



(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 202337018 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：111136890

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 09 月 29 日

(51)Int. Cl. : **H01L27/14 (2006.01)**

G01N21/01 (2006.01)

(30)優先權：2022/03/09 美國

63/318,117

(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：荻野拓海 OGINO, TAKUMI (JP)；椎名公康 SHIINA, KIMIYASU (JP)；吉田慎一 YOSHIDA, SHINICHI (JP)；蛭子芳樹 EBIKO, YOSHIKI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：17 共 74 頁

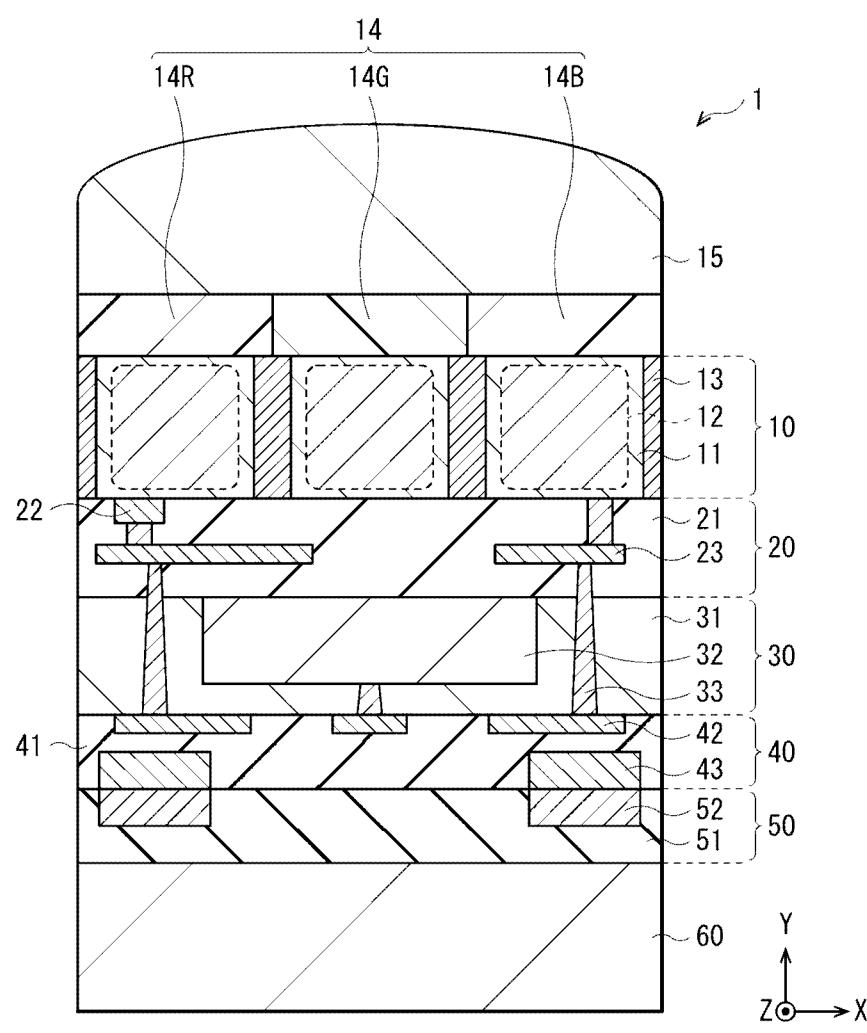
(54)名稱

光檢測裝置、電子機器及光檢測系統

(57)摘要

本揭示之一實施形態之光檢測裝置具備：第 1 光電轉換部，其對可見光區域之波長成分進行光電轉換；第 2 光電轉換部，其積層於第 1 光電轉換部，且對近紅外區域之波長成分進行光電轉換；及第 1 配線層，其設置於第 1 光電轉換部與第 2 光電轉換部之間，於藉由第 1 光電轉換部中之光電轉換而產生之電荷之讀出時使用，包含使用透過較可見光區域更長波長區域之波長成分之材料而形成之 1 根或複數根配線。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 1:光檢測裝置
- 10:受光部
- 11:矽基板
- 12:光電轉換部
- 13:分離部
- 14:彩色濾光片
- 14B,14G,14R:彩色濾光片
- 15:晶載透鏡
- 20:配線層
- 21:層間絕緣層
- 22:閘極配線
- 23:配線
- 30:受光部
- 31:矽基板
- 32:光電轉換部
- 33:貫通配線
- 40:配線層
- 41:層間絕緣層
- 42:配線
- 43:焊墊部
- 50:配線層
- 51:層間絕緣層
- 52:焊墊部
- 60:電路基板

【發明摘要】

【中文發明名稱】

光檢測裝置、電子機器及光檢測系統

【中文】

本揭示之一實施形態之光檢測裝置具備：第1光電轉換部，其對可見光區域之波長成分進行光電轉換；第2光電轉換部，其積層於第1光電轉換部，且對近紅外區域之波長成分進行光電轉換；及第1配線層，其設置於第1光電轉換部與第2光電轉換部之間，於藉由第1光電轉換部中之光電轉換而產生之電荷之讀出時使用，包含使用透過較可見光區域更長波長區域之波長成分之材料而形成之1根或複數根配線。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:光檢測裝置

10:受光部

11:矽基板

12:光電轉換部

13:分離部

14:彩色濾光片

14B, 14G, 14R:彩色濾光片

15:晶載透鏡

20:配線層

21:層間絕緣層

22:閘極配線

23:配線

30:受光部

31:矽基板

32:光電轉換部

33:貫通配線

40:配線層

41:層間絕緣層

42:配線

43:焊墊部

50:配線層

51:層間絕緣層

52:焊墊部

60:電路基板

【發明說明書】

【中文發明名稱】

光檢測裝置、電子機器及光檢測系統

【技術領域】

【0001】 本揭示係關於一種例如將配線層設於中間而積層光電轉換元件之光檢測裝置及電子機器以及光檢測系統。

【先前技術】

【0002】 例如，於專利文獻1中，揭示有將配線層設於中間而積層光電轉換元件之攝像元件。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 專利文獻1：日本專利特開2013-70030號公報

【發明內容】

【0004】 然而，如上所述，於將配線層設於中間而積層光電轉換元件之光檢測裝置中謀求畫質之提高。

【0005】 期望提供一種可提高可見光區域及近紅外區域各者之畫質之光檢測裝置及電子機器以及光檢測系統。

【0006】 作為本揭示之一實施形態之光檢測裝置具備：第1光電轉換部，其對可見光區域之波長成分進行光電轉換；第2光電轉換部，其積層於第1光電轉換部，且對近紅外區域之波長成分進行光電轉換；及第1配線層，其設置於第1光電轉換部與第2光電轉換部之間，於藉由第1光電轉換部中之光電轉換而產生之電荷之讀出時使用，包含使用透過較可見光區域更長波長區域之波長成分之材料而形成之1根或複數根配線。

【0007】 作為本揭示之一實施形態之電子機器係具備上述本揭示之一實施形態之光檢測裝置者。

【0008】 作為本揭示之一實施形態之光檢測系統係具備發出近紅外光之光源部、及檢測被攝體中經反射之環境光及近紅外光之光檢測裝置，且作為光檢測裝置，具有上述本揭示之一實施形態之光檢測裝置者。

【0009】 於作為本揭示之一實施形態之光檢測裝置及作為一實施形態之電子機器以及作為一實施形態之光檢測系統中，設為使用透過較可見光區域更長波長區域之波長成分之材料，形成第1配線層所包含之1根或複數根配線，且上述第1配線層設置於互相積層之對可見光區域之波長成分進行光電轉換之第1光電轉換部、與對近紅外區域之波長成分進行光電轉換之第2光電轉換部之間。藉此，降低對第2光電轉換部之入射光之減少。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖1係表示本揭示之實施形態之光檢測裝置之構成之一例之剖面模式圖。

圖2係表示圖1所示之光檢測裝置之構成之一例之俯視模式圖。

圖3A係說明圖1所示之光檢測裝置之製造方法之一例之剖面模式圖。

圖3B係表示圖3A後續之步驟之剖面模式圖。

圖3C係表示圖3B後續之步驟之剖面模式圖。

圖4A係說明圖1所示之光檢測裝置之製造方法之另一例之剖面模式圖。

圖4B係表示圖4A後續之步驟之剖面模式圖。

圖4C係表示圖4B後續之步驟之剖面模式圖。

圖4D係表示圖4C後續之步驟之剖面模式圖。

圖5係表示本揭示之變化例1之光檢測裝置之構成之一例之剖面模式圖。

圖6係表示本揭示之變化例2之光檢測裝置之構成之一例之剖面模式圖。

圖7A係說明圖6所示之光檢測裝置之製造方法之一例之剖面模式圖。

圖7B係表示圖7A後續之步驟之剖面模式圖。

圖7C係表示圖7B後續之步驟之剖面模式圖。

圖8係表示本揭示之變化例3之光檢測裝置之構成之一例之剖面模式圖。

圖9A係說明圖8所示之光檢測裝置之製造方法之一例之剖面模式圖。

圖9B係表示圖9A後續之步驟之剖面模式圖。

圖9C係表示圖9B後續之步驟之剖面模式圖。

圖9D係表示圖9C後續之步驟之剖面模式圖。

圖9E係表示圖9D後續之步驟之剖面模式圖。

圖9F係表示圖9E後續之步驟之剖面模式圖。

圖10A係說明圖8所示之光檢測裝置之製造方法之另一例之剖面模式圖。

圖10B係表示圖10A後續之步驟之剖面模式圖。

圖10C係表示圖10B後續之步驟之剖面模式圖。

圖10D係表示圖10C後續之步驟之剖面模式圖。

圖10E係表示圖10D後續之步驟之剖面模式圖。

圖10F係表示圖10E後續之步驟之剖面模式圖。

圖10G係表示圖10F後續之步驟之剖面模式圖。

圖11係表示圖1等所示之光檢測裝置之整體構成之方塊圖。

圖12係表示使用圖23所示之光檢測裝置之電子機器之構成之一例之方塊圖。

圖13A係表示使用圖23所示之光檢測裝置之光檢測系統之整體構成之一例之模式圖。

圖13B係表示圖25A所示之光檢測系統之電路構成之一例之圖。

圖14係顯示內視鏡手術系統之概略構成之一例之圖。

圖15係顯示相機頭及CCU之功能構成之一例之方塊圖。

圖16係顯示車輛控制系統之概略構成之一例之方塊圖。

圖17係顯示車外資訊檢測部及攝像部之設置位置之一例之說明圖。

【實施方式】

【0011】 以下，對本揭示中之一實施形態，參照圖式詳細地進行說明。以下說明為本揭示之一具體例，本揭示並非限定於以下態樣者。又，本揭示關於各圖所示之各構成要件之配置或尺寸、尺寸比等，亦並非限定於此等者。另，說明之順序係如下所述。

1.實施形態(使用多晶矽形成所積層之受光部間之配線層內之配線之例)

1-1.光檢測裝置之構成

1-2.光檢測裝置之製造方法

1-3.作用、效果

2.變化例

2-1.變化例1(於所積層之受光部間配置帶通濾光器之例)

2-2.變化例2(將讀出電路與邏輯電路設置並積層於不同之基板之例)

2-3.變化例3(以黑矽形成近紅外光之受光部之例)

3.適用例

4.應用例

【0012】 <1.實施形態>

圖1係模式性表示本揭示之一實施形態之光檢測裝置(光檢測裝置1)之剖面構成之一例之圖。圖2係模式性表示圖1所示之光檢測裝置1之平面構成之一例之圖。光檢測裝置1例如為用於數位靜態相機、攝影機等電子機器中使用之CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor：互補金屬氧化物半導體)影像感測器、或藉由TOF(Time-of-Flight：飛行時間)法進行距離測量之距離圖像感測器等者。

【0013】 光檢測裝置1係將配線層20設於中間而自光入射側起依序積層有包含對可見光區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部12之受光部10、及包含對近紅外區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部32之受光部30者。本實施形態之光檢測裝置1使用透過較可見光區域更長波長區域之波長成分之材料(例如，多晶矽(Poly-Si))，形成有於配線層20內形成之1根或複數根配線。

【0014】 (1-1.光檢測裝置之構成)

光檢測裝置1係自光入射側起依序積層有受光部10、配線層20、受光部30、配線層40、配線層50及電路基板60者。於本實施形態中，於受光部10中，對可見光區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部12形成於矽基板11，於受光部30中，對近紅外區域之波長成分進行光電轉換之光電

轉換部32埋入形成於矽基板31。於配線層20設置有1根或複數根配線(例如，閘極配線22及配線23)，該1根或複數根配線(例如，閘極配線22及配線23)使用透過較可見光區域更長波長區域之波長成分之材料(例如，多晶矽(Poly-Si))而形成。於受光部10之光入射側配置有彩色濾光片14及晶載透鏡15。

【0015】 受光部10為將對可見光區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部12按單位像素P(參照圖11)形成於矽基板11者。光電轉換部12係相當於本揭示之「第1光電轉換部」之一具體例者。光電轉換部12例如為PIN(Positive Intrinsic Negative：正本徵負)型之光電二極體PD，於矽基板11之特定區域具有pn接合。矽基板11具有作為光入射面之第1面11S1及與第1面11S1為相反側之第2面11S2。

【0016】 於矽基板11中，於相鄰之單位像素P之間設置有分離部13。具體而言，分離部13例如以於沿矩陣方向陣列狀配置有複數個單位像素P之像素部100A中包圍各單位像素P之方式，設置為格柵狀。分離部13為用以將相鄰之單位像素P之間電性分離者。分離部13例如具有貫通矽基板11之第1面11S1與第2面11S2之間之FTI(Full Trench Isolation：全溝渠隔離)構造。此外，分離部13例如亦可設為自矽基板11之一者之面(例如第1面11S1)朝另一者之面(例如第2面11S2)延伸，且於矽基板11內具有底部之DTI(Deep Trench Isolation：深溝槽隔離)構造或STI(Shallow Trench Isolation：淺溝槽隔離)構造。

【0017】 分離部13例如由氧化矽(SiO_x)膜等之絕緣膜構成。此外，亦可於分離部13中，於絕緣膜埋入遮光膜。藉此，可將相鄰之單位像素P之間電性且光學性分離。

【0018】 於矽基板11之第2面11S2中，雖未圖示，但設置有浮動擴散部FD、或將自各單位像素P輸出之信號電荷向讀出電路輸出之傳送電晶體TR。

【0019】 於矽基板11之第1面11S1側，按單位像素P設置有使例如570 nm以上且700 nm以下之紅色光(R)、例如460 nm以上且600 nm以下之綠色光(G)及例如400 nm以上且520 nm以下之藍色光(B)選擇性透過之彩色濾光片14(14R、14G、14B)。具體而言，例如圖2所示，作為以2列×2行配置之4個單位像素P，2個綠色像素Pg配置於對角線上，紅色像素Pr及藍色像素Pb分別配置於正交之對角線上。各彩色濾光片14R、14G、14B分別配置於對應之彩色像素Pr、Pg、Pb，藉此，於各彩色像素Pr、Pg、Pb中對所對應之色光進行光電轉換。即，於像素部100A中，對紅色光(R)、綠色光(G)及藍色光(B)進行光電轉換之單位像素P(紅色像素Pr、綠色像素Pg及藍色像素Pb)拜耳狀配置。

【0020】 於彩色濾光片14上，設置有晶載透鏡15。晶載透鏡15為使自其上方入射之光向光電轉換部12、32聚光者，例如，使用氧化矽(SiO_x)等而形成。晶載透鏡15例如可設置於每個單位像素P，亦可於複數個單位像素P(例如，如上所述般以2列×2行配置之4個單位像素P)之每個各設置1個。

【0021】 於矽基板11之第2面11S2側，設置有配線層20。於配線層20，於層間絕緣層21內設置有1根或複數根配線。1根或複數根配線為上述傳送電晶體TR之閘極等之閘極配線22、或用以供給施加至矽基板11或光電轉換部12之電壓，或取出於光電轉換部12中產生之電荷之配線23等。

【0022】 形成於層間絕緣層21內之閘極配線22或配線23等包含將各配線間電性連接之導通孔，使用透過較可見光區域更長波長區域之波長成分之材料而形成。作為此種材料，例如列舉多晶矽(Poly-Si)。形成於層間絕緣層21內之閘極配線22或配線23等例如經由貫通受光部30之複數根貫通配線33，與後述之電路基板60電性連接。

【0023】 受光部30例如為於埋入形成於矽基板31之半導體基板設置有光電轉換部32者。光電轉換部32係相當於本揭示之「第2光電轉換部」之一具體例者。半導體基板係相當於本揭示之「半導體基板」之一具體例者，例如為包含鍺(Ge)之Ge基板、矽(Si)與Ge之化合物半導體基板(例如，SiGe基板)或包含銦(In)、鎵(Ga)、砷(As)之In-Ga-As基板，具有與矽基板11之第2面11S2對向配置之第3面32S1及與第3面32S1為相反側之第4面32S2。

【0024】 光電轉換部32例如圖2所示，配置為其中心於俯視下，與以2列×2行配置之4個光電轉換部12之交點大致一致。即，對例如1100 nm以上之近紅外區域之波長成分進行光電轉換之IR像素Pir對於以2列×2行配置之4個色像素(各1個之紅色像素Pr、藍色像素Pb及2個綠色像素Pg)各配置1個。另，IR像素Pir之配置未限定於此，例如，亦可對於以4列×4行配置之16個色像素各配置1個IR像素Pir。

