



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I851805 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：109130286

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 03 日

(51)Int. Cl. : C08G73/14 (2006.01)

H01L23/29 (2006.01)

(30)優先權：2019/09/06 日本

2019-163154

(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：橋本岳 HASHIMOTO, GAKU (JP)；竹森大地 TAKEMORI, DAICHI (JP)；佐藤英一 SATOH, EIICHI (JP)；佐藤泉樹 SATO, MIZUKI (JP)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

CN 1954015A

審查人員：黃晟峰

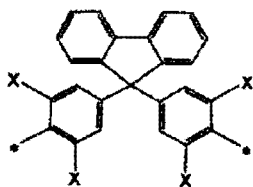
申請專利範圍項數：6 項 圖式數：1 共 50 頁

(54)名稱

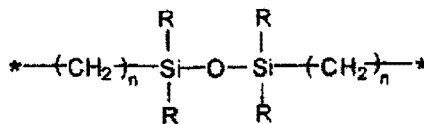
聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂組成物及半導體裝置

(57)摘要

一種聚醯胺醯亞胺樹脂，包含下式所表示的結構單元(Ia)以及下式所表示的結構單元(IIa)。於式(Ia)中，X 分別獨立地表示氫原子、或選自由鹵素原子、碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基及羥基烷基所組成的群組中的至少一種取代基。於式(IIa)中，R 分別獨立地表示氫原子、或選自由碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基及鹵素原子所組成的群組中的至少一種取代基，n 表示 1~6 的整數。

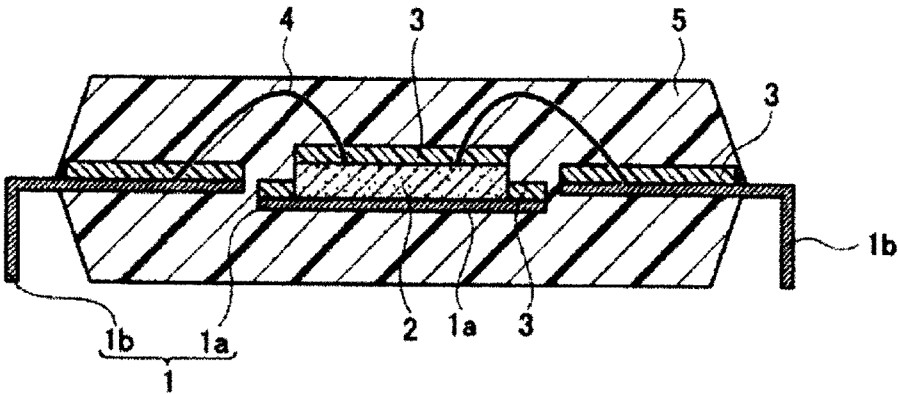


(Ia)



(IIa)

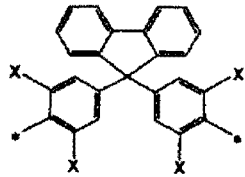
指定代表圖：



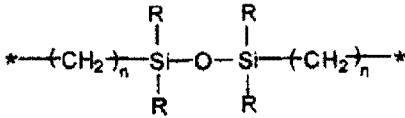
- 符號簡單說明：
- 1:基板
 - 1a:晶墊
 - 1b:引線
 - 2:半導體元件
 - 3:底塗層(樹脂組成物的膜)
 - 4:導線
 - 5:樹脂密封層

【圖1】

特徵化學式：



(Ia)



(IIa)



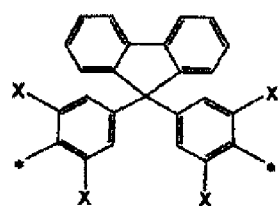
I851805

【發明摘要】

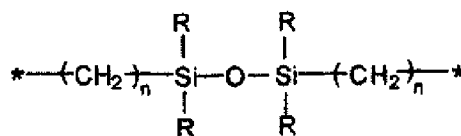
【中文發明名稱】聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂組成物及半導體裝置

【中文】

一種聚醯胺醯亞胺樹脂，包含下式所表示的結構單元（Ia）以及下式所表示的結構單元（IIa）。於式（Ia）中，X 分別獨立地表示氫原子、或選自由鹵素原子、碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基及羥基烷基所組成的群組中的至少一種取代基。於式（IIa）中，R 分別獨立地表示氫原子、或選自由碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基及鹵素原子所組成的群組中的至少一種取代基，n 表示 1~6 的整數。



(Ia)



(IIa)

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

1:基板

1a:晶墊

1b:引線

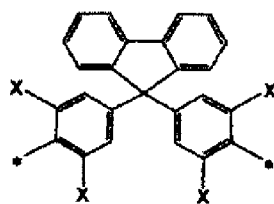
2:半導體元件

3:底塗層（樹脂組成物的膜）

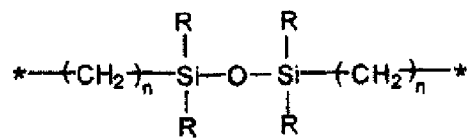
4:導線

5:樹脂密封層

【特徵化學式】



(Ia)



(IIa)

【發明說明書】

【中文發明名稱】聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂組成物及半導體裝置

【技術領域】

【0001】 本實施形態是有關於一種含有卡多結構型芴骨架的聚醯胺醯亞胺樹脂。另外，本實施形態是有關於一種包含所述聚醯胺醯亞胺樹脂的樹脂組成物、及使用該樹脂組成物的半導體裝置。

【先前技術】

【0002】 作為全球變暖的主要原因之一，可列舉自各種工業設備等排出的二氧化碳（ CO_2 ）。因此，為解決全球變暖問題，要求構築低碳社會。作為實現低碳社會的一種方法，可列舉於工業設備中應用功率半導體來降低電力損失。功率半導體亦適用於汽車等各種用途，其需求正在提高。作為面向汽車的功率半導體，例如可列舉電源卡（power card）、以及電晶體外形（transistor outline，TO）封裝、小外形封裝（small outline package，SOP）、四面扁平封裝（quad flat package，QFP）、球柵陣列（ball grid array，BGA）封裝、及晶片級封裝（chip scale package，CSP）等。

【0003】 近年來，特別是隨著汽車的電氣化（EV（electric vehicle）化），功率半導體的功率密度提高，器件的驅動溫度（ T_j ）上升。因此，熱循環試驗時要求的溫度亦變高。

但是，現有的功率半導體於假定了驅動溫度的高溫化（高 T_j

化)的熱循環試驗中，例如有時會於樹脂密封層與基板或半導體元件的界面等的各構件間發生剝離。於半導體裝置中，若於構件間產生剝離，則會導致故障，因此半導體裝置的可靠性顯著降低。半導體裝置中的構件間的剝離有時亦會發生於器件封裝時的迴焊(reflow)步驟中。於迴焊步驟中產生剝離的原因在於：因器件中所含的水分急劇氣化而產生的應力及構件間的線膨脹差所引起的應力超過構件間的密接力。

【0004】另外，為了應對功率半導體裝置的高 T_j 化，於樹脂密封材料的觀點上亦進行了各種研究。例如，可列舉提高樹脂密封材料的耐熱性。例如，於玻璃轉移溫度超過 230°C 的樹脂密封材料的情況下，即便相對於超過 200°C 的高溫區域亦顯示出密接性。但是，另一方面，由於樹脂變硬，於吸濕迴焊試驗後產生剝離，功率半導體裝置的可靠性容易降低。

因此，就提高半導體裝置的可靠性的觀點而言，為了抑制高溫的熱循環試驗及迴焊步驟中的構件間的剝離，期望一種提高半導體裝置中的構件間的密接性的方法。

【0005】相對於此，已知有一種於半導體裝置的構件間形成使用樹脂材料而成的底塗層來提高構件間的密接性，藉此防止剝離的方法。例如，正在研究於金屬引線框架與密封材料之間設置使用聚醯胺醯亞胺樹脂而成的底塗層來抑制剝離的發生的方法（專利文獻 1）。

[現有技術文獻]

第 2 頁，共 44 頁(發明說明書)

103728pif1_主修 1_無劃線

[專利文獻]

【0006】 專利文獻 1：日本專利特開 2013-135061 號公報

【發明內容】

【0007】 [發明所欲解決之課題]

但是，隨著功率半導體裝置的高 T_j 化，半導體裝置的可靠性試驗中要求的條件變得更嚴格，利用現有的樹脂材料難以充分滿足所要求的條件。因此，就提供可靠性高的功率半導體的觀點而言，繼續期望開發一種可改善例如超過 250°C 的高溫區域下的熱循環試驗中的構件間的剝離、耐熱性優異的樹脂材料。

【0008】 因此，本發明鑒於所述狀況，提供一種耐熱性優異、可提高構件間的密接性而抑制剝離的發生、特別是可較佳地用作半導體裝置的構件間所設置的底塗層形成材料的樹脂材料。

[解決課題之手段]

【0009】 就可於高溫區域的熱循環試驗中改善構件間的剝離的觀點而言，形成底塗層的樹脂材料較佳為具有比功率半導體的驅動溫度 (T_j) 的上限高的玻璃轉移溫度 (T_g)。於 T_g 低的情況下，耐熱性變得不充分，因此難以確保構件間的密接性，例如，於樹脂密封層與基板或半導體元件之間發生剝離。

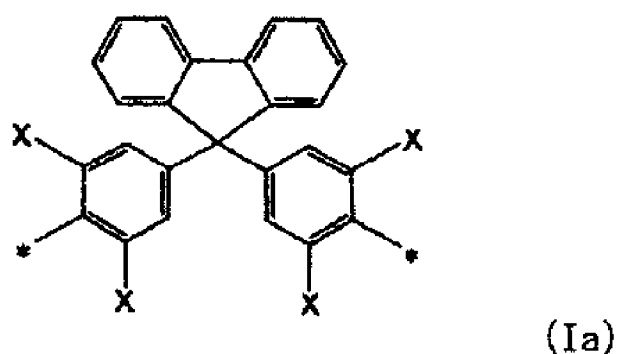
【0010】 發明者等人對作為樹脂材料的聚醯胺醯亞胺樹脂及其樹脂組成物反覆進行了努力研究，結果發現，具有卡多結構型芴骨架的聚醯胺醯亞胺樹脂表現出高 T_g 。另外發現，例如於樹脂密封層與基板或半導體元件之間等的各構件間使用所述具有特定的結

構單元的聚醯胺醯亞胺樹脂、或者利用了所述聚醯胺醯亞胺樹脂的樹脂組成物形成底塗層的情況下，可獲得構件間的優異的密接性，從而完成了本發明。

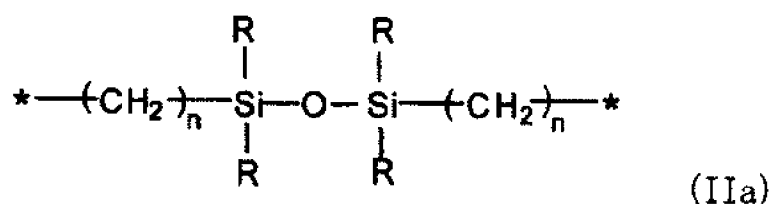
【0011】 即，本發明的實施形態是有關於以下內容。但本發明並不限定於以下的實施形態，可施加各種變更。

