



(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 I862704 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：109134616

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 06 日

(51)Int. Cl. : H01L23/29 (2006.01)

H01L21/56 (2006.01)

C08L63/00 (2006.01)

(30)優先權：2019/10/24 日本

2019-193856

(71)申請人：日商松下知識產權經營股份有限公司(日本) PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：木佐貫敦 KISANUKI, ATSUSHI (JP)；伊藤明日美 ITOU, ASUMI (JP)；小西孝憲 KONISHI, TAKANORI (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

TW 201209069A1

TW 201347054A

TW 201510094A

JP 2004-352783A

WO 2018/070237A1

審查人員：王安邦

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：1 共 23 頁

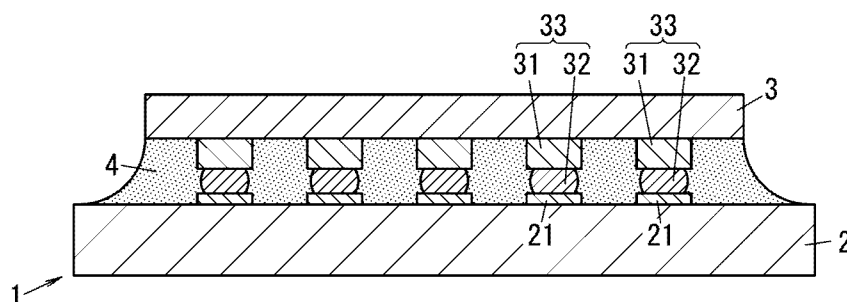
(54)名稱

密封用樹脂組成物及半導體裝置

(57)摘要

本發明在於提供一種可維持良好的流動性且容易充分密封間隙的密封用樹脂組成物。密封用樹脂組成物含有硬化性成分(A)與填料(B)。填料(B)包含第 1 二氧化矽(B1)與第 2 二氧化矽(B2)。第 1 二氧化矽(B1)之平均粒徑為 0.1 μ m 以上且 1.5 μ m 以下，且第 1 二氧化矽(B1)之粒度分布的標準差為 0.01 以上且小於 1.0。第 2 二氧化矽(B2)之平均粒徑大於第 1 二氧化矽(B1)之平均粒徑之 10%且在 50%以下，且第 2 二氧化矽(B2)之粒度分布的標準差為 0.01 以上且小於 1.0。相對於填料(B)總量，第 2 二氧化矽(B2)之質量比率為 5 質量%以上且 40 質量%以下。

指定代表圖：



符號簡單說明：

1:半導體裝置

2:基材

21:導體配線

3:半導體晶片

31:導柱

32:焊料凸塊

33:凸塊電極

4:密封材

【圖1】



I862704

【發明摘要】

【中文發明名稱】

密封用樹脂組成物及半導體裝置

【英文發明名稱】

RESIN COMPOSITION FOR SEALING AND SEMICONDUCTOR DEVICE

【中文】

本發明在於提供一種可維持良好的流動性且容易充分密封間隙的密封用樹脂組成物。密封用樹脂組成物含有硬化性成分(A)與填料(B)。填料(B)包含第1二氧化矽(B1)與第2二氧化矽(B2)。第1二氧化矽(B1)之平均粒徑為 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $1.5\mu\text{m}$ 以下，且第1二氧化矽(B1)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0。第2二氧化矽(B2)之平均粒徑大於第1二氧化矽(B1)之平均粒徑之10%且在50%以下，且第2二氧化矽(B2)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0。相對於填料(B)總量，第2二氧化矽(B2)之質量比率為5質量%以上且40質量%以下。

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:半導體裝置
- 2:基材
- 21:導體配線
- 3:半導體晶片
- 31:導柱
- 32:焊料凸塊
- 33:凸塊電極
- 4:密封材

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

密封用樹脂組成物及半導體裝置

【英文發明名稱】

RESIN COMPOSITION FOR SEALING AND SEMICONDUCTOR DEVICE

【技術領域】

【0001】 本揭示涉及一種密封用樹脂組成物及半導體裝置，詳細來說係關於用以密封半導體元件等電子零件之密封用樹脂組成物、及具備由該密封用樹脂組成物製作之密封材的半導體裝置。

【先前技術】

【0002】 習知，於具備導體配線之基板上安裝半導體晶片來製作半導體裝置時，係於半導體晶片與凸塊電極之間注入樹脂組成物並使樹脂組成物硬化，藉以將基材與半導體晶片之間密封來進行。

【0003】 舉例來說，在專利文獻1中提議一種將含有液態環氧樹脂、含液態芳香族胺之硬化劑、橡膠粒子及無機充填劑之密封用環氧樹脂組成物用來密封電子零件裝置中之元件。並揭示，於無機充填劑使用球狀二氧化矽(球形二氧化矽)時，宜將球狀二氧化矽之平均粒徑設為1~20 μm 。以該密封用環氧樹脂組成物來說，在密封元件來製作電子零件裝置時，可製作耐濕可靠性及耐衝擊性優異的電子零件裝置。

先前技術文獻

【0004】 專利文獻

專利文獻1：日本專利特開2010-189664號公報

【發明內容】

【0005】本揭示目的在於提供一種可具有良好的流動性且容易充分密封間隙之密封用樹脂組成物、及包含該密封用樹脂組成物之硬化物的半導體裝置。

【0006】本揭示一態樣之密封用樹脂組成物含有硬化性成分(A)與填料(B)。前述填料(B)包含第1二氧化矽(B1)與第2二氧化矽(B2)。前述第1二氧化矽(B1)之平均粒徑為 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $1.5\mu\text{m}$ 以下，且前述第1二氧化矽(B1)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0。前述第2二氧化矽(B2)之平均粒徑大於前述第1二氧化矽(B1)之平均粒徑之10%且在50%以下，且前述第2二氧化矽(B2)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0。相對於前述填料(B)總量，前述第2二氧化矽(B2)之質量比率為5質量%以上且40質量%以下。

