



(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 I490832 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：099144160

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 16 日

(51) Int. Cl. : **G09F9/33 (2006.01)**

(71) 申請人：鴻海精密工業股份有限公司 (中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街 2 號

(72) 發明人：許嘉麟 HSU, CHIA LING (TW)

(56) 參考文獻：

TW 200508760A

TW 201032316A

US 2006/0121602A1

US 2007/0012980A1

US 2007/0228421A1

US 2008/0280069A1

審查人員：白龍華

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：6 共 18 頁

(54) 名稱

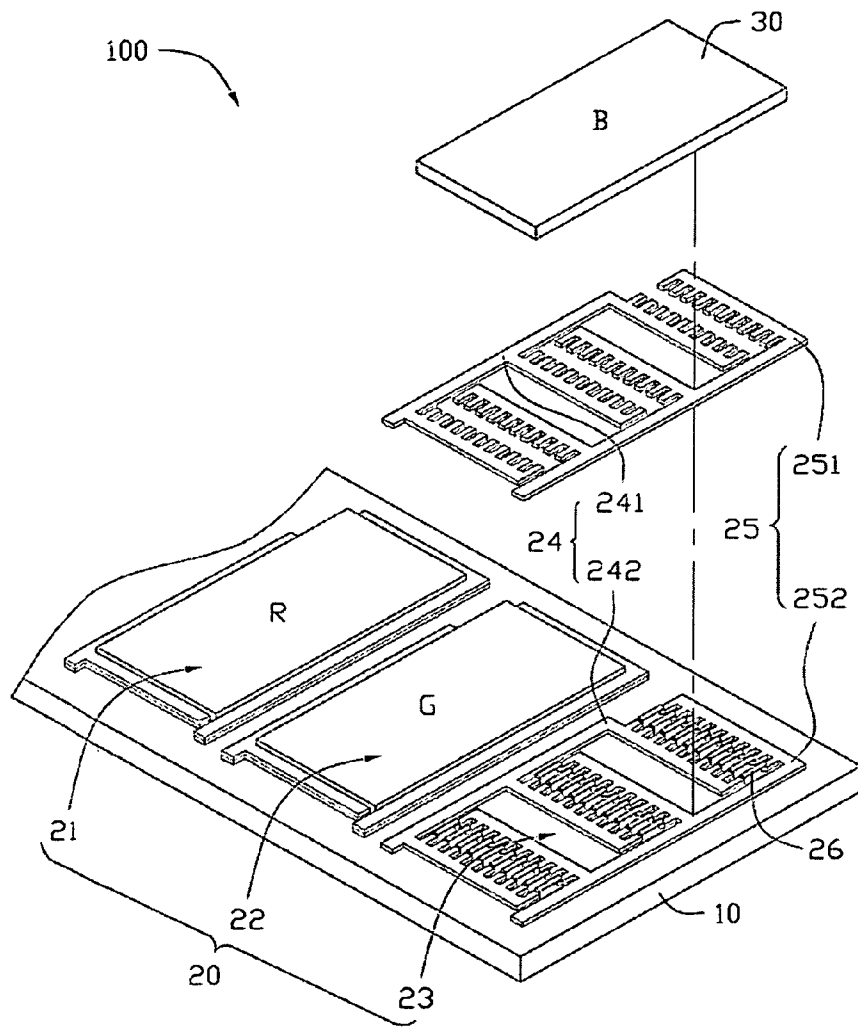
自發光顯示器及其製作方法

SELF-LUMINOUS DISPLAY AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(57) 摘要

一種自發光顯示器，其包括基板以及複數陣列排佈在該基板上進行自發光的畫素，其中每一個畫素包括至少一個發光元件，該發光元件包括相對設置的第一電極以及第二電極，在該第一電極與第二電極之間搭接有具有 P-N 結的半導體奈米線，該第一電極與第二電極用於通電以使該半導體奈米線發光。本發明還涉及該自發光顯示器的製作方法。

A self-luminous display includes a substrate and plurality self-luminous pixels aligned on the substrate. Each pixels includes at least one light-emitting member. The light-emitting member includes relatively defined first electrodes and second electrodes. A semiconductor nanowire having P-N junction is configured between the first electrodes and the second electrodes. The first electrodes and the second electrodes are used to drive the semiconductor nanowire emit light. The present art also relatives to a method for manufacturing same.



