



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102194844 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 08

(21) 申请号 201110060175. 8

(22) 申请日 2011. 03. 14

(30) 优先权数据

2010-061233 2010. 03. 17 JP

2011-031260 2011. 02. 16 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 青木武志

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 罗银燕

(51) Int. Cl.

H01L 27/146 (2006. 01)

审查员 刘博

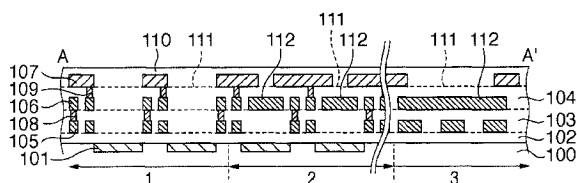
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

固态图像传感器

(57) 摘要

本发明涉及固态图像传感器。所述固态图像传感器包含有效像素部分和布置在有效像素部分周围的周边部分,在有效像素部分中布置有多个包含半导体基板上形成的光电二极管的像素,所述固态图像传感器包含:被布置在半导体基板之上的多个金属布线层;以及覆盖作为所述多个金属布线层之中的顶层的被构造的金属布线层的平坦化膜,其中,在有效像素部分中,所述多个金属布线层具有被配置为将光引导至光电二极管的开口,并且,在周边部分中,在顶层中设置有开口,并且顶层和半导体基板之间的至少一个金属布线层具有阻挡经由顶层中的开口入射在光电二极管上的光的图案。



1. 一种固态图像传感器,所述固态图像传感器包含有效像素部分和布置在所述有效像素部分周围的周边部分,在所述有效像素部分中布置有多个像素,每个像素包含半导体基板上形成的第一光电二极管,所述周边部分包含光学黑区域,所述光学黑区域包括第二光电二极管并且被配置为获得基准信号,所述固态图像传感器包含:

多个金属布线层,所述多个金属布线层被布置在所述半导体基板之上;以及

平坦化膜,所述平坦化膜覆盖作为所述多个金属布线层之中的顶层的被构图的金属布线层,

其中,在所述有效像素部分中,所述多个金属布线层具有第一开口,所述第一开口被配置为使得通过所述第一开口将光引入所述第一光电二极管,以及

在所述周边部分中,在所述顶层中设置有第二开口,并且,所述顶层和所述半导体基板之间的至少一个金属布线层具有阻挡通过第二开口的光进入第二光电二极管的图案。

2. 根据权利要求1的固态图像传感器,其中,所述周边部分中的所述顶层的面积被确定,使得所述有效像素部分中的所述顶层的面积占有率与所述周边部分中的所述顶层的面积占有率的比不小于0.6。

3. 根据权利要求1的固态图像传感器,其中,所述周边部分中的所述多个金属布线层包含具有开口并位于所述周边部分中的所述至少一个金属布线层和所述顶层之间的金属布线层。

4. 根据权利要求1的固态图像传感器,还包含壁状金属部分,所述壁状金属部分在所述周边部分中的所述至少一个金属布线层上形成,并被配置为阻挡沿与所述半导体基板的法线相交的方向入射的光。

5. 根据权利要求4的固态图像传感器,其中,所述壁状金属部分使所述周边部分中的所述顶层和所述至少一个金属布线层相互连接。

6. 根据权利要求1的固态图像传感器,其中,所述周边部分包含周边电路区域,所述周边电路区域被配置为处理来自所述有效像素部分的信号。

7. 根据权利要求1的固态图像传感器,其中,作为所述顶层的所述被构图的金属布线层包含用作电极焊盘的金属图案。

8. 根据权利要求1的固态图像传感器,其中,作为所述顶层的所述被构图的金属布线层包含铝作为其主要成分。

固态图像传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及固态图像传感器。

背景技术

[0002] 图 1A 是表示固态图像传感器的平面布局的平面图。图 1A 所示的固态图像传感器包含有效像素区域 1、光学黑区域 2 和周边电路区域 3。有效像素区域 1 和光学黑区域 2 中的每一个包含多个像素的二维阵列。运算放大器电路、水平扫描电路和垂直扫描电路例如被布置于周边电路区域 3 中。由金属膜制成的遮光膜在有效像素区域 1 中的各像素中开有开口 (open)，而它覆盖光学黑区域 2 和周边电路区域 3 的几乎整个表面。来自光学黑区域 2 的像素信号被用作黑电平基准信号。由诸如硅氧化物膜的绝缘膜制成的平坦化膜被布置于遮光膜上用于平坦化。在这种情况下，为了抑制由于有效像素区域 1 内的像素之间的光路差的不均一性所导致的颜色变化，平坦化膜必须具有给定的均一性。

[0003] 通过使用 CMP (化学机械抛光) 方法来对沉积于具有台阶 (step) 的遮光膜上的诸如硅氧化物膜的绝缘膜的表面进行抛光和平坦化，形成该平坦化膜。通过 CMP 的硅氧化物膜的抛光速度在具有高的面积占有率的遮光膜上比在具有低的面积占有率的遮光膜上慢。因此，在遮光膜具有低的面积占有率的有效像素区域和遮光膜具有高的面积占有率的有效像素区域周边部分之间的边界处在平坦化膜的表面上产生台阶。由于与这些台阶相关的因素，因此平坦化膜的厚度在有效像素区域的中心部分和外周部分之间改变，由此产生源自光路差的颜色变化。日本专利公开 No. 2001-196571 公开了用于解决上述问题的方法。根据日本专利公开 No. 2001-196571，可通过在事先形成的沟槽中布置具有高的面积占有率的有效像素区域周边部分中的遮光膜，减少有效像素区域和有效像素区域周边部分之间的边界处的平坦化膜上的台阶。

[0004] 不幸的是，日本专利公开 No. 2001-196571 中描述的方法的不利之处在于：它需要新的形成沟槽的处理。并且，该方法不足以根本上消除由于遮光膜的面积占有率的差异所导致的平坦化膜的不均一性。

发明内容

[0005] 本发明提供可在不增加新处理的情况下通过减小遮光膜的面积占有率的差异来减小平坦化膜的不均一性的固态图像传感器。

[0006] 本发明的各方面中的一个方面提供一种固态图像传感器，所述固态图像传感器包含有效像素部分和布置在有效像素部分周围的周边部分，在有效像素部分中布置有多个包含半导体基板上形成的光电二极管的像素，所述传感器包含：多个金属布线层，所述多个金属布线层被布置在半导体基板之上；以及平坦化膜，所述平坦化膜覆盖作为所述多个金属布线层之中的顶层的被构造的金属布线层，其中，在有效像素部分中，所述多个金属布线层具有被配置为将光引导至光电二极管的开口，以及在周边部分中，在所述顶层中设置有开口，并且，所述顶层和半导体基板之间的至少一个金属布线层具有阻挡经由所述顶层中的

开口入射在光电二极管上的光的图案。

[0007] 从参照附图对示例性实施例的以下描述,本发明的进一步的特征将变得明显。

附图说明

[0008] 图 1A 是示意性表示固态图像传感器的平面布局的平面图;

[0009] 图 1B 是表示根据本发明实施例的固态图像传感器的平面布局的平面图;

[0010] 图 2A 是表示根据第一实施例的沿图 1B 中的虚线 A-A' 获取的横截面结构的例子的截面图;

