



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I835928 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：108142022

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 11 月 19 日

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

H01L25/18 (2023.01)

(30)優先權：2018/11/19 日本

2018-216342

2019/11/15 日本

2019-206785

(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：古屋晶吾 FURUYA, SHOGO (JP)；坂野頼人 SAKANO, YORITO (JP)；高橋了 TAKAHASHI, RYO (JP)；鈴木篤 SUZUKI, ATSUSHI (JP)；吉川良一 YOSHIKAWA, RYOICHI (JP)；末永淳 SUENAGA, JUN (JP)；古賀慎一 KOGA, SHINICHI (JP)；千葉洋平 CHIBA, YOHEI (JP)；塩山正真 SHIOYAMA, TADAMASA (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2005-347655A

JP 2009-283552A

JP 2010-109136A

WO 2015/068315A1

WO 2015/152297A1

審查人員：陳憶緣

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：25 共 88 頁

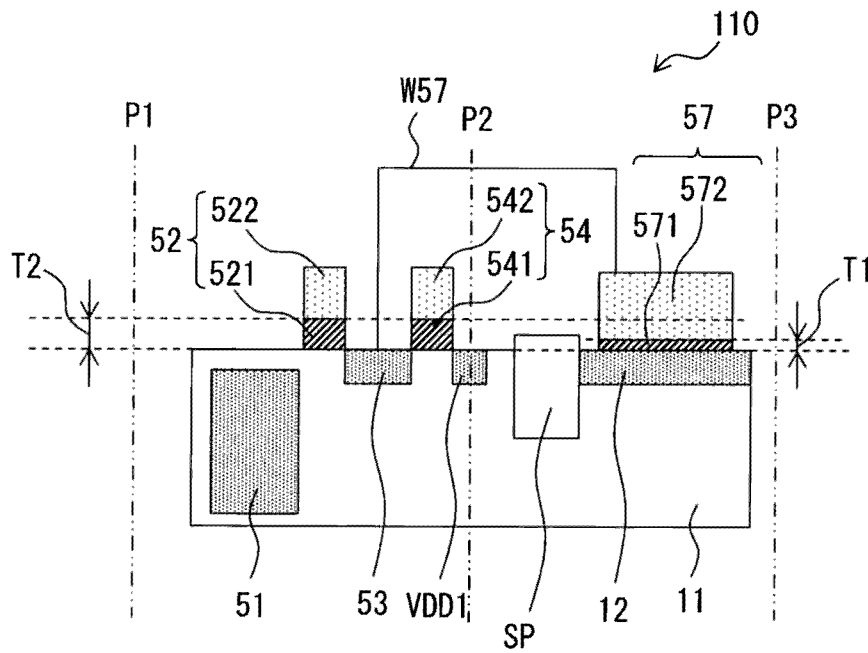
(54)名稱

固態攝像裝置及電子機器

(57)摘要

本發明提供一種具有適於高積體化之構造之固態攝像裝置。該固態攝像裝置具備：半導體層、光電轉換部、蓄積電容元件、及第 1 電晶體。光電轉換部設置於半導體層，藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷。蓄積電容元件設置於半導體層，包含具有第 1 電性膜厚之第 1 絕緣膜。第 1 電晶體設置於半導體層，包含具有較第 1 電性膜厚為厚之第 2 電性膜厚之第 2 絕緣膜。

指定代表圖：



符號簡單說明：

11:半導體層

12:雜質擴散層

51:光電轉換部/PD

52:傳送電晶體/TG

53:電荷電壓轉換部/
FD

54:重置電晶體/RST

57:蓄積電容元件/CP

110:感測器像素

521:閘極絕緣膜

522:閘極電極層

541: 閘極絕緣膜

542:閘極電極層

571:絶縁膜

572:金屬層

P1:位置

P2:位置

P3:位置

SP:元件分離部

T1:膜厚/厚度

T2:膜厚/厚度

VDD1:電源

W57:配線



公告本

I835928

【發明摘要】

【中文發明名稱】

固態攝像裝置及電子機器

【中文】

本發明提供一種具有適於高積體化之構造之固態攝像裝置。該固態攝像裝置具備：半導體層、光電轉換部、蓄積電容元件、及第1電晶體。光電轉換部設置於半導體層，藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷。蓄積電容元件設置於半導體層，包含具有第1電性膜厚之第1絕緣膜。第1電晶體設置於半導體層，包含具有較第1電性膜厚為厚之第2電性膜厚之第2絕緣膜。

【指定代表圖】

圖4

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|-----|------------|
| 11 | 半導體層 |
| 12 | 雜質擴散層 |
| 51 | 光電轉換部/PD |
| 52 | 傳送電晶體/TG |
| 53 | 電荷電壓轉換部/FD |
| 54 | 重置電晶體/RST |
| 57 | 蓄積電容元件/CP |
| 110 | 感測器像素 |
| 521 | 閘極絕緣膜 |
| 522 | 閘極電極層 |

541	閘極絕緣膜
542	閘極電極層
571	絕緣膜
572	金屬層
P1	位置
P2	位置
P3	位置
SP	元件分離部
T1	膜厚/厚度
T2	膜厚/厚度
VDD1	電源
W57	配線

【發明說明書】

【中文發明名稱】

固態攝像裝置及電子機器

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種藉由進行光電轉換而進行攝像之固態攝像裝置、及具備該固態攝像裝置之電子機器。

【先前技術】

【0002】

目前為止，業界曾提案將在設置於半導體層之光電轉換部中產生之信號電荷暫時蓄積於設置於該半導體層之記憶體之固態攝像裝置(例如，參照專利文獻1)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本特開2005-347655號公報

【發明內容】

【0004】

且說，在此固態攝像裝置中維持攝像性能且進一步謀求高積體化。

【0005】

因而，較理想為提供一種具有適於高積體化之構造之固態攝像裝置、及具備此攝像裝置之電子機器。

【0006】

作為本發明之一實施形態之固態攝像裝置具備：半導體層；光電轉換部，其設置於該半導體層，藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷；蓄積電容元件，其設置於半導體層，包含具有第1電性膜厚之第1絕緣膜；及第1電晶體，其設置於半導體層，包含具有較第1電性膜厚為厚之第2電性膜厚之第2絕緣膜。

又，作為本發明之一實施形態之電子機器係具備上述攝像裝置者。

【0007】

在作為本發明之一實施形態之攝像裝置及電子機器中，由於可利用上述之構成將蓄積電容元件之絕緣膜減薄，故在不擴大蓄積電容元件之佔有面積下增加蓄積電容元件之電容。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖1A係顯示本發明之第1實施形態之固態攝像裝置之功能之構成例的方塊圖。

圖1B係顯示作為第1變化例之固態攝像裝置之功能之構成例的方塊圖。

圖1C係顯示作為第2變化例之固態攝像裝置之功能之構成例的方塊圖。

圖2係顯示圖1A所示之固態攝像裝置之一個感測器像素之電路構成例的電路圖。

圖3係顯示圖2所示之感測器像素之平面構成例之平面圖。

圖4係顯示圖2所示之感測器像素之剖面構成例之剖視圖。

圖5A係顯示圖2所示之感測器像素之製造方法之一工序的剖視圖。

圖5B係顯示接續圖5A之一工序之剖視圖。

圖5C係顯示接續圖5B之一工序之剖視圖。

圖5D係顯示接續圖5C之一工序之剖視圖。

圖5E係顯示接續圖5D之一工序之剖視圖。

圖5F係顯示接續圖5E之一工序之剖視圖。

圖5G係顯示接續圖5F之一工序之剖視圖。

圖6係顯示本發明之第2實施形態之固態攝像裝置之一個感測器像素之電路構成例的電路圖。

圖7係包含圖6所示之感測器像素之一部分之剖面構成例的說明圖。

圖8係顯示本發明之第3實施形態之固態攝像裝置之一個感測器像素之電路構成例的電路圖。

圖9係包含圖8所示之感測器像素之一部分之剖面構成例的說明圖。

圖10係顯示本發明之第4實施形態之固態攝像裝置之一個感測器像素之平面構成例的平面圖。

圖11係顯示圖10所示之感測器像素之剖面構成例之剖視圖。

圖12係包含本發明之第5實施形態之固態攝像裝置之一個感測器像素之剖面構成例的說明圖。

圖13係包含本發明之第6實施形態之固態攝像裝置之一個感測器像素之剖面構成例的說明圖。

圖14係包含本發明之第7實施形態之固態攝像裝置之一個感測器像素之剖面構成例的說明圖。

圖15係包含本發明之第8實施形態之固態攝像裝置之一個感測器像素之剖面構成例的說明圖。

圖16A係包含在本發明之第9實施形態之固態攝像裝置中相鄰之2個感測器像素之剖面構成例的說明圖。

圖16B係包含作為圖16A所示之固態攝像裝置之變化例之固態攝像裝置之剖面構成例的說明圖。

圖17係包含在本發明之第10實施形態之固態攝像裝置中相鄰之2個感測器像素之剖面構成例的說明圖。

圖18係顯示電子機器之整體構成例之概略圖。

圖19係顯示車輛控制系統之概略構成之一例之方塊圖。

圖20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21A係顯示作為第3變化例之固態攝像裝置之主要部分構成例的剖視圖。

圖21B係顯示作為圖21A所示之第3變化例之固態攝像裝置之主要部分構成例的電路圖。

圖22係顯示作為第4變化例之固態攝像裝置之主要部分構成例之剖視圖。

圖23係顯示作為第5變化例之固態攝像裝置之主要部分構成例之剖視圖。

圖24係顯示作為第6變化例之固態攝像裝置之主要部分構成例之剖視圖。

圖25係顯示作為第7變化例之固態攝像裝置之主要部分構成例之剖視圖。

【實施方式】

【0009】

以下，針對本發明之實施形態，參照圖式詳細地說明。此外，說明係按照以下之順序進行。

1.第1實施形態

將連接於電荷電壓轉換部之蓄積電容元件之第1絕緣膜之電性膜厚與傳送電晶體之閘極絕緣膜之電性膜厚相比減薄之固態攝像裝置之例。

2.第2實施形態

將作為電荷保持部之蓄積電容元件之第1絕緣膜之電性膜厚與傳送電晶體之閘極絕緣膜之電性膜厚相比減薄之固態攝像裝置之例。

3.第3實施形態

將經由切換部連接於電荷電壓轉換部之蓄積電容元件之第1絕緣膜之電性膜厚與傳送電晶體之閘極絕緣膜之電性膜厚相比減薄之固態攝像裝置之例。

4.第4實施形態

將放大電晶體之閘極絕緣膜之電性膜厚與傳送電晶體之閘極絕緣膜之電性膜厚相比減薄之固態攝像裝置之例。

5.第5實施形態

將蓄積電容元件積層於與光電轉換部重合之位置之固態攝像裝置之例。

6.第6實施形態

具有包含插塞之縱型電晶體作為傳送電晶體之固態攝像裝置之例。

7.第7實施形態

蓄積電容元件為平坦型之n型MOS電容之固態攝像裝置之例。

8.第8實施形態

蓄積電容元件為包含凹凸構造之溝渠型MOS電容之固態攝像裝置之例。

9.第9實施形態

更具備不包含蓄積電容元件之相鄰像素之固態攝像裝置之例。

10.第10實施形態

以跨於2個像素各者之光電轉換部之兩者之方式設置有蓄積電容元件之固態攝像裝置之例。

11.對於電子機器之應用例

12.對於移動體之應用例

13.其他之變化例

【0010】

<1.第1實施形態>

[固態攝像裝置101之構成]

圖1係顯示本發明之第1實施形態之固態攝像裝置101A之功能之構成例的方塊圖。

【0011】

固態攝像裝置101A係例如CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor，互補式金屬氧化物半導體)圖像感測器。固態攝像裝置101A藉由接收來自被攝體之光並進行光電轉換，產生圖像信號，而拍攝圖像。

【0012】

固態攝像裝置101A例如具備：像素陣列部111、垂直驅動部112、行信號處理部113、資料儲存部119、水平驅動部114、系統控制部115、及

信號處理部118。

【0013】

在固態攝像裝置101A中，於半導體層11(後述)上形成像素陣列部111。垂直驅動部112、行信號處理部113、資料儲存部119、水平驅動部114、系統控制部115、及信號處理部118等之周邊電路例如形成於與像素陣列部111相同之半導體層11上。

【0014】

像素陣列部111具有複數個感測器像素110，該感測器像素110包含產生並蓄積與自被攝體入射之光之量相應之電荷之光電轉換部51(後述)。感測器像素110如圖1所示般排列於橫向方向(列方向)及縱向方向(行方向)各者。在像素陣列部111中，就包含在列方向排列為一行之感測器像素110之每一像素列沿列方向配線有像素驅動線116，就包含在行方向排列為一行之感測器像素110之每一像素行沿行方向配線有垂直信號線(VSL)117。

【0015】

垂直驅動部112包含移位暫存器及位址解碼器等。垂直驅動部112藉由經由複數條像素驅動線116對於複數個感測器像素110分別供給信號等，而使像素陣列部111之複數個感測器像素110之全部同時驅動，或以像素行單位驅動。

【0016】

垂直驅動部112具有例如讀出掃描系統及排除掃描系統之2個掃描系統。讀出掃描系統為了自單位像素讀出信號，而以列單位依序選擇掃描像素陣列部111之單位像素。排除掃描系統對於由讀出掃描系統進行讀出掃描之讀出列，較該讀出掃描提前快門速度之時間份額進行排除掃描。

【0017】

藉由該排除掃描系統之排除掃描而自讀出列之單位像素之光電轉換部51排除不必要之電荷。將其稱為重置。而且，藉由該排除掃描系統對不必要電荷之排除、亦即重置，而進行所謂之電子快門動作。此處，所謂電子快門動作係意味著捨棄光電轉換部51之光電荷而重新開始曝光、亦即重新開始光電荷之蓄積之動作。

【0018】

藉由讀出掃描系統之讀出動作而讀出之信號與在緊接其前之讀出動作或電子快門動作以後入射之光量對應。自緊接其前之讀出動作之讀出時序或電子快門動作之排除時序至此次之讀出動作之讀出時序之期間成為單位像素中之光電荷之蓄積時間、亦即曝光時間。

【0019】

從由垂直驅動部112選擇掃描之像素列之各單位像素輸出之信號經由垂直信號線117各者供給至行信號處理部113。行信號處理部113就像素陣列部111之每一像素行對於自選擇列之各單位像素經由垂直信號線117輸出之信號進行特定之信號處理且暫時保持信號處理後之像素信號。

【0020】

具體而言，行信號處理部113包含例如移位暫存器及位址解碼器等，進行雜訊去除處理、相關雙取樣處理、類比像素信號之A/D(Analog/Digital，類比/數位)轉換A/D轉換處理等，而產生數位像素信號。行信號處理部113將產生之像素信號供給至信號處理部118。

【0021】

水平驅動部114係由移位暫存器及位址解碼器等構成，形成為依序選

擇與行信號處理部113之像素行對應之單位電路。形成為藉由該水平驅動部114之選擇掃描，而將在行信號處理部113中就每一單位電路經信號處理之像素信號依序輸出至信號處理部118。

【0022】

系統控制部115包含產生各種時序信號之時序產生器等。系統控制部115基於由時序產生器產生之時序信號進行垂直驅動部112、行信號處理部113、及水平驅動部114之驅動控制。

【0023】

信號處理部118一面根據需要將資料暫時儲存於資料儲存部119一面對自行信號處理部113供給之像素信號進行運算處理等之信號處理，且輸出包含各像素信號之圖像信號。

【0024】

資料儲存部119形成為在利用信號處理部118之信號處理時暫時儲存該信號處理所需之資料。

【0025】

此外，本發明之固態攝像裝置並非係限定於圖1A所示之固態攝像裝置101A者，例如可具有如圖1B所示之固態攝像裝置101B或圖1C所示之固態攝像裝置101C之構成。圖1B係顯示作為本發明之第1實施形態之第1變化例之固態攝像裝置101B之功能之構成例的方塊圖。圖1C係顯示作為本發明之第1實施形態之第2變化例之固態攝像裝置101C之功能之構成例的方塊圖。

【0026】

在圖1B之固態攝像裝置101B中，形成為在行信號處理部113與水平

驅動部114之間配設有資料儲存部119，將自行信號處理部113輸出之像素信號經由資料儲存部119供給至信號處理部118。

【0027】

又，圖1C之固態攝像裝置101C形成為在行信號處理部113與水平驅動部114之間並排地配設有資料儲存部119及信號處理部118。在固態攝像裝置101C中，形成為行信號處理部113就像素陣列部111之每一行、或就像素陣列部111之每複數行進行將類比像素信號轉換為數位像素信號之A/D轉換。

【0028】

[感測器像素110之構成]

(電路構成例)

其次，參照圖2，針對圖1A之設置於像素陣列部111之感測器像素110之電路構成例進行說明。圖2顯示構成像素陣列部111之複數個感測器像素110中之1個感測器像素110之像素電路50之電路構成例。

【0029】

在圖2所示之例中，像素電路50包含：光電轉換部(PD)51、傳送電晶體(TG)52、電荷電壓轉換部(FD)53、重置電晶體(RST)54、放大電晶體(AMP)55、選擇電晶體(SEL)56及蓄積電容元件(CP)57。

【0030】

在此例中，TG 52、RST 54、AMP 55、及SEL 56均為N型之MOS電晶體。對該等TG 52、RST 54、AMP 55、及SEL 56之各閘極電極，基於系統控制部115之驅動控制由垂直驅動部112及水平驅動部114分別供給驅動信號S52、S54、S55、S56。驅動信號S52、S54、S55、S56係高位準

之狀態成為有效狀態(導通之狀態)，低位準之狀態成為非有效狀態(關斷之狀態)的脈衝信號。此外，以下，針對將驅動信號設為有效狀態也稱為將驅動信號設為導通，針對將驅動信號設為非有效狀態也稱為將驅動信號設為關斷。

【0031】

PD 51係包含例如PN接面之光電二極體之光電轉換元件，構成為接收來自被攝體之光，利用光電轉換產生並蓄積與該受光量相應之電荷。

【0032】

TG 52連接於PD 51與FD 53之間，構成為與對TG 52之閘極電極施加之驅動信號S52相應地將蓄積於PD 51之電荷傳送至FD 53。TG 52係與本發明之“第1電晶體”及“傳送電晶體”分別對應之一具體例。

【0033】

RST 54具有例如連接於電源VDD1之汲極、及連接於FD 53之源極。RST 54與對其閘極電極施加之驅動信號S54相應地將FD 53初始化、亦即重置。例如，在驅動信號S54導通，RST 54導通時，將FD 53之電位重置為電源VDD1之電壓位準。亦即，進行FD 53之初始化。

【0034】

FD 53係在PD 51中產生之電荷之傳送目的地，且係將經由TG 52自PD 51傳送而來之電荷轉換為電氣信號(例如電壓信號)並輸出之浮動擴散區域。在FD 53連接有RST 54，且經由AMP 55及SEL 56連接有VSL 117。在FD 53進一步經由包含金屬等之配線W57(參照後述之圖3及圖4)連接有CP 57。CP 57係與FD 53一起蓄積PD 51中產生且自PD 51傳送之電荷之蓄積電容元件。

【0035】

AMP 55具有例如連接於FD 53之閘極、連接於電源VDD2之汲極、及連接於SEL 56之源極。AMP 55輸出與FD 53之電位相應之電氣信號。SEL 56具有例如連接於AMP 55之汲極、及連接於VSL 117之源極。SEL 56形成為在選擇該感測器像素110時導通，將自FD 53經由AMP 55之電氣信號通過VSL 117而朝行信號處理部113輸出。

【0036】

(平面構成例及剖面構成例)

其次，參照圖3及圖4，針對圖1A之設置於像素陣列部111之感測器像素110之平面構成例及剖面構成例進行說明。圖3顯示構成像素陣列部111之複數個感測器像素110中之1個感測器像素110之平面構成例。又，圖4顯示1個感測器像素110之剖面構成例，相當於沿圖3所示之IV-IV切斷線之箭頭方向之剖面。惟，在圖4中，自位置P1至位置P2之部分顯示沿Y軸方向之YZ剖面，自位置P2至位置P3之部分顯示沿X軸方向之XZ剖面。

【0037】

在圖3所示之感測器像素110之例中，PD 51佔據感測器像素110之大部分之區域，在其周邊之區域設置有：FD 53、RST 54、AMP 55、SEL 56、CP 57、電源VDD1、電源VDD2及VSL 117。TG 52設置於在Z軸方向(也稱為厚度方向或深度方向)上與PD 51部分重合之位置。

【0038】

如圖3及圖4所示，感測器像素110具有：由Si(矽)等之半導體材料形成之半導體層11、設置於半導體層11之內部之PD 51、及作為設置於半導體層11之上之傳送部之TG 52。TG 52在半導體層11之上包含依序積層有

