



(21) 申請案號：111120733

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 02 日

(51) Int. Cl. :

C08J5/18 (2006.01)

C08L101/00 (2006.01)

C08K3/38 (2006.01)

B32B15/08 (2006.01)

B32B27/20 (2006.01)

B32B37/06 (2006.01)

B32B37/10 (2006.01)

B32B37/15 (2006.01)

H05K1/03 (2006.01)

H01L23/14 (2006.01)

(30) 優先權：2021/06/04 日本

2021-094770

(71) 申請人：日商積水化學工業股份有限公司 (日本) SEKISUI CHEMICAL CO., LTD. (JP)  
日本(72) 發明人：水野翔平 MIZUNO, SHOHEI (JP)；高麗亞希 KOUMA, AKI (JP)；大鷲圭吾  
OOWASHI, KEIGO (JP)；金島雄輝 KANESHIMA, YUKI (JP)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：3 共 28 頁

(54) 名稱

樹脂片、積層體、及半導體裝置

(57) 摘要

本發明之樹脂片含有黏合劑樹脂及氮化硼粒子，且氮化硼粒子之含量為 30 體積%以上 80 體積%以下，樹脂片之截面中之空隙率為 0.01% 以上 2.0% 以下，並且，於以 8°C/分鐘之升溫速度自 40°C 至 195°C 進行測定之熔融黏度測定中，熔融黏度比率  $\{ [ \text{於 } 40^\circ\text{C} \text{ 至 } 195^\circ\text{C} \text{ 之最大熔融黏度 (Pa}\cdot\text{s)} ] / [ \text{於 } 40^\circ\text{C} \text{ 至 } 100^\circ\text{C} \text{ 之平均熔融黏度 (Pa}\cdot\text{s)} ] \}$  為 2 以上。

根據本發明，可提供一種絕緣性及導熱性優異且對金屬板之密接性優異之樹脂片。

無

指定代表圖：

符號簡單說明：

10: 樹脂片之硬化物

11: 金屬底板

12: 金屬板

13: 積層體

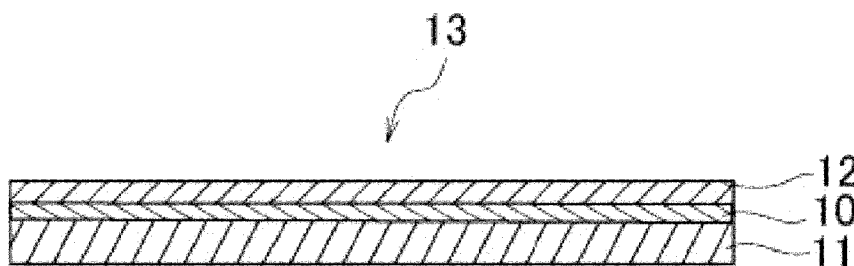


圖1

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 樹脂片、積層體、及半導體裝置

【英文發明名稱】 無

### 【中文】

本發明之樹脂片含有黏合劑樹脂及氮化硼粒子，且氮化硼粒子之含量為30體積%以上80體積%以下，樹脂片之截面中之空隙率為0.01%以上2.0%以下，並且，於以8°C/分鐘之升溫速度自40°C至195°C進行測定之熔融黏度測定中，熔融黏度比率{[於40°C至195°C之最大熔融黏度 (Pa·s)]/[於40°C至100°C之平均熔融黏度 (Pa·s)]}為2以上。

根據本發明，可提供一種絕緣性及導熱性優異且對金屬板之密接性優異之樹脂片。

### 【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:樹脂片之硬化物

11:金屬底板

12:金屬板

13:積層體

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 樹脂片、積層體、及半導體裝置

【英文發明名稱】 無

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種樹脂片、具備該樹脂片之硬化物之積層體、及具備該積層體之半導體裝置。

### 【先前技術】

【0002】 先前，電源模組用於工業用機器、家庭用電氣機器、資訊終端等廣泛領域。對於電源模組，嘗試使用樹脂片作為基板，期待使用樹脂片之電源模組於例如高電壓用途上之發展。通常對於此種樹脂片要求導熱性優異。

基於此種觀點考慮，已知一種高度填充具有高導熱率之氮化硼作為樹脂片中所含之無機填料之技術。另一方面，當高度填充氮化硼時，樹脂片中容易形成空隙，絕緣性可能會降低。

【0003】 基於解決該問題之觀點考慮，專利文獻1中記載有一種關於絕緣片之製造方法之發明，該絕緣片之製造方法係藉由將兩片樹脂片積層並進行熱壓而形成絕緣層者，上述樹脂片包含含有氮化硼之凝集體及環氧樹脂，上述絕緣片之製造方法之特徵在於：將熱壓前後之厚度之關係、及於175°C之黏度調整為特定範圍。揭示有藉由該製造方法，可獲得導熱性及絕緣性優異之絕緣片。

先前技術文獻

專利文獻

【0004】 專利文獻1：日本專利第6214336號公報

**【發明內容】**

[發明所欲解決之課題]

**【0005】** 根據上述專利文獻1中記載之發明，片材中之空隙得到一定程度之降低，絕緣性得到提高。然而，近年來，追求絕緣性較習知之絕緣片更高之樹脂片。又，習知技術完全未表明空隙率與絕緣性之詳細關係。進而，樹脂片除了絕緣性、導熱性以外，亦需要對用於形成電路圖案之金屬板具有優異之密接性，期待滿足該等物性之樹脂片之開發。

因此，本發明之目的在於提供一種絕緣性及導熱性優異且對金屬板之密接性優異之樹脂片。

[解決課題之技術手段]

**【0006】** 本發明人等為達到上述目的而反覆進行了認真研究。其結果，發現藉由下述樹脂片可解決上述課題，該樹脂片係含有黏合劑樹脂及氮化硼粒子者，且將氮化硼粒子之含量、樹脂片之截面中之空隙率、及熔融黏度比率設為特定範圍，從而完成了本發明。

即，本發明係關於下述[1]~[14]。

**【0007】** [1]一種樹脂片，其係含有黏合劑樹脂及氮化硼粒子者，且氮化硼粒子之含量為30體積%以上80體積%以下，樹脂片之截面中之空隙率為0.01%以上2.0%以下，並且，於以8°C/分鐘之升溫速度自40°C至195°C進行測定之熔融黏度測定中，由下述式求出之熔融黏度比率為2以上。

熔融黏度比率 = [於40°C至195°C之最大熔融黏度 (Pa·s)] / [於40°C至100°C之平均熔融黏度 (Pa·s)]

