I888446

(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 I888446 B**

(45)公告日： 中華民國 114 (2025) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：109143864 (22)申請日： 中華民國 109 (2020) 年 12 月 11 日

(51)Int. Cl.： ***H10F39/12 (2025.01)*** ***H10F30/20 (2025.01)***
H10D64/20 (2025.01) ***H04N25/70 (2023.01)***
G01S7/481 (2006.01)

(30)優先權：2019/12/18 日本 2019-227817

(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：中村信男 NAKAMURA, NOBUO (JP) ；蛯子芳樹 EBIKO, YOSHIKI (JP) ；遠藤表德 ENDO, SUZUNORI (JP) ；河合信宏 KAWAI, NOBUHIRO (JP) ；古閑史彥 KOGA, FUMIHIKO (JP) ；橫川創造 YOKOGAWA, SOZO (JP) ；寄門雄飛 YORIKADO, YUHI (JP) ；若林準人 WAKABAYASHI, HAYATO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I596747B US 2013/0214371A1
US 2018/0366504A1

審查人員：陳昇聰

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：63 共 163 頁

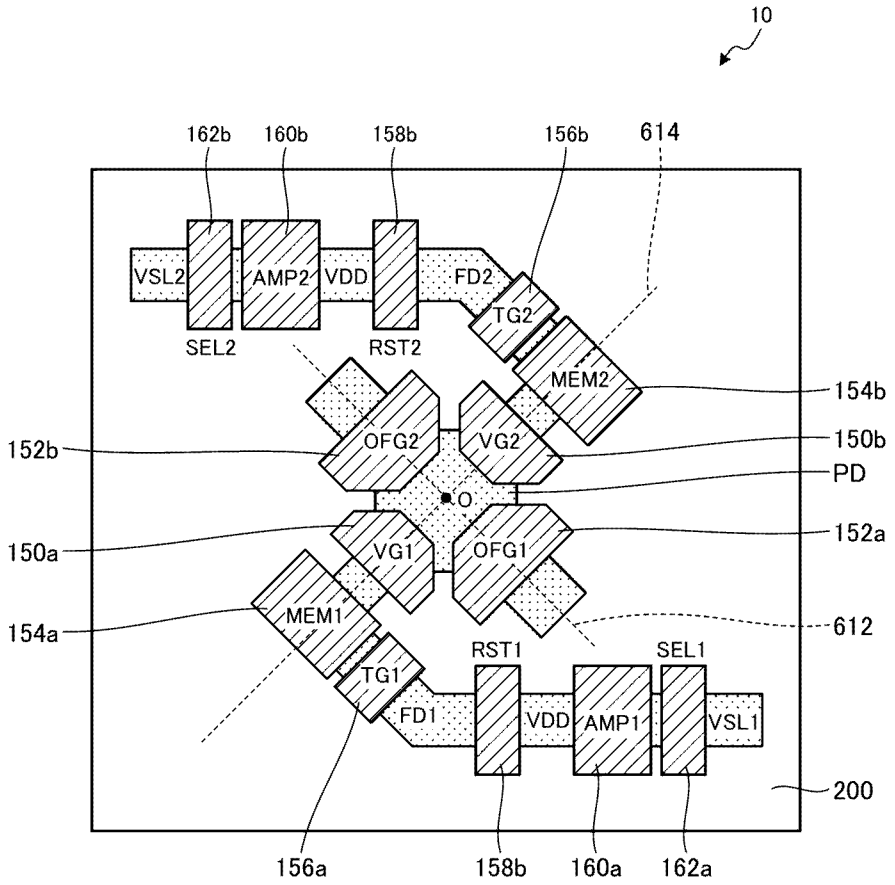
(54)名稱

受光裝置

(57)摘要

於本發明之受光裝置(1)中，受光元件(10)具有:第 1 光電轉換部(PD)，其將光轉換成電荷；第 1 電荷蓄積部(MEM)，其自前述第 1 光電轉換部接收前述電荷；第 1 分配閘極(150)，其自前述第 1 光電轉換部向前述第 1 電荷蓄積部分配前述電荷；第 2 電荷蓄積部(MEM)，其自前述第 1 光電轉換部接收前述電荷；及第 2 分配閘極(150)，其自前述第 1 光電轉換部向前述第 2 電荷蓄積部分配前述電荷；且前述第 1 及前述第 2 分配閘極在自前述半導體基板(200)之上方觀察之情形下，設置於相對於第 1 中心軸為相互線對稱之位置，該第 1 中心軸係以沿著相對於前述行方向以特定之角度相交之方向，通過前述第 1 光電轉換部之中心之方式延伸。

指定代表圖：



【圖17】

符號簡單說明：

10:受光元件

150a:閘極電極(第 1 分配閘極)

150b:閘極電極(第 2 分配閘極)

152a:閘極電極(第 1 電荷排出閘極)

152b:閘極電極(第 2 電荷排出閘極/第 3 電荷排出閘極)

154a,154b:電極

156a:閘極電極(第 1 傳送閘極)

156b:閘極電極(第 2 傳送閘極)

158,160,162:閘極電極

200:半導體基板

612 中心線(第 1 中心軸)

614:中心線

AMP:放大電晶體

FD:浮動擴散區域

MEM1:電荷蓄積部(第 1 電荷蓄積部)

MEM2:電荷蓄積部(第 2 電荷蓄積部)

O:中心點(中心)

OFG1,OFG2:電荷排出電晶體

PD:光電二極體(第 1 光電轉換部)/光電轉換部

RST:重置電晶體

SEL:選擇電晶體

TG1,TG2:傳送電晶體

VDD:電源電位

VSL:信號線

VG1,VG2:分配電晶體

I888446

【發明摘要】

【中文發明名稱】

受光裝置

【中文】

於本發明之受光裝置(1)中，受光元件(10)具有：第1光電轉換部(PD)，其將光轉換成電荷；第1電荷蓄積部(MEM)，其自前述第1光電轉換部接收前述電荷；第1分配閘極(150)，其自前述第1光電轉換部向前述第1電荷蓄積部分配前述電荷；第2電荷蓄積部(MEM)，其自前述第1光電轉換部接收前述電荷；及第2分配閘極(150)，其自前述第1光電轉換部向前述第2電荷蓄積部分配前述電荷；且前述第1及前述第2分配閘極在自前述半導體基板(200)之上方觀察之情形下，設置於相對於第1中心軸為相互線對稱之位置，該第1中心軸係以沿著相對於前述行方向以特定之角度相交之方向，通過前述第1光電轉換部之中心之方式延伸。

【指定代表圖】

圖17

【代表圖之符號簡單說明】

10:受光元件

150a:閘極電極(第1分配閘極)

150b:閘極電極(第2分配閘極)

152a: 閘極電極(第1電荷排出閘極)

152b: 閘極電極(第2電荷排出閘極/第3電荷排出閘極)

154a, 154b:電極

156a:閘極電極(第1傳送閘極)

156b:閘極電極(第2傳送閘極)

158, 160, 162:閘極電極

200:半導體基板

612中心線(第1中心軸)

614:中心線

AMP:放大電晶體

FD:浮動擴散區域

MEM1:電荷蓄積部(第1電荷蓄積部)

MEM2:電荷蓄積部(第2電荷蓄積部)

O:中心點(中心)

OFG1, OFG2:電荷排出電晶體

PD:光電二極體(第1光電轉換部)/光電轉換部

RST:重置電晶體

SEL:選擇電晶體

TG1, TG2:傳送電晶體

VDD:電源電位

VSL:信號線

VG1, VG2:分配電晶體

【發明說明書】

【中文發明名稱】

受光裝置

【技術領域】

【0001】

本揭示係關於一種受光裝置。

【先前技術】

【0002】

作為測定與對象物相隔之距離的方法，已知TOF(Time Of Flight，飛行時間)感測器(受光裝置)。TOF感測器例如在為間接式TOF感測器之情形下，藉由朝對象物照射具有特定之週期之照射光，並檢測照射光與反射光之相位差，而可測定與對象物相隔之距離。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本特開2019-4149號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】

對於如此之TOF感測器(受光裝置)，即便在產生製造不一致之情形下，亦追求確保較高之測距精度。

【0005】

因此，鑒於如此之狀況，於本揭示中，提議一種藉由不易受到製造

不一致之影響，而可確保較高之測距精度之受光裝置。

[解決問題之技術手段]

【0006】

根據本揭示，提供一種受光裝置，其係具備受光部者，該受光部包含在半導體基板上沿著列方向及行方向排列之複數個受光元件，前述各受光元件具有：第1光電轉換部，其將光轉換成電荷；第1電荷蓄積部，其自前述第1光電轉換部接收前述電荷；第1分配閘極，其自前述第1光電轉換部向前述第1電荷蓄積部分配前述電荷；第2電荷蓄積部，其自前述第1光電轉換部接收前述電荷；及第2分配閘極，其自前述第1光電轉換部向前述第2電荷蓄積部分配前述電荷；且前述第1及前述第2分配閘極在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於第1中心軸為相互線對稱之位置，該第1中心軸以沿著相對於前述行方向以特定之角度相交之方向、通過前述第1光電轉換部之中心之方式延伸。

【0007】

又，根據本揭示，提供一種受光裝置，其係具備受光部者，該受光部包含在半導體基板上沿著列方向及行方向排列之複數個受光元件，前述各受光元件具有：第1光電轉換部，其將光轉換成電荷；第1電荷蓄積部，其自前述第1光電轉換部接收前述電荷；第1分配閘極，其自前述第1光電轉換部向前述第1電荷蓄積部分配前述電荷；第2電荷蓄積部，其自前述第1光電轉換部接收前述電荷；及第2分配閘極，其自前述第1光電轉換部向前述第2電荷蓄積部分配前述電荷；且前述第1及前述第2分配閘極在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於第1中心軸成為相互線對稱之位置，該第1中心軸以沿著前述行方向、通過前述第1光電轉換部之

中心之方式延伸。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖1係顯示本揭示之實施形態之測距模組1之構成例之方塊圖。

圖2A係顯示本揭示之實施形態之受光部30之平面構成例之說明圖(其1)。

圖2B係顯示本揭示之實施形態之受光部30之平面構成例之說明圖(其2)。

圖2C係顯示本揭示之實施形態之受光部30之平面構成例之說明圖(其3)。

圖3係本揭示之實施形態之受光元件10之等效電路圖。

圖4係用於說明使用本揭示之實施形態之測距模組1的距離之算出方法之原理之說明圖。

圖5係顯示本揭示之第1實施形態之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖6係沿著圖5之A-A’線切斷受光元件10時之剖面圖。

圖7係顯示本揭示之第1實施形態之變化例1之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖8係本揭示之第1實施形態之變化例2之受光元件10之等效電路圖。

圖9係顯示本揭示之第1實施形態之變化例2之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖10係顯示本揭示之第1實施形態之變化例3之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖11係沿著圖10之A-A’線切斷受光元件10時之剖面圖。

圖12係顯示本揭示之第1實施形態之變化例4之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖13係顯示本揭示之第1實施形態之變化例5之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖14係本揭示之第1實施形態之變化例6之受光元件10之等效電路圖。

圖15係顯示本揭示之第1實施形態之變化例6之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖16係顯示本揭示之第1實施形態之變化例8之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖17係顯示本揭示之第1實施形態之變化例9之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖18係顯示本揭示之第1實施形態之變化例10之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖19係顯示本揭示之第1實施形態之變化例11之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖20係顯示本揭示之第1實施形態之變化例12之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖21係顯示本揭示之第1實施形態之變化例13之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖22係顯示本揭示之第1實施形態之變化例14之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖23係顯示本揭示之第1實施形態之變化例15之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖24係本揭示之第1實施形態之變化例16之受光元件10之等效電路圖。

圖25係顯示本揭示之第1實施形態之變化例16之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖26係顯示本揭示之第1實施形態之變化例17之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖27係本揭示之第1實施形態之變化例18之受光元件10之等效電路圖。

圖28係顯示本揭示之第1實施形態之變化例18之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖29係顯示本揭示之第1實施形態之變化例19之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖30係顯示本揭示之第1實施形態之變化例20之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖31係顯示本揭示之第1實施形態之變化例21之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖32係顯示本揭示之第1實施形態之變化例22之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖33係顯示本揭示之第1實施形態之變化例23之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖34係顯示本揭示之第1實施形態之變化例24之像素陣列部12之平面

構成例之說明圖。

圖35係顯示本揭示之第1實施形態之變化例25之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖36係顯示本揭示之第1實施形態之變化例26之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖37係顯示本揭示之第1實施形態之變化例27之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖38係顯示本揭示之第1實施形態之變化例28之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖39係顯示本揭示之第1實施形態之變化例29之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖40係顯示本揭示之第1實施形態之變化例30之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖41係顯示本揭示之第1實施形態之變化例31之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖42係顯示本揭示之第1實施形態之變化例32之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖43係顯示本揭示之第1實施形態之變化例33之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖44係顯示本揭示之第1實施形態之變化例34之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖45係顯示本揭示之第1實施形態之變化例35之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖46係顯示本揭示之第1實施形態之變化例36至40之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖47係顯示本揭示之第1實施形態之變化例36之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖48係顯示本揭示之第1實施形態之變化例37之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖49係顯示本揭示之第1實施形態之變化例38之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖50係顯示本揭示之第1實施形態之變化例39之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖51係顯示本揭示之第1實施形態之變化例40之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖52係顯示本揭示之第1實施形態之變化例41之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖53係顯示本揭示之第1實施形態之變化例41之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

圖54係顯示本揭示之第2實施形態之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖55A係沿著圖54之C-C’線切斷受光元件10時之剖面圖。

圖55B係沿著圖54之D-D’線切斷受光元件10時之剖面圖。

圖56係顯示本揭示之第3實施形態之受光元件10之平面構成例之說明圖。

圖57A係沿著圖56之E-E’線切斷受光元件10時之剖面圖。

圖57B係沿著圖56之F-F’線切斷受光元件10時之剖面圖。

圖58係顯示作為適用本揭示之實施形態之測距模組1之電子機器的智慧型手機900之構成例之方塊圖。

圖59係顯示內視鏡手術系統之概略性之構成之一例之圖。

圖60係顯示內視鏡之構成之一例之圖。

圖61係顯示相機頭及CCU之功能構成之一例之方塊圖。

圖62係顯示車輛控制系統之概略性之構成之一例之方塊圖。

圖63係顯示車外資訊檢測部及攝像部之設置位置之一例之說明圖。

【實施方式】

【0009】

以下，一面參照附圖一面對於本揭示之較佳之實施形態詳細地進行說明。再者，於本說明書及圖式中，對於在實質上具有相同之功能構成之構成要件，藉由賦予相同之符號而省略重複說明。

【0010】

又，於本說明書及圖式中，有時對於實質上具有同一或類似之功能構成之複數個構成要件於同一符號之後賦予不同之數字而予以區別。但是，在無需對實質上具有同一或類似之功能構成之複數個構成要件各者特別予以區別之情形下，僅賦予同一符號。又，對於不同之實施形態之類似之構成要件，有時在同一符號之後賦予不同之字母而予以區別。但是，在無需對類似之構成要件各者特別予以區別之情形下，僅賦予同一符號。

【0011】

又，以下之說明中所參照之圖式，係用於促進本揭示之實施形態之說明及其理解之圖式，為了便於理解，圖中所示之形狀或寸法、比例等有

時與實際不同。進而，圖中所示之元件或裝置所含之構成要件等可參酌以下之說明與周知之技術而適當地進行設計變更。

【0012】

又，於以下之說明中，以將本揭示之實施形態適用於背面照射型受光裝置之情形為例進行說明，因此，於該受光裝置中，光自基板之背面側入射。因此，於以下之說明中，所謂基板之表面，在將光所入射之側設為背面之情形下，成為與背面對向之面。再者，本揭示之實施形態並不限定於適用於背面照射型受光裝置，例如，亦可適用於表面照射型受光裝置。

【0013】

以下之說明中之與具體之形狀或位置關係相關之記載，並非僅意指幾何學上所定義之形狀或位置關係。詳細而言，於以下之說明中之與具體之形狀等相關之記載，亦包含在元件、其製造步驟、及其使用/動作中存在容許之程度之不同(誤差/變形)之情形或與其形狀類似之形狀。例如，於以下之說明中，在表達為「圓形狀」或「大致圓形狀」之情形下，意指並不限定於真圓，亦包含橢圓形等與真圓類似之形狀。

【0014】

進而，於以下之電路(電性之連接)之說明中，只要無特別說明，則所謂「電性連接」，意指將複數個要件之間以電(信號) 導通之方式進行連接。此外，於以下之說明中之「電性連接」中，不僅包含將複數個要件直接地、且電性地連接之情形，亦包含經由其他要件間接地、且電性地連接之情形。

【0015】

又，於以下之說明中，所謂「共有」，若無特別說明，則意指以複

數個一種要件所共有之方式設置其他要件，換言之，意指其他要件被特定數目之一種要件各者所共有。

【0016】

再者，說明按照以下之順序進行。

1. 本揭示之實施形態之測距模組1之構成例

2. 本揭示之實施形態之受光部30之構成例

3. 本揭示之實施形態之受光元件10之等效電路

4. 使用本揭示之實施形態之測距模組1的距離之算出方法之原理

5. 創作本實施形態之背景

6. 第1實施形態

7. 第2實施形態

8. 第3實施形態

9. 總結

10. 電子機器之構成例

11. 對於內視鏡手術系統之應用例

12. 對於移動體之應用例

13. 補充

【0017】

＜＜1.本揭示之實施形態之測距模組1之構成例＞＞

首先，參照圖1，對於本揭示之實施形態之測距模組(受光裝置)1之概略性之構成進行說明。圖1係顯示本揭示之實施形態之測距模組1之構成例之方塊圖。詳細而言，測距模組1如圖1所示般，可主要具有：照射部20、受光部30、控制部(照射控制部)40、及處理部60。以下，對於本實施

形態之測距模組1所含之各功能區塊進行說明。

【0018】

(照射部20)

照射部20具有LED(Light Emitting Diode，發光二極體)光源(省略圖示)與光學元件(省略圖示)。所照射之光之波長可藉由適當選擇LED光源而改變。再者，於本實施形態中，將照射部20例如設為照射波長780 nm～1000 nm範圍之紅外光之照射部進行說明，但於本實施形態中，並不限定於照射如此之紅外光者。又，照射部20可向對象物800照射亮度與如自後述之控制部40供給之矩形信號之週期性之信號同步地、週期性地變動之照射光。

【0019】

(受光部30)

受光部30接收自對象物800反射之反射光。受光部30具有集光透鏡(省略圖示)、及後述之複數個受光元件10。集光透鏡具有將所接收之光彙集至各受光元件10之功能。又，受光元件10基於所接收之光之強度而產生電荷(例如，電子)，並與如自後述之控制部40供給之矩形信號之週期性之信號同步地，使內置之電晶體(分配電晶體VG，參照圖3)驅動，而將所產生的之電荷朝電荷蓄積部MEM(參照圖3)傳送。進而，傳送至電荷蓄積部MEM之電荷被轉換成信號，最終被朝處理部60傳送。再者，對於該受光元件10之詳細情況將於後述。

【0020】

(控制部40)

控制部40將週期性之信號供給至照射部20及受光部30，而對照射光

之照射時序、或上述電晶體之驅動時序進行控制。該信號之頻率例如可為5～20兆赫(MHz)，但於本實施形態中並不限定於如此之頻率。又，控制部40將上述電晶體(分配電晶體VG，參照圖3)例如以差動等的互不相同之時序動作之方式予以控制。

【0021】

(處理部60)

處理部60可取得來自受光部30之信號，並基於所取得之信號，藉由例如間接ToF(iToF)方式取得與對象物800相隔之距離。再者，關於距離之算出方法將於後述。

【0022】

＜＜2.本揭示之實施形態之受光部30之構成例＞＞

接著，參照圖2A至圖2C，對於本揭示之實施形態之受光部30之平面構成例進行說明。圖2A至圖2C係顯示本揭示之實施形態之受光部30之平面構成例之說明圖。詳細而言，如圖2A所示般，本實施形態之受光部30包含設置於例如包含矽之半導體基板200上的像素陣列部12、垂直驅動電路部32、行信號處理電路部34、水平驅動電路部36、輸出電路部38、及控制電路部44等。以下，對於本實施形態之受光部30之各區塊之詳細情況進行說明。

【0023】

(像素陣列部12)

像素陣列部12具有在半導體基板200上矩陣狀(列方向及行方向之行列狀)地二維配置之複數個受光元件10。各受光元件10具有：將光轉換成電荷(例如電子)之光電轉換部(光電二極體PD)(省略圖示)、及複數個像素

電晶體(例如MOS(Metal-Oxide-Semiconductor，金屬氧化物半導體)電晶體)(省略圖示)等。換言之，像素陣列部12具有複數個像素，其等將所入射之光予以光電轉換、並輸出與該結果所獲得之電荷相應之信號。而且，上述像素電晶體例如可包含：傳送電晶體、選擇電晶體、重置電晶體、及放大電晶體等具有各種功能之電晶體。再者，關於受光元件10之等效電路等之詳細情況將於後述。

【0024】

此處，所謂列方向係指水平方向之受光元件10之排行方向，所謂行方向，係指垂直方向之受光元件10之排行方向。列方向於圖2A中為左右方向，行方向於圖2A中為上下方向。於像素陣列部12中，對於行列狀之受光元件10之排列，就每一列沿著列方向配線有像素驅動配線42，且於各行沿著行方向配線有垂直信號線48。例如像素驅動配線42傳送用於進行自受光元件10讀出信號時之驅動之驅動信號。

【0025】

(垂直驅動電路部32)

垂直驅動電路部32例如包含移位暫存器及位址解碼器等，選擇像素驅動配線42，且對所選擇之像素驅動配線42供給用於驅動受光元件10之脈衝，而將全受光元件10同時或以列單位對受光元件10進行驅動。例如，垂直驅動電路部32以列單位依次於垂直方向(圖2A中之上下方向)上選擇掃描像素陣列部12之各受光元件10，並將基於與各受光元件10之光電二極體PD之受光量相應地產生之電荷之像素信號，經由垂直信號線48供給至後述之行信號處理電路部34。

【0026】

(行信號處理電路部34)

行信號處理電路部34針對受光元件10之每一行而配置，對自一列份額之受光元件10輸出之信號針對每一行進行雜訊去除等信號處理。例如，行信號處理電路部34為了去除受光元件10之固有之固定圖案雜訊而進行CDS(Correlated Double Sampling，相關雙取樣)及AD(Analog-Digital，類比/數位)轉換等信號處理。

【0027】

(水平驅動電路部36)

水平驅動電路部36例如包含移位暫存器及位址解碼器等，可藉由依次輸出水平掃描脈衝，而依序選擇上述之行信號處理電路部34各者，並使信號自行信號處理電路部34各者輸出至水平信號線46。

【0028】

(輸出電路部38)

輸出電路部38可對自上述之行信號處理電路部34各者經由水平信號線46依次被供給之信號進行信號處理並輸出。輸出電路部38例如可作為進行緩衝(buffering)之功能部發揮功能，或者，亦可進行行偏差修正、各種數位信號處理等之處理。再者，所謂緩衝係指在信號之交換時，為了彌補處理速度或傳送速度之差，而暫時性地保存信號。

【0029】

(控制電路部44)

控制電路部44接收輸入時脈、與指令動作模式等之資料，且輸出受光元件10之內部資訊等之資料。亦即，控制電路部44基於垂直同步信號、水平同步信號及主時脈，產生作為垂直驅動電路部32、行信號處理電

路部34及水平驅動電路部36等之動作之基準之時脈信號或控制信號。然後，控制電路部44將所產生之時脈信號或控制信號輸出至垂直驅動電路部32、行信號處理電路部34及水平驅動電路部36等。

【0030】

(分配電晶體驅動部50、信號處理部52、資料儲存部54)

如圖2B及圖2C所示般，於受光元件10，可設置分配電晶體驅動部50、信號處理部52、及資料儲存部54。亦即，分配電晶體驅動部50、信號處理部52、及資料儲存部54可設置於半導體基板200上。然而，於本實施形態中，並不限定於此，分配電晶體驅動部50、信號處理部52、及資料儲存部54亦可設置於別的半導體基板(省略圖示)。首先，分配電晶體驅動部50對後述之分配電晶體VG(參照圖3)之動作予以控制。例如，分配電晶體驅動部50可如圖2B所示般，以沿著行方向與像素陣列部12相鄰之方式設置，或者亦可如圖2C所示般，以沿著列方向與像素陣列部12相鄰之方式設置，於本實施形態中，並無特別限定。又，信號處理部52至少具有運算處理功能，基於自輸出電路部38輸出之信號，進行運算處理等各種信號處理。資料儲存部54在信號處理部52之信號處理時，暫時性地儲存該處理所需之資料。

【0031】

再者，本實施形態之受光部30之平面構成例並不限定於圖2A至圖2C所示之例，例如亦可包含其他電路等，並無特別限定。

【0032】

＜＜3.本揭示之實施形態之受光元件10之等效電路＞＞

接著，參照圖3，對於本揭示之實施形態之受光元件10之等效電路進

行說明。圖3係本揭示之實施形態之受光元件10之等效電路圖。

【0033】

詳細而言，如圖3所示般，受光元件10具有：光電二極體PD，其作為將光轉換成電荷之光電轉換元件(光電轉換部)；及電荷排出電晶體OFG(再者，電荷排出電晶體OFG在等效電路上以1個電晶體而示出，但亦可包含電性並聯連接之複數個電晶體)。進而，受光元件10分別各具有2個分配電晶體VG、電荷蓄積部(第1電荷蓄積部、第2電荷蓄積部)MEM、傳送電晶體TG、浮動擴散區域FD、重置電晶體RST、放大電晶體AMP、及選擇電晶體SEL。

【0034】

如圖3所示般，於受光元件10中，電荷排出電晶體OFG之源極/汲極之一者，電性連接於藉由受光而產生電荷之光電二極體PD。進而，電荷排出電晶體OFG之源極/汲極之另一者電性連接於電源電路(電源電位VDD)。而且，電荷排出電晶體OFG可相應於被施加於自身之閘極之電壓而成為導通狀態，而將蓄積於光電二極體PD之電荷排出至上述電源電路(電源電位VDD)。

【0035】

又，如圖3所示般，於受光元件10中，分配電晶體VG1、VG2之源極/汲極之一者，電性連接於光電二極體PD，分配電晶體VG1、VG2之源極/汲極之另一者，分別電性連接於電荷蓄積部MEM1、MEM2。而且，分配電晶體VG1、VG2可相應於被施加於自身之閘極(第1分配閘極、第2分配閘極)之電壓成為導通狀態，而將蓄積於光電二極體PD之電荷分別傳送至電荷蓄積部MEM1、MEM2。亦即，於本實施形態中，藉由使施加於分配

電晶體VG1、VG2之閘極之電壓以互不相同之時序變化，而可將蓄積於光電二極體PD之電荷分配給兩個電荷蓄積部MEM1、MEM2之任一者。換言之，可謂兩個電荷蓄積部MEM1、MEM2共有1個光電二極體PD。

【0036】

又，如圖3所示般，於受光元件10中，傳送電晶體TG1、TG2之源極/汲極之一者電性連接於分配電晶體VG1、VG2之源極/汲極之另一者及電荷蓄積部MEM1、MEM2。進而，傳送電晶體TG1、TG2之源極/汲極之另一者電性連接於浮動擴散區域FD1、FD2。而且，傳送電晶體TG1、TG2可相應於被施加於自身之閘極(傳送閘極)之電壓而成為導通狀態，而將蓄積於電荷蓄積部MEM1、MEM2之電荷傳送至浮動擴散區域FD1、FD2。再者，於本揭示之實施形態中，由於具有兩個電荷蓄積部MEM1、MEM2，因此，傳送電晶體TG1、TG2可共有1個浮動擴散區域FD。

【0037】

又，浮動擴散區域FD1、FD2電性連接於將電荷轉換(放大)成電壓並作為信號(像素信號)而輸出之放大電晶體AMP1、AMP2之閘極。又，放大電晶體AMP1、AMP2之源極/汲極之一者依照選擇信號，電性連接於將藉由轉換而獲得之上述信號輸出至信號線VSL1、VSL2之選擇電晶體SEL1、SEL2之源極/汲極之一者。進而，放大電晶體AMP1、AMP2之源極/汲極之另一者電性連接於電源電路(電源電位VDD)。

【0038】

又，選擇電晶體SEL1、SEL2之源極/汲極之另一者電性連接於將所轉換之電壓作為信號而傳遞之上述信號線VSL1、VSL2，進而電性連接於上述行信號處理電路部34。進而，選擇電晶體SEL1、SEL2之閘極電性連

接於選擇對信號進行輸出之列之選擇線(省略圖示)。進而電性連接於上述垂直驅動電路部32。亦即，蓄積於浮動擴散區域FD1、FD2之電荷藉由選擇電晶體SEL1、SEL2之控制，被放大電晶體AMP1、AMP2轉換成電壓，並被輸出至信號線VSL1、VSL2。

【0039】

又，如圖3所示般，浮動擴散區域FD1、FD2電性連接於用於將所蓄積之電荷進行重置之重置電晶體RST1、RST2之汲極/源極之一者。重置電晶體RST1、RST2之閘極電性連接於重置信號線(省略圖示)，進而電性連接於上述垂直驅動電路部32。又，重置電晶體RST1、RST2之汲極/源極之另一者電性連接於電源電路(電源電位VDD)。而且，重置電晶體RST1、RST2可相應於被施加於自身之閘極之電壓而成為導通狀態，而將蓄積於浮動擴散區域FD1、FD2之電荷予以重置(朝電源電路(電源電位VDD)排出)。

【0040】

再者，本實施形態之受光元件10之等效電路並不限定於圖3所示之例，例如亦可包含其他元件等，並無特別限定。

【0041】

此處，對於受光元件10之動作例簡單地進行說明。

【0042】

首先，在開始受光之前，進行將光電二極體PD之電荷排出之排出動作。亦即，電荷排出電晶體OFG1、OFG2被導通，而將光電二極體PD之電荷排出至電源電路(電源電位VDD)。

【0043】

接著，開始受光，將分配電晶體VG1、VG2以互不相同之時序動作(例如，差動)之方式予以控制。詳細而言，於第1期間，藉由分配電晶體VG1導通，而將光電二極體PD之電荷傳送至電荷蓄積部MEM1。另一方面，於第2期間，藉由分配電晶體VG2導通，而將光電二極體PD之電荷傳送至電荷蓄積部MEM2。亦即，藉由分配電晶體VG1、VG2，而將在光電二極體PD中所產生之電荷分配給電荷蓄積部MEM1、MEM2。

【0044】

接著，進行將浮動擴散區域FD1、FD2之電荷排出之排出動作。亦即，重置電晶體RST1、RST2被導通，而將浮動擴散區域FD1、FD2之電荷排出至電源電路(電源電位VDD)。其後，較佳的是藉由CDS驅動去除浮動擴散區域FD1、FD2中產生之電荷(ktc雜訊)。

【0045】

然後，傳送電晶體TG1、TG2被導通，而將蓄積於電荷蓄積部MEM1、MEM2之電荷傳送至浮動擴散區域FD1、FD2。然後，若受光期間結束，則像素陣列部12之各受光元件10被依序選擇。在被選擇之受光元件10中，選擇電晶體SEL1、SEL2被導通。藉此，蓄積於浮動擴散區域FD1、FD2之電荷，作為信號而被輸出至信號線VSL1、VSL2。

【0046】

再者，本實施形態之受光元件10之動作並不限定於上述之例，例如可適當變更順序。而且，於本實施形態中，可根據蓄積於2個浮動擴散區域FD1與FD2之電荷之分配比，而求得與對象物800相隔之距離。以下，對於其原理簡單地進行說明。

【0047】

＜＜4.使用本揭示之實施形態之測距模組1的距離之算出方法之原理＞＞

接著，對於使用本揭示之實施形態之測距模組1的距離之算出方法(間接式)之原理，參照圖4進行說明。圖4係用於說明使用本揭示之實施形態之測距模組1的距離之算出方法之原理之說明圖，詳細而言，示意性地顯示測距模組1中之、照射光與反射光之強度之時間變動。

【0048】

如圖4所示般，測距模組1將以光之強度週期性地變動之方式經調變之光自照射部20照向對象物800。所照射之光於對象物800被反射，作為反射光而由測距模組1之受光部30檢測。如圖4所示般，所檢測到之反射光(圖4之自上起第2段)，相對於照射光(圖4之自上起第1段)具有相位差φ，該相位差φ若自測距模組1至對象物800之距離愈遠則愈大，若自測距模組1至對象物800之距離愈近則愈小。

【0049】

如前文所說明般，本實施形態之受光元件10例如具有相互差動之分配電晶體VG1、VG2。因此，由於分配電晶體VG1、VG2各自動作之期間不重疊，因此於圖4中之以灰色所示之區域802a、802b之期間，蓄積於光電二極體PD之電荷被分別分配至電荷蓄積部MEM1、MEM2。詳細而言，分別分配至電荷蓄積部MEM1、MEM2之電荷被傳送至浮動擴散區域FD1、FD2，最終，轉換成與區域802a、802b之期間內之積分值之面積相當之信號。因此，如自圖4可明確般，區域802a之積分值與區域802b之積分值之差分，根據反射光之相位差φ而變化。因此，於本實施形態中，藉由基於區域802a之積分值與區域802b之積分值之差分而算出相位差φ，而

可算出與對象物800相隔之距離。再者，於本實施形態中，亦可不是使用積分值之差分、而是使用積分值之比而算出相位差φ，從而算出距離。

【0050】

＜＜5. 創作本實施形態之背景＞＞

以上，對於本揭示之實施形態之測距模組1、受光部30、受光元件10、及距離之算出方法之原理進行了說明。此處，在進一步對於本實施形態之詳細情況進行説明之前，先對本發明人等創作本實施形態之背景簡單地進行説明。

【0051】

如前文所說明般，於間接式之測距模組1中，將藉由來自對象物800之反射光而於光電二極體PD中產生之電荷，藉由2個分配電晶體VG1、VG2分別朝電荷蓄積部MEM1、MEM2分配。進而，於該測距模組1中，將分配給各電荷蓄積部MEM1、MEM2之電荷轉換成信號，並基於所轉換之信號之差分或比，算出相位差φ，藉此可取得與對象物800相隔之距離。

【0052】

然而，對於如此之測距模組1，為了確保較高之測距精度，較佳的是於全部受光元件10中，分配電晶體VG1、VG2以更理想之狀態形成，換言之，無論在哪一受光元件10中，對電荷進行分配之性能亦為同等。為此，即便於量產步驟中，換言之，即便產生製造不一致(例如，佈局偏移等)，亦追求在全部受光元件10中，均一地形成分配電晶體VG1、VG2。

【0053】

例如，受光元件10之平面構成之詳細情況將於後述，分配電晶體

VG1、VG2之閘極電極與光電二極體PD鄰接地設置。而且，若上述閘極電極設置於相對於光電二極體PD彼此相同(大致相同)之距離，則可謂分配電晶體VG1、VG2之分配電荷之性能彼此大致同等。然而，在上述閘極電極因製造不一致而未設置於相對於光電二極體PD彼此相同(大致相同)之距離之情形下，分配電晶體VG1、VG2之分配電荷之性能會互不相同。進而，在因製造不一致而分配電晶體VG1、VG2之性能之差異針對每一受光元件10而不同之情形下，於各受光元件10中，由於朝電荷蓄積部MEM1、MEM2被收集之電荷不均一，因此，有可能測距模組1之測距誤差會變大。

【0054】

因此，本發明人等鑒於如上述之狀況，而創作出藉由不易受到製造不一致之影響，而可確保較高之測距精度之受光元件10之平面構成之本揭示之實施形態。詳細而言，於本揭示之實施形態中，作為受光元件10之平面構成，將分配電晶體VG1、VG2之閘極電極設置於相對於以通過光電二極體PD之中心之方式延伸之中心線，成為相互線對稱之位置。於本揭示之實施形態中，藉由採用如上述之平面構成，即便產生製造不一致，但由於上述閘極電極設置於相對於光電二極體PD彼此相同(大致相同)之距離，因此分配電晶體VG1、VG2之分配電荷之性能相互大致同等。因此，即便產生製造不一致，但於全部受光元件10中，易於均一地形成分配電晶體VG1、VG2，而可避免產生如分配電晶體VG1、VG2之性能之差異針對每一受光元件10而不同之狀況。其結果為，根據本揭示之實施形態，於各受光元件10中，由於被收集至電荷蓄積部MEM1、MEM2之電荷為均一，因此測距模組1可確保較高之測距精度。以下，對本發明人等所創作之本揭

示之實施形態之詳細情況依次進行說明。

【0055】

＜＜6.第1實施形態＞＞

＜6.1 平面構成＞

首先，參照圖5，對本揭示之第1實施形態之受光元件10之平面構成例進行說明。圖5係顯示本實施形態之受光元件10之平面構成例之說明圖，係自半導體基板200之表面之上方觀察受光元件10之情形之圖。再者，圖5中之左右方向與圖2A之列方向(左右方向)對應，圖5中之上下方向與圖2A之行方向(上下方向)對應。

【0056】

如圖5所示般，於受光元件10之中央部之P型半導體基板200內，形成有N型半導體區域100，N型半導體區域100構成光電二極體(第1光電轉換部)PD之一部分。進而，以相對於通過光電二極體PD之中心點(中心)O、於受光元件10中沿著上下方向(行方向)而延伸之中心線(第1中心軸)600，成為線對稱(大致線對稱)之方式，配置分配電晶體VG1、VG2之閘極電極(第1分配閘極、第2分配閘極)150a、150b。分配電晶體VG1、VG2可將在光電二極體PD中所產生之電荷分配給後述之電荷蓄積部MEM1、MEM2。再者，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b設置為與N型半導體區域100之至少一部分重合。

【0057】

詳細而言，分配電晶體VG1包含：閘極電極150a、位於閘極電極150a與半導體基板200之間之閘極絕緣膜(省略圖示)、作為源極區域之N型半導體區域100、及作為汲極區域之N型半導體區域102a、102b。作為

源極區域之N型半導體區域100被兼用作光電二極體PD，作為汲極區域之N型半導體區域，被兼用作電荷蓄積部MEM1。又，關於分配電晶體VG2亦具有與分配電晶體VG1同樣之構成。

【0058】

此外，以將中心線600作為基準而成為鏡面對稱之方式、且以自兩側夾著分配電晶體VG1、VG2之方式，設置將在光電二極體PD中所產生之電荷予以傳送之電荷蓄積部MEM1、MEM2。換言之，電荷蓄積部MEM1、MEM2相對於光電二極體PD之中心點(中心)O成為相互點對稱(大致點對稱)之位置。詳細而言，電荷蓄積部MEM1例如可為包含電極154a、設置於電極154a之下方之絕緣膜(省略圖示)、及設置於該絕緣膜之下方之N型半導體區域(省略圖示)之、MOS(Metal-Oxide-Semiconductor，金屬氧化物半導體)型電容。又，關於電荷蓄積部MEM2亦具有與電荷蓄積部MEM1同樣之構成。

【0059】

如此般，於本實施形態中，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b以相對於光電二極體PD之中心點O(詳細而言為中心線600)成為線對稱之方式配置。因此，根據本實施形態，分配電晶體VG1、VG2之分配電荷之性能彼此大致同等。其結果為，根據本實施形態，即便產生製造不一致(例如，佈局偏移)，但於全部受光元件10中，可避免產生如分配電晶體VG1、VG2之性能之差異針對每一受光元件10而不同之狀況，進而，測距模組1可確保較高之測距精度。

【0060】

進而，如圖5所示般，以相對於通過光電二極體PD之中心點O、於受

光元件10中沿著左右方向(列方向)延伸之中心線(第2中心軸)602成為線對稱(大致線對稱)之方式，配置電荷排出電晶體OFG1、OFG2之閘極電極152a、152b(第1電荷排出閘極、第2電荷排出閘極)。再者，中心線602相對於上述之中心線600為正交。又，電荷排出電晶體OFG1、OFG2之閘極電極152a、152b設置為與N型半導體區域100之至少一部分重合。

【0061】

詳細而言，電荷排出電晶體OFG1包含：閘極電極152a、位於閘極電極152a與半導體基板200之間之閘極絕緣膜(省略圖示)、作為源極區域之N型半導體區域100、及作為汲極區域之N型半導體區域(省略圖示)。作為源極區域之N型半導體區域100，被兼用作光電二極體PD。又，關於電荷排出電晶體OFG2，亦具有與電荷排出電晶體OFG1同樣之構成。

【0062】

此外，以將中心線600作為基準而成為鏡面對稱之方式、且以自兩側夾著分配電晶體VG1、VG2之方式，設置傳送電晶體TG1、TG2之閘極電極(第1傳送閘極、第2傳送閘極)156a、156b。換言之，傳送電晶體TG1、TG2之閘極電極156a、156b設置於如相對於光電二極體PD之中心點(中心)O成為相互點對稱(大致點對稱)之位置。詳細而言，傳送電晶體TG1之閘極電極156a與位於閘極電極156a與半導體基板200之間之閘極絕緣膜(省略圖示)及電荷蓄積部MEM1之電極154a以沿著圖5中之上下方向(行方向)相鄰之方式排列，傳送電晶體TG2之閘極電極156b與電荷蓄積部MEM2之電極154b以沿著圖5中之上下方向(行方向)相鄰之方式排列。傳送電晶體TG1、TG2可將蓄積於電荷蓄積部MEM1、MEM2之電荷朝後述之浮動擴散區域FD1、FD2傳送。詳細而言，傳送電晶體TG1包含：閘極

電極156a、作為源極區域之N型半導體區域(省略圖示)、及作為汲極區域之N型半導體區域(省略圖示)。又，關於傳送電晶體TG2，亦具有與傳送電晶體TG1同樣之構成。

【0063】

進而，以將中心線602作為基準而成為鏡面對稱之方式，且以自兩側夾著電荷排出電晶體OFG1、OFG2之方式，配置重置電晶體RST1、RST2、放大電晶體AMP1、AMP2、以及選擇電晶體SEL1、SEL2。換言之，重置電晶體RST1、RST2、放大電晶體AMP1、AMP2、及選擇電晶體SEL1、SEL2設置於如相對於光電二極體PD之中心點(中心)O，成為相互點對稱(大致點對稱)之位置。再者，重置電晶體RST1、放大電晶體AMP1及選擇電晶體SEL1，以沿著圖5中之左右方向(列方向)相鄰之方式排列，重置電晶體RST2、放大電晶體AMP2及選擇電晶體SEL2亦以沿著圖5中之左右方向(列方向)相鄰之方式排列。

【0064】

詳細而言，重置電晶體RST1包含：閘極電極158a、位於閘極電極158a與半導體基板200之間之閘極絕緣膜(省略圖示)、作為源極區域之N型半導體區域(省略圖示)、及作為汲極區域之N型半導體區域(省略圖示)。作為源極區域之N型半導體區域，被兼用作浮動擴散區域FD1，作為汲極區域之N型半導體區域，被兼用作放大電晶體AMP1。又，關於重置電晶體RST2亦具有與重置電晶體RST1同樣之構成。又，放大電晶體AMP1包含：閘極電極160a、位於閘極電極160a與半導體基板200之間之閘極絕緣膜(省略圖示)、作為汲極區域之N型半導體區域(省略圖示)、及作為源極區域之N型半導體區域(省略圖示)。作為汲極區域之N型半導體

區域，被兼用作重置電晶體RST1之汲極區域。又，關於放大電晶體AMP2，亦具有與放大電晶體AMP1同樣之構成。進而，選擇電晶體SEL1包含：閘極電極162a、位於閘極電極162a與半導體基板200之間之閘極絕緣膜(省略圖示)、作為汲極區域之N型半導體區域(省略圖示)、及作為源極區域之N型半導體區域(省略圖示)。作為汲極區域之N型半導體區域，被兼用作放大電晶體AMP1之源極區域。又，關於選擇電晶體SEL2，亦具有與選擇電晶體SEL1同樣之構成。

【0065】

再者，本實施形態之受光元件10之平面構成並不限定於圖5所示之例，例如亦可包含其他元件等，並無特別限定。

【0066】

＜6.2 剖面構成＞

接著，參照圖6，對本揭示之第1實施形態之受光元件10之剖面構成例進行說明。圖6係沿著圖5之A-A’線切斷受光元件10時之剖面圖，詳細而言，圖6中之上側成為半導體基板200之背面側，圖6中之下側成為半導體基板200之表面側。

【0067】

首先，如圖6所示般，受光元件10具有例如包含矽基板等之P型之半導體基板200。詳細而言，藉由在P型之半導體基板200內，形成N型半導體區域100a、100b，而於半導體基板200內形成光電二極體PD。

【0068】

接著，自圖6中之上側、亦即半導體基板200之背面側進行說明。於半導體基板200之背面之上方，設置有供入射來自對象物800之反射光

之、包含苯乙烯系樹脂、丙烯酸系樹脂、苯乙烯-丙烯酸共聚物系樹脂、或矽氧烷系樹脂等之晶載透鏡208。於晶載透鏡208之下方，例如設置有包含氧化矽(SiO_2)、氮化矽(Si_xN_y)、氧氮化矽(SiO_xN_y)等之平坦化膜204。進而，於平坦化膜204之下方，設置有包含絕緣膜之防反射膜202。例如，防反射膜202可由氧化鉿(HfO_2)、氧化鋁(Al_2O_3)、氧化鈦(TiO_2)、氧化矽等、或者該等之積層而形成。

【0069】

於反射防止膜202之上方且為與鄰接之受光元件10之邊界區域，設置有用於防止來自對象物800之反射光朝鄰接之受光元件10入射之遮光膜206。該遮光膜206包含如遮光之材料，例如可利用鎢(W)、鋁(Al)、銅(Cu)等金屬材料而形成。

【0070】

進而，於遮光膜206之下方，沿著半導體基板200之厚度方向，設置有自半導體基板200之背面貫通至半導體基板200之中途之像素分離部210a(DTI(Deep Trench Isolation，深溝槽隔離)。該像素分離部210a例如包含：設置於半導體基板200之溝槽、及埋入於該溝槽之氧化矽等之絕緣膜或鋁等之金屬膜。根據該像素分離部210a，可防止入射光射入鄰接之受光元件10，其結果為，可防止在鄰接之受光元件10間發生電荷串擾。

【0071】

接著，對圖6中之下側、亦即半導體基板200之表面側進行說明。以隔著N型半導體區域100b之方式形成2個分配電晶體VG1、VG2。詳細而言，分配電晶體VG1、VG2分別具有設置於半導體基板200之表面上之、例如包含多晶矽膜之閘極電極150a、150b。

【0072】

進而，以自左右方向夾著分配電晶體VG1、VG2之方式，於半導體基板200內設置有電荷蓄積部MEM1、MEM2。例如，電荷蓄積部MEM1、MEM2可為包含下述積層而成之MOS型電容，該積層為：包含金屬膜或多晶矽膜之電極154a、154b、包含氧化膜之絕緣膜(省略圖示)、及N型半導體區域(圖6中顯示為MEM1、MEM2)。

【0073】

而且，傳送電晶體TG1、TG2之閘極電極156a、156b，與電荷蓄積部MEM1、MEM2鄰接地設置於半導體基板200之表面上。進而，於靠近傳送電晶體TG1、TG2之閘極電極156a、156b的半導體基板200內，形成有圖示為浮動擴散區域FD1、FD2之N型半導體區域。

【0074】

進而，於半導體基板200之表面上設置有配線層300。配線層300包含絕緣膜302與金屬膜304。進而，於配線層300之、與半導體基板200為相反側之面上，設置有電極306。

【0075】

此外，於配線層300之、與半導體基板200為相反側之面上，設置有基板400。基板400亦包含絕緣膜402與金屬膜404，於配線層300側之面上設置有電極406。於本實施形態中，例如，配線層300之電極306、與基板400之電極406係由銅(Cu)等形成，藉由彼此相接，而可將配線層300與基板400予以接合。

