

【11】 證書號數：I929655

【45】 公告日：中華民國 115 (2026) 年 06 月 21 日

【51】 Int. Cl. : H10H20/855 (2025.01) H10H20/84 (2025.01)
H10H20/01 (2025.01)

發明 全 17 頁

【54】 名 稱：發光二極體及其製造方法

【21】 申請案號：113149541 【22】 申請日：中華民國 113 (2024) 年 12 月 19 日

【72】 發明人：林俊穎 (TW) LIN, JUN-YING

【71】 申請人：台亞半導體股份有限公司 TAIWAN-ASIA SEMICONDUCTOR CORPORATION

新竹市力行五路 1 號

【74】 代理人：林義傑；劉彥宏；丁國隆

【56】 參考文獻：

TW	201822388A	CN	109994579B
CN	115588898A	CN	219609948U
US	6284559B1		

審查人員：陳建銘

【57】 申請專利範圍

1. 一種發光二極體，包含：
一基板；
一磊晶複合層，具有一第一化合物半導體層、一發光層及一第二化合物半導體層，該第一化合物半導體層夾置於該基板與該發光層間；
一限光層，設置於該發光層及該第二化合物半導體層間，具有一限光開口；及
一透明導電層，設置於該磊晶複合層上，
其中，該發光層發出的光線將受限而須穿越該限光層之該限光開口後再由該透明導電層對外射出，該限光開口具有一最小開口內徑，該最小開口內徑依據該發光層的發光波段具有一反向變化關係，當該發光層的發光波段自 620 奈米 (nm) 變化至 940 奈米 (nm)，該最小開口內徑自 45 微米 (μm) 變化至 30 微米 (μm)。
2. 如請求項 1 所述之發光二極體，其中該限光開口具有一最大開口內徑，該最大開口內徑為 60 微米 (μm)。
3. 如請求項 1 所述之發光二極體，其中該限光層係一氧化層。
4. 如請求項 1 所述之發光二極體，其中該透明導電層具一最小厚度，該最小厚度依據該發光層的發光波段具有一正向變化關係。
5. 如請求項 4 所述之發光二極體，其中當該發光層的發光波段自 620 奈米 (nm) 變化至 940 奈米 (nm)，該最小厚度自 2400 埃 (Å) 變化至 4400 埃 (Å)。
6. 如請求項 1 所述之發光二極體，其中該透明導電層之材料係選自於由氧化銦錫 (Indium Tin Oxide, ITO)、氧化銦鋅 (Indium Zinc Oxide, IZO)、氧化鋅錫 (Zinc Tin Oxide, ZTO)、鋁摻雜氧化鋅 (Aluminum-doped Zinc Oxide, AZO)、鎵摻雜氧化鋅 (Gallium-doped Zinc Oxide, GZO)、氟摻雜氧化錫 (Fluorine-doped Tin Oxide, FTO) 所組成之群族其中之一及其組合。

7. 如請求項 1 所述之發光二極體，其中該第一化合物半導體層係一第一導電型砷化鋁鎵（AlGaAs）層，且該第二化合物半導體層係一第二導電型砷化鋁鎵層。
8. 如請求項 7 所述之發光二極體，更包含一磷化鎵（GaP）層，夾置於該第二導電型砷化鋁鎵層與該透明導電層之間，並與該透明導電層形成歐姆接觸。
9. 如請求項 1 所述之發光二極體，更包含一反射層，設置於該基板與該第一化合物半導體層之間，用以反射該發光層發出的光線穿越該限光層之該限光開口後再由該透明導電層對外射出。
10. 如請求項 9 所述之發光二極體，其中該反射層係一分佈式布拉格反射鏡（Distributed Bragg Reflector, DBR）。
11. 一種發光二極體之製造方法，包含：
 提供一磊晶複合層，設置於一基板上，其中該磊晶複合層具有一第一化合物半導體層、一發光層及一第二化合物半導體層，該第一化合物半導體層夾置於該基板與該發光層間；
 提供一限光層，設置於該發光層及該第二化合物半導體層間，該限光層具有一限光開口；及
 提供一透明導電層，設置於該磊晶複合層上，
 其中，該發光層發出的光線將受限而須穿越該限光層之該限光開口後再由該透明導電層對外射出，該限光開口具有一最小開口內徑，該最小開口內徑依據該發光層的發光波段具有一反向變化關係，當該發光層的發光波段自 620 奈米（nm）變化至 940 奈米（nm），該最小開口內徑自 45 微米（ μm ）變化至 30 微米（ μm ）。
12. 如請求項 11 所述發光二極體之製造方法，其中提供一限光層之該步驟係提供具有一最大開口內徑之該限光開口之該限光層，該最大開口內徑為 60 微米（ μm ）。
13. 如請求項 11 所述發光二極體之製造方法，更包含一高台（MESA）蝕刻製程，以蝕刻去除部分該磊晶複合層，並裸露出該磊晶複合層之一側壁。
14. 如請求項 13 所述發光二極體之製造方法，其中提供一限光層之該步驟係執行一濕氧（Wet Oxidation）製程，使氧氣與水透過該裸露之該磊晶複合層之該側壁進入該磊晶複合層內，以形成一氧化層於該發光層及該第二化合物半導體層間。
15. 如請求項 11 所述發光二極體之製造方法，其中提供一透明導電層之該步驟係提供具一最小厚度之該透明導電層，該最小厚度依據該發光層的發光波段具有一正向變化關係，當該發光層的發光波段自 620 奈米（nm）變化至 940 奈米（nm），該最小厚度自 2400 埃（Å）變化至 4400 埃（Å）。
16. 如請求項 11 所述發光二極體之製造方法，其中該透明導電層之材料係選自於由氧化銦錫（Indium Tin Oxide, ITO）、氧化銦鋅（Indium Zinc Oxide, IZO）、氧化鋅錫（Zinc Tin Oxide, ZTO）、鋁摻雜氧化鋅（Aluminum-doped Zinc Oxide, AZO）、鎵摻雜氧化鋅（Gallium-doped Zinc Oxide, GZO）、氟摻雜氧化錫（Fluorine-doped Tin Oxide, FTO）所組成之群族其中之一及其組合。
17. 如請求項 11 所述發光二極體之製造方法，其中該第一化合物半導體層係一第一導電型砷化鋁鎵（AlGaAs）層，且該第二化合物半導體層係一第二導電型砷化鋁鎵層。
18. 如請求項 17 所述發光二極體之製造方法，更包含提供一磷化鎵（GaP）層之一步驟，該磷化鎵層夾置於該第二導電型砷化鋁鎵層與該透明導電層之間，並與該透明導電層形成歐姆接觸。

