



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 102637703 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201210024736. 3

(22) 申请日 2012. 02. 06

(30) 优先权数据

2011-026346 2011. 02. 09 JP

2011-223302 2011. 10. 07 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 泽山忠志 猪鹿仓博志 近藤隆治

江藤徹

(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 李颖

(51) Int. Cl.

H01L 27/146(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101714567 A, 2010. 05. 26,

CN 101714567 A, 2010. 05. 26,

CN 101425525 A, 2009. 05. 06,

US 2010078638 A1, 2010. 04. 01,

JP 2010283145 A, 2010. 12. 16,

CN 1745478 A, 2006. 03. 08,

审查员 刘宁

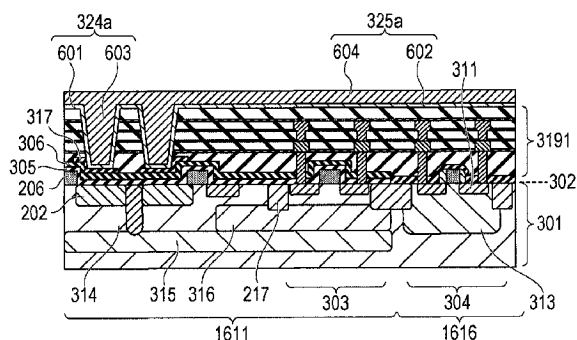
权利要求书2页 说明书12页 附图15页

(54) 发明名称

固态图像拾取设备和用于制造固态图像拾取设备的方法

(57) 摘要

本发明涉及固态图像拾取设备和用于制造固态图像拾取设备的方法。提供一种用于制造固态图像拾取设备的方法,所述固态图像拾取设备包括:包含光电转换部的基板;和被布置于基板上的波导,所述波导与光电转换部对应并且包含芯部和覆层,所述方法包括:第一步骤和第二步骤,其中,在第一步骤和第二步骤中,通过高密度等离子体增强化学气相沉积,在覆层中的开口中形成要被形成为芯部的部件,并且,在第一步骤之后,在第二步骤中,在基板的背面侧的射频功率与基板的正面侧的射频功率的比率比第一步骤中的该比率高的条件下,通过高密度等离子体增强化学气相沉积,形成要被形成为芯部的部件。



1. 一种用于制造固态图像拾取设备的方法,所述固态图像拾取设备包括:

包含光电转换部的基板,和

被布置于基板上的波导,所述波导与所述光电转换部对应并且包含芯部和覆层,所述芯部包含覆盖所述覆层的一部分的第一部件和覆盖第一部件的第二部件,所述芯部包含硅氮化物,所述方法包括:

第一步骤和第二步骤,

其中,在第一步骤中,通过具有上部电极和下部电极的高密度等离子体增强化学气相沉积装置在所述覆层中的开口中形成第一部件,并且,

其中,在第一步骤之后,在第二步骤中,在所述下部电极的射频功率与所述上部电极的射频功率的比率高于第一步骤中的该比率的条件下,通过所述高密度等离子体增强化学气相沉积装置形成第二部件。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,

在第一步骤和第二步骤中,馈送含有含硅气体、氮、含氮气体、以及惰性气体的混合气体。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,在第一步骤中形成的第一部件具有 10nm ~ 50nm 的厚度。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述芯部还包括覆盖第二部件的第三部件,所述方法还包括:

在开口中形成第三部件的第三步骤,

其中,在所述下部电极的射频功率与所述上部电极的射频功率的比率被设为介于第一步骤中的该比率的值和第二步骤中的该比率的值之间的值的条件下,在第一步骤和第二步骤之间执行第三步骤。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

在第二步骤之后,执行部分去除第二部件的蚀刻步骤。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,

其中,在第二步骤中形成的第二部件包含含有 Si-H 键和 N-H 键的硅氮化物,并且,

其中,所述硅氮化物的 N-H 键与 Si-H 键的比率,即, N-H 键 / Si-H 键为 1.0 ~ 10。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,在第二步骤中,沿与基板的主面垂直的方向从开口的底面的沉积速率为沿与基板的主面平行的方向从开口的侧面的沉积速率的 1.5 ~ 10 倍。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,

其中,开口具有宽度为 L1 的底面、宽度为 L2 的上部面、以及相对于基板的主面的倾角为 α 的侧面,上部面到底面的高度为 H, 并且,

其中,开口满足 $L1 < L2$ 、 $H/L2 \leq 2$ 且 $72.8^\circ < \alpha < 90^\circ$ 。

9. 根据权利要求 2 所述的方法,

其中,在第二步骤中,所述惰性气体至少含有氮,并且,

其中,用于形成第一部件和第二部件的所述高密度等离子体增强化学气相沉积装置的腔中的压力处于 3mTorr ~ 10mTorr 的范围中。

10. 一种用于制造固态图像拾取设备的方法,所述固态图像拾取设备包括:

包含光电转换部的基板,和

被布置于基板上的波导,所述波导与所述光电转换部对应并且包含芯部和覆层,所述芯部包含覆盖所述覆层的一部分的第一部件和覆盖第一部件的第二部件,所述芯部包含硅氮化物,所述方法包括:

第一步骤,第一步骤通过平行板等离子体增强化学气相沉积执行以在所述覆层中的开口中形成第一部件,和

第二步骤,第二步骤通过高密度等离子体增强化学气相沉积执行以在所述开口中形成第二部件,

其中,在第一步骤之后,在第二步骤中,在基板的背面侧的射频功率与基板的正面侧的射频功率的比率高于第一步骤中的该比率的条件下,通过高密度等离子体增强化学气相沉积形成第二部件。

11. 一种用于制造固态图像拾取设备的方法,所述固态图像拾取设备包括:

包含光电转换部的基板,和

被布置于基板上的波导,所述波导与所述光电转换部对应并且包含芯部和覆层,所述芯部包含覆盖所述覆层的一部分的第一部件和覆盖第一部件的第二部件,所述芯部包含硅氮化物,所述方法包括:

第一步骤和第二步骤,

其中,在第一步骤中,通过高密度等离子体增强化学气相沉积在所述覆层中的开口中形成第一部件,并且,

其中,在第二步骤中,在溅射效果与沉积效果的比率高于第一步骤中的该比率的条件下,形成第二部件。

固态图像拾取设备和用于制造固态图像拾取设备的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及固态图像拾取设备和用于制造固态图像拾取设备的方法。

背景技术

[0002] 包含波导以增加入射到光电转换部 (unit) 上的光的量的固态图像拾取设备最近已被报导。日本专利公开 No. 2010-103458 公开了为了形成波导而在绝缘膜中的开口中嵌入高折射率膜的方法。具体地,该方法包括:在初期阶段中,在溅射效果高的条件下形成膜;然后,在沉积效果高的条件下形成膜。

[0003] 日本专利公开 No. 2005-251804 公开了有效地向光电转换部引导光的波导的侧壁的倾斜。但是,本发明的发明人发现,绝缘膜的开口在日本专利公开 No. 2010-103458 中描述的条件下在形成高折射率部件时可能被阻塞 (clog),并因此难以在不形成空处 (void) 的情况下嵌入高折射率部件。

[0004] 本发明的发明人发现,嵌入的高折射率部件与周围的层间绝缘膜接合不良,并因此可从其剥离 (detach),并且,在嵌入的高折射率部件中产生的内部应力可导致晶片的变形。此外,本发明的发明人发现,同样在日本专利公开 No. 2005-251804 中描述的结构中,当像素的尺寸减小时,难以在不形成空处的情况下嵌入高折射率部件。

[0005] 根据本发明的方面,解决以上问题中的至少一个。

发明内容

[0006] 根据本发明的一个方面,提供一种用于制造固态图像拾取设备的方法,该固态图像拾取设备包括:包含光电转换部的基板;和被布置于基板上的波导,该波导与光电转换部对应并且包含芯部和覆层 (cladding),该方法包括:第一步骤和第二步骤,其中,在第一步骤和第二步骤中,通过高密度等离子体增强化学气相沉积,在覆层中的开口中形成要被形成为芯部的部件,并且,在第一步骤之后,在第二步骤中,在基板的背面侧的射频功率与基板的正面侧的射频功率的比率高于第一步骤中的该比率的条件下,通过高密度等离子体增强化学气相沉积,形成所述要被形成为芯部的部件。

[0007] 根据本发明的另一方面,提供一种固态图像拾取设备,该固态图像拾取设备包括:包含光电转换部的基板;和被布置于基板上的波导,该波导与光电转换部对应并且包含芯部和覆层,其中,所述芯部包含含有 Si-H 键和 N-H 键的硅氮化物 (silicon nitride),并且,硅氮化物的 N-H 键与 Si-H 键的比率,即 (N-H 键 / Si-H 键) 为 1.0 ~ 10。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供一种用于制造固态图像拾取设备的方法,该固态图像拾取设备包括:包含光电转换部的基板;和被布置于基板上的波导,该波导与光电转换部对应并且包含芯部和覆层,该方法包括:通过高密度等离子体增强化学气相沉积、用所述芯部填充所述覆层中的开口的步骤,其中,在高密度等离子体增强化学气相沉积中,沿与基板的主面垂直的方向从开口的底面的沉积速率为沿与基板的主面平行的方向从开口的侧面的沉积速率的 1.5 倍 ~ 10 倍。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供一种固态图像拾取设备,该固态图像拾取设备包括:包含光电转换部的基板;和被布置于基板上的波导,该波导与光电转换部对应并且包含芯部和覆层,其中,所述芯部具有宽度为 $L1$ 的底面、宽度为 $L2$ 的上部面 (upper face)、以及对于基板的主面的倾角为 α 的侧面,上部面到底面的高度为 H ,并且其中,所述芯部满足 $L1 < L2$, $H/L2 \leq 2$, 并且 $72.8^\circ < \alpha < 90^\circ$ 。

[0010] 根据本发明的另一方面,提供一种用于制造固态图像拾取设备的方法,该固态图像拾取设备包括:包含光电转换部的基板;和被布置于基板上的波导,该波导与光电转换部对应并且包含芯部和覆层,该方法包括:第一步骤和第二步骤,其中,在第一步骤和第二步骤中,通过高密度等离子体增强化学气相沉积,在覆层中的开口中形成要被形成为芯部的部件,并且,在第二步骤中,在溅射效果与沉积效果的比率高于第一步骤中的该比率的条件下,形成所述要被形成为芯部的部件。

[0011] 参照附图阅读示例性实施例的以下说明,本发明的其它特征将变得清晰。

附图说明

[0012] 图 1 是示出根据第一实施例的固态图像拾取设备的像素单元 (pixel cell) 的电路图。

[0013] 图 2 是根据第一实施例的固态图像拾取设备的像素单元的平面布局。

[0014] 图 3A、图 3B 和图 3C 示出根据第一实施例的固态图像拾取设备的制造方法。

[0015] 图 4A、图 4B 和图 4C 示出根据第一实施例的固态图像拾取设备的制造方法。

[0016] 图 5A 和图 5B 示出根据第一实施例的固态图像拾取设备的制造方法。

[0017] 图 6A 和图 6B 示出根据第一实施例的固态图像拾取设备的制造方法。

[0018] 图 7A 是根据第二实施例的固态图像拾取设备的示意性断面图,图 7B 是示出对于根据第二实施例的固态图像拾取设备的分析结果的曲线图。

[0019] 图 8A 和图 8B 是根据第三实施例的固态图像拾取设备的示意性断面图。

[0020] 图 9A 和图 9B 是示出根据第四实施例的固态图像拾取设备的示意性断面图。

[0021] 图 10 是根据第五实施例的固态图像拾取设备的示意性断面图。

[0022] 图 11A 和图 11B 是示出第五实施例的示图。

[0023] 图 12 是示出第五实施例的变更例的示意性断面图。

[0024] 图 13 是示出高密度等离子体增强化学气相沉积设备的示意图。

[0025] 图 14 是固态图像拾取设备和图像拾取系统的示意图。

[0026] 图 15 是示出第六实施例的示图。

具体实施方式

[0027] 本发明的一个公开的方面涉及一种用于制造固态图像拾取设备的方法,该固态图像拾取设备包括:包含光电转换部的基板;和被布置于基板上的波导,该波导与光电转换部对应并且包含芯部和覆层。该方法包括第一步骤和第二步骤,其中,通过高密度等离子体增强化学气相沉积 (高密度等离子体增强 CVD),在覆层中的开口中形成所述芯部。在第一步骤之后,在第二步骤中,在基板的背面侧的射频功率与基板的正面侧的射频功率的比率高于第一步骤中的该比率的条件下,通过高密度等离子体增强 CVD,形成要被形成为所述芯