【0007】本揭示一態樣之半導體裝置具備：基材、安裝於前述基材之半導體晶片及用以密封前述基材與前述半導體晶片之間隙的密封材；並且，前述密封材係由前述密封用樹脂組成物之硬化物所構成。

【圖式簡單說明】

【0008】圖1係顯示本揭示一實施形態之半導體裝置的概略截面圖。

【實施方式】

【0009】1.概要

首先說明達至完成本揭示之密封用樹脂組成物之原委。

【0010】密封用樹脂組成物含有平均粒徑較小且標準差亦小之單一粒子群的填料時，容易使樹脂組成物之觸變性降低，故膨脹(dilatant)性容易提升。在此情況下，很難維持樹脂組成物之流動性，若欲以該樹脂組成物來密封基材與半導體晶片之間隙時，樹脂組成物會變得容易流動至密封對象之外側、或變得不易流動至微細的間隙裡而發生未充填等，難以充分密封間隙。

【0011】為了於基材與半導體晶片之間隙有效率地充填密封用樹脂組成物，樹脂組成物宜具有良好的流動性。

【0012】 然而，就專利文獻1(日本專利公開第2010-189664號公報)中記載之密封用環氧樹脂組成物而言，一旦降低流動性，有密封用環氧樹脂組成物容易從基材與半導體晶片之間隙流出之情形，而有不易充分密封間隙的情況。

【0013】 爰此，發明人等努力研討的結果而想到一種密封用樹脂組成物，該密封用樹脂組成物即便含有平均粒徑較小且標準差亦小的粒子，仍可不使密封用樹脂組成物之觸變性過度降低及提升，且亦不易使膨脹性提升，並可充分密封基材與半導體晶片之間之隙。

【0014】 即，本實施形態之密封用樹脂組成物含有硬化性成分(A)與填料(B)。填料(B)包含第1二氧化矽(B1)與第2二氧化矽(B2)。第1二氧化矽(B1)之平均粒徑為 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $1.5\mu\text{m}$ 以下，且第1二氧化矽(B1)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0。第2二氧化矽(B2)之平均粒徑相對於第1二氧化矽(B1)之平均粒徑大於10%且在50%以下，且第2二氧化矽(B2)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0。藉此，密封用樹脂組成物中之填料(B)中，第1二氧化矽(B1)及第2二氧化矽(B2)各自之二氧化矽粒子在粒度分布的標準差為0.04以上且0.5以下，因此二氧化矽粒子之粒徑一致。藉由第1二氧化矽(B1)及第2二氧化矽(B2)各自之二氧化矽粒子之粒徑一致，密封用樹脂組成物可不使黏度過度提升而維持在較低的黏度，而可確保流動性。並且，藉由含有複數種具有標準差較小且不同平均粒徑之粒子，可使膨脹性降低。藉此，以密封用樹脂組成物來密封基材與半導體晶片之間之隙時，可具有優異的成形性。並且，藉由本實施形態之密封用樹脂組成物中第2二氧化矽(B2)相對於填料(B)總量之質量比率為5質量%以上且40質量%以下，如上述，即使具有較低的流動性，仍可良好維持觸變性。藉此，密封用樹脂組成物即使充填至基材與半導體晶片之間之隙，仍不易從間隙流出，而可充分密封。

【0015】 另，本揭示之「平均粒徑」為體積平均粒徑。體積平均粒徑可從

雷射繞射散射法測定而得之粒度分布算出。粒度分布可藉由例如雷射繞射式粒度分布測定裝置來測定，雷射繞射式粒度分布測定裝置可舉例如股份公司堀場製作所製LA-960系列。

【0016】 又，本揭示之「粒度分布的標準差」係表示粒度分布寬窄的指標。藉由粒度分布的標準差，可判斷粒子是否粒徑一致。粒度分布的標準差可以如下方式算出。與上述平均粒徑(體積平均粒徑)同樣地，可在以雷射繞射散射法測定而得之粒度分布中，從各粒子的粒徑資料與平均粒徑算出標準差。

【0017】 如圖1所示，本實施形態之密封用樹脂組成物在半導體裝置1中，可適當用於用以密封基材2與半導體晶片3之間的密封材4。密封用樹脂組成物可適宜作為底部填充材使用。尤其，就本實施形態之密封用樹脂組成物來說，即使利用將密封用樹脂組成物加熱使其硬化之硬化物來密封基材與半導體晶片之間，仍可確保密封材與基材或半導體晶片之銅柱的密著性。關於密封材與銅柱之密著性的關係容於後述。

2.詳細內容

2.1.密封用樹脂組成物

【0018】 本實施形態之密封用樹脂組成物如先前所述，含有硬化性成分(A)與填料(B)。接著具體說明密封用樹脂組成物中可含之成分。

[硬化性成分(A)]

【0019】 本實施形態之密封用樹脂組成物含有硬化性成分(A)。

【0020】 硬化性成分(A)只要是會藉由熱或光而硬化者即可。在本實施形態中，硬化性成分(A)包含熱硬化性樹脂。因此，硬化性成分(A)可賦予密封用樹脂組成物熱硬化性。藉此，密封用樹脂組成物可用於以覆蓋基材2與半導體晶片3之間的凸塊電極33的方式注入後將之加熱使其硬化而製作的密封材4。

