



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110495165 B

(45) 授权公告日 2022.04.19

(21) 申请号 201880023716.X

(22) 申请日 2018.03.30

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110495165 A

(43) 申请公布日 2019.11.22

(30) 优先权数据

2017-075177 2017.04.05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2019.10.08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/013712 2018.03.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02018/186302 JA 2018.10.11

(73) 专利权人 株式会社尼康

地址 日本东京都

(72) 发明人 濑尾崇志

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 闫剑平

(51) Int.Cl.

H04N 5/3745 (2011.01)

G02B 7/34 (2021.01)

G03B 13/36 (2021.01)

H04N 5/232 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2012191401 A, 2012.10.04

JP 2012191401 A, 2012.10.04

US 2013107067 A1, 2013.05.02

US 2016127669 A1, 2016.05.05

US 2008258039 A1, 2008.10.23

US 2007102619 A1, 2007.05.10

CN 102695000 A, 2012.09.26

CN 101796810 A, 2010.08.04

CN 104135631 A, 2014.11.05

审查员 赵莹

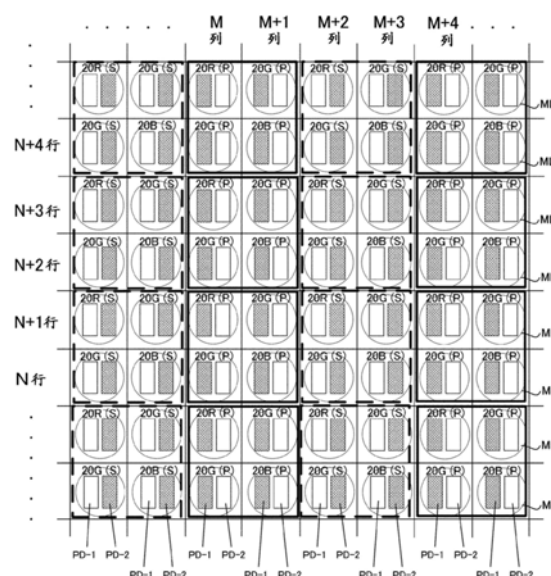
权利要求书3页 说明书23页 附图18页

(54) 发明名称

摄像元件及摄像装置

(57) 摘要

摄像元件包括：第1像素和第2像素，其分别具有：第1光电转换部，其对透射过微透镜的光进行光电转换而生成第1电荷；第2光电转换部，其对透射过所述微透镜的光进行光电转换而生成第2电荷；蓄积部，其蓄积所述第1电荷和所述第2电荷中的至少一方；第1传输部，其将所述第1电荷向所述蓄积部传输；和第2传输部，其将所述第2电荷向所述蓄积部传输；以及控制部，其将使所述第1像素的所述第1电荷和所述第2像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输的信号，输出至所述第1像素的所述第1传输部和所述第2像素的所述第2传输部。



1. 一种摄像元件,其在行方向上配置有第1像素和第2像素,在行方向上上配置有第3像素和第4像素,所述第1像素和所述第3像素在列方向上排列,所述第2像素和所述第4像素在列方向上排列,

所述摄像元件的特征在于,

所述第1像素、所述第2像素、所述第3像素和所述第4像素分别具有:第1光电转换部,其对透射过微透镜的光进行光电转换而生成第1电荷;第2光电转换部,其对透射过所述微透镜的光进行光电转换而生成第2电荷;蓄积部,其蓄积所述第1电荷和所述第2电荷中的至少一方;第1传输部,其将所述第1电荷向所述蓄积部传输;和第2传输部,其将所述第2电荷向所述蓄积部传输,

所述摄像元件具有:

第1控制线,其用于控制所述第1像素的所述第1传输部和所述第2像素的所述第2传输部;

第2控制线,其用于控制所述第1像素的所述第2传输部和所述第2像素的所述第1传输部;

第3控制线,其用于控制所述第3像素的所述第2传输部和所述第4像素的所述第1传输部;以及

第4控制线,其用于控制所述第3像素的所述第1传输部和所述第4像素的所述第2传输部。

2. 根据权利要求1所述的摄像元件,其特征在于,

在行方向上配置有所述第1像素和所述第2像素的第1像素行、与在行方向上配置有所述第3像素和所述第4像素的第2像素行每隔多行交替配置。

3. 根据权利要求1所述的摄像元件,其特征在于,

在行方向上配置有所述第1像素和所述第2像素的第1像素行、与在行方向上配置有所述第3像素和所述第4像素的第2像素行每隔一行交替配置。

4. 根据权利要求1所述的摄像元件,其特征在于,

所述第1控制线将使所述第1像素的所述第1电荷向所述蓄积部传输并使所述第2像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输的信号,输出至所述第1像素的所述第1传输部和所述第2像素的所述第2传输部。

5. 根据权利要求2所述的摄像元件,其特征在于,

所述第2控制线将使所述第1像素的所述第2电荷和所述第2像素的所述第1电荷向所述蓄积部传输的信号,输出至所述第1像素的所述第2传输部和所述第2像素的所述第1传输部。

6. 根据权利要求5所述的摄像元件,其特征在于,

所述第2控制线将使所述第1像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输并使所述第2像素的所述第1电荷向所述蓄积部传输的信号,输出至所述第1像素的所述第2传输部和所述第2像素的所述第1传输部。

7. 根据权利要求1所述的摄像元件,其特征在于,

所述第3控制线将使所述第3像素的所述第2电荷和所述第4像素的所述第1电荷向所述蓄积部传输的信号,输出至所述第3像素的所述第2传输部和所述第4像素的所述第1传输部。

部。

8. 根据权利要求7所述的摄像元件,其特征在于,

所述第3控制线将使所述第3像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输、并使所述第4像素的所述第1电荷向所述蓄积部传输的信号,输出至所述第3像素的所述第2传输部和所述第4像素的所述第1传输部。

9. 根据权利要求1所述的摄像元件,其特征在于,

所述第4控制线将使所述第3像素的所述第1电荷和所述第4像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输的信号,输出至所述第3像素的所述第1传输部和所述第4像素的所述第2传输部。

10. 根据权利要求9所述的摄像元件,其特征在于,

所述第4控制线将使所述第3像素的所述第1电荷向所述蓄积部传输、并使所述第4像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输的信号,输出至所述第3像素的所述第1传输部和所述第4像素的所述第2传输部。

11. 根据权利要求1所述的摄像元件,其特征在于,

所述第1控制线将使所述第1像素的所述第1电荷和所述第2像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输的信号输出至所述第1像素的所述第1传输部和所述第2像素的所述第2传输部,

所述第3控制线将使所述第3像素的所述第2电荷和所述第4像素的所述第1电荷向所述蓄积部传输的信号输出至所述第3像素的所述第2传输部和所述第4像素的所述第1传输部。

12. 根据权利要求11所述的摄像元件,其特征在于,

具备控制部,该输出部输出使所述第1像素的所述第1电荷向所述蓄积部传输并使所述第2像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输的信号、和使所述第3像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输并使所述第4像素的所述第1电荷向所述蓄积部传输的信号。

13. 根据权利要求1所述的摄像元件,其特征在于,

所述第2控制线将使所述第1像素的所述第2电荷和所述第2像素的所述第1电荷向所述蓄积部传输的信号输出至所述第1像素的所述第2传输部和所述第2像素的所述第1传输部,

所述第4控制线将使所述第3像素的所述第1电荷和所述第4像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输的信号输出至所述第3像素的所述第1传输部和所述第4像素的所述第2传输部。

