



(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 I699909 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：106116607

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 19 日

(51) Int. Cl. : *H01L33/44 (2010.01)*

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

新竹市東區新竹科學工業園區力行路 21 號

(72) 發明人：高慧芳 KAO, HUIFANG (TW)；陳怡名 CHEN, YI MING (TW)；李世昌 LEE, SHIH CHANG (TW)；呂志強 LU, CHIH CHIANG (TW)

(56) 參考文獻：

TW 201031977

TW 201521225

審查人員：邱智強

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 25 頁

(54) 名稱

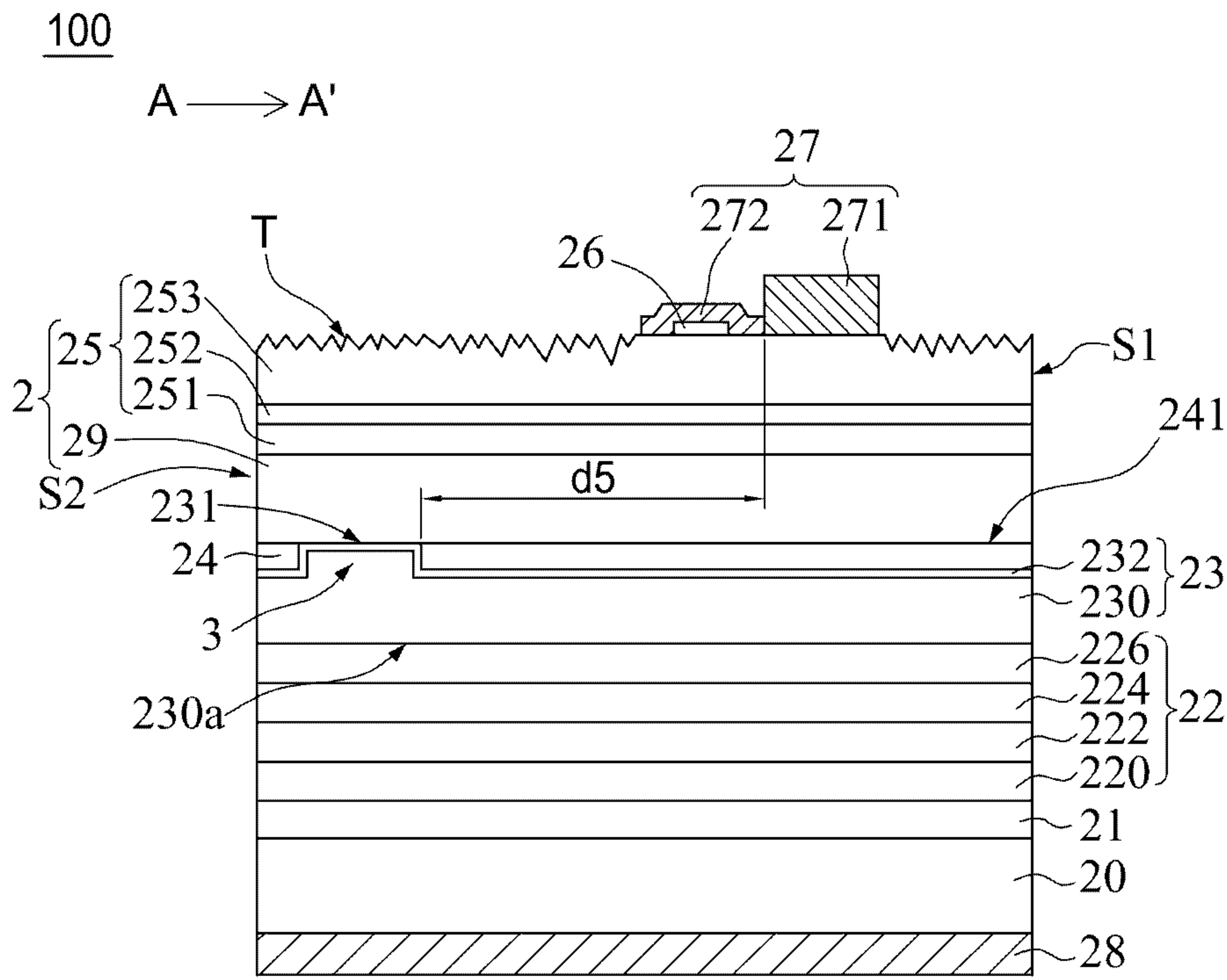
發光元件

(57) 摘要

一發光元件包含一半導體疊層具一第一側壁，一第二側壁相對於該第一側壁，一出光表面以及一接觸表面相對於該出光表面，該第一側壁與該第二側壁連接該出光表面以及該接觸表面；一電極具有一寬度，該電極位於該出光表面上且與該第一側壁之間的直線距離不大於約 50 μ m；以及一絕緣層位於該接觸表面上，其中該絕緣層包含一孔隙，從半導體疊層之堆疊方向觀之，該孔隙與該電極之間具有一直線距離大於該寬度。

A light-emitting element comprises: a light-emitting stack having a first side wall and a second side wall opposite to the first side wall, a light emitting surface and a contacting surface opposite to the light emitting surface, wherein the first side wall and the second side wall connect the light emitting surface and the contacting surface; an electrode having a width on the light emitting surface, wherein a distance between the electrode and the first side wall is not greater than about 50 μ m; and an insulating layer on the contacting layer, wherein the insulating layer comprises a via hole, and from a view in a stacking direction of the light-emitting stack a distance between the via hole and the electrode is larger than the width.

指定代表圖：



第2B圖

符號簡單說明：

- 100 . . . 發光元件
- 20 . . . 基板
- 21 . . . 導電黏結層
- 22 . . . 反射結構
- 220 . . . 歐姆接觸層
- 222 . . . 阻障層
- 224 . . . 反射黏結層
- 226 . . . 反射層
- 23 . . . 透明導電結構
- 230 . . . 第一透明導電層
- 231 . . . 第一接觸上表面
- 232 . . . 第二透明導電層
- 24 . . . 絕緣層
- 241 . . . 第二接觸上表面
- 3 . . . 孔隙
- 25 . . . 發光疊層
- 251 . . . 第一半導體層
- 252 . . . 發光層
- 253 . . . 第二半導體層
- 254 . . . 出光上表面
- 26 . . . 電接觸層
- 27 . . . 第一電極
- 271 . . . 電流注入部
- 272 . . . 延伸電極
- 28 . . . 第二電極
- 29 . . . 窗戶層



申請日：106年5月19日

IPC分類：H01L 33/44 (2010.01)

I699909

【發明摘要】

【中文發明名稱】 發光元件

【英文發明名稱】 LIGHT-EMITTING ELEMENT

【中文】一發光元件包含一半導體疊層具一第一側壁，一第二側壁相對於該第一側壁，一出光表面以及一接觸表面相對於該出光表面，該第一側壁與該第二側壁連接該出光表面以及該接觸表面；一電極具有一寬度，該電極位於該出光表面上且與該第一側壁之間的直線距離不大於約 $50\mu\text{m}$ ；以及一絕緣層位於該接觸表面上，其中該絕緣層包含一孔隙，從半導體疊層之堆疊方向觀之，該孔隙與該電極之間具有一直線距離大於該寬度。

【英文】 A light-emitting element comprises: a light-emitting stack having a first side wall and a second side wall opposite to the first side wall, a light emitting surface and a contacting surface opposite to the light emitting surface, wherein the first side wall and the second side wall connect the light emitting surface and the contacting surface; an electrode having a width on the light emitting surface, wherein a distance between the electrode and the first side wall is not greater than about $50\mu\text{m}$; and an insulating layer on the contacting layer, wherein the insulating layer comprises a via hole, and from a view in a stacking direction of the light-emitting stack a distance between the via hole and the electrode is larger than the width.

【指定代表圖】 第2B圖**【代表圖之符號簡單說明】**

100 發光元件；20 基板；21 導電黏結層；22 反射結構；220 歐姆接觸層；
222 阻障層；224 反射黏結層；226 反射層；23 透明導電結構；230 第一
透明導電層；231 第一接觸上表面；232 第二透明導電層；24 絕緣層；241
第二接觸上表面；3 孔隙；25 發光疊層；251 第一半導體層；252 發光層；
253 第二半導體層；254 出光上表面；26 電接觸層；27 第一電極；271 電
流注入部；272 延伸電極；28 第二電極；29 窗戶層

【特徵化學式】

【發明說明書】

【中文發明名稱】 發光元件

【英文發明名稱】 LIGHT-EMITTING ELEMENT

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種發光元件，特別是關於一種具有絕緣層之發光元件。

【先前技術】

【0002】 光電元件，例如發光二極體(Light-Emitting Diode；LED)，目前已經廣泛地使用在光學顯示裝置、交通號誌、資料儲存裝置、通訊裝置、照明裝置與醫療器材上。此外，上述之LED可與其他元件組合連接以形成一發光裝置。第1圖為習知之發光裝置結構示意圖，如第1圖所示，一發光裝置1包含一具有一電路14之次載體12；一焊料16位於上述次載體12上，藉由此焊料16將LED 11固定於次載體12上並使LED 11與次載體12上之電路14形成電連接；以及一電性連接結構18，以電性連接LED 11之電極15與次載體12上之電路14；其中，上述之次載體12可以是導線架或大尺寸鑲嵌基底。

【發明內容】

【0003】 一發光元件，包含一半導體疊層具一第一側壁、一第二側壁相對於該第一側壁、一出光表面以及一接觸表面相對於該出光表面，該第一側壁與該第二側壁連接該出光表面以及該接觸表面；一電極具有一寬度，該電極位於

