



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102998003 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201210324366. 5

(22) 申请日 2012. 09. 04

(30) 优先权数据

2011-194658 2011. 09. 07 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 宫下一幸

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G01J 5/10(2006. 01)

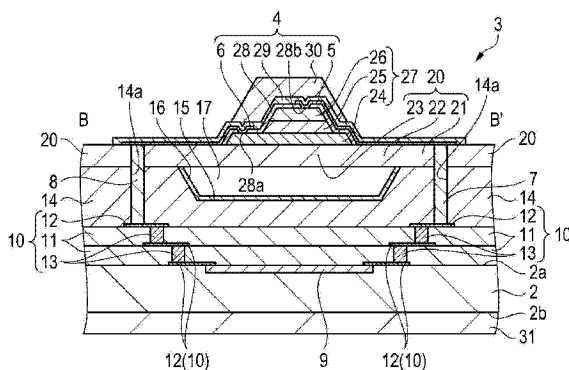
权利要求书 1 页 说明书 17 页 附图 14 页

(54) 发明名称

红外线检测元件、其制造方法及电子设备

(57) 摘要

提供一种红外线检测元件、红外线检测元件的制造方法及电子设备。该红外线检测元件中, 设置有红外线检测部的支撑部位于与凹部相对的位置, 能够防止支撑部贴附于凹部底部。该红外线检测元件包括: 基板(2); 绝缘膜(14), 设置在基板(2)上, 且包括包围空隙(17)的凹部(15); 支撑部(23), 该支撑部(23)由一端固定于基板(2)的梁(22)保持, 且位于与空隙(17)相对的位置; 以及红外线检测部(4), 设置在支撑部(23)上, 用于检测红外线, 其中凹部(15)被含有多晶硅的防水膜(16)覆盖, 梁(22)以及支撑部(23)含有氮化硅或碳氮化硅。



1. 一种红外线检测元件,其特征在于,包括:
基板;
绝缘膜,所述绝缘膜设置在所述基板上且包括凹部;
支撑部,所述支撑部由一端固定于所述绝缘膜的梁保持,且隔着空隙位于所述凹部上方;以及
红外线检测部,所述红外线检测部设置在所述支撑部上,用于检测红外线,
所述凹部被含有多晶硅的防水膜覆盖,所述梁以及所述支撑部含有氮化硅或碳氮化硅。
2. 根据权利要求1所述的红外线检测元件,其特征在于,
所述红外线检测部在所述支撑部上重叠设置有下列电极、热电体、上部电极,
所述支撑部含有氮化硅,所述热电体优先取向。
3. 一种红外线检测元件的制造方法,其特征在于,具有:
在基板上形成绝缘膜的绝缘膜形成工序;
在所述绝缘膜上形成凹部的凹部形成工序;
以覆盖所述凹部的方式形成防水膜的防水膜形成工序;
在所述凹部上形成牺牲膜的牺牲膜形成工序;
在所述牺牲膜上使支撑部件成膜的支撑部件形成工序;
在所述支撑部件上形成红外线检测部的检测部形成工序;
将所述支撑部件图案化为支撑所述红外线检测部的支撑部以及保持所述支撑部的梁的形状的支撑部形成工序;以及
对所述牺牲膜进行蚀刻的蚀刻工序,
所述防水膜含有多晶硅,所述支撑部件含有氮化硅或碳氮化硅。
4. 根据权利要求3所述的红外线检测元件的制造方法,其特征在于,
在所述牺牲膜形成工序中使所述防水膜的一部分露出,
在所述支撑部件形成工序中对露出的所述防水膜的表面进行蚀刻,并且将所述支撑部件重叠设置在所述防水膜上。
5. 一种电子设备,其特征在于,包括:用于检测红外线的光检测部,
所述光检测部包括权利要求1或2所述的红外线检测元件。

红外线检测元件、其制造方法及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及红外线检测元件,特别涉及用于检测红外线照射量的元件。

背景技术

[0002] 目前正在研究硅基板上采用了微细加工(micro machining)技术的红外线检测元件。红外线检测元件包括测辐射热计(bolometer)型红外线检测元件,用于检测由红外线引起的温度变化。红外线检测元件通过设计成被红外线加热后不散热的绝热结构,能够灵敏度良好地检测红外线。

[0003] 专利文献 1 公开了用于检测红外线的检测部制作在了悬浮于硅基板上的位置的测辐射热计型红外线检测元件。根据该文献,通过类金刚石碳(diamond-like carbon)形成牺牲层,在牺牲层上形成有支撑部以及检测部。然后,通过含氧等离子体处理蚀刻(etching)牺牲层而形成空腔。由此可以将检测部制造成绝热结构。此时,检测部长时间暴露于加热状态,长时间暴露于等离子体放电环境。由此,检测部受损伤的可能性增高。

[0004] 通过对牺牲层进行蚀刻时采用湿式法(wet process),可以防止检测部长时间暴露于热和等离子体中。作为这种方法可以考虑如下方法:首先形成凹部并在凹部表面形成保护膜,以保护凹部不受蚀刻液腐蚀;接着,在凹部设置牺牲层,在牺牲层上形成支撑部以及检测部;然后,将牺牲层浸渍于蚀刻液而除去。蚀刻液也称为蚀刻剂(etchant)。

[0005] 除去牺牲层后,将基板浸渍于纯水中将蚀刻液从凹部排出。接着,从凹部排出纯水。支撑部位于与凹部相对的位置。然后,当纯水缓慢排出时,由于纯水的表面张力作用于支撑部从而导致支撑部贴附在凹部底部。这种现象称为粘贴(sticking)。此时,支撑部和用于保持支撑部的梁产生变形。并且,由于支撑部与凹部接触,因此检测部的热量传递给凹部。由此,红外线的检测灵敏度变差。因此,希望开发一种红外线检测元件,能够防止支撑部贴附于凹部底部。

现有技术

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1:特开 2009-192350 号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的技术问题

[0009] 本发明至少解决上述课题的一部分,能够实现为以下方式或适用例。

[0010] 解决技术问题的手段

[0011] [适用例 1]

[0012] 本适用例所涉及的红外线检测元件,其特征在于,包括:基板;绝缘膜,所述绝缘膜设置在所述基板上且包括凹部;支撑部,所述支撑部由一端固定于所述基板的梁保持,且隔着空隙位于所述凹部上方;以及红外线检测部,所述红外线检测部设置在所述支撑部上,

用于检测红外线,其中,所述凹部被含有多晶硅的防水膜覆盖,所述梁以及所述支撑部含有氮化硅或碳氮化硅。

[0013] 根据本适用例,基板上设置有绝缘膜。并且绝缘膜上形成有凹部。支撑部位于隔着空隙与凹部相对的位置,支撑部由一端固定在基板上的梁保持。支撑部上设置有红外线检测部,红外线检测部检测红外线。当红外线照射红外线检测部以及支撑部时,红外线检测部被加热而温度升高。红外线检测部通过检测红外线检测部的温度变化从而检测红外线的照射量。并且,由于被红外线加热的红外线检测部以及支撑部的热量被空隙绝热,因此红外线检测部能够灵敏度良好地检测红外线的照射量。

[0014] 在凹部形成空隙的工序中通过纯水清洁基板。纯水从凹部排出时由于纯水表面张力的作用导致凹部容易与支撑部贴附。凹部被多晶硅防水膜覆盖。由于多晶硅防水膜具有防水性,因此纯水容易从凹部排出。而且,梁以及支撑部含有氮化硅或碳氮化硅。氮化硅或碳氮化硅是比硅和氧化硅刚性高的材料。从而,可以防止纯水从凹部排出时支撑部贴附于凹部底部。

[0015] [适用例 2]

[0016] 其特征在于,在上述适用例所涉及的红外线检测元件中,上述红外线检测部在上述支撑部上重叠设置有以下部电极、热电体、上部电极,上述支撑部含有氮化硅,上述热电体优先取向。

[0017] 根据本适用例,红外线检测部在支撑部上重叠设置有以下部电极、热电体、上部电极。并且,由于热电体优先取向,因此能够灵敏度良好地检测红外线。下部电极设置在含有氮化硅的支撑部上。由于氮化硅膜能够形成表面粗糙度小的膜,因此能够在平坦的支撑部上设置下部电极。从而,能够形成精度良好的下部电极,并使热电体优先取向。其结果,能够进一步提高红外线检测元件的灵敏度。

[0018] [适用例 3]

[0019] 本适用例涉及红外线检测元件的制造方法,其特征在于,在基板上形成绝缘膜的绝缘膜形成工序;在所述绝缘膜上形成凹部的凹部形成工序;以覆盖所述凹部的方式形成防水膜的防水膜形成工序;在所述凹部上形成牺牲膜的牺牲膜形成工序;在所述牺牲膜上使支撑部件成膜的支撑部件形成工序;在所述支撑部件上形成红外线检测部的检测部形成工序;将所述支撑部件图案化以形成支撑所述红外线检测部的支撑部以及用于保持所述支撑部的梁的形状的支撑部形成工序;以及对所述牺牲膜进行蚀刻的蚀刻工序,其中,所述防水膜含有多晶硅,所述支撑部件含有氮化硅或碳氮化硅。

[0020] 根据本适用例,绝缘膜形成工序中在基板上形成绝缘膜。接着,凹部形成工序中在绝缘膜上形成凹部。防水膜形成工序中形成覆盖凹部的防水膜。牺牲膜形成工序中在凹部上形成牺牲膜。支撑部件形成工序中在牺牲膜上使支撑部件成膜。然后,检测部形成工序中在支撑部件上形成红外线检测部。支撑部形成工序中将支撑部件图案化成支撑部以及梁的形状。然后,蚀刻工序中对牺牲膜进行蚀刻将其除去。由此,在凹部具有牺牲膜的位置形成空隙,且支撑部位于与凹部相对的位置。当红外线照射红外线检测部以及支撑部时,红外线检测部通过检测红外线检测部的温度变化从而检测红外线的照射量。并且,由于被红外线加热的红外线检测部以及支撑部的热量被空隙绝热,因此红外线检测部能够灵敏度良好地检测红外线的照射量。

[0021] 蚀刻工序中将基板浸渍于纯水中清洁。此时,纯水侵入凹部。纯水从凹部排出时由于纯水表面张力的作用而导致凹部容易与支撑部贴附。含多晶硅的防水膜覆盖在凹部上。由于多晶硅防水膜具有防水性,因此基板能够容易地从凹部排出纯水。而且,由于支撑部件含有氮化硅或碳氮化硅,因此与硅和氧化硅支撑部件相比,可以提高支撑部以及梁的刚性。从而,可以防止支撑部贴附在凹部底部。

[0022] [适用例 4]

[0023] 其特征在于:上述适用例所涉及的红外线检测元件的制造方法中,在上述牺牲膜形成工序中使上述防水膜的一部分露出,在上述支撑部件形成工序中对露出的上述防水膜表面进行蚀刻,并且将上述支撑部件重叠设置在上述防水膜上。

[0024] 根据本适用例,在牺牲膜形成工序中使防水膜的一部分露出。露出的防水膜为多晶硅,多晶硅氧化形成氧化硅。由于氧化硅在蚀刻工序中容易被蚀刻,因此产生蚀刻液泄漏的危险。本实施方式中对露出的多晶硅表面进行蚀刻并重叠设置支撑部件。从而,即使形成氧化硅也可以除去,因此能够防止蚀刻工序中蚀刻液从凹部向绝缘膜泄漏。

[0025] 并且,由于对露出的多晶硅表面进行蚀刻时牺牲层被蚀刻,因此多晶硅表面与牺牲层表面相比形成凸状。从而,可以增大防水膜和支撑部件的接触面积。当防水膜和支撑部件的接触面积大时,与接触面积狭窄时相比,蚀刻液泄漏所花费的时间变长。从而能够使蚀刻液难以从凹部向绝缘膜泄漏。

[0026] [适用例 5]

[0027] 本适用例所涉及的电子设备是包括用于检测红外线的光检测部的电子设备,其特征在于:在上述光检测部设置有上述红外线检测元件。

[0028] 根据本适用例,电子设备包括用于检测红外线的光检测部。并且,光检测部设置有上述适用例记载的红外线检测元件。上述适用例记载的红外线检测元件是即使在清洁基板时也能够防止支撑部贴附于凹部底部、并灵敏度良好地检测红外线的元件。从而,本适用例的电子设备可以制造成光检测部包括灵敏度良好的红外线检测元件的电子设备。

附图说明

[0029] 图 1 涉及第一实施方式,图 1 的(a)是示出红外线检测装置的结构俯视图,图 1 的(b)是示出红外线检测装置的结构截面示意图;

[0030] 图 2 的(a)是示出红外线检测元件的结构的主要部分的俯视图,图 2 的(b)是示出红外线检测元件的结构的主要部分的侧截面示意图;

[0031] 图 3 是示出红外线检测元件制造方法的流程图;

[0032] 图 4 是用于说明红外线检测元件制造方法的示意图;

[0033] 图 5 是用于说明红外线检测元件制造方法的示意图;

[0034] 图 6 是用于说明红外线检测元件制造方法的示意图;

[0035] 图 7 涉及比较例,是支撑部件的材质采用多晶硅时和采用 SiN 时的(111)面取向率的比较图;

[0036] 图 8 涉及第二实施方式,图 8 的(a)是示出红外线检测装置的构成的框图,图 8 的(b)是用于说明红外线检测元件排列的示意图;

[0037] 图 9 是示出第三实施方式所涉及的红外线照相机的构成的框图;

- [0038] 图 10 是示出第四实施方式所涉及的驾驶支援装置的构成的框图；
- [0039] 图 11 是示出安装有驾驶支援装置的汽车的简要立体图；
- [0040] 图 12 是示出第五实施方式所涉及的安全设备的构成的框图；
- [0041] 图 13 是示出设置有安全设备的房屋的示意图；
- [0042] 图 14 是示出第六实施方式所涉及的游戏机控制器的构成的框图；
- [0043] 图 15 是用于说明控制器使用方法的示意图；
- [0044] 图 16 是示出第七实施方式所涉及的体温测量装置的构成的框图；以及
- [0045] 图 17 是示出第八实施方式所涉及的特定物质探测装置的构成的框图。

具体实施方式

[0046] 以下,根据附图对具有结构特征的红外线检测元件的实施方式进行说明。另外,为了使各附图中的各部件在各附图上的大小为可识别程度,按不同缩小比例对每个部件进行了显示。

[0047] (第一实施方式)

[0048] 本实施方式中,根据图 1 ~ 图 6 对红外线检测元件和红外线检测元件制造方法的特征例进行说明。

[0049] (红外线检测装置)

