係提供一種活性酯樹脂，其係 1 分子中含有 1 個以上 α -甲基苄基。



【發明摘要】

【中文發明名稱】

活性酯樹脂

【中文】

本發明為了提供一種在高溫環境中可達成優良損耗因數之活性酯樹脂，係提供一種活性酯樹脂，其係1分子中含有1個以上 α -甲基苄基。

【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】

活性酯樹脂

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種新穎的活性酯樹脂及其製造方法。又，本發明係關於一種使用前述之活性酯樹脂所獲得之樹脂交聯劑、樹脂組成物、硬化物、薄片狀積層材料、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置。

【先前技術】

【0002】包含環氧樹脂等的交聯性樹脂及其交聯劑(硬化劑)之樹脂組成物由於可獲得具有絕緣性等的優良特性之硬化物，故係作為半導體晶片封裝及印刷配線基板等的電子零件材料而廣泛地被使用。

【0003】另一方面，在第5世代行動通訊系統(5G)等的高速通訊中，係要求降低在高頻率環境作動時之傳送損失。為了降低這樣的傳送損失，係要求介電特性(低介電係數、低損耗因數)優良之絕緣材料。作為實現良好的介電特性之絕緣材料，例如，專利文獻1～4中係揭示包含活性酯樹脂之樹脂組成物。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【 0004】

[專利文獻1]國際公開第2012/002119號

[專利文獻2]國際公開第2014/061450號

[專利文獻3]國際公開第2016/098488號

[專利文獻4]日本特開2012-12534號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】 專利文獻1～4所記載之以往的包含活性酯樹脂之樹脂組成物若與包含酚系交聯劑等的其他交聯劑之樹脂組成物相比，則在常溫環境中可獲得優良的損耗因數。然而，以往的活性酯樹脂在例如90℃等高溫環境中，係無法達成可令人充分滿意之水準之損耗因數。一般而言，由於電子零件在作動時係發熱而成為高溫，故由抑制作動時之傳送損失之觀點來看，係期望開發在高溫環境中可達成低損耗因數之活性酯樹脂。

【0006】 本發明係鑑於前述之課題所發明者，其目的在於提供一種在高溫環境中可達成優良損耗因數之活性酯樹脂及其製造方法、包含其之樹脂交聯劑及樹脂組成物，以及，使用該樹脂組成物所獲得之硬化物、薄片狀積層材料、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置。

[用於解決課題之手段]

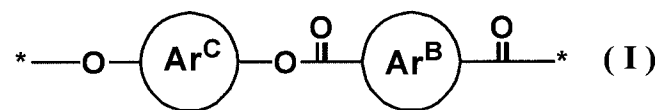
【0007】本發明人為了解決前述之課題而進行積極檢討。其結果，本發明人發現含有 α -甲基苄基之活性酯樹脂係可解決前述之課題，並完成本發明。

亦即，本發明係包含下述內容。

【0008】[1] 一種活性酯樹脂，其1分子中含有1個以上 α -甲基苄基。

[2] 如[1]所記載之活性酯樹脂，其係包含下述式(I)所表示之部分結構。

【化1】



(式(I)中，

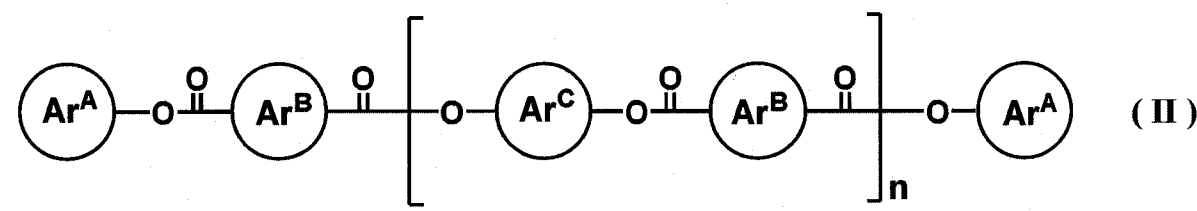
基Ar^B係分別獨立表示含有至少1個芳香環之2價之有機基，

基Ar^C係分別獨立表示含有至少1個芳香環之2價之有機基，

*係表示鍵結鍵)。

[3] 如[1]或[2]所記載之活性酯樹脂，其係以下述式(II)表示。

【化2】



(式(II)中，

基 Ar^{A} 係分別獨立表示含有至少 1 個芳香環之 1 價之有機基，

基 Ar^{B} 係分別獨立表示含有至少 1 個芳香環之 2 價之有機基，

基 Ar^{C} 係分別獨立表示含有至少 1 個芳香環之 2 價之有機基，

有機基 Ar^{A} 、有機基 Ar^{B} 及有機基 Ar^{C} 中之至少 1 個有機基係含有 α -甲基苄基，

n 係表示大於 0 之數)。

[4] 如 [2] 或 [3] 所記載之活性酯樹脂，其中，有機基 Ar^{C} 係表示含有至少 1 個芳香環之 2 價之烴基。

[5] 如 [2] ~ [4] 中之任一項所記載之活性酯樹脂，其中，有機基 Ar^{C} 係含有 α -甲基苄基。

[6] 如 [1] ~ [5] 中之任 1 項所記載之活性酯樹脂，其係含有鍵結有 α -甲基苄基之芳香環。

[7] 如 [6] 所記載之活性酯樹脂，其中，相對於 1 個鍵結有 α -甲基苄基之芳香環，係平均鍵結 1 個 ~ 6 個 α -甲基苄基。

[8] 如 [1] ~ [7] 中之任 1 項所記載之活性酯樹脂，其中， α -甲基苄基之含量係在 1 質量 % ~ 60 質量 % 之範圍內。

[9] 如 [1] ~ [8] 中之任 1 項所記載之活性酯樹脂，其係 (X1) 芳香族多價烴基化合物與 (X2) 芳香族羧酸化合物或芳香族羧酸鹵化合物與 (X3) 芳香族單烴基化合物之縮合反應物，且其中

(X1)芳香族多價羥基化合物係包含含有 α -甲基苄基之(X1-1)改質芳香族多價羥基化合物。

[10] 一種活性酯樹脂之製造方法，其係如[1]～[9]中之任1項所記載之活性酯樹脂之製造方法，其中包含：

使(X1)芳香族多價羥基化合物與(X2)芳香族羧酸化合物或芳香族羧酸鹵化合物與(X3)芳香族單羥基化合物反應之步驟，且該(X1)芳香族多價羥基化合物係包含含有 α -甲基苄基之(X1-1)改質芳香族多價羥基化合物。

[11] 一種樹脂交聯劑，其中係包含如[1]～[9]中之任1項所記載之活性酯樹脂。

[12] 一種樹脂組成物，其係包含如[1]～[9]中之任1項所記載之活性酯樹脂及交聯性樹脂。

[13] 如[12]所記載之樹脂組成物，其中，交聯性樹脂係包含由熱硬化性樹脂及自由基聚合性樹脂所構成之群所選出之1種以上。

[14] 如[12]或[13]所記載之樹脂組成物，其係用於形成印刷配線板之絕緣層。

[15] 如[12]或[13]所記載之樹脂組成物，其係用於密封半導體晶片。

[16] 一種如[12]～[15]中之任1項所記載之樹脂組成物之硬化物。

[17] 一種薄片狀積層材料，其係包含如[12]～[15]中之任1項所記載之樹脂組成物。

[18] 一種樹脂薄片，其係具備支持體及形成於該支

持體上之樹脂組成物層，且

樹脂組成物層係包含如[12]～[15]中之任一項所記載之樹脂組成物。

[19] 一種印刷配線板，其係具備包含如[12]～[15]中之任一項所記載之樹脂組成物之硬化物之絕緣層。

[20] 一種半導體晶片封裝，其係具備包含如[12]～[15]中之任一項所記載之樹脂組成物之硬化物之密封層。

[21] 如[20]所記載之半導體晶片封裝，其係扇出(Fan-Out)型封裝。

[22] 一種半導體裝置，其係具備如[19]所記載之印刷配線板。

[23] 一種半導體裝置，其係具備如[20]或者[21]所記載之半導體晶片封裝。

[發明之效果]

【0009】依據本發明，可提供一種在高溫環境中可達成優良損耗因數之活性酯樹脂及其製造方法、包含其之樹脂交聯劑及樹脂組成物，以及，使用該樹脂組成物所獲得之硬化物、薄片狀積層材料、樹脂薄片、印刷配線板、半導體晶片封裝及半導體裝置。

【實施方式】

<用語之說明>

【0010】本說明書中，針對化合物或基所述之所謂

「可具有取代基」之用語係意指該化合物或基之氫原子未被取代基取代之情況，及該化合物或基之一部份或全部氫原子被取代基取代之情況等兩種情況。

【0011】本說明書中，「取代基」這個用語，除非另有說明，否則係意指鹵素原子、烷基、烯基、炔基、烷聚烯基(alkapolyenyl)、環烷基、環烯基、烷氧基、環烷氧基、芳基、芳氧基、芳烷基、芳烷氧基、1價之雜環基、亞烷基、氨基、矽基、醯基、醯氧基、羧基、磺酸基、氰基、硝基、羥基、巰基及側氧基(oxo group)。此外，亦有將如同烷基、烯基、炔基、烷聚烯基、環烷基、環烯基、芳基、芳烷基、亞烷基那樣僅包含碳及氫之基總稱為「烴基」之情況。又，有將如同烯基、炔基、烷聚烯基、環烯基那樣具有不飽和鍵結之脂肪族烴基總稱為「不飽和脂肪族烴基」之情況。

【0012】上述之取代基亦可進一步具有取代基(以下，有稱為「二次取代基」之情況。)。作為二次取代基，除非另有記載，否則亦可使用與上述之取代基相同者。

【0013】本說明書中，除非另有說明，否則作為鹵素原子，例如，可舉出氟原子、氯原子、溴原子，及碘原子。

【0014】本說明書中，除非另有說明，否則烷基可為直鏈狀或分支狀中之任一者。該烷基之碳原子數較佳為1~20，更佳為1~14，再更佳為1~12，又再更佳為1~6，

特佳為1~3。作為該烷基，例如，可舉出甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、*sec*-丁基、異丁基、*tert*-丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基，及癸基。

【0015】本說明書中，除非另有說明，否則烯基可為直鏈狀或分支狀中之任一者。該烯基之碳原子數較佳為2~20，更佳為2~14，再更佳為2~12，又再更佳為2~6，特佳為2或3。作為該烯基，例如，可舉出乙烯基、烯丙基、1-丙烯基、丁烯基、*sec*-丁烯基、異丁烯基、*tert*-丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、辛烯基、壬烯基，及癸烯基。

【0016】本說明書中，除非另有說明，否則炔基可為直鏈狀或分支狀中之任一者。該炔基之碳原子數較佳為2~20，更佳為2~14，再更佳為2~12，又再更佳為2~6，特佳為2或3。作為該炔基，例如，可舉出乙炔基、丙炔基、丁炔基、*sec*-丁炔基、異丁炔基、*tert*-丁炔基、戊炔基、己炔基、庚炔基、辛炔基、壬炔基，及癸炔基。

【0017】本說明書中，除非另有說明，否則烷聚烯基可為直鏈狀或分支狀中之任一者，雙鍵之數量較佳為2~10，更佳為2~6，再更佳為2~4，又再更佳為2。該烷聚烯基之碳原子數較佳為3~20，更佳為3~14，再更佳為3~12，又再更佳為3~6。

【0018】本說明書中，除非另有說明，否則環烷基之碳原子數較佳為3~20，更佳為3~12，再更佳為3~6。作為該環烷基，例如，可舉出環丙基、環丁基、環戊基，及

環己基等。

【0019】本說明書中，除非另有說明，否則環烯基之碳原子數較佳為3～20，更佳為3～12，再更佳為3～6。作為該環烯基，例如，可舉出環丙烯基、環丁烯基、環戊烯基，及環己烯基等。

【0020】本說明書中，除非另有說明，否則烷氧基可為直鏈狀或分支狀中之任一者。該烷氧基之碳原子數較佳為1～20，更佳為1～12，再更佳為1～6。作為該烷氧基，例如，可舉出甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、丁氧基、*sec*-丁氧基、異丁氧基、*tert*-丁氧基、戊氧基、己氧基、庚氧基、辛氧基、壬氧基，及癸氧基。

【0021】本說明書中，除非另有說明，否則環烷氧基之碳原子數較佳為3～20，更佳為3～12，再更佳為3～6。作為該環烷氧基，例如，環丙氧基、環丁氧基、環戊氧基，及環己氧基。

【0022】本說明書中，除非另有說明，否則芳基係由芳香族烴除去芳香環上的1個氫原子之基。芳基之碳原子數較佳為6～24，更佳為6～18，再更佳為6～14，又再更佳為6～10。作為該芳基，例如，可舉出苯基、萘基，及蒽基。

【0023】本說明書中，除非另有說明，否則芳氧基之碳原子數較佳為6～24，更佳為6～18，再更佳為6～14，又再更佳為6～10。作為芳氧基，例如，可舉出苯氧基、1-萘氧基，及2-萘氧基。

【0024】本說明書中，除非另有說明，否則芳烷基之碳原子數較佳為7~25，更佳為7~19，再更佳為7~15，又再更佳為7~11。作為該芳烷基，例如，可舉出苯基- $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、萘基- $C_1 \sim C_{12}$ 烷基，及蒽基- $C_1 \sim C_{12}$ 烷基。

【0025】本說明書中，除非另有說明，否則芳烷氧基之碳原子數較佳為7~25，更佳為7~19，再更佳為7~15，又再更佳為7~11。作為該芳烷氧基，例如，可舉出苯基- $C_1 \sim C_{12}$ 烷氧基，及萘基- $C_1 \sim C_{12}$ 烷氧基。

【0026】本說明書中，除非另有說明，否則所謂1價之雜環基，係指由雜環式化合物之雜環除去1個氫原子之基。該1價之雜環基之碳原子數較佳為3~21，更佳為3~15，再更佳為3~9。該1價之雜環基中亦包含1價之芳香族雜環基(雜芳基)。作為該1價之雜環，例如，可舉出噻吩基、吡咯基、呋喃基(furanyl group)、呋喃基(furyl group)、吡啶基、嗒嗒基、嘧啶基、吡嗒基、三嗒基、吡咯啶基、哌啶基、喹啉基，及異喹啉基。

【0027】本說明書中，除非另有說明，否則所謂亞烷基，係指由烷烴的同一個碳原子除去2個氫原子之基。該亞烷基之碳原子數較佳為1~20，更佳為1~14，再更佳為1~12，又再更佳為1~6，特佳為1~3。作為該亞烷基，例如，可舉出亞甲基、亞乙基、亞丙基、異亞丙基、亞丁基、sec-亞丁基、異亞丁基、tert-亞丁基、亞戊基、亞己基、亞庚基、亞辛基、亞壬基，及亞癸基。

【0028】本說明書中，除非另有說明，否則鹽基係指

式： $-\text{C}(=\text{O})-\text{R}$ 所表示之基(式中， R 為烷基或芳基)。 R 所表示之烷基可為直鏈狀或分支狀中之任一者。作為 R 所表示之芳基，例如，可舉出苯基、萘基，及蒽基。該醯基之碳原子數較佳為2～20，更佳為2～13，再更佳為2～7。作為該醯基，例如，可舉出乙醯基、丙醯基、丁醯基、異丁醯基、三甲基乙醯基，及苯甲醯基。

【0029】本說明書中，除非另有說明，否則醯氧基係指式： $-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}$ 所表示之基(式中， R 為烷基或芳基)。 R 所表示之烷基可為直鏈狀或分支狀中之任一者。作為 R 所表示之芳基，例如，可舉出苯基、萘基，及蒽基。該醯氧基之碳原子數較佳為2～20，更佳為2～13，再更佳為2～7。作為該醯氧基，例如，可舉出乙醯氧基、丙醯氧基、丁醯氧基、異丁醯氧基、三甲基乙醯氧基，及苯甲醯氧基。

【0030】本說明書中，「有機基」這個用語係指至少包含碳原子作為骨架原子之基，且可為直鏈狀、分支狀或環狀中之任一者。本說明書中，有機基之骨架原子數除非另有記載，否則較佳為1～3000，更佳為1～1000，再更佳為1～100，又再更佳為1～50，特佳為1～30或1～20。作為有機基，例如，可舉出由自碳原子、氧原子、氮原子，及硫原子中所選出之1個以上之骨架原子(惟至少包含碳原子)所構成之基。

【0031】本說明書中，「烴基」這個用語係指由碳氫化合物除去1個以上氫原子之基。詳細而言，所謂1價之烴

基，係指由碳氫化合物除去1個氫原子之基，所謂2價之烴基，係指由碳氫化合物除去2個氫原子之基。作為烴基，例如，可舉出後述之脂肪族基及芳香族基之中僅包含碳原子及氫原子之基。本說明書中，有將僅包含碳原子及氫原子之脂肪族基稱為「脂肪族烴基」、並將僅包含碳原子及氫原子之芳香族基稱為「芳香族烴基」之情況。作為2價之烴基，例如，可舉出伸烷基、環伸烷基、伸烯基、環伸烯基、烷聚炔基、伸芳基。

【0032】本說明書中，「脂肪族基」這個用語係指除去1個以上鍵結於脂肪族化合物之脂肪族碳之氫原子之基。詳細而言，所謂1價之脂肪族基，係指除去1個鍵結於脂肪族化合物之脂肪族碳之氫原子之基，所謂2價之脂肪族基，係指除去2個鍵結於脂肪族化合物之脂肪族碳之氫原子之基。作為1價之脂肪族基，例如，可舉出可具有取代基之烷基、可具有取代基之環烷基、可具有取代基之烯基、可具有取代基之環烯基、可具有取代基之烷聚烯基(雙鍵之數量較佳為2~10，更佳為2~6，再更佳為2~4，又再更佳為2)。作為2價之脂肪族基，例如，可舉出可具有取代基之伸烷基、可具有取代基之環伸烷基、可具有取代基之伸烯基、可具有取代基之環伸烯基、可具有取代基之烷聚炔基(雙鍵之數量較佳為2~10，更佳為2~6，再更佳為2~4，又再更佳為2)。本說明書中，脂肪族基之碳原子數除非另有記載，否則較佳為1以上，更佳為2以上，再更佳為3以上、4以上、5以上或6以上，較佳為50以下，更

佳為40以下，再更佳為30以下、20以下、18以下、16以下、14以下或12以下。該碳原子數中係不包含取代基之碳原子數。

【0033】本說明書中，「芳香族基」這個用語係指由芳香族化合物之芳香環除去1個以上氫原子之基。詳細而言，所謂1價之芳香族基，係指由芳香族化合物之芳香環除去1個氫原子之基，所謂2價之芳香族基，係指由芳香族化合物之芳香環除去2個氫原子之基。作為1價之芳香族基，例如，可舉出可具有取代基之芳基、可具有取代基之雜芳基，作為2價之芳香族基，例如，可舉出可具有取代基之伸芳基、可具有取代基之雜伸芳基。本說明書中，芳香族基之碳原子數除非另有記載，否則較佳為3以上，更佳為4以上或5以上，再更佳為6以上，其上限較佳為24以下，更佳為18以下或14以下，再更佳為10以下。該碳原子數中係不包含取代基之碳原子數。

【0034】本說明書中，「芳香環」這個用語係意指遵守環上之 π 電子系中所包含之電子數為 $4p+2$ 個(p 為自然數)之休克耳定則之環，包含單環式芳香環，及2個以上單環式芳香環縮合後之縮合多環式芳香環。芳香環可為僅具有碳原子作為環構成原子之芳香族碳環，或除了碳原子以外，還具有氧原子、氮原子、硫原子等的雜原子作為環構成原子之芳香族雜環。本說明書中，芳香環之碳原子數除非另有記載，否則較佳為3以上，更佳為4以上或5以上，再更佳為6以上，其上限較佳為24以下，更佳為18以下或

14以下，再更佳為10以下。該碳原子數中係不包含取代基之碳原子數。作為芳香環，例如，可舉出苯環、呋喃環、噻吩環、吡咯環、吡啶環、噁唑環、異噁唑環、噻唑環、咪唑環、吡啶環、噻嗪環、嘧啶環、吡嗪環等的單環式芳香環；萘環、蒽環、菲環、苯并呋喃環、異苯并呋喃環、吲哚環、異吲哚環、苯并噻吩環、苯并咪唑環、吲唑環、苯并噁唑環、苯并異噁唑環、苯并噻唑環、喹啉環、異喹啉環、喹啉環、吡啶環、喹啉環、噌啉環、吡啶環等的2個以上單環式芳香環縮合後之縮合多環式芳香環。其中，作為芳香環，較佳為苯環、萘環及蒽環，特佳為苯環及萘環。此外，本說明書中，係將構成芳香環之碳原子稱為「芳香族碳」。

【0035】以下，將本發明依據其適宜的實施形態來詳細地說明。惟，本發明並非限定於下述實施形態及例示物者，在不脫離申請專利範圍及其均等之範圍之範圍內，係可任意地變更並實施。

【0036】

<活性酯樹脂>

本發明之一實施形態之活性酯樹脂係1分子中含有1個以上 α -甲基苄基。活性酯樹脂於1分子中所包含之 α -甲基苄基之數量通常可為1以上、2以上、4以上、6以上等。又，活性酯樹脂於1分子中所包含之 α -甲基苄基之數量之上限，較佳為20以下，更佳為12以下，特佳為8以下。活性酯樹脂中包含將1分子中之 α -甲基苄基之數量不同之分

子組合之情況中，該活性酯樹脂一分子中所包含之 α -甲基苄基之數量之平均較佳係介於前述之範圍內。

【0037】活性酯樹脂通常係具有直接鍵結於芳香環之酯鍵。此酯鍵由於可與環氧基等的官能基反應形成鍵結，故有稱為「活性酯基」之情況。此「活性酯基」中，係不僅包含具有芳香族碳-C(=O)-O-芳香族碳之結構之酯鍵，在可與官能基反應形成鍵結之範圍內，亦包含具有脂肪族碳-C(=O)-O-芳香族碳之結構之酯鍵。

【0038】藉由使包含本實施形態之活性酯樹脂及環氧樹脂等的交聯性樹脂之組合之樹脂組成物硬化，可獲得在高溫環境下之損耗因數小之硬化物。本發明人係以如同下述的方式推測可獲得這樣的效果之構成。惟，本發明之技術的範圍並非受到下述之構成所限定者。

【0039】由於 α -甲基苄基之作用，活性酯樹脂之分子之運動係受到限制。例如，在 α -甲基苄基鍵結於芳香環之情況中，該芳香環之旋轉係受到限制。尤其，由於 α -甲基苄基所含有之甲基之作用，分子運動之限制之程度大。此外，由於活性酯樹脂之分子之運動受到如此之限制，而可有效地降低在高溫環境下之硬化物之損耗因數。

【0040】依據本發明人之研究，係明確瞭解到具有苄基而非 α -甲基苄基之活性酯樹脂，係無法如同前述地有效地降低在高溫環境下之損耗因數。以往係已實驗性地驗證如同專利文獻1~4那樣含有苄基之活性酯樹脂之效果，然而以往係未實驗性地驗證含有 α -甲基苄基之活性酯樹脂之