【0076】

再者，本實施形態之受光元件10之剖面構成並不限定於圖6所示之

例，例如亦可包含其他元件等，並無特別限定。

【0077】

如以上所述般，於本實施形態中，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b以相對於光電二極體PD之中心點O(詳細而言為中心線600)成為線對稱之方式配置。因此，根據本實施形態，分配電晶體VG1、VG2之分配電荷之性能彼此大致同等。其結果為，根據本實施形態，即便產生製造不一致(例如，佈局偏移)，但於全部受光元件10中，可避免產生如分配電晶體VG1、VG2之性能之差異針對每一受光元件10而不同之狀況，進而，測距模組1可確保較高之測距精度。

【0078】

＜6.3 變化例＞

再者，上述之本揭示之第1實施形態之受光元件10，可如以下所述般進行各種變化。於該等變化例中，亦與上述之實施形態同樣地，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b以相對於通過光電二極體PD之中心點O之中心線成為線對稱(大致線對稱)之方式配置。以下，對本實施形態之變化例依次進行說明。

【0079】

(變化例1)

首先，參照圖7對變化例1進行說明。圖7係顯示本實施形態之變化例1之受光元件10之平面構成例之說明圖。於本變化例1中，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b以相對於中心線600成為線對稱(大致線對稱)之方式配置。進而，於本變化例1中，如圖7所示般，浮動擴散區域FD為1個，亦即，於傳送電晶體TG1、TG2之間共有1個浮動擴散區域

FD。根據如此之本變化例1，藉由在2個傳送電晶體TG1、TG2之間共有1個浮動擴散區域FD，而可將受光元件10更細微化。

【0080】

(變化例2)

接著，參照圖8及圖9對變化例2進行說明。圖8係本實施形態之變化例2之受光元件10之等效電路圖，圖9係顯示本實施形態之變化例2之受光元件10之平面構成例之說明圖。於本變化例2中，如圖9所示般，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b亦以相對於中心線600成為線對稱(大致線對稱)之方式配置。進而，於本變化例2中，如圖8所示般，設置有電荷蓄積部MEM1、MEM2及傳送電晶體TG1、TG2。亦即，於本變化例2中，藉由分配電晶體VG1、VG2，可將在光電二極體PD中所產生之電荷朝浮動擴散區域FD1、FD2直接分配。因此，根據本變化例，由於如此般未設置電荷蓄積部MEM1、MEM2及傳送電晶體TG1、TG2，因此可將受光元件10更細微化。

【0081】

(變化例3、4)

接著，參照圖10至圖12對變化例3、4進行說明。圖10係顯示本實施形態之變化例3之受光元件10之平面構成例之說明圖，圖11係沿著圖10之A-A'線切斷受光元件10時之剖面圖。圖12係顯示本實施形態之變化例4之受光元件10之平面構成例之說明圖。於本變化例3、4中，亦如圖10、12所示般，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b以相對於中心線600成為線對稱(大致線對稱)之方式配置。

【0082】

進而，於本變化例3中，如圖10之虛線所示般，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b具有埋入於半導體基板200之一對埋入閘極部。詳細而言，如圖11所示般，閘極電極150a、150b各自具有埋入於半導體基板200之縱型之2個埋入閘極部170a、170b。根據本變化例3，藉由如此般設置，而可藉由被施加於一對埋入閘極部170a、170b之電壓，將一對埋入閘極部170a、170b之周圍之半導體區域有效果地予以調變。其結果為，根據本變化例3，藉由如此之調變，而可將在半導體基板200內處於較深之部分之光電二極體PD中所產生之電荷更高速地傳送至蓄積部MEM1、MEM2。

【0083】

進而，於本變化例4中，如圖12之虛線所示般，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b具有埋入於半導體基板200之一個埋入閘極部。根據本變化例4，亦可藉由施加於埋入閘極部170a、170b之電壓，將埋入閘極部170a、170b之周圍之半導體區域有效果地予以調變，而將半導體基板200內處於較深之部分之光電二極體PD中所產生之電荷更高速地傳送至蓄積部MEM1、MEM2。進而，於本變化例4中，藉由將各閘極電極150a、150b所具有之埋入閘極部設為1個，而閘極電極150a、150b之細微化變得更加容易。

【0084】

又，於本變化例3、4中，如圖10及圖12之以虛線所示般，電荷排出電晶體OFG1及OFG2之閘極電極152a、152b亦可具有1對、或1個埋入閘極部。根據本變化例3、4，藉由如此般設置，可將埋入閘極部之周圍之半導體區域有效果地予以調變，而將半導體基板200內處於較深之部分之光

電二極體PD中所產生之電荷更高速地排出。

【0085】

(變化例5)

接著，參照圖13對於變化例5進行說明。圖13係顯示本實施形態之變化例5之受光元件10之剖面構成例之說明圖。於本變化例5中，如圖13所示般，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b亦以相對於中心線600成為線對稱(大致線對稱)之方式配置。換言之，藉由連結將分配電晶體VG1之閘極電極(第1分配閘極)150a之中心點(中心)O1a至光電二極體(第1光電轉換部)PD之中心點(中心)O予以連結之線(第1線段)、與將分配電晶體VG2之閘極電極(第2分配閘極)150b之中心點(中心)O1b至光電二極體PD之中心點O予以連結之線(第2線段)而成之中心線602，相對於中心線(第1中心軸)600正交。

【0086】

進而，於本變化例5中，如圖13所示般，設置1個荷排出電晶體OFG。詳細而言，於本變化例5中，如圖13所示般，受光元件10具有將光電二極體PD中所產生之電荷排出之、1個電荷排出電晶體OFG之閘極電極(第3電荷排出閘極)152b。進而，閘極電極152b之中心點O2，位於中心線(第1中心軸)600上。根據如此之本變化例5，藉由將電荷排出電晶體OFG設為1個，而可將受光元件10更細微化。

【0087】

(變化例6、7、8)

進而，可將上述之變化例5如以下所述般進一步進行變化。參照圖14至圖16就如此之變化例6、7、8進行說明。圖14係本實施形態之變化例6

之受光元件10之等效電路圖，圖15係顯示本實施形態之變化例6之受光元件10之平面構成例之說明圖。圖16係顯示本實施形態之變化例8之受光元件10之平面構成例之說明圖。

【0088】

於變化例6之受光元件10中，如圖14所示般，浮動擴散區域FD、重置電晶體RST、放大電晶體AMP、及選擇電晶體SEL係各設置1個。亦即，於變化例6之受光元件10中，成為共有浮動擴散區域FD、重置電晶體RST、放大電晶體AMP、及選擇電晶體SEL之構成。而且，藉由採用如此之構成，本變化例6之受光元件10例如可採用如圖15所示之平面構成。

【0089】

詳細而言，於本變化例6中，如圖15所示般，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b，以相對於中心線600成為線對稱(大致線對稱)之方式配置。更具體而言，於本變化例6中，連結分配電晶體VG1之閘極電極(第1分配閘極)150a之中心點(中心)O1a、至光電二極體(第1光電轉換部)PD之中心點(中心)O之中心線(第1線段)604a(且，為了便於理解，將中心線604a延伸地圖示)、與中心線(第1中心軸)600係形成銳角。進而，連結分配電晶體VG2之閘極電極(第2分配閘極)150b之中心點(中心)O1b至光電二極體PD之中心點O之中心線(第2線段)604b(且，為了便於理解，將中心線604b延伸地圖示)、與中心線600係形成銳角。再者，於本變化例6中，該銳角之角度並非被限定者，例如可為45度等。

【0090】

又，於本變化例6中，如圖15所示般，電荷蓄積部(第1及前述第2電荷蓄積部)MEM1、MEM2及傳送電晶體TG1、TG，設置於相對於中心線

(第1中心軸)600，成為相互線對稱(大致線對稱)之位置。

【0091】

根據本變化例6，由於將分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b更接近地配置，因此可朝電荷蓄積部MEM1、MEM2高速地分配電荷，且分配電晶體VG1、VG2之分配電荷之性能相互更加同等。其結果為，根據本變化例6，即便製造上產生偏差，但於全部受光元件10中，可避免產生如分配電晶體VG1、VG2之性能之差異因每一受光元件10而不同之狀況，進而，測距模組1可確保較高之測距精度。

【0092】

進而，於變化例7中，以夾於分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b之間之方式，設置電荷排出電晶體OFG之閘極電極152。於本變化例7中，由於分配電晶體VG1、VG2及電荷排出電晶體OFG相互接近地設置，因此在將光電二極體PD中所產生之電荷之傳送目的地，自電荷蓄積部MEM1向電源電位VDD(排出)切換時，可提高自電荷蓄積部MEM2向電源電位VDD(排出)切換時之無用電荷之傳送速度。

【0093】

詳細而言，於本變化例8中，如圖16所示般，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b以相對於中心線600成為線對稱(大致線對稱)之方式配置。更具體而言，於本變化例8中，以相對於通過光電二極體(第1光電轉換部)PD之中心點(中心)O之中心線(第1中心軸)600成為線對稱之方式，配置分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b。進而，於本變化例8中，如圖16所示般，電荷蓄積部(第1及前述第2電荷蓄積部)MEM1、MEM2及傳送電晶體TG1、TG2亦設置於相對於中心線(第1中

心軸)600成為相互線對稱(大致線對稱)之位置。

【0094】

根據本變化例8，由於分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b配置為大致線對稱，因此分配電晶體VG1、VG2之分配電荷之性能相互更加同等。其結果為，根據本變化例8，即便產生製造不一致，但於全部受光元件10中，可避免產生如分配電晶體VG1、VG2之性能之差異針對每一受光元件10而不同之狀況，進而，測距模組1可確保較高之測距精度。進而，於變化例8中，如圖16所示般，以夾於分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b之間之方式，設置電荷排出電晶體OFG之閘極電極152。於本變化例8中，由於分配電晶體VG1、VG2及電荷排出電晶體OFG相互接近地設置，因此在將光電二極體PD中所產生之電荷之傳送目的地自電荷蓄積部MEM1朝電源電位VDD(排出)切換時，可提高自電荷蓄積部MEM2朝電源電位VDD(排出)切換時之無用電荷之傳送速度。

【0095】

(變化例9、10)

接著，參照圖17及圖18對變化例9、10進行說明。圖17係顯示本實施形態之變化例9之受光元件10之平面構成例之說明圖，圖18係顯示本實施形態之變化例10之受光元件10之平面構成例之說明圖。於本變化例中，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b亦以相對於通過光電二極體PD之中心點O之中心線成為線對稱(大致線對稱)之方式配置。然而，於本變化例9、10中，上述中心線非為如上述之在受光元件10中沿著圖中上下方向(行方向)延伸之中心線600，而是以沿著相對於該行方向以特定之角度相交之方向，通過光電二極體(第1光電轉換部)PD之中心點(中心)O之

方式延伸之中心線(第1中心軸)612。

【0096】

詳細而言，於本變化例9中，如圖17所示般，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極(第1及前述第2分配閘極)150a、150b設置於相對於中心線(第1中心軸)612成為相互線對稱(大致線對稱)之位置。中心線612如前文所說明般，以於受光元件10中沿著相對於圖17中上下方向(行方向)以特定之角度相交之方向、通過光電二極體(第1光電轉換部)PD之中心點(中心)O之方式延伸。再者。於本變化例9中，上述特定之角度並非特別限定之角度，例如可為45度等。

【0097】

進而，於本變化例9中，如圖17所示般，以相對於通過光電二極體PD之中心點O、且與中心線612正交之中心線614成為線對稱(大致線對稱)之方式，配置電荷排出電晶體OFG1、OFG2之閘極電極152a、152b。

【0098】

此外，於本變化例9中，如圖17所示般，以將中心線612作為基準成為鏡面對稱之方式、且以自兩側夾著分配電晶體VG1、VG2之方式，設置電荷蓄積部MEM1、MEM2及傳送電晶體TG1、TG2。換言之，電荷蓄積部MEM1、MEM2及傳送電晶體TG1、TG2設置於如相對於光電二極體PD之中心點(中心)O成為相互點對稱(大致點對稱)之位置。

【0099】

根據本變化例，藉由將分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b等相對於行方向或列方向傾斜地配置，而可提高半導體基板200上之受光元件10之佈局之自由度。

【0100】

又，在採用共有浮動擴散區域FD、重置電晶體RST、放大電晶體AMP、及選擇電晶體SEL之構成之情形下，可採用如圖18所示之、變化例10之受光元件10之平面構成例。根據本變化例10，藉由設為共有浮動擴散區域FD、重置電晶體RST、放大電晶體AMP、及選擇電晶體SEL之構成，而受光元件10之細微化變得更容易。

【0101】

(變化例11～變化例14)

於上述之實施形態及變化例中，將受光元件10之各構成要件作為設置於1個半導體基板200上者進行了說明，但在本實施形態中，並非如此般限定於設置在1個半導體基板200上。因此，作為變化例11至變化例14，對將受光元件10之各構成要件設置於積層之2個基板之例進行說明。根據該等變化例11至變化例14，藉由將2個基板予以積層，而受光元件10之細微化變得更容易。

【0102】

以下，參照圖19至圖22對變化例11至變化例14進行說明。圖19係顯示本實施形態之變化例11之受光元件10之平面構成例之說明圖，圖20係顯示本實施形態之變化例12之受光元件10之平面構成例之說明圖。又，圖21係顯示本實施形態之變化例13之受光元件10之平面構成例之說明圖，圖22係顯示本實施形態之變化例14之受光元件10之平面構成例之說明圖。

【0103】

首先，於變化例11中，如圖19所示般，於半導體基板200上，設置有

光電二極體PD、分配電晶體VG1、VG2、電荷排出電晶體OFG1、OFG2、電荷蓄積部MEM1、MEM2、傳送電晶體TG1、TG2、及浮動擴散區域FD1、FD2。進而，放大電晶體AMP1、AMP2、選擇電晶體SEL1、SEL2及重置電晶體RST1、RST2設置於半導體基板(另一半導體基板)200b上。再者，半導體基板200與半導體基板200b例如相互積層，藉由將設置於半導體基板200及半導體基板200b上之包含銅(Cu)之電極予以接合，而可相互電性連接。

【0104】

接著，於變化例12中，如圖20所示般，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b沿著圖20中上下方向(行方向)而配置。根據本變化例12，在測距模組1之受光部30之像素陣列部12例如具有4：3或16：9等之橫長之視野角之情形下，可緩和因傾斜地入射至像素陣列部12之傾斜光所致之測距精度之劣化。

【0105】

接著，於變化例13中，如圖21所示般，設為共有浮動擴散區域FD、重置電晶體RST、放大電晶體AMP、及選擇電晶體SEL之構成。根據本變化例13，藉由設為共有浮動擴散區域FD、重置電晶體RST、放大電晶體AMP、及選擇電晶體SEL之構成，而受光元件10之細微化變得更容易。

【0106】

接著，於變化例14中，如圖22所示般，分配電晶體VG1、VG2之閘極電極150a、150b沿著圖22中上下方向(行方向)而配置。根據本變化例14，在測距模組1之受光部30之像素陣列部12例如具有4：3或16：9等之橫長之視野角之情形下，可緩和因傾斜地入射至像素陣列部12之傾斜光所

致之測距精度之劣化。

【0107】

(變化例15)

又，於上述之變化例12至變化例14中，將放大電晶體AMP、選擇電晶體SEL及重置電晶體RST設置於半導體基板200b上，但於本實施形態中，並不限定於如此之形態。因此，作為變化例15，對於將信號線(輸出配線)VSL設置於半導體基板200b上之例進行說明。根據本變化例15，由於將信號線VSL不是設置於半導體基板200而是設置於半導體基板200b上，因此可提高用於接收由信號線VSL發送之信號之電路之設計之自由度。

【0108】

以下，參照圖23對變化例15進行說明。圖23係顯示本實施形態之變化例15之受光元件10之平面構成例之說明圖。於變化例15中，如圖23所示般，於半導體基板200上，設置有光電二極體PD、分配電晶體VG1、VG2、電荷排出電晶體OFG1、OFG2、電荷蓄積部MEM1、MEM2、傳送電晶體TG1、TG2、浮動擴散區域FD1、FD2、放大電晶體AMP1、AMP2、選擇電晶體SEL1、SEL2及重置電晶體RST1、RST2。進而，信號線VSL1、VSL2設置於半導體基板200b上。根據如此之本變化例15，由於將信號線VSL1、VSL2不是設置於半導體基板200而是設置於半導體基板200b上，因此可提高用於接收由信號線VSL1、VSL2發送之信號之電路之設計之自由度。

【0109】

(變化例16、17)

又，於上述之實施形態及變化例中，受光元件10具有2個分配電晶體VG1、VG2，但於本實施形態中，並不限定於2個分配電晶體VG1、VG2。例如，受光元件10亦可具有4個分配電晶體VG1、VG2、VG3、VG4。以下，參照圖24至圖26對如此之變化例16、17進行說明。圖24係本實施形態之變化例16之受光元件10之等效電路圖。圖25係顯示本實施形態之變化例16之受光元件10之平面構成例之說明圖，圖26係顯示本實施形態之變化例17之受光元件10之平面構成例之說明圖。再者，於圖25及圖26中，為了便於理解，而僅圖示光電二極體PD、分配電晶體VG1、VG2、VG3、VG4、及電荷排出電晶體OFG1、OFG2(或OFG)。

【0110】

於變化例16之受光元件10中，如圖24所示般，設置4組包含分配電晶體VG、電荷蓄積部MEM、傳送電晶體TG及浮動擴散區域FD之組合。進而，於變化例16之受光元件10中，各設置1個重置電晶體RST、放大電晶體AMP、及選擇電晶體SEL。根據本變化例16，藉由設置4個分配電晶體VG1、VG2、VG3、VG4，而可擴大測距範圍。

【0111】

如此之本變化例16之受光元件10，可採用如圖25所示之平面構成。於本變化例16中，分配電晶體VG1、VG2、VG3、VG4之閘極電極150a、150b、150c、150d以相對於通過光電二極體PD之中心點O、在受光元件10中沿著上下方向(行方向)延伸之中心線600成為線對稱(大致線對稱)之方式配置。更詳細而言，於本變化例16中，如圖25所示般，分配電晶體VG1、VG3之閘極電極150a、150c隔著光電二極體PD之中心點O而相互對向，分配電晶體VG2、VG4之閘極電極150b、150d隔著光電二極

體PD之中心點O而相互對向。於本變化例16中，分配電晶體VG1、VG2、VG3、VG4之閘極電極150a、150b、150c、150d亦以相對於中心線600成為線對稱之方式配置，因此分配電晶體VG1、VG2、VG3、VG4之分配電荷之性能相互大致同等。

【0112】

又，在將電荷排出電晶體OFG設為1個之情形下，可採用如圖26所示之、變化例17之受光元件10之平面構成例。根據本變化例17，藉由將電荷排出電晶體OFG設為1個，而可將受光元件10更細微化。

【0113】

(變化例18)

進而，於本實施形態中，受光元件10可具有8個分配電晶體VG1～VG8。以下，參照圖27及圖28對如此之變化例18進行說明。圖27係本實施形態之變化例18之受光元件10之等效電路圖，圖28係顯示本實施形態之變化例18之受光元件10之平面構成例之說明圖。根據本變化例，藉由設置8個分配電晶體VG1～VG8，而可更擴大測距範圍。

【0114】

於變化例18之受光元件10中，如圖27所示般，設置8組包含分配電晶體VG、電荷蓄積部MEM、傳送電晶體TG及浮動擴散區域FD之組合。進而，於變化例18之受光元件10中，各設置1個重置電晶體RST、放大電晶體AMP、及選擇電晶體SEL。

【0115】

如此之本變化例18之受光元件10，可採用如圖28所示之平面構成。於本變化例18中，分配電晶體VG1至VG8之閘極電極150，以相對於通過

光電二極體PD之中心點O、在受光元件10中沿著上下方向(行方向)延伸之中心線600成為線對稱(大致線對稱)之方式配置。進而，分配電晶體VG1至VG8之閘極電極150以相對於通過光電二極體PD之中心點O、在受光元件10中沿著左右方向(列方向)延伸之中心線602成為線對稱(大致線對稱)之方式配置。

【0116】

而且，本變化例18之受光元件10較佳的是如以下般進行動作。再者，於以下之說明中，將測距模組1之受光部30之像素陣列部12區劃成4個區域，將各區域根據其位置而稱為第1象限、第2象限、第3象限、第4象限。

【0117】

詳細而言，於測距模組1之受光部30之像素陣列部12中，如前文中所說明般，具有列方向及行方向之行列狀地二維配置之複數個受光元件10。在光射入如此之像素陣列部12之中心區域之情形下，該光之入射角大致為0度，藉由該光而於光電二極體PD中產生之電荷，容易地藉由分配電晶體VG1、VG2朝電荷蓄積部MEM1、MEM2以同樣之狀態進行分配。然而，在光射入如此之像素陣列部12之中心區域以外之情形下，由於該光傾斜地入射，因此藉由該光而於光電二極體PD中產生之電荷，難以藉由分配電晶體VG1、VG2朝電荷蓄積部MEM1、MEM2以大致同樣之狀態進行分配。其結果為，測距模組1難以確保較高之測距精度。

【0118】

因此，例如，於本變化例18中，在像素陣列部12之第1象限中，藉由使用分配電晶體VG1、VG8、VG6，而可將在光電二極體PD中產生之電

荷以大致同樣之狀態進行分配，從而可緩和因如上述之傾斜地入射之傾斜光所致之測距精度之劣化。又，於本變化例18中，與上述同樣地，於像素陣列部12之第2象限中，藉由使用分配電晶體VG6、VG4、VG2，而可將在光電二極體PD中所產生之電荷以大致同樣之狀態進行分配，從而可緩和因如上述之傾斜地入射之傾斜光所致之測距精度之劣化。

【0119】

再者，在傾斜地入射之光之影響為輕微之情形下，於本變化例18中，光電二極體PD中所產生之電荷之分配可使用分配電晶體VG1、VG2，並將分配電晶體VG5使用於電荷之排出。於本變化例18中，由於分配電晶體VG之數目較多，因此較佳的是針對像素陣列部12之每一區域，使用最佳之位置之分配電晶體VG。

【0120】

(變化例19～變化例22)

又，於本實施形態中，測距模組1之受光部30之像素陣列部12可不僅具有複數個受光元件10，而且具有複數個攝像元件。藉由如此般設置，測距模組1可不僅測距，而且可取得對象物800之影像(色資訊)。以下，參照圖29至圖32對如此之變化例19至變化例22進行說明。圖29係顯示本實施形態之變化例19之像素陣列部12之平面構成例之說明圖，圖30係顯示本實施形態之變化例20之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。又，圖31係顯示本實施形態之變化例21之像素陣列部12之平面構成例之說明圖，圖32係顯示本實施形態之變化例22之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

【0121】

首先，於變化例19之像素陣列部12中，如圖29所示般，於半導體基板200上，不僅設置複數個受光元件10，而且設置複數個攝像元件500。各攝像元件500主要具有：光電二極體(第2光電轉換部)(省略圖示)，其將光轉換成電荷；浮動擴散區域(第2浮動擴散區域)(省略圖示)，其供自上述光電二極體傳送電荷；及傳送電晶體之閘極(第3傳送閘極)(省略圖示)，其自上述光電二極體朝上述浮動擴散區域傳送電荷。進而，複數個攝像元件500如圖29所示般，包含檢測藍色光之攝像元件(第2攝像元件)500b、檢測綠色光之攝像元件(第3攝像元件)500g、及檢測紅色光之攝像元件(第1攝像元件)500r，該等攝像元件500b、500g、500r例如被拜耳排列。再者，於圖29中，將以相對於照射光而相位滯後0度、180度進行動作之受光元件10a作為I(0°/180°)而示出，將以相對於照射光而相位滯後90度、270度進行動作之受光元件10b作為Q(90°/270°)而示出。根據本變化例19，藉由在同一平面上，與進行測距之受光元件10鄰接地配置取得色資訊之RGB信號之攝像元件500，而可除了測距外亦進行攝像。

【0122】

又，於變化例20中，如圖30所示般，對於以2×2配置之攝像元件500b、500g、500r，以2×2配置4個受光元件10a(I(0°/180°))，以2×2配置4個受光元件10b(Q(90°/270°))。藉由如此般配置，根據本變化例20，由於成為單純之佈局，因此可容易地製作像素陣列部12。

【0123】

又，於變化例21中，如圖31所示般，複數個攝像元件500更具有檢測近紅外線(IR)之攝像元件(第4攝像元件)500i。再者，於本變化例中，攝像元件500b、500g、500r非為如前文所說明之拜耳排列，而將拜耳排列中

之攝像元件500g之1個置換成攝像元件500i。藉由如此般操作，根據本變化例21，由於除了色資訊之RGB信號以外亦可取得近紅外線信號，因此即便在例如較暗之環境下亦可取得對象物800之影像。再者，於本變化例中，攝像元件500i、與受光元件10a、10b之波長感度為相同或不同均可。

【0124】

又，於變化例22中，如圖32所示般，行狀地分別配置複數個受光元件10a、10b、與複數個攝像元件500b、500g、500r。藉由如此般配置，於本變化例22中，雖然空間之解析度下降，但由於成為單純之佈局，因此配線設計變得容易，且可容易地製作像素陣列部12。

【0125】

(變化例23～變化例28)

又，於本實施形態中，攝像元件500可設置於與受光元件10不同之半導體基板上，亦即，可將像素陣列部12設為積層型。藉由如此般設為積層型，而可將像素陣列部12更小型化。以下，參照圖33至圖38對如此之變化例23至變化例28進行說明。圖33係顯示本實施形態之變化例23之像素陣列部12之平面構成例之說明圖，圖34係顯示本實施形態之變化例24之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。又，圖35係顯示本實施形態之變化例25之像素陣列部12之平面構成例之說明圖，圖36係顯示本實施形態之變化例26之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。進而，圖37係顯示本實施形態之變化例27之像素陣列部12之平面構成例之說明圖，圖38係顯示本實施形態之變化例28之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

【0126】

首先，於變化例23之像素陣列部12中，如圖33所示般，於半導體基

板200上設置複數個受光元件10a、10b。進而，於積層於半導體基板200之半導體基板200b上，設置複數個攝像元件500b、500g、500r。根據本變化例23，由於如此般將2個半導體基板200、200b予以積層，因此可將像素陣列部12更小型化。再者，圖33中之箭頭表示光(hν)所入射之方向，於本變化例中，由於光自一方向入射，因此可簡化將光聚集至像素陣列部12之集光透鏡等之構成。又，於本變化例23中，如圖33所示般，由於受光元件10a、10b分別各以2×2進行拜耳排列，因此成為單純之佈局，故可容易地製作像素陣列部12。

【0127】

接著，於變化例24之像素陣列部12中，如圖34之箭頭所示般，光自所積層之半導體基板200、200b之兩側而入射。於本變化例24中，由於光對於攝像元件500b、500g、500r之入射方向、與光對於受光元件10a、10b之入射方向不同，因此攝像元件500b、500g、500r及受光元件10a、10b均可以較高之感度而取得信號。

【0128】

接著，於變化例25之像素陣列部12中，如圖35所示般，複數個受光元件10a、10b各自於半導體基板200上沿著斜向而排列，進而，包含複數個受光元件10a、10b各者之傾斜之行交替地排列。根據本變化例25，藉由設為如此之配置，而可提高受光元件10a、10b中之測距之解析度。

【0129】

接著，於變化例26、27之像素陣列部12中，如圖36、38所示般，於半導體基板200上，除了複數個受光元件10a、10b以外亦設置有複數個攝像元件500i。詳細而言，於變化例26中，如圖36所示般，由於攝像元件

500i之分光波長較可見光線長，因此與其他攝像元件500b、500g、500r或受光元件10a、10b相比以較大之尺寸(面積)形成，而提高感度。又，於變化例27中，如圖37所示般，將攝像元件500i、與受光元件10a、10b沿著一方向排列，而成為單純之佈局，因此可容易地製作像素陣列部12。如以上所述般，根據該等本變化例26、27，可提高解析度、且除了取得色資訊之RGB信號以外亦可取得近紅外線信號，因此即便例如在較暗之環境下亦可取得對象物800之影像。

【0130】

接著，於變化例28之像素陣列部12中，如圖38所示般，受光元件10a、10b、與攝像元件500i分別各以2×2而配置，因此可提高解析度。

【0131】

(變化例29～變化例35)

又，於本實施形態中，受光元件10a、10b與攝像元件500b、500g、500r相比可以較大之尺寸形成。藉次，可提高測距精度。以下，參照圖39至圖45對如此之變化例29至變化例35進行說明。圖39係顯示本實施形態之變化例29之像素陣列部12之平面構成例之說明圖，圖40係顯示本實施形態之變化例30之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。圖41係顯示本實施形態之變化例31之像素陣列部12之平面構成例之說明圖，圖42係顯示本實施形態之變化例32之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。又，圖43係顯示本實施形態之變化例33之像素陣列部12之平面構成例之說明圖，圖44係顯示本實施形態之變化例34之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。進而，圖45係顯示本實施形態之變化例35之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

【0132】

首先，於變化例29之像素陣列部12中，如圖39所示般，受光元件10a、10b具有與攝像元件500b、500g、500r相比更大之尺寸(面積)。一般而言，對於攝像元件500b、500g、500r要求較高之解析度，但另一方面，對於受光元件10a、10b並不要求媲及攝像元件500b、500g、500r之高解析度。因此，於本變化例29中，藉由如此般設置較大尺寸之受光元件10a、10b，雖然解析度遜色，但可提高感度，進而提高測距精度。

【0133】

接著，於變化例30、31之像素陣列部12中，如圖40、42所示般，由於將受光元件10a、10b沿著一方向排列，而成為單純之佈局，因此可容易地製作像素陣列部12。

【0134】

進而，於積層構成中，受光元件10a、10b亦可具有與攝像元件500b、500g、500r相比更大之尺寸(面積)。詳細而言，於變化例32至變化例34之像素陣列部12之積層構成中，如圖42至圖44所示般，受光元件10a、10b亦具有與攝像元件500b、500g、500r相比更大之尺寸(面積)。

【0135】

又，於變化例35之像素陣列部12中，如圖45所示般，攝像元件500i具有與攝像元件500b、500g、500r相比更大之尺寸(面積)。根據本變化例，藉由如此般設置較大之尺寸之攝像元件500i，而可提高感度。

【0136】

(變化例36～變化例40)

又，於本實施形態中，於像素陣列部12中，可將複數個受光元件10

之方向針對其每一位置而最佳化。以下，參照圖46至圖51對如此之變化例36至變化例40進行說明。圖46係顯示本實施形態之變化例36至變化例40之受光元件10之平面構成例之說明圖。圖47係顯示本實施形態之變化例36之像素陣列部12之平面構成例之說明圖，圖48係顯示本實施形態之變化例37之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。圖49係顯示本實施形態之變化例38之像素陣列部12之平面構成例之說明圖，圖50係顯示本實施形態之變化例39之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。圖51係顯示本實施形態之變化例40之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

【0137】

於以下所說明之變化例36至40中，各受光元件10之平面構成例如設為如圖46所示之構成。詳細而言，圖46之平面構成，與圖5所示之本揭示之第1實施形態之受光元件10之平面構成例同樣。再者，為了便於理解地顯示受光元件10之方向，於圖46中將「F」文字重疊於受光元件10而示出。

【0138】

首先，於變化例36之像素陣列部12中，如圖47所示般，複數個受光元件10全部朝向同一方向地配置。根據本變化例36，由於如此般全部受光元件10朝向同一方向地排列，因此可減小製作時之受光元件10之製作結果之不一致。

【0139】

接著，於變化例37之像素陣列部12中，如圖48所示般，如圖48中之上半部分與下半部分般被分割成2個區域，進而，於上半部分之區域與下半部分之區域中，複數個受光元件10朝向相對於各自之區域而被決定之方

向。換言之，於像素陣列部12之上半部分之區域與下半部分之區域中，複數個受光元件10之朝向不同。根據本變化例37，藉由如此般於像素陣列部12之上半部分與下半部分中改變受光元件10之朝向，而可緩和因傾斜地入射至像素陣列部12之傾斜光所致之測距精度之劣化。

【0140】

接著，於變化例38之像素陣列部12中，如圖49所示般，如圖49中之右半部分與左半部分般被分割成2個區域，進而，於右半部分之區域與左半部分之區域中，複數個受光元件10之朝向不同。根據本變化例38，藉由如此般於像素陣列部12之右半部分與左半部分中改變受光元件10之朝向，而可緩和因傾斜地入射至像素陣列部12之傾斜光所致之測距精度之劣化。

【0141】

接著，於變化例39之像素陣列部12中，如圖50所示般，如第1象限、第2象限、第3象限、第4象限般被分割成4個區域，進而，針對每一象限而複數個受光元件10之朝向不同。根據本變化例39，藉由如此般針對每一象限而改變受光元件10之朝向，換言之，藉由根據受光元件10之位置而將其朝向最佳化，而可緩和因傾斜地入射至像素陣列部12之傾斜光所致之測距精度之劣化。

【0142】

接著，於變化例40之像素陣列部12中，如圖51所示般，如圖51中之中央區域、與將該區域之周圍設為第1象限、第2象限、第3象限、第4象限般，分割成5個區域，進而針對5個區域每一者而複數個受光元件10之方向不同。根據本變化例40，藉由如此般相應於受光元件10之位置而將

其朝向最佳化，而可緩和因傾斜地入射至像素陣列部12之傾斜光所致之測距精度之劣化。

【0143】

(變化例41)

又，於本實施形態中，於具有複數個分配電晶體VG之情形下，亦可於像素陣列部12中，將複數個受光元件10之朝向針對其每一位置而最佳化。以下，參照圖52及圖53對如此之變化例41進行說明。圖52係顯示本實施形態之變化例41之受光元件10之平面構成例之說明圖，圖53係顯示本實施形態之變化例41之像素陣列部12之平面構成例之說明圖。

【0144】

於以下所說明之變化例41中，各受光元件10之平面構成例如設為如圖52所示之構成。詳細而言，圖52之平面構成與圖28所示之本揭示之第1實施形態之變化例18之受光元件10之平面構成例同樣。再者，為了便於理解地顯示受光元件10之朝向，於圖52中，將F文字重疊於受光元件10而示出。

【0145】

接著，於變化例41之像素陣列部12中，如圖53所示般，如第1象限、第2象限、第3象限、第4象限般被分割成4個區域，進而，針對每一象限而複數個受光元件10之朝向不同。於本變化例41中，例如，於位於像素陣列部12之隅角之各受光元件10中，較佳的是僅適用靠近隅角之分配電晶體VG。根據本變化例41，藉由如此般針對每一象限而改變受光元件10之朝向及所使用之分配電晶體VG，而可緩和因傾斜地入射至像素陣列部12之傾斜光所致之測距精度之劣化。

【0146】

＜＜7.第2實施形態＞＞

又，於上述之第1實施形態及其變化例中，可將電荷蓄積部MEM1、MEM2之絕緣膜(省略圖示)、及放大電晶體AMP1、AMP2之閘極絕緣膜(省略圖示)等薄膜化。藉由如此般實施，而可在不增加尺寸下，使電荷蓄積部MEM1、MEM2之電容增加。進而，由於閘極絕緣膜內之結晶缺陷變少，或藉由電晶體之相互電導率gm變大而結晶缺陷之影響變小，或者藉由熱處理時間縮短或熱處理溫度之低溫化而界面能階變少，因此可減少放大電晶體AMP1、AMP2之隨機雜訊。

【0147】

此處，參照圖54、圖55A、及圖55B，對於具有經薄膜化之絕緣膜之電荷蓄積部MEM1、MEM2及放大電晶體AMP1、AMP2之、本揭示之第3實施形態進行說明。再者，圖54係顯示本實施形態之受光元件10之平面構成例之說明圖，係自半導體基板200之表面之上方觀察受光元件10時之圖，與圖16所示之第1實施形態之變化例8之受光元件10為同樣。又，圖55A係沿著圖54之C-C’線切斷受光元件10時之剖面圖，圖55B係沿著圖54之D-D’線切斷受光元件10時之剖面圖。詳細而言，於圖55A及圖55B中，圖中之上側為半導體基板200之表面側，圖中之下側為半導體基板200之背面側。再者，於圖55A中，對於閘極電極160上之接點，省略圖示。

【0148】

詳細而言，於本實施形態中，例如，如圖55A所示般，位於放大電晶體AMP1之、由側壁730覆蓋之閘極電極160之下方之絕緣膜720a，例如包含氧化膜(第3氧化膜)，其膜厚與位於重置電晶體RST1之閘極電極158及

選擇電晶體SEL1之閘極電極162之下方之、包含氧化膜(第3氧化膜)之絕緣膜720相比更薄。

【0149】

又，於本實施形態中，電荷蓄積部MEM1包含電極154a、絕緣膜720a、及N型半導體區域。詳細而言，例如，如圖55B所示般，位於電荷蓄積部MEM1之、由側壁730覆蓋之電極154之下方之絕緣膜720a，例如包含氧化膜(第1氧化膜)，其膜厚與位於傳送電晶體TG1之閘極電極156之下方之、包含氧化膜(第2氧化膜)之絕緣膜720相比更薄。

【0150】

再者，於本實施形態中，位於放大電晶體AMP1之閘極電極160之下方之絕緣膜720a及位於電荷蓄積部MEM1之電極154之下方之絕緣膜720a可為包含同一材料之氧化膜，且亦可具有大致相同膜厚。

【0151】

更具體而言，於本實施形態中，位於放大電晶體AMP1之閘極電極160之下方之絕緣膜720a及位於電荷蓄積部MEM1之電極154之下方之絕緣膜720a包含氧化矽(SiO_2)、氮化矽(Si_xN_y)等之氧化膜。又，於本實施形態中，鑒於藉由位於放大電晶體AMP1之閘極電極160之下方之絕緣膜720a及位於電荷蓄積部MEM1之電極154之下方之絕緣膜720a之膜厚減薄而實現之、隨機雜訊之減低效果、及因洩漏電流之增加所致之消耗電力之增加，較佳的是位於其他元件(傳送電晶體TG、重置電晶體RST及選擇電晶體SEL)之閘極電極156、158、162之下方之絕緣膜720之膜厚之一半左右，更佳為例如1.0 nm以上、5.0 nm以下。

【0152】

進而，於本實施形態中，位於放大電晶體AMP1之閘極電極160之下方之絕緣膜720a及位於電荷蓄積部MEM1之電極154之下方之絕緣膜720a，較佳的是以在自半導體基板200之上方觀察之情形下，不干擾相鄰之元件之程度，與閘極電極160及電極154相比更寬。

【0153】

再者，於本實施形態中，並不限定於僅將電荷蓄積部MEM1、MEM2之絕緣膜720a、或放大電晶體AMP1、AMP2之閘極絕緣膜720a薄膜化。於本實施形態中，可僅將電荷蓄積部MEM1、MEM2之絕緣膜720a薄膜化，亦可將與受光元件10上之元件(電荷蓄積部MEM、傳送電晶體TG、分配電晶體VG、電荷排出電晶體OFG、放大電晶體AMP、重置電晶體RST及選擇電晶體SEL)之閘極電極150、152、154、156、158、160、162及電極154相接之絕緣膜720薄膜化。

【0154】

如以上般，根據本實施形態，藉由將電荷蓄積部MEM之絕緣膜720a、或放大電晶體AMP之閘極絕緣膜720a等薄膜化，而可在不增大尺寸下使電荷蓄積部MEM之電容增加，且可降低電晶體之隨機雜訊。因此，將本實施形態之構成適用於對稱地進行佈局之第1實施形態之構成，因此可精度良好地形成薄膜化之絕緣膜720a。其結果為，除了藉由朝電荷蓄積部MEM1、MEM2收集之電荷成為均一而實現之、測距模組1之測距精度之提高效果以外，亦可進行電荷蓄積部MEM1、MEM2之電容之增加、及電晶體之隨機雜訊之降低，因此可更提高測距模組1之測距精度。再者，本實施形態可組合上述之第1實施形態及其變化例而實施。

【0155】

＜＜8.第3實施形態＞＞

然而，於上述之第2實施形態中，將電荷蓄積部MEM之絕緣膜720a、或放大電晶體AMP之閘極絕緣膜720a等薄膜化，並使電荷蓄積部MEM之電容增加，降低了放大電晶體AMP之隨機雜訊。然而，在推進閘極絕緣膜720a之薄膜化之情形下，雖然可獲得如上述之效果，但洩漏電流會增加，因此對於薄膜化亦存在界限。因此，本發明人等想到使用具有較高之相對介電常數之高介電體膜取代上述絕緣膜720a，所述高介電體膜雖然為相同之膜厚，但與上述之氧化膜相比，可使電荷蓄積部MEM之電容增加。藉由將高介電體膜用作上述絕緣膜720a，即便將膜厚減薄，亦可避免洩漏電流之增加，且可兼顧電荷蓄積部MEM之電容之增加、及放大電晶體AMP之隨機雜訊之降低。

【0156】

此處，參照圖56、圖57A、及圖57B，對於關於具有包含高介電體膜之絕緣膜之電荷蓄積部MEM1、MEM2及放大電晶體AMP1、AMP2之、本揭示之第3實施形態進行說明。再者，圖56係顯示本實施形態之受光元件10之平面構成例之說明圖，係自半導體基板200之表面之上方觀察受光元件10時之圖，與第1實施形態之受光元件10為同樣。又，圖57A係沿著圖56之E-E’線切斷受光元件10時之剖面圖，圖57B係沿著圖56之F-F’線切斷受光元件10時之剖面圖。詳細而言，於圖57A及圖57B中，圖中之上側為半導體基板200之表面側，圖中之下側為半導體基板200之背面側。

【0157】

詳細而言，於本實施形態中，例如，如圖57A所示般，位於放大電晶體AMP1之、由側壁730覆蓋之閘極電極160之下方之絕緣膜(第3絕緣

膜)740包含高介電體膜。而且，絕緣膜740之相對介電常數，與位於重置電晶體RST1之閘極電極158及選擇電晶體SEL1之閘極電極162之下方之絕緣膜(第3絕緣膜)720相比更高。

【0158】

又，於本實施形態中，例如，如圖57B所示般，位於電荷蓄積部MEM1之、由側壁730覆蓋之電極154之下方之絕緣膜(第1絕緣膜)740包含高介電體膜。絕緣膜740之相對介電常數，與位於傳送電晶體TG1之閘極電極156之下方之絕緣膜(第2絕緣層)720相比更高。

【0159】

再者，於本實施形態中，位於放大電晶體AMP1之閘極電極160之下方之絕緣膜740及位於電荷蓄積部MEM1之電極154之下方之絕緣膜740可由同一材料形成。

【0160】

更具體而言，於本實施形態中，高介電體膜為具有與氧化矽(SiO_2)之相對介電常數(3.9)相比更高之相對介電常數之材料，較佳為具有4以上之相對介電常數之材料。於本實施形態中，例如，高介電體膜為金屬氧化膜，可由Al_2O_3、HfSiON、Y_2O_3、Ta_2O_5、La_2O_3、TiO_2、HfO_2、ZrO_2、$HfZrO_2$等材料形成。

【0161】

作為絕緣膜740，在使用上述高介電體膜之情形下，為了調整Vth(臨限值電壓)，作為形成閘極電極150、152、154、156、158、160、162之材料，可使用TiN、TaN、NiSi等金屬材料。

【0162】

進而，於本實施形態中，位於放大電晶體AMP1之閘極電極160之下方之絕緣膜740及位於電荷蓄積部MEM1之電極154之下方之絕緣膜740，較佳的是以在自半導體基板200之上方觀察之情形下，不干擾相鄰之元件之程度，與閘極電極160及電極154相比更寬。

【0163】

再者，於本實施形態中，並不限定於僅將電荷蓄積部MEM1、MEM2之絕緣膜740、或放大電晶體AMP1、AMP2之閘極絕緣膜740以高介電體膜形成。於本實施形態中，可僅將電荷蓄積部MEM1、MEM2之絕緣膜740以高介電體膜形成，亦可將與受光元件10上之元件(電荷蓄積部MEM、傳送電晶體TG、分配電晶體VG、電荷排出電晶體OFG、放大電晶體AMP、重置電晶體RST及選擇電晶體SEL)之閘極電極150、152、154、156、158、160、162及電極154相接之絕緣膜720藉由高介電體膜形成。

【0164】

如以上般，根據本實施形態，藉由將電荷蓄積部MEM之絕緣膜740、或放大電晶體AMP之閘極絕緣膜740等以高介電體膜形成，與使用SiO_2之情形相比可在不將膜厚減薄下兼顧電荷蓄積部MEM之電容之增加、及放大電晶體AMP之隨機雜訊之降低。因此，將本實施形態之構成適用於對稱地進行佈局之第1實施形態之構成，因此可精度良好地形成包含高介電膜之絕緣膜720。其結果為，除了藉由朝電荷蓄積部MEM1、MEM2收集之電荷成為均一而實現之、測距模組1之測距精度之提高效果以外，亦可進行電荷蓄積部MEM1、MEM2之電容之增加、及電晶體之隨機雜訊之降低，因此可更提高測距模組1之測距精度。再者，本實施形態

可組合上述之第1實施形態及其變化例而實施。

【0165】

＜＜9. 總結＞＞

如以上般，根據本揭示之實施形態及變化例，作為受光元件10之平面構成，將分配電晶體VG1、VG2之閘極電極設置於相對於以通過光電二極體PD之中心之方式延伸之中心線成為相互線對稱之位置。於本揭示之實施形態中，藉由採用如上述之平面構成，即便產生製造不一致，但由於上述閘極電極設置於相對於光電二極體PD彼此相同(大致相同)之距離，因此分配電晶體VG1、VG2之分配電荷之性能相互大致同等。因此，即便產生製造不一致，但於全部受光元件10中，易於均一地形成分配電晶體VG1、VG2，而可避免產生如分配電晶體VG1、VG2之性能之差異針對每一受光元件10而不同之狀況。其結果為，根據本揭示之實施形態，於各受光元件10中，由於被收集至電荷蓄積部MEM1、MEM2之電荷為均一，因此測距模組1可確保較高之測距精度。

【0166】

以上，舉出實施形態及其變化例、適用例以及應用例對本揭示進行了說明，但本揭示並不限定於上述實施形態等，而可進行各種變化或組合。再者，本說明書中所記載之效果終極而言僅為例示。本揭示之效果並不限定於本說明書中所記載之效果。本揭示亦可具有本說明書中所記載之效果以外之效果。

【0167】

再者，於上述之本揭示之實施形態及變化例中，可將上述之各半導體區域之導電型設為相反，例如，本實施形態及變化例可適用於將電洞取

代電子用作電荷之元件。

【0168】

又，於上述之本揭示之實施形態及變化例中，半導體基板可不一定為矽基板，亦可為其他基板(例如，SOI(Silicon ON Insulator，絕緣層上覆矽)基板或SiGe基板等)。又，上述半導體基板可為於如此之各種基板上形成有半導體構造等者。

【0169】

又，於上述之本揭示之實施形態及變化例中，受光元件10可將照射部及處理電路等一起形成於1個晶片上，或者，亦可設置於一個封裝體內，並無特別限定。

【0170】

再者，於本揭示之實施形態及變化例中，作為形成上述之各層、各膜、各元件等之方法，例如可舉出物理氣相成長法(PVD(Physical Vapor Deposition)法)及CVD(Chemical Vapor Deposition，化學氣相成長法)法等。作為PVD法，可舉出使用電阻加熱或高頻加熱之真空蒸鍍法、EB(電子束)蒸鍍法、各種濺鍍法(磁控濺鍍法、RF(Radio Frequency，射頻)-DC(Direct Current，直流)結合形偏壓濺鍍法、ECR(Electron Cyclotron Resonance，電子迴旋共振)濺鍍法、對靶濺鍍法、高頻濺鍍法等)、離子鍍法、雷射剝蝕法、分子束磊晶(Molecular Beam Epitaxy，MBE)法、雷射轉印法等。又，作為CVD法，可舉出電漿CVD法、熱CVD法、MO(Metal Organic，金屬有機)CVD法、光CVD法等。進而，作為其他方法，可舉出：電解鍍敷法或非電解鍍敷法、旋轉塗佈法；浸漬法；流延法；微接觸印刷法；滴落塗佈法；絲網印刷法或噴墨印刷法、平版印刷

