



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116830265 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 29

(21) 申请号 202180082999.7

(22) 申请日 2021.10.29

(30) 优先权数据

2020-210140 2020.12.18 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.06.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/040047 2021.10.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/130804 JA 2022.06.23

(71) 申请人 索尼半导体解决方案公司

地址 日本神奈川

(72) 发明人 斋藤卓 藤井宣年

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 秦晨

(51) Int.Cl.

H01L 25/065 (2023.01)

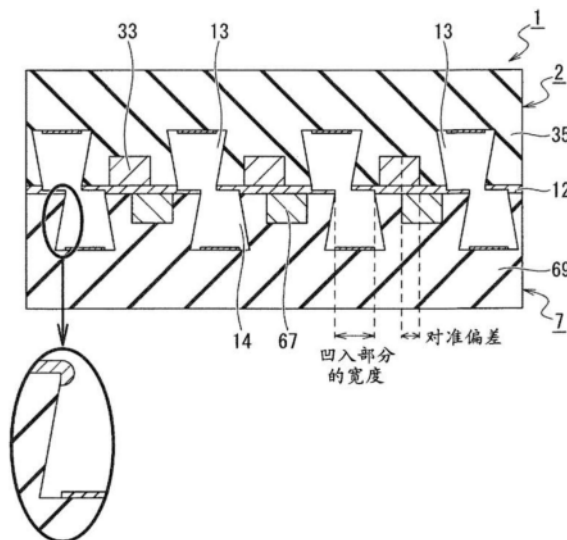
权利要求书3页 说明书24页 附图17页

(54) 发明名称

半导体设备、制造半导体设备的方法以及电子设备

(57) 摘要

提供了一种能够将整个接合过程的温度降低至室温的半导体设备、用于制造半导体设备的方法，以及电子设备。该半导体设备包括：第一绝缘膜；在第一绝缘膜的表面上形成的多个第一接合电极；第二绝缘膜；在第二绝缘膜的表面上形成的多个第二接合电极；以及金属膜，覆盖包括第一绝缘膜和所述多个第一接合电极的接合表面的整个表面以及包括第二绝缘膜和所述多个第二接合电极的接合表面的整个表面。第一绝缘膜包括在所述多个第一接合电极中的至少一些接合电极之间形成并且将接合电极之间的金属膜分离的第一挖入部分。第二绝缘膜包括在所述多个第二接合电极的至少一些接合电极之间形成并且将接合电极之间的金属膜分离的第二挖入部分。



1. 一种半导体设备,包括:

第一绝缘膜,形成在第一半导体基板上;

多个第一接合电极,形成在所述第一绝缘膜的表面上;

第二绝缘膜,形成在混合接合到所述第一半导体基板的第二半导体基板上;

多个第二接合电极,形成在所述第二绝缘膜的表面上;以及

金属膜,覆盖包括所述第一绝缘膜和所述多个第一接合电极的接合表面的整个表面以及包括所述第二绝缘膜和所述多个第二接合电极的接合表面的整个表面,

其中所述第一绝缘膜包括在所述多个第一接合电极中的至少一些接合电极之间形成并且将所述接合电极之间的所述金属膜分离的第一挖入部分,以及

所述第二绝缘膜包括在所述多个第二接合电极中的至少一些接合电极之间形成并且将所述接合电极之间的所述金属膜分离的第二挖入部分。

2. 根据权利要求1所述的半导体设备,

其中所述第一挖入部分和所述第二挖入部分中的每一个在接合表面侧具有第一直径并且在底表面侧具有大于所述第一直径的第二直径,并且所述金属膜在中间被分割。

3. 根据权利要求2所述的半导体设备,

其中所述第一挖入部分和所述第二挖入部分中的每一个具有倒锥形形状,并且所述金属膜在中间被分割。

4. 根据权利要求2所述的半导体设备,

其中所述第一挖入部分和所述第二挖入部分中的每一个包括从所述接合表面侧朝着所述底表面侧具有所述第一直径的第一开口和位于比所述第一开口更靠近所述底表面侧且具有所述第二直径的第二开口。

5. 根据权利要求1所述的半导体设备,

其中所述第一挖入部分和所述第二挖入部分中的每一个的开口宽度大于在接合所述多个第一接合电极中的第一接合电极和所述多个第二接合电极中的第二接合电极时产生的对准偏差的两倍。

6. 根据权利要求1所述的半导体设备,

其中所述第一挖入部分具有环形,并且所述多个第一接合电极中的第一接合电极形成在该环形的中心部分。

7. 根据权利要求1所述的半导体设备,

其中所述第二挖入部分具有环形,并且所述多个第二接合电极中的第二接合电极形成在该环形的中心部分。

8. 根据权利要求1所述的半导体设备,

其中所述第一绝缘膜形成用于对准多个所述第一挖入部分的底表面的蚀刻停止层。

9. 根据权利要求1所述的半导体设备,

其中所述第二绝缘膜形成用于对准多个所述第二挖入部分的底表面的蚀刻停止层。

10. 根据权利要求8或9所述的半导体设备,

其中所述蚀刻停止层使用与所述第一绝缘膜或所述第二绝缘膜的材料不同的材料。

11. 根据权利要求1所述的半导体设备,

其中所述第一绝缘膜和所述第二绝缘膜是含有 SiO_2 、 SiN 、 SiCN 或 SiCO 中的至少一种的

无机绝缘膜、至少含有聚酰胺的有机绝缘膜或含有 Al_2O_3 或 TiO_2 中的任何一种的金属氧化物中的至少一种,以及

所述金属膜是含有Ti、Cr、Mn、Au或Al中的至少一种的金属、或含有ITO和IZGO中的任何一种的导电氧化物中的至少一种。

12. 根据权利要求1所述的半导体设备,

其中所述金属膜包括覆盖包括所述第一绝缘膜和所述多个第一接合电极的接合表面的整个表面的第一金属膜、以及覆盖包括所述第二绝缘膜和所述多个第二接合电极的接合表面的整个表面的第二金属膜。

13. 根据权利要求12所述的半导体设备,

其中所述第一金属膜和所述第二金属膜在所述第一半导体基板和所述第二半导体基板之间的接合状态下被集成。

14. 根据权利要求12所述的半导体设备,

其中所述第一金属膜和所述第二金属膜在所述第一半导体基板和所述第二半导体基板之间的接合状态下被分割。

15. 一种半导体设备,包括:

第一布线层,包括第一绝缘膜、第一电极、第二电极、在第一电极和第二电极之间形成的第一挖入部分以及第一金属膜;以及

第二布线层,包括第二绝缘膜、第三电极、第四电极、在第三电极和第四电极之间形成的第二挖入部分以及第二金属膜,

其中所述第一金属膜的第一区域与所述第一电极的第一区域和所述第二金属膜的第一区域接触,

所述第一金属膜的第二区域与所述第一绝缘膜的第一区域和所述第二金属膜的第二区域接触,以及

所述第一金属膜的第三区域与所述第一绝缘膜的第二区域和所述第二挖入部分的第一区域接触。

16. 根据权利要求15所述的半导体设备,

其中所述第二金属膜的第一区域与所述第三电极的第一区域接触,以及

所述第二金属膜的第二区域与所述第三电极的第二区域接触。

17. 一种用于制造半导体设备的方法,该方法包括:

在第一半导体基板上形成的第一绝缘膜的表面上形成多个第一接合电极;

在第二半导体基板上形成的第二绝缘膜的表面上形成多个第二接合电极;

形成通过在所述多个第一接合电极中的至少一些接合电极之间挖掘第一绝缘膜而获得的第一挖入部分;

形成通过在所述多个第二接合电极中的至少一些接合电极之间挖掘第二绝缘膜而获得的第二挖入部分;

用金属膜覆盖包括所述第一绝缘膜和所述多个第一接合电极的接合表面的整个表面以及所述第一挖入部分的底表面;

用金属膜覆盖包括所述第二绝缘膜和所述多个第二接合电极的接合表面的整个表面以及所述第二挖入部分的底表面;以及

将所述第一半导体基板的所述多个第一接合电极和所述第二半导体基板的所述多个第二接合电极混合接合。

18. 根据权利要求17所述的用于制造半导体设备的方法，

其中形成所述多个第一接合电极包括：与所述多个第一接合电极同时形成由与所述多个第一接合电极相同的金属构成的所述第一挖入部分的虚设图案，

形成所述第一挖入部分包括：通过移除所述虚设图案的金属来形成所述第一挖入部分，

形成所述多个第二接合电极包括：与所述多个第二接合电极同时形成由与所述多个第二接合电极相同的金属构成的所述第二挖入部分的虚设图案，以及

形成所述第二挖入部分包括：通过移除所述虚设图案的金属来形成所述第二挖入部分。

19. 一种电子设备，包括

半导体设备，包括：

第一绝缘膜，形成在第一半导体基板上；

多个第一接合电极，形成在所述第一绝缘膜的表面上；

第二绝缘膜，形成在混合接合到所述第一半导体基板的第二半导体基板上；

多个第二接合电极，形成在所述第二绝缘膜的表面上；以及

金属膜，覆盖包括所述第一绝缘膜和所述多个第一接合电极的接合表面的整个表面以及包括所述第二绝缘膜和所述多个第二接合电极的接合表面的整个表面，

其中所述第一绝缘膜包括在所述多个第一接合电极中的至少一些接合电极之间形成并且将所述接合电极之间的所述金属膜分离的第一挖入部分，以及

所述第二绝缘膜包括在所述多个第二接合电极中的至少一些接合电极之间形成并且将所述接合电极之间的所述金属膜分离的第二挖入部分。

20. 根据权利要求19所述的电子设备，

其中所述半导体设备用于图像传感器。

半导体设备、制造半导体设备的方法以及电子设备

技术领域

[0001] 根据本公开的技术(本技术)涉及半导体设备、制造半导体设备的方法以及电子设备。

背景技术

[0002] 通过在二维LSI中引入精细工艺和提高安装密度,已经实现了半导体设备的高集成度。近年来,小型化的物理局限性开始显现,并且三维LSI技术已受到关注。

[0003] 作为三维LSI技术中的基本技术,存在接合技术。存在各种类型的接合技术,并且已经研究了将芯片彼此接合的技术和将晶片彼此接合的技术。当通过将设备晶片彼此键合来制作三维LSI时,存在用于在晶片表面上形成的设备表面上直接接合Cu(铜)电极的方法。在这种方法中,存在用于在同一平面上平坦化Cu电极和眉状绝缘膜并执行Cu/眉状绝缘膜的混合接合的方法(例如,专利文献1)。

[0004] 作为用于执行混合接合的方法,存在在真空中溅射硅(Si)或金属的原子扩散接合技术,并且有可能将接合时的温度降低至室温。

[0005] 引文列表

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利No.5994274

发明内容

[0008] 本发明要解决的问题

[0009] 同时,在将原子扩散接合技术应用于其中绝缘膜和电极存在于同一平面上的混合结构的情况下,沉积在绝缘膜上的Si或金属用作电极之间的泄漏源,因此接合之后要求通过退火(ANL)处理的绝缘。要求ANL温度为200℃或更高,并且整个接合过程难以实现150℃或更低的低温。

[0010] 本公开是鉴于这样的情形而做出的,并且其目的在于提供能够将整个接合过程的温度降低至室温的半导体设备、制造半导体设备的方法以及电子设备。

[0011] 问题的解决方案

[0012] 本公开的一方面是一种半导体设备,包括:第一绝缘膜,在第一半导体基板上形成;多个第一接合电极,在第一绝缘膜的表面上形成;第二绝缘膜,在混合接合到第一半导体基板的第二半导体基板上形成;多个第二接合电极,在第二绝缘膜的表面上形成;以及金属膜,覆盖包括第一绝缘膜和多个第一接合电极的接合表面的整个表面以及包括第二绝缘膜和多个第二接合电极的接合表面的整个表面,其中第一绝缘膜包括在多个第一接合电极中的至少一些接合电极之间形成并且将接合电极之间的金属膜分离的第一挖入部分,并且第二绝缘膜包括在多个第二接合电极的至少一些接合电极之间形成并且将接合电极之间的金属膜分离的第二挖入部分。

[0013] 本公开的另一方面是一种用于制造半导体设备的方法,该方法包括:在第一半导

体基板上形成的第一绝缘膜的表面上形成多个第一接合电极;以及在第二半导体基板上形成的第二绝缘膜的表面上形成多个第二接合电极;形成通过在多个第一接合电极中的至少一些接合电极之间挖掘第一绝缘膜而获得的第一挖入部分;形成通过在多个第二接合电极中的至少一部分接合电极之间挖掘第二绝缘膜而获得的第二挖入部分;用金属膜覆盖包括第一绝缘膜和多个第一接合电极的接合表面的整个表面以及第一挖入部分的底表面;用金属膜覆盖包括第二绝缘膜和多个第二接合电极的接合表面的整个表面以及第二挖入部分的底表面;以及混合接合第一半导体基板的多个第一接合电极和第二半导体基板的多个第二接合电极。

[0014] 另外,本公开的另一方面是一种包括半导体设备的电子设备,该半导体设备包括:第一绝缘膜,在第一半导体基板上形成;多个第一接合电极,在第一绝缘膜的表面上形成;第二绝缘膜,在混合接合到第一半导体基板的第二半导体基板上形成;多个第二接合电极,在第二绝缘膜的表面上形成;以及金属膜,覆盖包括第一绝缘膜和多个第一接合电极的接合表面的整个表面以及包括第二绝缘膜和多个第二接合电极的接合表面的整个表面,其中第一绝缘膜包括在多个第一接合电极中的至少一些接合电极之间形成并且将接合电极之间的金属膜分离的第一挖入部分,并且第二绝缘膜包括在多个第二接合电极的至少一些接合电极之间形成并且将接合电极之间的金属膜分离的第二挖入部分。

附图说明

[0015] 图1是作为对其应用本技术的半导体设备的示例的图像传感器的示意性构造图。

[0016] 图2是图示根据本技术的第一实施例的半导体设备的构造的主要部分的横截面视图。

[0017] 图3是图示作为比较示例的键合第一基板侧的键合表面与第二基板侧的键合表面的过程的视图。

[0018] 图4是第一实施例中从光入射侧观察第二基板的平面图。

[0019] 图5是图示在第一实施例中键合第一基板侧的键合表面和第二基板侧的键合表面的状态的横截面视图。

[0020] 图6是图示作为本技术的第一实施例的第一修改的半导体设备的构造的主要部分的横截面视图。

[0021] 图7是图示作为本技术的第一实施例的第二修改的半导体设备的构造的主要部分的横截面视图。

[0022] 图8是图示根据本技术的第二实施例的用于形成半导体设备的过程流程的图。

[0023] 图9是图示根据本技术的第三实施例的用于形成半导体设备的过程流程的图。

[0024] 图10是根据本技术的第四实施例的从光入射侧观察的第二基板的平面图。

[0025] 图11是根据本技术的第五实施例的从光入射侧观察的第二基板的平面图。

[0026] 图12是图示作为本技术的第六实施例的第一基板和第二基板键合在一起的状态的横截面视图。

[0027] 图13是图示作为本技术的第七实施例的第一基板和第二基板键合在一起的状态的横截面视图。

[0028] 图14是图示作为本技术的第八实施例的第一基板和第二基板键合在一起的状态

的横截面视图。

[0029] 图15是图示作为本技术的另一个实施例的第一基板和第二基板键合在一起的状态的横截面视图。

[0030] 图16是图示作为本技术的另一个实施例的第一金属薄膜的一端与第二金属薄膜的一端对准并且第一基板与第二基板彼此键合的状态的横截面视图。

[0031] 图17是图示内窥镜外科手术系统的示意性构造的示例的视图。

[0032] 图18是图示相机头部和相机控制单元(CCU)的功能配置的示例的框图。

[0033] 图19是图示车辆控制系统的示意性构造的示例的框图。

[0034] 图20是辅助解释车外信息检测部和图像拾取单元的安装位置的示例的图。

具体实施方式

[0035] 在下文中,将参考附图描述本公开的实施例。在以下说明中参考的附图的说明中,对相同或相似的部分标注相同或相似的符号,并省略重复的说明。但需要说明的是,附图是示意性的,厚度与平面尺寸的关系、各器件与各构件的厚度比例等与实际不同。因此,具体的厚度和尺寸应该参考以下描述来确定。此外,不用说,附图包括具有不同尺寸关系和比率的部分。

[0036] 另外,以下描述中的上下等方向的定义仅为描述方便的定义,并不限制本发明的技术构思。例如,将物体旋转90°观察物体时,将上下转换成左右阅读是理所当然的,将物体旋转180°观察物体时,这是理所当然的,上下颠倒阅读。

[0037] 注意的是,本说明书中描述的效果仅仅是示例而不是限制,并且可以提供其它效果。

[0038] <第一实施例>

[0039] (图像传感器的配置示例)

