I713212

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本　**(11)證書號數：TW I713212 B**

(45)公告日： 中華民國 109 (2020) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：107147772　(22)申請日： 中華民國 107 (2018) 年 12 月 28 日

(51)Int. Cl.：　*H01L27/15　(2006.01)*　*H01L33/00　(2010.01)*

H01L33/38　(2010.01)　*H01L33/62　(2010.01)*

(30)優先權：2017/12/29　美國　62/611,999

2018/03/28　歐洲專利局　18164702.5

2018/12/21　美國　16/230,673

(71)申請人：美商亮銳公司 (美國) LUMILEDS LLC　(US)

美國

(72)發明人：戴安那　佛瑞德瑞克　史迪芬 DIANA, FREDERIC STEPHANE (FR)；麥克雷諾茲艾倫 MCREYNOLDS, ALAN (US)

(74)代理人：林嘉興

(56)參考文獻：

TW	I240436	TW	I244771
US	2015/0144974A1	US	2015/0362165A1
WO	2015/054029A1		

審查人員：張耕誌

申請專利範圍項數：20 項　圖式數：5　共 70 頁

(54)名稱

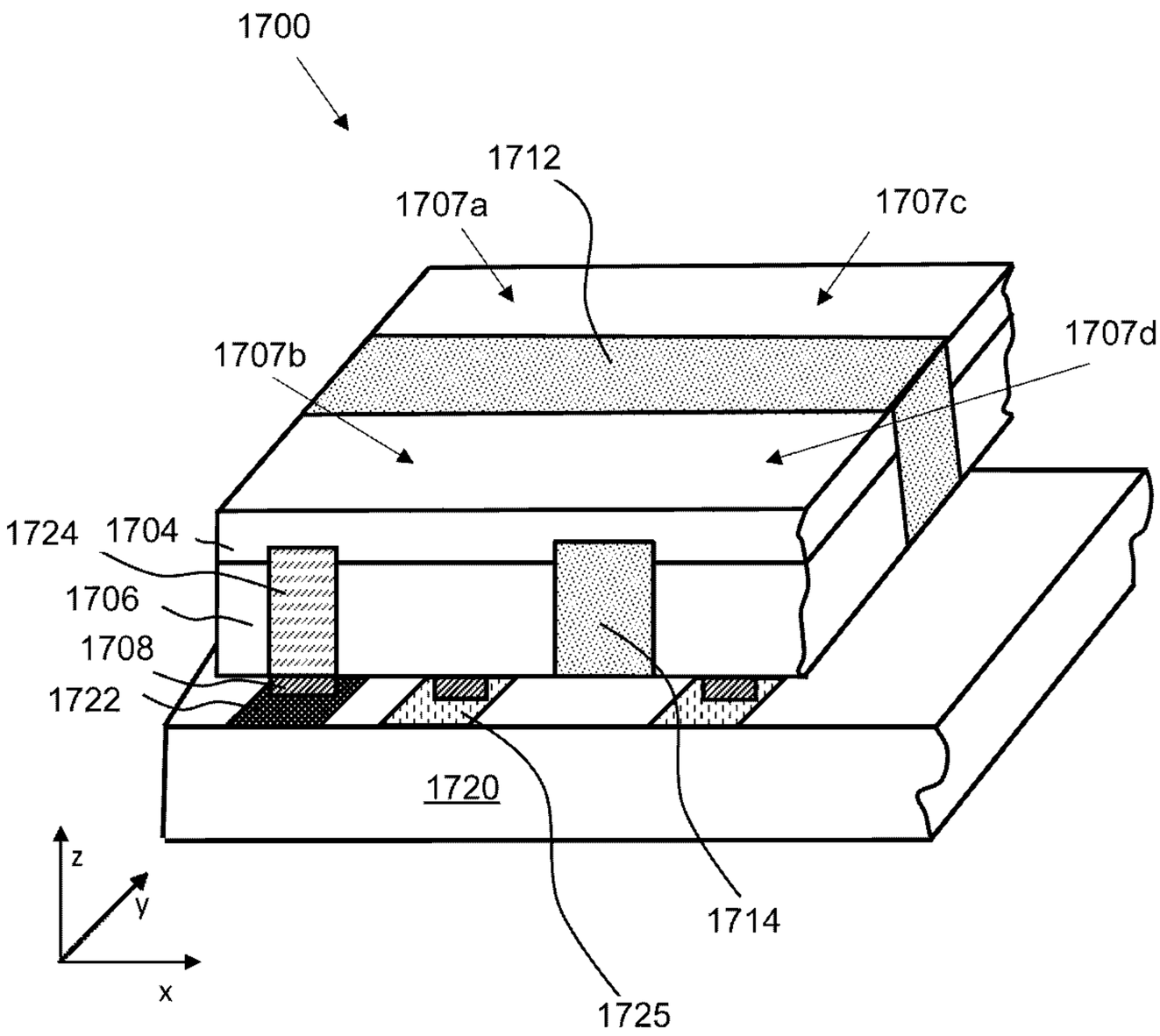
發光二極體及其形成方法

(57)摘要

一種發光二極體(LED)可包含在一磊晶層之一第一部分中之一導電通孔及在該磊晶層之一第二部分上之一第一接觸件。該第一部分及該第二部分可藉由一隔離區分離。該 LED 可包含在該磊晶層上之一透明導電層。

A light emitting diode (LED) may include a conductive via in a first portion of an epitaxial layer and a first contact on a second portion of the epitaxial layer. The first portion and the second portion may be separated by an isolation region. The LED may include a transparent conductive layer on the epitaxial layer.

指定代表圖：



【圖10】

符號簡單說明：

1700:分段式發光二極體(LED)/分段式發光二極體(LED)發射器/發光二極體(LED)陣列

1704:n 型層

1706:p 型層

1707a:第一像素

1707b:第二像素

1707c:第三像素

1707d:第四像素

1708:導電墊

1712:第一介電質填充通道/第一介電質通道

1714:第二介電質填充通道

1720:印刷電路板(PCB)基板

1722:第一導線

1725:第二導線

公告本

109年4月8日 所提修正

I713212

【發明摘要】

【中文發明名稱】

發光二極體及其形成方法

【英文發明名稱】

LIGHT EMITTING DIODES AND METHOD OF FORMING THE SAME

【中文】

一種發光二極體(LED)可包含在一磊晶層之一第一部分中之一導電通孔及在該磊晶層之一第二部分上之一第一接觸件。該第一部分及該第二部分可藉由一隔離區分離。該LED可包含在該磊晶層上之一透明導電層。

【英文】

A light emitting diode (LED) may include a conductive via in a first portion of an epitaxial layer and a first contact on a second portion of the epitaxial layer. The first portion and the second portion may be separated by an isolation region. The LED may include a transparent conductive layer on the epitaxial layer.

【指定代表圖】

圖1O

【代表圖之符號簡單說明】

1700　分段式發光二極體(LED)/分段式發光二極體(LED)發射器/發光二極體(LED)陣列

1704　n型層

1706　p型層

1707a　第一像素

1707b 第二像素

1707c 第三像素

1707d 第四像素

1708 導電墊

1712 第一介電質填充通道/第一介電質通道

1714 第二介電質填充通道

1720 印刷電路板(PCB)基板

1722 第一導線

1725 第二導線

【發明說明書】

【中文發明名稱】

發光二極體及其形成方法

【英文發明名稱】

LIGHT EMITTING DIODES AND METHOD OF FORMING THE SAME

【技術領域】

【先前技術】

【0001】 本發明大體上係關於製造用於緻密堆積或分段式發光二極體或雷射之高密度互連。透明導電氧化物可提供一些該等互連。

【發明內容】

【0002】 一發光二極體(LED)可包含在一磊晶層之一第一部分中之一導電通孔及在該磊晶層之一第二部分上之一第一接觸件。該第一部分及該第二部分可藉由一隔離區分離。該LED可包含在該磊晶層上之一透明導電層。

【圖式簡單說明】

【0003】 自下文結合隨附圖式以實例方式給出之描述可獲得一更詳細理解，其中：

【0004】 圖1A繪示具有包含一線接合之一高密度互連系統的一分段式發光二極體(LED)之一項實施例；

【0005】 圖1B展示在一基板上形成一磊晶層；

【0006】 圖1C展示在磊晶層上形成一圖案化層；

【0007】 圖1D展示曝露磊晶層之表面；

【0008】 圖1E展示在磊晶層中形成溝渠；

【0009】 圖1F展示填充溝渠；

【0010】 圖1G展示將磊晶層安裝至一基底；

【0011】 圖1H展示在磊晶層上形成一透明導電層；

【0012】 圖1I展示在透明導電層上形成一線接合；

【0013】 圖1J展示形成一隔離區及一導電通孔；

【0014】 圖1K展示將磊晶層安裝至一基底；

【0015】 圖1L展示一LED陣列；

【0016】 圖1M展示另一LED陣列；

【0017】 圖1N展示另一LED陣列；

【0018】 圖1O展示具有不具一線接合之一高密度互連系統的一分段式LED之另一實施例；

【0019】 圖1P展示在一基板上形成一磊晶層；

【0020】 圖1Q展示在磊晶層上形成一圖案化層；

【0021】 圖1R展示曝露磊晶層之表面；

【0022】 圖1S展示在磊晶層中形成溝渠；

【0023】 圖1T展示在一溝渠中形成一絕緣襯裏；

【0024】 圖1U展示在絕緣襯裏上形成一導電通孔及形成一隔離區；

【0025】 圖1V展示將磊晶層安裝至一基底；

【0026】 圖1W展示一選用底部填充層；

【0027】 圖1X展示一LED；

【0028】 圖1Y展示另一LED；

【0029】 圖1Z展示另一LED；

【0030】 圖1AA展示一LED陣列；

【0031】 圖1AB展示另一LED陣列；

【0032】 圖1AC展示另一LED陣列；

【0033】 圖1AD展示另一LED陣列；

【0034】 圖1AE展示另一LED陣列；

【0035】 圖1AF展示另一LED陣列；

【0036】 圖1AG展示若干LED陣列；

【0037】 圖1AH展示LED之另一實例；

【0038】 圖1AI係繪示形成一裝置之一方法之一流程圖；

【0039】 圖2A係展示一發光二極體(LED)裝置之一圖；

【0040】 圖2B係展示多個LED裝置之一圖；

【0041】 圖3係根據一項實施例之用於一整合式LED燈光系統之一電子器件板之一俯視圖；

【0042】 圖4A係一項實施例中之具有在LED裝置附接區處附接至基板之LED陣列的電子器件板之一俯視圖；

【0043】 圖4B係具有安裝於一電路板之兩個表面上之電子組件的一雙通道整合式LED燈光系統之一項實施例之一圖；及

【0044】 圖5係一例示性應用系統之一圖。

【實施方式】

相關申請案之交叉參考

【0045】 本申請案主張於2017年12月29日申請之美國臨時申請案第62/611,999號、於2018年3月28日申請之歐洲專利申請案第18164702.5號及於2018年12月21日申請之美國非臨時申請案第16/230,673號之權利，該等案之內容特此以引用的方式併入本文中。

【0046】下文中將參考隨附圖式更充分描述不同光照明系統及/或發光二極體實施方案之實例。此等實例並不互斥，且在一個實例中發現之特徵可與在一或多個其他實例中發現之特徵組合以達成額外實施方案。因此，將瞭解，在隨附圖式中展示之實例僅經提供用於闡釋性目的且其等並不意欲以任何方式限制本發明。在各處，相同數字指代相同元件。

【0047】將瞭解，儘管本文中可使用術語第一、第二、第三等來描述各種元件，然此等元件不應受此等術語限制。此等術語可用於區分一個元件與另一元件。例如，一第一元件可被稱為一第二元件，且一第二元件可被稱為一第一元件，而不脫離本發明之範疇。如本文中使用，術語「及/或」可包含相關聯所列品項之一或多者之任何及全部組合。

【0048】將瞭解，當一元件(諸如一層、區或基板)被稱為「在另一元件上」或「延伸至另一元件上」時，其可直接在該另一元件上或直接延伸至該另一元件上，或亦可存在中介元件。相比之下，當一元件被稱為「直接在另一元件上」或「直接延伸至另一元件上」時，可不存在中介元件。亦將瞭解，當一元件被稱為「連接」或「耦合」至另一元件時，其可直接連接或耦合至該另一元件及/或經由一或多個中介元件連接或耦合至該另一元件。相比之下，當一元件被稱為「直接連接」或「直接耦合」至另一元件時，該元件與該另一元件之間不存在中介元件。將瞭解，除圖中描繪之任何定向之外，此等術語亦意欲涵蓋元件之不同定向。

【0049】本文中可使用諸如「下方」、「上方」、「上」、「下」、「水平」或「垂直」之相對術語來描述如圖中繪示之一個元件、層或區與另一元件、層或區之一關係。將瞭解，除圖中描繪之定向之外，此等術語亦意欲涵蓋裝置之不同定向。

【0050】半導體發光裝置或光學功率發射裝置(諸如發射紫外線(UV)或紅外線(IR)光學功率之裝置)在當前可用之最有效率光源當中。此等裝置可包含發光二極體、諧振腔發光二極體、垂直腔雷射二極體、邊緣發射雷射或類似者(在下文中被稱為「LED」)。例如，LED歸因於其等之緊湊大小及較低功率需求而可為許多不同應用之有吸引力的候選者。例如，其等可用作手持式電池供電裝置(諸如相機及蜂巢式電話)之光源(例如，閃光燈及相機閃光燈)。其等亦可用於例如汽車燈光、抬頭顯示器(HUD)燈光、園藝燈光、街道燈光、視訊之手電筒、一般照明(例如，家庭、商店、辦公室及工作室燈光、劇院/舞臺燈光及建築燈光)、擴增實境(AR)燈光、虛擬實境(VR)燈光、作為顯示器之背光及IR光譜術。一單一LED可提供不如一白熾光源明亮之光，且因此可使用多接面LED裝置或陣列(諸如單片LED陣列、微型LED陣列等)用於其中期望或要求更多亮度之應用。

【0051】半導體發光裝置可配置或形成為緻密堆積之群組或區塊。然而，當一發光裝置較小或許多發光裝置群組在一起時，尤其是在各發光裝置必須可各別定址之情況下，提供可靠互連係困難的。

【0052】根據本發明之實施例，一分段式LED互連系統包含複數個LED片段，各片段具有定位於一n層上之一p層。一光學透明導線附接至多個LED片段之多個n層，且一導線附接至多個LED片段之多個p層。一線接合可連接至光學透明導線。在各項實施例中，各LED片段可使用一交叉開關或其他適合電連接方案可定址地連接，而容許來自單一或多個LED片段之呈可定義型樣之選擇性光發射。

【0053】在另一實施例中，製造一分段式LED互連系統之一方法包

含在一基板上循序地生長一n層及一p層之步驟。通道經蝕刻穿過p層及n層而至基板以界定多個LED片段。將界定於p層上之電接觸件附接至一PCB基板(其可為如下文描述之一LED裝置附接區318)，其後接著移除基板。光學透明導線連接至多個LED片段之多個n層，且光學透明導線連接至PCB基板。

【0054】如圖1A中所見，一分段式LED互連系統1100包含藉由一介電材料1112彼此分離之複數個LED片段1101 (即，一發光像素陣列)。各LED片段1101具有一p層1106，p層1106定位於一n層1104上以一起界定能夠回應於一經施加電流而發射光之一作用區。為提供所需電連接，將光學透明導線1114附接至多個LED片段1101之多個n層1104，其中光學透明導線1114跨多個LED片段且在介電材料1112之頂部上延伸。形成於一印刷電路板(PCB)基板1120上之一導線1122附接至形成於各p層1106上之一導電墊1108，而提供至多個LED片段1101之多個p層1106之一電連接。一線接合1130連接至光學透明導線1114以容許形成穿過p層1106及n層1104之一電路。

【0055】複數個LED片段之各者可經設計大小以在25微米與1000微米之間、或更通常在50微米與500微米之間橫向延伸，其中分離片段之通道填充有一光學且電隔離介電材料1112。LED片段可具有一方形、矩形、多邊形、圓形、弧形或其他表面形狀。通道可具有均勻寬度及長度，或可視需要變化。LED片段之像素陣列可配置成幾何筆直之列及行、交錯列或行、曲線或半隨機或隨機佈局。亦支援單行或多行LED片段。在一些實施例中，可使用至LED片段之導線之徑向或其他非矩形柵格配置。在其他實施例中，可使用至LED片段之導線之彎曲、繞組、蛇形及/或其他適合非

線性配置。

【0056】 圖1B至圖1G繪示用於製造一實施例之程序步驟。如參考圖1B所見，通常由藍寶石或碳化矽形成之一基板1202支援一磊晶生長或沈積之半導體n層1204。一半導體p層1206循序生長或沈積於n層1204上而在層之間之接面處形成一作用區。能夠形成高亮度發光裝置之半導體材料可包含但不限於III-V族半導體，特別是鎵、鋁、銦及氮之二元、三元及四元合金，其等亦被稱為III族氮化物材料。此等半導體材料可經生長以視需要支援LED及雷射系統兩者。

【0057】 圖1C繪示沈積與p層1206接觸之一金屬導電層1207。金屬可藉由蒸鍍或其他適合沈積程序沈積，且可包含鋁/金雙層、銀或其他可焊接且導電材料。如圖1D中所見，可使用選擇性遮蔽及蝕刻或者直接圖案化蝕刻在p層上界定電接觸件1208。如圖1E中所見，可使用第二回合之選擇性遮蔽及蝕刻或者直接圖案化蝕刻來界定穿過p層1206及n層1204兩者而至基板1202之通道1210。經蝕刻通道之間之剩餘材料繼而界定LED片段1201。在圖1F中，通道1210之側壁1215視情況塗佈有光吸收體、反射體(包含形成一分佈式布拉格(Bragg)反射體之介電層之堆疊)、其他光學塗層或電絕緣材料。接著，用一光學且電隔離介電材料1112填充通道1210，介電材料1112可包含有機、無機或有機/無機黏結劑及填充劑材料。例如，丙烯酸酯或硝基纖維素可結合陶瓷顆粒一起使用。另一有機/無機黏結劑及填充劑可為例如具有嵌入式反射氧化鈦或其他反射/散射顆粒之環氧樹脂。無機黏結劑可包含溶膠-凝膠(例如，TEOS或MTMS溶膠-凝膠)或亦被稱為水玻璃之液態玻璃(例如，矽酸鈉或矽酸鉀)。在一些實施例中，黏結劑可包含調整物理性質之填充劑。填充劑可包含無機奈米顆

粒、矽石、玻璃顆粒或纖維，或能夠改良光學或熱效能之其他材料。

【0058】 在圖1G中，倒轉結構且(在加熱及回流之後)使用電接觸件1208將其附接至一印刷電路板(PCB)基板1220。PCB基板支援在各LED片段與亦可定位於PCB基板1220上之適合電源及驅動電路(未展示)之間延伸之導線1222。

【0059】 在圖1H中，應用雷射剝離或其他磊晶膜分離程序以移除藍寶石基板1202 (未展示)。可應用拋光或光電化學蝕刻以修改用於各LED片段之n層1204之表面及光學性質。當n層1204之表面準備就緒時，沈積一透明導體(諸如氧化銻錫(ATO)、氧化銦錫(ITO)、銀奈米線或摻雜導電石墨烯)之透明導線1216。透明導體之各分組可沈積於分離、相異線、管柱(string)、墊或區塊中。複雜彎曲、圓形或繞組佈局係可行的。在圖1I中所見之下一步驟中，使用一線接合1230將至少一些透明導線1216附接至PCB基板1220。在其他實施例中，可連接至一分離PCB基板(未展示)以及其他適合中介層或導電板。

【0060】 如將瞭解，對上述LED架構及程序之各種添加或其他修改係可行的。LED片段可上覆有波長轉換材料，諸如磷光體、量子點或染料。可使用多種類型及厚度之磷光體。與一或多個波長轉換材料組合之一LED可用於產生白光或其他色彩之單色光。由LED片段發射之光之全部或僅一部分可藉由波長轉換材料轉換。未轉換光可為光之最終光譜之部分，但無需如此。常見裝置之實例包含與一發黃光磷光體組合之一發藍光LED片段、與發綠光及發紅光磷光體組合之一發藍光LED片段、與發藍光及發黃光磷光體組合之一UV發射LED片段，及與發藍光、發綠光及發紅光磷光體組合之一UV發射LED片段。可藉由將一電壓施加至一特定透明導管

柱而將磷光體電泳式沈積於一LED片段上。變化的施加電壓持續時間將相應地改變經沈積磷光體之量及厚度。或者，可使用一有機黏結劑將磷光體顆粒黏著至LED而用磷光體塗佈LED片段。可施配、網版印刷、噴射、模製或層壓磷光體。或者，對於某些應用，可將玻璃中所含之一磷光體或一預成型之燒結陶瓷磷光體附接至LED。

【0061】 在一些實施例中，可將微透鏡或其他初級或次級光學元件(包含反射體、散射元件或吸收體)附接至各LED片段或相關聯磷光體。在其他實施例中，一初級光學器件可在適合封裝中定位於整個LED片段陣列上方，且直接附接或安裝於距LED片段一距離處。保護層、透明層、熱層或其他封裝結構可視需要用於特定應用。

【0062】 圖1J及圖1K繪示共用關於圖1B至圖1E論述之處理細節的一替代程序及結構實施例。然而，在界定通道之蝕刻步驟期間，在圖1J之實施例中，蝕刻延伸穿過p層1306且至n層1304中之一盲孔1340而在到達基板1302之前停止。該通孔之側壁可塗佈有二氧化矽或其他適合電絕緣體1318，其中通道之底部保持曝露。盲孔填充有一導電金屬以提供經曝露n層1304與先前形成之導電墊1308之間之接觸。如參考圖1K所見，此容許結構倒轉且使用所支援導線1343及n接觸導電墊1308附接至PCB基板1320。亦附接p接觸導電墊1341而容許LED片段之可定址電啟動。有利地，使用盲孔1340容許完全或部分保留藍寶石基板，此係因為至n層1304之頂部的線接合連接並非必要的。

【0063】 圖1L繪示延伸至配置成一像素陣列之LED片段之頂部及底部導線的一個佈局實施例1300A。導線1322A可佈置為行而連接各LED片段1301A。透明導線1316A可佈置成在LED片段之列上方延伸，且運用線

接合1330A或其他適合電接觸件或跡線連接至一PCB基板。導線1322A及1316A一起形成容許啟動(定址)選定像素、像素行或像素區塊之一交叉開關。

【0064】圖1M繪示延伸至配置成一像素陣列之LED片段之頂部及底部導線的另一佈局實施例1300B。導線1322B可佈置為行而連接各LED片段1301B。透明導線1316B可佈置成在一列LED片段之至少一部分上方延伸，且運用線接合1330B或其他適合電接觸件或跡線連接至一PCB基板。列導線1343B可連接至埋孔式n接觸件1334B。有利地，此容許經由線接合連接定位於像素陣列之一邊緣上之LED片段的n接觸件，而可藉由埋藏式n接觸件1334B連接難以線接合之位於內部的LED片段。

【0065】圖1N繪示延伸至配置成一像素陣列之具有交替白色(W)及彩色(C)磷光體之LED片段之頂部及底部導線的另一佈局實施例1300C。各對白色LED片段及彩色LED片段可經互連使得兩者可同時啟動以發射光。導線1322C可佈置為行而連接各LED片段1301C。透明導線1316C可佈置成在一列LED片段之至少一部分上方延伸，且運用線接合1330C或其他適合電接觸件或跡線連接至一PCB基板。有利地，在一些實施例中，此容許使用AC電流之操作。

【0066】現參考圖1O，其展示一分段式LED 1700之一透視圖。分段式LED發射器1700可包含一第一像素1707a、一第二像素1707b、一第三像素1707c及一第四像素1707d (即，「LED片段」)。第一像素1707a可藉由一第一介電質填充通道1712與第二像素1707b分離。第三像素1707c與第四像素1707d可藉由第一介電質通道1712分離。

【0067】像素可具有一p型層1706，p型層1706定位於一n型層1704

上而一起界定能夠回應於一施加電流而發射光之一作用區。第一介電質填充通道1712可在x方向上延伸穿過整個n型層1704及整個p型層1706，以使第一像素1707a與第二像素1707b在該方向上電隔離。在y方向上，一第二介電質填充通道1714可延伸穿過整個p型層1706，但僅穿過n型層1704之高度之一部分。此可容許在y方向上之導電性。

【0068】形成於一印刷電路板(PCB)基板1720上之一第一導線1722可附接至所形成之一導電墊1708，而提供至第一像素1707a及第二像素1707b之一電連接。第一導線1722可為一n型接觸件。如下文更詳細描述，導電墊1708可形成於可承載至n型層1704之電連接的一絕緣導電通孔1724上。因為第二介電質填充通道1714並未延伸穿過n型層1704之整個厚度，所以來自第一導線1722之電連接可在x方向上延伸通過n型層1704。形成於PCB基板1720上之一第二導線1725可附接至形成於p型層1706上之一導電墊1708。因為第二介電質填充通道1714延伸穿過p型層1706之整個厚度，所以可將一第二導線1725放置於第二介電質填充通道1714之任一側上。第二介電質填充通道1714可界定與各第二導線1725相關聯之多個發射器。

【0069】LED片段可經設計大小以在25微米與1000微米之間、或更通常在50微米與500微米之間橫向延伸。分離片段之第一介電質填充通道1712及第二介電質填充通道1714可填充有一光學且電隔離介電材料。LED片段可具有一方形、矩形、多邊形、圓形、弧形或其他表面形狀。第一介電質填充通道1712及第二介電質填充通道1714可具有均勻寬度及長度，或可視需要變化。LED片段之像素陣列可配置成幾何筆直之列及行、交錯列或行、曲線或半隨機或隨機佈局。亦支援單行或多行LED片段。可