法、凹版印刷法、快乾印刷法等各種印刷法、壓印法、噴霧法、氣刀塗佈法、刮刀塗佈法、棒式塗佈法、刀式塗佈法、擠壓塗佈法、逆轉輥式塗佈法、轉印輥式塗佈法、凹版塗佈法、吻合塗佈法、流延塗佈法、噴塗法、狹縫孔塗佈法、壓延塗佈法等之各種塗佈法。又，作為各層之圖案化法，可舉出陰影遮罩、雷射轉印、光微影術等之化學性蝕刻、利用紫外線或雷射等進行之物理性蝕刻等。此外，作為平坦化技術，可舉出CMP(Chemical Mechanical Polishing，化學機械研磨)法、雷射平坦化法、回流銲法等。亦即，本揭示之實施形態及變化例之元件可使用現有之半導體裝置之製造步驟，容易且低價地進行製造。

【0171】

＜＜10. 電子機器之構成例＞＞

再者，受光元件10除了如上述般可適用於測距模組1以外，例如，亦可適用於具備測距功能之相機、具備測距功能之智慧型手機等各種電子機器。因此，參照圖58，對於適用本技術之作為電子機器之、智慧型手機900之構成例進行說明。圖58係顯示適用本揭示之實施形態之測距模組1之作為電子機器之智慧型手機900之構成例之方塊圖。

【0172】

如圖58所示般，智慧型手機900包含：CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)901、ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)902、及RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)903。又，智慧型手機900包含：存儲器裝置904、通訊模組905、及感測器模組907。進而，智慧型手機900包含可適用上述之測距模組1之測距模組908，此外，亦包含攝像裝置909、顯示裝置910、揚聲器911、麥克風912、輸入裝置913、

及匯流排914。又，智慧型手機900亦可具有DSP(Digital Signal Processing，數位信號處理器)等之處理電路取代CPU 901、或同時具有CPU 901。

【0173】

CPU 901作為運算處理裝置及控制裝置發揮功能，依照記錄於ROM902、RAM903、或存儲器裝置904等之各種程式，對智慧型手機900內之全部動作或其一部分予以控制。ROM902記憶CPU 901所使用之程式或運算參數等。RAM903一次記憶CPU 901之執行中所使用之程式、或在其執行中適當變化之參數等。CPU 901、ROM902、及RAM903藉由匯流排914而相互連接。又，存儲器裝置904係作為智慧型手機900之記憶部之一例而構成之資料儲存用之裝置。存儲器裝置904例如包含HDD(Hard Disk Drive，硬碟機)等磁性記憶器件、半導體記憶器件、光記憶器件等。所述存儲器裝置904儲存CPU 901所執行之程式或各種資料、及自外部取得之各種資料等。

【0174】

通訊模組905例如係由用於與通訊網路906連接之通訊器件等構成之通訊介面。通訊模組905例如可為有線或無線LAN(Local Area Network，區域網路)、藍芽(註冊商標)、WUSB(Wireless USB，無線USB)用之通訊卡等。又，通訊模組905可為光通訊用之路由器、ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line, 非對稱數位用戶線)用之路由器、或各種通訊用之調製解調器等。通訊模組905例如在與網際網路或其他通訊機器之間，使用TCP/IP等特定之協議收發信號等。又，連接於通訊模組905之通訊網路906係藉由有線或無線而連接之網路，例如為網際網路、家庭內LAN、

紅外線通訊或衛星通訊等。

【0175】

感測器模組907例如包含：動作感測器(例如，加速度感測器、陀螺儀感測器、地磁感測器等)、生物體資訊感測器(例如，脈搏感測器、血壓感測器、指紋感測器等)、或位置感測器(例如，GNSS(Global Navigation Satellite System，全域導航衛星系統)接收機等)等各種感測器。

【0176】

測距模組908設置於智慧型手機900之表面，例如，可將與該表面相向之、使用者之指尖、手掌、面部等之凹凸形狀或動作作為測距結果而取得。如此之測距結果可於使用者之認證、或使用者之手勢之辨識中使用。又，測距模組908例如可取得智慧型手機900至對象物800之距離，或取得對象物800之表面之三維形狀資料。

【0177】

攝像裝置909設置於智慧型手機900之表面，可拍攝位於智慧型手機900之周圍之對象物800等。詳細而言，攝像裝置909可包含：CMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor，Complementary MOS，互補式金屬氧化物半導體)影像感測器等之攝像元件(省略圖示)、及對由攝像元件予以光電轉換之信號施加攝像信號處理之信號處理電路(省略圖示)。進而，攝像裝置909可更具有包含攝像鏡頭、光圈機構、變焦透鏡、及對焦透鏡等之光學系統機構(省略圖示)、及控制上述光學系統機構之動作之驅動系統機構(省略圖示)。而且，上述攝像元件將來自對象物800之入射光作為光學像而集光，上述信號處理電路將已成像之光學像以像素單位予以光電轉換，將各像素之信號作為攝像信號而讀出，並藉由

圖像處理而可取得攝像圖像。

【0178】

顯示裝置910設置於智慧型手機900之表面，例如可為LCD(Liquid Crystal Display，液晶顯示器)、有機EL(Electro Luminescence，電致發光)顯示器等顯示裝置。顯示裝置910可顯示操作畫面、或上述攝像裝置909所取得之攝像圖像等。

【0179】

揚聲器911例如可向使用者輸出通話聲音、或附隨於上述顯示裝置910所顯示之映像內容之聲音等。

【0180】

麥克風912例如可收集使用者之通話聲音、包含啟動智慧型手機900之功能之指令之聲音、或智慧型手機900之周圍環境之聲音。

【0181】

輸入裝置913例如係按鈕、鍵盤、觸控面板、滑鼠等由使用者操作之裝置。輸入裝置913包含輸入控制電路，其基於使用者所輸入之資訊產生輸入信號並輸出至CPU 901。使用者藉由操作該輸入裝置913，而可對智慧型手機900輸入各種資料或指示處理動作。

【0182】

以上，示出智慧型手機900之構成例。上述之各構成要件可使用泛用性之構件構成，亦可藉由對各構成要素之功能予以特化之硬體構成。所述構成可根據實施時之技術等級而適當變更。

【0183】

＜＜11. 對於內視鏡手術系統之應用例＞＞

本揭示之技術(本發明技術)可應用於各種產品。例如，本揭示之技術可應用於內視鏡手術系統。

【0184】

圖59係顯示可適用本揭示之技術(本發明技術)之內視鏡手術系統之概略性之構成之一例之圖。

【0185】

在圖59中，圖示施術者(醫生)11131使用內視鏡手術系統11000對病床11133上之患者11132進行手術之狀況。如圖示般，內視鏡手術系統11000包含：內視鏡11100、氣腹管11111或能量處置具11112等其他手術器具11110、支持內視鏡11100之支持臂裝置11120、及搭載有用於內視鏡下手術之各種裝置之手推車11200。

【0186】

內視鏡11100包含：鏡筒11101，其自前端起特定長度之區域插入患者11132之體腔內；及相機頭11102，其連接於鏡筒11101之基端。在圖示之例中，圖示構成為具有硬性鏡筒11101之所謂硬性鏡之內視鏡11100，但內視鏡11100亦可構成為具有軟性鏡筒之所謂軟性鏡。

【0187】

於鏡筒11101之前端設置有嵌入有物鏡之開口部。於內視鏡11100連接有光源裝置11203，由該光源裝置11203產生之光由延設至鏡筒11101之內部之光導件導光至該鏡筒之前端，並經由物鏡向患者11132之體腔內之觀察對象照射。再者，內視鏡11100可為直視鏡，亦可為斜視鏡或側視鏡。進而，可於鏡筒11101之前端，內置本揭示之實施形態之測距模組1之照射部20及受光部30。藉由搭載如此之測距模組1之一部分，而不是僅

憑藉醫生之目視之手術，藉由參照由測距模組1測量之距離資訊，可進一步提高手術之精度。

【0188】

例如，如示出內視鏡11100之構成之一例之圖60之構成般，於相機頭11102內，設置有本揭示之實施形態之測距模組1之照射部20及受光部30即iToF感測器15004。詳細而言，來自觀察對象之反射光(觀察光)通過鏡筒11101，被相機頭11102內之透鏡15001集光，且由半反射鏡15002反射，並由iToF感測器15004接收。進而，藉由該iToF感測器15004將觀察光予以光電轉換，產生與觀察光對應之電信號，在儲存於記憶體15005之後，發送至後述之測距信號處理裝置11209。

【0189】

進而，如圖60所示般，於相機頭11102之內部設置有攝像元件15003，來自觀察對象之反射光(觀察光)通過鏡筒11101，被透鏡15001集光，且由半反射鏡15002反射，並由該攝像元件15003接收。藉由該攝像元件15003將觀察光予以光電轉換，產生與觀察光對應之電信號,亦即產生與觀察像對應之圖像信號。該圖像信號在暫且被儲存於記憶體15005之後，作為RAW資料發送至相機控制單元(Camera Control Unit，CCU)11201。

【0190】

CCU 11201包含CPU(Central Processing Unit，中央處理器)或GPU(Graphics Processing Unit，圖形處理器)等，統括地控制內視鏡11100及顯示裝置11202之動作。進而，CCU 11201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(解馬賽克處理)等用於顯示基於

該圖像信號之圖像之各種圖像處理。

【0191】

顯示裝置11202藉由來自CCU 11201之控制而顯示基於由該CCU 11201實施了圖像處理之圖像信號的圖像。

【0192】

光源裝置11203例如包含LED(Light Emitting Diode，發光二極體)等光源，將拍攝手術部位等時之照射光供給至內視鏡11100。

【0193】

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

【0194】

處置具控制裝置11205控制用於燒灼組織、切開或封堵血管等之能量處置具11112之驅動。氣腹裝置11206出於確保內視鏡11100之視野及確保施術者之作業空間之目的，為了使患者11132之體腔膨脹，而經由氣腹管11111將氣體送入該體腔內。記錄器11207係可記錄與手術相關之各種資訊之裝置。印表機11208係可將與手術相關之各種資訊，以文字、圖像或圖表等各種形式印刷之裝置。測距信號處理裝置11209係設置有本揭示之實施形態之測距模組1之控制部40及處理部60，而可取得距離資訊之裝置。

【0195】

此外，對內視鏡11100供給拍攝手術部位時之照射光之光源裝置

11203可由白色光源構成，該白色光源係例如LED、雷射光源或由該等之組合構成。在藉由RGB雷射光源之組合構成白色光源時，由於可高精度地控制各色(各波長)之輸出強度及輸出時序，故在光源裝置11203中可進行攝像圖像之白平衡之調整。又，該情形下，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地控制相機頭11102之攝像元件之驅動，而亦可分時拍攝與RGB各者對應之圖像。根據該方法，即便於該攝像元件未設置彩色濾光器，亦可獲得彩色圖像。

【0196】

又，光源裝置11203可以每隔特定之時間變更所輸出之光之強度之方式控制其驅動。藉由與該光之強度之變更之時序同步地控制照相機頭11102之攝像元件之驅動而分時取得圖像，且將該圖像予以合成，而可產生無所謂欠曝及過曝之高動態範圍之圖像。

【0197】

又，光源裝置11203可構成為可供給與特殊光觀察對應之特定之波長頻帶之光。在特殊光觀察中，例如，藉由利用身體組織之光之吸收之波長依存性，照射與通常之觀察時之照射光(亦即，白色光)相比窄頻帶之光，而進行以高對比度拍攝黏膜表層之血管等特定之組織，即所謂窄頻帶光觀察(Narrow Band Imaging，窄頻帶成像)。或，在特殊光觀察中，亦可進行利用藉由照射激發光所產生之螢光來獲得圖像之螢光觀察。在螢光觀察中，可進行對生物體組織照射激發光而觀察來自該生物體組織之螢光(自身螢光觀察)、或對生物體組織局部注射靛青綠(ICG)等試劑、且對該生物體組織照射與該試劑之螢光波長對應之激發光來獲得螢光像等。光源裝置11203可構成為能供給與如此之特殊光觀察對應之窄頻光及/或激發光。

【0198】

圖61係顯示圖59所示之相機頭11102及CCU 11201之功能構成之一例之方塊圖。

【0199】

相機頭11102具有：透鏡單元11401、攝像部11402、驅動部11403、通訊部11404、及相機頭控制部11405。CCU 11201具有：通訊部11411、圖像處理部11412、及控制部11413。相機頭11102與CCU 11201藉由傳送纜線11400而可相互通訊地連接。

【0200】

透鏡單元11401係設置於與鏡筒11101之連接部之光學系統。自鏡筒11101之前端擷取入之觀察光被導光至相機頭11102，入射至該透鏡單元11401。透鏡單元11401係組合有包含變焦透鏡及對焦透鏡之複數個透鏡而構成。

【0201】

構成攝像部11402之攝像元件可為1個(所謂之單板式)，亦可為複數個(所謂之多板式)。在攝像部11402由多板式構成時，例如可利用各攝像元件產生與RGB各者對應之圖像信號，且藉由將其等合成而獲得彩色圖像。或，攝像部11402可構成為具有用於分別取得與3D(Dimensional，維度)顯示對應之右眼用及左眼用之圖像信號之1對攝像元件。藉由進行3D顯示，而施術者11131可更準確地掌握手術部位之生物體組織之深度。此外，若攝像部11402由多板式構成，可與各攝像元件對應地，亦將透鏡單元11401設置複數個系統。

【0202】

又，攝像部11402可未必設置於相機頭11102。例如，攝像部11402可在鏡筒11101之內部設置於物鏡之正後方。

【0203】

驅動部11403係由致動器構成，藉由來自相機頭控制部11405之控制，而使透鏡單元11401之變焦透鏡及對焦透鏡沿著光軸移動特定之距離。藉此，可適宜地調整由攝像部11402拍攝之攝像圖像之倍率及焦點。

【0204】

通訊部11404係由用於在與CCU 11201之間收發各種資訊之通訊裝置而構成。通訊部11404將自攝像部11402獲得之圖像信號作為RAW資料經由傳送纜線11400發送至CCU 11201。

【0205】

又，通訊部11404自CCU 11201接收用於控制相機頭11102之驅動之控制信號，且供給至相機頭控制部11405。該控制信號中例如包含指定攝像圖像之圖框率之意旨之資訊、指定攝像時之曝光值之意旨之資訊、及/或指定攝像圖像之倍率及焦點之意旨之資訊等與攝像條件相關之資訊。

【0206】

此外，上述之圖框率或曝光值、倍率、焦點等攝像條件可由使用者適當指定，亦可基於所取得之圖像信號由CCU 11201之控制部11413自動設定。如為後者，需在內視鏡11100搭載所謂之AE(Auto Exposure，自動曝光)功能、AF(Auto Focus，自動對焦)功能及AWB(Auto White Balance，自動白平衡)功能。

【0207】

相機頭控制部11405基於經由通訊部11404接收到之來自CCU 11201

之控制信號，控制相機頭11102之驅動。

【0208】

通訊部11411係由用於在與相機頭11102之間收發各種資訊之通訊裝置而構成。通訊部11411接收自相機頭11102經由傳送纜線11400發送之圖像信號。

【0209】

又，通訊部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通訊或光通訊等予以發送。

【0210】

圖像處理部11412對自相機頭11102發送之作為RAW資料之圖像信號實施各種圖像處理。

【0211】

控制部11413進行與內視鏡11100對手術部位等之攝像、及藉由手術部位等之攝像而獲得之攝像圖像之顯示相關之各種控制。例如，控制部11413產生用於控制相機頭11102之驅動之控制信號。

【0212】

又，控制部11413基於由圖像處理部11412實施圖像處理之圖像信號使顯現有手術部位等之攝像圖像顯示於顯示裝置11202。此時，控制部11413可利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藉由檢測攝像圖像中所含之物體之邊緣之形狀或顏色等，而可辨識鑷子等手術器具、特定之生物體部位、出血、能量處置具11112之使用時之霧氣等。控制部11413可在使顯示裝置11202顯示攝像圖像時，使用該辨識結果使各種手術支援資訊重疊顯示於該手術部位之圖像。藉由重疊

顯示手術支援資訊，並對施術者11131予以提示，而可減輕施術者11131之負擔，而施術者11131準確地進行手術。

【0213】

連接相機頭11102及CCU 11201之傳送纜線11400可為與電信號之通訊對應之電信號纜線、與光通訊對應之光纖、或其等之複合纜線。

【0214】

此處，在圖示之例中，可使用傳送纜線11400以有線進行通訊，但相機頭11102與CCU 11201之間之通訊亦可以無線進行。

【0215】

以上，針對可適用本揭示之技術之內視鏡手術系統之一例進行了說明。本揭示之技術可適用於以上所說明之構成中之攝像部11402等。具體而言，可將受光元件10用作攝像部11402之構成之一部分。作為攝像部11402之構成之一部分，藉由適用本揭示之技術而可高精度地測定與手術部位相隔之距離，而可獲得更鮮明之手術部位圖像。

【0216】

再者，此處，作為一例而對內視鏡手術系統進行了說明，但本揭示之技術此外例如亦可適用於顯微鏡手術系統等。

【0217】

＜＜12. 對於移動體之應用例＞＞

本揭示之技術(本發明技術)可應用於各種產品。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。

【0218】

圖62係顯示作為可應用本揭示之技術之移動體控制系統之一例之車輛控制系統之概略性之構成例的方塊圖。

【0219】

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62所示之例中，車輛控制系統12000包含：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。

【0220】

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的控制裝置而發揮功能。

【0221】

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作為無鑰匙門禁系統、智慧型鑰匙系統、電動窗裝置、或頭燈、尾燈、煞車燈、方向燈或霧燈等各種燈之控制裝置發揮功能。該情形下，可對車體系統控制單元12020輸入自代替鑰匙之可攜式機發出之電波或各種開關之信號。車體系統控制單元12020受理該等電波或信號之輸入，而控制車輛之門鎖裝置、電動窗裝置、燈等。

【0222】

車外資訊檢測單元12030檢測搭載車輛控制系統12000之車輛外部之資訊。例如，於車外資訊檢測單元12030連接有攝像部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可基於接收到之圖像，進行人、車、障礙物、標識或路面上之文字等之物體檢測處理或距離檢測處理。又，於車外資訊檢測單元12030連接有iToF感測器12032。iToF感測器12032可作為本揭示之實施形態之測距模組1發揮功能。

【0223】

攝像部12031係接收光且輸出與該光之受光量相應之電信號之光感測器。攝像部12031可將電信號作為圖像輸出，亦可作為測距之資訊而輸出。又，攝像部12031所接收之光可為可見光，亦可為紅外線等非可見光。

【0224】

車內資訊檢測單元12040檢測車內之資訊。於車內資訊檢測單元12040例如連接有檢測駕駛者之狀態之駕駛者狀態檢測部12041。駕駛者狀態檢測部12041包含例如拍攝駕駛者之相機，車內資訊檢測單元12040基於自駕駛者狀態檢測部12041輸入之檢測資訊，可算出駕駛者之疲勞度或注意力集中度，亦可判別駕駛者是否打瞌睡。

【0225】

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、或車輛之車道偏離警告等的ADAS(Advanced Driver Assistance Systems，先進駕駛輔助系統)之功能為目的之協調控制。

【0226】

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而控制驅動力產生裝置、轉向機構或制動裝置等，而可進行以不依賴駕駛者之操作而自律行駛之自動駕駛等為目的之協調控制。

【0227】

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可進行根據由車外資訊檢測單元12030檢測出之前方車或對向車之位置而控制頭燈，將遠光切換為近光等之以謀求防眩為目的之協調控制。

【0228】

聲音圖像輸出部12052朝可針對車輛之乘客或車外以視覺性或聽覺性通知資訊之輸出裝置，發送聲音及圖像中至少一者之輸出信號。在圖62之例中，例示有音訊揚聲器12061、顯示部12062及儀表板12063作為輸出裝置。顯示部12062例如可包含車載顯示器及抬頭顯示器之至少一者。

【0229】

圖63係顯示攝像部12031之設置位置之例之圖。

【0230】

在圖63中，作為攝像部12031有攝像部12101、12102、12103、12104、12105。

【0231】

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、後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主要獲得車輛12100之前方之圖像。側視鏡所具備之攝像部12102、12103主要取得車輛12100之側方之圖像。後保險桿或後門所具備之攝像部12104主要取得車輛12100之後方之圖像。車廂內之擋風玻璃之上部所具備之攝像部12105主要用於前方車輛或行人、障礙物、號誌機、交通標誌或車道線等之檢測。又，內置有本揭示之實施形態之測距模組1之照射部20及受光部30之iToF感測器模組12201，例如設置於車輛12100之前保險桿。

【0232】

再者，在圖63中，顯示攝像部12101至12104之拍攝範圍之一例。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表示分別設置於後照鏡之攝像部12102、12103之攝像範圍，攝像範圍12114表示設置於後保險桿或後門之攝像部12104之攝像範圍。例如，藉由重疊由攝像部12101至12104拍攝之圖像資料，可獲得自上方觀察車輛12100之俯瞰圖像。

【0233】

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

【0234】

例如，微電腦12051藉由基於根據攝像部12101至12104取得之距離資訊，求得與攝像範圍12111至12114內之與各立體物相隔之距離、及該距離之時間性變化(對於車輛12100之相對速度)，而可尤其將位於車輛12100之行進路上最近之立體物中、且為在朝與車輛12100大致相同之方向以特定之速度(例如，0 km/h以上)行駛之立體物擷取作為前方車。進而，微電腦12051可設定針對前方車於近前應預先確保之車距，進行自動煞車控制(亦包含追隨停止控制)、自動加速控制(亦包含追隨起步控制)等。如此般可進行以不依賴駕駛者之操作而自律行駛之自動駕駛等為目的之協調控制。

【0235】

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機車、普通車輛、大型車輛、行人、電線桿等其他立體物而加以擷取，用於自動迴避障礙物。例如，微電腦12051可將車輛12100之周邊之障礙物識別為車輛12100之駕駛員可視認之障礙物及難以視認之障礙物。而且，微電腦12051判斷表示與各障礙物碰撞之危險度之碰撞風險，當遇到碰撞風險為設定值以上而有可能發生碰撞之狀況時，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進行強制減速或迴避操舵，而可進行用於避免碰撞之駕駛支援。

【0236】

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之攝像圖像中是否存在有行人而辨識行人。如此之行人之辨識藉由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程序、及針對表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。當微電腦12051判定在攝像部12101至12104之攝像圖像中存在有行人，且辨識行人時，聲音圖像輸出部12052以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亦可以將表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。

【0237】

以上，對於可適用本揭示之技術之車輛控制系統之一例進行了說明。本揭示之技術可應用於以上所說明之構成中之車外資訊檢測單元12030或攝像部12031。具體而言，可將受光元件10或測距模組1適用於車外資訊檢測單元12030或攝像部12031之距離檢測處理區塊。藉由將本揭示之技術應用於車外資訊檢測單元12030或攝像部12031，而可高精度地測定與人、車、障礙物、標識或路面上之文字等物體相隔之距離，利用所獲得之距離資訊，可減輕駕駛員之疲勞、或提高駕駛員及車輛之安全度。

【0238】

＜＜13. 補充＞＞

以上,一邊參照附圖一邊對於本揭示之較佳之實施形態詳細地進行了說明，但本揭示之技術性範圍並不限定於上述之例。只要係具有本揭示之技術領域之通常之知識的技術人員,可在申請專利範圍中所記載之技術性思想之範圍內想到各種變更例或修正例，應瞭解其等顯然亦屬本揭示之技術性範圍內。

【0239】

又，本說明書所記載之效果終極而言僅為說明性或例示性者，而非

限定性。亦即，本揭示之技術除了可獲得上述之效果外，亦可發揮本領域技術人員根據本說明書之記載即顯而易知之其他效果取代上述之效果。

【0240】

再者，本技術亦可採用如以下之構成。

(1)

一種受光裝置，其係具備受光部者，該受光部包含在半導體基板上沿著列方向及行方向排列之複數個受光元件；且

前述各受光元件具有：

第1光電轉換部，其將光轉換成電荷；

第1電荷蓄積部，其自前述第1光電轉換部接收前述電荷；

第1分配閘極，其自前述第1光電轉換部向前述第1電荷蓄積部分配前述電荷；

第2電荷蓄積部，其自前述第1光電轉換部接收前述電荷；及

第2分配閘極，其自前述第1光電轉換部向前述第2電荷蓄積部分配前述電荷；且

前述第1及前述第2分配閘極在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於第1中心軸成為相互線對稱之位置，該第1中心軸以沿著相對於前述行方向以特定之角度相交之方向、通過前述第1光電轉換部之中心之方式延伸。

(2)

如上述(1)之受光裝置，其中前述特定之角度為45度。

(3)

一種受光裝置，其係具備受光部者，該受光部包含在半導體基板上

沿著列方向及行方向排列之複數個受光元件，且

前述各受光元件具有：

第1光電轉換部，其將光轉換成電荷；

第1電荷蓄積部，其自前述第1光電轉換部接收前述電荷；

第1分配閘極，其自前述第1光電轉換部向前述第1電荷蓄積部分配前述電荷；

第2電荷蓄積部，其自前述第1光電轉換部接收前述電荷；及

第2分配閘極，其自前述第1光電轉換部向前述第2電荷蓄積部分配前述電荷；且

前述第1及前述第2分配閘極在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於第1中心軸成為相互線對稱之位置，該第1中心軸以沿著前述行方向、通過前述第1光電轉換部之中心之方式延伸。

(4)

如上述(1)至(3)中任一項之受光裝置，其中前述各受光元件更具有將前述第1光電轉換部之電荷排出之第1及第2電荷排出閘極，

前述第1及第2電荷排出閘極在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於第2中心軸成為相互線對稱之位置，該第2中心軸以通過前述第1光電轉換部之中心之方式與前述第1中心軸正交。

(5)

如上述(4)之受光裝置，其中前述第1及前述第2分配閘極、或前述第1及第2電荷排出閘極均具有埋入於前述半導體基板之1個或複數個埋入閘極部。

(6)

如上述(4)之受光裝置，其中前述第1及前述第2電荷蓄積部在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於前述第1光電轉換部之中心成為相互點對稱之位置。

(7)

如上述(3)之受光裝置，其中前述各受光元件更具有將前述第1光電轉換部之電荷排出之第3電荷排出閘極，

前述第3電荷排出閘極之中心在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，位於前述第1中心軸上。

(8)

如上述(7)之受光裝置，其中在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，

連結前述第1分配閘極之中心至前述第1光電轉換部之中心之第1線段、及連結前述第2分配閘極之中心至前述第1光電轉換部之中心之第2線段，與前述第1中心軸正交。

(9)

如上述(7)之受光裝置，其中在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，

連結前述第1分配閘極之中心至前述第1光電轉換部之中心之第1線段，與前述第1中心軸形成銳角，

連結前述第2分配閘極之中心至前述第1光電轉換部之中心之第2線段，與前述第1中心軸形成銳角。

(10)

如上述(9)之受光裝置，其中前述第1及前述第2電荷蓄積部，在自前

述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於前述第1中心軸成為相互線對稱之位置。

(11)

如上述(3)之受光裝置，其中前述各受光元件更具有：

1個或複數個第1浮動擴散區域，其設置於前述半導體基板內；

第1傳送閘極，其設置於前述半導體基板上，將傳送至前述第1電荷蓄積部之前述電荷朝前述1個或複數個第1浮動擴散區域傳送；及

第2傳送閘極，其設置於前述半導體基板上，將傳送至前述第2電荷蓄積部之前述電荷朝前述1個或複數個第1浮動擴散區域傳送。

(12)

如上述(11)之受光裝置，其中前述各受光元件更具有：

1個或複數個放大電晶體，其將傳送至前述第1浮動擴散區域之前述電荷予以放大並作為像素信號而輸出；

1個或複數個選擇電晶體，其依照選擇信號將前述像素信號輸出；及

1個或複數個重置電晶體，其將蓄積於前述第1浮動擴散區域之前述電荷予以重置。

(13)

如上述(12)之受光裝置，其中前述第1及第2電荷蓄積部各自具有電極、第1絕緣膜、及半導體層之積層。

(14)

如上述(13)之受光裝置，其中前述第1絕緣膜包含具有5.0 nm以下之膜厚之氧化膜。

(15)

如上述(13)之受光裝置，其中前述第1絕緣膜之相對介電常數為4以上。

(16)

如上述(13)之受光裝置，其中前述第1絕緣膜包含第1氧化膜，

前述第1及第2傳送閘極各自具有設置於前述半導體基板上之第2氧化膜，

前述第1氧化膜之膜厚與前述第2氧化膜相比更薄。

(17)

如上述(16)之受光裝置，其中前述放大電晶體、前述選擇電晶體及前述重置電晶體各自具有設置於前述半導體基板上之第3氧化膜，

前述放大電晶體之前述第3氧化膜之膜厚，與前述選擇電晶體及前述重置電晶體之前述第3氧化膜相比更薄。

(18)

如上述(13)之受光裝置，其中前述第1及第2傳送閘極各自具有設置於前述半導體基板上之第2絕緣膜，

前述第1絕緣膜之相對介電常數，與前述第2絕緣膜相比更高。

(19)

如上述(18)之受光裝置，其中前述放大電晶體、前述選擇電晶體及前述重置電晶體各自具有設置於前述半導體基板上之第3絕緣膜，

前述放大電晶體之前述第3絕緣膜之相對介電常數，與前述選擇電晶體及前述重置電晶體之前述第3絕緣膜相比更高。

(20)

如上述(12)之受光裝置，其中前述1個或複數個放大電晶體、前述1

個或複數個選擇電晶體及前述1個或複數個重置電晶體，設置於前述半導體基板上。

(21)

如上述(12)之受光裝置，其中前述1個或複數個放大電晶體、前述1個或複數個選擇電晶體及前述1個或複數個重置電晶體，設置於其他半導體基板上。

(22)

如上述(3)之受光裝置，其中於前述受光部，前述複數個受光元件朝向同一方向地排列。

(23)

如上述(3)之受光裝置，其中前述受光部被分成複數個區域，

於前述各區域中，前述複數個受光元件朝向針對每一前述區域而決定之方向排列。

(24)

如上述(3)之受光裝置，其中前述受光部更包含複數個攝像元件，且

前述各攝像元件具有：

第2光電轉換部，其將光轉換成電荷；

第2浮動擴散區域，其自前述第2光電轉換部接收前述電荷；及

第3傳送閘極，其自前述第2光電轉換部朝前述第2浮動擴散區域傳送前述電荷。

(25)

如上述(24)之受光裝置，其中前述複數個攝像元件包含檢測紅色光之第1攝像元件、檢測藍色光之第2攝像元件、及檢測綠色光之第3攝像元

件。

(26)

如上述(25)之受光裝置，其中前述複數個攝像元件更包含

檢測近紅外光之第4攝像元件。

(27)

如上述(24)至(26)中任一項之受光裝置，其中前述複數個攝像元件設置於前述半導體基板。

【符號說明】

【0241】

1:測距模組

10, 10a, 10b:受光元件

12:像素陣列部

20:照射部

30:受光部

32:垂直驅動電路部

34:行信號處理電路部

36:水平驅動電路部

38:輸出電路部

40:控制部(照射控制部)

42:像素驅動配線

44:控制電路部

46:水平信號線

48:垂直信號線

50:分配電晶體驅動部

52:信號處理部

54:資料儲存部

60:處理部

100, 100a, 100b, 102a, 102b:N型半導體區域

150a:閘極電極(第1分配閘極)

150b:閘極電極(第2分配閘極)

152a: 閘極電極(第1電荷排出閘極)

152b: 閘極電極(第2電荷排出閘極/第3電荷排出閘極)

154, 154a, 154b, 306, 406:電極

156a:閘極電極(第1傳送閘極)

156b:閘極電極(第2傳送閘極)

150c, 150d, 152, 156, 158, 158a, 158b, 160, 160a, 160b, 162, 162a, 162b:閘極電極

170a, 170b:埋入閘極部

200, 200b:半導體基板

202:防反射膜

204:平坦化膜

206:遮光膜

208:晶載透鏡

210a:像素分離部

300:配線層

302, 402:絕緣膜

304, 404:金屬膜

400:基板

500:攝像元件

500b:攝像元件(第2攝像元件)

500g:攝像元件(第3攝像元件)

500i:攝像元件(第4攝像元件)

500r:攝像元件(第1攝像元件)

600, 612:中心線(第1中心軸)

604a:中心線(第1線段)

604b:中心線(第2線段)

602:中心線(第2中心軸)

614:中心線

720:絕緣膜(第2絕緣層)

720a:絕緣膜

730:側壁

740:絕緣膜(第3絕緣膜/第1絕緣膜)/閘極絕緣膜

800:對象物

802a, 802b:區域

900:智慧型手機

901:CPU

902:ROM

903:RAM

904:存儲器裝置

905:通訊模組

906:通訊網路

907:感測器模組

908:測距模組

909:攝像裝置

910:顯示裝置

911:揚聲器

912:麥克風

913:輸入裝置

11000:內視鏡手術系統

11101:鏡筒

11102:相機頭

11100:內視鏡

11110:其他手術器具

11111:氣腹管

11112:能量處置具

11120:支持臂裝置

11131:施術者(醫生)

11132:患者

11133:病床

11200:手推車

11201:CCU

11202:顯示裝置

11203:光源裝置

11204:輸入裝置

11205:處置具控制裝置

11206:氣腹裝置

11207:記錄器

11208:印表機

11209:測距信號處理裝置

11400:傳送纜線

11401:透鏡單元

11402:攝像部

11403:驅動部

11404:通訊部

11405:相機頭控制部

11411:通訊部

11412:圖像處理部

11413:控制部

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

12032, 15004:iToF感測器

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:儀表板

12100:車輛

12101, 12102, 12103, 12104, 12105:攝像部

12111, 12112, 12113, 12114:攝像範圍

12201:iToF感測器模組

15001:透鏡

15002:半反射鏡

15003:攝像元件

15005:記憶體

A-A', C-C', D-D', E-E', F-F':線

AMP, AMP1, AMP2:放大電晶體

F:文字

FD, FD1, FD2, FD3, FD4, FD5, FD6, FD7, FD8:浮動擴散區域

MEM:電荷蓄積部

MEM1:電荷蓄積部(第1電荷蓄積部)

MEM2:電荷蓄積部(第2電荷蓄積部)

MEM3, MEM4, MEM5, MEM6, MEM7, MEM8:電荷蓄積部

O, O1a, O1b, O2:中心點(中心)

OFG, OFG1, OFG2:電荷排出電晶體

PD:光電二極體(第1光電轉換部)/光電轉換部

RST, RST1, RST2:重置電晶體

SEL, SEL1, SEL2:選擇電晶體

TG, TG1, TG2, TG3, TG4, TG5, TG6, TG7, TG8:傳送電晶體

VDD:電源電位

VG, VG1, VG2, VG3, VG4, VG5, VG6, VG7, VG8:分配電晶體

VSL, VSL1, VSL2:信號線

φ:相位差

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種受光裝置，其係包含受光部者，該受光部包含在半導體基板上沿著列方向及行方向排列之複數個受光元件；且

前述各受光元件包含：

第1光電轉換部，其將光轉換成電荷；

第1電荷蓄積部，其供前述電荷自前述第1光電轉換部向其傳送；

第1分配閘極，其自前述第1光電轉換部，向前述第1電荷蓄積部分配前述電荷；

第2電荷蓄積部，其供前述電荷自前述第1光電轉換部向其傳送；及

第2分配閘極，其自前述第1光電轉換部，向前述第2電荷蓄積部分配前述電荷；且

前述第1及前述第2分配閘極在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於第1中心軸成為相互線對稱之位置，該第1中心軸係以沿著相對於前述行方向以特定之角度相交之方向、通過前述第1光電轉換部之中心之方式延伸，

前述各受光元件進而具有將前述第1光電轉換部之電荷排出之第1及第2電荷排出閘極，

前述第1及第2電荷排出閘極在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於第2中心軸成為相互線對稱之位置，該第2中心軸係以通過前述第1光電轉換部之中心之方式與前述第1中心軸正交。

【請求項2】

如請求項1之受光裝置，其中前述特定之角度為45度。

【請求項3】

一種受光裝置，係包含受光部者，該受光部包含在半導體基板上沿著列方向及行方向排列之複數個受光元件，且

前述各受光元件包含：

第1光電轉換部，其將光轉換成電荷；

第1電荷蓄積部，其供前述電荷自前述第1光電轉換部向其傳送；

第1分配閘極，其自前述第1光電轉換部，向前述第1電荷蓄積部分配前述電荷；

第2電荷蓄積部，其供前述電荷自前述第1光電轉換部向其傳送；及

第2分配閘極，其自前述第1光電轉換部，向前述第2電荷蓄積部分配前述電荷；且

前述第1及前述第2分配閘極在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於第1中心軸成為相互線對稱之位置，該第1中心軸係以沿著前述行方向、通過前述第1光電轉換部之中心之方式延伸，

前述各受光元件進而具有將前述第1光電轉換部之電荷排出之第1及第2電荷排出閘極，

前述第1及第2電荷排出閘極在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於第2中心軸成為相互線對稱之位置，該第2中心軸係以通過前述第1光電轉換部之中心之方式與前述第1中心軸正交。

【請求項4】

如請求項3之受光裝置，其中前述第1及前述第2分配閘極、或前述第1及第2電荷排出閘極，均具有埋入於前述半導體基板之1個或複數個埋入閘極部。

【請求項5】

如請求項3之受光裝置，其中前述第1及前述第2電荷蓄積部在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於前述第1光電轉換部之中心成為相互點對稱之位置。

