



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105518862 B

(45)授权公告日 2019.04.05

(21)申请号 201480048428.1

(72)发明人 石渡宏明

(22)申请日 2014.09.12

(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

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105518862 A

代理人 曹正建 陈桂香

(43)申请公布日 2016.04.20

(51)Int.Cl.

H01L 27/146(2006.01)

(30)优先权数据

H04N 5/374(2006.01)

2013-197872 2013.09.25 JP

H04N 9/07(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.03.02

(56)对比文件

US 2013083225 A1, 2013.04.04,

(86)PCT国际申请的申请数据

EP 1185089 A2, 2002.03.06,

PCT/JP2014/074245 2014.09.12

CN 102883093 A, 2013.01.16,

(87)PCT国际申请的公布数据

JP 2012128248 A, 2012.07.05,

W02015/045915 JA 2015.04.02

JP 2012165070 A, 2012.08.30,

(73)专利权人 索尼公司

审查员 刘振玲

地址 日本东京

权利要求书2页 说明书12页 附图10页

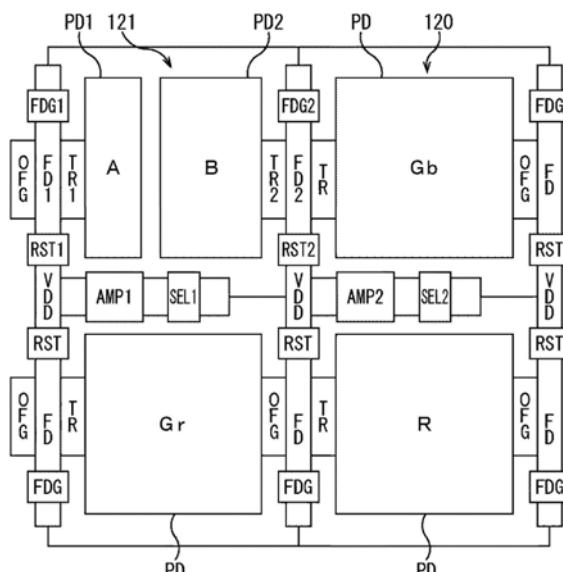
(54)发明名称

固态成像器件、固态成像器件的驱动方法及
电子装置

(57)摘要

本发明涉及使相位差像素的性能以与芯片位置无关的方式保持恒定的固态成像器件、固态成像器件的驱动方法以及电子装置。像素阵列部设置有获得颜色分量信号的正常像素和获得相位差检测信号的相位差像素的矩阵，每个正常像素具有用于接收入射光并执行光电转换的光电二极管(PD)，且每个相位差像素具有彼此配对的光电二极管(PD1)和光电二极管(PD2)，光电二极管(PD1)和光电二极管(PD2)的光接收表面的尺寸根据图像高度改变。配对的光电二极管(PD1)和光电二极管(PD2)均具有用作电荷累积的主要部分的第一区域和用于光电转换并促进电荷向主要部分传输的第二区域。本发明可例如应用于CMOS图像传感器。

CN 105518862 B



CN

1. 一种固态成像器件，其包括：

像素阵列部，所述像素阵列部包括布置在所述像素阵列部的中心部分的第一单元像素和布置在所述像素阵列部的周边部分的第二单元像素，所述第一单元像素和所述第二单元像素中的每一者都包括：

第一像素，其包括光电转换单元，所述光电转换单元接收并光电转换入射光，以便获得颜色分量信号；以及

第二像素，其包括成对的第一光电转换单元和第二光电转换单元，所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元的光接收表面的尺寸取决于图像高度，以便获得相位差检测信号，成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元均包括：

第一区域，其用作电荷累积主要部分；及

第二区域，其执行光电转换并促进电荷向所述主要部分传输，

其中，所述第一单元像素中的所述成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元的所述光接收表面具有相同的尺寸，并且

其中，所述第二单元像素中的所述成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元的所述光接收表面具有不同的尺寸。

2. 如权利要求1所述的固态成像器件，其中，在成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元中，光入射侧的所述第二区域具有取决于光瞳校正的尺寸，且所述光入射侧的相对侧的所述第一区域具有相同的尺寸。

3. 如权利要求2所述的固态成像器件，其中，所述第一区域中的杂质浓度高于所述第二区域中的杂质浓度。

4. 如权利要求3所述的固态成像器件，其中，所述第二区域大于所述第一区域。

5. 如权利要求1所述的固态成像器件，其还包括：

第一传输晶体管，其传输累积在所述第一光电转换单元中的电荷；以及

第二传输晶体管，其传输累积在所述第二光电转换单元中的电荷，其中，在所述第一光电转换单元中，靠近所述第一传输晶体管的第一区域中的杂质浓度高于作为第二区域的其它区域中的杂质浓度，

在所述第二光电转换单元中，靠近所述第二传输晶体管的第一区域中的杂质浓度高于作为第二区域的其它区域中的杂质浓度，以及

所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元具有取决于光瞳校正的尺寸，且所述第一光电转换单元的所述第一区域和所述第二光电转换单元的所述第一区域具有相同的尺寸。

6. 如权利要求5所述的固态成像器件，其中，

所述第一传输晶体管被布置成靠近离所述第一光电转换单元的所述光接收表面的中心最近的位置，且

所述第二传输晶体管被布置成靠近离所述第二光电转换单元的所述光接收表面的中心最近的位置。

7. 如权利要求6所述的固态成像器件，其还包括：

第一浮动扩散区，其用于保持通过所述第一传输晶体管从所述第一光电转换单元传输的电荷，以使该电荷作为信号被读出；以及

第二浮动扩散区，其用于保持通过所述第二传输晶体管从所述第二光电转换单元传输的电荷，以使该电荷作为信号被读出。

8. 如权利要求7所述的固态成像器件，其中，所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元中的曝光和传输是同时执行的。

9. 如权利要求1-8中任一项所述的固态成像器件，其中，成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元包括位于所述第一光电转换单元与所述第二光电转换单元之间的连续地改变的分离部。

10. 如权利要求9所述的固态成像器件，其中，所述分离部通过金属、氧化膜或杂质形成。

11. 一种根据权利要求1-10中任一项所述的固态成像器件的驱动方法，所述方法包括以下步骤：

通过像素驱动单元单独地驱动成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元，以便同时执行所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元中的曝光和传输。

12. 一种电子装置，其包括根据权利要求1-10中任一项所述的固态成像器件和控制单元，所述控制单元通过使用从所述固态成像器件输出的所述相位差检测信号来控制图像表面相位差自动对焦。

固态成像器件、固态成像器件的驱动方法及电子装置

技术领域

[0001] 本发明涉及固态成像器件、固态成像器件的驱动方法以及电子装置，并更具体地涉及能够使相位差像素的特性以与芯片位置无关的方式保持不变的固态成像器件、固态成像器件的驱动方法以及电子装置。

背景技术

[0002] 通常，诸如CMOS(互补金属氧化物半导体)图像传感器等固态成像器件已广泛用于成像装置。这种类型的成像装置具有自动对焦(autofocus)的AF(自动对焦)功能。近年来，对被摄体的AF精确度和AF速度的要求越来越高。

[0003] 例如，通常在数字单镜头反光相机中额外地组合有AF模块。这涉及外壳尺寸和安装成本的增加。因此，一些无反光镜可换镜头相机和紧凑型数字静物相机在没有额外地组合的AF模块的情况下通过对比AF来实现AF功能。然而，很难说AF速度在当前状态下是足够的。

[0004] 因此，通过如下方式增加AF速度的数字相机已经投入实际使用：将相位差像素组合到固态成像器件中，并通过图像表面相位差AF来实现AF功能。通常，在图像表面相位差(image surface phase difference)方法中，相位差像素A和相位差像素B配对以用于实现AF功能。对于提高AF精度的方法，增加固态成像器件中包含的相位差像素的数量是有效的。通常，这是通过将相位差像素A和B设定成与用于成像的正常像素相同的尺寸并例如改变金属遮光部来实现的。

[0005] 此外，专利文献1披露了一种为了增加用于AF的像素的数量而将相位差像素A和B放置在一个像素中的技术，以由此提高AF精确度。另外，专利文献2披露了与背面照射型相位差像素有关的技术。

[0006] 专利文献1：日本专利申请特开第2012-165070号

[0007] 专利文献2：日本专利申请特开第2012-84816号

发明内容

[0008] 本发明要解决问题

[0009] 专利文献1披露了使用PD分隔系统的图像表面相位差AF。这是将相位差像素A和B放置在一个像素中的方法。在此方法中，聚光点S被设定在相位差像素A与相位差像素B之间的边界中。

[0010] 例如，在可换镜头数字相机中，聚光点位置取决于可互换的镜头的F值。即使没有互换镜头，当执行广角成像以及长焦(telephoto)和变焦(zooming)时，F值也会改变，且聚光点位置相应地改变。通常，对于使用PD分隔系统的图像表面相位差AF，聚光点S在任何镜头中的视角中心部分(芯片的中心部分)中不会改变。因此，如果相位差像素A和相位差像素B被设定成具有相同的尺寸，则可以将聚光点S设定在相位差像素A与相位差像素B之间的边界中。图1示出了将聚光点S设定在像素中的中心的示例。

[0011] 另一方面,在视角周边部分(芯片的周边部分)中,如果微透镜受到光瞳校正(pupil correction),则可在一些透镜中将聚光点S设定在像素的中心。然而,如果使用具有不同F值的镜头,则存在聚光点S可能偏离像素中心的可能性。在此情况下,为了将聚光点S设定在相位差像素A与相位差像素B之间的边界中,需要将相位差像素A和相位差像素B的光接收表面设定成具有不同的尺寸。聚光点位置根据图像高度而发生改变,因此需要根据固态成像器件中的像素的布置位置来改变该像素中的相位差像素A与相位差像素B的尺寸比例。图2示出了将相位差像素A的尺寸设定成小于相位差像素B的尺寸的示例。通过以此方式改变相位差像素A与相位差像素B的比例,可以将聚光点S设定在相位差像素A与相位差像素B之间的边界中。

