

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 94170321

※ 申請日期： 94.9.5

※ I P C 分類：H05K7/00 . C01B31/00

一、發明名稱：(中文/英文)

(中文) 散熱器及其製造方法

(英文) HEAT SINK AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

(中文) 鴻海精密工業股份有限公司

(英文) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

(中文) 郭台銘

(英文) GOU, TAI-MING

住居所或營業所地址：(中文/英文)

(中文) 台北縣土城市自由街 2 號

(英文) 2, Tzu Yu Street, Tu-Cheng City, Taipei Hsien, Taiwan,
ROC

國 籍：(中文/英文)

(中文) 中華民國

(英文) ROC

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中文/英文)

(中文) 張仁淙

(英文) CHANG, JEN-TSORNG

國 籍：(中文/英文)

(中文) 中華民國

(英文) ROC

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種散熱器，尤其涉及一種利用奈米碳管導熱之散熱器及其製造方法。

【先前技術】

近年來，隨著半導體器件集成工藝之快速發展，半導體器件集成化程度越來越高，然，器件體積變得越來越小，其對散熱之需求越來越高，已成為一個越來越重要之問題。為滿足該需要，風扇散熱、水冷輔助散熱及熱管散熱等各種散熱方式被廣泛運用，並取得一定散熱效果，但因散熱器與熱源之接觸介面不平整，一般相互接觸面積不到 2%，未有一個理想之接觸介面，從根本上影響半導體器件向散熱器傳遞熱量得效果，故，傳統之散熱器通過增加一導熱係數較高之熱介面材料於散熱器與半導體器件之間以增加介面接觸面積，提高半導體器件與散熱器間之熱傳遞效果。

傳統熱介面材料係將導熱係數較高之顆粒分散於聚合物基體以形成複合材料，如石墨、氮化硼、氧化矽、氧化鋁、銀或其他金屬等。此種材料導熱性能取決於聚合物基體之性質。其中以油脂、相變材料為基體之複合材料因其使用時為液態，能與熱源表面浸潤，故，接觸熱阻較小，而以矽膠或橡膠為基體之複合材料之接觸熱阻相對較大。該類材料普遍缺陷係整體材質導熱係數較小，典型值為 1 瓦/米·開(W/mK)，這已經不能適應半導體集成化程度提高對散熱之需求。另，採用增加聚合物基體之導熱顆粒含量，使得顆粒與顆粒之間儘量相互接觸，可以增加複合材料整體之導熱係數，如某些特殊介面材料因此可達到 4-8 瓦/米·開(W/mK)，然，聚合物基體之導熱顆粒含量增加至一定程度時，會使聚合物基體失去原本性能，如油脂會變硬，從而浸潤效果變差，橡膠會變得較硬，從而失去應有之柔韌性，這都將使熱介面材料性能大大降低。

先前技術提供一種散熱器，該散熱器基座與發熱元件接觸之表面上生長有奈米碳管陣列，以及包覆所述奈米碳管之聚合物基體，利用奈米碳管之軸向高導熱性能，降低散熱器與發熱元件間接觸熱阻。然，一般之奈米碳管經與發熱元件在壓力下接觸之後，大都會出現傾倒現象，從而使得奈

米碳管之軸向高導熱性能不能得到充分利用，從而增大散熱器與發熱元件間熱阻，影響散熱器之散熱性能。

有鑑於此，提供一種能與熱源良好接觸，具優良導熱效果之散熱器實為必要。

【內容】

以下，將以實施例說明一種能與熱源良好接觸，具優良導熱效果之散熱器。

以及通過實施例說明一種散熱器之製造方法。

為實現上述內容，提供一種散熱器，其包括：一基座，其具有一第一表面及一與所述第一表面相對之第二表面；複數散熱鰭片，所述散熱鰭片從基座第一表面沿遠離基座之方向延伸，其中所述散熱器進一步包括：複數突起，形成於所述基座之第二表面；複數奈米碳管，形成於所述複數突起之間。

