



(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 202322373 A

(43) 公開日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：111131268

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 19 日

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

H01L21/31 (2006.01)

H01L21/302 (2006.01)

(30) 優先權：2021/09/16 日本

2021-151390

(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：古莊貴章 FURUSHO, TAKA AKI (JP)；江田健太郎 EDA, KENTARO (JP)；田崎雅幸 TAZAKI, MASAYUKI (JP)；上原睦雄 UEHARA, MUTSUO (JP)；齋藤卓 SAITO, SUGURU (JP)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：21 共 100 頁

(54) 名稱

光檢測裝置、光檢測裝置之製造方法及電子機器

(57) 摘要

本發明提供一種可抑制雜訊特性惡化之光檢測裝置。光檢測裝置具備：半導體層，其具有光電轉換區域，其中一面為光入射面，另一面為元件形成面；槽，其設置於劃分光電轉換區域彼此之位置，且於厚度方向貫通半導體層；及分離部，其包含位於光入射面側之第 1 分離部及位於元件形成面側之第 2 分離部，且設置於槽內；且第 1 材料面對第 2 分離部之第 1 分離部側之面即第 1 面。

指定代表圖：



## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

光檢測裝置、光檢測裝置之製造方法及電子機器

### 【中文】

本發明提供一種可抑制雜訊特性惡化之光檢測裝置。光檢測裝置具備：半導體層，其具有光電轉換區域，其中一面為光入射面，另一面為元件形成面；槽，其設置於劃分光電轉換區域彼此之位置，且於厚度方向貫通半導體層；及分離部，其包含位於光入射面側之第1分離部及位於元件形成面側之第2分離部，且設置於槽內；且第1材料面對第2分離部之第1分離部側之面即第1面。

### 【指定代表圖】

圖4

### 【代表圖之符號簡單說明】

- 1:光檢測裝置
- 3:像素
- 20:半導體層
- 20a:光電轉換區域
- 20b:分離區域
- 21:第1區域
- 22:第2區域
- 23:電荷累積區域
- 24:槽
- 30:配線層

31:絕緣膜  
32:配線  
40:支持基板  
50:聚光層  
51:固定電荷膜  
52:絕緣膜  
53:遮光層  
54:平坦化膜  
55:彩色濾光片  
56:微透鏡  
60:分離部  
61:第1分離部  
62:第2分離部  
63:絕緣膜  
a:距離  
b:尺寸  
c:深度  
S1:元件形成面  
S2:光入射面  
S3:第1面  
S4:第2面  
TR:傳送電晶體  
TRG:閘極電極

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

光檢測裝置、光檢測裝置之製造方法及電子機器

### 【技術領域】

【0001】 本技術(本揭示之技術)係關於一種光檢測裝置、光檢測裝置之製造方法及電子機器，尤其係關於一種光電轉換區域彼此劃分之光檢測裝置、光檢測裝置之製造方法及電子機器。

### 【先前技術】

【0002】 近年，於背面照射型之 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor：互補金屬氧化物半導體)影像感測器等光檢測裝置中，像素尺寸持續縮小。又，提出一種影像感測器，其以避免於光電二極體內產生之電子或電洞滲出至其他像素之方式，具有以較深之溝槽將像素彼此之間完全分離般之構造(例如專利文獻1)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 專利文獻1：國際公開第2019/093150號

### 【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】 於以溝槽將像素彼此之間分離之情形時，藉由對溝槽側壁形成P型之摻雜物、或具有負固定電荷之膜，而抑制自溝槽側壁湧出之暗電流。

【0005】 本技術之目的在於提供一種可抑制雜訊特性惡化之光檢測裝置、光檢測裝置之製造方法及電子機器。

[解決問題之技術手段]

**【0006】** 本技術之一態樣之光檢測裝置具備：半導體層，其具有光電轉換區域，一面為光入射面而另一面為元件形成面；槽，其設置於劃分上述光電轉換區域彼此之位置，且於厚度方向貫通上述半導體層；及分離部，其包含位於上述光入射面側之第1分離部及位於上述元件形成面側之第2分離部，設置於上述槽內；且第1材料面對上述第2分離部之上述第1分離部側之面即第1面。

**【0007】** 本技術之一態樣之光檢測裝置之製造方法包含：相對於半導體層，於自元件形成面側劃分光電轉換區域彼此之位置形成槽，於上述槽內，沿上述半導體層之厚度方向，依序積層犧牲層、與相對於選擇之蝕刻劑，蝕刻率較構成上述犧牲層之材料低之第1材料，自與上述元件形成面相反側之面即光入射面側露出上述犧牲層，使用上述選擇之蝕刻液，僅去除上述犧牲層與上述第1材料中之上述犧牲層，自上述光入射面側，於上述槽內埋入與上述犧牲層不同之材料。

**【0008】** 本技術之一態樣之電子機器具備上述光檢測裝置、與使來自被攝體之像光成像於上述光檢測裝置之光學系統。

**【圖式簡單說明】**

**【0009】**

圖1係顯示本技術之第1實施形態之光檢測裝置之一構成例之晶片佈局圖。

圖2係顯示本技術之第1實施形態之光檢測裝置之一構成例之方塊圖。

圖3係本技術之第1實施形態之光檢測裝置之像素之等價電路圖。

圖4係顯示本技術之第1實施形態之光檢測裝置之像素之剖面構造之縱剖視圖。

圖5A係顯示本技術之第1實施形態之光檢測裝置之概略性製造方法之步驟剖視圖。

圖5B係緊接圖5A之步驟剖視圖。

圖5C係緊接圖5B之步驟剖視圖。

圖5D係緊接圖5C之步驟剖視圖。

圖5E係緊接圖5D之步驟剖視圖。

圖5F係緊接圖5E之步驟剖視圖。

圖5G係緊接圖5F之步驟剖視圖。

圖5H係緊接圖5G之步驟剖視圖。

圖5I係緊接圖5H之步驟剖視圖。

圖5J係緊接圖5I之步驟剖視圖。

圖5K係緊接圖5J之步驟剖視圖。

圖5L係緊接圖5K之步驟剖視圖。

圖5M係緊接圖5L之步驟剖視圖。

圖5N係緊接圖5M之步驟剖視圖。

圖6係顯示本技術之第1實施形態之變化例1-1之光檢測裝置之像素之剖面構造之縱剖視圖。

圖7係顯示本技術之第1實施形態之變化例1-2之光檢測裝置之像素之剖面構造之縱剖視圖。

圖8係顯示本技術之第1實施形態之變化例1-3之光檢測裝置之像素之剖面構造之縱剖視圖。

圖9A係顯示本技術之第2實施形態之光檢測裝置之像素之剖面構造之縱剖視圖。

圖9B係顯示本技術之第2實施形態之光檢測裝置之像素之剖面構造之縱剖視圖。

圖10A係顯示本技術之第2實施形態之光檢測裝置之概略性製造方法之步驟剖視圖。

圖10B係緊接圖10A之步驟剖視圖。

圖10C係緊接圖10B之步驟剖視圖。

圖11係顯示本技術之第2實施形態之變化例2-1之光檢測裝置之像素之剖面構造之縱剖視圖。

圖12係顯示本技術之第2實施形態之變化例2-3之光檢測裝置之像素之剖面構造之縱剖視圖。

圖13係顯示本技術之第3實施形態之光檢測裝置之像素之剖面構造之縱剖視圖。

圖14A係顯示本技術之第3實施形態之光檢測裝置之概略性製造方法之步驟剖視圖。

圖14B係緊接圖14A之步驟剖視圖。

圖14C係緊接圖14B之步驟剖視圖。

圖14D係緊接圖14C之步驟剖視圖。

圖14E係緊接圖14D之步驟剖視圖。

圖14F係緊接圖14E之步驟剖視圖。

圖14G係緊接圖14F之步驟剖視圖。

圖15係顯示本技術之第3實施形態之變化例3-2之光檢測裝置之概略

性製造方法之步驟剖視圖。

圖16係顯示本技術之第3實施形態之變化例3-3之光檢測裝置之像素之剖面構造之縱剖視圖。

圖17係顯示電子機器之概略性構成之一例之方塊圖。

圖18係顯示車輛控制系統之概略性構成之一例之方塊圖。

圖19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。

圖20係顯示內視鏡手術系統之概略性構成之一例之圖。

圖21係顯示相機頭及CCU(Camera Control Unit：相機控制單元)之功能構成之一例之方塊圖。

#### 【實施方式】

【0010】 以下，一面參照圖式一面對用於實施本技術之較佳之形態進行說明。另，以下說明之實施形態為顯示本技術之代表性實施形態之一例者，並非藉此狹義解釋本技術之範圍。

【0011】 以下圖式之記載中，對相同或類似部分附註有相同或類似之符號。但，圖式係模式性者，應注意厚度與平面尺寸之關係、各層之厚度之比例等與實物不同。因此，具體之厚度或尺寸係應參照以下說明進行判斷者。又，圖式彼此間當然亦包含有彼此尺寸之關係或比例不同之部分。

【0012】 又，以下所示之第1～第4實施形態係例示用於使本技術之技術思想具體化之裝置或方法者，本技術之技術思想並非將構成零件之材質、形狀、構造、配置等特定於下述者。本技術之技術思想可於申請專利範圍所記載之技術方案規定之技術範圍內，追加各種變更。

【0013】 說明按以下之順序進行。

- 1.第1實施形態
- 2.第2實施形態
- 3.第3實施形態
- 4.第4實施形態

對電子機器之應用例

對移動體之應用例

對內視鏡手術系統之應用例

- 5.其他實施形態

**【0014】 [第1實施形態]**

於該第1實施形態中，對將本技術應用於背面照射型之CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)影像感測器(固體攝像裝置)即光檢測裝置之一例進行說明。

**【0015】 <<光檢測裝置之整體構成>>**

首先，對光檢測裝置1之整體構成進行說明。如圖1所示，本技術之第1實施形態之光檢測裝置1以俯視時之二維平面形狀為方形狀之半導體晶片2為主體構成。即，光檢測裝置1搭載於半導體晶片2。該光檢測裝置1如圖17所示，經由光學系統(光學透鏡)102捕獲來自被攝體之像光(入射光106)，並將成像於攝像面上之入射光106之光量以像素單位轉換為電信號作為像素信號輸出。

**【0016】** 如圖1所示，搭載有光檢測裝置1之半導體晶片2於包含相互交叉之X方向及Y方向之二維平面中，具備設置於中央部之方形狀之像素區域2A、與於該像素區域2A之外側以包圍像素區域2A之方式設置之周邊區域2B。

【0017】 像素區域2A係例如接收藉由圖17所示之光學系統102聚光之光之受光面。且，於像素區域2A，於包含X方向及Y方向之二維平面中以矩陣狀配置有複數個像素3。換言之，像素3於二維平面內相互交叉之X方向及Y方向之各個方向重複配置。另，於本實施形態中，作為一例，X方向與Y方向正交。又，正交於X方向與Y方向之兩者之方向係Z方向(厚度方向)。

【0018】 如圖1所示，於周邊區域2B配置有複數個接合焊墊14。複數個接合焊墊14之各者例如沿半導體晶片2之二維平面之4個邊之各個邊排列。複數個接合焊墊14之各者係將半導體晶片2與外部裝置電性連接時所使用之輸入輸出端子。

【0019】 <邏輯電路>

如圖2所示，半導體晶片2具備包含垂直驅動電路4、行信號處理電路5、水平驅動電路6、輸出電路7及控制電路8等之邏輯電路13。邏輯電路13作為場效電晶體，例如由具有n通道導電型之MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor：金屬氧化物半導體場效電晶體)及p通道導電型之MOSFET之CMOS(Complementary MOS)電路構成。

【0020】 垂直驅動電路4係例如藉由移位暫存器構成。垂直驅動電路4依序選擇所需之像素驅動線10，向選擇之像素驅動線10供給用於驅動像素3之脈衝，以列單位驅動各像素3。即，垂直驅動電路4以列單位依序於垂直方向選擇掃描像素區域2A之各像素3，將基於各像素3之光電轉換元件根據受光量而產生之信號電荷之、來自像素3之像素信號，通過垂直信號線11供給至行信號處理電路5。

【0021】 行信號處理電路5例如配置於像素3之每一行，對自1列量

之像素3輸出之信號按每個像素行進行雜訊去除等之信號處理。例如行信號處理電路5進行用於去除像素固有之固定圖案雜訊之CDS(Correlated Double Sampling：相關2重採樣)及AD(Analog Digital：類比數位)轉換等之信號處理。於行信號處理電路5之輸出段，將水平選擇開關(未圖示)連接於與水平信號線12之間而設置。

【0022】 水平驅動電路6係例如藉由移位暫存器構成。水平驅動電路6藉由向行信號處理電路5依序輸出水平掃描脈衝，而依序選擇行信號處理電路5之各者，並將進行信號處理之像素信號自行信號處理電路5之各者輸出至水平信號線12。

【0023】 輸出電路7對自行信號處理電路5之各者通過水平信號線12依序供給之像素信號，進行信號處理並輸出。作為信號處理，例如可使用緩衝、黑位準調整、行不均修正、各種數位信號處理等。

【0024】 控制電路8基於垂直同步信號、水平同步信號、及主時脈信號，產生成為垂直驅動電路4、行信號處理電路5、及水平驅動電路6等之動作之基準之時脈信號或控制信號。且，控制電路8將產生之時脈信號或控制信號輸出至垂直驅動電路4、行信號處理電路5、及水平驅動電路6等。

#### 【0025】 <像素>

圖3係顯示像素3之一構成例之等價電路圖。像素3具備：光電轉換元件PD；電荷累積區域(浮動擴散：Floating Diffusion)FD，其累積(保持)由該光電轉換元件PD光電轉換之信號電荷；及傳送電晶體TR，其將由該光電轉換元件PD光電轉換之信號電荷傳送至電荷累積區域FD。又，像素3具備電性連接於電荷累積區域FD之讀取電路15。

【0026】 光電轉換元件PD產生與受光量相應之信號電荷。光電轉換元件PD又暫時累積(保持)產生之信號電荷。光電轉換元件PD之陰極側與傳送電晶體TR之源極區域電性連接，陽極側與基準電位線(例如接地)電性連接。作為光電轉換元件PD，例如使用光電二極體。

【0027】 傳送電晶體TR之汲極區域與電荷累積區域FD電性連接。傳送電晶體TR之閘極電極與像素驅動線10(參照圖2)中之傳送電晶體驅動線電性連接。

【0028】 電荷累積區域FD暫時累積並保持自光電轉換元件PD經由傳送電晶體TR傳送之信號電荷。

【0029】 讀取電路15讀取累積於電荷累積區域FD之信號電荷，輸出基於信號電荷之像素信號。讀取電路15並不限定於此，作為像素電晶體，例如具備放大電晶體AMP、選擇電晶體SEL、及重設電晶體RST。該等電晶體(AMP, SEL, RST)例如由MOSFET構成，該MOSFET具有包含氧化矽膜( $\text{SiO}_2$ 膜)之閘極絕緣膜、閘極電極、以及作為源極區域及汲極區域發揮功能之一對主電極區域。又，作為該等電晶體，亦可為閘極絕緣膜包含氮化矽膜( $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜)、或氮化矽膜及氧化矽膜等積層膜之MISFET(Metal Insulator Semiconductor FET：金屬絕緣體半導體場效電晶體)。

【0030】 放大電晶體AMP之源極區域與選擇電晶體SEL之汲極區域電性連接，汲極區域與電源線Vdd及重設電晶體之汲極區域電性連接。且，放大電晶體AMP之閘極電極與電荷累積區域FD及重設電晶體RST之源極區域電性連接。

【0031】 選擇電晶體SEL之源極區域與垂直信號線11(VSL)電性連接，汲極與放大電晶體AMP之源極區域電性連接。且，選擇電晶體SEL之

閘極電極與像素驅動線10(參照圖2)中之選擇電晶體驅動線電性連接。

【0032】 重設電晶體RST之源極區域與電荷累積區域FD及放大電晶體AMP之閘極電極電性連接，汲極區域與電源線Vdd及放大電晶體AMP之汲極區域電性連接。重設電晶體RST之閘極電極與像素驅動線10(參照圖2)中之重設電晶體驅動線電性連接。

【0033】 <<光檢測裝置之具體構成>>

接著，對光檢測裝置1之具體構成使用圖4進行說明。

【0034】 <光檢測裝置之積層構造>

如圖4所示，光檢測裝置1(半導體晶片2)具有依序積層聚光層50、半導體層20、配線層30、及例如半導體基板即支持基板40之積層構造。

【0035】 <半導體層>

半導體層20由半導體基板構成。半導體層20並不限定於此，例如由單晶矽基板構成。半導體層20具有彼此位於相反側之元件形成面S1(另一面)及光入射面S2(一面)。此處，有時亦將半導體層20之元件形成面S1稱為主面，將半導體層20之光入射面S2稱為背面。又，元件形成面S1係配線層30側之面，光入射面S2係聚光層50側之面。

【0036】 於半導體層20，光電轉換區域20a設置於每個像素3。更具體而言，於半導體層20，例如由分離區域20b劃分之島狀之光電轉換區域20a設置於每個像素3。光電轉換區域20a包含第1區域21、第2區域22、電荷累積區域23、及井區域等。第1區域21係第1導電型，例如n型之半導體區域(光電轉換部)。第2區域22係第2導電型，例如p型之半導體區域。電荷累積區域23係第1導電型，例如n型之半導體區域，構成圖3所示之電荷累積區域FD。井區域係第2導電型，例如p型之半導體區域。且，圖3所示

之光電轉換元件PD構成於光電轉換區域20a。光電轉換區域20a對入射之光進行光電轉換，產生信號電荷。

【0037】 又，於半導體層20形成有構成圖2所示之邏輯電路13之電晶體等元件、及圖3所示之電晶體等元件。圖4所示之例顯示設置於光電轉換區域20a之傳送電晶體TR。傳送電晶體TR將藉由光電轉換產生之信號電荷傳送至電荷累積區域23，電荷累積區域23累積信號電荷。

【0038】 分離區域20b於半導體層20形成槽24，具有於該槽24內埋入後述之分離部60等之溝槽構造。槽24於半導體層20中，設置於俯視下劃分光電轉換區域20a彼此之位置。槽24如圖4所示，例如設置於半導體層20之分離區域20b。且，槽24於厚度方向貫通半導體層20。即，槽24為構成FTI(Full Trench Isolation：全溝槽隔離)而設置。

#### 【0039】 <聚光層>

聚光層50並不限定於此，例如具備自光入射面S2側依序積層之固定電荷膜51、絕緣膜52、遮光層53、平坦化膜54、彩色濾光片55、及微透鏡(晶載透鏡)56。

#### 【0040】 (固定電荷膜)

於半導體層20之光入射面S2側，沈積有固定電荷膜51。更具體而言，固定電荷膜51以覆蓋半導體層20之表面之方式沈積於包含光入射面S2與槽24之內壁之區域。又，固定電荷膜51亦設置於後述之第1分離部61與第2分離部62之間。即，固定電荷膜51至少設置於後述之第1分離部61與第2分離部62之間。若於半導體層20進行形成槽24之加工，則於半導體層20之加工面產生缺陷。固定電荷膜51具有捕獲自產生缺陷之半導體層20產生之電子或電洞之功能。固定電荷膜51例如使用氧化鈦( $\text{HfO}_2$ )形成。

又，亦可使用二氧化鋯( $ZrO_2$ )、氧化鉭( $Ta_2O_5$ )等形成固定電荷膜51。

#### 【0041】 (絕緣膜)

於固定電荷膜51之與半導體層20側之面相反側之面，例如藉由CVD(Chemical Vapor Deposition：化學氣相沈積)法等沈積有絕緣膜52。絕緣膜52例如為氧化矽( $SiO_2$ )膜。絕緣膜52以填埋槽24內並平坦化之方式沈積。經由固定電荷膜51沈積於槽24內之絕緣膜52構成後述之第1分離部61。

#### 【0042】 (遮光層)

遮光層53積層於絕緣膜52之與固定電荷膜51側之面相反側之面。更具體而言，遮光層53於俯視下與分離區域20b重疊。作為遮光層53之材料，只要為遮光之材料即可，例如可使用鎢(W)、鋁(Al)或銅(Cu)等。

#### 【0043】 (平坦化膜)

以覆蓋絕緣膜52之與固定電荷膜51側之面相反側之面及遮光層53之方式形成有平坦化膜54。作為平坦化膜54之材料，例如可使用氧化矽。

#### 【0044】 (彩色濾光片及微透鏡)

微透鏡56將入射至半導體層20之光聚光。彩色濾光片55對入射至半導體層20之光進行顏色分離。彩色濾光片55及微透鏡56分別設置於每個像素3。彩色濾光片55及微透鏡56例如由樹脂性材料構成。

#### 【0045】 <分離部>

分離部60設置於槽24內，用於劃分光電轉換區域20a彼此。分離部60包含：第1分離部61，其沿光檢測裝置1之厚度方向，位於靠近光入射面S2側；及第2分離部62，其位於靠近元件形成面S1側。第1分離部61與第2分離部62中之第1分離部61係主要用於劃分光電轉換區域20a彼此之部

分，沿半導體層20之厚度方向之尺寸較第2分離部62大。第1分離部61與第2分離部62中之第2分離部62用於劃分光電轉換區域20a彼此，且係作為分離部60之蓋發揮功能之部分。由於第1分離部61作為蓋發揮功能，故於相對於元件形成面S1側形成電晶體、接點、配線等之方面，可抑制FTI受到各種步驟之影響而形狀發生變化。第1分離部61主要藉由絕緣膜52中之沈積於槽24內之部分構成。第1分離部61係例如氧化矽製。第2分離部62具有靠近第1分離部61之面即第1面S3、與第1面S3相反側之面即第2面S4。第2分離部62之第2面S4面對元件形成面S1。

**【0046】** 抑制第2分離部62之蝕刻之材料即第1材料面對第1面S3。因此，第1面S3作為蝕刻終止面發揮功能。更具體而言，第2分離部62係第1材料製。第1材料係例如於半導體裝置用之材料中，對鹼性之蝕刻劑、例如氟化氫具有抗耐性之材料。作為此種材料，例如可列舉氮化矽( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )、氮化鈦(TiN)、及鎢(W)等。於本實施形態中，以第1材料為氮化矽進行說明。另，第1材料亦可包含雜質。

**【0047】** 又，第2分離部62之第1面S3與元件形成面S1之間之距離即距離a為200 nm以上300 nm以下。距離a較電荷累積區域23之沿厚度方向之尺寸b大。例如，於距離a為200 nm、尺寸b為100 nm之情形時，第1面S3與電荷累積區域23之間之沿厚度方向之距離為100 nm。因此，固定電荷膜51中最靠近元件形成面S1之部分、即位於第1面S3與第1分離部61之間之部分、與電荷累積區域23之間之沿厚度方向之距離亦為100 nm。如此，藉由將距離a設置為大於尺寸b，可抑制固定電荷膜51與電荷累積區域23接近。藉此，可於固定電荷膜51與電荷累積區域23之間抑制雜訊，可抑制電性短路。又，第2分離部62係第1材料製，故沿半導體層20之厚度

方向之第2分離部62之尺寸同樣為200 nm以上300 nm以下。

【0048】 又，絕緣膜63覆蓋第2分離部62之側面(垂直於Z方向之方向之面)。絕緣膜63係例如氧化矽製。

【0049】 <配線層>

配線層30包含絕緣膜31、配線32、傳送電晶體TR之閘極電極TRG、未圖示之通孔及接點。配線32如圖示般介隔絕緣膜31積層。配線32並不限定於此，例如為銅或鋁般之金屬製。

【0050】 <<光檢測裝置之製造方法>>

以下，參照圖5A至圖5N對光檢測裝置1之製造方法進行說明。另，此處主要對形成分離部60之步驟進行說明。因此，對光檢測裝置1之構成要件，對可藉由周知之方法形成之要件，有省略其形成步驟之說明之情形。首先如圖5A所示，相對於半導體層20w之元件形成面S1，形成具有開口m1a之膜m1作為硬掩膜。開口m1a設置於劃分光電轉換區域20a彼此之位置。隨後，使用周知之蝕刻技術，自開口m1a蝕刻半導體層20w，形成槽24a。藉此，相對於半導體層20w，於自元件形成面S1側劃分光電轉換區域20a彼此之位置形成槽24a。膜m1亦可為例如積層氧化矽、氮化矽等複數種絕緣膜之積層構造。槽24a於半導體層20w中，自元件形成面S1沿厚度方向具有深度c。半導體層20w之自元件形成面S1至深度c之區域係不形成圖4所示之第2區域22之區域。

【0051】 接著如圖5B所示，於半導體層20w及膜m1之露出面積層用於保護槽24a之側壁之襯墊膜m2。襯墊膜m2亦可為例如積層氧化矽、氮化矽等複數種之絕緣膜積層構造。隨後如圖5C所示，使用周知之蝕刻技術，形成自槽24a之底面沿半導體層20w之厚度方向延伸之槽24b。且，對

包含槽24b之側壁及底面之露出面注入雜質，形成第2區域22。此時，槽24a之側壁藉由襯墊膜m2保護，未故注入雜質。隨後，去除襯墊膜m2，對硬掩膜即膜m1亦去除一部分而變薄。另，於無需區分槽24a與槽24b之情形時，不區分該等，僅稱為槽24。

【0052】 接著如圖5D所示，以覆蓋包含槽24之側壁及底面之露出面之方式，積層氧化矽膜即膜m3，進而積層構成犧牲層之膜m4。更具體而言，以填埋槽24內之方式積層膜m4。膜m4並不限定於此，例如為多晶矽(Poly-Si)膜。隨後如圖5E所示，藉由周知之回蝕技術去除膜m4之多餘部分。膜m4去除自元件形成面S1沿厚度方向至距離a之部分。藉此，於埋入槽24a內之膜m4中，去除自元件形成面S1沿厚度方向至距離a之部分。又，以後，有將殘留於槽24內之膜m4稱為犧牲層M之情形。

【0053】 且，如圖5F所示，於槽24a內積層包含第1材料之膜即膜m5。第1材料係相對於選擇之蝕刻劑，蝕刻率較構成犧牲層M之材料(於本實施形態中為多晶矽)低之材料。作為此種材料，例如可列舉氮化矽(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)、氮化鈦(TiN)、及鎢(W)等。於本實施形態，以第1材料為氮化矽進行說明。且，藉此，於槽24(槽24a)內，沿半導體層20w之厚度方向，依序積層犧牲層M、與包含第1材料之膜m5。隨後如圖5G所示，例如藉由周知之回蝕技術、CMP法(Chemical Mechanical Polishing：化學機械研磨)等，去除第1材料之多餘部分及硬掩膜即膜m1，使露出面平坦化。藉此，膜m5中埋入槽24a內之部分殘留。更具體而言，膜m5中自元件形成面S1沿厚度方向至距離a之部分殘留。且，殘留之部分構成第2分離部62。

【0054】 隨後如圖5H所示，於元件形成面S1形成閘極電極TRG，

藉由雜質注入而於半導體層20w形成電荷累積區域23。更具體而言，電荷累積區域23藉由將自元件形成面S1沿厚度方向至深度b(尺寸b)之區域作為目標注入雜質而形成。然後如圖5I所示，於元件形成面S1形成配線層30。再者，於配線層30接合支持基板40。

**【0055】** 接著如圖5J所示，使設置有配線層30及支持基板40之半導體層20w之上下反轉，例如藉由CMP法研削半導體層20w之與元件形成面S1相反側之面，使半導體層20w變薄。藉此，殘留相當於半導體層20之部分。又，藉此，自與元件形成面S1相反側之面即光入射面S2側露出犧牲層M。