該出光表面上且與該第一側壁之間的直線距離不大於約 $50\ \mu\text{m}$ ；以及一絕緣層位於該接觸表面上；其中該絕緣層具有一孔隙，且從該半導體疊層之堆疊方向觀之，該孔隙與該電極之間具有一直線距離大於該寬度。

【圖式簡單說明】

- 【0004】 第1圖繪示習知之發光裝置結構示意圖；
- 【0005】 第2A圖繪示本發明一實施例之發光元件之上視示意圖；
- 【0006】 第2B圖繪示第2A圖沿剖面線AA'之剖面示意圖；
- 【0007】 第3A~3D圖繪示本發明不同實施例之發光元件之上視示意圖；
- 【0008】 第4圖繪示本發明又一實施例之分解示意圖；
- 【0009】 第5圖繪示本發明又一實施例之一系統示意圖；
- 【0010】 第6圖繪示本發明又一實施例之一發光單元示意圖。

【實施方式】

【0011】 本發明之實施例會被詳細地描述，並且繪製於圖式中，相同或類似的部分會以相同的號碼在各圖式以及說明出現。

【0012】 第2A圖繪示本發明一實施例之發光元件100之上視示意圖，第2B圖繪示第2A圖沿剖面線AA'之剖面示意圖。如第2B圖所示，一發光元件100具有一基板20、一導電黏結層21位於基板20之上、一反射結構22位於導電黏結層21之上、一透明導電結構23位於反射結構22之上、一絕緣層24位於透明導電結構23上且具有一孔隙3、以及一半導體疊層2位於絕緣層24之上。半導體疊層2包含一窗戶層29位於絕緣層24之上，並透過絕緣層24的孔隙3與透明導電結構23接

觸，且半導體疊層2還包含一發光疊層25依一堆疊方向形成於窗戶層29之上，其中發光疊層25具有一出光表面T，出光表面T可為一非平整表面，且較佳的出光表面T具有一平均粗糙度約在 $0.1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 之間，但本發明不以此為限，例如在另一實施例中，出光表面T可為一平面。在本實施例中，發光元件100還具有一第一電極27位於發光疊層25之上、以及一第二電極28位於基板20之下。發光疊層25具有一第一半導體層251、一第二半導體層253、以及一主動層252夾設於第一半導體層251與第二半導體層253之間，其中第二半導體層253位於第一電極27與主動層252之間。此外，在本實施例中發光元件100還可具有一電接觸層26位於第一電極27與第二半導體層253之間，其中電接觸層26係圖形化覆蓋在部分的發光疊層25上且未覆蓋出光表面T。具體而言，在本實施例中，部分的第二半導體層253接觸電接觸層26，其餘部分的第二半導體層253則未被電接觸層26覆蓋，但本發明不以此為限，例如在另一實施例中，發光元件100可不具有電接觸層26。

【0013】 在一實施例中，發光元件100可以焊接或打線方式透過第一電極27以及第二電極28與外部裝置連接，例如與封裝次基板或印刷電路板連接。第一電極27或第二電極28的材料包含透明導電材料或金屬材料，其中透明導電材料包含氧化銦錫(ITO)、氧化銦鋅(IZO)、氧化銦(InO)、氧化錫(SnO)、氧化鎘錫(CTO)、氧化銻錫(ATO)、氧化鋁鋅(AZO)、氧化鋅錫(ZTO)、氧化鎵鋅(GZO)、氧化銦鎢(IWO)、氧化鋅(ZnO)或石墨烯(Graphene)，金屬材料包含鋁(Al)、鉻(Cr)、銅(Cu)、錫(Sn)、金(Au)、鎳(Ni)、鈦(Ti)、鉑(Pt)、鉛(Pb)、鋅(Zn)、鎘(Cd)、銻(Sb)、鈷(Co)、鍮(Ge)、鈀(Pd)或上述材料之合金。

【0014】如第2A圖與第2B圖所示，在本實施例中半導體疊層2具有一側壁S1、一側壁S2相對於側壁S1、一側壁S3以及一側壁S4相對於側壁S3，其中側壁S3、S4連接側壁S1、S2。第一電極27具有一電流注入部271及一延伸部272與電流注入部271直接連接，電流注入部271可藉由焊接或打線方式與外部裝置連接並導入電流，延伸部272將電流擴散至發光疊層25未被電流注入部271覆蓋的區域。較佳的，電流注入部271具有一最大寬度W1不大於約120 μm ，延伸部272具有一寬度W3不大於約10 μm ，但本發明不以此為限；如第2B圖所示，在本實施例中，電流注入部271與延伸部272的厚度相異，其中電流注入部271的厚度大於延伸部272的厚度，電流注入部271與延伸部272的厚度約在1 μm ~10 μm 之間；在另一實施例中，電流注入部271與延伸部272具有相同的厚度(圖未示)，且電流注入部271與延伸部272的厚度也約在1 μm ~10 μm 之間。在本實施例中，電流注入部271靠近側壁S1並遠離側壁S2，更具體的說，電流注入部271與側壁S1之間具有一最短的距離d1，電流注入部271與側壁S2之間具有一最短的距離d2，其中距離d1與距離d2的比例約在1%~80%之間，較佳的是約在5%~70%之間。在一實施例中，距離d1可約在10 μm ~50 μm 之間，距離d2可約在150 μm ~200 μm 之間，距離d1與距離d2的比例即約在5%~67%之間。如第2A圖所示，在本實施例中延伸部272可包含複數個延伸電極272a、272b、272c、272d，以提升電流在第二半導體層253中擴散的均勻性，其中延伸電極272a、272b、272c、272d彼此未直接接觸，延伸電極272b、272c被延伸電極272a、272d包圍，延伸電極272a、272b兩者相鄰並與側壁S2、S4平行排列，延伸電極272c、272d兩者相鄰並與側壁S1、S3平行排列，延伸電極272a、272b與延伸電極272c、272d分別位於對角線BB'兩側對稱排列，

且延伸電極272a、272b、272c、272d皆具有大致呈直角的轉折部位在對角線CC'上。如第2B圖所示，電接觸層26僅位於延伸部272之下，被延伸部272覆蓋或包圍且未露出於延伸部272之外。電接觸層26係以半導體材料所形成，例如砷化鎵(GaAs)或氮化鎵(GaN)，且電接觸層26與第二半導體層253經由摻雜元素後可同為p型半導體，例如摻雜碳(Si)、鎂(Mg)或鋅(Zn)，或可同為n型半導體，例如摻雜銻(Te)或碳(C)，其中由於電接觸層26的摻雜濃度大於第二半導體層253，所以電接觸層26與第一電極27的接觸電阻可小於第二半導體層253與第一電極27的接觸電阻而形成相對低電阻的歐姆接觸(Ohmic Contact)，例如電接觸層26與第一電極27的延伸部272之間的接觸電阻可小於 $10^{-4}\Omega\text{-cm}$ ，如此可降低延伸部272與第二半導體層253之間的等效電阻，並降低發光元件100的正向電壓(Vf)。在一實施例中，電流注入部271與延伸部272未覆蓋電接觸層26而直接接觸第二半導體層253的部分可與第二半導體層253形成蕭特基接觸(Schottky Contact)。

【0015】主動層252的材料包含III-V族化合物材料，例如可發出紅外、紅、橘、黃或琥珀色的光的 $\text{Al}_p\text{Ga}_q\text{In}_{(1-p-q)}\text{P}$ ，其中 $0 \leq p, q \leq 1$ ，或者可發出紫外、藍、或綠光的 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ ，其中 $0 \leq x, y \leq 1$ 。第一半導體層251經由摻雜元素後可提供與第二半導體層253具有相異的極性的載子，例如電洞或電子，第一半導體層251可為p型半導體，例如摻雜碳(Si)、鎂(Mg)或鋅(Zn)，或可為n型半導體，例如摻雜銻(Te)或碳(C)。第二半導體層253之出光表面T可為一粗糙表面以增加發光層25所射出的光線透過散射出光的機會，而提升發光元件100的出光效率。主動層252可包含單異質結構(SH)、雙異質結構(DH)、雙邊雙異質結構(DDH)、多量子井結構(MQW)或量子點(QD)。窗戶層29的導電型可與第一半導體層251

相同，但窗戶層29的片電阻值(Sheet Resistance)較第一半導體層251低，且對於主動層252射出的光線來說是透明的。窗戶層29的材料包含透明氧化物或半導體材料，其中透明氧化物包含氧化銦錫(ITO)、氧化銦(InO)、氧化錫(SnO)、氧化鎘錫(CTO)、氧化銻錫(ATO)、氧化鋁鋅(AZO)、氧化鋅錫(ZTO)、氧化鎵鋅(GZO)、氧化銦鎢(IWO)、氧化鋅(ZnO)或氧化銦鋅(IZO)；半導體材料包含砷化鋁鎵(AlGaAs)、氮化鎵(GaN)或磷化鎵(GaP)。