【請求項6】

如請求項3之受光裝置，其中前述各受光元件進而具有將前述第1光電轉換部之電荷排出之第3電荷排出閘極，

前述第3電荷排出閘極之中心在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，位於前述第1中心軸上。

【請求項7】

如請求項6之受光裝置，其中在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，

連結前述第1分配閘極之中心至前述第1光電轉換部之中心之第1線段、及連結前述第2分配閘極之中心至前述第1光電轉換部之中心之第2線段，係與前述第1中心軸正交。

【請求項8】

如請求項6之受光裝置，其中在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，

連結前述第1分配閘極之中心至前述第1光電轉換部之中心之第1線段，係與前述第1中心軸形成銳角，

連結前述第2分配閘極之中心至前述第1光電轉換部之中心之第2線段，係與前述第1中心軸形成銳角。

【請求項9】

如請求項8之受光裝置，其中前述第1及前述第2電荷蓄積部，在自前述半導體基板之上方觀察之情形下，設置於相對於前述第1中心軸成為相互線對稱之位置。

【請求項10】

如請求項3之受光裝置，其中前述各受光元件進而包含：

1個或複數個第1浮動擴散區域，其設置於前述半導體基板內；

第1傳送閘極，其設置於前述半導體基板上，將傳送至前述第1電荷蓄積部之前述電荷，朝前述1個或複數個第1浮動擴散區域傳送；及

第2傳送閘極，其設置於前述半導體基板上，將傳送至前述第2電荷蓄積部之前述電荷，朝前述1個或複數個第1浮動擴散區域傳送。

【請求項11】

如請求項10之受光裝置，其中前述各受光元件進而包含：

1個或複數個放大電晶體，其將傳送至前述第1浮動擴散區域之前述電荷，予以放大並作為像素信號而輸出；

1個或複數個選擇電晶體，其依照選擇信號輸出前述像素信號；及

1個或複數個重置電晶體，其將蓄積於前述第1浮動擴散區域之前述電荷予以重置。

【請求項12】

如請求項11之受光裝置，其中前述第1及第2電荷蓄積部各自包含電極、第1絕緣膜、及半導體層之積層。

【請求項13】

如請求項12之受光裝置，其中前述第1絕緣膜包含具有5.0 nm以下之膜厚之氧化膜。

【請求項14】

如請求項12之受光裝置，其中前述第1絕緣膜之相對介電常數為4以上。

【請求項15】

如請求項12之受光裝置，其中前述第1絕緣膜包含第1氧化膜，

前述第1及第2傳送閘極，各自具有設置於前述半導體基板上之第2氧化膜，

前述第1氧化膜之膜厚，與前述第2氧化膜相比較薄。

【請求項16】

如請求項15之受光裝置，其中前述放大電晶體、前述選擇電晶體及前述重置電晶體，各自具有設置於前述半導體基板上之第3氧化膜，

前述放大電晶體之前述第3氧化膜之膜厚，與前述選擇電晶體及前述重置電晶體之前述第3氧化膜相比較薄。

【請求項17】

如請求項12之受光裝置，其中前述第1及第2傳送閘極各自具有設置於前述半導體基板上之第2絕緣膜，

前述第1絕緣膜之相對介電常數，與前述第2絕緣膜相比較高。

【請求項18】

如請求項17之受光裝置，其中前述放大電晶體、前述選擇電晶體及前述重置電晶體，各自具有設置於前述半導體基板上之第3絕緣膜，

前述放大電晶體之前述第3絕緣膜之相對介電常數，與前述選擇電晶體及前述重置電晶體之前述第3絕緣膜相比較高。

【請求項19】

如請求項11之受光裝置，其中前述1個或複數個放大電晶體、前述1個或複數個選擇電晶體、及前述1個或複數個重置電晶體，係設置於前述半導體基板上。

【請求項20】

如請求項11之受光裝置，其中前述1個或複數個放大電晶體、前述1個或複數個選擇電晶體、及前述1個或複數個重置電晶體，係設置於其他半導體基板上。

【請求項21】

如請求項3之受光裝置，其中於前述受光部，前述複數個受光元件朝向同一方向地排列。

【請求項22】

如請求項3之受光裝置，其中前述受光部被分成複數個區域，

於前述各區域中，前述複數個受光元件朝向針對每一前述區域而決定之方向排列。

【請求項23】

如請求項3之受光裝置，其中前述受光部進而包含複數個攝像元件，且

前述各攝像元件包含：

第2光電轉換部，其將光轉換成電荷；

第2浮動擴散區域，其供前述電荷自前述第2光電轉換部向其傳送；及

第3傳送閘極，其自前述第2光電轉換部朝前述第2浮動擴散區域傳送前述電荷。

【請求項24】

如請求項23之受光裝置，其中前述複數個攝像元件包含檢測紅色光之第1攝像元件、檢測藍色光之第2攝像元件、及檢測綠色光之第3攝像元件。

【請求項25】

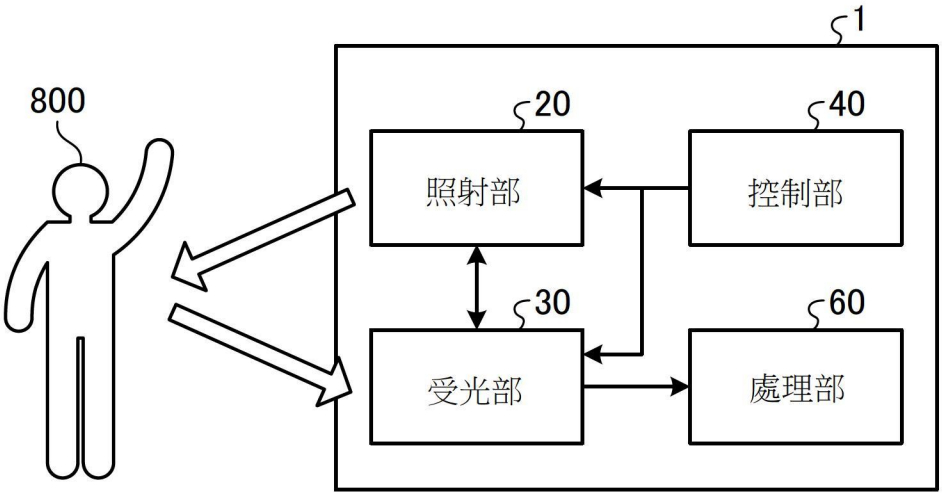
如請求項24之受光裝置，其中前述複數個攝像元件進而包含

檢測近紅外光之第4攝像元件。

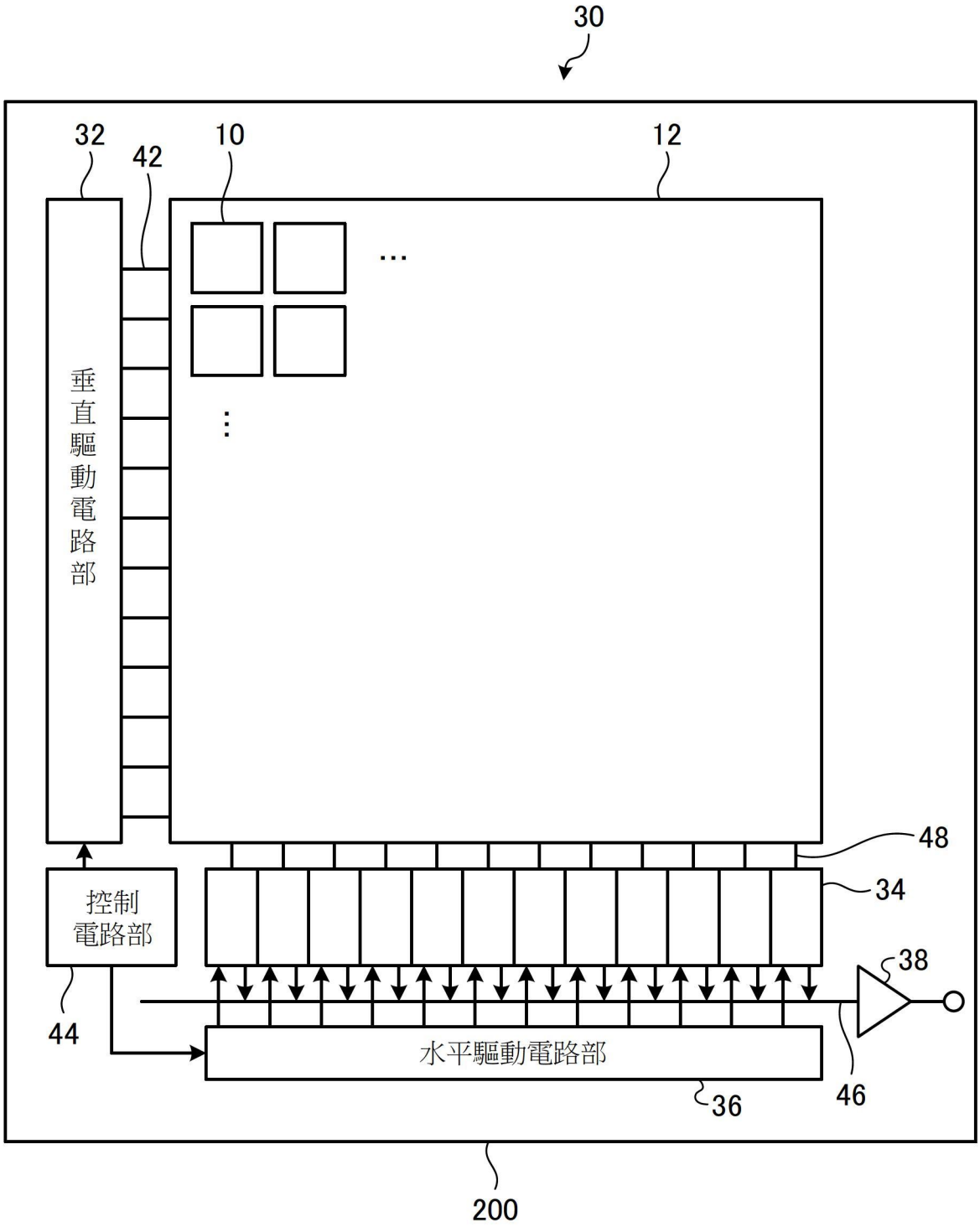
【請求項26】

如請求項23之受光裝置，其中前述複數個攝像元件設置於前述半導體基板。

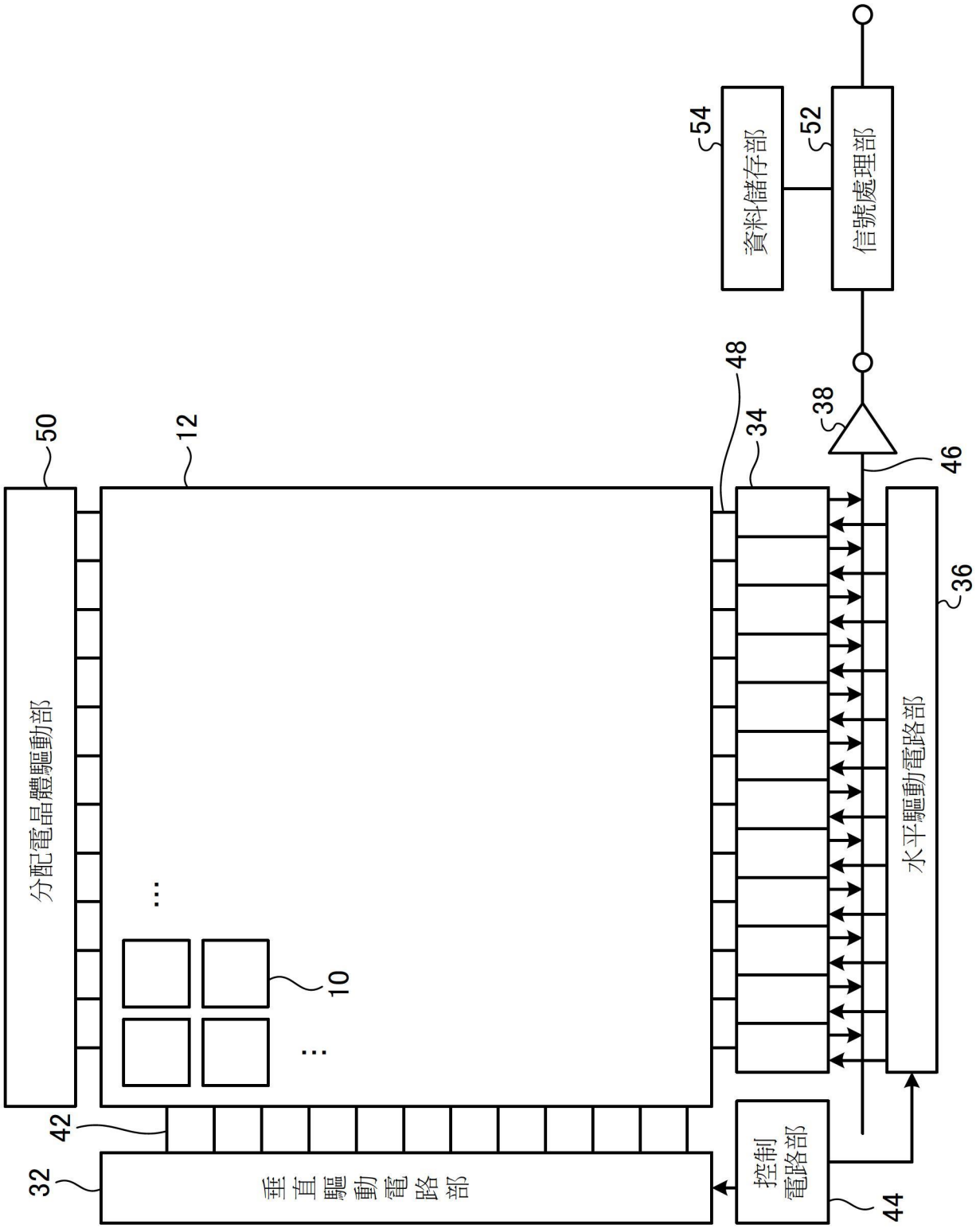
【發明圖式】



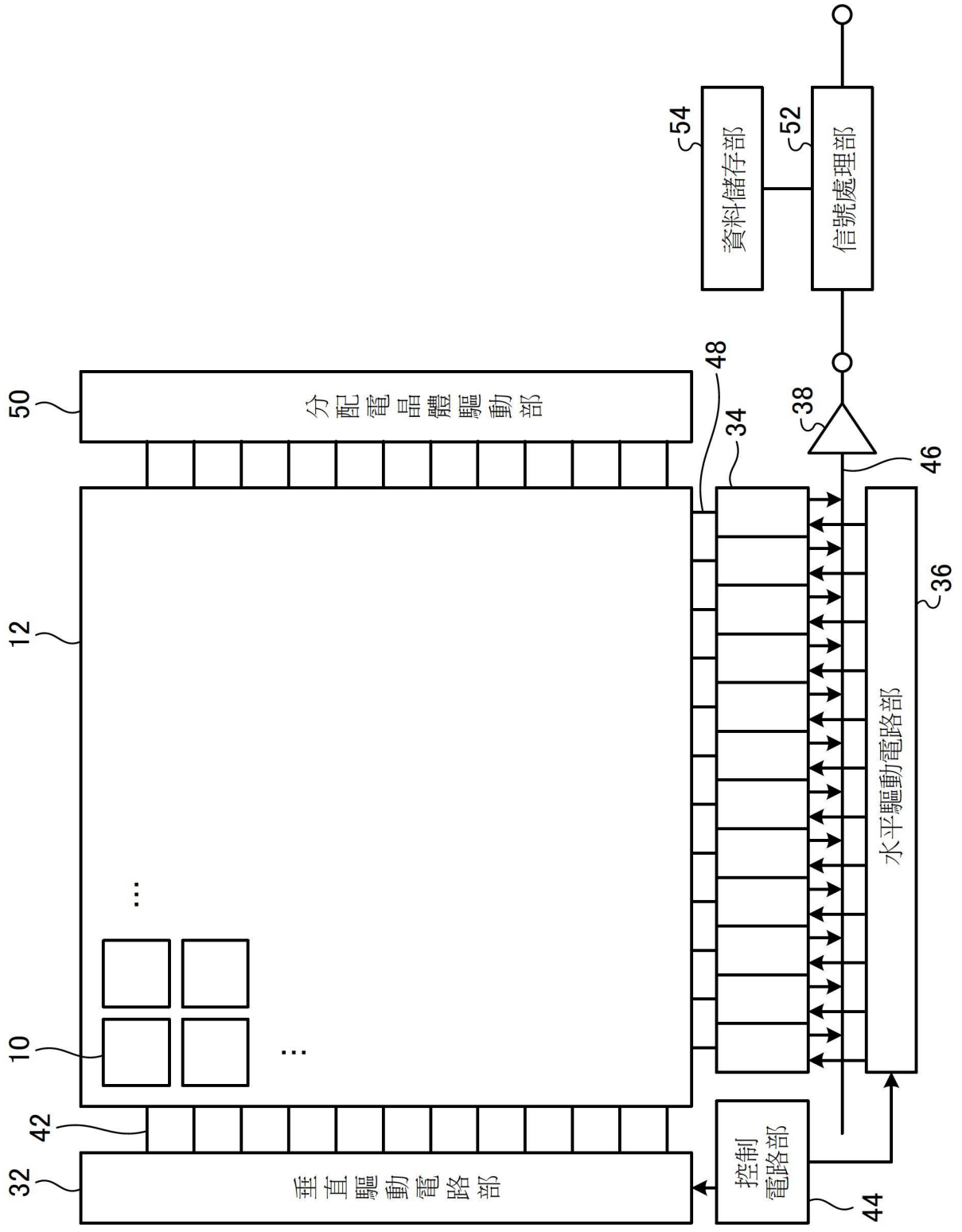
【圖1】



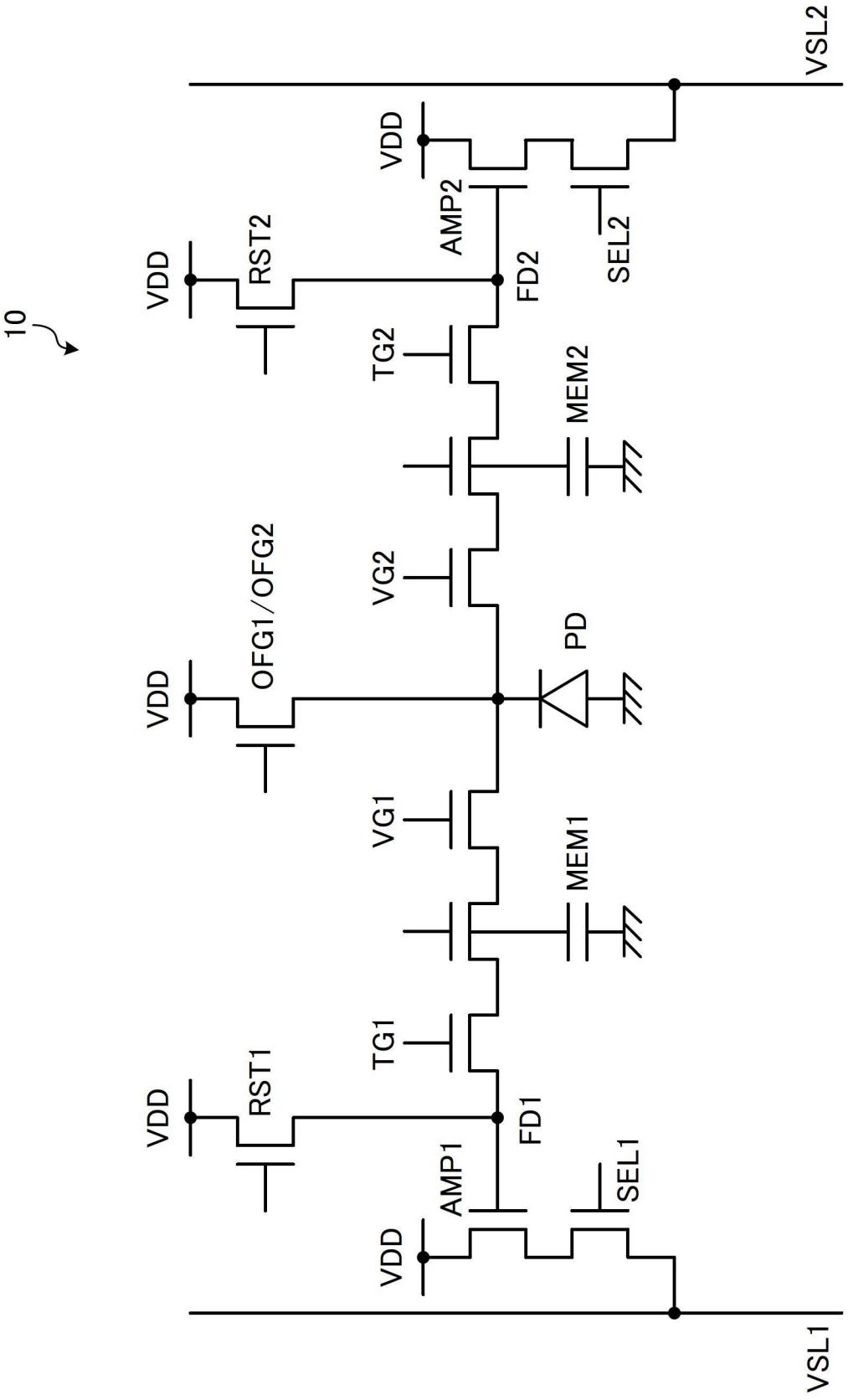
【圖2A】


50
12
48
34
38
46
54
52
資料儲存部
信號處理部
分配電晶體驅動部
10
36
水平驅動電路部
42
32
垂直驅動電路部
控制電路部
44

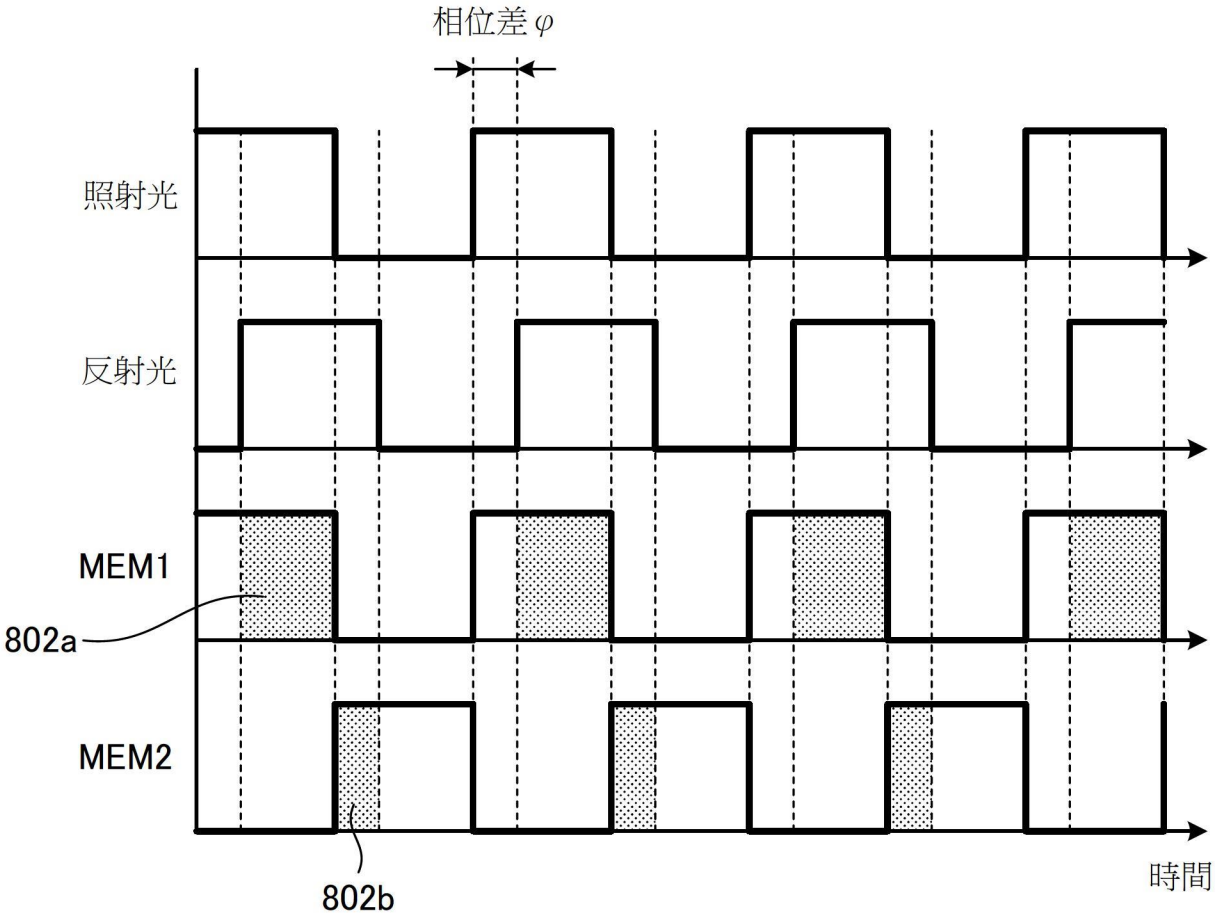
【圖2B】


資料儲存部
54
信號處理部
52
分配電晶體驅動部
50
48
34
38
46
12
10
42
32
垂直驅動電路部
控制電路部
44
水平驅動電路部
36

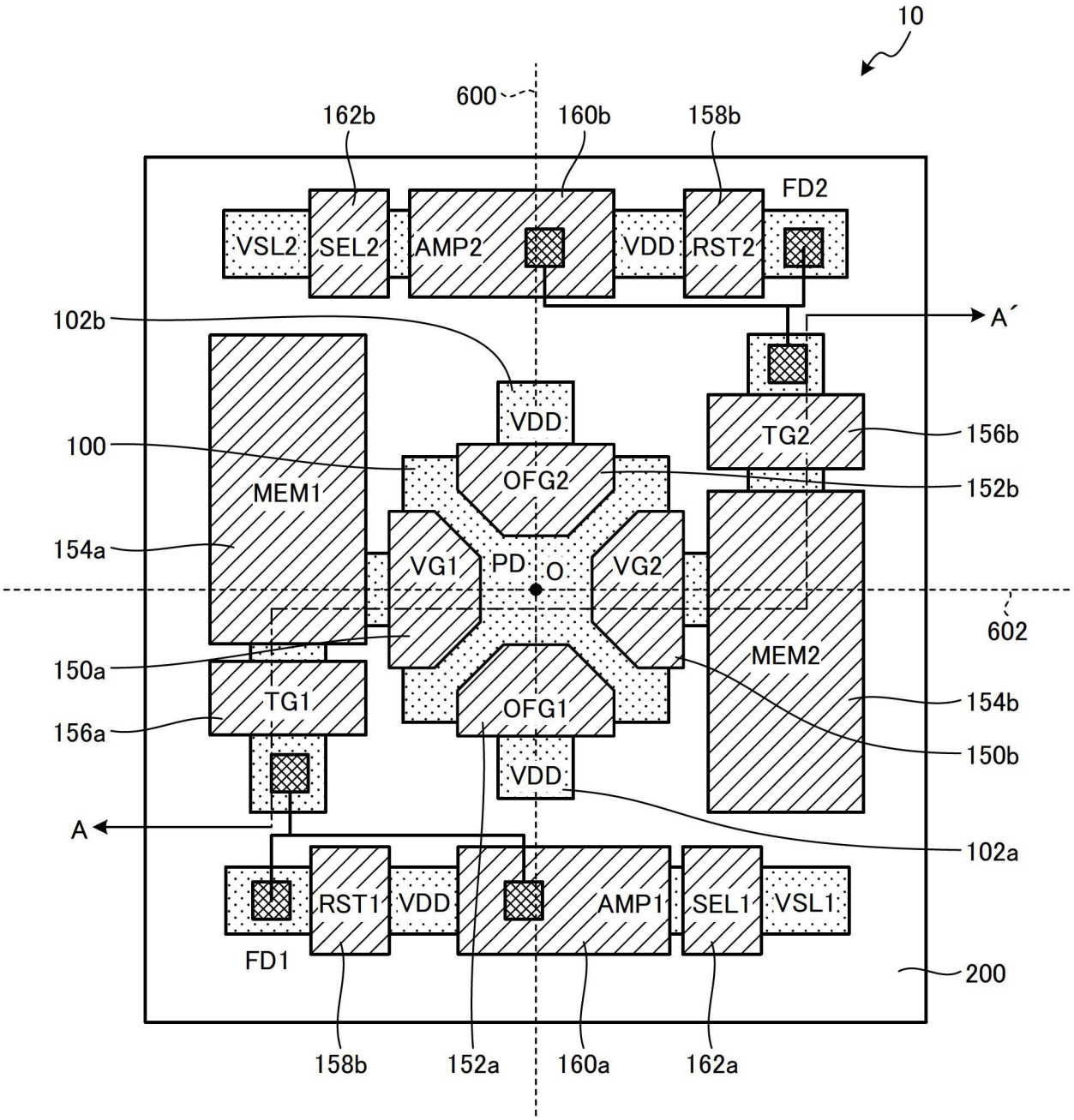
【圖2C】


10
VSL2
VDD
AMP2
SEL2
VDD
RST2
FD2
TG2
MEM2
VG2
OFG1/OFG2
VDD
PD
VG1
MEM1
TG1
VDD
RST1
FD1
AMP1
SEL1
VDD
VSL1

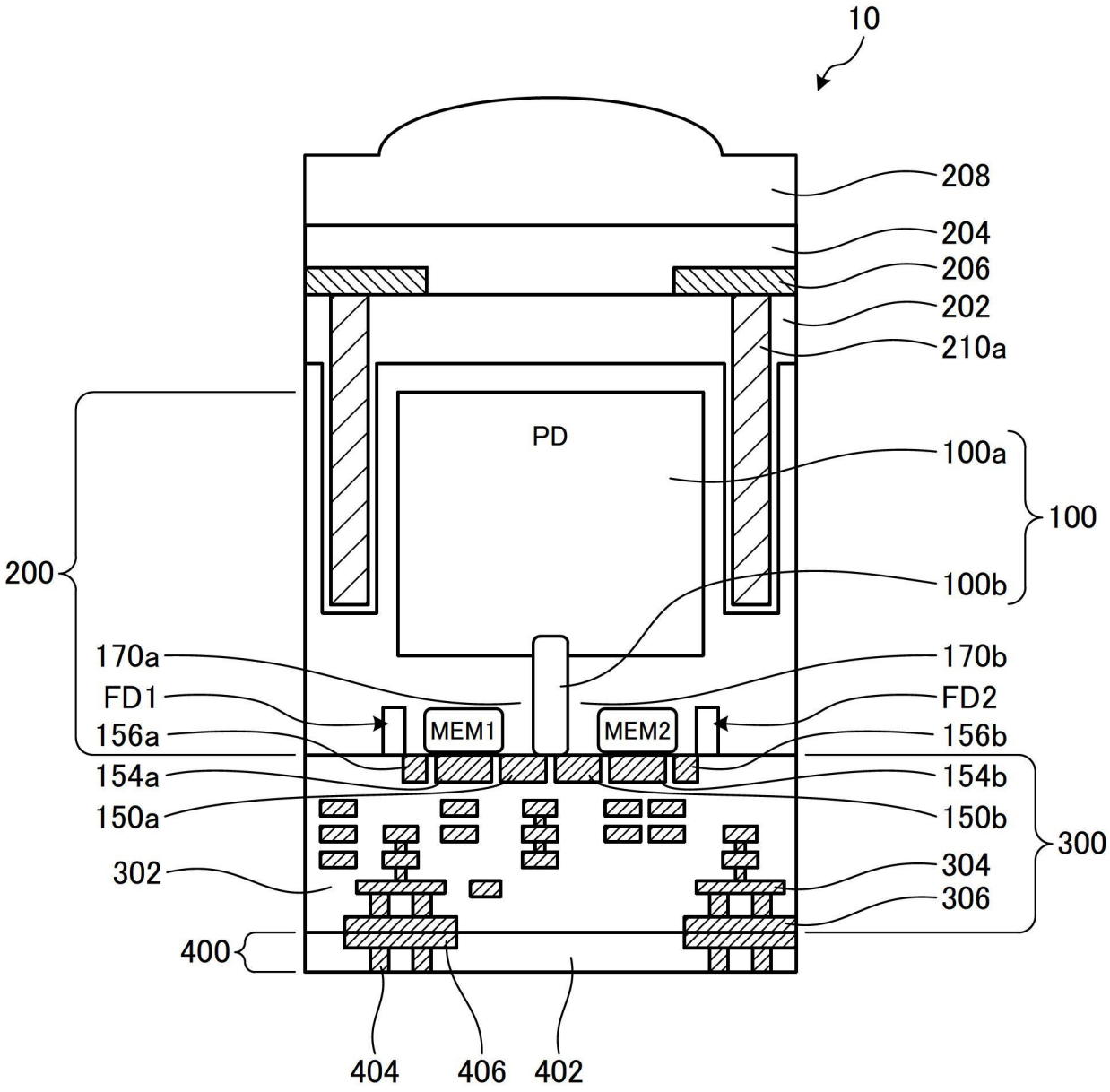
【圖3】



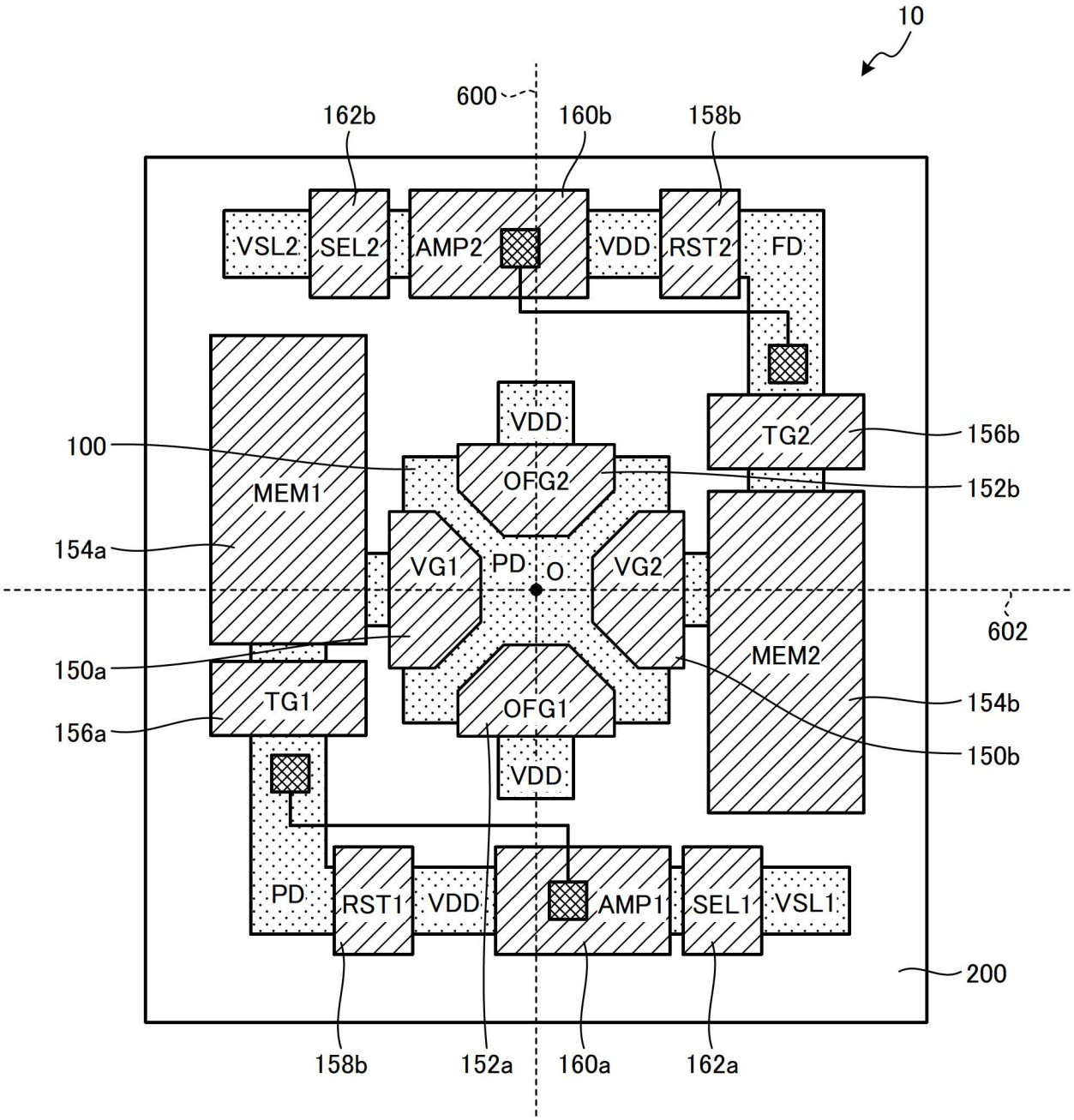
【圖4】


10
600
162b
160b
158b
FD2
VSL2
SEL2
AMP2
VDD
RST2
102b
A´
VDD
TG2
156b
100
OFG2
152b
MEM1
154a
VG1
PD
O
VG2
602
150a
MEM2
TG1
OFG1
154b
156a
150b
VDD
A
102a
RST1
VDD
AMP1
SEL1
VSL1
FD1
200
158b
152a
160a
162a

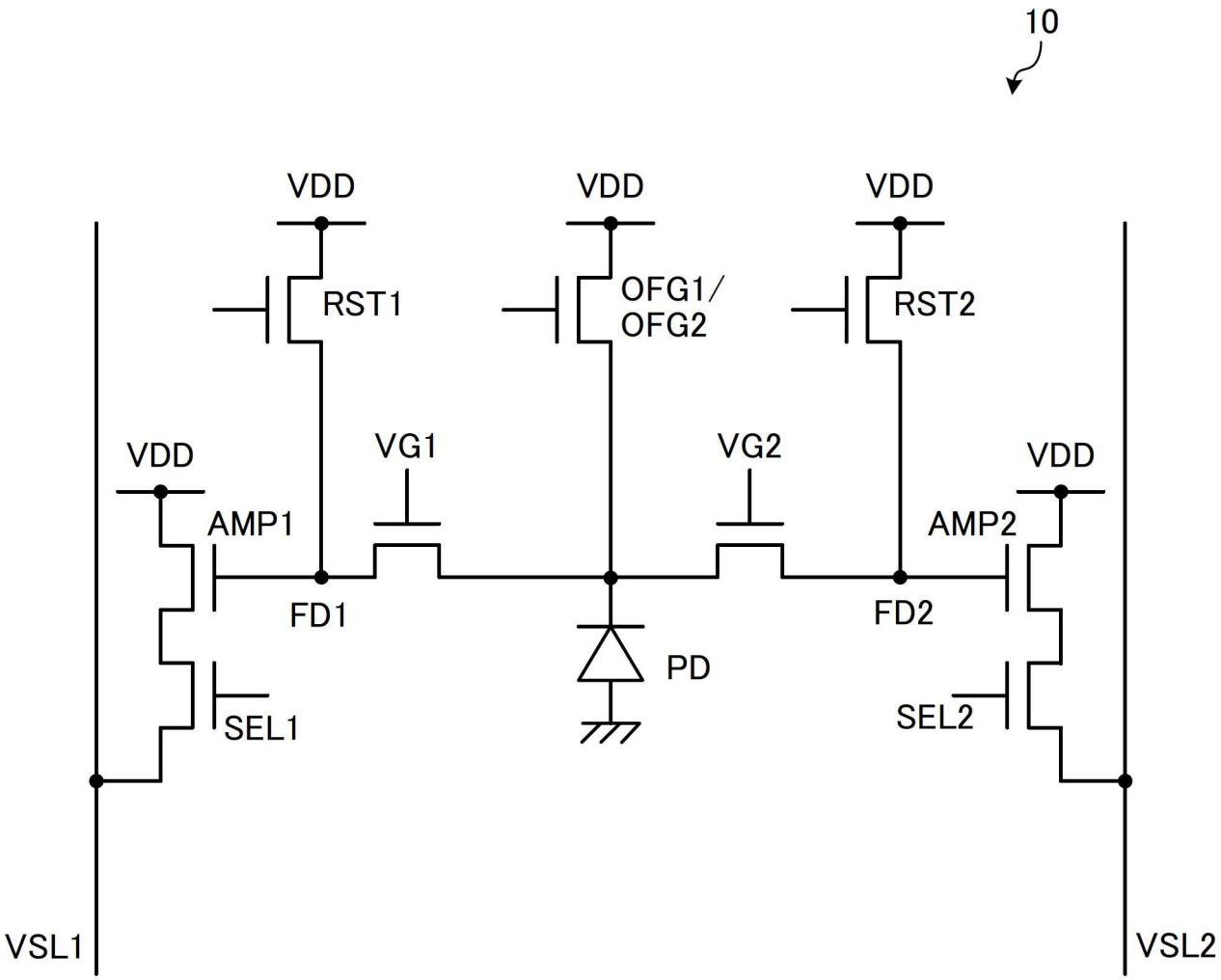
【圖5】


10
208
204
206
202
210a
PD
100a
100
100b
200
170a
170b
FD1
FD2
MEM1
MEM2
156a
156b
154a
154b
150a
150b
300
302
304
306
400
404
406
402

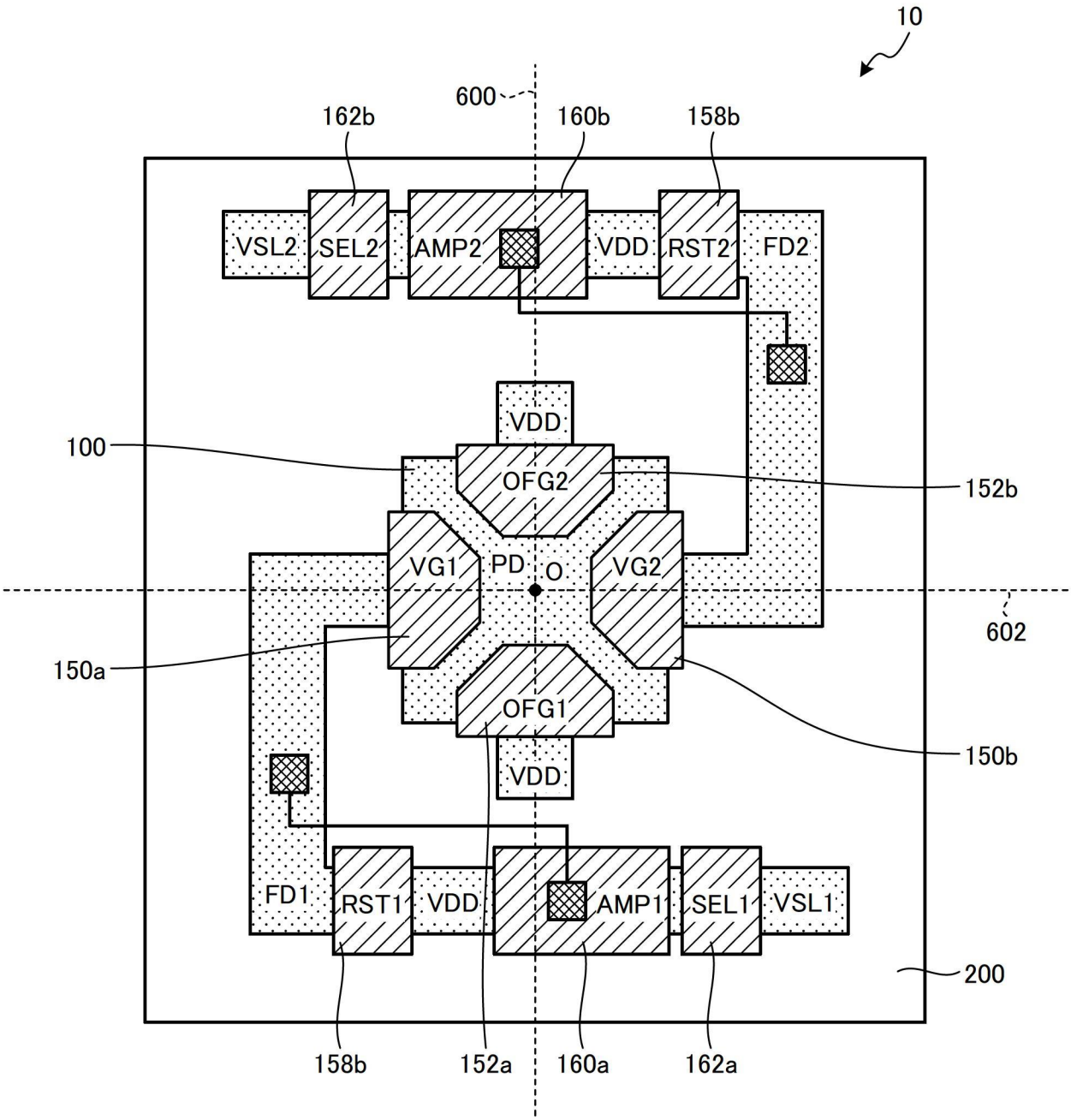
【圖6】


10
600
162b
160b
158b
VSL2
SEL2
AMP2
VDD
RST2
FD
VDD
TG2
156b
100
OFG2
152b
MEM1
154a
VG1
PD
O
VG2
602
MEM2
150a
TG1
OFG1
154b
156a
150b
VDD
PD
RST1
VDD
AMP1
SEL1
VSL1
200
158b
152a
160a
162a

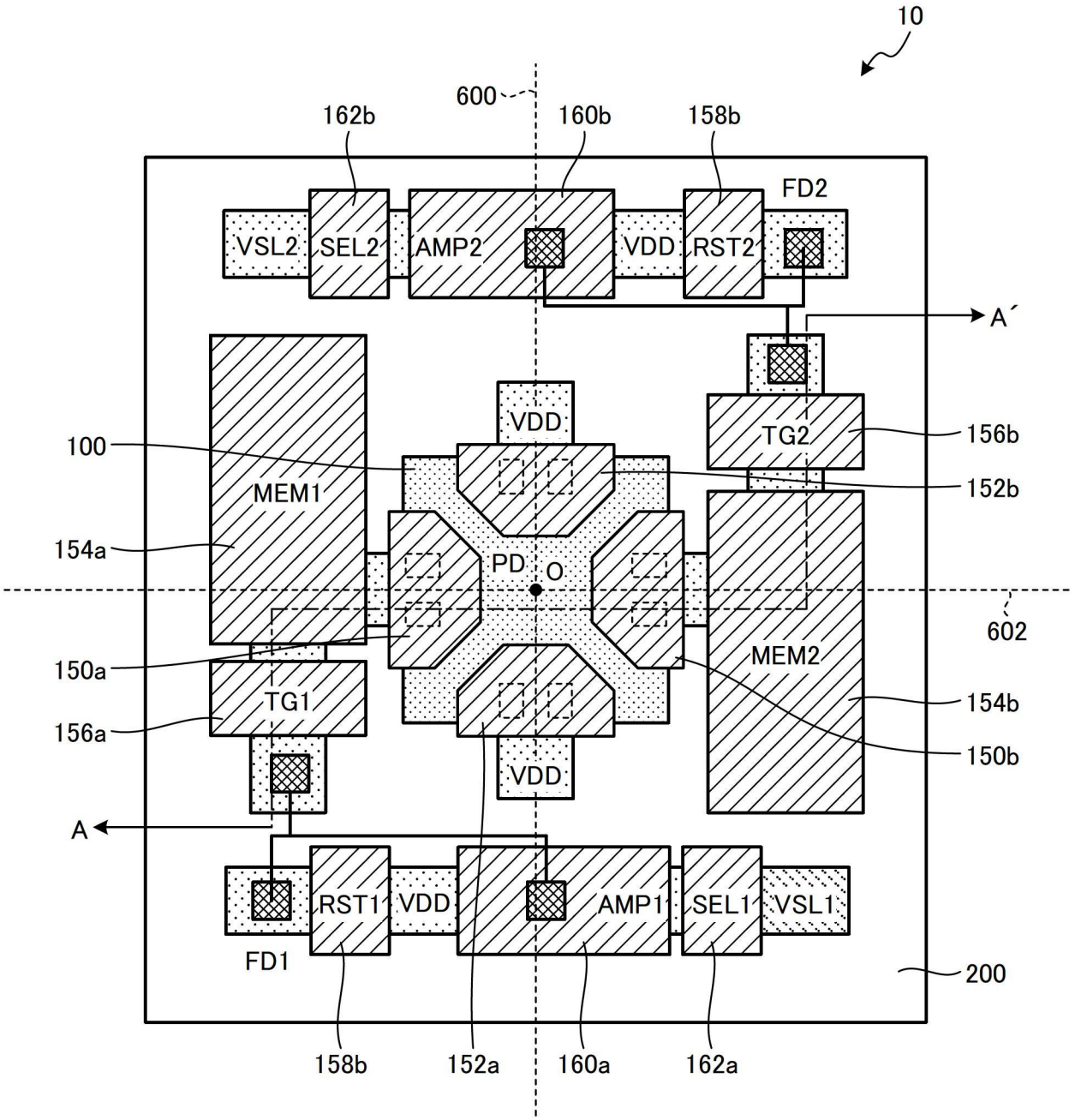
【圖7】


10
VDD
VDD
VDD
RST1
OFG1/
OFG2
RST2
VDD
VG1
VG2
VDD
AMP1
AMP2
FD1
FD2
PD
SEL1
SEL2
VSL1
VSL2

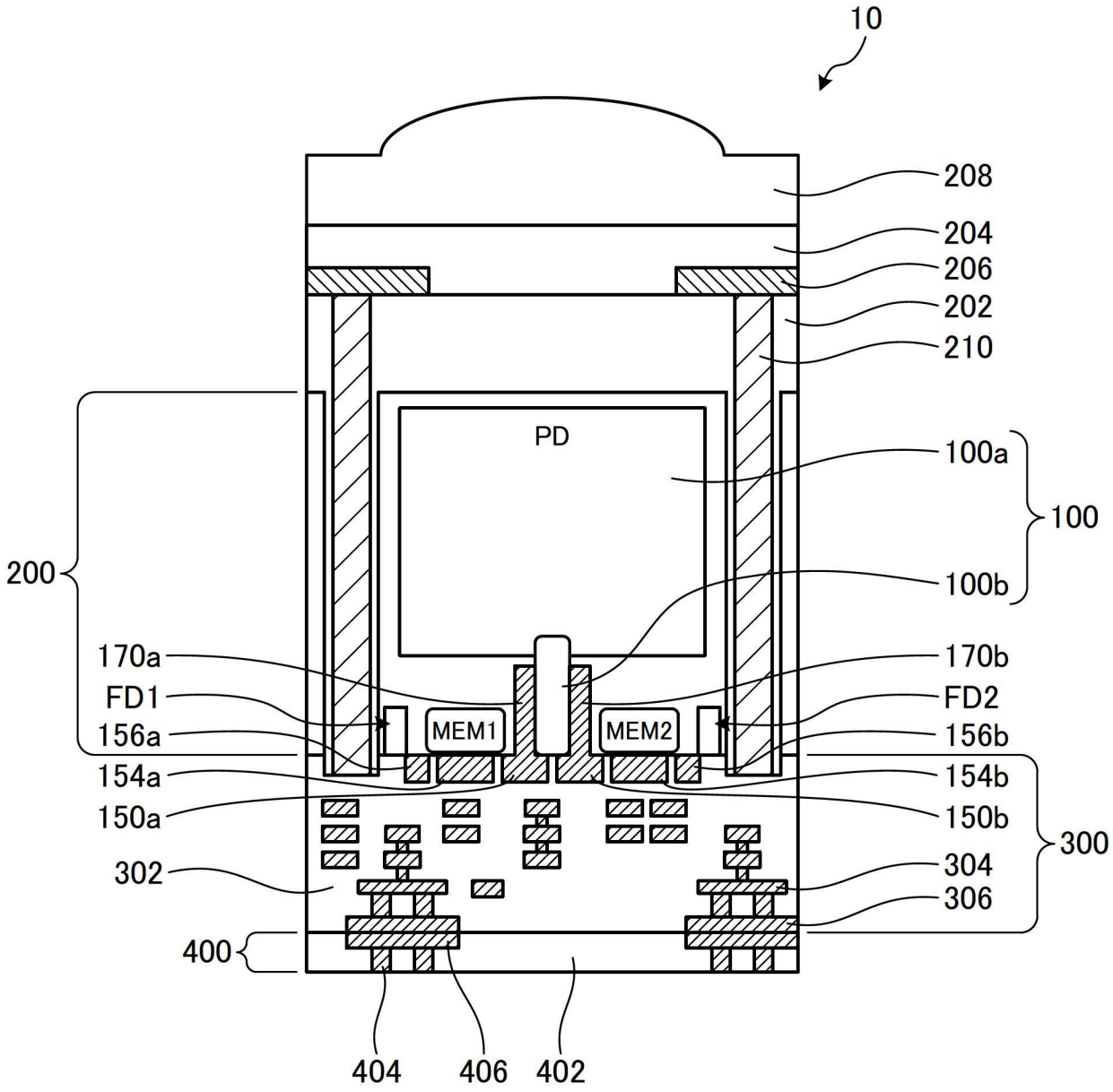
【圖8】


10
600
162b
160b
158b
VSL2
SEL2
AMP2
VDD
RST2
FD2
VDD
100
OFG2
152b
VG1
PD
O
VG2
602
150a
OFG1
150b
VDD
FD1
RST1
VDD
AMP1
SEL1
VSL1
200
158b
152a
160a
162a

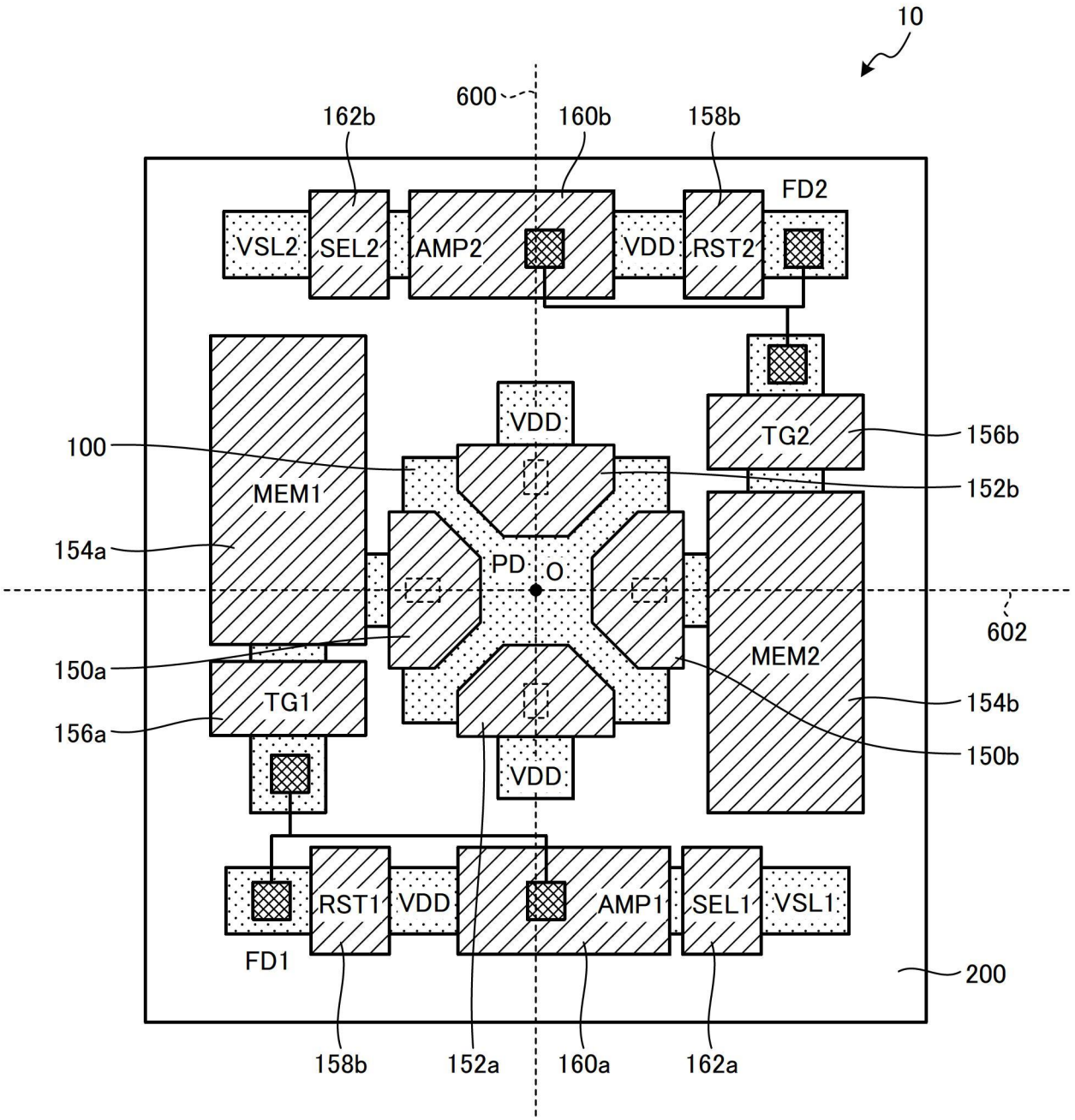
【圖9】


10
600
162b
160b
158b
FD2
VSL2
SEL2
AMP2
VDD
RST2
A´
VDD
TG2
156b
100
152b
MEM1
154a
PD
O
602
MEM2
150a
TG1
154b
156a
150b
VDD
A
RST1
VDD
AMP1
SEL1
VSL1
FD1
200
158b
152a
160a
162a

