



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102446933 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201110299781.5

(22)申请日 2011.09.30

(30)优先权数据

2010-229753 2010.10.12 JP

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72)发明人 渡边一史

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

代理人 武玉琴 陈桂香

(51)Int.Cl.

H01L 27/146(2006.01)

H01L 21/768(2006.01)

H01L 23/48(2006.01)

(56)对比文件

CN 101582393 A, 2009.11.18,

CN 101853812 A, 2010.10.06,

CN 101473440 A, 2009.07.01,

US 2004/0075761 A1, 2004.04.22,

审查员 张虹

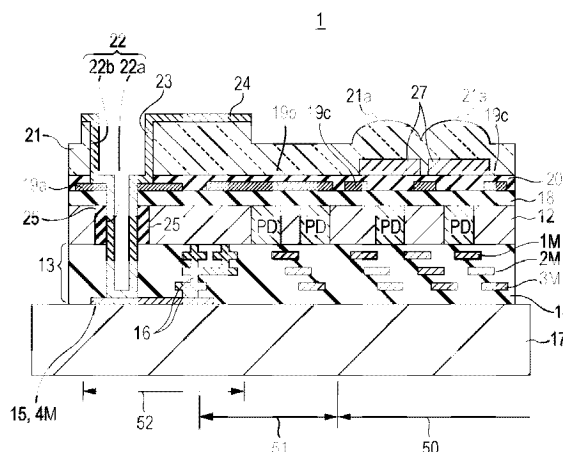
权利要求书3页 说明书13页 附图14页

(54)发明名称

固体摄像装置及其制造方法和电子设备

(57)摘要

本发明涉及固体摄像装置及其制造方法和采用该固体摄像装置的电子设备。所述固体摄像装置包括：基板；布线层，其形成在基板的表面侧上；表面电极焊盘部，其形成在布线层中；遮光膜和焊盘部基层，其在基板的背面侧上形成在同一层中；片上透镜层，其形成在遮光膜与焊盘部基层的与基板一侧相反的光入射侧上；背面电极焊盘部，其形成在片上透镜层的上方；贯通孔，其形成成为贯通片上透镜层、焊盘部基层和基板，以暴露表面电极焊盘部；以及贯通电极层，其形成在贯通孔中，并连接表面电极焊盘部和背面电极焊盘部。根据本发明的实施例，可获得能够改善片上透镜的聚光特性并能够提高装配时的成品率的固体摄像装置。



1. 一种固体摄像装置,其包括:

基板,在所述基板中形成有多个像素,所述像素包括根据接收光的量来产生信号电荷的光电转换部;

布线层,其形成在所述基板的表面侧上;

表面电极焊盘部,其形成在所述布线层中;

遮光膜,其形成在所述基板的背面侧上;

焊盘部基层,其与所述遮光膜形成在同一层中;

片上透镜层,其形成在所述遮光膜和所述焊盘部基层的与所述基板一侧相反的光入射侧上;

背面电极焊盘部,其形成在所述片上透镜层的上方;

贯通孔,其形成为贯通所述片上透镜层、所述焊盘部基层和所述基板,以暴露所述表面电极焊盘部;以及

贯通电极层,其形成在所述贯通孔中,并连接所述表面电极焊盘部和所述背面电极焊盘部,

其中,所述贯通电极层电连接所述表面电极焊盘部、所述背面电极焊盘部和所述焊盘部基层。

2. 如权利要求1所述的固体摄像装置,其中,所述遮光膜包括像素间遮光膜和无效像素遮光膜,所述像素间遮光膜在相邻的所述像素之间遮光,所述无效像素遮光膜用于为所述多个像素之间的无效像素区域遮光。

3. 如权利要求2所述的固体摄像装置,其中,所述像素间遮光膜和所述无效像素遮光膜彼此电连接。

4. 如权利要求3所述的固体摄像装置,其中,所述像素间遮光膜、所述无效像素遮光膜和所述焊盘部基层彼此电连接。

5. 如权利要求1-4中任一权利要求所述的固体摄像装置,其中,所述贯通孔包括第一开口部和第二开口部,所述第一开口部形成为使得所述表面电极焊盘部暴露于所述光入射侧,所述第二开口部形成为比所述第一开口部具有更大的直径,并使得所述焊盘部基层暴露于所述光入射侧。

6. 如权利要求2-4中任一权利要求所述的固体摄像装置,其中,所述背面电极焊盘部形成为延伸至所述无效像素遮光膜的上方。

7. 一种固体摄像装置的制造方法,其包括以下步骤:

在基板中形成多个像素,每个所述像素设置有根据接收光的量来产生信号电荷的光电转换部;

在所述基板的表面侧上形成布线层,所述布线层具有表面电极焊盘部和多层的布线;

在所述布线层上的同一层中形成焊盘部基层和遮光膜;

在所述焊盘部基层和所述遮光膜的与所述基板一侧相反的光入射侧上形成片上透镜层;

形成贯通孔,所述贯通孔从所述片上透镜层起贯通所述焊盘部基层,并到达所述表面电极焊盘部;

在所述贯通孔中形成贯通电极层,并同时所述片上透镜层上形成与所述表面电极焊

盘部电连接的背面电极焊盘部；且

处理所述像素上方的所述片上透镜层的表面，以形成片上透镜，

其中，通过所述贯通电极层电连接所述表面电极焊盘部、所述背面电极焊盘部和所述焊盘部基层。

8. 如权利要求7所述的固体摄像装置的制造方法，其中，所述遮光膜包括像素间遮光膜和无效像素遮光膜，所述像素间遮光膜形成在用于在相邻的所述像素之间遮光的区域处，所述无效像素遮光膜形成在用于为所述多个像素之间的无效像素区域遮光的区域处。

9. 如权利要求8所述的固体摄像装置的制造方法，其中，所述像素间遮光膜和所述无效像素遮光膜形成为彼此电连接。

10. 如权利要求9所述的固体摄像装置的制造方法，其中，所述像素间遮光膜、所述无效像素遮光膜和所述焊盘部基层形成为彼此电连接。

11. 如权利要求7-10中任一权利要求所述的固体摄像装置的制造方法，其中，形成所述贯通孔的所述步骤包括：

形成第一开口部，使得所述表面电极焊盘部暴露于所述光入射侧，且

形成第二开口部，使得所述第二开口部比所述第一开口部具有更大的直径，且使得所述焊盘部基层暴露于所述光入射侧。

12. 如权利要求8-10中任一权利要求所述的固体摄像装置的制造方法，其中，所述背面电极焊盘部形成为延伸至所述无效像素遮光膜的上方。

13. 一种固体摄像装置的制造方法，包括以下步骤：

形成上层部和下层部，并接着使所述上层部的布线层与所述下层部的另一布线层彼此粘合，所述上层部包括基板、形成在所述基板的表面侧上的所述布线层、形成在所述基板的背面侧上的遮光膜、与所述遮光膜形成在同一层中的焊盘部基层以及形成在所述遮光膜和所述焊盘部基层的与所述基板一侧相反的光入射侧上的片上透镜层，在所述基板中形成有多个像素，每个所述像素设置有根据接收光的量来产生信号电荷的光电转换部，所述下层部包括另一基板和所述另一布线层，所述另一布线层形成在所述另一基板的表面侧上，并形成具有表面电极焊盘部；

形成贯通孔，所述贯通孔从所述片上透镜层上方起贯通所述焊盘部基层，并到达所述表面电极焊盘部；

在所述贯通孔中形成贯通电极层，并同时所述片上透镜层上形成与表面电极焊盘部电连接的背面电极焊盘部；且

将所述像素上方的所述片上透镜层的表面处理成凸形，以形成片上透镜，

其中，通过所述贯通电极层电连接所述表面电极焊盘部、所述背面电极焊盘部和所述焊盘部基层。

14. 如权利要求13所述的固体摄像装置的制造方法，其中，所述遮光膜包括像素间遮光膜和无效像素遮光膜，所述像素间遮光膜形成在用于在相邻的所述像素之间遮光的区域处，所述无效像素遮光膜形成在用于为所述多个像素之间的无效像素区域遮光的区域处。

15. 如权利要求14所述的固体摄像装置的制造方法，其中，所述像素间遮光膜与无效像素遮光膜形成为彼此电连接。

16. 如权利要求15所述的固体摄像装置的制造方法，其中，所述像素间遮光膜、所述无

效像素遮光膜和所述焊盘部基层形成为彼此电连接。

17. 如权利要求13-16中任一权利要求所述的固体摄像装置的制造方法, 其中, 形成所述贯通孔的所述步骤包括:

形成第一开口部, 使得所述表面电极焊盘部暴露于上述光入射侧, 且

形成第二开口部, 使得所述第二开口部比所述第一开口部具有更大的直径, 并使得所述焊盘部基层暴露于所述光入射侧。

18. 一种电子设备, 其包括:

光学透镜;

前述权利要求1-6中任一权利要求所述的固体摄像装置, 由所述光学透镜聚集的光入射到所述固体摄像装置上; 以及

信号处理电路, 其对输出自所述固体摄像装置的输出信号进行处理。

固体摄像装置及其制造方法和电子设备

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本发明包括与2010年10月12日向日本专利局提交的日本在先专利申请JP 2010-229753的公开内容相关的主题,在此以引用的方式将该在先专利申请的全部内容并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及背面照射型固体摄像装置及其制造方法,以及采用上述固体摄像装置的电子设备。

背景技术

[0004] 过去,对于在数码相机或者摄像机中使用的固体摄像装置,已知的有CCD型固体摄像装置或者CMOS型固体摄像装置。在这些固体摄像装置中,形成为二维矩阵形式的多个像素中的每个像素中形成有感光部,感光部根据接收光的量来产生信号电荷。然后,传输并放大感光部中所产生的信号电荷,从而得到图像信号。

[0005] 另外,近年来提出了背面照射型固体摄像装置,来自基板的一侧(即,基板的其上形成有布线层的一侧的相反侧)的光照射该背面照射型固体摄像装置。在背面照射型固体摄像装置中,由于在光照射侧上没有布置布线层、电路元件等,所以能够增大形成在基板中的感光部的开口率(aperture ratio),此外,由于入射光入射到感光部上而未受到布线层等的反射,所以能够提高灵敏度。

