



(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 201429346 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：102143731

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 29 日

(51)Int. Cl. : **H05K3/10 (2006.01)**

(30)優先權：2012/12/05 日本

JP2012-266008

(71)申請人：住友電木股份有限公司 (日本) SUMITOMO BAKELITE CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：佐藤敏寬 SATO, TOSHIHIRO (JP) ; 馬場孝幸 BABA, TAKAYUKI (JP) ; 八木茂幸 YAGI, SHIGEYUKI (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 39 頁

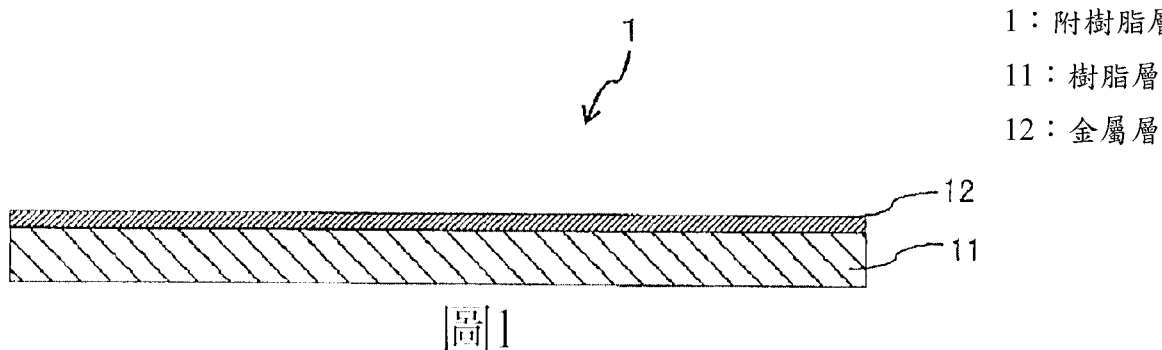
(54)名稱

附樹脂層之金屬層、積層體、電路基板及半導體裝置

METAL LAYER WITH RESIN LAYER, LAMINATE, CIRCUIT BOARD, AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)摘要

本發明之電路基板用之附樹脂層之金屬層(1)具備樹脂層(11)、及設於該樹脂層(11)上之金屬層(12)。樹脂層(11)為熱硬化性。將樹脂層(11)以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之樹脂層(11)之 25°C 的儲存模數 E'_{RT} 為 0.1 GPa 以上 1.5 GPa 以下。進而，將樹脂層(11)以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之樹脂層(11)之 175°C 的儲存模數 E'_{HT} 為 10 MPa 以上 0.7 GPa 以下。





(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 201429346 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：102143731

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 29 日

(51)Int. Cl. : **H05K3/10 (2006.01)**

(30)優先權：2012/12/05 日本

JP2012-266008

(71)申請人：住友電木股份有限公司 (日本) SUMITOMO BAKELITE CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：佐藤敏寬 SATO, TOSHIHIRO (JP) ; 馬場孝幸 BABA, TAKAYUKI (JP) ; 八木茂幸 YAGI, SHIGEYUKI (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 39 頁

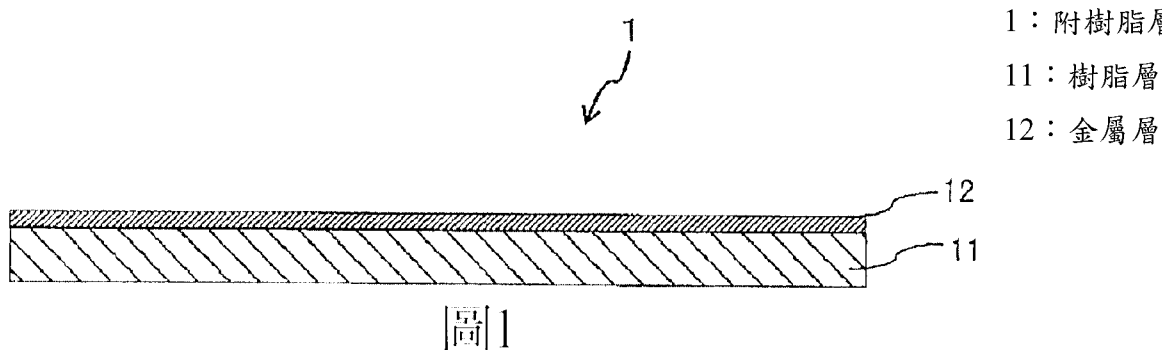
(54)名稱

附樹脂層之金屬層、積層體、電路基板及半導體裝置

METAL LAYER WITH RESIN LAYER, LAMINATE, CIRCUIT BOARD, AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)摘要

本發明之電路基板用之附樹脂層之金屬層(1)具備樹脂層(11)、及設於該樹脂層(11)上之金屬層(12)。樹脂層(11)為熱硬化性。將樹脂層(11)以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之樹脂層(11)之 25°C 的儲存模數 E'_{RT} 為 0.1 GPa 以上 1.5 GPa 以下。進而，將樹脂層(11)以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之樹脂層(11)之 175°C 的儲存模數 E'_{HT} 為 10 MPa 以上 0.7 GPa 以下。



發明摘要

※ 申請案號：102143131

※ 申請日：102.11.29

※IPC 分類：

H05K 3/10 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

附樹脂層之金屬層、積層體、電路基板及半導體裝置

METAL LAYER WITH RESIN LAYER, LAMINATE, CIRCUIT BOARD,
AND SEMICONDUCTOR DEVICE

【中文】

本發明之電路基板用之附樹脂層之金屬層(1)具備樹脂層(11)、及設於該樹脂層(11)上之金屬層(12)。樹脂層(11)為熱硬化性。將樹脂層(11)以190℃進行2小時熱硬化後之樹脂層(11)之25℃的儲存模數 E'_{RT} 為0.1 GPa以上1.5 GPa以下。進而，將樹脂層(11)以190℃進行2小時熱硬化後之樹脂層(11)之175℃的儲存模數 E'_{HT} 為10 MPa以上0.7 GPa以下。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：附樹脂層之金屬層

11：樹脂層

12：金屬層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

附樹脂層之金屬層、積層體、電路基板及半導體裝置

METAL LAYER WITH RESIN LAYER, LAMINATE, CIRCUIT BOARD,
AND SEMICONDUCTOR DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種附樹脂層之金屬層、積層體、電路基板及半導體裝置。

【先前技術】

【0002】 先前，使用有於電路基板上積層半導體元件之半導體裝置。例如，專利文獻 1 中，揭示有具備電路基板及半導體元件，並利用導線將半導體元件及電路基板連接之半導體裝置。

【0003】 專利文獻 1：日本特開平 8-55867 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】 此種半導體裝置中，要求於半導體元件與電路基板之間，亦可承受各種環境溫度之變化的較高之連接可靠性。

專利文獻 1 中，藉由調整電路基板之玻璃轉移點或線膨脹係數，提高連接可靠性。

與此相對，本發明者從新觀點，提出解決此種課題之發明。

[解決課題之技術手段]

【0005】 本發明者等人進行努力研究，結果得知：藉由於電路基板之表面側之層設置彈性模數相對較低之層，可緩和因半導體元件之平均線膨脹係數與電路基板之平均線膨脹係數之差而產生之應力。藉此，可提高半導體元件與電路基板之間之連接可靠性。

【0006】 本發明係基於此種見解而提出者。

【0007】 即，藉由本發明，提供一種附樹脂層之金屬層，其係用於電路基板之電路基板用之附樹脂層之金屬層，上述樹脂層為熱硬化性，

將上述樹脂層以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之上述樹脂層之 25°C 的儲存模數 E'_{RT} 為 0.1 GPa 以上 1.5 GPa 以下，

將上述樹脂層以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之上述樹脂層之 175°C 的儲存模數 E'_{HT} 為 10 MPa 以上 0.7 GPa 以下。

【0008】 將以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之樹脂層之 25°C 之儲存模數 E'_{RT} 設為 1.5 GPa 以下，175°C 之儲存模數 E'_{HT} 設為 0.7 GPa 以下，而於 25°C、175°C，樹脂層之儲存模數均降低。

藉此，於將該附樹脂層之金屬層用於電路基板，並搭載半導體元件之情形時，可提高各種溫度環境之半導體元件與電路基板之連接可靠性。

【0009】 進而，根據本發明，可提供一種使用上述附樹脂層之金屬層之積層體，進而可提供一種電路基板。

【0010】 即，根據本發明，可提供一種電路基板用之積層體，其包含：使上述附樹脂層之金屬層之上述樹脂層硬化而成之附樹脂層之金屬層、及配置於該附樹脂層之金屬層之上述樹脂層側之絕緣性樹脂層。

【0011】 又，亦可提供一種電路基板，其係具備使上述附樹脂層之金屬層之上述樹脂層硬化而成的層、及選擇性地去除上述附樹脂層之金屬層之上述金屬層而形成之電路層者，

上述電路層於形成於該電路基板之電路層中，被配置於最外層。

進而，亦可提供具備該電路基板之半導體裝置。

[發明之效果]

【0012】 藉由本發明，提供一種可提高半導體元件與電路基板之連接可靠性之電路基板用的附樹脂層之金屬層、使用其之積層體、電路基板及半導體裝置。

【圖式簡單說明】

【0013】 上述目的、及其他目的、特徵及優勢藉由以下所述之較佳之實施形態、及其隨附之以下圖式而變得更加明確。

【0014】 圖 1 係本發明之一實施形態之電路基板用之附樹脂層之金屬層的剖面圖，係沿著電路基板用之附樹脂層之金屬層之厚度方向的剖面圖。

圖 2 (A) 及 (B) 係表示電路基板之製造步驟之剖面圖，係沿著與基板面正交之方向的剖面圖。

圖 3 係電路基板之剖面圖。

圖 4 係表示使用有電路基板之半導體裝置之剖面圖。

圖 5 (A) 及 (B) 係表示應用附樹脂層之金屬層之積層體之剖面圖。

【實施方式】

【0015】 以下，基於圖式說明本發明之實施形態。再者，全部圖式中，對相同之構成元件附上相同符號，爲了不重複而適當省略其詳細說明。

首先，參照圖 1，就本實施形態之電路基板用之附樹脂層之金屬層進行說明。

該電路基板用之附樹脂層之金屬層 1 具備樹脂層 11、及設於該樹脂層

11 上之金屬層 12。

樹脂層 11 為熱硬化性。將樹脂層 11 以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之樹脂層 11 之 25°C 的儲存模數 E'_{RT} 為 0.1 GPa 以上 1.5 GPa 以下。進而，將樹脂層 11 以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之樹脂層 11 之 175°C 的儲存模數 E'_{HT} 為 10 MPa 以上 0.7 GPa 以下。