【0012】 一實施形態是有關於一種聚醯胺醯亞胺樹脂，包含下式所表示的結構單元（Ia）以及下式所表示的結構單元（IIa）。

[化 1]



[化 2]



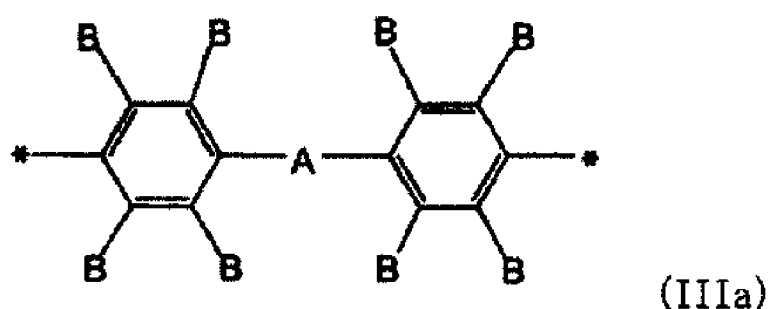
【0013】 於上式（Ia）中，X 分別獨立地表示氫原子、或選自由鹵素原子、碳數 1～9 的烷基、碳數 1～9 的烷氧基及羥基烷基所組

成的群組中的至少一種取代基。

於上式 (IIa) 中，R 分別獨立地表示氫原子、或選自由碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基及鹵素原子所組成的群組中的至少一種取代基，n 表示 1~6 的整數。

【0014】 所述聚醯胺醯亞胺樹脂較佳為更包含下式所表示的結構單元 (IIIa)。

[化 3]



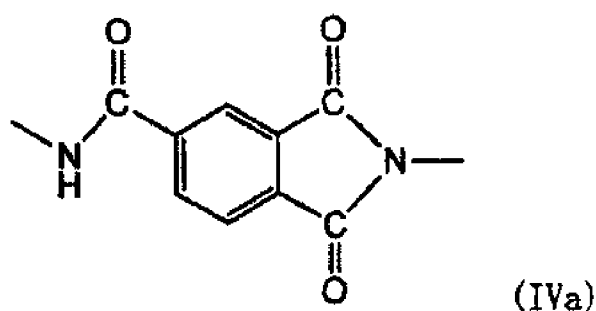
【0015】 於上式 (IIIa) 中，

A 表示選自由氧原子、硫原子、羰基、磺醯基、亞甲基、二甲基亞甲基、六氟異亞丙基、醯胺基、酯基、二苯基酮基、1,4-伸苯基氧基、1,4-聯伸苯基氧基、磺醯基雙(1,4-伸苯基氧)基、異亞丙基雙(1,4-伸苯基氧)基、及六氟異亞丙基雙(1,4-伸苯基氧)基所組成的群組中的任一個基、或單鍵。

B 分別獨立地表示氫原子、或選自由碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基、三氟甲基、羧酸基、羥基、及鹵素原子所組成的群組中的至少一種取代基。

【0016】 所述聚醯胺醯亞胺樹脂較佳為更包含下式所表示的結構單元（IVa）。

[化 4]



【0017】 另一實施形態是有關於一種聚醯胺醯亞胺樹脂組成物，包含所述實施形態的聚醯胺醯亞胺樹脂以及極性溶劑。

所述聚醯胺醯亞胺樹脂組成物較佳為更包含偶合劑。

【0018】 所述聚醯胺醯亞胺樹脂組成物較佳為：於在基板上使用聚醯胺醯亞胺樹脂組成物形成底塗層、繼而於所述底塗層上成形樹脂密封層而得的積層體中，所述基板與所述樹脂密封層的於 300℃ 下的剪切強度為 10 MPa 以上。

【0019】 所述聚醯胺醯亞胺樹脂組成物較佳為形成膜時的於 35℃ 下的彈性模數為 0.5 GPa~3.5 GPa 的範圍。

【0020】 另一實施形態是有關於一種半導體裝置，包括基板、搭載於所述基板上的半導體元件、設置於所述基板的半導體元件搭載面的底塗層、以及設置於所述底塗層上的樹脂密封層，所述底塗層是使用所述實施形態的聚醯胺醯亞胺樹脂或聚醯胺醯亞胺樹

脂組成物而形成。

本申請案的揭示與於 2019 年 9 月 6 日提出申請的日本專利特願 2019-163154 號中記載的主題相關聯，且其全部揭示內容藉由引用而援用於本文中。

[發明的效果]

【0021】 根據本發明，能夠提供一種耐熱性優異、可提高構件間的密接性來抑制高溫下的剝離的發生、於半導體裝置中可較佳地用作構件間的底塗層形成材料的樹脂材料。另外，使用所述樹脂材料而可提供一種可靠性高的半導體裝置。

【圖式簡單說明】

【0022】

圖 1 是表示作為一實施形態的半導體裝置的一例的示意性剖面圖。

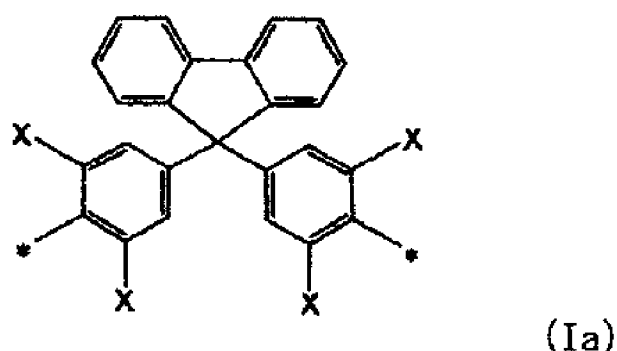
【實施方式】

【0023】 以下，對本發明的較佳的實施形態進行詳細說明。但本發明並不限定於以下的實施形態。

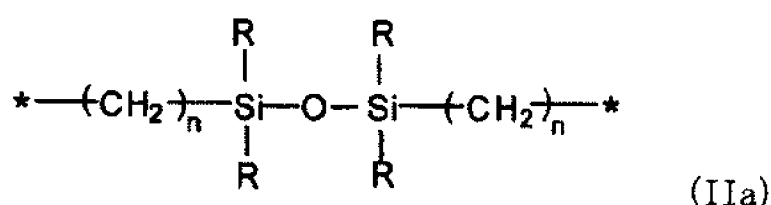
【0024】 <聚醯胺醯亞胺樹脂>

於一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂包含下式所表示的結構單元（Ia）以及下式所表示的結構單元（IIa）。

[化 5]



【0025】 [化 6]



【0026】 於上式 (Ia) 中，X 分別獨立地表示氫原子、或選自由鹵素原子、碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基及羥基烷基所組成的群組中的至少一種取代基。所述鹵素原子可為氟原子、氯原子或溴原子。所述烷基及所述烷氧基可為直鏈結構、分支結構及環狀結構的任一者。

【0027】 於一實施形態中，X 分別較佳為氫原子、碳數 1~9 的烷基、或鹵素原子。所述烷基更佳為碳數 1~6 的烷基，進而較佳為碳數 1~3 的烷基。於一實施形態中，X 分別較佳為氫原子。

【0028】 於上式 (IIa) 中，R 分別獨立地表示氫原子、或選自由碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基及鹵素原子所組成的群組中的至少一種取代基。所述鹵素原子可為氟原子、氯原子或溴原

第 8 頁，共 44 頁(發明說明書)

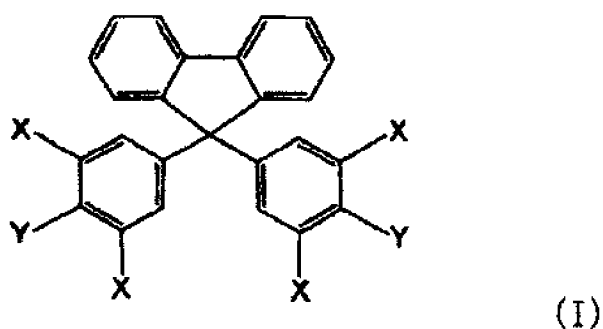
子。所述烷基及所述烷氧基可為直鏈結構、分支結構及環狀結構的任一者。

於一實施形態中，R 分別獨立地較佳為碳數 1~9 的烷基，更佳為碳數 1~6 的烷基，進而較佳為碳數 1~3 的烷基。

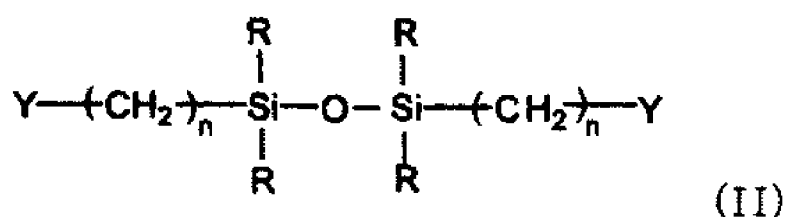
n 表示 1~6 的整數。n 較佳為 2~4 整數，更佳為 3 或 4。

【0029】聚醯胺醯亞胺樹脂是於分子骨架內具有醯胺鍵以及醯亞胺鍵的樹脂，例如藉由二胺成分或二異氰酸酯成分與三羧酸酐等酸成分的反應而獲得。就此種觀點而言，於一實施形態中，所述結構單元 (Ia) 及所述結構單元 (IIa) 可使用下式 (I) 及下式 (II) 所表示的化合物來衍生。結構單元 (Ia) 及結構單元 (IIa) 相當於自下式 (I) 及下式 (II) 所表示的化合物去除取代基 Y (胺基或異氰酸酯基) 後的殘基，於樹脂的結構中，可與醯胺鍵部位或醯亞胺鍵部位直接鍵結。

【0030】 [化 7]



[化 8]



【0031】 於上式（I）及上式（II）中，Y 為胺基（-NH₂）或異氰酸酯基（-NCO），X、R 及 n 如以上所說明般。

【0032】 作為上式（I）所表示的化合物的具體例，可列舉：9,9-雙(4-胺基苯基)芴、9,9-雙(4-胺基-3-甲基苯基)芴、9,9-雙(4-胺基-3-氯苯基)芴、及 9,9-雙(4-胺基-3-氟苯基)芴等。該些可較佳地用作能夠衍生出結構單元（Ia）的二胺化合物。

另外，作為上式（II）所表示的化合物的具體例，可列舉：1,3-雙(3-胺基丙基)1,1,3,3-四甲基二矽氧烷、1,3-雙(2-胺基乙基)1,1,3,3-四甲基二矽氧烷、1,3-雙(胺基甲基)1,1,3,3-四甲基二矽氧烷、1,3-雙(4-胺基丁基)1,1,3,3-四甲基二矽氧烷、1,3-雙(5-胺基戊基)1,1,3,3-四甲基二矽氧烷、1,3-雙(6-胺基己基)1,1,3,3-四甲基二矽氧烷等。