[0006] 顺便说明,在背面照射型固体摄像装置中,为了将形成在基板的表面侧上的布线层的电极焊盘引出到背面侧(即基板的光照射侧),形成从基板的光照射表面起贯通基板并使电极焊盘暴露的贯通孔。在过去的固体摄像装置的制造方法中,在基板的光入射面侧上形成片上透镜之后或者之前,形成这类贯通孔。

[0007] 日本未审查专利申请公布号2005-285814所披露的背面照射型固体摄像装置具有如下结构:在形成贯通孔(电极焊盘暴露在该贯通孔中)之后,形成片上透镜。以此方式,在形成贯通孔之后形成片上透镜的情况下,存在因贯通孔的影响而在形成片上透镜时产生抗蚀剂材料的涂覆不平坦问题,从而导致片上透镜在平面内的形状不一致。在片上透镜的形状不一致的情况下,芯片的聚光特性可能发生变化。

[0008] 此外,在形成片上透镜之后在基板的背面侧上形成电极层的情况下,因电极层的图案化而导致片上透镜的形状变化的可能性较大,或者因电极层的刻蚀差异而导致飞散粒子成分粘附到片上透镜的可能性较大。因此,在形成片上透镜之后在基板的背面侧上形成电极层的情况下,可能会发生由颗粒成分引起的缺陷。

[0009] 此外,如在日本未审查专利申请公开号2005-285814中,在结合引线从基板的背面侧连接到形成在基板的表面侧的电极焊盘的情况下,需要将接合引线插入贯通基板的贯通孔。因此,难以通过接合引线实现与外部端子的连接,从而可能降低装配时的成品率。

发明内容

[0010] 期望提供一种能够精确地形成有片上透镜并能够提高装配时的成品率的固体摄像装置。而且,还期望提供一种采用上述固体摄像装置的电子设备。

[0011] 本发明的一个实施例提供了一种固体摄像装置,所述固体摄像装置包括:基板,在所述基板中形成有多个像素,所述像素包括光电转换部;布线层,其形成在所述基板的表面侧;表面电极焊盘部,其形成在所述布线层中;遮光膜,其形成在所述基板的背面侧;焊盘部基层,其与所述遮光膜形成在同一层中;片上透镜层,其形成在所述遮光膜与所述焊盘部基层的与所述基板一侧相反的光入射侧上;背面电极焊盘部,其形成在所述片上透镜层的上方;贯通孔,其形成成为贯通所述片上透镜层、所述焊盘部基层和所述基板,以暴露所述表面电极焊盘部;以及贯通电极层,其形成在所述贯通孔中,并连接所述表面电极焊盘部和所述背面电极焊盘部。

[0012] 在本发明实施例的固体摄像装置中,通过形成在贯通电极层中的贯通孔以及形成在基板的背面侧上的背面电极焊盘部,将在基板的表面侧上的布线层中形成的表面电极焊盘部引出至基板的背面侧。也就是说,由于能够在基板的上层上形成背面电极焊盘部,随意能够容易地进行接合。

[0013] 本发明的另一实施例提供了一种固体摄像装置的制造方法,所述制造方法包括以下步骤:在基板中形成多个像素,每个所述像素设置有根据接收光的量来产生信号电荷的光电转换部;在所述基板的表面侧上形成布线层,所述布线层具有表面电极焊盘部和多层的布线;在所述布线层上的同一层中形成焊盘部基层和遮光膜;在所述焊盘部基层和所述遮光膜的与所述基板一侧相反的光入射侧上形成片上透镜层;形成贯通孔,所述贯通孔从所述片上透镜层起贯通所述焊盘部基层并到达所述表面电极焊盘部;在所述贯通孔中形成贯通电极层,并同时在所述片上透镜层上形成与所述表面电极焊盘部电连接的背面电极焊盘部;且处理所述像素上方的所述片上透镜层的表面,以形成片上透镜。

[0014] 根据本发明的又一实施例提供了一种固体摄像装置的制造方法,所述制造方法包括以下步骤:形成上层部和下层部,所述上层部包括基板、形成在所述基板的表面侧上的布线层、形成在所述基板的背面侧上的遮光膜、与所述遮光膜形成在同一层中的焊盘部基层、以及形成在所述遮光膜和所述焊盘部基层的与所述基板一侧相反的光入射侧上的片上透镜层,在所述基板中形成有多个像素,每个像素设置有根据接收光的量来产生信号电荷的光电转换部,所述下层部包括另一基板和另一布线层,所述另一布线层形成在所述另一基板的表面侧上,并形成成为具有表面电极焊盘部,并接着将所述上层部的所述布线层与所述下层部的所述另一布线层彼此粘合;形成贯通孔,所述贯通孔从所述片上透镜层上方起贯通所述焊盘部基层,并到达所述表面电极焊盘部;在所述贯通孔中形成贯通电极层,并同时在所述片上透镜层上形成与所述表面电极焊盘部电连接的背面电极焊盘部;且将所述像素上方的所述片上透镜层的表面处理成凸形,以形成片上透镜。

[0015] 根据本发明上述实施例的固体摄像装置的制造方法中,在形成片上透镜层之后,从基板的光入射侧起形成贯通孔,该贯通孔使形成在布线层中的表面电极焊盘部暴露。这样,由于片上透镜层的形成未受到因贯通孔引起的不平坦的影响,所以减小了涂覆不平坦。此外,在进行贯通电极层与背面电极焊盘部之后处理片上透镜,从而抑制了形成贯通电极

层与背面电极焊盘部时所产生的飞散金属的滞留、以及片上透镜形状崩塌的发生。

[0016] 本发明再一实施例提供了一种电子设备,所述电子设备包括:光学透镜、上述实施例中的固体摄像装置、以及信号处理电路,由光学透镜聚集的光入射到所述固体摄像装置上,信号处理电路对输出自所述固体摄像装置的输出信号进行处理。

[0017] 根据本发明的实施例,可获得能够改善片上透镜的聚光特性并能够提高装配时的成品率的固体摄像装置。此外,通过使用该固体摄像装置,可获得能够改善图像质量的电子设备。

附图说明

[0018] 图1是表示本发明第一实施例的固体摄像装置的整体示意性结构图。

[0019] 图2是本发明第一实施例的固体摄像装置的主要部分的剖面结构图。

[0020] 图3是本发明第一实施例的固体摄像装置的制造方法图(第1部分)。

[0021] 图4A和图4B分别是表示本发明第一实施例的固体摄像装置的制造方法的剖面结构图(第2部分)和表示固体摄像装置的焊盘部基层、无效像素遮光膜以及像素间遮光膜的示意性平面结构图。

[0022] 图5是本发明第一实施例的固体摄像装置的制造方法图(第3部分)。

[0023] 图6是本发明第一实施例的固体摄像装置的制造方法图(第4部分)。

[0024] 图7A和7B分别是本发明第一实施例的固体摄像装置的制造方法图(第5部分)和形成有第一开口部和第二开口部的贯通孔部的平面结构图。

[0025] 图8是本发明第一实施例的固体摄像装置的制造方法图(第6部分)。

[0026] 图9A和图9B分别是本发明第一实施例的固体摄像装置的制造方法图和仅表示固体摄像装置的背侧电极焊盘部和贯通电极层的平面图。

[0027] 图10A和图10B分别表示本发明第二实施例的固体摄像装置的主要部分的剖面结构图和表示固体摄像装置的焊盘部基层、无效像素遮光膜以及像素间遮光膜的平面结构图。

[0028] 图11是表示本发明第二实施例的固体摄像装置的制造方法的剖面结构图。

[0029] 图12是本发明第三实施例的固体摄像装置的主要部分的剖面结构图。

[0030] 图13是本发明第四实施例的固体摄像装置的主要部分的剖面结构图。

[0031] 图14A和14B是本发明第四实施例的固体摄像装置的制造方法图(第1部分和第2部分)。

[0032] 图15是本发明第五实施例的固体摄像装置的主要部分的剖面结构图。

[0033] 图16是本发明第六实施例的电子设备的示意性剖面结构图。

具体实施方式

[0034] 下面,将参照图1至图16说明与本发明实施例的固体摄像装置和一个电子设备示例。将以如下顺序描述本发明的实施例。此外,本发明不限于下列示例。

[0035] 1. 第一实施例:背面照射型CMOS固体摄像装置的示例

[0036] 1-1 总体结构

[0037] 1-2 主要部分的结构

[0038] 1-3制造方法

[0039] 2.第二实施例:背面照射型CMOS固体摄像装置的示例

[0040] 3.第三实施例:背面照射型CMOS固体摄像装置的示例

[0041] 4.第四实施例:背面照射型CMOS固体摄像装置的示例

[0042] 5.第五实施例:背面照射型CMOS固体摄像装置的示例

[0043] 6.第六实施例:电子设备

[0044] 1.第一实施例:背面照射型CMOS固体摄像装置的示例

[0045] 下面将说明本发明第一实施例的固体摄像装置。该实施例是背面照射型CMOS固体摄像装置的示例。

[0046] 1-1总体结构

[0047] 在说明该实施例的固体摄像装置的主要部分的结构之前,首先说明该实施例的固体摄像装置的总体结构。图1是表示本实施例的固体摄像装置的整体示意性结构图。

[0048] 如图1所示,固体摄像装置1在由硅制成的基板11上包括摄像区域3、垂直驱动电路4、列信号处理电路5、水平驱动电路6、输出电路7、控制电路8等等,摄像区域3包括多个像素2。

[0049] 像素2是由感光部和多个MOS晶体管构成,所述感光部包括根据接收光的量来产生信号电荷的光电二极管,所述多个MOS晶体管用于读出和传输信号电荷,多个像素2在基板11上规则地布置成二维阵列形式。

[0050] 摄像区域3是由规则地布置成二维阵列形式的多个像素2构成。摄像区域3包括有效像素区域和无效像素区域(下文称为光学黑区),有效像素区域能够实际接收光,并累积由光电转换产生的信号电荷,无效像素区域形成在有效像素区域周围,并用于输出成为黑电平基准的光学黑体(optical black)。