部的部件。

[0028] 该结构可提供这样的固态图像拾取设备,在该固态图像拾取设备中,嵌入的高折射率部件具有高的粘附性(adhesion)并因此不太可能剥离。能够在不形成空处的情况下嵌入高折射率部件。此外,能够抑制由于在高折射率部件中产生的内部应力而导致的晶片的变形。

[0029] 这里使用的术语“开口”包括开口贯通绝缘膜和开口不贯通绝缘膜(凹陷(depression))的情况,并且也可被称为“孔”。作为包含开口的结构,在实施例中描述的是包含波导的结构。也可使用其它结构。在下面描述的实施例中,例示了包含这样的结构的固态图像拾取设备。普通的半导体器件也可具有这样的结构。在以下的描述中,用于制造可通过普通的用于生产半导体的技术生产的结构的方法以及这样的结构的细节可被省略。以下,将参照附图详细给出描述。

[0030] 第一实施例

[0031] 在本实施例中,固态图像拾取设备被例示为半导体设备。将参照图 1~图 5B 和图 14 描述固态图像拾取设备的制造方法。以下,首先参照图 1、图 2 和图 14 描述根据本实施例的固态图像拾取设备。

[0032] 图 1 是示出根据本实施例的固态图像拾取设备的像素单元的电路图。图 2 是像素单元的顶视图。图 14 是示出包括根据本发明的方面的固态图像拾取设备的图像拾取系统的框图。在图 1 中,像素单元 100 包含四个光电二极管(以下,称为“PD”)101~104、四个传送晶体管 105~108、复位晶体管 110、放大晶体管 112、以及浮置扩散节点(以下,称为“FD 节点”)109。

[0033] 四个 PD 101~104 将入射光光电地转换成与入射光的量对应的电荷。四个传送晶体管 105~108 用作传送部,所述传送部被配置为将在四个相应的 PD 101~104 中产生的电荷传送到 FD 节点 109。具体地,第一传送晶体管 105 传送在第一 PD 101 中产生的电荷。第二传送晶体管 106 传送在第二 PD 102 中产生的电荷。第三传送晶体管 107 传送在第三 PD 103 中产生的电荷。第四传送晶体管 108 传送在第 PD104 中产生的电荷。在多个光电转换部之间共享 FD 节点 109。关于放大晶体管 112,栅极与 FD 节点 109 电连接。漏极被供给来自电源线 111 的预定电压。源极与输出信号线 113 电连接。基于 FD 节点 109 的电势的信号被馈送到输出信号线 113。复位晶体管 110 将 FD 节点 109 的电势复位到任意的电势。复位晶体管 110 和传送晶体管 105~108 中的任一个之间的电连接的同时建立允许 PD 101~104 中的对应的一个的电势被复位。电源线 111 被配置为供给至少两个电势。将 FD 节点 109 的电势设为两个值使得能够选择性地输出信号线 113 馈送信号。端子 114 与下面描述的读出电路连接。

[0034] 在将像素限定为包含至少一个光电转换部的重复部的情况下,在图 1 中,像素单元 100 包含四个像素。像素单元 100 可包含例如选择晶体管和电容。虽然光电二极管被例示为光电转换部,但是,例如,可以使用光电管(photogate)。

[0035] 在图 14 中,固态图像拾取设备 1601 包含像素部 1611、垂直扫描电路 1612、两个读出电路 1613、两个水平扫描电路 1614 和两个输出放大器 1615。像素部 1611 以外的区域被称为周边电路部分 1616。

[0036] 在像素部 1611 中,图 1 所示的多个像素单元被二维地布置。即,在像素部 1611 中,

像素被二维地布置。读出电路 1613 中的每一个包含例如列放大器、相关双重采样 (CDS) 电路和加法电路。各读出电路 1613 通过垂直信号线从由垂直扫描电路 1612 选择的行中的像素读取信号,并且例如放大信号和将其相加。例如,对于各像素列或对于多个像素列,布置列放大器、CDS 电路和加法电路等。水平扫描电路 1614 产生用于从读出电路 1613 选择性读取信号的信号。输出放大器 1615 放大并输出来自被水平扫描电路 1614 选择的列的信号。上述的结构仅是固态图像拾取设备的结构例子。本实施例不限于该结构。例如,在图 14 中,为了配置两个输出路径,各读出电路 1613、各水平扫描电路 1614 和各输出放大器 1615 被布置在位于像素部 1611 之上和之下的区域中的对应的一个中。作为替代方案,可以布置三个或更多个输出路径。

[0037] 以下,将参照图 2 描述与图 1 对应的平面布局。在图 2 中,布置电荷累积区域 (N 型半导体区域) 201 ~ 204,电荷累积区域 201 ~ 204 是相应的第一到第四 PD 的一部分。电荷累积区域 201 ~ 204 被称为“第一到第四 PD 201 ~ 204”。布置与第一到第四 PD 201 ~ 204 对应的第一到第四传送晶体管的栅电极 205 ~ 208。第一 FD 区域 209 和第二 FD 区域 210 分别被布置为与图 1 所示的 FD 节点对应的区域。第一 FD 区域 209 和第二 FD 区域 210 被布置在不同的活性 (active) 区域中。来自第一和第二 PD 的电荷被传送到第一 FD 区域 209。来自第三和第四 PD 的电荷被传送到第二 FD 区域 210。第一 FD 区域 209、第二 FD 区域 210 和放大晶体管的栅电极 212 通过连接线 213 被电连接。可通过构成放大晶体管的栅电极的多晶硅组件的延伸形成连接线 213。第一 FD 区域 209 和连接线 213 通过共享的触头 (contact) 214 连接。第二 FD 区域 210 和连接线 213 通过共享的触头 215 连接。术语“共享的触头”表示在不使用布线层的情况下连接各半导体区域、连接半导体区域和栅电极、或连接各栅电极的触头插头 (plug)。在图 2 中,在与复位晶体管的源极或漏极共用的活性区域中布置第二 FD 区域 210。附图标记 211 表示复位晶体管的栅电极。

[0038] 这里,其中布置有 PD 和源极、漏极、以及用作晶体管的沟道的部分的区域是活性区域。其它的区域是元件隔离区域 217。由相对于 (against) 信号载流子有效的半导体区域构成的势垒 216 被布置在活性区域中的相邻的栅电极之间以及相邻的 PD 之间。势垒 216 用作抑制相邻的 PD 之间的电荷载流子的传送的元件隔离区域。在势垒由 P 型半导体区域构成的情况下,势垒相对于电子是有效的。在势垒由 N 型半导体区域构成的情况下,势垒相对于空穴 (hole) 是有效的。

[0039] 将参照图 3A ~ 5B 描述用于制造这样的固态图像拾取设备的方法。图 3A ~ 5B 是沿图 2 中的线 III-III、IV-IV 和 V-V 切取的示意性断面图。具体地,图 3A ~ 5B 是沿图 2 中的线 III-III、IV-IV 和 V-V 切取的像素单元中的第二和第三 PD、像素单元中的任意晶体管 303、以及周边电路部分中的任意晶体管 304 的断面图。使用相同的附图标记表示以上的组件,并且,不冗余地重复描述。此外,省略对于可通过通常的半导体技术执行的步骤的详细描述。

[0040] 以下将参照图 3A 描述制备包含元件的半导体基板的步骤。所制备的半导体基板 301 由硅制成并具有主面 (表面) 302。半导体基板 301 包含 PD 的两个 N 型半导体区域 202 和 203、像素单元中的晶体管 303 和周边电路部分中的晶体管 304。在 N 型半导体区域 202 和 203 中收集电子。以下,为了方便起见,将 N 型半导体区域 202 和 203 称为“电荷累积区域 202 和 203”。在图 3A 中,像素部中的晶体管 303 具有 N 型源极和漏极区域 309 以及栅电

极 308。N 型半导体区域 314 被布置在电荷累积区域 202 和 203 下方。N 型半导体区域 314 具有比电荷累积区域的杂质浓度低的杂质浓度,并且与电荷累积区域一起部分地构成光电转换部。部分地用作光电转换部的 P 型半导体区域 315 被布置在 N 型半导体区域 314 下方。P 型半导体区域 316 被布置在晶体管 303 的源极和漏极区域 309 以及第二 FD 区域 210 下方。作为周边电路部分中的晶体管 304,构成 CMOS 电路的晶体管被布置。但是,在本实施例中,仅示出 N 型晶体管。周边电路部分中的晶体管 304 具有布置于 P 型半导体区域 313 中的 N 型源极和漏极区域 311,并在源极和漏极区域之间具有布置于半导体基板的主面 302 上的栅电极 310。包含这些元件的半导体基板 301 被制备。注意,在附图中的每一个中,没有示出栅绝缘膜。

[0041] 图 3A 示出在布置于半导体基板上的元件上形成绝缘膜的步骤。在像素部 1611 中,从主面 302 侧依次层叠由硅氧化物 (silicon oxide) 构成的绝缘膜 (未示出)、由硅氮化物构成的绝缘膜 305 和由硅氧化物构成的绝缘膜 306。可通过等离子体增强化学气相沉积 (以下,称为“CVD”) 形成这些膜。

[0042] 晶体管 304 在栅电极 310 的侧壁上具有侧隔板 312。源极和漏极区域 311 具有轻掺杂漏极 (LDD) 结构 (未示出)。侧隔板 312 具有包含硅氧化物膜、硅氮化物膜和硅氧化物膜的叠层结构。可通过等离子体增强 CVD 形成这些膜。构成侧隔板 312 的这些膜可与在像素部 1611 中形成的绝缘膜 (未示出)、绝缘膜 305 和绝缘膜 306 相同。

[0043] 在图 3A 中,通过例如低压等离子体增强 CVD (LP-CVD) 在像素部 1611 和周边电路部分 1616 之上形成由硅氮化物构成的绝缘膜 307。这里,在形成绝缘膜 307 之前,可通过等离子体增强 CVD 在像素部 1611 和周边电路部分 1616 之上形成由硅氧化物构成的膜 (未示出)。这是由于,该膜的形成防止在周边电路部分中的晶体管 304 的源极和漏极区域 311 中露出半导体基板的主面 302。

[0044] 参照图 3B,在像素部 1611 和周边电路部分 1616 之上形成的绝缘膜 307 通过通常的光刻和蚀刻技术被处理成希望的图案,以形成绝缘膜 317 和绝缘膜 318。绝缘膜 317 从电荷累积区域 202 和 203 上方即光电转换部上方的部分延伸到传送晶体管的栅电极的部分上方的部分。在像素部 1611 的另一区域中,图 3A 所示的绝缘膜 307 通过蚀刻被去除。在周边电路部分 1616 中,图 3A 所示的绝缘膜 307 不被蚀刻掉,并且被形成为绝缘膜 318。