【0016】 金屬層 12 係於電路基板中成為電路層者，例如，由 Cu 等構成。金屬層 12 之厚度例如為 10~30 μm 。

樹脂層 11 為 B 階段（半硬化）。並且，樹脂層 11 之厚度例如為 5 μm 以上 30 μm 以下，較佳為 10 μm 以上 20 μm 以下。該樹脂層 11 於形成電路基板之時作為應力緩和層而發揮功能。藉由將樹脂層 11 之厚度設為 5 μm 以上，可確實地發揮應力緩和效果。另一方面，藉由將樹脂層 11 之厚度設為 30 μm 以下，可抑制電路基板之厚度。

【0017】 樹脂層 11 係使含有包含熱硬化性樹脂之樹脂成分（A）（除去硬化劑（B））之樹脂組成物半硬化而成者。關於樹脂層 11，於不損害本發明之效果之範圍內，亦可進而包含硬化劑（B）、及無機填充材料（C）。

較佳為樹脂成分（A）包含具有芳香環結構及脂環結構（脂環式之碳環結構）之至少任一種之熱硬化性樹脂（A2）作為熱硬化性樹脂。

藉由使用此種熱硬化性樹脂（A2），可提高玻璃轉移點（ T_g ）。

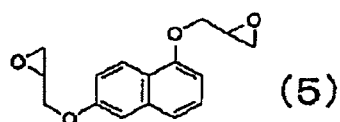
並且，作為具有芳香環或脂環結構之熱硬化性樹脂（A2），例如，可列舉：雙酚 A 型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂、雙酚 S 型環氧樹脂、雙酚 E 型環氧樹脂、雙酚 M 型環氧樹脂、雙酚 P 型環氧樹脂、雙酚 Z 型環氧樹脂等雙酚型環氧樹脂，酚系酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、四苯酚基乙烷酚醛清漆型環氧樹脂等酚醛清漆型環氧樹脂，聯苯型環氧樹脂、具有聯伸苯骨架之苯酚芳烷基型環氧樹脂等芳基伸烷基型環氧樹脂，萘型環氧樹脂等環氧樹脂等。可單獨使用該等中之 1 種，亦可併用 2 種以

上。

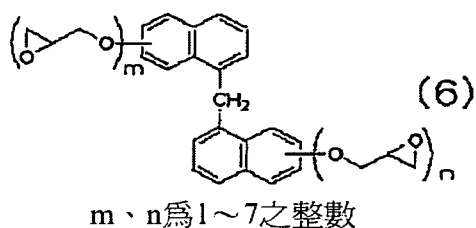
該等之中，就可更進一步提高玻璃轉移點，並且可降低儲存模數 E'_{RT} 及儲存模數 E'_{HT} 之觀點而言，較佳為萘型環氧樹脂。此處，所謂萘型環氧樹脂，係指具有萘環骨架，並且具有 2 個以上環氧丙基者。

作為萘型之環氧樹脂，可使用以下之式 (5) ~ (8) 之任一種。再者，式 (6) 中， m 、 n 表示萘環上之取代基之個數，分別獨立表示 1~7 之整數。又，式 (7) 中，Me 表示甲基， l 、 m 、 n 為 1 以上之整數。其中，較佳為 l 、 m 、 n 為 10 以下。

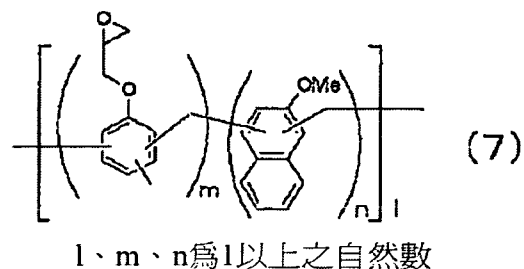
【0018】



【0019】

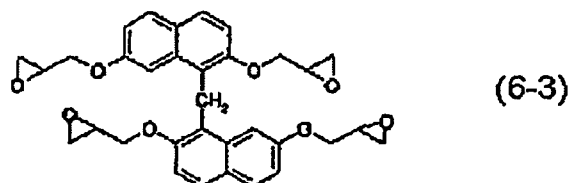
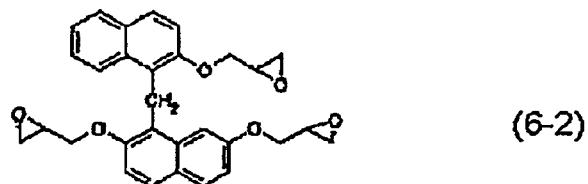
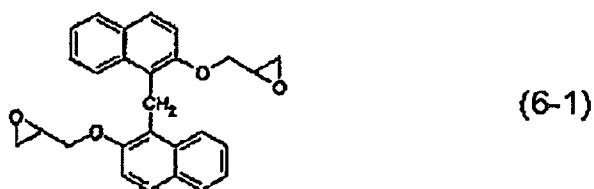


【0020】



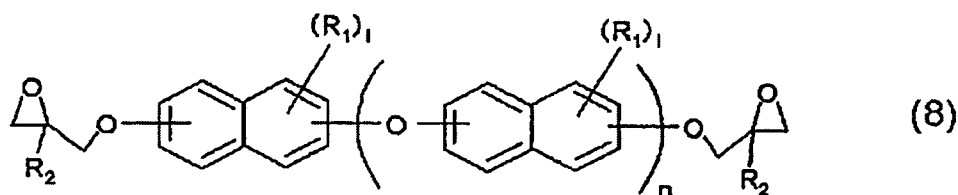
【0021】 再者，作為式 (6) 之化合物，較佳為使用以下之任 1 種以上。

【0022】



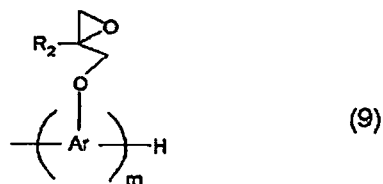
【0023】 又，作為萘型環氧樹脂，亦可使用以下之式（8）所表示之萘甲醚型環氧樹脂。

【0024】



（上述式（8）式中， n 為 1 以上 20 以下之整數， l 為 1 以上 2 以下之整數， R_1 分別獨立為氫原子、苄基、烷基或下述式（9）所表示之結構， R_2 分別獨立為氫原子或甲基）

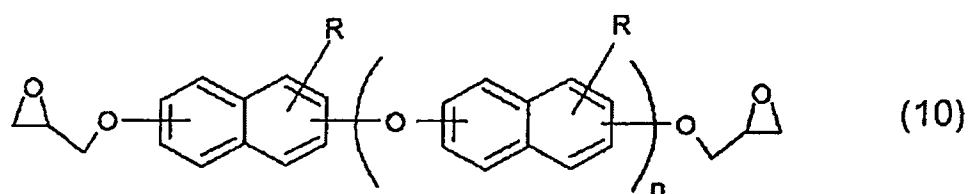
【0025】



（上述式（9）式中， Ar 分別獨立為伸苯基或伸萘基， R_2 分別獨立為氫原子或甲基， m 為 1 或 2 之整數）

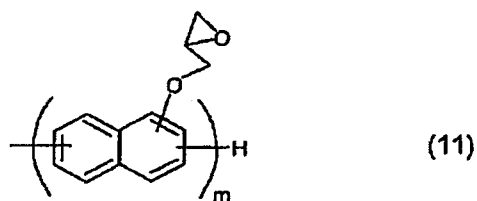
【0026】 關於上述式（8）所表示之萘甲醚型環氧樹脂，可舉下述式（10）所表示者為例。

【0027】



(上述式(10)式中，n 為 1 以上 20 以下之整數，較佳為 1 以上 10 以下之整數，更佳為 1 以上 3 以下之整數。R 分別獨立為氫原子或下述式(11)所表示之結構，較佳為氫原子)

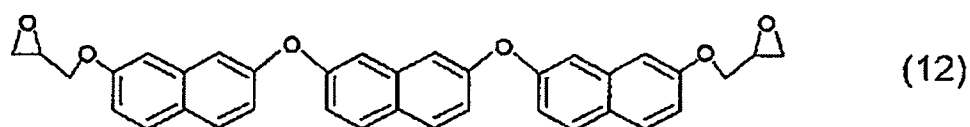
【0028】



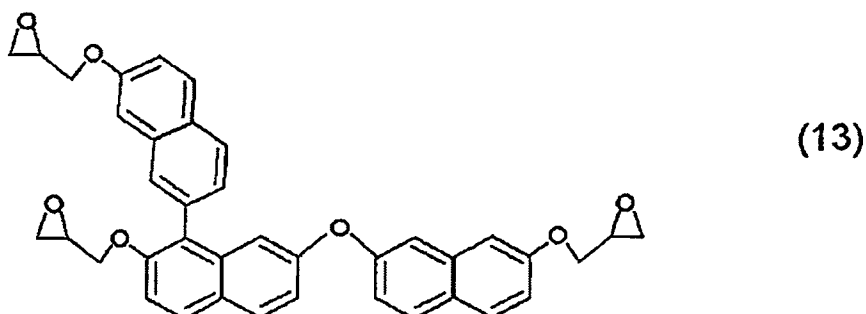
(上述式(11)式中，m 為 1 或 2 之整數)

【0029】 關於上述式(10)所表示之萘甲醚型環氧樹脂，例如，可舉下述式(12)～(16)所表示者為例。

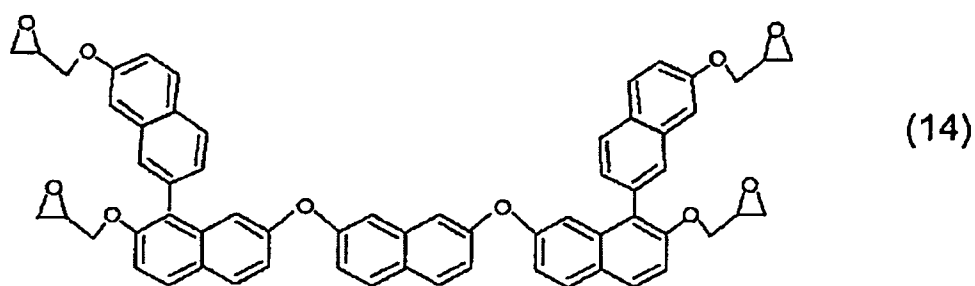
【0030】



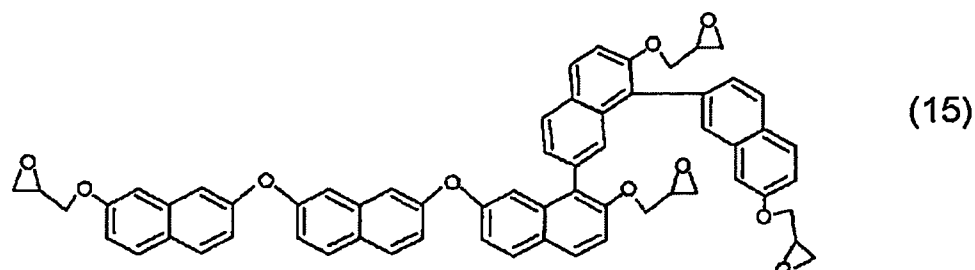
【0031】



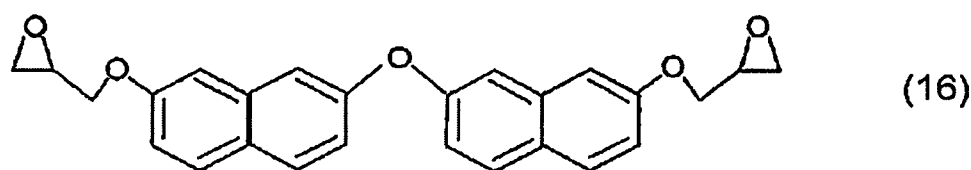
【0032】



【0033】



【0034】



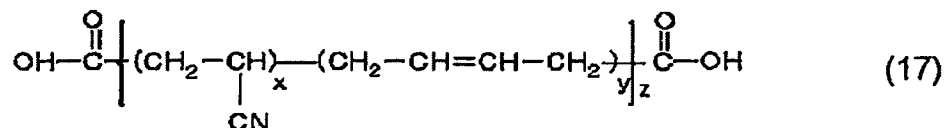
【0035】 再者，亦可使用氰酸酯樹脂作為熱硬化性樹脂(A2)。例如，可列舉酚醛清漆型氰酸酯樹脂、雙酚 A 型氰酸酯樹脂、雙酚 E 型氰酸酯樹脂、四甲基雙酚 F 型氰酸酯樹脂等，該等之中，亦可使用任 1 種以上。其中，較佳為使用酚醛清漆型氰酸酯樹脂。

