



(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 201318213 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：101111353

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 30 日

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

(30)優先權：2011/10/24 南韓

10-2011-0108760

(71)申請人：L G 伊諾特股份有限公司 (南韓) LG INNOTEK CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：黃盛珉 HWANG, SUNGMIN (KR)

(74)代理人：林坤成；劉紀盛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：28 共 75 頁

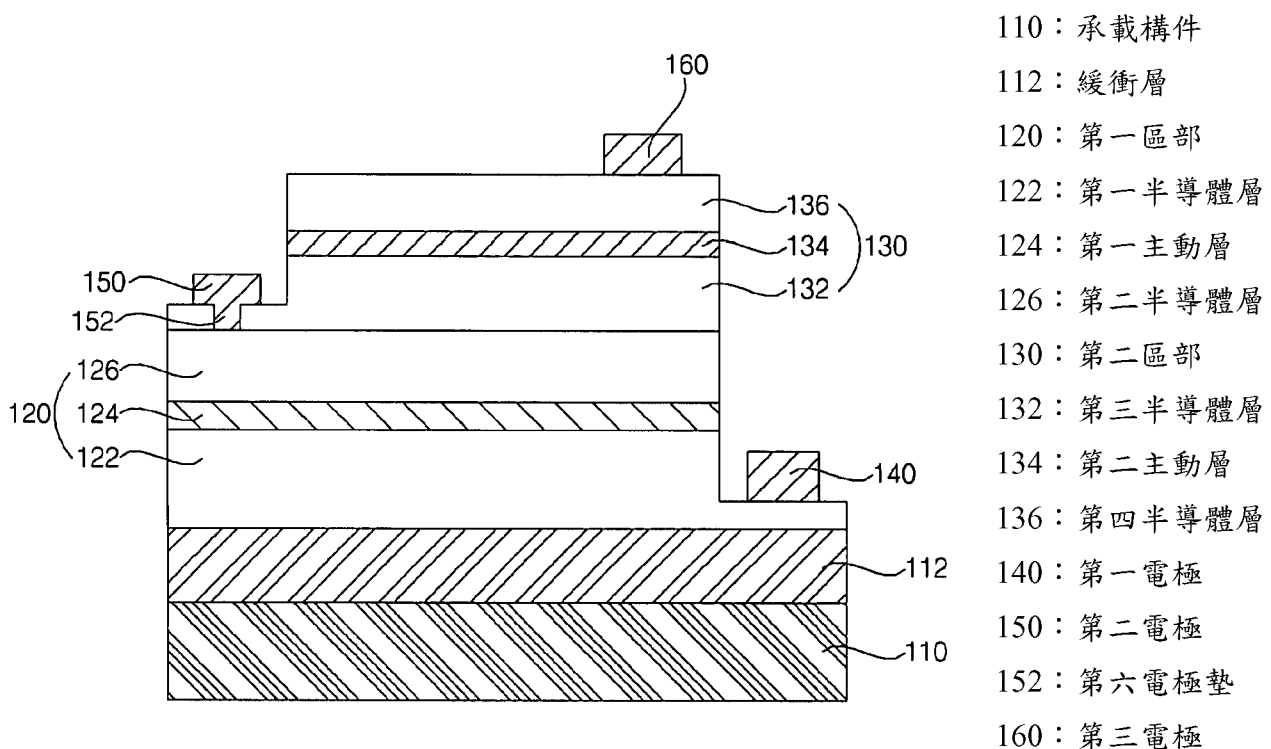
(54)名稱

發光元件

LIGHT EMITTING DEVICE

(57)摘要

本發明揭示一種發光元件，其包括：一發光結構，其包括一第一區部，包含一摻雜第一雜質的第一半導體層、一摻雜第二雜質的第二半導體層、及一第一主動層；及一第二區部，包含一摻雜該第一雜質及具有一外露區域的第三半導體層、一摻雜該第二雜質及設置於除了該外露區域之外的該第三半導體層上的第四半導體層、及一第二主動層；該第二區部並具有彼此分離且由該第四半導體層延伸至該第一半導體層的第一及第二溝槽；一第一電極，包含一第一電極墊及一第二電極墊；一第二電極；以及一第三電極，設置於該第四半導體層上，且包含一第三電極墊、一第四電極墊及一第五電極墊。





(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 201318213 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：101111353

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 30 日

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

(30)優先權：2011/10/24 南韓

10-2011-0108760

(71)申請人：L G 伊諾特股份有限公司 (南韓) LG INNOTEK CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：黃盛珉 HWANG, SUNGMIN (KR)

(74)代理人：林坤成；劉紀盛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：28 共 75 頁

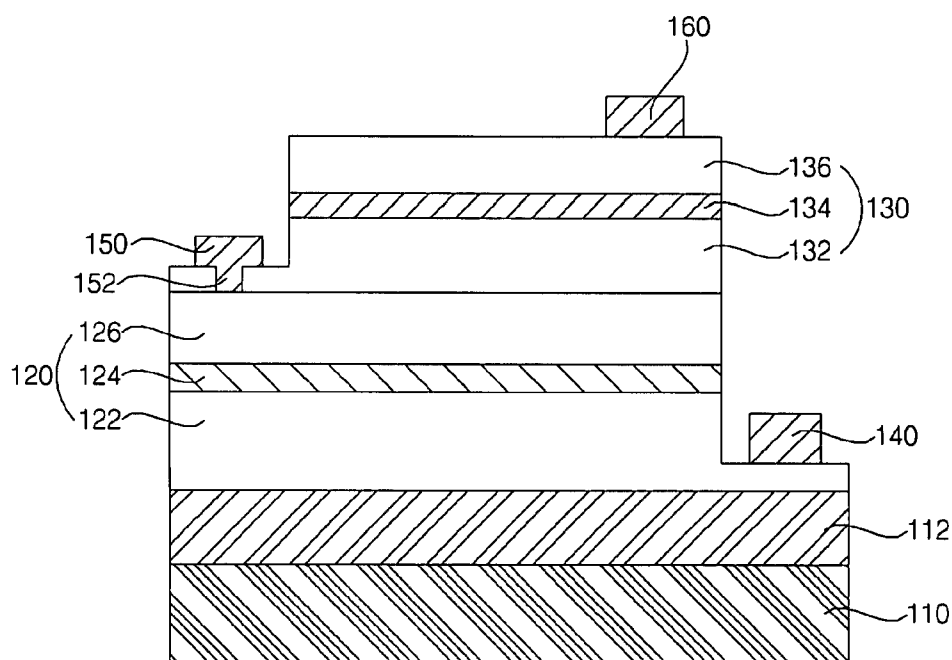
(54)名稱

發光元件

LIGHT EMITTING DEVICE

(57)摘要

本發明揭示一種發光元件，其包括：一發光結構，其包括一第一區部，包含一摻雜第一雜質的第一半導體層、一摻雜第二雜質的第二半導體層、及一第一主動層；及一第二區部，包含一摻雜該第一雜質及具有一外露區域的第三半導體層、一摻雜該第二雜質及設置於除了該外露區域之外的該第三半導體層上的第四半導體層、及一第二主動層；該第二區部並具有彼此分離且由該第四半導體層延伸至該第一半導體層的第一及第二溝槽；一第一電極，包含一第一電極墊及一第二電極墊；一第二電極；以及一第三電極，設置於該第四半導體層上，且包含一第三電極墊、一第四電極墊及一第五電極墊。



110：承載構件

112：緩衝層

120：第一區部

122：第一半導體層

124：第一主動層

126：第二半導體層

130：第二區部

132：第三半導體層

134：第二主動層

136：第四半導體層

140：第一電極

150：第二電極

152：第六電極墊

160：第三電極

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：101111353

※ 申請日：101. 3. 30 ※IPC 分類：H01L 33/36 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光元件 / LIGHT EMITTING DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種發光元件，其包括：一發光結構，其包括一第一區部，包含一摻雜第一雜質的第一半導體層、一摻雜第二雜質的第二半導體層、及一第一主動層；及一第二區部，包含一摻雜該第一雜質及具有一外露區域的第三半導體層、一摻雜該第二雜質及設置於除了該外露區域之外的該第三半導體層上的第四半導體層、及一第二主動層；該第二區部並具有彼此分離且由該第四半導體層延伸至該第一半導體層的第一及第二溝槽；一第一電極，包含一第一電極墊及一第二電極墊；一第二電極；以及一第三電極，設置於該第四半導體層上，且包含一第三電極墊、一第四電極墊及一第五電極墊。

三、英文發明摘要：

This invention discloses a light emitting device, which includes a light emitting structure comprising a first area comprising a first semiconductor layer doped with a first dopant, a second semiconductor layer doped with a second dopant and a first active layer, and a second area comprising a third semiconductor layer

doped with the first dopant and comprising an exposed region, a fourth semiconductor layer arranged on the third semiconductor layer except for the exposed region and doped with the second dopant and a second active layer, and provided with first and second trenches formed from the fourth semiconductor layer to the first semiconductor layer and separated from each other, a first electrode comprising first and second electrode pad, a second electrode, and a third electrode arranged on the fourth semiconductor layer and comprising a third electrode pad, a fourth electrode pad and a fifth electrode pad.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 110 承載構件
- 112 緩衝層
- 120 第一區部
- 122 第一半導體層
- 124 第一主動層
- 126 第二半導體層
- 130 第二區部
- 132 第三半導體層
- 134 第二主動層
- 136 第四半導體層
- 140 第一電極
- 150 第二電極
- 152 第六電極墊
- 160 第三電極

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於發光元件及裝置。

【先前技術】

發光二極體(LED)已成為最具代表性的發光元件之一，其可藉由複合物半導體的特性而將電能量轉換成光能量，例如，紅外光或可見光。發光二極體現已廣泛使用於家用電器、無線遙控器、電子佈告欄、顯示器、各種的自動機器等，且其應用範圍仍不斷擴增中。

發光二極體可製作成表面黏著元件(SMD)的型式，以直接裝設於印刷電路板(PCB)上；藉此，用於顯示裝置的發光二極體可發展成表面黏著元件的型式。此類發光元件將可取代傳統光源，並可應用於文字指示器或影像顯示器。

由於發光二極體具有二極體的整流特性，因而倘若發光二極體連接至交流電源，則該發光二極體將會不斷反覆地開或關，以致無法連續地產生光，並可能遭受反向電流的傷害。

因此，有必要發展可直接連接交流電源的發光二極體元件。

【發明內容】

本發明實施例所提供者為發光元件。

根據本發明的一方面，一實施例提供一種發光元件，其包括：一發光結構，其包括一第一區部，包含一摻雜第

一雜質的第一半導體層、一摻雜第二雜質的第二半導體層、及一設置於該第一與該第二半導體層之間的第一主動層；及一第二區部，包含一摻雜該第一雜質及具有一外露區域的第三半導體層、一摻雜該第二雜質及設置於除了該外露區域之外的該第三半導體層上的第四半導體層、及一設置於該第三與該第四半導體層之間的第二主動層；該第二區部設置於該第一半導體層上，並具有一第一溝槽及一第二溝槽，該第一及第二溝槽彼此分離且由該第四半導體層延伸至該第一半導體層；一第一電極，包含一第一電極墊及一第二電極墊，該第一及第二電極墊設置於該第一半導體層藉由該第一及第二溝槽而外露的區域上；一第二電極，設置於該第三半導體層的該外露區域及一孔洞上，該孔洞形成於位於該第二半導體層上的該外露區域，且該第二電極電性連接至該第二及第三半導體層；以及一第三電極，設置於該第四半導體層上，該第三電極包含一第三電極墊，接觸該第一及第二電極墊；一第四電極墊，接觸該第一電極墊；及一第五電極墊，接觸該第二電極墊。

在本發明的另一方面，另一實施例提供一種發光元件模組，其包括：一發光元件，其包括一發光結構，其包括一第一區部，包含一摻雜第一雜質的第一半導體層、一摻雜第二雜質的第二半導體層、及一設置於該第一與該第二半導體層之間的第一主動層；及一第二區部，包含一摻雜該第一雜質及具有一外露區域的第三半導體層、一摻雜該第二雜質及設置於除了該外露區域之外的該第三半導體層上的第四半導體層、及一設置於該第三與該第四半導體層

之間的第二主動層；該第二區部設置於該第一半導體層上，並具有一第一溝槽及一第二溝槽，該第一及第二溝槽彼此分離且由該第四半導體層延伸至該第一半導體層；一第一電極，包含一第一電極墊及一第二電極墊，該第一及第二電極墊設置於該第一半導體層藉由該第一及第二溝槽而外露的區域上；一第二電極，設置於該第三半導體層的該外露區域及一孔洞上，該孔洞形成於位於該第二半導體層上的該外露區域，且該第二電極電性連接至該第二及第三半導體層；以及一第三電極，設置於該第四半導體層上，該第三電極包含一第三電極墊，接觸該第一及第二電極墊；一第四電極墊，接觸該第一電極墊；及一第五電極墊，接觸該第二電極墊；以及一主體，包含電性連接該發光元件的一第一導線架及一第二導線架。

在本發明的又另一方面，又另一實施例提供一種照明系統，其包括：一基板；以及複數個發光元件模組，設置於該基板上，各個發光元件模組包括一發光元件，其包括一發光結構，其包括一第一區部，包含一摻雜第一雜質的第一半導體層、一摻雜第二雜質的第二半導體層、及一設置於該第一與該第二半導體層之間的第一主動層；及一第二區部，包含一摻雜該第一雜質及具有一外露區域的第三半導體層、一摻雜該第二雜質及設置於除了該外露區域之外的該第三半導體層上的第四半導體層、及一設置於該第三與該第四半導體層之間的第二主動層；該第二區部設置於該第一半導體層上，並具有一第一溝槽及一第二溝槽，該第一及第二溝槽彼此分離且由該第四半導體層延伸至該

第一半導體層；一第一電極，包含一第一電極墊及一第二電極墊，該第一及第二電極墊設置於該第一半導體層藉由該第一及第二溝槽而外露的區域上；一第二電極，設置於該第三半導體層的該外露區域及一孔洞上，該孔洞形成於位於該第二半導體層上的該外露區域，且該第二電極電性連接至該第二及第三半導體層；以及一第三電極，設置於該第四半導體層上，該第三電極包含一第三電極墊，接觸該第一及第二電極墊；一第四電極墊，接觸該第一電極墊；及一第五電極墊，接觸該第二電極墊；以及一主體，包含電性連接該發光元件的一第一導線架及一第二導線架。

【實施方式】

為使 貴審查委員能對本發明之特徵、目的及功能有更進一步的認知與瞭解，茲配合圖式詳細說明本發明的實施例。然而，本發明可藉由各種形式的實施例而付諸實行，並不限於本說明書中所舉例及描述的實施例。在所有的說明書及圖示中，將採用相同的元件編號以指定相同或類似的元件。

在本發明的實施例說明中，對於一膜層（薄膜）、區域、圖案或結構形成於一基板、膜層（薄膜）、區域、墊片或圖案之上或下的描述，前述的「上面/上（on）」或「下面/下（under）」係指該膜層（薄膜）、區域、圖案或結構「直接地（directly）」或「間接地（indirectly）」形成於該基板、膜層（薄膜）、區域、墊片或圖案之上或下的情況，而包含設置於其間的其他膜層。由於元件可旋轉成不同的方向，

因此空間相關的用語亦可依據該元件的方向性加以解釋。

為了說明上的便利和明確，圖式中各層的厚度或尺寸，係以誇張或省略或概略的方式表示，且各構成要素的尺寸並未完全為其實際的尺寸。

圖 1 為根據本發明實施例之發光元件 100 的結構透視圖，圖 2 則為圖 1 之該發光元件 100 的平面視圖。圖 3 為根據本發明另一實施例之發光元件 100 的結構透視圖，圖 4 則為圖 3 之該發光元件 100 的平面視圖。圖 5 至 7 為根據本發明各實施例之發光元件 100 的剖面結構圖。

如圖 1 及 2 所示，該發光元件 100 包含一承載構件 110、一發光結構(未圖示)、一第一電極 140、一第二電極 150、及一第三電極 160；其中，該發光結構包括一第一區部 120 及一第二區部 130。該第一區部 120 設置於該承載構件 110 上，並且包含一第一半導體層 122、一第二半導體層 126、及一第一主動層 124；該第一半導體層 122 摻雜有一第一雜質，該第二半導體層 126 摻雜有一第二雜質，該第一主動層 124 設置於該第一半導體層 122 與該第二半導體層 126 之間。該第二區部 130 包含一第三半導體層 132、一第四半導體層 136、及一第二主動層 134；該第三半導體層 132 摻雜有該第一雜質並包含一外露區域(未圖示)；該第四半導體層 136 摻雜有該第二雜質並設置於除了該外露區域之外的該第三半導體層 132 上；該第二主動層 134 設置於該第三半導體層 132 與該第四半導體層 136 之間。一第一電極 140 電性連接至該第一半導體層 122；一第二電極 150 設置於一孔洞(未圖示)上，該孔洞形成於該

第三半導體層 132 上的該外露區域、且電性連接至該第二及第三半導體層 126 及 132；一第三電極 160 設置於該第四半導體層 136 上。

該承載構件 110 可以是透光性材料的基板，例如，藍寶石(sapphire)、氮化鎵(GaN)、氧化鋅(ZnO)、或氧化鋁(AlO)，用以承載該發光結構。但不以此為限，該承載構件 110 亦可以是導熱性高於藍寶石的碳化矽(SiC)基板。

一緩衝層 112 可用以減低該承載構件 110 與該第一區部 120 之間的晶格不匹配，並有助於在該承載構件 110 的上表面上成長半導體層。該緩衝層 112 可在低溫環境下成長，且其組成材料可減少該半導體層與該承載構件 110 之間的晶格常數差異。例如，該緩衝層 112 的組成材料可以是氮化鎵(GaN)、氮化銦(InN)、氮化鋁(AlN)、氮化鋁銦(AlInN)、氮化銦鎵(InGaN)、氮化鋁鎵(AlGaN)、或氮化銦鋁鎵(InAlGaN)；但本發明並不對此加以限制。該緩衝層 112 可在該承載構件 110 上長成單晶的晶體結構，且該單晶的緩衝層 112 可加強該第一區部 120 成長於該緩衝層 112 上的結晶性。