**【0056】** 然後如圖5K所示，相對於半導體層20之光入射面S2，形成具有開口m6a之膜m6作為硬掩膜。開口m6a設置於俯視下與埋入槽24內之犧牲層M重疊之位置。隨後如圖5L所示，使用周知之蝕刻技術，通過開口m6a對犧牲層M進行蝕刻。藉此，去除埋入槽24內之犧牲層M。此時，第2分離部62之面中靠近第1分離部61之面即第1面S3，作為蝕刻終止面發揮功能。更具體而言，構成第2分離部62及其第1面S3之第1材料係與經選擇之蝕刻劑相比，蝕刻率較構成犧牲層M之材料(於本實施形態中為多晶矽)為低之材料，故不會被蝕刻，或即使被蝕刻亦程度輕微。因此，可僅去除犧牲層M與第1材料製之第2分離部62中之犧牲層M。另，蝕刻劑並不限定於此，例如可使用氟化氫。又，硬掩膜即膜m6亦可為例如氧化矽。隨後，去除硬掩膜即膜m6。

**【0057】** 接著如圖5M所示，去除氧化矽膜即膜m3之多餘部分。更具體而言，去除膜m3中覆蓋第2分離部62之側面(垂直於Z方向之方向之面)之部分以外的部分。藉此，可殘留膜m3中相當於絕緣膜63之部分。

【0058】 隨後如圖5N所示，相對於槽24之側壁、第2分離部62之第1面S3、及包含光入射面S2之露出面，依序積層固定電荷膜51與絕緣膜52。絕緣膜52中經由固定電荷膜51沈積於槽24內之部分構成第1分離部61。藉此，形成第1分離部61。隨後，形成聚光層50之剩餘部分，圖4所示之光檢測裝置1大致完成。又，光檢測裝置1形成於半導體基板上由劃線(切割線)劃分之複數個晶片形成區域之各者。且，藉由沿劃線個別分割該複數個晶片形成區域，而形成搭載光檢測裝置1之半導體晶片2。

【0059】 <<第1實施形態之主要效果>>

以下，說明第1實施形態之主要效果，但於此前，簡單說明先前之構成。於先前之構成，第2分離部62之第1面S3不具有抑制第2分離部62之蝕刻之功能。因此，於去除犧牲層M時，第2分離部62有被大量蝕刻之可能性。當第2分離部62被蝕刻時，於其後之步驟中形成之固定電荷膜51之靠近配線層30之部分，與設計之位置相比，有設置於靠近電荷累積區域23之位置之可能性。於該情形時，固定電荷膜51與電荷累積區域23之間之距離較設計之距離短，於兩者之間產生強電場，有白點惡化之可能性、及暗電流特性劣化之可能性。又，有固定電荷膜51與電荷累積區域23之間電性短路之可能性。

【0060】 相對於此，於本技術之第1實施形態之光檢測裝置1中，由於抑制第2分離部62之蝕刻之第1材料面對第2分離部62之靠近第1分離部61之面即第1面S3，故可抑制於去除犧牲層M時第2分離部62被蝕刻。因此，可抑制固定電荷膜51與電荷累積區域23之間之距離較設計之距離短，藉此，可抑制於兩者之間產生強電場。且，由於可抑制於兩者之間產生強電場，故可抑制白點惡化，又，可抑制暗電流特性劣化。再者，由於

可抑制固定電荷膜51與電荷累積區域23接觸，故可抑制兩者之間電性短路。如此，可抑制雜訊特性惡化。

【0061】 又，於本技術之第1實施形態之光檢測裝置1中，抑制於去除犧牲層M時第2分離部62被蝕刻。又，可控制沿第2分離部62之厚度方向之尺寸。因此，可抑制第2分離部62之第1面S3與元件形成面S1之間之距離即距離a受到去除犧牲層M之步驟之影響等而變動。藉此，可抑制因距離a變大而產生之PD(Photo Diode：光電二極體)白點之惡化、及因距離a變小而產生之FD(Floating Diffusion)白點之惡化。如此，可抑制雜訊特性惡化。

【0062】 再者，於本技術之第1實施形態之光檢測裝置1中，包含設置於槽24內之第1分離部61及第2分離部62之分離部60構成FTI。換言之，分離部60之元件形成面S1側之構造非STI(Shallow Trench Isolation：淺溝槽隔離)。因此，分離部60節省空間，可抑制於俯視下分離部60佔據之區域變大。藉此，即使於光電轉換區域20a因微細化而縮小之情形時，亦可抑制元件形成面S1側之設計之自由度變小。

【0063】 又，於本技術之第1實施形態之光檢測裝置1中，由於自元件形成面S1側形成槽24，故可提高槽24與配線層30之重疊精度、及槽24與半導體層20內之其他構成要件(例如電荷累積區域23)之重疊精度。再者，於形成配線層30後，將構成第1分離部61之材料(氧化矽)自光入射面S2側埋入槽24。因此，構成第1分離部61之材料未受到形成配線層30時之熱處理，可抑制晶片產生翹曲或裂紋。

【0064】 <<第1實施形態之變化例>>

<變化例1-1>

於本技術之第1實施形態中，第1分離部61為氧化矽製，但本技術並不限定於此。如圖6所示，第1分離部61亦可僅具有依序積層包含氧化矽之部分61a、與包含金屬之部分61b之積層構造、或金屬。構成部分61b之金屬並不限定於此，例如亦可為鋁、鎢等金屬。

**【0065】** 即使為該變化例1-1之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第1實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

**【0066】** 又，該變化例1-1之光檢測裝置1中，由於第1分離部61包含包括金屬之部分61b，故可進一步抑制於光電轉換區域20a彼此之間產生混色。再者，於第1分離部61包含金屬之情形時，第2分離部之第1材料具有防止金屬擴散之效果。

**【0067】** <變化例1-2>

於本技術之第1實施形態中，第2分離部62整體為第1材料製，但本技術並不限定於此。如圖7所示，第2分離部62亦可具有積層第1材料製且形成第1面S3之第1層62a、與不同於第1材料之第2材料製之第2層62b之積層構造。另，第2材料亦可包含雜質。第2材料於本變化例1-2中為氧化矽等絕緣材料。又，沿半導體層20之厚度方向之第1層62a之厚度例如可為50 nm以上200 nm以下，又例如，亦可為50 nm以上100 nm以下。

**【0068】** 即使為該變化例1-2之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第1實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

**【0069】** 又，該變化例1-2之光檢測裝置1中，氮化矽製之第1層62a與氧化矽製之第2層62b積層，故可抑制氮化矽具有之正固定電荷之影響波及半導體層20。

**【0070】** <變化例1-3>

本技術之第1實施形態之變化例1-3係上述變化例1-1與變化例1-2之組合。如圖8所示，第1分離部61具有部分61a與部分61b，第2分離部62具有第1層62a與第2層62b。

【0071】 即使為該變化例1-3之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第1實施形態、變化例1-1、及變化例1-2之光檢測裝置1同樣之效果。

【0072】 <變化例1-4>

於上述變化例1-2，構成圖7所示之第2層62b之第2材料為絕緣材料，但本技術並不限定於此。構成圖7所示之第2層62b之第2材料例如亦可為多晶矽、鎢等導電材料。

【0073】 即使為該變化例1-4之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第1實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

【0074】 又，由於第2層62b由導電材料構成，故可將第2分離部62作為電極使用。如此，提高設計之自由度。

【0075】 <變化例1-5>

於上述變化例1-3，構成圖8所示之第2層62b之第2材料為絕緣材料，但本技術並不限定於此。構成圖8所示之第2層62b之第2材料例如亦可為多晶矽等導電材料。

【0076】 即使為該變化例1-5之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第1實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

【0077】 又，由於第2層62b由導電材料構成，故可將第2分離部62作為電極使用。如此，提高設計之自由度。

【0078】 [第2實施形態]

對圖9A所示之本技術之第2實施形態，於以下進行說明。本第2實施

形態之光檢測裝置1與上述第1實施形態之光檢測裝置1之不同點在於取代第2分離部62而具有第2分離部62A，除此以外之光檢測裝置1之構成為基本與上述第1實施形態之光檢測裝置1同樣之構成。又，對已說明之構成要件，標註相同之符號並省略其說明。

**【0079】** <分離部>

分離部60包含：第1分離部61，其沿光檢測裝置1之厚度方向，位於靠近光入射面S2側；及第2分離部62A，其位於靠近元件形成面S1側。

**【0080】** 第2分離部62A具有積層第1材料製且形成第1面S3之第1層62Aa、與不同於第1材料之第2材料製之第2層62Ab之積層構造。又，分離部60具有將第2分離部62A與第1分離部61之間、更具體而言為第2分離部62A與固定電荷膜51之間分離之絕緣膜64。第1層62Aa更具體而言，具有對向於第1分離部61且構成第1面S3之對向部62Aa1、與位於半導體層20與絕緣膜64之間(第2層62Ab之側面與絕緣膜63之間)之側壁部62Aa2。構成第2層62Ab之第2材料於本實施形態中為氧化矽等絕緣材料。第2分離部62A具有靠近上述第1分離部61之面即第1面S3、與第1面S3相反側之面即第2面S4。第1面S3作為蝕刻終止面發揮功能。第2分離部62A之第2面S4面對元件形成面S1。

**【0081】** 第1材料並不限定於此，例如為氮化矽。又，第1材料係相對於選擇之蝕刻劑，蝕刻率較製造方法中說明之構成犧牲層M之材料低之材料。因此，根據構成犧牲層M之材料決定第1材料即可，亦可為氮化矽以外之材料。作為第1材料，根據構成犧牲層M之材料，例如亦可選擇多晶矽、氧化矽、氧化鈦(HfO<sub>2</sub>)、及氧化鋁(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)之任一者。又，沿半導體層20之厚度方向之對向部62Aa1之厚度(第1層62Aa之積層方向之厚度)

例如為5 nm以上50 nm以下，又例如為10 nm以上50 nm以下。

【0082】絕緣膜64為抑制氮化矽具有之正固定電荷之影響而設置。絕緣膜64係例如氧化矽膜。絕緣膜64並不限定於此，例如具有10 nm以上20 nm以下之厚度。又，根據設計，有即使如圖9B所示般不設置絕緣膜64，亦可抑制氮化矽具有之正固定電荷之影響之情形。又，考慮於製造時蝕刻劑自光入射面S2側浸入，亦可具有40 nm以下之膜厚。

### 【0083】 <<光檢測裝置之製造方法>>

以下，參照圖10A至圖10C，對光檢測裝置1之製造方法進行說明。另，此處主要對形成分離部60之步驟進行說明。因此，對光檢測裝置1之構成要件，對可藉由周知之方法形成之要件，有省略其形成步驟之說明之情形。又，對與已說明之本技術之第1實施形態之光檢測裝置1之製造方法同樣之步驟，省略其說明。

【0084】首先，對第1實施形態之圖5E所示之狀態使用周知之成膜技術等，形成絕緣膜64，得到圖10A所示之狀態。然後如圖10B所示，以覆蓋包含槽24a之側壁及底面之露出面之方式，積層包含第1材料之膜即膜m5Aa，進而以填埋槽24a內之方式積層包含第2材料之膜即膜m5Ab。

【0085】隨後如圖10C所示，例如藉由周知之回蝕技術、CMP法(Cheical Mechanical Polishing)等，去除第1材料及第2材料之多餘部分及硬掩膜即膜m1，使露出面平坦化。藉此，膜m5Aa及膜m5Ab中填埋於槽24a內之部分殘留，殘留之部分構成第2分離部62A之第1層62Aa及第2層62Ab。此後之製造方法與第1實施形態中說明之方法同樣，因此於此處省略其說明。

### 【0086】 <<第2實施形態之主要效果>>

即使為該第2實施形態之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第1實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

【0087】 又，於該第2實施形態之光檢測裝置1中，由於第1層62Aa之積層方向之厚度較第1實施形態之情形薄，故可進一步抑制氮化矽對半導體層20造成之影響。

【0088】 再者，於該第2實施形態之光檢測裝置1中，由於第1層62Aa具有對向部62Aa1與側壁部62Aa2之兩者，故即使第1層62Aa之積層方向之厚度較第1實施形態之情形薄，亦可抑制去除犧牲層M時使用之藥液到達第1層62Aa內之第2層62Ab。藉此，可抑制第2分離部62A被蝕刻。

【0089】 另，圖10A所示之步驟中形成之絕緣膜64亦可於去除犧牲層M之後形成。

【0090】 <<第2實施形態之變化例>>

<變化例2-1>

於本技術之第2實施形態中，第1分離部61為氧化矽製，但本技術並不限定於此。如圖11所示，第1分離部61亦可具有依序積層包含氧化矽之部分61a、與包含金屬之部分61b之積層構造。構成部分61b之金屬並不限定於此，例如亦可為鋁、鎢等金屬。

【0091】 即使為該變化例2-1之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第2實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

【0092】 又，該變化例2-1之光檢測裝置1中，由於第1分離部61包含包括金屬之部分61b，故可進一步抑制於光電轉換區域20a彼此之間產生混色。

【0093】 <變化例2-2>

於上述第2實施形態中，第1層62Aa如圖9A所示，具有對向部62Aa1與側壁部62Aa2之兩者，但亦可僅具有其中之對向部62Aa1。

【0094】 即使為該變化例2-2之光檢測裝置1，因對向部62Aa1形成第1面S3，故亦可抑制於去除犧牲層M時第2分離部62A被蝕刻。

【0095】 <變化例2-3>

於本技術之第2實施形態中，分離部60構成FTI，但本技術並不限定於此。如圖12所示，第2分離部62A亦可構成STI(Shallow Trench Isolation)。更具體而言，第2分離部62A之水平方向之尺寸亦可較第1分離部61大。且，第2分離部62A具有積層第1材料製且形成第1面S3之第1層62Ac、與不同於第1材料之第2材料製之第2層62Ad之積層構造。第1層62Ac設置於至少與第1分離部61於厚度方向重疊(俯視下重疊)之區域。

【0096】 即使為該變化例2-3之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第2實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

【0097】 <變化例2-4>

於上述第2實施形態及其變化例中，構成圖9A、圖11、及圖12等所示之第2層62Ab、62Ad之第2材料為絕緣材料，但本技術並不限定於此。第2材料例如亦可為多晶矽等導電材料。

【0098】 即使為該變化例2-4之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第2實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

【0099】 又，由於第2層62Ab、62Ad由導電材料構成，故可將第2分離部62A作為電極使用。如此，提高設計之自由度。

【0100】 [第3實施形態]

對圖13所示之本技術之第3實施形態，於以下進行說明。本第3實施

形態之光檢測裝置1與上述第1實施形態之光檢測裝置1之不同點在於取代第2分離部62而具有第2分離部62B，除此以外之光檢測裝置1之構成為基本與上述第1實施形態之光檢測裝置1同樣之構成。又，對已說明之構成要件，標註相同之符號並省略其說明。

**【0101】** <分離部>

分離部60包含：第1分離部61，其沿光檢測裝置1之厚度方向，位於靠近光入射面S2側；及第2分離部62B，其位於靠近元件形成面S1側。又，設置有分離部60之槽24包含位於靠近元件形成面S1側且構成STI之第1槽24c、與位於靠近光入射面S2側且構成FTI之第2槽24d。另，於不區分第1槽24c與2槽24d之情形時，簡稱為槽24。

**【0102】** 第2分離部62B設置於自第1槽24c至第2槽24d之一部分之區域。又，第2分離部62B具有積層第1材料製且形成第1面S3之第1層62Ba、與不同於第1材料之第2材料製之第2層62Bb之積層構造。第1層62Ba設置於第2槽24d之一部分。更具體而言，第1層62Ba設置於第2槽24d內之靠近第1槽24c之一部分。第2層62Bb設置於構成STI之第1槽24c內。即，第1層62Ba之水平方向之尺寸與第1分離部61相等，第2層62Bb之水平方向之尺寸較第1分離部61大。第2分離部62B具有靠近上述第1分離部61之面即第1面S3、與第1面S3相反側之面即第2面S4。第1面S3作為蝕刻終止面發揮功能。第2分離部62B(第2層62Bb)之第2面S4面對元件形成面S1。

**【0103】** 第1材料係注入雜質之矽。更具體而言，並不限定於此，例如為注入雜質之多晶矽。又，作為雜質，並不限定於此，例如注入硼(B)。第1材料之硼之濃度為 $5 \times 10^{18}$ 原子/cm<sup>3</sup>以上。第2材料並不限定於

此，例如為氧化矽等絕緣材料。

**【0104】** <<光檢測裝置之製造方法>>

以下，參照圖14A至圖14G對光檢測裝置1之製造方法進行說明。另，此處主要對形成分離部60之步驟進行說明。因此，對光檢測裝置1之構成要件，對可藉由周知之方法形成之要件，有省略其形成步驟之說明之情形。又，對與已說明之本技術之第1實施形態之光檢測裝置1之製造方法同樣之步驟，省略其說明。

**【0105】** 如圖14A所示，於半導體層20w形成構成STI之第1槽24c、與構成FTI之第2槽24d。然後如圖14B所示，以覆蓋包含槽24之側壁及底面之露出面之方式，積層氧化矽膜即膜m3，進而，於槽24內積層構成犧牲層之膜m4。犧牲層係例如多晶矽。

**【0106】** 接著如圖14C所示，藉由周知之回蝕技術去除積層於第1槽24c內之膜m4。然後如圖14D所示，於殘留於槽24內之多晶矽製之膜m4之露出面附近注入雜質。此處注入硼。如此，藉由對多晶矽注入硼，獲得第1材料。且，膜m4中注入雜質之區域形成第1層62Ba，殘留之部分形成犧牲層M。

**【0107】** 隨後如圖14E所示，以填埋第1槽24c內之方式積層氧化矽製之膜m7。隨後，去除元件形成面S1側之多餘之絕緣膜，進行第1實施形態中說明之圖5H及圖5I所示之步驟。然後如圖14F所示，使設置有配線層30及支持基板40之半導體層20w之上下反轉，自與元件形成面S1相反側之面使半導體層20w變薄，進行積層於第2槽24d內之犧牲層M之頂部露出。

**【0108】** 接著如圖14G所示，自光入射面S2側，使用周知之蝕刻技術蝕刻犧牲層M。藉此，去除埋入槽24內之犧牲層M。此時，第1面S3作

為蝕刻停止面發揮功能。更具體而言，構成第1層62Ba及其第1面S3之第1材料(注入硼之多晶矽)相對於選擇之蝕刻劑，蝕刻率較構成犧牲層M之材料(於本實施形態中為多晶矽)低，故不被蝕刻或被略微蝕刻。因此，可僅去除犧牲層M與第1材料製之第1層62Ba中之犧牲層M。另，蝕刻劑並不限定於此，例如可使用氟化氫。以後之步驟與第1實施形態中說明之步驟同樣，故此處省略其說明。

**【0109】** <<第3實施形態之主要效果>>

即使為該第3實施形態之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第1實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

**【0110】** <<第3實施形態之變化例>>

<變化例3-1>

於本技術之第3實施形態中，於構成第2分離部62B之第1材料注入硼，但本技術並不限定於此。亦可於第1材料注入硼與碳(C)。例如，於圖14D所示之步驟中，將硼與碳注入多晶矽製之膜m4。碳係為控制硼之擴散而被注入。

**【0111】** 即使為該變化例3-1之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第3實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

**【0112】** <變化例3-2>

於本技術之第3實施形態中，第1材料係於對多晶矽製之膜m4進行回蝕後注入硼而形成，但本技術並不限定於此。如圖15所示，亦可於對膜m4進行回蝕後，藉由一面混合雜質一面形成矽膜(例如多晶矽膜)，而積層包含第1材料之膜m8。隨後，對膜m8中無用之部分進行回蝕，殘留相當於第1層62Ba之部分。

【0113】 即使為該變化例3-2之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第3實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

【0114】 <變化例3-3>

於本技術之第3實施形態中，第1分離部61為氧化矽製，但本技術並不限定於此。如圖16所示，第1分離部61亦可具有依序積層包含氧化矽之部分61a、與包含金屬之部分61b之積層構造。構成部分61b之金屬並不限定於此，例如亦可為鋁、鎢等金屬。

【0115】 即使為該變化例3-3之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第3實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

【0116】 又，該變化例3-3之光檢測裝置1中，由於第1分離部61包含包括金屬之部分61b，故可進一步抑制於光電轉換區域20a彼此之間產生混色。

【0117】 <變化例3-4>

於本技術之第3實施形態中，分離部60具有構成FTI之部分與構成STI之部分之兩者，但本技術並不限定於此。分離部60亦可僅具有構成FTI之部分。

【0118】 即使為該變化例3-4之光檢測裝置1，亦可獲得與上述第3實施形態之光檢測裝置1同樣之效果。

【0119】 [第4實施形態]

<1.對電子機器之應用例>

接著，對圖17所示之本技術之第4實施形態之電子機器100進行說明。電子機器100具備固體攝像裝置101、光學透鏡102、快門裝置103、驅動電路104、及信號處理電路105。電子機器100並不限定於此，例如為

相機等電子機器。又，電子機器100作為固體攝像裝置101，具備上述光檢測裝置1。

【0120】 光學透鏡(光學系統)102使來自被攝體之像光(入射光106)成像於固體攝像裝置101之攝像面上。藉此，持續一定期間於固體攝像裝置101內累積信號電荷。快門裝置103控制向固體攝像裝置101之光照射期間及遮光期間。驅動電路104供給控制固體攝像裝置101之傳送動作及快門裝置103之快門動作之驅動信號。藉由自驅動電路104供給之驅動信號(時序信號)，進行固體攝像裝置101之信號傳送。信號處理電路105對自固體攝像裝置101輸出之信號(像素信號)進行各種信號處理。已進行信號處理之影像信號被記憶於記憶體等記憶媒體，或被輸出至監視器。

【0121】 藉由此種構成，於電子機器100，於固體攝像裝置101中，抑制第2分離部62之蝕刻之第1材料面對第2分離部62之靠近第1分離部61之面即第1面S3，故可抑制雜訊特性惡化。

【0122】 另，電子機器100並不限定於相機，亦可為其他電子機器。例如，亦可為面向行動電話等移動機器之相機模組等攝像裝置。

【0123】 又，電子機器100作為固體攝像裝置101，具備自第1實施形態至第3實施形態、及該等實施形態之變化例之任一者之光檢測裝置1、或自第1實施形態至第3實施形態、及該等實施形態之變化例中之至少2個組合之光檢測裝置1。

【0124】 <2.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、個人移動載具、飛機、無人機、船舶、機器人等任一種類之移動體之裝置而實現。

【0125】 圖18係顯示可應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。

【0126】 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18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、及綜合控制單元12050。又，作為綜合控制單元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。

【0127】 驅動系統控制單元12010根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之控制裝置而發揮功能。

【0128】 車體系統控制單元12020根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作為無鑰匙門禁系統、智慧型鑰匙系統、電動窗裝置、或頭燈、尾燈、剎車燈、方向燈或霧燈等各種燈之控制裝置而發揮功能。於該情形時，可對車體系統控制單元12020輸入自代替鑰匙之可攜帶式機器發送之電波或各種開關之信號。車體系統控制單元12020受理該等電波或信號之輸入，控制車輛之門鎖裝置、電動窗裝置、燈等。

【0129】 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

所拍攝之圖像。車外資訊檢測單元12030亦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物體檢測處理或距離檢測處理。

**【0130】** 攝像部12031係接收光並輸出對應於該光之受光量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。

**【0131】** 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集中程度，亦可判別駕駛者是否打盹。

**【0132】** 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可進行以實現包含避免車輛碰撞或緩和衝擊、基於車輛間距離之追隨行駛、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。

**【0133】** 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，而進行以不拘於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。

**【0134】** 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控制頭燈，進行以將遠光切換成近光等謀求防眩為目的之協調控制。

【0135】 聲音圖像輸出部12052將聲音及圖像中之至少一者之輸出信號發送至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。於圖18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例如亦可包含車載顯示器及抬頭顯示器之至少一者。

【0136】 圖19係顯示攝像部12031之設置位置之例之圖。

【0137】 於圖19中，車輛12100具有作為攝像部12031之攝像部12101、12102、12103、12104、12105。

【0138】 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前方之圖像。側視鏡所具備之攝像部12102、12103主要取得車輛12100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後方之圖像。以攝像部12101及12105取得之前方之圖像主要用於檢測前方車輛、或行人、障礙物、號誌燈、交通標識或車道線等。

【0139】 另，於圖19顯示有攝像部12101至12104之攝像範圍之一例。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後門之攝像部12104之攝像範圍。

圍。例如，藉由使攝像部12101至12104所拍攝之圖像資料重疊，可獲得自上方觀察車輛12100之俯瞰圖像。

【0140】 攝像部12101至12104之至少一者亦可具有取得距離資訊之功能。例如，攝像部12101至12104之至少一者可為由複數個攝像元件構成之立體相機，亦可為具有相位差檢測用像素之攝像元件。

【0141】 例如，微電腦12051基於自攝像部12101至12104取得之距離資訊，求得與攝像範圍12111至12114內之各立體物相隔之距離、及該距離之時間變化(相對於車輛12100之相對速度)，藉此可尤其將位於車輛12100之行進路上之最近之立體物、且為朝與車輛12100大致相同之方向以特定速度(例如為0 km/h以上)行駛之立體物擷取作為前方車。進而，微電腦12051可設定與前方車於近前應預先確保之車間距離，進行自動剎車控制(亦包含追隨停止控制)或自動加速控制(亦包含追隨起動控制)等。可如此般進行以不依賴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。

【0142】 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料分類成機車、普通車輛、大型車輛、行人、電線桿等其他立體物並擷取，使用於自動迴避障礙物。例如，微電腦12051可將車輛12100周邊之障礙物識別為車輛12100之駕駛員可視認之障礙物與難視認之障礙物。且，微電腦12051判斷表示與各障礙物碰撞之危險度的碰撞風險，如遇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對駕駛員輸出警報，或經由驅動系統控制單元12010進行強制減速或迴避轉向，藉此可進行用於避免碰撞之駕駛支援。

【0143】 攝像部12101至12104之至少一者亦可為檢測紅外線之紅外線相機。例如，微電腦12051可藉由判斷攝像部12101至12104之攝像圖像中是否存在行人而辨識行人。該行人之辨識係根據例如擷取作為紅外線相機之攝像部12101至12104之攝像圖像之特徵點之順序、與對顯示物體之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判斷攝像部12101至12104之攝像圖像中存在行人且辨識為行人，則聲音圖像輸出部12052以對該經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。

【0144】 以上，對可應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，例如可應用於攝像部12031等。具體而言，圖4等所示之光檢測裝置1可應用於攝像部12031。藉由將本揭示之技術應用於攝像部12031，可抑制雜訊特性惡化，可獲得更易觀察之攝影圖像，故可減輕駕駛員之疲勞。

### 【0145】 <3.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，本揭示之技術亦可應用於內視鏡手術系統。

【0146】 圖20係顯示可應用本揭示之技術(本技術)之內視鏡手術系統之概略性構成之一例之圖。

【0147】 於圖20中，圖示有施術者(醫師)11131使用內視鏡手術系統11000，對病床11133上之患者11132進行手術之情況。如圖所示，內視鏡手術系統11000由內視鏡11100、氣腹管11111或能量處置器具11112等之其他手術器械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台車11200構成。

【0148】 內視鏡11100由將距前端特定長度之區域插入至患者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，圖示作為具有硬性之鏡筒11101之所謂硬性鏡構成之內視鏡11100，但內視鏡11100亦可作為具有軟性之鏡筒之所謂軟性鏡構成。

【0149】 於鏡筒11101之前端，設置有供嵌入對物透鏡之開口部。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之內部延設之導光件而被導光至該鏡筒之前端，並經由對物透鏡向患者11132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。