【0025】 於受光部30中，貫通有將設置於配線層20之閘極配線22或配線23等、與電路基板60電性連接之複數根貫通配線33。貫通配線33例如使用鋁(Al)、銅(Cu)或鎢(W)等金屬材料而形成。複數根貫通配線33例如設置於光電轉換部32之四角，或例如圖2所示，設置為包圍光電轉換部32。藉此，可降低來自相鄰之像素之斜入射光之侵入。

【0026】 構成光電轉換部32之半導體基板例如可藉由於矽基板31設置特定深度之開口，使用磊晶結晶生長法使半導體層生長於開口內而形成。另，光電轉換部32不限於矽基板31，例如亦可埋入形成於絕緣層34(例如，參照圖4C)。或，亦可僅於光電轉換部32之面向第4面32S2之部分保留矽基板31，以絕緣層34埋入光電轉換部32及矽基板31之周圍。絕緣層34例如藉由包含氧化矽(SiO_x)、TEOS(Tetra Ethyl Ortho Silicate glass：四乙氧基矽烷玻璃)、氮化矽(SiN_x)及氮氧化矽(SiO_xN_x)等中之1種之單層膜、或包含該等中之2種以上之積層膜而構成。

【0027】 於光電轉換部32之第4面32S2側，設置有配線層40。於配線層40中，於層間絕緣層41內設置有1根或複數根配線。1根或複數根配線例如為用以供給施加至貫通配線33或光電轉換部32之電壓，或取出於光電轉換部32中產生之電荷之配線42等。配線42與貫通配線33同樣，例如使用鋁(Al)、銅(Cu)或鎢(W)等金屬材料而形成。於層間絕緣層41，進而埋入有1個或複數個焊墊部43，且於層間絕緣層41之表面露出。1個或複數個焊墊部43例如使用銅(Cu)而形成。

【0028】 於光電轉換部32之第4面32S2側，進而配設有設置配線層50之電路基板60。電路基板60係相當於本揭示之「電路基板」之一具體例者。於電路基板60設置有讀出電路及邏輯電路等，上述讀出電路基於藉由各光電轉換部12及各光電轉換部32之光電轉換而產生之信號電荷，產生像素信號，且包含例如重設電晶體、放大電晶體及選擇電晶體等，上述邏輯電路處理自讀出電路輸出之像素信號。於層間絕緣層51，進而埋入有1個或複數個焊墊部52，且於層間絕緣層51之表面露出。1個或複數個焊墊部52例如使用銅(Cu)而形成。

【0029】 於光檢測裝置1中，於露出於配線層40之表面之1個或複數個焊墊部43、與露出於配線層50之表面之1個或複數個焊墊部52之間，例如進行CuCu接合。藉此，受光部10及受光部30與電路基板60電性連接。

【0030】 (1-2.光檢測裝置之製造方法)

光檢測裝置1例如可以如下方式製造。圖3A～圖3C係以步驟順序表示光檢測裝置1之製造方法之一例之圖。

【0031】 首先，於形成有於矽基板11內形成光電轉換部12及分離部13之受光部10後，於矽基板11之第2面11S2側，設置包含使用多晶矽而形成之配線(閘極配線22及配線23)之配線層20。又，於支持基板81上貼合矽基板31，且於矽基板31形成具有特定深度之開口後，藉由例如有機金屬氣相沈積(Metal Organic Chemical Vapor Deposition：MOCVD)法等之磊晶結晶生長法，於開口內例如形成包含鍺(Ge)之半導體層。其後，例如藉由離子注入控制p型或n型之雜質濃度而作為光電轉換部32，形成受光部30。例如圖3A所示，將配線層20與受光部30對向配置地將其等貼合。

【0032】 接著，如圖3B所示，於去除支持基板81，且將矽基板31薄壁化為特定厚度後，對矽基板31進行蝕刻而形成到達配線23之貫通孔。其後，於貫通孔內，藉由例如CVD(Chemical Vapor Deposition：化學氣相沈積)法、PVD(Physical Vapor Deposition：物理氣相沈積)法、ALD(Atomic Layer Deposition：原子層沈積)法或蒸鍍法等埋入鋁(Al)等金屬材料，形成連接於貫通配線33或光電轉換部32之接觸孔等。

【0033】 接著，於藉由例如CMP(Chemical Mechanical Polishing：化學機械研磨)使矽基板31之表面平坦化後，於矽基板31上形成包含配線42及焊墊部43之配線層40。接著，例如圖3C所示，將具有另外形成之配

線層50之電路基板60之配線層50、與配線層40對向配置，而接合並貼合焊墊部43、52。其後，於矽基板11上之第1面11S1側，依序形成彩色濾光片14及晶載透鏡15。藉此，完成圖1所示之光檢測裝置1。

【0034】 圖4A～圖4D係以步驟順序表示光檢測裝置1之製造方法之另一例之圖。

【0035】 與上述製造方法同樣，首先，於形成有於矽基板11內形成光電轉換部12及分離部13之受光部10後，於矽基板11之第2面11S2側，設置包含使用多晶矽而形成之配線(閘極配線22及配線23)之配線層20。又，於矽基板82上，藉由例如MOCVD法等之磊晶結晶生長法，例如形成包含鍺(Ge)之半導體層32A。例如圖4A所示，將配線層20與半導體層32A對向配置地將其等貼合。

【0036】 接著，如圖4B所示，於去除矽基板82，且藉由蝕刻將半導體層32A加工後，例如藉由離子注入控制p型或n型之雜質濃度而形成光電轉換部32。接著，如圖4C所示，例如以使用CVD法埋入光電轉換部32之方式形成絕緣層34。

【0037】 接著，如圖4D所示，於對絕緣層34進行蝕刻而形成到達配線23之貫通孔後，於貫通孔內，藉由例如CVD法、PVD法、ALD法或蒸鍍法等埋入鋁(Al)等金屬材料，形成連接於貫通配線33或光電轉換部32之接觸孔等。其後，與上述製造方法同樣，於藉由例如CMP使絕緣層34之表面平坦化後，於絕緣層34上形成包含配線42及焊墊部43之配線層40。接著，將具有另外形成之配線層50之電路基板60之配線層50、與配線層40對向配置，而接合並貼合焊墊部43、52。最後，於矽基板11上之第1面11S1側，依序形成彩色濾光片14及晶載透鏡15。藉此，完成光電轉換部

32埋入於絕緣層34之光檢測裝置1。

【0038】 (1-3.作用、效果)

於本實施形態之光檢測裝置1中，設為使用透過較可見光區域更長波長區域之波長成分之材料，形成配線層20所包含之1根或複數根配線，且上述配線層20設置於互相積層之包含對可見光區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部12之受光部10、與包含對近紅外區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部32之受光部30之間。藉此，降低對光電轉換部32之入射光之減少。以下，對此進行說明。

【0039】 近年，為獲得多種光電轉換輸出，提案有一種積層有複數個感測器之光檢測裝置(例如，固體攝像元件)。然而，於具有一般之積層構造之固體攝像元件中，有於持續進行接近光入射側之上側之感測器之多像素化時，形成於上側之感測器下之配線層之配線密度提高，因此對配置於下側之感測器之光之入射量減少，而使下側之感測器之畫質劣化之問題。

【0040】 對此，於本實施形態中，設為使用透過較可見光區域更長波長區域之波長成分之例如多晶矽，形成配線層20所包含之例如閘極配線22及配線23，且上述配線層20設置於自光入射側起依序積層之包含對可見光區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部12之受光部10、與包含對近紅外區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部32之受光部30之間。藉此，降低因閘極配線22或配線23、及連接其等之導通孔引起之反射或吸收導致之對光電轉換部32之入射光之減少。

【0041】 藉由以上，於本實施形態之光檢測裝置1中，可提高包含對近紅外區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部32之受光部30(IR感

測器)之畫質，且上述受光部30配置於包含對可見光區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部12之受光部10(可見光感測器)之下方。又，可實現設置於受光部10之紅色像素Pr、綠色像素Pg及藍色像素Pb之微細化及多像素化，亦可提高受光部10(可見光感測器)之畫質。

【0042】 又，於本實施形態中，由於設為於IR像素Pir(對紅外區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部32)之周圍，設置用以將閘極配線22或配線23等與電路基板60電性連接之複數根貫通配線33，故可降低來自相鄰之像素之斜入射光之侵入。

【0043】 接著，對本揭示之變化例1～3進行說明。於以下，對與上述實施形態同樣之構成要件標註同一符號，並適宜省略其說明。

【0044】 <2.變化例>

(2-1.變化例1)

圖5係模式性表示本揭示之變化例1之光檢測裝置(光檢測裝置2)之剖面構成之一例之圖。

【0045】 亦可於紅色像素Pr、綠色像素Pg及藍色像素Pb、與IR像素Pir之間，例如設置於近紅外光區域具有透過帶之帶通濾光器35。例如，帶通濾光器35可設置於配線層20與受光部30之間。藉此，例如抑制於光電轉換部12中未被吸收完之可見光(例如，長波長側之紅色光(R))之入射。即，降低IR像素Pir中之可見光之混色。

【0046】 另，亦可代替帶通濾光器35，配合紅色像素Pr之輸出修正IR像素Pir。藉此，可防止因於帶通濾光器35中被反射之可見光向相鄰之像素入射而導致之相鄰像素間之混色。

【0047】 (2-2.變化例2)

圖6係模式性表示本揭示之變化例2之光檢測裝置(光檢測裝置3)之剖面構成之一例之圖。本變化例之光檢測裝置3與上述實施形態之不同點在於，將形成於電路基板60之讀出電路與邏輯電路分別形成於不同基板(Readout Integrated Circuit(ROIC：讀出積體電路)基板60A及邏輯基板60B)，並將其積層。

【0048】 於光檢測裝置3中，自光入射側起依序積層有受光部10、配線層20、受光部30、配線層40、配線層50A、ROIC基板60A、配線層50B、配線層50C及邏輯基板60B。於受光部10中，對可見光區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部12埋入形成於矽基板11，於受光部30中，對近紅外區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部32埋入形成於矽基板31。於配線層20設置有1根或複數根配線(例如，閘極配線22及配線23)，該1根或複數根配線(例如，閘極配線22及配線23)使用透過較可見光區域更長波長區域之波長成分之材料(例如，多晶矽)而形成。於受光部10之光入射側配置有彩色濾光片14及晶載透鏡15。

【0049】 ROIC基板60A配設於光電轉換部32之第4面32S2側。於ROIC基板60A，設置有基於藉由各光電轉換部12及各光電轉換部32之光電轉換而產生之信號電荷產生像素信號之複數個讀出電路53。具體而言，例如，於ROIC基板60A之與配線層40對向之面側，設置有於表面露出焊墊部52之配線層50A，於與配線層40對向之面之相反側之面側，設置有形成讀出電路53之配線層50B。

【0050】 邏輯基板60B將ROIC基板60A設於中間而配設於光電轉換部32之第4面32S2側。於邏輯基板60B，設置有處理自讀出電路53輸出之像素信號之邏輯電路等。具體而言，例如，於邏輯基板60B之與配線層

50B對向之面側，設置有形成有邏輯電路等之配線層50C。

【0051】 ROIC基板60A及邏輯基板60B分別藉由貫通ROIC基板60A之貫通配線54、55，與受光部10側及受光部30側電性連接。貫通配線54、55例如使用鋁(Al)、銅(Cu)或鎢(W)等金屬材料而形成。

【0052】 圖7A～圖7C係以步驟順序表示光檢測裝置3之製造方法之一例之圖。

【0053】 受光部10、配線層20、受光部30及配線層40例如與上述實施形態同樣地形成。ROIC基板60A及邏輯基板60B例如可如以下般形成，首先，分別於ROIC基板60A形成包含讀出電路53之配線層50B，於邏輯基板60B形成包含邏輯電路等之配線層50C，且如圖7A所示，將配線層50B與配線層50C對向配置並貼合。

【0054】 接著，如圖7B所示，於藉由例如CMP將ROIC基板60A薄壁化為特定厚度後，貫通ROIC基板60A，形成到達配線層50B、50C之貫通配線54、55。接著，如圖7C所示，於ROIC基板60A上，形成包含焊墊部52之配線層50A後，將形成於預先形成之受光部30上之配線層40與配線層50A對向配置，而接合並貼合焊墊部43、52。其後，於矽基板11上之第1面11S1側，依序形成彩色濾光片14及晶載透鏡15。藉此，完成圖6所示之光檢測裝置3。

【0055】 如此，於本變化例中，設為分別將基於藉由各光電轉換部12及各光電轉換部32之光電轉換而產生之信號電荷產生像素信號之複數個讀出電路形成於ROIC基板60A，將處理自讀出電路53輸出之像素信號之邏輯電路等形成於邏輯基板60B，並積層ROIC基板60A及邏輯基板60B。藉此，可實現紅色像素Pr、綠色像素Pg及藍色像素Pb之進一步之微

細化及多像素化。因此，可進一步提高可見光區域及近紅外區域各者之畫質。

【0056】 (2-3.變化例3)

圖8係模式性表示本揭示之變化例3之光檢測裝置(光檢測裝置4)之剖面構成之一例之圖。本變化例之光檢測裝置4與上述實施形態之不同點在於，代替上述實施形態等之受光部30，設置於埋入形成於矽基板71之黑矽(Black-Si)形成有對近紅外區域之波長成分進行光電轉換之光電轉換部72之受光部70。

【0057】 圖9A～圖9F係以步驟順序表示光檢測裝置4之製造方法之一例之圖。

【0058】 首先，於在貼合於基板(未圖示)上之矽基板71之面71S2側形成像素電晶體74後，進而形成配線層40。接著，於配線層40上貼合支持基板83，並去除貼合於矽基板71之基板後，將矽基板71自面71S1側薄壁化至特定厚度。

【0059】 接著，如圖9A所示，於矽基板71之面71S1側，例如使用乾蝕刻或雷射而形成黑矽區域，且將該黑矽區域設為光電轉換部72而形成受光部70。

【0060】 接著，如圖9B所示，將配線層20與受光部70對向配置而貼合預先形成之設置有配線層20之受光部10。接著，如圖9C所示，去除支持基板83，且以避開黑矽區域(光電轉換部72)之方式貫通矽基板71，形成到達配線23之開口。其後，於開口內將氧化膜(未圖示)成膜，並回蝕開口底部之氧化膜後，形成貫通配線33。接著，如圖9D所示，於配線層40之表面進而將層間絕緣層41成膜，且於該表面埋入1個或複數個焊墊部43。

【0061】 接著，如圖9E所示，將預先形成之邏輯基板60B之配線層50、與配線層40對向配置，而接合並貼合焊墊部43、52。接著，如圖9F所示，藉由例如CMP將受光部10之矽基板11薄壁化及平坦化為特定厚度。其後，於矽基板11上之第1面11S1側，依序形成彩色濾光片14及晶載透鏡15。藉此，完成圖8所示之光檢測裝置4。

【0062】 圖10A～圖10G係以步驟順序表示光檢測裝置4之製造方法之另一例之圖。

【0063】 首先，如圖10A所示，於矽基板71，例如使用乾蝕刻或雷射而形成黑矽區域後，例如藉由離子注入控制p型或n型之雜質濃度而設置光電轉換部72，形成受光部70。接著，如圖10B所示，於設置有光電轉換部72之矽基板71之面71S1上，形成包含釘扎膜之層間絕緣層21。

【0064】 接著，如圖10C所示，將配線層20與設置於受光部70上之層間絕緣層21對向配置而貼合預先形成之設置有配線層20之受光部10。接著，如圖10D所示，於藉由例如CMP將矽基板71薄壁化為特定厚度後，如圖10E所示，於矽基板之面71S2形成像素電晶體74。

【0065】 接著，如圖10F所示，形成貫通矽基板71，到達配線23之貫通配線33及於表面露出有1個或複數個焊墊部43之配線層40。接著，如圖10G所示，藉由例如CMP將受光部10之矽基板11薄壁化為特定厚度。其後，於矽基板11上之第1面11S1側，依序形成彩色濾光片14及晶載透鏡15。藉此，完成圖8所示之光檢測裝置4。於本製造方法中，雖於設置有紅色像素Pr、綠色像素Pg及藍色像素Pb之受光部10中具有熱負載，但與上述製造方法相比可容易地製造。

【0066】 如此，於本變化例中，設為將對近紅外區域之波長成分進

行光電轉換之光電轉換部(光電轉換部72)形成為黑矽。藉此，可於受光部70形成像素電晶體74。

【0067】 另，於本變化例中，已顯示於矽基板71埋入黑矽之例，亦可將該矽基板71置換為黑矽。又，與上述實施形態同樣，光電轉換部72可埋入形成於絕緣層，或，可僅保留一部分矽基板71，以絕緣層埋入光電轉換部72及矽基板71之周圍。

【0068】 <3.適用例>

(適用例1)

圖11係表示圖1等所示之光檢測裝置(例如，光檢測裝置1)之整體構成之一例之圖。

【0069】 光檢測裝置1例如為CMOS影像感測器，即經由光學透鏡系統(未圖示)擷取來自被攝體之入射光(像光)，將成像於攝像面上之入射光之光量以像素單位轉換為電信號並作為像素信號輸出者。光檢測裝置1於矽基板11上，具有作為拍攝區域之像素部100A，且於該像素部100A之周邊區域，例如具有垂直驅動電路111、行信號處理電路112、水平驅動電路113、輸出電路114、控制電路115及輸入輸出端子116。

