I849045

(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 I849045 B**

(45)公告日： 中華民國 113 (2024) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：109102781　(22)申請日： 中華民國 109 (2020) 年 01 月 30 日

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

(30)優先權：2019/02/06　日本　2019-019629

(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：橫川創造 YOKOGAWA, SOZO (JP) ；萩原浩樹 HAGIWARA, HIROKI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW　201904043A　US　2017/0141145A1

US　2018/0374884A1

審查人員：謝紀明

申請專利範圍項數：14 項　圖式數：31　共 87 頁

(54)名稱

攝像裝置及攝像系統

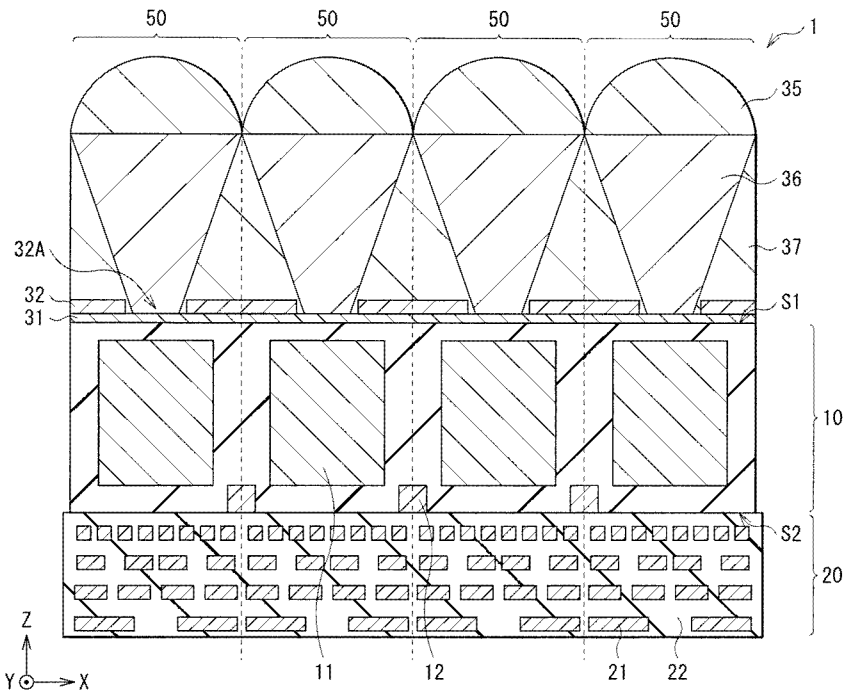
(57)摘要

本發明係一種攝像裝置，其具備：半導體基板，其具有對向之第 1 面及第 2 面，並且設置有複數個像素；配線層，其設置於上述半導體基板之第 2 面側，且針對上述複數個像素各者傳送信號；遮光膜，其隔著上述半導體基板與上述配線層對向，且針對上述像素各者具有滿足下式(1)之開口；及波導，其針對上述複數個像素各者設置於上述半導體基板之上述第 1 面側，且朝向上述遮光膜之上述開口；

$B < A$ ・・・・・(1)

其中，B 為各像素中之上述開口之面積，A 為各像素中被上述遮光膜覆蓋之上述第 1 面之面積。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1:攝像裝置

10:半導體基板

11:PD

12:FD

20:配線層

21:配線

22:層間絕緣膜

31:抗反射膜

32:遮光膜

32A:開口

35:晶載透鏡

36:波導

37:低折射率材料

50:像素

S1:第 1 面

S2:第 2 面

X:方向

Y:方向

Z:方向

公告本

I849045

【發明摘要】

【中文發明名稱】

攝像裝置及攝像系統

【中文】

本發明係一種攝像裝置，其具備：半導體基板，其具有對向之第1面及第2面，並且設置有複數個像素；配線層，其設置於上述半導體基板之第2面側，且針對上述複數個像素各者傳送信號；遮光膜，其隔著上述半導體基板與上述配線層對向，且針對上述像素各者具有滿足下式(1)之開口；及波導，其針對上述複數個像素各者設置於上述半導體基板之上述第1面側，且朝向上述遮光膜之上述開口；

$B < A$ ・・・・・(1)

其中，B為各像素中之上述開口之面積，A為各像素中被上述遮光膜覆蓋之上述第1面之面積。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:攝像裝置

10:半導體基板

11:PD

12:FD

20:配線層

21:配線

22:層間絕緣膜

31:抗反射膜

32:遮光膜

32A:開口

35:晶載透鏡

36:波導

37:低折射率材料

50:像素

S1:第1面

S2:第2面

X:方向

Y:方向

Z:方向

【發明說明書】

【中文發明名稱】

攝像裝置及攝像系統

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種具有半導體基板及配線層之攝像裝置及攝像系統。

【先前技術】

【0002】

近年來，正在推進接收近紅外區域之波長之光之攝像裝置之開發。例如，此種攝像裝置適用於用以獲取自特定之地點至對象之距離資訊之測距系統等(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]日本專利特開2017-150893號公報

【發明內容】

【0004】

於此種攝像裝置中，有攝像裝置內部之光之反射及繞射對攝像資訊造成影響之虞。

【0005】

因此，期望提供一種能夠抑制因攝像裝置內部之光的反射及繞射引起之對攝像資訊之影響之攝像裝置及具備該攝像裝置之攝像系統。

【0006】

本發明之一實施形態之攝像裝置具備：半導體基板，其具有對向之第1面及第2面，並且設置有複數個像素；配線層，其設置於半導體基板之第2面側，對複數個像素各者傳送信號；遮光膜，其隔著半導體基板而與配線層對向，且針對每個像素具有滿足下式(1)之開口；及波導，其針對複數個像素各者設置於半導體基板之第1面側，且朝向遮光膜之開口；

$B < A$ ・・・・・(1)

其中，B為各像素中之開口之面積，A為於各像素中由遮光膜覆蓋之第1面之面積。

【0007】

本發明之一實施形態之攝像系統具備上述本發明之一實施形態之攝像裝置、及被輸入來自攝像裝置之信號之運算處理部。

【0008】

於本發明之一實施形態之攝像裝置及攝像系統中，遮光膜之開口滿足式(1)。即，於各像素中，由遮光膜覆蓋之區域之面積大於遮光膜之開口之面積。藉此，於半導體基板與配線層之界面、或配線層內反射之光及繞射之光入射至遮光膜，而不易自半導體基板之第1面放射至半導體基板之外側。

【0009】

再者，上述內容為本發明之一例。本發明之效果並不限於上述者，可為其他不同之效果，亦可進而包含其他效果。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖1係表示本發明之一實施形態之攝像裝置之主要部分之構成之剖面模式圖。

圖2係表示圖1所示之攝像裝置之像素電路之構成之一例之圖。

圖3係表示圖1所示之遮光膜等之平面構成之模式圖。

圖4係表示圖3所示之遮光膜等之平面構成之另一例之模式圖。

圖5係用以對圖1所示之晶載透鏡之最小聚光徑部分進行說明之模式圖。

圖6係表示圖1所示之遮光膜等之構成之一例之剖面模式圖。

圖7係表示比較例之攝像裝置之主要部分之構成之剖面模式圖。

圖8係表示圖7所示之遮光膜等之平面構成之模式圖。

圖9係用以對圖1所示之攝像裝置之作用進行說明之模式圖。

圖10A係表示圖7所示之攝像裝置之吸收光及反射光之圖。

圖10B係表示圖1所示之攝像裝置之吸收光及反射光之圖。

圖11係表示變化例1之攝像裝置之主要部分之構成之剖面模式圖。

圖12係表示變化例2之攝像裝置之主要部分之構成之剖面模式圖。

圖13係表示圖12所示之攝像裝置之像素電路之構成之一例之圖。

圖14係表示圖12所示之PD等之平面構成之模式圖。

圖15係表示圖12所示之遮光膜之平面構成之模式圖。

圖16係表示圖12所示之像素之構成之另一例之俯視模式圖。

圖17係表示圖16所示之像素之電路構成之一例之圖。

圖18係表示圖16所示之像素之平面構成之另一例之俯視模式圖。

圖19係表示圖18所示之像素之電路構成之一例之圖。

圖20A係表示圖1等所示之攝像裝置之整體構成之一例之模式圖。

圖20B係表示圖20A所示之攝像裝置之整體構成之另一例(1)之模式圖。

圖20C係表示圖20A所示之攝像裝置之整體構成之另一例(2)之模式圖。

圖21係表示適用圖1等所示之攝像裝置之測距系統之構成之一例之方塊圖。

圖22係表示圖21所示之測距系統之另一例(1)之方塊圖(1)。

圖23係表示圖21所示之測距系統之另一例(2)之方塊圖(2)。

圖24係表示圖21所示之測距系統之另一例(3)之方塊圖(3)。

圖25A係表示適用圖1等所示之攝像裝置之可攜式電子機器之正面之構成之一例之俯視模式圖。

圖25B係表示圖25A所示之電子機器之背面之構成之一例之俯視模式圖。

圖26係表示圖1等所示之攝像裝置之使用例之圖。

圖27係表示體內資訊獲取系統之概略性構成之一例之方塊圖。

圖28係表示內視鏡手術系統之概略性構成之一例之圖。

圖29係表示相機頭及CCU之功能構成之一例之方塊圖。

圖30係表示車輛控制系統之概略性構成之一例之方塊圖。

圖31係表示車外資訊檢測部及攝像部之設置位置之一例之說明圖。

【實施方式】

【0011】

以下，參照圖式對本發明中之實施形態詳細地進行說明。再者，說明之順序如下所述。

1.實施形態(大於各像素之一半之區域由遮光膜覆蓋之攝像裝置)

2.變化例1(具有分離槽之例)

3.變化例2(各像素具有2個FD(Floating Diffusion，浮動傳播)之例)

4.適用例

5.應用例

【0012】

<實施形態>

(攝像裝置1之構成)

圖1係模式性地表示本發明之一實施形態之攝像裝置(攝像裝置1)之主要部分之剖面構成之一例者。攝像裝置1例如係背面照射型之CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor，互補金氧半導體)影像感測器，例如，適用於測距系統(下述圖21之測距系統3等)等。該攝像裝置1例如構成為接收近紅外區域之波長之光。所謂近紅外區域之波長例如係波長800 nm左右～1100 nm左右。

【0013】

攝像裝置1包含半導體基板10、配線層20、抗反射膜31、遮光膜32、波導36、低折射率材料37及晶載透鏡35。半導體基板10具有成為受光面之第1面S1、及與第1面S1對向之第2面S2。配線層20設置於半導體基板10之第2面S2側，且積層於半導體基板10。該配線層20為多層配線層，包含複數條配線21及層間絕緣膜22。於半導體基板10之第1面S1上例如自半導體基板10側起依序設置有抗反射膜31、遮光膜32、波導36及晶載透鏡35。

【0014】

攝像裝置1於像素區域(下述圖20A～圖20C之像素區域110A)具有複數個像素50。複數個像素50例如呈矩陣狀配置。於圖1中示出有沿著一方向(X方向)排列之4個像素50。

【0015】

以下，對攝像裝置1之各構成要素進行說明。

【0016】

半導體基板10例如由p型之矽(Si)構成。於半導體基板10中，針對每個像素50設置有PD11及FD12。此處，PD11對應於本發明之光電轉換部之一具體例，FD12對應於本發明之第1浮動擴散電容之一具體例。

【0017】

PD11係針對每個像素50形成於半導體基板10(此處為Si基板)之厚度方向(Z方向)之例如n型半導體區域。該PD11與設置於半導體基板10之第1面S1及第2面S2附近之p型半導體區域具有pn接面，係所謂pn接面型光電二極體。FD12設置於半導體基板10內之第2面S2附近。該FD12係藉由將n型雜質高濃度地注入半導體基板10之p-井層而形成之n型半導體區域。

【0018】

於半導體基板10之第2面S2附近例如設置有傳輸電晶體、重置電晶體、放大電晶體、選擇電晶體及排出電晶體等(下述圖2之傳輸電晶體TG、重置電晶體RST、放大電晶體AMP、選擇電晶體SEL及排出電晶體OFG)。此種電晶體例如係MOSEFT(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor，金屬氧化物半導體場效電晶體)，針對每個像素50構成像素電路。

【0019】

圖2表示像素電路之構成之一例。

【0020】

PD11之陽極電極連接於負側電源(例如接地)，將所接收之光(入射光)光電轉換為與其光量對應之電荷量之光電荷並蓄積該光電荷。PD11之陰極電極經由傳輸電晶體TG而與放大電晶體AMP之閘極電極電性連接。與放大電晶體AMP之閘極電極電性關連之節點為FD12。

【0021】

傳輸電晶體TG連接於PD11之陰極電極與FD12之間。經由傳輸線而對傳輸電晶體TG之閘極電極賦予傳輸脈衝。藉此，傳輸電晶體TG成為導通狀態，PD11中被光電轉換之光電荷被傳輸至FD12。於PD11之陰極電極連接有傳輸電晶體TG及排出電晶體OFG。

【0022】

重置電晶體RST之汲極電極連接於像素電源VDD，源極電極連接於FD12。經由重置線而對重置電晶體RST之閘極電極賦予重置脈衝。藉此，重置電晶體RST成為導通狀態，藉由將FD12之電荷丟棄至像素電源VDD而對FD12進行重置。

【0023】

放大電晶體AMP係閘極電極連接於FD12，汲極電極連接於像素電源VDD。而且，放大電晶體AMP將由重置電晶體RST重置之後之FD12之電位作為重置信號輸出。進而，放大電晶體AMP將由傳輸電晶體TG傳輸信號電荷之後之FD12之電位作為光蓄積信號輸出。

【0024】

選擇電晶體SEL係例如汲極電極連接於放大電晶體AMP之源極電

極，源極電極連接於垂直信號線VSL。經由選擇線而對選擇電晶體SEL之閘極電極賦予選擇脈衝。藉此，選擇電晶體SEL成為導通狀態，將像素50設成選擇狀態，將自放大電晶體AMP供給之信號輸出至垂直信號線VSL。

【0025】

於圖2之例中，將選擇電晶體SEL設置成連接於放大電晶體AMP之源極電極與垂直信號線VSL之間之電路構成，但亦可對選擇電晶體SEL採取連接於像素電源VDD與放大電晶體AMP之汲極電極之間之電路構成。

【0026】

各像素50之電路構成並不限於上述像素構成。例如，亦可為包含兼用放大電晶體AMP與選擇電晶體SEL之電晶體之像素構成者等，其像素電路之構成任意。傳輸電晶體TG以外之電晶體亦可於複數個像素50間共有。

【0027】

配線層20所包含之複數條配線21除上述電晶體之閘極電極以外，例如還構成像素電路及垂直信號線VSL等。配線21例如將像素50重複作為單位而形成。層間絕緣膜22例如由SiO(氧化矽)膜等構成。

【0028】

抗反射膜31覆蓋半導體基板10之第1面S1。抗反射膜31例如遍及像素區域整個面而設置。該抗反射膜31例如由氮化矽(SiN)、氧化鋁(Al_2O_3)、氧化矽(SiO_2)、氧化鉿(HfO_2)或氧化鉭(Ta_2O_5)等構成。

【0029】

設置於抗反射膜31上之遮光膜32具有不使近紅外區域之波長之光透

過之特性。藉由設置此種遮光膜32，能夠抑制相鄰之像素50間之斜入射光之串擾導致之混色。該遮光膜32於各像素50之與PD11對向之位置具有開口32A。經由該遮光膜32之開口32A而對PD11入射光。

【0030】

圖3係表示遮光膜32及晶載透鏡35之平面(XY平面)構成之一例者。於圖3中，表示出2列×2行之4個像素50。各像素50例如具有一邊之大小為P之大致正方形之平面形狀。於該各像素50之中央部設置有遮光膜32之開口32A。開口32A例如具有一邊之大小為M之大致正方形之平面形狀。於本實施形態中，具有該開口32A之遮光膜32滿足下式(1)。

$B < A$ ・・・・・(1)

其中，B係各像素50中之開口32A之面積，A係於各像素50中被遮光膜32覆蓋之半導體基板10之第1面S1之面積。

【0031】

例如，於像素50及開口32A具有上述平面形狀時，利用$B = M^2$、$A = P^2 - M^2$求出。例如，於P為10 μm時，若M為7 μm，則滿足式(1)。此時，面積A占各像素50之面積(P^2)之比率為51%。詳情於下文中進行敍述，藉由如此般遮光膜32滿足式(1)，於半導體基板10(第2面S2)與配線層20之界面或配線層20反射之光(下述圖10之反射光RL)不易自半導體基板10之第1面S1放射至半導體基板10之外側(晶載透鏡35側)。

【0032】

較佳為遮光膜32進而滿足下式(2)。

$A \geqq 0.75 \times (A+B)$ ・・・・・(2)

【0033】

藉由遮光膜32滿足式(2)，即，藉由將面積A占各像素50之面積(即面積A與面積B之和)之比率設為75%以上，可更有效地抑制反射光RL向半導體基板10之外側放出。例如，於P為10 μm時，若M為5 μm，則面積A占各像素50之面積之比率變為75%(A＝0.75×(A+B))。

【0034】

圖4表示遮光膜32及晶載透鏡35之平面構成之另一例。遮光膜32之開口32A之平面形狀例如亦可為大致八邊形等多邊形。圖示省略，但開口32A例如亦可具有大致橢圓狀之平面形狀。

【0035】

圖5表示藉由晶載透鏡35而聚光之光(光L)與遮光膜32之關係。較佳為於積層方向(Z軸方向)上，於晶載透鏡35之最小聚光徑部分35F配置有遮光膜32。最小聚光徑部分35F係於Z軸方向上晶載透鏡35之聚光點尺寸最小之部分，相當於高斯光束光學中之光束腰附近。如此，藉由將遮光膜32配置於最小聚光徑部分35F，即便減小開口32A，亦可抑制感度之降低。

【0036】

圖6係將遮光膜32之剖面構成之一例與半導體基板10及抗反射膜31一起表示者。遮光膜32具有例如自半導體基板10(或抗反射膜31)側起包含第1遮光膜32-1及第2遮光膜32-2之積層構造。第1遮光膜32-1例如相對於近紅外區域之波長之光具有反射特性。此種第1遮光膜32-1例如包含鋁(Al)及銅(Cu)等導體金屬作為主成分。積層於第1遮光膜32-1之第2遮光膜32-2例如相對於近紅外區域之波長之光具有反射特性及吸收特性之兩者。此種第2遮光膜32-2例如包含鎢(W)等作為主成分。第2遮光膜32-2亦可相對於近紅外區域之波長之光主要具有吸收特性。此種第2遮光膜32-3例如包含

碳黑等碳化素材或鈦黑等作為主成分。至少第1遮光膜32-1相對於近紅外區域之波長之光具有反射特性，藉此，自半導體基板10之內部經由第1面S1而朝向半導體基板10之外部之光(例如下述圖10之反射光RL)被反射，並再次朝向半導體基板10之內部。若第1遮光膜32-1相對於近紅外區域之波長之光具有吸收特性，則此種反射光RL不會返回半導體基板10之內部(更具體而言PD11)，因此，有感度降低之虞。因此，藉由第1遮光膜32-1相對於近紅外區域之波長之光具有反射特性，可抑制感度之降低。遮光膜32可由單膜構成，或者亦可由3層以上之積層膜構成。

【0037】

波導36例如以自晶載透鏡35朝向遮光膜32之開口32A之方式設置。該波導36例如於晶載透鏡35與半導體基板10之第1面S1之間針對每個像素50設置。波導36係用以將藉由晶載透鏡35而聚光之光L導入PD11(半導體基板10)者。藉由設置此種波導36，可提高感度。

【0038】

波導36例如以被低折射率材料37夾著之方式形成。換言之，波導36被低折射率材料37包圍。構成波導36之材料之折射率較該低折射率材料37之折射率更高。例如，波導36由氮化矽(SiN)構成，低折射率材料37由氧化矽(SiO)構成。

【0039】

晶載透鏡35設置於遮光膜32之光入射側。換言之，晶載透鏡35隔著遮光膜32而覆蓋半導體基板10之第1面S1。該晶載透鏡35針對每個像素50設置。入射至晶載透鏡35之光針對每個像素50聚光至PD11。該晶載透鏡35之透鏡系統設定為與像素50之尺寸對應之值。作為晶載透鏡35之材

料，例如可列舉有機材料或矽氧化膜(SiO_2)等。

【0040】

(攝像裝置1之動作)

於此種攝像裝置1中，例如，如下述般獲取信號電荷(例如電子)。若光通過晶載透鏡35及波導36等而入射至半導體基板10之第1面S1，則光(近紅外區域之波長之光)於各像素50之PD11被檢測(吸收)，並被光電轉換。於PD11產生之電子-電洞對中之例如電子向FD12移動並被蓄積，電洞向p型區域移動並被排出。蓄積於FD12之電子針對每個像素50作為光蓄積信號輸出至垂直信號線VSL。

【0041】

(攝像裝置1之作用、效果)

