



(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 202512546 A

(43)公開日：中華民國 114 (2025) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：113146925

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl.：

*H01L33/02 (2010.01)**H01L33/14 (2010.01)**H01L27/15 (2006.01)*

(30)優先權：2020/12/28

美國

63/131,128

(71)申請人：大陸商上海顯耀顯示科技有限公司 (中國大陸) JADE BIRD DISPLAY (SHANGHAI) LIMITED (CN)

中國大陸

(72)發明人：李起鳴 LI, QIMING (CN)；祝元坤 ZHU, YUANKUN (CN)；方安樂 FANG, ANLE (CN)；劉德帥 LIU, DESHUAI (CN)；郭劍 GUO, JIAN (CN)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：18 共 86 頁

(54)名稱

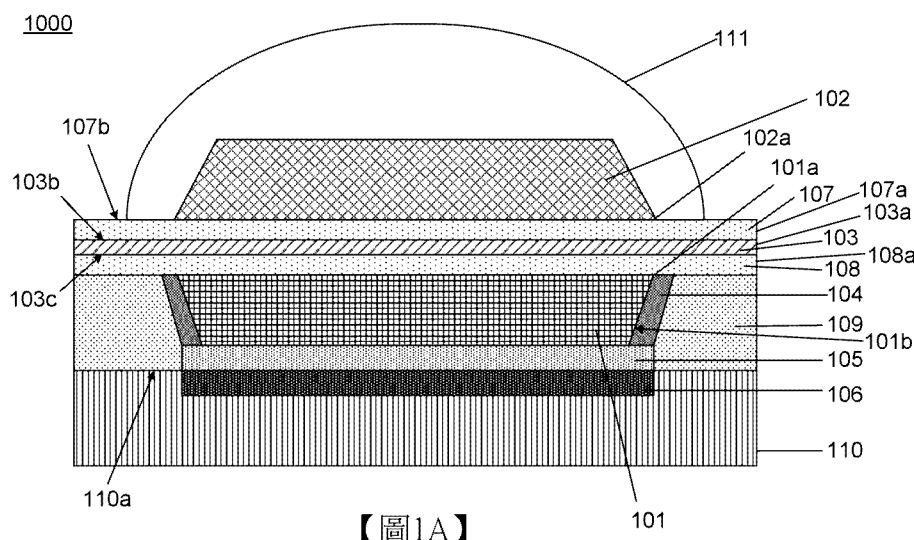
微發光二極體結構及包括該結構之微發光二極體晶片

(57)摘要

一種微發光二極體晶片包括多個微發光二極體。該等多個微發光二極體中之至少一微發光二極體包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，且該等多個微發光二極體共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體；以及形成在相鄰微發光二極體之間的一隔離結構。

A micro-LED chip includes multiple micro-LEDs. At least one micro-LED of the multiple micro-LEDs includes: a first type conductive layer; a second type conductive layer stacked on the first type conductive layer; and a light emitting layer formed between the first type conductive layer and the second type conductive layer. The light emitting layer is continuously formed on the whole micro-LED chip, and the multiple micro-LEDs sharing the light emitting layer. The micro-LED chip further includes: a top spacer formed on a top surface of the light emitting layer; a bottom spacer formed on a bottom surface of the light emitting layer; and an isolation structure formed between adjacent micro-LEDs.

指定代表圖：



【圖1A】

- 符號簡單說明：
- 1000:微發光二極體結構
 - 101:第一類型傳導層
 - 101a:第一類型傳導層 101 的頂邊
 - 101b:第一類型傳導層 101 的側壁表面
 - 102:第二類型傳導層
 - 102a:第二類型傳導層 102 的底邊
 - 103:發光層
 - 103a:發光層 103 的一邊緣
 - 103b:發光層 103 的頂面
 - 103c:發光層 103 的底面
 - 104:反射結構
 - 105:底部連接結構
 - 106:連接墊
 - 107:頂部間隔體
 - 107a:頂部間隔體 107 的一邊緣
 - 107b:頂部間隔體 107 的頂面
 - 108:底部間隔體
 - 108a:底部間隔體 108 的一邊緣
 - 109:隔離層
 - 110:基體
 - 110a:基體 110 的表面
 - 111:微透鏡

【發明摘要】

【中文發明名稱】

微發光二極體結構及包括該結構之微發光二極體晶片

【英文發明名稱】

MICRO-LED STRUCTURE AND MICRO-LED CHIP INCLUDING SAME

【中文】

一種微發光二極體晶片包括多個微發光二極體。該等多個微發光二極體中之至少一微發光二極體包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，且該等多個微發光二極體共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體；以及形成在相鄰微發光二極體之間的一隔離結構。

【英文】

A micro-LED chip includes multiple micro-LEDs. At least one micro-LED of the multiple micro-LEDs includes: a first type conductive layer; a second type conductive layer stacked on the first type conductive layer; and a light emitting layer formed between the first type conductive layer and the second type conductive layer. The light emitting layer is continuously formed on the whole micro-LED chip, and the multiple micro-LEDs sharing the light emitting layer. The micro-LED chip further includes: a top spacer formed on a top surface of the light emitting layer; a bottom spacer formed on a bottom surface of the light emitting layer; and an isolation structure formed between adjacent micro-LEDs.

【指定代表圖】 圖 1A

【代表圖之符號簡單說明】

1000:微發光二極體結構
 101:第一類型傳導層
 101a:第一類型傳導層101的頂邊
 101b:第一類型傳導層101的側壁表面
 102:第二類型傳導層
 102a:第二類型傳導層102的底邊
 103:發光層
 103a:發光層103的一邊緣
 103b:發光層103的頂面
 103c:發光層103的底面
 104:反射結構
 105:底部連接結構
 106:連接墊
 107:頂部間隔體
 107a:頂部間隔體107的一邊緣
 107b:頂部間隔體107的頂面
 108:底部間隔體
 108a:底部間隔體108的一邊緣
 109:隔離層
 110:基體
 110a:基體110的表面
 111:微透鏡

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

微發光二極體結構及包括該結構之微發光二極體晶片

【英文發明名稱】

MICRO-LED STRUCTURE AND MICRO-LED CHIP INCLUDING SAME

【技術領域】

相關申請案之交互參考

【0001】 本申請案主張主張申請於2020年12月28日之美國臨時申請案序號63/131,128的優先權權益，其內容全部併入本文作為參考資料。

發明所屬之技術領域

【0002】 本揭示內容有關於一種微發光二極體結構及一種包括該微發光二極體結構的微發光二極體晶片。

【先前技術】

發明背景

【0003】 微發光二極體(micro-LED)為利用電信號發光且有約數微米或甚至更小之尺寸的裝置。micro-LED可用低電壓驅動致使它廣泛實作於小型光學元件中。近年來，已藉由提高其效率將micro-LED開發成為照明光源。

【發明內容】

發明概要

【0004】 根據本揭示內容之數個具體實施例的一方面，一種微發光二極體結構包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層遠離該第一類型傳導層的一頂邊以及該第二類型傳導層的一底邊沿著一水平面延伸，致使該發光層的一邊緣不接觸該第一類型傳導層之該頂邊及該第二類

型傳導層之該底邊。該第二類型傳導層之該底邊與該第一類型傳導層之該頂邊對齊。

【0005】根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體結構包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層遠離該第一類型傳導層的一頂邊以及該第二類型傳導層的一底邊沿著一水平面延伸，致使該發光層的一邊緣不接觸該第一類型傳導層之該頂邊及該第二類型傳導層之該底邊。該第二類型傳導層垂直投影在該第一類型傳導層之一頂面上的一輪廓被該第一類型傳導層之該頂邊包圍。

【0006】根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體結構包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層遠離該第一類型傳導層的一頂邊以及該第二類型傳導層的一底邊沿著一水平面延伸，致使該發光層的一邊緣不接觸該第一類型傳導層之該頂邊及該第二類型傳導層之該底邊。該第一類型傳導層垂直投影在該第二類型傳導層之一底面上的一輪廓被該第二類型傳導層之該底邊包圍。

【0007】根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體結構包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層遠離該第一類型傳導層的一邊緣沿著一水平面延伸。該發光層的一邊緣與該第二類型傳導層的一邊緣對齊。該第二類型傳導層之該邊緣遠離該第一類型傳導層之該邊緣沿著該水平面延伸。

【0008】根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體結構包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳

導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層遠離該第二類型傳導層的一邊緣沿著一水平面延伸。該發光層的一邊緣與該第一類型傳導層的一邊緣對齊。該第一類型傳導層之該邊緣遠離該第二類型傳導層之該邊緣沿著該水平面延伸。

【0009】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。

【0010】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。一隔離結構形成在相鄰micro-LED之間，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中。

【0011】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。一隔離結構形成在相鄰micro-LED之間，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中。該隔離結構的一頂面與該發光層的一頂部對齊，且該隔離結構的一底面在該發光層之下。

【0012】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一

第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一頂面與該發光層的一頂部對齊，以及該隔離結構的一底面在該底部間隔體的一底面上方且在該發光層之下。

【0013】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一頂面與該發光層的一頂部對齊，且彼之一底面在該底部間隔體之下。

【0014】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體

晶片進一步包含：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一頂面與該發光層的一頂部對齊，且該隔離結構的一底面與該底部間隔體的一底面對齊。

【0015】根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中。該隔離結構的一頂面在該發光層上方。該隔離結構的一底面與該發光層的一底部對齊。

【0016】根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一底面與該發光層的一底面對齊，以及該隔離結構的一頂面

在該發光層上方且在該頂部間隔體之該頂面之下。

【0017】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一底面與該發光層的一底面對齊，以及該隔離結構的一頂面與該頂部間隔體的一頂面對齊。

【0018】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一底面與該發光層的一底面對齊，以及該隔離結構的一頂面在該頂部間隔體上方。

【0019】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極

體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。一隔離結構形成在相鄰micro-LED之間，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中。該隔離結構的一頂面在該發光層上方，且該隔離結構的一底面在該發光層之下。

【0020】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一頂面在該發光層上方且在該頂部間隔體的一頂面之下，以及該隔離結構的一底面在該發光層的一底部之下。

【0021】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一

邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰 micro-LED 之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一頂面在該發光層上方且在該頂部間隔體的一頂面之下，以及該隔離結構的一底面在該發光層的一底部之下且在該底部間隔體的一底面上方。

【0022】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個 micro-LED。該等多個 micro-LED 中之至少一 micro-LED 包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個 micro-LED 共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰 micro-LED 之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一頂面在該發光層上方且在該頂部間隔體的一頂面之下，以及該隔離結構的一底面與該底部間隔體的一底面對齊。

【0023】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個 micro-LED。該等多個 micro-LED 中之至少一 micro-LED 包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個 micro-LED 共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰

micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一頂面在該發光層上方且在該頂部間隔體的一頂面之下，以及該隔離結構的一底面在該底部間隔體之下。

【0024】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一底面在該發光層之下且在該底部間隔體的一底面上方，以及該隔離結構的一頂面與該頂部間隔體的一頂面對齊。

【0025】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，且該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一底面在該發光層之下且在該底部間隔體的一底面上方，

以及該隔離結構的一頂面在該頂部間隔體上方。

【0026】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，且該等多個micro-LED共享該發光層。一隔離結構形成在相鄰micro-LED之間，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中。該隔離結構的一底面與該發光層的一底部對齊，以及該隔離結構的一頂面與該發光層的一頂面對齊。

【0027】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，且該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一底面與該底部間隔體的一底面對齊，且該隔離結構的一頂面與該頂部間隔體的一頂面對齊。

【0028】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於

整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一頂面與該頂部間隔體的一頂面對齊，以及該隔離結構的一底面在該底部間隔體之下。

【0029】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一底面與該底部間隔體的一底面對齊，且該隔離結構的一頂面在該頂部間隔體上方。

【0030】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該微發光二極體晶片進一步包括：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；形成在該發光

層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與形成在相鄰micro-LED之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一底面在該底部間隔體之下，且該隔離結構的一頂面在該頂部間隔體上方。

【0031】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該第二類型傳導層的一底邊與該第一類型傳導層的一頂邊對齊。

【0032】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該第二類型傳導層垂直投影在該第一類型傳導層之一頂面上的一輪廓被該第一類型傳導層的一邊緣包圍。

【0033】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個micro-LED共享該發光層。該第一類型傳導層垂直投影在該第二類型傳導層之一底面上的一輪廓被該第二類型傳導層的一

邊緣包圍。

【0034】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層，該發光層的至少一部份形成在相鄰micro-LED之間。該微發光二極體晶片進一步包含形成在位於該等相鄰micro-LED之間之該發光層上的一金屬層。

【0035】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。至少一個micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層遠離該第一類型傳導層的一頂邊以及該第二類型傳導層的一底邊沿著一水平面延伸，致使該發光層的一邊緣不接觸該第一類型傳導層之該頂邊及該第二類型傳導層之該底邊，且該第二類型傳導層之該底邊與該第一類型傳導層之該頂邊對齊。該微發光二極體晶片進一步包括形成在位於相鄰micro-LED之間之該發光層上的一金屬層。

【0036】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層遠離該第一類型傳導層的一頂邊以及該第二類型傳導層的一底邊沿著一水平面延伸，致使該發光層的一邊緣不接觸該第一類型傳導層之該頂邊及該第二類型傳導層之該底邊，且該第二類型傳導層垂直投影在該第一類型傳導層之一頂面上的一輪廓被該第一類型傳導層的一邊緣包圍。該微發光二極體晶片進一步包括一金屬層，其形成在該發光層從該第一類型傳導層之該頂邊延伸的一部份上。

【0037】 根據本揭示內容之數個具體實施例的另一方面，一種微發光二極體晶片包括多個micro-LED。該等多個micro-LED中之至少一micro-LED包括：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層。該發光層遠離該第一類型傳導層的一頂邊以及該第二類型傳導層的一底邊沿著一水平面延伸，致使該發光層的一邊緣不接觸該第一類型傳導層之該頂邊及該第二類型傳導層之該底邊。該第一類型傳導層垂直投影在該第二類型傳導層之一底面上的一輪廓被該第二類型傳導層之該底邊包圍。該微發光二極體晶片進一步包括一金屬層，其形成在該發光層從該第二類型傳導層延伸的一部份上。

【圖式簡單說明】

【0038】 圖1A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第一具體實施例的微發光二極體結構。

【0039】 圖1B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第一具體實施例之第一變體的微發光二極體結構。

【0040】 圖1C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第一具體實施例之第二變體的微發光二極體結構。

【0041】 圖1D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第一具體實施例之第三變體的微發光二極體結構。

【0042】 圖2A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第二具體實施例的微發光二極體結構。

【0043】 圖2B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第二具體實施例之第一變體的微發光二極體結構。

【0044】 圖2C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第二具體實施例之第二變體的微發光二極體結構。

【0045】圖2D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第二具體實施例之第三變體的微發光二極體結構。

【0046】圖3A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第三具體實施例的微發光二極體結構。

【0047】圖3B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第三具體實施例之第一變體的微發光二極體結構。

【0048】圖3C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第三具體實施例之第二變體的微發光二極體結構。

【0049】圖3D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第三具體實施例之第三變體的微發光二極體結構。

【0050】圖4A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第四具體實施例的微發光二極體結構。

【0051】圖4B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第四具體實施例之第一變體的微發光二極體結構。

【0052】圖4C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第四具體實施例之第二變體的微發光二極體結構。

【0053】圖4D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第四具體實施例之第三變體的微發光二極體結構。

【0054】圖5A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第五具體實施例的微發光二極體結構。

【0055】圖5B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第五具體實施例之第一變體的微發光二極體結構。

【0056】圖5C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第五具體實施例之第二變體的微發光二極體結構。

【0057】圖5D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第五具體實施例之第三變體的微發光二極體結構。

【0058】圖6A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例的微發光二極體晶片。

【0059】圖6B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例之第一變體的微發光二極體晶片。

【0060】圖6C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例之第二變體的微發光二極體晶片。

【0061】圖6D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例之第三變體的微發光二極體晶片。

【0062】圖6E的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例之第四變體的微發光二極體晶片。

【0063】圖6F的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例之第五變體的微發光二極體晶片。

【0064】圖7的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第七具體實施例的微發光二極體晶片。

【0065】圖8A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第八具體實施例的微發光二極體晶片。

【0066】圖8B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第八具體實施例之第一變體的微發光二極體晶片。

【0067】圖8C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第八具體實施例之第二變體的微發光二極體晶片。

【0068】圖9A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第九具體實施例的微發光二極體晶片。

【0069】 圖9B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第九具體實施例之第一變體的微發光二極體晶片。

【0070】 圖9C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第七具體實施例之第二變體的微發光二極體晶片。

【0071】 圖10A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十具體實施例的微發光二極體晶片。

【0072】 圖10B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十具體實施例之第一變體的微發光二極體晶片。

【0073】 圖10C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十具體實施例之第二變體的微發光二極體晶片。

【0074】 圖11A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十一具體實施例的微發光二極體晶片。

【0075】 圖11B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十一具體實施例之第一變體的微發光二極體晶片。

【0076】 圖11C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十一具體實施例之第二變體的微發光二極體晶片。

【0077】 圖11D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十一具體實施例之第三變體的微發光二極體晶片。

【0078】 圖12A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十二具體實施例的微發光二極體晶片。

【0079】 圖12B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十二具體實施例之第一變體的微發光二極體晶片。

【0080】 圖12C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十二具體實施例之第二變體的微發光二極體晶片。

【0081】圖12D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十二具體實施例之第三變體的微發光二極體晶片。

【0082】圖13A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十三具體實施例的微發光二極體晶片。

【0083】圖13B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十三具體實施例之一變體的微發光二極體晶片。

【0084】圖14A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十四具體實施例的微發光二極體晶片。

【0085】圖14B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十四具體實施例之一變體的微發光二極體晶片。

【0086】圖15A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十五具體實施例的微發光二極體晶片。

【0087】圖15B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十五具體實施例之一變體的微發光二極體晶片。

【0088】圖16A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十六具體實施例的微發光二極體晶片。

【0089】圖16B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十六具體實施例之一變體的微發光二極體晶片。

【0090】圖17A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十七具體實施例的微發光二極體晶片。

【0091】圖17B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十七具體實施例之一變體的微發光二極體晶片。

【0092】圖18的橫截面圖圖示根據一比較實施例的微發光二極體結構。

【實施方式】

【0093】 以下案文結合圖示於附圖的特定具體實施例提供本揭示內容的詳細說明。不過，這些具體實施例不限制本揭示內容。本揭示內容的保護範圍涵蓋由本技藝一般技術人員基於這些具體實施例對結構、方法或功能所做的改變。

【0094】 為了便於呈現本揭示內容的附圖，可能放大某些結構或部份相對於其他結構或部份的尺寸。因此，本申請案的附圖只是為了圖解說明本申請案之專利標的的基本結構。不同附圖中的相同或類似元件用相同的元件符號表示，除非另有說明。

【0095】 另外，案本中表示相對空間位置的用語，例如「前」、「後」、「上」、「下」、「在...上方」、「在...下方」等等，用來解釋說明描繪於圖中的單元或特徵與其中另一個單元或特徵之間的關係。表示相對空間位置的用語除了附圖所示的以外可指在裝置於使用或運作時的位置。例如，如果翻轉圖示於附圖的裝置，則被描述為位在另一裝置或特徵「下方」或「之下」的單元會位在該另一裝置「上方」。因此，圖解說明用語「下方」可包括在上方及下方兩者的位置。裝置可用其他方式定向(轉90度或面向另一個方向)，且應相應地解釋出現在案文中且與空間有關的描述用語。當一組件或一層被說成在另一組件或另一層「上方」或「連接到」另一組件或另一層時，它可在該另一組件或該另一層正上方或直接連接到該另一組件或該另一層，或可有一中間組件或層。

【0096】 第一具體實施例

【0097】 圖1A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第一具體實施例的微發光二極體(micro-LED)結構1000。如圖1A所示，微發光二極體結構1000包括第一類型傳導層101、堆疊在第一類型傳導層101上的第二類型傳導層102、與形成在第一類型傳導層101、第二類型傳導層102之間的發光層103。發光層103遠離第一類型傳導層101的頂邊101a以及第二類型傳導層102的底邊102a沿著一水平面延伸，致使發光層103的一邊緣103a不接觸第一類型傳導層101的頂邊101a及第二

類型傳導層102的底邊102a。第二類型傳導層102的底邊102a與第一類型傳導層101的頂邊101a對齊。

【0098】 第一類型傳導層101與第二類型傳導層102，可為任何類型的傳導層。在一具體實施例中，第一類型傳導層101可為包含一或多種n型摻雜物的n型傳導半導體，且第二類型傳導層102可為包含一或多種p型摻雜物的p型傳導半導體層。在另一具體實施例中，第一類型傳導層101可為p型傳導半導體，且第二類型傳導層102可為n型傳導半導體層。如圖1A所示，第一類型傳導層101的頂部面積大於第一類型傳導層101的底部面積。第二類型傳導層102的頂部面積小於第二類型傳導層102的底部面積。

【0099】 發光層103可具有有量子阱層及障壁層交替堆疊於其中的量子阱結構。在一具體實施例中，發光層103可包括一對量子阱層與插在該等量子阱層之間的障壁層。在另一具體實施例中，發光層103可包括多對量子阱層與插在相鄰量子阱層之間的障壁層。該等量子阱層由例如砷化鎵(GaAs)、砷化鋁鎵(AlGaAs)、砷化銦鎵(InGaAs)、磷化砷鎵(GaAsP)、磷化鋁銦鎵(AlGaInP)、磷砷化鎵銦(GaInAsP)、磷化銦鎵(GaInP)、磷化鋁銦(AlInP)、磷化鎵(GaP)、磷化銦(InP)或其類似者製成。該等障壁層由例如砷化鎵、砷化鋁鎵、砷化銦鎵、磷化砷鎵、磷化鋁銦鎵、磷砷化鎵銦、磷化銦鎵、磷化鋁銦、磷化鎵、磷化銦或其類似者製成。

【0100】 如圖1A所示，微發光二極體結構1000也包括形成在發光層103之頂面103b上的頂部間隔體107，與形成在發光層103之底面103c上的底部間隔體108。頂部間隔體107與底部間隔體108可由砷化鎵、砷化鋁鎵、砷化銦鎵、磷化砷鎵、磷化鋁銦鎵、磷砷化鎵銦、磷化銦鎵、磷化鋁銦、磷化鎵、磷化銦或其類似者製成。頂部間隔體107與底部間隔體108經組配為可控制載子注入效率(carrier injection efficiency)以改善micro-LED的效能及可靠性。頂部間隔體107的

一邊緣107a及底部間隔體108的一邊緣108a與發光層103的邊緣103a對齊。頂部間隔體107的厚度大於發光層103的厚度。底部間隔體108的厚度大於發光層103的厚度。

【0101】 在圖示於圖1A的具體實施例中，微發光二極體結構1000進一步包括包圍第一類型傳導層101的反射結構104。反射結構104附著在第一類型傳導層101的側壁表面101b上。在第一類型傳導層101之側壁上的反射結構104相對於基體110的表面110a傾斜。反射結構104相對於基體110之表面110a的傾斜角度大約為30度到大約75度。在第一類型傳導層101之側壁表面101b上的反射結構104由ODR(全方位反射器)結構或DBR(分佈布拉格反射)結構製成。反射結構104經組配為可聚集光線於第二類型傳導層102上。

【0102】 在圖示於圖1A的具體實施例中，微發光二極體結構1000進一步包括形成在第一類型傳導層101之下的底部連接結構105，且與第一類型傳導層101電氣連接。底部連接結構105可由導電材料形成，例如，金屬。底部連接結構105可具反射性。

【0103】 如圖1A所示，微發光二極體結構1000進一步包括在第一類型傳導層101之下的基體110，且藉由在基體110中的連接墊106與底部連接結構105電氣連接。在有些具體實施例中，基體110可由III-V族的一或多種材料製成，例如，氮化鎵(GaN)。在一些其他具體實施例中，基體110可包括IC電路。連接墊106可由傳導材料製成，例如，銅(Cu)。

【0104】 如圖1A所示，微發光二極體結構1000進一步包括包圍第一類型傳導層101且在發光層103之下的隔離層109。隔離層109可由包括例如摻雜雜質二氧化矽(SiO_2)或氮化矽(Si_3N_4)的光吸收材料製成。

【0105】 如圖1A所示，微發光二極體結構1000進一步包括形成在第二類型傳導層102上和頂部間隔體107之頂面107b上的微透鏡111。微透鏡111經組配

為可匯聚由發光層103發出的光線。

【0106】 第一具體實施例之第一變體

【0107】 圖1B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第一具體實施例之第一變體的微發光二極體結構1001。圖示於圖1B的具體實施例與圖1A具體實施例的不同之處在於：第一類型傳導層101的側壁表面101b呈弧形，且形成在第一類型傳導層101之側壁表面101b上的反射結構1041有弧形表面104a。除了反射結構1041以外，圖示於圖1B之微發光二極體結構1001的組件與圖示於圖1A之微發光二極體結構1000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0108】 第一具體實施例之第二變體

【0109】 圖1C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第一具體實施例之第二變體的微發光二極體結構1002。圖示於圖1C的具體實施例與圖1A具體實施例的不同之處在於：反射結構1042附著在第一類型傳導層101的底面101c上。反射結構1042導電。底部連接結構105形成在反射結構1042的底部，且與反射結構1042電氣連接。在第一類型傳導層101之底面101c上的反射結構1042可由金屬製成。除了反射結構1042以外，圖示於圖1C之微發光二極體結構1002的組件與圖示於圖1A之微發光二極體結構1000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0110】 第一具體實施例之第三變體

【0111】 圖1D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第一具體實施例之第三變體的微發光二極體結構1003。圖示於圖1D的具體實施例與圖1A具體實施例的不同之處在於：反射結構1043附著在第一類型傳導層101的側壁表面101b及底面101c兩者上。反射結構1043導電。底部連接結構105形成在反射結構1043的底部，且與反射結構1043電氣連接。除了反射結構1043以外，圖示於圖1D之微發光二極體結構1003的組件與圖示於圖1A之微發光二極體結構1000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0112】 第二具體實施例

【0113】 圖2A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第二具體實施例的微發光二極體結構2000。圖示於圖2A的第二具體實施例與圖示於圖1A之第一具體實施例的不同之處在於：第二類型傳導層102的底邊102a不與第一類型傳導層101的頂邊101a對齊。反而，第二類型傳導層102垂直投影在第一類型傳導層101之頂面101d上的輪廓被第一類型傳導層101的頂邊101a包圍。圖2A第二具體實施例之微發光二極體結構2000的組件與圖1A第一具體實施例之微發光二極體結構1000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0114】 第二具體實施例之第一變體

【0115】 圖2B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第二具體實施例之第一變體之微發光二極體結構2001。圖示於圖2B的具體實施例與圖2A具體實施例的不同之處在於：第一類型傳導層101的側壁表面101b呈弧形，且形成在第一類型傳導層101之側壁表面101b上的反射結構1041有弧形表面104a。除了反射結構1041以外，圖示於圖2B之微發光二極體結構2001的組件與圖示於圖2A之微發光二極體結構2000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0116】 第二具體實施例之第二變體

【0117】 圖2C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第二具體實施例之第二變體之微發光二極體結構2002。圖示於圖2C的具體實施例與圖2A具體實施例的不同之處在於：反射結構1042附著在第一類型傳導層101的底面101c上。反射結構1042導電。底部連接結構105形成在反射結構1042的底部，且與反射結構1042的底部電氣連接。在第一類型傳導層101之底面101c上的反射結構1042可由金屬製成。除了反射結構1042以外，圖示於圖2C之微發光二極體結構2002的組件與圖示於圖2A之微發光二極體結構2000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0118】 第二具體實施例之第三變體

