



(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 201342423 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：101113337

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 13 日

(51)Int. Cl. : H01L21/02 (2006.01)

H01L23/373 (2006.01)

H01L23/14 (2006.01)

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATION CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市東區大學路 1001 號

(72)發明人：吳耀銓 WU, YEWCHUNG SERMON (TW)；張岱民 CHANG, TAI MIN (TW)；邱

郁珈 CHIU, YU CHIA (TW)；胡人立 HU, JEN LI (TW)

(74)代理人：蔡清福

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：8 共 17 頁

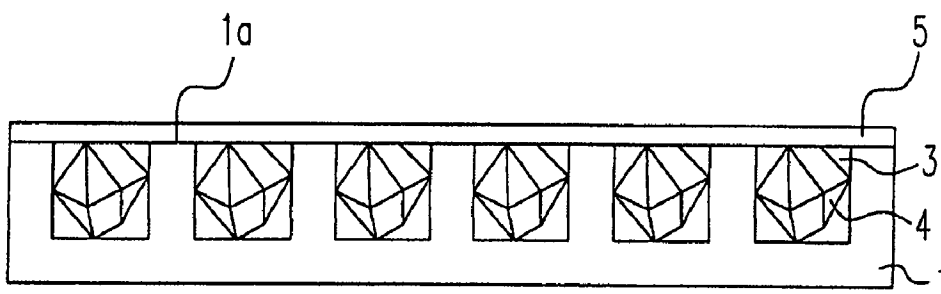
(54)名稱

散熱基板與其製作方法

THERMAL DISSIPATION SUBSTRATE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)摘要

本發明提供一種散熱基板與其製作方法。該散熱基板包括：一基板，其具有一表面；複數下凹區域，其形成於該表面；以及複數鑽石材料，其填充於該複數下凹區域。該散熱基板製作方法包括以下步驟：(a)在一基板的一表面形成複數下凹區域；以及(b)填充複數鑽石材料於該複數下凹區域。



1：基板

1a：上凸區域

3：黏著性結合物質

4：鑽石材料

5：表覆板

第 4 圖

# 發明專利說明書

(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： 101113337

H01L 21/02

※申請日： 101. 4. 13

※IPC 分類：

H01L 23/373

H01L 23/14

## 一、發明名稱：(中文/英文)

散熱基板與其製作方法

THERMAL DISSIPATION SUBSTRATE AND  
MANUFACTURING METHOD THEREOF

## 二、中文發明摘要：

本發明提供一種散熱基板與其製作方法。該散熱基板包括：一基板，其具有一表面；複數下凹區域，其形成於該表面；以及複數鑽石材料，其填充於該複數下凹區域。該散熱基板製作方法包括以下步驟：(a) 在一基板的一表面形成複數下凹區域；以及 (b) 填充複數鑽石材料於該複數下凹區域。

## 三、英文發明摘要：

A thermal dissipation substrate and a manufacturing method thereof are provided. The thermal dissipation substrate includes a substrate having a surface; a plurality of concave regions formed on the surface; and a plurality of diamond materials filled in the concave regions. The manufacturing method of the thermal dissipation substrate includes steps of: forming a plurality of concave regions on a surface of a substrate; and filling a plurality of diamond materials in the concave regions.

**四、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第4圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 基板
- 1a 上凸區域
- 3 黏著性結合物質
- 4 鑽石材料
- 5 表覆板

**五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係相關於一種散熱基板，尤指關於一種用於高功率半導體或電子元件的散熱基板。

### 【先前技術】

隨著製程技術的演進與電子產品需求的發展，半導體元件不斷走向效率高且體積小的趨勢，因而半導體元件的散熱問題亦日顯重要，尤其是高功率或高頻元件。

以發光二極體（LED）元件為例，LED 產品雖因為具有許多優點，如節能、省電、高效率等，故而受到廣泛應用，但 LED 的發光效率會受到溫度所影響，因此 LED 發光時所產生的熱能若無法導出，將會使 LED 溫度過高，影響其發光效率、穩定性與使用壽命。