[0050] 图 1 的(a)是示出红外线检测装置的结构俯视图,图 1 的(b)是示出红外线检测装置的结构截面示意图。图 1 的(b)是图 1 的(a)中沿 A - A' 方向的截面图。如图 1 所示,红外线检测装置 1 包括俯视为四边形的基板 2。基板 2 的四条边中正交的两条边的方向设定为 X 方向以及 Y 方向。并且垂直方向设定为 - Z 方向。基板 2 的 Z 方向的面设定为基板表面 2a,基板 2 的 - Z 方向的面设定为基板背面 2b。即,基板表面 2a 和基板背面 2b 为彼此朝向相反侧的面。

[0051] 基板 2 上设置有 20 个红外线检测元件 3,排列成 5 行 4 列的格子状。不特别限定红外线检测元件 3 的个数和排列数。红外线检测元件 3 可以是 1 个 ~ 19 个,也可以是 21 个以上。红外线检测元件 3 的个数越多越能够提高空间分辨率。

[0052] 在基板 2 的基板表面 2a 一侧,按每个红外线检测元件 3 设置用于检测红外线的红外线检测部 4。与红外线检测部 4 连接设置有上电极配线 5 和下电极配线 6。基板 2 的基板表面 2a 上层叠有未图示的膜,形成有贯通上述膜的上透过电极 7 和下透过电极 8。并且,上电极配线 5 与上透过电极 7 连接,下电极配线 6 与下透过电极 8 连接。

[0053] (红外线检测元件)

[0054] 图 2 的(a)是示出红外线检测元件的结构的主要部分的俯视图。图 2 的(b)是示出红外线检测元件的结构的主要部分的侧截面示意图。图 2 的(b)是图 2 的(a)中沿 B - B' 方向的截面图。如图 2 所示,红外线检测元件 3 包括基板 2,基板 2 为硅基板。基板 2 的基板表面 2a 上形成有驱动电路 9。驱动电路 9 是集成了半导体元件的电路。基板 2 上设置有配线层 10。配线层 10 中层叠有配线层绝缘膜 11,在各配线层绝缘膜 11 之间、基板表面 2a、配线层 10 上表面设置有配线 12。并且,配置有贯通各配线层绝缘膜 11 的透过电极 13,透过电极 13 与位于各配线层绝缘膜 11 之间和基板 2 上的配线 12 连接。

[0055] 配线层绝缘膜 11 的材质并未特别限定,只要具有绝缘性且可以形成薄膜即可,例

如可以采用 SiO₂ (氧化硅)等。配线 12 以及透过电极 13 的材质并未特别限定,只要具有导电性且可以形成微细图案即可,例如可以采用 Ti (钛)、W (钨)、AL (铝) 等金属。

[0056] 配线层 10 上设置有绝缘膜 14。图中为了易于观看而将基板 2 表示得比绝缘膜 14 薄,但是基板 2 是比绝缘膜 14 厚的板。绝缘膜 14 的图中上侧的表面形成为凹部 15。绝缘膜 14 的材质并未特别限定,只要具有绝缘性且可以形成薄膜即可,例如可以采用 SiO₂ (氧化硅)、SiN (氮化硅) 或 SiCN (碳氮化硅)。本实施方式中绝缘膜 14 的材质采用 SiO₂。

[0057] 形成有覆盖凹部 15 表面的防水膜 16,凹部 15 的中部形成空隙 17。绝缘膜 14 以及空隙 17 上设置有支撑部件 20。支撑部件 20 由主体部 21、梁 22、支撑部 23 构成。主体部 21 设置于绝缘膜 14 上。支撑部 23 位于空隙 17 上并形成四边形,支撑部 23 上设置有红外线检测部 4。梁 22 一端固定于主体部 21,另一端保持支撑部 23。图 2 的(b)中为了易于观看而将梁 22 缩短示出,但是如图 2 的(a)所示在 Y 方向上形成长梁 22。于是,由于形成长梁 22,因此主体部 21 与支撑部 23 之间热传导变小。为了将支撑部 23 和梁 22 设置在规定的范围内,梁 22 在两个位置形成弯曲形状。不特别限定梁 22 的形状以及长度,但长梁 22 与短梁相比热量难以移动。从而,梁 22 长时红外线检测部 4 能够精度良好地检测红外线。

[0058] 防水膜 16 具有保护绝缘膜 14 不受形成空隙 17 时所使用的蚀刻液腐蚀的功能。防水膜 16 的材质并未特别限定,只要对蚀刻液具有耐腐蚀性、且对清洁时所使用的纯水具有防水性即可。本实施方式中,例如防水膜 16 的材质采用多晶硅。支撑部件 20 的材质只要具有刚性、具有绝缘性,且对形成空隙 17 时所使用的蚀刻液具有耐腐蚀性即可。支撑部件 20 的材料例如可以采用 SiN (氮化硅) 或 SiCN (碳氮化硅)。支撑部件 20 可以是单层也可以是多层结构。可以通过采用多层结构来获得内部应力的平衡。与采用多层相比,采用单层时由于可以减少工序,因此可以提高生产率。本实施方式中,例如支撑部件 20 的材质采用 SiN。

[0059] 支撑部 23 上设置有以下部电极 24,下部电极 24 上重叠设置有热电体 25。进而,热电体 25 上重叠设置有上部电极 26。由下部电极 24、热电体 25、上部电极 26 等构成电容器 (capacitor)27,对应于温度变化,电容器 27 极化量变化。从而,通过检测电容器 27 的极化量就可以推断温度。

[0060] 下部电极 24 的材质只要是导电性好的金属即可,更优选具有耐热性的金属。本实施方式中,例如下部电极 24 的材质中按照 Ir (铱)、IrO_x (氧化铱)、Pt (铂)的顺序层叠。Ir 具有控制取向的功能, IrO_x 具有阻隔还原气体 (gas-barrier) 的功能, Pt 具有作为籽晶层 (seed layer) 的功能。

[0061] 热电体 25 可以采用 PZT (锆钛酸铅) 或 PZT 中添加有 Nb (铌) 的 PZTN。上部电极 26 的材质只要是导电性好的金属即可,更优选具有耐热性的金属。本实施方式中,例如上部电极 26 的材质中按照 Pt (铂)、IrO_x (氧化铱)、Ir (铱)的顺序层叠。Pt 具有调整取向的功能, IrO_x 具有阻隔还原气体的功能, Ir 具有作为低电阻层的功能。

[0062] 设置有绝缘膜 28 覆盖电容器 27。绝缘膜 28 上形成有通向下部电极 24 的第一接触孔 (contact hole)28a 和通向上部电极 26 的第二接触孔 28b。支撑部件 20 上以及绝缘膜 28 上设置有以下部配线 6 以及上部配线 5。下部配线 6 通过第一接触孔 28a 与下部电极 24 连接。同样,上部配线 5 通过第二接触孔 28b 与上部电极 26 连接。

[0063] 绝缘膜 28 的材料只要是具有绝缘性、容易成膜的材料即可。本实施方式中,例如

绝缘膜 28 是 Al_2O_3 (氧化铝) 层和 SiO_2 层或 SiN 层层叠而成的膜。 Al_2O_3 层具有阻气性功能, SiO_2 层或 SiN 层具有绝缘性功能。下电极配线 6 以及上电极配线 5 的材质只要是导电性好且容易成膜的材料即可, 可以采用 W (钨)、Ti (钛) 或 Al (铝) 等。本实施方式中, 例如下电极配线 6 以及上电极配线 5 的材质采用 Al。

[0064] 与上电极配线 5、下电极配线 6 以及电容器 27 重叠而形成绝缘膜 29。绝缘膜 29 是与绝缘膜 28 具有相同材质、相同性能的膜。绝缘膜 29 在使电绝缘的同时, 还具有保护所覆盖的位置的功能。

[0065] 红外线吸收膜 30 与电容器 27 重叠设置。由此, 红外线吸收膜 30 不反射红外线而将其吸收, 因此红外线检测元件 3 可以更加提高灵敏度。红外线检测部 4 由电容器 27、绝缘膜 28、下电极配线 6、上电极配线 5、绝缘膜 29、红外线吸收膜 30 等构成。

[0066] 红外线吸收膜 30 并未特别限定, 只要是由红外线吸收率高的材料形成的膜即可。红外线吸收膜 30 例如可以采用硅膜、氮化硅膜、氧化硅膜、金黑膜 (Au-black film)。金黑膜是多孔性的金膜在气体中通过蒸镀法形成的膜。本实施方式中例如红外线吸收膜 30 采用 SiN 膜和 SiO_2 膜的层叠膜。

[0067] 绝缘膜 14 以及支撑部件 20 上形成过孔 (via hole) 14a。过孔 14a 内设置有导电体, 由过孔 14a 以及导电体构成上透过电极 7 以及下透过电极 8。下电极配线 6 和下透过电极 8 连接, 上电极配线 5 和上透过电极 7 连接。上透过电极 7 以及下透过电极 8 的材质只要是导电性好且容易成膜的材料即可, 可以采用 W、Ti 或 Al 等。本实施方式中, 例如上透过电极 7 以及下透过电极 8 的材质采用 W。

[0068] 上透过电极 7 以及下透过电极 8 与配线层 10 的配线 12 连接。从而, 电容器 27 的下部电极 24 通过下电极配线 6、下透过电极 8、配线 12、透过电极 13 与驱动电路 9 连接。同样, 电容器 27 的上部电极 26 通过上电极配线 5、上透过电极 7、配线 12、透过电极 13 与驱动电路 9 连接。从而, 驱动电路 9 能够从配线 12 输入信号并检测电容器 27 的极化量。

[0069] 基板 2 的基板背面 2b 设置有翘曲抑制膜 31。翘曲抑制膜 31 是为了抑制由绝缘膜 14 以及支撑部件 20 等膜引起基板 2 翘曲而设置的膜。从而, 翘曲抑制膜 31 的膜厚优选随着基板 2 的翘曲量而调整。翘曲抑制膜 31 的材质可以采用 SiO_2 、 SiN 、 SiCN 等。翘曲抑制膜 31 可以是单层也可以是多层结构。本实施方式中例如, 翘曲抑制膜 31 的材质采用 SiN 。

[0070] 当红外线照射红外线检测元件 3 时, 红外线检测部 4 吸收红外线后温度上升。红外线检测部 4 中被红外线照射的面设置有红外线吸收膜 30。从而, 红外线检测部 4 可以有效地吸收红外线而升温。红外线检测部 4 中设置的热电体 25 随着温度变化而极化量发生变化。从而, 通过向电容器 27 施加电压而检测热电体 25 的极化量, 可以检测红外线检测部 4 的温度。然后, 使用红外线检测部 4 中温度变化的检测结果, 能够检测照射到红外线检测部 4 的红外线的照射量。

[0071] (红外线检测元件的制造方法)

[0072] 接着, 通过图 3 至图 6 对上述红外线检测元件 3 的制造方法进行说明。图 3 是示出红外线检测元件制造方法的流程图, 图 4 至图 6 是用于说明红外线检测元件制造方法的示意图。

[0073] 图 3 的流程图中步骤 S1 相当于绝缘膜形成工序。是在配线层上形成绝缘膜、在基板背面形成翘曲抑制膜的工序。接着进入步骤 S2。步骤 S2 相当于凹部形成工序, 是在绝缘

膜上形成凹部的工序。接着进入步骤 S3。步骤 S3 相当于防水膜形成工序,是形成覆盖凹部的防水膜的工序。接着进入步骤 S4。步骤 S4 相当于牺牲膜形成工序,是用牺牲膜填埋凹部内部的工序。牺牲膜是预定在后续工序中除去的膜。接着进入步骤 S5。

[0074] 步骤 S5 相当于支撑部件形成工序,是在绝缘膜以及牺牲膜上重叠形成支撑部件的工序。接着进入步骤 S6。步骤 S6 相当于透过电极形成工序,是形成贯通绝缘膜的透过电极的工序。接着进入步骤 S7。步骤 S7 相当于电容器形成工序,是在支撑部件上形成电容器的工序。接着进入步骤 S8。步骤 S8 相当于配线形成工序,是形成与电容器连接的配线的工序。接着进入步骤 S9。步骤 S9 相当于支撑部形成工序,是形成支撑部以及梁的形状的工序。接着进入步骤 S10。

[0075] 步骤 S10 相当于红外线吸收膜形成工序。是在配线以及电容器上重叠形成绝缘膜、并形成覆盖电容器的红外线吸收膜的工序。接着进入步骤 S11。步骤 S11 相当于蚀刻工序,是在凹部与支撑部之间形成空隙的工序。通过以上工序制造完成红外线检测元件。另外,由步骤 S7 的电容器形成工序和步骤 S8 的配线形成工序构成步骤 S12 的检测部形成工序。

[0076] 接着,使用图 4 至图 6 使其与图 3 所示步骤对应,对制造方法进行详细说明。图 4 的(a)是与步骤 S1 的绝缘膜形成工序以及步骤 S2 的凹部形成工序对应的图。如图 4 的(a)所示,准备形成有驱动电路 9 以及配线层 10 的基板 2。驱动电路 9 是半导体电路,可以用公知的方法制造。配线层 10 中,配线 12 的形成方法、配线层绝缘膜 11 的成膜方法、透过电极 13 的形成方法也是公知的方法。驱动电路 9 以及配线层 10 的形成方法为公知方法,省略其说明。

[0077] 步骤 S1 中,绝缘膜 14 在配线层 10 上成膜,翘曲抑制膜 31 在基板背面 2b 上成膜。此时,使用 CVD (Chemical Vapor Deposition:化学气相沉积)法在绝缘膜 14 上形成 SiO_2 膜,在翘曲抑制膜 31 上形成 SiN 膜。接着,步骤 S2 中使用光刻(photolithography)法形成掩模,并使用干式蚀刻法形成凹部 15。调整干式蚀刻法的制造条件,使凹部 15 的侧面 15a 形成相对于基板表面 2a 的倾斜面。接着除去掩模而完成凹部 15。

[0078] 图 4 的(b)是对应于步骤 S3 的防水膜形成工序的图。如图 4 的(b)所示,在凹部 15 以及绝缘膜 14 上使用减压 CVD 法形成由多晶硅膜形成的防水膜 16。由于通过减压 CVD 法成膜可以形成能够阶跃式覆盖(step coverage)的膜,因此侧面 15a 也可以可靠地成膜。接着,使用光刻法形成掩模,并使用干式蚀刻法除去凹部 15 外的防水膜 16。

[0079] 图 4 的(c)是对应于步骤 S4 的牺牲膜形成工序的图。如图 4 的(c)所示,步骤 S4 中使用 CVD 法在绝缘膜 14 上形成由 SiO_2 膜形成的牺牲膜 32。此时,除凹部 15 外,绝缘膜 14 上也形成 SiO_2 膜,膜厚设定为比凹部 15 的深度厚。接着,使用 CMP (Chemical Mechanical Polishing:化学机械研磨)法使牺牲膜 32 的上表面平坦化,并使绝缘膜 14 的表面与牺牲膜 32 的表面成为相同的面。此时,作为防水膜 16 的一部分的面 16a 露出。

