



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 新型說明書公告本

(11) 證書號數：TW M407489U1

(45) 公告日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：100203220

(22) 申請日：中華民國 95 (2006) 年 05 月 26 日

(51) Int. Cl. : H01L23/373 (2006.01)

H01L23/32 (2006.01)

H01L21/60 (2006.01)

C23C16/27 (2006.01)

(71) 申請人：中國砂輪企業股份有限公司(中華民國) KINIK COMPANY LTD. (TW)

臺北市中正區延平南路 10 號

(72) 創作人：黃仁烜 (TW)；謝榮哲 (TW)；張孝國 (TW)

(74) 代理人：桂齊恆；閻啟泰

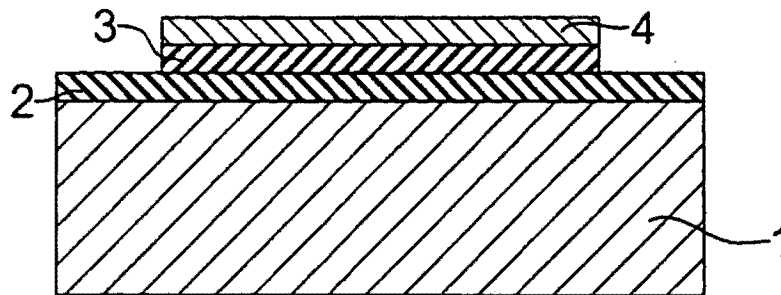
申請專利範圍項數：22 項 圖式數：2 共 14 頁

(54) 名稱

高導熱之積體電路 ( I C ) 載板、封裝積體電路 ( I C ) 載板及電子元件

(57) 摘要

本創作係關於一種高導熱積體電路(IC)載板，其可迅速的將電子元件運作時所產生的高熱加以傳導散去，其中該載板是由鑽石層及銅或鋁等具有高熱傳係數之金屬所組成之複合結構，藉此可以將具有最佳熱傳導效果之鑽石與導電之金屬結合成具有極佳熱傳效果之載板，因此可以迅速將電子元件所產生之高熱藉熱傳導而散去，以形成一高導熱性之積體電路(IC)載板。



(1) . . . 基板

(2) . . . 鑽石層

(3) . . . 接合層

(4) . . . 導電層

第一圖

## 五、新型說明：

### 【新型所屬之技術領域】

本創作係關於一種高導熱積體電路(IC)載板，尤其係指一種可迅速將電子元件運作時所產生的高熱加以傳導散去之電子元件用高導熱積體電路(IC)載板。

### 【先前技術】

電子元件在運作時均會伴隨高熱的產生，而效率越高的電子元件於運作時所產生的溫度越高，則此高溫越會影響電子元件的正常作用，甚至使其遭到熱破壞而無法使用。

關於電子元件散熱方式之研究已在商業中廣泛的使用，習知之晶片散熱方式，是透過載板或導線架(大型之積體電路元件用)，將熱傳導至印刷電路板後，再傳至外界。載板之種類主要區分為環氧基板(FR-4)、BT基板、Aramid纖維基板與陶瓷芯基板。而其所使用之材料分別如環氧樹脂、Aramid纖維或陶瓷等，但其均為不良之熱傳導材料，因此需靠通孔(via)的設計來增加其熱傳導性。然而目前積體電路(IC)元件朝向多功能化、高速化、大容量化及高密度化之方向發展，在外觀上卻朝輕、薄、短、小的趨勢發展，故因應而生之高發熱密度將會使得現有的封裝技術面臨考驗。

