



(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 I625868 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：103123102

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 03 日

(51) Int. Cl. : **H01L33/36 (2010.01)**

(71) 申請人：晶元光電股份有限公司 (中華民國) EPISTAR CORPORATION (TW)

新竹市新竹科學工業園區力行五路 5 號

(72) 發明人：陳昭興 CHEN, CHAO HSING (TW)；王佳琨 WANG, JIA KUEN (TW)；廖健智 LIAO, CHIEN CHIH (TW)；曾咨耀 TSENG, TZU YAO (TW)；柯淙凱 KO, TSUN KAI (TW)；沈建賦 SHEN, CHIEN FU (TW)

(56) 參考文獻：

TW 201025677A1

TW 201131836A1

CN 103081139A

CN 103490000A

審查人員：張錦昇

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 35 頁

(54) 名稱

光電元件及其製造方法

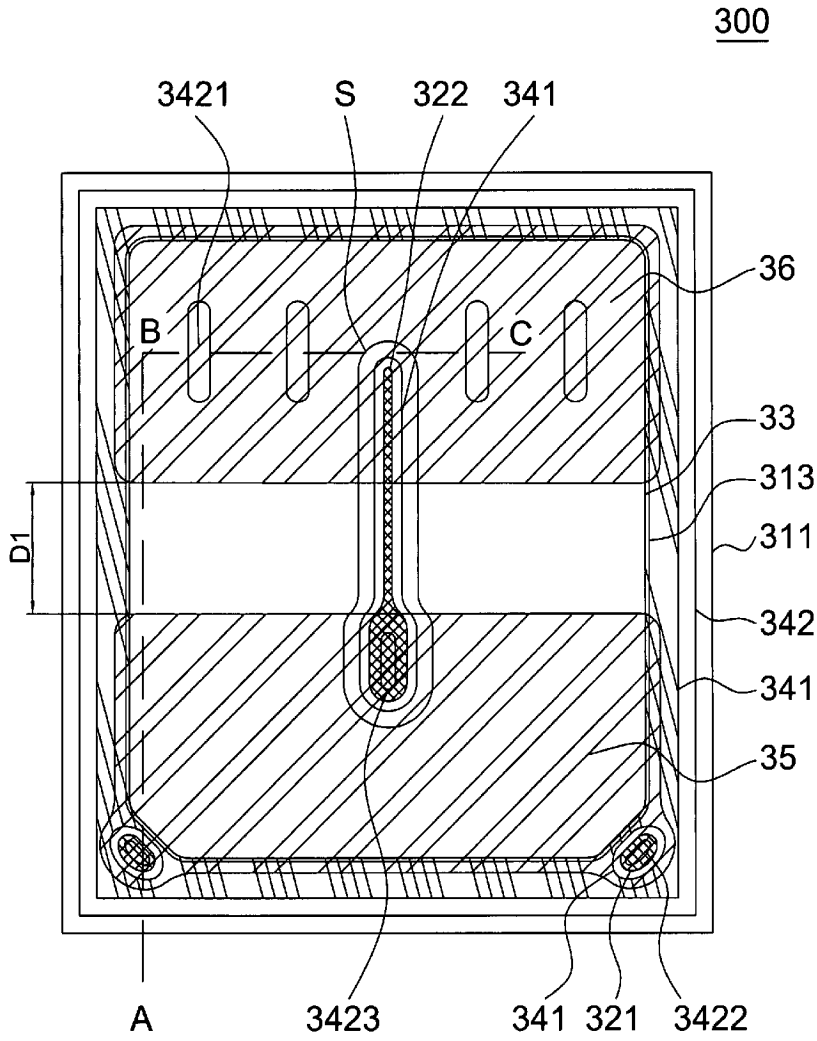
OPTOELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57) 摘要

一種光電元件，包含：一第一半導體層，具有至少四個邊界、一第一表面、一與第一表面相對之第二表面，其中任意兩相鄰些邊界可構成一角落；一第二半導體層形成於第一半導體層之第一表面之上；一第二電性電極形成於第二半導體層之上；以及至少兩個第一電性電極形成於第一半導體層之第一表面之上，其中些第一電性電極彼此分離並形成一設計型態。

An optoelectronic device including a first semiconductor layer having at least four boundaries, a first side and a second side opposite to the first side wherein each two adjacent boundaries forms a corner, a second semiconductor layer formed on the first side of the first semiconductor layer, a second conductivity type electrode formed on the second semiconductor layer, and at least two first conductivity type electrodes formed on the first side of the first semiconductor layer wherein the first conductivity type electrodes are separated and forms a design pattern.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 300 . . . 光電元件
- 311 . . . 第一半導體層
- 313 . . . 第二半導體層
- S . . . 溝渠
- 341 . . . 第一絕緣層
- 342 . . . 第二絕緣層
- 3421 . . . 第一開口
- 3422 . . . 第二開口
- 3423 . . . 第三開口
- 321 . . . 第一第一電性電極
- 322 . . . 第二第一電性電極
- 33 . . . 第二電性電極
- 35 . . . 第三電極
- 36 . . . 第四電極
- ABC . . . 方向
- D1 . . . 距離

第3A圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 光電元件及其製造方法/OPTOELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種光電元件，尤其是關於一種光電元件之電極設計。

【先前技術】

【0002】 發光二極體(light-emitting diode, LED)的發光原理是利用電子在 n 型半導體與 p 型半導體間移動的能量差，以光的形式將能量釋放，這樣的發光原理係有別於白熾燈發熱的發光原理，因此發光二極體被稱為冷光源。此外，發光二極體具有高耐久性、壽命長、輕巧、耗電量低等優點，因此現今的照明市場對於發光二極體寄予厚望，將其視為新一代的照明工具，已逐漸取代傳統光源，並且應用於各種領域，如交通號誌、背光模組、路燈照明、醫療設備等。

【0003】 第 1 圖係習知之發光元件結構示意圖，如第 1 圖所示，習知之發光元件 100，包含有一透明基板 10、一位於透明基板 10 上之半導體疊層 12，以及至少一電極 14 位於上述半導體疊層 12 上，其中上述之半導體疊層 12 由上而下至少包含一第一導電型半導體層 120、一活性層 122，以及一第二導電型半導體層 124。

【0004】 此外，上述之發光元件 100 更可以進一步地與其他元件組合連接以形成一發光裝置(light-emitting apparatus)。第 2 圖為習知之發光裝置結構示意圖，如第 2 圖所示，一發光裝置 200 包含一具有至少一電路 202 之次載體(sub-mount)20；至少一焊料(solder)22 位於上述次載體 20 上，藉由此焊料 22 將上述發光元件 100 黏結固定於次載體 20 上並使發光元件 100 之基板 10 與次載體 20 上之電路 202 形成電連接；以及，一電性連接結構 24，以電性連接發光元件 100 之電極 14 與次載體 20 上之電路 202；其中，上述之次

載體 20 可以是導線架(lead frame)或大尺寸鑲嵌基底(mounting substrate)，以方便發光裝置 200 之電路規劃並提高其散熱效果。

【發明內容】

【0005】 一種光電元件，包含：一第一半導體層，具有至少四個邊界、一第一表面、一與第一表面相對之第二表面，其中任意兩相鄰些邊界可構成一角落；一第二半導體層形成於第一半導體層之第一表面之上；一第二電性電極形成於第二半導體層之上；以及至少兩個第一電性電極形成於第一半導體層之第一表面之上，其中些第一電性電極彼此分離並形成一設計型態。

【圖式簡單說明】

【0006】 第 1 圖為一結構圖，顯示一習知陣列光電元件側視結構圖；

【0007】 第 2 圖為一示意圖，顯示一習知發光裝置結構示意圖；

【0008】 第 3A 圖為一結構圖，顯示依據本發明一實施例的光電元件單元上視結構圖；

【0009】 第 3B 圖為一結構圖，顯示依據本發明一實施例的光電元件單元側視結構圖；

【0010】 第 3C 圖為一結構圖，顯示依據本發明另一實施例的光電元件單元上視結構圖；

【0011】 第 4A-4D 圖為一結構圖，顯示依據本發明另一實施例的光電元件單元上視結構圖；

【0012】 第 5A-5C 圖係繪示出一發光模組示意圖；

【0013】 第 6A-6B 圖係繪示出一光源產生裝置示意圖；及

【0014】 第 7 圖係繪示一燈泡示意圖。

【實施方式】

【0015】 本發明揭示一種發光元件及其製造方法，為了使本發明之敘述更加詳盡與完備，請參照下列描述並配合第 3A 圖至第 7 圖之圖示。

【0016】 第 3A 圖與第 3B 圖所示為本發明第一實施例之光電元件 300 的上視圖與側視圖。第 3B 圖係顯示第 3A 圖中 A-B-C 方向之側視結構圖。光電元件 300 具有一個基板 30。基板 30 並不限定為單一材料，亦可以是由複數不同材料組合而成的複合式基板。例如：基板 30 可以包含兩個相互接合的第一基板(圖未示)與第二基板(圖未示)。

【0017】 在基板 30 上以傳統的磊晶成長製程，形成一磊晶疊層 31，包含第一半導體層 311 具有一第一表面 3111 及一與第一表面相對之第二表面 3112，一活性層 312 形成於第一半導體層 311 之第一表面 3111 之上，以及一第二半導體層 313 形成於活性層 312 之上。接著，藉由黃光微影製程技術選擇性移除部分磊晶疊層以在光電元件 300 之邊界裸露出部分第一半導體層 311，並形成一溝渠 S 於光電元件 300 之中。在一實施例中，此溝渠 S 裸露出部分第一半導體層 311 且被第二半導體層 313 所圍繞。在一實施例中，溝渠 S 於上視圖中為一長條形。

【0018】 接著，在光電元件 300 磊晶疊層 31 的表面及上述溝渠 S 側壁上以化學氣相沉積方式(CVD)或物理氣相沉積方式(PVD)等技術沉積形成第一絕緣層 341。

【0019】 接著，形成至少一第一第一電性電極 321 於上述光電元件 300 之邊界旁所裸露出之第一半導體層 311 之上。在一實施例中，第一第一電性電極 321 未被第二半導體層 313 圍繞，以及一第二第一電性電極 322 形成於上述溝渠 S 之中。在此實施例中，分離的第一第一電性電極 321 及第二第一電性電極 322 形成一種第一電性電極的電極設計型態。

【0020】 在本發明之實施例中，電極設計型態可包括電極數量、電極形狀及電極位置的選擇，以增進光電元件靠近邊界區域之電流散佈。例如，第一電性電極之電極設計型態可以包含一或多個第一第一電性電極 321 以及一或多個第二第一電性電極 322，且第二第一電性電極 322 自上視觀之係被第二半導體層 313 圍繞，