[0012] 然而,如图2所示,当改变相位差像素A与相位差像素B的尺寸比例时,相位差像素A的电荷累积区域变得小于相位差像素B的电荷累积区域。因此,相位差像素A的饱和信号量下降。此外,相位差像素A和B的尺寸根据聚光点S的位置而有差异地改变。因此,要完全传输所有相位差像素A和B的电荷并不容易。

[0013] 注意,专利文献2披露了与背面照射型相位差像素有关的技术,且它并未采用PD分隔系统。

[0014] 本发明是针对这些情况而提出的,以便使相位差像素的特性以与诸如视角中心部分和视角周边部分等芯片位置无关的方式保持不变。

[0015] 用于解决问题的装置

[0016] 根据本发明的方面的固态成像器件包括像素阵列部,在所述像素阵列部中以矩阵的形式布置有:第一像素,其包括光电转换单元,所述光电转换单元接收并光电转换入射光,以便获得颜色分量信号;以及第二像素,其包括成对的第一光电转换单元和第二光电转换单元,所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元的光接收表面的尺寸取决于图像高度,以便获得相位差检测信号,成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元均包括:第一区域,其用作电荷累积主要部分;以及第二区域,其执行光电转换并促进电荷向所述主要部分传输。

[0017] 在成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元中,光入射侧的所述第二区域具有取决于光瞳校正的尺寸,且所述光入射侧的相对侧的所述第一区域具有相同的尺寸。

[0018] 所述第一区域中的杂质浓度高于所述第二区域中的杂质浓度。

[0019] 所述第二区域大于所述第一区域。

[0020] 所述固态成像器件还包括:第一传输晶体管,其传输累积在所述第一光电转换单元中的电荷;以及第二传输晶体管,其传输累积在所述第二光电转换单元中的电荷,在成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元中,靠近所述第一传输晶体管的区域和靠近所述第二传输晶体管的区域中的杂质浓度高于其它区域中的杂质浓度。

[0021] 所述第一传输晶体管被布置成靠近离所述第一光电转换单元的所述光接收表面的中心最近的位置,且所述第二传输晶体管被布置成靠近离所述第二光电转换单元的所述光接收表面的中心最近的位置。

[0022] 所述固态成像器件还包括:第一浮动扩散区,其用于保持通过所述第一传输晶体管从所述第一光电转换单元传输的电荷,以使该电荷作为信号被读出;以及第二浮动扩散

区，其用于保持通过所述第二传输晶体管从所述第二光电转换单元传输的电荷，以使该电荷作为信号被读出。

[0023] 所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元中的曝光和传输是同时执行的。

[0024] 成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元包括位于它们之间的连续地改变的分离部。

[0025] 成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元通过金属、氧化膜或杂质分离。

[0026] 在根据本发明方面的固态成像器件中，包括光电转换单元的第一像素和包括成对的第一光电转换单元和第二光电转换单元的第二像素以矩阵的形式布置在所述像素阵列部中，光电转换单元接收并光电转换入射光，以便获得颜色分量信号，第一光电转换单元和第二光电转换单元包括具有取决于图像高度的尺寸的光接收表面，以便获得相位差检测信号。成对第一光电转换单元和第二光电转换单元均包括用作电荷累积主要部分的第一区域和执行光电转换并促进电荷向主要部分传输的第二区域。

[0027] 对于根据本发明的方面的固态成像器件的驱动方法，所述固态成像器件包括像素阵列部，在所述像素阵列部中以矩阵的形式布置有：第一像素，其包括光电转换单元，所述光电转换单元接收并光电转换入射光，以便获得颜色分量信号；以及第二像素，其包括成对的第一光电转换单元和第二光电转换单元，所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元的光接收表面的尺寸取决于图像高度，以便获得相位差检测信号，成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元均包括：第一区域，其用作电荷累积主要部分；以及第二区域，其执行光电转换并促进电荷向所述主要部分传输，所述方法包括以下步骤：通过像素驱动单元单独地驱动成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元，以便同时执行所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元中的曝光和传输。

[0028] 在根据本发明的方面的驱动方法中，包括具有取决于图像高度的尺寸的光接收表面的成对的第一光电转换单元和第二光电转换单元被单独地驱动，以便同时执行第一光电转换单元和第二光电转换单元中的曝光和传输。

[0029] 根据本发明的方面的电子装置包括固态成像器件和控制单元，所述固态成像器件包括像素阵列部，在所述像素阵列部中以矩阵的形式布置有：第一像素，其包括光电转换单元，所述光电转换单元接收并光电转换入射光，以便获得颜色分量信号；以及第二像素，其包括成对的第一光电转换单元和第二光电转换单元，所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元的光接收表面的尺寸取决于图像高度，以便获得相位差检测信号，成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元均包括：第一区域，其用作电荷累积主要部分；以及第二区域，其执行光电转换并促进电荷向所述主要部分传输，所述控制单元通过使用从所述固态成像器件输出的所述相位差检测信号来控制图像表面相位差AF(自动对焦)。

[0030] 在根据本发明的方面的电子装置中，通过使用从固态成像器件输出的相位差检测信号来控制图像表面相位差AF。

[0031] 本发明的效果

[0032] 根据本发明的方面，可以使所述相位差像素的特性以与芯片位置无关的方式保持恒定。

附图说明

- [0033] 图1用于说明PD分隔系统。
- [0034] 图2用于说明PD分隔系统。
- [0035] 图3是示出了本发明的固态成像器件的实施例的构造的框图。
- [0036] 图4示出了像素阵列部中的相位差像素的布置示例。
- [0037] 图5是示出了视角中心部分中的单元像素的构造的平面图。
- [0038] 图6是示出了视角周边部分中的单元像素的构造的平面图。
- [0039] 图7是示出了采用第一光瞳校正方法的情况下视角中心部分中的单元像素的构造的剖视图。
- [0040] 图8是示出了采用第一光瞳校正方法的情况下视角周边部分中的单元像素的构造的剖视图。
- [0041] 图9是示出了采用第二光瞳校正方法的情况下视角中心部分中的单元像素的构造的平面图。
- [0042] 图10是示出了采用第二光瞳校正方法的情况下视角周边部分中的单元像素的构造的平面图。
- [0043] 图11是示出了本发明的电子装置的实施例的构造的框图。

具体实施方式

- [0044] 在下文中,将参考附图对根据本发明的实施例进行说明。
- [0045] <固态成像器件的构造示例>
- [0046] 图3是示出了本发明的固态成像器件的实施例的构造的框图。
- [0047] CMOS图像传感器100是固态成像器件的示例。如图3所示,CMOS图像传感器100被构成包括像素阵列部111和周边电路部。周边电路部由垂直驱动单元112、列处理单元113、水平驱动单元114和系统控制单元115构成。
- [0048] CMOS图像传感器100还包括信号处理单元118和数据存储单元119。信号处理单元118和数据存储单元119可放置在与CMOS图像传感器100相同的基板上,或可以是设置在与CMOS图像传感器100不同的半导体基板中的外部信号处理单元(例如,DSP(数字信号处理器)或软件处理)。
- [0049] 在像素阵列部111中,单元像素(在下文中,还被简称为“像素”)布置成二维矩阵形式。注意,稍后将对单元像素的具体构造进行说明。在像素阵列部111中,对于矩阵形式的像素布置,沿附图的左右方向针对每行形成像素驱动线116,并且沿附图的上下方向针对每列形成垂直信号线117。像素驱动线116的一端被连接到与垂直驱动单元112的行相对应的输出端。
- [0050] 垂直驱动单元112是像素驱动单元,其由移位寄存器或地址译码器等构成,并例如同时或针对每行驱动像素阵列部111的像素。通过各个垂直信号线117将从由垂直驱动单元112选择性地扫描的像素行中的单元像素输出的信号提供至列处理单元113。针对像素阵列部111的每个像素列,列处理单元113对通过垂直信号线117从选择的行中的像素输出的信号执行预定的信号处理,并在信号处理之后临时地保持像素信号。
- [0051] 具体地,列处理单元113至少执行作为信号处理的噪声消除(例如,CDS(相关双采

样)。由于由列处理单元113执行的CDS,消除了诸如复位噪声或放大晶体管的阈值变化等像素特有的固定模式噪声。除噪声消除处理之外,列处理单元113可被设定成例如具有将信号电平输出为数字信号的A/D(模拟/数字)转换功能。

[0052] 水平驱动单元114由移位寄存器和地址译码器等构成,并顺序地选择与列处理单元113的像素列相对应的单元电路。通过水平驱动单元114的选择性扫描,经过列处理单元113的信号处理的像素信号被顺序地输出。

[0053] 系统控制单元115包括产生各种时序信号的时序发生器,并基于由该时序发生器产生的各种时序信号对垂直驱动单元112、列处理单元113、水平驱动单元114和数据存储单元119等执行驱动控制。

[0054] 信号处理单元118至少具有加法处理功能,并对从列处理单元113输出的像素信号执行诸如加法处理等各种类型的信号处理。对于信号处理单元118中的信号处理,数据存储单元119临时地存储该处理所需的数据。

[0055] 注意,CMOS图像传感器100是背面照射型图像传感器,其从半导体基板的前侧读出与由于从半导体基板的背侧进入半导体基板中的光电转换单元的光而在光电转换单元中产生的电荷相一致的信号。