[0040] 图1是作为应用本技术的半导体设备的示例的图像传感器的示意性配置图。

[0041] 图1中所示的半导体设备1是具有所谓的三维结构的半导体设备(图像传感器),其包括作为传感器基板的第一基板2和作为层压并键合到第一基板2的电路基板的第二基板7。

[0042] 其中,第一基板2设有像素区域4,在像素区域4中规则地二维布置包括光电转换单元的多个像素3。在像素区域4中,多条像素驱动线5在行方向上布线,多条垂直信号线6在列方向上布线,并且一个像素3以连接到一条像素驱动线5和一条垂直信号线6的状态布置。这些像素3中的每一个都设有光电转换单元、浮动扩散以及包括多个晶体管(MOS晶体管)、电容元件等的像素电路。注意的是,多个像素可以共享像素电路的一部分。此外,作为构成像素电路的晶体管,例如,转移晶体管、复位晶体管、放大晶体管或选择晶体管中的至少一个设置在第一基板2或第二基板7上。

[0043] 此外,第二基板7设有外围电路,诸如用于驱动设置在第一基板2上的每个像素3的垂直驱动电路8、列信号处理电路9、水平驱动电路10和系统控制电路11。

[0044] (第一实施例的半导体设备的构造)

[0045] 图2是图示根据本技术的第一实施例的半导体设备的构造的主要部分的横截面视图,并且是图1中的三个像素的横截面视图。在下文中,将基于主要部分的横截面视图来描

述第一实施例的半导体设备的详细构造。

[0046] 图2中所示的半导体设备1是其中第一基板2的键合表面41和第二基板7的键合表面71以夹住金属薄膜12的状态面对彼此布置并且第一基板2和第二基板7彼此键合的三维结构的图像传感器。

[0047] 在此,在第一基板2中,从与第二基板7相对的一侧起依次层压半导体层2a、布线层2b和电极层2c,并且电极层2c的表面被构造为第二基板7的键合表面41。同时,在第二基板7中,从与第一基板2相对的一侧依次层压半导体层7a、布线层7b和电极层7c,并且电极层7c的表面被构造为第一基板2的键合表面71。

[0048] 此外,在与第二基板7相对的第一基板2的表面上,以所示次序层压保护膜15、滤色器层17和片上透镜19。

[0049] 接下来,将顺序地描述构成第一基板2和第二基板7的层以及金属薄膜12的详细构造,并且将顺序地描述保护膜15、滤色器层17和片上透镜19的构造。

[0050] (半导体层2a(第一基板2侧))

[0051] 第一基板2侧的半导体层2a通过将例如由单晶硅构成的半导体基板20减薄而获得。在半导体层2a中,在布置滤色器层17、片上透镜19等的第一表面侧,为每个像素提供例如包括n型杂质层(或p型杂质层)的光电转换单元21。同时,在半导体层2a的第二表面侧,提供包括n+型杂质层的浮动扩散FD、晶体管Tr的源极/漏极23、这里未示出的其它杂质层等。

[0052] (布线层2b(第一基板2侧))

[0053] 在第一基板2的半导体层2a上提供的布线层2b在与半导体层2a的界面侧包括设有其间夹着栅极绝缘膜25的转移栅极TG、晶体管Tr的栅极电极27以及未图示的其它电极。转移栅极TG和栅极电极27被层间绝缘膜29覆盖,并且嵌入式布线31设置在层间绝缘膜29中形成的凹槽图案中。嵌入式布线31包括覆盖凹槽图案的内壁的阻挡金属层31a,以及由嵌入在凹槽图案中的铜(Cu)构成的布线层31b,使得阻挡金属层31a介于其间。

[0054] 注意的是,如上所述的布线层2b可以被构造为进一步层压的多层布线层。

[0055] (电极层2c(第一基板2侧))

[0056] 在第一基板2中的布线层2b上提供的电极层2c包括用于铜(Cu)的抗扩散绝缘膜32和在与布线层2b的界面侧层压在其上的第一绝缘膜35。第一绝缘膜35例如由TEOS膜构成,并且在第一绝缘膜35中形成的凹槽图案中设置有作为埋入式电极的第一电极33。TEOS膜是由以四乙氧基硅烷气体(TEOS气体:成分 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$)为原材料气体的化学气相沉积法(下文中简称CVD法)形成的氧化硅膜。然后,第一电极33包括覆盖凹槽图案的内壁的阻挡金属层33a,以及由嵌入在凹槽图案中的铜(Cu)构成的第一电极膜33b,使得阻挡金属层33a介于其间。

[0057] 具有这种构造的电极层2c的表面用作相对于第二基板7在第一基板2侧的键合表面41。键合表面41被构造为使得第一电极33和第一绝缘膜35被暴露,并且通过例如化学机械抛光(下文中简称CMP)进行平坦化。

[0058] 注意的是,虽然这里未示出,但是在第一绝缘膜35中提供的沟槽图案的一部分到达在布线层2b中提供的嵌入式布线31,并且嵌入在沟槽图案中的第一电极33根据需要连接到嵌入布线31。

[0059] (半导体层7a(第二基板7侧))

[0060] 同时,第二基板7侧的半导体层7a是通过将例如由单晶硅构成的半导体基板50减薄而获得的。在半导体层7a中,晶体管Tr的源极/漏极51、这里未示出的杂质层等设置在第一基板2侧的表面层上。

[0061] (布线层7b(第二基板7侧))

[0062] 在第二基板7中的半导体层7a上提供的布线层7b在与半导体层7a的界面侧包括其间夹着栅极绝缘膜53的栅极电极55和未图示的其它电极。栅极电极55和其它电极被层间绝缘膜57覆盖,并且嵌入式布线59设置在层间绝缘膜57中形成的沟槽图案中。嵌入式布线59包括覆盖凹槽图案的内壁的阻挡金属层59a,以及由嵌入在凹槽图案中的铜(Cu)构成的布线层59b,使得阻挡金属层59a介于其间。

[0063] 注意的是,如上所述的布线层7b可以具有多层布线层结构。

[0064] (电极层7c(第二基板7侧))

[0065] 在第二基板7的布线层7b上提供的电极层7c在与布线层7b的界面侧包括用于铜(Cu)的扩散防止绝缘膜61和层压在其上的第二绝缘膜69。第二绝缘膜69例如由TEOS膜构成,并且第二电极67作为埋入式电极设置在第二绝缘膜69中形成的凹槽图案中。第二电极67包括覆盖凹槽图案的内壁的金属阻挡层67a,以及由嵌入在凹槽图案中的铜(Cu)构成的第二电极膜67b,使得阻挡金属层67a介于其间。第二电极67与第一基板2侧的第一电极33对应地部署,并且经由金属薄膜12电连接到第一基板2侧的第一电极33。

[0066] 这种电极层7c的表面用作相对于第一基板2在第二基板7侧的键合表面71。键合表面71被构造为使得第二电极67和第二绝缘膜69被暴露,并且通过例如CMP被平坦化。

[0067] (保护膜15、滤色器层17,及片上透镜19)

[0068] 保护膜15被提供为覆盖第一基板2的光电转换单元21。保护膜15由具有钝化特性的材料膜构成,并且例如使用氧化硅膜、氮化硅膜或氮氧化硅膜。

[0069] 滤色器层17包括与相应光电转换单元21一一对应提供的相应颜色的滤色器。相应颜色的滤色器的布置不受限制。

[0070] 片上透镜19与相应光电转换单元21和构成滤色器层17的相应颜色的滤色器一一对应地提供,并且被构造为使得入射光聚光在相应的光电转换单元21上。

[0071] (金属薄膜12)

[0072] 金属薄膜12夹在第一基板2侧的键合表面41与第二基板7侧的键合表面71之间,并且覆盖键合表面41和键合表面71的整个表面。即,第一基板2和第二基板7隔着金属薄膜12彼此键合。

[0073] 在第一实施例中,在相邻的第一电极33之间提供了挖入部分13,并且在相邻的第二电极67之间提供了挖入部分14。

[0074] (半导体设备1的操作)

[0075] 在具有上述构造的半导体设备1中,所发射的光透射通过片上透镜19和滤色器层17,并且透射光由光电转换单元21进行光电转换,从而生成信号电荷。然后,所生成的信号电荷经由第一电极33和第二电极67作为像素信号经由在布线层2b中形成的晶体管Tr由图1中所示的垂直信号线6输出到第二基板7,其中垂直信号线6由嵌入式布线31形成。在第二基板7中,针对每个像素列,对从一行的像素3输出的信号执行诸如噪声移除之类的信号处理。例如,第二基板7执行诸如相关双采样(CDS)和模数(AD)转换之类的信号处理以移除像素特

有的固定模式噪声。

[0076] <实施例的比较示例>

[0077] 图3图示了作为比较示例的第一基板2侧的键合表面41与第二基板7侧的键合表面71的键合的过程。

[0078] 如图3(a)中所示,金属薄膜12在整个表面上形成以覆盖在第二基板7上形成的第二电极67和第二绝缘膜69的表面。在金属薄膜12中,使用原子层沉积(ALD)法、化学气相沉积(CVD)法等将诸如Ti或Ta之类的材料形成至10至100nm的厚度。在形成金属薄膜12之后,根据需要使用CMP法等对表面进行平坦化。

[0079] 准备通过图3(a)中所示的方法形成的第一基板2,并且对第一基板2侧的键合表面41和第二基板7侧的键合表面71执行例如使用甲酸的湿法处理或使用诸如Ar、NH₃或H₂之类的等离子体的干式处理。通过这种处理,第一电极33的表面和第二电极67的表面的氧化膜被移除,并且干净的金属表面被暴露。然后,如图3(b)中所示,使第一基板2侧的键合表面41与第二基板7侧的键合表面71面对彼此并接合到彼此。

[0080] 同时,在将上述接合技术应用于其中第一电极33和第一绝缘膜35存在于同一平面上的混合结构以及其中第二电极67和第二绝缘膜69存在于同一平面上的混合结构的情况下,沉积在第一绝缘膜35和第二绝缘膜69上的硅(Si)或金属变成第一电极33之间和第二电极67之间的泄漏源,因此在接合之后要求通过退火(ANL)处理的绝缘,如图3(c)中所示。ANL处理是在大气压下的N₂气氛或真空中例如通过诸如热板或RTA之类的退火装置进行热处理的处理。通过这种ANL处理,与第一绝缘膜35和第二绝缘膜69接触的部分中的金属薄膜12发生反应。因此,如图3(d)中所示,在第一基板2与第二基板7之间形成由反应产物构成的绝缘膜12a。

[0081] 但要求ANL温度为200℃或更高,并且整个接合过程难以实现150℃或更低的低温。

[0082] <第一实施例的解决手段>

[0083] 因此,在第一实施例中,使用原子扩散的混合接合具有在混合接合表面上的电极之间具有凹入形状的结构。

[0084] 图4是在第一实施例中从光入射侧观察第二基板7的平面图。图5是图示在第一实施例中将第一基板2侧的键合表面41和第二基板7侧的键合表面71键合在一起的状态的横截面视图。

[0085] 图4图示了多个第二电极67在行方向和列方向上以等间距布置的情况。多个第二电极67由通过挖掘第二绝缘膜69而获得的挖入部分14电分离。挖入部分14被形成为格子形状以包围每个第二电极67。注意的是,第二电极67的布置图案不限于图4的情况,并且可以采用各种布置图案。

[0086] 在图5中,在相邻的第一电极33之间形成有第一绝缘膜35被挖掘的挖入部分13。此外,在相邻的第二电极67之间形成有通过挖掘第二绝缘膜69而形成的挖入部分14。挖入部分13和14将金属薄膜12分割。此外,挖入部分13和14具有倒锥形形状,并且金属薄膜12在中间被分割。

[0087] 另外,挖入部分13和14还可以吸收第一电极33和第二电极67之间的对准偏差。在这种情况下,挖入部分13和14中的每一个的开口宽度大于在接合第一电极33和第二电极67时生成的对准偏差的两倍。注意的是,开口宽度是第一基板2侧的键合表面41侧的开口宽度

和第二基板7侧的键合表面71侧的开口宽度。

[0088] <第一实施例的操作和效果>

[0089] 如上所述,根据第一实施例,第一电极33之间的金属薄膜12的分离通过挖入部分13执行,而第二电极67之间的金属薄膜12的分离通过挖入部分14执行,从而整个接合过程的温度可以降低至室温。此外,通过在第一基板2侧的键合表面41和第二基板7侧的键合表面71上设置间隙结构,可以预期容量的降低。

[0090] 此外,根据第一实施例,通过将挖入部分13和14形成倒锥形形状,有可能产生具有大容积的真空,由此可以使这个接合过程的温度降低至室温。

[0091] 此外,根据第一实施例,在可以在一定程度上预测接合第一电极33和第二电极67时发生的对准偏差的情况下,通过使挖入部分13和14中的每一个的开口宽度大于对准偏差的两倍,可以吸收对准偏差。

[0092] <第一实施例的第一修改>

[0093] 图6是图示作为本技术的第一实施例的第一修改的半导体设备的构造的主要部分的横截面视图。在图6中,对与上述图2相同的部分标注相同的附图标记,并将省略其详细描述。

[0094] 在半导体设备1A中,在滤色器层17以外的区域中形成绝缘膜22。对于滤色器层17、片上透镜19和光电转换单元21的每个组形成一个像素3。

[0095] 在第一基板2中,第一绝缘膜35例如由TEOS膜构成,并且在第一绝缘膜35中形成的凹槽图案中设置有第一电极衬垫331和虚设电极332作为埋入式电极。

[0096] 在第二基板7中,第二绝缘膜69例如由TEOS膜构成,并且在第二绝缘膜69中形成的凹槽图案中设置有第二电极衬垫671和虚设电极672作为埋入式电极。

[0097] 同时,在第一实施例的第一修改中,在相邻的第一电极衬垫331与虚设电极332之间以及相邻的虚设电极332之间形成有挖掘第一绝缘膜35的挖入部分13。此外,在相邻的第二电极衬垫671与虚设电极672之间以及相邻的虚设电极672之间形成有挖掘第二绝缘膜69的挖入部分14。挖入部分13和14具有倒锥形形状,并且金属薄膜12在中间被分割。

[0098] 如上所述,即使在第一实施例的第一修改中,也可以获得与第一实施例相似的效果。

[0099] <第一实施例的第二修改>

[0100] 图7是图示作为本技术的第一实施例的第二修改的半导体设备的构造的主要部分的横截面视图。在图7中,对与上述图2相同的部分标注相同的附图标记,并将省略其详细描述。

[0101] 在半导体设备1B中,在第一基板2中,其中包括用作光电转换单元的光电二极管PD和多个像素晶体管Tr1和Tr2的多个像素以柱状二维布置的像素阵列34在由减薄的硅构成的第一半导体基板33-1上形成。此外,虽然未示出,但是构成控制电路的多个MOS晶体管在第一半导体基板33-1上形成。在第一半导体基板33-1的前表面330-1侧,其中布置多层(在这个示例中为四层)金属M1至M4的布线351-1至354-1和布线333的多层布线层37-1被形成,第一绝缘膜35介于其间。作为布线351-1至354-1和布线333,使用通过双镶嵌法形成的铜(Cu)布线。在第一半导体基板33-1的后表面侧,形成有包括光学黑区域41-1的遮光膜39-1,绝缘膜38-1介于其间,并且滤色器44-1和半导体基板上透镜45-1进一步在有效像素阵列

42-1上形成,平坦化膜43-1介于其间。半导体基板上透镜45-1也可以在光学黑区域41-1上形成。

[0102] 在第一基板2的多层布线层37-1中,对应的像素晶体管和布线351-1至354-1,以及相邻的上下布线351-1至354-1和布线333经由导电通孔52-1连接。此外,布线333经由导电通孔52-1通过第三层的金属M3连接到所需的布线354-1。此外,垂直信号线6在第三层中形成。

[0103] 在第二基板7中,构成外围电路的逻辑电路55-1在由硅构成的第二半导体基板54-1的每个半导体基板的区域中形成。逻辑电路55-1包括包含CMOS晶体管的多个MOS晶体管Tr11至Tr14。在第二半导体基板54-1的前表面侧,其中布置由多层(在这个示例中为四层)金属M11至M14构成布线的571-1至574-1和布线673的多层布线层59-1被形成,第二绝缘膜69介于其间。作为布线571-1至574-1和布线673,使用通过双镶嵌方法的铜(Cu)布线。

[0104] 在第二基板7的多层布线层59-1中,MOS晶体管Tr11至Tr14和布线571-1至573-1,以及相邻的上下布线571-1至573-1经由导电通孔64-1连接。此外,面向与第一基板2的接合表面形成由第四金属M14构成的布线673。布线673经由导电通孔64-1通过第三金属M13连接到所需的布线573-1。

[0105] 第一基板2和第二基板7彼此键合,金属薄膜12介于其间。

[0106] 同时,在第一实施例的第二修改中,通过挖掘第一绝缘膜35而形成的挖入部分13在布线333和布线334之间以及相邻的布线334之间形成。此外,其中挖掘第二绝缘膜69的挖入部分14被形成在布线673和布线674之间以及相邻的布线674之间。挖入部分13和14具有倒锥形形状,并且金属薄膜12在中间被分割。