[0045] 参照图 3C,在图 3B 所示的结构上形成多个层间绝缘膜 319、触头插头 320、第一布线层 321、包含通孔 (via) 插头的第二布线层 322。这里,布置布线层的多个线和多个触头。在多个层间绝缘膜 319 中,由硅氧化物构成的绝缘膜和由硅氮化物构成的绝缘膜被交替地层叠。由硅氧化物构成的绝缘膜中的每一个通过等离子体增强 CVD 被形成为具有 120nm ~ 1000nm 的厚度。由硅氮化物构成的绝缘膜中的每一个通过等离子体增强 CVD 被形成为具有 10nm ~ 200nm 的厚度。因此,多个层间绝缘膜 319 中的大部分由硅氧化物构成。由硅氮化物构成的多个绝缘膜用作形成布线层和通孔插头时的蚀刻阻止膜以及用作被配置为防止构成布线层的金属的扩散的扩散防止膜。多个层间绝缘膜 319 将用作要形成的波导的覆层。

[0046] 触头插头 320 主要由钨构成。与通孔插头一体化地形成的第一布线层 321 和第二布线层 322 主要由铜构成。通过单镶嵌 (damascene) 工艺形成第一布线层 321。通过双镶嵌工艺形成第二布线层 322。触头插头、通孔插头和布线层的导电图案分别包含阻挡金属

(barrier metal)。第一和第二布线层可由铝构成,并且,作为镶嵌工艺的替代,可通过构图(patterning)被形成。

[0047] 在图 3C 中,在由硅氮化物构成的多个绝缘膜中,与第一和第二布线层的上部面接触的绝缘膜用作被配置为防止金属即铜的扩散的扩散防止膜。布置于第一和第二布线层的下部面(lower face)上的绝缘膜用作当通过镶嵌工艺形成第一和第二布线层时的蚀刻阻止膜。用作蚀刻阻止膜的绝缘膜的厚度比用作扩散防止膜的绝缘膜的厚度小。在镶嵌工艺中,执行形成用于线的槽(groove)或用于线和通孔插头的槽的步骤。当通过蚀刻形成槽时,蚀刻阻止膜可被布置为控制槽的形状。因此,用作蚀刻阻止膜的绝缘膜被布置于第一和第二布线层的下部面上。在形成槽时去除蚀刻阻止膜。由此,蚀刻阻止膜的下部面与第一和第二布线层的下部面齐平(flush)或者在其之上。作为替代方案,获得其中形成了图 3C 所示的结构晶片,然后可执行随后的形成开口的步骤。

[0048] 然后,在图 3C 所示的多个层间绝缘膜 319 中形成开口 323,由此形成图 4A 所示的结构。在多个层间绝缘膜 319 上形成在与光电转换部对应的区域中具有开口的光刻胶图案(未示出)。以光刻胶图案为掩模执行蚀刻。例如,各向异性蚀刻作为该蚀刻被执行。具体地,多个层间绝缘膜经受等离子体蚀刻处理,直到绝缘膜 317 被露出。绝缘膜 317 减少在蚀刻期间对于光电转换部的等离子体损害,并且还用作蚀刻阻止膜。被布置于绝缘膜 317 和半导体基板的主面 302 之间的绝缘膜 305 和 306 以及由硅氧化物构成的绝缘膜(未示出)用作对于入射到光电转换部上的光的抗反射涂层(coating)膜。

[0049] 图 4A 所示的开口 323 被折射率比用作覆层的多个层间绝缘膜 319 的折射率高的透明材料填充,由此形成要被形成成为波导的芯部的部分。这里,在开口中沉积折射率比主要构成多个层间绝缘膜 319 的硅氧化物的折射率高的硅氮化物。具体地,硅氮化物通过高密度等离子体增强 CVD(以下,称为“HDP-CVD”)被沉积于基板的整个面上,以用硅氮化物填充开口 323。通过图 13 所示的高密度等离子体增强 CVD 装置执行 HDP-CVD。通过化学机械抛光(以下,称为“CMP”)或等离子体蚀刻去除在例如多个层间绝缘膜 319 上的除了开口 323 以外的部分上形成的所得到的硅氮化物膜的不必要部分。该步骤使硅氮化物膜的表面平坦化。由此,通过这些步骤在开口 323 中形成高折射率部件 324。波导包含多个层间绝缘膜 319 和高折射率部件 324。这里,在本实施例中,执行 CMP 以去除硅氮化物膜并使其平坦化。留下多个层间绝缘膜 319 上的硅氮化物膜的一部分,由此在高折射率部件 324 之上和在多个层间绝缘膜 319 的上部面之上形成绝缘膜 325,该绝缘膜 325 具有约 100nm~约 500nm 的厚度。硅氮化物膜的存在减少对于布线层的等离子体损害。在绝缘膜 325 的表面上形成由氮氧化硅(silicon oxynitride)构成的绝缘膜 326。绝缘膜 326 通过等离子体增强 CVD 被形成以具有约 50nm~约 150nm 的厚度。

[0050] 在图 4B 所示的步骤之后,绝缘膜 325 和 326 的希望的区域被去除。在本实施例中,布置于与周边电路部分对应的区域中的绝缘膜 325 和 326 的所有部分被去除以形成开口 329。但是,可通过蚀刻至少去除其中布置了通孔插头的区域。通过例如等离子体蚀刻的各向异性蚀刻执行该去除。该步骤使绝缘膜 325 和 326 形成为具有开口 329 的绝缘膜 327 和 328。随后,绝缘膜 330 被形成以填充开口 329 并且覆盖绝缘膜 327 和 328。绝缘膜 330 由例如硅氧化物构成并且可通过等离子体增强 CVD 被形成。通孔插头 331 被形成以贯穿绝缘膜 330 和布置于第二布线层 322 上的多个层间绝缘膜 319 中的一些。通孔插头 331 由例

如钨构成,并且包含例如钛或钛氮化物的阻挡金属。

[0051] 在通孔插头 331 上形成第三布线层 333,从而提供图 4C 所示的结构。第三布线层 333 由主要包含例如铝的电导体 (electric conductor) 构成并且通过构图被形成。这里,第三布线层 333 还用作对于周边电路部分的遮光膜。在图 4C 中,依次形成要被形成成为绝缘膜 334 的绝缘膜和要被形成成为绝缘膜 335 的绝缘膜。要被形成成为绝缘膜 334 的绝缘膜由通过等离子体增强 CVD 形成的氮氧化硅构成。要被形成成为绝缘膜 335 的绝缘膜由通过等离子体增强 CVD 形成的硅氮化物构成。在要被形成成为绝缘膜 335 的绝缘膜上形成透镜状光刻胶。以光刻胶为掩模执行蚀刻,以在要被形成成为绝缘膜 335 的绝缘膜中形成透镜。在透镜上形成要被形成成为绝缘膜 336 的绝缘膜。与输入或输出焊盘 (pad) 对应的区域中的三个绝缘膜的去膜提供图 5A 所示的结构。这里,绝缘膜 335 用作包含层内透镜 337 的透镜层。绝缘膜 334 和 336 用作对于绝缘膜 335 的抗反射涂层。

[0052] 在图 5A 所示的步骤之后,依次形成由树脂构成的平坦化层 338、包含与多个颜色对应的滤色器的滤色器层 339、以及包含微透镜 341 的微透镜层 340,从而提供图 5B 所示的结构。

[0053] 如上所述,能够通过图 3A ~ 5B 所示的过程来生产固态图像拾取设备。注意,图 3A ~ 5B 示出半导体基板 301 的主面侧的部分。

[0054] 在上述的用于制造固态图像拾取设备的方法中,图 4B 所示的形成高折射率部件 324 的处理是本实施例的特性特征。以下将参照图 6A、图 6B 和图 13 详细描述该步骤。

[0055] 在本实施例中,通过两阶段的处理形成高折射率部件 324。图 6A 是与图 4B 对应的固态图像拾取设备的示意性断面图。图 6B 是图 6A 所示的结构的示意性放大断面图。在图 6A 和图 6B 中,使用相同的附图标记表示与图 4B 中的元件相同的元件,并且不冗余地重复描述。如图 6A 和图 6B 所示,图 4B 中的高折射率部件 324 和绝缘膜 325 分别与图 6A 和图 6B 中的高折射率部件 324a 和绝缘膜 325a 对应。高折射率部件 324a 和绝缘膜 325a 分别由两个部件形成。在图 6A 和图 6B 中,第一部件 601 和绝缘膜 602 沿图 4A 所示的开口 323 的侧壁被形成,并且覆盖多个层间绝缘膜 3191。第二部件 603 和绝缘膜 604 覆盖第一部件 601 和绝缘膜 602。高折射率部件 324a 中的每一个包含第一部件 601 和第二部件 603。与图 4A 所示的绝缘膜 325 对应的绝缘膜 325a 包含绝缘膜 602 和绝缘膜 604。以下将参照图 6B 详细描述用于形成高折射率部件 324a 的方法。

[0056] 将参照图 13 描述用于形成高折射率部件 324a 的高密度等离子体增强 CVD 装置。高密度等离子体增强 CVD 装置是这样的装置:在该装置中,通过使用射频场或磁场将气体形成成为致密等离子体以沉积膜。图 13 是示出使用射频场的高密度等离子体增强 CVD 装置 1500 的示意图。高密度等离子体增强 CVD 装置 1500 包含腔 (chamber) 1506、配备有温度控制机构的台架 1503、与第一电极连接的射频电源 1501、以及与台架 (第二电极) 连接的射频电源 1502。在台架 1503 上放置半导体晶片 1504。上部射频电源 1501 和下部射频电源 1502 的射频功率可被单独地设定。当形成膜时,从馈送端口 1505 馈送希望的气体并允许希望的气体发生反应 (react)。在调整溅射效果和沉积效果的同时执行高密度等离子体增强 CVD。通过控制上部 and 下部射频电源的射频功率、气体、以及晶片的温度等,调整溅射效果与沉积效果的比率。

[0057] 根据本实施例的高折射率部件的形成方法包括形成第一部件的第一步骤和形成

第二部件的第二步骤。在溅射效果与沉积效果的比率比第一步骤中的该比率高的条件下执行第二步骤。这里使用的术语“沉积效果”表示通过 CVD 生长希望的种类 (species) 的膜的状态。术语“溅射效果”表示通过等离子体或种类的轰击 (bombardment) 使下面的 (underlying) 膜经受溅射的状态。

[0058] 在这些条件下形成的第一部件与第二部件相比,对于图 4A 所示的开口 323 的侧壁和底面以及层间绝缘膜 3191 具有更高的粘附性,由此抑制第一部件的剥离以形成高折射率部件。此外,在第二部件中产生的应力减少,由此抑制晶片的变形。在高密度等离子体增强 CVD 中,在沉积效果高的条件下形成的部件具有高的密度和高的对于下面的膜的粘附性。即,在第一步骤中,形成具有高的对于下面的膜的粘附性的膜。然后,在第二步骤中,在容易填充开口的条件下形成高折射率部件。注意,具有高的对于下面的膜的粘附性的膜很可能具有高的应力。在开口被这样的膜填充的情况下,膜的厚度增加,使得晶片可能变形。在根据本实施例的方法中,能够减少剥离并且抑制晶片的变形。

[0059] 在第一步骤中,馈送包含含硅气体、氮、含氮气体、以及惰性气体的混合气体,并且,从射频电源 1501 施加射频场。在第二步骤中,馈送包含含硅气体、氮、含氮气体、以及惰性气体的混合气体,并且,从射频电源 1501 和 1502 施加射频场。

[0060] 含硅气体的例子包括硅烷 (silane)、正硅酸乙酯 (tetraethoxysilane, TEOS)、三甲基硅烷 (trimethylsilane) 和四甲基硅烷 (tetramethylsilane)。含氮气体的例子是氨 (ammonia)。惰性气体的例子包含氩 (argon) 和氦 (helium)。在本实施例中,第一和第二步骤中的每一个中的混合气体包含硅烷、氮、氨和氩。