【0021】 硬化性成分(A)可包含例如選自於由環氧樹脂、馬來醯亞胺樹脂、

酚樹脂及氰酸酯樹脂所構成群組中之至少一種熱硬化性樹脂。在本實施形態中，硬化性成分(A)包含環氧樹脂。

【0022】環氧樹脂只要是一分子中具有至少1個環氧基之化合物，即無特別限制，環氧樹脂具體上可舉例如選自於由下述環氧樹脂所構成群組中之一種以上成分：苯酚酚醛型環氧樹脂、甲酚酚醛型環氧樹脂等烷基苯酚酚醛型環氧樹脂；萘酚酚醛型環氧樹脂；具有伸苯基骨架、聯伸苯基骨架等之苯酚芳烷基型環氧樹脂；聯苯芳烷基型環氧樹脂；具有伸苯基骨架、聯伸苯基骨架等之萘酚芳烷基型環氧樹脂；三酚甲烷型環氧樹脂、烷基改質三酚甲烷型環氧樹脂等多官能型環氧樹脂；三苯甲烷型環氧樹脂；肆酚乙烷型環氧樹脂；二環戊二烯型環氧樹脂；二苯乙烯型環氧樹脂；雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂等雙酚型環氧樹脂；聯苯型環氧樹脂；萘型環氧樹脂；脂環式環氧樹脂；雙酚A型含溴環氧樹脂等含溴環氧樹脂；藉由二胺基二苯甲烷或異三聚氰酸等多胺與環氧氯丙烷之反應而得的環氧丙基胺型環氧樹脂；以及藉由酞酸或二體酸等多元酸與環氧氯丙烷之反應而得的環氧丙基酯型環氧樹脂。

【0023】硬化性成分(A)亦可包含光硬化性樹脂。此時，硬化性成分(A)可賦予密封用樹脂組成物光硬化性。硬化性成分(A)含有光硬化性樹脂時，密封用樹脂組成物可用於注入基材2與半導體晶片3之間後照射紫外線等光線使其硬化而製作的密封材4。

【0024】光硬化性樹脂可包含適當的光聚合性成分，例如光聚合性成分可舉選自於由2-(甲基)丙烯酸醯氧基乙基酞酸等單官能(甲基)丙烯酸酯及新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯等多官能(甲基)丙烯酸酯所構成群組中之至少一種化合物。在此，「(甲基)丙烯酸醯基」意指丙烯酸醯基與甲基丙烯酸醯基中之至少一者，例如(甲基)丙烯酸酯係丙烯酸酯與甲基丙烯酸酯中之一者或兩者。

【0025】硬化性成分(A)在25°C下之黏度宜為100mPa·s以上且20Pa·s以

下。硬化性成分(A)之黏度例如可使用B型旋轉黏度計，在旋轉速度50rpm之條件下測定。

[填料(B)]

【0026】 填料(B)包含二氧化矽。具體而言，在本實施形態中，填料(B)包含有第1二氧化矽(B1)與第2二氧化矽(B2)。即，密封用樹脂組成物包含第1二氧化矽(B1)與第2二氧化矽(B2)。

【0027】 第1二氧化矽(B1)之平均粒徑為 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $1.5\mu\text{m}$ 以下，且第1二氧化矽(B1)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0。藉由第1二氧化矽(B1)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0，第1二氧化矽(B1)亦可說是粒徑一致的二氧化矽。在此所謂「粒徑一致的粒子」並非意指第1二氧化矽(B1)中所含粒子各粒徑嚴格一致，而是如同上述，在平均粒徑 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $1.5\mu\text{m}$ 以下之範圍內，各粒子粒徑幾乎沒有差異的意思。第1二氧化矽(B1)之平均粒徑為 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $1.5\mu\text{m}$ 以下，因此為較細的粒子，且不含大的二氧化矽，所以在密封基材與半導體晶片之間隙時，容易將密封時用樹脂組成物注入狹窄的間隙裡。第1二氧化矽(B1)之平均粒徑只要為 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $1.0\mu\text{m}$ 以下便較佳。又，第1二氧化矽(B1)之粒度分布的標準差只要為0.01以上且0.6以下更佳，只要為0.02以上且0.40以下便較佳，只要為0.02以上且0.36以下更佳，只要為0.05以上且0.36以下更佳。

【0028】 第2二氧化矽(B2)之平均粒徑大於第1二氧化矽(B1)之平均粒徑之10%且在50%以下，且第2二氧化矽(B2)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0。第2二氧化矽(B2)之平均粒徑只要是滿足上述者，即無特別限制，第2二氧化矽(B2)之平均粒徑例如可設為 $0.01\mu\text{m}$ 以上且 $0.75\mu\text{m}$ 以下。第2二氧化矽(B2)之粒度分布的標準差只要為0.01以上且0.10以下更佳，只要為0.02以上且0.08以下更佳，只要為0.03以上且0.08以下更佳，只要為0.04以上且0.06以下更佳。