[0051] 控制电路8根据垂直同步信号、水平同步信号和主时钟来产生时钟信号、控制信号等,所产生的时钟信号、控制信号等成为垂直驱动电路4、列信号处理电路5、水平驱动电路6等中每个电路的操作基准。而且,控制电路8中产生的时钟信号、控制信号等输入至垂直驱动电路4、列信号处理电路5、水平驱动电路6等。

[0052] 垂直驱动电路4例如是由移位寄存器构成,其在垂直方向以行为单位顺序选择和扫描摄像区域3中的每个像素2。然后,通过垂直信号线9将像素信号(其对应于每个像素2的光电转换元件所产生的信号电荷)提供至列信号处理电路5。

[0053] 例如,像素2的每一行设置有列信号处理电路5,列信号处理电路5利用来自光学黑区(虽然在附图中未示出光学黑区,但光学黑区形成在有效像素区域的周围)的信号,对输出自每行的像素2的信号进行每个像素列的信号处理,例如,去噪声或者信号放大等。在列信号处理电路5的输出级处,水平选择开关(图中未示出)设置在输出级与水平信号线10之间。

[0054] 水平驱动电路6例如是由移位寄存器构成,其通过顺序输出水平扫描脉冲来依次选择每个列信号处理电路5,从而使像素信号从每个列信号处理电路5输出到水平信号线10。

[0055] 输出电路7对通过水平信号线10从每个列信号处理电路5提供的像素信号进行信号处理,并接着输出处理后的信号。

[0056] 1-2主要部分的结构

[0057] 图2表示本实施例的固体摄像装置1的主要部分的剖面结构图。本实施例的固体摄像装置1是背面照射型CMOS固体摄像装置的示例,图2以剖面形式示出了有效像素区域50、光学黑区51以及焊盘区域52。而且,在本实施例中,特别地,焊盘区域52是代表接地线或者与负电势相连的部分的示例。

[0058] 如图2所示,本实施例的固体摄像装置1包括基板12以及形成在基板12的表面侧的布线层13。此外,固体摄像装置1还包括绝缘膜18、焊盘部基层19a、无效像素遮光膜19b、像素间遮光膜19c、滤色层27和片上透镜层21,其中,绝缘膜18、焊盘部基层19a、无效像素遮光膜19b和像素间遮光膜19c形成在基板12的背面侧,滤色层27和片上透镜层21形成在上述膜和层的上方。此外,在焊盘区域52中,设置有表面电极焊盘部15、贯通孔22、背侧电极焊盘部24以及贯通电极层23。此外,支撑基板17贴合到布线层13的与基板12一侧相反的一侧的表面上。

[0059] 基板12是由硅半导体构成,并且形成为具有例如2000nm至6000nm范围的厚度。如图1所示,在基板12的摄像区域3中,形成有多个像素2,其中每个像素2包括光电转换部和多个像素晶体管(图中未示出)。光电转换部是由光电二极管PD构成,且根据从基板12的背面侧入射的光的量来产生信号电荷。然后,通过像素晶体管读出光电二极管PD中所产生的信号电荷,并作为像素信号输出。此外,虽然图2中未示出,但在基板12中形成包括垂直驱动电路4或者水平驱动电路6的外围电路。

[0060] 布线层13形成在基板12的与光入射侧相反的表面侧上,布线层13是由隔着层间绝缘膜14层叠成多个层的布线1M~4M(图2中为4层)构成。所期望的布线或者布线1M~4M以及像素晶体管(图中未示出)通过接触部16彼此相连。这样,通过布线层13驱动每个像素2的像素晶体管。此外,在焊盘区域52中,表面电极焊盘部15是由作为最顶层(图2中为下层)的第四布线4M形成。例如,能够使用诸如铝(Al)或者铜(Cu)等金属材料,来作为构成布线层13的布线1M~4M中的每一个布线的组成材料。在本实施例中,第一布线1M~第三布线3M是由铜形成,形成表面电极焊盘部15的第四布线4M是由铝形成。此外,例如,能够使用诸如钨或者铜等金属材料作为接触部16的组成材料。此外,虽然在图2中示出了仅作为表面电极焊盘部15的第四布线4M,但第四布线4M也能够用作其它区域中的一般布线。

[0061] 绝缘膜18形成在基板12的成为光入射侧的背面侧,且绝缘膜18形成为单层或者多层。在形成为多层的情况下,能够例如形成为三层结构,该三层结构包括依次形成在基板12的背面侧上的氧化硅膜、氧氮化硅膜以及氮化硅膜。这种情况下,获得了减反射效果(antireflection effect)。

[0062] 而且,也能够将具有负的固定电荷的膜用作绝缘膜18。在这种情况下,绝缘膜18形成为三层结构,该三层结构从基板12起依次包括氧化硅、具有负电荷的高折射率绝缘膜、以及氧化硅膜或者氮化硅膜。由于通过具有负电荷的高折射率绝缘膜加强了基板12与绝缘薄膜18之间的界面的空穴累积状态,所以这有利于抑制暗电流的产生。

[0063] 这里,期望高折射率绝缘膜的折射率小于或近似等于硅的折射率,并大于氧化硅膜的折射率。

[0064] 例如,具有负的固定电荷的材料膜是由氧化铝(Al_2O_3)膜、氧化锆(ZrO_2)膜、二氧化铪(HfO_2)膜、氧化钽(Ta_2O_5)膜、或者氧化钛(TiO_2)膜形成。作为示例,可使用化学气相淀积

法、溅射法、原子层蒸发法等作为膜形成方法。如果使用原子层蒸发法,优选地,同时形成大约1nm厚的SiO₂膜,该SiO₂膜在膜形成期间降低了界面状态(interface level)。此外,除了上述材料之外,还能够使用氧化镧(La₂O₃)、氧化镨(Pr₂O₃)、氧化铈(CeO₂)、氧化钕(Nd₂O₃)、氧化钐(Pm₂O₃)等。此外,对于上述材料,还能够使用氧化钐(Sm₂O₃)、氧化铕(Eu₂O₃)、氧化钆(Gd₂O₃)、氧化铽(Tb₂O₃)、氧化镱(Dy₂O₃)等等。此外,对于上述材料,还能够使用氧化铥(Ho₂O₃)、氧化铪(Tm₂O₃)、氧化镱(Yb₂O₃)、氧化镱(Lu₂O₃)、氧化钇(Y₂O₃)等。此外,也能够通过氮化镓膜、氮化铝膜、氮氧化镓膜、或者氮氧化铝膜形成具有负的固定电荷的膜。

[0065] 在具有负的固定电荷的膜中,也可以在不损害绝缘性的范围内加入硅(Si)或者氮(N)。在膜的绝缘性未受到损害的范围内适当确定加入浓度。如此,通过加入硅(Si)或者氮(N),能够增强膜的耐热性或者增强过程期间的阻止离子注入的能力。

[0066] 尽管这取决于材料而变化,但绝缘膜18的厚度优选在10nm至500nm的范围内。

[0067] 焊盘部基层19a、无效像素遮光膜19b以及像素间遮光膜19c在绝缘膜18上方形成成为位于绝缘膜18的与面向基板12的一侧相反的一侧,并且形成在同一层中。

[0068] 像素间遮光膜19c形成在相邻的像素2与像素2之间。此外,无效像素遮光膜19b形成在光学黑区51中。此外,焊盘部基层19a形成在焊盘区域52中。此外,尽管后面将予以说明,但在本实施例中举例说明了像素间遮光膜19c、无效像素遮光膜19b以及焊盘部基层19a彼此电连接。

[0069] 对于焊盘部基层19a、无效像素遮光膜19b以及像素间遮光膜19c的组成材料,能够使用钨(W)、铝(Al)、钛(Ti)、或者氮化钛(TiN)。此外,还能够采用在层叠方向依次形成的TiN和Al的层叠结构或者Ti和W的层叠结构。对于基金属层的膜厚度,允许将其确定为使得该层具有遮光性。此外,由于焊盘部基层19a形成在焊盘区域52(其中,在装配过程中,在焊盘区域52中进行引线接合)中,所以在考虑到接合压力的情况下,最好选用具有高硬度的材料。W、Ti或者TiN是典型的高硬度材料。

[0070] 滤色层27形成在由有机材料或者无机材料制成的平坦化绝缘膜20上方,并形成成为覆盖焊盘部基层19a、无效像素遮光膜19b、以及像素间遮光膜19c,并且,滤色层27与有效像素区域50的每个像素2对应地形成。滤色层27配置成选择性地传输每个像素2中的例如绿色、红色、蓝色、青色、黄色、黑色等颜色的光。或者,它还能够配置成传输诸如白色等所有的光,但不传输红外线范围的光。能够使用传输每个像素2的不同颜色的光的滤色层27,也能够使用在所有像素2中传输同一颜色的光的滤色层27。至于滤色层27中的颜色的组合,可根据其规格进行各种选择。

[0071] 片上透镜层21形成在滤色层27上方,并且在有效像素区域50中,每个像素2的片上透镜层21的表面形成成为凸形,从而形成片上透镜21a。通过片上透镜21a聚集入射光,从而入射光有效地入射到每个像素2的光电二极管PD上。对于片上透镜层21的组成材料,例如能够使用具有1.0至1.3范围内的折射率的有机材料。

[0072] 贯通孔22是由第一开口部22a和第二开口部22b构成,第一开口部22a形成成为使得表面电极焊盘部15暴露于光入射侧,第二开口部22b形成成为比第一开口部22a具有更大的直径,并使得焊盘部基层19a暴露于光入射侧。也就是说,贯通孔22形成成为在焊盘区域52中贯通片上透镜层21,焊盘部基层19a以及基板12。

[0073] 背面电极焊盘部24形成在焊盘区域52的片上透镜层21上方,并且形成成为能够与外

部端子相连接的形状,在本实施例中,背面电极焊盘部24形成成为延伸至光学黑区51。也就是说,背面电极焊盘部24形成成为延伸至无效像素遮光膜19b的正上方。

[0074] 贯通电极层23沿着贯通孔22的内壁形成,并电连接表面电极焊盘部15和背面电极焊盘部24。背面电极焊盘部24和贯通电极层23是在同一过程中形成,并是由同一材料形成。对于背面电极焊盘部以及贯通电极层的组成材料,例如优选使用Al-Si-Cu类合金,此外,还能够使用Al-Si类合金、Al、Al-Si-W类合金等。至于膜厚度,考虑到后续接合时的合金率(rate of alloy),300nm以上的膜厚度是必要的。