【0033】 就獲得優異的耐熱性的觀點而言，聚醯胺醯亞胺樹脂較佳為具有例如比功率半導體的驅動溫度（T_j）的上限高的玻璃轉移溫度。於本說明書中，所謂「玻璃轉移溫度（T_g）」，是指使用對溶於溶劑的樹脂進行塗佈及加熱乾燥而得的膜，實施動態黏彈

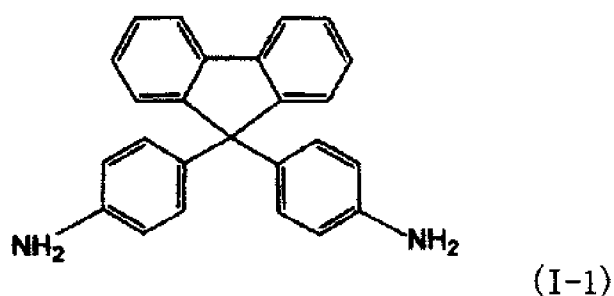
性試驗而得的值。

【0034】 於一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂的 T_g 較佳為 250°C 以上，更佳為 270°C 以上，進而較佳為 300°C 以上。根據所述實施形態的聚醯胺醯亞胺樹脂，可容易地獲得 300°C 以上的 T_g 。於所述實施形態的聚醯胺醯亞胺樹脂中，認為藉由結構單元 (Ia) 具有作為卡多結構而為人所知的骨架，有助於 T_g 的上升。因此，推測藉由使用於分子內具有結構單元 (Ia) 的聚醯胺醯亞胺樹脂，可容易地獲得優異的耐熱性。一般而言，包含 T_g 高的樹脂的膜的可撓性有變低的傾向，其結果，密接性容易降低。但是，所述實施形態的聚醯胺醯亞胺樹脂除了具有結構單元 (Ia) 以外，亦具有結構單元 (IIa)。認為結構單元 (IIa) 有助於可撓性的提高，其結果，認為可獲得優異的膜的柔軟性。

【0035】 於使用具有 250°C 以上的 T_g 的所述聚醯胺醯亞胺樹脂來構成例如半導體裝置的各構件間所設置的底塗層的情況下，即便於以 250°C 以上的高溫區域實施的熱循環試驗中亦可獲得優異的密接性。另外，於使用所述樹脂來構成功率半導體裝置的情況下，可抑制樹脂因驅動時的發熱而軟化、密接性降低。因此，於使用所述實施形態的聚醯胺醯亞胺樹脂的情況下，於功率半導體裝置中可獲得高可靠性。

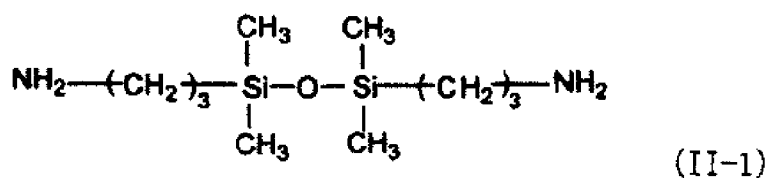
【0036】 於一實施形態中，結構單元 (Ia) 較佳為包含源自下式 (I-1) 所表示的二胺化合物 (9,9-雙(4-胺基苯基)芴) 的結構單元 (I-1a)。

[化 9]



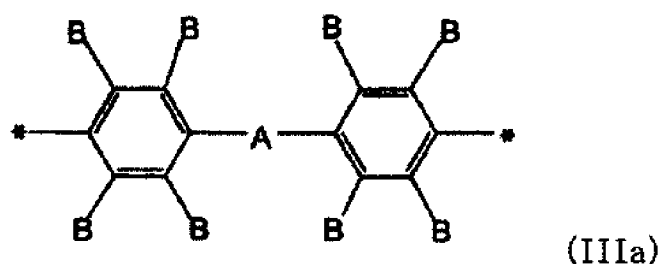
【0037】 另外，於一實施形態中，結構單元（IIa）較佳為包含源自下式（II-1）所表示的二胺化合物（1,3-雙(3-胺基丙基)1,1,3,3-四甲基二矽氧烷）的結構單元（II-1a）。

[化 10]



【0038】 於一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂較佳為更包含下式所表示的結構單元（IIIa）。於所述聚醯胺醯亞胺樹脂除了具有結構單元（Ia）及結構單元（IIa）以外更具有結構單元（IIIa）的情況下，有容易兼顧高玻璃轉移溫度（ T_g ）與樹脂的柔軟性的傾向。

[化 11]



【0039】 於上式中，A 表示二價基或單鍵。二價基是選自由氧原子、硫原子、羰基、磺醯基、亞甲基、二甲基亞甲基、六氟異亞丙基、醯胺基、酯基、二苯基酮基、1,4-伸苯基氧基、1,4-聯伸苯基氧基、磺醯基雙(1,4-伸苯基氧)基、異亞丙基雙(1,4-伸苯基氧)基、及六氟異亞丙基雙(1,4-伸苯基氧)基所組成的群組中的任一個基。

於一實施形態中，A 較佳為氧原子或亞甲基。

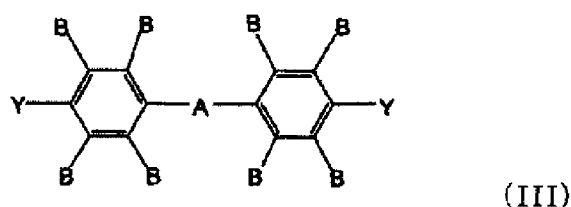
【0040】 B 分別獨立地表示氫原子、或選自由碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基、三氟甲基、羧酸基、羥基、及鹵素原子所組成的群組中的至少一種取代基。所述鹵素原子可為氟原子、氯原子或溴原子。

於一實施形態中，B 分別獨立地較佳為氫原子、或者為碳數 1~9 的烷基。所述烷基更佳為碳數 1~6 的烷基，進而較佳為碳數 1~3 的烷基。

【0041】 於一實施形態中，所述結構單元 (IIIa) 可使用下式 (III) 所表示的化合物來衍生。結構單元 (IIIa) 相當於自下式 (III) 所表示的化合物去除 Y 所表示的胺基或異氰酸酯基後的殘基，於樹

脂的結構中可與醯胺鍵部位或醯亞胺鍵部位直接鍵結。

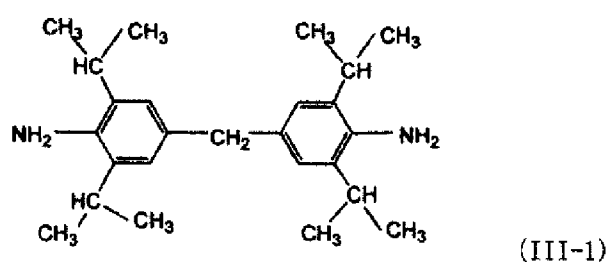
【0042】 [化 12]



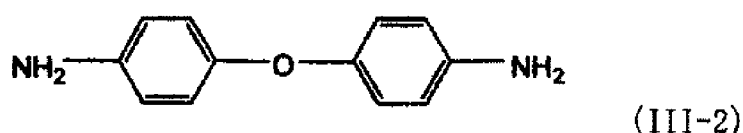
【0043】 於上式中，Y 為胺基或異氰酸酯基，A 及 B 如以上所說明般。

【0044】 於一實施形態中，結構單元 (IIIa) 較佳為包含源自下式 (III-1) 所表示的二胺化合物 (4,4'-亞甲基雙[2,6-雙(1-甲基乙基)苯胺]) 的結構單元 (III-1a)。於另一實施形態中，結構單元 (IIIa) 較佳為包含源自下式 (III-2) 所表示的二胺化合物 (4,4'-二胺基二苯醚) 的結構單元 (III-2a)。於又一實施形態中，結構單元 (IIIa) 較佳為包含所述結構單元 (III-1a) 及所述結構單元 (III-2a)。

[化 13]



[化 14]



【0045】 於聚醯胺醯亞胺樹脂中，相對於源自二胺成分及/或二異氰酸酯成分的結構單元的總量，結構單元（Ia）的比例較佳為 5 莫耳%～90 莫耳%，更佳為 30 莫耳%～80 莫耳%，進而較佳為 42 莫耳%～48 莫耳%。相對於源自二胺成分及/或二異氰酸酯成分的結構單元的總量，結構單元（IIa）的比例較佳為 5 莫耳%～25 莫耳%，更佳為 8 莫耳%～20 莫耳%，進而較佳為 8 莫耳%～12 莫耳%。

【0046】 於聚醯胺醯亞胺樹脂中，所述結構單元（Ia）及結構單元（IIa）的比例的合計量較佳為 5 莫耳%以上，更佳為 10 莫耳%以上，進而較佳為 15 莫耳%以上。於一實施形態中，所述比例的合計量可為 100 莫耳%。此處，結構單元的比例（莫耳%）可根據相對於各結構單元而言的單體化合物的投入量的莫耳數來算出。

【0047】 於另一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂較佳為更包含結構單元（IIIa）。於該實施形態中，相對於源自二胺成分及/或二異氰酸酯成分的結構單元的總量，結構單元（IIIa）的比例較佳為 52 莫耳%以下，更佳為 50 莫耳%以下，進而較佳為 47 莫耳%以下。

【0048】 雖並無特別限定，但相對於源自二胺成分及/或二異氰酸酯成分的結構單元的總量，結構單元（IIIa）的比例較佳為 10 莫

耳%以上，更佳為 15 莫耳%以上，進而較佳為 18 莫耳%以上。於一實施形態中，所述結構單元 (Ia)、結構單元 (IIa) 及結構單元 (IIIa) 的比例的合計量可為 100 莫耳%。

【0049】 於又一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂除了包含所述結構單元 (Ia)、結構單元 (IIa)、及視需要的結構單元 (IIIa) 以外，亦可包含該些以外的源自芳香族二胺或芳香族二異氰酸酯、脂肪族二胺或脂肪族二異氰酸酯、及脂環式二胺或脂環式二異氰酸酯的結構單元。相對於源自二胺成分及/或二異氰酸酯成分的結構單元的總量，此種結構單元的比例較佳為 20 莫耳%以下。