14. 根据权利要求13所述的摄像元件,其特征在于,

具备控制部,该控制部输出使所述第1像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输并使所述第2像素的所述第1电荷向所述蓄积部传输的信号,并输出使所述第3像素的所述第1电荷向所述蓄积部并使所述第4像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输的信号。

15. 根据权利要求1所述的摄像元件,其特征在于,

所述第1光电转换部和所述第2光电转换部沿第1方向排列配置。

16. 根据权利要求1所述的摄像元件,其特征在于,

所述第1光电转换部对从光学系统的第1区域与所述微透镜透射的光进行光电转换而生成第1电荷,

所述第2光电转换部对从光学系统的第2区域与所述微透镜透射的光进行光电转换而生成第2电荷。

17. 根据权利要求1所述的摄像元件,其特征在于,

所述第1控制线将使所述第1像素的所述第1电荷和所述第2像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输的信号输出至所述第1像素的所述第1传输部和所述第2像素的所述第2传输部。

18. 一种摄像装置,其特征在於,包括:

权利要求1至17中任一项所述的摄像元件;以及

位置控制部,其根据从对由具有焦点调节光学系统的光学系统形成的像进行拍摄的所述摄像元件的所述第1像素和所述第2像素输出的基于所述第1电荷的信号和基于所述第2电荷的信号,以使由所述光学系统形成的像对焦于所述摄像元件的方式控制所述焦点调节光学系统的位置。

19. 一种摄像装置,其特征在於,包括:

权利要求1至17中任一项所述的摄像元件;以及

位置控制部,其根据从对由具有焦点调节光学系统的光学系统形成的像进行拍摄的所述摄像元件输出的、基于所述第1像素的所述第1电荷的信号和基于所述第2像素的所述第2电荷的信号、以及基于所述第1像素的所述第2电荷的信号和基于所述第2像素的所述第1电荷的信号中的至少一方,以使由所述光学系统形成的像对焦于所述摄像元件的方式控制所述焦点调节光学系统的位置。

20. 根据权利要求18或19所述的摄像装置,其特征在於,

所述位置控制部具有第1模式和第2模式,

在所述第1模式下,根据基于所述第1像素的所述第1电荷的信号和基于所述第2像素的所述第2电荷的信号、以及基于所述第1像素的所述第2电荷的信号和基于所述第2像素的所述第1电荷的信号中的至少一方,控制所述焦点调节光学系统的位置;以及

在所述第2模式下,其根据基于所述第1像素的所述第1电荷的信号和基于所述第2电荷的信号、以及基于所述第2像素的所述第1电荷的信号和基于所述第2电荷的信号中的至少一方,控制所述焦点调节光学系统的位置。

21. 根据权利要求20所述的摄像装置,其特征在於,

所述位置控制部根据被摄体移动的速度、或从所述摄像元件输出的信号的每单位时间的数据量或输出数量、或由所述光学系统形成的像所成像的成像面与所述摄像元件的摄像面之间的偏移量,切换所述第1模式和所述第2模式。

摄像元件及摄像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及摄像元件及摄像装置。

背景技术

[0002] 已知从具有多个光电转换部和多个浮置扩散部的像素读取由多个光电转换部得到的信号的摄像元件(参照专利文献1)。在现有技术中,多个所述光电转换部分别与多个浮置扩散部连接。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2016-127454号公报

发明内容

[0006] 根据本发明的第1方案,摄像元件包括:第1像素和第2像素,其分别具有:第1光电转换部,其对透射过微透镜的光进行光电转换而生成第1电荷;第2光电转换部,其对透射过所述微透镜的光进行光电转换而生成第2电荷;蓄积部,其蓄积所述第1电荷和所述第2电荷中的至少一方;第1传输部,其将所述第1电荷向所述蓄积部传输;和第2传输部,其将所述第2电荷向所述蓄积部传输;以及控制部,其将使所述第1像素的所述第1电荷和所述第2像素的所述第2电荷向所述蓄积部传输的信号,输出至所述第1像素的所述第1传输部和所述第2像素的所述第2传输部。

[0007] 根据本发明的第2方案,摄像装置包括:第1方案的摄像元件;以及位置控制部,其根据基于从对由具有焦点调节光学系统的光学系统形成的像进行拍摄的所述摄像元件的所述第1像素和所述第2像素输出的所述第1电荷的信号和基于所述第2电荷的信号,以使由所述光学系统形成的像与所述摄像元件对焦的方式控制所述焦点调节光学系统的位置。

[0008] 根据本发明的第3方案,摄像装置包括:第1方案的摄像元件;以及位置控制部,其根据从对由具有焦点调节光学系统的光学系统形成的像进行拍摄的所述摄像元件输出的、基于所述第1像素的所述第1电荷的信号和基于所述第2像素的所述第2电荷的信号、以及基于所述第1像素的所述第2电荷的信号和基于所述第2像素的所述第1电荷的信号中的至少一方,以使由所述光学系统形成的像对焦于所述摄像元件的方式控制所述焦点调节光学系统的位置。

附图说明

[0009] 图1是例示第1实施方式的相机的框图。

[0010] 图2是例示摄像元件的概略构成的图。

[0011] 图3是例示摄像元件的像素配置的图。

[0012] 图4是说明图3的在M列排列的像素的电路图。

[0013] 图5是说明图3的在M+1列排列的像素的电路图。

- [0014] 图6是例示a序列及b序列信号的图。
- [0015] 图7是例示第2实施方式中的像素配置的图。
- [0016] 图8是说明图7的在M列排列的像素的电路图。
- [0017] 图9的(a)至图9的(d)是例示第2实施方式的a序列及b序列信号的图。
- [0018] 图10是例示第3实施方式中的像素配置的图。
- [0019] 图11是说明图10的在M列排列的像素的电路图。
- [0020] 图12的(a)及图12的(b)是例示第3实施方式中的a序列及b序列信号的图。
- [0021] 图13是例示第3实施方式的变形例1中的像素配置的图。
- [0022] 图14的(a)至图14的(c)是例示第4实施方式的a序列及b序列信号的图。
- [0023] 图15是说明微处理器执行的处理的流程的流程图。
- [0024] 图16是说明微处理器执行的处理的流程的流程图。
- [0025] 图17是说明微处理器执行的处理的流程的流程图。
- [0026] 图18是例示第3实施方式的变形例2中的像素配置的图。

具体实施方式

[0027] 以下参照附图说明实施发明的方式。

[0028] (第1实施方式)

[0029] 图1是例示第1实施方式的搭载有使用固体摄像元件3(以下称为摄像元件3)的焦点检测装置的数码相机1(以下称为相机1)的框图。

[0030] 在第1实施方式中,以单反型或无反型等镜头更换式相机1为例进行说明,但也可以不是镜头更换式相机。例如,也可以构成为镜头一体型相机或在智能手机等移动终端搭载的相机这样的摄像装置。另外,不限于对静态图像进行摄像,也可以构成为对动态图像进行拍摄的摄像机、便携式摄像机等摄像装置。

[0031] <相机的构成>

[0032] 在相机1上作为摄像光学系统而安装有拍摄镜头2。拍摄镜头2具有聚焦透镜及光圈。拍摄镜头2所具有的聚焦透镜或光圈由从微处理器9接受到指示的透镜控制部2a来控制。拍摄镜头2使光学像(被摄体像)成像在摄像元件3的摄像面上。拍摄镜头2也称为成像光学系统。