- 100 . . . 自發光顯示器
- 10 . . . 基板
- 20 . . . 畫素
- 21 . . . 紅色發光元件
- 22 . . . 綠色發光元件
- 23 . . . 藍色發光元件
- 24 . . . 第一電極
- 25 . . . 第二電極
- 241, 251 . . . 上層電極
- 242, 252 . . . 下層電極
- 26 . . . 半導體奈米線
- 30 . . . 封裝層

圖 1



申請日：99.12.16

IPC分類：G09F 9/33 (2006.01)

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】自發光顯示器及其製作方法

【英文發明名稱】SELF-LUMINOUS DISPLAY AND METHOD FOR
MANUFACTURING SAME

【中文】

一種自發光顯示器，其包括基板以及複數陣列排佈在該基板上進行自發光的畫素，其中每一個畫素包括至少一個發光元件，該發光元件包括相對設置的第一電極以及第二電極，在該第一電極與第二電極之間搭接有具有P-N結的半導體奈米線，該第一電極與第二電極用於通電以使該半導體奈米線發光。本發明還涉及該自發光顯示器的製作方法。

【英文】

A self-luminous display includes a substrate and plurality self-luminous pixels aligned on the substrate. Each pixels includes at least one light-emitting member. The light-emitting member includes relatively defined first electrodes and second electrodes. A semiconductor nanowire having P-N junction is configured between the first electrodes and the second electrodes. The first electrodes and the second electrodes are used to drive the semiconductor nanowire emit light. The present art also relatives to a method for manufacturing same.

【指定代表圖】 第（ 1 ）圖

【代表圖之符號簡單說明】

自發光顯示器：100

基板：10

畫素：20

紅色發光元件：21

綠色發光元件：22

藍色發光元件：23

第一電極：24

第二電極：25

上層電極：241，251

下層電極：242，252

半導體奈米線：26

封裝層：30

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 自發光顯示器及其製作方法

【英文發明名稱】 SELF-LUMINOUS DISPLAY AND METHOD FOR
MANUFACTURING SAME

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種自發光顯示器及其製作方法。

【先前技術】

【0002】 與傳統的LCD顯示技術相比，自發光顯示技術不需要背光源，其顯示屏幕可以做的更輕更薄，可視角度更大，並且能夠顯著的節省電能。

【0003】 然而，受限於LED顆粒的尺寸大小，目前所使用的LED自發光顯示器的畫素間距較大，人眼在室內或者近距離觀看時，整個顯示器的LED陣列的顆粒感十分明顯，非常不適合在室內使用。如何降低LED發光元件的尺寸以縮小LED自發光顯示器的畫素間距，進而使LED自發光顯示器適合於室內使用無疑將會是LED自發光顯示器的一個重要發展方向。

【發明內容】

【0004】 有鑒於此，提供一種能夠解決上述問題的自發光顯示器及其製造方法實為必要。

【0005】 一種自發光顯示器，其包括基板以及複數陣列排佈在該基板上進行自發光的畫素，該每一個畫素包括至少一個發光元件，該發光元件包括相對設置的第一電極以及第二電極，在該第一電極與第二電極之間搭接有具有P-N結的半導體奈米線，該第一電極以及

第二電極均為多層結構，且該多層結構中貼設於該基板上之電極層之相對端均為尖端設計，該半導體奈米線的兩端分別搭接在第一電極與第二電極的尖端狀電極層之上，該第一電極與第二電極用於通電以使該半導體奈米線發光。

【0006】 一種自發光顯示器的製作方法，其包括如下步驟：提供一基板，在該基板上的預定區域內製作複數對相對設置的第一電極以及第二電極，該第一電極以及第二電極均為多層結構，該第一電極以及第二電極的下層電極之相對端均為尖端設計；提供具有P-N結的半導體奈米線懸浮液，將該半導體奈米線懸浮液分散於該複數對相對設置的第一電極與第二電極之間，採用介電泳的方式將該半導體奈米線懸浮液中的半導體奈米線搭接於該複數對相對設置的第一電極與第二電極之間；使用封裝材料對該複數對相對設置的第一電極與第二電極以及搭接在該第一電極與第二電極之間的半導體奈米線進行封裝。