【0150】 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於該攝像元件。藉由該攝像元件將觀察光進行光電轉換，產生對應於觀察光之電信號，即對應於觀察像之圖像信號。該圖像信號作為RAW(原始)資料發送至相機控制單元(CCU：Camera Control Unit)11201。

【0151】 CCU11201藉由CPU(Central Processing Unit：中央處理單元)或GPU(Graphics Processing Unit：圖形處理單元)等構成，且統籌性地控制內視鏡11100及顯示裝置11202之動作。再者，CCU11201自相機頭11102接收圖像信號，對該圖像信號實施例如顯影處理(去馬賽克處理)等之用於顯示基於該圖像信號之圖像之各種圖像處理。

【0152】 顯示裝置11202藉由來自CCU11201之控制，顯示基於由該CCU11201實施圖像處理後之圖像信號之圖像。

【0153】 光源裝置11203例如由LED(Light Emitting Diode：發光二

極體)等光源構成，並將拍攝手術部位等時之照射光供給至內視鏡11100。

【0154】輸入裝置11204係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、倍率及焦點距離等)之旨意之指示等。

【0155】處置器具控制裝置11205控制用於組織之燒灼、切開或血管之密封等之能量處置器具11112之驅動。氣腹裝置11206基於確保內視鏡11100之視野及確保施術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對該體腔內送入氣體。記錄器11207係可記錄手術相關之各種資訊之裝置。印表機11208係可以文本、圖像或圖表等各種形式印刷手術相關之各種資訊之裝置。

【0156】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、雷射光源或由該等之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，故光源裝置11203中可進行攝像圖像之白平衡之調整。又，於該情形時，亦可藉由分時對觀察對象照射來自RGB雷射光源各者之雷射光，與該照射時序同步控制相機頭11102之攝像元件之驅動，而分時拍攝對應於RGB之各者之圖像。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。

【0157】又，光源裝置11203亦可以每隔特定時間變更要輸出之光之強度之方式控制其驅動。與該光之強度之變更時序同步地控制相機頭11102之攝像元件之驅動，分時取得圖像，並合成該圖像，藉此可產生不存在所謂欠曝及過曝之高動態範圍之圖像。

【0158】 又，光源裝置11203亦可構成為可供給對應於特殊光觀察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)，即，利用身體組織之光吸收之波長依存性，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，亦可進行藉由因照射激發光產生之螢光而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，觀察來自該身體組織之螢光(自螢光觀察)，或將吲哚青綠(ICG)等試劑局部注射於身體組織，且對該身體組織照射對應於該試劑之螢光波長之激發光而獲得螢光像等。光源裝置11203係可供給對應於此種特殊光觀察之窄頻帶光及/或激發光而構成。

【0159】 圖21係顯示圖20所示之相機頭11102及CCU11201之功能構成之一例之方塊圖。

【0160】 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藉由傳輸纜線11400可相互通信地連接。

【0161】 透鏡單元11401係設置於與鏡筒11101之連接部之光學系統。將自鏡筒11101之前端捕獲之觀察光導光至相機頭11102，並入射至該透鏡單元11401。透鏡單元11401係組合包含變焦透鏡及聚焦透鏡之複數個透鏡而構成。

【0162】 攝像部11402係由攝像元件構成。構成攝像部11402之攝像元件可為1個(所謂單板式)，亦可為複數個(所謂多板式)。於攝像部11402由多板式構成之情形時，例如亦可藉由各攝像元件產生對應於RGB各者之

圖像信號，藉由將其等合成可獲得彩色圖像。或，攝像部11402亦可構成為具有用於分別取得對應於3D(Dimensional：維)顯示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，施術者11131可更正確地掌握手術部位之活體組織之深度。另，於攝像部11402由多板式構成之情形時，亦可對應於各攝像元件，設置複數個系統之透鏡單元11401。

【0163】 又，攝像部11402亦可不設置於相機頭11102。例如，攝像部11402亦可於鏡筒11101之內部設置於對物透鏡之正後方。

【0164】 驅動部11403藉由致動器構成，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。

【0165】 通信部11404藉由用於與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資料經由傳輸纜線11400發送至CCU11201。

【0166】 又，通信部11404自CCU11201接收用於控制相機頭11102之驅動之控制信號，並供給至相機頭控制部11405。於該控制信號包含例如指定攝像圖像之訊框率之旨意之資訊、指定攝像時之曝光值之旨意之資訊、及/或指定攝像圖像之倍率及焦點之旨意之資訊等關於攝像條件之資訊。

【0167】 另，上述訊框率或曝光值、倍率、焦點等攝像條件可藉由使用者適當指定，亦可基於取得之圖像信號藉由CCU11201之控制部11413自動設定。於後者之情形時，將所謂之AE(Auto Exposure：自動曝光)功能、AF(Auto Focus：自動聚焦)功能及AWB(Auto White Balance：自動白平衡)功能搭載於內視鏡11100。

【0168】 相機頭控制部 11405 基於經由通信部 11404 接收之來自 CCU11201 之控制信號，控制相機頭 11102 之驅動。

【0169】 通信部 11411 藉由用於與相機頭 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 接收經由傳輸纜線 11400 發送之圖像信號。

【0170】 又，通信部 11411 對相機頭 11102 發送用於控制相機頭 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。

【0171】 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。

【0172】 控制部 11413 進行利用內視鏡 11100 之手術部位等之拍攝、及藉由拍攝手術部位等獲得之攝像圖像之顯示相關之各種控制。例如，控制部 11413 產生用於控制相機頭 11102 之驅動之控制信號。

【0173】 又，控制部 11413 基於藉由圖像處理部 11412 實施圖像處理之圖像信號，於顯示裝置 11202 顯示映出手術部位等之攝像圖像。此時，控制部 11413 亦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形狀或顏色等，辨識鉗子等手術器械、特定之身體部位、出血、使用能量處置器具 11112 時之霧等。控制部 11413 於使顯示裝置 11202 顯示攝像圖像時，亦可使用該辨識結果，使各種手術支援資訊與該手術部位之圖像重疊顯示。可藉由重疊顯示手術支援資訊，對施術者 11131 提示，而減輕施術者 11131 之負擔、或施術者 11131 可確實地進行手術。

【0174】 連接相機頭 11102 及 CCU11201 之傳輸纜線 11400 係對應於

電信號之通信之電信號纜線、對應於光通信之光纖、或其等之複合纜線。

【0175】此處，於圖示之例中，使用傳輸纜線11400以有線進行通信，但亦可以無線進行相機頭11102與CCU11201之間之通信。

【0176】以上，對可應用本揭示之技術之內視鏡手術系統之一例進行說明。本揭示之技術於以上說明之構成中，例如可應用於相機頭11102之攝像部11402。具體而言，圖4等所示之光檢測裝置1可應用於攝像部10402。藉由將本揭示之技術應用於相機頭11102，可抑制雜訊特性惡化，可獲得更清晰之手術部位圖像，故施術者可確實地確認手術部位。

【0177】另，此處，作為一例，已對內視鏡手術系統進行說明，但本揭示之技術亦可應用於其他之例如顯微鏡手術系統等。

#### 【0178】 [其他實施形態]

如上所述，藉由第1實施形態至第4實施形態記載本技術，但不應理解為形成該揭示之一部分之論述及圖式為限定本技術者。本領域技術人員自該揭示而明瞭各種代替實施形態、實施例及運用技術。

【0179】例如，亦可將於第1實施形態至第4實施形態中說明之各技術思想相互組合。例如，構成上述第3實施形態之光檢測裝置1之第2分離部62B之第1材料係注入雜質之矽，但亦可將此種技術思想應用於第1實施形態及第2實施形態所記載之光檢測裝置1。又，於上述第2實施形態之光檢測裝置1中，第1材料為多晶矽、氧化矽、氧化鉛、及氧化鋁中之任一者，但亦可將此種技術思想應用於第1實施形態之第1材料。又，上述第2實施形態之光檢測裝置1具有將第2分離部62A與固定電荷膜51之間分離之絕緣膜64，但可將此種技術思想應用於第1實施形態及第3實施形態所記載之光檢測裝置1等，順應各技術思想進行各種組合。

【0180】 又，本技術除作為上述影像感測器之固體攝像裝置外，亦可應用於亦包含被稱為ToF(Time of Flight：飛行時間)感測器之測定距離之測距感測器等之光檢測裝置整體。測距感測器係朝向物體發出照射光，檢測該照射光於物體表面反射並返回之反射光，並基於自發出照射光至接收反射光之飛行時間而算出至物體之距離之感測器。作為該測距感測器之構造，可採用上述之分離部60之構造。

【0181】 又，於為進行自動聚焦等而於一個光電轉換區域20a構成複數個光電轉換元件PD之情形時，分離部60亦可將於一個光電轉換區域20a構成之光電轉換元件PD彼此之間劃分。

【0182】 又，光檢測裝置1亦可為重疊積層兩個以上之半導體基板之積層型CIS(CMOS Image Sensor、CMOS影像感測器)。於該情形時，邏輯電路13及讀取電路15中之至少一者可設置於與該等半導體基板中之設置有光電轉換區域20a之半導體基板不同之基板。

【0183】 如此，本技術當然包含此處未記載之各種實施形態等。因此，本技術之技術範圍係根據上述說明僅藉由適當之申請專利範圍所記載之發明特定事項而定。

【0184】 又，本說明書所記載之效果僅為例示並非限定者，又亦可有其他效果。

【0185】 另，本技術亦可為如以下之構成。

(1)

一種光檢測裝置，其具備：

半導體層，其具有光電轉換區域，一面為光入射面而另一面為元件形成面；

槽，其設置於劃分上述光電轉換區域彼此之位置，且於厚度方向貫通上述半導體層；及

分離部，其包含位於上述光入射面側之第1分離部及位於上述元件形成面側之第2分離部，設置於上述槽內；且

第1材料面對上述第2分離部之上述第1分離部側之面即第1面。

(2)

如(1)記載之光檢測裝置，其中上述第1材料係氮化矽。

(3)

如(1)記載之光檢測裝置，其中上述第1材料係對氟化氫具有抗耐性之材料。

(4)

如(1)或(3)記載之光檢測裝置，其中上述第1材料係氮化鈦或鎢。

(5)

如(1)記載之光檢測裝置，其中上述第1材料係多晶矽、氧化矽、氧化鉛、及氧化鋁之任一者。

(6)

如(1)記載之光檢測裝置，其中上述第1材料係注入雜質之矽。

(7)

如(6)記載之光檢測裝置，其中上述雜質係硼；且

上述第1材料係以 $5 \times 10^{18}$ 原子/cm<sup>3</sup>以上之濃度注入硼之矽。

(8)

如(6)記載之光檢測裝置，其中上述雜質係硼及碳。

(9)

如(1)至(5)中任一項記載之光檢測裝置，其中上述第2分離部係上述第1材料製。

(10)

如(1)至(8)中任一項記載之光檢測裝置，其中上述第2分離部具有積層上述第1材料製且形成上述第1面之第1層、與不同於上述第1材料之第2材料製之第2層之積層構造。

(11)

如(1)記載之光檢測裝置，其中上述第2分離部之水平方向之尺寸較上述第1分離部大；且

上述第1層設置於至少與上述第1分離部於厚度方向重疊之區域。

(12)

如(1)至(11)中任一項記載之光檢測裝置，其中上述第2分離部之上述第1面與上述元件形成面之間之距離為200 nm以上300 nm以下。

(13)

如(1)至(12)中任一項記載之光檢測裝置，其中上述第1材料係抑制上述第2分離部之蝕刻之材料。

(14)

如(1)至(13)中任一項記載之光檢測裝置，其具有固定電荷膜；且上述固定電荷膜至少設置於上述第1分離部與上述第2分離部之間。

(15)

如(14)中任一項記載之光檢測裝置，其進而具有設置於上述第2分離部與上述固定電荷膜之間之氧化矽膜。

(16)

如(10)記載之光檢測裝置，其中上述第2材料係絕緣材料。

(17)

如(10)記載之光檢測裝置，其中上述第2材料係導電材料。

(18)

如(1)至(17)中任一項記載之光檢測裝置，其中上述第1分離部於包含氧化矽之部分與包含金屬之部分中，至少具有包含上述氧化矽之部分。

(19)

一種光檢測裝置之製造方法，其係

相對於半導體層，於自元件形成面側劃分光電轉換區域彼此之位置形成槽；

於上述槽內，沿上述半導體層之厚度方向，依序積層犧牲層、與相對於選擇之蝕刻劑，蝕刻率較構成上述犧牲層之材料低之第1材料；

自與上述元件形成面相反側之面即光入射面側露出上述犧牲層；

使用上述選擇之蝕刻液，僅去除上述犧牲層與上述第1材料中之上述犧牲層；

自上述光入射面側，於上述槽內埋入與上述犧牲層不同之材料。

(20)

一種電子機器，其具備：

光檢測裝置、與使來自被攝體之像光成像於上述光檢測裝置之光學系統；

上述光檢測裝置具有：

半導體層，其具有光電轉換區域，一面為光入射面而另一面為元件形成面；

槽，其設置於劃分上述光電轉換區域彼此之位置，且於厚度方向貫通上述半導體層；及

分離部，其包含位於上述光入射面側之第1分離部及位於上述元件形成面側之第2分離部，設置於上述槽內；且

第1材料面對上述第2分離部之上述第1分離部側之面即第1面。

**【0186】** 本技術之範圍並未限定於圖示記載之例示性實施形態，亦包含帶來與本技術作為目的者均等之效果之全部實施形態。再者，本技術之範圍並未限定於由技術方案定義之發明特徵之組合，可由全部揭示之各特徵中特定特徵之所有期望之組合定義。

**【符號說明】**

**【0187】**

- 1:光檢測裝置
- 2:半導體晶片
- 2A:像素區域
- 2B:周邊區域
- 3:像素
- 4:垂直驅動電路
- 5:行信號處理電路
- 6:水平驅動電路
- 7:輸出電路
- 8:控制電路
- 10:像素驅動線
- 11:垂直信號線

- 12:水平信號線
- 13:邏輯電路
- 14:接合焊墊
- 15:讀取電路
- 20:半導體層
- 20a:光電轉換區域
- 20b:分離區域
- 20w:半導體層
- 21:第1區域
- 22:第2區域
- 23:電荷累積區域
- 24,24a,24b:槽
- 24c:第1槽
- 24d:第2槽
- 30:配線層
- 31:絕緣膜
- 32:配線
- 40:支持基板
- 50:聚光層
- 51:固定電荷膜
- 52:絕緣膜
- 53:遮光層
- 54:平坦化膜

- 55:彩色濾光片
- 56:微透鏡
- 60:分離部
- 61,61B:第1分離部
- 61a:部分
- 61b:部分
- 62,62A,62B:第2分離部
- 62a,62Aa,62Ac,62Ba:第1層
- 62Aa1:對向部
- 62Aa2:側壁部
- 62b,62Ab,62Ad,62Bb:第2層
- 63:絕緣膜
- 64:絕緣膜
- 100:電子機器
- 101:固體攝像裝置
- 102:光學系統(光學透鏡)
- 103:快門裝置
- 104:驅動電路
- 105:信號處理電路
- 106:入射光
- 1100:內視鏡手術系統
- 11100:內視鏡
- 11101:鏡筒

11102:相機頭  
11110:其他手術器械  
11111:氣腹管  
11112:能量處置器具  
11120:支持臂裝置  
11131:施術者  
11132:患者  
11133:病床  
11200:台車  
11201:CCU  
11202:顯示裝置  
11203:光源裝置  
11204:輸入裝置  
11205:處置器具控制裝置  
11206:氣腹裝置  
11207:記錄器  
11208:印表機  
11400:傳輸纜線  
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:綜合控制單元  
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:攝像部  
12102:攝像部  
12103:攝像部  
12104:攝像部

12105:攝像部

12111:攝像範圍

12112:攝像範圍

12113:攝像範圍

12114:攝像範圍

AMP:放大電晶體

a:距離

b:尺寸

c:深度

FD:電荷累積區域

M:犧牲層

m1:膜

m1a:開口

m2:襯墊膜

m3:膜

m4:膜

m5:膜

m5Aa:膜

m5Ab:膜

m6:膜

m6a:開口

m7:膜

m8:膜

PD:光電轉換元件

RST:重設電晶體

S1:元件形成面

S2:光入射面

S3:第1面

S4:第2面

SEL:選擇電晶體

TR:傳送電晶體

TRG:閘極電極

Vdd:電源線

VSL:垂直信號線

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項1】

一種光檢測裝置，其具備：

半導體層，其具有光電轉換區域，其中一面為光入射面，另一面為元件形成面；

槽，其設置於劃分上述光電轉換區域彼此之位置，且於厚度方向貫通上述半導體層；及

分離部，其包含位於上述光入射面側之第1分離部及位於上述元件形成面側之第2分離部，且設置於上述槽內；且

第1材料面對上述第2分離部之上述第1分離部側之面即第1面。

### 【請求項2】

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第1材料係氮化矽。

### 【請求項3】

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第1材料係對氟化氫具有抗耐性之材料。

### 【請求項4】

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第1材料係氮化鈦或鎢。

### 【請求項5】

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第1材料係多晶矽、氧化矽、氧化鉛、及氧化鋁之任一者。

### 【請求項6】

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第1材料係注入雜質之矽。

### 【請求項7】

如請求項6之光檢測裝置，其中上述雜質為硼；且

上述第1材料係以 $5 \times 10^{18}$ 原子/cm<sup>3</sup>以上之濃度注入硼之矽。

**【請求項8】**

如請求項6之光檢測裝置，其中上述雜質為硼及碳。

**【請求項9】**

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第2分離部為上述第1材料製。

**【請求項10】**

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第2分離部具有經積層上述第1材料製且形成上述第1面之第1層、及不同於上述第1材料之第2材料製之第2層之積層構造。

**【請求項11】**

如請求項10之光檢測裝置，其中上述第2分離部之水平方向之尺寸大於上述第1分離部；且

上述第1層設置於至少與上述第1分離部於厚度方向重疊之區域。

**【請求項12】**

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第2分離部之上述第1面與上述元件形成面之間之距離為200 nm以上300 nm以下。

**【請求項13】**

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第1材料係抑制上述第2分離部之蝕刻之材料。

**【請求項14】**

如請求項1之光檢測裝置，其具有固定電荷膜；且

上述固定電荷膜至少設置於上述第1分離部與上述第2分離部之間。

**【請求項15】**

如請求項14之光檢測裝置，其進而具有設置於上述第2分離部與上述固定電荷膜之間之氧化矽膜。

**【請求項16】**

如請求項10之光檢測裝置，其中上述第2材料為絕緣材料。

**【請求項17】**

如請求項10之光檢測裝置，其中上述第2材料為導電材料。

**【請求項18】**

如請求項1之光檢測裝置，其中上述第1分離部於包含氧化矽之部分與包含金屬之部分中，至少具有包含上述氧化矽之部分。

**【請求項19】**

一種光檢測裝置之製造方法，其係

對半導體層，自元件形成面側於劃分光電轉換區域彼此之位置形成槽；

於上述槽內，沿上述半導體層之厚度方向，依序積層犧牲層、及與經選擇之蝕刻劑相比、蝕刻率較構成上述犧牲層之材料為低之第1材料；

自與上述元件形成面相反側之面即光入射面側使上述犧牲層露出；

使用上述經選擇之蝕刻液，僅去除上述犧牲層與上述第1材料中之上述犧牲層；

自上述光入射面側，於上述槽內埋入與上述犧牲層不同之材料。

**【請求項20】**

一種電子機器，其具備：

光檢測裝置、及使來自被攝體之像光成像於上述光檢測裝置之光學

系統；

上述光檢測裝置具有：

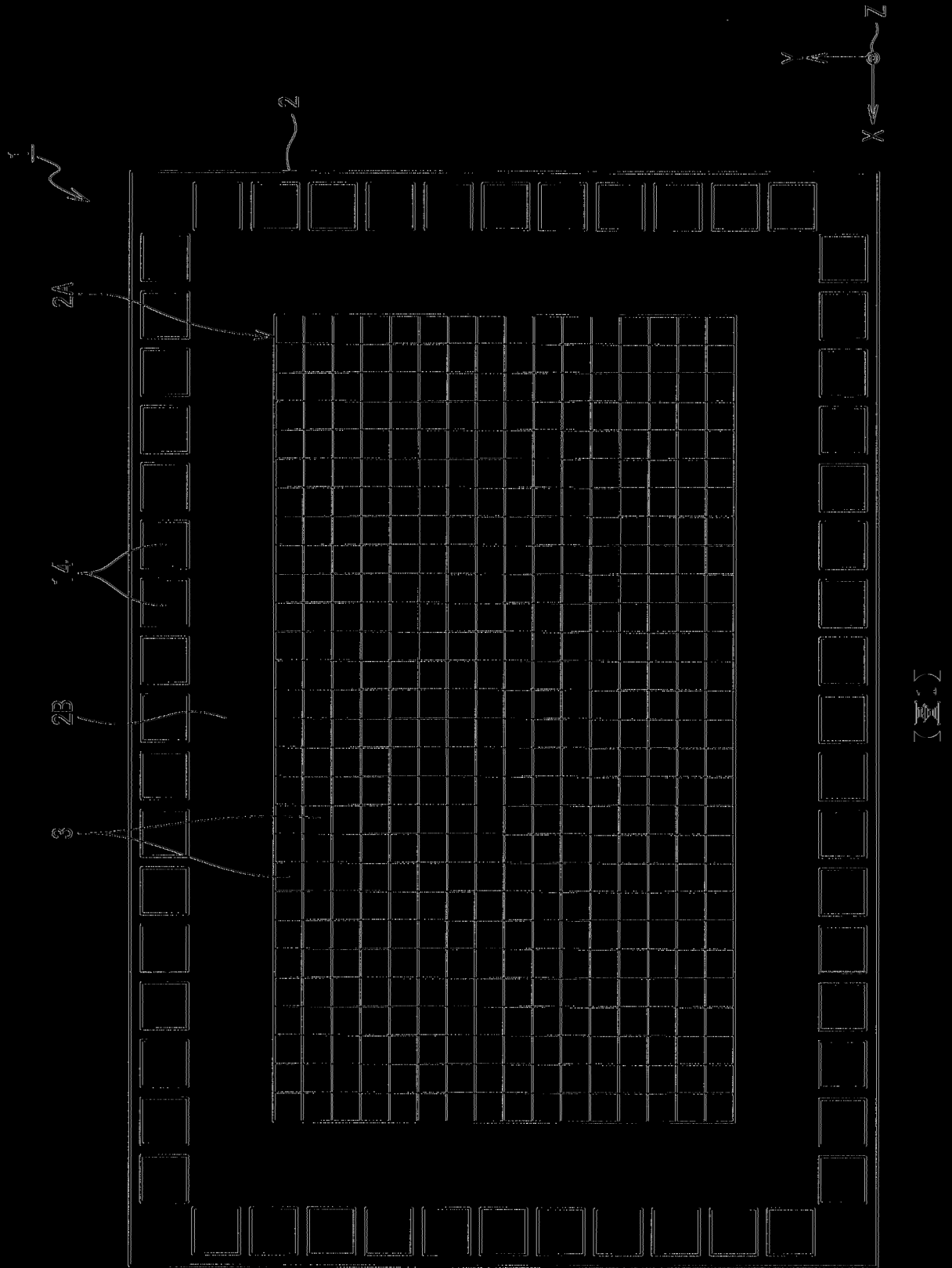
半導體層，其具有光電轉換區域，其中一面為光入射面，另一面為元件形成面；

槽，其設置於劃分上述光電轉換區域彼此之位置，且於厚度方向貫通上述半導體層；及

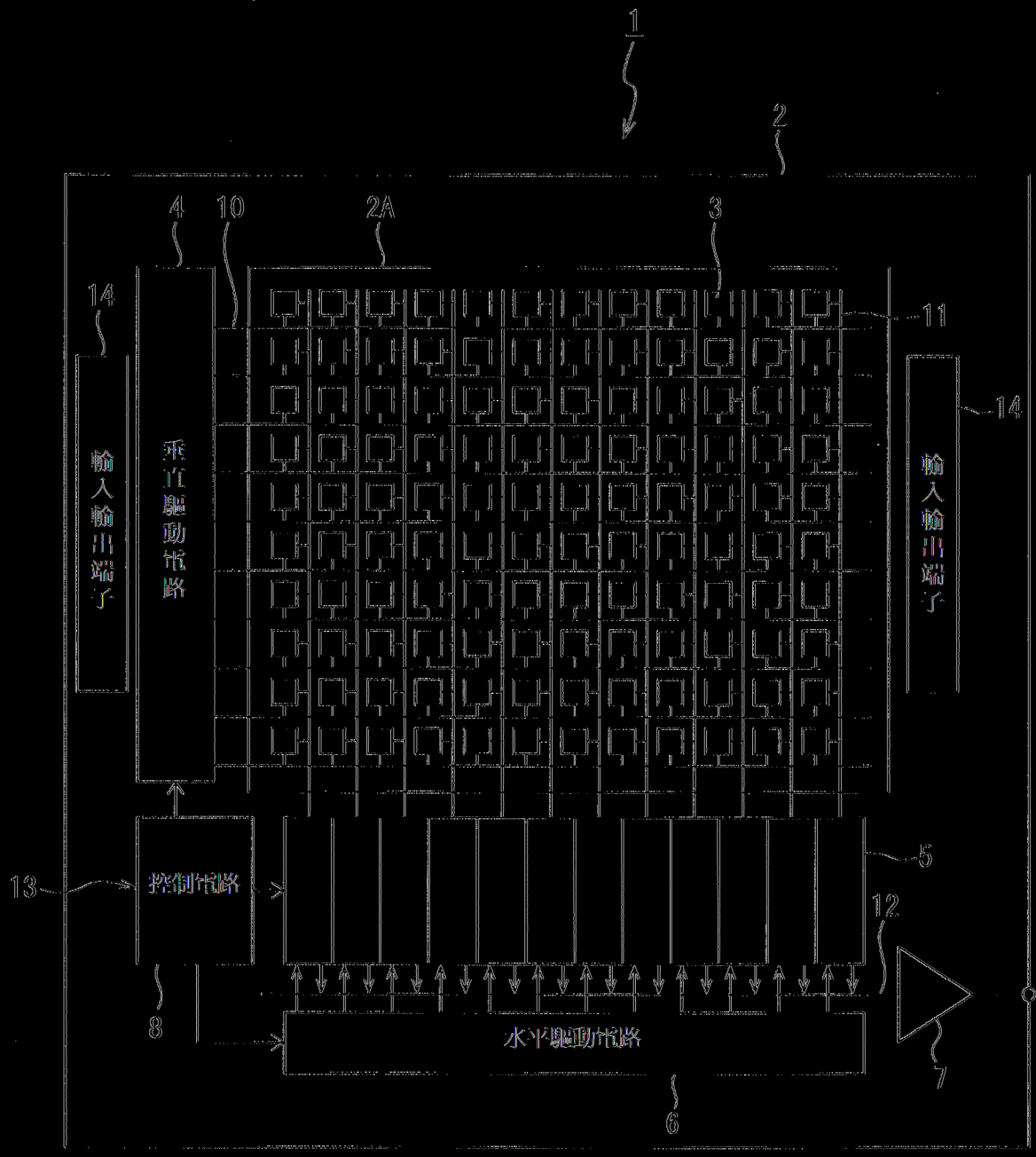
分離部，其包含位於上述光入射面側之第1分離部及位於上述元件形成面側之第2分離部，且設置於上述槽內；且