該第一區部 120 包含該第一半導體層 122、該第一主動層 124、及該第二半導體層 126，並可形成於該緩衝層 112 上。

該第一半導體層 122 可位於該緩衝層 112 上。該第一半導體層 122 可摻雜以第一導電性型雜質，且該第一導電性型雜質可以是 n 型的雜質。例如，該第一半導體層 122 可為 n 型半導體層，以提供電子給該第一主動層 124。該

第一半導體層 122 可以是氮化物基的半導體層。舉例而言，該第一半導體層 122 的組成材料可以是化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, 且 $0 \leq x+y \leq 1$) 的半導體材料，例如，氮化鎵(GaN)、氮化鋁(AlN)、氮化鋁鎵(AlGaN)、氮化銦鎵(InGaN)、氮化銦(InN)、氮化銦鋁鎵(InAlGaN)、或氮化鋁銦(AlInN)。此外，該第一半導體層 122 亦可以是氧化鋅基的半導體層。舉例而言，該第一半導體層 122 的組成材料可以是化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Zn}_{1-x-y}\text{O}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, 且 $0 \leq x+y \leq 1$) 的半導體材料，例如，氧化鋅(ZnO)、氧化鋁(AlO)、氧化鋅鋁(AlZnO)、氧化鋅銦(InZnO)、氧化銦(InO)、氧化鋅銦鋁(InAlZnO)、或氧化鋅鋁銦(AlInO)，但不以此為限。此外，該第一半導體層 122 可摻雜以 n 型的雜質，例如，矽、鍺、或硒等。

一未摻雜層(未圖示)可形成於該第一半導體層 122 的下表面，但本發明並不對此加以限制。該未摻雜層(未圖示)用以改善該第一半導體層 122 的結晶性，其組成材料可相同於該第一半導體層 122，惟其導電性低於該第一半導體層 122，這是因為該未摻雜層並無 n 型雜質摻雜於其中。

該第一主動層 124 可形成於該第一半導體層 122 上。該第一主動層 124 可以三五族複合物半導體材料而形成單量子井、多重量子井(MQW)、量子線、或量子點等結構。

倘若該第一主動層 124 被形成量子井的結構，則該第一主動層 124 可為多重量子井的結構。此外，該第一主動層 124 可以是氮化物基或氧化鋅基的半導體層。舉例而言，該第一主動層 124 可形成單量子井或多重量子井的結

構，其包含化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ ，且 $0 \leq x+y \leq 1$) 的井層及 $\text{In}_a\text{Al}_b\text{Ga}_{1-a-b}\text{N}$ ($0 \leq a \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ，且 $0 \leq a+b \leq 1$) 的障礙層，或者是化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Zn}_{1-x-y}\text{O}$ ($0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ ，且 $0 \leq x+y \leq 1$) 的井層及 $\text{In}_a\text{Al}_b\text{Zn}_{1-a-b}\text{O}$ ($0 \leq a \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ，且 $0 \leq a+b \leq 1$) 的障礙層，但本發明並不對此加以限制。該井層組成材料的能帶間隙小於該障礙層的能帶間隙。各個井層(未圖示)及障礙層(未圖示)可以是不同的成分、不同的厚度、及不同的能帶間隙，這將詳述於後。

一傳導覆層(未圖示)可形成於該第一主動層 124 的上表面或下表面之上。該傳導覆層可以是氮化鎵鋁基或氧化鋅鋁基的半導體層，其能帶間隙大於該第一主動層 124 的能帶間隙。

該第二半導體層 126 可摻雜以第二導電性型雜質，且該第二導電性型雜質可以是 p 型的雜質。例如，該第二半導體層 126 可為 p 型半導體層，以將電洞注入該第一主動層 124。該第二半導體層 126 可以是氮化物基的半導體層。舉例而言，該第二半導體層 126 的組成材料可以是化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ ，且 $0 \leq x+y \leq 1$) 的半導體材料，例如，氮化鎵(GaN)、氮化鋁(AlN)、氮化鋁鎵(AlGaN)、氮化銦鎵(InGaN)、氮化銦(InN)、氮化銦鋁鎵(InAlGaN)、或氮化鋁銦(AlInN)。此外，該第二半導體層 126 亦可以是氧化鋅基的半導體層。舉例而言，該第二半導體層 126 的組成材料可以是化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Zn}_{1-x-y}\text{O}$ ($0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ ，且 $0 \leq x+y \leq 1$) 的半導體材料，例如，氧化鋅(ZnO)、氧化鋁(AlO)、氧化鋅鋁(AlZnO)、氧化鋅銦(InZnO)、氧化銦(InO)、

氧化鋅銦鋁(InAlZnO)、或氧化鋅鋁銦(AlInO)，但不以此為限。此外，該第二半導體層 126 可摻雜以 p 型的雜質，例如，鎂(Mg)、鋅(Zn)、鈣(Ca)、銦(Sr)、或鋇(Ba)等。

上述該第一半導體層 122、該第一主動層 124、及該第二半導體層 126 可藉由以下方法來製作：金屬有機化學氣相沈積 (Metal Organic Chemical Vapor Deposition, MOCVD)、化學氣相沈積(CVD)、電漿加強式化學氣相沉積 (Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD)、分子束磊晶(Molecular Beam Epitaxy, MBE)、混合式氣相磊晶 (Hybride Vapor Phase Epitaxy, HVPE)或濺鍍等薄膜成長技術，但本發明並不對此加以限制。。

此外，該第一半導體層 122 及該第二半導體層 126 中所摻雜電性型雜質的濃度可以是均勻或不均勻的。換言之，上述半導體層的雜質濃度分布可具有多種樣式，但本發明並不對此加以限制。

該第一半導體層 122 可以是 p 型的半導體層，該第二半導體層 126 可以是 n 型的半導體層，且另一半導體層(未圖示)可形成於該第二半導體層 126 上，其包含一 n 型或 p 型的半導體層；藉此，該第一區部 120 可具有 np、pn、npn、及 pnp 等接面結構中的至少一者。

該第二區部 130 可形成於該第一區部 120 上。該第二區部 130 包含該第三半導體層 132、該第二主動層 134、及該第四半導體層 136。

該第三半導體層 132 可位於該第二半導體層 126 上。該第三半導體層 132 可摻雜以同於該第一半導體層 122 的

第一導電性型雜質。例如，倘若該第一半導體層 122 摻雜以該第一導電性型雜質，則該第三半導體層 132 亦可摻雜以該第一導電性型雜質。上述的該第一導電性型雜質可以是 n 型雜質。例如，該第三半導體層 132 可為 n 型半導體層，以提供電子給該第二主動層 134。該第三半導體層 132 可以是氮化物基的半導體層。舉例而言，該第三半導體層 132 的組成材料可以是化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, 且 $0 \leq x+y \leq 1$) 的半導體材料，例如，氮化鎵(GaN)、氮化鋁(AlN)、氮化鋁鎵(AlGaN)、氮化銦鎵(InGaN)、氮化銦(InN)、氮化銦鋁鎵(InAlGaN)、或氮化鋁銦(AlInN)。此外，該第三半導體層 132 亦可以是氧化鋅基的半導體層。舉例而言，該第三半導體層 132 的組成材料可以是化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Zn}_{1-x-y}\text{O}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, 且 $0 \leq x+y \leq 1$) 的半導體材料，例如，氧化鋅(ZnO)、氧化鋁(AlO)、氧化鋅鋁(AlZnO)、氧化鋅銦(InZnO)、氧化銦(InO)、氧化鋅銦鋁(InAlZnO)、或氧化鋅鋁銦(AlInO)，但不以此為限。此外，該第三半導體層 132 可摻雜以 n 型的雜質，例如，矽、鍺(Ge)、或錫(Sn)等。

該第二主動層 134 可形成於該第三半導體層 132 上。該第二主動層 134 可以三五族複合物半導體材料而形成單量子井、多重量子井(MQW)、量子線、或量子點等結構。

該第二主動層 134 可被形成量子井的結構。此外，該第二主動層 134 可以是氮化物基或氧化鋅基的半導體層。舉例而言，該第二主動層 134 可形成單量子井或多重量子井的結構，其包含化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$,

且 $0 \leq x+y \leq 1$) 的井層及 $\text{In}_a\text{Al}_b\text{Ga}_{1-a-b}\text{N}$ ($0 \leq a \leq 1$, $0 \leq b \leq 1$, 且 $0 \leq a+b \leq 1$) 的障礙層, 或者是化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Zn}_{1-x-y}\text{O}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, 且 $0 \leq x+y \leq 1$) 的井層及 $\text{In}_a\text{Al}_b\text{Zn}_{1-a-b}\text{O}$ ($0 \leq a \leq 1$, $0 \leq b \leq 1$, 且 $0 \leq a+b \leq 1$) 的障礙層, 但本發明並不對此加以限制。該井層組成材料的能帶間隙小於該障礙層的能帶間隙。各個井層(未圖示)及障礙層(未圖示)可以是不同的成分、不同的厚度、及不同的能帶間隙, 這將詳述於後。

一傳導覆層(未圖示)可形成於該第二主動層 134 的上表面及/或下表面之上。該傳導覆層可以是氮化鎵鋁基或氧化鋅鋁基的半導體層, 其能帶間隙大於該第二主動層 134 的能帶間隙。

該第四半導體層 136 可摻雜以同於該第二半導體層 126 的第二導電性型雜質。例如, 倘若該第二半導體層 126 摻雜以該第二導電性型雜質, 則該第四半導體層 136 亦可摻雜以該第二導電性型雜質。上述的該第一導電性型雜質可以是 p 型雜質。例如, 該第四半導體層 136 可為 p 型半導體層, 以將電洞注入該第二主動層 134。

該第四半導體層 136 可以是氮化物基的半導體層。舉例而言, 該第四半導體層 136 的組成材料可以是化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, 且 $0 \leq x+y \leq 1$) 的半導體材料, 例如, 氮化鎵(GaN)、氮化鋁(AlN)、氮化鋁鎵(AlGaN)、氮化銦鎵(InGaN)、氮化銦(InN)、氮化銦鋁鎵(InAlGaN)、或氮化鋁銦(AlInN)。此外, 該第四半導體層 136 亦可以是氧化鋅基的半導體層。舉例而言, 該第四半導體層 136 的組成材料可以是化學式為 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Zn}_{1-x-y}\text{O}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, 且

$0 \leq x+y \leq 1$) 的半導體材料，例如，氧化鋅(ZnO)、氧化鋁(AlO)、氧化鋅鋁(AlZnO)、氧化鋅銦(InZnO)、氧化銦(InO)、氧化鋅銦鋁(InAlZnO)、或氧化鋅鋁銦(AlInO)，但不以此為限。此外，該第四半導體層 136 可摻雜以 p 型的雜質，例如，鎂(Mg)、鋅(Zn)、鈣(Ca)、鋇(Sr)、或鋇(Ba)等。

上述該第三半導體層 132、該第二主動層 134、及該第四半導體層 136 可藉由以下方法來製作：金屬有機化學氣相沈積(MOCVD)、化學氣相沈積(CVD)、電漿加強式化學氣相沉積(PECVD)、分子束磊晶(MBE)、混合式氣相磊晶(HVPE)或濺鍍等薄膜成長技術，但本發明並不對此加以限制。。

此外，該第三半導體層 132 及該第四半導體層 136 中所摻雜電性型雜質的濃度可以是均勻或不均勻的。換言之，上述半導體層的雜質濃度分布可具有多種樣式，但本發明並不對此加以限制。

此外，該第三半導體層 132 可以是 p 型的半導體層，該第四半導體層 136 可以是 n 型的半導體層，且另一半導體層(未圖示)可形成於該第四半導體層 136 上，其包含一 n 型或 p 型的半導體層；藉此，該第一區部 120 可具有 np、pn、nnp、及 pnp 等接面結構中的至少一者。

該第一區部 120 與該第二區部 130 可一體成形地製作；例如，可依據一成長製程而依序形成，但本發明並不對此加以限制。此外，如上所述，由於該第一區部 120 及該第二區部 130 的發光結構可分別具有 np、pn、nnp、及 pnp 等接面結構中的至少一者，因此該發光元件 100 可具

有 npnp、nppn、npnnp、nppnp、pnnp、pnpn、pnnpn、pnnpn、npnnp、npnnp、npnnpn、npnpnp、pnnpn、pnppn、pnnpnp、及 pnppnp 等接面結構中的至少一者，但本發明並不對此加以限制。

自該第一區部 120 發出的光與自該第二區部 130 發出的光可具有不同的波長及不同的量。例如，由於該第一區部 120 的發光將會經過該第二區部 130 而造成光損耗，故該第一區部 120 的發光量可大於該第二區部 130 的發光量。

此外，該第一區部 120 與該第二區部 130 可具有不同的結構、厚度、組成、及尺寸，亦可為不同的組成材料，但本發明並不對此加以限制。

此外，雖然圖 1 至 7 所示的該發光元件 100 包含該第一區部 120 及形成於該第一區部 120 上的該第二區部 130，但本發明並不對此加以限制。換言之，該發光元件 100 亦可包含至少二個發光區部(未圖示)。

該第一電極 140 可形成於該第一半導體層 122 的至少一表面上。例如，該第一電極 140 可形成於該第一半導體層 122 的一外露區域，其為該第一區部 120 及該第二區部 130 皆移除一部分而外露出的區域。換言之，如圖 1 至 7 所示，該第一半導體層 122 可包含面對該第一主動層 124 的上表面及面對該承載構件 110 的下表面。該第一半導體層 122 的上表面可包含至少一外露區域，且該第一電極 140 可設置於該第一半導體層 122 上表面的該外露區域上。

如圖 1 至 7 所示，該第一區部 120 及該第二區部 130 可包含第一及第二溝槽(未圖示)，其係藉由移除該第一區

部 120 及該第二區部 130 的至少一區域以外露出該第一半導體層 122 的一部分而形成。部分的該第一半導體層 122 可藉由第一及第二溝槽而外露出，且該第一電極 140 可設置於該外露區域。上述該第一及第二溝槽可形成於該發光元件 100 的側邊區，如圖 1 至 7 所示，但本發明並不對此加以限制。換言之，該第一及第二溝槽可形成於角落區、中央區、或任何區域，且本發明並不限制該第一及第二溝槽的數量。

該第二電極 150 可形成於該第二半導體層 126 及該第三半導體層 132 的至少一區域。例如，部分的該第三半導體層 132 可藉由移除該第二區部 130 的至少一區域而外露出，且該第二電極 150 可形成於該外露區域。換言之，如圖 1 至 7 所示，該第三半導體層 132 可包含面對該第四半導體層 136 的上表面及面對該承載構件 110 的下表面。該第三半導體層 132 的上表面可包含至少一外露區域，且該第二電極 150 可設置於該第三半導體層 132 上表面的該外露區域上。此外，一孔洞 152 穿過該第三半導體層 132 的該外露區域，而將部分的該第二半導體層 126 外露出。該第二電極 150 可通過該第三半導體層 132 的該孔洞 152 而連接至該第二半導體層 126。

此外，如圖 1 至 7 所示，該第二區部 130 可包含一凹槽 190，其可藉由移除該第二區部 130 的至少一區域以外露出部分的該第三半導體層 132 而形成。上述該凹槽 190 可形成於該發光元件 100 的側邊區，如圖 1 至 7 所示，但本發明並不對此加以限制。換言之，該凹槽 190 可形成於

角落區、中央區、或任何區域，且本發明並不限制該凹槽 190 的數量。

該第三電極 160 可形成於該第四半導體層 136 上。該第三電極 160 可形成於該第四半導體層 136 的至少一區域。例如，該第四半導體層 136 的中央或角落區，但本發明並不對此加以限制。

為了外露出部分的該第一半導體層 122、該第二半導體層 126、及該第三半導體層 132，必須使用特定的蝕刻方法，例如，溼式蝕刻或乾式蝕刻，但本發明並不對此加以限制。

例如，該蝕刻方法可以是台面(MESA)蝕刻法。換言之，該第一區部 120 及該第二區部 130 皆被施以第一次的台面蝕刻，以外露出部分的該第一半導體層 122；而該第二區部 130 又被施以第二次的台面蝕刻，以外露出部分的該第三半導體層 132。

由於該第一電極 140 係形成於該第一半導體層 122 上，該第二電極 150 形成於該第二半導體層 126 及該第三半導體層 132 上，且該第三電極 160 形成於該第四半導體層 136 上，因此該第一電極 140、該第二電極 150、及該第三電極 160 可在相同的方向上形成。

該第一電極 140 與該第三電極 160 可彼此連接；例如，如圖 6 及 7 所示，該第一電極 140 與該第三電極 160 可藉由一特定的導電連接構件 170 而彼此連接。該導電連接構件 170 可以是如圖 6 所示的導線，或是如圖 7 所示的特定導電結構，但本發明並不對此加以限制。舉例而言，該導

電連接構件 170 可藉由導線連接或銲接方式而連接該第一電極 140 與該第三電極 160，或是與該第一電極 140 及該第三電極 160 可整合成單一的構件，但本發明並不對此加以限制。

為了避免該導電連接構件 170 與該第一及第二區部 120 及 130 之間不必要的電性短路，絕緣構件 182 可形成於該導電連接構件 170 與該第一及第二區部 120 及 130 之間，但本發明並不對此加以限制。

該第一電極 140 與該第三電極 160 彼此連接，使得相同極性的電源可藉由該第一電極 140 及該第三電極 160 而施加於該第一半導體層 122 及該第四半導體層 136。

此外，該第二電極 150 可形成於該第二半導體層 126 及該第三半導體層 132 上，使得相同極性的電源可施加於該第二半導體層 126 及該第三半導體層 132。