使用至LED片段之導線之徑向或其他非矩形柵格配置。可使用至LED片段之導線之彎曲、繞組、蛇形及/或其他適合非線性配置。

【0070】 參考圖1P至圖1X，其等展示繪示用於形成分段式LED發射器1700的程序步驟之橫截面視圖。圖1P至圖1X從y方向繪示分段式LED互連系統。如參考圖1P所見，通常由藍寶石或碳化矽形成之一基板1802可支援一磊晶生長或沈積之半導體n型層1804。一半導體p型層1806循序生長或沈積於n型層1804上而在層之間之接面處形成一作用區1805。n型層1804、作用區1805及p型層1806可統稱為一磊晶層1809。能夠形成高亮度發光裝置之半導體材料可包含但不限於III-V族半導體，特別是鎵、鋁、銦及氮之二元、三元及四元合金，其等亦被稱為III族氮化物材料。此等半導體材料可經生長以視需要支援LED及雷射系統兩者。

【0071】 如圖1Q中所見，一導電層1807可形成於p型層1806上。導電層1807可由一導電材料(諸如一金屬)組成。導電層1807可由反射可見光之任何材料(舉例而言，諸如一折射金屬)形成。導電層1807可由諸如銀、金、銅之一金屬、一金屬堆疊或其等之組合之一或多者組成。導電層1807可藉由適於金屬沈積之任何方法形成，諸如鍍覆、原子層沈積(ALD)、蒸鍍、反應性濺鍍、化學溶液沈積、旋塗沈積或其他類似程序。

【0072】 如圖1R中所見，可使用選擇性遮蔽及蝕刻或者直接圖案化蝕刻而自導電層1807形成金屬接觸件，包含一n型接觸件1808及一p型接觸件1810。

【0073】 如圖1S中所見，可使用第二回合之選擇性遮蔽及蝕刻或者直接圖案化蝕刻來界定一第一通道1812及一第二通道1814。第一通道1812及第二通道1814可延伸穿過p型層1806之整個厚度及n型層1804之一

部分。

【0074】 如圖1T中所見，第一通道1812之側壁可塗佈有一絕緣襯裏1818 (諸如二氧化矽或另一介電材料)。絕緣襯裏1818可延伸至p型層1806之一上表面。可形成電絕緣體使得n型層1804在第一通道1812之底部處的一部分保持曝露。此可使用一方向性蝕刻程序完成。

【0075】 如圖1U中所見，一導電通孔1840可形成於第一通道1812中。一隔離區1816可形成於第二通道1814中。導電通孔1840可提供經曝露n型層1804與n型接觸件1808之間之接觸。導電通孔1840可由一導電材料(諸如一金屬)組成。導電通孔1840可由諸如銀、金、銅之一金屬、一金屬堆疊或其等之組合之一或多者組成。導電通孔1840可藉由適於金屬沈積之任何方法形成，諸如鍍覆、ALD、蒸鍍、反應性濺鍍、化學溶液沈積、旋塗沈積或其他類似程序。

【0076】 絕緣體1816可為一光學及/或電隔離介電材料，其可包含有機、無機或有機/無機黏結劑及填充劑材料。例如，丙烯酸酯或硝基纖維素可結合陶瓷顆粒一起使用。另一有機/無機黏結劑及填充劑可為例如具有嵌入式反射氧化鈦或其他反射/散射顆粒之環氧樹脂。無機黏結劑可包含溶膠-凝膠(例如，TEOS或MTMS溶膠-凝膠)或亦被稱為水玻璃之液態玻璃(例如，矽酸鈉或矽酸鉀)。黏結劑可包含調整物理性質之填充劑。填充劑可包含無機奈米顆粒、矽石、玻璃顆粒或玻璃纖維，或能夠改良光學或熱效能之其他材料。

【0077】 儘管圖1T中未展示，然可在沈積絕緣體1816之前用光吸收體、反射體(包含形成一分佈式布拉格反射體之介電層之一堆疊)、其他光學塗層或電絕緣材料塗佈第二通道1814之側壁及一底部。絕緣體1816可

使用一習知沈積技術形成，舉例而言，諸如化學氣相沈積(CVD)、電漿增強型化學氣相沈積(PECVD)、金屬有機化學氣相沈積(MOCVD)、ALD、蒸鍍、反應性濺鍍、化學溶液沈積、旋塗沈積或其他類似程序。

【0078】 如圖1V中所見，可倒轉結構且(例如，在加熱及回流之後)使用n型接觸件1808及p型接觸件1810將其附接至一印刷電路板(PCB)基板1820。PCB基板1820可支援在各分段式LED 1700與可定位於PCB基板1820上之適合電源及驅動電路(未展示)之間延伸之一n型導線1843及一或多個p型導線1841。

【0079】 LED陣列1700之未由像素佔據之部分可被稱為一非發射部分2500或「無效空間(dead space)」。像素1707之尺寸及非發射部分2500之尺寸可在本文中所描述之實施例中變化。在一實例中，非發射部分可為LED陣列1700在導電通孔1840之一內邊緣2502與LED陣列1700之一外邊緣2504之間的一部分。在另一實例中，如圖1Y中展示，非發射部分2500可為LED陣列1700在隔離區1816之一外邊緣2506與LED陣列1700之外邊緣2504之間的一部分。像素1707可具有大約1 μm至數毫米之一寬度。非發射部分2500可具有與像素1707相比較小之一寬度，使得其佔據LED陣列1700之總寬度之大約1%至大約20%。

【0080】 如上文描述，絕緣材料可未延伸穿過n型層1804之整個厚度，此可提供n型層1804在第二像素1707b與第四像素1707d之間之導電性。電流可流動通過n型導線1843而至n型接觸件1808、導電通孔1840、n型層1804。電流可藉由絕緣襯裏1818與p型層1806絕緣。電流流動通過n型層及藉由絕緣體1816將p型層分段可提供不同發射區段(即，第二像素1707b及第四像素1707d)。

【0081】 應注意，分段式LED發射器1700可經形成具有任何數目個像素。例如，分段式LED發射器1700可僅具有一個p型接觸件1810，而導致僅一個像素1707。本文中描述一單一發射器分段式LED 1700之實例。p型接觸件1810可在絕緣體1816與導電通孔1840之間以形成第一像素1707a。在圖1Y中，絕緣體1816可定位於p型接觸件1810與導電通孔1840之間以形成一單一像素1707。在圖1Z中，可未形成絕緣體1816而導致一較大像素1707。

【0082】 圖1W展示磊晶層1809與PCB 1820之間之一選用底部填充層1845。底部填充層1845可由一習知電及/或熱絕緣材料(諸如一介電質)組成。底部填充層1845可直接沈積於PCB 1820上或且可使用一流動程序形成。

【0083】 或者，分段式LED發射器1700可具有在x方向上延伸之絕緣體1816之多個區段及多個n型接觸件1810，而導致任何可組態數目之像素。

【0084】 如圖1AA中所見，可自圖1X中展示之分段式LED發射器1700移除基板1802。可使用一雷射剝離或其他磊晶膜分離來移除基板1802。可應用拋光或光電化學蝕刻以修改n型層1804之表面及光學性質。

【0085】 如圖1AB中所見，一透明導電層1902可形成於LED 1700之至少一上表面上。透明導電層1902可由一透明導體組成，諸如氧化銻錫(ATO)、氧化銦錫(ITO)、銀奈米線或摻雜導電石墨烯。透明導電層1902可沈積於分離、相異線、管柱、墊或區塊中。複雜彎曲、圓形或繞組佈局係可行的。

【0086】 透明導電層1902可將電流自n型導線1843載送至n型接觸件

1808、導電通孔1840、n型層1804。導線1841可將電流載送至p型接觸件1810且至p型層1806中。電流之各者可在n型層1804與p型層1806之一接面處交會以激發作用區1805使得自一像素1707發射光。

【0087】 現參考圖1AC，其展示一LED陣列2000之一實例。LED陣列2000可包含鄰近於一第二LED 1701之一第一LED 1700。第一LED 1700之n型層1804可電耦合至第二LED 1701之n型層1804。

【0088】 如圖1AC中展示，第二LED 1701可不一定包含n型通孔1840、n型接觸件1808及絕緣襯裏1818。另外，可不需要用於第二LED 1701之一額外n型導線1843。然而，如圖1AD中展示，此等選用特徵可包含於第二LED 1701中。

【0089】 如圖1AC及圖1AD中展示，第一LED 1700可藉由一分離區1846與第二LED 1701分離。分離區1846可使用習知圖案化、蝕刻及沈積技術形成。例如，可使用一蝕刻程序移除n型層1804及p型層1806之部分以形成一溝渠。分離區1846可使用一習知沈積技術形成於溝渠中。分離區1846可由一絕緣材料(諸如一介電質)組成。

【0090】 圖1AE展示其中第二LED 1701形成為不具有第一LED 1700中存在之絕緣體1816的LED陣列2000之另一實例。此可導致具有一較大寬度之一像素1707。另外，圖1AE展示分離區1846可僅經形成穿過n型層1804之一部分。

【0091】 圖1AF展示其中一溝渠1849形成於n型層1804中以將第一LED 1700與第二LED 1701分離的LED陣列2000之另一實例。溝渠1849可使用一習知蝕刻程序形成。透明導電層1902可為保形的且可形成於溝渠1849中。

【0092】 應注意，第一LED 1700與第二LED 1701之任何組合可用於形成LED陣列，且一分離區1847與溝渠1849之任何組合可用於界定第一LED 1700及第二LED 1701。

【0093】 圖1AG繪示在個別LED 1700之頂部上使用透明導電層1902且在底部上使用p型導線1841的一或多個LED陣列2000之一俯視圖。p型導線1841可佈置為行而連接各LED 1700。導線1902可佈置成在LED 1700之列上方延伸，且透過n型層1804、導電通孔1840、n型接觸件1808及n型導線1843連接至PCB 1820。在另一實例中，導線1902可經由線接合(未展示)或其他適合電接觸件或跡線電連接至PCB 1820。導線1902與p型導線1841在一起形成容許啟動(定址)選定像素、像素行或像素區塊之一交叉開關。

【0094】 現參考圖1AH，其係繪示LED 1700之另一實例之一橫截面視圖。在此實例中，導電通孔1840可使用下文描述之程序形成，但可定位於LED陣列1700之外邊緣2504上。一選用介電塗層可形成於導電通孔之外邊緣2508上。此配置可用於本文中描述之實施例之任一者中。

【0095】 現參考圖1AI，其展示繪示形成一裝置之一方法之一流程圖。在步驟2102中，可在一磊晶層之一第一部分中形成一導電通孔。在步驟2104中，可在磊晶層之一第二部分上形成一第一接觸件。第一部分及第二部分可藉由一隔離區分離。在步驟2106中，可在磊晶層上形成一透明導電層。

【0096】 如將瞭解，對上述LED架構及程序之各種添加或其他修改係可行的。像素可上覆有波長轉換材料，諸如磷光體、量子點或染料。可使用多種類型及厚度之磷光體。與一或多個波長轉換材料組合之一LED可

用於產生白光或其他色彩之單色光。由像素發射之光之全部或僅一部分可藉由波長轉換材料轉換。未轉換光可為光之最終光譜之部分，但無需如此。常見裝置之實例包含與一發黃光磷光體組合之一發藍光像素、與發綠光及發紅光磷光體組合之一發藍光像素、與發藍光磷光體及發黃光磷光體組合之一UV發射像素，及與發藍光、發綠光及發紅光磷光體組合之一UV發射像素。可藉由將一電壓施加至一特定透明導管柱而將磷光體電泳式沈積於一像素上。變化的施加電壓持續時間將相應地改變經沈積磷光體之量及厚度。或者，可使用一有機黏結劑將磷光體顆粒黏著至LED而用磷光體塗佈像素。可施配、網版印刷、噴射、模製或層壓磷光體。替代性地，對於某些應用，可將玻璃中所含之一磷光體或一預成型之燒結陶瓷磷光體附接至LED。

【0097】 微透鏡或其他初級或次級光學元件(包含反射體、散射元件或吸收體)可附接至各像素或相關聯磷光體。一初級光學器件可在適合封裝中定位於整個像素陣列上方，且直接附接或安裝於距像素一距離處。保護層、透明層、熱層或其他封裝結構可視需要用於特定應用。

【0098】 圖2A係一實例實施例中之一LED裝置200之一圖。LED裝置200可包含一基板202、一作用層204、一波長轉換層206及初級光學器件208。在其他實施例中，一LED裝置可不包含一波長轉換器層及/或初級光學器件。

【0099】 如圖2A中展示，作用層204可鄰近於基板202且在被激發時發射光。用於形成基板202及作用層204之適合材料包含藍寶石、SiC、GaN、聚矽氧，且更明確言之可由以下各者形成：一III-V族半導體，包含但不限於AlN、AlP、AlAs、AlSb、GaN、GaP、GaAs、GaSb、InN、

InP、InAs、InSb；II-VI族半導體，包含但不限於ZnS、ZnSe、CdSe、CdTe；IV族半導體，包含但不限於Ge、Si、SiC；及其等之混合物或合金。

【0100】 波長轉換層206可遠離、靠近或在作用層204正上方。作用層204將光發射至波長轉換層206中。波長轉換層206用於進一步修改由作用層204發射之光之波長。包含一波長轉換層之LED裝置通常被稱為磷光體轉換LED（「PCLED」）。波長轉換層206可包含任何發光材料，舉例而言，諸如一透明或半透明黏結劑或基質中之磷光體顆粒，或吸收一個波長之光且發射一不同波長之光的一陶瓷磷光體元件。

【0101】 初級光學器件208可在LED裝置200之一或多層上或上方，且容許光自作用層204及/或波長轉換層206行進穿過初級光學器件208。初級光學器件208可為經組態以保護一或多個層且至少部分整形LED裝置200之輸出的一透鏡或囊封件。初級光學器件208可包含透明及/或半透明材料。在實例實施例中，經由初級光學器件之光可基於一朗伯(Lambertian)分佈型樣發射。將瞭解，可修改初級光學器件208之一或多個性質以產生不同於朗伯分佈型樣之一光分佈型樣。

【0102】 圖2B展示一實例實施例中之包含具有像素201A、201B及201C之一LED陣列210以及次級光學器件212的一燈光系統220之一橫截面視圖。LED陣列210包含像素201A、201B及201C，其等各自包含一各自波長轉換層206B、作用層204B及一基板202B。LED陣列210可為使用晶圓級處理技術製造之一單片LED陣列、具有次500微米尺寸之一微型LED或類似者。LED陣列210中之像素201A、201B及201C可使用陣列分段或者使用取置技術形成。

【0103】 展示為在LED裝置200B之一或多個像素201A、201B及201C之間的空間203可包含一氣隙或可藉由諸如一金屬材料之材料(其可為一接觸件(例如，n型接觸件))填充。

【0104】 次級光學器件212可包含透鏡209及波導207之一者或兩者。將瞭解，儘管次級光學器件係根據所展示之實例論述，然在實例實施例中，次級光學器件212可用於散佈進入光(發散光學器件)或將進入光聚集成一準直射束(準直光學器件)。在實例實施例中，波導207可為一聚光器且可具有聚集光之任何適用形狀，諸如一拋物面形狀、圓錐形狀、斜面形狀或類似者。波導207可由用於反射或重新引導入射光之一介電材料、一敷金屬層或類似者塗佈。在替代實施例中，一燈光系統可不包含以下之一或多者：波長轉換層206B、初級光學器件208B、波導207及透鏡209。

【0105】 透鏡209可由任何適用透明材料形成，諸如但不限於SiC、氧化鋁、金剛石或類似者或其等之一組合。透鏡209可用於修改輸入至透鏡209中之一光束使得來自透鏡209之一輸出射束將有效率地滿足一所要光度量測規格。另外，透鏡209可諸如藉由判定LED陣列210之像素201A、201B及/或201C之一照亮及/或未照亮外觀而用於一或多個審美目的。

【0106】 圖3係根據一項實施例之用於一整合式LED燈光系統之一電子器件板310之一俯視圖。在替代實施例中，兩個或更多個電子器件板可用於LED燈光系統。例如，LED陣列可在一單獨電子器件板上，或感測器模組可在一單獨電子器件板上。在所繪示實例中，電子器件板310包含一電源模組312、一感測器模組314、一連接性及控制模組316及經保留用於將一LED陣列附接至一基板320之一LED附接區318。

【0107】 基板320可為能夠機械地支撐電組件、電子組件及/或電子模組且使用導電連接器(諸如軌道、跡線、墊、通孔及/或線)提供至電組件、電子組件及/或電子模組之電耦合的任何板。電源模組312可包含電及/或電子元件。在一實例實施例中，電源模組312包含一AC/DC轉換電路、一DC/DC轉換電路、一調光電路及一LED驅動器電路。

【0108】 感測器模組314可包含其中將實施LED陣列之一應用所需之感測器。

【0109】 連接性及控制模組316可包含系統微控制器及經組態以自一外部裝置接收一控制輸入之任何類型之有線或無線模組。

【0110】 如本文中所使用，術語模組可指代安置於可焊接至一或多個電子器件板310之個別電路板上的電及/或電子組件。然而，術語模組亦可指代提供類似功能性但可在同一區或不同區中個別地焊接至一或多個電路板的電及/或電子組件。

【0111】 圖4A係一項實施例中之具有在LED裝置附接區318處附接至基板320之一LED陣列410的電子器件板310之一俯視圖。電子器件板310連同LED陣列410一起表示一LED系統400A。另外，電源模組312經由跡線418B自連接性及控制模組316接收處於Vin之一電壓輸入497及控制信號，且經由跡線418A提供驅動信號至LED陣列410。LED陣列410經由來自電源模組312之驅動信號開啟及關閉。在圖4A中展示之實施例中，連接性及控制模組316經由跡線418C自感測器模組314接收感測器信號。

【0112】 圖4B繪示具有安裝於一電路板499之兩個表面上之電子組件的一雙通道整合式LED燈光系統之一項實施例。如圖4B中展示，一LED燈光系統400B包含一第一表面445A，第一表面445A具有接收調光器

信號及AC功率信號之輸入端及安裝於其上之一AC/DC轉換器電路412。LED系統400B包含一第二表面445B，第二表面445B具有安裝於其上之調光器介面電路415、DC轉DC轉換器電路440A及440B、具有一微控制器472之一連接性及控制模組416 (在此實例中為一無線模組)及一LED陣列410。LED陣列410係藉由兩個獨立通道411A及411B驅動。在替代實施例中，一單一通道可用於提供驅動信號至一LED陣列，或任何數目之多個通道可用於提供驅動信號至一LED陣列。

【0113】 LED陣列410可包含兩個群組之LED裝置。在一實例實施例中，群組A之LED裝置電耦合至一第一通道411A且群組B之LED裝置電耦合至一第二通道411B。兩個DC轉DC轉換器440A及440B之各者可分別經由單一通道411A及411B提供一各自驅動電流以驅動LED陣列410中之一各自LED群組A及B。LED之群組之一者中之LED可經組態以發射具有不同於第二群組之LED中之LED之一色點的光。可藉由控制分別藉由個別DC/DC轉換器電路440A及440B經由一單一通道411A及411B施加之電流及/或工作循環而在一範圍內調諧對由LED陣列410發射之光之複合色點的控制。儘管圖4B中展示之實施例不包含一感測器模組(如圖3及圖4A中描述)，然一替代實施例可包含一感測器模組。

【0114】 所繪示LED燈光系統400B係其中LED陣列410及用於操作LED陣列410之電路提供於一單一電子器件板上的一整合式系統。電路板499之相同表面上之模組之間的連接可藉由表面或子表面互連件(諸如跡線431、432、433、434及435或敷金屬(未展示))電耦合以在模組之間交換例如電壓、電流及控制信號。電路板499之相對表面上之模組之間的連接可藉由貫穿板互連件(諸如通孔及敷金屬(未展示))電耦合。

【0115】 根據實施例，可提供其中一LED陣列在與驅動器及控制電路分離之一電子器件板上的LED系統。根據其他實施例，一LED系統可將LED陣列以及一電子器件板上之一些電子器件與驅動器電路分離。例如，一LED系統可包含一功率轉換模組及定位於與LED陣列分離之一電子器件板上之一LED模組。

【0116】 根據實施例，一LED系統可包含一多通道LED驅動器電路。例如，一LED模組可包含嵌入式LED校準及設定資料及例如三個群組之LED。一般技術者將認知，可使用與一或多個應用一致之任何數目個群組之LED。各群組內之個別LED可串聯或並聯配置且可提供具有不同色點之光。例如，可藉由一第一群組之LED提供暖白光，可藉由一第二群組之LED提供一冷白光，且可藉由一第三群組提供一中性白光。

【0117】 圖5展示包含一應用平台560、LED系統552及556以及次級光學器件554及558之一例示性系統550。LED系統552產生光束561，光束561展示為在箭頭561a與561b之間。LED系統556可產生光束562，光束562在箭頭562a與562b之間。在圖5中展示之實施例中，自LED系統552發射之光行進穿過次級光學器件554，且自LED系統556發射之光行進穿過次級光學器件558。在替代實施例中，光束561及562未行進穿過任何次級光學器件。次級光學器件可為或可包含一或多個光導。一或多個光導可為邊緣照亮式或可具有界定光導之一內部邊緣之一內部開口。LED系統552及/或556可插入於一或多個光導之內部開口中，使得其等將光注入至一或多個光導之內部邊緣中(內部開口光導)或外部邊緣中(邊緣照亮式光導)。LED系統552及/或556中之LED可圍繞作為光導之部分之一基底的圓周配置。根據一實施方案，基底可為導熱的。根據一實施方案，基底可耦合至

安置於光導上方之一散熱元件。該散熱元件可經配置以經由導熱基底接收LED所產生之熱且散逸所接收之熱。一或多個光導可容許以一所要方式整形由LED系統552及556發射之光，舉例而言，諸如使其具有一梯度、一倒角分佈、一窄分佈、一寬分佈、一角分佈或類似者。

【0118】 在實例實施例中，系統550可為具一相機閃光燈系統之一行動電話、室內住宅或商用燈光、室外燈(諸如街道燈光)、一汽車、一醫用裝置、AR/VR裝置及機器人裝置。圖3中所展示之整合式LED燈光系統、圖4A中所展示之LED系統400A繪示實例實施例中之LED系統552及556。

【0119】 在實例實施例中，系統550可為具一相機閃光燈系統之一行動電話、室內住宅或商用燈光、室外燈(諸如街道燈光)、一汽車、一醫用裝置、AR/VR裝置及機器人裝置。圖4A中所展示之LED系統400A及圖4B中所展示之LED系統400B繪示實例實施例中之LED系統552及556。

【0120】 應用平台560可經由一電源匯流排經由線565或其他適用輸入端提供功率至LED系統552及/或556，如本文中論述。此外，應用平台560可經由線565提供輸入信號用於LED系統552及LED系統556之操作，該輸入可基於一使用者輸入/偏好、一經感測讀數、一預程式化或自主判定之輸出或類似者。一或多個感測器可在應用平台560之外殼內部或外部。

【0121】 在各項實施例中，應用平台560感測器及/或LED系統552及/或556感測器可收集資料，諸如視覺資料(例如，LIDAR資料、IR資料、經由一相機收集之資料等)、音訊資料、基於距離之資料、移動資料、環境資料或類似者，或其等之一組合。資料可能與一實物或實體(諸

如一物件、一個體、一車輛等)有關。例如，感測設備可收集物件近接性資料用於一基於先進駕駛輔助系統/自動駕駛車輛(ADAS/AV)之應用，該應用可基於偵測到一實物或實體而對偵測及後續動作進行優先級排序。可基於藉由例如LED系統552及/或556發射一光學信號(諸如一IR信號)且基於該經發射光學信號收集資料而收集資料。可藉由不同於發射用於資料收集之光學信號之組件的一組件收集資料。繼續該實例，感測設備可定位於一汽車上且可使用一垂直腔面發射雷射(VCSEL)發射一射束。一或多個感測器可感測對經發射射束或任何其他適用輸入之一回應。

【0122】 在實例實施例中，應用平台560可表示一汽車且LED系統552及LED系統556可表示汽車頭燈。在各項實施例中，系統550可表示具有可操縱光束之一汽車，其中LED可選擇性地啟動以提供可操縱光。例如，一LED陣列可用於界定或投影一形狀或圖案或僅照明一道路之選定區段。在一實例實施例中，LED系統552及/或556內之紅外線相機或偵測器像素可為識別需要照明之一場景(道路、人行橫道等)之部分的感測器。

【0123】 在已詳細描述實施例之情況下，熟習此項技術者將明白，就本發明而言，可在不脫離本發明概念之精神之情況下對本文中描述之實施例進行修改。因此，本發明之範疇並不意欲限於所繪示且描述之特定實施例。

【符號說明】

【0124】

200	發光二極體(LED)裝置
201A	像素
201B	像素

201C	像素
202	基板
202B	基板
203	空間
204	作用層
204B	作用層
206	波長轉換層
206B	波長轉換層
207	波導
208	初級光學器件
208B	初級光學器件
209	透鏡
210	發光二極體(LED)陣列
212	次級光學器件
220	燈光系統
310	電子器件板
312	電源模組
314	感測器模組
316	連接性及控制模組
318	發光二極體(LED)裝置附接區/發光二極體(LED)附接區
320	基板
400A	發光二極體(LED)系統
400B	發光二極體(LED)燈光系統/發光二極體(LED)系統

410	發光二極體(LED)陣列
411A	第一通道
411B	第二通道
412	AC/DC轉換器電路
415	調光器介面電路
416	連接性及控制模組
418A	跡線
418B	跡線
418C	跡線
431	跡線
432	跡線
433	跡線
434	跡線
435	跡線
440A	DC轉DC轉換器電路/DC轉DC轉換器/DC/DC轉換器電路
440B	DC轉DC轉換器電路/DC轉DC轉換器/DC/DC轉換器電路
445A	第一表面
445B	第二表面
472	微控制器
497	處於Vin之電壓輸入
550	系統
552	發光二極體(LED)系統
554	次級光學器件

