

(21)申請案號：109119142

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 08 日

(51)Int. Cl. : H01L27/146 (2006.01)

H04N5/374 (2011.01)

(30)優先權：2019/07/19 日本

2019-133347

(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：高橋洋 TAKAHASHI, HIROSHI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：44 共 92 頁

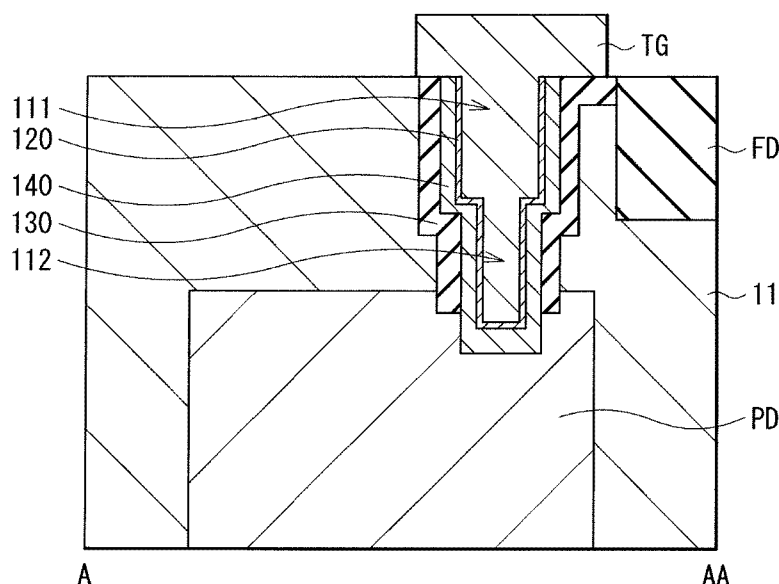
(54)名稱

攝像裝置

(57)摘要

本揭示之一實施形態之攝像裝置具備：光電轉換部，其設置於較半導體基板之一主面更靠內側；傳送閘極電極，其包含自上述半導體基板之上述一主面沿深度方向柱狀延伸之第 1 電極部、及自上述第 1 電極部沿上述深度方向進而柱狀延伸之第 2 電極部，且形成讀出由上述光電轉換部予以光電轉換之電荷的傳送路徑；及第 1 導電型區域，其包含第 1 導電型雜質，且設置於上述傳送閘極電極之側方，上述一主面之面內之至少一方向上之上述第 2 電極部之寬度小於上述一方向上之上述第 1 電極部的寬度，上述第 1 導電型區域於上述一方向上，至少設置於上述第 1 電極部之下方且上述第 2 電極部之側方之區域。

指定代表圖：



符號簡單說明：

11:半導體基板

111:第 1 電極部

112:第 2 電極部

120:閘極絕緣膜

130:第 1 導電型區域

140:第 2 導電型區域

A-AA:線

FD:浮動擴散區

PD:光電轉換部

TG:傳送閘極電極

【圖4】



202129936

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

攝像裝置

【中文】

本揭示之一實施形態之攝像裝置具備：光電轉換部，其設置於較半導體基板之一主面更靠內側；傳送閘極電極，其包含自上述半導體基板之上述一主面沿深度方向柱狀延伸之第1電極部、及自上述第1電極部沿上述深度方向進而柱狀延伸之第2電極部，且形成讀出由上述光電轉換部予以光電轉換之電荷的傳送路徑；及第1導電型區域，其包含第1導電型雜質，且設置於上述傳送閘極電極之側方，上述一主面之面內之至少一方向上之上述第2電極部之寬度小於上述一方向上之上述第1電極部的寬度，上述第1導電型區域於上述一方向上，至少設置於上述第1電極部之下方且上述第2電極部之側方之區域。

【指定代表圖】

圖4

【代表圖之符號簡單說明】

11:半導體基板

111:第1電極部

112:第2電極部

120:閘極絕緣膜

130:第1導電型區域

140:第2導電型區域

A-AA:線

FD:浮動擴散區

PD:光電轉換部

TG:傳送閘極電極

【發明說明書】

【中文發明名稱】

攝像裝置

【技術領域】

【0001】

本揭示係關於一種攝像裝置。

【先前技術】

【0002】

近年來，提出於 CMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor：互補金屬-氧化物-半導體)型攝像裝置中，藉由使光電轉換部與傳送電晶體沿半導體基板之深度方向積層，而進一步擴大光電轉換部之面積(例如參照專利文獻1)。此種傳送電晶體之構造亦稱為縱型閘極構造。於縱型閘極構造中，藉由自半導體基板之一主面沿深度方向延伸之閘極電極，可自設置於半導體基板內部之光電轉換部讀出電荷。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本專利特開2005-223084號公報

【發明內容】

【0004】

於此種縱型閘極構造中，期望藉由使構造進一步最佳化，而推進像素尺寸之微細化，且確保光電轉換部之大小。

【0005】

因此，期望提供一種具備進一步最佳化之縱型閘極構造的攝像裝置。

【0006】

本揭示之一實施形態之攝像裝置具備：光電轉換部，其設置於較半導體基板之一主面更靠內側；傳送閘極電極，其包含自上述半導體基板之上述一主面沿深度方向柱狀延伸之第1電極部、及自上述第1電極部沿上述深度方向進而柱狀延伸之第2電極部，且形成讀出由上述光電轉換部予以光電轉換之電荷的傳送路徑；及第1導電型區域，其包含第1導電型雜質，且設置於上述傳送閘極電極之側方；上述一主面之面內之至少一方向上之上述第2電極部之寬度小於上述一方向上之上述第1電極部的寬度，上述第1導電型區域於上述一方向上，至少設置於上述第1電極部之下方且上述第2電極部之側方之區域。

【0007】

於本揭示之一實施形態之攝像裝置中，將傳送閘極電極分割形成為第1電極部、及第2電極部。藉此，例如，由於可使傳送閘極電極之形狀更複雜，故可於更複雜之區域形成作為電荷之傳送路徑之第1導電型區域。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖1係顯示本揭示之第1實施形態之攝像裝置之全體之概略構成圖。

圖2係顯示同實施形態之感測器像素2之各構成之電性連接之等效電路圖。

圖3係顯示自半導體基板11之一主面俯視同實施形態之感測器像素2時之各構成之俯視配置之模式圖。

圖4係模式性顯示同實施形態之傳送電晶體TR之縱型閘極構造之縱剖視圖。

圖5係模式性顯示比較例之傳送電晶體之縱型閘極構造之縱剖視圖。

圖6係顯示比較例之傳送電晶體之縱型閘極構造之形成方法之一部分之縱剖視圖。

圖7係顯示比較例之傳送電晶體之縱型閘極構造之形成方法之一部分之縱剖視圖。

圖8係說明同實施形態之傳送閘極電極TG之具體剖面形狀之縱剖視圖。

圖9A係顯示同實施形態之傳送閘極電極TG之俯視形狀之變更與剖面形狀之對應之俯視圖及剖視圖。

圖9B係顯示同實施形態之傳送閘極電極TG之俯視形狀之變更與剖面形狀之對應之俯視圖及剖視圖。

圖9C係顯示同實施形態之傳送閘極電極TG之俯視形狀之變更與剖面形狀之對應之俯視圖及剖視圖。

圖10係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體TR之各步驟之縱剖視圖。

圖11係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體TR之各步驟之縱剖視圖。

圖12係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體TR之各步驟之縱剖視圖。

圖13係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體TR之各步驟之縱剖視圖。

圖14係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體TR之各步驟之縱剖視圖。

圖15係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體TR之各步驟之縱剖視圖。

圖16係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體TR之各步驟之縱剖視圖。

圖17係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體TR之各步驟之縱剖視圖。

圖18係依序說明形成第1變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖19係依序說明形成第1變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖20係依序說明形成第1變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖21係依序說明形成第1變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖22係依序說明形成第1變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖23係依序說明形成第2變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖24係依序說明形成第2變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖25係依序說明形成第2變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖26係依序說明形成第2變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖27係依序說明形成第2變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖28係依序說明形成第3變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖29係依序說明形成第3變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖30係依序說明形成第3變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖31係依序說明形成第3變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖32係依序說明形成第3變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

圖33係模式性顯示本揭示之第2實施形態之傳送電晶體tr之縱型閘極構造之俯視圖、及縱剖視圖。

圖34A係顯示同實施形態之第1電極部111、及第2電極部112之俯視形狀、及位置關係之變更之模式性俯視圖。

圖34B係顯示同實施形態之第1電極部111、及第2電極部112之俯視形狀、及位置關係之變更之模式性俯視圖。

圖34C係顯示同實施形態之第1電極部111、及第2電極部112之俯視形狀、及位置關係之變更之模式性俯視圖。

圖35係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體tr之各步驟之縱剖視圖。

圖36係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體tr之各步驟之縱剖視圖。

圖37係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體tr之各步驟之縱剖視圖。

圖38係依序說明形成同實施形態之傳送電晶體tr之各步驟之縱剖視圖。

圖39係顯示具備本揭示之各實施形態、及其變化例之攝像裝置1之攝像系統100之概略構成之一例者。

圖40係顯示攝像系統100中之攝像動作之流程圖之一例。

圖41係顯示車輛控制系統之概略構成之一例之方塊圖。

圖42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43係顯示內視鏡手術系統之概略構成之一例之圖。

圖44係顯示圖43所示之相機頭及CCU之功能構成之一例之方塊圖。

【實施方式】**【0009】**

以下，關於本揭示之實施形態，參照圖式詳細地進行說明。以下說明之實施形態為本揭示之一具體例，本揭示之技術並非限定於以下態樣者。又，關於本揭示之各圖所示之各構成要件之配置、尺寸、及尺寸比等，亦非限定於各圖所示者。

【0010】

另，說明按以下順序進行。

1.第1實施形態

- 1.1.攝像裝置之全體構成
- 1.2.傳送電晶體之構成
- 1.3.傳送電晶體之形成方法
- 1.4.變化例

2.第2實施形態

- 2.1.傳送電晶體之構成
- 2.2.傳送電晶體之形成方法

3.應用例

【0011】

<1.第1實施形態>

(1.1.攝像裝置之全體構成)

首先，參照圖1，說明本揭示之第1實施形態之攝像裝置之全體構成。圖1係顯示本實施形態之攝像裝置之全體之概略構成圖。

【0012】

如圖1所示，攝像裝置1例如具備：像素區域3，其包含排列於矽基板等半導體基板11上之複數個感測器像素2；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。攝像裝置1為例如CMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor)型攝像裝置。

【0013】

感測器像素2構成為包含：光電轉換部，其包含光電二極體等；及像素電路，其將自光電轉換部讀出之電荷轉換為像素信號。光電轉換部以矩陣狀(亦稱為matrix狀)之二維配置設置於半導體基板11，且將入射之光轉換為電荷。像素電路包含例如傳送電晶體、浮動擴散區、放大電晶體、及重設電晶體而構成，且將自光電轉換部讀出之電荷轉換為像素信號。另，像素電路亦可進而包含選擇電晶體而構成。

【0014】

構成感測器像素2之光電轉換部、及像素電路亦可設置於1個半導體基板上，又可分開設置於2個半導體基板。例如，於光電轉換部及像素電路分開設置於2個半導體基板之情形時，可將光電轉換部、傳送電晶體、及浮動擴散區設置於第1半導體基板，將放大電晶體、重設電晶體、及選擇電晶體設置於第2半導體基板。

【0015】

控制電路8基於主時脈產生作為垂直驅動電路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、及控制信號等。控制電路8將產生之時脈信號及控制信號分別供給至垂直驅動電路4、行信號處理電路5、及水平驅動電路6。

【0016】

垂直驅動電路4例如包含移位暫存器而構成，且一面以列單位依序掃描設置於像素區域3之感測器像素2之各者一面進行選擇。其後，垂直驅動電路4經由垂直信號線，將由感測器像素2之各者產生之像素信號供給至行信號處理電路5。

【0017】

行信號處理電路5例如按感測器像素2之每行(即，按各垂直信號線)配置，且將自感測器像素2之各者按每行輸出之像素信號由類比信號轉換為數位信號。此時，行信號處理電路5亦可對自感測器像素2輸出之像素信號，進而進行雜訊去除或信號放大等信號處理。

【0018】

水平驅動電路6例如包含移位暫存器而構成，且依序輸出水平掃描脈衝，並依序選擇行信號處理電路5之各者，藉此使像素信號自行信號處理電路5之各者輸出至水平信號線10。另，可於行信號處理電路5與水平信號線10之間，設置例如未圖示之水平選擇開關。

【0019】

輸出電路7將通過水平信號線10自行信號處理電路5之各者依序供給之像素信號進行信號處理。其後，輸出電路將信號處理後之像素信號作為攝像資料輸出。

【0020】

繼而，參照圖2及圖3，對感測器像素2之構成進行說明。圖2係顯示感測器像素2之各構成之電性連接之等效電路圖，圖3係顯示自半導體基板11之一主面俯視感測器像素2時之各構成之俯視配置之模式圖。

【0021】

如圖2所示，例如，感測器像素2由包含光電轉換部PD、傳送電晶體TR、浮動擴散區FD、放大電晶體AMP、及重設電晶體RST之像素電路構成。

【0022】

包含光電二極體等之光電轉換部PD藉由將入射之光進行光電轉換而產生與受光量相應之電荷。光電轉換部PD與傳送電晶體TR之源極電性連接，由光電轉換部PD光電轉換後之電荷藉由傳送電晶體TR為導通狀態，而傳送至浮動擴散區FD。

【0023】

浮動擴散區FD蓄積由光電轉換部PD光電轉換後之電荷。又，浮動擴散區FD之電位根據蓄積之電荷而變動。藉此，閘極電性連接於浮動擴散區FD之放大電晶體AMP可將與浮動擴散區FD之電位相應之信號輸出至信號線Sig。重設電晶體RST電性連接浮動擴散區FD與電源線VDD。藉由重設電晶體RST為導通狀態，而將蓄積於浮動擴散區FD之電荷排出至電源線VDD。

【0024】

該等光電轉換部PD及浮動擴散區FD、與傳送電晶體TR、放大電晶體AMP、及重設電晶體RST之各者之閘極電極可以例如圖3所示之方式配置。

【0025】

具體而言，光電轉換部PD於感測器像素2之大致中央部埋入設置於半導體基板11之內部。傳送電晶體TR之傳送閘極電極TG介隔閘極絕緣膜設置於設置有光電轉換部PD之區域之邊緣部的半導體基板11上。又，浮動

擴散區FD作為例如n+型雜質區域設置於與傳送電晶體TR之傳送閘極電極TG相鄰之區域之半導體基板11。

【0026】

放大電晶體AMP之閘極電極AG、及重設電晶體RST之閘極電極RG分別介隔閘極絕緣膜設置於感測器像素2之邊緣部之半導體基板11上。另，放大電晶體AMP之閘極電極AG、及重設電晶體RST之閘極電極RG之一部分亦可設置於設置有光電轉換部PD之區域之半導體基板11上。

【0027】

於攝像裝置1中，由於光電轉換部PD設置於半導體基板11之內部，故可於設置有光電轉換部PD之區域之半導體基板11之一主面形成放大電晶體AMP、及重設電晶體RST等之像素電路。又，於攝像裝置1中，沿半導體基板11之深度方向掘入而形成傳送電晶體TR之傳送閘極電極TG。藉此，傳送電晶體TR可自半導體基板11內部之光電轉換部PD將電荷傳送至設置於半導體基板11之一主面的浮動擴散區FD。此種場效電晶體之構造亦稱為縱型閘極構造。

【0028】

本實施形態之技術係關於具有縱型閘極構造之傳送電晶體TR者。本實施形態之技術係藉由設置成使傳送電晶體TR之傳送閘極電極TG之大小沿半導體基板11之深度方向階段性變小，而可將電荷傳送路徑形成於更適宜之區域。又，根據本實施形態之技術，亦可更容易地形成傳送電晶體TR之傳送閘極電極TG。

【0029】

(1.2.傳送電晶體之構成)

於以下，參照圖4～圖9C，更具體地說明本實施形態之傳送電晶體TR之縱型閘極構造。圖4係模式性顯示本實施形態之傳送電晶體TR之縱型閘極構造之縱剖視圖。圖4所示之剖視圖係例如以A-AA線切斷圖3所示之感測器像素2之剖視圖。

【0030】

如圖4所示，於感測器像素2中，於半導體基板11之內部設置有光電轉換部PD，且於半導體基板11之一主面側設置有浮動擴散區FD。

【0031】

半導體基板11為例如包含矽等半導體之基板。具體而言，半導體基板11亦可為導入有第2導電型雜質(例如，硼(B)、或鋁(Al)等之p型雜質)之矽基板。

【0032】

光電轉換部PD為具有pn接合，且將入射之光轉換為電荷之光電二極體。光電轉換部PD可藉由例如於第2導電型之半導體基板11之內部，分別形成導入有第1導電型雜質之區域、及導入有第2導電型雜質之區域，形成pn接合而構成。

【0033】

浮動擴散區FD為蓄積自光電轉換部PD傳送之電荷之區域。浮動擴散區FD可藉由例如將第1導電型雜質(例如磷(P)或砷(As)等之n型雜質)以高濃度導入至半導體基板11而形成。另，上述之「高濃度」表示與浮動擴散區FD以外之導入有第1導電型雜質之區域相比，第1導電型雜質之濃度較高。

【0034】

傳送閘極電極TG以自半導體基板11之一主面到達至光電轉換部PD之方式沿半導體基板11之深度方向延伸而設置。具體而言，傳送閘極電極TG構成包含自半導體基板11之一主面側沿深度方向柱狀延伸之第1電極部111、及自第1電極部沿半導體基板11之深度方向進而柱狀延伸之第2電極部112。

【0035】

又，第2電極部112設置為半導體基板11之一主面之面內之至少一方向上之寬度較同方向上之第1電極部111之寬度變小。藉此，傳送閘極電極TG設置為大小沿半導體基板11之深度方向階段性變小。另，於半導體基板11之一主面之面內之除一方向外之其他方向上，第2電極部112之寬度可與第1電極部111之寬度相同。

【0036】

例如，第2電極部112可設置於俯視半導體基板11之一主面時包含在第1電極部111之形成區域內之區域。具體而言，第2電極部112可設置於俯視半導體基板11之一主面時，較第1電極部111之形成區域更小且第1電極部111之形成區域之內側之區域。藉此，傳送閘極電極TG設置為大小沿半導體基板11之深度方向階段性變小。