【0050】 作為芳香族二胺（二異氰酸酯）的一例，可列舉：

2,7-二胺基芴、

9,9-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]-9H-芴、

2,2'-二-三氟甲基-4,4'-二胺基聯苯、

4,4'-二胺基二苯基砒、

3,3'-二胺基二苯基砒、

4,4'-二胺基-2,2'-聯苯二磺酸、

3,4'-二胺基二苯醚、

雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]砒、

雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]砒、

2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]丙烷、

1,4-雙(4-胺基苯氧基)苯、

1,3-雙(3-胺基苯氧基)苯、

2,2-雙(4-胺基苯基)六氟丙烷、
1,4-苯二胺、
2-氯-1,4-苯二胺、
1,3-苯二胺、
4,4'-二胺基二苯甲酮、
3,3'-二胺基二苯甲酮、
3,4'-二胺基二苯基甲烷、
4,4'-二胺基苯甲醯苯胺、
3,6-二胺基吡啶、
4,4'-雙(4-胺基苯氧基)聯苯、
2-三氟甲基-1,4-二胺基苯、
2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]六氟丙烷、
2,2-雙(4-胺基苯基)六氟丙烷、
2,2'-雙(三氟甲基)聯苯胺、
2,2'-二-三氟甲基-4,4'-二胺基聯苯醚、
4-胺基苯基硫醚、
4,4'-二胺基-3,3'-二甲基聯苯、
萘二胺、
萘二異氰酸酯。

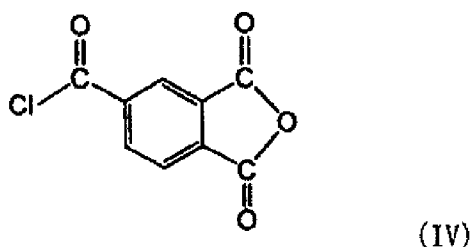
【0051】 作為脂肪族二胺（二異氰酸酯）的一例，可列舉：

1,4-環己烷二胺、
1,3-環己烷二胺、

1,4-二(胺基甲基)環己烷、
1,3-雙(胺基甲基)環己烷、
雙(胺基甲基)降冰片烷、
4,4'-亞甲基雙(環己基胺)、
六亞甲基二胺、
六亞甲基二異氰酸酯。

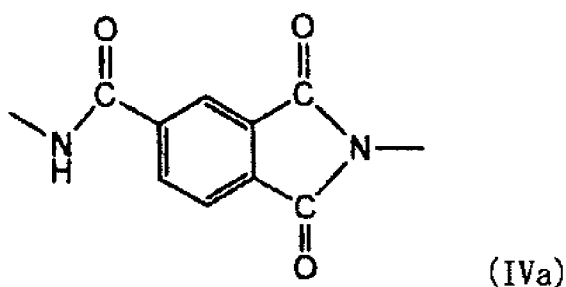
【0052】 於一實施形態中，於製造聚醯胺醯亞胺樹脂時使用二胺的情況下，作為酸成分，較佳為使用偏苯三甲酸酐的酸性鹵化物，其中特佳為使用下式（IV）所表示的氯化偏苯三甲酸酐。

[化 15]



【0053】 就所述觀點而言，於一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂較佳為包含下式（IVa）所表示的結構單元。

[化 16]



【0054】 於一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂可為使用上式（I）及上式（II）所表示的化合物作為二胺成分或二異氰酸酯成分、且使用所述（IV）所表示的化合物作為酸成分而得的樹脂。在另一實施形態中，亦可為進一步追加上式（III）所表示的化合物作為二胺成分或二異氰酸酯成分而得的樹脂。於又一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂亦可為除了使用上式（IV）所表示的化合物以外亦進一步使用除此以外的酸成分作為酸成分而得的樹脂。

【0055】 可使用的酸成分例如可包含上式（IV）所表示的化合物以外的所述三羧酸酐或其酸性鹵化物、及偏苯三甲酸等三羧酸。另外，作為酸成分，可使用均苯四甲酸二酐及聯苯四羧酸二酐等四羧酸二酐、對苯二甲酸及間苯二甲酸等芳香族二羧酸、環己烷二羧酸等脂環式二羧酸、以及己二酸及癸二酸等脂肪族二羧酸等。

【0056】 聚醯胺醯亞胺樹脂的重量平均分子量（ M_w ）較佳為30,000～120,000的範圍。具有所述範圍內的 M_w 的聚醯胺醯亞胺樹脂於塗佈作業時容易形成後述的較佳膜厚的塗膜。聚醯胺醯亞胺樹脂的 M_w 更佳為35,000～110,000的範圍，進而較佳為38,000

～100,000 的範圍。本說明書中記載的「 M_w 」是使用凝膠滲透層析法，以標準聚苯乙烯換算而測定的值。

【0057】 就成膜時的作業性等觀點而言，所述聚醯胺醯亞胺樹脂較佳為於室溫下可溶於有機溶劑中。於本說明書中，所謂「於室溫下可溶於有機溶劑中」，是指於室溫下向樹脂中加入有機溶劑並加以攪拌，藉由目視來確認所獲得的溶液時，無沈澱物、無渾濁、溶液整體成為透明的狀態。此處，所述「室溫」可為大致 $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 的範圍，較佳為 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的範圍。於一實施形態中，所述「溶液」例如是指相對於有機溶劑 100 mL 而加入所述樹脂的粉末 1 g～30 g 所獲得的溶液。關於所述有機溶劑，將於之後敘述。

【0058】 （聚醯胺醯亞胺樹脂的製造方法）

聚醯胺醯亞胺樹脂可依據公知的方法來製造，且並無特別限定。聚醯胺醯亞胺樹脂例如可經過二胺成分及/或二異氰酸酯成分與酸成分的反應來製造。二胺成分、二異氰酸酯成分及酸成分如以上所說明般。所述反應可於無溶劑或存在有機溶劑的條件下進行。反應溫度較佳為 $25^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 的範圍。反應時間可根據批次的規模、所採用的反應條件等來適宜調整。

【0059】 製造聚醯胺醯亞胺樹脂時所使用的有機溶劑（反應溶劑）並無特別限制。作為可使用的有機溶劑，例如可列舉：二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、三乙二醇二甲醚、三乙二醇二乙醚等醚系溶劑；二甲基亞砷、二乙基亞砷、二甲基砷、環丁砷等含硫系溶劑； γ -丁內酯等環狀酯系（內酯系）溶劑；乙酸溶纖劑等非環

狀酯系溶劑；環己酮、甲基乙基酮等酮系溶劑；N-甲基-2-吡咯啉酮、二甲基乙醯胺、1,3-二甲基-3,4,5,6-四氫-2(1H)-嘓啉酮等含氮系溶劑；甲苯、二甲苯等芳香族烴系溶劑等。可單獨使用該些有機溶劑的一種，或亦可組合使用兩種以上。

於一實施形態中，較佳為選擇使用可溶解所生成的樹脂的有機溶劑，且較佳為使用極性溶劑。關於極性溶劑，將於之後敘述，例如較佳為含氮系溶劑。

【0060】 於一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂可藉由如下方法來製造：首先，藉由酸成分與二胺成分的反應來製造聚醯胺醯亞胺樹脂的前驅物，繼而，將該前驅物脫水閉環而獲得聚醯胺醯亞胺樹脂。但是，所述前驅物的開環方法並無特別限制，可使用本技術領域中眾所周知的方法。例如可使用：於常壓或減壓下，藉由加熱來進行脫水閉環的熱閉環法；於觸媒的存在下或不存在下，使用乙酸酐等脫水劑的化學閉環法等。

【0061】 於熱閉環法的情況下，較佳為一邊將脫水反應中所產生的水去除至系統外一邊進行。脫水反應時，可將反應液加熱至 80℃～400℃、較佳為 100℃～250℃。另外，亦可併用苯、甲苯、二甲苯等可與水共沸的有機溶劑並將水共沸去除。

【0062】 於化學閉環法的情況下，可於化學性脫水劑的存在下且於 0℃～120℃、較佳為 10℃～80℃下實施反應。作為化學性脫水劑，例如較佳為使用乙酸酐、丙酸酐、丁酸酐、苯甲酸酐等酸酐；二環己基碳二醯亞胺等碳二醯亞胺化合物等。較佳為併用在反應

時促進吡啶、異喹啉、三甲胺、三乙胺、胺基吡啶、咪唑等的環化反應的物質。

【0063】 相對於二胺成分的總量，化學性脫水劑可以 90 莫耳%～600 莫耳%的比例使用，相對於二胺成分的總量，促進環化反應的物質可以 40 莫耳%～300 莫耳%的比例使用。另外，亦可使用三苯基亞磷酸酯、三環己基亞磷酸酯、三苯基磷酸酯、磷酸、五氧化磷等磷化合物；硼酸、硼酸酐等硼化合物等脫水觸媒。

【0064】 於聚醯胺醯亞胺樹脂的製造中，酸成分與二胺成分（二異氰酸酯成分）的使用比率（莫耳比）並無特別限定，可以正好地進行反應的方式進行調整。於一實施形態中，就所生成的聚醯胺醯亞胺樹脂的分子量及交聯度的觀點而言，相對於酸成分的總量 1.00 莫耳，較佳為將二胺成分的總量設為 0.90 莫耳～1.10 莫耳，更佳為設為 0.95 莫耳～1.05 莫耳，進而較佳為設為 0.97 莫耳～1.03 莫耳。

【0065】 <聚醯胺醯亞胺樹脂組成物>

於一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂組成物（以下，有時亦簡稱為樹脂組成物）包含所述實施形態的聚醯胺醯亞胺樹脂以及溶劑。於本說明書中，有時亦將樹脂組成物稱為清漆。

（溶劑）

溶劑只要為可溶解聚醯胺醯亞胺樹脂的溶劑即可，並無特別限制。所謂「可溶解聚醯胺醯亞胺樹脂的溶劑」是指如下溶劑：於並不特別限制溶劑的溫度的條件下，向溶劑中加入聚醯胺醯亞

胺樹脂的粉末並加以攪拌，藉由目視來觀察所獲得的溶液時，未觀察到沈澱或渾濁而溶液整體成為透明的狀態。於一實施形態中，構成樹脂組成物的溶劑可與製造樹脂時所使用的反應溶劑相同。特別較佳為使用極性溶劑。

【0066】 作為極性溶劑的一例，可列舉：N-甲基吡咯啉酮、二甲基乙醯胺、二甲基甲醯胺、1,3-二甲基四氫-2(1H)-嘓啉酮等含氮化合物；環丁砜、二甲基亞砜等含硫化合物； γ -丁內酯、 γ -戊內酯、 γ -己內酯、 γ -庚內酯、 α -乙醯基- γ -丁內酯、 ϵ -己內酯等內酯類；甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮、苯乙酮等酮類；乙酸溶纖劑等非環狀酯類；乙二醇；甘油；包含二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、二乙二醇二丙醚及二乙二醇二丁醚等二乙二醇二烷基醚；三乙二醇二甲醚、三乙二醇二乙醚、三乙二醇二丙醚及三乙二醇二丁醚等三乙二醇二烷基醚；四乙二醇二甲醚、四乙二醇二乙醚、四乙二醇二丙醚及四乙二醇二丁醚等四乙二醇二烷基醚；二乙二醇單甲醚及二乙二醇單乙醚等二乙二醇單烷基醚；三乙二醇單甲醚及三乙二醇單乙醚等三乙二醇單烷基醚；以及四乙二醇單甲醚及四乙二醇單乙醚等四乙二醇單烷基醚的醚類等。