【0007】 與先前技術相比，本發明所提供的該自發光顯示器及其製作方法採用具有P-N結的半導體奈米線作為每個畫素的發光體，從而大大降低了單個畫素的尺寸，使得自發光奈米線顯示器在室內應用成為了可能，並且還可以在該發光體的封裝層內摻雜螢光粉來進行混光，可極大的拓寬半導體奈米線的選擇範圍以及應用範圍，從而實現全彩顯示的效果。

【圖式簡單說明】

【0008】 圖1係本發明實施方式所提供的自發光顯示器之結構示意圖。

【0009】 圖2至圖6係本發明實施方式所提供的自發光顯示器的製程示意圖，其中圖3係圖2中第III部分的放大圖。

【實施方式】

- 【0010】** 下面將結合附圖對本發明所提供的實施方式作進一步詳細說明。
- 【0011】** 請參見圖1，本發明實施方式所提供的自發光顯示器100，其包括基板10、複數自發光的畫素20以及封裝層30，其中該複數進行自發光的畫素20呈陣列排佈於該基板10上。
- 【0012】** 優選的，該基板10為透明基板，在本實施方式中，該基板10的材料為PET(聚對苯二甲酸乙二醇酯)。
- 【0013】** 每一個畫素20包括有一個紅色發光元件21、一個綠色發光元件22以及一個藍色發光元件23。其中，每一個發光元件均包括有相對設置在該基板10上的第一電極24以及第二電極25，在該第一電極24與第二電極25之間搭接有具有P-N結的半導體奈米線26。該第一電極24與第二電極25用於通電以使該半導體奈米線26發光。通過改變該半導體奈米線26的材料，可以使其發出紅、綠、藍等顏色的光。
- 【0014】** 在本實施方式中，該紅色發光元件21使用的半導體奈米線材料為GaP，綠色發光元件22使用的半導體奈米線材料為InGaAlP，藍色發光元件23使用的半導體奈米線材料為GaN。
- 【0015】** 可以理解的，根據不同的設計需求，該畫素20可以包含一個或者兩個以上的發光元件，並且各發光元件所使用的半導體奈米線材料不限於上述材料，其還可以是其它能夠發出紅、綠、藍等顏色的III-V族半導體奈米線材料。
- 【0016】** 在本實施方式中，該第一電極24與第二電極25均設計為梳狀電極，且該第一電極24包括相互疊置的上層電極241以及下層電極242

，該第二電極25也同樣包括相互疊置的上層電極251以及下層電極252，且該第一電極24與第二電極25的下層電極均為尖端狀設計。該第一電極24與第二電極25分別通過其上層電極與下層電極將該半導體奈米線26的兩端夾持固定，以使該半導體奈米線26能夠穩固的搭接在該第一電極24與第二電極25之間。

- 【0017】 優選的，該第一電極24以及第二電極25均為透明電極。
- 【0018】 該封裝層30用於各發光元件進行封裝，在本實施方式中，各發光元件為單獨封裝，當然，還可以一次性對各發光元件進行封裝。優選的，該封裝層30為透明封裝層，例如環氧樹脂。
- 【0019】 可以理解的，該第一電極24與第二電極25也可以不分層，而直接將該半導體奈米線26搭接在該第一電極24與第二電極25之間，然後直接使用該封裝層30將其封裝固定。
- 【0020】 可以理解的，在該封裝層30內還可以摻雜入螢光粉以進行混光。
- 【0021】 請一併參見圖2至圖6，該自發光顯示器100的製作方法包括如下步驟。
- 【0022】 (1)提供一基板10，在該基板10之預訂區域製作複數相對設置的第一電極24的下層電極242以及第二電極25的下層電極252。
- 【0023】 優選的，採用黃光製程在該基板10上製作該第一電極24以及第二電極25。首先在該基板10上塗覆光阻材料，然後曝光顯影定義出梳狀的第一電極區域以及第二電極區域，接著在該第一電極區域以及第二電極區域內鍍上電極材料以形成該第一電極24以及第二電極25。