【0036】 又，較佳為樹脂成分(A)包含熱硬化性樹脂(A2)所含有之反應性基(例如，環氧丙基)、及具有反應之反應性基的化合物(A1)。

作為此種化合物(A1)，可使用選自不具有芳香環結構及脂環結構(脂環式之碳環結構)之脂肪族環氧樹脂、於末端含有羧基之丙烯酸與丁二烯之共聚物(CTBN，例如，下述式(17)所表示， x 為 0.05 以上 0.2 以下， y 為 0.8 以上 0.95 以下(x 及 y 表示莫耳比， $x+y=1$)， z 為 50 以上 70 以下之化合物。例如，商品名 CTBN1300X(宇部興產公司製造)、含酚性羥基之芳香族聚醯胺-聚(丁二烯-丙烯酸)嵌段共聚物(例如，商品名 KAYAFLEX BPAM-155(日本化藥公司製造，末端為醯胺基))所組成之群中之任 1 種以

上。藉由適當選擇並使用此種化合物 (A1)，可一面維持樹脂層 11 之玻璃轉移點之值，一面降低樹脂層 11 之儲存模數 E'_{RT} 、 E'_{HT} 。

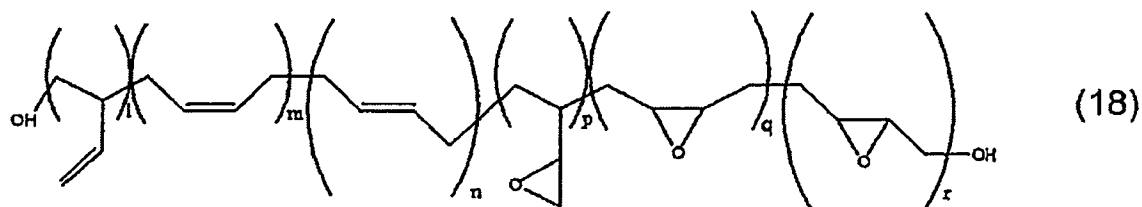
【0037】



【0038】 就降低樹脂層 11 之儲存模數 E'_{RT} 、 E'_{HT} 而設為上述特定之範圍之觀點而言，較佳為上述脂肪族環氧樹脂為除環氧丙基以外不具有環狀結構之脂肪族環氧樹脂。又，就將樹脂層 11 之儲存模數 E'_{RT} 、 E'_{HT} 設為上述特定之範圍之觀點而言，較佳為具有 2 個以上環氧丙基之 2 官能基以上之脂肪族環氧樹脂。

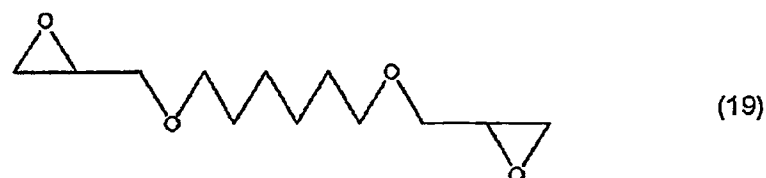
作為如以上所述之脂肪族環氧樹脂，較佳為化學式 (18) ~ (27) 所表示者，較佳為包含至少任 1 種以上，特佳為包含化學式 (18) 所表示者。此種脂肪族環氧樹脂由於環氧基不易於氧化，故而不易於發生因熱歷程引起之彈性模數之上升，故而較優異。

【0039】

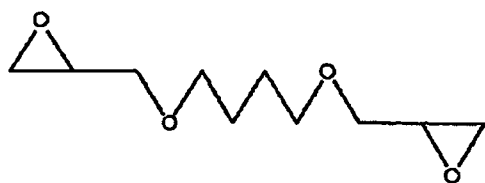


(式 (18) 中， l 、 m 、 n 、 p 、 q 、 r 為 0 以上之整數，其中，除去 l 、 m 、 n 全部為 0 之情形。又，亦除去 p 、 q 、 r 全部為 0 之情形。其中，較佳為 $l=1\sim5$ ， $m=5\sim20$ ， $n=0\sim8$ ， $p=0\sim8$ ， $q=3\sim12$ ， $r=0\sim4$)

【0040】

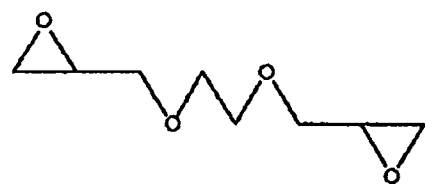


【0041】



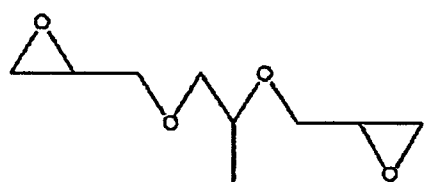
(20)

【0042】



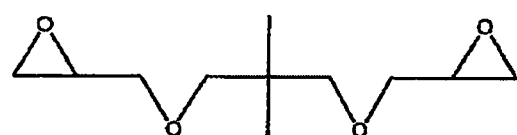
(21)

【0043】



(22)

【0044】



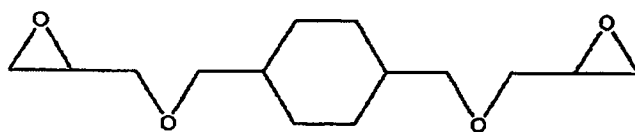
(23)

【0045】



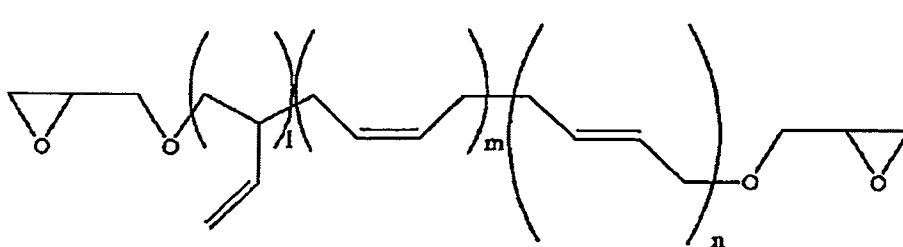
(24)

【0046】



(25)

【0047】

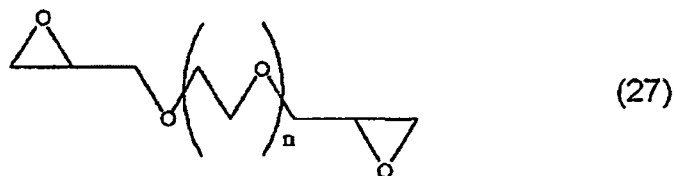


(26)

(式(26)中, l 、 m 、 n 為 0 以上之整數, 其中, 除去 l 、 m 、 n 全部為 0

之情形。其中，較佳為 $l=1\sim 12$ ， $m=8\sim 30$ ， $n=0\sim 10$ ）

【0048】



（式（27）中， n 為 1 以上之整數，其中，較佳為 2~15）

【0049】 並且，就達成樹脂層 11 之較高之玻璃轉移點，並且降低樹脂層 11 之儲存模數 E'_{RT} 、 E'_{HT} 之觀點而言，化合物（A1）之含量相對於構成樹脂層 11 之樹脂組成物之全固形物成分 100 質量%，較佳為 3 質量%以上 45 質量%以下，更佳為 5 質量%以上 40 質量%以下，熱硬化性樹脂（A2）之含量相對於構成樹脂層 11 之樹脂組成物之全固形物成分 100 質量%，較佳為 30 質量%以上 65 質量%以下，更佳為 33 質量%以上 60 質量%以下。

於將熱硬化性樹脂（A2）及化合物（A1）併用之情形時，較佳為將以化合物（A1）之合計/熱硬化性樹脂（A2）之合計所表示之質量比設為 0.1 以上 1.5 以下，更佳為設為 0.1 以上 1.1 以下。

又，包含熱硬化性樹脂（A2）及化合物（A1）之樹脂成分（A）相對於構成樹脂層 11 之樹脂組成物之全固形物成分 100 質量%，較佳為 50 質量%以上 90 質量%以下，其中，較佳為 60 質量%以上 80 質量%以下。

【0050】 作為硬化劑（B）（硬化觸媒），例如可列舉：環烷酸鋅、環烷酸鈷、辛酸亞錫、辛酸鈷、雙乙醯丙酮鈷(II)、三乙醯丙酮鈷(III)等有機金屬鹽；三乙胺、三丁胺、二氮雜雙環[2,2,2]辛烷等三級胺類；2-苯基-4-甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、2-乙基-4-乙基咪唑、2-苯基-4-甲基咪唑、2-苯基-4-甲基-5-羥基咪唑、2-苯基-4,5-二羥基咪唑等咪唑類；三苯基膦、三-對甲苯基膦、四苯基鎘-四苯基硼酸鹽、三苯基膦-三苯基硼烷、1,2-雙-(二苯基膦)乙烷等有機磷化合物；苯酚、雙酚 A、壬基酚等酚化合物；乙酸、苯甲酸、

水楊酸、對甲苯磺酸等有機酸等，或者其混合物。作為硬化觸媒，亦可也包含該等中之衍生物而單獨使用 1 種，亦可也包含該等之衍生物而併用 2 種以上。

【0051】 硬化觸媒之含量並無特別限定，相對於構成樹脂層 11 之樹脂組成物之全固形物成分 100 質量%，較佳為 0.05 質量%以上 5 質量%以下，特佳為 0.2 質量%以上 2 質量%以下。

又，作為硬化劑（B），可使用酚系硬化劑，亦可與硬化觸媒併用。作為酚系硬化劑，可將酚系酚醛清漆樹脂、烷酚酚醛清漆樹脂、雙酚 A 酚醛清漆樹脂、二環戊二烯型酚樹脂、新酚樹脂（xylok resin）型酚樹脂、萘烯改質酚樹脂、聚乙烯酚類等公知慣用者單獨或組合 2 種以上而使用。