【0067】 於一實施形態中，溶劑較佳為選自由二乙二醇二甲醚、三乙二醇、三乙二醇二甲醚、N-甲基-2-吡咯啉酮、 γ -丁內酯、 γ -戊內酯、 δ -戊內酯、 γ -己內酯、 ϵ -己內酯、 α -甲基- γ -丁內酯、乙基溶纖劑、乙基溶纖劑乙酸酯、丁基溶纖劑、丁基溶纖劑乙酸酯、環戊酮、環己酮、四氫呋喃、1,4-二噁烷、二丁基醚、二甲基亞砜、

1,3-二甲基-2-咪唑啉酮、二甲基乙醯胺、N,N-二甲基甲醯胺、碳酸仲乙酯、碳酸仲丙酯及丙二醇甲基乙酸酯所組成的群組中的至少一種。於組合使用兩種以上的情況下，可以任意的比例混合。

【0068】 所述溶劑中，就成膜性的觀點而言，較佳為沸點比較低的溶劑。例如，可較佳地使用二乙二醇二甲醚、三乙二醇及三乙二醇二甲醚等。

【0069】 所述樹脂組成物中的溶劑的調配量可考慮黏度來適宜調整。雖並無特別限定，但於一實施形態中，溶劑的調配量較佳為相對於所述樹脂組成物中的樹脂的總量 100 重量份而以 500 重量份～3500 重量份的比例調配。溶劑更佳為相對於樹脂的總量 100 重量份而以 500 重量份～2000 重量份的比例調配。

【0070】 （添加劑）

相對於所述聚醯胺醯亞胺樹脂組成物（清漆），視需要亦可添加著色劑、偶合劑等添加劑及樹脂改質劑等追加成分。於聚醯胺醯亞胺樹脂組成物包含追加成分的情況下，相對於聚醯胺醯亞胺樹脂組成物中的聚醯胺醯亞胺樹脂（固體成分）的總量 100 重量份，追加成分的調配量較佳為 50 重量份以下。藉由將所述追加成分的調配量設為 50 重量份以下，容易抑制所獲得的塗膜的物性降低。

【0071】 於一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂組成物亦可包含偶合劑。以下，對可使用的追加成分進行例示。

（偶合劑）

可使用的偶合劑並無特別限制，可為矽烷系、鈦系、鋁系的任一者，但最佳為矽烷系偶合劑。作為矽烷系偶合劑，並無特別限制，例如可列舉：乙烯基三氯矽烷、乙烯基三(β-甲氧基乙氧基)矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、γ-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、γ-甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、β-(3,4-環氧環己基)乙基三甲氧基矽烷、γ-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷、γ-縮水甘油氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、γ-縮水甘油氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、N-β(胺基乙基)γ-胺基丙基三甲氧基矽烷、N-β(胺基乙基)γ-胺基丙基甲基二甲氧基矽烷、γ-胺基丙基三乙氧基矽烷、N-苯基-γ-胺基丙基三甲氧基矽烷、γ-巰基丙基三甲氧基矽烷、γ-巰基丙基三乙氧基矽烷、3-胺基丙基甲基二乙氧基矽烷、3-脲基丙基三乙氧基矽烷、3-脲基丙基三甲氧基矽烷、3-胺基丙基三甲氧基矽烷、3-胺基丙基-三[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]矽烷、N-甲基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、三胺基丙基-三甲氧基矽烷、3-4,5-二氫咪唑-1-基-丙基三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基-三甲氧基矽烷、3-巰基丙基-甲基二甲氧基矽烷、3-氯丙基-甲基二甲氧基矽烷、3-氯丙基-二甲氧基矽烷、3-氰基丙基-三乙氧基矽烷、六甲基二矽氮烷、N,O-雙(三甲基矽烷基)乙醯胺、甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、乙基三氯矽烷、正丙基三甲氧基矽烷、異丁基三甲氧基矽烷、戊基三氯矽烷、辛基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、甲基三(甲基丙烯醯基氧基乙氧基)矽烷、甲基三(縮水甘油基氧基)矽烷、N-β(N-乙

烯基苄基胺基乙基)- γ -胺基丙基三甲氧基矽烷、十八烷基二甲基〔3-(三甲氧基矽烷基)丙基〕氯化銨、 γ -氯丙基甲基二氯矽烷、 γ -氯丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -氯丙基甲基二乙氧基矽烷、三甲基矽烷基異氰酸酯、二甲基矽烷基異氰酸酯、甲基矽烷基三異氰酸酯、乙烯基矽烷基三異氰酸酯、苯基矽烷基三異氰酸酯、四異氰酸酯矽烷、乙氧基矽烷基異氰酸酯等。可單獨使用該些的一種，或亦可組合兩種以上。

【0072】 作為鈦系偶合劑，並無特別限制，例如可列舉：異丙基三辛醯基鈦酸酯、異丙基二甲基丙烯酸基異硬脂醯基鈦酸酯、異丙基三-十二烷基苯磺醯基鈦酸酯、異丙基異硬脂醯基二丙烯酸基鈦酸酯、異丙基三(二辛基磷酸酯)鈦酸酯、異丙基三枯基苯基鈦酸酯、異丙基三(二辛基焦磷酸酯)鈦酸酯、異丙基三(正胺基乙基)鈦酸酯、四異丙基雙(二辛基亞磷酸酯)鈦酸酯、四辛基雙(二-十三烷基亞磷酸酯)鈦酸酯、四(2,2-二烯丙基氧基甲基-1-丁基)雙(二-十三烷基)亞磷酸酯鈦酸酯、二枯基苯基氧基乙酸酯鈦酸酯、雙(二辛基焦磷酸酯)氧基乙酸酯鈦酸酯、四異丙基鈦酸酯、四正丁基鈦酸酯、丁基鈦酸酯二聚物、四(2-乙基己基)鈦酸酯、乙醯丙酮鈦、聚乙醯丙酮鈦、辛二醇鈦、乳酸鈦銨鹽、乳酸鈦、乳酸鈦乙基酯、三乙醇胺鈦、聚羥基硬脂酸鈦、四甲基原鈦酸酯、四乙基原鈦酸酯、四丙基原鈦酸酯、四異丁基原鈦酸酯、硬脂基鈦酸酯、鈦酸甲苯酯單體、鈦酸甲苯酯聚合物、二異丙氧基-雙(2,4-戊二酮酸)鈦(IV)、二異丙基-雙-三乙醇胺基鈦酸酯、辛二醇鈦酸酯、四正

丁氧基鈦聚合物、三正丁氧基鈦單硬脂酸酯聚合物、三正丁氧基鈦單硬脂酸酯等。可單獨使用該些的一種，或亦可組合使用兩種以上。

【0073】 作為鋁系偶合劑，並無特別限制，例如可列舉：乙基乙醯乙酸酯二異丙醇鋁、三(乙基乙醯乙酸酯)鋁、烷基乙醯乙酸酯二異丙醇鋁、單乙醯乙酸酯雙(乙基乙醯乙酸酯)鋁、三(乙醯丙酮)鋁、鋁-單異丙氧基單油氧基乙基乙醯乙酸酯、鋁-二正丁氧基單乙基乙醯乙酸酯、鋁-二異丙氧基單乙基乙醯乙酸酯等鋁螯合物化合物；異丙醇鋁、單第二丁氧基二異丙醇鋁、第二丁醇鋁、乙醇鋁等鋁醇鹽等。可單獨使用該些的一種，或亦可組合使用兩種以上。

【0074】 於一實施形態中，聚醯胺醯亞胺樹脂組成物的黏度較佳為 $10 \text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 400 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 的範圍，更佳為 $10 \text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 300 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 的範圍。此處，所述黏度為如下值：針對以不揮發成分（固體成分）成為 $1\% \sim 20\%$ 的方式溶解於溶劑中而成的清漆，使用 E 型黏度計，於 25°C 的條件下且以 10 rpm 測定而得的值。若以 10 rpm 測定的黏度為 $10 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上，則塗佈時，容易確保充分的膜厚。另外，若所述黏度為 $400 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下，則塗佈時，容易確保均勻的膜厚。因此，藉由將黏度調整為所述範圍內，容易獲得優異的印刷性。

【0075】 於一實施形態中，就獲得優異的塗佈性的觀點而言，黏度較佳為超過 $50 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ ，更佳為超過 $100 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 。於黏度過低的情況下，潤濕延展超出規定的範圍，因此有時難以處理。

再者，所述黏度例如可使用東機產業股份有限公司製造的黏度計（RE 型）來測定。所述黏度為如下的值：於測定時，將測定溫度設定為 $25^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，繼而，向黏度計中放入 1 mL~1.5 mL 的樹脂組成物（清漆），並記錄自測定開始經過 10 分鐘後的黏度。

【0076】 於一實施形態中，將樹脂組成物成膜時的膜厚並無特別限制，可為 $0.5\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 的範圍。藉由具有所述範圍內的厚度，有容易確保充分的密接性的傾向。就所述觀點而言，所述膜厚較佳為 $1\ \mu\text{m} \sim 15\ \mu\text{m}$ 的範圍，進而較佳為 $3\ \mu\text{m} \sim 15\ \mu\text{m}$ 的範圍。

【0077】 於一實施形態中，對樹脂組成物（清漆）進行塗佈及加熱乾燥而得的膜於 35°C 下的彈性模數較佳為 $0.5\ \text{GPa} \sim 8.0\ \text{GPa}$ 的範圍，更佳為 $1.0\ \text{GPa} \sim 5.0\ \text{GPa}$ 的範圍。用於形成所述膜的加熱乾燥例如可於以 50°C 加熱 10 分鐘後以 200°C 乾燥 1 小時的條件下實施。所述彈性模數是使用動態黏彈性測定裝置而測定的值。就進一步提高功率半導體裝置的可靠性的觀點而言，所述膜較佳為具有適當的可撓性。因此，於一實施形態中，所述膜的彈性模數進而較佳為 $2.0\ \text{GPa} \sim 4.5\ \text{GPa}$ 的範圍。

【0078】 彈性模數例如可使用 UBM 股份有限公司製造的動態黏彈性測定裝置「Rheogel-E4000 型」來測定。所述彈性模數例如是使用對樹脂組成物（清漆）進行塗佈及乾燥而獲得的膜，於測定頻率 10 MHz、測定溫度 35°C 的條件下測定而得的值。

【0079】 所述實施形態的樹脂組成物由於耐熱性及可撓性優異，因此可較佳地用作半導體裝置的構成材料。例如，可使用所述樹

脂組成物來形成半導體裝置中的絕緣層、接著層、保護層等，具有該些層半導體裝置成為各構件間的密接性優異且可靠性優異者。

於一實施形態中，所述樹脂組成物可較佳地用以於半導體器件中形成密封材料與基板之間、或者密封材料與半導體元件之間等所設置的底塗層。各構件間的密接性可藉由剪切強度進行評價。