以及，一種散熱器之製造方法，其包括以下步驟：

提供一散熱器，其包括：一基座，其具有一第一表面及一與所述第一表面相對之第二表面；複數散熱鰭片，所述複數散熱鰭片從基座第一表面沿遠離基座之方向延伸；

於所述基座之第二表面形成複數突起；

於所述複數突起之間形成複數奈米碳管。

相較於先前技術，本實施例提供之散熱器，散熱器基座第二表面具有複數突起，所述複數突起可在奈米碳管稍有變形時，直接與發熱元件接觸，提供一支撐力，從而可避免奈米碳管過度變形導致其傾倒，充分發揮奈米碳管之良好軸向導熱性能。

【實施方式】

請參閱第一圖與第二圖，為本實施例提供之散熱器1，其包括：一基座10，其具有一第一表面11及一與所述第一表面11相對之第二表面12；複數散熱鰭片20，所述複數散熱鰭片20從基座10第一表面11沿遠離基座10之方向延伸，其中所述散熱器1進一步包括：複數突起30，所述複數突起30形成於所述基座10之第二表面12；複數奈米碳管40，形成於所述複數突起30之

間。

所述散熱鰭片20可為各種形狀之散熱鰭片，其與基座10可為一體結構，亦可通過焊接連接，本實施例中使用片狀散熱鰭片，且所述基座10與散熱鰭片20為一體結構，其材料可選自鋁、銅或鋁銅合金。所述複數突起30與基座10之材料相同，其高度為10奈米~10微米，所述複數突起30之形狀可選自金字塔形、圓柱體、環形體以及網格陣列中之一種或幾種之混合。本實施例中之突起30為離散分佈，形狀為金字塔形。所述複數奈米碳管40基本平行且基本垂直於第二表面12，其高度為10奈米~10微米，優選地，所述複數奈米碳管40稍高於或等於所述複數突起30之高度，其可為單壁奈米碳管或多壁奈米碳管，亦可兩者皆包含。所述散熱器1可進一步包括一包覆所述複數奈米碳管40之導熱層50，優選地，所述複數奈米碳管40一端伸出導熱層50，以便能直接於熱源接觸。所述導熱層50主要由有機物組成，其內可填充一些導熱粉體，所述有機物可為石臘、矽油等，本實施例中使用矽油，所述導熱粉體材料可為銀、氧化鋅、氮化硼、銅及氧化鋁等，本實施例中使用銅粉。

使用時，該散熱器1之第二表面12可與發熱元件接觸，所述複數突起30可在奈米碳管40稍有變形時，直接與發熱元件表面接觸，提供一支撐力，從而可避免奈米碳管40過度變形導致其傾倒，因此可充分發揮奈米碳管之良好軸向導熱性能。

請參閱第三圖、第四圖，為本實施例提供之散熱器1之製造方法流程圖，其包括以下步驟：

步驟100：提供一散熱器，其包括：一基座10，其具有一第一表面11及一與所述第一表面11相對之第二表面12；複數散熱鰭片20，所述複數散熱鰭片20從基座第一表面11沿遠離基座10之方向延伸。所述散熱鰭片20可為各種形狀之散熱鰭片，其與基座10可為一體結構，亦可通過焊接連接，本實施例中使用片狀散熱鰭片，且所述基座10與散熱鰭片20為一體結構，其材料可選自鋁、銅或鋁銅合金。

步驟200：於所述基座10之第二表面12形成複數突起30。所述複數突起30與基座10之材質相同，其可通過微影蝕刻或奈米壓印之方法形成，本實

施例中使用奈米壓印方法形成複數突起30。為提高奈米壓印之效果，亦可於本步驟實施前，對基座10之第二表面12進行拋光處理。所述複數突起30之高度為10奈米~10微米，本實施例中突起30高度約1微米。所述複數30之形狀可選自金字塔形、圓柱體、環形體以及網格陣列中之一種或幾種之混合。本實施例中之突起30為離散分佈，形狀為金字塔形。