【0119】 圖2D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第二具體實施例之第三變體的微發光二極體結構2003。圖示於圖2D的具體實施例與圖2A具體實施例的不同之處在於：反射結構1043附著在第一類型傳導層101的側壁表面101b及底面101c兩者上。反射結構1043導電。底部連接結構105形成在反射結構1043的底部，且與反射結構1043電氣連接。除了反射結構1043以外，圖示於圖2D之微發光二極體結構2003的組件與圖示於圖2A之微發光二極體結構2000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0120】 第三具體實施例

【0121】 圖3A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第三具體實施例的微發光二極體結構3000。圖示於圖3A的第三具體實施例與圖示於圖1A之第一具體實施例的不同之處在於：第二類型傳導層102的底邊102a不與第一類型傳導層101的頂邊101a對齊。反而，第一類型傳導層101垂直投影在第二類型傳導層102之底面102b上的輪廓被第二類型傳導層102的底邊102a包圍。圖3A第三具體實施例之微發光二極體結構3000的組件與圖1A第一具體實施例之微發光二極體結構1000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0122】 第三具體實施例之第一變體

【0123】 圖3B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第三具體實施例之第一變體的微發光二極體結構3001。圖示於圖3B的具體實施例與圖3A具體實施例的不同之處在於：第一類型傳導層101的側壁表面101b呈弧形，且形成在第一類型傳導層101之側壁表面101b上的反射結構1041有弧形表面104a。除了反射結構104以外，圖示於圖3B之微發光二極體結構3001的組件與圖示於圖3A之微發光二極體結構3000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0124】 第三具體實施例之第二變體

【0125】圖3C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第三具體實施例之第二變體的微發光二極體結構3002。圖示於圖3C的具體實施例與圖3A具體實施例的不同之處在於：反射結構1042附著在第一類型傳導層101的底面101c上。反射結構1042導電。底部連接結構105形成在反射結構1042的底部，且與反射結構1042的底部電氣連接。在第一類型傳導層101之底面101c上的反射結構1042可由金屬製成。除了反射結構1042以外，圖示於圖3C之微發光二極體結構3002的組件與圖示於圖3A之微發光二極體結構3000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0126】第三具體實施例之第三變體

【0127】圖3D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第三具體實施例之第三變體的微發光二極體結構3003。圖示於圖3D的具體實施例與圖3A具體實施例的不同之處在於：反射結構1043附著在第一類型傳導層101的側壁表面101b及底面101c兩者上。反射結構1043導電。底部連接結構105形成在反射結構1043的底部，且與反射結構1043電氣連接。除了反射結構1042以外，圖示於圖3D之微發光二極體結構3003的組件與圖示於圖3A之微發光二極體結構3000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0128】第四具體實施例

【0129】圖4A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第四具體實施例的微發光二極體結構4000。圖示於圖4A之第四具體實施例與圖示於圖3A之第三具體實施例的不同之處在於：發光層103遠離第一類型傳導層101的頂邊101a沿著一水平面延伸，且發光層103的邊緣103a與第二類型傳導層102的底邊102a對齊。另外，微發光二極體結構4000進一步包括包圍發光層103的頂部隔離層114。頂部隔離層114可由一或多種電氣絕緣介電材料製成，例如二氧化矽、氮化矽、氧化鋁(Al_2O_3)、二氧化鈦(TiO_2)、二氧化鈺(HfO_2)、氮化鋁(AlN)或其類似者。頂部隔

離層114經組配為可使微發光二極體結構4000與相鄰微發光二極體結構(未圖示)隔離。微透鏡111形成在第二類型傳導層102上且在隔離層114的頂面114a上。圖4A第四具體實施例之微發光二極體結構4000的其他組件與圖3A第一具體實施例之微發光二極體結構3000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0130】 第四具體實施例之第一變體

【0131】 圖4B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第四具體實施例之第一變體的微發光二極體結構4001。圖示於圖4B的具體實施例與圖4A具體實施例的不同之處在於：第一類型傳導層101的側壁表面101b呈弧形，以及反射結構1041形成在第一類型傳導層101的側壁表面101b上且有弧形表面104a。除了反射結構1041以外，圖示於圖4B之微發光二極體結構4001的組件與圖示於圖4A之微發光二極體結構4000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0132】 第四具體實施例之第二變體

【0133】 圖4C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第四具體實施例之第二變體的微發光二極體結構4002。圖示於圖4C的具體實施例與圖4A具體實施例的不同之處在於：反射結構1042附著在第一類型傳導層101的底面101c上。反射結構1042導電。底部連接結構105形成在反射結構1042的底部，且與反射結構1042的底部電氣連接。在第一類型傳導層101之底面101c上的反射結構1042可由金屬製成。除了反射結構1042以外，圖示於圖4C之微發光二極體結構4002的組件與圖示於圖4A之微發光二極體結構4000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0134】 第四具體實施例之第三變體

【0135】 圖4D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第四具體實施例之第三變體的微發光二極體結構4003。圖示於圖4D的具體實施例與圖4A具體實施例的不同之處在於：反射結構1043附著在第一類型傳導層101的側壁表面101b及底面

101c兩者上。反射結構1043導電。底部連接結構105形成在反射結構1043的底部，且與反射結構1043電氣連接。除了反射結構1042以外，圖示於圖4D之微發光二極體結構4003的組件與圖示於圖4A之微發光二極體結構4000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0136】 第五具體實施例

【0137】 圖5A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第五具體實施例的微發光二極體結構5000。圖示於圖5A的第五具體實施例與圖示於圖2A之第二具體實施例的不同之處在於：發光層103遠離第二類型傳導層102的底邊102a沿著一水平面延伸，且發光層103的邊緣103a與第一類型傳導層101的頂邊101a對齊。另外，微發光二極體結構4000進一步包括包圍發光層103的頂部隔離層114。微透鏡111形成在第二類型傳導層102上和隔離層114的頂面114a上。圖5A第四具體實施例之微發光二極體結構5000的其他組件與圖2A第二具體實施例之微發光二極體結構2000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0138】 第五具體實施例之第一變體

【0139】 圖5B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第五具體實施例之第一變體的微發光二極體結構5001。圖示於圖5B的具體實施例與圖5A具體實施例的不同之處在於：第一類型傳導層101的側壁表面101b呈弧形，且形成在第一類型傳導層101之側壁表面101b上的反射結構1041有弧形表面104a。除了反射結構1041以外，圖示於圖5B之微發光二極體結構5001的組件與圖示於圖5A之微發光二極體結構5000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0140】 第五具體實施例之第二變體

【0141】 圖5C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第五具體實施例之第二變體的微發光二極體結構5002。圖示於圖5C的具體實施例與圖5A具體實施例的不同之處在於：反射結構1042附著在第一類型傳導層101的底面101c上。反射結

構1042導電。底部連接結構105形成在反射結構1042的底部，且與反射結構1042的底部電氣連接。在第一類型傳導層101之底面101c上的反射結構1042由金屬製成。除了反射結構1042以外，圖示於圖5C之微發光二極體結構5002的組件與圖示於圖5A之微發光二極體結構5000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0142】 第五具體實施例之第三變體

【0143】 圖5D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第五具體實施例之第三變體之微發光二極體結構5003。圖示於圖5D的具體實施例與圖5A具體實施例的不同之處在於：反射結構1043附著在第一類型傳導層101的側壁表面101b及底面101c兩者上。反射結構1043導電。底部連接結構105形成在反射結構1043的底部，且與反射結構1043電氣連接。除了反射結構1042以外，圖示於圖5D之微發光二極體結構5003的組件與圖示於圖5A之微發光二極體結構5000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0144】 第六具體實施例

【0145】 圖6A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例的微發光二極體晶片6000。微發光二極體晶片6000可包括多個micro-LED。包括在微發光二極體晶片6000中的至少一micro-LED可具有上述微發光二極體結構1000、1001、...、3003中之任一。

【0146】 在圖示於圖6A的具體實施例中，微發光二極體晶片6000包括兩個micro-LED 610及620。micro-LED 610及620各自包括描述於圖1A第一具體實施例的微發光二極體結構1000。在以下說明及圖6A中，在圖6A中的micro-LED 610及620也稱為micro-LED 610(1000)及620(1000)。

【0147】 如圖6A所示，micro-LED 610(1000)及620(1000)各自包括第一類型傳導層101、堆疊在第一類型傳導層101上的第二類型傳導層102、以及形成在第

一類型傳導層101與第二類型傳導層102之間的發光層103。發光層103連續形成於整個微發光二極體晶片6000上。第一及第二micro-LED 610(1000)及620(1000)共享發光層103。發光層103遠離第一類型傳導層101的頂邊101a以及第二類型傳導層102的底邊102a沿著一水平面延伸，致使發光層103的邊緣103a不接觸第一類型傳導層101的頂邊101a和第二類型傳導層102的底邊102a。第二類型傳導層102的底邊102a與第一類型傳導層101的頂邊101a對齊。

【0148】如圖6A所示，micro-LED 610(1000)及620(1000)各自也包括形成在發光層103之頂面103b上的頂部間隔體107，與形成在發光層103之底面103c上的底部間隔體108。頂部間隔體107與底部間隔體108兩者連續形成於整個微發光二極體晶片6000上，且由第一及第二micro-LED 610(1000)及620(1000)共享。頂部間隔體107的邊緣107a與發光層103的邊緣103a對齊。底部間隔體108的邊緣108a與發光層103的邊緣103a對齊。

【0149】如圖6A所示，micro-LED 610(1000)及620(1000)各自也包括包圍第一類型傳導層101的反射結構104，形成在第一類型傳導層101之下的底部連接結構105，形成在基體110中的連接墊106，包圍第一類型傳導層101且在發光層103之下的隔離層109，在第一類型傳導層101之下且藉由連接墊106與底部連接結構105電氣連接的基體110，以及形成在第二類型傳導層102上和在頂部間隔體107之頂面107b上的微透鏡111。

【0150】除了發光層103、連續形成於整個微發光二極體晶片6000上以及由第一及第二micro-LED 610(1000)及620(1000)共享的頂部間隔體107及底部間隔體108以外，圖6A第六具體實施例之第一及第二micro-LED 610(1000)及620(1000)的組件與圖1A第一具體實施例之微發光二極體結構1000的組件相同。因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0151】第六具體實施例之第一變體

【0152】 圖6B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例之第一變體的微發光二極體晶片6001。圖示於圖6B之第六具體實施例的第一變體與圖6A第六具體實施例的不同之處在於：微發光二極體晶片6001的micro-LED 610及620各自包括描述於圖1B第一具體實施例之第一變體的微發光二極體結構1001。因此，圖6B的micro-LED 610及620也被稱為micro-LED 610(1001)及620(1001)。

【0153】 更具體言之，如圖6B所示，第一類型傳導層101的側壁表面101b呈弧形，且形成在第一類型傳導層101之側壁表面101b上的反射結構1041有弧形表面104a。除了反射結構1041以外，圖示於圖6B之微發光二極體晶片6001的組件與圖示於圖6A之微發光二極體晶片6000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0154】 第六具體實施例之第二變體

【0155】 圖6C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例之第二變體的微發光二極體晶片6002。圖示於圖6C之第六具體實施例的第二變體與圖示於圖6A之第六具體實施例的不同之處在於：微發光二極體晶片6002的micro-LED 610及620各自包括描述於圖1C第一具體實施例之第二變體的微發光二極體結構1002。因此，圖6C的micro-LED 610及620被稱為micro-LED 610(1002)及620(1002)。

【0156】 更具體言之，如圖6C所示，反射結構1042附著在第一類型傳導層101的底面101c上。反射結構1042導電。底部連接結構105形成在反射結構1042的底部，且與反射結構1042的底部電氣連接。在第一類型傳導層01之底面101c上的反射結構1042可由金屬製成。除了反射結構1042以外，圖示於圖6C之微發光二極體晶片6002的組件與圖示於圖6A之微發光二極體晶片6000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0157】 第六具體實施例之第三變體

【0158】 圖6D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例之第三變體的微發光二極體晶片6003。圖示於圖6D的具體實施例與圖6A具體實施例的不同之處在於：微發光二極體晶片6003的micro-LED 610及620各自包括描述於圖1D第一具體實施例之第三變體的微發光二極體結構1003。因此，圖6C的micro-LED 610及620被稱為micro-LED 610(1003)及620(1003)。

【0159】 更具體言之，如圖6D所示，反射結構1043附著在第一類型傳導層101的側壁表面101b及底面101c兩者上。反射結構1043導電。底部連接結構105形成在反射結構1043的底部，且與反射結構1043電氣連接。除了反射結構1043以外，圖示於圖6D之微發光二極體晶片6003的組件與圖示於圖6A之微發光二極體晶片6000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0160】 第六具體實施例之第四變體

【0161】 圖6E的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例之第四變體的微發光二極體晶片6004。圖示於圖6E的具體實施例與圖6A具體實施例的不同之處在於：微發光二極體晶片6004的micro-LED 610及620各自包括描述於圖2A第二具體實施例的微發光二極體結構2000。因此，圖6E的micro-LED 610及620被稱為micro-LED 610(2000)及620(2000)。

【0162】 更具體言之，如圖6E所示，第二類型傳導層102的底邊102a不與第一類型傳導層101的頂邊101a對齊。反而，第二類型傳導層102垂直投影在第一類型傳導層101之頂面101d上的輪廓被第一類型傳導層101的頂邊101a包圍。圖6E具體實施例之微發光二極體晶片6004的組件與圖6A具體實施例之微發光二極體晶片6000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0163】 在圖示於圖6E的具體實施例中，微發光二極體晶片6004的micro-LED 610及620各自包括描述於圖2A第二具體實施例的微發光二極體結構

2000。替換地，在其他具體實施例中，微發光二極體晶片6004的micro-LED 610及620各自可包括各自描述於圖2B、2C或2D之第二具體實施例之第一、第二或第三變體的微發光二極體結構2001、2002或2003。

【0164】 第六具體實施例之第五變體

【0165】 圖6F的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第六具體實施例之第五變體的微發光二極體晶片6005。圖示於圖6F的具體實施例與圖6A具體實施例的不同之處在於：微發光二極體晶片6005的micro-LED 610及620各自包括描述於圖3A第二具體實施例的微發光二極體結構3000。因此，圖6F的micro-LED 610及620被稱為micro-LED 610(3000)及620(3000)。

【0166】 更具體言之，如圖6F所示，第二類型傳導層102的底邊102a不與第一類型傳導層101的頂邊101a對齊。反而，第一類型傳導層101垂直投影在第二類型傳導層102之底面102b上的輪廓被第二類型傳導層102的底邊102a包圍。圖6F具體實施例之微發光二極體晶片6005的組件與圖6A具體實施例之微發光二極體晶片6000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0167】 在圖示於圖6F的具體實施例中，微發光二極體晶片6005的micro-LED 610及620各自包括描述於圖3A之第三具體實施例的微發光二極體結構3000。替換地，在其他具體實施例中，微發光二極體晶片6005的micro-LED 610及620各自可包括各自描述於圖3B、3C或3D之第三具體實施例之第一、第二或第三變體的微發光二極體結構3001、3002或3003。

【0168】 第七具體實施例

【0169】 圖7的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第七具體實施例的微發光二極體晶片7000。微發光二極體晶片7000可包括多個micro-LED。包括在微發光二極體晶片7000中的至少一micro-LED可具有上述微發光二極體結構1000、1001、...、3003中之任一。

【0170】圖示於圖7的微發光二極體晶片7000與圖示於圖6A之微發光二極體晶片6000的不同之處在於：微發光二極體晶片7000進一步包括形成在相鄰micro-LED 610(1000)及620(1000)之間的隔離結構112。隔離結構112可由光吸收材料製成，它可為包括例如摻雜雜質二氧化矽或氮化矽的介電材料。在其他具體實施例中，隔離結構112可由反射材料製成，例如金屬。隔離結構112經組配為可使相鄰micro-LED 610(1000)及620(1000)互相電氣隔離。

【0171】隔離結構112的至少一部份形成於發光層103中。在圖示於圖7的具體實施例中，隔離結構112的頂面112a與發光層103的頂面103b對齊，且隔離結構112的底面112b與發光層103的底面103c對齊。可形成包圍micro-LED 610(1000)及620(1000)中之至少一者的隔離結構112。另外或替換地，隔離結構112的至少一部份可形成於頂部間隔體107或底部間隔體108中。

【0172】除了隔離結構以外，圖7具體實施例之微發光二極體晶片7000的組件與圖6A具體實施例之微發光二極體晶片6000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0173】第八具體實施例

【0174】圖8A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第八具體實施例的微發光二極體晶片8000。圖示於圖8A的微發光二極體晶片8000與圖示於圖7之微發光二極體晶片7000的不同之處在於：隔離結構112的底面112b在發光層103下方。更具體言之，如圖8A所示，隔離結構112的底面112b在發光層103的底面103c下方且在底部間隔體108的底面108b上方。除了隔離結構112以外，圖示於圖8A之微發光二極體晶片8000的組件與圖示於圖7之微發光二極體晶片7000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0175】第八具體實施例之第一變體

【0176】圖8B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第八具體實施例之第一

變體的微發光二極體晶片 8001。圖示於圖8B的微發光二極體晶片 8001與圖示於圖8A之微發光二極體晶片 8000的不同之處在於：隔離結構112的底面112b與底部間隔體108的底面108b對齊。除了隔離結構112以外，圖示於圖8B之微發光二極體晶片 8001的組件與圖示於圖8A之微發光二極體晶片 8000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0177】 第八具體實施例之第二變體

【0178】 圖8C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第八具體實施例之第二變體的微發光二極體晶片 8002。圖示於圖8C的微發光二極體晶片 8002與圖示於圖8A之微發光二極體晶片 8000的不同之處在於：隔離結構112的底面112b在底部間隔體108的底面108b下方且設置在隔離層109中。除了隔離結構112以外，圖示於圖8C之微發光二極體晶片 8002的組件與圖示於圖8A之微發光二極體晶片 8000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0179】 在圖示於圖8A至8C的具體實施例中，隔離結構112的頂面112a面積等於隔離結構112的底面112b面積。替換地，在其他具體實施例中，隔離結構112的頂面112a面積可大於或小於隔離結構112的底面112b面積。不過，替換地，在有些具體實施例中，隔離結構112在發光層103與底部間隔體108之介面或在底部間隔體108之底面108b的橫截面面積可大於隔離結構112的底面112b面積。

【0180】 第九具體實施例

【0181】 圖9A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第九具體實施例的微發光二極體晶片 9000。圖示於圖9A的微發光二極體晶片 9000與圖示於圖7之微發光二極體晶片 7000的不同之處在於：隔離結構112的頂面112a在發光層103上方。更具體言之，如圖9A所示，隔離結構112的頂面112a在發光層103的頂面103b上方且在頂部間隔體107的頂面107b下方。除了隔離結構112以外，圖示於圖9A之微發光二極體晶片 9000的組件與圖示於圖7之微發光二極體晶片 7000的組件相

同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0182】 第九具體實施例之第一變體

【0183】 圖9B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第九具體實施例之第一變體的微發光二極體晶片9001。圖示於圖9B的微發光二極體晶片9001與圖示於圖9A之微發光二極體晶片9000的不同之處在於：隔離結構112的頂面112a與頂部間隔體107的頂面107b對齊。除了隔離結構112以外，圖示於圖9B之微發光二極體晶片9001的組件與圖示於圖9A之微發光二極體晶片9000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0184】 第九具體實施例之第二變體

【0185】 圖9C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第九具體實施例之第二變體的微發光二極體晶片9002。圖示於圖9C的微發光二極體晶片9002與圖示於圖9A之微發光二極體晶片9000的不同之處在於：隔離結構112的頂面112a在頂部間隔體107的頂面107b上方且在相鄰第二類型傳導層102之間。除了隔離結構112以外，圖示於圖9C之微發光二極體晶片9002的組件與圖示於圖9A之微發光二極體晶片9000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0186】 在圖示於圖9A至9C的具體實施例中，隔離結構112的頂面112a面積等於隔離結構112的底面112b面積。替換地，在其他具體實施例中，隔離結構112的頂面112a面積可大於或小於隔離結構112的底面112b面積。不過，替換地，在有些具體實施例中，隔離結構112在發光層103之頂面103b或在頂部間隔體107之頂面107b的橫截面面積可大於隔離結構112的底面112b面積。

【0187】 第十具體實施例

【0188】 圖10A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十具體實施例的微發光二極體晶片10000。圖示於圖10A的微發光二極體晶片10000與圖示於圖7之微發光二極體晶片7000的不同之處在於：隔離結構112的頂面112a在發光層103上

方，且隔離結構112的底面112b在發光層103下方。更具體言之，如圖10A所示，隔離結構112的頂面112a在發光層103的頂面103b上方且在頂部間隔體107的頂面107b下方，以及隔離結構112的底面112b在發光層103的底面103c下方且在底部間隔體108的底面108b上方。除了隔離結構112以外，圖示於圖10A之微發光二極體晶片10000的組件與圖示於圖7之微發光二極體晶片7000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0189】 第十具體實施例之第一變體

【0190】 圖10B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十具體實施例之第一變體的微發光二極體晶片10001。圖示於圖10B的微發光二極體晶片10001與圖示於圖10A之微發光二極體晶片10000的不同之處在於：隔離結構112的底面112b與底部間隔體108的底面108b對齊。除了隔離結構112以外，圖示於圖10B之微發光二極體晶片10001的組件與圖示於圖10A之微發光二極體晶片10000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0191】 第十具體實施例之第二變體

【0192】 圖10C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十具體實施例之第二變體的微發光二極體晶片10002。圖示於圖10C的微發光二極體晶片10002與圖示於圖10A之微發光二極體晶片10000的不同之處在於：隔離結構112的底面112b在底部間隔體108的底面108b下方且設置在隔離層109中。除了隔離結構112以外，圖示於圖10C之微發光二極體晶片10002的組件與圖示於圖10A之微發光二極體晶片10000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0193】 在圖示於圖10A至10C的具體實施例中，隔離結構112的頂面112a面積等於隔離結構112的底面112b面積。替換地，在其他具體實施例中，隔離結構112的頂面112a面積可大於或小於隔離結構112的底面112b面積。不過，替換地，在有些具體實施例中，隔離結構112在發光層103之底面103c或在底部間隔

體108之底面108b的橫截面面積可大於隔離結構112的底面112b面積。

【0194】 第十一具體實施例

【0195】 圖11A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十一具體實施例的微發光二極體晶片11000。圖示於圖11A的微發光二極體晶片11000與圖示於圖7之微發光二極體晶片7000的不同之處在於：隔離結構112的頂面112a與頂部間隔體107的頂面107b對齊，且隔離結構112的底面112b在發光層103下方。更具體言之，在圖示於圖11A的具體實施例中，隔離結構112的底面112b在發光層103的底面103c下方且在底部間隔體108的底面108b上方。除了隔離結構112以外，圖示於圖11A之微發光二極體晶片11000的組件與圖示於圖7之微發光二極體晶片7000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0196】 第十一具體實施例之第一變體

【0197】 圖11B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十一具體實施例之第一變體微發光二極體晶片11001。圖示於圖11B的微發光二極體晶片11001與圖示於圖11A之微發光二極體晶片11000的不同之處在於：隔離結構112的底面112b與底部間隔體108的底面108b對齊。除了隔離結構112以外，圖示於圖11A之微發光二極體晶片11001的組件與圖示於圖11A之微發光二極體晶片11000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0198】 第十一具體實施例之第二變體

【0199】 圖11C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十一具體實施例之第二變體微發光二極體晶片11002。圖示於圖11C的微發光二極體晶片11002與圖示於圖11A之微發光二極體晶片11000的不同之處在於：隔離結構112的底面112b在底部間隔體108的底面108b下方且設置在隔離層109中。除了隔離結構112以外，圖示於圖11C之微發光二極體晶片11002的組件與圖示於圖11A之微發光二極體晶片11000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0200】 在圖示於圖11A至11C的具體實施例中，隔離結構112的頂面112a面積等於隔離結構112的底面112b面積。替換地，在其他具體實施例中，隔離結構112的頂面112a面積可大於或小於隔離結構112的底面112b面積。不過，替換地，在有些具體實施例中，隔離結構112在發光層103之底面103c或在底部間隔體108之底面108b的橫截面面積可大於隔離結構112的底面112b面積。

【0201】 第十一具體實施例之第三變體

【0202】 圖11D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十一具體實施例之第三變體的微發光二極體晶片11003。圖示於圖11D的微發光二極體晶片11003與圖示於圖11B之微發光二極體晶片11001的不同之處在於：隔離結構112的頂面112a面積大於隔離結構112的底面112b面積。除了隔離結構112以外，圖示於圖11D之微發光二極體晶片11003的組件與圖示於圖11B之微發光二極體晶片11001的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0203】 第十二具體實施例

【0204】 圖12A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十二具體實施例的微發光二極體晶片12000。圖示於圖12A的微發光二極體晶片12000與圖示於圖7之微發光二極體晶片7000的不同之處在於：隔離結構112的頂面112a在頂部間隔體107的頂面107b上方且在相鄰第二類型傳導層102之間，以及隔離結構112的底面112b在發光層103下方。更具體言之，在圖示於圖12A的具體實施例中，隔離結構112的底面112b在發光層103的底面103c下方且在底部間隔體108的底面108b上方。除了隔離結構112以外，圖示於圖12A之微發光二極體晶片12000的組件與圖示於圖7之微發光二極體晶片7000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0205】 第十二具體實施例之第一變體

【0206】 圖12B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十二具體實施例之第

一變體的微發光二極體晶片 12001。圖示於圖12B的微發光二極體晶片 12001與圖示於圖12A之微發光二極體晶片 12000的不同之處在於：隔離結構112的底面112b與底部間隔體108的底面108b對齊。除了隔離結構112以外，圖示於圖12B之微發光二極體晶片 12001的組件與圖示於圖12A之微發光二極體晶片 12000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0207】 第十二具體實施例之第二變體

【0208】 圖12C的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十二具體實施例之第二變體的微發光二極體晶片 12002。圖示於圖12C的微發光二極體晶片 12002與圖示於圖12A之微發光二極體晶片 12000的不同之處在於：隔離結構112的底面112b在底部間隔體108的底面108b下方且設置在隔離層109中。除了隔離結構112以外，圖示於圖12C之微發光二極體晶片 12002的組件與圖示於圖12A之微發光二極體晶片 12000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0209】 第十二具體實施例之第三變體

【0210】 圖12D的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十二具體實施例之第三變體的微發光二極體晶片 12003。圖示於圖12D的微發光二極體晶片 12003與圖示於圖12C之微發光二極體晶片 12002的不同之處在於：隔離結構112的頂面112a面積小於隔離結構112的底面112b面積，以及隔離結構112在發光層103之底面103c的橫截面面積112c大於隔離結構112的底面112b面積。除了隔離結構112以外，圖示於圖12D之微發光二極體晶片 12003的組件與圖示於圖12C之微發光二極體晶片 12002的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0211】 第十三具體實施例

【0212】 圖13A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十三具體實施例的微發光二極體晶片 13000。微發光二極體晶片 13000可包括多個micro-LED。包括在微發光二極體晶片 13000中的至少一micro-LED可具有上述微發光二極體結構

1000、1001、...、3003中之任一。

【0213】圖示於圖13A的微發光二極體晶片13000與圖示於圖6A之微發光二極體晶片6000的不同之處在於：微發光二極體晶片13000進一步包括金屬層113，其形成於在相鄰micro-LED 610(1000)及620(1000)之間的發光層103上方。金屬層113形成於發光層103的頂面103b上方且不接觸第一類型傳導層101或第二類型傳導層102。更具體言之，在圖示於圖13A的具體實施例中，頂部間隔體107形成於發光層103上面，且金屬層113形成於頂部間隔體107的頂面107b上。