【0070】 於像素部100A，例如具有2維配置為矩陣狀之複數個單位像素P。於該單位像素P中，例如於每個像素列配線有像素驅動線Lread(具體而言為列選擇線及重設控制線)，於每個像素行配線有垂直信號線Lsig。像素驅動線Lread為傳送用以自像素讀出信號之驅動信號者。像素驅動線Lread之一端連接於與垂直驅動電路111之各列對應之輸出端。

【0071】 垂直驅動電路111係由移位暫存器或位址解碼器等構成，例如以列單位驅動像素部100A之各單位像素P之像素驅動部。自藉由垂直

驅動電路111進行選擇掃描之像素列之各單位像素P輸出之信號，通過垂直信號線Lsig之各者供給至行信號處理電路112。行信號處理電路112由設置於每根垂直信號線Lsig之放大器或水平選擇開關等構成。

【0072】 水平驅動電路113係由移位暫存器或位址解碼器等構成，掃描且依序驅動行信號處理電路112之各水平選擇開關者。藉由該水平驅動電路113之選擇掃描，將通過垂直信號線Lsig各者而傳送之各像素之信號依序輸出至水平信號線121，並通過該水平信號線121向矽基板11之外部傳送。

【0073】 輸出電路114係對自行信號處理電路112之各者經由水平信號線121而依序供給之信號進行信號處理並輸出者。輸出電路114例如有僅進行緩衝之情形，亦有進行黑位準調整、行不均修正及各種數位信號處理等之情形。

【0074】 包含垂直驅動電路111、行信號處理電路112、水平驅動電路113、水平信號線121及輸出電路114之電路部分可直接形成於矽基板11上，或可為配設於外部控制IC者。又，該等電路部分亦可形成於藉由纜線等連接之其他基板。

【0075】 控制電路115係接收自矽基板11之外部賦予之時脈、或指示動作模式之資料等，此外，輸出光檢測裝置1之內部資訊等之資料者。控制電路115進而具有產生各種時序信號之時序產生器，且基於由該時序產生器產生之各種時序信號進行垂直驅動電路111、行信號處理電路112及水平驅動電路113等之周邊電路之驅動控制。

【0076】 輸入輸出端子116為進行與外部之信號之交換者。

【0077】 (適用例2)

又，如上述般之光檢測裝置1可適用於例如數位靜態相機或數位攝影機等之具備攝像系統、攝像功能之行動電話、或具備攝像功能之其他機器等各種電子機器。

【0078】 圖12係表示電子機器1000之構成之一例之方塊圖。

【0079】 如圖12所示，電子機器1000具備光學系統1001、光檢測裝置1、及DSP(Digital Signal Processor：數位信號處理器)1002，且經由匯流排1008，連接DSP1002、記憶體1003、顯示裝置1004、記錄裝置1005、操作系統1006及電源系統1007而構成，可拍攝靜態圖像或動態圖像。

【0080】 光學系統1001係具有1片或複數片透鏡而構成，擷取來自被攝體之入射光(像光)並成像於光檢測裝置1之攝像面上者。

【0081】 作為光檢測裝置1，適用上述之光檢測裝置1。光檢測裝置1將藉由光學系統1001而成像於攝像面上之入射光之光量以像素單位轉換為電信號，並作為像素信號供給至DSP1002。

【0082】 DSP1002對來自光檢測裝置1之信號實施各種信號處理而取得圖像，並使該圖像之資料暫時記憶於記憶體1003。將記憶於記憶體1003之圖像之資料記錄於記錄裝置1005，或供給至顯示裝置1004並顯示圖像。又，操作系統1006受理使用者之各種操作而對電子機器1000之各區塊供給操作信號，電源系統1007供給驅動電子機器1000之各區塊所需之電力。

【0083】 (適用例3)

圖13A係模式性表示具備光檢測裝置1之光檢測系統2000之整體構成之一例之圖。圖13B係表示光檢測系統2000之電路構成之一例之圖。光檢

測系統2000具備作為發出紅外光L2之光源部之發光裝置2001、及作為具有光電轉換元件之受光部之光檢測裝置2002。作為光檢測裝置2002，可使用上述之光檢測裝置1。光檢測系統2000可進而具備系統控制部2003、光源驅動部2004、感測器控制部2005、光源側光學系統2006及相機側光學系統2007。

【0084】 光檢測裝置2002可檢測光L1與光L2。光L1為來自外部之環境光於被攝體(測定對象物)2100(圖13A)中被反射後之光。光L2為於發光裝置2001中發光後，經被攝體2100反射之光。光L1例如為可見光，光L2例如為紅外光。光L1可於光檢測裝置2002中之光電轉換部中檢測，光L2可於光檢測裝置2002中之光電轉換區域中檢測。可自光L1獲得被攝體2100之圖像資料，自光L2獲得被攝體2100與光檢測系統2000之間之距離資訊。光檢測系統2000例如可搭載於智慧型手機等之電子機器或車等之移動體。發光裝置2001例如可由半導體雷射、面發光半導體雷射、垂直共振器型面發光雷射(VCSEL：Vertical Cavity Surface Emitting Laser)構成。作為自發光裝置2001發出之光L2之利用光檢測裝置2002之檢測方法，例如可採用iTOF(indirect Time of Flight：間接飛行時間)方式，但不限定於此。於iTOF方式中，光電轉換部例如可藉由光飛行時間(Time-of-Flight；TOF)測定與被攝體2100之距離。作為自發光裝置2001發出之光L2之利用光檢測裝置2002之檢測方法，例如亦可採用結構光源方式或立體視覺方式。例如，於結構光源方式中，可藉由將預先決定之圖案之光投影於被攝體2100，並解析該圖案之變形情況而測定光檢測系統2000與被攝體2100之距離。又，於立體視覺方式中，例如可藉由使用2個以上之相機，取得自2個以上之不同視點觀察被攝體2100之2個以上之圖像，而測

定光檢測系統2000與被攝體之距離。另，發光裝置2001與光檢測裝置2002可藉由系統控制部2003同步控制。

【0085】 <4.應用例>

(對內視鏡手術系統之應用例)

本揭示之技術(本技術)可應用於各種製品。例如，本揭示之技術可適用於內視鏡手術系統。

【0086】 圖14係顯示可適用本揭示之技術(本技術)之內視鏡手術系統之概略構成之一例之圖。

【0087】 於圖14中，圖示有手術執行者(醫師)11131使用內視鏡手術系統11000，對病床11133上之患者11132進行手術之狀況。如圖示所示，內視鏡手術系統11000由內視鏡11100、氣腹管11111或能量處理器械11112等之其他手術用器械11110、支持內視鏡11100之支持臂裝置11120、及搭載有用於內視鏡下手術之各種裝置之手推車11200構成。

【0088】 內視鏡11100由將距離前端特定長度之區域插入患者11132之體腔內之鏡筒11101、與連接於鏡筒11101之基端之相機頭11102構成。於圖示之例中，圖示有作為具有硬性鏡筒11101之所謂硬性鏡構成之內視鏡11100，但內視鏡11100亦可作為具有軟性鏡筒之所謂軟性鏡構成。

【0089】 於鏡筒11101之前端設置有嵌入有物鏡之開口部。於內視鏡11100連接有光源裝置11203，由該光源裝置11203產生之光藉由於鏡筒11101之內部延設之光導而被導光至該鏡筒之前端，並經由物鏡向患者11132之體腔內之觀察對象照射。另，內視鏡11100可為直視鏡，亦可為斜視鏡或側視鏡。

【0090】 於相機頭11102之內部設置有光學系統及攝像元件，來自

觀察對象之反射光(觀察光)藉由該光學系統而聚光至該攝像元件。藉由該攝像元件對觀察光進行光電轉換，產生與觀察光對應之電信號，即與觀察像對應之圖像信號。該圖像信號作為RAW資料發送至相機控制器單元(CCU：Camera Control Unit)11201。

【0091】CCU11201由CPU(Central Processing Unit：中央處理單元)或GPU(Graphics Processing Unit：圖形處理單元)等構成，總括性地控制內視鏡11100及顯示裝置11202之動作。再者，CCU11201自相機頭11102接收圖像信號，並對該圖像信號，實施例如顯影處理(解馬賽克處理)等用以顯示基於該圖像信號之圖像之各種圖像處理。

【0092】顯示裝置11202根據來自CCU11201之控制，顯示基於藉由該CCU11201實施圖像處理後之圖像信號之圖像。

【0093】光源裝置11203由例如LED(light emitting diode：發光二極體)等光源構成，將拍攝手術部位等時之照射光供給至內視鏡11100。

【0094】輸入裝置11204為針對內視鏡手術系統11000之輸入介面。使用者可經由輸入裝置11204，對內視鏡手術系統11000進行各種資訊之輸入或指示輸入。例如，使用者輸入變更內視鏡11100之攝像條件(照射光之種類、倍率及焦距等)之主旨之指示等。

【0095】處理器械控制裝置11205控制用於組織之灼燒、切開或血管之密封等之能量處理器械11112之驅動。氣腹裝置11206出於確保內視鏡11100之視野及確保手術執行者之作業空間之目的，為使患者11132之體腔鼓起，而經由氣腹管11111對該體腔內輸送氣體。記錄器11207為可記錄與手術相關之各種資訊之裝置。印表機11208為可以文字、圖像或圖表等各種形式印刷與手術相關之各種資訊之裝置。

【0096】 另，對內視鏡11100供給拍攝手術部位時之照射光之光源裝置11203例如可由LED、雷射光源或藉由其等組合構成之白色光源構成。於藉由RGB雷射光源之組合構成白色光源之情形時，由於可高精度地控制各色(各波長)之輸出強度及輸出時序，故可於光源裝置11203中進行攝像圖像之白平衡調整。又，於該情形時，分時將來自RGB雷射光源各者之雷射光照射至觀察對象，並與該照射時序同步控制相機頭11102之攝像元件之驅動，藉此，亦可分時拍攝與RGB各者對應之圖像。根據該方法，即便不於該攝像元件設置彩色濾光片，亦可獲得彩色圖像。

【0097】 又，光源裝置11203可以每隔特定時間變更輸出之光之強度之方式，控制其之驅動。與該光之強度之變更之時序同步控制相機頭11102之攝像元件之驅動而分時取得圖像，並合成該圖像，藉此，可產生所謂無欠曝及過曝之高動態範圍之圖像。

【0098】 又，光源裝置11203亦可構成為能供給與特殊光觀察對應之特定波長頻帶之光。於特殊光觀察中，例如進行所謂窄頻帶光觀察(Narrow Band Imaging：窄頻帶成像)，即，利用身體組織之光之吸收之波長依存性，照射與通常觀察時之照射光(即，白色光)相比更窄頻帶之光，藉此以高對比度拍攝黏膜表層之血管等特定組織。或，於特殊光觀察中，可進行藉由因照射激發光而產生之螢光獲得圖像之螢光觀察。於螢光觀察中，可進行對身體組織照射激發光而觀察來自該身體組織之螢光(自螢光觀察)、或將吖啶青綠(ICG：Indocyanine Green)等試劑局部注射至身體組織，且對該身體組織照射與該試劑之螢光波長對應之激發光而獲得螢光像等。光源裝置11203可構成為能供給與此種特殊光觀察對應之窄頻帶光及／或激發光。

【0099】 圖15係顯示圖14所示之相機頭11102及CCU11201之功能構成之一例之方塊圖。

【0100】 相機頭11102具有透鏡單元11401、攝像部11402、驅動部11403、通信部11404、及相機頭控制部11405。CCU11201具有通信部11411、圖像處理部11412、及控制部11413。相機頭11102與CCU11201藉由傳送纜線11400可互相通信地連接。

【0101】 透鏡單元11401為設置於與鏡筒11101之連接部之光學系統。自鏡筒11101之前端擷取之觀察光被導光至相機頭11102，並入射至該透鏡單元11401。透鏡單元11401係將包含變焦透鏡及聚焦透鏡之複數個透鏡組合而構成。

【0102】 構成攝像部11402之攝像元件可為1個(所謂之單板式)，亦可為複數個(所謂之多板式)。於攝像部11402以多板式構成之情形時，例如，可藉由各攝像元件產生與RGB各者對應之圖像信號，藉由將其等合成而獲得彩色圖像。或，攝像部11402亦可構成為具有用以分別取得與3D(dimensional：維)顯示對應之右眼用及左眼用之圖像信號之1對攝像元件。藉由進行3D顯示，手術執行者11131可更正確地掌握手術部位中之生物體組織之深度。另，於攝像部11402以多板式構成之情形時，亦可與各攝像元件對應，設置複數個系統之透鏡單元11401。

【0103】 又，攝像部11402可未必設置於相機頭11102。例如，攝像部11402亦可緊接著物鏡設置於鏡筒11101之內部。

【0104】 驅動部11403由致動器構成，根據來自相機頭控制部11405之控制，使透鏡單元11401之變焦透鏡及聚焦透鏡沿光軸移動特定距離。藉此，可適當調整攝像部11402之攝像圖像之倍率及焦點。

【0105】 通信部11404由用以於與CCU11201之間收發各種資訊之通信裝置構成。通信部11404將自攝像部11402獲得之圖像信號作為RAW資料經由傳送纜線11400發送至CCU11201。

【0106】 又，通信部11404自CCU11201接收用以控制相機頭11102之驅動之控制信號，供給至相機頭控制部11405。於該控制信號中，例如，包含指定攝像圖像之訊框率之主旨之資訊、指定拍攝時之曝光值之主旨之資訊、以及／或指定攝像圖像之倍率及焦點之主旨之資訊等與攝像條件相關之資訊。

【0107】 另，上述訊框率或曝光值、倍率、焦點等攝像條件可由使用者適當指定，亦可基於取得之圖像信號由CCU11201之控制部11413自動設定。於後者之情形時，將所謂AE(Auto Exposure：自動曝光)功能、AF(Auto Focus：自動對焦)功能及AWB(Auto White Balance：自動白平衡)功能搭載於內視鏡11100。

【0108】 相機頭控制部11405基於經由通信部11404接收到之來自CCU11201之控制信號，控制相機頭11102之驅動。

【0109】 通信部11411由用以於與相機頭11102之間收發各種資訊之通信裝置構成。通信部11411自相機頭11102，接收經由傳送纜線11400發送之圖像信號。

【0110】 又，通信部11411對相機頭11102，發送用以控制相機頭11102之驅動之控制信號。圖像信號或控制信號可藉由電性通信或光通信等發送。

【0111】 圖像處理部11412對自相機頭11102發送之RAW資料即圖像信號實施各種圖像處理。

【0112】 控制部11413進行與內視鏡11100之手術部位等之拍攝、及藉由拍攝手術部位等而獲得之攝像圖像之顯示相關之各種控制。例如，控制部11413產生用以控制相機頭11102之驅動之控制信號。

【0113】 又，控制部11413基於由圖像處理部11412實施圖像處理後之圖像信號，使顯示裝置11202顯示映射手術部位等之攝像圖像。此時，控制部11413可使用各種圖像辨識技術，辨識攝像圖像內之各種物體。例如，控制部11413可藉由檢測攝像圖像所包含之物體之邊緣之形狀或顏色等，辨識鉗子等手術器械、特定之生物體部位、出血、能量處理器械11112使用時之霧氣等。控制部11413可於使顯示裝置11202顯示攝像圖像時，使用該辨識結果，使各種手術支援資訊重疊顯示於該手術部位之圖像。藉由重疊顯示手術支援資訊，對手術執行者11131進行提示，而可減輕手術執行者11131之負擔、或使手術執行者11131確實地進行手術。

【0114】 連接相機頭11102及CCU11201之傳送纜線11400為與電信號之通信對應之電信號纜線、與光通信對應之光纖、或其等之複合纜線。

【0115】 此處，於圖示之例中，雖已使用傳送纜線11400以有線進行通信，但相機頭11102與CCU11201之間之通信亦可以無線進行。

【0116】 以上，已對可適用本揭示之技術之內視鏡手術系統之一例進行說明。本揭示之技術可適用於以上所說明之構成中之攝像部11402。藉由於攝像部11402適用本揭示之技術，檢測精度提高。

【0117】 另，於此處，雖已作為一例對內視鏡手術系統進行說明，但本揭示之技術亦可適用於其他例如顯微鏡手術系統等。

【0118】 (對移動體之應用例)

本揭示之技術可應用於各種製品。例如，本揭示之技術可作為搭載

於汽車、電動汽車、混合動力電動汽車、機車、自行車、個人移動載具、飛機、無人機、船舶、機器人、建設機械、農業機械(拖拉機)等任一種類之移動體之裝置實現。

【0119】 圖16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構成例之方塊圖。

【0120】 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16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、及統合控制單元12050。又，作為統合控制單元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。

【0121】 驅動系統控制單元12010依據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控制裝置發揮功能。

【0122】 車體系統控制單元12020依據各種程式，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作為無鑰匙啟動系統、智慧型鑰匙系統、電動車窗裝置、或頭燈、尾燈、煞車燈、方向燈或霧燈等各種燈之控制裝置發揮功能。該情形時，可對車體系統控制單元12020，輸入自代替鑰匙之可攜式機器發出之電波或各種開關之信號。車體系統控制單元12020受理該等電波或信號之輸入，而控制車輛之門鎖裝置、電動車窗裝置、燈等。

【0123】 車外資訊檢測單元12030檢測搭載有車輛控制系統12000之車輛外部之資訊。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，且接收拍攝到之圖像。車外資訊檢測單元12030可基於接收到之圖像，進行人、車、障礙物、標識或路面上之文字等之物體檢測處理或距離檢測處理。