[0011] 图 2B 是表示根据第一实施例的沿图 1B 中的虚线 B-B' 获取的横截面结构的例子的截面图;

[0012] 图 3A 至图 3E 是表示根据第一实施例的固态图像传感器的制造工艺的例子的截面图;

[0013] 图 4A 是表示根据第二实施例的沿图 1B 中的虚线 A-A' 获取的横截面结构的例子的截面图;

[0014] 图 4B 和图 4C 是表示根据第二实施例的固态图像传感器的制造工艺的例子的截面图;

[0015] 图 5A 是表示根据第三实施例的沿图 1B 中的虚线 A-A' 获取的横截面结构的例子的截面图;

[0016] 图 5B 是表示根据第三实施例的图 5A 所示的第二金属布线层的平面布局的例子的平面图;

[0017] 图 5C 是表示根据第三实施例的图 5A 所示的第一金属布线层的平面布局的例子的平面图;

[0018] 图 6A 是示意性地表示固态图像传感器的平面布局的平面图;

[0019] 图 6B 是表示根据第四和第五实施例的固态图像传感器的平面布局的平面图;

[0020] 图 7A 是表示根据第四实施例的沿图 6B 中的虚线 A-A' 获取的横截面结构的例子的截面图;

[0021] 图 7B、图 7C 和图 7D 是表示根据第四实施例的固态图像传感器的制造工艺的例子的截面图;

[0022] 图 8A 是表示根据第五实施例的沿图 6B 中的虚线 A-A' 获取的横截面结构的例子的截面图;以及

[0023] 图 8B、图 8C 和图 8D 是表示根据第五实施例的固态图像传感器的制造工艺的例子的截面图。

具体实施方式

[0024] 以下将参照附图详细描述根据本发明的固态图像传感器及其制造方法的实施例。

[0025] [第一实施例]

[0026] < 根据第一实施例的固态图像传感器的配置例子 >

[0027] 图 1B 是表示根据本发明实施例的图 1A 所示的固态图像传感器的平面布局的例子的放大平面图。图 2A 是表示根据第一实施例的沿图 1B 中的虚线 A-A' 获取的横截面结构

的截面图,图 2B 是表示沿图 1B 中的虚线 B-B' 获取的横截面结构的截面图。如图 1B 所示,固态图像传感器具有有效像素部分,所述有效像素部分包含其中排列有多个像素的有效像素区域 1。固态图像传感器还具有布置于有效像素部分周围的周边区域。包含用于获得基准信号的光学黑区域 2 和周边电路区域 3 的周边部分被布置在周边区域中。有效像素区域 1 和光学黑区域 2 中的每一个包含多个像素的二维阵列。周边电路区域 3 被用于控制有效像素区域 1 的操作以及处理从有效像素区域 1 读取的信号,并且包含例如运算放大器电路、水平扫描电路和垂直扫描电路。如图 2A 所示,在有效像素区域 1 和光学黑区域 2 中,光电二极管 101 被设置在半导体基板 100 上。为了简化的目的,没有示出设置在半导体基板 100 上的 MOS 晶体管和金属插塞 (plug) 中的一些。在半导体基板 100 之上,分别在绝缘膜 102、103 和 104 上形成第一金属布线层 105、第二金属布线层 106 和遮光膜 107。遮光膜 107 还用作被用作基准电势和电源线的金属布线层。在金属布线层 105、106 和 107 之中,遮光膜 107 是顶层。第一金属布线层 105 和第二金属布线层 106 可通过金属插塞 108 相互电连接。第二金属布线层 106 和遮光膜 107 可通过金属插塞 109 相互电连接。绝缘膜 102、103 和 104 例如由硅氧化物膜形成。第一金属布线层 105、第二金属布线层 106 和遮光膜 107 例如由包含铝作为其主要成分的金属或金属间化合物形成。金属插塞 108 和 109 例如由包含钨作为其主要成分的金属形成。遮光膜 107 被由诸如硅氧化物膜的绝缘膜形成的平坦化膜 110 覆盖。

[0028] 常规上,光学黑区域 2 和周边电路区域 3 的几乎整个表面被遮光膜 107 覆盖。相对照地,在第一实施例中,如图 1B 所示,在覆盖光学黑区域 2 和周边电路区域 3 的遮光膜 107 中设置开口 111。如图 2A 所示,在光学黑区域 2 中,开口 111 被设置在所有像素上的遮光膜 107 中。伪 (dummy) 金属膜 112 被设置在遮光膜 107 之下的第二金属布线层 106 的同一层中,并且在阻挡经由开口 111 入射在光电二极管 101 上的光方面起作用。并且,如图 2A 所示,在周边电路区域 3 中,开口 111 被设置在其中伪金属膜 112 可被设置在遮光膜 107 之下的第二金属布线层 106 的同一层中的区域之上。伪金属膜 112 在阻挡经由开口 111 入射在光电二极管 101 上的光方面起作用。布置于周边电路区域 3 中的电路可包含例如扫描电路。使 A 为光学黑区域 2 和周边电路区域 3 中的遮光膜 107 的面积占有率, B 为有效像素区域 1 中的遮光膜 107 的面积占有率。为了改善平坦化膜 110 的均一性,面积占有率 B 与面积占有率 A 的比 ($= B/A$) 优选为 0.6 或更大,并更优选为 0.8 或更大。理想地, $B/A = 1$ 是更希望的。

[0029] 虽然开口 111 被设置在属于周边部分的光学黑区域 2 和周边电路区域 3 两者中,但是,它们可仅被设置在这些区域中的一个中。当例如至少在与有效像素区域 1 相邻的光学黑区域 2 中设置开口时,平坦性得到改善。并且,当在其与有效像素区域 1 之间插入有光学黑区域 2 的周边电路区域 3 中设置开口时,可在改善平坦性的同时改善遮光性能。周边部分可没有光学黑区域 2。在这种情况下,开口 111 被设置在周边电路区域中。

[0030] < 根据第一实施例的固态图像传感器的制造工艺的例子 >

[0031] 接下来将参照图 3A 至图 3E 描述根据第一实施例的制造方法。为了简化的目的,形成第二金属布线层 106 的处理之前的已知处理将不被描述,并且,第二金属布线层 106 的形成处理及其随后的处理将被描述。