於本實施形態中，遮光膜32之開口32A滿足式(1)。即，於各像素50中，由遮光膜32覆蓋之區域之面積(面積A)大於遮光膜32之開口32A之面積(面積B)。藉此，於半導體基板10與配線層20之界面、或配線層20內反射之光(下述圖10之反射光RL)入射至遮光膜32，而不易自半導體基板10之第1面S1放射至半導體基板10之外側。以下，使用比較例對其作用效果進行說明。

【0042】

圖7及圖8表示比較例之攝像裝置(攝像裝置100)之主要部分之模式性構成。圖7表示攝像裝置100之剖面構成，與表示攝像裝置1之圖1對應。圖8表示攝像裝置100之平面構成，與表示攝像裝置1之圖3對應。於該攝像裝置100中，與攝像裝置1同樣地，半導體基板10之第1面S1為光入射面，於第2面S2積層有配線層20。即，攝像裝置100為背面照射型攝像裝

置。

【0043】

背面照射型攝像裝置100相較於正面照射型攝像裝置容易產生反射光RL。其原因在於：攝像裝置100於半導體基板10之第2面S2側具有半導體基板10(第2面S2)與配線層20之界面及配線層20內之配線21之界面(配線21與層間絕緣膜22之界面)。

【0044】

由晶載透鏡35聚光之光L(包含近紅外區域之波長之光)自第1面S1入射至半導體基板10之內部。例如，由矽(Si)構成之半導體基板10相較於可視區域之波長之光，對近紅外區域之波長之光之感度較低(或量子效率較低)。換言之，相對於近紅外區域之波長之光，半導體基板10為半透明之狀態，因此，光L較深地進入至半導體基板10之厚度方向。該光L於半導體基板10與配線層20之界面或配線層20內反射，成為反射光RL。於正面照射型攝像裝置中，於半導體基板之第2面側不存在此種界面。因此，於正面照射型攝像裝置中，自第1面入射至半導體基板之內部之光於半導體基板之第2面側不易被反射。

【0045】

於攝像裝置100中，於半導體基板10之第2面S2側產生之反射光RL經由遮光膜32之開口32A而自第1面S1放射至半導體基板10之外側。於攝像裝置100之各像素50中，由遮光膜32覆蓋之區域之面積小於遮光膜32之開口32A之面積。因此，經由開口32A而將較多之反射光RL自第1面S1放出至半導體基板10之外側。該放出至半導體基板10之外側之反射光RL會對攝像資訊造成較大影響。例如，有放出至半導體基板10之外側之反射光

RL引起光斑或重影等之虞。又，於將攝像裝置1例如適用於測距系統時，有於透鏡間或透鏡與半導體基板10之間引起反射光RL之多重反射，而引起測距誤差之虞。

【0046】

相對於此種攝像裝置100，於本實施形態之攝像裝置1之各像素50中，由遮光膜32覆蓋之區域之面積(面積A)大於遮光膜32之開口32A之面積(面積B)，因此，即便於半導體基板10之第2面S2側產生反射光RL，相較於攝像裝置100，反射光RL亦不易自第1面S1放出至半導體基板10之外側。

【0047】

圖9表示於攝像裝置1產生之反射光RL。於攝像裝置1中，自半導體基板10之第2面S2側朝向第1面S1側之反射光RL入射至遮光膜32，例如，自遮光膜32再次朝向半導體基板10之內部。如此，於攝像裝置1中，反射光RL不易放射至半導體基板10之外側，因此，可減輕反射光RL造成之對攝像資訊之影響，從而可抑制光斑或重影等之產生。又，於將攝像裝置1例如適用於測距系統時，可減小測距誤差。

【0048】

圖10A及圖10B係使用光學模擬求出自半導體基板10之第1面S1放射至半導體基板10之外側之反射光(圖7、圖8之反射光RL)與被半導體基板10吸收之光之關係者。圖10A表示攝像裝置100之結果、圖10B表示攝像裝置1之結果。例如，對波長950 nm比較攝像裝置1、100之結果。此時，於攝像裝置100中，被半導體基板10吸收之光為16%，放出至半導體基板10之外側之反射光為22%，相對於此，於攝像裝置1中，被半導體基板10

吸收之光為22%，放射至半導體基板10之外側之反射光為20%。即，於攝像裝置1中，相較於攝像裝置100，於吸收及反射之兩方面確認了改善。根據該光學模擬之結果亦可知，藉由遮光膜32之開口32A滿足式(1)，可減少放出至半導體基板10之外側之反射光RL，且可更高效率地使半導體基板10吸收近紅外區域之波長之光。

【0049】

進而，於攝像裝置1中，藉由將遮光膜32配置於晶載透鏡35之最小聚光徑部分35F，即便減小開口32A，亦可抑制感度之降低。

【0050】

又，於攝像裝置1中設置有波導36，因此，相較於攝像裝置1，可提高感度。

【0051】

如上所述，於本實施形態之攝像裝置1中，使遮光膜32之開口32A滿足式(1)，因此，可抑制於半導體基板10與配線層20之界面或配線層20內反射之光(反射光RL)放出至半導體基板10之外側。由此，能夠抑制由攝像裝置1內部之反射光RL引起之對攝像信號之影響。

【0052】

又，藉由將遮光膜32配置於晶載透鏡35之最小聚光徑部分35F，可抑制感度之降低。

【0053】

又，於攝像裝置1設置有波導36，因此，相較於攝像裝置1，能夠提高感度。

【0054】

以下，對上述實施形態之變化例進行說明，但於以下說明中，對與上述實施形態相同構成部分附加相同符號，適當省略其說明。

【0055】

<變化例1>

圖11表示上述實施形態之變化例1之攝像裝置(攝像裝置1A)之主要部分之模式性剖面構成。圖11與表示攝像裝置1之圖1對應。於攝像裝置1A中，於半導體基板10設置有將相鄰之像素50分離之分離槽10T。除該方面以外，變化例1之攝像裝置1A具有與上述實施形態之攝像裝置1相同之構成，其作用及效果亦相同。再者，於圖13中，將圖1中表示之PD11及FD12省略而進行表示。

【0056】

分離槽10T例如自第1面S1至第2面S2於厚度方向貫通半導體基板10而設置。分離槽10T例如具有格子狀之平面形狀，且以包圍各像素50之方式配置。於分離槽10T例如嵌埋有氧化矽(SiO)等絕緣材料。藉由設置此種分離槽10A，可抑制複數個像素50間之串擾之產生。

【0057】

於分離槽10T中例如設置有嵌埋遮光部13。嵌埋遮光部13由遮光材料構成，且自第2面S2跨及分離槽10T之深度方向(Z軸方向)之一部分而設置。作為構成嵌埋遮光部13之遮光材料，例如可列舉鎢(W)、鋁(Al)及銅(Cu)等金屬材料。較佳為嵌埋遮光部13之深度方向之大小H滿足下式(3)。

$H > P/2 \times \tan(a)$・・・・・(3)

其中，P為各像素50之一邊之大小，a為相對於上述分離槽10T之臨界角。

【0058】

a由下式(4)表示。

[數1]

$$\sin(a) = \frac{n_1}{n_2} \quad \cdots\cdots(4)$$

其中，n_1為分離槽10T之折射率，n_2為半導體基板10之折射率。

【0059】

例如，於在分離槽10T嵌埋氧化矽(SiO)且半導體基板10由結晶矽(Si)構成時，n_1為約1.45，n_2為約3.7，因此，相對於分離槽10T之臨界角a為約23°。

【0060】

藉由嵌埋遮光部13之深度方向之大小H滿足上述式(3)，可抑制以較臨界角a更小之角度入射至分離槽10T所得之反射光RL入射至相鄰之像素50。因此，能夠更有效地抑制像素50間之串擾之產生。

【0061】

本變化例之攝像裝置1A亦與上述實施形態之攝像裝置1同樣地，遮光膜32之開口32A滿足式(1)，因此，於半導體基板10與配線層20之界面或配線層20內反射之光入射至遮光膜32，而不易自半導體基板10之第1面S1放射至半導體基板10之外側。又，由於設置有將像素50間分隔之分離槽10T，故而可更有效地抑制像素50間之串擾之產生。藉此，例如，能夠獲得高空間解像度下之紅外線圖像或測距圖像。進而，於分離槽10T，以深度方向之大小H滿足上述式(3)之方式設置嵌埋遮光部13，藉此，可更有效地抑制串擾之產生。

【0062】

<變化例2>

圖12表示上述實施形態之變化例2之攝像裝置(攝像裝置1B)之主要部分之模式性剖面構成。圖12表示1個像素50之構成。攝像裝置1B於各像素50設置有1個PD11、2個傳輸電晶體(傳輸電晶體TGA、TGB)、及2個FD(FD12A、12B)。攝像裝置1B例如方便地用於利用間接ToF(Time of Flight，飛行時間)方式之測距系統。於利用間接ToF方式之測距系統中，於某一相位自光源照射之主動光碰到對象物而反射之光由攝像裝置1B接收。於攝像裝置1B中，該光被分配至複數個區域(FD12A、12B)。除此方面以外，變化例2之攝像裝置1B具有與上述實施形態之攝像裝置1同樣之構成，其作用及效果亦相同。

【0063】

圖13係表示各像素50之電路構成之一例者。PD11之陰極電極連接於傳輸電晶體TGA及傳輸電晶體TGB、以及排出電晶體OFG。傳輸電晶體TGA與放大電晶體AMPA之閘極電極電性連接。與放大電晶體AMPA之閘極電極電性關連之節點為FD12A。於放大電晶體AMPA之源極電極連接有選擇電晶體SELA之汲極電極。若選擇電晶體SELA變為導通狀態，則將自放大電晶體AMPA供給之信號輸出至垂直信號線VSLA。於FD12A與重置電晶體RSTA之間連接有電容切換電晶體FDGA及附加電容CA。

【0064】

傳輸電晶體TGB與放大電晶體AMPB之閘極電極電性連接。與放大電晶體AMPB之閘極電極電性關連之節點為FD12B。於放大電晶體AMPB之源極電極連接有選擇電晶體SELB之汲極電極。若選擇電晶體SELB變為導通狀態，則將自放大電晶體AMPB供給之信號輸出至垂直信號線

VSLB。於FD12B與重置電晶體RSTB之間連接有電容切換電晶體FDGB及附加電容CB。此處，傳輸電晶體TGA、TGB對應於本發明之第1傳輸電晶體、第2傳輸電晶體之一具體例，FD12A、12B對應於本發明之第1浮動擴散電容、第2浮動擴散電容之一具體例。

【0065】

圖14表示PD11、傳輸電晶體TGA、TGB及排出電晶體OFG之平面(XY平面)構成之一例。PD11例如具有大致八邊形之平面形狀，傳輸電晶體TGA、TGB及排出電晶體OFG例如配置於PD11之邊緣附近。

【0066】

圖15表示遮光膜32之平面構成之一例。遮光膜32之開口32A例如對應於PD11之平面形狀，具有大致八邊形之平面形狀。

【0067】

像素50例如亦可具有CAPD(Current Assisted Photonic Demodulator，電流輔助光子解調器)之像素構造。此種像素50於半導體基板10具有電壓施加部，對半導體基板10直接施加電壓。藉此，於半導體基板10內產生電流，從而可對半導體基板10內之廣泛圍之區域高速地進行調變(例如參照日本專利特開2018-117117號公報)。

【0068】

圖16及圖17表示攝像裝置1B之像素50之構成之另一例。圖16表示像素50之平面構成，圖17表示像素50之電路構成。於上述圖12及圖13表示於FD12A、12B蓄積信號電荷之情形，但如圖16及圖17所示，亦可於MEM(Memory，電荷蓄積部)蓄積信號電荷。此時，例如，於各像素50設置有2個MEM(MEM-A、MEM-B)、及用以自PD11對MEM-A、MEM-B

傳輸信號電荷之傳輸電晶體VGA、VGB。

【0069】

圖18表示圖16所示之像素50之平面構成之另一例，圖19表示圖17所示之像素50之電路構成之另一例。如此，自傳輸電晶體TGA、TGB之各者傳送信號電荷之FD(圖17之FDA、FDB)亦可被共有。

【0070】

本變化例之攝像裝置1B亦與上述實施形態之攝像裝置1同樣地，係遮光膜32之開口32A滿足式(1)，因此，於半導體基板10與配線層20之界面、或配線層20內反射之光入射至遮光膜32，而不易自半導體基板10之第1面S1放射至半導體基板10之外側。

【0071】

<攝像裝置1等之整體構成>

圖20A、圖20B及圖20C係表示圖1等所示之攝像裝置1、1A、1B之整體構成之一例之模式圖。攝像裝置1、1A、1B例如包含設置有複數個像素50之像素區域110A、控制電路110B、邏輯電路110C、及驅動電路110D。像素區域110A、控制電路110B、邏輯電路110C及驅動電路110D可如圖20A所示般作為單一之晶片構成，亦可如圖20B及圖20C所示般，作為複數個晶片構成。

【0072】

<適用例>

圖21係表示適用攝像裝置1、1A、1B之測距系統3之構成之一例之方塊圖。測距系統3例如包含光源部70、光擴散構件71、光源驅動部72及攝像系統2。攝像系統2例如包含透鏡群81、帶通濾波器82、受光部60、控

制部61、A/D轉換部62及運算處理部63。該受光部60由上述實施形態等之像素區域110A構成。

【0073】

光源部70例如照射波長700 nm至1100 nm左右之範圍之紅外光。光源部70包含雷射光源或LED(Light Emitting Diode，發光二極體)光源等。光源部70之中心波長例如為850 nm、905 nm或940 nm等。光源部70由控制部61所控制之光源驅動部72驅動。

【0074】

光源部70照射之紅外光之波長只要於測距系統之用途或構成中適當選擇即可。例如，作為中心波長，可選擇大致850奈米、大致905奈米、或大致940奈米等值。

【0075】

透鏡群81及帶通濾波器82設置於受光部60之受光面側。由透鏡群81聚光之光入射至帶通濾波器82。於該帶通濾波器82中，使特定之波長範圍之紅外光選擇性地透過。

【0076】

於受光部60獲得之信號藉由A/D轉換部62而數位化，並被發送至運算處理部63。於運算處理部63中，基於來自受光部60之資料，算出對象物之距離資訊。該一系列之動作例如由控制部61控制。

【0077】

受光部60、A/D轉換部62、運算處理部63、控制部61、及光源驅動部72例如形成於包含矽之半導體基板上。

【0078】

運算處理部63例如亦可基於對象物之反射光之圖案獲得距離資訊。即，測距系統3亦可為間接型Time of Flight方式之測距系統。此時，例如，對於對象物以特定之圖案照射紅外光。或者，運算處理部63亦可基於對象物之反射光之飛行時間獲得距離資訊。該光之飛行時間例如利用TDC(Time Digital Converter，時數轉換器)測定。即，測距系統3亦可為直接型Time of Flight方式之測距系統。

【0079】

於圖21所示之測距系統3中，於光源部70之前配置有光擴散構件71，自光擴散構件71照射擴散光。光源部70例如以數10 kHz～數100 MHz之頻率調變。於測距系統3中，可藉由與光源部70之調變同步地偵測反射光分量而獲得距離資訊。

【0080】

圖22係表示測距系統3A之構成之一例之方塊圖。攝像裝置1、1A、1B亦可適用於此種測距系統3A。測距系統3A亦與測距系統3同樣地係基於反射光之飛行時間獲得距離資訊者。於測距系統3A中，光源部70之光由掃描部73掃描。可藉由與該掃描同步地偵測反射光分量而獲取距離資訊。

【0081】

圖23係表示測距系統3B之構成之一例之方塊圖。攝像裝置1、1A、1B亦可適用於此種測距系統3B。於測距系統3B中，對於對象物以特定之圖案照射紅外光。於該測距系統3B之運算處理部63中，基於對象物之反射光之圖案，獲得距離資訊。於測距系統3B中，光源部70之光由圖案投影部74設為空間上非一樣之特定之圖案，並對於對象物照射。可藉由偵測

照度圖案之空間分佈資訊或對象物中之圖案影像之變形而獲得距離資訊(或視差資訊)。

【0082】

圖24係表示測距系統3C之構成之一例之方塊圖。攝像裝置1、1A、1B亦可適用於此種測距系統3C。測距系統3C構成為藉由將複數個受光部60相隔配置而亦可獲取立體資訊。再者，測距系統3C可與測距系統3同樣地照射擴散光，可與測距系統3A同樣地掃描光源光，亦可與測距系統3B同樣地以特定之圖案照射紅外光。

【0083】

圖25A、圖25B係模式性地表示適用上述實施形態等之攝像裝置1、1A、1B之可攜式電子機器之平面構成之一例者。該可攜式電子機器例如包含顯示部、前置攝像頭90A、90B、後置攝像頭91A、91B及IR光源。前置攝像頭90A、90B及後置攝像頭91A、91B之至少1個由攝像裝置1、1A、1B構成。

【0084】

圖26係表示上述實施形態等之攝像裝置1、1A、1B之使用例之圖。

【0085】

上述實施形態等之攝像裝置1、1A、1B例如可如以下般用於感測可見光、紅外光、紫外光、X射線等光之各種情況。

【0086】

・數位相機或帶相機功能之行動裝置等拍攝供鑒賞用之圖像之裝置

・為了自動停止等安全駕駛或駕駛者之狀態之辨識等而拍攝汽車之前方或後方、周圍、車內等之車載用感測器、監控行駛車輛或道路之監控

相機、進行車輛間等之測距之測距感測器等供交通用之裝置

・為了拍攝使用者之手勢並進行按照其手勢之機器操作，而提供於TV、冰箱、空氣調節器等家電之裝置

・內視鏡或進行利用紅外光之接收光之血管拍攝之裝置等供醫療或健康照護用之裝置

・防盜用途之監控相機或人物認證用途之相機等供安全用之裝置

・拍攝肌膚之肌膚測定器或拍攝頭皮之顯微鏡等供美容用之裝置

・面向運動用途等之動作相機或可穿戴相機等供運動用之裝置、用以監控農田或作物之狀態之相機等供農業用之裝置

【0087】

<用於體內資訊獲取系統之應用例>

進而，本發明之技術(本技術)可應用於各種製品。例如，本發明之技術亦可適用於內視鏡手術系統。

【0088】

圖27係表示可適用本發明之技術(本技術)之使用膠囊型內視鏡之患者之體內資訊獲取系統之概略性構成之一例之方塊圖。

【0089】

體內資訊獲取系統10001包含膠囊型內視鏡10100及外部控制裝置10200。

【0090】

膠囊型內視鏡10100係於檢查時由患者吞下。膠囊型內視鏡10100具有攝像功能及無線通信功能，且於自患者自然排出之前之期間，一面藉由蠕動運動等而於胃或腸等臟器之內部移動，一面以特定之間隔依次拍攝該

臟器內部之圖像(以下亦稱為體內圖像)，並將關於該體內圖像之資訊依次無線發送至體外之外部控制裝置10200。

【0091】

外部控制裝置10200統括性地控制體內資訊獲取系統10001之動作。又，外部控制裝置10200接收自膠囊型內視鏡10100發送來之關於體內圖像之資訊，並基於所接收之關於體內圖像之資訊，產生用以於顯示裝置(未圖示)顯示該體內圖像之圖像資料。

【0092】

於體內資訊獲取系統10001中，如此，可於自吞下膠囊型內視鏡10100至被排出為止之期間隨時獲得拍攝患者體內之情況所得之體內圖像。

【0093】

對膠囊型內視鏡10100及外部控制裝置10200之構成及功能更詳細地進行說明。

【0094】

膠囊型內視鏡10100具有膠囊型殼體10101，於該殼體10101內收納有光源部10111、攝像部10112、圖像處理部10113、無線通信部10114、供電部10115、電源部10116、及控制部10117。

【0095】

光源部10111例如包含LED(light emitting diode，發光二極體)等光源，且對攝像部10112之攝像視野照射光。

【0096】

攝像部10112由攝像元件、及包含設置於該攝像元件之前段之複數個

透鏡之光學系統構成。照射至作為觀察對象之身體組織之光之反射光(以下稱為觀察光)藉由該光學系統而聚光，並入射至該攝像元件。於攝像部10112中，於攝像元件中，對入射至該攝像元件之觀察光進行光電轉換，而產生與該觀察光對應之圖像信號。藉由攝像部10112而產生之圖像信號被提供給圖像處理部10113。

【0097】

圖像處理部10113包含CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)或GPU(Graphics Processing Unit，圖形處理單元)等處理器，對藉由攝像部10112而產生之圖像信號進行各種信號處理。圖像處理部10113將實施了信號處理之圖像信號作為RAW資料提供給無線通信部10114。

【0098】

無線通信部10114對由圖像處理部10113實施了信號處理之圖像信號進行調變處理等特定之處理，並將該圖像信號經由天線10114A而發送至外部控制裝置10200。又，無線通信部10114自外部控制裝置10200經由天線10114A而接收關於膠囊型內視鏡10100之驅動控制之控制信號。無線通信部10114將自外部控制裝置10200接收之控制信號提供給控制部10117。