【0124】 攝像部12031為接收光，並輸出與該光之受光量相應之電信號之光感測器。攝像部12031可將電信號作為圖像輸出，亦可將其作為測距之資訊輸出。又，攝像部12031接收之光可為可見光，亦可為紅外線等非可見光。

【0125】 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例如包含拍攝駕駛者之相機，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，算出駕駛者之疲勞度或注意力集中度，亦可判別駕駛者是否在打瞌睡。

【0126】 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碰撞迴避或衝擊緩和、基於車間距離之追隨行駛、車速維持行駛、車輛之碰撞警告、或車輛之車道偏離警告等之ADAS(Advanced Driver Assistance System：先進駕駛輔助系統)之功能為目的之協調控制。

【0127】 又，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取得之車輛之周圍之資訊，控制驅動力產生裝置、轉

向機構或制動裝置等，藉此，可進行以不依據駕駛者之操作而自主行駛之自動駕駛等為目的之協調控制。

【0128】 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檢測出之前方車或對向車之位置而控制頭燈，進行將遠光切換為近光等以謀求防眩為目的之協調控制。

【0129】 聲音圖像輸出部12052向可對車輛之搭乘者或車外視覺性或聽覺性通知資訊之輸出裝置，發送聲音及圖像中之至少一者之輸出信號。於圖16之例中，作為輸出裝置，例示有擴音器12061、顯示部12062及儀表板12063。顯示部12062例如可包含車載顯示器及抬頭顯示器之至少一者。

【0130】 圖17係顯示攝像部12031之設置位置之例之圖。

【0131】 於圖17中，作為攝像部12031，具有攝像部12101、12102、12103、12104、12105。

【0132】 攝像部12101、12102、12103、12104、12105例如設置於車輛12100之前保險桿、側視鏡、後保險桿、尾門及車廂內之擋風玻璃之上部等位置。前保險桿所裝備之攝像部12101及車廂內之擋風玻璃之上部所裝備之攝像部12105主要取得車輛12100之前方之圖像。側視鏡所裝備之攝像部12102、12103主要取得車輛12100之側方之圖像。後保險桿或尾門所裝備之攝像部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裝備之攝像部12105主要用於檢測前方車輛、或行人、障礙物、號誌機、交通標識或車道線等。

【0133】 另，於圖17顯示攝像部12101至12104之攝影範圍之一例。

攝像範圍12111顯示設置於前保險桿之攝像部12101之攝像範圍，攝像範圍12112、12113分別顯示設置於側視鏡之攝像部12102、12103之攝像範圍，攝像範圍12114顯示設置於後保險桿或尾門之攝像部12104之攝像範圍。例如，藉由重疊由攝像部12101至12104拍攝之圖像資料，可獲得自上方觀察車輛12100之俯瞰圖像。

【0134】 攝像部12101至12104之至少1者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相機，亦可為具有相位差檢測用之像素之攝像元件。

【0135】 例如，微電腦12051基於可自攝像部12101至12104獲得之距離資訊，求出攝像範圍12111至12114內與各立體物相隔之距離、與該距離之時間性變化(相對於車輛12100之相對速度)，藉此，可擷取尤其車輛12100之行進路上最近之立體物，且於與車輛12100大致相同之方向以特定速度(例如，0 km/h以上)行駛之立體物，作為前方車。再者，微電腦12051可設定與前方車之近前應預先確保之車間距離，進行自動煞車控制(亦包含追隨停止控制)或自動加速控制(亦包含追隨啟動控制)等。如此，可進行以不依據駕駛者之操作而自主行駛之自動駕駛等為目的之協調控制。

【0136】 例如，微電腦12051基於可自攝像部12101至12104獲得之距離資訊，可將與立體物相關之立體物資料分類為2輪車、普通車輛、大型車輛、行人、電線桿等其他立體物而擷取，並用於障礙物之自動迴避。例如，微電腦12051將車輛12100之周邊之障礙物識別為車輛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之碰撞之危險度之碰撞風險，於碰撞風險為設定值以上而有碰撞可

能性之狀況時，經由擴音器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操舵，藉此可進行用於迴避碰撞之駕駛支援。

【0137】 攝像部12101至12104之至少1者可為檢測紅外線之紅外線相機。例如，微電腦12051可藉由判定於攝像部12101至12104之攝像圖像中是否存在行人而辨識行人。該行人之辨識例如藉由以下順序而進行：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；對顯示物體之輪廓之一連串之特徵點進行圖案匹配處理並判別是否為行人。若微電腦12051判定為於攝像部12101至12104之攝像圖像中存在行人，並辨識出行人，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亦可以將顯示行人之圖標等顯示於期望之位置之方式控制顯示部12062。

【0138】 以上，已對可適用本揭示之技術之移動體控制系統之一例進行說明。本揭示之技術可適用於以上所說明之構成中之攝像部12031。具體而言，上述實施形態及其變化例之光檢測裝置(例如，光檢測裝置1)可適用於攝像部12031。藉由於攝像部12031適用本揭示之技術，可獲得雜訊較少之高精細之攝影圖像，因而可於移動體控制系統中進行利用攝影圖像之高精度之控制。

【0139】 以上，已列舉實施形態及變化例1～3以及適用例及應用例說明本揭示，但本揭示並非限定於上述實施形態等者，可進行各種變化。例如，於上述實施形態中，已顯示將基於藉由紅色像素Pr、綠色像素Pg及藍色像素Pb之各光電轉換部12之光電轉換而產生之信號電荷產生像素信號之讀出電路設置於電路基板60之例，但構成該等讀出電路之各電晶體亦

可設置於矽基板11之第2面11S2。

【0140】 又，於上述實施形態等中，已顯示形成有受光部10及受光部30之晶片、與形成有讀出電路或邏輯電路等之電路基板60之晶片為彼此相同之大小之例，但並非限定於此者。例如，形成有電路基板60之晶片亦可大於形成有受光部10及受光部30之晶片。

【0141】 另，本說明書中所記載之效果僅為例示而並非限定於該記載者，亦可有其他效果。

【0142】 另，本揭示亦可採用如下之構成。根據以下構成之本技術，設為使用透過較可見光區域更長波長區域之波長成分之材料，形成第1配線層所包含之1根或複數根配線，且上述第1配線層設置於互相積層之對可見光區域之波長成分進行光電轉換之第1光電轉換部、與對近紅外區域之波長成分進行光電轉換之第2光電轉換部之間。藉此，降低對第2光電轉換部之入射光之減少。因此，可提高可見光區域及近紅外區域各者之畫質。

(1)

一種光檢測裝置，其具備：

第1光電轉換部，其對可見光區域之波長成分進行光電轉換；

第2光電轉換部，其積層於上述第1光電轉換部，且對近紅外區域之波長成分進行光電轉換；及

第1配線層，其設置於上述第1光電轉換部與上述第2光電轉換部之間，於藉由上述第1光電轉換部中之光電轉換而產生之電荷之讀出時使用，包含使用透過較上述可見光區域更長波長區域之波長成分之材料而形成之1根或複數根配線。

(2)

如上述(1)記載之光檢測裝置，其中上述1根或複數根配線使用多晶矽而形成。

(3)

如上述(1)或(2)記載之光檢測裝置，其中上述第1光電轉換部設置於具有作為光入射面之第1面及與上述第1面為相反側之第2面之第1半導體基板。

(4)

如上述(3)記載之光檢測裝置，其中於上述第1半導體基板，陣列狀配置有對紅色頻帶之波長成分、綠色頻帶之波長成分及藍色頻帶之波長成分之任一者進行光電轉換之複數個像素；

上述第1光電轉換部按上述複數個像素，埋入形成於上述第1半導體基板。

(5)

如上述(3)或(4)記載之光檢測裝置，其中上述第2光電轉換部埋入形成於具有第3面及與上述第3面為相反側之第4面之第2半導體基板；

上述第2半導體基板以上述第3面介隔上述第1配線層與上述第1半導體基板之上述第2面對向之方式配置。

(6)

如上述(5)記載之光檢測裝置，其進而具有：電路基板，其設置有：1個或複數個讀出電路，其配置於上述第2半導體基板之上述第4面側，基於藉由上述第1光電轉換部及上述第2光電轉換部中之光電轉換而產生之電荷產生像素信號；及邏輯電路，其處理上述像素信號。

(7)

如上述(5)或(6)記載之光檢測裝置，其進而具有：第1電路基板，其設置有基於藉由上述第1光電轉換部及上述第2光電轉換部之各者中之光電轉換而產生之電荷，產生像素信號之1個或複數個讀出電路；及第2電路基板，其設置有處理上述像素信號之邏輯電路；且

上述第1電路基板及上述第2電路基板依序積層於上述第2半導體基板之上述第4面側。

(8)

如上述(6)或(7)記載之光檢測裝置，其進而具有：1根或複數根貫通配線，其貫通上述第2半導體基板之上述第3面與上述第4面之間；且

上述1個或複數個配線層與上述1個或複數個讀出電路經由上述1根或複數根貫通配線互相電性連接。

(9)

如上述(8)記載之光檢測裝置，其中上述1根或複數根貫通配線設置於上述第2光電轉換部之周圍。

(10)

如上述(1)至(9)中任1項記載之光檢測裝置，其中上述第2光電轉換部對於複數個上述第1光電轉換部各設置1個。

(11)

如上述(1)至(10)中任1項記載之光檢測裝置，其中上述第2光電轉換部相對於配置為2列×2行之4個上述第1光電轉換部各設置1個。

(12)

如上述(11)記載之光檢測裝置，其中於俯視下，配置為上述2列×2行

之4個上述第1光電轉換部之交點、與上述第2光電轉換部之中心一致。

(13)

如上述(1)至(12)中任1項記載之光檢測裝置，其進而具有：通過濾光片，其於上述第1光電轉換部與上述第2光電轉換部之間，選擇性透過上述近紅外區域之波長成分。

(14)

如上述(3)至(13)中任1項記載之光檢測裝置，其中上述第1半導體基板為矽基板。

(15)

如上述(5)至(14)中任1項記載之光檢測裝置，其中上述第2半導體基板為包含鍺、矽鍺、銦-鎵-砷或黑矽之基板。

(16)

一種電子機器，其具備光檢測裝置，且上述光檢測裝置具有：

第1光電轉換部，其對可見光區域之波長成分進行光電轉換；

第2光電轉換部，其積層於上述第1光電轉換部，且對近紅外區域之波長成分進行光電轉換；及

第1配線層，其設置於上述第1光電轉換部與上述第2光電轉換部之間，於藉由上述第1光電轉換部中之光電轉換而產生之電荷之讀出時使用，包含使用透過較上述可見光區域更長波長區域之波長成分之材料而形成之1根或複數根配線。

(17)

一種光檢測系統，其具備：

光源部，其發出近紅外光；及光檢測裝置，其檢測被攝體中經反射

之環境光及近紅外光；且

上述光檢測裝置具有：

第1光電轉換部，其對可見光區域之波長成分進行光電轉換；

第2光電轉換部，其積層於上述第1光電轉換部，且對近紅外區域之波長成分進行光電轉換；及

第1配線層，其設置於上述第1光電轉換部與上述第2光電轉換部之間，於藉由上述第1光電轉換部中之光電轉換而產生之電荷之讀出時使用，包含使用透過較上述可見光區域更長波長區域之波長成分之材料而形成之1根或複數根配線。

【0143】 本申請案係基於2022年3月9日向美國專利商標局申請之美國專利臨時申請案第63／318117號而主張優先權者，該申請案之所有內容作為參照而援引於本申請案中。

【0144】 若為熟知本技藝者，則可根據設計上之要件或其他要因，而想到各種修正、組合、次組合、及變更，但應了解，該等為包含於附加之申請專利範圍或其均等物之範圍內者。

【符號說明】

【0145】

1, 2, 3, 4:光檢測裝置

10:受光部

11:矽基板

11S1:第1面

11S2:第2面

12:光電轉換部

- 13:分離部
- 14:彩色濾光片
- 14B, 14G, 14R:彩色濾光片
- 15:晶載透鏡
- 20:配線層
- 21:層間絕緣層
- 22:閘極配線
- 23:配線
- 30:受光部
- 31:矽基板
- 32:光電轉換部
- 32A:半導體層
- 32S1:第3面
- 32S2:第4面
- 33:貫通配線
- 34:絕緣層
- 35:帶通濾光器
- 40:配線層
- 41:層間絕緣層
- 42:配線
- 43:焊墊部
- 50:配線層
- 50A, 50B, 50C:配線層

51:層間絕緣層
52:焊墊部
53:讀出電路
54, 55:貫通配線
60:電路基板
60A: ROIC基板
60B:邏輯基板
70:受光部
71:矽基板
71S1:面
71S2:面
72:光電轉換部
74:像素電晶體
81:支持基板
82:矽基板
83:支持基板
100A:像素部
111:垂直驅動電路
112:行信號處理電路
113:水平驅動電路
114:輸出電路
115:控制電路
116:輸入輸出端子

121:水平信號線
1000:電子機器
1001:光學系統
1002:DSP
1003:記憶體
1004:顯示裝置
1005:記錄裝置
1006:操作系統
1007:電源系統
1008:匯流排
2000:光檢測系統
2001:發光裝置
2002:光檢測裝置
2003:系統控制部
2004:光源驅動部
2005:感測器控制部
2006:光源側光學系統
2007:相機側光學系統
2100:被攝體
11000:內視鏡手術系統
11100:內視鏡
11101:鏡筒
11102:相機頭

- 11110:手術用器械
 - 11111:氣腹管
 - 11112:能量處理器械
 - 11120:支持臂裝置
 - 11131:手術執行者
 - 11132:患者
 - 11133:病床
 - 11200:手推車
 - 11201: CCU
 - 11202:顯示裝置
 - 11203:光源裝置
 - 11204:輸入裝置
 - 11205:處理器械控制裝置
 - 11206:氣腹裝置
 - 11207:記錄器
 - 11208:印表機
 - 11400:傳送纜線
 - 11401:透鏡單元
 - 11402:攝像部
 - 11403:驅動部
 - 11404:通信部
 - 11405:相機頭控制部
 - 11411:通信部

11412:圖像處理部
11413:控制部
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: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:擴音器
12062:顯示部
12063:儀表板
12100:車輛
12101～12105:攝像部
12111～12114:攝像範圍
L1:光
L2:光
Lread:像素驅動線

Lsig:垂直信號線

P:單位像素

Pb:藍色像素

Pg:綠色像素

Pir:IR像素

Pr:紅色像素

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種光檢測裝置，其具備：

第1光電轉換部，其對可見光區域之波長成分進行光電轉換；

第2光電轉換部，其積層於上述第1光電轉換部，且對近紅外區域之波長成分進行光電轉換；及

第1配線層，其設置於上述第1光電轉換部與上述第2光電轉換部之間，於藉由上述第1光電轉換部中之光電轉換而產生之電荷之讀出時使用，包含使用透過較上述可見光區域更長波長區域之波長成分之材料而形成之1根或複數根配線。

【請求項2】

如請求項1之光檢測裝置，其中上述1根或複數根配線使用多晶矽而形成。

【請求項3】

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第1光電轉換部設置於具有作為光入射面之第1面及與上述第1面為相反側之第2面之第1半導體基板。

【請求項4】

如請求項3之光檢測裝置，其中於上述第1半導體基板，陣列狀配置有對紅色頻帶之波長成分、綠色頻帶之波長成分及藍色頻帶之波長成分之任一者進行光電轉換之複數個像素；

上述第1光電轉換部按上述複數個像素，埋入形成於上述第1半導體基板。

【請求項5】

如請求項3之光檢測裝置，其中上述第2光電轉換部埋入形成於具有第3面及與上述第3面為相反側之第4面之第2半導體基板；

上述第2半導體基板以上述第3面介隔上述第1配線層與上述第1半導體基板之上述第2面對向之方式配置。

【請求項6】

如請求項5之光檢測裝置，其進而具有：電路基板，其設置有：1個或複數個讀出電路，其配置於上述第2半導體基板之上述第4面側，基於藉由上述第1光電轉換部及上述第2光電轉換部中之光電轉換而產生之電荷產生像素信號；及邏輯電路，其處理上述像素信號。

【請求項7】

如請求項5之光檢測裝置，其進而具有：第1電路基板，其設置有基於藉由上述第1光電轉換部及上述第2光電轉換部之各者中之光電轉換而產生之電荷，產生像素信號之1個或複數個讀出電路；及第2電路基板，其設置有處理上述像素信號之邏輯電路；且

上述第1電路基板及上述第2電路基板依序積層於上述第2半導體基板之上述第4面側。

【請求項8】

如請求項6之光檢測裝置，其進而具有：1根或複數根貫通配線，其貫通上述第2半導體基板之上述第3面與上述第4面之間；且

上述1個或複數個配線層與上述1個或複數個讀出電路經由上述1根或複數根貫通配線互相電性連接。

【請求項9】

如請求項8之光檢測裝置，其中上述1根或複數根貫通配線設置於上

述第2光電轉換部之周圍。

【請求項10】

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第2光電轉換部對於複數個上述第1光電轉換部各設置1個。

【請求項11】

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第2光電轉換部相對於配置為2列×2行之4個上述第1光電轉換部各設置1個。