包含矽氧化物等之閘極絕緣膜521、及閘極電極層522之積層構造。同樣地，RST 54在半導體層11之上包含依序積層有包含矽氧化物等之閘極絕緣膜541、及閘極電極層542之積層構造。在半導體層11之最上部中之TG 52與RST 54之間設置有FD 53。CP 57包含：積層於設置於半導體層11之最上部之雜質擴散層12之上之絕緣膜571、及積層於該絕緣膜571之金屬層572。FD 53經由配線W57與CP 57之金屬層572連接。在RST 54與CP 57之間設置有元件分離部SP。此外，以下省略元件分離部SP之說明。在雜質擴散層12設置有接觸層12T(參照圖3)。

【0039】

此處，CP 57之絕緣膜571具有作為第1電性膜厚之膜厚ET1，且具有作為第1實體膜厚之膜厚T1。相對於此，TG 52之閘極絕緣膜521及RST 54之閘極絕緣膜541均具有作為第2電性膜厚之膜厚ET2，且具有作為第2實體膜厚之膜厚T2。膜厚ET2厚於膜厚ET1($ET1 < ET2$)。又，膜厚T2可厚於膜厚T1($T1 < T2$)。亦即，絕緣膜571具有第1絕緣耐壓，閘極絕緣膜521、541具有較第1絕緣耐壓為高之第2絕緣耐壓。此外，絕緣膜571係與本發明之“第1絕緣膜”對應之一具體例，閘極絕緣膜521、541係與本發明之“第2絕緣膜”對應之一具體例。又，AMP 55及SEL 56之各閘極絕緣膜例如分別具有較膜厚ET1為厚之膜厚ET2，且分別具有較膜厚T1為厚之膜厚T2。

【0040】

所謂電性膜厚是指與將該膜之實體膜厚除以該膜之介電率之值(實體膜厚/介電率)成比例之參數，例如，其一具體例為表示換算為SiO₂之電容上等效之膜厚之EOT(Equivalent oxide thickness，等效氧化物厚度)。

【0041】

又，CP 57之絕緣膜571、TG 52之閘極絕緣膜521及RST 54之閘極絕緣膜541可均由同種材料、亦即具有相同介電率之材料構成。惟，CP 57之絕緣膜571之介電率較理想為高於TG 52之閘極絕緣膜521之介電率或RST 54之閘極絕緣膜541之介電率。此係緣於可進一步增大CP 57之蓄積電容、亦即單位像素所佔之每單位面積之飽和電荷量之故。

【0042】

(感測器像素110之動作)

其次，參照圖2～圖4，針對感測器像素110之動作進行說明。在感測器像素110中，當讀出接收到來自被攝體之光之PD 51中產生及蓄積之電荷時，基於系統控制部115之驅動控制，將送往TG 52之驅動信號S52設為導通。藉此，蓄積於PD 51之電荷自PD 51經由TG 52朝FD 53傳送。在朝FD 53傳送電荷時，FD 53轉換為與各個電荷相應之位準之電氣信號。之後，當SEL 56藉由驅動信號S56被導通時，來自FD 53之電氣信號依序經由AMP 55及SEL 56通過VSL 117而朝行信號處理部113輸出。

【0043】

[感測器像素110之製造方法]

繼而，參照圖5A～圖5G，針對固態攝像裝置101A之製造方法進行說明。圖5A～圖5F係分別顯示固態攝像裝置101A之製造方法中之一工序之剖視圖，且係與圖4對應之剖視圖。

【0044】

首先，如圖5A所示，準備埋設有PD 51之半導體層11，在該半導體層11之最上層之特定位置，藉由離子佈植而形成雜質擴散層12。

【0045】

其次，如圖5B所示，以遍全面而覆蓋半導體層11之方式，藉由例如熱氧化法或濺射法使絕緣材料堆積而形成絕緣膜Z1。此時，將絕緣膜Z1調整為具有特定之厚度T2。之後，在絕緣膜Z1之上，形成在與雜質擴散層12之部分區域重合之位置具有開口K1之阻劑遮罩RM1。

【0046】

繼而，如圖5C所示，藉由選擇性地去除絕緣膜Z1中之未由阻劑遮罩RM1覆蓋之部分而形成開口Z1K，從而使雜質擴散層12之一部分露出。

【0047】

之後，如圖5D所示，在去除阻劑遮罩RM1後，以將開口Z1K掩埋之方式選擇性地形成絕緣膜Z2。絕緣膜Z2藉由利用例如熱氧化法或濺射法等使絕緣材料附著而獲得。此時，絕緣膜Z2調整為成為特定之厚度T1。

【0048】

其次，如圖5E所示，以覆蓋絕緣膜Z1及絕緣膜Z2之方式形成閘極電極材料膜M。進而，形成選擇性地覆蓋閘極電極材料膜M之阻劑遮罩RM2。阻劑遮罩RM2包含部分RM2A～RM2C。此處，部分RM2A形成於應形成TG 52之區域，部分RM2A形成於應形成RST 54之區域，部分RM2C形成於應形成CP 57之區域。

【0049】

之後，在選擇性地去除未由阻劑遮罩RM2覆蓋之閘極電極材料膜M之一部分後，去除阻劑遮罩RM2。其結果為，如圖5F所示，分別獲得：在半導體層11之上，依序積層有閘極絕緣膜521及閘極電極層522之TG 52、依序積層有閘極絕緣膜541及閘極電極層542之RST 54、及在雜質擴

散層12之上依序積層有絕緣膜571及金屬層572之CP 57。

【0050】

之後，利用光微影術或離子佈植等之方法，如圖5G所示般，在半導體層11之最上層之特定之位置形成FD 53及電源VDD1等。此外，在圖5A～圖5G中未顯示AMP 55及SEL 56，但可利用與TG 52及RST 54同樣之方法，與TG 52及RST 54之形成同時地形成AMP 55及SEL 56。

【0051】

最後，形成配線W57等，而完成固態攝像裝置101A之製造。

【0052】

[固態攝像裝置101A之效果]

如此，在本實施形態之固態攝像裝置101A中，於各個感測器像素110內，與構成像素電路50之各電晶體、例如TG 52之閘極絕緣膜521及RST 54之閘極絕緣膜541之膜厚T2(膜厚ET2)相比，將CP 57之絕緣膜571之膜厚T1(膜厚ET1)減薄。因而，在固態攝像裝置101A中，可在不擴大CP 57之佔有面積下增加各感測器像素110之CP 57之飽和電荷量。亦即，在各個感測器像素110中，CP 57之每單位面積之飽和電荷量變大。因而，在固態攝像裝置101A中，可增大例如PD 51在各個感測器像素110中之面積佔有率，而可實現感測器像素110之高積體化。

【0053】

又，在本實施形態之固態攝像裝置101A中，由於使TG 52之閘極絕緣膜521之膜厚T2(膜厚ET2)大於CP 57之絕緣膜571之膜厚T1(膜厚ET1)，故可對TG 52施加更高之電壓，而可更快速地進行電荷自PD 51朝FD 53之傳送。

【0054】**<2.第2實施形態>****[感測器像素210之構成]**

圖6顯示本發明之第2實施形態之感測器像素210之像素電路50A之電路構成例。又，圖7顯示感測器像素210之剖面構成例。

【0055】

如圖6所示，感測器像素210取代上述第1實施形態之感測器像素110搭載於固態攝像裝置101A，實現所謂之全域快門式圖像感測器。

【0056】

所謂全域快門方式係原則上進行所有像素同時開始曝光且所有像素同時結束曝光之全域曝光之方式。此處，所謂所有像素係意指出現於圖像中之部分像素之全部，虛設像素等除外。又，若時間差或圖像之失真充分小至不會成為問題之程度，則一面以複數列(例如數十列)單位進行全域曝光而非所有像素同時地進行，一面移動進行全域曝光之區域的方式也包含於全域快門方式。又，並非出現於圖像中之部分像素之全部而是對於特定區域之像素進行全域曝光之方式也包含於全域快門方式。

【0057】

在圖6所示之例中，像素電路50A與像素電路50比較，在PD 51與FD 53之間更具有電荷保持部(MEM)59而取代CP 57之方面不同。再者，像素電路50A與像素電路50比較，具有第1傳送電晶體(TG)52A及第2傳送電晶體(TG)52B而取代TG 52之方面也不同。TG 52A配置於PD 51與MEM 59之間，TG 52B配置於MEM 59與FD 53之間。像素電路50A更具有電源VDD3作為在PD 51中產生之電荷之傳送目的地，且在PD 51與電源VDD3

之間具有排出電晶體(OFG)58。像素電路50A除該等方面以外，具有與作為上述第1實施形態之像素電路50實質上相同之構成。

【0058】

如圖7所示，在感測器像素210中，於半導體層11之最上層形成有例如電源VDD3、雜質擴散層12、FD 53、電源VDD1等。在半導體層11之上形成有OFG 58、TG 52A、MEM 59、TG 52B、RST 54等。

【0059】

OFG 58具有：連接於電源VDD3之汲極、及連接於將TG 52與PD 51連接之配線之源極。OFG 58在半導體層11之上包含依序積層有包含矽氧化物等之閘極絕緣膜581、及閘極電極層582之積層構造。OFG 58與對其閘極電極層582施加之驅動信號S58相應地將PD 51初始化、亦即重置。所謂將PD 51重置係意味著將PD 51空乏化。

【0060】

又，OFG 58形成為在TG 52與電源VDD3之間形成溢流路徑，將自PD 51溢出之電荷朝電源VDD3排出。如此，在本實施形態之感測器像素210中，可實現OFG 58可直接將PD 51重置之FD保持型之全域快門。

【0061】

MEM 59設置於PD 51與FD 53之間，係為了實現全域快門功能，而在直至將在PD 51產生並蓄積之電荷傳送至FD 53為止之期間暫時保持該電荷之區域。MEM 59在半導體層11之上包含依序積層有包含矽氧化物等之絕緣膜591、及包含多晶矽等之閘極電極層592之積層構造。

【0062】

TG 52A配置於PD 51與MEM 59之間，TG 52B配置於MEM 59與FD

53之間。TG 52A在半導體層11之包含上依序積層有包含矽氧化物等之閘極絕緣膜521A、及閘極電極層522A之積層構造。TG 52A構成為與對閘極電極層522A施加之驅動信號S52A相應地將蓄積於PD 51之電荷朝MEM 59傳送。TG 52B在半導體層11之上包含依序積層有包含矽氧化物等之閘極絕緣膜521B、及閘極電極層522B之積層構造。TG 52B構成為與對閘極電極層522B施加之驅動信號S52B相應地將被暫時保持於MEM 59之電荷傳送至FD 53。在感測器像素210中，例如，在驅動信號S52A關斷，TG 52A關斷，驅動信號S52B導通，TG 52B導通時，將被保持於MEM 59之電荷經由TG 52B朝FD 53傳送。

【0063】

此處，MEM 59之絕緣膜591具有作為第1電性膜厚之膜厚ET1，且具有作為第1實體膜厚之膜厚T1。絕緣膜591係與本發明之“第1絕緣膜”對應之一具體例。相對於此，OFG 58之閘極絕緣膜581、TG 52A之閘極絕緣膜521A、TG 52B之閘極絕緣膜521B、及RST 54之閘極絕緣膜541均具有作為第2電性膜厚之膜厚ET2，且具有作為第2實體膜厚之膜厚T2。膜厚ET2厚於膜厚ET1($ET1 < ET2$)。又，膜厚T2厚於膜厚T1($T1 < T2$)。閘極絕緣膜581、521A、521B、541係與本發明之“第2絕緣膜”對應之一具體例。此外，AMP 55及SEL 56之各閘極絕緣膜例如分別具有較膜厚ET1為厚之膜厚ET2，且分別具有較膜厚T1為厚之膜厚T2。

【0064】

又，MEM 59之絕緣膜591、及閘極絕緣膜581、521A、521B、541可均由同種材料、亦即具有相同介電率之材料構成。惟，MEM 59之絕緣膜591之介電率較理想為高於閘極絕緣膜581、521A、521B、541之各介

電率。此係緣於可進一步增大MEM 59之蓄積電容、亦即單位像素所佔之每單位面積之飽和電荷量之故。

【0065】

在本實施形態之感測器像素210中，藉由進一步設置MEM 59，而將來自PD 51之電荷傳送至MEM 59，實現記憶體保持型之全域快門。具體而言，在感測器像素210中，形成為在對TG 52A之閘極電極施加之驅動信號S52A導通，TG 52A導通時，將蓄積於PD 51之電荷經由TG 52A傳送至MEM 59。MEM 59係為了實現全域快門功能而暫時保持蓄積於PD 51之電荷之區域。TG 52B形成為與對TG 52B之閘極電極層522B施加之驅動信號S52B相應地將被保持於MEM 59之電荷傳送至FD 53。例如，在驅動信號S52關斷，TG 52A關斷，驅動信號S52B導通，TG 52B導通時，將被保持於MEM 59之電荷經由TG 52B朝FD 53傳送。

【0066】

[感測器像素210之效果]

如此，本實施形態之感測器像素210可在不擴大MEM 59之佔有面積下增加MEM 59之飽和電荷量。亦即，在各個感測器像素210中，MEM 59之每一單位面積之飽和電荷量變大。因而，在具備複數個該感測器像素210之全域快門式固態攝像裝置中，可實現感測器像素210之高積體化。

【0067】

<3.第3實施形態>

[感測器像素310之構成]

圖8顯示本發明之第3實施形態之感測器像素310之像素電路50B之電路構成例。又，圖9顯示感測器像素310之剖面構成例。

【0068】

如圖8所示，感測器像素310除上述第1實施形態之感測器像素110以外，更具有設置於FD 53與CP 57之間之切換電晶體(FDG)60。感測器像素310除此方面以外，具有與感測器像素110實質上相同之構成。FDG 60如圖9所示包含例如設置於半導體層11之最上層之雜質擴散層603、積層於半導體層11之上之閘極絕緣膜601、及積層於該閘極絕緣膜601之上之閘極電極層602。對閘極電極層602基於系統控制部115之驅動控制由垂直驅動部112及水平驅動部114供給驅動信號S60。此處，藉由對閘極電極層602施加驅動信號S60，而將FD 53與CP 57連接。

【0069】

在本實施形態中，由於更具備FDG 60，故可自如地切換FD 53與CP 57之連接狀態、及FD 53與CP 57之切斷狀態。又，閘極絕緣膜601之電性膜厚例如與TG 52之閘極絕緣膜521之膜厚ET2實質上相同，與CP 57之絕緣膜571之膜厚ET1相比變厚。在例如閘極絕緣膜601、閘極絕緣膜521及絕緣膜571之各構成材料均相同之情形下，閘極絕緣膜601之實體膜厚例如與TG 52之閘極絕緣膜521之膜厚T2實質上相同，與CP 57之絕緣膜571之膜厚T1相比變厚。

【0070】**[感測器像素310之效果]**

如此，在本實施形態之感測器像素310中亦然，與構成像素電路50B之各電晶體之閘極絕緣膜、例如TG 52之閘極絕緣膜521及FDG 60之閘極絕緣膜601之膜厚T2(膜厚ET2)相比，將CP 57之絕緣膜571之膜厚T1(膜厚ET1)減薄。因而，可期待與上述第1實施形態之感測器像素110同樣之效

果。

【0071】

<4.第4實施形態>

[感測器像素410之構成]

圖10顯示本發明之第2實施形態之感測器像素410之平面構成例。

又，圖11顯示感測器像素410之剖面構成例，相當於沿圖10所示之XI-XI切斷線之箭頭方向之剖面。惟，在圖11中，自位置P11至位置P12之部分、及自位置P13至位置P14之部分均顯示沿Y軸方向之YZ剖面，自位置P12至位置P13之部分顯示沿X軸方向之XZ剖面。

【0072】

如圖11所示，AMP 55在半導體層11之上包含依序積層有包含矽氧化物等之閘極絕緣膜551、及閘極電極層552之積層構造。在上述第1實施形態之感測器像素110中，AMP 55之閘極絕緣膜具有較例如膜厚T1(膜厚ET1)為厚之膜厚T2(膜厚ET2)。相對於此，在本實施形態之感測器像素410中，AMP 55之閘極絕緣膜551例如具有作為第3電性膜厚之膜厚ET3，且具有作為第3實體膜厚之膜厚T3。閘極絕緣膜551之膜厚ET3例如較TG 52之閘極絕緣膜521之膜厚ET2為薄。又，在例如閘極絕緣膜551及閘極絕緣膜521之各構成材料均為相同時，亦即在閘極絕緣膜551及閘極絕緣膜521均包含相同之介電率之材料時，閘極絕緣膜551之膜厚T3與閘極絕緣膜521之膜厚T2相比變薄。

此外，在圖11中例示膜厚T3(膜厚ET3)與膜厚T1(膜厚ET1)實質上相同之情形，但膜厚T3(膜厚ET3)可與膜厚T1(膜厚ET1)不同。

【0073】

此處，AMP 55係與本發明之“第2電晶體”對應之一具體例，閘極絕緣膜551係與本發明之“第3絕緣膜”對應之一具體例。

【0074】

[感測器像素410之效果]

如此，在本實施形態之感測器像素410中亦然，與構成感測器像素410之各電晶體之閘極絕緣膜、例如TG 52之閘極絕緣膜521之膜厚T2(膜厚ET2)相比，將CP 57之絕緣膜571之膜厚T1(膜厚ET1)減薄。因而，可期待與上述第1實施形態之感測器像素110同樣之效果。

【0075】

又，在本實施形態之感測器像素410中，AMP 55之閘極絕緣膜551之膜厚T3(膜厚ET3)與TG 52之閘極絕緣膜521及FDG 60之閘極絕緣膜601之膜厚ET2(膜厚ET2)相比變薄。因而，可減少AMP 55之RTS雜訊(隨機電報信號雜訊)。

【0076】

<5.第5實施形態>

[感測器像素510之構成]

圖12顯示本發明之第5實施形態之感測器像素510之整體構成例。在感測器像素510中，於半導體層11之厚度方向上蓄積電容元件(CP)57積層於與光電轉換部(PD)51重合之位置。在感測器像素510中，CP 57係與FDG 60連接之MOS電容。感測器像素510除此方面以外，具有與上述第3實施形態之感測器像素310實質上相同之構成。

【0077】

在感測器像素510中，與被攝體照度相應地，可進行低轉換效率之情

形與高轉換效率之情形之切換。亦即，可藉由FDG 60之導通關斷動作切換FD 53之電容。例如藉由將FDG 60導通，而FD 53與MOS電容即CP 57連接。其結果為，FD 53之電容增加，轉換效率降低。

【0078】

[感測器像素510之效果]

如此，在本實施形態之感測器像素510中亦然，與構成感測器像素510之各電晶體之閘極絕緣膜、例如TG 52之閘極絕緣膜521及FDG 60之閘極絕緣膜601之膜厚T2(膜厚ET2)相比，將CP 57之絕緣膜571之膜厚T1(膜厚ET1)減薄。因而，可期待與上述第1實施形態之感測器像素110同樣之效果。

【0079】

再者，在本實施形態之感測器像素510中，由於CP 57積層於PD 51，故可提高PD 51之形成面積在感測器像素510之佔有面積中之比例。因而，有利於固態攝像裝置之高積體化。

【0080】

<6.第6實施形態>

[感測器像素610之構成]

圖13顯示本技術之第6實施形態之感測器像素610之整體構成例。在感測器像素610中設置TG 61而取代TG 52。TG 61係具有閘極絕緣膜611、及包含在半導體層11之厚度方向延伸之插塞612a之閘極電極612之縱型電晶體。插塞612a插入形成於半導體層11且在半導體層11之厚度方向延伸之溝渠11TR。在插塞612a之上端設置有頭部612b。閘極電極612藉由覆蓋溝渠11TR之內面之閘極絕緣膜611而與半導體層11分離。溝渠

11TR具有由閘極絕緣膜611全面地覆蓋之壁面及底面。感測器像素610除此方面以外，具有與上述第5實施形態之感測器像素510實質上相同之構成。

【0081】

此外，TG 61係與本發明之“第1電晶體”及“縱型電晶體”對應之一具體例。又，閘極絕緣膜611係與本發明之“第2絕緣膜”對應之一具體例。

【0082】

在感測器像素610中，CP 57之絕緣膜571之電性膜厚即膜厚ET1之最小值，與閘極絕緣膜611之電性膜厚即膜厚ET2之最小值相比變薄。因而，例如，若絕緣膜571之介電率與閘極絕緣膜611之介電率相同，則CP 57之絕緣膜571之實體膜厚即膜厚T1之最小值，與閘極絕緣膜611之實體膜厚即膜厚T2之最小值相比變薄。因而，可期待與上述第1實施形態之感測器像素110同樣之效果。

【0083】

在感測器像素610中，設置縱型電晶體即TG 61。因而，可使TG 61之插塞612a更接近PD 51。因而，電荷自PD 51朝FD 53之傳送更為容易。

【0084】

< 7.第7實施形態 >

[感測器像素710之構成]

圖14顯示本技術之第7實施形態之感測器像素710之整體構成例。感測器像素710在PD 51與CP 57之間更具備例如n+區域64。亦即，CP 57為平坦型之n型MOS電容。感測器像素710除此方面以外，其他具有與上述