【0016】如第2B圖所示，絕緣層24與窗戶層29接觸且具有一孔隙3以露出窗戶層29。在一實施例中，絕緣層24對於主動層252發出之光線的穿透率可不小於約90%。在一實施例中，絕緣層24的折射率可小於窗戶層29，且絕緣層24的折射率小於窗戶層29的折射率至少約0.5以上，使絕緣層24與窗戶層29之間形成全反射(TIR)介面，而可增加反射發光層25所發出的光線的機率，提升出光效率。在一實施例中，絕緣層24可以折射率介於約1.3到1.4之間的非氧化材料形成，例如II族化合物、IV族化合物或VII族化合物，其中非氧化材料可包含一化合物具有氟碳鍵，例如 C_xF_y 的化合物，或包含化學式為 MgF_x 的氟鎂化合物，例如 MgF_2 。在一實施例中，絕緣層24可以折射率介於約1.4到1.8之間的氧化物或氮化物形成，例如 SiO_x 或 SiN_x 。在一實施例中，絕緣層24的厚度介於約20nm到2 μ m之間，較佳地是介於約100nm到300nm之間。

【0017】在一實施例中，當絕緣層24包含氟鎂化合物(MgF_2)時，可施以剝離製程(Lift-off)將絕緣層24圖形化以形成孔隙3。在一實施例中，當絕緣層24包含氟碳化合物或氧化物時，可施以濕蝕刻製程將絕緣層24圖形化以形成孔隙3，其中蝕刻液包含緩衝氧化蝕刻液(BOE)或氫氟酸(HF)。如第2A圖所示，在本實施

例中孔隙3包含主孔隙31與複數個延伸孔隙32a、32b與主孔隙31連接，但本發明不以此為限，例如在另一實施例中，主孔隙31可與複數個延伸孔隙32a、32b分離；在本實施例中，透過孔隙3與第一電極27的設置，驅動發光元件100的電流可在主孔隙31、複數個延伸孔隙32a、32b與電流注入部271、延伸電極272a、272b、272c、272d之間傳輸。在一實施例中，主孔隙31具有一最大寬度W2約在 $20\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 之間，延伸孔隙32a、32b具有一最小寬度W4約在 $1\mu\text{m}$ ~ $20\mu\text{m}$ 之間。如第2A圖所示，在本實施例中，主孔隙31與電流注入部271大致設置在對角線BB'上，並分別位於發光元件100的兩個相對角落。在一實施例中，主孔隙31與側壁S2之間具有一最短的距離d3，主孔隙31與側壁S1之間具有一最短的距離d4，其中距離d3與距離d4的比例約在1%~80%之間，較佳的是約在5%~70%之間。在本實施例中，距離d3約在 $10\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 之間，距離d4約在 $150\mu\text{m}$ ~ $200\mu\text{m}$ 之間，距離d3與距離d4的比例即約在5%~67%之間。在一實施例中，延伸孔隙32a與側壁S2、S4平行排列且與側壁S2、S4之間的距離約在 $10\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 之間，延伸孔隙32b與側壁S1、S3平行排列且與側壁S1、S3之間的距離約在 $10\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 之間。在本實施例中，延伸孔隙32a、32b彼此未直接接觸，延伸孔隙32a、32b分別比延伸電極272a、272b、272c、272d更靠近側壁S2、S4與S1、S3；延伸孔隙32a、32b分別位於對角線BB'兩側大致對稱排列；延伸孔隙32a、32b皆具有大致呈直角的轉折部，並與延伸電極272a、272b、272c、272d的直角轉折部位於相同對角線CC'上；延伸孔隙32a、32b與延伸電極272a、272b、272c、272d彼此可互相大致平行。在本實施例中，如第2B圖所示，在發光疊層25的堆疊方向上，發光元件100中的孔隙3不和第一電極27及電接觸層26重疊，換言之，絕緣層24較佳地是圖形化後設

置於電接觸層26及第一電極27的正下方；另外，如第2A、2B圖所示，在平行出光表面T的方向A上，第一電極27與孔隙3之間具有一直線距離d5，較佳地直線距離d5不小於電流注入部271的最大的寬度或不小於對角線BB'長度的約50%。

【0018】透明導電結構23對於發光疊層25所發之光可為透明，並可透過與窗戶層29或反射結構22之間的歐姆接觸增加及電流傳導與擴散；如第2B圖所示，本實施例中透明導電結構23具有一第一透明導電層230，位於反射結構22之上，以及一第二透明導電層232，位於絕緣層24與第一透明導電層230之間，但本發明不以此為限，例如在一實施例中，透明導電結構23可包含單一透明導電層。在本實施例中，第二透明導電層232可共形地覆蓋絕緣層24與孔隙3，並透過孔隙3與窗戶層29直接接觸，第一透明導電層230則覆蓋在第二透明導電層232上。在一實施例中，第二透明導電層232的厚度可約在1nm到1 μ m之間，較佳地是約在10nm到100nm之間或約在1nm到20nm之間。在一實施例中，第一透明導電層230的厚度可約在10nm到1000nm之間，較佳地約在50nm到500nm之間。本實施例中第二透明導電層232的厚度可小於絕緣層24，且第一透明導電層230的厚度不小於絕緣層24。第一透明導電層230與孔隙3相對的一表面230a可為一平坦表面，其中表面230a的平均粗糙度較佳地不大於約2nm。在另一實施例中，較佳地，絕緣層24的厚度可不大於透明導電結構23厚度的約1/5，或者透明導電結構23厚度可不小於絕緣層24的厚度約100nm以上，如此當對透明導電結構23施以研磨製程以平坦化透明導電結構23與反射結構22接觸的表面時，可避免研磨過度而損害到絕緣層24。

【0019】如第2B圖所示，透明導電結構23具有一第一接觸上表面231與窗戶層29接觸，絕緣層24具有一第二接觸上表面241與窗戶層29接觸，其中第一接觸上表面231與第二接觸上表面241實質上位於同一水平面。從第2A圖之發光元件100的上視圖觀之，在本實施例中，第一接觸上表面231的表面積相對於第一接觸上表面231和第二接觸上表面241之表面積總和之百分比約為10%~50%之間，但本發明不以此為限，例如在另一實施中，第一接觸上表面231的表面積相對於第一接觸上表面231和第二接觸上表面241之表面積總和之百分比比較佳地可約為12.5%~25%之間。在一實施例中，第二接觸上表面241可為一粗糙表面，以散射發光層25所發之光以提升光電元件100之出光效率。

【0020】透明導電結構23的材料可包含但不限於氧化銦錫(ITO)、氧化銦(InO)、氧化錫(SnO)、氧化鎘錫(CTO)、氧化銻錫(ATO)、氧化鋁鋅(AZO)、氧化鋅錫(ZTO)、氧化鎵鋅(GZO)、氧化銦鎢(IWO)、氧化鋅(ZnO)、磷化鎵(GaP)、氧化銦銻(ICO)、氧化銦鎢(IWO)、氧化銦鈦(ITiO)、氧化銦鋅(IZO)、氧化銦鎵(IGO)、氧化鎵鋁鋅(GAZO)、石墨烯(Graphene)或上述材料之組合。在一實施例中，第一透明導電層230與第二透明導電層232材料可為不同，或是第一透明導電層230與第二透明導電層232之材料相較有至少一組成元素相異，例如，第一透明導電層230的材料是氧化銦鋅(IZO)，具有一折射率約在2.0到2.2之間，第二透明導電層232的材料則是氧化銦錫(ITO)，具有一折射率約在1.8到2.0之間。

【0021】本實施例中，第一透明導電層230的折射率大於第二透明導電層232的折射率，第二透明導電層232的折射率大於絕緣層24的折射率，即第一絕緣層24、第二透明導電層232以及第一透明導電層230的折射率沿著發光層25

朝向反射結構22的方向遞增，使光線被反射結構22反射朝向發光疊層25前進時，可以減少光線在絕緣層24與第二透明導電層232之間、以及第二透明導電層232與第一透明導電層230之間發生全反射的機率。因此在本實施例中，即使從發光疊層25所發出的光線沒有被絕緣層24與窗戶層29之間的內部全反射(TIR)介面所反射，光線亦可以被透明導電結構23與反射結構22所形成的全方位反射鏡(ODR)反射，並順利從出光表面T及側壁S1~S4射出，用以提升發光元件100的出光效率。

【0022】 反射結構22對於從發光疊層25所發出的光線具有一反射率不小於90%，且反射結構22的材料可包含金屬材料，金屬材料包含但不限於銅(Cu)、鋁(Al)、錫(Sn)、金(Au)、銀(Ag)、鉛(Pb)、鈦(Ti)、鎳(Ni)、鉑(Pt)、鎢(W)或上述材料之合金等。反射結構22包含一反射層226、一反射黏結層224位於反射層226之下、一阻障層222位於反射黏結層224之下、以及一歐姆接觸層220位於阻障層222之下，其中反射層226可反射來自發光疊層25之光，反射黏結層224黏結反射層226與阻障層222，阻障層222可防止反射層226之材料擴散至歐姆接觸層220，以避免破壞反射層226的結構而導致反射層226的反射率降低，歐姆接觸層220則與下方導電黏結層21形成歐姆接觸。導電黏結層21用以連接基板20與反射結構22，並可為單一層或具有複數個子層(未顯示)，其中導電黏結層21之材料可包含透明導電材料或金屬材料，透明導電材料包含但不限於氧化銦錫(ITO)、氧化銦(InO)、氧化錫(SnO)、氧化鎘錫(CTO)、氧化銻錫(ATO)、氧化鋁鋅(AZO)、氧化鋅錫(ZTO)、氧化鎵鋅(GZO)、氧化鋅(ZnO)、磷化鎵(GaP)、氧化銦銻(ICO)、氧化銦鎢(IWO)、氧化銦鈦(ITiO)、氧化銦鋅(IZO)、氧化銦鎵(IGO)、氧化鎵鋁鋅(GAZO)、石墨烯(Graphene)或上述材料之組合，金屬材料包含但不限於銅