[0056] <单元像素的结构>

[0057] 接下来,参考图4至6,将对图3的像素阵列部111中的布置成矩阵形式的单元像素的具体结构进行说明。单元像素包括正常像素120和相位差像素121,其中正常像素120输出作为像素信号的用于形成图像信号(其指示被摄体的图像)的颜色分量信号,且相位差像素121输出作为像素信号的用于图像表面相位差AF的相位差检测信号。

[0058] 图4示出了像素阵列部111中布置的单元像素中的成行布置的相位差像素121。如图4所示,在位于轴线上的视角中心部分(芯片的中心部分)中,相位差像素121具有相同尺寸的光接收表面。同时,在位于轴线外侧的视角周边部分(芯片的周边部分)中,相位差像素121具有取决于图像高度的不同尺寸的光接收表面。例如,在图4的示例的情况下,位于附图的左侧的相位差像素121包括更小光接收表面的相位差像素121A。同时,位于附图的右侧的相位差像素121包括更小光接收表面的相位差像素121B。

[0059] 图5和6均是示出了单元像素的构造的平面图。图5示出了视角中心部分中的单元像素的构造。图6示出了视角周边部分中的单元像素的构造。

[0060] 正常像素120由用作光电转换单元的光电二极管(PD)以及多个像素晶体管构成。光电二极管(PD)包括用于接收入射光、对入射光执行光电转换并累积通过光电转换生成的信号电荷的区域。例如,光电二极管(PD)是掩埋式光电二极管,其是通过如下方式形成的:相对于形成在N型基板上的P型阱层在基板的前侧形成P型层,并埋入N型掩埋层。

[0061] 此外,多个像素晶体管包括传输晶体管(TR)、复位晶体管(RST)、放大复位晶体管(AMP)和选择晶体管(SEL)这四个晶体管。传输晶体管(TR)是用于将累积在光电二极管(PD)中的电荷读出至浮动扩散区(FD)的晶体管。复位晶体管(RST)是用于将浮动扩散区(FD)的电位设定为特定值的晶体管。放大复位晶体管(AMP)是用于对通过浮动扩散区(FD)读出的信号电荷进行电学放大的晶体管。选择晶体管(SEL)是用于选择一个像素行并将像素信号读出至垂直信号线117的晶体管。

[0062] 电容开关晶体管(FDG)是用于对浮动扩散区(FD)中的转换效率进行切换的晶体

管。此外，溢出控制晶体管(OFG)是用于实现溢出控制的晶体管。

[0063] 如上所述，正常像素120包括光电二极管(PD)和多个像素晶体管，并例如输出红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)中的任一者的颜色分量信号作为像素信号。虽然在图5中，使用Gb像素、Gr像素和R像素来表示正常像素120，但是B像素也具有与对应于其它颜色成分的像素相同的构造。

[0064] 相位差像素121采用PD分隔系统。相位差像素121包括通过将光电二极管对半分开而获得的两个光电二极管(PD1, PD2)，以代替一个用作光电转换单元的光电二极管(PD)。注意，还在下面的说明中，在相位差像素121中的一对相位差像素之中，由光电二极管(PD1)和多个像素晶体管构成的一个像素将被称为相位差像素121A，且由光电二极管(PD2)和多个像素晶体管构成的另一像素将被称为相位差像素121B。即，对于相位差像素121，通过在此像素中形成两个光电二极管(PD1, PD2)，相位差像素121A和相位差像素121B被成对的构造。

[0065] 在相位差像素121A中，光电二极管(PD1)具有用于接收入射光、对入射光执行光电转换并累积通过光电转换生成的信号电荷的区域。例如，如同正常像素120的光电二极管(PD)，光电二极管(PD1)被形成为掩埋式光电二极管。此外，如同在正常像素120中，多个像素晶体管包括传输晶体管(TR1)、复位晶体管(RST1)、放大复位晶体管(AMP1)和选择晶体管(SEL1)这四个晶体管。

[0066] 此外，在相位差像素121B中，光电二极管(PD2)具有用于接收入射光、对入射光执行光电转换并累积通过光电转换生成的信号电荷的区域。例如，如同正常像素120的光电二极管(PD)，光电二极管(PD2)被形成为掩埋式光电二极管。此外，如同在正常像素120中，多个像素晶体管包括传输晶体管(TR2)、复位晶体管(RST2)、放大复位晶体管(AMP2)和选择晶体管(SEL2)这四个晶体管。

[0067] 即，在相位差像素121中，用于光电二极管(PD1)的像素晶体管(TR1、RST1、AMP1和SEL1)和用于光电二极管(PD2)的像素晶体管(TR2、RST2、AMP2和SEL2)是分开地设置的，且因此，可以同时执行光电二极管(PD1)和光电二极管(PD2)中的曝光和传输。

[0068] 这里，图5示出了视角中心部分中的单元像素的构造。因此，相位差像素121A中的光电二极管(PD1)和相位差像素121B中的光电二极管(PD2)具有相同尺寸的光接收表面。另一方面，如图6所示，虽然视角周边部分中的相位差像素121被构造成使得相位差像素121A和相位差像素121B如同在视角中心部分中的相位差像素121中是成对的，但是光接收表面的尺寸根据图像高度发生变化。具体地，相位差像素121A中的光电二极管(PD1)的光接收表面的尺寸小于相位差像素121B中的光电二极管(PD2)的光接收表面的尺寸。

[0069] 以此方式，通过根据图像高度改变光接收表面的尺寸，将聚光点S设定在相位差像素121A与相位差像素121B之间的边界中。然而，与之伴随的是，相位差像素121A的电荷累积区域变得小于相位差像素121B的电荷累积区域，如上所述，这导致相位差像素121A的饱和信号量下降。此外，如上所述，相位差像素121A和相位差像素121B的尺寸根据聚光点S的位置进行不同地改变。因此，要完全传输所有相位差像素121A和121B的电荷并不容易。

[0070] 针对这个问题，在下文中，将对光接收表面的尺寸根据图像高度而发生改变情况下的用于抑制相位差像素121A和121B的饱和信号量的下降并完全地传输相位差像素121A和121B的电荷的第一光瞳校正方法和第二光瞳校正方法进行说明。

[0071] <第一实施例>

[0072] 首先,参考图7和8,将对作为第一实施例的第一光瞳校正方法进行说明。图7示出了图5所示的视角中心部分中的正常像素120 (Gb像素) 和相位差像素121的剖视图。图8示出了图6所示的视角周边部分中的正常像素120 (Gb像素) 和相位差像素121的剖视图。

[0073] 如图7所示,在第一光瞳校正方法中,相位差像素121A中的光电二极管(PD1)由用作电荷累积主要部分的第一区域R1和执行光电转换并促进电荷向主要部分传输的第二区域R2形成。此外,相位差像素121B中的光电二极管(PD2)同样由第一区域R1和第二区域R2形成。注意,在每个光电二极管(PD1,PD2)中,杂质浓度由灰度表示,且第一区域R1中的杂质浓度高于第二区域R2中的杂质浓度。此外,在整个区域中,第二区域R2的占用率高于第一区域R1的占用率。

[0074] 此外,相位差像素121根据图像高度改变光接收表面的尺寸。因此,不必改变视角中心部分中的光入射侧(背侧)的第二区域R2的宽度,而必须减小视角周边部分中的第二区域R2的宽度。即,如图8所示,在视角周边部分中,相位差像素121A中的光电二极管(PD1)的第二区域R2的宽度被形成为窄于相位差像素121B中的光电二极管(PD2)的第二区域R2的宽度。另一方面,如同在视角中心部分中,在视角周边部分中,对于光入射侧和相对侧(前侧),光电二极管(PD1)的第一区域R1的宽度和光电二极管(PD2)的第一区域R1的宽度被形成为相等。

[0075] 即,用于使像素的元件分离的元件分离部被分别形成为背侧的元件分离部151和前侧的元件分离部152。元件分离部151在视角中心部分与视角周边部分之间改变第二区域R2的宽度。另一方面,元件分离部152将视角中心部分与视角周边部分之间的第一区域R1的宽度设定成相等。由此,在每个相位差像素121中,即使根据图像高度连续地改变光接收表面的尺寸且改变背侧的第二区域R2的尺寸,前侧的第一区域R1的尺寸也不发生改变。因此,具有高杂质浓度的第一区域R1的尺寸是固定的。因此,在视角周边部分中,与视角中心部分相比,饱和信号量和传输容易度不会出现大的差异。因此,可以使布置在像素阵列部111中的相位差像素121的特性恒定。

[0076] 注意,元件分离部151和元件分离部152可例如由金属、氧化膜或杂质形成。

[0077] 如上所述,在第一光瞳校正方法中,对于相位差像素121A和相位差像素121B,在图7的视角中心部分中,第一区域R1和第二区域R2具有相同的构造,且在图8的视角周边部分中,第二区域R2具有不同的构造而第一区域R1具有相同的构造。以此方式,防止了饱和信号量和传输容易度出现大的差异,且使布置在像素阵列部111中的相位差像素121的特性恒定。

[0078] <第二实施例>

[0079] 接下来,参考图9和10,将对作为第二实施例的第二光瞳校正方法进行说明。图9是示出了图5中所示的视角中心部分中的正常像素120 (Gb) 和相位差像素121的平面图。图10是示出了图6所示的视角周边部分中的正常像素120 (Gb) 和相位差像素121的平面图。