關於酚系硬化劑之調配量，於樹脂成分（A）中包含環氧樹脂之情形時，若與環氧樹脂之當量比（酚性羥基當量/環氧基當量）為 0.1~1.0，則較佳。藉此，未反應之酚硬化劑之殘留消失，而吸濕耐熱性提高。

酚系硬化劑之含量並無特別限定，相對於構成樹脂層 11 之樹脂組成物之全固形物成分 100 質量%，較佳為 5 質量%以上 45 質量%以下，更佳為 10 質量%以上 40 質量%以下，進而較佳為 15 質量%以上 35 質量%以下。

【0052】 作為無機填充材料（C），例如可列舉滑石、煅燒黏土、未煅燒黏土、雲母、玻璃等矽酸鹽、氧化鈦、氧化鋁、二氧化矽、熔融二氧化矽等氧化物；碳酸鈣、碳酸鎂、水滑石（hydrotalcite）等碳酸鹽；氫氧化鋁、氫氧化鎂、氫氧化鈣等氫氧化物；硫酸鋇、硫酸鈣、亞硫酸鈣等硫酸鹽或亞硫酸鹽；硼酸鋅、偏硼酸鋇、硼酸鋁、硼酸鈣、硼酸鈉等硼酸鹽；氮化鋁、氮化硼、氮化矽、氮化碳等氮化物；鈦酸鋇、鈦酸鋇等鈦酸鹽等。可單獨使用該等中之 1 種，亦可併用 2 種以上。

【0053】 該等之中，氫氧化鋁就賦予難燃性之效果優異之觀點而言較佳。

又，該等之中，特佳為二氧化矽，熔融二氧化矽（尤其是球狀熔融二氧化矽）就低熱膨脹性優異之觀點而言較佳。

無機填充材料（C）之平均粒徑並無特別限定，較佳為 $0.01\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下，特佳為 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $2\ \mu\text{m}$ 以下。藉由將無機填充材料（C）之粒徑設為 $0.01\ \mu\text{m}$ 以上，可使清漆成為低黏度，提高操作性。又，藉由設為 $5\ \mu\text{m}$ 以下，可抑制於清漆中無機填充材料（C）之沈澱等。該平均粒徑例如可藉由粒度分佈計（島津製作所公司製造，製品名：雷射繞射式粒度分佈測定裝置 SALD 系列）進行測定。

【0054】 又，無機填充材料（C）並無特別限定，可使用平均粒徑為單分散之無機填充材料，亦可使用平均粒徑為多分散之無機填充材料。進而，亦可使用平均粒徑為單分散及/或多分散之無機填充材料之 1 種，或併用 2 種以上。

【0055】 進而，較佳為平均粒徑 $5\ \mu\text{m}$ 以下之球狀二氧化矽（尤其是球狀熔融二氧化矽）或氫氧化鋁，特佳為平均粒徑 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $2\ \mu\text{m}$ 以下之球狀熔融二氧化矽或氫氧化鋁。藉此，可提高無機填充材料（C）之填充性。又，可提高樹脂層 11 之膜厚均勻性。

【0056】 關於樹脂層 11 所包含之無機填充材料（C）之含量，於將樹脂層總體設為 100 質量%之時，較佳為 30 質量%以下，更佳為 20 質量%以下，特佳為 8 質量%以下。藉此，可降低樹脂層 11 之儲存模數 E'_{RT} 、 E'_{HT} ，並且提高電路加工性。

【0057】 又，無機填充材料（C）相對於樹脂成分（A）100 重量份，較佳為 5 質量份以上 60 質量份以下。其中，較佳為 10 質量份以上 50 質量份以下。藉由設為 5 質量份以上，可降低樹脂層 11 之平均線膨脹係數，藉由設為 60 質量份以下，可製作低吸水性之樹脂層 11。

【0058】 進而，成為樹脂層 11 之組成物亦可包含偶合劑（D）。偶合

劑 (D) 提高樹脂成分 (A) 與無機填充材料 (C) 之界面之潤濕性。

【0059】 作為偶合劑 (D)，若為通常所使用者，則均可使用，具體而言，較佳為使用選自環氧矽烷偶合劑、陽離子矽烷偶合劑、胺基矽烷偶合劑、鈦酸酯系偶合劑及聚矽氧油型偶合劑之中之 1 種以上偶合劑。

偶合劑 (D) 之添加量依賴於無機填充材料 (C) 之比表面積，故而並無特別限定，相對於填充材料 (C) 100 質量份較佳為 0.05 質量份以上 3 質量份以下，特佳為 0.1 質量份以上 2 質量份以下。

【0060】 樹脂層 11 可藉由將上述組成物添加至有機溶劑形成清漆，將該清漆塗佈於金屬層 12 而形成。作為塗佈方法，並無特別限定，例如，可採用利用塗佈機塗佈之方法或藉由噴霧器吹送之方法。其後，進行加熱而去除溶劑，並且使樹脂層 11 半硬化。

【0061】 此種附樹脂層之金屬層 1 中，將樹脂層 11 以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之樹脂層 11 之 25°C 的儲存模數 E'_{RT} 為 0.1 GPa 以上 1.5 GPa 以下。

其中，較佳為儲存模數 E'_{RT} 為 0.3 GPa 以上 1.0 GPa 以下。

再者，將樹脂層 11 以 190°C 進行 2 小時熱硬化後，樹脂層 11 成為 C 階段。

又，將樹脂層 11 以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之樹脂層 11 之 175°C 的儲存模數 E'_{HT} 為 10 MPa 以上 0.7 GPa 以下。其中，較佳為儲存模數 E'_{HT} 為 100 MPa 以上 0.65 GPa 以下。

【0062】 為了達成此種儲存模數，只要適當調整無機填充材料 (C) 之量或上述化合物 (A1) 及熱硬化性樹脂 (A2) 之量即可。

再者，上述儲存模數為利用動態黏彈性測定裝置而測定者。

儲存模數 E'_{RT} 為對在 190°C 進行 2 小時硬化之樹脂層 11 施加拉伸荷重，以頻率 1 Hz、升溫速度 5~10°C/分鐘於 -50°C 至 300°C 測定時之 25°C 之儲存

模數的值。

儲存模數 E'_{HT} 為對在 190°C 進行 2 小時硬化之樹脂層 11 施加拉伸荷重，以頻率 1 Hz、升溫速度 $5\sim 10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 於 -50°C 至 300°C 測定時之 175°C 之儲存模數的值。

【0063】 此處，較佳為儲存模數 E'_{RT} 與儲存模數 E'_{HT} 之差 ($E'_{RT} > E'_{HT}$ ， $E'_{RT} - E'_{HT}$) 為 1 GPa 以下。如此，藉由將儲存模數 E'_{RT} 與儲存模數 E'_{HT} 之差設為 1 GPa 以下，可抑制因溫度變化所引起之儲存模數之變化。藉此，即便環境溫度產生急遽之變化，亦可利用樹脂層 11 穩定地緩和由於產生於電路基板與半導體元件之間之線膨脹係數差而產生之應力。

再者，儲存模數 E'_{RT} 與儲存模數 E'_{HT} 之差之下限值並無特別限定，例如，為 0.05 GPa 以上。

【0064】 進而，關於樹脂層 11，較佳為將樹脂層 11 以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之玻璃轉移點 T_g 為 120°C 以上，其中，較佳為 130°C 以上，進而為 140°C 以上，進而為 175°C 以上。又，玻璃轉移點 T_g 之上限值並無特別限定， T_g 為 200°C 以下，尤其是，較佳為 190°C 以下。關於樹脂層 11，玻璃轉移點 T_g 為 120°C 以上，相對較高，故而相較於構成通用之電路基板之其他絕緣層 22、211（參照圖 3）玻璃轉移點變高。

因此，於對電路基板進行熱循環試驗等之時，於升溫過程中，樹脂層 11 不比構成電路基板之其他絕緣層 22、211（參照圖 3）先成為橡膠狀，樹脂層 11 之物性得以保持，因此，可藉由樹脂層 11 使產生於電路基板與半導體元件之間之應力更進一步緩和。又，藉由將玻璃轉移點設為上述範圍內，亦可更進一步防止將半導體元件 31 安裝於電路基板 2 之時，半導體元件 31 沈入至電路基板 2 側。

【0065】 又，將樹脂層 11 以 190°C 進行 2 小時熱硬化後，較佳為樹脂層 11 之自 25°C 至玻璃轉移點之樹脂層 11 之面內方向的平均線膨脹係數 S

為 200 ppm/°C 以下。

【0066】 其次，參照圖 2，就使用此種附樹脂層之金屬層 1 之電路基板之製造方法進行說明。

首先，如圖 2 (A) 所示，準備成為核心層 21 之內層電路基板。該核心層 21 具備：絕緣層 211、形成於絕緣層 211 之正面及背面之電路層 212、及連接電路層 212 間之通孔 213。

絕緣層 211 具備未圖示之纖維基材、及含浸於該纖維基材之樹脂層。

作為纖維基材，並無特別限定，

可列舉：玻璃織布、玻璃不織布等玻璃纖維基材，由以聚醯胺樹脂纖維、芳香族聚醯胺樹脂纖維、全芳香族聚醯胺樹脂纖維等聚醯胺系樹脂纖維，聚酯樹脂纖維、芳香族聚酯樹脂纖維、全芳香族聚酯樹脂纖維等聚酯系樹脂纖維、聚醯亞胺樹脂纖維、氟樹脂纖維之任一種作為主成分之織布或不織布所構成之合成纖維基材，以牛皮紙、棉短絨紙、或者棉絨與牛皮紙漿之混抄紙等作為主成分之紙基材等有機纖維基材等。該等之中，可使用任一種。該等之中，較佳為玻璃織布。藉此，可獲得低吸水性、高強度、低熱膨脹性之核心層 21。

【0067】 又，樹脂層為 C 階段狀，並包含熱硬化性樹脂。

作為熱硬化性樹脂，並無特別限定，例如，可列舉環氧樹脂、三聚氰胺樹脂、脲樹脂、氰酸酯樹脂等。並且，可使用該等之中之 1 種以上。其中，較佳為環氧樹脂或氰酸酯樹脂。

作為環氧樹脂，例如，可列舉：雙酚 A 型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂、雙酚 S 型環氧樹脂、雙酚 E 型環氧樹脂、雙酚 M 型環氧樹脂、雙酚 P 型環氧樹脂、雙酚 Z 型環氧樹脂等雙酚型環氧樹脂，酚系酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂等酚醛清漆型環氧樹脂，聯苯型環氧樹脂、具有聯伸苯骨架之苯酚芳烷基型環氧樹脂等芳基伸烷基型環氧樹脂，萘型