第1材料面對上述第2分離部之上述第1分離部側之面即第1面。

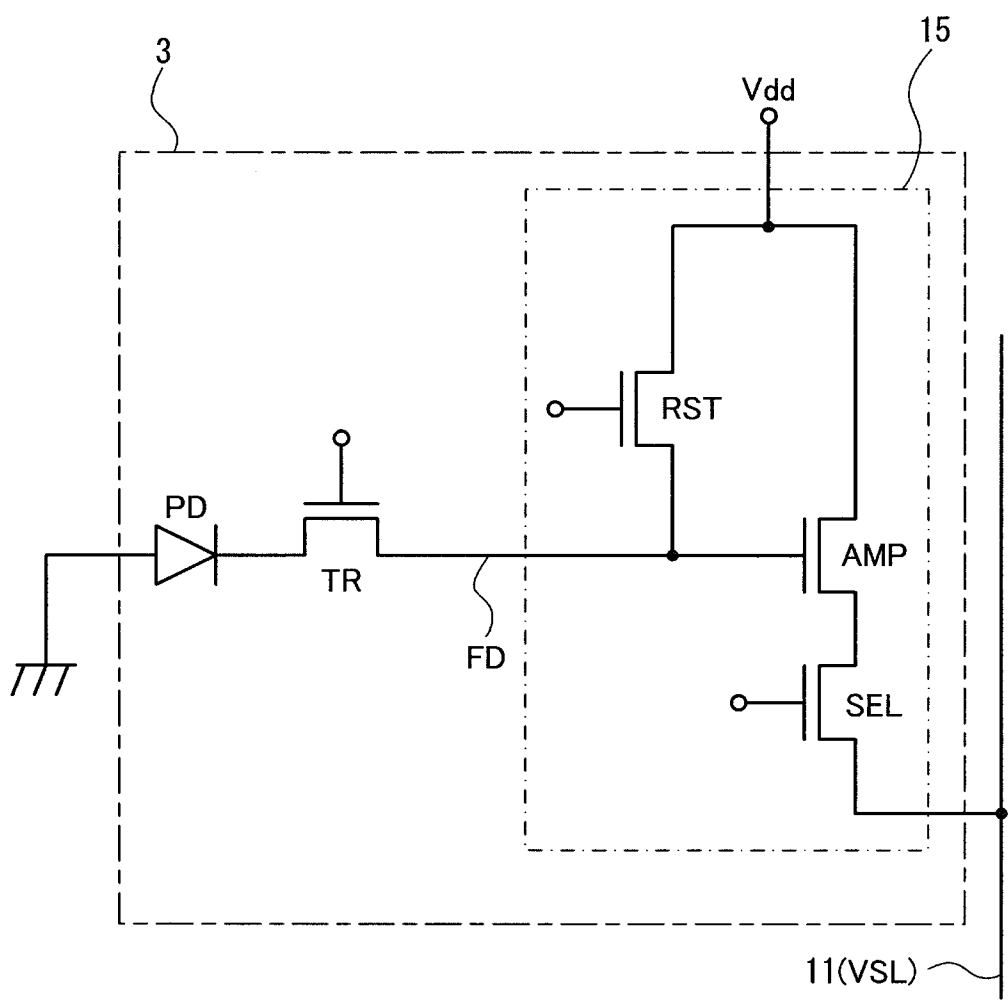
(發明圖式)



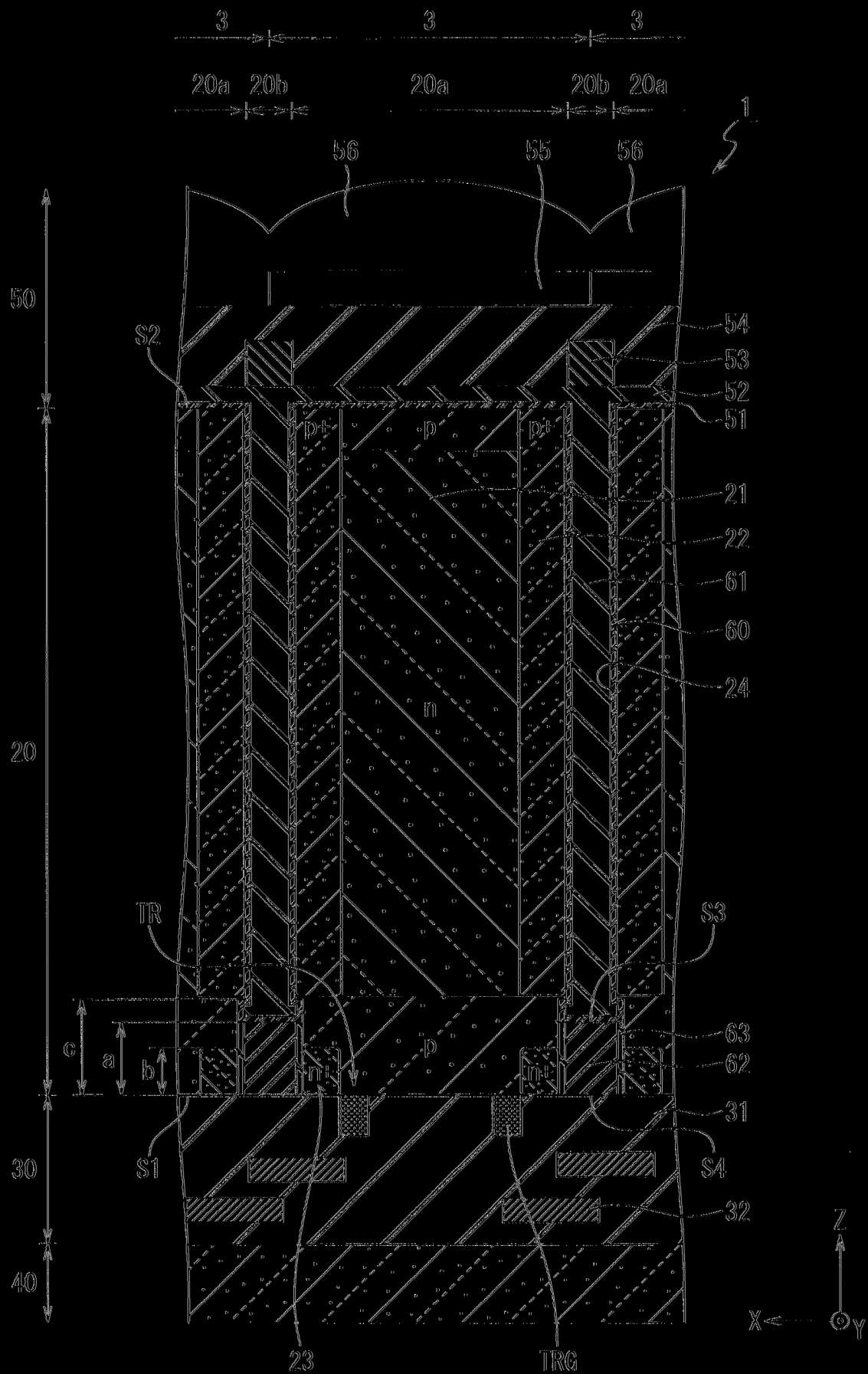
(圖 1)



(圖2)

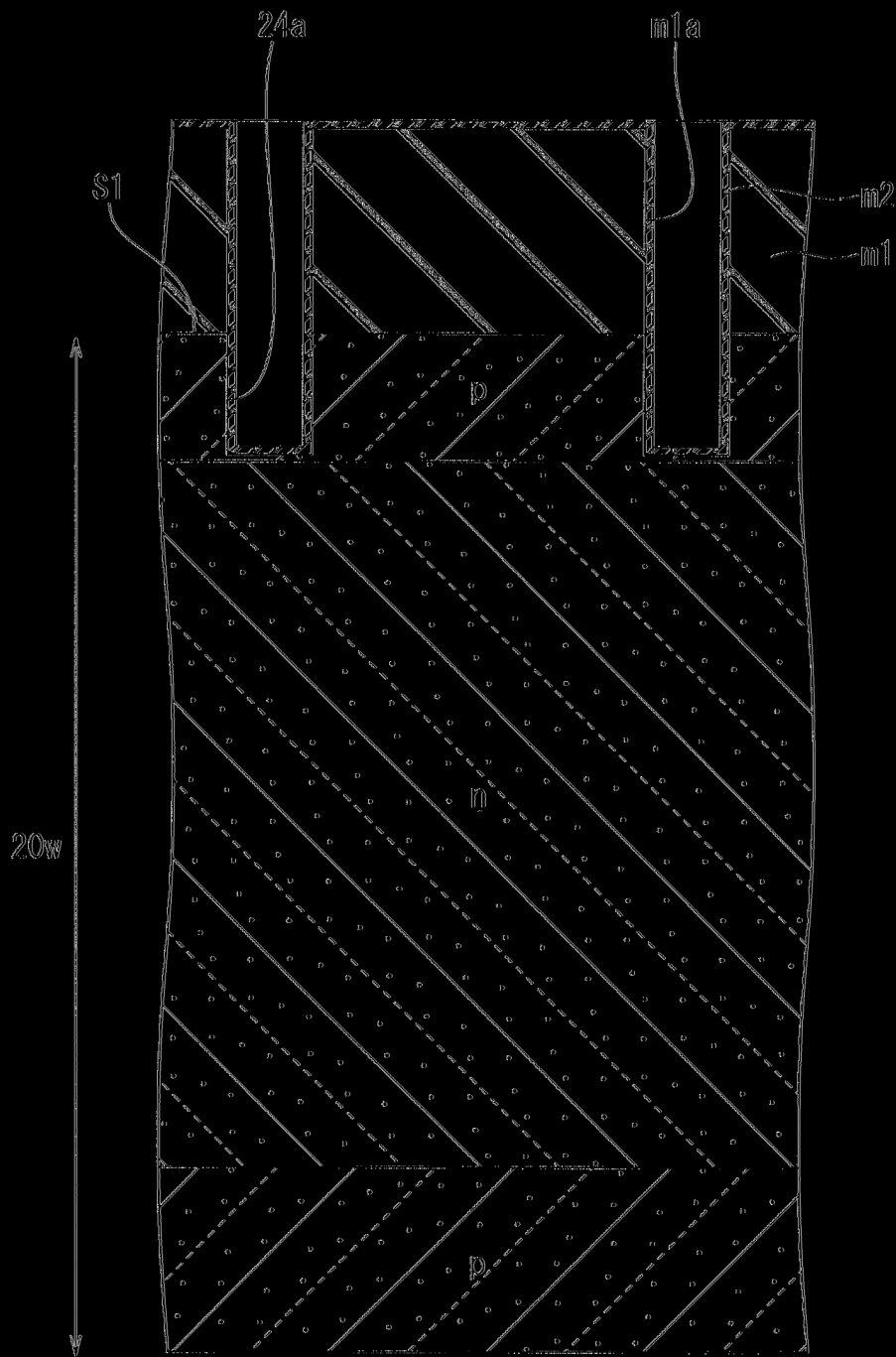


【圖3】

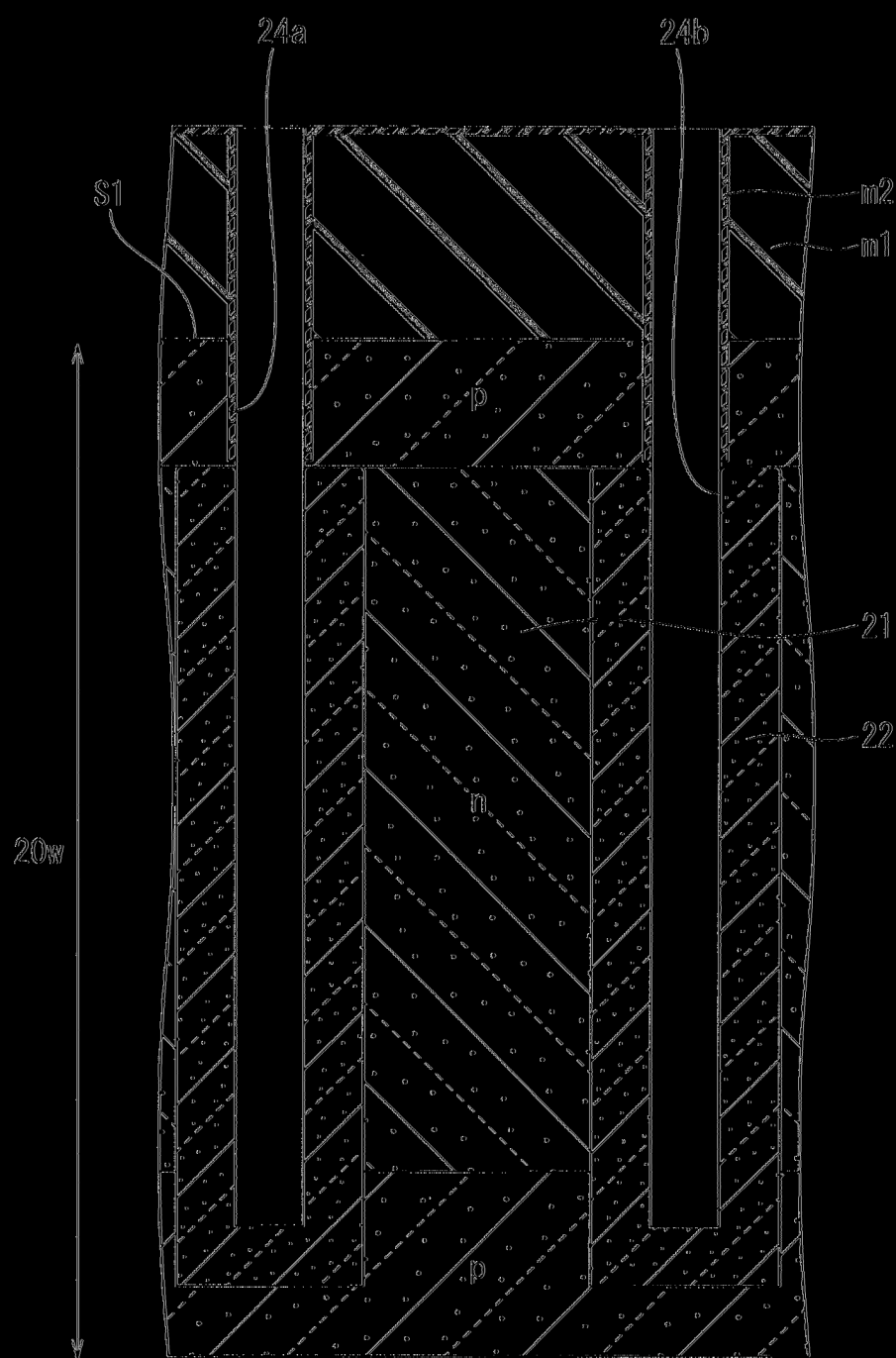


[FIG. 1]

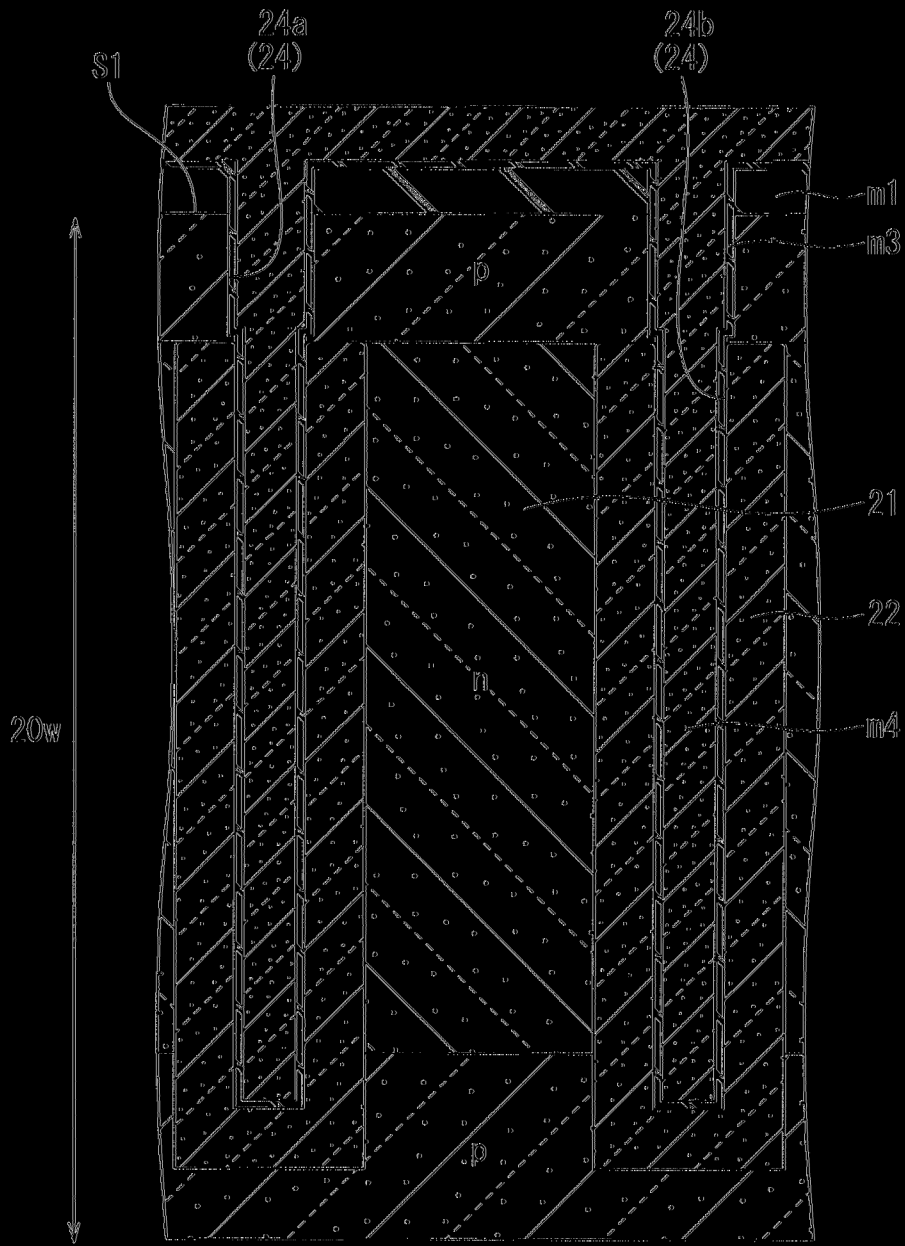




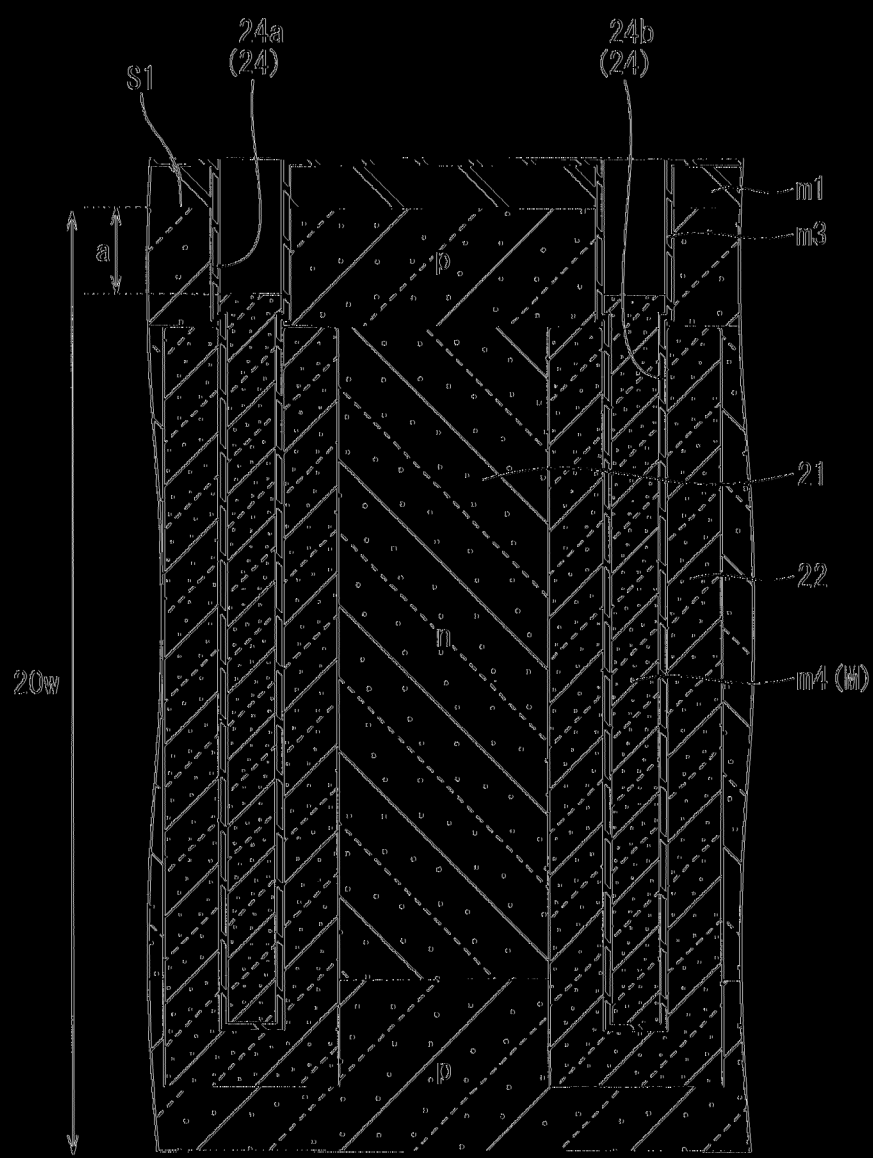
(圖5B)



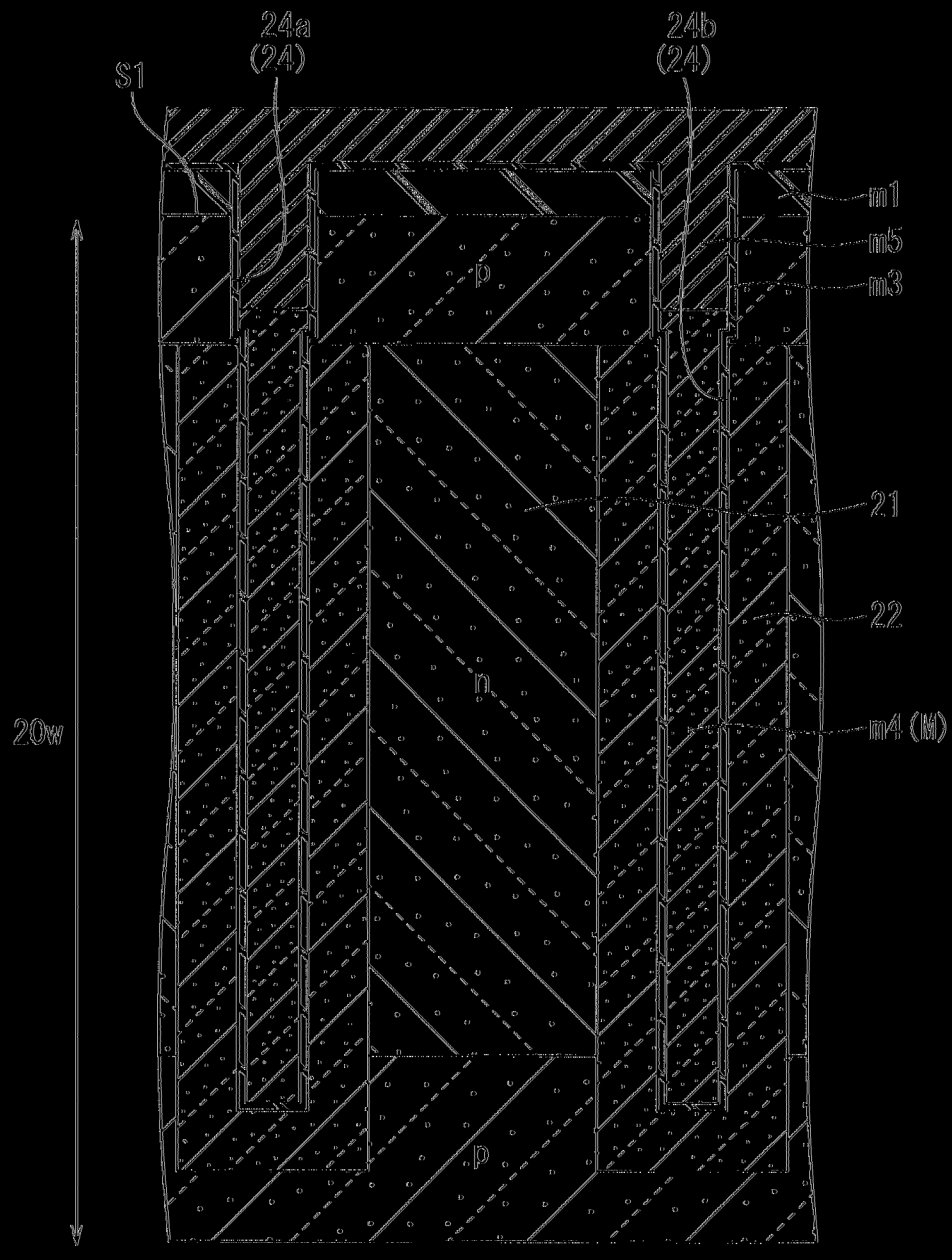
(圖5C)



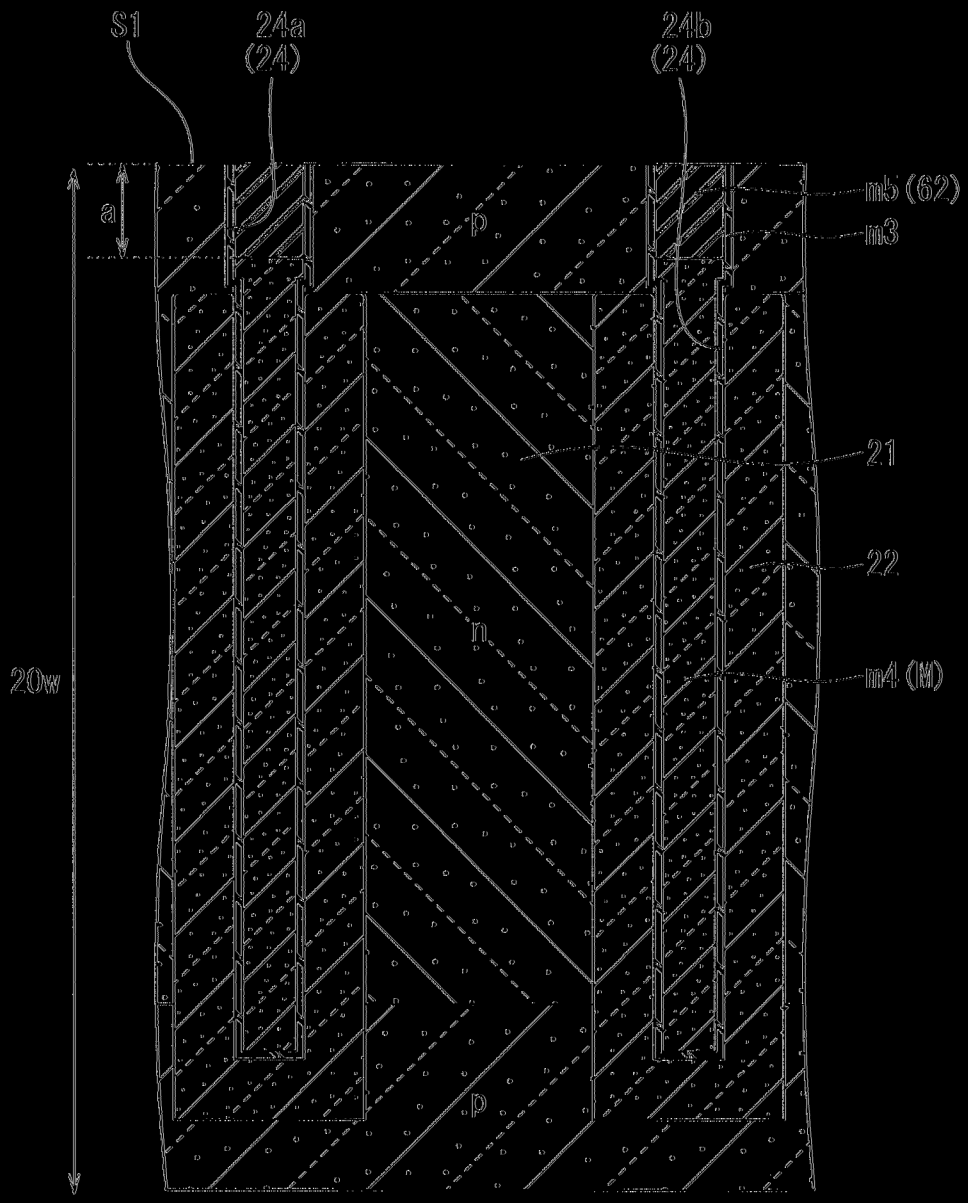
(B)5D)