效果。鑑於這樣的背景，藉由含有 α -甲基苄基之活性酯樹脂所產生之前述之效果，係由本發明人首次發現，且在工業上係為有益。

【0041】又，以往的活性酯樹脂有在絕緣層形成通孔(via hole)時之通孔除去性不良、絕緣層與內層基板容易產生剝離(白圈(haloing))等課題。相對於此，包含本實施形態之活性酯樹脂與交聯性樹脂之組合之樹脂組成物之硬化物，通常可具有優良的通孔除去性。此外，包含本實施形態之活性酯樹脂與交聯性樹脂之組合之樹脂組成物之硬化物，通常可抑制白圈。

【0042】本發明之一實施形態之活性酯樹脂通常除了 α -甲基苄基所含有之苯環以外，通常含有1個以上，較佳為2個以上之芳香環。此外， α -甲基苄基較佳係鍵結於前述之一部份或全部之芳香環。因此，活性酯樹脂較佳係含有鍵結有 α -甲基苄基之1個或2個以上之芳香環。此時， α -甲基苄基較佳係直接鍵結於前述之芳香環所含有之芳香族碳。

【0043】鍵結有 α -甲基苄基之芳香環可由前述範圍選出，其中，較佳為芳香族碳環。又，鍵結有 α -甲基苄基之芳香環可為單環式芳香環，亦可為縮合多環式芳香環。鍵結有 α -甲基苄基之芳香環之碳原子數較佳為6以上，較佳為14以下，特佳為10以下。前述之芳香環之碳原子數中係不包含 α -甲基苄基之碳原子數。作為 α -甲基苄基所鍵結之較佳之芳香環，例如，可舉出苯環、萘環、蒽環。鍵結有

α -甲基苄基之芳香環可為1種類，亦可為2種類以上。

【0044】鍵結有 α -甲基苄基之芳香環可直接地藉由單鍵與其他的1個或2個以上之芳香環鍵結，或者亦可藉由有機基間接地與其他的1個或2個以上之芳香環鍵結。這樣的有機基，例如，可為由選自碳原子、氧原子、氮原子，及硫原子之1個以上(例如1~3000個、1~1000個、1~100個、1~50個)之骨架原子所構成之有機基。這樣的有機基中，作為非骨架原子，除了氫原子以外亦可具有鹵素原子，或者亦可具有鹵素原子來取代氫原子。這樣的有機基可包含直鏈結構、分支鏈結構及/或環狀結構。此有機基可為不包含芳香環之有機基，亦可為包含芳香環之有機基。

【0045】例如，活性酯樹脂亦可含有聚伸芳氧基結構，該聚伸芳氧基結構所含有之伸芳基之一部份或全部亦可鍵結 α -甲基苄基。惟，由顯著地發揮本發明之所期望之效果之觀點來看，聚伸芳氧基結構所含有之伸芳基上未鍵結 α -甲基苄基係較佳，活性酯樹脂不含有聚伸芳氧基結構係更佳。

【0046】相對於1個鍵結有 α -甲基苄基之芳香環， α -甲基苄基較佳係平均以特定範圍之個數鍵結。此處，有將鍵結於該芳香環之 α -甲基苄基相對於1個鍵結有 α -甲基苄基之芳香環之數量之平均稱為「平均鍵結數」之情況。前述之平均鍵結數係可藉由將鍵結於芳香環之 α -甲基苄基之數量除以被鍵結於 α -甲基苄基之芳香環之數量來求得。前

述之平均鍵結數之範圍，具體而言，通常為1個以上，較佳為6個以下，更佳為4個以下，再更佳為3個以下，特佳為2以下。

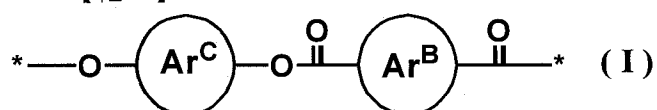
【0047】 α -甲基苄基所鍵結之芳香環上，較佳係鍵結有活性酯基。因此， α -甲基苄基所鍵結之芳香環較佳係鍵結有羧氧基或氧羧基。其中， α -甲基苄基所鍵結之芳香環上特佳係鍵結有活性酯基之氧原子。

【0048】活性酯樹脂中所含有之 α -甲基苄基之含有率較佳為1質量%以上，更佳為5質量%以上，特佳為10質量%以上，較佳為60質量%以下，更佳為50質量%以下，特佳為45質量%以下。 α -甲基苄基之含有率係可藉由在後述之製造方法中，調節原料的種類及反應比率，來調整至本發明技術領域中具有通常知識者所期望之範圍內。

【0049】作為較佳之活性酯樹脂，可舉出包含下述式(I)所表示之部分結構活性酯樹脂。因此，作為較佳之活性酯樹脂，可舉出包含下述式(I)所表示之部分結構，且，1分子中含有1個以上 α -甲基苄基之活性酯樹脂。

【0050】

【化3】



【0051】(式(I)中，

基 Ar^{B} 係分別獨立表示含有至少1個芳香環之2價之有機基，

基 Ar^{C} 係分別獨立表示含有至少1個芳香環之2價之有

機基，

* 係表示鍵結鍵)。

【0052】

-有機基 Ar^{B} 之說明 -

式(I)中，基 Ar^{B} 係分別獨立表示含有至少1個芳香環之2價之有機基。惟，有機基 Ar^{B} 所含有之芳香環中係不包含 α -甲基苄基所含有之苯環。有機基 Ar^{B} 所含有之芳香環係如同前述，可為單環式芳香環，及，2個以上單環式芳香環縮合後之縮合多環式芳香環中之任一者。又，芳香環，可為芳香族碳環，及，芳香族雜環中之任一者。

【0053】 由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^{B} 所含有之芳香環較佳為芳香族碳環。該芳香族碳環之碳原子數較佳為6~14，更佳為6~10。因此，於一較佳實施形態中，有機基 Ar^{B} 所含有之芳香環為碳原子數6~14之芳香族碳環。

【0054】 有機基 Ar^{B} 所含有之芳香環亦可具有取代基。該取代基係如同前述，然而其中由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，較佳係由鹵素原子、烴基及烷氧基所選出之1種以上，更佳係由烴基及烷氧基所選出之1種以上。其中，更佳係由碳原子數1~10之烴基及碳原子數1~10之烷氧基所選出之1種以上，更佳係由碳原子數1~6之烷基、碳原子數6~10之芳基、碳原子數7~10之芳烷基、碳原子數2~6之不飽和脂肪族烴基及碳原子數1~6之烷氧基所選出之1種以上，特佳為碳原子數6~10之芳

基。又，有機基 Ar^{B} 所含有之芳香環具有不飽和脂肪族烴基作為取代基之情況中，該不飽和脂肪族烴基較佳為烯基或炔基，更佳為烯基，再更佳為烯丙基。

【0055】有機基 Ar^{B} 亦可含有 α -甲基苄基。因此，有機基 Ar^{B} 之氫原子可未被 α -甲基苄基取代，有機基 Ar^{B} 之氫原子亦可一部份或全部被 α -甲基苄基取代。有機基 Ar^{B} 含有 α -甲基苄基之情況中， α -甲基苄基較佳係鍵結於有機基 Ar^{B} 所含有之芳香環。因此，有機基 Ar^{B} 所含有之芳香環之一部份或全部氫原子被 α -甲基苄基取代係較佳。

【0056】相對於有機基 Ar^{B} 所含有之芳香環，可僅鍵結 1 個 α -甲基苄基，亦可鍵結 2 個以上 α -甲基苄基。相對於 1 個有機基 Ar^{B} 所含有之芳香環，其所鍵結之 α -甲基苄基之個數通常為 1 個以上，較佳為 6 個以下，更佳為 4 個以下，特佳為 3 個以下。

【0057】在有機基 Ar^{B} 所含有且 α -甲基苄基所鍵結之芳香環中，較佳係鍵結有活性酯基。因此，有機基 Ar^{B} 所含有且 α -甲基苄基所鍵結之芳香環較佳係與式 (I) 中鍵結於有機基 Ar^{B} 之羰基鍵結。

【0058】作為有機基 Ar^{B} 之較佳例，可舉出可具有可鍵結有 α -甲基苄基且可具有取代基之伸芳基。有機基 Ar^{B} 中之伸芳基之碳原子數較佳為 6~18，更佳為 6~14，再更佳為 6~10。該碳原子數中係不包含 α -甲基苄基及取代基之碳原子數。有機基 Ar^{B} 較佳為可鍵結有 α -甲基苄基且可具有取代基之伸苯基，或，可鍵結有 α -甲基苄基且可具有

取代基之伸萘基。此外，有機基 Ar^{B} 特佳為可鍵結有 α -甲基苄基且可具有取代基之伸苯基。

【0059】

-有機基 Ar^{C} 之說明 -

式(I)中，基 Ar^{C} 係分別獨立表示含有至少1個芳香環之2價之有機基。惟，有機基 Ar^{C} 所含有之芳香環中係不包含 α -甲基苄基所含有之苯環。有機基 Ar^{C} 所含有之芳香環係如同前述，可為單環式芳香環，及，2個以上單環式芳香環縮合後之縮合多環式芳香環中之任一者。又，芳香環，可為芳香族碳環，及，芳香族雜環中之任一者。

【0060】 由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^{C} 較佳係含有2個以上單環式芳香環，或，至少1個縮合多環式芳香環作為芳香環。關於單環式芳香環及縮合多環式芳香環係如同前述。因此，於一較佳實施形態中，有機基 Ar^{C} 係分別獨立表示含有2個以上單環式芳香環之2價之有機基，或，含有至少1個縮合多環式芳香環之2價之有機基。

【0061】 由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^{C} 所含有之芳香環較佳為芳香族碳環。該芳香族碳環之碳原子數較佳為6~14，更佳為6~10。因此，於一較佳實施形態中，有機基 Ar^{C} 所含有之芳香環為碳原子數6~14之芳香族碳環。

【0062】 其中，由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^{C} 較佳係表示含有2個以上單環式芳香

族碳環之2價之有機基，或，含有至少1個縮合多環式芳香族碳環之2價之有機基。此處，每1個單環式芳香族碳環之碳原子數較佳為6(亦即苯環)。每1個縮合多環式芳香族碳環之碳原子數較佳為10~14(例如萘環、蒽環)，更佳為10。

【0063】有機基 Ar^{C} 所含有之芳香環亦可具有取代基。該取代基係如同前述。由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^{C} 所含有之芳香環可具有之取代基較佳係由與有機基 Ar^{B} 所含有之芳香環可具有之取代基同樣之範圍選出。

【0064】有機基 Ar^{C} 若至少含有1個上述之芳香環則未受到特別限定，如同前述，其係至少包含碳原子作為骨架原子之基，然而，較佳可為由自碳原子、氧原子、氮原子，及硫原子所選出之1個以上(較佳為1~100個、1~50個、1~30個)之骨架原子所構成之2價之基。其中，由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^{C} 特佳係僅包含碳原子作為骨架原子。

【0065】因此於一特佳實施形態中，有機基 Ar^{C} 係表示含有2個以上可具有取代基之單環式芳香族碳環且僅包含碳原子作為骨架原子之2價之基，或，含有至少1個可具有取代基之縮合多環式芳香族碳環且僅包含碳原子作為骨架原子之2價之基，此處，取代基係由碳原子數1~6之烷基、碳原子數6~10之芳基、碳原子數7~10之芳烷基、碳原子數2~6之不飽和脂肪族烴基及碳原子數1~6之烷氧基

所選出之1種以上。每1個單環式芳香族碳環及縮合多環式芳香族碳環之碳原子數之適宜的值、範圍係如同前述。又，骨架原子數之適宜的範圍係如同前述，然而其中較佳為10~50或10~30。

【0066】由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，式(I)中，鍵結於有機基 Ar^{C} 之氧原子較佳係與有機基 Ar^{C} 之芳香族碳，亦即構成上述之芳香環之碳原子鍵結。

【0067】有機基 Ar^{C} 亦可含有 α -甲基苄基。因此，有機基 Ar^{C} 之氫原子可未被 α -甲基苄基取代，有機基 Ar^{C} 之氫原子亦可一部份或全部被 α -甲基苄基取代。由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^{C} 含有 α -甲基苄基係較佳。

【0068】有機基 Ar^{C} 含有 α -甲基苄基之情況中， α -甲基苄基較佳係鍵結於有機基 Ar^{C} 所含有之芳香環。因此，有機基 Ar^{C} 所含有之芳香環之一部份或全部氫原子被 α -甲基苄基取代係較佳。

【0069】相對於有機基 Ar^{C} 所含有之芳香環，可僅鍵結1個 α -甲基苄基，亦可鍵結2個以上 α -甲基苄基。相對於1個有機基 Ar^{C} 所含有之芳香環，其所鍵結之 α -甲基苄基之個數，通常為1個以上，較佳為6個以下，更佳為4個以下，特佳為3個以下。

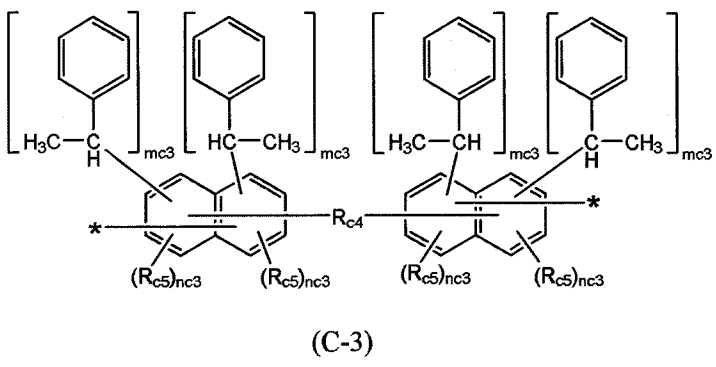
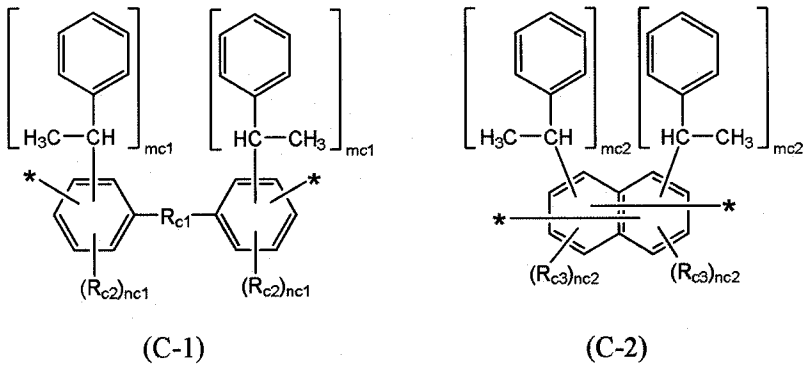
【0070】在有機基 Ar^{C} 所含有且 α -甲基苄基所鍵結之芳香環中，較佳係鍵結有活性酯基。因此，有機基 Ar^{C} 所含有且 α -甲基苄基所鍵結之芳香環較佳係與式(I)中鍵結於

有機基 Ar^{C} 之氧原子鍵結。

【0071】作為有機基 Ar^{C} 之較佳例，可舉出下述式 (C-1)、式 (C-2) 或式 (C-3) 所表示之基。

【0072】

【化 4】



【0073】(式 (C-1)、(C-2) 及 (C-3) 中，

$\text{R}_{\text{c}1}$ 及 $\text{R}_{\text{c}4}$ 係分別獨立表示單鍵，或，由可具有取代基之碳原子數 1～10 之 2 價之烴基、氧原子、磺醯基、羰基、碳酸酯基，及此等的組合所構成之群所選出之 2 價之連結基，

$\text{R}_{\text{c}2}$ 、 $\text{R}_{\text{c}3}$ 及 $\text{R}_{\text{c}5}$ 係分別獨立表示取代基，
 $\text{mc}1$ 、 $\text{mc}2$ 及 $\text{mc}3$ 係分別獨立表示 0～4 之數，
 $\text{nc}1$ 、 $\text{nc}2$ 及 $\text{nc}3$ 係分別獨立表示 0～4 之數，

* 係表示鍵結鍵。

惟， $mc1+nc1$ 為 0 以上 4 以下， $mc2+nc2$ 為 0 以上 4 以下， $mc3+nc3$ 為 0 以上 4 以下)。

【0074】式(C-1)中，除了 α -甲基苄基中含有之苯環，還明示了2個苯環。此等2個苯環係符合前述關於有機基 Ar^C 之「芳香環」之特徵。亦即，式(C-1)所表示之有機基 Ar^C 為至少含有2個苯環之2價之有機基。取代基 R_{c2} 之適宜的例子係如同作為有機基 Ar^C 所含有之芳香環可具有之取代基所說明之內容，其中，較佳係由碳原子數1~6之烷基、碳原子數6~10之芳基、碳原子數7~10之芳烷基、碳原子數2~6之不飽和脂肪族烴基及碳原子數1~6之烷氧基所選出之1種以上。

【0075】式(C-1)中， $mc1$ 係分別獨立表示0~4之數，較佳為1~3，更佳為1~2。

式(C-1)中， $nc1$ 係分別獨立表示0~4之數，較佳為0~3，更佳為0~2，再更佳為0或1。

惟， $mc1+nc1$ 為0以上4以下。

【0076】式(C-1)中， R_{c1} 係表示單鍵，或，由可具有取代基之碳原子數1~10之2價之烴基、氧原子、磺醯基、羰基、碳酸酯基，及此等的組合所構成之群所選出之2價之連結基。 R_{c1} 所表示之2價之連結基之碳原子數較佳為1~30，更佳為1~20或1~15。

【0077】作為 R_{c1} 中之2價之烴基，可舉出2價之脂肪族烴基、2價之芳香族烴基，例如，可舉出伸烷基、環伸

烷基、伸烯基、環伸烯基、烷聚炔基(雙鍵之數量較佳為2~10, 更佳為2~6, 再更佳為2~4, 又再更佳為2)、伸芳基等, 較佳為伸烷基、環伸烷基、伸烯基、環伸烯基、伸芳基, 更佳為伸烷基、環伸烷基、伸芳基。

【0078】 R_{c1} 中之伸烷基可為直鏈狀或分支狀中之任一者, 其碳原子數, 更佳為1~6, 再更佳為1~4或1~3。該碳原子數中係不包含取代基之碳原子數。作為該伸烷基, 例如, 可舉出亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基等。

【0079】 R_{c1} 中之環伸烷基之碳原子數, 更佳為3~10、4~10, 或6~10。該碳原子數中係不包含取代基之碳原子數。作為環伸烷基, 例如, 環伸丙基、環伸丁基、環伸戊基、環伸己基、十氫亞萘基、伸降莰烷基、二環亞戊基(dicyclopentanylene)、伸金剛烷基等。

【0080】 R_{c1} 中之伸烯基可為直鏈狀或分支狀中之任一者, 其碳原子數, 更佳為2~6, 再更佳為2~4。該碳原子數中係不包含取代基之碳原子數。作為伸烯基, 例如, 可舉出伸乙烯基、伸丙烯基、伸丁烯基、伸戊烯基、伸己烯基等。

【0081】 R_{c1} 中之環伸烯基之碳原子數, 更佳為3~10、4~10或6~10。該碳原子數中係不包含取代基之碳原子數。作為環伸烯基, 例如, 可舉出環伸丙烯基、環伸丁烯基、環伸戊烯基、環伸己烯基、伸降冰片烯基等。

【0082】 R_{c1} 中之伸芳基之碳原子數, 更佳為6~10。

該碳原子數中係不包含取代基之碳原子數。作為伸芳基，例如，可舉出伸苯基、伸萘基、茛烷二基等。

【0083】由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，作為 R_{c1} 所表示之2價之連結基，較佳為可具有取代基之碳原子數1~10之2價之烴基，或由其組合所構成之2價之基，其中，更佳為可具有取代基之碳原子數1~6之伸烷基、可具有取代基之碳原子數6~10之環伸烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之伸烯基、可具有取代基之碳原子數6~10之環伸烯基、可具有取代基之碳原子數6~10之伸芳基，或由此等之組合所構成之2價之基，再更佳為可具有取代基之碳原子數1~6之伸烷基、可具有取代基之碳原子數6~10之環伸烷基、可具有取代基之碳原子數6~10之伸芳基，或由此等之組合所構成之2價之基，特佳為可具有取代基之碳原子數1~6之伸烷基、可具有取代基之碳原子數6~10之伸芳基，或由此等之組合所構成之2價之基。作為由烴基之組合所構成之2價之基之適宜的例子，可舉出 $C_1 \sim C_6$ 伸烷基- $C_6 \sim C_{10}$ 伸芳基- $C_1 \sim C_6$ 伸烷基、 $C_1 \sim C_6$ 伸烷基- $C_6 \sim C_{10}$ 伸芳基- $C_6 \sim C_{10}$ 伸芳基- $C_1 \sim C_6$ 伸烷基等。由此等的組合所構成之2價之基中，所構成之伸烷基及伸芳基之碳原子數之較佳範圍以及可具有取代基，係如同前述。

【0084】 R_{c1} 中之2價之烴基可具有之取代基係如同前述。其中，作為該取代基，較佳為由烷基及芳基所選出之1種以上，更佳為由碳原子數1~6之烷基及碳原子數6~10

之芳基所選出之1種以上。

【0085】由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，以下係示出特別適宜的式(C-1)所表示之有機基 Ar^{C} 之例。

【0086】於一較佳實施形態中，式(C-1)中，

$\text{R}_{\text{c}1}$ 係表示單鍵，或，可具有取代基之碳原子數1～6之伸烷基、可具有取代基之碳原子數6～10之環伸烷基、可具有取代基之碳原子數6～10之伸芳基，或由此等之組合所構成之2價之基，

$\text{R}_{\text{c}2}$ 係分別獨立表示碳原子數1～6之烷基、碳原子數6～10之芳基、碳原子數7～10之芳烷基、碳原子數2～6之不飽和脂肪族烴基或碳原子數1～6之烷氧基，

$\text{mc}1$ 係分別獨立為1或2，

$\text{nc}1$ 係分別獨立為0或1。

【0087】於一更佳實施形態中，式(C-1)中，

$\text{R}_{\text{c}1}$ 係表示單鍵、可具有取代基之碳原子數1～3之伸烷基、可具有取代基之碳原子數6～10之環伸烷基、可具有取代基之($\text{C}_1 \sim \text{C}_3$ 伸烷基- $\text{C}_6 \sim \text{C}_{10}$ 伸芳基- $\text{C}_1 \sim \text{C}_3$ 伸烷基)基，或，可具有取代基之($\text{C}_1 \sim \text{C}_3$ 伸烷基- $\text{C}_6 \sim \text{C}_{10}$ 伸芳基- $\text{C}_6 \sim \text{C}_{10}$ 伸芳基- $\text{C}_1 \sim \text{C}_3$ 伸烷基)基，

$\text{R}_{\text{c}2}$ 係分別獨立表示碳原子數1～3之烷基、碳原子數6～10之芳基、碳原子數7～10之芳烷基、烯丙基或碳原子數1～3之烷氧基，

$\text{mc}1$ 係分別獨立為1或2，

$nc1$ 係分別獨立為0或1。

【0088】於一特佳實施形態中，式(C-1)中，

R_{c1} 係表示單鍵、可具有取代基之碳原子數1~3之伸烷基、可具有取代基之($C_1 \sim C_3$ 伸烷基- $C_6 \sim C_{10}$ 伸芳基- $C_1 \sim C_3$ 伸烷基)基，或，可具有取代基之($C_1 \sim C_3$ 伸烷基- $C_6 \sim C_{10}$ 伸芳基- $C_6 \sim C_{10}$ 伸芳基- $C_1 \sim C_3$ 伸烷基)基，