[0032] 图 3A 是使用溅射方法沉积用于形成第二金属布线层 106 的金属膜之后的截面图。

用于形成第二金属布线层 106 的金属膜可由例如包含铝作为其主要成分的金属或金属间化合物形成。如图 3B 所示,经过 (upon) 光致抗蚀剂涂敷、曝光和显影,使用干蚀刻方法将金属膜构图以形成第二金属布线层 106。与第二金属布线层 106 的形成同时地,在光学黑区域 2 和周边电路区域 3 中形成作用于光阻挡的图案的伪金属膜 112。图 3C 是从上方观看图 3B 时的视图。参照图 3D,诸如硅氧化物膜的绝缘膜 104 通过使用等离子体 CVD 方法被沉积,并通过使用 CMP 方法被平坦化。经过光致抗蚀剂涂敷、曝光和显影,使用干蚀刻方法在绝缘膜 104 中形成开口以形成金属插塞 109。可通过例如使用溅射方法依次沉积钛和钛氮化物,使用 CVD 方法沉积钨,并使用 CMP 去除开口以外的区域中的钛、钛氮化物和钨,来形成金属插塞 109。参照图 3E,使用溅射方法沉积用于形成遮光膜 107 的金属膜。遮光膜 107 可由例如包含铝作为其主要成分的金属或金属间化合物形成。经过光致抗蚀剂涂敷、曝光和显影,在使用干蚀刻方法通过金属膜的图案形成 (构图) 来形成遮光膜的处理中,在有效像素区域 1 中形成开口 111。同时,在光学黑区域 2 和周边电路区域 3 中形成开口 111。使用等离子体 CVD 方法沉积诸如硅氧化物膜的绝缘膜。使用 CMP 方法对绝缘膜进行平坦化以形成平坦化膜 110,并且,处理到达图 2A 所示的状态。平坦化膜 110 可以为硅氮化物膜。还可在形成平坦化膜 110 之后形成例如内层透镜、滤色器或微透镜。

[0033] [第二实施例]

[0034] <根据第二实施例的固态图像传感器的配置例子>

[0035] 图 4A 是表示根据第二实施例的沿图 1B 中的虚线 A-A' 获取的横截面结构的截面图。第二实施例中的基本配置与第一实施例中相同,并且,将不给出其全面的描述。第二实施例的特征在于,如图 4A 所示,在光学黑区域 2 中在伪金属膜 112 上形成壁状金属部分 113 以围绕开口 111。伪金属膜 112 和壁状金属部分 113 在阻挡经由开口 111 入射在光电二极管 101 上的光方面起作用。并且,在周边电路区域 3 中,只在与有效像素区域 1 和有效像素区域周边部分之间的边界表面平行的面内,在伪金属膜 112 上形成壁状金属部分 113。壁状金属部分 113 防止如下的光的泄漏:所述光沿与半导体基板 100 的法线相交的方向入射在有效像素区域 1 中的光电二极管 101 上。

[0036] 在根据第二实施例的周边电路区域 3 中,可在与有效像素区域 1 和有效像素区域周边部分之间的边界表面平行的面以外的面内设置壁状金属部分 113。但是,可通过采用根据第二实施例的壁状金属部分 113 的布置,抑制布线线路之间的电容 (capacity) 的增大。

[0037] <根据第二实施例的固态图像传感器的制造工艺的例子>

[0038] 接下来将描述根据第二实施例的制造方法。直到在光学黑区域 2 和周边电路区域 3 中形成第二金属布线层 106 和伪金属膜 112 的处理与第一实施例中相同,并且,将参照图 4A 和图 4B 描述它们的随后的处理。如图 4B 所示,诸如硅氧化物膜的绝缘膜 104 通过使用等离子体 CVD 方法被沉积,并且,通过使用 CMP 方法被平坦化。经过光致抗蚀剂涂敷、曝光和显影,使用干蚀刻方法在绝缘膜 104 中形成开口以形成金属插塞 109。此时,在伪金属膜 112 上同时形成壁状金属部分 113。图 4C 示出壁状金属部分 113 的平面布局。从下一处理到最后处理与第一实施例中相同,并且,将不给出其描述。

[0039] [第三实施例]

[0040] <根据第三实施例的固态图像传感器的配置例子>

[0041] 图 5A 是表示根据第三实施例的沿图 1B 中的虚线 A-A' 获取的横截面结构的截面

图。第三实施例中的基本配置与第一实施例中相同,并且,将不给出其全面的描述。第三实施例的特征在于,如图 5A 所示,在光学黑区域 2 中,分别在第一金属布线层 105 和第二金属布线层 106 中形成伪金属膜 114 和 112。图 5B 是表示根据第三实施例的图 5A 所示的第二金属布线层的平面布局的平面图。图 5C 是表示根据第三实施例的图 5A 所示的第一金属布线层的平面布局的平面图。为了减少包含伪金属膜 112 的第二金属布线层 106 的面积占有率,如图 5B 所示,伪金属膜 112 在中心处具有开口。并且,为了防止从开口 111 入射的光经由第二金属布线层 106 的伪金属膜 112 到达第一金属布线层 105 的下部,如图 5C 所示,在第一金属布线层 105 的同一层中设置伪金属膜 114。如图 5B 和图 5C 所示,伪金属膜 114 可位于伪金属膜 112 的开口的正下方的位置处。作为由伪金属膜 112 和 114 的组合所形成的布置,优选一个伪金属膜位于另一金属膜的开口的正下方的位置处。并且,为了有效地阻挡入射光,优选位于金属膜的开口的正下方的伪金属膜的面积等于或大于平面布局中的开口的面积。

[0042] 在第三实施例中,也可以设置如第二实施例中的壁状金属部分 113。更具体而言,可在遮光膜 107 和伪金属膜 112 之间或在伪金属膜 112 和伪金属膜 114 之间设置壁状金属部分。并且,可在遮光膜 107 和伪金属膜 112 之间以及在伪金属膜 112 和伪金属膜 114 之间设置壁状金属部分。并且,当布置有更多数量的金属布线层时,也可设置根据第三实施例的三个或更多个的双层伪金属膜。

[0043] < 根据第三实施例的固态图像传感器的制造工艺的例子 >

[0044] 根据第三实施例的在形成第一金属布线层 105 的同时在第一金属布线层 105 的同一层中形成伪金属膜 114 的处理与第一实施例中的形成伪金属膜 112 的处理相同。由此,将不给出该处理的详细描述。并且,当设置如第二实施例中的壁状金属部分 113 时,可从根据第二实施例的制造工艺的例子理解该处理。

[0045] [第四实施例]

[0046] < 根据第四实施例的固态图像传感器的配置例子 >

[0047] 图 6B 是表示根据第四实施例的图 6A 所示的固态图像传感器的平面布局的例子的放大平面图。图 7A 是表示根据第四实施例的沿图 6B 中的虚线 A-A' 获取的横截面结构的截面图。如图 6B 所示,固态图像传感器具有有效像素部分,所述有效像素部分包含其中排列有多个像素的有效像素区域 1。固态图像传感器还具有周边部分,所述周边部分属于有效像素部分周边区域,并且包含用于获得基准信号的光学黑区域 2、周边电路区域 3 和电极焊盘 (pad) 区域 4。有效像素区域 1 和光学黑区域 2 中的每一个包含多个像素的二维阵列。周边电路区域 3 包含例如运算放大器电路、水平扫描电路和垂直扫描电路。电极焊盘区域 4 掌控外部电力供给和向外部信号处理电路的电信号传送。如图 7A 所示,在有效像素区域 1 和光学黑区域 2 中,在半导体基板 100 上设置光电二极管 101。为了简化的目的,没有示出设置在半导体基板 100 上的 MOS 晶体管和金属插塞中的一些。在半导体基板 100 之上,分别在绝缘膜 102、203 和 204 上形成第一金属布线层 205、第二金属布线层 206 和遮光膜 207。遮光膜 207 还用作被用作基准电势和电源线的金属布线层。在金属布线层 205、206 和 207 之中,遮光膜 207 是顶层。第一金属布线层 205 和第二金属布线层 206 可通过金属插塞 208 相互电连接。第二金属布线层 206 和遮光膜 207 可通过金属插塞 209 相互电连接。绝缘膜 102、203 和 204 例如由硅氧化物膜形成。第一金属布线层 205、第二金属布线层 206 和遮光