556	發光二極體(LED)系統
558	次級光學器件
560	應用平台
561	光束
561a	箭頭
561b	箭頭
562	光束
562a	箭頭
562b	箭頭
565	線
1100	分段式發光二極體(LED)互連系統
1101	發光二極體(LED)片段
1104	n層
1106	p層
1108	導電墊
1112	介電材料
1114	光學透明導線
1120	印刷電路板(PCB)基板
1122	導線
1130	線接合
1201	發光二極體(LED)片段
1202	基板
1204	半導體n型層

1206	半導體p型層
1207	金屬導電層
1208	電接觸件
1210	通道
1215	通道之側壁
1216	透明導線
1220	印刷電路板(PCB)基板
1222	導線
1230	線接合
1300A	佈局實施例
1300B	佈局實施例
1300C	佈局實施例
1301A	發光二極體(LED)片段
1301B	發光二極體(LED)片段
1301C	發光二極體(LED)片段
1302	基板
1304	n層
1306	p層
1308	導電墊/n接觸導電墊
1316A	透明導線
1316B	透明導線
1316C	透明導線
1318	電絕緣體

1320	印刷電路板(PCB)基板
1322A	導線
1322B	導線
1322C	導線
1330A	線接合
1330B	線接合
1330C	線接合
1334B	n接觸件
1340	盲孔
1341	p接觸導電墊
1343	導線
1343B	列導線
1700	分段式發光二極體(LED)/分段式發光二極體(LED)發射器/發光二極體(LED)陣列/第一發光二極體(LED)
1701	第二發光二極體(LED)
1704	n型層
1706	p型層
1707	像素
1707a	第一像素
1707b	第二像素
1707c	第三像素
1707d	第四像素
1708	導電墊
1712	第一介電質填充通道/第一介電質通道

1714	第二介電質填充通道
1720	印刷電路板(PCB)基板
1722	第一導線
1724	絕緣導電通孔
1725	第二導線
1802	基板
1804	半導體n型層
1805	作用區
1806	半導體p型層
1807	導電層
1808	n型接觸件
1809	磊晶層
1810	p型接觸件
1812	第一通道
1814	第二通道
1816	隔離區/絕緣體
1818	絕緣襯裏
1820	印刷電路板(PCB)基板/印刷電路板(PCB)
1840	導電通孔/n型通孔
1841	p型導線
1843	n型導線
1845	底部填充層
1846	分離區
1847	分離區

1849	溝渠
1902	透明導電層/導線
2000	發光二極體(LED)陣列
2102	步驟
2104	步驟
2106	步驟
2500	非發射部分
2502	導電通孔之內邊緣
2504	發光二極體(LED)陣列之外邊緣
2506	隔離區之外邊緣
2508	導電通孔之外邊緣