步驟300：於所述複數突起30之間形成複數奈米碳管40。所述複數奈米碳管40之形成方法包括直接生長，移植以及靜電吸附等，其中直接生長法包括化學氣相沈積法、電弧放電法及雷射消熔法。本實施例中使用化學氣相沈積法，其包括以下步驟：首先，沈積催化劑301於所述基座10之第二表面。催化劑301層之厚度為5~30奈米，催化劑301層沈積之方法可選用真空熱蒸鍍揮發法，也可選用電子束蒸發法。催化劑301之材料可選用鐵、鈷、鎳或其合金，本實施例中選用鐵作為催化劑301材料，其沈積之厚度為10奈米。然後，通入碳源氣，在基座10之第二表面12生長奈米碳管40。具體地，將帶有催化劑301層之散熱器置於空氣中，在300°C下退火，以使催化劑301層氧化、收縮成為奈米級之催化劑301顆粒。待退火完畢，再將分佈有催化劑301顆粒之散熱器接觸底面置於反應室內(圖未示)，通入碳源氣乙炔，利用化學氣相沈積法，在上述催化劑顆粒上生長奈米碳管40，碳源氣亦可選用其他含碳之氣體，如乙烯等。採用上述方法形成之複數奈米碳管40基本平行且基本垂直於第二表面12，其高度為10奈米~10微米，其可為單壁奈米碳管或多壁奈米碳管，亦可兩者皆包含，所述複數奈米碳管40之生長高度可通過反應時間來控制，反應時間越長生長出之奈米碳管40越高，反應時間越短生長出之奈米碳管40越矮。本實施例生長之奈米碳管之高度為1微米，為多壁奈米碳管。

本技術方案提供之散熱器1之製造方法，可進一步包括形成一導熱層50包覆所述複數奈米碳管40。可將一導熱層50通過直接塗佈之方法形成在奈米碳管40上。所述導熱層50主要由有機物組成，其內可填充一些導熱粉體，所述有機物可為石臘、矽油等，本實施例中使用矽油，所述導熱粉體材料可為銀、氧化鋅、氮化硼、銅及氧化鋁等，本實施例中使用銅粉。

相較於先前技術，本實施例提供之散熱器，散熱器基座第二表面具有

複數突起，所述複數突起可在奈米碳管稍有變形時，直接與發熱元件接觸，提供一支撐力，從而可避免奈米碳管過度變形導致其傾倒，充分發揮奈米碳管之良好軸向導熱性能。

綜上所述，本發明確已符合發明專利之要件，爰依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施方式，本發明之範圍並不以上述實施方式為限，舉凡熟習本案技藝之人士援依本發明之精神所作之等效修飾或變化，皆應涵蓋於以下申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第一圖係本發明實施例所提供之散熱器示意圖。

第二圖係本發明實施例所提供之散熱器II處放大示意圖。

第三圖係本發明實施例所提供之散熱器之製造流程圖。

第四(A)圖係本發明實施例之散熱器製造方法中於散熱器表面形成複數突起示意圖。

第四(B)圖係本發明實施例之散熱器製造方法中於散熱器表面沈積催化劑示意圖。

第四(C)圖係本發明實施例之散熱器製造方法中於散熱器表面生長奈米碳管示意圖。

第四(D)圖係本發明實施例之散熱器製造方法中於散熱器表面形成導熱層示意圖。

【主要元件符號說明】

散熱器	1	基座	10
第一表面	11	第二表面	12
散熱鰭片	20	突起	30
奈米碳管	40	導熱層	50
催化劑	301		

五、中文發明摘要：

本發明提供一種散熱器，該散熱器包括：一基座，其具有一第一表面及一與所述第一表面相對之第二表面；複數散熱鰭片，所述散熱鰭片從基座第一表面沿遠離基座之方向延伸；複數突起，形成於所述基座之第二表面；複數奈米碳管，形成於所述複數突起之間。本發明提供之散熱器可避免奈米碳管傾倒，能充分發揮奈米碳管之良好軸向導熱性能。

六、英文發明摘要：

The present invention relates to a heat sink. The heat sink includes a substrate having a first surface and an opposite second surface, a number of fins extending from the first surface of the substrate along a direction perpendicular to the first surface, and a number of projections formed on portions of the second surface of the substrate, a number of carbon nanotubes formed among the projections. The heat sink provided in the present invention can avoid an indination of the carbon nanotubes to the second surface, and thus can adequately use the high axial thermal conductivity of the carbon nanotubes.