膜 207 由例如包含铝作为其主要成分的金属或金属间化合物形成。金属插塞 208 和 209 例如由包含钨作为其主要成分的金属形成。遮光膜 207 被由诸如硅氧化物膜的绝缘膜形成的平坦化膜 210 覆盖。

[0048] 常规上,光学黑区域 2 和周边电路区域 3 的几乎整个表面被遮光膜 207 覆盖。相对照地,在第四实施例中,如图 6B 所示,甚至在覆盖光学黑区域 2 和周边电路区域 3 的遮光膜 207 中也设置开口 211。如图 7A 所示,在光学黑区域 2 中,开口 211 被设置在所有像素上的遮光膜 207 中。伪金属膜 212 被设置在遮光膜 207 之下的第二金属布线层 206 的同一层中,并且在阻挡经由开口 211 入射在光电二极管 101 上的光方面起作用。并且,如图 7A 所示,在周边电路区域 3 中,开口 211 被设置在其中伪金属膜 212 可被设置在遮光膜 207 之下的第二金属布线层 206 的同一层中的区域之上。伪金属膜 212 在阻挡经由开口 211 入射在光电二极管 101 上的光方面起作用。布置于周边电路区域 3 中的电路可包含例如扫描电路。并且,电极焊盘区域 4 被设置为与周边电路区域 3 相邻。电极焊盘区域 4 包含第一电极焊盘 213、第二电极焊盘 214 和顶层电极焊盘 215。第一电极焊盘 213 和第二电极焊盘 214 通过金属插塞 208 相互电连接。第二电极焊盘 214 和顶层电极焊盘 215 通过金属插塞 209 相互电连接。例如,使用包含铝作为其主要成分的金属在第一金属布线层 205 的同一层中形成第一电极焊盘 213。例如,使用包含铝作为其主要成分的金属在第二金属布线层 206 的同一层中形成第二电极焊盘 214。例如,使用包含铝作为其主要成分的金属在遮光膜 207 的同一层中形成顶层电极焊盘 215。即,多个金属层之中的布置于顶部处的被构造的金属布线层包含用作遮光膜 207 的金属图案和用作顶层电极焊盘 215 的金属图案。

[0049] < 根据第四实施例的固态图像传感器的制造工艺的例子 >

[0050] 接下来将参照图 7A 至图 7D 描述根据第四实施例的制造方法。为了简化的目的,将描述第一金属布线层 205 的形成处理及其随后的处理。

[0051] 图 7B 是形成第一金属布线层 205 之后的截面图。通过使用溅射方法沉积包含铝作为其主要成分的金属,执行光致抗蚀剂涂敷、曝光和显影,并在其上使用干蚀刻方法,来形成第一金属布线层 205。并且,可与第一金属布线层 205 的形成同时地形成第一电极焊盘 213。

[0052] 图 7C 是形成第二金属布线层 206 之后的截面图。在形成于第一金属布线层 205 上的绝缘膜 203 上形成第二金属布线层 206。通过使用等离子体 CVD 方法在第一金属布线层 205 上沉积硅氧化物膜并使用 CMP 方法将其平坦化,形成绝缘膜 203。经过光致抗蚀剂涂敷、曝光和显影,使用干蚀刻方法在绝缘膜 203 中形成开口以形成金属插塞 208。可通过使用溅射方法依次沉积钛和钛氮化物,使用 CVD 方法沉积钨,并使用 CMP 去除开口以外的区域中的钛、钛氮化物和钨,来形成金属插塞 208。根据与第一金属布线层 205 中相同的过程来形成第二金属布线层 206,并且,同时形成由包含铝作为其主要成分的金属制成的伪金属膜 212 和第二电极焊盘 214。

[0053] 图 7D 是形成遮光膜 207 之后的截面图。在形成于第二金属布线层 206 上的绝缘膜 204 上形成遮光膜 207。根据与绝缘膜 203 中相同的过程来形成绝缘膜 204。根据与金属插塞 208 中相同的过程来形成金属插塞 209。在与第一金属布线层 205 中相同的过程中形成遮光膜 207,并且,同时形成由包含铝作为其主要成分的金属制成的顶层电极焊盘 215。并且,在形成遮光膜 207 的处理中,在有效像素区域 1 中形成开口 211。同时,在光学黑区域 2

和周边电路区域 3 中形成开口 211。

[0054] 诸如硅氧化物膜的绝缘膜通过使用等离子体 CVD 方法被沉积并通过使用 CMP 方法被平坦化,以形成平坦化膜 210,并且,处理到达图 7A 所示的状态。

[0055] [第五实施例]

[0056] <根据第五实施例的固态图像传感器的配置例子>

[0057] 图 8A 是表示沿图 6B 中的虚线 A-A' 获取的横截面结构的截面图。如图 8A 所示,在有效像素区域 1 和光学黑区域 2 中,在半导体基板 100 上设置光电二极管 101。为了简化的目的,没有示出设置在半导体基板 100 上的 MOS 晶体管和金属插塞中的一些。在半导体基板 100 之上,分别在绝缘膜 102、303 和 304 上形成第一金属布线层 305、第二金属布线层 306 和遮光膜 207。遮光膜 207 还用作被用作基准电势和电源线的金属布线层。在金属布线层 305、306 和 207 之中,遮光膜 207 是顶层。第一金属布线层 305 和第二金属布线层 306 可通过金属插塞 308 相互电连接。第二金属布线层 306 和遮光膜 207 通过金属插塞 309 相互电连接。绝缘膜 102、303 和 304 例如由硅氧化物膜形成。第一金属布线层 305、第二金属布线层 306 和金属插塞 308 例如由包含铜作为其主要成分的金属形成。遮光膜 207 例如由包含铝作为其主要成分的金属形成。金属插塞 309 例如由包含钨作为其主要成分的金属形成。遮光膜 207 被由诸如硅氧化物膜的绝缘膜形成的平坦化膜 210 覆盖。

[0058] 常规上,光学黑区域 2 和周边电路区域 3 的几乎整个表面被遮光膜 207 覆盖。相对照地,在第五实施例中,如图 6B 所示,甚至在覆盖光学黑区域 2 和周边电路区域 3 的遮光膜 207 中也设置开口 211。如图 8A 所示,在光学黑区域 2 中,开口 211 被设置在所有像素上的遮光膜 207 中。伪金属膜 312 被设置在遮光膜 207 之下的第二金属布线层 306 的同一层中,并且在阻挡经由开口 211 入射在光电二极管 101 上的光方面起作用。并且,如图 8A 所示,在周边电路区域 3 中,开口 211 被设置在其中伪金属膜 312 可被设置在遮光膜 207 之下的第二金属布线层 306 的同一层中的区域之上。伪金属膜 312 在阻挡经由开口 211 入射在光电二极管 101 上的光方面起作用。布置于周边电路区域 3 中的电路可包含例如扫描电路。并且,电极焊盘区域 4 被设置为与周边电路区域 3 相邻。电极焊盘区域 4 包含第一电极焊盘 313、第二电极焊盘 314 和顶层电极焊盘 215。第一电极焊盘 313 和第二电极焊盘 314 通过金属插塞 308 相互电连接。第二电极焊盘 314 和顶层电极焊盘 215 通过金属插塞 309 相互电连接。例如,使用包含铜作为其主要成分的金属在第一金属布线层 305 的同一层中形成第一电极焊盘 313。例如,使用包含铜作为其主要成分的金属在第二金属布线层 306 的同一层中形成第二电极焊盘 314。例如,使用包含铝作为其主要成分的金属在遮光膜 207 的同一层中形成顶层电极焊盘 215。