該第一至第三電極 140、150 及 160 可以是任意的配置方式，這將詳述於後。

該第一至第三電極 140、150 及 160 的組成材料可以是導電材料，例如，選自銦(In)、鈷(Co)、矽、鍺(Ge)、金(Au)、鉛(Pd)、鉑(Pt)、鈳(Ru)、銻(Re)、鎂(Mg)、鋅(Zn)、鈦(Hf)、鉭(Ta)、銑(Rh)、銱(Ir)、鎢(W)、鈦(Ti)、銀(Ag)、鉻(Cr)、鉬(Mo)、鈮(Nb)、鋁(Al)、鎳(Ni)、銅(Cu)、及鎢鈦(WTi)等材料群的金屬或其合金，或是上述金屬與透明導電材料的組合，例如，氧化銦鋅(IZO)、氧化銦鋅錫(IZTO)、氧化銦鋁鋅(IAZO)、氧化銦鎵鋅(IGZO)、氧化銦鎵錫(IGTO)、氧化鋁鋅(AZO)、或氧化銻鹽基錫(ATO)，但本發明並不對

此加以限制。

此外，該第一電極 140 及該第二電極 150 的至少一者可具有單層或多層的結構，但本發明並不對此加以限制。

以下將以圖 8 至 10 來描述各實施例的發光元件 100 之操作，並假設該第一半導體層 122 及該第三半導體層 132 為 n 型半導體層，而該第二半導體層 126 及該第四半導體層 136 為 p 型半導體層。

圖 8 為根據本發明實施例的發光元件 100 之電路圖。

如上所述，該第一電極 140 可連接至該第一半導體層 122，該第二電極 150 可連接至該第二半導體層 126 及該第三半導體層 132，該第三電極 160 可連接至該第四半導體層 136，且該第一電極 140 與該第三電極 160 可彼此連接。倘若上述的該第一半導體層 122 及該第三半導體層 132 係摻雜以該第一導電性型雜質，而該第二半導體層 126 及該第四半導體層 136 係摻雜以該第二導電性型雜質，則根據本實施例的發光元件 100 可具有如圖 8 所示的電路結構；其中，二個發光二極體連結成反向的並聯結構。

圖 9 為根據本發明實施例的發光元件 100 之驅動示意圖，其中該發光元件 100 被施以正向電壓。如圖 9 所示，倘若為交流電源，則其正電壓端(+)連接至該第二電極 150 且其負電壓端(-)連接至該第一電極 140 及該第三電極 160。藉此，沿著一第一方向的電源可被施加於該發光元件 100。

在本實施例中，一第一電流路徑 A 可形成於該第一區部 120，其自該第二半導體層 126 經過該第一主動層 124

而流至該第一半導體層 122。如上所述，該第二半導體層 126 為 p 型半導體層而該第一半導體層 122 為 n 型半導體層，該第一區部 120 可被導通(on)，並因而使該第一主動層 124 產生光。

此外，在該第二區部 130 之中，該交流電源的正電壓端(+)連接至該第三半導體層 132 且其負電壓端(-)連接至該第四半導體層 136，則該第二區部 130 受到逆向偏壓。因此，無法產生電流路徑，且該第二區部 130 處於被切斷(off)的狀態。

圖 10 為根據本發明實施例發光元件 100 之驅動示意圖，其中該發光元件 100 被施以反向電壓。如圖 10 所示，交流電源的負電壓端(-)連接至該第二電極 150 且其正電壓端(+)連接至該第一電極 140 及該第三電極 160。藉此，電源可沿著一第二方向而施加於該發光元件 100。上述的該第一方向與該第二方向可為相反的方向。

在本實施例中，一第二電流路徑 B 可形成於該第二區部 130，其自該第四半導體層 136 經過該第二主動層 134 而流至該第三半導體層 132。如上所述，該第四半導體層 136 為 p 型半導體層而該第三半導體層 132 為 n 型半導體層，該第二區部 130 可被導通(on)，並因而使該第二主動層 134 產生光。

此外，在該第一區部 120 之中，該交流電源的正電壓端(+)連接至該第一半導體層 122 且其負電壓端(-)連接至該第二半導體層 126，則該第一區部 120 受到逆向偏壓。因此，無法產生電流路徑，且該第一區部 120 處於被切斷(off)

的狀態。

如圖 9 及 10 所示，本實施例的發光元件 100 在交流電源之正向電壓及反向電壓情況下皆可發光。

因此，當以交流電源作為本發光元件 100 的電源時，則不需再另加整流電路或採用複數個發光二極體，因而可改善本實施例的發光元件 100 或使用本實施例發光元件 100 的裝置之經濟效益。

此外，本實施例的發光元件 100 可製成一單晶片，其在順向偏壓及逆向偏壓的情況下皆可發光，因而可改善發光元件之單位面積的發光效率。

此外，在本實施例之中，在正向電壓及反向電壓的情況下皆可分別形成電流路徑，因而可防止該發光元件 100 因靜電放電(ESD)而受到傷害，且可省略靜電放電保護元件的使用。此外，使用本實施例發光元件 100 的發光元件模組或照明裝置不須包含靜電放電保護元件，因而可具有較小的體積，並可避免因該靜電放電保護元件所致的光損失。

此外，由於本實施例發光元件 100 的發光結構在正向電壓及反向電壓情況下皆可發光，且各個發光結構可一體成型；因此，該第一區部 120 及該第二區部 130 可使用相同的製程來製作。因此，該發光元件 100 具有製作上的經濟效益。

圖 11 為根據本發明另一實施例之發光元件 100 的結構透視圖，圖 12 及 13 為圖 11 沿著直線 C-C'而取出的結構剖面圖，且圖 14 及 15 為根據本實施例之發光元件 100 的平面視圖。

請參照圖 11 至 15，本實施例的發光元件 100 可包含該第一及第二溝槽 180，其被形成以外露出該第一半導體層 122 的至少一區域。一第一電極 140 可設置於該外露區域，且一第一電極 140 與一第三電極 160 可藉由導電連接構件 170 而彼此連接。

該第一及第二溝槽 180 可形成於該第一區部 120 及該第二區部 130 的至少一區域。該第一及第二溝槽 180 可藉由移除該第一區部 120 及該第二區部 130 的至少一區域以外露出該第一半導體層 122 而形成。該第一及第二溝槽 180 可藉由戳刺該第一區部 120 及該第二區部 130 的至少一區域，或是藉由特定方法而蝕刻該第一區部 120 及該第二區部 130 的至少一區域而形成，但本發明並不對此加以限制。雖然該第一及第二溝槽 180 可藉由戳刺該發光元件 100 的至少一區域而形成，如圖 11 至 14 所示，或者藉由移除該發光元件 100 的至少一邊緣區域而形成，如圖 15 所示，但該第一及第二溝槽 180 可形成於任意的位置。此外，該第一及第二溝槽 180 可以是任意的形狀，例如，圓形或多角形；且本發明並不對該第一及第二溝槽 180 的形狀加以限制，如圖 11 至 15 所示。此外，本發明並不對該第一及第二溝槽 180 的數量加以限制，如圖 11 至 15 所示，該第一及第二溝槽 180 可以是任意的數量。

該第一半導體層 122 的至少一區域可藉由該第一及第二溝槽 180 而朝向上方外露出，且該第一電極 140 可設置於該外露區域。

該第一電極 140 包含設置於該第一及第二溝槽 180 之

內的一第一電極墊 142 及一第二電極墊 144。該第一及第二電極墊 142 及 144 設置於該第一及第二溝槽 180 之內並形成於該第一半導體層 122 上，藉以供電予該第一半導體層 122。

該第三電極 160 可形成於該第四半導體層 136，並可包含一第三電極墊 162、一第四電極墊 164、及一第五電極墊 166，如圖 11 至 15 所示。但本發明並不限制該第三至第五電極墊 162、164 及 166 為如圖 11 至 15 所示的形狀。該第三至第五電極墊 162、164 及 166 可設置於如圖 11 至 15 所示之該第四半導體層 136 的邊緣區域，或是任意的區域，但本發明並不對此加以限制。

例如，如圖 11 至 15 所示，該第三電極墊 162 可設置於該第一電極墊 142 與該第二電極墊 144 之間，該第一電極墊 142 可設置於該第三電極墊 162 與該第四電極墊 164 之間，且該第二電極墊 144 可設置於該第三電極墊 162 與該第五電極墊 166 之間，但本發明並不對此加以限制。

該第一電極 140 與該第三電極 160 可藉由該導電連接構件 170 而彼此連接。上述的該導電連接構件 170 可以是導線或是如上所述的特定導電結構，但本發明並不對此加以限制。

如圖 12 所示，為了避免該導電連接構件 170 與該第一及第二區部 120 及 130 之間不必要的電性短路，絕緣構件 182 可形成於該導電連接構件 170 與該第一及第二區部 120 及 130 之間。

如圖 13 所示，該導電連接構件 170 可形成空橋(air

bridge)的形狀，其與該第一及第二區部 120 及 130 之間相離一特定間距，並相互連接該第一至第五電極墊 142、144、162、164 及 166。

圖 16 為根據本發明另一實施例之發光元件 100 的結構透視圖，圖 17 至 19 為圖 16 之發光元件的平面視圖。

請參照圖 16 至 19，本實施例的發光元件 100 可包含一該第二電極 150，該第二電極 150 可包含一第六電極墊 152 及至少一指狀電極 154。

如上所述，該第二區部 130 的至少一區域可被移除以外露出該第三半導體層 132 的至少一區域，且該第二電極 150 可設置於該外露區域。

在本實施例中，該第二電極 150 可包含該第六電極墊 152 及該至少一指狀電極 154。該至少一指狀電極 154 可連接至該第六電極墊 152 且沿著一特定的方向延伸，以利電流的分布。該第二區部 130 可具有沿著至少一方向而延伸的蝕刻區域，藉以將該至少一指狀電極 154 設置於該第三半導體層 132 上，但本發明並不對此加以限制。

例如，如圖 18 所示，該指狀電極 154 可沿著朝向該第三電極墊 162 的方向而延伸；如圖 19 所示，該指狀電極 154 可沿著朝向對稱的方向而延伸。此外，可設置任意數量的指狀電極，其沿著朝向該發光元件 100 角落的方向或任一方向而延伸，但本發明並不對此加以限制。

此外，如圖 16 至 17 所示，該第一電極 140、該第二電極 150 及該第三電極 160 可分別設置於該發光元件 100 的角落區。例如，該第一電極 140 及該第三電極 160 可設

置於一第一角落區，該第二電極 150 可設置於一第二角落區，且該第二角落區位於該第一角落區的斜對角。此外，如圖 16 至 17 所示，該第二電極 150 可包含由該第二角落區延伸至其他角落區的指狀電極 154，但本發明並不對此加以限制。

圖 20 及 21 為根據本發明另一實施例的含有發光元件 100 的照明系統 200 之電路圖。

如圖 20 及 21 所示，該照明系統 200 包含至少一根據上述實施例的發光元件 100，且各個發光元件 100 可彼此串聯。

各個發光元件 100 可以一特定的電路圖案而佈局於一基板(未圖示)上，藉以形成一發光元件陣列。例如，該發光元件 100 可裝置於一發光元件封裝 500 上，再將該發光元件封裝 500 裝置於一基板(未圖示)上；該發光元件封裝 500 將詳述於後。此外，該發光元件 100 亦可以板上晶片(chip on board, COB)的型式實現，而將該發光元件 100 裝置於一基板(未圖示)上，但本發明並不對此加以限制。

上述根據本發明實施例的照明系統 200 可包含一照明裝置，例如，照射燈、街燈、或背光模組，但本發明並不對此加以限制。

由於本實施例的發光元件 100 包含該第一區部 120 及該第二區部 130，其分別於交流電源的反向與正向電壓相位而發出不同的光；因此，當一交流電源連接至該照明系統 200 時，可避免該照明系統 200 因反向與正向電壓相位切換時所導致的閃爍現象。

此外，由於反向及正向電壓相位皆可驅動各個發光元件 100 且形成相對應的電流路徑，因而當連接一交流電源時，複數個發光元件 100 可設置成串聯的連接，如圖 20 及 21 所示。因此，多個發光元件 100 的電路連接將變得容易，且可增強該照明系統 200 的輸出及進行其輸出的調整。

圖 22 至 24 為根據本發明實施例的發光元件封裝 500 之結構透視及剖面圖，其中該發光元件封裝 500 包含上述實施例的發光元件。

如圖 22 至 24 所示，該發光元件封裝 500 包含一主體 510、一第一導線架 540、一第二導線架 550、一發光元件 530、及一樹脂材料(未圖示)；其中，該主體 510 具有一腔體 520，該第一及第二導線架 540 及 550 裝設於該腔體 520 之內，該發光元件 530 電性連接該第一及第二導線架 540 及 550，且該樹脂材料填充該腔體 520 以覆蓋該發光元件 530。

該主體 510 的組成材料可選自樹脂(例如，聚酞醯胺(polyphthalamide, PPA))、矽、鋁、氮化鋁(AlN)、光敏玻璃(photo sensitive glass, PSG)、聚醯胺 9T (PA9T)、對位性聚苯乙烯(syndiotactic polystyrene, SPS)、金屬、藍寶石(Al_2O_3)、氧化鈹(BeO)、及印刷電路板(PCB)中的至少一者。該主體 510 可以射出成型或蝕刻等方式來製作，但本發明並不對此加以限制。

該主體 510 的內側面可為斜面。該發光元件 530 所發光的反射角會隨著該斜面的傾斜角而改變，藉此可調整光向外發出的方向角。

當發光方向角減小，該發光元件 530 發光的聚集度將隨著增強；反之，當發光方向角增加，該發光元件 530 發光的聚集度將隨著減弱。

該腔體 520 形成於該主體 510 上，可具有多樣式的平面形狀，例如，圓形、矩形、多角形、橢圓形、或具有彎曲角落的形狀，但本發明並不對此加以限制。

該發光元件 530 可裝設於該第一導線架 540 上，且該發光元件 530 可為紅光、綠光、藍光、或白光的發光元件，或是可發出紫外光的發光元件，但本發明並不對此加以限制。此外，本實施例可裝設至少一個發光元件。

此外，該發光元件 530 可以是水平型、垂直型、或覆晶型的發光元件；其中，水平型發光元件的電性接頭端形成於其上側面，而垂直型發光元件的電性接頭端同時形成於其上側面及下側面。

本實施例的發光元件 530 可進一步包含該第一及第二發光結構(未圖示)，該第一及第二發光結構可分別以逆向偏壓及順向偏壓來驅動；因此，該發光元件封裝 500 在交流電源的正向電壓及反向電壓下皆可發光，因而可增加該發光元件封裝 500 的發光效率。

此外，本實施例的發光元件 530 在交流電源供電的情況下，不須要另外加靜電放電保護元件，因而可避免因該靜電放電保護元件所致的光損失。

該樹脂材料(未圖示)可填充該腔體 520 以覆蓋該發光元件 530。該樹脂材料的組成材料可以是矽、環氧或其他的樹脂材料，其填充該腔體 520 並藉由紫外光或加熱使之

硬化。

此外，該樹脂材料(未圖示)可包含螢光材料，其可吸收該發光元件 530 的發光並使該發光元件封裝 500 產生白光。

上述的螢光材料亦可以是吸收該發光元件 530 的發光並發出藍光的螢光材料、發出藍綠光的螢光材料、發出綠光的螢光材料、發出黃綠光的螢光材料、發出黃光的螢光材料、發出黃紅光的螢光材料、發出橘光的螢光材料、或發出紅光的螢光材料。

換言之，該螢光材料受到該發光元件 530 所發出第一波長光的激發，並產生第二波長光。例如，倘若該發光元件 530 為藍光的發光二極體且該螢光材料為黃色螢光粉，則該黃色螢光粉會受到藍光的激發而發出黃光；藍光發自該藍光發光二極體，黃光發自該黃色螢光粉，上述二色光的混合將使該發光元件封裝 500 可提供白光。

類似地，倘若該發光元件 530 為綠光的發光二極體，則可採用洋紅色(magenta)螢光粉或是同時使用藍色及紅色螢光粉；倘若該發光元件 530 為紅光的發光二極體，則可採用青藍色(cyan)螢光粉或是同時使用藍色及綠色螢光粉。

上述的螢光材料可以是習知的以 YAG、TAG、硫、矽酸鹽、鋁酸鹽、氮化物、碳化物、氮矽酸鹽(nitridosilicate)、硼酸鹽、氟化物、或磷酸鹽為基底的螢光粉。

該第一及第二導線架 540 及 550 的組成材料為金屬，其可選自由鈦(Ti)、銅(Cu)、鎳(Ni)、金(Au)、鉻(Cr)、鉭(Ta)、鉑(Pt)、錫(Sn)、銀(Ag)、磷(P)、鋁(Al)、銦(In)、鉛(Pd)、

鈷(Co)、矽、鍺(Ge)、鈦(Hf)、鈱(Ru)、及鐵(Fe)所組成金屬群的其中至少一者，或上述金屬的合金。此外，該第一及第二導線架 540 及 550 可具有單層膜或多層膜的結構，但本發明並不對此加以限制。

該第一及第二導線架 540 及 550 彼此分開，藉以可彼此電性隔離。該發光元件 530 可裝設於該第一及第二導線架 540 及 550 上，且該第一及第二導線架 540 及 550 可直接接觸該發光元件 530，或是經由導電材料(例如，鐸接構件(未圖示))而電性連接該發光元件 530。此外，該第一及第二導線架 540 及 550 可藉由導線連接(wire bonding)方式而電性連接該發光元件 530，但本發明並不對此加以限制。因此，當電源供應器連接至該第一及第二導線架 540 及 550 時，電源可供應給該發光元件 530。多個導線架(未圖示)可裝設於該主體 510 之內，並電性連接該發光元件 530，但本發明並不對此加以限制。

請參照圖 24，本實施例的該發光元件封裝 500 可包含複數個光學薄片 580，且該等光學薄片 580 可包含一基座部 582 及一稜鏡圖案 584。

該基座部 582 用支持該稜鏡圖案 584 的形成，其組成材料可以是具有良好熱穩定性的透明材料，例如，聚對二甲酸二乙酯(polyethylene terephthalate, PET)、聚碳酸酯(polycarbonate, PC)、聚丙烯(polypropylene)、聚乙烯(polyethylene, PE)、聚苯乙烯(polystyrene)、或環氧樹脂(polyepoxy)，但本發明並不對此加以限制。