【請求項12】

如請求項11之光檢測裝置，其中於俯視下，配置為上述2列×2行之4個上述第1光電轉換部之交點、與上述第2光電轉換部之中心一致。

【請求項13】

如請求項1之光檢測裝置，其進而具有：通過濾光片，其於上述第1光電轉換部與上述第2光電轉換部之間，選擇性透過上述近紅外區域之波長成分。

【請求項14】

如請求項3之光檢測裝置，其中上述第1半導體基板為矽基板。

【請求項15】

如請求項5之光檢測裝置，其中上述第2半導體基板為包含銻、矽銻、銻-銻-砷或黑矽之基板。

【請求項16】

一種電子機器，其具備光檢測裝置，且上述光檢測裝置具有：

第1光電轉換部，其對可見光區域之波長成分進行光電轉換；

第2光電轉換部，其積層於上述第1光電轉換部，且對近紅外區域之

波長成分進行光電轉換；及

第1配線層，其設置於上述第1光電轉換部與上述第2光電轉換部之間，於藉由上述第1光電轉換部中之光電轉換而產生之電荷之讀出時使用，包含使用透過較上述可見光區域更長波長區域之波長成分之材料而形成之1根或複數根配線。

【請求項17】

一種光檢測系統，其具備：

光源部，其發出近紅外光；及光檢測裝置，其檢測被攝體中經反射之環境光及近紅外光；且

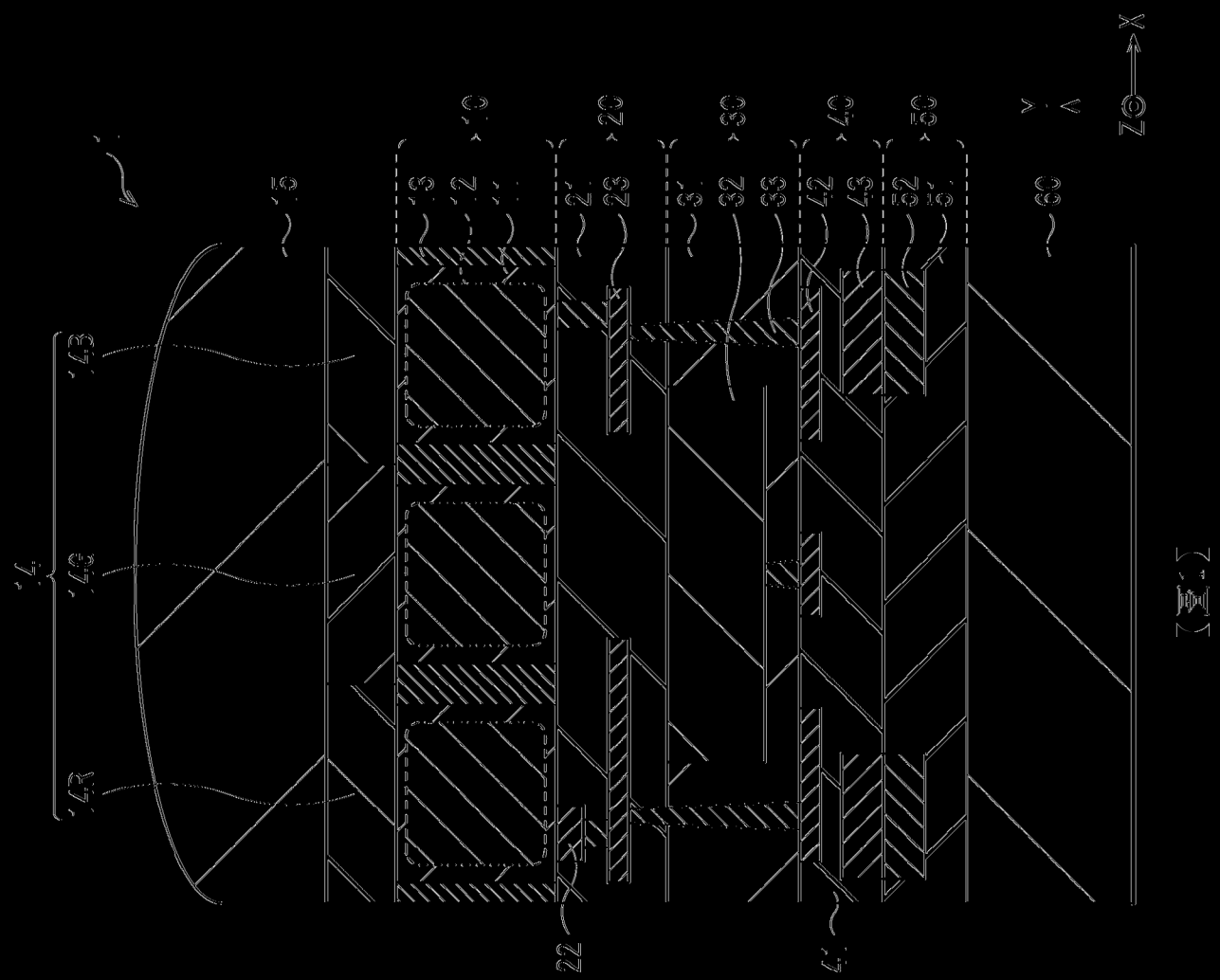
上述光檢測裝置具有：

第1光電轉換部，其對可見光區域之波長成分進行光電轉換；

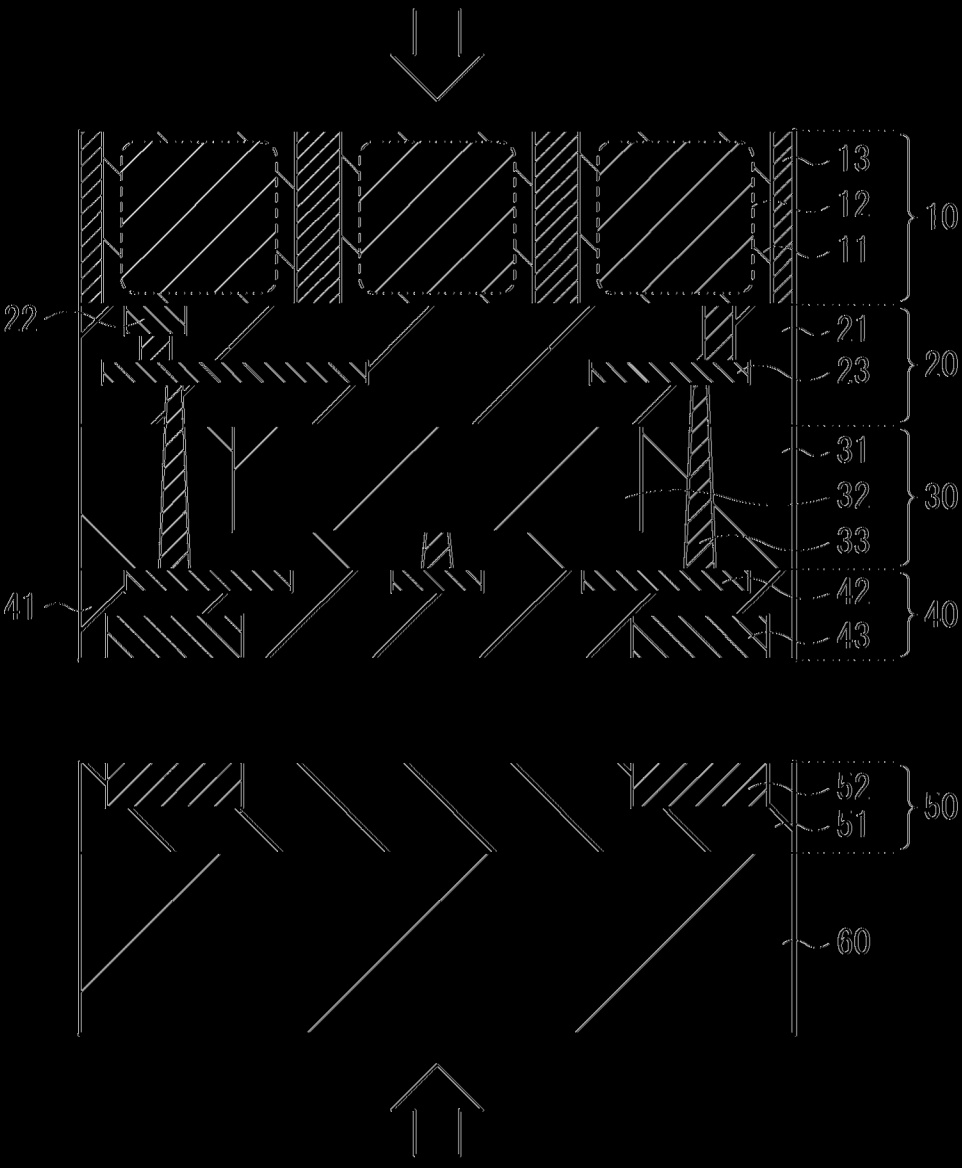
第2光電轉換部，其積層於上述第1光電轉換部，且對近紅外區域之波長成分進行光電轉換；及

第1配線層，其設置於上述第1光電轉換部與上述第2光電轉換部之間，於藉由上述第1光電轉換部中之光電轉換而產生之電荷之讀出時使用，包含使用透過較上述可見光區域更長波長區域之波長成分之材料而形成之1根或複數根配線。

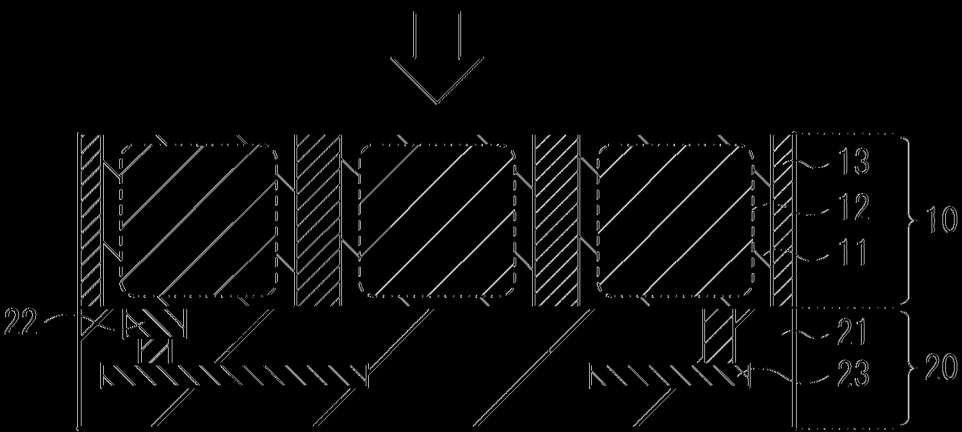
|(發明圖式)|



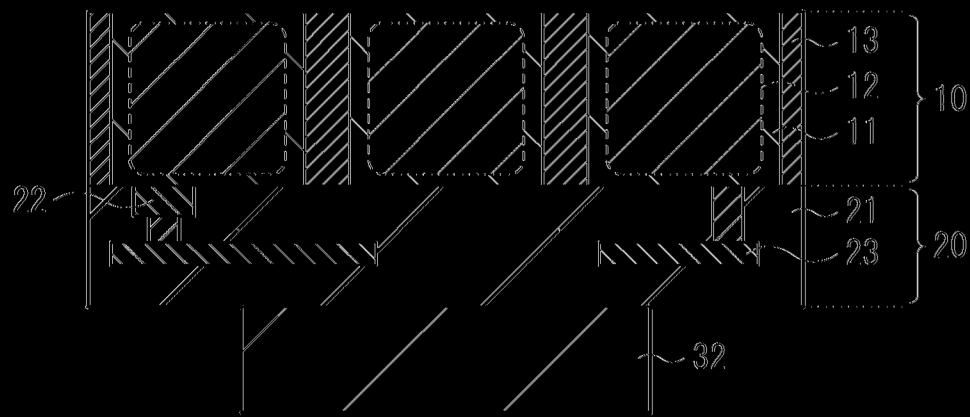
【圖1】



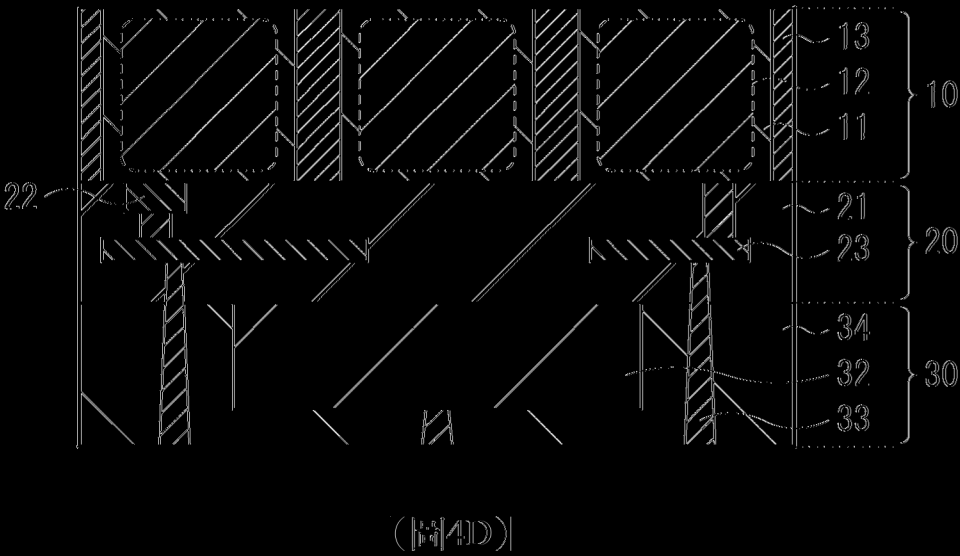
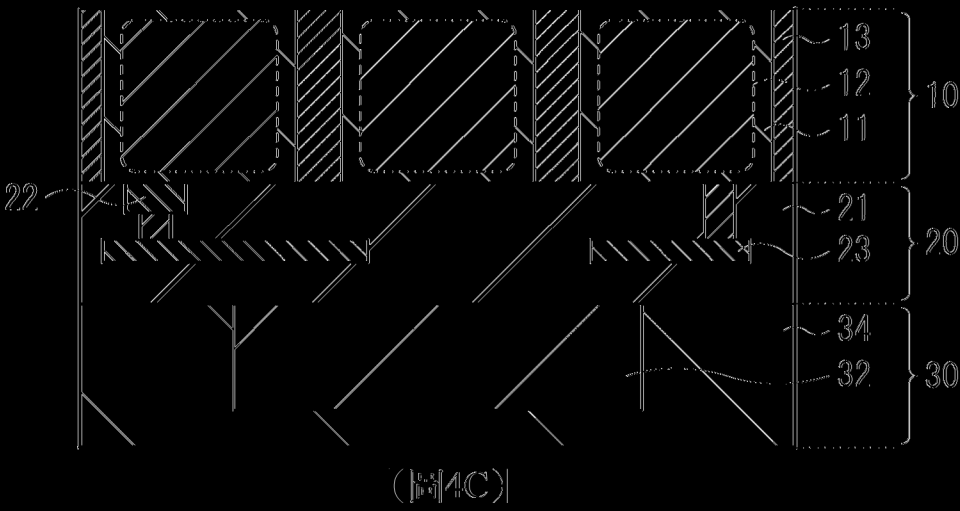
(圖3C)

