202406255

(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 202406255 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：112101705 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 01 月 16 日

(51)Int. Cl.： *H01S5/02 (2006.01)* *H01S5/02345 (2021.01)*
H01S5/183 (2006.01)

(30)優先權：2022/02/22 日本 2022-025202

(71)申請人：日商索尼半導體解決方案公司 (日本) SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：青柳哲理 AOYAGI, AKIYOSHI (JP)

(74)代理人：陳長文；呂光；金若芸

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：18 共 43 頁

(54)名稱

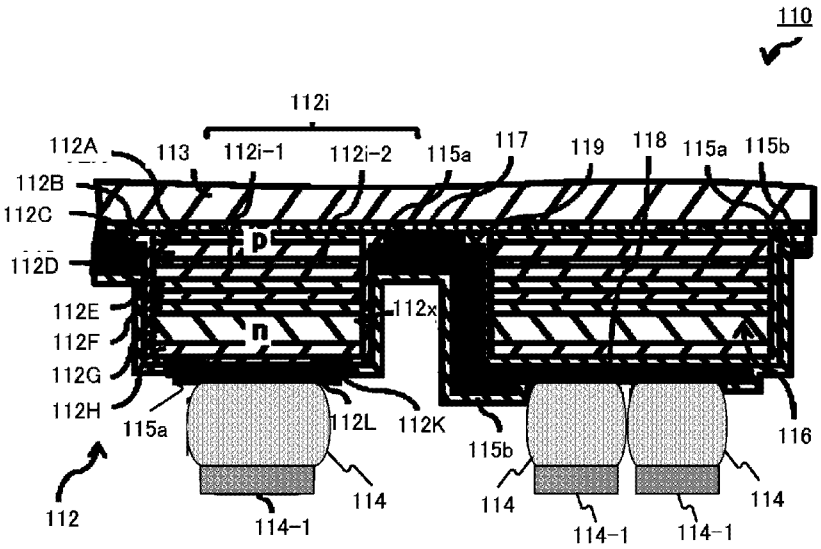
發光裝置及矽上垂直腔表面發射雷射裝置

(57)摘要

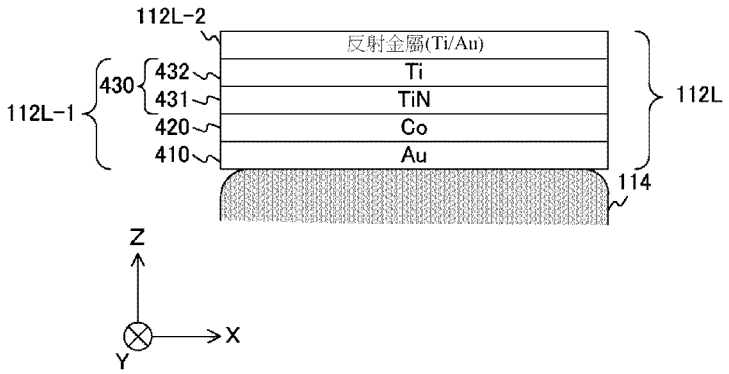
本發明之目的在於，於與雷射驅動器連接之發光裝置中，提高連接之可靠性。

本發明之發光裝置具備焊料潤濕層、密接層及焊料障壁層。於該發光裝置中，焊料潤濕層藉由焊料連接。又，於該發光裝置中，密接層包含含有鈦層及氮化鈦層之 2 層、與氮化鉭層之一者。又，於該發光裝置中，焊料障壁層形成於焊料潤濕層與密接層之間。

指定代表圖：



a



b

【圖3】

符號簡單說明：

110:雷射晶片

112:射極

112A,112H:接觸層

112B:蝕刻停止層

112C,112G:DBR 層

112D,112F:間隔層

112E:活性層

112i:電流狹窄層

112i-1:電流注入區域

112i-2:電流狹窄區域

112K:環電極層

112L:金屬層

112L-1:連接電極

112L-2:反射金屬

112x:台面部

113:基板

114:焊料凸塊

114-1:障壁金屬

115a,115b:絕緣膜

116:台座部

117,118:電極層

119:連結層

410:焊料潤濕層

420:焊料障壁層

430:密接層

431:TiN 層

432:Ti 層

【發明摘要】

【中文發明名稱】

發光裝置及矽上垂直腔表面發射雷射裝置

【中文】

本發明之目的在於，於與雷射驅動器連接之發光裝置中，提高連接之可靠性。

本發明之發光裝置具備焊料潤濕層、密接層及焊料障壁層。於該發光裝置中，焊料潤濕層藉由焊料連接。又，於該發光裝置中，密接層包含含有鈦層及氮化鈦層之2層、與氮化鉭層之一者。又，於該發光裝置中，焊料障壁層形成於焊料潤濕層與密接層之間。

【指定代表圖】

圖3

【代表圖之符號簡單說明】

110:雷射晶片

112:射極

112A, 112H:接觸層

112B:蝕刻停止層

112C, 112G:DBR層

112D, 112F:間隔層

112E:活性層

112i:電流狹窄層

112i-1:電流注入區域

112i-2:電流狹窄區域

112K:環電極層

112L:金屬層

112L-1:連接電極

112L-2:反射金屬

112x:台面部

113:基板

114:焊料凸塊

114-1:障壁金屬

115a, 115b:絕緣膜

116:台座部

117, 118:電極層

119:連結層

410:焊料潤濕層

420:焊料障壁層

430:密接層

431:TiN層

432:Ti層

【發明說明書】

【中文發明名稱】

發光裝置及矽上垂直腔表面發射雷射裝置

【技術領域】

【0001】

本技術係關於一種發光裝置。詳細而言，關於一種安裝於矽基板之發光裝置及矽上垂直腔表面發射雷射裝置。

【先前技術】

【0002】

先前以來，於雷射裝置等中以二維陣列狀排列發光裝置時，多使用VCSEL(Vertical Cavity Surface Emitting Laser：矽上垂直腔表面發射雷射)作為發光裝置。例如，提案有一種將複數個發光裝置二維陣列狀地安裝於雷射晶片，並將該雷射晶片與雷射驅動器連接之雷射裝置(例如，參照專利文獻1)。於該雷射裝置中，發光裝置經由凸塊與雷射驅動器連接。又，發光裝置中由凸塊與焊料連接之金屬層，藉由自雷射晶片側依序積層Ti(鈦)、Pt(鉑)及Au(金)而構成。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]國際公開第2021／090670號

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

於上述之先前技術中，經由凸塊將雷射晶片與雷射驅動器電性連接，藉此與使用導線接合之情形相比，謀求減少配線引繞引起之電阻。然而，於凸塊使用焊料之情形時，Pt層向焊料之擴散較快，因於高溫下放置或再回焊而於Ti層與Pt層之界面產生剝離，有與雷射驅動器之連接之可靠性降低之虞。

【0005】

本技術係鑑於此種狀況而創造者，其目的在於，在與雷射驅動器連接之發光裝置中，提高連接之可靠性。

[解決問題之技術手段]

【0006】

本技術係為解決上述問題點而完成者，其第1態樣係一種發光裝置，該發光裝置具備：焊料潤濕層，其藉由焊料連接；密接層，其包含含有鈦層及氮化鈦層之2層、與氮化鉭層之一者；及焊料障壁層，其形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間。藉此，獲得可靠性提高之作用。

【0007】

又，於該第1態樣中，亦可為，上述焊料障壁層包含鈷、鉑、鉭及鎢中之1種以上。藉此，獲得焊料之擴散變慢之作用。

【0008】

又，於該第1態樣中，亦可為，上述焊料潤濕層包含金、鉑及銅中之1種以上。藉此，獲得金、鉑或銅藉由焊料連接之作用。

【0009】

又，本技術之第2態樣係一種發光裝置，其具備：焊料潤濕層，其藉由焊料連接於矽基板；密接層，其包含鈦層；及焊料障壁層，其包含鈷、

鉭及鎢中之1種以上，形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間。藉此，獲得可靠性提高之作用。

【0010】

又，於該第2態樣中，亦可為，上述焊料潤濕層包含金、鉑及銅中之1種以上。藉此，獲得金、鉑或銅藉由焊料連接之作用。

【0011】

又，本技術之第3態樣係一種矽上垂直腔表面發射雷射(VoS(VCSEL on Silicon))裝置，其具備：發光裝置，其具備：焊料潤濕層，其藉由焊料連接；密接層，其包含含有鈦層及氮化鈦層之2層、與氮化鉭層之一者；及焊料障壁層，其形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間；與矽基板，其供上述發光裝置排列。藉此，獲得可靠性提高之作用。

【0012】

又，本技術之第4態樣係一種矽上垂直腔表面發射雷射裝置，其具備：發光裝置，其具備：焊料潤濕層，其藉由焊料連接；密接層，其包含鈦層；及焊料障壁層，其包含鈷、鉑、鉭及鎢中之1種以上，形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間；與矽基板，其供上述發光裝置排列。藉此，獲得可靠性提高之作用。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖1係顯示本技術之第1實施形態中面發光雷射裝置之平面構成例之圖。

圖2係顯示本技術之第1實施形態中圖1之A-A線之剖面構成例之圖。

圖3係顯示本技術之第1實施形態中圖2之射極及其周圍之剖面構成例

之圖。

圖4係顯示本技術之第1實施形態之平面構成例之圖。

圖5係顯示本技術之第1實施形態中將圖1之雷射驅動器IC(Integrated Circuit：積體電路)安裝於印刷配線基板上時之平面構成例之圖。

圖6係顯示本技術之第1實施形態中圖5之A-A線之剖面構成例之圖。

圖7係顯示本技術之第1實施形態中圖3之雷射晶片之製造方法之一例之剖視圖。

圖8係顯示本技術之第1實施形態中之繼圖7後之製造過程之一例之剖視圖。

圖9係顯示本技術之第1實施形態中之繼圖8後之製造過程之一例之剖視圖。

圖10係顯示本技術之第1實施形態中之繼圖9後之製造過程之一例之剖視圖。

圖11係顯示本技術之第1實施形態中之繼圖10後之製造過程之一例之剖視圖。

圖12係顯示本技術之第1實施形態中之繼圖11後之製造過程之一例之剖視圖。

圖13係顯示本技術之第1實施形態中之繼圖12後之製造過程之一例之剖視圖。

圖14係顯示本技術之第1實施形態中之繼圖13後之製造過程之一例之剖視圖。

圖15係顯示本技術之第2實施形態中金屬層之一構成例之剖視圖。

圖16係顯示上述實施形態之面發光雷射裝置對距離測定裝置之適用

例之圖。

圖17係顯示車輛控制系統之概略構成例之方塊圖。

圖18係顯示攝像部之設置位置之一例之說明圖。

【實施方式】

【0014】

以下，對用於實施本技術之形態(以下稱為實施形態)進行說明。說明根據以下之順序進行。

1.第1實施形態(形成Ti／TiN或TaN之密接層之例)