[0059] <根据第五实施例的固态图像传感器的制造工艺的例子>

[0060] 接下来将参照图 8A 至图 8D 描述根据第五实施例的制造方法。为了简化的目的,第一金属布线层 305 的形成处理及其随后的处理将被描述。

[0061] 图 8B 是形成第一金属布线层 305 之后的截面图。例如,通过单镶嵌 (damascene) 方法使用包含铜作为其主要成分的金属形成第一金属布线层 305。更具体而言,经过光致抗蚀剂涂敷、曝光和显影,使用干蚀刻方法在绝缘膜 102 中形成布线沟槽,使用溅射方法依次形成钽氮化物和铜,并使用电镀 (plating) 方法沉积铜。使用 CMP 方法去除任何不要的钽氮化物和铜,以形成第一金属布线层 305。并且,与第一金属布线层 305 的形成同时地形成

第一电极焊盘 313。

[0062] 图 8C 是形成第二金属布线层 306 之后的截面图。例如,通过双镶嵌方法使用包含铜作为其主要成分的金属在形成于第一金属布线层 305 上的绝缘膜 303 上形成第二金属布线层 306。更具体而言,通过使用等离子体 CVD 方法在第一金属布线层 305 上沉积硅氧化物膜,形成绝缘膜 303。经过光致抗蚀剂涂敷、曝光和显影,使用干蚀刻方法在绝缘膜 303 上的要形成布线层和金属插塞的区域中形成开口,使用溅射方法依次形成钽氮化物和铜,并且,使用电镀方法沉积铜。使用 CMP 方法去除任何不要的钽氮化物和铜,以形成第二金属布线层 306 和金属插塞 308。并且,与第二金属布线层 306 的形成同时地形成伪金属膜 312 和第二电极焊盘 314。

[0063] 图 8D 是形成遮光膜 207 之后的截面图。在形成于第二金属布线层 306 上的绝缘膜 304 上形成遮光膜 207。根据与绝缘膜 303 中相同的过程来形成绝缘膜 304。通过使用溅射方法依次沉积钛和钛氮化物,使用 CVD 方法沉积钨,并使用 CMP 去除开口以外的区域中的钛、钛氮化物和钨,来形成金属插塞 309。使用溅射方法沉积包含铝作为其主要成分的金属,执行光致抗蚀剂涂敷、曝光和显影,并且在其上使用干蚀刻方法形成遮光膜 207。同时形成由包含铝作为其主要成分的金属形成的顶层电极焊盘 215。并且,在形成遮光膜 207 的处理中,在有效像素区域 1 中形成开口 211。同时,在光学黑区域 2 和周边电路区域 3 中形成开口 211。

[0064] 诸如硅氧化物膜的绝缘膜通过使用等离子体 CVD 方法被沉积并且通过使用 CMP 方法被平坦化,以形成平坦化膜 210,并且处理到达图 8A 所示的状态。

[0065] < 第一至第五实施例的效果 >

[0066] 根据第一至第五实施例,可在有效像素区域 1 与包含光学黑区域 2 和周边电路区域 3 的有效像素区域周边部分之间的边界处减少平坦化膜 110 上的台阶。这使得可以均一地形成平坦化膜 110。这从而使得可以抑制由于入射光的光路差的不均一性所导致的亮度和颜色变化。还可以均一地形成平坦化膜 110,而不增加任何新的处理。注意,如上所述,第一至第三实施例可根据需要被组合。所有的上述实施例仅表示实施本发明的实际例子,并且,不应通过这些实施例以限制的意义解释本发明的技术范围。即,本发明可在不背离其技术思想或其主要特征的情况下以各种形式被实施。

[0067] 虽然已参照示例性实施例描述了本发明,但要理解,本发明不限于公开的示例性实施例。随附的权利要求的范围要被赋予最宽的解释,以包含所有这样的修改以及等同的结构和功能。