且係為一延伸狀。

【0021】 在一實施例中，光電元件 300 之第一半導體層 311 具有至少四個邊界，相鄰兩邊界可構成一角落，且無跨越邊界之導電結構。在本實施例中，第一第一電性電極 321 形成於光電元件 300 之同一邊界上的兩個角落，彼此分離且未跨越光電元件 300 之邊界。

【0022】 在一實施例中，第一第一電性電極 321 於第一半導體層上 311 之投影可具有一圖形，此圖形可為一多邊形、一圓形、一橢圓形、一半圓形或具有一圓弧面。第二第一電性電極 322 可為線形、弧形、線形與弧形混合形、或可具有至少一支。在一實施例中，第二第一電性電極 322 可具有一頭端與尾端，且上述頭端具有一寬度大於尾端之一寬度。

【0023】 接著，形成一第二電性電極 33 於第二半導體層 313 之上。在一實施例中，第二電性電極 33 於第一半導體層 311 之投影面積與第二半導體層 313 之上表面積的比值係介於 90~100%。

【0024】 之後，可形成一第二絕緣層 342 於上述第一第一電性電極 321、第二第一電性電極 322、第二電性電極 33 及部分第一絕緣層 341 之上。其中第二絕緣層 342 可具有第一開口 3421 以作為第二電性電極 33 與後續形成之第四電極 36 電性連接之用，第二絕緣層 342 也可具有一第二開口 3422 以作為第一第一電性電極 321 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。在一實施例中，第一絕緣層 341 或第二絕緣層 342 可完全覆蓋上述裸露出之第一半導體層 311。

【0025】 在一實施例中，上述第一絕緣層 341 或第二絕緣層 342 可為一透明絕緣層。上述第一絕緣層 341 或第二絕緣層 342 的材質可以是氧化物、氮化物、或聚合物(polymer)，氧化物可包含氧化鋁(Al_2O_3)、氧化矽(SiO_2)、二氧化鈦(TiO_2)、五氧化二鉭(Tantalum Pentoxide, Ta_2O_5)或氧化鋁(AlO_x)；氮化物可包含氮化鋁(AlN)、氮化矽(SiN_x)；聚合物可包含聚醯亞胺(polyimide)或苯并環丁烷

(benzocyclobutane, BCB) 等材料或為上述之複合組合。在一實施例中，第一絕緣層 341 或第二絕緣層 342 可為一布拉格反射鏡 (Distributed Bragg Reflector) 結構。

【0026】 最後，形成一第三電極 35 於上述第二絕緣層 342、第一第一電性電極 321、第二第一電性電極 322 之上並與第一第一電性電極 321、第二第一電性電極 322 電性連接；及形成一第四電極 36 於上述第二絕緣層 342、第二電性電極 33 之上並與第二電性電極 33 電性連接。在一實施例中，自上視觀之，第三電極 35 與第四電極 36 於第一半導體層 311 上之投影面積的比值介於 80~100%。

【0027】 在一實施例中，第三電極 35 可以只覆蓋部分第一第一電性電極 321；在另一實施例中，第三電極 35 可以完全不覆蓋第一第一電性電極 321。

【0028】 在一實施例中，第三電極 35 之上緣至基板 30 上緣有一高度 H1，第四電極 36 之上緣至基板 30 上緣有一高度 H2，且 H1 大致相等於 H2。在一實施例中，H1 與 H2 之差異小於 5~10%。藉由調整 H1 與 H2 之差異，可減少光電元件 300 後續與載板或電路元件形成覆晶式結構之斷線機率，進而增加產品良率。在一實施例中，第三電極 35 之邊界與第四電極 36 之邊界具有一最小距離 D1，且 D1 大於 $50\ \mu\text{m}$ ，在一實施例中 D1 可為 $50\text{-}200\ \mu\text{m}$ 、 $100\text{-}200\ \mu\text{m}$ 。

【0029】 在一實施例中，第一第一電性電極 321、第二第一電性電極 322、第二電性電極 33、第三電極 35 及第四電極 36 可為一多層結構，及/或包含一反射層(圖未示)，且可對活性層 312 發出之光線具有 80%以上之反射率。在一實施例中，第一第一電性電極 321、第二第一電性電極 322 及第三電極 35 也可於同一製程中形成。在一實施例中，光電元件 300 發出之光線可經第一第一電性電極 321、第二第一電性電極 322、第二電性電極 33、第三電極 35 或第四電極 36 反射而從基板 30 方向離開光電元件 300。

【0030】 為了達到一定的導電度，第一第一電性電極 321、第二第一電性電極 322、第二電性電極 33、第三電極 35 及第四電極 36 之材質較佳例如可以是金屬，例如金(Au)、銀(Ag)、銅(Cu)、鉻(Cr)、鋁(Al)、鉑(Pt)、鎳(Ni)、鈦(Ti)、錫(Sn)等，其合金或其疊層組合。

【0031】 在一實施例中，可提供一載板或一電路元件(圖未示)，藉由打線或焊錫等方式於載板或電路元件上形成一第一載板電極(圖未示)、及一第二載板電極(圖未示)。此第一載板電極、及第二載板電極可與光電元件 300 之第三電極 35、第四電極 36 形成一覆晶式結構。

【0032】 在一實施例中，可形成一第一調整層(圖未示)於第一第一電性電極 321、及/或第二第一電性電極 322 與第三電極 35 之間，且電性連接於第一第一電性電極 321、及/或第二第一電性電極 322 與第三電極 35。在一實施例中，可形成一第二調整層(圖未示)於第二電性電極 33 與第四電極 36 之間，且電性連接於第二電性電極 33 與第四電極 36。在本實施例中，第一調整層及第二調整層可分別具有一高度，且因為第一調整層及第二調整層之形成位置，使得第一調整層及第二調整層之高度會影響上述 H1 與 H2 之高度。因此藉由分別設計第一調整層及/或第二調整層之形成高度，可以減少上述 H1 與 H2 之高度差異，而可減少光電元件 300 後續與載板或電路元件形成覆晶式結構之斷線機率，進而增加產品良率。在一實施例中，第一調整層於第一半導體層 311 上之投影面積大於第三電極 35 於第一半導體層 311 上之投影面積，或第二調整層於第一半導體層 311 上之投影面積大於第四電極 36 於第一半導體層 311 上之投影面積。在一實施例中，第一調整層或第二調整層之材質較佳例如可以是金屬，例如金(Au)、銀(Ag)、銅(Cu)、鉻(Cr)、鋁(Al)、鉑(Pt)、鎳(Ni)、鈦(Ti)、錫(Sn)等，其合金或其疊層組合。在一實施例中，第一調整層或第二調整層可為一多層結構，及/或包含一反射層(圖未示)，且可對活性層 312 發出

之光線具有 80%以上之反射率。

【0033】 第 3C 圖係顯示本發明第二實施例之光電元件 400 上視圖。本實施例其製作方法、使用材料及標號等與上述第一實施例相同，在此不再贅述。在本發明之實施例中，電極設計型態可包括電極數量、電極形狀及電極位置的選擇，以增進光電元件 400 靠近邊界區域之電流散佈。

【0034】 在一實施例中，光電元件 400 之第一半導體層 311 具有至少四個邊界，相鄰兩邊界可構成一角落，且無跨越邊界之導電結構。在本實施例中，第一第一電性電極 321 形成於第一半導體層 311 的任一角落之上，且第二絕緣層 342 可具有一第二開口 3422 以作為第一第一電性電極 321 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。第二第一電性電極 322 形成於第一半導體層 311 之上，且被第二半導體層 313 圍繞，且第二絕緣層 342 也可具有一第三開口 3423 以作為第二第一電性電極 322 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。

【0035】 在本實施例中，第一第一電性電極 321 於第一半導體層上 311 之投影可具有一圖形，其中此圖形可為一多邊形、一圓形、一橢圓形、一半圓形或具有一圓弧面。第二第一電性電極 322 係為延伸狀，且形狀可為線形、弧形、線形與弧形混合形、或可具有至少一支。在一實施例中，第二第一電性電極 322 可具有一頭端及一尾端，且上述頭端可具有一寬度大於尾端之一寬度。

【0036】 在本實施例中，第三第一電性電極 323 係形成於光電元件 400 之邊界旁所裸露出之第一半導體層 311 之上。在一實施例中，第三第一電性電極 323 未被第二半導體層 313 圍繞，且第二絕緣層 342 具有一第四開口 3424 以作為第三第一電性電極 323 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。第四第一電性電極 324 係形成於光電元件 400 之邊界旁所裸露出之第一半導體層 311 之上。在一實施例中，第四第一電性電極 324 未被第二半導體層 313 圍繞，且第二絕緣層 342 具有一第五開口 3425 以作為第四第一電性

電極 324 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。

【0037】 在本實施例中，第三第一電性電極 323 於第一半導體層上 311 之投影可具有一圖形，其中此圖形可為一多邊形、一圓形、一橢圓形、一半圓形或具有一圓弧面。第四第一電性電極 324 之形狀可為線形、弧形、線形與弧形混合形、或可具有至少一支。在一實施例中，第四第一電性電極 324 可具有一頭端及一尾端，且上述頭端可具有一寬度大於尾端之一寬度。在一實施例中，第三第一電性電極 323 與第四第一電性電極 324 之形狀不同。

【0038】 在一實施例中，依據產品設計之要求，第一第一電性電極 321 與第三第一電性電極 323 可形成在光電元件 400 之同一邊界旁，且彼此分離。在一實施例中，第一第一電性電極 321 及第四第一電性電極 324、或第三第一電性電極 323 及第四第一電性電極 324 不形成在光電元件 400 之同一邊界旁。

【0039】 在一實施例中，第四第一電性電極 324 的頭端可被第三電極 35 所覆蓋，且第四第一電性電極 324 的尾端不被第四電極 36 所覆蓋。在本實施例中，第三電極 35 於第一半導體層 311 上之投影面積大於第四電極 36 於第一半導體層 311 上之投影面積，且第三電極 35 及第四電極 36 於第一半導體層 311 上之投影面積之比值介於 110~120%。在一實施例中，上述第二第一電性電極 322 及第四第一電性電極 324 之尾端延伸方向為大致相互平行。

【0040】 第 4A 圖係顯示本發明第三實施例之光電元件 500 上視圖。本實施例其製作方法、使用材料及標號等與上述第一實施例相同，在此不再贅述。在本發明之實施例中，電極設計型態可包括電極數量、電極形狀及電極位置的選擇，以增進光電元件 500 靠近邊界區域之電流散佈。