又如中央處理器（CPU），CPU 長期過熱會使得壽命縮短，其運作效能與穩定度亦受影響。

為避免高溫對電子元件所造成的影響與傷害，從電子元件的散熱著手是常見且直覺的方式。利用高散熱材料作為散熱基板可有效提昇元件之高功率特性，其中鑽石具有最佳的熱傳導係數 1000~2500W/Mk。以鑽石作為散熱基板之散熱層可達到良好的散熱效果。

雖然鑽石具有上述優點，但鑽石本身不導電，且其硬度和基板及元件之間具有極大差異，增加了元件切割上的困難度。

職是之故，申請人鑑於習知技術中所產生之缺失，經過悉心試驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，終構思出本案「半導體製程方法」，能夠克服上述缺點，以下為本案之簡要說明。

**【發明內容】**

本發明將鑽石顆粒填充於圖案化基板製作出散熱基板，大大降低切刻上所遇到的困難。

本發明在製作半導體元件之基板的過程中，將鑽石材料（如鑽石顆粒）填充於圖案化基板來製作散熱基板，再以晶圓接合技術將此散熱基板與半導體或電子元件（如 LED 或 CPU 等）接合，將有效提昇元件特性，並且避免了鑽石不導電以及其與基板或元件材料性質差異所導致的切割問題。

根據本發明的第一構想，提供一種散熱基板製作方法，包括以下步驟：(a) 在一基板的一表面形成複數下凹區域；以及 (b) 填充複數鑽石材料於該複數下凹區域。

較佳地，步驟 (a) 是使用一蝕刻方式使該基板圖案化，而形成該等下凹區域，並對應形成複數上凸區域。

較佳地，該蝕刻方式是一化學溼式蝕刻或一乾式蝕刻。

較佳地，該方法包括一步驟 (c) 利用一晶圓接合技術將該散熱基板與一電子元件接合。

較佳地，該方法更包括一步驟 (c1) 以該等上凸區域與該電子元件接合處作為切割區。

較佳地，該電子元件是一發光二極體元件或一中央處理器。

較佳地，該晶圓接合技術是使用金屬或環氧化物作為接合材料。

較佳地，該基板是導體或半導體其中之一。

較佳地，該基板是矽、鍺、碳化矽、銅、銅合金、鋁與鋁

合金其中之一。

較佳地，步驟 (a) 還包括一步驟 (a1)：塗覆一黏著性結合物質於該等下凹區域。

較佳地，該黏著性結合物質是一環氧化物 (Epoxy)。

根據本發明的第二構想，提供一種散熱基板製作方法，包括以下步驟：提供一基板，其具處於一第一水平之一表面；於該表面形成處於一第二水平之複數區域；以及將複數散熱係數相對較高之材料置於該複數區域。

根據本發明的第三構想，提供一種散熱基板，包括：一基板，其具有一表面；複數下凹區域，其形成於該表面；以及複數鑽石材料，其填充於該複數下凹區域。

根據本發明的第四構想，提供一種散熱基板，包括：一基板，具處於一第一水平之一表面；處於一第二水平之複數區域，形成於該表面；以及複數散熱係數相對較高之材料，置於該複數區域。

本發明藉上述構想，在以晶圓接合技術將此散熱基板與半導體或電子元件（如 LED 或 CPU 等）接合後，利用圖案化基板上凸區域與半導體或電子元件之接合處作為後續製程用以切割之區域，將有效避免鑽石不導電以及其與基板或元件材料性質差異所導致的切割問題。

### 【實施方式】

本案將可由以下的實施例說明而得到充分瞭解，使得熟習本技藝之人士可以據以完成之，然本案之實施並非可由下列實

施案例而被限制其實施型態。其中相同的標號始終代表相同的組件。

請參考第 5 圖，其係本發明散熱基板的側面剖面示意圖，用以示意本發明的一較佳實施例。由該圖可見，本發明之散熱基板包含基板 1、基板表面的多個下凹區域 2a、散熱係數相對較高之材料如：複數鑽石材料 4 填充於該等下凹區域 2a。其中下凹區域 2a 與複數鑽石材料 4 間具有黏著性結合物質 3。後續製程還會成長一層接合材料 5 並與熱源體 6 接合，在本實施例中熱源體 6 為半導體或電子元件，且較佳為高功率二極體或中央處理器。基板 1 與下凹區域 2a 間的較佳配置關係請參看第 1 圖 (A) 至第 1 圖 (D)，其係下凹區域 2a 在基板 1 之表面的較佳配置俯視示意圖，其配置方式可依據後續製程需要而安排，不限第 1 圖 (A) 至第 1 圖 (D) 所示之方式。

