



(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 I839366 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：108125530

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 19 日

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

H04N23/00 (2023.01)

H04N25/00 (2023.01)

(30)優先權：2018/07/30 日本

2018-142986

(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：林利彥 HAYASHI, TOSHIHIKO (JP)；定榮正大 JOEI, MASAHIRO (JP)；村田賢一 MURATA, KENICHI (JP)；平田晉太郎 HIRATA, SHINTAROU (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201605090A

TW 201614823A

US 2010/0123070A1

US 2017/0005126A1

審查人員：陳建銘

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：13 共 61 頁

(54)名稱

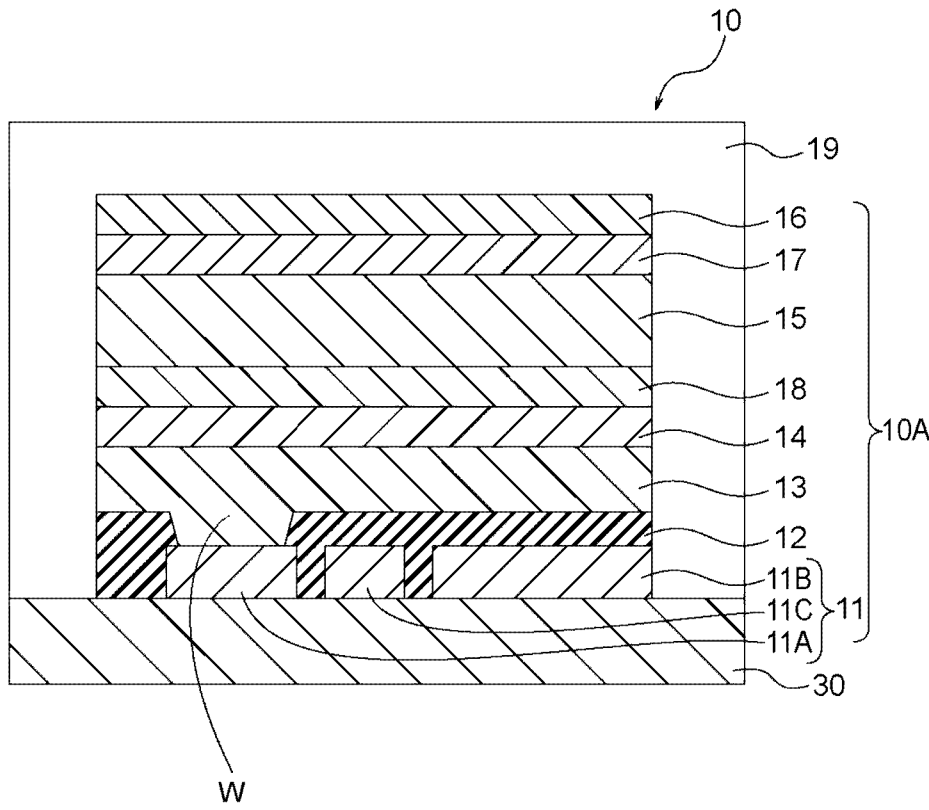
固體攝像元件及電子裝置

(57)摘要

本發明提供一種固體攝像元件，其可實現進而提高可靠性。

本發明提供一種固體攝像元件，其具備半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成有第 1 光電轉換部、及第 2 光電轉換部，該第 1 光電轉換部至少依序包含第 1 電極、光電轉換層、第 1 氧化物半導體層、第 2 氧化物半導體層及第 2 電極，該第 1 氧化物半導體層之膜密度，高於該第 2 氧化物半導體層之膜密度。

指定代表圖：



符號簡單說明：

10: 固體攝像元件

10A: 第 1 光電轉換部

11: 第 2 電極

11A: 讀出電極

11B: 蓄積電極

11C: 傳送電極

12: 絕緣層

13: 第 2 氧化物半導體層

14: 第 1 氧化物半導體層

15: 光電轉換層

16: 第 1 電極

17: p 型緩衝層

18: n 型緩衝層

19: 密封膜

30: 半導體基板

W: 開口部

【圖1】



I839366

【發明摘要】

【中文發明名稱】

固體攝像元件及電子裝置

【中文】

本發明提供一種固體攝像元件，其可實現進而提高可靠性。

本發明提供一種固體攝像元件，其具備半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成有第1光電轉換部、及第2光電轉換部，該第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，該第1氧化物半導體層之膜密度，高於該第2氧化物半導體層之膜密度。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|-----|-----------|
| 10 | 固體攝像元件 |
| 10A | 第1光電轉換部 |
| 11 | 第2電極 |
| 11A | 讀出電極 |
| 11B | 蓄積電極 |
| 11C | 傳送電極 |
| 12 | 絕緣層 |
| 13 | 第2氧化物半導體層 |
| 14 | 第1氧化物半導體層 |
| 15 | 光電轉換層 |

16	第1電極
17	p型緩衝層
18	n型緩衝層
19	密封膜
30	半導體基板
W	開口部

【發明說明書】

【中文發明名稱】

固體攝像元件及電子裝置

【技術領域】

【0001】 本技術係關於一種固體攝像元件及電子裝置。

【先前技術】

【0002】 近年來，為了實現數位相機等之超小型化及高畫質化，而對CCD(Charge Coupled Device：電荷耦合裝置)影像感測器或CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor：互補金屬氧化物半導體)影像感測器等之固體攝像元件之研究正盛行。

【0003】 例如，提案一種攝像元件，其具有包含IGZO之下層半導體層與上層光電轉換層之積層構造(參照專利文獻1)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 [專利文獻1]日本專利特開2017-157816號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0005】 然而，於專利文獻1提案之技術中，有無法謀求固體攝像元件之可靠性進而提高之虞。

【0006】 因此，本技術係鑑於此種狀況而完成者，其主要目的係提供一種可實現進而提高可靠性之固體攝像元件及電子裝置。

[解決問題之技術手段]

【0007】 本發明人等為了解決上述目的而進行積極研究，結果令人

驚奇的是，成功地飛躍性提高固體攝像元件之可靠性，因而完成本技術。

【0008】 本技術中，首先作為第1態樣，提供一種固體攝像元件，其具備半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成第1光電轉換部、及第2光電轉換部，

該第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，

該第1氧化物半導體層之膜密度高於該第2氧化物半導體層之膜密度。

【0009】 本技術之第1態樣之固體攝像元件中，上述第1氧化物半導體層之氫濃度亦可低於上述第2氧化物半導體層之氫濃度。

本技術之第1態樣之固體攝像元件中，上述光電轉換層亦可包含至少1種有機半導體材料。

本技術之第1態樣之固體攝像元件中，上述第1光電轉換部亦可於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

本技術之第1態樣之固體攝像元件中，上述第1光電轉換部亦可於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

本技術之第1態樣之固體攝像元件中，上述第1光電轉換部亦可於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

上述第1光電轉換部亦可於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

【0010】 本技術中，作為第2態樣，提供一種固體攝像元件，其具備半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成第1光電轉換部、及第2光電轉換部，

該第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，

該第1氧化物半導體層之氫濃度低於該第2氧化物半導體層之氫濃度。

【0011】 本技術之第2態樣之固體攝像元件中，上述第1氧化物半導體層之膜密度亦可高於上述第2氧化物半導體層之膜密度。

本技術之第2態樣之固體攝像元件中，上述光電轉換層亦可包含至少1種有機半導體材料。

本技術之第2態樣之固體攝像元件中，上述第1光電轉換部亦可於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

本技術之第2態樣之固體攝像元件中，上述第1光電轉換部亦可於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

本技術之第2態樣之固體攝像元件中，上述第1光電轉換部亦可於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

上述第1光電轉換部亦可於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

【0012】 本技術中，作為第3態樣，提供一種固體攝像元件，其具備半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成第1光電轉換部、及第2光電轉換部，

該第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，

該第1氧化物半導體層之膜密度高於該第2氧化物半導體層之膜密度，且該第1氧化物半導體層之氫濃度低於該第2氧化物半導體層之氫濃

度。

【0013】 本技術之第3態樣之固體攝像元件中，上述光電轉換層亦可包含至少1種有機半導體材料。

本技術之第3態樣之固體攝像元件中，上述第1光電轉換部亦可於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

本技術之第3態樣之固體攝像元件中，上述第1光電轉換部亦可於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

本技術之第3態樣之固體攝像元件中，上述第1光電轉換部亦可於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

上述第1光電轉換部亦可於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

【0014】 本技術中，作為第4態樣，提供一種電子裝置，其具備本技術之第1態樣至第3態樣之固體攝像元件中任一態樣的固體攝像元件。

[發明之效果]

【0015】 根據本技術，可提高固體攝像元件之可靠性。另，此處所記載之效果並非係限定者，亦可為本揭示中記載之任一種效果。

【圖式簡單說明】

【0016】

圖1係顯示應用本技術之固體攝像元件之構成例之剖視圖。

圖2(a)~(c)係模式性顯示應用本技術之固體攝像元件所含之第1氧化物半導體層及第2氧化物半導體層之構成例之剖視圖。

圖3(a)~(c)係顯示水蒸氣氛圍下之退火與第1氧化物半導體層中之氫濃度之關係之圖。

圖4(a)、(b)係顯示重水退火後之氬與第1氧化物半導體層之膜密度之關係之圖。

圖5係顯示氧氣流量與第1氧化物半導體層之膜密度之關係之圖。

圖6係用以說明水蒸氣氛圍下之退後前後之TFT特性之圖。

圖7係表示應用本技術之固體攝像元件之全體構成之方塊圖。

圖8係顯示應用本技術之固體攝像元件之使用例之圖。

圖9係應用本技術之電子裝置之一例之功能方塊圖。

圖10係顯示內視鏡手術系統之概略構成之一例之圖。

圖11係顯示相機頭及CCU之功能構成之一例之方塊圖。

圖12係顯示車輛控制系統之概略構成之一例之方塊圖。

圖13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】

【0017】 以下，針對用以實施本技術之較佳形態進行說明。以下說明之實施形態係顯示本技術之代表性實施形態之一例者，不應藉此狹窄地解釋本技術之範圍。另，只要無特別說明，則於圖式中，「上」意指圖中之上方向或上側，「下」意指圖中之下方向或下側，「左」意指圖中之左方向或左側，「右」意指圖中之右方向或右側。又，關於圖式，對同一或同等要素或構件標註同一符號，省略重複說明。

【0018】 另，說明依照以下順序進行。

- 1.本技術之概要
- 2.第1實施形態(固體攝像元件之例1)
- 3.第2實施形態(固體攝像元件之例2)
- 4.第3實施形態(固體攝像元件之例3)

- 5.第4實施形態(電子裝置之例)
- 6.應用本技術之固體攝像元件之使用例
- 7.對內視鏡手術系統之應用例
- 8.對移動體之應用例

【0019】 <1.本技術之概要>

首先，說明本技術之概要。

【0020】 為了可以例如IGZO膜獲得高品質之TFT特性及高可靠性，需要利用成膜後之水蒸氣氛圍下之退火之氫終端化。係由於藉由氫終端化而可低阱密度化。然而，於高膜密度之IGZO膜單層中，氫擴散速度較低。因此，為使直至膜底部之通道部處於高品質狀態，較佳為容易氫終端化之低膜密度膜。

【0021】 另一方面，若將表面附近(例如，IGZO膜與光電轉換層(n型緩衝層)之介面，以下相同)設為低膜密度之IGZO膜，則會形成容易吸附OH、脫離水(H₂O)之載子。

【0022】 電荷蓄積層係使用例如氧化物半導體(氧化物半導體層)，但由於電荷蓄積層(氧化物半導體層)之表面不穩定，故有容易於光電轉換層(光電轉換膜)與電荷蓄積層(氧化物半導體層)之介面產生氧缺損之情形。

【0023】 如上所述，將下層之第2氧化物半導體層設為氫擴散性佳之低膜密度層，將上層之第1氧化物半導體層設為抑制OH吸附、水(H₂O)脫離之高膜密度層，從而可抑制表面附近(例如，IGZO膜與光電轉換層(n型緩衝層)之介面)之載子產生。又，第1氧化物半導體層相對於第2氧化物半導體層為低氫濃度，從而可抑制表面附近之氫脫離。

【0024】 即，本技術之固體攝像元件係為抑制第1及第2氧化物半導體層之表面，例如IGZO表面之OH吸附、H₂O脫離，而使本技術之固體攝像元件所具備之第1氧化物半導體層具有較本技術之固體攝像元件所具備之第2氧化物半導體層更高之膜密度，或具有更低之氫濃度，或具有更高之膜密度且更低之氫濃度者。

【0025】 以下，針對本技術之實施形態之固體攝像元件詳細說明。

【0026】 <2.第1實施形態(固體攝像元件之例1)>

本技術之第1實施形態(固體攝像元件之例1)之固體攝像元件具備半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成第1光電轉換部、及第2光電轉換部，該第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，第1氧化物半導體層之膜密度高於第2氧化物半導體層之膜密度。

【0027】 根據本技術之第1實施形態之固體攝像元件，可提高固體攝像元件之可靠性，更詳細而言，可藉由高密度層之第1氧化物半導體層之導入，而抑制水(H₂O)自第2氧化物半導體層之氧化物半導體脫離，抑制與光電轉換層(或後述之n型緩衝層)相接之第1氧化物半導體層表面之載子濃度增加。

【0028】 第1氧化物半導體層之膜密度之值亦可為任意值，但較佳為6.11~6.35 g/cm³，第2氧化物半導體層之膜密度之值亦可為任意值，但較佳為5.80~6.10 g/cm³。

【0029】 本技術之第1實施形態之固體攝像元件中，較佳為第1氧化物半導體層之氫濃度低於第2氧化物半導體層之氫濃度。第1氧化物半導體層之氫濃度亦可為任意濃度，但較佳為1.0E18~9.0E19原子/cm²，第2氧

化物半導體層之氫濃度亦可為任意濃度，但較佳為 $1.0E20 \sim 5.0E21$ 原子/cm²。

【0030】 圖1係顯示本技術之第1實施形態之固體攝像元件之一例即固體攝像元件10。圖1係固體攝像元件10之剖視圖。固體攝像元件10係例如CMOS影像感測器等攝像裝置(攝像裝置1001；參照圖7)中構成1個像素(單位像素P)者。