第6實施形態之感測器像素610實質上相同之構成。

【0085】

在感測器像素710中亦然，CP 57之絕緣膜571之電性膜厚即膜厚ET1之最小值，與閘極絕緣膜611之電性膜厚即膜厚ET2之最小值相比變薄。因而，例如，若絕緣膜571之介電率與閘極絕緣膜611之介電率相同，則CP 57之絕緣膜571之實體膜厚即膜厚T1之最小值，與閘極絕緣膜611之實體膜厚即膜厚T2之最小值相比變薄。因而，可期待與上述第1實施形態之感測器像素110同樣之效果。

【0086】

< 8.第8實施形態 >

[感測器像素810之構成]

圖15顯示本發明之第8實施形態之感測器像素810之整體構成例。感測器像素810具備具有絕緣膜631及導電層632之蓄積電容元件(CP)63，而取代CP 57。在感測器像素810中，於n+區域64形成有複數個溝渠64TR，以覆蓋其內面之方式設置有CP 63之絕緣膜631。CP 63之導電層632包含插入複數個溝渠64TR之突起部632T。亦即，CP 63為包含凹凸構造之溝渠型MOS電容。感測器像素810除該等方面以外，具有與上述第7實施形態之感測器像素710實質上相同之構成。

【0087】

在感測器像素810中，CP 63之絕緣膜631之電性膜厚即膜厚ET1之最小值與閘極絕緣膜611之電性膜厚即膜厚ET2之最小值相比變薄。因而，例如，在絕緣膜631之介電率與閘極絕緣膜611之介電率相同時，CP 63之絕緣膜631之實體膜厚即膜厚T1之最小值與閘極絕緣膜611之實體膜厚即

膜厚T2之最小值相比變薄。因而，可期待與上述第1實施形態之感測器像素110同樣之效果。

【0088】

如此，在感測器像素810中，由於具備包含凹凸構造之CP 63而取代CP 57，而使絕緣膜631之表面積與絕緣膜571之表面積相比增加，故可與CP 57之電容相比使CP 63之電容增加。

【0089】

<9.第9實施形態>

圖16A顯示本發明之第9實施形態之固態攝像裝置之主要部分構成例。本實施形態之固態攝像裝置具有相互相鄰地配置之感測器像素910a及感測器像素910b。感測器像素910a具有與圖14所示之第7實施形態之感測器像素710實質上相同之構成。感測器像素910b設置於與半導體層11相鄰之半導體層80，包含：光電轉換部(PD)81、傳送電晶體(TG)82、電荷電壓轉換部(FD)83、重置電晶體(RST)84、放大電晶體(AMP)85、及選擇電晶體(SEL)86。PD 81、TG 82、FD 83、RST 84、AMP 85、及SEL 86分別具有與PD 51、TG 52、FD 53、RST 54、AMP 55、及SEL 56對應之功能。亦即，例如感測器像素910b之PD 81與PD 51同樣地形成為利用光電轉換產生與受光量相應之電荷。

【0090】

如上述般，感測器像素910b與感測器像素910a不同，不包含蓄積電容元件。因而，感測器像素910a之CP 57形成為蓄積由PD 51產生之電荷，且也蓄積由PD 81產生之電荷。

【0091】

在本實施形態之固態攝像裝置中，例如感測器像素910a之PD 51之感度高於相鄰之感測器像素910b之PD 81之感度。亦即，感測器像素910a之PD 51之受光面積大於感測器像素910b之PD 81之受光面積。因而，在本實施形態之固態攝像裝置中，藉由包含CP 57之感測器像素910a用作高感度像素，感測器像素910b用作低感度像素，而可擴大動態範圍。

【0092】

此外，在圖16A所示之固態攝像裝置中，在與半導體層11不同之半導體層80設置感測器像素910b，但可將感測器像素910b設置於與感測器像素910a相同之半導體層11。

【0093】

又，在圖16A所示之固態攝像裝置中，由感測器像素910a與感測器像素910b共有CP 57。然而，本發明並不限定於此。例如，如作為圖16A之固態攝像裝置之變化例的圖16B之固態攝像裝置般，可並不由感測器像素910a與感測器像素910b共有CP 57。在圖16B之固態攝像裝置中，對於感測器像素910a之CP 57未連接感測器像素910a之FD 53，而連接有感測器像素910b之FD 83。在圖16B之固態攝像裝置中，由感測器像素910a之PD 51產生之電荷不蓄積於CP 57，由感測器像素910b之PD 81產生之電荷蓄積於CP 57。

【0094】

< 10.第10實施形態 >

圖17顯示本發明之第10實施形態之固態攝像裝置之主要部分構成例。本實施形態之固態攝像裝置與上述第9實施形態之固態攝像裝置同樣地，具有相互相鄰地配置之感測器像素910a及感測器像素910b。惟，感

測器像素910b設置於與感測器像素910a相同之半導體層11。再者，在本實施形態之固態攝像裝置中，CP 57以在半導體層11之面內方向上跨於PD 51及PD 81之兩者之方式設置，亦即CP 57之一部分設置於在半導體層11之厚度方向上與PD 51及PD 81之兩者重合之位置。本實施形態之固態攝像裝置(圖17)除該等方面以外，具有與上述第9實施形態之固態攝像裝置(圖16)實質上相同之構成。

【0095】

如此，在本實施形態中，由於以與相鄰之2個感測器像素910a及感測器像素910b之兩者重合之方式設置1個CP 57，故可在不擴大固態攝像裝置整體之佔有面積下，使CP 57之電容進一步增大。因而，有利於固態攝像裝置之高積體化。

【0096】

<11.對於電子機器之應用例>

圖18係顯示作為應用本發明之電子機器之相機2000之構成例的方塊圖。

【0097】

相機2000具備：包含透鏡群等之光學部2001、應用上述之固態攝像裝置101等(以下稱為固態攝像裝置101等)之攝像裝置(攝像器件)2002、及相機信號處理電路即DSP(Digital Signal Processor，數位信號處理器)電路2003。又，相機2000也具備：圖框記憶體2004、顯示部2005、記錄部2006、操作部2007、及電源部2008。DSP電路2003、圖框記憶體2004、顯示部2005、記錄部2006、操作部2007、及電源部2008經由匯流排線2009相互連接。

【0098】

光學部2001擷取入來自被攝體之入射光(像光)並在攝像裝置2002之攝像面上成像。攝像裝置2002將藉由光學部2001而在攝像面上成像之入射光之光量以像素單位轉換為電氣信號並作為像素信號輸出。

【0099】

顯示部2005包含例如液晶面板或有機EL面板等之面板型顯示裝置，且顯示由攝像裝置2002拍攝之動畫或靜畫。記錄部2006將由攝像裝置2002拍攝之動畫或靜畫記錄於硬碟或半導體記憶體等之記錄媒體。

【0100】

操作部2007在使用者之操作下針對相機2000具有之各種功能發出操作指令。電源部2008將成為DSP電路2003、圖框記憶體2004、顯示部2005、記錄部2006、及操作部2007之動作電源之各種電源對該等供給對象適宜供給。

【0101】

如上述般，藉由將上述之固態攝像裝置101A等用作攝像裝置2002，而可期待取得良好之圖像。

【0102】

< 12.對於移動體之應用例 >

本發明之技術(本發明)可對於各種產品應用。例如，本發明之技術可實現為搭載於汽車、電動汽車、油電混合汽車、機車、自行車、個人移動性裝置、飛機、無人機、船舶、機器人等任一種類之移動體之裝置。

【0103】

圖19係顯示作為可應用本發明之技術之移動體控制系統之一例之車

輛控制系統之概略構成例之方塊圖。

【0104】

車輛控制系統12000具備經由通訊網路12001連接之複數個電子控制單元。在圖19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。

【0105】

驅動系統控制單元12010依照各種程式控制與車輛之驅動系統相關聯之裝置之動作。例如，驅動系統控制單元12010作為內燃機或驅動用馬達等之用於產生車輛之驅動力之驅動力產生裝置、用於將驅動力朝車輪傳遞之驅動力傳遞機構、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的控制裝置而發揮功能。

【0106】

車體系統控制單元12020依照各種程式控制裝備於車體之各種裝置之動作。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、動力車窗裝置、或前照燈、尾燈、煞車燈、方向指示燈或霧燈等之各種燈之控制裝置而發揮功能。此時，對於車體系統控制單元12020，可輸入有自代替鑰匙之可攜式裝置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，而控制車輛之車門鎖閉裝置、動力車窗裝置、燈等。

【0107】

車外資訊檢測單元12030檢測搭載車輛控制系統12000之車輛之外部之資訊。例如，在車外資訊檢測單元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可基於所接收之圖像，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。

【0108】

攝像部12031係接收光且輸出與該光之受光量相應之電氣信號之光感測器。攝像部12031既可將電氣信號作為圖像輸出，亦可作為測距之資訊輸出。又，攝像部12031所接收之光既可為可視光，也可為紅外線等之非可視光。

【0109】

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基於自駕駛者狀態檢測部12041輸入之檢測資訊，既可算出駕駛者之疲勞度或集中度，亦可判別駕駛者是否打瞌睡。

【0110】

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，且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避免或衝擊緩和、基於車距之追隨行駛、車速維持行駛、車輛之碰撞警告、或車輛之車道脫離警告等的ADAS(Advanced Driver Assistance System，先進駕駛輔助系統)之功能

為目的之協調控制。

【0111】

又，微電腦12051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，而可進行以在不依賴於駕駛者之操作下自主地行駛之自動駕駛等為目的之協調控制。

【0112】

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與由車外資訊檢測單元12030檢測出之前方車或對向車之位置相應地控制前照燈，而可進行將遠光切換為近光等之以謀求防眩為目的之協調控制。

【0113】

聲音圖像輸出部12052朝可針對車輛之乘客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。在圖11之例中，例示有音訊揚聲器12061、顯示部12062及儀錶板12063作為輸出裝置。顯示部12062例如可包含機上顯示器及抬頭顯示器之至少一者。

【0114】

圖20係顯示攝像部12031之設置位置之例之圖。

【0115】

在圖20中，具有攝像部12101、12102、12103、12104、12105，作為攝像部12031。

【0116】

攝像部12101、12102、12103、12104、12105設置於例如車輛

12100之前車鼻、后照鏡、後保險桿、尾門及車廂內之擋風玻璃之上部等之位置。前車鼻所具備之攝像部12101及車室內之擋風玻璃之上部所具備之攝像部12105主要獲得車輛12100之前方之圖像。后照鏡所具備之攝像部12102、12103主要取得車輛12100之側方之圖像。後保險桿或尾門所具備之攝像部12104主要取得車輛12100之後方之圖像。車廂內之擋風玻璃之上部所具備之攝像部12105主要用於前方車輛、或行人、障礙物、信號燈、交通標誌或車道等之檢測。

【0117】

此外，在圖20中，顯示攝像部12101至12104之攝影範圍之一例。攝像範圍12111顯示設置於前車鼻之攝像部12101之攝像範圍，攝像範圍12112、12113顯示分別設置於后照鏡之攝像部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，而可取得自上方觀察車輛12100之俯瞰圖像。

【0118】

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者既可為包含複數個攝像元件之立體相機，也可為具有相位差檢測用之像素之攝像元件。

【0119】

例如，微電腦12051藉由基於自攝像部12101至12104取得之距離資訊，求得至攝像範圍12111至12114內之各立體物之距離、及該距離之時間性變化(對於車輛12100之相對速度)，而可在尤其是位於車輛12100之前進路上之最近之立體物中，將朝與車輛12100大致相同之方向以特定之速

度(例如，0 km/h以上)行進之立體物作為前方車抽出。進而，微電腦12051設定針對前方車之近前預設應確保之車距，而可進行自動制動控制(亦包含追隨停止控制)或自動加速控制(亦包含追隨起步控制)等。如此般可進行以在不依賴於駕駛者之操作下自主地行駛之自動駕駛等為目的之協調控制。

【0120】

例如，微電腦12051可基於自攝像部12101至12104取得之距離資訊，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、電線桿等其他之立體物並提取，且用於障礙物之自動迴避。例如，微電腦12051將車輛12100之周邊之障礙物辨識為車輛12100之駕駛員能夠視認之障礙物及難以視認之障礙物。然後，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，在碰撞風險為設定值以上而有碰撞可能性之狀況時，藉由經由音訊揚聲器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進行強制減速或躲避操舵，而可進行用於避免碰撞之駕駛支援。

【0121】

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可藉由判定在攝像部12101至12104之攝像圖像中是否有行人而辨識行人。如此之行人之辨識藉由例如提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程序、針對顯示物體之輪廓之一系列特徵點進行圖案匹配處理而判別是否為行人之程序而進行。微電腦12051當判定在攝像部12101至12104之攝像圖像中有行人，且辨識為行人時，聲音圖像輸出部12052以針對該被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所期望之位置之方式控制顯示部12062。

【0122】

以上，針對可應用本發明之技術之車輛控制系統之一例進行了說明。本發明之技術可應用於以上所說明之構成之中之攝像部12031。具體而言，可將圖1等所示之固態攝像裝置101A等應用於攝像部12031。藉由將本發明之技術應用於攝像部12031，而可期待車輛控制系統之優異之動作。

【0123】

<13.其他之變化例>

以上，舉出若干個實施形態及變化例說明瞭本發明，但本發明並不限定於上述實施形態等，可進行各種變化。例如，本發明之固態攝像裝置並不限定於具有上述實施形態等所說明之像素電路者，包含具有各種像素電路者。

【0124】

圖21A係顯示作為本發明之第3變化例之固態攝像裝置201之主要部分構成例的剖視圖。圖21B係固態攝像裝置201之電路圖。固態攝像裝置201具有配置為相互相鄰之2個感測器像素PX1、PX2。感測器像素PX1包含：埋設於半導體層200之光電轉換部PD1、設置於半導體層200之表面200A之附近之傳送閘極TGL、電荷電壓轉換部FD1、電荷電壓轉換閘極FDG、重置電晶體RST1、放大電晶體AMP、選擇電晶體SEL 56及浮動電容FC。此處，重置電晶體RST之與電荷電壓轉換閘極FDG為相反側之端部與電源VDD1連接。感測器像素PX2包含：埋設於設置於半導體層200之光電轉換部PD2、及設置於半導體層200之表面200A之附近之傳送閘極

TGS及浮動電容閘極FCG。此處，浮動電容FC之第1端部在感測器像素PX1中與電源FCVDD連接，浮動電容FC之第2端部在感測器像素PX2中與傳送閘極TGS及浮動電容閘極FCG之中間部分連接。在感測器像素PX1中，於半導體層200之背面200B依序積層有彩色濾光器CF1及晶片上透鏡LN1。同樣地，在感測器像素PX2中，於半導體層200之背面200B依序積層有彩色濾光器CF2及晶片上透鏡LN2。在彩色濾光器CF1、CF2選擇性地埋設有遮光膜BM。遮光膜BM設置於相鄰之感測器像素彼此之邊界部分。在各個遮光膜BM之正下方，分別設置有在半導體層200之厚度方向延伸之遮光壁BW。遮光膜BM及遮光壁BW雖然包含例如金屬，但並非係限定於其者。

【0125】

在固態攝像裝置201中，於感測器像素PX1中，光電轉換部PD1與浮動電容FC以在半導體層200之厚度方向上重合之方式積層。又，傳送閘極TGL係在半導體層200之厚度方向延伸至光電轉換部PD1之縱型閘極。

【0126】

又，在固態攝像裝置201中，雖然在彩色濾光器CF1、CF2埋設遮光膜BM，但本發明並非係限定於其者。例如，如作為圖22所示之本發明之第4變化例之固態攝像裝置202般，可除與包含遮光膜BM之層之外，另設置包含彩色濾光器CF1、CF2之層。

【0127】

又，在上述各實施形態中，雖然將縱型電晶體之閘極電極之插塞在俯視下設置於與光電轉換部不同之位置，但本發明並非係限定於此者。再者，在上述各實施形態中，雖然例示縱型電晶體之閘極電極包含插塞、及

覆蓋其上端之蓋部，但本發明並非係限定於此者。亦即，本發明係也包含在圖23～圖25中分別顯示之各形態者。

【0128】

具體而言，如作為圖23所示之本發明之第5變化例之固態攝像裝置203般，可將縱型電晶體即TG 61之閘極電極612之插塞612a設置於在俯視下與PD 51重合之位置，將插塞612a插入PD 51。

【0129】

又，如作為如圖24所示之本發明之第6變化例之固態攝像裝置204般，縱型電晶體即TG 61之閘極電極612可不具有頭部612b而僅具有插塞612a。

【0130】

再者，如圖25所示之本發明之第7變化例之固態攝像裝置205般，可行的是，縱型電晶體即TG 61之閘極電極612不具有頭部612b而僅具有插塞612a，插塞612a插入PD 51。

【0131】

又，本發明之攝像裝置並非係限定於檢測可視光之光量分佈而作為圖像取得之攝像裝置者，可為取得紅外線或X射線、或粒子等之入射量之分佈作為圖像之攝像裝置。

【0132】

如以上所說明般，根據作為本發明之一實施形態之固態攝像裝置及電子機器，適於像素之高積體化。此外，本發明之效果並不限定於此，可為以下所記載之任一效果。又，本發明係可採用如以下之構成者。

(1)

一種固態攝像裝置，其具備：

半導體層；

光電轉換部，其設置於前述半導體層，藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷；

蓄積電容元件，其設置於前述半導體層，包含具有第1電性膜厚之第1絕緣膜；及

第1電晶體，其設置於前述半導體層，包含具有較前述第1電性膜厚為厚之第2電性膜厚之第2絕緣膜。

(2)

如上述(1)之固態攝像裝置，其更具備第2電晶體，該第2電晶體包含具有較前述第2電性膜厚為薄之第3電性膜厚之第3絕緣膜。

(3)

如上述(2)之固態攝像裝置，其中前述第2電晶體為放大電晶體，前述第3絕緣膜為前述放大電晶體之閘極絕緣膜。

(4)

如上述(1)至(3)中任一項之固態攝像裝置，其中前述蓄積電容元件積層於在前述半導體層之厚度方向上與前述光電轉換部重合之位置。

(5)

如上述(4)之固態攝像裝置，其中前述第1電晶體為包含在前述半導體層之厚度方向延伸之閘極電極作為第2導電層之縱型電晶體；且

前述第2絕緣膜為前述縱型電晶體之閘極絕緣膜。

(6)

如上述(5)之固態攝像裝置，其中前述第2絕緣膜中最薄之實體膜厚厚

於前述第1絕緣膜中最厚之實體膜厚。

(7)

如上述(5)或(6)之固態攝像裝置，其中前述縱型電晶體之閘極電極具有插入形成於前述半導體層且在厚度方向延伸之溝渠的插塞；且
前述溝渠具有由前述第2絕緣膜全面地覆蓋之壁面及底面。

(8)

如上述(1)至(7)中任一項之固態攝像裝置，其中前述蓄積電容元件為MOS電容。

(9)

如上述(8)之固態攝像裝置，其中前述MOS電容為平坦型。

(10)

如上述(8)之固態攝像裝置，其中前述MOS電容為溝渠型。

(11)

如上述(5)至(10)中任一項之固態攝像裝置，其中前述蓄積電容元件蓄積由前述光電轉換部產生之前述電荷。

(12)

如上述(1)至(11)中任一項之固態攝像裝置，其更具備以與包含前述光電轉換部及前述蓄積電容元件之像素相鄰之方式設置於前述半導體層之相鄰像素；且

前述相鄰像素具有藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷之相鄰光電轉換部；

前述蓄積電容元件以在前述半導體層之面內方向上跨於前述光電轉換部及前述相鄰光電轉換部兩者之方式設置。

(13)

如上述(12)之固態攝像裝置，其中前述蓄積電容元件蓄積由前述光電轉換部產生之前述電荷，且亦蓄積由前述相鄰光電轉換部產生之前述電荷。

(14)

如上述(12)或(13)之固態攝像裝置，其中前述光電轉換部之感度高於前述相鄰光電轉換部之感度。

(15)

如上述(1)至(11)中任一項之固態攝像裝置，其更具備以與包含前述光電轉換部及前述蓄積電容元件之像素相鄰之方式設置於前述半導體層之相鄰像素；且

前述相鄰像素具有藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷之相鄰光電轉換部；

前述蓄積電容元件蓄積由前述相鄰光電轉換部產生之前述電荷。

(16)

如上述(1)至(15)中任一項之固態攝像裝置，其中前述第1電晶體為將前述電荷自前述光電轉換部朝傳送目的地傳送之傳送電晶體。

(17)

如上述(16)之固態攝像裝置，其更具有：作為前述傳送目的地之電荷電壓轉換部，其設置於前述半導體層，將在前述光電轉換部中產生之前述電荷轉換為電壓。

(18)

如上述(17)之固態攝像裝置，其中前述蓄積電容元件與前述電荷電壓

轉換部連接。

(19)

如上述(17)或(18)之固態攝像裝置，其中前述蓄積電容元件係作為前述傳送目的地之電荷保持部，其設置於前述光電轉換部與前述電荷電壓轉換部之間，在將由前述光電轉換部產生之前述電荷朝前述電荷電壓轉換部傳送前予以暫時保持。

(20)

如上述(17)至(19)中任一項之固態攝像裝置，其更具備切換部，該切換部設置於前述蓄積電容元件與前述電荷電壓轉換部之間，進行前述蓄積電容元件與前述電荷電壓轉換部之電性連接、及前述蓄積電容元件與前述電荷電壓轉換部之電性切斷。