【0214】金屬層113的橫向尺寸值d1不超過發光層103之邊緣103a與第一類型傳導層101之頂邊101a的距離d2，或金屬層113的橫向尺寸值d1不超過發光層103之邊緣103a與第二類型傳導層102之底邊102a的距離d3。金屬層113的橫向尺寸值d1可在約2奈米至約10微米之間。

【0215】在有些具體實施例中，金屬層113的中心點與相鄰micro-LED 610(1000)及620(1000)的中心點對齊。替換地，在有些具體實施例中，金屬層113的中心點比相鄰micro-LED 610(1000)及620(1000)中之一者更靠近micro-LED 610(1000)及620(1000)中之另一者。

【0216】金屬層113可包括高功函數金屬材料，其功函數與發光層103之材料的功函數匹配。該高功函數金屬材料可包括下列中之至少一者：金、鉑、鈮、鈹、鈷、鎳或鎢。

【0217】第十三具體實施例之變體

【0218】圖13B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十三具體實施例之一變體的微發光二極體晶片13001。圖示於圖13B的微發光二極體晶片13001與圖示於圖13A之微發光二極體晶片13000的不同之處在於：微發光二極體晶片13001包括形成在頂部間隔體107之頂面107b上且在相鄰micro-LED 610(1000)及620(1000)之間的多個金屬層113。該等金屬層113沿著發光層103的頂面103b平行

配置。

【0219】在圖示於圖13B的具體實施例中，有3個金屬層113。在其他具體實施例中，金屬層113的個數可能超過3個。

【0220】在圖示於圖13A及13B的具體實施例中，micro-LED 610及620各自包括描述於圖1A之第一具體實施例的微發光二極體結構1000。替換地，在其他具體實施例中，micro-LED 610及620各自可包括各自描述於圖1B、1C及1D之第一具體實施例之第一、第二及第三變體的微發光二極體結構1001、1002及1003中之任一。

【0221】第十四具體實施例

【0222】圖14A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十四具體實施例的微發光二極體晶片14000。圖示於圖14A的具體實施例與圖13A具體實施例的不同之處在於：微發光二極體晶片14000包括兩個micro-LED 610(2000)及620(2000)，且micro-LED 610(2000)及620(2000)各自包括描述於圖2A之第二具體實施例的微發光二極體結構2000。圖14A具體實施例之微發光二極體晶片14000的其他組件與圖13A具體實施例之微發光二極體晶片13000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0223】第十四具體實施例之變體

【0224】圖14B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十四具體實施例之一變體的微發光二極體晶片14001。圖示於圖14B的微發光二極體晶片14001與圖示於圖14A之微發光二極體晶片14000的不同之處在於：微發光二極體晶片14001包括形成在頂部間隔體107之頂面107b上且在相鄰micro-LED 610(2000)及620(2000)之間的多個金屬層113。圖14B具體實施例之微發光二極體晶片14001的其他組件與圖13A具體實施例之微發光二極體晶片13000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0225】 在圖示於圖14A及14B的具體實施例中，micro-LED 610及620各自包括描述於圖2A之第二具體實施例的微發光二極體結構2000。替換地，在其他具體實施例中，micro-LED 610及620各自可包括各自描述於圖2B、2C及2D之第二具體實施例之第一、第二及第三變體的微發光二極體結構2001、2002及2003中之任一。

【0226】 第十五具體實施例

【0227】 圖15A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十五具體實施例的微發光二極體晶片 15000。圖示於圖15A的具體實施例與圖13A具體實施例的不同之處在於：微發光二極體晶片 15000包括兩個micro-LED 610(3000)及620(3000)，且micro-LED 610(3000)及620(3000)各自包括描述於圖3A第二具體實施例的微發光二極體結構3000。圖15A具體實施例之微發光二極體晶片 15000的其他組件與圖13A具體實施例之微發光二極體晶片 13000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0228】 第十五具體實施例之變體

【0229】 圖15B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十五具體實施例之一變體的微發光二極體晶片 15001。圖示於圖15B的微發光二極體晶片 15001與圖示於圖15A之微發光二極體晶片 15000的不同之處在於：微發光二極體晶片 15001包括形成在頂部間隔體 107 之頂面 107b 上且在相鄰micro-LED 610(3000)及620(3000)之間的多個金屬層113。圖15B具體實施例之微發光二極體晶片 15001的組件與圖13A具體實施例之微發光二極體晶片 13000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0230】 在圖示於圖15A及15B的具體實施例中，micro-LED 610及620各自包括描述於圖3A之第三具體實施例的微發光二極體結構3000。替換地，在其他具體實施例中，micro-LED 610及620各自可包括各自描述於圖3B、3C及3D之第

三具體實施例之第一、第二及第三變體的微發光二極體結構3001、3002及3003中之任一。

【0231】 第十六具體實施例

【0232】 圖16A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十六具體實施例的微發光二極體晶片16000。微發光二極體晶片16000可包括多個micro-LED。包括在微發光二極體晶片16000中的至少一micro-LED可具有上述微發光二極體結構4000、4001、...、5003中之任一。

【0233】 在圖示於圖16A的具體實施例中，微發光二極體晶片16000包括兩個micro-LED 610(4000)及620(4000)。micro-LED 610(4000)及620(4000)各自包括描述於圖4A之第四具體實施例的微發光二極體結構4000。

【0234】 如圖16A所示，micro-LED 610(4000)及620(4000)各自包括第一類型傳導層101、堆疊在第一類型傳導層101上的第二類型傳導層102、以及形成在第一類型傳導層101與第二類型傳導層102之間的發光層103。第一類型傳導層101垂直投影在第二類型傳導層102之底面102b上的輪廓被第二類型傳導層102的底邊102a包圍。發光層103遠離第一類型傳導層101的頂邊101a沿著一水平面延伸，且發光層103的邊緣103a與第二類型傳導層102的底邊102a對齊。

【0235】 micro-LED 610(4000)及620(4000)各自進一步包括形成在發光層103上的頂部間隔體107與形成在發光層103之下的底部間隔體。頂部間隔體107之邊緣107a及底部間隔體108之邊緣108a兩者與發光層103的邊緣103a對齊，邊緣103a與第二類型傳導層102的底邊102a對齊。

【0236】 微發光二極體晶片16000進一步包括包圍發光層103的頂部隔離層114，以及形成在第二類型傳導層102上且在隔離層114之頂面114a上的微透鏡111。

【0237】 除了發光層103的邊緣103a、頂部間隔體107的邊緣107a以及底部

間隔體108的邊緣108a與第二類型傳導層102的底邊102a對齊以外，圖16A之微發光二極體晶片16000的組件與圖6F之微發光二極體晶片6005的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0238】 第十六具體實施例之變體

【0239】 圖16B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十六具體實施例之一變體的微發光二極體晶片16001。圖示於圖16B的具體實施例與圖16A具體實施例的不同之處在於：微發光二極體晶片16001進一步包括形成在隔離層114之頂面114a且在相鄰micro-LED 610(4000)及620(4000)之間的金屬層113。在圖示於圖16B的具體實施例中，在micro-LED 610(4000)及620(4000)之間只有一個金屬層113。替換地，在其他具體實施例中，在micro-LED 610(4000)及620(4000)之間有多個金屬層113，且在micro-LED 610(4000)及620(4000)之間的多個金屬層113的個數可能超過兩個。除了金屬層113以外，圖16B之微發光二極體晶片16001的組件與圖16A之微發光二極體晶片16000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0240】 在圖示於圖16A及16B的具體實施例中，micro-LED 610及620各自包括描述於圖4A之第四具體實施例的微發光二極體結構4000。替換地，在其他具體實施例中，micro-LED 610及620各自可包括各自描述於圖4B、4C及4D之第四具體實施例之第一、第二及第三變體微發光二極體結構4001、4002及4003中之任一。

【0241】 第十七具體實施例

【0242】 圖17A的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十七具體實施例的微發光二極體晶片17000。微發光二極體晶片17000包括兩個micro-LED 610(5000)及620(5000)。Micro-LED 610(5000)及620(5000)各自包括描述於圖5A之第五具體實施例的微發光二極體結構5000。

【0243】 微發光二極體晶片 17000與微發光二極體晶片 16000的不同之處在於：第二類型傳導層102垂直投影在第一類型傳導層101之頂面101d上的輪廓被第一類型傳導層101的頂邊101a包圍。另外，發光層103之邊緣103a、頂部間隔體107之邊緣107a和底部間隔體108之邊緣108a與第一類型傳導層101的頂邊101a對齊。

【0244】 另外，微發光二極體晶片 17000進一步包括包圍發光層103的頂部隔離層114。微透鏡111形成在第二類型傳導層102上和在隔離層114的頂面114a上。圖17A第四具體實施例之微發光二極體晶片 17000的其他組件與圖16A第二具體實施例之微發光二極體晶片 16000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0245】 第十七具體實施例之變體

【0246】 圖17B的橫截面圖圖示根據本揭示內容之第十七具體實施例之一變體的微發光二極體晶片 17001。圖示於圖17B的具體實施例與圖17A具體實施例的不同之處在於：微發光二極體晶片 17001進一步包括形成在隔離層114之頂面114a上且在相鄰micro-LED 610(5000)及620(5000)之間的金屬層113。在圖示於圖17B的具體實施例中，在micro-LED 610(5000)及620(5000)之間只有一個金屬層113。替換地，在其他具體實施例中，在micro-LED 610(5000)及620(5000)之間有多個金屬層113，且在micro-LED 610(4000)及620(4000)之間的多個金屬層113的個數可能超過兩個。除了金屬層113以外，圖示於圖17B之微發光二極體晶片 17001的組件與圖示於圖17A之微發光二極體晶片 17000的組件相同，因此不再重複該等組件的詳細說明。

【0247】 在圖示於圖17A及17B的具體實施例中，micro-LED 610及620各自包括描述於圖5A之第五具體實施例的微發光二極體結構5000。替換地，在其他具體實施例中，micro-LED 610及620各自可包括各自描述於圖5B、5C及5D之第

五具體實施例之第一、第二及第三變體的微發光二極體結構5001、5002及5003中之任一。

【0248】 比較實施例

【0249】 圖18的橫截面圖圖示根據一比較實施例的微發光二極體結構1。圖示於圖18之比較實施例的微發光二極體結構1與圖1A第一具體實施例之微發光二極體結構1000的不同之處在於：發光層103未遠離第一類型傳導層101的頂邊101a以及第二類型傳導層102的底邊102a沿著水平面延伸。反而，在該比較實施例中，發光層103的邊緣103a與第一類型傳導層101的頂邊101a及第二類型傳導層102的底邊102a兩者對齊。

【0250】 如先前所解釋的，發光層103可包括多對量子阱層。多量子阱(MQW)對在發光層103中的個數與發光層103由例如感應耦合電漿蝕刻產生的暴露側壁面積有關。暴露側壁面積愈大，則MQW對愈多，導致表面復合載子損失(surface recombination carrier loss)愈大。

【0251】 在該比較實施例中，發光層103的側壁與第一類型傳導層101及第二類型傳導層102的邊緣101a及102a對齊。結果，大表面復合載子損失可能在第一類型傳導層101與第二類型傳導層102之間的micro-LED中發生，因而對micro-LED的發光效率產生負面影響。

【0252】 相比之下，在本揭示內容的第一具體實施例以及其他具體實施例中，發光層103遠離第一類型傳導層101的頂邊101a及第二類型傳導層102的底邊102a延伸，致使發光層103的邊緣103a不接觸第一類型傳導層101的頂邊101a和第二類型傳導層102的底邊102a。結果，表面復合載子損失可能不會在第一類型傳導層101與第二類型傳導層102之間的micro-LED中發生。結果，micro-LED的發光效率會改善。

【0253】 由上述討論，將可理解，本發明可以多種實例形式體現，包含但

不限於下列範例：

【0254】 範例1，一種微發光二極體結構，其包含：一第一類型傳導層；堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層，其中，該發光層遠離該第一類型傳導層的一頂邊以及該第二類型傳導層的一底邊沿著一水平面延伸，致使該發光層的一邊緣不接觸該第一類型傳導層之該頂邊及該第二類型傳導層之該底邊，且其中，該第二類型傳導層之該底邊與該第一類型傳導層之該頂邊對齊。

【0255】 範例2，如範例1之微發光二極體結構，其進一步包含：形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；與形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊。

【0256】 範例3，如範例2之微發光二極體結構，其進一步包含：形成於該第二類型傳導層上且於該頂部間隔體之一頂面上的一微透鏡。

【0257】 範例4，如範例2之微發光二極體結構，其中，該頂部間隔體的一厚度大於該發光層的一厚度，且該底部間隔體的一厚度大於該發光層的該厚度。

【0258】 範例5，如範例1之微發光二極體結構，其中，該第一類型傳導層的一頂部面積大於該第一類型傳導層的一底部面積，且該第二類型傳導層的一頂部面積小於該第二類型傳導層的一底部面積。

【0259】 範例6，如範例1之微發光二極體結構，其中，該發光層只包括一對量子阱層，或包括多對量子阱層。

【0260】 範例7，如範例1之微發光二極體結構，其進一步包含：包圍該第一類型傳導層的一反射結構。

【0261】 範例8，如範例6之微發光二極體結構，其中，該反射結構附著在該第一類型傳導層的一側壁表面上，且該微發光二極體結構進一步包含形成在

該第一類型傳導層之下且與該第一類型傳導層電氣連接的一底部連接結構。

【0262】 範例9，如範例8之微發光二極體結構，其進一步包含：在該第一類型傳導層之下的一基體，且該基體藉由在該基體中的一連接墊與該底部連接結構電氣連接。

【0263】 範例10，如範例9之微發光二極體結構，其中，該基體包括一IC電路。

【0264】 範例11，如範例9之微發光二極體結構，其中，在該第一類型傳導層之該側壁上的該反射結構相對於該基體的一表面傾斜，且該反射結構相對於該基體之該表面的一傾斜角度大約為30度到大約75度。

【0265】 範例12，如範例8之微發光二極體結構，其中，該底部連接結構由一反射性導電材料製成。

【0266】 範例13，如範例8之微發光二極體結構，其中，在該第一類型傳導層之該側壁上的該反射結構有一弧形表面。

【0267】 範例14，如範例8之微發光二極體結構，其中，在該第一類型傳導層之該側壁的該反射結構由一ODR(全方位反射器)結構或一DBR(分佈布拉格反射)結構製成。

【0268】 範例15，如範例7之微發光二極體結構，其中，該反射結構附著在該第一類型傳導層的一側壁表面及一底面兩者上。

【0269】 範例16，如範例15之微發光二極體結構，其中，在該第一類型傳導層之該底面上的該反射結構導電，且該微發光二極體結構進一步包含形成在該反射結構之該底部且與該反射結構電氣連接的一底部連接結構。

【0270】 範例17，如範例7之微發光二極體結構，其中，該反射結構經組配為可聚集光線於該第二類型傳導層上。

【0271】 範例18，如範例1之微發光二極體結構，其進一步包含：附著在該

第一類型傳導層之一底面上的一反射結構。

【0272】 範例19，如範例18之微發光二極體結構，其中，該反射結構導電，且該微發光二極體結構進一步包含形成在該反射結構之該底部且與該反射結構電氣連接的一底部連接結構。

【0273】 範例20，如範例1之微發光二極體結構，其進一步包含：包圍該第一類型傳導層且在該發光層之下的一隔離層，該隔離層由一光吸收材料製成。

【0274】 儘管本文已描述數個說明性具體實施例，然而熟諳此藝者基於本揭示內容應瞭解，本揭示內容的範疇涵蓋具有等效元件、變體、省略、(例如，涉及不同具體實施例之方面的)組合、調適及/或變更的任何及所有具體實施例。例如，可組合包括在圖示於不同附圖之不同具體實施例中的特徵。專利請求項中的限制應基於用在專利請求項中的語言來寬義解釋且不受限於本說明書或在專利申請期間所描述的實施例。該等實施例應被解釋不具非排他性。因此，希望本說明書及實施例僅被視為圖解說明，且真正的範疇及精神由下列專利請求項及其全部等效範疇表明。

【符號說明】

【0275】

101:第一類型傳導層

101a:第一類型傳導層101的頂邊

101b:第一類型傳導層101的側壁表面

101c:第一類型傳導層101的底面

101d:第一類型傳導層101的頂面

102:第二類型傳導層

102a:第二類型傳導層102的底邊

102b:第二類型傳導層102的底面

103:發光層

103a:發光層103的一邊緣

103b:發光層103的頂面

103c:發光層103的底面

104:反射結構

104a:反射結構的弧形表面

105:底部連接結構

106:連接墊

107:頂部間隔體

107a:頂部間隔體107的一邊緣

107b:頂部間隔體107的頂面

108:底部間隔體

108a:底部間隔體108的一邊緣

108b:底部間隔體108的底面

109:隔離層

110:基體

110a:基體110的表面

111:微透鏡

112:隔離結構

112a:隔離結構112的頂面

112b:隔離結構112的底面

112c:隔離結構112在發光層103之底面103c的橫截面面積

113:金屬層

114:隔離層

114a:隔離層114的頂面

1041,1042,1043:反射結構

610,620:微發光二極體/micro-LED

1000-3,2000-3,3000-3,4000-3,5000-3:微發光二極體結構

6000-5,7000,8000-2,9000-2,10000-2,11000-3,12000-3,13000-1,14000-1,15000-1,
16000-1,17000-1:微發光二極體晶片

d1:金屬層113的橫向尺寸值

d2:發光層103之邊緣103a與第一類型傳導層101之頂邊101a的距離

d3:發光層103之邊緣103a與第二類型傳導層102之底邊102a的距離

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種微發光二極體晶片，其包括多個微發光二極體，其中，該等多個微發光二極體中之至少一微發光二極體包含：

一第一類型傳導層；

堆疊在該第一類型傳導層上的一第二類型傳導層；與

形成在該第一類型傳導層與該第二類型傳導層之間的一發光層，

其中，該發光層連續形成於整個微發光二極體晶片上，該等多個微發光二極體共享該發光層，

該微發光二極體晶片進一步包含：

形成在該發光層之一頂面上的一頂部間隔體；

形成在該發光層之一底面上的一底部間隔體，其中，該頂部間隔體的一邊緣與該發光層的一邊緣對齊，且該底部間隔體的一邊緣與該發光層的該邊緣對齊；與

形成在相鄰微發光二極體之間的一隔離結構，其中，該隔離結構的至少一部份形成在該發光層中，該隔離結構的一頂面與該頂部間隔體的一頂面對齊，以及該隔離結構的一底面在該底部間隔體之下。

【請求項2】 如請求項1之微發光二極體晶片，其中，該隔離結構的一頂面面積等於該隔離結構的一底面面積。

【請求項3】 如請求項1之微發光二極體晶片，其中，該隔離結構的一頂面面積大於該隔離結構的一底面面積。

【請求項4】 如請求項1之微發光二極體晶片，其中，該隔離結構的一頂面面積小於該隔離結構的一底面面積。

【請求項5】 如請求項4之微發光二極體晶片，其中，該隔離結構在該發光層的一底部之一橫截面面積大於該隔離結構的該底面面積。

【請求項6】 如請求項1之微發光二極體晶片，其中，該隔離結構由一光吸收材料製成。

【請求項7】 如請求項1之微發光二極體晶片，其中，該隔離結構由一反射材料製成。

【請求項8】 如請求項1之微發光二極體晶片，其中，該第一類型傳導層的一頂部面積大於該第一類型傳導層的一底部面積，且該第二類型傳導層的一頂部面積小於該第二類型傳導層的一底部面積。

【請求項9】 如請求項1之微發光二極體晶片，其中，該發光層只包括一對量子阱層，或包括多對量子阱層。

【請求項10】 如請求項1之微發光二極體晶片，其中，該頂部間隔體的一厚度大於該發光層的一厚度，且該底部間隔體的一厚度大於該發光層的該厚度。

【請求項11】 如請求項1之微發光二極體晶片，其中，該至少一微發光二極體進一步包含：包圍該第一類型傳導層所形成的一反射結構。

【請求項12】 如請求項11之微發光二極體晶片，其中，在該至少一微發光二極體中，該反射結構附著在該第一類型傳導層的一側壁上，且

該至少一微發光二極體進一步包含形成在該第一類型傳導層之下且與該第一類型傳導層電氣連接的一底部連接結構。

【請求項13】 如請求項12之微發光二極體晶片，其進一步包含：在該第一類型傳導層之下的一基體，且該基體藉由在該基體中的一連接墊與該底部連接結構電氣連接。

【請求項14】 如請求項13之微發光二極體晶片，其中，在該第一類型傳導層之該側壁上的該反射結構相對於該基體的一表面傾斜，且該反射結構相對於該基體之該表面的一傾斜角度大約為30度到大約75度。

【請求項15】 如請求項12之微發光二極體晶片，其中，在該第一類型傳導

層之該側壁上的該反射結構有一弧形表面。

【請求項16】如請求項12之微發光二極體晶片，其中，該反射結構附著在該第一類型傳導層的該側壁及一底面兩者上。

【請求項17】如請求項12之微發光二極體晶片，其中，在該第一類型傳導層之該側壁的該反射結構由一ODR(全方位反射器)結構或一DBR(分佈布拉格反射)結構製成。

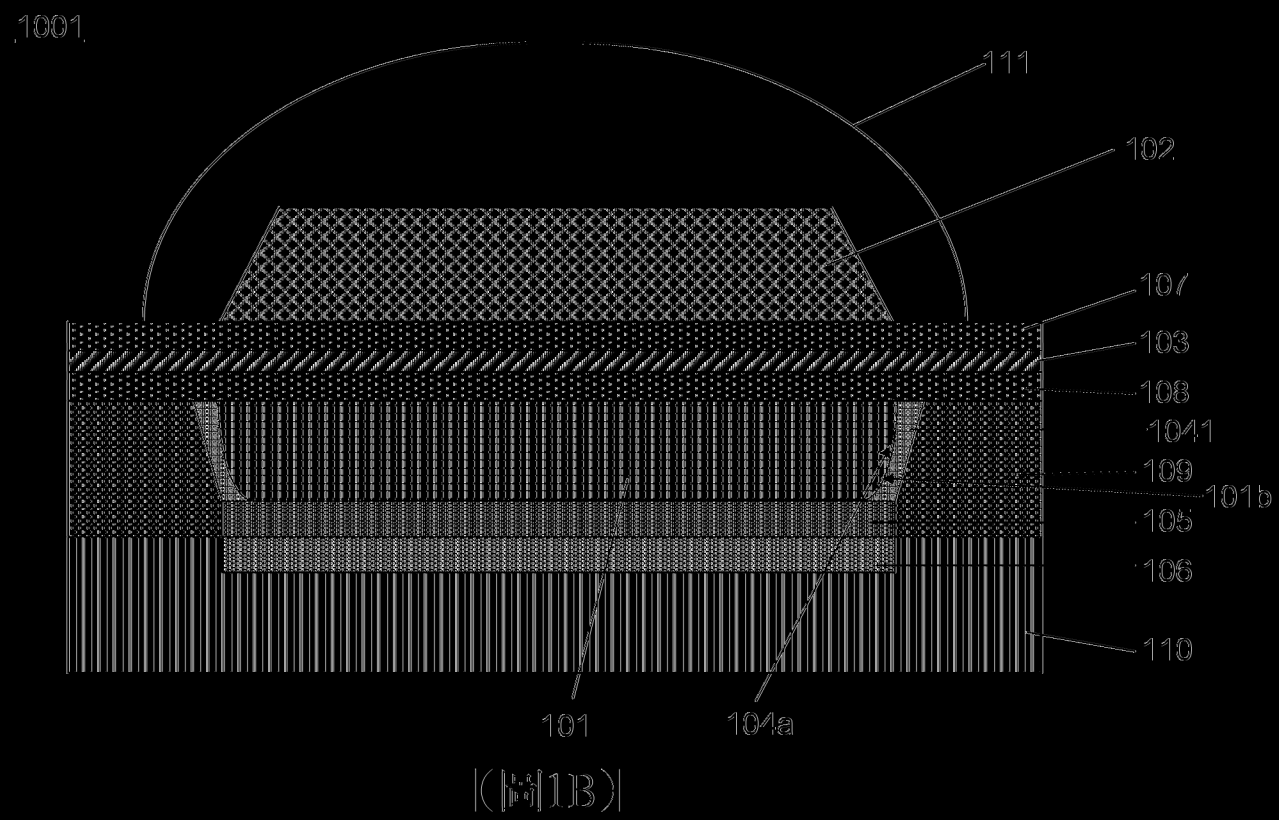
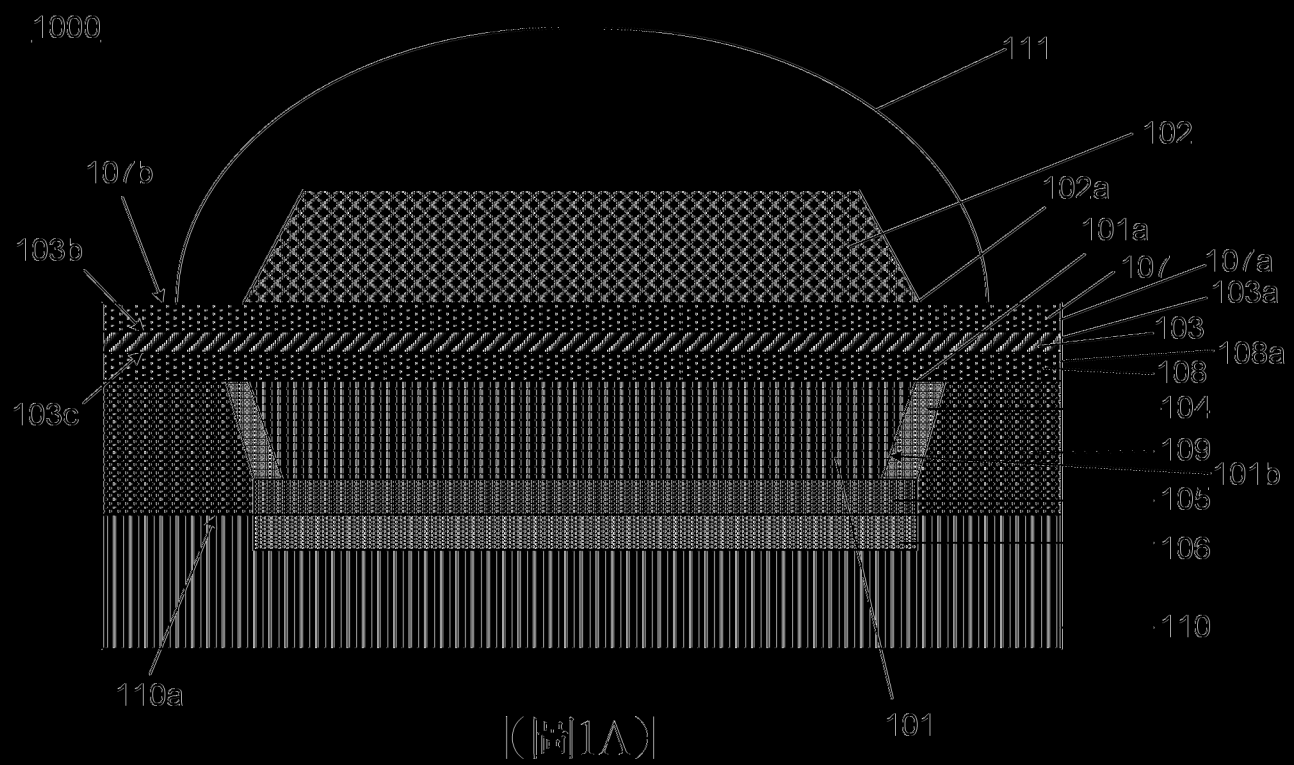
【請求項18】如請求項11之微發光二極體晶片，其中，在該至少一微發光二極體中，該反射結構經組配以聚集光線於該第二類型傳導層上。