[0107] 如上所述,即使在第一实施例的第二修改中,也可以获得与第一实施例相似的效果。

[0108] <第二实施例>

[0109] 接下来,将描述第二实施例。在第二实施例中,将描述根据上述第一实施例的半导体设备的制造方法。

[0110] 图8图示了用于形成根据本技术的第二实施例的半导体设备1的过程流程。

[0111] 如图8(a)中所示,在第二基板7上形成的第二电极67和第二绝缘膜69的表面根据需要使用CMP法等被平坦化以形成混合结构。

[0112] 在形成混合结构之后,如图8(b)中所示,通过使用光刻法在第二电极67和第二绝缘膜69的表面上形成抗蚀剂图案100,并对第二绝缘膜69执行干法蚀刻工艺以在第二电极67之间形成挖入部分14。当挖入部分14的形状为倒锥形形状时,在原子扩散接合的金属膜溅射时可以可靠地执行第二电极67之间的分离。

[0113] 接下来,如图8(c)中所示,执行抗蚀剂剥离以移除抗蚀剂图案100。此时,为了在抗蚀剂剥离之后清洁接合表面(即,键合表面71),可以再次执行CMP。

[0114] 接下来,如图8(d)所示,在原子扩散接合装置中执行金属溅射以在第二电极67的表面上形成金属薄膜12。之后,如图8(e)中所示,准备通过图8(a)至8(d)中所示的方法形成的第一基板2,并将第一基板2侧的键合表面41与第二基板7侧的键合表面71对准并接合。

[0115] <第二实施例的操作和效果>

[0116] 如上所述,根据第二实施例,可以获得与第一实施例相似的效果。

[0117] <第三实施例>

[0118] 接下来,将描述第三实施例。在第三实施例中,将描述制造根据上述第一实施例的半导体设备的另一种方法。

[0119] 图9图示了用于形成根据本技术的第三实施例的半导体设备1的过程流程。

[0120] 如图9(a)中所示,在第二基板7上形成的第二电极67和第二绝缘膜69的表面根据需要使用CMP法等被平坦化以形成混合结构。同时,形成倒锥形虚设图案110。

[0121] 在形成混合结构之后,如图9(b)中所示,通过使用光刻法在第二电极67、第二绝缘膜69和倒锥形虚设图案110的表面形成抗蚀剂图案100,对倒锥形虚设图案110进行湿法蚀刻处理以移除倒锥形虚设图案110的Cu电极,并且在第二电极67之间形成挖入部分14A。

[0122] 接下来,如图9(c)中所示,执行抗蚀剂剥离以移除抗蚀剂图案100。此时,为了在抗蚀剂剥离之后清洁键合表面(即,键合表面71),可以再次执行CMP。

[0123] 接下来,如图9(d)中所示,在原子扩散接合装置中执行金属溅射以在第二电极67的表面上形成金属薄膜12。之后,如图9(e)中所示,准备通过图9(a)至9(d)中所示的方法形成的第一基板2,并且使第一基板2侧的键合表面41与第二基板7侧的键合表面71对准并接合。

[0124] <第三实施例的操作和效果>

[0125] 如上所述,根据第三实施例,通过形成倒锥形虚设图案110,可以使第一电极33和挖入部分13的深度以及第二电极67和挖入部分14的深度均匀,可以减小挖入部分13和14的形成区域,并且相应地有可能有助于半导体设备1的小型化。

[0126] <第四实施例>

[0127] 接下来,将描述第四实施例。第四实施例是上述第一实施例的修改,并且将描述挖入部分具有环形并且在该环形的中心部分形成接合电极的情况。

[0128] 图10是根据本技术的第四实施例的从光入射侧观察的第二基板7A的平面图。在图10中,对与上述图4相同的部分标注相同的附图标记,并省略其详细描述。

[0129] 在图10中,多个第二电极67在行方向和列方向上以等间距布置。多个第二电极67被通过挖掘第二基板7A的第二绝缘膜69而形成的挖入部分14B电分离。挖入部分14B被形成环形以包围每个第二电极67,并且第二电极67位于该环形的中心。

[0130] 注意的是,在图10中,挖入部分14B具有正方形形状,但也可以具有圆形形状。此外,虽然在图10中未图示,但是在第一基板2上,多个第一电极33在行方向和列方向上等间距地布置,并且每个第一电极33的外围由环形挖入部分13包围。

[0131] 然后,将第二基板7A与第一基板2对准地接合到第一基板2。因此,形成半导体设备1C。

[0132] <第四实施例的操作和效果>

[0133] 如上所述,根据第四实施例,通过在多个第二电极67的每一个的周围形成环形挖入部分14B,与第一实施例相比,可以将整个接合过程的温度进一步降低至室温。

[0134] <第五实施例>

[0135] 接下来,将描述第五实施例。第五实施例是上述第一实施例的修改,并且将描述其中设置有挖入部分的区域和其中没有设置挖入部分的区域的情况。

[0136] 图11是根据本技术的第五实施例的从光入射侧观察的第二基板7B的平面图。在图

11中,对与上述图4相同的部分标注相同的附图标记,并省略其详细描述。

[0137] 在图11中,第二基板7B被分割为需要电极之间的分离的区域210、不需要电极之间的分离的区域220以及切割区域230。在区域210中,多个第二电极67A在行方向和列方向上等间距布置。多个第二电极67A被通过挖掘第二基板7A的第二绝缘膜69而形成的挖入部分14电分离。

[0138] 同时,在区域220中,多个第二电极67B在列方向上以等间距布置。注意的是,多个第二电极67B可以在行方向上以等间距布置。由于切割区域230需要强度,因此期望不设置挖入部分14。

[0139] 此外,虽然在图11中未图示,但第一基板2也被分割为需要电极之间的分离的区域210、不需要电极之间的分离的区域220以及切割区域230。

[0140] 然后,将第二基板7B与第一基板2对准地接合到第一基板2。因此,形成半导体设备1D。

[0141] <第五实施例的操作和效果>

[0142] 如上所述,根据第五实施例,通过将第二基板7B分割为需要电极之间的分离的区域210、不需要电极之间的分离的区域220以及切割区域230,整个接合过程的温度可以降低至室温,并且可以提高半导体设备1D的接合强度。

[0143] <第六实施例>

[0144] 接下来,将描述第六实施例。第六实施例是上述第一实施例的修改例,并且将描述用于绝缘膜和原子扩散键合的金属的变化。

[0145] 图12是图示作为本技术的第六实施例的第一基板2C和第二基板7C被键合在一起的状态的横截面视图。在图12中,对与上述图5相同的部分标注相同的附图标记,并省略其详细描述。

[0146] 对于第一绝缘膜35A和第二绝缘膜69A,使用诸如 SiO_2 、 SiN 、 SiCN 或 SiCO 之类的无机绝缘膜。注意的是,对于第一绝缘膜35A和第二绝缘膜69A,可以使用包括聚酰胺等的有机绝缘膜,或者可以使用诸如 Al_2O_3 或 TiO_2 之类的金属氧化物。

[0147] 对于金属薄膜12A,使用诸如 Ti 、 Cr 、 Mn 、 Au 或 Al 之类的可溅射金属。注意的是,诸如 ITO 或 IZGO 之类的导电氧化物可以用于金属薄膜12A。

[0148] 然后,将第二基板7C与第一基板2C对准地接合到第一基板2C。因此,形成半导体设备1E。

[0149] <第六实施例的操作和效果>

[0150] 如上所述,即使在第六实施例中,也可以获得与第一实施例相似的效果。

[0151] <第七实施例>

[0152] 接下来,将描述第七实施例。第七实施例是上述第一实施例的修改,并且将描述在挖入部分中设置蚀刻停止层的情况。

[0153] 图13是图示作为本技术的第七实施例的第一基板2D和第二基板7D键合在一起的状态的横截面视图。在图13中,对与上述图5相同的部分标注相同的附图标记,并省略其详细描述。

[0154] 在图13中,在第一基板2D的第一绝缘膜35上形成用于使挖入部分13的底表面对准的蚀刻停止层310。此外,在第二基板7D的第二绝缘膜69上形成用于使挖入部分14的底表面

对准的蚀刻停止层320。对于蚀刻停止层310和320,使用与第一绝缘膜35和第二绝缘膜69不同的膜类型,诸如SiN、SiCN或SiC₀。

[0155] 然后,第二基板7D与第一基板2D对准并接合到第一基板2D。因此,形成半导体设备1F。

[0156] <第七实施例的操作和效果>

[0157] 如上所述,根据第七实施例,在第一基板2D的第一绝缘膜35中形成用于对准挖入部分13的底表面的蚀刻停止层310,并且在第二基板7D的第二绝缘膜69中形成用于对准挖入部分14的底表面的蚀刻停止层320,这对于控制多个挖入部分13和多个挖入部分14中每一个的开口形状是有用的。

[0158] <第八实施例>

[0159] 接下来,将描述第八实施例。第八实施例是上述第一实施例的修改,并且将描述其中挖入部分的底表面部分被扩大的结构。

[0160] 图14是图示作为本技术的第八实施例的第一基板2E和第二基板7E键合在一起的状态的横截面视图。在图14中,对与上述图5相同的部分标注相同的附图标记,并省略其详细描述。

[0161] 在图14中,在相邻的第一电极33之间形成有第一绝缘膜35被挖掘的挖入部分410。此外,在相邻的第二电极67之间形成有通过挖掘第二绝缘膜69而形成的挖入部分420。挖入部分410包括具有从第一基板2E侧的键合表面侧朝着底表面侧的直径为R1的第一开口411,以及相对于第一开口411位于底表面侧且具有大于直径R1的直径R2的第二开口412。挖入部分420包括具有从第二基板7E侧的键合表面侧朝着底表面侧的直径为R1的第一开口421,以及相对于第一开口421位于底表面侧且具有大于直径R1的直径R2的第二开口422。

[0162] 然后,第二基板7E与第一基板2E对准并接合到第一基板2E。因此,形成了半导体设备1G。

[0163] <第八实施例的操作和效果>

[0164] 如上所述,根据第八实施例,挖入部分410具有第一开口411和第二开口412的两级构造,而挖入部分420具有第一开口421和第二开口422的两级构造,使得金属薄膜12可以在通过原子扩散键合的金属溅射时更可靠地分割。

[0165] <其它实施例>

[0166] 如上所述,已经通过第一至第八实施例以及第一实施例的第一和第二修改描述了本技术,但是不应当理解为构成本公开的一部分的描述和附图限制本技术。当理解上述第一至第八实施例中公开的技术内容的精神时,本领域技术人员将明白各种替代实施例、示例和操作技术可以包括在本技术中。此外,在第一至第八实施例以及第一实施例的第一和第二修改中公开的构造可以在不产生矛盾的范围内适当组合。例如,可以组合由多个不同实施例公开的构造,或者可以组合由同一个实施例的多个不同修改公开的构造。

[0167] 此外,在上述每个实施例中,已经描述了在上下基板上形成的金属薄膜12在接合之后集成的示例。但是,本发明不限于此,并且可以在垂直分割的同时将金属薄膜12键合。

[0168] 图15是图示作为本技术的另一个实施例的第一基板2和第二基板7键合在一起的状态的横截面视图。在图15中,对与上述图5相同的部分标注相同的附图标记,并省略其详细描述。

[0169] 金属薄膜12B包括在第一基板2侧的键合表面41上形成的第一金属薄膜121和在第二基板7侧的键合表面71上形成的第二金属薄膜122。

[0170] 然后,将第二基板7与第一基板2对准,并且第一金属薄膜121和第二金属薄膜122在被分割时接合到第一基板2。因此,形成半导体设备1H。

[0171] 要注意的是,键合之后第一金属薄膜121与第二金属薄膜122之间的接合界面可以是平坦的,或者可以不是平坦的。此外,在挖入部分13与挖入部分14之间,第一金属薄膜121的一端与第二金属薄膜122的一端可以以偏移的方式接合,或者可以以对准的方式接合。

[0172] 图16是图示作为本技术的另一个实施例的第一金属薄膜121的一端与第二金属薄膜122的一端对准并且第一基板2与第二基板7在挖入部分13和挖入部分14之间彼此键合的状态的横截面视图。在图16中,对与上述图15相同的部分标注相同的附图标记,并省略其详细描述。

[0173] 第二基板7与第一基板2对准,第一金属薄膜121的一端与第二金属薄膜122的一端在挖入部分13和挖入部分14之间对准,并且第一金属薄膜121和第二金属薄膜122在被分割时接合到第一基板2。因此,形成半导体设备1I。

[0174] 注意的是,金属薄膜12B可以具有其中第一金属薄膜121和第二金属薄膜122直接接合或者在接合之后集成的构造。

[0175] 此外,其中第一金属薄膜121和第二金属薄膜122在被分割时接合的示例也可以适用于第一至第八实施例以及第一实施例的第一修改和第二修改中的金属薄膜12的构造。

[0176] 此外,在上述每个实施例中,已经描述了第一电极33嵌入第一绝缘膜35并且第二电极67嵌入第二绝缘膜69的示例。本发明不限于此,例如,可以形成其中第一绝缘膜35被层压为多层的多个绝缘膜,并且可以形成其中第二绝缘膜69被层压为多层的多个绝缘膜。在这种情况下,第一电极33可以形成为跨多个绝缘膜嵌入。此外,第二电极67也可以形成为跨多个绝缘膜嵌入。

[0177] 此外,在上述每个实施例中,已经描述了在像素区域形成有第一电极33和第二电极67的示例。本发明不限于此,并且例如,第一电极33和第二电极67可以形成在像素区域外部。一组第一电极33和第二电极67可以电连接到像素区域内部或外部的多个像素。

[0178] 根据上述构造,例如,可以将从外部供应给第一基板2的电力经由第一电极33和第二电极67供应给第二基板7。此外,有可能经由第一电极33和第二电极67连接到参考电位(地电位或固定电位)以实现电屏蔽。

[0179] <内窥镜外科手术系统的应用示例>

[0180] 根据本公开的实施例的技术(本技术)可以应用于各种产品。例如,根据本公开的实施例的技术可以应用于内窥镜外科手术系统。

[0181] 图17是图示可以对其应用根据本公开的实施例的技术(本技术)的内窥镜外科手术系统的示意性构造的示例的视图。

[0182] 在图17中,图示了外科医生(医生)11131正对病床11133上的患者11132使用内窥镜外科手术系统11000执行外科手术的状态。如图所示,内窥镜外科手术系统11000包括内窥镜11100,诸如气腹管11111和能量设备11112之类的其它外科手术工具11110、在其上支撑内窥镜11100的支撑臂装置11120,以及其上安装用于内窥镜外科手术的各种装置的推车11200。

[0183] 内窥镜11100包括镜筒11101和相机头部11102,镜筒11101具有从其远端插入到患者11132的体腔中预定长度的区域,并且相机头部11102连接到镜筒11101的近端。在所示示例中,图示了包括具有硬型类型的镜筒11101的刚性内窥镜的内窥镜11100。但是,内窥镜11100可以以其它方式被配置为具有柔性类型的镜筒的柔性内窥镜。

[0184] 镜筒11101在其远端处具有其中装配物镜的开口。光源装置11203连接到内窥镜11100,使得由光源装置11203生成的光通过在镜筒11101的内部延伸的光导被引入到镜筒11101的远端并通过物镜朝着患者11132的体腔中的观察目标照射。应该注意的是,内窥镜11100可以是前视内窥镜,或者可以是斜视内窥镜或侧视内窥镜。

[0185] 光学系统和图像拾取元件在相机头部11102的内部提供,使得来自观察目标的反射光(观察光)通过光学系统会聚在图像拾取元件上。观察光由图像拾取元件光电转换以生成与观察光对应的电信号,即,与观察图像对应的图像信号。图像信号作为RAW数据被传输到相机控制单元(CCU)11201。

[0186] CCU 11201包括中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)等,并整体控制内窥镜11100和显示装置11202的操作。另外,CCU 11201从相机头部11102接收图像信号,并针对图像信号执行用于显示基于图像信号的图像的各种图像处理,诸如例如显影处理(去马赛克处理)。

[0187] 在CCU 11201的控制下,显示装置11202在其上显示CCU 11201已经对其执行了图像处理的基于图像信号的图像。

[0188] 光源装置11203包括诸如例如发光二极管(LED)之类的光源并且在外科手术区域成像时向内窥镜11100供应照射光。

[0189] 输入装置11204是用于内窥镜外科手术系统11000的输入接口。用户可以通过输入装置11204向内窥镜外科手术系统11000执行各种信息的输入或指令的输入。例如,用户将输入指令等,以改变内窥镜11100的图像拾取条件(照射光的类型、放大倍率、焦距等)。