【0029】 如此一來，藉由第1二氧化矽(B1)與第2二氧化矽(B2)之粒徑一

致，本實施形態之密封用樹脂組成物可維持低黏度並確保流動性。

【0030】 填料(B)亦宜更包含第3二氧化矽(B3)。即，密封用樹脂組成物宜含有第1二氧化矽(B1)、第2二氧化矽(B2)與第3二氧化矽(B3)。填料(B)含有第3二氧化矽(B3)時，第3二氧化矽(B3)之平均粒徑只要小於第2二氧化矽(B2)之平均粒徑，便無特別限制。第3二氧化矽(B3)之平均粒徑宜為第1二氧化矽(B1)之平均粒徑之0.1%以上且10%以下。第3二氧化矽(B3)之粒度分布的標準差只要為0.01以上且小於1.0更佳，只要為0.01以上且0.1以下便較佳，只要為0.02以上且0.09以下便更佳，只要為0.03以上且0.08以下便又更佳，只要為0.04以上且0.06以下便尤佳。密封用樹脂組成物含有第3二氧化矽(B3)時，密封用樹脂組成物特別可更減低流動性，並且即使減低密封用樹脂組成物之流動性，仍可具有更優異的觸變性。相對於填料(B)總量，第3二氧化矽(B3)之質量比率宜為5質量%以上且40質量%以下。第3二氧化矽(B3)相對於填料(B)總量之質量比率只要為5質量%以上，便可使觸變性更佳；只要為40質量%以下，便可維持良好的流動性。在此，令第1二氧化矽(B1)之平均粒徑為 d_{B1} 、第2二氧化矽(B2)之平均粒徑為 d_{B2} 及第3二氧化矽(B3)之平均粒徑為 d_{B3} 時，在第1二氧化矽(B1)、第2二氧化矽(B2)及第3二氧化矽(B3)成立以下關係。

$$1.5\mu\text{m} \geq \text{平均粒徑 } d_{B1} > \text{平均粒徑 } d_{B2} > \text{平均粒徑 } d_{B3}$$

【0031】 即，如同上述，第1二氧化矽(B1)之平均粒徑比第2二氧化矽(B2)之平均粒徑及第3二氧化矽(B3)之平均粒徑皆更大。並且，第2二氧化矽之平均粒徑(B2)的平均粒徑大於第3二氧化矽之平均粒徑(B3)。

【0032】 第1二氧化矽(B1)及第2二氧化矽(B2)分別宜皆為濕式二氧化矽。濕式二氧化矽係在液體中合成之非晶質二氧化矽，舉例來說，濕式二氧化矽可以選自沉降法及溶膠凝膠法所構成群組中之至少一種方法來製作。濕式二氧化矽尤宜以溶膠凝膠法製作。此時，可將濕式二氧化矽之粒子平均粒徑抑制得較

小如 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $1.5\mu\text{m}$ 以下，且不易生成粒度分布之參差。即，此時可容易使第1二氧化矽(B1)及第2二氧化矽(B2)之粒子粒徑一致。另，溶膠凝膠法係從膠體等微粒子分散於溶液中之溶膠狀態，經過流動性消失之凝膠狀態而獲得固態物質的合成方法，合成方法採用適當的方法即可。

【0033】 填料(B)包含第3二氧化矽(B3)時，第3二氧化矽(B3)亦宜為濕式二氧化矽。此時，第3二氧化矽(B3)亦宜為以溶膠凝膠法製作的濕式二氧化矽。這時，便容易將第1二氧化矽(B1)、第2二氧化矽(B2)及第3二氧化矽(B3)各自調整成粒徑一致的二氧化矽粒子。

【0034】 另，本揭示之第1二氧化矽(B1)以溶膠凝膠法製作一事，可藉由將適當的第1二氧化矽(B1)之粒子予以裁切並觀察其截面來確認。具體上，例如可將密封用樹脂組成物之硬化物裁切，並以電子顯微鏡等觀察其裁切面，以肉眼確認電子顯微鏡所取得的影像，來判斷是否為溶膠凝膠法所製作之物。第2二氧化矽(B2)及第3二氧化矽(B3)以溶膠凝膠法製作一事亦可以與第1二氧化矽(B1)同樣方式來確認。

【0035】 第1二氧化矽(B1)宜業經耦合劑進行表面處理。二氧化矽之表面處理例如可使耦合劑(例如矽烷耦合劑)對以溶膠凝膠法製作之濕式二氧化矽進行反應。二氧化矽經表面處理，便可提升密封用樹脂組成物之分散性。密封用樹脂組成物之硬化性成分(A)含有屬熱硬化性樹脂之環氧樹脂時，尤可顯著提升分散性。又，此時，可使密封用樹脂組成物之黏度更降低。第2二氧化矽(B2)及第3二氧化矽(B3)亦同樣地，宜業經耦合劑進行表面處理。

【0036】 耦合劑包含例如具有選自於由環氧基、胺基、(甲基)丙烯醯基及苯基所構成群組中之至少一種官能基的矽烷耦合劑。尤其，二氧化矽宜經具有苯基之矽烷耦合劑進行表面處理。此時，密封用樹脂組成物中，填料(B)容易與硬化性成分(A)契合，而可進一步提升密封用樹脂組成物之分散性。

【0037】 填料(B)之第1二氧化矽(B1)與第2二氧化矽(B2)的質量比只要在60：40~98：2之範圍內更佳。

【0038】 填料(B)更包含第3二氧化矽(B3)時，第1二氧化矽(B1)、第2二氧化矽(B2)與第3二氧化矽(B3)質量比只要在60：30：10~90：8：2之範圍內更佳。