(3)

19. 如請求項 11 所述發光二極體之製造方法，更包含提供一反射層之一步驟，該反射層設置於該基板與該第一化合物半導體層之間，用以反射該發光層發出的光線穿越該限光層之該限光開口後再由該透明導電層對外射出。

圖式簡單說明

圖 1A 至圖 1N 顯示製造本發明一實施例中發光二極體之示意圖；及
圖 2 為本發明一實施例中發光二極體之製程步驟示意圖。

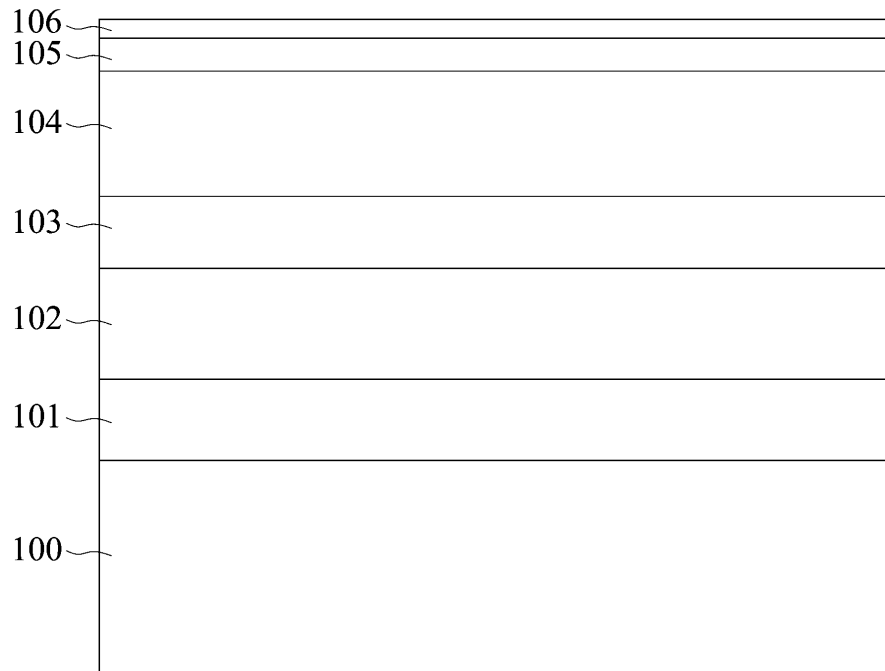


圖1A

(4)