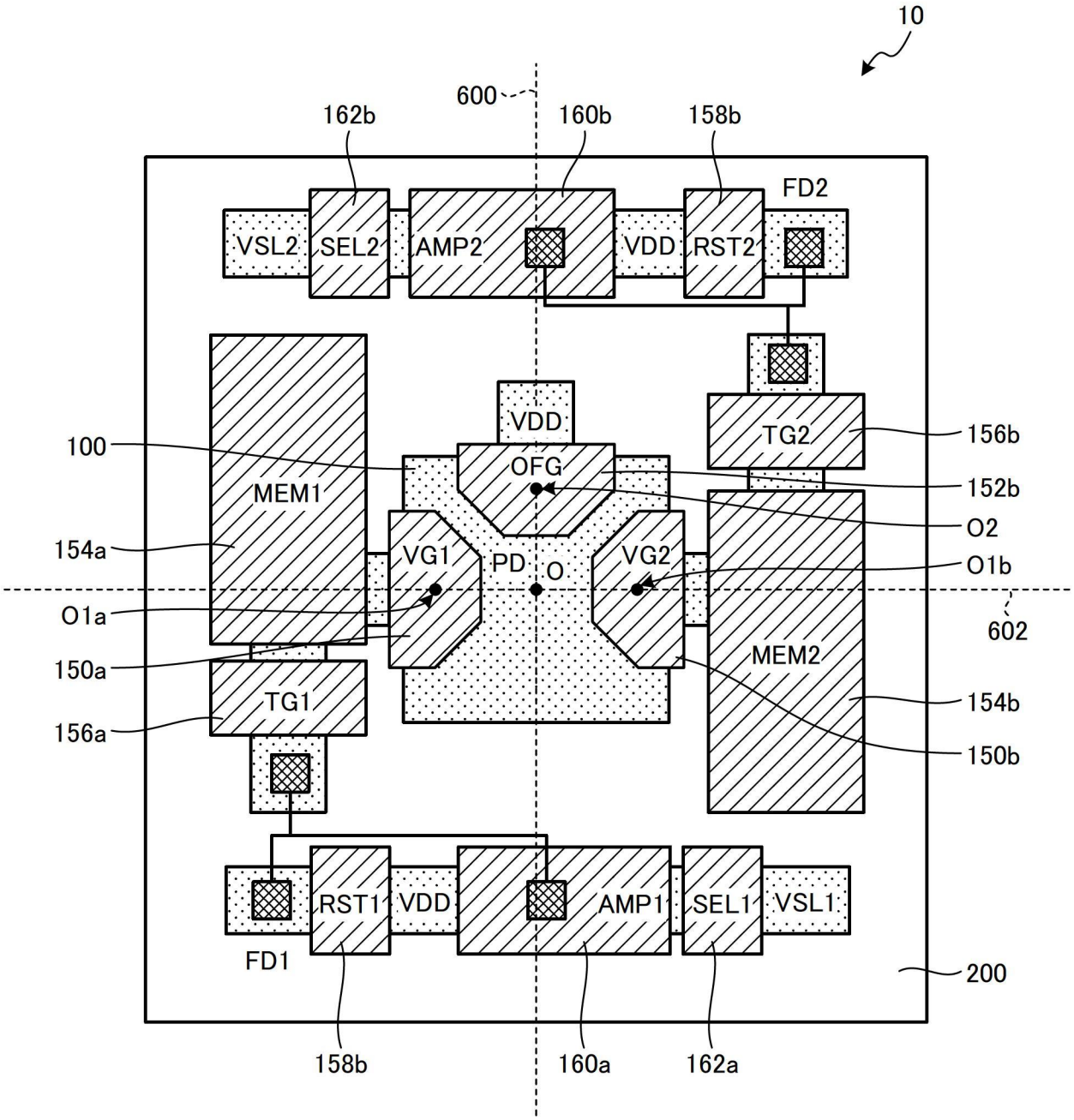
【圖10】


10
208
204
206
202
210
PD
100a
100
100b
200
170a
170b
FD1
FD2
MEM1
MEM2
156a
156b
154a
154b
150a
150b
300
302
304
306
400
404
406
402

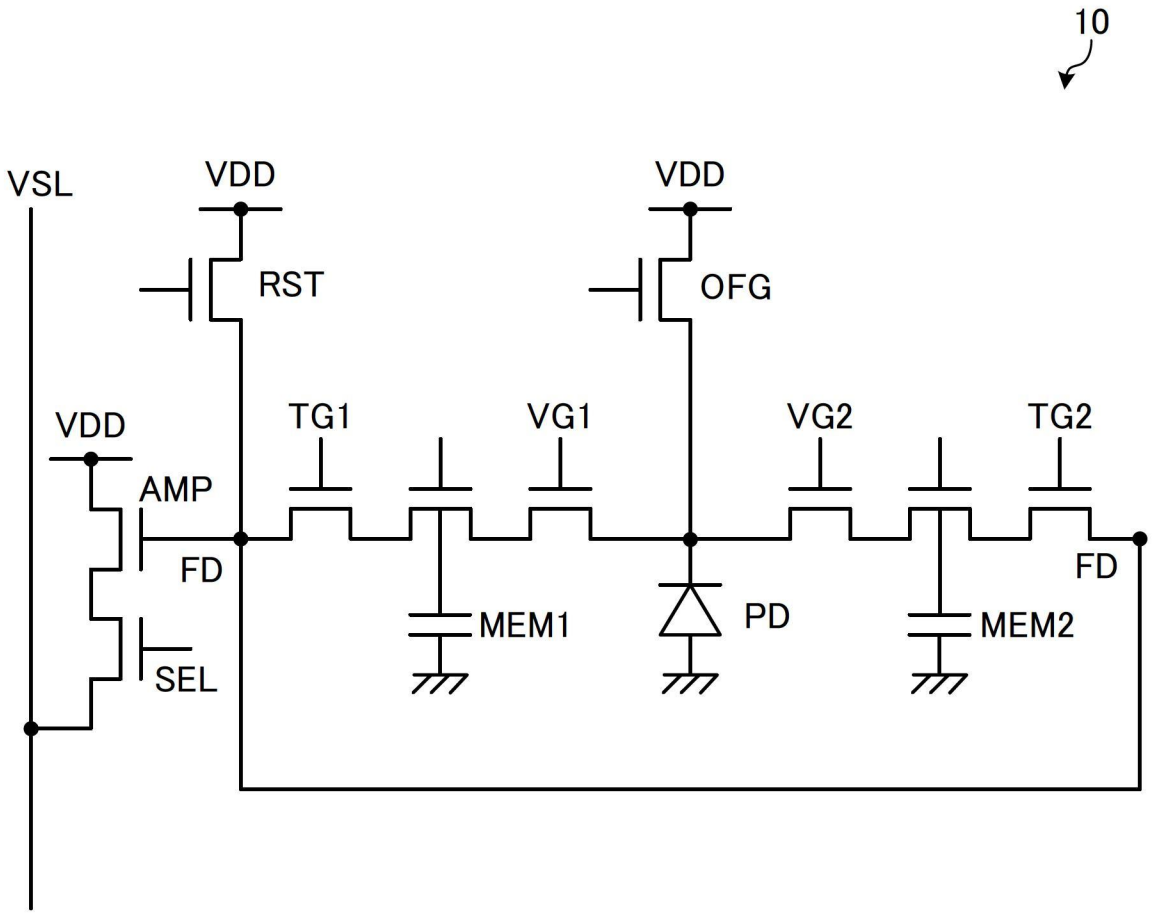
【圖11】


10
600
162b
160b
158b
FD2
VSL2
SEL2
AMP2
VDD
RST2
VDD
TG2
156b
100
152b
MEM1
154a
PD
O
602
150a
MEM2
TG1
154b
156a
150b
VDD
RST1
VDD
AMP1
SEL1
VSL1
FD1
200
158b
152a
160a
162a

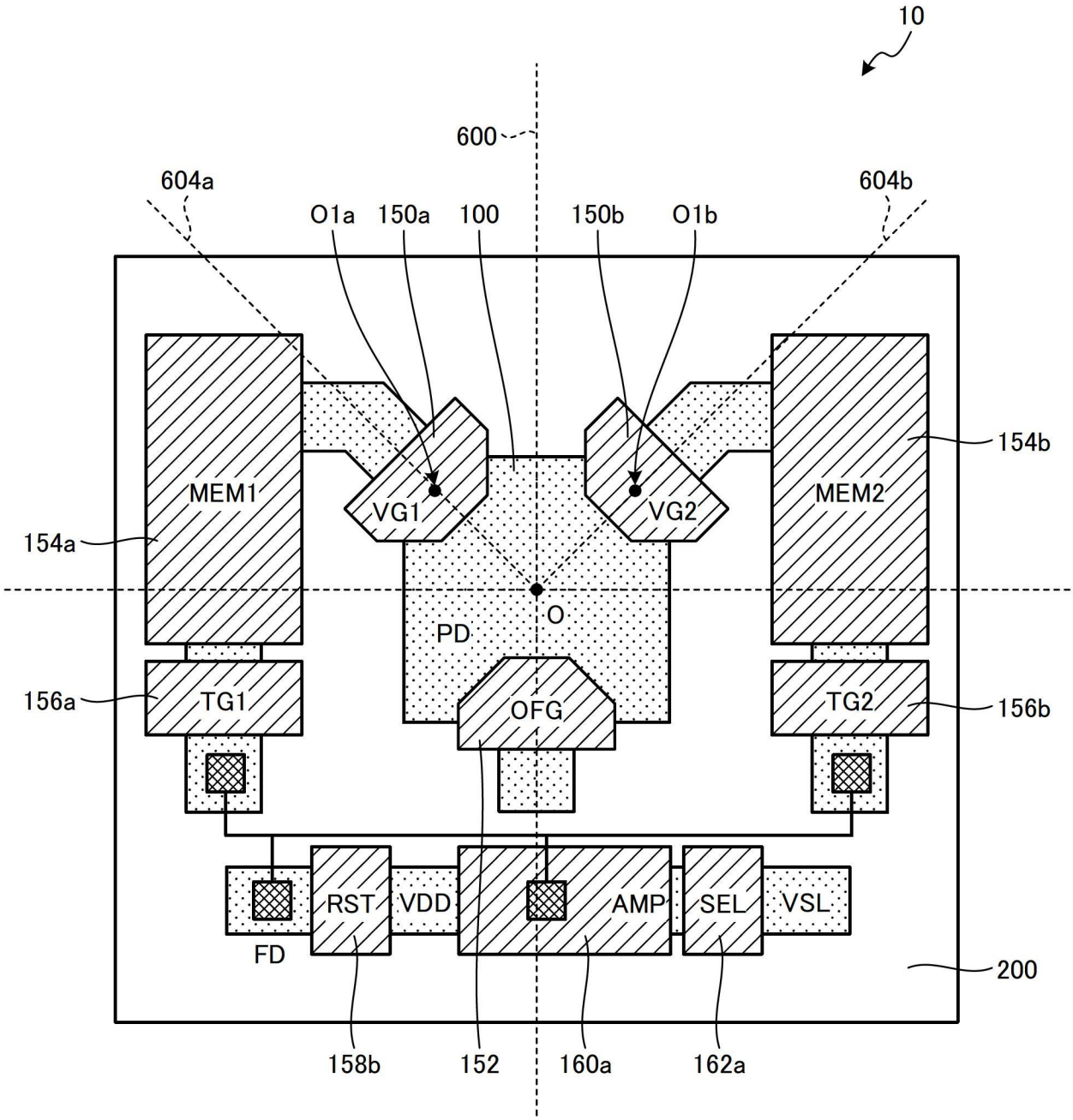
【圖12】


10
600
162b
160b
158b
FD2
VSL2
SEL2
AMP2
VDD
RST2
VDD
TG2
156b
100
OFG
152b
MEM1
O2
154a
VG1
PD
O
VG2
O1b
O1a
602
150a
MEM2
TG1
154b
156a
150b
RST1
VDD
AMP1
SEL1
VSL1
FD1
200
158b
160a
162a

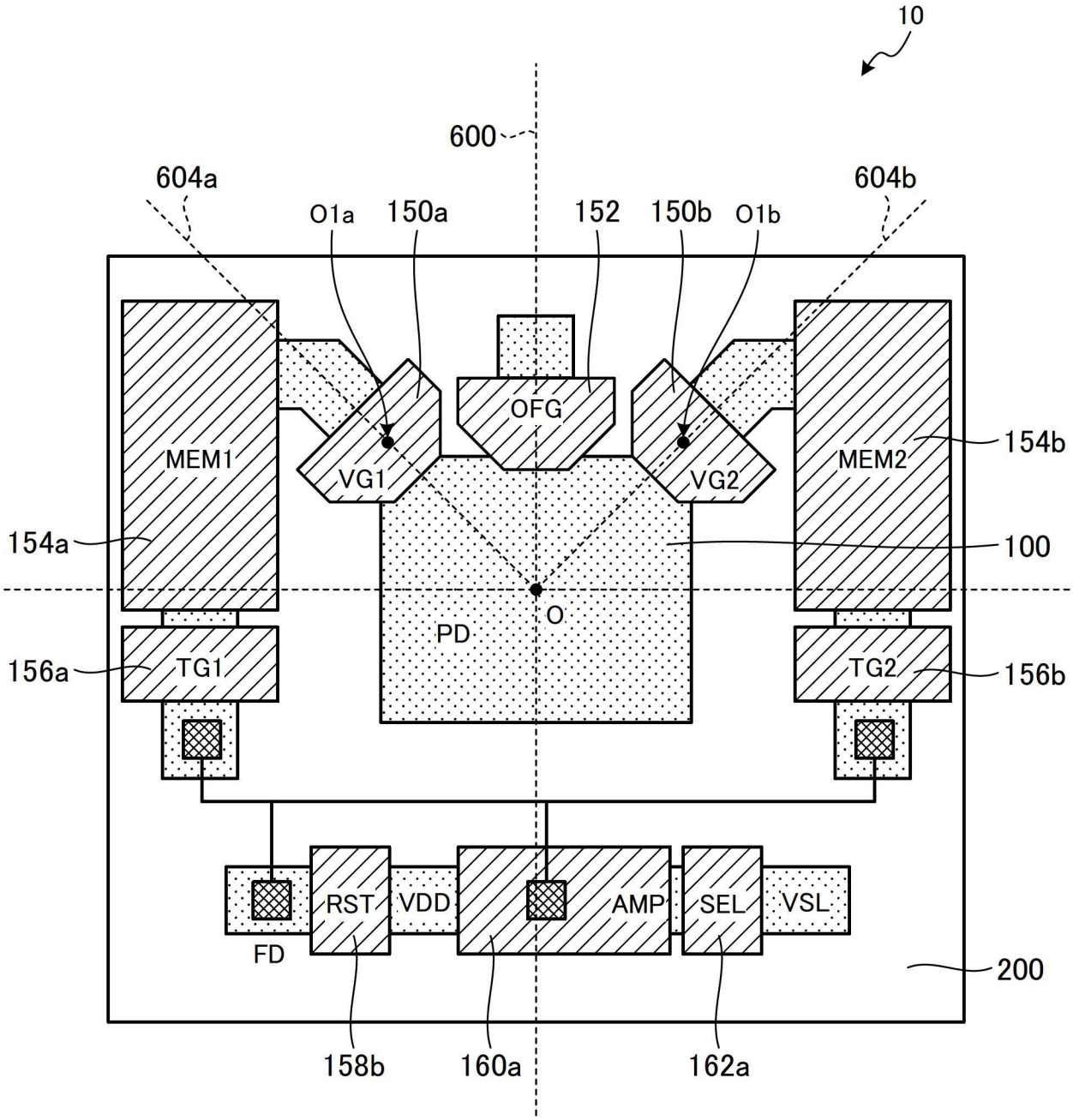
【圖13】


10
VSL
VDD
VDD
RST
OFG
VDD
TG1
VG1
VG2
TG2
AMP
FD
FD
MEM1
PD
MEM2
SEL

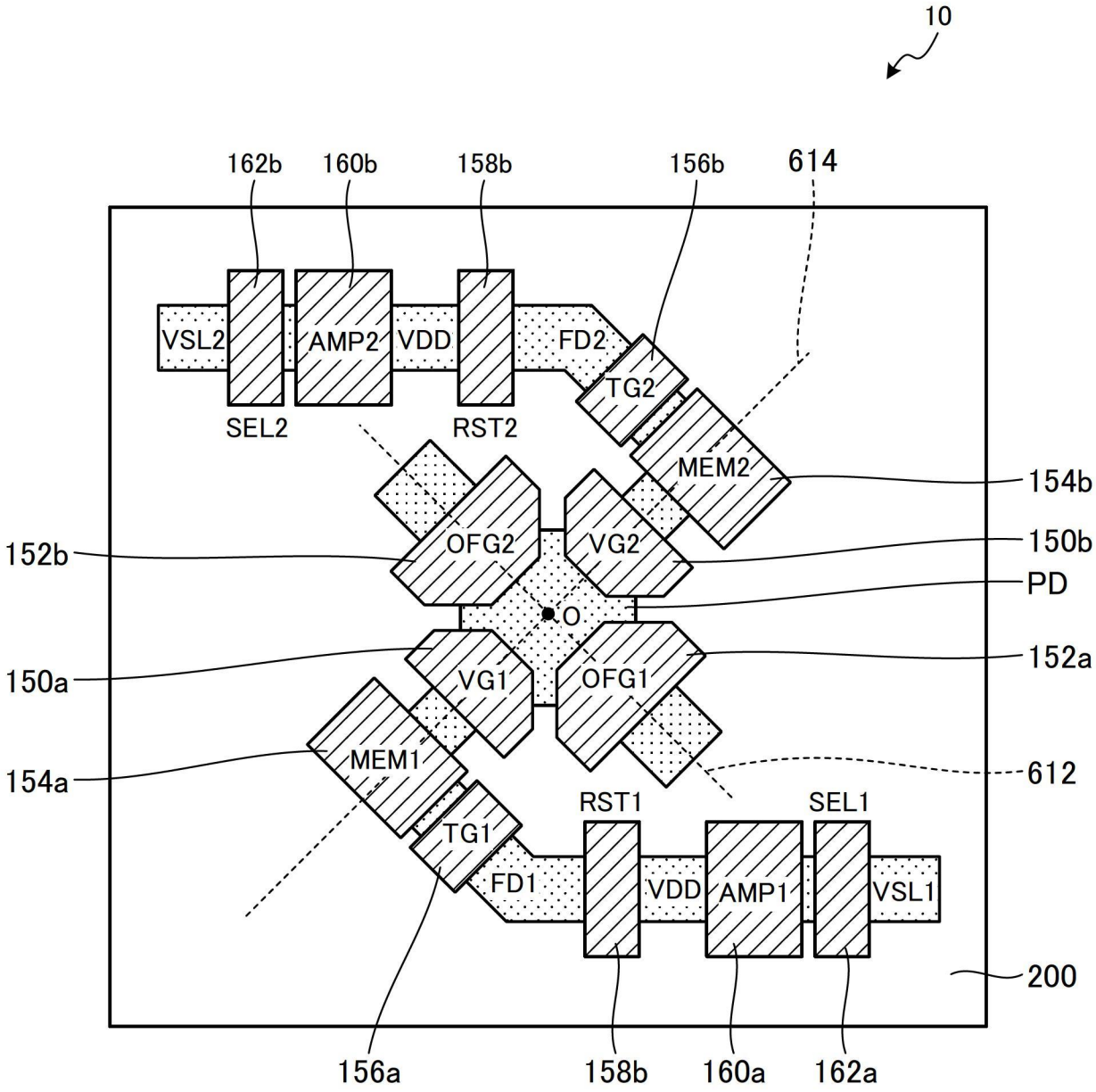
【圖14】


10
600
604a
604b
O1a
150a
100
150b
O1b
MEM1
MEM2
VG1
VG2
154a
154b
PD
O
TG1
TG2
OFG
156a
156b
RST
VDD
AMP
SEL
VSL
FD
200
158b
152
160a
162a

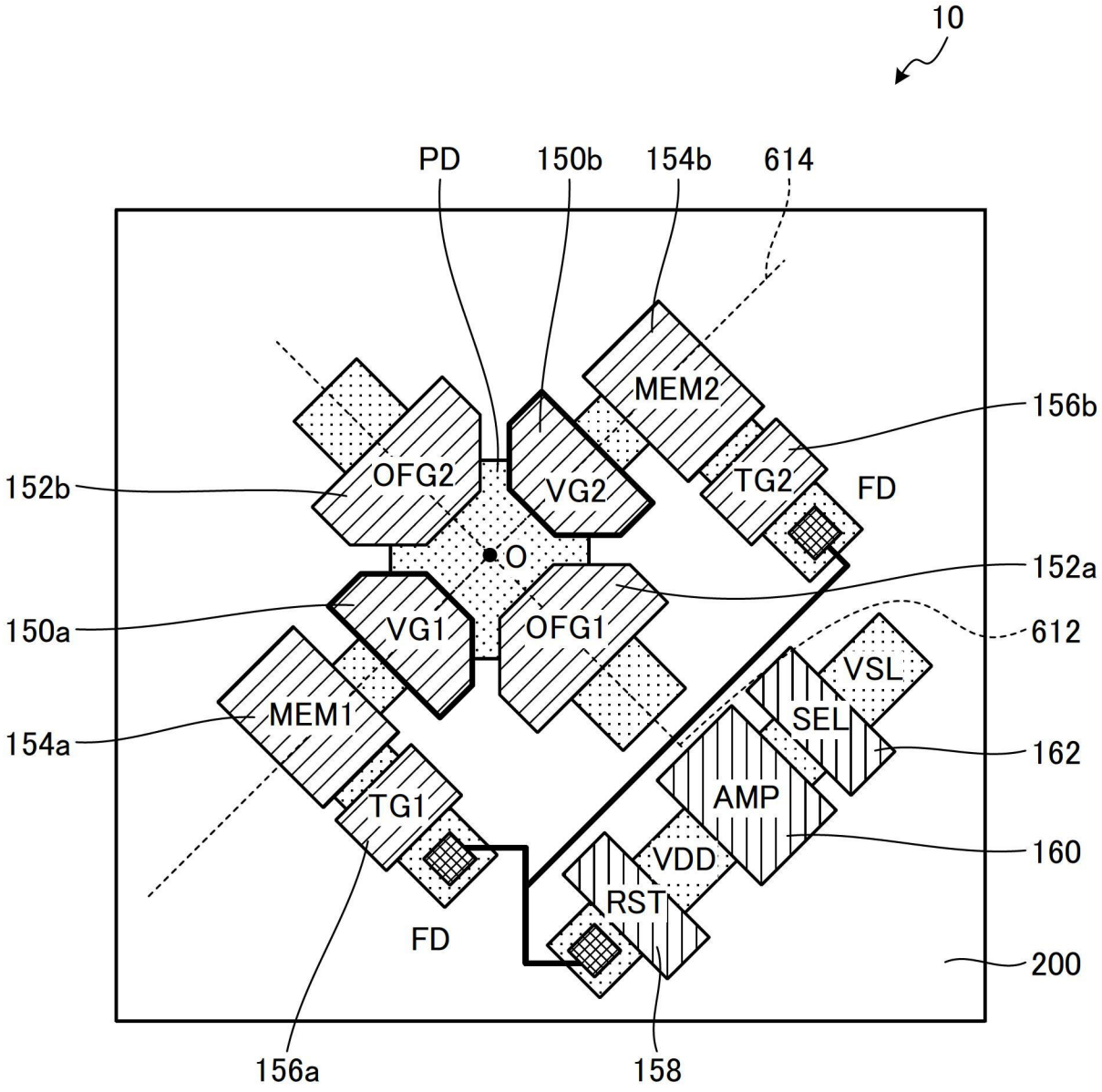
【圖15】


10
600
604a
604b
O1a
150a
152
150b
O1b
MEM1
VG1
OFG
VG2
MEM2
154b
154a
100
O
PD
156a
TG1
TG2
156b
RST
VDD
AMP
SEL
VSL
FD
200
158b
160a
162a

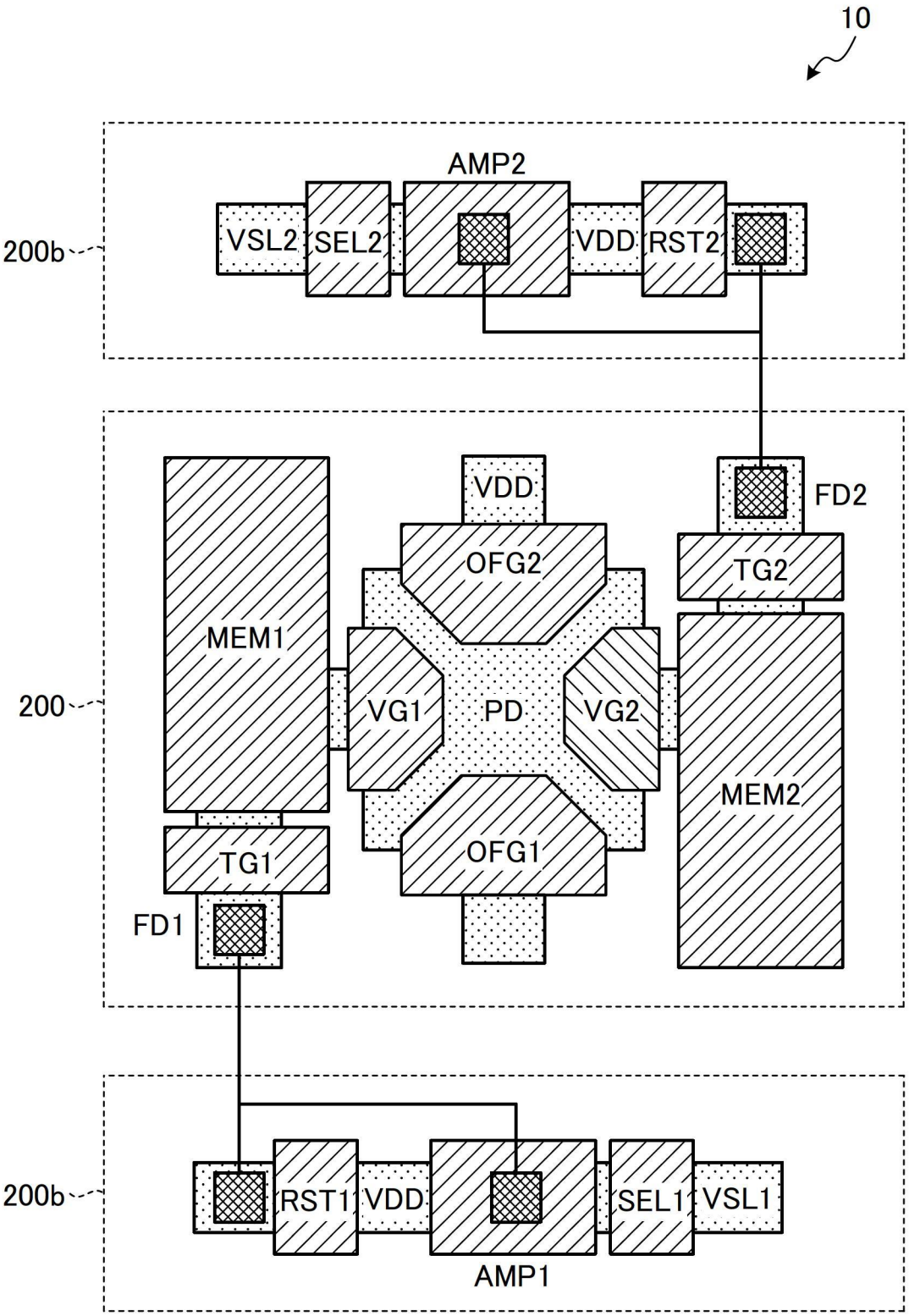
【圖16】


10
162b
160b
158b
156b
614
VSL2
AMP2
VDD
FD2
TG2
SEL2
RST2
MEM2
154b
OFG2
VG2
150b
152b
PD
O
150a
VG1
OFG1
152a
MEM1
154a
612
RST1
SEL1
TG1
FD1
VDD
AMP1
VSL1
200
156a
158b
160a
162a

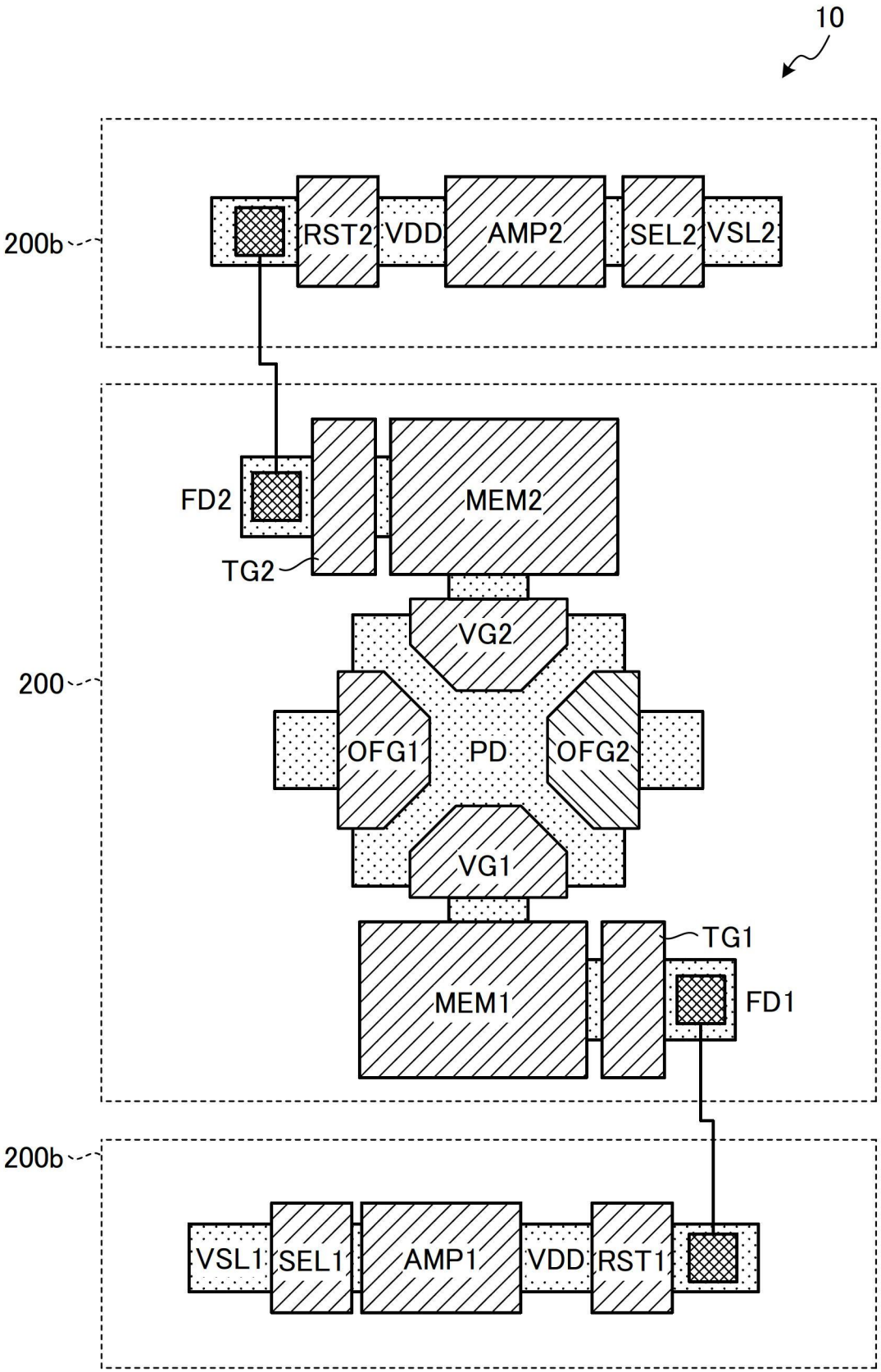
【圖17】


10
PD
150b
154b
614
MEM2
156b
152b
OFG2
VG2
TG2
FD
O
152a
150a
VG1
OFG1
612
VSL
MEM1
SEL
154a
162
TG1
AMP
160
VDD
RST
FD
200
156a
158