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種發光二極體(LED)，其包括：

一導電通孔，其在一磊晶層之一第一部分中；

一第一接觸件，其在該磊晶層之一第二部分上，該第一部分及該第二部分藉由一隔離區分離；及

一透明導電層，其在該磊晶層上。

【第2項】

如請求項1之LED，其中該磊晶層包括：

一n型層；

一作用區；及

一p型層。

【第3項】

如請求項2之LED，其中該隔離區及該導電通孔延伸穿過該p型層、該作用區及該n型層之一部分。

【第4項】

如請求項2之LED，其中該透明導電層在該n型層上。

【第5項】

如請求項2之LED，其中該第一接觸件在該p型層上。

【第6項】

如請求項1之LED，其中該第二部分包括一像素。

【第7項】

如請求項1之LED，其進一步包括：

一絕緣襯裏，其在該導電通孔與該磊晶層之一部分之間。

【第8項】

如請求項1之LED，其進一步包括：

一第二接觸件，其在該磊晶層之該第一部分上，該第二接觸件耦合至該導電通孔。

【第9項】

一種發光二極體(LED)陣列，其包括：

一第一LED，其包括在一磊晶層之一第一部分中之一導電通孔、在該磊晶層之一第二部分上之一第一接觸件，該第一部分及該第二部分藉由一隔離區分離；及

一第二LED，其包括該磊晶層，該第二LED透過一透明導電層電耦合至該第一LED。

【第10項】

如請求項9之LED陣列，其中該磊晶層包括：

一n型層；

一作用區；及

一p型層。

【第11項】

如請求項10之LED陣列，其中該透明導電層在該n型層上。

【第12項】

如請求項10之LED陣列，其中該隔離區及該導電通孔延伸穿過該p型層、該作用區及該n型層之一部分。

【第13項】

如請求項10之LED陣列，其中該第一接觸件在該p型層上。

【第14項】

如請求項9之LED陣列，其中該第二部分包括一第一像素。

【第15項】

如請求項9之LED陣列，其中該第二LED包括一第二像素。

【第16項】

一種形成一發光二極體(LED)之方法，其包括：

在一磊晶層之一第一部分中形成一導電通孔；

在該磊晶層之一第二部分上形成一第一接觸件，該第一部分及該第二部分藉由一隔離區分離；及

在該磊晶層上形成一透明導電層。

【第17項】