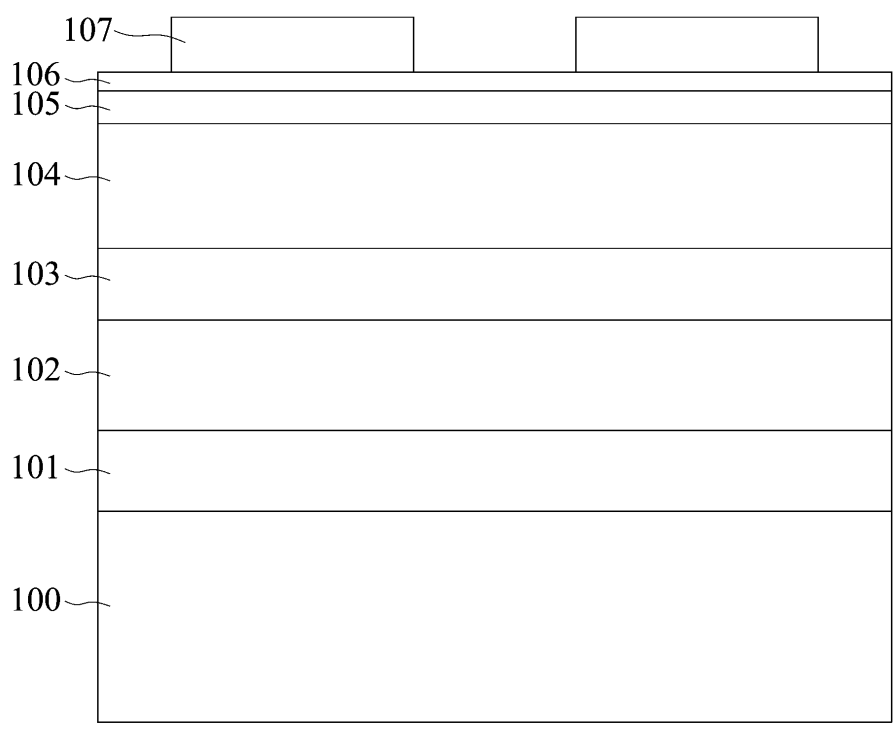


圖1B

(5)

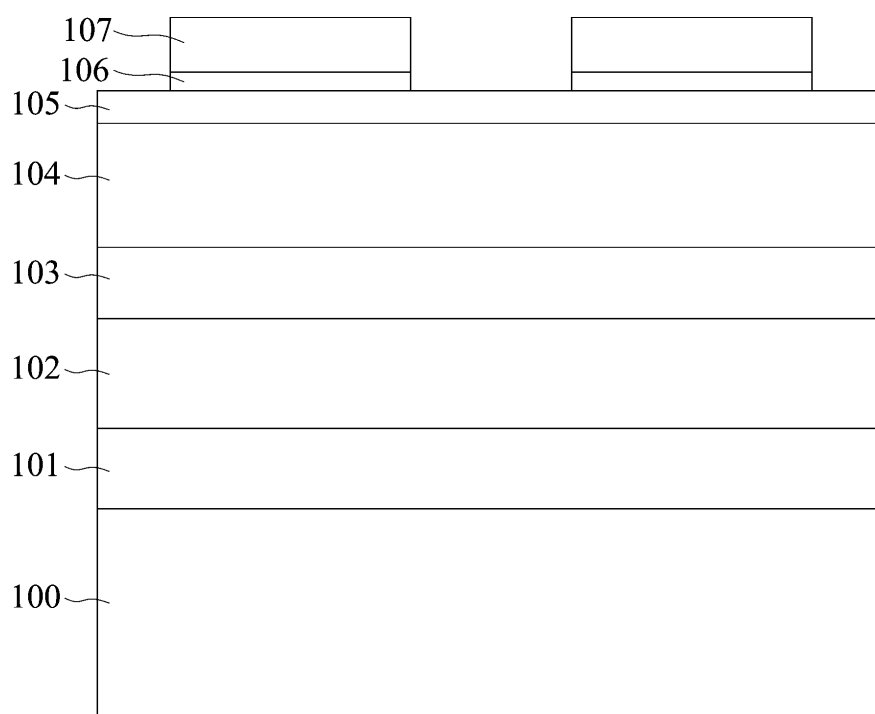


圖1C

(6)