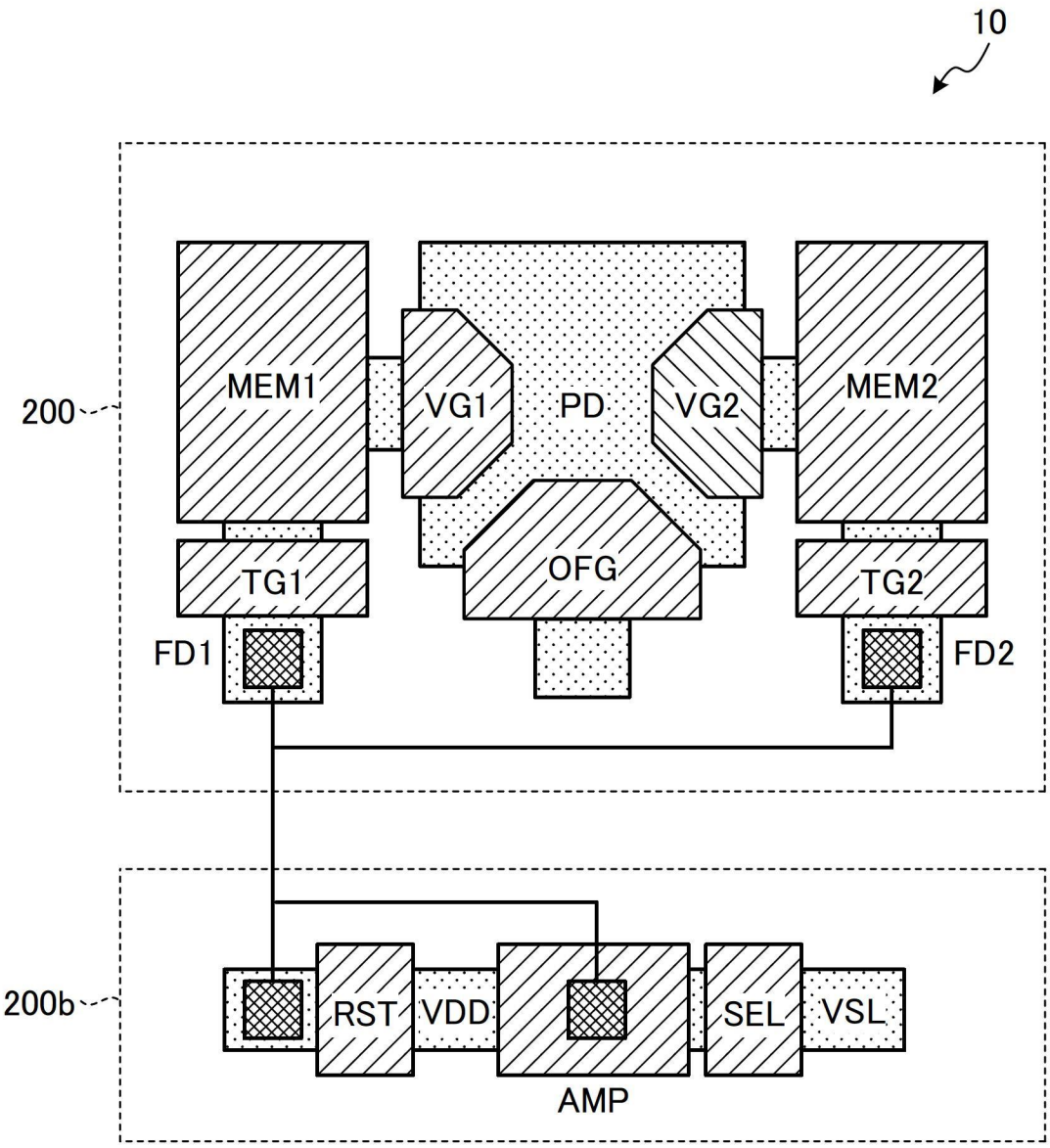
【圖18】


10
AMP2
200b
VSL2
SEL2
VDD
RST2
VDD
FD2
OFG2
TG2
MEM1
200
VG1
PD
VG2
MEM2
TG1
OFG1
FD1
200b
RST1
VDD
SEL1
VSL1
AMP1

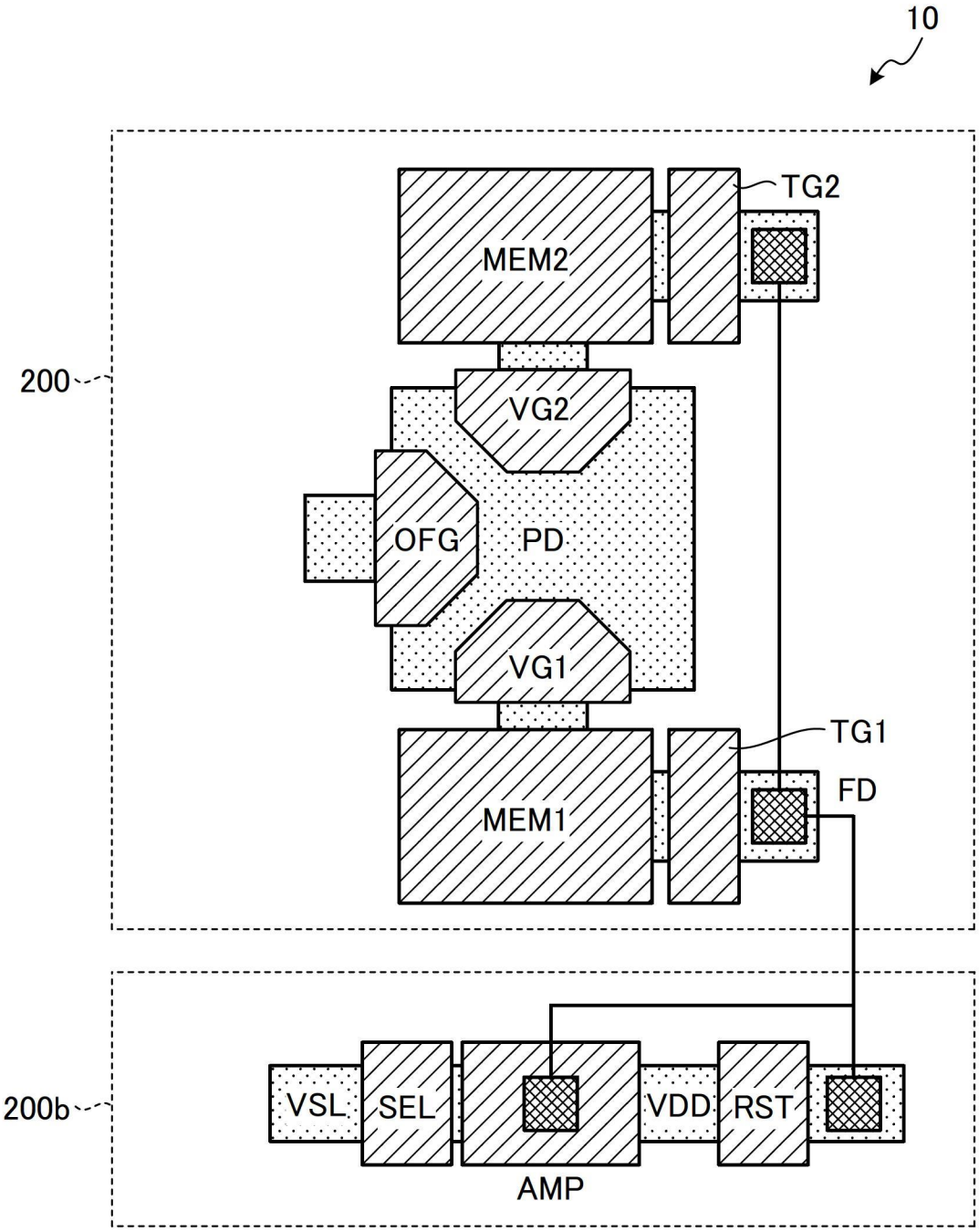
【圖19】


10
200b
RST2
VDD
AMP2
SEL2
VSL2
FD2
MEM2
TG2
VG2
200
OFG1
PD
OFG2
VG1
TG1
MEM1
FD1
200b
VSL1
SEL1
AMP1
VDD
RST1

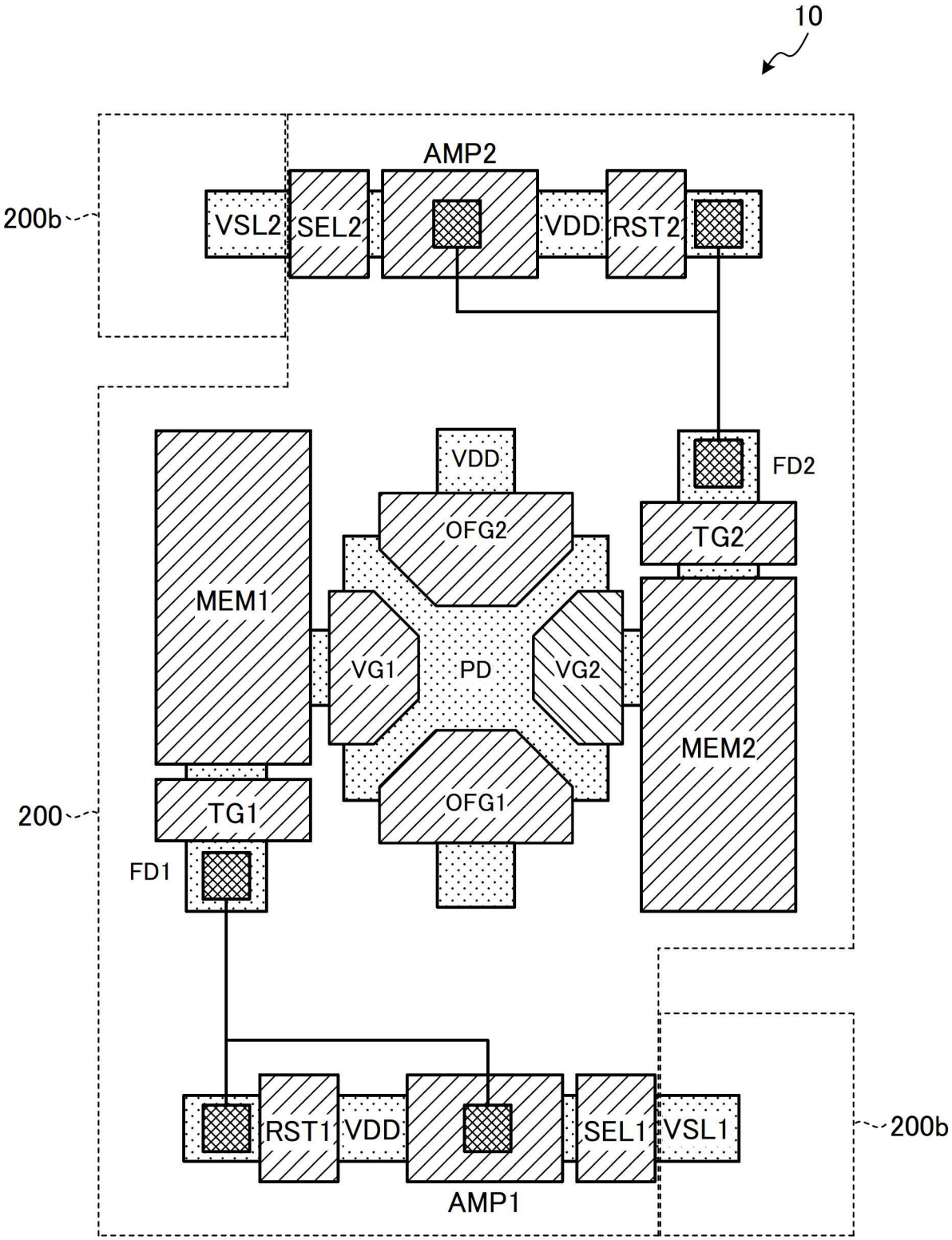
【圖20】


10
200
MEM1
VG1
PD
VG2
MEM2
TG1
OFG
TG2
FD1
FD2
200b
RST
VDD
SEL
VSL
AMP

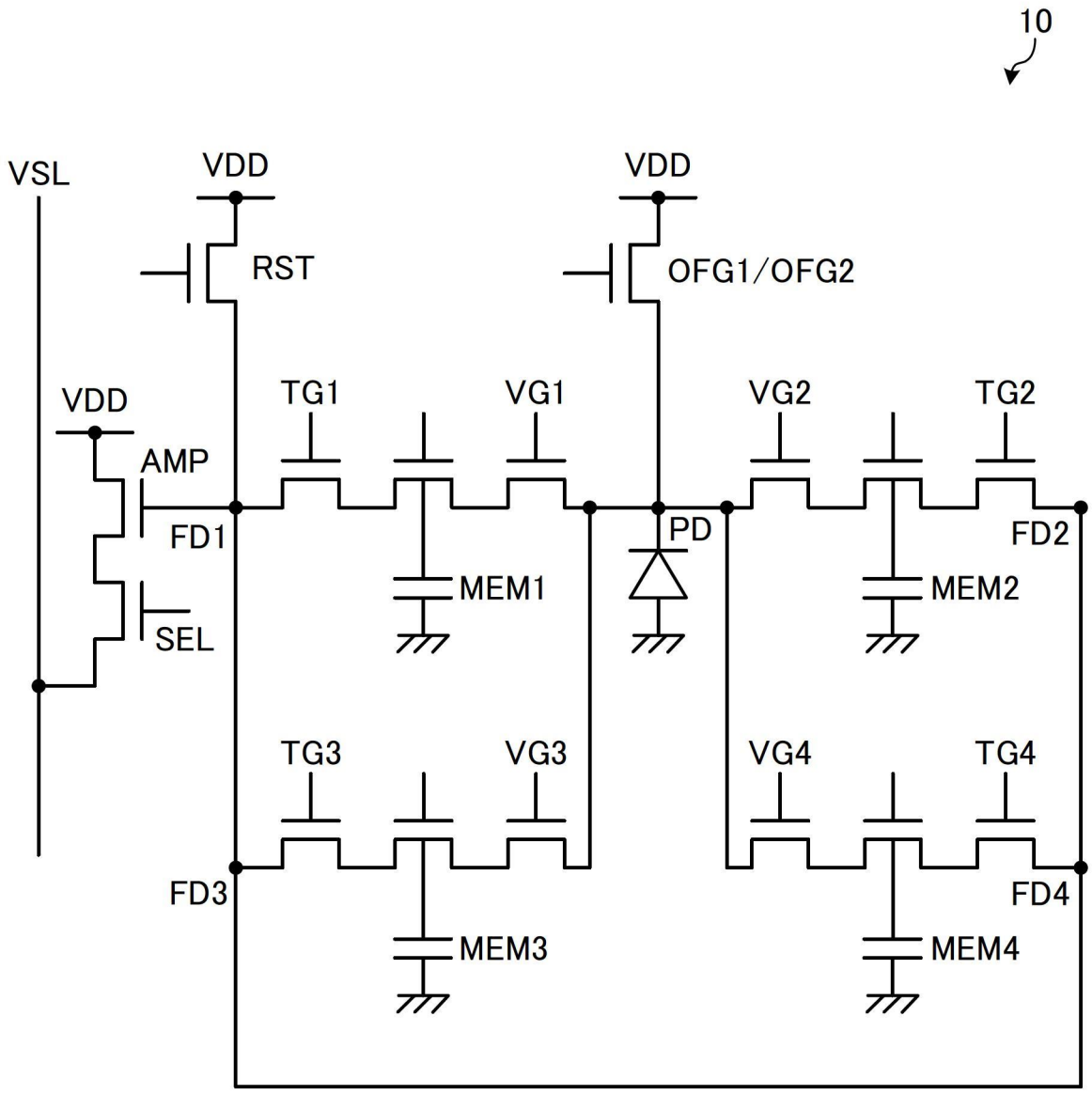
【圖21】


10
200
TG2
MEM2
VG2
OFG
PD
VG1
TG1
FD
MEM1
200b
VSL
SEL
VDD
RST
AMP

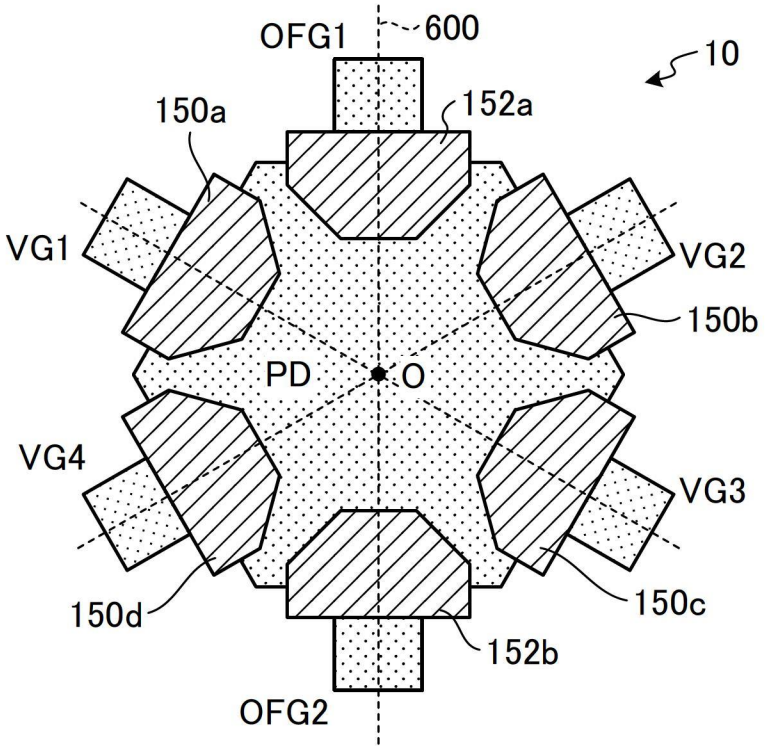
【圖22】


10
AMP2
200b
VSL2
SEL2
VDD
RST2
FD2
VDD
OFG2
TG2
MEM1
VG1
PD
VG2
MEM2
OFG1
200
TG1
FD1
RST1
VDD
SEL1
VSL1
200b
AMP1

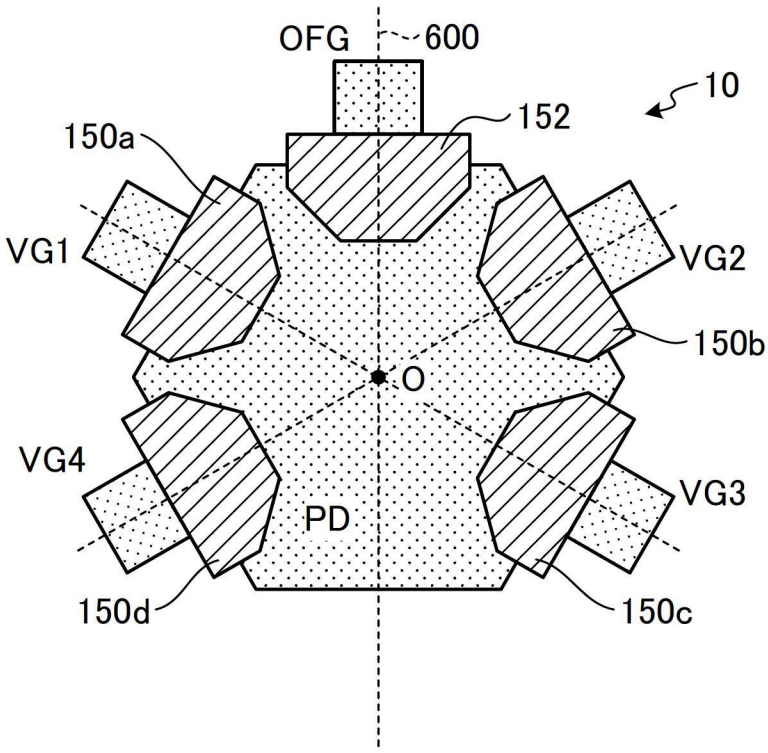
【圖23】


10
VSL
VDD
VDD
RST
OFG1/OFG2
VDD
AMP
TG1
VG1
VG2
TG2
FD1
PD
FD2
MEM1
MEM2
SEL
TG3
VG3
VG4
TG4
FD3
FD4
MEM3
MEM4

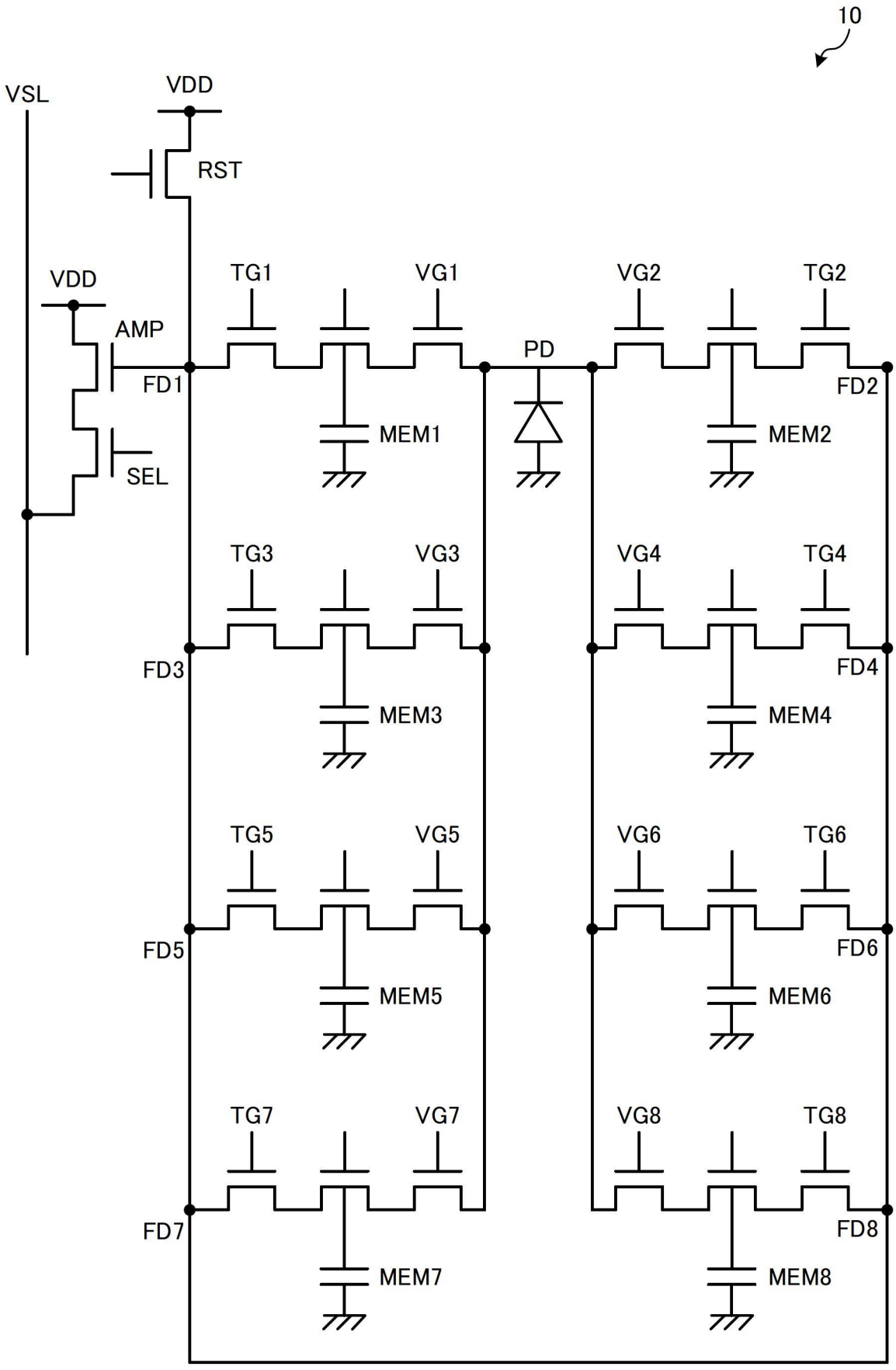
【圖24】


OFG1
600
10
150a
152a
VG1
VG2
150b
PD
O
VG4
VG3
150d
150c
152b
OFG2

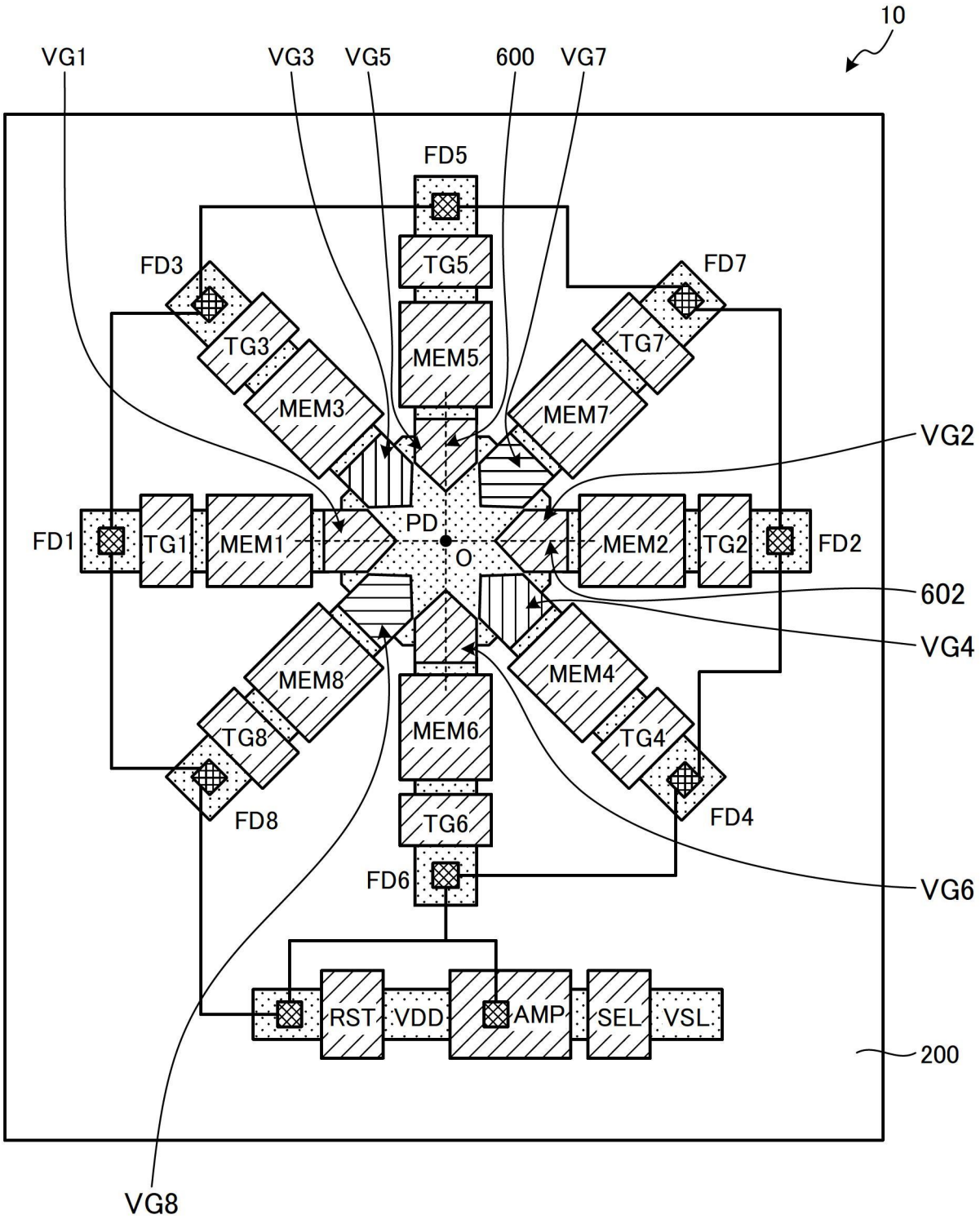
【圖25】


OFG
600
10
152
150a
VG1
VG2
150b
O
VG4
VG3
PD
150d
150c

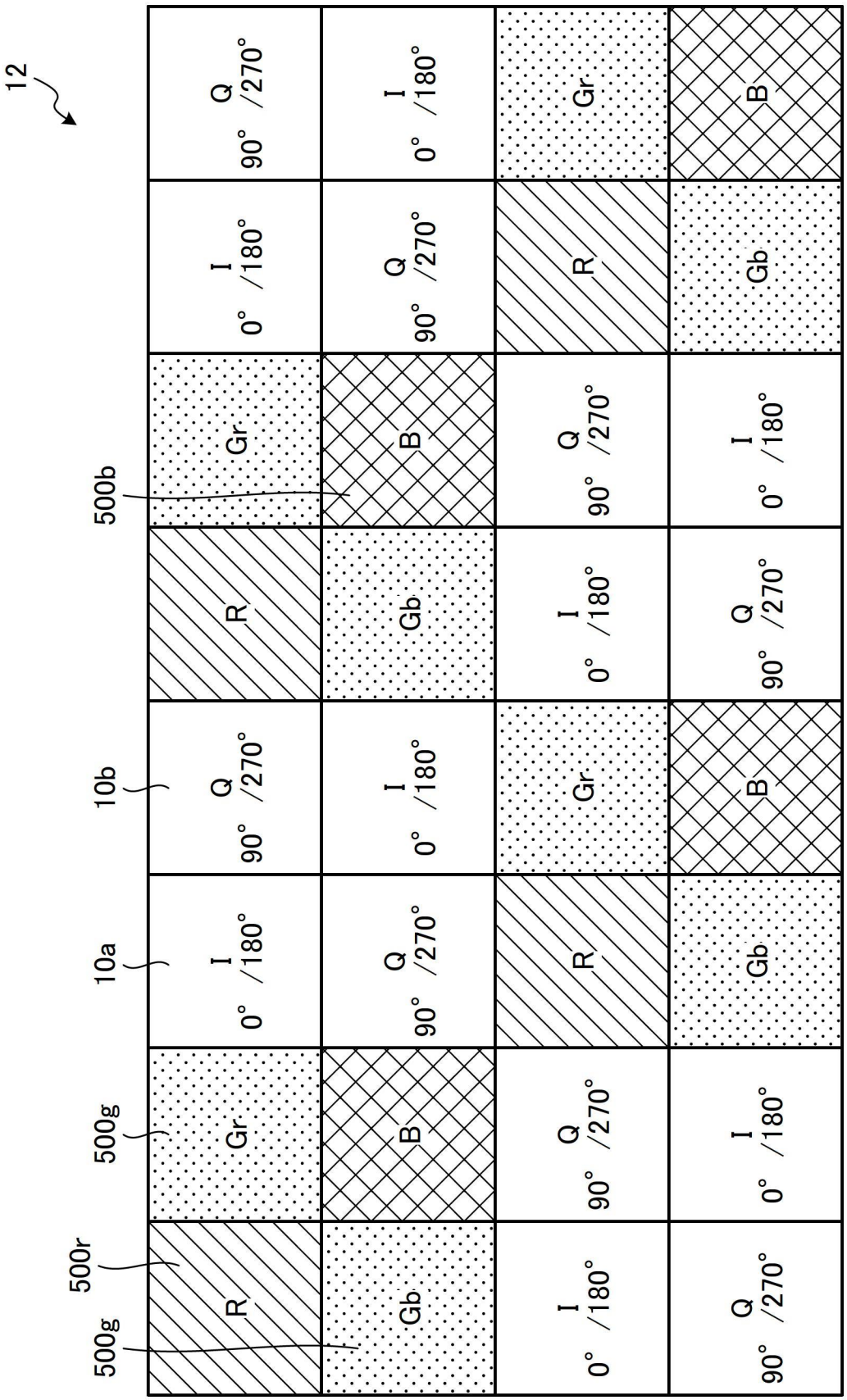
【圖26】


10
VSL
VDD
RST
VDD
AMP
FD1
SEL
TG1
VG1
MEM1
PD
VG2
TG2
FD2
MEM2
TG3
VG3
FD3
MEM3
VG4
TG4
FD4
MEM4
TG5
VG5
FD5
MEM5
VG6
TG6
FD6
MEM6
TG7
VG7
FD7
MEM7
VG8
TG8
FD8
MEM8

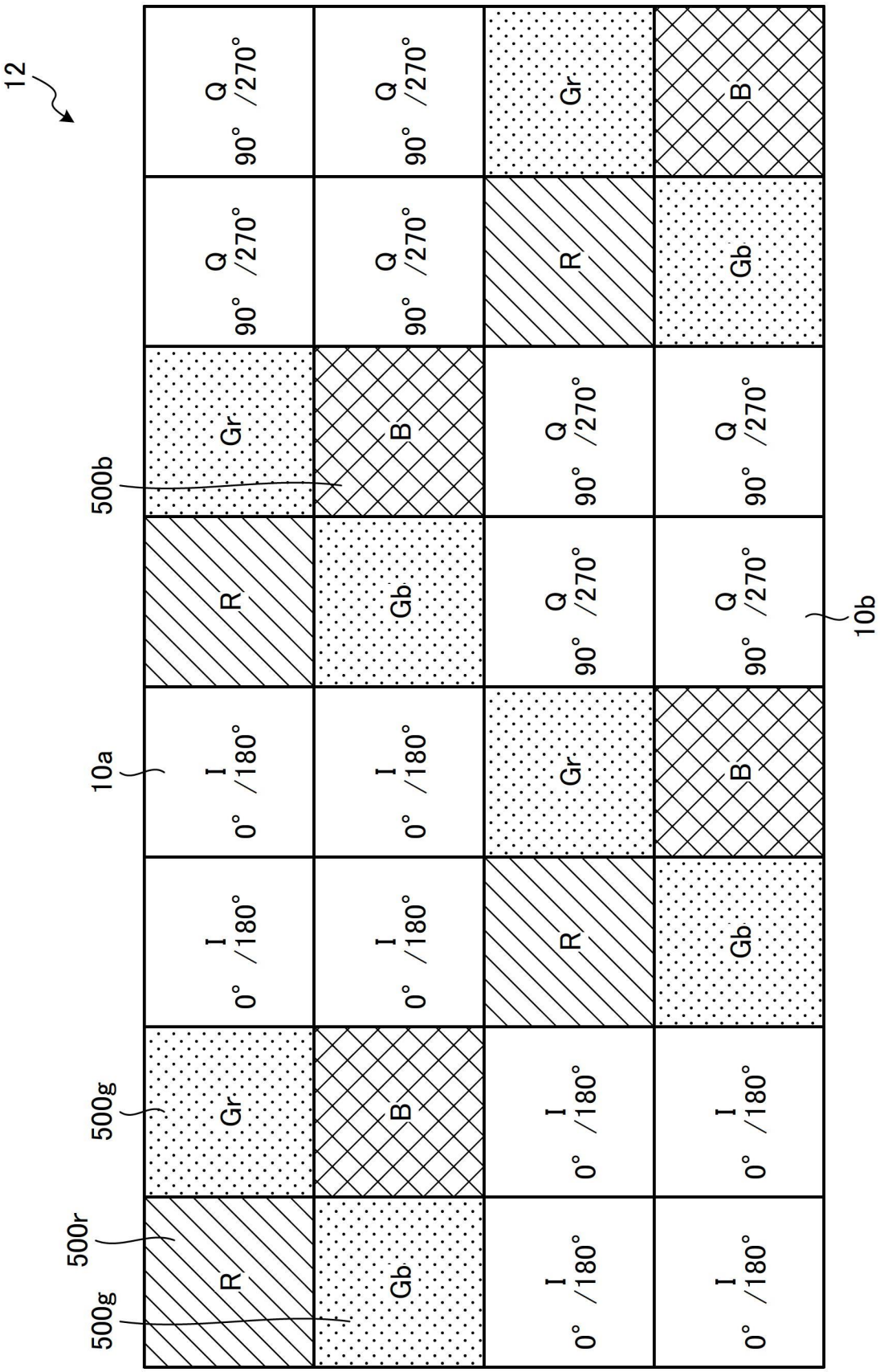
【圖27】


10
VG1
VG3
VG5
600
VG7
FD5
TG5
FD3
FD7
TG3
MEM5
TG7
MEM3
MEM7
VG2
FD1
TG1
MEM1
PD
O
MEM2
TG2
FD2
602
VG4
MEM8
MEM4
MEM6
TG8
TG4
FD8
FD4
TG6
FD6
VG6
RST
VDD
AMP
SEL
VSL
200
VG8

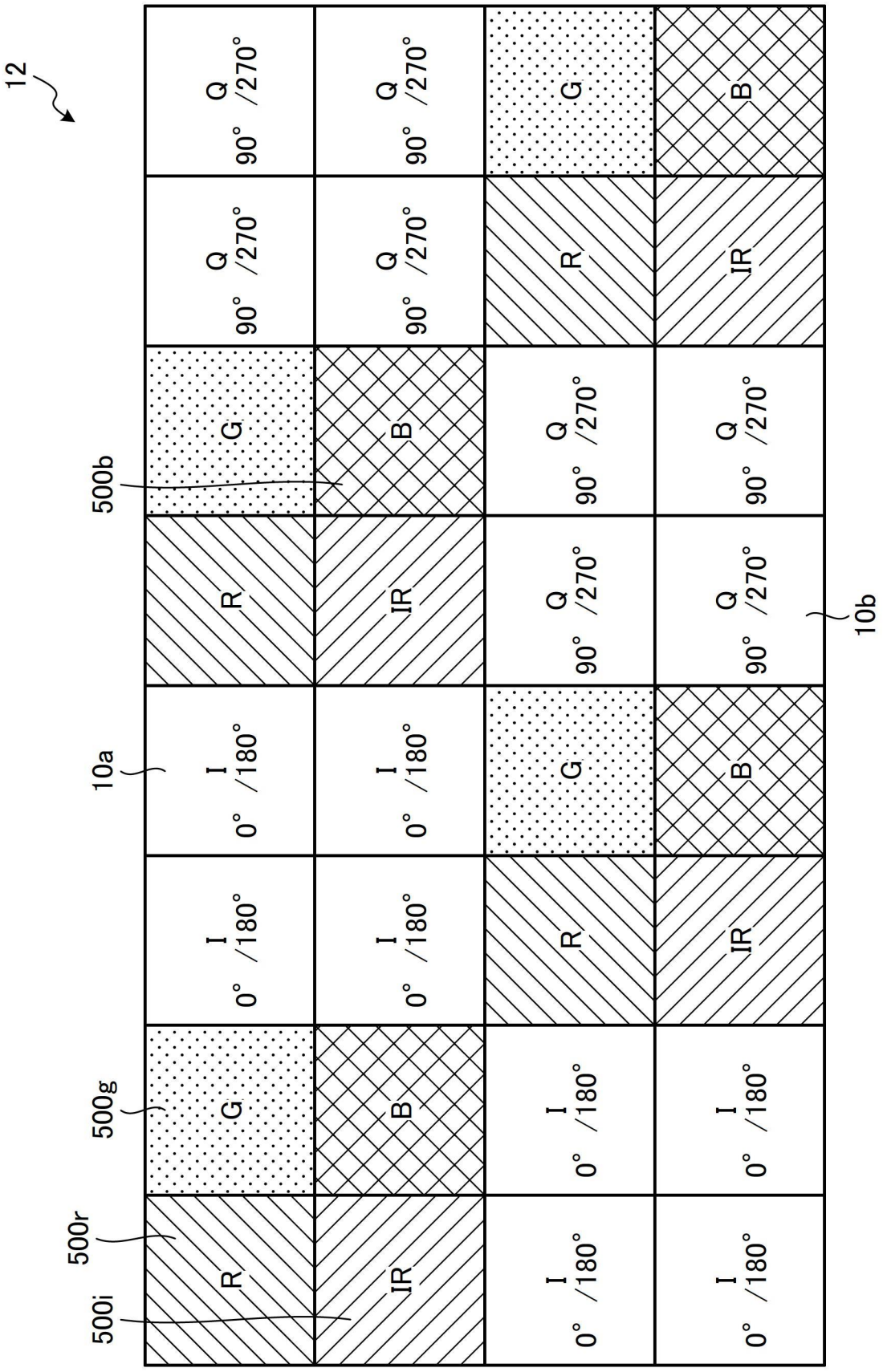
【圖28】



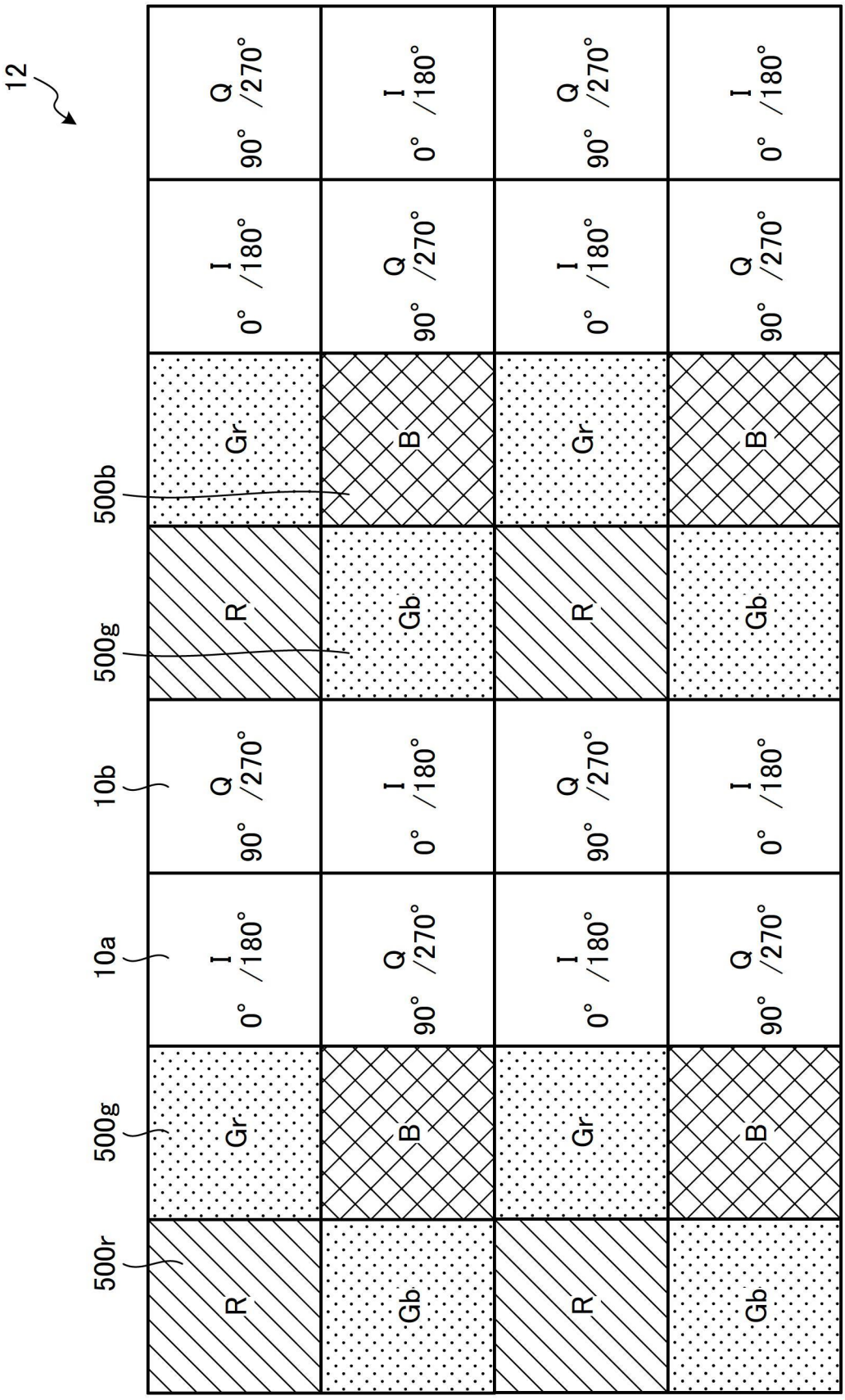
【圖29】



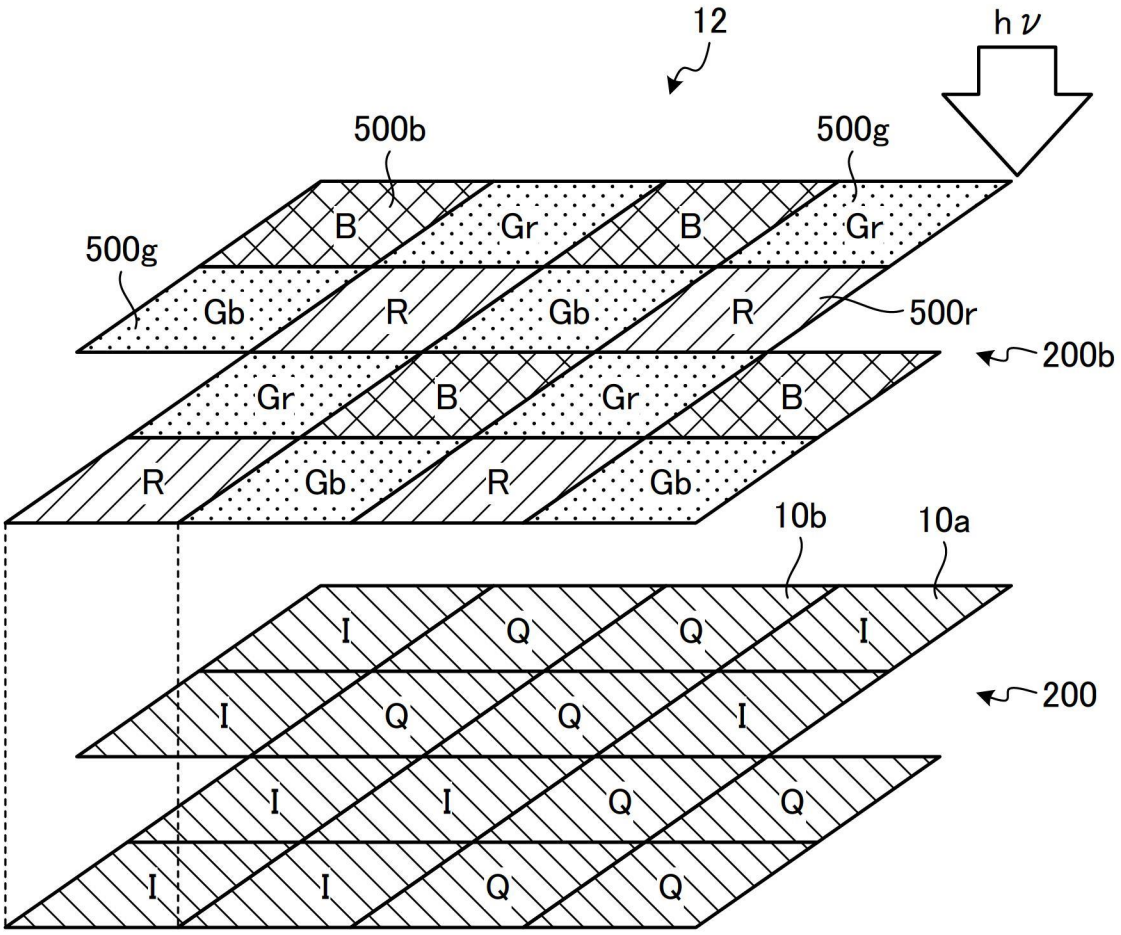
【圖30】



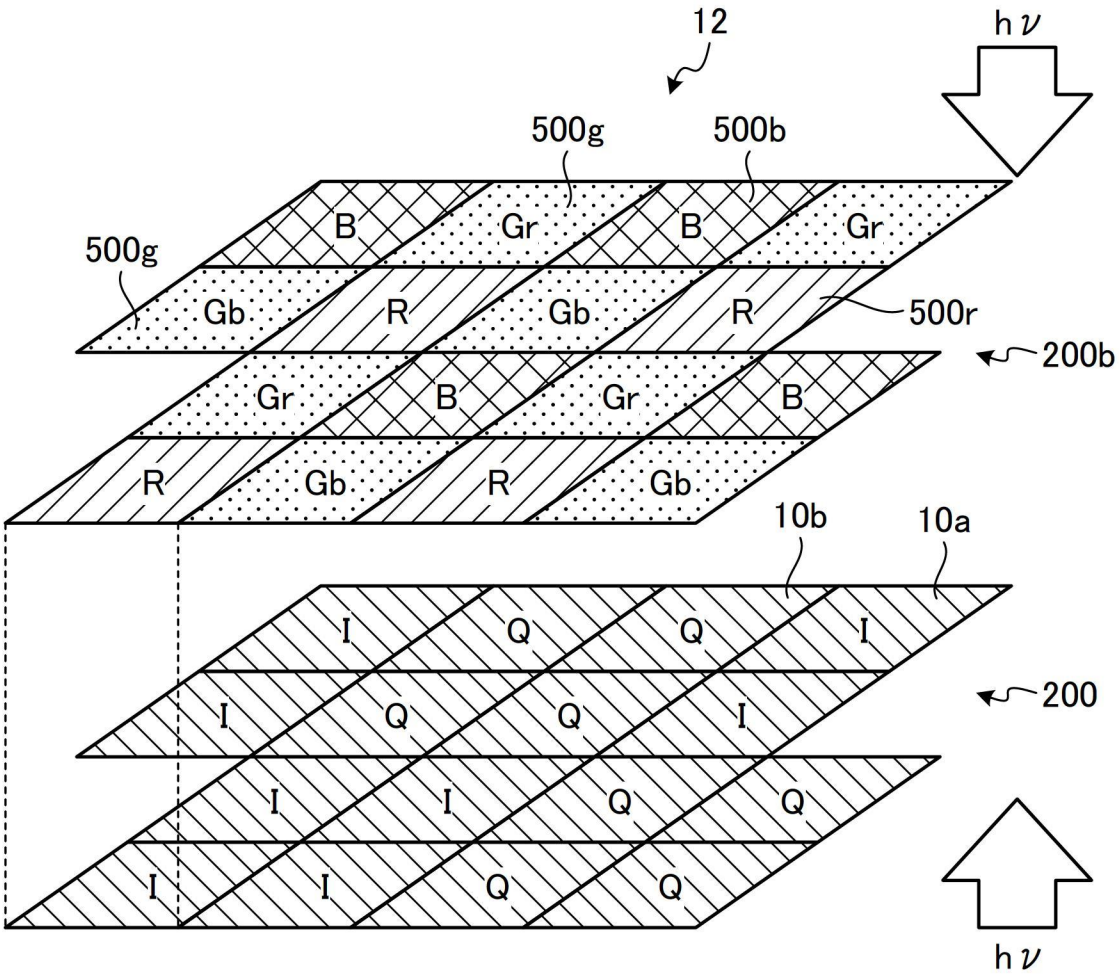
【圖31】


12
500r
500g
10a
10b
500g
500b
R
Gr
I
0°/180°
Q
90°/270°
Gb
B
Q
90°/270°
I
0°/180°

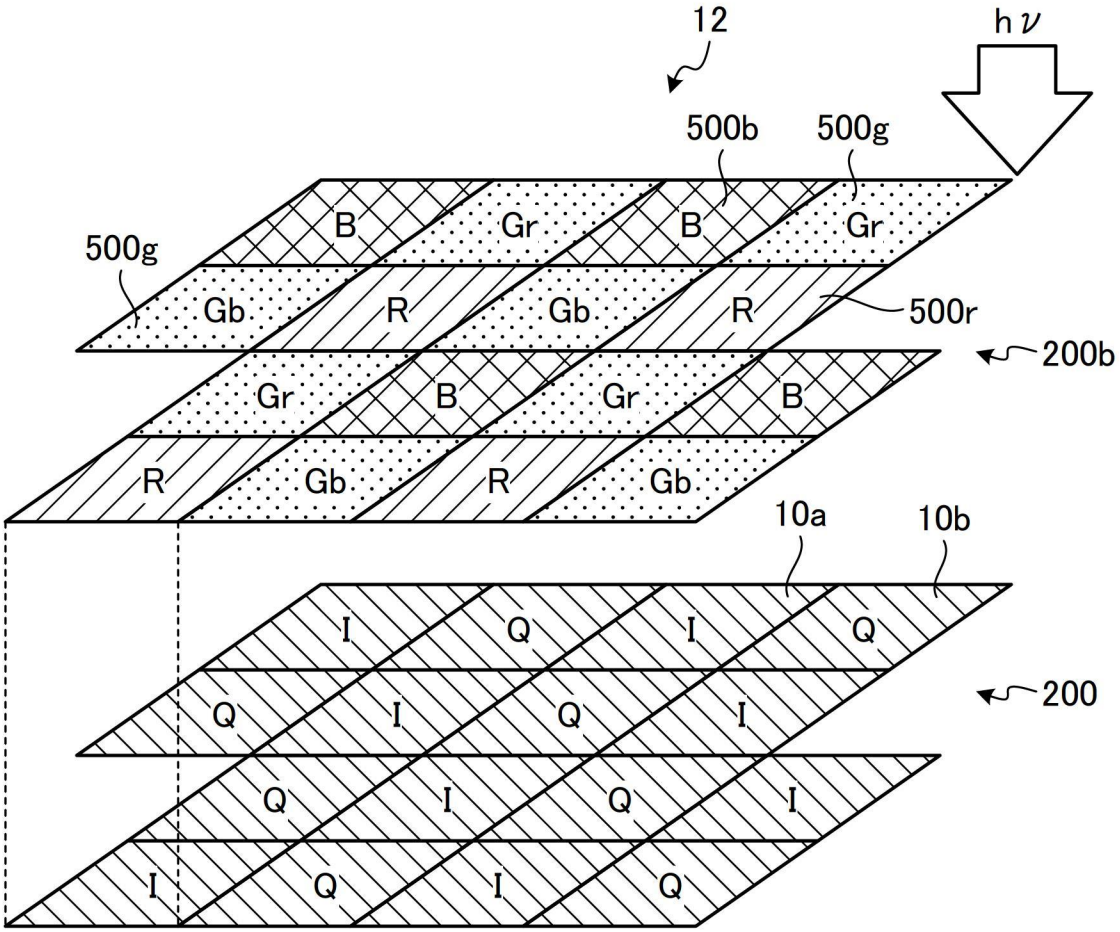
【圖32】


12
hν
500b
500g
500g
B
Gr
B
Gr
Gb
R
Gb
R
500r
200b
Gr
B
Gr
B
R
Gb
R
Gb
10b
10a
I
Q
Q
I
200
I
Q
Q
I
I
I
Q
Q
I
I
Q
Q

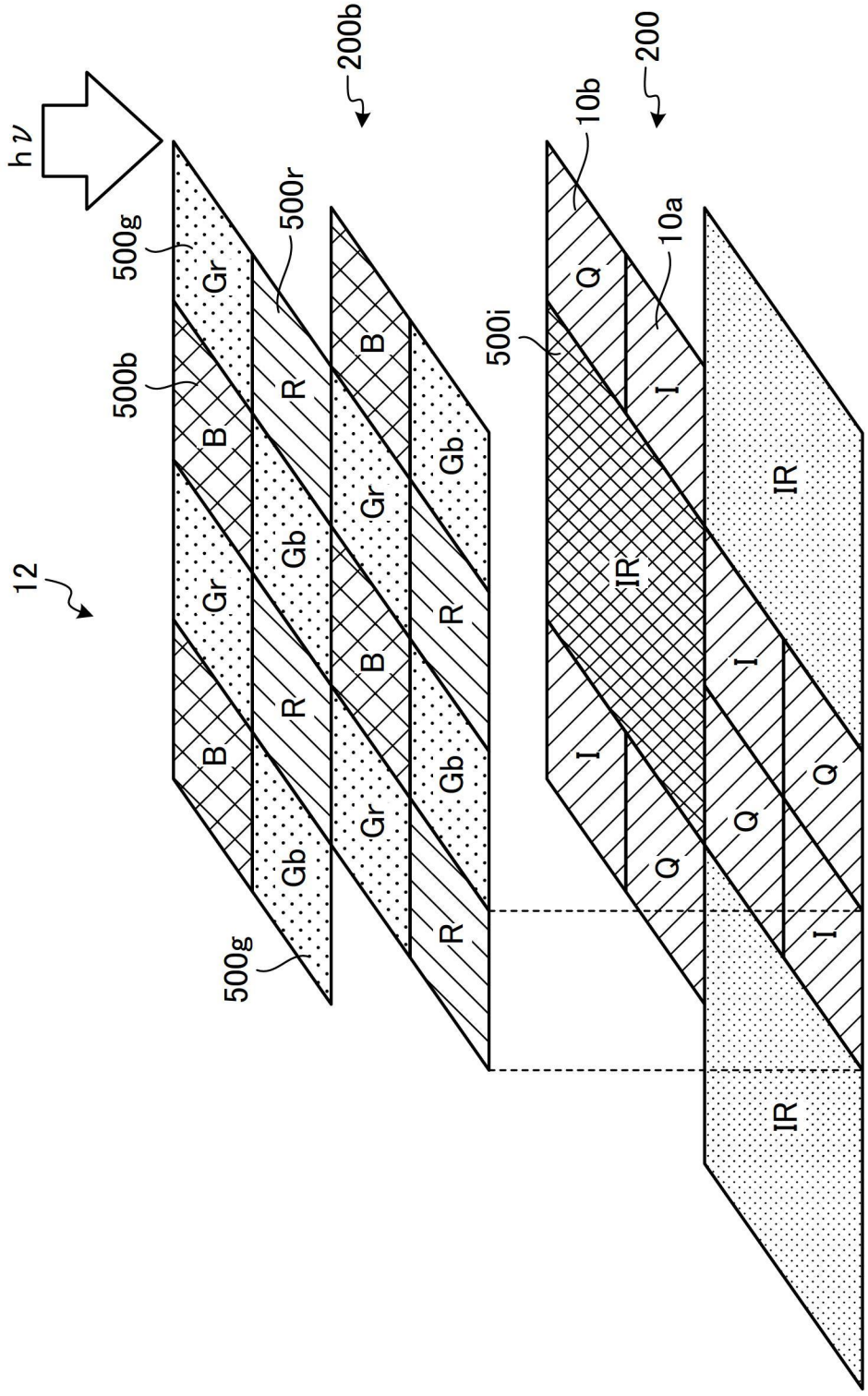
【圖33】


12
hν
500g
500b
500g
B
Gr
B
Gr
Gb
R
Gb
R
500r
200b
Gr
B
Gr
B
R
Gb
R
Gb
10b
10a
I
Q
Q
I
200
I
Q
Q
I
I
I
Q
Q
I
I
Q
Q
hν

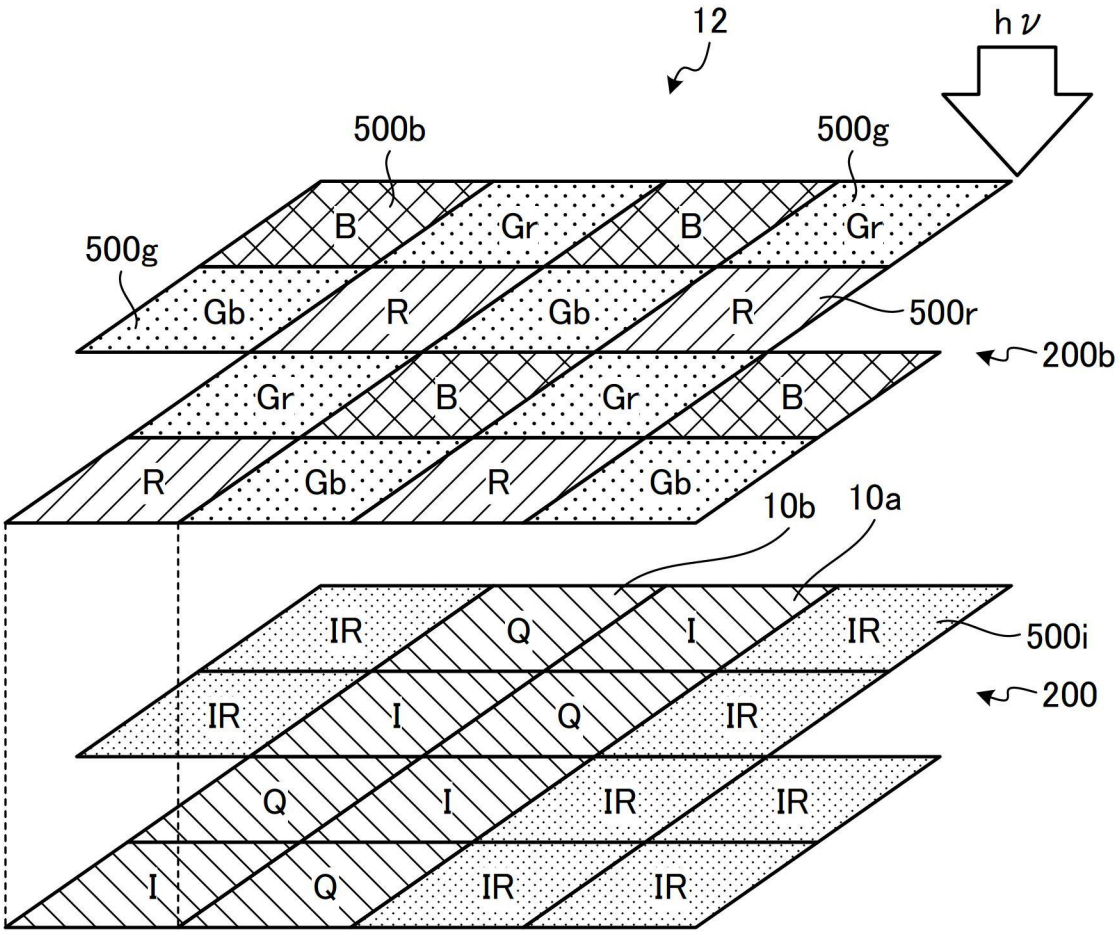
【圖34】


12
hν
500b
500g
500g
B
Gr
B
Gr
Gb
R
Gb
R
500r
200b
Gr
B
Gr
B
R
Gb
R
Gb
10a
10b
I
Q
I
Q
Q
I
Q
I
Q
I
Q
I
I
Q
I
Q
200