【0099】

供電部10115由受電用之天線線圈、自該天線線圈產生之電流再生電力之電力再生電路、及升壓電路等構成。於供電部10115中，使用所謂非接觸充電之原理產生電力。

【0100】

電源部10116由二次電池構成，且對由供電部10115產生之電力進行蓄電。於圖27中，為了避免圖式變得繁雜，省略表示來自電源部10116之

電力之供給目的地之箭頭等之圖示，但蓄積於電源部10116之電力被供給至光源部10111、攝像部10112、圖像處理部10113、無線通信部10114、及控制部10117，可用於其等之驅動。

【0101】

控制部10117由CPU等處理器構成，根據自外部控制裝置10200發送之控制信號適當控制光源部10111、攝像部10112、圖像處理部10113、無線通信部10114、及供電部10115之驅動。

【0102】

外部控制裝置10200由CPU、GPU等處理器、或混載有處理器與記憶體等記憶元件之微電腦或控制基板等構成。外部控制裝置10200經由天線10200A而對膠囊型內視鏡10100之控制部10117發送控制信號，藉此，控制膠囊型內視鏡10100之動作。於膠囊型內視鏡10100中，例如，可根據來自外部控制裝置10200之控制信號變更光源部10111中之對觀察對象之光之照射條件。又，可根據來自外部控制裝置10200之控制信號，變更攝像條件(例如攝像部10112中之圖框率、曝光值等)。又，亦可根據來自外部控制裝置10200之控制信號，變更圖像處理部10113中之處理之內容或無線通信部10114發送圖像信號之條件(例如發送間隔、發送圖像數等)。

【0103】

又，外部控制裝置10200對自膠囊型內視鏡10100發送之圖像信號實施各種圖像處理，且產生用以將所拍攝之體內圖像顯示於顯示裝置之圖像資料。作為該圖像處理，例如可進行顯影處理(解馬賽克處理)、高畫質化處理(頻帶增強處理、超解像處理、NR(Noise reduction，減噪)處理及/或抖動校正處理等)、及/或放大處理(電子變焦處理)等各種信號處理。外部

控制裝置10200控制顯示裝置之驅動，並基於所產生之圖像資料使之顯示所拍攝之體內圖像。或者，外部控制裝置10200亦可使記錄裝置(未圖示)記錄產生之圖像資料，或使印刷裝置(未圖示)印刷輸出。

【0104】

以上，對可適用本發明之技術之體內資訊獲取系統之一例進行了說明。本發明之技術可適用於以上說明之構成中之例如攝像部10112。藉此，檢測精度提昇。

【0105】

<用於內視鏡手術系統之應用例>

本發明之技術(本技術)可應用於各種製品。例如，本發明之技術亦可適用於內視鏡手術系統。

【0106】

圖28係表示可適用本發明之技術(本技術)之內視鏡手術系統之概略性構成之一例之圖。

【0107】

於圖28中圖示了手術者(醫師)11131使用內視鏡手術系統11000對病床11133上之患者11132進行手術之情形。如圖示般，內視鏡手術系統11000包含內視鏡11100、氣腹管11111或能量處置器具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。

【0108】

內視鏡11100包含：鏡筒11101，其自前端起特定之長度之區域被插入至患者11132之體腔內；及相機頭11102，其連接於鏡筒11101之基端。

於圖示之例中，圖示出構成為具有硬性之鏡筒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之鏡筒之所謂軟性鏡。

【0109】

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，藉由該光源裝置11203而產生之光藉由延伸設置於鏡筒11101之內部之導光件而導光至該鏡筒之前端為止，且經由物鏡而朝向患者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。

【0110】

於相機頭11102之內部設置有光學系統及攝像元件，來自觀察對象之反射光(觀察光)藉由該光學系統而被聚光至該攝像元件。藉由該攝像元件對觀察光進行光電轉換，從而產生與觀察光對應之電氣信號、即與觀察像對應之圖像信號。該圖像信號作為RAW資料被發送至相機控制單元(CCU：Camera Control Unit)11201。

【0111】

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

【0112】

顯示裝置11202藉由來自CCU11201之控制而顯示基於由該CCU11201實施了圖像處理之圖像信號之圖像。

【0113】

光源裝置11203例如由LED(light emitting diode)等光源構成，將拍攝手術部位等時之照射光供給至內視鏡11100。

【0114】

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

【0115】

處置器具控制裝置11205控制用於組織之燒灼、切開或血管之密封等之能量處置器具11112之驅動。氣腹裝置11206出於確保內視鏡11100之視野及確保手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將氣體送入至該體腔內。記錄器11207係可記錄關於手術之各種資訊之裝置。印表機11208係可將關於手術之各種資訊以文本、圖像或圖表等各種形式印刷之裝置。

【0116】

再者，對內視鏡11100供給拍攝手術部位時之照射光之光源裝置11203例如可包含LED、雷射光源或藉由其等之組合而構成之白色光源。於藉由RGB雷射光源之組合而構成白色光源之情形時，可高精度地控制各色(各波長)之輸出強度及輸出時點，因此，於光源裝置11203中可進行攝像圖像之白平衡之調整。又，於此情形時，將來自RGB雷射光源各者之雷射光分時照射至觀察對象，並與其照射時點同步地控制相機頭11102之攝像元件之驅動，藉此，亦能夠分時拍攝與RGB各者對應之圖像。根據該方

法，即便未於該攝像元件設置彩色濾光片，亦能夠獲得彩色圖像。

【0117】

又，對於光源裝置11203，亦能以於每特定之時間變更輸出之光之強度之方式控制其驅動。與其光之強度之變更時點同步地控制相機頭11102之攝像元件之驅動而分時獲取圖像，並將該圖像合成，藉此，可產生不存在所謂遮光陰影(blocked up shadows)及高光溢出(blocked out shadows)之高動態範圍之圖像。

【0118】

又，光源裝置11203亦可構成為能夠供給與特殊光觀察對應之特定之波長頻帶之光。於特殊光觀察中，例如，進行所謂窄頻帶光觀察(Narrow Band Imaging)，即，利用身體組織中之光之吸收之波長依存性，照射較通常之觀察時之照射光(即白色光)更窄頻帶之光，藉此，以高對比度拍攝黏膜表層之血管等特定之組織。或者，於特殊光觀察中，亦可進行螢光觀察，該螢光觀察係利用藉由照射激發光而產生之螢光獲得圖像。於螢光觀察中，可進行對身體組織照射激發光而觀察來自該身體組織之螢光(自身螢光觀察)、或將Indocyanine green(ICG)等試劑局部注入至身體組織並且對該身體組織照射與該試劑之螢光波長對應之激發光而獲得螢光像等。光源裝置11203可構成為能夠供給與此種特殊光觀察對應之窄頻帶光及/或激發光。

【0119】

圖29係表示圖28所示之相機頭11102及CCU11201之功能構成之一例之方塊圖。

【0120】

相機頭11102具有透鏡單元11401、攝像部11402、驅動部11403、通信部11404、及相機頭控制部11405。CCU11201具有通信部11411、圖像處理部11412、及控制部11413。相機頭11102與CCU11201藉由傳輸纜線11400可相互通信地連接。

【0121】

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之前端取入之觀察光被導光至相機頭11102，且入射至該透鏡單元11401。透鏡單元11401係將包含變焦透鏡及聚焦透鏡之複數個透鏡組合而構成。

【0122】

構成攝像部11402之攝像元件可為1個(所謂單板式)，亦可為複數個(所謂多板式)。於攝像部11402以多板式構成之情形時，例如，亦可藉由各攝像元件產生與RGB各者對應之圖像信號，並藉由將其等合成而獲得彩色圖像。或者，攝像部11402亦可構成為具有用以分別獲取與3D(dimensional)顯示對應之右眼用及左眼用圖像信號之1對攝像元件。藉由進行3D顯示，手術者11131可更準確地把握手術部位之生物體組織之深度。再者，於攝像部11402以多板式構成之情形時，亦可與各攝像元件對應而設置複數個系統之透鏡單元11401。

【0123】

又，攝像部11402亦可不必設置於相機頭11102。例如，攝像部11402亦可於鏡筒11101之內部設置於物鏡之正後方。

【0124】

驅動部11403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之變焦透鏡及聚焦透鏡沿著光軸移動特定之距離。藉此，可適當調整利用攝像部11402拍攝之攝像圖像之倍率及焦點。

【0125】

通信部11404由用以於與CCU11201之間收發各種資訊之通信裝置構成。通信部11404將自攝像部11402獲取之圖像信號作為RAW資料經由傳輸纜線11400發送至CCU11201。

【0126】

又，通信部11404自CCU11201接收用以控制相機頭11102之驅動之控制信號，並供給至相機頭控制部11405。於該控制信號中例如包含指定攝像圖像之圖框率之主旨之資訊、指定攝像時之曝光值之主旨之資訊、及/或指定攝像圖像之倍率及焦點之主旨之資訊等關於攝像條件之資訊。

【0127】

再者，上述圖框率或曝光值、倍率、焦點等攝像條件可由使用者適當指定，亦可基於所獲取之圖像信號而由CCU11201之控制部11413自動地設定。於後者之情形時，將所謂AE(Auto Exposure，自動曝光)功能、AF(Auto Focus，自動聚焦)功能及AWB(Auto White Balance，自動白平衡)功能搭載於內視鏡11100。

【0128】

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

【0129】

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

信號。

【0130】

又，通信部11411對相機頭11102發送用以控制相機頭11102之驅動之控制信號。圖像信號或控制信號可藉由電氣通信或光通信等而發送。

【0131】

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。

【0132】

控制部11413進行關於利用內視鏡11100進行之手術部位等之攝像、及藉由手術部位等之攝像而獲取之攝像圖像之顯示之各種控制。例如，控制部11413產生用以控制相機頭11102之驅動之控制信號。

【0133】

又，控制部11413基於藉由圖像處理部11412而實施了圖像處理之圖像信號，使拍攝了手術部位等之攝像圖像顯示於顯示裝置11202。此時，控制部11413亦可使用各種圖像辨識技術辨識攝像圖像內之各種物體。例如，控制部11413可藉由檢測攝像圖像所包含之物體之邊緣之形狀或顏色等而識別鉗子等手術器具、特定之生物體部位、出血、能量處置器具11112之使用時之霧等。控制部11413於使攝像圖像顯示於顯示裝置11202時，亦可使用其辨識結果，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，並提示給手術者11131，能夠減輕手術者11131之負擔或使手術者11131能夠確實地進行手術。

【0134】

連接相機頭11102及CCU11201之傳輸纜線11400係與電氣信號之通

信對應之電氣信號纜線、與光通信對應之光纖、或其等之複合纜線。

【0135】

此處，於圖示之例中，使用傳輸纜線11400以有線方式進行通信，但相機頭11102與CCU11201之間之通信亦能以無線方式進行。

【0136】

以上，對可適用本發明之技術之內視鏡手術系統之一例進行了說明。本發明之技術可適用於以上說明之構成中之攝像部11402。藉由對攝像部11402適用本發明之技術，檢測精度提昇。

【0137】

再者，此處，作為一例，對內視鏡手術系統進行了說明，但本發明之技術除此以外例如亦可適用於顯微鏡手術系統等。

【0138】

<用於移動體之應用例>

本發明之技術可應用於各種製品。例如，本發明之技術亦可作為搭載於汽車、電動汽車、油電混合車、機車、腳踏車、個人代步工具、飛機、無人機、船舶、機器人、建設機械、農業機械(拖拉機)等任一種移動體之裝置而實現。

【0139】

圖30係表示作為可適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性構成例之方塊圖。

【0140】

車輛控制系統12000具備經由通信網路12001而連接之複數個電子控制單元。於圖30所示之例中，車輛控制系統12000具備驅動系統控制單元

12010、主體系統控制單元12020、車外資訊檢測單元12030、車內資訊檢測單元12040、及統合控制單元12050。又，作為統合控制單元12050之功能構成，圖示有微電腦12051、聲音圖像輸出部12052、及車載網路I/F(interface，介面)12053。

【0141】

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之裝置之動作。例如，驅動系統控制單元12010作為內燃機或驅動用馬達等用以產生車輛之驅動力之驅動力產生裝置、用以將驅動力傳遞至車輪之驅動力傳遞機構、調節車輛之轉向角之轉向機構、及產生車輛之制動力之制動裝置等之控制裝置發揮功能。

【0142】

主體系統控制單元12020依照各種程式控制裝備於車體之各種裝置之動作。例如，主體系統控制單元12020作為無鑰進入系統、智慧鑰匙系統、電動窗裝置、或者頭燈、尾燈、剎車燈、轉向燈或霧燈等各種燈之控制裝置發揮功能。於此情形時，可對主體系統控制單元12020輸入自代替鑰匙之行動裝置發送之電波或各種開關之信號。主體系統控制單元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。

【0143】

車外資訊檢測單元12030檢測搭載有車輛控制系統12000之車輛之外部之資訊。例如，於車外資訊檢測單元12030連接攝像部12031。車外資訊檢測單元12030使攝像部12031拍攝車外之圖像，並且接收所拍攝之圖像。車外資訊檢測單元12030亦可基於所接收到之圖像進行人、車、障礙

物、標識或路面上之字符等之物體檢測處理或距離檢測處理。

【0144】

攝像部12031係接收光並輸出與該光之受光量對應之電氣信號之光感測器。攝像部12031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接收之光可為可見光，亦可為紅外線等非可見光。

【0145】

車內資訊檢測單元12040檢測車內之資訊。於車內資訊檢測單元12040例如連接檢測駕駛者之狀態之駕駛者狀態檢測部12041。駕駛者狀態檢測部12041例如包含拍攝駕駛者之相機，車內資訊檢測單元12040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程度或專注力程度，亦可判別駕駛者是否在瞌睡。

【0146】

微電腦12051可基於利用車外資訊檢測單元12030或車內資訊檢測單元12040獲取之車內外之資訊而運算驅動力產生裝置、轉向機構或制動裝置之控制目標值，並對驅動系統控制單元12010輸出控制指令。例如，微電腦12051可進行以包含車輛之碰撞避免或者衝擊緩和、基於車間距離之追隨行駛、車速維持行駛、車輛之碰撞警告、或車輛之車道偏離警告等之ADAS(Advanced Driver Assistance System，先進駕駛輔助系統)之功能實現為目的之協調控制。

【0147】

又，微電腦12051基於利用車外資訊檢測單元12030或車內資訊檢測單元12040獲取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，藉此，可進行以不依賴駕駛者之操作而自主地行駛之自動駕

駛等為目的之協調控制。

【0148】

又，微電腦12051可基於利用車外資訊檢測單元12030獲取之車外之資訊，對主體系統控制單元12020輸出控制指令。例如，微電腦12051可進行根據利用車外資訊檢測單元12030偵測出之先行車或對向車之位置而控制頭燈來將遠光切換為近光等之以謀求防眩為目的之協調控制。

【0149】

聲音圖像輸出部12052向輸出裝置發送聲音及圖像中之至少一輸出信號，該輸出裝置能夠對車輛之搭乘者或車外在視覺上或聽覺上通知資訊。於圖30之例中，作為輸出裝置，例示有音響揚聲器12061、顯示部12062及儀錶板12063。顯示部12062亦可包含例如車載顯示器及抬頭顯示器之至少一種。

【0150】

圖31係表示攝像部12031之設置位置之例之圖。

【0151】

於圖31中，作為攝像部12031，具有攝像部12101、12102、12103、12104、12105。

【0152】

攝像部12101、12102、12103、12104、12105例如設置於車輛12100之前鼻、側鏡、後保險桿、後門及車室內之擋風玻璃之上部等位置。前鼻所具備之攝像部12101及車室內之擋風玻璃之上部所具備之攝像部12105主要獲取車輛12100前方之圖像。側鏡所具備之攝像部12102、12103主要獲取車輛12100側方之圖像。後保險桿或後門所具備之攝像部

12104主要獲取車輛12100後方之圖像。車室內之擋風玻璃之上部所具備之攝像部12105主要用於先行車輛或行人、障礙物、信號機、交通標識或車道等之檢測。

【0153】

再者，於圖31中示出了攝像部12101至12104之拍攝範圍之一例。攝像範圍12111表示設置於前鼻之攝像部12101之攝像範圍，攝像範圍12112、12113分別表示設置於側鏡之攝像部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，藉由使利用攝像部12101至12104拍攝之圖像資料重合，可獲得自上方觀察車輛12100之俯瞰圖像。

【0154】

攝像部12101至12104中之至少一者亦可具有獲取距離資訊之功能。例如，攝像部12101至12104中之至少一者可為包含複數個攝像元件之立體相機，亦可為具有相位差檢測用像素之攝像元件。

【0155】

例如，微電腦12051基於自攝像部12101至12104獲取之距離資訊而求出距攝像範圍12111至12114內之各立體物之距離、及該距離之時間變化(相對於車輛12100之相對速度)，藉此，尤其可將處於車輛12100之前進路上之最近之立體物且於與車輛12100大致相同之方向上以特定之速度(例如0 km/h以上)行駛之立體物作為先行車擷取。進而，微電腦12051可於先行車之近前預先設定應確保之車間距離，而進行自動剎車控制(亦包含追隨停止控制)或自動加速控制(亦包含追隨發動控制)等。如此，可進行以不依賴於駕駛者之操作而自主地行駛之自動駕駛等為目的之協調控制。

【0156】

例如，微電腦12051可基於自攝像部12101至12104獲取之距離資訊，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、電線桿等其他立體物而擷取，用於障礙物之自動躲避。例如，微電腦12051將車輛12100之周邊之障礙物識別為車輛12100之驅動器能夠視認之障礙物與難以視認之障礙物。然後，微電腦12051判斷表示與各障礙物之碰撞之危險度之碰撞風險，於碰撞風險為設定值以上而有碰撞可能性之狀況時，經由音響揚聲器12061或顯示部12062對驅動器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轉向，藉此，可進行用於碰撞避免之駕駛支援。

【0157】

攝像部12101至12104中之至少一者亦可為檢測紅外線之紅外線相機。例如，微電腦12051可藉由判定攝像部12101至12104之攝像圖像中是否存在行人而辨識行人。該行人之辨識例如藉由如下步序而進行，即，擷取作為紅外線相機之攝像部12101至12104之攝像圖像中之特徵點之步序、及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步序。若微電腦12051判定為於攝像部12101至12104之攝像圖像中存在行人，並辨識行人，則聲音圖像輸出部12052以於該辨識出之行人重疊顯示用於強調之方形輪廓線之方式控制顯示部12062。又，聲音圖像輸出部12052亦能以將表示行人之圖標等顯示於所需之位置之方式控制顯示部12062。

【0158】

以上對可適用本發明之技術之車輛控制系統之一例進行了說明。本

發明之技術可適用於以上說明之構成中之攝像部12031。藉由於攝像部12031適用本發明之技術，可獲取更容易觀察之拍攝圖像，因此，能夠減輕驅動器之疲勞。

【0159】

以上，列舉實施形態及變化例進行了說明，但本發明內容並不限定於上述實施形態等，可進行各種變化。例如，於上述實施形態中說明之攝像裝置、攝像系統及測距系統之構成為一例，亦可進而具備其他構成要素。又，各層之材料或厚度亦為一例，並不限定於上述者。

【0160】

於上述實施形態等中說明之效果為一例，可為其他效果，亦可進而包含其他效果。

【0161】

再者，本發明亦可為如下構成。根據具有以下構成之攝像裝置及攝像系統，遮光膜之開口滿足式(1)，因此，可抑制於半導體基板與配線層之界面、或配線層內反射之光及繞射之光放出至半導體基板之外側。由此，能夠抑制攝像裝置內部之光之反射引起之對攝像資訊之影響。

(1)

一種攝像裝置，其具備：

半導體基板，其具有對向之第1面及第2面，並且設置有複數個像素；

配線層，其設置於上述半導體基板之第2面側，且針對上述複數個像素各者發送信號；

遮光膜，其隔著上述半導體基板與上述配線層對向，且針對上述像

素各者具有滿足下式(1)之開口；及

波導，其針對上述複數個像素各者設置於上述半導體基板之上述第1面側，且朝向上述遮光膜之上述開口；

$B < A$ ・・・・・(1)

其中，B為各像素中之上述開口之面積，A為各像素中由上述遮光膜覆蓋之上述第1面之面積。

(2)

如上述(1)之攝像裝置，其進而具有晶載透鏡，該晶載透鏡設置於上述複數個像素各者，並且隔著上述遮光膜覆蓋上述半導體基板，且

於上述晶載透鏡之最小聚光徑部分設置有上述遮光膜。

(3)

如上述(1)或(2)之攝像裝置，其中

上述遮光膜滿足以下式(2)：

$A \geqq 0.75 \times (A+B)$ ・・・・・(2)。

(4)

如上述(1)至(3)中任一項之攝像裝置，其中

上述半導體基板進而具有：

分離槽，其將相鄰之上述像素分離；及

嵌埋遮光部，其設置於上述分離槽之深度方向之一部分。

(5)