[0190] 处置工具控制装置11205控制能量设备11112的驱动,用于组织的烧灼或切开、血管的密封等。气腹装置11206通过气腹管11111将气体馈送到患者11132的体腔内以对体腔进行充气以确保内窥镜11100的视场并确保外科医生的工作空间。记录器11207是能够记录与外科手术相关的各种信息的装置。打印机11208是能够以诸如文本、图像或曲线图之类的各种形式打印与外科手术相关的各种信息的装置。

[0191] 要注意的是,在内窥镜11100要成像外科手术区域时供应照射光的光源装置11203可以包括白色光源,其包括例如LED、激光光源或它们的组合。在白色光源包括红色、绿色和蓝色(RGB)激光光源的组合的情况下,由于可以针对每种颜色(每个波长)以高准确度控制输出强度和输出定时,因此所拾取的图像的白平衡的调整可以由光源装置11203执行。另外,在这种情况下,如果来自相应RGB激光光源的激光束分时地照射在观察目标上并且相机头部11102的图像拾取元件的驱动与照射定时同步地被控制。那么也可以时分地拾取分别与R、G和B颜色对应的图像。根据这种方法,即使不为图像拾取元件提供滤色器,也可以获得彩色图像。

[0192] 另外,可以控制光源装置11203使得要输出的光的强度对于每个预定时间被改变。通过与光强度改变的定时同步地控制相机头部11102的图像拾取元件的驱动以分时获取图像并合成图像,可以创建没有曝光不足的遮挡阴影和曝光过度的高光的高动态范围图像。

[0193] 另外,光源装置11203可以被配置为供应准备用于特殊光观察的预定波长带的光。在特殊光观察中,例如,通过利用人体组织中光吸收的波长依赖性来照射较窄波长带的光,与普通观察时的照射光(即,白光)相比,以高对比度执行成像预定组织(诸如粘膜的表面部分的血管)的窄带观察(窄带成像)。可替代地,在特殊光观察中,还可以执行荧光观察,以从由激发光的照射产生的荧光获得图像。在荧光观察中,有可能通过在身体组织上照射激发光进行来自身体组织的荧光的观察(自发荧光观察),或者通过将诸如吲哚菁绿(ICG)的试剂局部注入到身体组织中并将与试剂的荧光波长对应的激发光照射到身体组织上来获得荧光图像。光源装置11203可以被配置为供应适合于如上所述的特殊光观察的这种窄带光和/或激发光。

[0194] 图18是图示图17中所示的相机头部11102和CCU 11201的功能配置的示例的框图。

[0195] 相机头部11102包括透镜单元11401、图像拾取单元11402、驱动单元11403、通信单元11404和相机头部控制单元11405。CCU 11201包括通信单元11411、图像处理单元11412和控制单元11413。相机头部11102和CCU 11201通过传输电缆11400彼此连接以进行通信。

[0196] 透镜单元11401是光学系统,在镜筒11101的连接位置处提供。从镜筒11101的前端取入的观察光被引导至相机头部11102,并被导入透镜单元11401。透镜单元11401包括多个透镜的组合,包括变焦透镜和聚焦透镜。

[0197] 图像拾取单元11402包括图像拾取像元件。图像拾取单元11402包括的图像拾取元件的数量可以是一个(单板型)或多个(多板型)。

[0198] 在图像拾取单元11402被配置为多板式的情况下,例如由,图像拾取元件分别生成与R、G和B对应的图像信号,并可以将图像信号合成以获得彩色图像。图像拾取单元11402还可以被配置为具有一对图像拾取元件,以获取用于右眼和左眼的相应图像信号,准备好进行三维(3D)显示。如果执行3D显示,那么可以由外科医生11131更准确地掌握外科手术区域中的活体组织的深度。要注意的是,在图像拾取单元11402被配置为多板型的情况下,与各个图像拾取元件对应地提供透镜单元11401的多个系统。

[0199] 另外,图像拾取单元11402不一定设置在相机头部11102上。例如,图像拾取单元11402可以在镜筒11101内部的物镜的紧后方提供。

[0200] 驱动单元11403包括致动器并且在相机头部控制单元11405的控制下沿着光轴将透镜单元11401的变焦透镜和聚焦透镜移动预定距离。因此,可以适当地调整图像拾取单元11402的拾取图像的放大倍率和焦点。

[0201] 通信单元11404包括用于向CCU 11201传输和从CCU 11201接收各种信息的通信装置。通信单元11404通过传输电缆11400将从图像拾取单元11402获取的图像信号作为RAW数据传输到CCU 11201。

[0202] 此外,通信单元11404从CCU 11201接收用于控制相机头部11102的驱动的控制信号并将该控制信号供应给相机头部控制单元11405。控制信号包括与图像拾取条件相关的信息,诸如,例如,指定拾取图像的帧速率的信息、指定图像拾取时的曝光值的信息和/或指定拾取图像的放大倍率和焦点的信息。

[0203] 要注意的是,诸如帧速率、曝光值、放大倍率或焦点的图像拾取条件可以由用户指定或者可以由CCU 11201的控制单元11413基于获取的图像自动设置信号。在后一种情况下,内窥镜11100中包含自动曝光(AE)功能、自动对焦(AF)功能和自动白平衡(AWB)功能。

[0204] 相机头部控制单元11405基于通过通信单元11404接收的来自CCU 11201的控制信号来控制相机头部11102的驱动。

[0205] 通信单元11411包括用于向相机头部11102传输各种信息以及从相机头部11102接收各种信息的通信装置。通信单元11411通过传输电缆11400接收从相机头部11102向其传输的图像信号。

[0206] 另外,通信单元11411将用于控制相机头部11102的驱动的控制信号传输到相机头部11102。可以通过电通信、光通信等来传输图像信号和控制信号。

[0207] 图像处理单元11412对从相机头部11102传输到其的RAW数据形式的图像信号执行各种图像处理。

[0208] 控制单元11413执行与内窥镜11100的外科手术区域等的图像拾取以及通过外科手术区域的图像拾取等获得的拾取图像的显示相关的各种控制。例如,控制单元11413创建用于控制相机头部11102的驱动的控制信号。

[0209] 另外,控制单元11413基于已经由图像处理单元11412执行了图像处理的图像信号控制显示装置11202以显示其中对外科手术区域等进行成像的拾取图像。于是,控制单元11413可以使用各种图像识别技术来识别所拾取的图像中的各种对象。例如,控制单元11413可以通过检测包括在所拾取的图像中的物体的边缘的形状、颜色等来识别诸如钳子之类的外科手术工具、特定活体区域、出血、使用能量设备11112时的薄雾等。控制单元11413可以在其控制显示装置11202显示所拾取的图像时使用识别的结果使各种外科手术支持信息以与外科手术区域的图像重叠的方式显示。在以重叠的方式显示外科手术支持信息并将其呈现给外科医生11131的情况下,可以减轻外科医生11131的负担并且外科医生11131可以确定地进行外科手术。

[0210] 将相机头部11102和CCU 11201彼此连接的传输电缆11400是准备好用于电信号通信的电信号电缆、用于光学通信的光纤,或准备用于电和光学通信两者的复合电缆。

[0211] 在此,虽然在所示的示例中使用传输电缆11400通过有线通信来执行通信,但是相机头部11102与CCU 11201之间的通信可以通过无线通信来执行。

[0212] 上面已经描述了根据本公开的实施例的技术可以应用到的内窥镜外科手术系统的示例。在上述构造当中,根据本公开的技术可以应用于例如内窥镜11100、相机11102的图像拾取单元11402、CCU 11201的图像处理单元11412等。具体而言,图1中的半导体设备1可以应用于图像拾取单元10402。

[0213] 注意的是,在此,内窥镜外科手术系统作为示例被描述,但是根据本公开的实施例的技术可以应用于例如显微手术系统等。

[0214] <对移动体的应用示例>

[0215] 根据本公开的实施例的技术(本技术)可以应用于各种产品。例如,根据本公开的实施例的技术可以被实现为安装在诸如汽车、电动车辆、混合动力电动车辆、摩托车、自行车、个人移动设备、飞机、无人机、船和机器人等任何类型的移动体上的设备。

[0216] 图19是图示车辆控制系统的示意性构造的示例的框图,该车辆控制系统作为可以对其应用根据本公开的实施例的技术的移动体控制系统的示例。

[0217] 车辆控制系统12000包括经由通信网络12001彼此连接的多个电子控制单元。在图19中所示的示例中,车辆控制系统12000包括驱动系统控制单元12010、车身系统控制单元

12020、车外信息检测单元12030、车内信息检测单元12040和集成控制单元12050。此外，微型计算机12051、声音/图像输出部12052和车载网络接口(I/F)12053被示为集成控制单元12050的功能配置。

[0218] 驱动系统控制单元12010根据各种程序控制与车辆的驱动系统相关的设备的操作。例如，驱动系统控制单元12010用作用于生成车辆的驱动力的驱动力生成设备(诸如内燃机、驱动马达等)的控制设备、用于向车轮传递驱动力的驱动力传递机构、用于调整车辆的转向角的转向机构、用于生成车辆的制动力的制动设备等。

[0219] 车身系统控制单元12020根据各种程序控制提供给车身的各种设备的操作。例如，车身系统控制单元12020用作无钥匙进入系统、智能钥匙系统、电动窗设备或各种灯(诸如头灯、倒车灯、刹车灯、转向灯、雾灯等)的控制设备信号。在这种情况下，从移动设备传输的无线电波作为钥匙的替代或各种开关的信号可以输入到车身系统控制单元12020。车身系统控制单元12020接收这些输入的无线电波或信号，并控制车辆的门锁设备、电动窗设备、灯等。

[0220] 车外信息检测单元12030检测关于包括车辆控制系统12000的车辆的外部的信息。例如，车外信息检测单元12030与图像拾取单元12031连接。车外信息检测单元12030使图像拾取单元12031对车辆外部的图像进行成像，并接收被成像的图像。基于接收到的图像，车外信息检测单元12030可以执行检测物体(诸如人、车辆、障碍物、标志、路面上的字符等)的处理，或检测到那里的距离的处理。

[0221] 图像拾取单元12031是接收光的光学传感器，并且输出与光的被接收光量对应的电信号。图像拾取单元12031可以将电信号作为图像输出，或者可以将电信号作为关于测得的距离的信息输出。此外，由图像拾取单元12031接收到的光可以是可见光，或者可以是诸如红外线等不可见光。

[0222] 车内信息检测单元12040检测关于车辆内部的信息。车内信息检测单元12040例如与检测驾驶员的状态的驾驶员状态检测部12041连接。驾驶员状态检测部12041例如包括对驾驶员进行成像的相机。基于从驾驶员状态检测部12041输入的检测信息，车载信息检测单元12040可以计算驾驶员的疲劳度或驾驶员的注意力集中度，或者可以确定驾驶员是否在打瞌睡。

[0223] 微型计算机12051可以基于由车外信息检测单元12030或车内信息检测单元12040获得的关于车辆内部或外部的信息来计算用于驱动力生成设备、转向机构或制动设备的控制目标值，并向驱动系统控制单元12010输出控制命令。例如，微型计算机12051可以执行旨在实现高级驾驶员辅助系统(ADAS)的功能的协同控制，其功能包括车辆防撞或减震、基于跟车距离的跟车驾驶、车速维持驾驶、车辆碰撞警告、车辆偏离车道警告等。

[0224] 此外，微型计算机12051可以通过基于由车外信息检测单元12030或车内信息检测单元12040获得的关于车辆外部或内部的信息控制驱动力生成设备、转向机构、制动设备等来执行旨在使得车辆自动行驶而无需依靠驾驶员的操作的自动驾驶的协同控制。

[0225] 此外，微型计算机12051可以基于由车外信息检测单元12030获得的关于车辆外部的信息向车身系统控制单元12020输出控制命令。例如，微型计算机12051可以通过例如根据由车外信息检测单元12030检测到的前面车辆或迎面而来的车辆的位置控制前照灯以从远光灯切换为近光灯来执行旨在防止眩光的协同控制。

[0226] 声音/图像输出部12052将声音或图像中的至少一种的输出信号传输到能够向车辆的乘员或车辆的外部视觉或听觉地通知信息的输出设备。在图19的示例中,音频扬声器12061、显示部12062和仪表板12063被示为输出设备。显示部12062例如可以包括车载显示器或平视显示器中的至少一种。

[0227] 图20是图示图像拾取单元12031的安装位置的示例的图。

[0228] 在图20中,车辆12100包括图像拾取单元12101、12102、12103、12104和12105作为图像拾取单元12031。

[0229] 图像拾取单元12101、12102、12103、12104和12105例如部署在车辆12100的前鼻、侧视镜、后保险杠、后门的位置以及车辆内部的挡风玻璃上部的位置。在前鼻设置的图像拾取单元12101和在车辆内部挡风玻璃上部提供的图像拾取单元分12105主要获得车辆12100前方的图像。在侧视镜提供的图像拾取单元12102和12103主要获得车辆侧面的图像12100。在后保险杠或后门上设置的图像拾取单元12104主要获得车辆12100后方的图像。由图像拾取单元12101和12105获取的前方图像主要用于检测前车、行人、障碍物、交通灯、交通标志、车道等。

[0230] 顺便提及,图20图示了图像拾取单元12101至12104的成像范围的示例。图像拾取范围12111表示在前鼻提供的图像拾取单元12101的图像拾取范围。图像拾取范围12112和12113分别表示在侧视镜提供的图像拾取单元12102和12103的图像拾取范围。图像拾取范围12114表示在后保险杠或后门上设置的图像拾取单元12104的图像拾取范围。例如,通过叠加由图像拾取单元12101至12104成像的图像数据获得从上方查看的车辆12100的鸟瞰图像。

[0231] 图像拾取单元12101至12104中的至少一个可以具有获得距离信息的功能。例如,图像拾取单元12101中12104中的至少一个可以是由多个图像拾取元件构成的立体相机,或者可以是具有用于相位差检测的像素的图像拾取元件。

[0232] 例如,微型计算机12051可以基于从图像拾取单元12101至12104获得的距离信息来确定到图像拾取范围12111至12114内的每个三维物体的距离和距离的时间变化(相对于车辆12100的相对速度),并由此提取特别是存在于车辆12100的行驶路径上且以预定速度(例如,等于或大于0公里/小时)在与车辆12100大致相同的方向上行驶的最近的三维物体作为前车。另外,微型计算机12051可以预先设置与前车前方维持的跟随距离,并执行自动制动控制(包括跟车停止控制)、自动加速控制(包括跟车开始控制)等。因此有可能执行以使车辆自动行驶而不依赖于驾驶员的操作等的自动驾驶为目的的协同控制。

[0233] 例如,微型计算机12051可以基于从图像拾取单元12101至12104获得的距离信息将关于三维物体的三维物体数据分类为两轮车、标准尺寸车辆、大型车辆、行人、电线杆和其它三维物体的三维物体数据,提取分类的三维物体数据,并将提取出的三维物体数据用于障碍物的自动避开。例如,微型计算机12051将车辆12100周围的障碍物识别为车辆12100的驾驶员能够视觉识别的障碍物和车辆12100的驾驶员难以视觉识别的障碍物。然后,微型计算机12051确定指示与每个障碍物碰撞的风险的碰撞风险。在碰撞风险等于或高于设定值并因此存在碰撞可能性的情况下,微型计算机12051经由音频扬声器12061或显示部12062向驾驶员输出警告,并经由驾驶系统控制单元12010执行强制减速或避让转向。微型计算机12051由此可以辅助驾驶以避免碰撞。

[0234] 图像拾取单元12101至12104中的至少一个可以是检测红外线的红外相机。例如，微型计算机12051可以通过确定在图像拾取单元12101至12104的被拾取图像中是否存在行人来识别行人。行人的这种识别例如通过提取作为红外相机的图像拾取单元12101至12104的被拾取图像中的特征点的过程以及通过对表示物体轮廓的一系列特征点执行模式匹配处理来确定是否为行人的过程来执行。当微型计算机12051确定在图像拾取单元12101至12104的被拾取图像中存在行人并因此识别出行人时，声音/图像输出部12052控制显示部12062使得显示用于强调的方形轮廓线以便叠加在识别出的行人身上。此外，声音/图像输出部12052还可以控制显示部12062使得表示行人的图标等显示在期望的位置。

[0235] 上面已经描述了可以应用根据本公开的实施例的技术的车辆控制系统的示例。根据本公开的实施例的技术可以应用于例如上述构造中的图像拾取单元12031等。具体而言，图1中的半导体设备1可以应用于图像拾取单元12031。

[0236] 注意的是，本公开还可以具有以下配置。

[0237] (1)

[0238] 一种半导体设备，包括：

[0239] 第一绝缘膜，形成在第一半导体基板上；

[0240] 多个第一接合电极，形成在所述第一绝缘膜的表面上；

[0241] 第二绝缘膜，形成在混合接合到所述第一半导体基板的第二半导体基板上；

[0242] 多个第二接合电极，形成在所述第二绝缘膜的表面上；以及

[0243] 金属膜，覆盖包括所述第一绝缘膜和所述多个第一接合电极的接合表面的整个表面以及包括所述第二绝缘膜和所述多个第二接合电极的接合表面的整个表面，

[0244] 其中所述第一绝缘膜包括在所述多个第一接合电极中的至少一些接合电极之间形成并且将所述接合电极之间的所述金属膜分离的第一挖入部分，以及

[0245] 所述第二绝缘膜包括在所述多个第二接合电极中的至少一些接合电极之间形成并且将所述接合电极之间的所述金属膜分离的第二挖入部分。

[0246] (2)