【0037】

傳送閘極電極TG介隔閘極絕緣膜120與半導體基板11接觸，於傳送閘極電極TG側方之半導體基板11，設置有導入了第1導電型雜質之第1導電型區域130。藉此，藉由對傳送閘極電極TG施加特定電位，使第1導電型區域130之電位變深，因而由光電轉換部PD蓄積之電荷經由第1導電型區域130自光電轉換部PD向浮動擴散區FD傳送。即，第1導電型區域130

作為自光電轉換部PD向浮動擴散區FD之電荷傳送路徑發揮功能。

【0038】

傳送閘極電極TG可以例如多晶矽之導電性材料形成。又，閘極絕緣膜120可以藉由使構成傳送閘極電極TG之多晶矽、或構成半導體基板11之矽之表面氧化而設置之氧化矽膜形成。

【0039】

第1導電型區域130藉由於半導體基板11之一主面之面內之至少一方向上，對第1電極部111下方且第2電極部112側方之半導體基板11導入第1導電型雜質(例如，磷(P)或砷(As)等n型雜質)而設置。具體而言，第1導電型區域130可於半導體基板11之一主面之面內之至少一方向上，自第2電極部112之側方沿傳送閘極電極TG之外形連續設置至第1電極部111之側方。此種情形時，第1導電型區域130沿半導體基板11之深度方向彎曲設置至第2電極部112之側方、自第2電極部112突出之第1電極部111之下方、及第1電極部111之側方。由於第1導電型區域130沿傳送閘極電極TG之外形設置，故藉由控制傳送閘極電極TG之形狀，可控制設置第1導電型區域130之區域。

【0040】

又，可於傳送閘極電極TG、與第1導電型區域130之間之半導體基板11，設置導入有第2導電型雜質之第2導電型區域140。具體而言，可藉由將第2導電型雜質(例如硼(B)、或鋁(Al)等之p型雜質)導入至包含與傳送閘極電極TG對向之半導體基板11之界面之區域，而形成第2導電型區域140。例如，第2導電型區域140可連續設置於第2電極部112之下方、第2電極部112之側方、自第2電極部112突出之第1電極部111之下方、及第1

電極部111之側方之半導體基板11。

【0041】

第2導電型區域140藉由抑制產生起因於傳送閘極電極TG之側面及底面中存在之缺陷等造成之暗電流，而可抑制感測器像素2中產生白痕等之不良。因此，第2導電型區域140較佳以相對於半導體基板11之一主面之面內之任意方向，皆覆蓋第1電極部111及第2電極部112之方式，設置於傳送閘極電極TG之側面。

【0042】

如以上所說明，傳送閘極電極TG構成為包含第1電極部111、及第2電極部112，藉此可靈活地變更半導體基板11之深度方向之形狀。因此，傳送閘極電極TG可更靈活地形成光電轉換部PD至浮動擴散區FD之傳送路徑之路徑。

【0043】

此處，參照圖5～圖7更具體地說明本實施形態之傳送電晶體TR之傳送閘極電極TG所發揮之效果。圖5係模式性顯示比較例之傳送電晶體之縱型閘極構造之縱剖視圖。圖6及圖7係顯示比較例之傳送電晶體之縱型閘極構造之形成方法之一部分之縱剖視圖。

【0044】

如圖5所示，比較例之傳送閘極電極TGA自半導體基板11之一主面側沿深度方向延伸而設置。比較例之傳送閘極電極TGA與本實施形態之傳送閘極電極TG之不同點在於，寬度於半導體基板11之深度方向上固定。因此，比較例中，第1導電型區域130沿半導體基板11之深度方向未彎曲地設置。

【0045】

比較例之傳送電晶體例如如圖6所示，可藉由於半導體基板11形成第1導電型區域130及第2導電型區域140後，將內部設置有傳送閘極電極TGA之開口113形成於半導體基板11而形成。

【0046】

具體而言，如圖6所示，首先，藉由對積層有硬遮罩151之半導體基板11導入第1導電型雜質，形成第1導電型區域130。其後，藉由使用圖案抗蝕劑152，進而將第2導電型雜質導入至半導體基板11，而形成第2導電型區域140。繼而，藉由蝕刻半導體基板11，可將內部設置有傳送閘極電極TGA之開口113形成於半導體基板11。

【0047】

然而，於此種傳送閘極電極TGA之形成方法中，導入第2導電型雜質時使用之抗蝕劑之圖案位置、與蝕刻時使用之抗蝕劑之圖案位置之整合度可能不完全一致。此種情形時，可能未相對於第1導電型區域130或第2導電型區域140在期望之區域形成開口113。例如，若第1導電型區域130或第2導電型區域140之中心、與開口113之中心不一致之情形時，第1導電型區域130、及第2導電型區域140之分佈會在開口113之兩側變得不均。

【0048】

因此，若以半導體基板11形成第1導電型區域130及第2導電型區域140後、於半導體基板11設置開口113之方法，難以將第1導電型區域130及第2導電型區域140以期望之分佈形成於傳送閘極電極TGA之側方。

【0049】

又，比較例之傳送電晶體例如、如圖7所示，可藉由將供設置傳送閘

極電極TGA之開口113設置於半導體基板11後，將第1導電型區域130及第2導電型區域140形成於半導體基板11而形成。

【0050】

具體而言，如圖7所示，首先，藉由對積層有硬遮罩151之半導體基板11進行蝕刻，將內部供設置傳送閘極電極TGA之開口113形成於半導體基板11。其後，藉由將第1導電型雜質及第2導電型雜質自傾斜方向離子注入至開口113之內部，可於開口113之內部之側面及底面形成第1導電型區域130及第2導電型區域140。

【0051】

然而，於此種傳送閘極電極TGA之形成方向上，若開口113之縱橫比較高，會難以將導電型雜質離子注入至開口113之深部之側面。又，若為了將更多的導電型雜質導入至開口113之內部，而自更傾斜之方向將導電型雜質離子注入至開口113之情形時，會因所導入之導電型雜質由開口113之側面反射，而使得較預定更多的導電型雜質被導入至開口113之底面。

【0052】

因此，若以將開口113設置於半導體基板11後、於半導體基板11形成第1導電型區域130及第2導電型區域140之方法，難以控制傳送閘極電極TGA之深部側方之第1導電型區域130及第2導電型區域140之導電型雜質之濃度。

【0053】

本實施形態之傳送電晶體TR中，將傳送閘極電極TG之沿半導體基板11之深度方向延伸之部分分開形成於第1電極部111及第2電極部112。因

此，於本實施形態之傳送電晶體TR中，可對應於第1電極部111及第2電極部112，將第1導電型區域130分開形成於第1電極部111之側方、及第2電極部112之側方。藉此，於本實施形態之傳送電晶體TR中，可更容易地於期望之區域形成第1導電型區域130。

【0054】

繼而，參照圖8～圖9C，對本實施形態之傳送電晶體TR之傳送閘極電極TG之具體形狀進行說明。圖8係說明傳送閘極電極TG之具體剖面形狀之縱剖視圖。圖9A～圖9C係顯示傳送閘極電極TG之俯視形狀之變化與剖面形狀之對應的俯視圖及剖視圖。另，於圖9A～圖9C中，下圖之剖視圖顯示以上圖之B-BB線切斷之剖面。

【0055】

如圖8所示，如下所述般分別規定半導體基板11之一主面之面內之特定方向上之傳送閘極電極TG之剖面形狀之尺寸。具體而言，將第1電極部111在半導體基板11之深度方向上之長度(形成深度)設為b，將第2電極部112在半導體基板11之深度方向上之長度(形成深度)設為c，將第1電極部111在半導體基板11之一主面之面內之特定方向上之寬度設為d，將第2電極部112在半導體基板11之一主面之面內之特定方向上之寬度設為e。

【0056】

此時，傳送閘極電極TG較佳以 $b+c < 6d$ 、且 $d > e$ (其中， $0 < b < 3.5d$ 、 $0 < c < 3.5d$)之剖面形狀形成。傳送閘極電極TG以上述範圍之縱橫比形成之情形時，形成第1電極部111、及第2電極部112、以及第1導電型區域130時，可將開口之縱橫比設為適於蝕刻及導入導電型雜質之值。因此，更容易將傳送閘極電極TG、及第1導電型區域130形成於期望之區

域。

【0057】

又，傳送閘極電極TG進而較佳以 $b+c < 2d$ 、且 $d > e$ (其中， $0 < b$ 、 $0 < c$)之剖面形狀形成。傳送閘極電極TG以上述範圍之縱橫比形成之情形時，形成第1電極部111、及第2電極部112以及第1導電型區域130時，可將開口之縱橫比設為更適於蝕刻及導入導電型雜質之值。因此，更容易將傳送閘極電極TG、及第1導電型區域130形成於期望之區域。

【0058】

如圖9A～圖9C所示，本實施形態之傳送電晶體TR之傳送閘極電極TG之俯視形狀可為任意形狀。又，傳送閘極電極TG係只要沿通過傳送閘極電極TG之俯視形狀之任意之至少1條以上之切斷線之剖面形狀為圖4所示之剖面形狀即可。

【0059】

例如，如圖9A所示，傳送閘極電極TG之俯視形狀可為矩形形狀。此時，圖4所示之傳送閘極電極TG之剖面形狀可為以平行於短邊之切斷線切斷矩形形狀之剖面形狀。

【0060】

例如，如圖9B所示，傳送閘極電極TG之俯視形狀亦可為彎曲之鉤型形狀(所謂之L字形狀)。此時，圖4所示之傳送閘極電極TG之剖面形狀可為以平行於最短邊之切斷線切斷鉤型形狀之剖面形狀。

【0061】

例如，如圖9C所示，傳送閘極電極TG之俯視形狀亦可為自矩形形狀之長邊突出有更小之矩形形狀的形狀。此時，圖4所示之傳送閘極電極TG

之剖面形狀可為以與突出方向正交之切斷線切斷突出之矩形形狀的剖面形狀。

【0062】

又，雖未圖示，但傳送閘極電極TG之俯視形狀亦可為外形包含曲線之形狀。例如，傳送閘極電極TG之俯視形狀亦可為圓形狀、橢圓形狀、或以圓弧置換多角形之頂點的形狀等。此時，圖4所示之傳送閘極電極TG之剖面形狀可為以通過傳送閘極電極TG之俯視形狀之任意直線，切斷傳送閘極電極TG之俯視形狀的剖面形狀。

【0063】

(1.3.傳送電晶體之形成方法)

其次，參照圖10～圖17，對本實施形態之傳送電晶體TR之形成方法進行說明。圖10～圖17係依序說明形成本實施形態之傳送電晶體TR之各步驟之縱剖視圖。

【0064】

首先，如圖10所示，於半導體基板11上積層硬遮罩151後，使用蝕刻，將與第1電極部111對應之大小之開口113形成於半導體基板11。其次，藉由將第1導電型雜質自傾斜方向離子注入至開口113之內部，而於開口113內部之側面、及底面形成第1導電型區域131。其次，藉由將第2導電型雜質自傾斜方向離子注入至開口113之內部，而於開口113內部之側面、及底面形成第2導電型區域141。

【0065】

此處，開口113之縱橫比選擇例如如下之縱橫比：自傾斜方向離子注入第1導電型雜質、及第2導電型雜質時，可忽略開口113內部之側面中之

反射成分，且可於開口113內部之側面形成充足濃度之第1導電型區域131、及第2導電型區域141。

【0066】

繼而，如圖11所示，藉由將第1導電型雜質垂直地離子注入至開口113內部之底面，而於開口113之下方形成第1導電型區域132。

【0067】

繼而，如圖12所示，藉由於開口113之內部形成側壁間隔件151S，而縮小開口113之開口寬度。此時，藉由控制形成側壁間隔件151S之寬度，可控制設置於第2電極部112之側方之第1導電型區域130之寬度。

【0068】

繼而，如圖13所示，以硬遮罩151及側壁間隔件151S為遮罩，將第2導電型雜質垂直地離子注入至開口113內部之底面，藉此於開口113之下方形成第2導電型區域142。

【0069】

其次，如圖14所示，藉由以硬遮罩151、及側壁間隔件151S為遮罩，蝕刻開口113內部之底面，使開口113沿半導體基板11之深度方向延伸而形成與第2電極部112對應之開口。藉由側壁間隔件151S，導入有第1導電型雜質之區域、與導入有第2導電型雜質之區域之間產生差異，因而可以圖14所示之蝕刻將第1導電型區域130、及第2導電型區域142分別形成於第2電極部112之側方。

【0070】

繼而，如圖15所示，藉由將第2導電型雜質垂直地離子注入至開口113內部之底面，而於開口113之下方形成第2導電型區域143。

【0071】

其後，如圖16所示，藉由去除硬遮罩151、及側壁間隔件151S，使開口113內部之半導體基板11露出。

【0072】

再者，如圖17所示，於開口113內部之半導體基板11上依序形成閘極絕緣膜120、及傳送閘極電極TG。藉此，可於半導體基板11上形成具有第1電極部111及第2電極部112之傳送閘極電極TG。又，可更容易地於傳送閘極電極TG側方之期望區域形成第1導電型區域130。

【0073】

因此，本實施形態之傳送電晶體TR構成為傳送閘極電極TG包含第1電極部111及第2電極部112，藉此，可以更高精度控制形成第1導電型區域130之區域。又，傳送電晶體TR係藉由將第1導電型雜質分複數次導入至半導體基板11形成第1導電型區域130，故可以更高之精度控制第1導電型區域130中之導電型雜質之濃度分佈。藉此，本實施形態之傳送電晶體TR可更效且穩定地自光電轉換部PD自光電轉換部PD向浮動擴散區FD傳送電荷。

【0074】

又，本實施形態之傳送閘極電極TG可使用側壁間隔件151S自我整合地控制第1電極部111與第2電極部112之位置關係，故可進而提高形狀之精度。於此種情形，於本實施形態之傳送閘極電極TG中，第1電極部111之中心(或重心)與第2電極部112之中心(或重心)大體一致，且第1電極部111之俯視形狀與第2電極部112之俯視形狀為相似形狀。

【0075】

(1.4.變化例)

其次，參照圖18～圖32，對本實施形態之傳送電晶體TR之第1～第3變化例進行說明。第1～第3變化例之傳送電晶體係由於與上述之傳送電晶體TR相比，形成方法不同，故第1導電型區域130及第2導電型區域140之配置部分不同。

【0076】

(第1變化例)

參照圖18～圖22，對第1變化例之傳送電晶體之形成方法進行說明。圖18～圖22係依序說明形成第1變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

【0077】

為將電荷更有效地自設置於半導體基板11之內部之光電轉換部PD上拉至設置於半導體基板11之表面之浮動擴散區FD，考慮沿半導體基板11之深度方向設置第1導電型雜質之濃度梯度。第1變化例之傳送電晶體藉由將形成有第1導電型區域130之區域限定於第2電極部112之側方且第1電極部111之下方，而將半導體基板11之深度方向上之第1導電型雜質之濃度梯度進一步加大。

【0078】

具體而言，如圖18所示，使用蝕刻將與第1電極部111對應之大小之開口113形成於半導體基板11。其次，藉由將第1導電型雜質垂直地離子注入至開口113內部之底面，而僅於開口113之下方形成第1導電型區域132。其次，藉由將第2導電型雜質自傾斜方向離子注入至開口113之內部，而於開口113內部之側面、及底面形成第2導電型區域141。

【0079】

其次，如圖19所示，於開口113之內部形成側壁間隔件151S，且縮小開口113之開口寬度後，將第2導電型雜質垂直地離子注入至開口113內部之底面。藉此，於開口113之下方形成第2導電型區域142。

【0080】

繼而，如圖20所示，藉由以側壁間隔件151S為遮罩，蝕刻開口113內部之底面，使開口113沿半導體基板11之深度方向延伸，而形成與第2電極部112對應之開口。此時，以第2導電型區域142留存於開口113下方之半導體基板11之方式，控制來自開口113之蝕刻深度。

【0081】

其次，如圖21所示，藉由去除硬遮罩151、及側壁間隔件151S，使開口113內部之半導體基板11露出。

【0082】

其後，如圖22所示，於開口113內部之半導體基板11上依序形成閘極絕緣膜120及傳送閘極電極TG。藉此，可形成第1變化例之傳送電晶體。於第1變化例之傳送電晶體中，由於僅在第2電極部112之側方且第1電極部111之下方形成有第1導電型區域132，故可將半導體基板11之深度方向上之第1導電型雜質之濃度梯度進一步加大。

【0083】

(第2變化例)

參照圖23～圖27，對第2變化例之傳送電晶體之形成方法進行說明。圖23～圖27係依序說明形成第2變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

【0084】

第2變化例之傳送電晶體與第1變化例之傳送電晶體同樣，藉由將形成有第1導電型區域130之區域限定於第2電極部112之側方且第1電極部111之下方，而將半導體基板11之深度方向上之第1導電型雜質之濃度梯度進一步加大。又，第2變化例之傳送電晶體係藉由固相擴散或電漿摻雜而形成第2導電型區域140者。

【0085】

具體而言，如圖23所示，使用蝕刻將與第1電極部111對應之大小之開口113形成於半導體基板11。其次，藉由將第1導電型雜質垂直地離子注入至開口113內部之底面，而僅於開口113之下方形成第1導電型區域132。

【0086】

其次，如圖24所示，於開口113之內部形成側壁間隔件151S，且縮小開口113之開口寬度後，以側壁間隔件151S為遮罩，蝕刻開口113內部之底面。藉此，藉由使開口113沿半導體基板11之深度方向延伸，而形成與第2電極部112對應之開口。此時，開口113藉由蝕刻而延伸至將前階段中設置於開口113下方之第1導電型區域132分斷的深度。

【0087】

其次，如圖25所示，藉由去除側壁間隔件151S，使開口113內部之半導體基板11露出。

【0088】

其次，如圖26所示，藉由使用固相擴散、或電漿摻雜，於因開口113而露出之半導體基板11之表面，同樣形成第2導電型區域140。使用固相

擴散之情形時，例如，於因開口113而露出之半導體基板11之表面積層包含第2導電型雜質之層後，進行RTA(Rapid Thermal Annealing：快速熱退火)，藉此可於半導體基板11之表面形成第2導電型區域140。使用電漿摻雜之情形時，例如，使用包含第2導電型雜質之氣體產生電漿後，對半導體基板11施加偏壓電壓，藉此可於半導體基板11之表面形成第2導電型區域140。