(Cu)、鋁(Al)、錫(Sn)、金(Au)、銀(Ag)、鉛(Pb)、鈦(Ti)、鎳(Ni)、鉑(Pt)、鎢(W)或上述材料之合金等。

【0023】基板20可用以支持位於其上之發光疊層25與其它層或結構，其材料可包含導電材料。導電材料包含但不限於銅(Cu)、鋁(Al)、鉬(Mo)、錫(Sn)、鋅(Zn)、鎘(Cd)、鎳(Ni)、鈷(Co)、類鑽碳薄膜(Diamond Like Carbon；DLC)、石墨(Graphite)、碳纖維(Carbon fiber)、金屬基複合材料(Metal Matrix Composite；MMC)、陶瓷基複合材料(Ceramic Matrix Composite；CMC)、矽(Si)、磷化碘(IP)、硒化鋅(ZnSe)、砷化鎵(GaAs)、碳化矽(SiC)、磷化鎵(GaP)、磷砷化鎵(GaAsP)、磷化銦(InP)、鎵酸鋰(LiGaO₂)或鋁酸鋰(LiAlO₂)。

【0024】第3A~3D圖係繪示其他實施例之發光元件200~500之上視示意圖。如第3A圖所示，發光元件200與前述發光元件100的差異包括發光元件200的孔隙3僅包含延伸孔隙32a、32b；如第3B圖所示，發光元件300與前述發光元件100的差異包括發光元件300的延伸孔隙32a僅沿側壁S2向側壁S4延伸，延伸孔隙32b僅沿側壁S3向側壁S1延伸；如第3C圖所示，發光元件400與前述發光元件100的差異包括發光元件400的孔隙3僅包含延伸孔隙32a、32b，其中延伸孔隙32a僅沿側壁S2向側壁S4延伸，延伸孔隙32b僅沿側壁S3向側壁S1延伸，另外第一電極27更包含延伸電極272e、272f與電流注入部271直接連接並分別平行於側壁S4、S1，其中延伸電極272e、272f分別與側壁S4、S1之間具有一最短直線距離約在10 μ m~50 μ m之間；如第3D圖所示，發光元件500與前述發光元件400的差異包括發光元件500的第一電極27僅包含電流注入部271以及延伸電極272b、272c、272e、272f。

【0025】第4圖係繪示出一照明裝置4分解示意圖，一照明裝置4具有一燈罩41、一光學元件42置於燈罩41之中、一照明模組44位於光學元件42之下、一燈座45承載照明模組44、一連結部47以及一電連結器48，其中燈座45具有一散熱槽46，連結部47連結燈座45與電連接器48。其中光學元件42可包含透鏡、反射杯或導光元件等等。其中照明模組44具有一載體43，以及複數個前述任一實施例之發光元件40，位於載體43之上。

【0026】第5圖係繪示出一光電系統4b示意圖。光電系統4b包含一底板49，複數個畫素40'位於底板49上且與底板49電性連接，一控制模組49'電性連接底板49以控制複數個畫素40'，其中複數個畫素40'之一包含一個或多個發光元件40b，發光元件40b係包含前述任一實施例所揭露之結構，且每一個發光元件40b可被控制模組49'單獨控制。在一實施例中，每一個畫素40'之中包含一用以發出紅光的發光單元、一用以發出藍光的發光單元以及一用以發出綠光的發光單元，其中至少一發光單元包含發光元件40b。在一實施例中，底板49上的多個發光元件40b可被放置成一具有行/列之矩陣，或具有非對稱的多邊形的外圍輪廓。在一實施例中，較佳地，兩鄰近之畫素40'之間的距離d約在100 μ m~5mm之間，或兩鄰近之發光元件40b之間的距離d'約在100 μ m~500 μ m之間。

【0027】第6圖係繪示出一發光單元4c示意圖。發光單元4c包含一發光元件40c，其中發光元件40c係包含前述任一實施例所揭露之結構，兩個電性連接端54、56在發光元件40c上，一波長轉換層55覆蓋發光元件40c並露出兩個電性連接端54、56，以及兩電極墊57、58分別形成且連接兩個電性連接端54、56。

【0028】 應當注意，上述提出的各種實施例是用於說明本發明，但並不限制本發明的範圍。各實施例中類似或相同的元件或在不同實施例中具有相同圖式符號的元件可具有相同的化學或物理特性。此外，不同實施例所示的元件可以在適當的情況下彼此組合或替換，在一個實施例的元件連接關係也可應用於另一個實施例中。上述各實施例可進行任何可能的修改而不脫離本發明的技術原理與精神，且均為本發明所涵蓋，並為後述之申請專利範圍所保護。

【符號說明】

【0029】 1 發光裝置

【0030】 11 發光二極體

【0031】 12 次載體

【0032】 13、20 基板

【0033】 14 電路

【0034】 15 電極

【0035】 16 焊料

【0036】 18 電性連接結構

【0037】 100、200、300、400、500 發光元件

【0038】 2 半導體疊層

【0039】 21 導電黏結層

【0040】 22 反射結構

【0041】 220 歐姆接觸層

【0042】 222 阻障層

- 【0043】 224 反射黏結層
- 【0044】 226 反射層
- 【0045】 23 透明導電結構
- 【0046】 230 第一透明導電層
- 【0047】 231 第一接觸上表面
- 【0048】 232 第二透明導電層
- 【0049】 24 絕緣層
- 【0050】 241 第二接觸上表面
- 【0051】 25 發光疊層
- 【0052】 251 第一半導體層
- 【0053】 252 發光層
- 【0054】 253 第二半導體層
- 【0055】 254 出光上表面
- 【0056】 26 電接觸層
- 【0057】 27 第一電極
- 【0058】 271 電流注入部
- 【0059】 272a、272b、272c、272d、272e、272f 延伸電極
- 【0060】 28 第二電極
- 【0061】 29 窗戶層
- 【0062】 3 孔隙
- 【0063】 31 主孔隙
- 【0064】 32a、32b 延伸孔隙
- 【0065】 4 照明裝置

- 【0066】 41 燈罩
- 【0067】 42 光學元件
- 【0068】 43 載體
- 【0069】 44 照明模組
- 【0070】 45 燈座
- 【0071】 46 散熱槽
- 【0072】 47 連結部
- 【0073】 48 電連結器
- 【0074】 4b 光電系統
- 【0075】 49 底板
- 【0076】 49' 控制模組
- 【0077】 40' 畫素
- 【0078】 40b、40c 發光元件
- 【0079】 d、d' 距離
- 【0080】 4c 發光單元
- 【0081】 54、56 電性連接端
- 【0082】 55 波長轉換層
- 【0083】 57、58 電極墊
- 【0084】 AA' 剖面線
- 【0085】 BB'、CC' 對角線
- 【0086】 S1、S2、S3、S4 側壁
- 【0087】 d1、d2、d3、d4、d5 直線距離