【0080】 於一實施形態中，具有包含所述樹脂組成物的底塗層的構件間的於 300℃ 下的剪切強度理想的是較佳為 10 MPa 以上，更佳為 15 MPa 以上。若所述 300℃ 下的剪切強度為 10 MPa 以上，則即便於功率半導體裝置中應用所述樹脂組成物的情況下，亦容易獲得優異的密接性。

【0081】 於一實施形態中，於在基板上依次具有包含所述樹脂組成物的底塗層以及樹脂密封層的積層體中，所述基板與所述樹脂密封層於 300℃ 下的剪切強度可成為 10 MPa 以上。所述積層體可藉由於基板上對樹脂組成物（清漆）進行塗佈及乾燥而形成膜，繼而於所述膜上形成樹脂密封層而獲得。

【0082】 剪切強度的測定例如可使用剪切強度測定裝置（諾信先進技術（Nordson advanced technology）股份有限公司製造的 4000 系列）來實施。測定時，例如可使用如下樣品，所述樣品是於 Ni 基板上對樹脂組成物進行塗佈及乾燥來形成膜，於所述膜上使用環氧系密封樹脂來成型出 $\phi 5$ mm 的樹脂密封層而得。關於測定時的條件，代表性而言可為熱平台溫度 300℃、探針速度 5 mm/分鐘。

關於所述基板材料及構成樹脂密封層的密封材料，亦可進行適宜變更。

測定時，亦可代替 Ni 基板而使用 Cu 基板，或亦可使用於 Cu 基板上實施鍍 Ag 而成者。

【0083】 <半導體裝置>

一實施形態是有關於一種具有使用所述實施形態的樹脂組成物而成的乾燥膜的半導體裝置。半導體裝置的構成構件一般包括半導體元件以及密封構件（密封層）。半導體元件代表性地包括半導體晶片（Si、SiC、GaN）、Cu、Ni 鍍層、Ag 鍍層、Au 鍍層、Au/Pd/Ni 鍍層、焊料、燒結銀、燒結銅、Al 導線、Au 導線及陶瓷基板（氧化鋁、氧化鋁銨、氮化鋁、氮化矽）等無機材料。另外，密封層代表性地包含樹脂等有機材料。以下，將包含樹脂的密封層稱為樹脂密封層。

【0084】 於所述半導體裝置中，藉由於各構成構件之間形成使用所述實施形態的樹脂組成物而成的乾燥膜來作為底塗層，可容易地提高構成構件間的密接性。更具體而言，例如，藉由於樹脂密封層與基板之間、或樹脂密封層與半導體元件之間形成所述樹脂組成物的乾燥膜，可確保各構件間的密接性，可防止循環試驗時的剝離。就此種觀點而言，於一實施形態中，半導體裝置較佳為具有基板、搭載於所述基板上的半導體元件、設置於所述基板的至少半導體元件搭載面上的底塗層、以及設置於所述底塗層上的樹脂密封層，且所述底塗層包括使用所述實施形態的半導體裝置

用樹脂組成物而形成的乾燥膜。所述基板可為包括搭載半導體元件的晶墊（die pad）以及引線的引線框架，半導體元件的電極墊與引線框架的引線經由導線而電性連接。

【0085】 於一實施形態中，作為使用所述碳化矽（SiC）基板或氮化鎵（GaN）基板的功率半導體器件的構成材料，亦可較佳地使用所述樹脂組成物。於使用所述樹脂組成物構成功率半導體裝置的情況下，可容易地抑制熱循環試驗時的各構件間的密接性的降低。

【0086】 以下，關於所述實施形態的半導體器件的代表性結構，參照圖式進行具體說明。圖 1 是表示半導體裝置的一實施形態的示意性剖面圖。圖 1 所示的半導體器件具有晶墊 1a、半導體元件 2、底塗層 3、引線 1b、導線 4 以及樹脂密封層 5，底塗層 3 由所述實施形態的樹脂組成物形成。如圖 1 所示，藉由於與樹脂密封層 5 相接的基板 1 的半導體元件搭載面（引線 1b、搭載有半導體元件 2 的晶墊 1a 的表面）設置有由所述樹脂組成物形成的底塗層 3，可容易地提高各構件間的密接性。

【0087】 於一實施形態中，半導體裝置的製造方法至少包括於搭載有半導體元件的基板的表面塗佈所述實施形態的樹脂組成物並加以乾燥而形成底塗層的步驟；以及於所述底塗層上形成樹脂密封層的步驟。

【0088】 於所述實施形態中，所述底塗層使用所述實施形態的樹脂組成物而形成。就作業性的觀點而言，較佳為使用包含聚醯胺醯亞胺樹脂作為樹脂成分的樹脂組成物（清漆）。所述底塗層可藉

由將所述樹脂組成物塗佈於規定的部位並對塗膜進行乾燥而獲得。

【0089】 包括搭載半導體元件的晶墊以及引線的引線框架的材料並無特別限定，可自本技術領域中眾所周知的材料中選擇。就適用於功率半導體裝置的觀點而言，晶墊材料較佳為選自由 Ni 或 Cu 所組成的群組中的至少一種。另外，選自由 Ni 或 Cu 所組成的群組中的一種亦可於其表面具有 Ag 鍍層。引線框架的引線材料較佳為選自由 Ni 或 Cu 所組成的群組中。

半導體元件的材料並無特別限定，例如可為矽晶圓、碳化矽晶圓等。

【0090】 樹脂密封層可為使用本技術領域中眾所周知的密封材料而形成者。例如，樹脂密封材料可為液狀或固體的環氧系樹脂組成物。樹脂密封層例如可使用樹脂密封材料並藉由轉注成形來形成。

於另一實施形態中，半導體裝置的製造方法例如包括：於形成有多個相同結構的配線的半導體基板上對所述實施形態的樹脂組成物進行塗佈及乾燥而形成樹脂層的步驟；以及視需要於所述樹脂層上形成與所述半導體基板上的電極電性導通的再配線的步驟。另外，除包括所述步驟以外，視需要亦可包括如下步驟：使用所述實施形態的樹脂組成物，於再配線上或樹脂層上形成保護層（樹脂層）。進而，除包括所述步驟以外，視需要亦可包括於所述樹脂層上形成外部電極端子的步驟，繼而，視需要亦可包括進

行切割的步驟。

【0091】 所述樹脂層（底塗層）的塗佈方法並無特別限制，較佳為旋塗、噴霧塗佈或分配塗佈。所述樹脂層的乾燥方法可藉由本技術領域中公知的方法來進行。所述實施形態的樹脂組成物的於形成再配線的步驟中需要的耐濺鍍性、耐鍍敷性及耐鹼性等特性亦優異。因此，所述實施形態的樹脂組成物可並不限定於以上所記載的半導體裝置的結構而較佳地用作所有半導體裝置的材料。

[實施例]

【0092】 以下，藉由實施例對本發明進行詳細說明，但本發明並不受以下的實施例限定，而包括各種實施形態。

【0093】 <1> 聚醯胺醯亞胺樹脂的合成

（合成例 1）

於氮氣氣流下，向安裝有溫度計、攪拌機、氮氣導入管、帶有油水分離機的冷卻管的 1 升的四口燒瓶中放入 15.7 g 的 9,9-雙(4-胺基苯基)芴、16.5 g 的 4,4'-亞甲基雙[2,6-雙(1-甲基乙基)苯胺]、及 2.5 g 的 1,3-雙(3-胺基丙基)1,1,3,3-四甲基二矽氧烷，進而加入 298 g 的 N-甲基-2-吡咯啉酮（以下，記載為 NMP）並加以溶解，獲得溶液。

接著，於所述溶液中，一邊以不超過 20℃ 的方式進行冷卻，一邊加入 21.1 g 的氯化偏苯三甲酸酐（以下，記載為 TAC）。於室溫下攪拌 2 小時後，加入 12.1 g 的三乙胺（以下，記載為 TEA），於室溫下反應至少 15 小時，獲得聚醯胺酸溶液。

對於所獲得的聚醯胺酸溶液，進一步於 180℃ 下進行 6 小時，獲得聚醯胺醯亞胺樹脂溶液。將該聚醯胺醯亞胺樹脂溶液注入水中，對所獲得的沈澱物進行分離、粉碎及乾燥，藉此獲得粉末的聚醯胺醯亞胺樹脂（PAI-1）。所獲得的聚醯胺醯亞胺樹脂粉末（PAI-1）可於室溫（25℃）下溶解於極性溶劑（NMP）中。

對於所獲得的聚醯胺醯亞胺樹脂（PAI-1）的重量平均分子量（ M_w ），使用凝膠滲透層析法（以下，記載為 GPC（gel permeation chromatography）），以標準聚苯乙烯換算進行測定，結果 M_w 為 67,000。

【0094】再者，GPC 的測定條件如下。

送液泵：LC-20AD

UV-Vis 檢測器：SPD-20A

流速：1 mL/分鐘

管柱溫度：40℃

分子量標準物質：標準聚苯乙烯

【0095】（合成例 2）

於氮氣氣流下，向安裝有溫度計、攪拌機、氮氣導入管、及帶有油水分離機的冷卻管的 1 升的四口燒瓶中放入 5.0 g 的 4,4'-二胺基二苯基醚、8.7 g 的 9,9-雙(4-胺基苯基)芴、18.3 g 的 4,4'-亞甲基雙[2,6-雙(1-甲基乙基)苯胺]、及 2.8 g 的 1,3-雙(3-胺基丙基)1,1,3,3-四甲基二矽氧烷，進而加入 310 g 的 NMP 並加以溶解，獲得溶液。

接著，於所述溶液中，一邊以不超過 20℃ 的方式進行冷卻，一邊加入 23.4 g 的 TAC。於室溫下攪拌 2 小時後，加入 13.5 g 的 TEA，於室溫下反應至少 15 小時，製造聚醯胺酸溶液。

對於所獲得的聚醯胺酸溶液，進一步於 180℃ 下進行 6 小時，獲得聚醯胺醯亞胺樹脂溶液。將該聚醯胺醯亞胺樹脂溶液注入水中，對所獲得的沈澱物進行分離、粉碎及乾燥，藉此獲得粉末的聚醯胺醯亞胺樹脂 (PAI-2)。聚醯胺醯亞胺樹脂粉末 (PAI-2) 可於室溫 (25℃) 下溶解於極性溶劑 (NMP) 中。

對於所獲得的聚醯胺醯亞胺樹脂 (PAI-2) 的重量平均分子量 (M_w)，使用 GPC，以標準聚苯乙烯換算進行測定，結果 M_w 為 54,000。

【0096】 (合成例 3)