十、申請專利範圍：

1. 一種散熱器，其包括：

一基座，其具有一第一表面及一與所述第一表面相對之第二表面；

複數散熱鰭片，所述複數散熱鰭片從基座第一表面沿遠離基座之方向延伸，

其改進在於：所述散熱器進一步包括複數突起，其形成於所述基座之第二表面；複數奈米碳管，形成於所述複數突起之間。

2. 如申請專利範圍第1項所述之散熱器，其中：所述基座與複數散熱鰭片為一體結構。

3. 如申請專利範圍第1項所述之散熱器，其中：所述複數突起高度為10奈米~10微米。

4. 如申請專利範圍第1項所述之散熱器，其中：所述複數奈米碳管高度為10奈米~10微米。

5. 如申請專利範圍第1項所述之散熱器，其中：所述複數奈米碳管為單壁奈米碳管及多壁奈米碳管之一種或幾種之混合。

6. 如申請專利範圍第1項所述之散熱器，其中：所述複數奈米碳管彼此基本平行且垂直於第二表面。

7. 如申請專利範圍第1項所述之散熱器，其中：所述複數奈米碳管高於所述複數突起或與所述複數突起等高。

8. 如申請專利範圍第1項所述之散熱器，其中：所述散熱器進一步包括一包覆所述複數奈米碳管之導熱層。

9. 如申請專利範圍第7項所述之散熱器，其中：所述複數奈米碳管一端伸出所述導熱層。

10. 一種散熱器之製造方法，其包括以下步驟：