[2]如上述[1]所記載之樹脂片，其含有除上述氮化硼粒子以外之無機填料。

[3]如上述[2]所記載之樹脂片，其中，除上述氮化硼粒子以外之無機填料係選自由氧化鋁、氮化鋁、氧化鎂、金剛石、及碳化矽所組成之群中之至少一種。

[4]如上述[2]或[3]所記載之樹脂片，其中，除上述氮化硼粒子以外之無機填料之含量為2體積%以上55體積%以下。

[5]如上述[2]至[4]中任一項所記載之樹脂片，其中，上述氮化硼粒子及除上述氮化硼粒子以外之無機填料之合計含量為65體積%以上80體積%以下。

[6]如上述[1]至[5]中任一項所記載之樹脂片，其中，上述氮化硼粒子包含氮化硼凝集粒子。

[7]一種硬化物，其係上述[1]至[6]中任一項所記載之樹脂片之硬化物。

[8]如上述[7]所記載之樹脂片之硬化物，其導熱率為10 W/(m·K)以上。

[9]一種積層體，其具備如上述[7]或[8]所記載之樹脂片之硬化物、金屬底板、及金屬板，且於上述金屬底板上依序具備上述樹脂片之硬化物及上述金屬板。

[10]如上述[9]所記載之積層體，其中，上述積層體為電路基板。

[11]如上述[9]或[10]所記載之積層體，其中，上述金屬板具有電路圖案。

[12]一種半導體裝置，其具備如上述[9]至[11]中任一項所記載之積層體、及設置於上述金屬板上之半導體元件。

[13]一種積層體之製造方法，該積層體具備樹脂片之硬化物、金屬底板、及金屬板，且於上述金屬底板上依序具備上述樹脂片之硬化物及上述金屬板，且該積層體之製造方法具有：

第1熱壓步驟，其藉由對含有黏合劑樹脂及氮化硼粒子之硬化性樹脂組成物進行加熱及加壓，而製作半硬化狀態之樹脂片；

積層步驟，其將上述半硬化狀態之樹脂片配置於上述金屬底板與上述金屬板之間；及

第2熱壓步驟，其藉由對上述積層步驟中所積層之半硬化狀態之樹脂片進行加熱及加壓而使其正式硬化，從而獲得積層體，並且，

上述半硬化狀態之樹脂片之截面中之空隙率為0.01%以上2.0%以下，且

於以8°C/分鐘之升溫速度自40°C至195°C進行測定之熔融黏度測定中，由下述式求出之上述半硬化狀態之樹脂片之熔融黏度比率為2以上，

熔融黏度比率 = [於40°C至195°C之最大熔融黏度 (Pa·s)] / [於40°C至100°C之平均熔融黏度 (Pa·s)]。

[14]如上述[13]所記載之積層體之製造方法，其中，上述第1熱壓步驟之加壓溫度為60°C以上130°C以下，加壓壓力為5 MPa以上30 MPa以下。

[發明之效果]

**【0008】** 根據本發明，可提供一種絕緣性及導熱性優異且對金屬板之密接性優異之樹脂片。

#### 【圖式簡單說明】

**【0009】**

[圖1]係表示本發明之一實施方式之積層體之示意性剖視圖。

[圖2]係表示本發明之一實施方式之半導體裝置之示意性剖視圖。

[圖3]係說明拉伸剪切測定之方法之說明圖。

#### 【實施方式】

**【0010】** <樹脂片>

本發明之樹脂片係含有黏合劑樹脂及氮化硼粒子之樹脂片，氮化硼粒子之含量為30體積%以上80體積%以下，樹脂片之截面中之空隙率為0.01%以上2.0%以下，於以8°C/分鐘之升溫速度自40°C至195°C進行測定之熔融黏度測定中，由下述式求出之熔融黏度比率為2以上。

熔融黏度比率 = [於40°C至195°C之最大熔融黏度 (Pa·s)] / [於40°C至100°C之平均熔融黏度 (Pa·s)]

**【0011】 [截面之空隙率]**

本發明之樹脂片之截面中之空隙率為0.01%以上2.0%以下。若空隙率超過2.0%，則樹脂片中空氣之比率增高，絕緣性降低。另一方面，若空隙率未達0.01%，則於將金屬板積層於樹脂片上等之情形時，容易產生樹脂向橫向側流出之現象（樹脂流動），從而絕緣性降低。基於容易抑制樹脂流動之觀點考慮，樹脂片之截面中之空隙率較佳為0.05%以上，更佳為0.1%以上，基於提高絕緣性之觀點考慮，較佳為1.8%以下，更佳為1.6%以下。

再者，樹脂片之截面中之空隙率係指用掃描式電子顯微鏡（SEM）觀察樹脂片之截面時，空隙面積相對於截面面積之比率，詳細而言係藉由實施例所記載之方法測定。再者，空隙率可藉由調節後述之製造樹脂片之條件，具體而言調節硬化性樹脂組成物之加壓壓力、加壓時間、加壓溫度等，而調整為所需之值。

**【0012】 [熔融黏度比率]**

本發明之樹脂片之熔融黏度比率為2以上。若熔融黏度比率未達2，則將金屬板積層於樹脂片上時之密接性會變差。基於提高密接性之觀點考慮，樹脂片之熔融黏度比率較佳為4以上，更佳為6以上。熔融黏度比率之上限並無特別限定，通常樹脂片之熔融黏度比率為20以下。再者，熔融黏度比率可藉由調節後述之製造樹脂片之條件，具體而言調節硬化性樹脂組成物之加壓壓力、加壓時間、加壓溫度等，而調整為所需之值。

**【0013】** 於以8°C/分鐘之升溫速度自40°C至195°C進行測定之熔融黏度測定中，熔融黏度比率由下述式求出。

熔融黏度比率 = [於40°C至195°C之最大熔融黏度 (Pa·s)] / [於40°C至100°C之平均熔融黏度 (Pa·s)]

具體而言，使用流變儀測定裝置（TA instruments公司製造，「ARES」），於角速度為40 rad/sec、測定溫度為40°C～195°C、升溫速度為8°C/分鐘之條件下測定

各溫度之熔融黏度，求出熔融黏度比率。再者，於40°C～100°C之平均熔融黏度係以8°C/分鐘自40°C升溫至100°C時溫度-熔融黏度之圖表中熔融黏度之平均值，係指以至少350點以上之等間隔獲取之熔融黏度值之平均值。

**【0014】 [黏合劑樹脂]**

本發明之樹脂片中所含之黏合劑樹脂並無特別限定，較佳為熱硬化性樹脂，例如可例舉：脲樹脂及三聚氰胺樹脂等胺基樹脂、酚樹脂、熱硬化性胺酯（urethane）樹脂、環氧樹脂、苯氧基樹脂、熱硬化性聚醯亞胺樹脂、及胺基醇酸樹脂等。樹脂片中使用之黏合劑樹脂可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。作為黏合劑樹脂，上述中較佳為環氧樹脂。

**【0015】** 作為環氧樹脂，例如可例舉於分子中含有兩個以上環氧基之化合物。環氧樹脂例如係重量平均分子量未達5000者。

作為環氧樹脂，具體而言可例舉：含苯乙烯骨架之環氧樹脂、雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯酚型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、苯酚芳烷基型環氧樹脂、萘酚芳烷基型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、蔥型環氧樹脂、具有金剛烷骨架之環氧樹脂、具有三環癸烷骨架之環氧樹脂、及骨架中具有三吡核之環氧樹脂、縮水甘油胺型環氧樹脂。