【0031】 固體攝像元件10包含形成第2光電轉換部(未圖示)之半導體基板30、及第1光電轉換部10A。固體攝像元件10於對向配置之下部電極11(第2電極)與上部電極(第1電極)16之間，具有光電轉換層15。於下部電極(第2電極)11與光電轉換層15之間，經由絕緣層12，自光電轉換層15之方向(圖1之上方向)起依序設有第1氧化物半導體層14及第2氧化物半導體層13。下部電極11具有作為互相獨立之複數個電極之讀出電極11A；蓄積電極11B；及配置於例如讀出電極11A與蓄積電極11B間之傳送電極11C，蓄積電極11B及傳送電極11C係由絕緣層12覆蓋，讀出電極11A經由設置於絕緣層12之開口部W，與第2氧化物半導體層13電性連接。

【0032】 另，於固體攝像元件10中，於第1氧化物半導體層14與光電轉換層15之間，設有n型緩衝層18，於上部電極(第1電極)16與光電轉換層15之間，設有p型緩衝層17。又，於固體攝像元件10，以覆蓋第1光電轉換部10A之方式形成有密封膜19。

【0033】 第1氧化物半導體層14及第2氧化物半導體層13之各者係包含氧化物半導體材料而構成。作為氧化物半導體材料，列舉例如IGZO(In-Ga-Zn-O系氧化物半導體)、ZTO(Zn-Sn-O系氧化物半導體)、IGZTO(In-Ga-Zn-Sn-O系氧化物半導體)、GTO(Ga-Sn-O系氧化物半導體)及IGO

(In-Ga-O系氧化物半導體)。第1氧化物半導體層14及第2氧化物半導體層13之各者較佳使用至少1種上述氧化物半導體材料，其中較佳使用IGZO。

【0034】 第1氧化物半導體層14及第2氧化物半導體層13之合計厚度例如為30 nm以上200 nm以下，較佳為50 nm以上150 nm以下。

【0035】 第1氧化物半導體層14及第2氧化物半導體層13之各者係用以蓄積於光電轉換層15內產生之信號電荷，且向讀出電極11A傳送者。第1氧化物半導體層14及第2氧化物半導體層13之各者較佳為使用電荷之移動度高於光電轉換層15，且帶隙較大之材料形成。藉此，例如可提高電荷之傳送速度，且抑制自讀出電極11A向第1氧化物半導體層14及第2氧化物半導體層13之電洞注入。

【0036】 光電轉換層15係將光能轉換成電能者，係提供例如吸收400 nm以上2500 nm以下之波長域之光時產生之激子分離成電子與電洞之場所者。光電轉換層15之厚度例如為100 nm以上1000 nm以下，較佳為300 nm以上800 nm以下。

【0037】 作為構成光電轉換層15之材料，可列舉有機系材料或無機系材料。

【0038】 由有機系材料構成光電轉換層15之情形時，可將光電轉換層設為如下((1)~(4))之構成。

【0039】 可設為如下4個態樣之任一者：(1)由p型有機半導體構成。

(2)由n型有機半導體構成。

(3)由p型有機半導體層/n型有機半導體層之積層構造構成。由p型有機半導體層/p型有機半導體層與n型有機半導體層之混合層(塊狀異質構造)/n型有機半導體層之積層構造構成。由p型有機半導體層/p型有機半導

體層與n型有機半導體層之混合層(塊狀異質構造)之積層構造構成。由n型有機半導體層/p型有機半導體層與n型有機半導體層之混合層(塊狀異質構造)之積層構造構成。

(4)由p型有機半導體與n型有機半導體之混合(塊狀異質構造)構成。但，亦可構成為積層順序任意替換。

【0040】作為p型有機半導體，可列舉萘衍生物、蔥衍生物、菲衍生物、芘衍生物、芘衍生物、稠四苯衍生物、稠五苯衍生物、喹吖啶酮衍生物、噻吩衍生物、噻吩并噻吩衍生物、苯并噻吩衍生物、苯并噻吩并苯并噻吩(Benzothieno benzothiophene)衍生物、三烯丙基胺衍生物、呋啉衍生物、芘衍生物、芘衍生物、蒽衍生物、螢蔥衍生物、酞菁衍生物、亞酞菁衍生物、亞卞啉衍生物、將雜環化合物作為配位基之金屬錯合物、聚噻吩衍生物、聚苯并噻二啞衍生物、聚萘衍生物等。

【0041】作為n型有機半導體，可列舉富勒烯及富勒烯衍生物<例如，C60或C70、C74等富勒烯(高階富勒烯)、內嵌富勒烯等)或富勒烯衍生物(例如富勒烯氟化物或PCBM富勒烯化合物、富勒烯多聚體等)>、HOMO及LUMO較p型有機半導體更大(更深)之有機半導體、透明之無機金屬氧化物。作為n型有機半導體，具體而言，可列舉含氮原子、氧原子、硫原子之雜環化合物，例如分子骨架之一部分具有吡啶衍生物、吡啶衍生物、嘧啶衍生物、三吡啶衍生物、喹啉衍生物、喹啉衍生物、異喹啉衍生物、吖啶衍生物、啡啶衍生物、啡啶衍生物、四啞衍生物、吡啞衍生物、咪啞衍生物、噻啞衍生物、啞啞衍生物、咪啞衍生物、苯并咪啞衍生物、苯并三啞衍生物、苯并啞啞衍生物、苯并啞啞衍生物、呋啞衍生物、苯并呋喃衍生物、二苯并呋喃衍生物、亞卞啉衍生物、聚苯乙炔衍生

物、聚苯并噻二唑衍生物、聚萸衍生物等之有機分子、有機金屬錯合物或亞酞菁衍生物。作為富勒烯衍生物所含之基等，可列舉鹵素原子；直鏈、支鏈或環狀之烷基或苯基；具有直鏈或稠環之芳香族化合物之基；具有鹵化物之基；部分氟烷基；全氟烷基；矽烷基烷基；矽烷基烷氧基；芳基矽烷基；芳基硫基；烷基硫基；芳基磺醯基；烷基磺醯基；芳基硫化物基；烷基硫化物基；胺基；烷基胺基；芳基胺基；羥基；烷氧基；醯基胺基；醯基氧基；羰基；羧基；羧醯胺基；碳烷氧基；醯基；磺醯基；氰基；硝基；具有硫族化物之基；磷基；磷酸基；該等之衍生物。由有機系材料構成之光電轉換層(有稱為『有機光電轉換層』之情形)之厚度並無特別限定，可例示例如 1×10^{-8} m至 5×10^{-7} m，較佳為 2.5×10^{-8} m至 3×10^{-7} m，更佳為 2.5×10^{-8} m至 2×10^{-7} m，進而佳為 1×10^{-7} m至 1.8×10^{-7} m。

【0042】 另，有機半導體大多分類成p型、n型，p型意指易輸送電洞，n型意指易輸送電子，並不限定於如無機半導體般具有電洞或電子作為熱激發之多個載子之解釋。

【0043】 或者又，作為構成光電轉換綠色波長光之有機光電轉換層之材料，可列舉例如若丹明系色素、部花青系色素、喹吡啶酮衍生物、亞酞菁系色素(亞酞菁衍生物)等，作為構成光電轉換藍色光之有機光電轉換層之材料，可列舉例如香豆酸色素、三-8-羥基喹啉鋁(Alq3)、部花青系色素等，作為構成光電轉換紅色光之有機光電轉換層之材料，列舉例如酞菁系色素、亞酞菁系色素(亞酞菁衍生物)。

【0044】 或者又，作為構成光電轉換層之無機系材料，可列舉結晶矽、非晶矽、微結晶矽、結晶硒、非晶硒及黃銅礦系化合物即

CIGS(CuInGaSe)、CIS(CuInSe_2)、 CuInS_2 、 CuAlS_2 、 CuAlSe_2 、 CuGaS_2 、 CuGaSe_2 、 AgAlS_2 、 AgAlSe_2 、 AgInS_2 、 AgInSe_2 、或者又，III-V族化合物即GaAs、InP、AlGaAs、InGaP、AlGaInP、InGaAsP，進而，CdSe、CdS、 In_2Se_3 、 In_2S_3 、 Bi_2Se_3 、 Bi_2S_3 、ZnSe、ZnS、PbSe、PbS等化合物半導體。此外，亦可於光電轉換層使用包含該等材料之量子點。

【0045】 第2電極11(11A~11C)較佳為包含透明導電材料之透明電極。第2電極11A~11C之各者可由相同材料構成，亦可由不同材料構成。第2電極11A~11C之各者可藉由濺鍍法或化學蒸鍍法(CVD)形成。

【0046】 作為透明導電材料，可例示例如氧化銦、銦-錫氧化物(包含ITO(Indium Tin Oxide：氧化銦錫)、摻雜Sn之 In_2O_3 、結晶性ITO及非晶ITO)、於氧化鋅中添加銦作為摻雜物之銦-鋅氧化物(IZO，Indium Zinc Oxide)、於氧化鋅中添加銦作為摻雜物之銦-鋅氧化物(IGO)、於氧化鋅中添加銦與鋅作為摻雜物之銦-鋅-鋅氧化物(IGZO， In-GaZnO_4)、於氧化鋅中添加銦與錫作為摻雜物之銦-錫-鋅氧化物(ITZO)、IFO(摻雜F之 In_2O_3)、氧化錫(SnO_2)、ATO(摻雜Sb之 SnO_2)、FTO(摻雜F之 SnO_2)、氧化鋅(包含摻雜其他元素之ZnO)、於氧化鋅中添加鋁作為摻雜物之鋁-鋅氧化物(AZO)、於氧化鋅中添加鋅作為摻雜物之鋅-鋅氧化物(GZO)、氧化鈦(TiO_2)、於氧化鈦中添加鈮作為摻雜物之鈮-鈦氧化物(TNO)、氧化銻、尖晶石型氧化物、具有 YbFe_2O_4 構造之氧化物。

【0047】 第1電極16係以例如氧化銦錫膜、氧化銦鋅膜等透明導電膜等形成。

【0048】 作為構成絕緣層12之材料，可列舉氧化矽系材料、氮化矽

(SiN_x)、氧化鋁(Al_2O_3)等金屬氧化物高介電絕緣材料等無機系絕緣材料。此外，可列舉聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚乙烯醇(PVP)、聚乙烯醇(PVA)、聚醯亞胺、聚碳酸酯(PC)、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚苯乙烯、N-2(胺基乙基)3-胺基丙基三甲氧基矽烷(AEAPTMS)、3-巰基丙基三甲氧基矽烷(MPTMS)、十八烷基三氯矽烷(OTS)等矽烷醇衍生物(矽烷耦合劑)、酚醛清漆型酚樹脂、氟系樹脂、十八烷硫醇、十二烷基異氰酸酯等之於一端具有可與控制電極鍵結之官能基之直鏈烴類所例示之有機系絕緣材料(有機聚合物)，亦可使用該等之組合。另，作為氧化矽系材料，可列舉氧化矽(SiO_x)、BPSG、PSG、BSG、AsSG、PbSG、氮氧化矽(SiON)、SOG(旋塗玻璃)、低介電常數絕緣材料(例如聚芳醚、環全氟化碳聚合物及苯并環丁烯、環狀氟樹脂、聚四氟乙烯、氟芳基醚、氟化聚醯亞胺、非晶形碳、及有機SOG)。

【0049】 絕緣層12係用以將蓄積電極11B、傳送電極11C、第2氧化物半導體層13電性分離者。絕緣層12係以覆蓋下部電極11之方式設置。又，於絕緣層12，於下部電極11中，於讀出電極11A上設有開口部，經由該開口部，電性連接有讀出電極11A及電荷蓄積層13。開口12H之側面例如如圖2所示，較佳為具有向光入射側S1擴展之傾斜。藉此，自電荷蓄積層13向讀出電極(第3電極)11A之電荷移動變得更順暢。

【0050】 p型緩衝層17係促進於光電轉換層15產生之電洞向第1電極16之供給者，亦可藉由例如氧化鉬(MoO_3)、氧化鎳(NiO)或氧化釩(V_2O_5)等構成。亦可藉由PEDOT(聚(3,4-乙二氧基噻吩)、TPD(N,N-雙(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基聯苯胺)、2T-NATA(4,4',4''-三[2-萘基(苯基)胺基]三苯基胺)等有機材料，構成p型緩衝層(電洞輸送層)。

【0051】 n型緩衝層18係促進將於光電轉換層15產生之電子供給至第2電極11A者，亦可藉由例如氧化鈦(TiO_2)、氧化鋅(ZnO)等構成。亦可使氧化鈦及氧化鋅積層而構成n型緩衝層18。又，n型緩衝層18亦可由高分子半導體材料、有機系材料、及分子骨架之一部分具有例如如吡啶、喹啉、吡啶、吡嗪、咪唑、苯并咪唑、啡啉般含有N之雜環之有機分子及有機金屬錯合物構成，進而亦可由可見光區域之吸收較少之材料構成。

【0052】 讀出電極11A係用於將於光電轉換層15內產生之信號電荷傳送至浮動擴散區(未圖示)者。

【0053】 蓄積電極11B係用於將於光電轉換層15內產生之電荷中之信號電荷(電子)蓄積於第1氧化物半導體層14、及第2氧化物半導體層13者。蓄積電極11B較佳為大於讀出電極11A，藉此可蓄積更多電荷。

【0054】 傳送電極11C係用於提高將於蓄積電極11B蓄積之電荷傳送至讀出電極11A之傳送效率者，設置於讀出電極11A與蓄積電極11B之間。該傳送電極11C係連接於例如構成驅動電路之像素驅動電路。讀出電極11A、蓄積電極11B及傳送電極11C可分別獨立施加電壓。