於氮氣氣流下，向安裝有溫度計、攪拌機、氮氣導入管、及帶有油水分離機的冷卻管的 1 升的四口燒瓶中放入 16.9 g 的 9,9-雙(4-胺基-3-甲基苯基)芴、16.5 g 的 4,4'-亞甲基雙[2,6-雙(1-甲基乙基)苯胺]、及 2.5 g 的 1,3-雙(3-胺基丙基)1,1,3,3-四甲基二矽氧烷，進而加入 307 g 的 NMP 並加以溶解，獲得溶液。

接著，於所述溶液中，一邊以不超過 20℃ 的方式進行冷卻，一邊加入 21.1 g 的 TAC。於室溫下攪拌 2 小時後，加入 12.1 g 的 TEA，於室溫下反應至少 15 小時，製造聚醯胺酸溶液。

對於所獲得的聚醯胺酸溶液，進一步於 180℃ 下進行 6 小時，獲得聚醯胺醯亞胺樹脂溶液。將該聚醯胺醯亞胺樹脂溶液注入水

中，對所獲得的沈澱物進行分離、粉碎及乾燥，藉此獲得粉末的聚醯胺醯亞胺樹脂（PAI-3）。聚醯胺醯亞胺樹脂粉末（PAI-3）可於室溫（25℃）下溶解於極性溶劑（NMP）中。

對於所獲得的聚醯胺醯亞胺樹脂（PAI-3）的重量平均分子量（ M_w ），使用 GPC，以標準聚苯乙烯換算進行測定，結果 M_w 為 60,000。

【0097】（合成例 4）

於氮氣氣流下，向安裝有溫度計、攪拌機、氮氣導入管、及帶有油水分離機的冷卻管的 1 升的四口燒瓶中分別放入 102.4 g 的 2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]丙烷、及 6.9 g 的 1,3-雙(3-胺基丙基)-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷，進而加入 700 g 的 NMP 並加以溶解，獲得溶液。

接著，於所述溶液中，一邊以反應溶液不超過 20℃ 的方式進行冷卻，一邊加入 59.0 g 的 TAC。於室溫下攪拌 1 小時後，一邊以反應溶液不超過 20℃ 的方式進行冷卻，一邊加入 34.0 g 的 TEA，於室溫下反應 3 小時，製造聚醯胺酸溶液。

對於所獲得的聚醯胺酸溶液，進一步於 190℃ 下進行 6 小時脫水縮合，製造聚醯胺醯亞胺樹脂溶液。

將該聚醯胺醯亞胺樹脂的清漆注入水中，對所獲得的沈澱物進行分離、粉碎及乾燥，藉此獲得粉末的聚醯胺醯亞胺樹脂（PAI-4）。對於所獲得的聚醯胺醯亞胺樹脂（PAI-4）的重量平均分子量（ M_w ），使用凝膠滲透層析法（GPC），以標準聚苯乙烯換

算進行測定，結果 M_w 為 75,000。

【0098】 （合成例 5）

於氮氣氣流下，向安裝有溫度計、攪拌機、氮氣導入管、及帶有油水分離機的冷卻管的 1 升的四口燒瓶中放入 15.0 g 的 2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]六氟丙烷、10.6 g 的 4,4'-亞甲基雙[2,6-雙(1-甲基乙基)苯胺]、及 1.6 g 的 1,3-雙(3-胺基丙基)-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷，進而加入 220 g 的 NMP 並加以溶解，獲得溶液。

接著，於所述溶液中，一邊以反應溶液不超過 20℃ 的方式進行冷卻，一邊加入 13.6 g 的 TAC。於室溫下攪拌 2 小時後，一邊以反應溶液不超過 20℃ 的方式進行冷卻，一邊加入 7.8 g 的 TEA，於室溫下反應至少 15 小時，製造聚醯胺酸溶液。

對於所獲得的聚醯胺酸溶液，進一步於 180℃ 下進行 6 小時，製造聚醯胺醯亞胺樹脂溶液。

將該聚醯胺醯亞胺樹脂的清漆注入水中，對所獲得的沈澱物進行分離、粉碎及乾燥，藉此獲得粉末的聚醯胺醯亞胺樹脂（PAI-5）。對於所獲得的聚醯胺醯亞胺樹脂（PAI-5）的重量平均分子量（ M_w ），使用凝膠滲透層析法（GPC），以標準聚苯乙烯換算進行測定，結果 M_w 為 40,000。

【0099】 （合成例 6）

於氮氣氣流下，向安裝有溫度計、攪拌機、氮氣導入管、及帶有油水分離機的冷卻管的 1 升的四口燒瓶中放入 3.5 g 的 4,4'-二胺基二苯基醚、9.1 g 的 2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]六氟丙

烷、12.8 g 的 4,4'-亞甲基雙[2,6-雙(1-甲基乙基)苯胺]、及 1.9 g 的 1,3-雙(3-胺基丙基)1,1,3,3-四甲基二矽氧烷，進而加入 235 g 的 NMP 並加以溶解，獲得溶液。

接著，於所述溶液中，一邊以反應溶液不超過 20℃ 的方式進行冷卻，一邊加入 16.4 g 的 TAC。於室溫下攪拌 1 小時後，一邊以反應溶液不超過 20℃ 的方式進行冷卻，一邊加入 9.4 g 的 TEA，於室溫下反應 3 小時，製造聚醯胺酸溶液。

對於所獲得的聚醯胺酸溶液，進一步於 180℃ 下進行 6 小時，製造聚醯胺醯亞胺樹脂溶液。

將該聚醯胺醯亞胺樹脂的清漆注入水中，對所獲得的沈澱物進行分離、粉碎及乾燥，藉此獲得粉末的聚醯胺醯亞胺樹脂 (PAI-6)。對於所獲得的聚醯胺醯亞胺樹脂 (PAI-6) 的重量平均分子量 (M_w)，使用凝膠滲透層析法 (GPC)，以標準聚苯乙烯換算進行測定，結果 M_w 為 69,000。

【0100】 <2> 聚醯胺醯亞胺樹脂組成物的製備

於以下所示的實施例及比較例中，分別使用之前的合成例 1～合成例 6 中所製備的聚醯胺醯亞胺樹脂粉末 (PAI-1)～聚醯胺醯亞胺樹脂粉末 (PAI-6)，製備聚醯胺醯亞胺樹脂組成物 (半導體裝置用底塗清漆)。

【0101】 (實施例 1)

於氮氣氣流下，向 0.5 升的四口燒瓶中加入合成例 1 中所獲得的聚醯胺醯亞胺樹脂粉末 (PAI-1) 12 g、N-甲基-2-吡咯啉酮 35

g、丁基溶纖劑乙酸酯 52 g、矽烷偶合劑（信越化學工業股份有限公司製造的製品名「KBM-402（3-縮水甘油氧基丙基甲基二甲氧基矽烷）」）2 g，並攪拌 12 小時，獲得黃色的反應混合物。將所獲得的黃色的反應混合物填充於過濾器 KST-47（愛多邦得科（Advantec）股份有限公司製造）中，以 0.3 MPa 的壓力進行加壓過濾，藉此獲得半導體裝置用底塗清漆（P-1）。

【0102】（實施例 2）

除了將實施例 1 中使用的聚醯胺醯亞胺樹脂粉末（PAI-1）變更為合成例 2 中所獲得的（PAI-2）以外，全部與實施例 1 同樣地進行，製備半導體裝置用底塗清漆（P-2）。

【0103】（實施例 3）

除了將實施例 1 中使用的聚醯胺醯亞胺樹脂粉末（PAI-1）變更為合成例 3 中所獲得的（PAI-3）以外，全部與實施例 1 同樣地進行，製備半導體裝置用底塗清漆（P-3）。

【0104】（比較例 1）

除了將實施例 1 中使用的聚醯胺醯亞胺樹脂粉末（PAI-1）變更為合成例 4 中所獲得的（PAI-4）以外，全部與實施例 1 同樣地進行，製備半導體裝置用底塗清漆（P-4）。

【0105】（比較例 2）

除了將實施例 1 中使用的聚醯胺醯亞胺樹脂粉末（PAI-1）變更為合成例 5 中所獲得的（PAI-5）以外，全部與實施例 1 同樣地進行，製備半導體裝置用底塗清漆（P-5）。

【0106】 （比較例 3）

除了將實施例 1 中使用的聚醯胺醯亞胺樹脂粉末（PAI-1）變更為合成例 6 中所獲得的（PAI-6）以外，全部與實施例 1 同樣地進行，製備半導體裝置用底塗清漆（P-6）。

【0107】 （比較例 4）

除了將實施例 1 中使用的聚醯胺醯亞胺樹脂粉末（PAI-1）變更為聚醚醯亞胺（西格瑪奧德里奇（Sigma Aldrich）公司製造）以外，全部與實施例 1 同樣地進行，製備半導體裝置用底塗清漆（P-7）。

【0108】 <3> 聚醯胺醯亞胺樹脂組成物（半導體裝置用底塗清漆）的評價

依照以下內容進行各種特性的評價。

【0109】 （玻璃轉移溫度及彈性模數）

使用棒塗機，於基板上對實施例 1～實施例 3 及比較例 1～比較例 4 中所獲得的半導體裝置用底塗清漆（P-1）～半導體裝置用底塗清漆（P-7）進行塗敷及加熱乾燥，藉此獲得厚度 10 μm 的乾燥膜。用以形成所述乾燥膜的加熱乾燥是於以 50℃ 加熱 10 分鐘後以 200℃ 乾燥 1 小時的條件下實施。

將以所述方式獲得的乾燥膜用作測定用樣品，進行以下的測定。

將測定用樣品設置於 UBM 股份有限公司製造的動態黏彈性測定裝置（Rheogel-E4000）上，進行聚醯胺醯亞胺樹脂的玻璃轉

移溫度的測定。測定是於卡盤間距離 20 mm、升溫速度 3°C/分鐘的條件下實施，並根據 $\tan\delta$ 的峰值位置來獲得玻璃轉移溫度 (T_g)。將測定值示於表 1。

另外，同樣地使用乾燥膜，實施彈性模數的測定。將溫度 35°C、測定頻率 10 MHz 下的測定值示於表 1。

【0110】（密接性（剪切強度））

對於實施例 1～實施例 3 及比較例 1～比較例 4 中所獲得的半導體裝置用底塗清漆（P-1）～半導體裝置用底塗清漆（P-7），使用愛酷泰克（ARCTEC）股份有限公司製造的 4000 系列的剪切強度測定裝置來評價密接性。

具體而言，首先，於 Ni 基板上，使用三英（SAN-EI TECH）股份有限公司製造的噴霧塗佈裝置（型號：SV91）塗敷所述底塗清漆，並進行加熱乾燥，藉此獲得乾燥膜。乾燥膜的厚度為 10 μm 。

接著，於所述乾燥膜上成型出 $\phi 5\text{ mm}$ 的樹脂密封層，從而獲得測定用樣品。於密封材料中使用日立化成股份有限公司製造的環氧系密封樹脂（CEL-420HFC）。