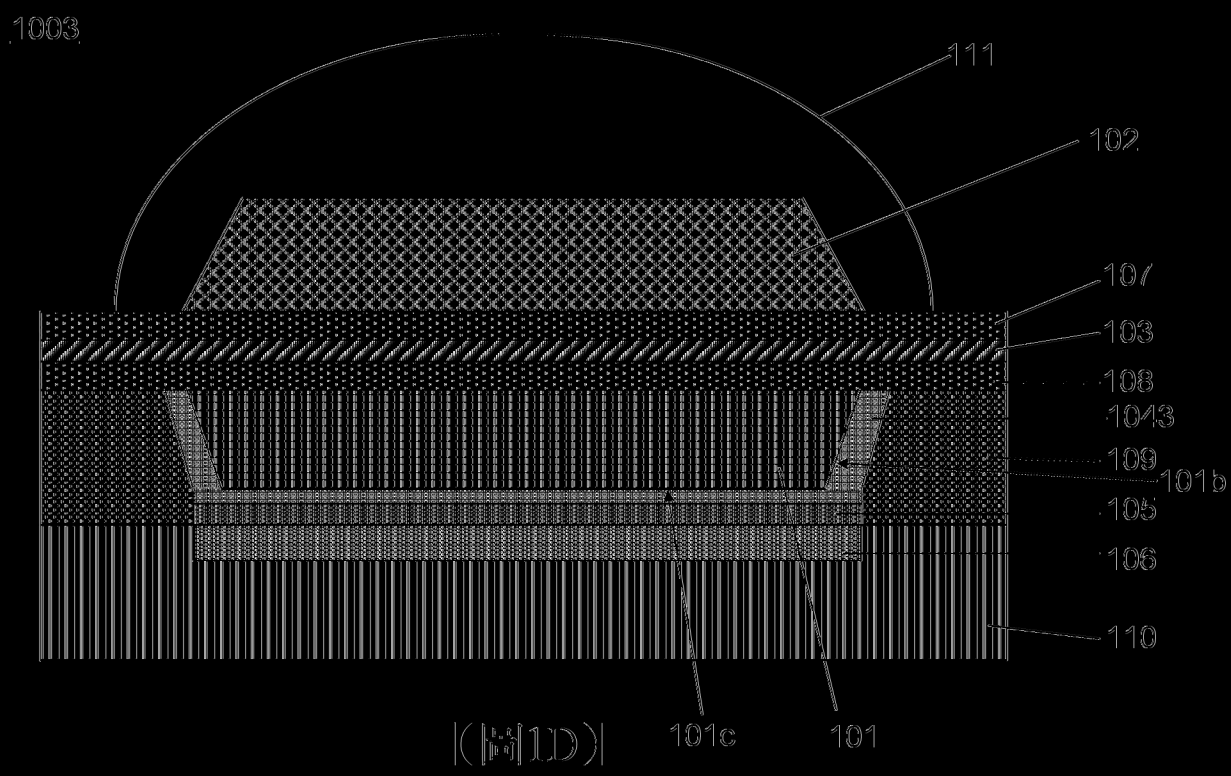
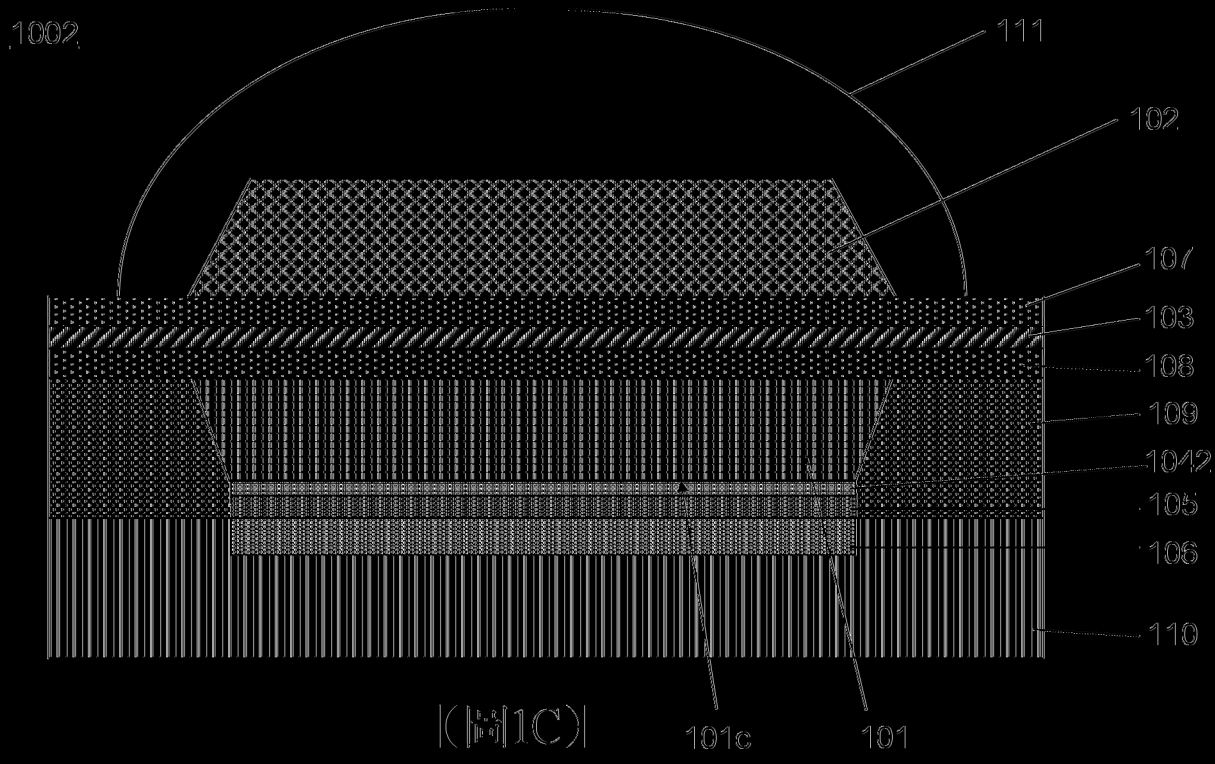
【請求項19】如請求項1之微發光二極體晶片，其中，該至少一微發光二極體進一步包含：

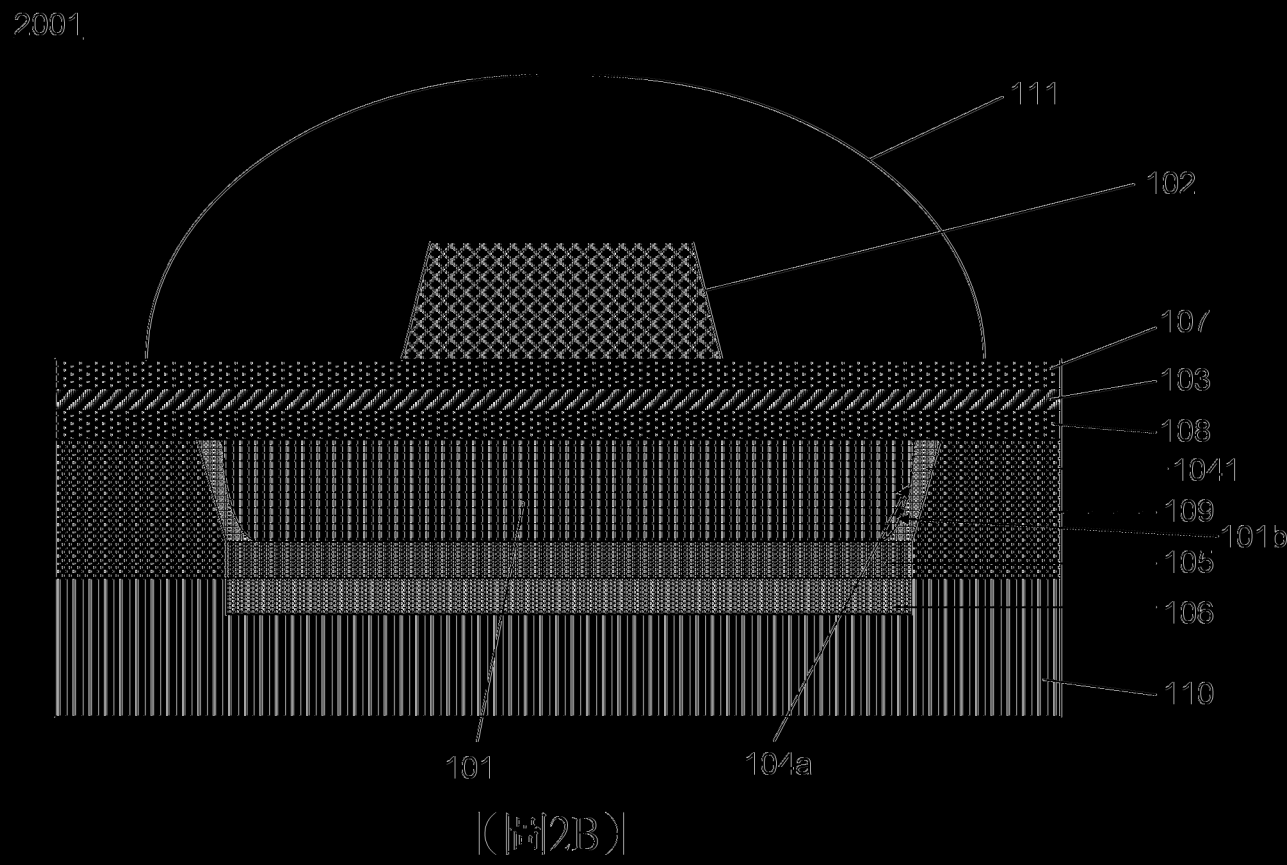
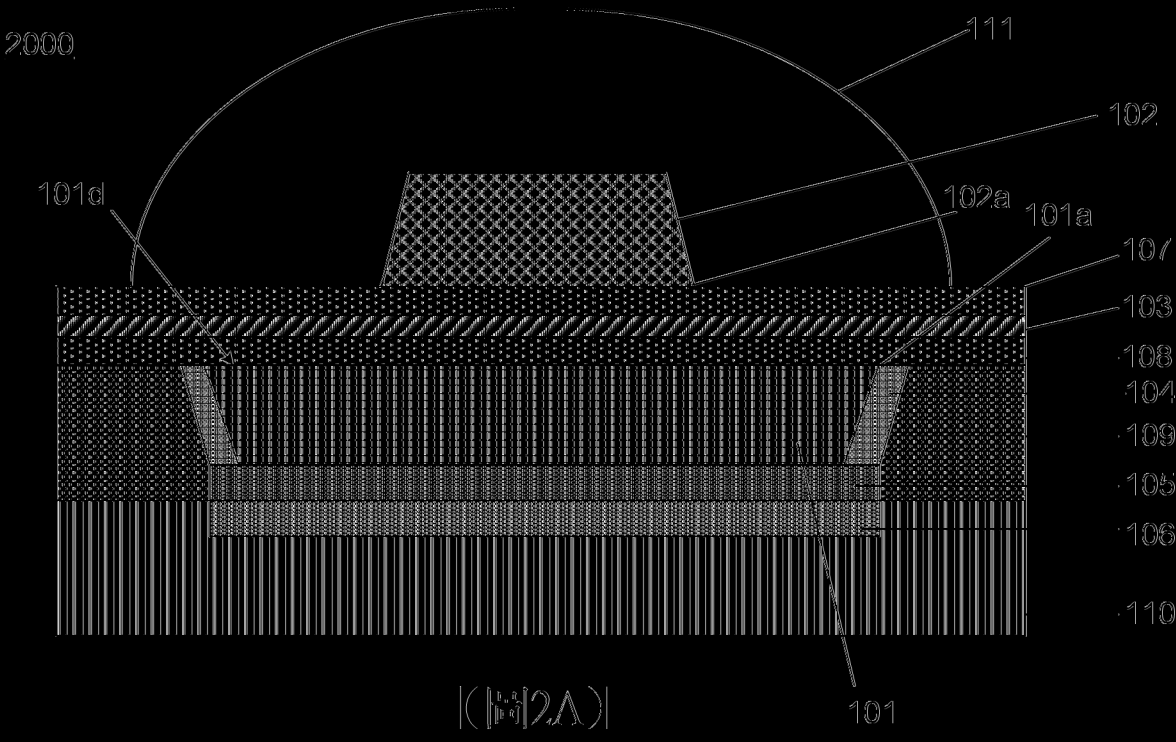
附著在該第一類型傳導層之一底面上的一反射結構。

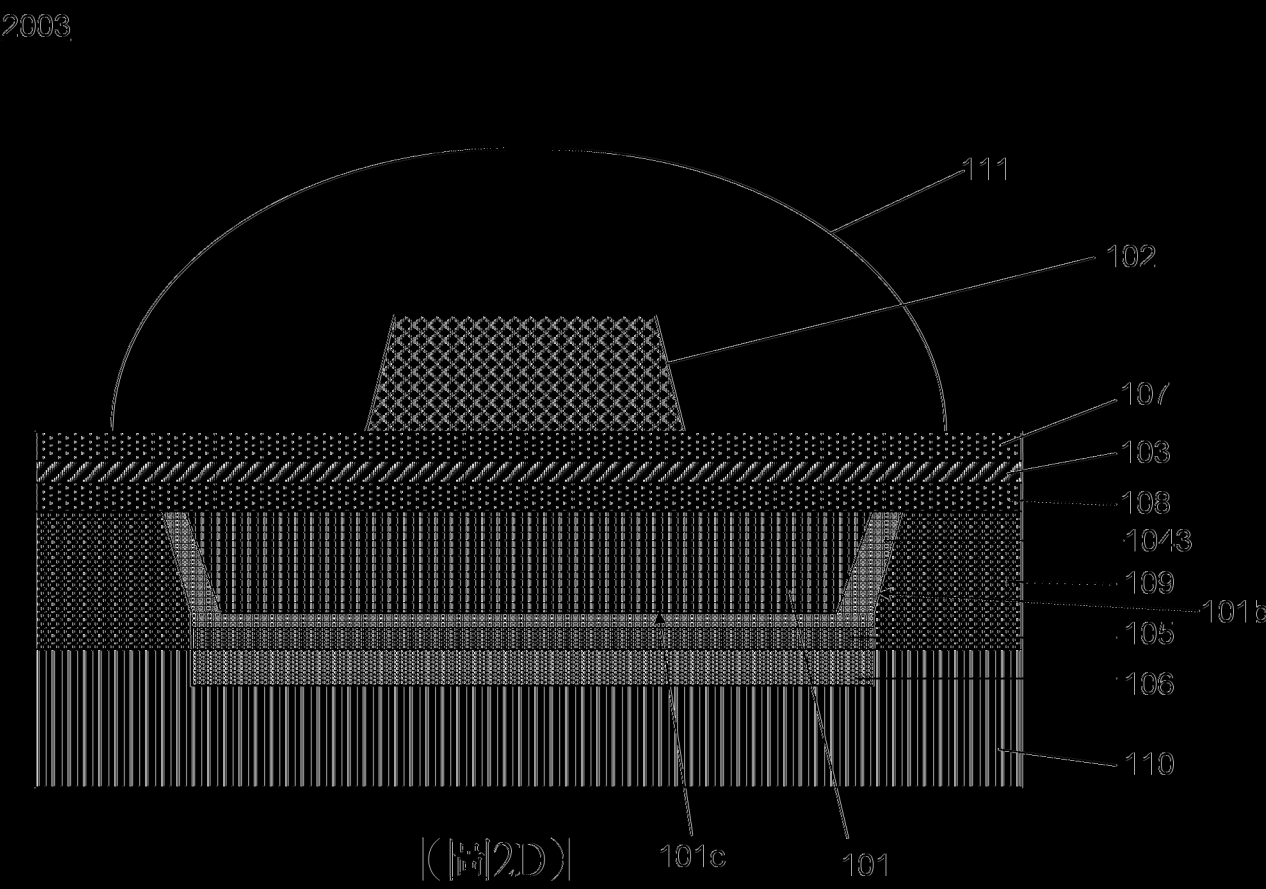
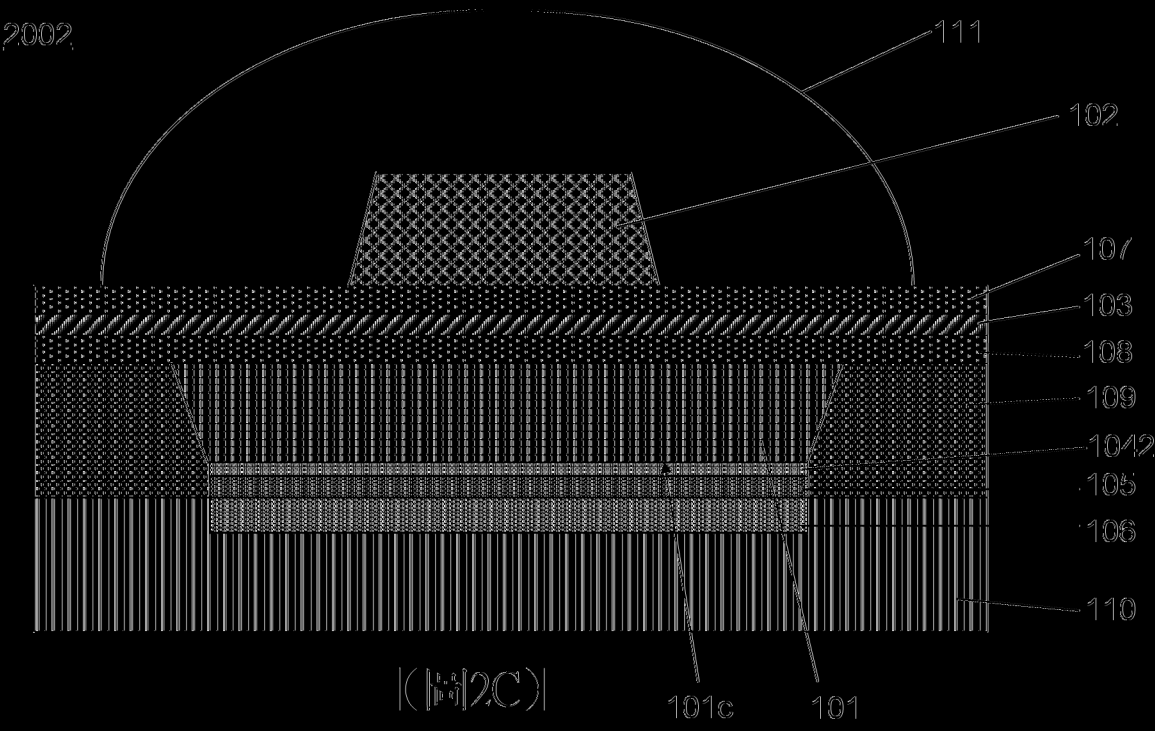
【請求項20】如請求項1之微發光二極體晶片，其進一步包含：在該至少一微發光二極體中，形成於該第二類型傳導層上且於該頂部間隔體之一頂面上的一微透鏡。

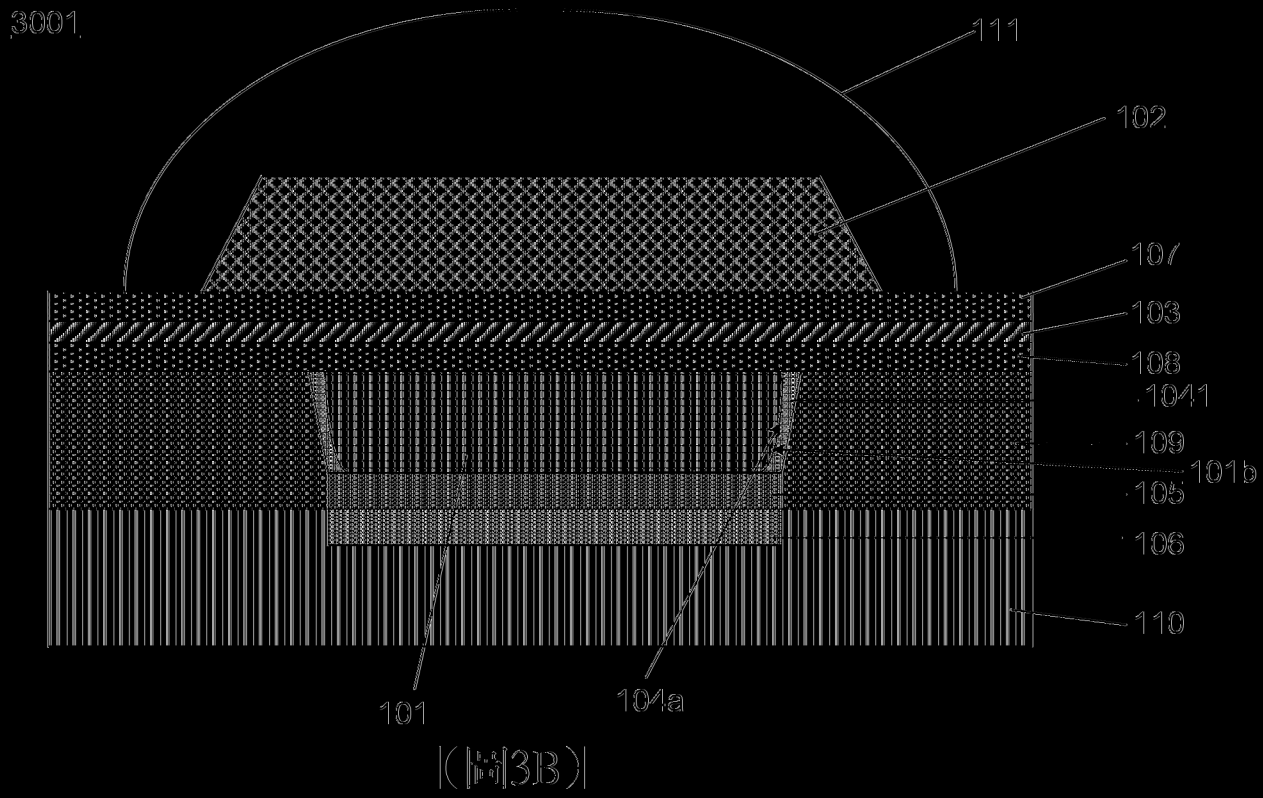
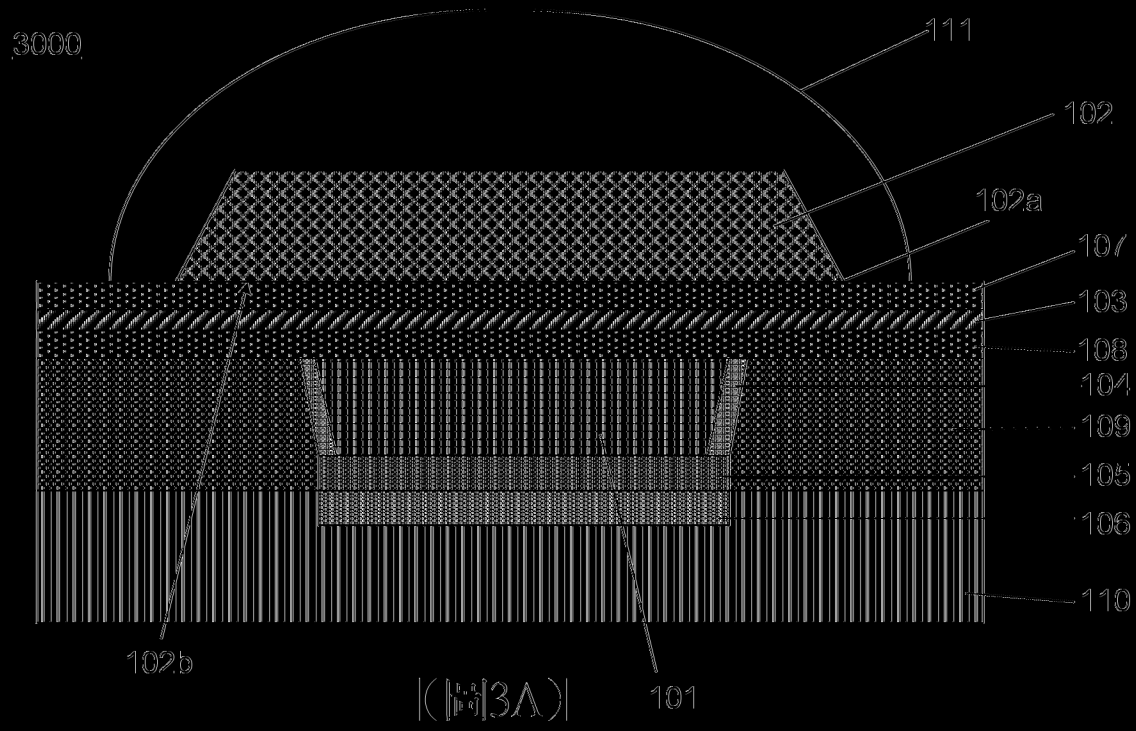
|(發明圖式)|