【0055】 本技術之第1實施形態之固體攝像元件可使用眾所周知之方法，例如濺射法、利用光微影技術圖案化而進行乾蝕刻或濕蝕刻之方法、濕式成膜法而製造。作為濕式成膜法，可列舉例如旋轉塗佈法、浸漬法、澆鑄法、絲網印刷法或噴墨印刷法、膠版印刷法、凹版印刷法等各種方法、衝壓法、噴塗法、氣刀塗佈法、刮刀塗佈法、棒塗佈法、刀塗佈法、擠壓塗佈法、反向輥塗法、轉移輥塗法、凹版塗佈法、接觸式塗佈法、澆鑄塗佈法、噴塗法、狹縫噴嘴塗佈法、壓光塗佈法等各種塗佈法。

【0056】 圖7係表示固體攝像元件1001之功能方塊圖。該固體攝像

元件1001為CMOS影像感測器，具有作為攝像區域之像素部101a，且具有電路部130，其包含例如列掃描部131、水平選擇部133、行掃描部134及系統控制部132。電路部130與該像素部101a之周邊區域或像素部101a積層，可設置於像素部101a之周邊區域，亦可與像素部101a積層(與像素部101a對向之區域)而設置。

【0057】 像素部101a具有例如矩陣狀2維配置之複數個單位像素P(例如，相當於固體攝像元件(1像素量)10)。於該單位像素P，例如每像素列配線有像素驅動線Lread(具體而言，為列選擇線及重設控制線)，每像素行配線有垂直信號線Lsig。像素驅動線Lread係傳輸用以自像素讀出信號之驅動信號者。像素驅動線Lread之一端連接於對應於列掃描部131之各列之輸出端。

【0058】 列掃描部131係藉由位移暫存器或位址解碼器等構成，例如以列單位驅動像素部101a之各像素P之像素驅動部。自藉由列掃描部131選擇掃描之像素列之各像素P輸出之信號係通過垂直信號線Lsig之各者被供給至水平選擇部133。水平選擇部133係藉由設置於每垂直信號線Lsig之放大器或水平選擇開關等構成。

【0059】 行掃描部134係藉由位移暫存器或位址解碼器等構成，一面掃描一面依序驅動水平選擇部133之各水平選擇開關者。藉由該行掃描部134之選擇掃描，將通過垂直信號線Lsig之各者傳送之各像素之信號依序傳送至水平信號線135，並通過該水平信號線135向外部輸出。

【0060】 系統控制部132係接收自外部賦予之時脈、或指令動作模式之資料等，又，輸出固體攝像元件1001之內部資訊等資料者。系統控制部132進而具有產生各種時序信號之時序產生器，且基於該時序產生器

產生之各種時序信號而進行列掃描部131、水平選擇部133及行掃描部134等之驅動控制。

【0061】 圖2係模式性顯示本技術之固體攝像元件所含之第1氧化物半導體層及第2氧化物半導體層之構成例之剖視圖。圖2(a)係顯示第2氧化物半導體層13a，圖2(b)係顯示於第2氧化物半導體層13b上配置有低氫濃度之第1氧化物半導體層14b(例如，可應用於後述之第2實施形態之固體攝像元件)，圖2(c)係顯示於第2氧化物半導體層13c上配置有高膜密度之第1氧化物半導體層14c(例如，可應用於第1實施形態之固體攝像元件)。第2氧化物半導體層13a、13b及13c係阱較少之膜，係以H₂O退火等之氫終端狀態，故為含有某程度氫量之膜，且具有可退火回復程度之膜密度。第1氧化物半導體層14b係抑制表面之氫脫離之膜，第1氧化物半導體層14c係脫水抑制膜。

【0062】 圖3係顯示水蒸氣氛圍下之退火與第1氧化物半導體層中之氫濃度之關係之圖。圖3之橫軸表示第1氧化物半導體層(或第2氧化物半導體層)之深度(厚度方向之長度(深度(nm))，圖3之縱軸左側表示H/O 濃度(原子/cm³)，圖3之縱軸右側表示計數。氫(H)及氧(O)之數據相當於圖3之縱軸左側(H/O 濃度(原子/cm³)，銦(In)及鎵(Ga)之數據相當於圖3之縱軸右側(計數)。可藉由銦(In)、鎵(Ga)及氧(O)之數據，確認第1氧化物半導體層(或第2氧化物半導體層)之膜厚(深度)。

【0063】 圖3(a)係顯示未退火時與第1氧化物半導體層中之氫濃度之關係之圖，圖3(b)係顯示退火(150 °C，2小時)與第1氧化物半導體層中之氫濃度之關係之圖，圖3(c)係顯示退火(350 °C，2小時)與第1氧化物半導體層中之氫濃度之關係之圖。圖3係顯示因水蒸氣氛圍下之退火溫度所致

之第1氧化物半導體層中(膜中)之氫濃度增加。150°C(x2小時)退火時與剛成膜後(無退火)無變化，但350°C(x2小時)退火時獲得以自膜表面側具有梯度直至100 nm深度為止為 10^{20} 以上之氫濃度。另，圖3對於第2氧化物半導體層亦可謂相同。

【0064】圖4係顯示重水退火後之氘與第1氧化物半導體層之膜密度之關係之圖。圖4之橫軸表示第1氧化物半導體層(或第2氧化物半導體層)之深度(厚度方向之長度(深度(nm))，圖4之縱軸左側表示D/H/O濃度(原子/cm³)，圖4之縱軸右側表示計數。氘(D)、氫(H)及氧(O)之數據相當於圖4之縱軸左側(D/H/O 濃度(原子/cm³)，銦(In)及鎵(Ga)之數據相當於圖4之縱軸右側(計數)。可藉由銦(In)、鎵(Ga)及氧(O)之數據，確認第1氧化物半導體層(或第2氧化物半導體層)之膜厚(深度)。

【0065】圖4(a)係顯示重水退火後之氘與第1氧化物半導體層之膜密度(6.12 g/cm³)之關係之圖，圖4(b)係顯示重水退火後之氘與第1氧化物半導體層之膜密度(6.28 g/cm³)之關係之圖。圖4係顯示因第1氧化物半導體層(IGZO膜)之膜密度所致之水蒸氣氛圍下退火之氫濃度差異。原本為了與膜中之氫區別，而於氘化水氛圍下進行退火。膜密度為6.12 g/cm³(圖4(a))時，獲得 $1E20$ 原子/cm³以上，但膜密度為6.28 g/cm³(圖4(b))時，氫濃度變為 $1E20$ 原子/cm³以下。另，圖4對於第2氧化物半導體層亦可謂相同。

【0066】圖5係顯示氧氣流量與第1氧化物半導體層之膜密度之關係之圖。圖5之橫軸表示O²/(Ar+O²)流量比，圖5之縱軸表示XRD密度[/cm³]。

【0067】若增減氧氣流量則膜密度可變化。即使改變輸入功率(圖5

所示之功率A及功率B)，亦可使膜密度變化。另，圖5對於第2氧化物半導體層亦可謂相同。

【0068】 圖6係用以說明水蒸氣氛圍下之退火前後之TFT特性之圖。圖6之橫軸係 $V_{GS}[V]$ (閘極電壓)，圖6之縱軸係 $I_D[A]$ (汲極電流)。

【0069】 顯示使用水蒸氣氛圍下之退火前後之IGZO膜(第1氧化物半導體層)之TFT之 I_D-V_g 特性。如圖6所示，顯示因氫導入使膜中阱減低，而於臨限值電壓變為0 V附近急遽上升。另，圖6對於第2氧化物半導體層亦可謂相同。

【0070】 <3.第2實施形態(固體攝像元件之例2)>

本技術之第2實施形態(固體攝像元件之例2)之固體攝像元件具備半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成第1光電轉換部、及第2光電轉換部，第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，第1氧化物半導體層之氫濃度低於第2氧化物半導體層之氫濃度。

【0071】 根據本技術之第2實施形態之固體攝像元件，可提高固體攝像元件之可靠性，更詳細而言，可藉由低氫濃度層的第1氧化物半導體層之導入而抑制因 H_2O 向光電轉換層(n型緩衝層)側脫離所致之載子濃度增加。即，低氫濃度的第1氧化物半導體層水(H_2O)不易脫離，可抑制表面(與光電轉換層(或n型緩衝層)相接之表面)之氧缺損產生。

【0072】 本技術之第2實施形態之固體攝像元件中，較佳為第1氧化物半導體層之膜密度高於第2氧化物半導體層之膜密度。

【0073】 針對本技術之第2實施形態之固體攝像元件，除了上述說明以外，可直接應用本技術之第1實施形態之固體攝像元件之欄所說明之

內容(包含圖1～圖7相關之內容)。

【0074】 <4.第3實施形態(固體攝像元件之例3)>

本技術之第3實施形態(固體攝像元件之例3)之固體攝像元件具備半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成第1光電轉換部、及第2光電轉換部，第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，第1氧化物半導體層之膜密度高於第2氧化物半導體層之膜密度，且第1氧化物半導體層之氫濃度低於第2氧化物半導體層之氫濃度。

【0075】 根據本技術之第3實施形態之固體攝像元件，藉由高密度層且低氫濃度之第1氧化物半導體層之導入，而可抑制 H_2O 自第2氧化物半導體層之氧化物半導體脫離，抑制與光電轉換層(或n緩衝層)相接之第1氧化物半導體層表面之載子濃度增加，進而抑制因 H_2O 向光電轉換層(n型緩衝層)側脫離所致之載子濃度增加。即，本技術之第3實施形態之固體攝像元件之第1氧化物半導體層亦係低氫濃度層，故水(H_2O)不易脫離，可抑制表面(與光電轉換層(或n緩衝層)相接之表面)之氧缺損產生。

【0076】 針對本技術之第3實施形態之固體攝像元件，除了上述說明以外，可直接應用本技術之第1實施形態之固體攝像元件之欄所說明之內容(包含圖1～圖7相關之內容)。

【0077】 <5.第4實施形態(電子裝置之例)>

本技術之第4實施形態之電子裝置係具備本技術之第1～3實施形態之固體攝像元件之任一個實施形態之固體攝像元件之電子裝置。本技術之第1～3實施形態之固體攝像元件係如上所述，故此處省略說明。由於本技術之第4實施形態之電子裝置具備具有優異可靠性之固體攝像元件，故可謀

求電子裝置之可靠性等之提高。

【0078】 <6.應用本技術之固體攝像元件之使用例>

圖8係顯示作為影像感測器之本技術之第1~3實施形態之固體攝像元件之使用例之圖。

【0079】 上述第1~3實施形態之固體攝像元件例如可如下所述，使用於感測可見光、紅外光、紫外光、X射線等光之各種例中。即，如圖8所示，於例如拍攝供鑒賞用之圖像之鑒賞領域、交通領域、家電領域、醫療/保健領域、保全領域、美容領域、運動領域、農業領域等中使用之裝置(例如，上述第4實施形態之電子裝置)中，可使用第1~3實施形態之固體攝像元件。

【0080】 具體而言，於鑒賞領域中，於例如數位相機或智慧型手機、附相機功能之行動電話等用以拍攝供鑒賞用之圖像之裝置中，可使用第1~3實施形態之固體攝像元件。

【0081】 於交通領域中，於例如為了自動停止等安全駕駛、駕駛者之狀態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、監視行駛車輛或道路之監視相機、進行車輛間等之測距之測距感測器等供交通用之裝置中，可使用第1~3實施形態之固體攝像元件。

【0082】 於家電領域中，於例如為了拍攝使用者之手勢來進行遵循該手勢之機器操作而供電視接收機或冰箱、空調等家電用之裝置中，可使用第1~3實施形態之固體攝像元件。

【0083】 於醫療/保健領域中，於例如內視鏡或進行利用紅外光受光之血管拍攝之裝置等供醫療或保健用之裝置中，可使用第1~3實施形態之固體攝像元件。

【0084】於保全領域中，於例如防盜用途之監視相機、人物認證用相機等供保全用之裝置中，可使用第1～3實施形態之固體攝像元件。

【0085】於美容領域中，於例如拍攝皮膚之皮膚測定器或拍攝頭皮之顯微鏡等供美容用之裝置中，可使用第1～3實施形態之固體攝像元件。

【0086】於運動領域中，於例如有利於運動用途等之運動型相機或穿戴式相機等供運動用之裝置中，可使用第1～3實施形態之固體攝像元件。

【0087】於農業領域中，於例如用以監視稻田或農作物之狀態之相機等供農業用之裝置中，可使用第1～3實施形態之固體攝像元件。

【0088】接著，具體說明本技術之第1～3實施形態之固體攝像元件之使用例。例如，上述說明之固體攝像元件1001可應用於例如數位靜態相機或攝影機等相機系統、或具有攝像功能之行動電話等之具備攝像功能之所有類型之電子機器。圖9中，作為其一例，顯示電子機器1002(相機)之概略構成。該電子機器1002為例如可拍攝靜態圖像或動態圖像之攝影機，具有固體攝像元件399、光學系統(光學透鏡)310、快門裝置311、驅動固體攝像元件399及快門裝置311之驅動部313、及信號處理部312。

【0089】光學系統310係將來自被攝體之像光(入射光)向固體攝像元件399之像素部引導者。該光學系統310亦可由複數個光學透鏡構成。快門裝置311係控制對固體攝像元件399之光照射期間及遮光期間者。驅動部313係控制固體攝像元件399之傳送動作及快門裝置311之快門動作者。信號處理部312係對自固體攝像元件399輸出之信號進行各種信號處理者。將信號處理後之影像信號Dout記憶於記憶體等記憶媒體，或輸出至監視器等。

【0090】 <7.對內視鏡手術系統之應用例>

本技術可應用於各種製品。例如，本揭示之技術(本技術)亦可應用於內視鏡手術系統。

【0091】 圖10係顯示可應用本揭示之技術(本技術)之內視鏡手術系統之概略構成之一例之圖。

【0092】 圖10中，圖示手術者(醫生)11131使用內視鏡手術系統11000，對病床11133上之患者11132進行手術之情況。如圖示，內視鏡手術系統11000係由內視鏡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、及搭載有用以內視鏡下手術之各種裝置之台車11200而構成。