**【0016】** 又，環氧樹脂之環氧當量並無特別限定，例如為70 g/eq以上500 g/eq以下。環氧樹脂之環氧當量較佳為80 g/eq以上，並且較佳為400 g/eq以下，更佳為350 g/eq以下。再者，環氧當量例如可根據JIS K 7236中所規定之方法測定。

上述環氧樹脂可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

**【0017】** 樹脂片中黏合劑樹脂之含量並無特別限定，較佳為10體積%以上，更佳為15體積%以上，並且較佳為50體積%以下，更佳為40體積%以下。若

黏合劑樹脂之含量為該等下限值以上，則可於硬化後，使氮化硼粒子等無機填料充分黏結，從而獲得具有所需形狀之片材。若黏合劑樹脂之含量為該等上限值以下，則可含有一定量以上之氮化硼粒子等無機填料，因此可製成絕緣性良好並且導熱性優異之樹脂片。

#### 【0018】 [硬化劑]

上述樹脂片中所含之黏合劑樹脂較佳為藉由硬化劑硬化，使氮化硼粒子等無機填料黏結。即，本發明相關之樹脂片較佳為進而含有硬化劑。

作為硬化劑，例如可例舉：酚化合物（酚熱硬化劑）、胺化合物（胺熱硬化劑）、咪唑化合物、酸酐等。該等之中，較佳為咪唑系化合物。硬化劑可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0019】 作為酚化合物，可例舉：酚醛清漆型苯酚、聯苯酚型苯酚、萘型苯酚、二環戊二烯型苯酚、芳烷基型苯酚、及二環戊二烯型苯酚等。

作為胺化合物，可例舉：雙氰胺、二胺基二苯甲烷、及二胺基二苯矽等。

【0020】 作為咪唑化合物，可例舉：2-十一烷基咪唑、2-十七烷基咪唑、2-甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、2-苯基咪唑、2-苯基-4-甲基咪唑、1-苄基-2-甲基咪唑、1-苄基-2-苯基咪唑、1,2-二甲基咪唑、1-氰乙基-2-甲基咪唑、1-氰乙基-2-乙基-4-甲基咪唑、1-氰乙基-2-十一烷基咪唑、1-氰乙基-2-苯基咪唑、1-氰乙基-2-十一烷基咪唑鎊偏苯三酸鹽、1-氰乙基-2-苯基咪唑鎊偏苯三酸鹽、2,4-二胺基-6-[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-s-三吡、2,4-二胺基-6-[2'-十一烷基咪唑基-(1')]-乙基-s-三吡、2,4-二胺基-6-[2'-乙基-4'-甲基咪唑基-(1')]-乙基s-三吡、2,4-二胺基-6-[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-s-三吡異三聚氰酸加成物、2-苯基咪唑異三聚氰酸加成物、2-甲基咪唑異三聚氰酸加成物、2-苯基-4,5-二羥甲基咪唑、及2-苯基-4-甲基-5-二羥甲基咪唑等。

【0021】 作為酸酐，可例舉：苯乙烯/順丁烯二酸酐共聚物、二苯基酮四羧

酸酐、焦蜜石酸酐、1,2,4-苯三甲酸酐、4,4'-氧雙鄰苯二甲酸酐、苯基乙炔基鄰苯二甲酸酐、甘油雙(脫水偏苯三酸酯)單乙酸酯、乙二醇雙(脫水偏苯三酸酯)、甲基四氫鄰苯二甲酸酐、甲基六氫鄰苯二甲酸酐、及三烷基四氫鄰苯二甲酸酐等。

【0022】 於使用硬化劑之情形時，硬化劑相對於黏合劑樹脂之含量以體積基準計並無特別限定，只要能夠適當地使黏合劑樹脂硬化即可，例如為0.1以上0.8以下。硬化劑相對於黏合劑樹脂之含量以體積基準計較佳為0.15以上，更佳為0.2以上，並且較佳為0.6以下，更佳為0.5以下。

【0023】 [氮化硼粒子]

本發明之樹脂片含有氮化硼粒子。藉由含有氮化硼粒子，從而提高樹脂片之導熱性及絕緣性。

樹脂片中氮化硼粒子之含量為30體積%以上80體積%以下。若氮化硼粒子之含量未達30體積%，則樹脂片之導熱性容易降低。另一方面，若氮化硼粒子之含量超過80體積%，則黏合劑樹脂之量較少，因此難以獲得所需形狀之樹脂片及其硬化物。

樹脂片中氮化硼粒子之含量較佳為40體積%以上，更佳為50體積%以上，並且較佳為75體積%以下，更佳為70體積%以下。

【0024】 氮化硼粒子之一次粒子之平均長徑並無特別限定，較佳為1  $\mu\text{m}$ 以上，更佳為1.5  $\mu\text{m}$ 以上，進而較佳為2.0  $\mu\text{m}$ 以上，並且較佳為20  $\mu\text{m}$ 以下，更佳為15  $\mu\text{m}$ 以下，進而較佳為10  $\mu\text{m}$ 以下。

藉由氮化硼粒子之一次粒子之長徑及短徑求出之平均縱橫比較佳為1以上，更佳為2以上，並且較佳為7以下，更佳為6以下。

平均縱橫比及平均長徑係藉由在使用截面拋光儀而露出之截面測得之氮化硼粒子之一次粒徑之長徑及短徑而求出。具體如下所述。

首先，藉由截面拋光儀使樹脂片之硬化物之截面露出，用掃描電子顯微鏡

(SEM)以400~1200倍觀察該露出之截面，而獲得觀察圖像。於該觀察圖像中，使用圖像解析軟體，隨機地針對200個氮化硼粒子之一次粒子測定長徑及短徑，藉由長徑/短徑算出各粒子之縱橫比，將該200個之平均值作為平均縱橫比。又，將測得之200個一次粒子之長徑之平均值作為平均長徑。再者，長徑係觀察圖像中所觀察到之氮化硼粒子之一次粒子最長部分之長度。又，短徑係觀察圖像中與長徑方向垂直之方向上之長度。

**【0025】** 氮化硼粒子較佳為包含氮化硼凝集粒子。氮化硼凝集粒子係將一次粒子凝集而構成之凝集粒子。

通常，氮化硼凝集粒子例如可藉由利用SEM之截面觀察來判別是否為凝集粒子。再者，氮化硼凝集粒子藉由經過加壓成形等各種步驟，會有維持凝集粒子之形態的情況，亦會有變形、崩解、壓碎等的情況。但是，氮化硼凝集粒子藉由在與黏合劑樹脂混合後經過加壓成形等步驟，即便發生變形、崩解、壓碎等，大體上亦不會定向，又，以某種程度聚集而存在，因此例如藉由觀察上述截面而提示為氮化硼凝集粒子，藉此可判別是否為凝集粒子。

**【0026】** 基於有效地提高絕緣性及導熱性之觀點考慮，摻合於樹脂片之氮化硼凝集粒子之平均粒徑較佳為5  $\mu\text{m}$ 以上，更佳為10  $\mu\text{m}$ 以上，又，較佳為200  $\mu\text{m}$ 以下，更佳為150  $\mu\text{m}$ 以下，進而較佳為100  $\mu\text{m}$ 以下。