[0061] 射频电源 1501 以 1000 ~ 7000W 的射频功率供给 800kHz 的射频。射频电源 1502 以 0 ~ 5000W 的射频功率供给 13.56MHz 的射频。根据本实施例,在第一步骤中,射频电源 1501 的射频功率为 5000W,并且,射频电源 1502 的射频功率为 0W。在第二步骤中,射频电源 1501 的射频功率为 5000W,并且,射频电源 1502 的射频功率为 3000W。在第一步骤中,仅向半导体晶片 1504,即,仅向与半导体基板的正面相邻的电极施加射频场。即,在第一步骤中,向与半导体基板的正面相邻的电极施加的射频功率与向与半导体基板的背面相邻的电极施加的射频功率的比率比第二步骤中的该比率高。

[0062] 即,在溅射效果与沉积效果的比率比第一步骤中的该比率高的条件下执行第二步骤。这些条件为例如在第二步骤中向与半导体基板的背面相邻的电极施加的射频功率与向与半导体基板的正面相邻的电极施加的射频功率的比率比第一步骤中的该比率高的条件。换句话说,第二步骤中的该比率比第一步骤中的该比率高。此外,高比例的惰性气体适于这些条件。在这种情况下,过高比例的惰性气体导致过高的溅射效果。因此,图 4A 所示的开口 323 的侧壁上的绝缘膜即下面的膜可被去除。因此,例如,第二步骤中的氩与硅烷的比率可处于 1.0 ~ 6.0 的范围中。

[0063] 在上述的条件下,在图 4A 所示的在开口 323 中形成第一部件 601 的第一步骤之后,执行形成第二部件 603 的第二步骤,由此形成高折射率部件 324a。优选地,第一部件可具有 10nm ~ 50nm 的厚度。其原因如下:大于 10nm 的第一部件的厚度将导致更强的粘附性;小于 50nm 的厚度将导致晶片不会由于部件中的应力而变形。

[0064] 如上所述,能够通过根据本实施例的生产方法形成不太可能从下面的膜剥离的高折射率部件 324a。还能够减少高折射率部件中的应力并由此减少晶片的变形。

[0065] 该方法还可在第一步骤和第二步骤之间包括形成第三部件的第三步骤。在第三步骤中,在介于第一步骤中的条件和第二步骤中的条件之间的条件下,设定溅射效果与沉积效果的比率,例如,向与半导体基板的背面相邻的电极施加的射频功率与向和半导体基板的正面相邻的电极施加的射频功率的比率。以这种方式,可以在介于第一步骤中的条件和第二步骤中的条件之间的条件下执行该步骤,由此连续地形成高折射率部件。在以上的描述中,为了简化而使用了第一部件和第二部件等。作为替代,可提供一体化的部件作为最终的结构。图 4A 所示的各开口 323 的锥角 (cone angle) 不限于本实施例中的角度。

[0066] 第二实施例

[0067] 本实施例与第一实施例的不同在于,在一个步骤中形成高折射率部件 324。结构和生产方法的其它部分与第一实施例中的相同。图 7A 与图 6B 对应,并且,是与图 4B 所示的固态图像拾取设备对应的固态图像拾取设备的示意性放大断面图。如图 7A 所示,高折射率部件 324b 由单个部件 701 形成。在本实施例中,部件 701 由具有表现图 7B 所示的谱 702 的性质的材料构成。使用该材料抑制在用高折射率材料填充图 4A 所示的开口 323 时形成空处。以下将详细描述图 7B 所示的曲线图。

[0068] 图 7B 是示出傅立叶变换红外分光法 (spectroscopy) (以下,称为“FT-IR”) 的分析结果。横轴表示波数 (wavenumber)。纵轴表示吸光度 (absorbance)。在该曲线图中,峰值 704 表示 N-H 键的存在。峰值 705 表示 Si-H 键的存在。峰值 706 表示 Si-N 键的存在。谱 702 表现部件 701 的分析结果。谱 703 表现在填充图 4A 所示的开口 323 时导致形成空处的比较部件 (comparable member) 的分析结果。通过等离子体增强 CVD 形成的硅氮化物包含 Si、H 和 N。谱 702 具有指示 N-H 键的峰值 704 并且表明包含许多的 N-H 键。谱 703 表明 Si-H 键的量比 N-H 键的量多。为了抑制空处的形成,硅氮化物的 N-H 键与 Si-H 键的比率,即, (N-H 键 / Si-H 键) 可以为 1.0 ~ 10。

[0069] 通过在根据第一实施例的第二步骤中使用的条件下的高密度等离子体增强 CVD 形成部件 701。为了增加 N-H 键的数量,可以使用已知的条件,其中,通过普通的高密度等离子体增强 CVD 形成包含大量的 N-H 键的膜。例如,使用根据第一实施例的第二步骤中的溅射效果与沉积效果的比率高的条件。另外,可以增加在第一实施例中描述的混合气体中的氮的比例。例如,氮的比例被设为含硅气体的 1.2 ~ 2.0 倍、含氮气体的 2.0 ~ 4.0 倍、以及惰性气体的 2.0 ~ 4.0 倍。在 N-H 键落入上述的范围的情况下,能够在不形成空处的情况下用高折射率部件填充开口。还能够在适当的范围内控制内部应力并由此抑制晶片的变形。由此,本实施例可适于图 5B 所示的在高折射率部件 324 上布置绝缘膜 327 的结构。

[0070] 为了提高对于要被形成为覆层的绝缘膜的粘附性,可以如第一实施例那样通过两个步骤形成高折射率部件 324。

[0071] 第三实施例

[0072] 本实施例与第一实施例的不同在于,在一个步骤中形成高折射率部件 324。结构和生产方法的其它部分与第一实施例中的相同。图 8A 与图 6B 对应,并且,是与图 4B 所示的固态图像拾取设备对应的固态图像拾取设备的示意性放大断面图。如图 8A 所示,高折射率部件 324c 由单个部件 803 形成。在图 8A 中,对于图 4A 所示的并且作为其中形成了高折射率部件 324c 的区域的开口 323,其中的一个具有底面 801、包含在包围图 4A 所示的开口 323 的区域中的多个层间绝缘膜 3191 的上部面的上部平面 802、以及侧面 805。这里,与底

面 801 垂直的方向被定义为方向 804。与面 801 平行的方向被定义为方向 806。底面 801 与基板的主面 302 平行。

[0073] 在本实施例中,通过高密度等离子体增强 CVD 形成要被形成成为部件 803 的膜,以在使得要被形成成为部件 803 的膜的沉积速率满足以下描述的关系的条件下填充对应的开口 323。所述条件是使得沿方向 804 从底面 801 的沉积速率为沿方向 806 从侧面 805 的沉积速率的 $1.5 \sim 10$ 倍。例如,在根据第一实施例的第二步骤中使用的条件下形成膜。与图 8B 所示的部件 807 不同,突出部分 809 不在所述条件下形成。图 8B 示出在形成空处的条件下的填充处理。在这种情况下,开口的上部部分将被突出部分 809 阻塞以形成空处。但是,在根据本实施例的生产方法中,能够在抑制空处形成的同时形成波导。

[0074] 第四实施例

[0075] 本实施例与第一实施例的不同在于,在三个步骤中(以三个部件)形成高折射率部件 324 和绝缘膜 325。结构和生产方法的其它部分与第一实施例中的相同。图 9A 是与图 6A 所示的固态图像拾取设备对应的固态图像拾取设备的示意性断面图。图 9B 是与图 6B 所示的固态图像拾取设备对应的固态图像拾取设备的示意性放大断面图。如图 9A 所示,高折射率部件 324d 和绝缘膜 325d 分别包含三个部件。高折射率部件 324d 包含第一部件 601、第二部件 603 和第三部件 901。绝缘膜 325d 包含绝缘膜 602、绝缘膜 903 和绝缘膜 902。绝缘膜 903 是其中部分地去除了图 6A 所示的绝缘膜 604 的部件。

[0076] 在图 9A 所示的生产方法中,在执行在第一实施例中描述的第一步骤和第二步骤之后,通过蚀刻执行部分去除在第二步骤中形成的图 6A 所示的绝缘膜 604 的蚀刻步骤。这里,图 6A 所示的绝缘膜 604 被形成成为绝缘膜 903。然后,在与第二步骤中的条件相同的条件下执行形成第三部件 901 和绝缘膜 902 的第三步骤。以这种方式,在处理中执行蚀刻步骤。这有利于在形成高折射率部件 324d 和绝缘膜 325d 之后的平坦化。图 6A 所示的绝缘膜 604 的部分去除导致应力减小,由此减少高折射率部件的破裂和剥离的出现。所述三个部件可被一体化。

[0077] 第五实施例

[0078] 根据本实施例,以下将参照图 10 描述图 4A 所示的开口 323 中的每一个的形状。图 10 是与图 5B 中的结构对应的结构的放大图。共同的元件使用相同的附图标记表示,并且,不冗余地重复描述。结构和生产方法的其它部分与第一实施例中的相同。

[0079] 图 4A 所示的各开口 323 的形状,即高折射率部件 324e 的形状由底面 1001、上部面 1003、以及连接底面 1001 和上部面 1003 的侧面 1002 限定。底面 1001 和上部面 1003 与包含光接收面的主面 302 平行。底面 1001 的最宽尺寸由 $L1$ 表示。上部面 1003 的最宽尺寸由 $L2$ 表示。连接上部面 1003 和底面 1001 的线段的长度由高度 H 表示。侧面 1002 相对于包含底面 1001 的平面的倾角由 α 表示。高度 H 与主面 302 垂直。高折射率部件 324e 的形状满足以下的关系: $L1 < L2, H/L2 \leq 2$ 并且 $72.8^\circ < \alpha < 90^\circ$ 。这些关系导致在不形成空处的情况下形成高折射率部件 324e。以下将参照图 11A 和图 11B 描述这些关系。

[0080] 图 11A 是示出有没有形成空处的示图,纵轴表示 $L1$,横轴表示 $L2$ 。图 11B 是示出有没有形成空处的示图,纵轴表示 H ,横轴表示 $L2$ 。每个值是相对于给定值的比率。对于其中布置了根据第一实施例的高折射率部件的结构执行测量。从图 11A 和图 11B 找到边界。图 11A 中绘出的边界线 1101 指示 $L1 = L2$ 。图 11B 中绘出的边界线 1102 指示 $H/L2 = 2$ 。

在这些图中的 $L1 < L2$ 且 $H/L2 \leq 2$ 的区域中,能够在不形成空处的情况下形成高折射率部件 324e。

[0081] 可以适当地组合本实施例与第一到第四实施例。例如,图 12 示出了其中将根据本实施例的结构与根据第四实施例的结构组合的结构。在图 12 中,该结构具有图 10 所示的锥角 α 、以及图 9A 和图 9B 所示的第一到第三部件和绝缘膜。该结构使得能够进一步减少空处的形成。

[0082] 第六实施例

[0083] 本实施例与第一实施例之间的不同在于用于形成高折射率部件 324a 的第二部件 603(参见图 6B)的方法(第二步骤)。结构和生产方法的其它部分与第一实施例中的相同。

[0084] 这里,将参照图 15 描述氮的流速与高折射率部件中的应力之间的关系。在图 15 中,横轴表示当形成高折射率部件时 CVD 装置的腔中的氮的流速(sccm)。在这种情况下,流速以这样的方式被归一化,使得当开口可被高折射率部件填充时基准流速被定义为 100%。纵轴表示高折射率部件中的应力。通过在平坦的基板上均匀地形成高折射率部件并用应力测量设备测量应力,测量高折射率部件中的应力。在这种情况下,应力以这样的方式被归一化,使得当设定可用高折射率部件填充开口的氮流速时高折射率部件中的基准应力被定义为 1。图 15 表明,较低的氮流速在根据第一实施例的第二步骤中导致高折射率部件中的较低的应力。注意,通过增大氮的流速,氮的流速的降低被弥补(offset)。