請參考第 8 圖，其係本發明之散熱基板製作方法的一較佳方法實施例之流程圖。

在步驟 S81 中，在基板的表面形成複數下凹區域，請參看第 1 圖 (A) 至第 1 圖 (D)，其係下凹區域 2a 在基板 1 之表面的較佳配置俯視示意圖，如上所述，其配置方式可依據後續製程需要而安排，不限第 1 圖 (A) 至第 1 圖 (D) 所示之方式。

在本實施例中，基板 1 之材質較佳為導體或半導體其中之一，而其材質較佳為矽、鍺、碳化矽、銅、銅合金、鋁與鋁合金其中之一。所述下凹區域 2a 較佳是使用蝕刻方式使該基板圖案化，利用蝕刻的方式製作出在基板表面形成複數下凹區域結構之圖案化基板，且對應形成上凹區域 1a。蝕刻的方式可依

製程需要而使用化學溼式蝕刻或乾式蝕刻。

第 2 圖為形成下凹區域 2a 後的側視剖面示意圖，如上所述，下凹區域 2a 的配置方式可依據後續製程需要而安排，並不限於第 2 圖的配置方式。

在步驟 S82 中，將複數鑽石材料 4（如：鑽石顆粒）填充於圖案化基板之該等下凹區域 2a。

第 3 圖為填充該等鑽石材料 4 至基板 1 後的側視示意圖，其中該等鑽石材料 4 與基板 1 的下凹區域 2a 之間塗覆有一黏著性結合物質 3 於該等下凹區域，以穩固結合鑽石材料 4 與下凹區域 2a，而黏著性結合物質 3 較佳是一環氧化物（Epoxy）。

接著如第 4 圖所示成長一層接合材料 5，再利用晶圓接合技術與熱源體 6 作接合，而形成如第 5 圖所示的側面示意圖，其中該晶圓接合技術較佳是使用金屬或環氧化物作為接合材料。接合後，可用研磨方式，將第 5 圖中基板 1 下方大部分之多餘基板磨掉（請參考第 6 圖），以增加整體基板的導熱係數，再利用圖案化基板之該等上凸區域與熱源體 6 之接合對應處（如第 6 圖箭頭所指處）作為切割區域，如第 7 圖般進行切割，製造出所需之半導體或電子元件（如：高功率發光二極體元件或中央處理器等）。此外，上述多餘基板磨掉的步驟亦可於成長接合材料 5 與進行晶圓接合之前進行。

透過上述實施例說明，本發明在基板 1 的下凹區域 2a 中置入鑽石材料 4，使得在進行後續切割程序時，可利用圖案化基板之該等上凸區域與熱源體 6 之接合對應處作為切割區域，因而解決了鑽石材質之硬度和基板及元件之間具有極大差異而造成元件切割困難之缺點，兼顧了散熱基板高散熱係數以及



製程中切割的便利性。

總結而言，本案實為一難得一見，值得珍惜的難得發明，惟以上所述者，僅為本發明之最佳實施例而已，當不能以之限定本發明所實施之範圍。即大凡依本發明申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應仍屬於本發明專利涵蓋之範圍內，謹請貴審查委員明鑑，並祈惠准，是所至禱。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖 (A) 至第 1 圖 (D) 為本發明下凹區域 2a 在基板 1 之表面的較佳配置俯視示意圖；