2.第2實施形態(形成包含Co、Ta及W中1種以上之焊料障壁層之例)

3.適用例

4.對移動體之應用例

【0015】

＜1.第1實施形態＞

[面發光雷射裝置之構成例]

對本揭示之一實施形態之面發光雷射裝置100進行說明。圖1係顯示面發光雷射裝置100之上表面構成例之圖。圖2係顯示圖1之面發光雷射裝置100之A-A線之剖面構成例之圖。

【0016】

面發光雷射裝置100係可適用於要求薄型且低消耗電力之用途、或要求薄型且大面積之用途等之背面射出型之雷射。面發光雷射裝置100具備雷射晶片110與雷射驅動器IC(Integrated Circuit)120。於本實施形態中，雷射晶片110配置於雷射驅動器IC120上。雷射晶片110例如經由複數個焊料凸塊114，與雷射驅動器IC120電性連接。以下，將平行於雷射晶片110

之晶片平面之特定軸設為「X軸」，將垂直於該晶片平面之軸設為「Z軸」。將垂直於X軸及Z軸之軸設為「Y軸」。圖1係自Z軸方向觀察之俯視圖，圖2係自Y軸方向觀察之剖視圖。

【0017】

雷射晶片110例如具有：基板113；射極陣列111，其形成於基板113之雷射驅動器IC120側之面；複數個焊料凸塊114，其形成於基板113之雷射驅動器IC120側之面；及AR(Anti-Reflection：抗反射)層113A，其形成於基板113之與雷射驅動器IC120為相反側之面(光射出面)。射極陣列111配置於基板113之光射出面之相反側。AR層113A例如由使SiO_2及SiN積層之積層體構成。

【0018】

射極陣列111例如圖1、圖2所示，由配置於同一基板113上之複數個射極112構成。複數個射極112例如於列方向等間隔地配置於基板113上，且於行方向亦等間隔地配置。另，複數個射極112亦可隨機配置於同一基板113上。各射極112由向積層方向射出雷射光之面發光型半導體雷射即VCSEL構成。於本實施形態中，各射極112經由基板113及AR層113A向雷射驅動器IC120之相反側射出雷射光。基板113例如由使射極112發出之光透過之半絕緣性之半導體基板(例如Si-GaAs基板)構成。另，射極112係申請專利範圍所記載之發光裝置之一例，基板113係申請專利範圍所記載之矽基板之一例。面發光雷射裝置100係申請專利範圍所記載之矽上垂直腔表面發射雷射裝置之一例。

【0019】

各射極112例如圖3中之a所示，具有將蝕刻停止層112B、

DBR(Distributed Bragg Reflector：分佈式布拉格反射器)層112C、間隔層112D、活性層112E、間隔層112F、DBR層112G及接觸層112H自基板113側依序積層而成之柱狀之垂直共振器構造(台面部112x)。各台面部112x之直徑(台面徑)較自各台面部112x射出之雷射光束之間距稍小。例如，於將光束間距設為18 μm左右之情形時，各台面部112x之直徑(台面徑)為14 μm左右。於各台面部112x中，DBR層112C、112G夾著活性層112E。各射極112具有與蝕刻停止層112B相接之接觸層112A。接觸層112A係用於使各台面部112x(具體而言為後述之DBR層112C)、與後述之電極層117彼此歐姆接觸之層。接觸層112A設置於各台面部112x與基板113之間，與各台面部112x及基板113相接。基板113與接觸層112A中活性層112E之相反側相接而設置。

【0020】

於各射極112中，接觸層112A被共有。即，複數個台面部112x配置於同一接觸層112A上，於雷射晶片110中，各台面部112x突出至雷射驅動器IC120側。於各台面部112x中，接觸層112H成為雷射驅動器IC120側之端面。以下，為了方便，有將台面部112x之雷射驅動器IC120側之端面稱為台面部112x之上表面之情形。於各射極112中，於DBR層112G內設置有電流狹窄層112i。另，圖3係顯示圖2所記載之雷射晶片110中由虛線包圍之部位之剖面構成例之圖。於本實施形態中，各台面部112x例如將基板113形成為結晶生長基板。

【0021】

各台面部112x及接觸層112A例如由GaAs系半導體構成。接觸層112A例如包含p型$Al_{x1}Ga_{1-x1}As(0 \leqq x1<1)$。蝕刻停止層112B例如包含p型

$In_{x2}Ga_{1-x2}P(0<x2<1)$。DBR層112C係交替積層低折射率層(未圖示)及高折射率層(未圖示)而構成者。於DBR層112C中，低折射率層例如包含光學厚度為λ×1／4(λ1為振盪波長)之p型$Al_{x3}Ga_{1-x3}As(0<x3<1)$，高折射率層例如包含光學厚度為λ×1／4之p型$Al_{x4}Ga_{1-x}4As(0≦x4<x3)$。間隔層112D例如包含p型$Al_{x5}Ga_{1-x5}As(0≦x5<1)$。於接觸層112A、蝕刻停止層112B、DBR層112C及間隔層112D，例如包含碳(C)等之p型雜質。即，接觸層112A、蝕刻停止層112B、DBR層112C及間隔層112D由p型半導體構成。

【0022】

活性層112E例如係將包含不摻雜之$In_{x6}Ga_{1-x6}As(0<x6<1)$之阱層(未圖示)及包含不摻雜之$In_{x7}Ga_{1-x7}As(0<x7<x6)$之障壁層(未圖示)交替積層而成之多重量子井構造。另，活性層112E中與電流注入區域112i-1(後述)對向之區域為發光區域。

【0023】

間隔層112F例如包含n型$Al_{x8}Ga_{1-x8}As(0≦x8<1)$。DBR層112G係交替積層低折射率層(未圖示)及高折射率層(未圖示)而構成者。於DBR層112G中，低折射率層例如包含光學厚度為λ×1／4之n型$Al_{x9}Ga_{1-x9}As(0<x9<1)$，高折射率層例如包含光學厚度為λ×1／4之n型$Al_{x10}Ga_{1-x10}As(0≦x10<x9)$。接觸層112H係用於使DBR層112G與環電極層112K彼此歐姆接觸之層。接觸層112H例如包含n型$Al_{x11}Ga_{1-x11}As(0≦x11<1)$。於間隔層112F、DBR層112G及接觸層112H，包含例如矽(Si)等之n型雜質。即，間隔層112F、DBR層112G及接觸層112H由n型半導體構成。

【0024】

DBR層112G中之低折射率層及高折射率層之對數，例如較DBR層112C中之低折射率層及高折射率層之對數少。DBR層112G之對數成為未設置後述之絕緣膜115a及金屬層112L時作為DBR層所需之對數之一半以下之數。其原因在於，絕緣膜115a及金屬層112L輔助DBR層112G之光反射功能，且可使DBR層112G中之低折射率層及高折射率層之對數，僅減少絕緣膜115a及金屬層112L之光反射能力之量。

【0025】

電流狹窄層112i具有電流注入區域112i-1及電流狹窄區域112i-2。電流狹窄區域112i-2形成於電流注入區域112i-1之周邊區域。電流注入區域112i-1例如包含p型$Al_{x12}Ga_{1-x12}As(0<x12\leqq 1)$。電流狹窄區域112i-2例如包含$Al_2O_3$(氧化鋁)而構成，例如藉由自側面將被氧化層112M(後述)所包含之高濃度之Al氧化而獲得。因此，電流狹窄層112i具有使電流狹窄之功能。

【0026】

各射極112例如圖3中之a、圖4中之b所示，進而具有與接觸層112H相接之環電極層112K。即，環電極層112K配置於基板113之光射出面之相反側，與台面部112x之上表面相接而形成。環電極層112K係形成於未與活性層112E之發光區域(或電流注入區域112i-1)對向之位置，且於與活性層112E之發光區域(或電流注入區域112i-1)對向之位置具有開口之環形狀之電極。環電極層112K與接觸層112H中未與活性層112E之發光區域(或電流注入區域112i-1)對向之部分相接。因此，環電極層112K經由接觸層112H與DBR層112G電性連接。環電極層112K包含合金而構成。環電極層112K例如包含與接觸層112H相接之合金而構成，例如成為自接觸層

112H側依序積層AuGe、Ni、Au而構成之積層體。

【0027】

各射極112例如圖3中之a、圖4中之a所示，進而具有與環電極層112K相接之金屬層112L。金屬層112L以堵塞環電極層112K之開口之方式形成，金屬層112L之外緣部分(未與電流注入區域112i-1對向之部分)與環電極層112K相接。因此，金屬層112L經由環電極層112K及接觸層112H，與DBR層112G電性連接。金屬層112L亦與焊料凸塊114相接，經由焊料凸塊114與雷射驅動器IC120電性連接。該圖之114-1係雷射驅動器IC120側之障壁金屬114-1，例如為Ni、Cu之積層體。金屬層112L例如與雷射驅動器IC120內之NMOS(Negative-channel Metal Mxide Memiconductor：負通道金屬氧化物半導體)電性連接。金屬層112L由非合金構成，成為自環電極層112K側依序積層各種金屬層而構成之積層體。

【0028】

圖3中之b係顯示金屬層112L之一構成例之圖。該金屬層112L包含反射金屬112L-2與連接電極112L-1。反射金屬112L-2形成於基板113側，作為射極112之陽極電極發揮功能。作為反射金屬112L-2，例如使用積層Ti(鈦)及Au(金)之積層膜。