[0085] 表 1 示出在腔内以各种压力(mTorr)填充时的成功或失败。以下描述评价准则。

[0086] 好:开口被高折射率部件填充。

[0087] 坏:开口没有被高折射率部件填充。

[0088] 表 1

[0089]

压力(mTorr)	2.8	3.0	6.0	9.0	10.0	12.0	13.0
填充成功或失败	坏	好	好	好	好	坏	坏

[0090] 表 1 表明,腔内的压力优选地处于 3mTorr ~ 10mTorr 的范围内并且更优选地处于 6mTorr ~ 9mTorr 的范围内。

[0091] 图 15 和表 1 表明:通过在除了氮以外还使用氢,能够用低应力的膜填充开口。3mTorr ~ 10mTorr 的腔内压力有利于填充。在降低氮的流速、增加氢的流速并且腔内压力处于 3mTorr ~ 10mTorr 的范围内,能够用具有较低应力的硅氮化物膜填充开口。

[0092] 第七实施例

[0093] 本实施例与第一实施例之间的不同在于用于形成高折射率部件 324a 的第一部件 601(参见图 6B)的方法(第一步骤)。结构和生产方法的其它部分与第一实施例中的相同。在本实施例中,在形成高折射率部件 324a 的第一步骤中,通过平行板等离子体增强 CVD 形成硅氮化物膜,由此提供第一部件。在根据本实施例的第一步骤中,馈送含硅气体、氮和含氮气体,并且,形成硅氮化物膜。以与第一实施例中相同的方式,硅氮化物膜可以优选地具有 10nm 或更大的厚度。大于 10nm 的厚度导致更强的粘附性。因此,得到的高折射率部件将不在随后的步骤中剥离。以与第一实施例中相同的方式通过高密度等离子体增强 CVD 执行第二步骤,由此填充开口。与在根据第一实施例的第一步骤中通过高密度等离子体增强

CVD 形成的硅氮化物膜相比,在本实施例中,在第一步骤中通过平行板等离子体增强 CVD 形成的硅氮化物膜具有低的应力。这允许高折射率部件 324a 具有更低的应力,由此抑制高折射率部件的剥离。

[0094] 图像拾取系统

[0095] 将参照图 14 描述图像拾取系统的配置。图 14 是固态图像拾取设备和图像拾取系统的框图。图像拾取系统 1600 包含固态图像拾取设备 1601 和信号处理单元 1602,电信号从固态图像拾取设备 1601 馈送到信号处理单元 1602,并且信号处理单元 1602 处理所述电信号。具体地,电信号从固态图像拾取设备 1601 的 OUT1 和 OUT2 被馈送到信号处理单元 1602 的 IN。响应于电信号的处理结果,从信号处理单元 1602 的 OUT3 馈送图像信号、驱动信号和控制信号。作为电信号,可以使用电流信号、电压信号、模拟信号或数字信号。可对于图像传感器、焦点检测传感器和光量检测传感器等使用所述固态图像拾取设备 1601。信号处理单元 1602 处理输入的电信号并且馈送图像信号、驱动透镜的驱动信号和控制曝光时间的控制信号。图像拾取系统提供适当的图像信号或可被用于控制的控制信号。

[0096] 如上所述,根据这些实施例,能够实现提高粘附性、抑制晶片变形和减少空穴形成中的至少一个。这些实施例可被适当地修改和相互组合。

[0097] 虽然已参照示例性实施例描述了本发明,但应理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。以下的权利要求的范围应被赋予最宽的解释以包含所有这样的变更方式以及等同的结构和功能。