凝集粒子之平均粒徑可藉由雷射繞射/散射法測定。針對平均粒徑之計算方法，採用累計體積為50%時之凝集粒子之粒徑（d50）作為平均粒徑。

**【0027】** 氮化硼凝集粒子之製造方法並無特別限定，可藉由公知之方法製造。例如，可使預先準備之一次粒子凝集（造粒）而獲得，具體而言，可例舉噴霧乾燥方法及流動層造粒方法等。噴霧乾燥方法（亦稱為spray dry法）根據噴霧方式，可分類為二流體噴嘴方式、圓盤方式（亦稱為旋轉方式）、及超音波噴嘴方式等，可應用該等中之任一方式。

又，氮化硼凝集粒子之製造方法未必需要造粒步驟。例如，隨著利用公知方法而結晶化之氮化硼結晶之生長，氮化硼之一次粒子自然地集結，藉此亦可形成凝集粒子。

又，作為氮化硼凝集粒子，例如可例舉：昭和電工股份有限公司製造之「UHP-G1H」、水島鐵合金股份有限公司製造之「HP-40」等。

**【0028】** [除氮化硼粒子以外之無機填料]

本發明之樹脂片亦可除了上述氮化硼粒子以外，還含有除氮化硼粒子以外之無機填料。作為除氮化硼粒子以外之無機填料，只要使用導熱性填料即可。導熱性填料例如導熱率為 $10 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上，較佳為 $15 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上，更佳為 $20 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上。又，導熱性填料之導熱率之上限並無特別限定，例如可為 $300 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下，亦可為 $200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下。除氮化硼粒子以外之無機填料可進入例如氮化硼凝集粒子等氮化硼粒子之間之間隙，而進一步提高導熱性。

再者，無機填料之導熱率能以下述方式測定：例如使用BETHEL股份有限公司製造之熱顯微鏡，藉由週期加熱熱反射法對經截面拋光儀切削加工所得之填料截面進行測定。

**【0029】** 作為除氮化硼粒子以外之無機填料，較佳為選自由氧化鋁、氮化鋁、氧化鎂、金剛石、及碳化矽所組成之群中之至少一種。藉由使用該等無機填料，而進一步良好地維持導熱性，防止絕緣性降低，且亦容易提高對金屬板之密接性。基於使導熱性及對金屬板之密接性達到更高之水準、並且防止絕緣性降低之觀點考慮，上述中較佳為氧化鋁。

又，除氮化硼粒子以外之無機填料可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

**【0030】** 除氮化硼粒子以外之無機填料可使用任何形狀之填料，鱗片狀、球狀、破碎狀、不定形狀、多邊形狀等均可，可為凝集粒子等。但是，除氮化硼粒子以外之無機填料較佳為一次粒子之平均縱橫比為3以下。作為此種填料，可

例舉球狀填料等。作為球狀填料，更佳為球狀氧化鋁。再者，一次粒子之平均縱橫比可如上所述藉由截面觀察而測定。

除氮化硼粒子以外之無機填料之平均縱橫比更佳為2以下。除氮化硼粒子以外之無機填料之縱橫比只要為1以上即可。若如此地使用縱橫比較低之除氮化硼粒子以外之無機填料，則容易提高導熱性及對金屬板之密接性。

**【0031】** 除氮化硼粒子以外之無機填料之平均粒徑較佳為0.1  $\mu\text{m}$ 以上，更佳為0.2  $\mu\text{m}$ 以上，進而較佳為0.3  $\mu\text{m}$ 以上。又，較佳為100  $\mu\text{m}$ 以下，更佳為80  $\mu\text{m}$ 以下，進而較佳為70  $\mu\text{m}$ 以下。若將平均粒徑設為該等上限值以下，則容易將無機填料以高度填充之方式摻合於樹脂片。又，若將平均粒徑設為下限值以上，則容易提高絕緣性。除氮化硼粒子以外之無機填料之平均粒徑例如可藉由庫爾特計數法來測定。

除氮化硼粒子以外之無機填料可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

**【0032】** 樹脂片中除氮化硼粒子以外之無機填料之含量例如為2體積%以上55體積%以下。藉由調整為此種含量，例如可進一步提高導熱性及對金屬板之密接性。樹脂片中除氮化硼粒子以外之無機填料之含量較佳為4體積%以上，更佳為10體積%以上，又，除氮化硼粒子以外之無機填料之含量較佳為55體積%以下，基於含有一定量以上之氮化硼粒子而容易確保導熱性之觀點考慮，更佳為45體積%以下。

**【0033】** 於含有除氮化硼粒子以外之無機填料之情形時，除氮化硼粒子以外之無機填料相對於氮化硼粒子之以體積基準計之比率（除氮化硼粒子以外之無機填料/氮化硼粒子）例如為0.005以上4以下。藉由處於該範圍內，從而進一步提高導熱性及對金屬板之密接性，並且容易抑制因加熱引起之絕緣性降低。基於此種觀點考慮，上述比率較佳為0.01以上，更佳為0.1以上，進而較佳為0.3以上，又，較佳為3以下，更佳為2以下，進而較佳為1以下。

【0034】 樹脂片中氮化硼粒子及除上述氮化硼粒子以外之無機填料之合計含量較佳為65體積%以上。若為65體積%以上，則可確保更高之散熱性能。

又，樹脂片中氮化硼粒子及除上述氮化硼粒子以外之無機填料之合計含量較佳為80體積%以下。藉由設為80體積%以下，樹脂片對金屬板之密接性變得更為良好。基於此種觀點考慮，無機填料之含量較佳為78體積%以下，更佳為75體積%以下，進而較佳為70體積%以下。

#### 【0035】 [其他]

本發明之樹脂片除了上述成分以外，亦可含有分散劑、硬化促進劑、矽烷偶合劑等偶合劑、阻燃劑、抗氧化劑、離子捕捉劑、黏著性賦予劑、塑化劑、觸變性（thixotropic）賦予劑、及著色劑等其他添加劑。

#### 【0036】 [厚度]

本發明之樹脂片之厚度並無特別限定，例如為50  $\mu\text{m}$ 以上500  $\mu\text{m}$ 以下。若厚度為50  $\mu\text{m}$ 以上，則容易確保一定之絕緣性、散熱性，若厚度為500  $\mu\text{m}$ 以下，則容易將後述之電路基板或半導體裝置等薄膜化。絕緣樹脂片之厚度較佳為60  $\mu\text{m}$ 以上，更佳為70  $\mu\text{m}$ 以上，並且較佳為400  $\mu\text{m}$ 以下，更佳為200  $\mu\text{m}$ 以下。