第 2 圖為本發明形成下凹區域 2a 後的側視剖面示意圖；

第 3 圖為本發明填充該等鑽石材料 4 至基板 1 後的側視示意圖；

第 4 圖為本發明填充該等鑽石材料 4 後，成長一層接合材料 5 的側視示意圖；

第 5 圖為本發明散熱基板藉晶圓接合技術與熱源體 6 作接合後的側視示意圖；

第 6 圖為本發明製程中，以研磨方式將第 5 圖中基板 1 下方大部分之多餘基板磨掉後的側視示意圖；

第 7 圖為本發明以圖案化基板之該等上凸區域與熱源體 6 之接合對應處作為切割區域進行切割，製造出所需之半導體或電子元件的側視示意圖；

第 8 圖為本發明之散熱基板製作方法的一較佳方法實施例之流程圖。

【主要元件符號說明】

1 基板

1a 上凸區域

2a 下凹區域

3 黏著性結合物質

4 鑽石材料

5 接合材料

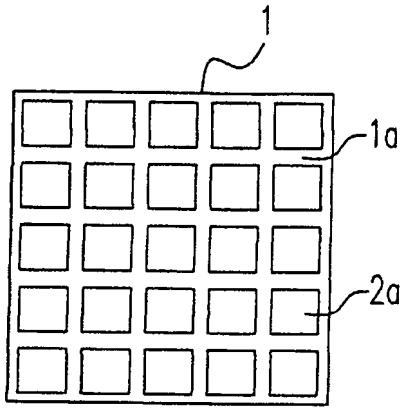
6 熱源體

## 七、申請專利範圍：

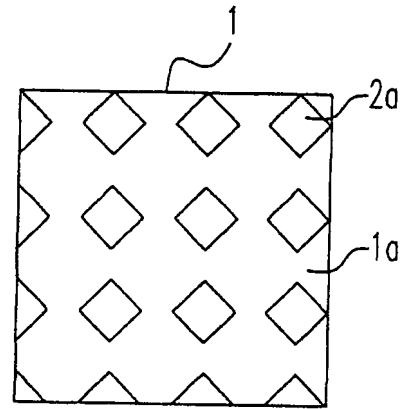
1. 一種散熱基板製作方法，包括以下步驟：
  - (a) 在一基板的一表面形成複數下凹區域；以及
  - (b) 填充複數鑽石材料於該複數下凹區域。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中步驟 (a) 是使用一蝕刻方式使該基板圖案化，而形成該等下凹區域，並對應形成複數上凸區域。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述的方法，該蝕刻方式是一化學溼式蝕刻或一乾式蝕刻。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述的方法，包括一步驟 (c) 利用一晶圓接合技術將該散熱基板與一電子元件接合。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述的方法，更包括一步驟 (c1) 以該等上凸區域與該電子元件接合處作為切割區。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述的方法，其中該電子元件是一發光二極體元件或一中央處理器。
7. 如申請專利範圍第 4 項所述的方法，其中該晶圓接合技術是使用金屬或環氧化物作為接合材料。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中該基板是導體或半導體其中之一。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述的方法，其中該基板是矽、鍺、碳化矽、銅、銅合金、鋁與鋁合金其中之一。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中步驟 (a) 還包括一步驟 (a1)：塗覆一黏著性結合物質於該等下凹區域。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述的方法，其中該黏著性結合物質是一環氧化物 (Epoxy)。

12. 一種散熱基板製作方法，包括以下步驟：
  - 提供一基板，其具處於一第一水平之一表面；
  - 於該表面形成處於一第二水平之複數區域；以及
  - 將複數散熱係數相對較高之材料置於該複數區域。
13. 一種散熱基板，包括：
  - 一基板，其具有一表面；
  - 複數下凹區域，其形成於該表面；以及
  - 複數鑽石材料，其填充於該複數下凹區域。
14. 一種散熱基板，包括：
  - 一基板，具處於一第一水平之一表面；
  - 處於一第二水平之複數區域，形成於該表面；以及
  - 複數散熱係數相對較高之材料，置於該複數區域。