[0247] 根据(1)的半导体设备，

[0248] 其中所述第一挖入部分和所述第二挖入部分中的每一个在接合表面侧具有第一直径并且在底表面侧具有大于所述第一直径的第二直径，并且所述金属膜在中间被分割。

[0249] (3)

[0250] 根据(2)的半导体设备，

[0251] 其中所述第一挖入部分和所述第二挖入部分中的每一个具有倒锥形形状，并且所述金属膜在中间被分割。

[0252] (4)

[0253] 根据(2)的半导体设备，

[0254] 其中所述第一挖入部分和所述第二挖入部分中的每一个包括从所述接合表面侧朝着所述底表面侧具有所述第一直径的第一开口和位于比所述第一开口更靠近所述底表面侧且具有所述第二直径的第二开口。

[0255] (5)

[0256] 根据(1)的半导体设备，

[0257] 其中所述第一挖入部分和所述第二挖入部分中的每一个的开口宽度大于在接合所述多个第一接合电极中的第一接合电极和所述多个第二接合电极中的第二接合电极时产生的对准偏差的两倍。

[0258] (6)

[0259] 根据(1)的半导体设备，

[0260] 其中所述第一挖入部分具有环形，并且所述多个第一接合电极中的第一接合电极形成在该环形的中心部分。

[0261] (7)

[0262] 根据(1)的半导体设备，

[0263] 其中所述第二挖入部分具有环形，并且所述多个第二接合电极中的第二接合电极形成在该环形的中心部分。

[0264] (8)

[0265] 根据(1)的半导体设备，

[0266] 其中所述第一绝缘膜形成用于对准多个所述第一挖入部分的底表面的蚀刻停止层。

[0267] (9)

[0268] 根据(1)的半导体设备，

[0269] 其中所述第二绝缘膜形成用于对准多个所述第二挖入部分的底表面的蚀刻停止层。

[0270] (10)

[0271] 根据(8)或(9)的半导体设备，

[0272] 其中所述蚀刻停止层使用与所述第一绝缘膜或所述第二绝缘膜的材料不同的材料。

[0273] (11)

[0274] 根据(1)的半导体设备，

[0275] 其中所述第一绝缘膜和所述第二绝缘膜是含有 SiO_2 、 SiN 、 SiCN 或 SiCO 中的至少一种的无机绝缘膜、至少含有聚酰胺的有机绝缘膜或含有 Al_2O_3 或 TiO_2 中的任何一种的金属氧化物中的至少一种，以及

[0276] 所述金属膜是含有 Ti 、 Cr 、 Mn 、 Au 或 Al 中的至少一种的金属、或含有 ITO 和 IZGO 中的任何一种的导电氧化物中的至少一种。

[0277] (12)

[0278] 根据(1)的半导体设备，

[0279] 其中所述金属膜包括覆盖包括所述第一绝缘膜和所述多个第一接合电极的接合表面的整个表面的第一金属膜、以及覆盖包括所述第二绝缘膜和所述多个第二接合电极的接合表面的整个表面的第二金属膜。

[0280] (13)

[0281] 根据(12)的半导体设备，

[0282] 其中所述第一金属膜和所述第二金属膜在所述第一半导体基板和所述第二半导体基板之间以接合状态集成。

[0283] (14)

[0284] 根据(12)的半导体设备，

[0285] 其中所述第一金属膜和所述第二金属膜在所述第一半导体基板和第二半导体基板之间以接合状态分割。

[0286] (15)

[0287] 一种半导体设备，包括：

[0288] 第一布线层，包括第一绝缘膜、第一电极、第二电极、在第一电极和第二电极之间形成的第一挖入部分以及第一金属膜；以及

[0289] 第二布线层，包括第二绝缘膜、第三电极、第四电极、在第三电极和第四电极之间形成的第二挖入部分以及第二金属膜，

[0290] 其中所述第一金属膜的第一区域与所述第一电极的第一区域和所述第二金属膜的第一区域接触，

[0291] 所述第一金属膜的第二区域与所述第一绝缘膜的第一区域和所述第二金属膜的第二区域接触，以及

[0292] 所述第一金属膜的第三区域与所述第一绝缘膜的第二区域和所述第二挖入部分的第一区域接触。

[0293] (16)

[0294] 根据(15)的半导体设备，

[0295] 其中所述第二金属膜的第一区域与所述第三电极的第一区域接触，以及

[0296] 所述第二金属膜的第二区域与所述第三电极的第二区域接触。

[0297] (17)

[0298] 一种用于制造半导体设备的方法，该方法包括：

[0299] 在第一半导体基板上形成的第一绝缘膜的表面上形成多个第一接合电极；

[0300] 在第二半导体基板上形成的第二绝缘膜的表面上形成多个第二接合电极；

[0301] 形成通过在所述多个第一接合电极中的至少一些接合电极之间挖掘第一绝缘膜而获得的第一挖入部分；

[0302] 形成通过在所述多个第二接合电极中的至少一些接合电极之间挖掘第二绝缘膜而获得的第二挖入部分；

[0303] 用金属膜覆盖包括所述第一绝缘膜和所述多个第一接合电极的接合表面的整个表面以及所述第一挖入部分的底表面；

[0304] 用金属膜覆盖包括所述第二绝缘膜和所述多个第二接合电极的接合表面的整个表面以及所述第二挖入部分的底表面；以及

[0305] 将所述第一半导体基板的所述多个第一接合电极和所述第二半导体基板的所述多个第二接合电极混合接合。

[0306] (18)

[0307] 根据(17)所述的用于制造半导体设备的方法，

[0308] 其中形成所述多个第一接合电极包括：与所述多个第一接合电极同时形成由与所述多个第一接合电极相同的金属构成的所述第一挖入部分的虚设图案，

[0309] 形成所述第一挖入部分包括：通过移除所述虚设图案的金属来形成所述第一挖入

部分，

[0310] 形成所述多个第二接合电极包括：与所述多个第二接合电极同时形成由与所述多个第二接合电极相同的金属构成的所述第二挖入部分的虚设图案，以及

[0311] 形成所述第二挖入部分包括：通过移除所述虚设图案的金属来形成所述第二挖入部分。

[0312] (19)

[0313] 一种电子设备，包括

[0314] 半导体设备，包括：

[0315] 第一绝缘膜，形成在第一半导体基板上；

[0316] 多个第一接合电极，形成在所述第一绝缘膜的表面上；

[0317] 第二绝缘膜，形成在混合接合到所述第一半导体基板的第二半导体基板上；

[0318] 多个第二接合电极，形成在所述第二绝缘膜的表面上；以及

[0319] 金属膜，覆盖包括所述第一绝缘膜和所述多个第一接合电极的接合表面的整个表面以及包括所述第二绝缘膜和所述多个第二接合电极的接合表面的整个表面，

[0320] 其中所述第一绝缘膜包括在所述多个第一接合电极中的至少一些接合电极之间形成并且将所述接合电极之间的所述金属膜分离的第一挖入部分，以及

[0321] 所述第二绝缘膜包括在所述多个第二接合电极中的至少一些接合电极之间形成并且将所述接合电极之间的所述金属膜分离的第二挖入部分。

[0322] (20)

[0323] 根据(19)的电子设备，

[0324] 其中所述半导体设备用于图像传感器。

[0325] 附图标记列表

[0326] 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I 半导体设备

[0327] 2, 2C, 2D, 2E 第一基板

[0328] 2a, 7a 半导体层

[0329] 2b, 7b, 31b, 59b 布线层

[0330] 2c, 7c 电极层

[0331] 3 像素

[0332] 4 像素区域

[0333] 5 像素驱动线

[0334] 6 垂直信号线

[0335] 7, 7A, 7B, 7C, 7D, 7E 第二基板

[0336] 8 垂直驱动电路

[0337] 9 列信号处理电路

[0338] 10 水平驱动电路

[0339] 11 系统控制电路

[0340] 12, 12A, 12B 金属薄膜

[0341] 12a, 22, 38-1 绝缘膜

[0342] 13, 14, 14A, 14B 挖入部分

- [0343] 15 保护膜
- [0344] 17 滤色器层
- [0345] 19 片上透镜
- [0346] 20,50半导体基板
- [0347] 21 光电转换单元
- [0348] 23、51 漏极
- [0349] 25,53栅极绝缘膜
- [0350] 27,55栅极电极
- [0351] 29、57 层间绝缘膜
- [0352] 31、59 嵌入式布线
- [0353] 31a阻挡金属层
- [0354] 32、61防扩散绝缘膜
- [0355] 33第一电极
- [0356] 33-1第一半导体基板
- [0357] 33a、59a、67a阻挡金属层
- [0358] 33b第一电极膜
- [0359] 34像素阵列
- [0360] 35、35A第一绝缘膜
- [0361] 37-1、59-1多层布线层
- [0362] 39-1遮光膜
- [0363] 41,71键合表面
- [0364] 41-1光学黑区域
- [0365] 42-1有效像素阵列
- [0366] 43-1平坦化膜
- [0367] 44-1滤色器
- [0368] 45-1半导体基板上透镜
- [0369] 52-1,64-1导电通孔
- [0370] 54-1第二半导体基板
- [0371] 55-1逻辑电路
- [0372] 67、67A、67B第二电极
- [0373] 67b第二电极膜
- [0374] 69、69A第二绝缘膜
- [0375] 100 抗蚀剂图案
- [0376] 110 倒锥形虚设图案
- [0377] 121 第一金属薄膜
- [0378] 122 第二金属薄膜
- [0379] 210、220 区域
- [0380] 230 切割区域
- [0381] 310、320蚀刻停止层

- [0382] 330-1表面
- [0383] 331 第一电极衬垫
- [0384] 332,672虚设电极
- [0385] 333、334、351-1、354-1、571-1、573-1、574-1、673、674布线410,420挖入部分
- [0386] 411、421第一开口
- [0387] 412、422第二开口
- [0388] 671第二电极衬垫
- [0389] 10402,11402,12031,12101,12102,12103,12104,12105图像拾取单元
- [0390] 11000内窥镜外科手术系统
- [0391] 11100内窥镜
- [0392] 11101镜筒
- [0393] 11102相机头部
- [0394] 11110外科手术工具
- [0395] 11111气腹管
- [0396] 11112能量设备
- [0397] 11120支撑臂装置
- [0398] 11131外科医生(医生)
- [0399] 11132患者
- [0400] 11133病床
- [0401] 11200推车
- [0402] 11201相机控制单元(CCU)
- [0403] 11202显示装置
- [0404] 11203光源装置
- [0405] 11204输入装置
- [0406] 11205处置工具控制装置
- [0407] 11206气腹装置
- [0408] 11207记录器
- [0409] 11208打印机
- [0410] 11400传输电缆
- [0411] 11401透镜单元
- [0412] 11403驱动单元
- [0413] 11404、11411通信单元
- [0414] 11405相机头部控制单元
- [0415] 11412图像处理单元
- [0416] 11413控制单元
- [0417] 12000车辆控制系统
- [0418] 12001通信网络
- [0419] 12010驱动系统控制单元
- [0420] 12020车身系统控制单元

- [0421] 12030车外信息检测单元
- [0422] 12040车内信息检测单元
- [0423] 12041驾驶员状态检测部
- [0424] 12050集成控制单元
- [0425] 12051微型计算机
- [0426] 12052声音/图像输出部
- [0427] 12061音频扬声器
- [0428] 12062显示部
- [0429] 12063仪表板
- [0430] 12100车辆
- [0431] 12111,12112,12113,12114图像拾取范围