【0029】

連接電極112L-1形成於反射金屬112L-2與焊料凸塊114之間。該連接電極112L-1由積層於Z軸方向之焊料潤濕層410、焊料障壁層420及密接層430構成。

【0030】

焊料潤濕層410係與焊料凸塊114連接之層，具有抑制射極112之上表面之氧化之功能。焊料潤濕層410例如包含Au(金)、Pt(鉑)及Cu(銅)中1種以上。於該圖中之b中僅使用Au。又，焊料潤濕層410之膜厚例如為5至100奈米(nm)。但，若焊料潤濕層410過厚，則焊料潤濕層410之金屬(Au等)擴散至焊料凸塊114而成為空隙之主要原因，故焊料潤濕層410之膜厚必須與雷射驅動器IC120側之焊料量一併進行控制。

【0031】

焊料障壁層420形成於焊料潤濕層410與密接層430之間。該焊料障壁層420例如包含Co(鈷)、Pt、Ta(鉭)及W(鎢)中之1種以上。於該圖中之b中僅使用Co。Co相對於焊料之擴散較慢，於高溫下放置或再回焊後亦殘留。因此，不易產生剝離。因Ta、W等亦較Pt擴散慢，故可抑制剝離。又，焊料障壁層420之膜厚例如為100至500奈米(nm)。

【0032】

密接層430形成於接觸層112H與焊料障壁層420之間。該密接層430係包含含有Ti(鈦)層及TiN(氮化鈦)層之2層、與TaN(氮化鉭)層之一者之層。於該圖中，例如使用Ti層432及TiN層431。Ti層432形成於基板113側。又，Ti層432之膜厚例如為10至100奈米(nm)，TiN層431之膜厚為10至100奈米(nm)。

【0033】

該等反射金屬112L-2及連接電極112L-1亦可藉由剝蝕而統一進行圖案化，又可分割進行圖案化而改變反射金屬112L-2與連接電極112L-1之尺寸。

【0034】

藉由將Ti層432及TiN層431、或TaN層設為密接層430，與僅將Ti設為密接層之情形相比，因即使焊料障壁層420為Pt，Ti與Pt之界面亦消失，故可防止剝離。

【0035】

又，如圖3中之a所例示，金屬層112L未直接與台面部112x之上表面(接觸層112H)相接。金屬層112L之中央部分(與電流注入區域112i-1對向之部分)經由後述之絕緣膜115a，積層於台面部112x之上表面(接觸層112H)。金屬層112L之中央部分、及絕緣膜115a設置於與活性層112E之發光區域(或電流注入區域112i-1)對向之位置，自活性層112E觀察，相當於DBR層112G側之反射鏡之終端部。

【0036】

各射極112例如圖3中之a所示，進而具有與接觸層112A相接之電極層117。電極層117配置於基板113之光射出面之相反側，與接觸層112A中未與台面部112x對向之位置相接。電極層117例如與接觸層112A中相當於台面部112x之下擺之部位相接。因此，電極層117經由接觸層112A與DBR層112C電性連接。電極層117由非合金構成，例如成為自接觸層112A側依序積層Ti、Pt、Au而構成之積層體。

【0037】

圖5係顯示將雷射驅動器IC120安裝於印刷配線基板140上時之俯視構成例之圖。於面發光雷射裝置100中，於印刷配線基板140，例如除雷射驅動器IC120外，設置有系統控制器130。圖6係顯示圖5之A-A線之剖面構成例之圖。於雷射驅動器IC120與印刷配線基板140之間設置有接合層143。接合層143將雷射驅動器IC120與印刷配線基板140彼此固定。接合

層143例如由具有絕緣性之樹脂材料構成。

【0038】

雷射驅動器IC120與印刷配線基板140藉由接合導線144電性連接。接合導線144之一端相對於雷射驅動器IC120之連接焊墊122c固定，接合導線144之另一端相對於印刷配線基板140之連接焊墊141連接。

【0039】

[製造方法]

其次，對本實施形態之面發光雷射裝置100之製造方法進行說明。圖7～圖16係顯示面發光雷射裝置100中雷射晶片110之製造過程之一例之圖。

【0040】

為了製造雷射晶片110，例如於包含GaAs之基板113上，藉由例如MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition：有機金屬氣相沉積)法等之磊晶結晶生長法統一形成化合物半導體。此時，作為化合物半導體之原料，例如使用三甲基鋁(TMAl)、三甲基鎵(TMGa)、三甲基銦(TMIn)等之甲基系有機金屬氣體、與胂(AsH_3)氣體，作為施體雜質之原料，例如使用二矽烷(Si_2H_6)，作為受體雜質之原料，例如使用四溴化碳(CBr_4)。

【0041】

首先，於基板113之表面上，藉由例如MOCVD法等之磊晶結晶生長法，依序形成接觸層112A、蝕刻停止層112B、包含被氧化層112M之DBR層112C、間隔層112D、活性層112E、間隔層112F、DBR層112G及接觸層112H(圖7)。接著，例如，於形成特定圖案之抗蝕劑層(未圖示)後，將該抗蝕劑層作為遮罩，選擇性地蝕刻接觸層112H、DBR層112G、

間隔層112F、活性層112E、間隔層112D及DBR層112C。此時，例如較佳使用Cl系氣體之RIE(Reactive Ion Etching：反應性離子蝕刻)。藉此，例如圖8所示，形成到達蝕刻停止層112B之表面之高度之柱狀之台面部112x及台座部116。此時，被氧化層112M於台面部112x之側面露出。隨後，去除抗蝕劑層。

【0042】

接著，於水蒸氣氛圍中，於高溫下進行氧化處理，自台面部112x之側面選擇性地氧化被氧化層112M所包含之Al。或，藉由濕氧化法，自台面部112x之側面選擇性地氧化被氧化層112M所包含之Al。藉此，於台面部112x內，被氧化層112M之外緣區域成為絕緣層(氧化鋁)，形成電流狹窄層112i(圖9)。

【0043】

接著，於台面部112x之上表面形成環電極層112K(圖10中之a)。圖10中之b係放大該圖中之a之環電極層112K之形成部位者。於該圖中之a中，與該圖中之b相比，環電極層112K之形狀不同，但為了便於記載，於該圖中之a中模式性地顯示電極之形狀。

【0044】

如圖11中之a所例示，於環電極層112K之周圍塗佈剝蝕抗蝕劑500。且，如該圖中之b所例示，藉由濺鍍或蒸鍍形成Ti／Au等之反射金屬112L-2。接著如該圖中c所例示，藉由濺鍍或蒸鍍形成TiN／Ti／Co／Au等之連接電極112L-1。接著如該圖中之d所例示，去除(即剝蝕)剝蝕抗蝕劑500。

【0045】

接著，例如使用CVD(Chemical Vapor Deposition：化學氣相沉積)等，於對向於環電極層112K之部分、與台面部112x之下擺部分形成具有開口之絕緣膜115a。如此，於接觸層112A上形成複數個射極112。

【0046】

接著，例如使用蒸鍍或濺鍍等，於台座部116上形成電極層118(圖12)。接著，例如使用鍍敷法，形成將各射極112之電極層117、與台座部116上之電極層118連接之連結層119(圖13)。另，於使用鍍敷法前，於絕緣膜115a中形成連結層119之部位，例如使用蒸鍍或濺鍍等，預先形成成為鍍敷種類之基底層。連結層119之厚度係可充分防止電壓降之厚度(例如2 μm左右)。

【0047】

接著，去除絕緣膜115a中進行切割之部分後，例如使用CVD等，形成覆蓋各射極112之側面、連結層119之表面之絕緣膜115b(圖14)。接著，例如使用研磨機等將基板113薄膜化後，例如使用CVD或濺鍍等，於基板113之背面形成AR層113A。最後，對基板113進行切割。如此，製造雷射晶片110。

【0048】

另，於上述之例中，於形成台面部112x後，形成環電極層112K、反射金屬112L-2、電極層117或118，但並不限定於此順序。亦可於形成環電極層112K、反射金屬112L-2、電極層117或118後形成台面部112x。

【0049】

如此，根據本技術之第1實施形態，因形成包含Ti／TiN或TaN之密接層430、焊料障壁層420、及焊料潤濕層410之連接電極112L-1，故即使

焊料障壁層420為Pt，Pt／Ti之界面亦消失。藉此，與將密接層430僅設為Ti之情形相比，可防止剝離，提高連接之可靠性。

【0050】

＜2.第2實施形態＞

於上述第1實施形態中，雖形成Ti／TiN或TaN之密接層430，但並不限定於該構成，亦可將密接層430僅設為Ti。該第2實施形態之面發光雷射裝置100，於將密接層430僅設為Ti之點上與第1實施形態不同。

【0051】

圖15係顯示本技術之第2實施形態中金屬層112L之一構成例之剖視圖。於第2實施形態中，密接層430僅包含Ti。又，於第2實施形態中，焊料障壁層420不包含Pt，例如包含Co、Ta及W中之1種以上。於該圖中使用Co。

【0052】

第2實施形態之焊料潤濕層410與第1實施形態同樣，包含Au、Pt及Cu中之1種以上。於該圖中僅使用Au。

【0053】

如此，根據本技術之第2實施形態，因於Ti之密接層430與焊料潤濕層410之間形成包含Co、Ta及W中之1種以上之焊料障壁層420，故Pt／Ti之界面消失。藉此，與焊料障壁層420包含Pt之情形相比，可防止剝離，提高連接之可靠性。

【0054】

＜3.適用例＞

以下，對上述各實施形態之面發光雷射裝置100之適用例進行說明。

【0055】

圖16係顯示具備面發光雷射裝置100之距離測定裝置200之概略構成之一例之圖。距離測定裝置200藉由TOF(Time Of Flight：飛行時間)方式測定至被檢體300之距離。距離測定裝置200具備面發光雷射裝置100作為光源。距離測定裝置200例如具備面發光雷射裝置100、受光裝置220、透鏡210、230、信號處理部240、控制部250、顯示部260及記憶部270。