如上述(4)之攝像裝置，其中

上述嵌埋遮光部之上述深度方向之大小H滿足以下式(3)，

$H > P/2 \times \tan(a)$ ・・・・・(3)

其中，P為各像素之一邊之大小，a為相對於上述分離槽之臨界角。

(6)

如上述(1)至(5)中任一項之攝像裝置，其中

構成上述波導之材料之折射率較構成上述波導之周圍之材料之折射率更高。

(7)

如上述(1)至(6)中任一項之攝像裝置，其中

上述遮光膜包含金屬。

(8)

如上述(1)至(7)中任一項之攝像裝置，其中

上述遮光膜具有自上述半導體基板側起依序包含第1遮光膜及第2遮光膜之積層構造。

(9)

如上述(8)之攝像裝置，其中

上述第1遮光膜包含反射近紅外區域之波長之光之材料。

(10)

如上述(8)或(9)之攝像裝置，其中

上述第2遮光膜包含吸收近紅外區域之波長之光之材料。

(11)

如上述(8)至(10)中任一項之攝像裝置，其中

上述第1遮光膜包含鋁(Al)或銅(Cu)，

上述第2遮光膜包含鎢(W)、碳黑或鈦黑。

(12)

如上述(1)至(11)中任一項之攝像裝置，其進而具有：

光電轉換部，其針對上述複數個像素各者設置於上述半導體基板；

第1傳輸電晶體，其連接於複數個上述光電轉換部各者；及

第1浮動擴散電容，其蓄積經由上述第1傳輸電晶體而自上述光電轉換部傳輸之信號電荷。

(13)

如上述(12)之攝像裝置，其進而具有：

第2傳輸電晶體，其與上述第1傳輸電晶體一同連接於複數個上述光電轉換部各者；及

第2浮動擴散電容，其選擇性地蓄積經由上述第1傳輸電晶體及上述第2傳輸電晶體中之上述第2傳輸電晶體而自上述光電轉換部傳輸之信號電荷。

(14)

如上述(1)至(13)中任一項之攝像裝置，其中

上述半導體基板為矽基板。

(15)

一種攝像系統，其具備：

攝像裝置；及

運算處理部，其被輸入來自上述攝像裝置之信號；且

上述攝像裝置包含：

半導體基板，其具有對向之第1面及第2面，並且設置有複數個像素；

配線層，其設置於上述半導體基板之第2面側，且針對上述複數個像

素各者發送信號；

遮光膜，其隔著上述半導體基板與上述配線層對向，且針對上述像素各者具有滿足下式(1)之開口；及

波導，其針對上述複數個像素各者設置於上述半導體基板之上述第1面側，且朝向上述遮光膜之上述開口；

$B < A$ ・・・・・(1)

其中，B為各像素中之上述開口之面積，A為各像素中被上述遮光膜覆蓋之上述第1面之面積。

【0162】

本申請案係以於日本專利廳在2019年2月6日提出申請之日本專利申請號第2019-019629號為基礎而主張優先權者，且藉由參照而將該申請案之全部內容引用至本申請案中。

【0163】

若為業者則可根據設計上之必要條件或其他因素而想到各種修正、組合、子組合、及變更，但應理解其等包含於隨附之申請專利範圍或其均等物之範圍內。

【符號說明】

【0164】

1:攝像裝置

1A:攝像裝置

1B:攝像裝置

2:攝像系統

3:測距系統

3A:測距系統

3B:測距系統

3C:測距系統

10:半導體基板

10T:分離槽

11:PD

12:FD

12A:FD

12B:FD

13:嵌埋遮光部

20:配線層

21:配線

22:層間絕緣膜

31:抗反射膜

32:遮光膜

32-1:第1遮光膜

32-2:第2遮光膜

32A:開口

35:晶載透鏡

35F:最小聚光徑部分

36:波導

37:低折射率材料

50:像素

60:受光部

61:控制部

62:A/D轉換部

63:運算處理部

70:光源部

71:光擴散構件

72:光源驅動部

73:掃描部

74:圖案投影部

81:透鏡群

82:帶通濾波器

90A:前置攝像頭

90B:前置攝像頭

91A:後置攝像頭

91B:後置攝像頭

100:攝像裝置

110A:像素區域

110B:控制電路

110C:邏輯電路

110D:驅動電路

10001:體內資訊獲取系統

10100:膠囊型內視鏡

10101:膠囊型殼體

10111:光源部

10112:攝像部

10113:圖像處理部

10114:無線通信部

10114A:天線

10115:供電部

10116:電源部

10117:控制部

10200:外部控制裝置

10200A:天線

11000:內視鏡手術系統

11100:內視鏡

11101:鏡筒

11102:相機頭

11110:手術器具

11111:氣腹管

11112:能量處置器具

11120:支持臂裝置

11131:手術者

11132:患者

11133:病床

11200:手推車

11201:CCU

11202:顯示裝置

11203:光源裝置

11204:輸入裝置

11205:處置器具控制裝置

11206:氣腹裝

11207:記錄器

11208:印表機

11400:傳輸纜線

11401:透鏡單元

11402:攝像部

11403:驅動部

11404:通信部

11405:相機頭控制部

11411:通信部

11412:圖像處理部

11413:控制部

12001:通信網路

12010:驅動系統控制單元

12020:主體系統控制單元

12030:車外資訊檢測單元

12031:攝像部

12040:車內資訊檢測單元

12041:駕駛者狀態檢測部

12050:統合控制單元

12051:微電腦

12052:聲音圖像輸出部

12053:車載網路I/F

12061:音響揚聲器

12062:顯示部

12063:儀錶板

12100:車輛

12101:攝像部

12102:攝像部

12103:攝像部

12104:攝像部

12105:攝像部

12111:攝像範圍

12112:攝像範圍

12113:攝像範圍

12114:攝像範圍

a:相對於分離槽10T之臨界角

AMP:放大電晶體

AMPA:放大電晶體

AMPB:放大電晶體

CA:附加電容

CB:附加電容

FDGA:電容切換電晶體

FDGB:電容切換電晶體

H:深度方向之大小

L:光

OFG:排出電晶體

P:各像素之一邊之大小

RL:反射光

RST:重置電晶體

RSTA:重置電晶體

RSTB:重置電晶體

S1:第1面

S2:第2面

SEL:選擇電晶體

SELA:選擇電晶體

SELB:選擇電晶體

TG:傳輸電晶體

TGA:傳輸電晶體

TGB:傳輸電晶體

VDD:像素電源

VGA:傳輸電晶體

VGB:傳輸電晶體

VSL:垂直信號線

VSLA:垂直信號線

VSLB:垂直信號線

X:方向

Y:方向

Z:方向

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種攝像裝置，其具備：

半導體基板，其具有對向之第1面及第2面，並且設置有複數個像素；

配線層，其設置於上述半導體基板之第2面側，且針對上述複數個像素各者發送信號；

遮光膜，其隔著上述半導體基板與上述配線層對向，且針對上述像素各者具有滿足下式(1)之開口；及

波導，其針對上述複數個像素各者設置於上述半導體基板之上述第1面側，且朝向上述遮光膜之上述開口；

$B < A$ ・・・・・(1)

其中，B為各像素中之上述開口之面積，A為各像素中被上述遮光膜覆蓋之上述第1面之面積，

其中上述遮光膜具有自上述半導體基板側起依序包含第1遮光膜及第2遮光膜之積層構造。

【請求項2】

如請求項1之攝像裝置，其進而具有晶載透鏡，該晶載透鏡設置於上述複數個像素各者，並且隔著上述遮光膜覆蓋上述半導體基板，且

於上述晶載透鏡之最小聚光徑部分設置有上述遮光膜。

【請求項3】

如請求項1之攝像裝置，其中

上述遮光膜滿足以下式(2)：

$A \geqq 0.75 \times (A+B)$・・・・・(2)。

【請求項4】

如請求項1之攝像裝置，其中

上述半導體基板進而具有：

分離槽，其將相鄰之上述像素分離；及

嵌埋遮光部，其設置於上述分離槽之深度方向之一部分。

【請求項5】

如請求項4之攝像裝置，其中

上述嵌埋遮光部之上述深度方向之大小H滿足下式(3)，

$H > P/2 \times \tan(a)$・・・・・(3)

其中，P為各像素之一邊之大小，a為相對於上述分離槽之臨界角。

【請求項6】

如請求項1之攝像裝置，其中

構成上述波導之材料之折射率較構成上述波導之周圍之材料之折射率更高。

【請求項7】

如請求項1之攝像裝置，其中

上述遮光膜包含金屬。

【請求項8】

如請求項1之攝像裝置，其中

上述第1遮光膜包含反射近紅外區域之波長之光之材料。

【請求項9】

如請求項1之攝像裝置，其中

上述第2遮光膜包含吸收近紅外區域之波長之光之材料。

【請求項10】

如請求項1之攝像裝置，其中

上述第1遮光膜包含鋁(Al)或銅(Cu)，

上述第2遮光膜包含鎢(W)、碳黑或鈦黑。

【請求項11】

如請求項1之攝像裝置，其進而具有：

光電轉換部，其針對上述複數個像素各者設置於上述半導體基板；

第1傳輸電晶體，其連接於複數個上述光電轉換部各者；及

第1浮動擴散電容，其蓄積經由上述第1傳輸電晶體而自上述光電轉換部傳輸之信號電荷。

【請求項12】

如請求項11之攝像裝置，其進而具有：

第2傳輸電晶體，其與上述第1傳輸電晶體一同連接於複數個上述光電轉換部各者；及

第2浮動擴散電容，其選擇性地蓄積經由上述第1傳輸電晶體及上述第2傳輸電晶體中之上述第2傳輸電晶體而自上述光電轉換部傳輸之信號電荷。

【請求項13】

如請求項1之攝像裝置，其中

上述半導體基板為矽基板。

【請求項14】

一種攝像系統，其具備：

攝像裝置；及

運算處理部，其被輸入來自上述攝像裝置之信號；且

上述攝像裝置包含：

半導體基板，其具有對向之第1面及第2面，並且設置有複數個像素；

配線層，其設置於上述半導體基板之第2面側，且針對上述複數個像素各者傳送信號；

遮光膜，其隔著上述半導體基板與上述配線層對向，且針對上述像素各者具有滿足下式(1)之開口；及

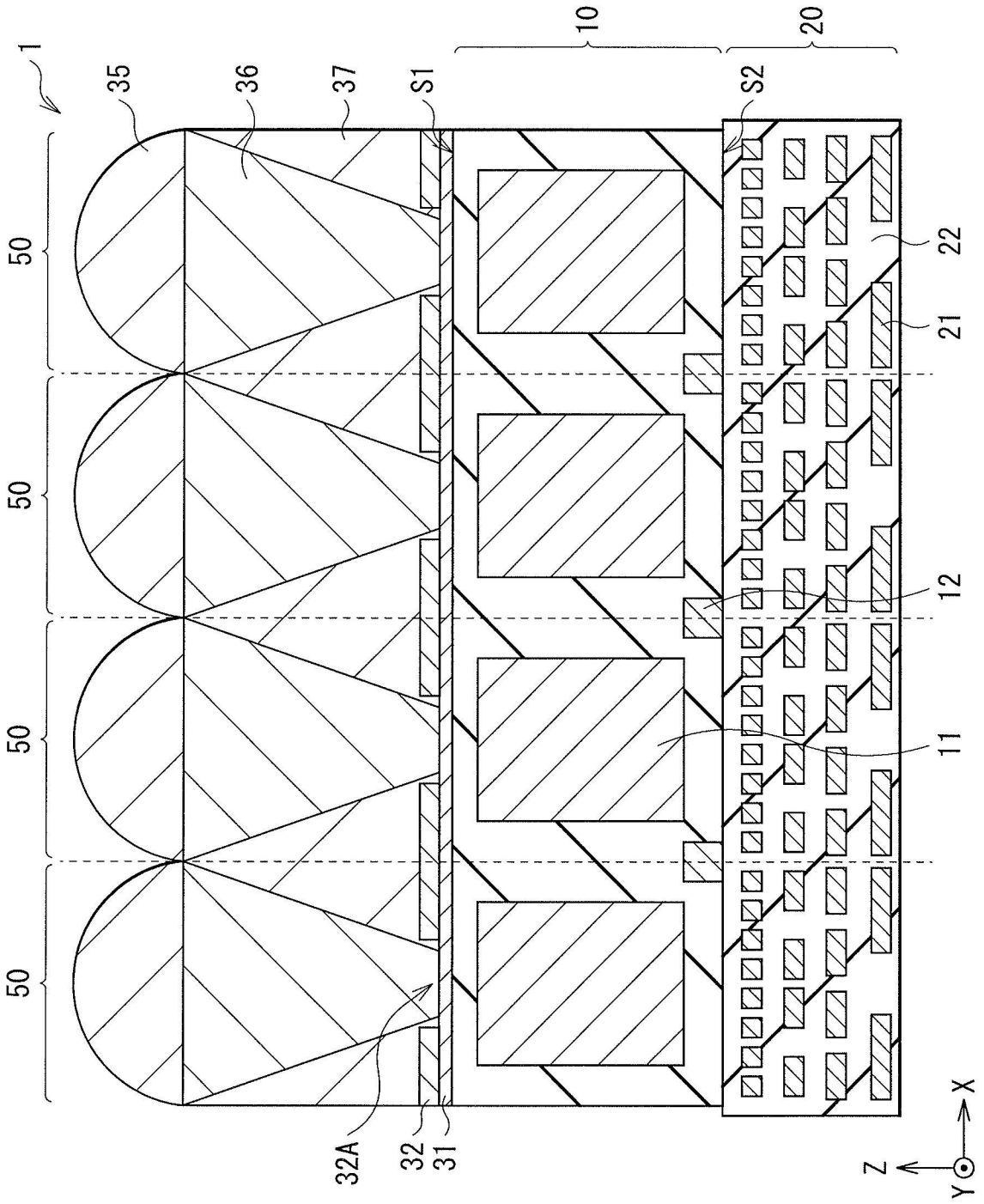
波導，其針對上述複數個像素各者設置於上述半導體基板之上述第1面側，且朝向上述遮光膜之上述開口；

$B < A$ ・・・・・(1)

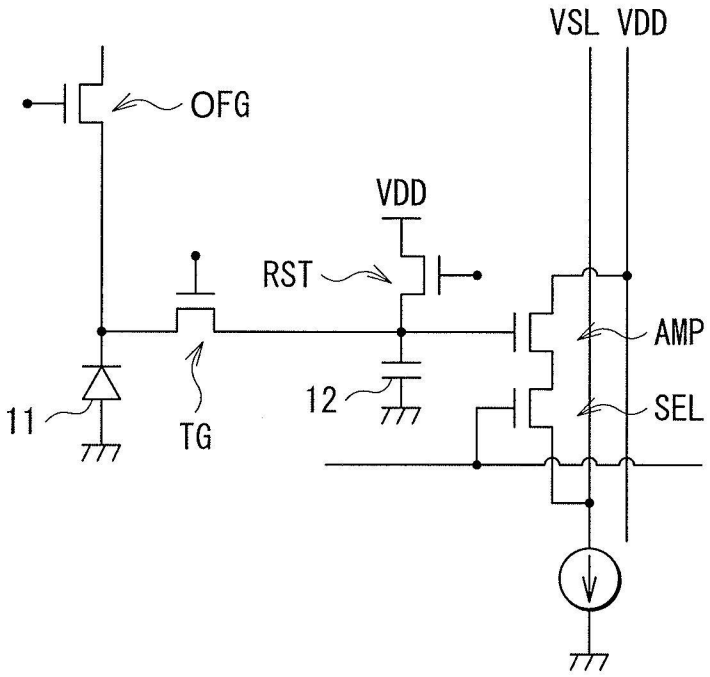
其中，B為各像素中之上述開口之面積，A為各像素中被上述遮光膜覆蓋之上述第1面之面積，