[0080] 如图9所示,在第二光瞳校正方法中,如同在第一光瞳校正方法中,相位差像素121A中的光电二极管(PD1)由用作电荷累积主要部分的第一区域R1和执行光电转换并促进电荷向主要部分传输的第二区域R2形成。此外,相位差像素121B中的光电二极管(PD2)同样由第一区域R1和第二区域R2形成。注意,在图9和10中,如同在图7和8中,光电二极管(PD1,PD2)中的杂质浓度由灰度表示。

[0081] 此外,在相位差像素121A中,传输晶体管(TR1)被布置成平行于用于分隔相位差像素121A和相位差像素121B的方向并靠近离光电二极管(PD1)的光接收表面的中心最近的位置。由此,靠近传输晶体管(TR1)的区域中的杂质浓度变得高于其它区域中的杂质浓度。类似地,在相位差像素121B中,传输晶体管(TR2)被设置成平行于用于分隔相位差像素121A和相位差像素121B的方向并靠近离光电二极管(PD2)的光接收表面的中心最近的位置。由此,靠近传输晶体管(TR2)的区域中的杂质浓度变得高于其它区域中的杂质浓度。

[0082] 此外,相位差像素121根据图像高度改变光接收表面的尺寸。因此,不必改变视角中心部分中的光接收表面的尺寸,而必须减小视角周边部分中的光接收表面的尺寸。即,如图10所示,在视角周边部分中,相位差像素121A中的光接收表面的尺寸被形成为小于相位差像素121B中的光接收表面的尺寸。然而,在视角周边部分中,传输晶体管(TR1,TR2)如同在视角中心部分中一样布置在视角周边部分中,且因此,靠近传输晶体管(TR1,TR2)的区域中的杂质浓度高于其它区域中的杂质浓度。

[0083] 即,在每个相位差像素121中,即使根据图像高度连续地改变光接收表面的尺寸且例如相位差像素121A中的光接收表面的尺寸变小,具有高杂质浓度的第一区域R1也被恒定地形成在传输晶体管(TR1)附近的区域中。因此,具有高杂质浓度的第一区域R1不受尺寸变化的影响。因此,在视角周边部分中,与视角中心部分相比,饱和信号量和传输容易度不会出现大的差异。因此,可以使布置在像素阵列部111中的相位差像素121的特性恒定。

[0084] 如上所述,在第二光瞳校正方法中,虽然光接收表面的尺寸在图9的视角中心部分和图10的视角周边部分中发生改变,但是靠近传输晶体管(TR1,TR2)的结构具有相同的构造且靠近传输晶体管(TR1,TR2)的区域中的杂质浓度高于其它区域中的杂质浓度。以此方式,防止了饱和信号量和传输容易度出现大的差异,且使布置在像素阵列部111中的相位差像素121的特性恒定。

[0085] 如上所述,根据本发明,在布置在像素阵列部111中的相位差像素121中,当根据图像高度连续地改变光接收表面的尺寸时,具有高杂质浓度的第一区域R1不受此改变影响。因此,在视角周边部分中,与视角中心部分相比,饱和信号量和传输容易度不会出现大的差异。因此,可以使相位差像素121的特性恒定。即,在相位差像素121中,电荷累积的主要部分具有相同结构,且因此,可以同时执行光瞳校正和抑制饱和信号量的下降,并类似地执行电荷传输。

[0086] 此外,对于相位差像素121,相位差像素121A和相位差像素121B被成对地安装在一个像素中。因此,可以容易地增加布置在像素阵列部111中的相位差像素121的数量并提高相位差像素121的特性。此外,相位差像素121A和121B的尺寸根据取决于镜头光瞳校正的图像高度发生改变。因此,可以增加能够处理图像表面相位差AF的可换镜头。

[0087] 注意,虽然已经在上面对将相位差像素121布置在像素阵列部111中的每行中的情况进行了说明,但是本发明还适用于将相位差像素121被布置在每列中的情况。而且,在此情况下,在视角中心部分中,相位差像素121A和121B具有相同尺寸的光接收表面。然而,在视角周边部分中,光接收表面的尺寸根据图像高度发生改变。具体地,例如,每个相位差像素121被构造为包括如下状态下的光接收表面的尺寸,在该状态下,布置在图4所示的行中的多个相位差像素121绕着视角中心部分中的相位差像素121沿逆时针方向旋转90度。

[0088] 此外,本发明不限于固态成像器件的应用。即,本发明适用于将固态成像器件用于

摄像部(光电转换单元)的普通电子装置(例如,诸如数码相机等成像装置)、具有成像功能的便携式终端装置或将固态成像器件用于图像读出部的复印机。此外,固态成像器件可被形成为一个芯片或可以是成像部和信号处理单元或光学系统被封装在一起的具有成像功能的模块的形式。

[0089] <应用了本发明的电子装置的构造示例>

[0090] 图11是示出了本发明的电子装置的实施例的构造的框图。

[0091] 如图11所示,用作电子装置的成像装置300包括由透镜组形成的光学单元301、采用上述单元像素120的构造的固态成像器件302以及作为相机信号处理电路的DSP(数字信号处理器)电路303。此外,成像装置300还包括帧存储器304、显示单元305、记录单元306、操作单元307、供电单元308和控制单元309。DSP电路303、帧存储器304、显示单元305、记录单元306、操作单元307、供电单元308和控制单元309经由总线310彼此连接。

[0092] 光学单元301捕捉来自被摄体的入射光(图像光)并在固态成像器件302的成像表面上形成被摄体的图像。固态成像器件302将入射光(其图像通过光学单元301被形成在成像表面上)的光量转换成每个像素的电信号并输出用于形成图像信号(其示出了被摄体的图像)的颜色分量信号作为像素信号。此外,固态成像器件302输出用于图像表面相位差AF的相位差检测信号作为像素信号。对于此固态成像器件302,可使用诸如根据上述实施例的CMOS图像传感器100等固态成像器件,即,能够使布置在像素阵列部111中的相位差像素121的特性恒定的固态成像器件。

[0093] 显示单元305由诸如液晶显示面板和有机EL(电致发光)面板等面板型显示装置构成。显示单元305显示由固态成像器件302捕捉的静态图像或运动图像。记录单元306将由固态成像器件302捕捉的静态图像或运动图像记录在诸如闪速存储器(flash memory)等记录介质中。

[0094] 操作单元307根据用户的操作发出与成像装置300的各种功能有关的指令。供电单元308将作为操作功率源的各种功率供应至作为那些供电目标的DSP电路303、帧存储器304、显示单元305、记录单元306、操作单元307和控制单元309。

[0095] 控制单元309控制成像装置300的各个部分的操作。此外,控制单元309通过使用来自固态成像器件302的相位差检测信号执行预定的计算来计算离焦量(defocus amount)并控制光学单元301的成像透镜等的驱动,使得根据此离焦量实现了对焦。由此,执行了图像表面相位差AF且在被摄体上实现了对焦。

[0096] 注意,在上述实施例中,已经对本发明应用于如下CMOS图像传感器的情况进行举例说明:检测与作为物理量的可见光的光量相对应的信号电荷的单元像素被布置成矩阵形式。然而,本发明不限于该CMOS图像传感器的应用并适用于使用列处理单元被布置在像素阵列部的每个像素列中的列系统的普通固态成像器件。

[0097] 此外,本发明不限于检测可见光的入射光量的分布并将它拍摄成图像的固态成像器件的应用并适用于诸如如下固态成像器件和指纹传感器等普通固态成像器件(物理量分布装置),该固态成像器件将红外线、X射线或粒子等的入射量的分布拍摄成图像,且该指纹传感器检测诸如广义上的压力和静电电容等其它物理量的分布并将它拍摄成图像。

[0098] 注意,本发明的实施例不限于上述实施例,且可以在不偏离本发明的主旨的情况下进行各种修改。

- [0099] 本发明还可采用如下构造。
- [0100] (1) 一种固态成像器件，其包括像素阵列部，在所述像素阵列部中以矩阵的形式布置有：
- [0101] 第一像素，其包括光电转换单元，所述光电转换单元接收并光电转换入射光，以便获得颜色分量信号；以及
- [0102] 第二像素，其包括成对的第一光电转换单元和第二光电转换单元，所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元的光接收表面的尺寸取决于图像高度，以便获得相位差检测信号，成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元均包括：
- [0103] 第一区域，其用作电荷累积主要部分；以及
- [0104] 第二区域，其执行光电转换并促进电荷向所述主要部分传输。
- [0105] (2) 如(1)所述的固态成像器件，其中，在成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元中，光入射侧的所述第二区域具有取决于光瞳校正的尺寸，且所述光入射侧的相对侧的所述第一区域具有相同的尺寸。
- [0106] (3) 如(2)所述的固态成像器件，其中，所述第一区域中的杂质浓度高于所述第二区域中的杂质浓度。
- [0107] (4) 如(3)所述的固态成像器件，其中，所述第二区域大于所述第一区域。
- [0108] (5) 如(1)所述的固态成像器件，其还包括：
- [0109] 第一传输晶体管，其传输累积在所述第一光电转换单元中的电荷；以及
- [0110] 第二传输晶体管，其传输累积在所述第二光电转换单元中的电荷，
- [0111] 其中，在成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元中，靠近所述第一传输晶体管的区域和靠近所述第二传输晶体管的区域中的杂质浓度高于其它区域中的杂质浓度。
- [0112] (6) 如(5)所述的固态成像器件，其中，
- [0113] 所述第一传输晶体管被布置成靠近离所述第一光电转换单元的所述光接收表面的中心最近的位置，且
- [0114] 所述第二传输晶体管被布置成靠近离所述第二光电转换单元的所述光接收表面的中心最近的位置。
- [0115] (7) 如(6)所述的固态成像器件，其还包括：
- [0116] 第一浮动扩散区，其用于保持通过所述第一传输晶体管从所述第一光电转换单元传输的电荷，以使该电荷作为信号被读出；以及
- [0117] 第二浮动扩散区，其用于保持通过所述第二传输晶体管从所述第二光电转换单元传输的电荷，以使该电荷作为信号被读出。
- [0118] (8) 如(1)至(7)中任一项所述的固态成像器件，其中，所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元中的曝光和传输是同时执行的。
- [0119] (9) 如(1)至(8)中任一项所述的固态成像器件，其中，成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元包括位于所述第一光电转换单元与所述第二光电转换单元之间的连续地改变的分离部。
- [0120] (10) 如(1)至(9)中任一项所述的固态成像器件，其中，成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元通过金属、氧化膜或杂质分离。