提供一散熱器，其包括：一基座，其具有一第一表面及一與所述第一表面相對之第二表面；複數散熱鰭片，所述複數散熱鰭片從基座第一表面沿遠離基座之方向延伸；

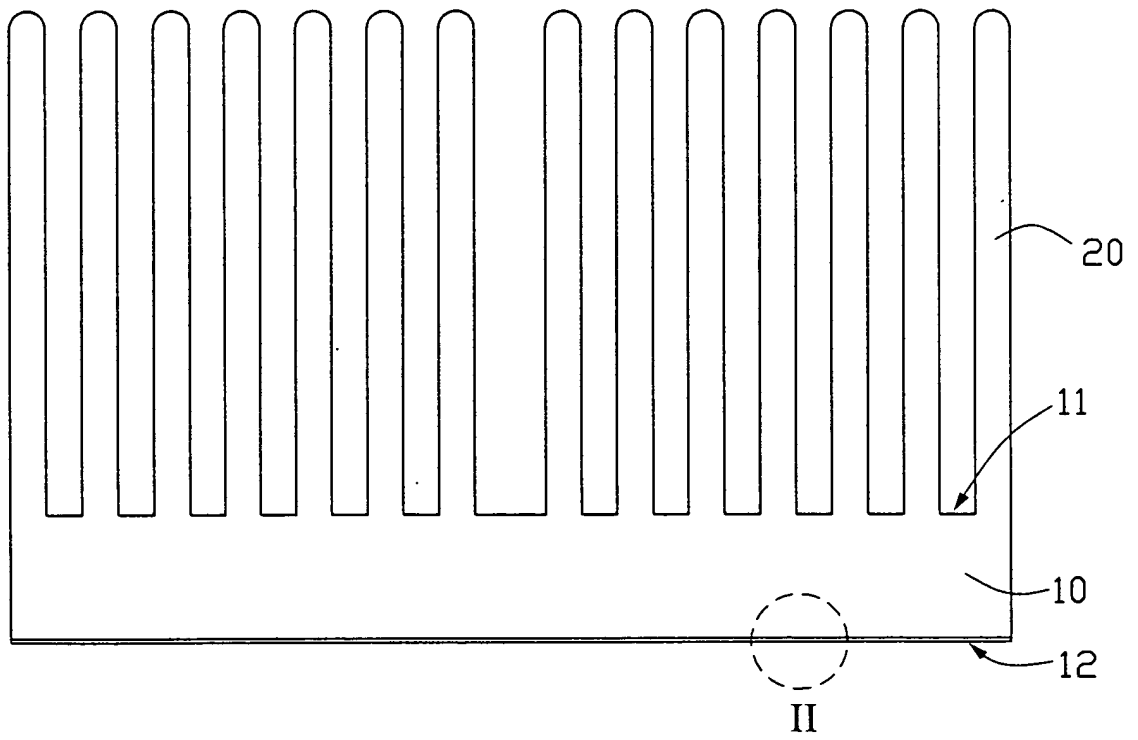
於所述基座之第二表面形成複數突起；

於所述複數突起之間形成複數奈米碳管。

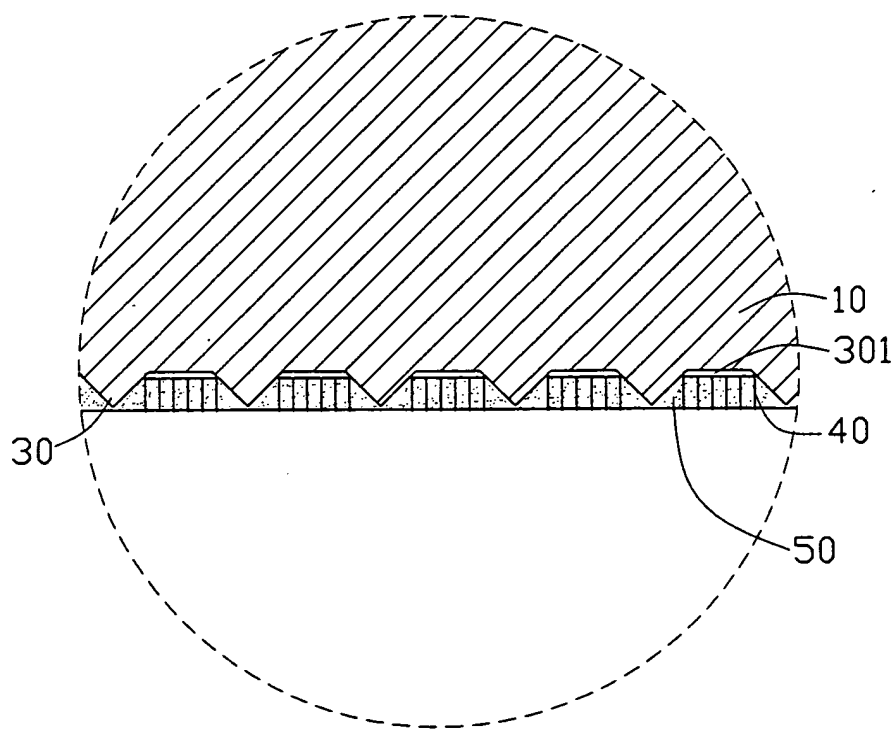
11. 如申請專利範圍第10項所述之散熱器之製造方法，其中：所述複數突起之形成方法選自微影蝕刻或奈米壓印。
12. 如申請專利範圍第10項所述之散熱器之製造方法，其中：所述形成之複數突起之高度為10奈米~10微米。
13. 如申請專利範圍第10項所述之散熱器之製造方法，其中：所述形成之複數奈米碳管高度為10奈米~10微米。
14. 如申請專利範圍第10項所述之散熱器之製造方法，其中：所述形成之複數奈米碳管為單壁奈米碳管及多壁奈米碳管之一種或幾種之混合。
15. 如申請專利範圍第10項所述之散熱器之製造方法，其中：所述形成之複數奈米碳管彼此基本平行且垂直於第二表面。
16. 如申請專利範圍第10項所述之散熱器之製造方法，其中：所述複數奈米碳管之生長方法包括化學氣相沈積法、電弧放電法及雷射消熔法。
17. 如申請專利範圍第10項所述之散熱器之製造方法，其中：所述散熱器之製造方法進一步包括形成一導熱層包覆所述複數奈米碳管。