【0089】

其後，如圖27所示，於開口113內部之半導體基板11上依序形成閘極絕緣膜120及傳送閘極電極TG。藉此，可形成第2變化例之傳送電晶體。於第2變化例之傳送電晶體中，由於僅在第2電極部112之側方且第1電極部111之下方形成有第1導電型區域132，故可將半導體基板11之深度方向上之第1導電型雜質之濃度梯度進一步加大。又，第2變化例之傳送電晶體於使用離子注入以外之方法之情形時，亦可同樣地形成第2導電型區域140。

【0090】

(第3變化例)

參照圖28～圖32，對第3變化例之傳送電晶體之形成方法進行說明。圖28～圖32係依序說明形成第3變化例之傳送電晶體之各步驟之縱剖視圖。

【0091】

第3變化例之傳送電晶體使用固相擴散、或電漿摻雜形成第1導電型區域130及第2導電型區域140之兩者。

【0092】

具體而言，如圖28所示，於半導體基板11之表面積層圖案抗蝕劑152後，使用蝕刻，將與第1電極部111對應之大小之開口113形成於半導體基板11。其次，藉由使用固相擴散或電漿摻雜，於因開口113而露出之半導體基板11之表面，同樣形成第1導電型區域130。例如，使用固相擴散之情形時，例如於因開口113而露出之半導體基板11之表面積層包含第1導電型雜質之層後，進行RTA，藉此可於半導體基板11之表面形成第1導電型區域130。使用電漿摻雜之情形時，例如，使用包含第1導電型雜質之氣體產生電漿後，對半導體基板11施加偏壓電壓，藉此，可於半導體基板11之表面形成第1導電型區域130。

【0093】

繼而，如圖29所示，於開口113之內部形成側壁間隔件151S，且縮小開口113之開口寬度後，以側壁間隔件151S為遮罩，蝕刻開口113內部之底面。藉此，使開口113沿半導體基板11之深度方向延伸，而形成與第2電極部112對應之開口。此時，開口113藉由蝕刻而延伸至將前階段中設置於開口113下方之第1導電型區域132分斷的深度。

【0094】

其次，如圖30所示，藉由去除側壁間隔件151S，使開口113內部之半導體基板11露出。

【0095】

繼而，藉由使用固相擴散或電漿摻雜，於因開口113而露出之半導體基板11之表面，同樣形成第2導電型區域140。使用固相擴散之情形時，例如，於因開口113而露出之半導體基板11之表面積層包含第2導電型雜質之層後進行RTA，而可於半導體基板11之表面形成第2導電型區域140。

使用電漿摻雜之情形時，例如，使用包含第2導電型雜質之氣體產生電漿後，對半導體基板11施加偏壓電壓，藉此可於半導體基板11之表面形成第2導電型區域140。

【0096】

其後，如圖32所示，去除圖案抗蝕劑152後，於開口113內部之半導體基板11上依序形成閘極絕緣膜120及傳送閘極電極TG。藉此，可形成第3變化例之傳送電晶體。於第3變化例之傳送電晶體中，使用離子注入以外之方法之情形時，亦可同樣地形成第1導電型區域130及第2導電型區域140。

【0097】

<2.第2實施形態>

以下，參照圖33～圖38，對本揭示之第2實施形態之攝像裝置進行說明。本揭示之第2實施形態之攝像裝置之傳送電晶體之傳送閘極電極的構造與第1實施形態之攝像裝置不同。因此，此處省略攝像裝置之全體構成相關之說明。

【0098】

(2.1.傳送電晶體之構成)

首先，參照圖33～圖34C，對本實施形態之傳送電晶體tr之縱型閘極構造具體地進行說明。圖33係模式性顯示本實施形態之傳送電晶體tr之縱型閘極構造之俯視圖、及縱剖視圖。圖33所示之剖視圖為例如以圖33之俯視圖中之C-CC線切斷之剖視圖。

【0099】

如圖33所示，本實施形態之傳送閘極電極tg與第1實施形態同樣包含

第1電極部111與第2電極部112。本實施形態之傳送閘極電極tg與第1實施形態之傳送閘極電極TG之不同點在於，半導體基板11之一主面之面內之一方向上，第1電極部111之中心與第2電極部112之中心不一致而產生偏移。

【0100】

於第1實施形態之傳送閘極電極TG中，藉由使用側壁間隔件151S而自我整合地控制第1電極部111與第2電極部112之位置關係。因此，於第1實施形態之傳送閘極電極TG中，第1電極部111之中心(或重心)與第2電極部112之中心(或重心)大體一致。更具體而言，於第1實施形態之傳送閘極電極TG中，第2電極部112之俯視形狀為固定重心不變而將第1電極部111之俯視形狀縮小的相似形狀。

【0101】

另一方面，第2實施形態之傳送閘極電極tg藉由利用使用不同遮罩之微影技術及蝕刻，而任意地控制第1電極部111、及第2電極部112之俯視形狀及位置關係。藉此，於第2實施形態之傳送閘極電極tg中，可使第1電極部111下方之第1導電型區域130延伸至任意之俯視區域。

【0102】

例如，根據像素電路之構成，不僅於半導體基板11之深度方向，亦可能於半導體基板11之一主面之面內方向分開配置光電轉換部PD與浮動擴散區FD。此種情形時，要求第1導電型區域130不僅沿半導體基板11之深度方向延伸，亦沿半導體基板11之一主面之面內方向延伸。於本實施形態之傳送閘極電極tg中，由於可任意控制第1電極部111及第2電極部112之俯視形狀及位置關係，故可將形成於第1電極部111下方之第1導電型區域

130配置於任意之俯視區域。

【0103】

又，根據本實施形態，亦可以縱橫比因半導體基板11之一主面之面內之每方向而異之立體形狀設置傳送閘極電極tg。具體而言，如圖33之俯視圖所示，藉由將第1電極部111之俯視形狀、與第2電極部112之俯視形狀設為非相似，可降低半導體基板11之一主面之面內之一方向(於圖33中為第1電極部111之長邊方向)上之傳送閘極電極tg之縱橫比。藉此，本實施形態之傳送電晶體可使製造製程之難度降低。

【0104】

繼而，參照圖34A～圖34C，對本實施形態之第1電極部111、及第2電極部112之俯視形狀及位置關係之變更進行說明。圖34A～圖34C係顯示第1電極部111、及第2電極部112之俯視形狀及位置關係之變更的模式性俯視圖。

【0105】

例如，如圖34A所示，第1電極部111之俯視形狀、及第2電極部112之俯視形狀可為彼此非相似之矩形形狀。此時，第2電極部112之俯視形狀大約為第1電極部111之俯視形狀之一半，且可偏向第1電極部111之長邊方向之一側而配置。

【0106】

例如，如圖34B所示，亦可使第1電極部111之俯視形狀為正方形形狀，第2電極部112之俯視形狀為矩形形狀。此時，第2電極部112之俯視形狀大約為第1電極部111之俯視形狀之1/3，且第2電極部112可設置於第1電極部111之特定方向之邊之附近。

【0107】

例如，如圖34C所示，亦可使第1電極部111之俯視形狀為正方形形狀，第2電極部112之俯視形狀為直角三角形形狀。此時，第2電極部112可配置成與第1電極部111之俯視形狀共有1個頂點及2條邊。

【0108】

第1電極部111及第2電極部112之俯視形狀除上述以外，亦可為圓形形狀、橢圓形形狀、或五角形以上之多角形形狀之任意組合。

【0109】

又，第2電極部112之俯視形狀亦可配置成包含於第1電極部111之俯視形狀之內部。藉此，於本實施形態之傳送閘極電極tg中，可於自形成第2電極部112之俯視形狀突出之第1電極部111之下方設置第1導電型區域130。

【0110】

此處，為了將沿半導體基板11之一主面之面內方向傳送電荷之第1導電型區域130形成為更大面積，第1電極部111較佳以進一步擴大不與第2電極部112重疊之俯視面積之方式設置。具體而言，第1電極部111、及第2電極部112較佳以俯視半導體基板11之一主面時，第1電極部111及第2電極部112未重疊之俯視面積大於第1電極部111及第2電極部112重疊之俯視面積之方式，控制其等之俯視形狀及配置。

【0111】**(2.2.傳送電晶體之形成方法)**

其次，參照圖35～圖38，對本實施形態之傳送電晶體tr之形成方法進行說明。圖35～圖38係依序說明形成本實施形態之傳送電晶體tr之各步驟

之縱剖視圖。

【0112】

首先，如圖35所示，於半導體基板11上積層硬遮罩151後，使用蝕刻，將與第1電極部111對應之大小之開口113形成於半導體基板11。其次，藉由將第2導電型雜質自傾斜方向離子注入至開口113之內部，而於開口113內部之側面、及底面形成第2導電型區域141。

【0113】

其次，如圖36所示，將形成第2電極部112之區域開口之圖案抗蝕劑152堆積於半導體基板11。其後，藉由以圖案抗蝕劑152為遮罩，將第2導電型雜質垂直地離子注入至開口113內部之底面，而於開口113之下方形成第2導電型區域142。

【0114】

繼而，如圖37所示，藉由以圖案抗蝕劑152為遮罩，蝕刻開口113內部之底面，使開口113沿半導體基板11之深度方向延伸，而形成與第2電極部112對應之開口。

【0115】

其後，如圖38所示，藉由去除圖案抗蝕劑152，使開口113內部之半導體基板11露出。繼而，藉由將第1導電型雜質自傾斜方向離子注入至開口113之內部，而於開口113內部之深部側面、及底面形成第1導電型區域132。再者，雖未圖示，但藉由於開口113內部之半導體基板11上依序形成閘極絕緣膜120及傳送閘極電極TG，可形成本實施形態之傳送電晶體tr。

【0116】

本實施形態之傳送電晶體tr中，由於可任意控制第1電極部111、及第2電極部112之俯視形狀、及位置關係，故可更靈活地控制形成第1導電型區域130之區域。

【0117】

<3.應用例>

(對攝像系統之應用例)

圖39係顯示具備上述實施形態、及其變化例之攝像裝置1之攝像系統100之概略構成之一例者。

【0118】

攝像系統100為例如數位靜態相機或攝影機等攝像裝置、或智慧型電話或平板型終端等行動終端裝置等之電子機器。攝像系統100具備例如上述實施形態及其變化例之攝像裝置1、DSP(Digital Signal Processor：數位信號處理器)電路243、訊框記憶體244、顯示部245、記憶部246、操作部247、及電源部248。於攝像系統100中，攝像裝置1、DSP電路243、訊框記憶體244、顯示部245、記憶部246、操作部247、及電源部248經由匯流排線249相互連接。

【0119】

攝像裝置1輸出與入射光相應之圖像資料。DSP電路243為處理自攝像裝置1輸出之信號(即，圖像資料)之信號處理電路。訊框記憶體244以訊框單位暫時保持由DSP電路243處理後之圖像資料。顯示部245為例如液晶面板、或有機EL(Electro Luminescence：電致發光)面板等面板型顯示裝置，顯示以攝像裝置1拍攝之動態圖像或靜態圖像。記憶部246包含半導體記憶體或硬碟等之記錄媒體，記錄以攝像裝置1拍攝之動態圖像或靜態

圖像之圖像資料。操作部247基於使用者之操作，輸出攝像系統100所具有之各種功能相關之操作指令。電源部248為供給攝像裝置1、DSP電路243、訊框記憶體244、顯示部245、記憶部246、及操作部247之動作電力之各種電源。

【0120】

其次，對攝像系統100中之攝像順序進行說明。

【0121】

圖40係顯示攝像系統100中之攝像動作之流程圖之一例。使用者藉由對操作部247進行操作而指示攝像開始(S101)。據此，操作部247將攝像指令發送至攝像裝置1(S102)。攝像裝置1(具體而言為系統控制電路36)接收到攝像指令時，執行特定攝像方式之攝像(S103)。

【0122】

攝像裝置1將拍攝到之圖像資料輸出至DSP電路243。此處，圖像資料意指基於暫時保持於浮動擴散區FD之電荷而產生之像素信號之所有像素量之資料。DSP電路243對自攝像裝置1輸入之圖像資料進行特定信號處理(例如雜訊降低處理等)(S104)。DSP電路243使訊框記憶體244保持經特定信號處理後之圖像資料。其後，訊框記憶體244使記憶部246記憶圖像資料(S105)。如此，進行攝像系統100之拍攝。

【0123】

於本應用例中，將上述實施形態及其變化例之攝像裝置1應用於攝像系統100。根據本揭示之技術，藉由改善自光電轉換部PD向浮動擴散區FD傳送電荷之效率，可進而提高攝像裝置1拍攝之圖像之畫質。因此，根據本揭示之技術，可提供能夠拍攝更高畫質之圖像的攝像系統100。

【0124】

(對移動體控制系統之應用例)

本揭示之技術(本技術)可應用於各種製品。例如，本揭示之技術亦可作為搭載於汽車、電動汽車、油電混合汽車、機車、腳踏車、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41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構成例的方塊圖。

【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41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以產生車輛之驅動力之驅動力產生裝置、用以將驅動力傳遞至車輪之驅動力傳遞機構、調節車輛舵角之轉向機構、及產生車輛之制動力之控制裝置等控制裝置發揮功能。

【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作為無鑰匙進入系統、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，並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連接有攝像部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係接受光並輸出對應於該光之受光量之電性信號的光感測器。攝像部12031可將電性信號作為圖像輸出，亦可作為測距之資訊輸出。又，攝像部12031接受之光可為可見光，亦可為紅外線等非可見光。

【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連接有例如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，亦可判斷駕駛者是否在打瞌睡。

【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，而進行以不依據駕駛者之操作而自控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，進行將遠光切換成近光等以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41之例中，作為輸出裝置，例示有聲頻揚聲器12061、顯示部12062及儀錶板12063。顯示部12062亦可包含例如車載顯示器及抬頭顯示器之至少一者。

【0136】

圖42係顯示攝像部12031之設置位置之例之圖。

【0137】

於圖42中，車輛12100具有攝像部12101、12102、12103、12104、12105作為攝像部12031。

【0138】

攝像部12101、12102、12103、12104、12105設置於例如車輛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。後保險桿或尾門所具備之攝像部12104主要取得車輛12100後方之圖像。以攝像部12101及12105取得之前方圖像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。

【0139】

另，圖42中顯示攝像部12101至12104之攝像範圍之一例。攝像範圍12111表示設置於前保險桿之攝像部12101之攝像範圍，攝像範圍12112、12113分別表示設置於側視鏡之攝像部12102、12103之攝像範圍，攝像範圍12114表示設置於後保險桿或尾門之攝像部12104之攝像範圍。例如，藉由將攝像部12101至12104所拍攝之圖像資料重疊，而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在與車輛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。進而，微電腦12051可設定前方車之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。可如此進行以不依據駕駛者之操作而自控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訊分類成二輪車、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周邊之障礙物辨識為車輛12100之駕駛員可視認之障礙物與難以視認之障礙物。且，微電腦12051判斷表示與各障礙物碰撞之危險度之碰撞危險性，碰撞危險性為設定值以上，有可能碰撞之狀況時，經由聲頻揚聲器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進行強制減速或避開轉向，藉此可進行用以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可藉由判定攝像部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、及對顯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以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，已對可應用本揭示之技術之移動體控制系統之一例進行說明。本揭示之技術可應用於以上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攝像裝置1可應用於攝像部12031。根據本揭示之技術，由於可獲得更高畫質之攝影圖像，故可於移動體控制系統中進行利用攝影圖像之高精度控制。

【0145】

(對內視鏡手術系統之應用例)

圖43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構成之一例的圖。

【0146】

於圖43中，圖示施術者(醫師)11131使用內視鏡手術系統11000，對病床11133上之患者11132進行手術之狀況。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。

【0147】

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、及連接於鏡筒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。

【0148】

於鏡筒11101之前端，設置有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。再者，內視鏡11100可為直視鏡，亦可為斜視鏡或側視鏡。

【0149】

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性信號，即對應於觀察像之圖像信號。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。

【0150】

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，且總括性控制內視鏡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)等之用以顯

示基於該圖像信號之圖像之各種圖像處理。

【0151】

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。

【0152】

光源裝置 11203 由例如 LED (Light Emitting Diode：發光二極體) 等光源構成，並將拍攝手術部等時之照射光供給至內視鏡 11100。

【0153】

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、倍率及焦點距離等) 之主旨的指示等。

【0154】

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，為了使患者 11132 之體腔鼓起，而經由氣腹管 11111 對該體腔內送入空氣。記錄器 11207 係可記錄手術相關之各種資訊之裝置。印表機 11208 係可以文字、圖像或圖表等各種形式印刷手術相關之各種資訊之裝置。

【0155】

另，對內視鏡 11100 供給拍攝手術部時之照射光之光源裝置 11203 例如可由 LED、雷射光源或由其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，且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。

【0156】

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。

【0157】

又，光源裝置11203亦可構成為能夠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，獲得螢光像等。光源裝置11203可構成為能供給對應於此種特殊光觀察之窄頻帶光及/或激發光。

【0158】

圖44係顯示圖43所示之相機頭11102及CCU11201之功能構成之一例

之方塊圖。

【0159】

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。

【0160】

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之前端擷取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。

【0161】

攝像部11402以攝像元件構成。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以多板式構成之情形時，例如可藉由各攝像元件產生對應於RGB各者之圖像信號，並將其等合成，藉此獲得彩色圖像。或，攝像部11402亦可構成為具有用以分別取得對應於3D(Dimensional：維)顯示之右眼用及左眼用圖像信號之1對攝像元件。藉由進行3D表示，施術者11131可更準確地掌握手術部之身體組織之深度。另，於攝像部11402以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。

【0162】

又，攝像部11402未必設置於相機頭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。

【0163】

驅動部11403由致動器構成，且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。

【0164】

通信部11404由用以與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。

【0165】

又，通信部11404自CCU11201接收用以控制相機頭11102之驅動的控制信號，並供給至相機頭控制部11405。該控制信號中包含有例如指定攝像圖像之訊框率之主旨之資訊、指定攝像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攝像條件相關之資訊。

【0166】

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。

【0167】

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。

【0168】

通信部11411由用以與相機頭11102之間收發各種資訊之通信裝置構成。通信部11411接收自相機頭11102經由傳輸纜線11400發送之圖像信號。

【0169】

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

【0170】

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。

【0171】

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

【0172】

又，控制部11413基於由圖像處理部11412實施過圖像處理之圖像信號，使顯示裝置11202顯示手術部等映射之攝像圖像。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含之物體之邊緣形狀或顏色等，而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，將各種手術支援資訊與該手術部之圖像重疊顯示。可藉由重疊顯示手術支援資訊，並對施術者11131提示，而減輕施術者11131之負擔，施術者11131可確實進行手術。