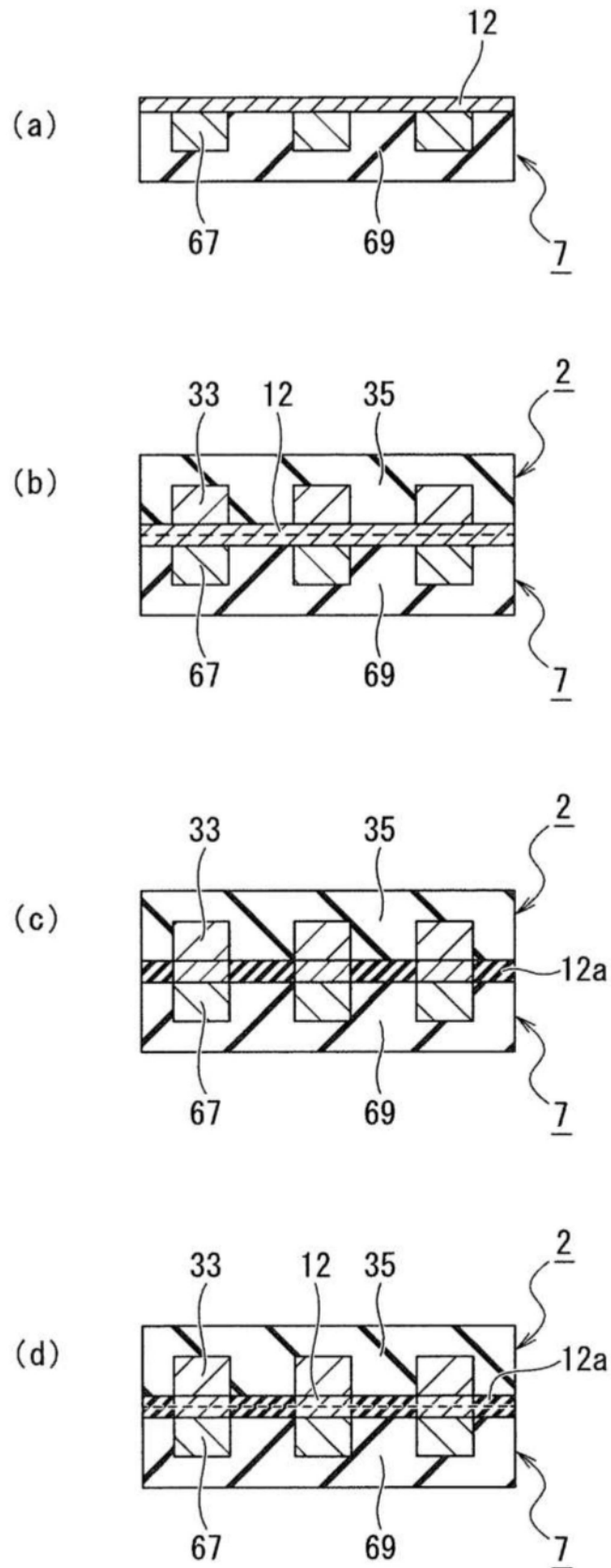


图3

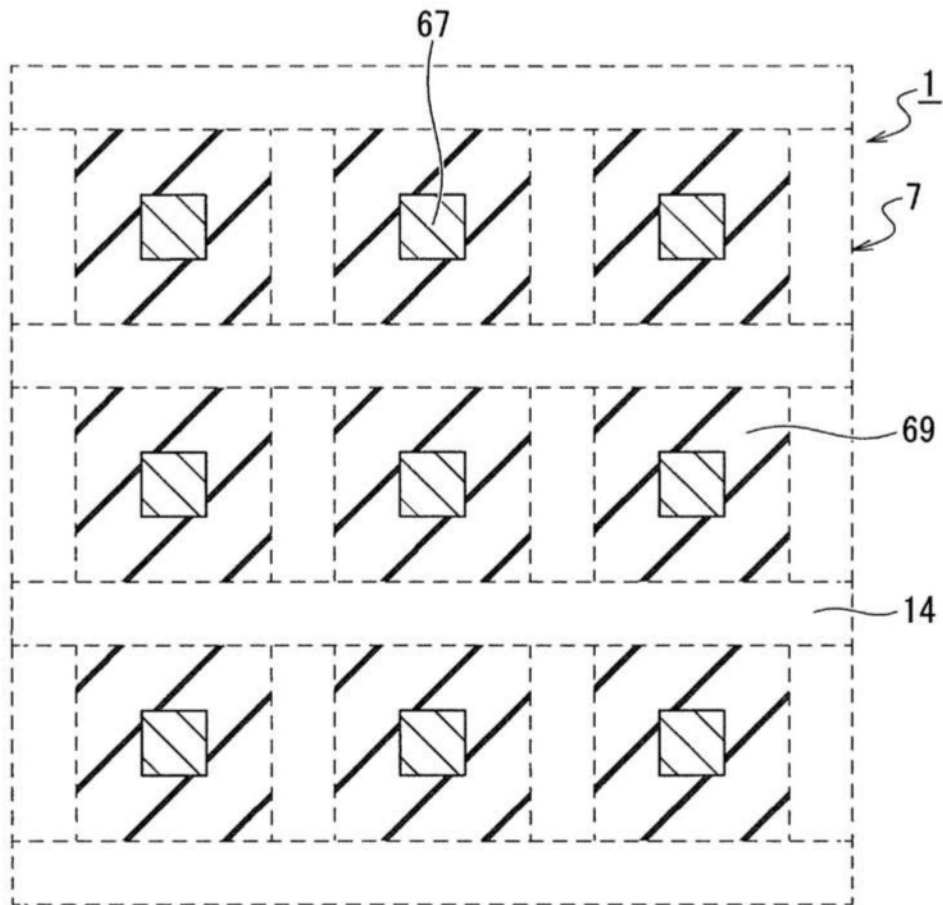


图4

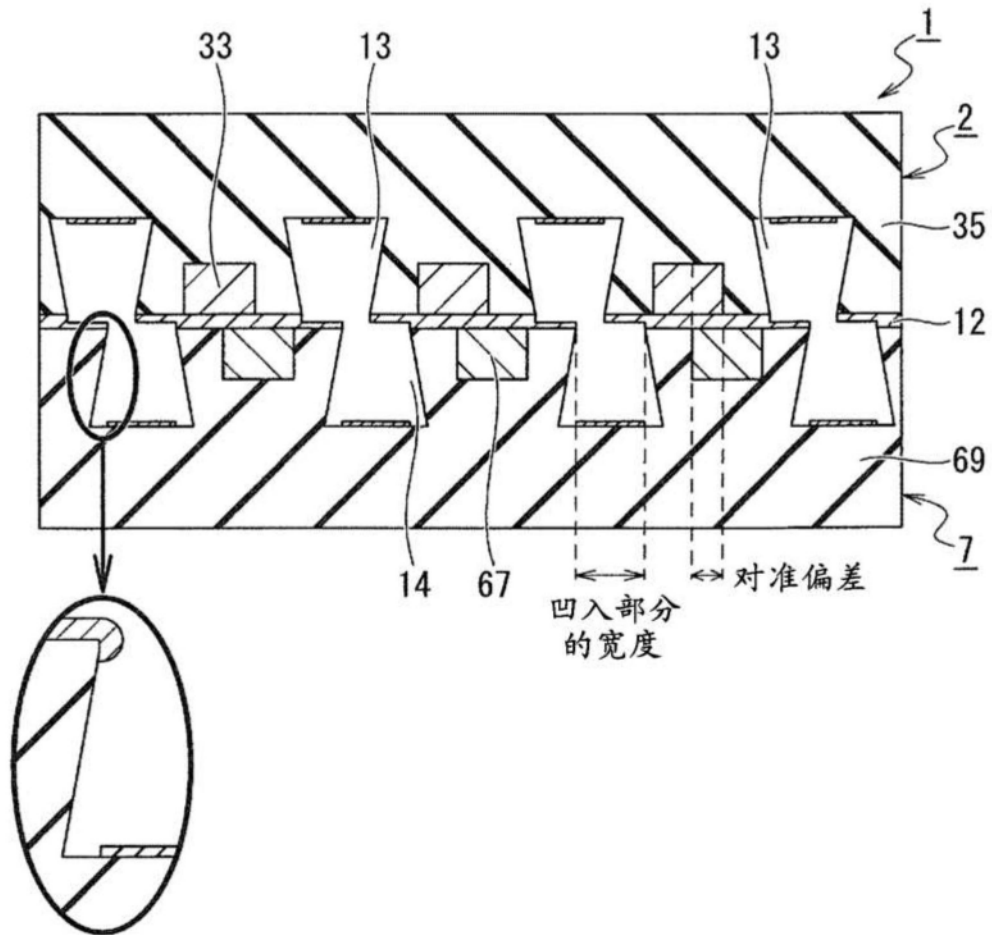


图5

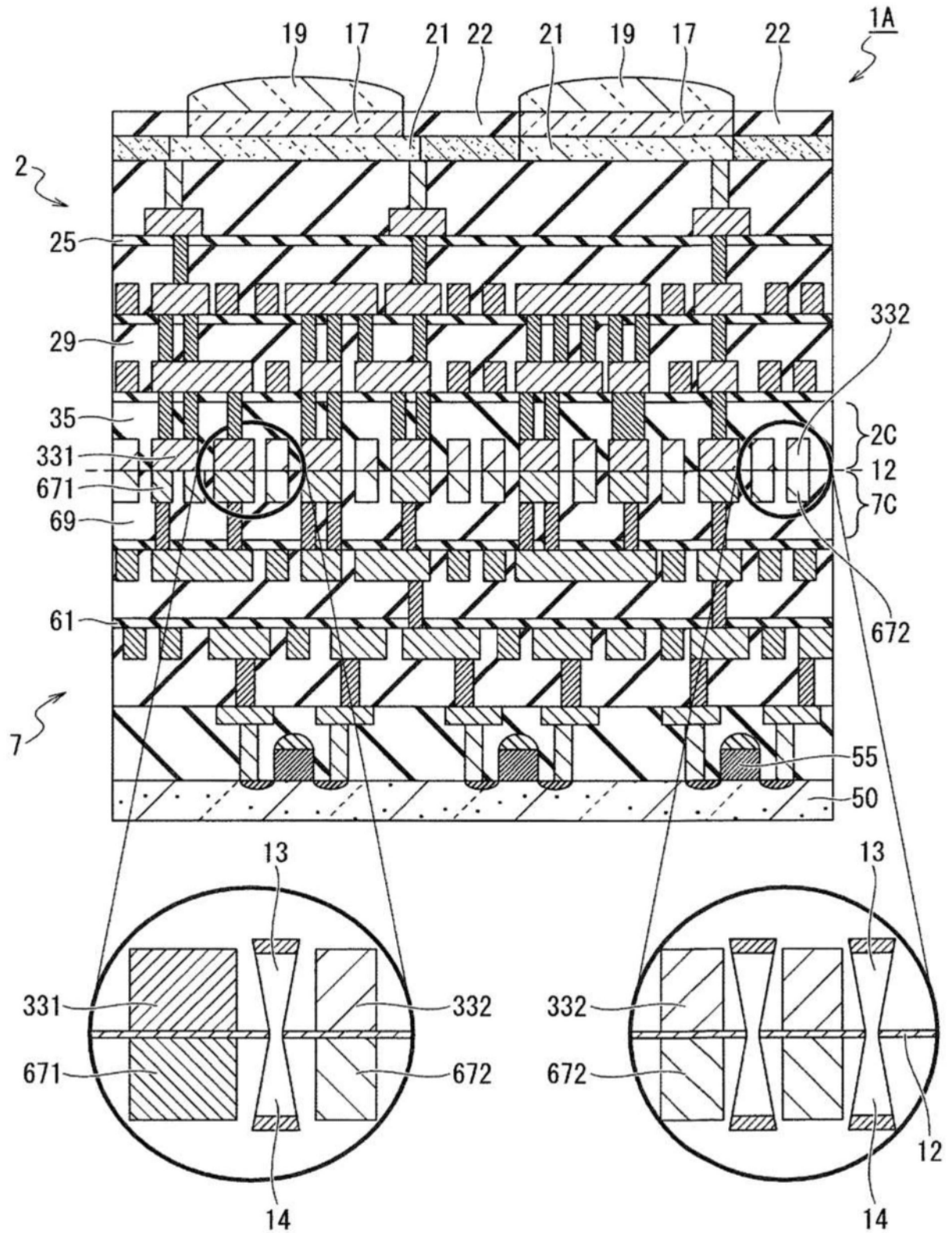


图6

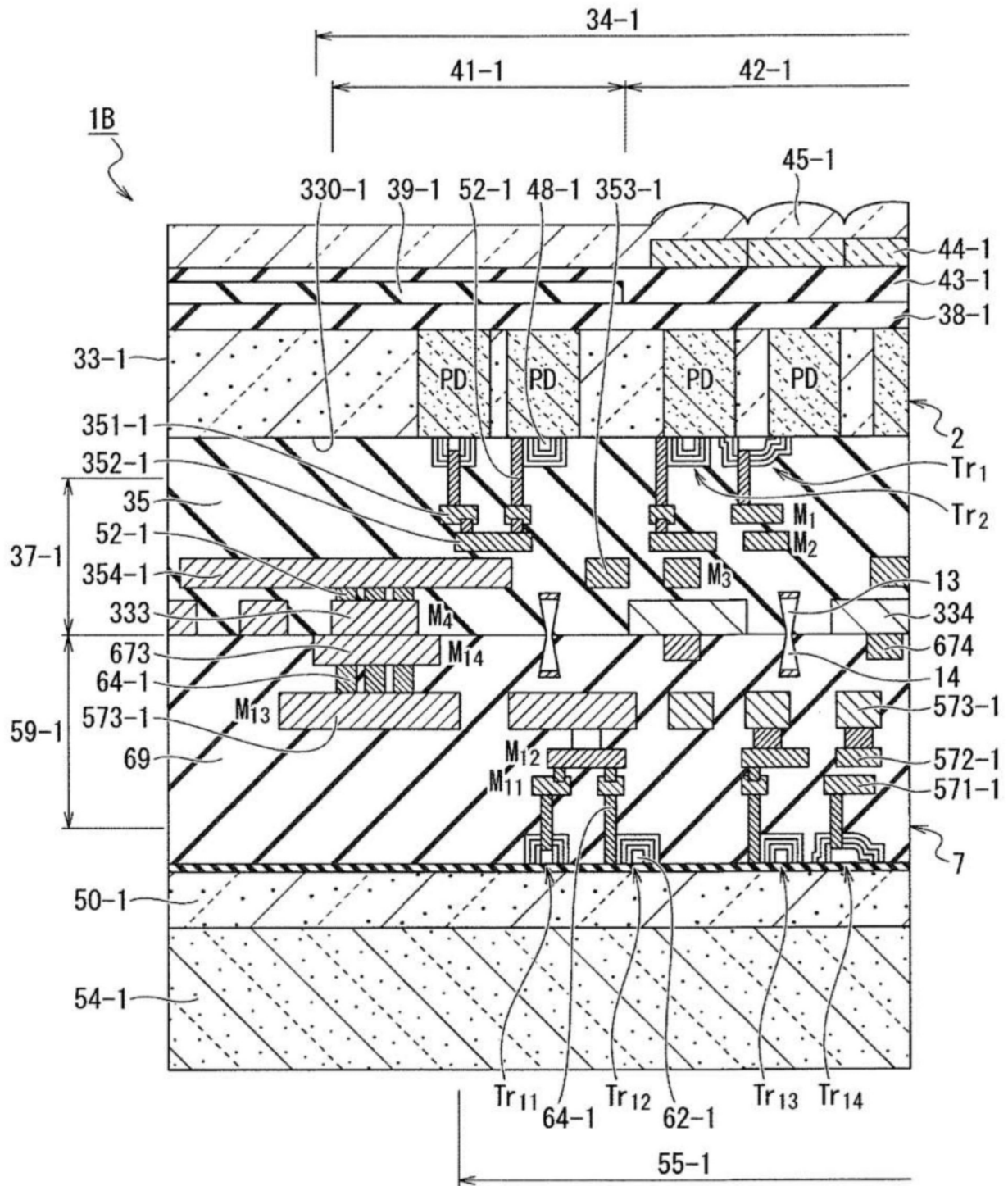


图7

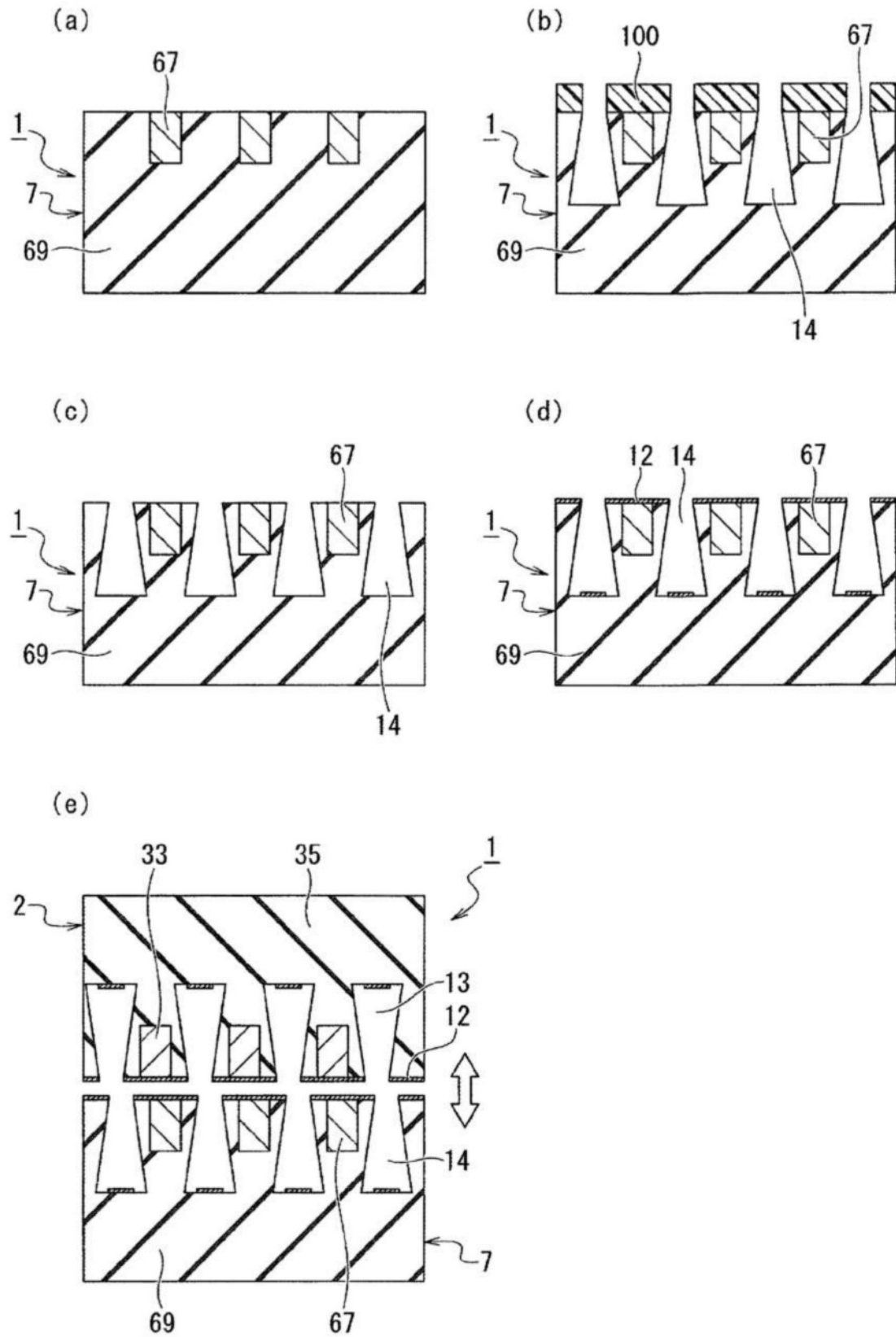


图8