【0056】

受光裝置220檢測由被檢體300反射之光。透鏡210係用於將自面發光雷射裝置100射出之光平行光化之透鏡，即準直透鏡。透鏡230係用於將由被檢體300反射之光聚光並引導至受光裝置220之透鏡，即聚光透鏡。

【0057】

信號處理部240係用於產生與自受光裝置220輸入之信號、自控制部250輸入之參照信號之差量對應之信號之電路。控制部250例如包含Time to Digital Converter(TDC：時間數位轉換器)而構成。參照信號可為自控制部250輸入之信號，亦可為直接檢測面發光雷射裝置100之輸出之檢測部之輸出信號。控制部250例如係控制面發光雷射裝置100、受光裝置220、信號處理部240、顯示部260及記憶部270之處理器。控制部250係基於由信號處理部240產生之信號，測量至被檢體300之距離之電路。控制部250產生用於顯示至被檢體300之距離之資訊之影像信號，並輸出至顯示部260。顯示部260基於自控制部250輸入之影像信號，顯示至被檢體300之距離之資訊。控制部250將至被檢體300之距離之資訊儲存於記憶部270。

【0058】

於本適用例中，面發光雷射裝置100適用於距離測定裝置200。藉此，可以低消耗電力利用距離測定裝置200。

【0059】

＜4.對移動體之應用例＞

本揭示之技術(本技術)可應用於各種製品。例如，本揭示之技術亦可作為搭載於汽車、電動汽車、混合動力汽車、機車、自行車、私人移動工具、飛機、無人機、船舶、機器人等任意種類之移動體的裝置而實現。

【0060】

圖17係顯示可適用本揭示之技術之移動體控制系統之一例即車輛控制系統之概略性構成例之方塊圖。

【0061】

車輛控制系統12000具備經由通信網路12001連接之複數個電子控制單元。於圖17所示之例中，車輛控制系統12000具備驅動系統控制單元12010、車體系統控制單元12020、車外資訊檢測單元12030、車內資訊檢測單元12040、及整合控制單元12050。又，作為整合控制單元12050之功能構成，圖示有微電腦12051、聲音圖像輸出部12052、及車載網路I／F(interface：介面)12053。

【0062】

驅動系統控制單元12010按照各種程式控制與車輛之驅動系統關聯之裝置之動作。例如，驅動系統控制單元12010作為內燃機關或驅動用馬達等用於產生車輛之驅動力之驅動力產生裝置、用於將驅動力傳遞至車輪之驅動力傳遞機構、調節車輛之舵角之轉向機構、及產生車輛之制動力之制動裝置等之控制裝置而發揮功能。

【0063】

車體系統控制單元12020按照各種程式控制車體所裝備之各種裝置之動作。例如，車體系統控制單元12020作為免密鑰啟動系統、智能密鑰系統、電窗裝置、或頭燈、尾燈、剎車燈、信號燈或霧燈等各種燈之控制裝置而發揮功能。於該情形時，於車體系統控制單元12020，可輸入代替密鑰之自行動裝置發送之電波或各種開關之信號。車體系統控制單元12020受理該等之電波或信號之輸入，控制車輛之門鎖裝置、電窗裝置、燈等。

【0064】

車外資訊檢測單元12030檢測搭載有車輛控制系統12000之車輛之外部資訊。例如，於車外資訊檢測單元12030連接攝像部12031。車外資訊檢測單元12030使攝像部12031拍攝車外之圖像，且接收拍攝之圖像。車外資訊檢測單元12030亦可基於接收之圖像，進行人、車、障礙物、標誌或路面上之文字等物體檢測處理或距離檢測處理。

【0065】

攝像部12031係接收光並輸出對應於該光之受光量之電性信號之光感測器。攝像部12031亦可將電性信號作為圖像輸出，又可作為測距之資訊輸出。又，攝像部12031接收之光可為可視光，亦可為紅外線等非可視光。

【0066】

車內資訊檢測單元12040檢測車內之資訊。於車內資訊檢測單元12040例如連接有檢測駕駛者之狀態之駕駛者狀態檢測部12041。駕駛者狀態檢測部12041包含例如拍攝駕駛者之相機，車內資訊檢測單元12040可基於自駕駛者狀態檢測部12041輸入之檢測資訊，算出駕駛者之疲勞程

度或注意力程度，亦可判別駕駛者是否打盹。

【0067】

微電腦12051可基於由車外資訊檢測單元12030或車內資訊檢測單元12040取得之車內外之資訊，運算驅動力產生裝置、轉向機構或制動裝置之控制目標值，對驅動系統控制單元12010輸出控制指令。例如，微電腦12051可進行以實現包含車輛之迴避衝撞或緩和衝擊、基於車輛間距離之追隨行駛、保持車速行駛、車輛之衝撞警告、或車輛之偏離車道警告等之ADAS(Advanced Driver Assistance System：先進駕駛輔助系統)之功能為目的之協調控制。

【0068】

又，微電腦12051可藉由基於由車外資訊檢測單元12030或車內資訊檢測單元12040取得之車輛周圍之資訊，控制驅動力產生裝置、轉向機構或制動裝置等，而進行不拘於駕駛者之操作自律地行駛之自動駕駛等為目的之協調控制。

【0069】

又，微電腦12051可基於由車外資訊檢測單元12030取得之車外之資訊，對車體系統控制單元12020輸出控制指令。例如，微電腦12051可根據由車外資訊檢測單元12030檢測之前方車輛或對向車輛之位置控制頭燈，進行以謀求將遠光切換成近光等防眩為目的之協調控制。

【0070】

聲音圖像輸出部12052，對於車輛之搭乘者或車外，將聲音及圖像中之至少一者之輸出信號發送至可視覺性或聽覺性地通知資訊之輸出裝置。於圖17之例中，作為輸出裝置，例示有音頻揚聲器12061、顯示部12062

及儀表面板12063。顯示部12062例如亦可包含車載顯示器及平視顯示器之至少一者。

【0071】

圖18係顯示攝像部12031之設置位置之例之圖。

【0072】

於圖18中，具有攝像部12101、12102、12103、12104、12105作為攝像部12031。

【0073】

攝像部12101、12102、12103、12104、12105例如設置於車輛12100之前鼻、側視鏡、後保險桿、後門及車廂內之擋風玻璃之上部等位置。前鼻所具備之攝像部12101及車廂內之擋風玻璃之上部所具備之攝像部12105主要取得車輛12100之前方之圖像。側鏡所具備之攝像部12102、12103主要取得車輛12100之側方之圖像。後保險桿或後門所具備之攝像部12104主要取得車輛12100之後方之圖像。車廂內之擋風玻璃之上部所具備之攝像部12105主要用於前方車輛或行人、障礙物、號誌機、交通標誌或車道線等之檢測。

【0074】

另，於圖18顯示有攝像部12101至12104之攝影範圍之一例。攝像範圍12111顯示設置於前鼻之攝像部12101之攝像範圍，攝像範圍12112、12113分別顯示設置於側鏡之攝像部12102、12103之攝像範圍，攝像範圍12114顯示設置於後保險桿或後門之攝像部12104之攝像範圍。例如，藉由使攝像部12101至12104拍攝之圖像資料重疊，可獲得自上方俯視車輛12100之俯瞰圖像。

【0075】

攝像部12101至12104之至少1者亦可具有取得距離資訊之功能。例如，攝像部12101至12104之至少1者可為包含複數個攝像元件之立體照相機，亦可為具有相位差檢測用之像素之攝像元件。

【0076】

例如，微電腦12051基於自攝像部12101至12104取得之距離資訊，求得攝像範圍12111至12114內之至各立體物之距離、及該距離之時間變化(相對於車輛12100之相對速度)，藉此可擷取尤其於車輛12100之行進路上某最近之立體物且於與車輛12100大致相同之方向以特定速度(例如為0 km／h以上)行駛之立體物，作為前方車。再者，微電腦12051可設定應於前方車之近前預先確保之車間距離，進行自動剎車控制(亦包含停止追隨控制)或自動加速控制(亦包含追隨起步控制)等。如此可進行以不拘於駕駛者之操作而自律行駛之自動駕駛等為目的之協調控制。

【0077】

例如，微電腦12051基於自攝像部12101至12104獲得之距離資訊，將立體物相關之立體物資訊分類成2輪車、普通車輛、大型車輛、行人、電線桿等其他立體物並擷取，用於障礙物之自動避開。例如，微電腦12051可將車輛12100之周邊之障礙物辨識為車輛12100之駕駛者可視認之障礙物與難以視認之障礙物。且，微電腦12051判斷顯示與各障礙物衝撞之危險度之衝撞危險性，當遇到衝撞危險性為設定值以上且有可能衝撞之狀況時，經由音頻揚聲器12061或顯示部12062對駕駛者輸出警報，或經由驅動系統控制單元12010進行強制減速或迴避轉向，藉此可進行用於迴避衝撞之駕駛支援。

【0078】

攝像部12101至12104之至少1者亦可為檢測紅外線之紅外線相機。例如，微電腦12051可藉由判定行人是否存在於攝像部12101至12104之攝像圖像中而辨識行人。該行人之辨識例如藉由擷取作為紅外線相機之攝像部12101至12104之攝像圖像中之特徵點之順序、及對表示物體輪廓之一連串特徵點進行圖案匹配處理而判別是否為行人之順序進行。若微電腦12051判定攝像部12101至12104之攝像圖像中存在行人，且辨識行人，則聲音圖像輸出部12052以對該辨識出之行人重疊顯示用於強調之方形輪廓線之方式，控制顯示部12062。又，聲音圖像輸出部12052亦可以將表示行人之圖標等顯示於期望之位置之方式控制顯示部12062。

【0079】

以上，對可適用本揭示之技術之車輛控制系統之一例進行說明。本揭示之技術於以上說明之構成中，可適用於車外資訊檢測單元12030。藉由對車外資訊檢測單元12030適用本揭示之技術，可提高車外資訊檢測單元12030之可靠性。