- 【0024】 優選的，該下層電極242與252均設計為尖端狀結構。
- 【0025】 (2)提供具有P-N結的半導體奈米線26，採用介電泳的方式將該半導體奈米線26搭接在該下層電極242與252之間。
- 【0026】 通常製備分散的奈米線的方法都是先在藍寶石等基板上成長奈米線陣列，然後再使用溶劑將奈米線陣列自生長基板上剝落，接著採用超聲波震盪等方式進行震盪分散以形成奈米線懸浮液。
- 【0027】 在本實施方式中，正是採用上述方式首先製得具有P-N結的半導體奈米線陣列並形成奈米線懸浮液。利用吸管等方式將該具有P-N結的半導體奈米線懸浮液滴在該下層電極242與252之間，然後在該下層電極242與252上通入交流電以在該下層電極242與252之間形成非均勻電場，藉由該非均勻電場的作用使得奈米線懸浮液中的半導體奈米線26搭接在該下層電極242與252之間，該下層電極242與252的尖端狀結構可以增強非均勻電場對該半導體奈米線26的排列效果，使該半導體奈米線26能夠很好的搭接在該下層電極242與252之間。完成該半導體奈米線26的定向排列後，進行清洗去除多餘的奈米線懸浮液。
- 【0028】 (3)在該下層電極242上疊設上層電極241形成第一電極24，在該下層電極252上疊設上層電極251形成第二電極25。
- 【0029】 通過分層製備該第一電極24與第二電極25，可以將該半導體奈米線26的兩端分別夾持在該第一電極24與第二電極25的電極層之間，從而使該半導體奈米線26能夠穩固的搭接在該第一電極24與第二電極25之間。
- 【0030】 可以理解的，在本發明中，該第一電極24與第二電極25的製備可

以分多次進行層疊製備，也可以一次成型。

【0031】 可以理解的，當需要製備的自發光顯示器100中的每一個畫素20包括有紅、綠、藍三種發光元件時，需要分別製備相應的第一電極、第二電極，並在該第一電極與第二電極之間搭接能夠發出相應光的半導體奈米線，當然，每個發光元件的製作過程是相同的。

【0032】 由於在本發明中，採用介電泳的方式對該具有P-N結的半導體奈米線進行定向排列，而介電泳無法對該半導體奈米線的P型端以及N型端進行識別，因此搭接在該第一電極24與第二電極25之間各半導體奈米線的P-N排列方向並不相同，因此優選的，在使用中，在該第一電極24與第二電極25兩端通入交流電來驅動該半導體奈米線發光以實現奈米線的完全使用。

【0033】 (4)採用封裝層30對該第一電極24、第二電極25以及該半導體奈米線26進行封裝以形成畫素20。

【0034】 優選的，採用環氧樹脂對製備完成的發光元件進行封裝。在本實施方式中，該自發光顯示器100中的每一個畫素20中都包括有一個紅色發光元件21、一個綠色發光元件22以及一個藍色發光元件23。

【0035】 可以理解的，在該封裝層30內還可以根據不同的需要來摻雜不同的螢光粉來進行混光。

【0036】 與先前技術相比，本發明所提供的該自發光顯示器及其製作方法採用具有P-N結的半導體奈米線作為每個畫素的發光體，從而大大降低了單個畫素的尺寸，使得自發光奈米線顯示器在室內應用

成爲了可能，並且還可以在該發光體的封裝層內摻雜螢光粉來進行混光，可極大的拓寬半導體奈米線的選擇範圍以及應用範圍，從而實現全彩顯示的效果。

【0037】 綜上所述，本發明確已符合發明專利之要件，遂依法提出專利申請。惟，以上所述者僅爲本發明之較佳實施方式，自不能以此限制本案之申請專利範圍。舉凡熟悉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。