【0039】 只要不損害本揭示之效果，填料(B)亦可含有二氧化矽以外之充填劑。惟，就本實施形態之密封用樹脂組成物而言，即便在填料(B)包含二氧化矽以外之充填劑之情況下，填料(B)之粒徑仍宜已受控制。所以，填料(B)宜平均粒徑為0.1 μm 以上且1.5 μm 以下，且不含粒度分布大於1%之二氧化矽以外之充填劑。

[其他成分]

【0040】 密封用樹脂組成物可含有上述所說明之成分以外的成分。例如，密封用樹脂組成物可含有適當的添加劑。添加劑之例可舉例如硬化劑、硬化促進劑、熔劑、黏度調整劑、表面調整劑、矽烷耦合劑、消泡劑、調平劑、低應力劑及顏料等。

【0041】 密封用樹脂組成物例如可藉由摻混上述成分，並視需求加入適當溶劑並混合來獲得。具體上，密封用樹脂組成物例如可藉由下述方法來調製。

【0042】 首先，藉由同時或依序摻混上述所說明之密封用樹脂組成物中可含的成分，而獲得混合物。將該混合物一邊視需求進行加熱處理或冷卻處理一邊攪拌混合。

【0043】 接著，視需求於該混合物中加入添加劑，並一邊視需求進行加熱處理或冷卻處理，一邊再度攪拌混合直到均勻分散為止。藉此，可獲得密封用樹脂組成物。為了攪拌混合物，例如可視需求適當組合攪拌器、行星式混合器、球磨機、三輥磨機及珠磨機等來應用。

【0044】 密封用樹脂組成物在25 $^{\circ}\text{C}$ 下之黏度宜小於35Pa·s。此時，在成形

密封用樹脂組成物時，可提升利用噴射分配器的塗佈作業性及吐出穩定性。並且，此時可對半導體晶片之下方達成良好的充填性。密封用樹脂組成物在25°C下之黏度只要在25Pa·s以下便較佳，只要在20Pa·s以下便更佳。密封用樹脂組成物在25°C下之黏度的下限並無特別限制，例如為500mPa·s以上。

【0045】 密封用樹脂組成物可視硬化性成分(A)之種類給予熱或光等適當刺激而硬化。藉此，可獲得密封用樹脂組成物之硬化物。例如，密封用樹脂組成物含有熱硬化性樹脂作為硬化性成分(A)時，可藉由加熱使其硬化。加熱時的條件例如加熱溫度、加熱時間及最高加熱溫度等，視硬化性成分(A)之種類及硬化劑等之種類來適當調整即可。又，含有光硬化性樹脂作為硬化性成分(A)時，可藉由照射紫外線等光來使其硬化。光照射時的條件例如照射光量、照射時間等，視硬化性成分(A)之種類、硬化劑等之種類來適當調整即可。

【0046】 密封用樹脂組成物亦可成形為例如片狀或糊狀。例如以倒裝晶片方式將半導體晶片3安裝至基材2上時，密封用樹脂組成物若為片狀，便可將片狀密封用樹脂組成物疊合於半導體晶片3上，與半導體晶片3一起從基材2之上方一邊對位一邊進行安裝。又，亦可在基材2上疊合有形成片狀之密封用樹脂組成物的狀態下，將半導體晶片3從基材2之上方一邊對位一邊進行安裝。因此，與液態密封用樹脂組成物同樣地，片狀密封用樹脂組成物亦適合作為用以密封基材2與半導體晶片3之間之先供給方式的底部填充材來利用。

2.2.半導體裝置

【0047】 於圖1顯示本實施形態之半導體裝置1之例。半導體裝置1具備支持半導體晶片3之基材2、以面朝下安裝在基材2上之半導體晶片3及用以密封與半導體晶片3之間隙的密封材4。密封材4係由上述所說明之液態密封用樹脂組成物之硬化物構成。

【0048】 接著說明半導體裝置1及其製造方法。

【0049】 半導體裝置1具備：具備導體配線21之基材2、半導體晶片3及覆蓋凸塊電極33之密封材4，該半導體晶片3具備凸塊電極33且藉由凸塊電極33接合至導體配線而安裝於基材2上。密封材4係上述所說明之密封用樹脂組成物之硬化物。

【0050】 基材2例如為母基板、封裝基板或中介層(interposer)基板。例如，基材2具備玻璃環氧製、聚醯亞胺製、聚酯製、陶瓷製等絕緣基板與形成於其表面上之銅等導體製導體配線21。導體配線21具備例如電極墊。

【0051】 半導體晶片3例如為BGA(ball grid array：球柵陣列)、LGA(land grid array：平面柵陣列)或CSP(chip size package：晶粒尺寸封裝)等倒裝晶片型晶片。半導體晶片3亦可為PoP(Package-on-Package：層疊式封裝)型晶片。

【0052】 半導體晶片3具備複數個凸塊電極33。凸塊電極33具備焊料。舉例來說，凸塊電極33如圖1所示，具備導柱31與設於導柱31前端之焊料凸塊32。焊料凸塊32係由焊料製作，因此凸塊電極33具備焊料。導柱31例如為銅製。

【0053】 凸塊電極33所具備之焊料(例如焊料凸塊32中之焊料)的熔點並無特別限制，例如只要是可在安裝半導體晶片時之安裝溫度(例如220~260°C)以下熔融的溫度即可。又，焊料之組成無特別限制，可為適當的組成，例如可設為Sn-Ag系焊料及Sn-Ag-Cu系焊料。另，具備焊料之凸塊電極33之結構不限於上述，例如凸塊電極33亦可僅具備球狀的焊料凸塊32(焊球)。亦即，凸塊電極33亦可不具備導柱。