[0075] 顺便说明,由于第二开口部22b形成成为使得焊盘部基层19a暴露,所以贯通电极层23与焊盘部基层19a彼此电连接。从而,表面电极焊盘部15、焊盘部基层19a以及背面电极焊盘部24彼此电连接。

[0076] 此外,在本实施例中,如图2所示,由杂质扩散区域形成的绝缘层25形成在基板12的形成有贯通孔22的区域的周围。例如,在基板12设定为n型并且将电子用作信号电荷的情况下,能够通过p型杂质扩散区域形成绝缘层25。从而,形成如下结构:形成在基板12中的摄像区域3或者外围电路区域没有电连接至贯通电极层23。

[0077] 1-3制造方法

[0078] 下面,将说明本实施例的固体摄像装置的制造方法。图3至图9b表示图2的固体摄像装置1的制造方法。

[0079] 这里,从如下步骤后的过程开始进行说明:在基板12的表面上形成布线层13,然后将支撑基板17结合至布线层13的上部,并倒置,并且将基板12研磨至预定厚度。因此,在图3的剖面结构中,光电二极管PD或者像素晶体管已形成在基板12中。此外,在基板12的与焊盘区域52相对应的区域中,通过进行预定导电类型(本实施例中为p型)的杂质的离子注入,来形成绝缘层25。由于能够使用与过去的背面照射型固体摄像装置相同的制造方法进行目前为止的制造方法,所以省略其详细说明。

[0080] 如图3所示,在将基板12研磨至预定厚度之后,在基板12的背面侧形成由单层或者层叠层构成的绝缘膜18。在绝缘膜18形成成为层叠膜的情况下,绝缘膜18能够形成成为由高折射射材料和另一绝缘材料构成的层叠结构。此外,对于高折射射材料,优选使用具有负电势的材料,以便增大暗电流的抑制效果。此外,对于构成绝缘膜18的绝缘材料,能够使用氧化硅膜、氮化硅膜,以及氮氧化硅膜,并且通过等离子CVD(化学气相淀积)法形成这些膜。而且,在绝缘膜18是由具有负的固定电荷的膜形成的情况下,如上所述,能够使用CVD法、溅射法、原子层蒸发法等。之后,基金属层19形成在绝缘膜18上。能够采用溅射法或者CVD法形成基金属层19。

[0081] 然后,如图4A所示,抗蚀剂层26形成在基金属层19上,并且通过曝光和显影将它们形成成为预定的掩模图案。之后,通过在将抗蚀剂层26用作掩模的情况下进行刻蚀,来形成焊盘部基层19a、无效像素遮光膜19b、以及像素间遮光膜19c。图4B是表示图4A中的焊盘部基层19a、无效像素遮光膜19b、以及像素间遮光膜19c的示意性平面结构图。如图4B所示,像素间遮光膜19c形成成为格子形状,使得基板12的光电二极管PD上方的部分开口,无效像素遮光膜19b形成成为对光学黑区51的整个表面遮光。而且,焊盘部基层19a形成成为具有比后续过程形成的第二开口部22b更大的直径。然后,在本实施例中,焊盘部基层19a、无效像素遮光膜19b、以及像素间遮光膜19c形成成为彼此电连接。

[0082] 然后,如图5所示,平坦化绝缘膜20形成覆盖焊盘部基层19a、无效像素遮光膜19b以及像素间遮光膜19c。当平坦化绝缘膜20是由有机材料形成的情况下,能够通过涂覆来形成平坦化绝缘膜20,而当平坦化绝缘膜20是由无机材料形成的情况下,能够通过CVD法形成平坦化绝缘膜20。之后,依次形成滤色层27以及片上透镜层21。通过形成透光特性与期望波长相对应的有机材料的膜,并且进行图案化,从而为每个像素形成滤色层27。而且,通过将有机材料涂覆至整个层以覆盖滤色层27,来形成片上透镜层21。

[0083] 在本实施例中,由于在形成滤色层27及形成片上透镜层21的步骤中尚未形成贯通孔22,所以能够避免在形成滤色层27或者片上透镜层21时的有机材料的涂覆不平坦。这样,能够在像素内平坦地形成滤色层27或者片上透镜层21。

[0084] 此外,在本步骤中,使片上透镜层21的表面变得平坦,且没有处理透镜形状。

[0085] 然后,如图6所示,通过各向异性刻蚀形成第一开口部22a(其在焊盘区域52中贯通片上透镜层21、焊盘部基层19a以及基板12,并使形成在布线层13中的表面电极焊盘部15露出)。在各向异性刻蚀中,能够使用 CF_4/O_2 、 CF_4 、或者 SF_6/O_2 气体,改变气体,并将气体用于每个被刻蚀的材料。例如, CF_4 类气体用于刻蚀诸如布线层13、绝缘膜18以及片上透镜层21等有机材料层,而 SF_6 类气体用于刻蚀由硅制成的基板12。这里,由于第一开口部22a形成为使得表面电极焊盘部15在底部处暴露,所以考虑到即使在形成开口时未匹配对准等,表面电极焊盘部15优选地形成成为比第一开口部22a的直径约大 $10\mu\text{m}$ 。

[0086] 顺便说明,在过去的固体摄像装置中,在表面电极焊盘部上直接进行引线接合的情况下,需要形成使表面电极焊盘部暴露的开口部,该开口部具有能够进行引线接合的直径,并且表面电极焊盘部需要形成大约 100nm 的直径。另一方面,在本实施例中,由于第一开口部22a形成为实现下文所述的表面电极焊盘部15与背面电极焊盘部24的电连接,所以允许在开口内部(贯通孔22的内部)形成贯通电极层,并允许第一开口部22a具有至少 $3\mu\text{m}$ 以上的直径。因此,即使通过采用相对于第一开口部22a的直径而言大约 $+10\mu\text{m}$ 的余量来形成表面电极焊盘部15,仍允许表面电极焊盘部15的直径形成成为处于 $15\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ 的范围内。

[0087] 这样,在本实施例中,与在表面电极焊盘部上进行引线接合的情况相比,能够极大地降低表面电极焊盘部15的直径。也就是说,能够减小布线层13中的表面电极焊盘部15的面积。

[0088] 然后,如图7A所示,通过各向异性刻蚀除去第一开口部22a周围区域中的片上透镜层21和平坦化绝缘薄膜20,以形成第二开口部22b,从而露出焊盘部基层19a的一部分的表面(以下称为台阶部29)。在该刻蚀过程中,为了通过刻蚀除去平坦化绝缘薄膜20以及片上透镜层21,使用例如 CF_4 类气体。

[0089] 图7B中示出了贯通孔22部的平面结构图,其中,在贯通孔22部中形成第一开口部22a以及第二开口部22b。如图7B所示,第二开口部22b形成为大于第一开口部22a的直径,且小于焊盘部基层19a的直径。然后,通过第二开口部22b与第一开口部22a的直径之间的差值,来确定由于第二开口部22b的形成而在第二开口部22b的底部处暴露的台阶部29的宽度 W_1 。台阶部29是在后续处理中成为背面电极焊盘部24与焊盘部基层19a之间连接部的部分。再者,由于背面电极焊盘部24与焊盘部基层19a的电连接精确地形成在台阶部29中,所以台阶部29的宽度 W_1 优选地形成成为不小于 $1\mu\text{m}$ 并且不大于 $10\mu\text{m}$ 。

[0090] 然后,如图8所示,通过采用溅射法或CVD法,在整个表面(包括贯通孔22的内表面

以及片上透镜层21的上表面)上形成电极材料层28。在后续处理中,形成在片上透镜层21上的电极材料层28用于构成背面电极焊盘部24和贯通电极层23。因此,电极材料层28的厚度设定成引线接合的必要且足够的膜厚度。引线接合的必要膜厚度是接合布线与背面电极焊盘部24的共晶反应(eutectic reaction)所需的膜厚度,并且在电极材料层28是由诸如Al-Si-Cu类合金形成的情况下,膜厚度优选为500nm或以上。在本实施例中,由于通过溅射法或者CVD法形成电极材料层28,与使用Cu镶嵌技术(damascene technique)形成的情况相比,污染风险小,并且能够实现成本降低或者成品率提高。

[0091] 然后,如图9A所示,进行图案化,使得仅在焊盘区域52中保留电极材料层28。这样,贯通电极层23形成在贯通孔22中,同时背面电极焊盘部24形成在焊盘区域52的片上透镜层21的上方。图9B是仅表示背面电极焊盘部24以及贯通电极层23的平面图。背面电极焊盘部24形成成为具有引线接合所必需的面积。然后,在本实施例中,由于背面电极焊盘部24形成在成为光入射侧的最顶层处,所以能够自由布置背面电极焊盘部24而不受布线层13的影响。因此,能够使芯片面积缩小。而且,本实施例中,背面电极焊盘部24布置成延伸至光学黑区51。因此,能够进一步提高光学黑区51中的遮光效果。

[0092] 另外,在背面电极焊盘部24的图案化处理时产生飞散材料。然而,本实施例中,与已经处理成透镜形状的情况相比,在有效像素区域50中,由于片上透镜层21尚未处理成透镜形状,所以易于除去飞散材料。因此,能够减小因在背面电极焊盘部24的图案化处理时产生的飞散材料所引起的缺陷。

[0093] 而且,在本实施例中,由于台阶部29形成为使焊盘部基层19a在贯通孔22内暴露,所以在台阶部29处极好地实现了贯通电极层23与焊盘部基层19a的电连接。

[0094] 然后,在形成背面电极焊盘部24之后,通过在有效像素区域50中的片上透镜层21的表面中形成凹凸形状,来形成片上透镜21a。此时,在焊盘区域52中,由于电极材料层28(背面电极焊盘部24)形成在片上透镜层21上并且背面电极焊盘部24充当掩模,所以没有对片上透镜层21进行处理。