(21)

如上述(1)至(20)中任一項之固態攝像裝置，其中前述第1絕緣膜之第1介電率高於前述第2絕緣膜之第2介電率。

(22)

如上述(1)至(21)中任一項之固態攝像裝置，其中前述第1絕緣膜之第1實體膜厚薄於前述第2絕緣膜之第2實體膜厚。

(23)

一種固態攝像裝置，其具備：

半導體層；

光電轉換部，其設置於前述半導體層，藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷；

蓄積電容元件，其設置於前述半導體層，包含具有第1絕緣耐壓之第

1絕緣膜；及

第1電晶體，其設置於前述半導體層，包含具有較前述第1絕緣耐壓為高之第2絕緣耐壓之第2絕緣膜。

(24)

一種電子機器，其係具備固態攝像裝置者，且

前述固態攝像裝置具備：

半導體層；

光電轉換部，其設置於前述半導體層，藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷；

蓄積電容元件，其設置於前述半導體層，包含具有第1電性膜厚之第1絕緣膜；及

第1電晶體，其設置於前述半導體層，包含具有較前述第1電性膜厚為厚之第2電性膜厚之第2絕緣膜。

【0133】

本發明申請案係基於在日本專利廳於2018年11月19日申請之日本專利申請案編號2018-216342號及於2019年11月15日申請之日本專利申請案編號2019-206785號而主張其優先權者，並藉由參照該發明申請案之全部內容而援用於本發明申請案。

【0134】

雖然只要係熟悉此項技術者根據設計方面之要件及其他要因即可想到各種修正、組合、子組合、及變更，但可理解為其等包含於後附之申請專利範圍及其均等物之範圍內。

【符號說明】

【0135】

11	半導體層
11TR	溝渠
12	雜質擴散層
12T	接觸層
50	像素電路
50A	像素電路
50B	像素電路
51	光電轉換部/PD
52	傳送電晶體/TG
52A	第1傳送電晶體/TG
52B	第2傳送電晶體/TG
53	電荷電壓轉換部/FD
54	重置電晶體/RST
55	放大電晶體/AMP
56	選擇電晶體/SEL
57	蓄積電容元件/CP
58	排出電晶體/OFG
59	電荷保持部/MEM
60	切換電晶體/FDG
63	蓄積電容元件/CP
64	n+區域
64TR	溝渠

80	半導體層
81	光電轉換部/PD
82	傳送電晶體/TG
83	電荷電壓轉換部/FD
84	重置電晶體/RST
85	放大電晶體/AMP
86	選擇電晶體/SEL
101A	固態攝像裝置
101B	固態攝像裝置
101C	固態攝像裝置
110	感測器像素
111	像素陣列部
112	垂直驅動部
113	行信號處理部
114	水平驅動部
115	系統控制部
116	像素驅動線
117	垂直信號線/VSL
118	信號處理部
119	資料儲存部
200	半導體層
200A	表面
200B	背面

201	固態攝像裝置
202	固態攝像裝置
203	固態攝像裝置
204	固態攝像裝置
205	固態攝像裝置
210	感測器像素
310	感測器像素
410	感測器像素
510	感測器像素
521	閘極絕緣膜
521A	閘極絕緣膜
521B	閘極絕緣膜
522	閘極電極層
522A	閘極電極層
522B	閘極電極層
541	閘極絕緣膜
542	閘極電極層
551	閘極絕緣膜
552	閘極電極層
571	絕緣膜
572	金屬層
581	閘極絕緣膜
582	閘極電極層

591	絕緣膜
592	閘極電極層
601	閘極絕緣膜
602	閘極電極層
603	雜質擴散層
610	感測器像素
611	閘極絕緣膜
612	閘極電極
612a	插塞
612b	頭部
631	絕緣膜
632	導電層
632T	突起部
710	感測器像素
810	感測器像素
910a	感測器像素
910b	感測器像素
2000	相機
2001	光學部
2002	攝像裝置(攝像器件)
2003	DSP電路
2004	圖框記憶體
2005	顯示部

2006	記錄部
2007	操作部
2008	電源部
2009	匯流排線
12000	車輛控制系統
12001	通訊網路
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	音訊揚聲器
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
BM	遮光膜
BW	遮光壁
CF1	彩色濾光器
CF2	彩色濾光器
ET1	膜厚
ET2	膜厚
ET3	膜厚
FC	浮動電容
FCG	浮動電容閘極
FCVDD	電源
FD1	電荷電壓轉換部
IV-IV	切斷線
K1	開口
LN1	晶片上透鏡
LN2	晶片上透鏡
M	閘極電極材料膜
P1	位置

P2	位置
P3	位置
P11	位置
P12	位置
P13	位置
P14	位置
PD1	光電轉換部
PD2	光電轉換部
PX1	感測器像素
PX2	感測器像素
RM1	阻劑遮罩
RM2	阻劑遮罩
RM2A	部分
RM2B	部分
RM2C	部分
RST1	重置電晶體
S52	驅動信號
S52A	驅動信號
S52B	驅動信號
S54	驅動信號
S55	驅動信號
S56	驅動信號
S58	驅動信號

S60	驅動信號
SP	元件分離部
T1	膜厚/厚度
T2	膜厚/厚度
T3	膜厚
TGL	傳送閘極
TGS	傳送閘極
VDD1	電源
VDD2	電源
VDD3	電源
W57	配線
X	軸
XI-XI	切斷線
Y	軸
Z	軸
Z1	絕緣膜
Z1K	開口
Z2	絕緣膜

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種固態攝像裝置，其具備：

半導體層；

光電轉換部，其設置於前述半導體層，藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷；

蓄積電容元件，其設置於前述半導體層，包含具有第1電性膜厚之第1絕緣膜；及

第1電晶體，其設置於前述半導體層，包含具有較前述第1電性膜厚為厚之第2電性膜厚之第2絕緣膜；其中

前述蓄積電容元件積層於在前述半導體層之厚度方向上與前述光電轉換部重合之位置。

【第2項】

如請求項1之固態攝像裝置，其更具備第2電晶體，該第2電晶體包含具有較前述第2電性膜厚為薄之第3電性膜厚之第3絕緣膜。

【第3項】

如請求項2之固態攝像裝置，其中前述第2電晶體為放大電晶體，前述第3絕緣膜為前述放大電晶體之閘極絕緣膜。

【第4項】

如請求項1之固態攝像裝置，其中前述第1電晶體為包含在前述半導體層之厚度方向延伸之閘極電極作為第2導電層之縱型電晶體；且

前述第2絕緣膜為前述縱型電晶體之閘極絕緣膜。

【第5項】

如請求項4之固態攝像裝置，其中前述第1絕緣膜之實體膜厚之最小值小於前述第2絕緣膜之實體膜厚之最小值。

【第6項】

如請求項4之固態攝像裝置，其中前述縱型電晶體之閘極電極具有插入形成於前述半導體層且在厚度方向延伸之溝渠的插塞；且

前述溝渠具有由前述第2絕緣膜全面地覆蓋之壁面及底面。

【第7項】

如請求項1之固態攝像裝置，其中前述蓄積電容元件為MOS電容。

【第8項】

如請求項7之固態攝像裝置，其中前述MOS電容為平坦型。

【第9項】

如請求項7之固態攝像裝置，其中前述MOS電容為溝渠型。

【第10項】

如請求項1之固態攝像裝置，其中前述蓄積電容元件蓄積由前述光電轉換部產生之前述電荷。

【第11項】

如請求項1之固態攝像裝置，其更具備以與包含前述光電轉換部及前述蓄積電容元件之像素相鄰之方式設置於前述半導體層之相鄰像素；且

前述相鄰像素具有藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷之相鄰光電轉換部；

前述蓄積電容元件蓄積由前述光電轉換部產生之前述電荷，且亦蓄積由前述相鄰光電轉換部產生之前述電荷。

【第12項】

如請求項11之固態攝像裝置，其中前述蓄積電容元件以在前述半導體層之面內方向上跨於前述光電轉換部及前述相鄰光電轉換部兩者之方式設置。

【第13項】

如請求項11之固態攝像裝置，其中前述光電轉換部之感度高於前述相鄰光電轉換部之感度。

【第14項】

如請求項1之固態攝像裝置，其更具備以與包含前述光電轉換部及前述蓄積電容元件之像素相鄰之方式設置於前述半導體層之相鄰像素；且

前述相鄰像素具有藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷之相鄰光電轉換部；

前述蓄積電容元件蓄積由前述相鄰光電轉換部產生之前述電荷。

【第15項】

如請求項1之固態攝像裝置，其中前述第1電晶體為將前述電荷自前述光電轉換部朝傳送目的地傳送之傳送電晶體。

【第16項】

如請求項15之固態攝像裝置，其更具有：作為前述傳送目的地之電荷電壓轉換部，其設置於前述半導體層，將在前述光電轉換部中產生之前述電荷轉換為電壓。

【第17項】

如請求項16之固態攝像裝置，其中前述蓄積電容元件與前述電荷電壓轉換部連接。

【第18項】

如請求項16之固態攝像裝置，其中前述蓄積電容元件係作為前述傳送目的地之電荷保持部，其設置於前述光電轉換部與前述電荷電壓轉換部之間，在將由前述光電轉換部產生之前述電荷朝前述電荷電壓轉換部傳送前予以暫時保持。

【第19項】

如請求項16之固態攝像裝置，其更具備切換部，該切換部設置於前述蓄積電容元件與前述電荷電壓轉換部之間，進行前述蓄積電容元件與前述電荷電壓轉換部之電性連接、及前述蓄積電容元件與前述電荷電壓轉換部之電性切斷。

【第20項】

如請求項1之固態攝像裝置，其中前述第1絕緣膜之第1介電率高於前述第2絕緣膜之第2介電率。

【第21項】

如請求項1之固態攝像裝置，其中前述第1絕緣膜之第1實體膜厚薄於前述第2絕緣膜之第2實體膜厚。

【第22項】

一種固態攝像裝置，其具備：

半導體層；

光電轉換部，其設置於前述半導體層，藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷；

蓄積電容元件，其設置於前述半導體層，包含具有第1絕緣耐壓之第1絕緣膜；及

第1電晶體，其設置於前述半導體層，包含具有較前述第1絕緣耐壓

為高之第2絕緣耐壓之第2絕緣膜；其中

前述蓄積電容元件積層於在前述半導體層之厚度方向上與前述光電轉換部重合之位置。

【第23項】

一種電子機器，其係具備固態攝像裝置者，且

前述固態攝像裝置具備：

半導體層；

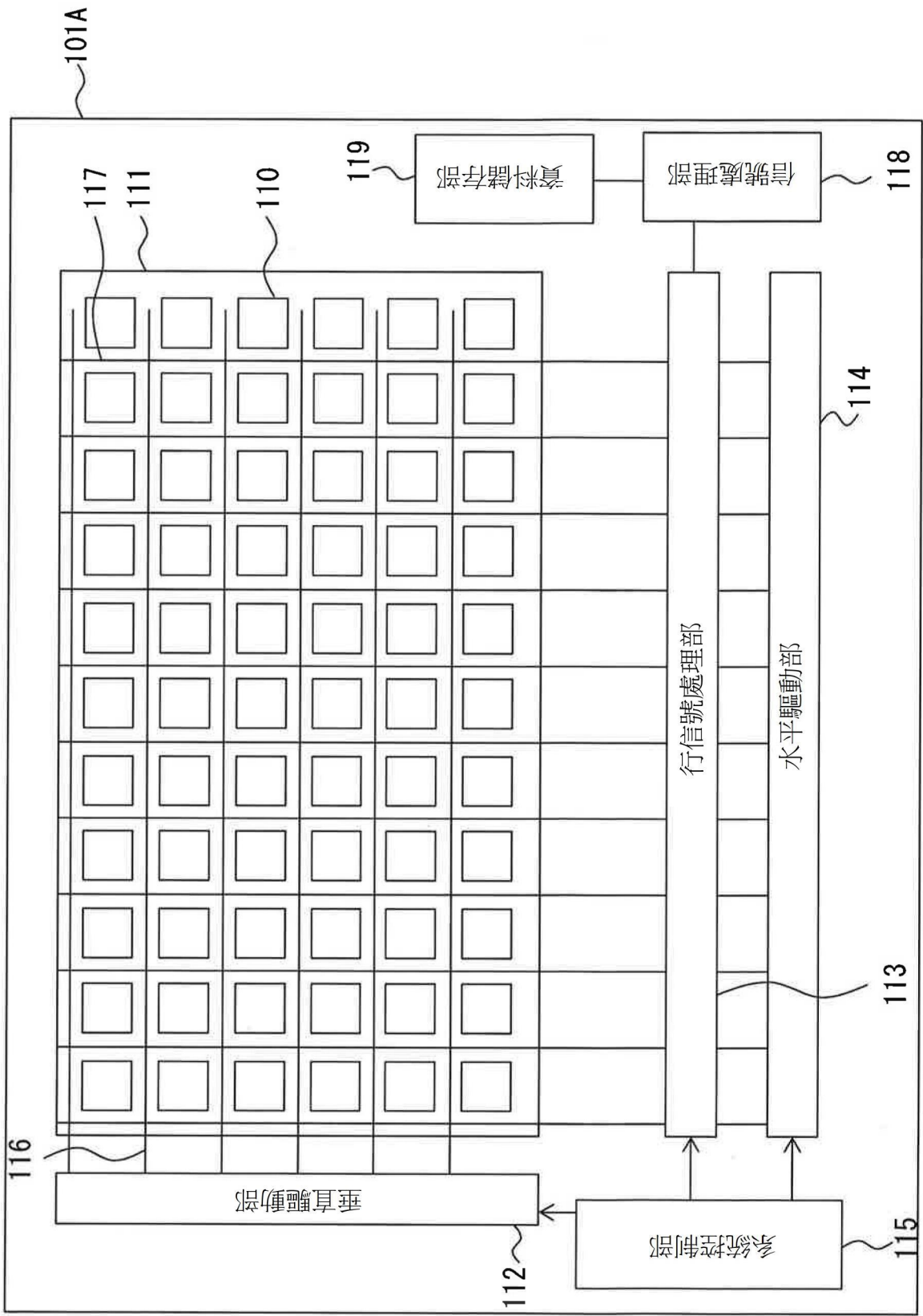
光電轉換部，其設置於前述半導體層，藉由光電轉換產生與受光量相應之電荷；

蓄積電容元件，其設置於前述半導體層，包含具有第1電性膜厚之第1絕緣膜；及

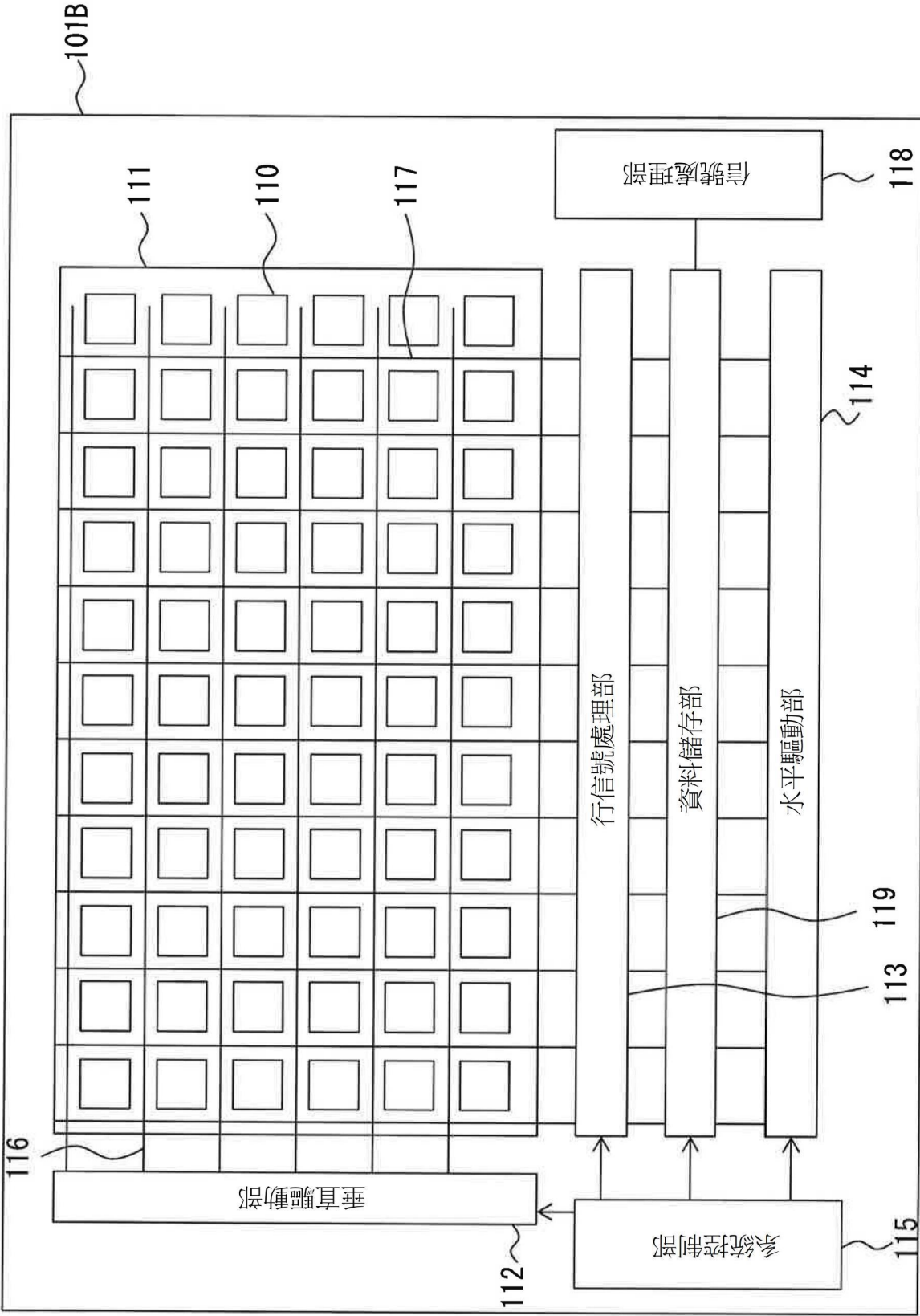
第1電晶體，其設置於前述半導體層，包含具有較前述第1電性膜厚為厚之第2電性膜厚之第2絕緣膜；其中