其中上述遮光膜具有自上述半導體基板側起依序包含第1遮光膜及第2遮光膜之積層構造。

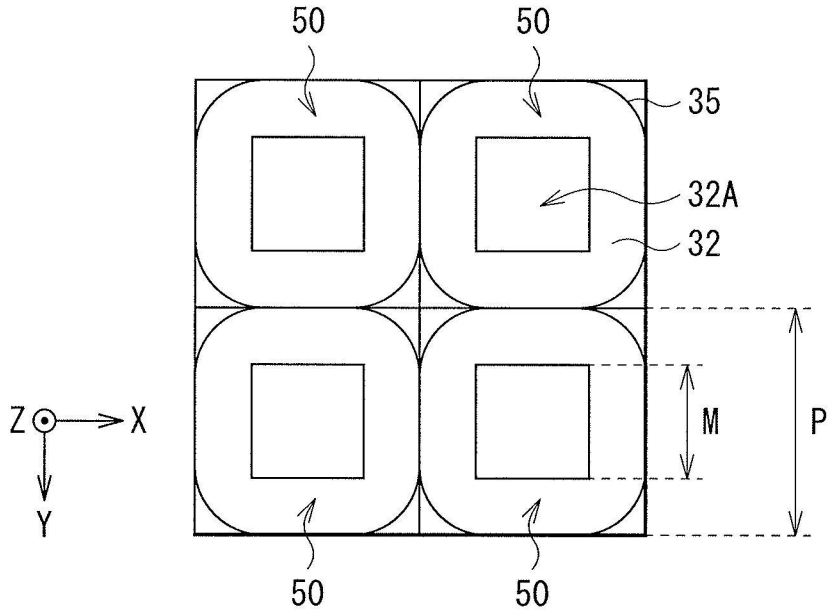
【發明圖式】



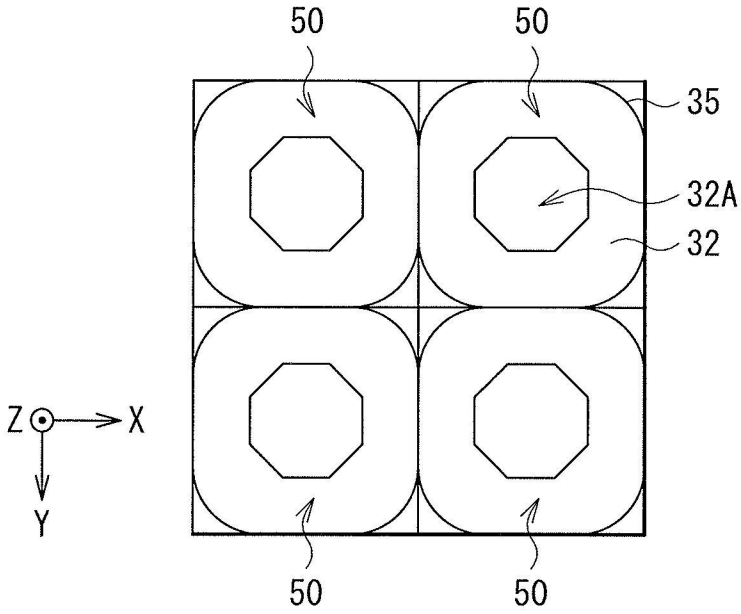
【圖1】



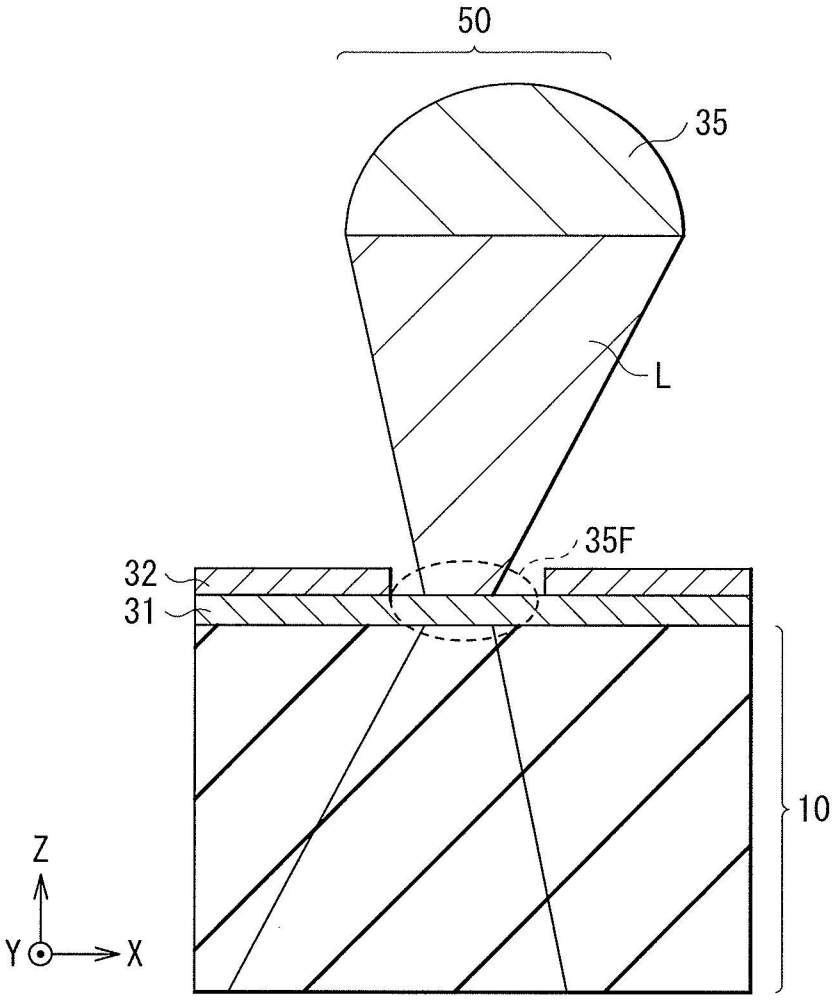
【圖2】



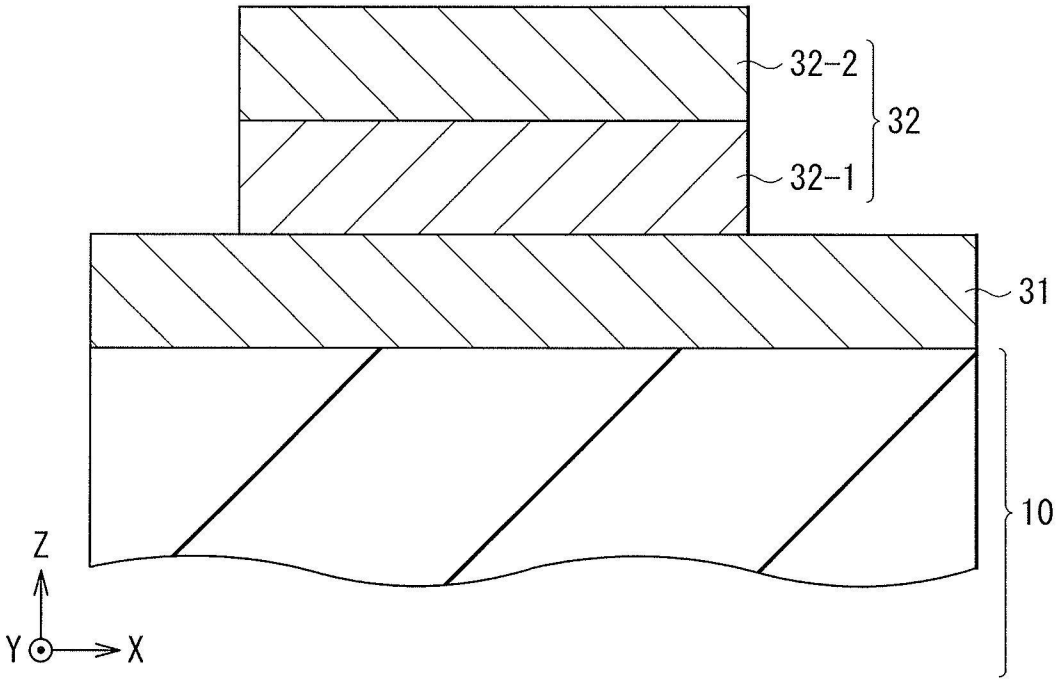
【圖3】



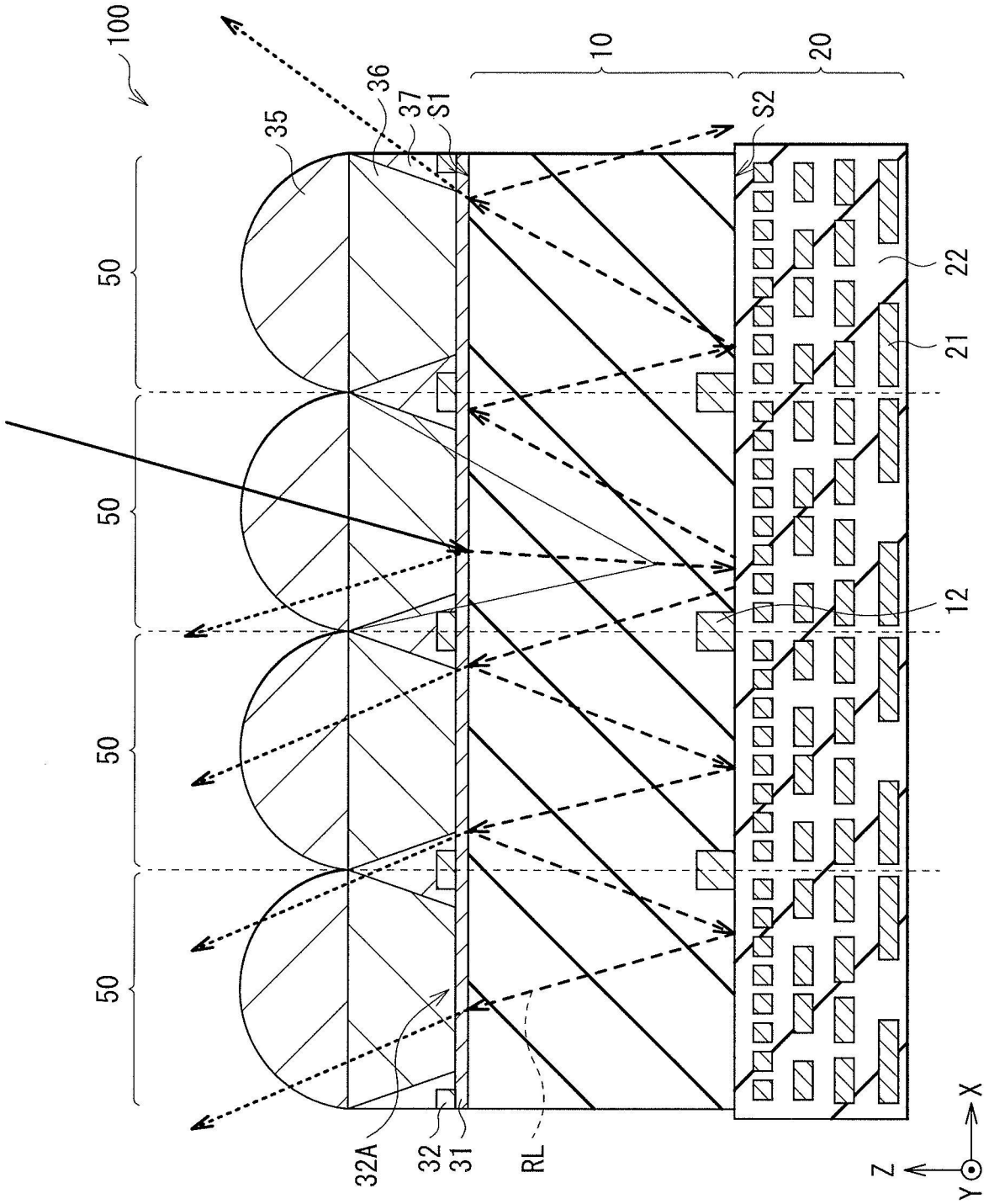
【圖4】



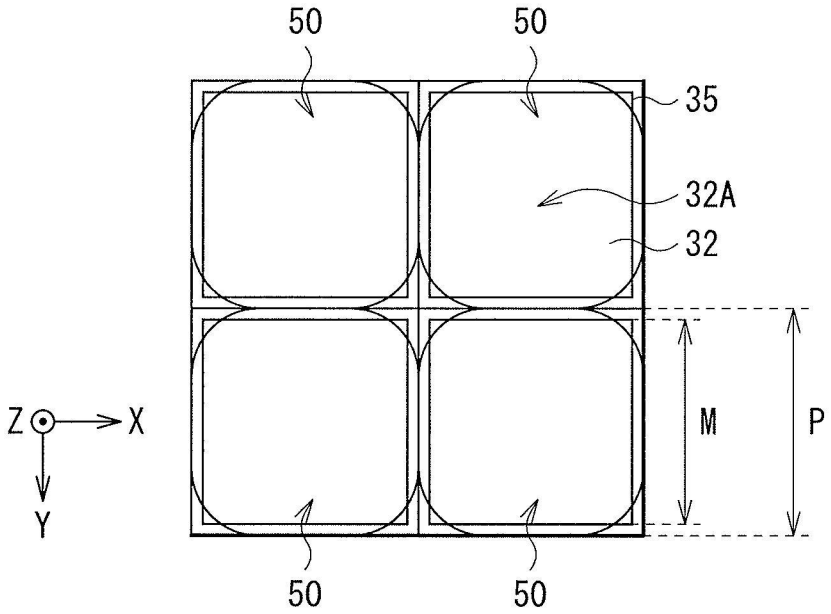
【圖5】



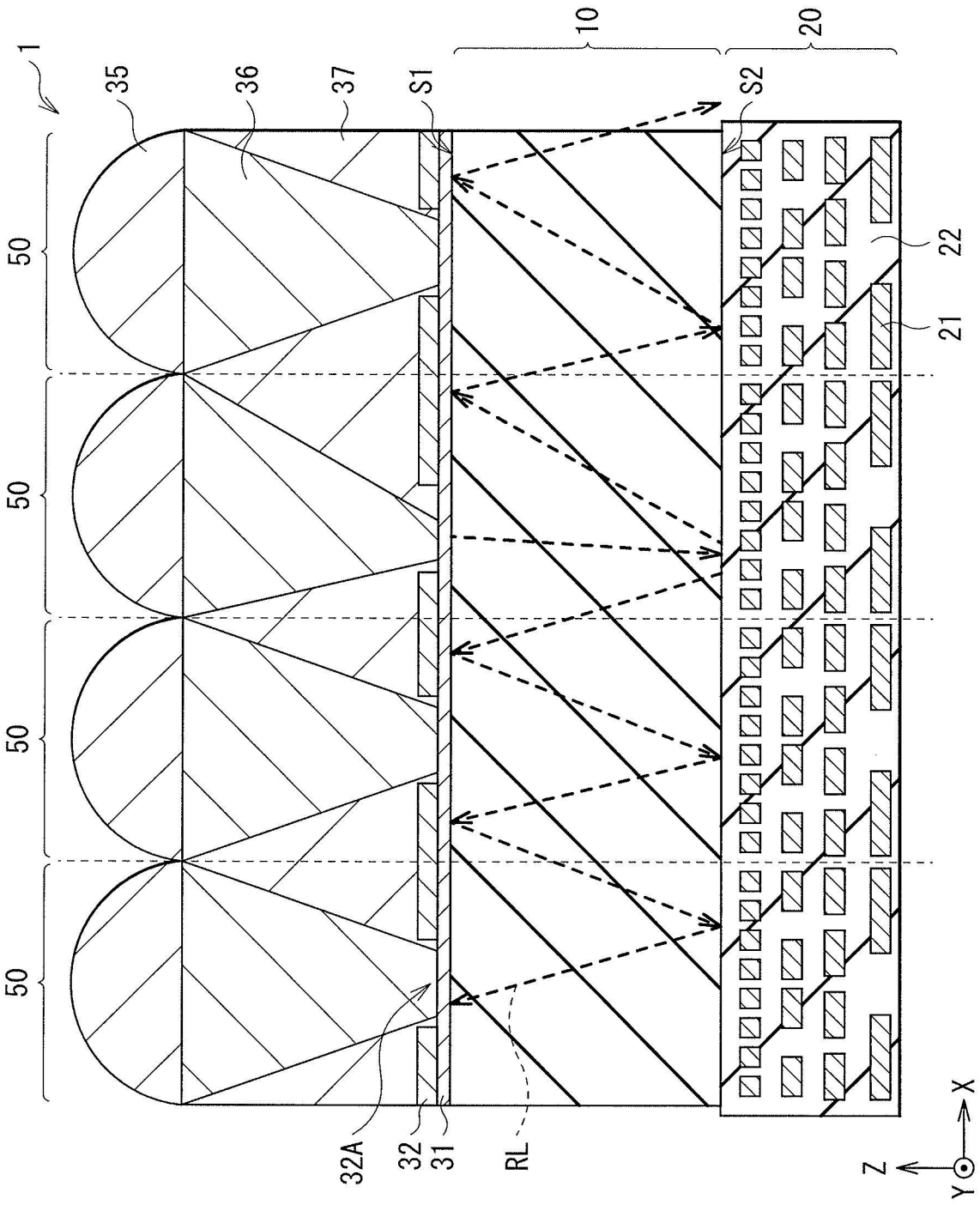
【圖6】



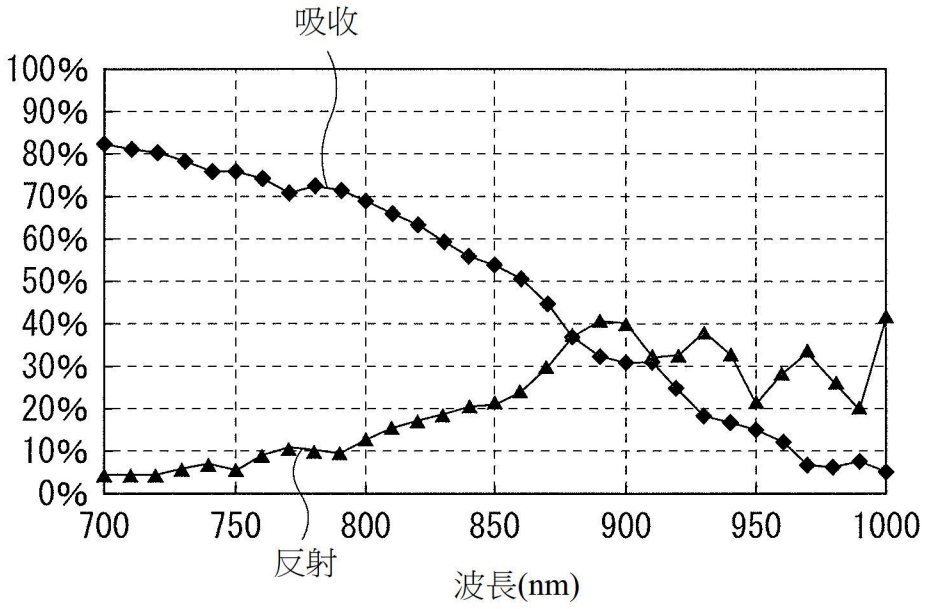
【圖7】



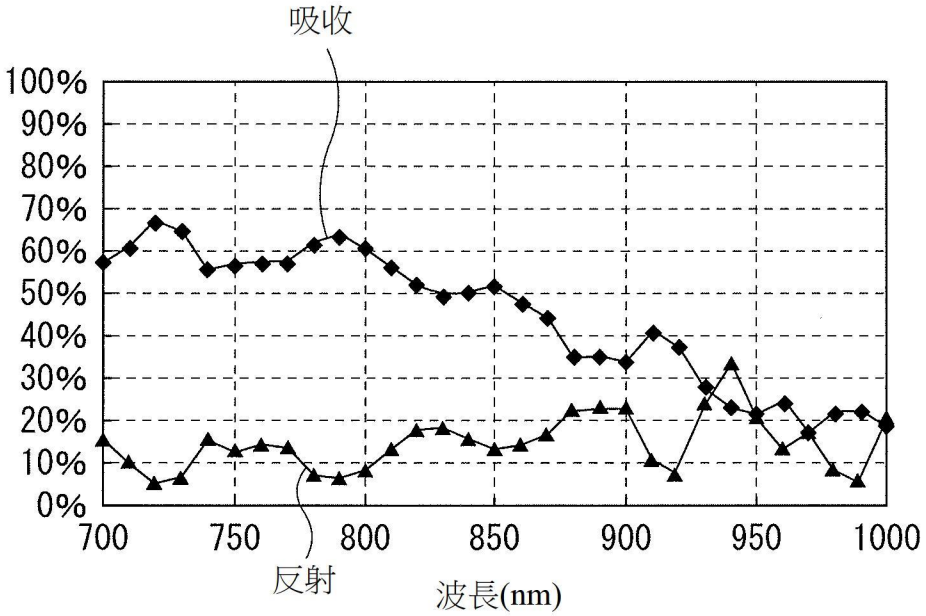
【圖8】



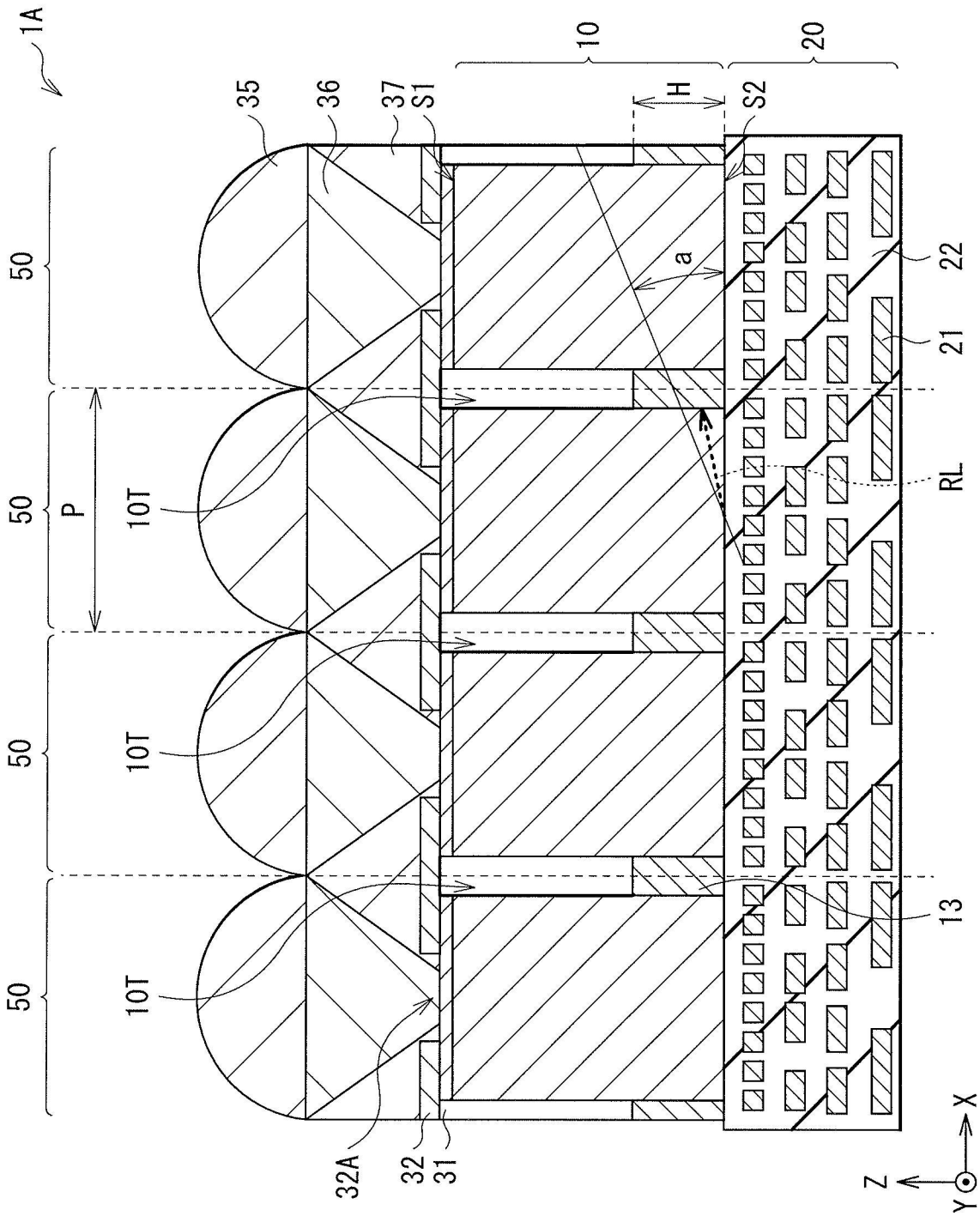
【圖9】


吸收
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
700
750
800
850
900
950
1000
反射
波長(nm)