R_{c2} 係分別獨立表示碳原子數1~3之烷基、碳原子數6~10之芳基、碳原子數7~10之芳烷基、烯丙基或碳原子數1~3之烷氧基，

$mc1$ 係分別獨立為1或2，

$nc1$ 係分別獨立為0或1。

【0089】式(C-2)中，係明示出1個萘環。此1個萘環係符合前述關於有機基 Ar^C 之「芳香環」之特徵。亦即，式(C-2)所表示之有機基 Ar^C 為至少含有1個萘環之2價之有機基。取代基 R_{c3} 之適宜的例子係如同作為有機基 Ar^C 所含有之芳香環可具有之取代基所說明過之內容，其中，較佳係由碳原子數1~6之烷基、碳原子數6~10之芳基、碳原子數7~10之芳烷基、碳原子數2~6之不飽和脂肪族烴基及碳原子數1~6之烷氧基所選出之1種以上。

【0090】式(C-2)中， $mc2$ 係分別獨立表示0~4之數，較佳為1~3，更佳為1~2。

式(C-2)中， $nc2$ 係分別獨立表示0~4之數，較佳為0~3，更佳為0~2，再更佳為0或1。

惟， $mc2+nc2$ 為0以上4以下。

【0091】由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，以下係示出特別適宜的式(C-2)所表示之有機基 Ar^{C} 之例。

【0092】於一較佳實施形態中，式(C-2)中，

$\text{R}_{\text{c}3}$ 係分別獨立表示碳原子數1~6之烷基、碳原子數6~10之芳基、碳原子數7~10之芳烷基、碳原子數2~6之不飽和脂肪族烴基或碳原子數1~6之烷氧基，

$\text{mc}2$ 係分別獨立為1或2，

$\text{nc}2$ 係分別獨立為0或1。

【0093】於一更佳實施形態中，式(C-2)中，

$\text{R}_{\text{c}3}$ 係分別獨立表示碳原子數1~3之烷基、碳原子數6~10之芳基、碳原子數7~10之芳烷基、烯丙基或碳原子數1~3之烷氧基，

$\text{mc}2$ 係分別獨立為1或2，

$\text{nc}2$ 係分別獨立為0或1。

【0094】式(C-3)中，係明示出2個萘環。此等2個萘環係符合前述關於有機基 Ar^{C} 之「芳香環」之特徵。亦即，式(C-3)所表示之有機基 Ar^{C} 為至少含有2個萘環之2價之有機基。取代基 $\text{R}_{\text{c}5}$ 之適宜的例子係如同作為有機基 Ar^{C} 所含有之芳香環可具有之取代基所說明過之內容，其中，較佳係由碳原子數1~6之烷基、碳原子數6~10之芳基、碳原子數7~10之芳烷基、碳原子數2~6之不飽和脂肪族烴基及碳原子數1~6之烷氧基所選出之1種以上。

【0095】式(C-3)中， $\text{mc}3$ 係分別獨立表示0~4之數，

較佳為 1~3，更佳為 1~2。

式(C-3)中， nc_3 係分別獨立表示 0~4 之數，較佳為 0~3，更佳為 0~2，再更佳為 0 或 1。

惟， mc_3+nc_3 為 0 以上 4 以下。

【0096】式(C-3)中， R_{c4} 係表示單鍵，或，由可具有取代基之碳原子數 1~10 之 2 價之烴基、氧原子、磺醯基、羰基、碳酸酯基，及此等的組合所構成之群所選出之 2 價之連結基。 R_{c4} 所表示之 2 價之連結基之碳原子數較佳為 1~20，更佳為 1~10 或 1~6。

【0097】 R_{c4} 中之 2 價之烴基、包含其適宜的例子，係與 R_{c1} 中之 2 價之烴基相同，其中，較佳為可具有取代基之碳原子數 1~6 之伸烷基，或，可具有取代基之碳原子數 6~10 之環伸烷基。取代基之適宜的例子亦與 R_{c1} 中之 2 價之烴基相同。

【0098】由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，以下係示出特別適宜的式(C-3)所表示之有機基 Ar^C 之例。

【0099】於一較佳實施形態中，式(C-3)中，

R_{c4} 係表示單鍵、可具有取代基之碳原子數 1~6 之伸烷基，或，可具有取代基之碳原子數 6~10 之環伸烷基，

R_{c5} 係分別獨立表示碳原子數 1~6 之烷基、碳原子數 6~10 之芳基、碳原子數 7~10 之芳烷基、碳原子數 2~6 之不飽和脂肪族烴基或碳原子數 1~6 之烷氧基，

mc_3 係分別獨立為 1 或 2，

nc_3 係分別獨立為0或1。

【0100】於一更佳實施形態中，式(C-3)中，

R_{c4} 係表示單鍵，或，可具有取代基之碳原子數1～3之伸烷基，

R_{c5} 係分別獨立表示碳原子數1～3之烷基、碳原子數6～10之芳基、碳原子數7～10之芳烷基、烯丙基或碳原子數1～3之烷氧基，

mc_3 係分別獨立為1或2，

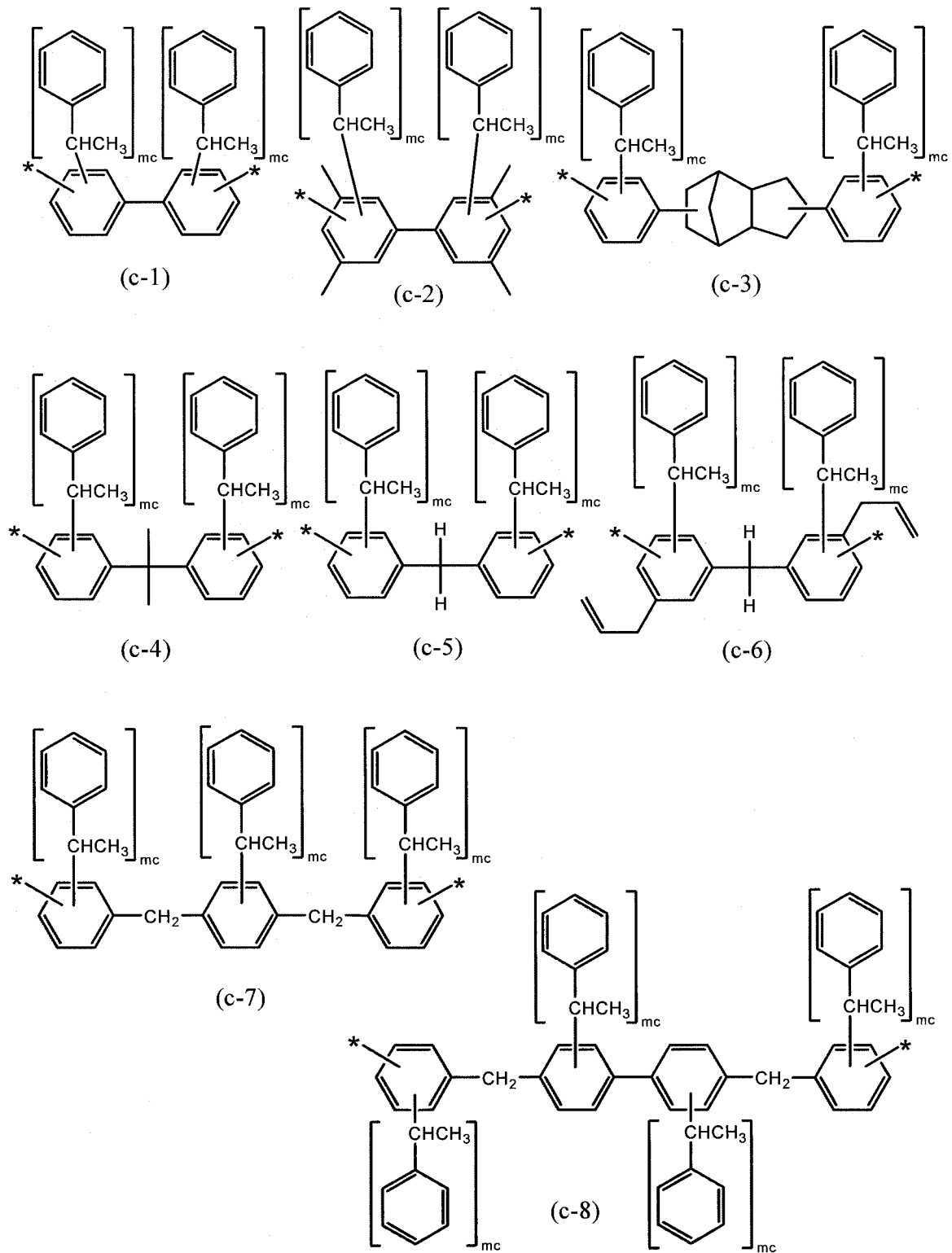
nc_3 係分別獨立為0或1。

【0101】上述之中，由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^C 較佳為含有至少1個芳香環之2價之烴基。

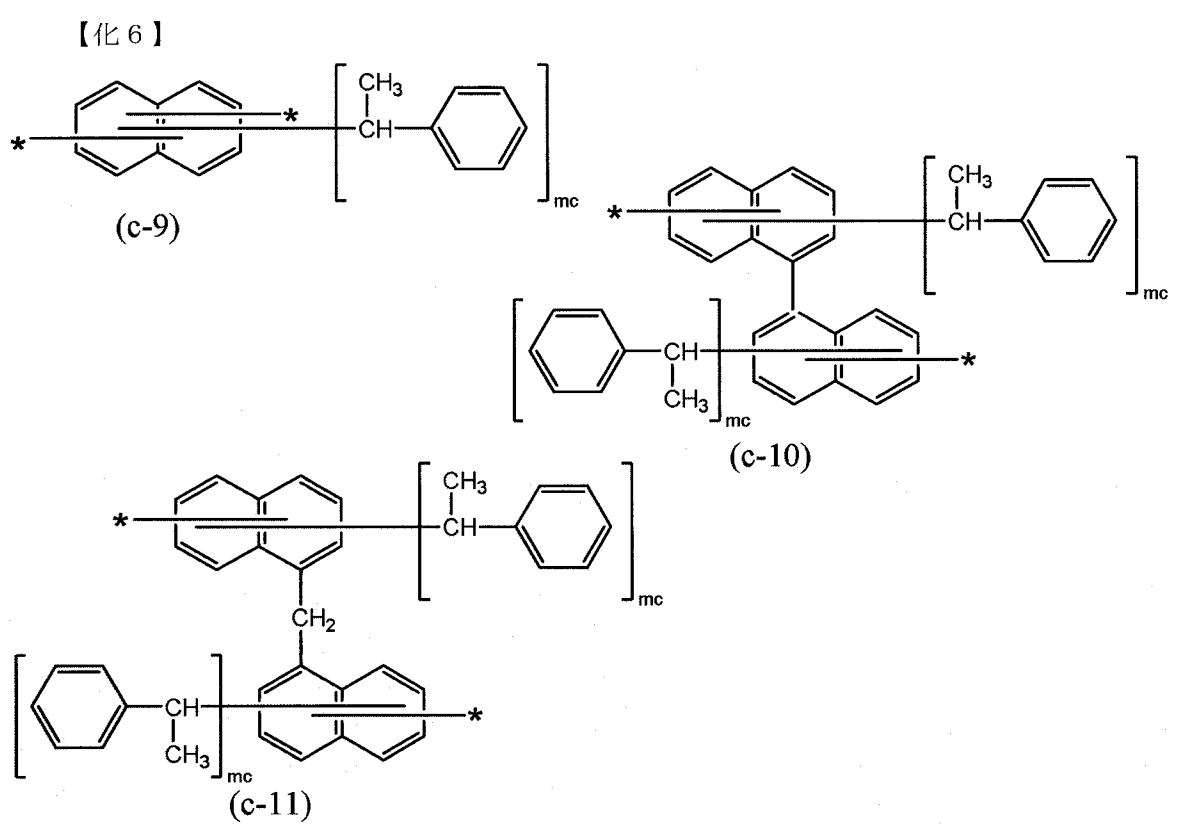
【0102】作為有機基 Ar^C 之較佳具體例，可舉出下述式(c-1)～式(c-11)所表示之2價之基。式(c-1)～式(c-8)所表示之2價之基係相當於上述式(C-1)所表示之有機基，式(c-9)所表示之2價之基係相當於上述(C-2)所表示之有機基，式(c-10)及式(c-11)所表示之2價之基係相當於上述(C-3)所表示之有機基。

【0103】

【化 5】

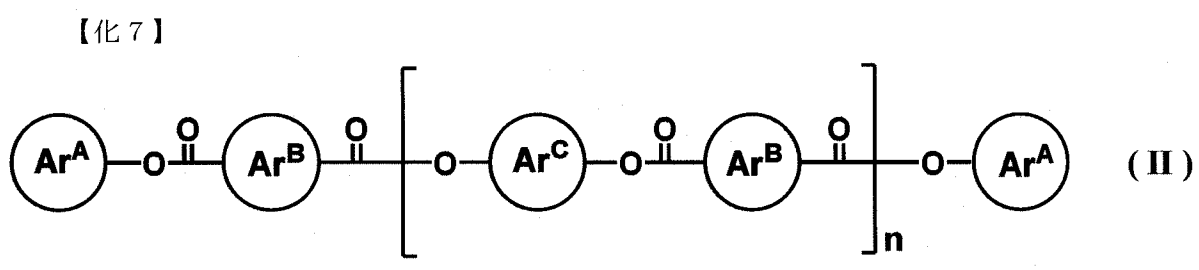


【 0104】



【 0105 】 (式 (c-1) ~ (c-11) 中，mc 係表示 0、1 或 2，較佳係表示 1 或 2。* 係表示鍵結鍵)。

【 0106 】 作為更佳之活性酯樹脂，可舉出下述式 (II) 所表示之樹脂。



【 0107 】 (式 (II) 中，

基 Ar^A 係分別獨立表示含有至少 1 個芳香環之 1 價之有機基，

基 Ar^B 係分別獨立表示含有至少 1 個芳香環之 2 價之有機基，

基 Ar^C 係分別獨立表示含有至少 1 個芳香環之 2 價之有機基，

有機基 Ar^A 、有機基 Ar^B 及有機基 Ar^C 中之至少 1 個有機基係含有 α -甲基苄基，

n 係表示大於 0 之數)。

【0108】式 (II) 中，基 Ar^B 係分別獨立與式 (I) 中之基 Ar^B 相同。式 (II) 中，基 Ar^C 係分別獨立與式 (I) 中之基 Ar^C 相同。

【0109】

-有機基 Ar^A 之說明-

式 (II) 中，基 Ar^A 係分別獨立表示含有至少 1 個芳香環之 1 價之有機基。惟，有機基 Ar^A 所含有之芳香環中係不包含 α -甲基苄基所含有之苯環。有機基 Ar^A 所含有之芳香環係如同前述，可為單環式芳香環，及，2 個以上單環式芳香環縮合後之縮合多環式芳香環中之任一者。又，芳香環，可為芳香族碳環，及，芳香族雜環中之任一者。

【0110】有機基 Ar^A 中，作為芳香環，可含有 1 個或 2 個以上單環式芳香環，亦可含有至少 1 個縮合多環式芳香環。關於單環式芳香環及縮合多環式芳香環係如同前述。因此，於一實施形態中，有機基 Ar^A 係可分別獨立表示含有 1 個或者 2 個以上單環式芳香環之 1 價之有機基，或，含有至少 1 個縮合多環式芳香環之 1 價之有機基。

【0111】由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^A 所含有之芳香環較佳為芳香族碳環。此芳

香族碳環之碳原子數較佳為6~14，更佳為6~10。因此，於一較佳實施形態中，有機基 Ar^A 所含有之芳香環為碳原子數6~14之芳香族碳環。

【0112】因此，由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^A 係表示含有單環式芳香族碳環之1價之有機基，或，含有縮合多環式芳香族碳環之1價之有機基。此處，每1個單環式芳香族碳環之碳原子數較佳為6(亦即苯環)。每1個縮合多環式芳香族碳環之碳原子數較佳為10~14(例如萘環、蒽環)，更佳為10。

【0113】有機基 Ar^A 所含有之芳香環亦可具有取代基。該取代基係如同前述。由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^A 所含有之芳香環可具有之取代基較佳係由與有機基 Ar^B 所含有之芳香環可具有之取代基同樣之範圍選出。

【0114】有機基 Ar^A 若至少含有1個上述之芳香環則未受到特別限定，如同前述，其係至少包含碳原子作為骨架原子之基，然而，較佳可為由自碳原子、氧原子、氮原子，及硫原子所選出之1個以上(較佳為1~100個、1~50個、1~30個)之骨架原子所構成之1價之基。其中，由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，有機基 Ar^A 特佳係僅包含碳原子作為骨架原子。

【0115】因此，於一特佳實施形態中，有機基 Ar^A 係表示含有可具有取代基之單環式芳香族碳環且僅包含碳原子作為骨架原子之1價之基，或，含有可具有取代基之縮

合多環式芳香族碳環且僅包含碳原子作為骨架原子之1價之基，此處，取代基係由碳原子數1~6之烷基、碳原子數6~10之芳基、碳原子數7~10之芳烷基、碳原子數2~6之不飽和脂肪族烴基及碳原子數1~6之烷氧基所選出之1種以上。每1個單環式芳香族碳環及縮合多環式芳香族碳環之碳原子數之適宜的值、範圍係如同前述。又，骨架原子數之適宜的範圍係如同前述，然而其中較佳為10~50或10~30。

【0116】由顯著地獲得本發明所期望之效果之觀點來看，式(II)中，鍵結於有機基 Ar^A 之氧原子，較佳係與有機基 Ar^A 之芳香族碳，亦即構成上述之芳香環之碳原子鍵結。

【0117】式(II)中，有機基 Ar^A 、有機基 Ar^B 及有機基 Ar^C 中之至少1個有機基係含有 α -甲基苄基。因此，有機基 Ar^A 亦可含有 α -甲基苄基。因此，有機基 Ar^A 之氫原子可未被 α -甲基苄基取代，有機基 Ar^A 之氫原子亦可一部份或全部被 α -甲基苄基取代。有機基 Ar^A 含有 α -甲基苄基之情況中， α -甲基苄基較佳係鍵結於有機基 Ar^A 所含有之芳香環。因此，有機基 Ar^A 所含有之芳香環之一部份或全部氫原子被 α -甲基苄基取代係較佳。

【0118】相對於有機基 Ar^A 所含有之芳香環，可僅鍵結1個 α -甲基苄基，亦可鍵結2個以上 α -甲基苄基。相對於1個有機基 Ar^A 所含有之芳香環，其所鍵結之 α -甲基苄基之個數通常為1個以上，較佳為6個以下，更佳為4個以下，

特佳為3個以下。

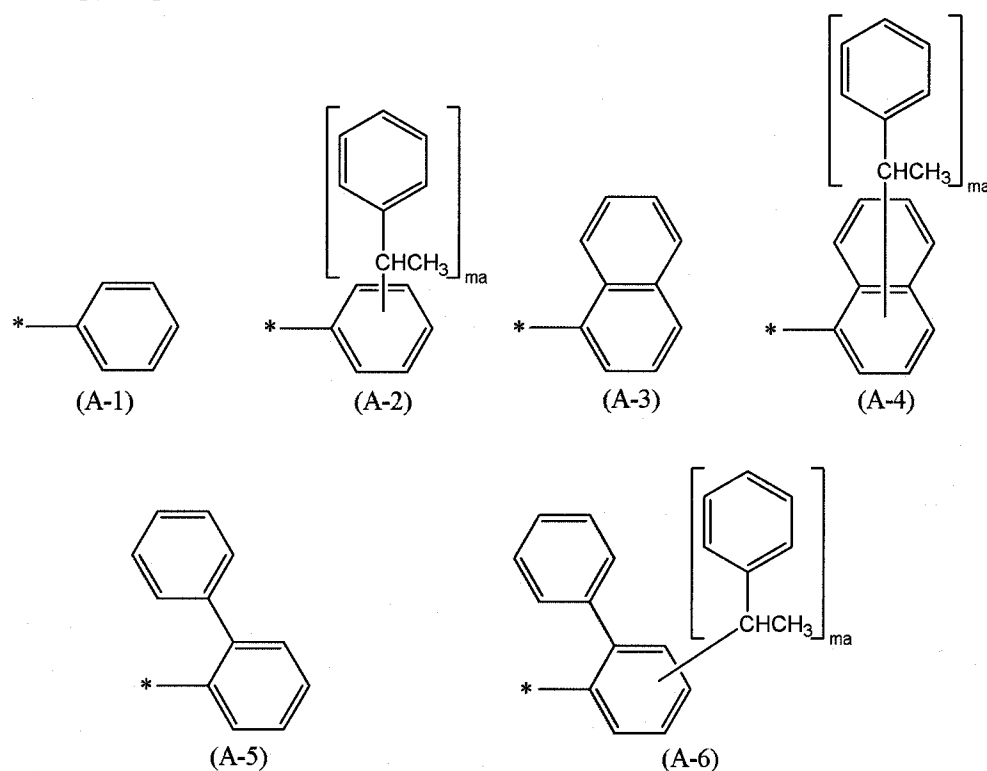
【0119】在有機基 Ar^A 所含有且 α -甲基苄基所鍵結之芳香環中，較佳係鍵結有活性酯基。因此，有機基 Ar^A 所含有且 α -甲基苄基所鍵結之芳香環較佳係與式(II)中鍵結於有機基 Ar^A 之氧原子鍵結。

【0120】作為有機基 Ar^A 之較佳例，可舉出可鍵結有 α -甲基苄基且可具有取代基之芳基，其中，較佳為可鍵結有 α -甲基苄基且可具有取代基之苯基，及，可鍵結有 α -甲基苄基且可具有取代基之萘基。

【0121】作為有機基 Ar^A 之特佳具體例，可舉出下述式(A-1)～式(A-6)所表示之有機基。

【0122】

【化8】



【0123】(式(A-1)～(A-6)中， ma 係分別獨立表示1或

2，*係表示鍵結鍵)。

【0124】

-n之說明-

式(II)中，n係表示大於0之數。n係通常表示在式(II)中重複數之平均值。n之具體的範圍通常係大於0，較佳為0.2以上，更佳為0.3以上、0.5以上或0.7以上，再更佳為0.8以上、0.9以上、1.0以上。n之上限較佳為10以下，更佳為8以下、6以下、5以下、4以下或3以下。於一較佳實施形態中，式(II)中之n係滿足 $0 < n \leq 3$ 之數。n亦可為整數，例如，亦可為1、2或3。

【0125】活性酯樹脂之數平均分子量(Mn)之範圍較佳為10000以下，更佳為5000以下，再更佳為3000以下，特佳為2000以下。若為含有 α -甲基苄基之活性酯樹脂則下限係未受到特別限定，例如，可設為400以上、500以上等。樹脂之數平均分子量係可藉由凝膠滲透層析法(GPC)法，作為聚苯乙烯換算之值來測定。

【0126】活性酯樹脂之活性酯當量較佳為150g/eq.以上，更佳為180g/eq.以上，特佳為200g/eq.以上，較佳為較佳為5000g/eq.以下，更佳為2000g/eq.以下，再更佳為1000g/eq.以下，特佳為500g/eq.以下。活性酯當量係表示包含1當量之活性酯基之樹脂之質量。