【0093】 內視鏡11100由將距離前端特定長度之區域插入患者11132之體腔內之鏡筒11101、及連接於鏡筒11101之基端之相機頭11102構成。圖示例中，圖示作為具有硬性鏡筒11101之所謂硬性鏡構成之內視鏡11100，但內視鏡11100亦可作為具有軟性鏡筒之所謂軟性鏡構成。

【0094】 於鏡筒11101之前端，設有嵌入有接物透鏡之開口部。於內視鏡11100連接有光源裝置11203，由該光源裝置11203產生之光藉由延設於鏡筒11101內部之光導而被導光至該鏡筒之前端，經由接物透鏡朝患者11132之體腔內之觀察對象照射。另，內視鏡11100可為直視鏡，亦可為斜視鏡或側視鏡。

【0095】 於相機頭11102之內部設有光學系統及攝像元件，來自觀察對象之反射光(觀察光)藉由該光學系統而聚光於該攝像元件。藉由該攝像元件將觀察光進行光電轉換，產生對應於觀察光之電性信號，即對應於觀察像之圖像信號。該圖像信號作為RAW資料被發送至相機控制器單元

(CCU：Camera Control Unit)11201。

【0096】 CCU11201係由CPU(Central Processing Unit：中央處理單元)或GPU(Graphics Processing Unit：圖形處理單元)等構成，統一控制內視鏡11100及顯示裝置11202之動作。再者，CCU11201自相機頭11102接收圖像信號，對該圖像信號實施例如顯像處理(解馬賽克處理)等之用以基於該圖像信號顯示圖像之各種圖像處理。

【0097】 顯示裝置11202藉由自CCU11201之控制，顯示基於由該CCU11201實施圖像處理之圖像信號之圖像。

【0098】 光源裝置11203例如由LED(Light Emitting Diode：發光二極體)等光源構成，將拍攝手術部等時之照射光供給至內視鏡11100。

【0099】 輸入裝置11204為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、倍率及焦點距離等)之主旨的指示等。

【0100】 處置器具控制裝置11205控制用以組織之燒灼、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係基於確保利用內視鏡11100之視野及確保手術者作業空間之目的，為了使患者11132之體腔鼓起，而經由氣腹管11111對該體腔內送入氣體。記錄器11207係可記錄手術相關之各種資訊之裝置。印表機11208係可以文書、圖像或圖表等各種形式列印手術相關之各種資訊之裝置。

【0101】 另，對內視鏡11100供給拍攝手術部時之照射光之光源裝置11203例如可由藉由LED、雷射光源或該等之組合而構成之白色光源構成。藉由RGB雷射光源之組合構成白色光源之情形時，由於可高精度地控

制各色(各波長)之輸出強度及輸出時序，故光源裝置11203中可進行攝像圖像之白平衡之調整。又，該情形時，分時對觀察對象照射來自RGB雷射光源各者之雷射光，與其照射時序同步控制相機頭11102之攝像元件之驅動，藉此亦可分時拍攝與RGB各者對應之圖像。根據該方法，即使不於該攝像元件設置彩色濾光片，亦可獲得彩色圖像。

【0102】 又，光源裝置11203亦可以每特定時間變更輸出之光的強度之方式控制其驅動。藉由與其光強度之變更時序同步控制相機頭11102之攝像元件之驅動，分時取得圖像，並合成其圖像，而可產生並無所謂欠曝及曝光之高動態範圍之圖像。

【0103】 又，光源裝置11203亦可構成為可供給對應於特殊光觀察之特定波長頻帶之光。特殊光觀察中，例如利用人體組織中光吸收之波長依存性，照射與通常觀察時之照射光(即白色光)相比較窄頻帶之光，藉此進行以高對比度拍攝黏膜表層之血管等特定組織之所謂窄頻帶光觀察(Narrow Band Imaging)。或特殊光觀察中，亦可進行藉由因照射激發光產生之螢光獲得圖像之螢光觀察。螢光觀察中，可對人體組織照射激發光，觀察來自該人體組織之螢光(自螢光觀察)，或將靛青綠(ICG)等試劑局部注入人體組織，且對該人體組織照射對應於該試劑之螢光波長之激發光而獲得螢光像等。光源裝置11203可構成為可供給對應於此種特殊光觀察之窄頻帶光及/或激發光。

【0104】 圖11係顯示圖10所示之相機頭11102及CCU11201之功能構成之一例之方塊圖。

【0105】 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可藉由傳送電纜11400而互相可通信地連接。

【0106】 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之前端取得之觀察光被導光至相機頭11102，入射於該透鏡單元11401。透鏡單元11401係組合包含變焦透鏡及聚焦透鏡之複數個透鏡而構成。

【0107】 攝像部11402係以攝像元件構成。構成攝像部11402之攝像元件可為1個(所謂單板式)，亦可為複數個(所謂多板式)。攝像部11402以多板式構成之情形時，例如藉由各攝像元件產生與RGB之各者對應之圖像信號，亦可藉由合成該等而獲得彩色圖像。或攝像部11402亦可構成為具有用以分別取得對應於3D(Dimensional：維)顯示之右眼用及左眼用圖像信號之1對攝像元件。藉由進行3D顯示，手術者11131可更正確地掌握手術部之生物組織之深度。另，攝像部11402以多板式構成之情形時，亦可對應於各攝像元件，設置複數個透鏡單元11401。

【0108】 又，攝像部11402未必設置於相機頭11102。例如，攝像部11402亦可於鏡筒11101之內部設置於接物透鏡之正後。

【0109】 驅動部11403係藉由致動器構成，藉由來自相機頭控制部11405之控制，使透鏡單元11401之變焦透鏡及聚焦透鏡沿光軸僅移動特定距離。藉此，可適當調整利用攝像部11402之攝像圖像之倍率及焦點。

【0110】 通信部11404係藉由用以與CCU11201之間收發各種資訊之通信裝置而構成。通信部11404將自攝像部11402所得之圖像信號作為RAW資料，經由傳送電纜11400發送至CCU11201。

【0111】 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。該控制信號中包含例如指定攝像圖像之訊框率之主旨之資訊、指定攝像時之曝光值之主旨之資訊、及/或指定攝像圖像之倍率及焦點之主旨之資訊等之攝像條件相關之資訊。

【0112】 另，上述訊框率或曝光值、倍率、焦點等之攝像條件可由使用者適當指定，亦可基於取得之圖像信號由CCU11201之控制部11413自動設定。後者之情形時，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)功能係搭載於內視鏡11100。

【0113】 相機頭控制部11405基於經由通信部11404接收之來自CCU11201之控制信號，控制相機頭11102之驅動。

【0114】 通信部11411係藉由用於與相機頭11102之間收發各種資訊之通信裝置而構成。通信部11411自相機頭11102接收經由傳送電纜11400發送之圖像信號。

【0115】 又，通信部11411對相機頭11102發送用於控制相機頭11102之驅動之控制信號。圖像信號或控制信號可藉由電性通信或光通信等發送。

【0116】 圖像處理部11412對自相機頭11102發送之RAW資料即圖像信號實施各種圖像處理。

【0117】 控制部11413進行與利用內視鏡11100之手術部等之攝像、及由手術部等之攝像所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。

【0118】 又，控制部11413基於由圖像處理部11412實施圖像處理後

之圖像信號，於顯示裝置11202顯示投射手術部等之攝像圖像。此時，控制部11413亦可使用各種圖像識別技術識別攝像圖像內之各種物體。例如，控制部11413藉由檢測出攝像圖像所含之物體之邊緣形狀或顏色等，而可識別鉗子等手術器具、特定之生物部位、出血、使用能量處置器具11112時之霧氣等。控制部11413將攝像圖像顯示於顯示裝置11202時，亦可使用其識別結果，使各種手術支援資訊與該手術部之圖像重疊顯示。藉由重疊顯示手術支援資訊，並對手術者11131提示，而可減輕手術者11131之負擔，手術者11131可確實進行手術。

【0119】 連接相機頭11102及CCU11201之傳送電纜11400係對應於電性信號通信之電性信號電纜、對應於光通信之光纖、或該等之複合電纜。

【0120】 此處，圖示例中，係使用傳送電纜11400以有線進行通信，但亦可以無線進行相機頭11102與CCU11201之間的通信。

【0121】 以上，針對可應用本揭示之技術之內視鏡手術系統之一例進行了說明。本揭示之技術可應用於以上說明之構成中之內視鏡11100或相機頭11102(之攝像部11402)等。具體而言，本技術之固體攝像元件可應用於攝像部10402。藉由對內視鏡11100或相機頭11102(之攝像部11402)等應用本揭示之技術，例如可獲得更鮮明之手術部圖像，故手術者可確實確認手術部。

【0122】 此處，針對內視鏡手術系統作為一例進行了說明，但本揭示之技術(本技術)亦可應用於除此以外之例如顯微鏡手術系統等。

【0123】 <8.對移動體之應用例>

本揭示之技術(本技術)可應用於各種製品。例如，本揭示之技術亦可

作為搭載於汽車、電動汽車、油電混合汽車、機車、自行車、個人行動車、飛機、無人機、船舶、機器人等任一種類之移動體之裝置而實現。

【0124】圖12係顯示可應用本揭示之技術之移動體控制系統之一例即車輛控制系統之概略構成例之方塊圖。

【0125】車輛控制系統12000具備經由通信網路12001連接之複數個電子控制單元。於圖12所示之例中，車輛控制系統12000具備驅動系統控制單元12010、車體系統控制單元12020、車外資訊檢測單元12030、車內資訊檢測單元12040、及統合控制單元12050。又，作為統合控制單元12050之功能構成，圖示微電腦12051、聲音圖像輸出部12052、及車載網路I/F(Interface：介面)12053。

【0126】驅動系統控制單元12010遵循各種程式，控制與車輛之驅動系統關聯之裝置之動作。例如，驅動系統控制單元12010作為內燃機或驅動用馬達等之用以產生車輛之驅動力之驅動力產生裝置、用以將驅動力傳達至車輪之驅動力傳達機構、調節車輛舵角之轉向機構、及產生車輛之制動力之制動裝置等之控制裝置發揮功能。

【0127】車體系統控制單元12020遵循各種程式，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、智能鑰匙系統、電動窗裝置、或頭燈、尾燈、剎車燈、方向燈或霧燈等各種燈具之控制裝置發揮功能。該情形時，可對車體系統控制單元12020輸入自代替鑰匙之可攜帶式機器發送之電波或各種開關之信號。車體系統控制單元12020受理該等電波或信號之輸入，控制車輛之門鎖裝置、電動窗裝置、燈等。

【0128】車外資訊檢測單元12030檢測搭載有車輛控制系統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，且接收拍攝到之圖像。車外資訊檢測單元12030亦可基於接收到之圖像，進行人、車、障礙物、標識或路面上之文字等之物體檢測處理或距離檢測處理。

【0129】 攝像部12031係接收光且輸出對應於該光之受光量的電性信號之光感測器。攝像部12031可將電性信號作為圖像輸出，亦可作為測距之資訊輸出。又，攝像部12031接收之光可為可見光，亦可為紅外線等非可見光。

【0130】 車內資訊檢測單元12040檢測車內之資訊。於車內資訊檢測單元12040，連接例如檢測駕駛者的狀態之駕駛者狀態檢測部12041。駕駛者狀態檢測部12041包含例如拍攝駕駛者之相機，車內資訊檢測單元12040可基於自駕駛者狀態檢測部12041輸入之檢測資訊，算出駕駛者之疲勞程度或精神集中程度，亦可判斷駕駛者是否在打瞌睡。

【0131】 微電腦12051可基於以車外資訊檢測單元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可進行以實現包含迴避車輛碰撞或緩和衝擊、基於車間距離之追隨行駛、維持車速行駛、車輛之碰撞警告或車輛偏離車道警告等之ADAS(Advanced Driver Assistance System:先進駕駛輔助系統)之功能為目的之協調控制。

【0132】 又，微電腦12051藉由基於車外資訊檢測單元12030或車內資訊檢測單元12040所取得之車輛周圍之資訊，控制驅動力產生裝置、轉向機構或制動裝置等，而進行以不拘於駕駛者之操作而自動行駛之自動駕

駛等為目的之協調控制。

【0133】 又，微電腦12051可基於車外資訊檢測單元12030所取得之車外之資訊，對車體系統控制單元12020輸出控制指令。例如，微電腦12051可根據車外資訊檢測單元12030檢測到之前方車或對向車之位置而控制頭燈，進行以謀求將遠光燈切換成近光燈等防眩為目的之協調控制。

【0134】 聲音圖像輸出部12052向可對車輛之搭乘者或對車外視覺性或聽覺性通知資訊之輸出裝置發送聲音及圖像中之至少任一種輸出信號。於圖12之例中，作為輸出裝置，例示擴音器12061、顯示部12062及儀錶板12063。顯示部12062亦可包含例如車載顯示器及抬頭顯示器之至少一者。

【0135】 圖13係顯示攝像部12031之設置位置之例之圖。

【0136】 於圖13中，車輛12100具有攝像部12101、12102、12103、12104、12105作為攝像部12031。

【0137】 攝像部12101、12102、12103、12104、12105例如設置於車輛12100之前保險桿、側視鏡、後保險桿、後門及車室內之擋風玻璃之上部等位置。前保險桿所具備之攝像部12101及車室內之擋風玻璃之上部所具備之攝像部12105主要取得車輛12100前方之圖像。側視鏡所具備之攝像部12102、12103主要取得車輛12100側方之圖像。後保險桿或後門所具備之攝像部12104主要取得車輛12100後方之圖像。攝像部12101及12105所取得之前方圖像主要使用於前方車輛或行人、障礙物、號誌機、交通標識或車道線等之檢測。

【0138】 另，圖13中顯示攝像部12101至12104之攝像範圍之一例。攝像範圍12111表示設於前保險桿之攝像部12101之攝像範圍，攝像範圍

12112、12113分別表示設於側視鏡之攝像部12102、12103之攝像範圍，攝像範圍12114表示設於後保險桿或後門之攝像部12104之攝像範圍。例如，藉由使攝像部12101至12104所拍攝之圖像資料重疊，而獲得自上方觀察車輛12100之俯瞰圖像。