近年來用鑽石及銅或鋁等具有高熱傳係數之金屬所組成之散熱薄膜製成散熱片之研究，主要是將鑽石顆粒及金屬以燒結、熔滲或加壓等方法結合成薄膜來製成散熱片。

已公開者例如有，中華民國專利公開號第 200427030 號，其發明內容揭示一電子元件用散熱件係利用鑽石顆粒及金屬經由燒結、熔滲或化學氣相沉積等方法製備散熱片，惟，該化學氣相沉積法係於矽晶基板上披覆銅金屬層，並於該金屬層上蝕刻出格狀框架，再以化學氣相沉積法於銅框架的格子內沉積析出鑽石膜，並將矽晶模板溶解去除以得到平滑的鑽石膜，在製程上十分的麻煩，本創作不同於先前技術需將金屬層進行蝕刻框架(本創作的金屬層為一連續層)及溶解去除矽晶模板，且本案發明亦可於金屬層表層利用封裝材料包覆晶片形成電子半導體元件，因此製程上十分的方便。

此外，中華民國專利公開號第 200427030 號之發明內容中，其基板需要在金屬膜中蝕刻許多孔洞形成金屬框架，並在該框架孔洞內鍍覆鑽石膜，而本創作中，鑽石與金屬的接觸面積遠大於該專利發明(若視鑽石膜為一扁平六面體，則本創作的接觸面積是整個底面，而中華民國專利公開號第 200427030 號發明內容係只有邊緣的四個面接觸金屬)，因此可預期本創作的散熱效率將遠高於該案等先前技術，因此本創作較先前技術之中華民國專利公開號第 200427030 號專利於製作上要簡易許多。

另外，美國專利第 2005276979 號發明內容中揭示一種含有鑽石塗層的合成基板，該基板係由陶瓷材料與碳化材料所組成，並利用化學氣相沉積的方法沉積鑽石塗層，以應用於拋光墊之整修頭或碟、切削工具之插入物與尖端、

電子裝置之散熱器或機械密封之磨損組件，惟，該合成基板並未含有金屬層與封裝材料，相較於此，本創作之高導熱積體電路載板於組成結構與用途上均是一創新技術的發明。

另外，一般熱的良導體，也是電的良導體，反之亦然。然而鑽石為一特例，其具有最高的熱傳導率。因此極適於用作高功率、高電流密度電子元件用之積體電路(IC)載板。

### 【新型內容】

為了解決上述問題，本創作人乃積極著手從事研究，以期可以提供能夠應付將來會產生高熱之電子元件用之新型積體電路(IC)載板，經過不斷的試驗及努力，終於開發出本創作。

為了達到上述目的，本創作高導熱積體電路載板基本上乃是採用具高熱傳導率之材料，如銅、鋁等金屬或如碳化矽(SiC)、氧化鈹(BeO)、三氧化二鋁( $Al_2O_3$ )等非金屬材料以製作本創作新型載板之基材，並於其上沉積一鑽石膜。此外，若該基板為金屬材料所組成，則在基板與鑽石層間可設有至少由鉻、鈾、鎢、鈦、錳、鎳等金屬所組成之接合層。

本創作所鍍覆之鑽石層可以具有絕緣之作用，其可由鑽石或類鑽石膜所組成，且結構可以為非晶質結構、單晶結構或多晶質結構，以使得本創作之積體電路載板具有快速熱傳導與分散之作用。另外，本創作之鑽石層亦可以具有導電之作用，其可以為摻雜硼(B)、氮(N)等元素的鑽石或

類鑽石膜所形成之導電體。該鑽石層的沉積方式，包括有化學氣相沉積法(CVD)、電漿輔助氣相沉積方法(PECVD)、電阻加熱氣相沉積方法、微波激盪氣相沉積方法、及直流電弧方法等。此外，本創作高導熱之積體電路載板視需要可由具多層鑽石與導電層之結構所組成。

本創作積體電路載板之鑽石層表面可設有由銅等金屬所組成之導電層，且該鑽石層與導電層間可設有至少由鉻、鈿、鎢、鈦、錳、鍺等金屬所組成之接合層，該導電層可以利用濺鍍、熱蒸鍍、電子束蒸鍍或印刷方式鍍覆導電層於接合層表面。

藉由上述之方式，本創作可以將具有最佳熱傳導效果之鑽石與導電之金屬結合成具有極佳熱傳效果之載板，因此可以迅速將電子元件所產生之高熱藉熱傳導而散去，以形成一高導熱性之積體電路(IC)載板。