【0173】

連接相機頭11102及CCU11201之傳輸纜線11400為對應於電性信號通信之電性信號纜線、對應於光通信之光纜或其等之複合纜線。

【0174】

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之間的通信。

【0175】

以上，已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。本揭示之技術可較佳應用於以上說明之構成中之設置於內視鏡11100之相機頭11102之攝像部11402。根據本揭示之技術，由於可進而提高攝像部11402拍攝之圖像之畫質，故可提高使用內視鏡手術系統之使用者之視認性、及操作性。

【0176】

以上，已列舉第1～第2實施形態及變化例，說明本揭示之技術。然而，本揭示之技術並非限定於上述實施形態等者，而可進行多種變化。

【0177】

再者，各實施形態所說明之全部構成及動作並非為本揭示之構成及動作所必要。例如，應理解各實施形態之構成要素中之未於顯示本揭示之最上階概念之獨立請求項記載之構成要素為任意之構成要素。

【0178】

本說明書及隨附之專利申請範圍全體所用之用語應解釋為「非限定性」用語。例如，「包含」或「包含於」之用語應解釋為「未限定於作為包含者而記載者」。「具有」之用語應解釋為「未限定於作為具有者而記載

者」。

【0179】

本說明書使用之用語中包含為便於說明而使用者且並非限定構成及動作者。例如，「右」、「左」、「上」、「下」之用語僅表示參照之圖式上之方向。此外，「內側」、「外側」之用語分別表示朝向關注要素之中心之方向、離開關注要素之中心之方向。關於該等類似之用語或同樣主旨之用語亦同樣。

【0180】

另，本揭示之技術亦可採取如下構成。根據具備以下構成之本揭示之技術，可於期望之區域更適當地形成縱型閘極構造中作為電荷之傳送路徑的第1導電型區域。因此，可提供具備進而最佳化之縱型閘極構造的攝像裝置。本揭示之技術所發揮之效果並非限定於此處記載之效果者，亦可為本揭示中記載之任何效果。

(1)

一種攝像裝置，其具備：

光電轉換部，其設置於較半導體基板之一主面更靠內側；

傳送閘極電極，其包含自上述半導體基板之上述一主面沿深度方向柱狀延伸之第1電極部、及自上述第1電極部沿上述深度方向進而柱狀延伸之第2電極部，且形成讀出由上述光電轉換部予以光電轉換之電荷的傳送路徑；及

第1導電型區域，其包含第1導電型雜質，且設置於上述傳送閘極電極之側方；

上述一主面之面內之至少一方向上之上述第2電極部之寬度小於上述

一方向上之上述第1電極部的寬度，

上述第1導電型區域於上述一方向上，至少設置於上述第1電極部之下方且上述第2電極部之側方之區域。

(2)

如上述(1)記載之攝像裝置，其中上述第1導電型區域沿上述傳送閘極電極之上述一方向之外形進而延伸設置。

(3)

如上述(2)記載之攝像裝置，其中上述第1導電型區域沿上述深度方向彎曲設置。

(4)

如上述(3)記載之攝像裝置，其中上述第1導電型區域連續設置於上述第2電極部之側方、自上述第2電極部突出之上述第1電極部之下方、及上述第1電極部之側方。

(5)

如上述(4)記載之攝像裝置，其中設置於上述第1電極部側方之上述第1導電型區域之雜質濃度，與設置於上述第2電極部側方之上述第1導電型區域之雜質濃度不同。

(6)

如上述(1)至(5)中任一項記載之攝像裝置，其中於與上述第1電極部及上述第2電極部對向之上述半導體基板，進而設置有包含第2導電型雜質之第2導電型區域。

(7)

如上述(6)記載之攝像裝置，其中上述第2導電型區域連續設置於上述

第2電極部之下方、上述第2電極部之側方、自上述第2電極部突出之上述第1電極部之下方、及上述第1電極部之側方。

(8)

如上述(7)記載之攝像裝置，其中上述第2導電型區域設置於上述第1導電型區域、與上述第1電極部及上述第2電極部之間。

(9)

如上述(1)至(8)中任一項記載之攝像裝置，其中自上述半導體基板之上述一主面俯視之情形時，上述第2電極部之形成區域包含在上述第1電極部之形成區域內。

(10)

如上述(1)至(9)中任一項記載之攝像裝置，其中自上述半導體基板之上述一主面俯視之情形時，上述第2電極部之形成區域為與上述第1電極部之形成區域相似之形狀。

(11)

如上述(10)記載之攝像裝置，其中自上述半導體基板之上述一主面俯視之情形時，上述第2電極部之形成區域之重心與上述第1電極部之形成區域之重心大體一致。

(12)

如上述(1)至(9)中任一項記載之攝像裝置，其中自上述半導體基板之上述一主面俯視之情形時，上述第2電極部之形成區域為與上述第1電極部之形成區域非相似之形狀。

(13)

如上述(1)至(12)中任一項記載之攝像裝置，其中自上述半導體基板

之上述一主面俯視之情形時，不與上述第2電極部之形成區域重疊之上述第1電極部之形成區域之面積，大於與上述第2電極部之形成區域重疊之上述第1電極部之形成區域的面積。

(14)

如上述(13)記載之攝像裝置，其中自上述半導體基板之上述一主面俯視之情形時，於不與上述第2電極部之形成區域重疊之上述第1電極部之形成區域之下方，設置上述第1導電型區域。

(15)

如上述(1)至(14)中任一項記載之攝像裝置，其中若將上述半導體基板之上述深度方向上之上述第1電極部之長度設為 b ，將上述深度方向上之上述第2電極部之長度設為 c ，將上述一方向上之上述第1電極部之寬度設為 d ，則

上述傳送閘極電極之形狀於上述一方向上，滿足 $0 < b < 3.5d$ 、 $0 < c < 3.5d$ 、且 $b+c < 6d$ 。

(16)

如上述(15)記載之攝像裝置，其中上述傳送閘極電極之形狀於上述一主面之面內之至少一方向上滿足 $b+c < 2d$ 。

(17)

如上述(1)至(16)中任一項記載之攝像裝置，其中上述傳送閘極電極介隔閘極絕緣膜而設置於上述半導體基板所設之開口之內部。

(18)

如上述(1)至(17)中任一項記載之攝像裝置，其中上述傳送路徑將由上述光電轉換部予以光電轉換之電荷傳送至設置於上述半導體基板之上述

一主面的浮動擴散區。

【0181】

本申請案係基於向日本專利局於2019年7月19日提出申請之日本專利申請案號第2019-133347號而主張優先權者，該申請案之全部內容以引用之方式併入於本申請案中。

【0182】

若為業者，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，但應理解該等亦為包含於隨附之申請專利範圍及其均等物之範圍內者。

【符號說明】

【0183】

- 1: 攝像裝置
- 2: 感測器像素
- 3: 像素區域
- 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: 水平信號線
- 11: 半導體基板
- 100: 攝像系統
- 111: 第1電極部

- 112:第2電極部
- 113:開口
- 120:閘極絕緣膜
- 130:第1導電型區域
- 131:第1導電型區域
- 132:第1導電型區域
- 140:第2導電型區域
- 141:第2導電型區域
- 142:第2導電型區域
- 143:第2導電型區域
- 151:硬遮罩
- 151S:側壁間隔件
- 152:圖案抗蝕劑
- 243:DSP電路
- 244:訊框記憶體
- 245:顯示部
- 246:記憶部
- 247:操作部
- 248:電源部
- 249:匯流排線
- 11000:內視鏡手術系統
- 11100:內視鏡
- 11101:鏡筒

11102:相機頭
11110: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: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:聲頻揚聲器
- 12062:顯示部
- 12063:儀錶板
- 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

A-AA:線

AG:閘極電極

AMP:放大電晶體

B-BB:線

b:長度

C-CC:線

c:長度

d:寬度

e:寬度

FD:浮動擴散區

PD:光電轉換部

RG:閘極電極

RST:重設電晶體

S101~S105:步驟

Sig:信號線

TG:傳送閘極電極

tg:傳送閘極電極

TGA:傳送閘極電極

TR:傳送電晶體

tr:傳送電晶體

VDD:電源線

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種攝像裝置，其具備：

光電轉換部，其設置於較半導體基板之一主面更靠內側；

傳送閘極電極，其包含自上述半導體基板之上上述一主面沿深度方向柱狀延伸之第1電極部、及自上述第1電極部沿上述深度方向進而柱狀延伸之第2電極部，且形成讀出由上述光電轉換部予以光電轉換之電荷的傳送路徑；及

第1導電型區域，其包含第1導電型雜質，且設置於上述傳送閘極電極之側方；且

上述一主面之面內之至少一方向上之上述第2電極部之寬度小於上述一方向上之上述第1電極部之寬度，

上述第1導電型區域於上述一方向上，至少設置於上述第1電極部之下方且上述第2電極部之側方之區域。

【請求項2】

如請求項1之攝像裝置，其中上述第1導電型區域沿上述傳送閘極電極之上上述一方向之外形進而延伸設置。

【請求項3】

如請求項2之攝像裝置，其中上述第1導電型區域沿上述深度方向彎曲設置。

【請求項4】

如請求項3之攝像裝置，其中上述第1導電型區域連續設置於上述第2電極部之側方、自上述第2電極部突出之上述第1電極部之下方、及上述第

1電極部之側方。

【請求項5】

如請求項4之攝像裝置，其中設置於上述第1電極部側方之上述第1導電型區域之雜質濃度，與設置於上述第2電極部側方之上述第1導電型區域之雜質濃度不同。

【請求項6】

如請求項1之攝像裝置，其中於與上述第1電極部及上述第2電極部對向之上述半導體基板，進而設置包含第2導電型雜質之第2導電型區域。

【請求項7】

如請求項6之攝像裝置，其中上述第2導電型區域連續設置於上述第2電極部之下方、上述第2電極部之側方、自上述第2電極部突出之上述第1電極部之下方、及上述第1電極部之側方。

【請求項8】

如請求項7之攝像裝置，其中上述第2導電型區域設置於上述第1導電型區域、與上述第1電極部及上述第2電極部之間。

【請求項9】

如請求項1之攝像裝置，其中自上述半導體基板之上述一主面俯視之情形時，上述第2電極部之形成區域包含在上述第1電極部之形成區域內。

【請求項10】

如請求項1之攝像裝置，其中自上述半導體基板之上述一主面俯視之情形時，上述第2電極部之形成區域為與上述第1電極部之形成區域相似之形狀。

【請求項11】

如請求項10之攝像裝置，其中自上述半導體基板之上述一主面俯視之情形時，上述第2電極部之形成區域之重心與上述第1電極部之形成區域之重心大體一致。

【請求項12】

如請求項1之攝像裝置，其中自上述半導體基板之上述一主面俯視之情形時，上述第2電極部之形成區域為與上述第1電極部之形成區域非相似之形狀。

【請求項13】

如請求項1之攝像裝置，其中自上述半導體基板之上述一主面俯視之情形時，不與上述第2電極部之形成區域重疊之上述第1電極部之形成區域之面積，大於與上述第2電極部之形成區域重疊之上述第1電極部之形成區域的面積。

【請求項14】

如請求項13之攝像裝置，其中自上述半導體基板之上述一主面俯視之情形時，於不與上述第2電極部之形成區域重疊之上述第1電極部之形成區域之下方，設置上述第1導電型區域。

【請求項15】

如請求項1之攝像裝置，其中若將上述半導體基板之上述深度方向上之上述第1電極部之長度設為 b ，將上述深度方向上之上述第2電極部之長度設為 c ，將上述一方向上之上述第1電極部之寬度設為 d ，則

上述傳送閘極電極之形狀於上述一主面之面內之至少一方向上，滿足 $0 < b < 3.5d$ 、 $0 < c < 3.5d$ 、且 $b+c < 6d$ 。

【請求項16】

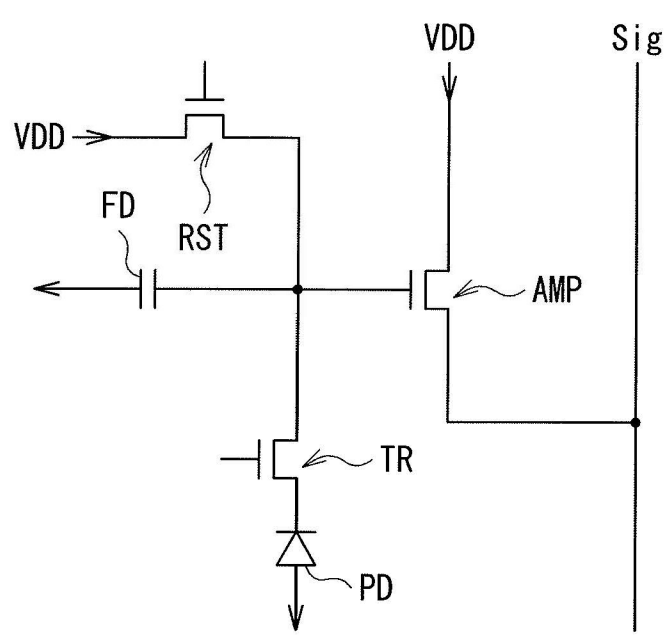
如請求項15之攝像裝置，其中上述傳送閘極電極之形狀於上述一方向上滿足 $b+c < 2d$ 。

【請求項17】

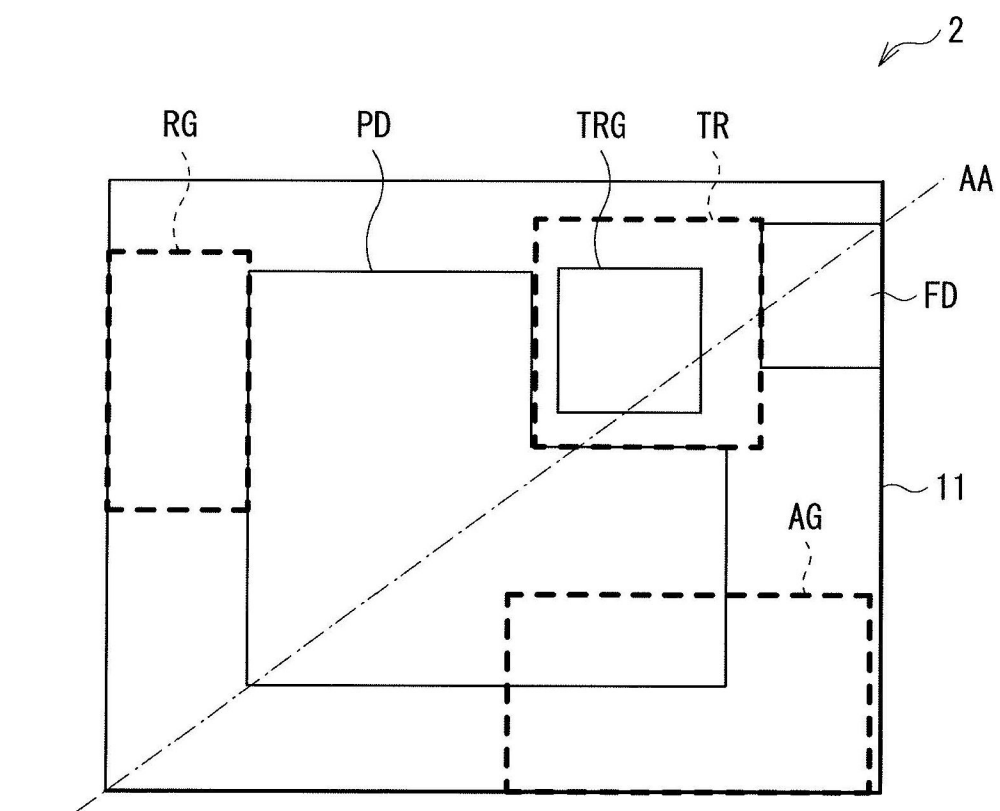
如請求項1之攝像裝置，其中上述傳送閘極電極介隔閘極絕緣膜而設置於上述半導體基板所設之開口之內部。

【請求項18】

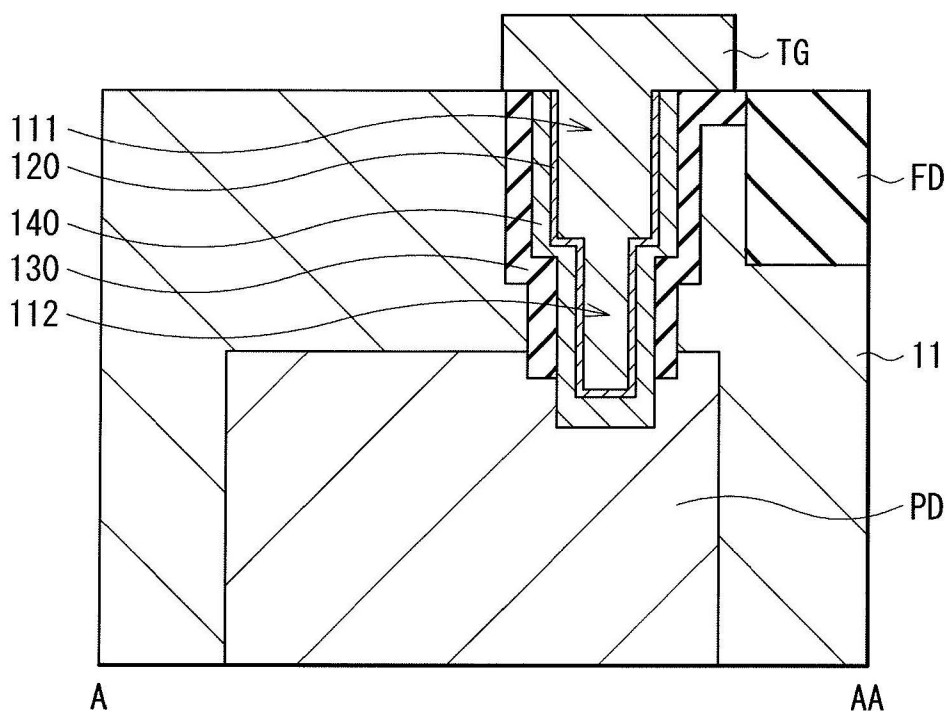
如請求項1之攝像裝置，其中上述傳送路徑將由上述光電轉換部予以光電轉換之電荷傳送至設置於上述半導體基板之上述一主面的浮動擴散區。