前述蓄積電容元件積層於在前述半導體層之厚度方向上與前述光電轉換部重合之位置。

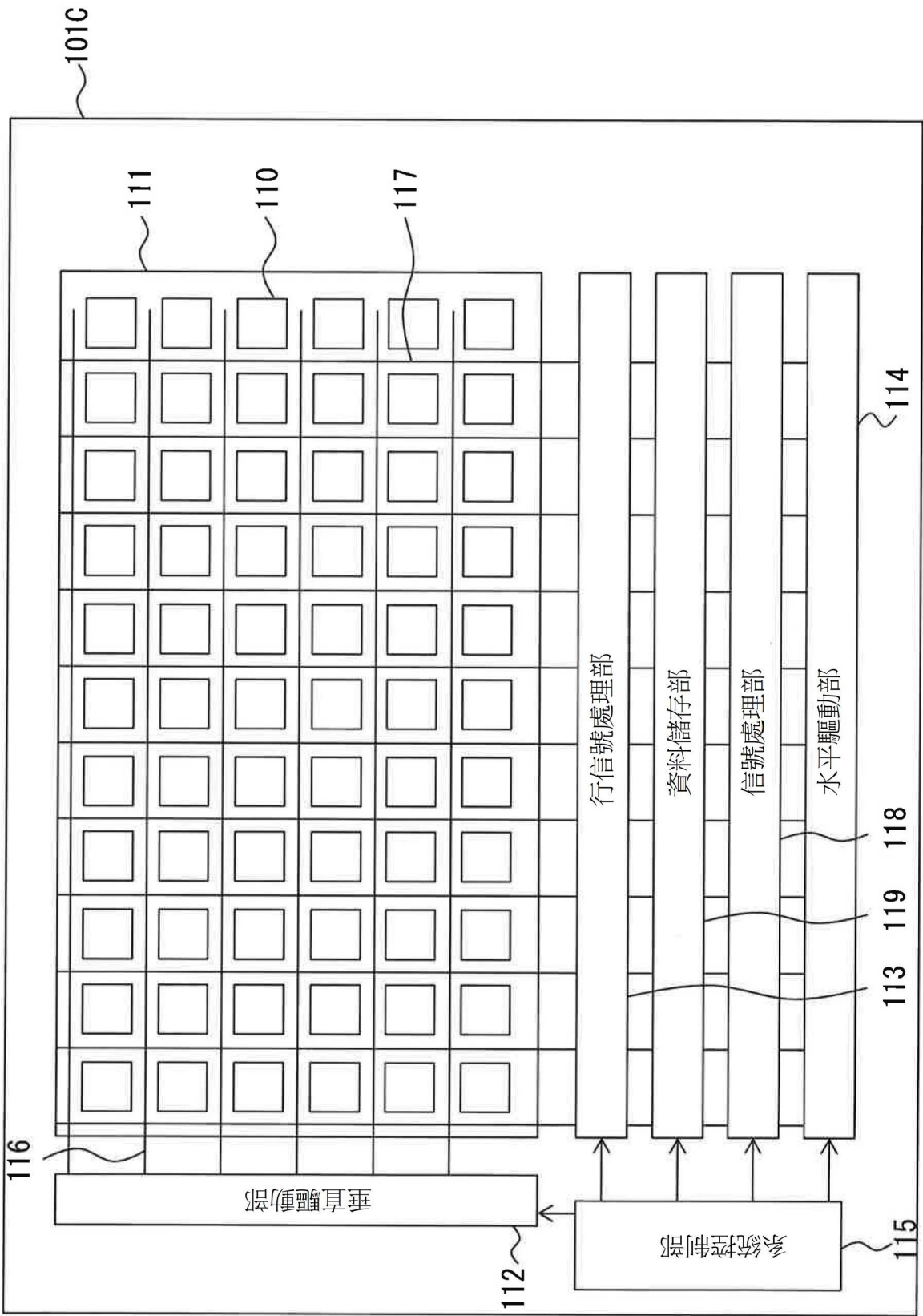
【發明圖式】



【圖1A】

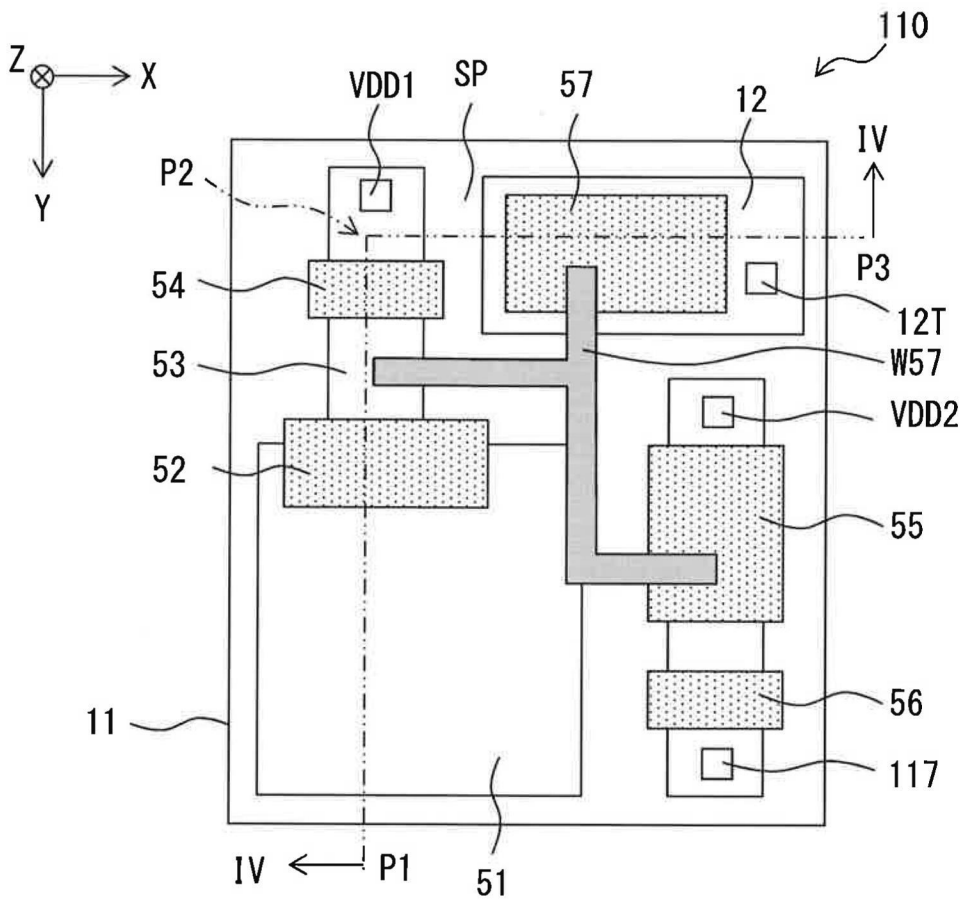


【圖1B】

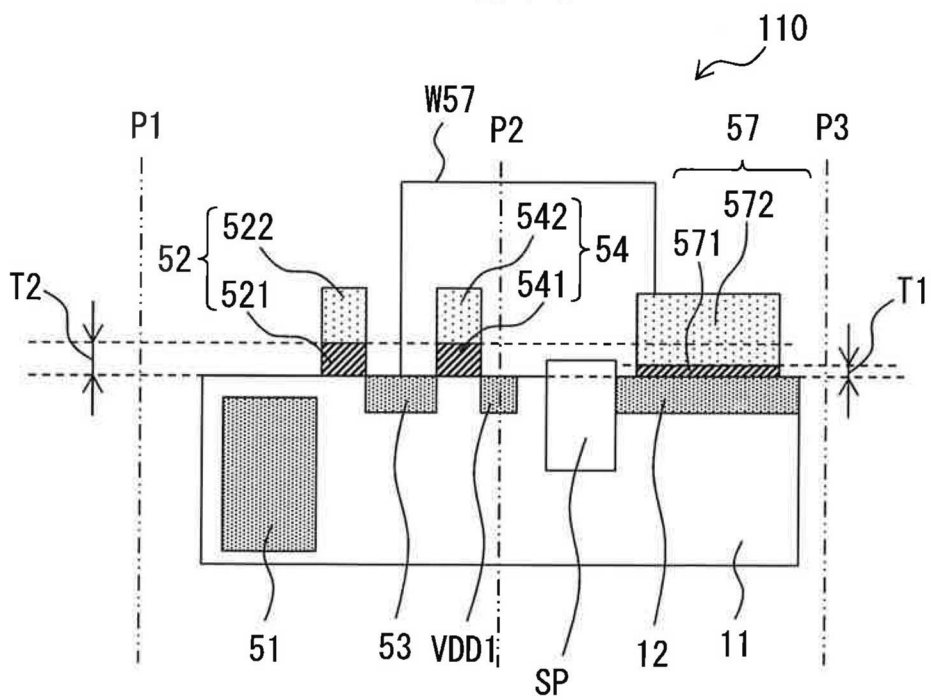


【圖1C】

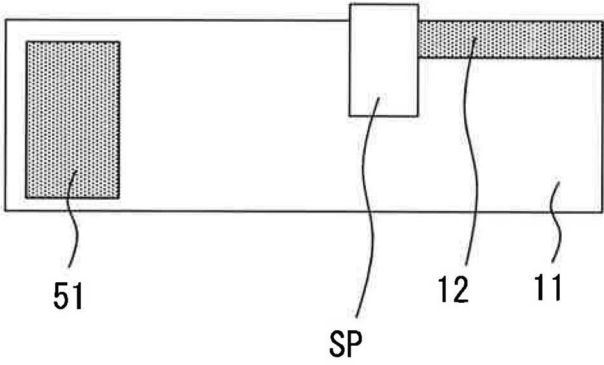




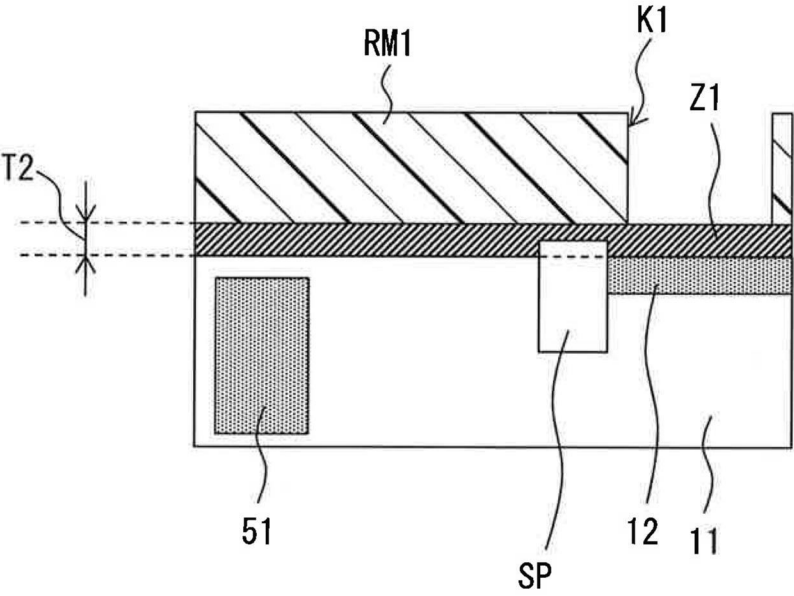
【圖3】



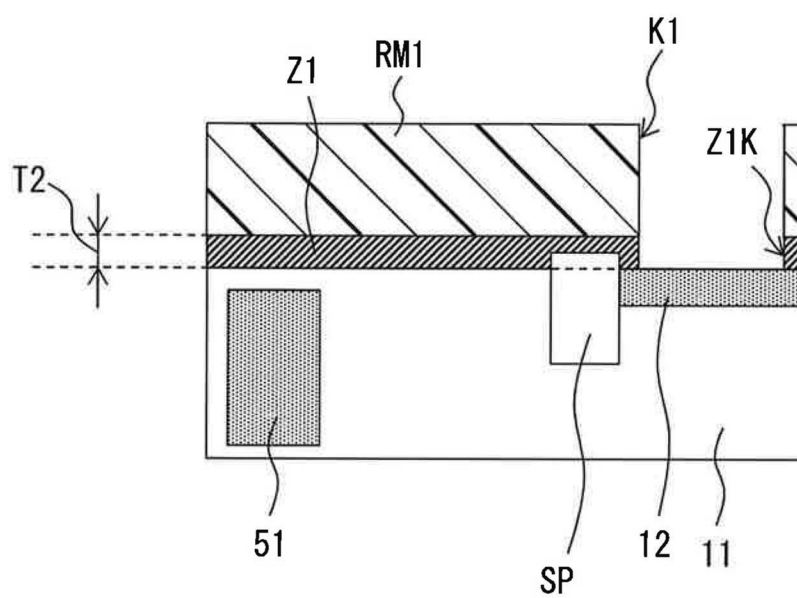
【圖4】



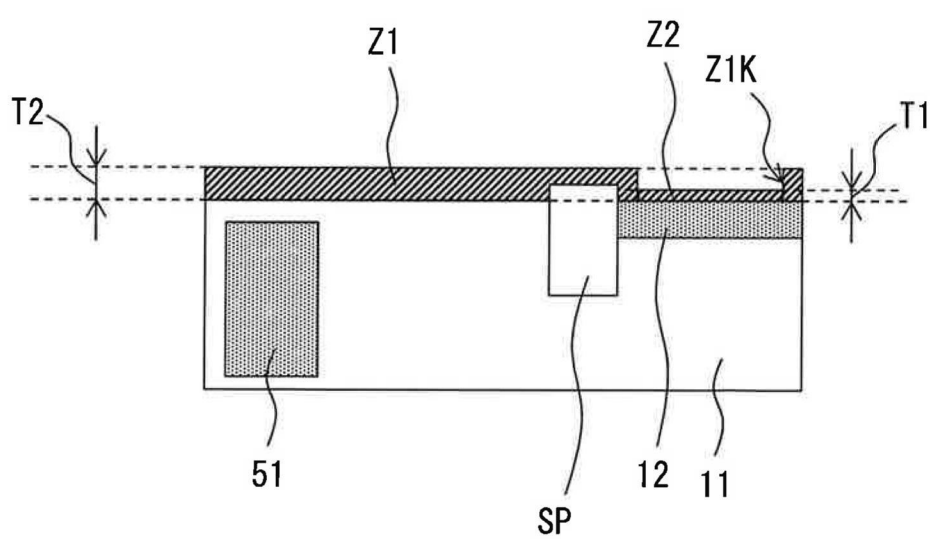