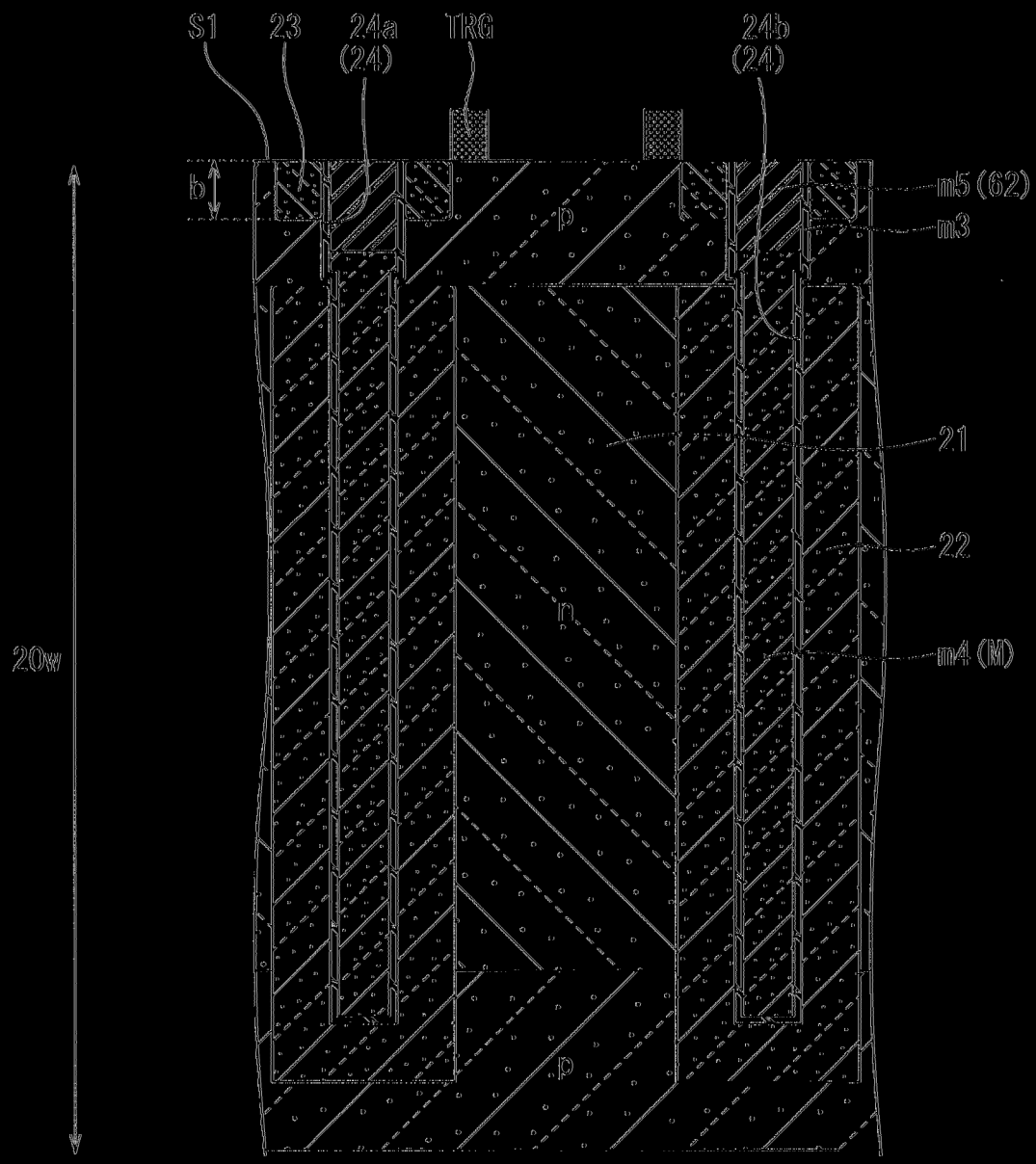
(H5E)



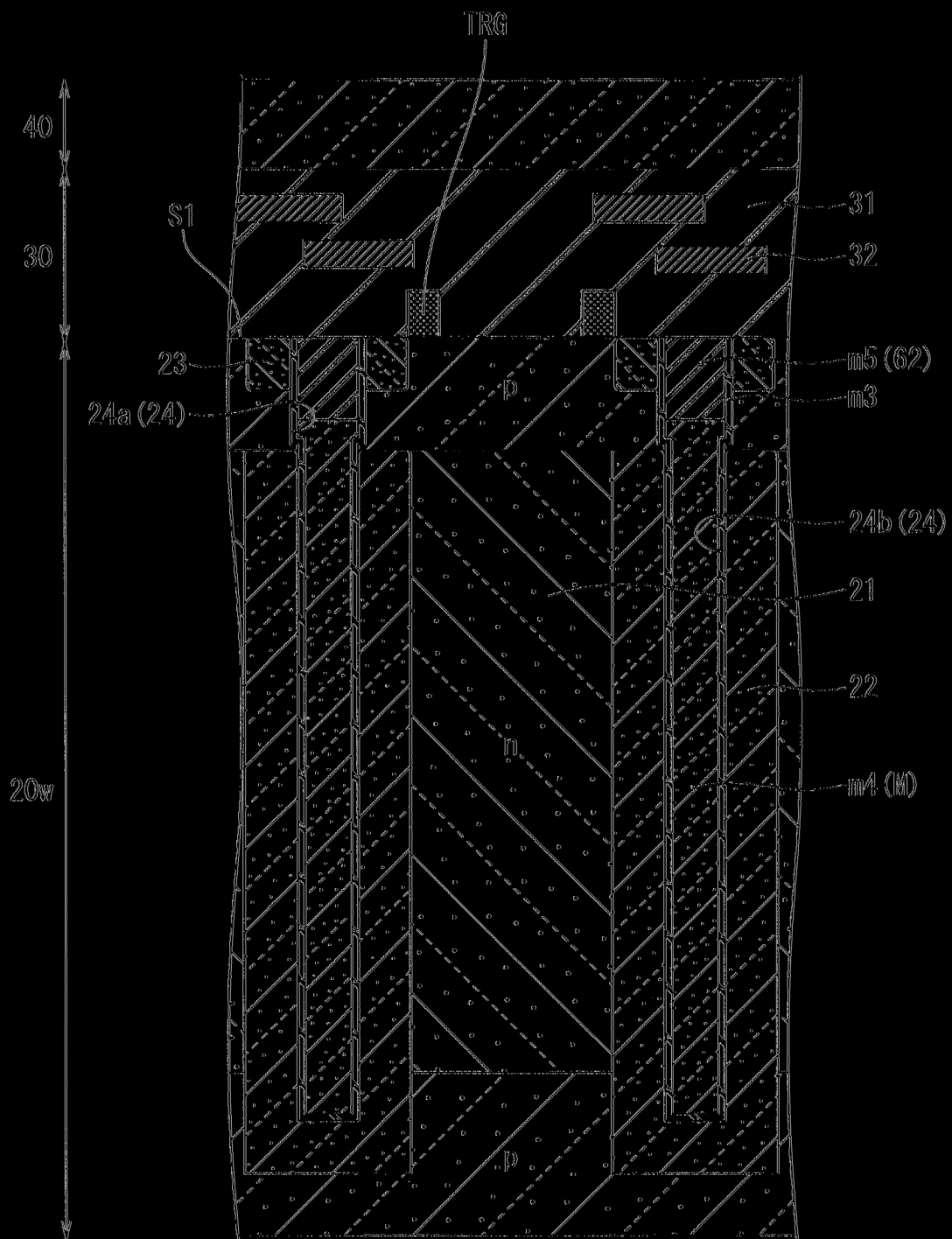
(圖5)



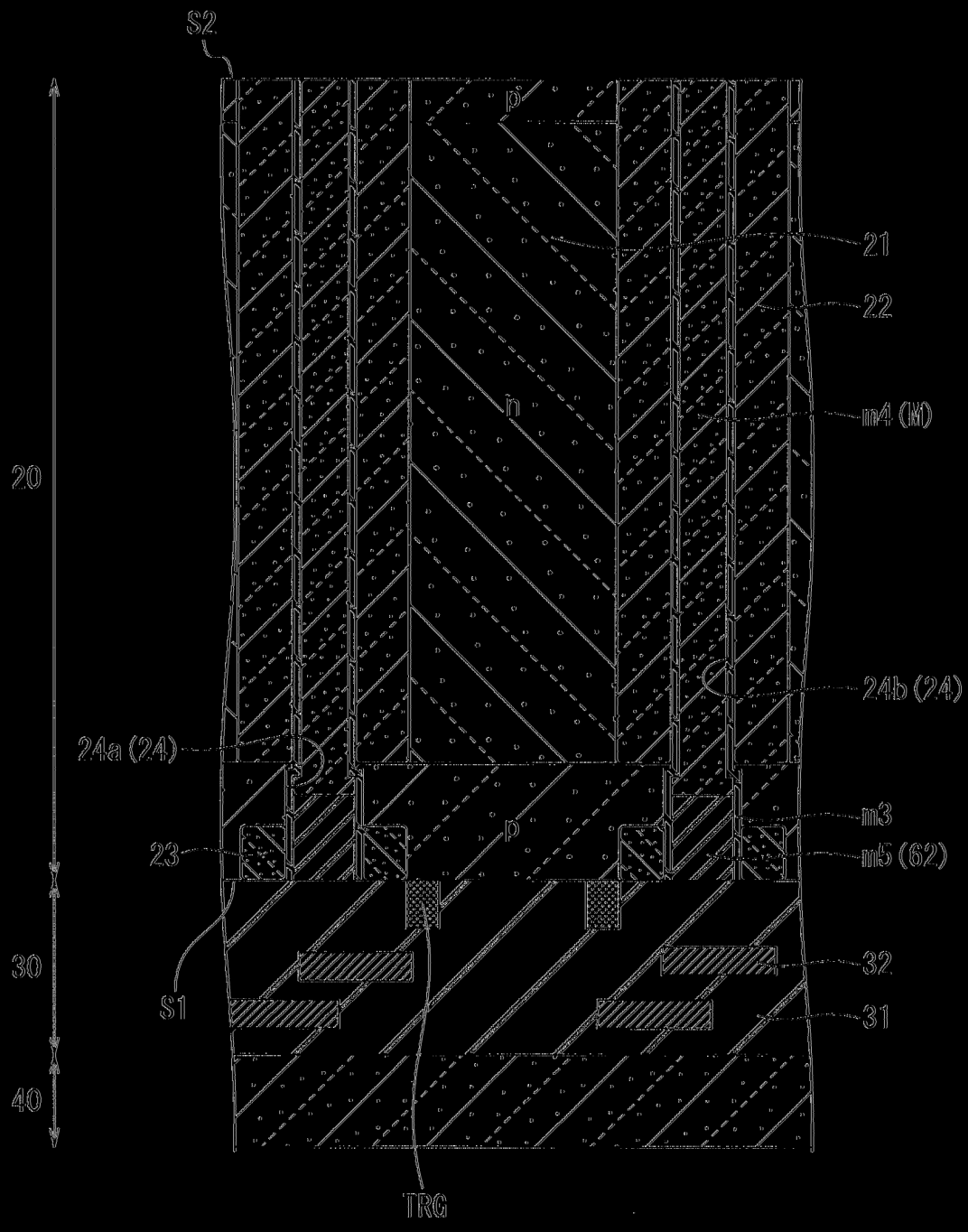
(圖5G)



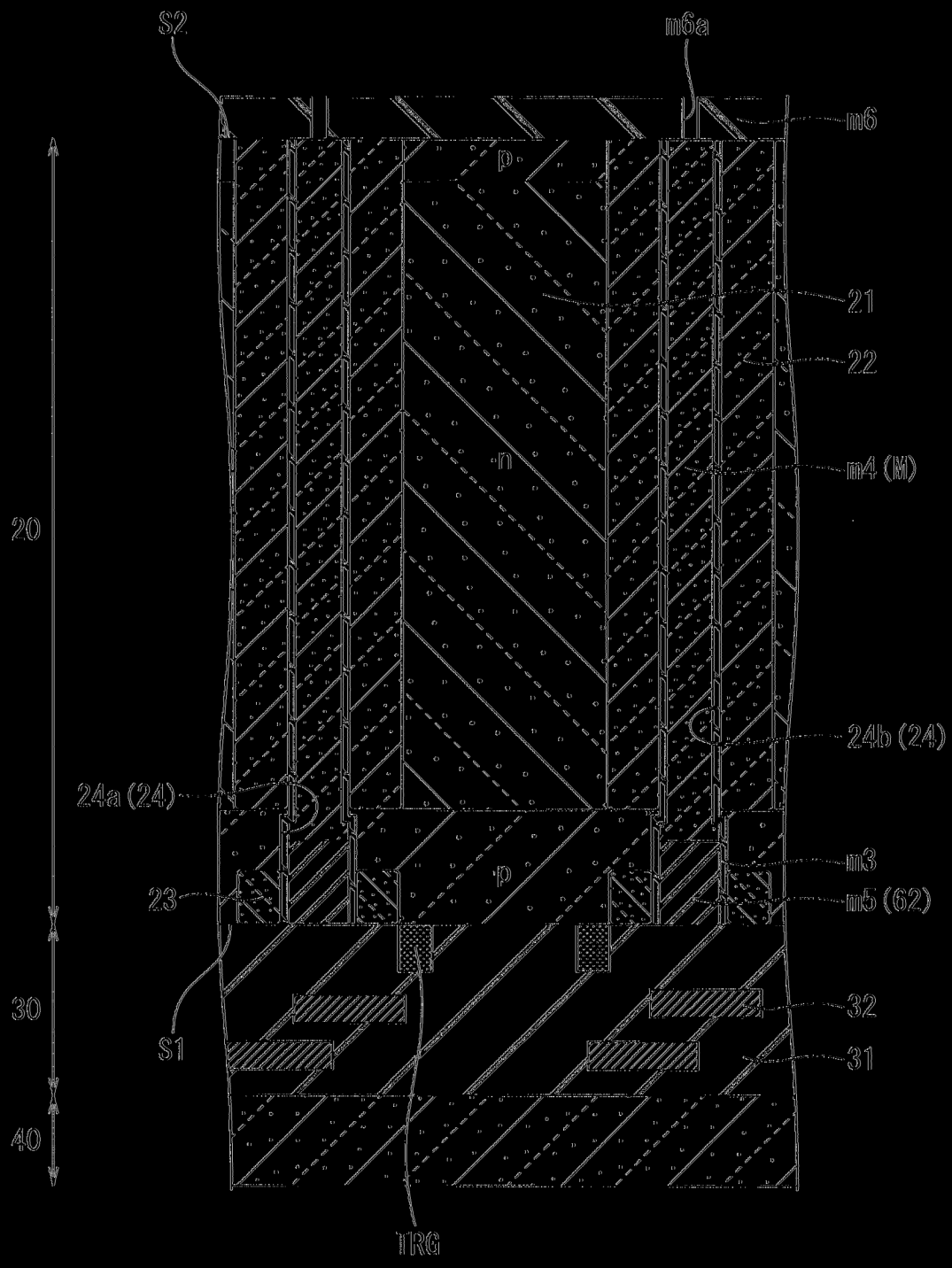
(圖5D)



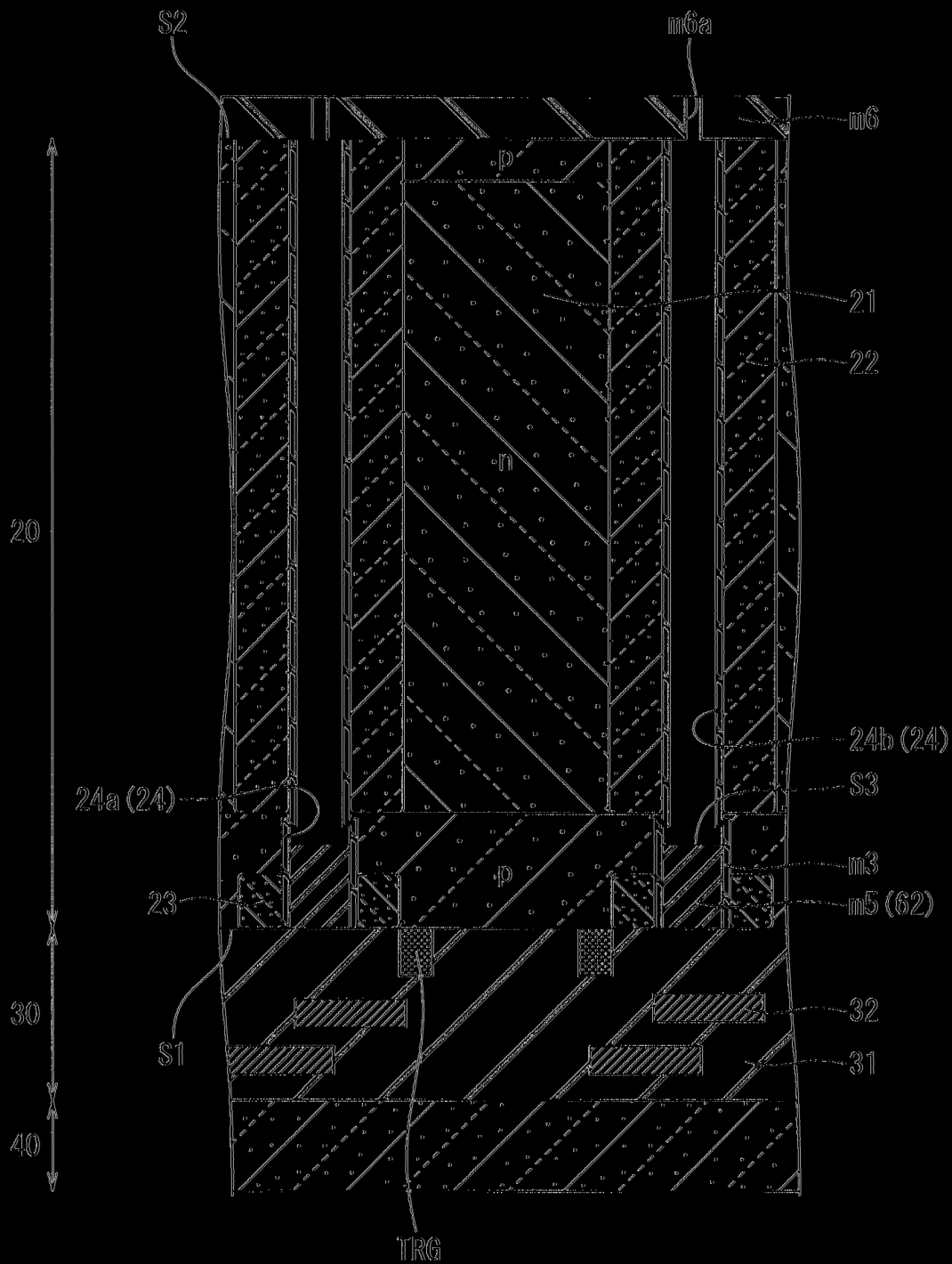
[(\*)5]



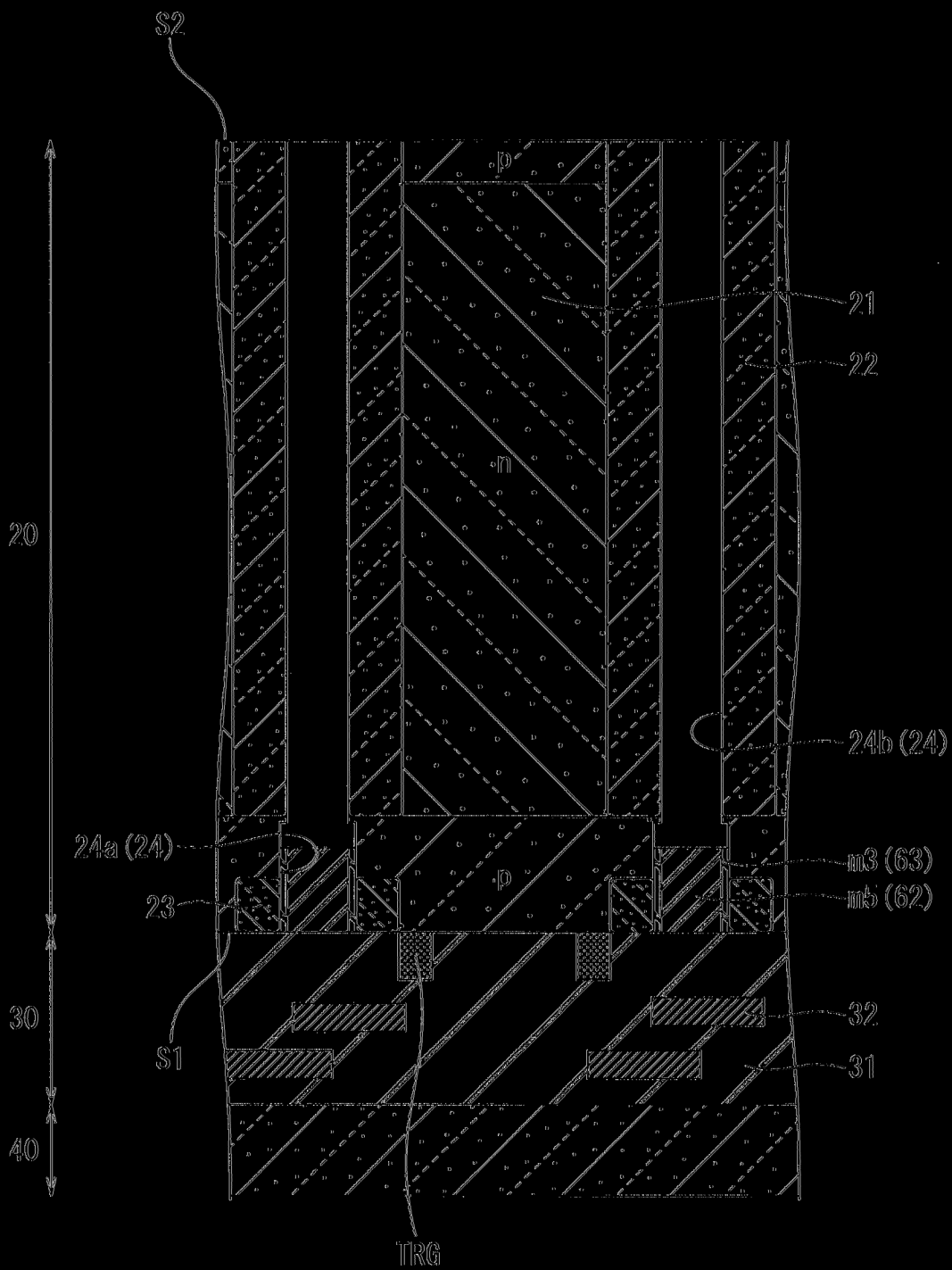
(圖5J)



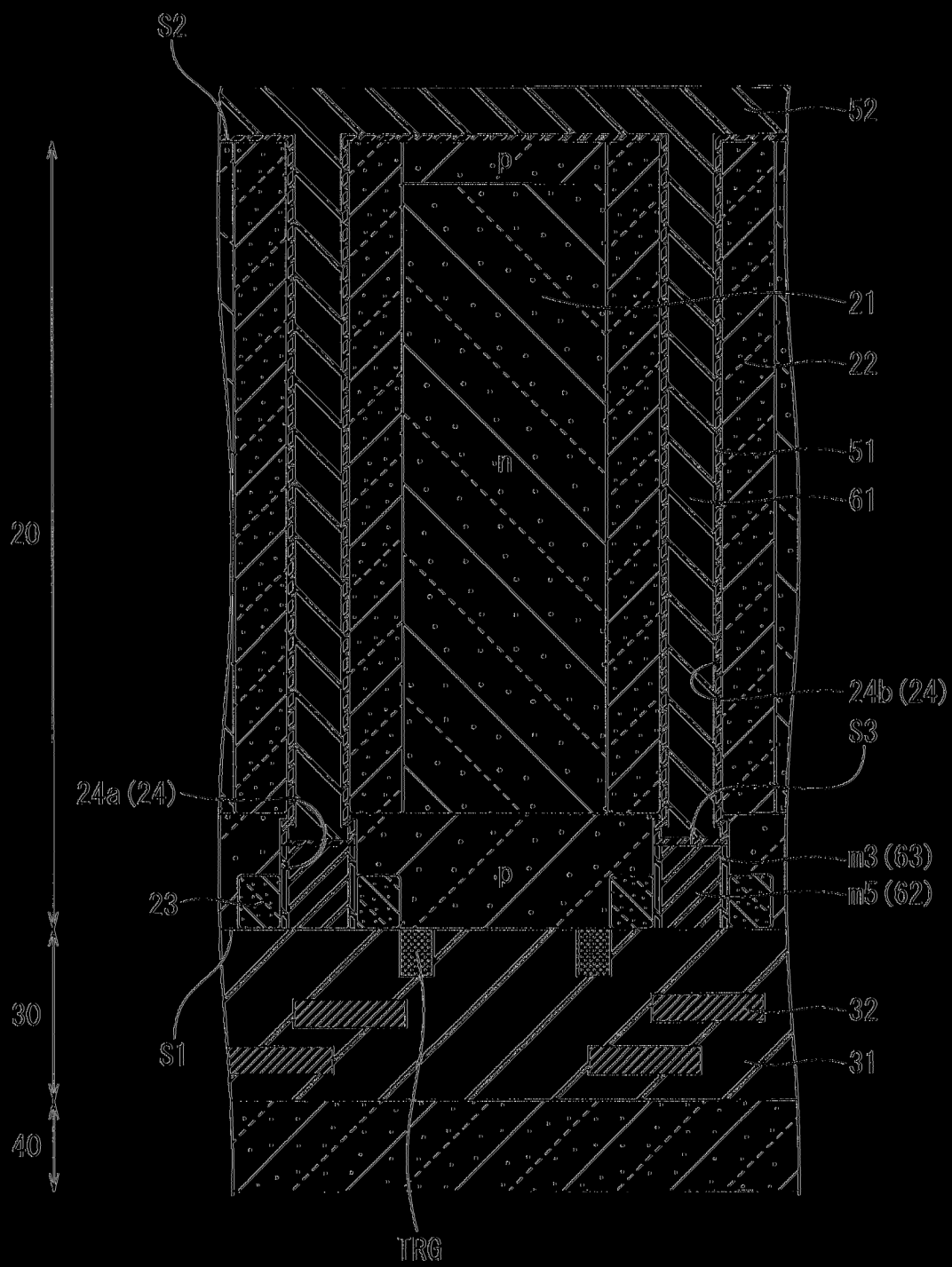
(圖5K)