[0095] 通过进行上述步骤,完成了图2所示的固体摄像装置。

[0096] 在本实施例中,由于在形成背面电极焊盘部24或者形成贯通电极层23之后进行片上透镜21a形状的处理,所以能够在不依赖于背面电极焊盘部24等处理条件的情况下,将片上透镜21a处理成预定形状。而且,由于在形成贯通孔22之前形成片上透镜层21,所以减小了因台阶等影响而引起的涂覆不平坦,从而能够减小片上透镜21a在平面内的不平坦。而且,由于在形成背面电极焊盘部24之后进行片上透镜21a的处理,所以并未出现在形成背面电极焊盘部24时可能出现的飞散金属的滞留、片上透镜21a形状的崩塌等。

[0097] 本实施例中,能够通过将接合布线连接到背面电极焊盘部24上来实现与外部端子的连接。在本实施例中,由于背面电极焊盘部24能够布置在最顶层处,所以能够容易地进行接合,从而能够提高装配成品率。

[0098] 而且,在本实施例中,焊盘部基层19a、无效像素遮光膜19b、以及像素间遮光膜19c彼此电连接,同时焊盘部基层19a电连接至背面电极焊盘部24。从而,在例如接地布线连接至背面电极焊盘部24的情况下,将地电位提供给表面电极焊盘部15,并且也将地电位提供给无效像素遮光膜19b以及像素间遮光膜19c,从而稳定地保持电位。而且,由于形成台阶部29,所以极好地实现了贯通电极层23与焊盘部基层19a的电连接。

[0099] 如上所述,在本实施例的固体摄像装置1的制造方法中,在形成贯通孔22之前形成片上透镜层21,在形成贯通孔22、贯通电极层23以及背面电极焊盘部24之后进行片上透镜21a的形状处理。从而,减少了飞散材料附着至片上透镜21a的上部、或者片上透镜21a形状的崩塌,能够减小聚光特性的变化。而且,根据本实施例的固体摄像装置的制造方法,能够在平面内不产生变化的情况下形成片上透镜21a的形状,同时能够将表面电极焊盘部15电连接至背面电极焊盘部24。

[0100] 在本实施例的固体摄像装置1中,举例说明了焊盘部基层19a、无效像素遮光膜19b以及像素间遮光膜19c形成为彼此电连接。然而,它们也可形成为彼此分离,并且可不同地选择它们的结构。下面,将说明如下示例,即,在该示例中,焊盘部基层19a形成为与无效像素遮光膜19b以及像素间遮光膜19c电分离。

[0101] 2. 第二实施例

[0102] 图10A表示本发明第二实施例的固体摄像装置的主要部分的剖面结构。由于本实施例的固体摄像装置的总体结构与图1相同,所以省略了重复说明。此外,在图10A中,与图2中对应的部分采用相同的附图标记,并且省略重复说明。

[0103] 如图10A所示,本实施例的固体摄像装置60是如下示例,其中在构成光学黑区51的无效像素遮光膜49b上设置与背面电极焊盘部24分离的遮光膜焊盘部32。

[0104] 图10B是表示在本实施例的固体摄像装置中的焊盘部基层49a、无效像素遮光膜49b以及像素间遮光膜49c的平面结构图。在完成时,第一开口部22a形成在焊盘部基层49a中。然而,图10B示出了与第一实施例中的图4B对应的第一焊盘部基层49a。在本实施例中,无效像素遮光膜49b与像素间遮光膜49c彼此电连接。然而,焊盘部基层49a没有电连接至无效像素遮光膜49b以及像素间遮光膜49c。这样,在焊盘部基层49a没有电连接至无效像素遮光膜49b以及像素间遮光膜49c的情况下,需要单独向无效像素遮光膜49b提供电压。

[0105] 如图10A所示,在本实施例固体摄像装置60中,使无效像素遮光膜49b露出的开口部30形成在无效像素遮光膜49b的上方。然后,电极层31形成在开口部30的底部以及侧壁上,与电极层31连续形成的遮光膜焊盘部32形成在片上透镜层21上。也就是说,在本实施例中,无效像素遮光膜49b通过电极层31电连接至遮光膜焊盘部32。此外,遮光膜焊盘部32形成为与背面电极焊盘部24分离,并用作与外部端子结合的接合焊盘。

[0106] 如图10B所示,如在本实施例中,在焊盘部基层49a没有电连接至无效像素遮光膜49b以及像素间遮光膜49c的情况下,形成与无效像素遮光膜49b连接的遮光膜焊盘部32。这样,能够向无效像素遮光膜49b以及像素间遮光膜49c提供给定的电压,能够稳定地保持无效像素遮光膜49b以及像素间遮光膜49c的电位。

[0107] 图11是本实施例的固体摄像装置60的制造方法图。这里,仅对与第一实施例层的制造方法不同的过程予以说明。在本实施例中,如图11所示,在第一实施例的图6的过程之后,在形成第二开口部22b的同时,形成使无效像素遮光膜49b露出的开口部30。之后,在形成贯通电极层23以及背面电极焊盘部24的同时,形成电极层31以及遮光膜焊盘部32。由于其它过程与第一实施例中的过程相同,省略了重复说明。

[0108] 例如,本实施例能够应用于焊盘部基层49a用作接地布线且无效像素遮光膜49b固定至负电位的情况。在这种情况下,由于焊盘部基层49a起保护环(guard ring)的作用,所以焊盘部基层49a在台阶部29中电连接至表面电极焊盘部15。

[0109] 如在本实施例中,在遮光膜焊盘部32与背面电极焊盘部24分离设置的情况下,也能够形成遮光膜焊盘部32之后处理片上透镜21a的形状。因此,能够减少片上透镜21a的聚光特性的变化。除此之外,能够达到与第一实施例相同的效果。

[0110] 3. 第三实施例

[0111] 图12表示本发明第三实施例的固体摄像装置的主要部分的剖面结构。由于本实施例的固体摄像装置的总体结构与图1相同,省略重复说明。此外,在图12中,与图2中对应的部分采用相同的附图标记,并且省略重复说明。

[0112] 本实施例的固体摄像装置61是如下示例,其中通过绝缘层33实现贯通电极层23与基板12之间的绝缘,通过在基板12中嵌入绝缘材料形成绝缘层33。

[0113] 如图12所示,在本实施例的固体摄像装置61中,绝缘层33在基板12中形成为围绕第一开口部22a。在形成绝缘膜18之前,通过形成贯通基板12的开口并在开口中嵌入诸如二氧化硅膜等绝缘材料,来形成绝缘层33。

[0114] 此外,在本实施例中,优选地,绝缘层33形成在台阶部29正下方的位置处,并形成落入台阶部29的区域内的形状。这样,能够使绝缘层33所需的面积最小化。

[0115] 在本实施例中,通过形成为围绕贯通孔22的绝缘层来保持贯通电极层23与基板12之间的绝缘。

[0116] 而且,本实施例也获得了与第一实施例相同的效果。

[0117] 4. 第四实施例

[0118] 图13表示本发明第四实施例的固体摄像装置的主要部分的剖面结构。由于本实施例的固体摄像装置62的总体结构与图1相同,省略重复说明。此外,在图13中,与图2中对应的部分采用相同的附图标记,并且省略重复说明。

[0119] 本实施例的固体摄像装置62是如下示例,其中通过绝缘膜34实现贯通电极层23与基板12之间的绝缘,绝缘膜34形成在贯通孔22的侧壁上。

[0120] 如图13所示,在本实施例的固体摄像装置62中,由氧化硅膜制成的绝缘膜34形成在第一开口部22a的侧壁与第二开口部22b的侧壁上。然后,在包括绝缘膜34的第一开口部22a与第二开口部22b中形成贯通电极层23。

[0121] 图14A和图14B是表示本实施例的固体摄像装置62的制造方法图。这里,仅就与第一实施例制造方法不同的过程予以说明。在本实施例中,如图14A所示,如在第一实施例图7A中形成贯通孔22之后,通过P-CVD法或者CVD法,在整个表面(包括贯通孔22内表面以及片上透镜层21的上表面)上形成由SiO₂制成的绝缘膜34。通过采用P-CVD法或者CVD法,能够在贯通孔22中以良好的覆盖率形成绝缘膜34。

[0122] 如图14B所示,通过在绝缘膜34的膜形成之后进行回蚀,除去了诸如第一开口部22a的底部的绝缘膜34或者第二开口部22b的底部(台阶部29)的绝缘膜34等非必要部分。之后,以与第一实施例同样的方式,能够形成本实施例的固体摄像装置62。

[0123] 在本实施例中,由于由第一开口部22a暴露的基板12是由绝缘膜34覆盖,所以能够避免第一开口部22a内形成的贯通电极层23与基板12彼此电连接。

[0124] 而且,本实施例中获得了与第一实施例同样的效果。

[0125] 5. 第五实施例

[0126] 图15表示了本发明第五实施例的固体摄像装置的主要部分的剖面结构图。本实施

例的固体摄像装置63具有如下结构,其中摄像区域3与外围电路区域形成在不同的基板中,并层叠各个基板。也就是说,本实施例的固体摄像装置63是如下示例:图1的固体摄像装置1的摄像区域3形成在成为光入射侧的上层部中,而诸如垂直驱动电路4、列信号处理电路5、水平驱动电路6以及控制电路8等外围电路形成在下层部中。在图15中,与图2中的对应部分采用相同的附图标记,并省略了重复说明。

[0127] 在本实施例的固体摄像装置63中,下层部36b是由基板37和形成在基板37上的布线层41构成。在下层部36b中,形成多个用于驱动外围电路的晶体管。不过,在此省略这些晶体管的图示。此外,多层(图15中为四层)的布线1M至4M隔着层间绝缘膜38形成在下层部36b的布线层41中。而且,在焊盘区域52中,由最上层的布线4M形成表面电极焊盘部39。

[0128] 此外,上层部36a形成为具有与第一实施例的固体摄像装置相同的结构。然而,在本实施例中,表面电极焊盘部没有形成在上层部36a的布线层13中。上层部36a与下层部36b的布线层13与41通过粘合层44彼此接合,从而层叠上层部36a与下层部36b。然后,从上层部36a一侧起形成的贯通孔42形成为到达形成在下层部36b中的表面电极焊盘部39,并且在贯通孔42中,形成贯通电极层43,贯通电极层43用于将表面电极焊盘部39连接至背面电极焊盘部24。