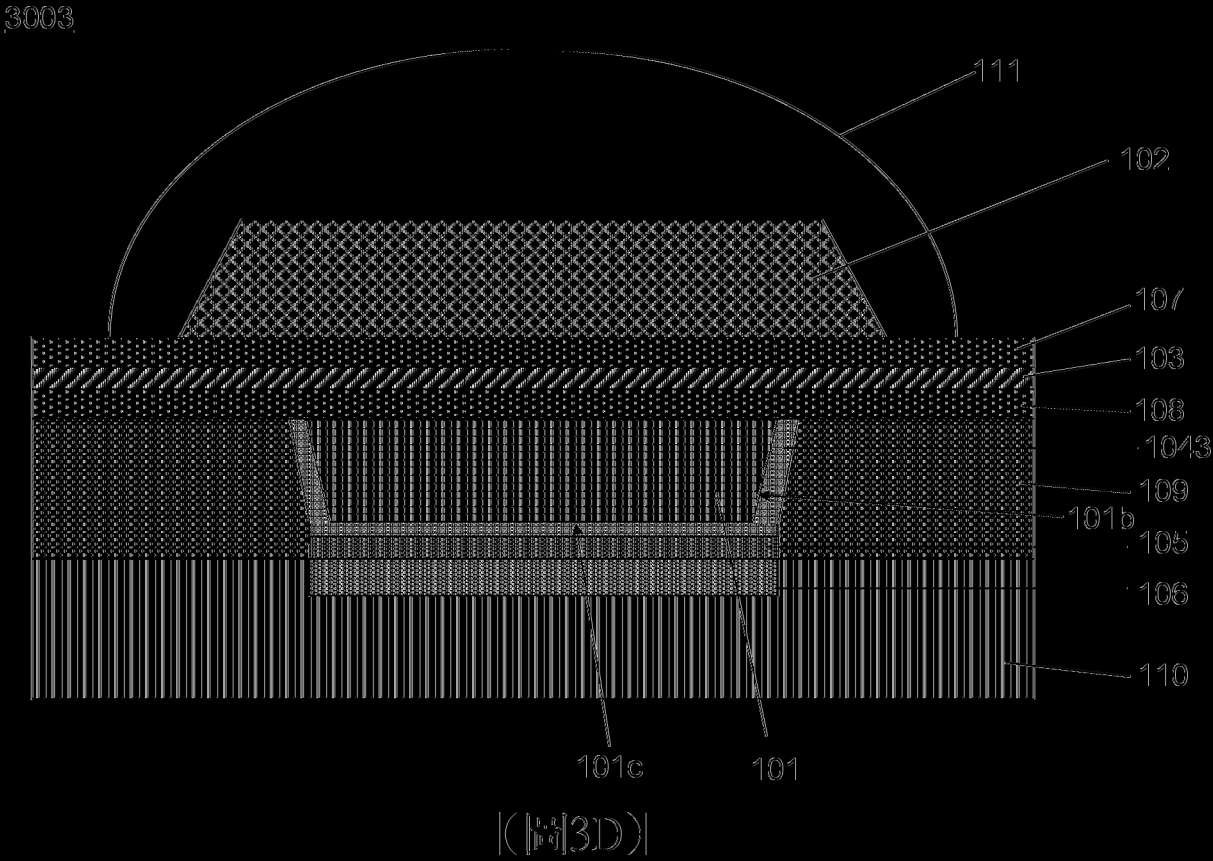
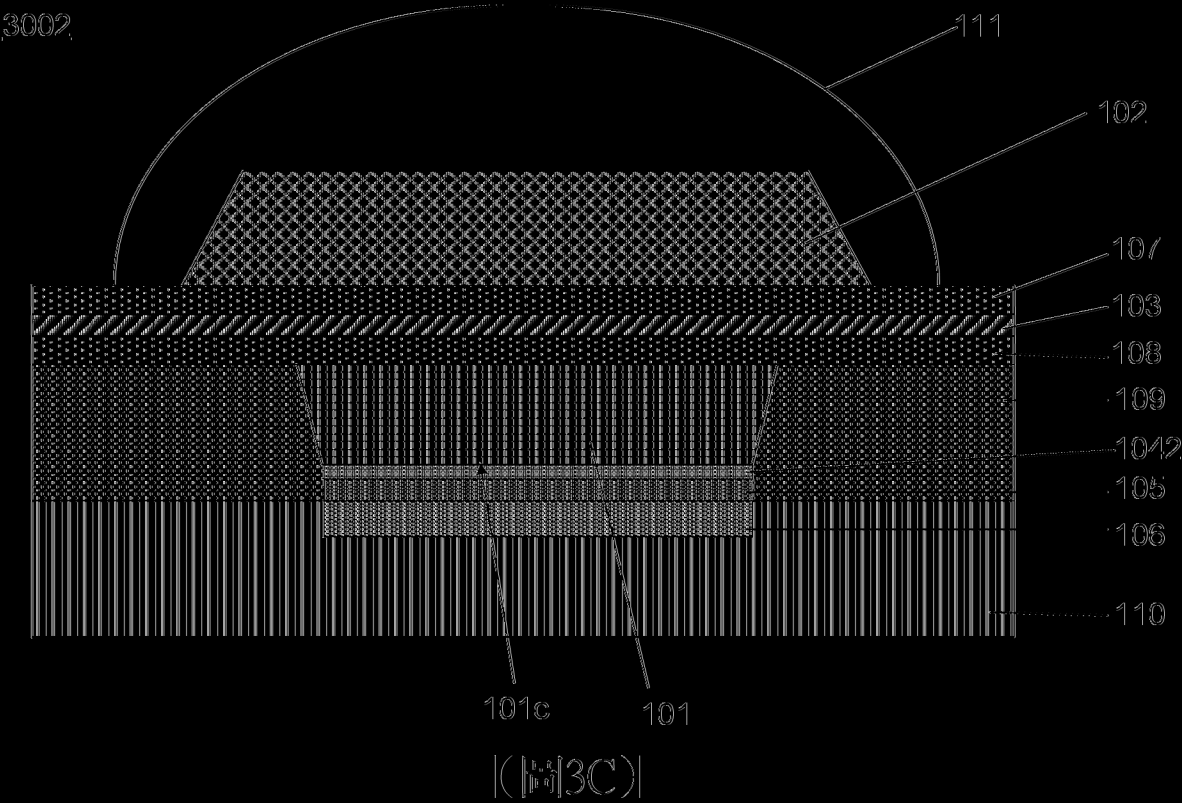


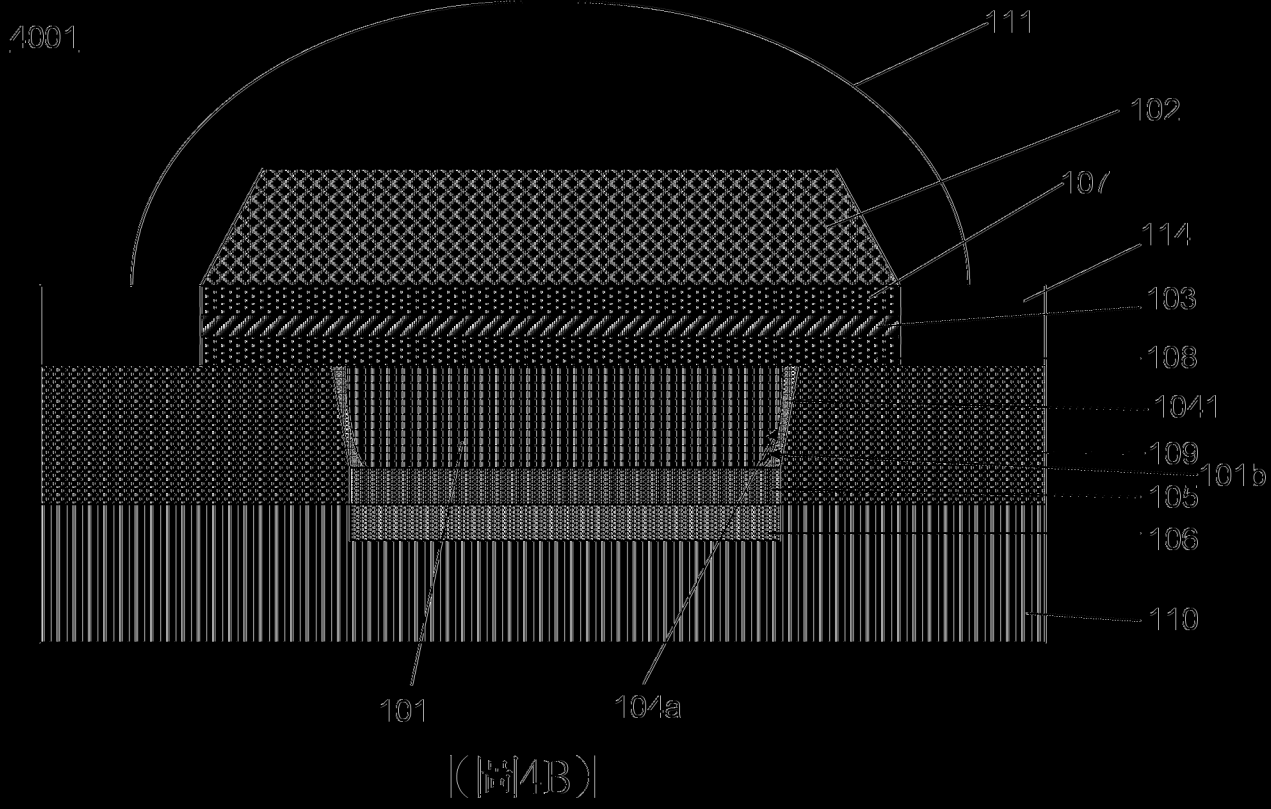
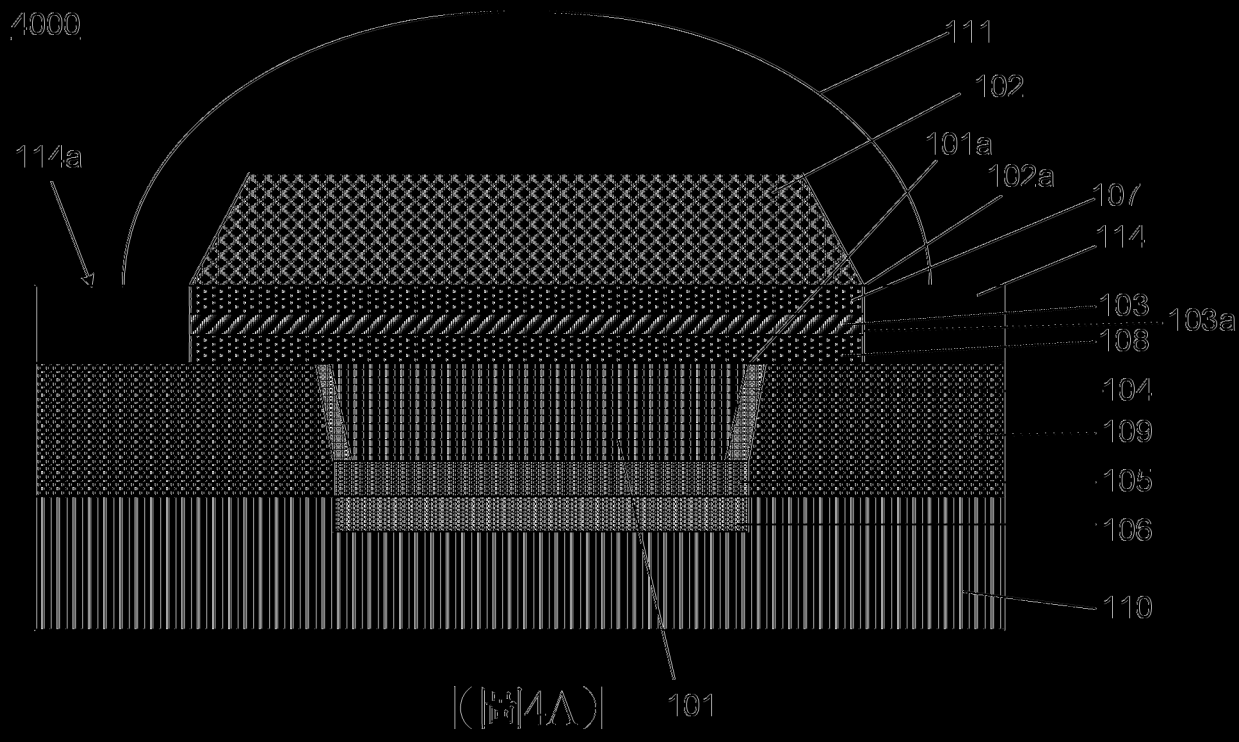


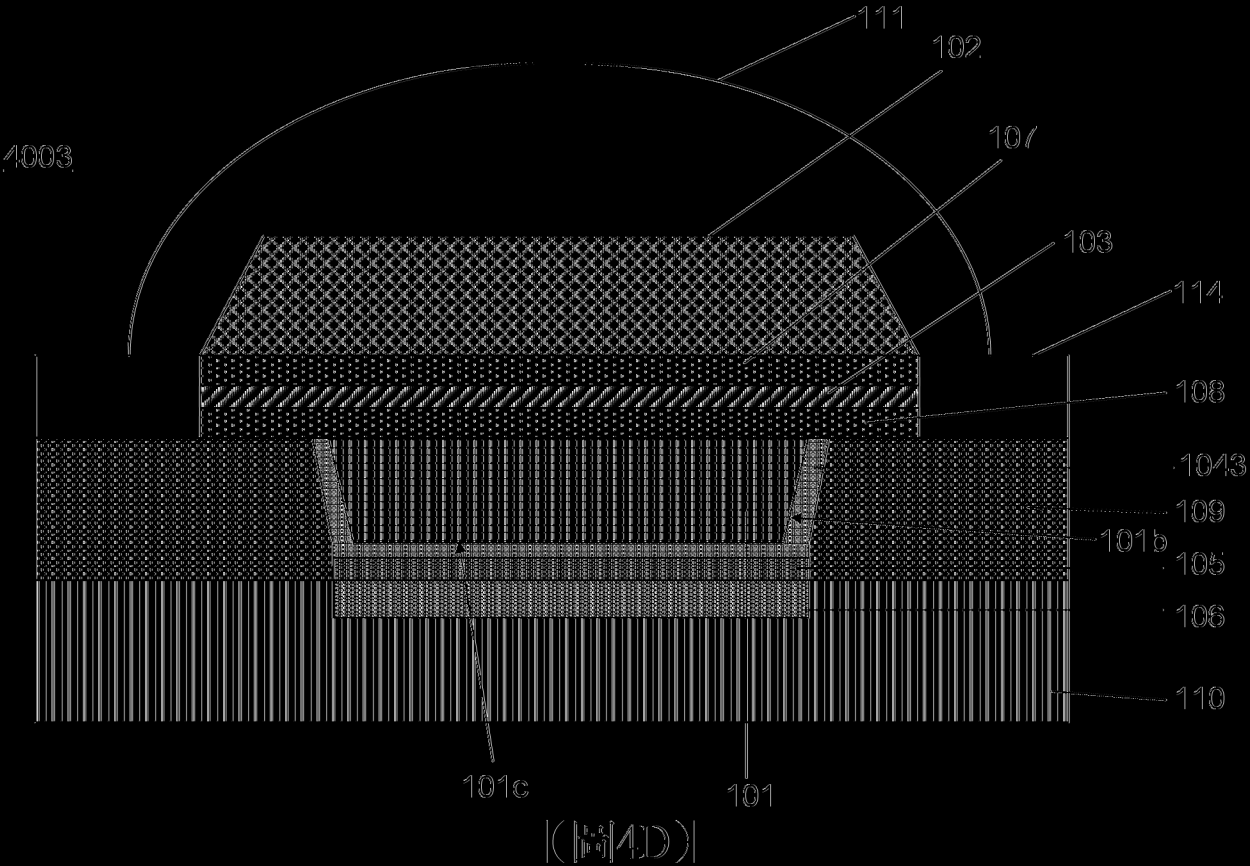
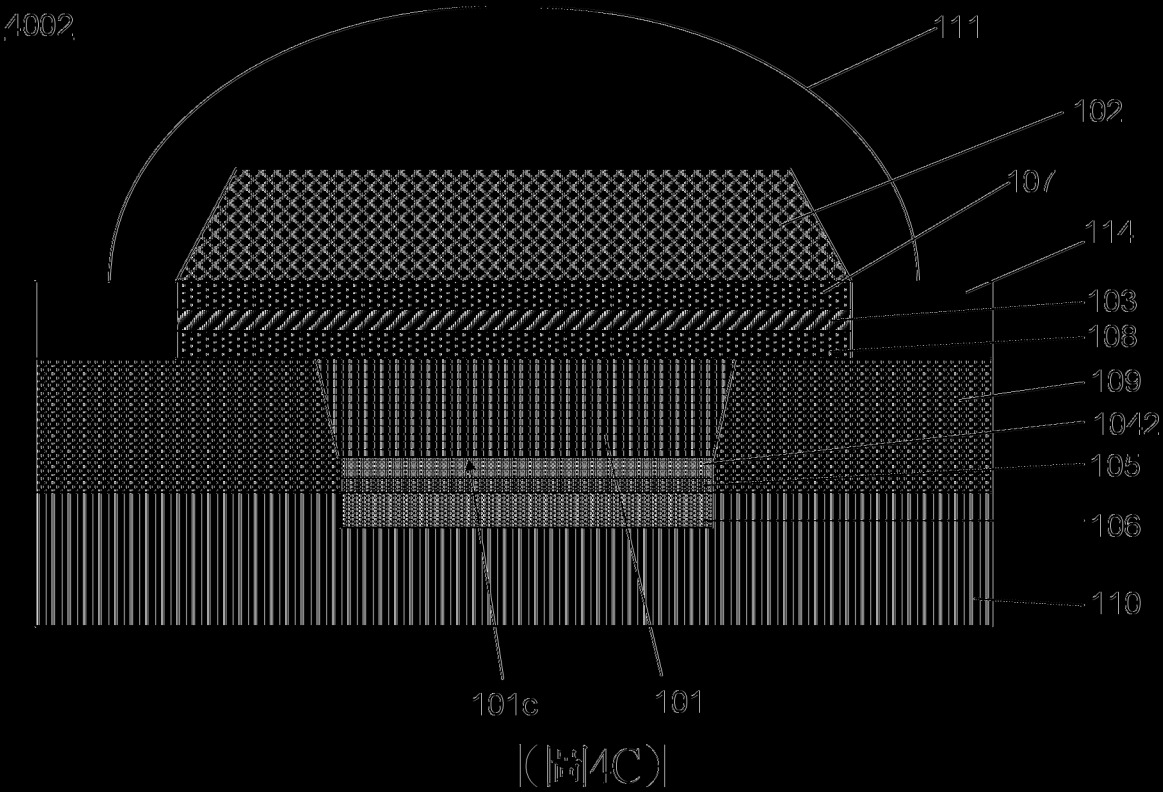


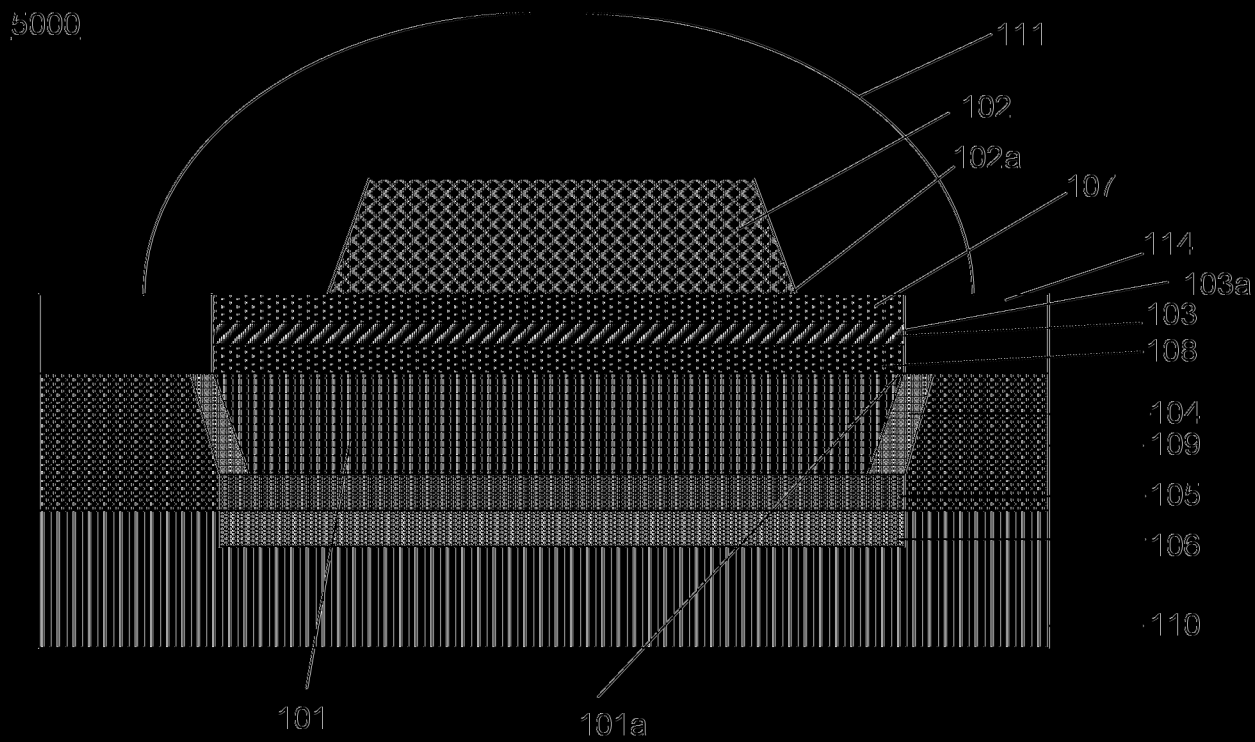




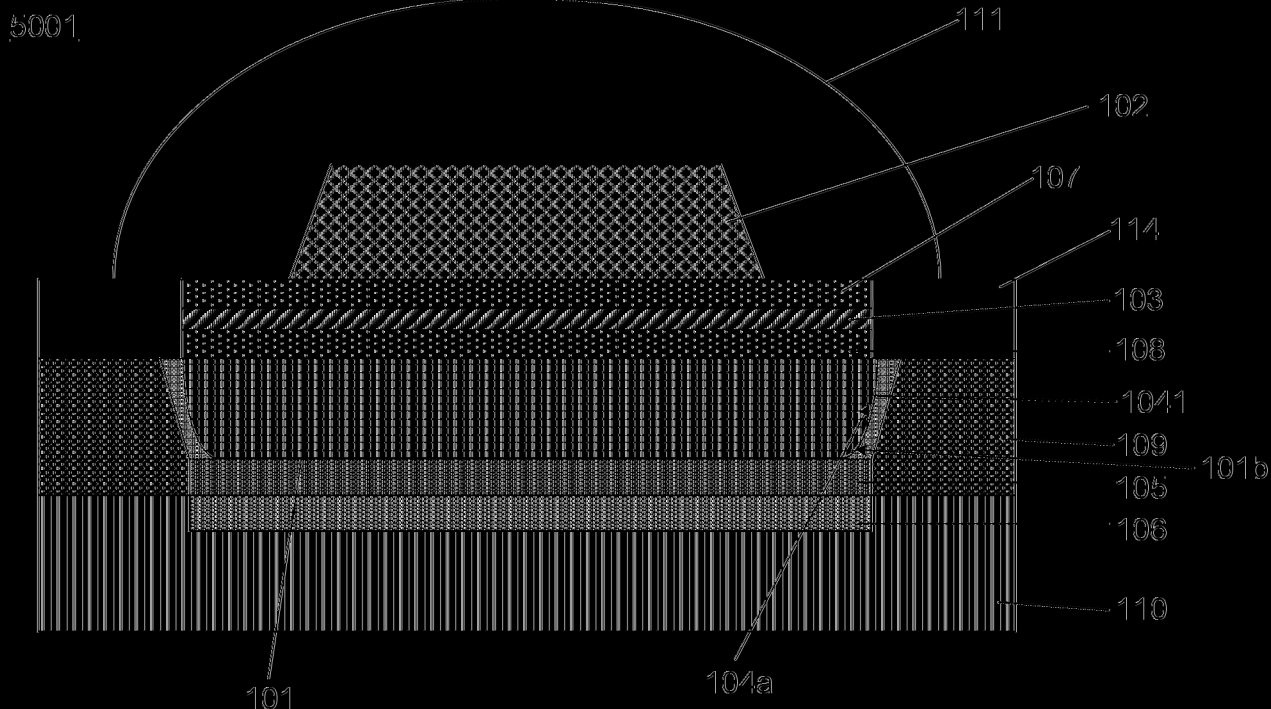




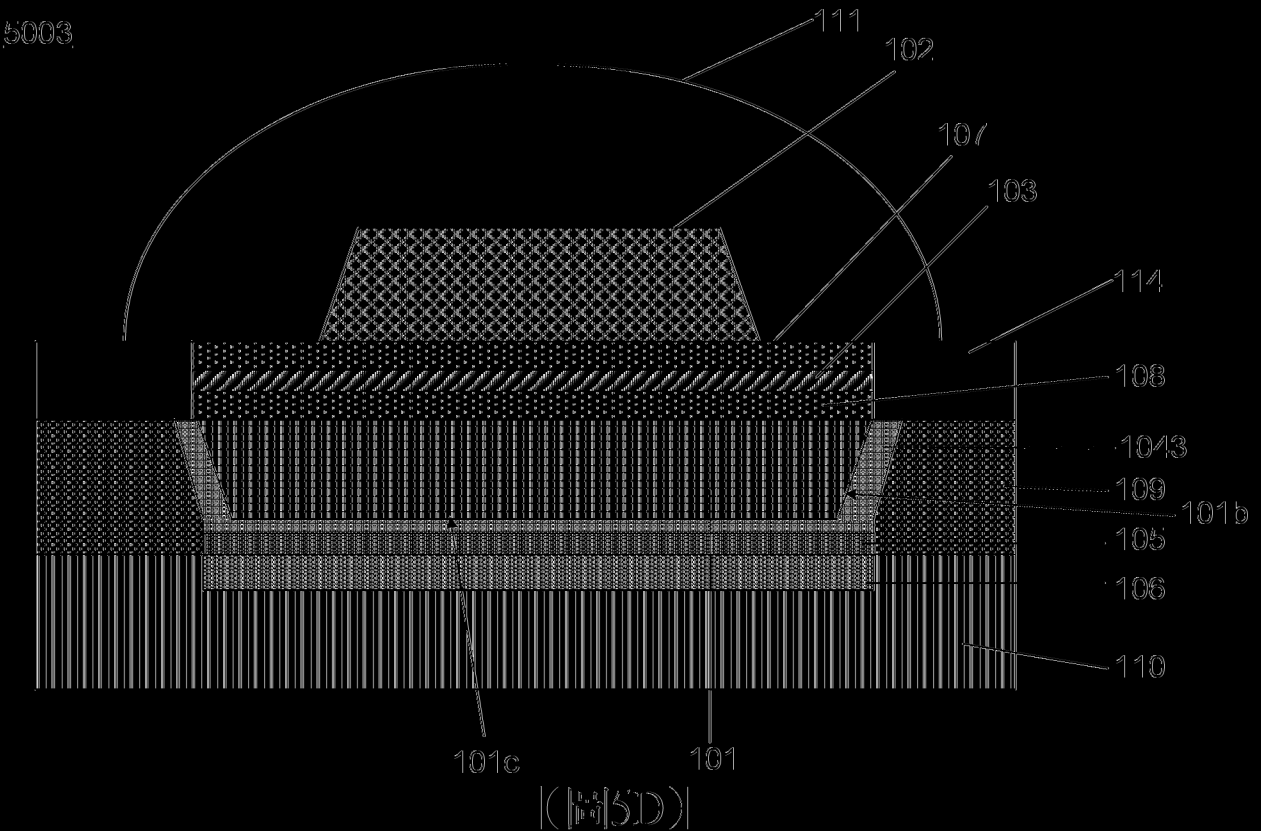
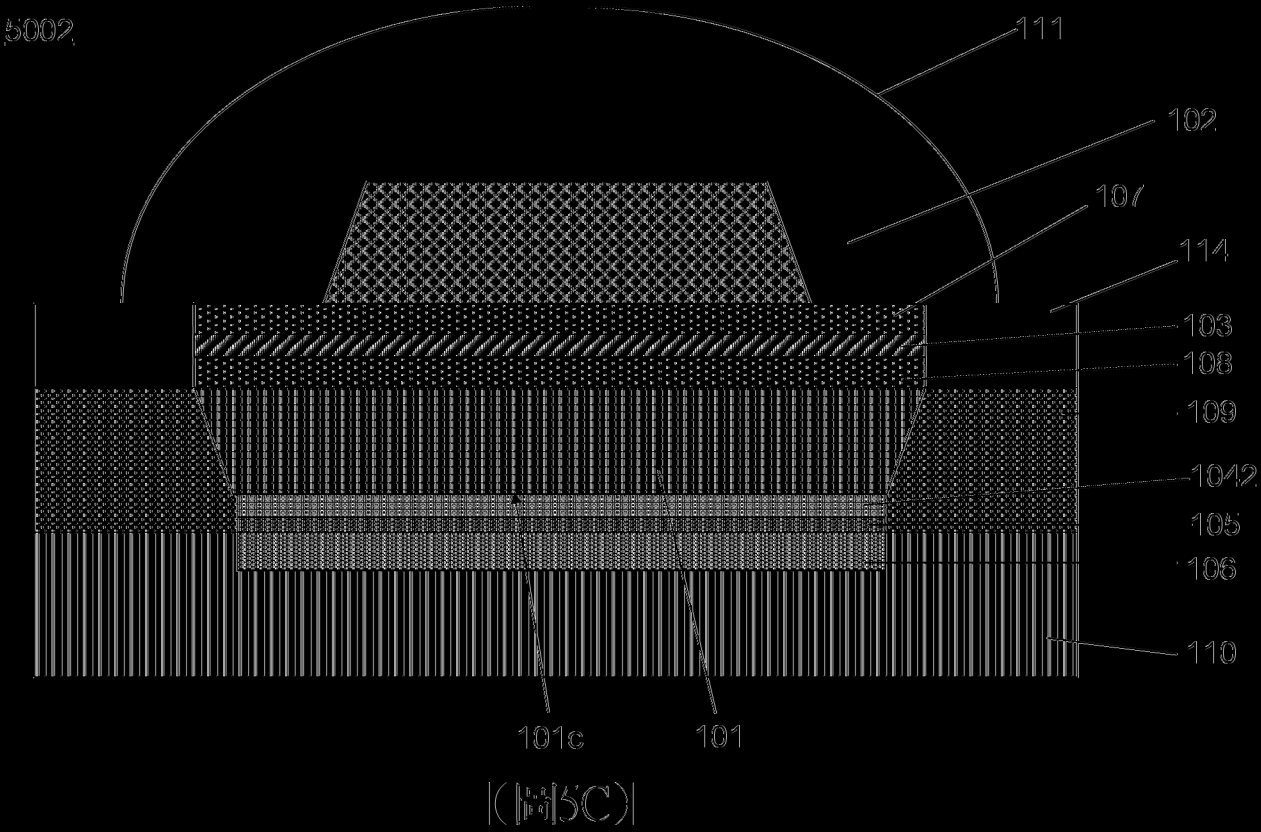