[0033] 摄像元件3具有多个像素。如后所述,多个像素分别具有对射入的光进行光电转换而生成电荷的两个光电转换部。多个像素分别对透射拍摄镜头2的光进行光电转换。多个像素基于通过光电转换生成的电荷分别输出信号。摄像元件3由从微处理器9接收到指示的摄像控制部4来控制。从摄像元件3具有的多个像素输出的信号在经由信号处理部5及A/D转换部6处理后,暂时存储在存储器7中。总线8与透镜控制部2a、摄像控制部4、存储器7、微处理器9、焦点运算部(焦点检测处理部)10、记录部11、图像压缩部12及图像处理部13等连接。

[0034] 此外,摄像元件3也可以构成为包含信号处理部5、A/D转换部6和存储器7的一部分或全部。摄像元件3也可以是将信号处理部5及A/D转换部6及存储器7中的至少一个与多个像素层叠的构成。

[0035] 从释放按钮等操作部9a向微处理器9输入操作信号。微处理器9基于来自操作部9a的操作信号向各模块发送指示以对相机1进行控制。

[0036] 焦点运算部10基于来自摄像元件3所具有的像素的信号,通过光瞳分割型相位差检测方式计算基于拍摄镜头2的焦点调节状态。焦点运算部10根据基于由后述的像素20所具有的第1及第2光电二极管PD-1及PD-2生成的电荷的信号,计算用于使由拍摄镜头2形成的像在摄像元件3的摄像面上对焦的聚焦透镜的对焦位置。具体来说,检测由透射拍摄镜头2的光瞳的不同区域的多个光束产生的像的像偏差量,基于检测到的像偏差量计算散焦量。散焦量是形成由拍摄镜头20拍摄的像的成像面与摄像元件3的摄像面间的偏移量。使用相位差检测方式的散焦量运算是公知的,因此省略详细说明。焦点运算部10基于计算出的散焦量,计算到对焦位置为止的聚焦透镜的移动量。

[0037] 微处理器9指示聚焦透镜向透镜控制部2a的移动,并且发送计算出的聚焦透镜的移动量。由此自动进行焦点调节。焦点运算部10、微处理器9及透镜控制部2a作为焦点调节部进行动作。

[0038] 图像处理部13针对在存储器7中存储的来自摄像元件3的信号进行规定的图像处理而生成图像数据。图像处理部13作为图像生成部进行动作。图像压缩部12将图像处理后的图像数据以规定格式进行数据压缩。记录部11将压缩后的图像数据以规定的文件格式记录在记录介质11a中,或读取在记录介质11a中记录的图像数据。记录介质11a由相对于记录部11拆装自如的存储卡等构成。

[0039] 另外,图像处理部13生成用于使显示部14显示图像的图像数据。显示部14显示基于由图像处理部13生成的图像数据的图像。显示部14显示的图像包含基于在记录介质11a中记录的图像数据的再生图像(静态图像、动态图像)、通过摄像元件3以规定间隔(例如60fps)获取的监视用图像(也称为实时取景图像)。

[0040] <摄像元件的概要>

[0041] 图2是例示摄像元件3的概略构成的图。摄像元件3包括以矩阵状配置的多个像素20和用于输出来自各像素20的信号及周边电路。通常,构成图像的最小单位被称为“像素”,但在本实施方式中,将构成图像的最小单位的生成信号的结构称为“像素”。

[0042] 摄像区域31显示像素20以矩阵状配置的区域。在图2的例子中,作为摄像区域31例示水平4行×垂直4列的16个像素的范围,但实际的像素数远多于图2例示的数量。

[0043] 图3是例示摄像元件3的像素配置的图。像素20设有微透镜ML和未图示的彩色滤光片。彩色滤光片针对一个像素20设置例如R(红)、G(绿)、B(蓝)具有不同分光特性的3种彩色滤光片中的某一种。R的彩色滤光片主要使红色波长范围的光透射。另外,G的彩色滤光片主要使绿色波长范围的光透射。此外,B的彩色滤光片主要使蓝色波长范围的光透射。G的彩色滤光片使波长比R的彩色滤光片短的波长范围的光透射。B的彩色滤光片使波长比G的彩色滤光片短的波长范围的光透射。由此,各像素20根据所配置的彩色滤光片而具有不同的分光特性。

[0044] 在摄像元件3中,交替配置有具有R及G的彩色滤光片的像素20(以下分别称为像素20R、像素20G)的像素行和交替配置有具有G及B的彩色滤光片的像素20(以下分别称为像素20G、像素20B)的像素行以二维状重复配置。在第1实施方式中,像素20R、像素20G及像素20B按照拜耳排列配置。

[0045] 此外,在以下的说明中,在未标注R、G、B而记为像素20的情况下,包含全部的像素20R、像素20G及像素20B。

[0046] 在各像素20上分别设置两个光电转换部。通常,在每一个像素设置两个光电转换部的情况下,存在两个光电转换部沿水平方向即行方向排列的情况(也称为水平分割)和两个光电转换部沿垂直方向即列方向排列的情况(也称为垂直分割)。在第1实施方式中,在摄像区域31的全域内配置水平分割的像素20。但是,也可以在规定的区域中取代水平分割的像素20而配置垂直分割的像素20。各像素20依据来自周边电路的控制信号使用两个光电转换部进行光电转换,输出基于由光电转换生成的电荷的信号。

[0047] 再次使用图2进行说明。周边电路例如包括:垂直扫描电路21、水平扫描电路22、与这些电路连接的控制信号线23、24、接受来自像素20的信号的垂直信号线25、与垂直信号线25连接的恒流源26、相关双采样电路(CDS电路)27、接受从CDS电路27输出的信号的水平信号线28以及输出放大器29等。在本实施方式中,针对由沿列方向配置的多个像素20构成的一个像素列,设有一条垂直信号线。

[0048] 垂直扫描电路21及水平扫描电路22根据来自摄像控制部4的指示而经由控制信号线23向像素20输出后述的第1控制信号 $\phi Tx1$ 、第2控制信号 $\phi Tx2$ 、控制信号 ϕSEL 、控制信号 ϕRES 。各像素20由从垂直扫描电路21输出的控制信号来驱动,将基于由光电转换部生成的电荷的信号向垂直信号线25输出。从像素20输出的信号使用CDS电路27实施噪声消除,根据来自水平扫描电路22的控制信号,经由水平信号线28及输出放大器29被向外部输出。

[0049] <一个像素具有两个光电二极管PD的构成>

[0050] 图4是说明图3中在M列排列的(沿垂直方向排列的)像素20、即例如第N行像素20G、第N+1行像素20R、第N+2行像素20G、和第N+3行像素20R、的电路图。各像素20在未图示的微透镜及彩色滤光片的内侧作为光电转换部具有两个光电二极管PD-1及PD-2。即,各像素20具有在像素20的左侧配置的第1光电二极管PD-1和在像素20的右侧配置的第2光电二极管PD-2。

[0051] 因此,从拍摄镜头2的光瞳的第1区域中通过的光束射入各像素20的第1光电二极管PD-1,从拍摄镜头2的光瞳的第2区域中通过的光束射入第2光电二极管PD-2。