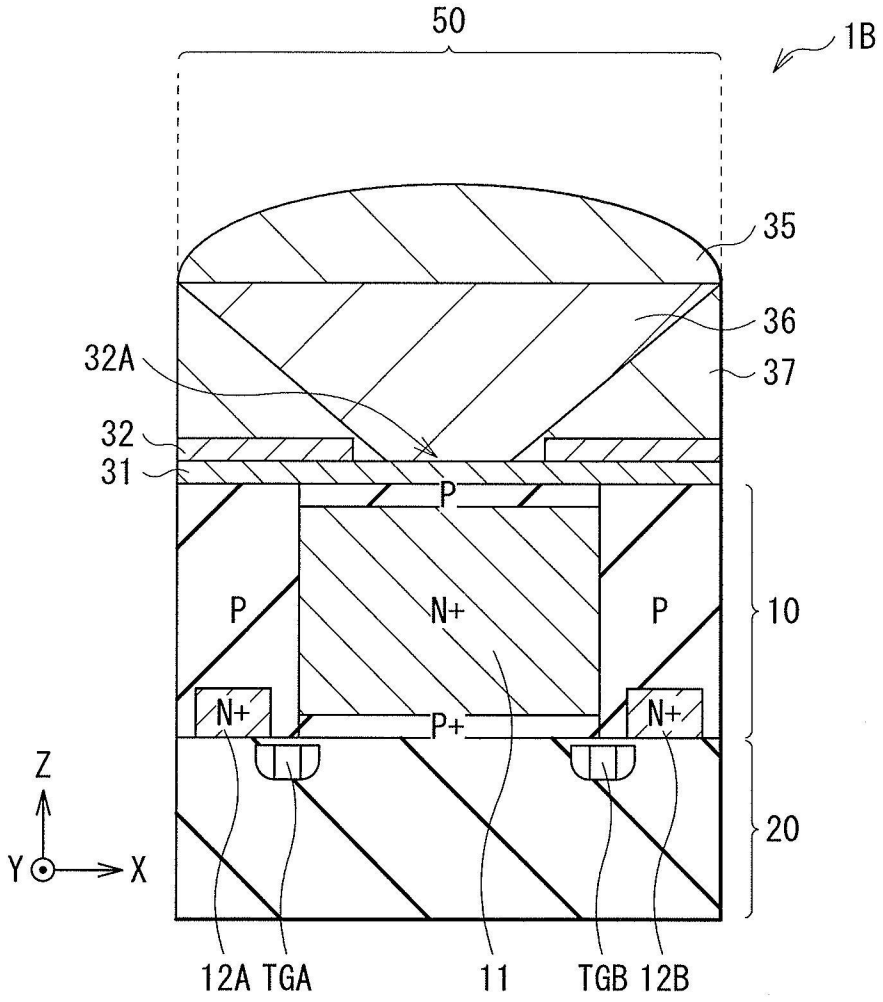
【圖10A】


吸收
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
700
750
800
850
900
950
1000
反射
波長(nm)