【0139】攝像部12101至12104之至少一者亦可具有取得距離資訊之功能。例如，攝像部12101至12104之至少一者可為包含複數個攝像元件之攝影機，亦可為具有相位差檢測用之像素之攝像元件。

【0140】例如，微電腦12051基於自攝像部12101至12104取得之距離資訊，求得攝像範圍12111至12114內與各立體物之距離，及該距離之時間變化(相對於車輛12100之相對速度)，藉此可在與車輛12100大致相同之方向，擷取以特定速度(例如為0 km/h以上)行駛之立體物作為前方車，尤其位於車輛12100之行進路上最近之立體物作為前方車。再者，微電腦12051可設定前方車於近前應預先確保之車間距離，進行自動剎車控制(亦包含停止追隨控制)或自動加速控制(亦包含追隨起動控制)等。可如此地進行不拘於駕駛者之操作而以自動行駛之自動駕駛等為目的之協調控制。

【0141】例如，微電腦12051可基於自攝像部12101至12104所得之距離資訊，將關於立體物之立體物資料分類成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，使用於自動迴避障礙物。例如，微電腦12051可將車輛12100周邊之障礙物識別為車輛12100之駕駛者可視認之障礙物與難以視認之障礙物。且，微電腦12051判斷表示與各障礙物碰撞之危險度之碰撞風險，當碰撞風險為設定值以上且有碰撞可能性之狀況時，經由擴音器12061或顯示部12062對駕駛者輸出警報，或經由驅動系統控制單元12010進行強制減速或迴避轉向，藉此可進行用以避免碰撞

之駕駛支援。

【0142】 攝像部12101至12104之至少一者亦可為檢測紅外線之紅外線相機。例如，微電腦12051可藉由判定攝像部12101至12104之攝像圖像中是否存在行人而識別行人。該行人之識別係根據例如擷取作為紅外線相機之攝像部12101至12104之攝像圖像之特徵點之順序、及對表示物體輪廓之一連串特徵點進行圖案匹配處理而判別是否為行人之順序而進行。若微電腦12051判定攝像部12101至12104之攝像圖像中存在行人，且識別為行人，則聲音圖像輸出部12052以對該經識別之行人重疊顯示用以強調之方形輪廓線之方式，控制顯示部12062。另，聲音圖像輸出部12052亦可以將表示行人之圖標等顯示於期望之位置之方式控制顯示部12062。

【0143】 以上，已針對可應用本揭示技術(本技術)之車輛控制系統之一例進行說明。本揭示之技術可應用於以上說明之構成中之例如攝像部12031等。具體而言，本技術之固體攝像元件可應用於攝像部12031。藉由對攝像部12031應用本揭示之技術，可獲得更易觀察之攝影圖像，故可減輕駕駛者之疲勞。

[實施例]

【0144】 以下，藉由實施例更具體地說明本技術，但本技術只要不超出其主旨，則並非限定於以下之實施例。

【0145】 <實施例1>

[實驗1-1]

首先，製作第2氧化物半導體層。

【0146】 為了製作第2氧化物半導體層，可使用IGZO等材料。

·IGZO膜之形成方法係使用利用IGZO材料作為靶材之真空濺射法。

·於濺射膜形成前於經由真空搬送室與濺射室連接之房間內進行前加熱。藉由前加熱而使基板之吸附水脫離。較佳為前加熱室之到達真空度為 3×10^{-5} Pa多以下，加熱溫度為 250°C ，處理時間為1分鐘以上。

·於前加熱後，以真空搬送向濺射室搬送。

·較佳為濺射室之真空度為 3×10^{-5} Pa以下，靶材與基板間之距離(TS距離)為70~200 mm。成膜條件設為導入Ar氣及氧氣，Ar氣流量為50~200 sccm，氧氣為2~50 sccm。較佳為氣體壓力為0.2~0.5 Pa，成膜溫度為室溫至 300°C 之範圍。濺射放電為直流DC磁控法及使用高頻之RF磁控法之任一者均可。

·以成膜後之膜密度成 $5.90 \sim 6.15 \text{ g/cm}^3$ 之範圍之方式，調整壓力、功率、成膜溫度之各參數。膜密度係藉由利用反射X射線強度測定所得之波形之擬合而求得。

·第2氧化物半導體層之膜厚可調整為例如30~50 nm。

·接著，為了減低阱，而於水蒸氣氛圍下進行退火。

·水蒸氣氛圍下之退火係於大氣壓下，於水濃度20~50%之範圍內進行。較佳為退火溫度為 300°C 以上，處理時間為1小時以上。藉由SIMS分析，將退火後之IGZO膜中之氫濃度進行定量測定。IGZO膜中(第2氧化物半導體層中)之氫濃度係以例如於膜厚全域成 $1.0\text{E}20$ 原子/ cm^2 以上之方式進行調整。

【0147】 [實驗1-2]

接著，於第2氧化物半導體層上製作第1氧化物半導體層-1。

·為了製作第1氧化物半導體層，可使用IGZO等材料。

·IGZO膜之形成方法與第2氧化物半導體層相同，係使用利用IGZO材

料作為靶材之真空濺射法。

·較佳為濺射室之真空度為 3×10^{-5} Pa以下，靶材與基板間之距離(TS距離)為70~200 mm。成膜條件係導入Ar氣及氧氣，將Ar氣流量設為50~200 sccm，為了形成高密度之IGZO膜層而將氧氣設為10~50 sccm。較佳為氣體壓力為0.2~0.5 Pa，成膜溫度為室溫至300°C之範圍。濺射放電為直流DC磁控法及使用高頻之RF磁控法之任一者均可。

·第1氧化物半導體層-1之膜密度係調整為高於第2氧化物半導體層之膜密度，例如調整為 6.20 g/cm^3 。

·高密度層之第1氧化物半導體層-1之膜厚調整為例如5 nm以上，未達30 nm。

【0148】 [實驗1-3]

於第1氧化物半導體層-1上形成光電轉換層，並且於光電轉換層上形成第1電極(上部電極)。再者，於第2氧化物半導體層下形成第2電極(下部電極)，並且於第2電極之下方，積層形成有光電轉換部(例如由無機系材料構成之無機光電轉換部)之半導體基板。最後，設置記憶體元件等功能元件，於半導體基板之表面側(未形成光電轉換層之面側)形成配線層，製造固體攝像元件-1。另，形成於第1氧化物半導體層-1上之光電轉換層可為有機半導體層，亦可為將無機材料作為主成分之層。又，可於第1電極與光電轉換層之間，形成由有機系材料或無機系材料構成之p型緩衝層，亦可於光電轉換層與第1氧化物半導體層-1之間，形成由有機系材料或無機系材料構成之n型緩衝層。

【0149】 <實施例2>

[實驗2-1]

按照上述實驗1-1之方法，首先製作第2氧化物半導體層。

【0150】 [實驗2-2]

接著，於第2氧化物半導體層上，製作低氫濃度層即第1氧化物半導體層-2。

·為了減低膜中之氫濃度，較佳為將成膜室之到達真空度設為 1×10^{-5} Pa以下或 5×10^{-6} Pa以下。

【0151】 [實驗2-3]

於第1氧化物半導體層-2上形成光電轉換層，並且於光電轉換層上形成第1電極(上部電極)。再者，於第2氧化物半導體層下形成第2電極(下部電極)，並且於第2電極之下方，積層形成有光電轉換部(例如由無機系材料構成之無機光電轉換部)之半導體基板。最後，設置記憶體元件等功能元件，於半導體基板之表面側(未形成光電轉換層之面側)形成配線層，製造固體攝像元件-2。另，形成於第1氧化物半導體層-2上之光電轉換層可為有機半導體層，亦可為將無機材料作為主成分之層。又，可於第1電極與光電轉換層之間，形成由有機系材料或無機系材料構成之p型緩衝層，亦可於光電轉換層與第1氧化物半導體層-2之間，形成由有機系材料或無機系材料構成之n型緩衝層。

【0152】 <實施例3>

[實驗3-1]

按照上述實驗1-1之方法，首先製作第2氧化物半導體層。

【0153】 [實驗3-2]

接著，於第2氧化物半導體層上，製作高密度層且低氫濃度層的第1氧化物半導體層-3。

成膜條件與上述實驗1-2所製作之高密度層即第1氧化物半導體層-1之成膜條件相同，但為了減低膜中之氫濃度，較佳為將成膜室之到達真空度設為 1×10^{-5} Pa以下或 5×10^{-6} Pa以下。

【0154】 [實驗3-3]

於第1氧化物半導體層-3上形成光電轉換層，並且於光電轉換層上形成第1電極(上部電極)。再者，於第2氧化物半導體層下形成第2電極(下部電極)，並且於第2電極之下方，積層形成有光電轉換部(例如由無機系材料構成之無機光電轉換部)之半導體基板。最後，設置記憶體元件等功能元件，於半導體基板之表面側(未形成光電轉換層之面側)形成配線層，製造固體攝像元件-3。另，形成於第1氧化物半導體層-3上之光電轉換層可為有機半導體層，亦可為將無機材料作為主成分之層。又，可於第1電極與光電轉換層之間，形成由有機系材料或無機系材料構成之p型緩衝層，亦可於光電轉換層與第1氧化物半導體層-3之間，形成由有機系材料或無機系材料構成之n型緩衝層。

【0155】 以上，雖已例舉實施形態、使用例、應用例及實施例進行說明，但本技術內容並非限定於上述實施形態、上述使用例、上述應用例及上述實施例，而可進行各種變化。

【0156】 又，上述實施形態中，列舉背面照射型固體攝像元件之構成進行了說明，但亦可應用於表面照射型固體攝像元件。

【0157】 再者，本說明書中記載之效果僅為示例，並非限定者，且亦可有其他效果。

【0158】 本技術亦可採取如下之構成。

[1]

一種固體攝像元件，其具備半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成第1光電轉換部、及第2光電轉換部，

該第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，

該第1氧化物半導體層之膜密度高於該第2氧化物半導體層之膜密度。

[2]

如[1]之固體攝像元件，其中上述第1氧化物半導體層之氫濃度低於上述第2氧化物半導體層之氫濃度。

[3]

如[1]或[2]之固體攝像元件，其中上述光電轉換層包含至少1種有機半導體材料。

[4]

如[1]至[3]中任一項之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

[5]

如[1]至[3]中任一項之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

[6]

如[1]至[3]中任一項之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層，

上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

[7]

一種固體攝像元件，其具備半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成第1光電轉換部、及第2光電轉換部，

該第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，

該第1氧化物半導體層之氫濃度低於該第2氧化物半導體層之氫濃度。

[8]

如[7]之固體攝像元件，其中上述第1氧化物半導體層之膜密度高於上述第2氧化物半導體層之膜密度。

[9]

如[7]或[8]之固體攝像元件，其中上述光電轉換層包含至少1種有機半導體材料。

[10]

如[7]至[9]中任一項之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

[11]

如[7]至[9]中任一項之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

[12]

如[7]至[9]中任一項之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層，

上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包

含p型緩衝層。

[13]

一種固體攝像元件，其具備半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成第1光電轉換部、及第2光電轉換部，

該第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，

該第1氧化物半導體層之膜密度高於該第2氧化物半導體層之膜密度，且

該第1氧化物半導體層之氫濃度低於該第2氧化物半導體層之氫濃度。

[14]

如[13]之固體攝像元件，其中上述光電轉換層包含至少1種有機半導體材料。

[15]

如[13]或[14]之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

[16]

如[13]或[14]之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

[17]

如[13]或[14]之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層，

上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包

含p型緩衝層。

[18]

一種電子裝置，其具備[1]至[17]中任一項之固體攝像元件。

【符號說明】

【0159】

10	固體攝像元件
10A	第1光電轉換部
11	第2電極
11A	讀出電極
11B	蓄積電極
11C	傳送電極
12	絕緣層
13	第2氧化物半導體層
13a	第2氧化物半導體層
13b	第2氧化物半導體層
13c	第2氧化物半導體層
14	第1氧化物半導體層
14b	第1氧化物半導體層
14c	第1氧化物半導體層
15	光電轉換層
16	第1電極
17	p型緩衝層
18	n型緩衝層

19	密封膜
30	半導體基板
101a	像素部
130	電路部
131	列掃描部
132	系統控制部
133	水平選擇部
134	行掃描部
135	水平信號線
310	光學系統
311	快門裝置
312	信號處理部
313	驅動部
399	固體攝像元件
1001	攝像裝置
1002	電子機器
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	台車
11201	CCU
11202	顯示裝置
11203	光源裝置
11204	輸入裝置
11205	處置器具控制裝置
11206	氣腹裝置
11207	記錄器
11208	印表機
11400	傳送電纜
11401	透鏡單元
11402	攝像部
11403	驅動部
11404	通信部
11405	相機頭控制部
11411	通信部
11412	圖像處理部
11413	控制部
12000	車輛控制系統

12001	通信網路
12010	驅動系統控制單元
12020	車體系統控制單元
12030	車外資訊檢測單元
12031	攝像部
12040	車內資訊檢測單元
12041	駕駛者狀態檢測部
12050	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	擴音器
12062	顯示部
12063	儀錶板
12100	車輛
12101~12105	攝像部
12111~12114	攝像範圍
Dout	影像信號
Lread	像素驅動線
Lsig	垂直信號線
P	單位像素
W	開口部

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種固體攝像元件，其包含半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成有第1光電轉換部、及第2光電轉換部，