【0054】 本實施形態之密封用樹脂組成物特別適合使用在密封具備有銅製導柱31(Cu柱)之凸塊電極33的半導體晶片3與基材2之間隙時。

【0055】 以往的密封用樹脂組成物含有二氧化矽等填料時，若欲以密封用樹脂組成物覆蓋Cu柱周邊並使其硬化來進行密封時，會有在Cu柱周圍的密封樹脂組成物中於二氧化矽與樹脂成分之間產生分離的情況。因此有半導體裝置之

可靠性降低之虞。

【0056】 對此，本實施形態之密封用樹脂組成物藉由填料(B)含有第1二氧化矽(B1)及第2二氧化矽(B2)並視需求含有第3二氧化矽(B3)，則即使以密封用樹脂組成物覆蓋Cu柱31來密封基材2與半導體晶片3之間隙，仍可不易於半導體裝置1產生裂痕。吾等認為此乃因為密封用樹脂組成物中之各二氧化矽粒徑的粒度分布一致，也就是二氧化矽之粒徑大致均一，可使得二氧化矽中之羥基(矽烷醇基)不易帶負電，而不易於Cu柱之銅原子與二氧化矽中之氧原子產生斥性之故。藉此，可不易使密封材與Cu導柱發生剝離。而吾等認為，此時因為由本實施形態之樹脂組成物做成的密封材與Cu柱不易發生剝離，故半導體裝置1中之基材2與半導體晶片3之間隙容易被密封用樹脂組成物良好充填。亦即，吾等認為以本實施形態之密封用樹脂組成物可輕易地充分密封基材2與半導體晶片3之間的間隙。並且，當密封用樹脂組成物含有業經表面處理之二氧化矽時，上述效果更為顯著，所以可更提升半導體裝置1之絕緣可靠性。

【0057】 在圖1所示之半導體裝置1中，密封材4填埋了基材2與半導體晶片3之間隙整體。藉此，密封材4覆蓋凸塊電極33整體，且覆蓋了凸塊電極33與導體配線21之接合處。亦即，該密封材4係所謂的底部填料。

【0058】 關於半導體裝置1之製造方法，將舉一例來說明，惟半導體裝置1之製造方法不限於以下說明之方法，只要可在半導體裝置1以密封用樹脂組成物覆蓋基材2與半導體晶片3之間隙來進行密封即可。

【0059】 首先，準備具備導體配線21之基材2及具備凸塊電極33之半導體晶片3，並於基材2上配置半導體晶片3，且於導體配線21上配置凸塊電極33。

【0060】 接著，以覆蓋凸塊電極33之方式配置密封用樹脂組成物，並對密封用樹脂組成物及凸塊電極33施予加熱處理，藉以使密封用樹脂組成物硬化而製作密封材4，且將凸塊電極33與導體配線21電連接。

【0061】 另，上述順序亦無需如同上述。例如亦可於基材2上配置半導體晶片3，且於導體配線21上配置凸塊電極33後，以覆蓋凸塊電極33之方式配置密封用樹脂組成物。反之，亦可以覆蓋凸塊電極33之方式配置密封用樹脂組成物後，於基材2上配置半導體晶片3，且於導體配線21上配置凸塊電極33。又，在製造步驟中，只要以結果來看可以覆蓋凸塊電極33之方式來配置密封用樹脂組成物，便可在任何時期將密封用樹脂組成物配置於半導體晶片3及基材2之任何位置。

【0062】 具體上，在製作如圖1所示之密封材4時，例如首先於基材2上配置密封用樹脂組成物後，以基材2與半導體晶片3之間中介密封用樹脂組成物且凸塊電極33配置在導體配線21上之方式於基材2上配置半導體晶片3。藉此，便可以覆蓋凸塊電極33之方式配置密封用樹脂組成物。又，亦可首先於基材2上以凸塊電極33配置在導體配線21上的方式來配置半導體晶片3後，對基材2與半導體晶片3之間供給密封用樹脂組成物，藉以使密封用樹脂組成物中介於基材2與半導體晶片3之間，且以覆蓋凸塊電極33之方式配置密封用樹脂組成物。

【0063】 在製作如圖1所示之密封材4時，例如首先於半導體晶片3以覆蓋凸塊電極33之方式配置密封用樹脂組成物。接著，以基材2與半導體晶片3之間中介密封用樹脂組成物且凸塊電極33配置在導體配線21上之方式於基材2上配置半導體晶片3。藉此，便可以覆蓋凸塊電極33之方式配置密封用樹脂組成物。

【0064】 於基材2上配置密封用樹脂組成物、或於半導體晶片3配置密封用樹脂組成物時，例如可藉由使用分配器之方法、網版印刷法、噴墨法或浸漬法等來配置密封用樹脂組成物。

【0065】 密封用樹脂組成物及凸塊電極33之加熱處理例如係使用回焊爐來進行。另，亦可以使用回焊爐以外之設備的適當方法來進行加熱處理。當對密封用樹脂組成物及凸塊電極33施予加熱處理，凸塊電極33之焊料會熔融，凸塊

電極33與導體配線21便會電連接，且密封用樹脂組成物會硬化而製作出密封材4。藉此可獲得半導體裝置1。加熱處理之條件因應密封用樹脂組成物之組成適當設定即可。在加熱處理中，最高加熱溫度例如宜為220°C以上且260°C以下。另，雖說明了加熱處理之一例，但不限於前述，最高加熱溫度亦因應密封用樹脂組成物之組成等適當設定即可。