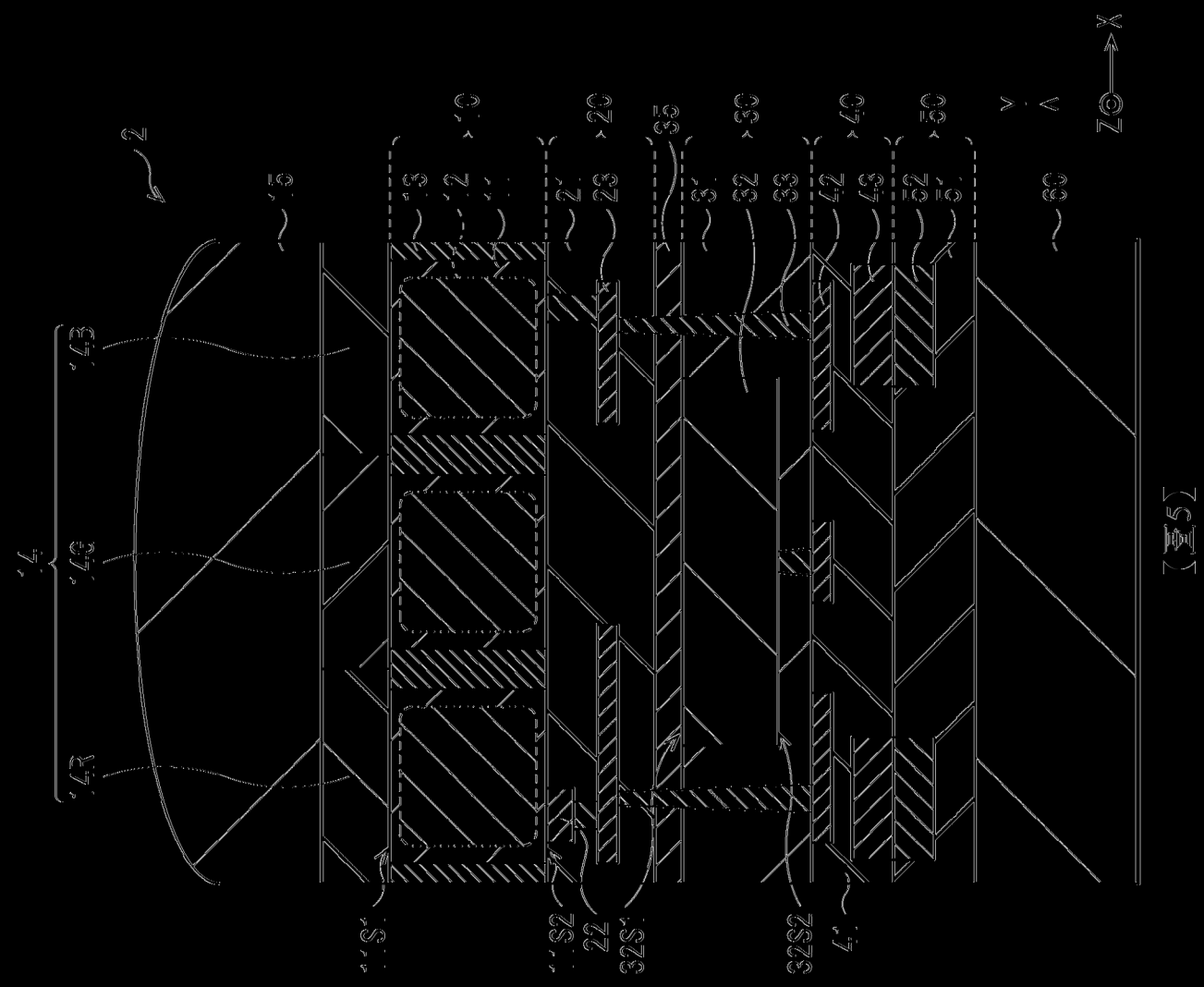


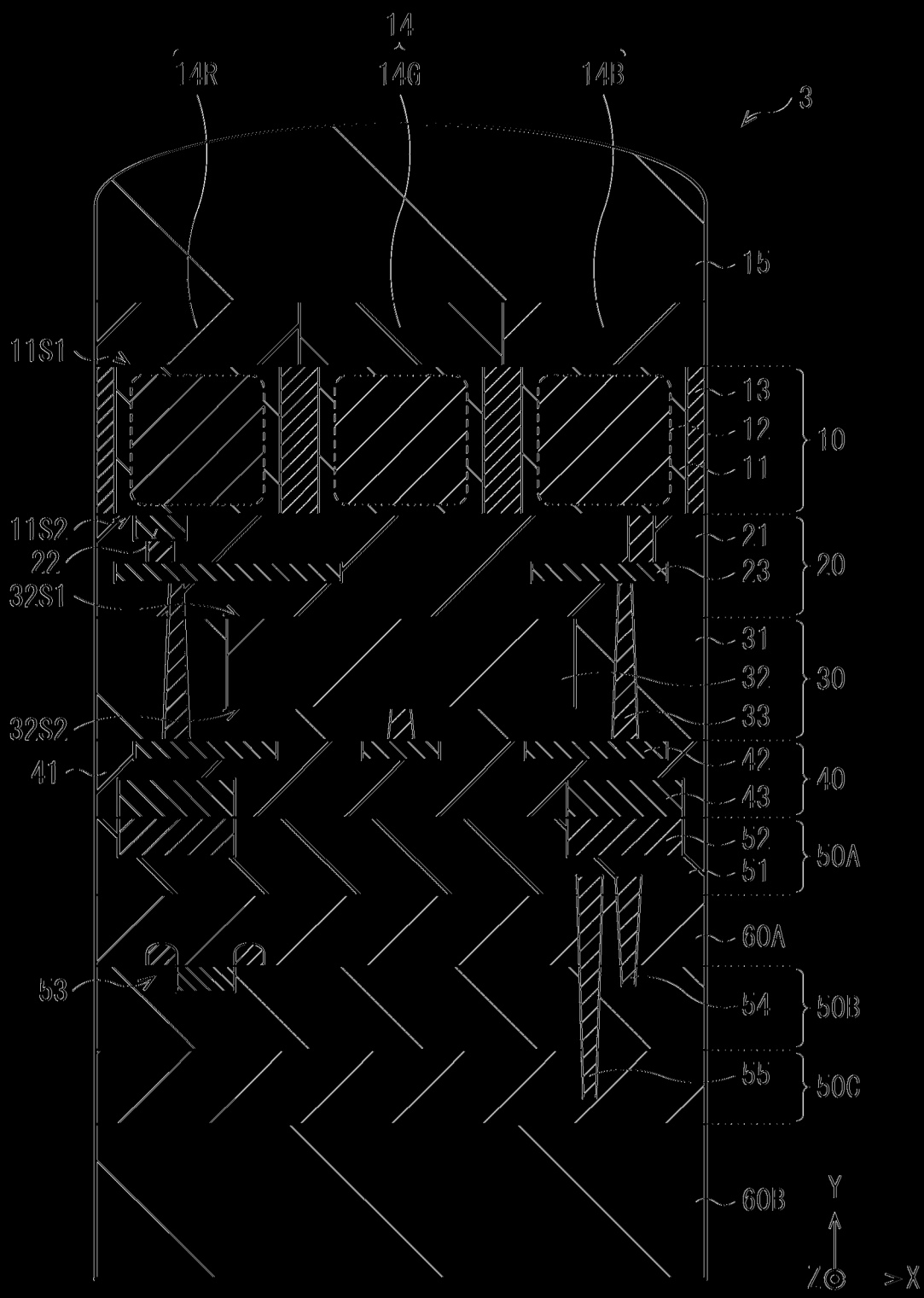
(圖4A)



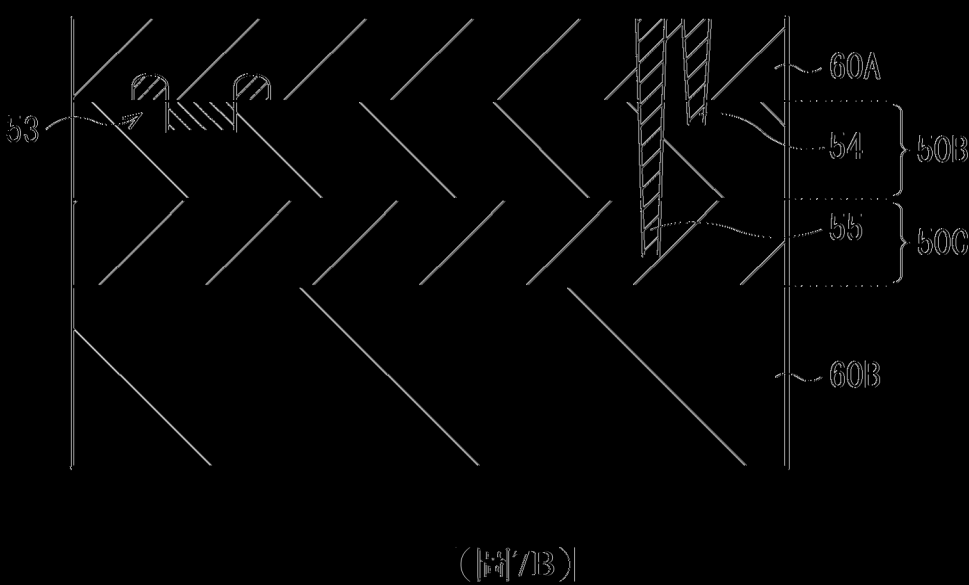
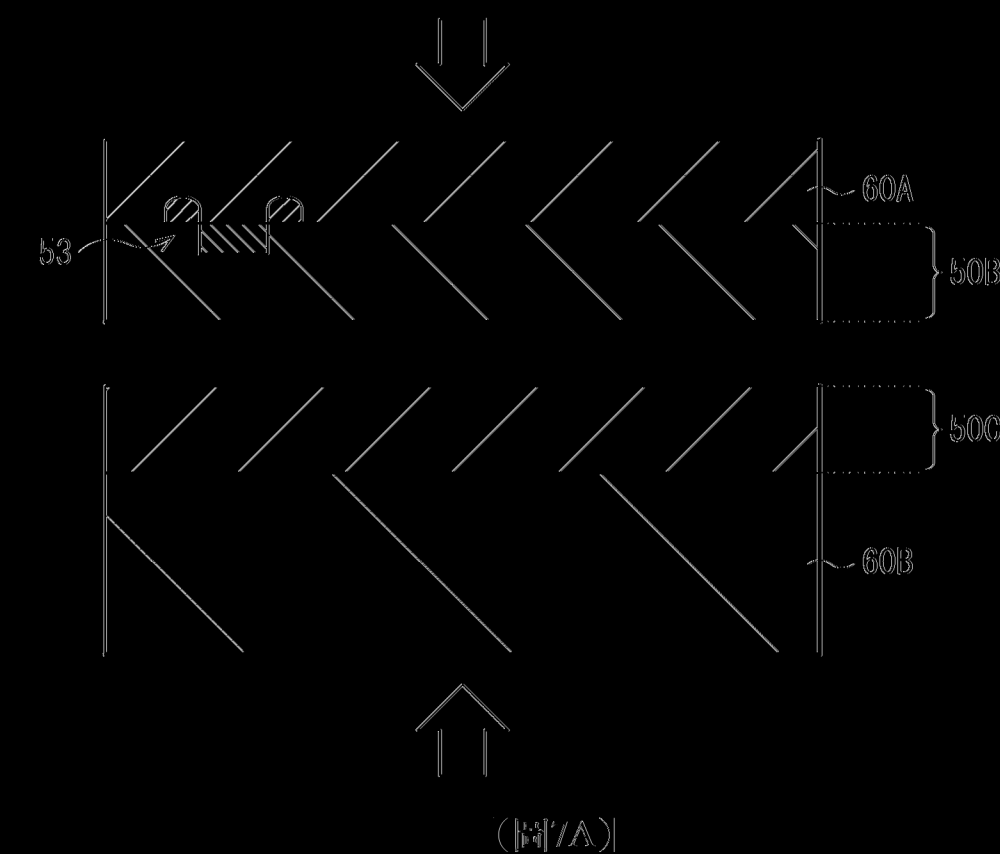
(圖4B)

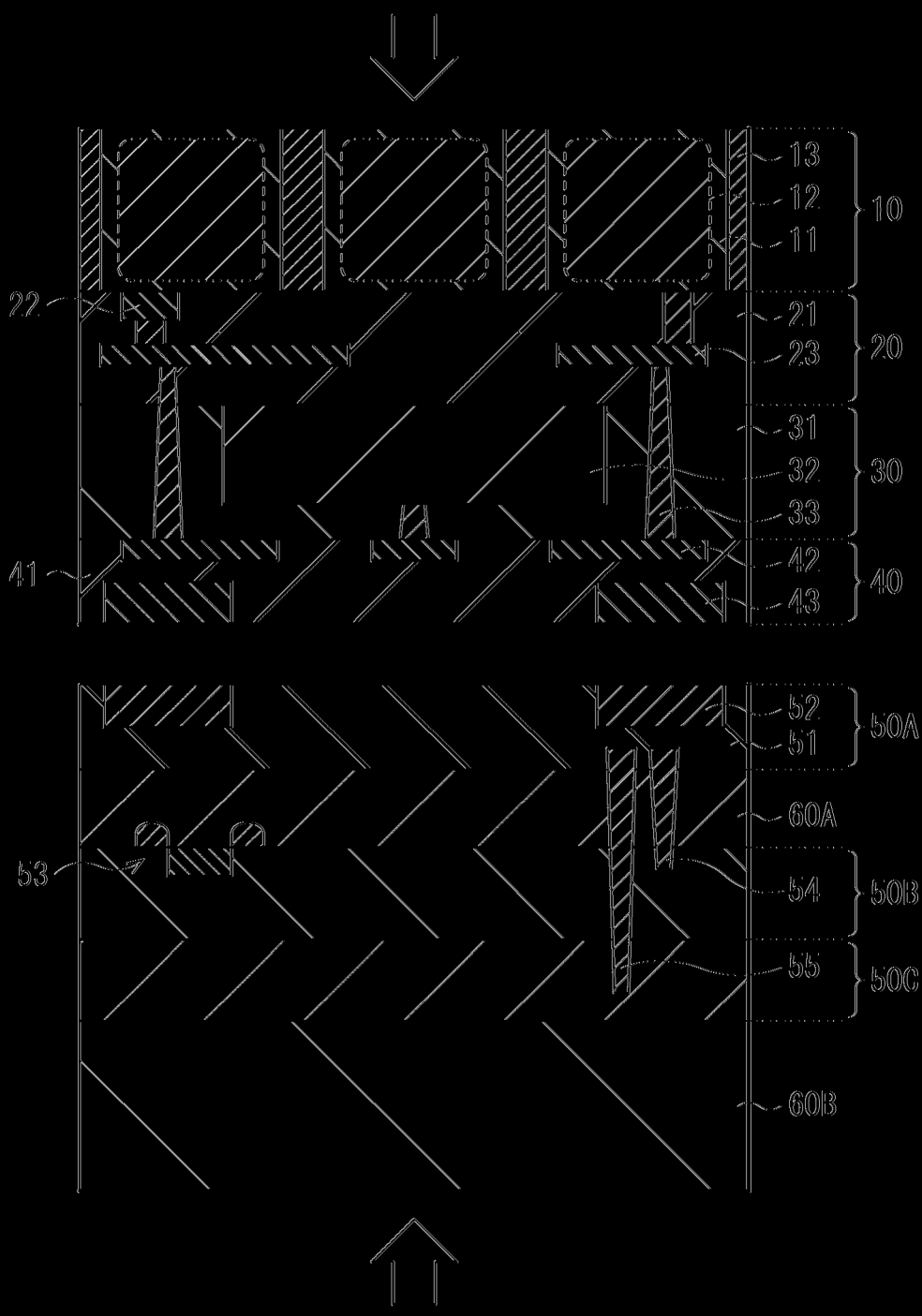




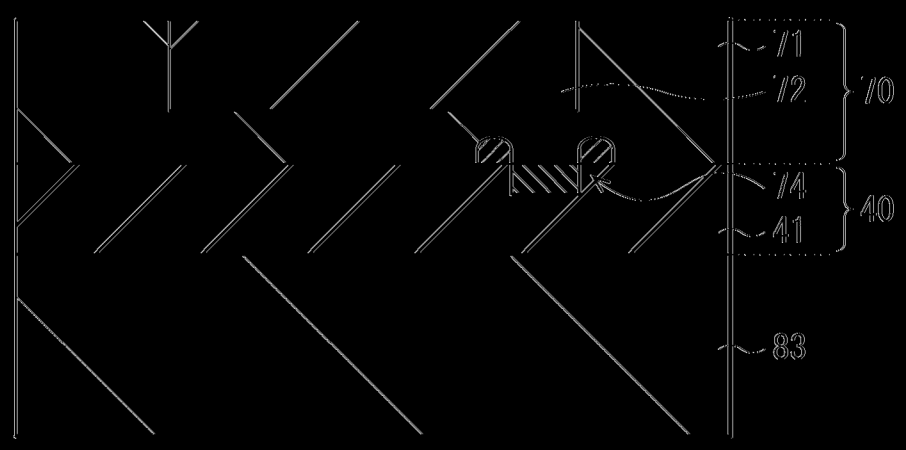
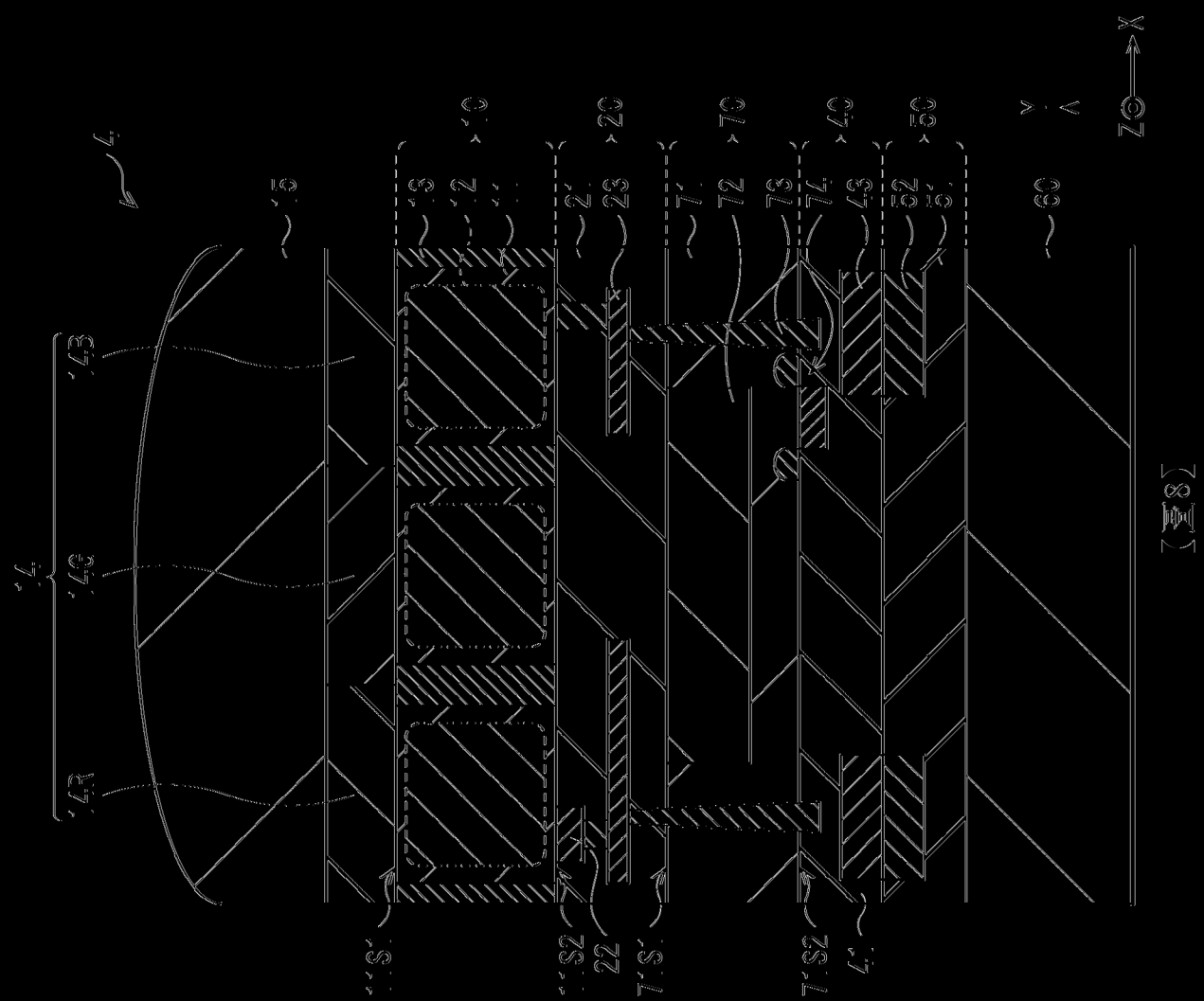