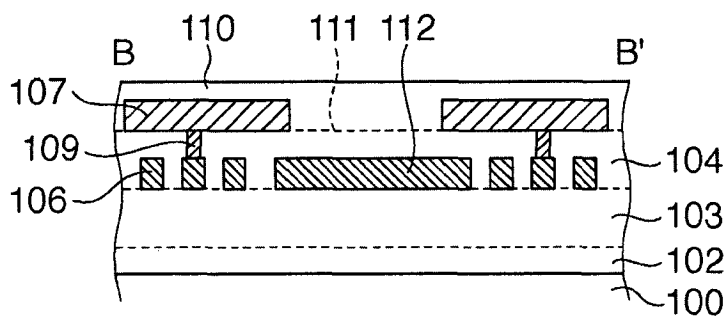


图 2B

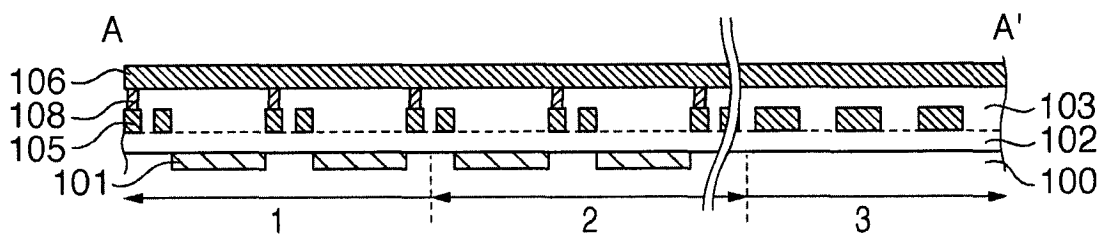


图 3A

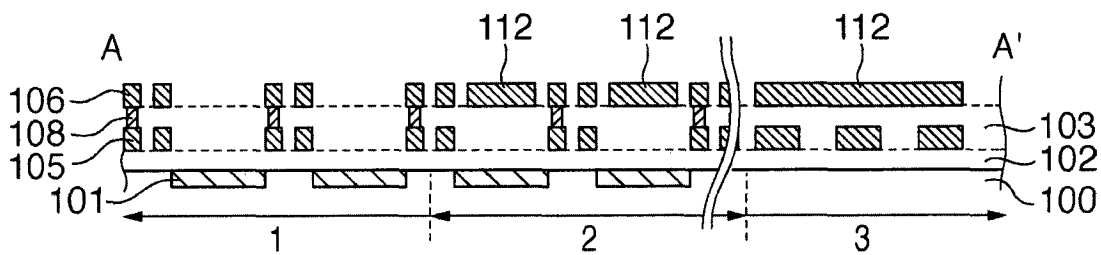


图 3B

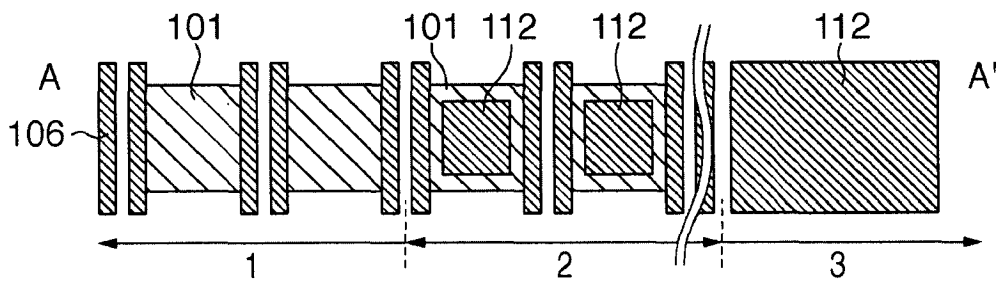


图 3C

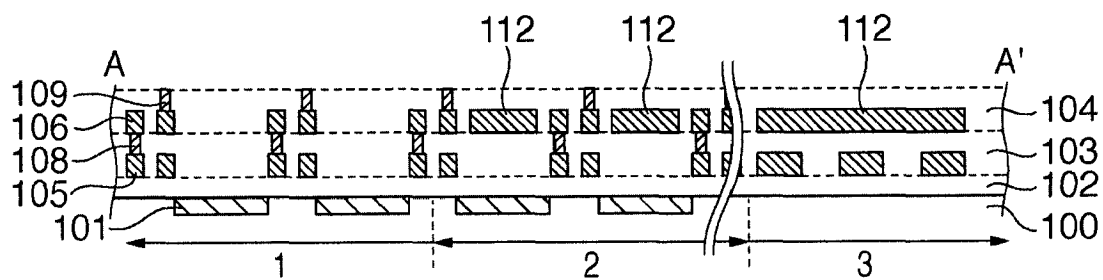


图 3D

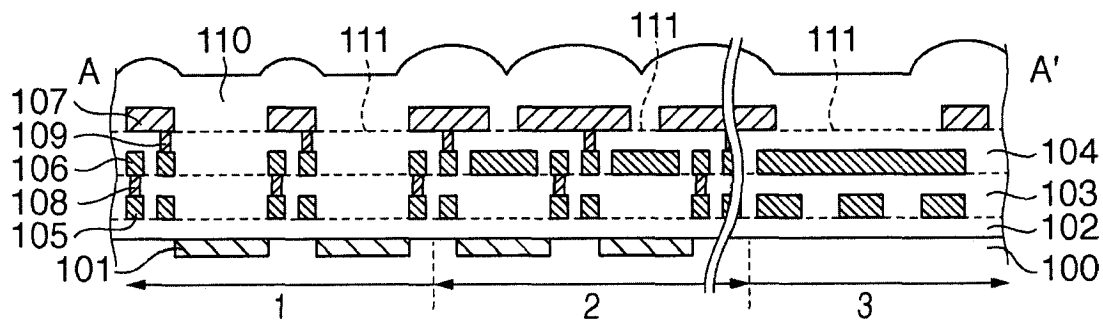


图 3E

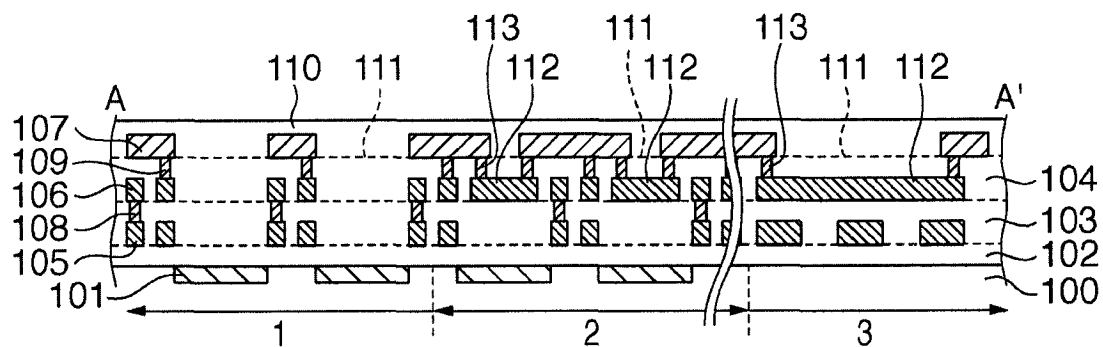


图 4A