[0080] 图 4 的(d)是对应于步骤 S5 的支撑部件形成工序的图。如图 4 的(d)所示,步骤 S5 中在绝缘膜 14、防水膜 16 以及牺牲膜 32 上形成支撑部件 20。首先,对绝缘膜 14、防水膜 16 以及牺牲膜 32 的表面进行蚀刻。由此,除去防水膜 16 的氧化部分。并且,由于通过对绝缘膜 14 和牺牲膜 32 进行蚀刻而使防水膜 16 的露出面 16a 形成为凸状,因此可以扩大面 16a 的表面积。接着,使用 CVD 法形成 SiN 膜。

[0081] 图 5 的(a)是对应于步骤 S6 的透过电极形成工序的图。如图 5 的(a)所示,步骤 S6 中形成贯通绝缘膜 14 以及支撑部件 20 的上透过电极 7 以及下透过电极 8。首先,使用光刻法形成掩模后再使用干式蚀刻法形成过孔 14a。接着,通过埋入钨等金属形成上透过电极 7 以及下透过电极 8。

[0082] 接着,在上透过电极 7 的图中上侧一端形成端子 7a。端子 7a 可以使用形成上透过电极 7 时形成的膜,也可以另外成膜。同样,在下透过电极 8 的图中上侧一端形成端子 8a。使用光刻法形成掩模后再使用干式蚀刻法形成端子 7a 以及端子 8a。

[0083] 图 5 的(b)是对应于步骤 S7 的电容器形成工序的图。如图 5 的(b)所示,步骤 S7 中首先形成成为下部电极 24 的膜。使用溅射法按照 Ir (铱)、 IrO_x (氧化铱)、Pt (铂)的顺序层叠。接着,使用光刻法形成掩模后再使用干式蚀刻法形成下部电极 24。

[0084] 对于电容器 27 的热电体 25、下部电极 24 以及上部电极 26 的结晶取向,其优先取向方向一致为例如(111)面方向。通过向(111)面方向优先取向,将相对于所有面方向的(111)取向的取向率控制在例如 90% 以上。对于增大热电系数而言,虽然优选与其(111)取向不如(100)取向等,但是为了易于控制对施加电场方向的极化而采用(111)取向。于是, Ir 的取向控制层以例如向(111)面优先取向的方式成膜。但是,优先取向方向并不仅限于此。

[0085] 支撑部件 20 是 SiN 膜。SiN 膜可以形成表面粗糙度小的平坦的膜。从而,在支撑部件 20 上成膜的下部电极 24 可以形成所设计的表面。由此,下部电极 24 可以精度良好地对热电体 25 进行取向控制。

[0086] 接着形成热电体 25。涂布成为热电体 25 的材料的物质并进行加热,例如在(111)方向使其优先取向并使结晶成长。由于下部电极 24 进行取向控制,因此热电体 25 模仿下部电极 24 进行取向。并且,加热热电体 25 的材料时,通过来自支撑部件 20 一侧的阻碍还原性的因素,从而下部电极 24 的 IrO_x (氧化铱)防止热电体 25 的材料被还原。

[0087] 接着形成成为上部电极 26 的膜。使用溅射法按照 Pt (铂)、 IrO_x (氧化铱)、Ir (铱)的顺序层叠。接着进行加热使 Pt (铂)再结晶化。由此,Pt (铂)层与热电体 25 进行结晶取向整合。接着,使用光刻法形成掩模后再使用干式蚀刻法形成热电体 25 以及上部电极 26。优选通过调整蚀刻条件,将下部电极 24、热电体 25、上部电极 26 的侧面制造成倾斜面。由此,可以在电容器 27 上形成质量良好的绝缘膜 28。

[0088] 接着,层叠下部电极 24、热电体 25 和上部电极 26,并使还原气体阻隔层成膜。阻气层例如通过溅射法或 CVD 法使氧化铝 Al_2O_3 成膜而形成。接着,形成绝缘膜 28。绝缘膜 28 是通过 CVD 法使 SiO_2 或 SiN 成膜。接着,使用光刻法形成掩模后再使用干式蚀刻法使还原气体阻隔层以及绝缘膜 28 图案化。图案化中形成还原气体阻隔层以及绝缘膜 28 的外形形状和第一接触孔 28a 以及第二接触孔 28b。

[0089] 图 5 的(c)是对应于步骤 S8 的配线形成工序的图。如图 5 的(c)所示,步骤 S8 中在绝缘膜 28 上重叠形成上电极配线 5 以及下电极配线 6。首先,通过溅射法使 Al (铝)等配线材料成膜并图案化。上电极配线 5 从第二接触孔 28b 连接到端子 7a 进行配线。下电极配线 6 从第一接触孔 28a 连接到端子 8a 进行配线。

[0090] 图 6 的(a)是对应于步骤 S9 的支撑部形成工序的图。如图 6 的(a)所示,步骤 S9 中形成梁 22 以及支撑部 23。使用光刻法形成掩模后再使用干式蚀刻法使支撑部件 20 图案

化。由此,支撑部件 20 的形状形成为支撑部 23、梁 22、主体部 21 的形状。

[0091] 图 6 的(b)是对应于步骤 S10 的红外线吸收膜形成工序的图,是图 6 的(a)中沿 C-C' 方向的截面示意图。如图 6 的(b)所示,步骤 S10 中与电容器 27 上的绝缘膜 29 重叠形成红外线吸收膜 30。通过 CVD 法使 SiN 以及 SiO₂ 成膜。然后,使用光刻法形成掩模后再使用干式蚀刻法使红外线吸收膜 30 图案化。

[0092] 图 6 的(c)是对应于步骤 S11 的蚀刻工序的图,是图 6 的(a)中沿 D-D' 方向的截面示意图。如图 6 的(c)所示,步骤 S11 中对牺牲膜 32 进行蚀刻将其除去从而在原来牺牲膜 32 的位置形成空隙 17。使用光刻法形成覆盖支撑部件 20 以及红外线检测部 4 的掩模后使其图案化。抗蚀剂(resist)使用耐氢氟酸蚀刻液性能高的抗蚀剂。接着,通过将基板 2 浸渍于氢氟酸蚀刻液,使蚀刻液从支撑部件 20 的主体部 21 和支撑部 23 之间与牺牲膜 32 接触。于是,牺牲膜 32 的 SiO₂ 被腐蚀除去从而形成空隙 17。支撑部件 20 以及防水膜 16 是对蚀刻液具有耐腐蚀性的膜。从而,蚀刻液不蚀刻支撑部件 20 以及防水膜 16 而仅仅对牺牲膜 32 进行蚀刻。之后,用纯水清洁并干燥。由于防水膜 16 排斥纯水,因此纯水容易从凹部 15 排除。而且,由于支撑部件 20 的材质为 SiN 而刚性高,因此支撑部 23 难以贴附于凹部 15 的底部。然后,从凹部 15 排出纯水后使其干燥。接着,通过除去掩模从而完成红外线检测元件 3。

[0093] (比较例)

[0094] 接着,介绍对支撑部件 20 的材质采用多晶硅时和采用 SiN 时的(111)面取向率进行比较的示例。(111)面取向率可以如以下数学式(数学式 1)表示。此外,(111)面峰值强度表示 PZT 薄膜的结晶面(111)的 X 线衍射峰值强度。

[0095] [数学式 1]

[0096] Ir(111): (111) 面取向率

[0097] Ip(111): PZT 薄膜的(111)面峰值强度

[0098] Ip(110): PZT 薄膜的(110)面峰值强度

[0099] Ip(100): PZT 薄膜的(100)面峰值强度

$$[0100] \quad Ir(111) = \frac{Ip(111) \times 100(\%)}{Ip(111) + Ip(110) + Ip(100)} \quad (1)$$

[0101] 图 7 是示出对支撑部件 20 的材质采用多晶硅时和采用 SiN 时的(111)面取向率进行比较的图。如图 7 所示,支撑部件 20 采用多晶硅时的(111)面取向率为 73%。另一方面,支撑部件 20 采用 SiN 时的(111)面取向率为 98%。从而,支撑部件 20 采用 SiN 时与支撑部件 20 采用多晶硅时相比,能够可靠地提高(111)面取向率。其结果,通过支撑部件 20 的材质采用 SiN 可以提高红外线检测部 4 的灵敏度。

[0102] 如上所述,根据本实施方式,具有以下效果。

[0103] (1)根据实施方式,在形成空隙 17 的步骤 S11 的蚀刻工序中使用纯水清洁基板 2。凹部 15 被多晶硅防水膜 16 覆盖。由于防水膜 16 具有防水性,因此纯水容易从凹部 15 排出。并且,纯水从凹部 15 排出时,可以使支撑部 23 和凹部 15 之间难以产生表面张力作用。并且,梁 22 以及支撑部 23 的材质为氮化硅。氮化硅是比硅和氧化硅刚性高的材料。从而,可以防止纯水从凹部 15 排出时支撑部 23 贴附于凹部 15 底部。

[0104] (2)根据本实施方式,红外线检测部 4 在支撑部 23 上重叠设置下部电极 24、热电

体 25、上部电极 26。并且热电体 25 通过下部电极 24 被优先取向,因此能够灵敏度良好地检测红外线。下部电极 24 设置在氮化硅支撑部 23 上。由于氮化硅膜可以形成表面粗糙度小的膜,因此可以在平坦的支撑部 23 上设置下部电极 24。从而可以精度良好地形成下部电极 24,并使热电体 25 优先取向。其结果,能够进一步提高红外线检测元件 3 的灵敏度。

[0105] (3)根据本实施方式,步骤 S4 的牺牲膜形成工序中使防水膜 16 的一部分表面 16a 露出。露出的防水膜 16 为多晶硅,多晶硅氧化成氧化硅。由于氧化硅在步骤 S11 的蚀刻工序中容易被蚀刻,因此产生蚀刻液泄漏的危险。本实施方式中在步骤 S5 的支撑部件形成工序中,对露出的多晶硅表面 16a 进行蚀刻后在其上重叠设置支撑部件 20。从而,即使在步骤 S4 中形成氧化硅也可以在步骤 S5 中将其除去,因此在步骤 S11 的蚀刻工序中能够防止蚀刻液泄漏。

[0106] 而且,步骤 S5 中对多晶硅表面 16a 进行蚀刻时,由于绝缘膜 14 和牺牲膜 32 被蚀刻而使防水膜 16 的表面 16a 形成凸状。从而,由于能够增加防水膜 16 和支撑部件 20 的接触面积,因此在步骤 S11 的蚀刻工序中能够使蚀刻液难以发生泄漏。

[0107] (4)根据本实施方式,步骤 S11 的蚀刻工序中进行湿式蚀刻而形成空隙 17。专利文献 1 所公开的使用干式蚀刻的方法中,红外线检测部 4 长时间暴露于高温环境以及产生等离子体的环境中。由此红外线检测部 4 受损伤的可能性高。相反,本实施方式的方法中,由于红外线检测部 4 并未长时间暴露于高温环境以及产生等离子体的环境中,因此能够使红外线检测部 4 不易受损伤。

[0108] (5)根据本实施方式,步骤 S11 的蚀刻工序中进行湿式蚀刻而形成空隙 17。由于湿式蚀刻是将基板 2 浸渍于蚀刻液中进行,因此可以同时多个基板 2 进行蚀刻。从而,与使用干式蚀刻法相比,可以高生产率地形成空隙 17。

[0109] (第二实施方式)

[0110] 接着使用图 8 对红外线检测装置的一个实施方式进行说明。图 8 的(a)是示出红外线检测装置结构的框图,图 8 的(b)是用于说明红外线检测元件的排列的示意图。本实施方式中对第一实施方式的驱动电路 9 的驱动内容例进行详细说明。另外,省略与第一实施方式相同点的说明。

[0111] 即,本实施方式中,如图 8 的(a)所示作为电子设备的传感器设备 35 包括传感器阵列(sensor array) 36、行选择电路 37 和读取电路 38。并且,传感器设备 35 还包括 A/D 转换部 39 和控制电路 40。行选择电路 37 也称为行驱动器。第一实施方式中驱动电路 9 包括行选择电路 37、读取电路 38、A/D 转换部 39 以及控制电路 40 等。通过使用传感器设备 35,可以实现例如用于夜视(nightvision)设备等的红外线照相机等。

[0112] 如图 8 的(a)所示传感器设备 35 包括传感器阵列 36。如图 8 的(b)所示传感器阵列 36 中多个红外线检测元件 3 排列成格子状。设置有多条行线和多条列线的配线。行线也称为字线(word line)或扫描线,列线也称为数据线。此外,行线以及列线中一方的条数也可以是一条。例如,当行线为一条时,多个红外线检测元件 3 沿行线方向(图中横向方向)排列。另一方面,当列线为一条时,多个红外线检测元件 3 沿列线方向(图中纵向方向)排列。

[0113] 传感器阵列 36 的各红外线检测元件 3 设置在与各行线和各列线交叉位置对应的位置上。例如,一个红外线检测元件 3 设置在与行线 WL1 和列线 DL1 交叉位置对应的位置

上。其他红外线检测元件 3 也同样设置。传感器阵列 36 的大小并未特别限定。本实施方式中例如传感器阵列 36 为 320×240 像素的 QVGA (Quarter Video Graphics Array :四分之一视频图形阵列)。并且,设置有行线 WL0、WL1、WL2……WL239 以及列线 DL0、DL1、DL2……DL319。

[0114] 返回图 8 的(a),行选择电路 37 与多条行线连接。接着对各行线进行选择操作。即,依次选择行线 WL0、WL1、WL2……WL239 并进行扫描操作。即,将作为选择这些行线的信号的字选择信号向传感器阵列 36 输出。

[0115] 读取电路 38 与多条列线连接,进行读取各列线的操作。若以 QVGA 的传感器阵列 36 为例,则进行读取来自列线 DL0、DL1、DL2……DL319 的检测信号(检测电流、检测电荷)的操作。

[0116] A/D 转换部 39 进行 A/D 转换处理,将读取电路 38 中读取的检测电压(测量电压、到达电压)转换成数字数据。然后输出 A/D 转换后的数字数据 DOUT。具体而言,A/D 转换部 39 设置有各 A/D 转换器,与多条列线的各列线相对应。接着,各 A/D 转换器对对应的列线中由读取电路 38 取得的检测电压进行 A/D 转换处理。此外,也可以设置一个 A/D 转换器与多条列线对应,使用这一个 A/D 转换器按照时间分割对多条列线的检测电压进行 A/D 转换。