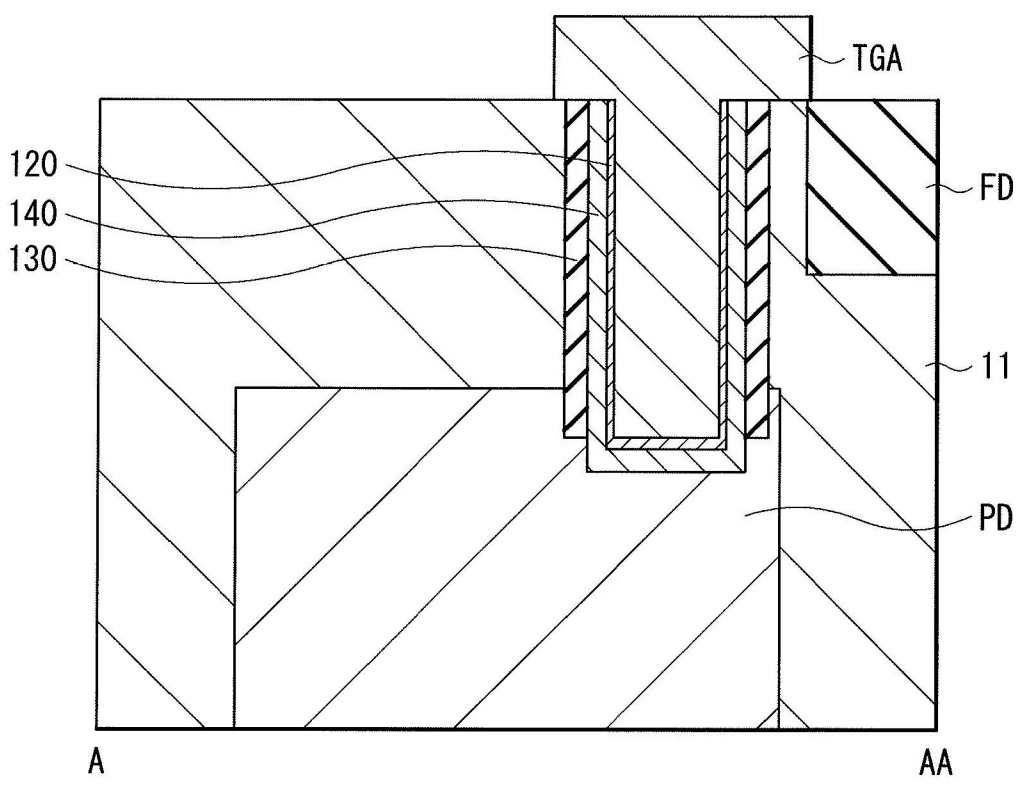
【圖2】



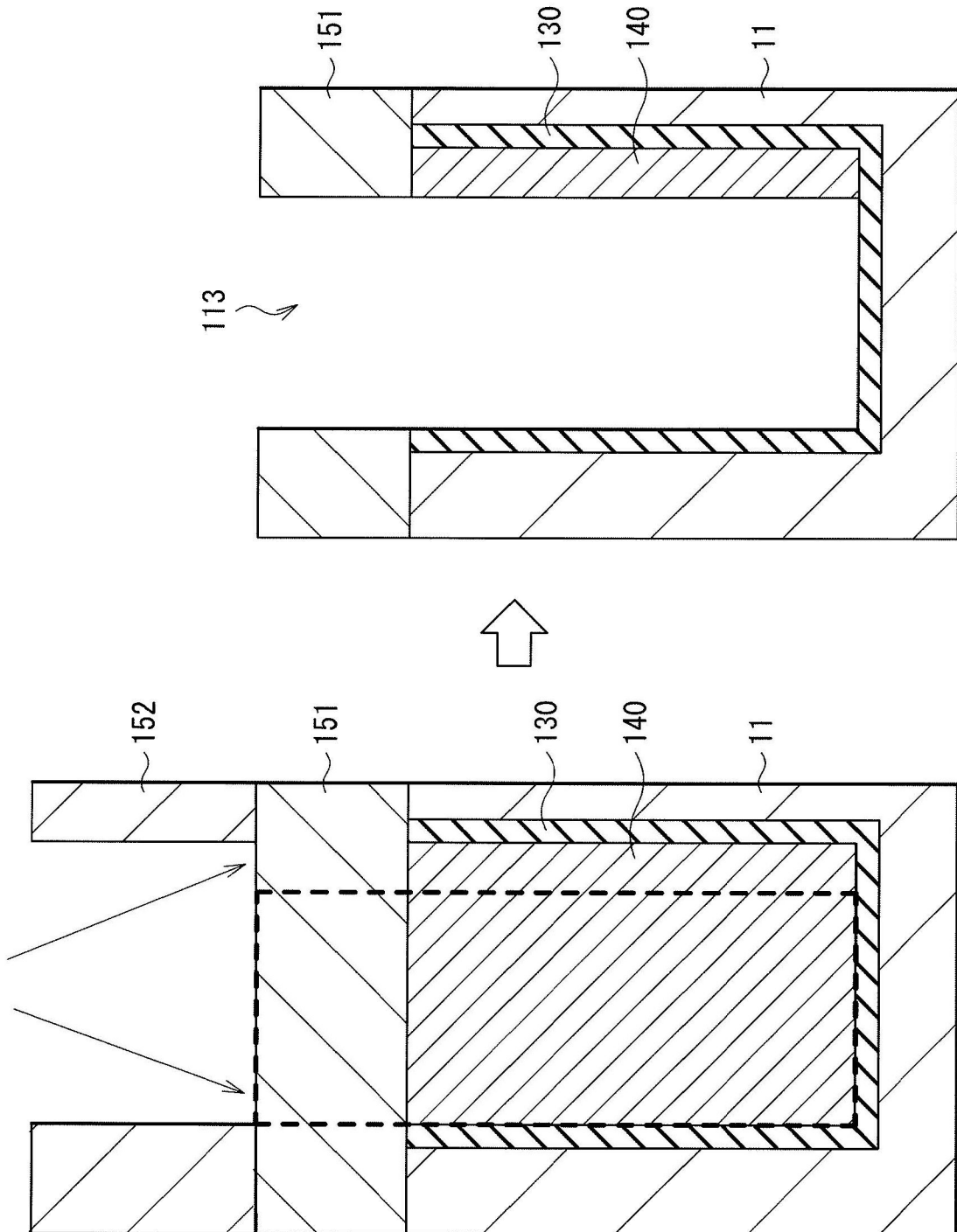
【圖3】



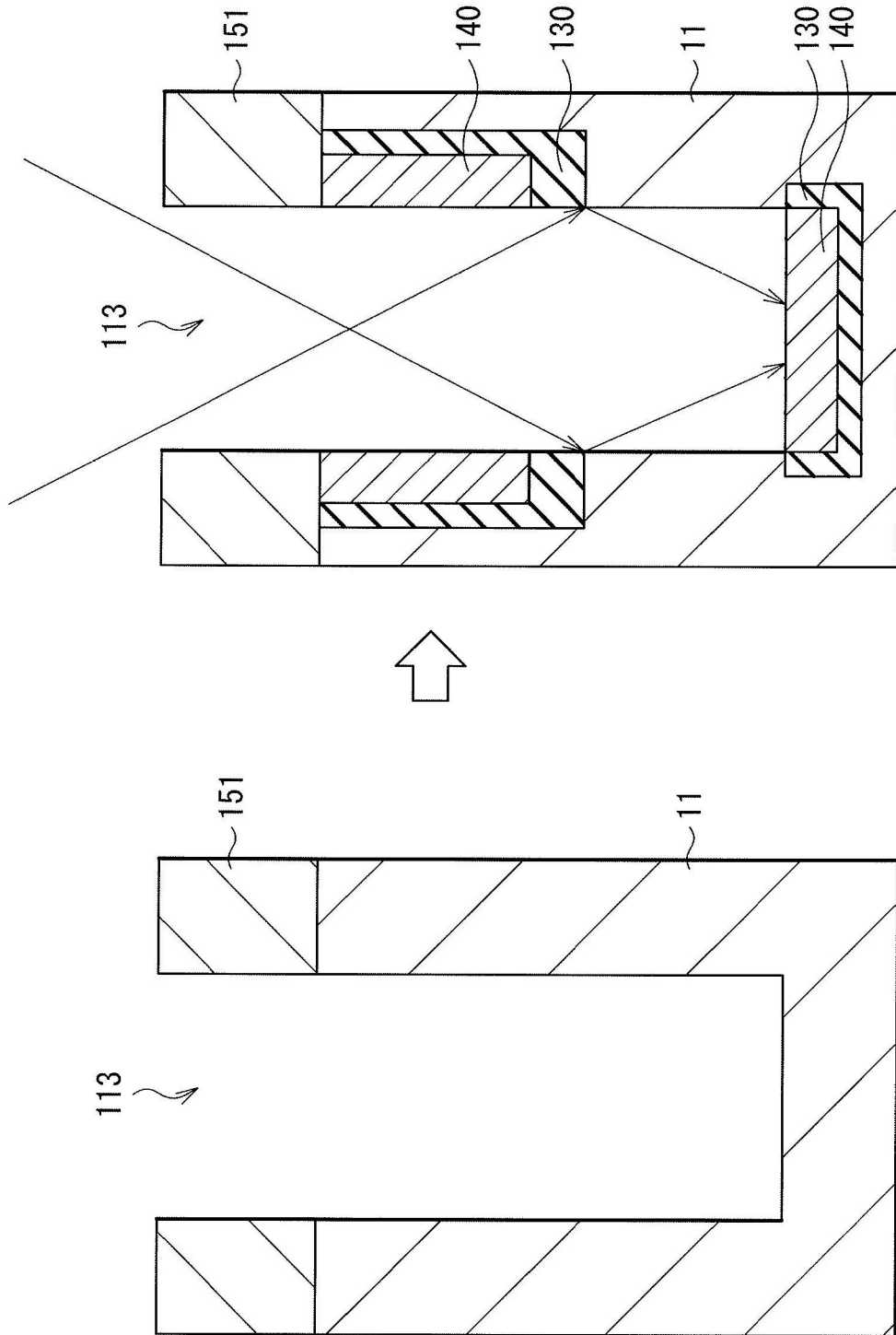
【圖4】



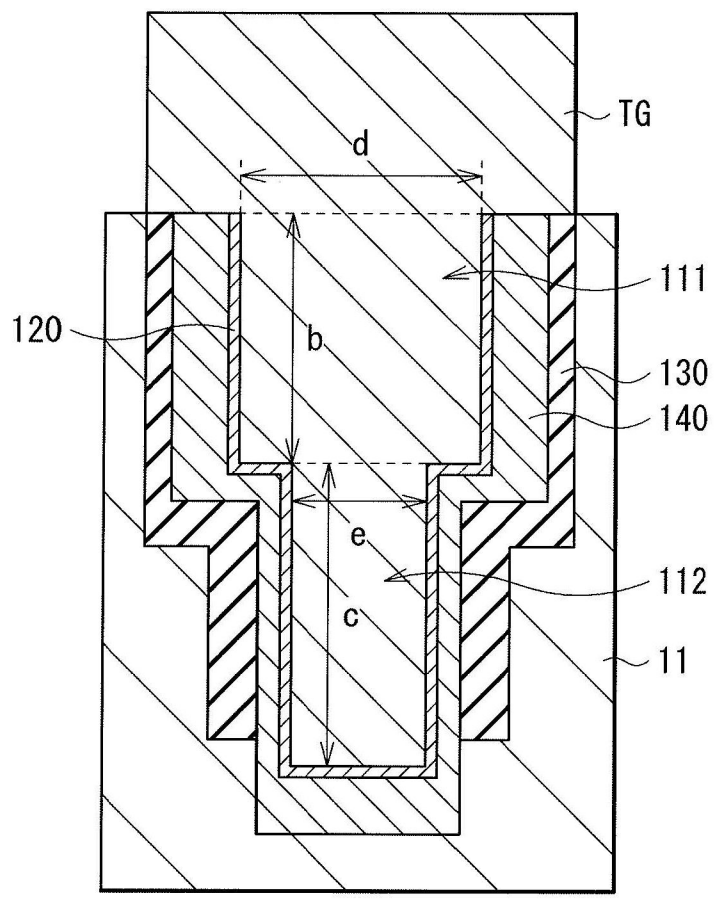
【圖5】



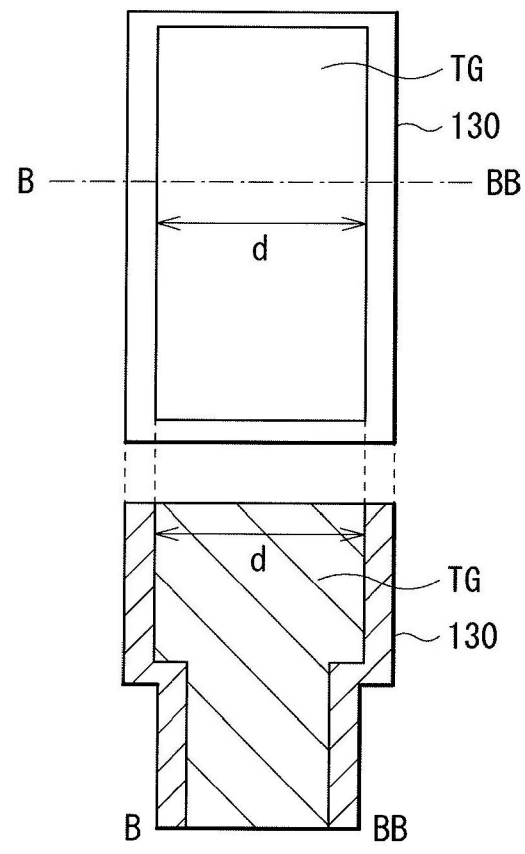
【圖6】



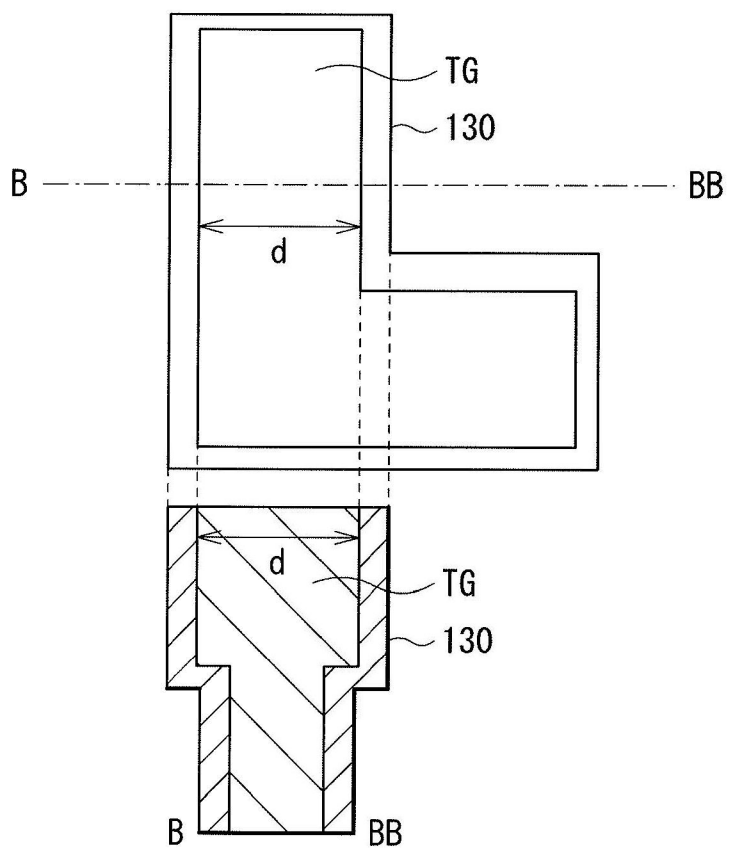
【圖7】



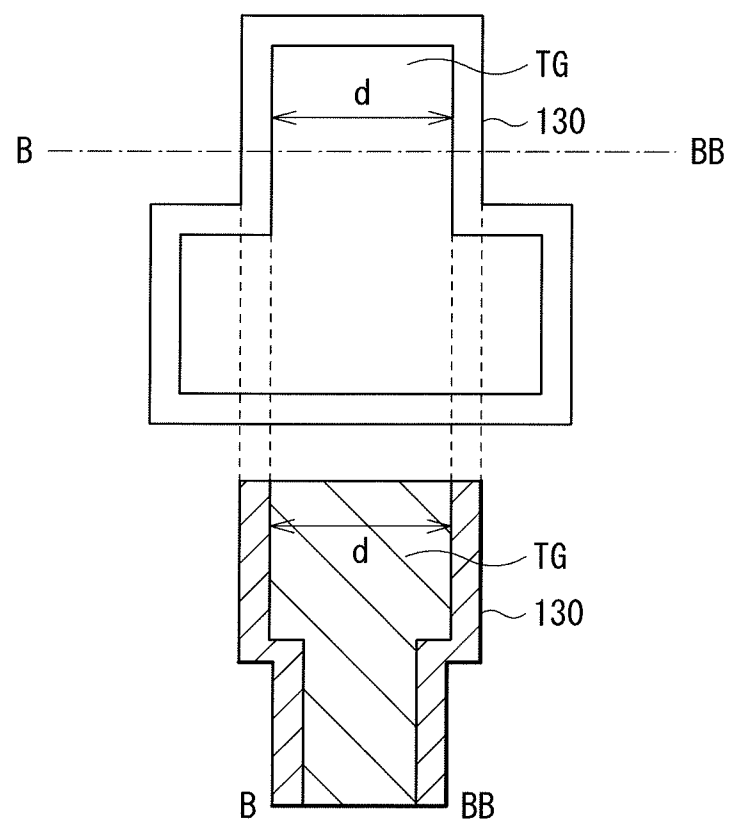
【圖8】



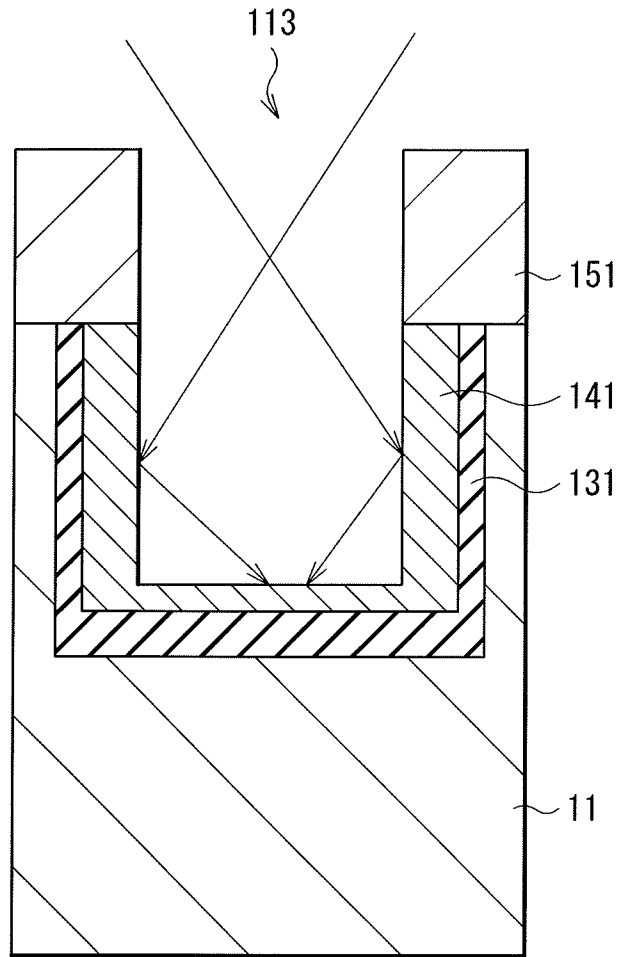
【圖9A】



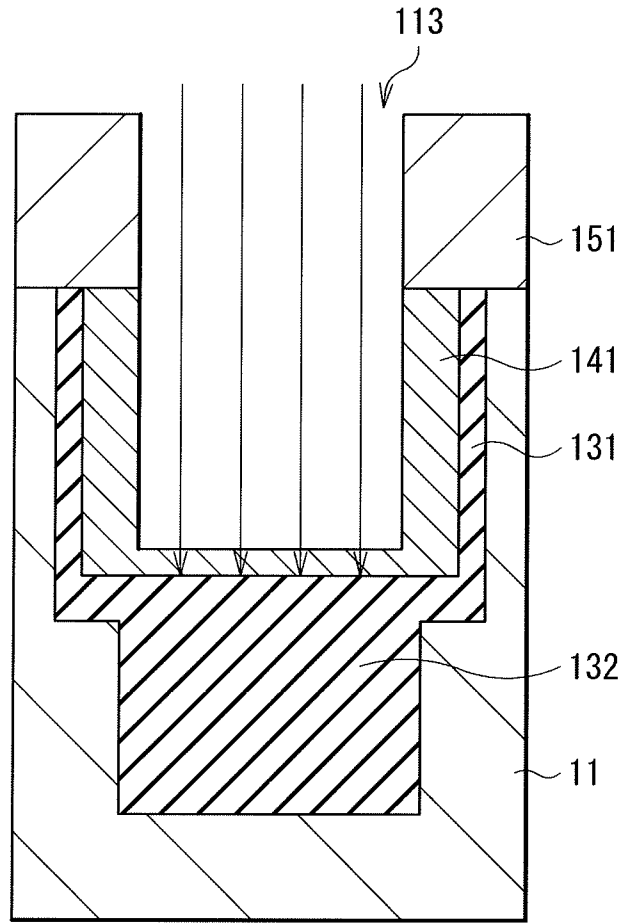
【圖9B】



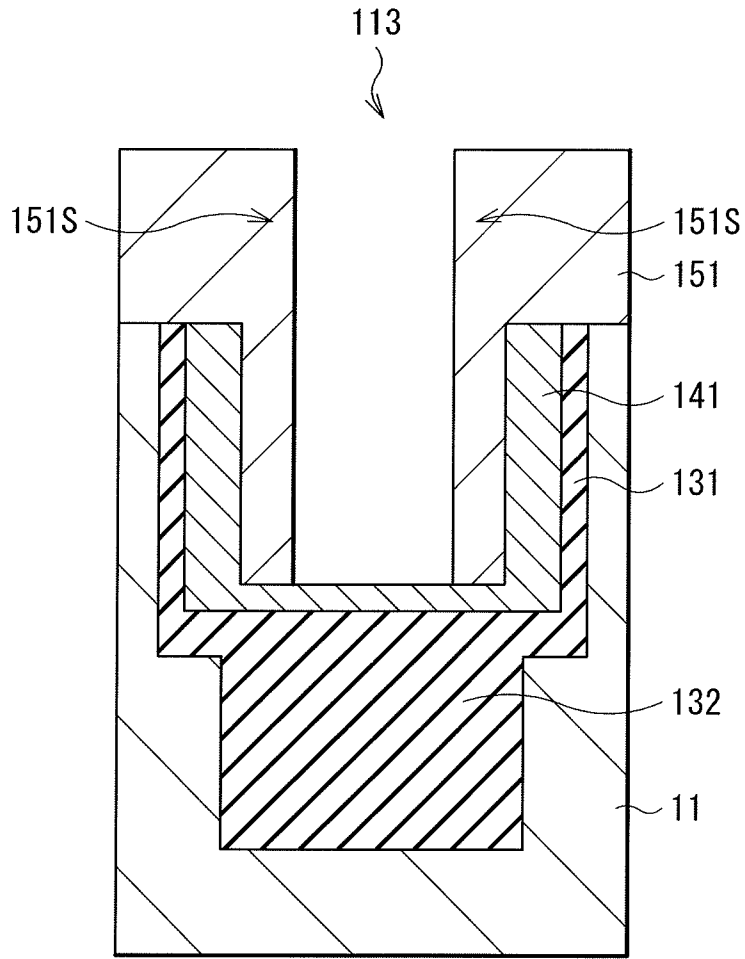
【圖9C】



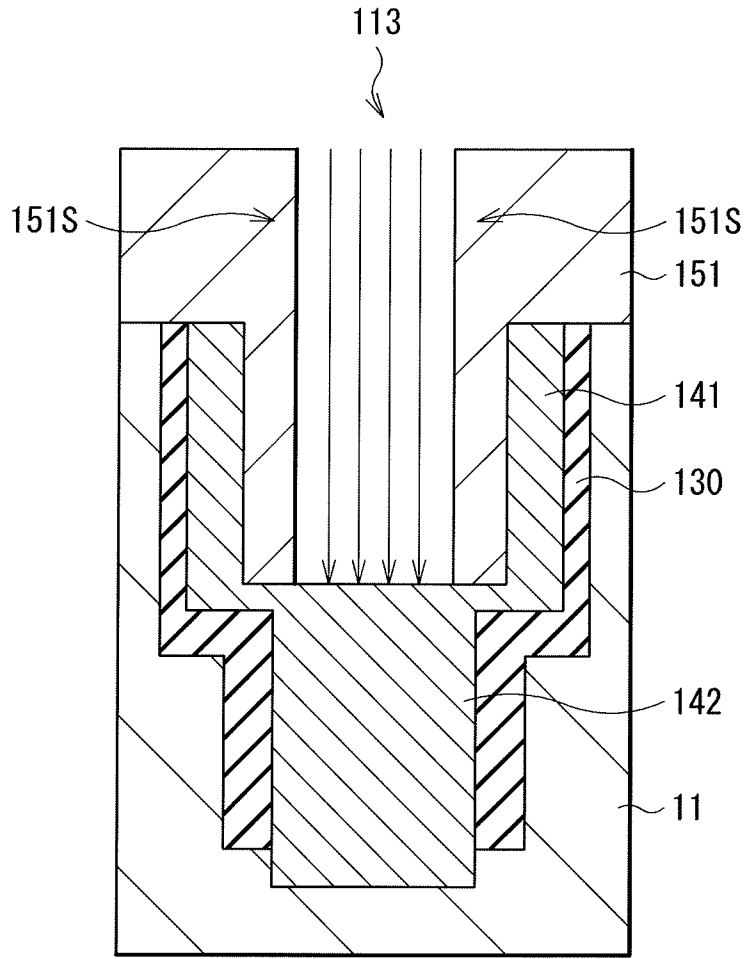
【圖10】