此外，該基座部 582 可包含螢光粉(未圖示)；例如，

該基座部 582 可在其組成材料中均勻散佈螢光粉後加以硬化而形成。倘若該基座部 582 係以上述的方式形成，則該螢光粉可均勻地散佈於該基座部 582 之內。

該稜鏡圖案 584 為可折射及聚集光的立體結構，可形成於該基座部 582 上。該稜鏡圖案 584 的組成材料可以是壓克力樹脂，但本發明並不對此加以限制。

該稜鏡圖案 584 可包含沿著單一方向平行設置且位於該基座部 582 表面上的複數個線性稜鏡；該等線性稜鏡垂直於其光軸方向的剖面可為三角形。

由於該稜鏡圖案 584 可聚集光，因而倘若該等光學薄片 580 黏貼於該發光元件封裝 500 上，則可增強其發光的直向性，藉以增加該發光元件封裝 500 的發光亮度。

該稜鏡圖案 584 可包含螢光粉(未圖示)；例如，螢光粉可與該稜鏡圖案 584 的組成材料(例如，糊漿狀態的壓克力樹脂)混合後而形成；因此，該螢光粉可均勻地散佈於該稜鏡圖案 584 之內。

倘若該稜鏡圖案 584 係以上述的方式包含該螢光粉，則可增強該發光元件封裝 500 發光的均勻散佈性。此外，由於該螢光粉的光散佈效應以及該稜鏡圖案 584 的光聚集效應，因而可改善該發光元件封裝 500 的發光方向角。

根據本實施例，複數個該發光元件封裝 500 可陣列式的設置於基板上，且導光板、稜鏡片(prism sheet)、及擴散片等光學構件可設置於該發光元件封裝 500 的光路徑上。上述的發光元件封裝 500、基板、及光學元件可用以組成照明裝置。在另一實施例中，本發明亦可利用前述實施例

的發光元件或發光元件封裝而發展顯示裝置、指示裝置、或照明系統；例如，該照明系統可包含照射燈或街燈。

圖 25 為根據本發明另一實施例之照明裝置的結構透視圖，該照明裝置包含前述實施例的發光元件封裝組應用於此。圖 26 為圖 25 沿著直線 C-C'而取出的剖面圖。

請參照圖 25 及 26，該照明裝置 600 可包含一主體部 610、一覆蓋部 630、及複數個側蓋 650；其中，該覆蓋部 630 耦接至該主體部 610，且該等側蓋 650 位於該主體部 610 的兩端。

一發光元件模組 640 耦接至該主體部 610 的下側面，且該主體部 610 的組成材料為具有良好傳導性及散熱性的金屬，藉以將發光元件封裝 644 所產生的熱藉由該主體部 610 的上側面而釋放到外部環境中。

發出多種色彩的該等發光元件封裝 644 可以陣列的形式裝設於一印刷電路板 642 上。該等發光元件封裝 644 可以相同的間距或是以實際所需的不同間隔距離而裝設於該印刷電路板 642 上，藉以調整亮度分布。該印刷電路板 642 可以是金屬核心的印刷電路板(MCPCB)或是 FR4 印刷電路板。

在本實施例中，該發光元件封裝 644 可包含一發光元件(未圖示)，該發光元件可進一步包含該第一及第二發光結構(未圖示)，該第一及第二發光結構可分別以逆向偏壓及順向偏壓來驅動；因此，該照明裝置 600 在交流電源的正向電壓及反向電壓相位下皆可發光，因而可消除該照明裝置 600 的閃爍現象並增加該照明裝置 600 的發光效率。

由於該發光元件封裝 644 可包含延伸出的導線架(未圖示)，以展現良好的散熱功能，因而可增強該發光元件封裝 644 的可靠度及效率，且增加該發光元件封裝 644 及包含該發光元件封裝 822 的該照明裝置 600 之使用壽命。

該覆蓋部 630 可製作成圓柱形以圍繞該主體部 610 的下側面，但本發明並不對此加以限制。該覆蓋部 630 用以保護裝設於其內的該發光元件模組 640 免於遭受外界物質。此外，該覆蓋部 630 可包含光擴散粒子及稜鏡圖案，該光擴散粒子用以防止該發光元件模組 640 產生眩光，並均勻地將光釋放到外部。該稜鏡圖案可形成於該覆蓋部 630 的內側面或外側面上。此外，螢光粉可鋪塗於該覆蓋部 630 的內側面或外側面上。

該覆蓋部 630 具有良好的透光性，因而該發光元件封裝 644 的發光可藉由該覆蓋部 630 而光釋放到外部。該覆蓋部 630 亦具有足夠的抗熱性，以承受該發光元件封裝 644 所產生的熱。因此，該覆蓋部 630 的組成材料可以是聚對二甲酸二乙 (PET)、聚碳酸酯(PC)、或聚甲基丙烯酸酯(PMMA)。

該等側蓋 650 位於該主體部 610 的兩端，用以密封一電源供應器(未圖示)。此外，電源接腳 652 可形成於該等側蓋 650 上，藉以使本實施例的照明裝置 600 可直接連接電源端，而取代傳統的日光燈。

圖 27 為根據本發明另一實施例的液晶顯示裝置之結構分解透視圖，該顯示裝置具有前述實施例之發光元件模組。

圖 27 所示者為邊射式液晶顯示裝置 700，且該液晶顯示裝置 700 包含一液晶顯示面板 710 及一提供該液晶顯示面板 710 光源的背光單元 770。

該液晶顯示面板 710 可使用該背光單元 770 所提供的光而顯示影像。該液晶顯示面板 710 可包含一彩色濾光基板 712 及一薄膜電晶體基板 714，兩者彼此面對面且液晶設置於二者之間。

該彩色濾光基板 712 可產生經由該液晶顯示面板 710 所顯示影像的色彩。該薄膜電晶體基板 714 電性連接一印刷電路板 718，該印刷電路板 718 上具有藉由一驅動膜 717 而裝設的多個電路元件。該薄膜電晶體基板 714 可將該印刷電路板 718 所提供的驅動電壓施加於該液晶，使該液晶依據該印刷電路板 718 的驅動信號而相應動作。

該薄膜電晶體基板 714 可包含薄膜電晶體及像素電極，其形成於一透明基板(例如，玻璃或塑膠)上。

該背光單元 770 包含一發光元件模組 720、一導光板 730、複數個光學薄膜 750、764 及 766、及一反射片 740；該發光元件模組 720 作為光源，該導光板 730 用以將該發光元件模組 720 的發光轉換成平面光以提供給該液晶顯示面板 710，該等光學薄膜 750、764 及 766 用以將該導光板 730 的輸出光亮度分布均勻化以增強其垂直入射性，該反射片 740 可將來自該導光板 730 背面的光朝向該導光板 730 反射。

該發光元件模組 720 可包含複數個發光元件封裝 724 及一印刷電路板 722，其中該複數個發光元件封裝 724 以

陣列的形式裝設於該印刷電路板 722 上。

在本實施例中，該背光單元 770 可包含多個發光元件(未圖示)，該等發光元件可進一步包含該第一及第二發光結構(未圖示)，該第一及第二發光結構可分別以逆向偏壓及順向偏壓來驅動；因此，該背光單元 770 在交流電源的正向電壓及反向電壓下皆可發光，因而可消除該背光單元 770 的閃爍現象並增加該背光單元 770 的發光效率。

該背光單元 770 的複數個光學薄膜 750、764 及 766 可包含擴散膜 766、稜鏡膜 750、及保護膜 764；其中，該擴散膜 766 用以將來自該導光板 730 的入射光朝向該液晶顯示面板 710 擴散，該稜鏡膜 750 可聚集上述的擴散光以增強垂直入射性，且該保護膜 764 用以保護該稜鏡膜 750。

圖 28 為根據本發明另一實施例的液晶顯示裝置之結構分解透視圖，該顯示裝置具有前述實施例之發光元件模組。在本實施例中，組成元件的描述基本上係與圖 27 相同，其相同者在此不再贅述。

圖 28 所示者為直接式液晶顯示裝置 800，且該液晶顯示裝置 800 包含一液晶顯示面板 810 及一提供該液晶顯示面板 810 光源的背光單元 870。

該液晶顯示面板 810 係與圖 27 的液晶顯示面板 710 相同，因此在此不再贅述。

該背光單元 870 包含複數個發光元件模組 823、一反射片 824、一底座 830、一擴散片 840、及複數個光學薄膜 860；其中，該等發光元件模組 823 及該反射片 824 容置於該底座 830 之內，且該擴散片 840 設置於該等發光元件模

組 823 之上。

該發光元件模組 823 可包含複數個發光元件封裝 822 及一印刷電路板 821，其中該等發光元件封裝 822 以陣列的形式裝設於該印刷電路板 821 上。

在本實施例中，該背光單元 870 可包含多個發光元件(未圖示)，該等發光元件可進一步包含該第一及第二發光結構(未圖示)，該第一及第二發光結構可分別以逆向偏壓及順向偏壓來驅動；因此，該背光單元 870 在交流電源的正向電壓及反向電壓下皆可發光，因而可消除該背光單元 870 的閃爍現象並增加該背光單元 870 的發光效率。

該反射片 824 可將來自該等發光元件封裝 822 的發光朝向該液晶顯示面板 810 反射。

該等發光元件模組 823 的發光入射該擴散片 840，且該等光學薄膜 860 設置於該擴散片 840 上。該等光學薄膜 860 可包含擴散膜 866、稜鏡膜 850、及保護膜 864。

綜上所述，本發明實施例的發光元件可同時接受交流電源的正向電壓及反向電壓的驅動；因此，交流電源可直接作為本發光元件的電源，而不需再另外加整流電路。因此，在交流電源供電的情況下，可省略整流電路或靜電放電保護(ESD)元件等組件或裝置。

此外，本實施例的發光元件可以單一晶片達成交流電源的正向電壓驅動及反向電壓驅動，因而可增強單位面積的發光效率。

此外，本實施例發光元件使用單一晶片即可包含交流電源的正向電壓驅動結構及反向電壓驅動結構，且該順向

偏壓驅動結構及該逆向偏壓驅動結構可使用相同的製程來製作。因此，該發光元件的製程可被簡化，而提高發光元件的經濟效益。

此外，本實施例的發光元件可具有多樣性的電極配置方式，因而可使電流分布及發光效率達最佳化。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例，當不能以之限制本發明的範圍。即大凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化及修飾，仍將不失本發明之要義所在，亦不脫離本發明之精神和範圍，故都應視為本發明的進一步實施狀況。

【圖式簡單說明】

圖 1 為根據本發明實施例之發光元件的結構透視圖。

圖 2 為根據圖 1 實施例之該發光元件的平面視圖。

圖 3 為根據本發明另一實施例之發光元件的結構透視圖。

圖 4 為根據圖 3 實施例之該發光元件的平面視圖。

圖 5 為根據本發明實施例之發光元件的剖面結構圖。

圖 6 為根據本發明另一實施例之發光元件的剖面結構圖。

圖 7 為根據本發明另一實施例之發光元件的剖面結構圖。

圖 8 為根據本發明實施例的發光元件之電路圖。

圖 9 為根據本發明實施例的發光元件之驅動示意圖，其中該發光元件被施以正向電壓。

圖 10 為根據本發明實施例發光元件之驅動示意圖，其中該發光元件被施以反向電壓。

圖 11 為根據本發明另一實施例發光元件的結構透視圖。

圖 12 為根據圖 11 實施例發光元件之結構剖面圖。

圖 13 為根據圖 11 實施例發光元件之結構剖面圖。

圖 14 為根據圖 11 實施例之發光元件的平面視圖。

圖 15 為根據圖 11 實施例之發光元件的平面視圖。

圖 16 為根據本發明另一實施例發光元件的結構透視圖。

圖 17 為根據圖 16 實施例之發光元件的平面視圖。

圖 18 為根據圖 16 實施例之發光元件的平面視圖。

圖 19 為根據圖 16 實施例之發光元件的平面視圖。

圖 20 為根據本發明另一實施例含有發光元件的照明系統之電路圖。

圖 21 為根據本發明另一實施例含有發光元件的照明系統之電路圖。

圖 22 至 24 為根據本發明實施例的發光元件封裝之結構透視及剖面圖，其中該發光元件封裝包含上述實施例的發光元件。

圖 25 為根據本發明另一實施例之照明裝置的結構透視圖，該照明裝置包含前述實施例的發光元件封裝組應用於此。

圖 26 為根據圖 25 實施例之沿著直線 C-C' 而取出的剖面圖。

圖 27 為根據本發明另一實施例的液晶顯示裝置之結構分解透視圖，該顯示裝置具有前述實施例之發光元件模組。

圖 28 為根據本發明另一實施例的液晶顯示裝置之結構分解透視圖，該顯示裝置具有前述實施例之發光元件模組。

【主要元件符號說明】

100 發光元件

110 承載構件

112 緩衝層

120 第一區部

122 第一半導體層

124 第一主動層

126 第二半導體層

130 第二區部

132 第三半導體層

134 第二主動層

136 第四半導體層

140 第一電極

142 第一電極墊

144 第二電極墊

150 第二電極

152 第六電極墊

154 指狀電極

160 第三電極

162 第三電極墊

164 第四電極墊

166 第五電極墊

170 導電連接構件

180 第一及第二溝槽

182 絕緣構件

500 發光元件封裝

510 主體

520 腔體

530 發光元件

540 第一導線架

550 第二導線架

580 光學薄片

582 基座部

584 稜鏡圖案

600 照明裝置

610 主體部

630 覆蓋部

640 發光元件模組

642 印刷電路板

644 發光元件封裝

650 側蓋

652 電源接腳

700 液晶顯示裝置

- 710 液晶顯示面板
 - 712 彩色濾光基板
 - 714 薄膜電晶體基板
 - 717 驅動膜
 - 718 印刷電路板
- 720 發光元件模組
 - 722 印刷電路板
 - 724 發光元件封裝
- 730 導光板
- 740 反射片
- 750 / 764 / 766 光學薄膜
- 770 背光單元
- 800 液晶顯示裝置
 - 810 液晶顯示面板
 - 815 彩色濾光基板
 - 814 薄膜電晶體基板
 - 817 驅動膜
 - 818 印刷電路板
 - 823 發光元件模組
 - 822 印刷電路板
 - 821 發光元件封裝
 - 830 底座
 - 840 擴散片
 - 860 光學薄膜
 - 866 擴散膜

201318213

850 稜鏡膜

864 保護膜

824 反射片

870 背光單元

七、申請專利範圍：

1. 一種發光元件，包括：

一發光結構，其包括

一第一區部，包含一摻雜第一雜質的第一半導體層、一摻雜第二雜質的第二半導體層、及一設置於該第一與該第二半導體層之間的第一主動層；及

一第二區部，包含一摻雜該第一雜質及具有一外露區域的第三半導體層、一摻雜該第二雜質及設置於除了該外露區域之外的該第三半導體層上的第四半導體層、及一設置於該第三與該第四半導體層之間的第二主動層；該第二區部設置於該第一半導體層上，並具有一第一溝槽及一第二溝槽，該第一及第二溝槽彼此分離且由該第四半導體層延伸至該第一半導體層；

一第一電極，包含一第一電極墊及一第二電極墊，該第一及第二電極墊設置於該第一半導體層藉由該第一及第二溝槽而外露的區域上；

一第二電極，設置於該第三半導體層的該外露區域及一孔洞上，該孔洞形成於位於該第二半導體層上的該外露區域，且該第二電極電性連接至該第二及第三半導體層；以及

一第三電極，設置於該第四半導體層上，該第三電極包含：

一第三電極墊，接觸該第一及第二電極墊；

一第四電極墊，接觸該第一電極墊；及

一第五電極墊，接觸該第二電極墊。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，進一步包括：
一導電連接構件，設置於該第一與該第五電極墊之間，
用以電性連接該第一與該第三電極。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件，其中該導電連接構件並未接觸該第一及第二溝槽的內側面。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光元件，進一步包含：
一絕緣構件，設置於該第一及第二溝槽的內側面上；
其中，該導電連接構件設置於該絕緣構件的側面上。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該第三電極墊的尺寸大於該第四及第五電極墊之至少一者的尺寸。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該第三電極墊設置於與該第四及第五電極墊之其中一者相同的一假想線上，或設置於與該第四及第五電極墊之至少一者不同的一假想線上。
7. 如申請專利範圍第 3 項所述之發光元件，其中該第一電極進一步包含一第六電極墊及自該第六電極墊延伸出的至少一指狀電極。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之發光元件，其中該至少一指狀電極鄰接該第三電極墊而設置。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之發光元件，其中該至少一指狀電極包含一第一指狀電極及一第二指狀電極，該第一及第二指狀電極延伸自該第六電極墊，且其延伸方向彼此交錯或彼此平行。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之發光元件，其中該第一及第三電極具有一 L 形狀，且該第一與該第三電極之間的距離大於該第四電極墊與該第一指狀電極之間的距離或該第五電極墊與該第二指狀電極之間的距離。
11. 一種發光元件模組，包括：
- 一發光元件，其包括：
 - 一發光結構，其包括
 - 一第一區部，包含一摻雜第一雜質的第一半導體層、一摻雜第二雜質的第二半導體層、及一設置於該第一與該第二半導體層之間的第一主動層；
及
 - 一第二區部，包含一摻雜該第一雜質及具有一外露區域的第三半導體層、一摻雜該第二雜質及設置於除了該外露區域之外的該第三半導體層上的第四半導體層、及一設置於該第三與該第四半導體層之間的第二主動層；該第二區部設置於該第一半導體層上，並具有一第一溝槽及一第二溝槽，該第一及第二溝槽彼此分離且由該第四半導體層延伸至該第一半導體層；
 - 一第一電極，包含一第一電極墊及一第二電極墊，該第一及第二電極墊設置於該第一半導體層藉由該第一及第二溝槽而外露的區域上；
 - 一第二電極，設置於該第三半導體層的該外露區域及一孔洞上，該孔洞形成於位於該第二半導體層上的該外露區域，且該第二電極電性連接至該第二及第