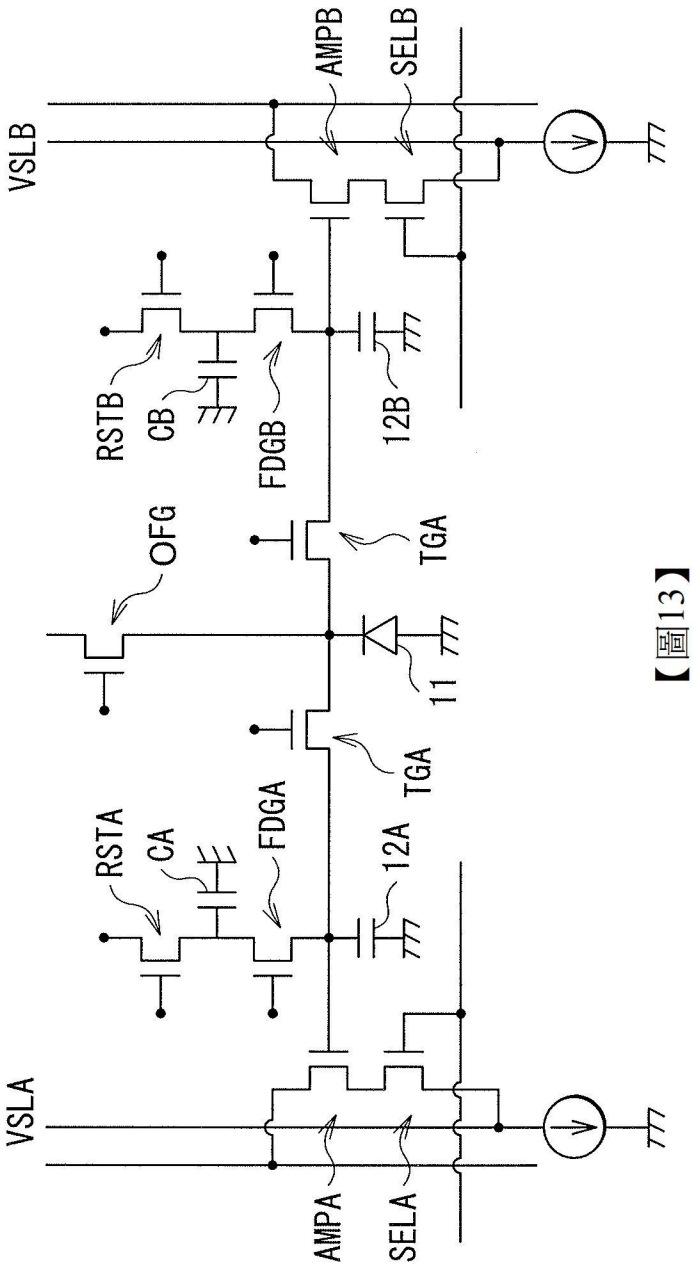
【圖10B】



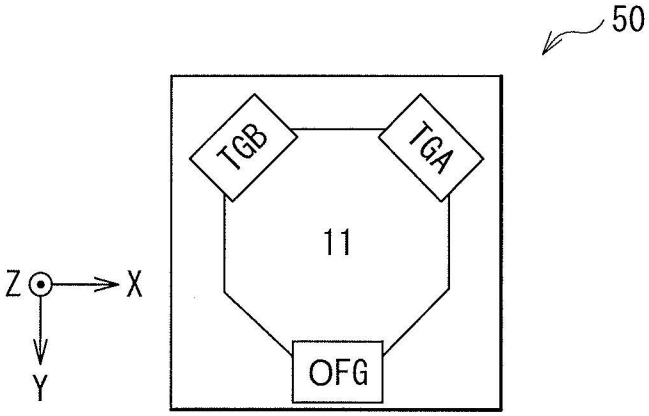
【圖11】



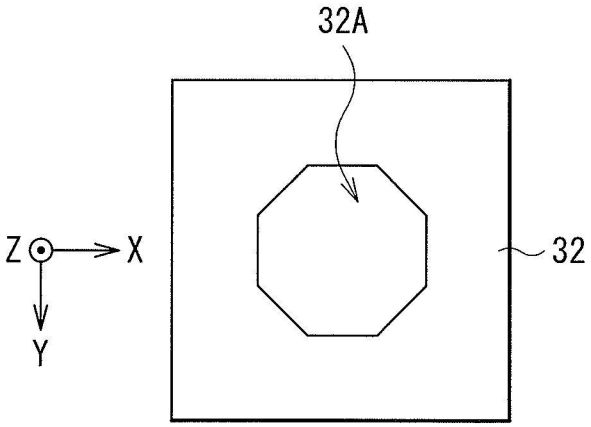
【圖12】


VSLB
AMPB
SELB
RSTB
CB
FDGB
12B
OFG
TGA
11
TGA
RSTA
CA
FDGA
12A
VSLA
AMPA
SELA

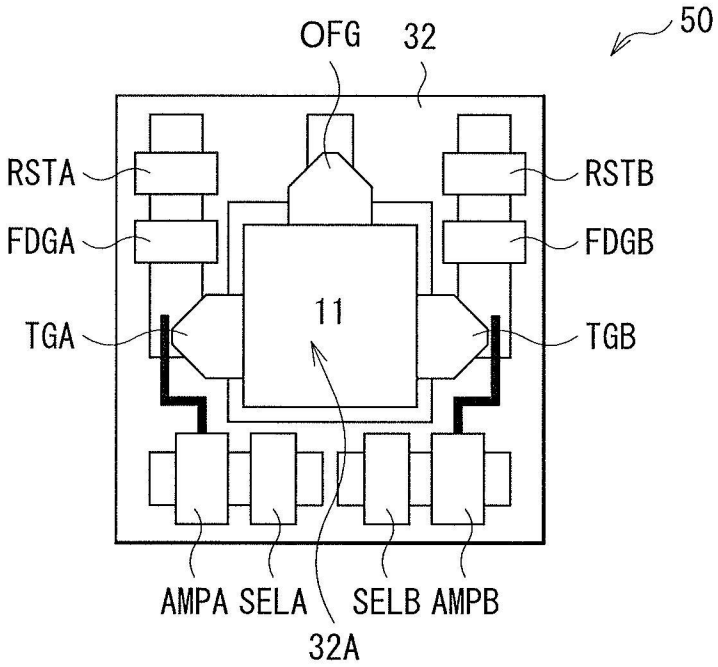
【圖13】



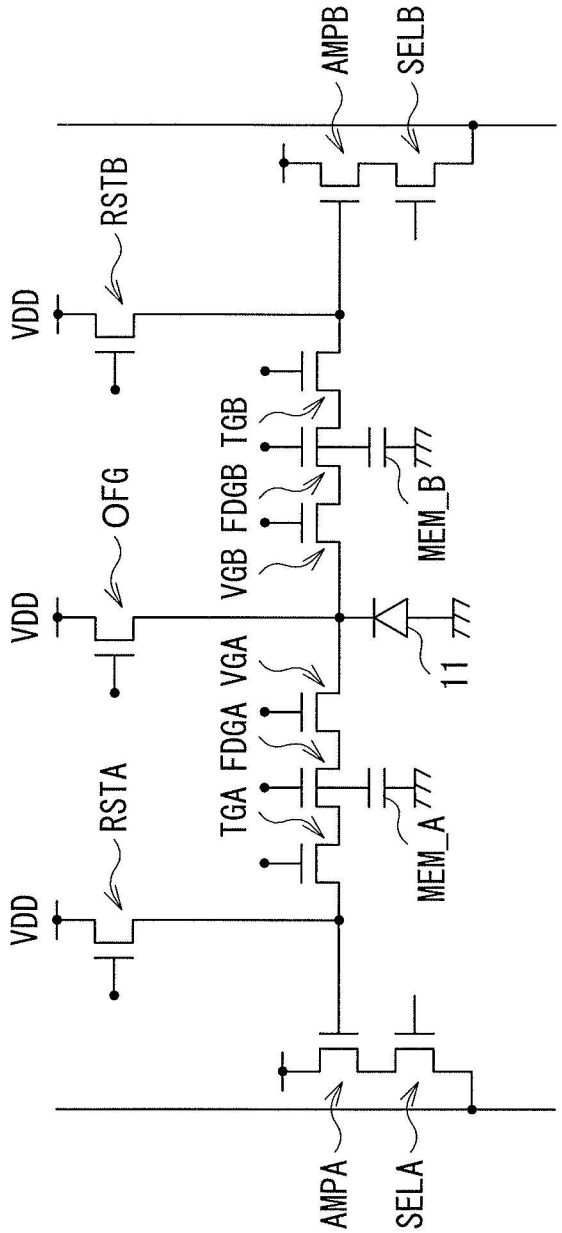
【圖14】



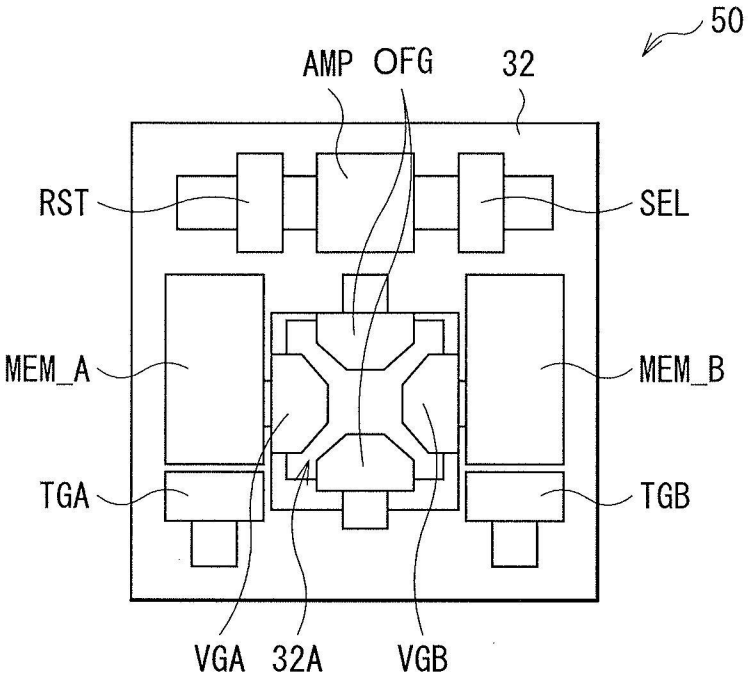
【圖15】


OFG
32
50
RSTA
RSTB
FDGA
FDGB
11
TGA
TGB
AMPA
SELA
SELB
AMPB
32A

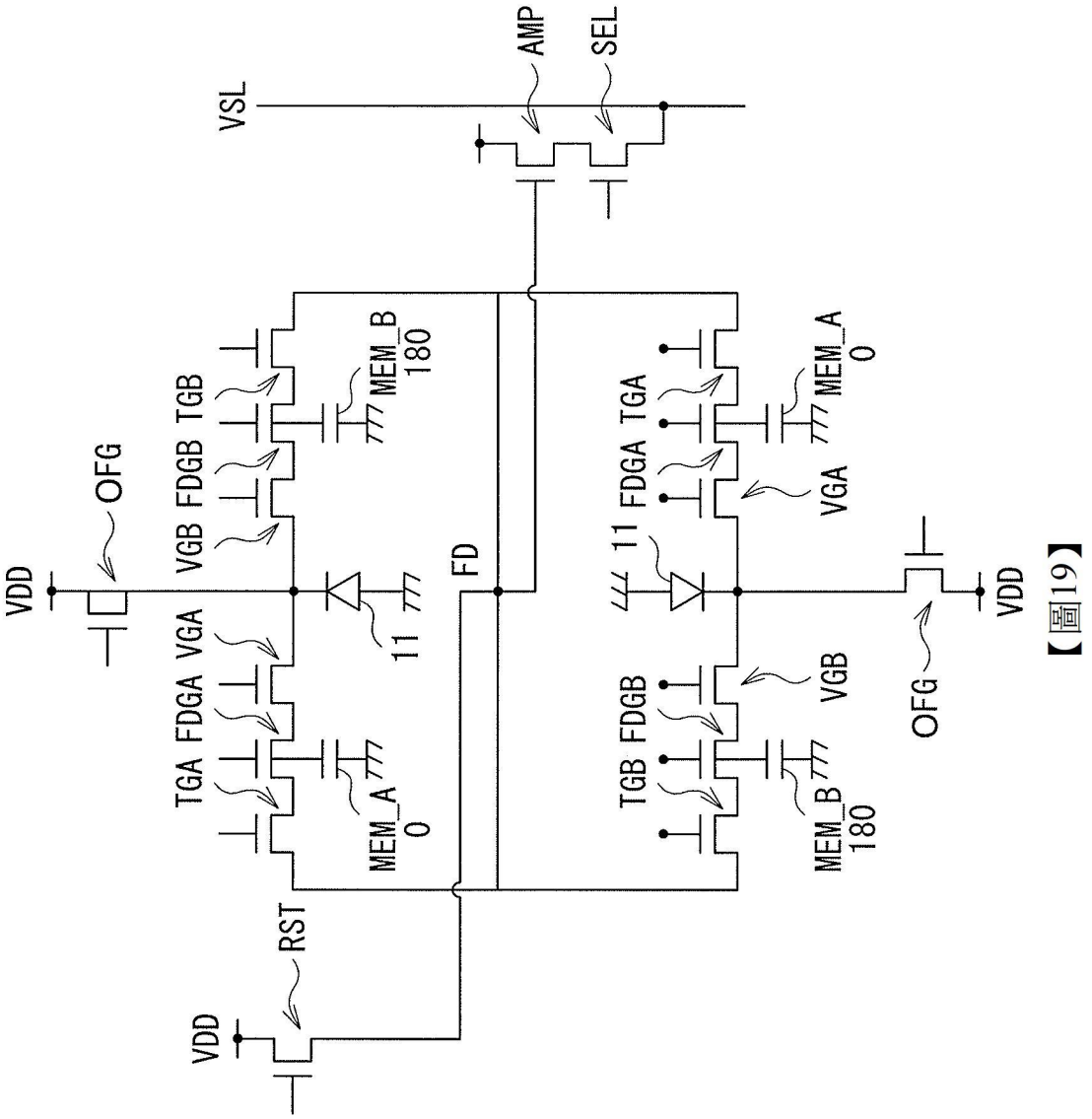
【圖16】


AMPB
SELB
RSTB
VDD
OFG
VDD
RSTA
VDD
TGB
FDGB
VGB
VGA
FDGA
TGA
MEM_B
MEM_A
11
AMPA
SELA

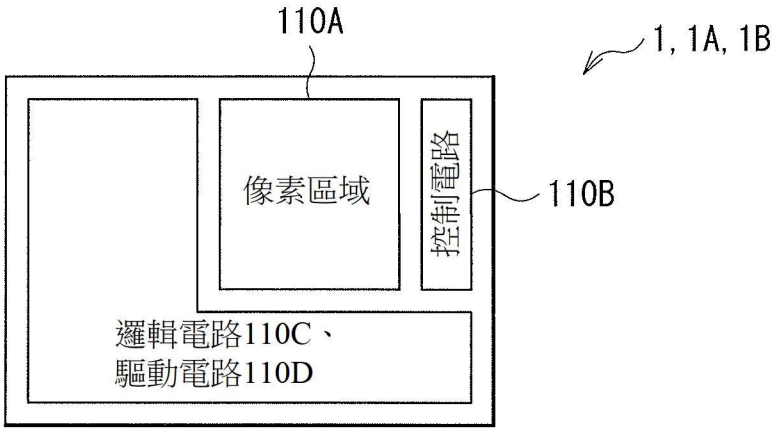
【圖17】



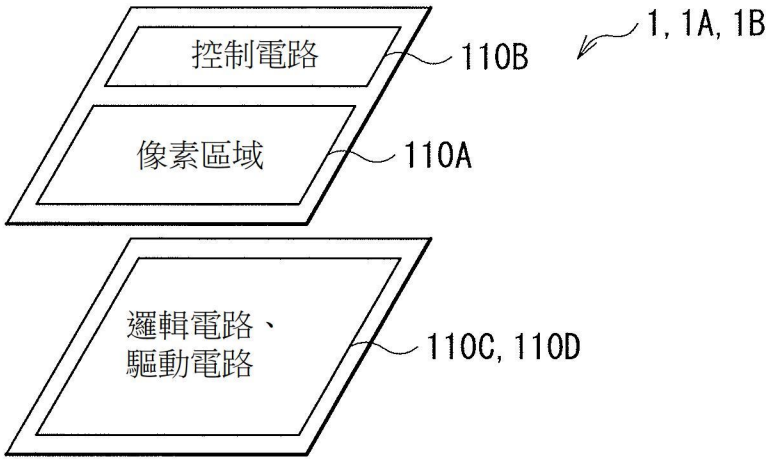
【圖18】


VSL
AMP
SEL
VDD
OFG
VGB
FDGB
TGB
MEM_B
180
FD
11
VGA
FDGA
TGA
MEM_A
0
RST

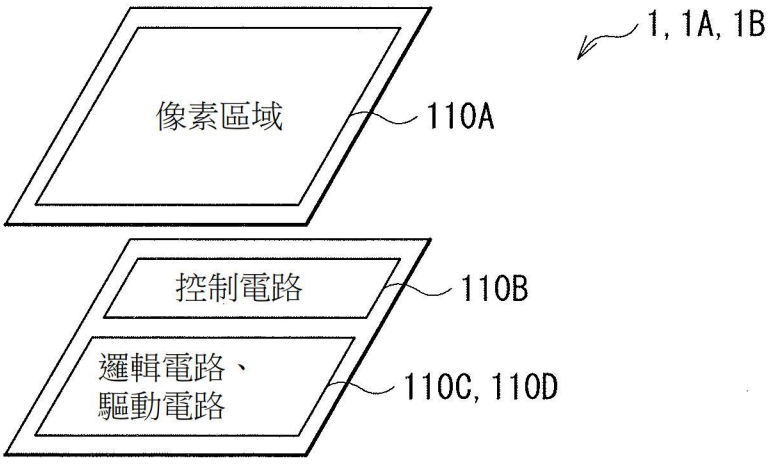
【圖19】



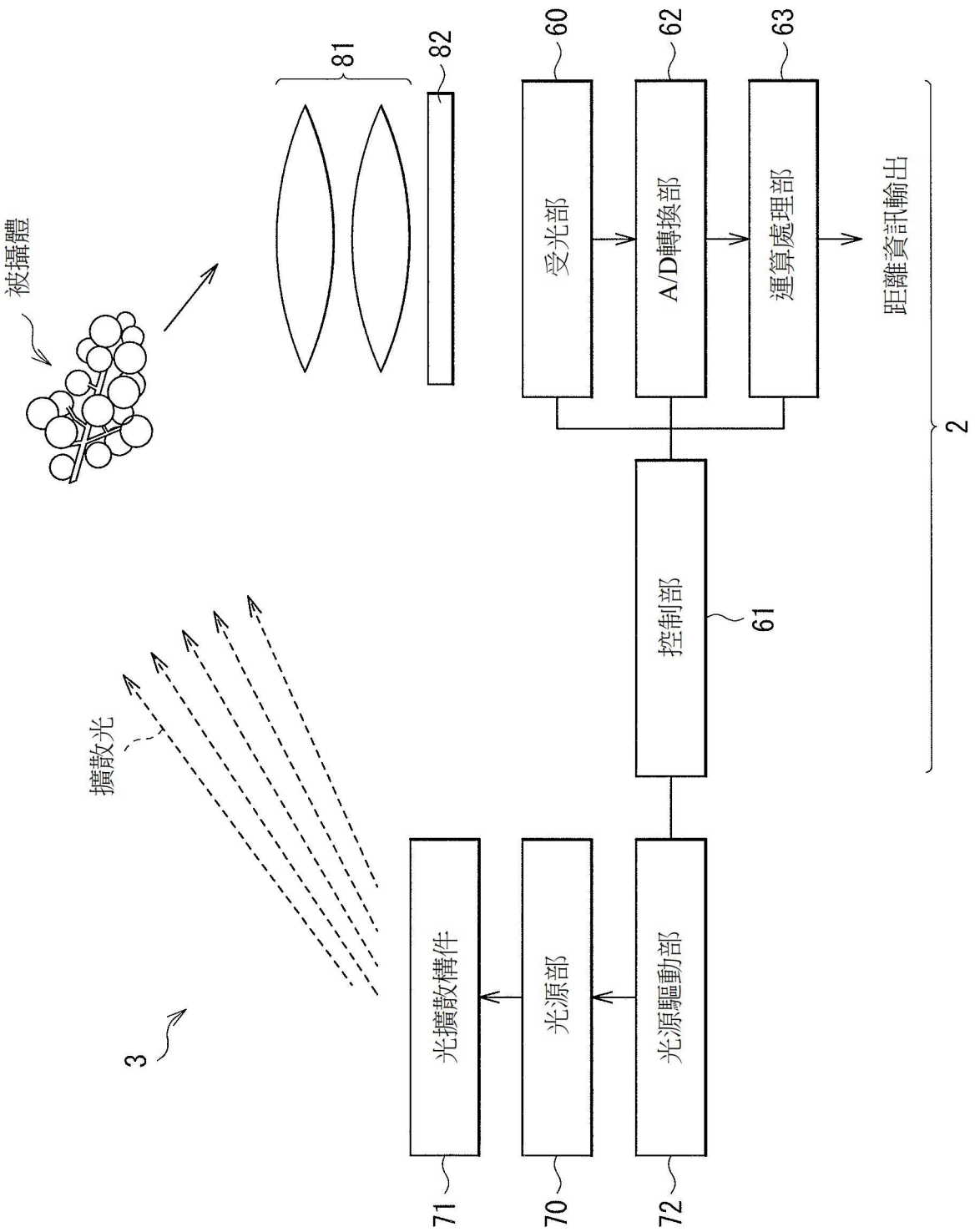
【圖20A】



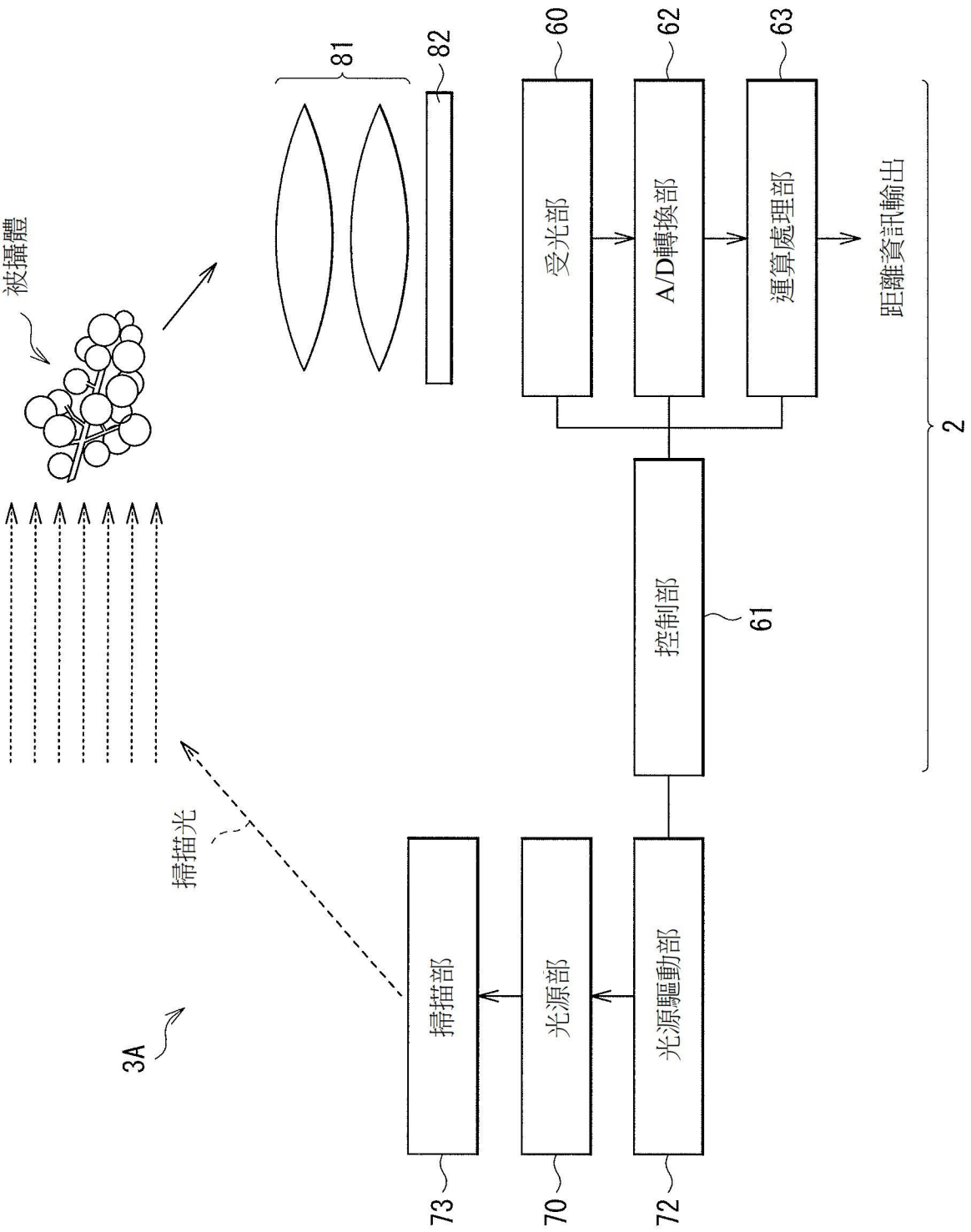
【圖20B】



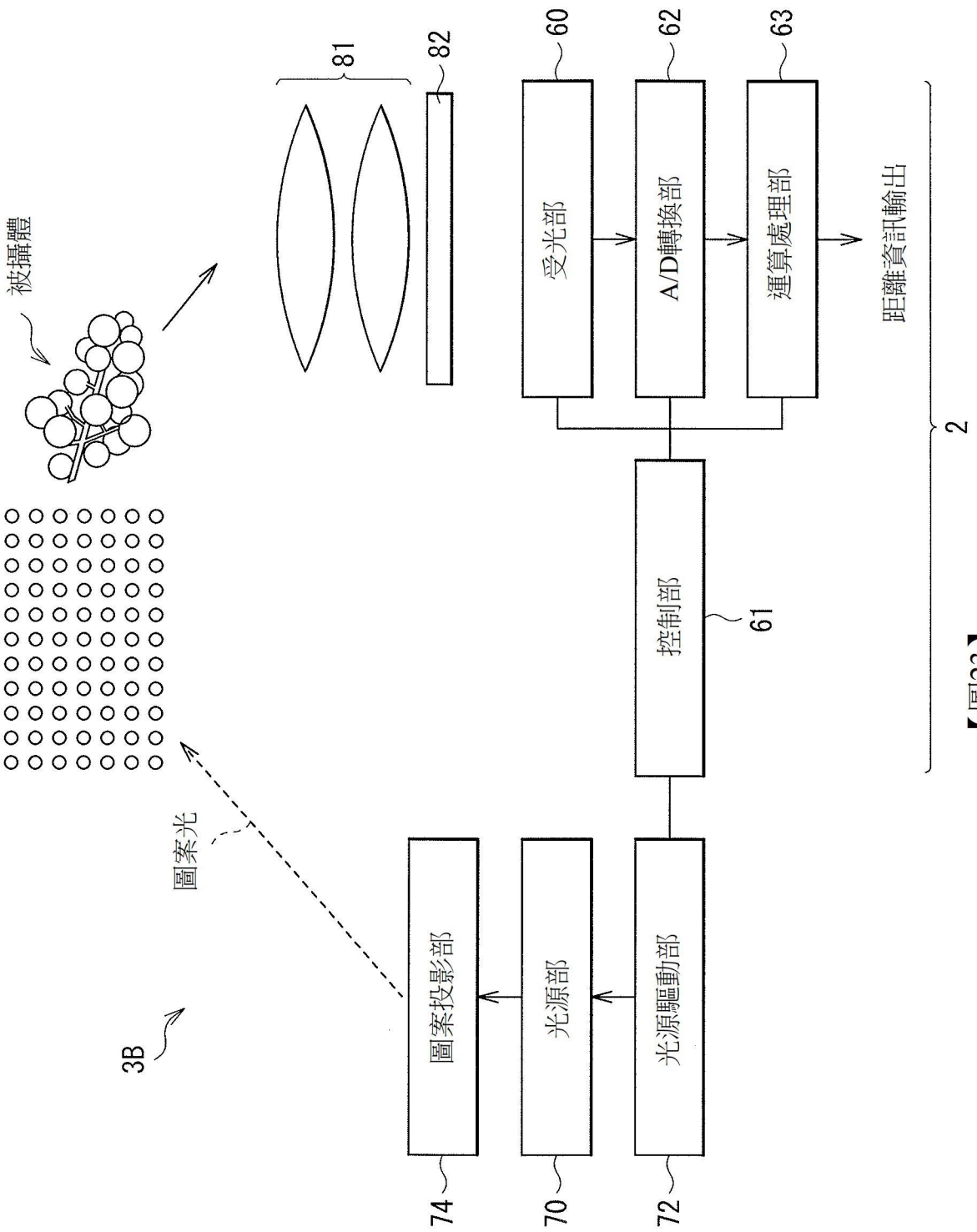
【圖20C】


被攝體
81
82
60
62
63
受光部
A/D轉換部
運算處理部
距離資訊輸出
2
擴散光
控制部
61
3
光擴散構件
光源部
光源驅動部
71
70
72

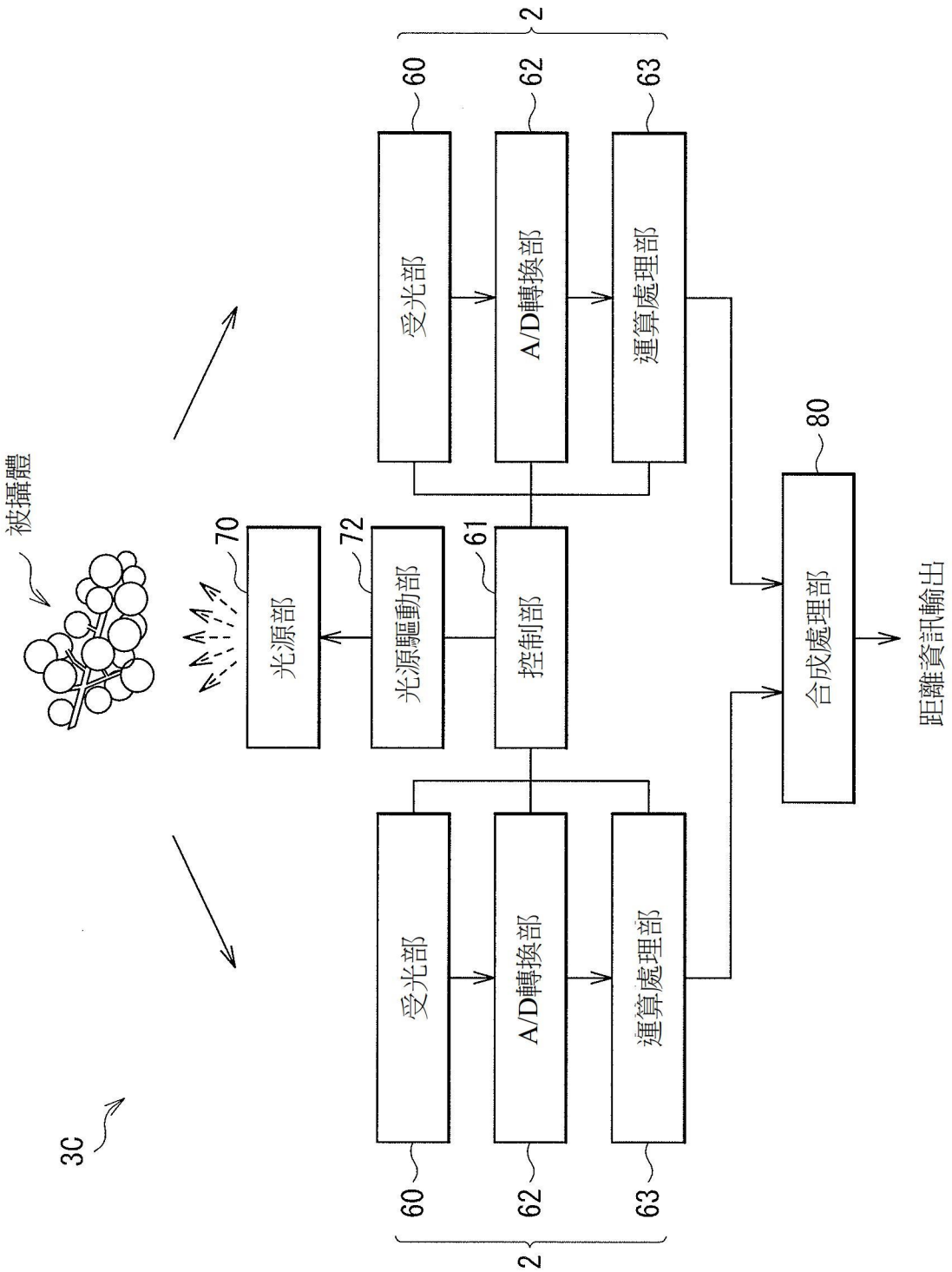
【圖21】


被攝體
81
82
60
62
63
受光部
A/D轉換部
運算處理部
距離資訊輸出
2
控制部
61
掃描光
3A
掃描部
光源部
光源驅動部
73
70
72

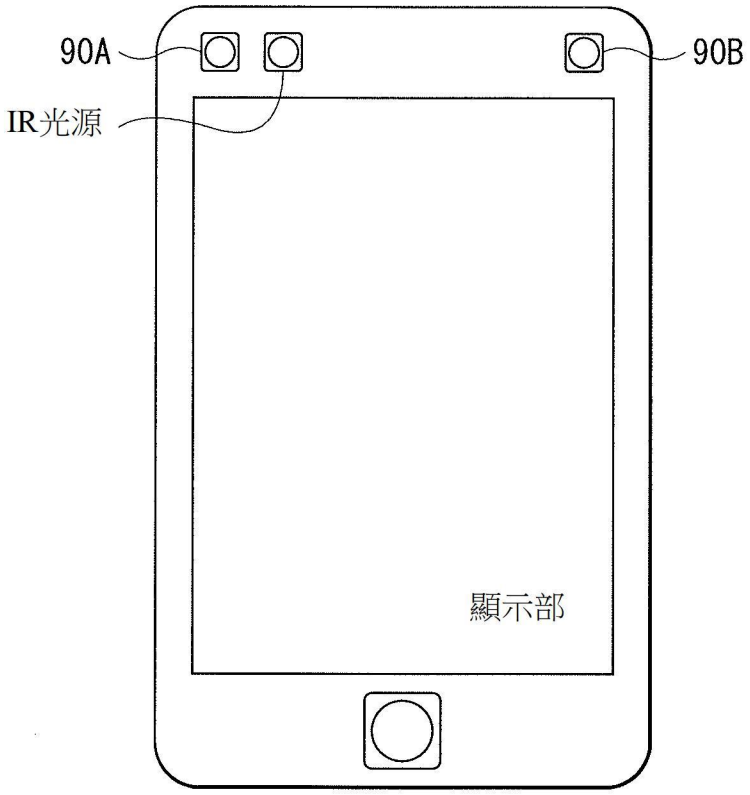
【圖22】


被攝體
81
82
60
62
63
受光部
A/D轉換部
運算處理部
距離資訊輸出
2
控制部
61
圖案光
3B
圖案投影部
光源部
光源驅動部
74
70
72