【0127】

<活性酯樹脂之製造方法>

以下，係示出本發明之一實施形態之活性酯樹脂之製

造方法之例。

【0128】作為本發明之一實施形態之活性酯樹脂之製造方法之第一例，可舉出包含使(X1)芳香族多價羥基化合物與(X2)芳香族羧酸化合物或芳香族羧酸鹵化合物反應之酯化步驟之製造方法。在此例之製造方法中，依需要，亦可更進一步使(X3)芳香族單羥基化合物反應。(X1)芳香族多價羥基化合物、(X2)芳香族羧酸化合物或芳香族羧酸鹵化合物，及(X3)芳香族單羥基化合物之反應係可以縮合反應來進行。在第一例之製造方法中，藉由使用含有 α -甲基苄基之化合物來作為(X1)芳香族多價羥基化合物、(X2)芳香族羧酸化合物或芳香族羧酸鹵化合物，及(X3)芳香族單羥基化合物中之任1種以上，可製造本發明之一實施形態之活性酯樹脂。

【0129】(X1)芳香族多價羥基化合物係表示含有芳香環及2個以上羥基之化合物。羥基較佳係直接鍵結於芳香環。作為(X1)芳香族多價羥基化合物，例如，可舉出聯苯酚、雙酚A、雙酚F、雙酚S、雙酚AF、烯丙基化雙酚A、萸雙酚、萸烯二酚、四溴雙酚A、4,4'-聯苯酚、2,2'-聯苯酚、3,3',5,5'-四甲基-1,1'-聯苯-4,4'-二醇、酚芳烷基型雙酚、雙環戊二烯型雙酚等的雙酚類；三-(4-羥基苯基)甲烷等的三酚類；1,1,2,2-四(4-羥基苯基)乙烷等的四酚類；氫醌、間苯二酚、兒茶酚、1,4-萘二醇、1,6-萘二醇、2,3-萘二醇、2,6-萘二醇等的芳香環二醇類；酚類(烷基取代或無取代之酚、烷基取代或無取代之萘酚、烷基取代或無取代

之氫醌、烷基取代或無取代之間苯二酚、烷基取代或無取代之萘二醇等)與甲醛、乙醛、苯甲醛、p-羥基苯甲醛、o-羥基苯甲醛、糠醛、p-羥基苯乙酮、o-羥基苯乙酮、雙環戊二烯、4,4'-雙(氯甲基)-1,1'-聯苯、4,4'-雙(甲氧基甲基)-1,1'-聯苯、1,4-雙(氯甲基)苯、1,4-雙(甲氧基甲基)苯等之聚縮合物或者加成聚合物等的酚聚合體類；等。

【0130】在使用含有 α -甲基苄基之化合物作為(X1)芳香族多價羥基化合物之情況中，活性酯樹脂之製造方法中亦可包含於(X1)芳香族多價羥基化合物中導入 α -甲基苄基之改質步驟。在以下之說明中，亦有將不包含 α -甲基苄基之(X1)芳香族多價羥基化合物稱為「(X1-2)未改質芳香族多價羥基化合物」之情況，又，亦有將包含 α -甲基苄基之(X1)芳香族多價羥基化合物稱為「(X1-1)改質芳香族多價羥基化合物」之情況。

【0131】例如，藉由使(X1-2)未改質芳香族多價羥基化合物與苯乙烯在酸觸媒之存在下反應，來使 α -甲基苄基鍵結於(X1-2)未改質芳香族多價羥基化合物之芳香環，可獲得(X1-1)改質芳香族多價羥基化合物。作為酸觸媒，例如，可舉出磷酸、硫酸、鹽酸等的無機酸；草酸、苯磺酸、甲苯磺酸、甲烷磺酸、氟甲烷磺酸等的有機酸；氯化鋁、氯化鋅、氯化錫、氯化鐵、二乙基硫酸等的傅里德-克拉夫茨觸媒。

【0132】酸觸媒之使用量係可依據目標之 α -甲基苄基之導入量來適宜選擇。例如，在無機酸及有機酸之情況

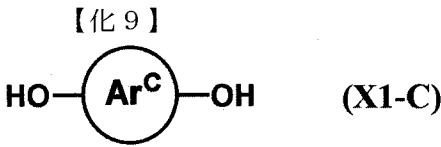
下，酸觸媒之量相對於(X1-2)未改質芳香族多價羥基化合物與苯乙烯之合計量100質量份，可為0.001質量份～10.0質量份，較佳為0.01質量份～7.0質量份。又，在傅里德-克拉夫茨觸媒之請況下，酸觸媒之量相對於(X1-2)未改質芳香族多價羥基化合物1莫耳，可為0.2莫耳～3.0莫耳，較佳為0.5莫耳～2.0莫耳。

【0133】(X1-2)未改質芳香族多價羥基化合物與苯乙烯之反應可在無溶媒下，亦可在溶媒存在下進行。作為溶媒，例如，可使用與後述之縮合反應中所使用溶媒相同之溶媒。反應溫度較佳為60℃～180℃，更佳為80℃～160℃。反應時間並非受到特別限定者，然而較佳為1小時～100小時。

【0134】反應結束後藉由將酸觸媒藉由中和處理、水洗處理或者分解來去除、萃取、蒸餾等的一般性的操作，可將(X1-1)改質芳香族多價羥基化合物分離。中和處理及水洗處理可依據常用方法來進行，例如，亦可使用氫氧化鈉、氫氧化鉀、碳酸鈉、氨、三仲乙四胺、苯胺等的鹼性物質來作為中和劑。

【0135】在製造包含式(I)所表示之部分結構之較佳活性酯樹脂，或，式(II)所表示之較佳活性酯樹脂之情況中，作為(X1)多價芳香族羥基化合物，較佳為下述式(X1-C)所表示之化合物。式(X1-C)中，基 Ar^C 係與式(I)中之有機基 Ar^C 相同。

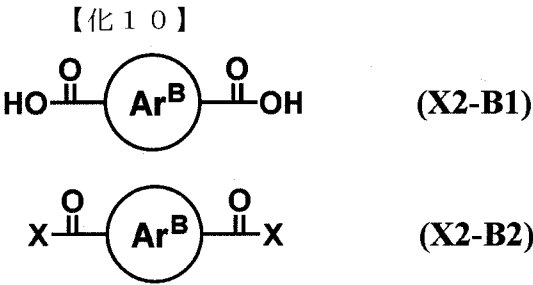
【0136】



【 0137】 (X2)成分之中，(X2-1)芳香族羧酸化合物係表示含有芳香環及羧基之化合物。(X2-1)芳香族羧酸化合物係可於其1分子中含有1個羧基，然而較佳係1分子中含有2個以上羧基，特佳係1分子中含有2個羧基。又，羧基較佳係直接鍵結於芳香環。作為(X2-1)芳香族羧酸化合物之例，可舉出可具有取代基之間苯二甲酸、可具有取代基之對苯二甲酸、可具有取代基之2,6-萘二羧酸、可具有取代基之1,6-萘二羧酸、可具有取代基之2,7-萘二羧酸等。又，(X2-2)芳香族羧酸鹵化合物係表示前述之(X2-1)芳香族羧酸化合物之醯鹵化合物。作為(X2-2)芳香族羧酸鹵化合物之例，可舉出可具有取代基之間苯二甲醯氯、可具有取代基之對苯二甲醯氯等。

【 0138】 在製造包含式(I)所表示之部分結構之較佳活性酯樹脂，或，式(II)所表示之較佳活性酯樹脂之情況中，作為(X2-1)芳香族羧酸化合物，較佳為下述式(X2-B1)所表示之化合物。又，作為(X2-2)芳香族羧酸鹵化合物，較佳為下述式(X2-B2)所表示之化合物。式(X2-B1)及式(X2-B2)中，基 Ar^{B} 係與式(I)中之有機基 Ar^{B} 相同。又，式(X2-B2)中，X係表示鹵素原子。

【 0139】



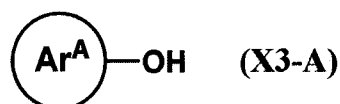
【 0140】 (X3)芳香族單羥基化合物係表示含有芳香環與1個羥基之化合物。羥基較佳係直接鍵結於芳香環。作為(X3)芳香族單羥基化合物，例如，可舉出苯酚、甲酚、p-t-丁基酚、1-萘酚、2-萘酚、鄰苯基苯酚、對苯基苯酚等。

【 0141】 在使用含有α-甲基苄基之化合物作為(X3)芳香族單羥基化合物使用之情況中，活性酯樹脂之製造方法中亦可包含於(X3)芳香族單羥基化合物中導入α-甲基苄基之改質步驟。α-甲基苄基向(X3)芳香族單羥基化合物之導入，例如，係可藉由包含使(X3)芳香族單羥基化合物與苯乙烯於酸觸媒之存在下反應之步驟之方法來進行。此反應係可與(X1-2)未改質芳香族多價羥基化合物與苯乙烯之反應同樣地進行。

【 0142】 在製造式(II)所表示之較佳活性酯樹脂之情況中，作為(X3)芳香族單羥基化合物，較佳為下述式(X3-A)所表示之化合物。式(X3-A)中，基Ar^A係與式(II)中之有機基Ar^A相同。

【 0143】

【化 1 1】



【0144】(X1)成分、(X2)成分及(X3)成分之縮合反應中，係於(X2)成分與(X1)成分之間、(X2)成分與(X3)成分之間進行縮合(酯化)。該反應中，藉由變更各成分之量比的條件，可調整(X2)成分與(X1)成分之間之縮合度，並可調整所獲得之活性酯樹脂之結構(例如，式(II)中之重複數n)。

【0145】縮合反應可不使用溶媒地於無溶媒系中進行，亦可使用有機溶媒於有機溶媒系中進行。作為用於縮合反應之有機溶媒，例如，可舉出丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮等的酮系溶媒；乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸賽珞蘇、丙二醇單甲醚乙酸酯、卡必醇乙酸酯等的乙酸酯系溶媒；賽珞蘇、丁基卡必醇等的卡必醇系溶媒；甲苯、二甲苯等的芳香族烴溶媒；N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、N-甲基-2-吡咯啉酮等的醯胺系溶媒。有機溶媒可單獨使用1種類，亦可將2種類以上組合使用。

【0146】縮合反應中，亦可使用鹼。作為鹼，例如，可舉出氫氧化鈉(苛性鈉)、氫氧化鉀等的鹼金屬氫氧化物；三乙基胺、吡啶、N,N-二甲基-4-氨基吡啶(DMAP)等的第3級胺類等。鹼可單獨使用1種類，亦可將2種類以上組合使用。

【0147】縮合反應中，還可使用縮合劑及相間轉移觸

媒。此等係可使用任意之可在酯化反應中使用之以往昔知者。

【0148】縮合反應中之反應溫度若可進行縮合反應則未受到特別限定，例如，可設在 $0^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 之範圍內。此外縮合反應中之反應時間若可達成目的之活性酯樹脂之結構則未受到特別限定，例如，可設在30分鐘 $\sim$ 8小時之範圍內。

【0149】亦可於縮合反應後將活性酯樹脂進行精製。例如，為了在縮合反應後將副產物鹽及過量的起始原料由系統內去除，亦可施予水洗及精密過濾等的精製處理。詳細而言，係在縮合反應後，混合溶解副產物鹽所必需之量之水，進行靜置分液，並將水層拋棄。進一步依需要混合酸進行中和，重複水洗。之後，在經過藉由藥劑或者共沸來進行之脫水步驟並在進行精密過濾去除雜質之精製後，依需要將有機溶媒蒸餾去除，藉此可獲得活性酯樹脂。亦可不完全去除有機溶媒而直接用作樹脂組成物之溶媒。

【0150】作為本發明之一實施形態之活性酯樹脂之製造方法之第二例，係可舉出包含使(X1)芳香族多價羥基化合物與(X2)芳香族羧酸化合物或芳香族羧酸鹵化合物與更進一步依需要之(X3)芳香族單羥基化合物反應，獲得作為縮合生成物之聚酯樹脂之酯化步驟，及於前述之聚酯樹脂中導入 α -甲基苄基之改質步驟之方法。酯化步驟係可與第一例之製造方法同樣地進行。又，改質步驟係可與第一例之製造方法中於(X1)芳香族多價羥基化合物中導入 α -甲基

苄基之改質步驟同樣地進行。若舉出具體例，則藉由使聚酯樹脂與苯乙烯在酸觸媒之存在下反應，來使 α -甲基苄基鍵結於聚酯樹脂之芳香環，可獲得活性酯樹脂。

【0151】前述之製造方法之其中，由達成高產率之觀點來看，較佳為第一例之製造方法，更佳為使用含有 α -甲基苄基之(X1)芳香族多價羥基化合物之製造方法。又，由獲得可有效地改善高溫環境下之損耗因數之活性酯樹脂之觀點來看，使用(X3)芳香族單羥基化合物之製造方法係特佳。因此，於一較佳實施形態中，活性酯樹脂之製造方法，較佳係藉由包含下述步驟之製造方法來製造：使包含含有 α -甲基苄基之(X1-1)改質芳香族多價羥基化合物之(X1)芳香族多價羥基化合物與(X2)芳香族羧酸化合物或芳香族羧酸鹵化合物與(X3)芳香族單羥基化合物反應之步驟。在這樣採用較佳製造方法之情況中，活性酯樹脂可作為包含含有 α -甲基苄基之(X1-1)改質芳香族多價羥基化合物之(X1)芳香族多價羥基化合物與(X2)芳香族羧酸化合物或芳香族羧酸鹵化合物與(X3)芳香族單羥基化合物之縮合反應物來製造。

【0152】本實施形態之活性酯樹脂與交聯性樹脂之組合，可獲得在高溫環境中呈現優良的介電特性之硬化物，並可達成在5G用途中所要求之低傳送損失。又，包含本實施形態之活性酯樹脂與交聯性樹脂之組合之樹脂組成物之硬化物，通常可具有優良的通孔除去性。此外，包含本實施形態之活性酯樹脂與交聯性樹脂之組合之樹脂組成物之

硬化物，通常可抑制白圈。因此，於一較佳實施形態中，前述之活性酯樹脂可適宜作為樹脂交聯劑使用。活性酯樹脂，例如，可單獨作為樹脂交聯劑提供，亦可作為與適當的溶媒混合後之溶液狀之樹脂交聯劑提供。

【0153】

<樹脂組成物>

可使用上述活性酯樹脂來製造樹脂組成物。本發明之一實施形態之樹脂組成物係包含上述活性酯樹脂及交聯性樹脂。

【0154】本實施形態之樹脂組成物中，作為交聯性樹脂，只要在與活性酯樹脂之組合中可進行交聯，則其種類係未受到特別限定。在與活性酯樹脂之組合中，由可獲得特別優良之效果之觀點來看，交聯性樹脂較佳為由熱硬化性樹脂及自由基聚合性樹脂所構成之群所選出之1種以上。

【0155】作為熱硬化性樹脂及自由基聚合性樹脂，亦可使用形成印刷配線板或半導體晶片封裝之絕緣層時所使用之習知的樹脂。以下，係針對可作為交聯性樹脂使用之熱硬化性樹脂及自由基聚合性樹脂進行說明。

【0156】作為熱硬化性樹脂，例如，可舉出環氧樹脂、苯并環丁烯樹脂、環氧丙烯酸酯樹脂、胺基甲酸酯丙烯酸酯樹脂、胺基甲酸酯樹脂、氰酸酯樹脂、聚醯亞胺樹脂、苯并噁嗪樹脂、不飽和聚酯樹脂、酚樹脂、三聚氰胺樹脂、聚矽氧樹脂、苯氧基樹脂等。熱硬化性樹脂可單獨

使用1種，亦可組合2種以上使用。其中，在與活性酯樹脂之組合中，由顯著地獲得本發明之效果之觀點來看，交聯性樹脂較佳係包含環氧樹脂。

【0157】環氧樹脂若在1分子中具有1個以上(較佳為2個以上)環氧基，則其種類係未受到特別限定。作為環氧樹脂，例如，可舉出雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂、雙酚AF型環氧樹脂、酚酚醛清漆型環氧樹脂、*tert*-丁基-兒茶酚型環氧樹脂、萘酚型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、仲萘基醚型環氧樹脂、環氧丙基胺型環氧樹脂、環氧丙基酯型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、酚芳烷基型環氧樹脂、聯苯芳烷基型環氧樹脂、萸骨架型環氧樹脂、雙環戊二烯型環氧樹脂、蒽型環氧樹脂、線狀脂肪族環氧樹脂、具有丁二烯結構之環氧樹脂、脂環式環氧樹脂、雜環式環氧樹脂、含有螺環之環氧樹脂、環己烷二甲醇型環氧樹脂、三羥甲基型環氧樹脂、鹵化環氧樹脂等。若藉由包含上述活性酯樹脂之樹脂組成物，則無論環氧樹脂之種類，皆可獲得在高溫環境中呈現優良的介電特性之硬化物。

【0158】環氧樹脂可分類為在溫度20℃下為液狀之環氧樹脂(以下有稱為「液狀環氧樹脂」之情況。)及在溫度20℃下為固體狀之環氧樹脂(以下有稱為「固體狀環氧樹脂」之情況。)。本實施形態之樹脂組成物中，作為環氧樹脂，可僅包含液狀環氧樹脂，亦可僅包含固體狀環氧樹脂，亦可包含液狀環氧樹脂及固體狀環氧樹脂之組合。包

含液狀環氧樹脂及固體狀環氧樹脂之組合之情況中，摻合比例(液狀：固體狀)可設為以質量比計為20：1～1：20之範圍(較佳為10：1～1：10，更佳為3：1～1：3)。

【0159】環氧樹脂之環氧基當量，較佳為50g/eq.～2000g/eq.，更佳為60g/eq.～1000g/eq.，再更佳為80g/eq.～500g/eq.。環氧基當量為包含1當量之環氧基之環氧樹脂之質量，可依據JIS K7236來進行測定。

【0160】環氧樹脂等的熱硬化性樹脂之重量平均分子量(M_w)較佳為100～5,000，更佳為250～3,000，再更佳為400～1,500。樹脂之重量平均分子量M_w係可藉由GPC法，作為聚苯乙烯換算之值來進行測定。

【0161】作為自由基聚合性樹脂，若在1分子中具有1個以上(較佳為2個以上)自由基聚合性不飽和基，則其種類係未受到特別限定。作為自由基聚合性樹脂，例如，作為自由基聚合性不飽和基，可舉出具有由馬來醯亞胺基、乙烯基、烯丙基、苯乙烯基、乙烯基苯基、丙烯醯基、甲基丙烯醯基、反丁烯二醯基，及順丁烯二醯基所選出之1種以上之樹脂。其中，由顯著地獲得本發明之效果之觀點來看，交聯性樹脂較佳係包含由馬來醯亞胺樹脂、(甲基)丙烯酸樹脂及苯乙烯基樹脂所選出之1種以上。

【0162】作為馬來醯亞胺樹脂，若在1分子中具有1個以上(較佳為2個以上)馬來醯亞胺基(2,5-二氫-2,5-二側氧基-1H-吡咯-1-基)，則其種類係未受到特別限定。作為馬來醯亞胺樹脂，例如，可舉出「BMI-3000J」、「BMI-

5000」、「BMI-1400」、「BMI-1500」、「BMI-1700」、「BMI-689」(皆為Designer Molecules公司)等的包含源自二聚胺之碳原子數36之脂肪族骨架之馬來醯亞胺樹脂；發明協會公開技報公技編號2020-500211號中所記載之包含二氫茛骨架之馬來醯亞胺樹脂；「MIR-3000-70MT」(日本化藥公司)、「BMI-4000」(大和化成公司)、「BMI-80」(KI化成公司)等的包含直接與馬來醯亞胺基之氮原子鍵結之芳香環骨架之馬來醯亞胺樹脂。

【0163】作為(甲基)丙烯酸樹脂，若在1分子中具有1個以上(較佳為2個以上)(甲基)丙烯醯基，則其種類係未受到特別限定，亦可為單體、寡聚物。此處，「(甲基)丙烯醯基」這個用語為丙烯醯基及甲基丙烯醯基之總稱。作為甲基丙烯基樹脂，例如，可舉出「A-DOG」(新中村化學工業公司)、「DCP-A」(共榮社化學公司)、「NPDGA」、「FM-400」、「R-687」、「THE-330」、「PET-30」、「DPHA」(皆為日本化藥公司)等的(甲基)丙烯酸樹脂。

【0164】作為苯乙烯基樹脂，若在1分子中具有1個以上(較佳為2個以上)苯乙烯基或乙烯基苯基，則其種類係未受到特別限定，亦可為單體、寡聚物。作為苯乙烯基樹脂，例如，可舉出「OPE-2St」、「OPE-2St 1200」、「OPE-2St 2200」(皆為三菱瓦斯化學公司)等的苯乙烯基樹脂。

【0165】本實施形態之樹脂組成物中，作為交聯性樹

脂，可僅包含熱硬化性樹脂，亦可僅包含自由基聚合性樹脂，亦可包含熱硬化性樹脂及自由基聚合性樹脂之組合。

【0166】本實施形態之樹脂組成物中，活性酯樹脂相對於交聯性樹脂之質量比(活性酯樹脂/交聯性樹脂)可為1以上，較佳為1.05以上，更佳可設為1.10以上。質量比(活性酯樹脂/交聯性樹脂)之上限，例如，可為2以下、1.9以下、1.8以下。

【0167】本實施形態之樹脂組成物亦可進一步包含交聯促進劑。藉由包含交聯促進劑，可有效率地調整交聯時間及交聯溫度。

【0168】作為交聯促進劑，例如，可舉出「TPP」、「TPP-K」、「TPP-S」、「TPTP-S」(北興化學工業公司)等的有機磷化合物；「CUREZOL 2MZ」、「2E4MZ」、「C11Z」、「C11Z-CN」、「C11Z-CNS」、「C11Z-A」、「2MZ-OK」、「2MA-OK」、「2PHZ」(四國化成工業公司)等的咪唑化合物；Novacure(旭化成工業公司)、Fujicure(富士化成工業公司)等的胺加成化合物；1,8-二氮雜雙環[5,4,0]十一烯-7,4-二甲基氨基吡啶、苄基二甲基胺、2,4,6-三(二甲基氨基甲基)酚、4-二甲基氨基吡啶等的胺化合物；鈷、銅、鋅、鐵、鎳、錳、錫等的有機金屬錯合物或有機金屬鹽等。

【0169】本實施形態之樹脂組成物中包含交聯促進劑之情況中，樹脂組成物中之交聯促進劑之含量係依據對樹脂組成物所要求之特性來決定即可。在將樹脂組成物中之

非揮發成分設為100質量%之情況中，交聯促進劑之含量較佳為0.001質量%以上，更佳為0.01質量%以上，特佳為0.04質量%以上，較佳為10質量%以下，更佳為5質量%以下，再更佳為1質量%以下。