[0129] 在本实施例的固体摄像装置63的制造方法中,在第一实施例的图5的过程后形成的上层部36a与形成有构成外围电路的晶体管或者布线层41的下层部36b通过粘合层44彼此粘合,使得布线层13与41层叠。之后,从上层部36a的背面侧形成第一开口部42a,第一开口部42a到达下层部36b的表面电极焊盘部39。之后,以与第一实施例相同的方式,形成第二开口部42b,从而形成贯通孔42。

[0130] 然后,在形成贯通孔42之后,以与第一实施例的图8与图9相同的方法形成贯通电极层23、背面电极焊盘部24以及片上透镜21a。这样,完成本实施例的固体摄像装置63。

[0131] 通过这种方式,在层叠有多层(本实施例中为两层)的基板的结构的情况下,同样也能够形成贯通孔42之前形成片上透镜层21,并且能够在形成电极层23之后处理片上透镜21a的形状。因此,能够减小片上透镜21a的聚光特性的变化。此外,也能够获得与第一实施例同样的效果。

[0132] 本发明不限于应用于检测可见光的入射光量的分布并将捕获该分布作为图像的固体摄像装置,且也可应用于捕获红外线、X射线、颗粒等的入射量的分布作为图像的固体摄像装置。而且,广义上说,本发明通常可应用于检测诸如压力或者静电容量等其它物理量的分布并且将捕捉该分布作为图像的固体摄像装置(物理量分布检测装置),例如,指纹检测传感器。

[0133] 而且,本发明不限于通过以行为单元依次扫描像素部的每个单位像素并从每个单位像素读出像素信号的固体摄像装置。本发明也适用于XY地址型固体摄像装置,该XY地址型固体摄像装置在像素单元中选择任意像素,并且从所选择的像素读出像素单元内的信号。

[0134] 而且,固体摄像装置能够是形成为单个芯片的形式,也能够是具有摄像功能的类模块形式(其中,像素部、以及信号处理部或者光学系统封装在一起)。

[0135] 而且,本发明不限于应用于固体摄像装置,也适用于摄像装置。这里,摄像装置是指诸如数字静物照相机或者视频摄像机的摄像机系统、或者诸如移动电话等具有摄像功能

的电子设备。此外,还存在如下情况,即,安装在电子设备中的上述类模块形式(即,摄像机模块)设置成摄像装置。

[0136] 6.第六实施例:电子设备

[0137] 下面将说明本发明第六实施例的电子设备。图16是本发明第六实施例的电子设备200的示意性结构图。

[0138] 本实施例的电子设备200表示如下情形的实施例:在电子设备(摄像机)中使用本发明的上述第一实施例的固体摄像装置1。

[0139] 本实施例的电子设备200包括固体摄像装置1、光学透镜210、快门装置211、驱动电路212以及信号处理电路213。

[0140] 光学透镜210将来自物体的图像光(入射光)成像在固体摄像装置1的成像区域上。这样,在一定的时段内将相关的信号电荷累积在固体摄像装置1中。

[0141] 快门装置211控制固体摄像装置1的光照射时段和光屏蔽时段。

[0142] 驱动电路212提供驱动信号,该驱动信号控制固体摄像装置1的传输操作以及快门装置211的快门操作。通过由驱动电路212提供的驱动信号(时序信号)进行固体摄像装置1的信号传输。信号处理电路213执行各种信号处理。将已进行信号处理的视频信号存储在诸如存储器等存储介质中或者输出到监视器。

[0143] 在本实施例的电子设备200中,由于在固体摄像装置1中减小了片上透镜的聚光特性的变化,所以能够改善图像质量。

[0144] 对于能够应用固体摄像装置1的电子设备200,其不限于摄像机,并且也适用于数码相机以及用于移动设备(例如,手机等)的诸如摄像机模块的摄像装置。

[0145] 在本实施例中,在电子设备中采用了使用固体摄像装置1的结构。然而,也能够使用上述第二实施例~第五实施例中制造的固体摄像装置。

[0146] 本领域技术人员应当理解,只要设计要求以及其它因素在本发明所附权利要求或者其等同物的范围内,就可以根据这些设计要求以及其它因素进行各种修改、组合、次组合以及替换。