【0080】

另，上述實施形態係顯示用於將本技術具體化之一例者，實施形態之事項、與申請專利範圍之發明特定事項具有分別對應之關係。同樣，申請專利範圍之發明特定事項、與附有與其同一名稱之本技術之實施形態之事項具有分別對應之關係。但，本技術並非限定於實施形態者，於不脫離其主旨之範圍內可藉由對實施形態實施多種變化而具體化。

【0081】

另，本說明書所記載之效果僅為例示，而非限定者，亦可有其他效

果。

【0082】

另，本技術亦可採用如以下般之構成。

(1)一種發光裝置，其具備：

焊料潤濕層，其藉由焊料連接；

密接層，其包含含有鈦層及氮化鈦層之2層、與氮化鉭層之一者；及

焊料障壁層，其形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間。

(2)如上述(1)所記載之發光裝置，其中上述焊料障壁層包含鈷、鉑、鉭及鎢中之1種以上。

(3)如上述(1)或(2)所記載之發光裝置，其中

上述焊料潤濕層包含金、鉑及銅中之1種以上。

(4)一種發光裝置，其具備：

焊料潤濕層，其藉由焊料連接於矽基板；

密接層，其包含鈦層；及

焊料障壁層，其包含鈷、鉭及鎢中之1種以上，形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間。

(5)如上述(4)所記載之發光裝置，其中

上述焊料潤濕層包含金、鉑及銅中之1種以上。

(6)一種矽上垂直腔表面發射雷射裝置，其具備：

發光裝置，其具備：焊料潤濕層，其藉由焊料連接；密接層，其包含含有鈦層及氮化鈦層之2層、與氮化鉭層之一者；及焊料障壁層，其形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間；及

矽基板，其供上述發光裝置排列。

(7)一種矽上垂直腔表面發射雷射裝置，其具備：

發光裝置，其具備：焊料潤濕層，其藉由焊料連接；密接層，其包含鈦層；及焊料障壁層，其包含鈷、鉑、鉭及鎢中之1種以上，形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間；及

矽基板，其供上述發光裝置排列。

【符號說明】

【0083】

100:面發光雷射裝置

110:雷射晶片

111:射極陣列

112:射極

112A, 112H:接觸層

112B:蝕刻停止層

112C, 112G:DBR層

112D, 112F:間隔層

112E:活性層

112i:電流狹窄層

112i-1:電流注入區域

112i-2:電流狹窄區域

112K:環電極層

112L:金屬層

112L-1:連接電極

112L-2:反射金屬

112M:被氧化層

112x:台面部

113:基板

113A:AR(Anti-reflection)層

114:焊料凸塊

114-1:障壁金屬

115a, 115b:絕緣膜

116:台座部

117, 118:電極層

119:連結層

120:雷射驅動器IC(Integrated Circuit)

122c:連接焊墊

130:系統控制器

140:印刷配線基板

141:連接焊墊

143:接合層

144:接合導線

200:距離測定裝置

210, 230:透鏡

220:受光裝置

240:信號處理部

250:控制部

260:顯示部

270:記憶部

300:被檢體

410:焊料潤濕層

420:焊料障壁層

430:密接層

431:TiN層

432:Ti層

500:剝蝕抗蝕劑

12000:車輛控制系統

12001:通信網路

12010:驅動系統控制單元

12020:車體系統控制單元

12030:車外資訊檢測單元

12031:攝像部

12040:車內資訊檢測單元

12041:駕駛者狀態檢測部

12050:整合控制單元

12051:微電腦

12052:聲音圖像輸出部

12053:車載網路I／F

12061:音頻揚聲器

12062:顯示部

12063:儀表板

12100:車輛

12101, 12102, 12103, 12104, 12105:攝像部

12111:攝像範圍

12112:攝像範圍

12113:攝像範圍

12114:攝像範圍

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種發光裝置，其具備：

焊料潤濕層，其藉由焊料連接；

密接層，其包含含有鈦層及氮化鈦層之2層、與氮化鉭層之一者；及

焊料障壁層，其形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間。

【請求項2】

如請求項1之發光裝置，其中上述焊料障壁層包含鈷、鉑、鉭及鎢中之1種以上。

【請求項3】

如請求項1之發光裝置，其中

上述焊料潤濕層包含金、鉑及銅中之1種以上。

【請求項4】

一種發光裝置，其具備：

焊料潤濕層，其藉由焊料連接於矽基板；

密接層，其包含鈦層；及

焊料障壁層，其包含鈷、鉭及鎢中之1種以上，形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間。

【請求項5】

如請求項4之發光裝置，其中

上述焊料障壁層包含金、鉑及銅中之1種以上。

【請求項6】

一種矽上垂直腔表面發射雷射裝置，其具備：

發光裝置，其具備：焊料潤濕層，其藉由焊料連接；密接層，其包含含有鈦層及氮化鈦層之2層、與氮化鉭層之一者；及焊料障壁層，其形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間；及

矽基板，其供上述發光裝置排列。

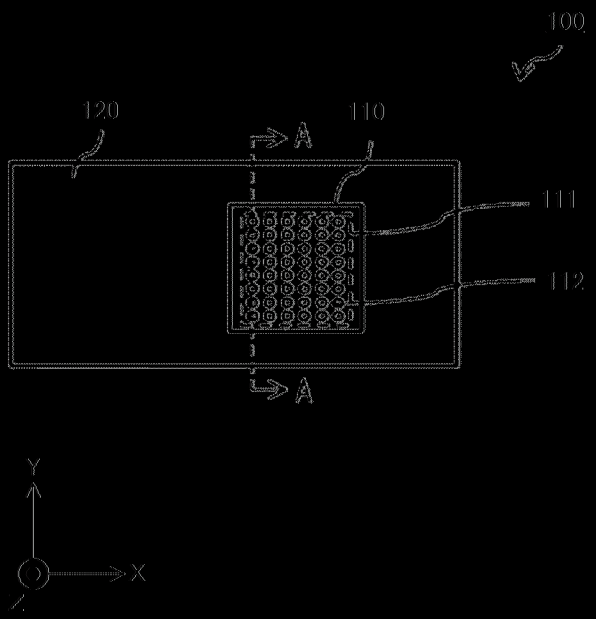
【請求項7】

一種矽上垂直腔表面發射雷射裝置，其具備：

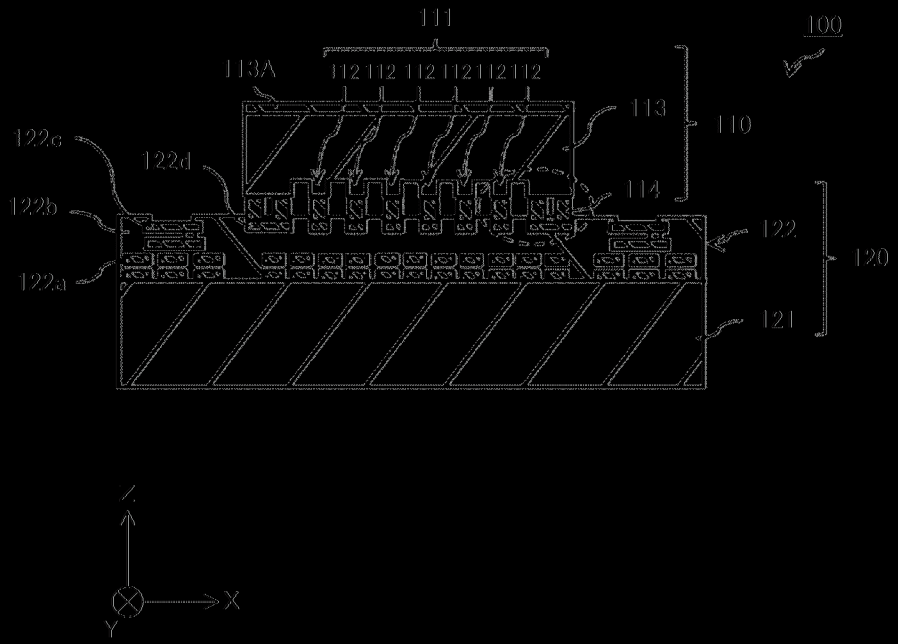
發光裝置，其具備：焊料潤濕層，其藉由焊料連接；密接層，其包含鈦層；及焊料障壁層，其包含鈷、鉑、鉭及鎢中之1種以上，形成於上述焊料潤濕層與上述密接層之間；及

矽基板，其供上述發光裝置排列。

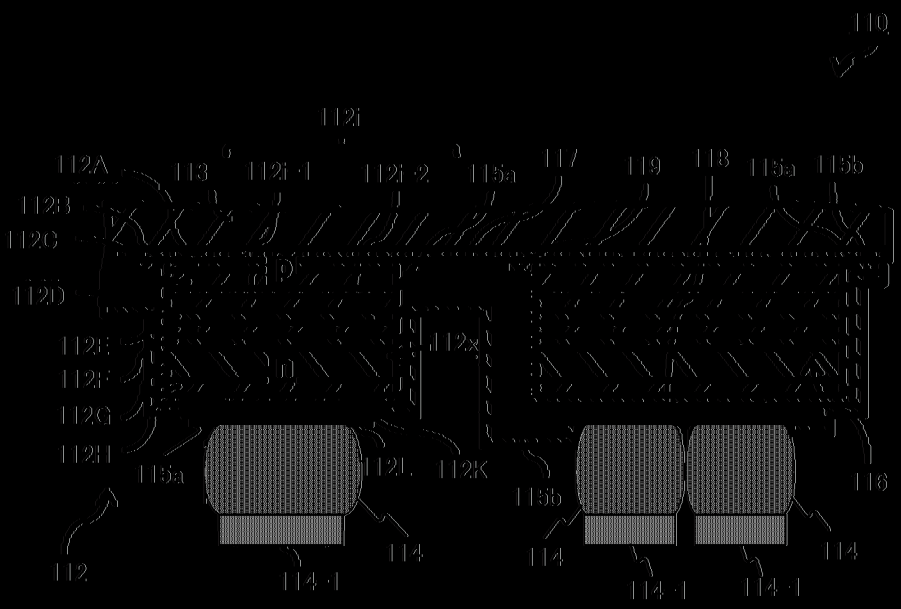
【發明圖式】


100
120
110
A
A
111
112
Y
X
Z

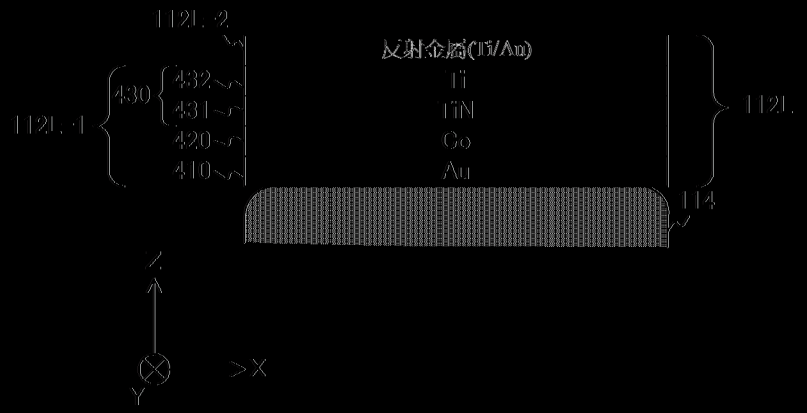
【圖1】


111
100
113A
112 112 112 112 112 112
113
110
122c
122d
114
122b
122
120
122a
121
Z
X
Y