[0052] 在本实施方式中,例如,包含第1光电二极管PD-1及第2光电二极管PD-2、和对基于由第1及第2光电二极管PD-1及PD-2生成的电荷的信号进行读取的读取部而称为“像素”。关于读取部说明包含后述的传输晶体管、FD区域、放大晶体管及选择晶体管的例子,但读取部的范围也可以与本例不同。

[0053] 在各像素20中,如上所述,分别从拍摄镜头2的光瞳的不同区域即第1及第2区域中通过的光射入第1及第2光电二极管PD-1及PD-2。第1及第2光电二极管PD-1及PD-2分别对射入的光进行光电转换而生成电荷。由第1光电二极管PD-1、第2光电二极管PD-2生成的电荷经由第1传输晶体管Tx-1或第2传输晶体管Tx-2被向公共FD(浮置扩散)区域传输。

[0054] 公共FD区域对接受到的电荷进行蓄积并转换为电压。与FD区域的电位对应的信号由放大晶体管AMP放大。FD区域1放大晶体管AMP作为信号生成部进行动作。然后,所生成的信号作为通过进行行选择的选择晶体管SEL选择的行的信号而被经由垂直信号线25(输出部)进行读取。复位晶体管作为使FD区域的电位复位的复位部进行动作。

[0055] 在第1实施方式中,例如,由第1光电二极管PD-1生成的电荷(称为第1电荷)和由第

2光电二极管PD-2生成的电荷(称为第2电荷)被分时向一个FD区域传输。即,由第1光电二极管PD-1生成的电荷的传输和由第2光电二极管PD-2生成的电荷的传输使用一个FD区域。因此,在向FD区域传输第1电荷的情况和传输第2电荷的情况下,根据来自垂直扫描电路21的控制信号,切换第1传输晶体管Tx-1及第2传输晶体管Tx-2的通断状态。

[0056] 此外,在第1实施方式中,例如基于由第1光电二极管PD-1生成的第1电荷的信号(称为第1信号)和基于由第2光电二极管PD-2生成的第2电荷的信号(称为第2信号)经由一条垂直信号线25被分时依次读取。即,第1信号的读取和第2信号的读取使用公共的垂直信号线25。因此,在读取第1信号的情况和读取第2信号的情况下,根据来自垂直扫描电路21的控制信号切换第1传输晶体管Tx-1及第2传输晶体管Tx-2的通断状态。

[0057] <像素的类型>

[0058] 在第1实施方式中,设有称为类型P的像素20和称为类型S的像素20。图4中例示的第N行像素20G、第N+1行像素20R、第N+2行像素20G及第N+3行像素20R与类型P相当。

[0059] 在类型P的像素20中,由第1光电二极管PD-1生成的第1电荷向FD区域传输的第1传输晶体管Tx-1根据第1控制信号 ϕ_{Tx1} 而导通。另外,由第2光电二极管PD-2生成的第2电荷向FD区域传输的第2传输晶体管Tx-2根据第2控制信号 ϕ_{Tx2} 而导通。

[0060] 使第10信号或第2信号输出至垂直信号线25(输出部)的行选择用的选择晶体管SEL根据控制信号 ϕ_{SEL} 而导通。使FD区域的电位复位的复位晶体管RES根据控制信号 ϕ_{RES} 而导通。

[0061] 图5是说明在图3中的M+2列排列的(沿垂直方向排列的)像素20,即例如第N行像素20G、第N+1行像素20R、第N+2行像素20G、第N+3行像素20R的电路图。各像素20在未图示的微透镜及彩色滤光片的内侧作为光电转换部具有第1及第2光电二极管PD-1及PD-2。如上所述,像素20存在水平分割的情况和垂直分割的情况。

[0062] 另外,在各像素20的第1光电二极管PD-1中射入从拍摄镜头2的光瞳的第1区域中通过的光束,在第2光电二极管PD-2中射入从拍摄镜头2的光瞳的第2区域中通过的光束,这一点与图4的情况相同。

[0063] 图5中例示的第N行像素20G、第N+1行像素20R、第N+2行像素20G及第N+3行像素20R与类型S相当。类型S与类型P的区别在于,第1及第2传输晶体管Tx-1、Tx-2与向该传输晶体管供给的第1及第2控制信号 ϕ_{Tx1} 、 ϕ_{Tx2} 的关系相反。即,在类型S中,向第1传输用晶体管Tx-1供给第2控制信号 ϕ_{Tx2} ,向第2传输用晶体管Tx-2供给第1控制信号 ϕ_{Tx1} 。

[0064] 因此,在类型S的像素20中,由第1光电二极管PD-1生成的第1电荷向FD区域传输的第1传输晶体管Tx-1根据第2控制信号 ϕ_{Tx2} 而导通。另外,由第2光电二极管PD-2生成的第2电荷向FD区域传输的第2传输晶体管Tx-2根据第1控制信号 ϕ_{Tx1} 而导通。

[0065] 使第1信号或第2信号输出至垂直信号线25(输出部)的行选择用的选择晶体管SEL根据控制信号 ϕ_{SEL} 而导通。使FD区域的电位复位的复位晶体管RES根据控制信号 ϕ_{RES} 而导通。

[0066] <类型P及类型S的像素配置>

[0067] 说明类型P及类型S的像素配置。着眼于作为图3的拜耳排列的重复单位的 2×2 像素,则被分为由重复单位的4个像素全部为类型P的像素20G(P)、20B(P)、20R(P)、20G(P)构成的组和由重复单位的4个像素全部为类型S的像素20G(S)、20B(S)、20R(S)、20G(S)构成的组。其中,由重复单位的4个像素全部为类型P的像素20G(P)、20B(P)、20R(P)、20G(P)构成的组以粗实线圈出而示出,由重复单位的4个像素全部为类型S的像素20G(S)、20B(S)、20R(S)、20G(S)构成的组以粗虚线圈出而示出。

[0068] 根据图3,由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组在行方向(水平方向)上交替排列。

[0069] 另外,由粗实线圈出的组与由粗虚线圈出的组分别在列方向(垂直方向)上连续排列。

[0070] 在图3的各像素20中,将第1及第2光电二极管PD-1及PD-2中的一方以阴影线示出。填充了阴影线的光电二极管表示若被供给第1控制信号 $\phi Tx1$ 则由光电二极管生成的电荷向FD区域传输。未填充阴影线的光电二极管表示若被供给第2控制信号 $\phi Tx2$ 则由光电二极管生成的电荷向FD区域传输。因此,在类型P的像素20G(P)中,第1光电二极管PD-1填充有阴影线,第2光电二极管PD-2未填充阴影线,反之,在类型S的像素20G(S)中,第2光电二极管PD-2填充有阴影线,第1光电二极管PD-1未填充阴影线。

[0071] 由此,例如,在类型P的像素20G(P)中,若向第1传输晶体管Tx-1供给第1控制信号 $\phi Tx1$,则由第1光电二极管PD-1生成的第1电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第一电荷生成第1信号。在类型P的像素20G(P)中,若向第2传输晶体管Tx-2供给第2控制信号 $\phi Tx2$,则由第2光电二极管PD-2生成的第2电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第二电荷生成第2信号。在类型P的像素20B(P)及20R(P)中也相同。

[0072] 另一方面,在类型S的像素20G(S)中,若向第2传输晶体管Tx-2供给第1控制信号 $\phi Tx1$,则由像素20G(S)的第2光电二极管PD-2生成的第2电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第二电荷生成第2信号。在类型S的像素20G(S)中,若向第1传输晶体管Tx-1供给第2控制信号 $\phi Tx2$,则由像素20G(S)的第1光电二极管PD-1生成的第1电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第一电荷生成第1信号。在类型S的像素20B(S)及20R(S)中也相同。