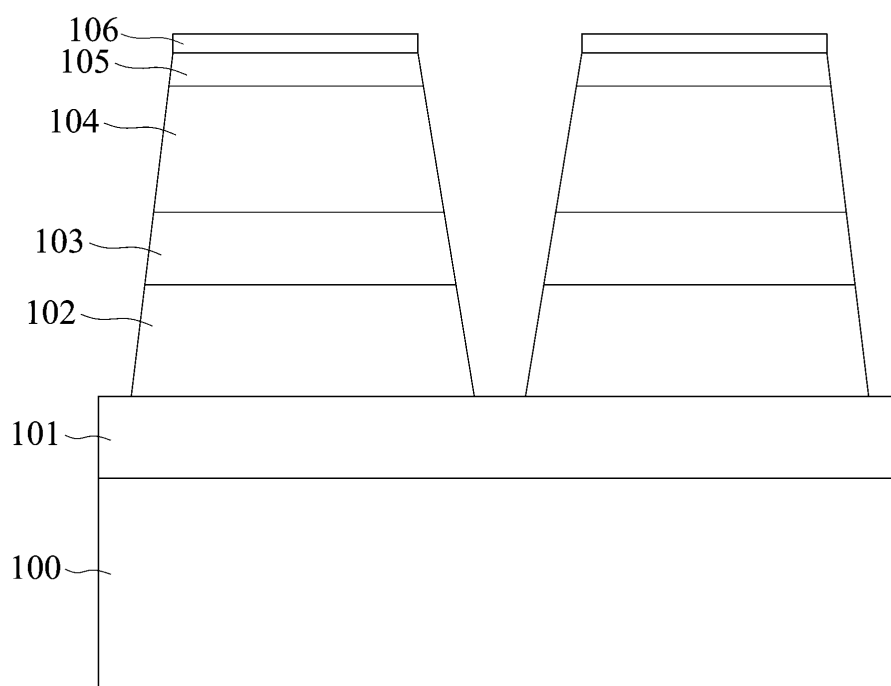


圖1D

(7)

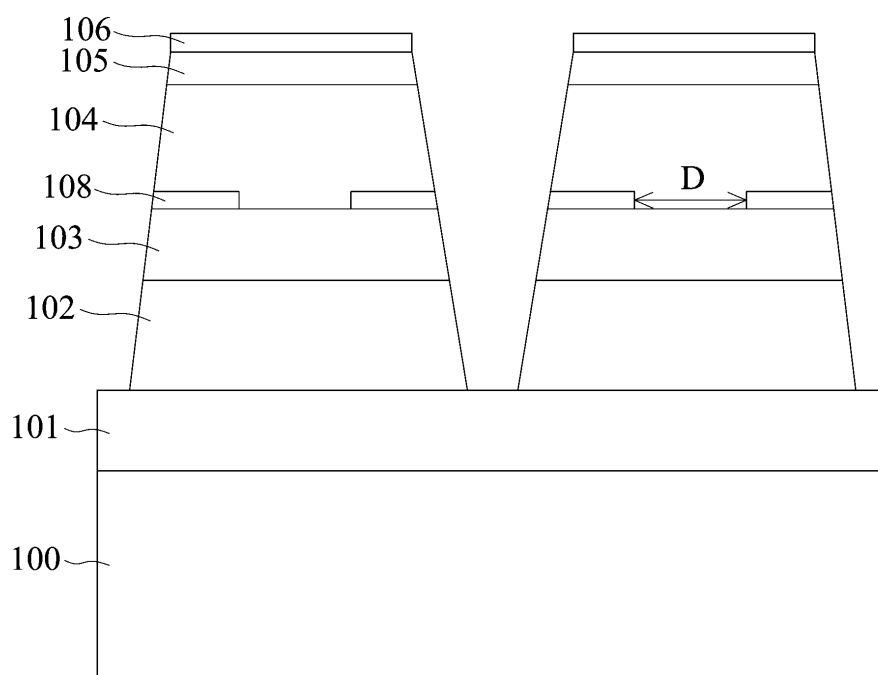


圖1E

(8)

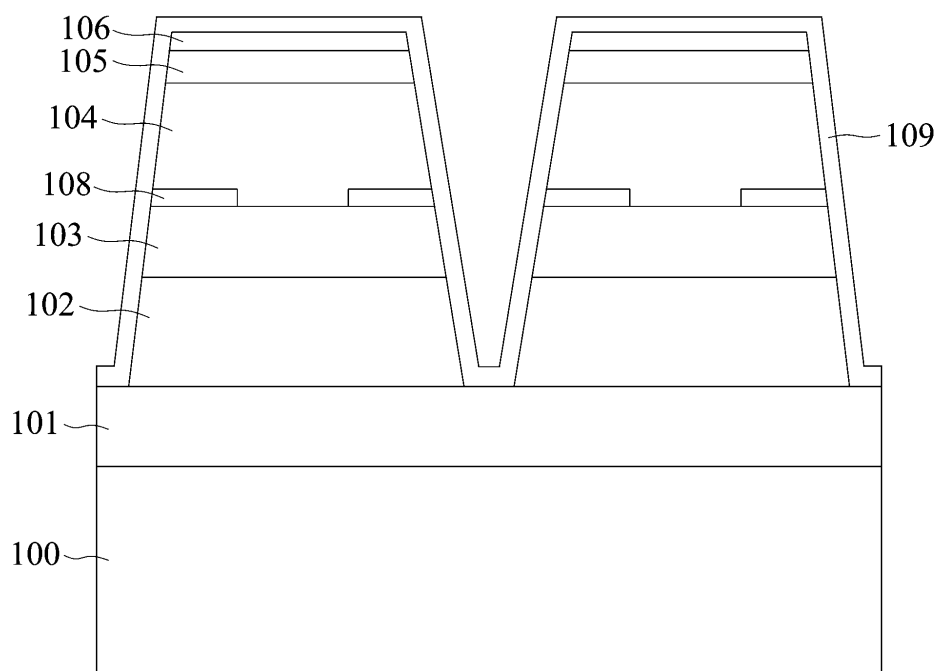


圖1F

(9)