(FIG. 6)

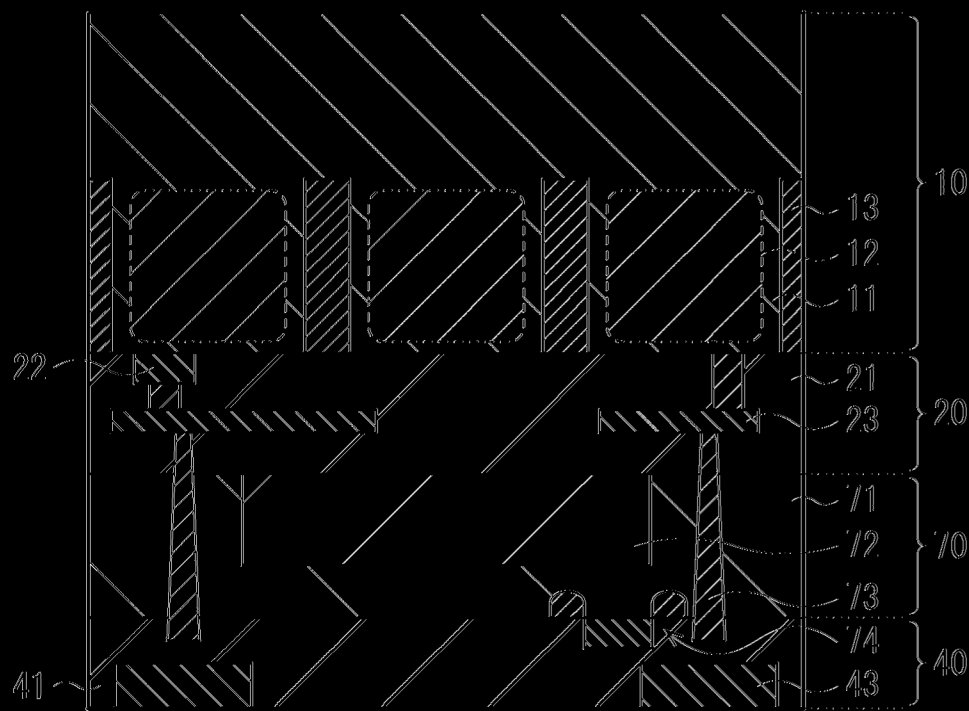




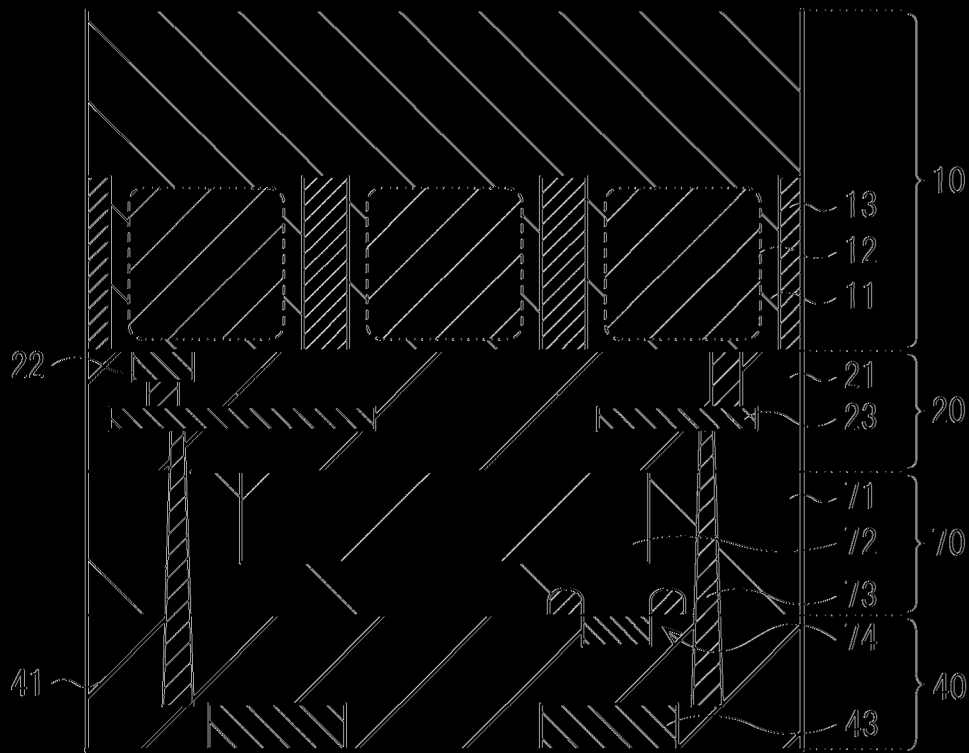
(B/C)



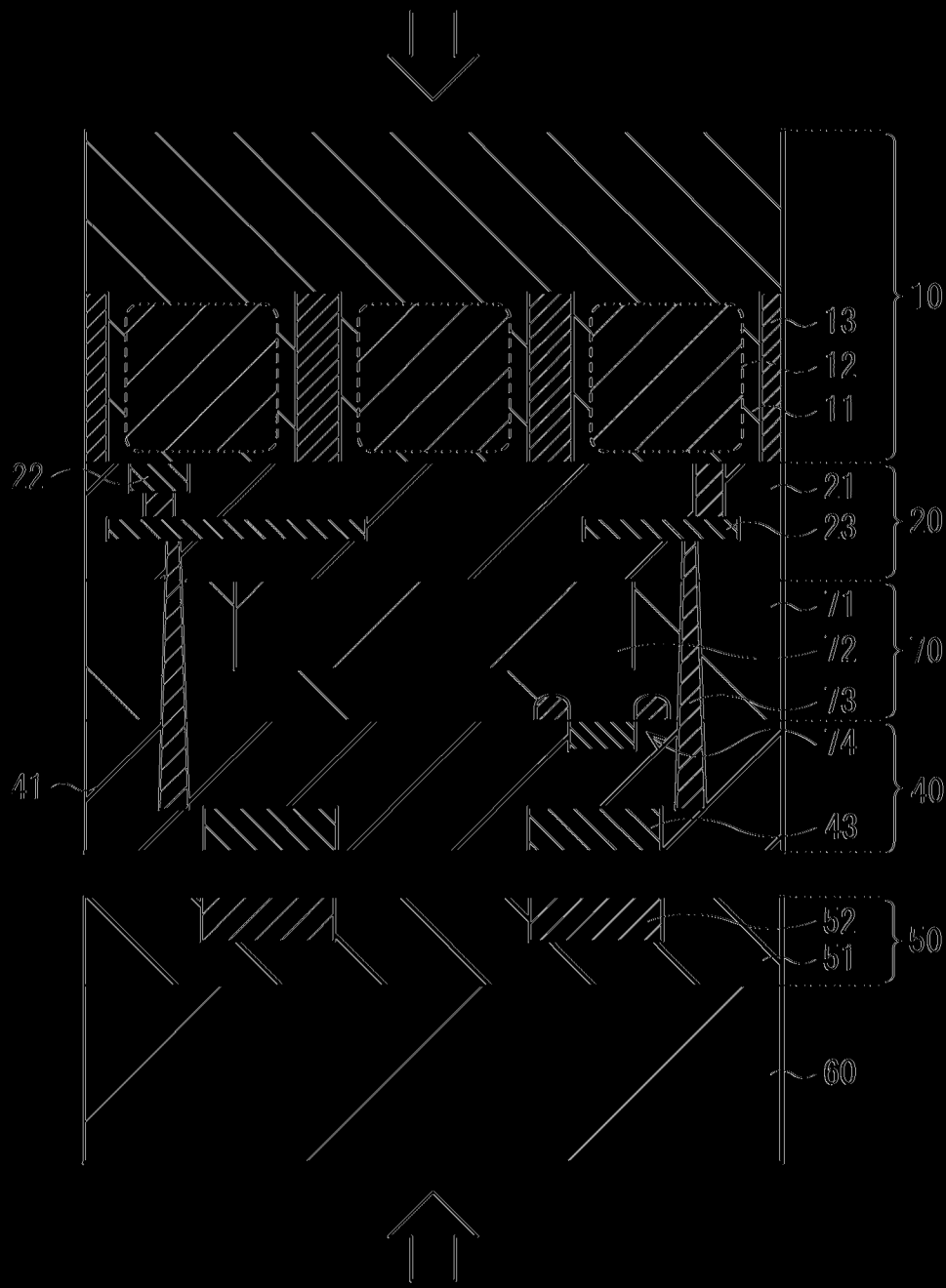
(图9A)



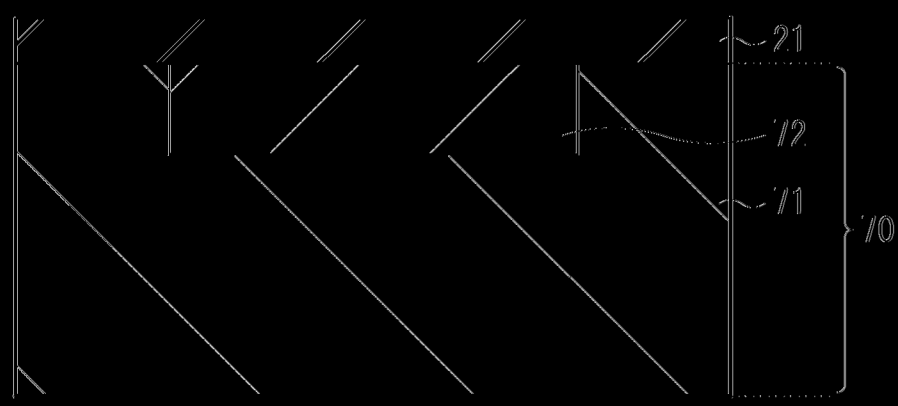
(圖9C)



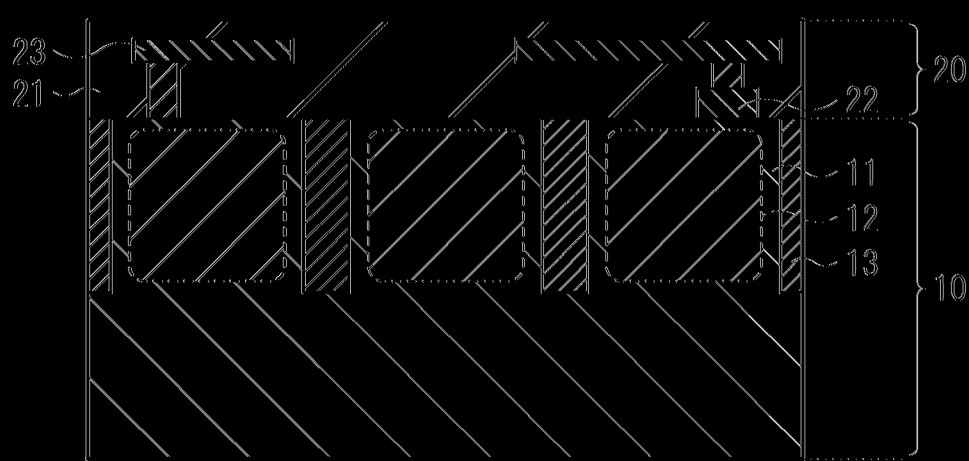
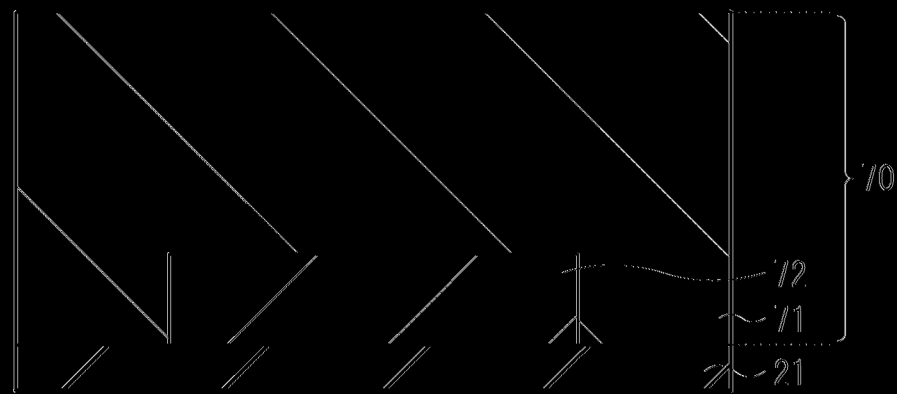
(圖9D)



(Figure 1)

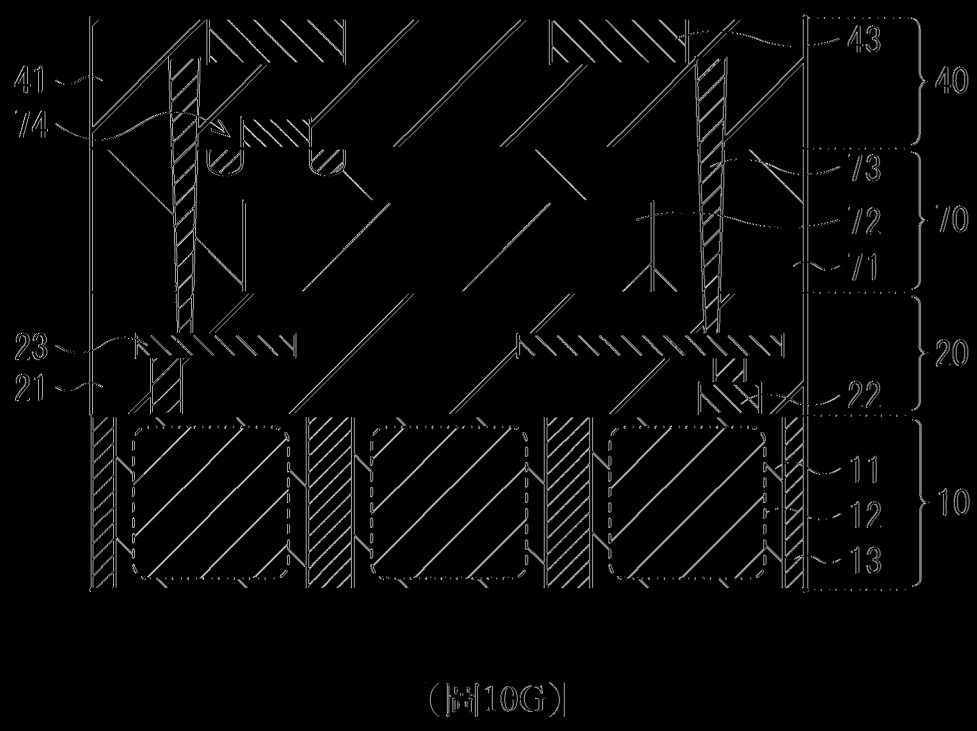
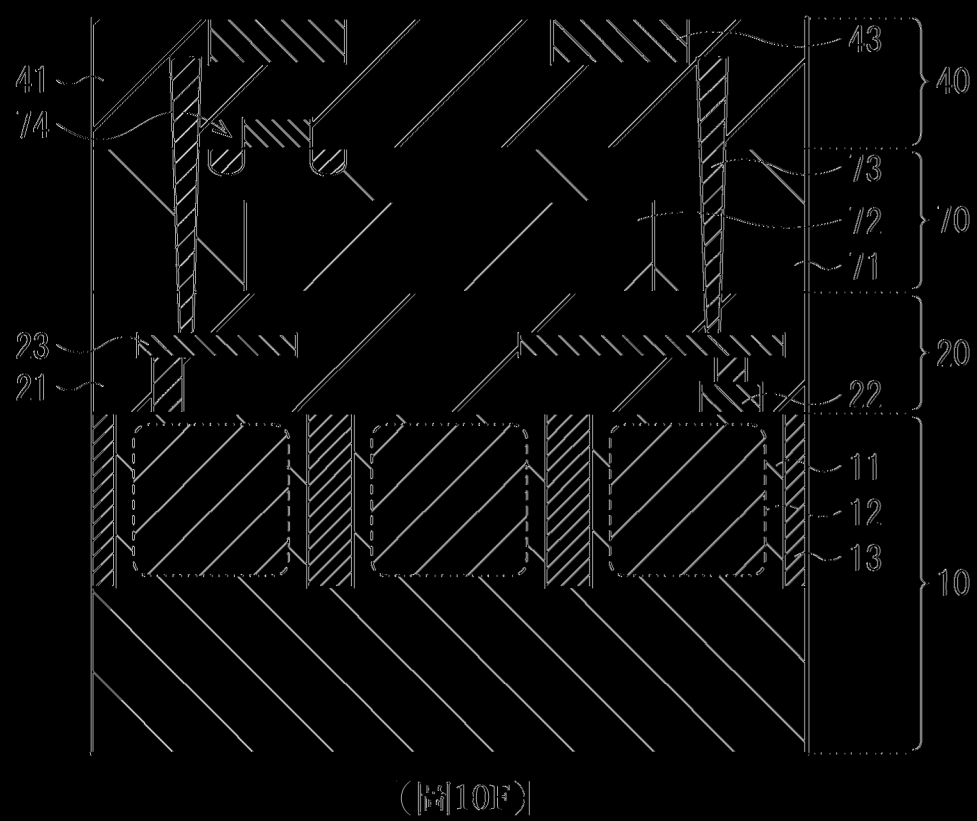