[0073] 如上所述,在像素20的第1及第2光电二极管PD-1及PD-2中分别射入从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光。另外,如上所述,将像素20分为由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组,将各组沿行方向(水平方向)及沿列方向(垂直方向)排列配置。因此,在垂直扫描电路21输出第1控制信号 $\phi Tx1$ 、第2控制信号 $\phi Tx2$ 时,若着眼于同一像素行中沿水平方向排列的相同颜色的像素20,则在任意像素行中,均同时读取基于从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光的第1信号、第2信号。例如,着眼于N行中沿水平方向排列的像素20G。若垂直扫描电路21输出第1控制信号 $\phi Tx1$,则在位于M列的像素20G(P)中,第1电荷向FD区域传输而生成第1信号。在位于M+2列的像素20G(S)中,第2电荷向FD区域传输而生成第2信

号。由N行M列的像素20G(P)生成的第1信号及由N行M+2列的像素20G(S)生成的第2信号被分别向垂直信号线25输出。若垂直扫描电路21输出第2控制信号 ϕT_{x2} ,则在位于M列的像素20G(P)中,第2电荷向FD区域传输而生成第2信号。在位于M+2列的像素20G(S)中,第1电荷向FD区域传输而生成第1信号。由N行M列的像素20G(P)生成的第2信号及由N行M+2列的像素20G(S)生成的第1信号分别被向垂直信号线25输出。对于在N+1~N+4行沿水平方向排列的像素20G、在N行、N+2行、N+4行沿水平方向排列的像素20B、在N+1行、N+3行沿水平方向排列的像素20R也相同。

[0074] 此外,在着眼于在同一像素列沿垂直方向排列的相同颜色的像素20的情况下,摄像元件3分为读取上述第1信号的列(图3的M列、M+1列、M+4列等)和读取上述第2信号的列(图3的M+2列、M+3列等)。

[0075] <焦点调节>

[0076] 本实施方式的相机1基于例如从聚焦区域所包含的像素行读取的像素20G的第1信号和第2信号,生成用于焦点检测(对焦位置的检测)的一对焦点检测信号。聚焦区域是焦点运算部10检测作为相位差信息的像偏差量的区域,也称为焦点检测区域、测距点、自动对焦(AF)点。

[0077] 微处理器9例如在从操作部9a输入表示释放按钮实施了半按操作的操作信号时,向摄像控制部4指示焦点调节用的摄像。在焦点调节用的摄像中,针对作为摄像元件3的读取对象的像素行,从垂直扫描电路21及水平扫描电路22供给第1读取用的控制信号,进行第1读取。第1读取是指,向像素行的各像素20G供给第1控制信号 ϕT_{x1} 等,从类型P的像素20G读取基于由第1光电二极管PD-1生成的第1电荷的第1信号,并从类型S的像素20G读取基于由第2光电二极管PD-2生成的第2电荷的第2信号。

[0078] 通过第1读取,从被供给了第1控制信号 ϕT_{x1} 的像素行的各像素20G读取的第1信号和第2信号存储在存储器7中。存储器7中存储的多个第1信号A1、A2、……、An(称为a序列信号)和存储器7中存储的多个第2信号B1、B2、……、Bn(称为b序列信号),表示基于从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的多个光束的像的强度分布。

[0079] 针对各像素行仅进行一次读取,就能够获得a序列信号及b序列信号,因此与为了从像素行获得a序列信号及b序列信号而需要针对像素行仅进行两次读取的情况相比,能够更快进行至像偏差检测运算处理。因此能够更快进行焦点调节。

[0080] 图6是例示由多个第1信号构成的a序列信号和由多个第2信号构成的b序列信号的图。在图6中,将n个a序列信号以实施了填充处理的圆表示。另外,将n个b序列信号以白圆表示。来自像素20G的a序列信号及b序列信号分别每隔图3的3列读取,a序列信号的位置和b序列信号的位置具有与图3的两列相当的错位。图6的纵虚线与像素列对应。

[0081] 焦点运算部10基于上述a序列信号和b序列信号,通过实施像偏差检测运算处理(相关运算处理、相位差检测处理)而计算多个像的像偏差量,通过将像偏差量乘以规定的转换系数而计算散焦量。

[0082] 接下来,微处理器9判定通过焦点运算部10计算出的散焦量是否在容许值以内。微处理器9在散焦量超过容许值的情况下判断为未对焦,并向透镜控制部2a发送镜头驱动指示。透镜控制部2a使聚焦透镜向散焦量落在容许值以内的位置(对焦位置)移动。另一方面,

若散焦量在容许值以内,则微处理器9判断为已对焦,不发送镜头驱动指示。

[0083] 在以上说明中,作为焦点调节用的摄像,说明了摄像控制部4使摄像元件3进行第1读取的例子,也可以取代第1读取而进行第2读取。第2读取是指,向像素行的各像素20G供给第2控制信号 ϕT_{x2} 等,从类型P的像素20G读取基于由第2光电二极管PD-2生成的第2电荷的第2信号,并从类型S的像素20G读取基于由第1光电二极管PD-1生成的第1电荷的第1信号。焦点运算部10基于通过第2读取而在存储器7中存储的a序列信号和在存储器7中存储的b序列信号,实施像偏差检测运算处理(相关运算处理、相位差检测处理),以计算多个像的像偏差量,并通过将像偏差量乘以规定的转换系数而计算散焦量。

[0084] 另外,在一边在显示部14显示监视用图像一边进行焦点调节的情况下,摄像控制部4能够使摄像元件3交替进行焦点调节用的第1读取和图像用的第2读取。在该情况下,焦点调节用的第1读取和图像用的第2读取对摄像区域31(图2)的像素20进行间除读取。微处理器9例如在第1读取后,开始进行基于通过第1读取而存储在存储器7中的a序列信号及b序列信号的像偏差检测运算处理。

[0085] 接下来,微处理器9与上述像偏差检测运算处理并行进行,向摄像控制部4指示第2读取。摄像控制部4例如在第1读取后不使FD区域的电位复位而进行第2读取,从而在FD区域中将基于第1读取的电荷与基于第2读取的电荷相加。因此,在第2读取中,从各像素20读取第1信号与第2信号的和作为图像的信号。图像处理部13针对第1信号与第2信号的和(图像的信号)进行规定的图像处理,从而生成使显示部14显示监视用图像的图像数据。

[0086] 摄像控制部4在第2读取后使FD区域的电位复位,再次重复进行上述第1读取和第2读取。由此,相机1能够一边进行焦点调节一边进行监视用图像的显示。

[0087] 此外,在上述相机1中,基于从聚焦区域所包含的像素行读取的像素20G的第1信号和第2信号,生成焦点调节使用的图像数据。焦点调节使用的图像数据不限于由像素20G得到的第1信号和第2信号,也可以基于由像素20R得到的第1信号和第2信号生成,或者基于由像素20B得到的第1信号和第2信号生成。

[0088] <图像数据的生成>

[0089] 本实施方式的相机1基于从摄像区域31(图2)的各像素20读取的第1信号和第2信号生成与被摄体像相关的图像数据。微处理器9例如在从操作部9a输入表示释放按钮实施了全按操作的操作信号时,向摄像控制部4指示记录用的摄像。在记录用的摄像中,针对摄像元件3的各像素行从垂直扫描电路21及水平扫描电路22供给控制信号,进行无像素间除的第1读取与第2读取。