- 三半導體層；以及
 - 一第三電極，設置於該第四半導體層上，該第三電極包含：
 - 一第三電極墊，接觸該第一及第二電極墊；
 - 一第四電極墊，接觸該第一電極墊；及
 - 一第五電極墊，接觸該第二電極墊；以及
 - 一主體，包含電性連接該發光元件的一第一導線架及一第二導線架。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件模組，其中該主體具有一腔體，形成於該第一及第二導線架之上，使得該發光元件設置於該腔體之內。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述之發光元件模組，進一步包括一填充該腔體的樹脂材料。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之發光元件模組，其中該樹脂材料包含透光矽、螢光粉、擴光劑或/及散光劑中的至少一者。
15. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件模組，進一步包括複數個設置於該主體之上的光學薄片。
16. 一種照明系統，包括：
 - 一基板；以及
 - 複數個發光元件模組，設置於該基板上，各個發光元件模組包括：
 - 一發光元件，其包括：
 - 一發光結構，其包括：
 - 一第一區部，包含一摻雜第一雜質的第一半導體

- 層、一摻雜第二雜質的第二半導體層、及一設置於該第一與該第二半導體層之間的第一主動層；及
- 一第二區部，包含一摻雜該第一雜質及具有一外露區域的第三半導體層、一摻雜該第二雜質及設置於除了該外露區域之外的該第三半導體層上的第四半導體層、及一設置於該第三與該第四半導體層之間的第二主動層；該第二區部設置於該第一半導體層上，並具有一第一溝槽及一第二溝槽，該第一及第二溝槽彼此分離且由該第四半導體層延伸至該第一半導體層；
- 一第一電極，包含一第一電極墊及一第二電極墊，該第一及第二電極墊設置於該第一半導體層藉由該第一及第二溝槽而外露的區域上；
- 一第二電極，設置於該第三半導體層的該外露區域及一孔洞上，該孔洞形成於位於該第二半導體層上的該外露區域，且該第二電極電性連接至該第二及第三半導體層；以及
- 一第三電極，設置於該第四半導體層上，該第三電極包含：
 - 一第三電極墊，接觸該第一及第二電極墊；
 - 一第四電極墊，接觸該第一電極墊；及
 - 一第五電極墊，接觸該第二電極墊；以及
- 一主體，包含電性連接該發光元件的一第一導線架及一第二導線架。