如請求項16之方法，其中該磊晶層包括：

一n型層；

一作用區；及

一p型層。

【第18項】

如請求項17之方法，其中該隔離區及該導電通孔延伸穿過該p型層、該作用區及該n型層之一部分。

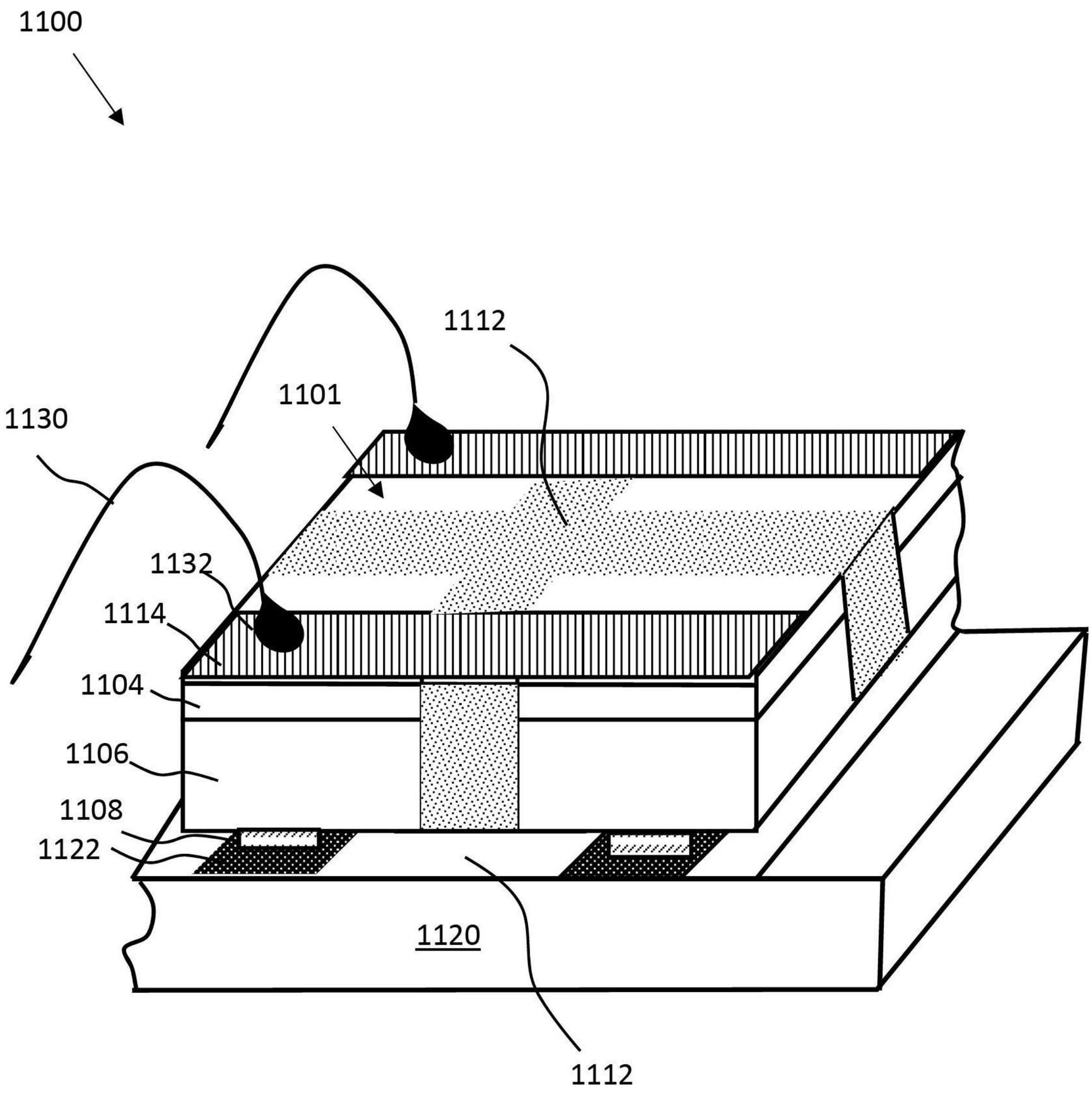
【第19項】

如請求項17之方法，其中該透明導電層在該n型層上。

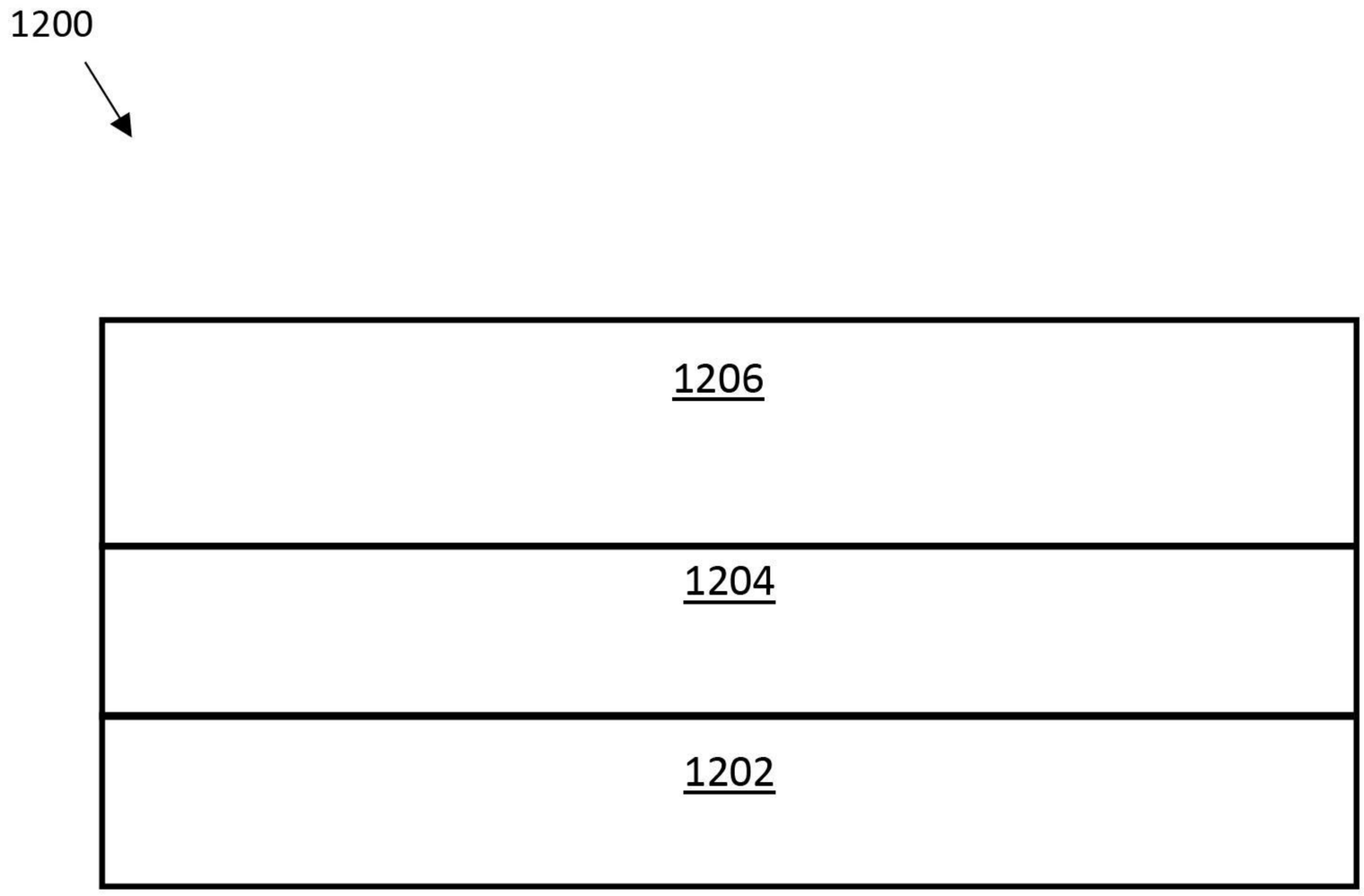
【第20項】

如請求項17之方法，其中該第一接觸件在該p型層上。

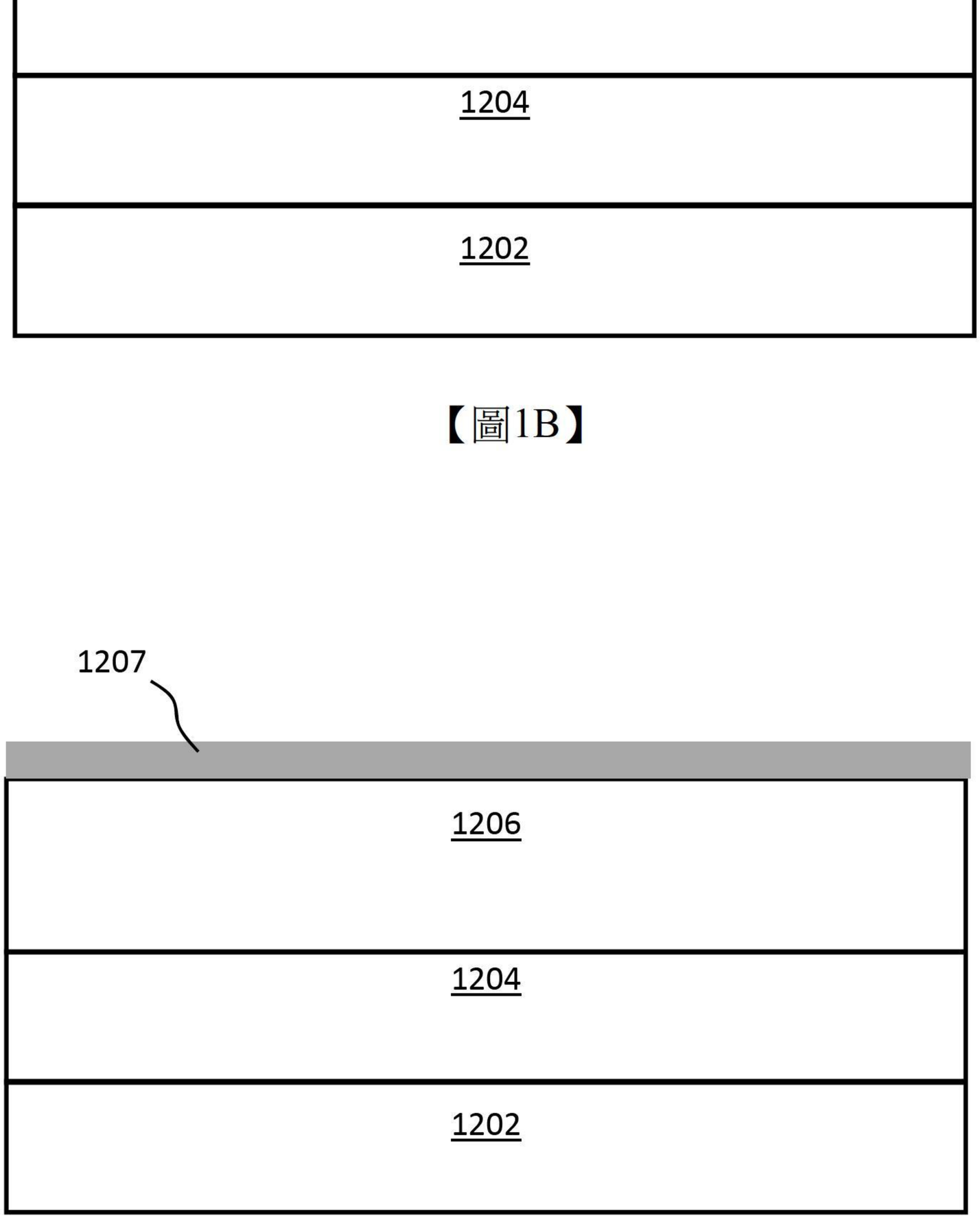
【發明圖式】



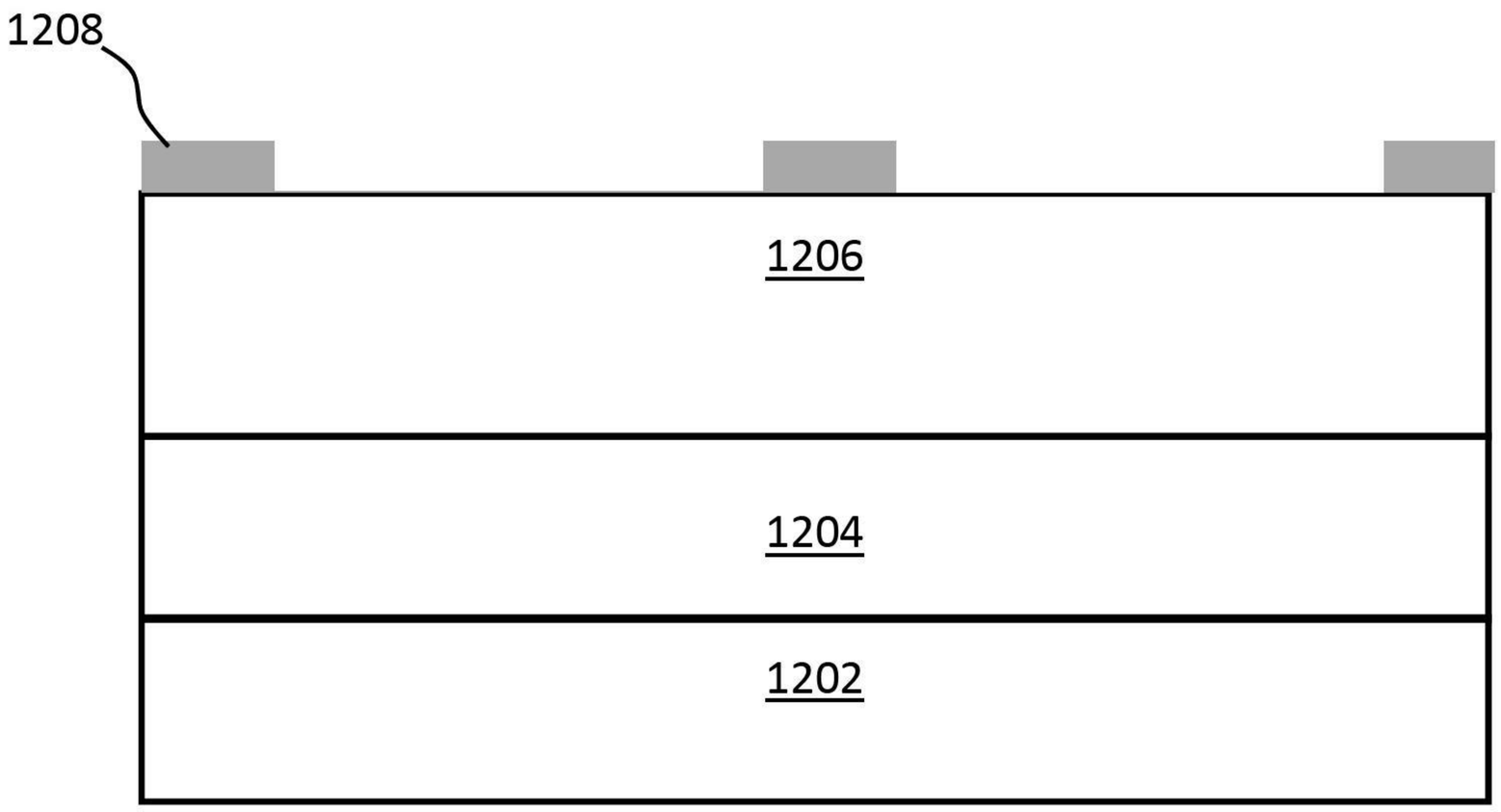
【圖1A】



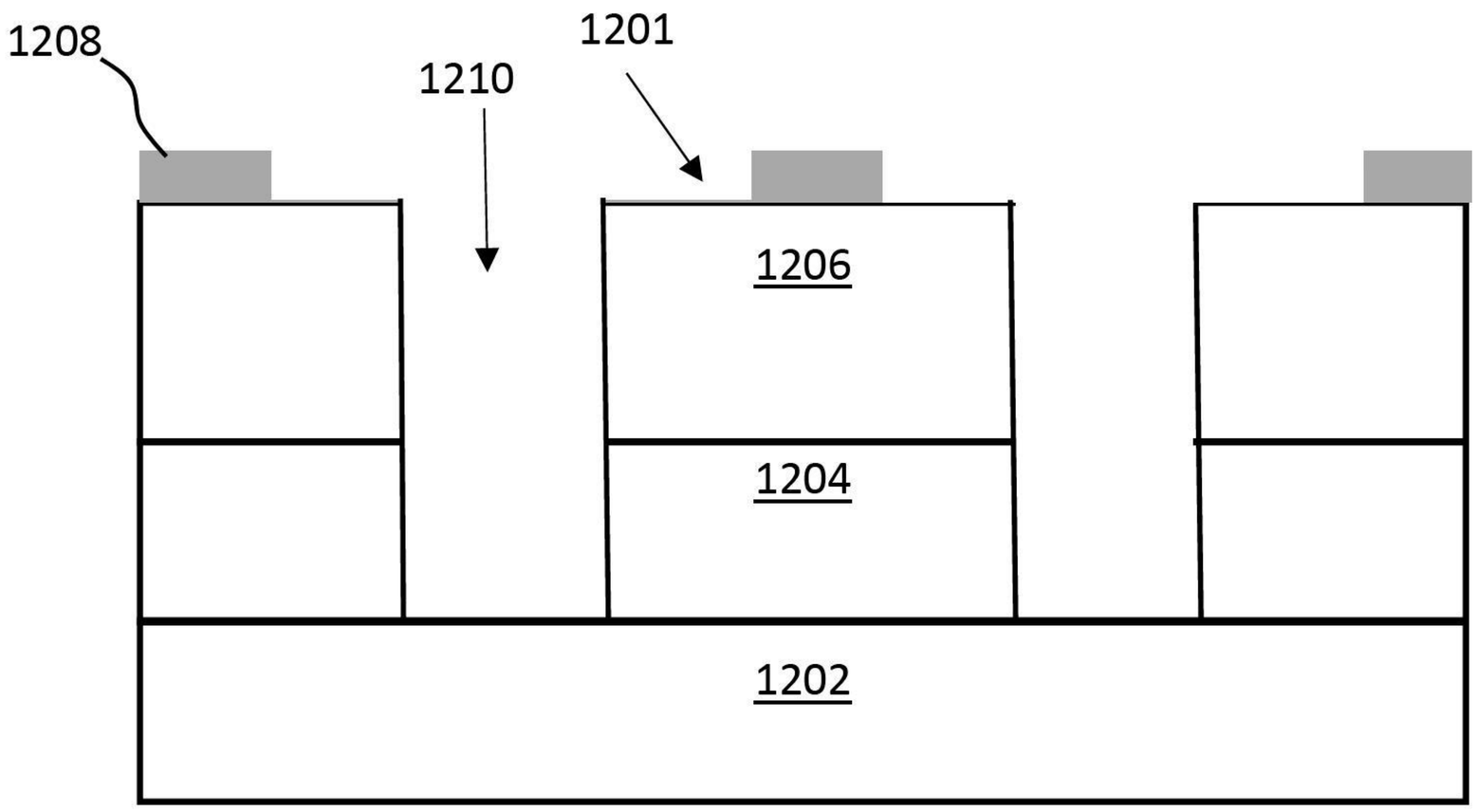
【圖1B】



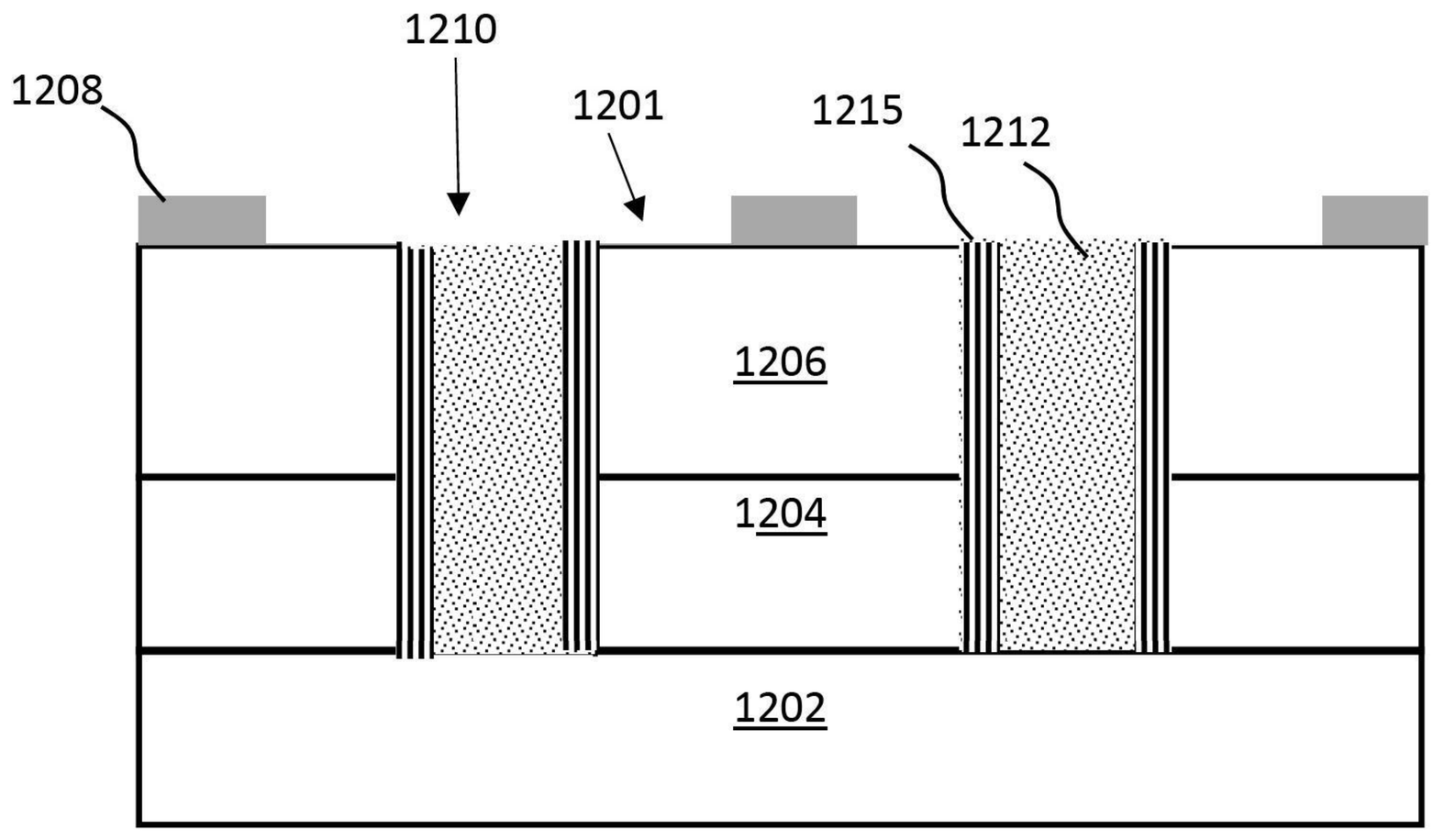
【圖1C】



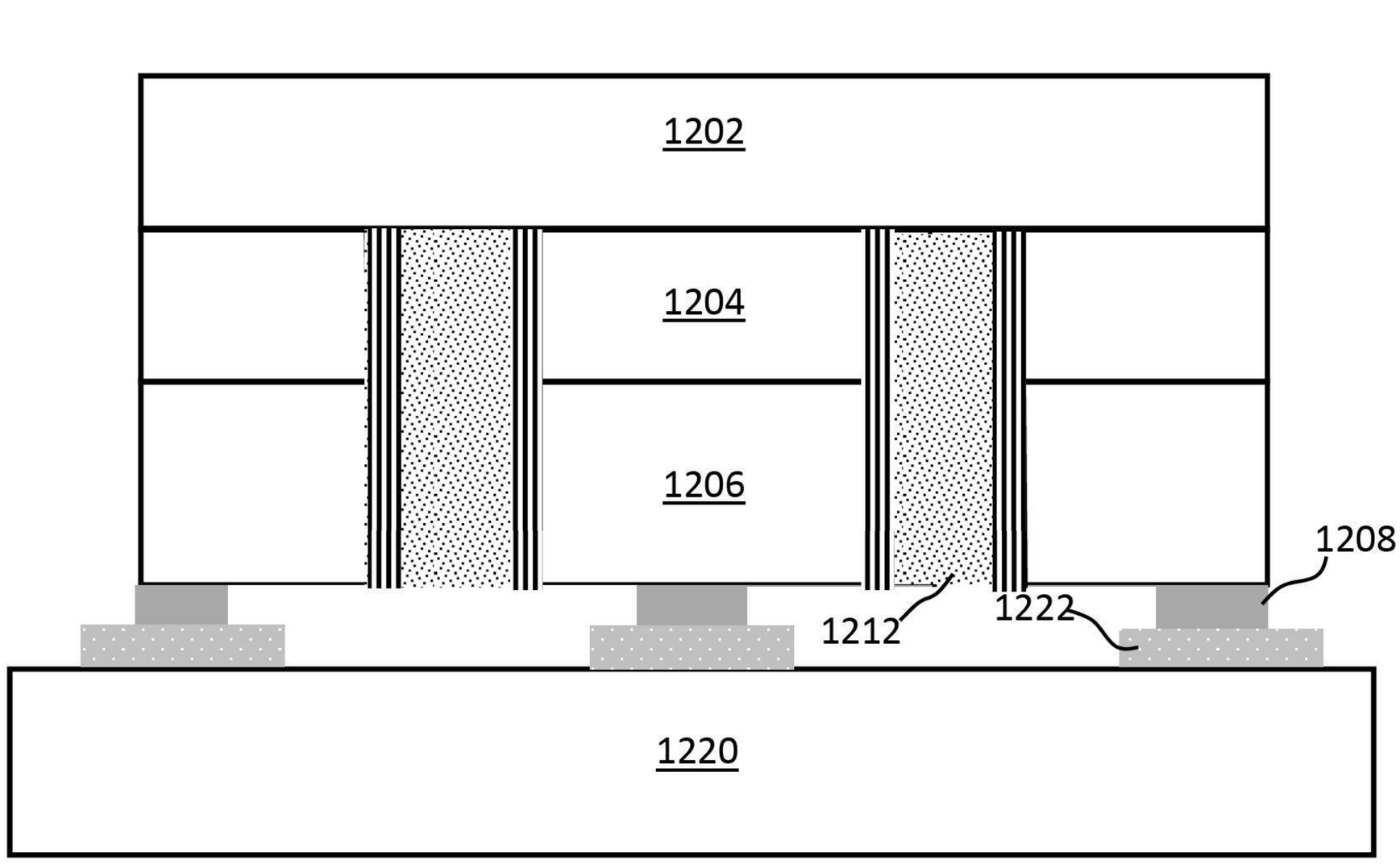
【圖1D】



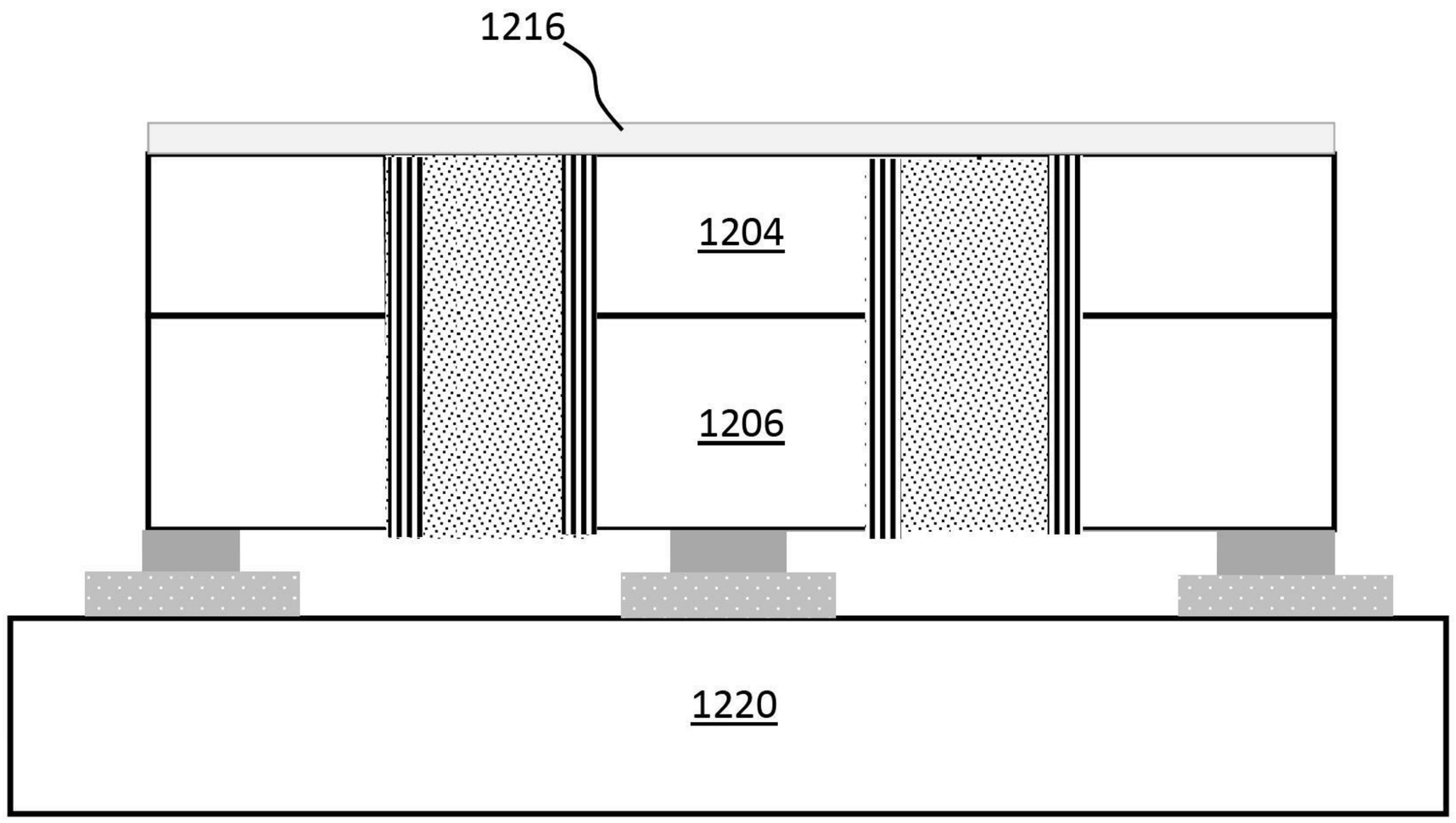
【圖1E】


1210
1208
1201
1215
1212
1206
1204
1202

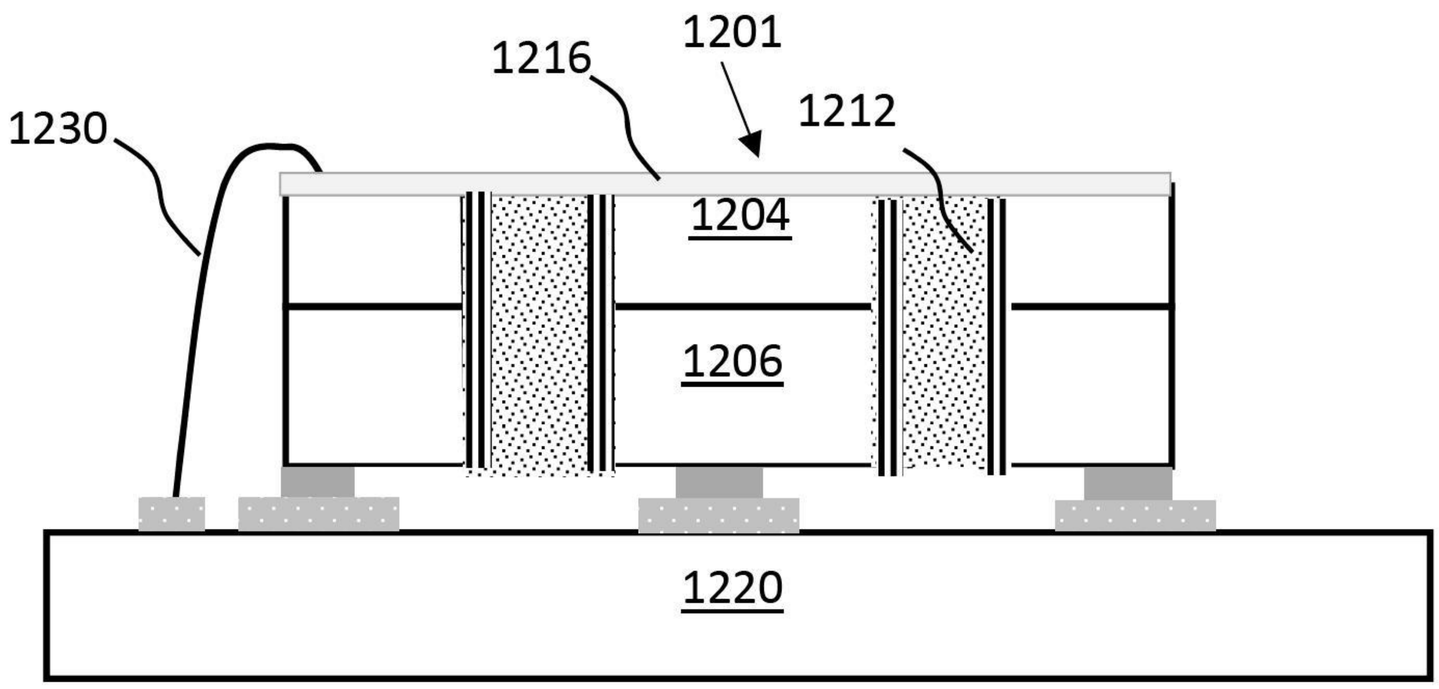
【圖1F】


1202
1204
1206
1208
1212
1222
1220

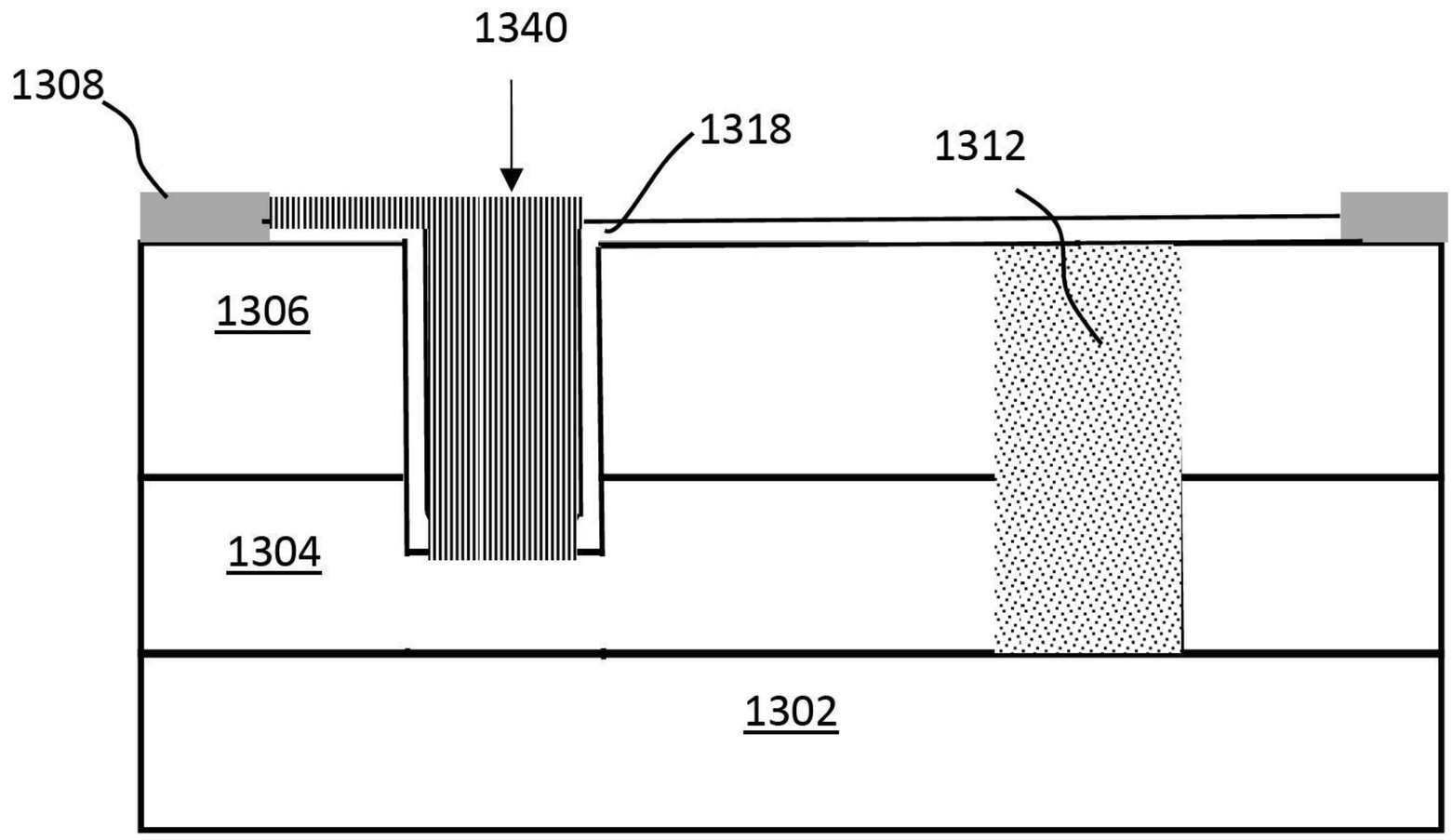
【圖1G】



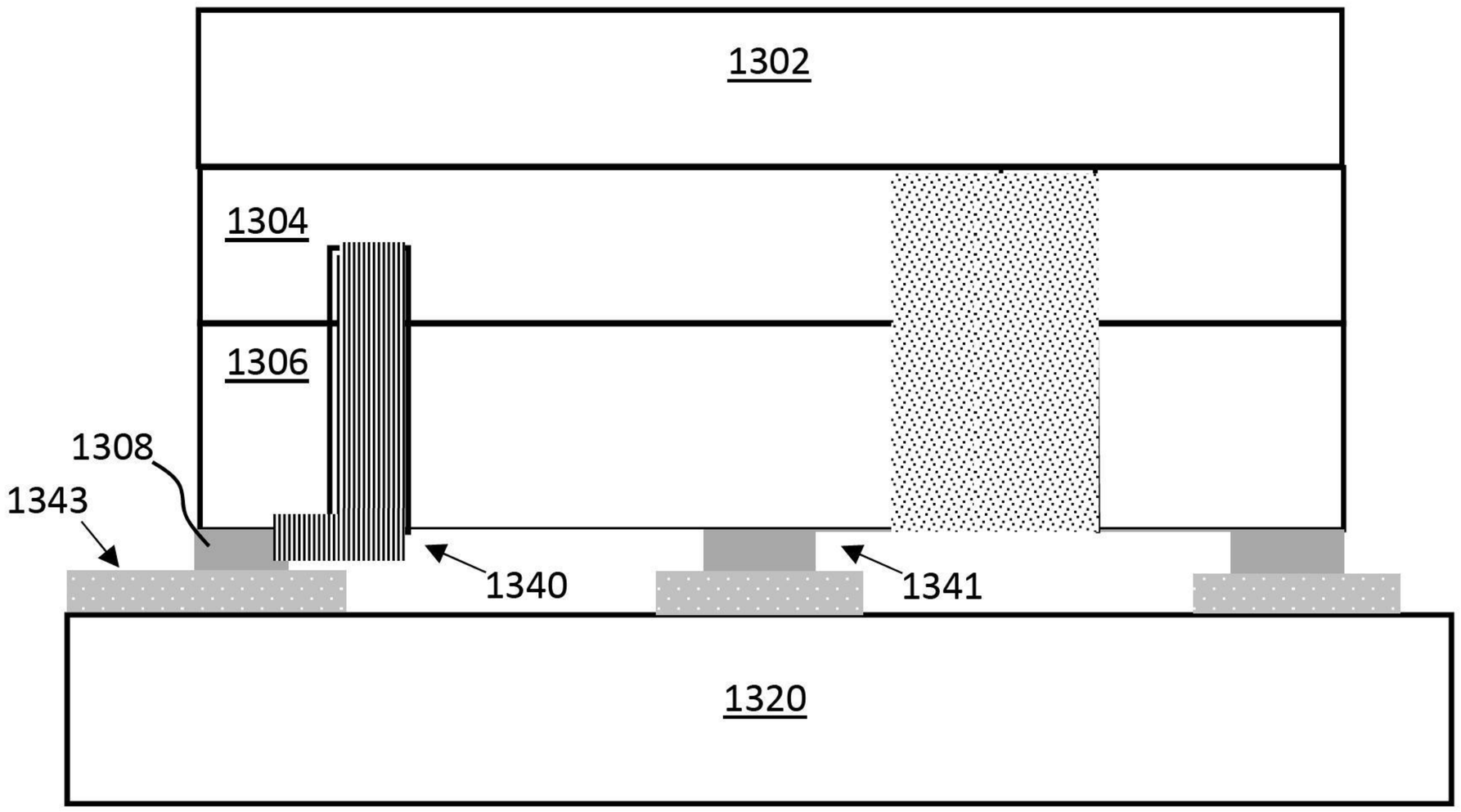
【圖1H】



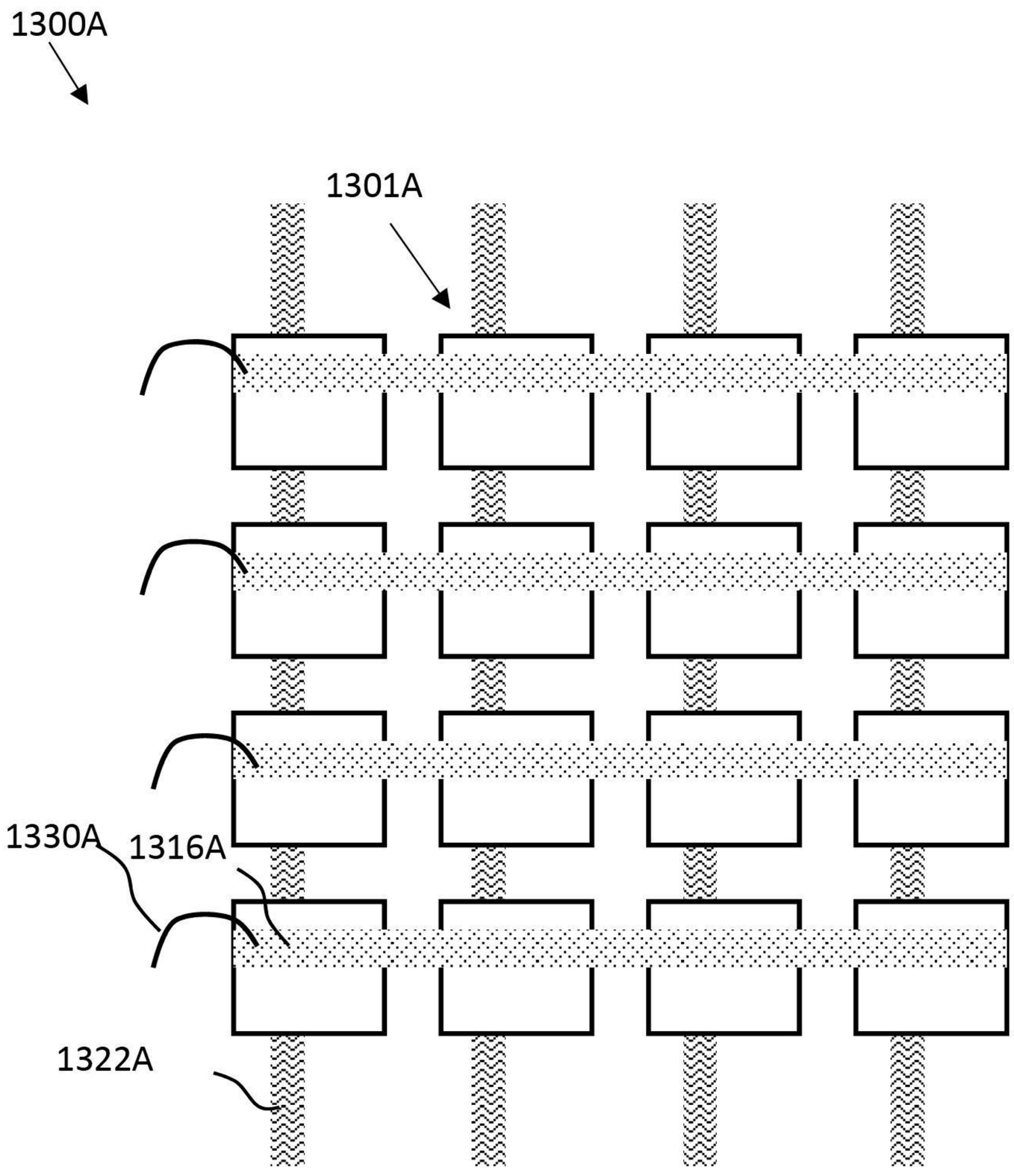
【圖1I】


1340
1308
1318
1312
1306
1304
1302

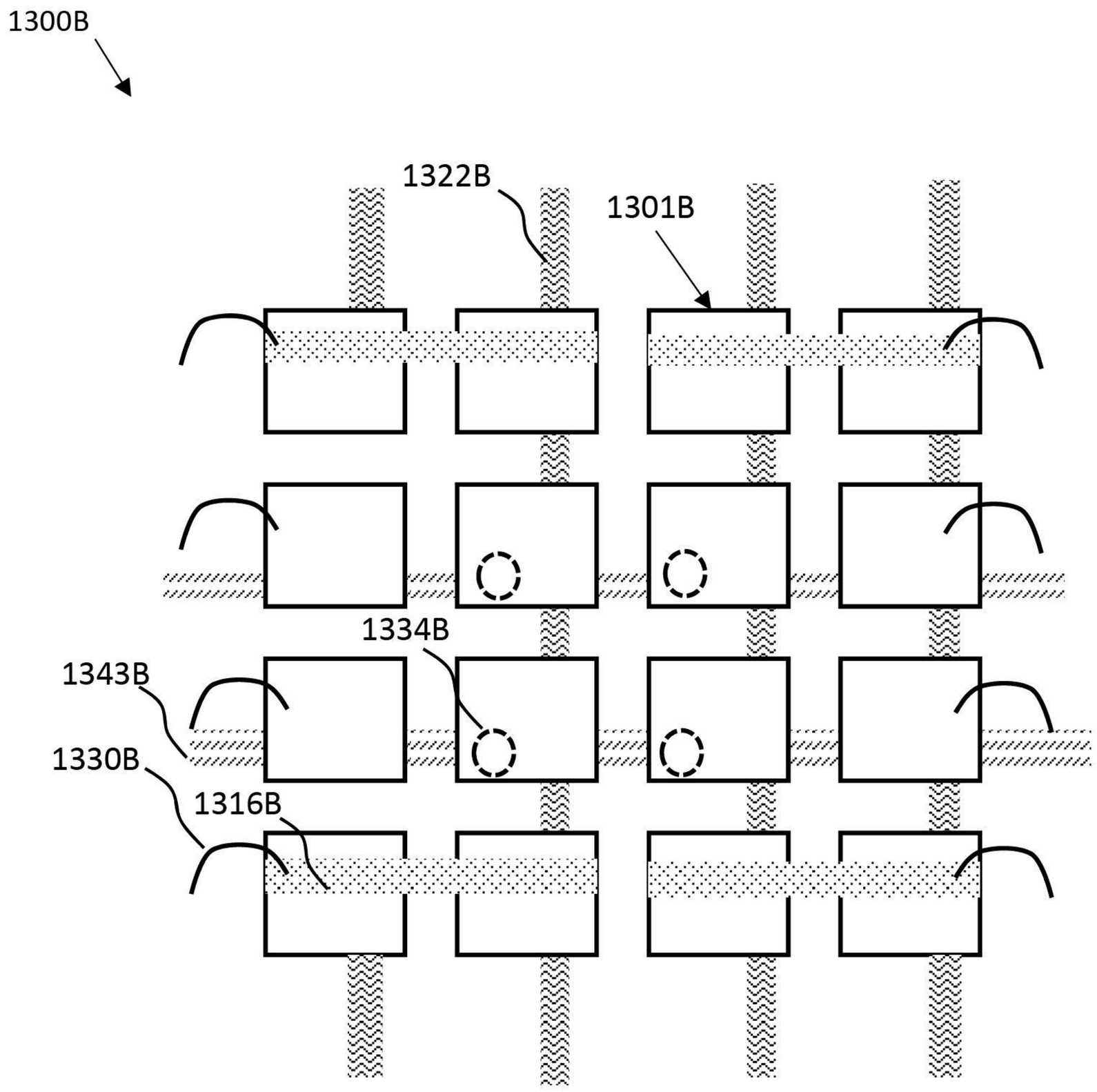
【圖1J】


1302
1304
1306
1308
1343
1340
1341
1320

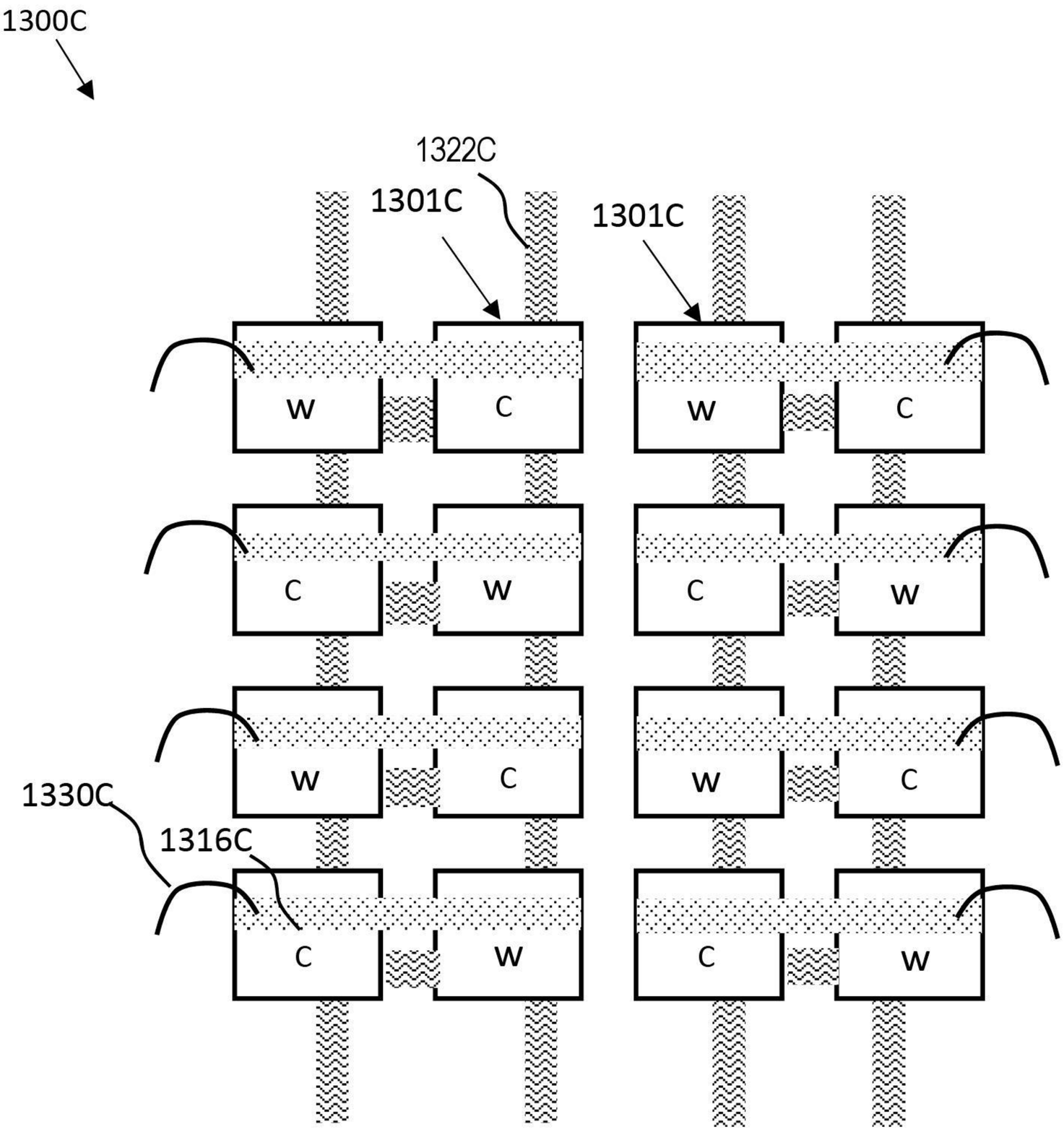
【圖1K】