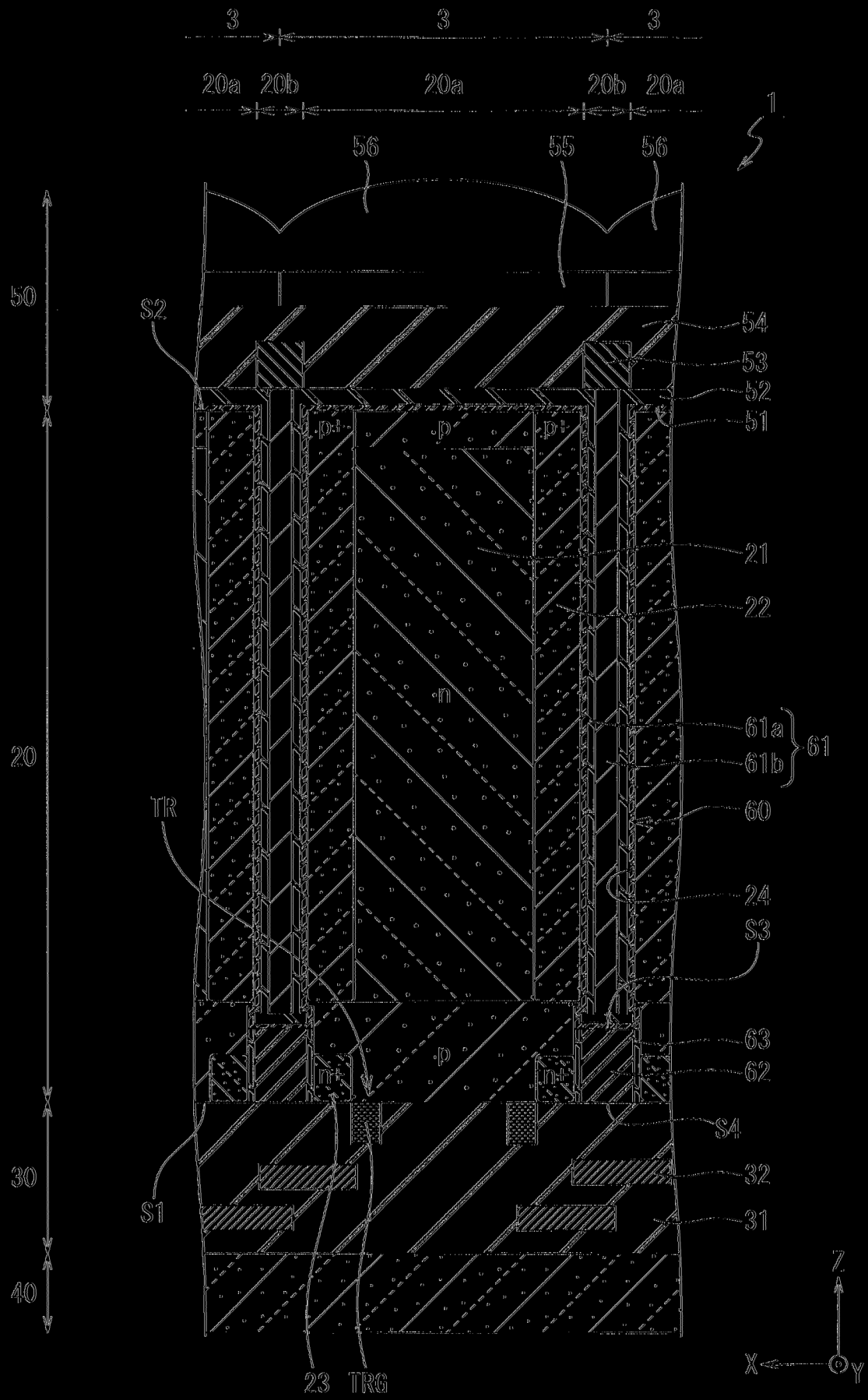
【圖5L】



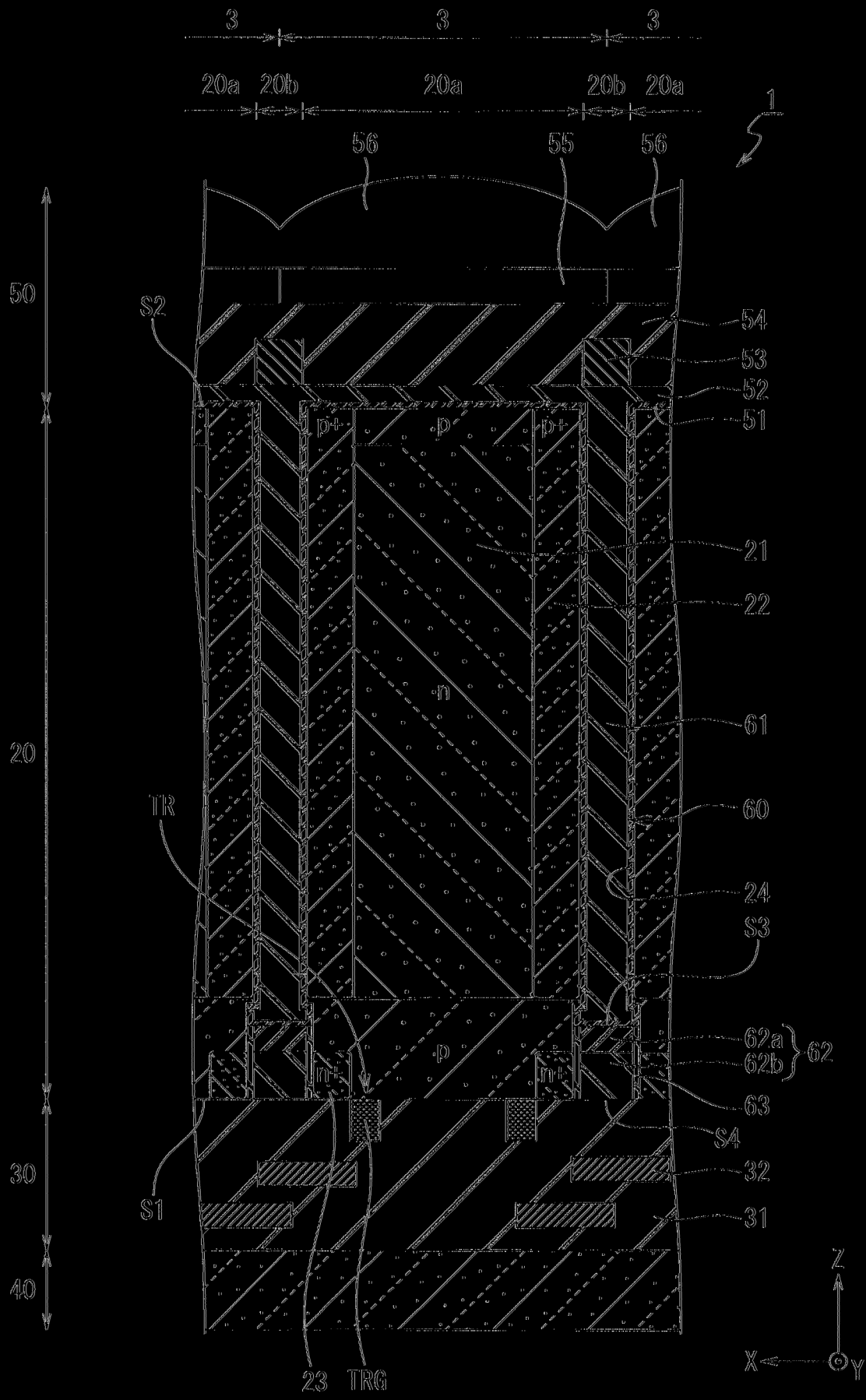
(15/5M)



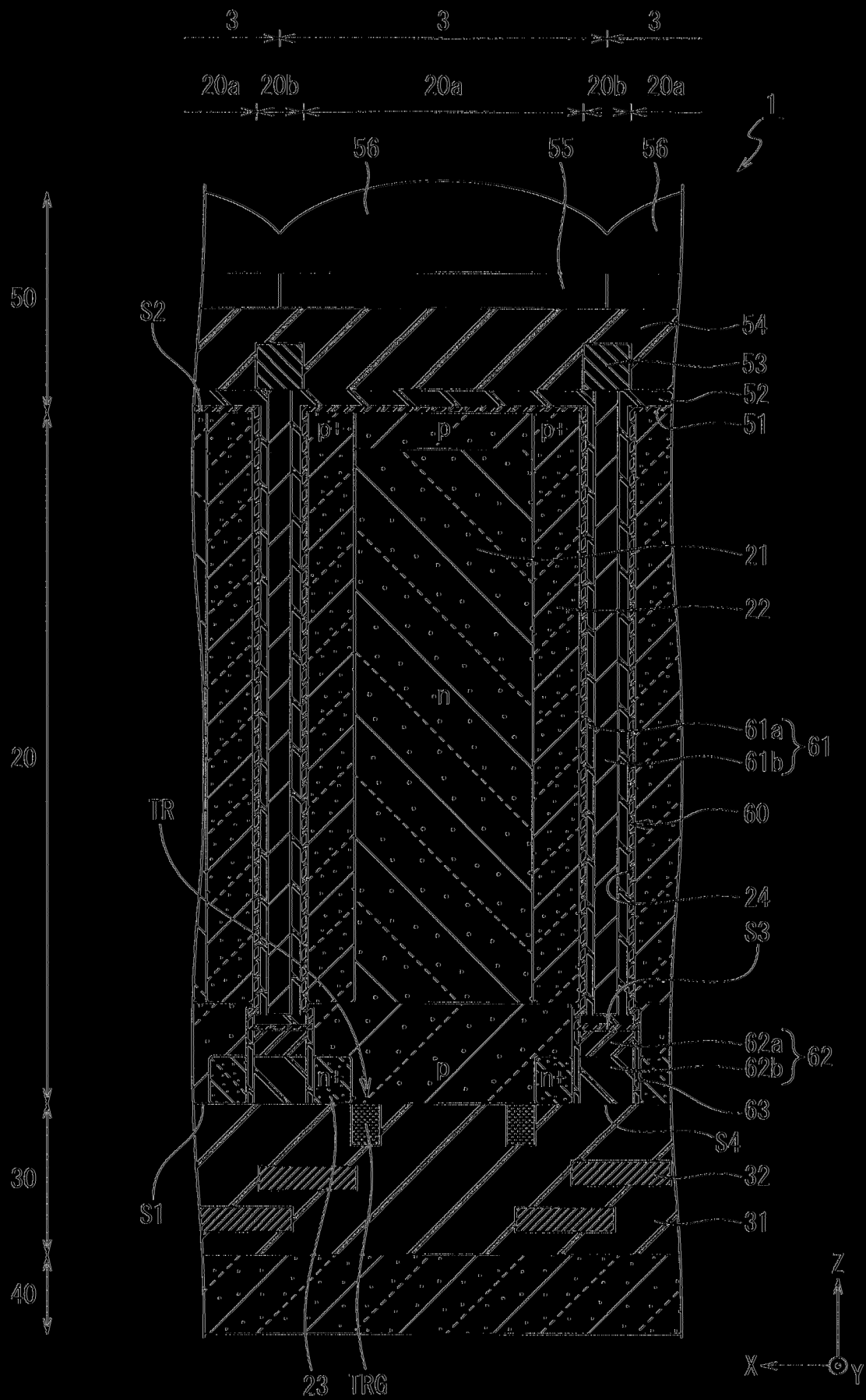
(15N)



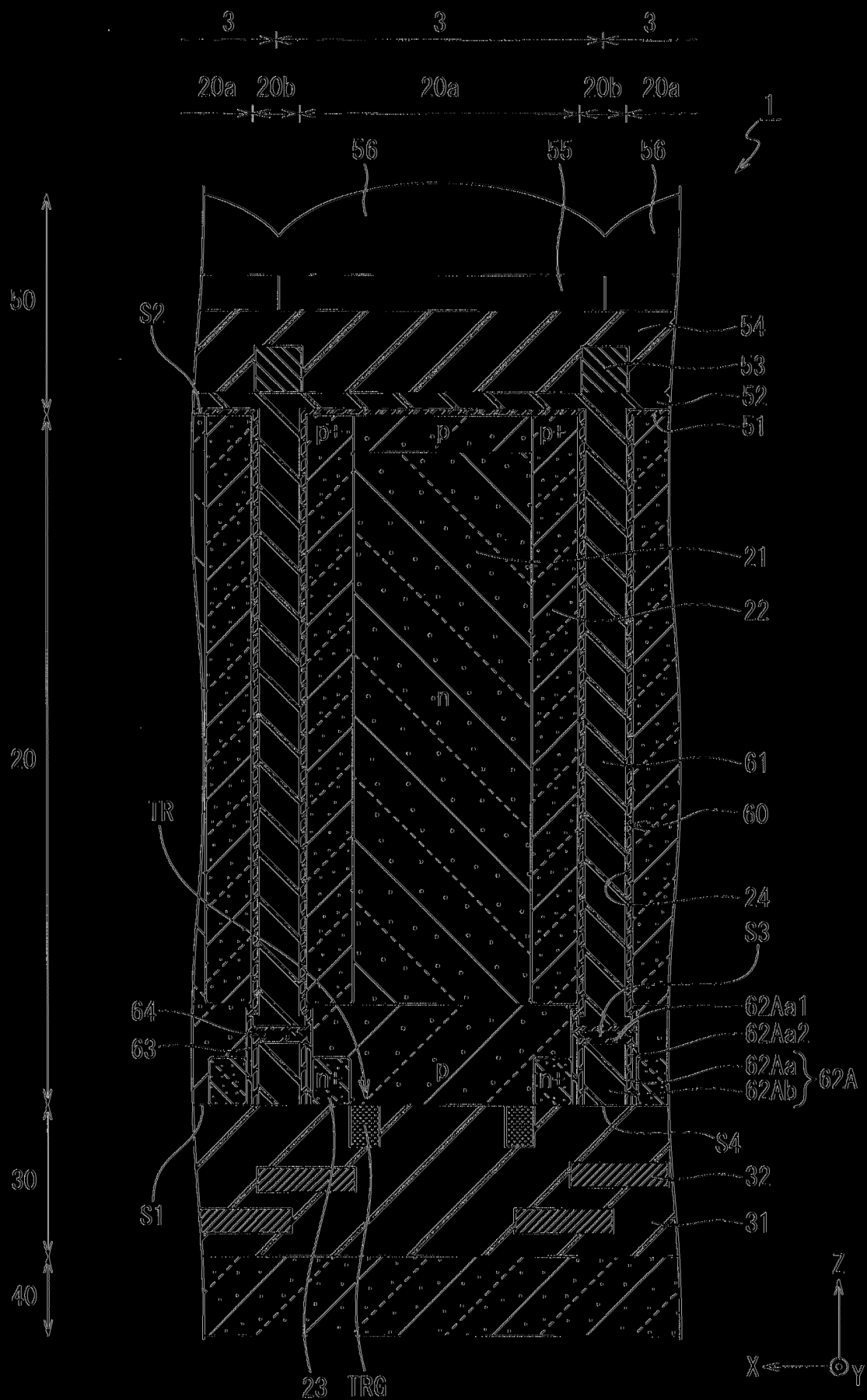
(圖6)



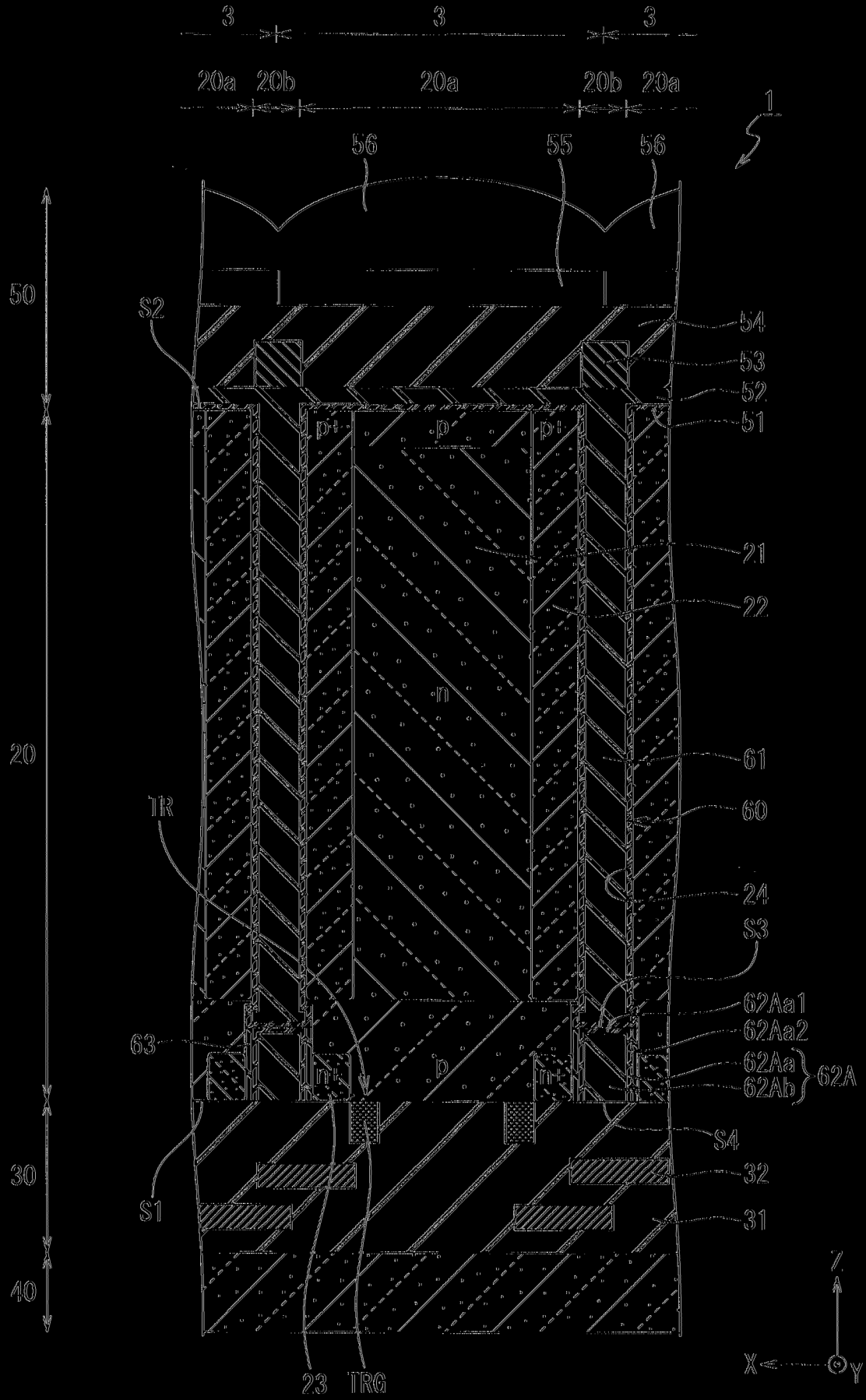
(圖1)



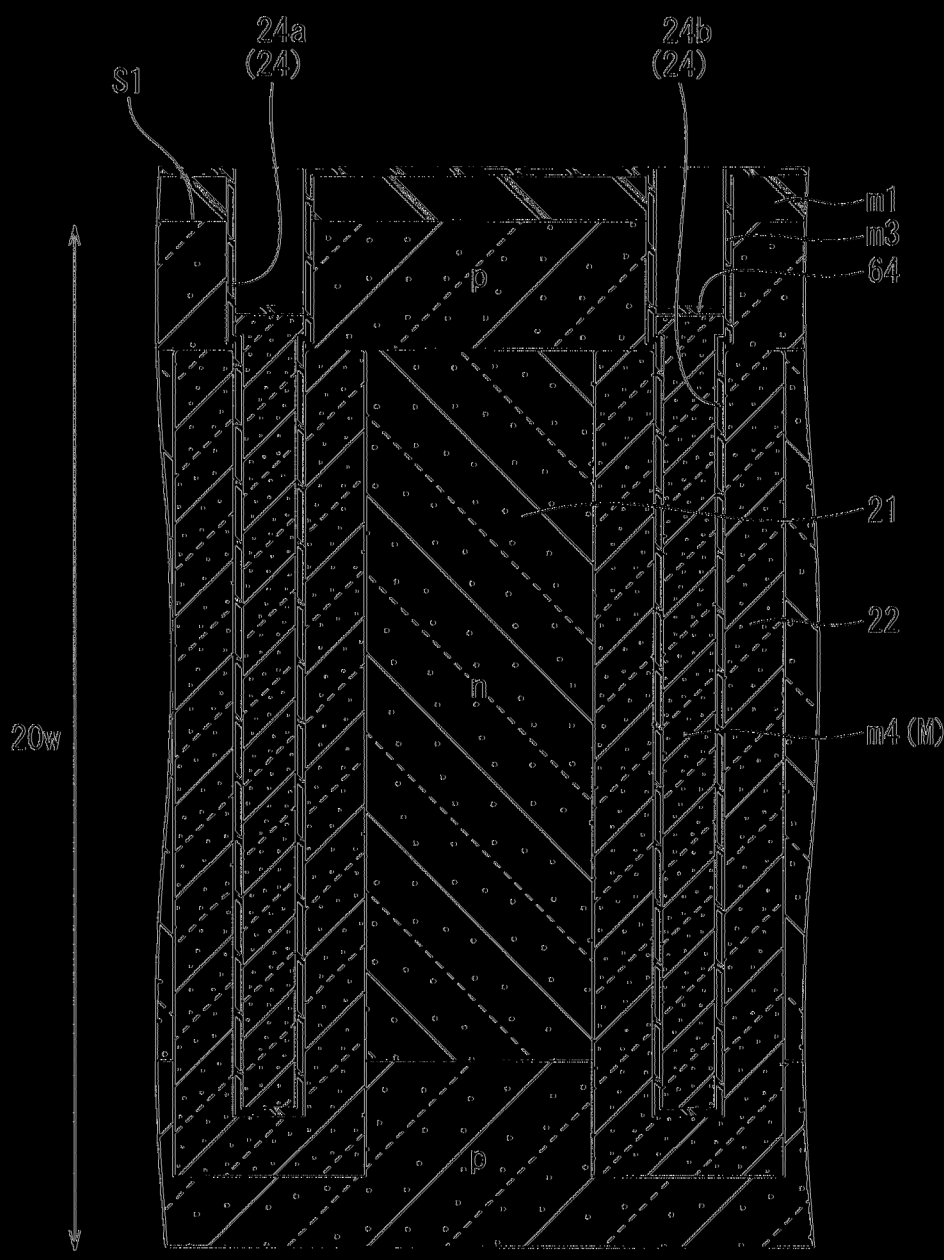
(圖8)



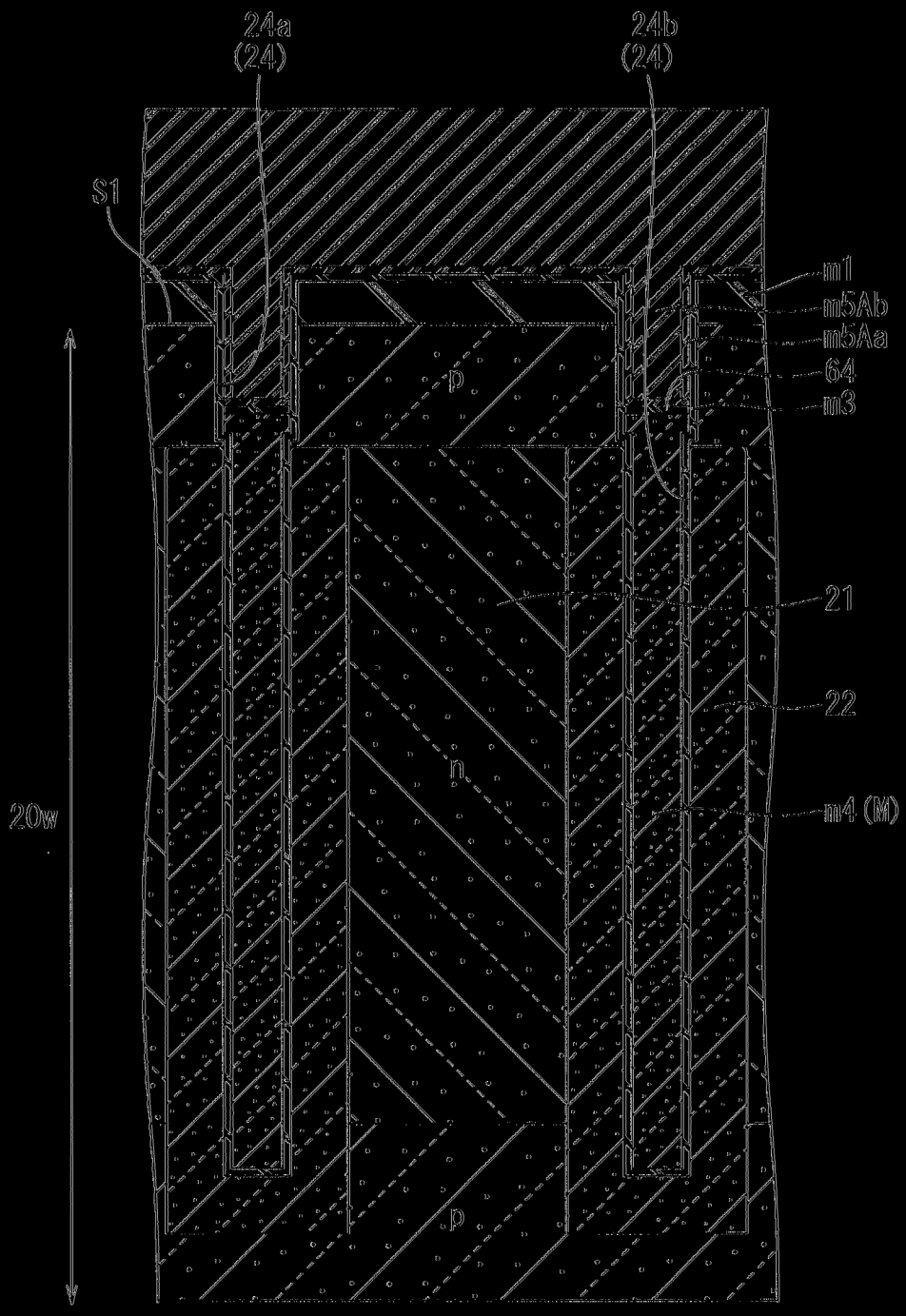
(Fig. 9A)