【0170】本實施形態之樹脂組成物亦可進一步包含無機充填材。藉由使其含有無機充填材，可降低線熱膨脹率，並可更進一步降低損耗因數。

【0171】作為無機充填材，例如，可舉出二氧化矽、氧化鋁、硫酸鋇、滑石、白土、雲母粉、氫氧化鋁、氫氧化鎂、碳酸鈣、碳酸鎂、氧化鎂、氮化硼、硼酸鋁、鈦酸鋇、鈦酸鋁、鈦酸鈣、鈦酸鎂、鈦酸鉍、氧化鈦、鋳酸鋇、鋳酸鈣等。其中，二氧化矽係較適宜。作為二氧化矽，例如，可舉出無定形二氧化矽、熔融二氧化矽、結晶二氧化矽、合成二氧化矽、中空二氧化矽等。又，作為二氧化矽，較佳為球狀二氧化矽。無機充填材可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。作為無機充填材之市售品，例如，可舉出「UFP-30」（電氣化學工業公司）；「YC100C」、「YA050C」、「YA050C-MJE」、「YA010C」、「SC2500SQ」、「SO-C4」、「SO-C2」、「SO-C1」、「SC-C2」（皆為Admatechs公司）；「Silfil NSS-3N」、「Silfil NSS-4N」、「Silfil NSS-5N」（Tokuyama公司）等。

【0172】無機充填材之平均粒徑，由以硬化物形成之絕緣層之表面成為低粗糙度，且容易地進行微細配線之形

成之觀點來看，較佳為 $5\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $2\mu\text{m}$ 以下，再更佳為 $1\mu\text{m}$ 以下。該平均粒徑之下限係未受到特別限定，例如可為 $0.01\mu\text{m}$ 以上、 $0.02\mu\text{m}$ 以上、 $0.03\mu\text{m}$ 以上等。無機充填材之平均粒徑係可以米氏(Mie)散射理論為基礎，藉由雷射繞射-散射法來進行測定。具體而言，可藉由雷射繞射散射式粒徑分布測定裝置，以體積基準作成無機充填材之粒徑分布，並將其中位直徑作為平均粒徑來進行測定。測定樣品係可使用將無機充填材 100mg 、甲基乙基酮 10g 秤取至小玻璃瓶中，並藉由超音波分散過10分鐘者。將測定樣品使用雷射繞射式粒徑分布測定裝置，並將使用之光源波長設為青色及紅色，以流通池(flow cell)方式測定無機充填材之體積基準之粒徑分布，並可由所獲得之粒徑分布算出平均粒徑作為中位直徑。作為雷射繞射式粒徑分布測定裝置，例如可舉出堀場製作所公司「LA-960」等。

【0173】無機充填材較佳係以氨基矽烷系耦合劑、脲基矽烷系耦合劑、環氧矽烷系耦合劑、巰基矽烷系耦合劑、乙烯基矽烷系耦合劑、苯乙基矽烷系耦合劑、丙烯酸酯矽烷系耦合劑、異氰酸酯矽烷系耦合劑、硫醚基矽烷系耦合劑、有機矽氮烷化合物、鈦酸酯系耦合劑等的表面處理劑進行表面處理，使其耐濕性、分散性提高者。

【0174】本實施形態之樹脂組成物中包含無機充填材之情況中，樹脂組成物中之無機充填材之含量係依據對樹脂組成物所要求之特性來決定即可。樹脂組成物中之無機充填材之含量，在將樹脂組成物中之非揮發成分設為100

質量%之情況中，例如，可為5質量%以上、10質量%以上，較佳為30質量%以上，更佳為40質量%以上，再更佳為50質量%以上。無機充填材之含量之上限係未受到特別限定，然而例如可為90質量%以下、85質量%以下等。

【0175】本實施形態之樹脂組成物亦可進一步含有熱可塑性樹脂。脂組成物中含有熱可塑性樹脂之情況中，可提高硬化物之機械強度，進一步可提高以樹脂薄片之形態使用之情況下之薄膜成型能。

【0176】作為熱可塑性樹脂，可舉出苯氧基樹脂、聚乙烯縮醛樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醚醯亞胺樹脂、聚砜樹脂、聚醚砜樹脂、聚苯醚樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚醚醚酮樹脂、聚酯樹脂，特佳為苯氧基樹脂、聚乙烯縮醛樹脂。此等的熱可塑性樹脂係可分別單獨使用，亦可將2種以上組合使用。熱可塑性樹脂之重量平均分子量較佳係介於8000～200000之範圍內，更佳係介於12000～100000之範圍內。

【0177】熱可塑性樹脂之含量並非受到特別限定者，然而在將樹脂組成物中之非揮發成分設為100質量%之情況中，較佳為0.001質量%以上，更佳為0.01質量%以上，再更佳為0.1質量%以上，特佳為0.5質量%以上，較佳為10質量%以下，更佳為5質量%以下。

【0178】本實施形態之樹脂組成物亦可進一步包含任意的添加劑。作為這樣的添加劑，例如，可舉出橡膠粒子等的有機充填材；過氧化物系自由基聚合起始劑、偶氮系

自由基聚合起始劑等的自由基聚合起始劑；酚系交聯劑、苯并噁嗪系交聯劑、酸酐系交聯劑、氰酸酯系交聯劑等的、活性酯樹脂以外之任意的樹脂交聯劑；有機銅化合物、有機鋅化合物、有機鈷化合物等的有機金屬化合物；酞菁藍、酞菁綠、碘綠、重氮黃、結晶紫、氧化鈦、碳黑等的著色劑；氫醌、兒茶酚、苯三酚、吩噻嗪等的聚合抑制劑；聚矽氧系調平劑、丙烯酸聚合物系調平劑等的調平劑；有機性搬土(benton)、蒙特石等的增黏劑；聚矽氧系消泡劑、丙烯酸系消泡劑、氟系消泡劑、乙烯基樹脂系消泡劑等的消泡劑；苯并三唑系紫外線吸收劑等的紫外線吸收劑；尿素矽烷等的黏著性改良劑；三唑系密著性賦予劑、四唑系密著性賦予劑、三嗪系密著性賦予劑等的密著性賦予劑；受阻酚系抗氧化劑等的抗氧化劑；萘衍生物等的螢光增白劑；氟系界面活性劑、聚矽氧系界面活性劑等的界面活性劑；磷系阻燃劑(例如磷酸酯化合物、偶磷氮化合物、次磷氧化合物、紅磷)、氮系阻燃劑(例如硫酸三聚氰胺)、鹵素系阻燃劑、無機系阻燃劑(例如三氧化銻)等的阻燃劑；磷酸酯系分散劑、聚氧伸烷基系分散劑、乙炔系分散劑、聚矽氧系分散劑、陰離子性分散劑、陽離子性分散劑等的分散劑；硼酸酯系穩定劑、鈦酸酯系穩定劑、鋁酸酯系穩定劑、鋇酸鹽系穩定劑、異氰酸酯系穩定劑、羧酸系穩定劑、羧酸酐系穩定劑等的穩定劑等。該添加劑之含量係依據對樹脂組成物所要求之特性來決定即可。

【0179】本實施形態之樹脂組成物中，亦可進一步包

含有機溶媒作為揮發性成分。作為有機溶媒，例如，可舉出丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮等的酮系溶媒；乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸異丁酯、乙酸異戊酯、丙酸甲酯、丙酸乙酯、 γ -丁內酯等的酯系溶媒；四氫吡喃、四氫呋喃、1,4-二噁烷、二乙基醚、二異丙基醚、二丁基醚、二苯基醚等的醚系溶媒；甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、乙二醇等的醇系溶媒；乙酸2-乙氧基乙酯、丙二醇單甲醚乙酸酯、二乙二醇單乙基醚乙酸酯、二乙二醇乙酸酯、 γ -丁內酯、甲氧基丙酸甲酯等的醚酯系溶媒；乳酸甲酯、乳酸乙酯、2-羥基異丁酸甲酯等的酯醇系溶媒；2-甲氧基丙醇、2-甲氧基乙醇、2-乙氧基乙醇、丙二醇單甲醚、二乙二醇單丁基醚(丁基卡必醇)等的醚醇系溶媒；N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、N-甲基-2-吡咯啉酮等的醯胺系溶媒；二甲基亞砷等的亞砷系溶媒；乙腈、丙腈等的腈系溶媒；己烷、環戊烷、環己烷、甲基環己烷等的脂肪族烴系溶媒；苯、甲苯、二甲苯、乙基苯、三甲基苯等的芳香族烴系溶媒等。有機溶媒可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。

【0180】本實施形態之樹脂組成物中包含有機溶媒之情況，樹脂組成物中之有機溶媒之含量係依據對樹脂組成物所要求之特性來決定即可，然而在將樹脂組成物中之全成分設為100質量%之情況中，例如，可設為60質量%以下、40質量%以下、30質量%以下、20質量%以下、15質量%以下、10質量%以下等。

【0181】本實施形態之樹脂組成物係可藉由將上述之成分之中必要的成分適宜地混合來製造，又，依需要可藉由三輥、球磨機、珠磨機、砂磨機等的混練裝置，或者超級攪拌機、行星式攪拌機等的攪拌裝置進行混練或混合來製造。

【0182】藉由將本實施形態之樹脂組成物硬化，可獲得硬化物。通常，樹脂組成物中所包含之有機溶媒等的揮發性成分係可藉由硬化時所被賦予之熱而揮發，然而活性酯樹脂、交聯性樹脂、交聯促進劑、無機充填材、熱可塑性樹脂，及任意的添加劑等的非揮發成分係不會因硬化時之熱而揮發。因此，硬化物中可包含樹脂組成物之非揮發成分或其反應生成物。

【0183】包含活性酯樹脂與交聯性樹脂之組合之本實施形態之樹脂組成物在高溫環境中，可獲得呈現低的介電特性之硬化物。因此，將前述之硬化物應用於印刷配線板或半導體晶片封裝之絕緣層之情況中，可降低在高溫環境下之傳送損失。

【0184】於一實施形態中，本實施形態之樹脂組成物之硬化物在90℃之高溫環境中，可呈現低的損耗因數(Df)。例如，在以如同後述之實施例之<介電特性(高溫)之測定>欄所記載之的方式以測定頻率數10GHZ、90℃進行測定之情況中，本實施形態之樹脂組成物之硬化物之損耗因數(Df)較佳可為0.01以下、0.008以下、0.007以下、0.006以下、0.005以下、0.004以下或0.003以下。

【0185】本實施形態之樹脂組成物之硬化物通常在常溫中可呈現低的損耗因數(Df)。例如，在以如同後述之實施例之<介電特性(室溫)之測定>欄所記載之方式以測定頻率數5.8GHZ、23℃來進行測定之情況中，本實施形態之樹脂組成物之硬化物之損耗因數(Df)較佳可為0.01以下、0.008以下、0.006以下、0.005以下、0.004以下或0.003以下。

【0186】本實施形態之樹脂組成物之硬化物通常在90℃之高溫環境中可呈現低的比介電係數(Dk)。例如，在以如同後述之實施例之<介電特性(高溫)之測定>欄所記載之的方式以測定頻率數10GHZ、90℃進行測定之情況中，本實施形態之樹脂組成物之硬化物之比介電係數(Dk)較佳可為3.3以下、3.2以下、3.1以下、3.0以下或2.8以下。

【0187】本實施形態之樹脂組成物之硬化物通常在常溫中，可呈現低的比介電係數(Dk)。例如，在以如同後述之實施例之<介電特性(室溫)之測定>欄所記載之方式以測定頻率數5.8GHZ、23℃來進行測定之情況中，本實施形態之樹脂組成物之硬化物之比介電係數(Dk)較佳可為3.3以下、3.2以下、3.1以下、3.0以下或2.8以下。

【0188】本實施形態之樹脂組成物之硬化物通常可發揮優良的通孔除去性。一般而言，在藉由樹脂組成物之硬化物形成絕緣層之情況中，該絕緣層中，有形成通孔、貫穿孔(through-hole)等的孔洞之情況。於絕緣層形成這樣的孔洞之情況中，孔洞中係可能形成作為樹脂殘渣之通孔。

可容易地將此通孔去除之性質係稱為「通孔除去性」。例如，在藉由後述之實施例之<通孔除去性之評價>欄所記載之方法進行通孔除去性之評價之情況中，本實施形態之樹脂組成物之硬化物可使由通孔之底部之壁面起延伸之通孔之最大長(最大通孔長)未滿 $5\mu\text{m}$ 。一般而言，最大通孔長越短，係表示通孔除去性越優良。

【0189】本實施形態之樹脂組成物之硬化物通常可具有不易在通孔形成後產生白圈不良之性質。一般而言，係藉由樹脂組成物之硬化物來於內層基板上形成絕緣層。若於此絕緣層形成通孔並進行粗化處理，則在通孔之周圍之絕緣層與內層基板之間係產生剝離，而有形成間隙部之情況。所謂「白圈」，係表示前述之絕緣層與內層基板之間之剝離。本實施形態之樹脂組成物之硬化物通常可抑制前述之白圈之程度。例如，較佳係可將以後述實施例之<白圈之評價>欄所記載之方法所測定之白圈比設在50%以下。白圈比係將由白圈所形成之間隙部之大小，以通孔之內層基板側之底部之尺寸為基準表示，此白圈比**Hb**越小，則表示可有效地抑制白圈。

【0190】本實施形態之樹脂組成物係可適宜作為用於形成印刷配線板之絕緣層之樹脂組成物(印刷配線板之絕緣層形成用之樹脂組成物)使用，更適宜係可作為用於形成印刷配線板之層間絕緣層之樹脂組成物(印刷配線板之絕緣層間緣層形成用之樹脂組成物)使用。本實施形態之樹脂組成物在印刷配線板為零件內藏電路板之情況中亦可適

宜地使用。本實施形態之樹脂組成物又可適宜地作為用於密封半導體晶片之樹脂組成物(半導體晶片密封用之樹脂組成物)使用，此外，可適宜地作為用於形成再配線層之絕緣層之再配線形成層用之樹脂組成物(用於再配線形成層之樹脂組成物)使用。又，本實施形態之樹脂組成物係可在樹脂薄片、預浸材等的薄片狀積層材料、阻焊劑、底部填充材、晶粒接合材、填孔樹脂、嵌入零件之樹脂等、需要樹脂組成物之用途中廣泛地使用。

【0191】

<薄片狀積層材料(樹脂薄片、預浸材)>

本實施形態之樹脂組成物可直接使用，亦可以包含該樹脂組成物之薄片狀積層材料之形態使用。

【0192】作為薄片狀積層材料，較佳為以下所示之樹脂薄片、預浸材。

【0193】於一實施形態中，樹脂薄片係具備支持體及形成於該支持體上之樹脂組成物之層(以下，亦簡稱為「樹脂組成物層」)。樹脂組成物層係包含上述樹脂組成物，較佳係僅包含上述樹脂組成物。

【0194】樹脂組成物層之厚度係因用途而有不同的較佳值，可依據用途來適宜地決定。例如，樹脂組成物層之厚度，由印刷配線板及半導體晶片封裝之薄型化之觀點來看，較佳為200 μm 以下，更佳為150 μm 以下、120 μm 以下、100 μm 以下、80 μm 以下、60 μm 以下或50 μm 以下。樹脂組成物層之厚度之下限係未受到特別限定，然而通常可

為 $1\mu\text{m}$ 以上、 $5\mu\text{m}$ 以上等。

【0195】作為支持體，例如，可舉出熱可塑性樹脂薄膜、金屬箔、離型紙，較佳為熱可塑性樹脂薄膜、金屬箔。因此於一較佳實施形態中，支持體為熱可塑性樹脂薄膜或金屬箔。

【0196】使用熱可塑性樹脂薄膜作為支持體之情況中，作為熱可塑性樹脂，例如，可舉出聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)等的聚酯、聚碳酸酯(PC)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等的丙烯酸、環狀聚烯烴、三乙醯基纖維素(TAC)、聚醚硫化物(PES)、聚醚酮、聚醯亞胺等。其中，較佳為聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯，特佳為便宜的聚對苯二甲酸乙二酯。

【0197】使用金屬箔作為支持體之情況中，作為金屬箔，例如，可舉出銅箔、鋁箔等，較佳為銅箔。作為銅箔，可使用由銅之單金屬所構成之箔，亦可使用由銅與其他金屬(例如，錫、鉻、銀、鎂、鎳、鋅、矽、鈦等)之合金所構成之箔。

【0198】亦可於支持體之與樹脂組成物層接合之面上施予消光處理、電暈處理、抗靜電處理等的表面處理。又，作為支持體，亦可使用於與樹脂組成物層接合之面上具有離型層之附離型層之支持體。作為使用於附離型層之支持體之離型層之離型劑，例如，可舉出由醇酸樹脂、聚烯烴樹脂、胺基甲酸酯樹脂，及聚矽氧樹脂所構成之群所選出之1種以上之離型劑。附離型層之支持體亦可使用市

售品，例如，可舉出屬於具有以醇酸樹脂系離型劑為主成分之離型層之PET薄膜之琳得科公司之「SK-1」、「AL-5」、「AL-7」、東麗公司之「Lumirror T60」、帝人公司之「PUREX」、Unitika公司之「Unipeel」等。

【0199】支持體之厚度係未受到特別限定，然而較佳係介於 $5\mu\text{m}$ ～ $75\mu\text{m}$ 之範圍內，更佳係介於 $10\mu\text{m}$ ～ $60\mu\text{m}$ 之範圍內。此外，使用附離型層之支持體之情況中，附離型層之支持體全體之厚度較佳係介於上述範圍內。

【0200】使用金屬箔作為支持體之情況中，可使用將可剝離之支持基材貼合於薄的金屬箔上之附支持基材之金屬箔。於一實施形態中，附支持基材之金屬箔係包含支持基材、設置於該支持基材上之剝離層，及設置於該剝離層上之金屬箔。使用附支持基材之金屬箔作為支持體之情況中，樹脂組成物層可設置於金屬箔上。

【0201】附支持基材之金屬箔中，支持基材之材質係未受到特別限定，然而例如，可舉出銅箔、鋁箔、不銹鋼箔、鈦箔、銅合金箔等。使用銅箔作為支持基材之情況中，可為電解銅箔、壓延銅箔。又，剝離層若可由支持基材將金屬箔剝離則未受到特別限定，例如，可舉出由Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P所構成之群所選出之元素之合金層；有機被膜等。

【0202】附支持基材之金屬箔中，作為金屬箔之材質，例如，較佳為銅箔、銅合金箔。

【0203】附支持基材之金屬箔中，支持基材之厚度係

未受到特別限定，然而較佳係介於 $10\mu\text{m} \sim 150\mu\text{m}$ 之範圍內，更佳係介於 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 之範圍內。又，金屬箔之厚度，例如，可設在 $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 之範圍內。

【0204】於一實施形態中，樹脂薄片依需要亦可進一步包含任意層。作為該任意層，例如，可舉出設置於樹脂組成物層之未與支持體接合之面(亦即，與支持體相反側的面)之保護薄膜等。保護薄膜之厚度係未受到特別限定者，然而例如為 $1\mu\text{m} \sim 40\mu\text{m}$ 。藉由積層保護薄膜，可抑制灰塵向樹脂組成物層之表面之附著及傷痕。

【0205】樹脂薄片，例如，係可藉由將液狀之樹脂組成物直接，或者調製將樹脂組成物溶解於有機溶媒中之樹脂清漆，將其使用模塗布機等塗布於支持體上進一步使其乾燥，形成樹脂組成物層來製造。

【0206】作為有機溶媒，可舉出與作為樹脂組成物之成分所說明之有機溶媒相同者。有機溶媒可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。

【0207】乾燥可藉由加熱、熱風噴吹等的乾燥方法來實施。乾燥條件係未受到特別限定，然而通常係以使樹脂組成物層中之有機溶媒之含量成為10質量%以下，較佳為5質量%以下的方式使其乾燥。係依樹脂組成物或樹脂清漆中之有機溶媒之沸點而有所不同，然而例如在使用包含30質量%～60質量%之有機溶媒之樹脂組成物或樹脂清漆之情況中，藉由於 $50^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 下使其乾燥3分鐘～10分鐘，可形成樹脂組成物層。

【0208】樹脂薄片係可纏繞成輓狀保存。樹脂薄片具有保護薄膜之情況中，可藉由撕下保護薄膜來使用。

【0209】於一實施形態中，預浸材係使樹脂組成物含浸於薄片狀纖維基材中而形成。

【0210】用於預浸材之薄片狀纖維基材係未受到特別限定，可使用玻璃纖維布、聚芳醯胺不織布、液晶聚合物不織布等常作為預浸材用基材使用者。由印刷配線板及半導體晶片封裝之薄型化之觀點來看，薄片狀纖維基材之厚度較佳為 $50\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $40\mu\text{m}$ 以下，再更佳為 $30\mu\text{m}$ 以下，特佳為 $20\mu\text{m}$ 以下。薄片狀纖維基材之厚度之下限係未受到特別限定。通常為 $10\mu\text{m}$ 以上。

【0211】預浸材係可藉由熱熔法、溶劑法等之習知的方法來製造。

【0212】預浸材之厚度係可與上述之樹脂薄片中之樹脂組成物層介於同樣之範圍內。

【0213】薄片狀積層材料係可適宜使用於形成印刷配線板之絕緣層(印刷配線板之絕緣層用)，更適宜係可使用於形成印刷配線板之層間絕緣層(印刷配線板之絕層間緣層用)。薄片狀積層材料，又可適宜地使用於密封半導體晶片(半導體晶片之密封用)，係可適宜地使用於作為用於形成再配線層之絕緣層之再配線形成層用。

【0214】

<印刷配線板>

本發明之一實施形態之印刷配線板係具備以上述樹脂

組成物之硬化物形成之絕緣層。前述之絕緣層係包含上述樹脂組成物之硬化物，較佳係僅包含上述樹脂組成物之硬化物。

【0215】印刷配線板，例如，可藉由包含下步驟之方法來製造：

(i)於內層基板上形成樹脂組成物層之步驟

(ii)將樹脂組成物層硬化(例如熱硬化)形成絕緣層之步驟。

【0216】步驟(i)中，樹脂組成物層係可將樹脂組成物塗布於內層基板上來形成，然而較佳係於內層基板上將樹脂薄片以使該樹脂薄片之樹脂組成物層與內層基板接合的方式進行積層來形成。

【0217】步驟(i)中所使用之所謂「內層基板」，係成為印刷配線板之基板之構件，其中，例如，可舉出玻璃環氧基板、金屬基板、聚酯基板、聚醯亞胺基板、BT樹脂基板、熱硬化型聚苯醚基板等。又，該基板係可於其單面或雙面具有導體層，此導體層亦可經圖型加工。基板之單面或雙面形成有導體層(電路)之內層基板亦有稱為「內層電路基板」之情況。又，在製造印刷配線板時，必須進一步形成絕緣層及/或導體層之中間製造物亦包含在本說明書中所述之「內層基板」中。印刷配線板為零件內藏電路板之情況中，亦可使用將零件內藏之內層基板。

【0218】內層基板與樹脂薄片之積層，例如，係可藉由自支持體側將樹脂薄片加熱壓接於內層基板上來進行。

作為將樹脂薄片加熱壓接於內層基板之構件(以下，亦有稱為「加熱壓接構件」之情況。)，例如，可舉出經加熱之金屬板(SUS鏡板等)或金屬輥(SUS輥等)。此外，可將加熱壓接構件直接衝壓於樹脂薄片上，亦可以使樹脂薄片充分地追隨內層基板之表面凹凸的方式，藉由耐熱橡膠等的彈性材來進行衝壓。

【0219】內層基板與樹脂薄片之積層可藉由真空層合法來實施。真空層合法中，加熱壓接溫度較佳為 $60^{\circ}\text{C} \sim 160^{\circ}\text{C}$ ，更佳為 $80^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$ 之範圍，加熱壓接壓力較佳為 $0.098\text{MPa} \sim 1.77\text{MPa}$ ，更佳為在 $0.29\text{MPa} \sim 1.47\text{MPa}$ 之範圍內，加熱壓接時間較佳為20秒鐘 $\sim$ 400秒鐘，更佳為在30秒鐘 $\sim$ 300秒鐘之範圍內。積層較佳係可在壓力 26.7hPa 以下之減壓條件下實施。