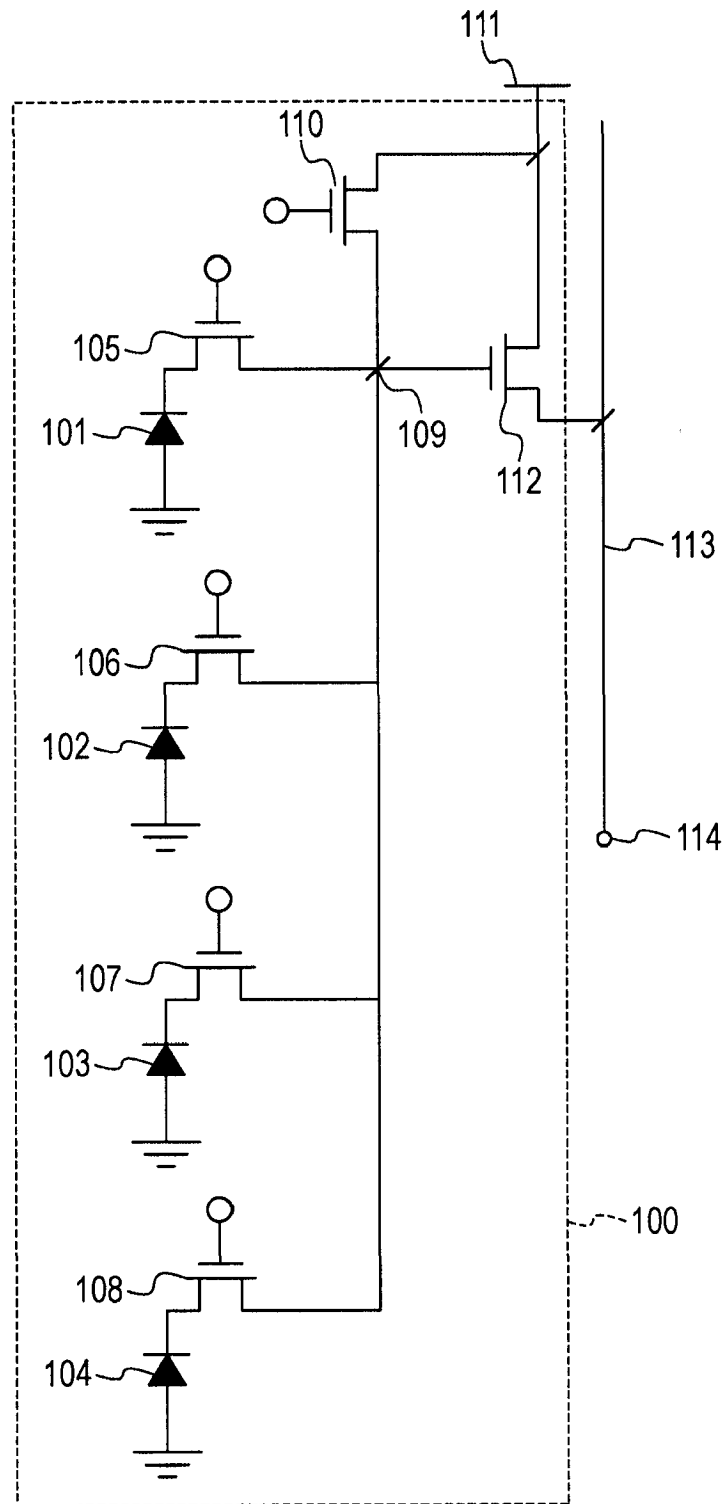


图 1

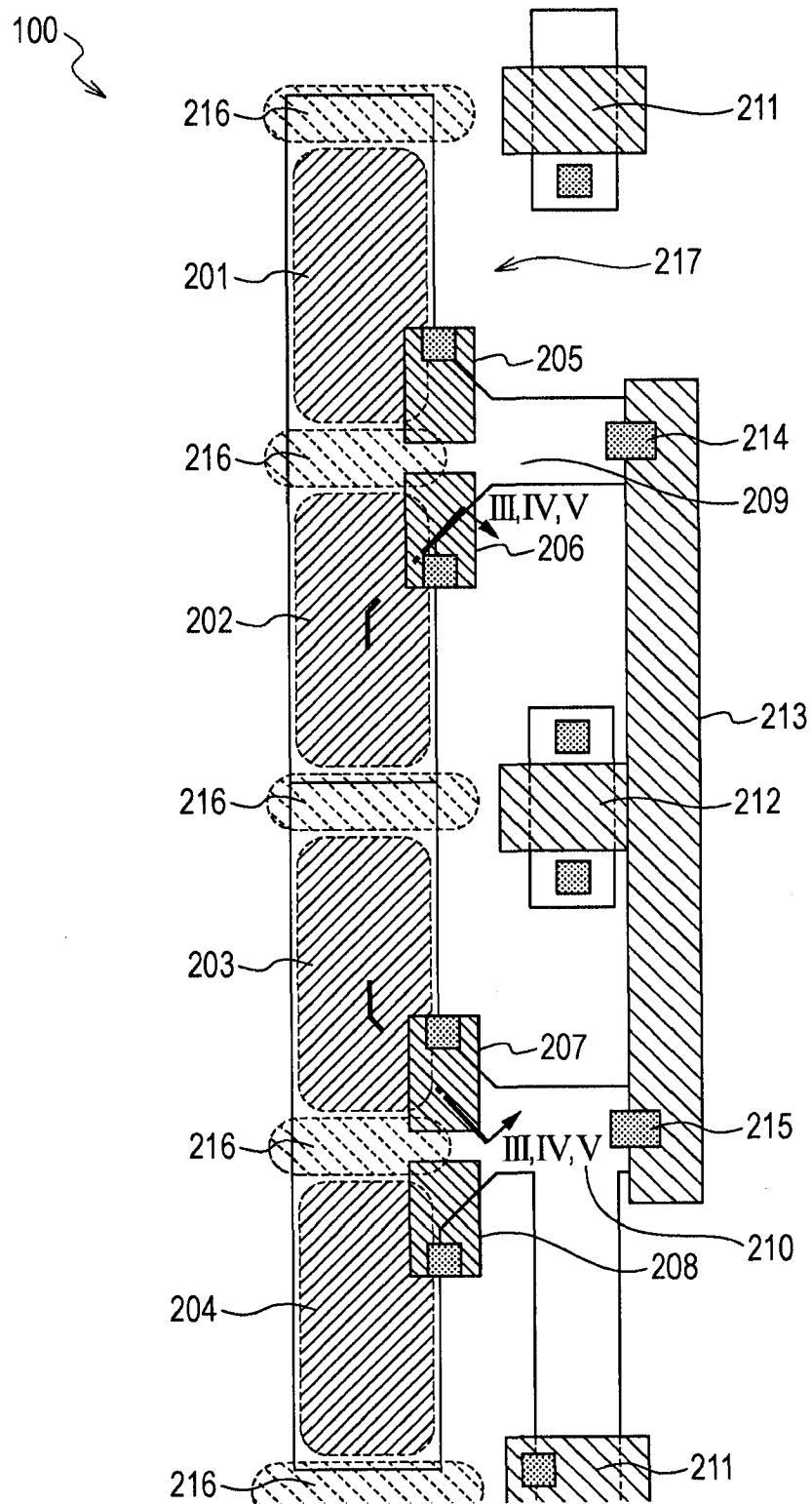


图 2

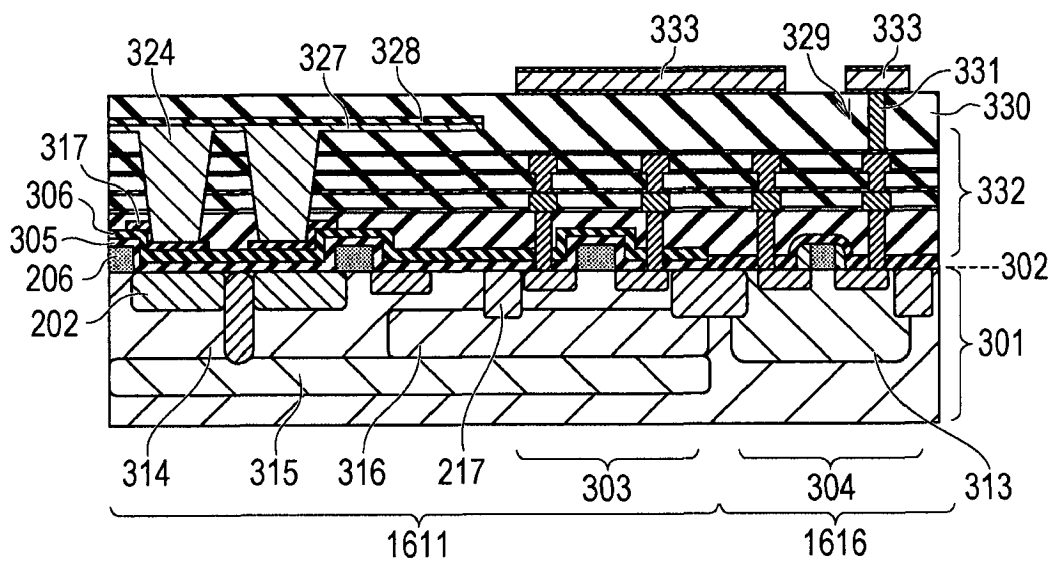


图 4C

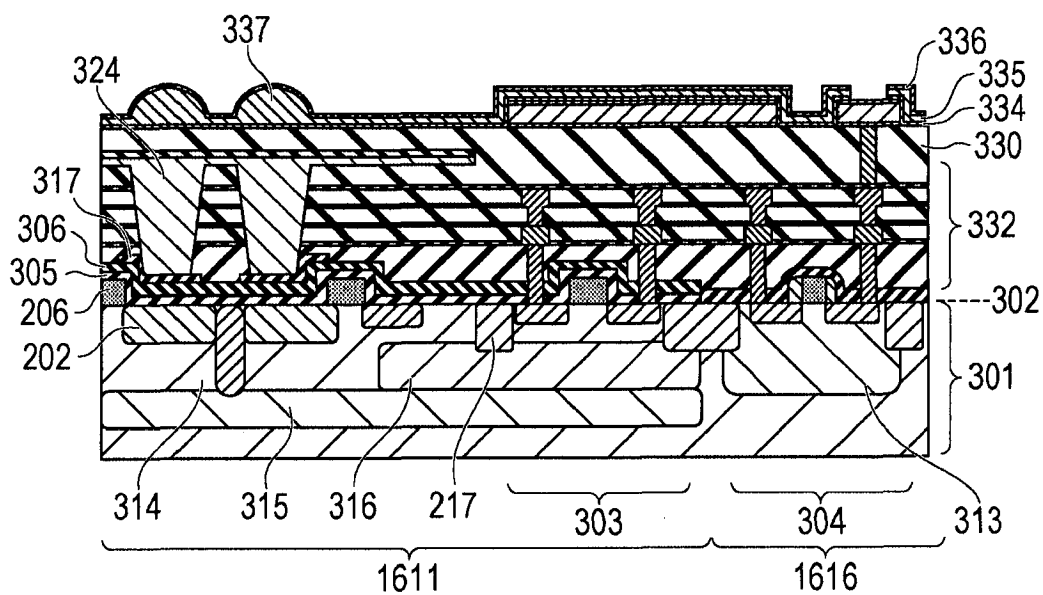


图 5A

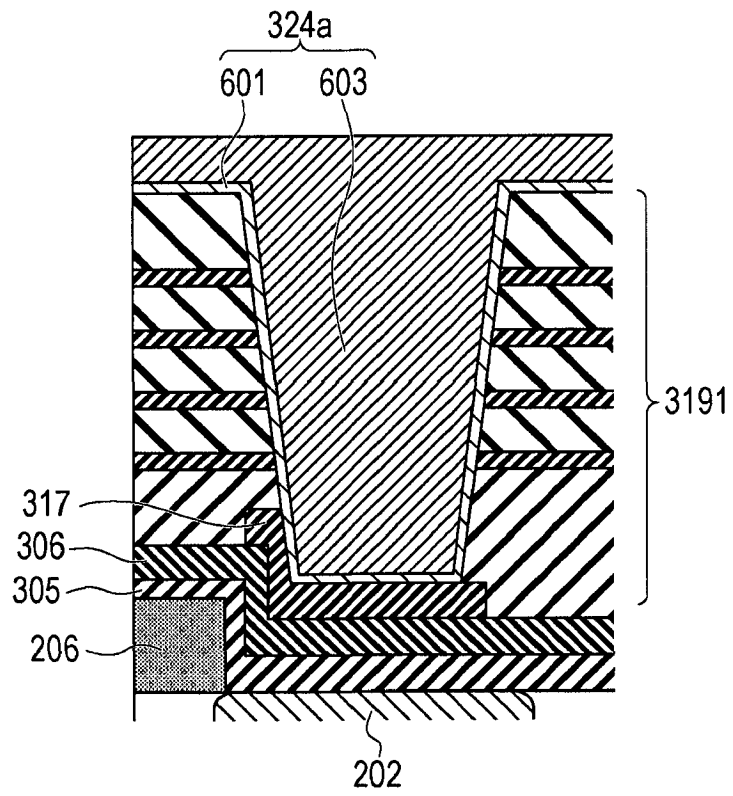


图 6B

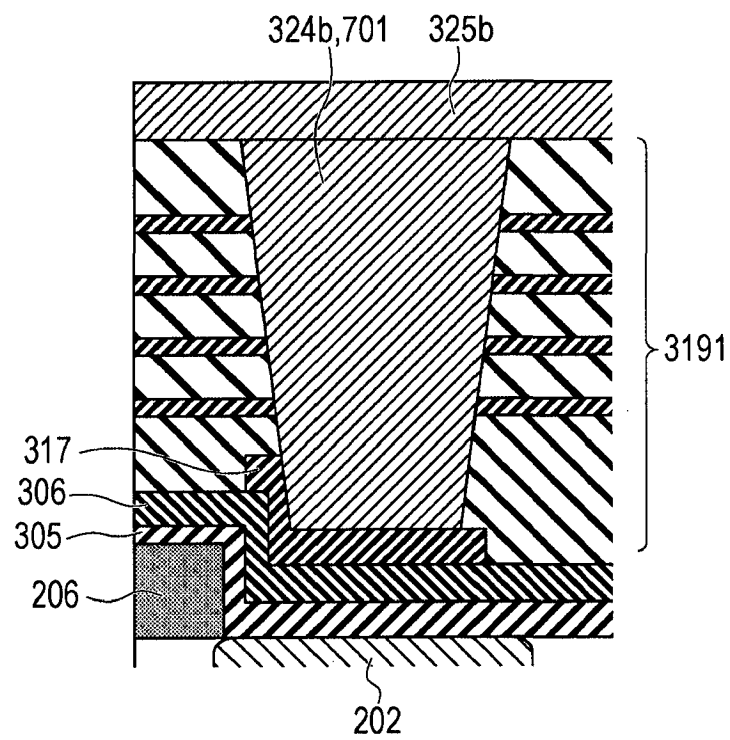


图 7A