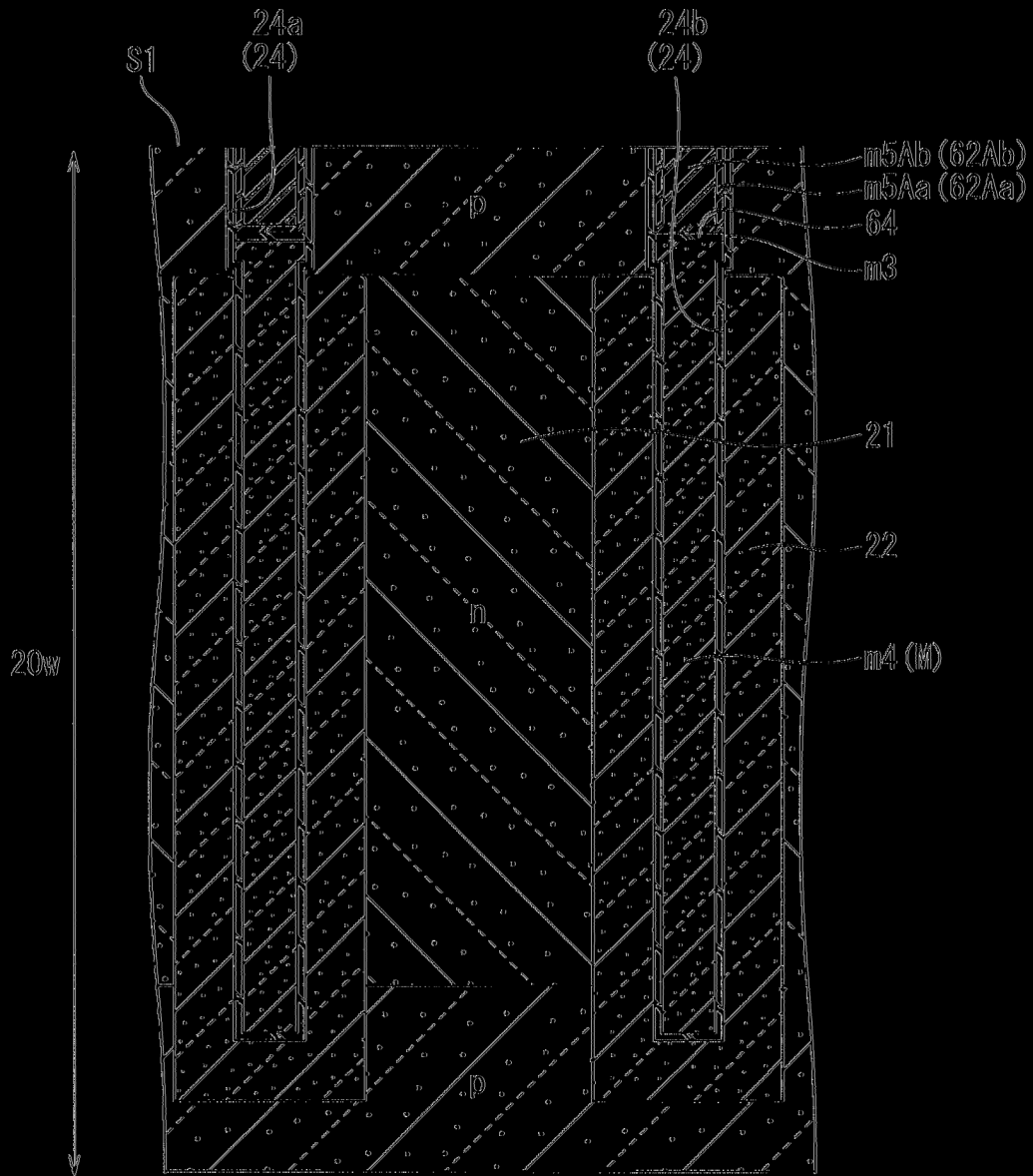
(19)



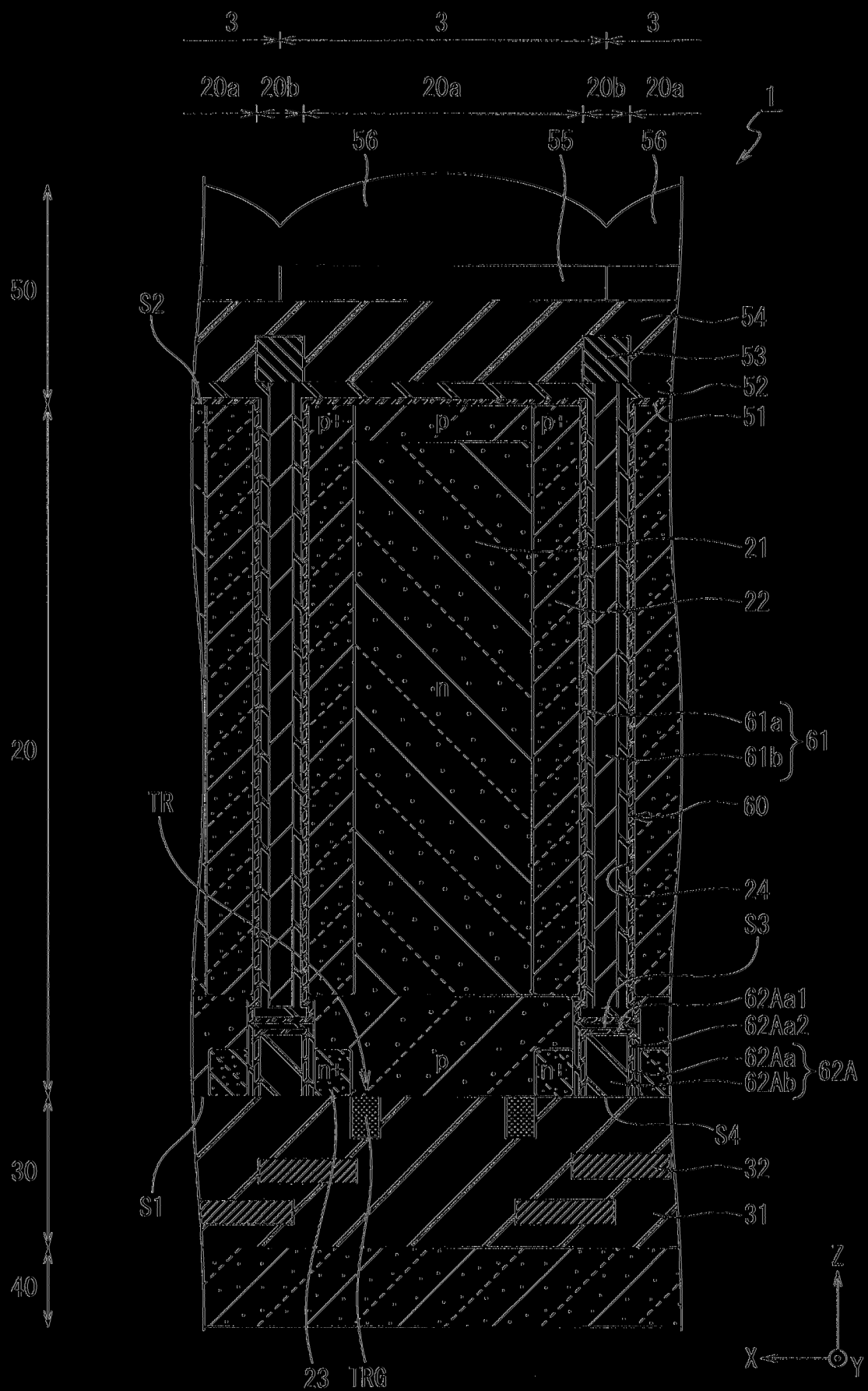
(Fig. 10A)



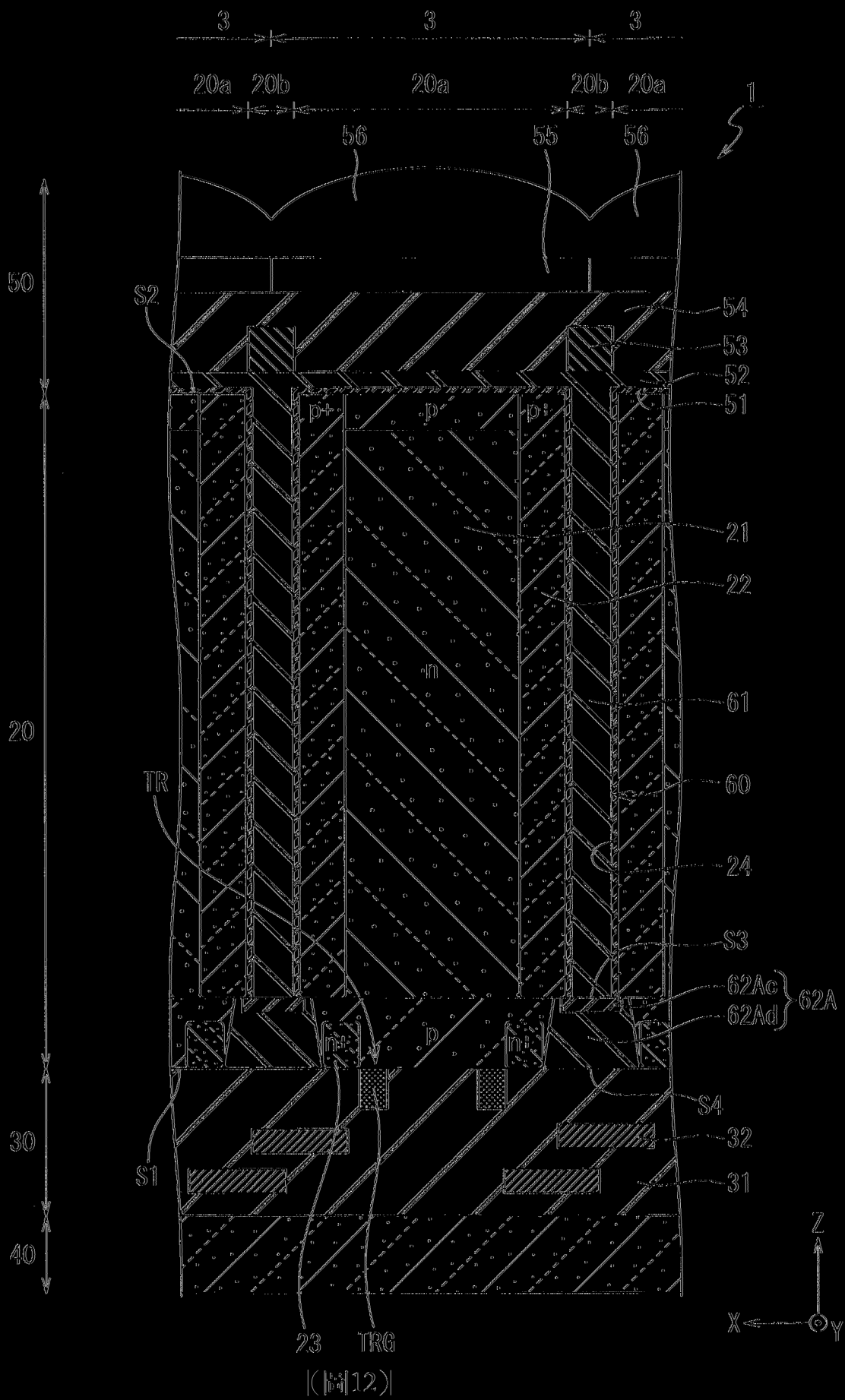
(F410B)

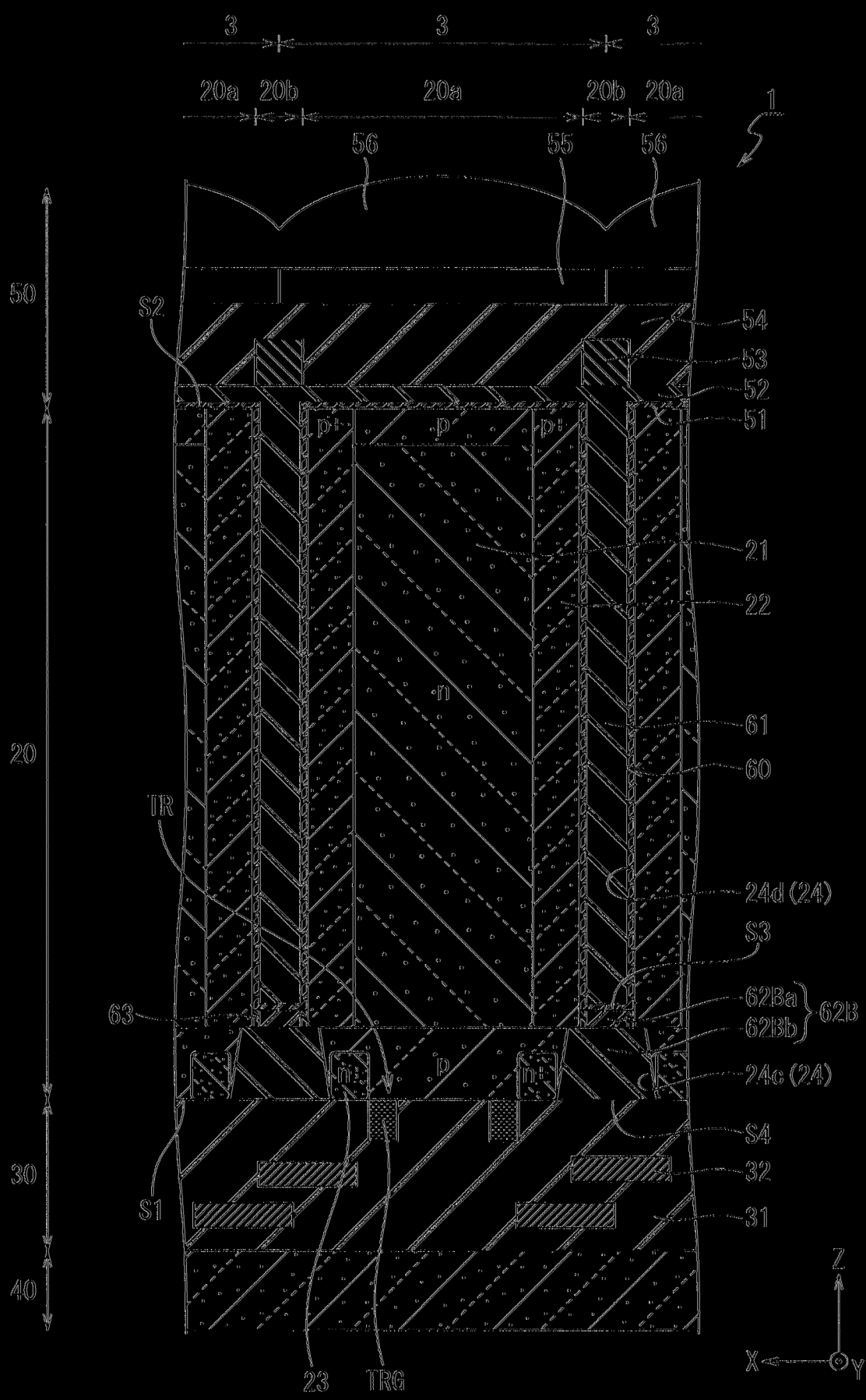


(Fig. 10C)

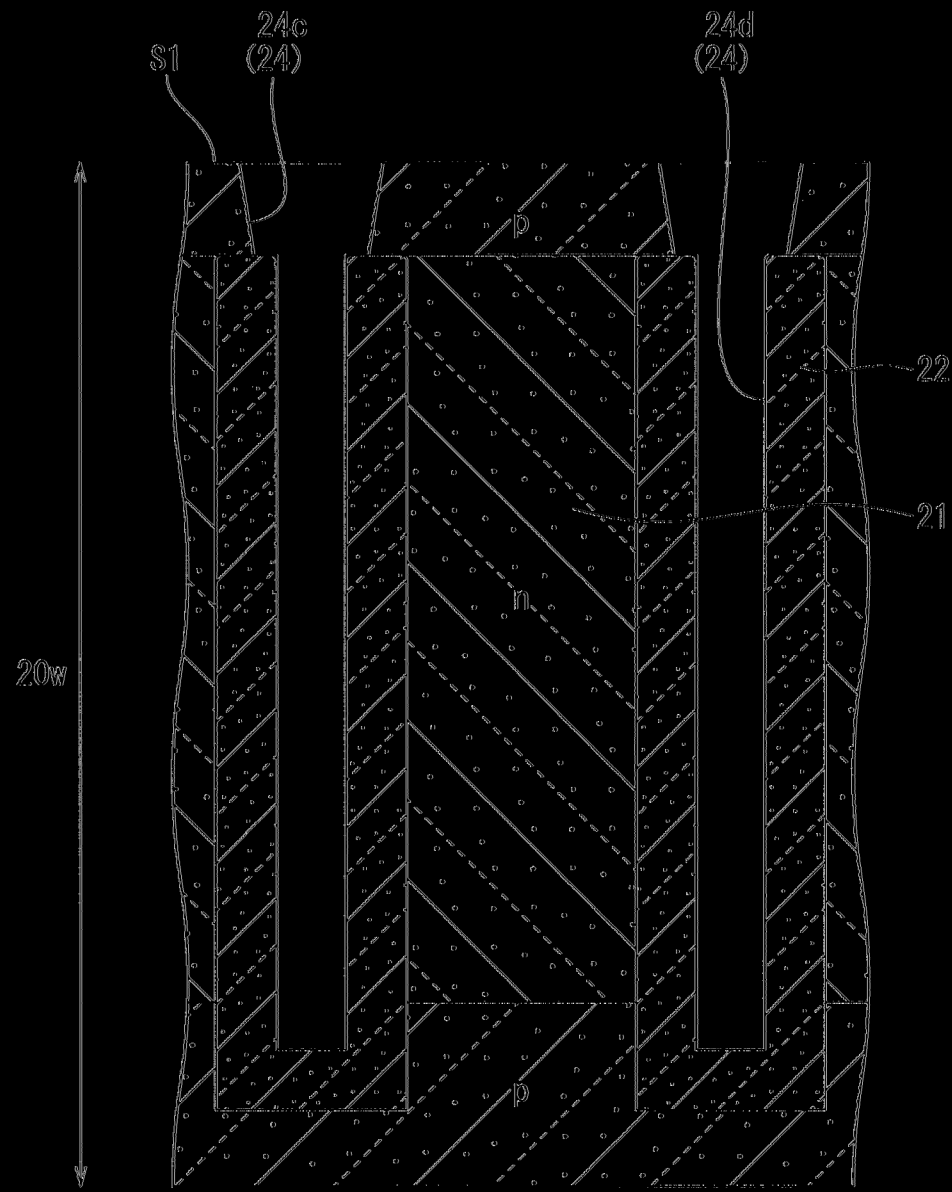


(圖11)

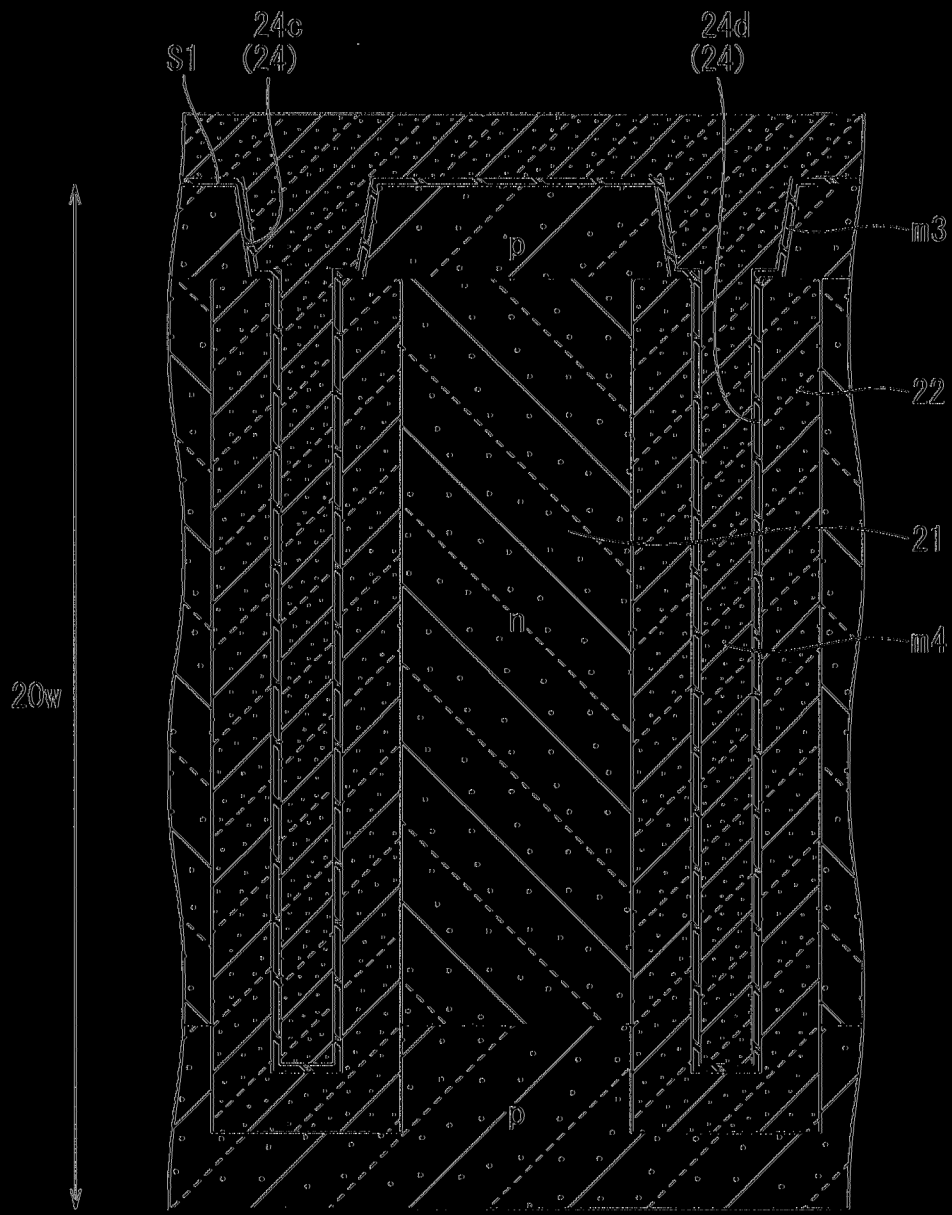




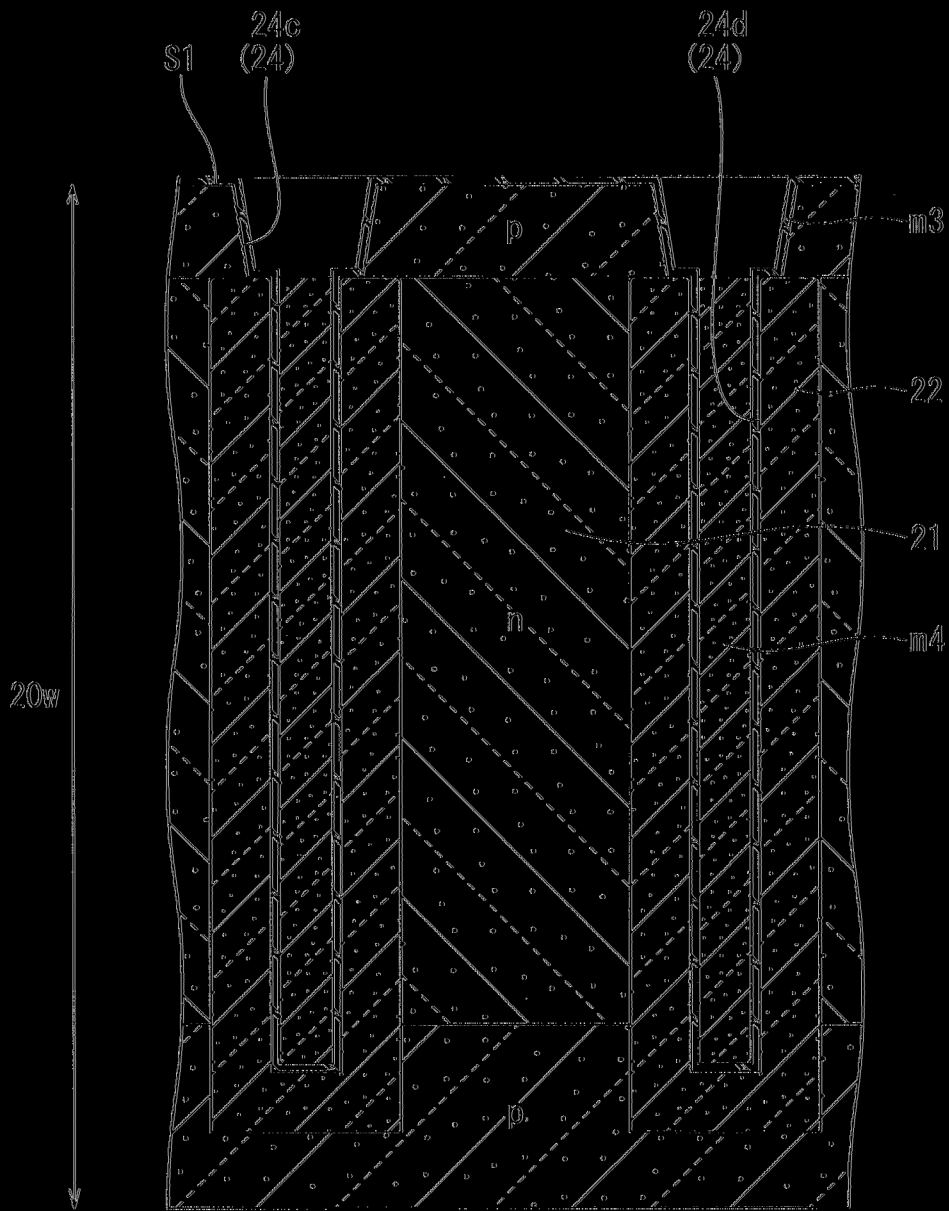
(13)



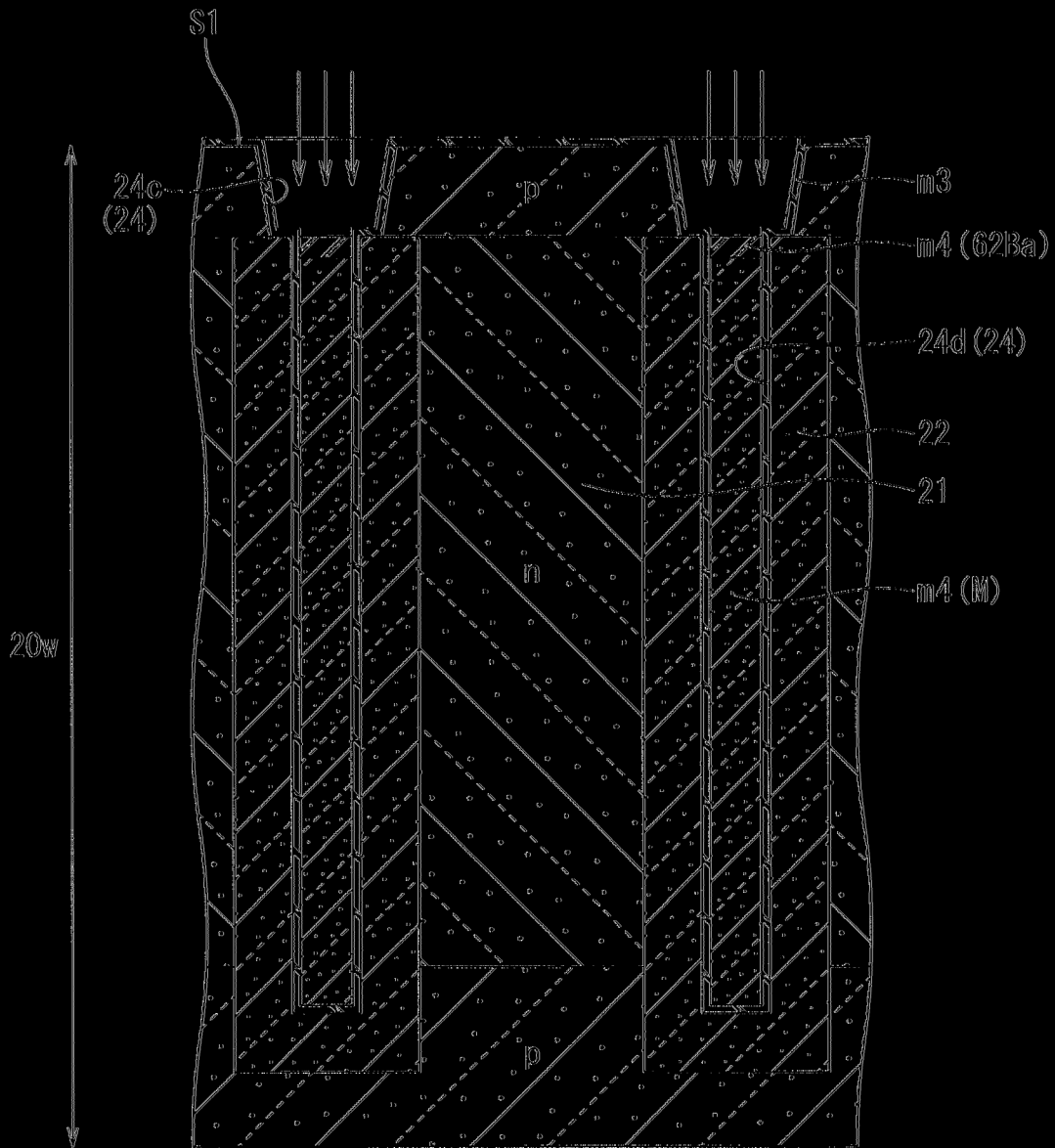
(14A)