【0041】 在本實施例中，光電元件 500 之四個邊界形成一長方形，相鄰兩邊界可構成一角落，且無跨越邊界之導電結構，上述邊界具有一第一長邊 B1、一第二長邊 B3、一第一短邊 B2 及一第二短邊 B4。在一實施例中，上述第一長邊 B1 或第二長邊 B3 之

長度大於第一短邊 B2 或第二短邊 B4。在本實施例中，第三電極 35 及第四電極 36 於第一半導體層 311 上之投影係沿著第一長邊 B1 或第二長邊 B3 排列。

【0042】 在本實施例中，兩個彼此分離之第一第一電性電極 321 係形成於第一短邊 B2 之兩個角落之上，且第二絕緣層 342 也可具有一第二開口 3422 以作為第一第一電性電極 321 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。兩個第四第一電性電極 324 分別位於第一長邊 B1 及一第二長邊 B3 之邊界旁所裸露出之第一半導體層 311 之上。在本實施例中，第三第一電性電極 323 係形成於第一短邊 B2 之上，且第二絕緣層 342 也可具有一第四開口 3424 以作為第三第一電性電極 323 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。第四第一電性電極 324 未被第二半導體層 313 圍繞，且第二絕緣層 342 也可具有一第三開口 3423 以作為第四第一電性電極 324 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。

【0043】 在一實施例中，第三第一電性電極 323 與上述兩第一第一電性電極 321 之距離大致相等。此外，第一第一電性電極 321、第四第一電性電極 324、及第三電極 35 可於同一製程中形成。

【0044】 在本實施例中，第一第一電性電極 321 於第一半導體層上 311 之投影可具有一圖形，其中圖形為一多邊形、一圓形、一橢圓形、一半圓形或具有一圓弧面。第三第一電性電極 323 於第一半導體層上 311 之投影可具有一圖形，其中圖形為一多邊形、一圓形、一橢圓形、一半圓形或具有一圓弧面。第四第一電性電極 324 為延伸狀，可為線形、弧形、線形與弧形混合形、或可具有至少一支。在一實施例中，第四第一電性電極 324 具有一頭端及一尾端，且上述頭端可具有一寬度大於尾端之一寬度。在一實施例中，第三第一電性電極 323 與第四第一電性電極 324 之形狀不同。

【0045】 在一實施例中，上述第四第一電性電極 324 之頭端指向第一短邊 B2 且尾端指向第二短邊 B4。在一實施例中，此第

四第一電性電極 324 的頭端可被第三電極 35 所覆蓋，且第四第一電性電極 324 的尾端不被第四電極 36 所覆蓋。在一實施例中，上述兩第四第一電性電極 324 之尾端延伸方向大致相互平行。在本實施例中，第三電極 35 於第一半導體層 311 上之投影面積大於第四電極 36 於第一半導體層 311 上之投影面積；且第三電極 35 及第四電極 36 於第一半導體層 311 上之投影面積之比值介於 110~120%。

【0046】 第 4B 圖係顯示本發明第四實施例之光電元件 600 之上視圖。本實施例其製作方法、使用材料及標號等與上述第一實施例相同，在此不再贅述。在本發明之實施例中，電極設計型態可包括電極數量、電極形狀及電極位置的選擇，以增進光電元件 600 靠近邊界區域之電流散佈。

【0047】 在本實施例中，光電元件 600 之四個邊界形成一長方形，相鄰兩邊界可構成一角落，且無跨越邊界之導電結構。光電元件 600 具有一第一長邊 B1、一第二長邊 B3、一第一短邊 B2 及一第二短邊 B4。在一實施例中，上述第一長邊 B1 或第二長邊 B3 之長度大於第一短邊 B2 或第二短邊 B4。在本實施例中，第三電極 35 及第四電極 36 於第一半導體層 311 上之投影係沿著第一長邊 B1 或第二長邊 B3 排列。

【0048】 在本實施例中，包含至少一個第一第一電性電極 321。在一實施例中，可形成四個第一第一電性電極 321 於第一半導體層 311 的四個角落之上，且第二絕緣層 342 也可具有一第二開口 3422 以作為第一第一電性電極 321 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。兩個第二第一電性電極 322 形成於第一半導體層 311 之上，且被第二半導體層 313 圍繞，且第二絕緣層 342 也可具有一第三開口 3423 以作為第二第一電性電極 322 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。

【0049】 在本實施例中，第一第一電性電極 321 於第一半導體層上 311 之投影可具有一圖形，其中圖形為一多邊形、一圓形、

一橢圓形、一半圓形或具有一圓弧面。第二第一電性電極 322 於第一半導體層上 311 之投影可具有一圖形，其中圖形為一多邊形、一圓形、一橢圓形、一半圓形或具有一圓弧面。在一實施例中，上述兩個第二第一電性電極 322 於第一半導體層 311 上之投影形狀可為相同或不同。

【0050】 在本實施例中，第三電極 35 係包含兩個延伸部 351，且上述兩延伸部 351 可大致形成一凹口 R，且第四電極 36 位於凹口 R 內。此外，第一第一電性電極 321、第二第一電性電極 322 及第三電極 35 可於同一製程中形成。

【0051】 第 4C 圖係顯示本發明第五實施例之光電元件 700 之上視圖。本實施例其製作方法、使用材料及標號等與上述第一實施例相同，在此不再贅述。在本發明之實施例中，電極設計型態可包括電極數量、電極形狀及電極位置的選擇，以增進光電元件 700 靠近邊界區域之電流散佈。

【0052】 在一實施例中，光電元件 700 之第一半導體層 311 具有至少四個邊界，相鄰兩邊界可構成一角落，且無跨越邊界之導電結構。在本實施例中，包含四個第一第一電性電極 321，係分別形成於第一半導體層 311 的四個角落之上，且第二絕緣層 342 也可具有一第二開口 3422 以作為第一第一電性電極 321 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。複數個第二第一電性電極 322 形成於第一半導體層 311 之上，係被第二半導體層 313 圍繞，且第二絕緣層 342 也可具有一第四開口 3424 以作為第二第一電性電極 322 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。複數個第三第一電性電極 323，係形成於光電元件 700 之邊界旁所裸露出之第一半導體層 311 之上。換言之，第三第一電性電極 323 未被第二半導體層 313 圍繞，且第一半導體層 311 的任一邊界旁可包含一個或多個第三第一電性電極 323。第二絕緣層 342 可具有一第三開口 3423 以作為第二第一電性電極 322 與後續形成之第三電極 35 電性連接之用。

【0053】 在本實施例中，第一第一電性電極 321 於第一半導體層上 311 之投影可具有一圖形，其中圖形為一多邊形、一圓形、一橢圓形、一半圓形或具有一圓弧面。第二第一電性電極 322 於第一半導體層上 311 之投影可具有一圖形，其中圖形為一多邊形、一圓形、一橢圓形、一半圓形或具有一圓弧面。在一實施例中，第二第一電性電極 322 之形狀可為延伸狀，且其延伸方向可平行於延伸部 351 之延伸方向。第二第一電性電極 322 可為線形、弧形、線形與弧形混合形、或可具有至少一支。在一實施例中，上述複數個第二第一電性電極 322 於第一半導體層 311 上之投影面積可為相同或不同。第三第一電性電極 323 於第一半導體層上 311 之投影可具有一圖形，其中圖形為一多邊形、一圓形、一橢圓形、一半圓形或具有一圓弧面。

【0054】 在本實施例中，第三電極 35 係包含三個延伸部 351，且上述三個延伸部 351 可大致形成兩凹口 R，且兩個第四電極 36 可形成於上述兩個凹口 R 內。在本實施例中，至少一第二第一電性電極 322 可形成於上述延伸部 351 之中。

【0055】 在一實施例中，上述第一第一電性電極 321、第二第一電性電極 322、第三第一電性電極 323 於第一半導體層 311 上之投影形狀也可為相同或不同。此外，第一第一電性電極 321、第二第一電性電極 322、第三第一電性電極 323 及第三電極 35 也可於同一製程中形成。

【0056】 第 4D 圖係顯示本發明第六實施例之光電元件 700' 之上視圖。本實施例係為第五實施例之可能變化例，其製作方法、使用材料、電極設計及標號等與上述第五實施例相同，在此不再贅述。

【0057】 在本實施例中，光電元件 700' 之第二絕緣層 342 具有複數個第一開口 3421' 以作為第二電性電極 33 與後續形成之第四電極 36 電性連接之用。在本實施例中，第二絕緣層 342 具有複數個第一開口 3421 可以減少第三電極 35 及第四電極 36 高度的差

異，減少後續與載板或電路元件形成覆晶式結構之斷線機率，進而增加產品良率。

【0058】 第 5A 圖至第 5C 圖係繪示出一發光模組示意圖，第 5A 圖係顯示一發光模組外部透視圖，一發光模組 800 可包含一載體 502，一光電元件(未顯示)，複數個透鏡 504、506、508 及 510，及兩電源供應終端 512 及 514。此發光模組 800 可連接於之後描述之發光單元 540。

【0059】 第 5B-5C 圖係顯示一發光模組 800 之剖面圖，其中第 8C 圖係第 8B 圖之 E 區的放大圖。載體 502 可包含一上載體 503 及下載體 501，其中下載體 501 之一表面可與上載體 503 接觸。透鏡 504 及 508 形成在上載體 503 之上。上載體 503 可形成至少一通孔 515，而依本發明實施例形成之光電元件 300 或其他實施例之光電元件(圖未示)可形成在上述通孔 515 中並與下載體 501 接觸，且被膠材 521 圍繞。膠材 521 之上具有一透鏡 508，其中膠材 521 之材料可為矽膠樹脂、環氧樹脂或其他材料。在一實施例中，通孔 515 之兩側壁之上可形成一反射層 519 以增加出光效率；下載體 501 之下表面可形成一金屬層 517 以增進散熱效率。

【0060】 第 6A-6B 圖係繪示出一光源產生裝置示意圖 900，一光源產生裝置 900 可包含一發光模組 800、一發光單元 540、一電源供應系統(未顯示)以供應發光模組 800 一電流、以及一控制元件(未顯示)，用以控制電源供應系統(未顯示)。光源產生裝置 900 可以是一照明裝置，例如路燈、車燈或室內照明光源，也可以是交通號誌或一平面顯示器中背光模組的一背光光源。

【0061】 第 7 圖係繪示一燈泡示意圖。燈泡 1000 包括一個外殼 921，一透鏡 922，一照明模組 924，一支架 925，一散熱器 926，一串接部 927 及一電串接器 928。其中照明模組 924 係包括一載體 923，並在載體 923 上包含至少一個上述實施例中的光電元件 300 或其他實施例之光電元件(圖未示)。