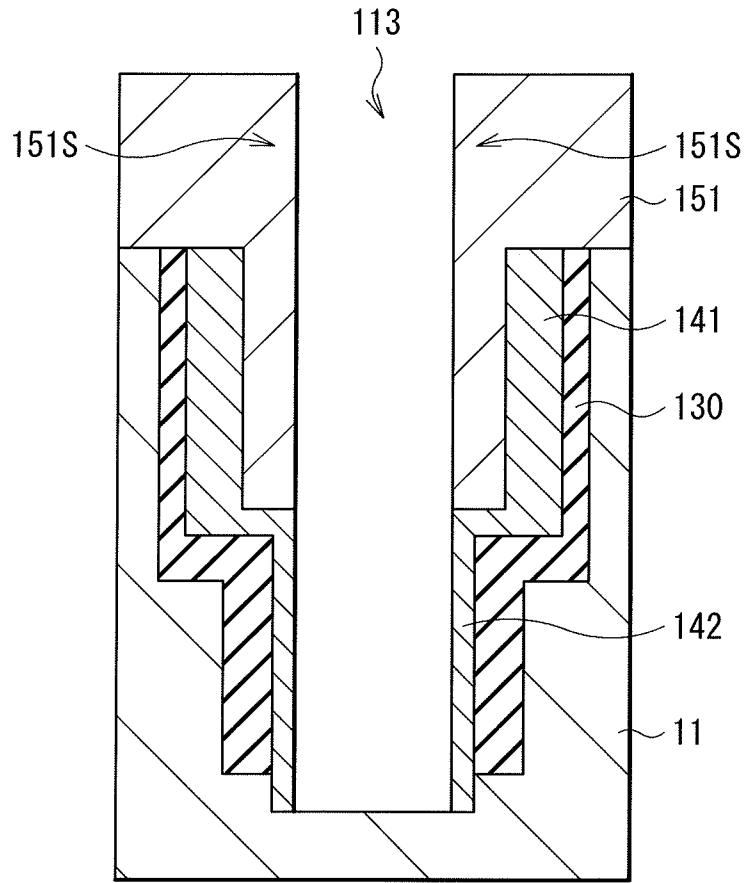
【圖11】



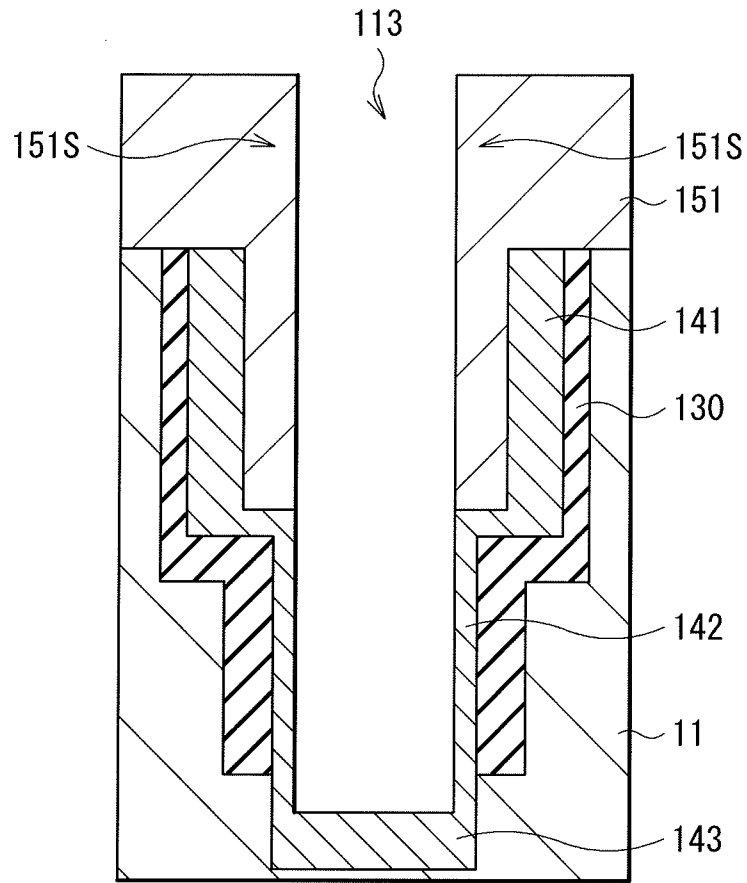
【圖12】



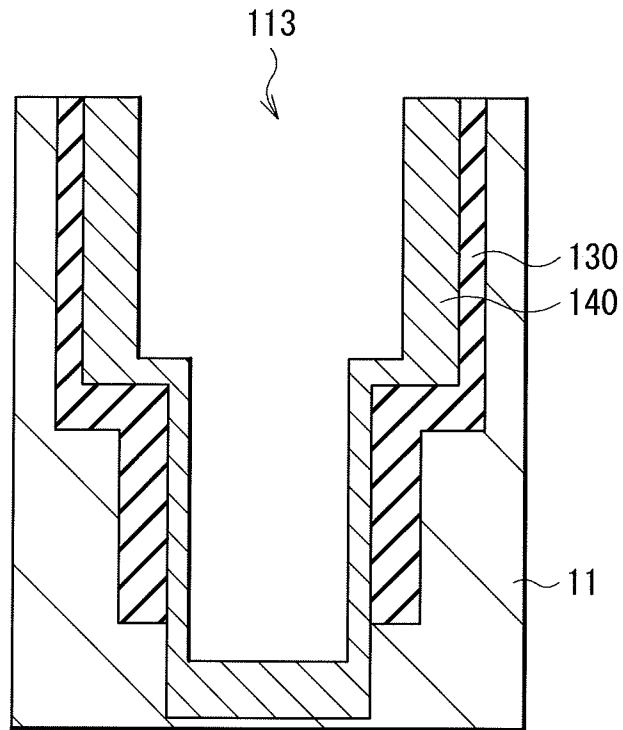
【圖13】



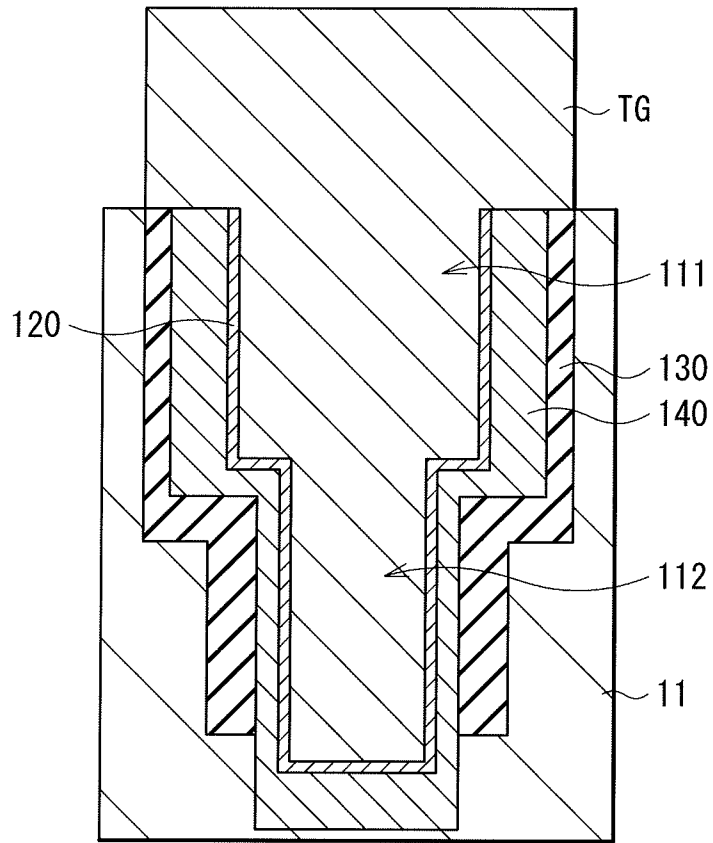
【圖14】



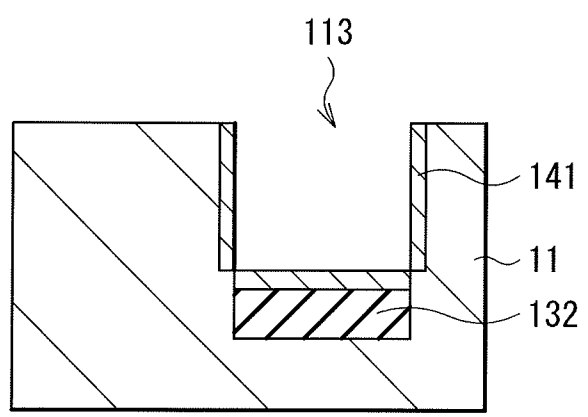
【圖15】



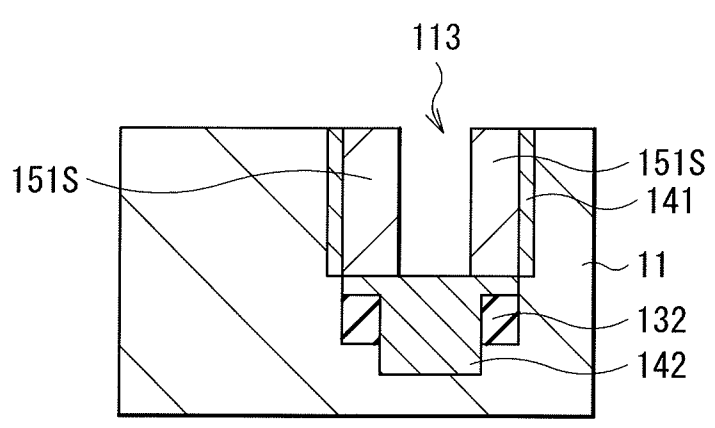
【圖16】



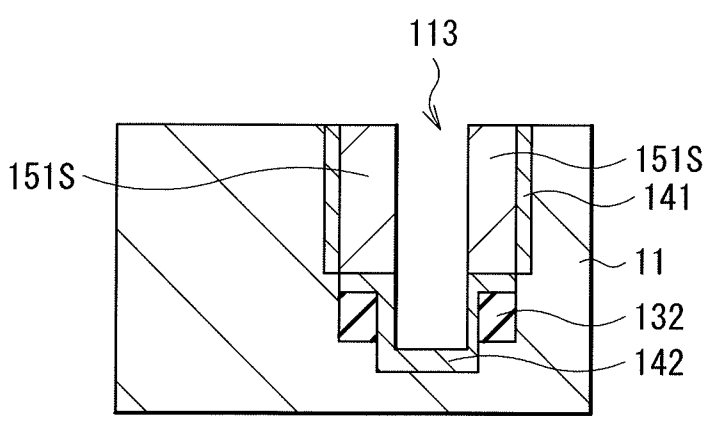
【圖17】



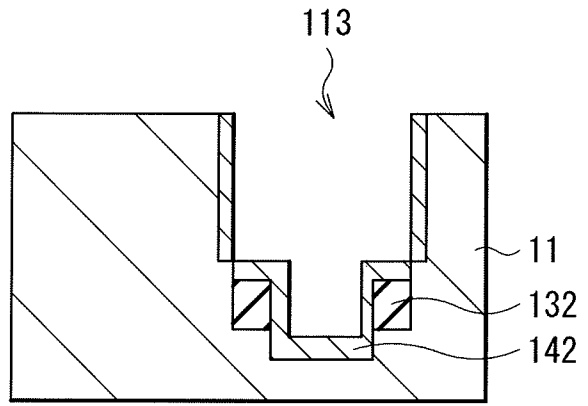
【圖18】



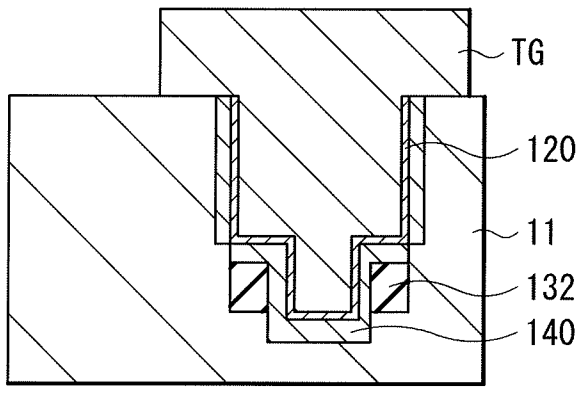
【圖19】



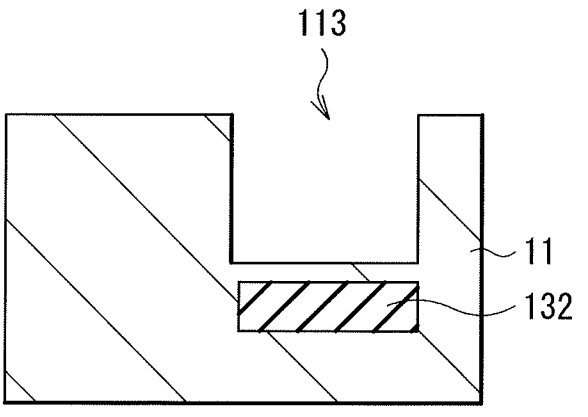
【圖20】



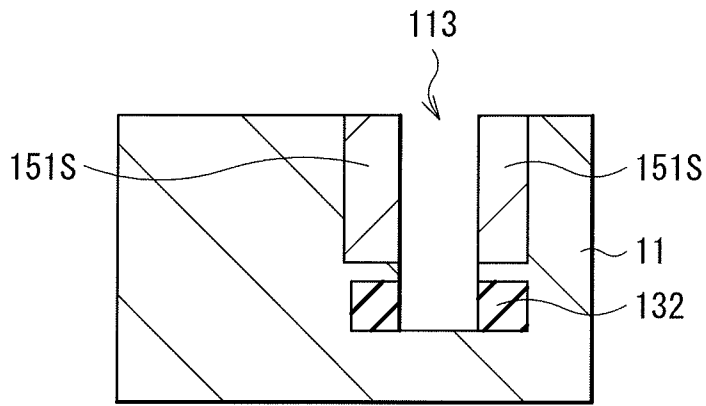
【圖21】