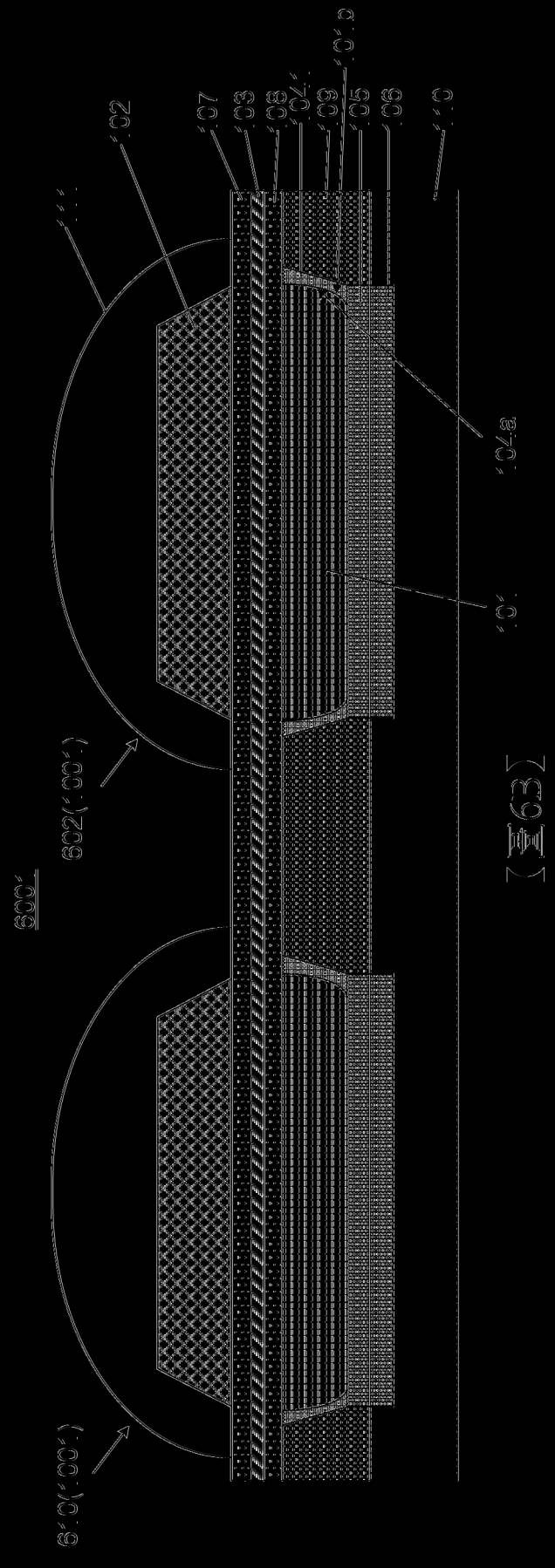
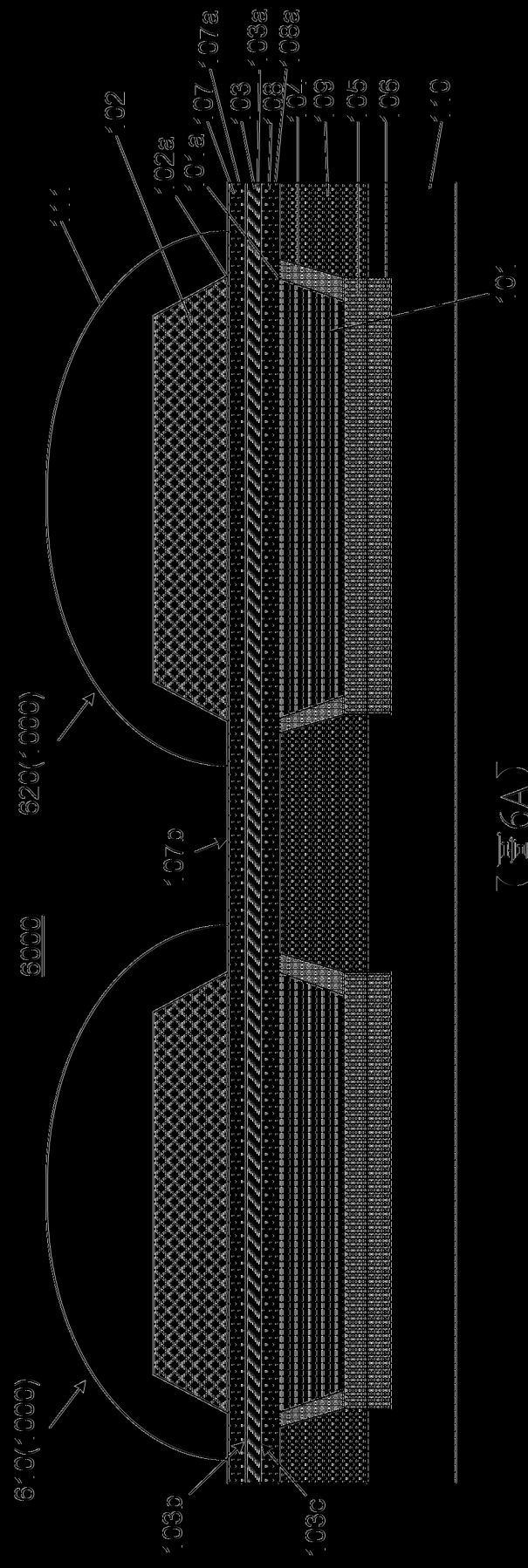


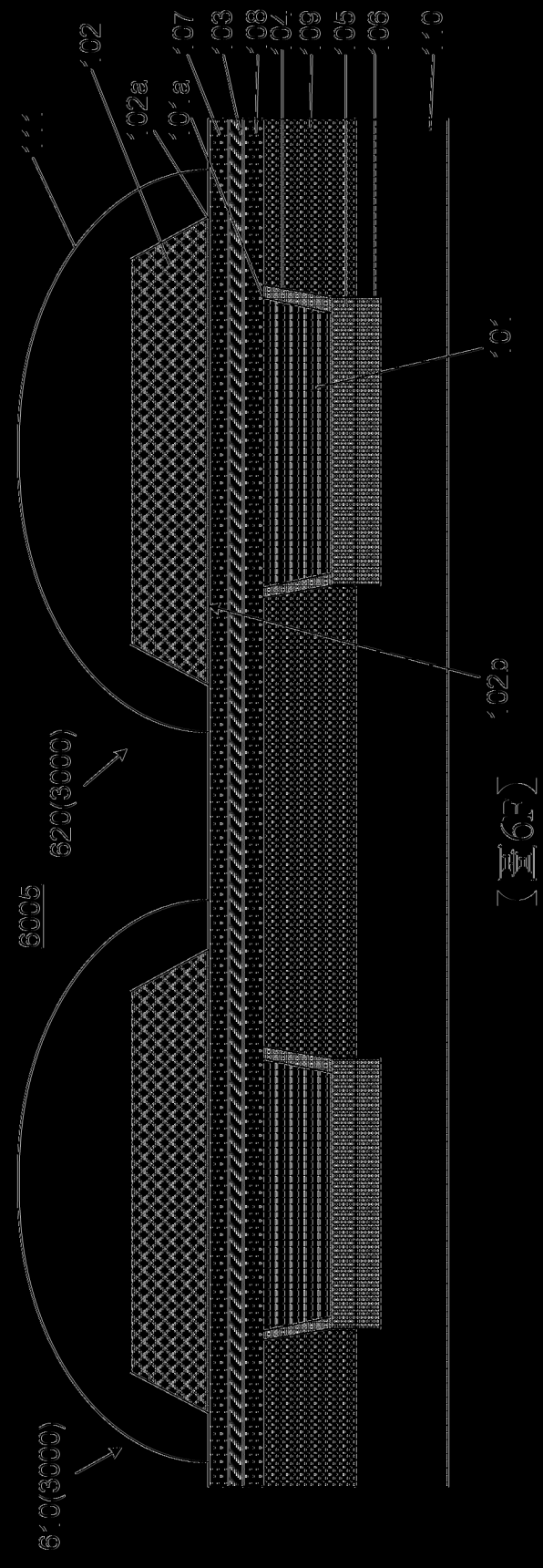
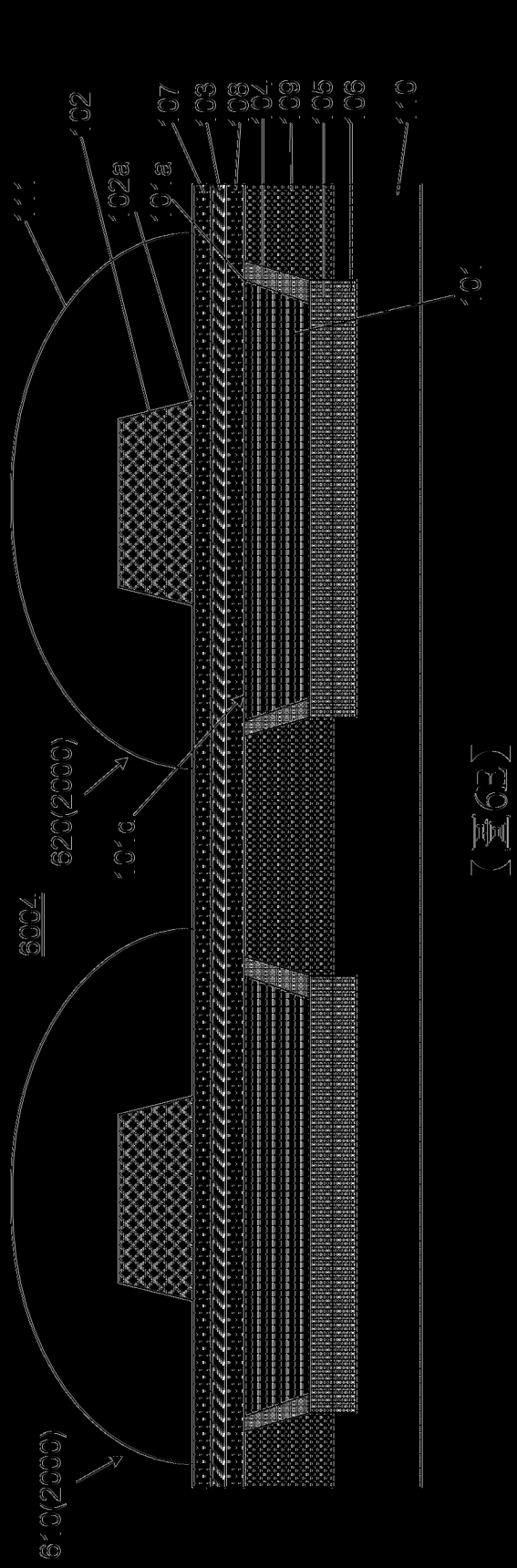
(圖5A)

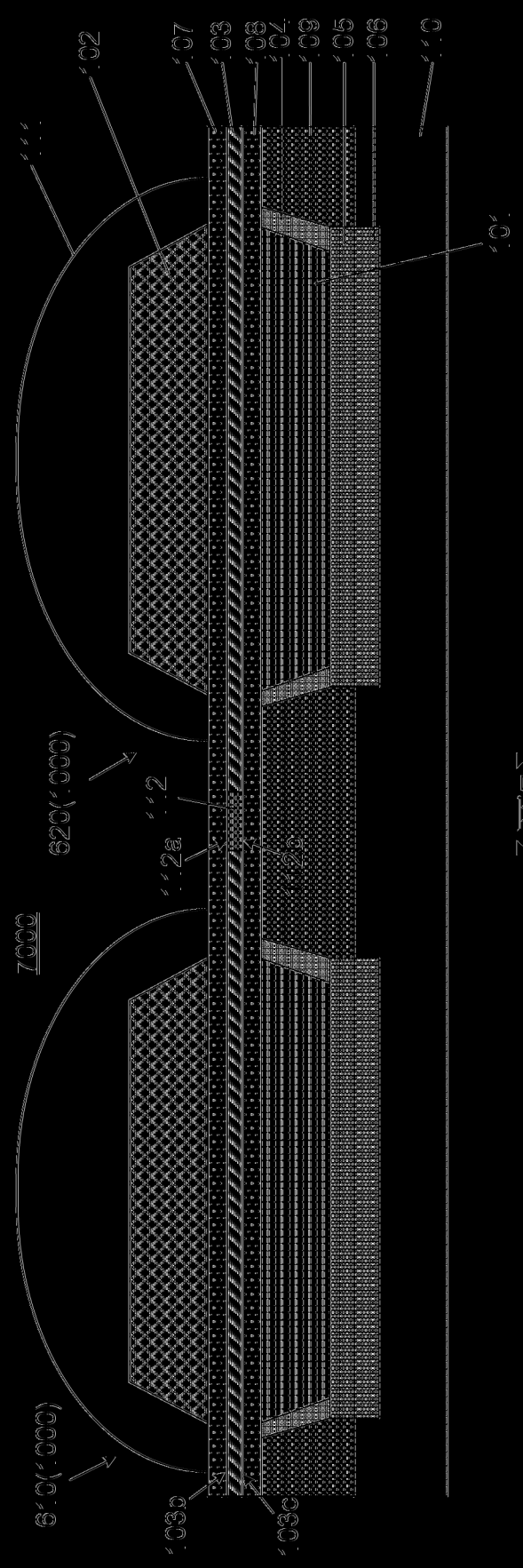


(圖5B)

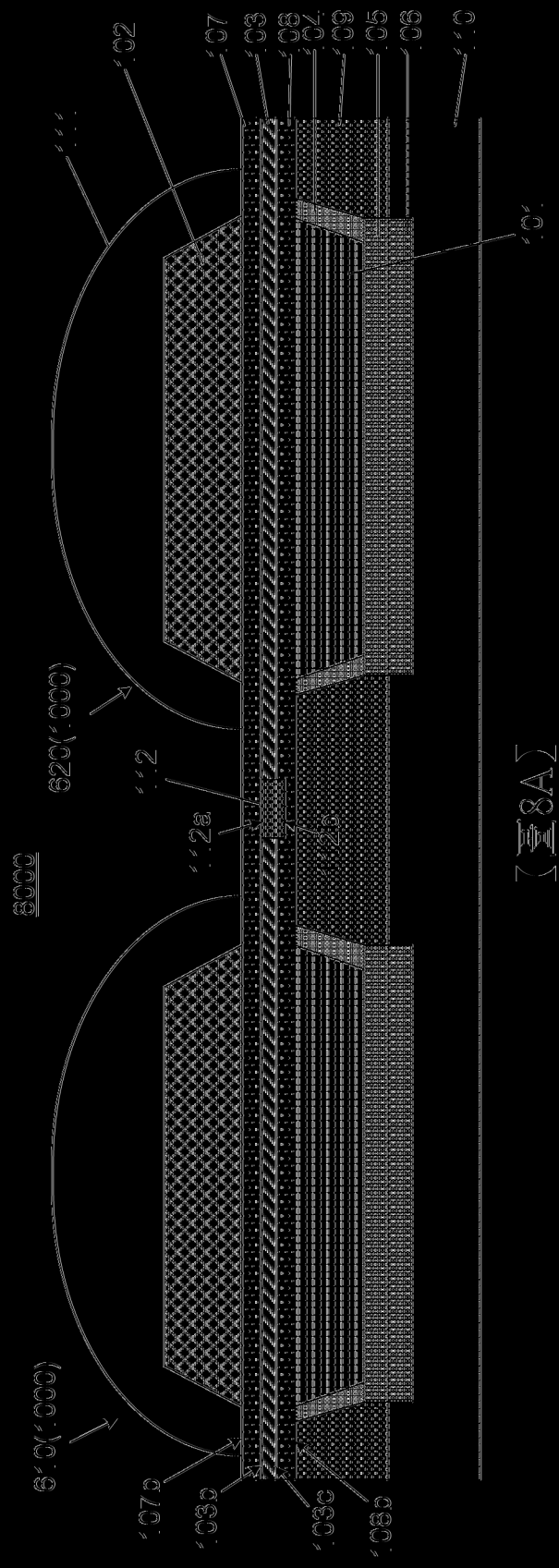




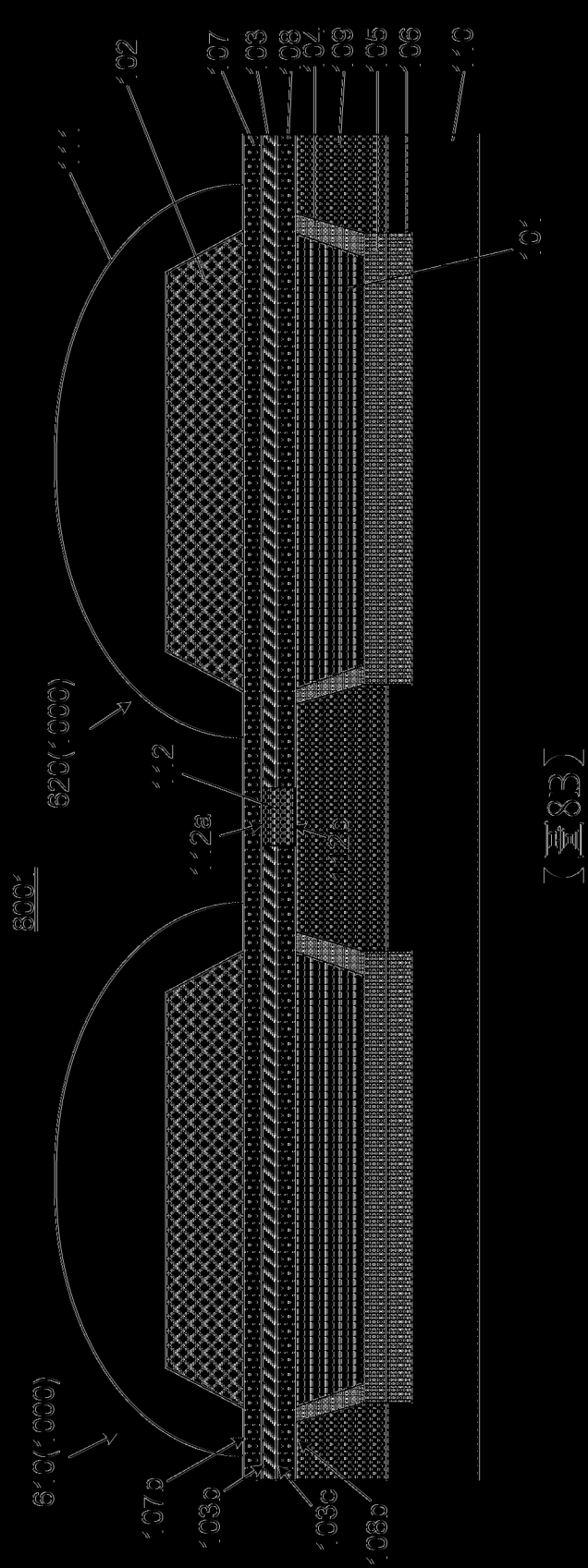




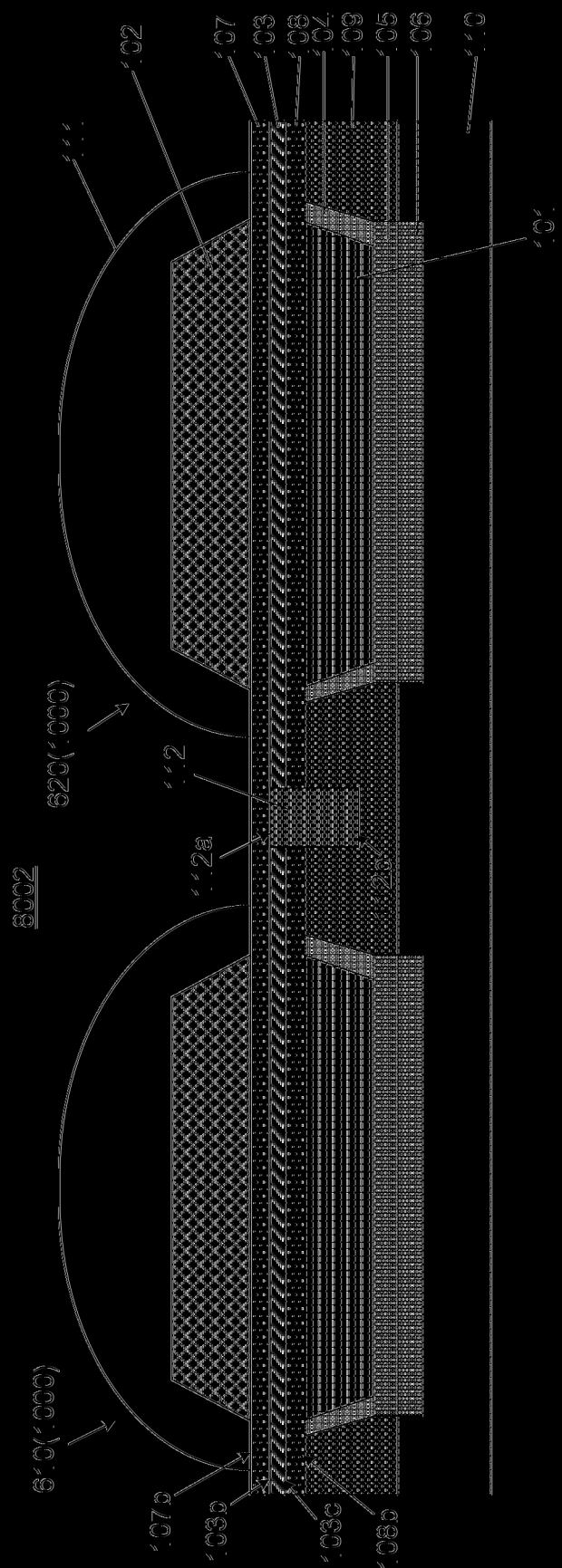
[圖7]



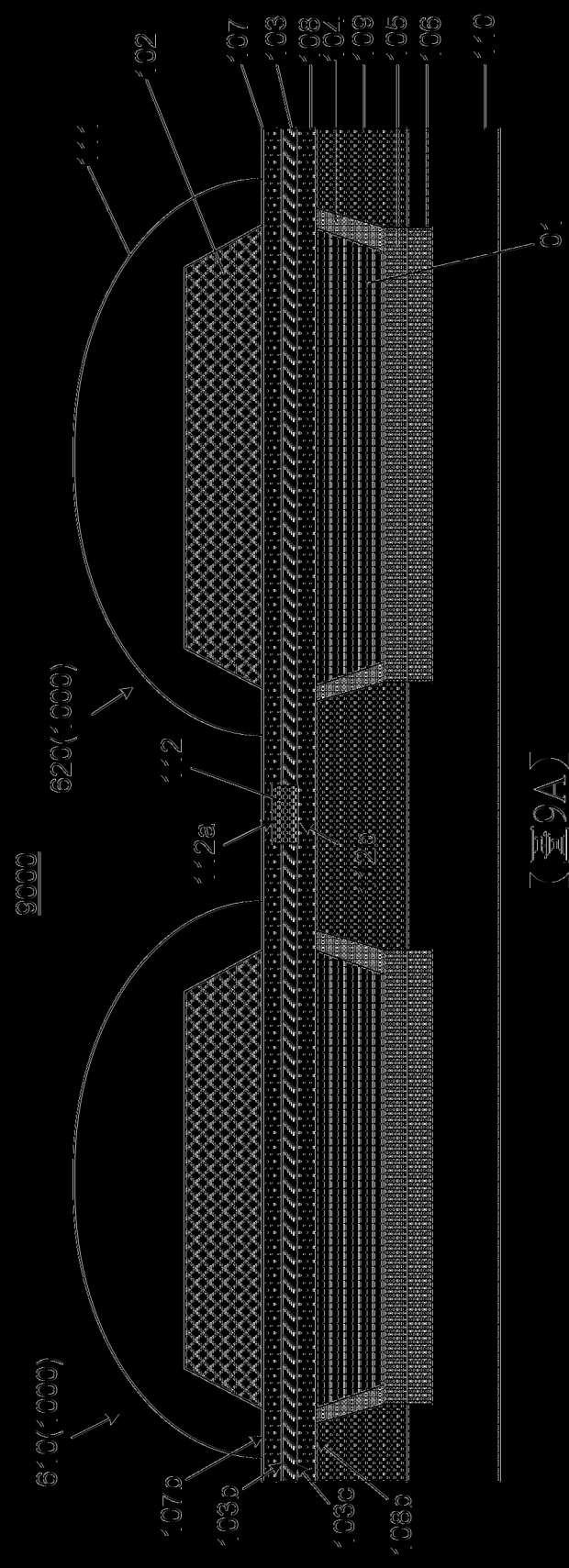
[8A]



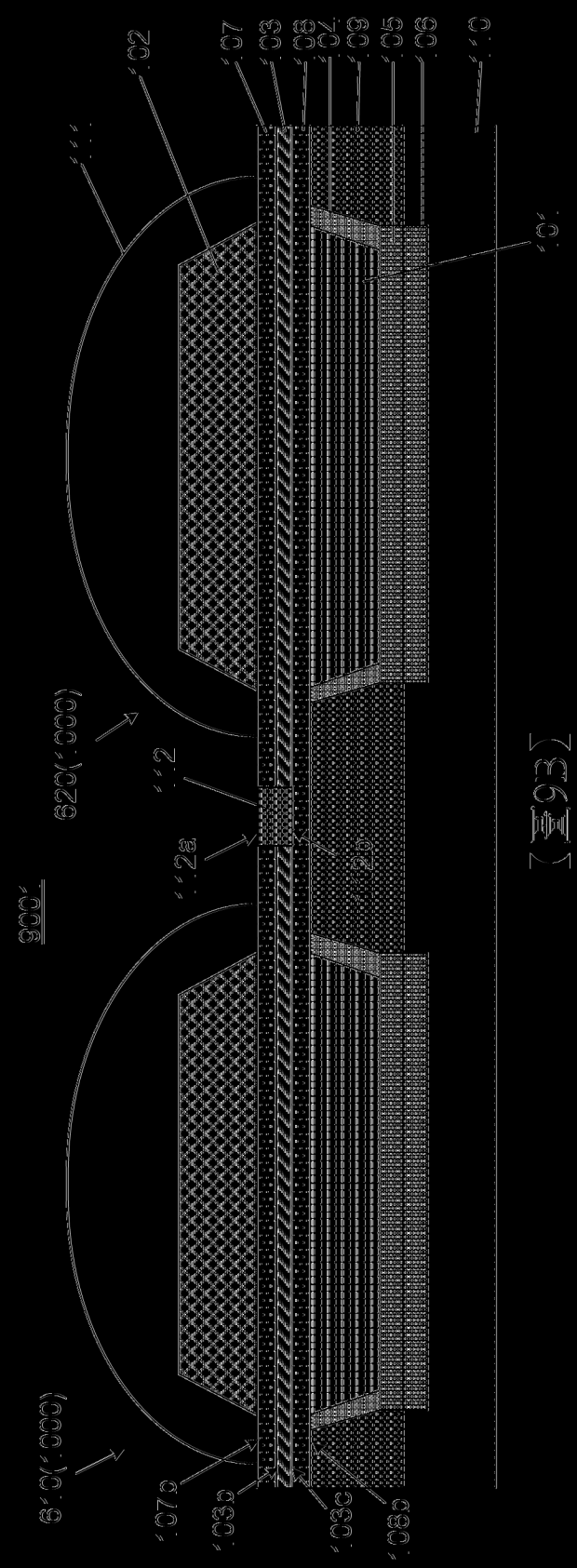
[8B]