[0121] (11) 一种固态成像器件的驱动方法,所述固态成像器件包括像素阵列部,在所述像素阵列部中以矩阵的形式布置有:

[0122] 第一像素,其包括光电转换单元,所述光电转换单元接收并光电转换入射光,以便获得颜色分量信号;以及

[0123] 第二像素,其包括成对的第一光电转换单元和第二光电转换单元,所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元的光接收表面的尺寸取决于图像高度,以便获得相位差检测信号,成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元均包括:

[0124] 第一区域,其用作电荷累积主要部分;以及

[0125] 第二区域,其执行光电转换并促进电荷向所述主要部分传输,

[0126] 所述方法包括以下步骤:

[0127] 通过像素驱动单元单独地驱动成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元,以便同时执行所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元中的曝光和传输。

[0128] (12) 一种电子装置,其包括固态成像器件和控制单元,所述固态成像器件包括像素阵列部,在所述像素阵列部中以矩阵的形式布置有:

[0129] 第一像素,其包括光电转换单元,所述光电转换单元接收并光电转换入射光,以便获得颜色分量信号;以及

[0130] 第二像素,其包括成对的第一光电转换单元和第二光电转换单元,所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元的光接收表面的尺寸取决于图像高度,以便获得相位差检测信号,成对的所述第一光电转换单元和所述第二光电转换单元均包括:

[0131] 第一区域,其用作电荷累积主要部分;以及

[0132] 第二区域,其执行光电转换并促进电荷向所述主要部分传输,

[0133] 所述控制单元通过使用从所述固态成像器件输出的所述相位差检测信号来控制图像表面相位差AF(自动对焦)。

[0134] 附图标记说明

[0135]	100	CMOS图像传感器
[0136]	111	像素阵列部
[0137]	120	正常像素
[0138]	121,121A,121B	相位差像素
[0139]	151、152	元件分离部
[0140]	300	成像装置
[0141]	302	固态成像器件
[0142]	309	控制单元
[0143]	R1	第一区域
[0144]	R2	第二区域
[0145]	PD、PD1、PD2	光电二极管
[0146]	TR,TR1,TR2	传输晶体管
[0147]	RST、RST1、RST2	复位晶体管
[0148]	AMP、AMP1、AMP2	放大复位晶体管
[0149]	SEL、SEL1、SEL2	选择晶体管