十一、圖式：

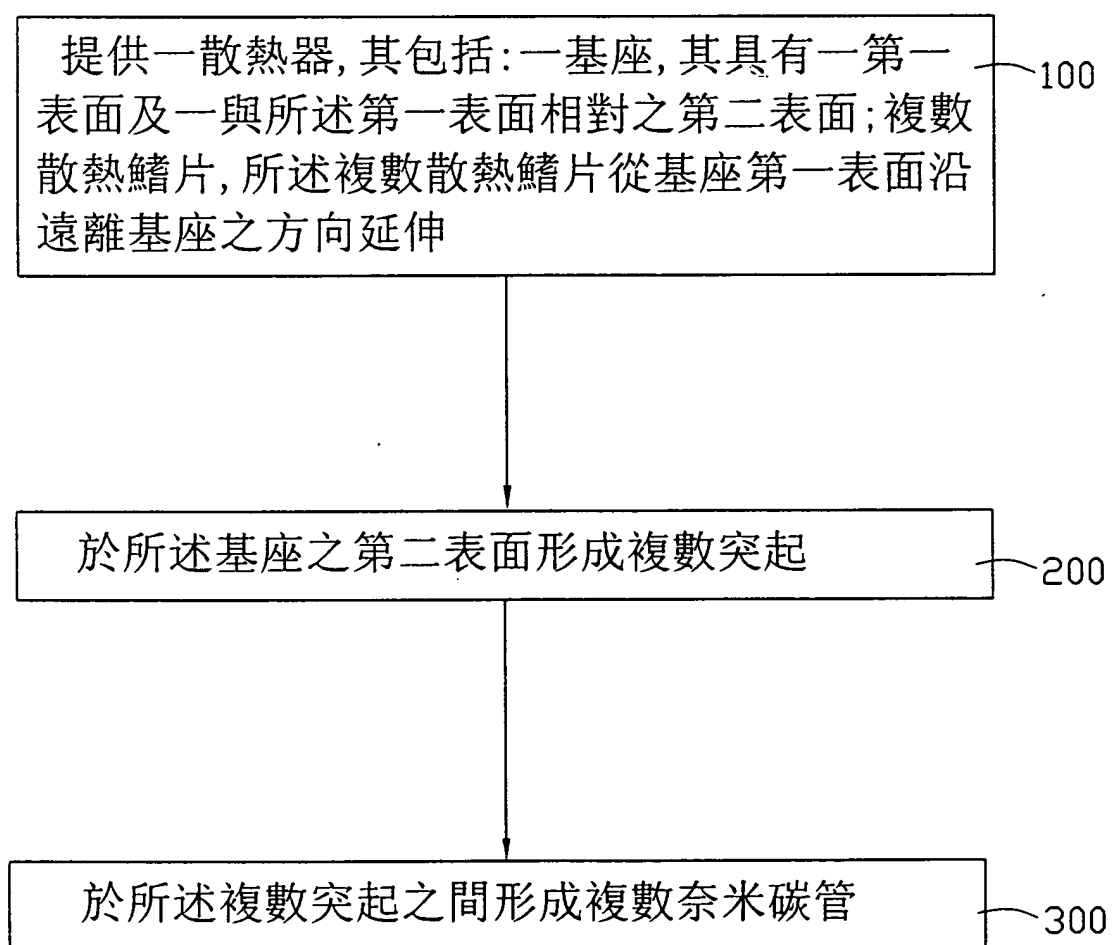
1



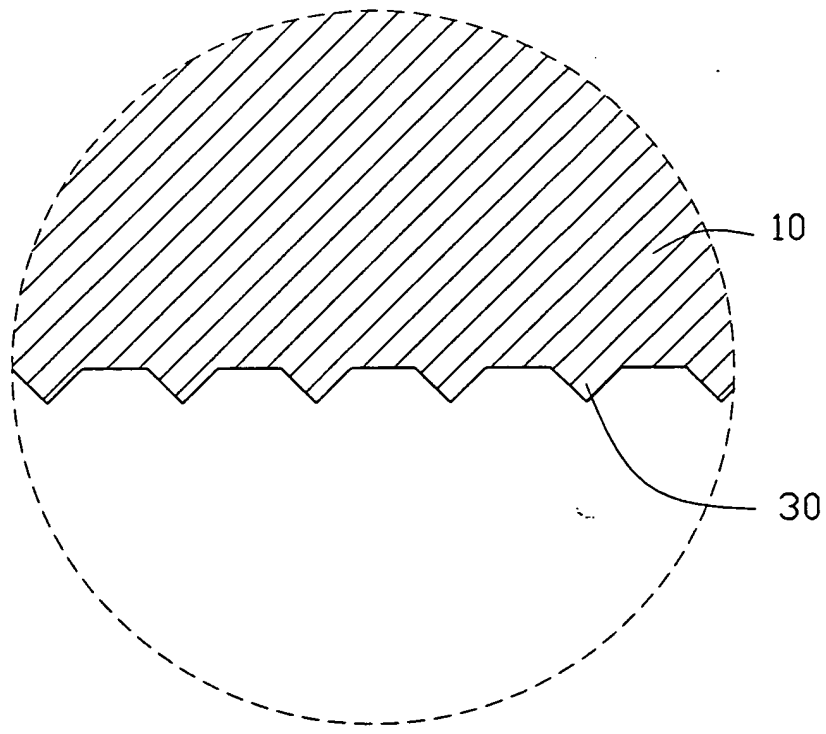
第一圖



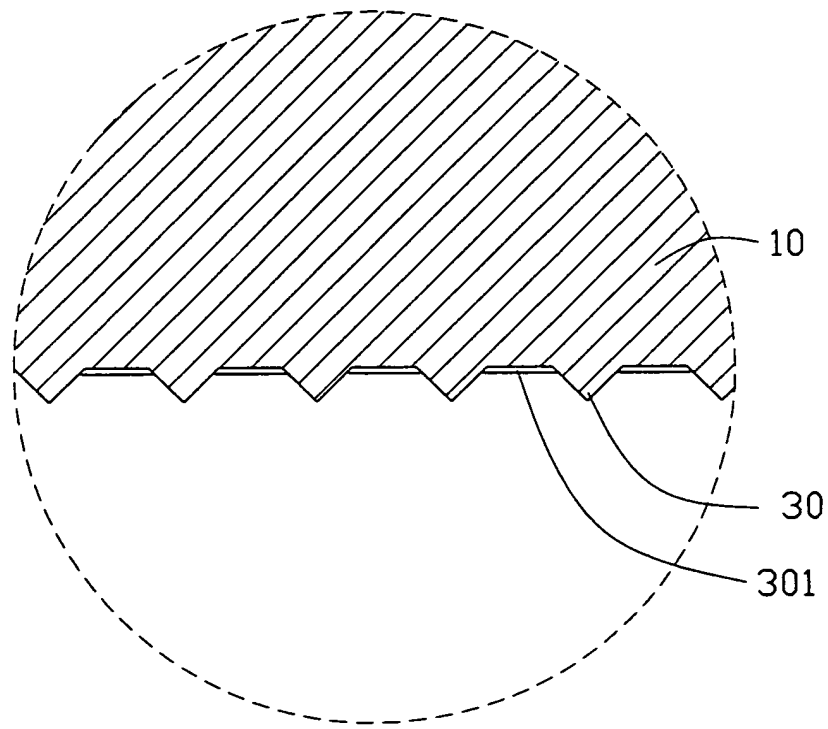