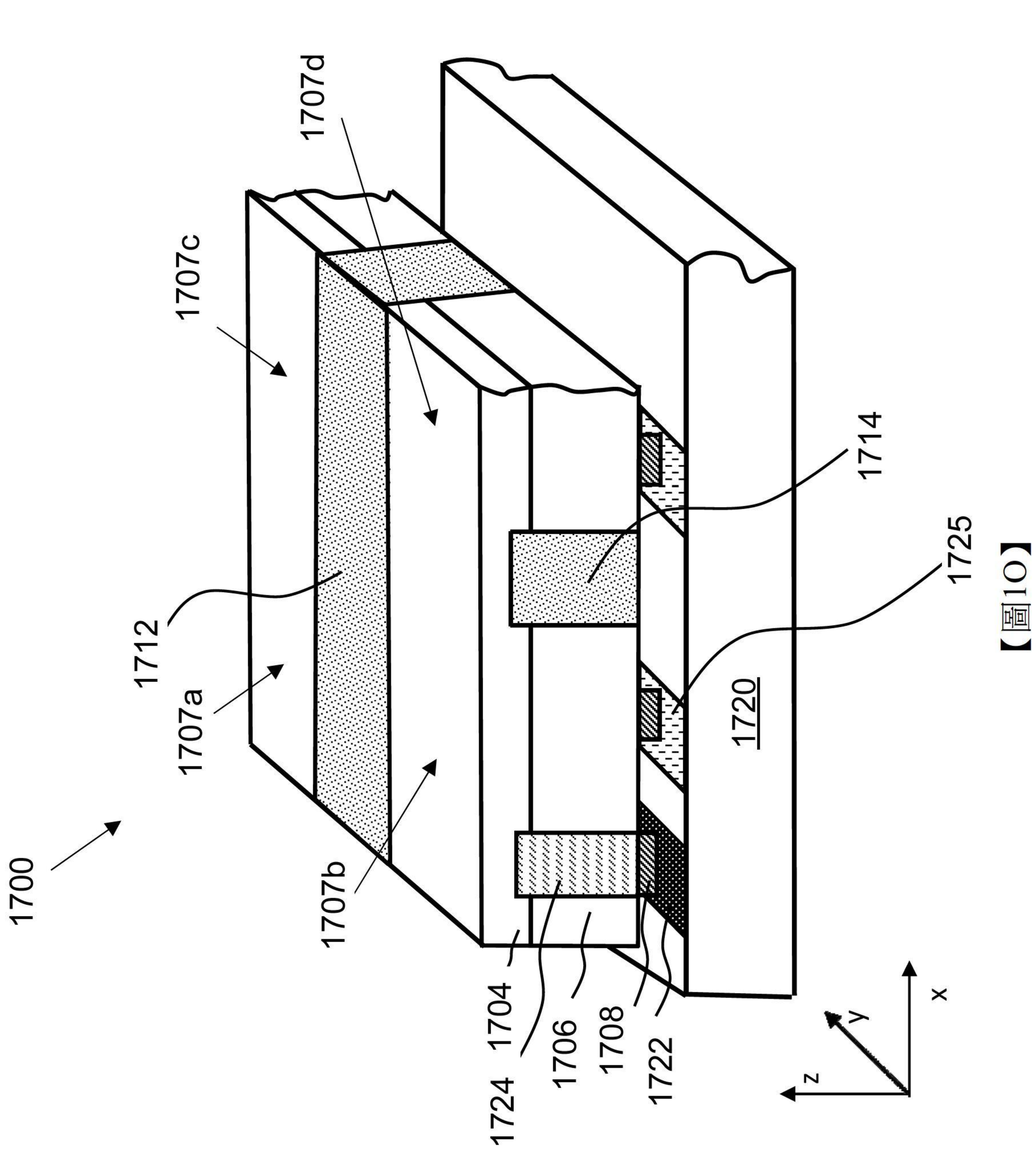
【圖1L】



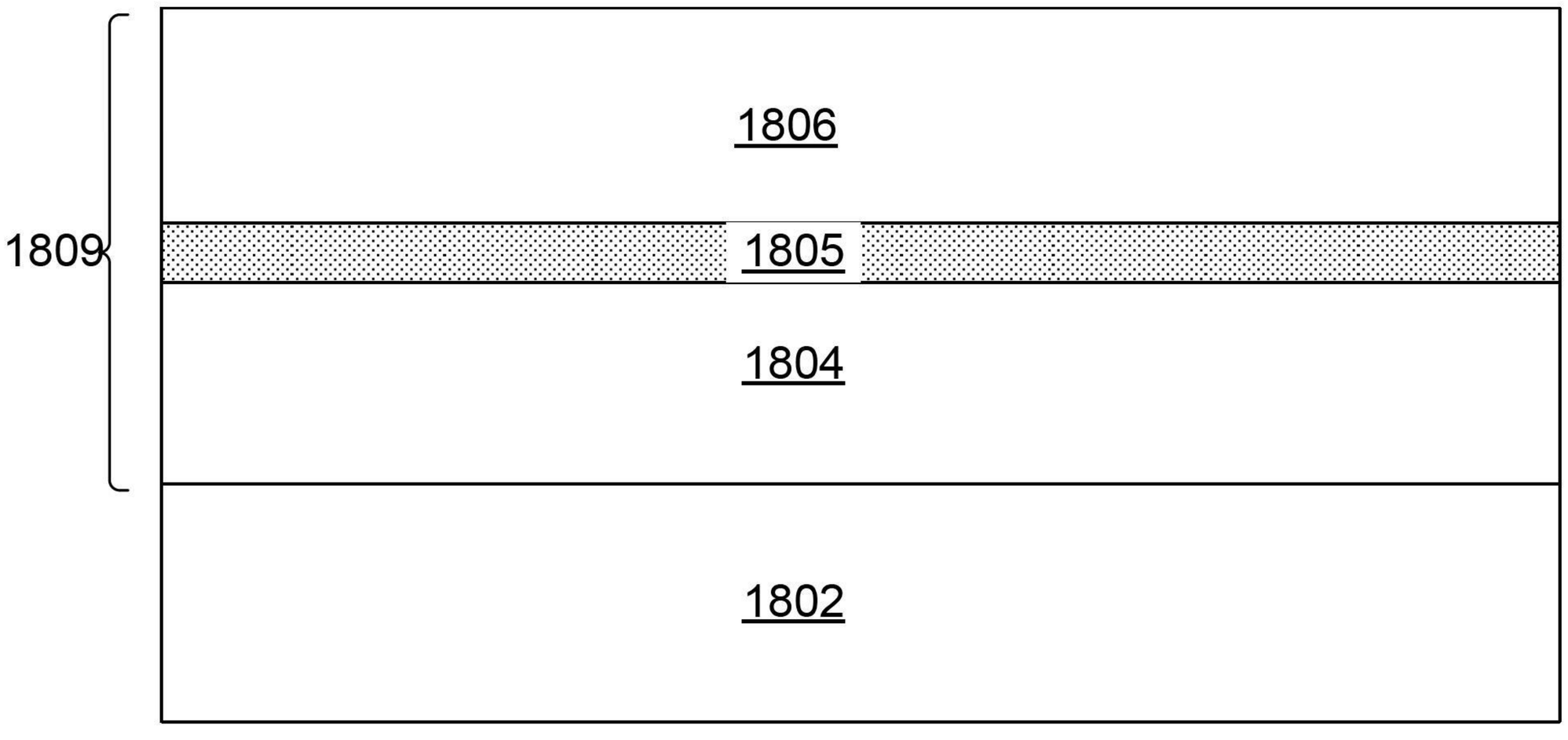
【圖1M】



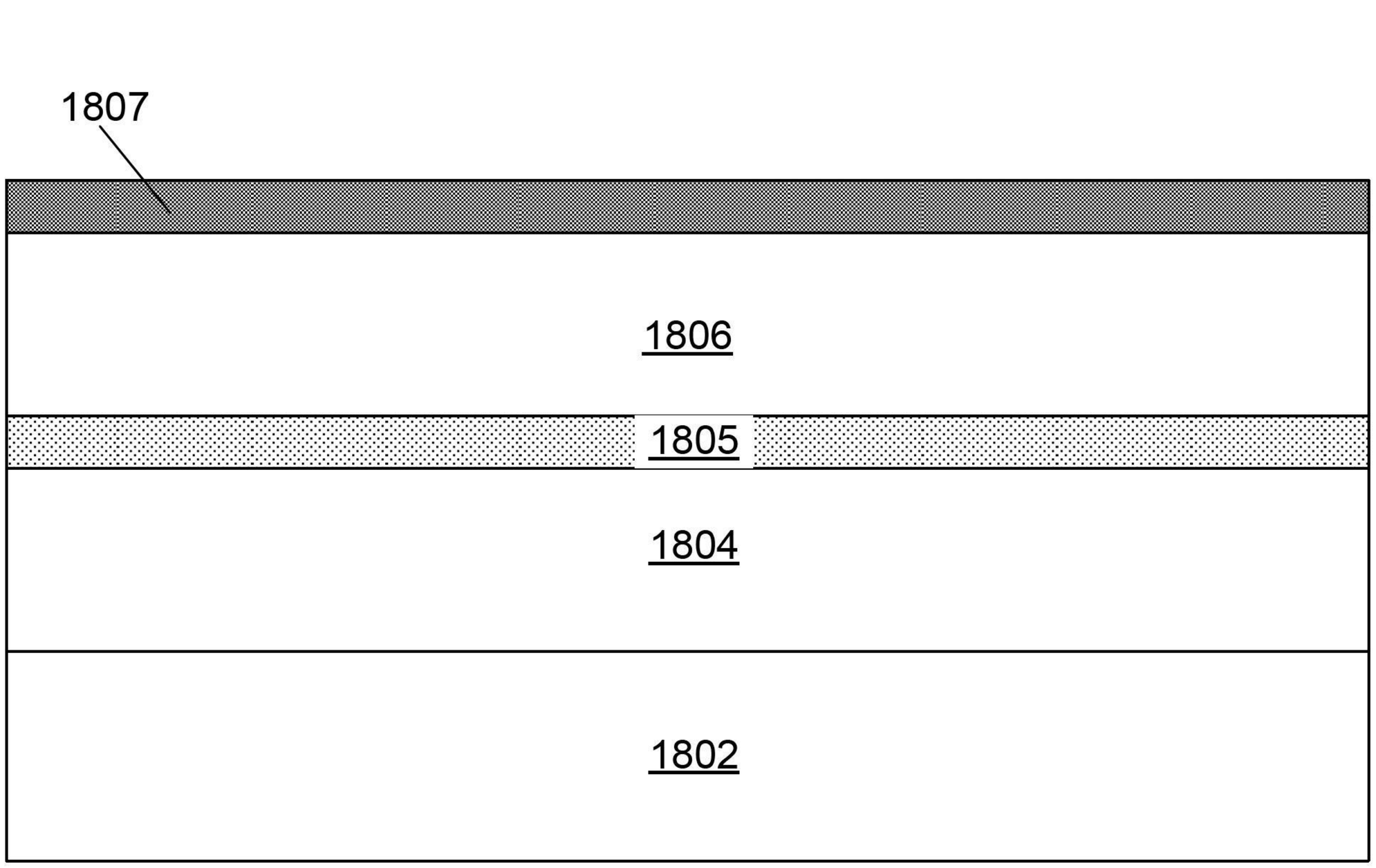
【圖1N】


1700
1712
1707a
1707b
1707c
1707d
1704
1706
1708
1722
1724
1720
1714
1725
x
y
z

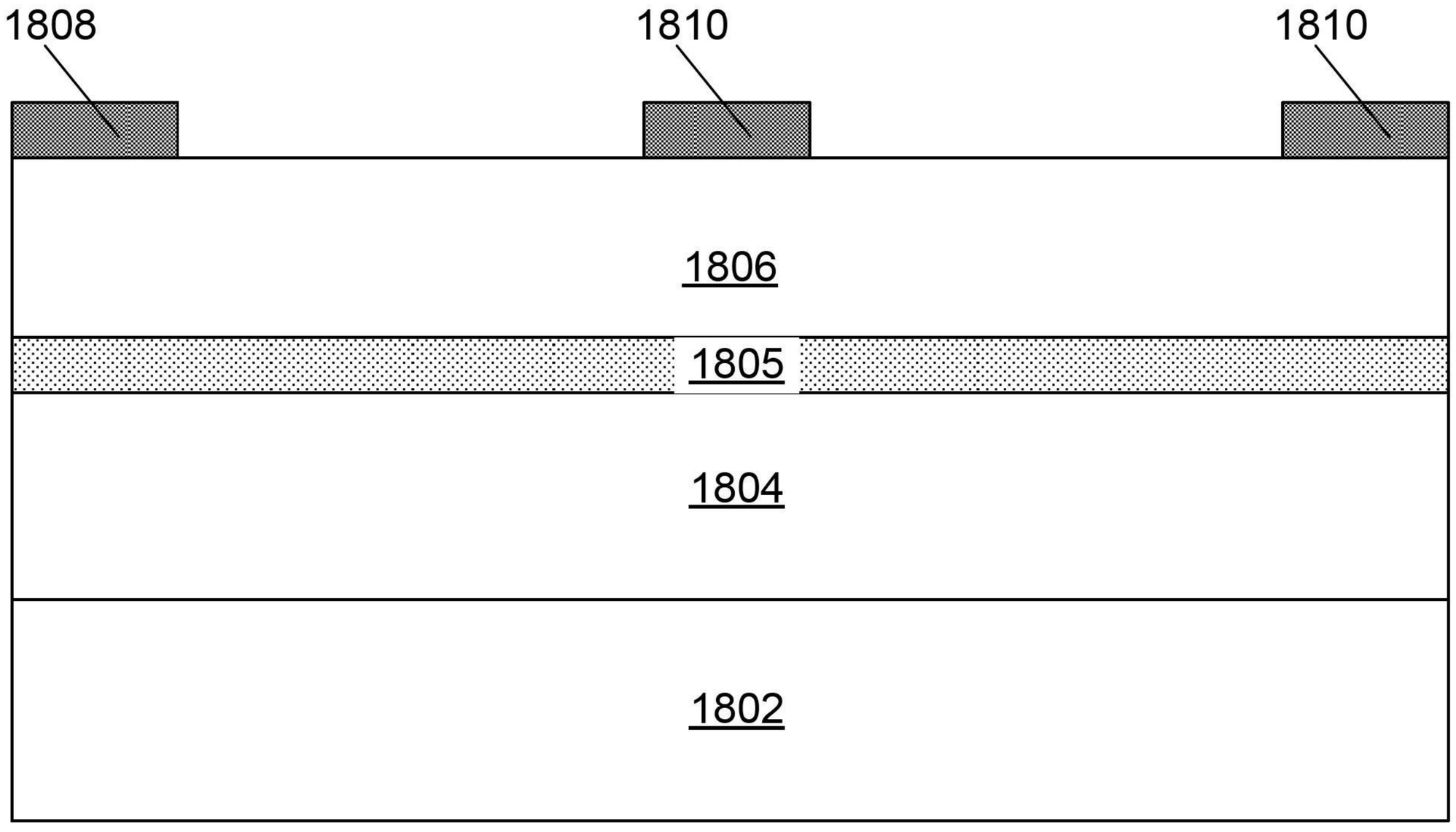
【圖10】



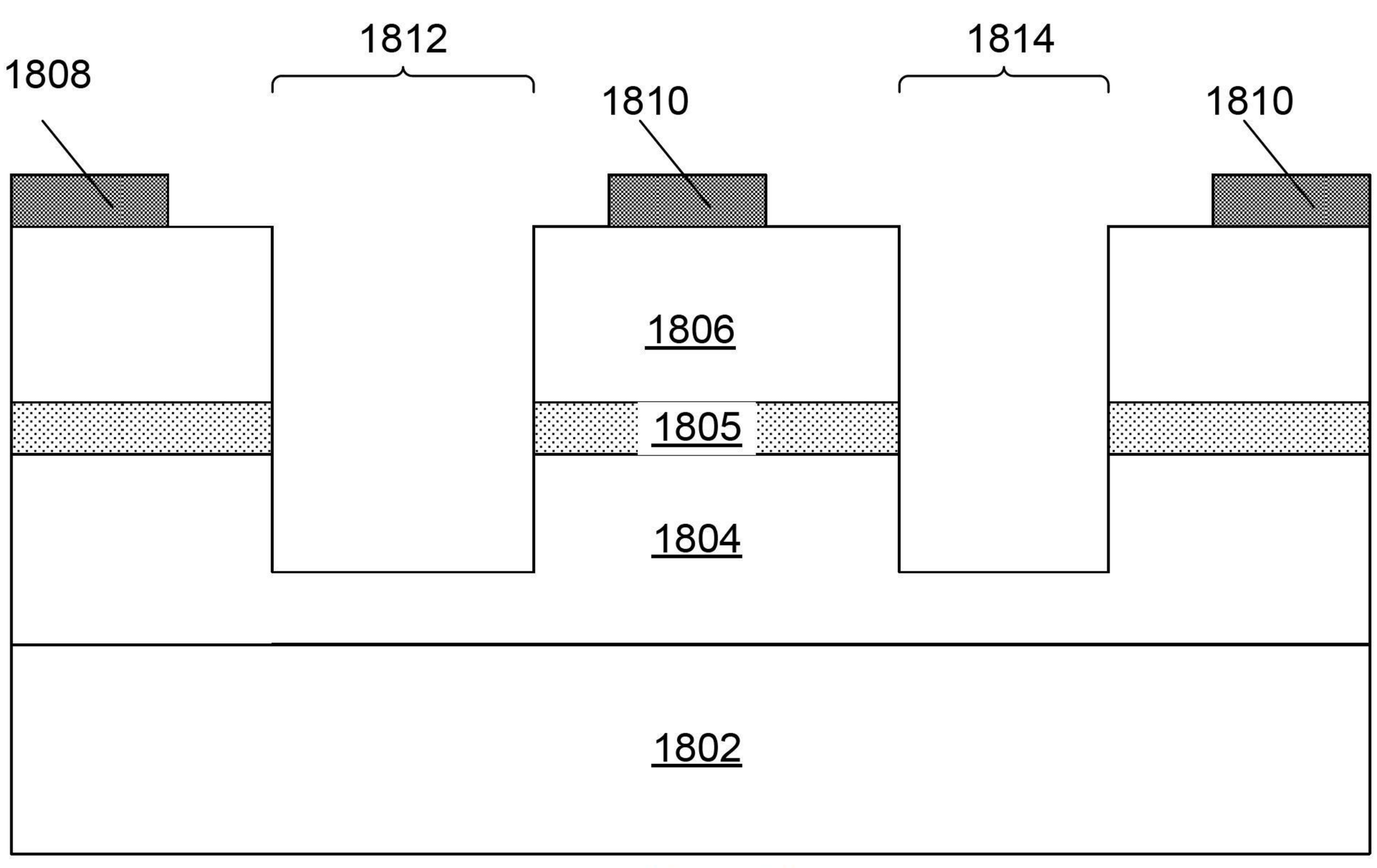
【圖1P】



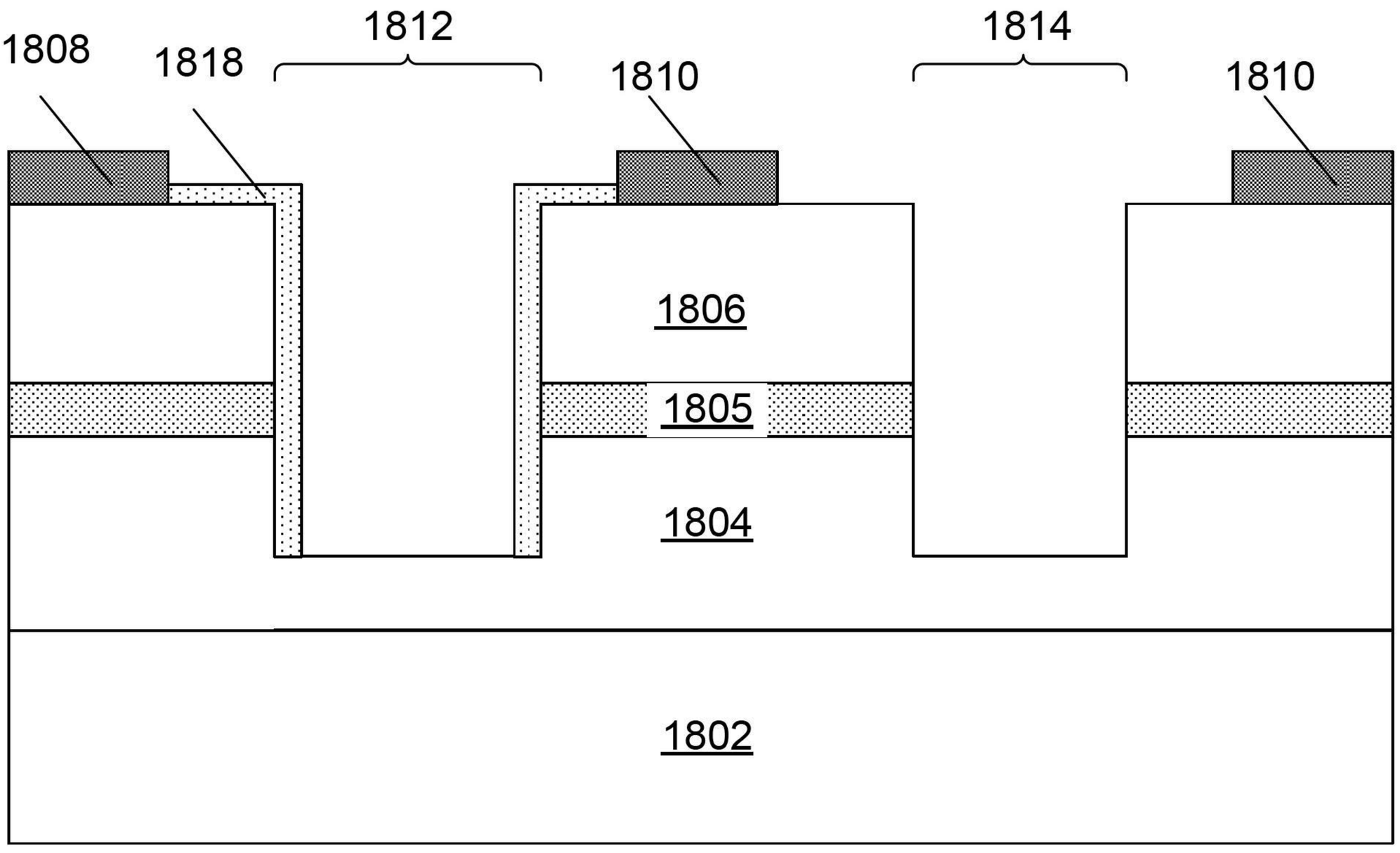
【圖1Q】


1808
1810
1810
1806
1805
1804
1802

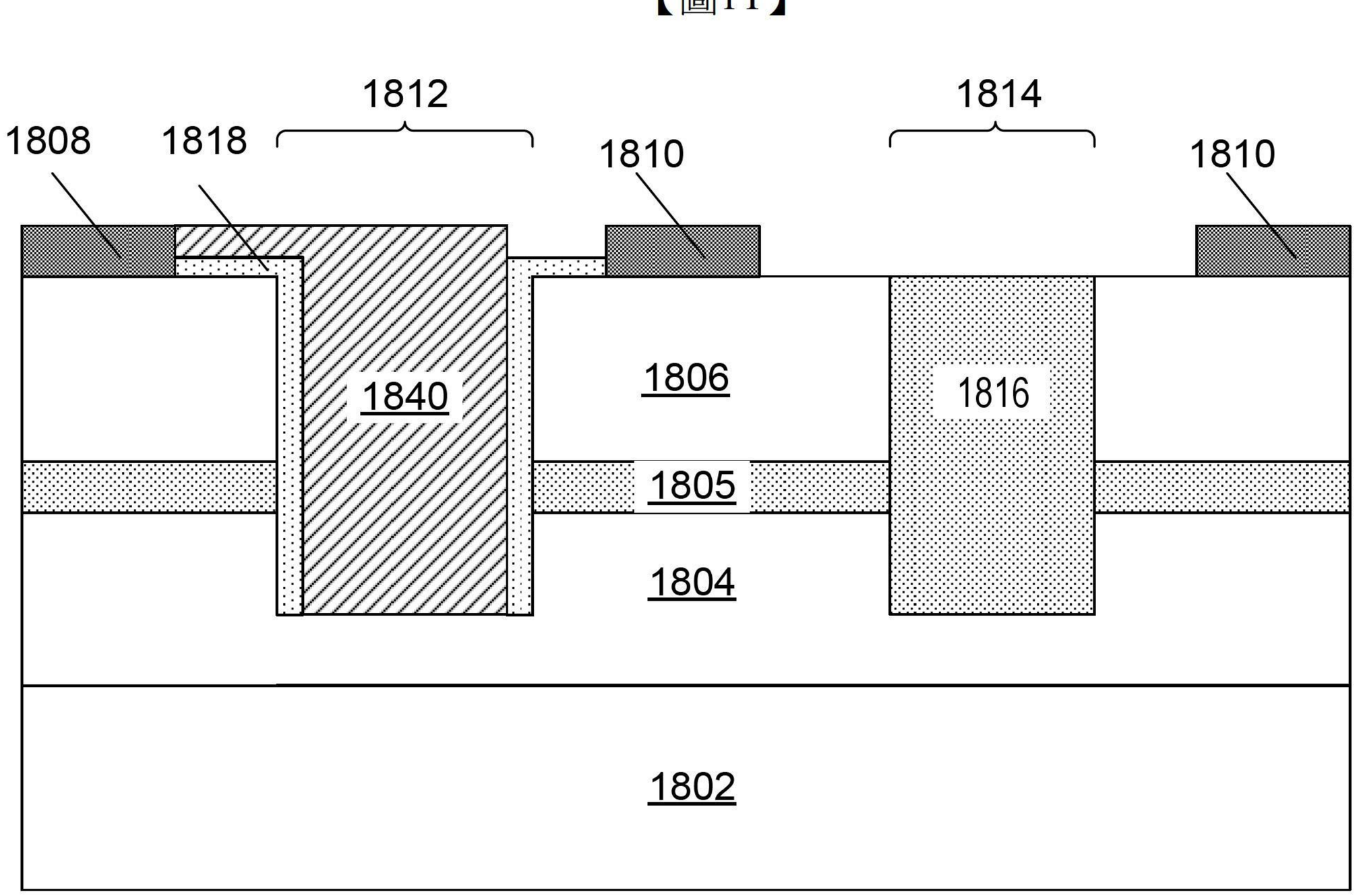
【圖1R】


1812
1814
1808
1810
1810
1806
1805
1804
1802

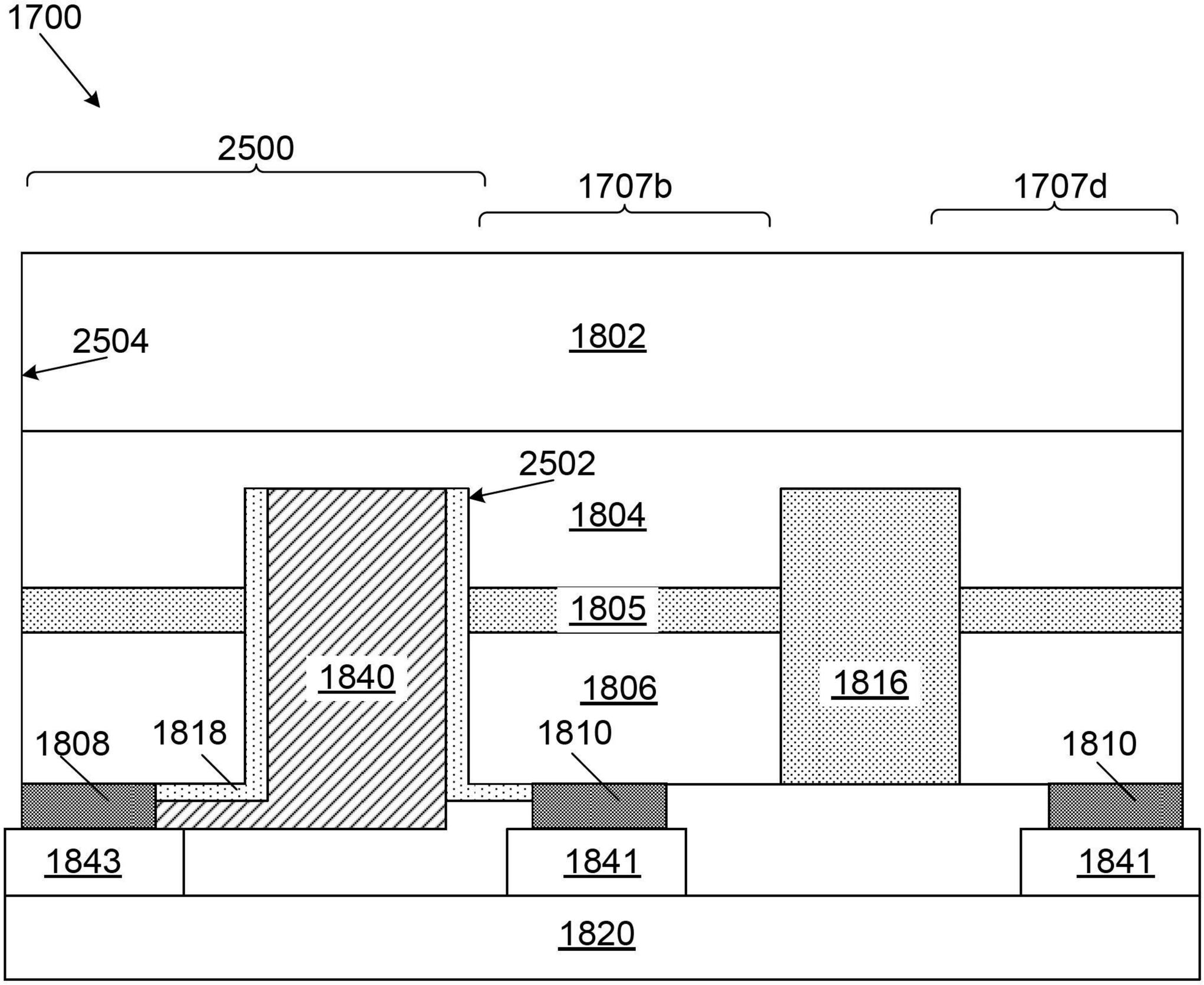
【圖1S】


1808
1818
1812
1810
1814
1810
1806
1805
1804
1802

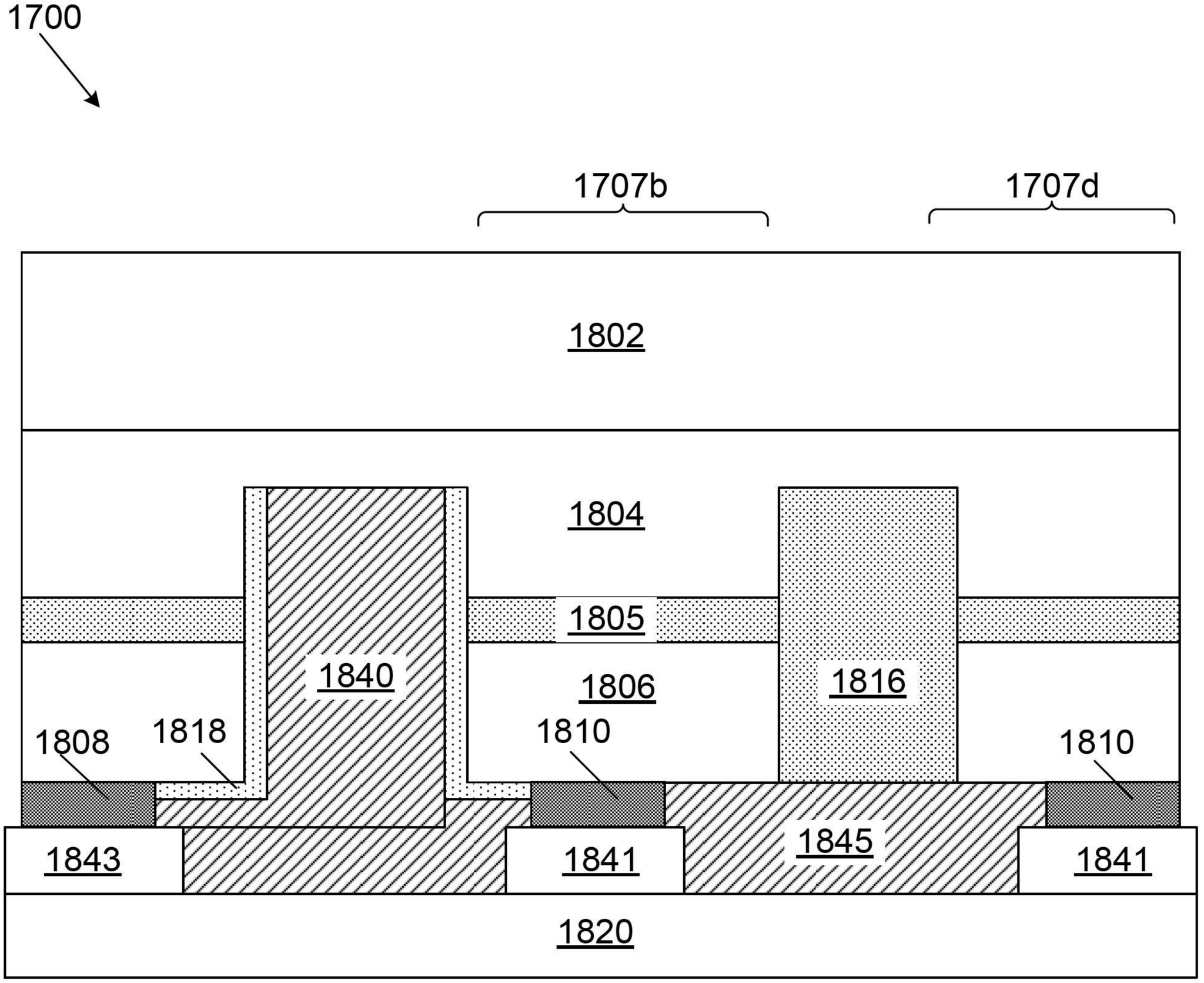
【圖1T】


1808
1818
1812
1810
1814
1810
1840
1806
1816
1805
1804
1802

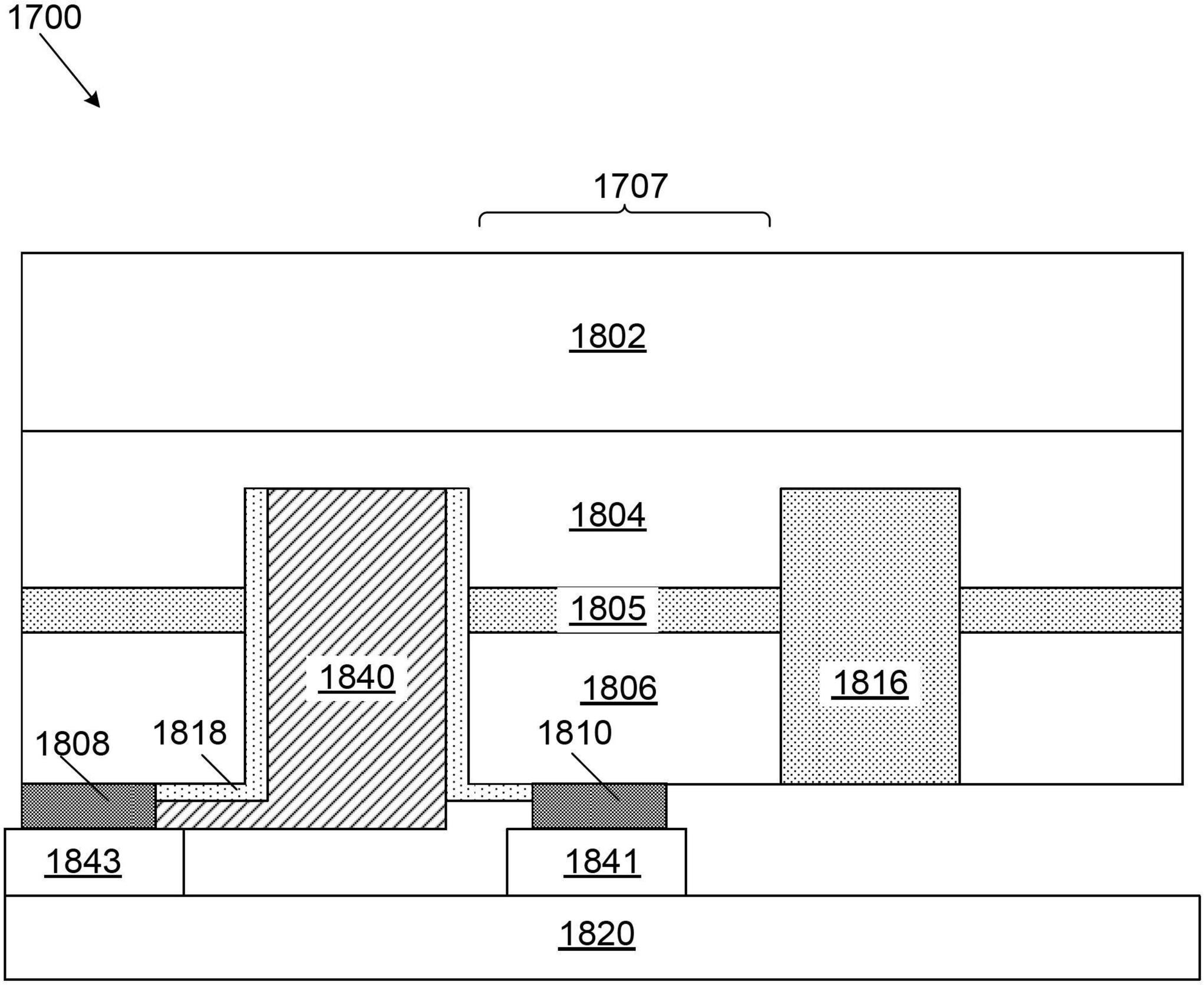
【圖1U】


1700
2500
1707b
1707d
2504
1802
2502
1804
1805
1840
1806
1816
1808
1818
1810
1810
1843
1841
1841
1820

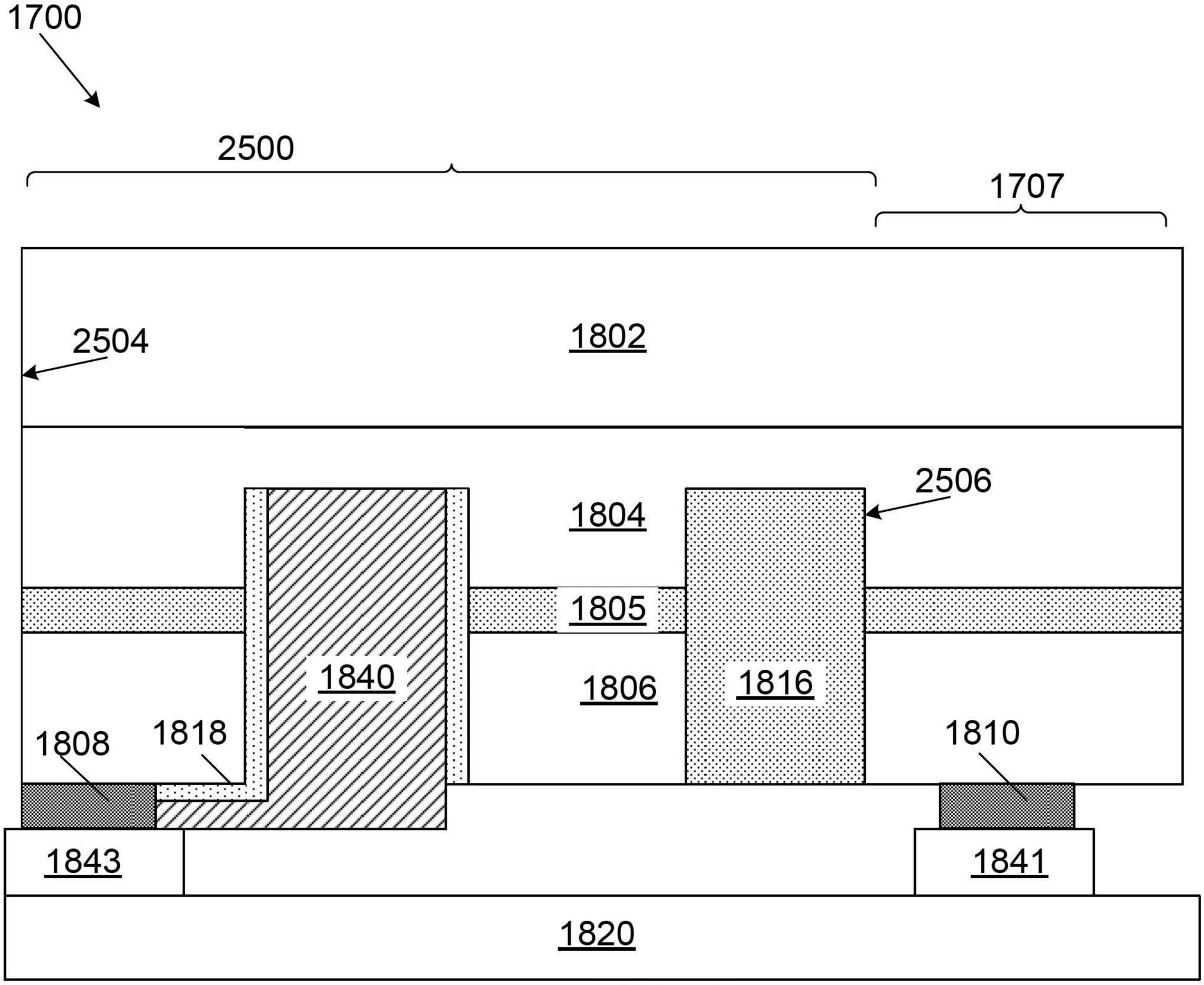
【圖1V】


1700
1707b
1707d
1802
1804
1805
1840
1806
1816
1808
1818
1810
1810
1843
1841
1845
1841
1820