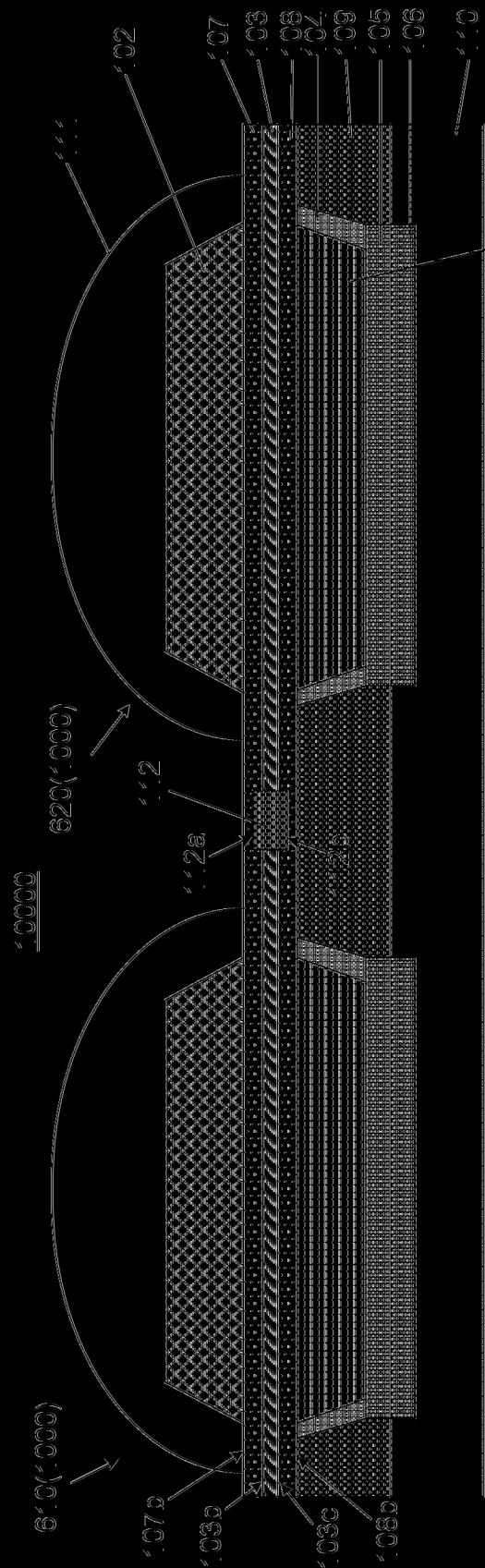
[圖8C]



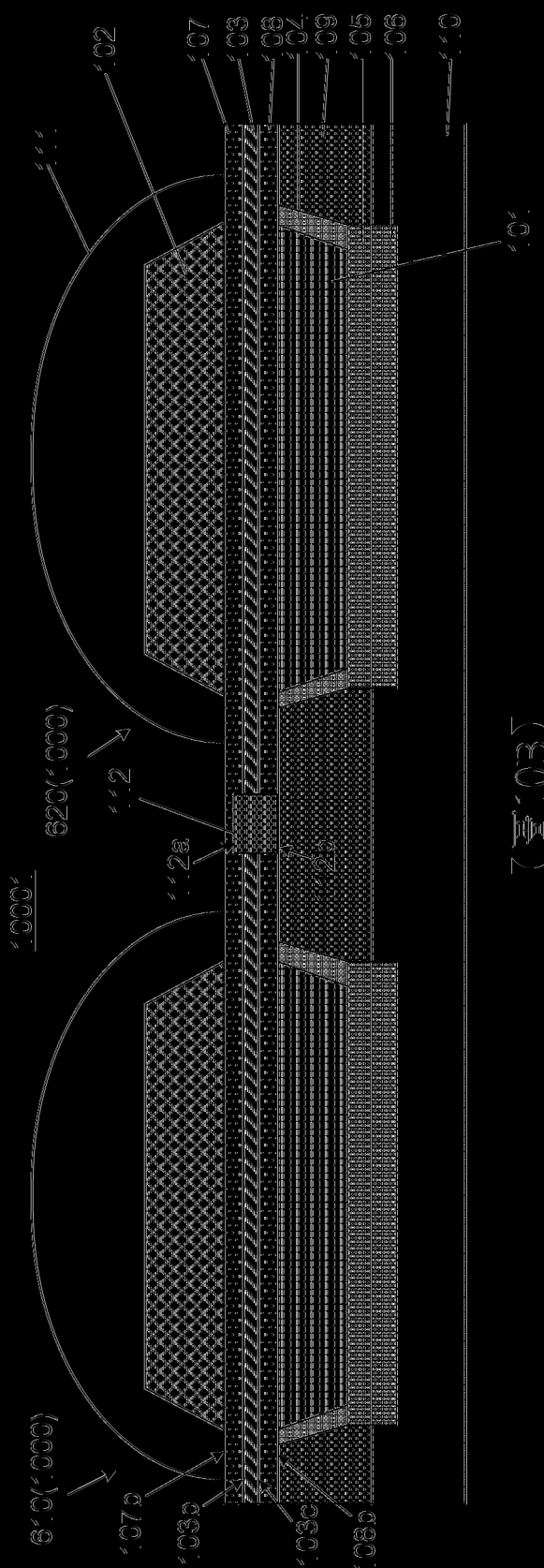
[圖9A]



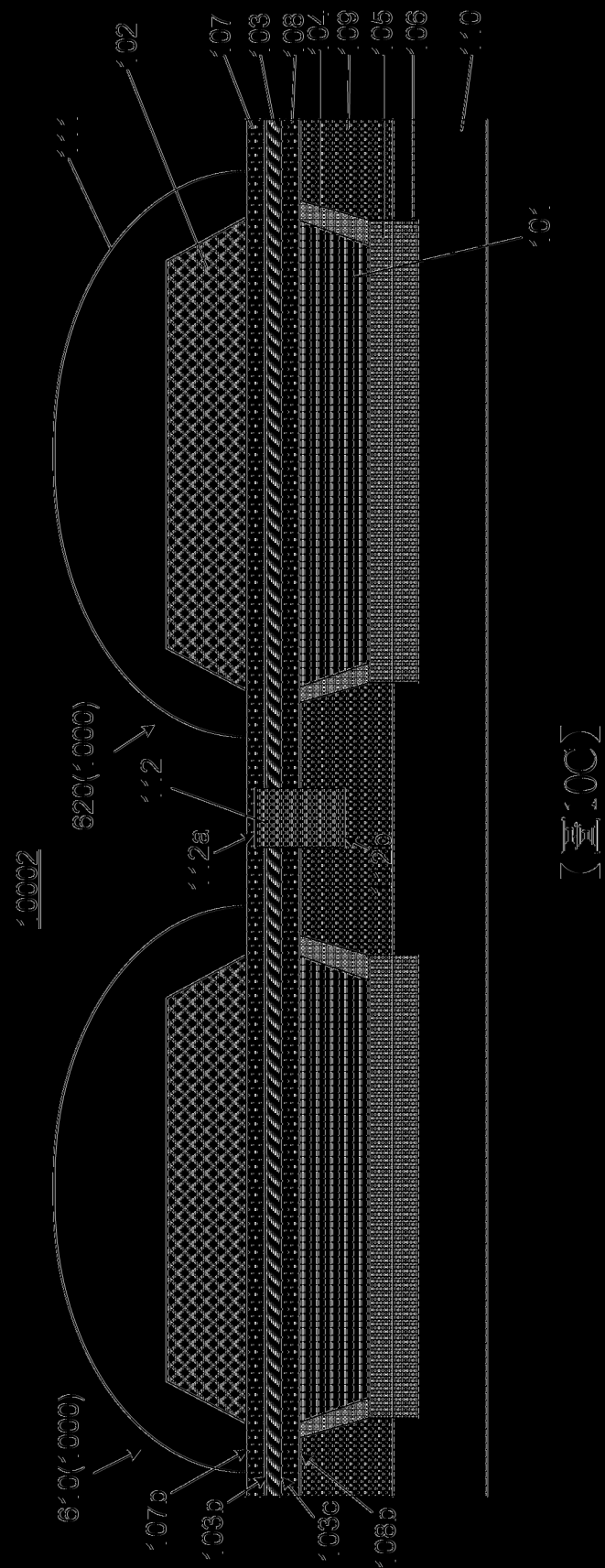
[圖9B]

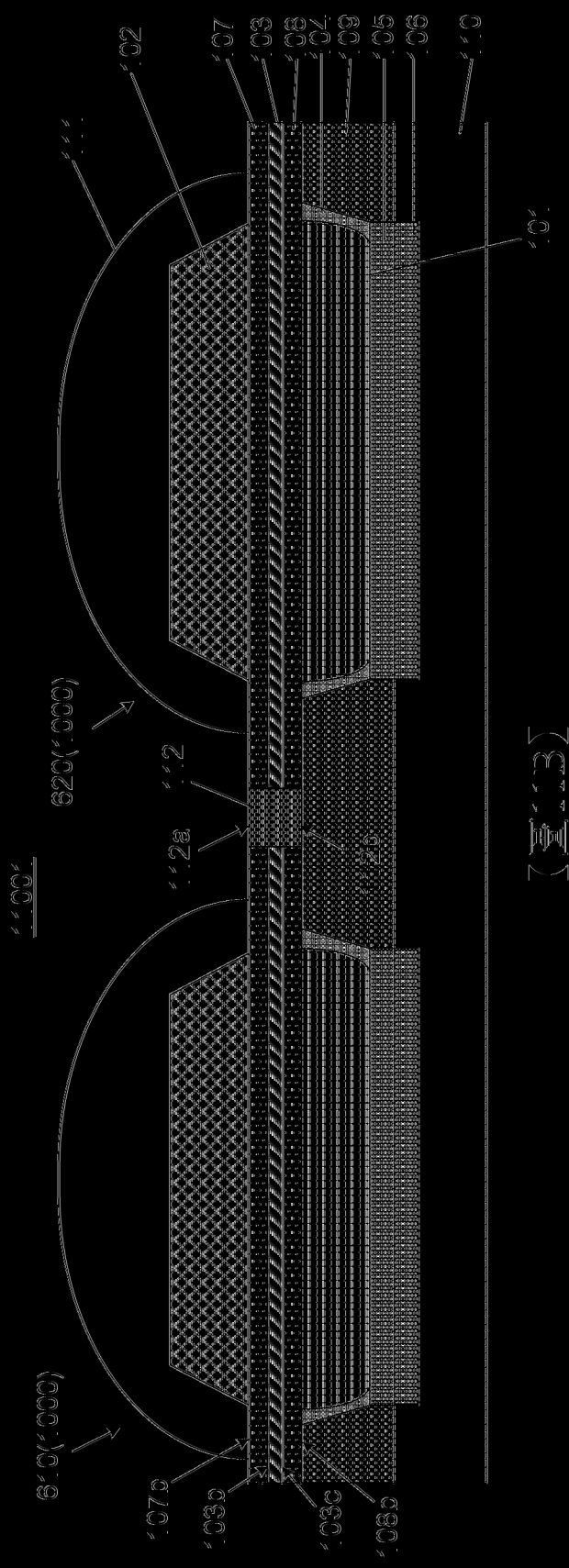
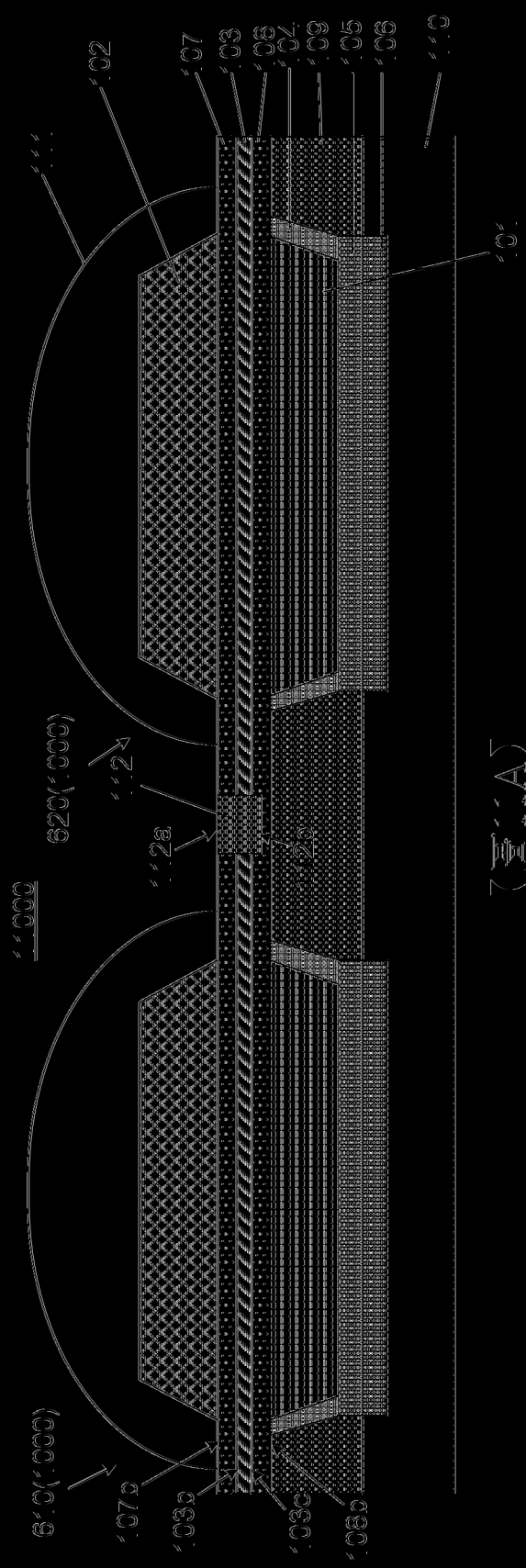


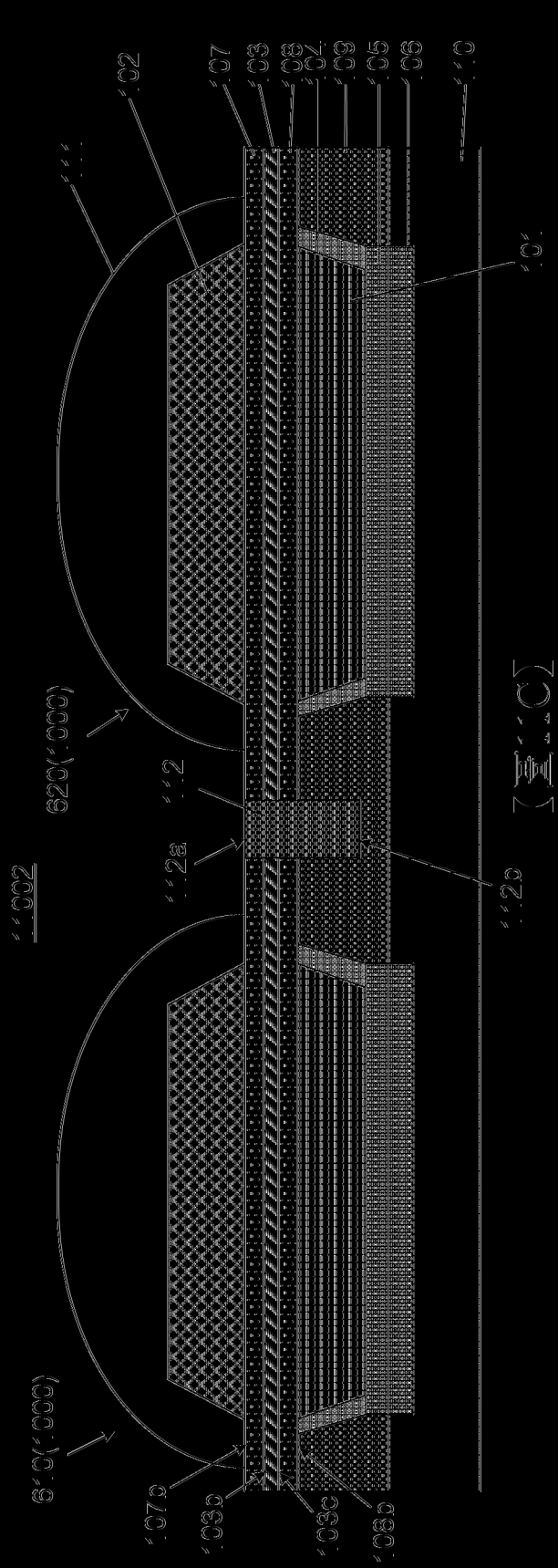
[圖 0A]



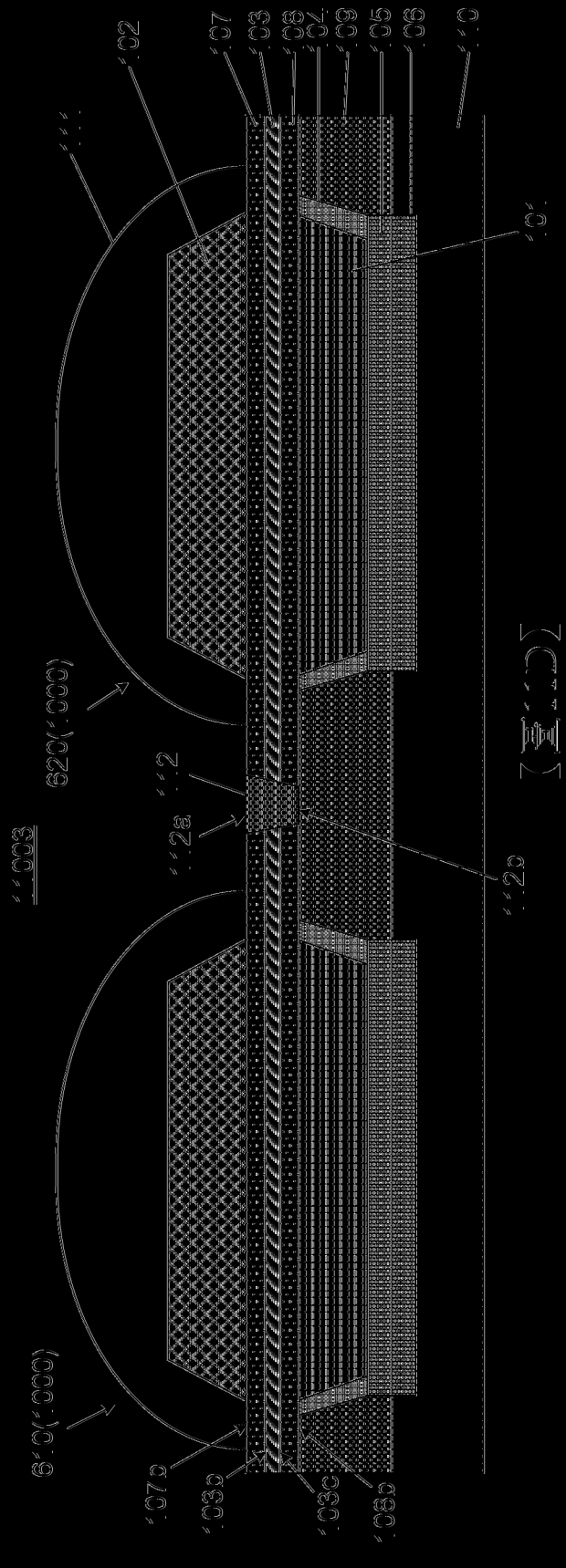
[圖 0B]



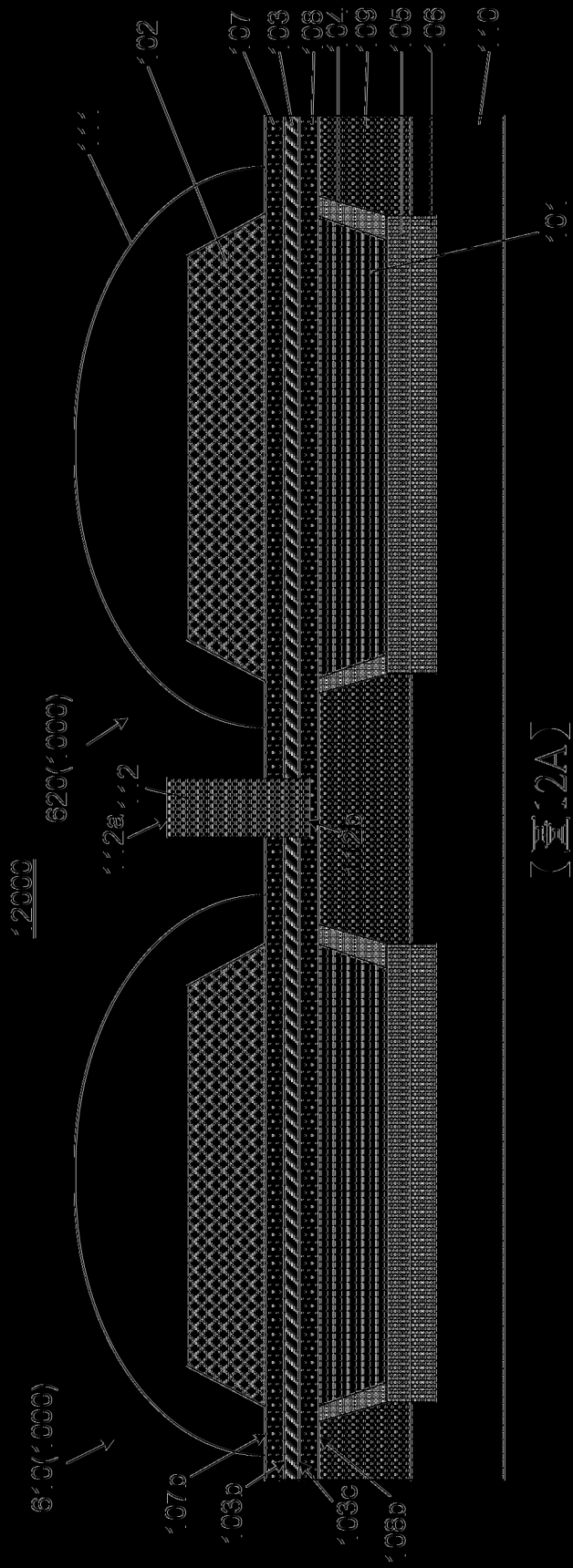




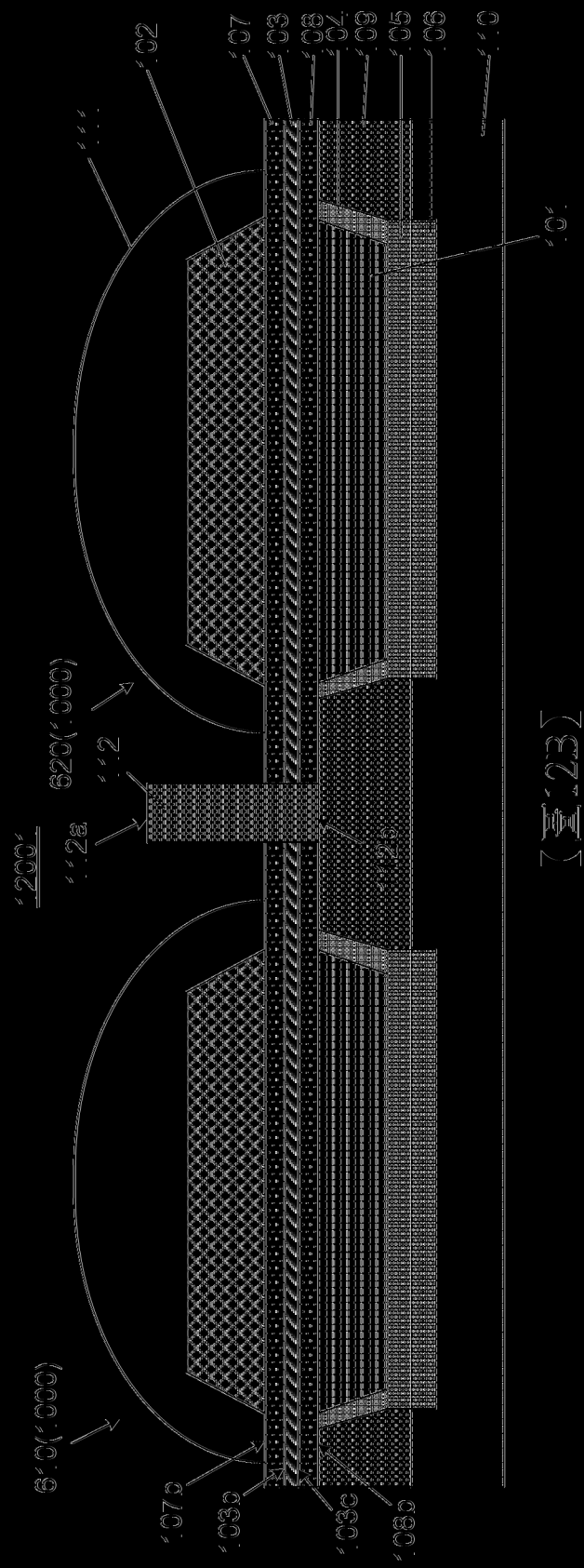
[FIG. 10]



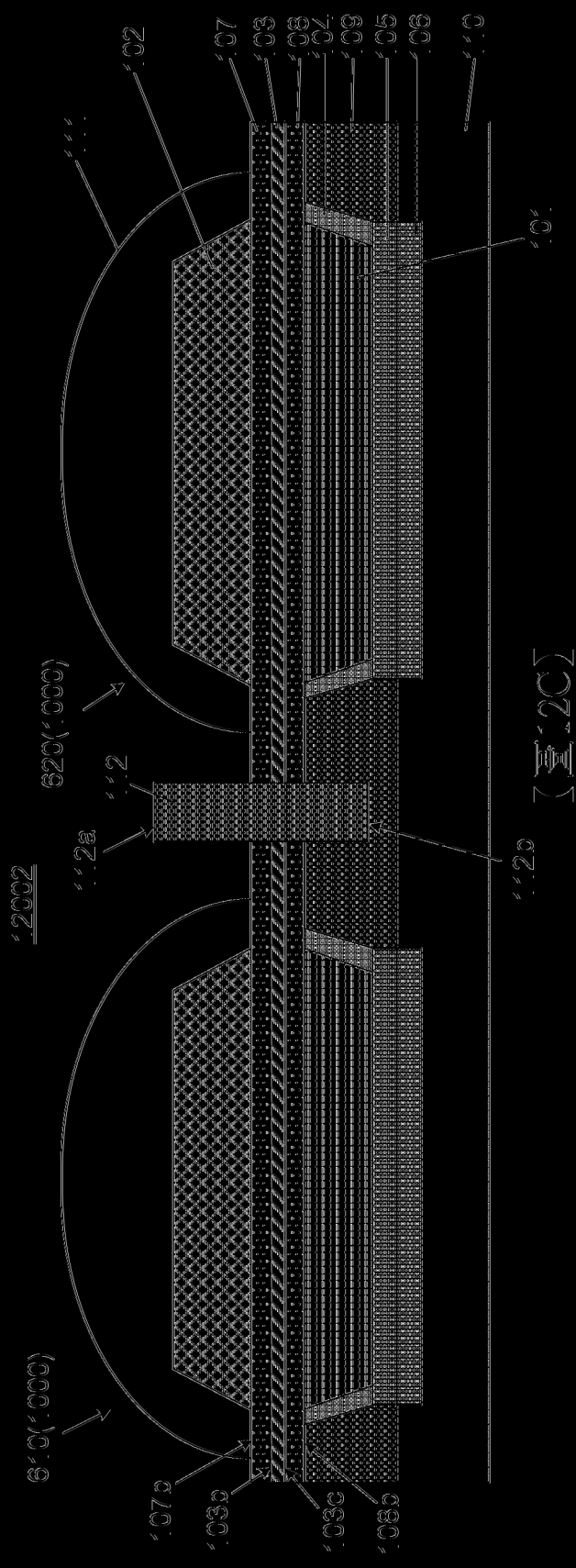
[FIG. 11]