[0150] FDG、FDG1、FDG2 电容开关晶体管

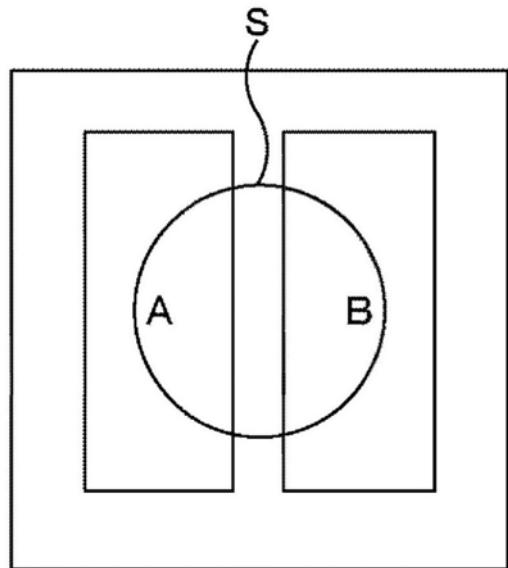


图1

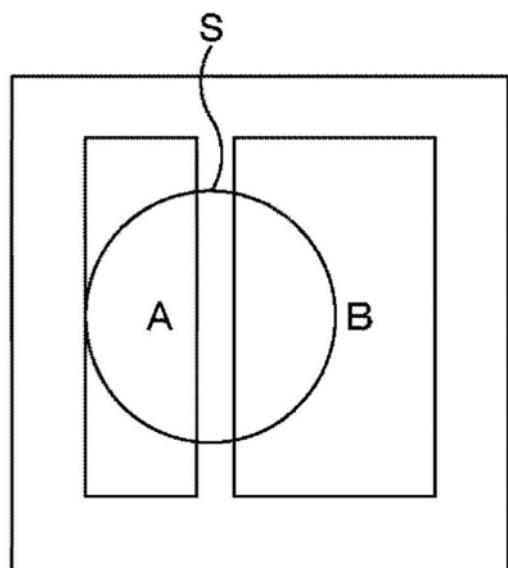


图2

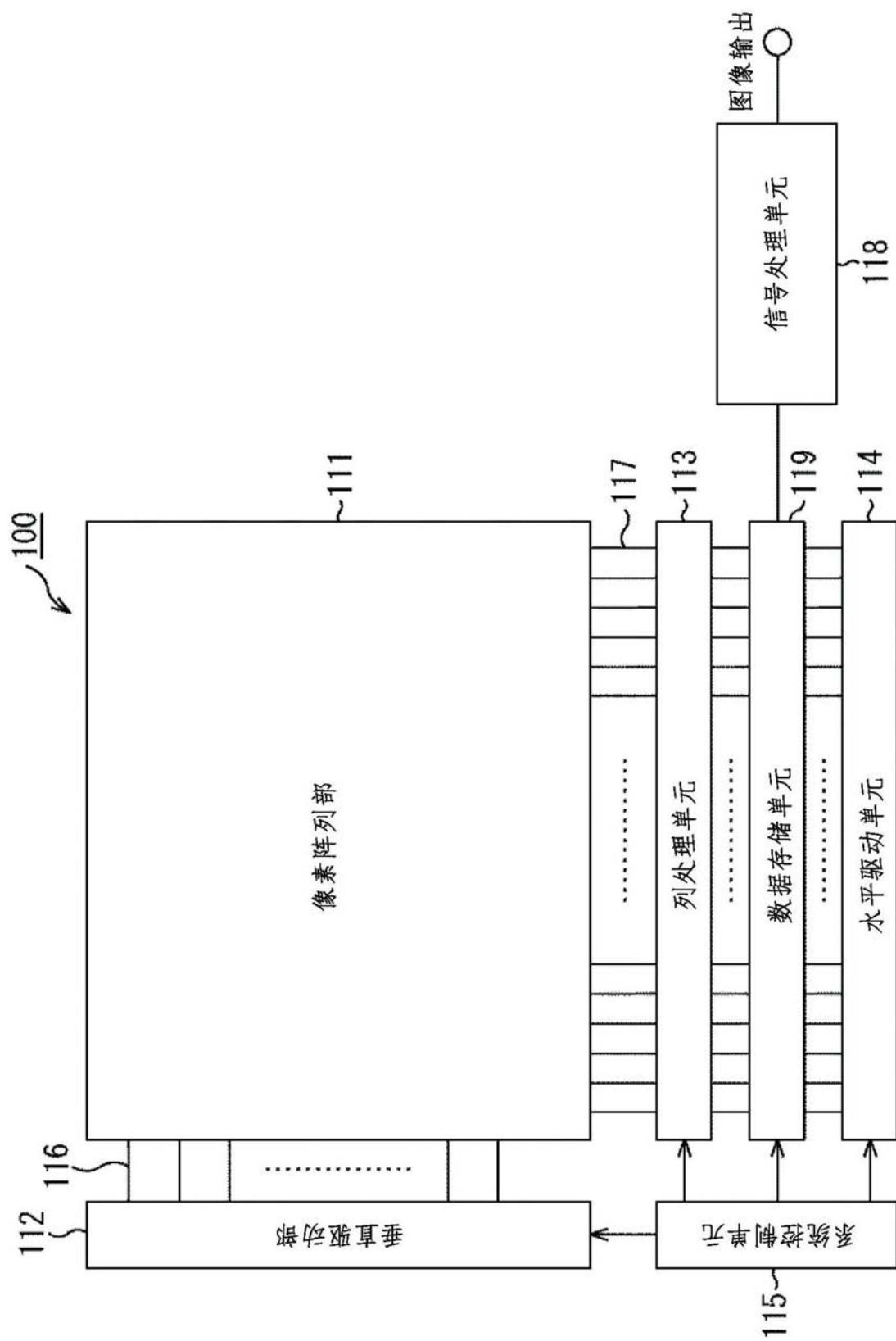


图3