【0088】 W1、W2、W3、W4 寬度

【生物材料寄存】

【0089】

【發明申請專利範圍】

【第1項】一發光元件，包含：

一半導體疊層具一第一側壁、一第二側壁相對於該第一側壁、一出光表面以及一接觸表面相對於該出光表面，該第一側壁與該第二側壁連接該出光表面以及該接觸表面；

一電極，位於該出光表面上並具有一電流注入部；以及

一絕緣層，位於該接觸表面並具有一孔隙；

其中，該孔隙包含一主孔隙，且從該發光元件之一上視圖觀之，該主孔隙與該電流注入部分別位於該出光表面的一對角線上的兩個相對角落。

【第2項】如請求項第1項所述的發光元件，更包含一電接觸層位於該電極與該半導體疊層之間，且從該上視圖觀之，該電接觸層與該孔隙互不重疊。

【第3項】如請求項第1項所述的發光元件，更包含一導電結構覆蓋該絕緣層之一表面且填入該孔隙中與該半導體疊層接觸。

【第4項】如請求項第2項所述的發光元件，其中該電極具有一第一寬度，該電接觸層具有一第二寬度小於該第一寬度。

【第5項】如請求項第1項所述的發光元件，其中，從該上視圖觀之，該主孔隙與該電流注入部之間具有一直線距離，且該直線距離不小於該對角線長度的約50%。

【第6項】如請求項第1項所述的發光元件，其中，從該上視圖觀之，該孔隙還包含一延伸孔隙與該主孔隙連接，且該延伸孔隙具有大致呈直角的轉折部。

【第7項】如請求項第2項所述的發光元件，其中，該電極還包括一延伸電極，且該電接觸層位於該延伸電極與該半導體疊層之間。

【第8項】如請求項第7項所述的發光元件，其中，從該上視圖觀之，該延伸電極大致與該第一側壁或該第二側壁平行。