環氧樹脂、蒽型環氧樹脂、苯氧基型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、降莢烯型環氧樹脂、金剛烷型環氧樹脂、莠型環氧樹脂等環氧樹脂等。可單獨使用該等中之 1 種，亦可併用 2 種以上。

作為氰酸酯樹脂之種類，並無特別限定，例如可列舉酚醛清漆型氰酸酯樹脂、雙酚 A 型氰酸酯樹脂、雙酚 E 型氰酸酯樹脂、四甲基雙酚 F 型氰酸酯樹脂等雙酚型氰酸酯樹脂等。該等之中，酚醛清漆型氰酸酯樹脂就低熱膨脹性之觀點而言較佳。又，進而，亦可使用其他氰酸酯樹脂之 1 種，或併用 2 種以上，並無特別限定。

【0068】 又，樹脂層亦可包含填充材料。作為填充材料，可使用與上述無機填充材料（C）相同者。

【0069】 其次，如圖 2（B）所示，於此種核心層 21 之一面積層 B 階段之預浸體（絕緣層 22），於預浸體上積層附樹脂層之金屬層 1。此時，以預浸體與樹脂層 11 對向而接觸之方式積層附樹脂層之金屬層 1。

該預浸體包含纖維基材及含浸於該纖維基材之熱硬化性之樹脂層。其中，亦可設為不含纖維基材，而僅由樹脂層構成者。

作為纖維基材、樹脂層，可使用與核心層 21 相同者。

進而，預浸體亦可包含與核心層 21 相同之填充材料。

其次，於核心層 21 之其他面，亦同樣地積層預浸體（絕緣層 22）及附樹脂層之金屬層 1。

【0070】 其後，一面於積層方向對該積層體加壓，一面例如以 190℃ 進行 2 小時加熱。藉此，可獲得絕緣層 22 及樹脂層 11 成為 C 階段之積層體。

【0071】 其次，利用雷射等形成貫通金屬層 12、樹脂層 11 及絕緣層 22 之孔。貫通樹脂層 11 及絕緣層 22 之部分成為通孔。

其後，於上述孔及金屬層 12 表面形成未圖示之晶種層，於該晶種層上 S

形成掩膜 (mask)。掩膜之一部分之開口部連通於上述孔，並且自另一部分之開口部，使晶種層表面露出。

其次，藉由鍍敷，通過掩膜之一部分之開口部於上述孔內形成導電膜，並且於掩膜之另一部分之開口部內形成導電膜（例如，Cu 膜）。

通孔內之導電膜成為圖 3 之通孔 23。其後，去除掩膜，利用蝕刻去除藉由掩膜被覆之部分之金屬層 12 及晶種層，藉此形成圖 3 所示之電路層 24。電路層 24 由經蝕刻之金屬層 12、及設於該金屬層 12 上之導電膜（例如，Cu 膜）241 而構成。導電膜 241 連接於通孔 23，並連接於核心層 21 之電路層 212。

【0072】 再者，於該電路基板 2，利用樹脂層 11 之硬化體及預浸體（絕緣層 22）之硬化體而形成增層。

其後，如圖 3 所示，於電路層 24 上設置阻焊膜 SR。本實施形態之電路基板 2 中，於樹脂層 11 上直接設置阻焊膜 SR。因此，藉由蝕刻金屬層 12 而形成之電路層 24 成為電路基板 2 之最外層之電路層。

【0073】 以此方式形成之電路基板 2 中，核心層 21 之絕緣層 211 之自 25°C 至玻璃轉移點之平均線膨脹係數例如為 10~50 ppm/°C。又，同樣地，絕緣層 22 之自 25°C 至玻璃轉移點之平均線膨脹係數例如為 10~50 ppm/°C。

以如以上方式，可獲得電路基板 2，其具備阻焊膜 SR、使樹脂層 11 硬化而成之層、及選擇性地去除金屬層 12 而獲得之電路層 24、絕緣層 22、及核心層 21。

【0074】 其次，參照圖 4，就使用此種電路基板 2 之半導體裝置 3 進行說明。

如圖 4 所示，半導體裝置 3 具備電路基板 2、及半導體元件 31。

半導體元件 31 經由接著劑 32 固定於電路基板 2 之阻焊膜 SR 上。並且，半導體元件 31 藉由接合線 W 而連接於電路基板 2。

接合線 W 連接於半導體元件 31，並且焊接於電路基板 2 之電路層 24 之一部分（焊墊）。

【0075】 半導體裝置 3 例如為搭載於油電混合車、燃料電池車及電動汽車等汽車之電子控制單元、電力轉換反相器單元，搭載於智慧型手機等移動終端之處理器單元等。

樹脂層 11 即便長時間置於溫度變化激烈之環境下，亦可穩定地緩和由於電路基板 2 與半導體元件 31 之間產生之線膨脹係數差而產生之應力，故而於用於汽車之引擎室內所使用之半導體裝置時尤其有效。

【0076】 此種半導體裝置 3 之半導體元件 31 與電路基板 2 之連接可靠性較高。

此係藉由於電路基板 2 設置樹脂層 11 而成者。

如上所述，以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之樹脂層 11 之 25°C 之儲存模數 E'_{RT} 為 1.5 GPa 以下，175°C 之儲存模數 E'_{HT} 為 0.7 GPa 以下，於 25°C、175°C，樹脂層之儲存模數均降低。

藉此，藉由溫度變化，可利用樹脂層 11 緩和由於半導體元件 31 與電路基板 2 之線膨脹係數差而產生之應力。

電路基板 2 相較於半導體元件 31 平均線膨脹係數更大，藉由溫度變化而發生較大膨脹收縮。另一方面，半導體元件 31 之膨脹收縮量較少，故而對接合線 W、或接合線 W 與電路層 24 之焊墊部分之連接部分施加負載。然而，樹脂層 11 之儲存模數較低，故而藉由樹脂層 11 變形，可吸收對接合線 W、或接合線 W 與電路層 24 之連接部分施加之負載。

因此，例如，作為構成電路基板 2 之絕緣層 22、211，即便使用線膨脹係數相對較高者，例如，25°C～玻璃轉移點為止之平均線膨脹係數成為 25 ppm/°C 以上之絕緣層，亦可提高電路基板 2 與半導體元件 31 之連接可靠性。

再者，藉由將儲存模數 E'_{RT} 設為 0.1 GPa 以上，將儲存模數 E'_{HT} 設為 10 S

MPa 以上，可確保製造電路基板 2 之時之物理性研磨耐性（刷、擦除、拋光之耐損傷性）。即，利用電路基板 2 之製造過程之研磨，可防止樹脂層被削除。

進而，藉由將儲存模數 E'_{RT} 設為 0.1 GPa 以上，將儲存模數 E'_{HT} 設為 10 MPa 以上，可使樹脂層 11 不過於柔軟，而防止半導體元件 31 相對於電路基板 2 之位置偏移。藉此，可提高半導體元件 31 與電路基板 2 之連接可靠性。

又，藉由將儲存模數 E'_{RT} 設為 0.1 GPa 以上，將儲存模數 E'_{HT} 設為 10 MPa 以上，亦可於將半導體元件 31 安裝於電路基板 2 時，防止半導體元件 31 沈入至電路基板 2 側

【0077】 進而，本實施形態中，電路基板 2 中，連接有接合線 W 之最外層之電路層 24 的正下方配置有樹脂層 11，故而可有效地發揮樹脂層 11 之應力緩和效果。

【0078】 爲了提高半導體元件 31 與電路基板 2 之間之連接可靠性，可考慮大量塗佈用於接合線 W 與電路基板 2 之接合的焊錫之方法，或於接合線 W 與電路基板 2 之接合部分塗佈樹脂而強化之方法。

然而，於大量塗佈焊錫之情形或塗佈樹脂之情形時，必須將電路基板 2 之焊墊部分變大。因此，變得難以實現電路基板 2 之小型化。

與此相對，本實施形態中，藉由設置樹脂層 11，可提高半導體元件 31 與電路基板 2 之連接可靠性，故而不妨礙電路基板 2 之小型化。

【0079】 再者，本發明並不限定於上述實施形態，於可達成本發明之目的之範圍內之變形、改良等包含於本發明。

例如，上述實施形態中，對形成有電路層 212 之內層電路基板積層附樹脂層之金屬層，但並不限定於此。

例如，亦可如圖 5（A）所示，於未形成電路層之絕緣層 211 之正面及

背面配置預浸體（絕緣層 22），於其外側配置附樹脂層之金屬層 1。附樹脂層之金屬層 1 之樹脂層 11 抵接於絕緣層 22。

於此情形時，於成為核心材料之絕緣層 211 之正面及背面配置預浸體，於其外側積層附樹脂層之金屬層，以與上述實施形態相同之方式進行加壓加熱，從而形成積層板。

進而，亦可如圖 5（B）所示，直接於絕緣層 211 設置附樹脂層之金屬層 1。附樹脂層之金屬層 1 之樹脂層 11 抵接於絕緣層 211。於此情形時，亦於絕緣層 211 之正面及背面配置附樹脂層之金屬層 1 後，以與上述實施形態相同之方式進行加壓加熱，從而形成積層板。

任一情形時，樹脂層 11 均為 C 階段。

於該等積層板形成通孔，並且將金屬層 12 以成為電路層之方式蝕刻，填充通孔內部，連接電路層彼此，藉此形成電路基板。

【0080】 又，上述實施形態中，利用接合線連接半導體元件與電路基板，但並不限定於此。例如，亦可利用焊接凸塊連接半導體元件與電路基板。

實施例

【0081】 其次，就本發明之實施例進行說明。

（實施例 1）

（附樹脂層之金屬層之製造）

製造具有表 1 所示之組成之樹脂層的附樹脂層之金屬層。再者，表 1 所示之各材料之量的單位為質量份。

具體如下所述。

首先，將液狀環氧化聚丁二烯（Daicel 公司製造，商品名 EPL-PB3600：化學式（18）所示之化合物）37 質量份、萘型環氧樹脂（DIC 公司製造，商品名 HP4710：化學式（6-3）所示之化合物）22 質量份、雙酚 A 型環氧

樹脂（三菱化學公司製造，商品名 Epikote 828EL）12 質量份、四酚基乙烷酚醛清漆型環氧樹脂（CAS30621-65-9，南亞塑膠公司製造，品名 NPPN431）0.6 質量份、酚系酚醛清漆樹脂（SUMITOMO BAKELITE 公司製造，商品名 PR51714）28 質量份、2-苯基-4-甲基咪唑（四國化成工業公司製造，2P4MZ）0.4 質量份溶解於甲基乙基酮（無機填充材料為混合），製備固形物成分濃度 60 質量%之樹脂清漆。將所獲得之樹脂清漆塗佈於金屬層（日本電解公司製造，商品名 YGP-18，厚度 $18\ \mu\text{m}$ ）後，以 100°C 進行 2 分鐘、 180°C 進行 4 分鐘乾燥，獲得厚度 $30\ \mu\text{m}$ 之樹脂層。樹脂層為半硬化之狀態。