#### 【0037】 [樹脂片之製造方法]

本發明之樹脂片係藉由含有黏合劑樹脂、氮化硼粒子、以及視需要而摻合之除氮化硼粒子以外之無機填料、硬化劑、及其他添加劑之硬化性樹脂組成物而形成。藉由硬化性樹脂組成物形成樹脂片之方法並無特別限制，例如可將硬化性樹脂組成物塗佈於剝離片等支持體上並進行乾燥而獲得塗膜，於規定條件下對該塗膜進行熱壓。硬化性樹脂組成物亦可在藉由稀釋溶劑進行稀釋之後，塗佈於支持體上等，並進行乾燥。

熱壓之條件只要根據黏合劑樹脂之種類、氮化硼粒子之含量等以達到規定之熔融黏度比率及空隙率之方式適當地調整即可，並無限定，例如可如下所述進

行調整。只要將加壓壓力例如設為5 MPa以上30 MPa以下，較佳為15 MPa以上25 MPa以下，將加壓溫度例如設為60°C以上130°C以下，較佳為70°C以上110°C以下，將加壓時間例如設為20分鐘以上120分鐘以下，較佳為30分鐘以上100分鐘以下即可。進行熱壓而形成之樹脂片中所含之黏合劑樹脂為未硬化之狀態，或者為一部分硬化之狀態。再者，上述一部分硬化之狀態於本說明書中亦稱為半硬化狀態。

**【0038】** 熱壓之具體方法並無特別限定，基於製造方面之良率之提高之觀點等考慮，較佳為以下方法。首先，準備兩個將硬化性樹脂組成物塗佈於剝離片（例如脫模PET片）等支持體上並進行乾燥而形成有塗膜之試樣（於支持體上形成有塗膜之試樣），準備將該兩個試樣以塗膜彼此接觸之方式積層之積層物。然後，用兩片金屬板夾住該積層物之兩面，進行熱壓。由於藉由此種方法製成之樹脂片具有雙層構造，故而可降低製造形成有針孔之樹脂片之頻度。

**【0039】** [樹脂片之硬化物]

本發明中之樹脂片可藉由在黏合劑樹脂之硬化溫度以上之溫度進行加熱而硬化，從而製成樹脂片之硬化物。硬化較佳為於加壓下加熱而進行。樹脂片之硬化物可構成後述之積層體之一部分。

樹脂片之硬化物之導熱率較佳為10 W/(m·K)以上。藉由將導熱率設為10 W/(m·K)以上，散熱性能變得優異，於用作電路基板之情形時，可有效率地使安裝於電路基板上之元件所產生之熱逸散至外部。因此，即便安裝例如於電源模組中使用之電源元件等散熱量較多之元件，亦可防止元件之溫度變得過高。樹脂片之硬化物之導熱率更佳為11 W/(m·K)以上，進而較佳為12 W/(m·K)以上，進而更佳為15 W/(m·K)以上。又，樹脂片之硬化物之導熱率之上限並無特別限定，實際使用中例如為30 W/(m·K)左右。再者，關於樹脂片之硬化物之導熱率，可藉由雷射閃光法測定厚度方向之導熱率。

**【0040】 [積層體]**

如圖1所示，本發明之積層體係積層體13，其除了本發明之樹脂片之硬化物10以外還具備金屬底板11及金屬板12，且於金屬底板11上依序具備樹脂片之硬化物10及金屬板12。

**【0041】** 由於金屬底板11及金屬板12各自發揮作為導熱體之功能，故而其導熱率較佳為10 W/m·K以上。作為用於該等之材料，可例舉：鋁、銅、金、銀等金屬、及石墨片等。基於進一步有效地提高導熱性之觀點考慮，較佳為鋁、銅、或金，更佳為鋁或銅。

金屬底板11之厚度較佳為0.1~5 mm，金屬板12之厚度較佳為10~2000 μm，更佳為10~900 μm。再者，作為金屬板，亦包括如銅板之板或如銅箔之箔之情形。

**【0042】** 金屬底板之形狀並無特別限定，可為平板狀，亦可為凹凸狀、蛇腹狀等表面積較大之形狀。

**【0043】** 積層體13較佳為用作電路基板。於用作電路基板之情形時，積層體13中之金屬板12可具有電路圖案。電路圖案只要根據安裝於電路基板上之元件等適當地圖案化即可。電路圖案並無特別限定，可藉由蝕刻等形成。又，電路基板中，金屬底板11係用作散熱板等。

**【0044】 [半導體裝置]**

本發明亦提供一種具有上述積層體之半導體裝置。具體而言，如圖2所示，半導體裝置15具備：積層體13，其具有樹脂片之硬化物10、金屬底板11、及金屬板12；及半導體元件14，其設置於積層體13之金屬板12上。金屬板12可藉由蝕刻等圖案化，從而具有電路圖案。

**【0045】** 再者，於圖2中顯示兩個半導體元件14，但半導體元件14之數量並無限定，只要為一個以上則為任何數量皆可。又，除半導體元件14以外，亦可

將電晶體等其他電子零件（未圖示）搭載於金屬板12上。各半導體元件14經由形成於金屬板12上之連接導電部16而連接於金屬板12。連接導電部16可藉由焊料形成。又，於積層體13之金屬板12側之表面設有密封樹脂19。並且，至少半導體元件14藉由密封樹脂19密封，可視需要將金屬板12亦與半導體元件14一同藉由密封樹脂19而密封。

半導體元件14並無特別限定，較佳為至少一個為電源元件（即，電力用半導體元件），因此，半導體裝置15較佳為電源模組。電源模組例如用於變流器等。

又，電源模組例如於升降機、不斷電電源裝置（UPS，Uninterruptible Power Supply）等工業用機器中使用，其用途並無特別限定。

【0046】 於金屬板12連接有引線20。引線20例如自密封樹脂19向外部延伸，從而將金屬板12與外部機器等連接。又，亦可將導線17連接於半導體元件14。導線17可如圖2所示，將半導體元件14連接於另一半導體元件14、金屬板12、引線20等。

半導體元件14在經由引線20等被供給電力而驅動時會發熱，但半導體元件14所產生之熱經由樹脂片之硬化物10而傳遞至金屬底板11，自金屬底板11散熱。金屬底板11可視需要連接於由散熱片等構成之散熱器。

【0047】 半導體裝置15可於其製造步驟中經過回焊步驟而製造。具體而言，於半導體裝置15之製造方法中，首先準備積層體13，藉由焊料印刷等於積層體13之金屬板12上形成連接導電部16，將半導體元件14搭載於該連接導電部16上。其後，使搭載有半導體元件14之積層體13通過回焊爐之內部，於回焊爐之內部進行加熱，藉由連接導電部16而將半導體元件14連接於金屬板12上。再者，回焊爐內之溫度並無特別限定，例如為200°C～300°C左右。於半導體裝置15之製造方法中，只要在回焊步驟後將密封樹脂19積層於積層體13上而將半導體元件14密封即可。又，可於藉由密封樹脂19進行密封之前適當地安裝導線17、引線20等。

再者，以上雖然例示了藉由回焊步驟將半導體元件14連接於金屬板12之態樣，但並不限定於此種態樣，例如亦可藉由回焊步驟將積層體13（即電路基板）連接於另一基板（未圖示）。