【符號說明】

【0038】 自發光顯示器：100

【0039】 基板：10

【0040】 畫素：20

【0041】 紅色發光元件：21

【0042】 綠色發光元件：22

【0043】 藍色發光元件：23

【0044】 第一電極：24

【0045】 第二電極：25

【0046】 上層電極：241，251

【0047】 下層電極：242，252

【0048】 半導體奈米線：26

【0049】 封裝層：30

【主張利用生物材料】

【0050】 無。

【發明申請專利範圍】

- 【第1項】** 一種自發光顯示器，其包括基板以及複數陣列排佈在該基板上進行自發光的畫素，其改進在於：該每一個畫素包括至少一個發光元件，該發光元件包括相對設置的第一電極以及第二電極，在該第一電極與第二電極之間搭接有具有P-N結的半導體奈米線，該第一電極以及第二電極均為多層結構，且該多層結構中貼設於該基板上之電極層之相對端均為尖端設計，該半導體奈米線的兩端分別搭接在第一電極與第二電極的尖端狀電極層之上，該第一電極與第二電極用於通電以使該半導體奈米線發光。
- 【第2項】** 如申請專利範圍第1項所述的自發光顯示器，其中：該發光元件進一步包括一摻雜有螢光粉的封裝層，該封裝層用於對該第一電極、第二電極以及搭接在該第一電極與第二電極之間的半導體奈米線進行封裝。
- 【第3項】** 如申請專利範圍第1至2任一項所述的自發光顯示器，其中：該每一個自發光畫素包括一個紅光發光元件、一個綠光發光元件以及一個藍光發光元件。
- 【第4項】** 如申請專利範圍第3項所述的自發光顯示器，其中：該紅光發光元件使用的半導體奈米線材之材料為GaP，綠色發光元件使用的半導體奈米線材料為InGaAlP，藍色發光元件使用的半導體奈米線材料為GaN。
- 【第5項】** 一種自發光顯示器的製作方法，其包括如下步驟：
提供一基板，在該基板上的預定區域內製作複數對相對設置的第一電極以及第二電極，該第一電極以及第二電極均為多層結構，該第一電極以及第二電極的下層電極之相對端均為尖端設計；
提供具有P-N結的半導體奈米線懸浮液，將該半導體奈米線懸浮液分散於該複數對相對設置的第一電極與第二電極之間，採用介電泳的方式將該

半導體奈米線懸浮液中的半導體奈米線搭接於該複數對相對設置的第一電極與第二電極之間；

使用封裝材料對該複數對相對設置的第一電極與第二電極以及搭接在該第一電極與第二電極之間的半導體奈米線進行封裝。

- 【第6項】** 如申請專利範圍第5項所述的自發光顯示器的製作方法，其中：該第一電極以及第二電極的製作步驟進一步包括如下子步驟，首先在該基板上製作相對設置的兩個下層電極，接著將該半導體奈米線搭接在該兩個下層電極之間，然後分別在該兩個下層電極上製作上層電極以將該半導體奈米線的兩端夾持固定。
- 【第7項】** 如申請專利範圍第5項所述的自發光顯示器的製作方法，其中：該封裝材料內摻雜有螢光粉。