【圖5A】



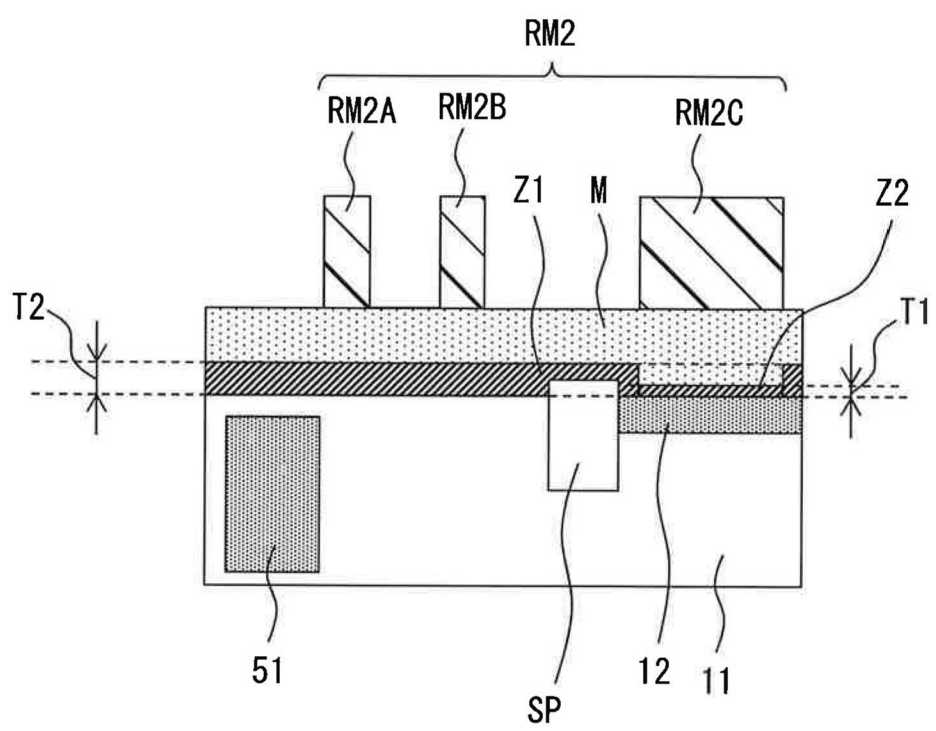
【圖5B】



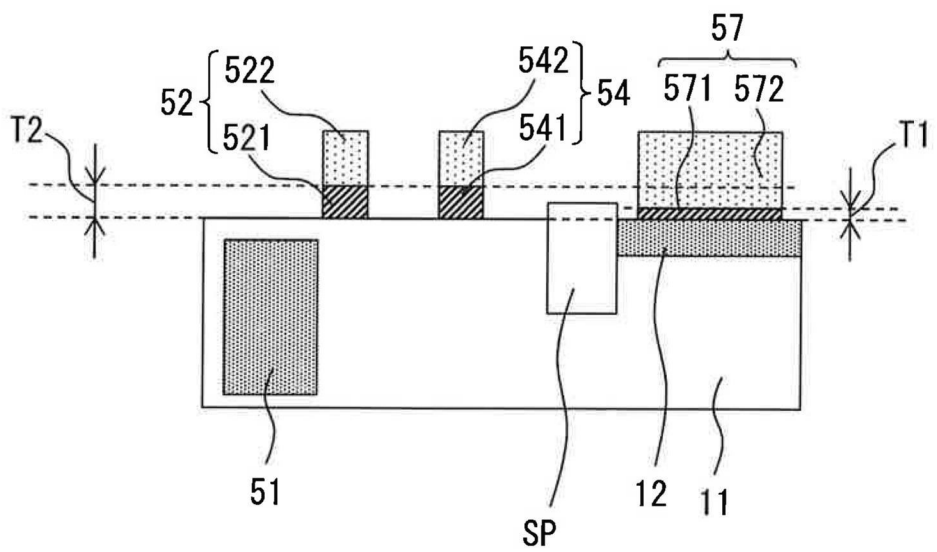
【圖5C】



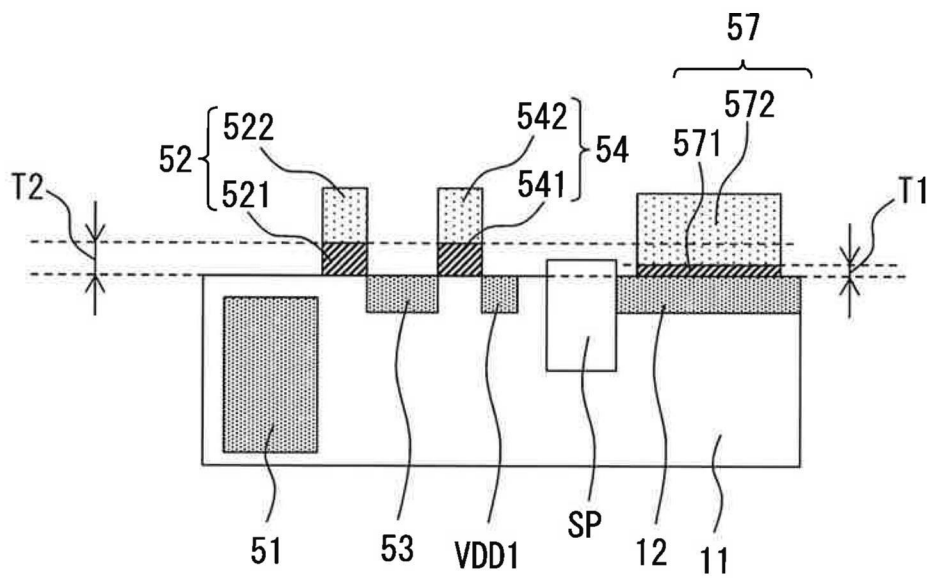
【圖5D】



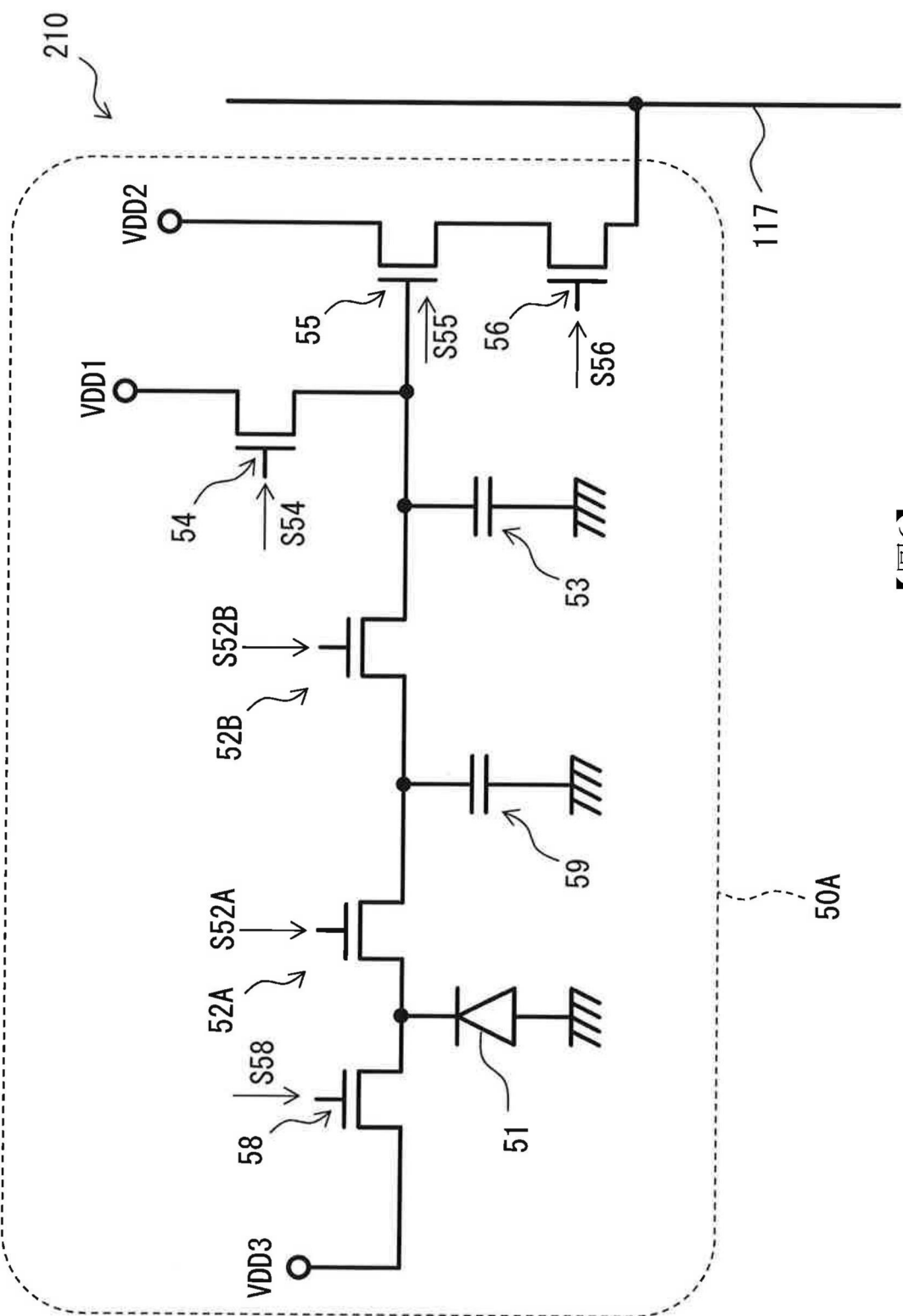
【圖5E】



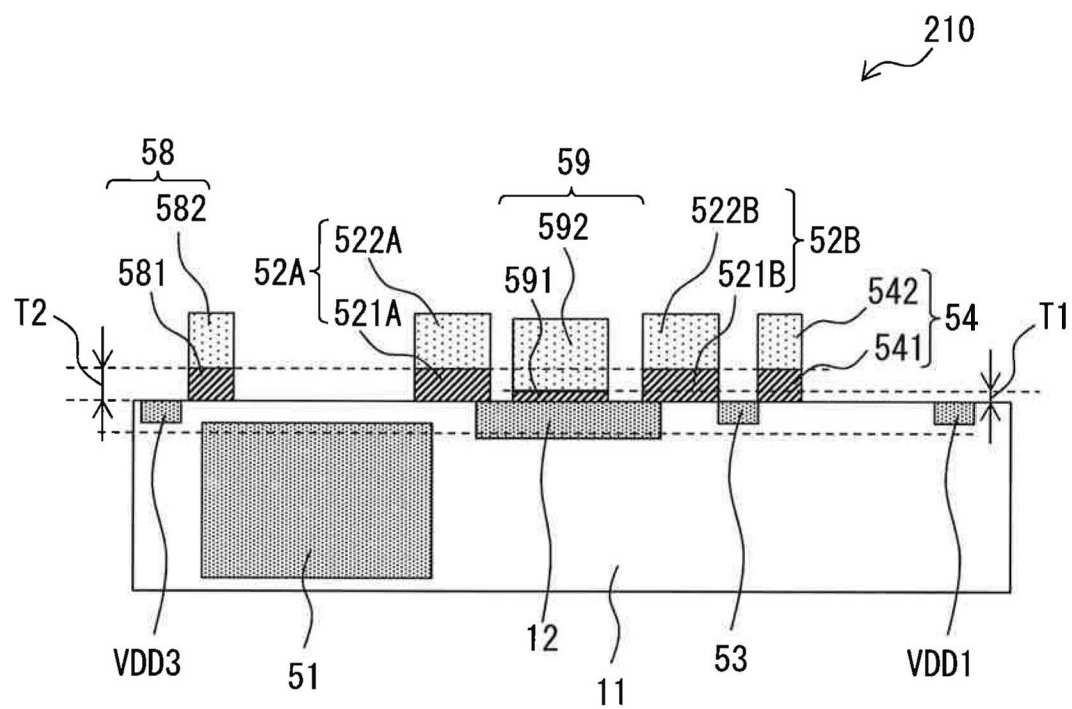
【圖5F】



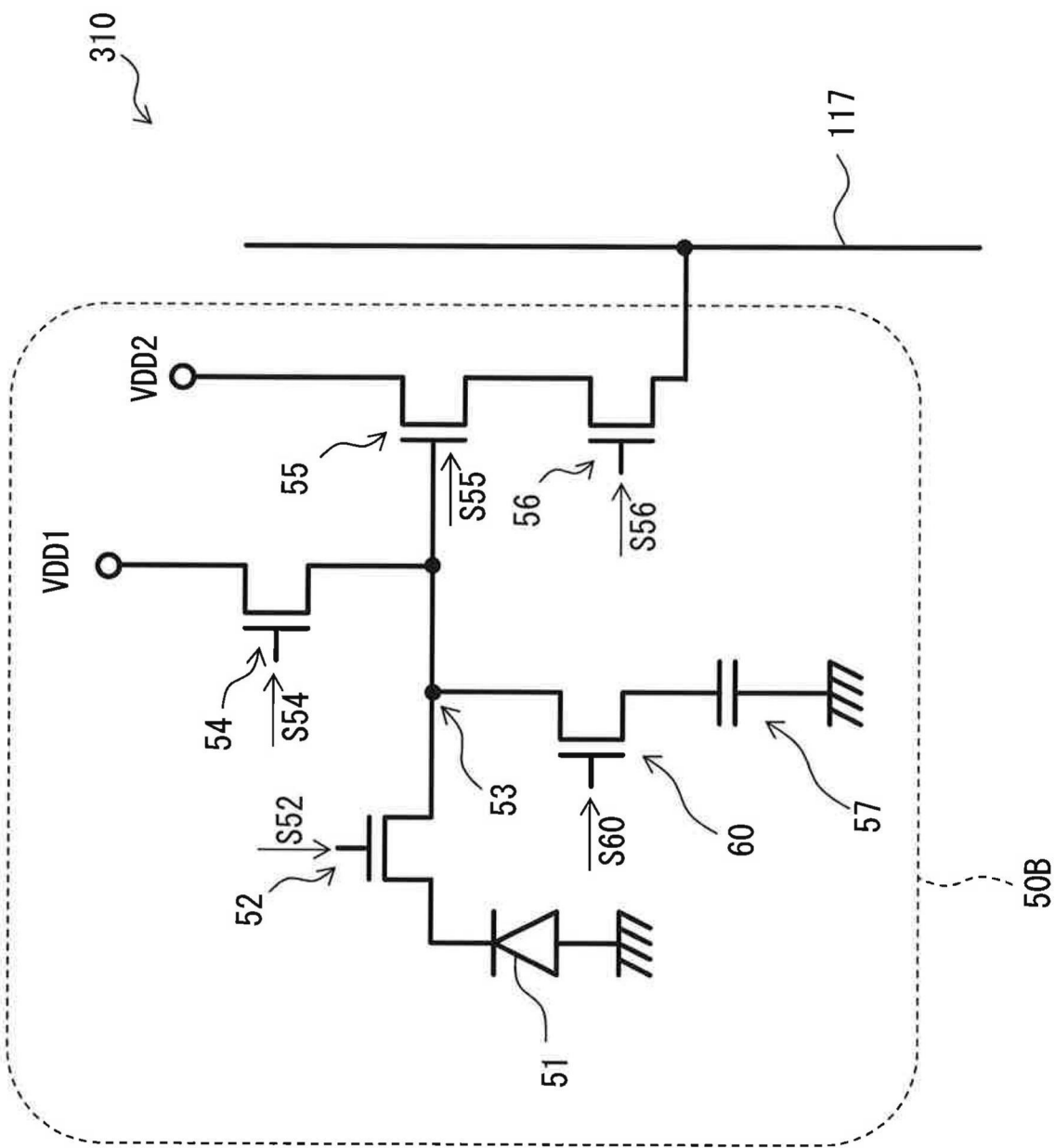
【圖5G】



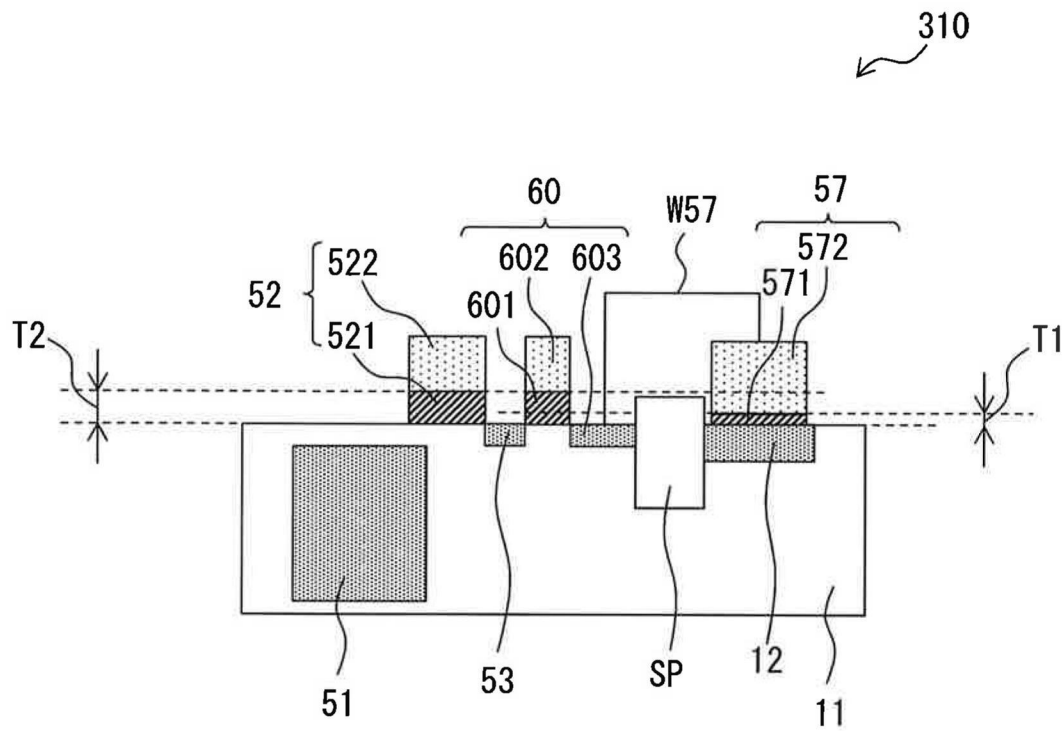
【圖6】