[0090] 摄像控制部4通过第1读取向像素行的各像素20供给第1控制信号 ϕT_{x1} 等。通过该第1控制信号 ϕT_{x1} 的供给,由类型P的像素20的第1光电二极管PD-1生成的第1电荷被蓄积在FD区域中,同样地,由类型S的像素20的第2光电二极管PD-2生成的第2电荷被蓄积在FD区域中。接下来,摄像控制部4在第1读取后不使FD区域的电位复位而进行第2读取,向像素行的各像素20供给第2控制信号 ϕT_{x2} 等。通过该第2控制信号 ϕT_{x2} 的供给,由类型P的像素20的第2光电二极管PD-2生成的第2电荷被追加蓄积在FD区域中,即累加蓄积。同样地,由类型S的像素20的第1光电二极管PD-1生成的第1电荷被追加蓄积在FD区域中,即累加蓄积。第1读取与第2读取无需在不同的定时进行,也可以同时进行第1读取与第2读取。即,垂

直扫描电路21也可以同时将第1控制信号 ϕT_{x1} 及第2控制信号 ϕT_{x2} 分别向第1传输晶体管Tx-1及第2传输晶体管Tx-2供给。

[0091] 按照这种方式,从各像素20读取第1信号与第2信号累加后的图像用的信号,图像处理部13对该图像用的信号实施灰度处理或颜色插补处理等,生成与被摄体像相关的图像数据。

[0092] 图像数据的生成也可以取代上述处理按照以下方式进行。即,摄像控制部4通过第1读取向像素行的各像素20供给第1控制信号 ϕT_{x1} 等,从类型P的像素20读取第1信号,并从类型S的像素20读取第2信号。另外,摄像控制部4在第1读取后使FD区域的电位复位,然后进行第2读取,向像素行的各像素20供给第2控制信号 ϕT_{x2} 等,从类型P的像素20读取第2信号,并从类型S的像素20读取第1信号。

[0093] 由此,通过第1读取从各像素20读取的第1信号及第2信号和通过第2读取从各像素20读取的第1信号及第2信号存储在存储器7中。图像处理部13按像素20将存储器7中存储的第1信号及第2信号累加而生成图像用的信号,进而实施灰度处理或颜色插补处理等,生成与被摄体像相关的图像数据。

[0094] 根据以上说明的第1实施方式,获得以下作用效果。

[0095] (1) 摄像元件3包括像素20G(P)和像素20G(S)以及垂直扫描电路21,其中,该像素20G(P)和像素20G(S)分别具有:第1光电二极管PD-1,其对透射过微透镜ML的光进行光电转换而生成第1电荷;第2光电二极管PD-2,其对透射过微透镜ML的光进行光电转换而生成第2电荷;FD区域,其蓄积上述第1电荷和第2电荷中的至少一方;第1传输晶体管Tx-1,其将第1电荷向FD区域传输;以及第2传输晶体管Tx-2,其将第2电荷向FD区域传输,所述垂直扫描电路21将使像素20G(P)的第1电荷和像素20G(S)的第2电荷向FD区域传输的第1控制信号 ϕT_{x1} 向像素20G(P)的第1传输晶体管Tx-1和像素20G(S)的第2传输晶体管Tx-2输出。由此,仅针对像素行进行供给第1控制信号 ϕT_{x1} 的一次读取,就能够获得a序列信号及b序列信号,因此与为了从像素行获得a序列信号及b序列信号而针对像素行进行供给第1控制信号 ϕT_{x1} 的读取和供给第2控制信号 ϕT_{x2} 的读取这样两次读取的情况相比,能够更快进行至像偏差检测运算处理。因此能够很快进行焦点调节。

[0096] (2) 在摄像元件3中,垂直扫描电路21将使像素20G(P)的第1电荷向FD区域传输并使像素20G(S)的第2电荷向FD区域传输的第1控制信号 ϕT_{x1} ,向像素20G(P)的第1传输晶体管Tx-1和像素20G(S)的第2传输晶体管Tx-2输出,因此仅针对像素行进行供给第1控制信号 ϕT_{x1} 的一次读取,就能够获得a序列信号及b序列信号。

[0097] (3) 在摄像元件3中,垂直扫描电路21经由连接垂直扫描电路21、像素20G(P)的第1传输晶体管Tx-1和像素20G(S)的第2传输晶体管Tx-2的控制信号线23,向像素20G(P)的第1传输晶体管Tx-1和像素20G(S)的第2传输晶体管Tx-2输出第1控制信号 ϕT_{x1} ,因此仅针对像素行进行供给第1控制信号 ϕT_{x1} 的一次读取,就能够获得a序列信号及b序列信号。

[0098] (4) 在摄像元件3中,垂直扫描电路21将使像素20G(P)的第2电荷和像素20G(S)的

第1电荷向FD区域传输的第2控制信号 ϕT_{x2} , 向像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2和像素20G (S) 的第1传输晶体管Tx-1, 因此仅针对像素行进行供给第2控制信号 ϕT_{x2} 的一次读取, 就能够获得a序列信号及b序列信号。

[0099] (5) 在摄像元件3中, 垂直扫描电路21将使像素20G (P) 的第2电荷向FD区域传输并使像素20G (S) 的第1电荷向FD区域的第2控制信号 ϕT_{x2} , 向像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2和像素20G (S) 的第1传输晶体管Tx-1输出, 因此仅针对像素行进行供给第2控制信号 ϕT_{x2} 的一次读取, 就能够获得a序列信号及b序列信号。

[0100] (6) 在摄像元件3中, 垂直扫描电路21经由连接垂直扫描电路21、像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2和像素20G (S) 的第1传输晶体管Tx-1的控制信号线23, 向像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2和像素20G (S) 的第1传输晶体管Tx-1输出第2控制信号 ϕT_{x2} , 因此, 仅针对像素行进行供给第2控制信号 ϕT_{x2} 的一次读取, 就能够获得a序列信号及b序列信号。

[0101] (7) 在摄像元件3中, 像素20G (P) 和像素20G (S) 例如沿行方向 (水平方向) 配置, 第1光电二极管PD-1和第2光电二极管PD-2沿行方向 (水平方向) 排列配置。

[0102] (8) 作为摄像装置的一例的相机1包括: 上述摄像元件3; 焦点运算部10, 其根据基于对由具有聚焦透镜的拍摄镜头2形成的像进行拍摄的摄像元件3的像素20G (P) 的第1电荷的第1信号和基于像素20G (S) 的第2电荷的第2信号, 以由拍摄镜头2形成的像与摄像元件3对焦的方式, 控制聚焦透镜的位置; 以及微处理器9及透镜控制部2a。由此能够很快进行焦点调节。

[0103] (第2实施方式)

[0104] 在第2实施方式中, 与第1实施方式相比, 类型P及类型S的像素配置不同。称为类型P的像素20及称为类型S的像素20的构成与第1实施方式相同。

[0105] 另外, 第2实施方式中的相机1与第1实施方式同样地, 也可以不是镜头更换式。另外, 也可以构成为智能手机或摄像机等摄像装置。

[0106] 图7是例示第2实施方式中的摄像元件3的像素配置的图。在图7中, 若着眼于作为拜耳排列的重复单位的 2×2 像素, 则分为由重复单位的4个像素全部为类型P的像素20G (P)、20B (P)、20R (P)、20G (P) 构成的组 (由粗实线包围) 和由重复单位的4个像素全部为类型S的像素20G (S)、20B (S)、20R (S)、20G (S) 构成的组 (由粗虚线包围), 这一点与第1实施方式相同。