[0117] 控制电路 40 产生各种控制信号,输出至行选择电路 37、读取电路 38、A/D 转换器 39。例如,生成并输出充电或放电(reset:重置)控制信号。或者,生成并输出控制各电路时序(timing)的信号。第一实施方式中驱动电路 9 由行选择电路 37、读取电路 38、A/D 转换器 39 以及控制电路 40 等构成。

[0118] 如上所述,根据本实施方式,具有以下效果。

[0119] (1)根据本实施方式,传感器装置 35 包括格子状排列的红外线检测元件 3。于是,行选择电路 37 以及读取电路 38 依次选择红外线检测元件 3 后,检测并输出红外线的光接收量。红外线检测元件 3 在支撑部 23 不贴附于凹部 15 的状态下灵敏度良好地检测红外线的光接收量。从而,传感器装置 35 可以制造成包括灵敏度良好地检测被照射的红外线的分布的红外线检测元件 3 的装置。

[0120] (第三实施方式)

[0121] 接着,使用图 9 的示出红外线照相机的构成的框图,对红外线照相机的一个实施方式进行说明,该照相机是红外线检测部包括红外线检测元件的电子设备中的一种。如图 9 所示,作为电子设备的红外线照相机 41 通过包括光学系统 42、光检测部 43、图像处理部 44、处理部 45、存储部 46、操作部 47、显示部 48 而构成。

[0122] 光学系统 42 通过例如包括一个或多个透镜以及用于移动透镜的位置的驱动部等而构成。然后,光学系统 42 向光检测部 43 进行物像成像。根据需要,光学系统 42 也可以具有焦距调节和光圈调节等功能。

[0123] 光检测部 43 使用上述实施方式的红外线检测元件 3 呈二维排列的检测器。光检测部 43 除了检测器外,还包括行选择电路(行驱动器)、通过列线读取来自检测器的数据的读取电路以及 A/D 转换部等。于是,通过依次读取来自呈二维排列的各检测器的数据,能够形成被拍摄体的图像数据。

[0124] 图像处理部 44 根据来自光检测部 43 的数字图像数据,进行图像校正处理等各种图像处理。图像数据也称为像素数据。

[0125] 处理部 45 对红外线照相机 41 的整体进行控制,对红外线照相机 41 内的各区块进行控制。该处理部 45 通过例如 CPU 等而实现。存储部 46 用于存储各种信息,例如作为处理部 45 和图像处理部 44 的工作区域而起作用。操作部 47 是操作者用于操作红外线照相机 41 的界面,例如,通过各种按钮或 GUI (Graphical User Interface:图形用户界面)画面等实现。显示部 48 是显示例如通过光检测部 43 取得的图像或 GUI 画面等的部件,通过液晶显示器或有机 EL 显示器等各种显示器实现。

[0126] 这样,使用在正交的两个方向上二维设置有红外线检测元件 3 的光检测部 43,可以提供热(光)分布图像。使用这种光检测部 43,可以构成温度记录仪(thermography)、车载用夜视仪或监视摄像机等电子设备。

[0127] 当然,也可以构成以下各种电子设备:分析设备(测量设备),通过使用一个单元份或多单元的红外线检测元件 3 作为传感器,对物体的物理信息进行分析(测量);用于检测火或发热的安全设备;工厂等设置的 FA (Factory Automation:工厂生产自动化)设备等。

[0128] 如上所述,根据本实施方式,具有以下效果。

[0129] (1)根据本实施方式,红外线照相机 41 包括光检测部 43,光检测部 43 使用红外线检测元件 3。红外线检测元件 3 在支撑部 23 不贴附于凹部 15 的状态下灵敏度良好地检测红外线的光接收量。由于光检测部 43 的红外线检测元件 3 灵敏度良好地检测红外线,因此,红外线照相机 41 可以制造成红外线照相机 41 包括灵敏度良好地检测红外线的红外线检测元件的电子设备。

[0130] (第四实施方式)

[0131] 接着,使用图 10 以及图 11,对驾驶支援装置的一个实施方式进行说明,该装置是使用了光检测部中包括有红外线检测元件的红外线照相机的电子设备的一种。图 10 是表示驾驶支援装置的构成的框图,图 11 是表示安装有驾驶支援装置的汽车的简要立体图。

[0132] 如图 10 所示,作为电子设备的驾驶支援装置 51 包括:处理单元 52,包括用于控制驾驶支援装置 51 的 CPU;红外线照相机 41,能够检测位于车辆外部规定的摄影区域内的红外线;偏航速率传感器 54,用于检测车辆的偏航速率(yaw rate)。并且,驾驶支援装置 51 的构成中还包括:车速传感器 55,用于检测车辆的行驶速度;刹车传感器 56,用于检测司机有无刹车操作;扬声器 57 和显示装置 58。而且,本实施方式的红外线照相机 41 使用与上述实施方式中的红外线照相机 41 相同的照相机。从而,红外线照相机 41 的光检测部包括红外线检测元件 3。

[0133] 上述驾驶支援装置 51 的处理单元 52 使用例如:由红外线照相机 41 拍摄得到的本汽车周围的红外线图像和通过偏航速率传感器 54、车速传感器 55、刹车传感器 56 检测到的涉及本汽车行驶状态的检测信号。然后,处理单元 52 使用红外线图像以及检测信号检测本汽车行进方向前方存在的物体以及行人等对象。当判断出检测到的对象存在与本汽车发生接触的可能性时,通过扬声器 57 或显示装置 58 发出警报。

[0134] 如图 11 所示,红外线照相机 41 设置在汽车前部汽车宽度方向的中心附近。显示装置 58 构成为包括:位于前车窗上不妨碍司机前方视野的位置上、用于显示各种信息的 HUD (Head Up Display:平视显示器) 59 等。

[0135] (1)根据本实施方式,驾驶支援装置 51 包括红外线照相机 41。红外线照相机 41 包括光检测部 43,光检测部 43 使用上述实施方式的红外线检测元件 3。红外线检测元件 3

在支撑部 23 不贴附于凹部 15 的状态下灵敏度良好地检测红外线的光接收量。从而,驾驶支援装置 51 可以制造成包括具有灵敏度良好地检测红外线的红外线检测元件的红外线照相机 41 的电子设备。

[0136] (第五实施方式)

[0137] 接着,使用图 12 以及图 13,对安全设备的一个实施方式进行说明,该设备是使用了光检测部中包括有红外线检测元件的红外线照相机的电子设备的一种。图 12 是表示安全设备的构成的框图,图 13 是表示设置有安全设备的房屋的示意图。

[0138] 如图 12 所示,作为电子设备的设备 62 包括:用于拍摄监视区域的红外线照相机 41、以及用于检测进入监视区域的入侵者的运动传感器 63。运动传感器 63 包括光检测部,光检测部包括红外线检测元件 3。而且,本实施方式的红外线照相机 41 使用与上述实施方式中的红外线照相机 41 相同的照相机。从而,红外线照相机 41 的光检测部包括红外线检测元件 3。

[0139] 并且,安全设备 62 还包括移动检测处理部 64,用于处理由红外线照相机 41 输出的图像数据从而检测入侵监视区域的移动体。而且,安全设备 62 还包括运动传感器检测处理部 65,用于使用由运动传感器 63 输出的信号对入侵者进行检测处理。而且,安全设备 62 还包括图像压缩部 66,图像压缩部 66 用规定的方式压缩由红外线照相机 41 输出的图像数据。而且,安全设备 62 还包括通信处理部 67,通信处理部 67 将压缩后的图像数据和入侵者检测信息向外部装置发送,并从外部装置接收传送给安全设备 62 的各种设置信息。而且,安全设备 62 还包括控制部 68 等,控制部 68 通过 CPU(Center Process Unit:中央处理器)对安全设备 62 的各处理部进行条件设置、发送处理指令、响应(response)处理。安全设备 62 由以上要素等构成。而且,本实施方式的红外线照相机 41 使用与上述实施方式中的红外线照相机 41 相同的照相机。从而,红外线照相机 41 的光检测部包括红外线检测元件 3。

[0140] 移动检测处理部 64 包括未图示的缓冲存储器、输入缓冲存储器的输出信号的块数据(block data)平滑部、以及输入块数据平滑部的输出信号的状态变化检测部。并且,状态变化检测部对作为拍摄的动画图像的帧(frame)进行比较。于是,如果监视区域处于静止状态则由动画拍摄的不同帧为相同图像的图像数据,而当由移动体侵入引起状态变化时帧之间的图像数据中产生差别。状态变化检测部利用帧之间的图像数据的差别对状态变化进行检测。

[0141] 如图 13 所示,安全设备 62 在屋檐下设置有红外线照相机 41 以及运动传感器 63。于是,红外线照相机 41 对摄影区域 69 进行检测,运动传感器对检测区域 70 进行检测。

[0142] (1) 根据本实施方式,安全设备 62 包括运动传感器 63 以及红外线照相机 41。运动传感器 63 以及红外线照相机 41 包括光检测部,光检测部使用红外线检测元件 3。红外线检测元件 3 在支撑部 23 不贴附于凹部 15 的状态下灵敏度良好地检测红外线的光接收量。从而,安全设备 62 可以制造成包括具有灵敏度良好地检测红外线的红外线检测元件的运动传感器 63 以及红外线照相机 41 的电子设备。

[0143] (第六实施方式)

[0144] 接着,使用图 14 以及图 15,对游戏机的一个实施方式进行说明,该游戏机是使用了光检测部中包括有红外线检测元件的红外线照相机的电子设备的一种。图 14 是表示游戏机控制器的构成的框图,图 15 是用于说明控制器使用方法的示意图。

[0145] 如图 14 所示,作为用于游戏机的电子设备的控制器 73 被构成包括:摄影信息计算单元 74、操作开关 75、加速度传感器 76、连接器 77、处理器 78 和无线模块 79。

[0146] 摄影信息计算单元 74 具有摄影单元 80 和用于处理由该摄影单元 80 拍摄的图像数据的图像处理电路 81。摄影单元 80 包括光检测部 82,并且还包括作为与光检测部 82 连接且仅使红外线通过的过滤器的红外线过滤器 83 以及透镜等光学系统 84。于是,图像处理电路 81 对由摄影单元 80 得到的红外线图像数据进行处理,对高亮度部分进行检测,检测高亮度部分的重心位置和面积并将这些数据输出。光检测部 82 使用上述实施方式的红外线检测元件 3。

[0147] 处理器 78 将来自操作开关 75 的操作数据、来自加速度传感器 76 的加速度数据以及红外线图像的高亮度部分数据作为一连串控制数据向无线模块 79 输出。无线模块 79 通过这些控制数据对规定频率的载波进行调制。无线模块 79 包括天线 85,由天线 85 将载波变为电波信号输出。

[0148] 此外,经由设置于控制器 73 上的连接器 77 所输入的数据也由处理器 78 进行与上述数据相同的处理,并作为控制数据通过无线模块 79 和天线 85 输出。

[0149] 如图 15 所示,作为电子设备的游戏机 86 包括:控制器 73、游戏机主体 87、显示器 88、LED 模块 89 以及 LED 模块 90。操作游戏机 86 的游戏者 91 可以单手操作控制器 73 玩游戏。并且,当控制器 73 的摄影单元 80 朝向显示器 88 的画面 92 时,由设置在显示器 88 附近的两个 LED 模块 89 以及 LED 模块 90 输出的红外线被摄影单元 80 所检测。于是,控制器 73 取得作为高亮度点的信息的两个 LED 模块 89、90 的位置和面积信息。亮点的位置和大小数据从控制器 73 通过无线向游戏机主体 87 发送,并被游戏机主体 87 接收。游戏者 91 移动控制器 73 时,亮点的位置和大小数据发生变化。利用这些,游戏机主体 87 可以取得与控制器 73 的移动相对应的操作信号。然后,按照操作信号游戏机 86 可以使游戏向下进展。

[0150] 如上所述,根据本实施方式,具有以下效果。

[0151] (1) 根据本实施方式,游戏机 86 的控制器 73 包括光检测部 82,光检测部 82 使用上述实施方式的红外线检测元件 3。红外线检测元件 3 在支撑部 23 不贴附于凹部 15 的状态下灵敏度良好地检测红外线的光接收量。由于光检测部 82 的红外线检测元件 3 灵敏度良好地检测红外线,因此,游戏机 86 可被制造成包括设置有灵敏度良好地检测红外线的红外线检测元件 3 的控制器 73 的电子设备。

[0152] (第七实施方式)

[0153] 接着,使用图 16 对体温测量装置的一个实施方式进行说明,该装置是使用了光检测部中包括有红外线检测元件的红外线照相机的电子设备的一种。图 16 是表示体温测量装置的构成的框图。

[0154] 如图 16 所示,作为电子设备的体温测量装置 95 被构成为包括:红外线照相机 41、体温分析装置 96、信息通信装置 97 和电缆 98。本实施方式的红外线照相机 41 使用与上述实施方式中的红外线照相机 41 相同的照相机。

[0155] 红外线照相机 41 拍摄规定的对象区域,被拍摄对象 99 的图像信息经由电缆 98 发送至体温分析装置 96。体温分析装置 96 包括:读取来自红外线照相机 41 的热分布图像的图像读取处理单元、以及根据来自图像读取处理单元的数据和图像分析设定表创建体温分析表的体温分析处理单元,并根据体温分析表向信息通信装置 97 发送体温信息发送用数

据。该体温信息发送用数据也可以包括与体温异常相对应的规定数据。此外,当判断拍摄区域内包含多个对象 99 时,体温信息发送用数据也可以包括对象 99 的人数和体温异常者的人数。

[0156] 如上所述,根据本实施方式,具有以下效果。

[0157] (1) 根据本实施方式,体温测量装置 95 包括红外线照相机 41。红外线照相机 41 包括光检测部,光检测部使用红外线检测元件 3。红外线检测元件 3 在支撑部 23 不贴附于凹部 15 的状态下灵敏度良好地检测红外线的光接收量。从而,体温测量装置 95 可被制造成包括具有灵敏度良好地检测红外线的红外线检测元件的红外线照相机 41 的电子设备。

[0158] (第八实施方式)

[0159] 接着,使用图 17 表示特定物质探测装置的构成的框图对特定物质探测装置的一个实施方式进行说明,该装置是光检测部中包括有红外线检测元件的电子设备的—种。

[0160] 如图 17 所示,作为电子设备的特定物质探测装置 102 被构成为包括:控制单元 103、照射光单元 104、光学过滤器 105、摄影单元 106 和显示部 107。摄影单元 106 包括未图示的透镜等光学系统和光检测部,该光检测部包括第一实施方式的红外线检测元件 3。而且,红外线检测元件 3 的红外线检测部 4 所包括的红外线吸收膜 30 的吸收波长位于太赫兹(terahertz)区域。