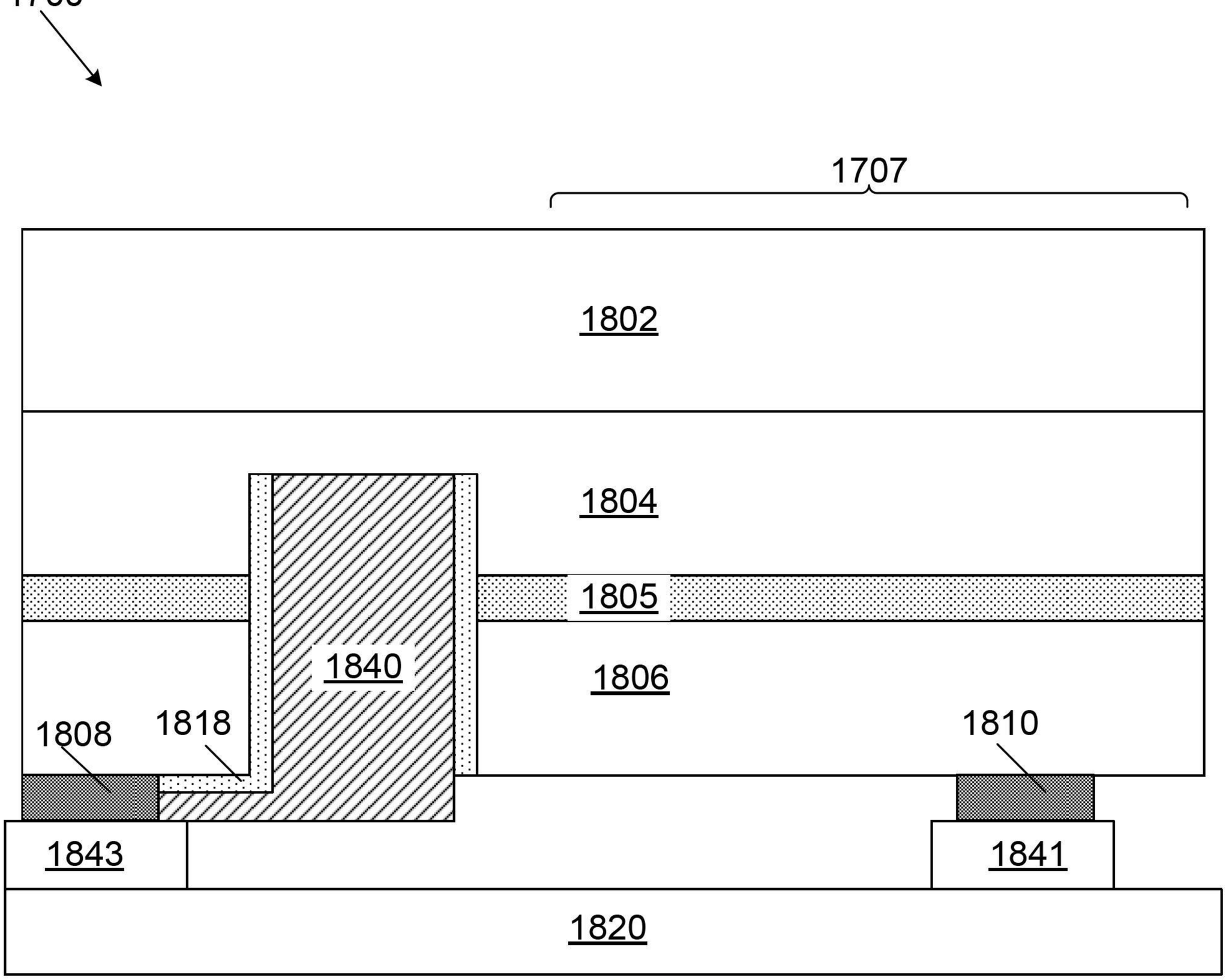
【圖1W】


1700
1707
1802
1804
1805
1840
1806
1816
1808
1818
1810
1843
1841
1820

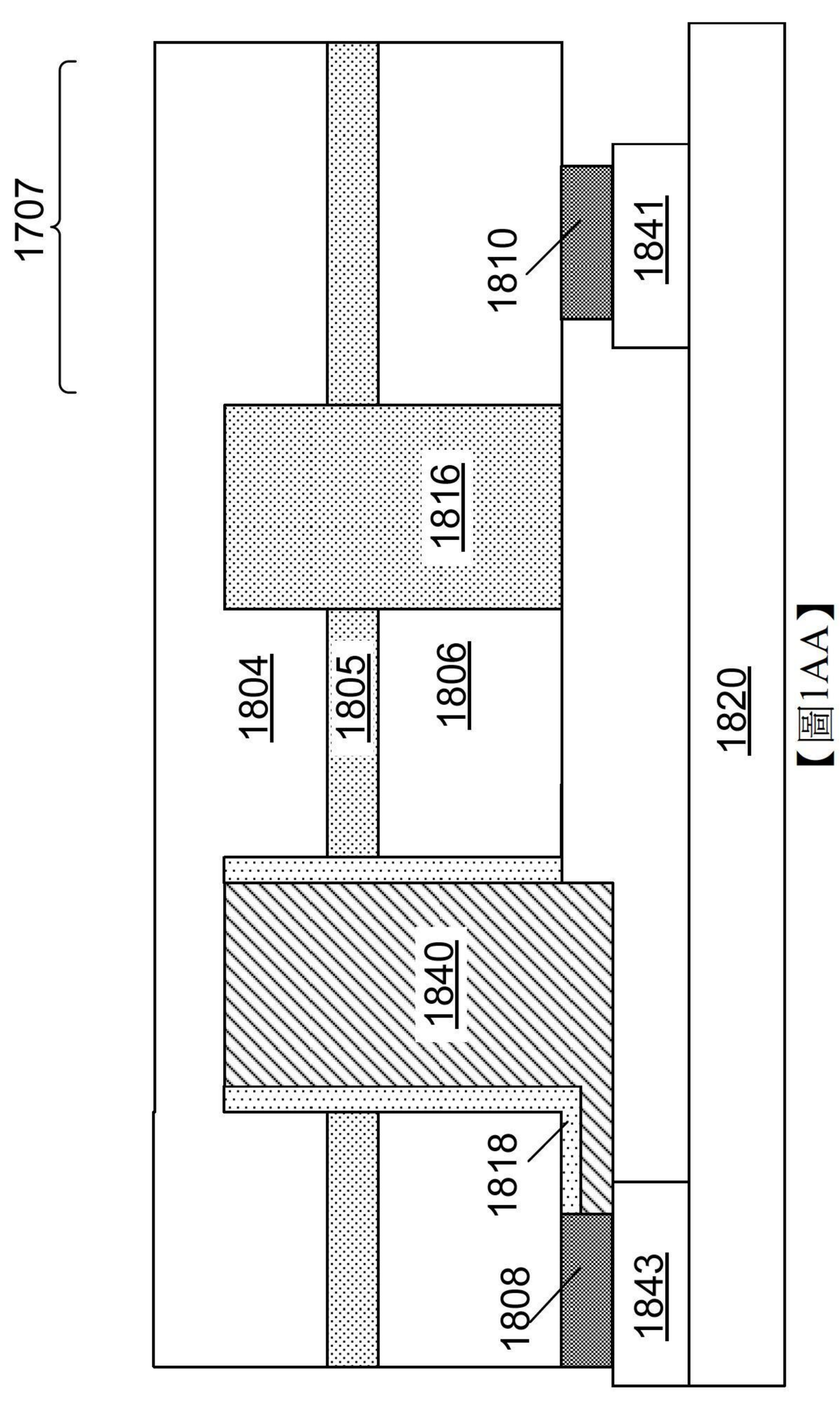
【圖1X】


1700
2500
1707
2504
1802
2506
1804
1805
1840
1806
1816
1808
1818
1810
1843
1841
1820

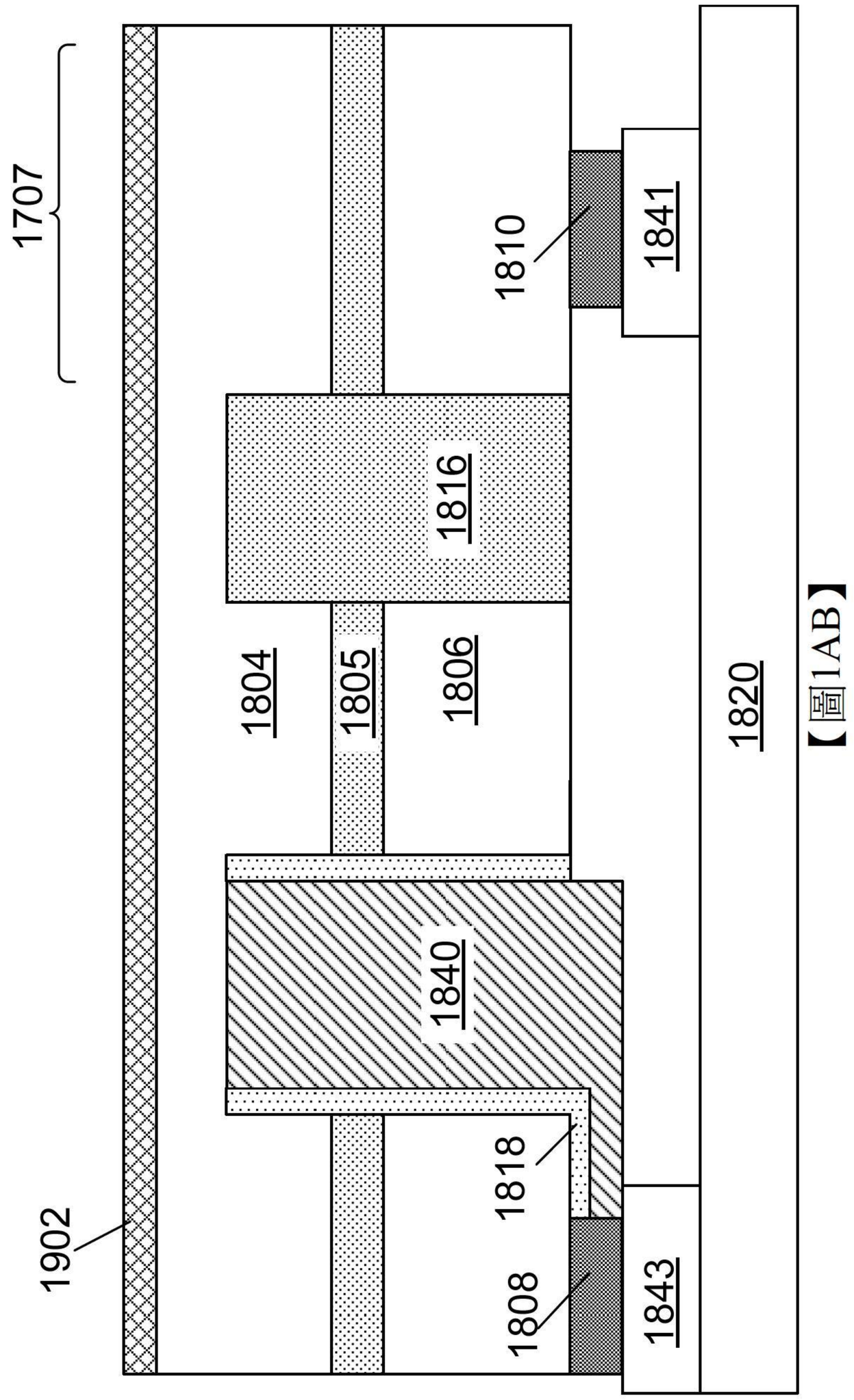
【圖1Y】


1700
1707
1802
1804
1805
1840
1806
1808
1818
1810
1843
1841
1820

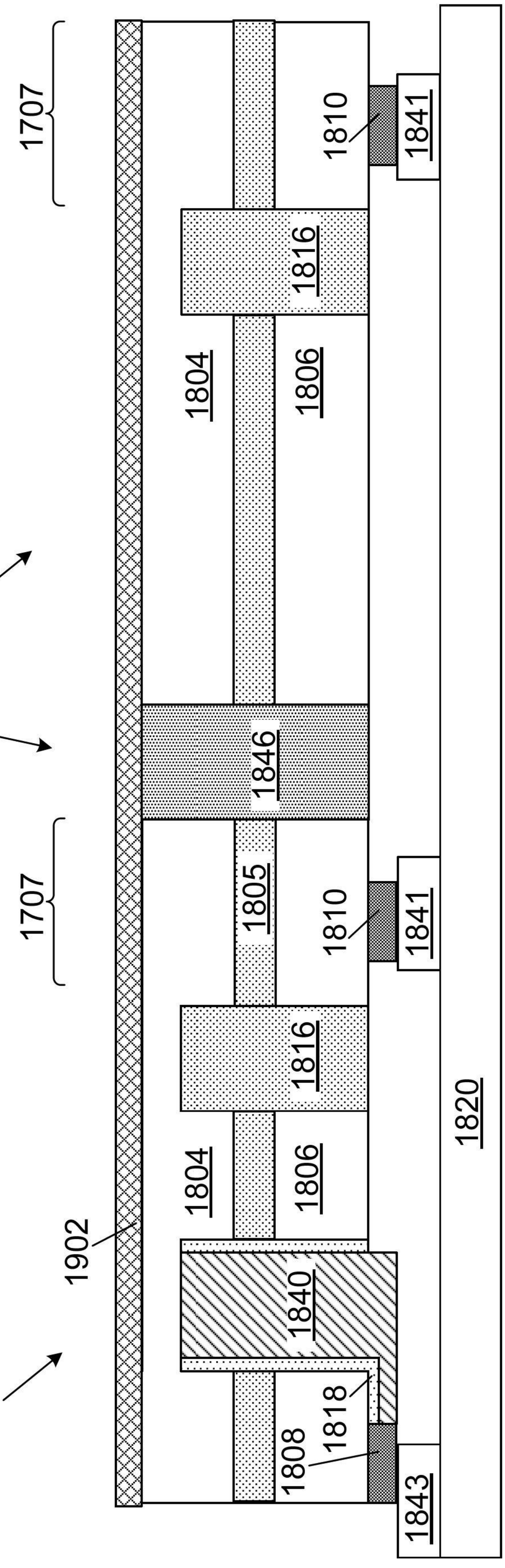
【圖1Z】


1700
1707
1804
1805
1806
1816
1810
1841
1820
1840
1818
1808
1843

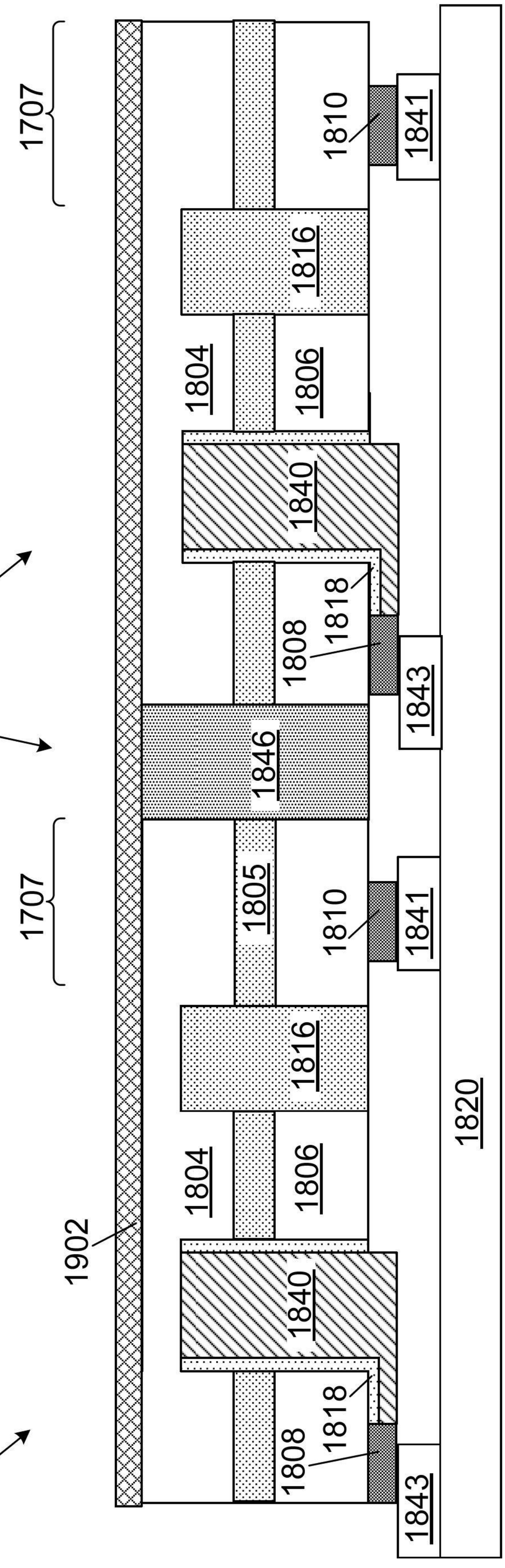
【圖1AA】


1707
1804
1805
1806
1816
1810
1841
1820
1840
1818
1808
1843
1902
1700

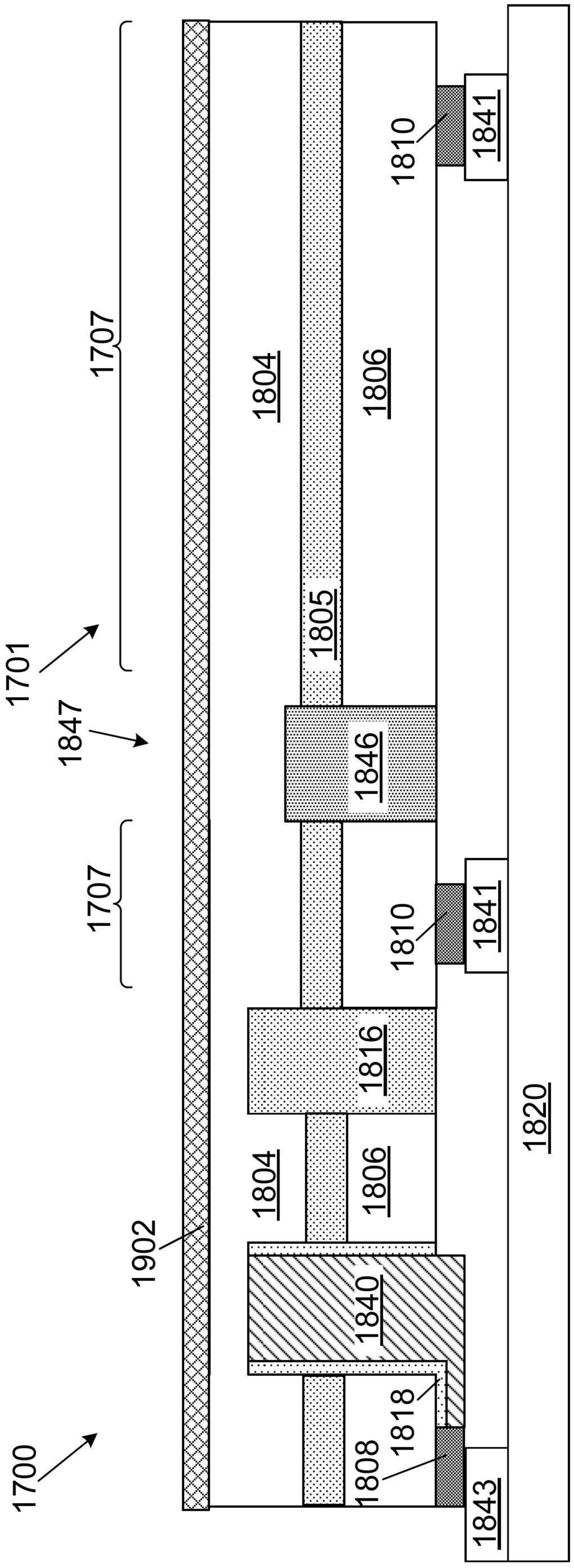
【圖1AB】


1707
1810
1841
1816
1804
1806
1846
1701
1847
1707
1805
1810
1841
1816
1804
1806
1820
1902
1840
1700
1818
1808
1843
2000

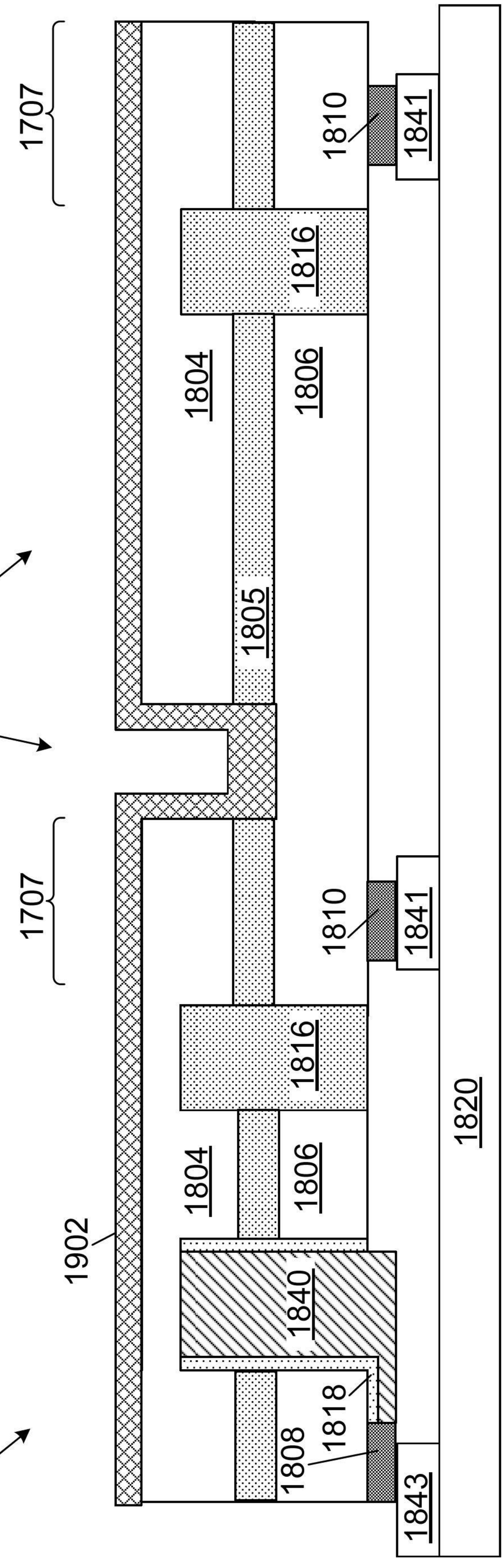
【圖1AC】


1707
1810
1841
1816
1804
1806
1840
1701
1808
1818
1843
1847
1846
1707
1805
1810
1841
1816
1820
1804
1806
1902
1840
1818
1808
1843
1700

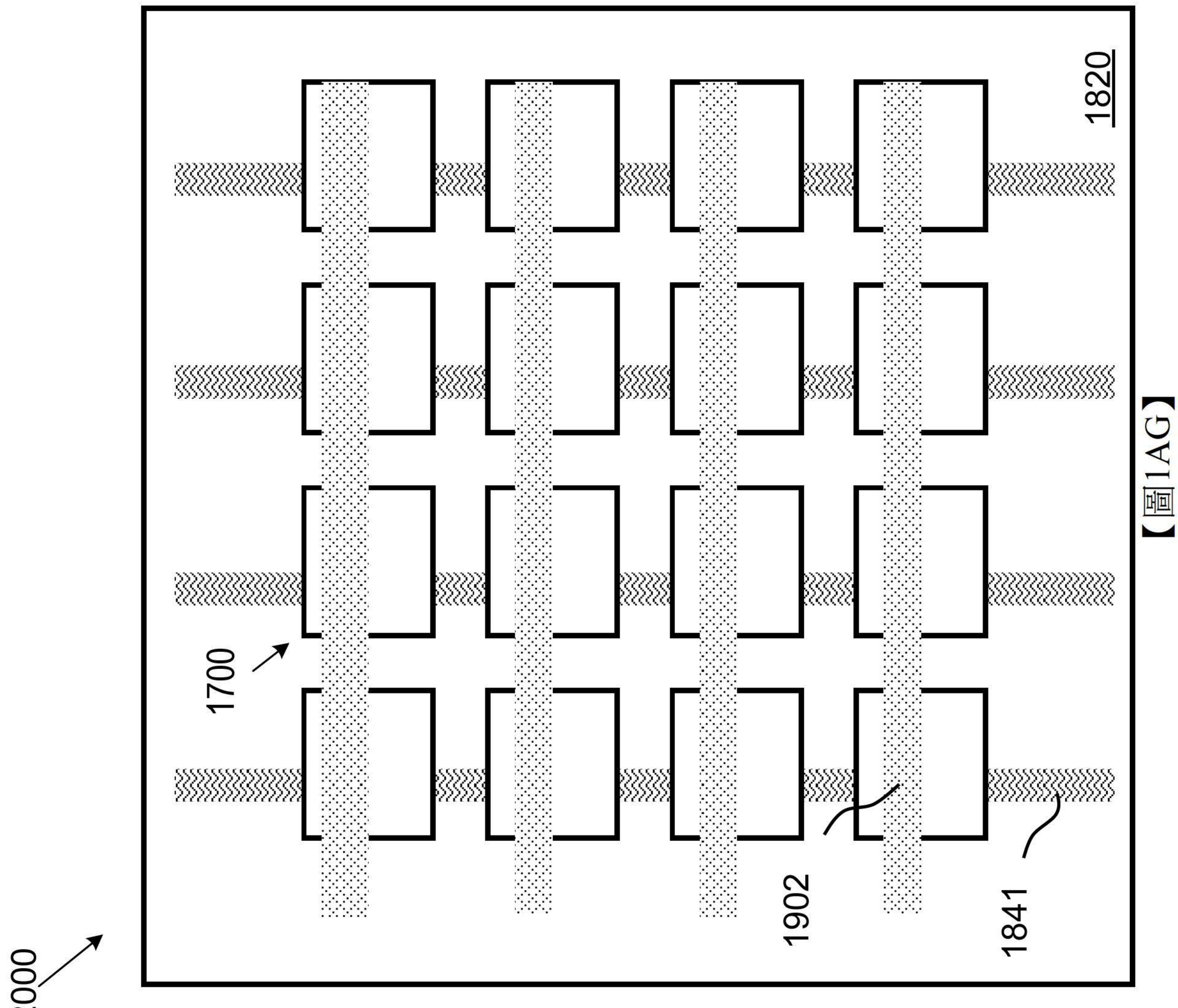
【圖1AD】


1701
1847
1707
1902
1700
2000
1810
1841
1804
1805
1806
1846
1707
1810
1841
1816
1804
1806
1820
1840
1818
1808
1843

【圖1AE】


1707
1810
1841
1816
1804
1806
1701
1805
1849
1707
1810
1841
1816
1804
1806
1820
1902
1840
1818
1808
1843
2000
1700