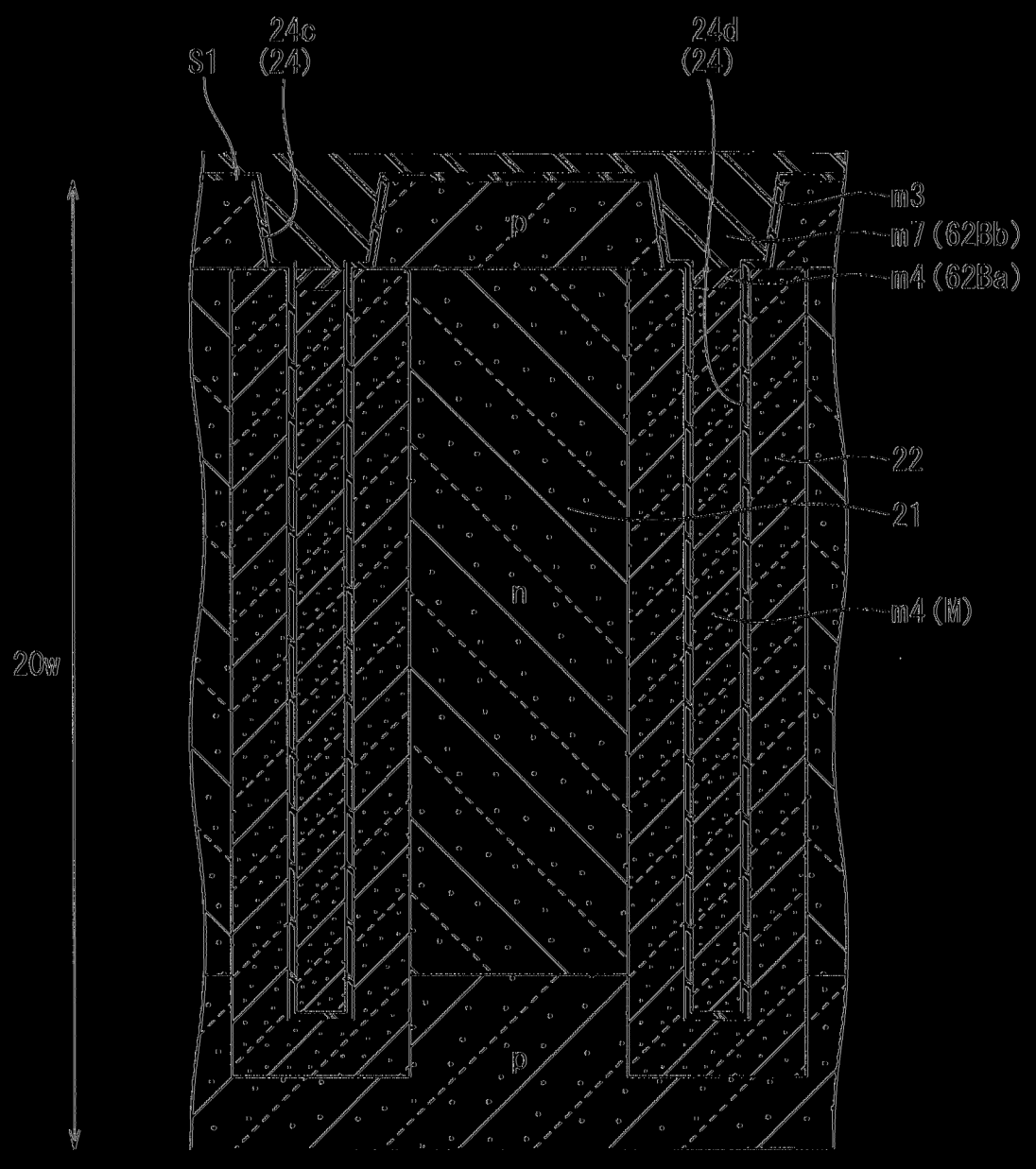
[[圖14B]]



|(14C)|

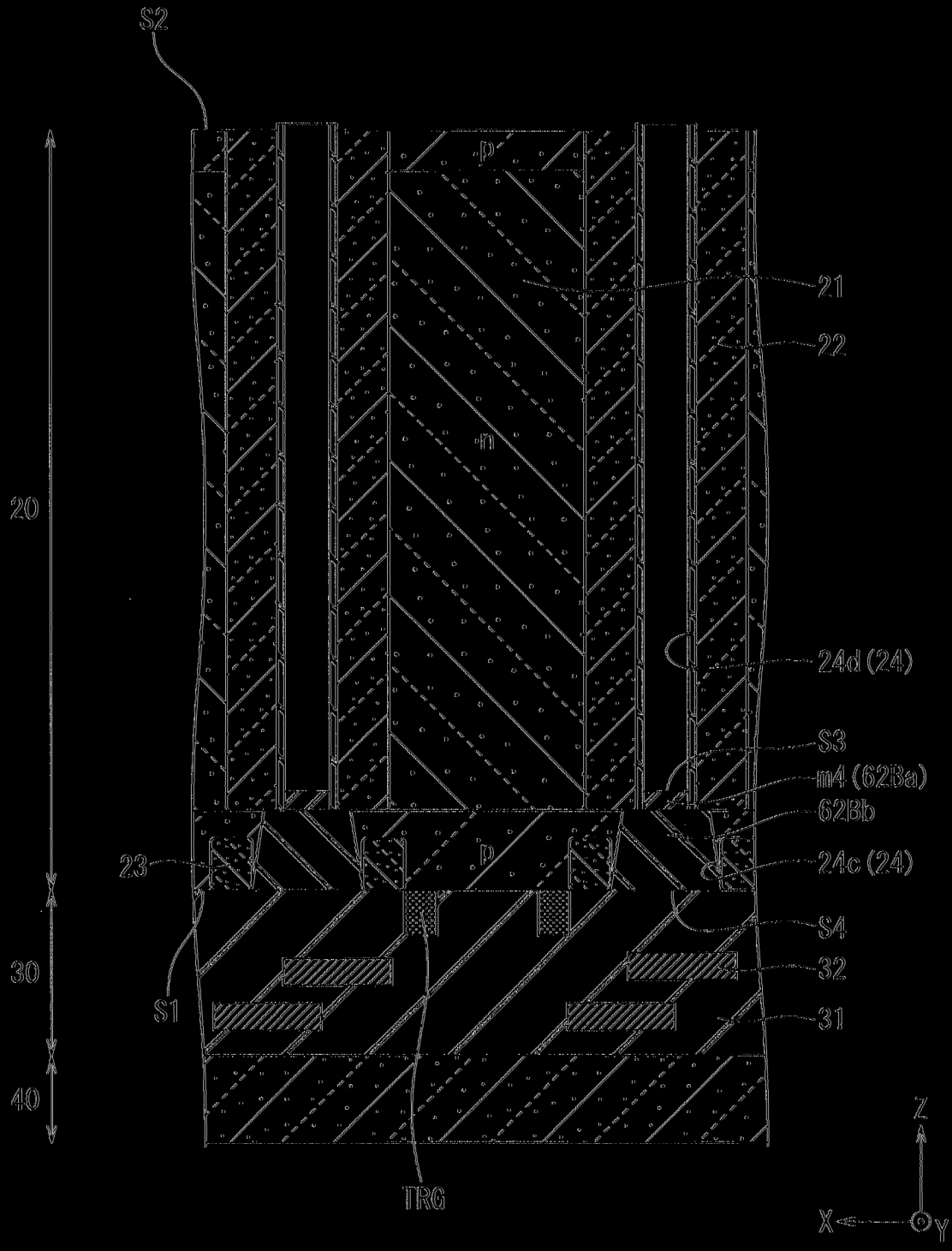


(圖14D)

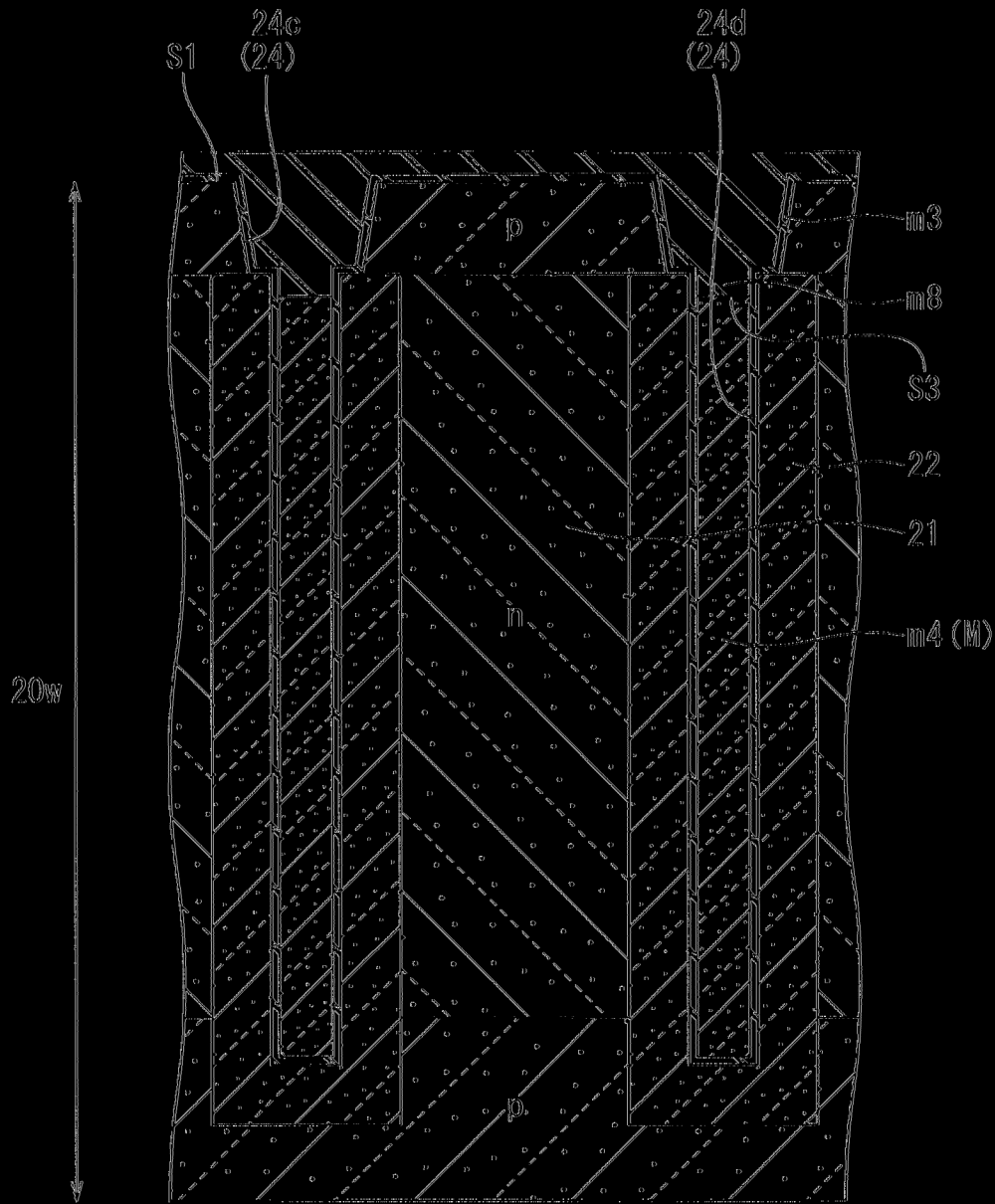


(E414E)

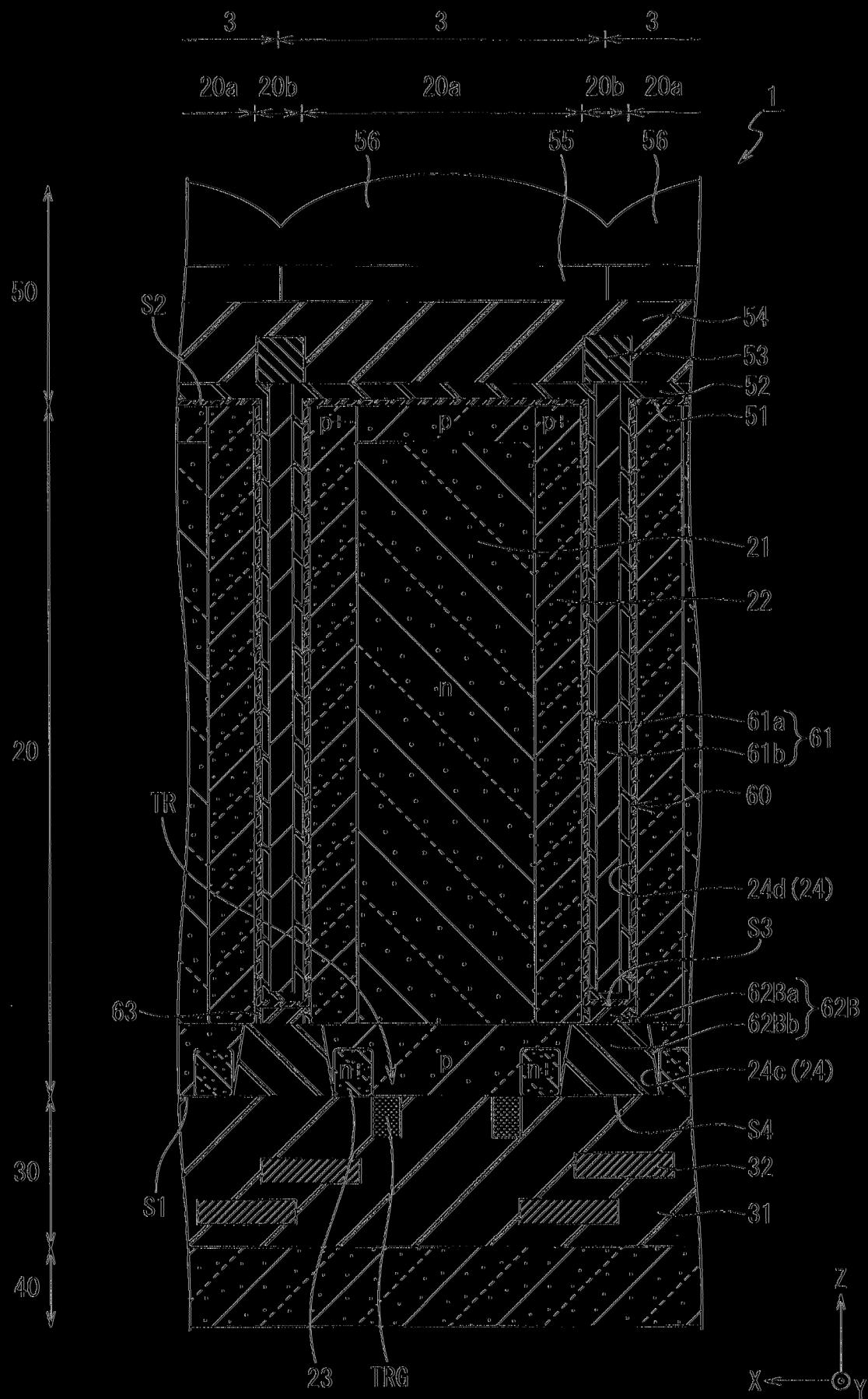




(圖14G)

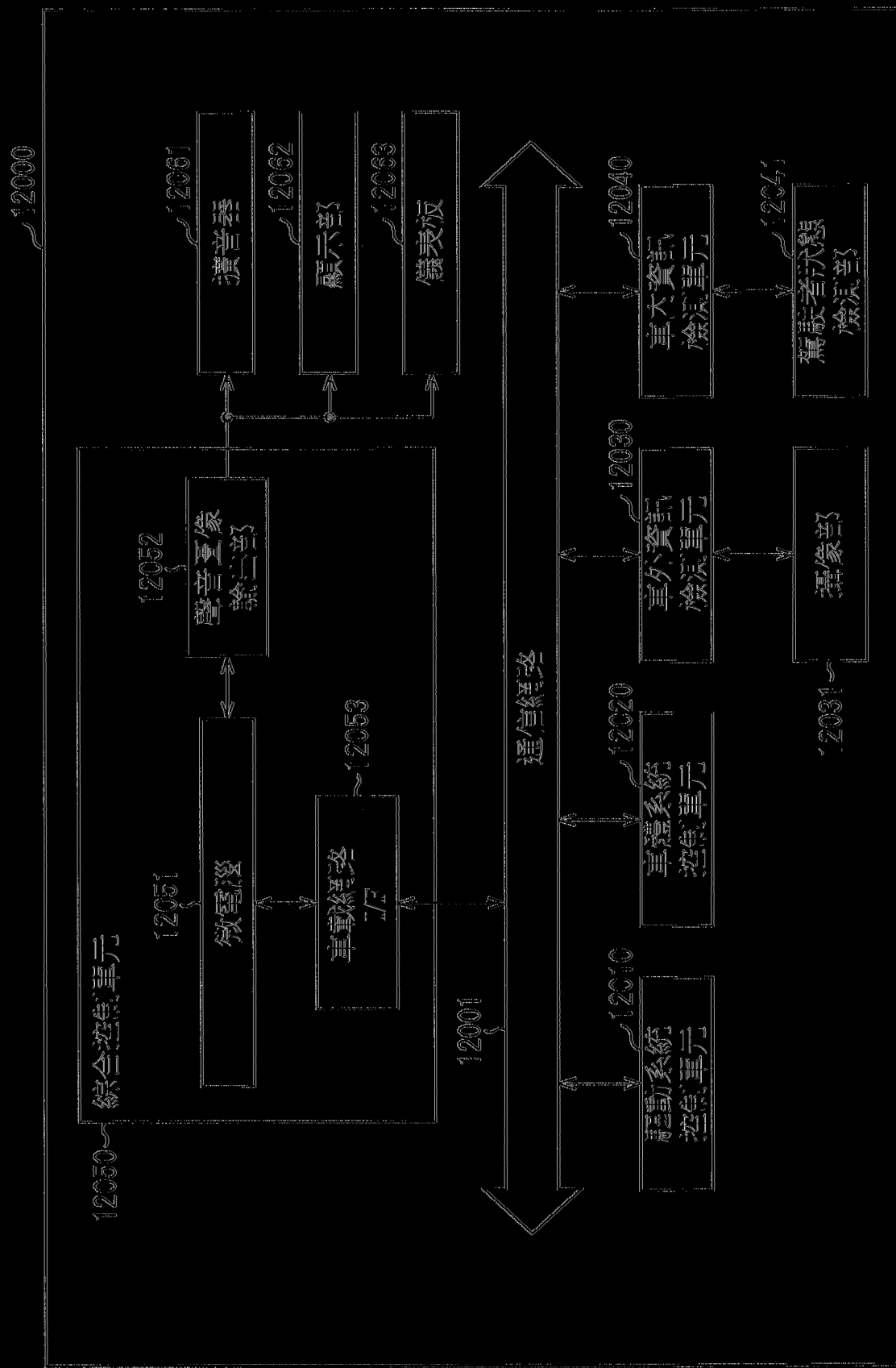


(圖15)

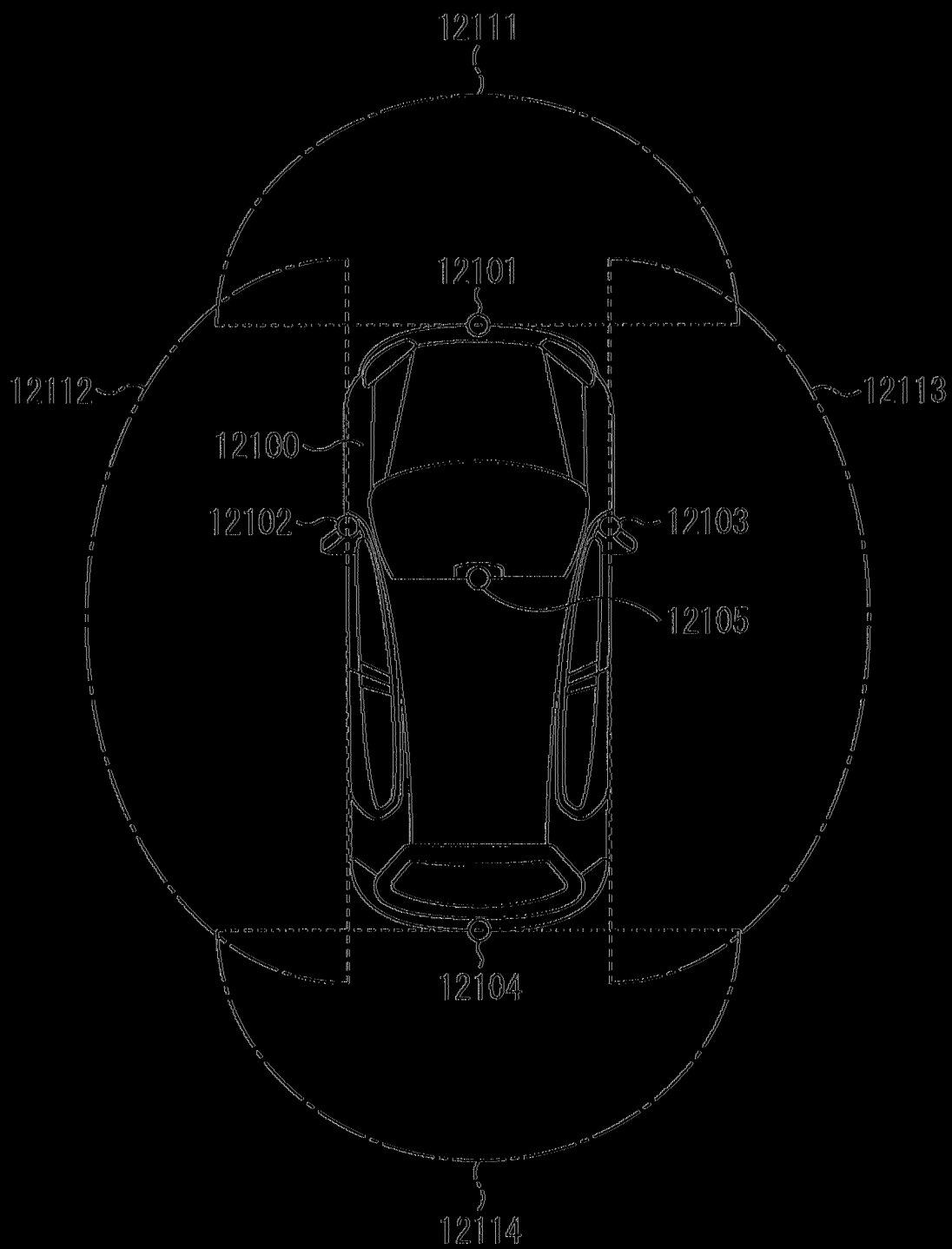


[(F)16]



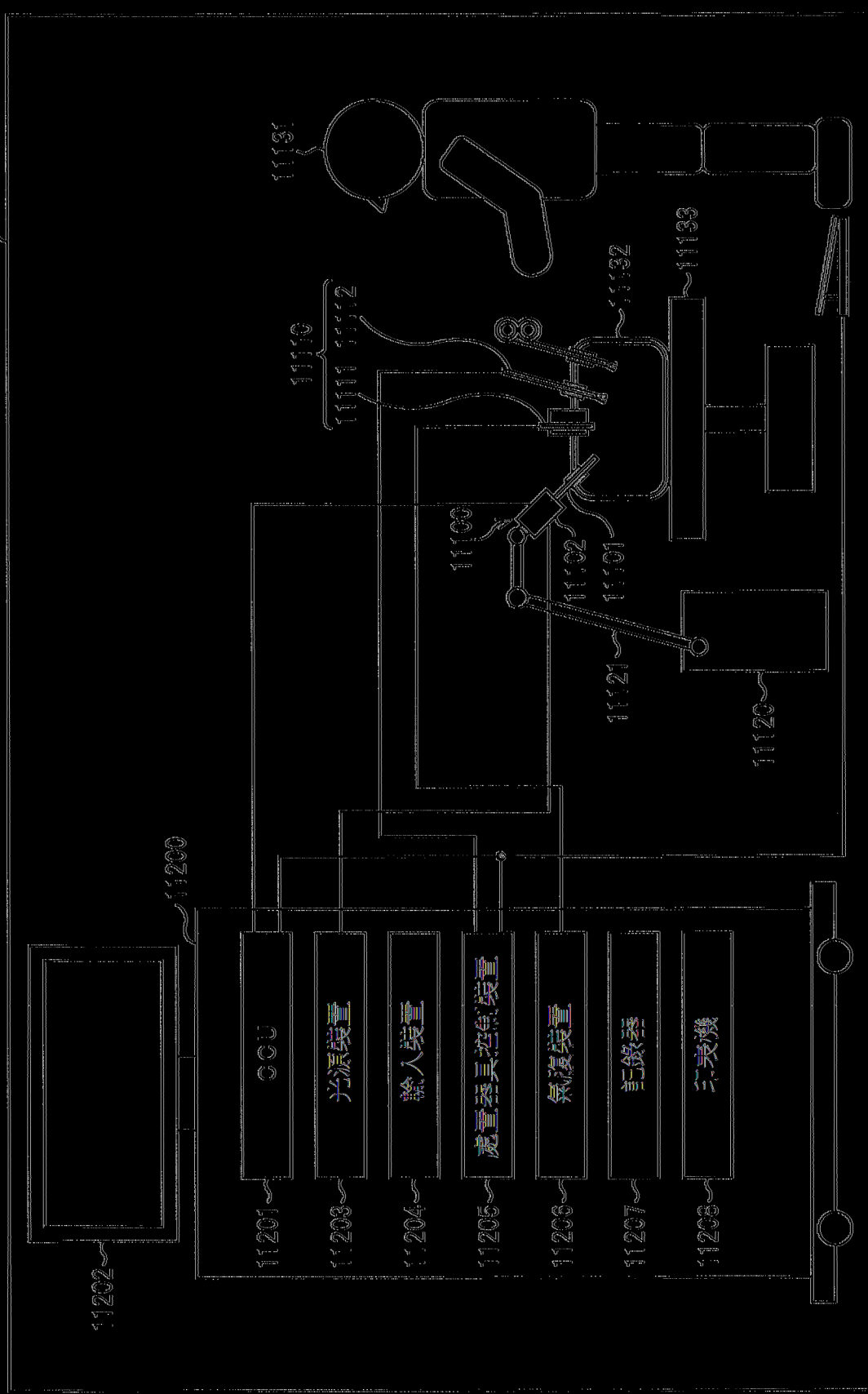


【圖8】



(圖19)

11000



【圖20】