[0107] 此外, 在图7中省略微透镜ML的图示。

[0108] 并且, 由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组在行方向 (水平方向) 上交替排列这一点也与第1实施方式共同。

[0109] 但是, 由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组在列方向 (垂直方向) 上也交替存在, 这一点与第1实施方式不同。

[0110] 在第2实施方式中, 由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组构成所谓的棋盘格图案。

[0111] 图8是说明在图7中的M列排列的 (沿垂直方向排列的) 像素20、即例如第N行像素20G (P)、第N+1行像素20R (P)、第N+2行像素20G (S)、第N+3行像素20R (S) 的电路图。各像素20

在未图示的微透镜及彩色滤光片的内侧具有光电转换部作为第1及第2光电二极管PD-1及PD-2,这一点与第1实施方式相同,但沿图7的垂直方向排列的像素20的类型每两个像素不同(类型P与类型S重复)这一点与第1实施方式不同。

[0112] 在图7的各像素20中,以阴影线示出第1及第2光电二极管PD-1及PD-2中的一方。填充了阴影线的光电二极管表示若被供给第1控制信号 $\phi Tx1$ 则由光电二极管生成的电荷向FD区域传输的光电二极管。未填充阴影线的光电二极管表示若被供给第2控制信号 $\phi Tx2$ 则由光电二极管生成的电荷向FD区域传输的光电二极管。例如,在类型P的像素20G(P)中,在第1控制信号 $\phi Tx1$ 被供给至第1传输晶体管Tx-1的情况下,由第1光电二极管PD-1生成的第1电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第1电荷读取第1信号。在类型P的像素20G(P)中,在向第2传输晶体管Tx-2供给第2控制信号 $\phi Tx2$ 时,由第2光电二极管PD-2生成的第2电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第2电荷生成第2信号。在类型P的像素20B(P)及20R(P)中也相同。

[0113] 另一方面,在类型S的像素20G(S)中,在第1控制信号 $\phi Tx1$ 被供给至第2传输晶体管Tx-2的情况下,由像素20G(S)的第2光电二极管PD-2生成的第2电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第2电荷读取第2信号。在类型S的像素20G(S)中,若向第1传输晶体管Tx-1供给第2控制信号 $\phi Tx2$,则由第1光电二极管PD-1生成的第1电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第1电荷生成第1信号。在类型S的像素20B(S)及20R(S)中也相同。

[0114] 如上所述,在像素20的第1及第2光电二极管PD-1及PD-2中,分别射入从拍摄镜头2的光瞳的不同区域即第1及第2区域中通过的光。另外,如上所述,将像素20分为由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组,将各组沿行方向(水平方向)且沿列方向(垂直方向)交替配置。因此,若着眼于同一像素行中沿水平方向排列的相同颜色的像素20,则与第1实施方式同样地,同时读取基于从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光的第1信号和第2信号。

[0115] 在第2实施方式中,着眼于在同一像素列中沿垂直方向排列的相同颜色的像素20,也同时读取基于从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光的第1信号和第2信号。例如,着眼于M列中沿垂直方向排列的像素20G。若垂直扫描电路21输出第1控制信号 $\phi Tx1$,则在位于N+4行的像素20G(P)中,第1电荷向FD区域传输而生成第1信号。在位于N+2行的像素20G(S)中,第2电荷向FD区域传输而生成第2信号。在N+4行M列的像素20G(P)中生成的第1信号及在N+2行M列的像素20G(S)中生成的第2信号被向相同垂直信号线25输出。若垂直扫描电路21输出第2控制信号 $\phi Tx2$,则在位于N+4行的像素20G(P)中,第2电荷向FD区域传输而生成第2信号。在位于N+2行的像素20G(S)中,第1电荷向FD区域传输而生成第1信号。在N+4行M列的像素20G(P)中生成的第2信号及在N+2行M列的像素20G(S)中生成的第1信号被向相同的垂直信号线25输出。对于在M+1~M+4列中沿垂直方向排列的像素20G、M+1列、在M+3列中沿垂直方向排列的像素20B0、在M列、M+2列、M+4列中沿垂直方向排列的像素20R也相同。

[0116] 图9的(a)至图9的(d)是例示第2实施方式中的a序列信号和b序列信号的图。图9的(a)是示出从图7的第N行像素20G读取的a序列信号和从像素20G读取的b序列信号的图。在图9的(a)中,以实施了填充处理的圆表示n个a序列信号。另外,以白圆表示n个b序列信号。

来自像素20G的a序列信号及b序列信号分别每隔图7的3列读取,a序列信号的位置与b序列信号的位置具有与图7的两列相当的错位。图9的(a)的纵虚线与像素列对应。

[0117] 图9的(b)是示出从图7的第N+1行像素20G读取的a序列信号和从像素20G读取的b序列信号的图。图9的(c)是示出从图7的第N+2行像素20G读取的a序列信号和从像素20G读取的b序列信号的图。图9的(d)是示出从第N+3行像素20G读取的a序列信号和从像素20G读取的b序列信号的图。以实施了填充处理的圆表示a序列信号、以白圆表示b序列信号及纵虚线表示像素列这些方面在图9的(a)至图9的(d)中是共同的。

[0118] 根据图9的(a)至图9的(d),能够消除采样点的偏差。具体来说,在第1实施方式(图6)中,从任意像素行读取的信号均为与图9的(a)相同的信号。因此,存在无法获得来自像素20G的信号。但是,在第2实施方式中,从第N行读取的信号(图9的(a))、从第N+1行读取的信号(图9的(b))、从第N+1行读取的信号(图9的(b))、从第N+2行读取的信号(图9的(c))、从第N+2行读取的信号(图9的(c))和从第N+3行读取的信号(图9的(d))各自的采样点错开一列,因此在任一像素列中均能够获得来自像素20G的信号。

[0119] 根据以上说明的第2实施方式,能够获得与第1实施方式相同的作用效果。此外,如图9的(a)至图9的(d)所示,能够消除采样点偏差。

[0120] (第3实施方式)

[0121] 第3实施方式与第1实施方式相比,也是类型P及类型S的像素配置不同。

[0122] 另外,第3实施方式中的相机1与第1实施方式同样地,也可以不是镜头更换式。另外,也可以构成为智能手机或摄像机等的摄像装置。

[0123] 图10是例示第3实施方式中的摄像元件3的像素配置的图。在图10中,若着眼于作为拜耳排列的重复单位的 2×2 像素,则分为将类型P的像素20R(P)、20G(P)配置为重复单位的4个像素的上侧两个像素并将类型S的像素20G(S)、20B(S)配置为下侧两个像素的组,和将类型S的像素20R(S)、20G(S)配置为重复单位的4个像素的上侧两个像素并将类型P的像素20G(P)、20B(P)配置为下侧两个像素的组。其中,将前者的组以粗实线圈出而示出,将后者的组以粗虚线圈出而示出。

[0124] 此外,在图10中省略微透镜ML的图示。

[0125] 根据图10,由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组沿行方向(水平方向)交替排列。另外,由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组分别沿列方向(垂直方向)连续排列。