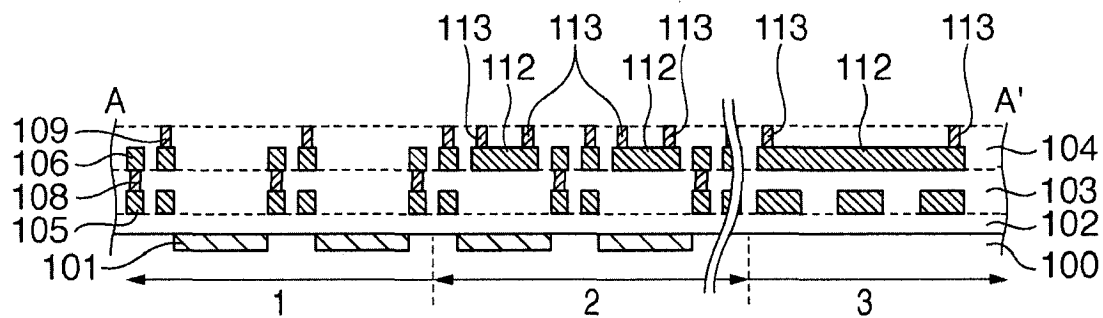


图 4B

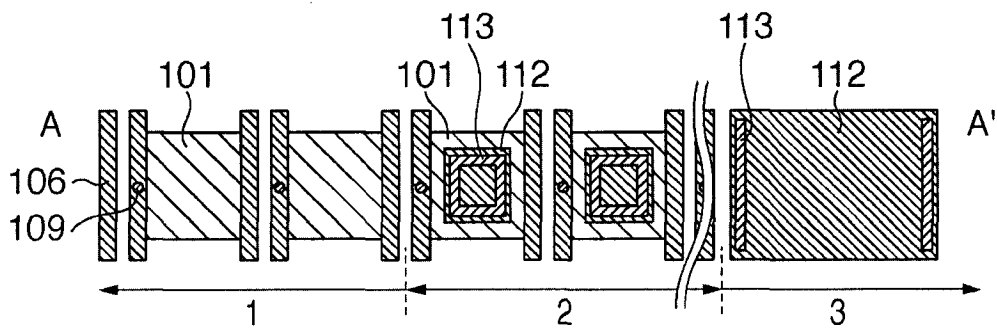


图 4C

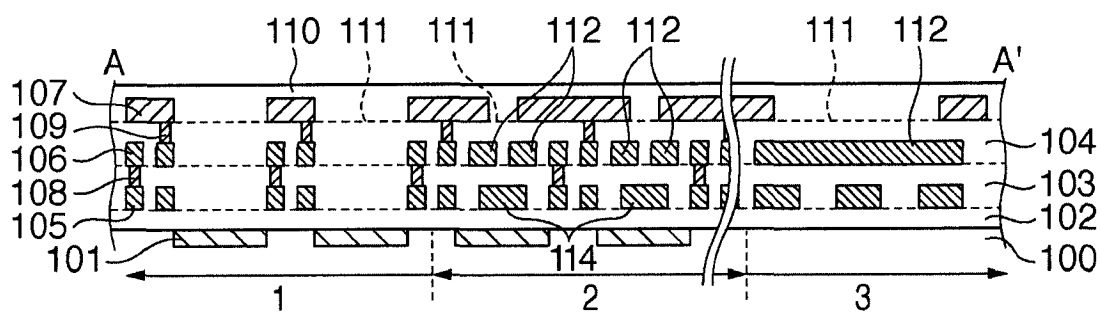


图 5A

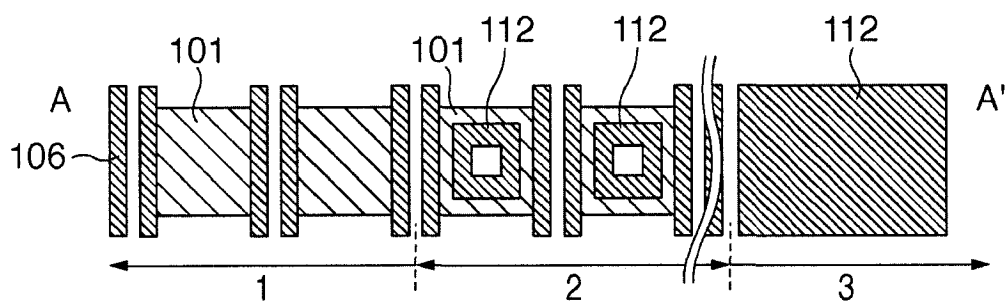


图 5B

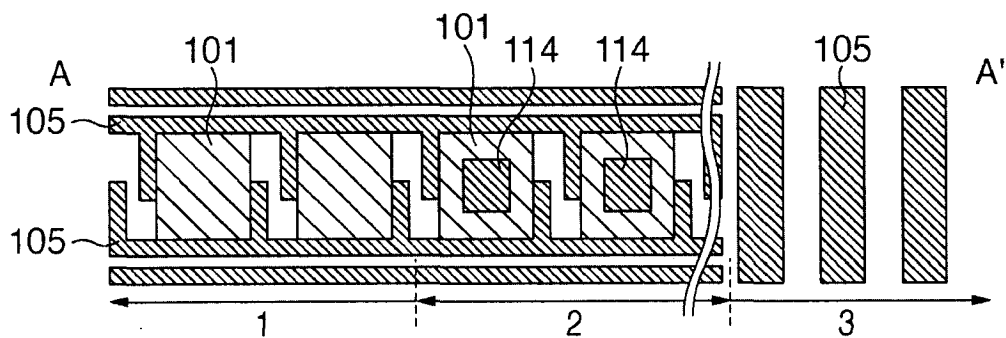


图 5C

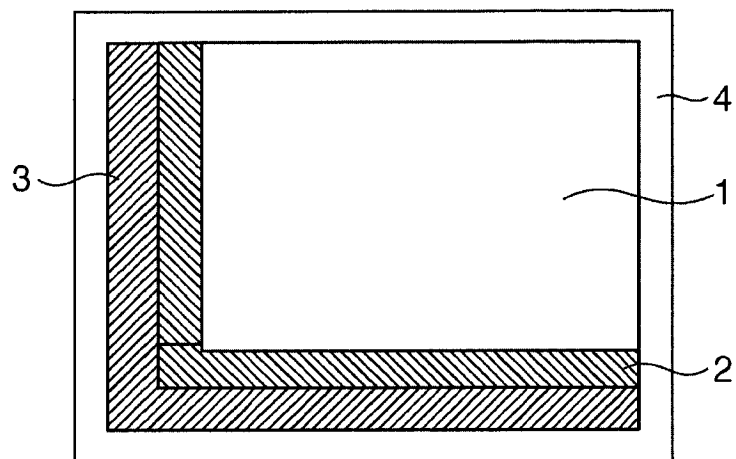


图 6A

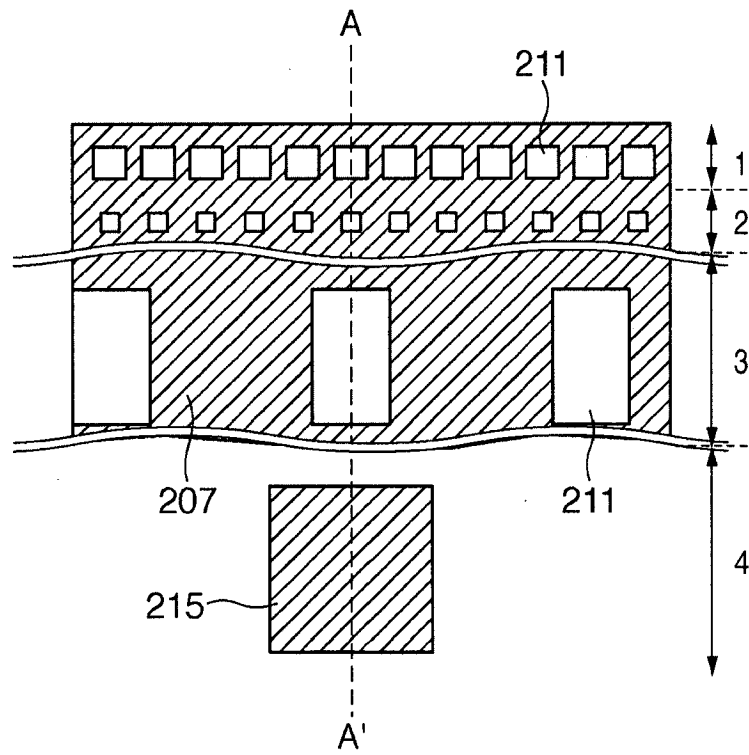


图 6B

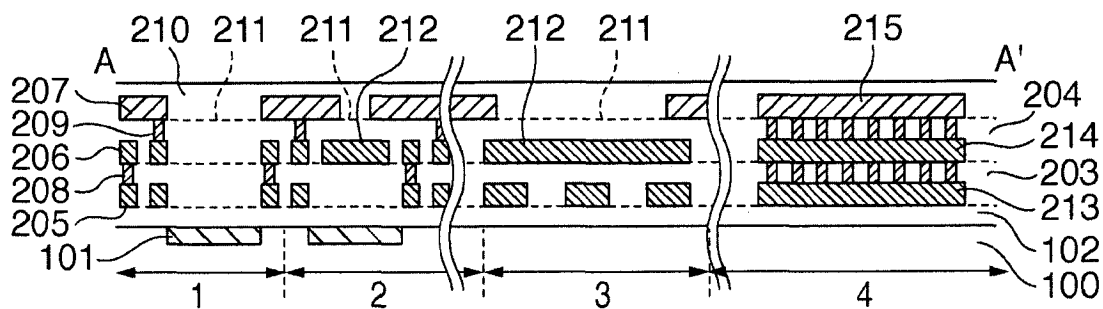