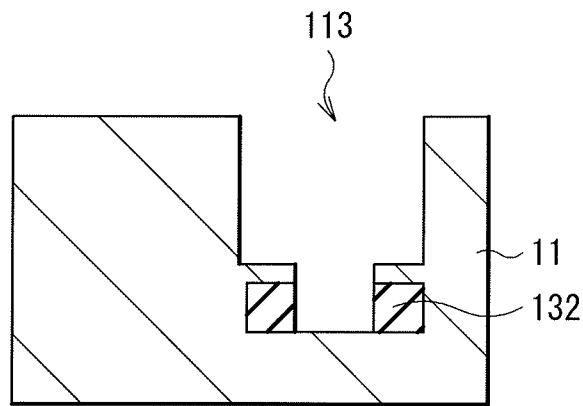
【圖22】



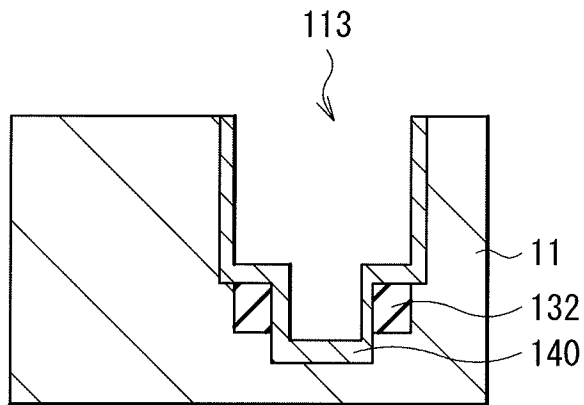
【圖23】



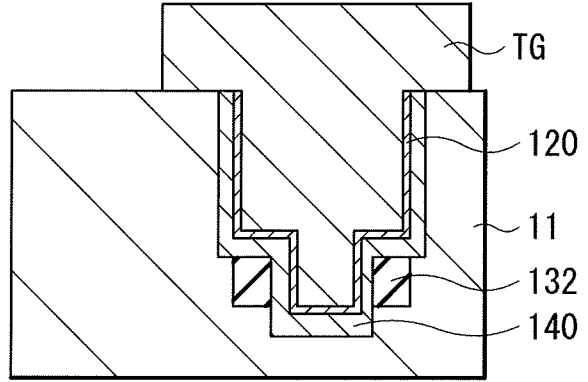
【圖24】



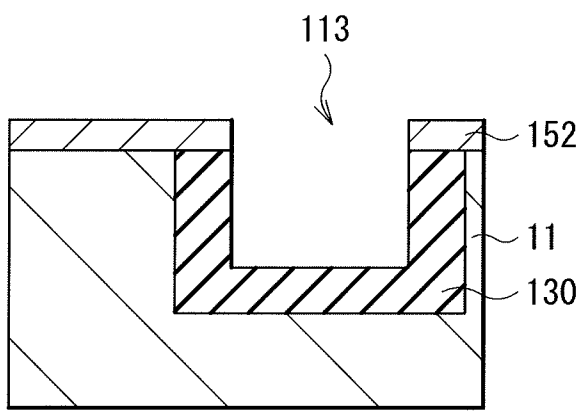
【圖25】



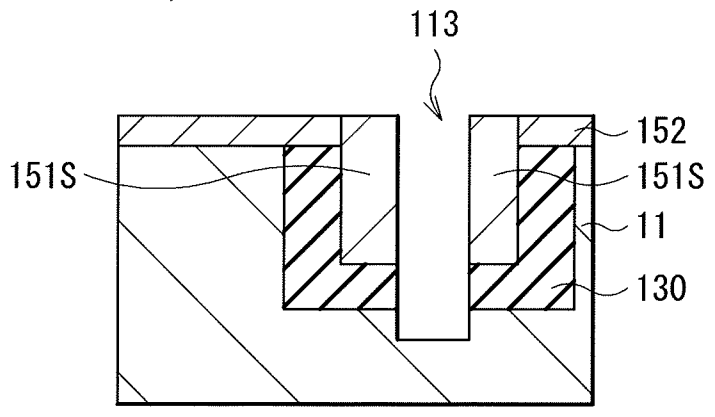
【圖26】



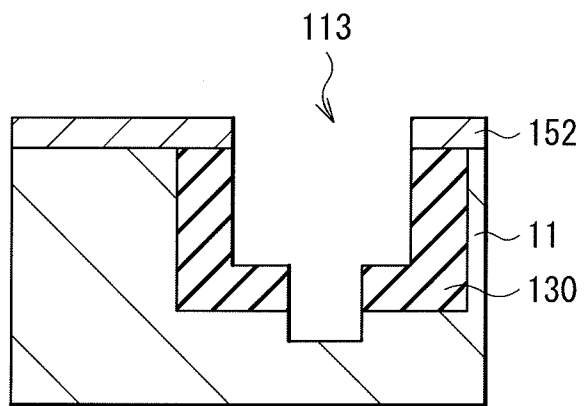
【圖27】



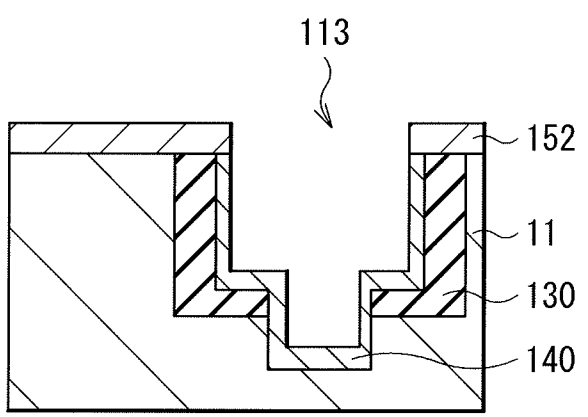
【圖28】



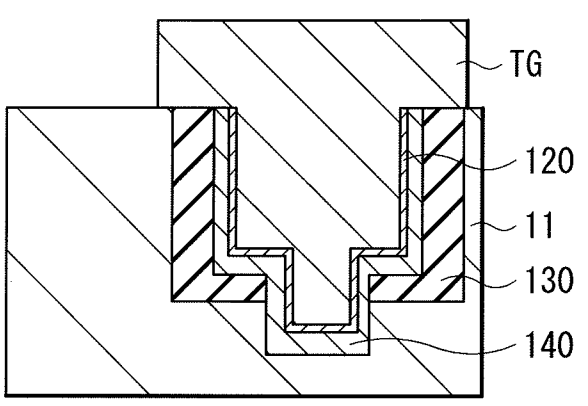
【圖29】



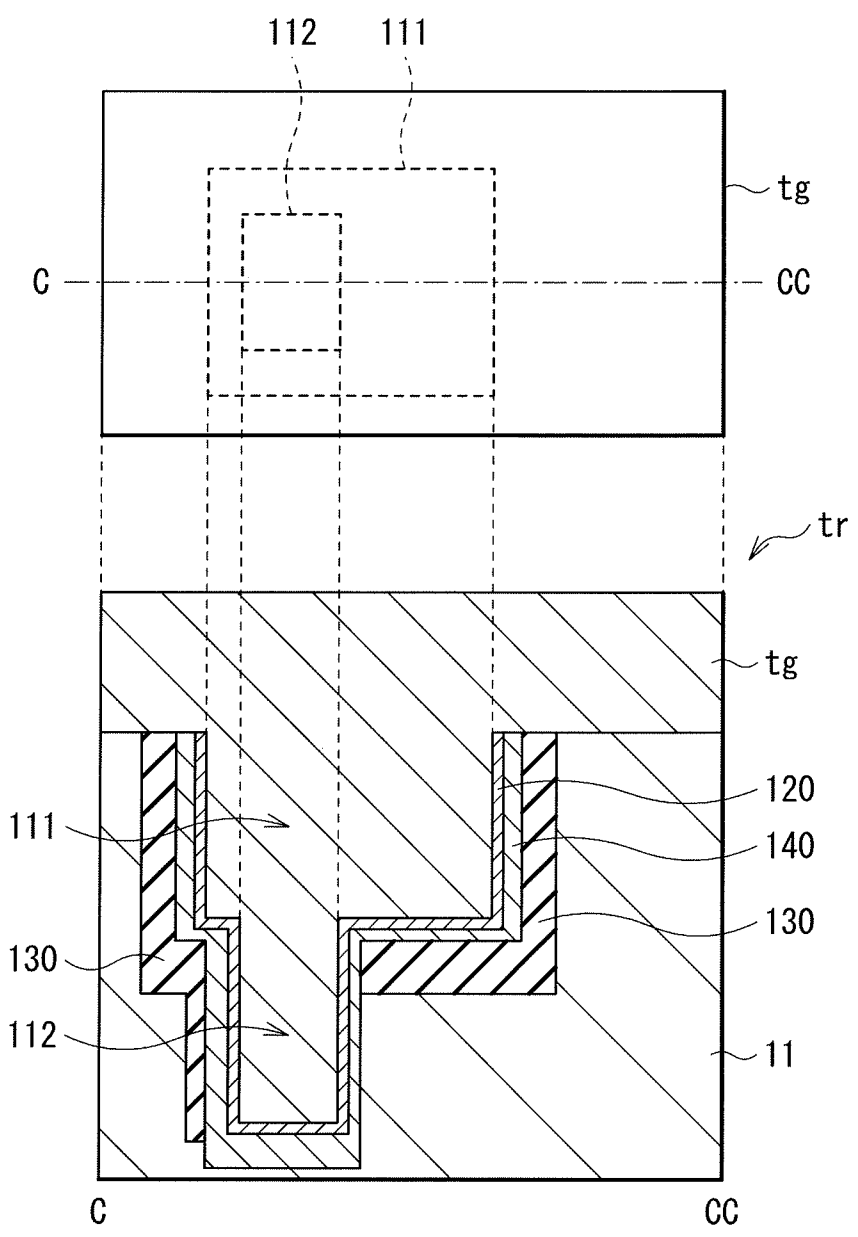
【圖30】



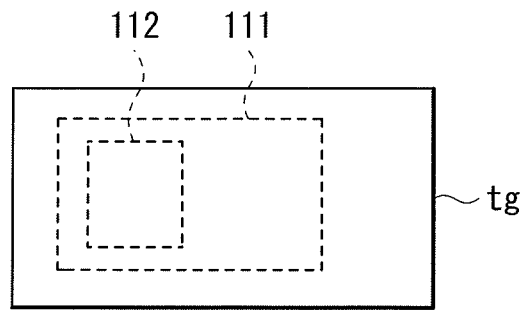
【圖31】



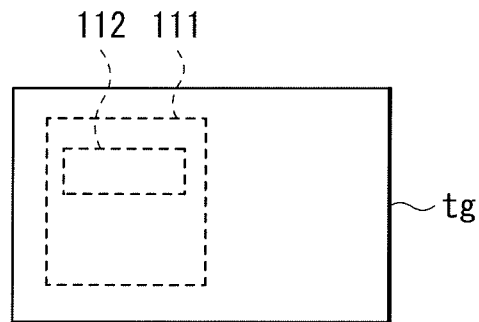
【圖32】



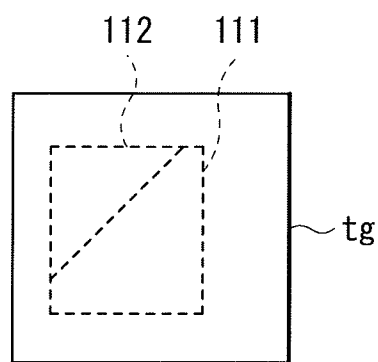