[0161] 控制单元 103 包括用于控制本装置整体的系统控制器,该系统控制器对控制单元所包含的光源驱动部以及图像处理单元进行控制。照射光单元 104 包括射出作为波长位于 $100\ \mu\text{m} \sim 1000\ \mu\text{m}$ 范围的电磁波的太赫兹光的激光装置和光学系统,并向检查对象人物 108 照射太赫兹光。

[0162] 人物 108 和摄影单元 106 之间设置有光学过滤器 105。光学过滤器 105 仅使作为探测对象的特定物质 109 的分光光谱通过。由人物 108 反射的太赫兹光通过光学过滤器 105 被分离,摄影单元 106 仅仅接收特定物质 109 的分光光谱。摄影单元 106 生成的图像信号在控制单元 103 的图像处理单元进行规定的图像处理,之后上述图像信号向显示部 107 输出。而后,由于根据人物 108 的衣服内等是否存在特定物质 109 而接收信号的强度不同,因此可以判别特定物质 109 的存在。

[0163] 如上所述,根据本实施方式,具有以下效果。

[0164] (1) 根据本实施方式,特定物质探测装置 102 的摄影单元 106 包括光检测部,光检测部使用上述实施方式的红外线检测元件 3。红外线检测元件 3 在支撑部 23 不贴附于凹部 15 的状态下灵敏度良好地检测红外线的光接收量。由于光检测部的红外线检测元件 3 灵敏度良好地检测红外线,因此,特定物质探测装置 102 可被制造成摄影单元 106 包括灵敏度良好地检测红外线的红外线检测元件的电子设备。

[0165] 以上,虽然对若干个实施方式进行了说明,但本发明能够包括实质上不脱离本发明的新事项以及发明效果的多个变形,这对本领域技术人员而言是容易理解的。从而,这种变形例全都包含在本发明范围内。例如,说明书或附图中,与更广义或同义的不同术语同时被记载的术语,无论在说明书或附图的任何位置,至少一次能够用上述不同术语置换。

[0166] 本发明可以广泛适用于各种热电型检测器。无论检测的光的波长。此外,热电型检测器或热电型检测装置、或包括其的电子设备例如也可以适用于在供给的热量和流体带走的热量均衡的条件下检测流体流量的流量传感器(flow sensor)等。可以设置本发明的

热电型检测器或热电型检测装置以取代上述流量传感器上所设置的热电对等,并可以以光以外物质为检测对象。

[0167] 另外,本实施方式并不仅限于上述实施方式,可以进行各种改变和改良。变形例描述如下。

[0168] (变形例 1)

[0169] 上述第一实施方式中设置有两个梁 22,但梁 22 的个数并未限定。梁 22 的个数也可以是一个,也可以是三个以上。只要能够稳定地支撑支撑部 23 即可。另外,梁 22 虽然是弯折的棱柱状,但梁 22 的形状也可以是曲线,也可以是笔直的。只要能够稳定地支撑支撑部 23 即可,也可以制造成容易设计的形状。此外,通过加长梁 22 从而可以通过梁 22 减少热传导的热量。

[0170] (变形例 2)

[0171] 上述第一实施方式中,基板 2 上设置有驱动电路 9,并且该基板 2 上排列形成有红外线检测元件 3。驱动电路 9 也可以不设置在基板 2 而设置在外部基板上。也可以使用凸块(bump)作为接点,在基板 2 和外部基板之间进行通信。良品驱动电路 9 与排列有红外线检测元件 3 的良品传感器阵列组装形成传感器装置。从而,由于可以高成品率地制造传感器装置,因此可以高生产率地制造传感器装置。

[0172] (变形例 3)

[0173] 上述第一实施方式中,在步骤 S12 的检测部形成工序之后进行步骤 S9 的支撑部形成工序。步骤 S9 也可以在步骤 S5 的支撑部件形成工序和步骤 S6 的透过电极形成工序之间进行。此外,步骤 S9 也可以在步骤 S6 的透过电极形成工序和步骤 S12 的检测部形成工序之间进行。也可以按照容易制造的步骤顺序进行。

[0174] (变形例 4)

[0175] 上述第一实施方式中,支撑部件 20 采用 SiN 膜。支撑部件 20 的空隙 17 一侧也可以设置多晶硅膜。由此,与空隙 17 连接的位置可以改善对纯水的防水性。从而,由于纯水从空隙 17 排出变得容易,因此能够进一步防止支撑部 23 吸附于凹部 15 底部。

[0176] (变形例 5)

[0177] 上述第一实施方式中,步骤 S3 的防水膜形成工序中形成防水膜 16。接着防水膜 16 进行图案化。防水膜 16 的图案化也可以在步骤 S4 的牺牲膜形成工序中采用 CMP 法使牺牲膜 32 上表面平坦化的工序中进行。防水膜 16 的图案化的内容是除去除凹部 15 外的位置的防水膜 16,通过使牺牲膜 32 的上表面平坦化而能够图案化。通过采用这种方法,可以消减掩模形成工序和干式蚀刻工序。其结果,能够高生产率地制造红外线检测元件 3。

[0178] (变形例 6)

[0179] 上述第一实施方式中,步骤 S9 的支撑部形成工序之后进行步骤 S10 的红外线牺牲膜形成工序。也可以在步骤 S10 之后进行步骤 S9。即,也可以在红外线检测部 4 中红外线吸收膜 30 成膜之后使梁 22 以及支撑部 23 的形状图案化。也可以按照容易制造的工序顺序进行制造。

[0180] (变形例 7)

[0181] 上述第一实施方式中,步骤 S11 的蚀刻工序中使用纯水进行清洁并干燥。也可以用纯水清洁之后,用乙醇等低沸点液体置换水。并且,由于液体被快速从凹部 15 排出,因此

能够使支撑部 23 难以贴附于凹部 15 底部。

[0182] (变形例 8)

[0183] 上述第一实施方式中,步骤 S11 的蚀刻工序中,基板 2 浸渍于氢氟酸蚀刻液中。此外,蚀刻液也可以使用氢氟酸和氟化铵混合而得的缓冲(buffered)氢氟酸。

[0184] 符号说明

- | | | |
|--------|---------------------|----------|
| [0185] | 2、基板 | 4、红外线检测部 |
| [0186] | 14、绝缘膜 | 15、凹部 |
| [0187] | 16、防水膜 | 17、空隙 |
| [0188] | 22、梁 | 23、支撑部 |
| [0189] | 24、下部电极 | 25、热电体 |
| [0190] | 26、上部电极 | 32、牺牲膜 |
| [0191] | 35、作为电子设备的传感器设备 | |
| [0192] | 41、作为电子设备的红外线照相机 | |
| [0193] | 43、82、光检测部 | |
| [0194] | 51、作为电子设备的驾驶支援装置 | |
| [0195] | 62、作为电子设备的安全设备 | |
| [0196] | 73、作为电子设备的控制器 | |
| [0197] | 86、作为电子设备的游戏机 | |
| [0198] | 95、作为电子设备的体温测量装置 | |
| [0199] | 102、作为电子设备的特定物质探测装置 | |