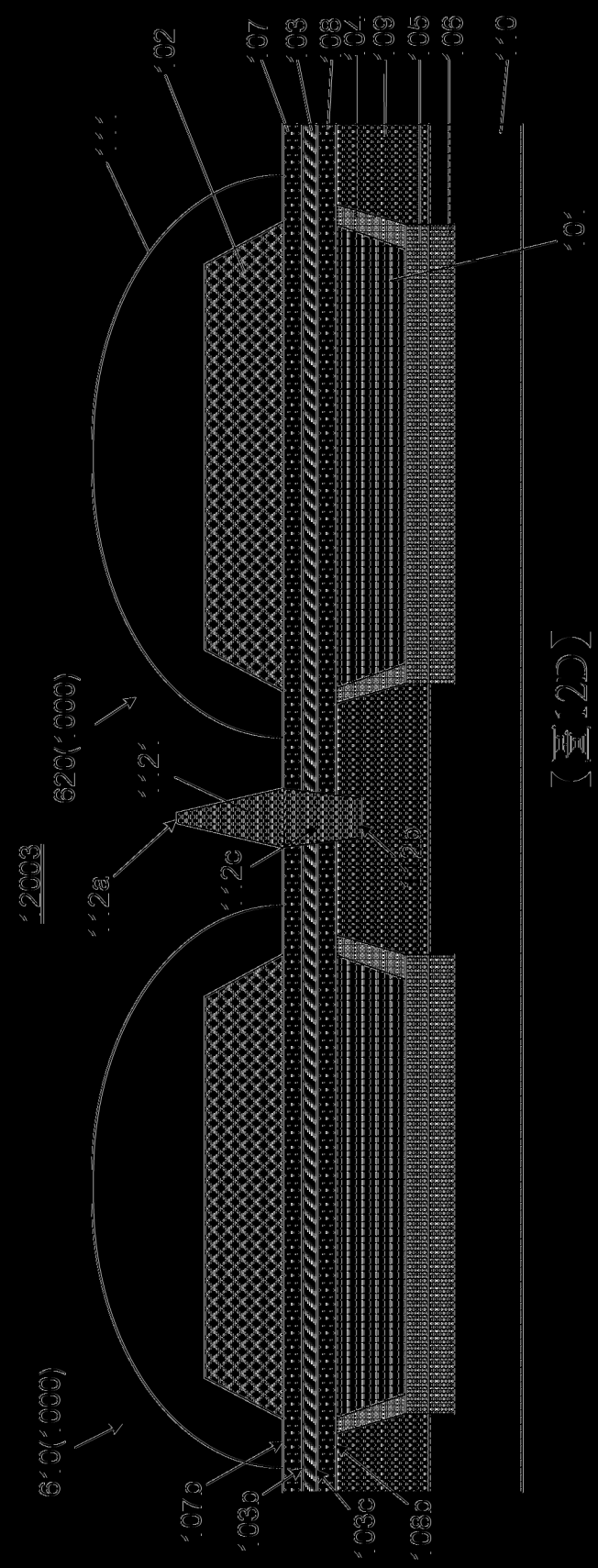
[圖 2A]



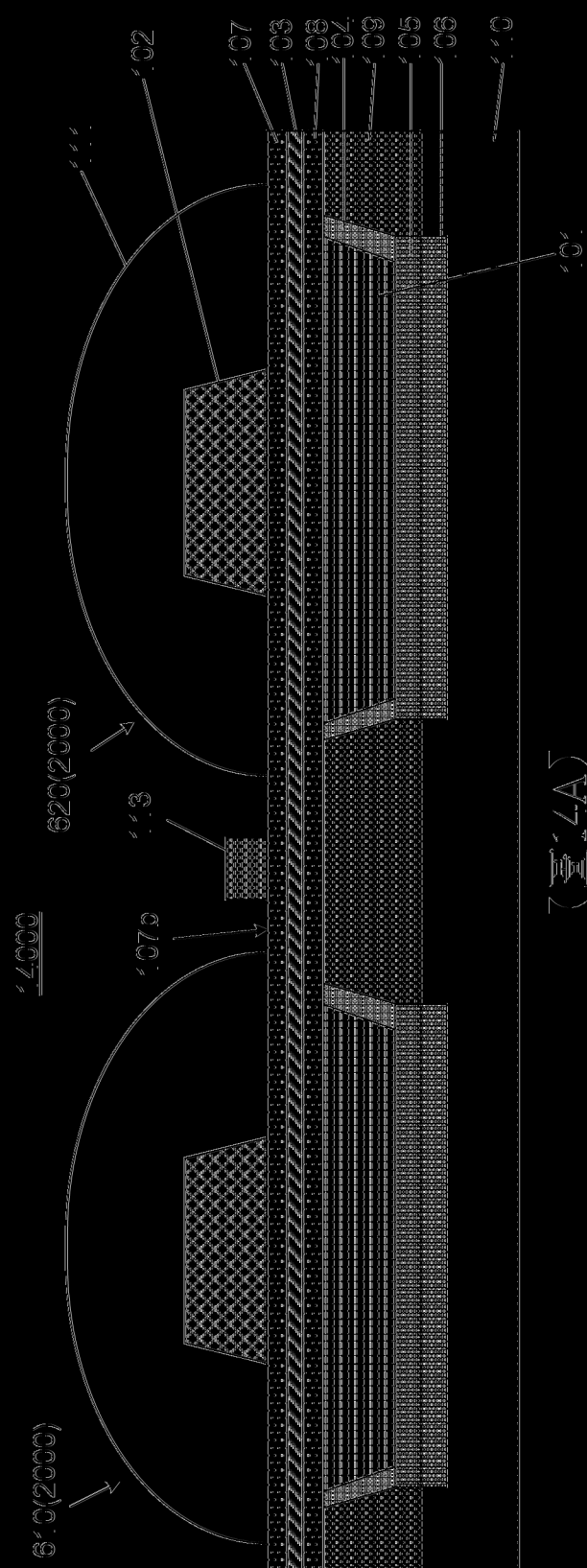
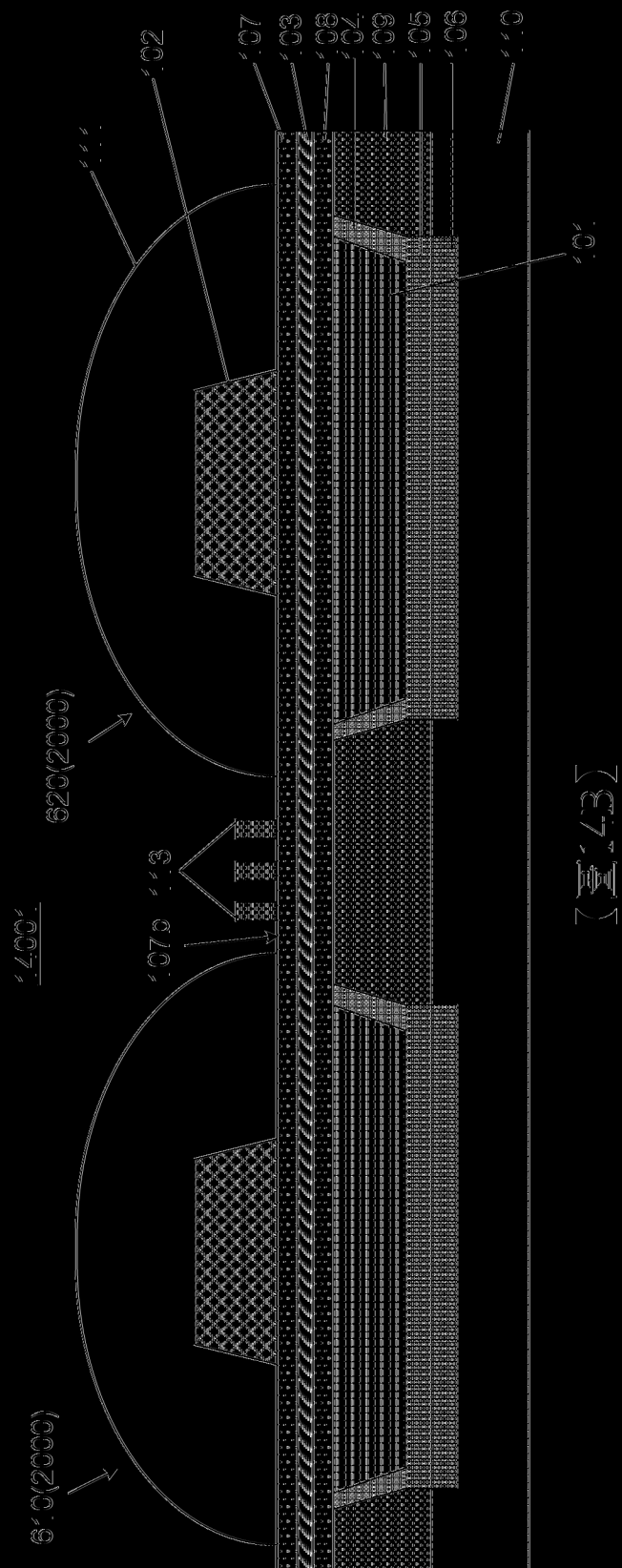
[圖 2B]

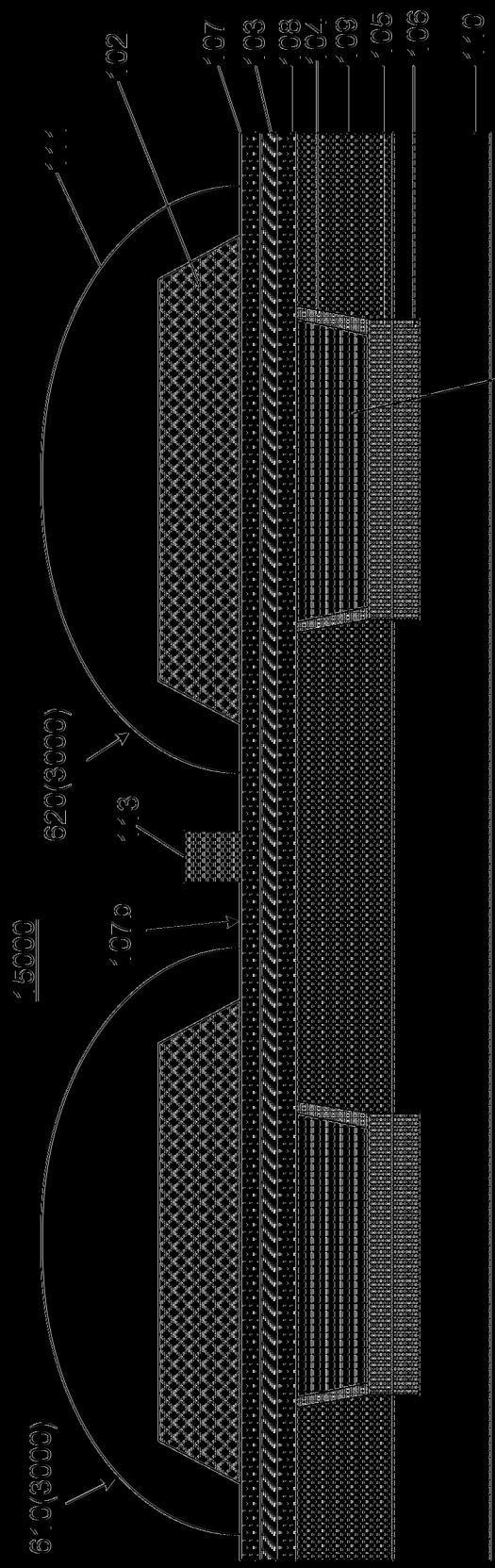


[圖 2C]

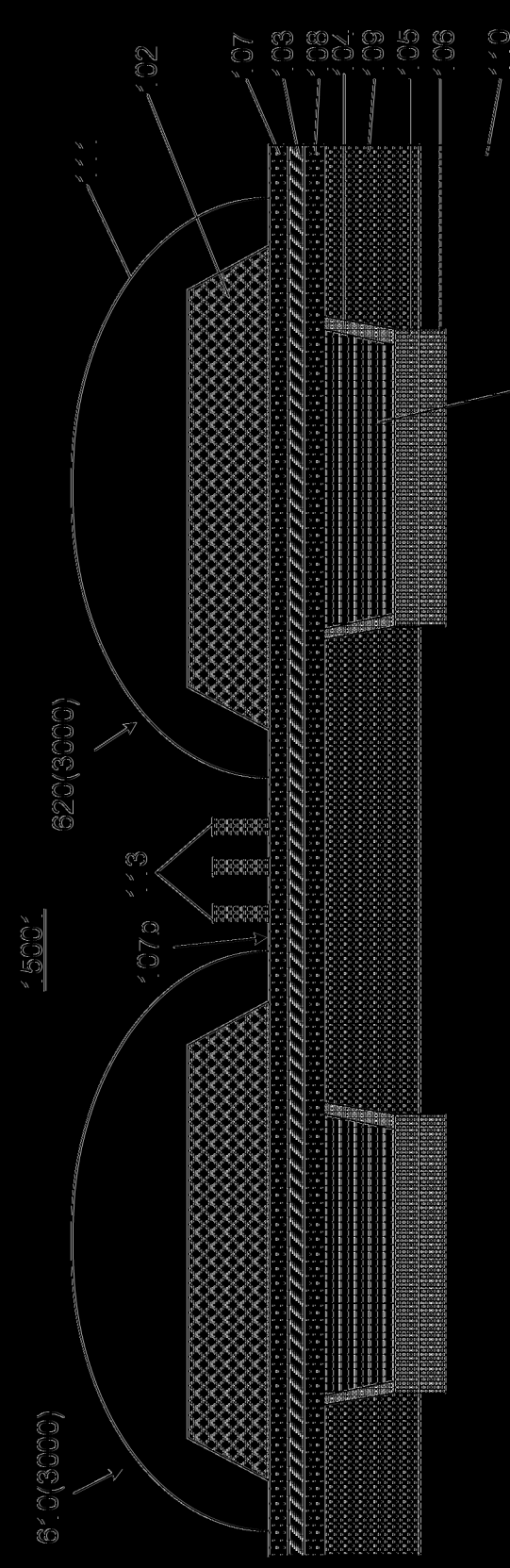


[圖 2D]

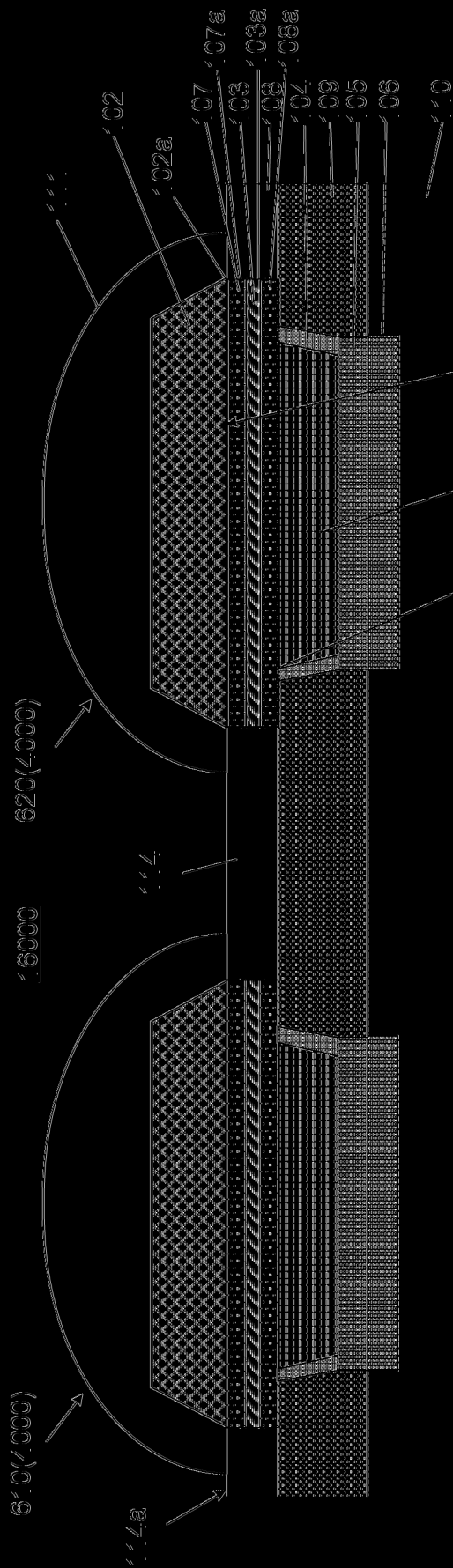
[**A**]



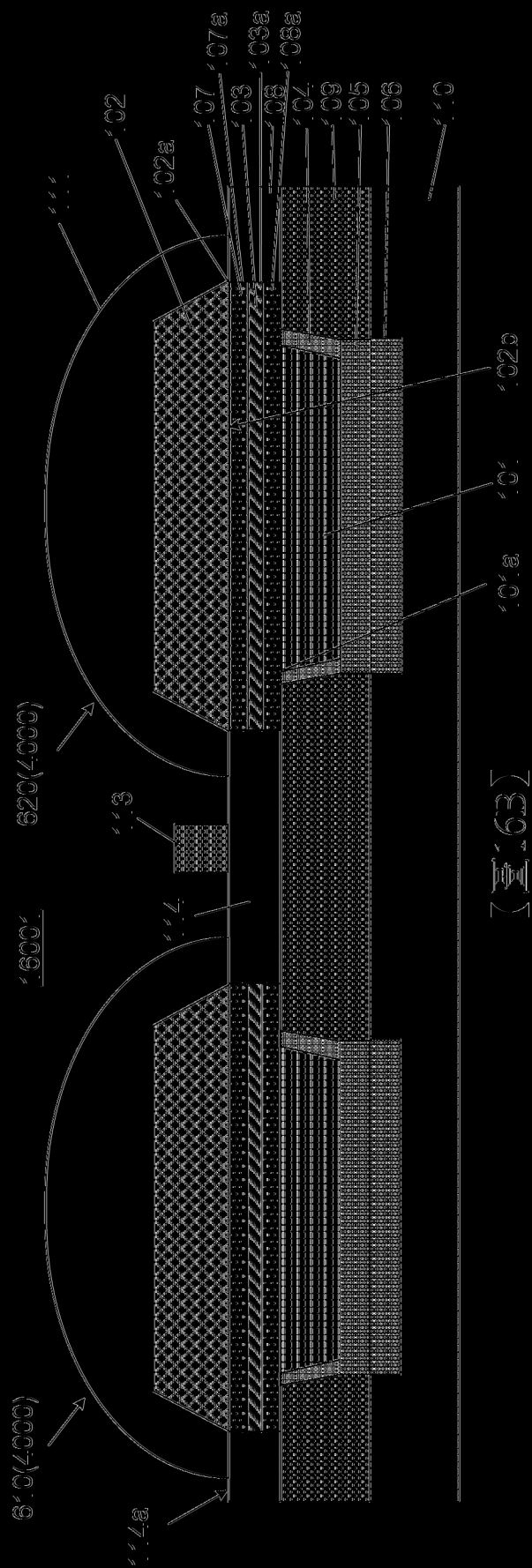
[圖 5A]

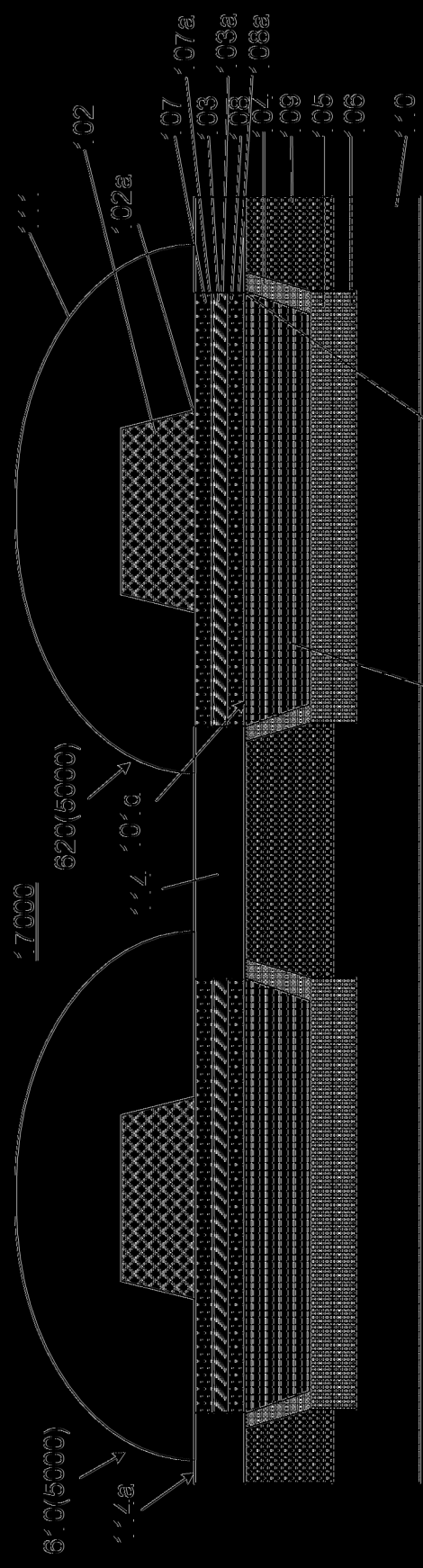


[圖 5B]

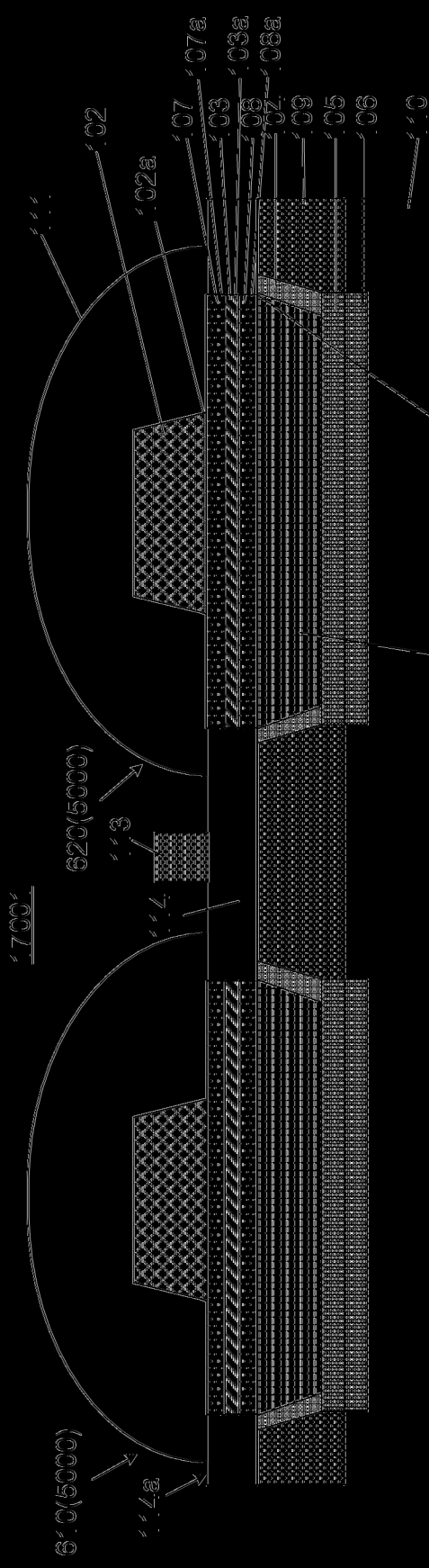


[6A]

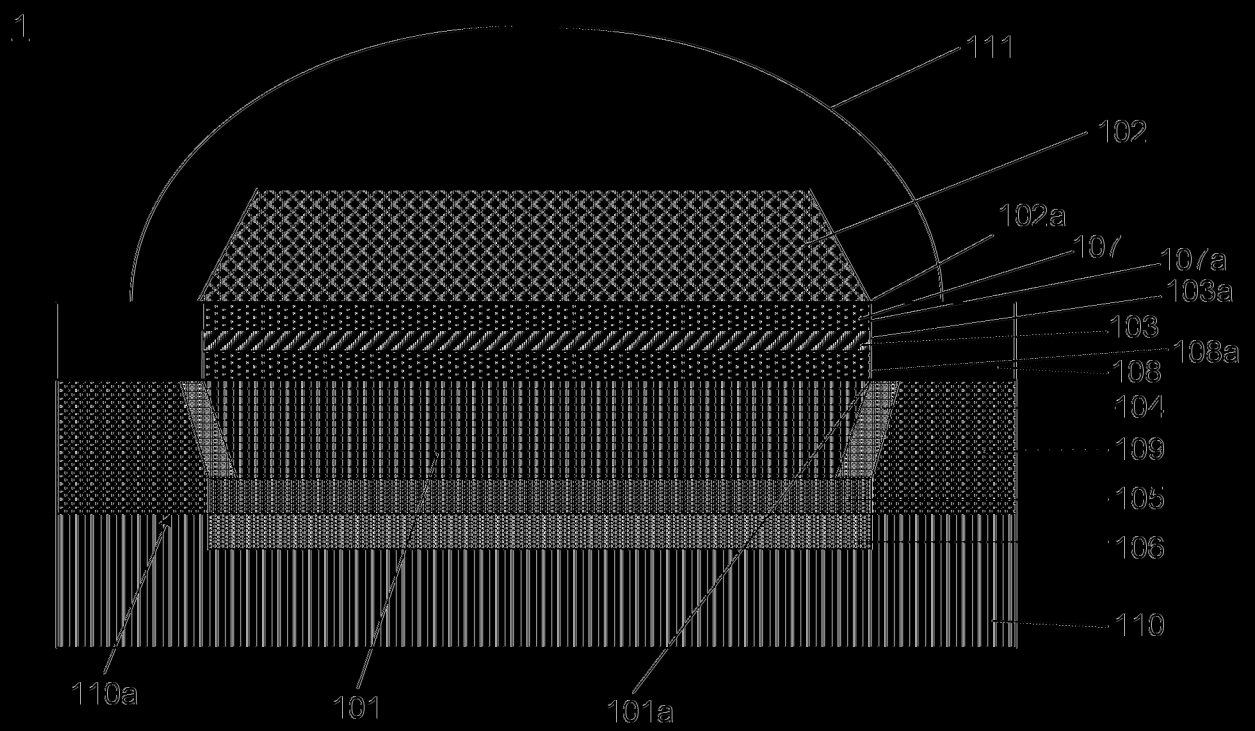




[圖 7A]



[圖 7B]



[(图)18]