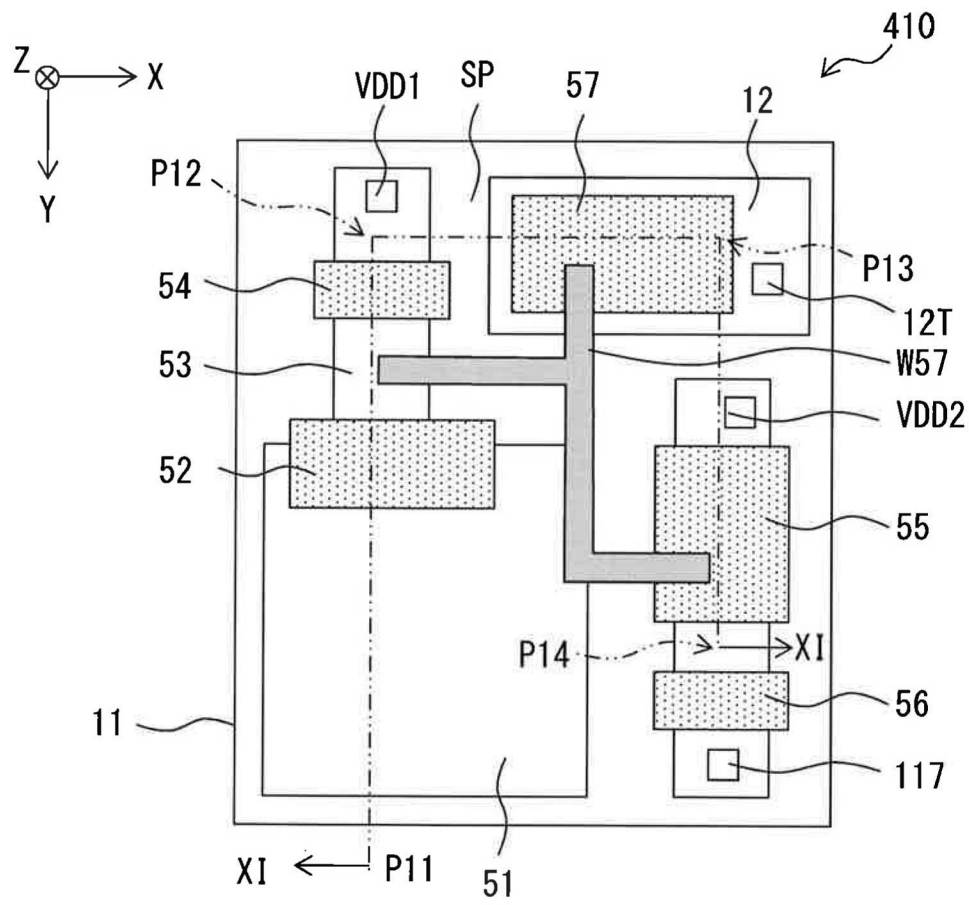
【圖7】



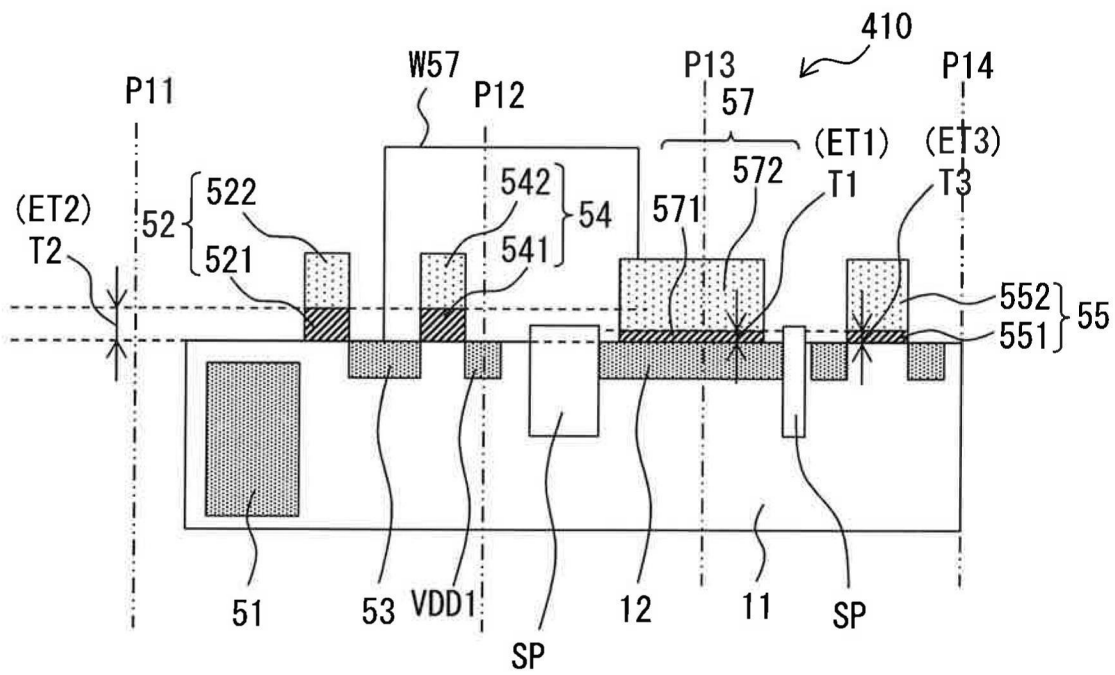
【圖8】



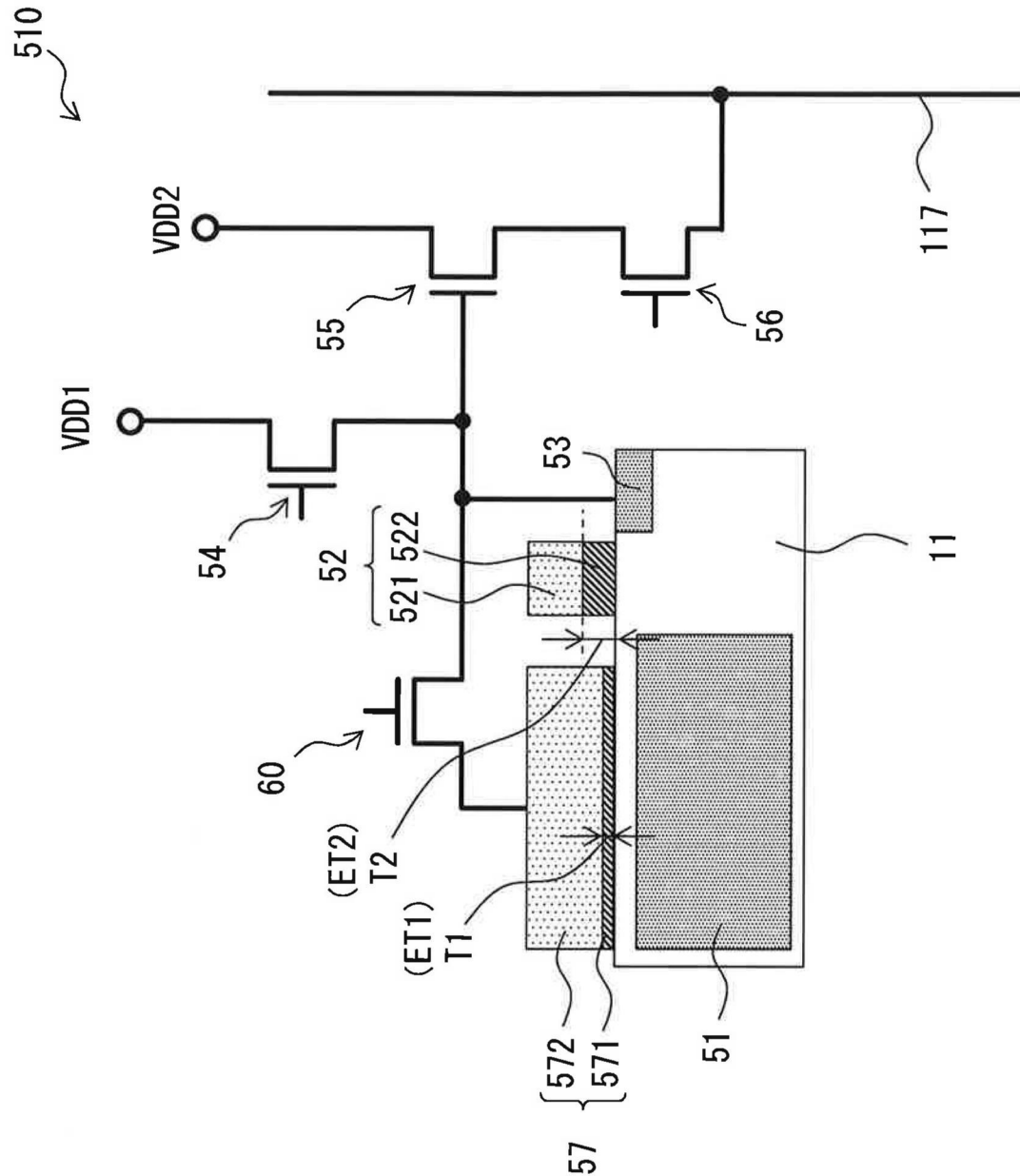
【圖9】



【圖10】

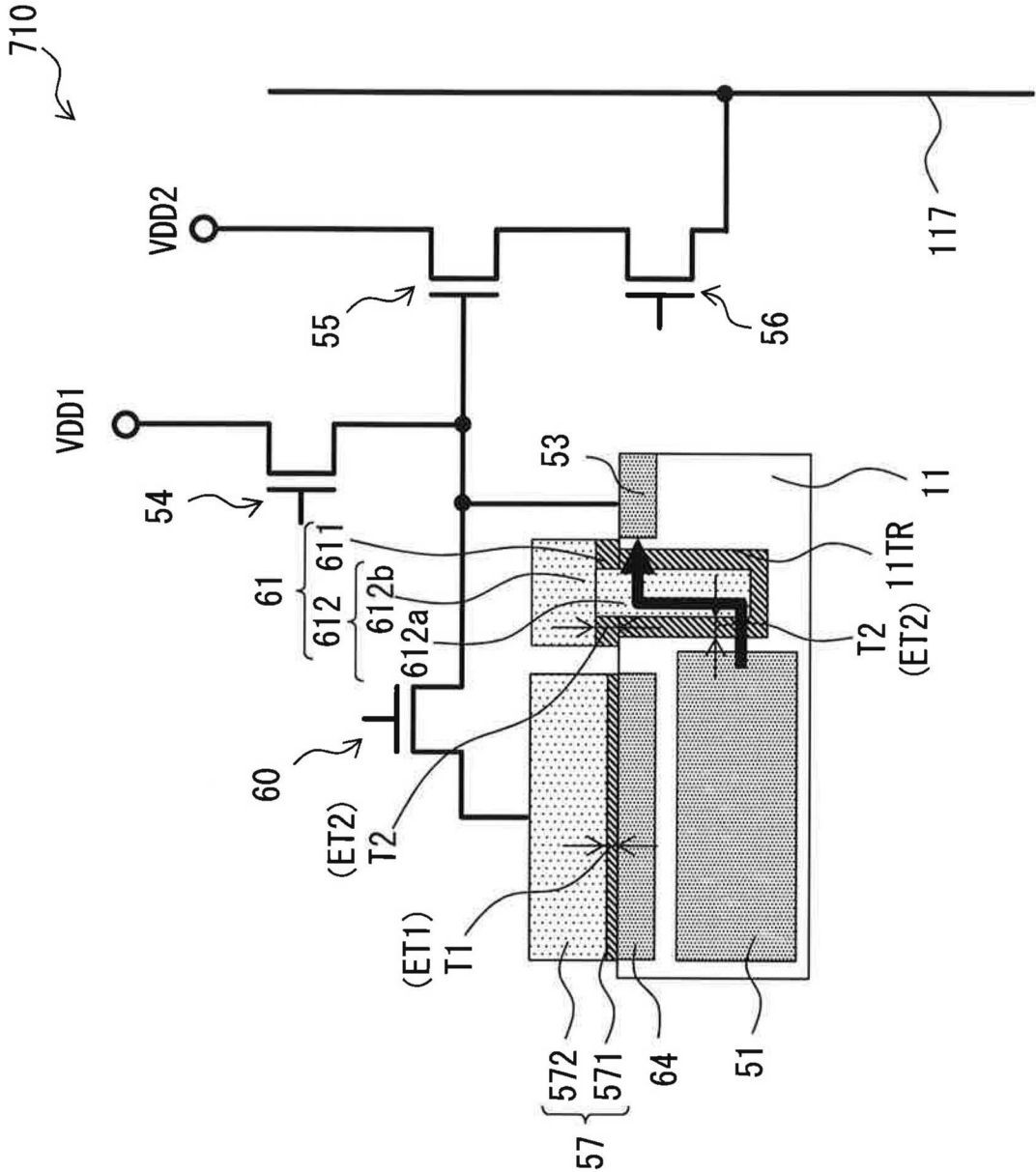


【圖11】



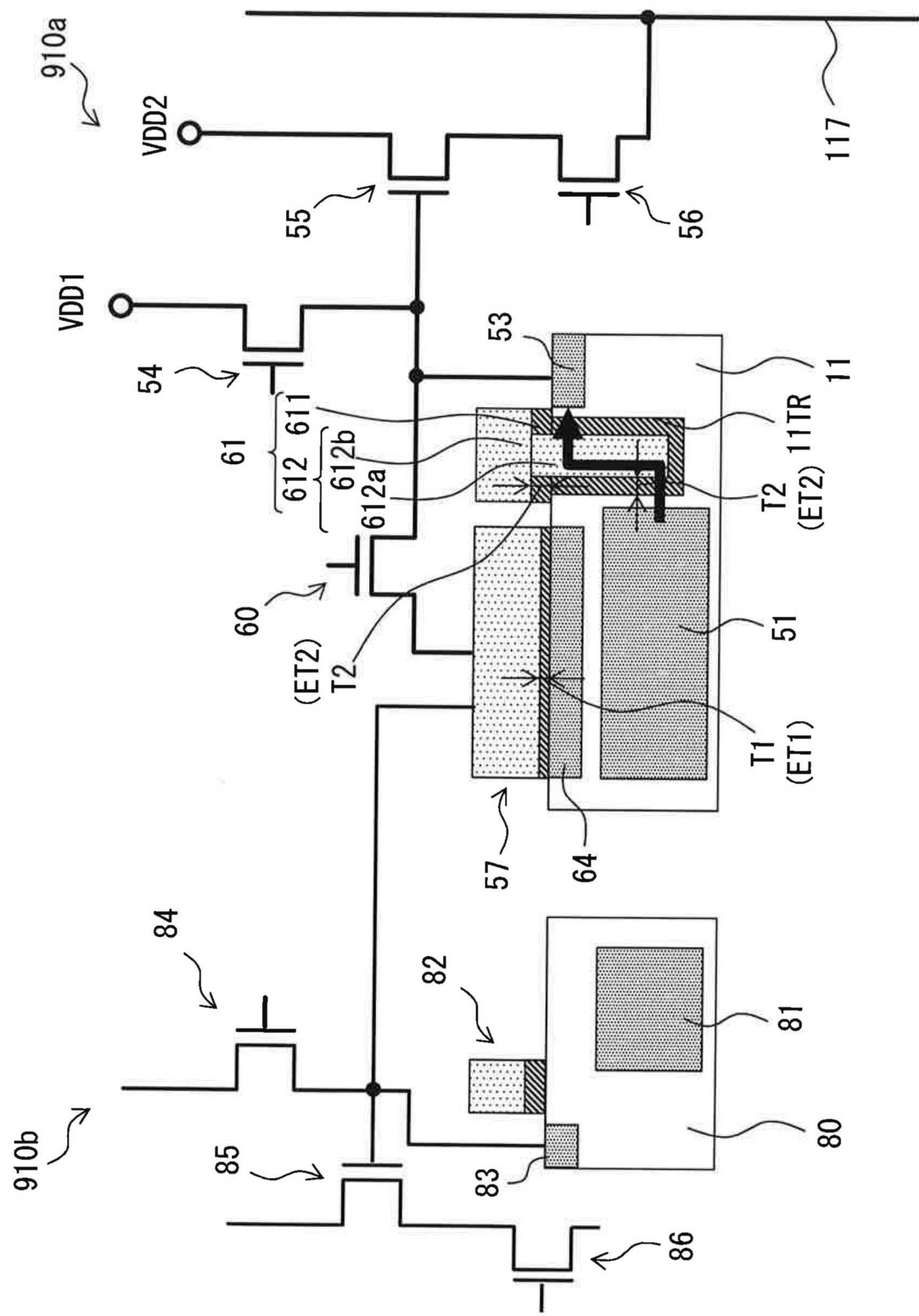
【圖 12】



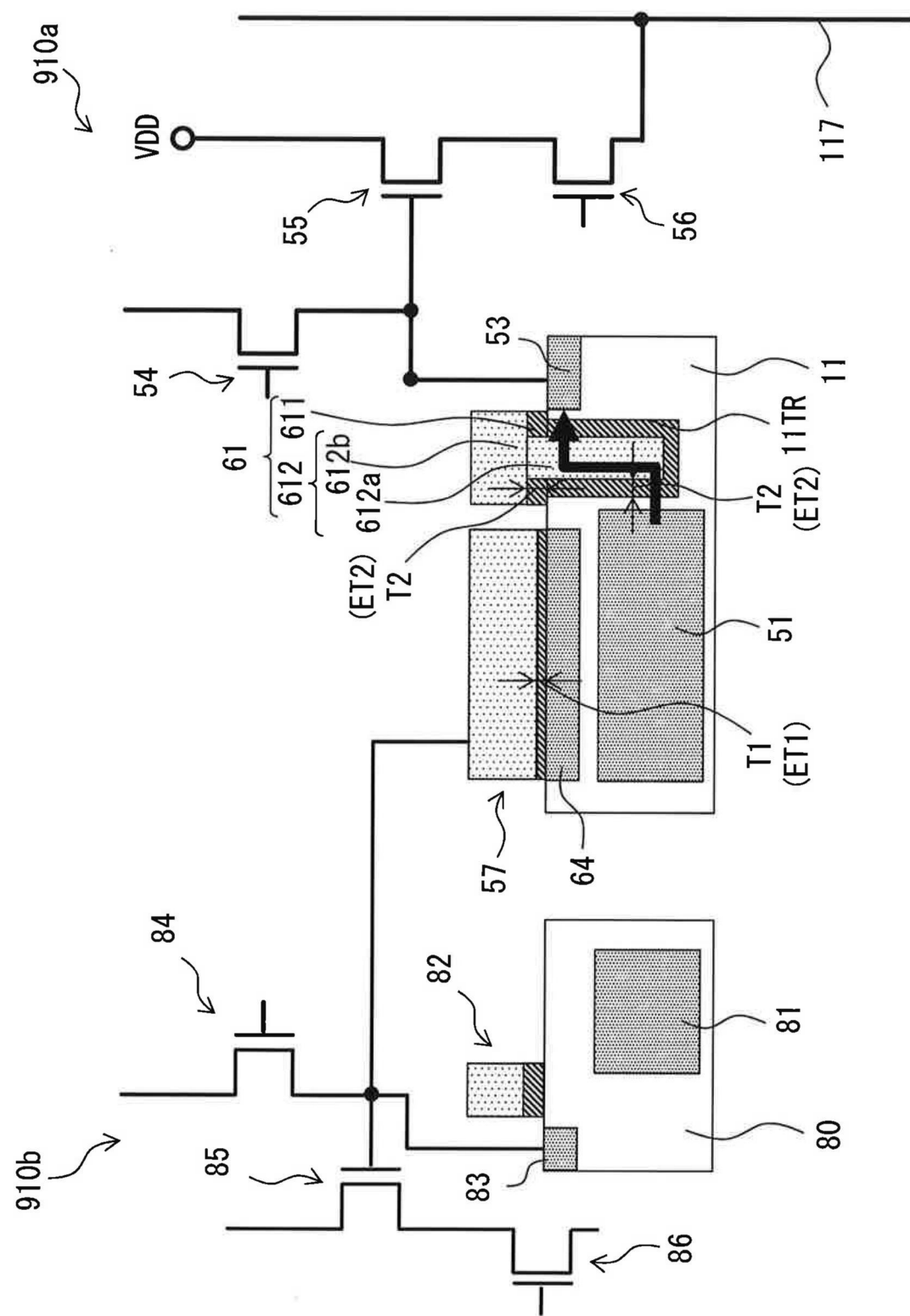


【圖14】

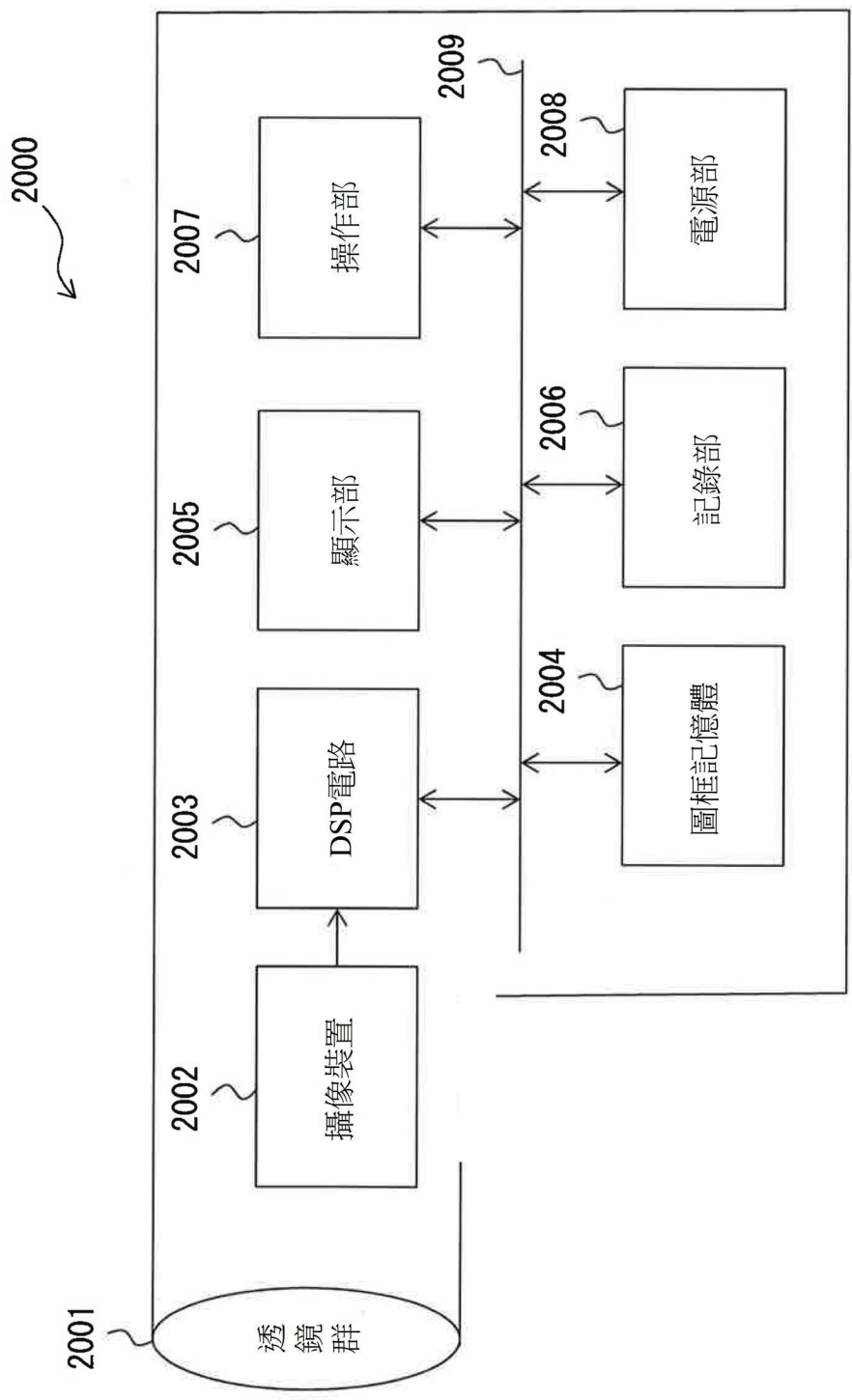




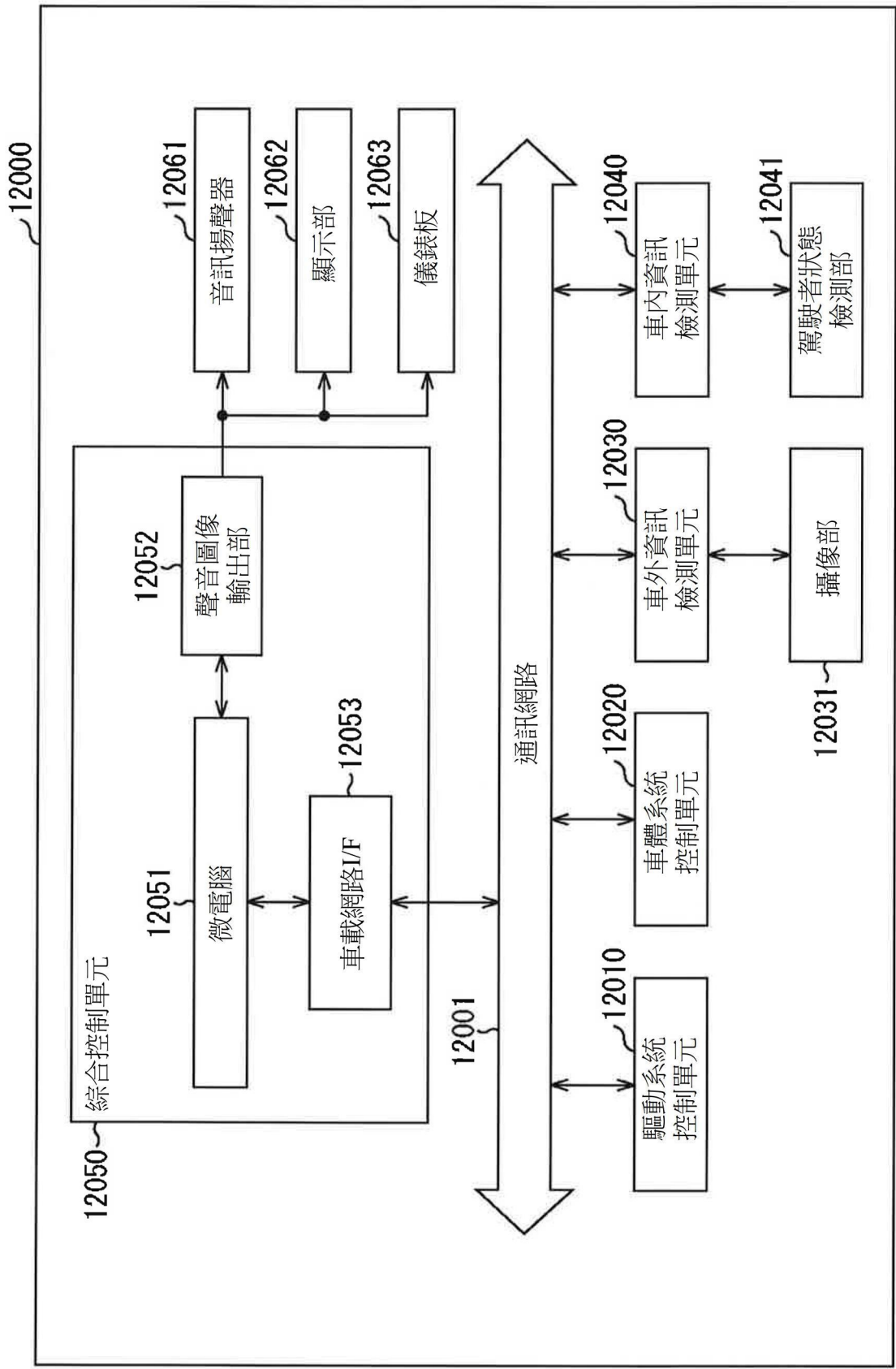
【圖16A】