（電路基板之製造）

其次，準備內層電路基板。作為內層電路基板（核心層 21），使用下述者。

- ・絕緣層 211：無鹵素型 FR-4 等效材料（SUMITOMO BAKELITE 公司製造），厚度 0.4 mm
- ・電路層 212：銅箔厚度 $18\ \mu\text{m}$ ， $L/S=120/180\ \mu\text{m}$ ，間隙孔 $1\ \text{mm}\phi$ 、 $3\ \text{mm}\phi$ ，狹縫 2 mm

於該內層電路基板之正面及背面重疊預浸體（EI-6765，SUMITOMO BAKELITE 公司製造），進而，以樹脂層對各預浸體接觸之方式配置附樹脂層之金屬層。其後，使用真空加壓式貼合機裝置以壓力 0.5 MPa、溫度 100°C 進行 60 秒鐘真空加熱加壓成形。進而，利用熱風乾燥機以溫度 190°C 進行 2 小時加熱硬化。其後，利用一般之加成法進行鍍銅，形成通孔 23 及電路層 24。於電路層 24 表面形成阻焊膜 SR（Taiyo ink 公司製造，PSR4000/AUS308），從而獲得電路基板 2。

【0082】（半導體裝置之製造）

於所獲得之電路基板 2 之表面搭載半導體元件 31，利用接合線 W 連接電路層 24 與半導體元件 31。於半導體元件 31 與電路基板 2 之間設置接著

劑 32。導線 W 與電路基板 2 之電路層 24 係經由無鉛焊錫而接合。

打線接合於以下之條件下進行。

打線接合機：Eagle60（ASM 公司製造）

金線：SGS-H，25 μm （住友金屬礦山股份有限公司製造）

打線接合溫度：130°C

接合荷重：45 g

超音波功率：120（128 kHz）

【0083】（實施例 2）

（附樹脂層之金屬層之製造）

製造具有表 1 所示之組成之樹脂層的附樹脂層之金屬層。

具體如下所述。

首先，將液狀環氧化聚丁二烯（Daicel 公司製造，商品名 EPL-PB3600：化學式（18）所示之化合物）12 質量份、萘型環氧樹脂（DIC 公司製造，商品名 HP4710：化學式（6-3）所示之化合物）35 質量份、雙酚 A 型環氧樹脂（三菱化學公司製造，商品名 Epikote 828EL）20 質量份、四酚基乙烷酚醛清漆型環氧樹脂（CAS30621-65-9，南亞塑膠公司製造，品名 NPPN431）0.6 質量份、酚系酚醛清漆樹脂（SUMITOMO BAKELITE 公司製造，商品名 PR51714）32 質量份、2-苯基-4-甲基咪唑（四國化成工業公司製造，2P4MZ）0.4 質量份溶解於甲基乙基酮（無機填充材料為混合），製備固形物成分濃度 60 質量%之樹脂清漆。將所獲得之樹脂清漆塗佈於金屬層（日本電解公司製造，商品名 YGP-18，厚度 18 μm ）後，以 100°C 進行 2 分鐘、180°C 進行 4 分鐘乾燥，獲得厚度 30 μm 之樹脂層。樹脂層為半硬化之狀態。

其後之步驟與實施例 1 相同。

【0084】（實施例 3）

（附樹脂層之金屬層之製造）

製造具有表 1 所示之組成之樹脂層的附樹脂層之金屬層。

具體如下所述。

首先，將液狀環氧化聚丁二烯（Daicel 公司製造，商品名 EPL-PB3600：化學式（18）所示之化合物）33 質量份、萘型環氧樹脂（DIC 公司製造，商品名 HP4710：化學式（6-3）所示之化合物）23 質量份、雙酚 A 型環氧樹脂（三菱化學公司製造，商品名 Epikote 828EL）12 質量份、四酚基乙烷酚醛清漆型環氧樹脂（CAS30621-65-9，南亞塑膠公司製造，品名 NPPN431）0.6 質量份、酚系酚醛清漆樹脂（SUMITOMO BAKELITE 公司製造，商品名 PR51714）31 質量份、2-苯基-4-甲基咪唑（四國化成工業公司製造，2P4MZ）0.4 質量份溶解於甲基乙基酮（無機填充材料為混合），製備固形物成分濃度 60 質量%之樹脂清漆。將所獲得之樹脂清漆塗佈於金屬層（日本電解公司製造，商品名 YGP-18，厚度 18 μm ）後，以 100°C 進行 2 分鐘、180°C 進行 4 分鐘乾燥，獲得厚度 30 μm 之樹脂層。樹脂層為半硬化之狀態。

其後之步驟與實施例 1 相同。

【0085】（實施例 4）

（附樹脂層之金屬層之製造）

製造具有表 1 所示之組成之樹脂層的附樹脂層之金屬層。

具體如下所述。

首先，將液狀環氧化聚丁二烯（Daicel 公司製造，商品名 EPL-PB3600：化學式（18）所示之化合物）16 質量份、萘型環氧樹脂（DIC 公司製造，商品名 HP4710：化學式（6-3）所示之化合物）33 質量份、雙酚 A 型環氧樹脂（三菱化學公司製造，商品名 Epikote 828EL）19 質量份、四酚基乙烷酚醛清漆型環氧樹脂（CAS30621-65-9，南亞塑膠公司製造，品名 NPPN431）0.6 質量份、酚系酚醛清漆樹脂（SUMITOMO BAKELITE 公司製造，商品名 PR51714）31 質量份、2-苯基-4-甲基咪唑（四國化成工業公司製造，2P4MZ）

0.4 質量份溶解於甲基乙基酮（無機填充材料為混合），製備固形物成分濃度 60 質量%之樹脂清漆。將所獲得之樹脂清漆塗佈於金屬層（日本電解公司製造，商品名 YGP-18，厚度 18 μm ）後，以 100°C 進行 2 分鐘、180°C 進行 4 分鐘乾燥，獲得厚度 30 μm 之樹脂層。樹脂層為半硬化之狀態。

其後之步驟與實施例 1 相同。

【0086】（實施例 5）

（附樹脂層之金屬層之製造）

製造具有表 1 所示之組成之樹脂層的附樹脂層之金屬層。

具體如下所述。

首先，將液狀環氧化聚丁二烯（Daicel 公司製造，商品名 EPL-PB3600：化學式（18）所示之化合物）6 質量份、萘型環氧樹脂（DIC 公司製造，商品名 HP4710：化學式（6-3）所示之化合物）37 質量份、雙酚 A 型環氧樹脂（三菱化學公司製造，商品名 Epikote 828EL）22 質量份、四酚基乙烷酚醛清漆型環氧樹脂（CAS30621-65-9，南亞塑膠公司製造，品名 NPPN431）0.6 質量份、酚系酚醛清漆樹脂（SUMITOMO BAKELITE 公司製造，商品名 PR51714）34 質量份、2-苯基-4-甲基咪唑（四國化成工業公司製造，2P4MZ）0.4 質量份溶解於甲基乙基酮（無機填充材料為混合），製備固形物成分濃度 60 質量%之樹脂清漆。將所獲得之樹脂清漆塗佈於金屬層（日本電解公司製造，商品名 YGP-18，厚度 18 μm ）後，以 100°C 進行 2 分鐘、180°C 進行 4 分鐘乾燥，獲得厚度 30 μm 之樹脂層。樹脂層為半硬化之狀態。

其後之步驟與實施例 1 相同。

【0087】（比較例 1）

（附樹脂層之金屬層之製造）

製造具有表 1 所示之組成之樹脂層的附樹脂層之金屬層。

具體如下所述。

首先，將液狀環氧化聚丁二烯（Daicel 公司製造，商品名 EPL-PB3600：化學式（18）所示之化合物）46 質量份、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂（DIC 公司製造，商品名 N690）13 質量份、雙酚 A 型環氧樹脂（三菱化學公司製造，商品名 Epikote 828EL）8 質量份、四酚基乙烷酚醛清漆型環氧樹脂（CAS30621-65-9，南亞塑膠公司製造，品名 NPPN431）0.4 質量份、酚系酚醛清漆樹脂（SUMITOMO BAKELITE 公司製造，商品名 PR51714）32 質量份、2-苯基-4-甲基咪唑（四國化成工業公司製造，2P4MZ）0.6 質量份溶解於甲基乙基酮（無機填充材料為混合），製備固形物成分濃度 60 質量%之樹脂清漆。將所獲得之樹脂清漆塗佈於金屬層（日本電解公司製造，商品名 YGP-18，厚度 18 μm ）後，以 100°C 進行 2 分鐘、180°C 進行 4 分鐘乾燥，獲得厚度 30 μm 之樹脂層。樹脂層為半硬化之狀態。

其後之步驟與實施例 1 相同。

【0088】（比較例 2）

（附樹脂層之金屬層之製造）

製造具有表 1 所示之組成之樹脂層的附樹脂層之金屬層。

具體如下所述。

首先，將液狀環氧化聚丁二烯（Daicel 公司製造，商品名 EPL-PB3600：化學式（18）所示之化合物）10 質量份、萘型環氧樹脂（DIC 公司製造，商品名 HP4710：化學式（6-3）所示之化合物）20 質量份、雙酚 A 型環氧樹脂（三菱化學公司製造，商品名 Epikote 828EL）11 質量份、四酚基乙烷酚醛清漆型環氧樹脂（CAS30621-65-9，南亞塑膠公司製造，品名 NPPN431）0.6 質量份、酚系酚醛清漆樹脂（SUMITOMO BAKELITE 公司製造，商品名 PR51714）18 質量份、2-苯基-4-甲基咪唑（四國化成工業公司製造，2P4MZ）0.3 質量份溶解於甲基乙基酮，進而，添加無機填充材料（二氧化矽填料（Admatechs 公司製造，商品名 SO25R））40 質量份、偶合劑 0.1 質量份。藉

此，製備固形物成分濃度 50 質量%之樹脂清漆。將所獲得之樹脂清漆塗佈於金屬層（日本電解公司製造，商品名 YGP-18，厚度 18 μm ）後，以 100°C 進行 2 分鐘、180°C 進行 4 分鐘乾燥，獲得厚度 30 μm 之樹脂層。樹脂層為半硬化之狀態。

其後之步驟與實施例 1 相同。

【0089】 （比較例 3）

製造具有表 1 所示之組成之樹脂層的附樹脂層之金屬層。

具體如下所述。

將含羥基之聚醯胺樹脂（日本化藥公司製造，商品名 KAYAFLEX BPAM01）30 質量份、甲氧基萘芳烷基型環氧樹脂（DIC 公司製造，商品名 HP-5000）40 質量份、酚系酚醛清漆型氰酸酯樹脂（Lonza Japan 公司製造，Primaset PT-30）20 質量份、2-苯基-4-甲基咪唑（四國化成工業公司製造，2P4MZ）0.3 質量份溶解於甲基乙基酮，進而，添加無機填充材料（奈米二氧化矽填料，平均粒徑 56 nm）9.5 質量份、偶合劑 0.2 質量份。製備固形物成分濃度 60 質量%之樹脂清漆。將所獲得之樹脂清漆塗佈於金屬層（日本電解公司製造，商品名 YGP-18，厚度 18 μm ）後，以 100°C 進行 2 分鐘、180°C 進行 4 分鐘乾燥，獲得厚度 30 μm 之樹脂層。樹脂層為半硬化之狀態。