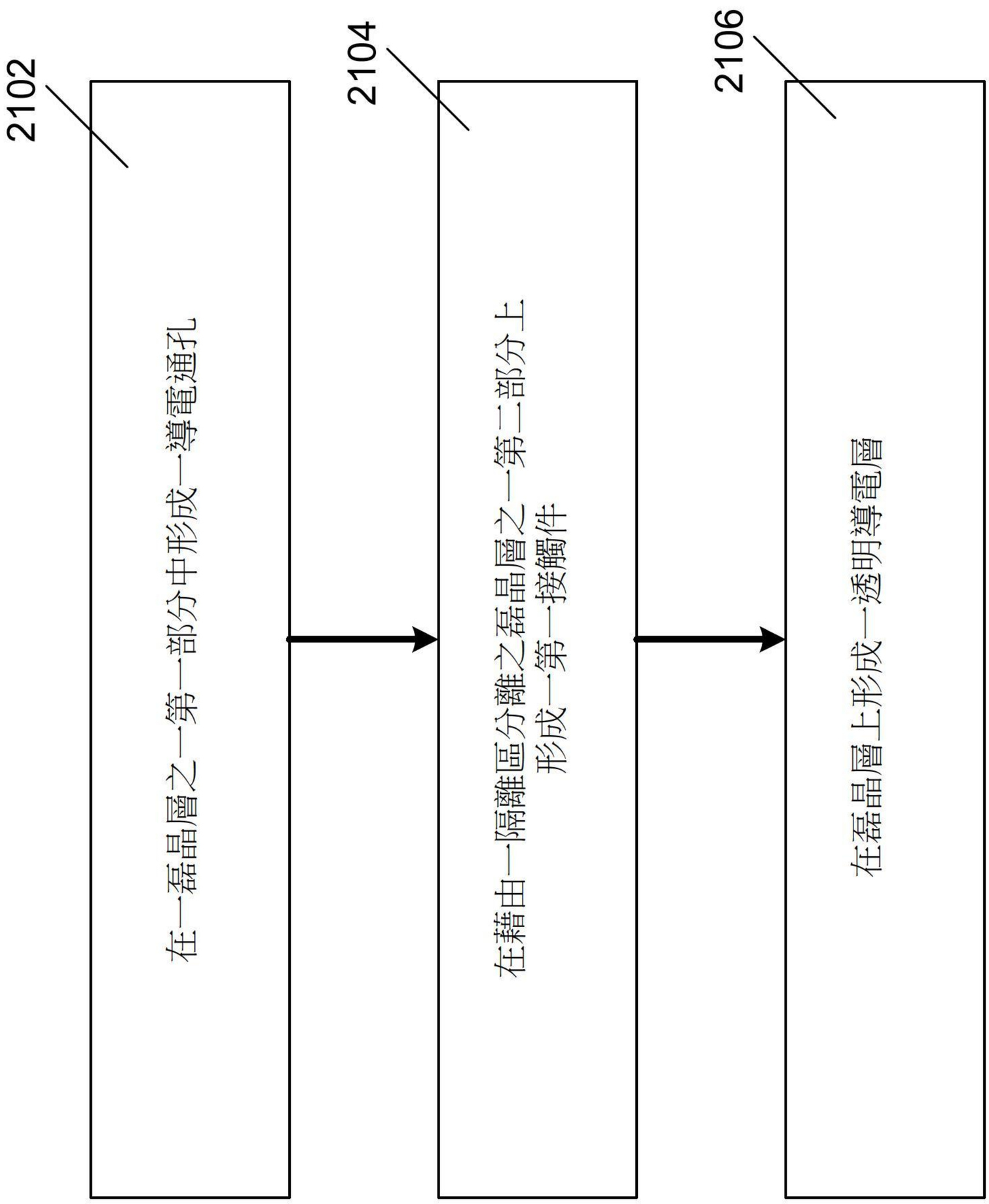
【圖1AF】



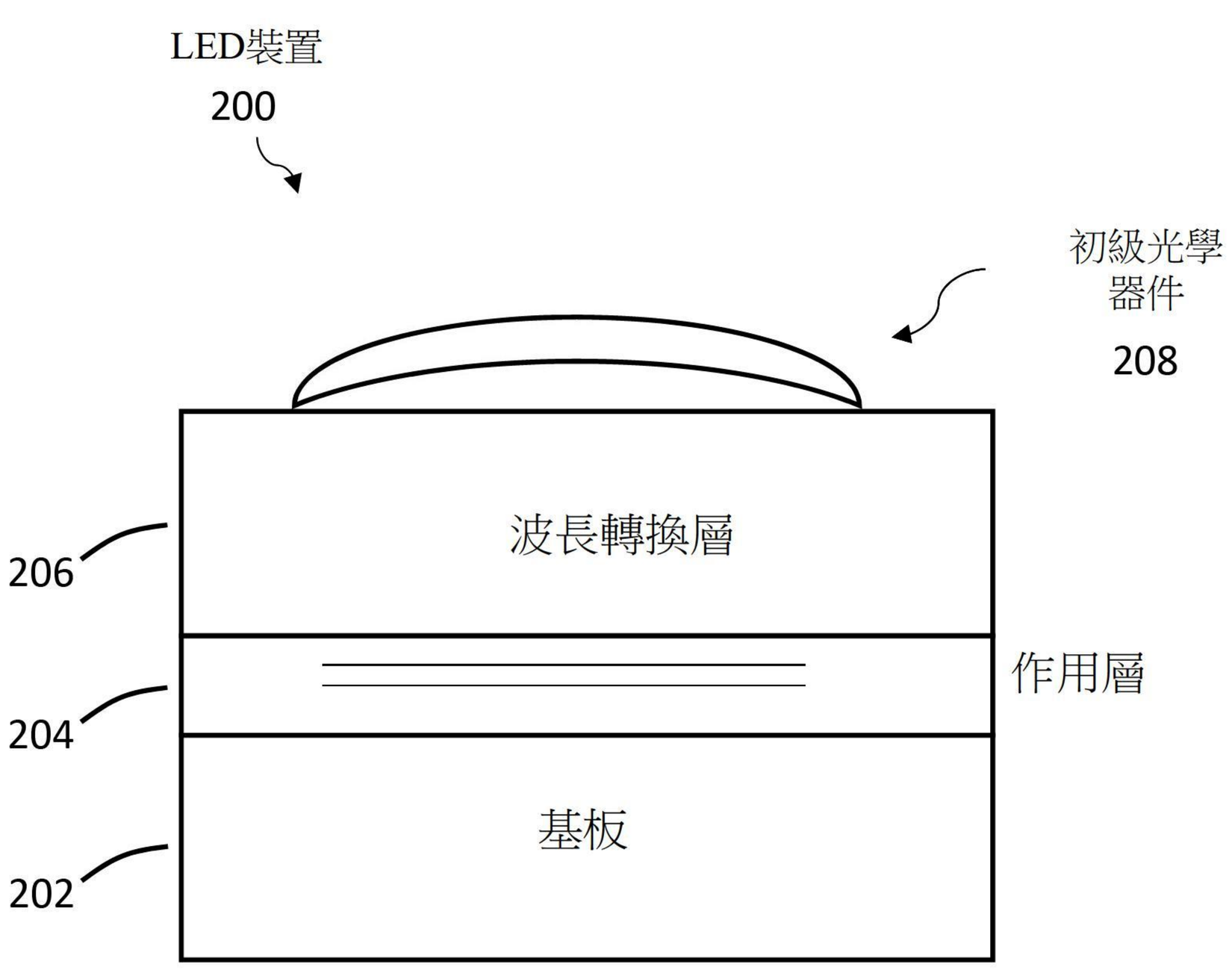
【圖1AG】


1700
1707
1802
1804
1805
1806
1810
1841
1820
2504
1840
1818
1808
1843
1508

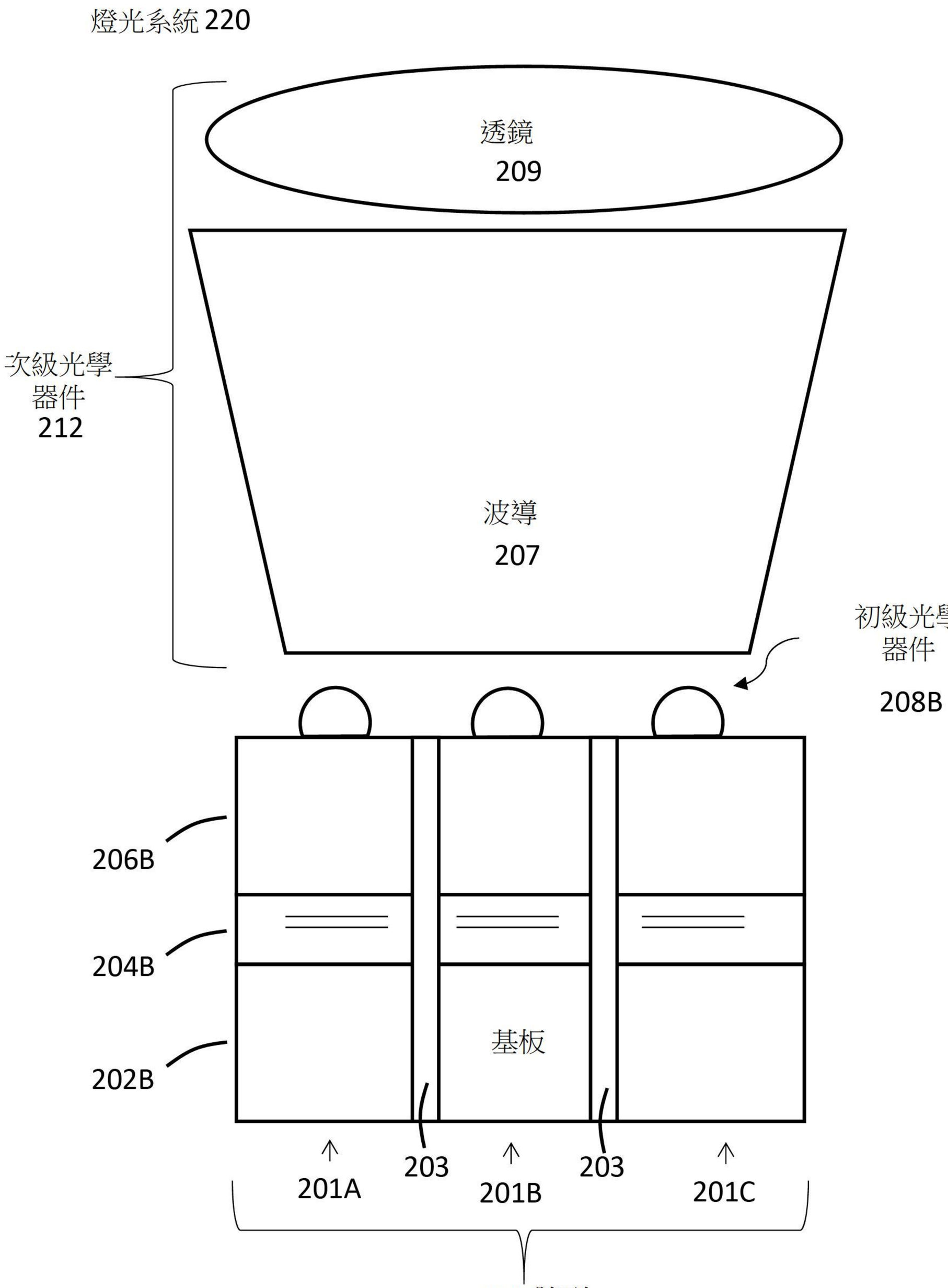
【圖1AH】


2102
在一磊晶層之一第一部分中形成一導電通孔
2104
在藉由一隔離區分離之磊晶層之一第二部分上
形成一第一接觸件
2106
在磊晶層上形成一透明導電層

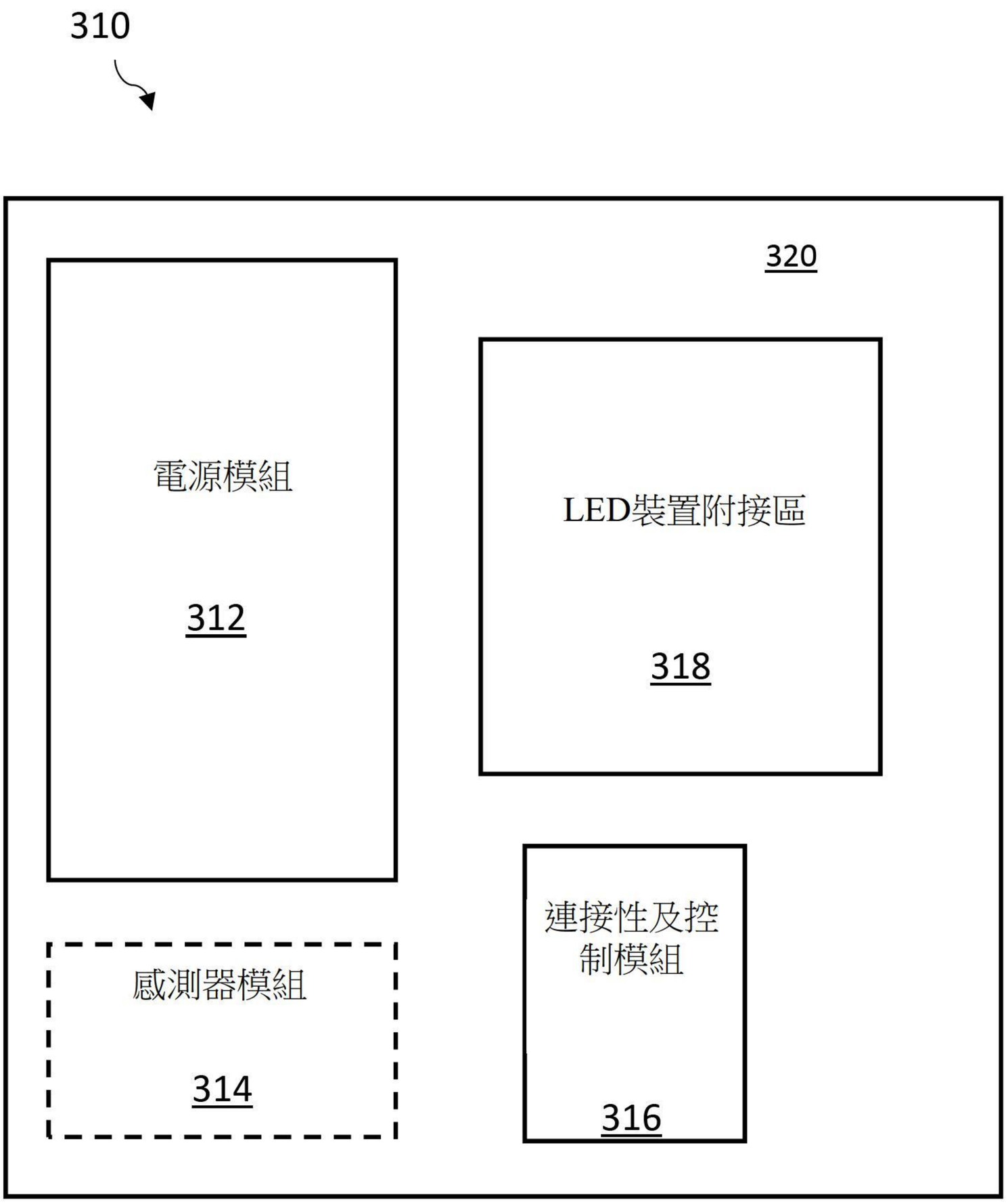
【圖1AI】



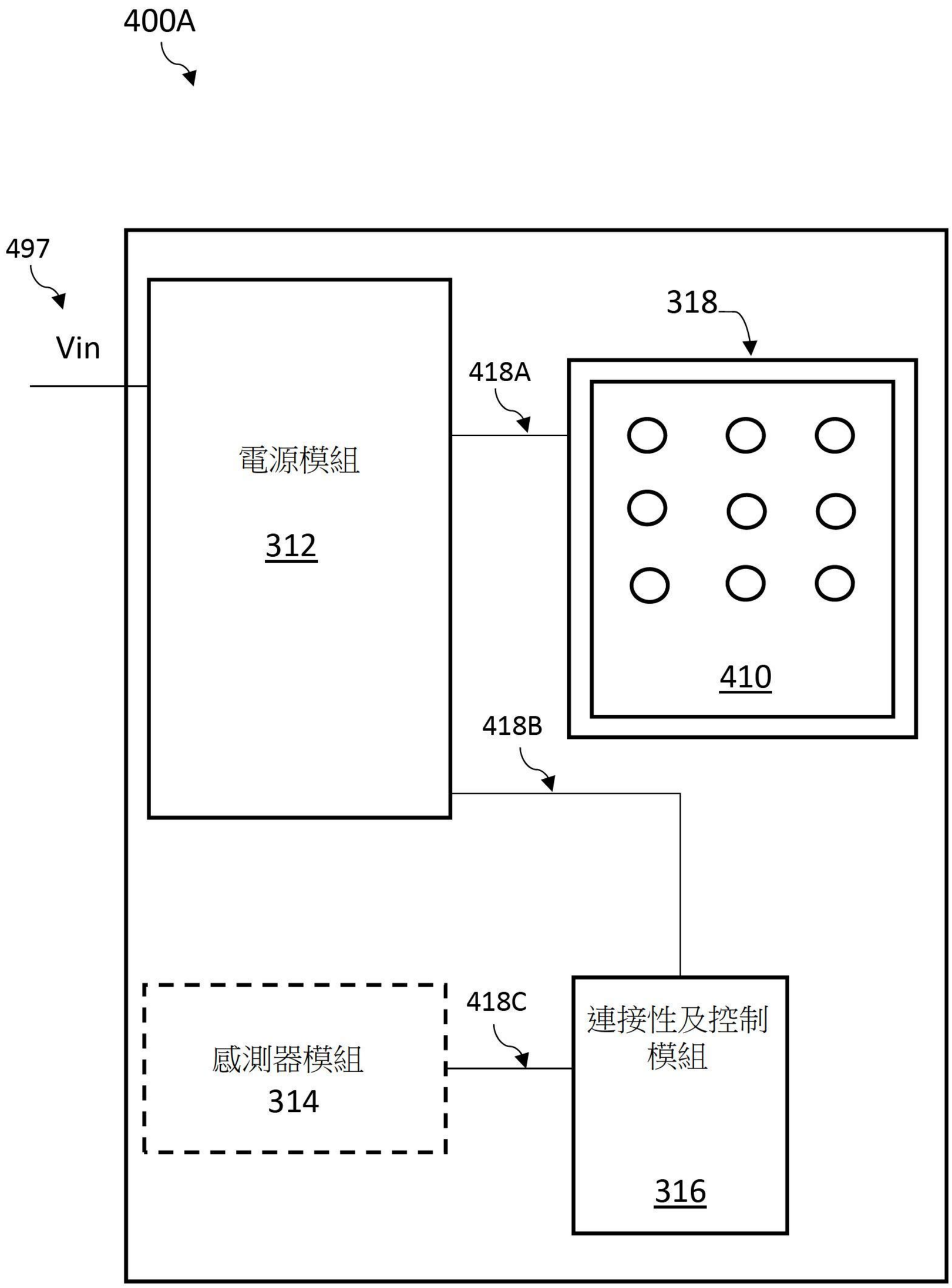
【圖2A】


燈光系統 220
透鏡
209
次級光學
器件
212
波導
207
初級光學
器件
208B
206B
204B
202B
基板
203
203
201A
201B
201C
LED陣列
210

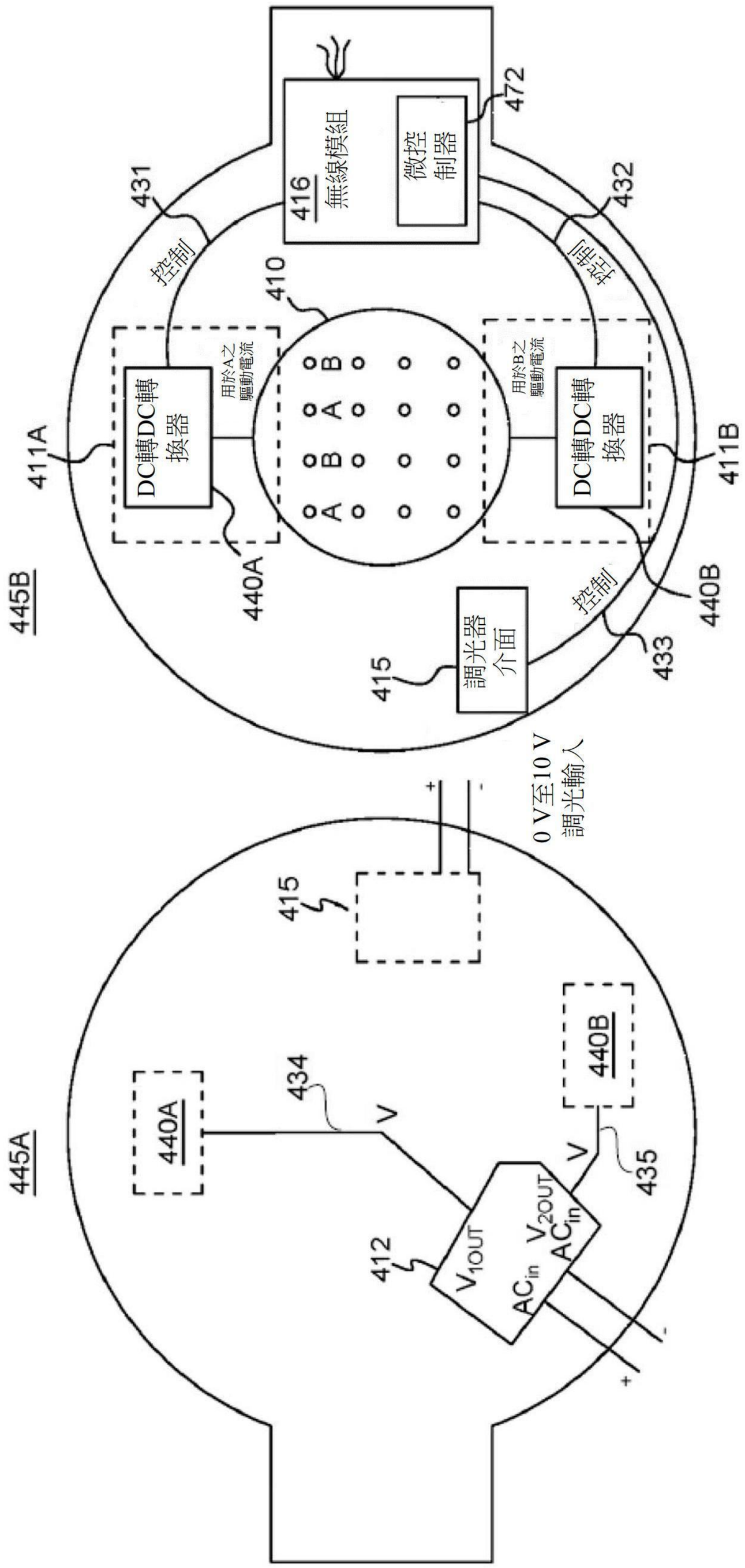
【圖2B】



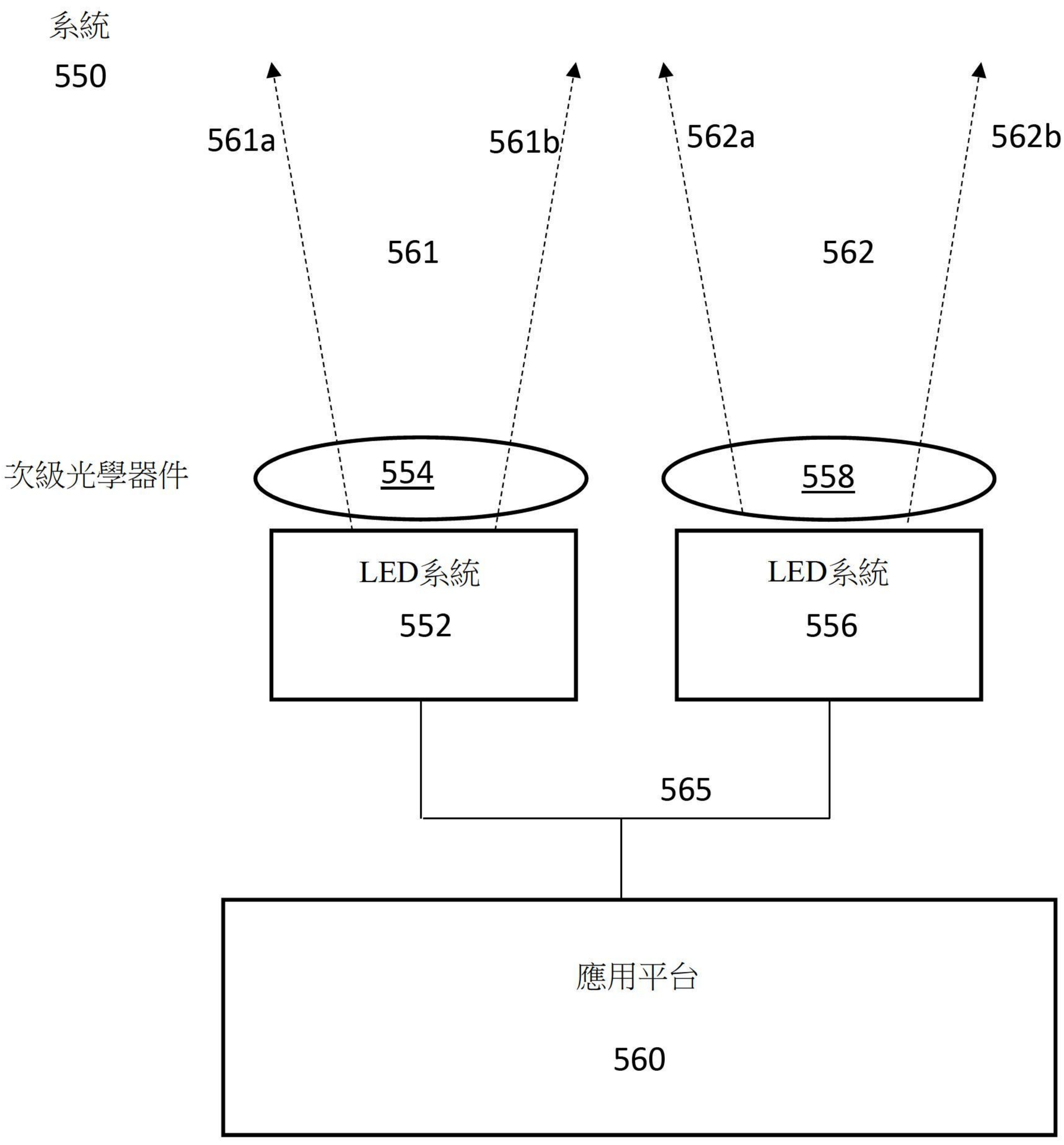
【圖3】


400A
497
Vin
電源模組
312
418A
318
410
418B
418C
感測器模組
314
連接性及控制
模組
316

【圖4A】


400B
445A
445B
431
432
433
434
435
410
411A
411B
412
415
416
440A
440B
472
無線模組
微控制器
DC轉DC轉換器
DC轉DC轉換器
用於A之驅動電流
用於B之驅動電流
調光器介面
控制
控制
A B
B A
0 V至10 V調光輸入
+
-
V
V
V
V_{1OUT}
AC_{in}
V_{2OUT}
AC_{in}

【圖4B】


系統
550
561a
561b
562a
562b
561
562
次級光學器件
554
558
LED系統
552
LED系統
556
565
應用平台
560

【圖5】