【0066】 實施例

以下提示本揭示之具體實施例。惟，本揭示不受限於實施例。

1.調製樹脂組成物

[實施例1~4及比較例1~4]

【0067】 將後述表1中所示成分以表1所示摻混比率(質量份)投入混合器予以攪拌混合，並使用三輥磨機使其均勻分散而獲得樹脂組成物。表1中所示成分之詳細內容如下。

(填料)

【0068】 二氧化矽1：藉由溶膠凝膠法製作，且業經具有苯基之矽烷耦合劑進行表面處理的二氧化矽(平均粒徑1.0 μm ，粒度分布的標準差為0.04以上且0.5以下)。

【0069】 二氧化矽2：藉由溶膠凝膠法製作，且業經具有苯基之矽烷耦合劑進行表面處理的二氧化矽(平均粒徑0.3 μm ，粒度分布的標準差為0.04以上且0.5以下)。

【0070】 二氧化矽3：藉由溶膠凝膠法製作，且業經具有苯基之矽烷耦合劑進行表面處理的二氧化矽(平均粒徑0.1 μm ，粒度分布的標準差為0.04以上且0.5以下)。

【0071】 二氧化矽4：球狀二氧化矽(ADMATECHS CO., LTD.製，品名SE2030，平均粒徑0.6 μm ，粒度分布的標準差為1.0以上)。

【0072】 二氧化矽5：球狀二氧化矽(ADMATECHS CO., LTD.製，品名0.5umSE-E1，平均粒徑0.5 μ m，粒度分布的標準差為1.0以上)。

【0073】 二氧化矽6：藉由溶膠凝膠法製作，且業經具有苯基之矽烷耦合劑進行表面處理的二氧化矽(平均粒徑50nm，粒度分布的標準差為0.04以上且0.5以下)。

【0074】 二氧化矽7：藉由溶膠凝膠法製作，且業經具有苯基之矽烷耦合劑進行表面處理的二氧化矽(平均粒徑10nm，粒度分布的標準差為0.04以上且0.5以下)。

(硬化性成分)

【0075】 環氧樹脂1：雙酚F型環氧樹脂(東都化成股份公司製，品名YDF8170，環氧當量175eq./g)。

【0076】 環氧樹脂2：胺基環氧樹脂(jRR股份公司製，品名636)。

(添加劑)

【0077】 硬化劑：芳香族胺(日本化藥股份公司製，品名KAYAHARD A-A，胺當量65eq./g)。

【0078】 著色劑：碳黑(jER股份公司製，品名MA100)。

【0079】 耦合劑：環氧矽烷(矽烷耦合劑，信越化學工業股份公司製，品名KBM403)。

【0080】 改質劑：聚甲基矽倍半氧烷粉末(NIKKO RICA CORPORATION製，品名MSP-SN08)。

【0081】 硬化促進劑：咪唑系化合物(四國化成股份公司製，品名2E4MA)。

2.評估

2.1.黏度

【0082】 使用B型黏度計(東機產業股份公司製，型號TVB-10)，在溫度25

°C、轉子No.6且旋轉速度50rpm之條件下，測定上述1.所調製之樹脂組成物之黏度。根據所得測定結果，按以下基準進行評估。

A：黏度小於25Pa·s。

B：黏度為25Pa·s以上且35Pa·s以下。

C：黏度為35Pa·s以上。

2.2.觸變指數

【0083】 以與上述2.1.同樣的方法測定黏度。接著，將旋轉速度50rpm變更成十分之一之旋轉速度5rpm來測定黏度。從變更旋轉速度前(低速時)之黏度與變更旋轉速度後(高速時)之黏度算出黏度之變化率(在低速時之黏度/在高速時之黏度)，並將此作為觸變指數。根據所得觸變指數，按以下基準進行評估。

A：觸變指數為0.7以上且小於1.5。

B：觸變指數為1.5以上且小於2.5。

C：觸變指數為2.5以上。

2.3.流動性

【0084】 將2片平板狀之玻璃板隔以寬30 μ m之間隔(間隙)配置在可加熱之台座(載台)上，並將載台之溫度設定在90°C，藉以加熱2片玻璃板。在玻璃板之溫度到達90°C後，於30 μ m之間隙注入上述1.所調製之樹脂組成物，利用毛細管現象使其在間隙流動。並測定樹脂組成物自開始注入時間點起至行進至30mm之距離時的時間。根據藉由測定所得之結果，按以下基準進行評估。

A：行進至30mm之時間少於300秒。

B：行進至30mm之時間為300秒以上且少於500秒。

C：行進至30mm之時間為500秒以上。

2.4.Cu柱周圍之填料與樹脂之分離

【0085】 準備具備具有Cu柱之半導體元件的封裝件，將上述1.所調製之樹

脂組成物以後置型底部填料之形式塗佈於封裝件上，在加熱溫度100°C下加熱2小時後，進一步在加熱溫度150°C下加熱2小時，使樹脂組成物硬化。以SEM(掃描型電子顯微鏡)觀察封裝件及與該封裝件上之銅柱相接的樹脂組成物之硬化物的截面，並按以下基準進行評估。另，關於比較例1，由於尤其觸變性變得太高，因此樹脂組成物無法良好滲透至Cu柱周圍，而無法製出評估用試樣，故未進行本評估。

A：未於Cu柱與樹脂組成物之硬化物之間觀察到分離。

C：於Cu柱與樹脂組成物之硬化物之間觀察到分離。

[表1]