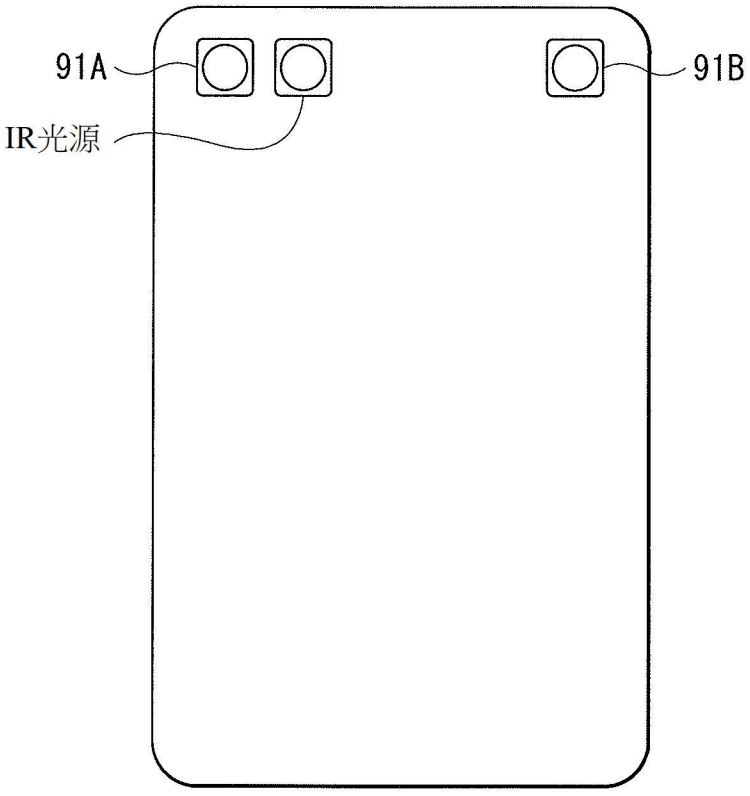
【圖23】


被攝體
3C
光源部
70
光源驅動部
72
控制部
61
受光部
A/D轉換部
運算處理部
60
62
63
2
合成處理部
80
距離資訊輸出

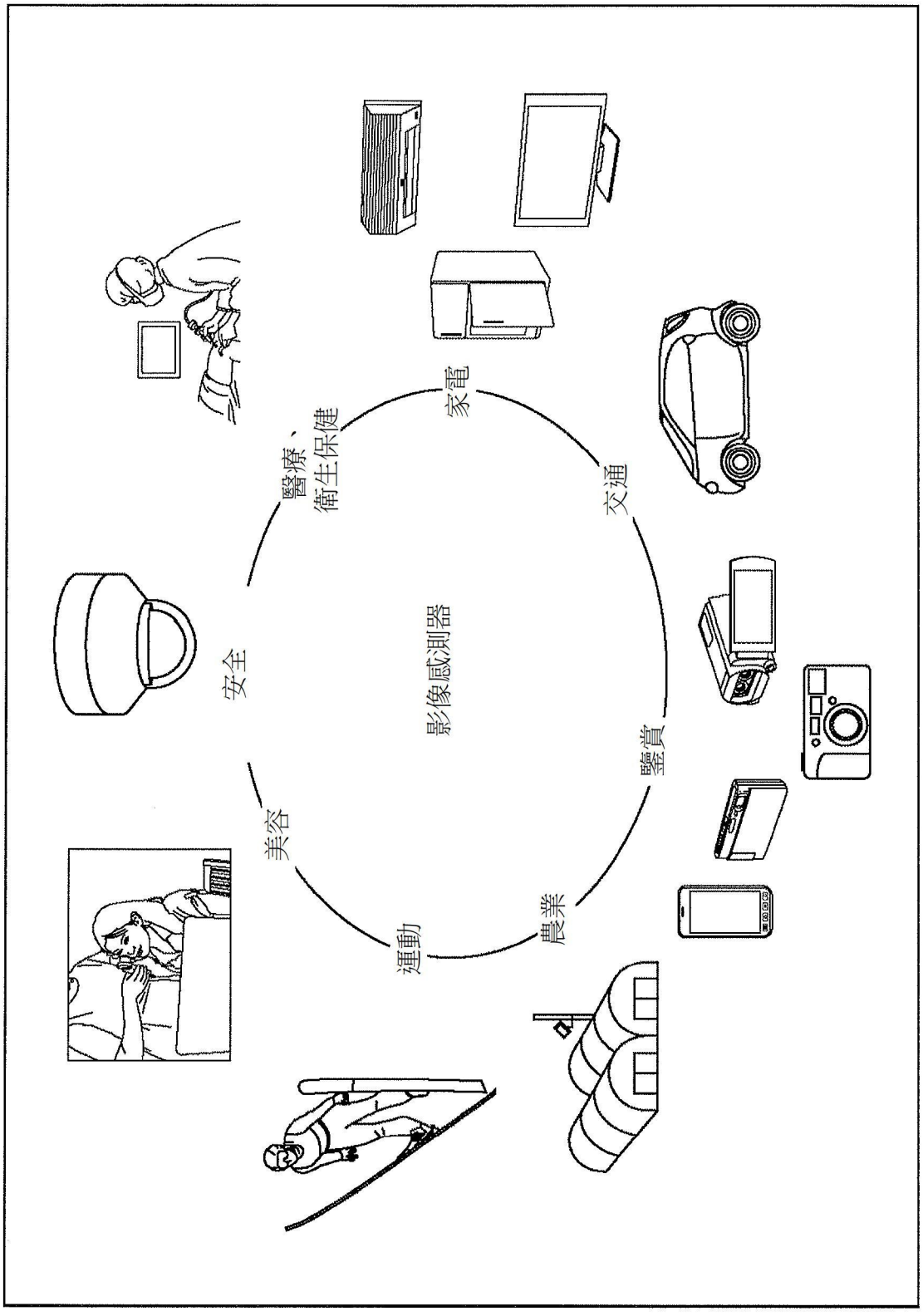
【圖24】



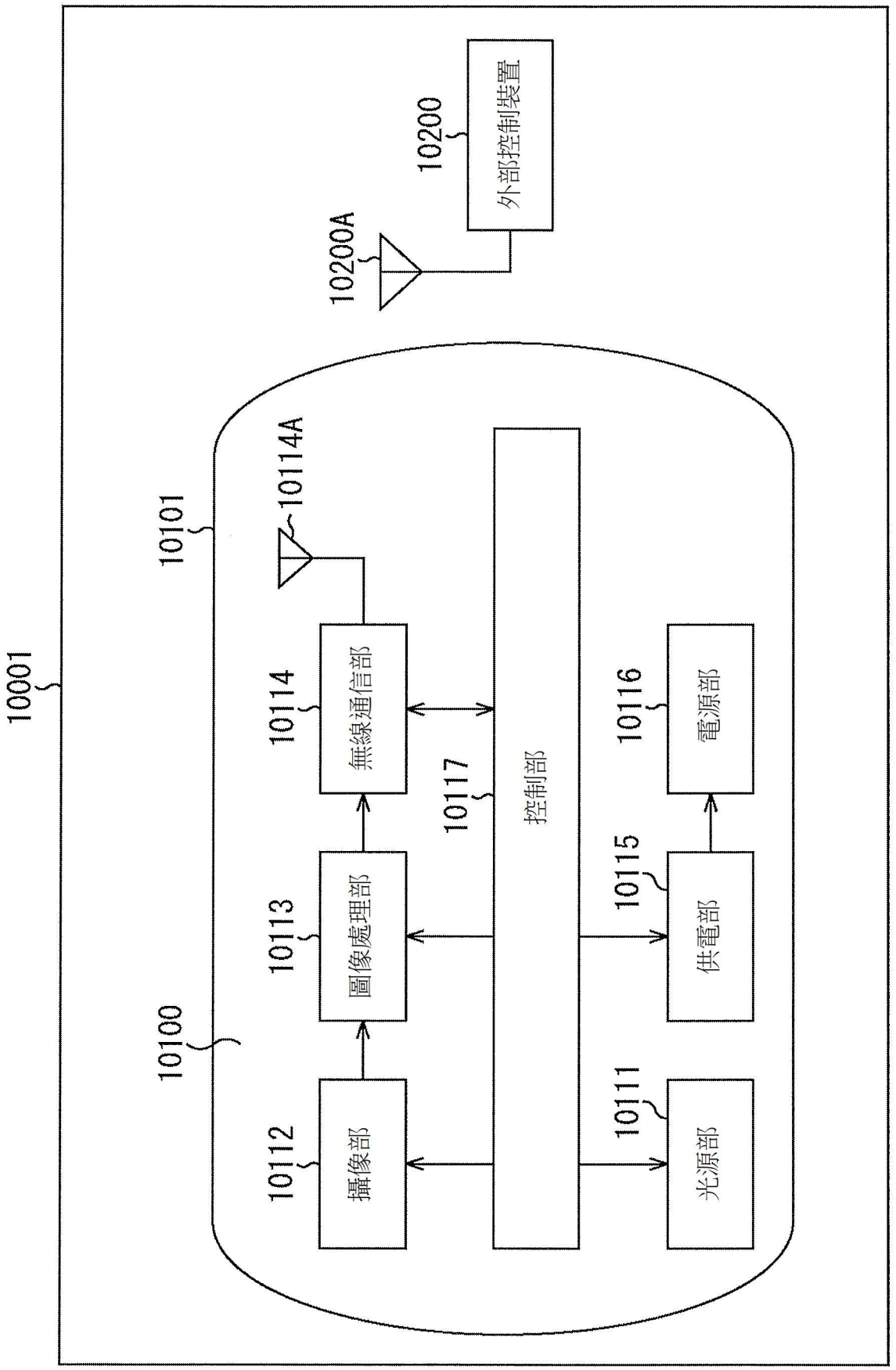
【圖25A】



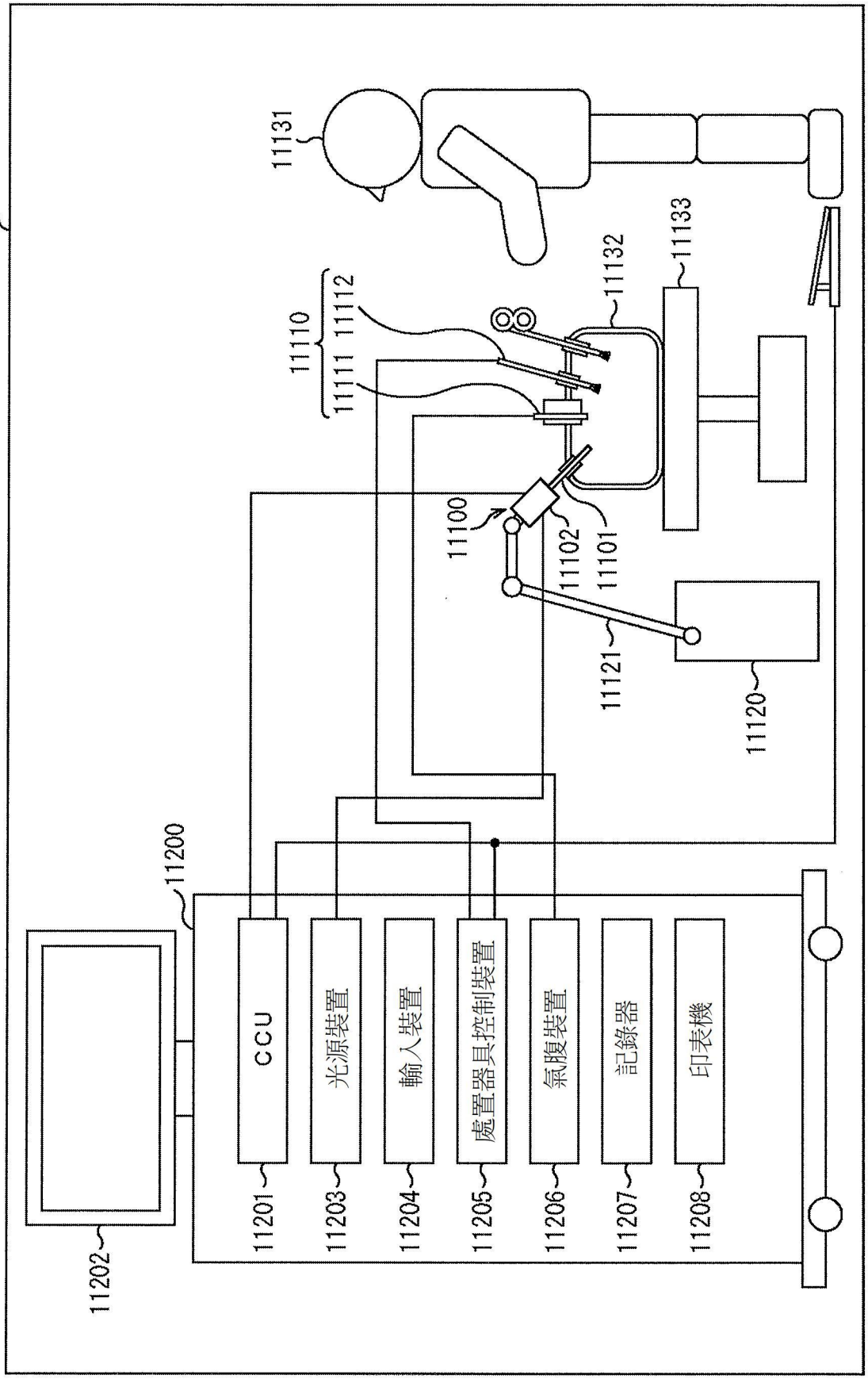
【圖25B】



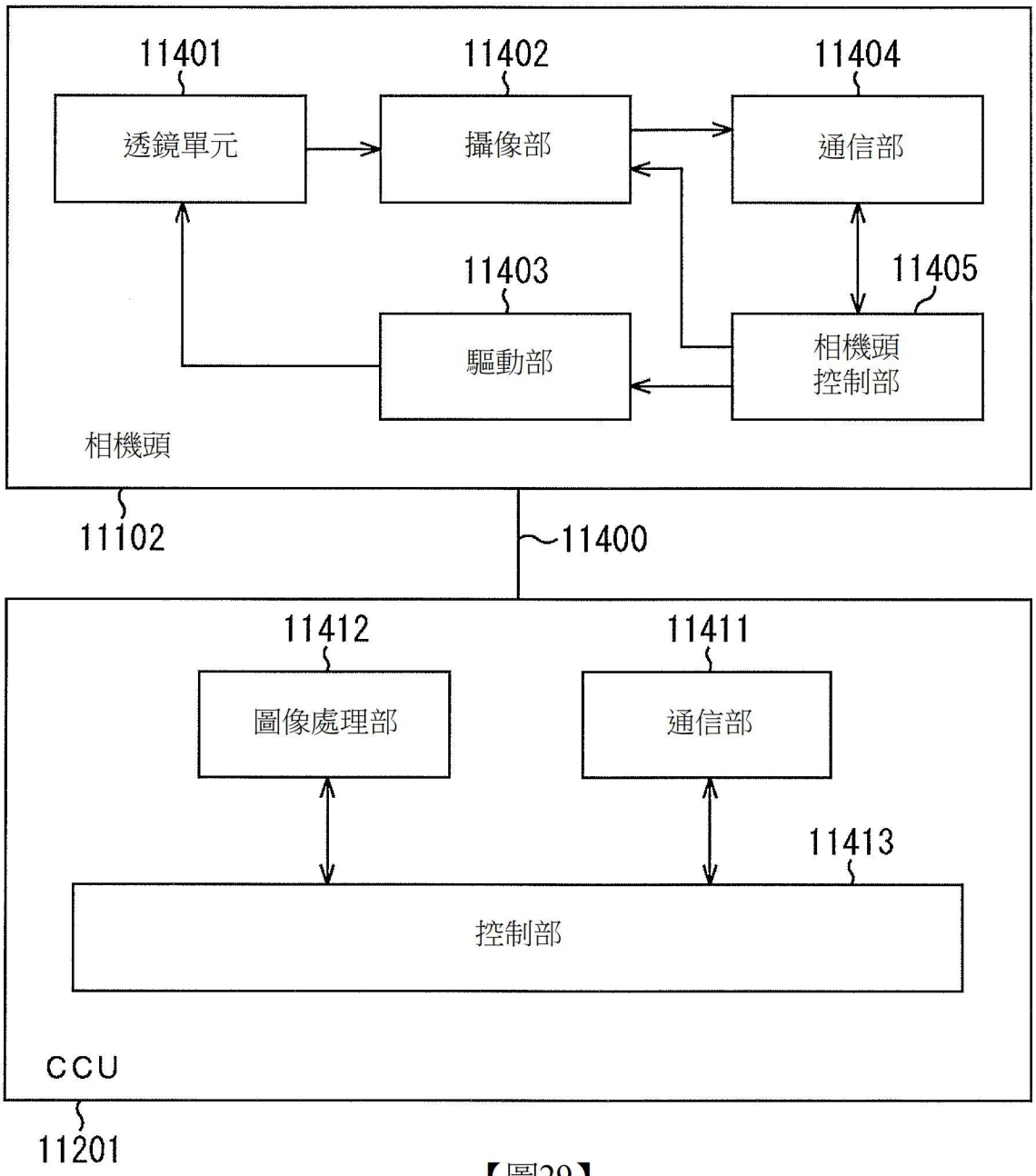
【圖26】


10001
10100
10101
10200
外部控制裝置
10200A
10114A
10112
攝像部
10113
圖像處理部
10114
無線通信部
10117
控制部
10111
光源部
10115
供電部
10116
電源部

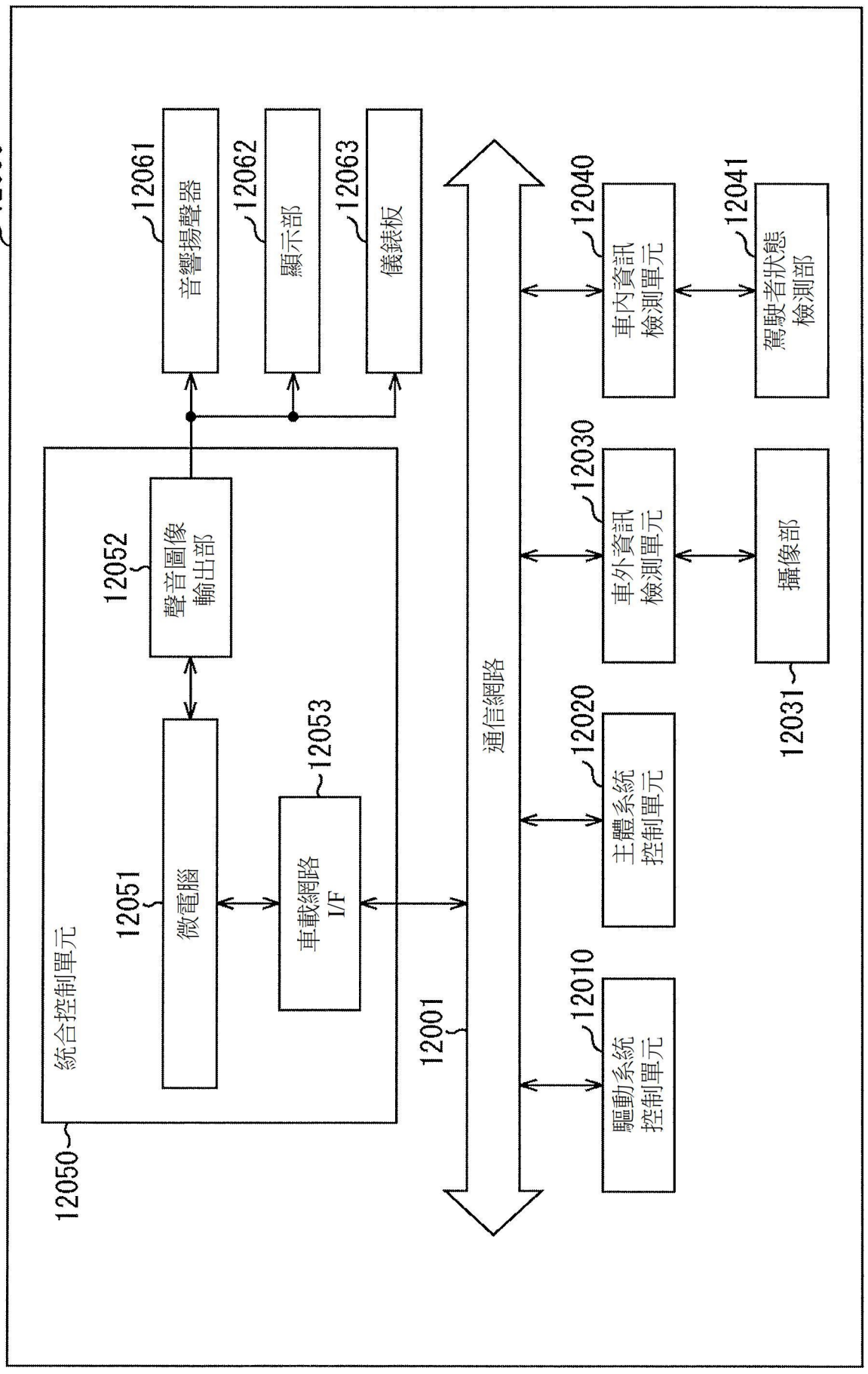
【圖27】


11000
11131
11133
11132
11110
11112
11111
11100
11102
11101
11121
11120
11200
CCU
光源裝置
輸入裝置
處置器具控制裝置
氣腹裝置
記錄器
印表機
11201
11203
11204
11205
11206
11207
11208
11202

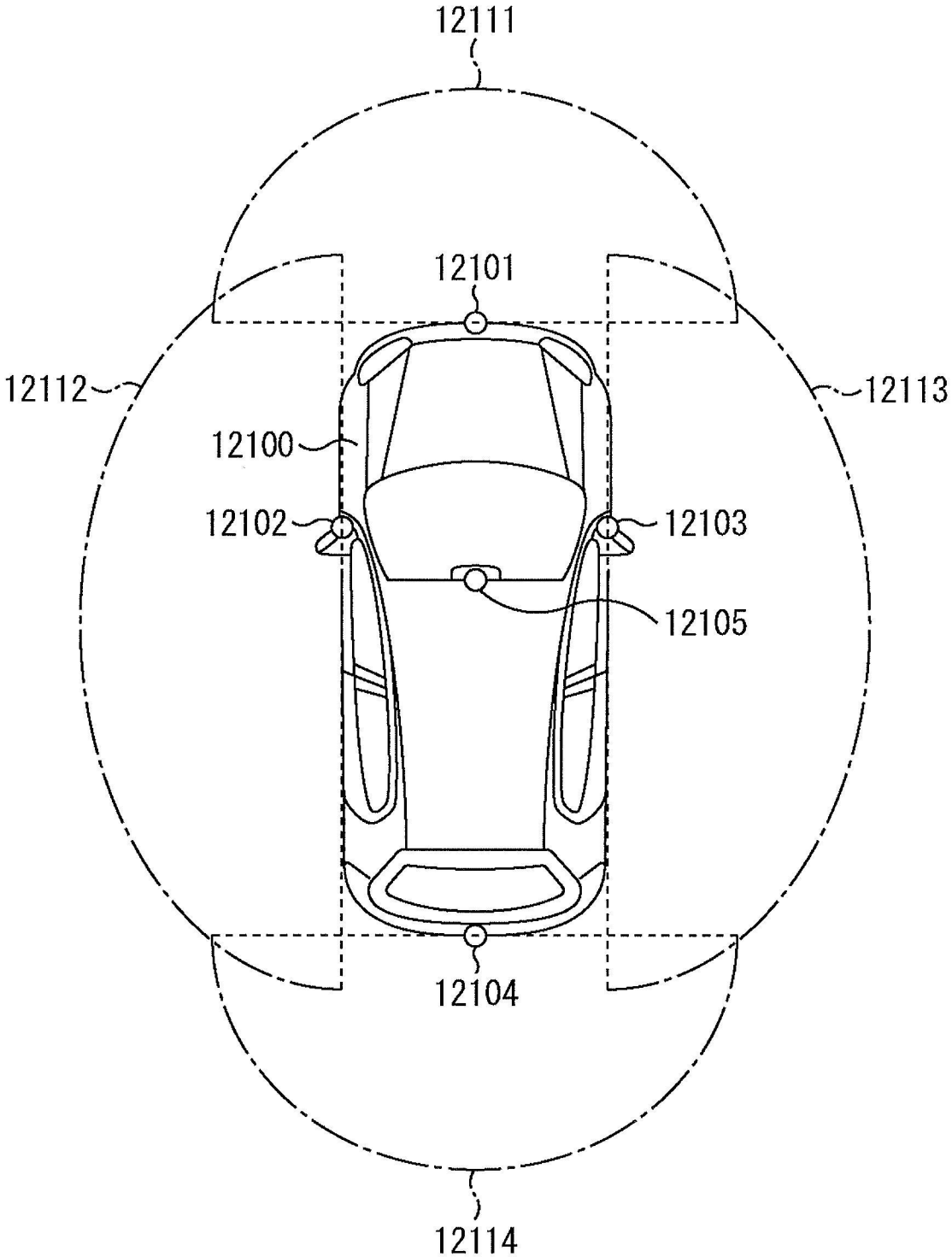
【圖28】


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

【圖29】


12000
12061
音響揚聲器
12062
顯示部
12063
儀錶板
12052
聲音圖像
輸出部
12051
微電腦
12053
車載網路
I/F
統合控制單元
12050
12001
通信網路
12010
驅動系統
控制單元
12020
主體系統
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

【圖30】


12111
12101
12112
12113
12100
12102
12103
12105
12104
12114

【圖31】