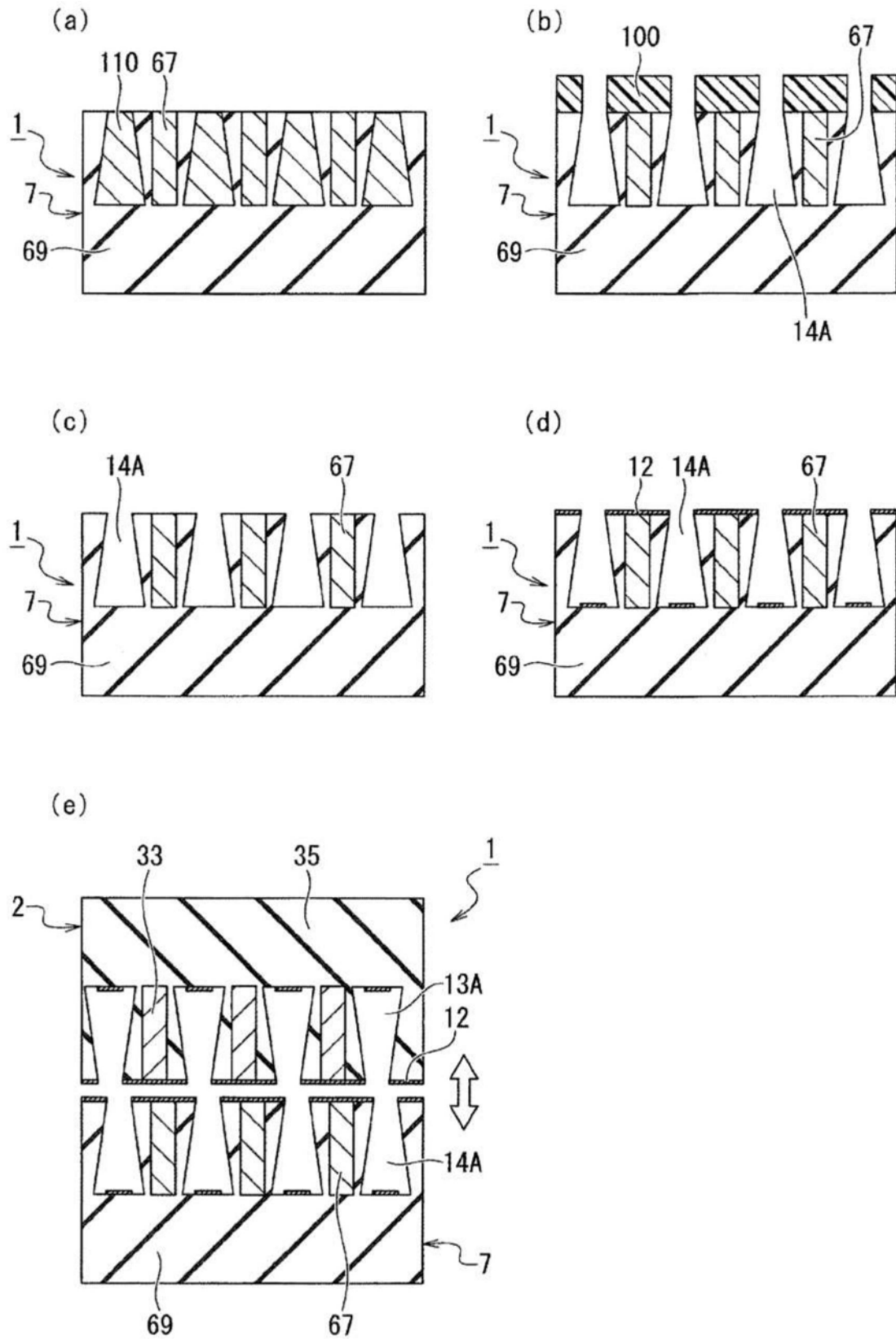


图9

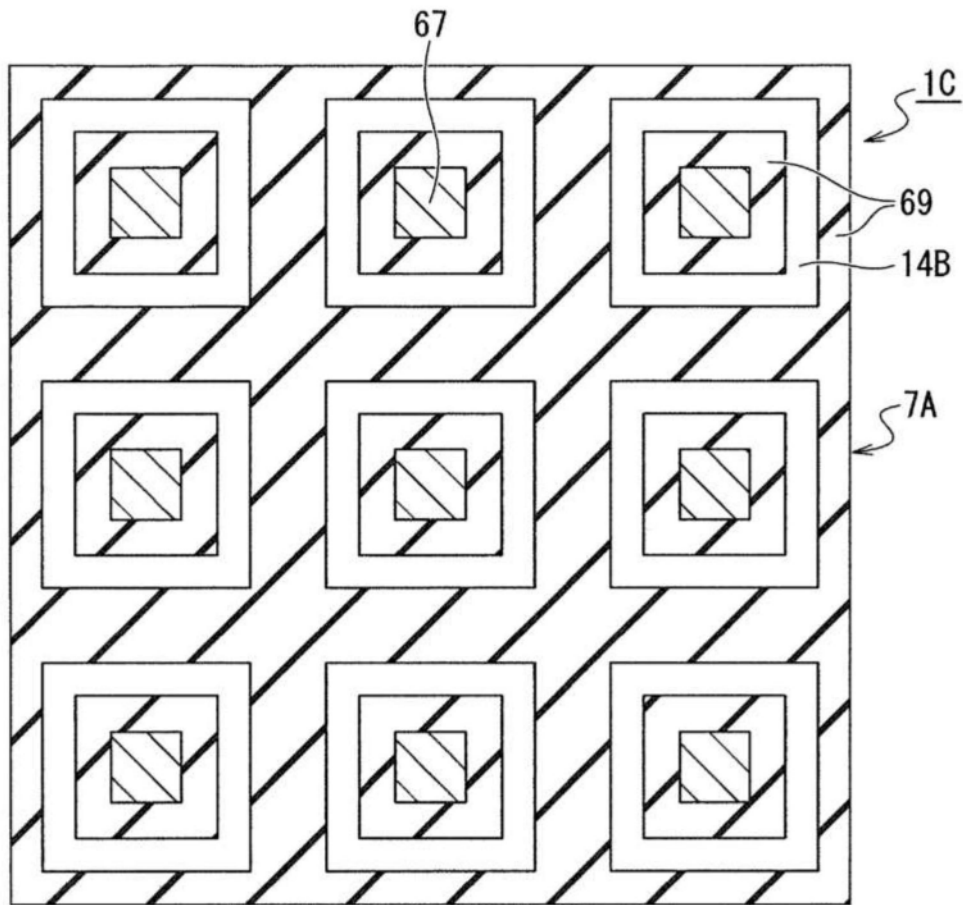


图10

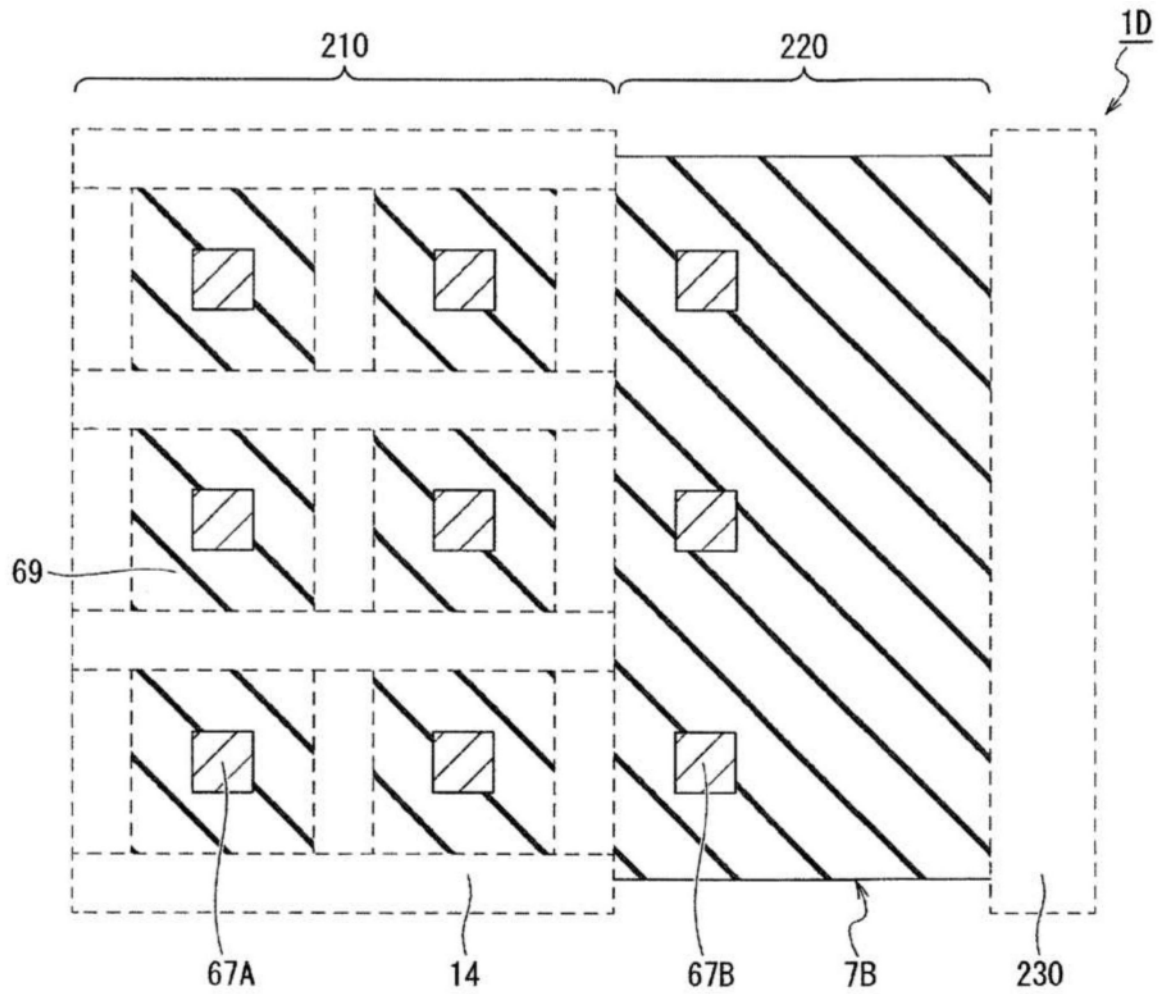


图11

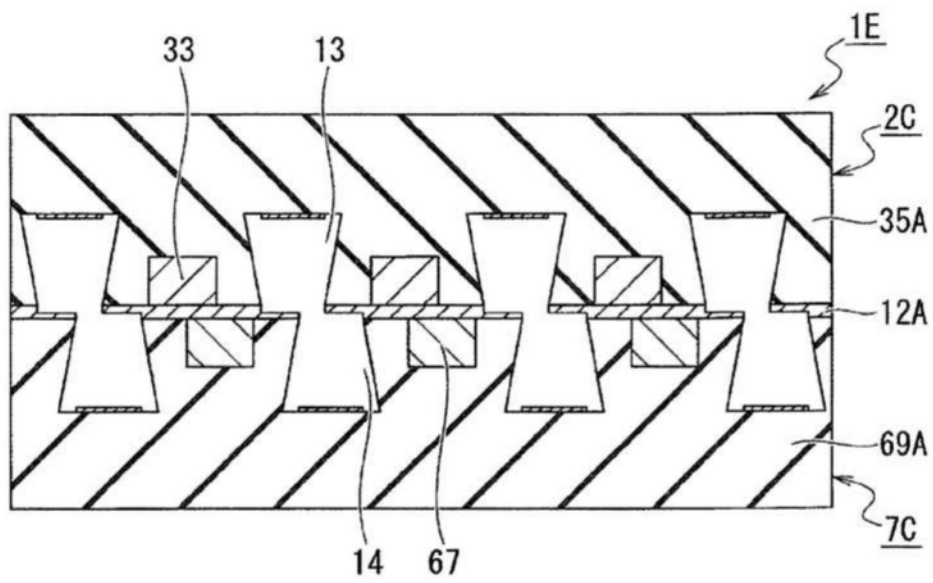


图12

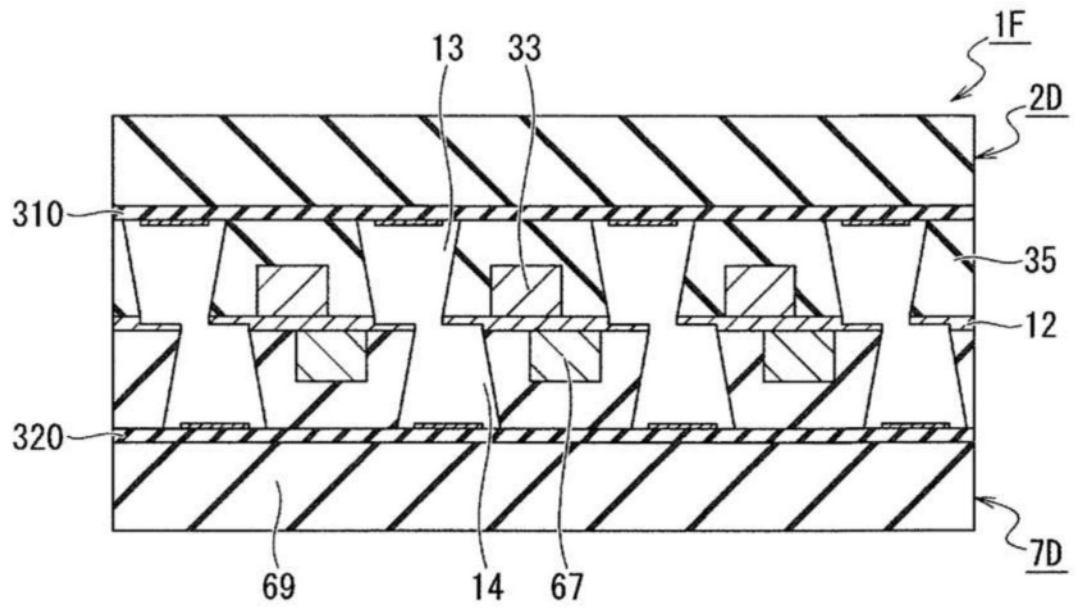


图13

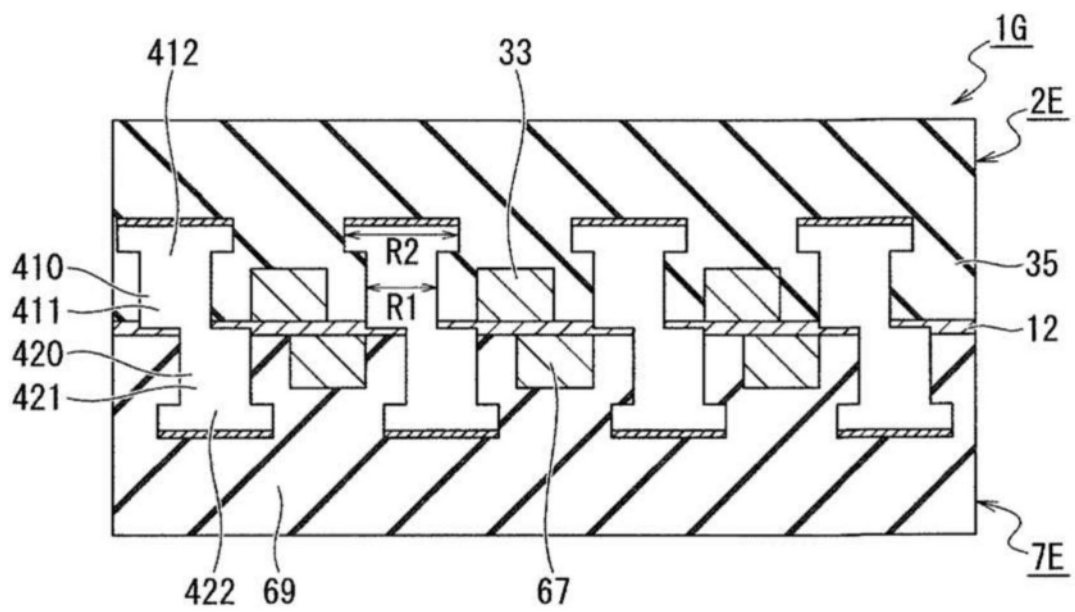


图14