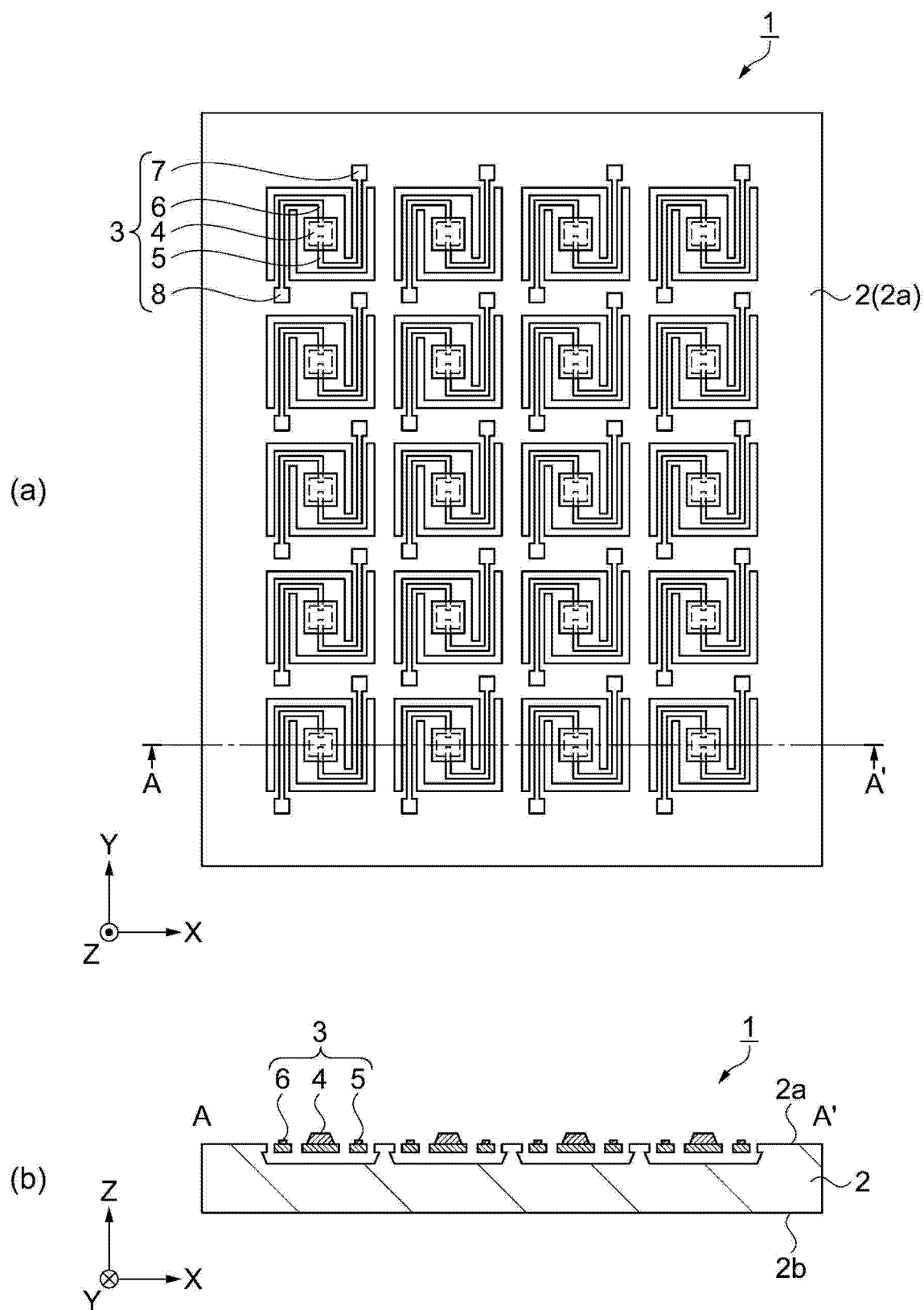


图 1

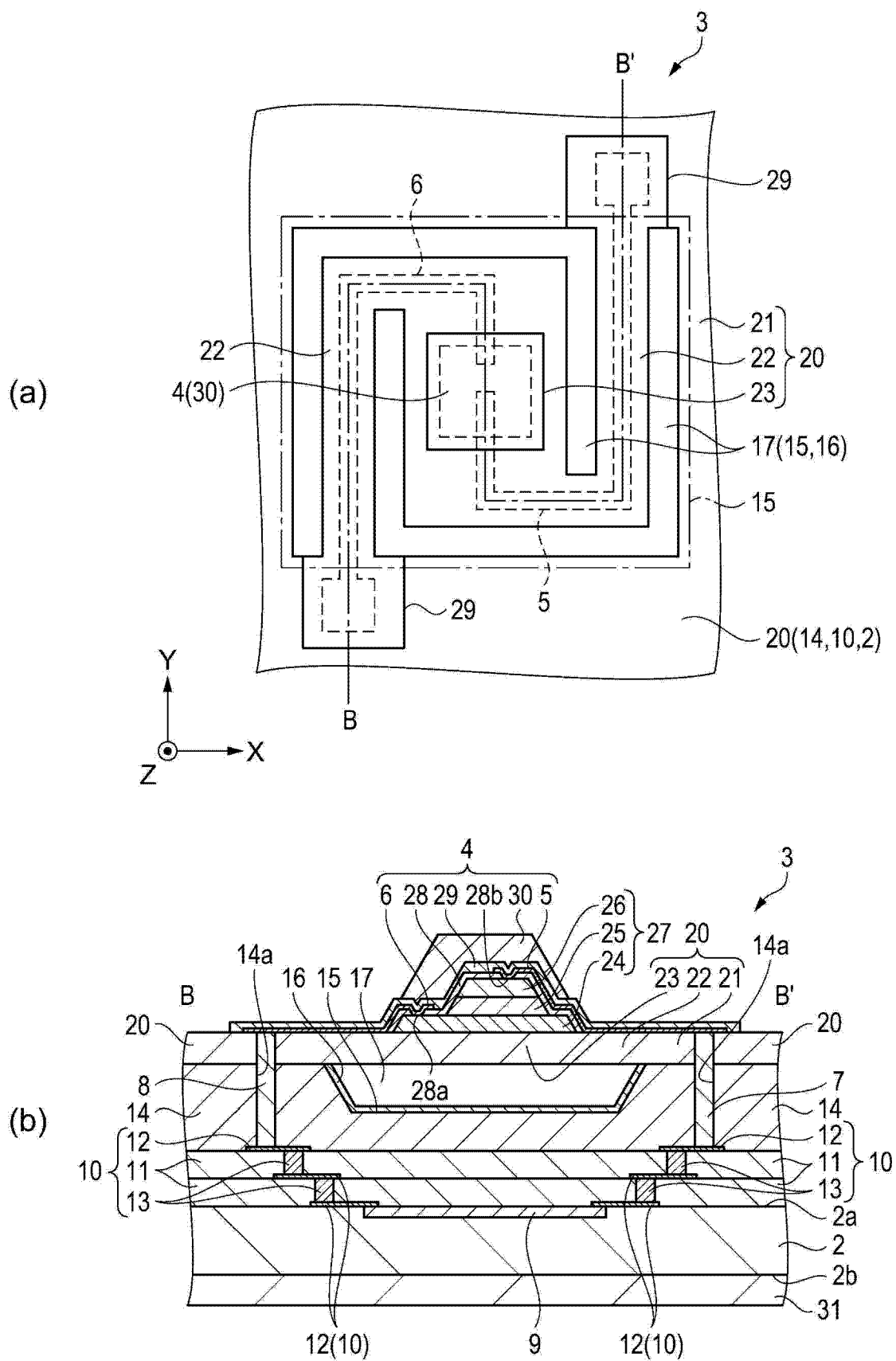


图 2

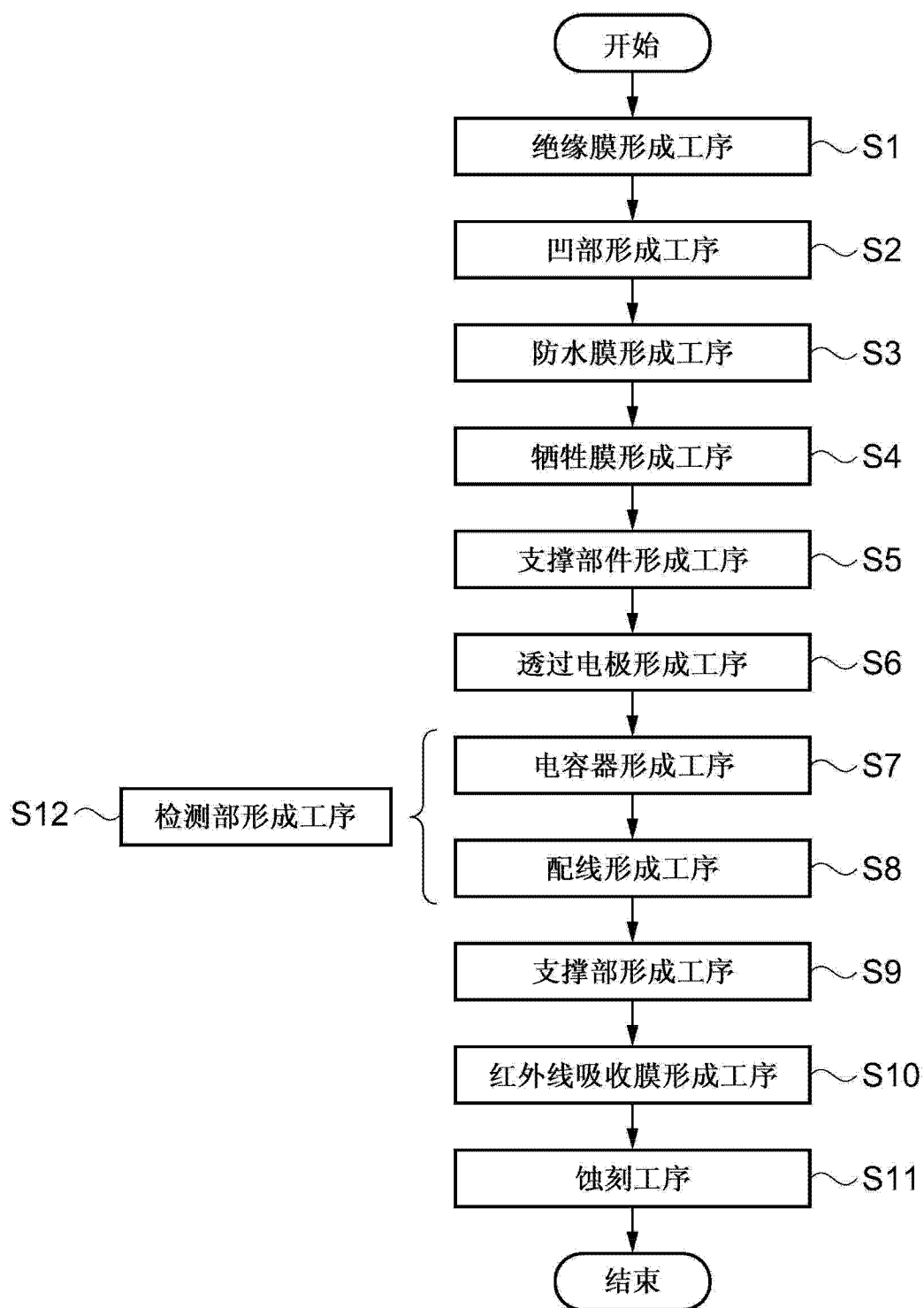


图 3

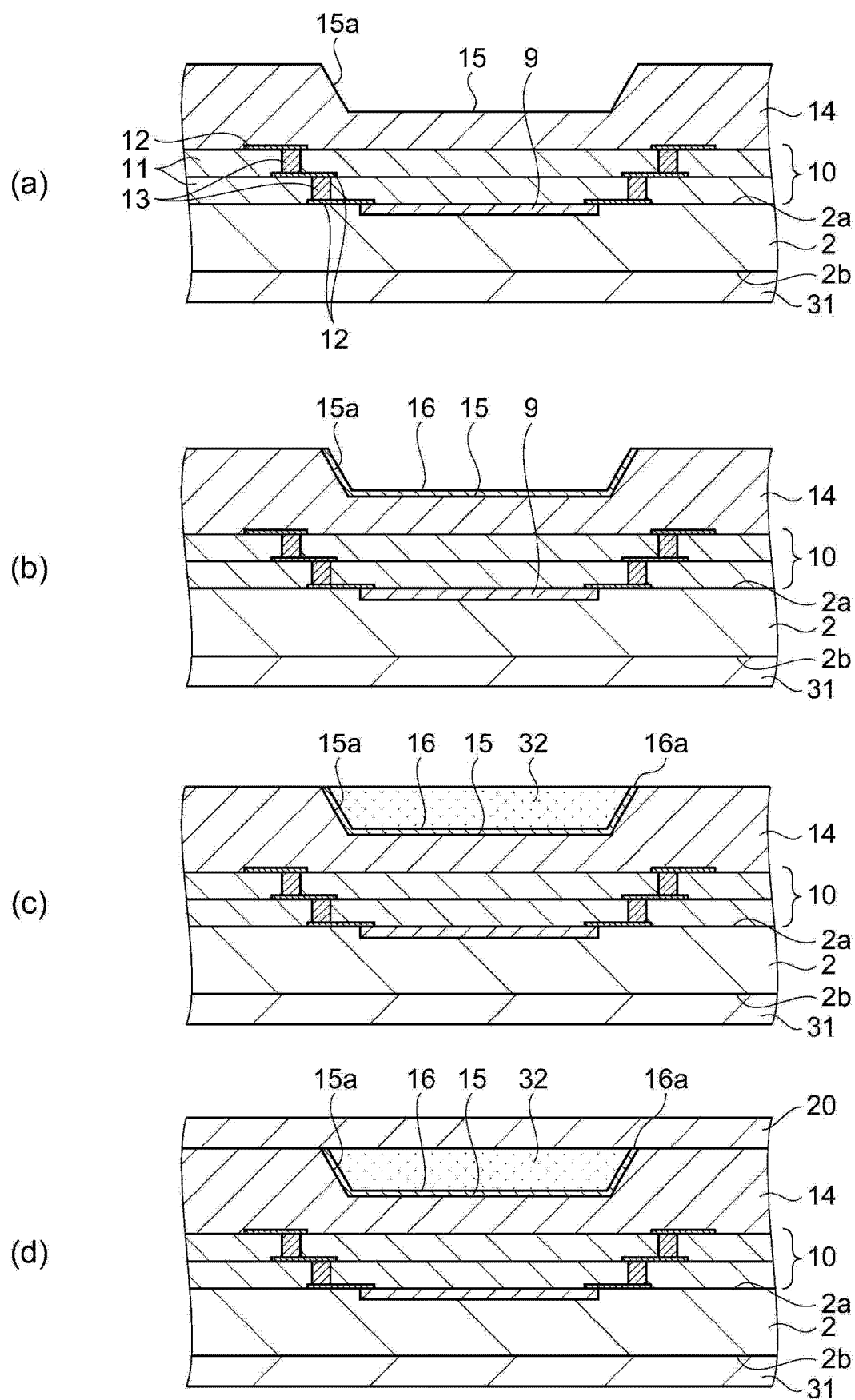


图 4

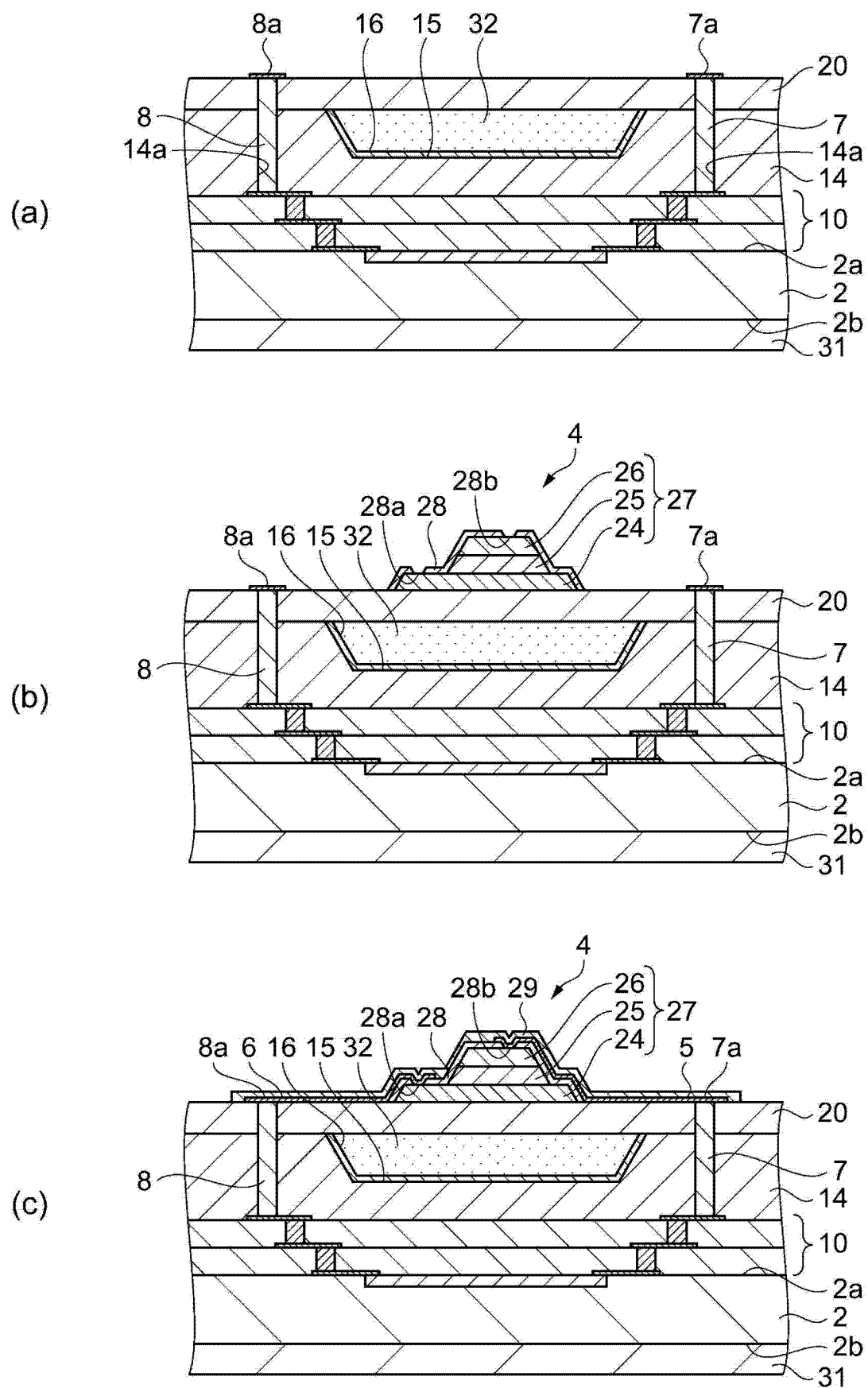


图 5

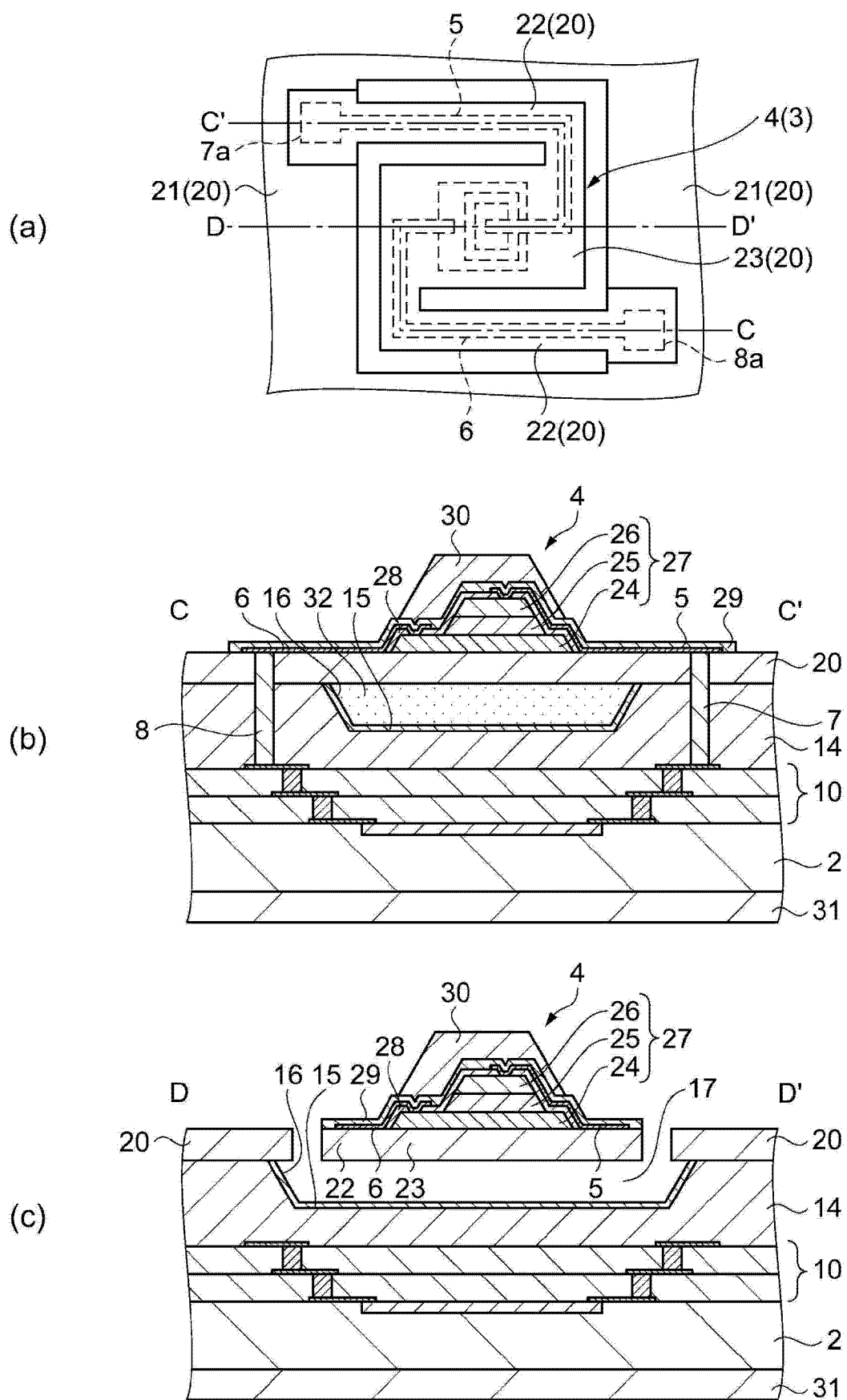