【圖33】



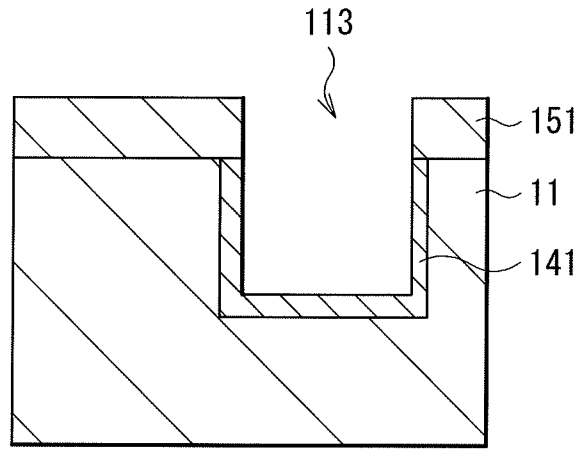
【圖34A】



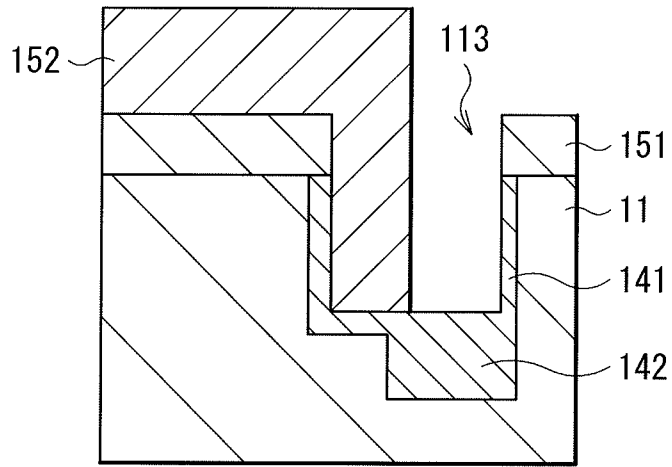
【圖34B】



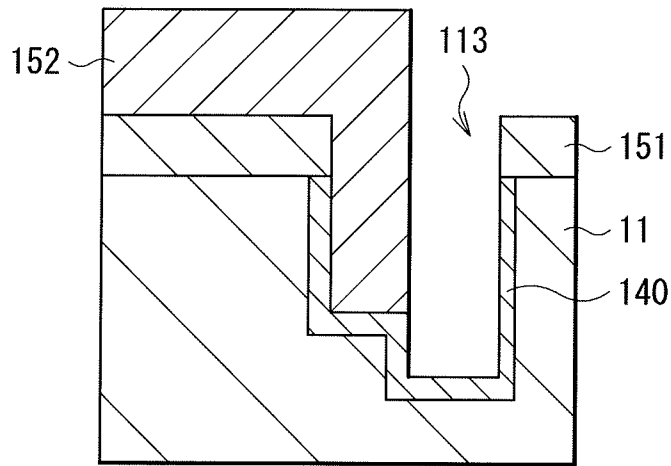
【圖34C】



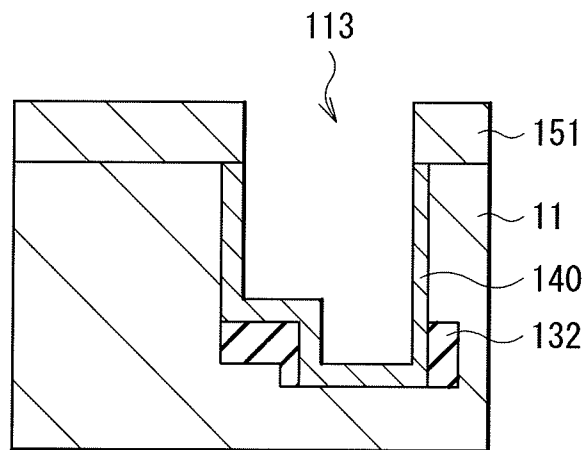
【圖35】



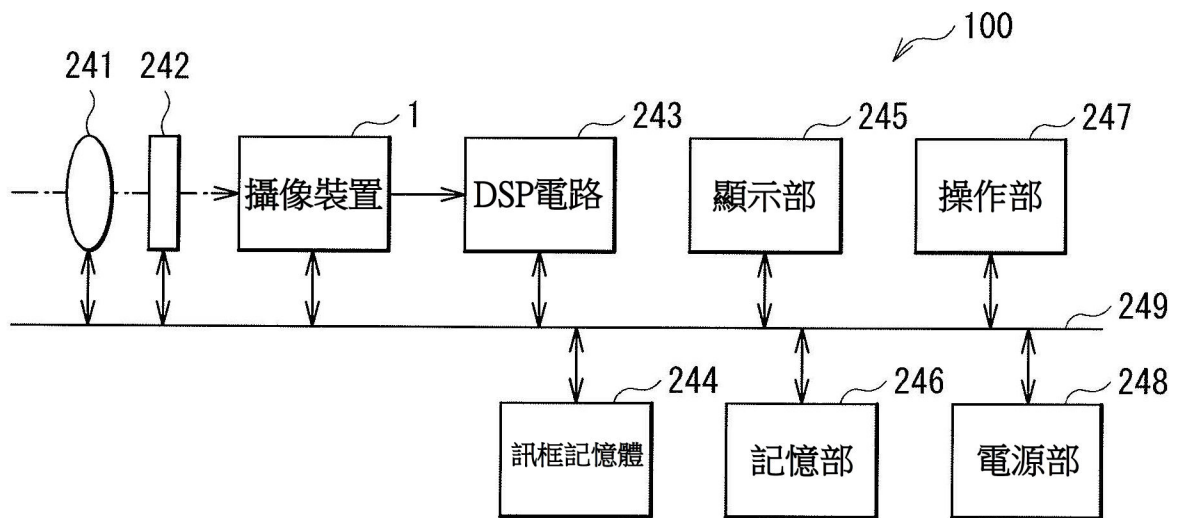
【圖36】



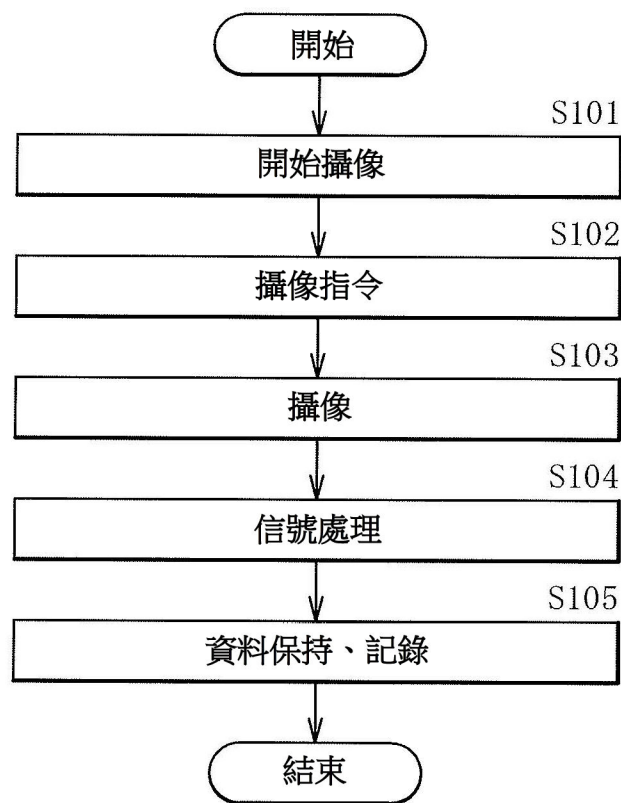
【圖37】



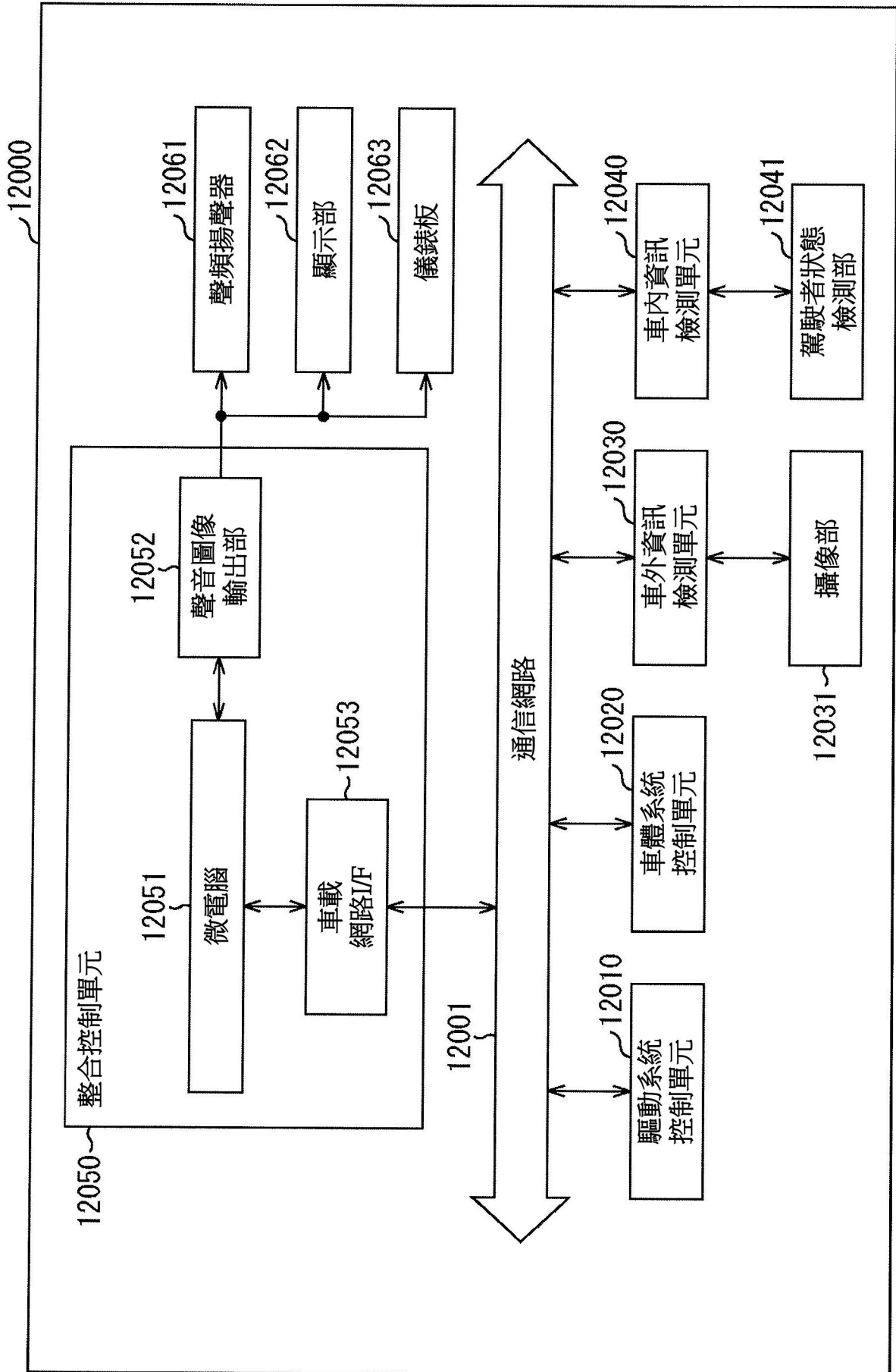
【圖38】



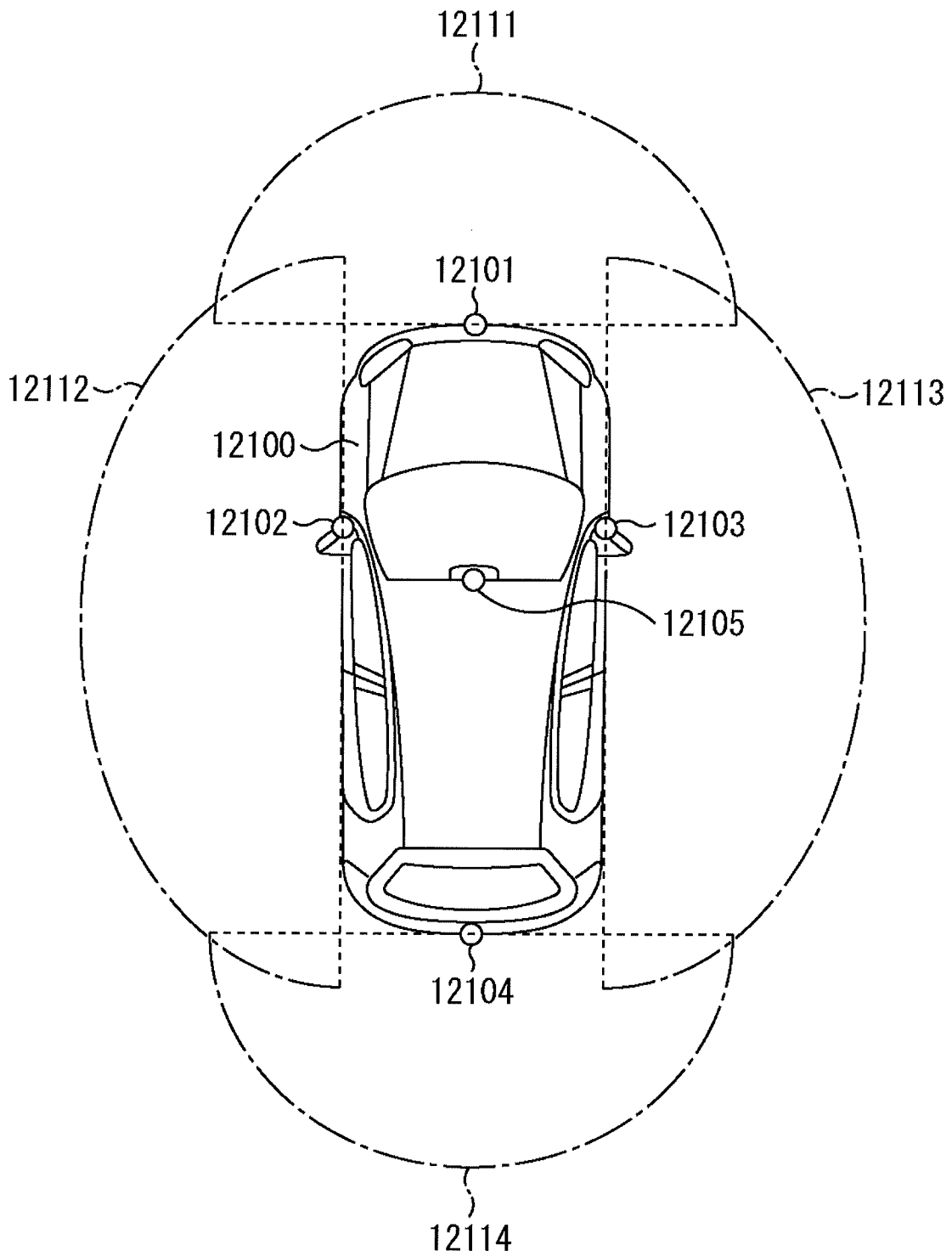
【圖39】



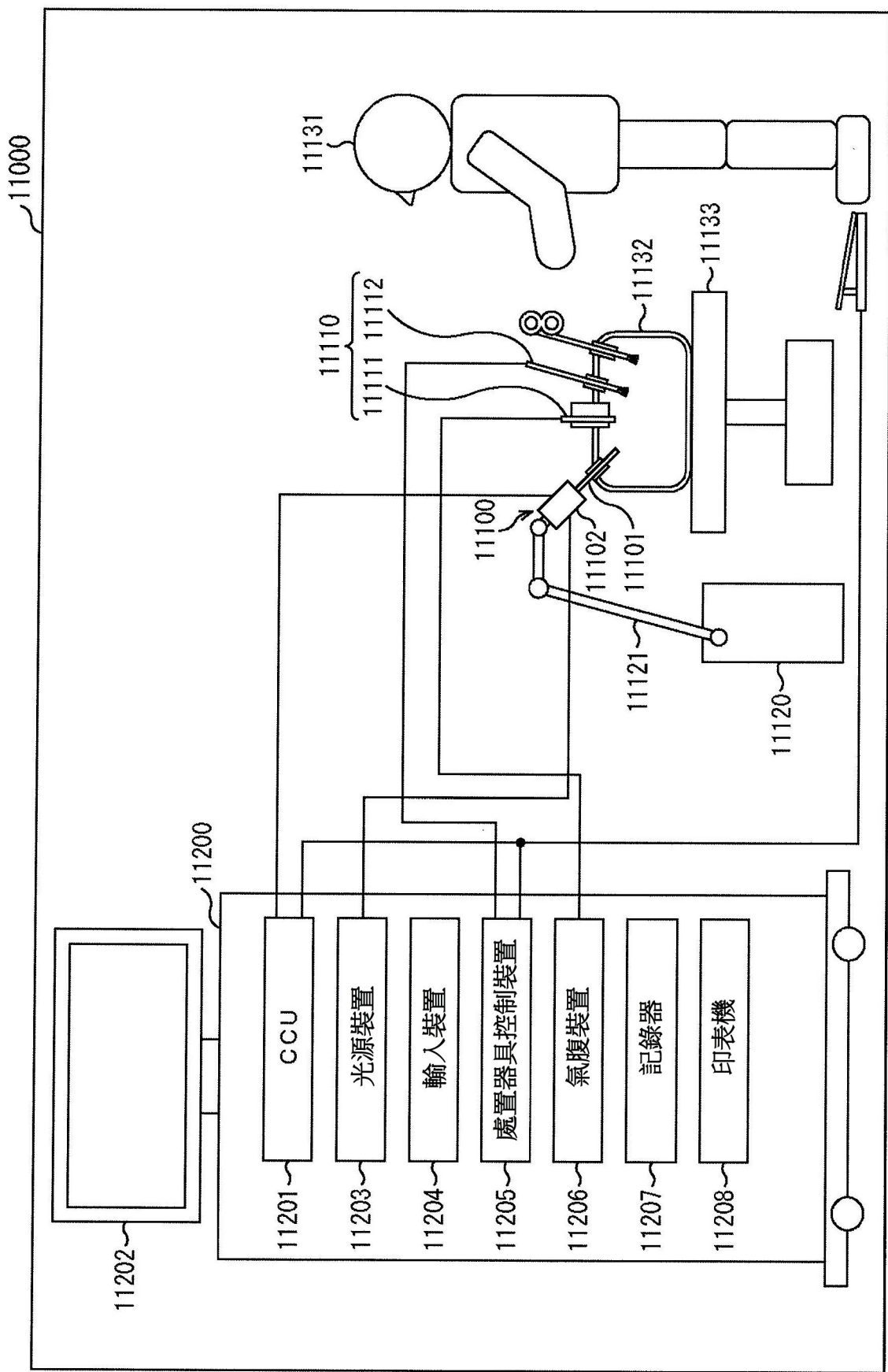
【圖40】



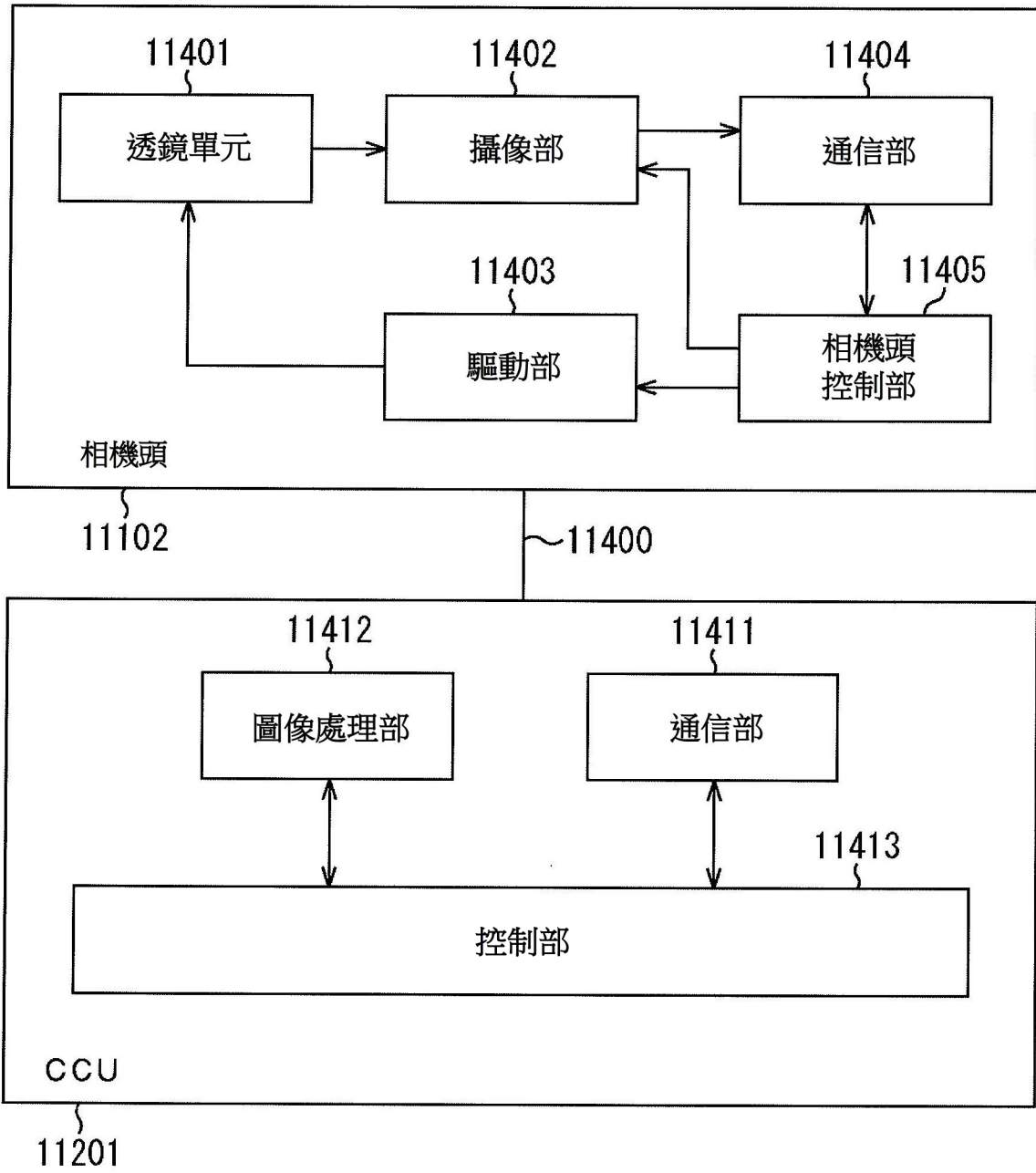
【圖41】



【圖42】



【圖43】



【圖44】