			實施例				比較例			
			1	2	3	4	1	2	3	4
組成 (質量份)	填料	二氧化矽 1	49.7	49.7	-	-	62.1	-	-	-
		二氧化矽 2	9.3	12.4	46.5	-	-	-	-	-
		二氧化矽 3	3.1	-	-	39.1	-	-	-	-
		二氧化矽 4	-	-	-	-	-	49.7	49.7	-
		二氧化矽 5	-	-	-	-	-	-	-	49.7
		二氧化矽 6	-	-	2.4	7.3	-	12.4	-	-
		二氧化矽 7	-	-	-	2.4	-	-	12.4	12.4
	硬化性成分	環氧樹脂 1	18.9	18.9	24.3	24.3	18.9	18.9	18.9	18.9
		環氧樹脂 2	8.2	8.2	11.7	11.7	8.2	8.2	8.2	8.2
	添加劑	硬化劑	9.6	9.6	12.9	12.9	9.6	9.6	9.6	9.6
		著色劑	0.45	0.45	0.55	0.55	0.41	0.51	0.51	0.51
		耦合劑	0.70	0.70	1.50	1.51	0.70	0.70	0.70	0.70
		改質劑	0.10	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
		硬化促進劑	0.01	0.01	0.09	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01
	(合計)		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	評估	黏度	A	A	A	A	A	B	B	C
觸變指數		A	A	B	A	C	C	B	C	
流動性		A	A	A	A	C	B	C	C	
CuP周圍之填料-樹脂分離		A	A	A	A	-	C	C	C	

【符號說明】

【0086】 1:半導體裝置

2:基材

21:導體配線

3:半導體晶片

31:導柱

32:焊料凸塊

33:凸塊電極

4:密封材

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種密封用樹脂組成物，係含有硬化性成分(A)與填料(B)者；
前述填料(B)包含第1二氧化矽(B1)與第2二氧化矽(B2)；

前述第1二氧化矽(B1)之平均粒徑為 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $1.5\mu\text{m}$ 以下，且前述第1二氧化矽(B1)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0；

前述第2二氧化矽(B2)之平均粒徑大於前述第1二氧化矽(B1)之平均粒徑之10%且在50%以下，且前述第2二氧化矽(B2)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0；

相對於前述填料(B)總量，前述第2二氧化矽(B2)之質量比率為5質量%以上且40質量%以下。

【請求項2】 如請求項1之密封用樹脂組成物，其中前述填料(B)更包含第3二氧化矽(B3)；

前述第3二氧化矽(B3)之平均粒徑在前述第1二氧化矽(B1)之平均粒徑之0.1%以上且10%以下，且前述第3二氧化矽(B3)之粒度分布的標準差為0.01以上且小於1.0。

【請求項3】 如請求項2之密封用樹脂組成物，其中相對於前述填料(B)總量，前述第3二氧化矽(B3)之質量比率為5質量%以上且40質量%以下。

【請求項4】 如請求項1至3中任一項之密封用樹脂組成物，其中前述第1二氧化矽(B1)及前述第2二氧化矽(B2)皆為濕式二氧化矽。

【請求項5】 如請求項1至3中任一項之密封用樹脂組成物，其中前述第1二氧化矽(B1)業經耦合劑進行表面處理。

【請求項6】 如請求項1至3中任一項之密封用樹脂組成物，其在 25°C 下之黏度小於 $35\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

【請求項7】 如請求項1至3中任一項之密封用樹脂組成物，其係底部填充

材。

【請求項8】 一種半導體裝置，具備：

基材、

安裝於前述基材之半導體晶片及

密封前述基材與前述半導體晶片之間之間隙的密封材；

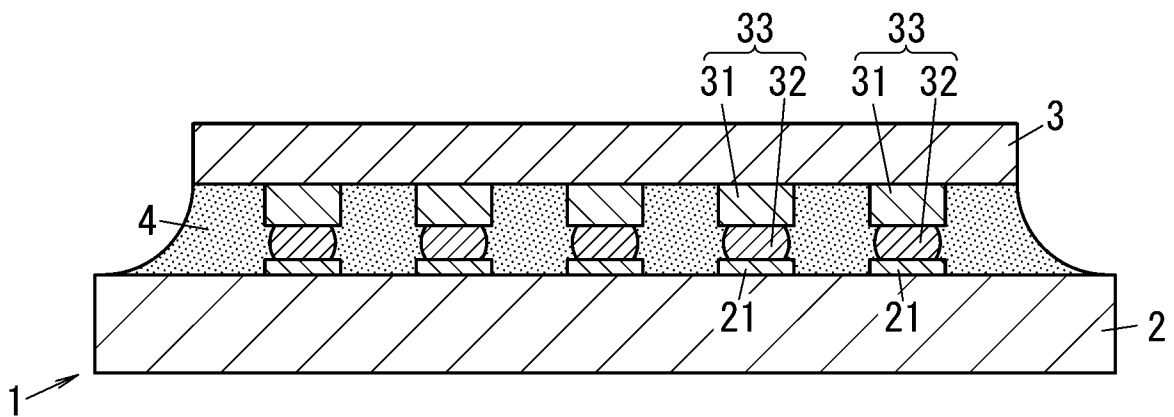
並且，前述密封材係構成自由如請求項1至7中任一項之密封用樹脂組成物之硬化物。

【請求項9】 如請求項8之半導體裝置，其中前述半導體晶片具備凸塊電極，並且

前述凸塊電極具備導柱與焊料凸塊，

前述導柱為銅製。

【發明圖式】



【圖1】