【0220】積層係可藉由市售之真空層合機來進行。作為市售之真空層合機，例如，可舉出名機製作所公司之真空加壓式層合機、Nikko-Materials公司之真空施放器、分批式真空加壓層合機等。

【0221】在積層之後，亦可於常壓下(大氣壓下)，例如，藉由將加熱壓接構件由支持體側進行衝壓，來進行經積層之樹脂薄片之平滑化處理。平滑化處理之衝壓條件亦可設為與上述積層之加熱壓接條件相同之條件。平滑化處理可藉由市售之層合機來進行。此外，積層與平滑化處理，亦可使用上述之市售之真空層合機來連續地進行。

【0222】支持體可在步驟(i)與步驟(ii)之間去除，亦

可在步驟(ii)之後去除。此外，使用金屬箔作為支持體之情況中，亦可不剝離支持體，而使用該金屬箔來形成導體層。又，使用附支持基材之金屬箔作為支持體脂情況中，亦可將支持基材(與剝離層)剝離。此外，可使用金屬箔來形成導體層。

【0223】步驟(ii)中，係將樹脂組成物層硬化(例如熱硬化)，形成由樹脂組成物之硬化物所構成之絕緣層。樹脂組成物層之硬化條件係未受到特別限定，使用形成印刷配線板之絕緣層時通常採用之條件即可。

【0224】例如，樹脂組成物層之熱硬化條件係依據樹脂組成物之種類而有所不同，然而於一實施形態中，硬化溫度較佳為 $120^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ ，更佳為 $150^{\circ}\text{C} \sim 240^{\circ}\text{C}$ ，再更佳為 $180^{\circ}\text{C} \sim 230^{\circ}\text{C}$ 。硬化時間較佳可設為5分鐘 $\sim$ 240分鐘，更佳為10分鐘 $\sim$ 150分鐘，再更佳為15分鐘 $\sim$ 120分鐘。

【0225】在使樹脂組成物層熱硬化前，亦可藉由比硬化溫度更低之溫度來將樹脂組成物層進行預備加熱。例如，亦可在使樹脂組成物層熱硬化之前，通常藉由 $50^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ，較佳為 $60^{\circ}\text{C} \sim 115^{\circ}\text{C}$ ，更佳為 $70^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 之溫度，將樹脂組成物層進行通常為5分鐘以上，較佳為5分鐘 $\sim$ 150分鐘，更佳為15分鐘 $\sim$ 120分鐘，再更佳為15分鐘 $\sim$ 100分鐘之預備加熱。

【0226】在製造印刷配線板時，亦可進一步實施(iii)於絕緣層開孔之步驟、(iv)將絕緣層進行粗化處理之步驟、(v)形成導體層之步驟。此等的步驟(iii)至步驟(v)係

可依據用於印刷配線板之製造中之本發明技術領域中具有通常知識者所習知的各種方法來實施。此外，在步驟(ii)之後將支持體去除之情況中，該支持體之去除，可在步驟(ii)與步驟(iii)之間、步驟(iii)與步驟(iv)之間，或步驟(iv)與步驟(v)之間實施。又，依需要亦可重複實施步驟(i)～步驟(v)之絕緣層及導體層之形成，來形成多層配線板。

【0227】其他的實施形態中，印刷配線板可使用上述之預浸材來製造。製造方法基本上與使用樹脂薄片之情況相同。

【0228】步驟(iii)為於絕緣層開孔之步驟，藉此可於絕緣層形成通孔、貫穿孔等的孔洞。步驟(iii)亦可依據使用於絕緣層之形成之樹脂組成物之組成等，使用例如鑽頭、雷射、電漿等來實施。孔洞之尺寸及形狀係依印刷配線板之設計來適宜決定即可。

【0229】步驟(iv)為將絕緣層進行粗化處理之步驟。通常，在此步驟(iv)中，亦進行通孔之去除(去膠渣)。粗化處理之步驟、條件係未受到特別限定，可採用形成印刷配線板之絕緣層時通常使用之習知的步驟、條件。例如，可依序實施藉由膨潤液來進行之膨潤處理、藉由氧化劑來進行之粗化處理、藉由中和液來進行之中和處理，將絕緣層進行粗化處理。

【0230】作為用於粗化處理之膨潤液，係未受到特別限定，然而例如可舉出鹼溶液、界面活性劑溶液等，較佳為鹼溶液。作為該鹼溶液，更佳為氫氧化鈉溶液、氫氧化

鉀溶液。作為市售之膨潤液，例如，可舉出 Atotech Japan 公司之「Swelling-Dip-Securiganth P」、「Swelling-Dip-Securiganth SBU」等。藉由膨潤液來進行之膨潤處理係未受到特別限定，然而，例如，可藉由將絕緣層浸漬於 30℃～90℃ 之膨潤液 1 分鐘～20 分鐘來進行。由將絕緣層之樹脂之膨潤抑制在適度的程度之觀點來看，較佳係將絕緣層浸漬於 40℃～80℃ 之膨潤液中 5 分鐘～15 分鐘。

【0231】作為用於粗化處理之氧化劑，係未受到特別限定，然而，例如，可舉出於氫氧化鈉之水溶液中將過錳酸鉀或過錳酸鈉溶解之鹼性過錳酸溶液。藉由鹼性過錳酸溶液等的氧化劑來進行之粗化處理，較佳係將絕緣層浸漬於加熱至 60℃～100℃ 之氧化劑溶液中 10 分鐘～30 分鐘來進行。又，鹼性過錳酸溶液中之過錳酸鹽之濃度較佳為 5 質量%～10 質量%。作為市售之氧化劑，例如，可舉出 Atotech Japan 公司之「Concentrate-Compact CP」、「Dosing Solution-Securiganth P」等的鹼性過錳酸溶液。

【0232】又，作為用於粗化處理之中和液，較佳為酸性之水溶液，作為市售品，例如，可舉出 Atotech Japan 公司之「Reduction solution-Securiganth P」。藉由中和液來進行之處理係可將藉由氧化劑來進行之粗化處理過之處理面浸漬於 30℃～80℃ 之中和液中 5 分鐘～30 分鐘來進行。由作業性等的觀點來看，將藉由氧化劑來進行粗化處理過之對象物浸漬於 40℃～70℃ 之中和液中 5 分鐘～20 分鐘之方法係較佳。

【0233】步驟(v)為形成導體層之步驟，係於絕緣層上形成導體層。使用於導體層之導體材料係未受到特別限定。在適宜的實施形態中，導體層係包含由金、鉑、鈮、銀、銅、鋁、鈷、鉻、鋅、鎳、鈦、鎢、鐵、錫及銮所構成之群所選出之1種以上之金屬。導體層可為單金屬層亦可為合金層，作為合金層，例如，可舉出由自上述之群所選出之2種以上之金屬之合金(例如，鎳-鉻合金、銅-鎳合金及銅-鈦合金)所形成之層。其中，由導體層形成之通用性、成本、圖案化之容易性等的觀點來看，較佳為鉻、鎳、鈦、鋁、鋅、金、鈮、銀或者銅之單金屬層，或鎳-鉻合金、銅-鎳合金、銅-鈦合金之合金層，更佳為鉻、鎳、鈦、鋁、鋅、金、鈮、銀或者銅之單金屬層，或鎳-鉻合金之合金層，再更佳為銅之單金屬層。

【0234】導體層可為單層結構，亦可為積層2層以上由不同種類之金屬或者合金所構成之單金屬層或合金層之複層結構。導體層為複層結構之情況中，與絕緣層相接之層較佳為鉻、鋅或者鈦之單金屬層，或鎳-鉻合金之合金層。

【0235】導體層之厚度雖依所期望之印刷配線板之設計而有所不同，然而一般而言為 $3\mu\text{m} \sim 35\mu\text{m}$ ，較佳為 $5\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 。

【0236】於一實施形態中，導體層可藉由電鍍來形成。例如，可藉由半加成法、完全加成法等之以往皆知的技術於絕緣層之表面進行電鍍，來形成具有所期望之配線

圖型之導體層。由製造之簡便性之觀點來看，較佳係藉由半加成法來形成。以下，係示出藉由半加成法來形成導體層之例子。

【0237】首先，於絕緣層之表面藉由無電解電鍍形成電鍍種子層。接著，於所形成之電鍍種子層上，對應所期望之配線圖型，來形成使電鍍種子層之一部份露出之遮罩圖型。於露出之電鍍種子層上，藉由電解電鍍形成金屬層後，去除遮罩圖型。之後，將不要的電鍍種子層藉由蝕刻等去除，可形成具有所期望之配線圖型之導體層。

【0238】其他的實施形態中，導體層可使用金屬箔來形成。在使用金屬箔形成導體層之情況中，步驟(v)適宜在步驟(i)與步驟(ii)之間實施。例如，在步驟(i)之後，去除支持體，於露出之樹脂組成物層之表面上積層金屬箔。樹脂組成物層與金屬箔之積層可藉由真空層合法來實施。積層之條件可設定為與針對步驟(i)所說明之條件相同。接著，實施步驟(ii)形成絕緣層。之後，利用絕緣層上之金屬箔，藉由相減法、改良半加成法等以往的習知的技術，可形成具有所期望之配線圖型之導體層。

【0239】金屬箔，例如，可藉由電解法、壓延法等以往的習知的方法來製造。作為金屬箔之市售品，例如，可舉出JX日礦日石金屬公司之HLP箔、JXUT-III箔、三井金屬鑛山公司之3EC-III箔、TP-III箔等。

【0240】或者，使用金屬箔或附支持基材之金屬箔作為樹脂薄片之支持體之情況中，係如同前述可使用該金屬

箔來形成導體層。

【0241】

<半導體晶片封裝>

半導體晶片封裝係可具備以上述樹脂組成物之硬化物形成之密封層。密封層係包含上述樹脂組成物之硬化物，較佳係僅包含上述樹脂組成物之硬化物。又，半導體晶片封裝亦可具備由上述樹脂組成物之硬化物所構成之用於形成再配線層之絕緣層(再配線形成層)。

【0242】 半導體晶片封裝，例如，可使用上述樹脂組成物或樹脂薄片，藉由包含下述(1)至(6)之步驟之方法來製造。為了形成步驟(3)之密封層或者步驟(5)之再配線形成層，可使用上述樹脂組成物及樹脂薄片。以下，係示出使用樹脂組成物及樹脂薄片來形成密封層及再配線形成層之一例，然而形成半導體晶片封裝之密封層及再配線形成層之技術為習知，本發明技術領域中具有通常知識者，可使用樹脂組成物及樹脂薄片，並依據習知的技術來製造半導體封裝。

(1)將暫時固定薄膜積層於基材之步驟、

(2)將半導體晶片暫時固定於暫時固定薄膜上之步驟、

(3)於半導體晶片上形成密封層之步驟、

(4)由基材及暫時固定薄膜將半導體晶片剝離之步驟、

(5)於半導體晶片之將基材及暫時固定薄膜剝離後之

面上，形成作為絕緣層之再配線形成層之步驟，及

(6)於再配線形成層上形成作為導體層之再配線層之步驟

【0243】

-步驟(1)-

使用於基材之材料係未受到特別限定。作為基材，可舉出矽晶圓；玻璃晶圓；玻璃基板；銅、鈦、不銹鋼、冷軋鋼板(SPCC)等的金屬基板；使環氧樹脂等滲入玻璃纖維並進行過熱硬化處理之基板(例如FR-4基板)；由雙馬來醯亞胺三嗪樹脂(BT樹脂)所構成之基板等。

【0244】暫時固定薄膜若可在步驟(4)中從半導體晶片剝離並且亦可將半導體晶片暫時固定，則其材料係未受到特別限定。暫時固定薄膜可使用市售品。作為市售品，可舉出日東電工公司之Revalpha等。

【0245】

-步驟(2)-

半導體晶片之暫時固定可使用覆晶接合器(Flip chip bonder)、黏晶機(Die Bonder)等的習知的裝置來進行。半導體晶片之配置之布局及配置數係可依暫時固定薄膜之形狀、大小、目的之半導體封裝之生產數等來適宜設定，例如，可使其排列為複數行且複數列之矩陣狀來進行暫時固定。

【0246】

-步驟(3)-

於半導體晶片上形成樹脂組成物層，使其硬化(例如熱硬化)形成密封層。樹脂組成物層係可藉由例如將樹脂薄片之樹脂組成物層積層於半導體晶片上之方法，或，將樹脂組成物塗布於半導體晶片上之方法來形成。

【0247】例如，半導體晶片與樹脂薄片之積層係可藉由在將樹脂薄片之保護薄膜去除後，由支持體側將樹脂薄片加熱壓接至半導體晶片上來進行。作為將樹脂薄片加熱壓接至半導體晶片之加熱壓接構件，例如，可舉出經加熱之金屬板(SUS鏡板等)或金屬輥(SUS輥等)。此外，較佳係不將加熱壓接構件直接衝壓於樹脂薄片，而係以使樹脂薄片充分地追隨半導體晶片之表面凹凸的方式，藉由耐熱橡膠等的彈性材來進行衝壓。半導體晶片與樹脂薄片之積層亦可藉由真空層合法來實施，其積層條件係可與關於印刷配線板之製造方法所說明之積層條件相同，較佳之範圍亦可相同。

【0248】積層之後，使樹脂組成物熱硬化形成密封層。熱硬化之條件係可與關於印刷配線板之製造方法所說明之熱硬化之條件相同。

【0249】樹脂薄片之支持體可在將樹脂薄片積層於半導體晶片上並熱硬化後剝離，亦可在將樹脂薄片積層於半導體晶片上前將支持體剝離。

【0250】塗布樹脂組成物來形成密封層之情況中，作為其塗布條件，可與關於在樹脂薄片上形成樹脂組成物層時所說明之塗布條件相同，其較佳之範圍亦可相同。

【 0251 】**-步驟(4)-**

將基材及暫時固定薄膜剝離之方法，可依據暫時固定薄膜之材質來適宜變更，例如，可舉出將暫時固定薄膜加熱，使其發泡(或膨脹)並剝離之方法，及由基材側使其照射紫外線，使暫時固定薄膜之黏著力降低並剝離之方法等。

【 0252 】 將暫時固定薄膜加熱，使其發泡(或膨脹)並剝離之方法中，加熱條件通常為在 $100^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 下進行 1 秒 $\sim$ 90 秒鐘或 5 分 $\sim$ 15 分鐘。又，由基材側使其照射紫外線，使暫時固定薄膜之黏著力降低並剝離之方法中，紫外線之照射量通常為 $10\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

【 0253 】**-步驟(5)-**

若該再配線形成層(絕緣層)具有絕緣性，則形成再配線形成層(絕緣層)之材料係未受到特別限定。由容易進行半導體晶片封裝之製造之觀點來看，較佳為紫外線硬化性樹脂、熱硬化性樹脂。亦可使用上述樹脂組成物或樹脂薄片來形成再配線形成層。

【 0254 】 為了在形成再配線形成層後將半導體晶片與後述之導體層進行層間連接，亦可於再配線形成層形成通孔。通孔可依據再配線形成層之材料，並藉由習知的方法來形成。

【 0255 】

-步驟(6)-

導體層向再配線形成層上之形成，係可與關於印刷配線板之製造方法所說明之步驟(v)同樣地實施。此外，亦可重複地進行步驟(5)及步驟(6)使導體層(再配線層)及再配線形成層(絕緣層)交互地堆積(增層)。

【0256】在製造半導體晶片封裝時，亦可進一步實施(7)於導體層(再配線層)上形成阻焊劑層之步驟、(8)形成凸塊之步驟、(9)將複數半導體晶片封裝切割為各別的半導體晶片封裝，進行單片化之步驟。此等的步驟亦可依據半導體晶片封裝之製造中所使用之本發明技術領域中具有通常知識者所習知的各種方法來實施。

【0257】使用上述樹脂組成物或樹脂薄片形成密封層或再配線形成層之情況中，半導體封裝無論為扇入(Fan-In)型封裝或扇出(Fan-Out)型封裝，皆可實現傳送損失極少之半導體晶片封裝。又，此半導體晶片封裝尤其在高溫環境中，可實現低傳送損失。於一實施形態中，半導體晶片封裝為扇出(Fan-Out)型封裝。上述實施形態之樹脂組成物及樹脂薄片無論為扇出型面板級封裝(FO-PLP)、扇外型晶圓程度封裝(FO-WLP)，皆可適用。於一實施形態中，半導體封裝為扇外型面板級封裝(FOPLP)。於一其他實施形態中，半導體封裝為扇外型晶圓程度封裝(FOWL P)。

【0258】

<半導體裝置>

本發明之一實施形態之半導體裝置係具備包含上述實

施形態之樹脂組成物之硬化物之層。此半導體裝置通常具備上述之印刷配線板或半導體晶片封裝。作為半導體裝置，可舉出被提供於電製品(例如，個人電腦、行動電話、數位相機及電視等)及交通工具(例如，摩托車、汽車、電車、船舶及航空器等)等之各種半導體裝置。

[實施例]

【0259】以下，係藉由實施例來更具體地說明本發明。本發明並非受到此等實施例所限定者。此外，以下中，表示量之「份」及「%」除非另有說明，否則係分別意指「質量份」及「質量%」。無特別指定溫度之情況下之溫度條件為室溫(23℃)。無特別指定氣壓之情況下之壓力條件為大氣壓(1atm)。

【0260】

<質譜測定條件>

於後述之實施例及比較例中，將試料以四氫呋喃(THF)稀釋為1mg/mL，並以下述條件來測定液相層析質譜法(LC/MS)。

HPLC：ACQUITY UPLC(日本Waters公司)

MS：SQ Detector2(日本Waters公司)

管柱：ACQUITY UPLC BEH C8 1.7μm、2.1mm×50mm
(日本Waters公司)

移動相A：2mmol乙酸銨水溶液

移動相B：2-丙醇/THF(80：20)

移動相混合時間及混合比率(A%)：0分(50%)→5分(5%)→12分(5%)→12.1分(50%)→14分(50%)

流速：0.25mL/分

分析時間：14分

管柱溫度：40℃

離子模式：ESI(電灑游離法)正或負

離子極性：Positive偵測模式或Negative偵測模式

脫除溶媒氣體流量：700L/hr、250℃

脫除溶劑氣體：70L/hr

離子源加熱器：150℃

【0261】

<羥基當量之測定方法>

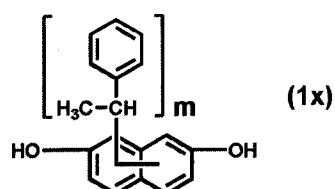
於後述之實施例及比較例中，依據JIS-K0070，以乙酸酐-吡啶將試料中之羥基乙醯化後，進行水解，藉由將剩餘的乙酸進行逆滴定來定量羥基當量。

【0262】

<實施例1：含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(1a)之合成>

(1-1)含有 α -甲基苄基之芳香族二羥基化合物(1x)之合成

【化12】



【0263】於安裝有攪拌裝置、溫度計及電容器之四口圓底燒瓶中，以使前述式(1x)中所示之理論結構中之m值

成為 2.0 之組成比添加 2,7-二羥基萘(試劑)224.0g(1.4 莫耳)、苯乙烯單體(試劑)291.2g(2.8 莫耳)、作為酸觸媒之對甲苯磺酸·一水和物(試劑)5.2g，及，作為反應溶媒之甲苯 1300g，一邊注意發熱，一邊升溫至 100℃。之後，使其於 100℃ 下反應 6 小時。之後，將溫度降至 60℃，添加蒸餾水 300g 及適於中和的量之 48% 氫氧化鈉水溶液進行靜置分液，並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此外，在添加相同量之蒸餾水水洗精製 2 次後，加熱進行共沸脫水。在將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後，以最高溫度 120℃ 將甲苯減壓蒸餾，獲得固形物 490g。

【0264】依據前述之測定方法，測定此固形物之羥基當量，獲得 187g/eq.(理論值 184g/eq.)之值。

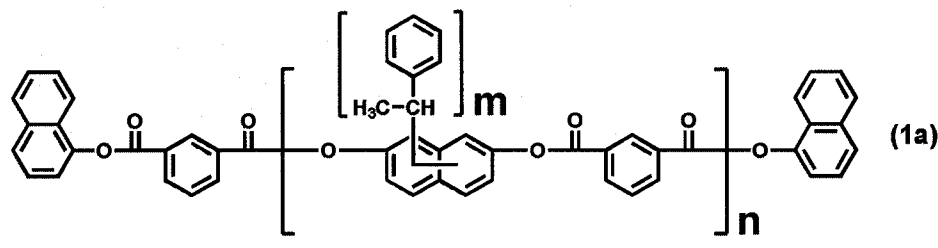
又，依據前述之測定方法，測定此固形物之質譜(負離子模式)。質譜中係偵測到相當於 $m=1$ 體之 $m/z=263$ 、相當於 $m=2$ 體之 $m/z=367$ 、相當於 $m=3$ 體之 $m/z=471$ 之各譜峰。又，係未偵測到二羥基化合物之間經醚化之聚伸萘基醚結構之峰值。

由此等的分析數據，係確認所獲得固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(1x)所示之理論結構之 α -甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(1x)之結構。

【0265】

(1-2)酯化反應：含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(1a)之合成

【化 1 3】



【0266】於安裝有攪拌裝置、溫度計、滴下漏斗及氮氣吹入口之四口圓底燒瓶中，以使前述式(1a)中所示之理論結構中之 n 值成為1.0、活性酯基當量成為229g/eq.的組成比添加上述步驟(1-1)所獲得之 α -甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(1x)441.6g(羥基2.4莫耳)、1-萘酚(試劑)345.6g(2.4莫耳)、間苯二甲醯氯(試劑)487.2g(2.4莫耳)、四- n -丁基溴化銨(試劑)1.3g，及，甲苯1100g，一邊吹入氮氣一邊攪拌使其完全地溶解。於30℃下，一邊注意發熱，一邊以使最終溫度升溫至60℃的方式花費2小時將25%苛性鈉水溶液771.7g(4.8莫耳)滴入。之後，進一步於60℃下持續攪拌2小時後，添加蒸餾水300g進行靜置分液，並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此外，在添加相同量之蒸餾水水洗精製2次後，加熱進行共沸脫水。在將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後，以最高溫度200℃將甲苯進行減壓蒸餾，獲得固形物950g。

【0267】依據前述之測定方法，測定所獲得之固形物之質譜(正離子模式)。質譜中係偵測到相當於 $m=2/n=1$ 體之 $m/z=917$ 、相當於 $m=2/n=2$ 體之 $m/z=1415$ 之各譜峰。由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(1a)所示之理論結構之含有 α -甲基

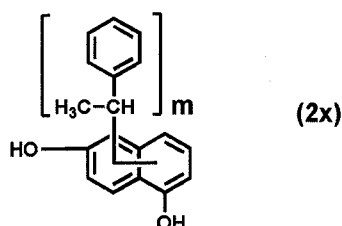
苺基之聚酯樹脂(1a)之結構。

【0268】

<實施例2：含有 α -甲基苺基之聚酯樹脂(2a)之合成>

(2-1)含有 α -甲基苺基之芳香族二羥基化合物(2x)之合成

【化14】



【0269】除了將2,7-二羥基萘(試劑)變更為1,6-二羥基萘(試劑)224.0g(1.4莫耳)以外，與實施例1之步驟(1-1)同樣地進行，獲得固形物485g。