八、圖式：

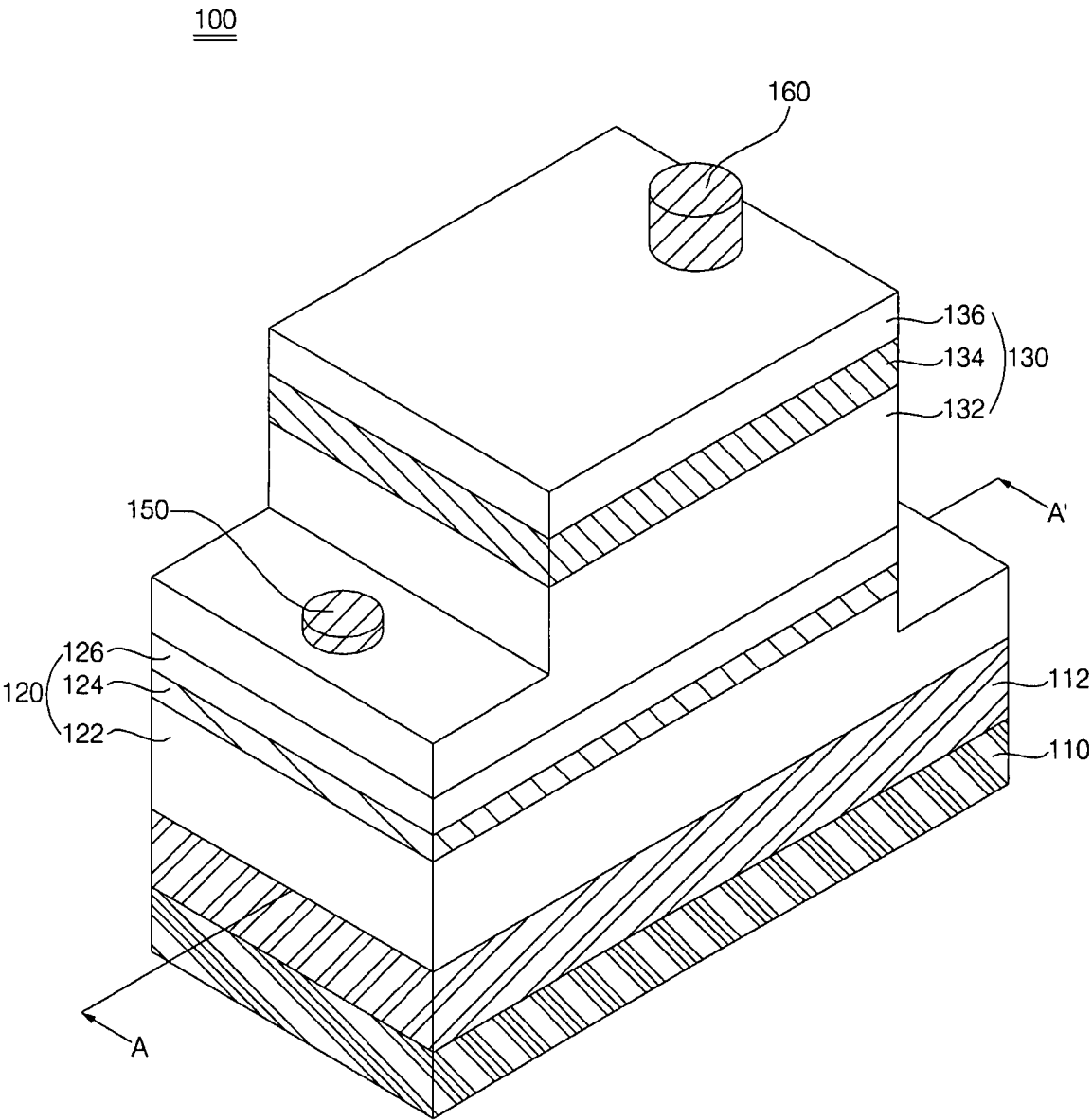


圖 1

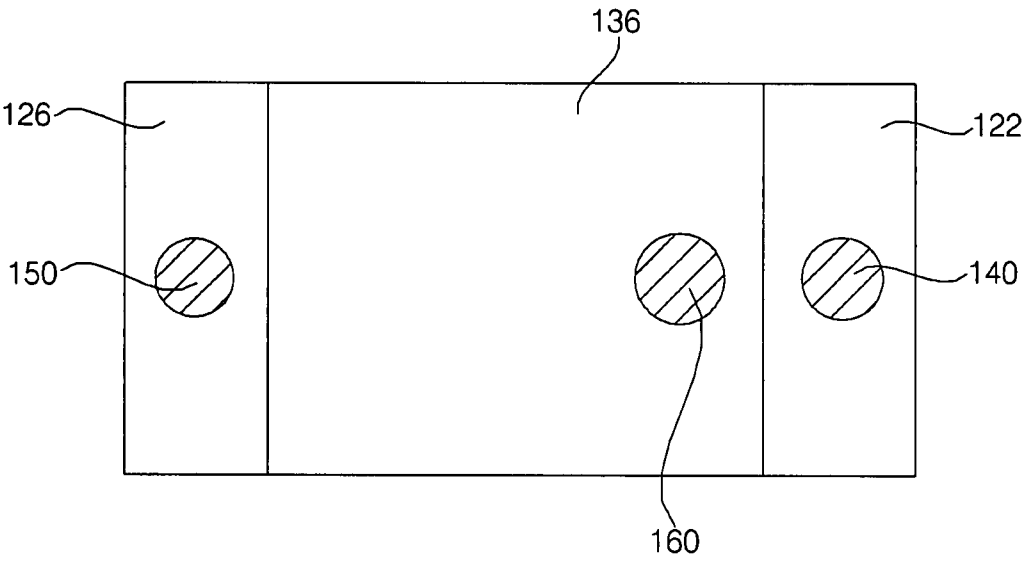


圖 2

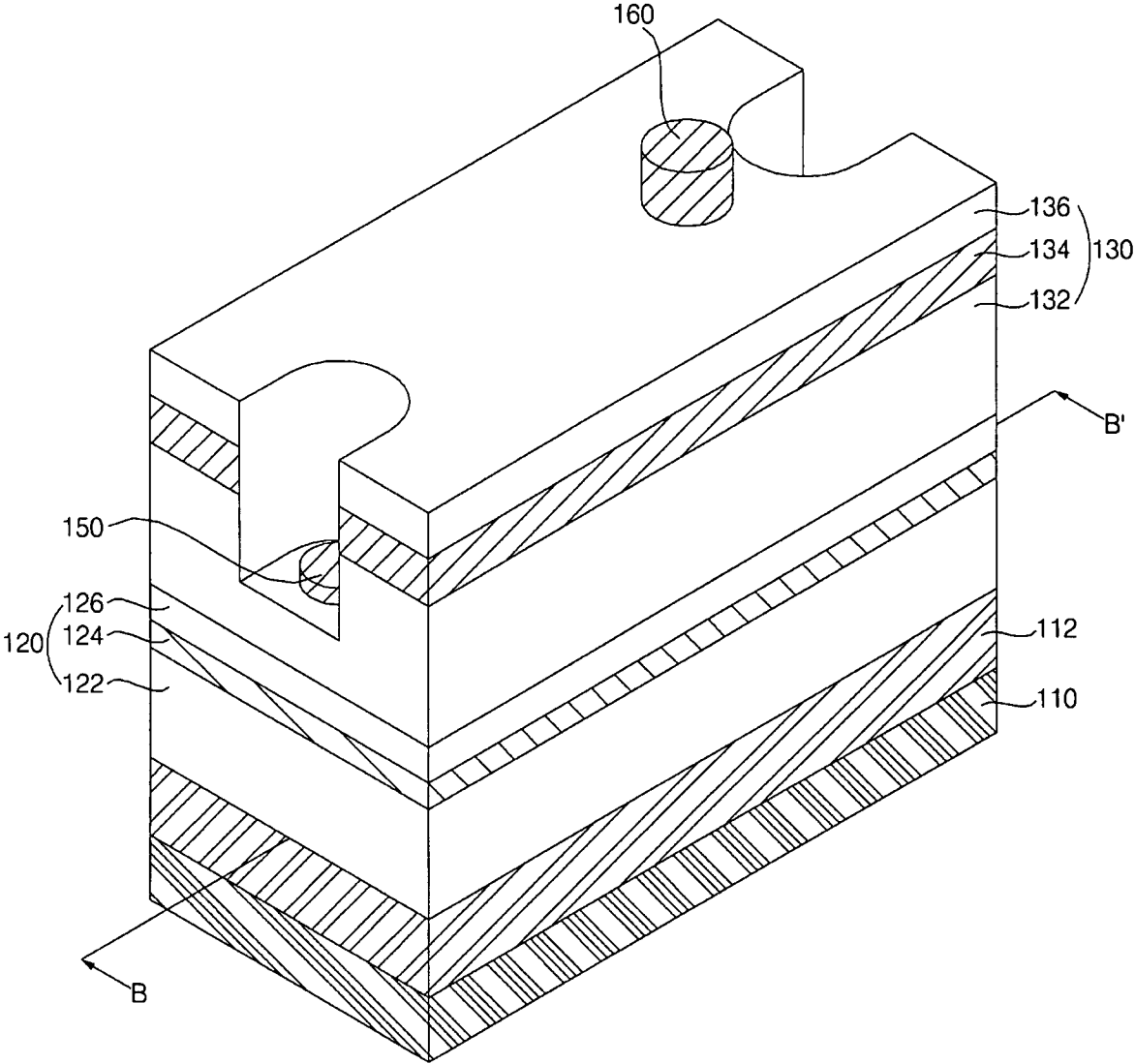


圖 3

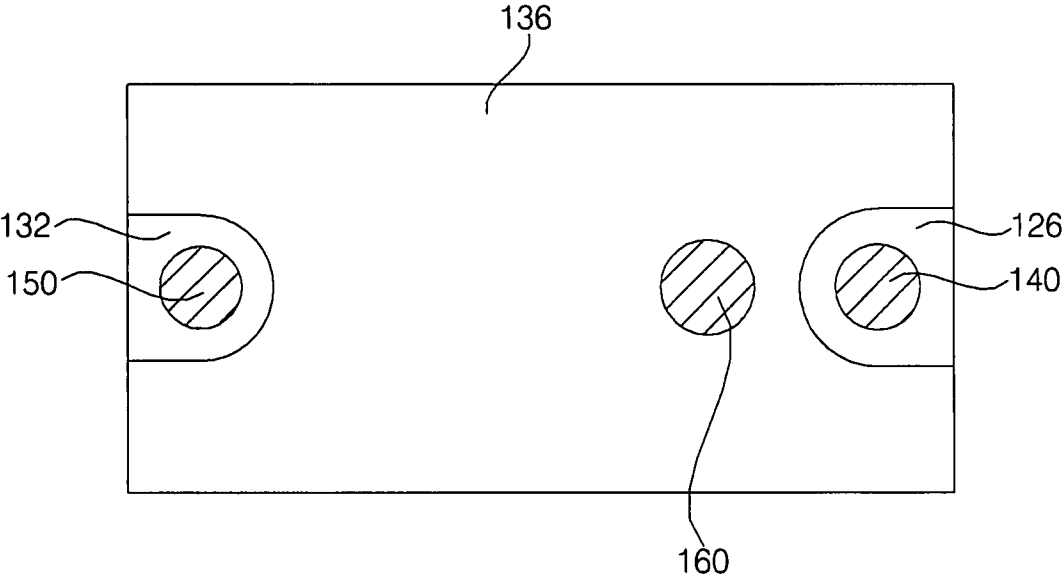


圖 4

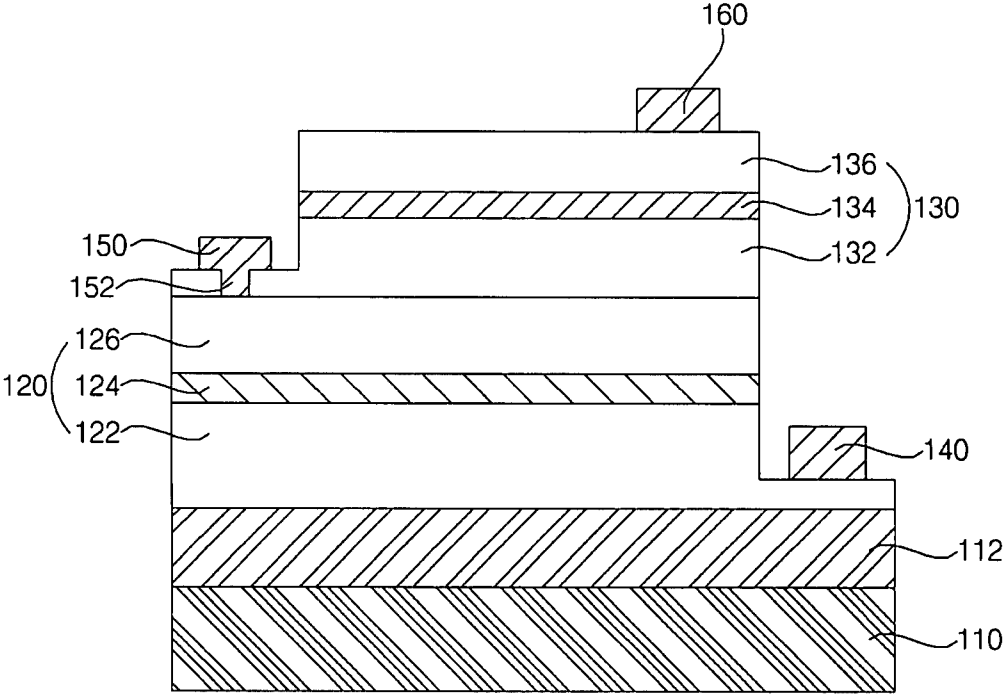


圖 5

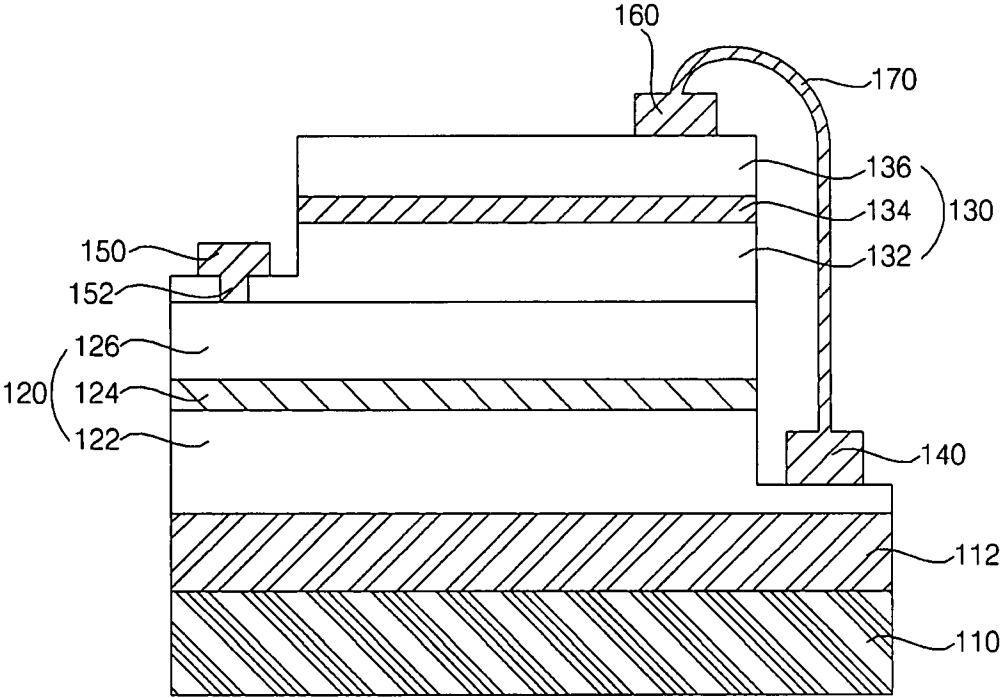


圖 6

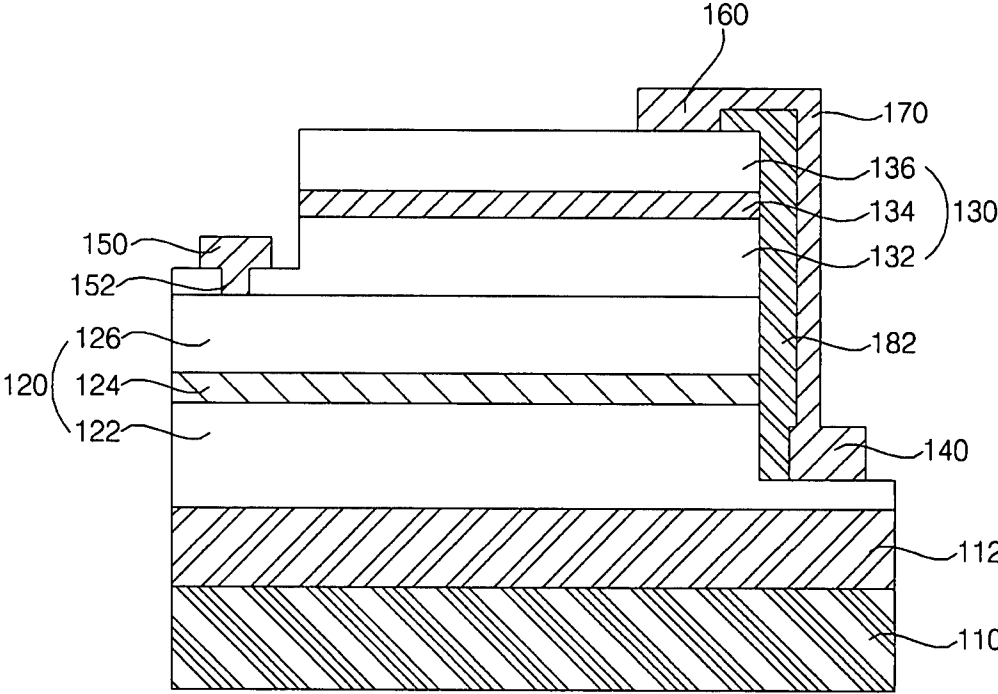


圖 7

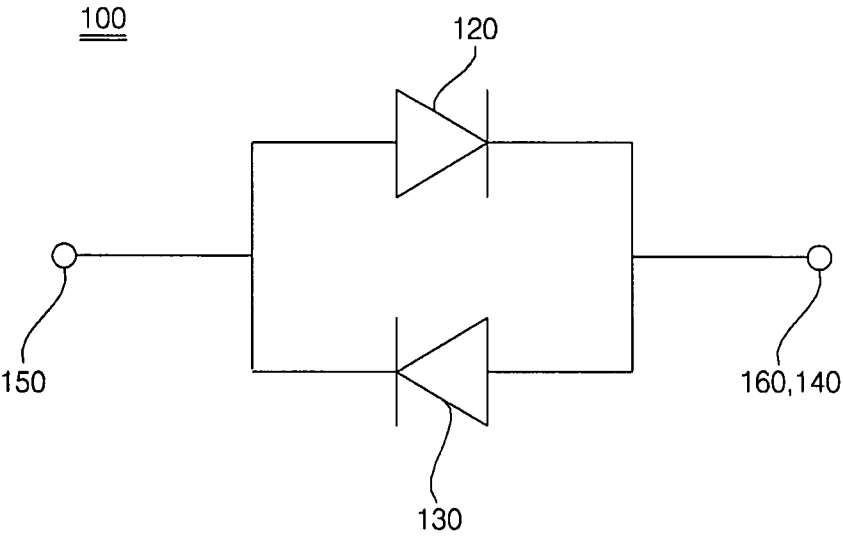


圖 8

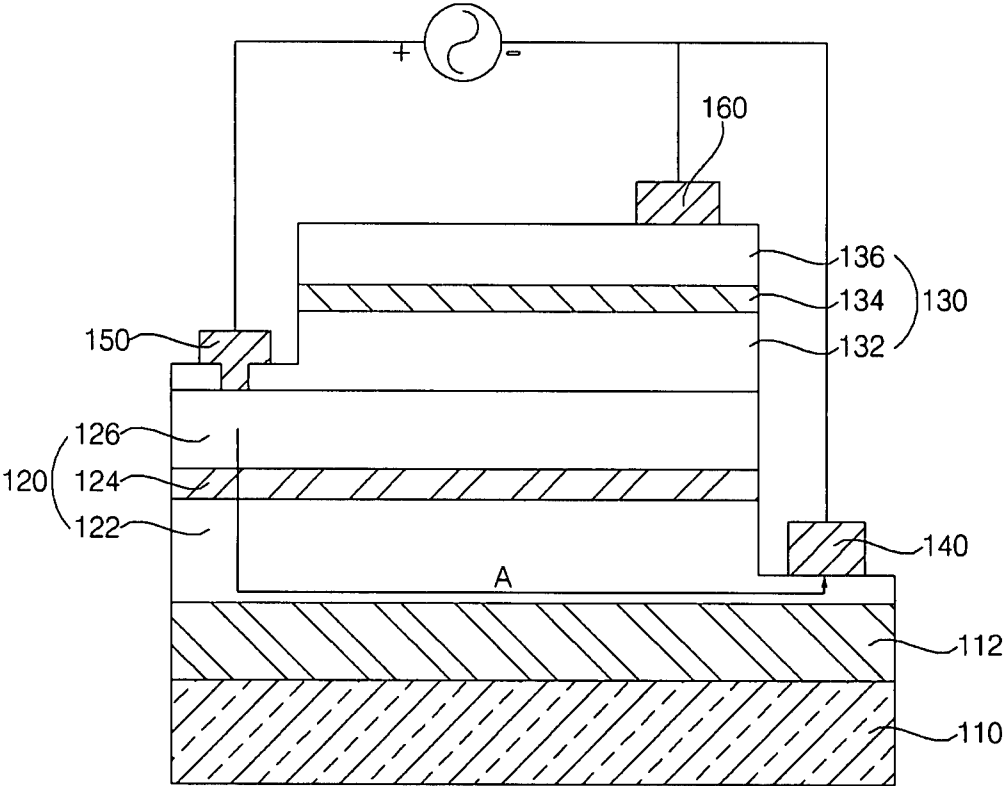


圖 9

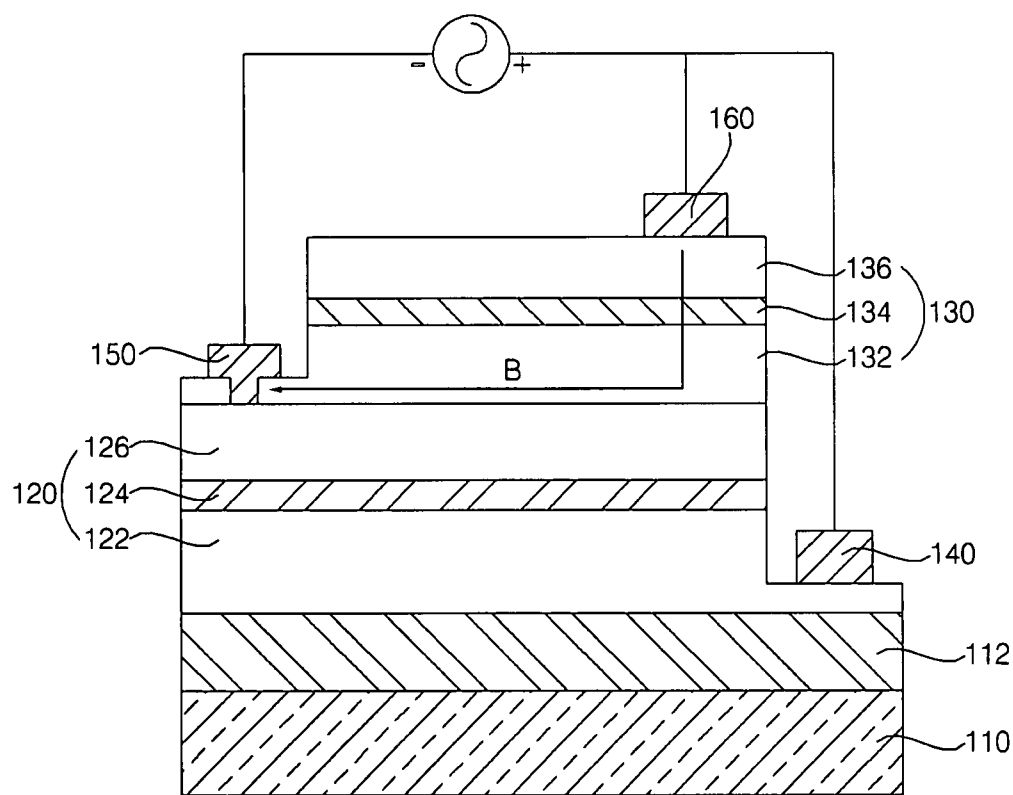