該第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，其中

該第1氧化物半導體層之膜密度高於該第2氧化物半導體層之膜密度，或該第1氧化物半導體層之氫濃度低於該第2氧化物半導體層之氫濃度。

【第2項】

如請求項1之固體攝像元件，其中該第1氧化物半導體層之膜密度高於該第2氧化物半導體層之膜密度。

【第3項】

如請求項2之固體攝像元件，其中上述光電轉換層包含至少1種有機半導體材料。

【第4項】

如請求項2之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

【第5項】

如請求項2之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

【第6項】

如請求項2之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉

換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層，

上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

【第7項】

如請求項1之固體攝像元件，其中該第1氧化物半導體層之氫濃度低於該第2氧化物半導體層之氫濃度。

【第8項】

如請求項7之固體攝像元件，其中上述光電轉換層包含至少1種有機半導體材料。

【第9項】

如請求項7之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

【第10項】

如請求項7之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

【第11項】

如請求項7之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層，

上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

【第12項】

一種固體攝像元件，其包含半導體基板，該半導體基板自光入射側起依序至少形成有第1光電轉換部、及第2光電轉換部，

該第1光電轉換部至少依序包含第1電極、光電轉換層、第1氧化物半導體層、第2氧化物半導體層及第2電極，

該第1氧化物半導體層之膜密度，高於該第2氧化物半導體層之膜密度，且

該第1氧化物半導體層之氫濃度，低於該第2氧化物半導體層之氫濃度。

【第13項】

如請求項12之固體攝像元件，其中上述光電轉換層包含至少1種有機半導體材料。

【第14項】

如請求項12之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層。

【第15項】

如請求項12之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

【第16項】

如請求項12之固體攝像元件，其中上述第1光電轉換部於上述光電轉換層與上述第1氧化物半導體層之間，進而包含n型緩衝層，

上述第1光電轉換部於上述第1電極與上述光電轉換層之間，進而包含p型緩衝層。