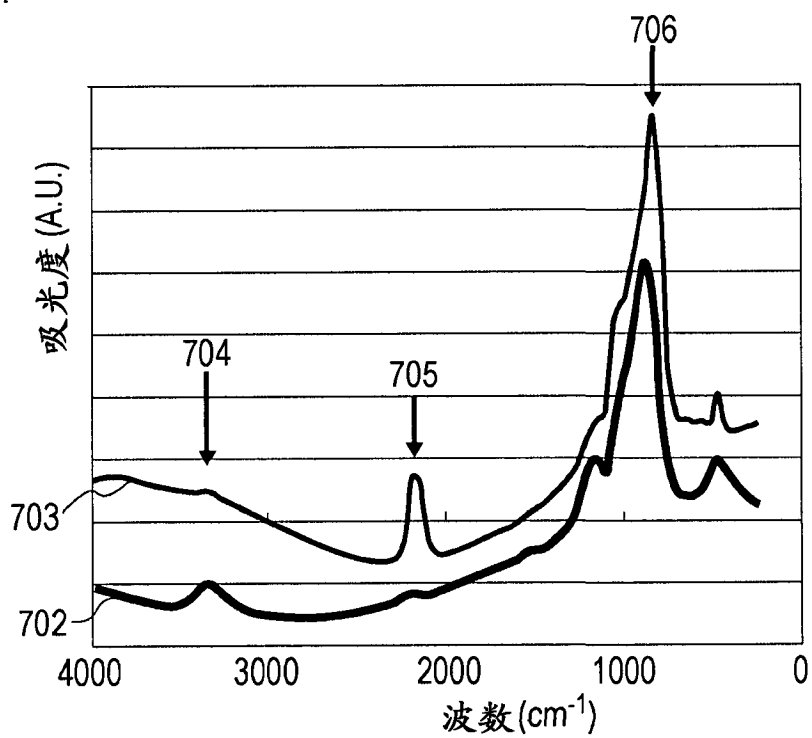


图 7B

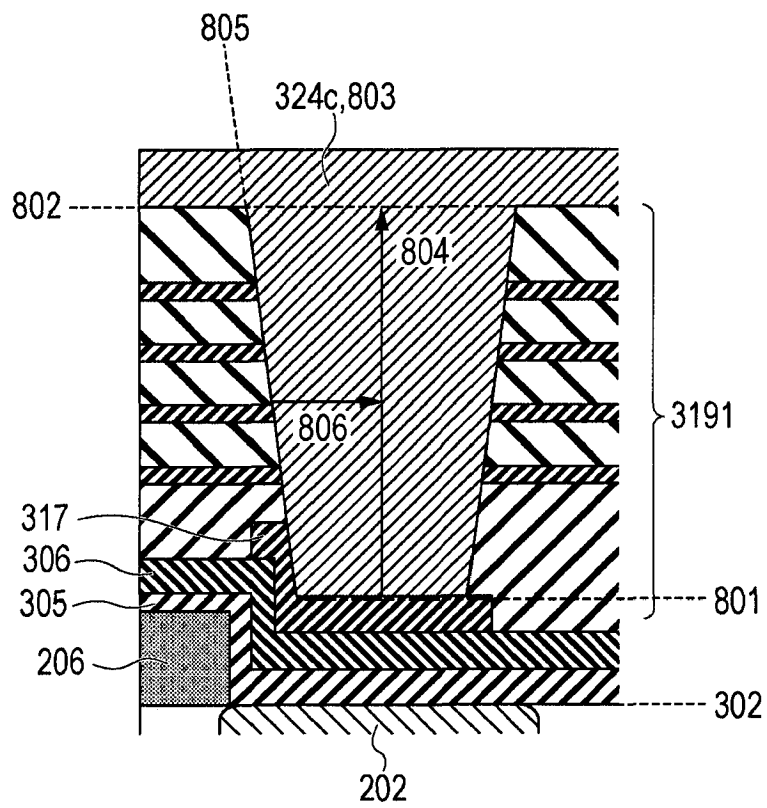


图 8A

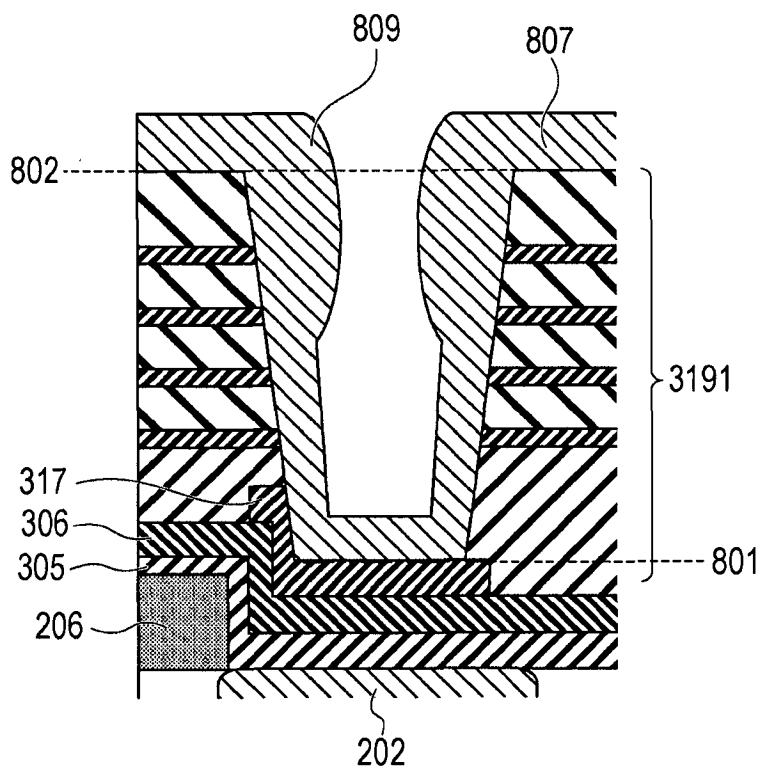


图 8B

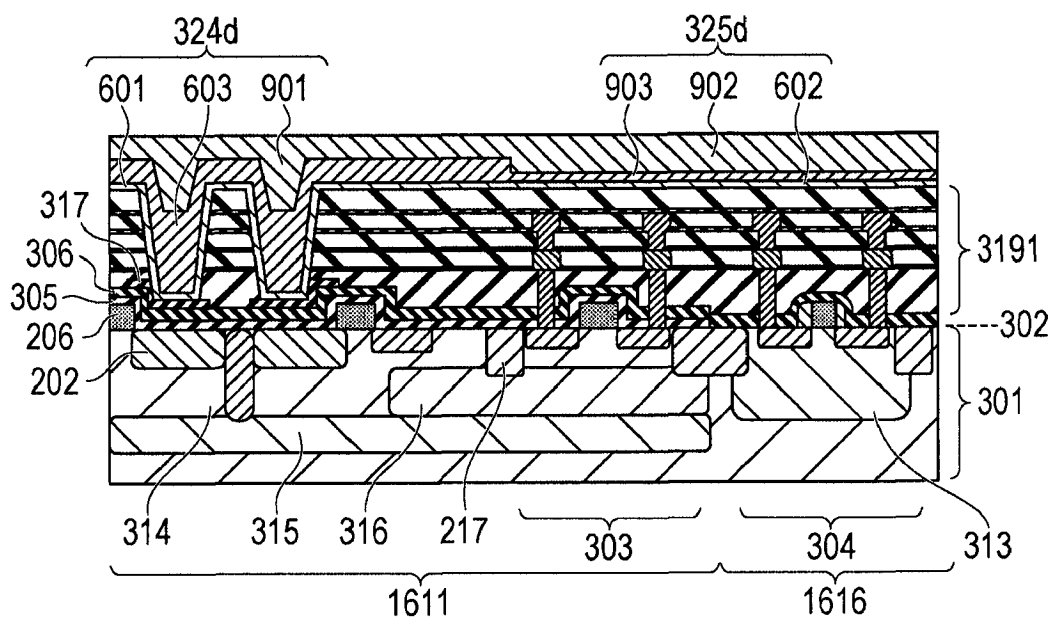


图 9A

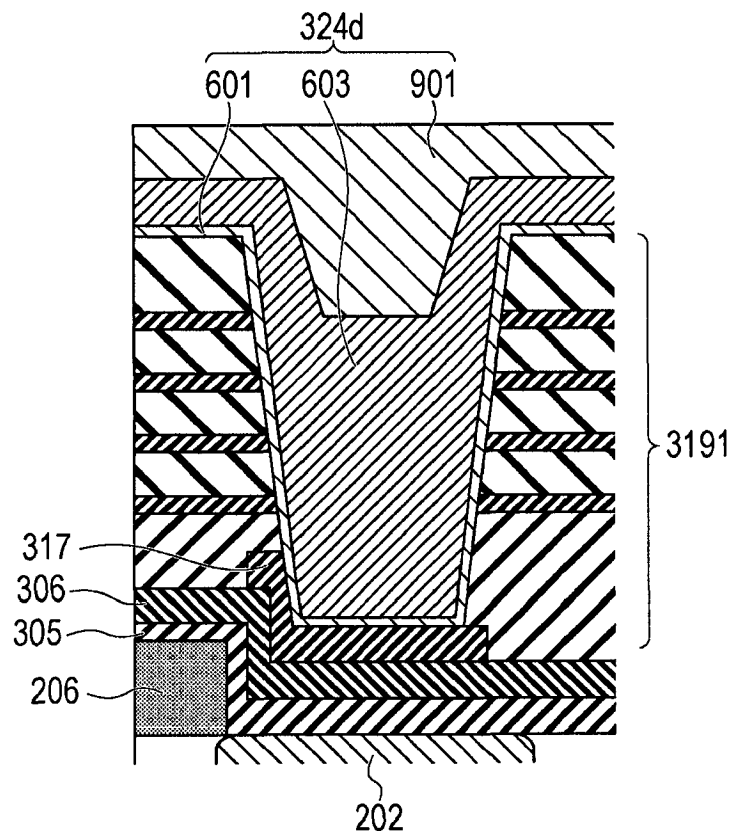


图 9B

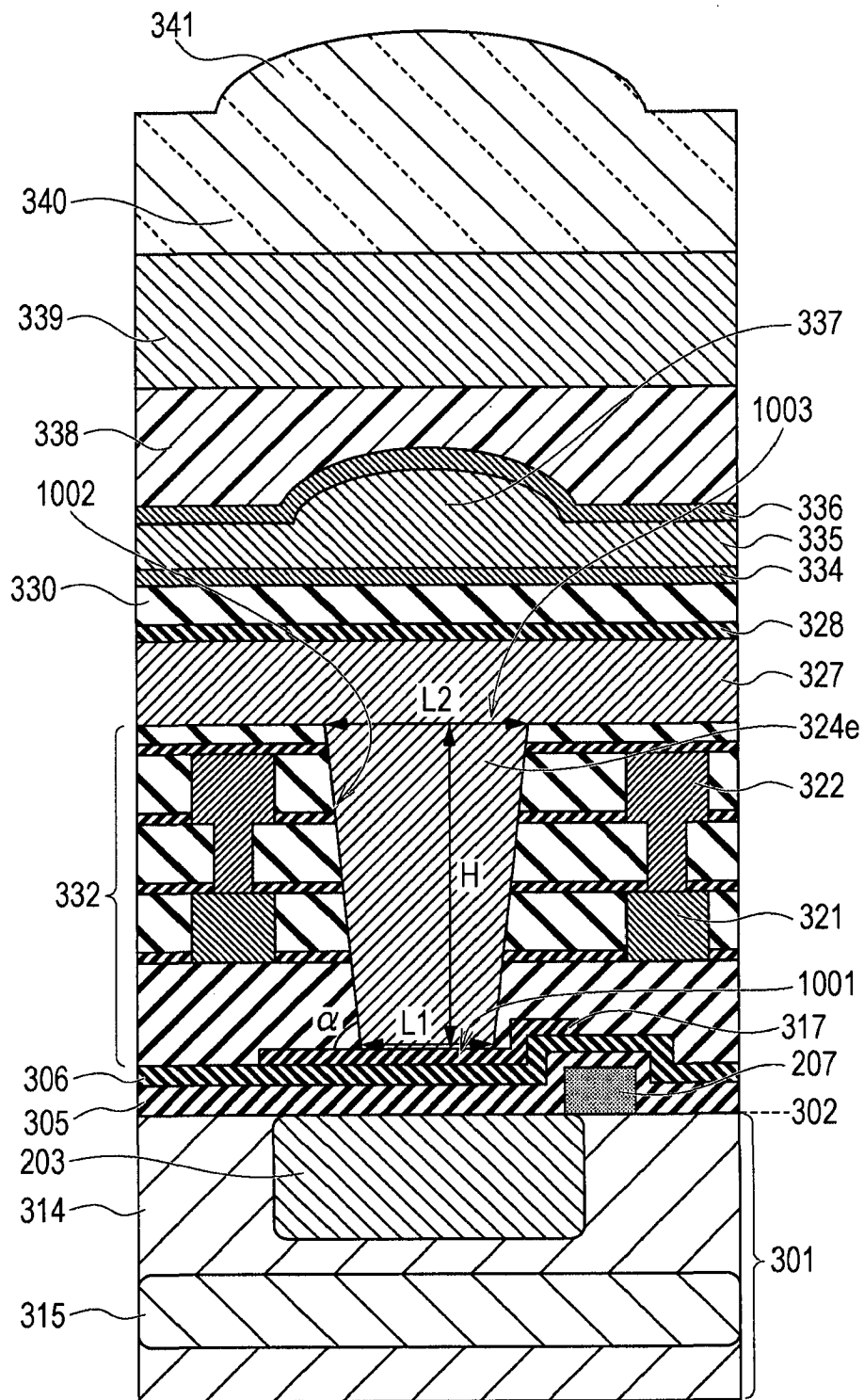


图 10