【0270】依據前述之測定方法，測定此固形物之羥基當量，獲得186g/eq.(理論值184g/eq.)之值。

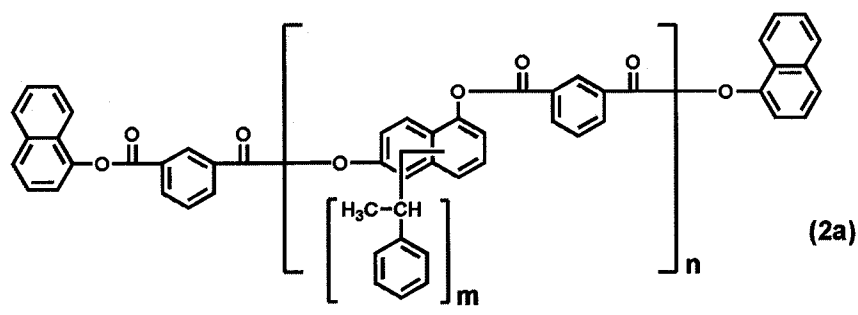
又，依據前述之測定方法，測定此固形物之質譜(負離子模式)。質譜中係偵測到相當於 $m=1$ 體之 $m/z=263$ 、相當於 $m=2$ 體之 $m/z=367$ 、相當於 $m=3$ 體之 $m/z=471$ 之各譜峰。

由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(2x)所示之理論結構之 α -甲基苺基改質芳香族二羥基化合物(2x)之結構。

【0271】

(2-2)酯化反應：含有 α -甲基苺基之聚酯樹脂(2a)之合成

【化 1 5】



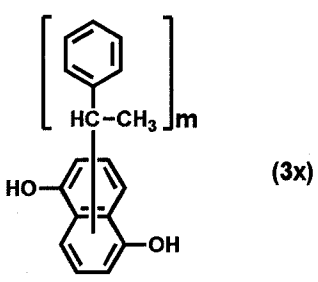
【0272】除了將 α -甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(1x)變更為 α -甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(2x)441.6g(羥基2.4莫耳)以外，與實施例1之步驟(1-2)同樣地進行，獲得固形物930g。

【0273】依據前述之測定方法，測定所獲得之固形物之質譜(正離子模式)。質譜中係偵測到相當於 $m=2/n=1$ 體之 $m/z=917$ 、相當於 $m=2/n=2$ 體之 $m/z=1415$ 之各譜峰。又，係未偵測到二羥基化合物之間經醚化之聚伸蔡基醚結構之峰值。由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(2a)所示之理論結構之含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(2a)之結構。

【0274】

<實施例3：含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(3a)之合成>
(3-1)含有 α -甲基苄基之芳香族二羥基化合物(3x)之合成

【化 1 6】



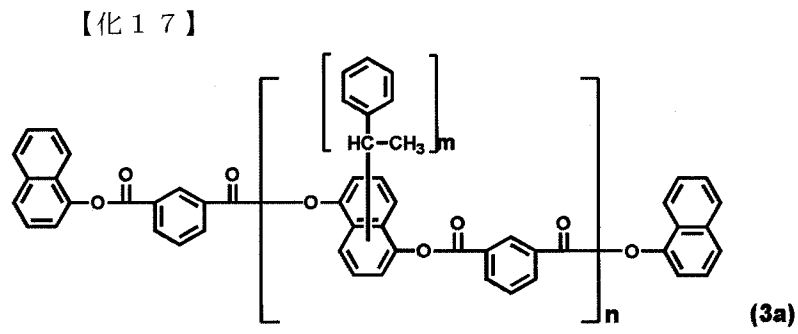
【0275】除了將2,7-二羥基萘(試劑)變更為1,5-二羥基萘(試劑)224.0g(1.4莫耳)以外，與實施例1之步驟(1-1)同樣地進行，獲得固形物480g。

【0276】依據前述之測定方法，測定此固形物之羥基當量，獲得182g/eq.(理論值184g/eq.)之值。

又，依據前述之測定方法，測定此固形物之質譜(負離子模式)。質譜中係偵測到相當於m=1體之m/z=263、相當於m=2體之m/z=367、相當於m=3體之m/z=471之各譜峰。

由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(3x)所示之理論結構之α-甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(3x)之結構。

【0277】
(3-2)酯化反應：含有α-甲基苄基之聚酯樹脂(3a)之合成



【0278】除了將α-甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(1x)變更為α-甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(3x)441.6g(羥基2.4莫耳)以外，與實施例1之步驟(1-2)同樣地進行，獲得固形物930g。

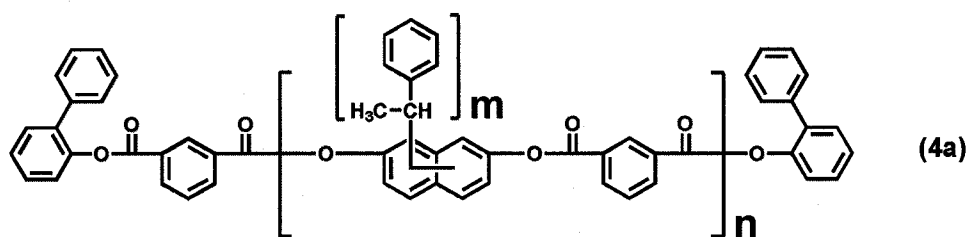
【0279】依據前述之測定方法，測定所獲得之固形物

之質譜(正離子模式)。質譜中係偵測到相當於 $m=2/n=1$ 體之 $m/z=917$ 、相當於 $m=2/n=2$ 體之 $m/z=1415$ 之各譜峰。又，係未偵測到二羥基化合物之間經醚化之聚伸萘基醚結構之峰值。由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(3a)所示之理論結構之含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(3a)之結構。

【0280】

<實施例4：含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(4a)之合成>

【化18】



【0281】於安裝有攪拌裝置、溫度計、滴下漏斗及氮氣吹入口之四口圓底燒瓶中，以使前述式(4a)中所示之理論結構中之 n 值成為 3.0、活性酯基當量成為 246g/eq. 的組成比添加藉由與實施例1之步驟(1-1)相同之方法所獲得之 α -甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(1x)441.6g(羥基2.4莫耳)、2-苯基酚(試劑)136.0g(0.8莫耳)、間苯二甲醯氯 324.8g(1.6莫耳)、四-n-丁基溴化銨 0.9g，及，甲苯 1000g，一邊吹入氮氣一邊攪拌使其完全地溶解。於 30℃ 下，一邊注意發熱，一邊以使最終溫度升溫至 60℃ 的方式花費2小時將 25% 苛性鈉水溶液 512.0g(3.2莫耳)滴入。之後，進一步於 60℃ 下持續攪拌2小時後，添加蒸餾水 300g 進行靜置分液，並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此

外，在添加相同量之蒸餾水水洗精製2次後，加熱進行共沸脫水。在將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後，以最高溫度200℃將甲苯進行減壓蒸餾，獲得固形物708g。

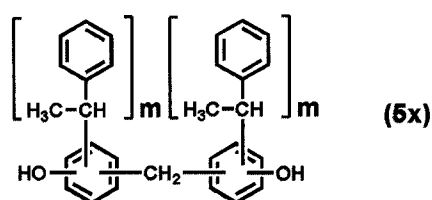
【0282】依據前述之測定方法，測定所獲得之固形物之質譜(正離子模式)。質譜中係偵測到相當於 $m=2/n=1$ 體之 $m/z=969$ 、相當於 $m=2/n=2$ 體之 $m/z=1468$ 、相當於 $m=2/n=3$ 體之 $m/z=1966$ 之各譜峰。由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(4a)所示之理論結構之含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(4a)之結構。

【0283】

<實施例5：含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(5a)之合成>

(5-1)含有 α -甲基苄基之芳香族二羥基化合物(5x)之合成

【化19】



【0284】於安裝有攪拌裝置、溫度計及電容器之四口圓底燒瓶中，以使前述式(5x)中所示之理論結構中之 m 之合計值成為2.0之組成比添加雙酚F(本州化學公司)300.0g(1.5莫耳)、苯乙烯單體(試劑)312.0g(3.0莫耳)、作為酸觸媒之對甲苯磺酸·一水和物(試劑)6.1g，及，作為反應溶媒之甲苯1300g，一邊注意發熱，一邊升溫至100℃。之後，使其於100℃下反應6小時。之後，將溫度降至

60℃，添加蒸餾水300g及適於中和的量之48%氫氧化鈉水溶液進行靜置分液，並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此外，在添加相同量之蒸餾水水洗精製2次後，加熱進行共沸脫水。在將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後，以最高溫度120℃將甲苯進行減壓蒸餾，獲得固形物550g。

【0285】依據前述之測定方法，測定此固形物之羥基當量，獲得207g/eq.(理論值204g/eq.)之值。

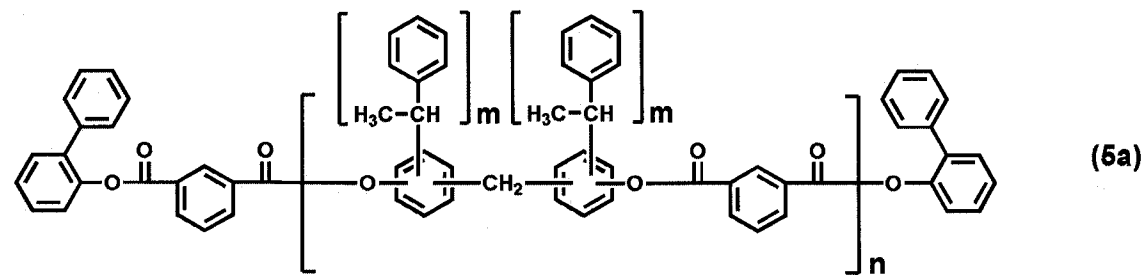
又，依據前述之測定方法，測定此固形分之質譜(負離子模式)。質譜中係偵測出相當於m之合計值=1體之m/z=304、相當於m之合計值=2體之m/z=409、相當於m之合計值=3體之m/z=513之各譜峰。又，係未偵測到二羥基化合物之間經醚化之聚醚結構之峰值。

由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(5x)所示之理論結構之α-甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(5x)之結構。

【0286】

(5-2)酯化反應：含有α-甲基苄基之聚酯樹脂(5a)之合成

【化20】



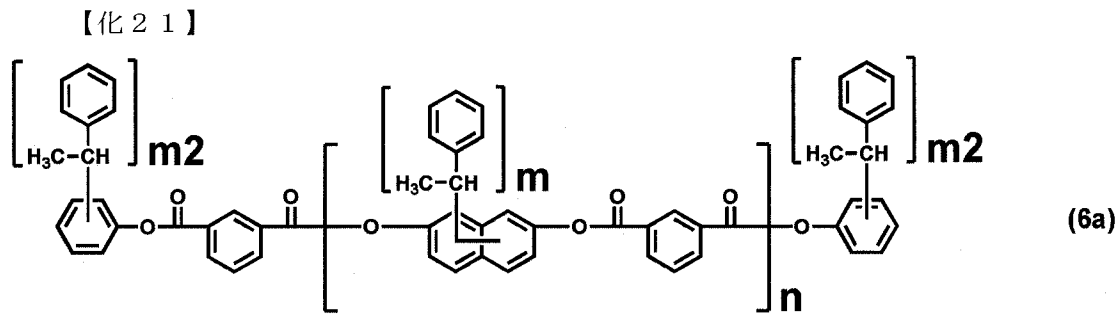
【0287】於安裝有攪拌裝置、溫度計、滴下漏斗及氮

氣吹入口之四口圓底燒瓶中，以使下述式(5a)中所示之理論結構中之 n 值成為1.0、活性酯基當量成為252g/eq.之組成比添加藉由上述步驟(5-1)所獲得之 α -甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(5x)489.6g(羥基2.4莫耳)、2-苯基酚(試劑)408.0g(2.4莫耳)、間苯二甲醯氯(試劑)487.2g(2.4莫耳)、四- n -丁基溴化銨(試劑)1.4g，及，甲苯1250g，一邊吹入氮氣一邊攪拌使其完全地溶解。於30℃下，一邊注意發熱，一邊以使最終溫度升溫至60℃的方式花費2小時將25%苛性鈉水溶液768.0g(4.8莫耳)滴入。之後，進一步於60℃下持續攪拌2小時後，添加蒸餾水300g進行靜置分液，並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此外，在添加相同量之蒸餾水水洗精製2次後，加熱進行共沸脫水。在將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後，以最高溫度200℃將甲苯進行減壓蒸餾，獲得固形物785g。

【0288】依據前述之測定方法，測定所獲得之固形物之質譜(正離子模式)。質譜中係偵測到相當於 m 之合計值 $=2/n=1$ 體之 $m/z=1009$ 、相當於 m 之合計值 $=2/n=2$ 體之 $m/z=1548$ 之各譜峰。由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(5a)所示之理論結構之含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(5a)之結構。

【0289】

<實施例6：含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(6a)之合成>



【0290】於安裝有攪拌裝置、溫度計、滴下漏斗及氮氣吹入口之四口圓底燒瓶中，以使前述式(6a)所示之理論結構中之n值成為1.0、活性酯基當量成為256g/eq.之組成比添加藉由與實施例1之步驟(1-1)相同之方法所獲得之 α -甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(1x)441.6g(羥基2.4莫耳)、苯乙烯化酚(三光(股)製、258mgKOH/g)521.9g(2.4莫耳)、間苯二甲醯氯(試劑)487.2g(2.4莫耳)、四-n-丁基溴化銨(試劑)1.3g，及，甲苯1100g，一邊吹入氮氣一邊攪拌使其完全地溶解。於30℃下，一邊注意發熱，一邊以使最終溫度升溫至60℃的方式花費2小時將25%苛性鈉水溶液512.0g(3.2莫耳)滴入。之後，進一步於60℃下持續攪拌2小時後，添加蒸餾水300g進行靜置分液，並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此外，在添加相同量之蒸餾水水洗精製2次後，加熱進行共沸脫水。將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後，以最高溫度200℃將甲苯進行減壓蒸餾，獲得固形物708g。

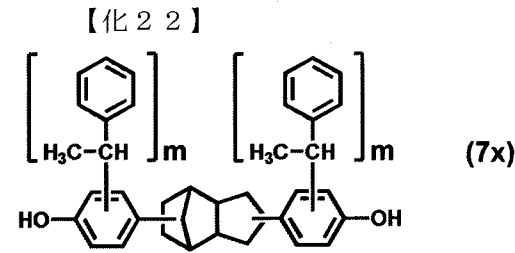
【0291】依據前述之測定方法，測定所獲得之固形物之質譜(正離子模式)。質譜中係偵測到相當於 $m=2/n=1$ 體之 $m/z=1041$ 、相當於 $m=2/n=2$ 體之 $m/z=1556$ 之各譜峰。由

此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(6a)所示之理論結構之含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(6a)之結構。

【0292】

<實施例7：含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(7a)之合成>

(7-1)含有 α -甲基苄基之芳香族二羥基化合物(7x)之合成



【0293】於安裝有攪拌裝置、溫度計及電容器之四口圓底燒瓶中，以使前述式(7x)中所示之理論結構中之m之合計值成為1.0之組成比添加雙環戊二烯二酚(「J-DPP-85」、JFE Chemical公司、羥基當量165)495.0g(1.5莫耳)、苯乙烯單體(試劑)156.0g(1.5莫耳)、作為酸觸媒之對甲苯磺酸·一水和物(試劑)6.5g，及，作為反應溶媒之甲苯1200g，一邊注意發熱，一邊升溫至100℃。之後，使其於100℃下反應6小時。之後，將溫度降至60℃，添加蒸餾水300g及適於中和的量之48%氫氧化鈉水溶液進行靜置分液，並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此外，在添加相同量之蒸餾水水洗精製2次後，加熱進行共沸脫水。在將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後，以最高溫度120℃將甲苯進行減壓蒸餾，獲得固形物605g。

【0294】依據前述之測定方法，測定此固形物之羥基

當量，獲得214g/eq.(理論值212g/eq.)之值。

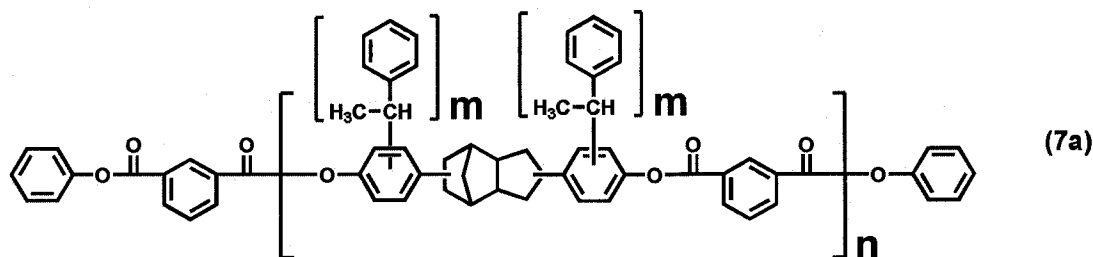
又，依據前述之測定方法，測定此固形物之質譜(負離子模式)。質譜中係偵測到相當於m之合計值=1體之 $m/z=425$ 、相當於m之合計值=2體之 $m/z=529$ 、相當於m之合計值=3體之 $m/z=633$ 之各譜峰。又，係未偵測到二羥基化合物之間經醚化之聚醚結構之峰值。

由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(7x)所示之理論結構之 α -甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(7x)之結構。

【0295】

(7-2)酯化反應：含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(7a)之合成

【化23】



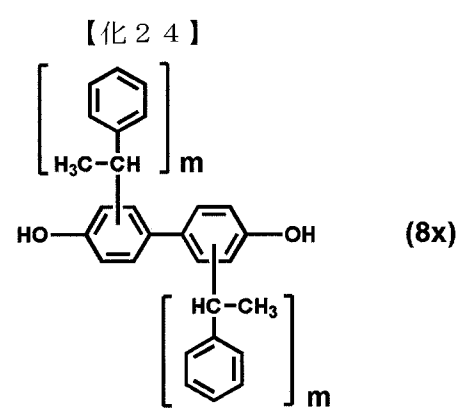
【0296】於安裝有攪拌裝置、溫度計、滴下漏斗及氮氣吹入口之四口圓底燒瓶中，以使前述式(7a)中所示之理論結構中之n值成為1.0、活性酯基當量成為269g/eq.之組成比添加藉由上述步驟(7-1)所獲得之 α -甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(7x)645.6g(羥基2.4莫耳)、苯酚(試劑)225.9g(2.4莫耳)、間苯二甲醯氯(試劑)487.2g(2.4莫耳)、四-n-丁基溴化銨(試劑)1.4g，及，甲苯1200g，一邊吹入氮氣一邊攪拌使其完全地溶解。於30℃下，一邊注意

發熱，一邊以使最終溫度升溫至 60℃ 的方式花費 2 小時將 25% 苛性鈉水溶液 768.0g(4.8 莫耳)滴入。之後，進一步於 60℃ 下持續攪拌 2 小時後，添加蒸餾水 300g 進行靜置分液，並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此外，在添加相同量之蒸餾水水洗精製 2 次後，加熱進行共沸脫水。在將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後，以最高溫度 200℃ 將甲苯進行減壓蒸餾，獲得固形物 860g。

【0297】依據前述之測定方法，測定所獲得之固形物之質譜(正離子模式)。質譜中係偵測到相當於 m 之合計值 $=1/n=1$ 體之 $m/z=873$ 、相當於 m 之合計值 $=1/n=2$ 體之 $m/z=1428$ 之各譜峰。由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(7a)所示之理論結構之含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(7a)之結構。

【0298】

<實施例 8：含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(8a)之合成>
(8-1)含有 α -甲基苄基之芳香族二羥基化合物(8x)之合成



【0299】於安裝有攪拌裝置、溫度計及電容器之四口圓底燒瓶中，以使前述式(8x)中所示之理論結構中之 m 之

合計值成為3.0之組成比添加4,4'-聯苯酚(試劑)279.3g(1.5莫耳)、苯乙烯單體(試劑)468.0g(4.5莫耳)、作為酸觸媒之對甲苯磺酸·一水和物(試劑)7.5g、作為反應溶媒之二甲基亞砷750g，一邊注意發熱，一邊升溫至130℃。之後，於130℃下使其反應48小時。之後，將溫度降至60℃，添加蒸餾水300g及適於中和的量之48%氫氧化鈉水溶液進行靜置分液，並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此外，在添加相同量之蒸餾水水洗精製2次後，加熱進行共沸脫水。將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後，以最高溫度120℃將甲苯及二甲基亞砷進行減壓蒸餾，獲得固形物760g。

【0300】依據前述之測定方法，測定此固形物之羥基當量，獲得253g/eq.(理論值249g/eq.)之值。

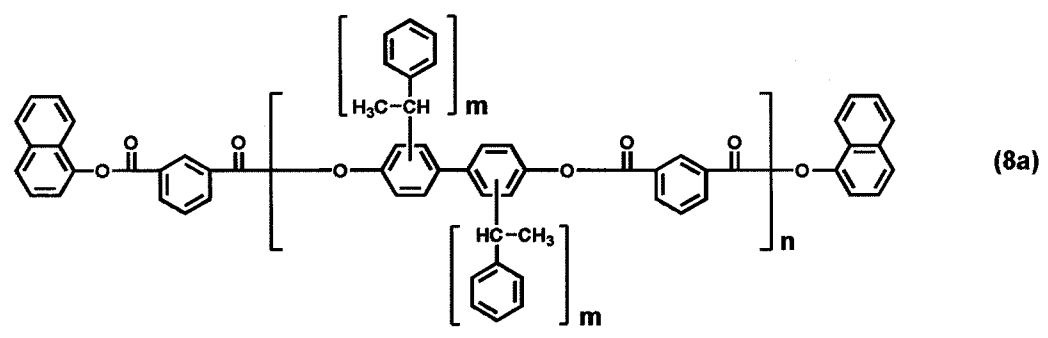
又，依據前述之測定方法，測定此固形分之質譜(負離子模式)。質譜中係偵測到相當於m之合計值=1體之 $m/z=290$ 、相當於m之合計值=2體之 $m/z=395$ 、相當於m之合計值=3體之 $m/z=499$ 之各譜峰。又，係未偵測到二羥基化合物之間經醚化之聚醚結構之峰值。

由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式(8x)所示之理論結構之 α -甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(8x)之結構。

【0301】

(8-2)酯化反應：含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂(8a)之合成

【化 2 5】



【0302】於安裝有攪拌裝置、溫度計、滴下漏斗及氮氣吹入口之四口圓底燒瓶中，以使前述式(8a)中所示之理論結構中之n值成為2.0、活性酯基當量成為279g/eq.之組成比添加藉由上述步驟(8-1)所獲得之 α -甲基苄基改質芳香族二羥基化合物(8x)645.6g(羥基2.4莫耳)、1-萘酚(試劑)345.6g(2.4莫耳)、間苯二甲醯氯(試劑)487.2g(2.4莫耳)、四-n-丁基溴化銨(試劑)1.5g，及，甲苯1300g，一邊吹入氮氣一邊攪拌使其完全地溶解。於30℃下，一邊注意發熱，一邊以使最終溫度升溫至60℃的方式花費2小時將25%苛性鈉水溶液768.0g(4.8莫耳)滴入。之後，進一步於60℃下持續攪拌2小時後，添加蒸餾水300g進行靜置分液，並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此外，在添加相同量之蒸餾水水洗精製2次後，加熱進行共沸脫水。在將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後，以最高溫度200℃將甲苯進行減壓蒸餾，獲得固形物810g。