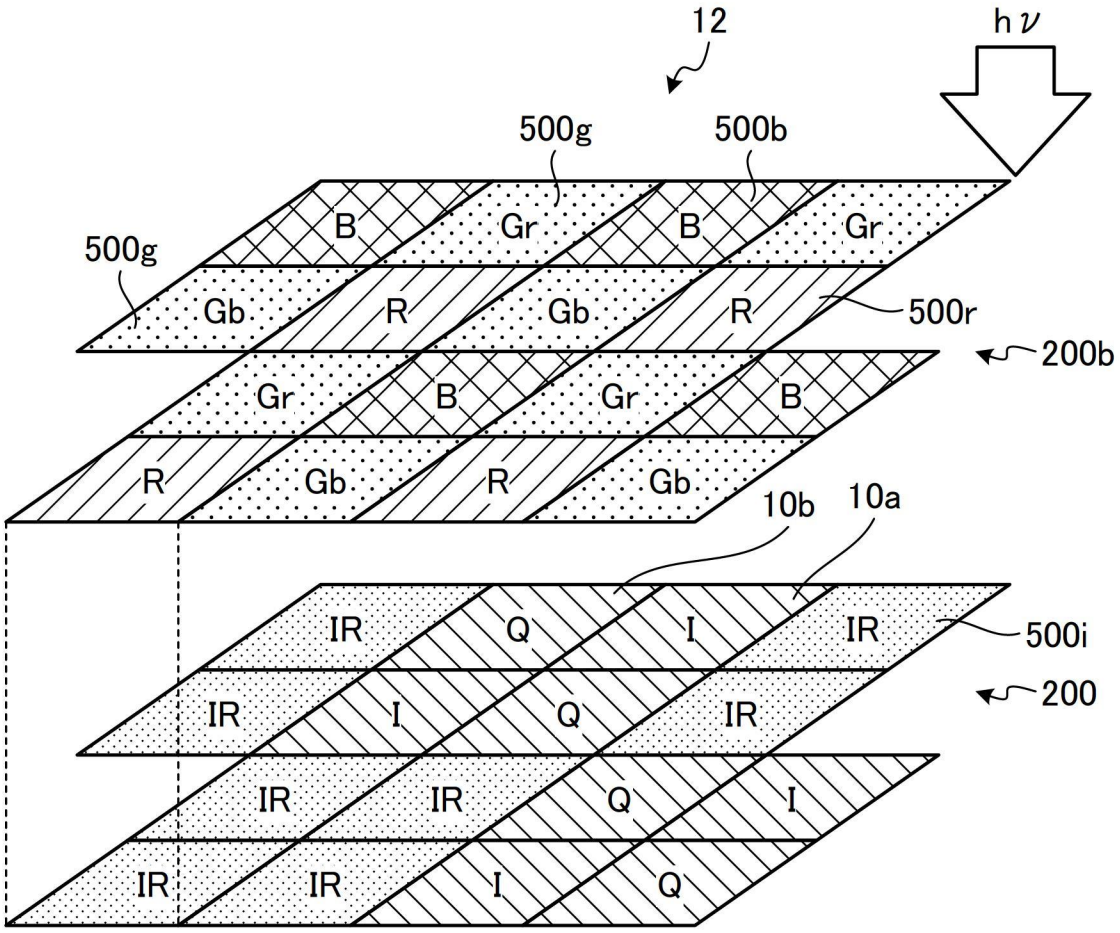
【圖35】



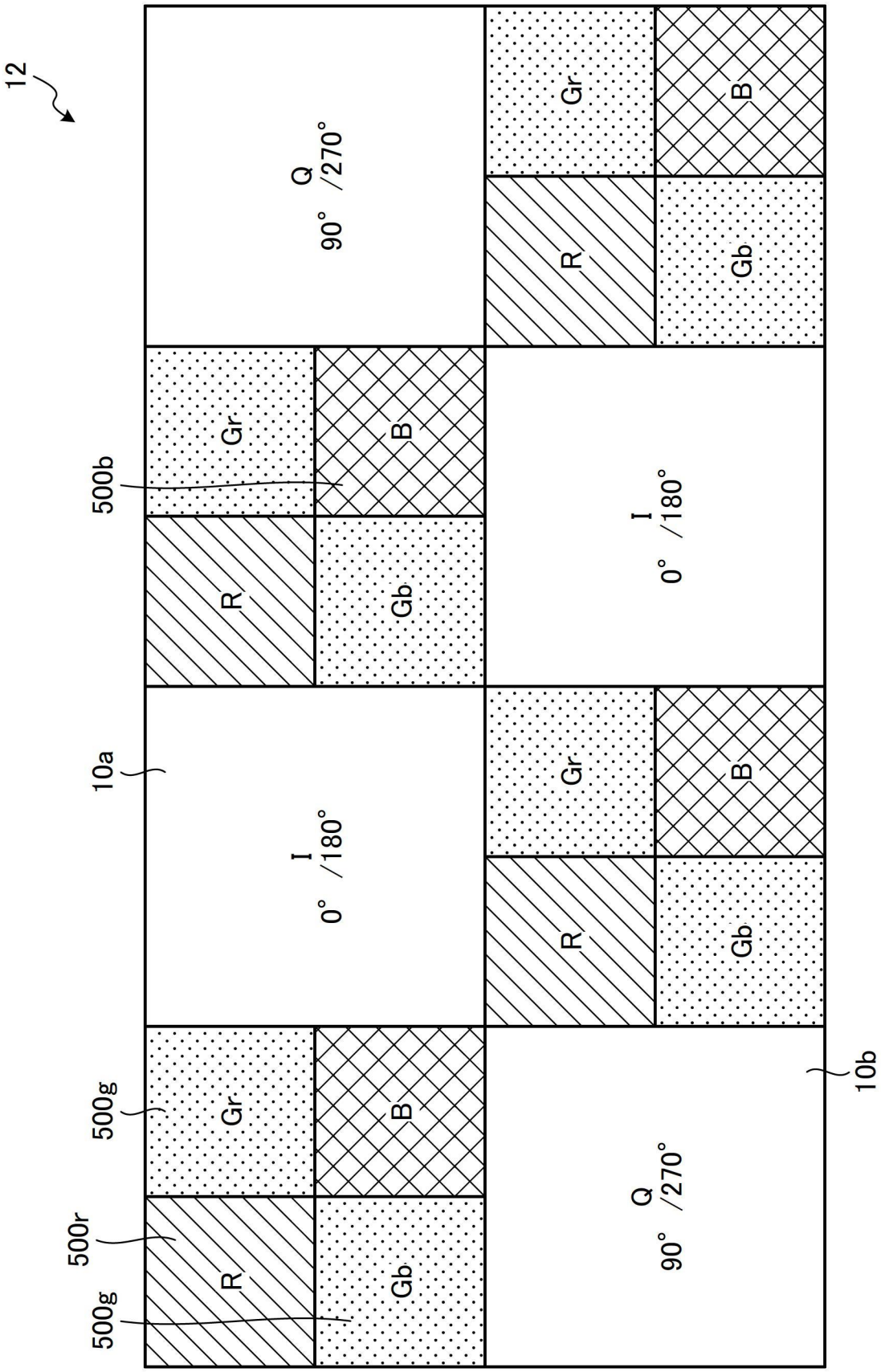
【圖36】


12
hν
500b
500g
500g
B
Gr
B
Gr
Gb
R
Gb
R
500r
200b
Gr
B
Gr
B
R
Gb
R
Gb
10b
10a
IR
Q
I
IR
500i
200
IR
I
Q
IR
Q
I
IR
IR
I
Q
IR
IR

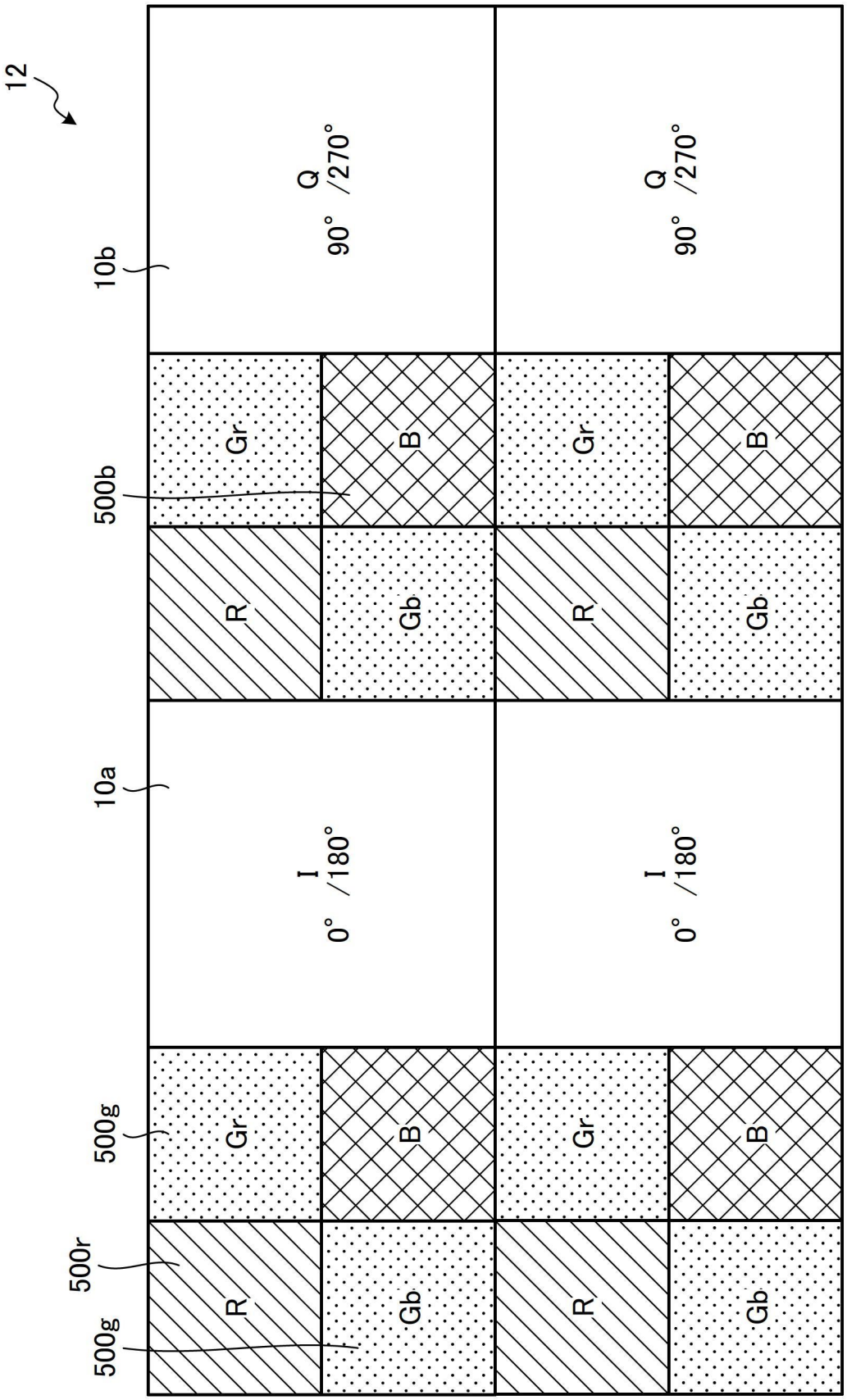
【圖37】


12
hν
500g
500b
500g
B
Gr
B
Gr
Gb
R
Gb
R
500r
200b
Gr
B
Gr
B
R
Gb
R
Gb
10b
10a
IR
Q
I
IR
500i
200
IR
I
Q
IR
IR
IR
Q
I
IR
IR
I
Q

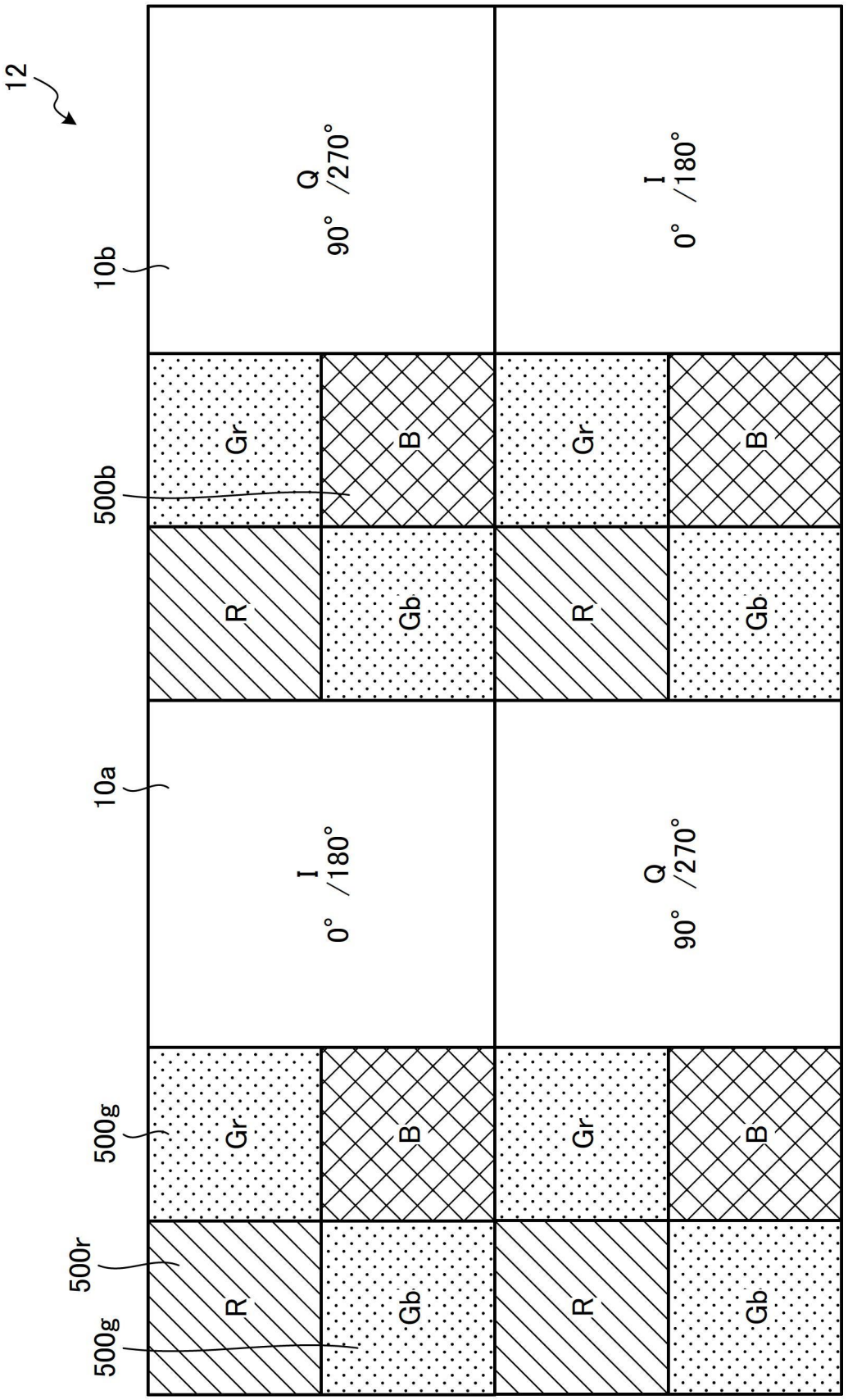
【圖38】



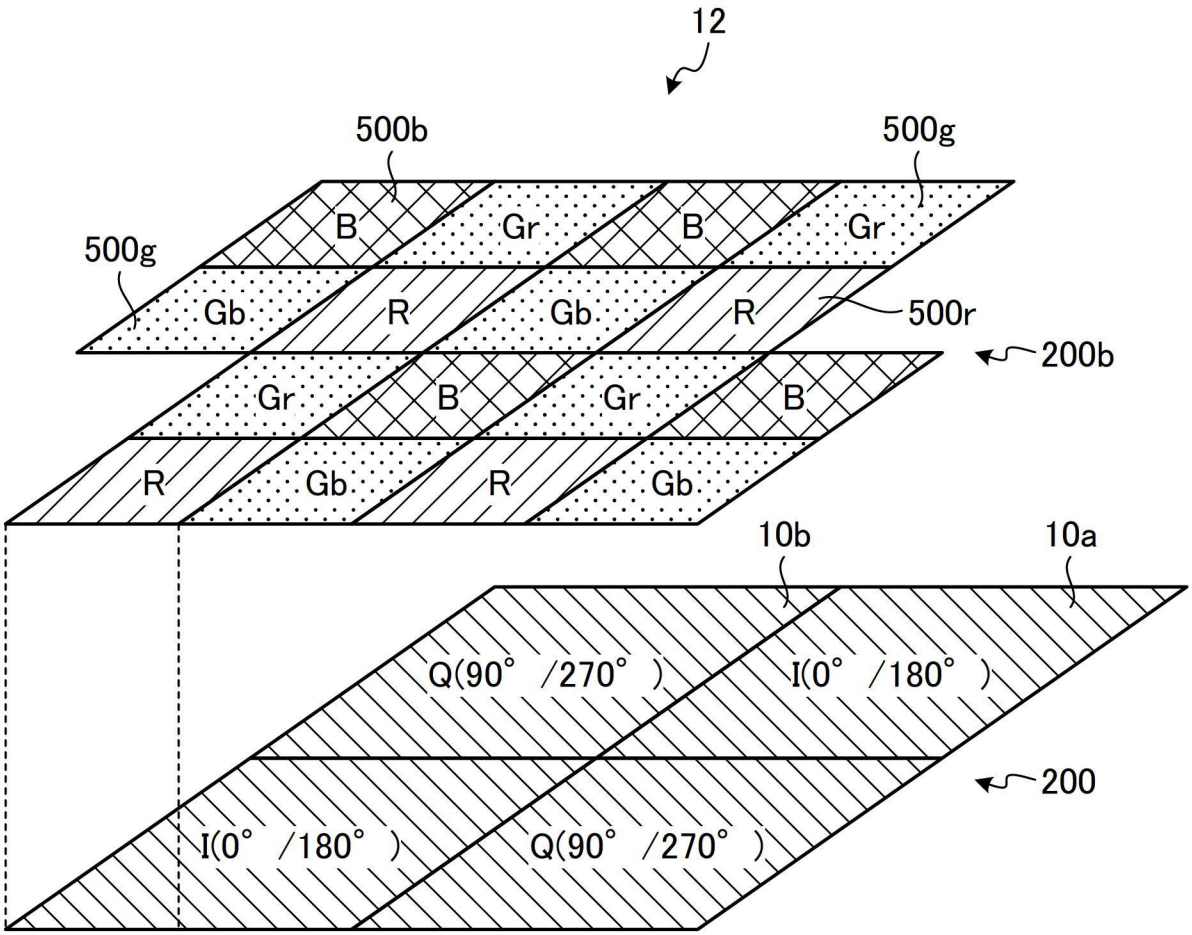
【圖39】



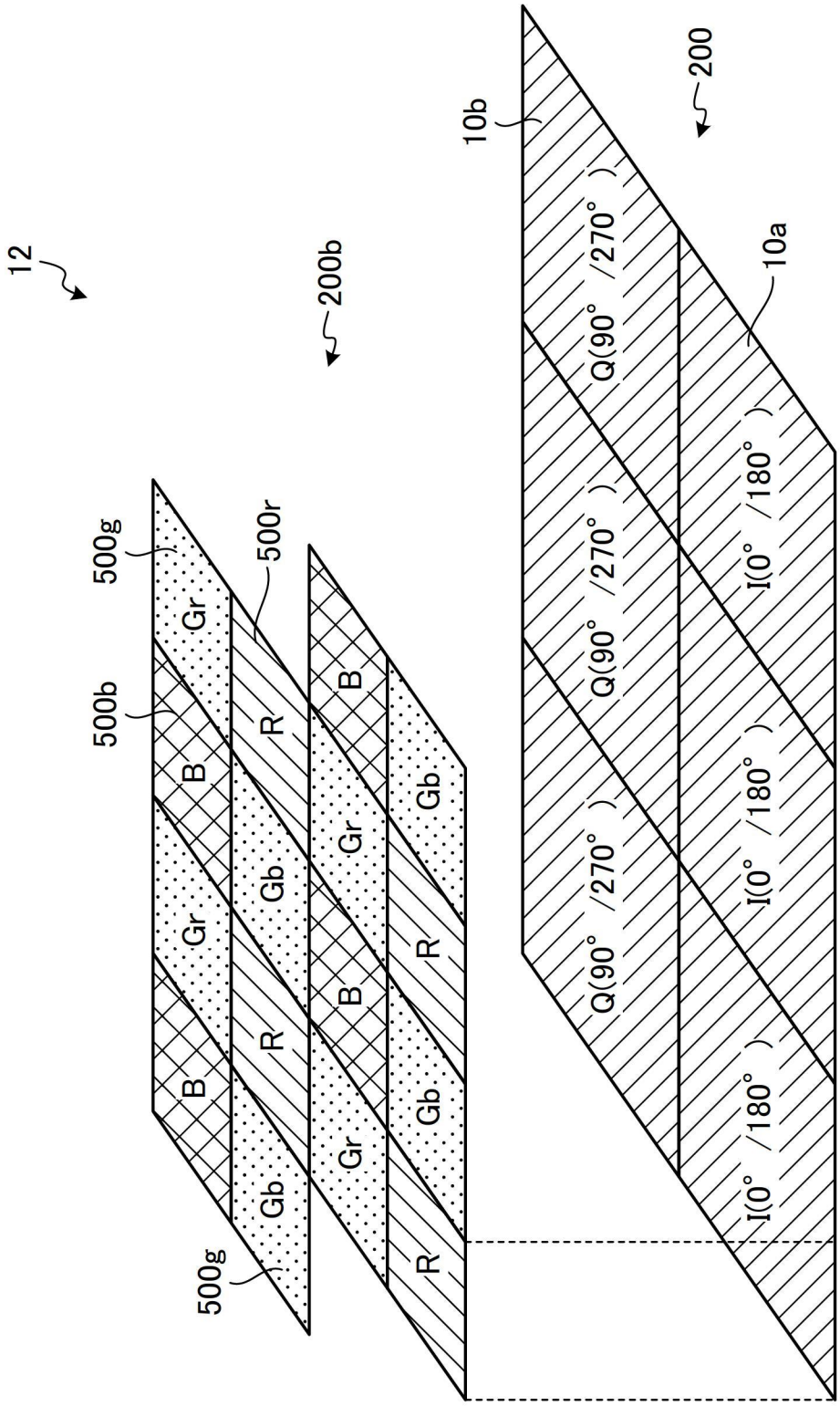
【圖40】


12
10b
10a
500b
500g
500r
500g
Q
90° /270°
I
0° /180°
I
0° /180°
Q
90° /270°
Gr
B
R
Gb
Gr
B
R
Gb
Gr
B
R
Gb
Gr
B
R
Gb

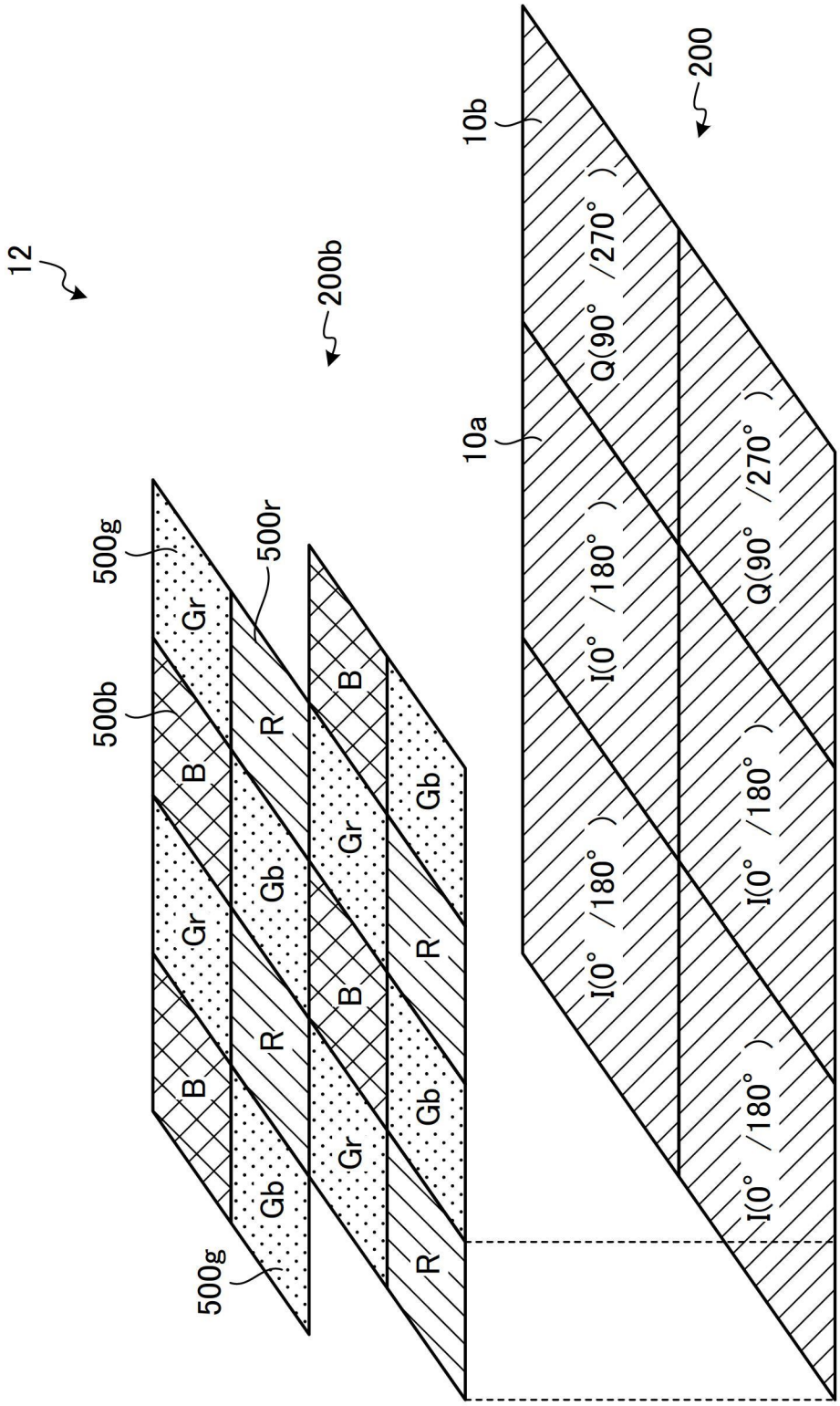
【圖41】


12
500b
500g
500g
B
Gr
B
Gr
Gb
R
Gb
R
500r
200b
Gr
B
Gr
B
R
Gb
R
Gb
10b
10a
Q(90° /270°)
I(0° /180°)
200
I(0° /180°)
Q(90° /270°)