图 7A

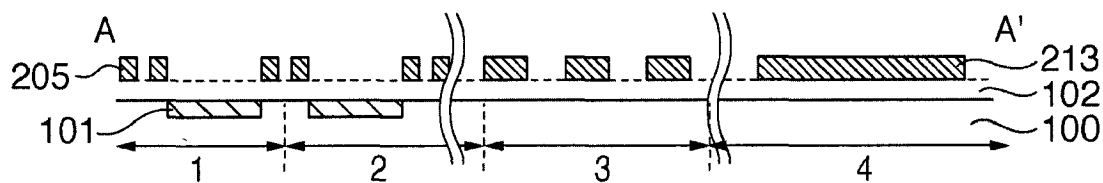


图 7B

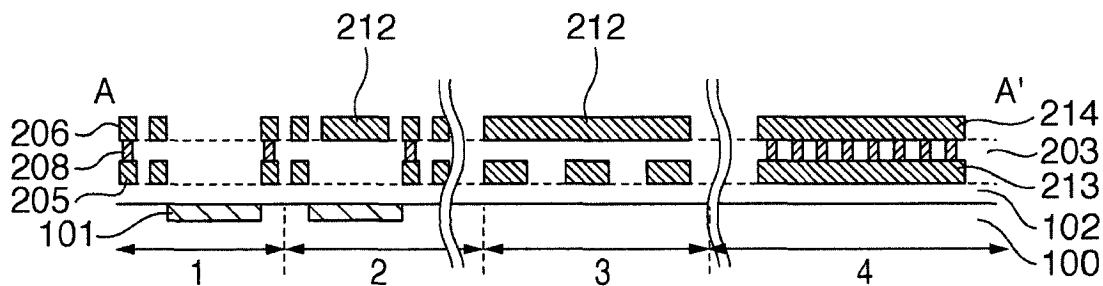


图 7C

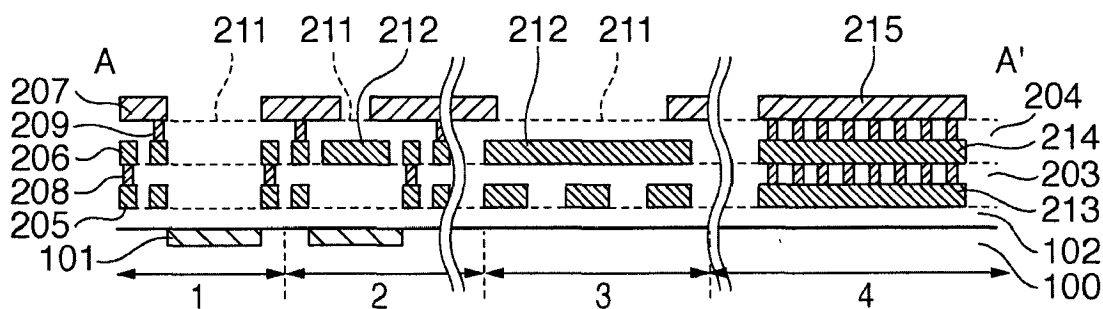


图 7D

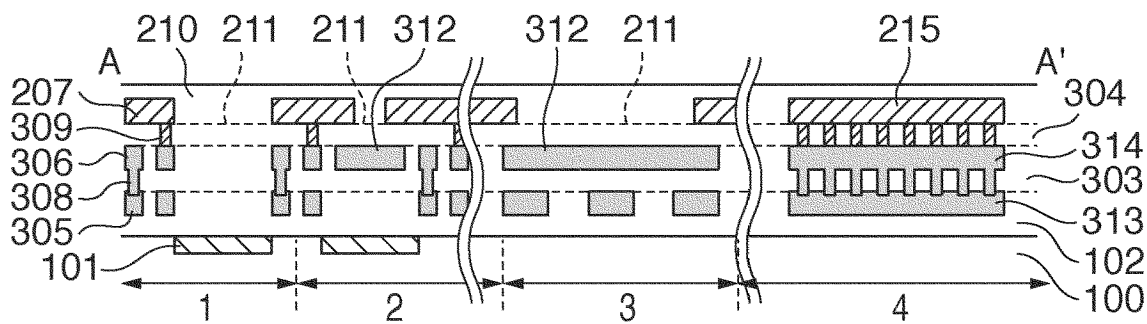


图 8A

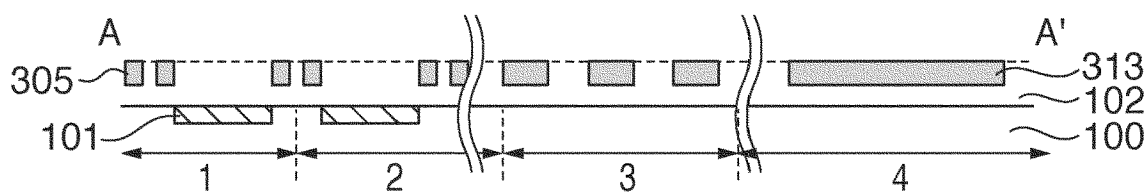


图 8B

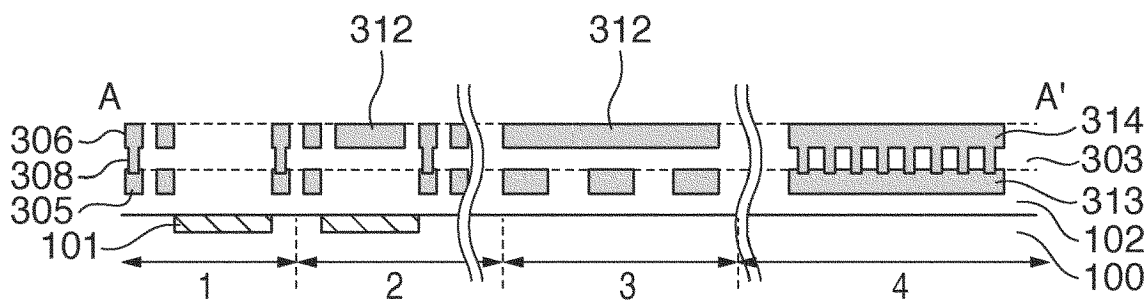


图 8C

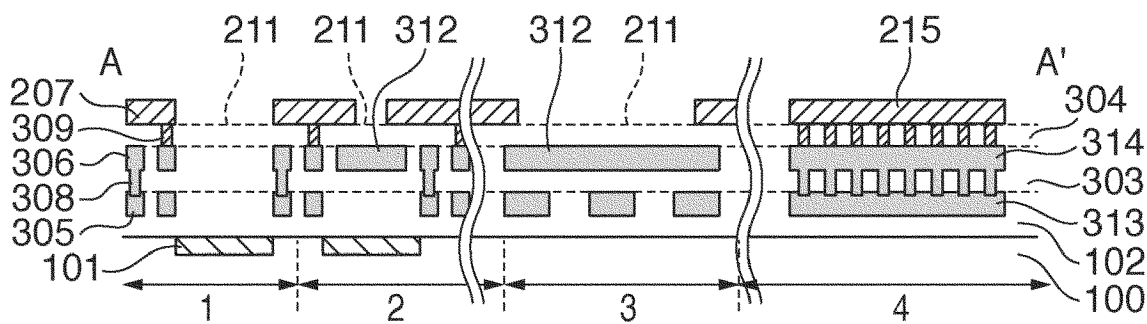


图 8D