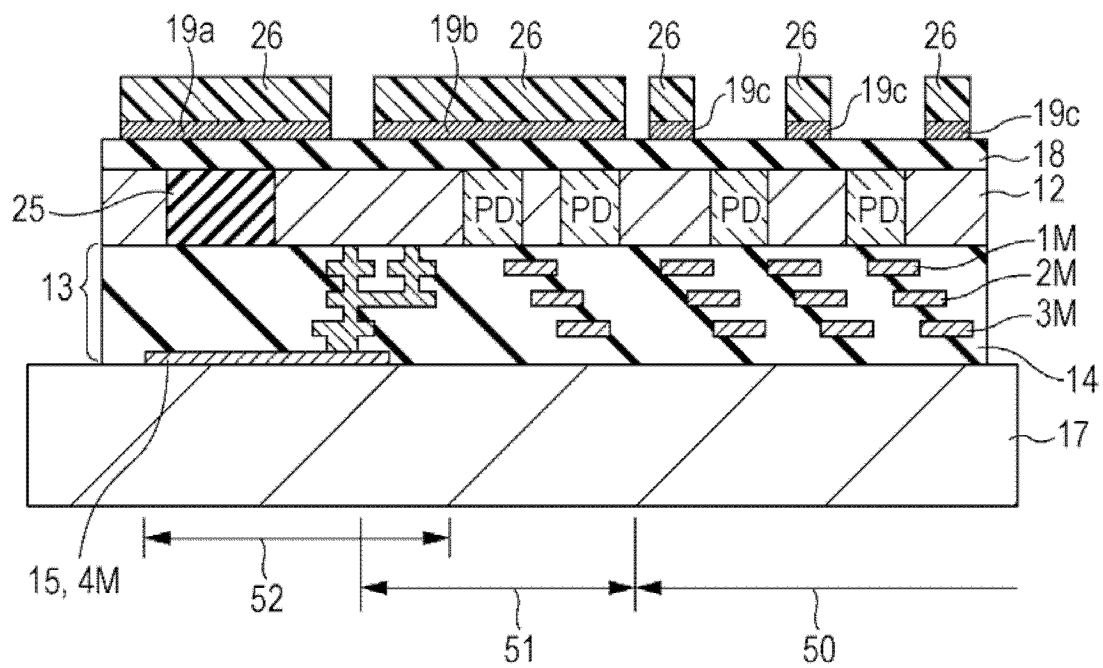


图4A

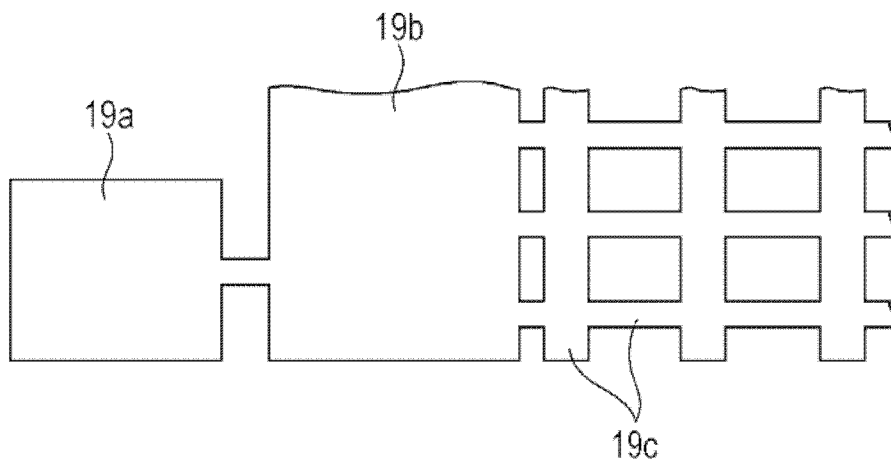


图4B

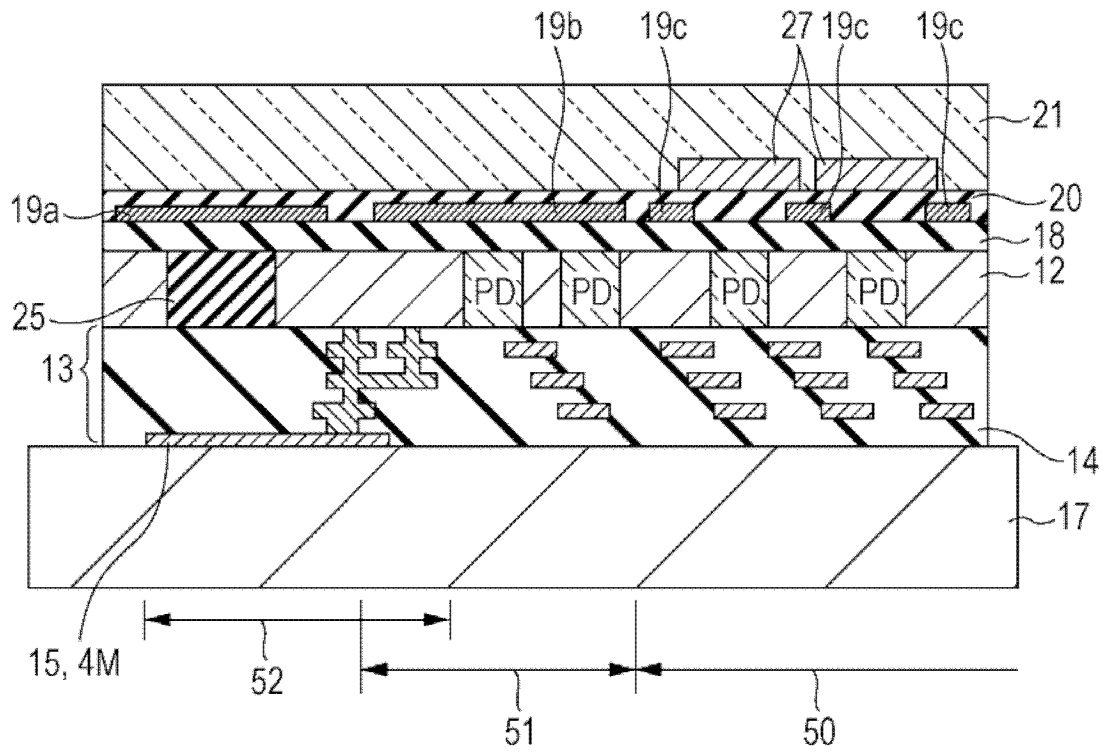


图5

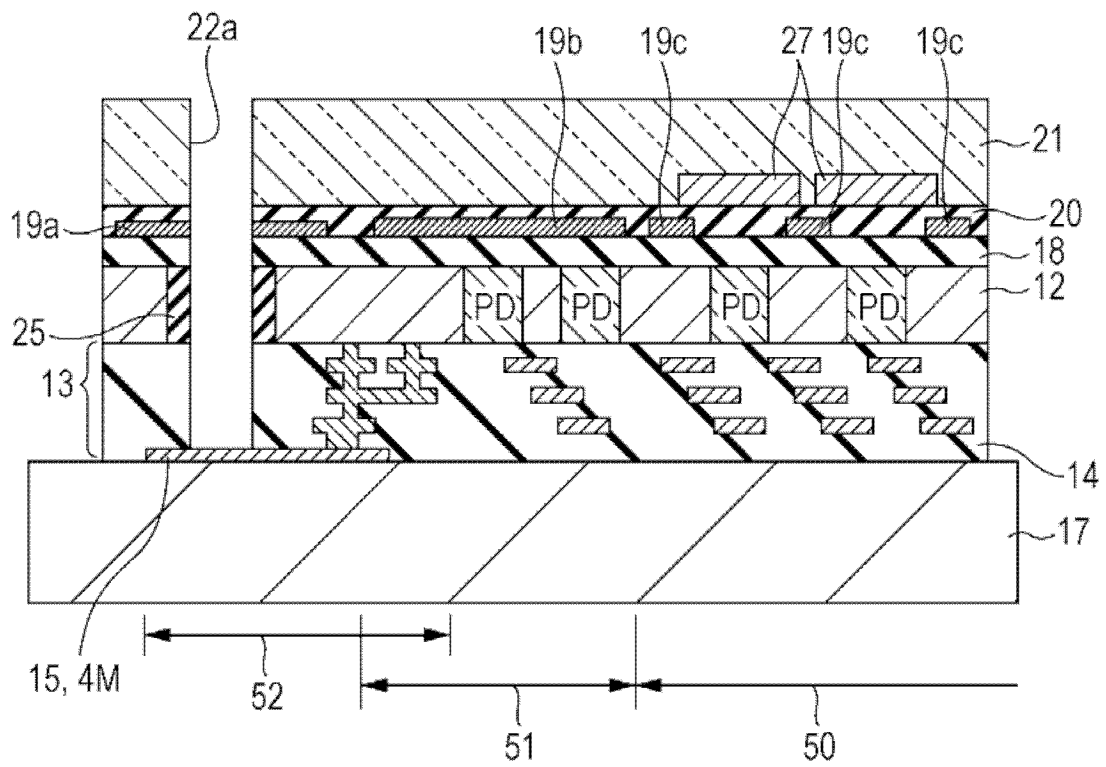


图6

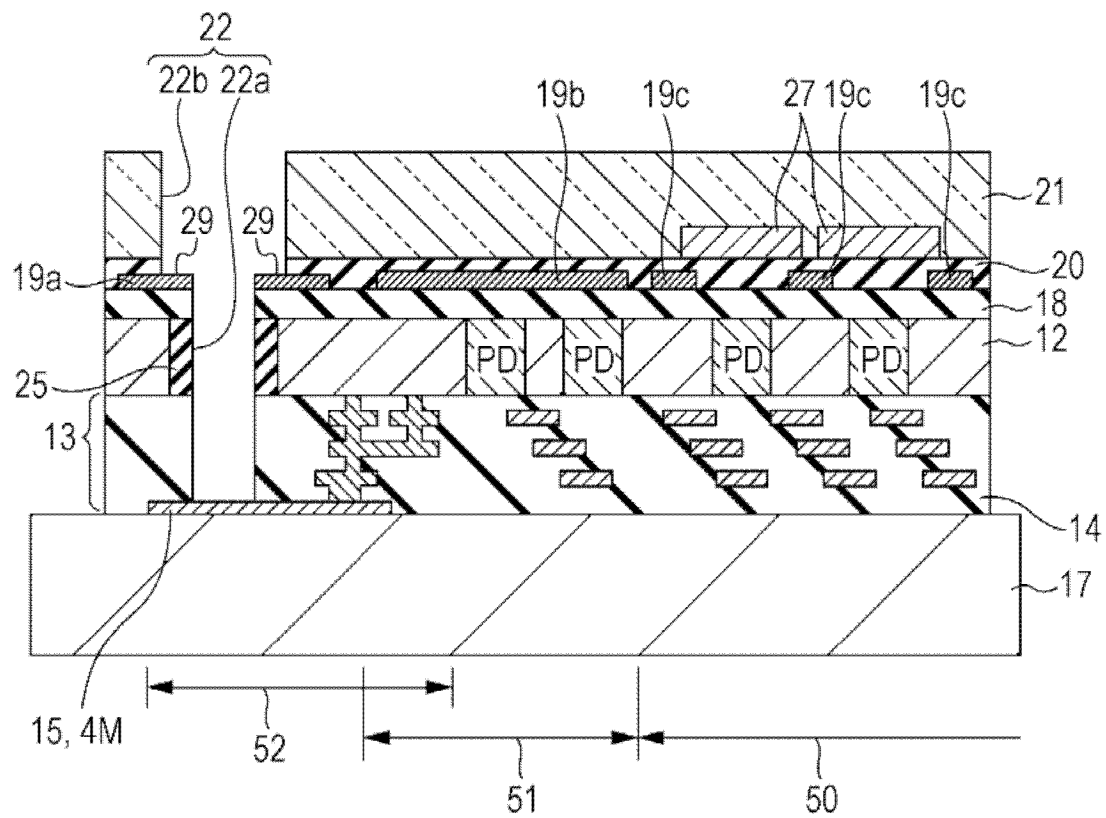


图7A