第二圖



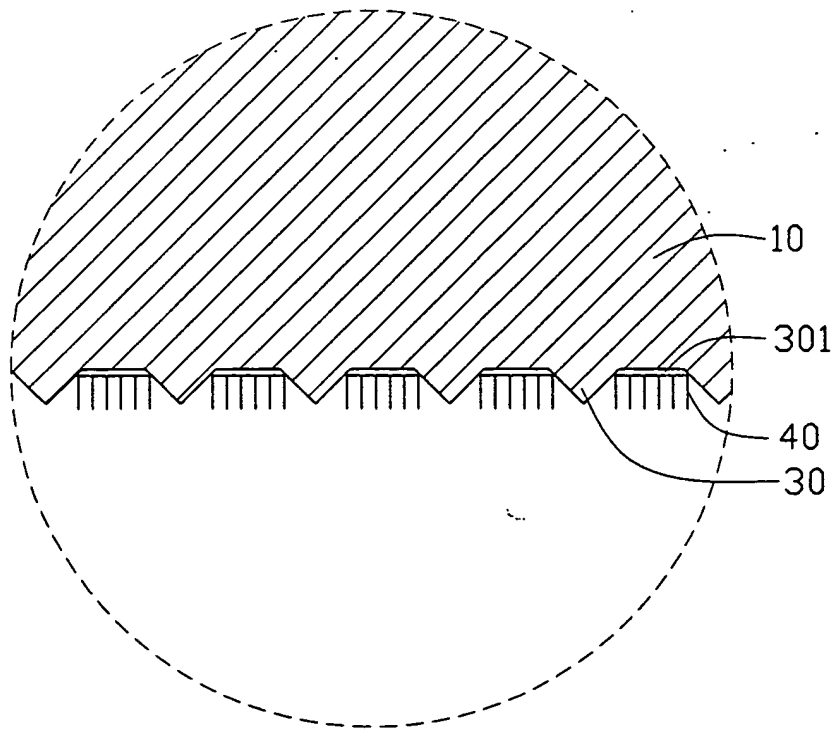
第三圖



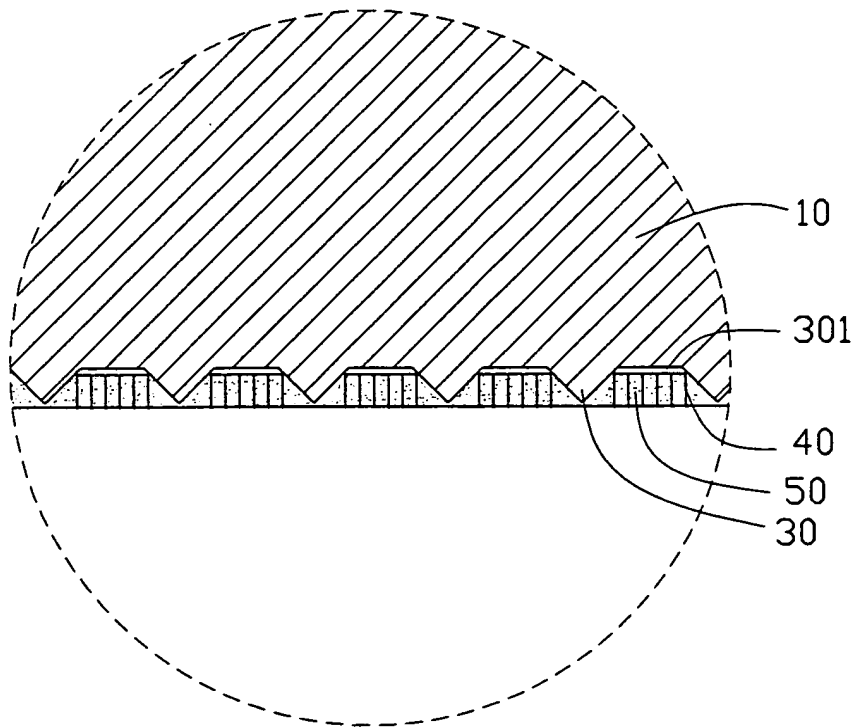
第四(A)圖



第四(B)圖



第四(C)圖



第四(D)圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

散熱器	1	基座	10
第一表面	11	第二表面	12
散熱鰭片	20		

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵之化學式：