图 6

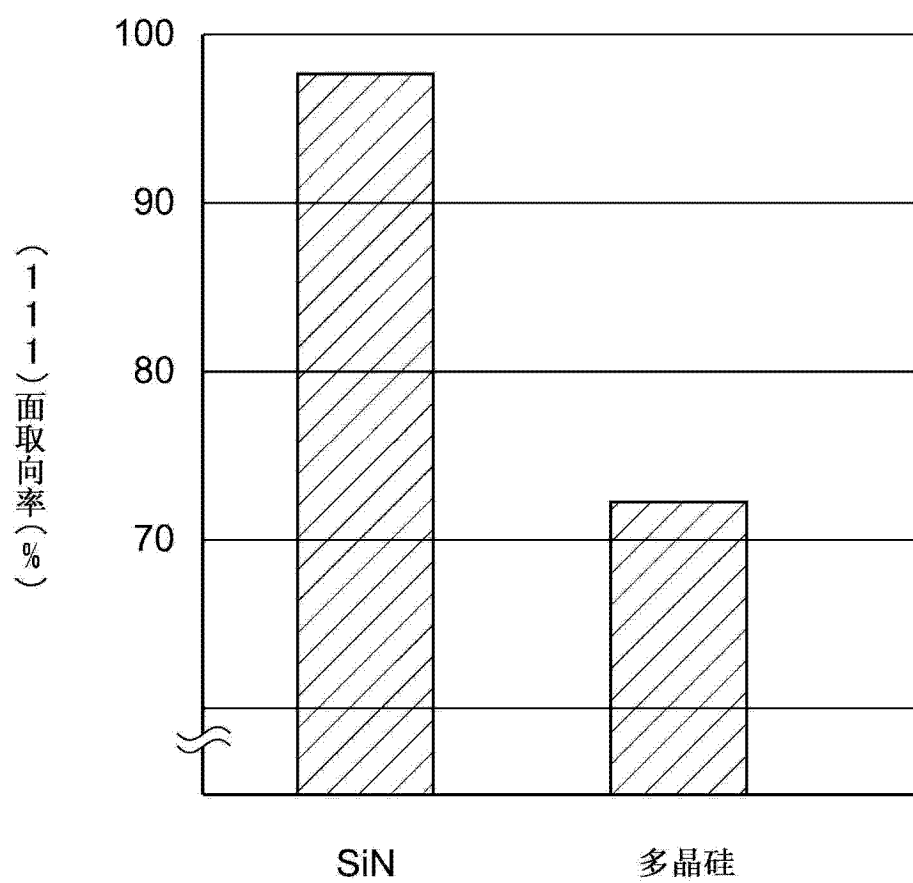


图 7

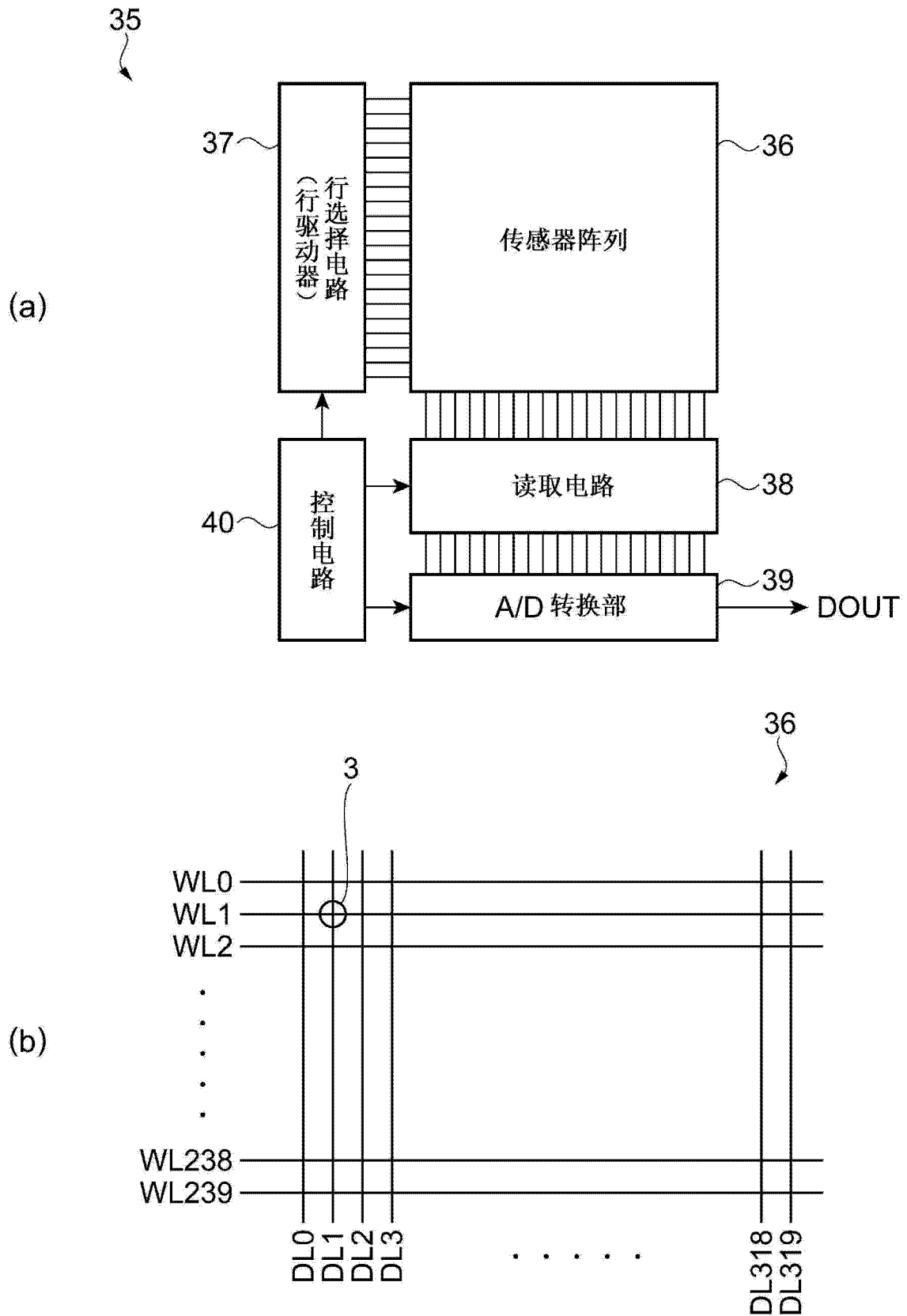


图 8

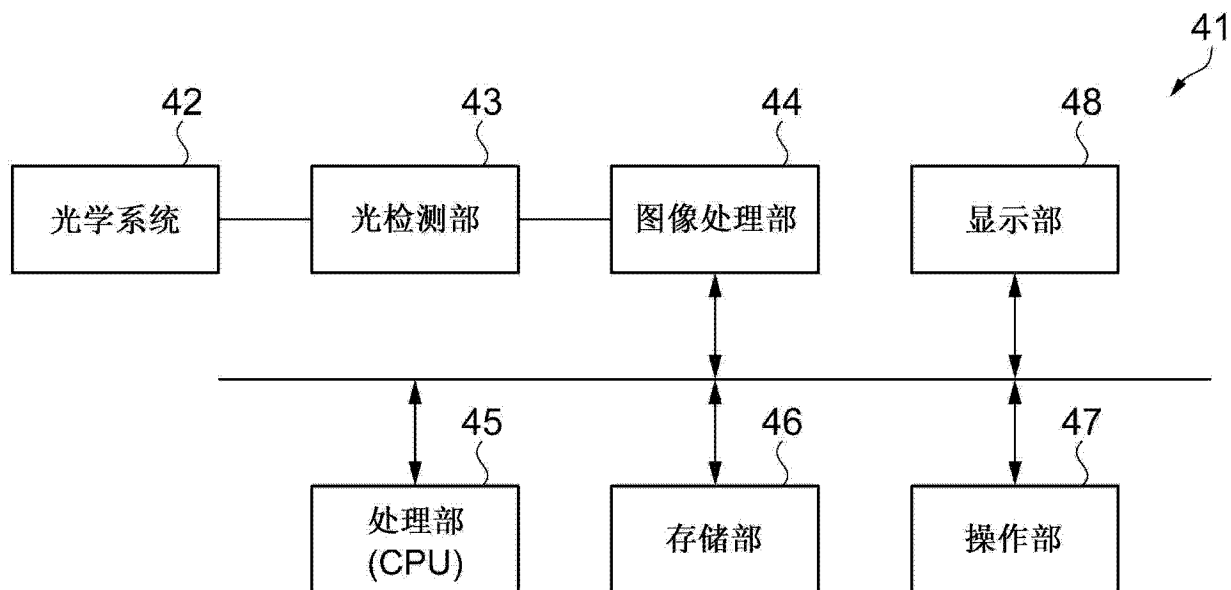


图 9

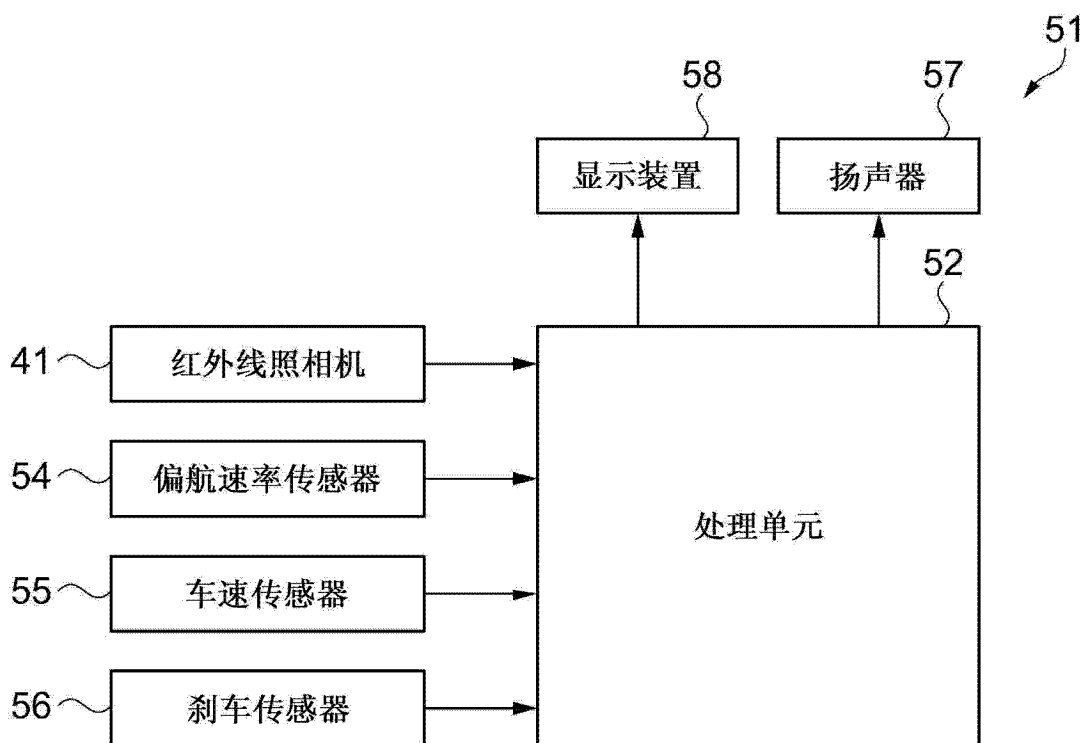


图 10

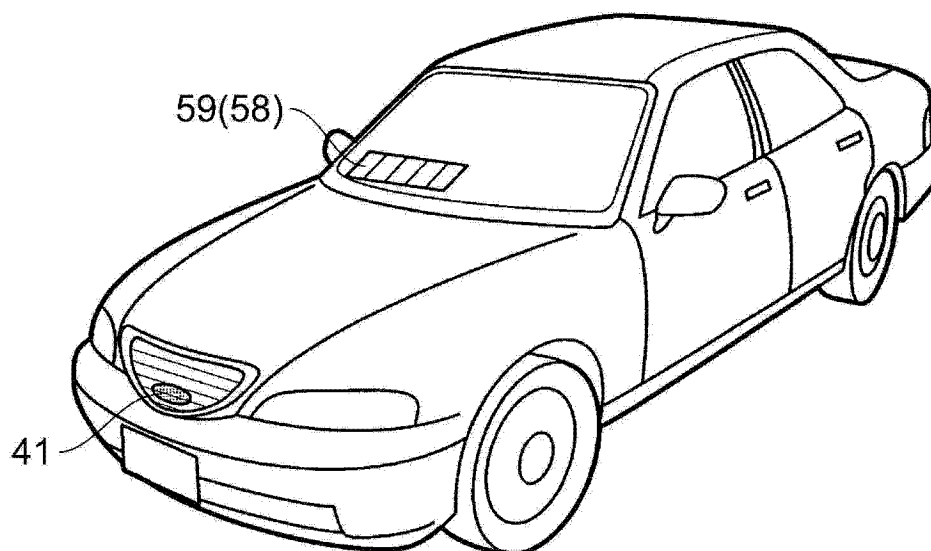


图 11