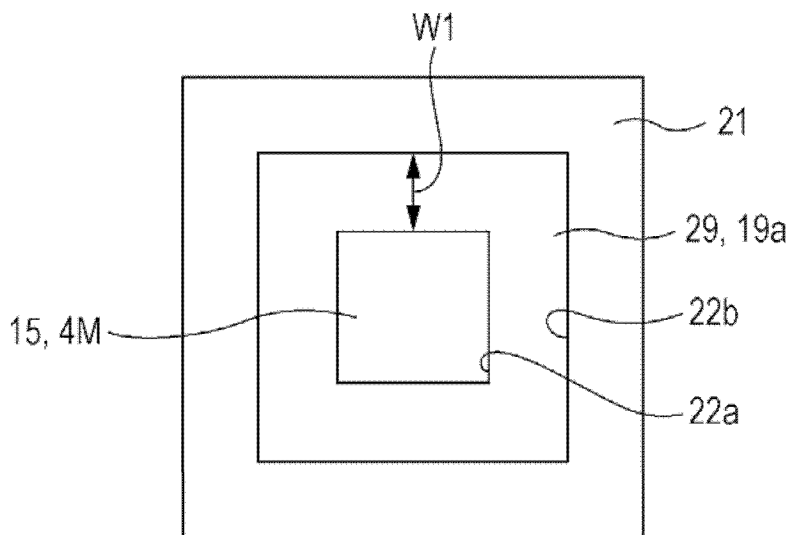


图7B

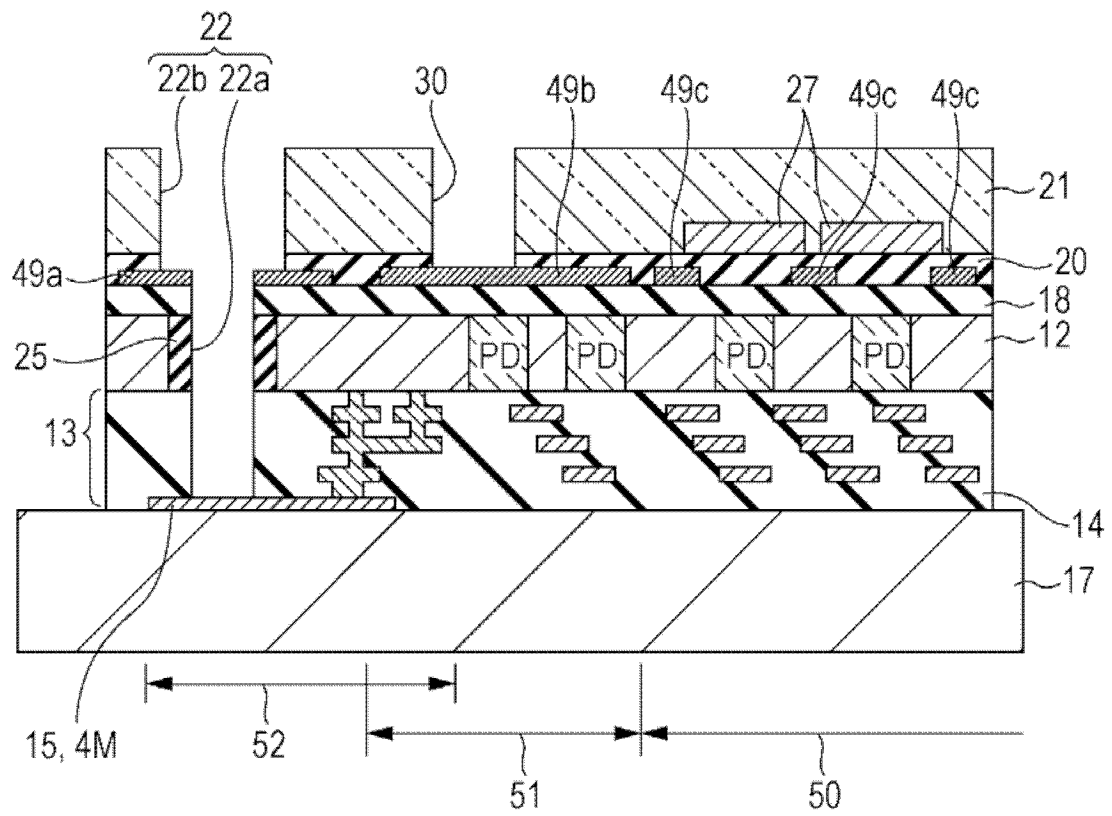


图11

62

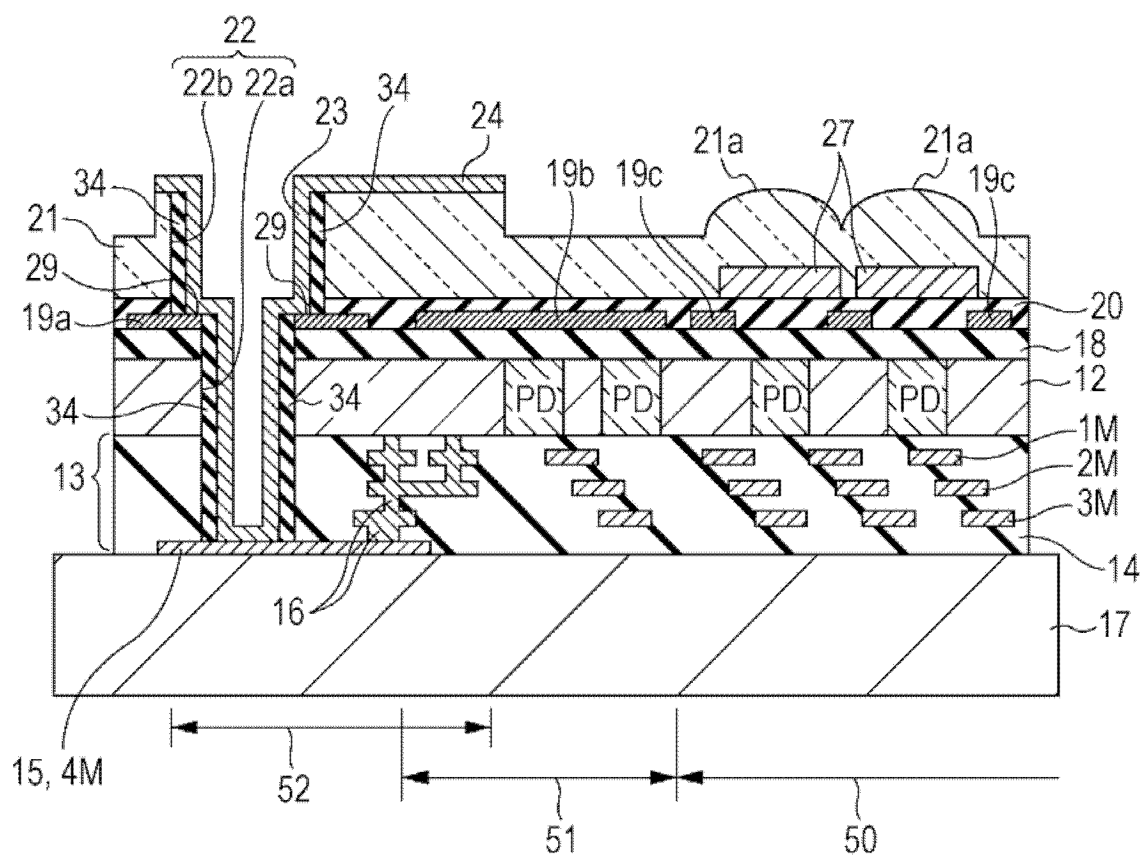


图13

63

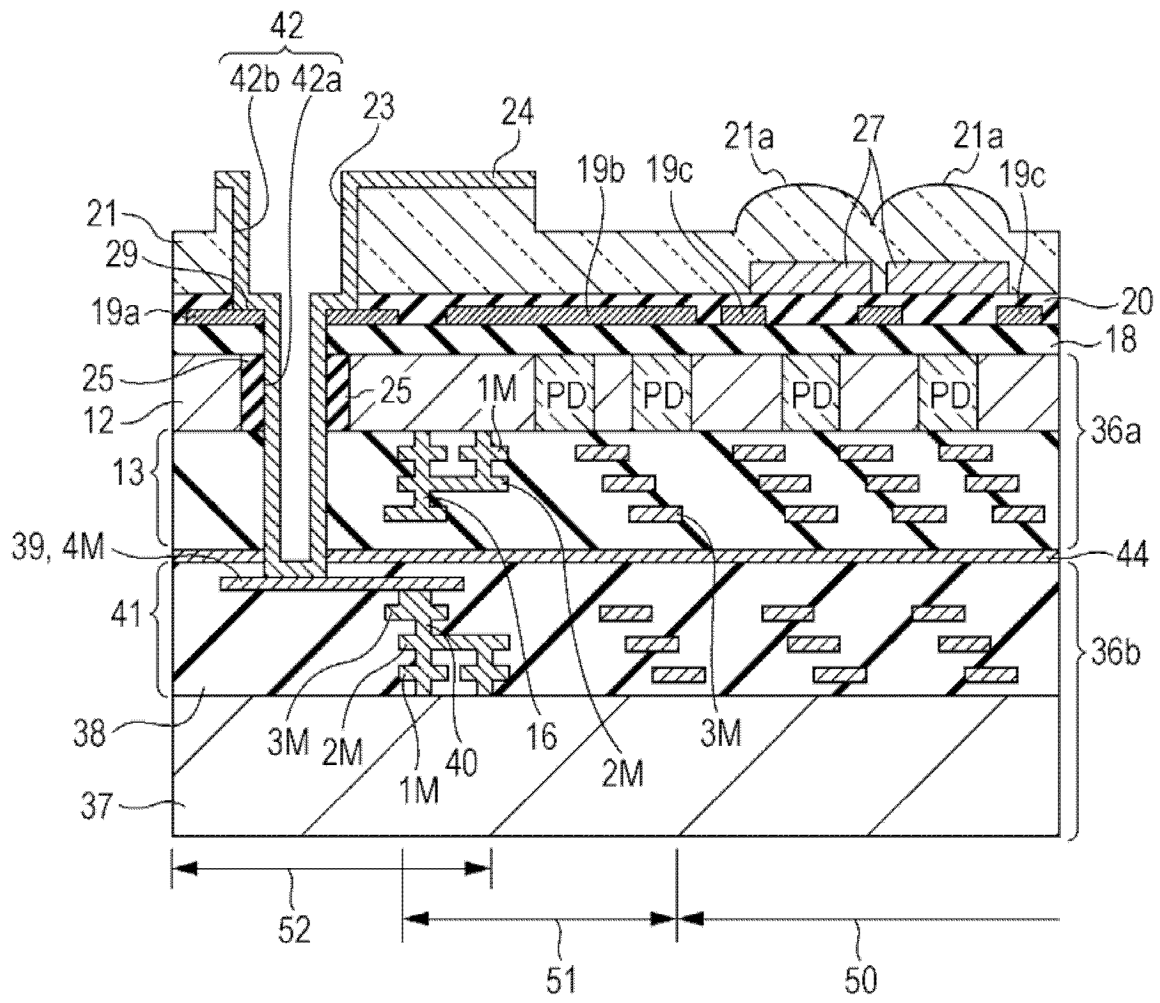


图15

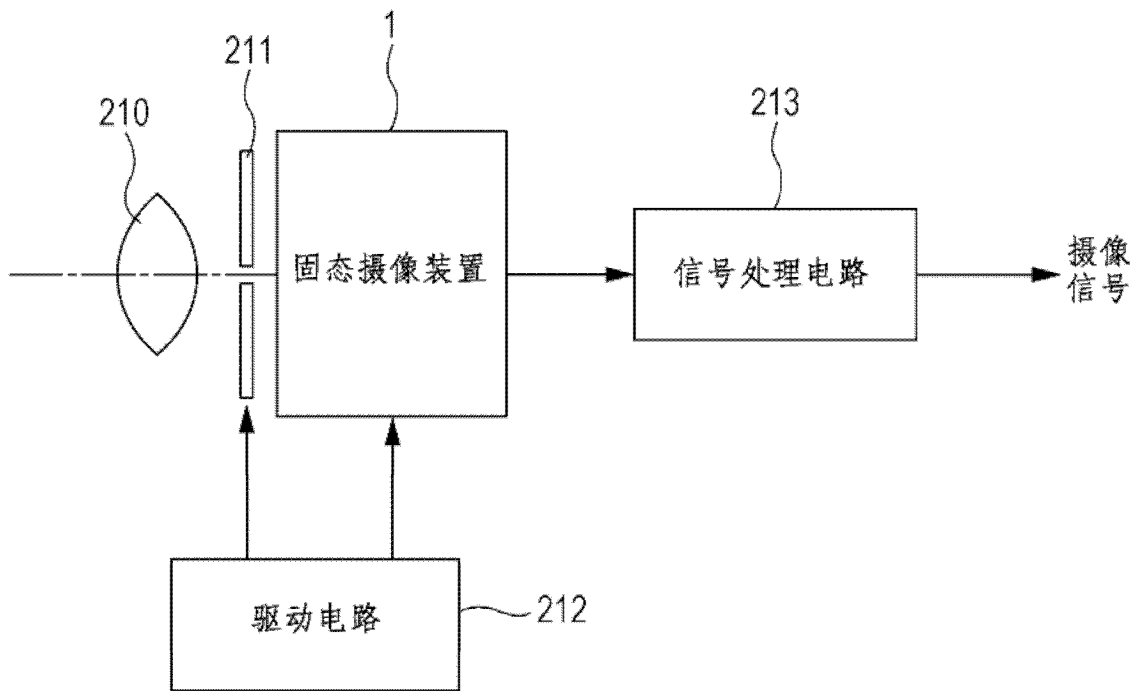
200

图16