【圖2】

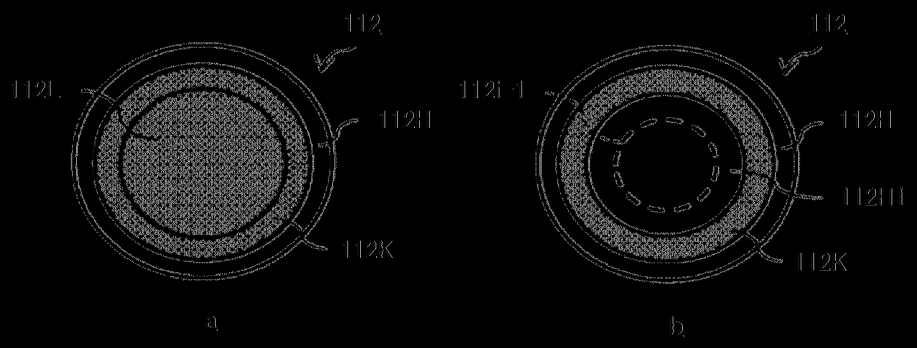

110
112i
112A
113
112i-1
112i-2
115a
117
119
118
115a
115b
112B
112C
112D
112E
112F
112G
112H
112x
115a
112L
112K
115b
116
112
114-1
114
114
114-1
114-1
114

a

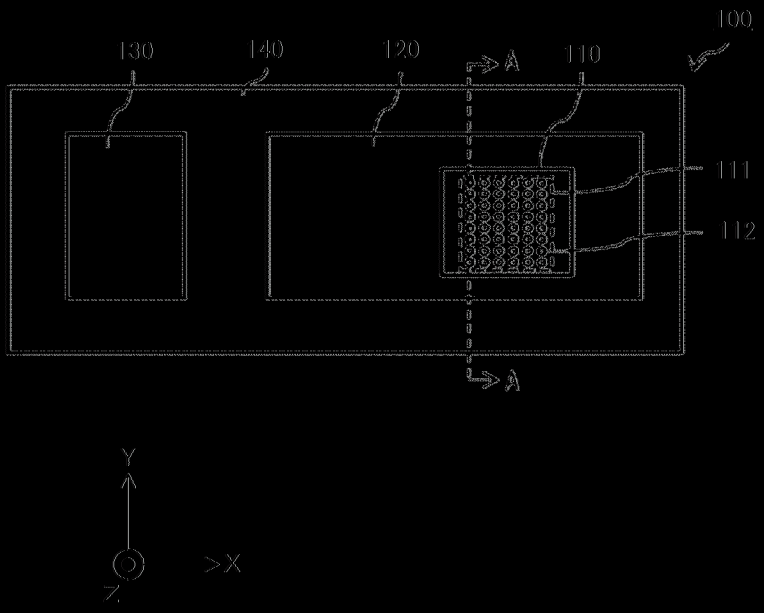

112L-2
反射金屬(Ti/Au)
Ti
TiN
Co
Au
112L-1
430
432
431
420
410
112L
114
Z
Y
X

b

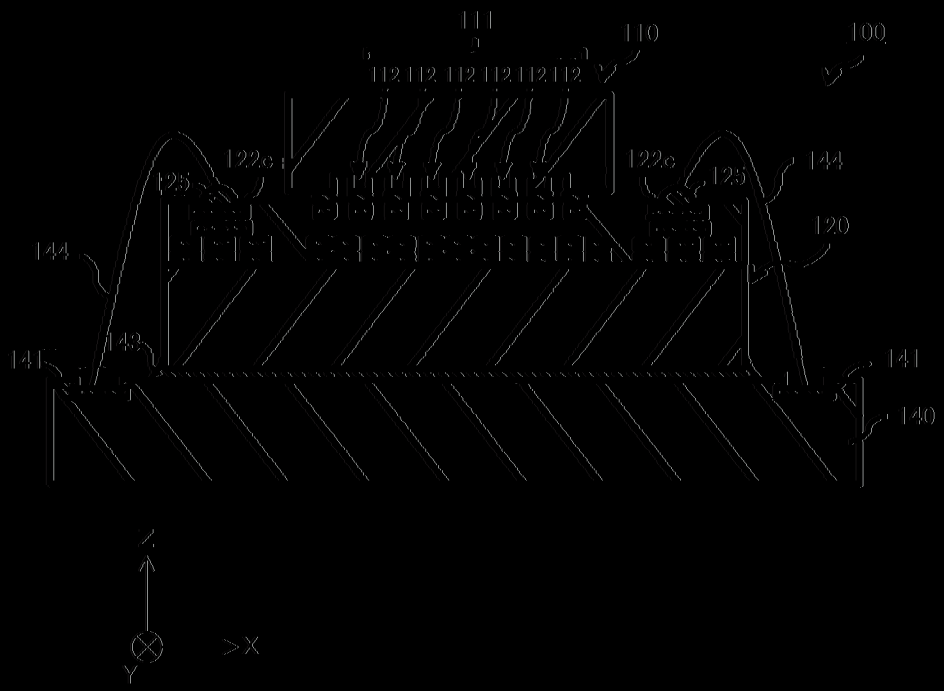
圖3


112
112L
112H
112K
a
112
112L-1
112H
112H1
112K
b
Z
X
Y

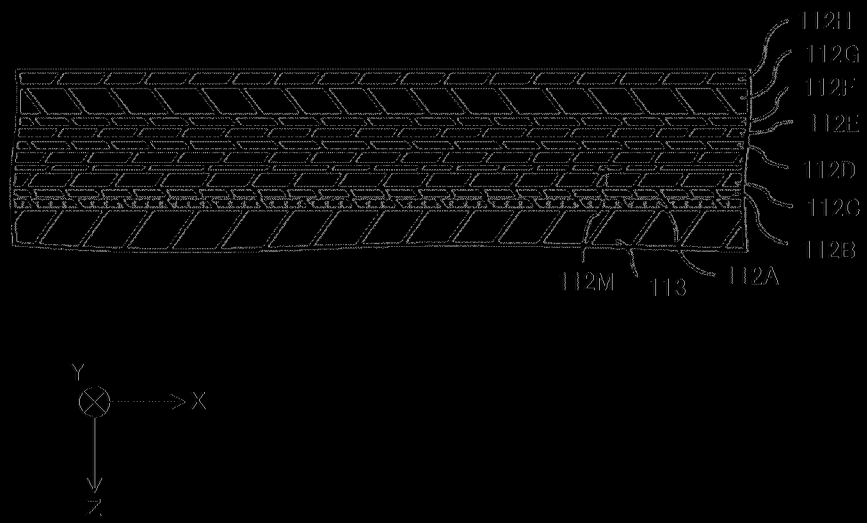
[圖4]


100
130
140
120
A
110
111
112
A
Y
X
Z

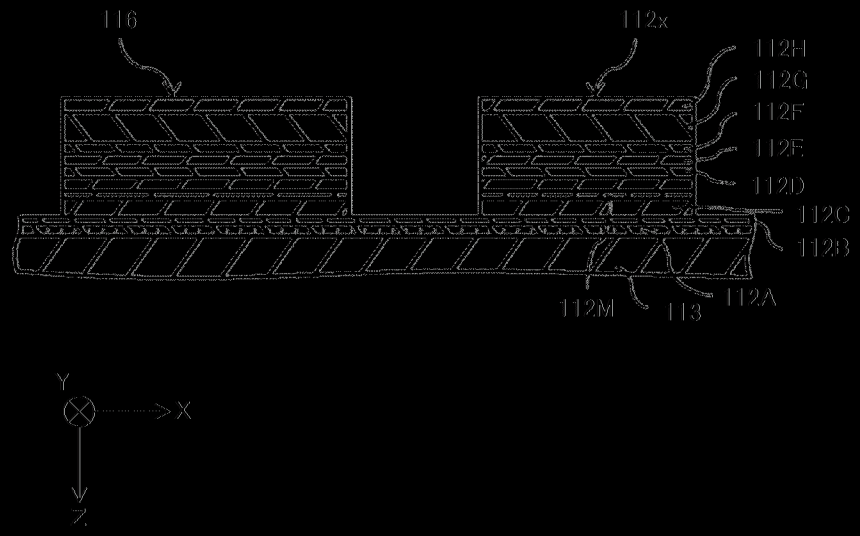
[圖5]


111
110
100
112 112 112 112 112 112
122c
122c
125
125
144
120
144
143
141
141
140
Z
X
Y