將所獲得的測定用樣品放置於愛酷泰克（ARCTEC）股份有限公司製造的 4000 系列的剪切強度測定裝置的熱平台上，來測定剪切強度。測定是於 25°C、200°C、260°C、及 300°C 的各溫度下，以探針速度 3 mm/分鐘的條件實施。將結果示於表 1。

【0111】根據 300°C 下的剪切強度的測定結果，依照以下的基準評價高溫區域下的密接性。將評價結果示於表 1。

（高溫區域下的密接性的基準）

A：300℃下的剪切強度為 8.0 MPa 以上。

B：300℃下的剪切強度為 5.0 MPa 以上且小於 8.0 MPa。

C：300℃下的剪切強度小於 5.0 MPa。

【0112】 （可靠性評價（吸濕迴焊試驗））

對於實施例 1～實施例 3 及比較例 1～比較例 4 中所獲得的半導體裝置用底塗清漆（P-1）及半導體裝置用底塗清漆（P-7），實施吸濕迴焊試驗。

具體而言，首先，於 Cu 引線框架上組裝搭載有 Si 晶片的封裝體後，使用三英（SAN-EI TECH）股份有限公司製造的噴霧塗佈裝置（型號：SV91）對所述底塗清漆進行塗敷及乾燥，獲得乾燥膜。乾燥條件是於溫度 260℃下將乾燥時間設為 1 小時來實施。

接著，於所述乾燥膜上，使用日立化成股份有限公司製造的製品名「CEL-8240」或「CEL-400」作為密封材料，成型出樹脂密封層，獲得評價用樣品。

接著，使用所獲得的評價用樣品，於以下的條件下進行吸濕迴焊試驗。

吸濕條件：電子裝置工程聯合委員會（Joint Electron Device Engineering Council, JEDEC）濕度敏感等級（Moisture Sensitivity Level, MSL） 2（85℃/60%RH×168 小時），

迴焊條件：260℃/10 秒×3 次

【0113】 接著，於可靠性試驗（吸濕迴焊試驗）前後的半導體器

件中，利用高精度超音波顯微鏡（C-SAM）觀察樹脂密封層、樹脂乾燥膜（底塗層）及引線框之間是否產生了剝離。將結果示於表 1。

表 1 所示的可靠性試驗的評價結果是作為相對於進行評價的樣品的總數（分母）的確認發生了剝離的樣品的數量（分子）而示出。觀察時的條件如下。

裝置：高精度超音波顯微鏡（C-SAM），司諾聲（Sonoscan）公司的 D9600，振動頻率 30 MHz

條件：室溫（25℃±5℃），使用純水。

【0114】 [表 1]

	黏度 (mPa·s)	Tg (℃)	彈性模數 (GPa)	剪切強度試驗 (MPa)					可靠性試驗	
				25℃	200℃	260℃	300℃	評價	試驗前	試驗後
實施例 1	250	330	3.3	29.0	18.2	17.1	10.0	A	0/16	0/16
實施例 2	220	320	2.7	31.6	18.5	17.0	9.1	A	0/16	4/16
實施例 3	232	302	3.1	24.4	16.8	16.4	6.3	B	0/16	10/16
比較例 1	200	220	2.8	24.7	17.4	10.0	0.8	C	0/16	16/16
比較例 2	55	273	3.0	24.7	21.1	11.7	1.8	C	0/16	16/16
比較例 3	270	280	3.3	19.7	18.7	13.7	2.0	C	0/16	15/16
比較例 4	180	217	3.0	21.1	16.8	9.4	0.5	C	0/16	16/16

【0115】 如上所述，本發明的樹脂組成物（實施例 1～實施例 3）於超過 260℃的高溫區域下亦可獲得優異的密接性。另外，於基於吸濕迴焊試驗的可靠性試驗中亦獲得了良好的結果。另一方面，相對於實施例 1～實施例 3，比較例 1～比較例 4 的樹脂組成物於高溫區域下的密接性及吸濕迴焊試驗中成為顯著差的結果。

由以上內容可知，根據本發明，能夠提供一種藉由含有卡多

結構型笏骨架而高溫區域下的密接性優異、且可提高半導體器件的可靠性的樹脂及樹脂組成物。

【符號說明】

【0116】

1:基板

1a:晶墊

1b:引線

2:半導體元件

3:底塗層（樹脂組成物的膜）

4:導線

5:樹脂密封層

【發明申請專利範圍】

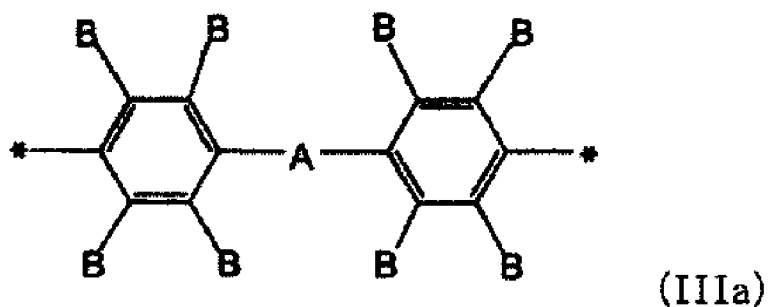
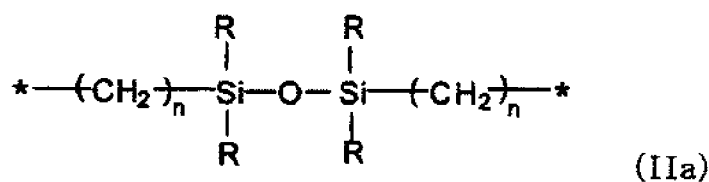
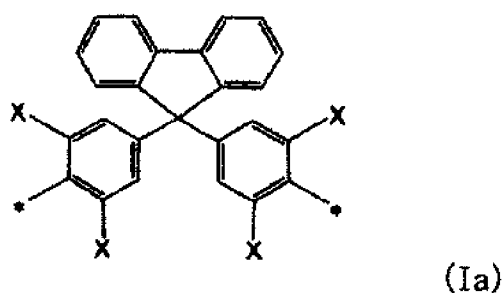
【請求項1】一種聚醯胺醯亞胺樹脂，包含下式所表示的結構單元 (Ia)、下式所表示的結構單元 (IIa)、下式所表示的結構單元 (IIIa) 以及下式所表示的結構單元 (IVa)，

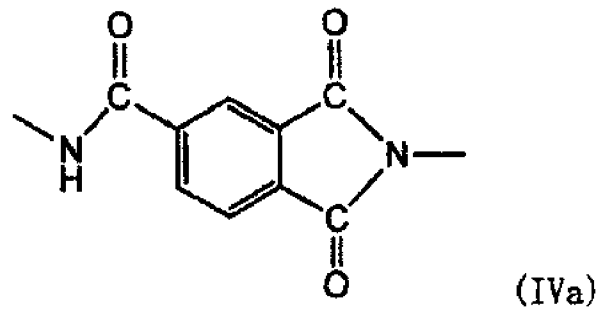
相對於源自二胺成分及/或二異氰酸酯成分的結構單元的總量，

所述結構單元 (Ia) 的比例為 5 莫耳%~90 莫耳%，

所述結構單元 (IIa) 的比例為 5 莫耳%~25 莫耳%，

所述結構單元 (IIIa) 的比例為 52 莫耳%以下，





於式 (Ia) 中，X 分別獨立地表示氫原子、或選自由鹵素原子、碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基及經基烷基所組成的群組中的至少一種取代基，

於式 (IIa) 中，R 分別獨立地表示氫原子、或選自由碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基及鹵素原子所組成的群組中的至少一種取代基，n 表示 1~6 的整數，

於式 (IIIa) 中，A 表示選自由氧原子、硫原子、羰基、磺醯基、亞甲基、二甲基亞甲基、六氟異亞丙基、醯胺基、酯基、二苯基酮基、1,4-伸苯基氧基、1,4-聯伸苯基氧基、磺醯基雙(1,4-伸苯基氧)基、異亞丙基雙(1,4-伸苯基氧)基及六氟異亞丙基雙(1,4-伸苯基氧)基所組成的群組中的任一個基、或單鍵；

B 分別獨立地表示氫原子、或選自由碳數 1~9 的烷基、碳數 1~9 的烷氧基、三氟甲基、羧酸基、經基及鹵素原子所組成的群組中的至少一種取代基。

【請求項2】一種聚醯胺醯亞胺樹脂組成物，包含如請求項 1 所述的聚醯胺醯亞胺樹脂以及溶劑。

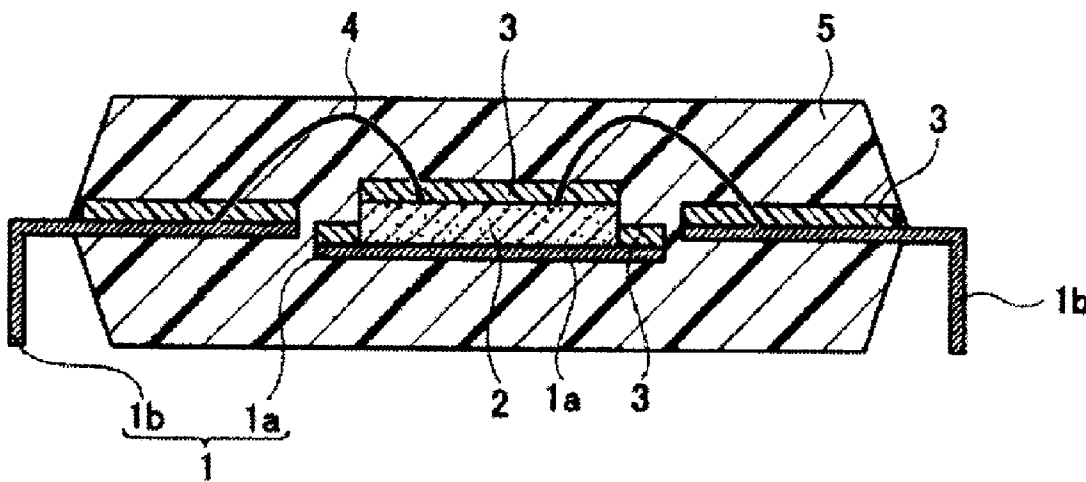
【請求項3】如請求項 2 所述的聚醯胺醯亞胺樹脂組成物，更包含偶合劑。

【請求項4】如請求項 2 或請求項 3 所述的聚醯胺醯亞胺樹脂組成物，其形成膜時的於 35°C 下的彈性模數為 0.5 GPa~3.5 GPa。

【請求項5】一種半導體裝置，包括基板、以及使用如請求項 2 至請求項 4 中任一項所述的聚醯胺醯亞胺樹脂組成物而形成的膜。

【請求項6】如請求項 5 所述的半導體裝置，更具有樹脂密封層。

【發明圖式】



【圖1】