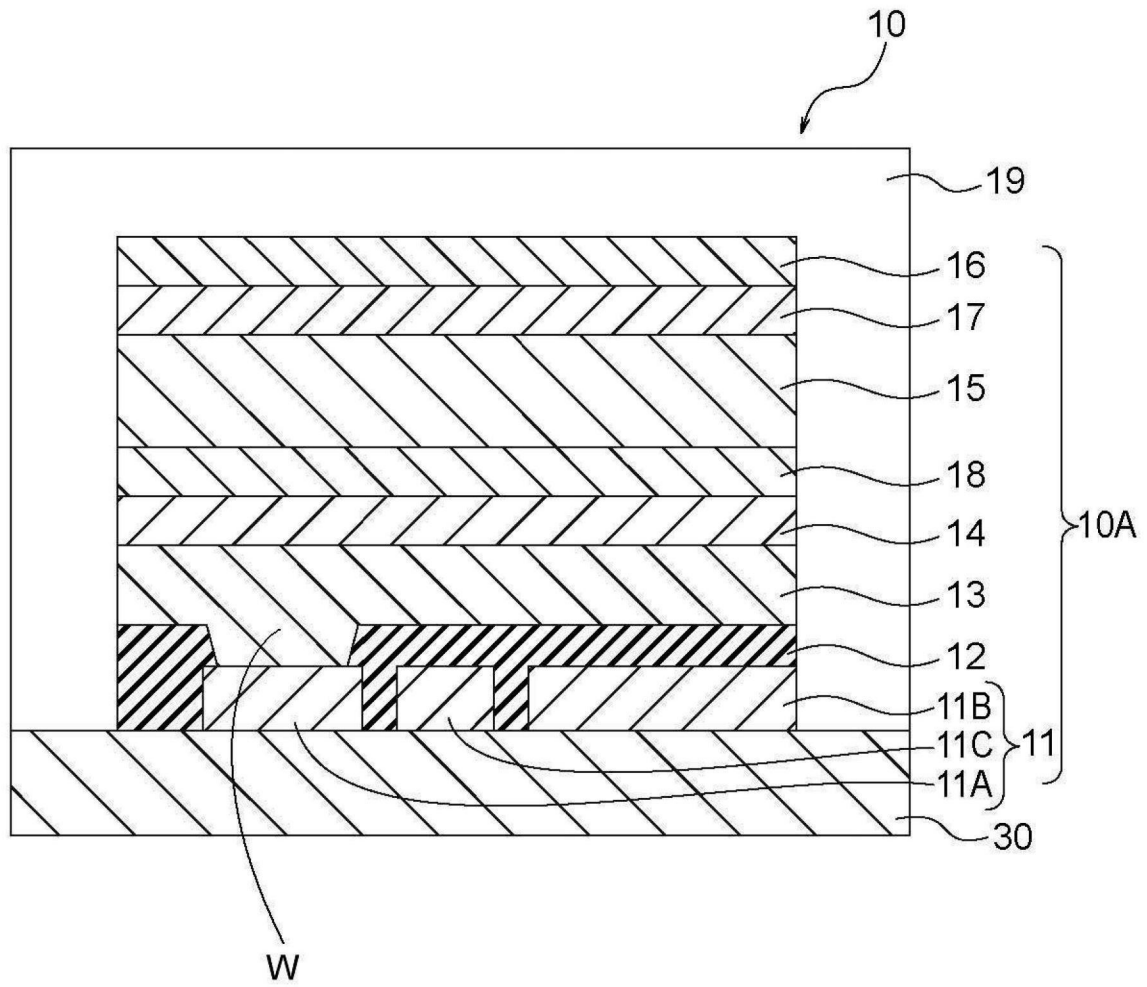
【第17項】

一種電子裝置，其包含如請求項1至11之任一固體攝像元件。

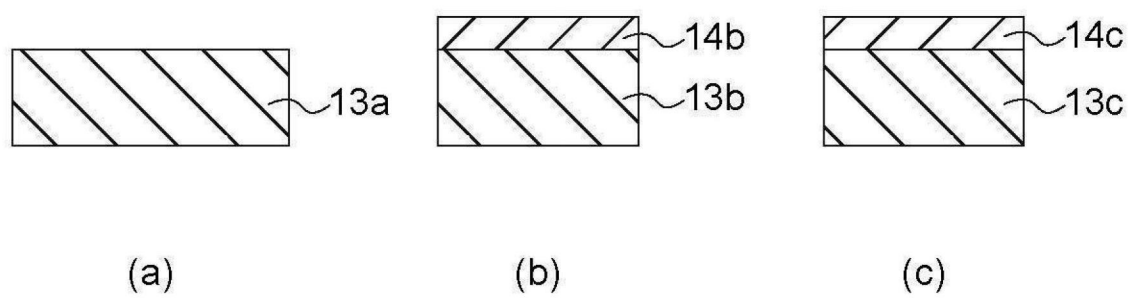
【第18項】

一種電子裝置，其包含如請求項12至16之任一固體攝像元件。

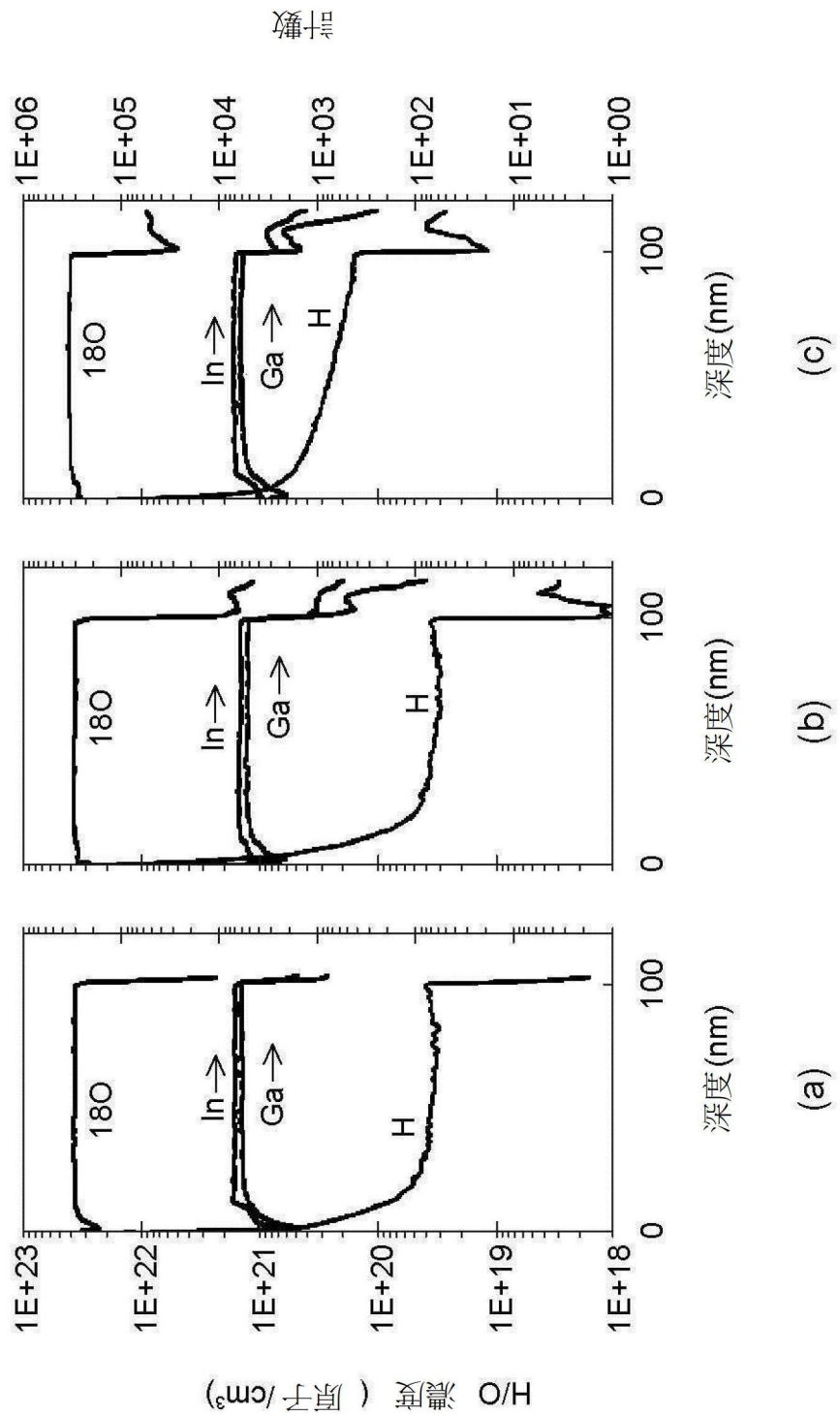
【發明圖式】



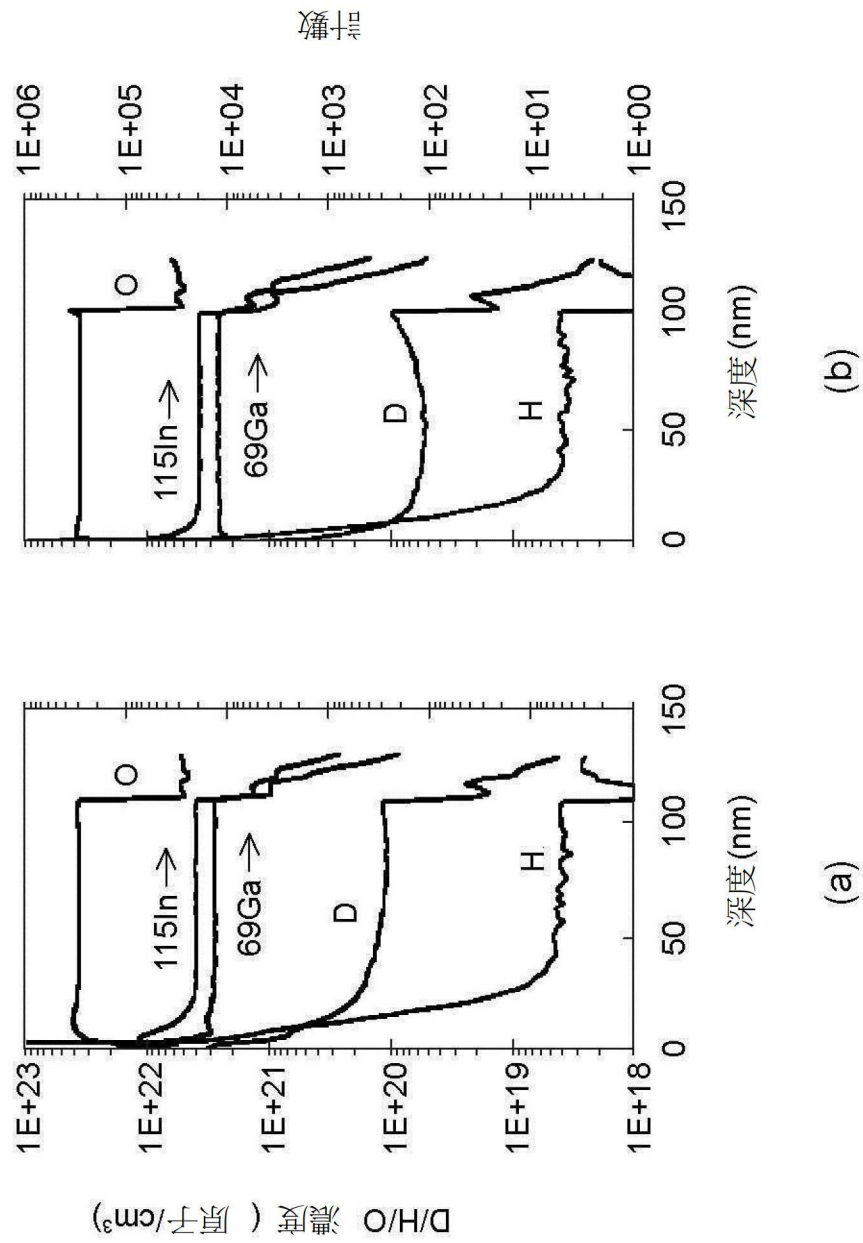
【圖1】



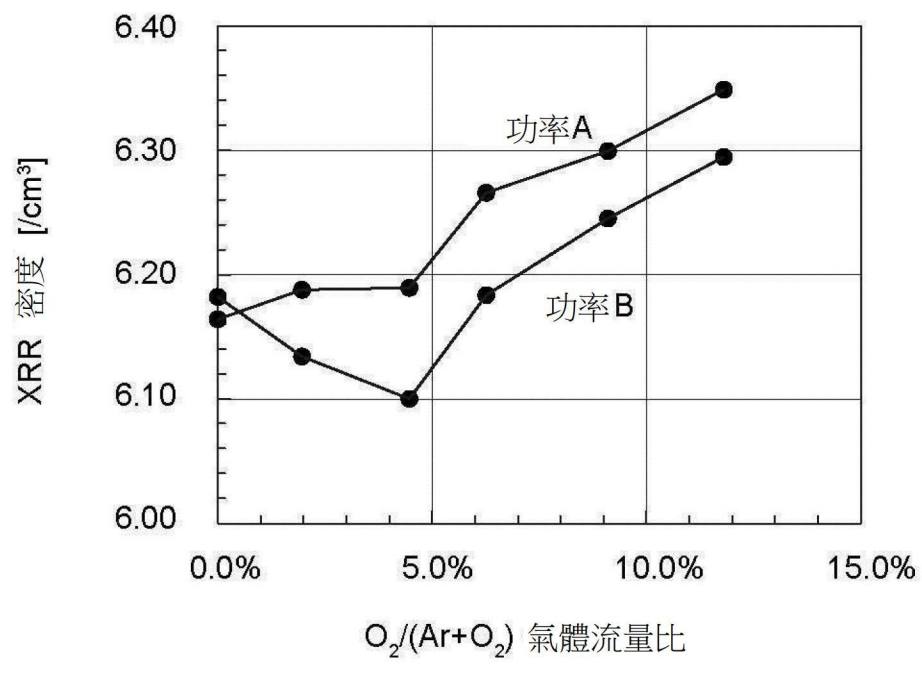
【圖2】



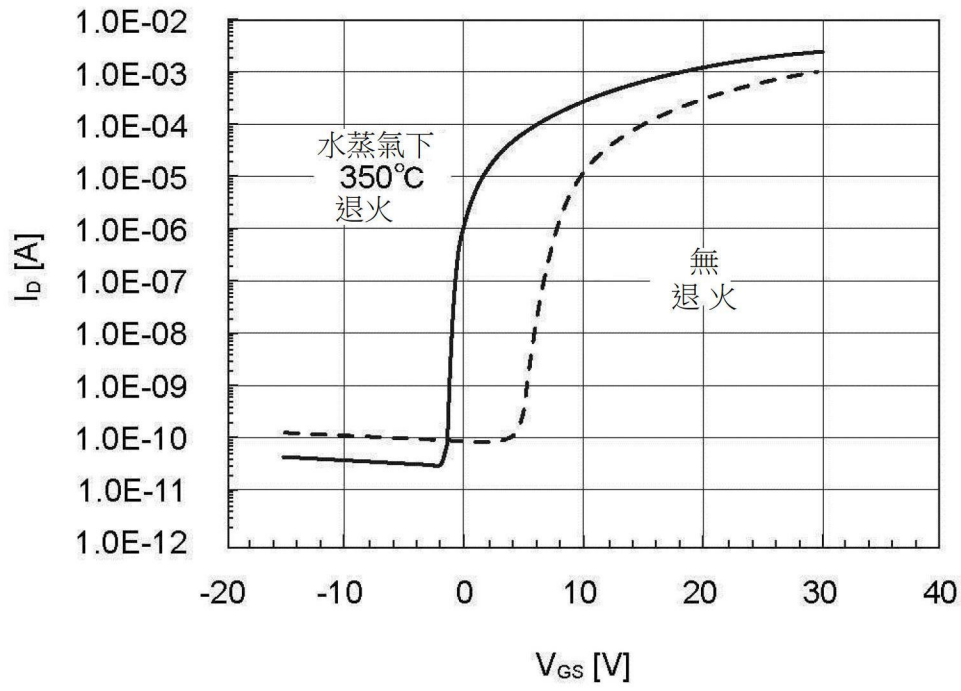
【圖3】



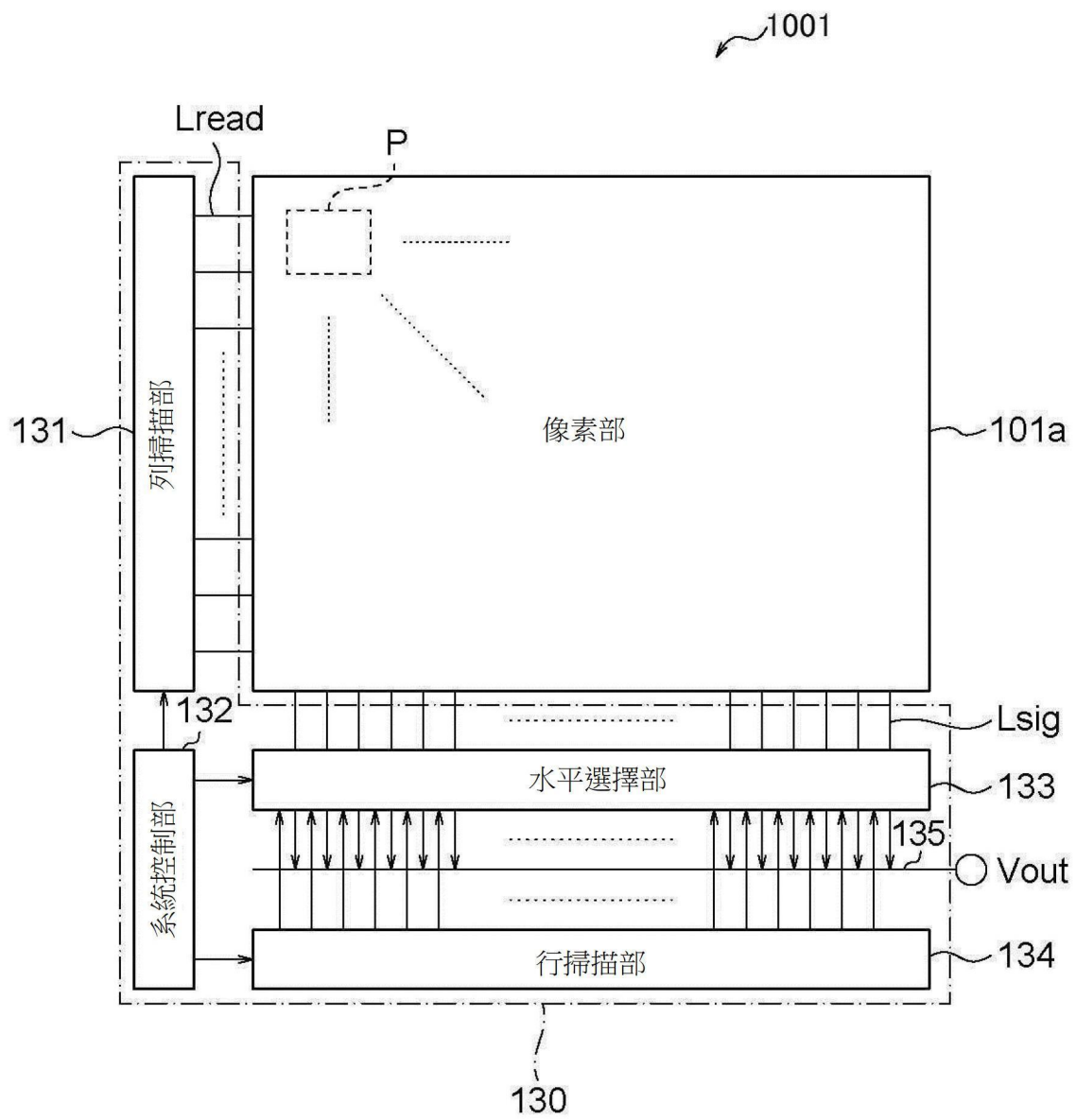
【圖4】



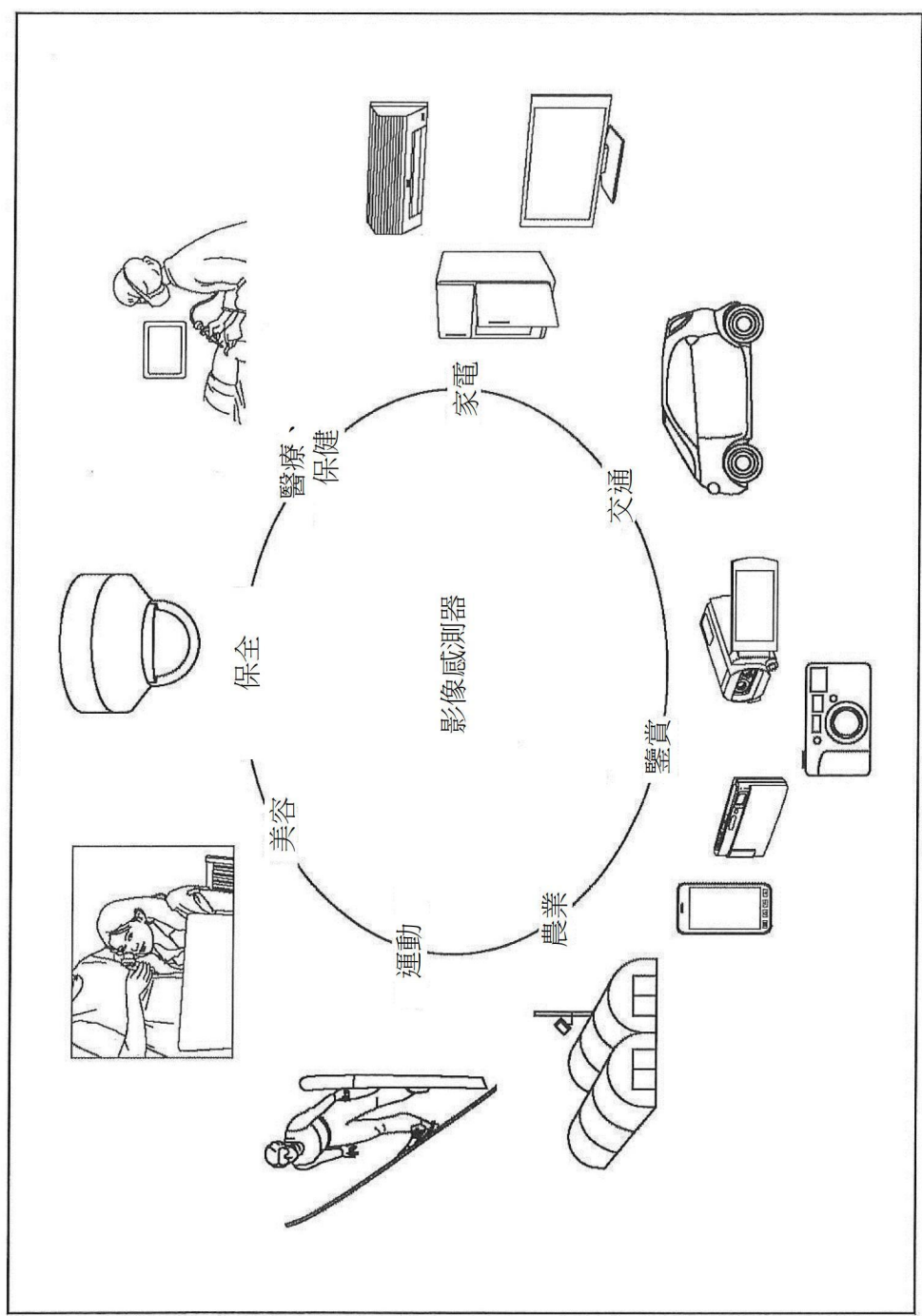
【圖5】



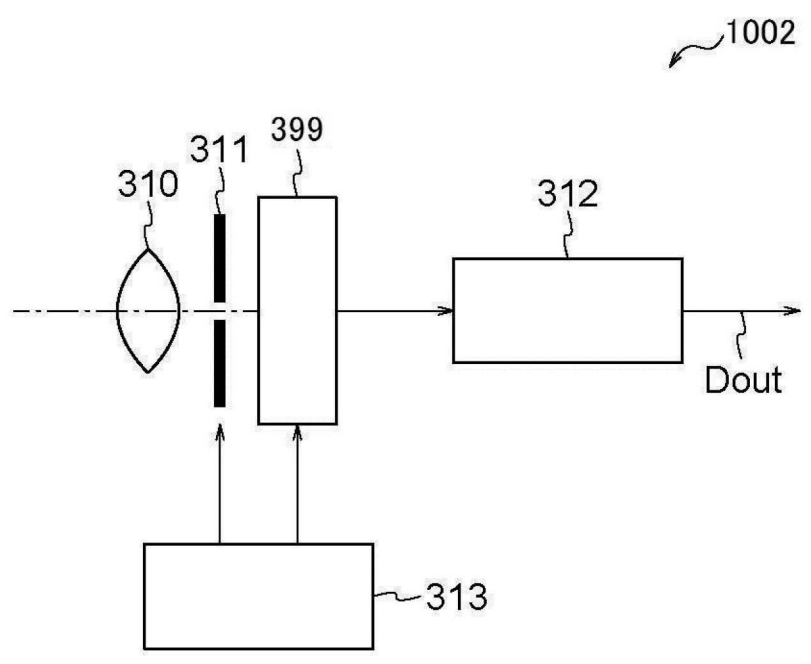
【圖6】



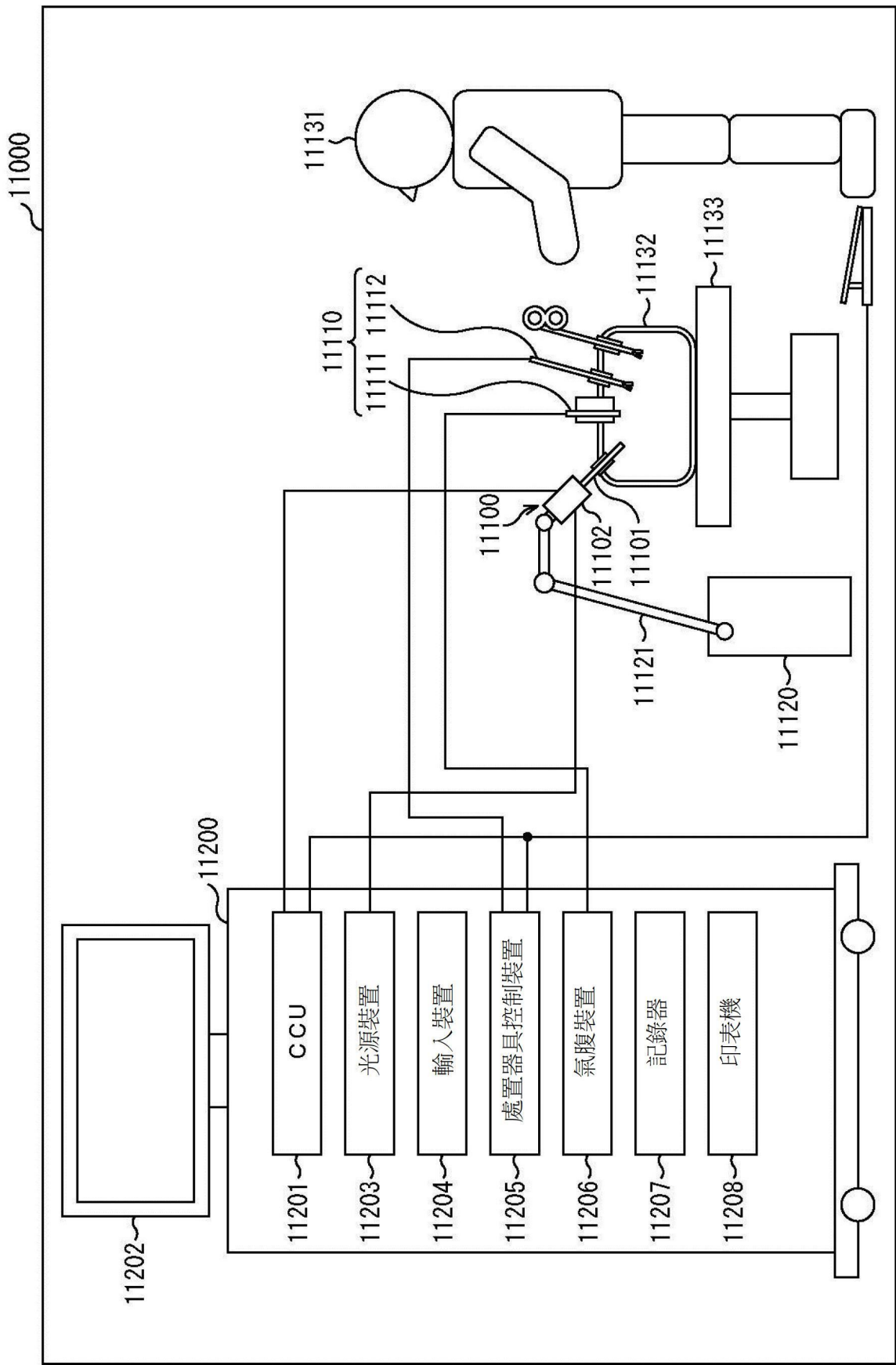
【圖7】



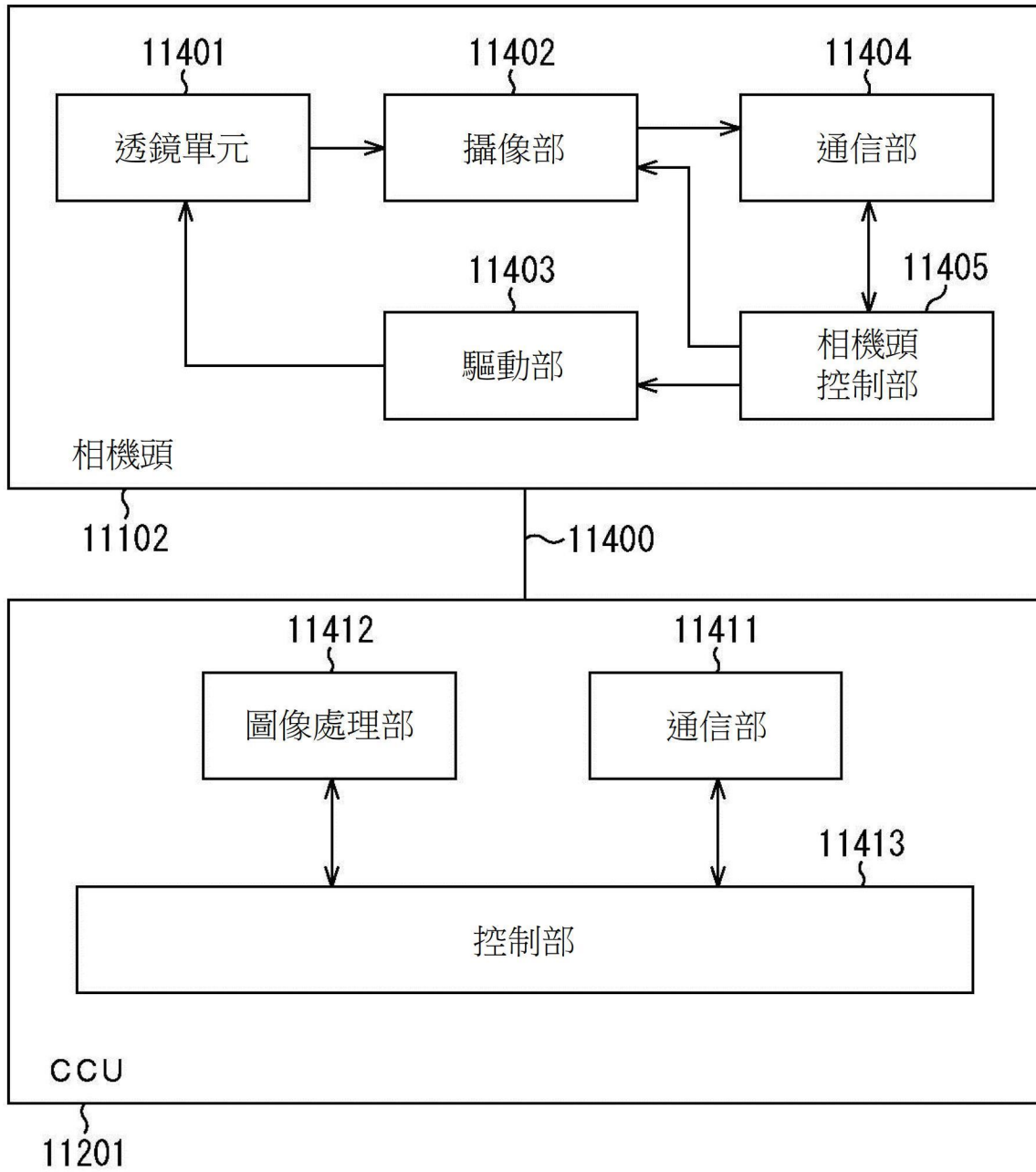
【圖8】



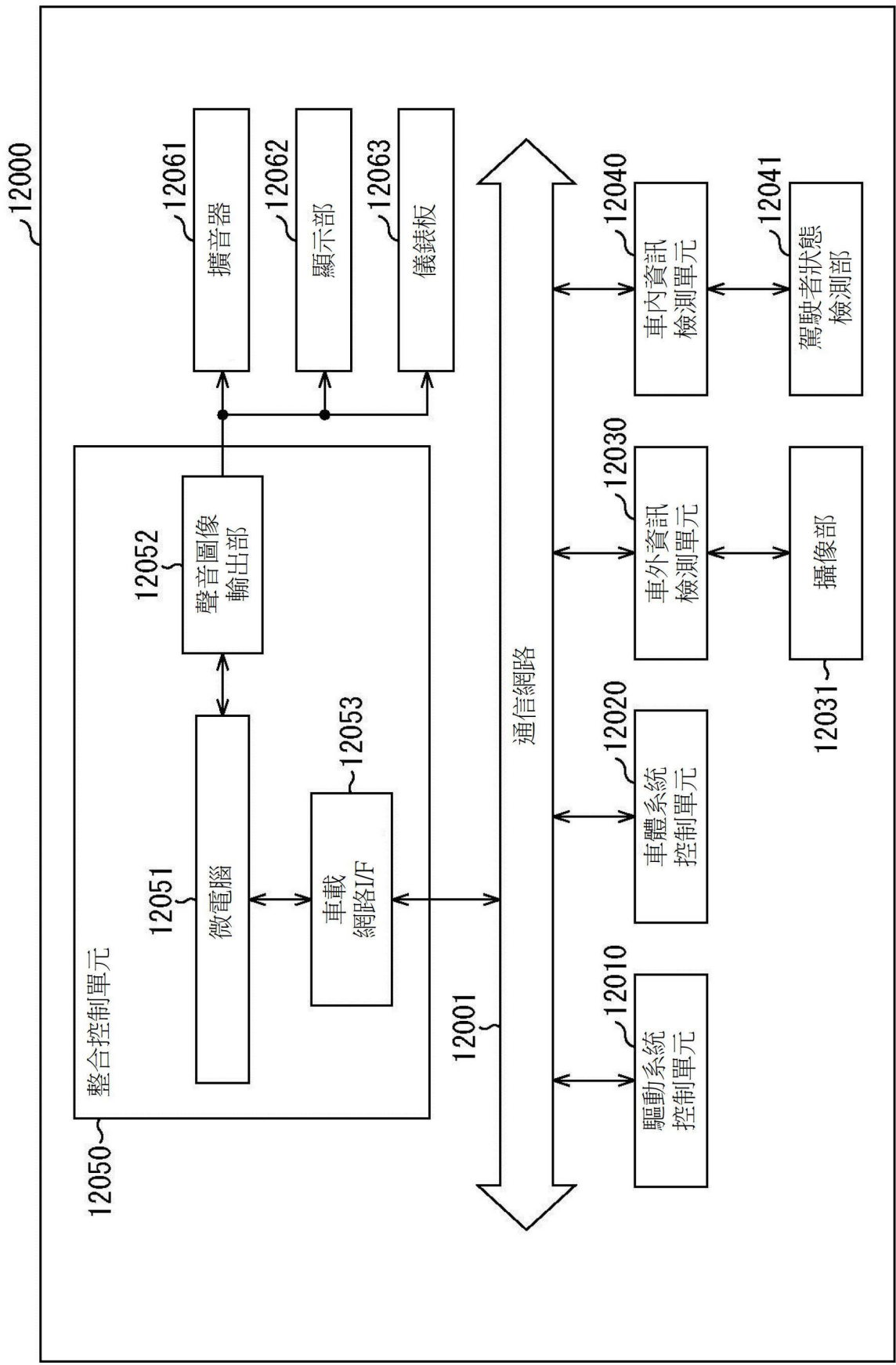
【圖9】



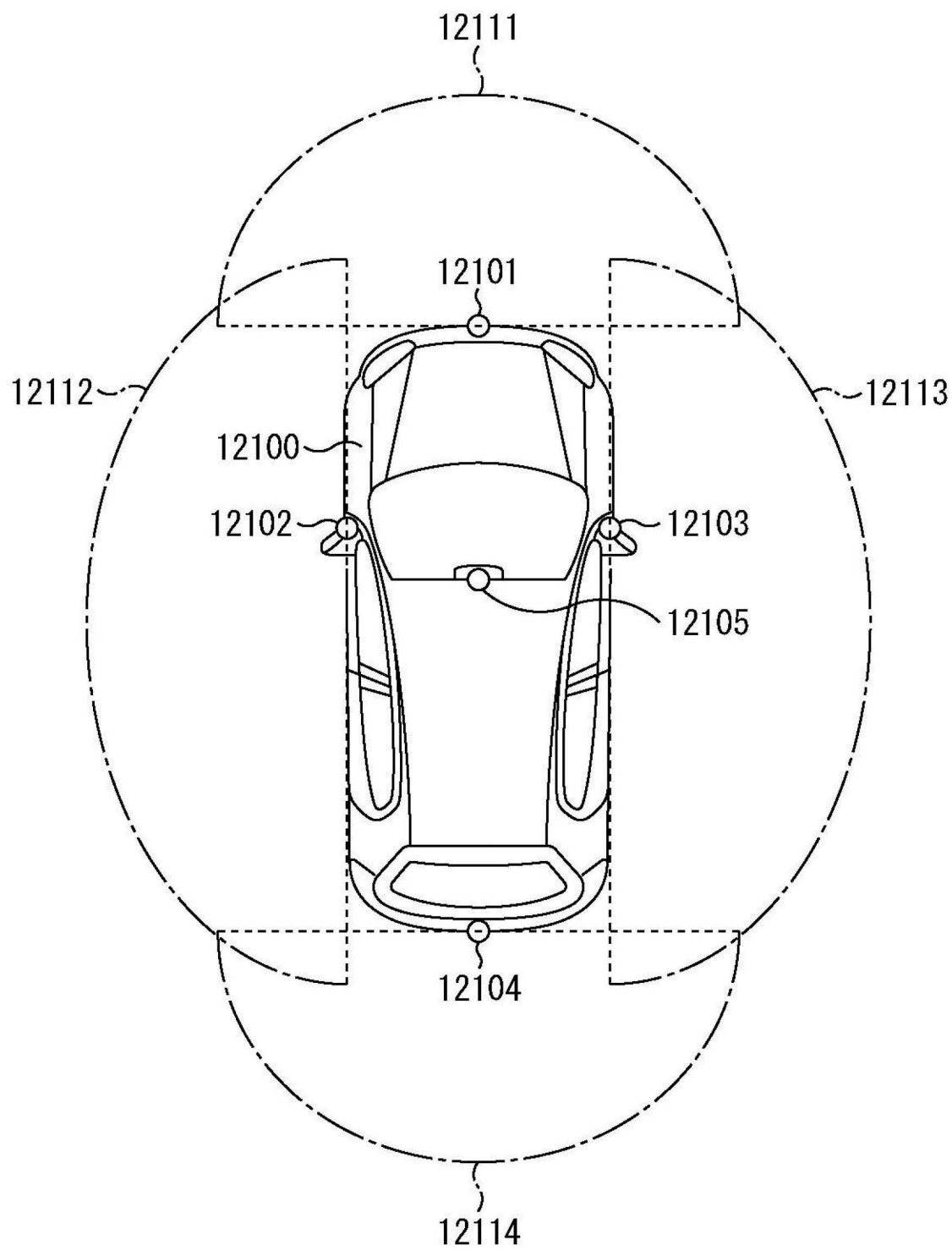
【圖10】



【圖11】



【圖12】



【圖13】