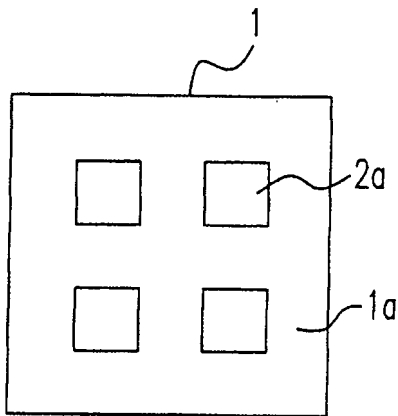
八、圖式：



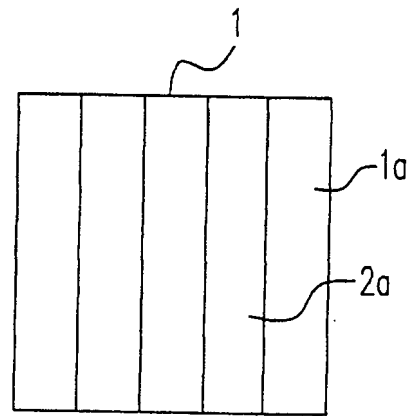
第 1 圖 (A)



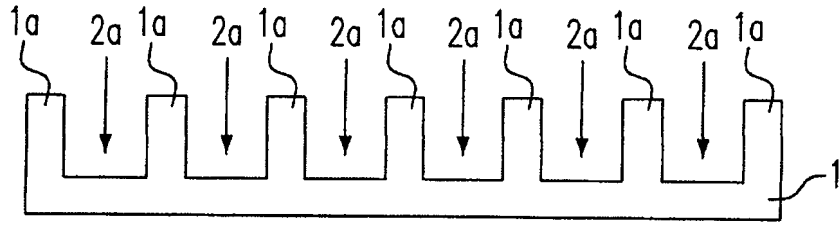
第 1 圖 (B)



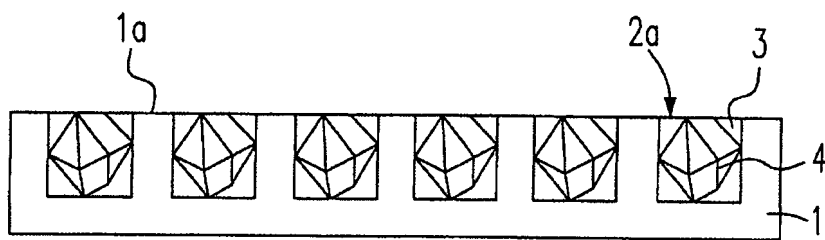
第 1 圖 (C)



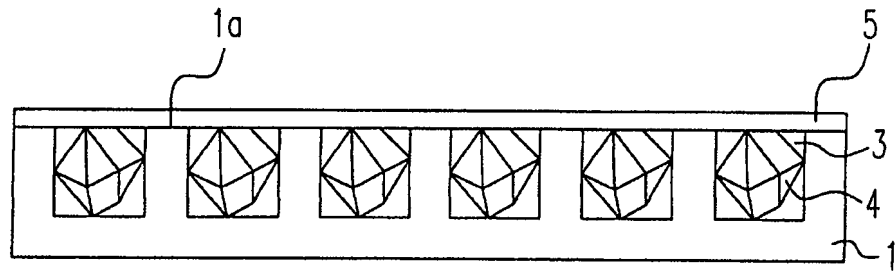
第 1 圖 (D)