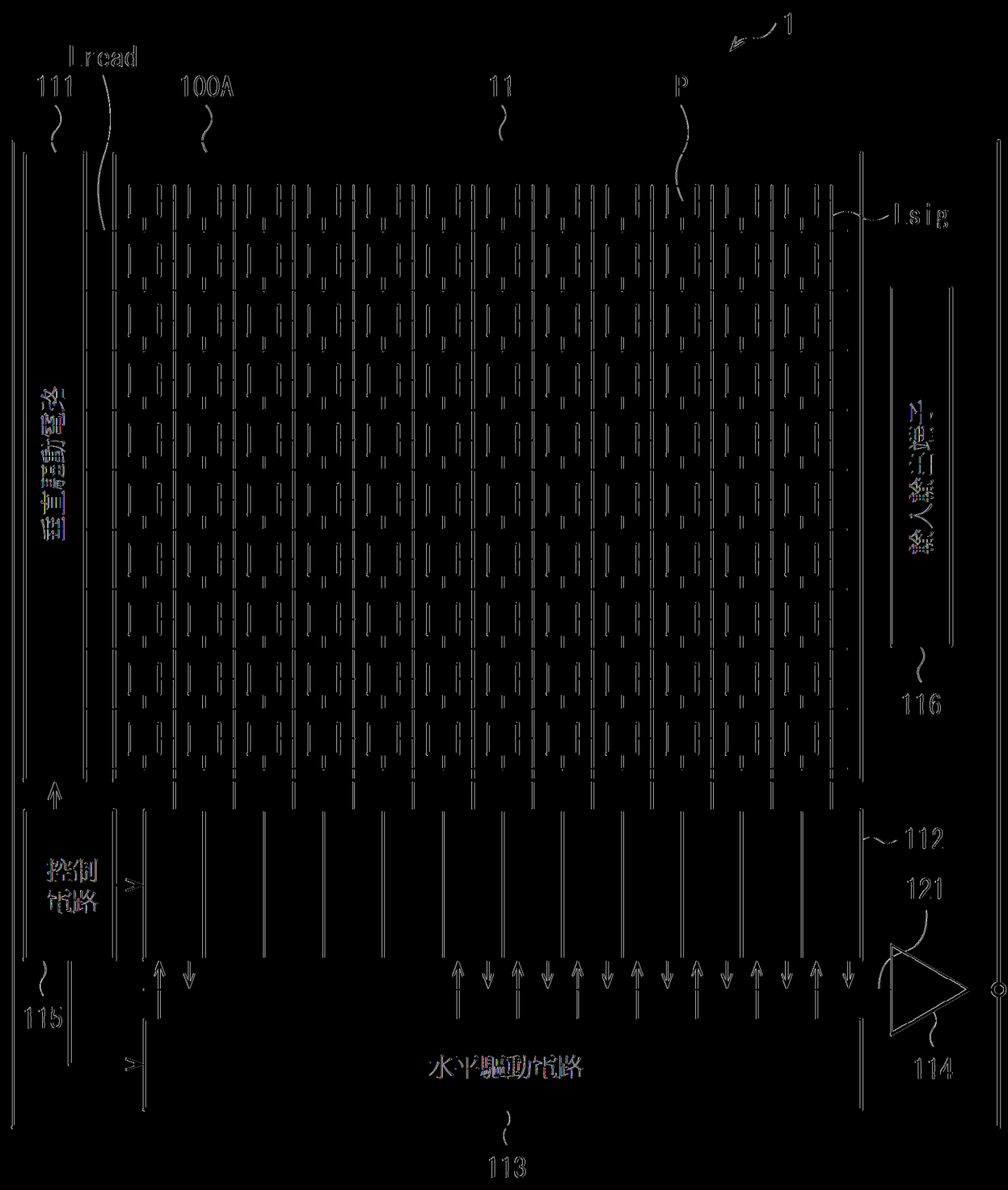
(FIG. 10B)



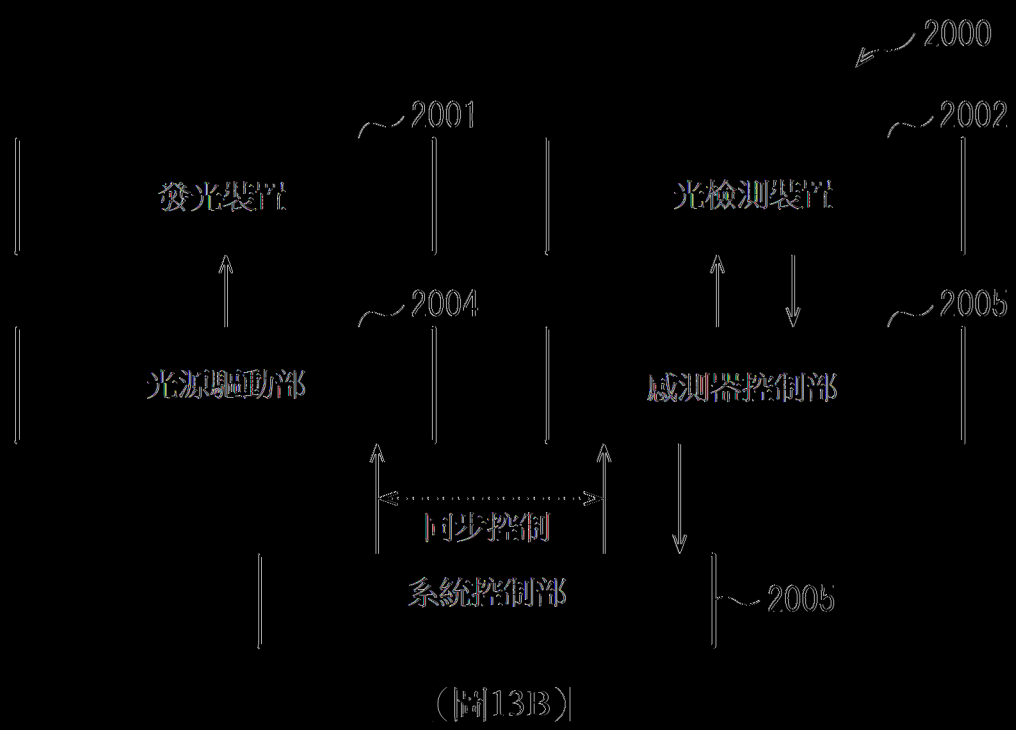
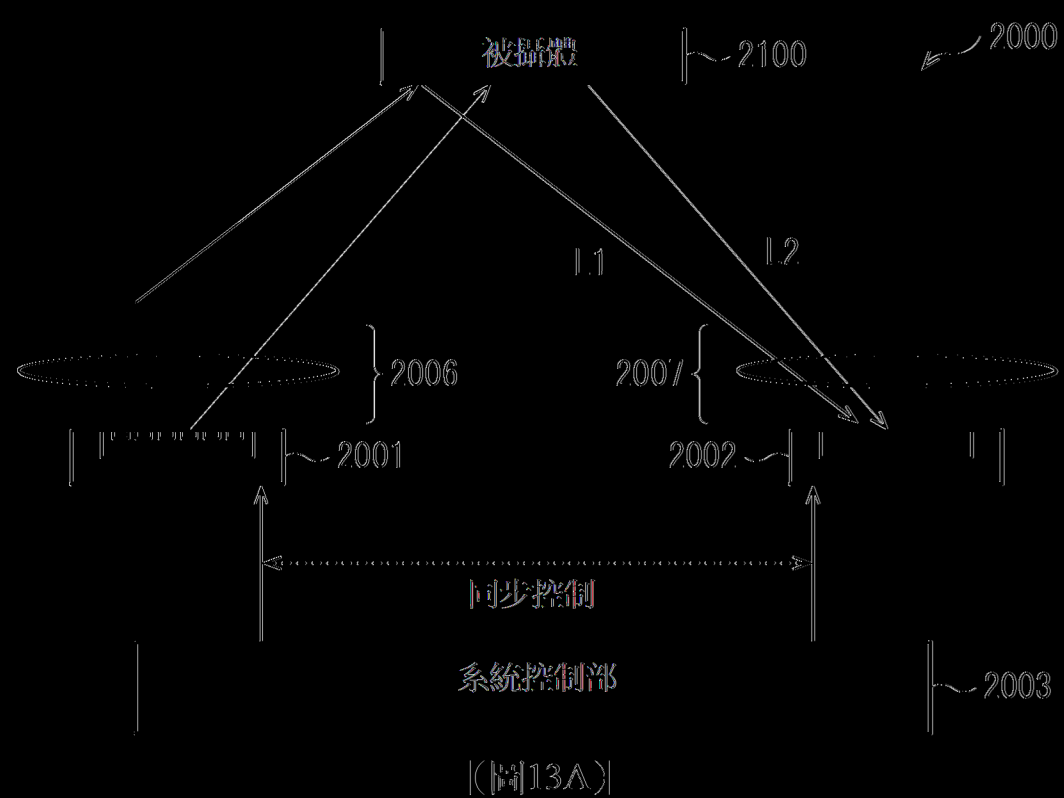
(FIG. 10C)

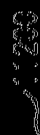






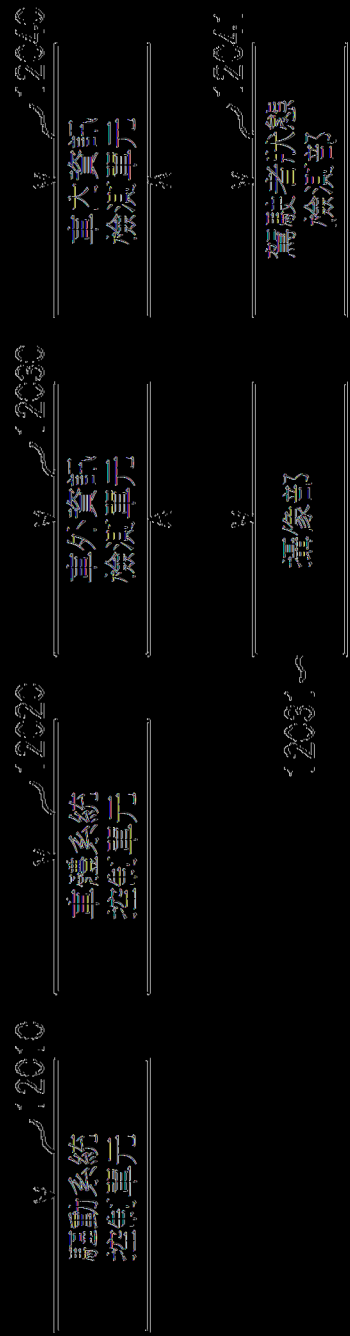
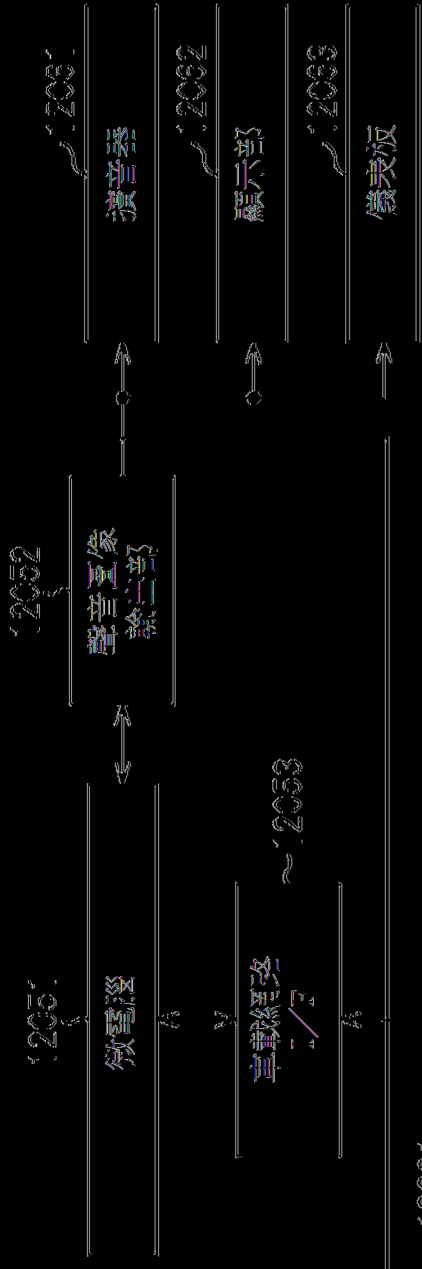
(圖11)



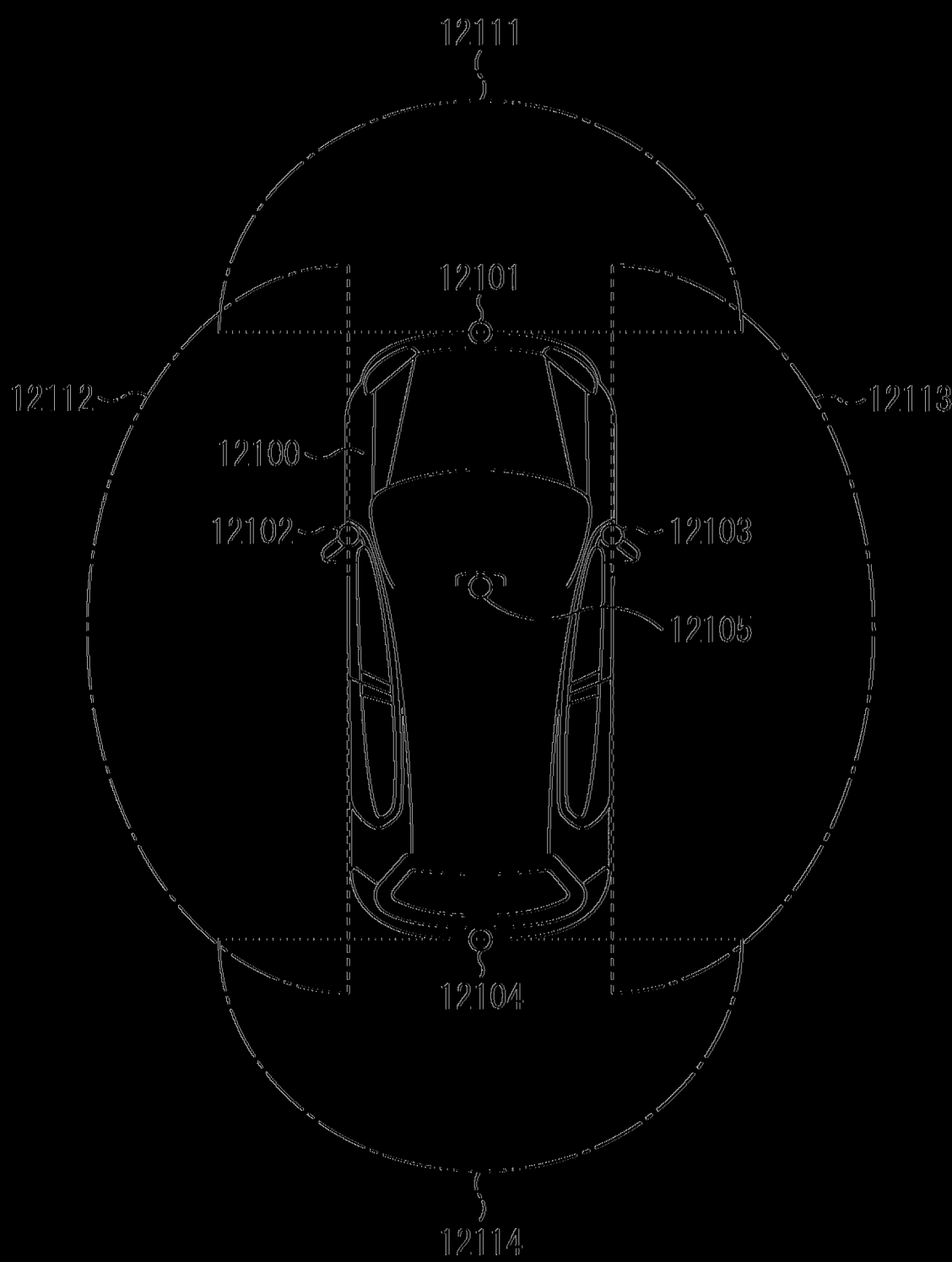


〜2030

2050〜 統合制御單元



[圖16]



(Fig. 11')