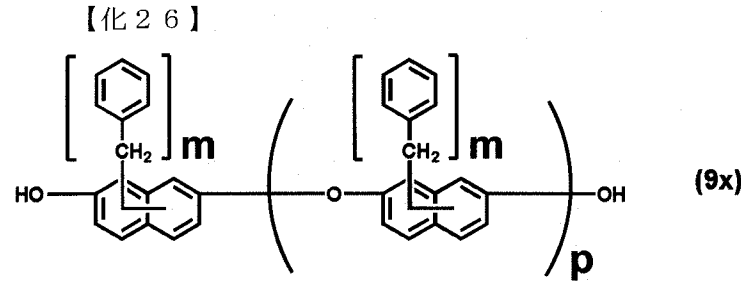
【0303】依據前述之測定方法，測定所獲得之固形物之質譜(正離子模式)。質譜中係偵測到相當於m之合計值=2/n=1體之m/z=943、相當於m之合計值=2/n=2體之m/z=1468、相當於m之合計值=3/n=1體之m/z=1047、相當

於 m 之合計值 $=3/n=2$ 體之 $m/z=1676$ 之各譜峰。由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構，亦即具有上述式 (8a) 所示之理論結構之含有 α -甲基苄基之聚酯樹脂 (8a) 之結構。

【0304】

<比較例 1：含有苄基之聚酯樹脂 (9) 之合成>

(C1-1) 含有苄基之芳香族二羥基化合物 (9x) 之合成



【0305】於安裝有攪拌裝置、溫度計及電容器之四口圓底燒瓶中，添加 2,7-二羥基萘 224.0g (1.4 莫耳)、苄基醇 302.4g (2.8 莫耳)、作為酸觸媒之對甲苯磺酸・一水和物 (試劑) 5.2g，一邊注意發熱一邊使其升溫至 150℃，一邊將生成之水餾至系外一邊攪拌 4 小時。之後，將溫度降至 60℃，添加蒸餾水 300g 及適於中和的量之 48% 氫氧化鈉水溶液進行靜置分液，並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此外，在添加相同量之蒸餾水水洗精製 2 次後，加熱進行共沸脫水。在將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後，以最高溫度 120℃ 將甲苯進行減壓蒸餾，獲得固形物 450g。

【0306】依據前述之測定方法，測定此固形物之羥基當量，獲得 200g/eq. 之值。

又，依據前述之測定方法，測定此固形分之質譜 (負

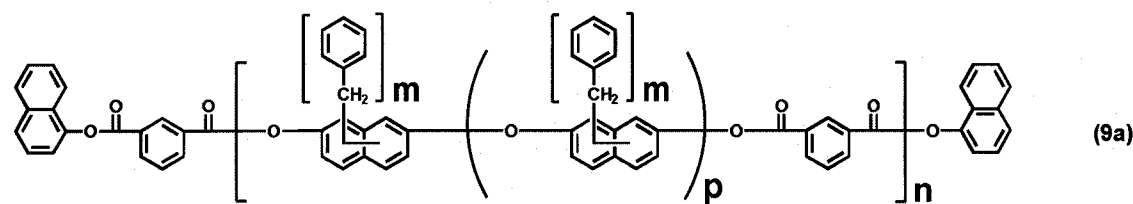
離子模式)。質譜中係確認到相當於在2,7-二羥基萘加成了1個苺基之結構之 $m/z=250$ 、相當於加成了2個苺基之結構之 $m/z=340$ 、相當於加成了3個苺基之結構之 $m/z=430$ 之譜峰。又，係確認到相當於在2,7-二羥基萘之2分子間脫水所生成之2,7-二羥基萘之2聚體加成了1個苺基之結構之 $m/z=392$ 、相當於加成了2個苺基之結構之 $m/z=483$ 、相當於加成了3個苺基之結構之 $m/z=573$ 、相當於加成了4個苺基之結構之 $m/z=663$ 之譜峰。此外，係確認到相當於在藉由2,7-二羥基萘之3分子間脫水所生成之2,7-二羥基萘之3量體加成了1個苺基之結構之 $m/z=535$ 、相當於加成了2個苺基之結構之 $m/z=625$ 、相當於加成了3個苺基之結構之 $m/z=715$ 、相當於加成了4個苺基之結構之 $m/z=805$ 之譜峰。

由此等的分析數據，係確認所獲得之固形物如同式(9x)所示，具有苺基改質二羥基萘及苺基改質二羥基聚伸萘基醚結構。

【 0307 】

(C1-2)酯化反應：含有苺基之聚酯樹脂(9a)之合成

【化 2 7】



【 0308 】於安裝有攪拌裝置、溫度計、滴下漏斗及氮氣吹入口之四口圓底燒瓶中，以使前述式(9a)中所示之理

論結構中之 n 值成為2.0、活性酯基當量成為247g/eq.之組成比添加藉由上述步驟(C1-1)所獲得之苺基改質芳香族二羥基化合物(9x)480g(羥基2.4莫耳)、1-萘酚(試劑)345.6g(2.4莫耳)、間苯二甲醯氯(試劑)487.2g(2.4莫耳)、四- n -丁基溴化銨(試劑)1.5g, 及, 甲苯1300g, 一邊吹入氮氣一邊攪拌使其完全地溶解。於30℃下, 一邊注意發熱, 一邊以使最終溫度升溫至60℃的方式花費2小時將25%苛性鈉水溶液768.0g(4.8莫耳)滴入。之後, 進一步於60℃下持續攪拌2小時後, 添加蒸餾水300g進行靜置分液, 並將下層之副產物之食鹽水層拋棄。此外, 在添加相同量之蒸餾水水洗精製2次後, 加熱進行共沸脫水。在將所獲得之溶液進行精密過濾去除雜質後, 以最高溫度200℃將甲苯進行減壓蒸餾, 獲得固形物770g。

【0309】依據前述之測定方法, 測定所獲得之固形物之質譜(正離子模式)。質譜中係偵測到 $p=0$ /相當於 $m=2/n=1$ 體之 $m/z=889$ 、 $p=1$ /相當於 $m=2/n=1$ 體之 $m/z=1211$ 、 $p=0$ /相當於 $m=2/n=2$ 體之 $m/z=1360$ 之各譜峰。由此等的分析數據, 係確認所獲得之固形物具有目的之分子結構, 亦即具有上述式(9a)所示之理論結構之苺基改質聚伸萘基醚結構之聚酯樹脂(9a)之結構。

【0310】

<實施例9~16, 及比較例2>

(1)樹脂組成物之調製

以表1所示之組成, 將所合成之聚酯樹脂(1a)~(9a)、

雙酚 A 型液狀環氧樹脂 (DIC 公司「850S」、環氧當量 183g/eq.)、聯苯芳烷基型環氧樹脂 (日本化藥公司「NC3000」、環氧當量 275g/eq.) 於 150℃ 下進行溶融混合。接著將 4-二甲基氨基吡啶 (廣榮化學工業公司「DMAP」) 混合來調製樹脂組成物。

【0311】

(2) 硬化物之製造

將所調製之樹脂組成物填充至塗布了離型劑之模具 (100mm×100mm×0.5mm) 內，以 150℃ 10 分鐘之條件進行加熱硬化，獲得硬化物。由模具將硬化物取出，並將該硬化物進一步於 200℃ 下加熱硬化 3 小時，製作薄片狀之硬化物。

【0312】

(3) 硬化物之評價

針對薄片狀之硬化物，以下述要點進行評價試驗。

【0313】

<介電特性(室溫)之測定>

將薄片狀之硬化物切斷成特定尺寸之試驗片，使用分體缸 (Split cylinder) 共振器 (EM labs 公司「CR-710」) 及 PNA 微波網路分析儀 (Keysight 公司製「N5227B」)，藉由測定頻率數 5.8GHz、23℃ 進行比介電係數及損耗因數之測定。關於各硬化物，針對 5 個試驗片進行測定 (n=5)，算出平均值。

【0314】

<介電特性(高溫)之測定>

將薄片狀之硬化物切斷成特定尺寸之試驗片，使用分體缸共振器(EM labs公司「CR-710」)及PNA微波網路分析儀(Keysight公司製「N5227B」)，藉由測定頻率數10GHZ、90℃進行比介電係數及損耗因數之測定。關於各硬化物，針對5個試驗片進行測定(n=5)，算出平均值。

【0315】

(3)實施例9～16及比較例2之結果

實施例9～16及比較例2中之測定結果係示於表1。表1中，各成分之量之單位係表示質量份。又，表1中之簡稱的意義係如同下述。

Dk：比介電係數。

Df：損耗因數。

【0316】

[表1.實施例9～16及比較例2之結果]

		實施例								比較例
		9	10	11	12	13	14	15	16	2
聚酯樹脂	1a	23								
	2a		23							
	3a			23						
	4a				25					
	5a					25				
	6a						26			
	7a							27		
	8a								28	
	9a									25
850S		11	11	11	11	11	11	11	11	11
NC3000		11	11	11	11	11	11	11	11	11
DMAP		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
介電特性 (室溫)	Dk	2.6	2.7	2.6	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.9
	Df	0.0057	0.0058	0.0058	0.0059	0.0059	0.0059	0.0058	0.0057	0.0070
介電特性 (90℃)	Dk	2.6	2.7	2.6	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.9
	Df	0.0072	0.0073	0.0074	0.0073	0.0075	0.0076	0.0075	0.0073	0.0094

【 0317】

<實施例 17～24，及比較例 3>

(1)樹脂組成物清漆之調製

以表 2 所示之組成來混合所合成之聚酯樹脂 (1a)～(9a)、雙酚 A 型液狀環氧樹脂 (DIC 公司「850S」、環氧當量 183g/eq.)、聯苯芳烷基型環氧樹脂 (日本化藥公司「NC3000H」、環氧當量 291g/eq.)、4-二甲基氨基吡啶 (廣榮化學工業公司「DMAP」)、苯氧基樹脂 (三菱 Chemical 公司「YL6954BH30」)、球形二氧化矽 (Admatechs 公司「SO-C2」、平均粒徑 0.50 μ m)、甲基乙基酮 (MEK)，及環己酮，調製樹脂組成物清漆。

【 0318】

(2)樹脂薄片之作製

將所調製之樹脂組成物清漆以使乾燥後之樹脂組成物層之厚度成為 40 μ m 的方式藉由模塗布機塗布於聚對苯二甲酸乙二酯薄膜 (厚度 38 μ m、以下簡稱為「PET 薄膜」。) 上，以 80℃～120℃ (平均 100℃) 使其乾燥 6 分鐘，製作樹脂薄片。

【 0319】

(3)硬化物之製造

將所作製之樹脂薄片以 190℃ 加熱 120 分鐘，使樹脂組成物層熱硬化。接著將 PET 薄膜剝離，獲得薄片狀之硬化物。

【 0320】

(4)硬化物之評價

針對薄片狀之硬化物，以下述要點來進行評價試驗。

<介電特性(高溫)之測定>

針對實施例 17～24 及比較例 3 中所製造之薄片狀之硬化物，藉由與實施例 9～16 及比較例 2 相同之要點來進行介電特性之評價試驗。

【0321】

<通孔除去性之評價>

(內裝基板之基礎處理)

準備表面具有銅箔之玻璃布基材環氧樹脂雙面銅張積層板(銅箔之厚度 $18\mu\text{m}$ 、基板之厚度 0.8mm 、Panasonic公司「R1515A」)作為內層基板。使用微蝕刻劑(Mec公司「CZ8101」)以銅蝕刻量 $1\mu\text{m}$ 來蝕刻該內層基板之表面之銅箔，進行粗化處理。之後，藉由 190°C 進行30分乾燥。

【0322】

(樹脂薄片之積層及硬化)

將上述實施例及比較例中所獲得之樹脂薄片使用分批式真空加壓層合機(Nikko-Materials公司2階段增層層合機「CVP700」)，以使樹脂組成物層與前述之內層基板接合的方式層合於內層基板之雙面。此層合係藉由在進行30秒鐘減壓並將氣壓設在 13hPa 以下後，藉由溫度 100°C 、壓力 0.74MPa 進行30秒鐘壓接來實施。

【0323】接著，將被層合之樹脂薄片在大氣壓下藉由

100℃、壓力0.5MPa進行60秒鐘之熱衝壓來平滑化。進一步將其投入130℃之烤箱加熱30分鐘，接著轉移至170℃之烤箱加熱30分鐘。樹脂組成物層係藉由前述之加熱而硬化，可獲得包含樹脂組成物之硬化物之絕緣層。因此，藉由前述之操作，可獲得具有PET薄膜/絕緣層/內層基板/絕緣層/PET薄膜之層構成之中間基板。

【0324】

(通孔形成)

使用 Via Mechanics 公司 CO₂ 雷射加工機 (LK-2K212/2C) 加工絕緣層，於絕緣層形成通孔。前述之加工係以頻率數2000HZ、脈衝寬度3μ秒、出力0.95W、照射次數3之條件來進行。又，所形成之通孔之絕緣層表面之頂部徑(直徑)為50μm、絕緣層底面中之直徑為40μm。所謂頂部徑，係表示通孔之開口部之徑。之後，進一步將PET薄膜剝離。

【0325】

(粗化處理)

將中間基板於屬於膨潤液之 Atotech Japan 公司之 Swelling Dip-Securigant P 中，於60℃下浸漬10分鐘。接著，將中間基板於屬於粗化液之 Atotech Japan 公司之 Concentrate-Compact P (KMnO₄：60g/L、NaOH：40g/L 之水溶液) 中，於80℃下浸漬20分鐘。之後，將中間基板於屬於中和液之 Atotech Japan 公司之 Reduction solution-Securiganth P 中，於40℃下浸漬5分鐘。將所獲得之中間

基板稱為評價基板 A。

【0326】

(通孔除去性之評價)

將評價基板 A 之通孔之底部(通孔底部)之周圍以掃描電子顯微鏡(SEM)進行觀察。由此觀察中所獲得之圖像，測定自通孔底部之壁面起之最大通孔長，並藉由以下之基準來評價。最大通孔長係表示形成於通孔之底部之通孔之中最長之通孔之長度。

「○」最大通孔長未滿 $5\mu\text{m}$ 。

「×」最大通孔長為 $5\mu\text{m}$ 以上。

【0327】

<白圈之評價>

針對評價基板 A，使用 FIB-SEM 複合裝置(日本精工電子奈米科技公司「SMI3050SE」)進行斷面觀察。詳細而言，係使用 FIB(聚焦離子束)，於平行於該絕緣層之厚度方向且以使通過通孔之通孔底部之中心之斷面出現的方式將絕緣層削出。藉由 SEM 觀察此斷面。由所觀察到之圖像來測定通孔之底部徑及頂部徑。所謂底部徑，係表示通孔之底部之直徑，所謂頂部徑係表示通孔之開口之直徑。

【0328】又，藉由 SEM 所觀察到之圖像中，係可看見絕緣層由通孔底部之邊緣連續地由內層基板之銅箔剝離所形成之間隙部。因此，由所觀察到之圖像測定由通孔底部之中心起至通孔底部之邊緣為止之距離(相當於間隙部之內周半徑) r_1 及由通孔底部之中心起至前述間隙部之較遠

側之端部為止之距離(相當於間隙部之外周半徑) r_2 ，算出此等距離 r_1 與距離 r_2 之差 r_2-r_1 作為自該測定地點之通孔底部之邊緣起之白圈距離。

【0329】前述之測定係於隨機選出之5處通孔來進行。此外，採用所測定之5處通孔之頂部徑之平均作為該樣品之粗化處理後之頂部徑 L_t 。又，採用所測定之5處通孔之底部徑之平均作為該樣品之粗化處理後之底部徑 L_b 。此外，採用所測定之5處通孔之白圈距離之平均作為自該樣品之通孔底部之邊緣起之白圈距離 W_b 。

【0330】由前述測定結果算出白圈比 H_b (自粗化處理後之通孔底部之邊緣起之白圈距離 W_b 與粗化處理後之通孔之通孔底部之半徑($L_b/2$)之比「 $W_b/(L_b/2)$ 」)。白圈比 H_b 若為50%以下，則判定為「○」，白圈比 H_t 若大於50%，則判定為「×」。

【0331】

(5)實施例17～24及比較例3之結果

實施例17～24及比較例3中之測定結果係示於表2。表2中，各成分之量之單位係表示質量份。此外，表2中之簡稱的意義係如同下述。

D_k ：比介電係數。

D_f ：損耗因數。

【0332】

[表2.實施例17~24及比較例3之結果]

		實施例								比較例
		17	18	19	20	21	22	23	24	3
聚酯樹脂	1a	23								
	2a		23							
	3a			23						
	4a				25					
	5a					25				
	6a						26			
	7a							27		
	8a								28	
	9a									25
850S		11	11	11	11	11	11	11	11	11
NC3000H		11	11	11	11	11	11	11	11	11
DMAP		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
YL6954BH30		15	15	15	15	15	15	15	15	15
SO-C2		300	300	300	300	300	300	300	300	300
MEK		15	15	15	15	15	15	15	15	15
環己酮		30	30	30	30	30	30	30	30	30
介電特性 (室溫)	Dk	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.2	3.2	3.3
	Df	0.0022	0.0023	0.0023	0.0024	0.0025	0.0024	0.0023	0.0022	0.0028
介電特性 (90℃)	Dk	3.3	3.3	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4
	Df	0.0026	0.0027	0.0028	0.0028	0.0028	0.0027	0.0027	0.0026	0.0036
通孔除去性		○	○	○	○	○	○	○	○	×
白圈評價		○	○	○	○	○	○	○	○	×

【 0333 】

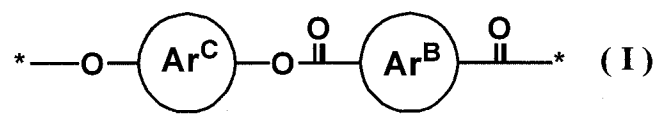
[討 論]

如同表1及表2所示，係確認在樹脂組成物中包含本發明之活性酯樹脂之情況中，可獲得於高溫下介電特性優良之硬化物。又，係確認即使在將本發明之活性酯樹脂作為樹脂交聯劑使用之情況中，仍可獲得在高溫下呈現良好的介電特性之硬化物。此外，係確認若藉由包含本發明之活性酯樹脂之樹脂組成物，通常可獲得通孔除去性良好且白圈小之硬化物。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種活性酯樹脂，其1分子中含有1個以上α-甲基苄基。

【請求項2】如請求項1之活性酯樹脂，其係包含下述式(I)所表示之部分結構：



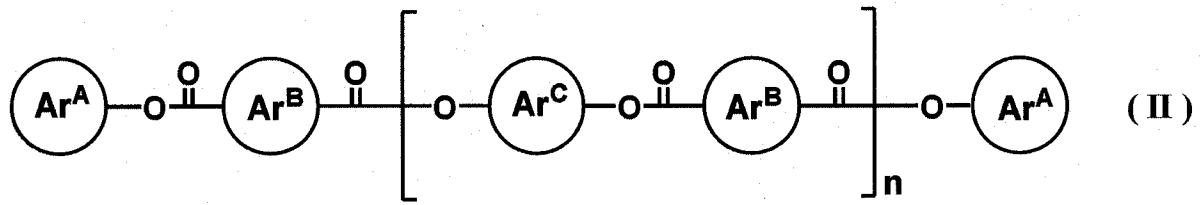
(式(I)中，

基Ar^B係分別獨立表示含有至少1個芳香環之2價之有機基，

基Ar^C係分別獨立表示含有至少1個芳香環之2價之有機基，

*係表示鍵結鍵)。

【請求項3】如請求項1之活性酯樹脂，其係以下述式(II)表示：



(式(II)中，

基Ar^A係分別獨立表示含有至少1個芳香環之1價之有機基，

基Ar^B係分別獨立表示含有至少1個芳香環之2價之有機基，

基Ar^C係分別獨立表示含有至少1個芳香環之2價之有

機基，

有機基 Ar^A 、有機基 Ar^B 及有機基 Ar^C 中之至少 1 個有機基係含有 α -甲基苄基，

n 係表示大於 0 之數)。

【請求項 4】如請求項 2 之活性酯樹脂，其中，有機基 Ar^C 係表示含有至少 1 個芳香環之 2 價之烴基。

【請求項 5】如請求項 2 之活性酯樹脂，其中，有機基 Ar^C 係含有 α -甲基苄基。

【請求項 6】如請求項 1 之活性酯樹脂，其係含有鍵結有 α -甲基苄基之芳香環。

【請求項 7】如請求項 6 之活性酯樹脂，其中，相對於 1 個鍵結有 α -甲基苄基之芳香環，係平均鍵結 1 個～6 個 α -甲基苄基。

【請求項 8】如請求項 1 之活性酯樹脂，其中， α -甲基苄基之含量係在 1 質量%～60 質量%之範圍內。

【請求項 9】如請求項 1 之活性酯樹脂，其係 (X1) 芳香族多價烴基化合物與 (X2) 芳香族羧酸化合物或芳香族羧酸鹵化合物與 (X3) 芳香族單烴基化合物之縮合反應物，且其中

(X1) 芳香族多價烴基化合物係包含含有 α -甲基苄基之 (X1-1) 改質芳香族多價烴基化合物。

【請求項 10】一種活性酯樹脂之製造方法，其係如請求項 1～9 中之任 1 項之活性酯樹脂之製造方法，其中包含：

使(X1)芳香族多價羥基化合物與(X2)芳香族羧酸化合物或芳香族羧酸鹵化合物與(X3)芳香族單羥基化合物反應之步驟，且

該(X1)芳香族多價羥基化合物係包含含有 α -甲基苄基之(X1-1)改質芳香族多價羥基化合物。

【請求項11】一種樹脂交聯劑，其係包含如請求項1～9中之任1項之活性酯樹脂。

【請求項12】一種樹脂組成物，其係包含如請求項1～9中之任1項之活性酯樹脂及交聯性樹脂。

【請求項13】如請求項12之樹脂組成物，其中，交聯性樹脂係包含由熱硬化性樹脂及自由基聚合性樹脂所構成之群所選出之1種以上。

【請求項14】如請求項12之樹脂組成物，其係用於形成印刷配線板之絕緣層。

【請求項15】如請求項12之樹脂組成物，其係用於密封半導體晶片。

【請求項16】一種如請求項12之樹脂組成物之硬化物。

【請求項17】一種薄片狀積層材料，其係包含如請求項12之樹脂組成物。

【請求項18】一種樹脂薄片，其係具備支持體及形成於該支持體上之樹脂組成物層，且

樹脂組成物層係包含如請求項12之樹脂組成物。

【請求項19】一種印刷配線板，其係具備包含如請求

項 12 之樹脂組成物之硬化物之絕緣層。

【請求項 20】一種半導體晶片封裝，其係具備包含如請求項 12 之樹脂組成物之硬化物之密封層。

【請求項 21】如請求項 20 之半導體晶片封裝，其係扇出 (Fan-Out) 型封裝。

【請求項 22】一種半導體裝置，其係具備如請求項 19 之印刷配線板。

【請求項 23】一種半導體裝置，其係具備如請求項 20 之半導體晶片封裝。