【0062】 具體而言，基板 30 係為一成長及/或承載基礎。候選材料可

包含導電基板或不導電基板、透光基板或不透光基板。其中導電基板材料其一可為銻(Ge)、砷化鎵(GaAs)、銦化磷(InP)、碳化矽(SiC)、矽(Si)、鋁酸鋰(LiAlO₂)、氧化鋅(ZnO)、氮化鎵(GaN)、氮化鋁(AlN)、金屬。透光基板材料其一可為藍寶石(Sapphire)、鋁酸鋰(LiAlO₂)、氧化鋅(ZnO)、氮化鎵(GaN)、玻璃、鑽石、CVD 鑽石、與類鑽石(Diamond-Like Carbon; DLC)、尖晶石(spinel, MgAl₂O₄)、氧化鋁(Al₂O₃)、氧化矽(SiO_x) 及鎵酸鋰(LiGaO₂)。

【0063】 磊晶疊層 31 包含第一半導體層 311，一活性層 312，以及一第二半導體層 313。第一半導體層 311 及第二半導體層 313 例如為包覆層(cladding layer)或限制層(confinement layer)，可為一單層或多層結構。上述第一半導體層 311 與第二半導體層 313 係電性、極性或摻雜物相異，其電性選擇可以為 p 型、n 型、及 i 型中至少任意二者之組合，可分別提供電子、電洞，使電子、電洞於活性層 312 中結合以發光。第一半導體層 311、活性層 312，以及第二半導體層 313 之材料可包含 III - V 族半導體材料，例如 Al_xIn_yGa_(1-x-y)N 或 Al_xIn_yGa_(1-x-y)P，其中 $0 \leq x, y \leq 1$ ； $(x+y) \leq 1$ 。依據活性層 312 之材料，磊晶疊層可發出波長介於 610 nm 及 650 nm 之間的紅光，波長介於 530 nm 及 570 nm 之間的綠光，波長介於 450 nm 及 490 nm 之間的藍光，或是波長小於 400nm 之紫外光。

【0064】 在本發明的另一實施例中，光電元件 300、400、500、600、700、700' 可為一磊晶元件或一發光二極體，其發光頻譜可以藉由改變磊晶疊層單層或多層之物理或化學要素進行調整。此單層或多層之磊晶疊層材料可選自鋁(Al)、鎵(Ga)、銦(In)、磷(P)、氮(N)、鋅(Zn)以及氧(O)所構成群組。活性層 312 之結構係如：單異質結構(single heterostructure; SH)、雙異質結構(double heterostructure; DH)、雙側雙異質結構(double-side double heterostructure; DDH)、或多層量子井(multi-quantum well; MQW)結構。再者，調整活性層 312 量子井之對數亦可以改變發光波長。

【0065】 於本發明之一實施例中，第一半導體層 311 與基板

30 間尚可選擇性地包含一緩衝層(buffer layer, 未顯示)。此緩衝層係介於二種材料系統之間, 使基板 30 之材料系統” 過渡” 至第一半導體層 311 之材料系統。對發光二極體之結構而言, 一方面, 緩衝層係用以降低二種材料間晶格不匹配之材料層。另一方面, 緩衝層亦可以是用以結合二種材料或二個分離結構之單層、多層或結構, 其可選用之材料係如: 有機材料、無機材料、金屬、及半導體等; 其可選用之結構係如: 反射層、導熱層、導電層、歐姆接觸 (ohmic contact) 層、抗形變層、應力釋放 (stress release) 層、應力調整 (stress adjustment) 層、接合 (bonding) 層、波長轉換層、及機械固定構造等。在一實施例中, 此緩衝層之材料可選自氮化鋁或氮化鎵, 且此緩衝層可由濺鍍或原子層沉積(Atomic Layer Deposition, ALD)之方式形成。

【0066】 第二半導體層 313 與第二電性電極 33 之間更可選擇性地形成一接觸層(未顯示)。具體而言, 接觸層可以為光學層、電學層、或其二者之組合。光學層係可以改變來自於或進入活性層的電磁輻射或光線。在此所稱之「改變」係指改變電磁輻射或光之至少一種光學特性, 前述特性係包含但不限於頻率、波長、強度、通量、效率、色溫、演色性(rendering index)、光場(light field)、及可視角(angle of view)。電學層係可以使得接觸層之任一組相對側間之電壓、電阻、電流、電容中至少其一之數值、密度、分布發生變化或有發生變化之趨勢。接觸層之構成材料係包含氧化物、導電氧化物、透明氧化物、具有 50%或以上穿透率之氧化物、金屬、相對透光金屬、具有 50%或以上穿透率之金屬、有機質、無機質、螢光物、磷光物、陶瓷、半導體、摻雜之半導體、及無摻雜之半導體中至少其一。於某些應用中, 接觸層之材料係為氧化銻錫、氧化鎘錫、氧化銻錫、氧化銻鋅、氧化鋅鋁、與氧化鋅錫中至少其一。若為相對透光金屬, 其厚度較佳地約為 $0.005 \mu\text{m} \sim 0.6 \mu\text{m}$ 。

【0067】 以上各圖式與說明雖僅分別對應特定實施例, 然

而，各個實施例中所說明或揭露之元件、實施方式、設計準則、及技術原理除在彼此顯相衝突、矛盾、或難以共同實施之外，吾人當可依其所需任意參照、交換、搭配、協調、或合併。雖然本發明已說明如上，然其並非用以限制本發明之範圍、實施順序、或使用之材料與製程方法。對於本發明所作之各種修飾與變更，皆不脫本發明之精神與範圍。

【符號說明】

- 【0068】 發光元件 100、200、300、400、500、600、700、700'
- 【0069】 透明基板 10
- 【0070】 半導體疊層 12
- 【0071】 電極 14、E1、E2
- 【0072】 基板 30
- 【0073】 磊晶疊層 31
- 【0074】 第一半導體層 311
- 【0075】 活性層 312
- 【0076】 第二半導體層 313
- 【0077】 溝渠 S
- 【0078】 第一絕緣層 341
- 【0079】 第二絕緣層 342
- 【0080】 第一開口 3421
- 【0081】 第二開口 3422
- 【0082】 第三開口 3423
- 【0083】 第四開口 3424
- 【0084】 第五開口 3425
- 【0085】 第一第一電性電極 321
- 【0086】 第二第一電性電極 322
- 【0087】 第三第一電性電極 323

- 【0088】 第四第一電性電極 324
- 【0089】 第二電性電極 33
- 【0090】 第三電極 35
- 【0091】 第一長邊 B1
- 【0092】 第二長邊 B3
- 【0093】 第一短邊 B2
- 【0094】 第二短邊 B4
- 【0095】 長形延伸部 351
- 【0096】 凹口 R
- 【0097】 第四電極 36
- 【0098】 發光模組 800
- 【0099】 下載體 501
- 【00100】 載體 502
- 【00101】 上載體 503
- 【00102】 透鏡 504、506、508、510
- 【00103】 電源供應終端 512、514
- 【00104】 通孔 515
- 【00105】 反射層 519
- 【00106】 膠材 521
- 【00107】 外殼 540
- 【00108】 光源產生裝置 900
- 【00109】 燈泡 1000
- 【00110】 外殼 721
- 【00111】 透鏡 722
- 【00112】 照明模組 724
- 【00113】 支架 725
- 【00114】 散熱器 726
- 【00115】 串接部 727
- 【00116】 電串接器 728

【00117】 方向 ABC

【00118】 距離 D1

【00119】 高度 H1、H2

發明摘要

※ 申請案號： 103123102

※ 申請日： 103/07/03

※IPC 分類： H01L 33/36 (2010.01)

【發明名稱】 光電元件及其製造方法/OPTOELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

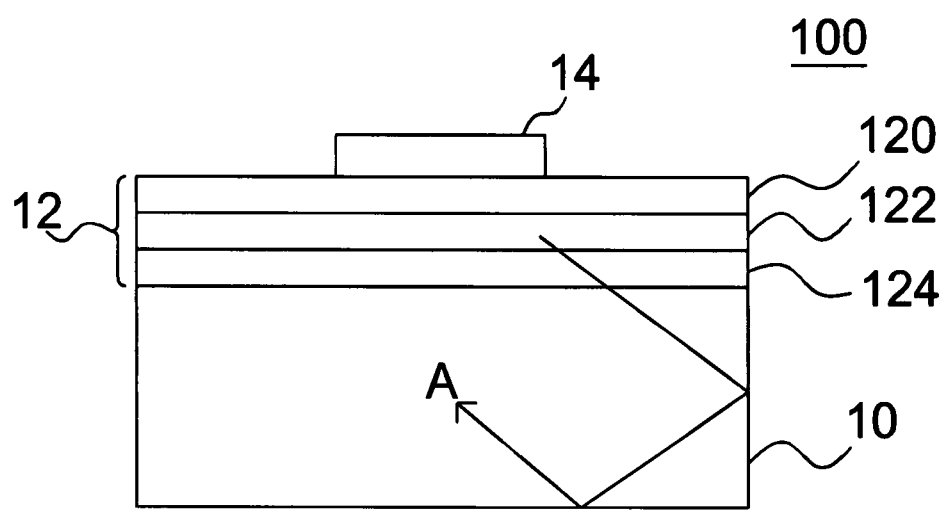
【中文】

一種光電元件，包含：一第一半導體層，具有至少四個邊界、一第一表面、一與第一表面相對之第二表面，其中任意兩相鄰些邊界可構成一角落；一第二半導體層形成於第一半導體層之第一表面之上；一第二電性電極形成於第二半導體層之上；以及至少兩個第一電性電極形成於第一半導體層之第一表面之上，其中些第一電性電極彼此分離並形成一設計型態。

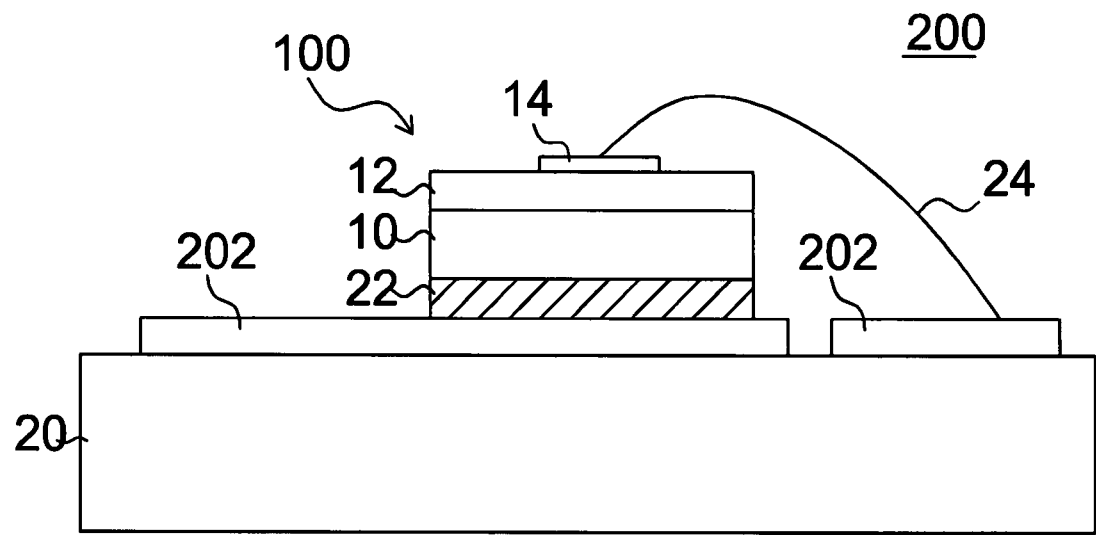
【英文】

An optoelectronic device including a first semiconductor layer having at least four boundaries, a first side and a second side opposite to the first side wherein each two adjacent boundaries forms a corner, a second semiconductor layer formed on the first side of the first semiconductor layer, a second conductivity type electrode formed on the second semiconductor layer, and at least two first conductivity type electrodes formed on the first side of the first semiconductor layer wherein the first conductivity type electrodes are separated and forms a design pattern.