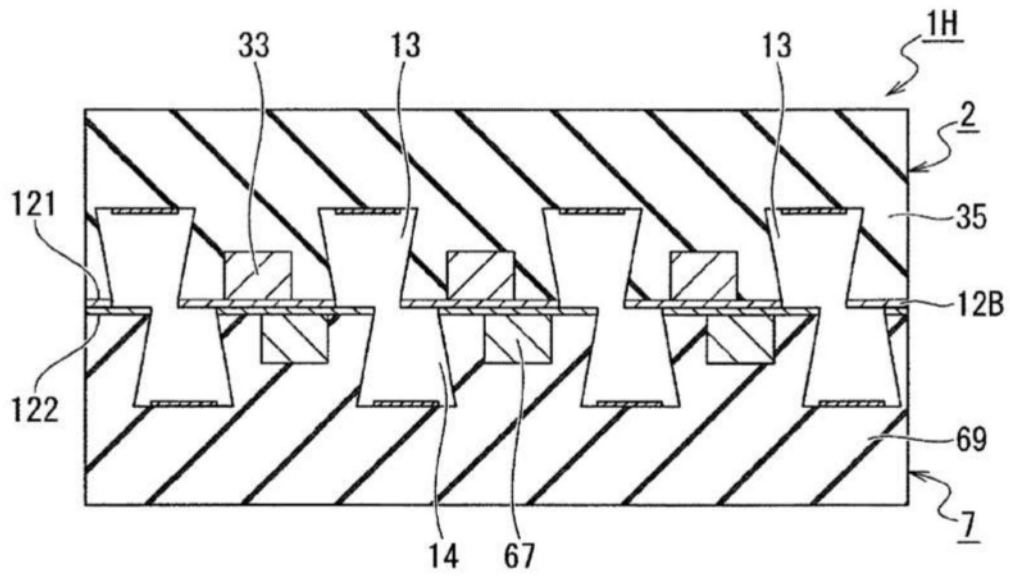


图15

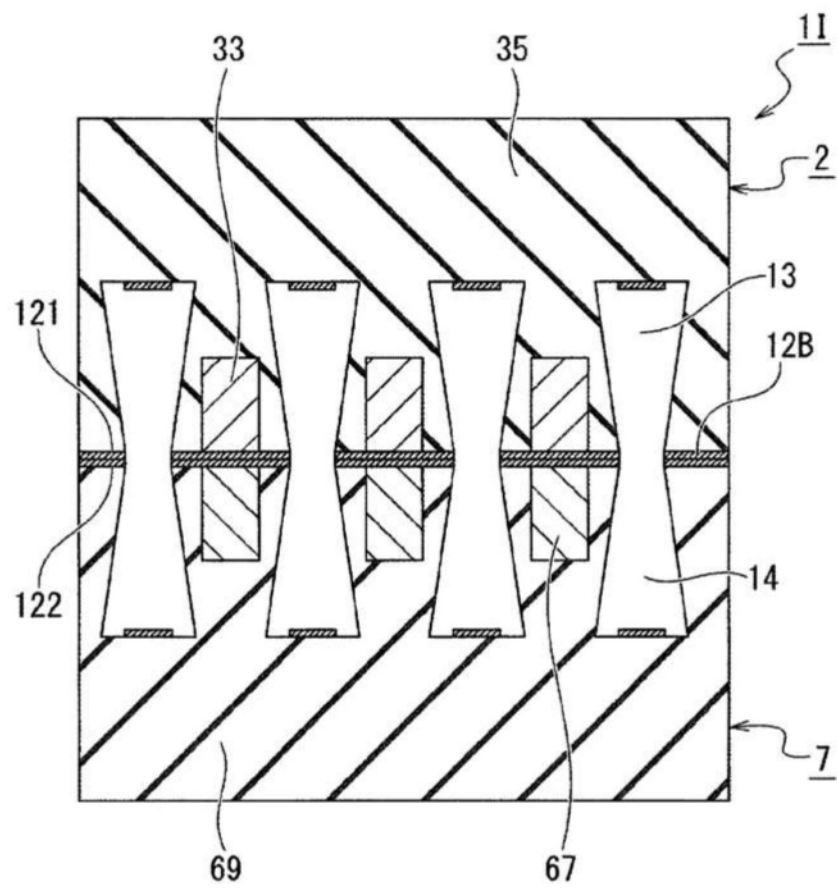


图16

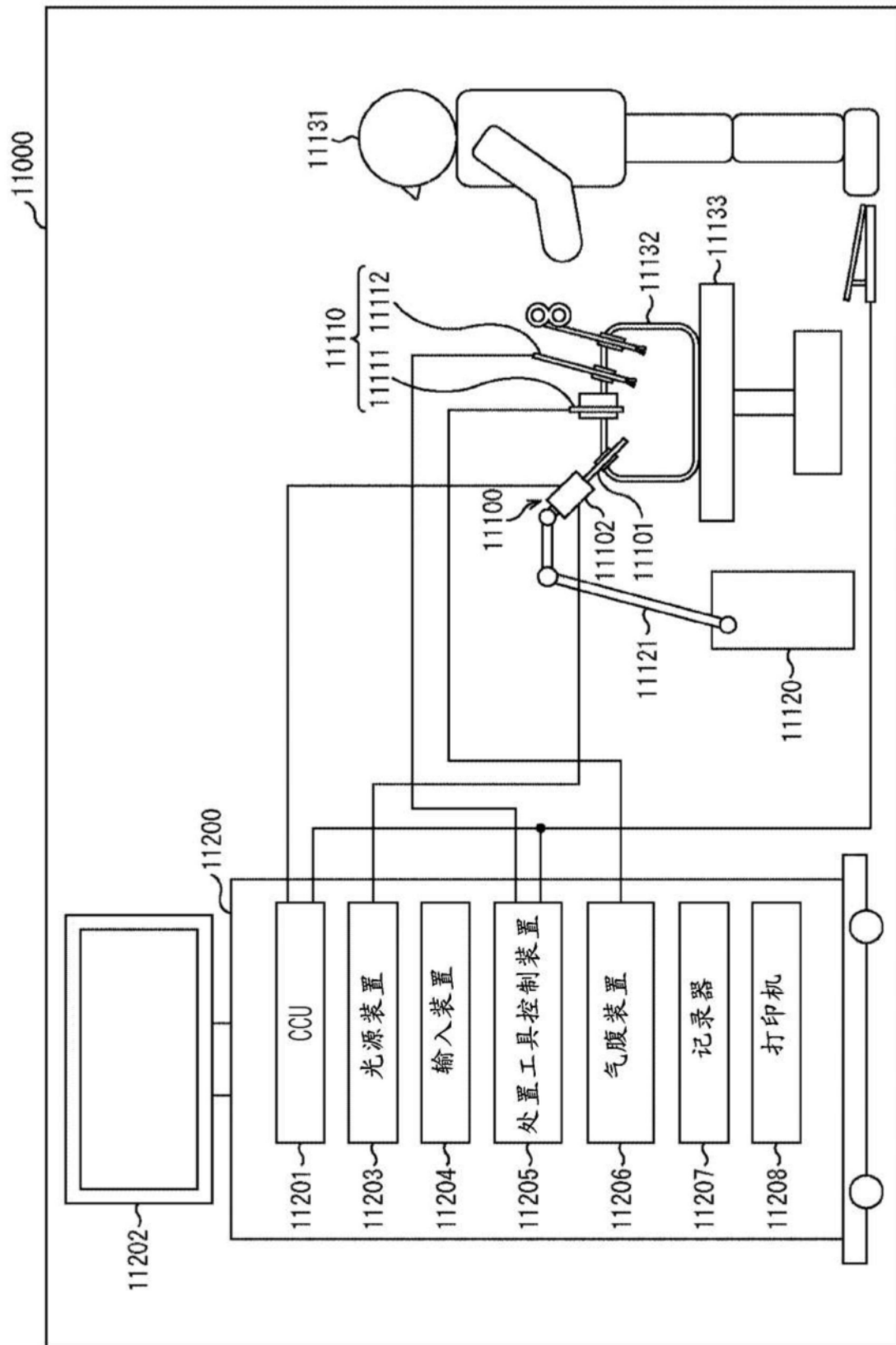


图17

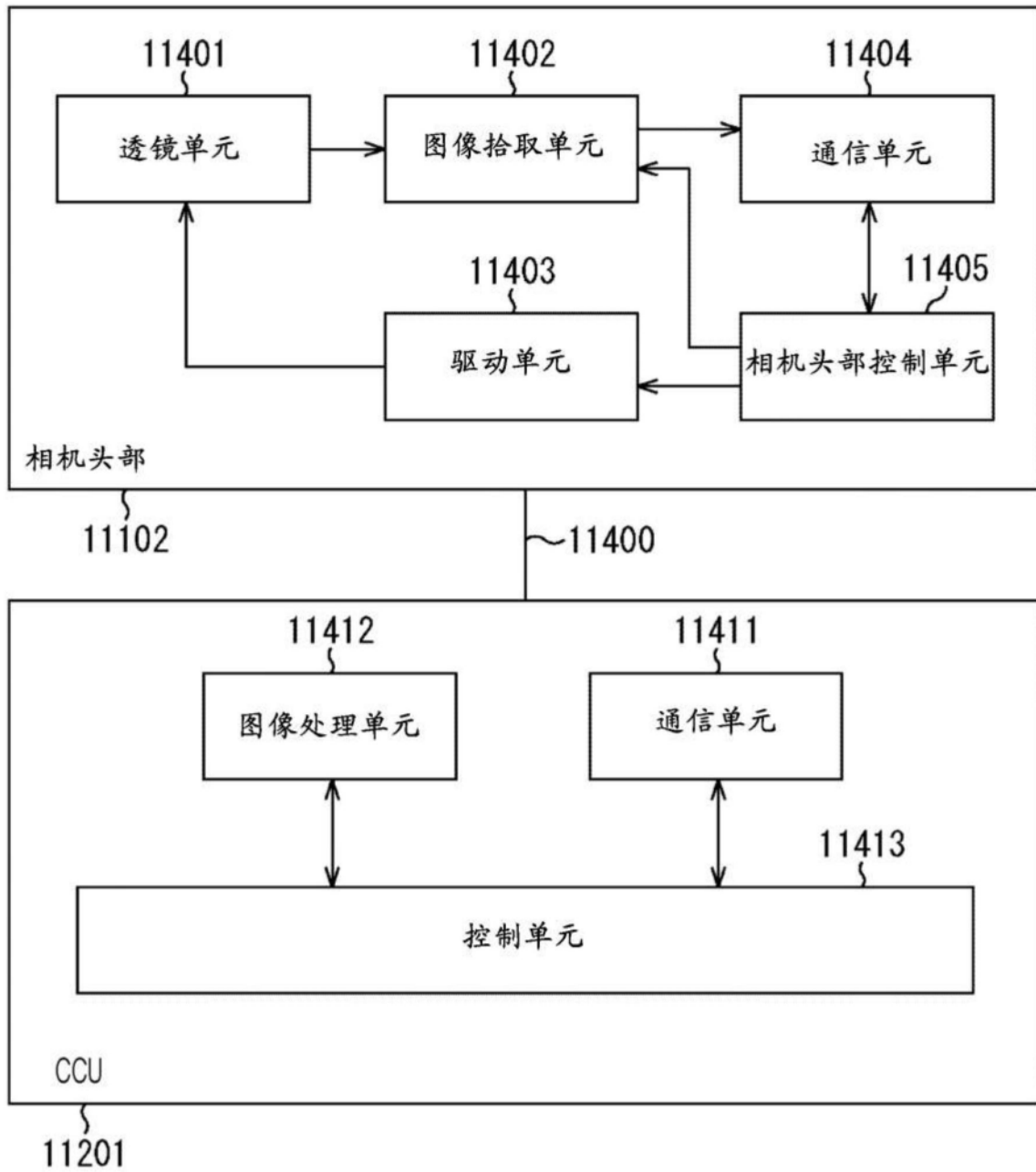


图18

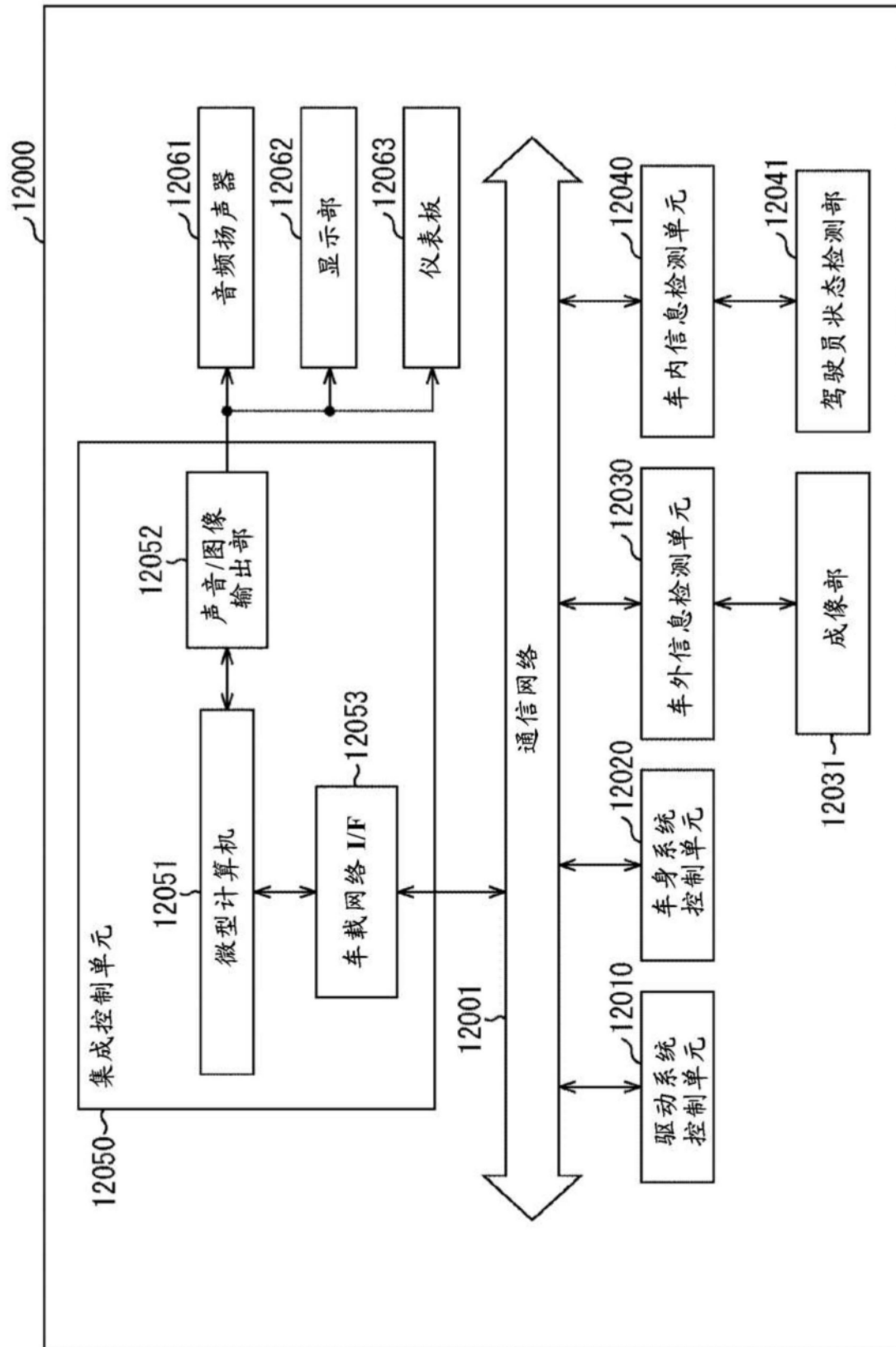


图19

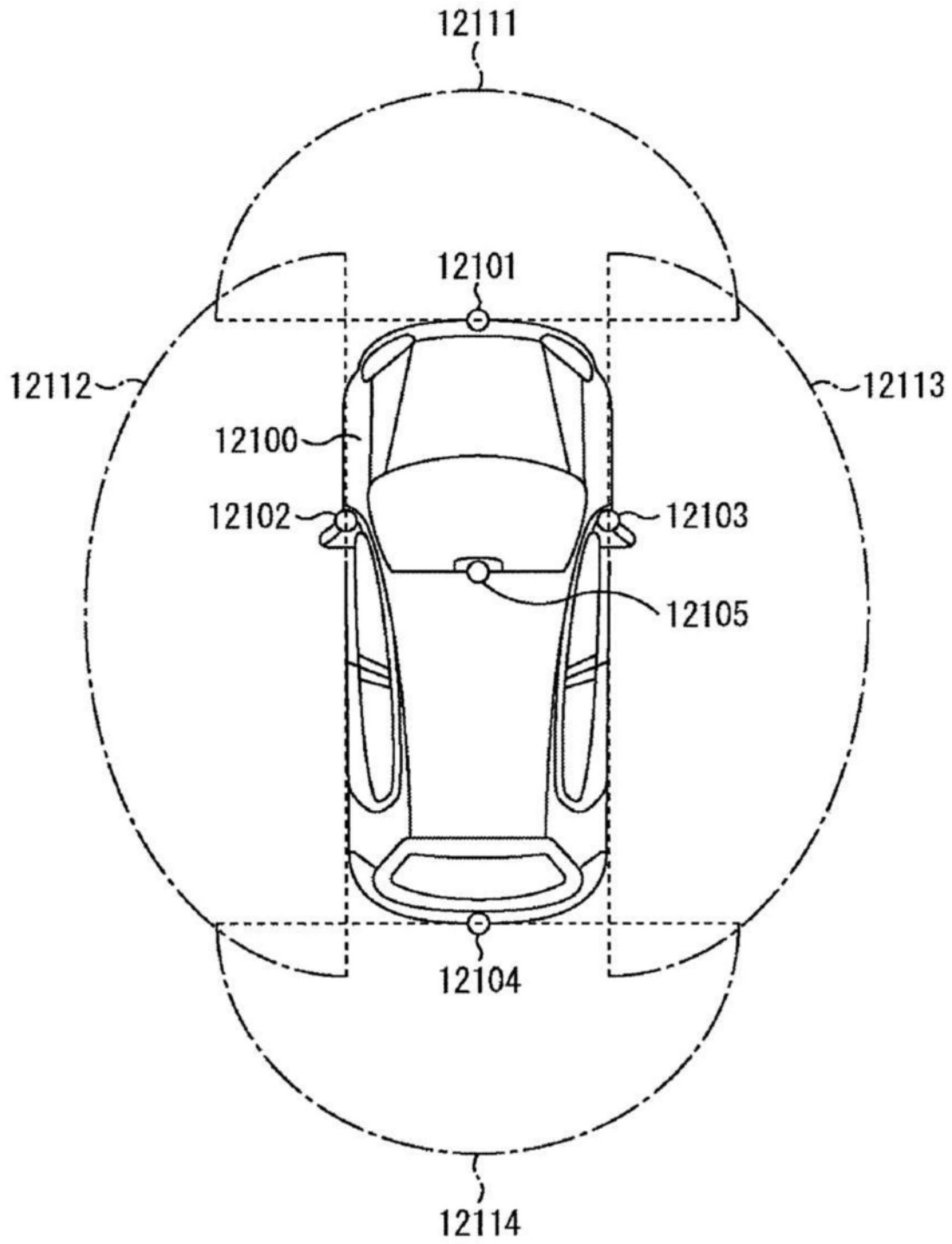


图20