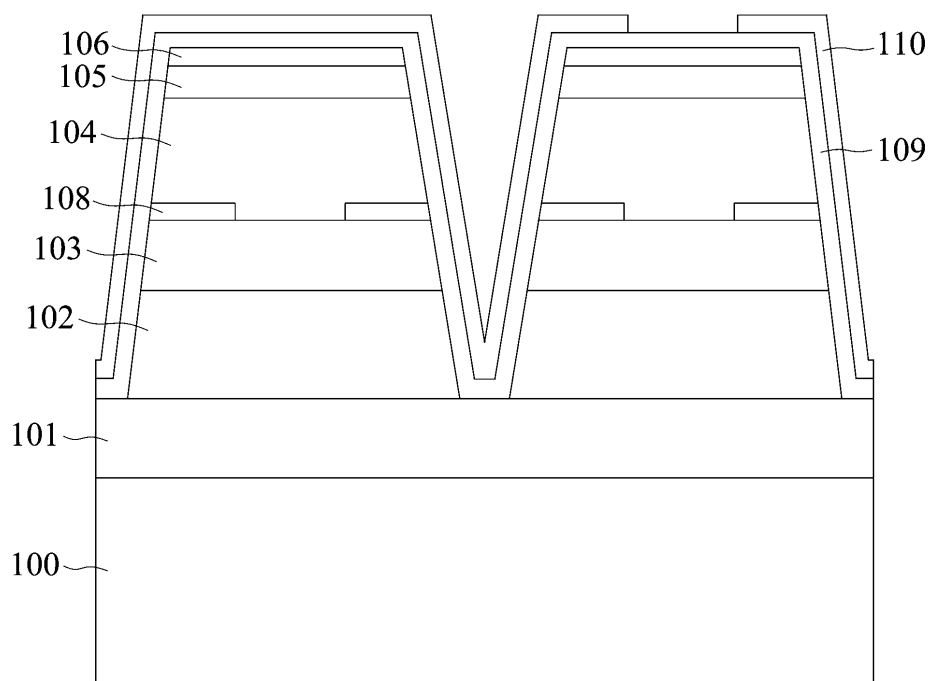


圖1G

(10)

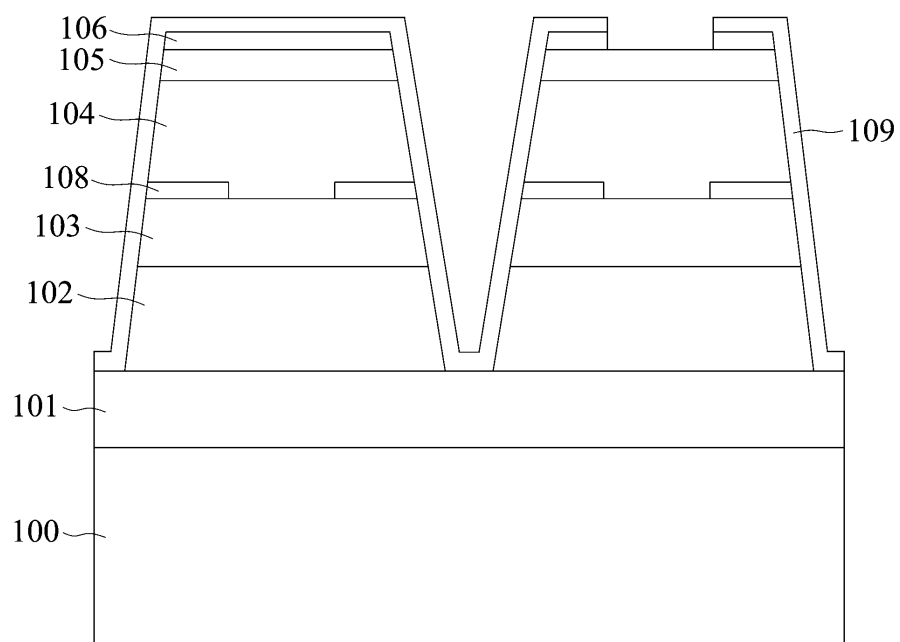


圖1H

(11)