其後之步驟與實施例 1 相同。

【0090】 （測定）

（儲存模數）

將各實施例、比較例所獲得之附樹脂層之金屬層之樹脂層自金屬層剝離，將樹脂層於 190°C 硬化 2 小時。其後，切割樹脂層，從而獲得 8×20 mm 之試驗片。使用該試驗片，藉由動態黏彈性測定裝置，設為拉伸模式、頻率 1 Hz、升溫速度 5°C/分鐘，於 -50°C ~ 300°C 之溫度範圍內進行測定。並且，獲得 25°C 之儲存模數 E'_{RT} 、175°C 之儲存模數 E'_{HT} 。

(玻璃轉移點)

將各實施例、比較例所獲得之附樹脂層之金屬層之樹脂層自金屬層剝離，將樹脂層於 190°C 硬化 2 小時。其後，切割樹脂層，從而獲得 5×20 mm 之試驗片。使用 TA Instruments 公司製造之 TMA/2940 於荷重 3 g、-50°C 至 300°C 之溫度範圍內以升溫速度 10°C/分鐘之條件測定該試驗片，從而獲得玻璃轉移點 T_g 。

【0091】 (評價)

關於各實施例、各比較例，準備半導體裝置 10 個，實施熱循環試驗。熱循環試驗以 -40°C、7 分鐘～+125°C、7 分鐘作為 1 循環而進行 30000 次。利用顯微鏡觀察熱循環試驗後之接合線與電路基板之焊錫接合部，對產生龜裂者進行計數。

將結果示於表 1。

◎表示半導體裝置 10 個中，10 個未產生龜裂，○表示半導體裝置 10 個中，6～9 個未產生龜裂，×表示半導體裝置 10 個中，0～5 個未產生龜裂。

實施例 1～5 中，龜裂之產生得以抑制，半導體裝置之半導體元件與電路基板之連接可靠性良好。尤其是實施例 1～3、實施例 5 中，25°C 之儲存模數 E'_{RT} 與 175°C 之儲存模數 E'_{HT} 之差為 1 GPa 以下，非常小，玻璃轉移點亦為 120°C 以上，故而獲得良好之結果。

另一方面，可認為比較例 1 中，25°C 之儲存模數 E'_{RT} 及 175°C 之儲存模數 E'_{HT} 較小，樹脂層非常柔軟，故而於熱循環試驗時易於發生半導體元件相對於電路基板之位置偏移，因此而產生龜裂。

又，可認為比較例 2、3 中，25°C 之儲存模數 E'_{RT} 及 175°C 之儲存模數 E'_{HT} 非常大，故而無法獲得因樹脂層所引起之應力緩和效果，從而產生龜裂。

【0092】 [表 1]
表 1

樹脂材料		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	比較例 1	比較例 2	比較例 3
(A1) 化合物	液狀環氧化聚丁二烯 (Daicel EPL-PB3600)	37	12	33	16	6	46	10	
	含脛基聚醯胺樹脂 (KAYAFLEX BPAM01)								30
	聚型環氧樹脂 (DIC HP4710)	22	35	23	33	37		20	
(A2) 熱硬化性樹脂	OCN 型環氧樹脂 (DIC N690)						13		
	雙酚 A 型環氧樹脂 (三菱化學 Epikote 828EL)	12	20	12	19	22	8	11	
	甲氧基萘芳烷基型環氧樹脂 (DIC HP-5000)								40
	酚系酚醛清漆型氧酸酯樹脂 (Primaset PT-30)								20
	四酚基乙烷酚醛清漆型環氧樹脂 (南亞塑膠 NPPN431)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.6	
	酚系酚醛清漆樹脂 (SUMITOMO BAKELITE PR51714) 咪唑 (2P4MZ)	28	32	31	31	34	32	18	
(B) 硬化劑、觸媒		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.3	0.3
(C) 無機填充劑	SO25R							40.0	
(D) 偶合劑	奈米二氧化矽								9.5
	環氧矽烷偶合劑 (A187)							0.1	0.2
評價結果	A1/A2	1.1	0.2	0.9	0.3	0.1	2.1	0.3	0.5
	E'RT[GPa]	0.1	1.5	0.8	1.5	1.4	0.05	2.9	2.0
	E'HT[MPa]	12	620	140	390	650	4.8	920	1700
	E'RT-E'HT[GPa]	0.098	0.880	0.630	1.110	0.750	0.045	1.980	0.300
	Tg (TMA 法)	140	175	160	155	190	90	145	230
	應力緩和效果	◎	◎	◎	○	◎	×	×	×

【0093】 本申請案以 2012 年 12 月 5 日提出申請之日本申請特願 2012-266008 號為基礎而主張優先權，將其揭示之全部內容引用於本文中。

【符號說明】

【0094】

1：附樹脂層之金屬層

2：電路基板

3：半導體裝置

11：樹脂層

12：金屬層

21：核心層

22、211：絕緣層

23、213：通孔

24、212：電路層

31：半導體元件

32：接著劑

241：導電膜

SR：阻焊膜

W：接合線

申請專利範圍

1. 一種附樹脂層之金屬層，其係用於電路基板之電路基板用之附樹脂層之金屬層，

上述樹脂層為熱硬化性，

將上述樹脂層以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之上述樹脂層之 25°C 的儲存模數 E'_{RT} 為 0.1 GPa 以上 1.5 GPa 以下，

將上述樹脂層以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之上述樹脂層之 175°C 的儲存模數 E'_{HT} 為 10 MPa 以上 0.7 GPa 以下。

2. 如申請專利範圍第 1 項之附樹脂層之金屬層，

其中上述儲存模數 E'_{RT} 與上述儲存模數 E'_{HT} 之差為 1 GPa 以下。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之附樹脂層之金屬層，

其中將上述樹脂層以 190°C 進行 2 小時熱硬化後之上述樹脂層之玻璃轉移點為 120°C 以上。

4. 如申請專利範圍第 1 項之附樹脂層之金屬層，

其中上述樹脂層包含熱硬化性樹脂及無機填充材料。

5. 如申請專利範圍第 1 項之附樹脂層之金屬層，

其中上述樹脂層之厚度為 30 μm 以下。

6. 一種電路基板用之積層體，其包含使申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之附樹脂層之金屬層之上述樹脂層硬化而成的附樹脂層之金屬層、及配置於該附樹脂層之金屬層之上述樹脂層側之絕緣性樹脂層。

7. 一種電路基板，其係具備使申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之附樹脂層之金屬層之上述樹脂層硬化而成的層、及選擇性地去除上述附樹脂層之金屬層之上述金屬層而形成之電路層者，並且