**【0048】 [積層體之製造方法]**

於製造具備樹脂片之硬化物、金屬底板、及金屬板之積層體之情形時，可藉由以下方法製造積層體：將樹脂片配置於金屬底板與金屬板之間，藉由加壓成形進行加熱及加壓，使金屬底板與金屬板經由樹脂片之硬化物接著。樹脂片較佳為藉由加壓成形時之加熱而硬化，亦可於加壓成形前預先進行部分硬化或完全硬化。

**【0049】** 於製造具備樹脂片之硬化物、金屬底板、及金屬板，且於上述金屬底板上依序具備上述樹脂片之硬化物及上述金屬板之積層體之情形時，較佳為包含以下所說明之各步驟之方法。

第1熱壓步驟，其藉由對含有黏合劑樹脂及氮化硼粒子之硬化性樹脂組成物進行加熱及加壓，而製作半硬化狀態之樹脂片。

積層步驟，其將上述半硬化狀態之樹脂片配置於上述金屬底板與上述金屬板之間。

第2熱壓步驟，其藉由對上述積層步驟中所積層之半硬化狀態之樹脂片進行加熱及加壓而使其正式硬化，從而獲得積層體。

上述半硬化狀態之樹脂片之截面中之空隙率為0.01%以上2.0%以下，於以8°C/分鐘之升溫速度自40°C至195°C進行測定之熔融黏度測定中，由下述式求出之上述半硬化狀態之樹脂片之熔融黏度比率為2以上。

熔融黏度比率 = [於40°C至195°C之最大熔融黏度 (Pa·s)] / [於40°C至100°C之平均熔融黏度 (Pa·s)]

**【0050】** 於上述第1熱壓步驟中，只要將加壓壓力例如設為5 MPa以上30

MPa以下，較佳為15 MPa以上25 MPa以下，將加壓溫度例如設為60°C以上130°C以下，較佳為70°C以上110°C以下，將加壓時間例如設為20分鐘以上120分鐘以下，較佳為30分鐘以上100分鐘以下即可。

【0051】 於上述第2熱壓步驟中，加壓壓力例如為0.5 MPa以上20 MPa以下，較佳為1 MPa以上10 MPa以下，加壓溫度例如為120°C以上230°C以下，較佳為140°C以上220°C以下，加壓時間例如為30分鐘以上150分鐘以下，較佳為50分鐘以上120分鐘以下。第2熱壓步驟中，較佳為於不同溫度加壓2次以上，例如較佳為在120°C以上160°C以下進行熱壓之後，在170°C以上230°C以下再次進行熱壓。

#### [實施例]

【0052】 以下，藉由實施例及比較例對本發明進一步進行具體說明，但本發明並不限於該等實施例及比較例。

【0053】 再者，各物性之測定方法及評價方法如下所述。

#### [空隙率]

藉由研磨紙對各實施例及比較例中製作之樹脂片之截面進行表面平滑化，用截面拋光儀（日本電子股份有限公司製造之「IB-19500CP」）製作觀察面。其後，藉由Pt離子濺鍍機（E-1045，日立高新技術公司製造）對截面進行濺鍍而獲得觀察面，對該觀察面使用掃描電子顯微鏡（SEM），以掃描整個片材之方式獲得500倍截面圖像。

繼而，對該圖像進行圖像處理及解析。藉由「ImageJ」（Wayne Rasband開發），利用閾值(Threshold)函數將截面圖像於空隙與其他區域二值化，自空隙面積相對於截面面積之比率求出空隙率。

#### 【0054】 [熔融黏度比率]

針對各實施例及比較例之樹脂片（樣本尺寸為1.5 cm×1.5 cm），使用流變儀

測定裝置 (TA instruments公司製造,「ARES」),於角速度為40 rad/sec、測定溫度為40°C~195°C、升溫速度為8°C/分鐘之條件下測定各溫度之熔融黏度,基於下述式求出熔融黏度比率。

熔融黏度比率 = [於40°C至195°C之最大熔融黏度 (Pa·s)]/[於40°C至100°C之平均熔融黏度 (Pa·s)]

#### 【0055】 [導熱率]

將實施例、比較例中獲得之積層體切成1 cm見方後,於兩面噴上碳黑而得之測定樣本,對該測定樣本使用測定裝置「Nano Flash」(NETZSCH公司,型號:LFA447),藉由雷射閃光法對上述測定樣本進行導熱率之測定,按照以下基準進行評價。

(評價基準)

AA: 10 W/m·K以上

A: 5 W/m·K以上未達10 W/m·K

B: 未達5 W/m·K

#### 【0056】 [絕緣破壞電壓]

於實施例/比較例中製作之各積層體(6 cm×6 cm)製作φ2之圓電極,以20 kV/min之速度對電極施加電壓。將測定試樣產生絕緣破壞之電壓設為絕緣破壞電壓,基於以下評價基準進行評價。

(評價基準)

A: 2 kV以上

B: 未達2 kV

#### 【0057】 [拉伸剪切測定]

拉伸剪切測定係依據JIS K6850,以如下方式製作拉伸剪切測定用試樣而進行。

如圖3所示，於各實施例及比較例中製作之樹脂片31（厚度為0.12 mm，長度L為12.5 mm，寬度為25 mm）之兩面積層銅板32及銅板33而製作試樣。各銅板之長度為100 mm，寬度為25 mm，厚度為0.5 mm。此時，如圖3所示，以於樹脂片31之兩面配置銅板32之一端側32a及銅板33之一端側33a，且各銅板之另一端側32b及33b相互遠離之方式積層。將以此方式製作之試樣以5 MPa之壓力於145°C加壓30分鐘，之後於195°C加壓55分鐘，使試樣之樹脂片31硬化，從而製作拉伸剪切測定用試樣。將該拉伸剪切測定用試樣藉由拉伸試驗機沿剪切方向拉伸，將此時之最大強度設為拉伸剪力（MPa），按照以下基準進行評價。作為拉伸試驗機，使用A&D公司製造之「Tensilon RTC-1310」，將拉伸速度設為10 mm/min，荷重元使用10 kN。

（評價基準）

AA：5 MPa以上

A：3 MPa以上未達5 MPa

B：未達3 MPa

【0058】 實施例及比較例中使用之各成分如下所述。

（黏合劑樹脂）

環氧樹脂：「jER-828」，Japan Epoxy Resins Co., Ltd製造

苯氧基樹脂：「jER-1256」，Japan Epoxy Resins Co., Ltd製造

※各實施例、比較例中，作為熱硬化性成分，分別以7.4：2.6之體積比率使用環氧樹脂及苯氧基樹脂。

（硬化劑）

「HN2200」，昭和電工材料公司製造

「1B2MZ」，四國化成公司製造

※各實施例、比較例中，作為硬化劑，分別以8.9：1.1之體積比率使用

「HN2200」及「1B2MZ」。

(氮化硼凝集粒子)

• 水島鐵合金股份有限公司製造之「HP-40」,凝集粒子之平均粒徑為40  $\mu\text{m}$

• 昭和電工股份有限公司製造之「UHP-G1H」,凝集粒子之平均粒徑為33  $\mu\text{m}$

(氧化鋁)