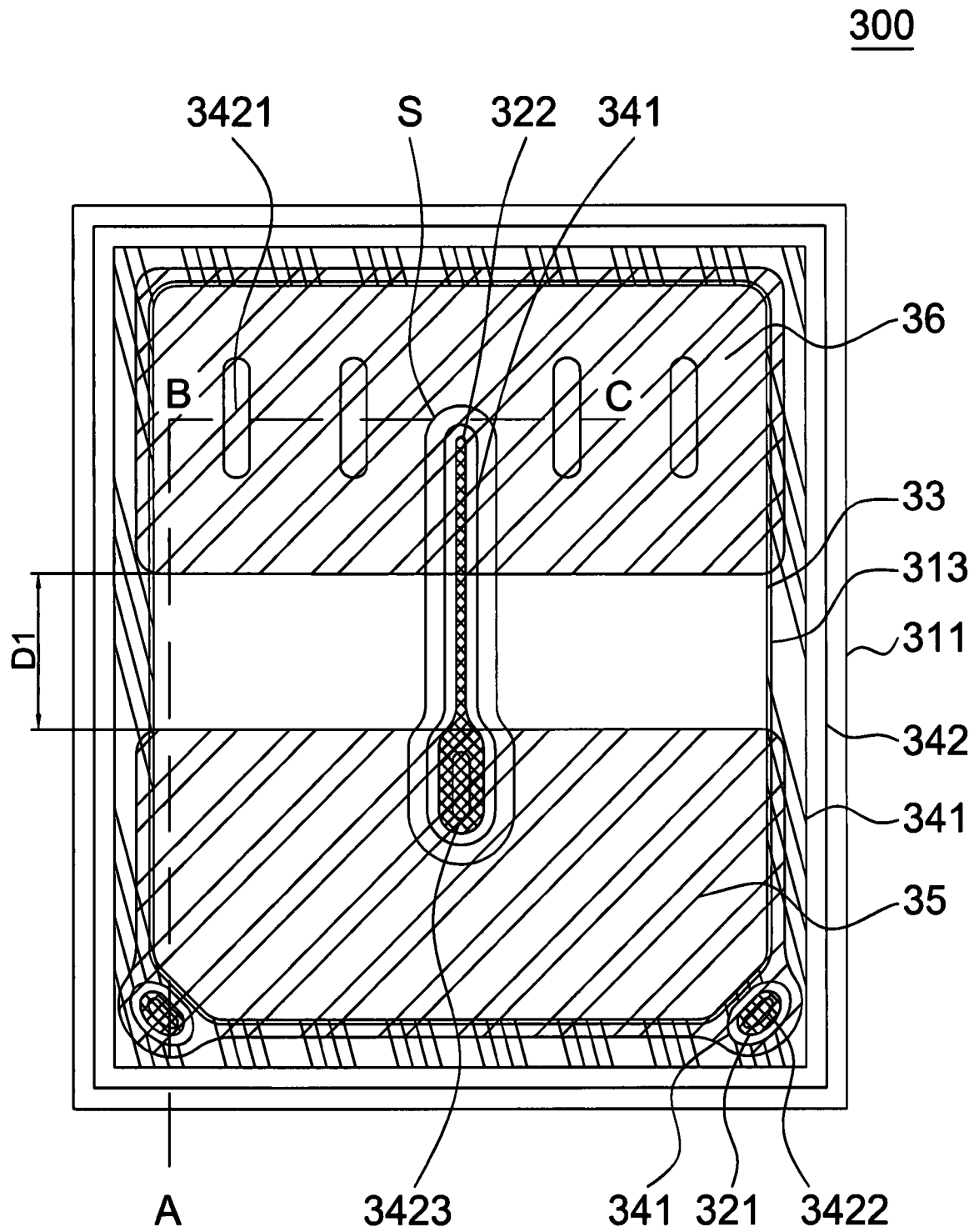
圖式



第1圖
(習知技術)

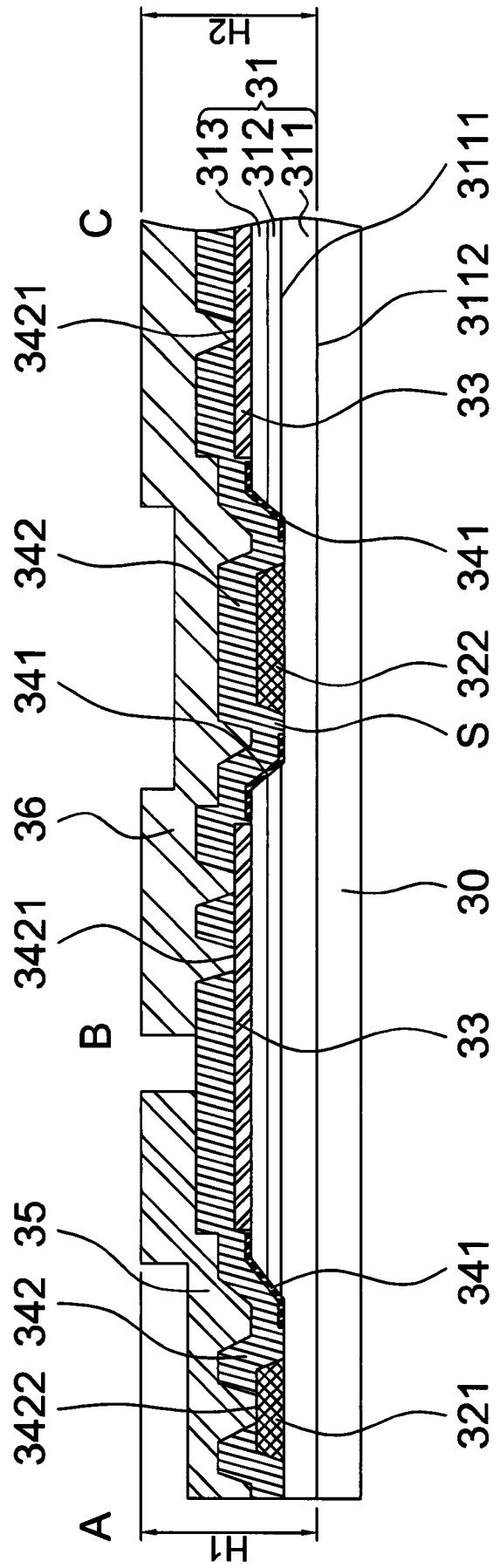


第2圖
(習知技術)