【發明圖式】

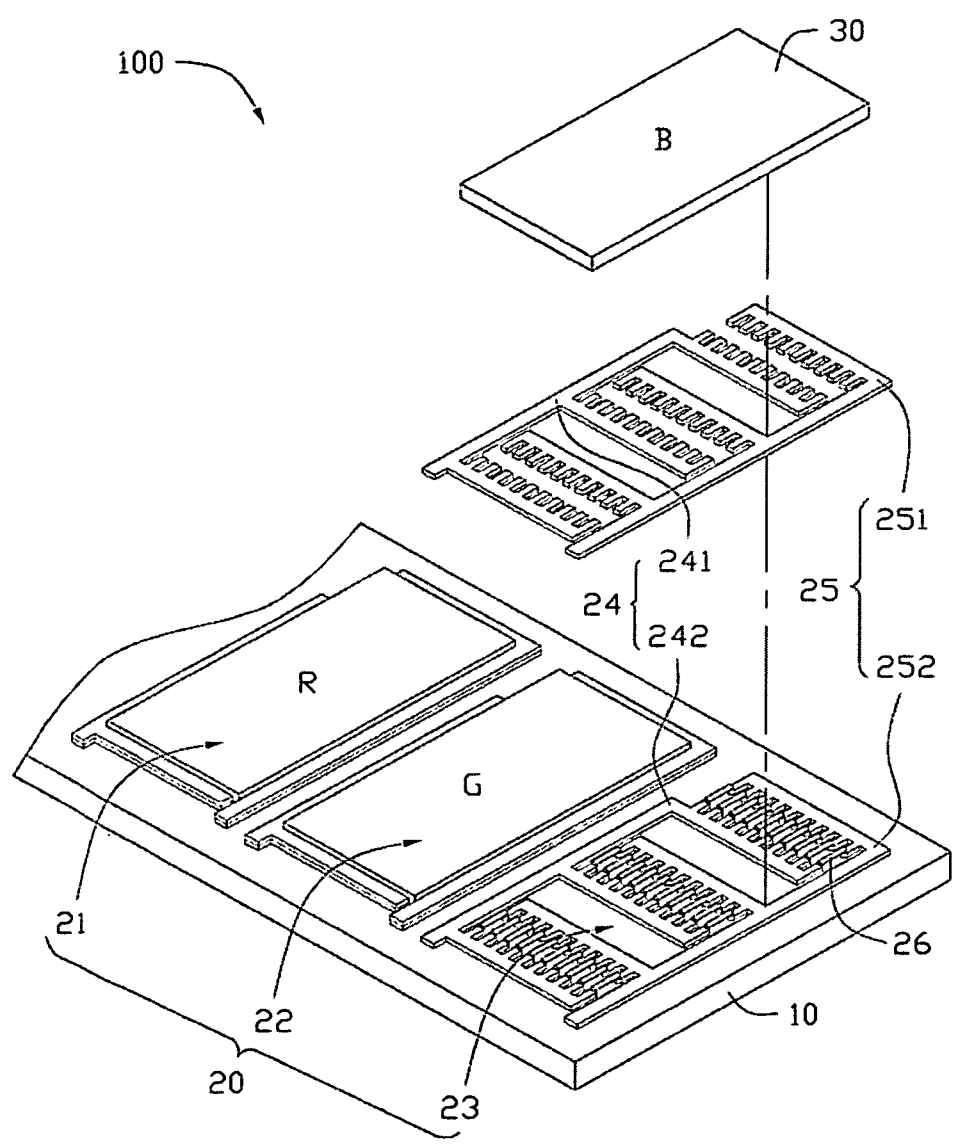
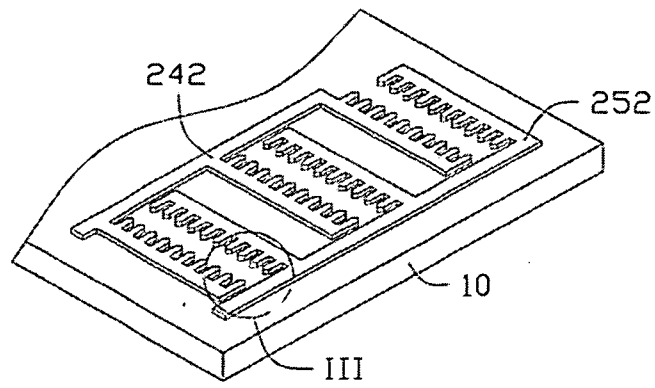
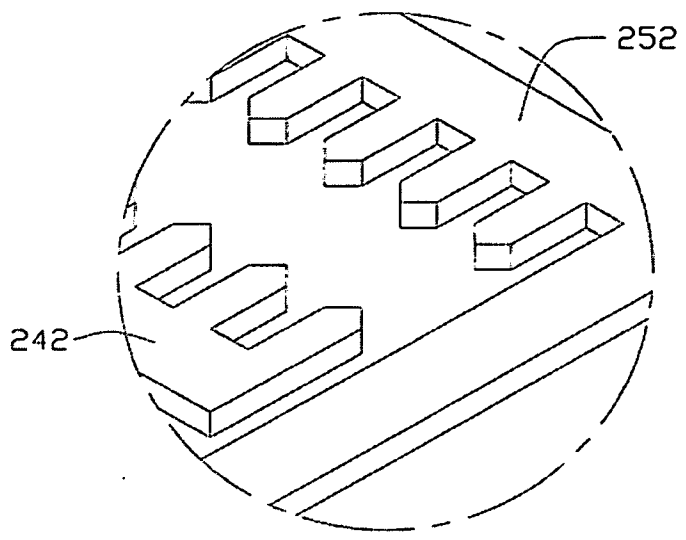