圖 10

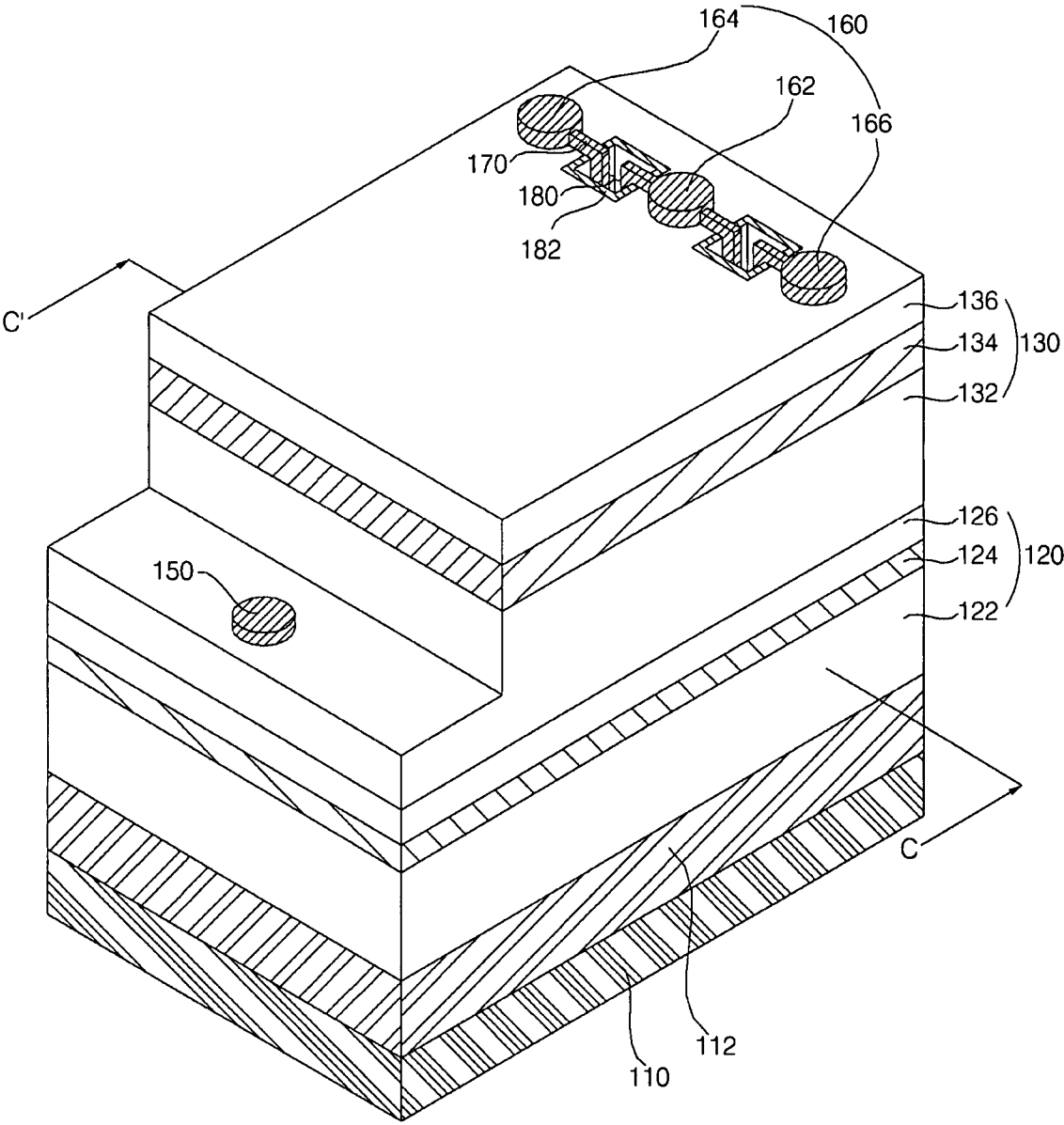


圖 11

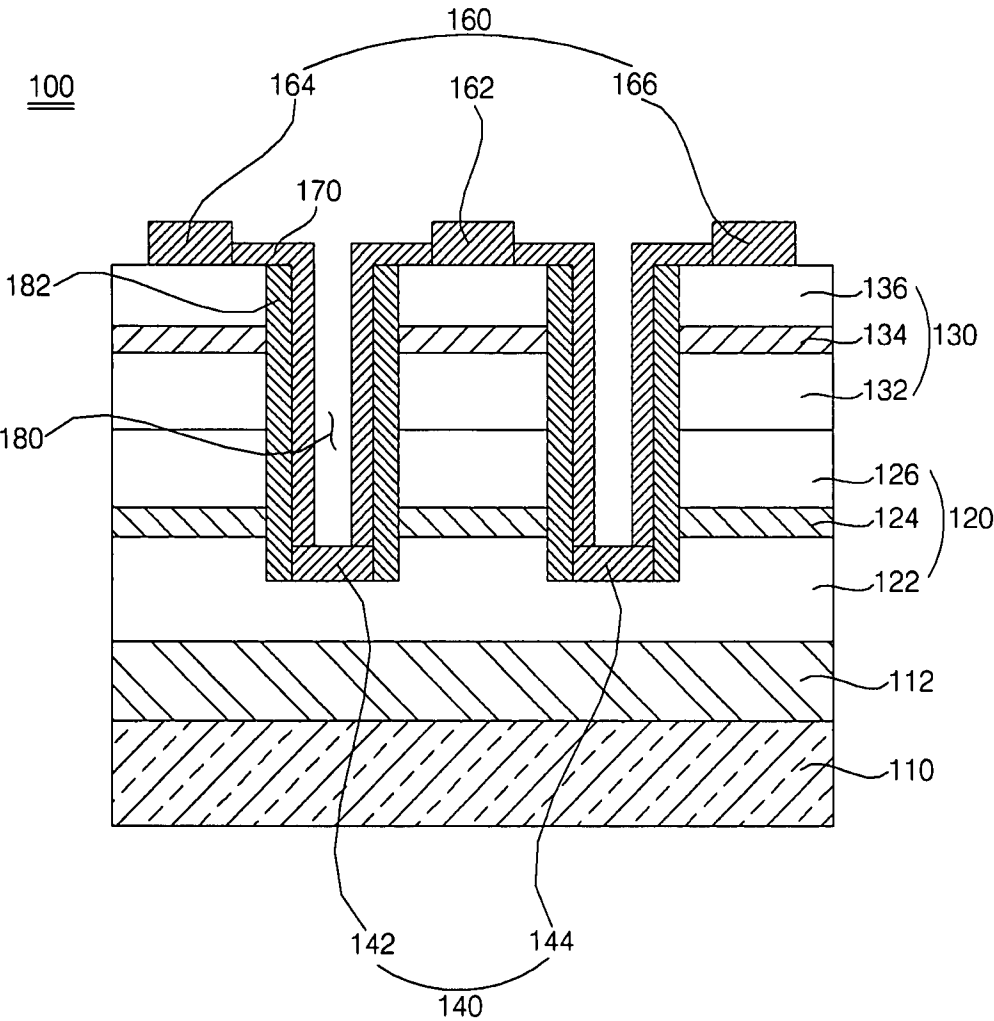


圖 12

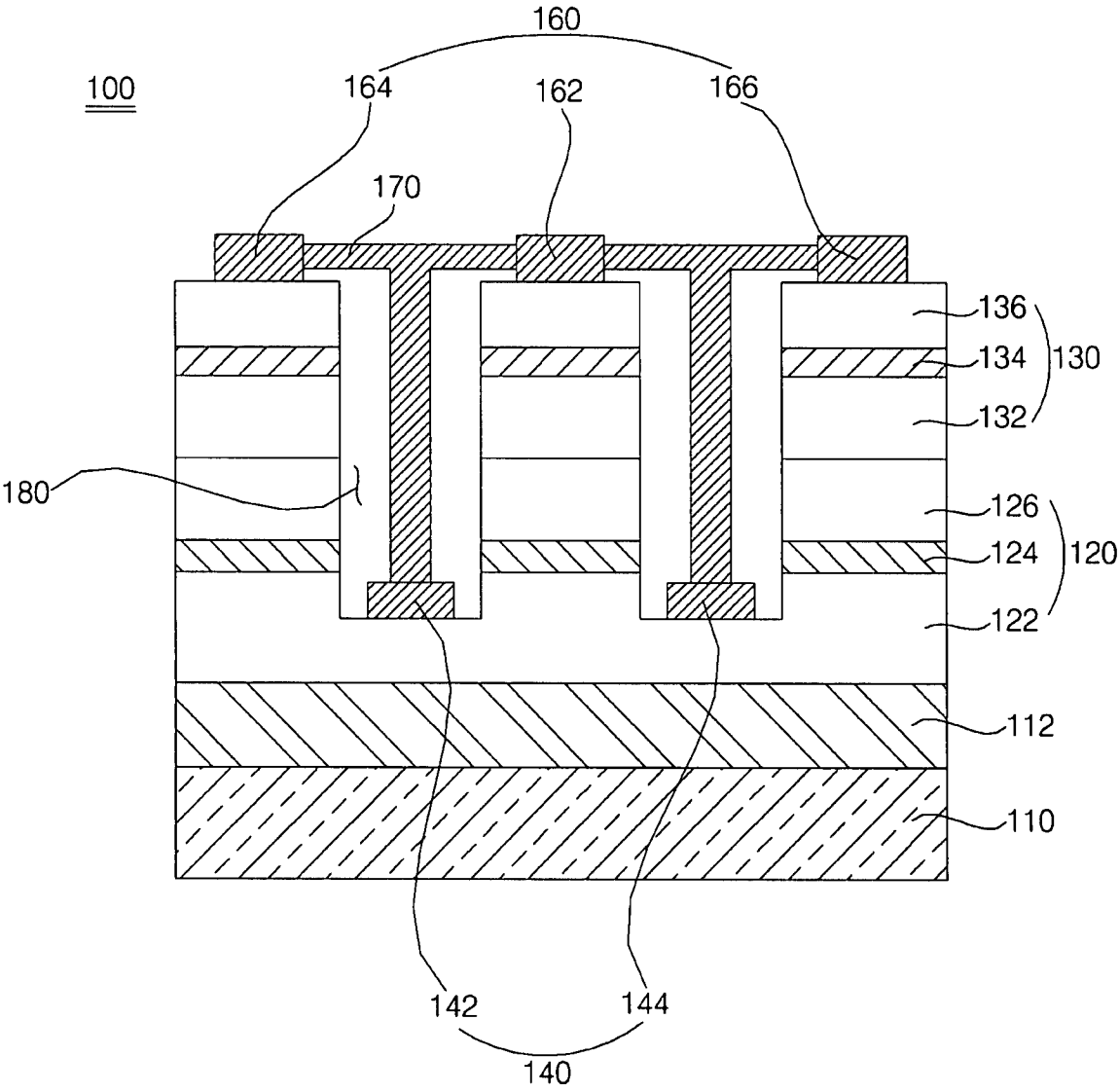


圖 13

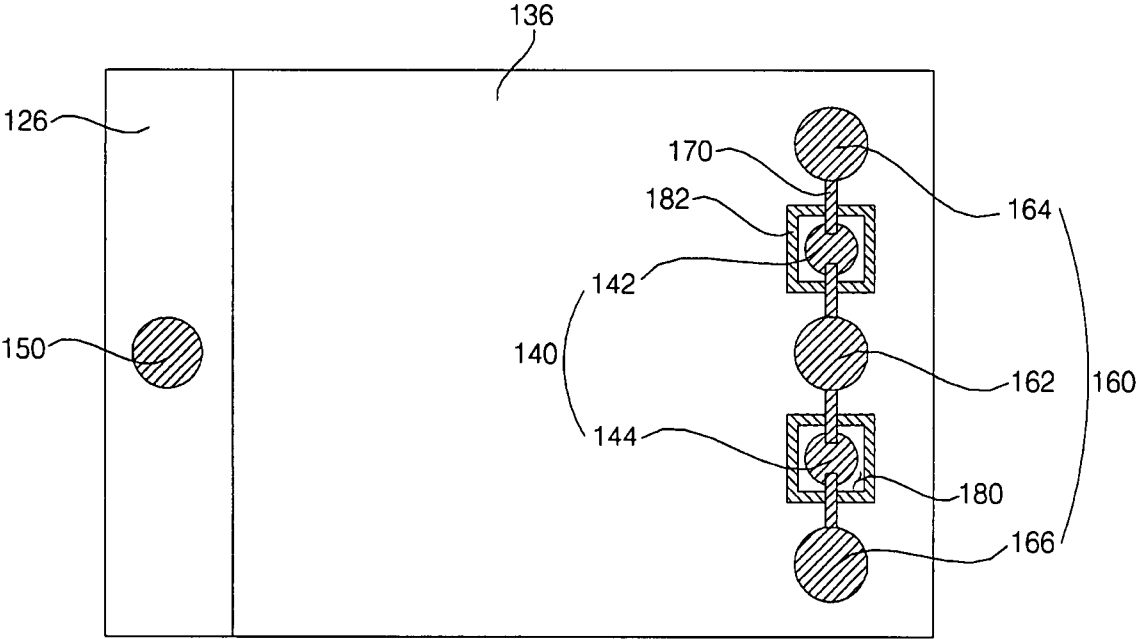


圖 14

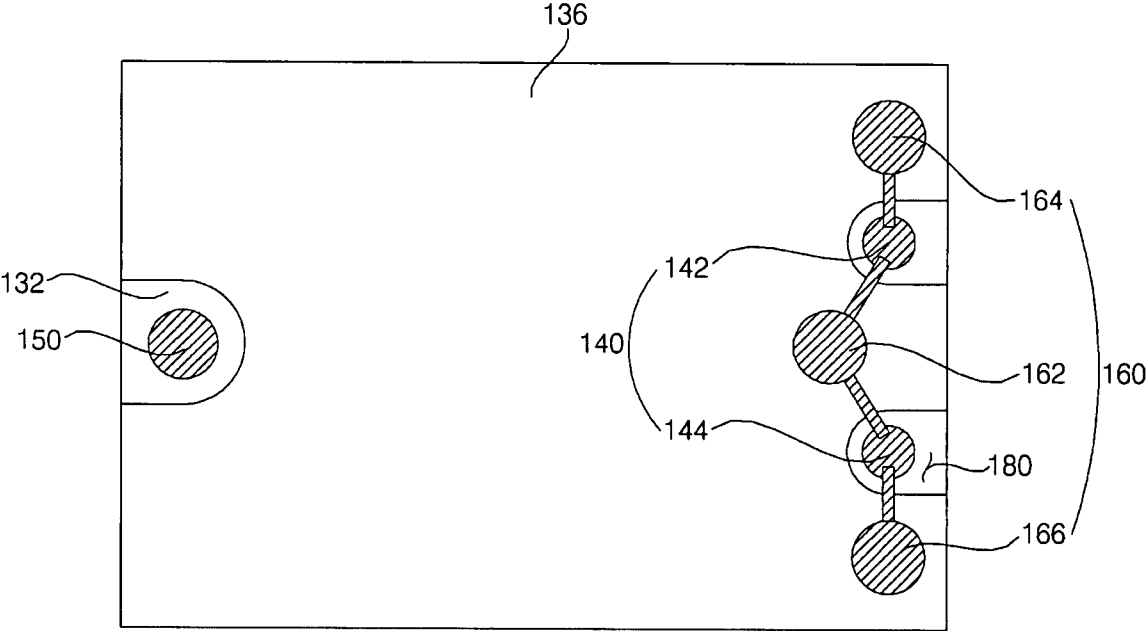


圖 15

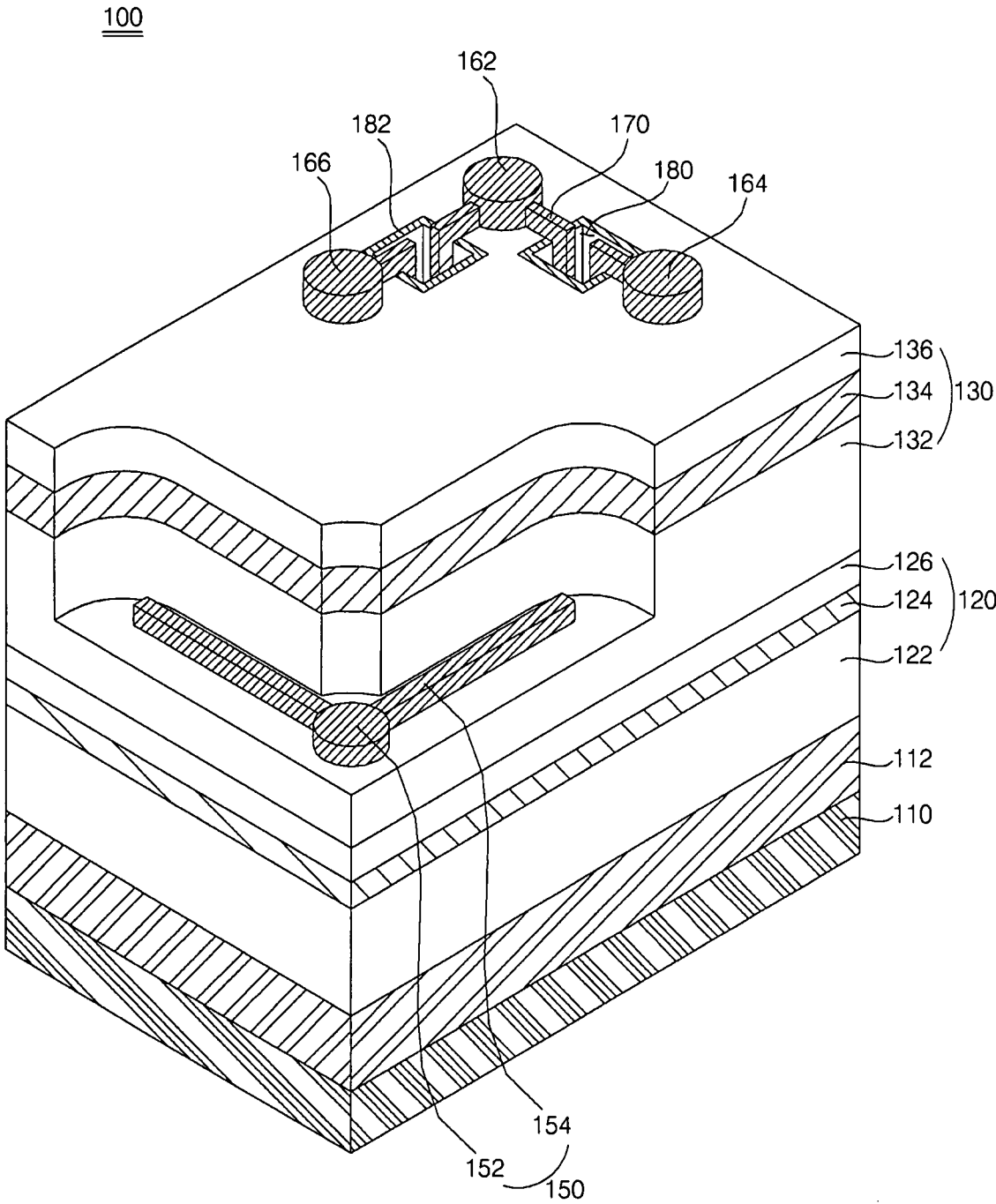


圖 16

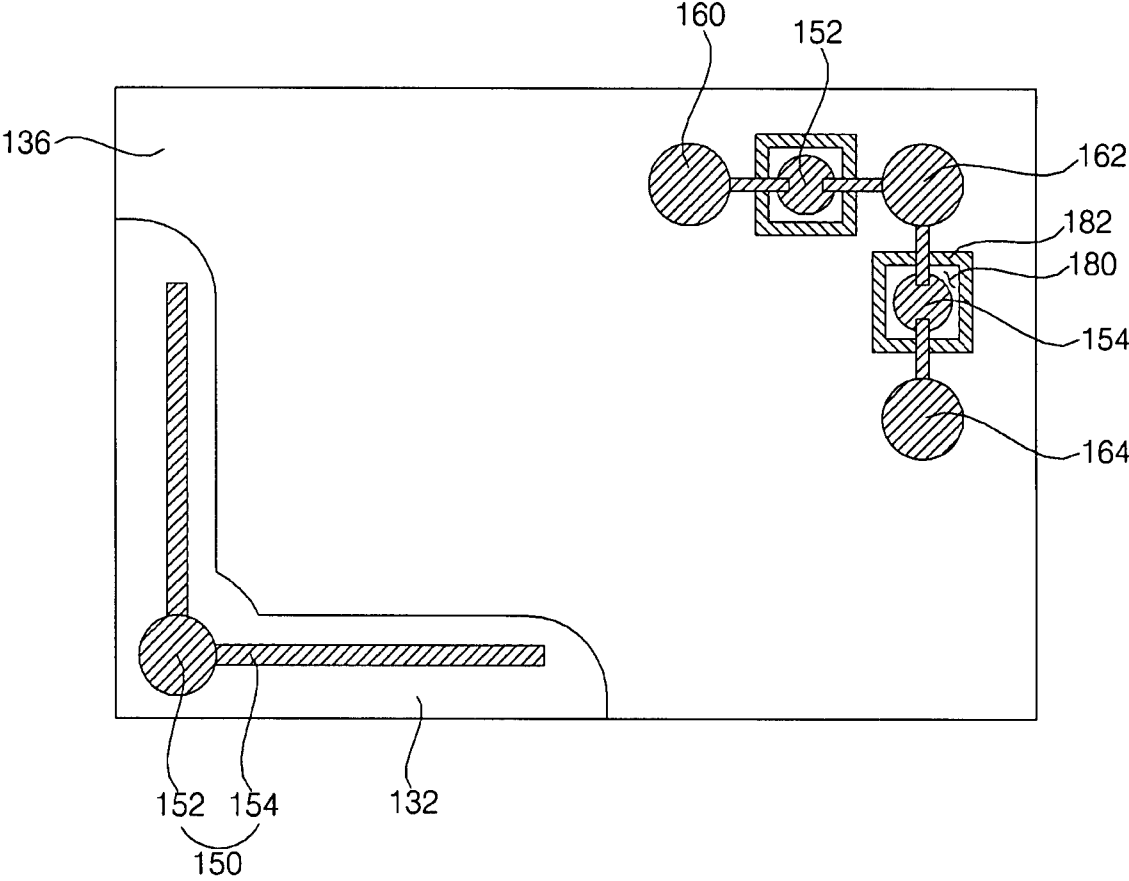


圖 17

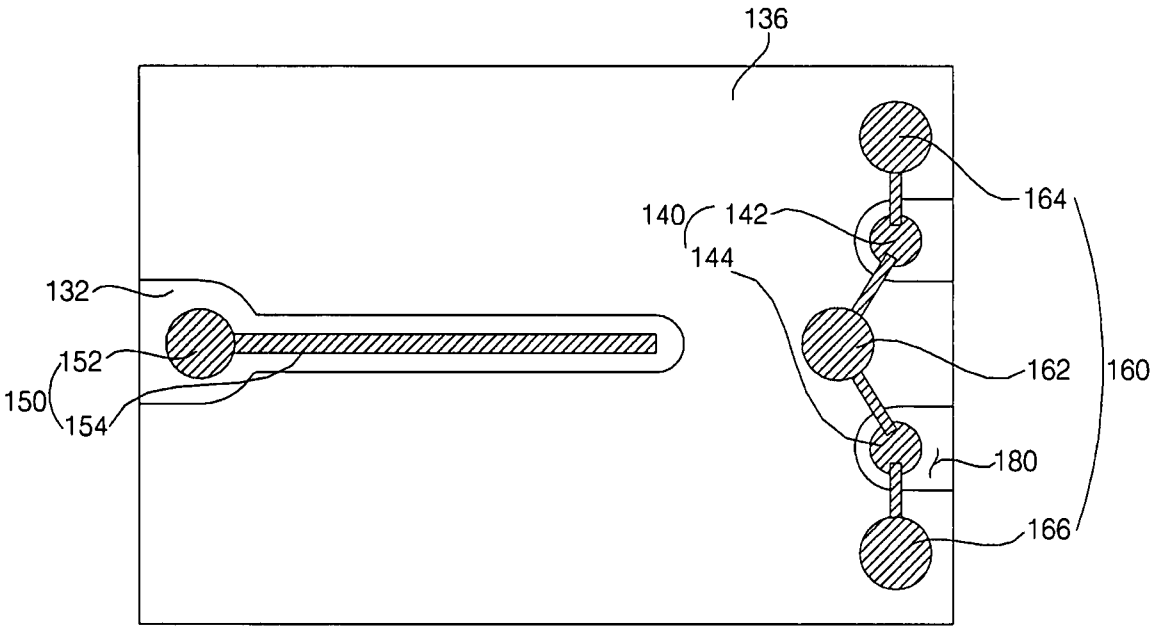


圖 18

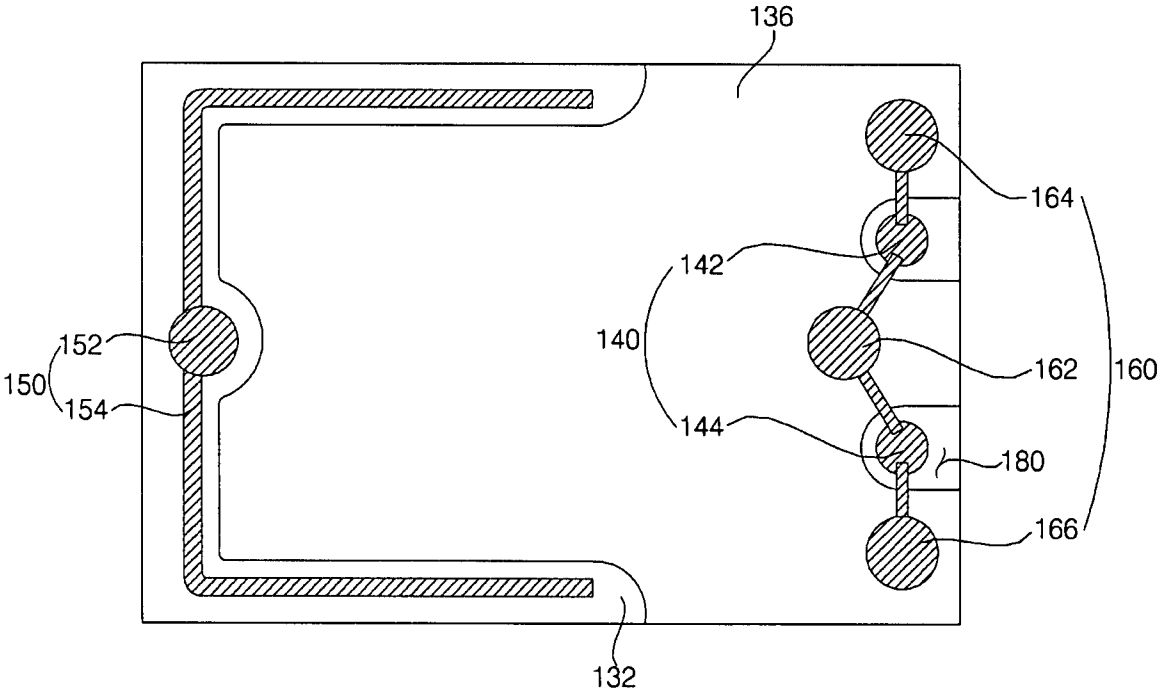