本創作高導熱積體電路載板可進一步於該導電層表面設有晶片與包覆晶片之封裝材料，以形成高導熱之封裝積體電路(IC)載板。本創作高導熱積體電路載板可視需求形成各式電子元件，包括但不僅限的有：表面聲波濾波器、有機發光二極體及其陣列組合元件、無機發光二極體及其陣列組合元件、雷射二極體與機體電路等。

### 【實施方式】

本創作係關於一電子元件封裝用之積體電路(IC)載板，可迅速將電子元件運作時所產生的高熱加以傳導散

去。該積體電路(IC)載板係由鑽石層及銅或鋁等具有高熱傳係數之金屬所組成之複合結構。

本創作所使用的鑽石層之沉積方法，可利用在工業界已使用多年的化學氣相沉積法(chemical vapor deposition, CVD)，其原理是將甲烷或其他含碳氣體在高溫下分解，同時以過量之氫原子(如體積百分比約 99%)作為催化劑，使得沉積出來的碳結合成鑽石或類鑽石膜。此外，上述鑽石膜層或類鑽石膜的沉積方式尚有許多種，包括有電漿輔助氣相沉積方法(PECVD)、電阻加熱氣相沉積方法(hot filament)、微波激盪氣相沉積方法(microwave agitation)及直流電弧(DC arc)方法等。本創作所使用之鑽石層可由鑽石或類鑽石膜所組成，其結構可以為非結晶質結構、單晶結構或多晶質結構等絕緣性結構。此外，該鑽石或類鑽石膜之鑽石層組成亦可以摻雜硼(B)、氮(N)等元素以形成導電性結構。當基板係由銅、鋁等金屬所組成之高傳熱係數金屬材料時，則基板與鑽石層間可設有至少由鉻、鉬、鎢、鈦、錳、鍺等金屬所組成之接合層。

此外，本創作之鑽石層表面可進一步含有接合層與導電層，其中接合層可以至少由鉻、鉬、鎢、鈦、錳、鍺等金屬所組成，而導電層可由銅等金屬所組成。導電層可以熟知之物理氣相沉積法(physical vapor deposition, PVD)製作，如濺鍍(sputtering)、熱蒸鍍(thermal evaporation)、電子束蒸鍍(e-beam evaporation)或是以印刷方式將導電層塗佈在鑽石層上。

以下為本創作較佳的實施例，進一步詳述本創作的特點及功效。惟，該等實施細節僅係用於說明本創作之特點而非以侷限本創作之範疇。

### 實施例 1：積體電路(IC)載板

本創作係選用高熱傳導係數之非金屬材料-碳化矽(SiC)作為積體電路(IC)載板之基板(1)，如圖一所示，並利用化學氣相沉積法(chemical vapor deposition, CVD)濺鍍鑽石層(2)於基板(1)表面，再利用濺鍍方法於鑽石層(2)表面分別沉積鉻(3)金屬材料作為接合層、銅(4)金屬材料作為導電層，即可製備完成具有高熱傳導效果的積體電路(IC)載板。

### 實施例 2：封裝積體電路(IC)載板

如圖二所示，利用實施例 1 所製備的積體電路(IC)載板(其中該積體電路(IC)載板係包含有基板(1)、鑽石層(2)、鉻(3)金屬材料作為接合層與銅(4)金屬材料作為導電層所組成)之表面上進一步利用錫球(5)與封裝材料(7)將晶片(6)包覆形成封裝積體電路(IC)載板。

積體電路(IC)載板上之電路可由微電子加工製程(micro-electric fabrication process)製作，積體電路(IC)晶片可藉由覆晶方式(FC)、晶片尺寸(CSP)等封裝設置。晶片與載板間之連線可以錫球(BGA)完成。