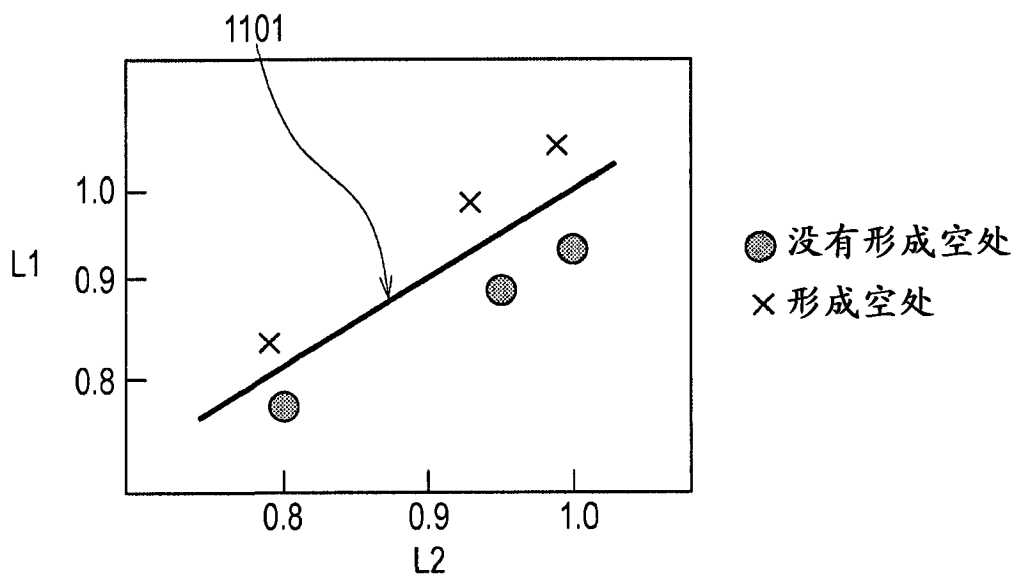


图 11A

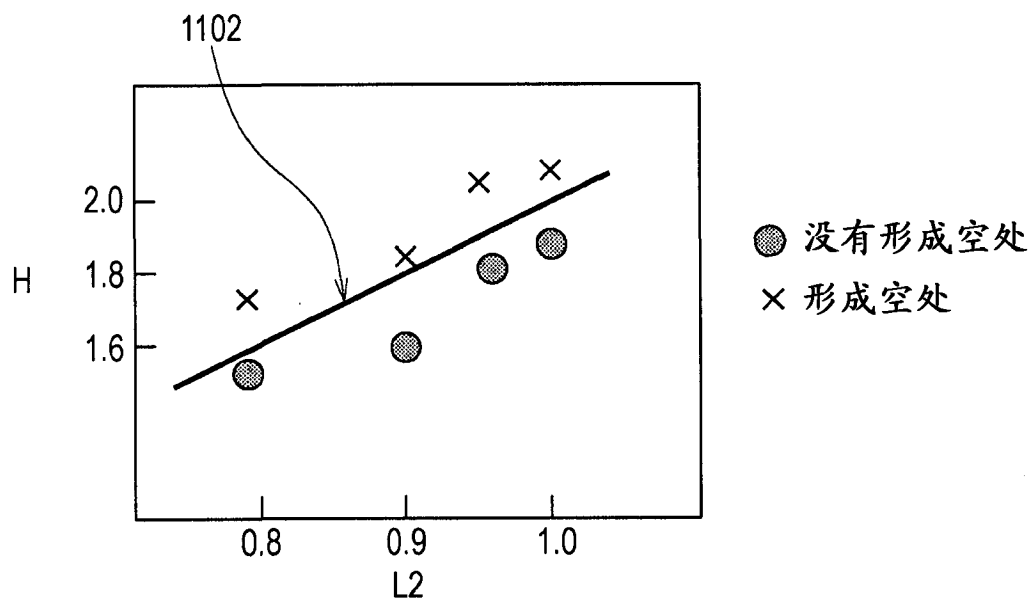


图 11B

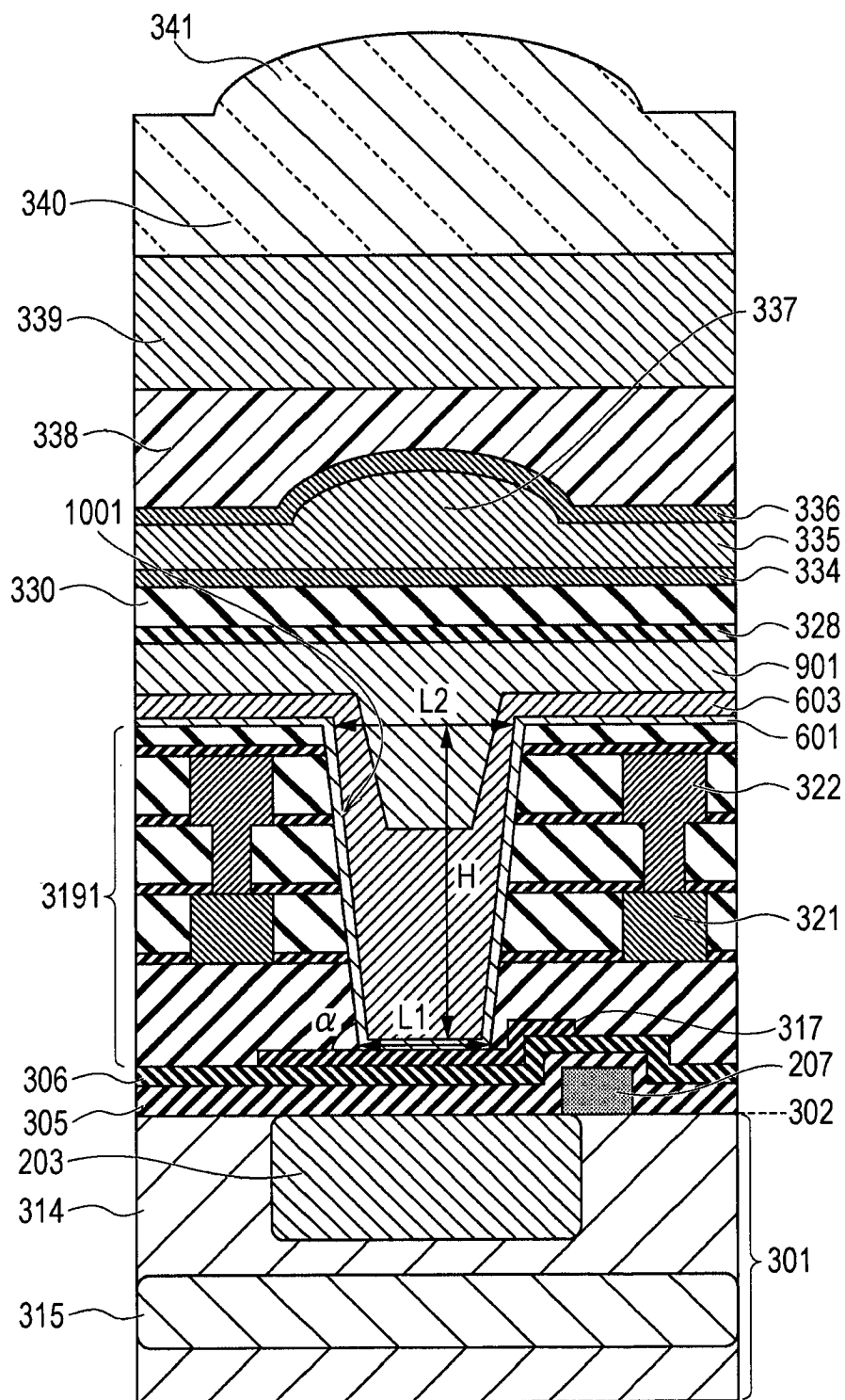


图 12

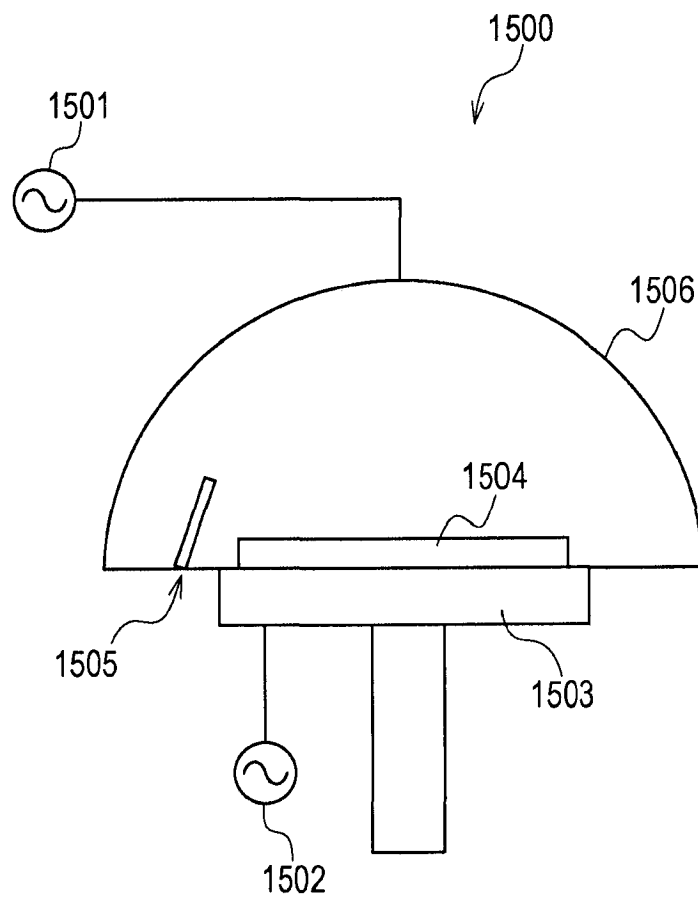


图 13

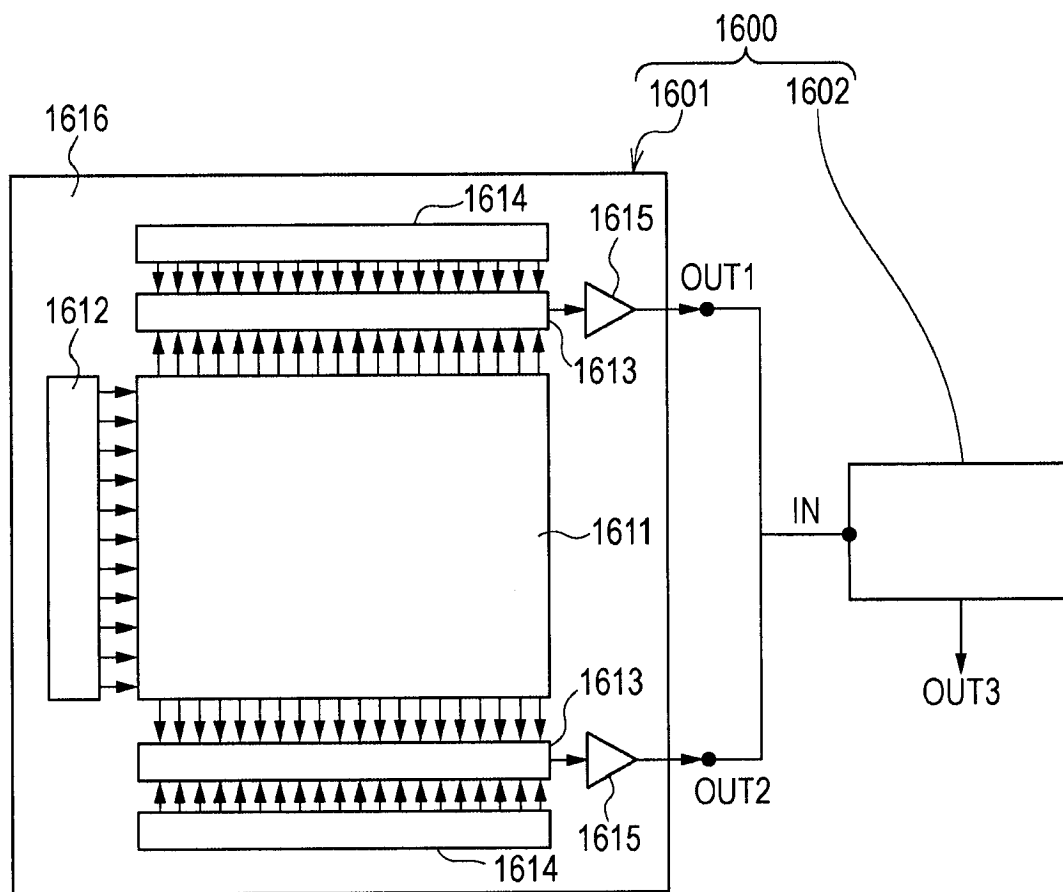


图 14

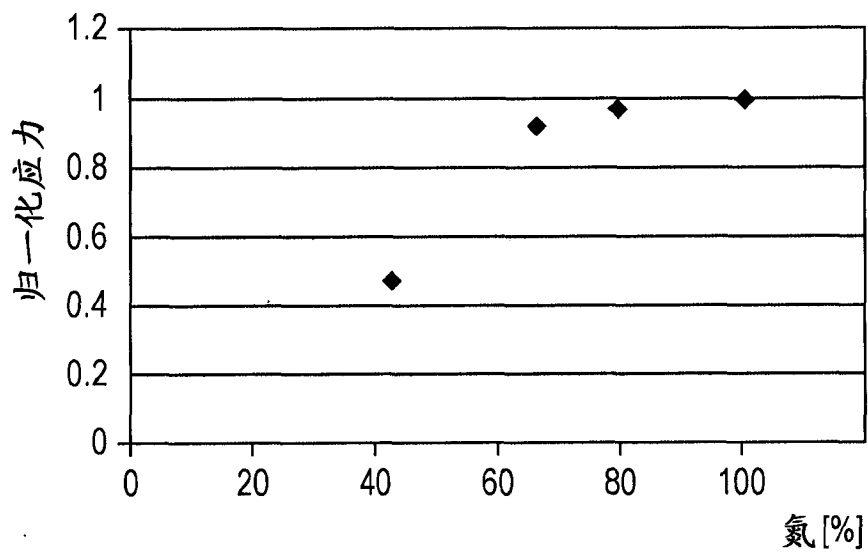


图 15