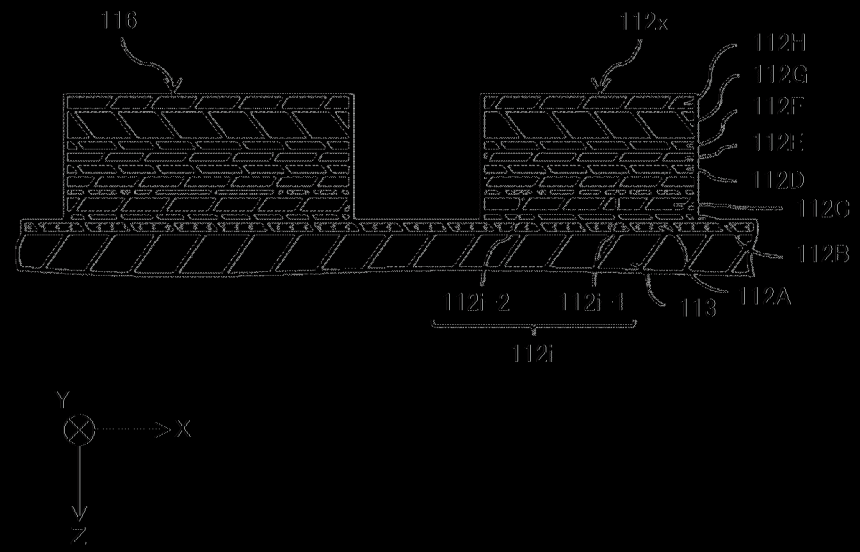
(圖6)


112H
112G
112F
112E
112D
112C
112B
112M
113
112A
Y
X
Z

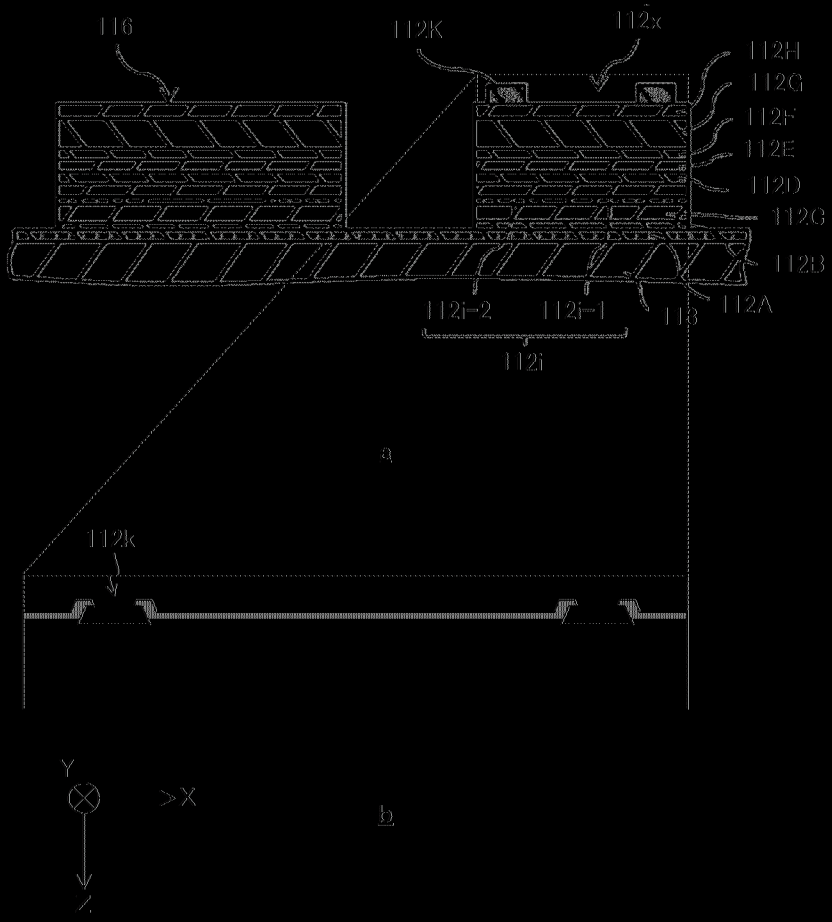
(圖7)


116
112x
112H
112G
112F
112E
112D
112C
112B
112M
113
112A
Y
X
Z

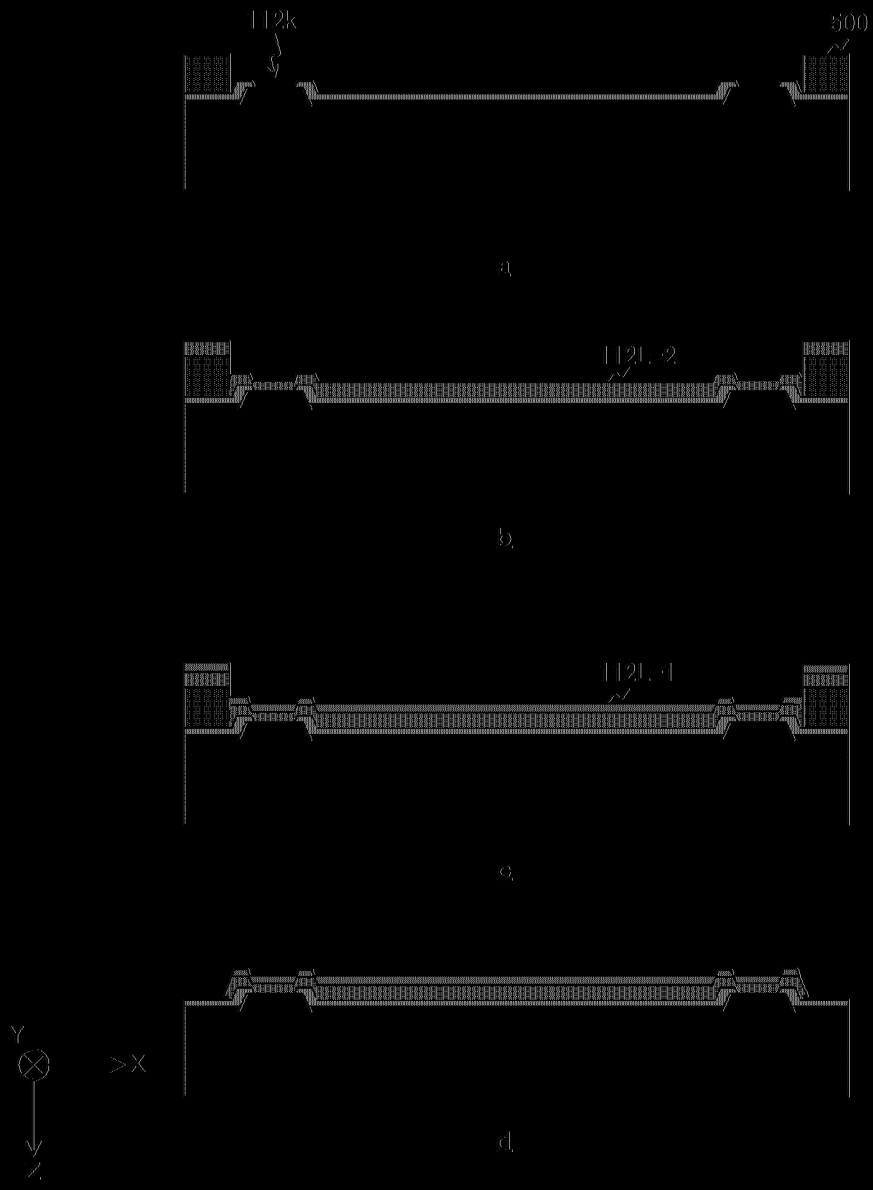
（圖8）


116
112x
112H
112G
112F
112E
112D
112C
112B
112i-2
112i-1
113
112A
112i
Y
X
Z

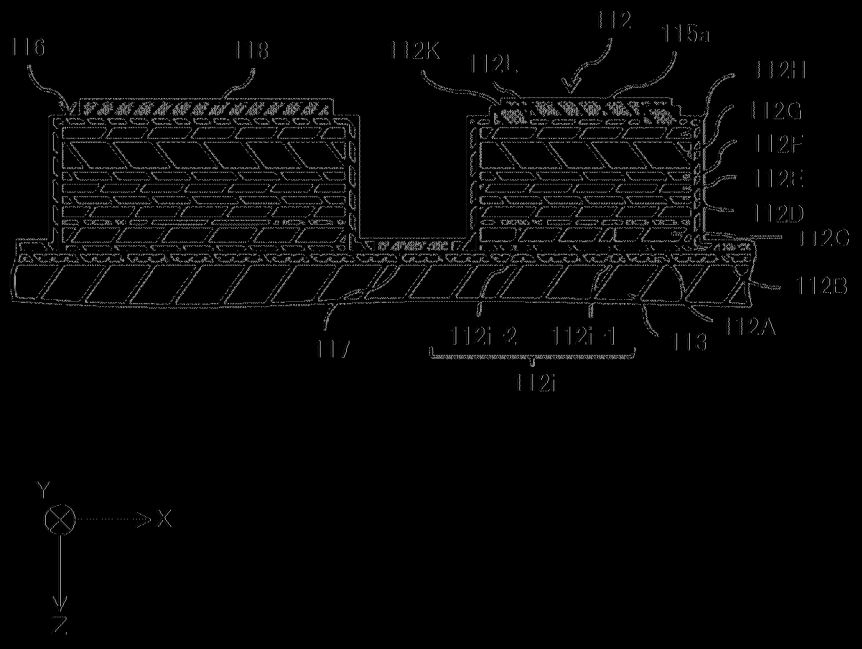
（圖9）


112
112K
112x
112H
112G
112F
112E
112D
112C
112B
112A
113
112i-2
112i-1
112i
a
112k
Y
X
Z
b