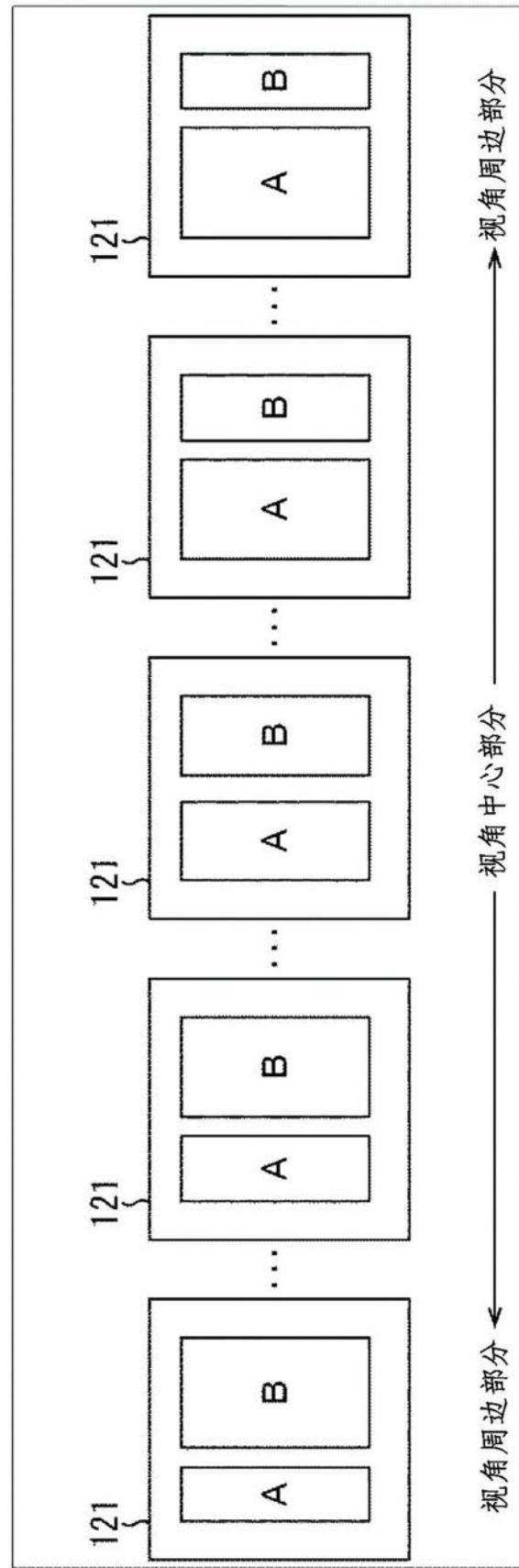


图4

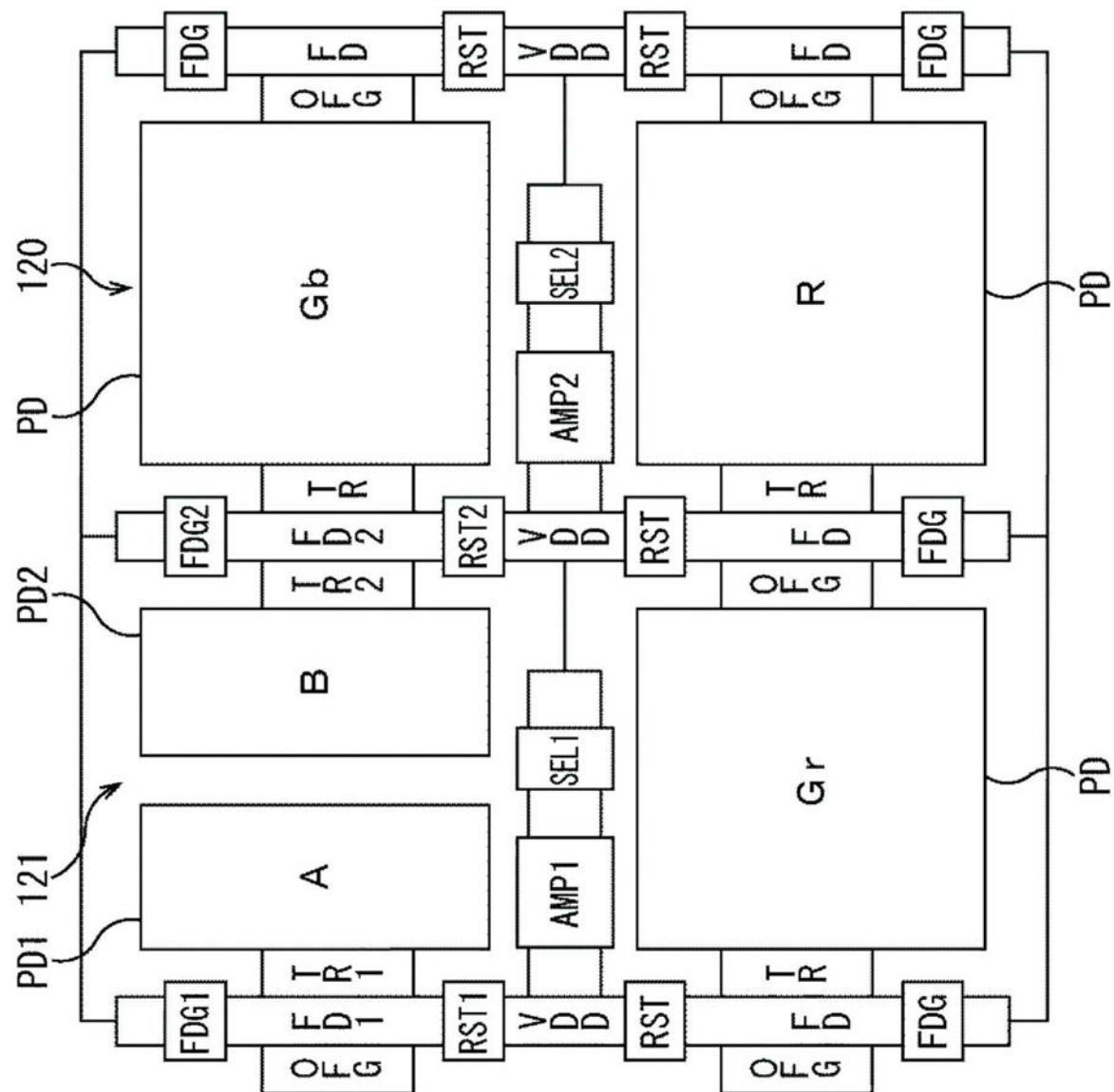


图5

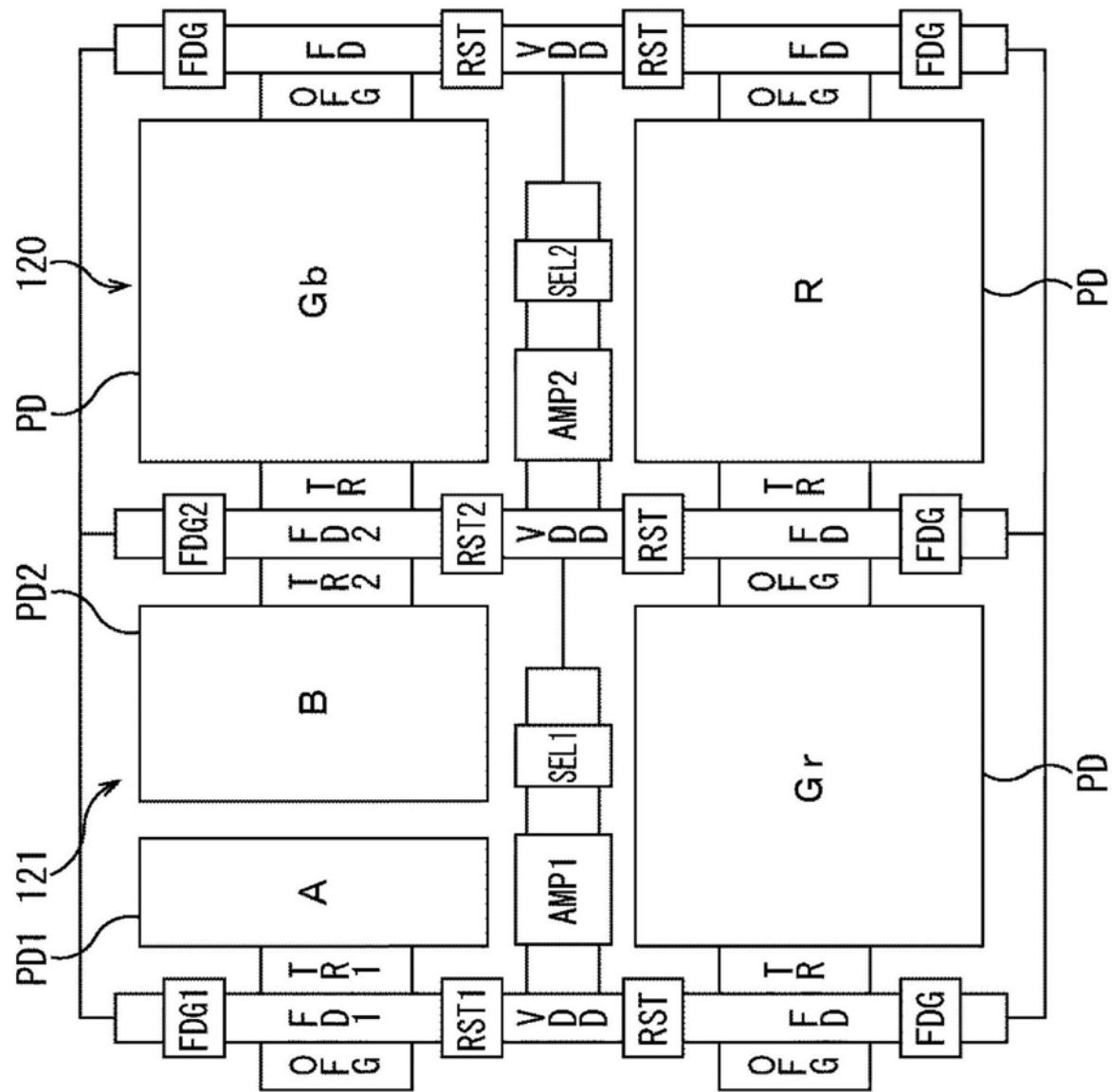


图6

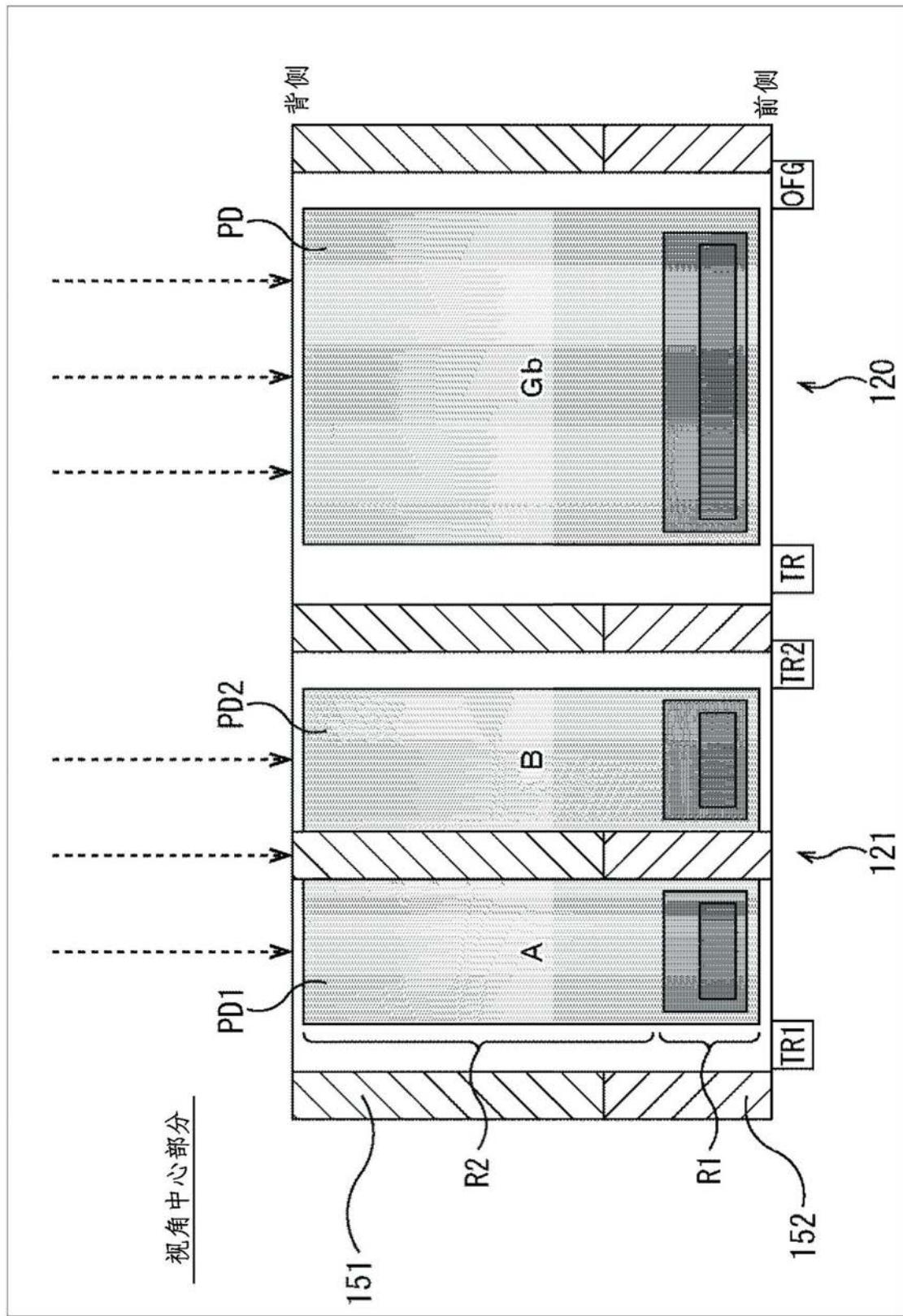


图7