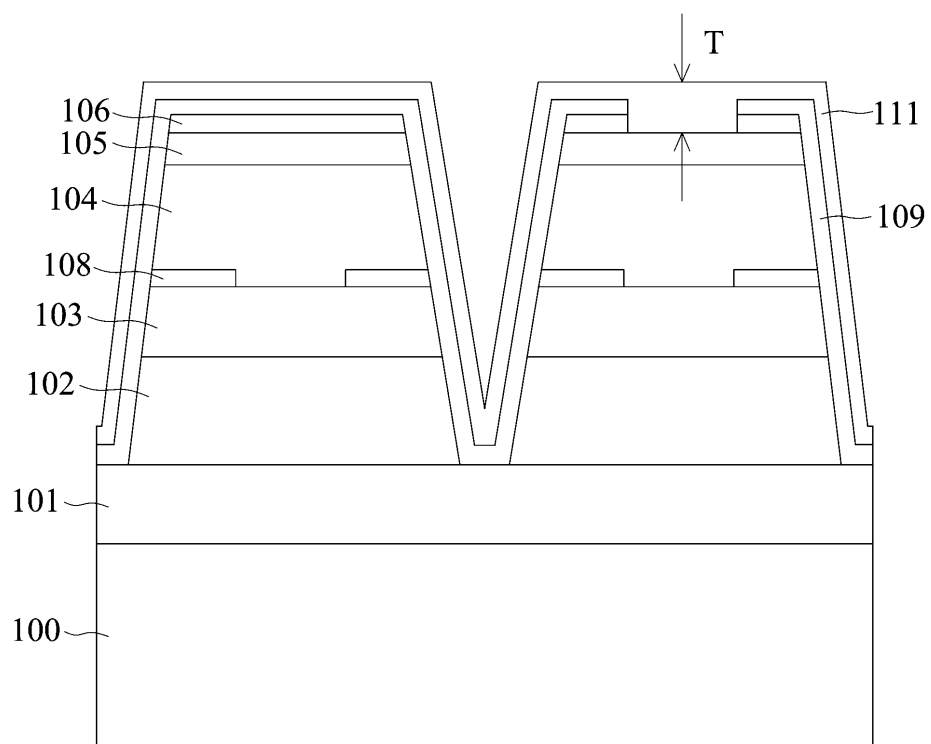


圖11

(12)

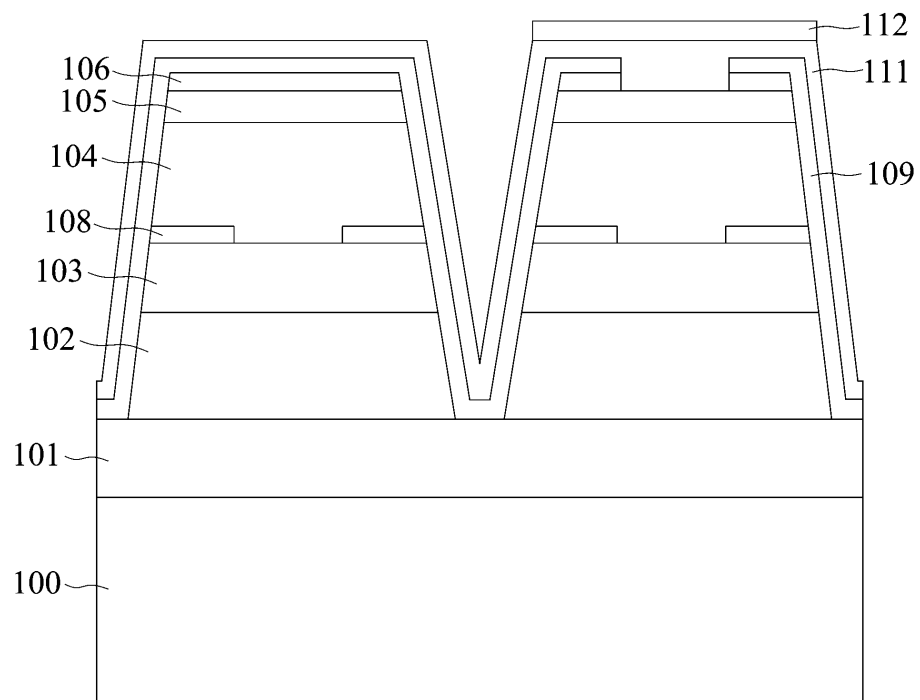


圖 1J

(13)