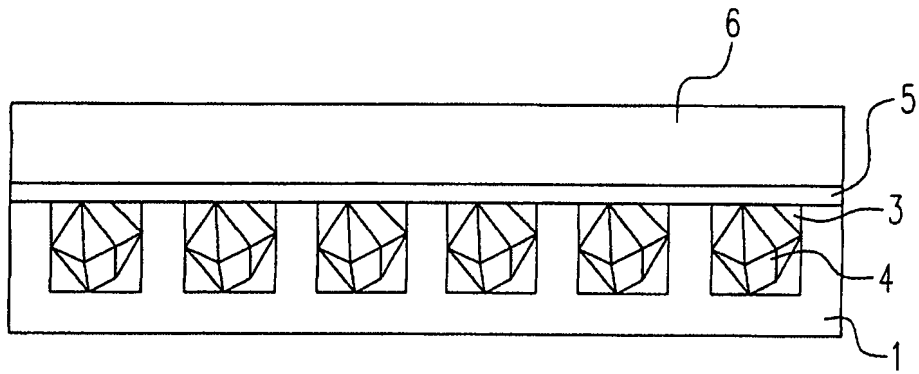
第 2 圖



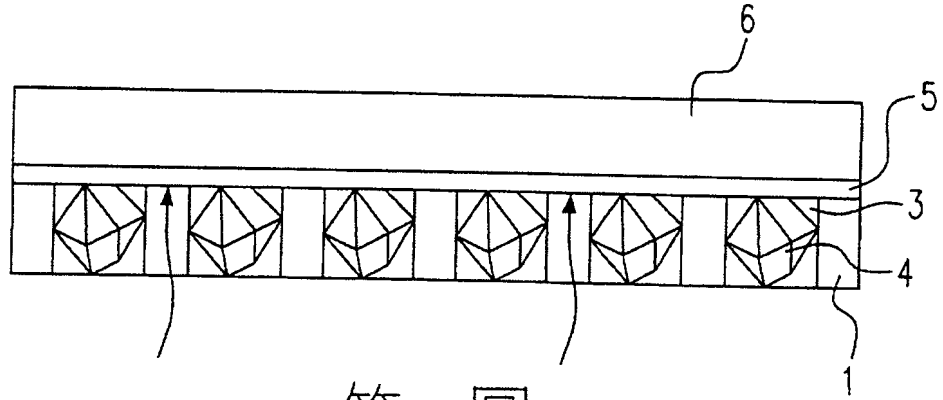
第 3 圖



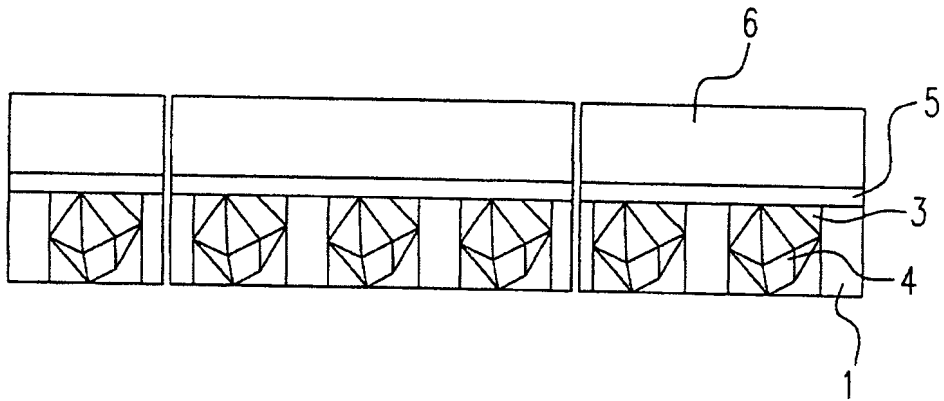
第4圖



第5圖

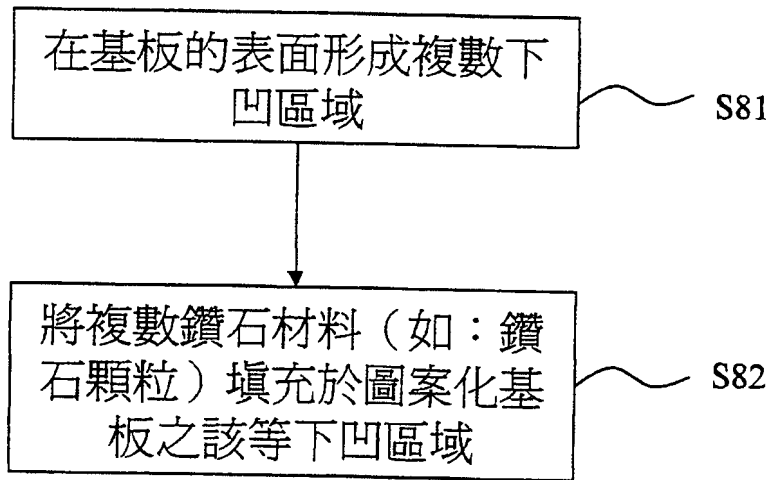


第6圖



第7圖





第8圖