因此，本創作之高導熱積體電路(IC)載板，將可藉由載板上之鑽石所具有的高熱傳導率特性，形成一種可迅速將

電子元件運作時所產生的高熱加以傳導散去，已達到極佳之散熱功效。

**【圖式簡單說明】**

第一圖 為本創作高導熱積體電路(IC)載板之結構示意圖。

第二圖 為本創作高導熱封裝積體電路(IC)載板之結構示意圖。

**【主要元件符號說明】**

- |         |        |
|---------|--------|
| (1)基板   | (2)鑽石層 |
| (3)接合層  | (4)導電層 |
| (5)錫球   | (6)晶片  |
| (7)封裝材料 |        |



## 六、申請專利範圍：

1. 一種高導熱之積體電路(IC)載板，包括一含高傳熱係數之材料所組成之基板，該基板係由具有高傳熱係數之金屬材料或非金屬材料所組成，該鑽石層係覆蓋於該基板上，其材質由鑽石或類鑽石膜所組成，該鑽石層表面設有由銅金屬所組成之導電層，而該鑽石層與導電層間設有一金屬接合層。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述高導熱之積體電路(IC)載板，其中該基板之高傳熱係數之金屬材料由銅或鋁金屬所組成。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述高導熱之積體電路(IC)載板，其中該基板與鑽石層間尚包含一接合層，其係由鉻、鉬、鎢、鈦、錳或鍺之金屬所組成。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述高導熱之積體電路(IC)載板，其中該基板之高傳熱係數之非金屬材料由碳化矽(SiC)、氧化鈹(BeO)或三氧化二鋁( $Al_2O_3$ )之非金屬所組成。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述高導熱之積體電路(IC)載板，其中該鑽石層具有絕緣之作用，且另具有快速傳導與熱分散之作用。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述高導熱之積體電路(IC)載板，其中該鑽石層之結構為非晶質結構、單晶結構或多晶質結構。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述高導熱之積體電路(IC)載板，其中該鑽石層具有導電之作用。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述高導熱之積體電路(IC)載板，其中該鑽石層為摻雜硼(B)或氮(N)元素的鑽石或類鑽石膜而形成之導電體。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述高導熱之積體電路(IC)載板，該鑽石層與導電層間之接合層由鉻、鉬、鎢、鈦、錳或鍺金屬所組成。

10. 一種高導熱之封裝積體電路(IC)載板，包括一含高傳熱係數之材料所組成之基板，該基板係由具有高傳熱係數之金屬材料或非金屬材料所組成，該鑽石層係覆蓋於該基板上，其材質係由鑽石或類鑽石膜所組成，且係由鑽石或類鑽石膜所組成，該鑽石層表面設有銅金屬所組成之導電層，而該鑽石層與導電層間設有一金屬接合層，而該導電層上設有晶片以及包覆該晶片的封裝材料。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述高導熱之封裝積體電路(IC)載板，其中該基板之高傳熱係數之金屬材料係由銅或鋁金屬所組成。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述高導熱之封裝積體電路(IC)載板，其中該基板與鑽石層間尚包含一接合層，其係由鉻、鉬、鎢、鈦、錳或鍺金屬所組成。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述高導熱之封裝積體電路(IC)載板，其中該基板之高傳熱係數之非金屬材料係由碳化矽(SiC)、氧化鈹(BeO)或三氧化二鋁( $Al_2O_3$ )之非金屬所組成。

14. 如申請專利範圍第 10 項所述高導熱之封裝積體電

路(IC)載板，其中該鑽石層具有絕緣之作用，且另具有快速傳導與熱分散之作用。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述高導熱之封裝積體電路(IC)載板，其中該鑽石層之結構為非晶質結構、單晶結構或多晶質結構。

16. 如申請專利範圍第 10 項所述高導熱之封裝積體電路(IC)載板，其中該鑽石層具有導電之作用。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述高導熱之封裝積體電路(IC)載板，其中該鑽石層為摻雜硼(B)或氮(N)元素的鑽石或類鑽石膜而形成之導電體。