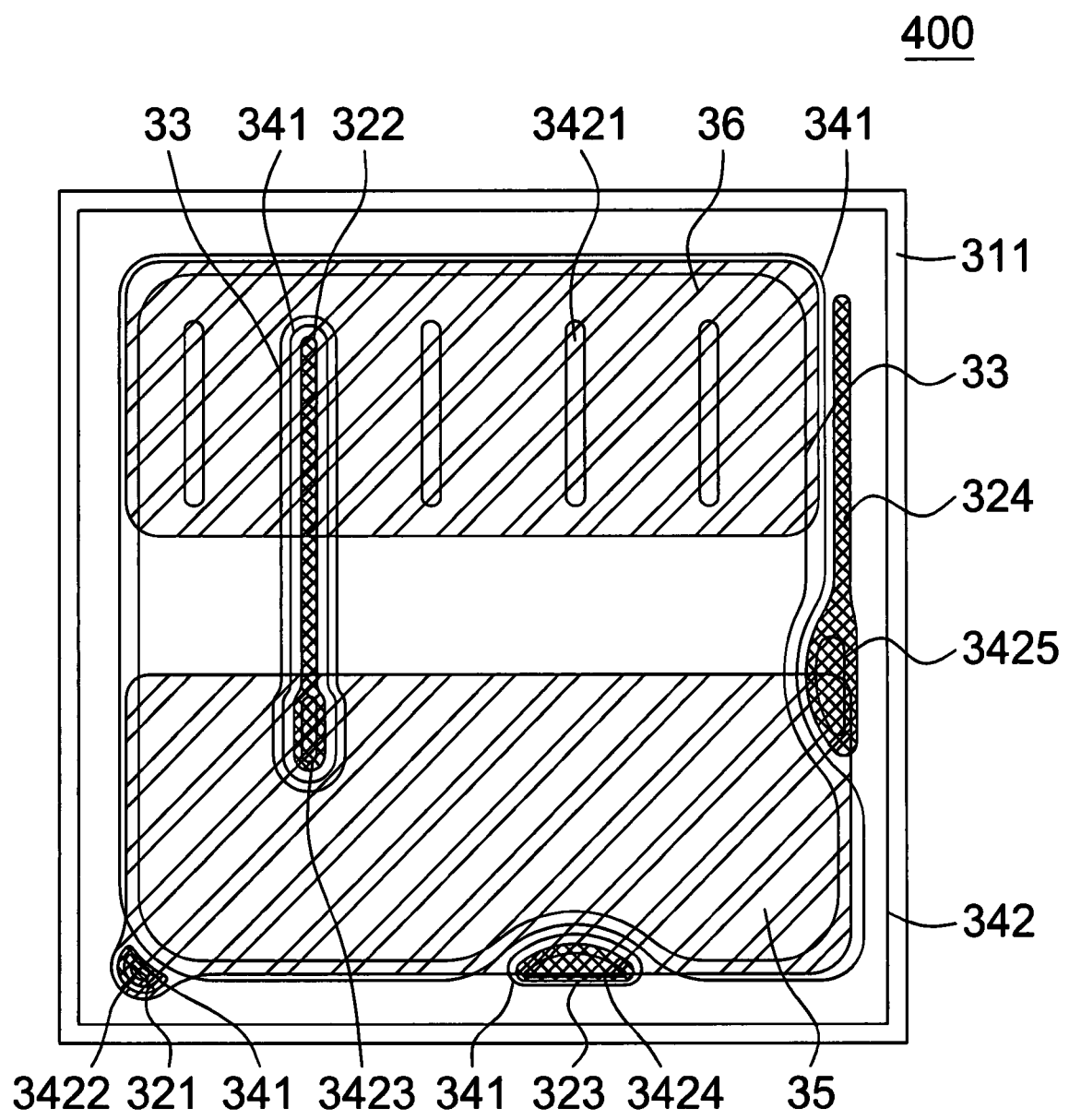


第3A圖

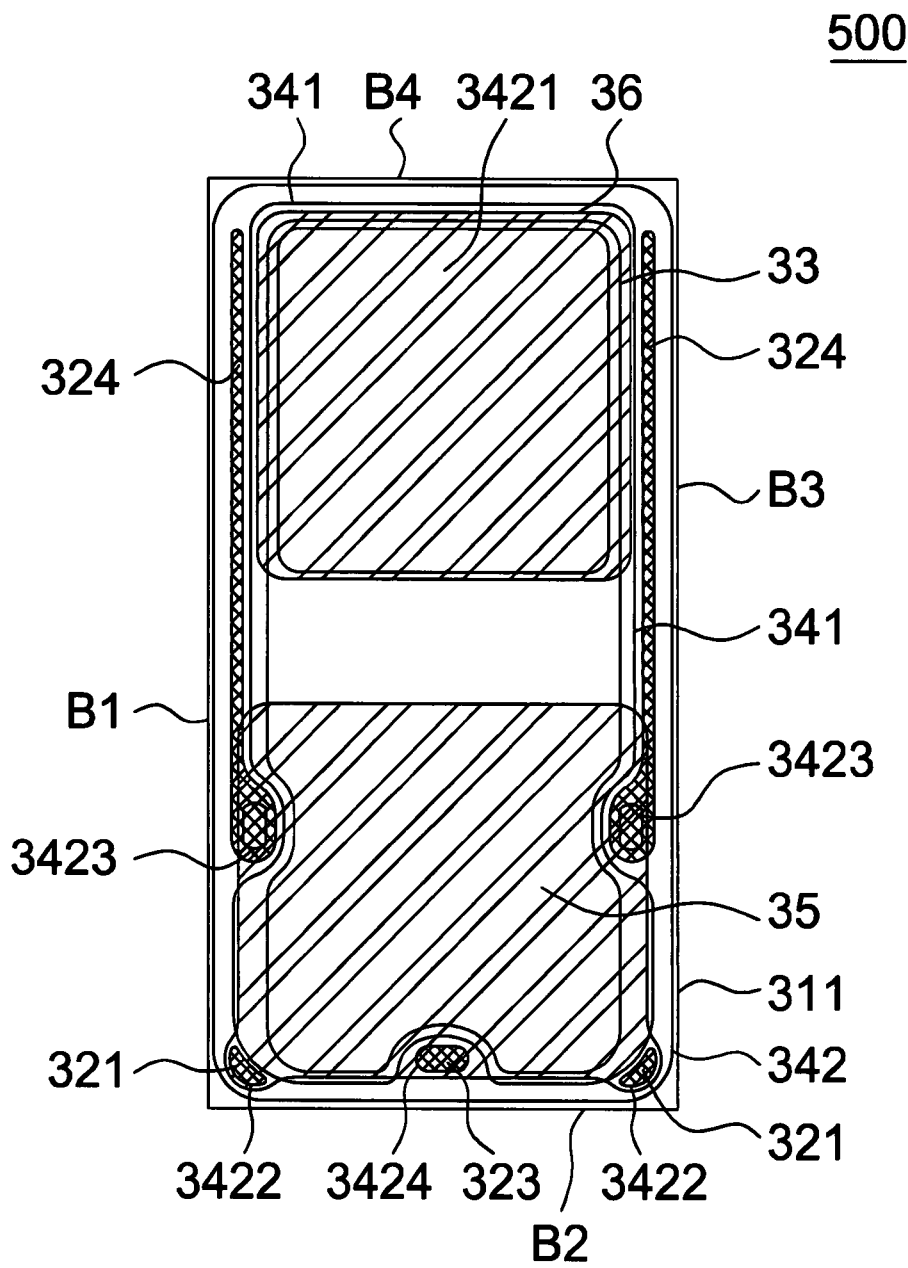
300



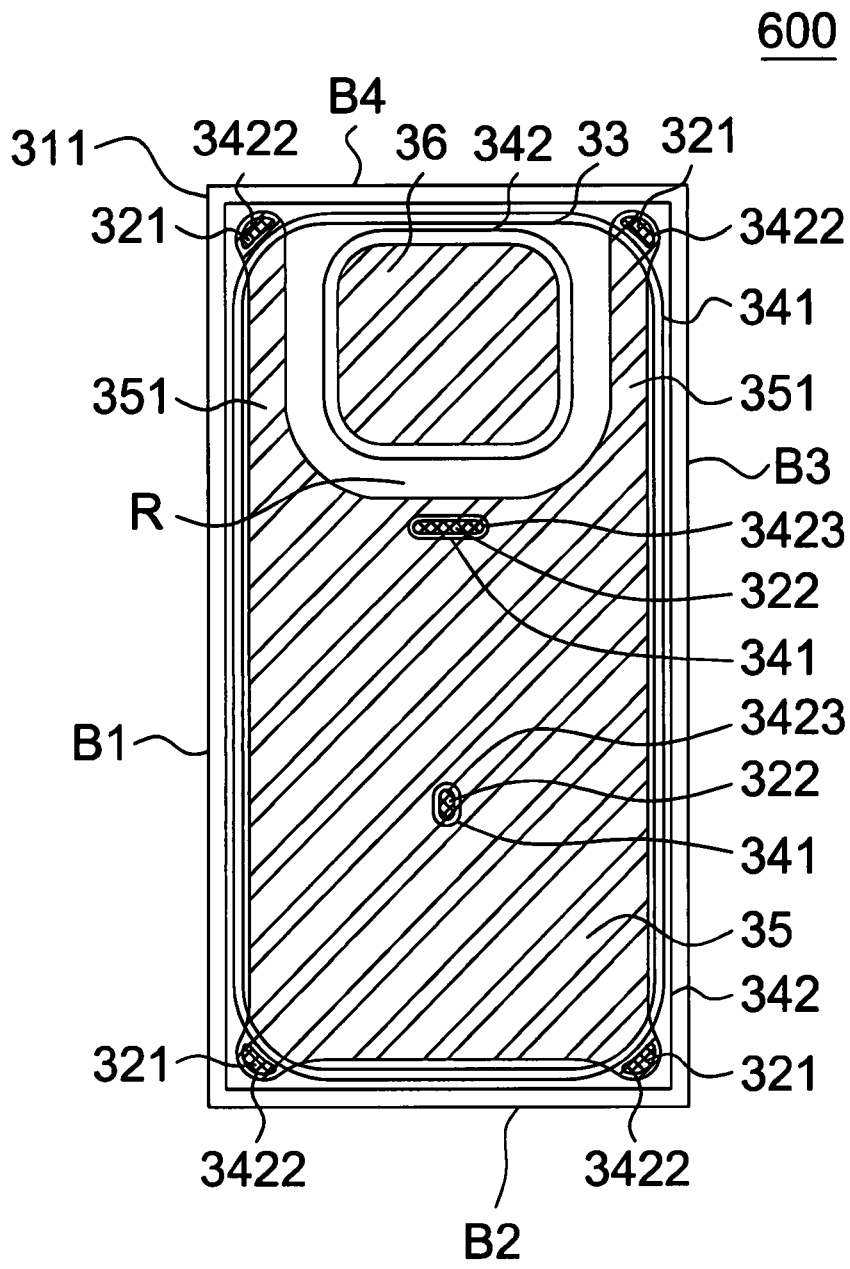
第3B圖



第3C圖

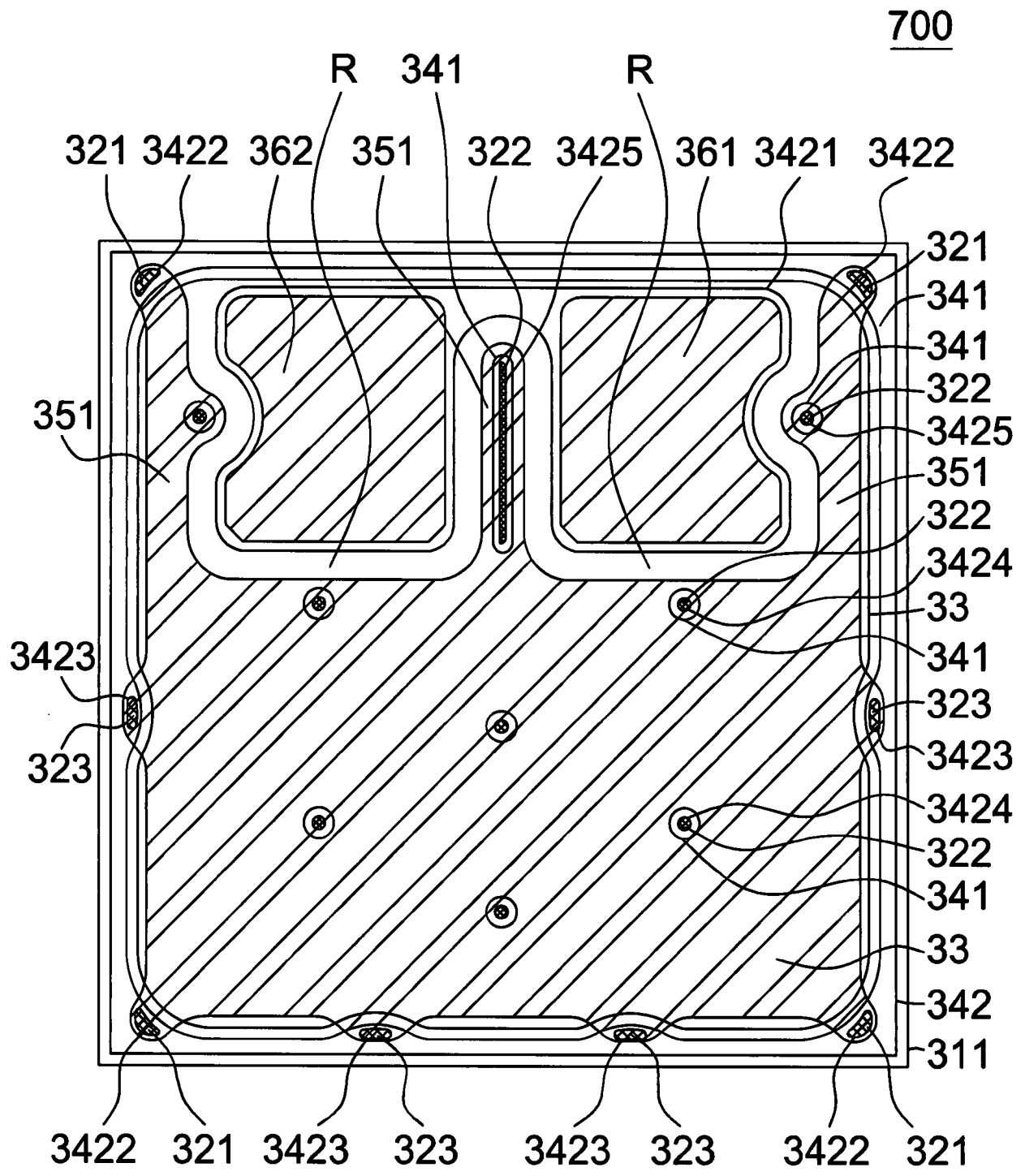


第4A圖

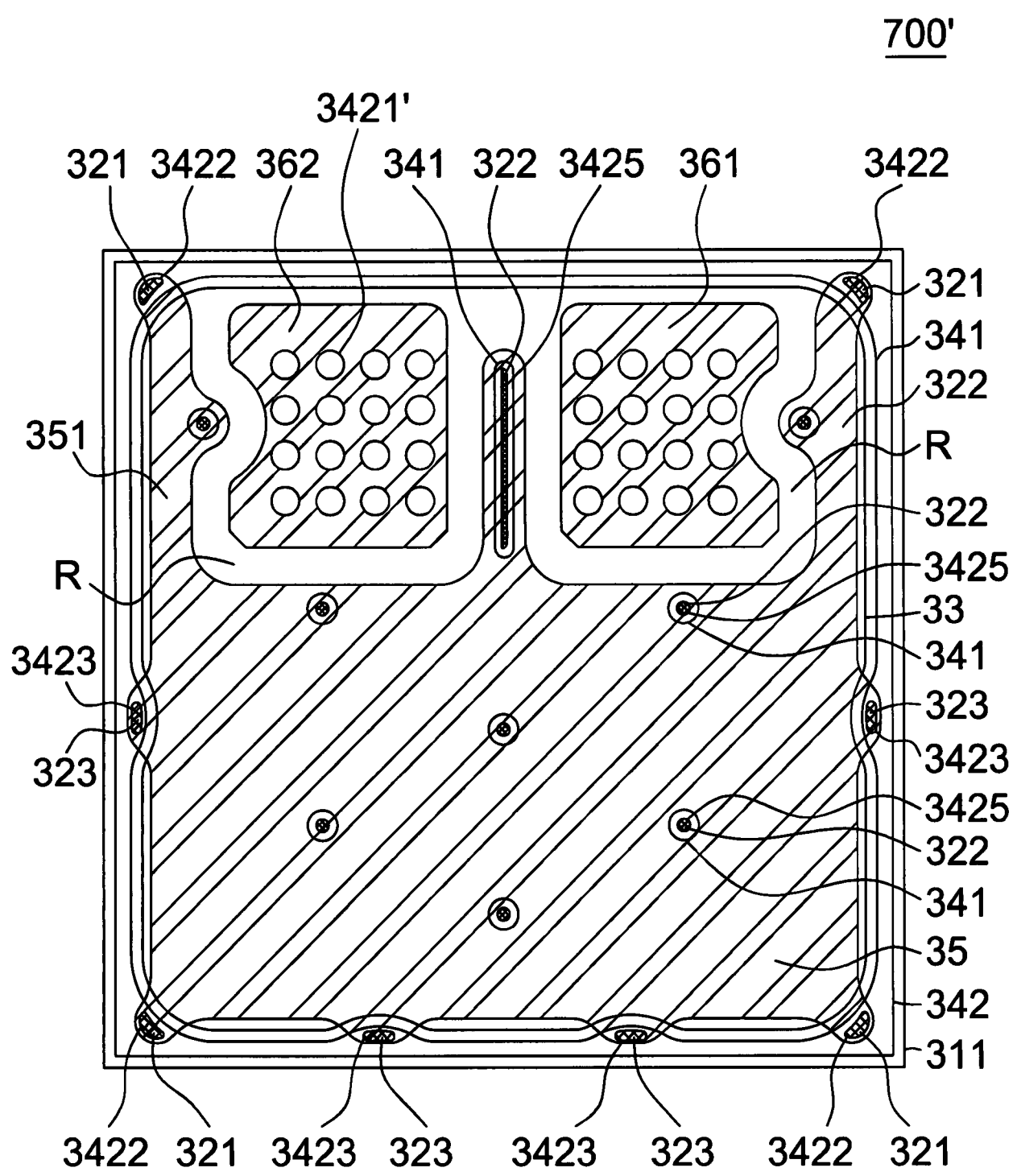


第4B圖

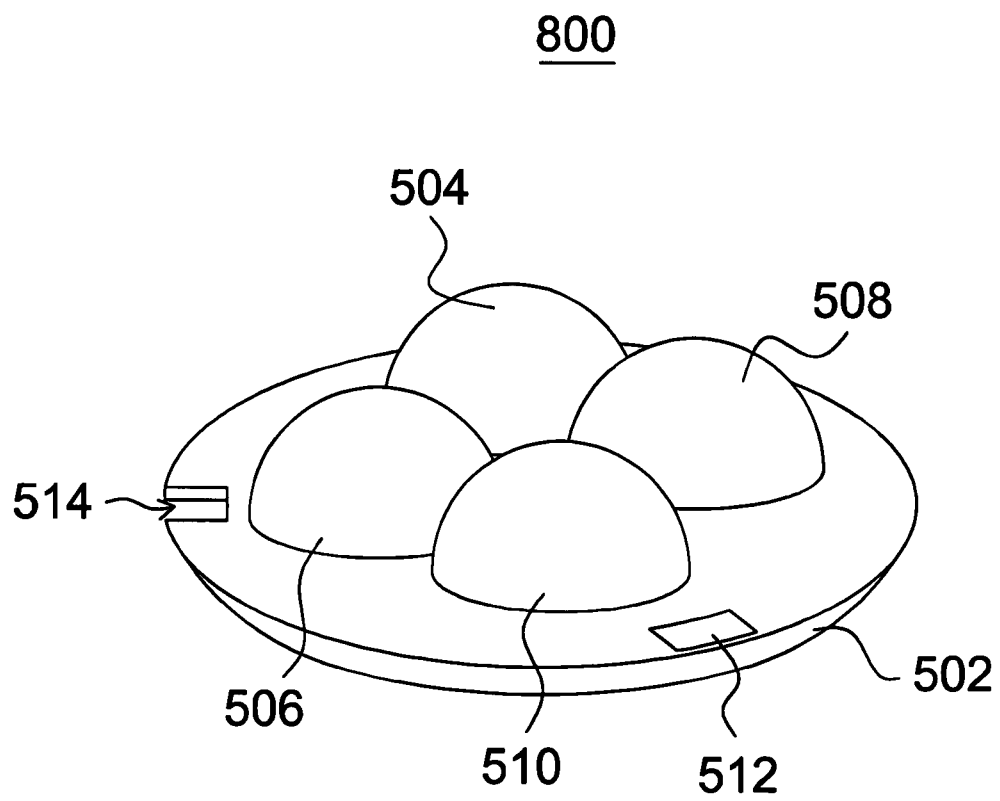




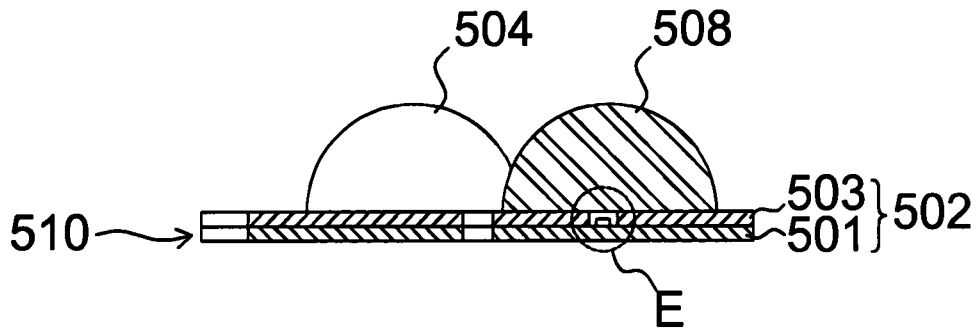
第4C圖



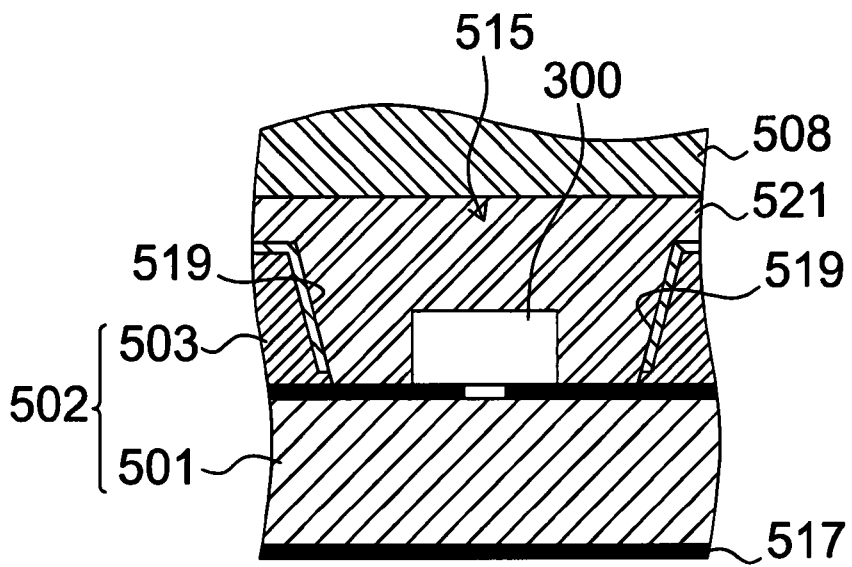
第4D圖



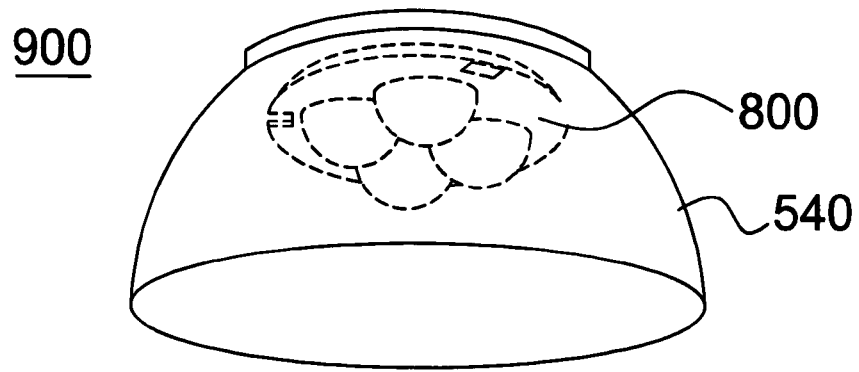
第5A圖



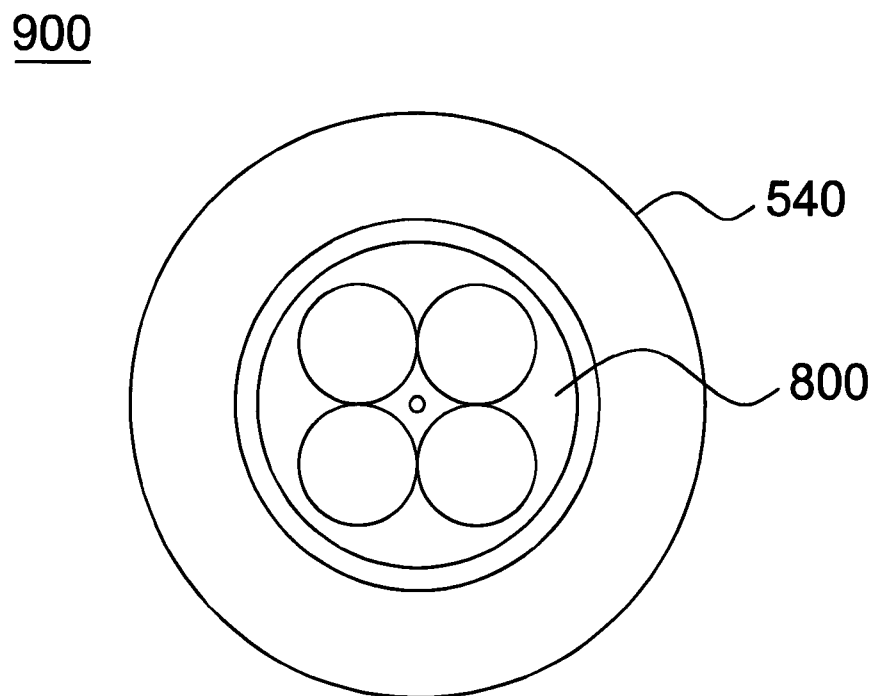
第5B圖



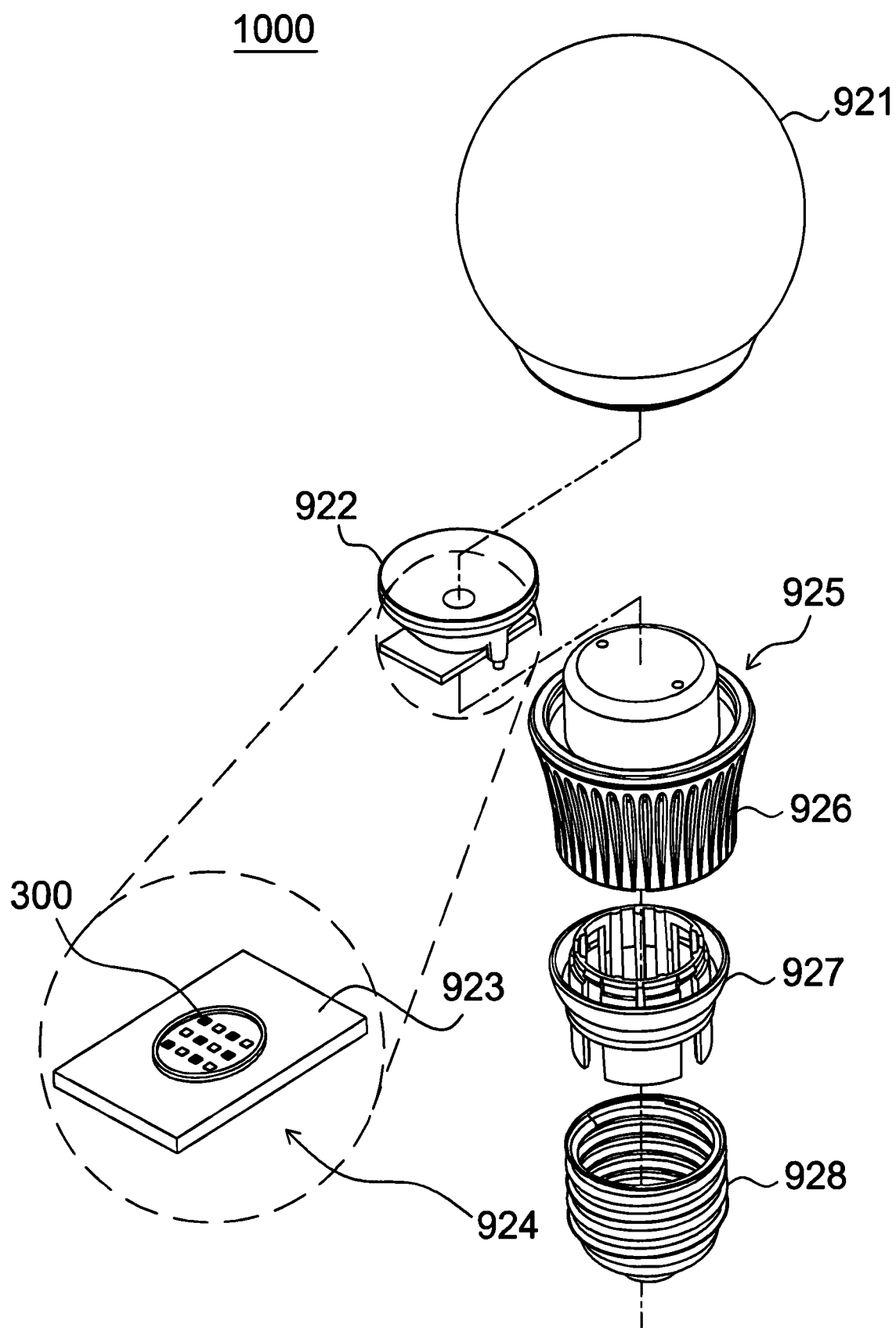
第5C圖



第6A圖



第6B圖



第7圖

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

光電元件 300

第一半導體層 311

第二半導體層 313

溝渠 S

第一絕緣層 341

第二絕緣層 342

第一開口 3421

第二開口 3422

第三開口 3423

第一第一電性電極 321

第二第一電性電極 322

第二電性電極 33

第三電極 35

第四電極 36

方向 ABC

距離 D1

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

申請專利範圍