• 昭和電工股份有限公司製造之「CB-P10」,平均粒徑為8  $\mu\text{m}$

(氮化鋁)

• Tokuyama股份有限公司製造之「TFZ-A10P」,平均粒徑為9  $\mu\text{m}$

#### 【0059】 [實施例1]

將表1所記載之黏合劑樹脂、無機填料、及硬化劑以成為表1所記載之量之方式進行混合,從而獲得硬化性樹脂組成物。將該硬化性樹脂組成物塗佈於脫模PET片(厚度為40  $\mu\text{m}$ )上,於50°C之烘箱內乾燥10分鐘,從而製作兩個「於脫模PET片上形成有由硬化性樹脂組成物構成之塗膜之試樣」。以塗膜接觸之方式將以此方式製作之兩個試樣積層,製作積層物,將該積層物夾在兩片金屬板間,之後於加壓壓力為18 MPa、加壓溫度為100°C、加壓時間為45分鐘之加壓熔融條件下進行熱壓。藉此,獲得被脫模PET片夾住之樹脂片。使用該樹脂片,進行各種測定。

另外,剝離脫模PET片,用第1金屬層(銅板,厚度為500  $\mu\text{m}$ )及第2金屬層(鋁板,厚度為1.0 mm)夾住樹脂片之兩面,以5 MPa之壓力在145°C加壓30分鐘後,在195°C加壓55分鐘,從而製作依序積層有第1金屬層、樹脂片之硬化物、第2金屬層之積層體。使用該積層體,進行各種測定。

#### 【0060】 [實施例2~12、比較例1~6]

如表1及2所示變更硬化性樹脂組成物中所含之各成分之種類及量、以及加壓熔融條件,除此以外,以與實施例1同樣之方式製作樹脂片及積層體,進行各

種評價。

【0061】 [比較例7]

除了將硬化性樹脂組成物中所含之氮化硼凝集粒子（BN）之含量變更為85體積%以外，欲以與實施例1同樣之方式製作樹脂片及積層體，結果由於黏合劑樹脂之量較少，故而硬化性樹脂組成物無法充分硬化，而無法獲得樹脂片及積層體。

【0062】 [表1]

		實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	實施例5	實施例6	實施例7	實施例8	實施例9	實施例10	實施例11	實施例12	
黏合劑樹脂[體積%]		26.3	26.3	22.6	26.3	26.3	26.3	15.00	26.3	26.3	26.3	22.6	26.3	
硬化劑[體積%]		8.7	8.7	7.4	8.7	8.7	8.7	5.00	8.7	8.7	8.7	7.4	8.7	
無機填料 [體積%]	BN	HP-40	50	30	65	50	50	-	75	50	50	50	65	50
		UHP-G1H	-	-	-	-	-	50		-	-	-	-	
	氧化鋁	CB-P10	15	35	5	15	15	15	5	15	15	15	-	
	AlN	TFZ-A10P												15
	無機填料合計		65	65	70	65	65	65	80	65	65	65	65	65
加壓熔融 條件	加壓壓力 (MPa)	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
	加壓溫度 (°C)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	加壓時間 (分鐘)	45	45	90	60	90	45	60	20	110	100	90	45	
導熱率[W/mK]		10.8	7.5	15.2	11.0	11.0	9.2	16.5	11.2	9.2	9.7	11.9	9	
		AA	A	AA	AA	AA	A	AA	AA	A	A	AA	A	
空隙率[%]		1.55	0.10	0.60	0.45	0.10	1.55	1.85	1.95	0.4	0.9	1.75	1.68	
絕緣破壞電壓[kV]		2.8	3.0	3.4	2.6	3.0	3.1	3.7	2.3	3.6	3.4	3.9	2.6	
		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
熔融黏度比率		6.0	6.5	5.2	5.6	5.3	6.1	6.6	6.2	2.4	3.2	3.3	3.7	
拉伸剪力[MPa]		5.7	6.9	3.5	4.8	3.8	6.0	3.00	5.8	3.1	3.4	3.2	5.1	
		AA	AA	A	A	A	AA	A	AA	A	A	A	AA	

【0063】 [表2]

			比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
黏合劑樹脂[體積%]			26.3	26.3	22.6	26.3	26.3	26.3
硬化劑[體積%]			8.7	8.7	7.4	8.7	8.7	8.7
無機填料 [體積%]	BN	HP-40	10	50	65	50	-	-
		UHP-G1H	-	-	-	-	50	-
	氧化鋁	CB-P10	55	15	5	15	15	65
	無機填料合計		65	65	70	65	65	65
加壓熔融條件	加壓壓力 (MPa)		18	18	18	18	18	18
	加壓溫度 (°C)		100	70	70	100	100	100
	加壓時間 (分鐘)		45	15	15	120	120	45
導熱率[W/mK]			4.4	10.5	15.0	10.8	9.2	2.5
			B	AA	AA	AA	A	B
空隙率[%]			0.10	2.20	3.30	0.20	0.02	0.00
絕緣破壞電壓[kV]			3.0	1.7	1.8	3.8	3.4	1.5
			A	B	B	A	A	B
熔融黏度比率			6.8	6.2	5.5	1.2	1.5	7.0
拉伸剪力[MPa]			7.8	6.4	3.8	2.2	2.8	11.0
			AA	AA	A	B	B	AA

【0064】 根據各實施例之結果，可知滿足本發明之各要件之樹脂片之硬化物由於導熱性及絕緣性較高，進而拉伸剪力較高，故而對金屬板之密接性亦優異。

相對於此，可知氮化硼之含量較少之比較例1、6之導熱性較低，空隙率在特定範圍外之比較例2、3、6之絕緣性較低。進而，關於熔融黏度比率較小之比較例4、5，可知由於拉伸剪力較低，故而對金屬板之密接性較差。

### 【符號說明】

#### 【0065】

10:樹脂片之硬化物

11:金屬底板

12:金屬板

13:積層體

14:半導體元件

15:半導體裝置

16:連接導電部

17:導線

19:密封樹脂

20:引線

31:樹脂片

32,33:銅板

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種樹脂片，其係含有黏合劑樹脂及氮化硼粒子者，且氮化硼粒子之含量為30體積%以上80體積%以下，樹脂片之截面中之空隙率為0.01%以上2.0%以下，並且，於以8°C/分鐘之升溫速度自40°C至195°C進行測定之熔融黏度測定中，由下述式求出之熔融黏度比率為2以上：