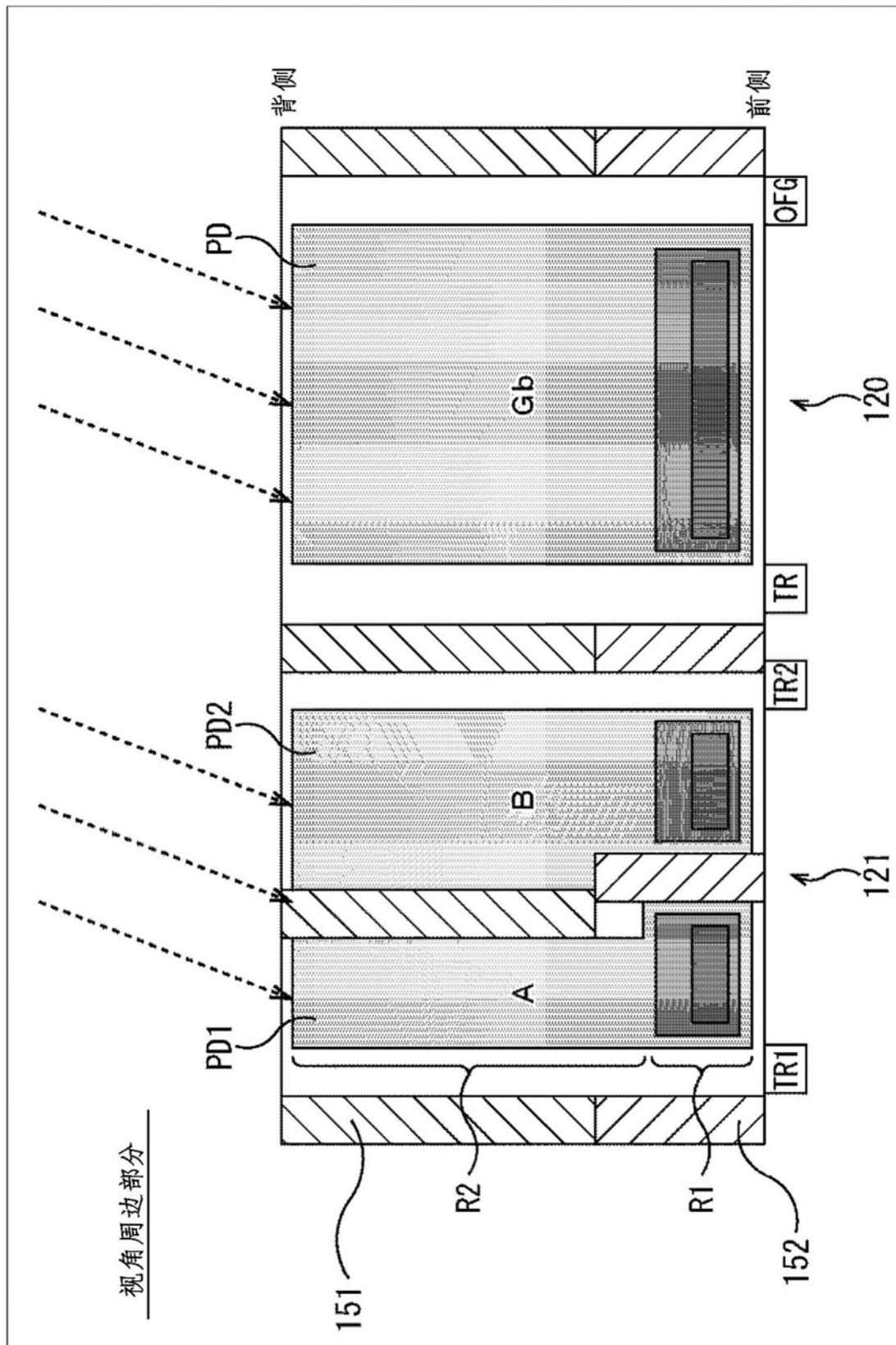


图8

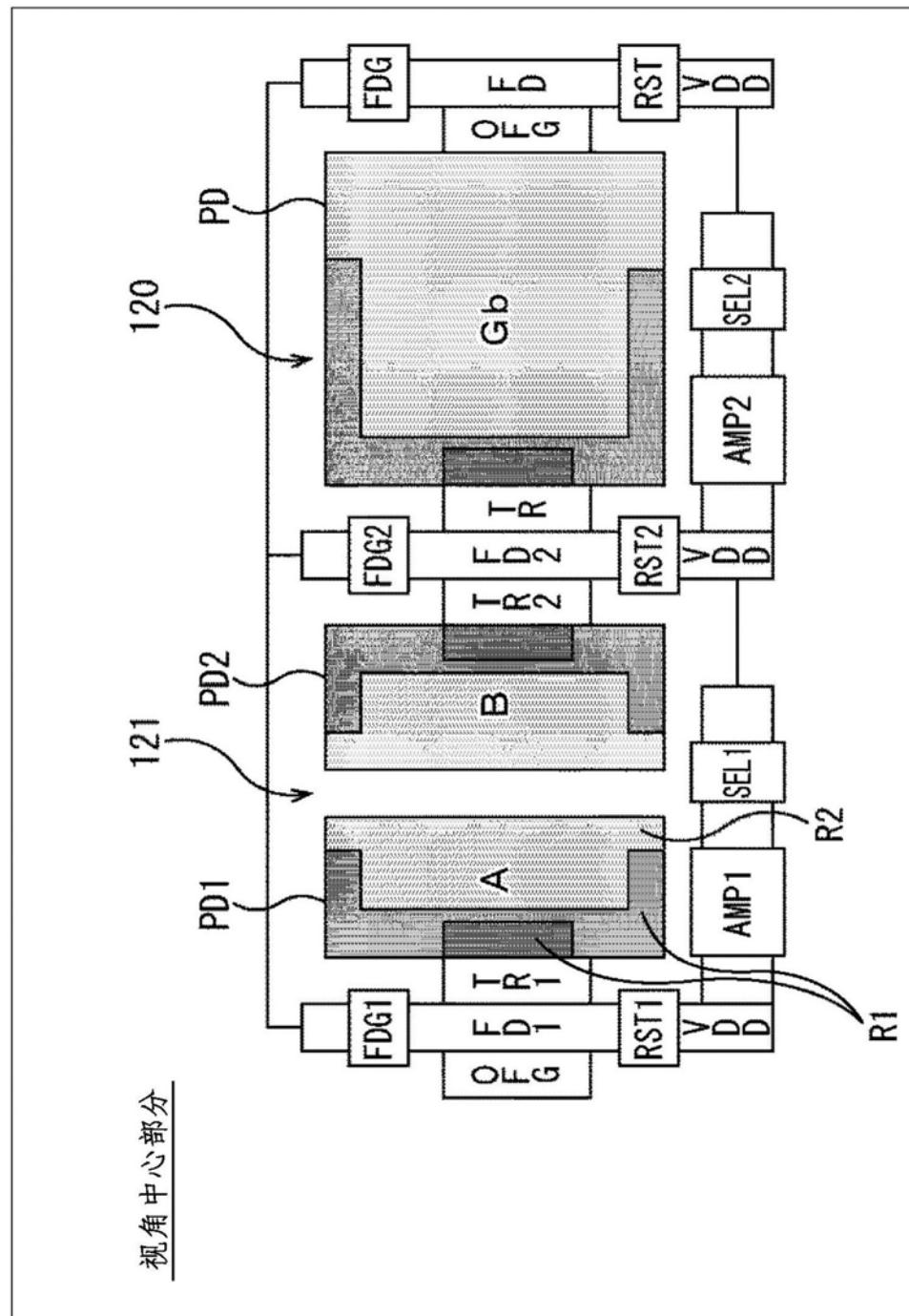


图9

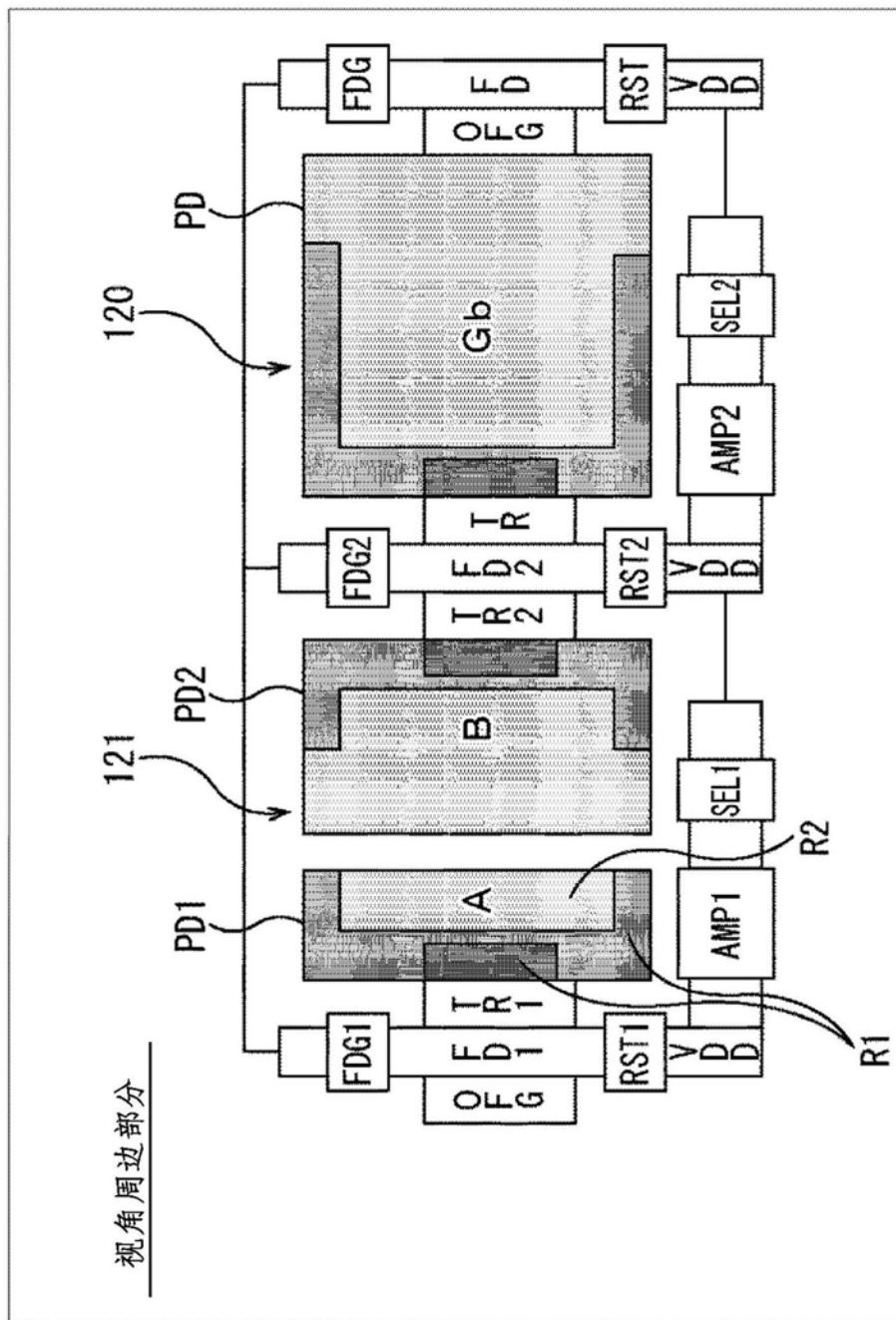


图10

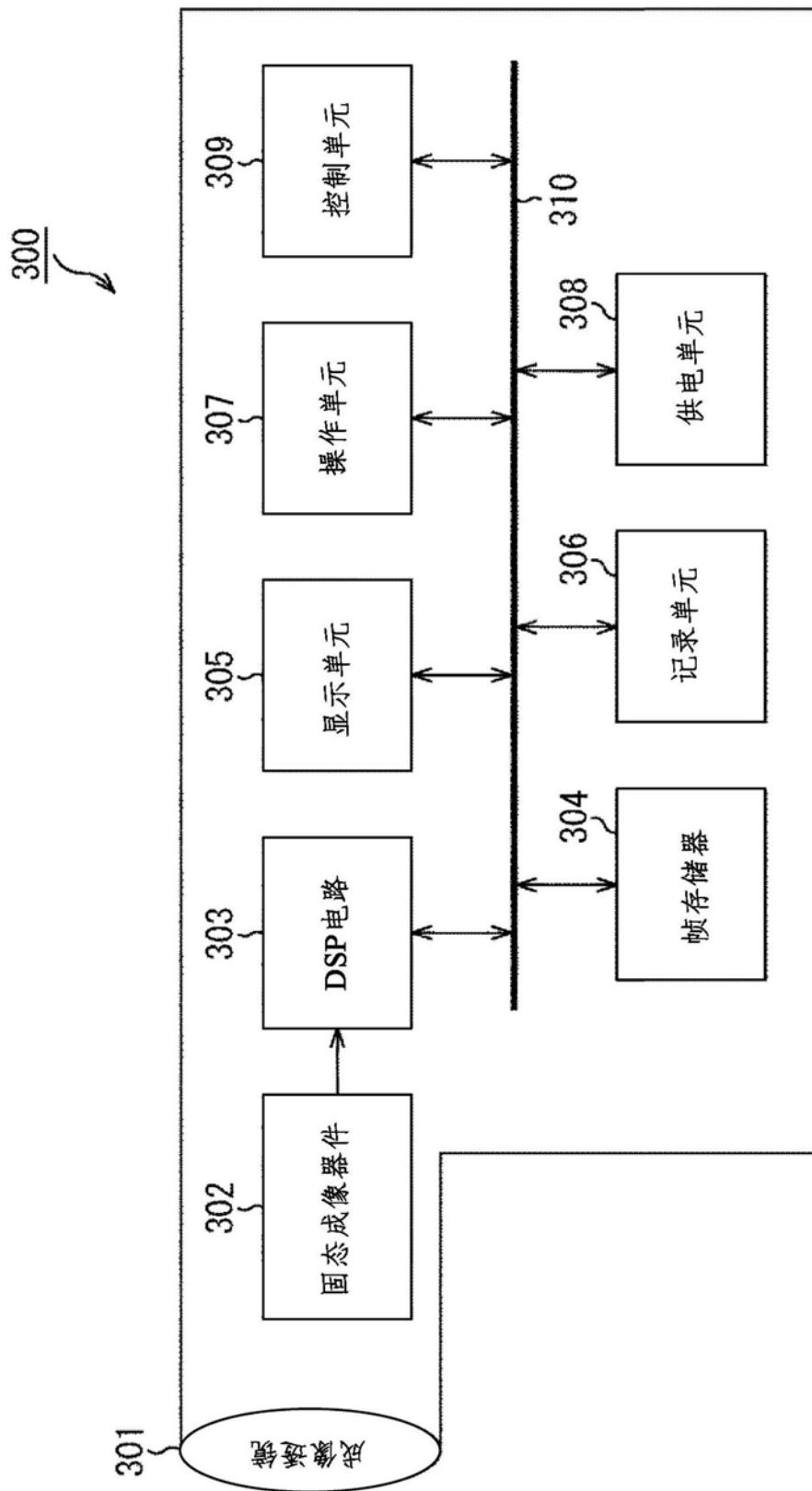


图11