1. 一種光電元件，包含：

一第一半導體層包含兩個長邊及兩個短邊，其中任意一長邊與相鄰之一短邊可構成一角落；

一第二半導體層形成於該第一半導體層之上；

一第二電性電極形成於該第二半導體層之上；

一第一個第一電性電極形成於該第一半導體層之該角落上，其中該第一個第一電性電極於該第一半導體層之投影上具有一圖形，該圖形包含多邊形、圓形、橢圓形或半圓形；以及

一第二個第一電性電極靠近該第一半導體層之該兩個長邊之一第一長邊，其中該第二個第一電性電極包含一第二頭端及一第二尾端，且該第二頭端包含一寬度大於該第二尾端之一寬度，其中該第二個第一電性電極未被該第二半導體層所圍繞，形成有該第一個第一電性電極之該角落之該長邊與靠近該第二個第一電性電極之該第一長邊係為同一長邊，該第二個第一電性電極之該第二尾端包含一延伸方向平行於該第一長邊，且該第一個第一電性電極與該第二個第一電性電極係相隔一距離以彼此分離。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的光電元件，更包含一接觸層位於該第二半導體層及該第二電性電極之間，其中該接觸層包含氧化物、導電氧化物、或透明氧化物。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的光電元件，更包含一第三電極及

一第四電極，其中該第二個第一電性電極之該第二頭端為該第三電極所覆蓋，該第二個第一電性電極之該第二尾端不被該第四電極所覆蓋。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述的光電元件，其中該第三電極於該第一半導體層上之一投影面積大於該第四電極於該第一半導體層上之一投影面積。

5. 如申請專利範圍第 3 項所述的光電元件，更包含一絕緣層包含一第一開口以做為該第二電性電極與該第四電極電性連接之用及一第二開口以做為該第一個第一電性電極與該第三電極電性連接之用或做為該第二個第一電性電極與該第三電極電性連接之用，其中該絕緣層包含布拉格反射鏡(Distributed Bragg Reflector)結構。