熔融黏度比率 = [於40°C至195°C之最大熔融黏度 (Pa·s)] / [於40°C至100°C之平均熔融黏度 (Pa·s)]。

【請求項2】如請求項1之樹脂片，其含有除上述氮化硼粒子以外之無機填料。

【請求項3】如請求項2之樹脂片，其中，除上述氮化硼粒子以外之無機填料係選自由氧化鋁、氮化鋁、氧化鎂、金剛石、及碳化矽所組成之群中之至少一種。

【請求項4】如請求項2或3之樹脂片，其中，除上述氮化硼粒子以外之無機填料之含量為2體積%以上55體積%以下。

【請求項5】如請求項2至4中任一項之樹脂片，其中，上述氮化硼粒子及除上述氮化硼粒子以外之無機填料之合計含量為65體積%以上80體積%以下。

【請求項6】如請求項1至5中任一項之樹脂片，其中，上述氮化硼粒子包含氮化硼凝集粒子。

【請求項7】一種硬化物，其係請求項1至6中任一項之樹脂片之硬化物。

【請求項8】如請求項7之樹脂片之硬化物，其導熱率為10 W/(m·K)以上。

【請求項9】一種積層體，其具備請求項7或8之樹脂片之硬化物、金屬底板、及金屬板，且於上述金屬底板上依序具備上述樹脂片之硬化物及上述金屬板。

【請求項10】如請求項9之積層體，其中，上述積層體為電路基板。

【請求項11】如請求項9或10之積層體，其中，上述金屬板具有電路圖案。

【請求項12】一種半導體裝置，其具備請求項9至11中任一項之積層體、及設置於上述金屬板上之半導體元件。

【請求項13】一種積層體之製造方法，該積層體具備樹脂片之硬化物、金屬底板、及金屬板，且於上述金屬底板上依序具備上述樹脂片之硬化物及上述金屬板，且該積層體之製造方法具有：

第1熱壓步驟，其藉由對含有黏合劑樹脂及氮化硼粒子之硬化性樹脂組成物進行加熱及加壓，而製作半硬化狀態之樹脂片；

積層步驟，其將上述半硬化狀態之樹脂片配置於上述金屬底板與上述金屬板之間；及

第2熱壓步驟，其藉由對上述積層步驟中所積層之半硬化狀態之樹脂片進行加熱及加壓而使其正式硬化，從而獲得積層體，並且，

上述半硬化狀態之樹脂片之截面中之空隙率為0.01%以上2.0%以下，且

於以8°C/分鐘之升溫速度自40°C至195°C進行測定之熔融黏度測定中，由下述式求出之上述半硬化狀態之樹脂片之熔融黏度比率為2以上：

熔融黏度比率 = [於40°C至195°C之最大熔融黏度 (Pa·s)] / [於40°C至100°C之平均熔融黏度 (Pa·s)]。

【請求項14】如請求項13之積層體之製造方法，其中，上述第1熱壓步驟之加壓溫度為60°C以上130°C以下，加壓壓力為5 MPa以上30 MPa以下。

(發明圖式)

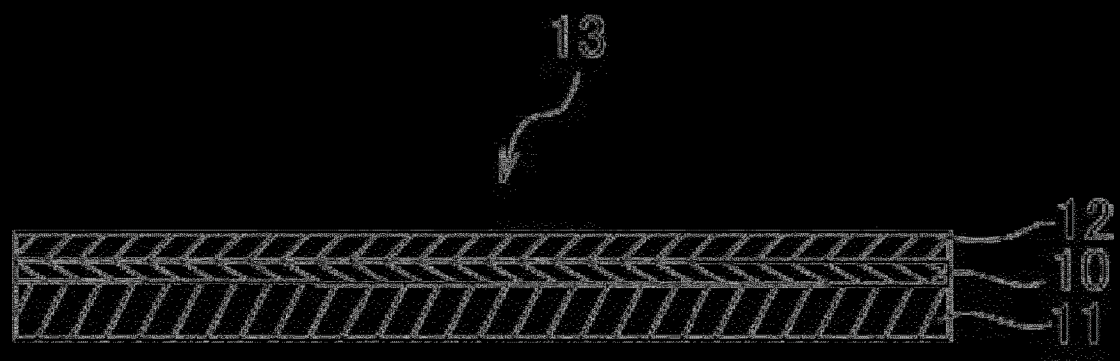


圖1

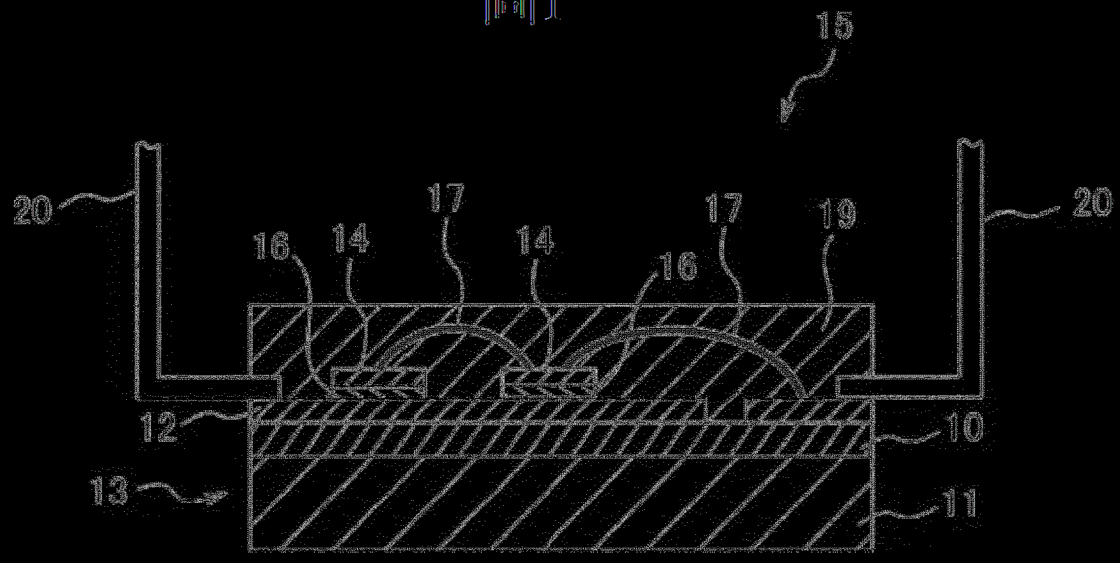


圖2

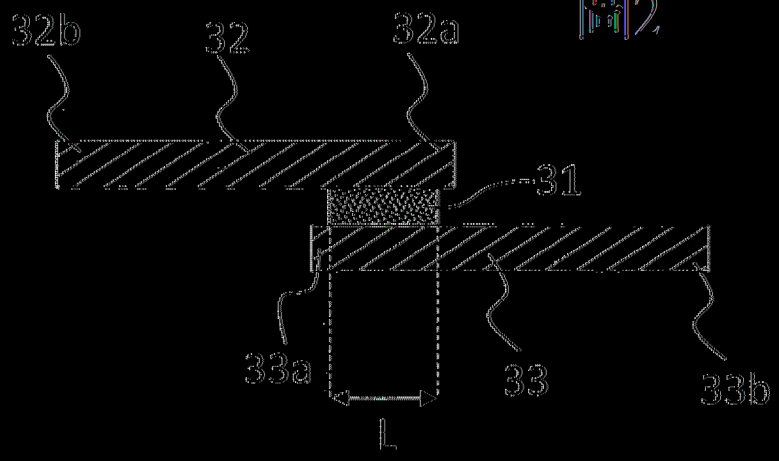


圖3