18. 如申請專利範圍第 10 項所述高導熱之封裝積體電路(IC)載板，該鑽石層與導電層間之接合層係由鉻、鈿、鎢、鈦、錳或鍍金屬所組成。

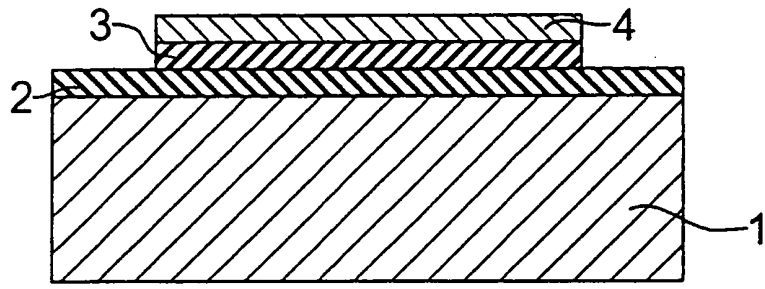
19. 一種電子元件，其係包含如申請專利範圍第 1 項所請之高導熱之積體電路(IC)載板。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之電子元件，其中該電子元件具有高導熱之特性，使電子元件所產生之高熱藉熱傳導散去。

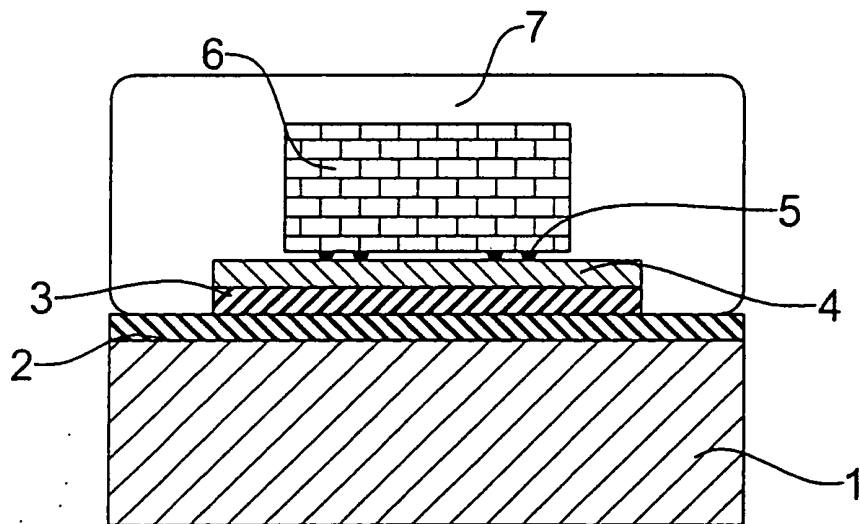
21. 一種電子元件，其係包含如申請專利範圍第 10 項所述高導熱之封裝積體電路(IC)載板。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之電子元件，其中該電子元件具有高導熱之特性，使電子元件所產生之高熱藉熱傳導散去。

七、圖式：(如次頁)



第一圖



第二圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第一圖。

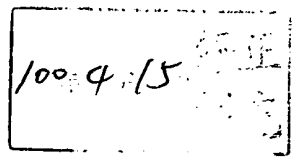
(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(1)基板

(2)鑽石層

(3)接合層

(4)導電層



## 新型專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 100203220 H01L 23/373 (2006.01)  
 ※申請日： 95.5.26 ※IPC 分類： H01L 23/32 (2006.01)  
 H01L 21/60 (2006.01)  
 C23C 16/27 (2006.01)

### 一、新型名稱：(中文/英文)

高導熱之積體電路(IC)載板、封裝積體電路(IC)載板及電子元件

### 二、中文新型摘要：

本創作係關於一種高導熱積體電路(IC)載板，其可迅速的將電子元件運作時所產生的高熱加以傳導散去，其中該載板是由鑽石層及銅或鋁等具有高熱傳係數之金屬所組成之複合結構，藉此可以將具有最佳熱傳導效果之鑽石與導電之金屬結合成具有極佳熱傳效果之載板，因此可以迅速將電子元件所產生之高熱藉熱傳導而散去，以形成一高導熱性之積體電路(IC)載板。

### 三、英文新型摘要：