6. 如申請專利範圍第 3 項所述的光電元件，其中自上視觀之，該第三電極及該第四電極於該第一半導體層上之投影面積之比值介於 80~100%。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的光電元件，更包含一第三個第一電性電極靠近該第一半導體層之該兩個長邊之一第二長邊，其中該第三個第一電性電極包含一第三頭端及一第三尾端，且該第三頭端包含一寬度大於該第三尾端之一寬度。

8. 一種光電元件，包含：

一第一半導體層；

一第二半導體層形成於該第一半導體層之上；

一溝渠裸露出該第一半導體層且被該第二半導體層所圍繞；

- 一第一電性電極形成於該溝渠中；
 - 一第二電性電極形成於該第二半導體層之上；
 - 一第一絕緣層形成於該溝渠之一側壁上；
 - 一第二絕緣層形成於該第一電性電極、該第二電性電極及該第一絕緣層上；
 - 一第三電極形成於該第二絕緣層上，且覆蓋該第一電性電極；
 - 一第四電極形成於該第二絕緣層及該第二電性電極上；以及
 - 一第一調整層形成於該第一電性電極與該第三電極之間，且電性連接於該第一電性電極與該第三電極；以及
 - 一第二調整層形成於該第二電性電極與該第四電極之間，且電性連接於該第二電性電極與該第四電極，其中該第二調整層於該第一半導體層上之投影面積大於該第三電極於該第一半導體層上之投影面積，或該第二調整層於該第一半導體層上之投影面積大於該第四電極於該第一半導體層上之投影面積。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述的光電元件，其中該第一絕緣層或該第二絕緣層包含布拉格反射鏡(Distributed Bragg Reflector)結構。
10. 如申請專利範圍第 8 項所述的光電元件，其中該第一調整層或該第二調整層包含金屬。