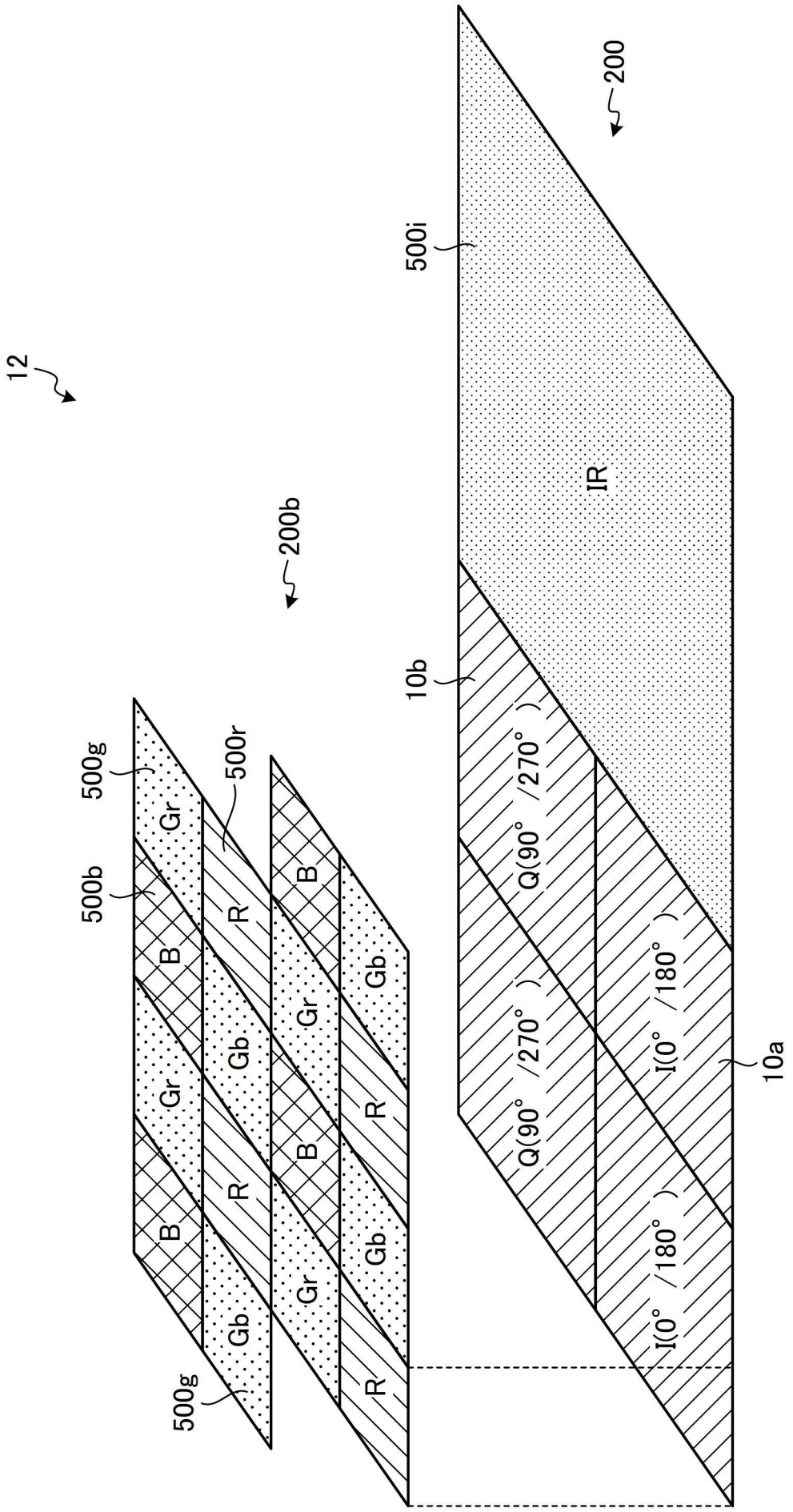
【圖42】



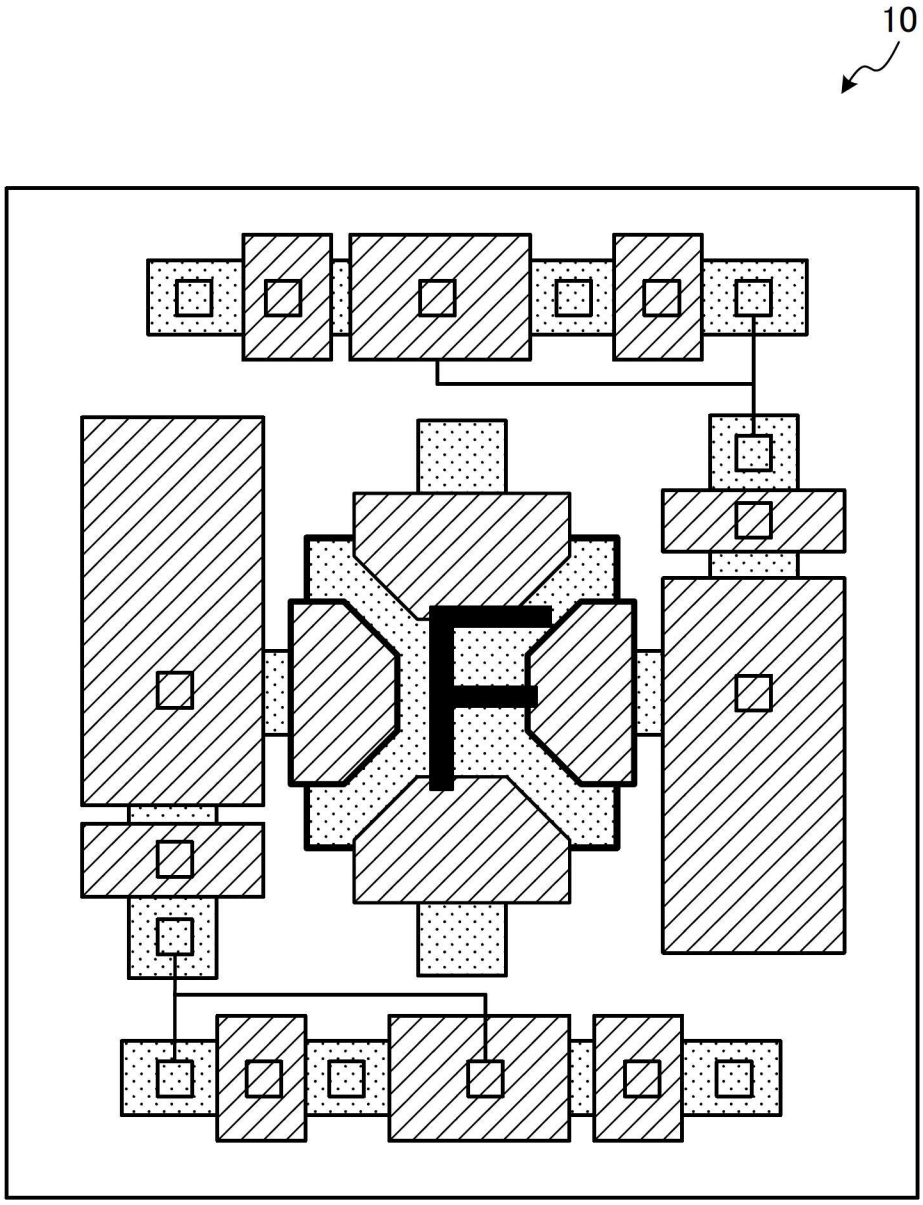
【圖43】



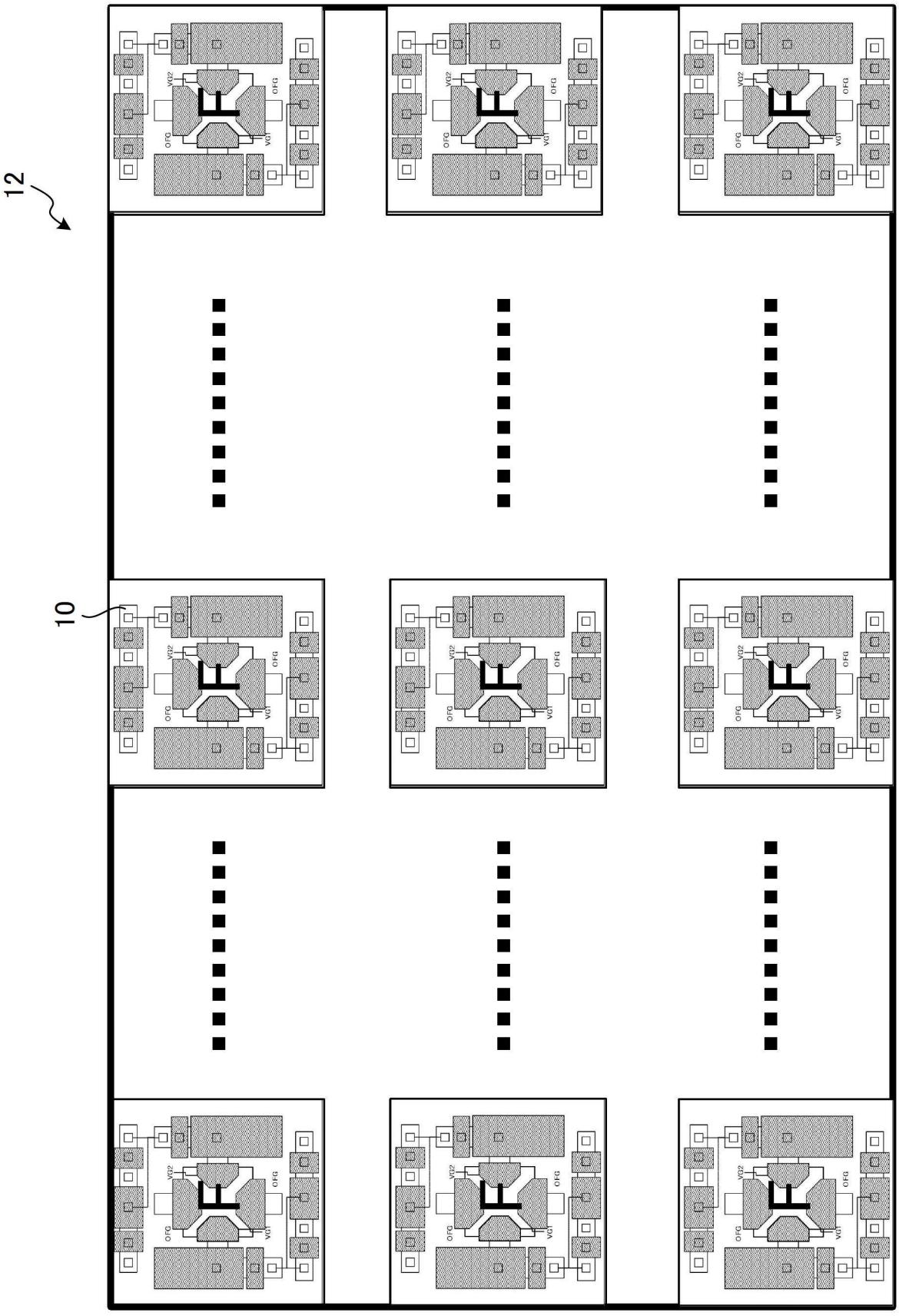
【圖44】


12
200
500i
IR
200b
10b
500g
500r
500b
Gr
B
R
Gb
Q(90°/270°)
I(0°/180°)
10a

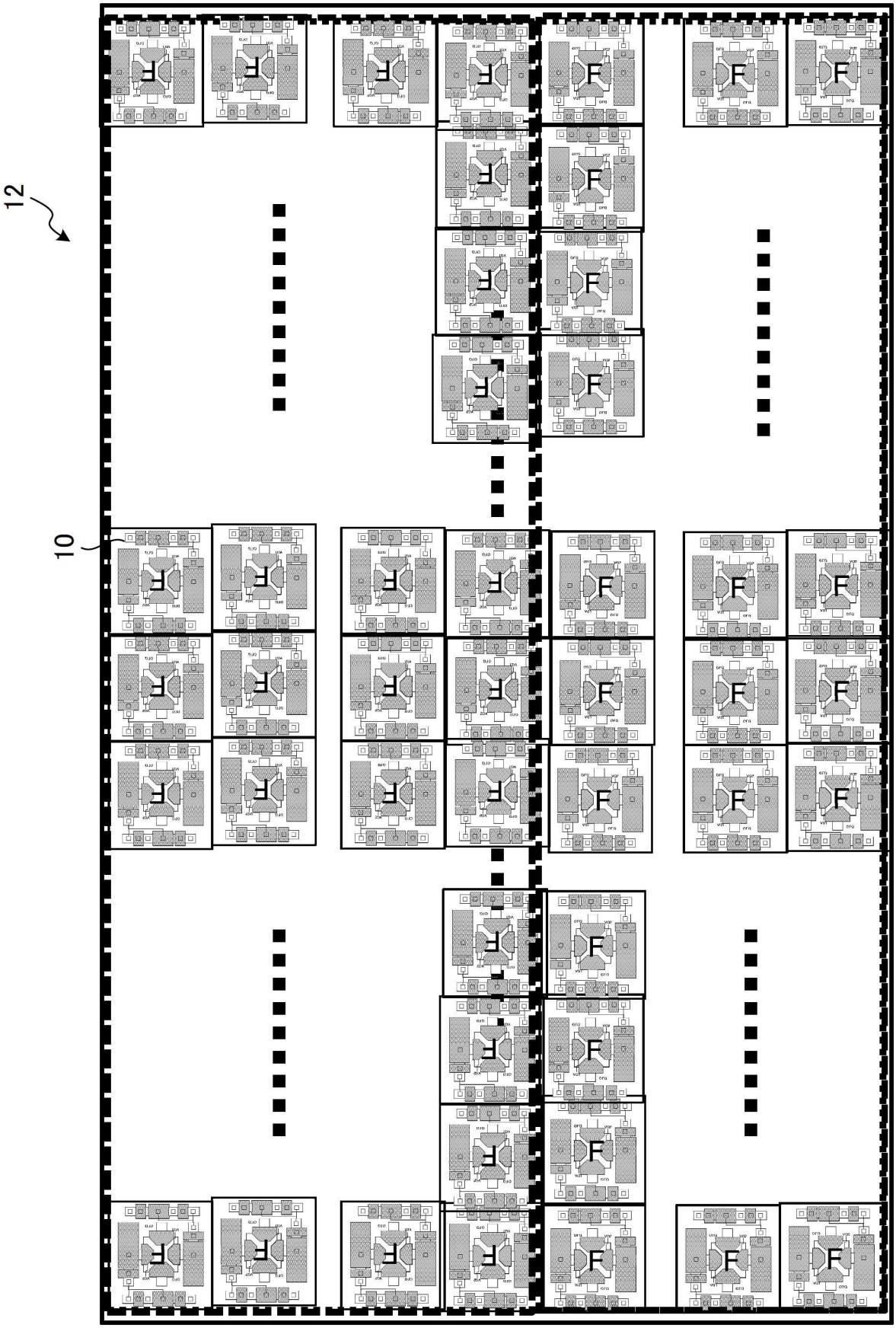
【圖45】



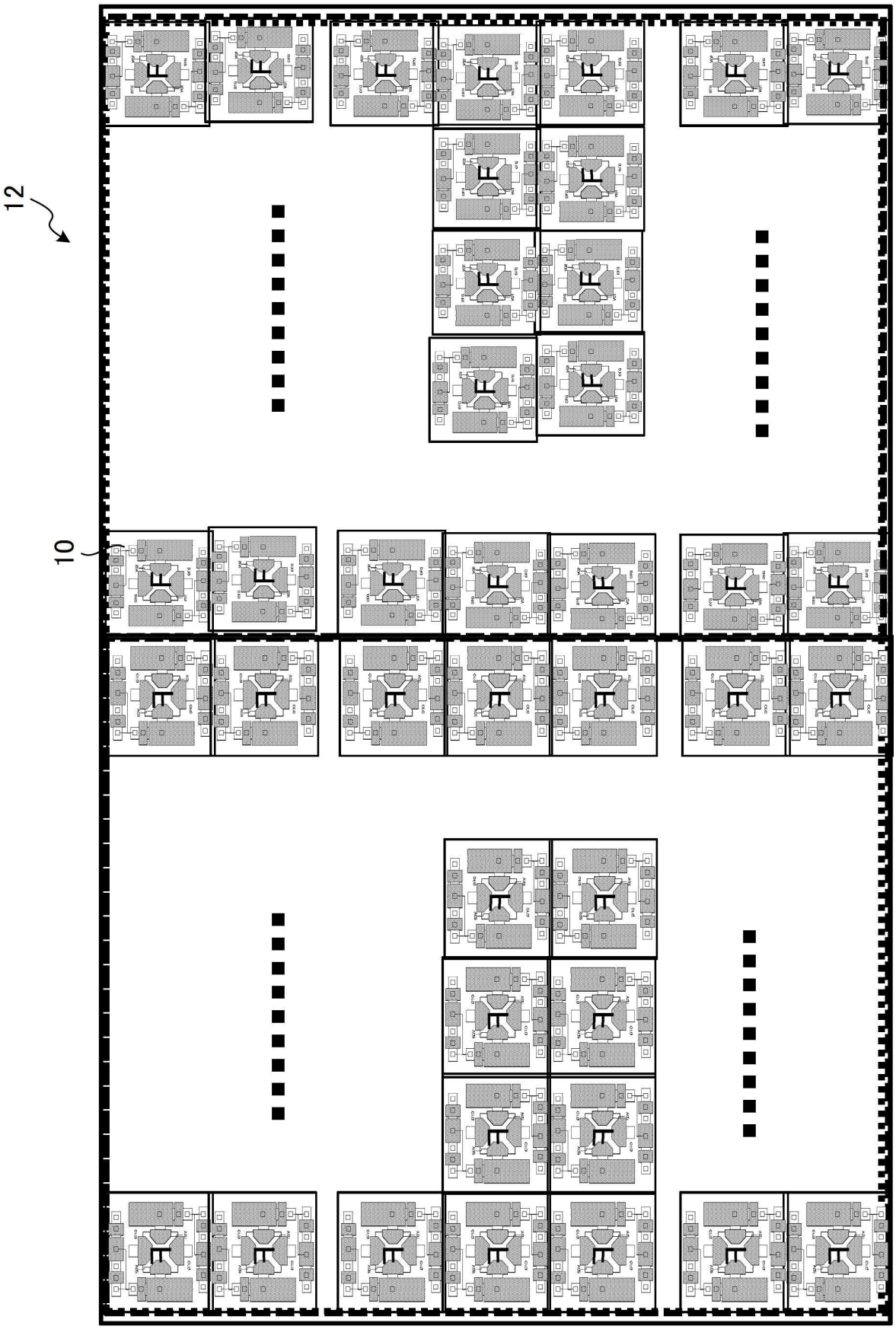
【圖46】



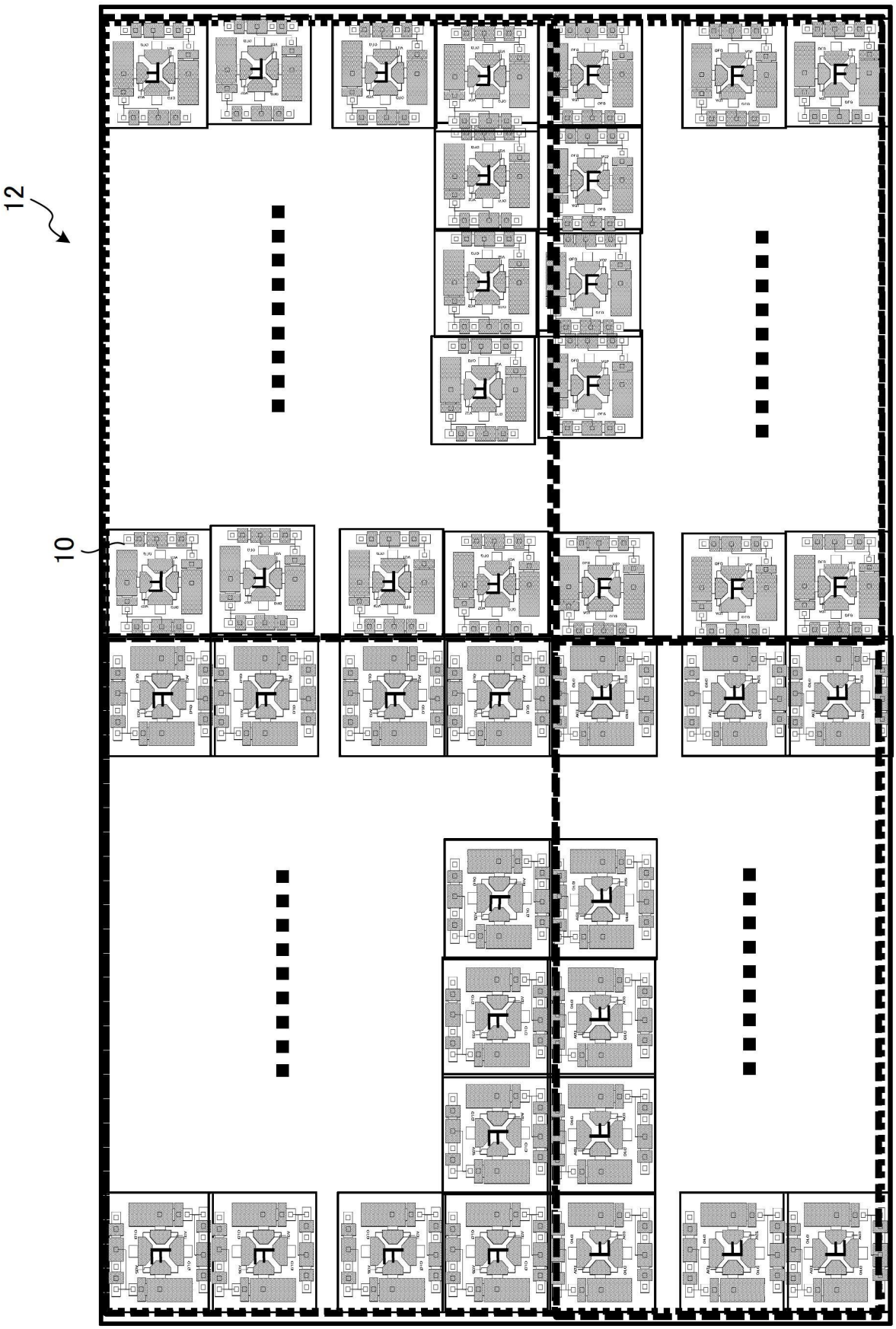
【圖47】



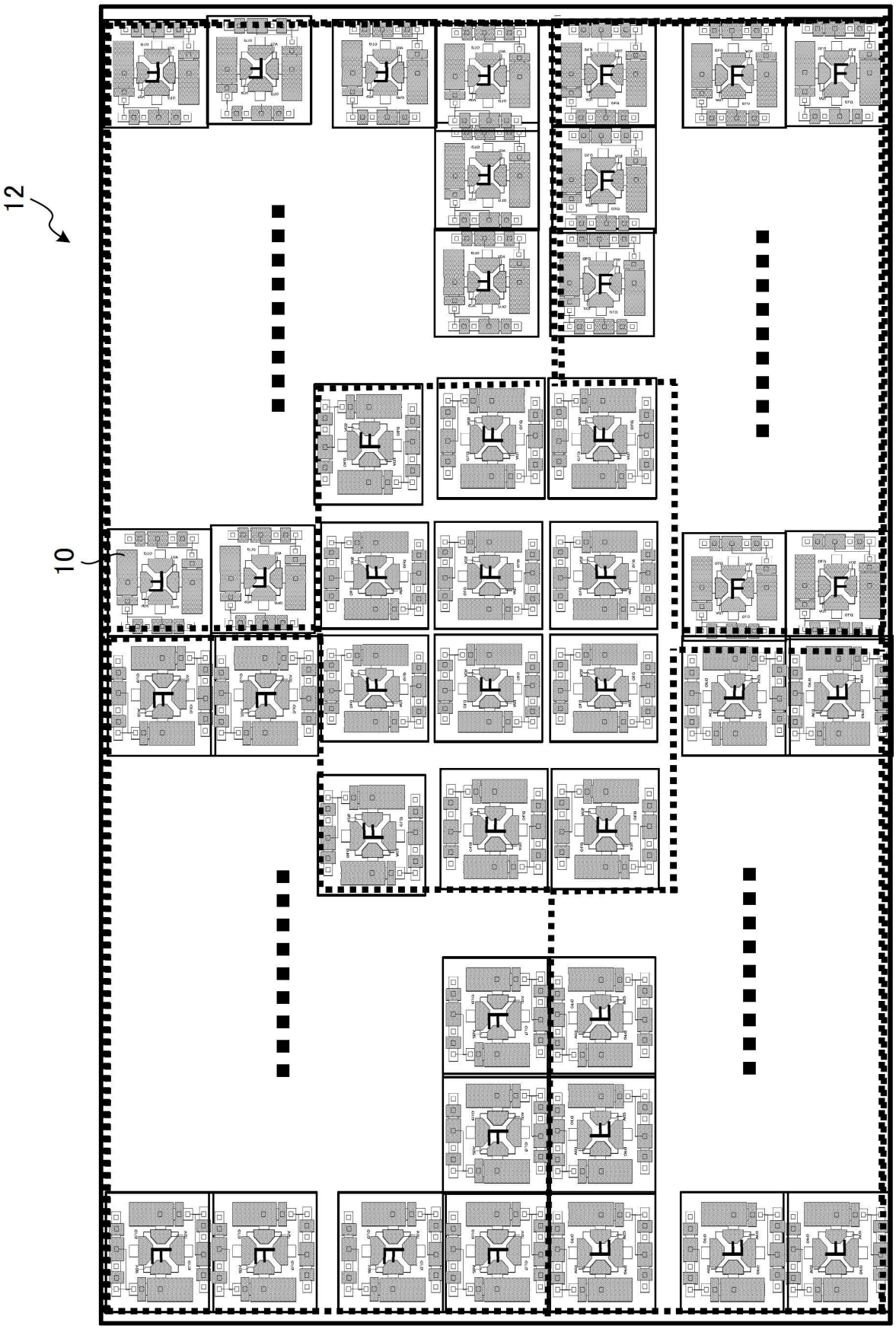
【圖48】



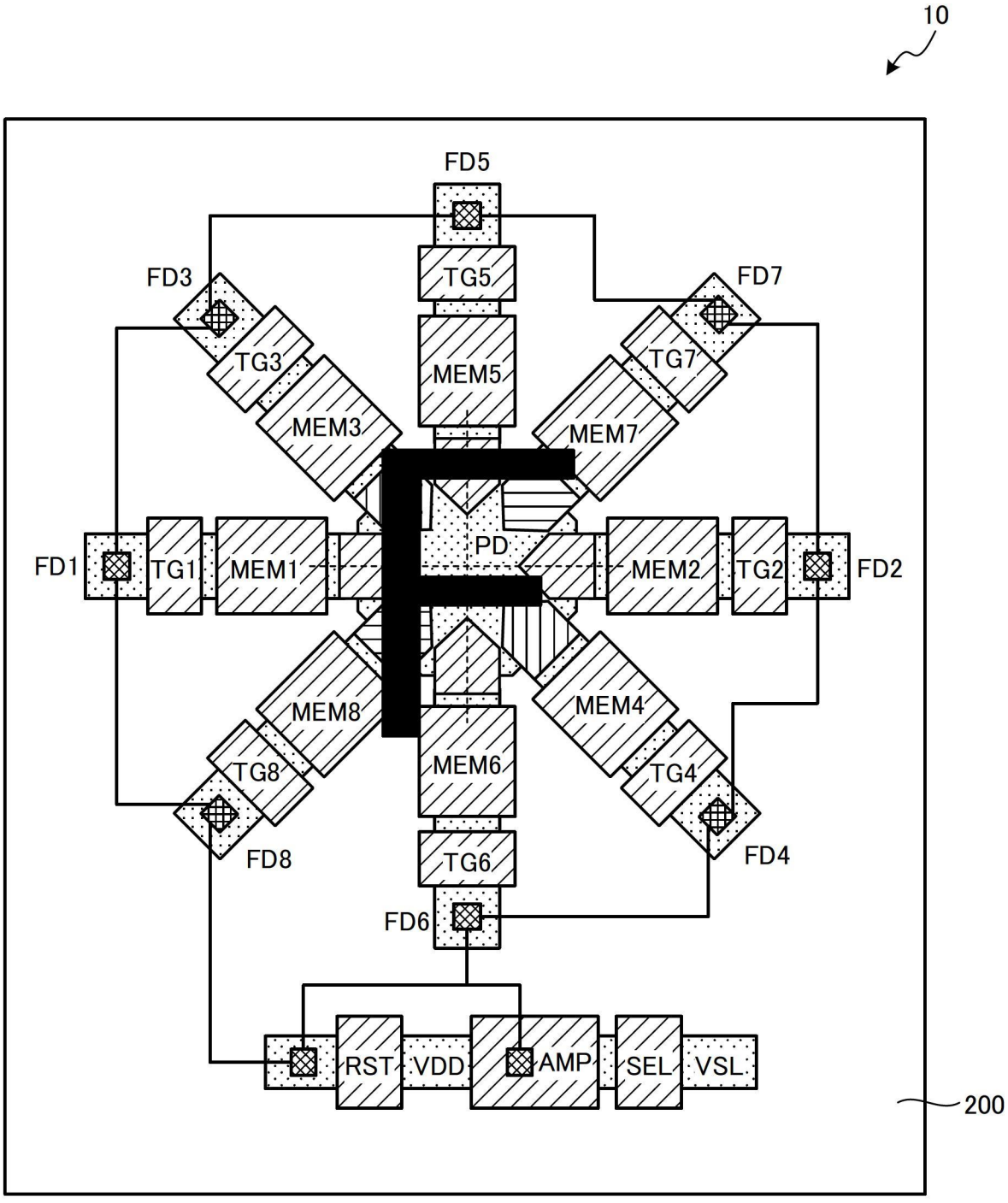
【圖46】



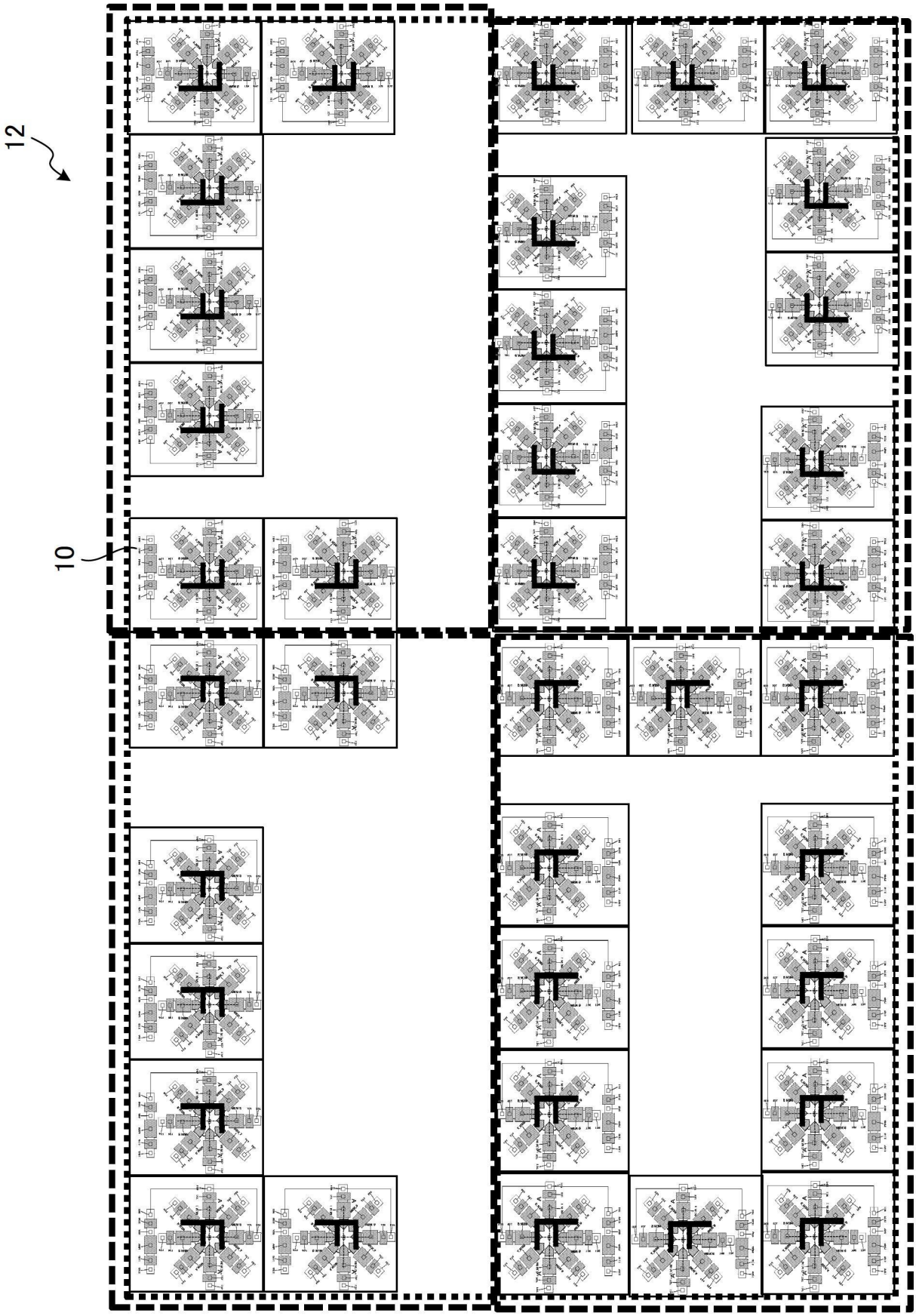
【圖50】



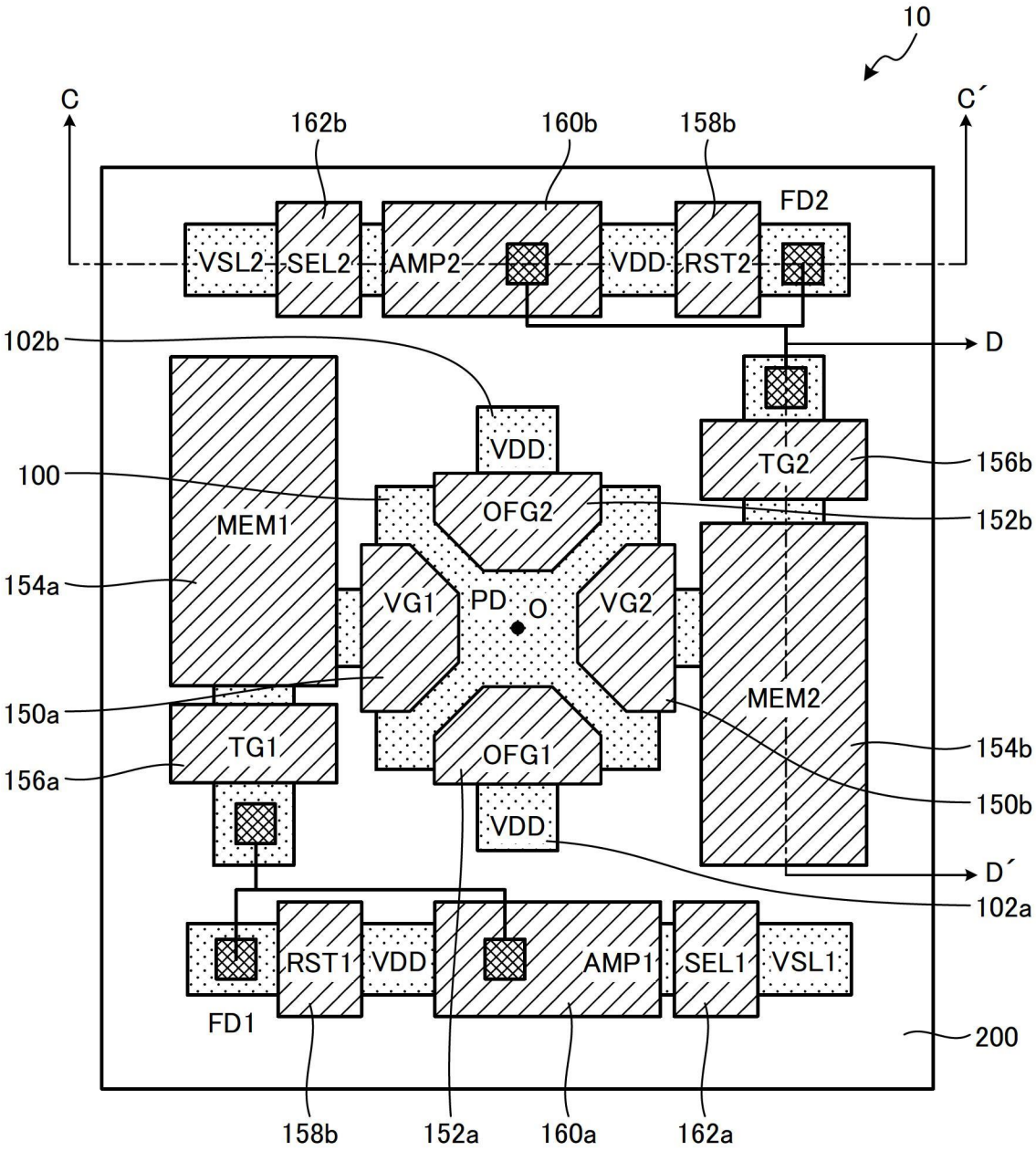
【圖51】


10
FD5
FD3
TG5
FD7
TG3
MEM5
TG7
MEM3
MEM7
PD
FD1
TG1
MEM1
MEM2
TG2
FD2
MEM8
MEM4
TG8
MEM6
TG4
FD8
TG6
FD4
FD6
RST
VDD
AMP
SEL
VSL
200

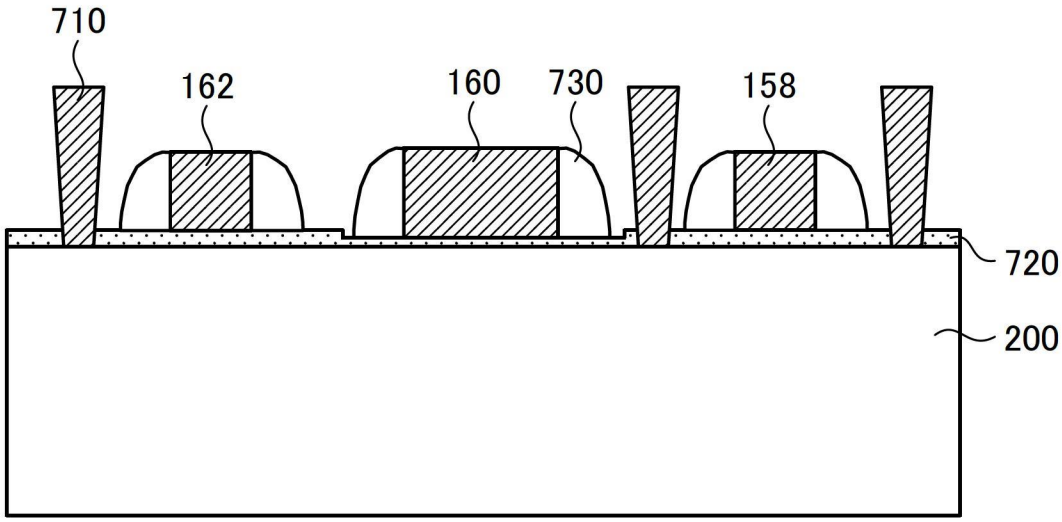
【圖52】



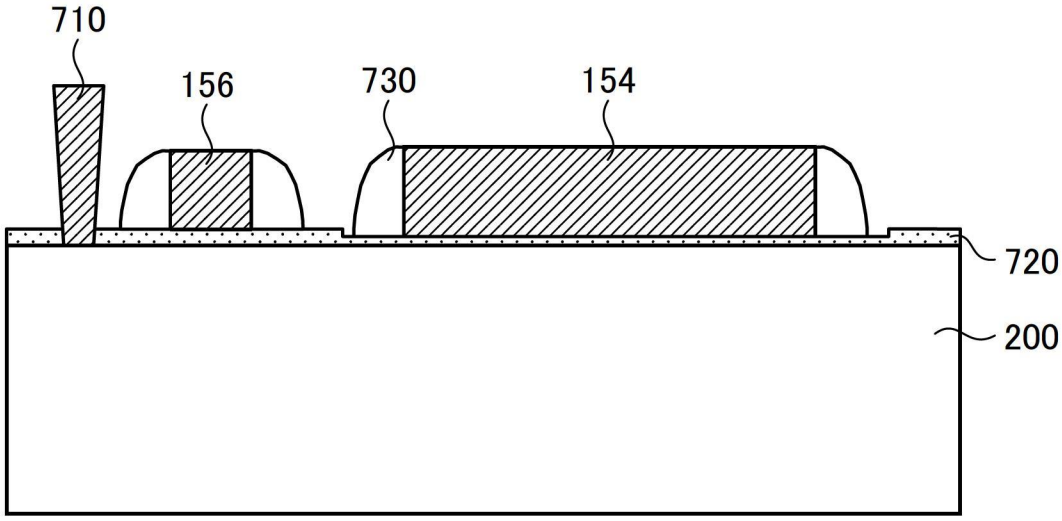
【圖53】


10
C
C´
162b
160b
158b
FD2
VSL2
SEL2
AMP2
VDD
RST2
102b
D
VDD
TG2
156b
100
OFG2
152b
MEM1
154a
VG1
PD
O
VG2
150a
MEM2
TG1
OFG1
154b
156a
150b
VDD
D´
102a
RST1
VDD
AMP1
SEL1
VSL1
FD1
200
158b
152a
160a
162a

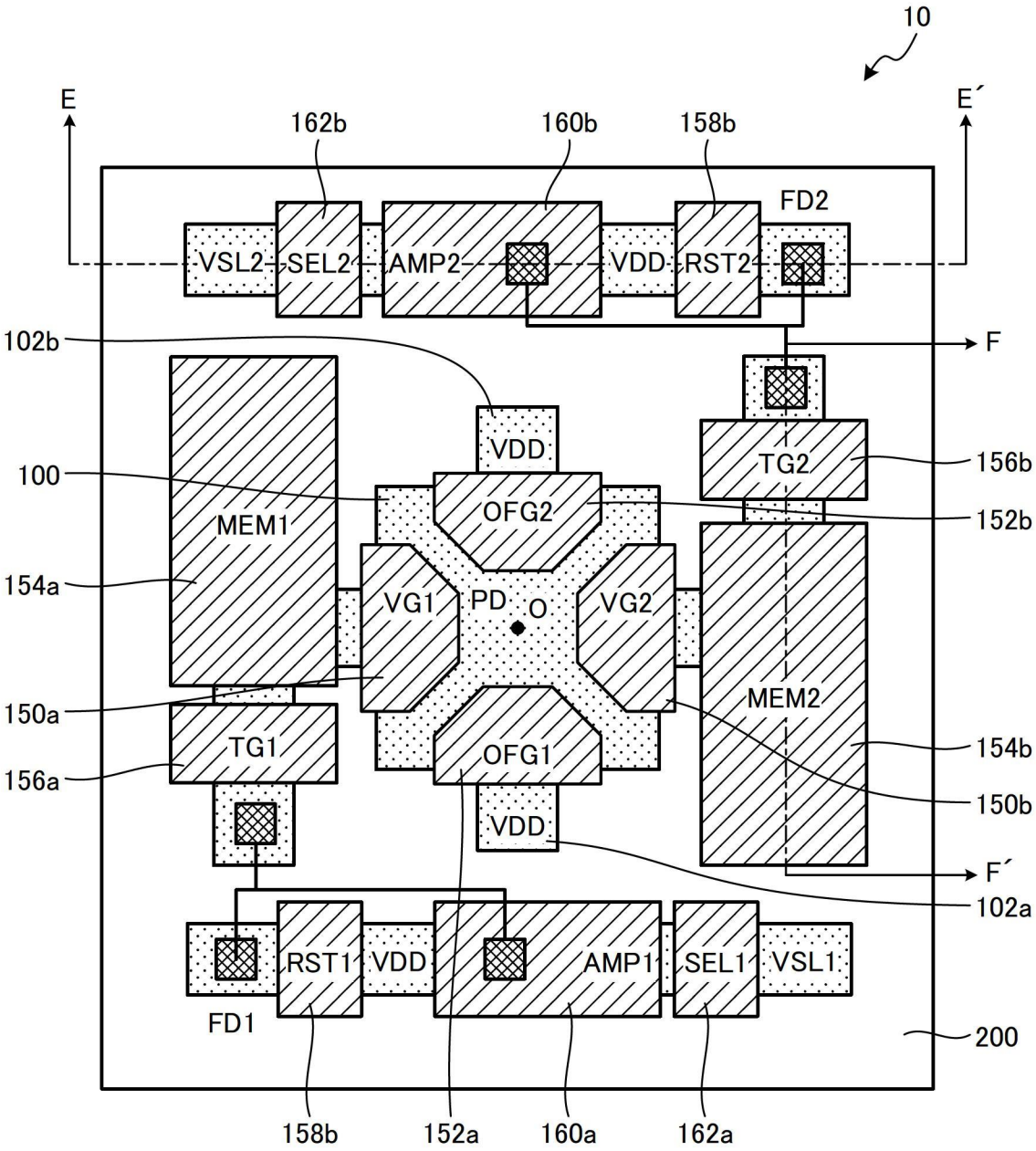
【圖54】



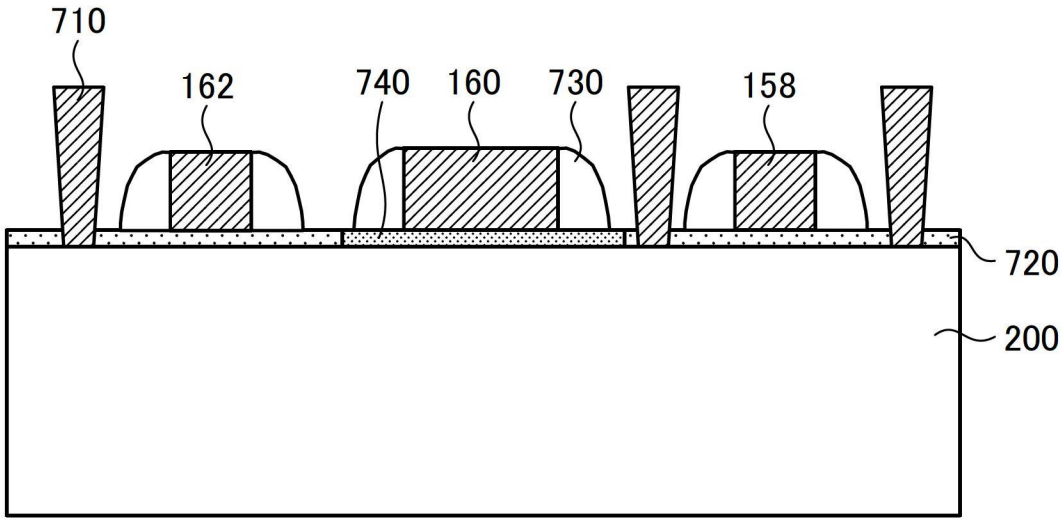
【圖55A】



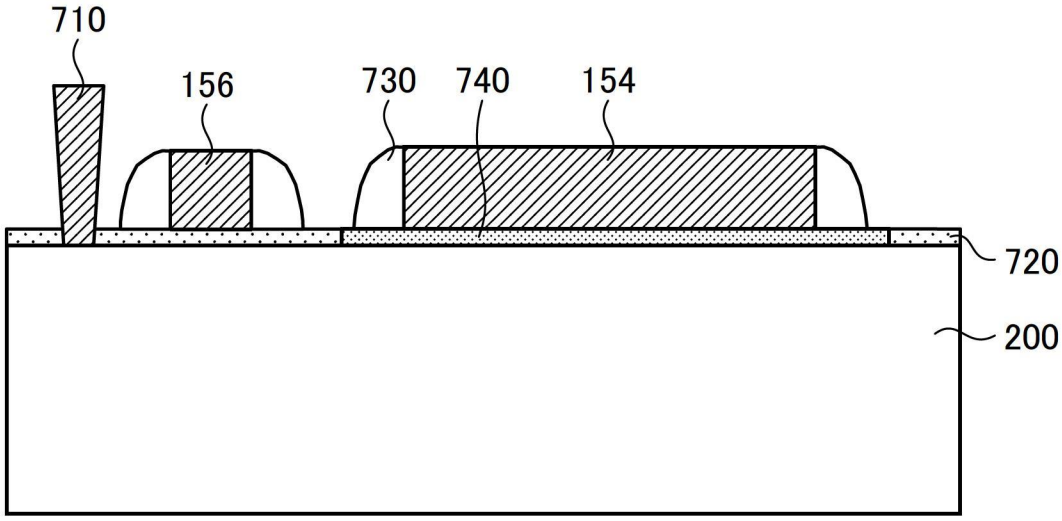
【圖55B】


10
E
E´
162b
160b
158b
FD2
VSL2
SEL2
AMP2
VDD
RST2
102b
F
VDD
TG2
156b
100
OFG2
152b
MEM1
154a
VG1
PD
O
VG2
150a
MEM2
TG1
OFG1
154b
156a
150b
VDD
F´
102a
RST1
VDD
AMP1
SEL1
VSL1
FD1
200
158b
152a
160a
162a

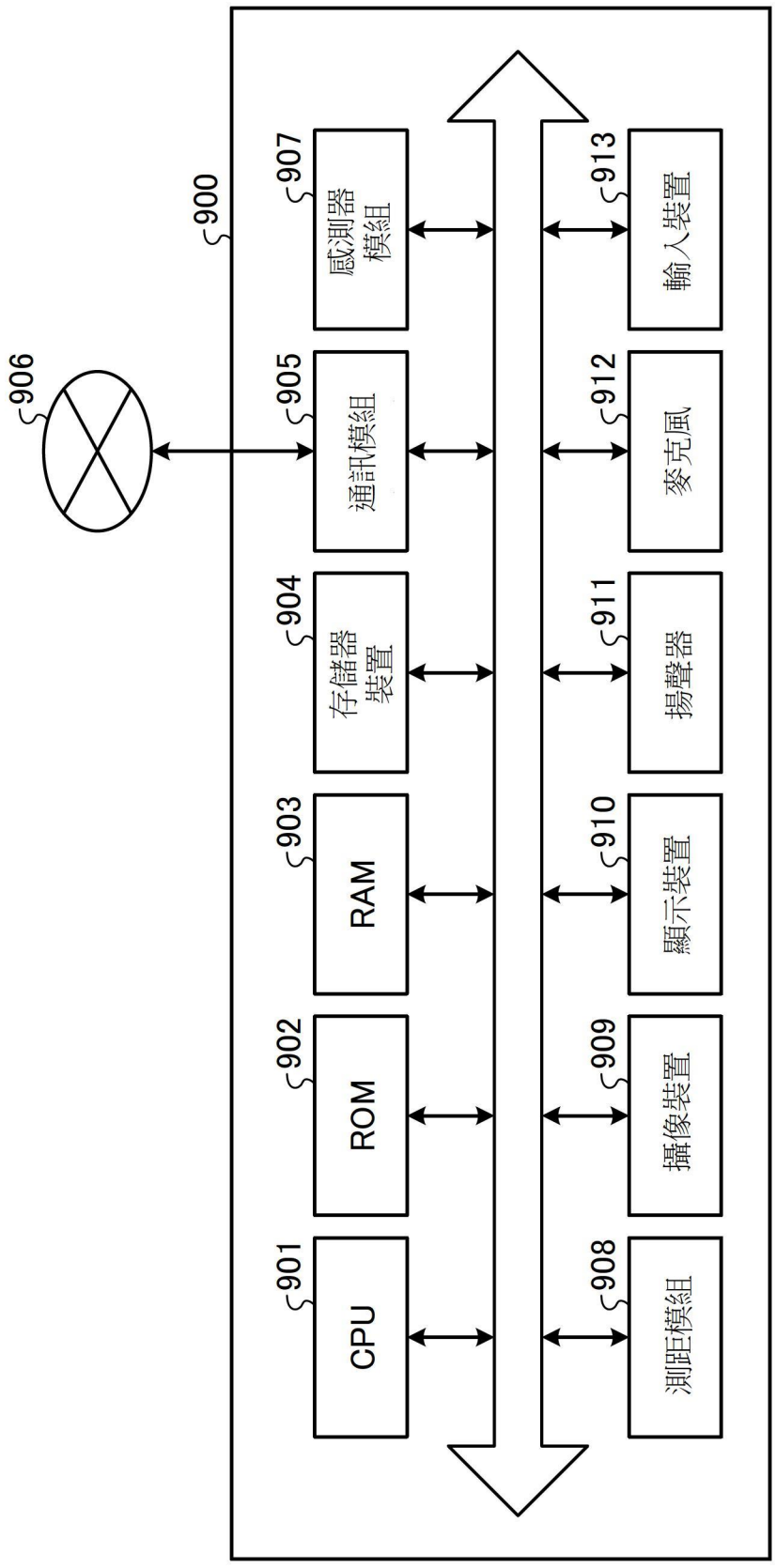
【圖56】



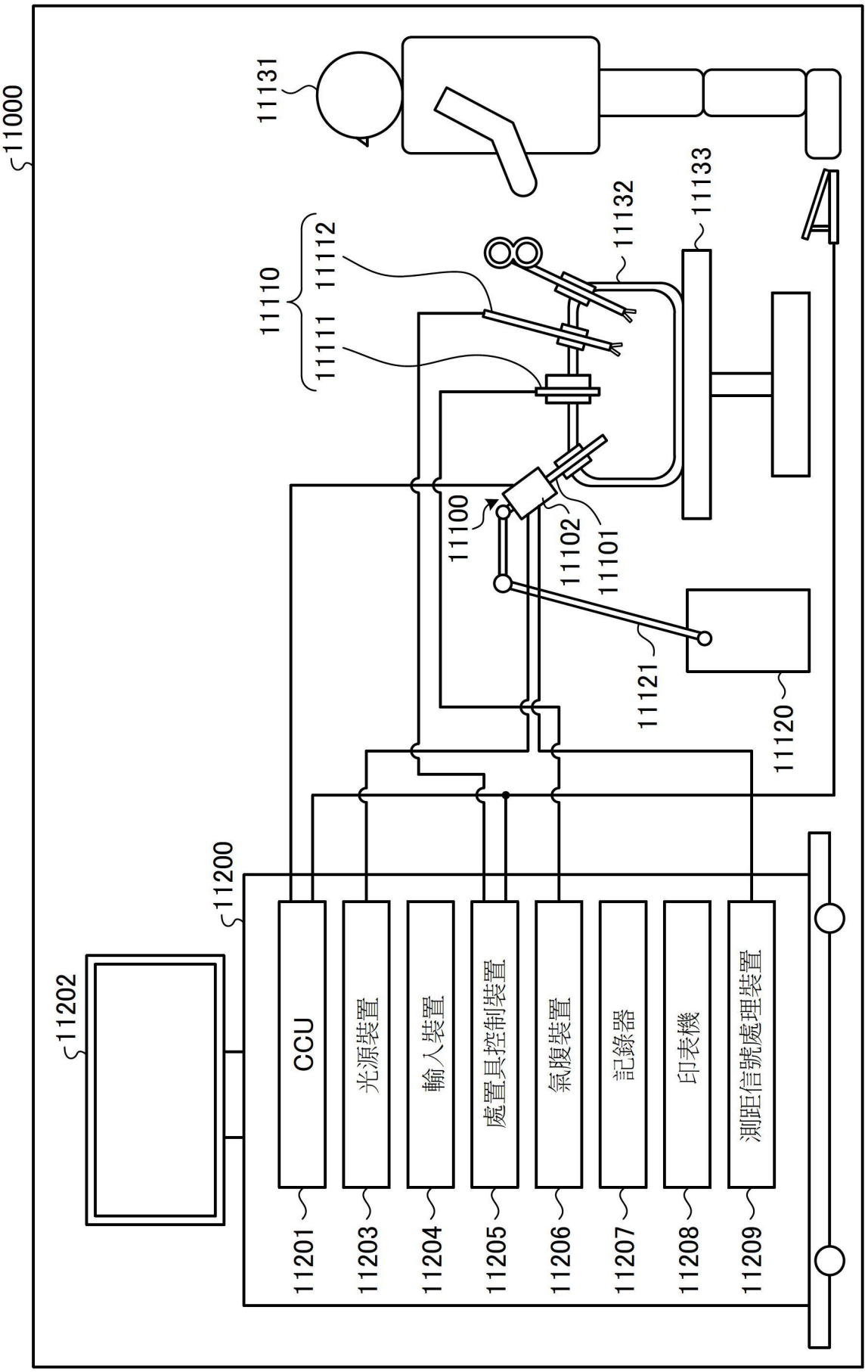
【圖57A】



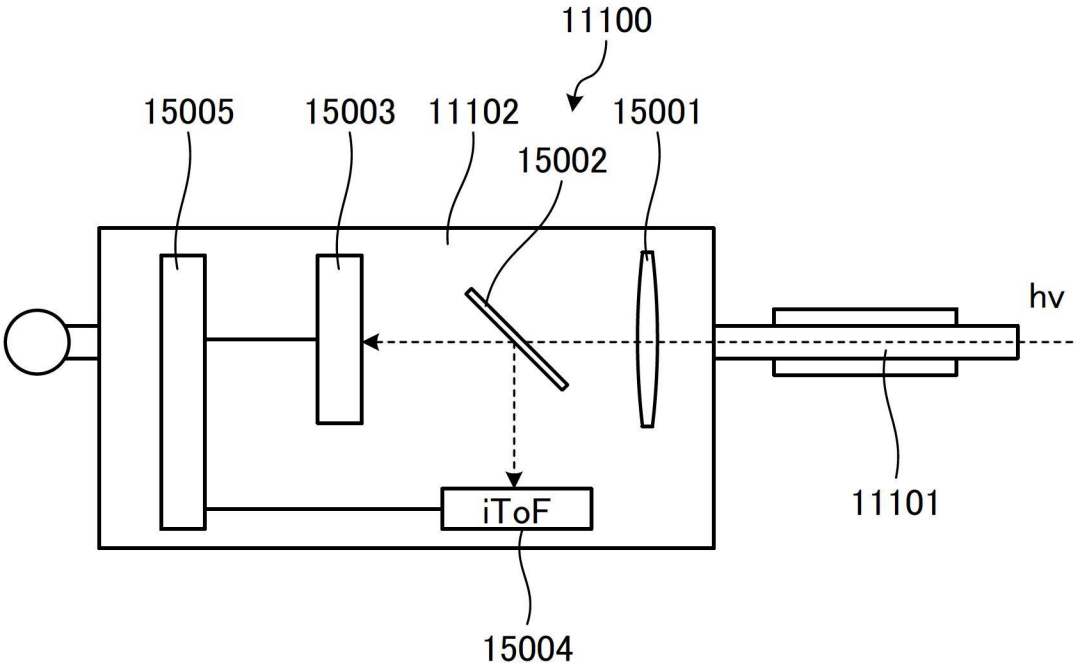
【圖57B】


900
901
CPU
902
ROM
903
RAM
904
存儲器裝置
905
通訊模組
906
907
感測器模組
908
測距模組
909
攝像裝置
910
顯示裝置
911
揚聲器
912
麥克風
913
輸入裝置

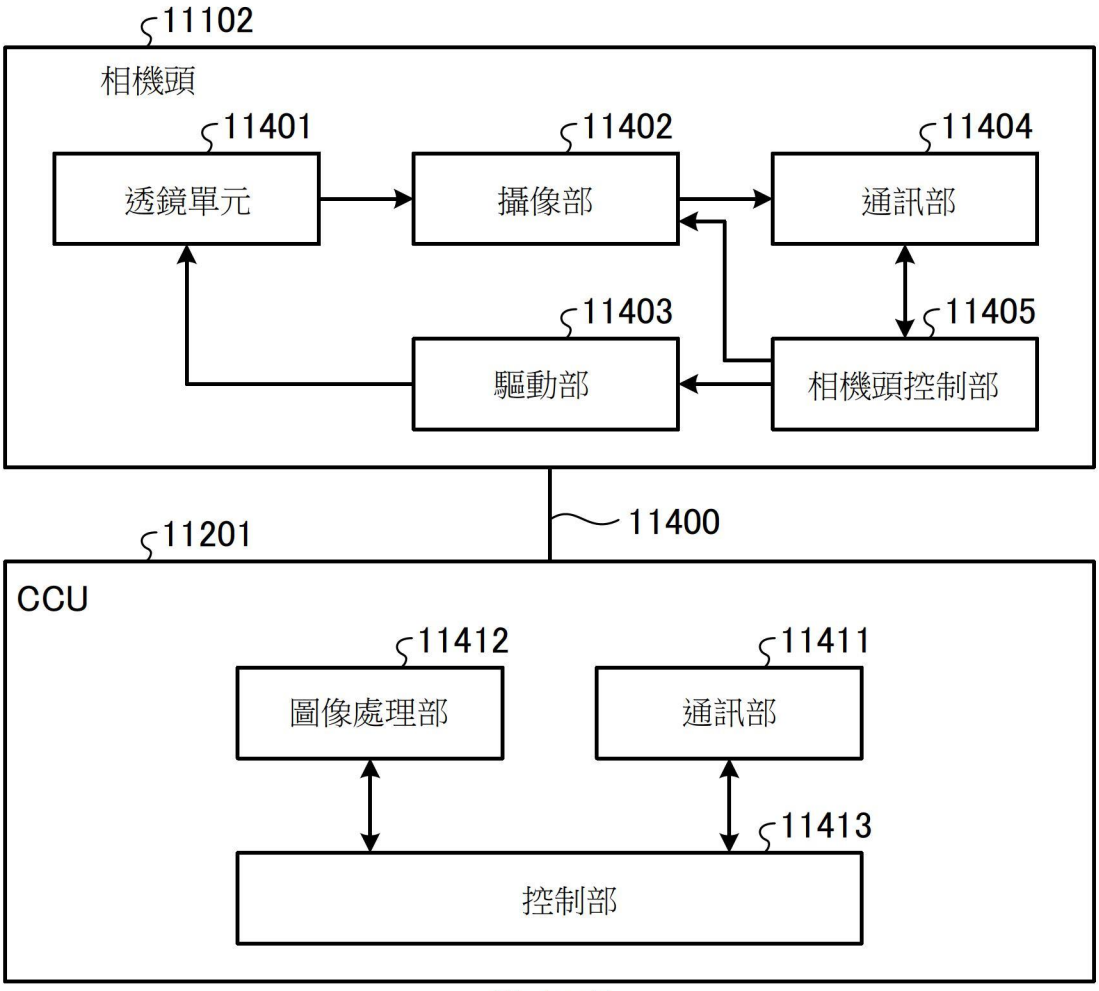
【圖58】


11000
11131
11132
11133
11110
11112
11111
11100
11102
11101
11121
11120
11200
11202
CCU
光源裝置
輸入裝置
處置具控制裝置
氣腹裝置
記錄器
印表機
測距信號處理裝置
11201
11203
11204
11205
11206
11207
11208
11209

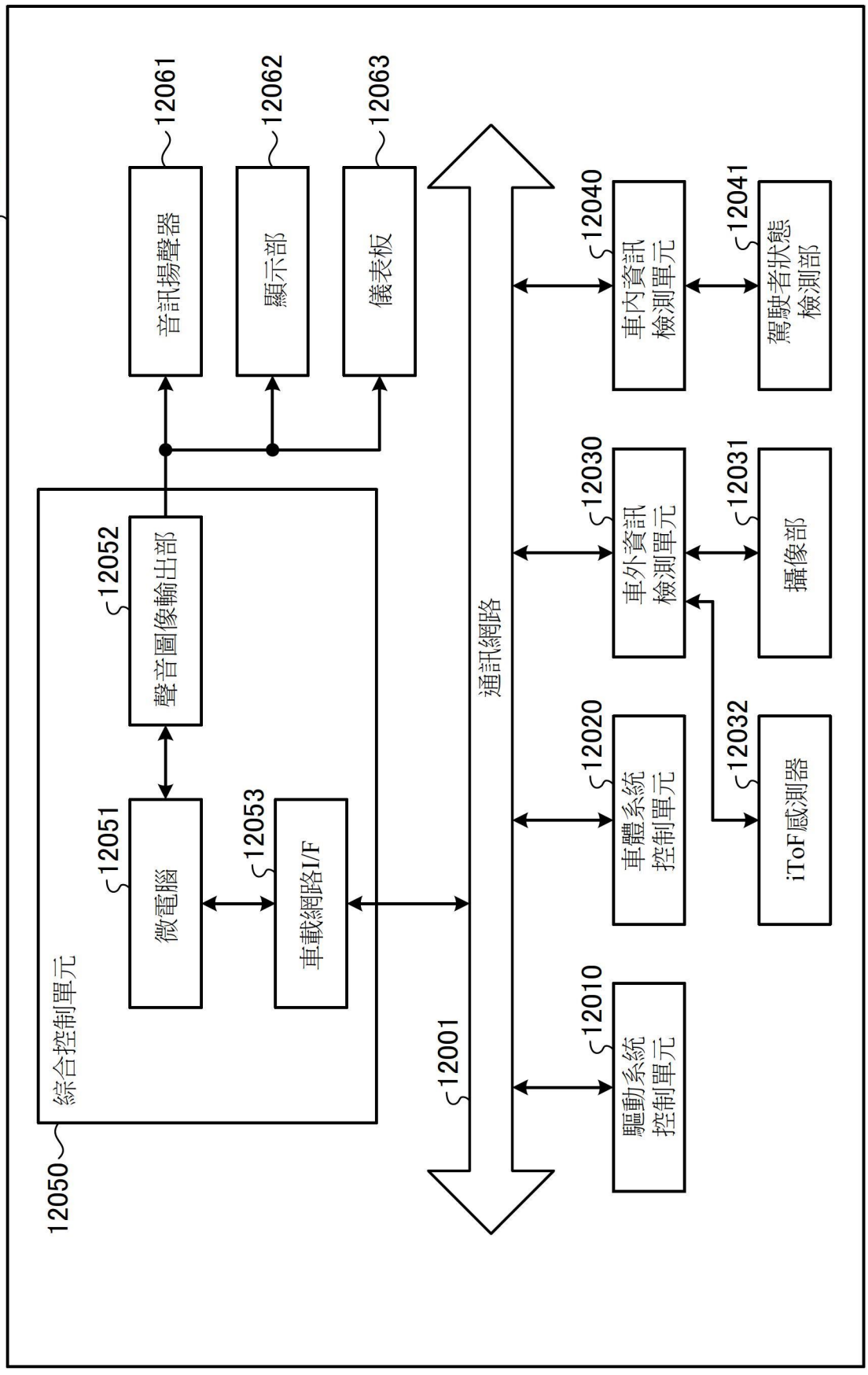
【圖59】


11100
15005
15003
11102
15001
15002
hv
iToF
11101
15004

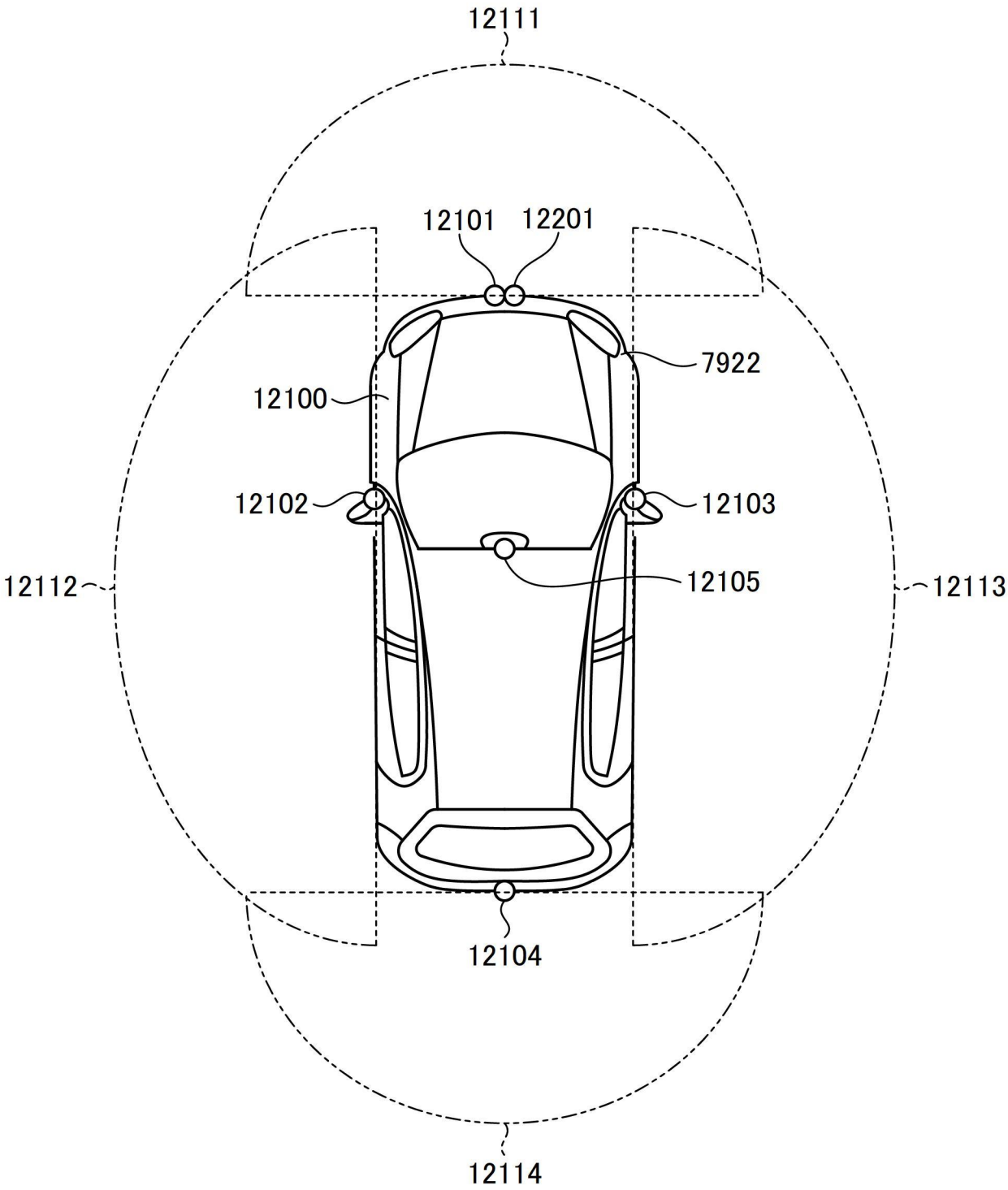
【圖60】


11102
相機頭
11401
透鏡單元
11402
攝像部
11404
通訊部
11403
驅動部
11405
相機頭控制部
11400
11201
CCU
11412
圖像處理部
11411
通訊部
11413
控制部

【圖61】


12000
12061
音訊揚聲器
12062
顯示部
12063
儀表板
12040
車內資訊檢測單元
12041
駕駛者狀態檢測部
12030
車外資訊檢測單元
12031
攝像部
12052
聲音圖像輸出部
12051
微電腦
12053
車載網路I/F
通訊網路
12020
車體系統控制單元
12032
iToF感測器
12001
12010
驅動系統控制單元
綜合控制單元
12050

【圖62】


12111
12101
12201
7922
12100
12102
12103
12105
12112
12113
12104
12114

【圖63】