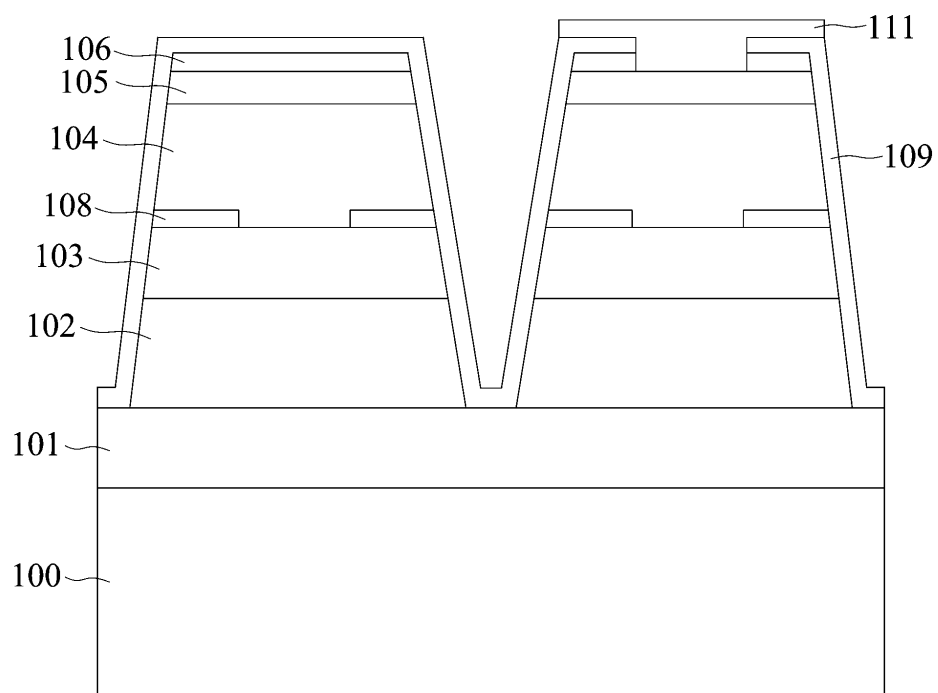


圖1K

(14)

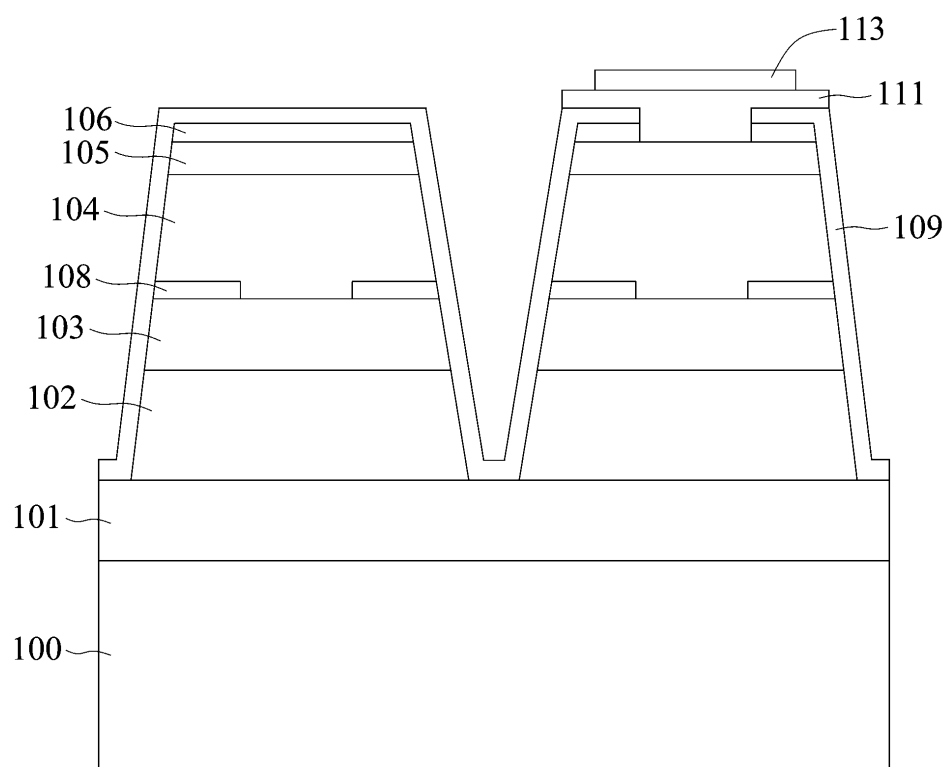


圖1L

(15)