圖 19

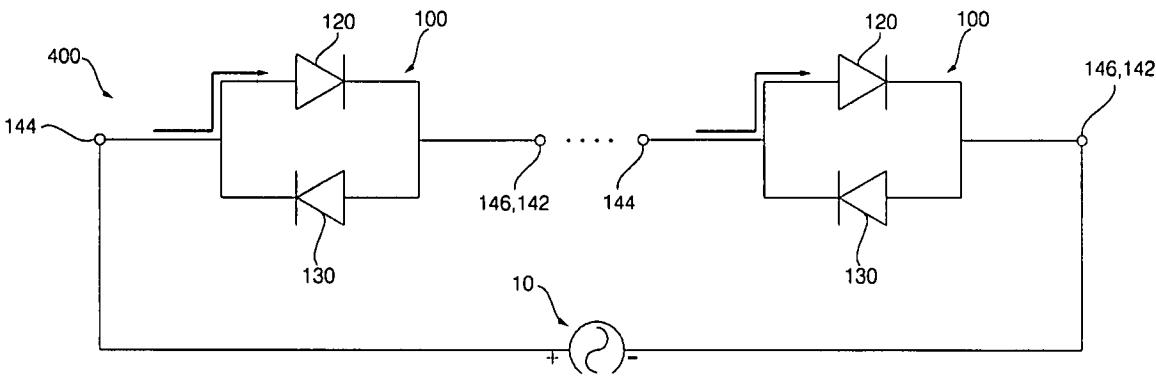


圖 20

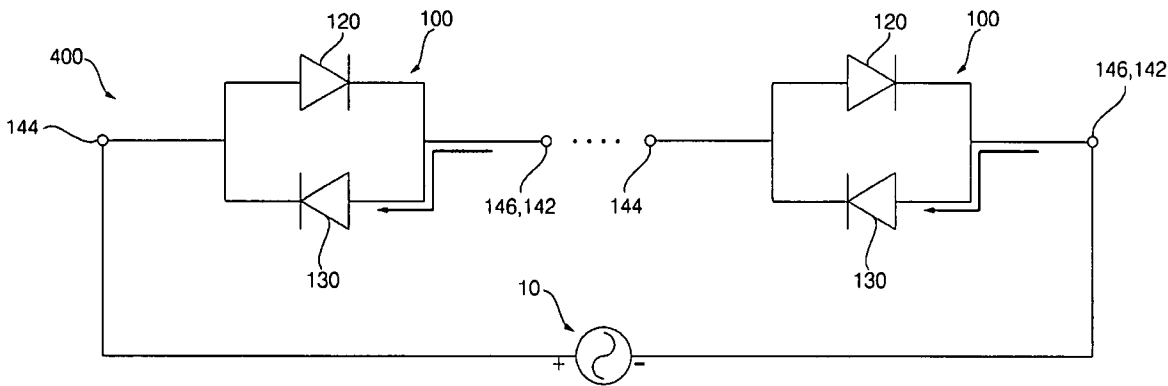


圖 21

500

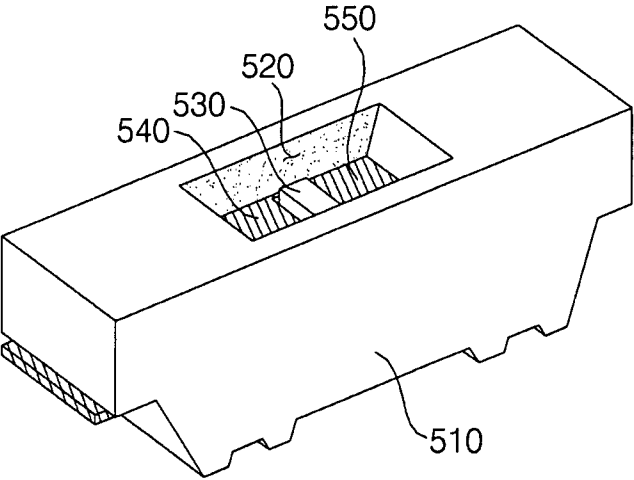


圖 22

500

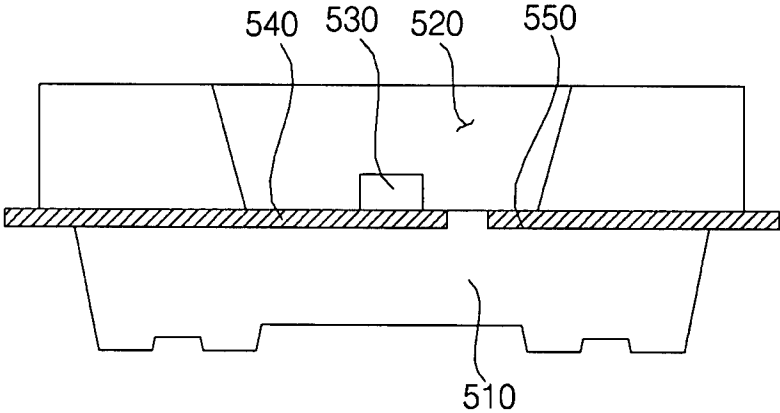


圖 23

500

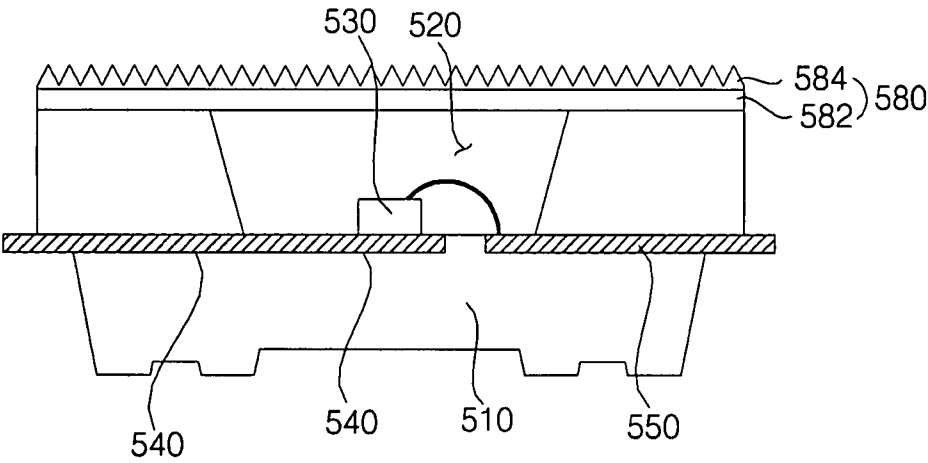


圖 24

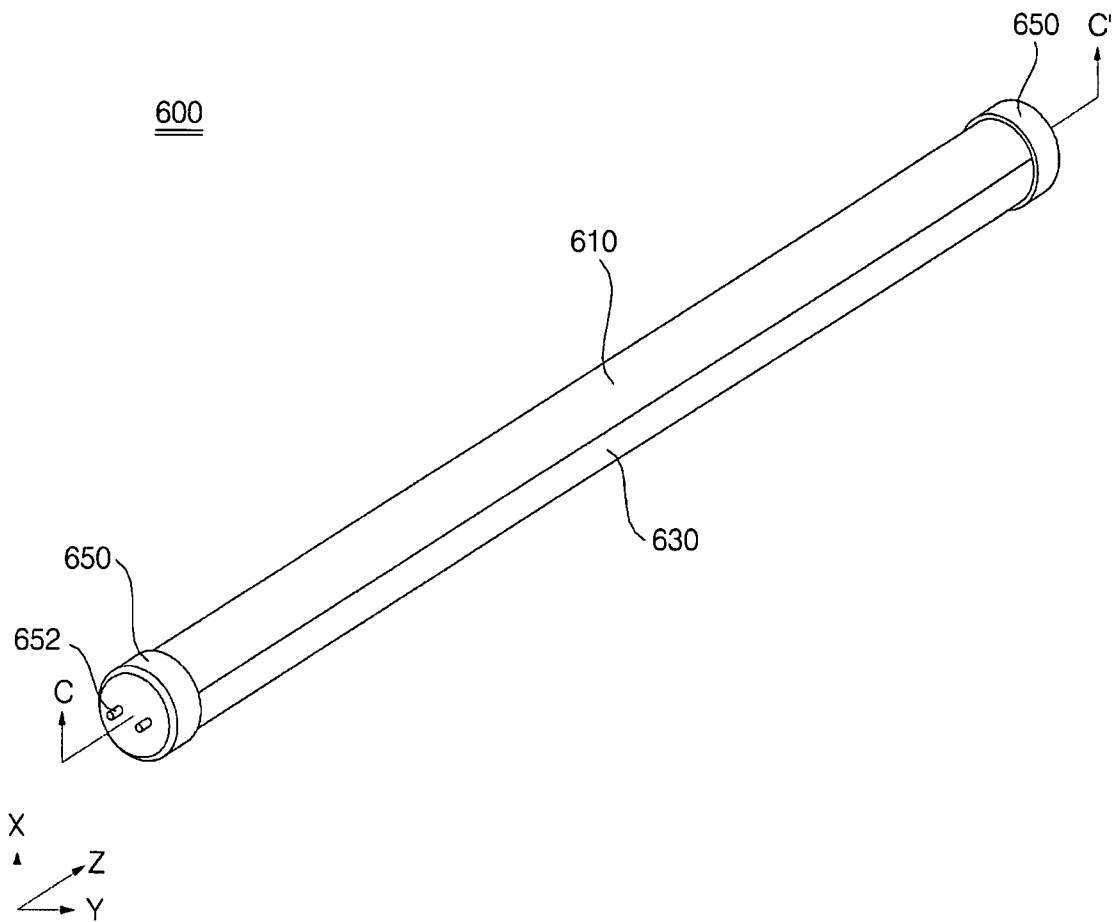


圖 25

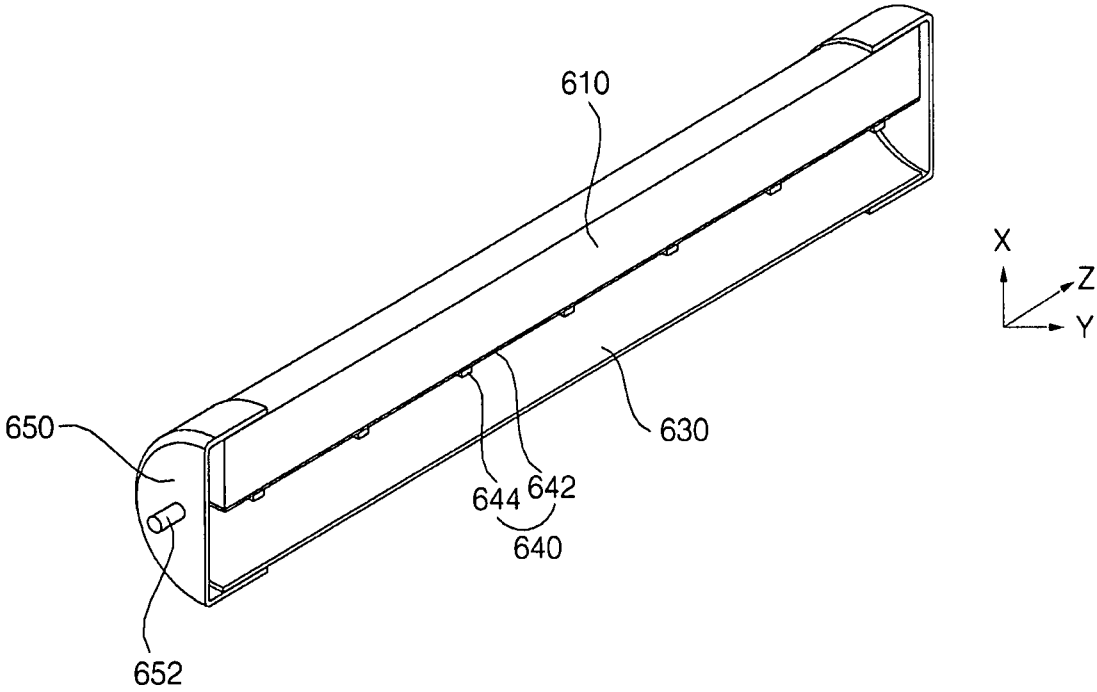


圖 26

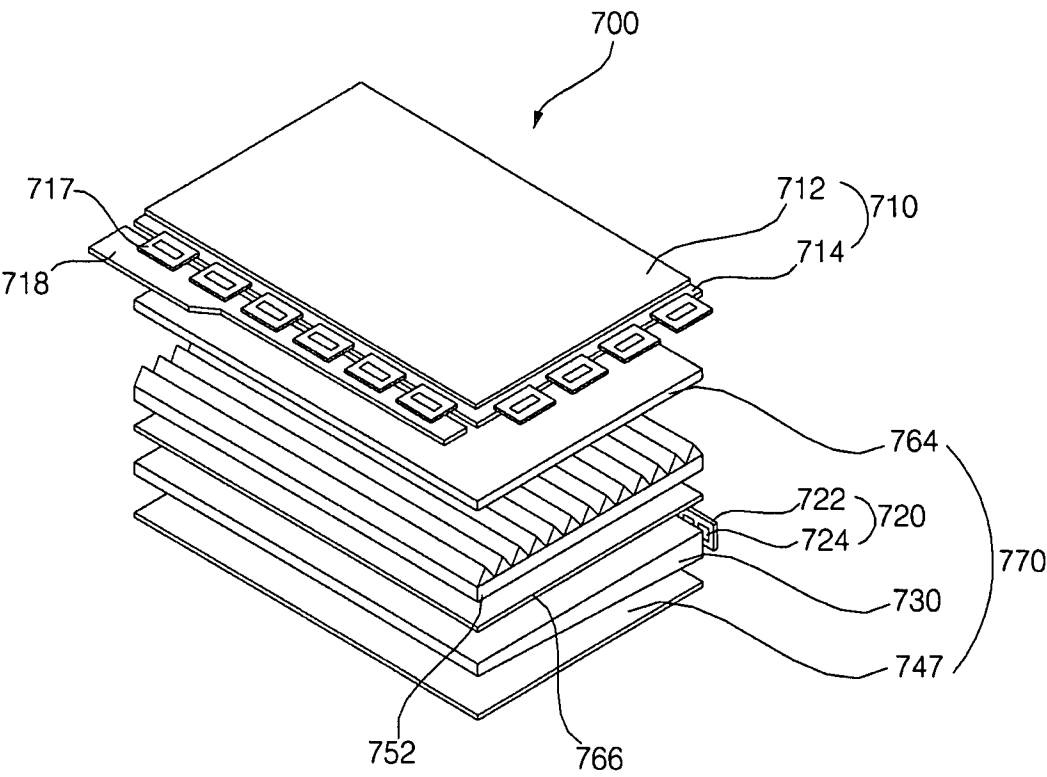


圖 27

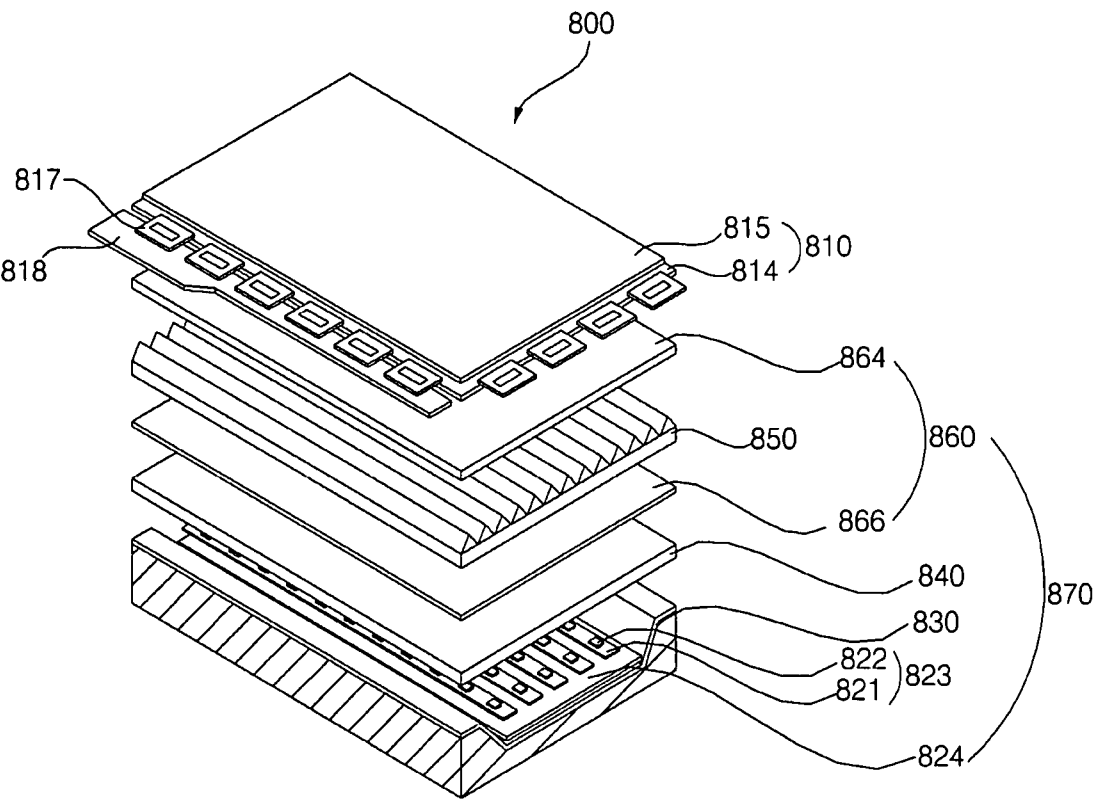


圖 28