【第9項】如請求項第7項所述的發光元件，其中，從該上視圖觀之，該孔隙還包含一延伸孔隙與該主孔隙連接，且該延伸孔隙較該延伸電極更靠近該第一側壁或該第二側壁。

【第10項】一光電系統，包含：

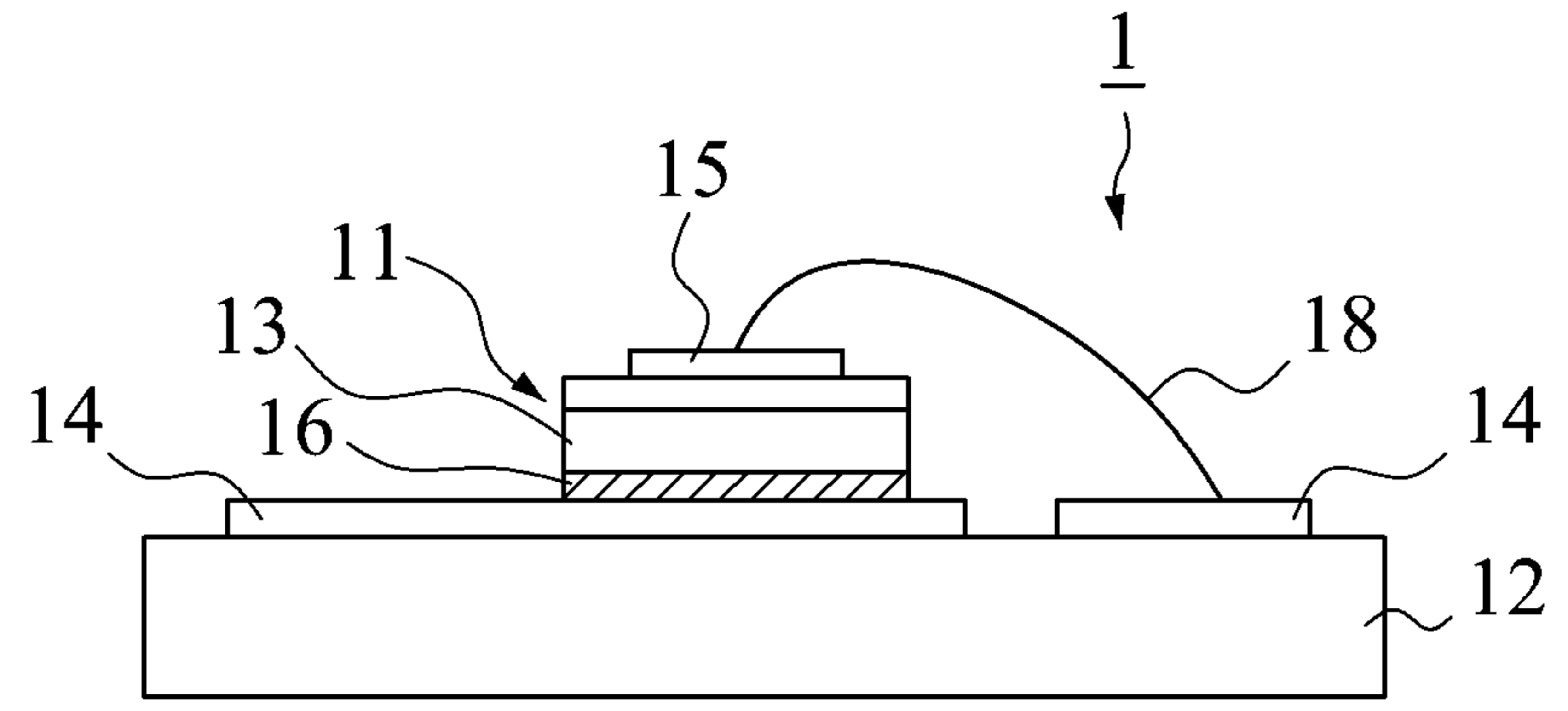
一底板；

複數個畫素；以及

一控制模組，位於該底板上且電連接該些畫素；

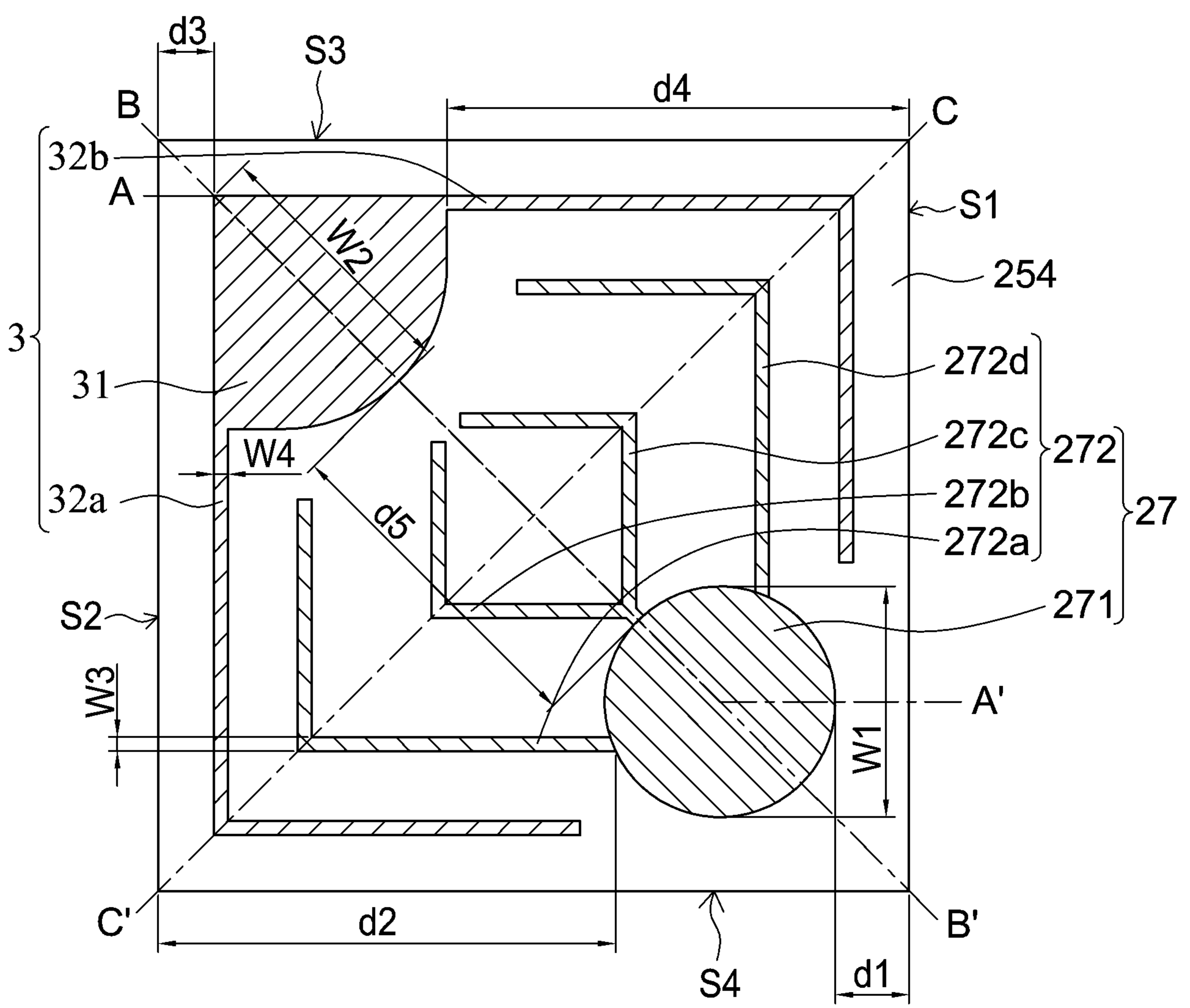
其中，每一該畫素包含一如請求項第1項所述的發光元件。

【發明圖式】

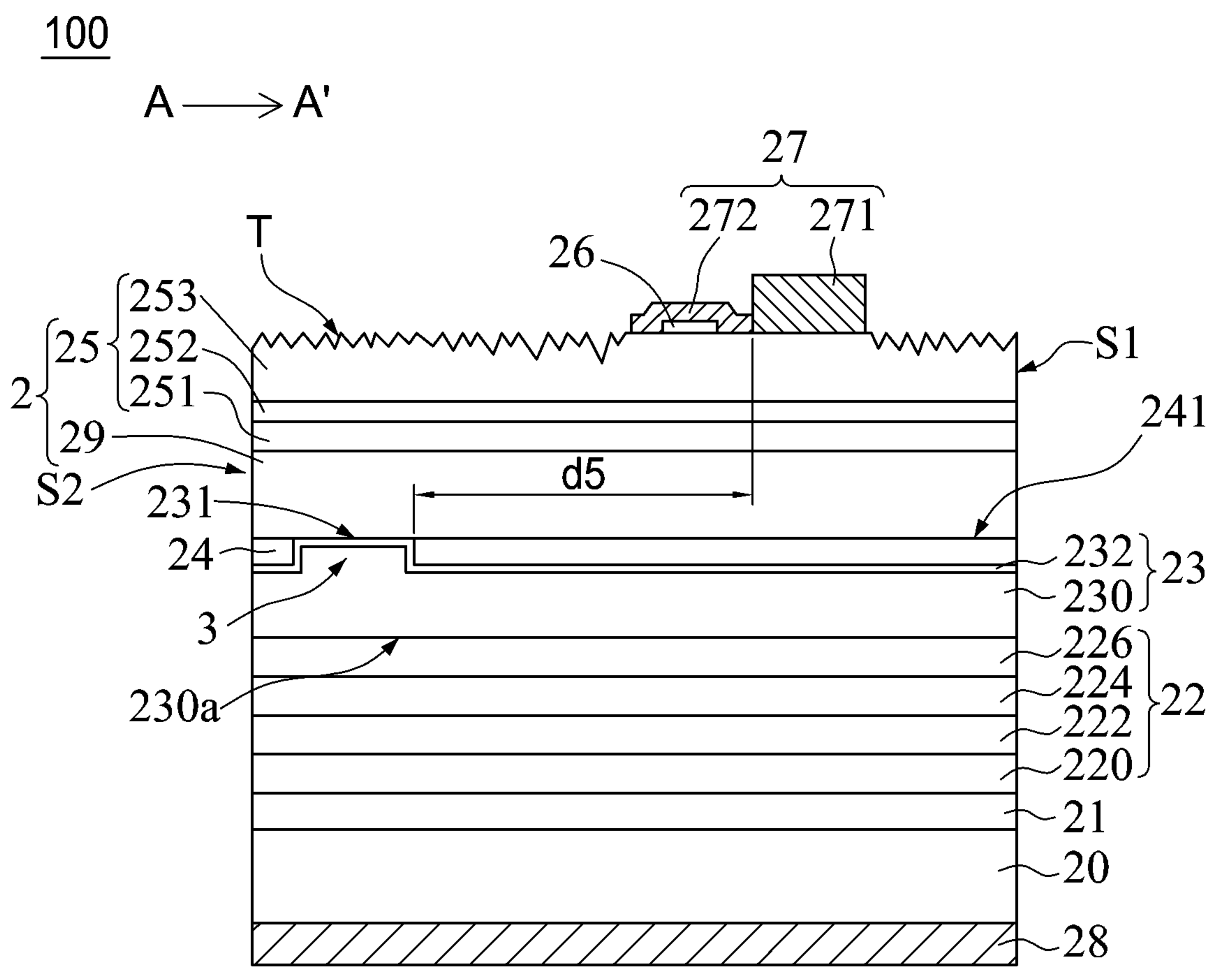


第1圖

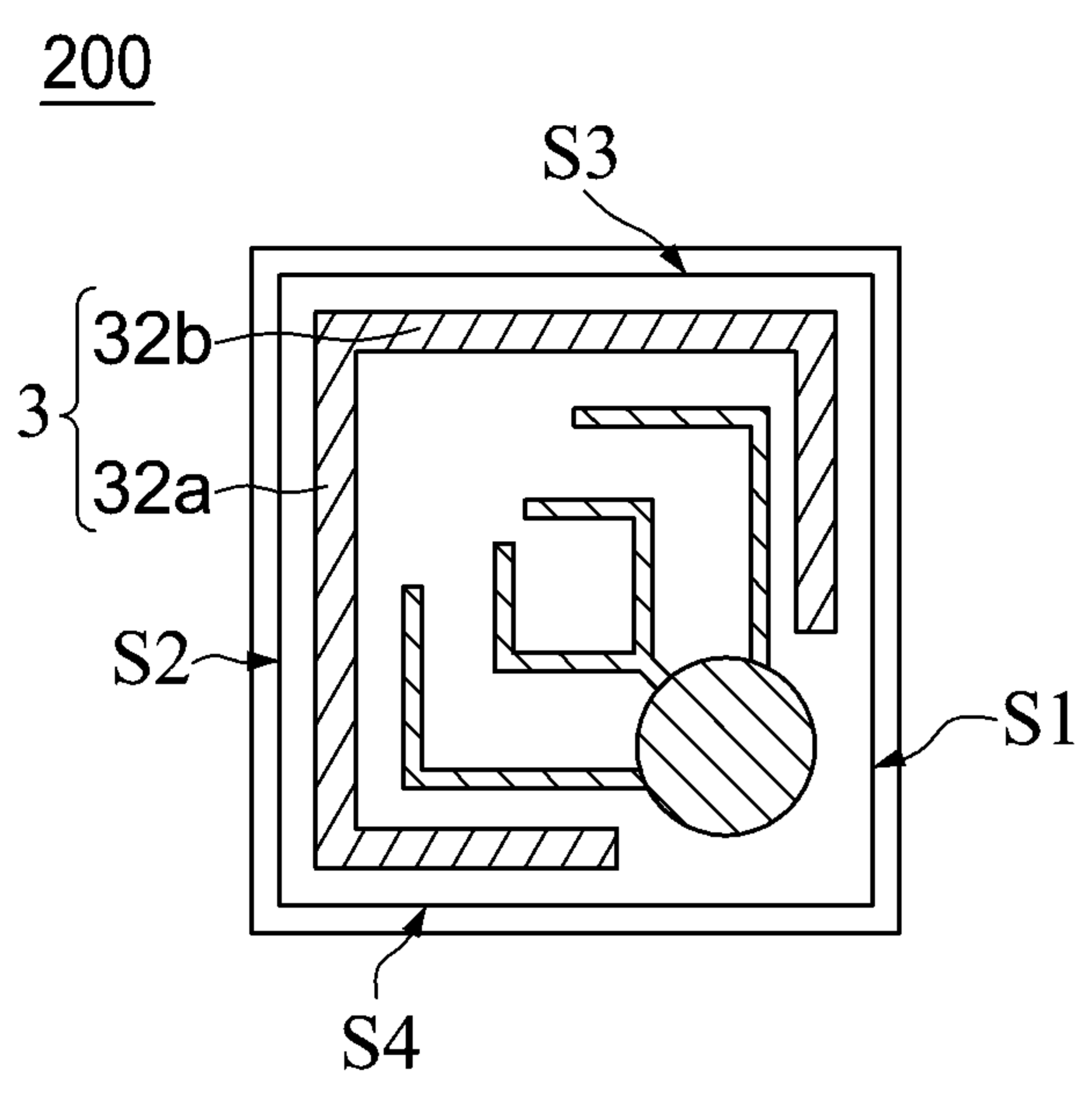