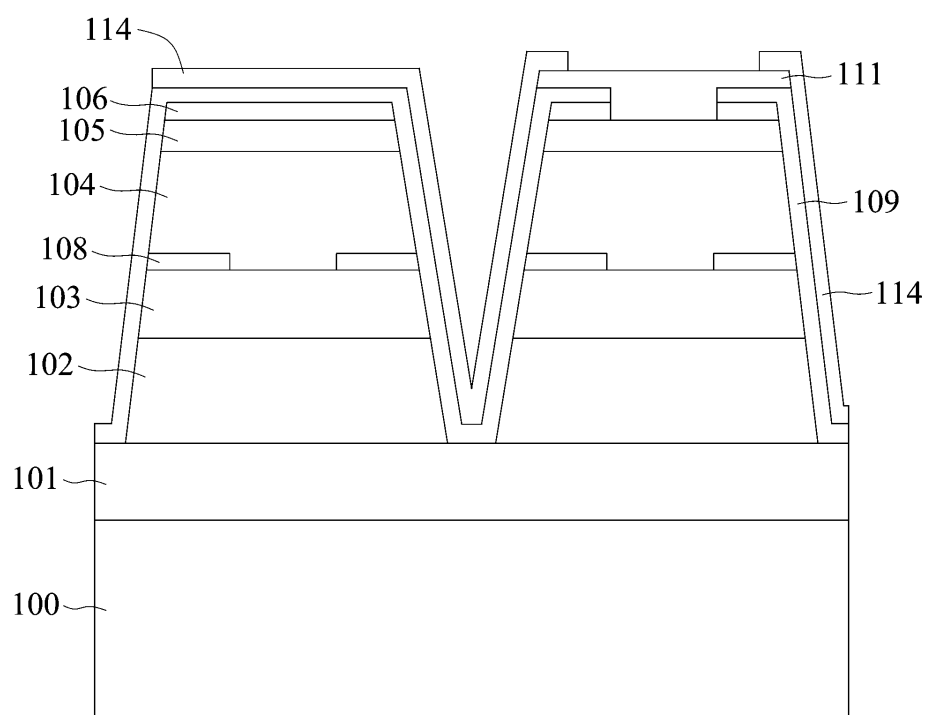


圖1M

(16)

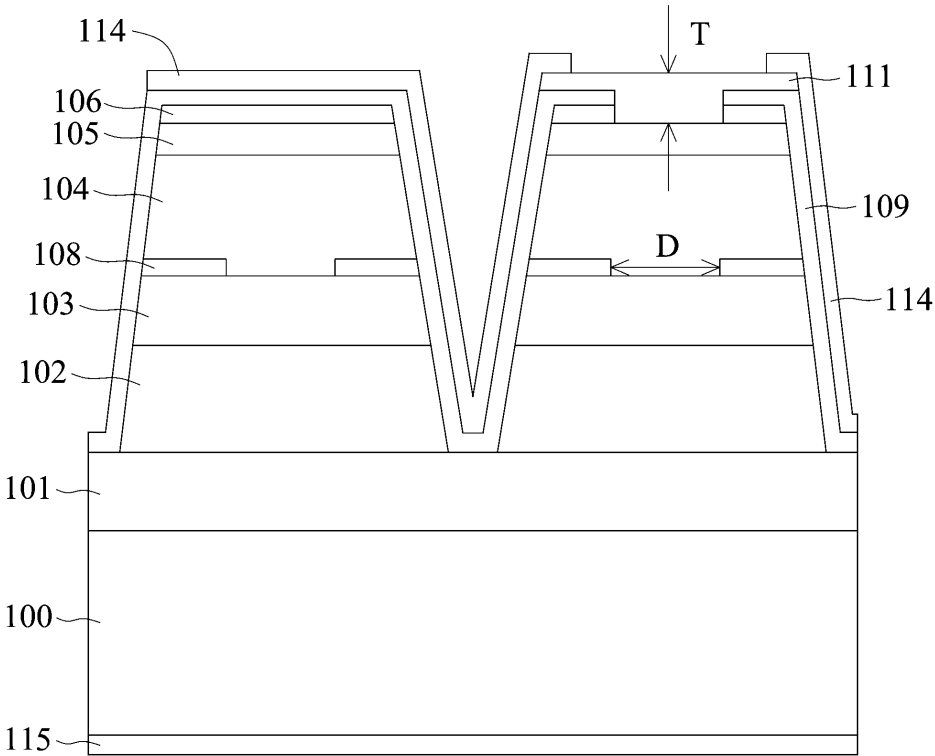


圖 1N

(17)

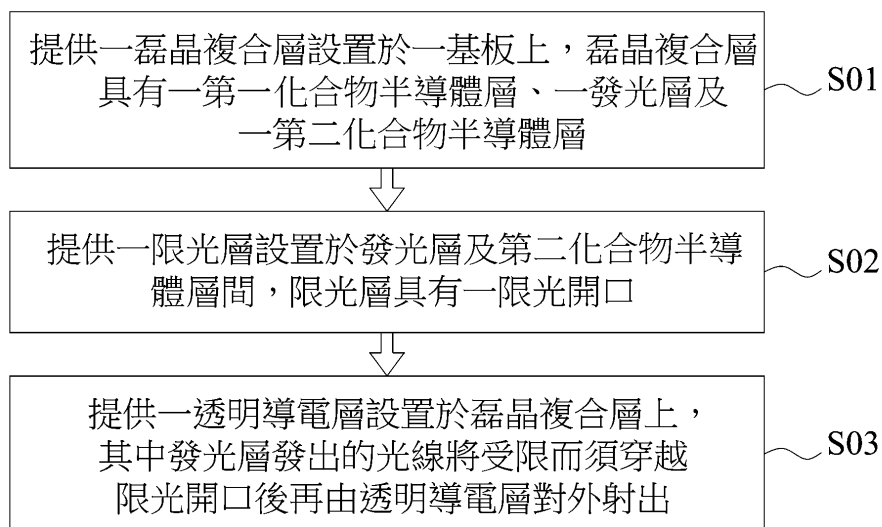


圖2