上述電路層於形成於該電路基板之電路層中，被配置於最外層。

8. 一種半導體裝置，其係具備申請專利範圍第 7 項之電路基板、及

設於該電路基板上之半導體元件者，且

上述半導體元件及上述電路基板之上述最外層之上述電路層係利用接合線而連接。

圖式

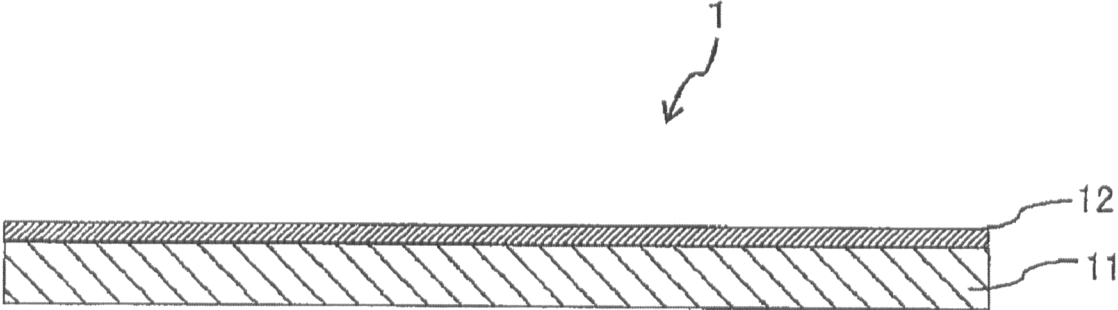


圖1

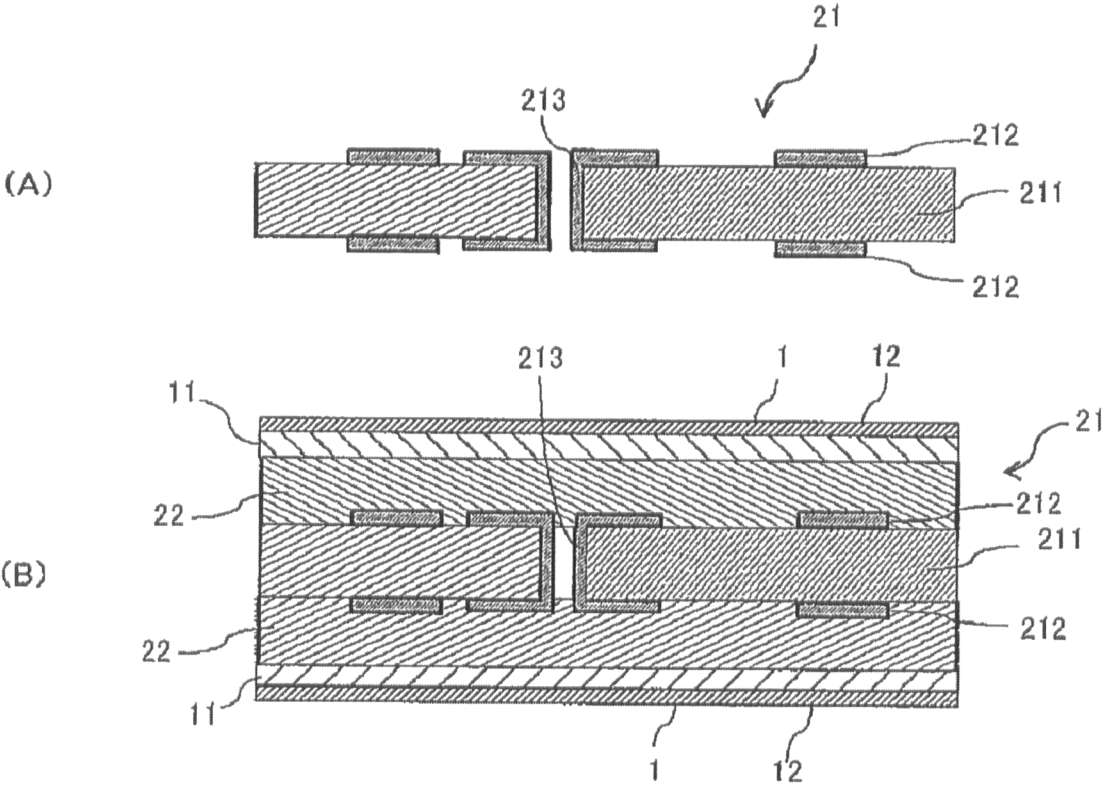


圖2

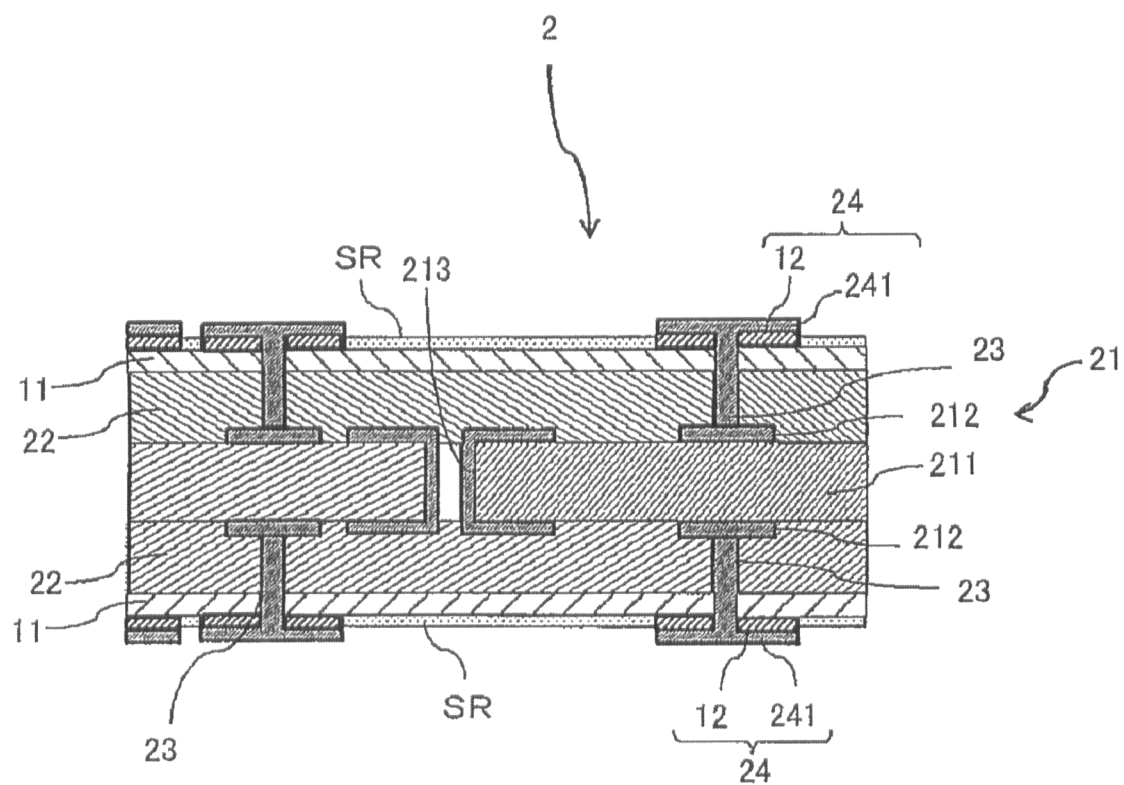


圖3

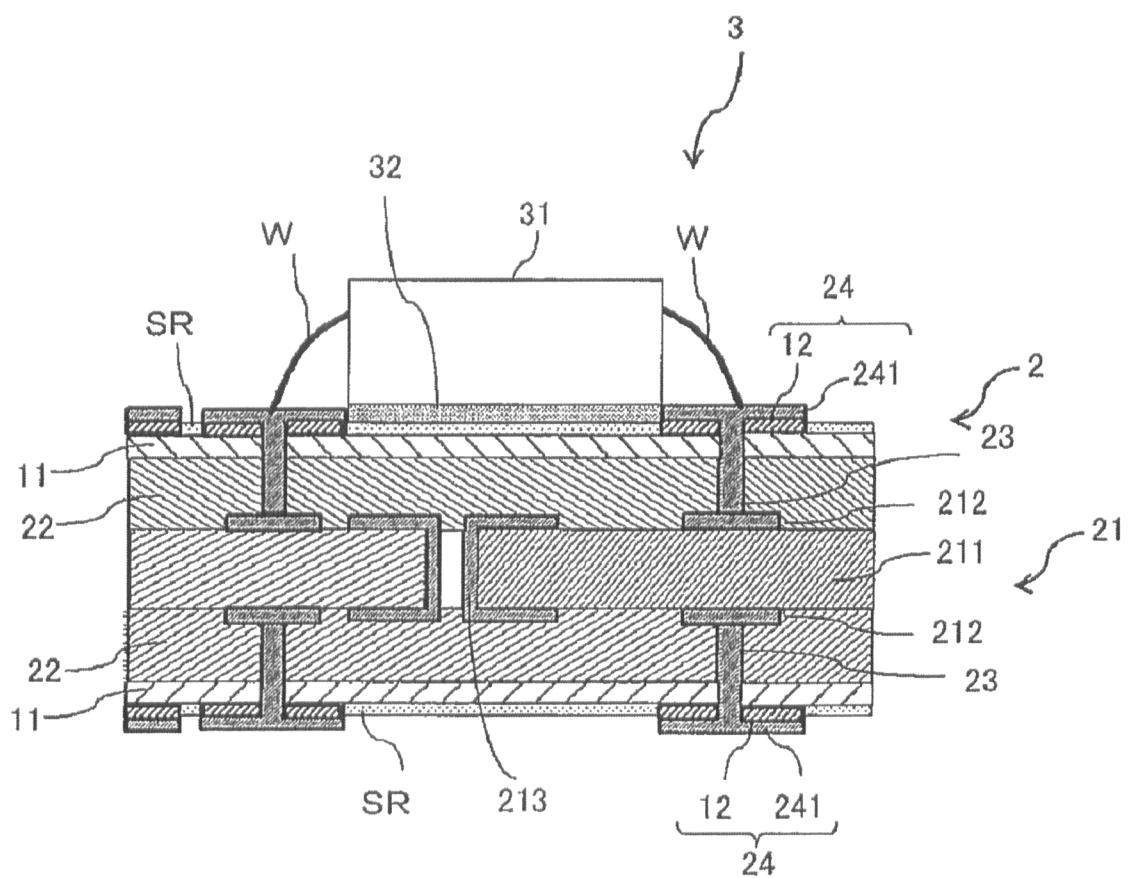


圖4

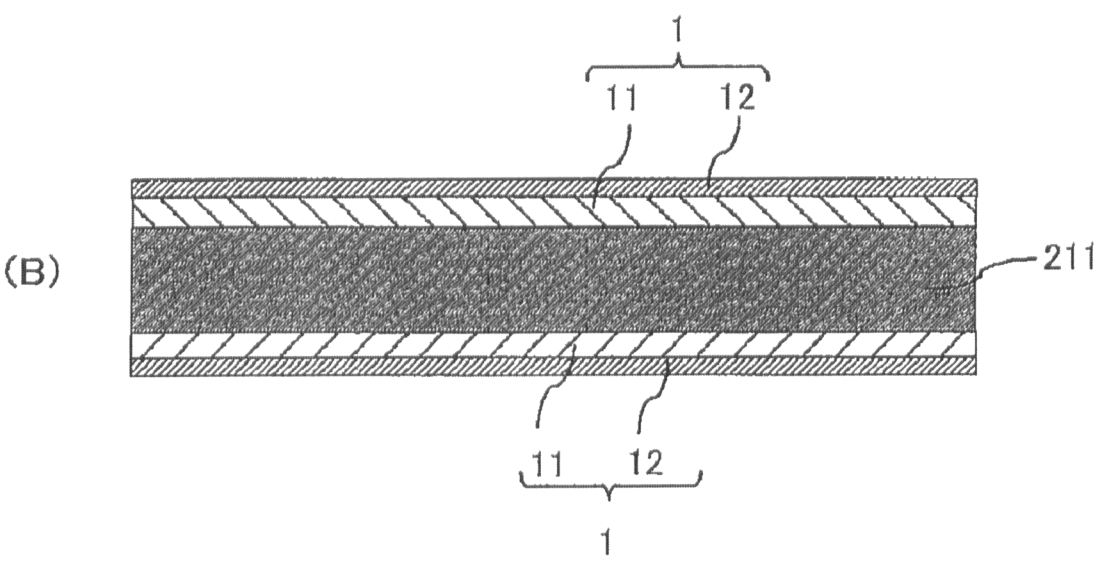
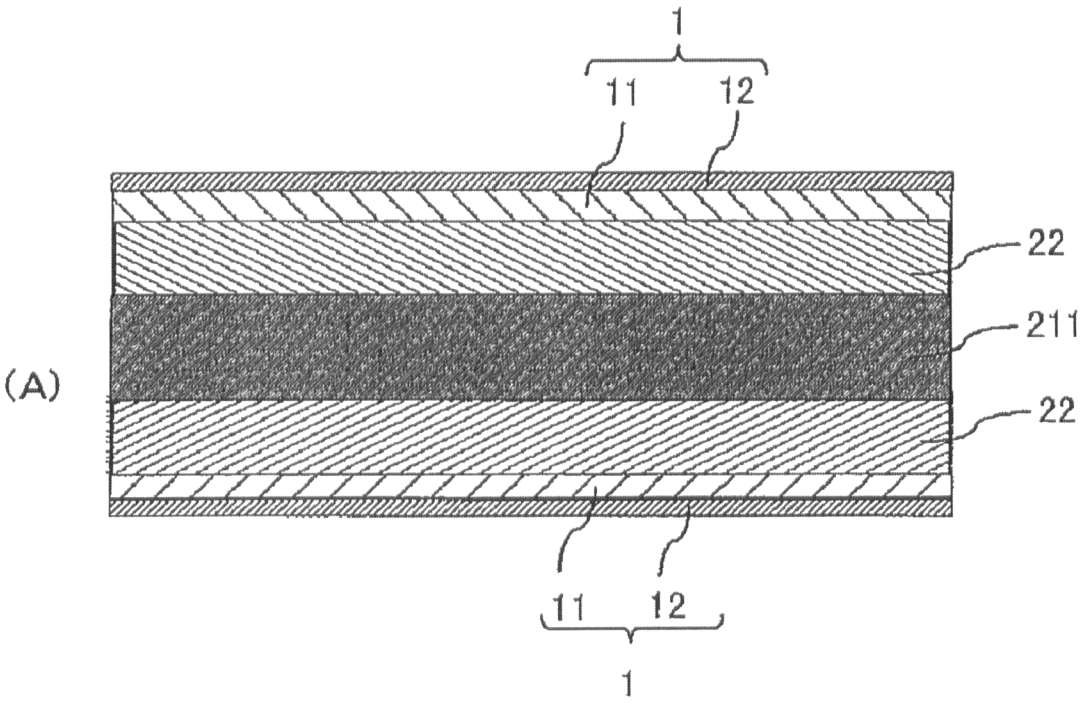


圖5