100



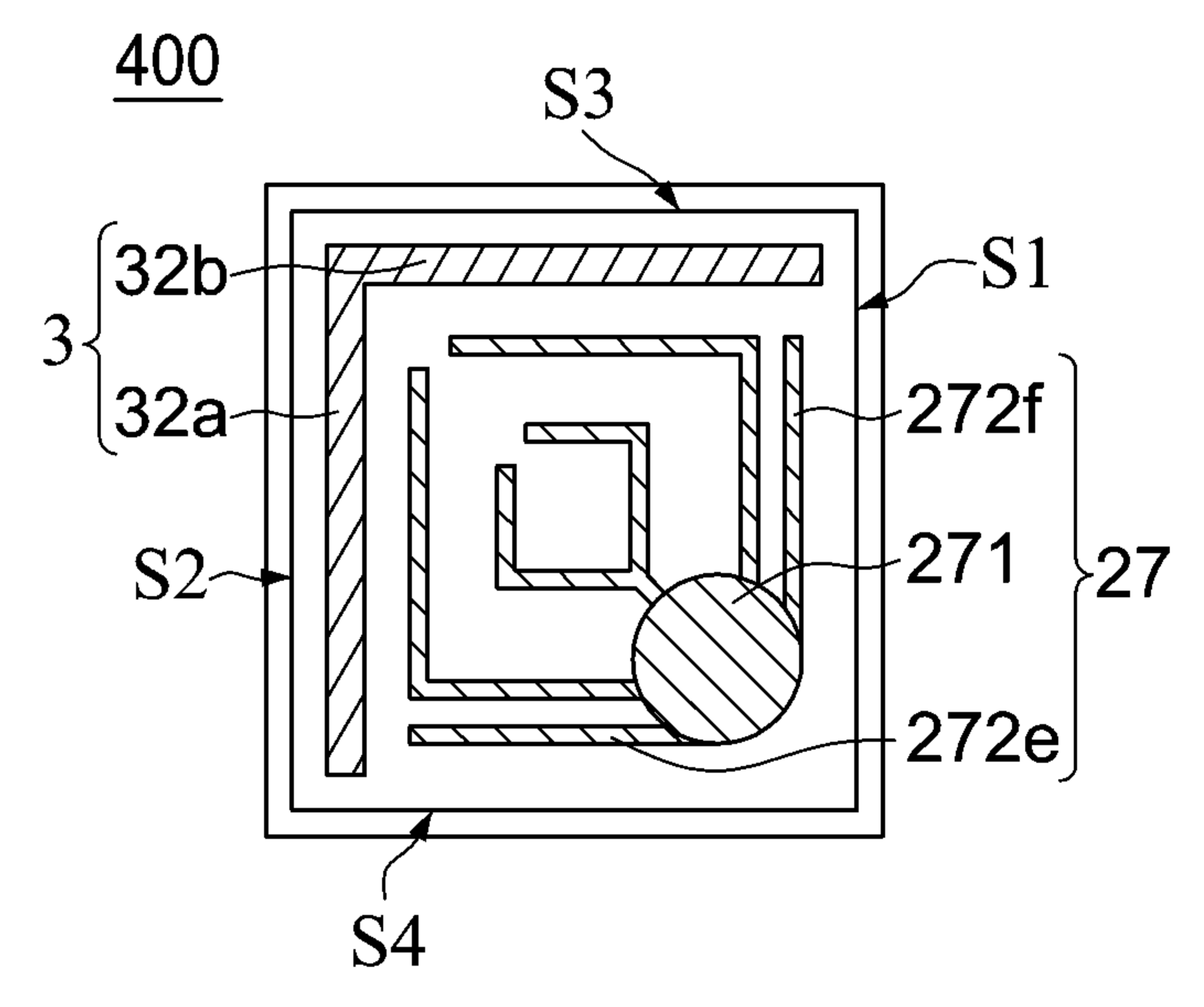
第2A圖



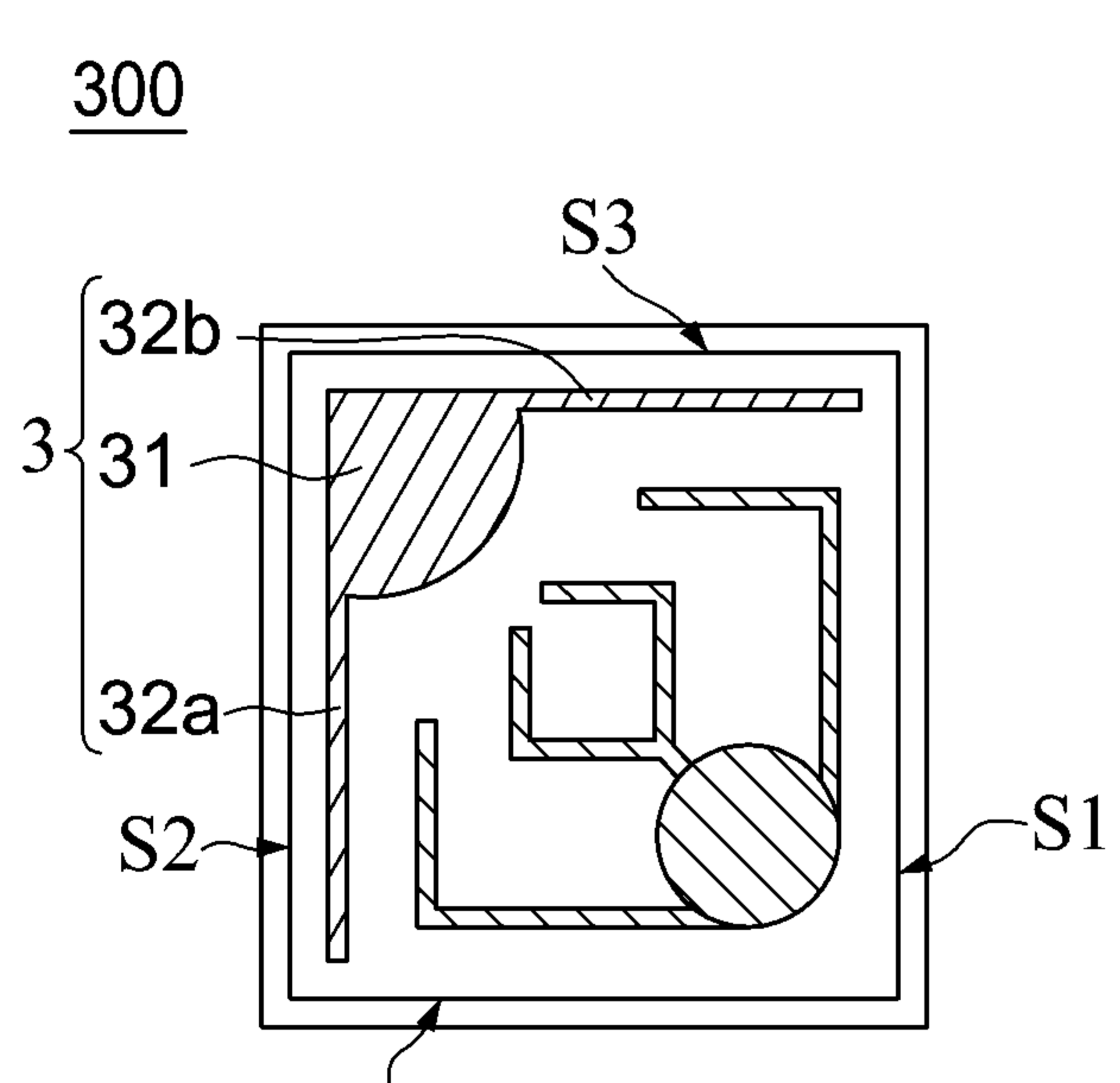
第2B圖



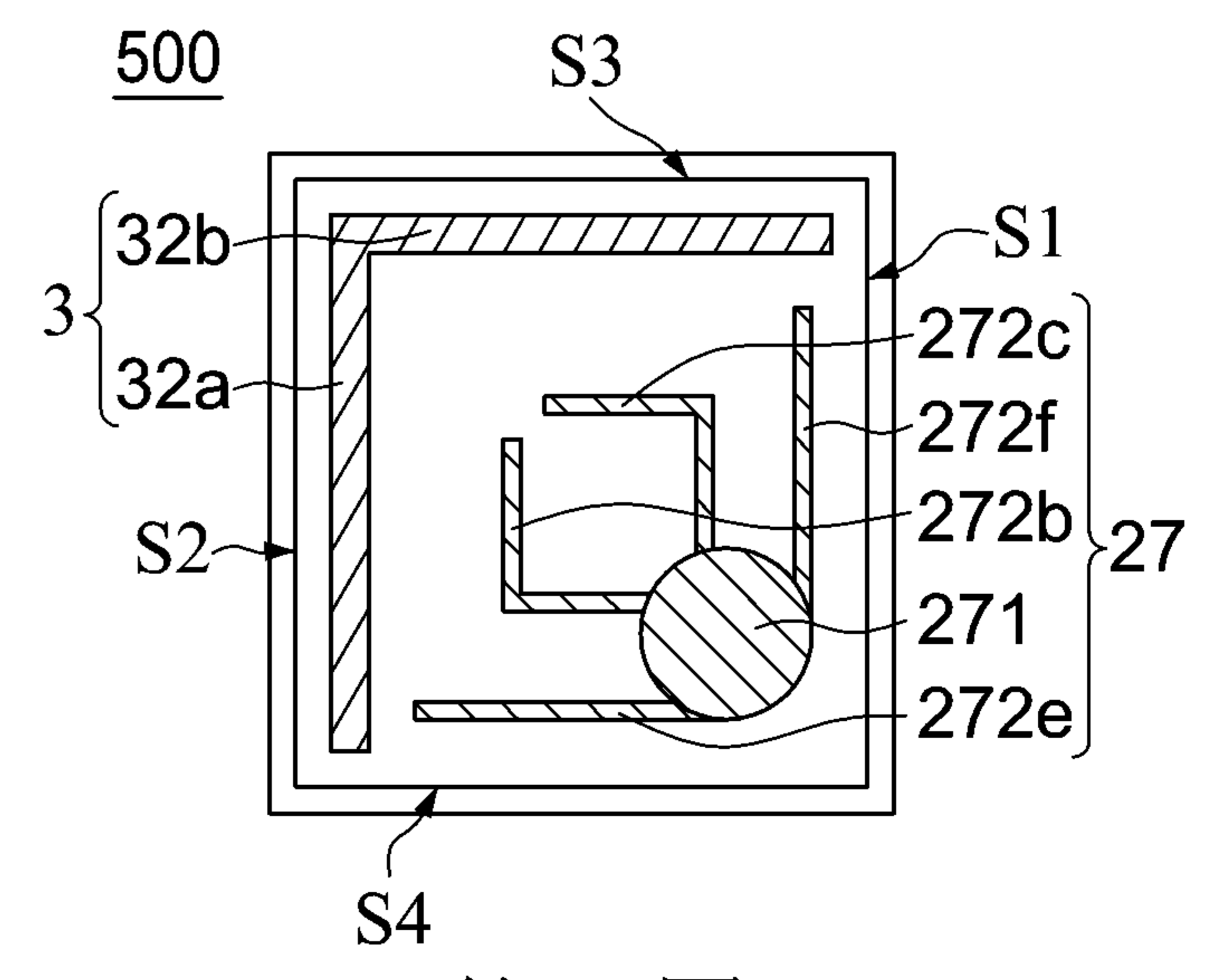
第3A圖



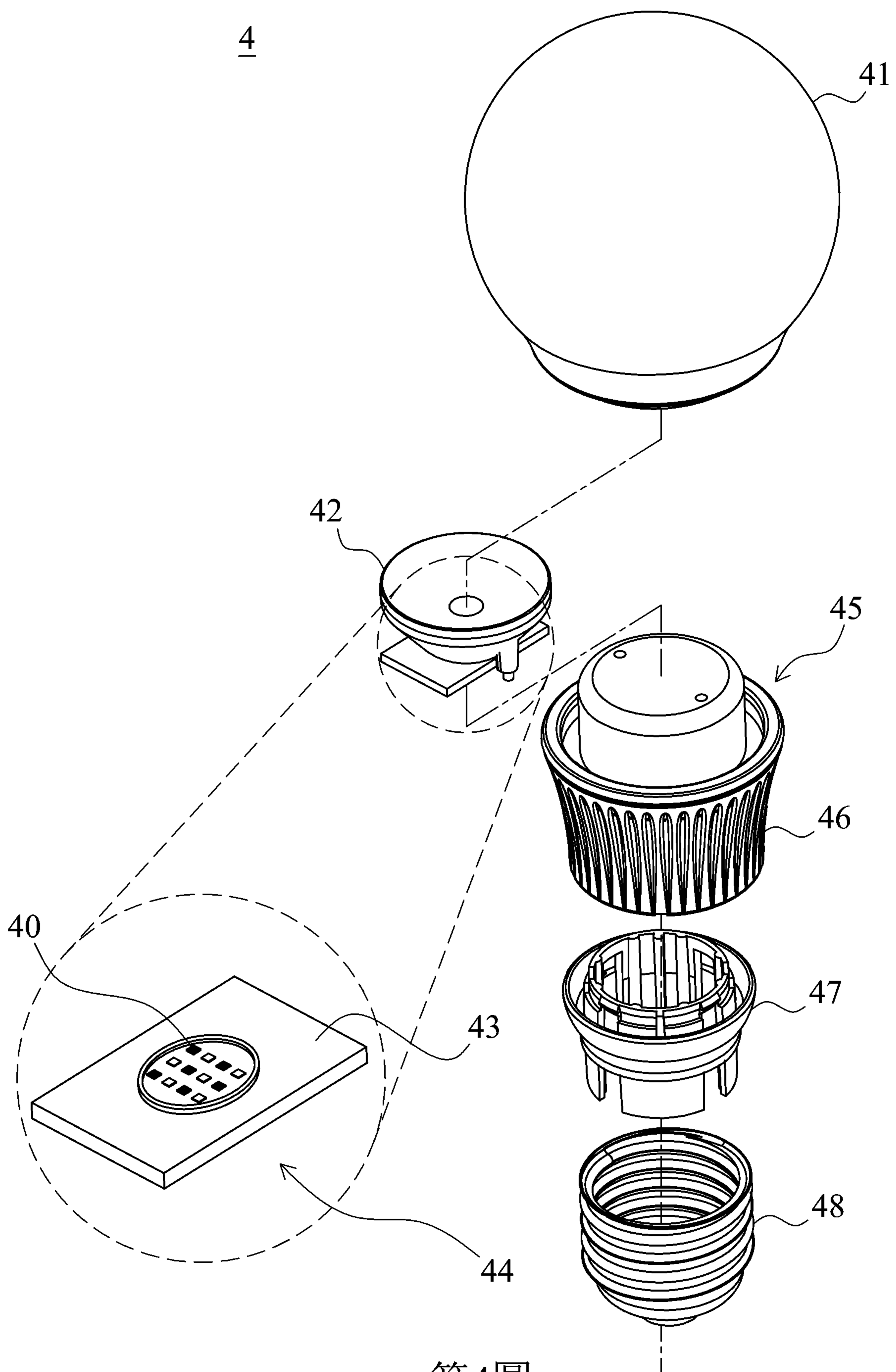
第3C圖



第3B圖

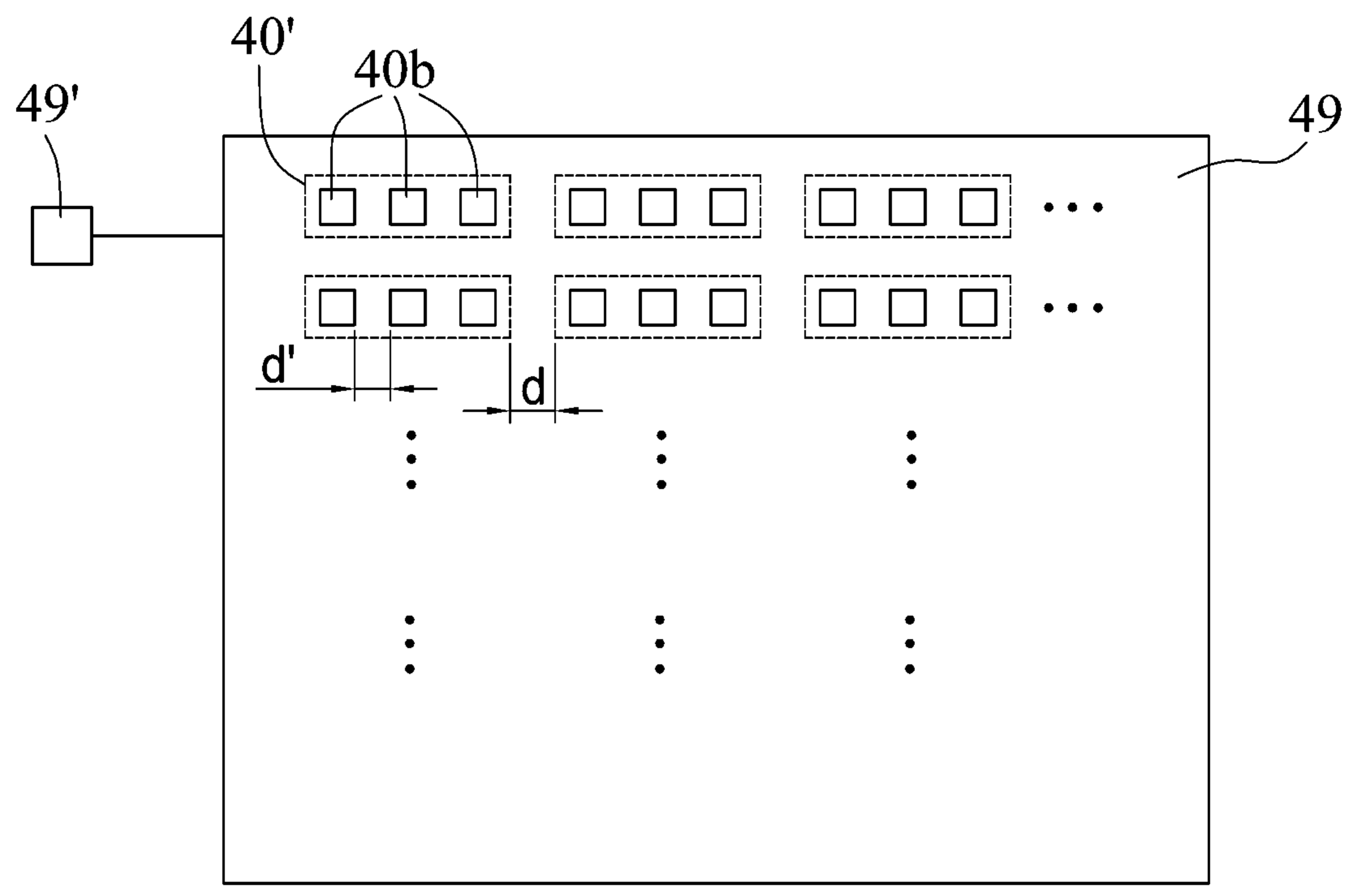


第3D圖



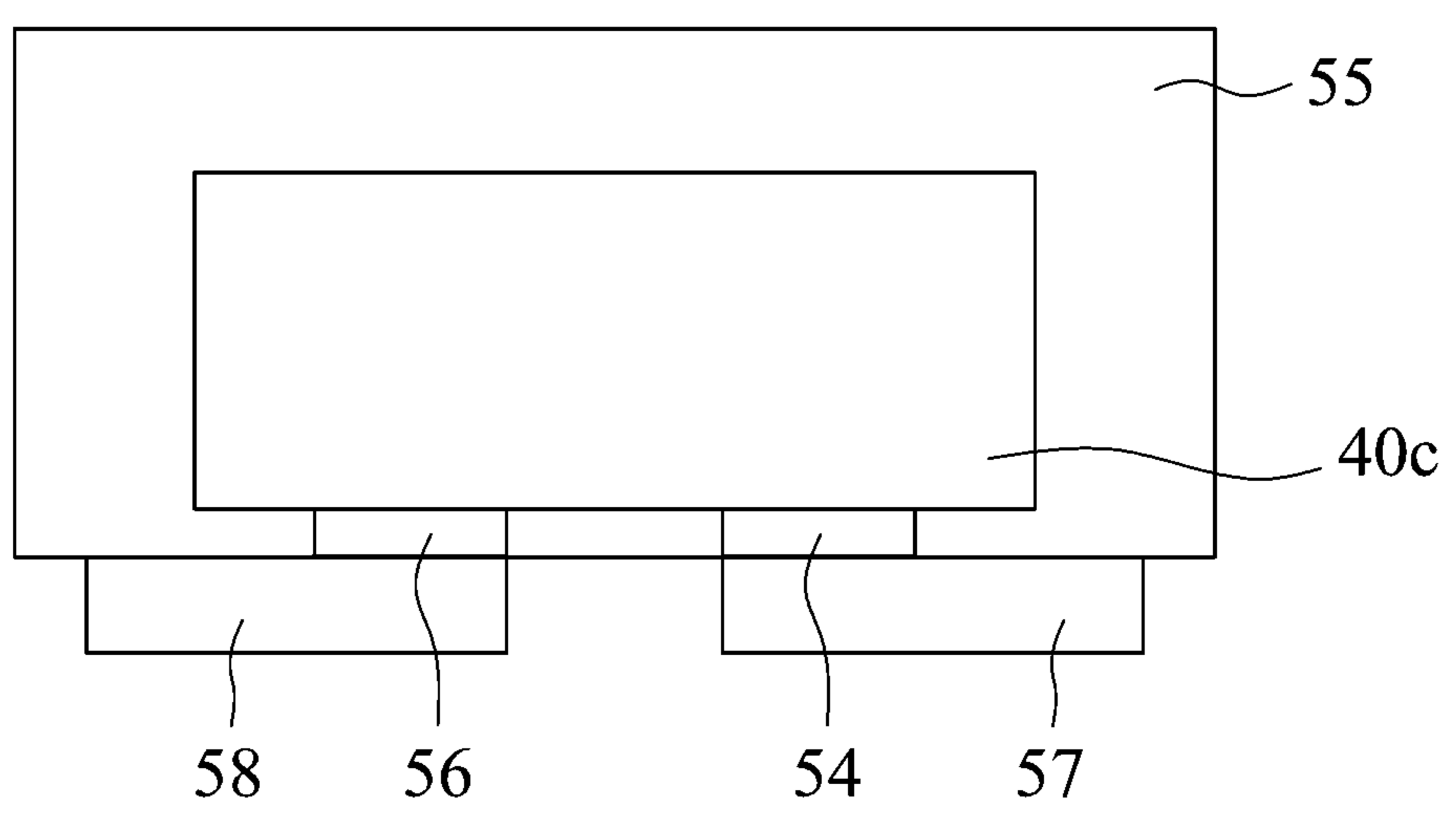
第4圖

4b



第5圖

4c



第6圖