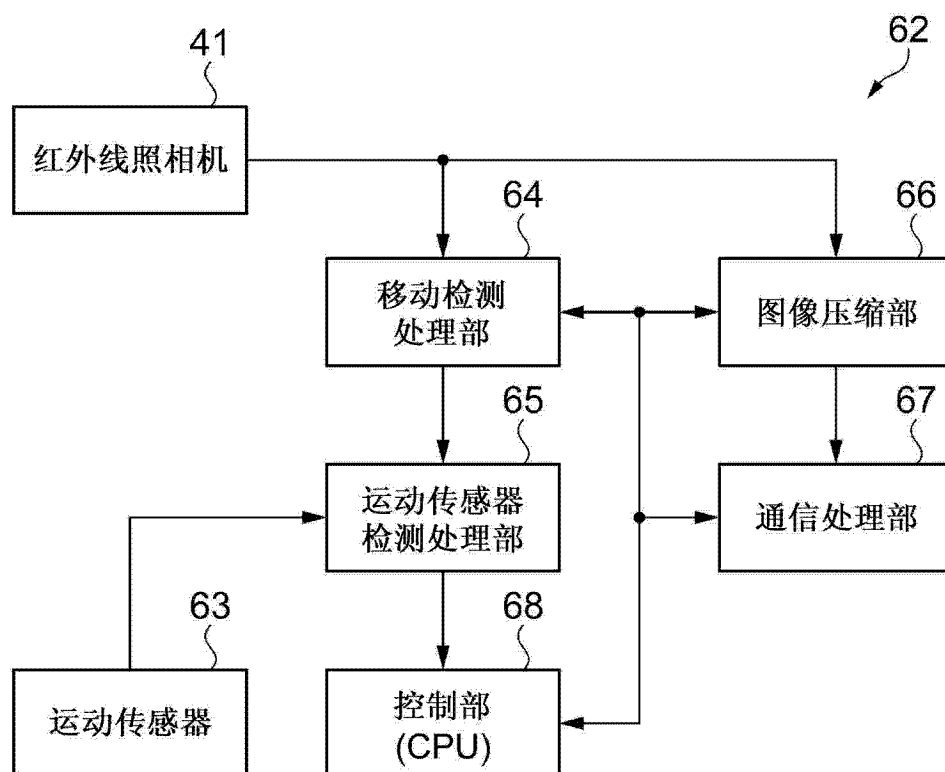


图 12

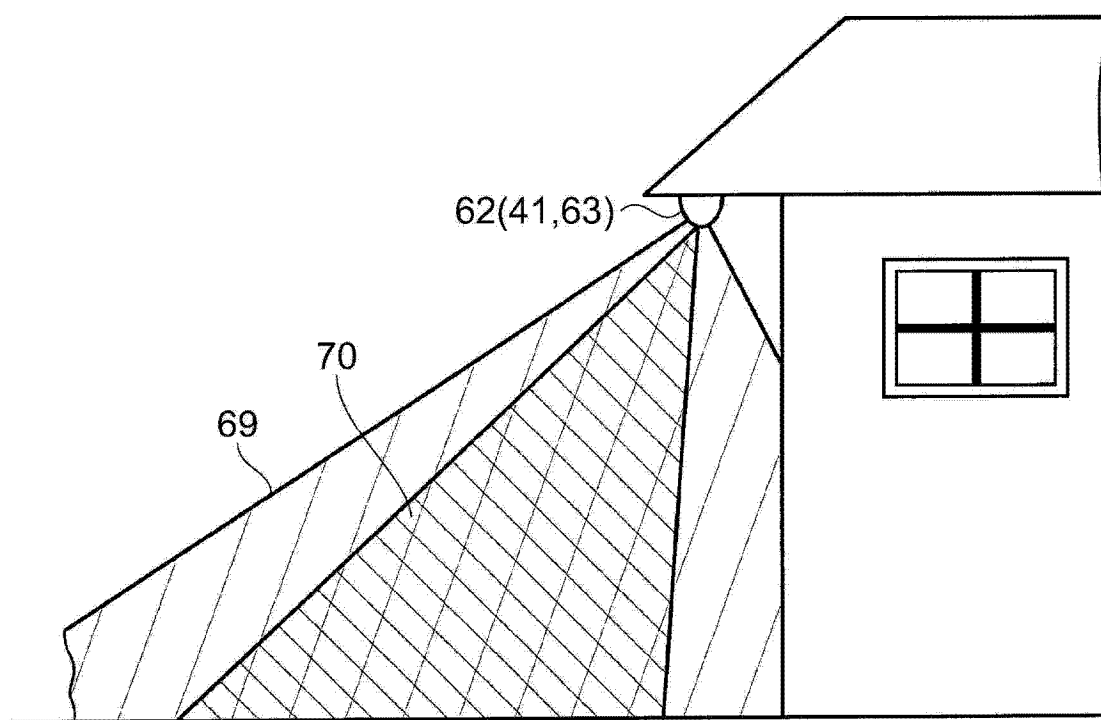


图 13

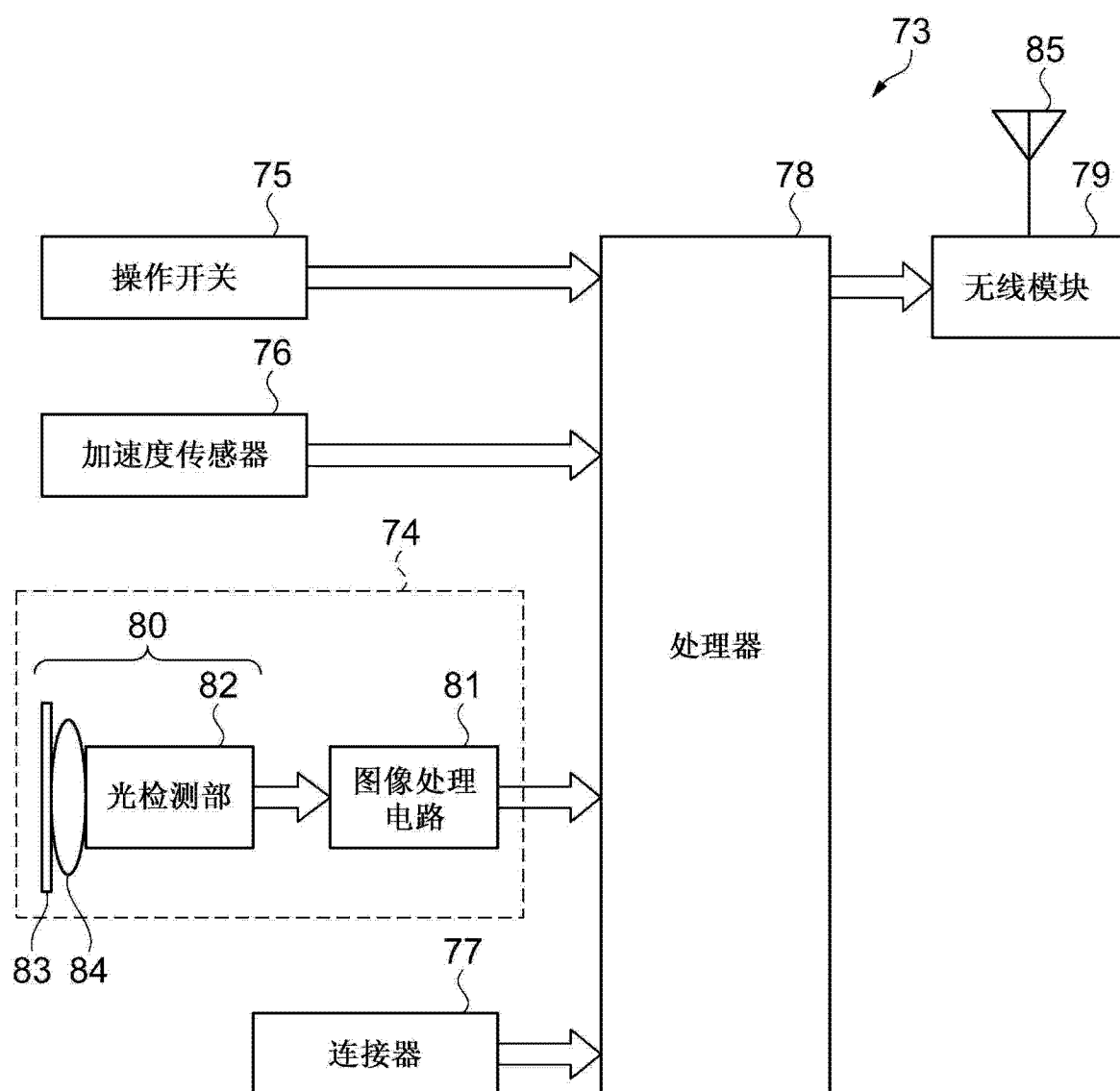


图 14

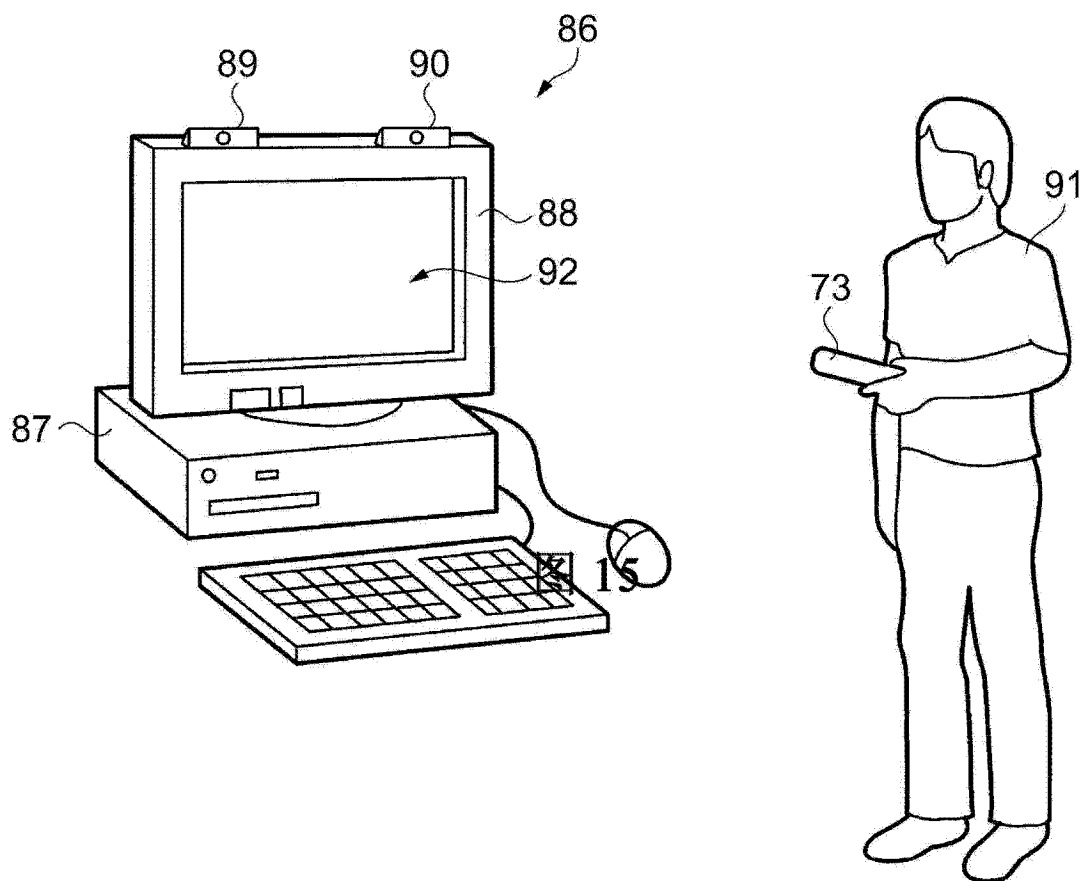


图 15

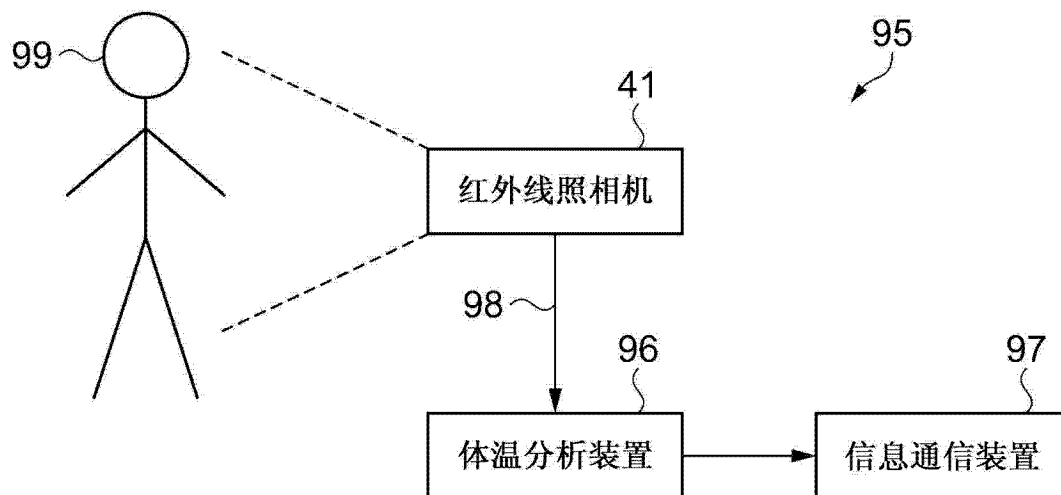


图 16

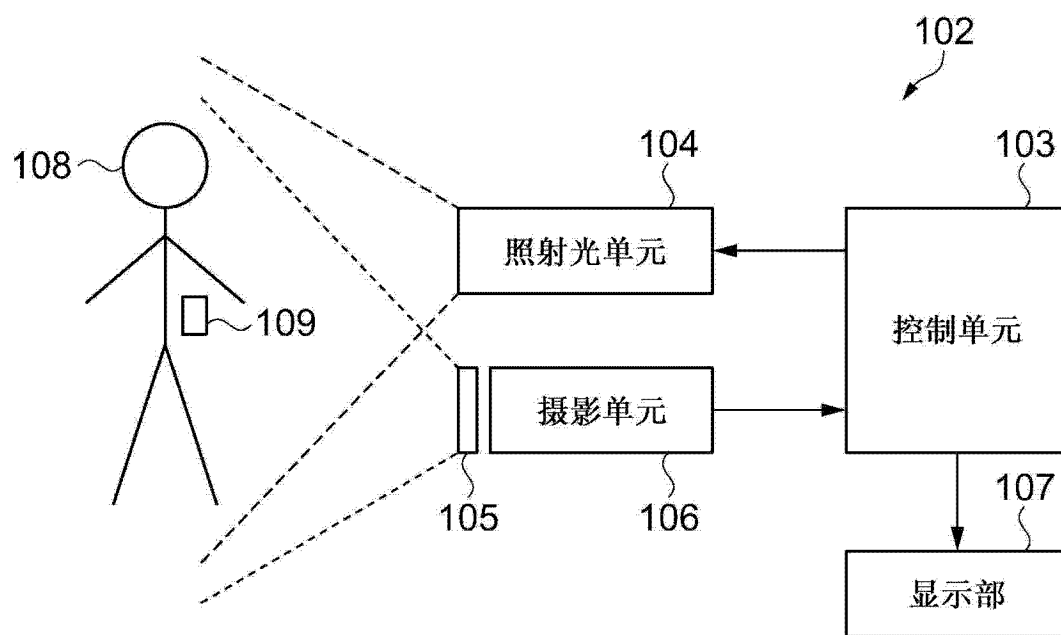


图 17