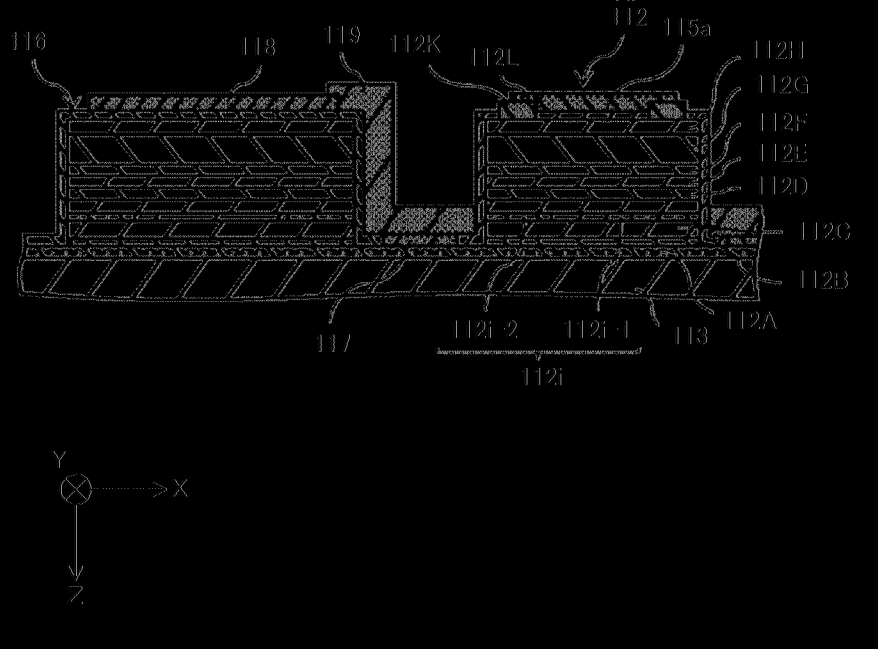
【圖10】



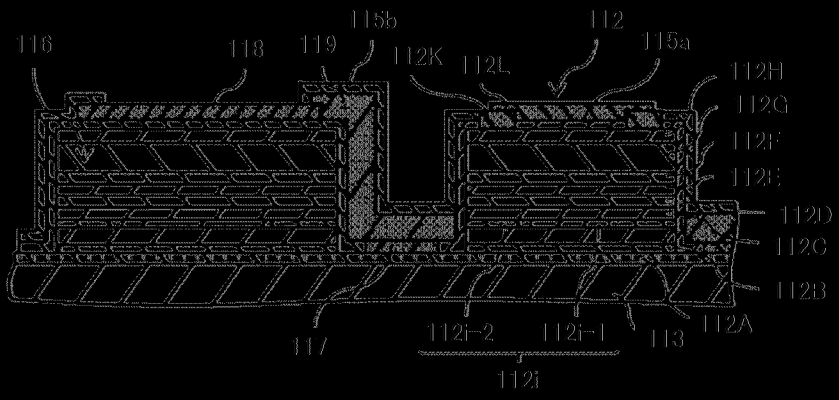
(圖11)


116
118
112K
112L
112
115a
112H
112G
112F
112E
112D
112C
112B
112A
117
112i-2
112i-1
113
112i
Y
X
Z

【圖12】


116
118
119
112K
112L
112
115a
112H
112G
112F
112E
112D
112C
112B
112A
117
112i-2
112i-1
113
112i
Y
X
Z

【圖13】


115b
112
116
118
119
112K
112L
115a
112H
112G
112F
112E
112D
112C
112B
112A
113
117
112F-2
112F-1
112i

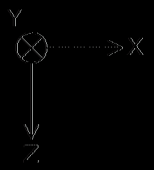

Y
X
Z

圖14

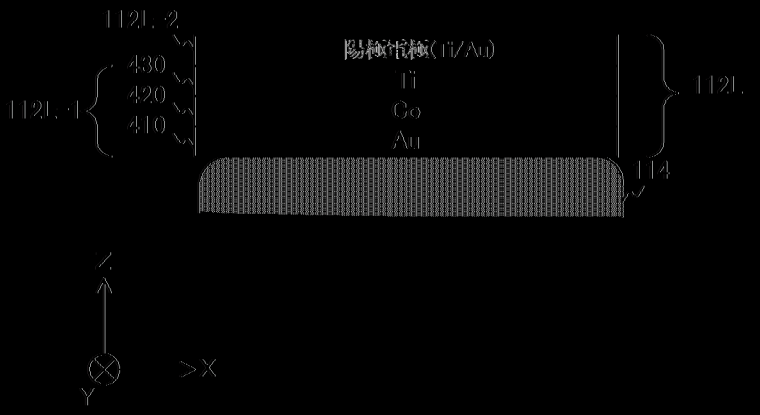
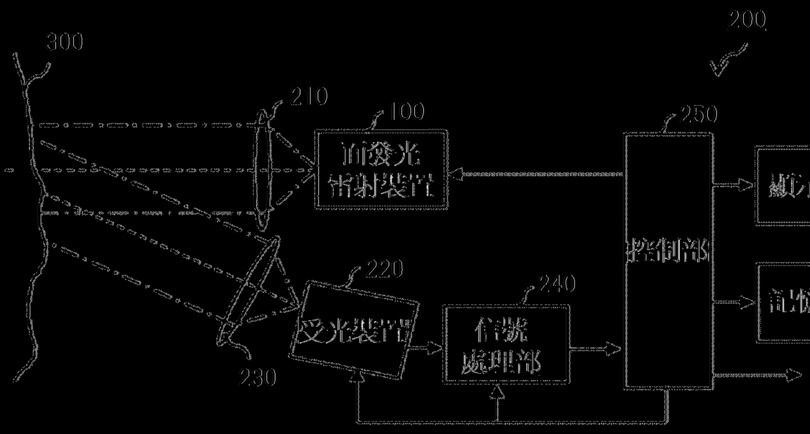
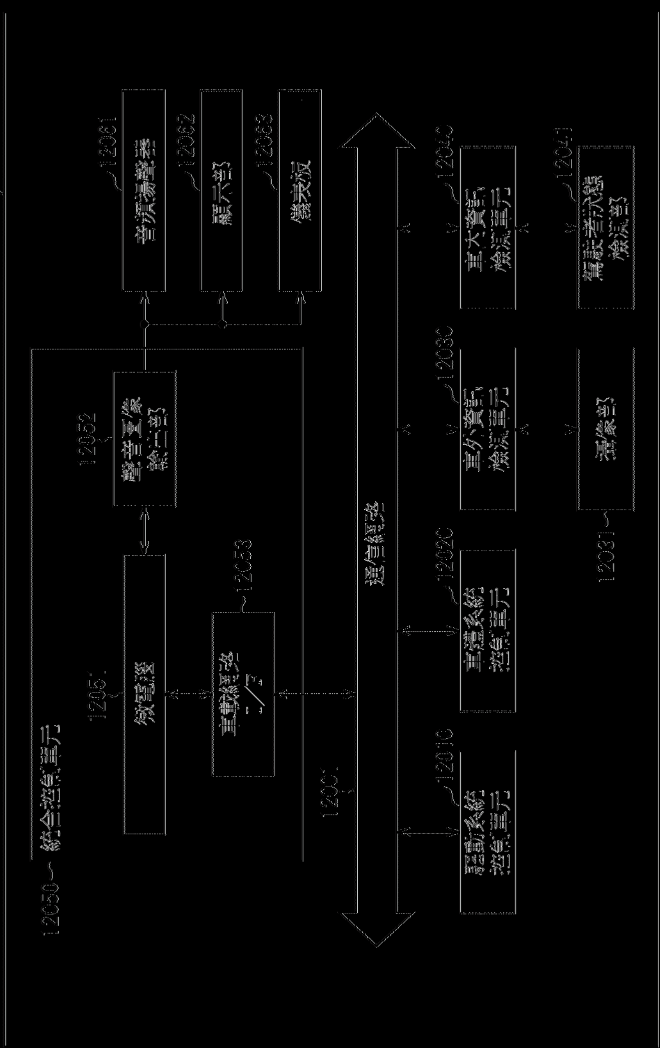

112L-2
430
420
410
112L-1
陽極電極(Ti/Au)
Ti
Co
Au
112L
114
Z
X
Y

圖15


300
210
100
面發光雷射裝置
250
控制部
260
顯示部
270
記憶部
220
受光裝置
240
信號處理部
230
200

【圖16】


12000
12050 統合控制單元
12051 微電腦
12052 聲音圖像輸出部
12053 車載網路I/F
12061 音頻揚聲器
12062 顯示部
12063 儀表板
12001 通信網路
12010 驅動系統控制單元
12020 車體系統控制單元
12030 車外資訊檢測單元
12040 車內資訊檢測單元
12031 攝像部
12041 駕駛者狀態檢測部

【圖17】

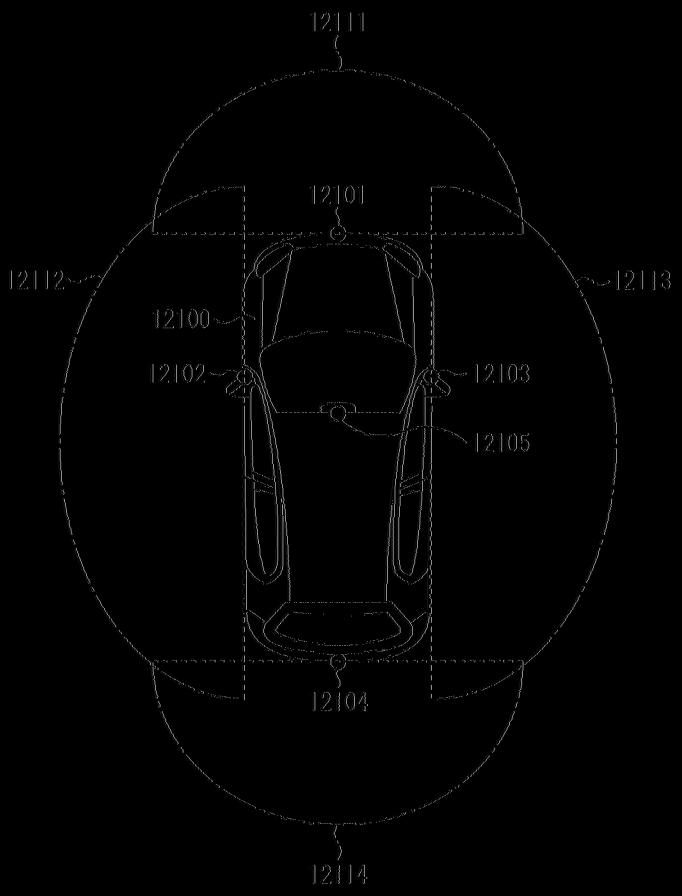

12111
12101
12112
12113
12100
12102
12103
12105
12104
12114

圖18