圖 1





■ 3

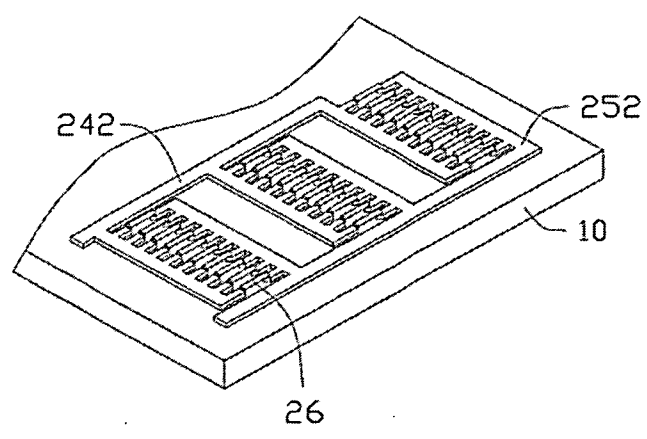
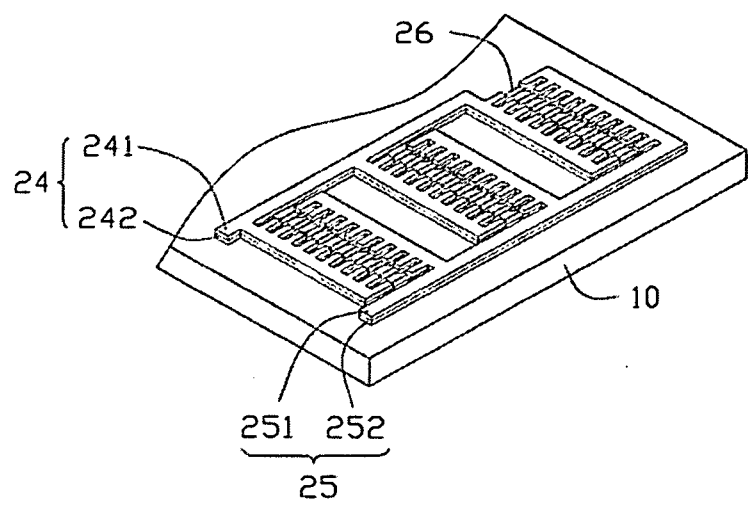
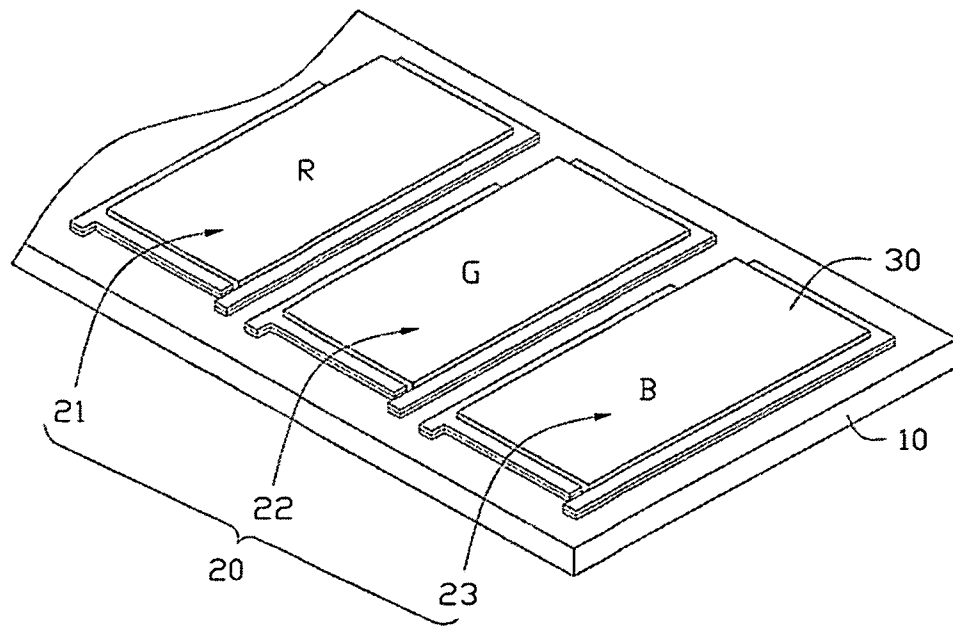


圖 4



5



■ 6