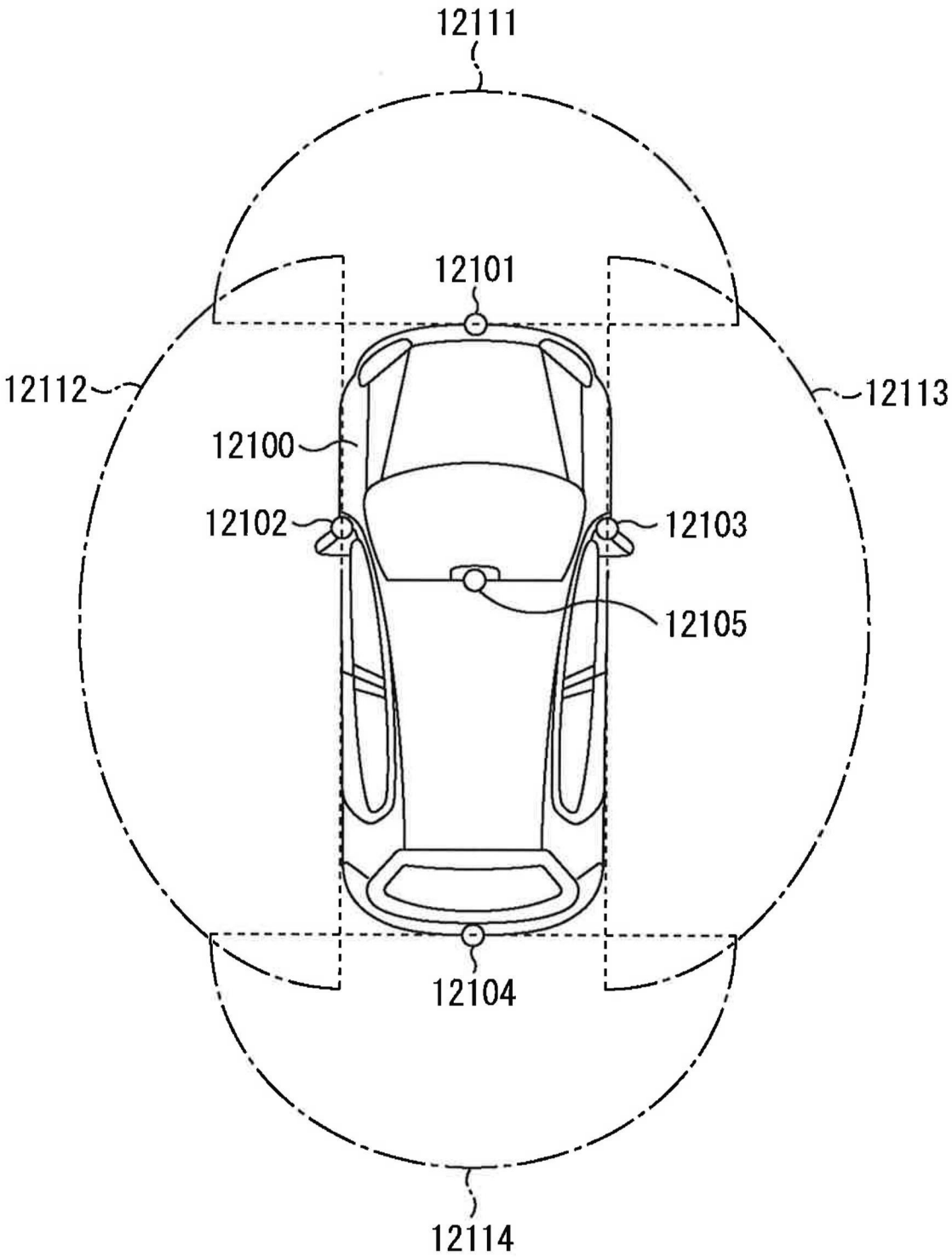
【圖16B】



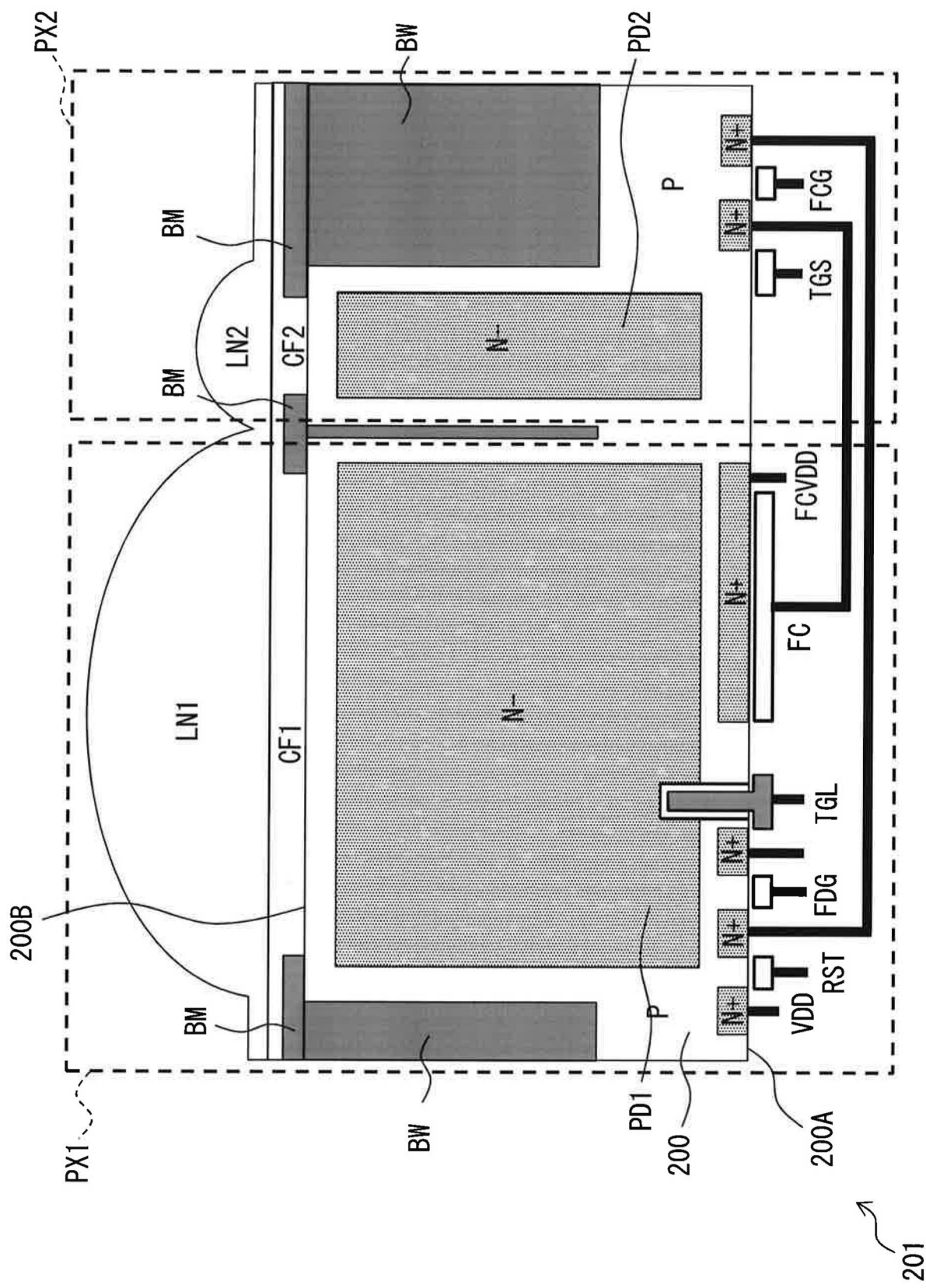
【圖18】



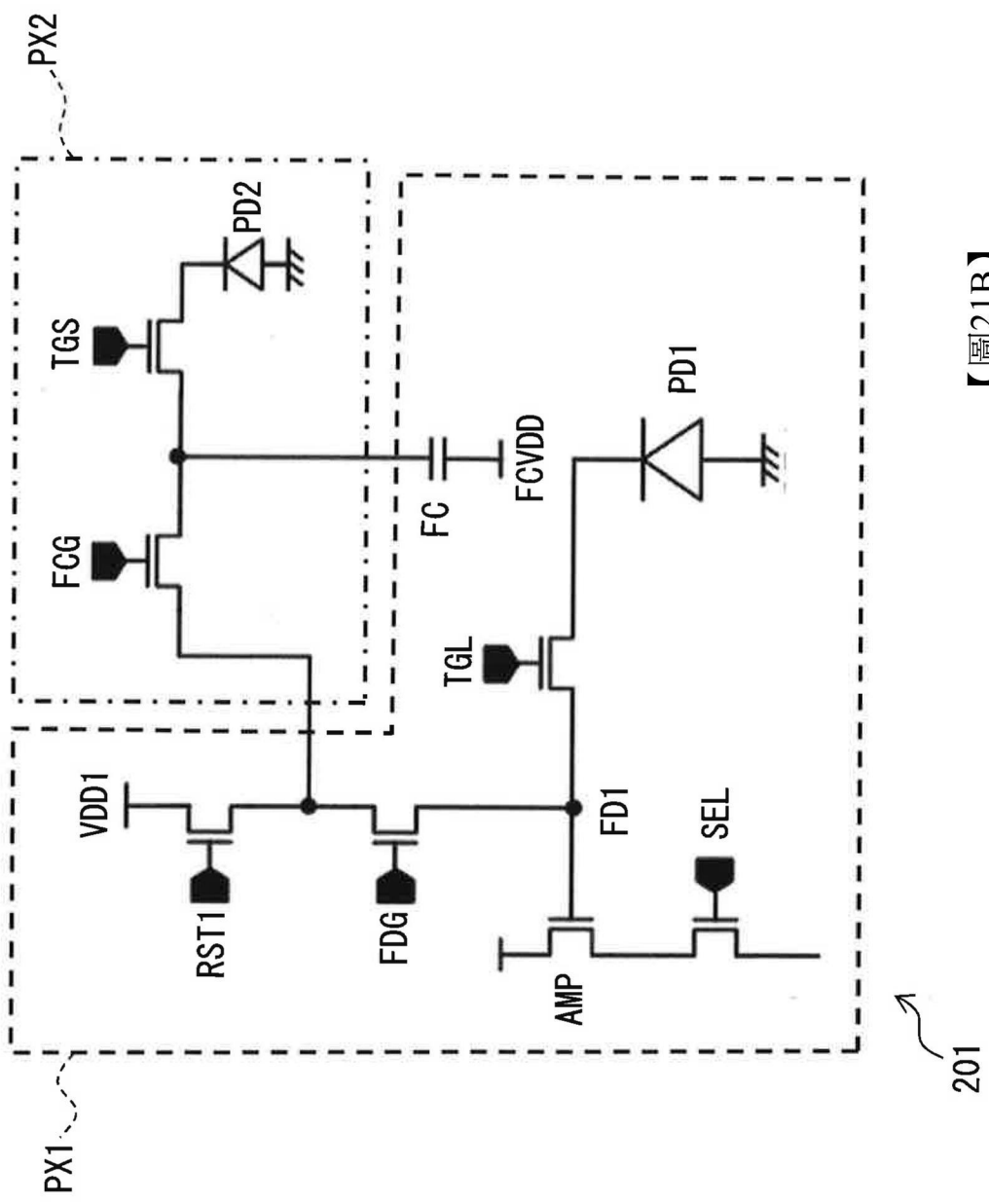
【圖19】



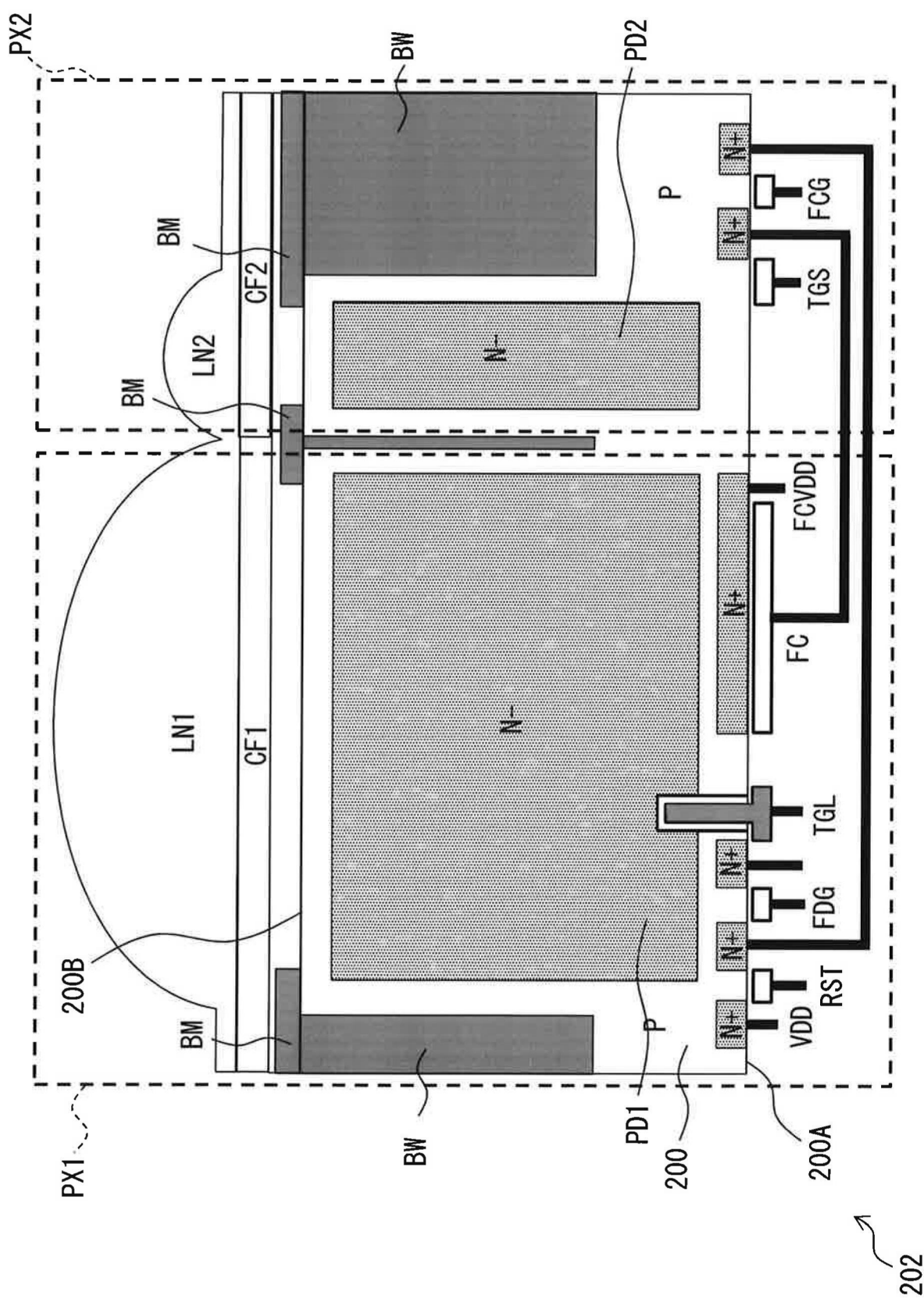
【圖20】



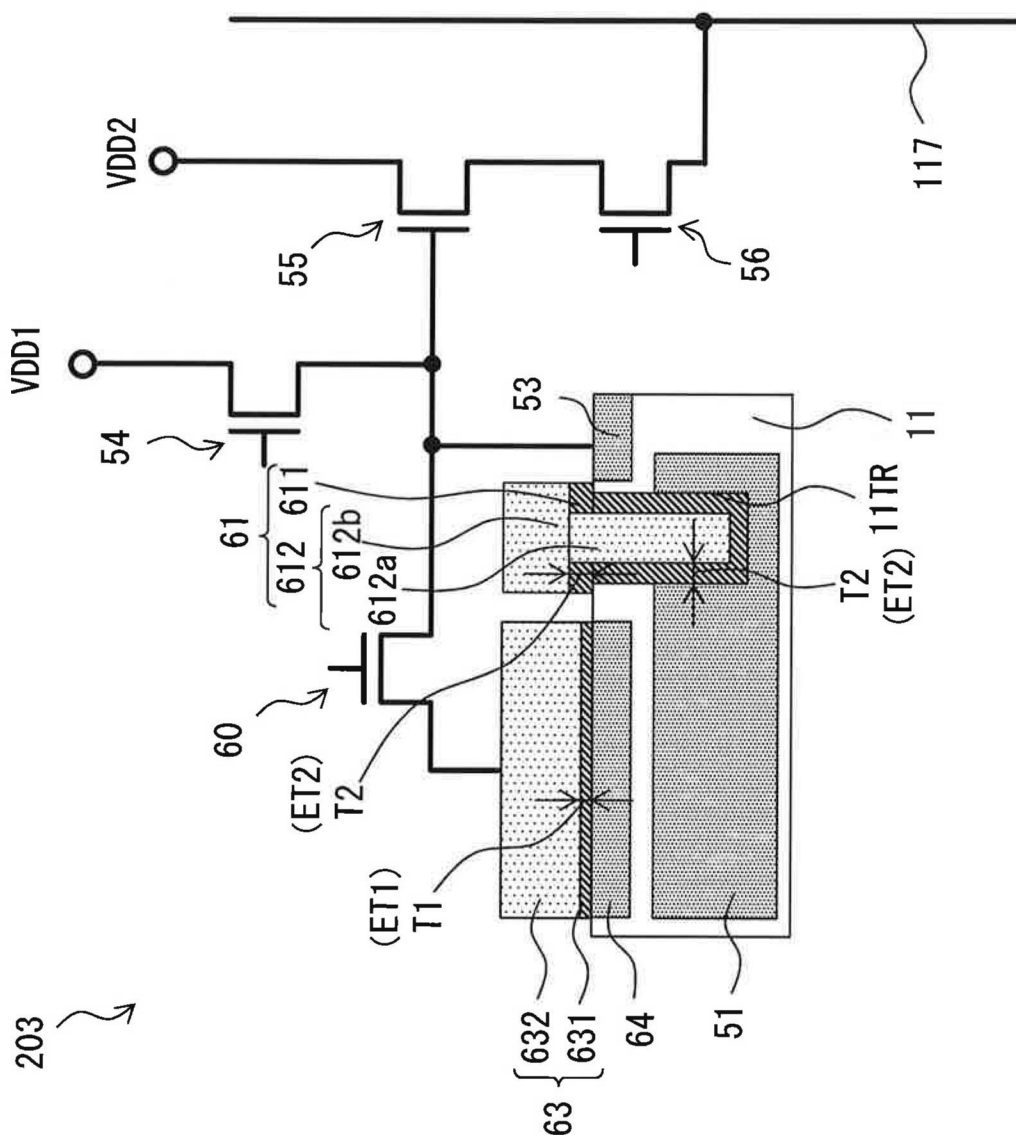
【圖21A】



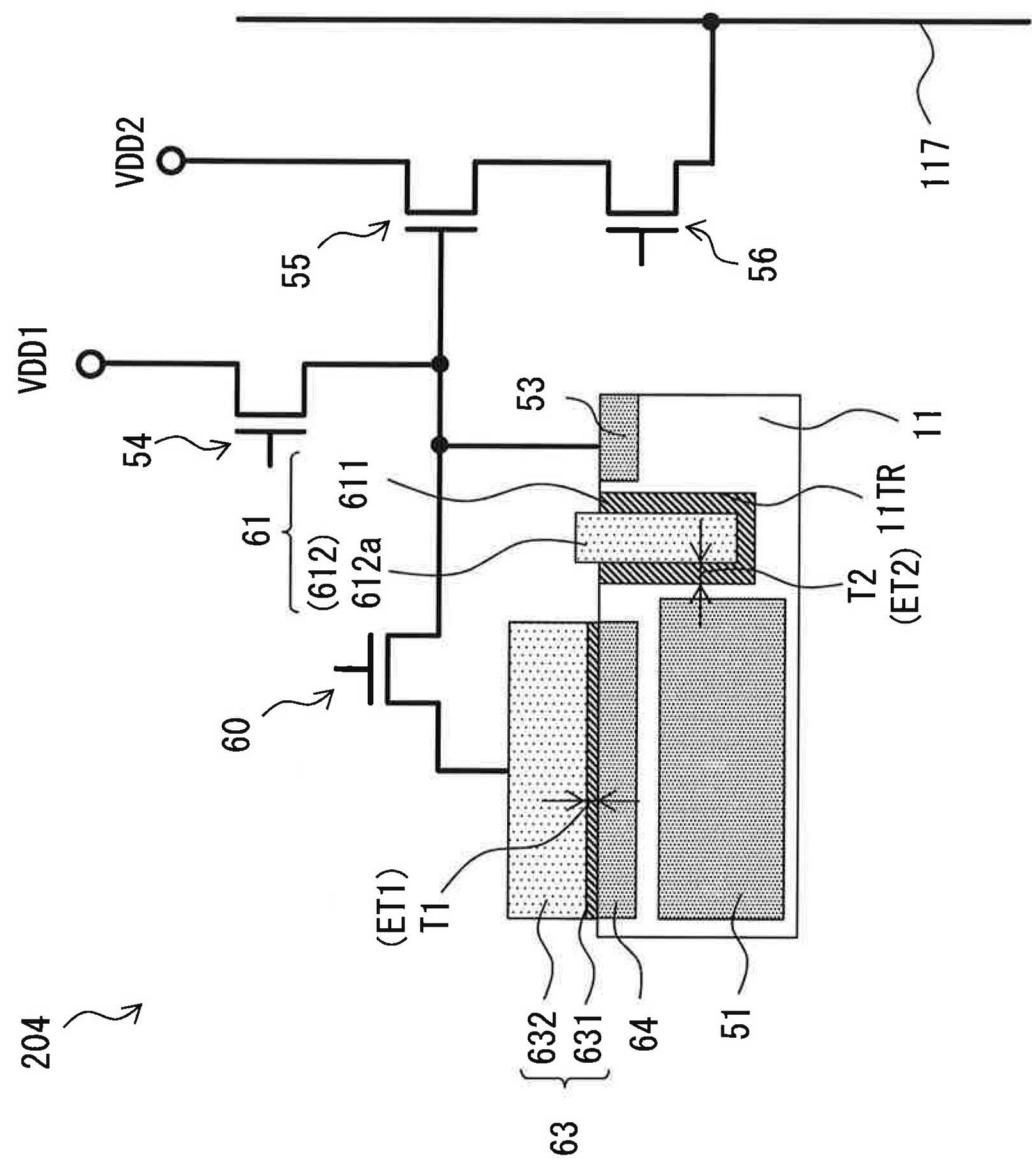
【圖21B】



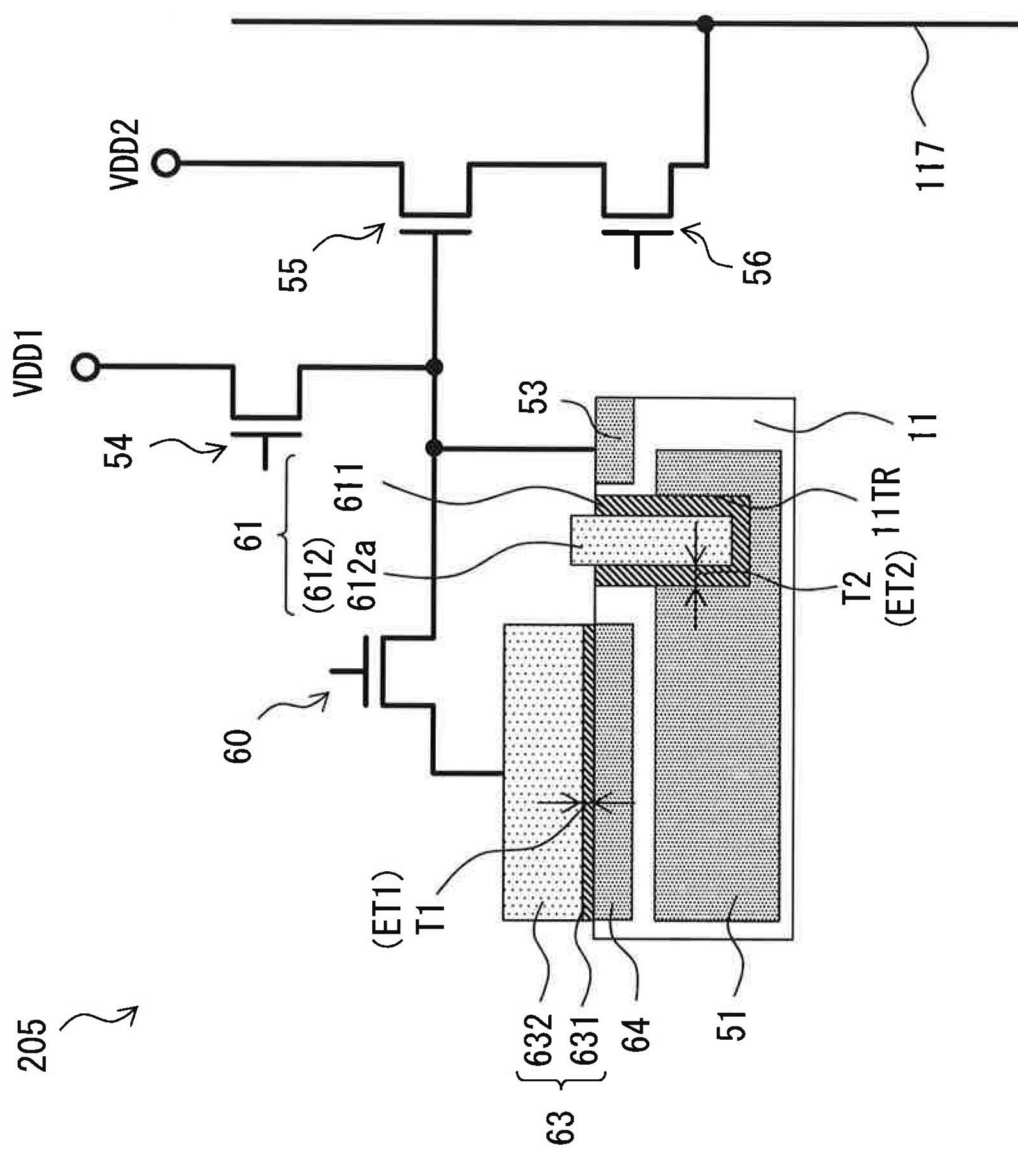
【圖22】



【圖23】



【圖24】



【圖25】