[0126] 图11是说明在图10中的M列排列的(沿垂直方向排列的)像素20,即例如第N行像素20G(S)、第N+1行像素20R(P)、第N+2行像素20G(S)、第N+3行像素20R(P)的电路图。各像素20在未图示的微透镜及彩色滤光片的内侧作为光电转换部具有第1及第2光电二极管PD-1及PD-2,这一点与第1实施方式相同,但图10的沿垂直方向排列的像素20的类型在任一列中各像素均不同(类型P和类型S重复),这一点与1实施方式不同。

[0127] 在图10的各像素20中,以阴影线示出第1及第2光电二极管PD-1及PD-2中的一方。填充了阴影线的光电二极管表示若供给第1控制信号 $\phi Tx1$ 则由光电二极管生成的电荷向FD区域传输的光电二极管。未填充阴影线的光电二极管表示若供给第2控制信号 $\phi Tx2$ 则由光电二极管生成的电荷向FD区域传输的光电二极管。例如,在类型P的像素20G(P)中,在第1控制信号 $\phi Tx1$ 被供给至第1传输晶体管Tx-1的情况下,由第1光电二极管PD-1生成的

第1电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第1电荷读取第1信号。在类型P的像素20G(P)中,在向第2传输晶体管Tx-2供给第2控制信号 ϕ_{Tx2} 时,由第2光电二极管PD-2生成的第2电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第2电荷生成第2信号。在类型P的像素20B(P)及20R(P)中也相同。

[0128] 另一方面,在类型S的像素20G(S)中,在第1控制信号 ϕ_{Tx1} 被供给至第2传输晶体管Tx-2的情况下,由像素20G(S)的第2光电二极管PD-2生成的第2电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第2电荷读取第2信号。在类型S的像素20G(S)中,若向第1传输晶体管Tx-1供给第2控制信号 ϕ_{Tx2} ,则由第1光电二极管PD-1生成的第1电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第1电荷生成第1信号。在类型S的像素20B(S)及20R(S)中也相同。

[0129] 如上所述,在像素20的第1及第2光电二极管PD-1及PD-2中,分别射入从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光。另外,如上所述,将像素20分为由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组,将各组沿行方向(水平方向)交替配置,且沿列方向(垂直方向)将各组连续配置。因此,若着眼于在同一像素行中沿水平方向排列的相同颜色的像素20,则同时读取基于从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光的第1信号与第2信号。

[0130] 在第3实施方式中,此外着眼于同一像素列中沿垂直方向排列的相同颜色的像素20,则读取基于从拍摄镜头2的光瞳的相同区域中通过的光的第1信号或第2信号。

[0131] 图12的(a)及图12的(b)是例示第3实施方式中的a序列信号和b序列信号的图。图12的(a)是示出从图10的第N行像素20G读取的a序列信号和从像素20G读取的b序列信号的图。在图12的(a)中,以实施了填充处理的圆表示n个a序列信号。另外,以白圆表示n个b序列信号。来自像素20G的a序列信号及b序列信号分别每隔图10的3列读取,a序列信号的位置与b序列信号的位置具有与图10的两列相当的错位。图12的(a)的纵虚线与像素列对应。

[0132] 图12的(b)是示出从图10的第N+1行像素20G读取的a序列信号和从像素20G读取的b序列信号的图。根据图12的(a)及图12的(b),能够减少采样点的偏差。具体来说,在第1实施方式(图6)中,从任一像素行读取的信号均为与图9的(a)相同的信号。因此,存在无法获得来自像素20G的信号。但是,在第3实施方式中,从第N行读取的信号(图12的(a))与从第N+1行读取的信号(图12的(b))的采样点错开一行,因此在任一像素列中均能够获得来自像素20G的信号。

[0133] 根据以上说明的第3实施方式,能够获得与第1实施方式相同的作用效果。此外,如图12的(a)及图12的(b)所示,能够减少采样点偏差。

[0134] 以下变形也在本发明的范围内,也可以将一个或多个变形例与上述实施方式组合。

[0135] (变形例1)

[0136] 在第3实施方式的变形例1中,说明使一部分相对于第3实施方式的类型P及类型S的像素配置不同的例子。图13是例示第3实施方式的变形例1中的类型P及类型S的像素配置的图。在图13中,若着眼于作为拜耳排列的重复单位的 2×2 像素,则分为将类型P的像素20R(P)、20G(P)配置为重复单位的4个像素的上侧两个像素并将下侧类型S的像素20G(S)、类型P的像素20B(P)配置为下侧两个像素的组、和将类型S的像素20R(S)、20G(S)配置为重复单位的4个像素的上侧两个像素并将类型P的像素20G(P)、类型S的像素20B(S)配置为下侧两个

像素的组。其中,将前者的组以粗实线圈出而示出,将后者的组以粗虚线圈出而示出。

[0137] 此外,在图13中省略微透镜ML的图示。

[0138] 根据图13,由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组沿行方向(水平方向)交替排列。另外,由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组分别沿列方向(垂直方向)连续排列。

[0139] 说明在相同列沿垂直方向排列的像素20的电路图的图示省略,但各像素20在未图示的微透镜及彩色滤光片的内侧作为光电转换部具有第1及第2光电二极管PD-1及PD-2,这一点与第3实施方式相同。

[0140] 另外,图13的沿垂直方向排列的像素20的类型每一像素不同(使类型P与类型S重复)列、类型P或类型S的像素20排列的列在垂直方向上交替出现,这一点与第3实施方式不同。

[0141] 在图13的各像素20中,以阴影线示出第1及第2光电二极管PD-1及PD-2中的一方。填充了阴影线的光电二极管表示若供给第1控制信号 $\phi Tx1$,则由光电二极管生成的电荷向FD区域传输的光电二极管。未填充阴影线的光电二极管表示若供给第2控制信号 $\phi Tx2$,则由光电二极管生成的电荷向FD区域传输的光电二极管。例如,在类型P的像素20G(P)中,第1控制信号 $\phi Tx1$ 被供给至第1传输晶体管Tx-1的情况下,由第1光电二极管PD-1生成的第1电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第1电荷读取第1信号。在类型P的像素20G(P)中,在向第2传输晶体管Tx-2供给第2控制信号 $\phi Tx2$ 时,由第2光电二极管PD-2生成的第2电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第2电荷生成第2信号。在类型P的像素20B(P)及20R(P)中也相同。

[0142] 另一方面,在类型S的像素20G(S)中,在控制信号 $\phi Tx1$ 被供给至第2传输晶体管Tx-2的情况下,由像素20G(S)的第2光电二极管PD-2生成的第2电荷向FD区域传输。表示基于传输的第2电荷读取第2信号。在类型S的像素20G(S)中,若向第1传输晶体管Tx-1供给第2控制信号 $\phi Tx2$,则由第1光电二极管PD-1生成的第1电荷向FD区域传输。表示基于传输至FD区域的第1电荷生成第1信号。在类型S的像素20B(S)及20R(S)中也相同。

[0143] 如上所述,在像素20的第1及第2光电二极管PD-1及PD-2中,分别射入从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光。另外,如上所述,将像素20分为由粗实线圈出的组和由粗虚线圈出的组,将各组沿行方向(水平方向)交替配置且沿列方向(垂直方向)将各组连续配置。因此,若着眼于同一像素行中沿水平方向排列的相同颜色的像素20,则同时读取基于从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光的第1信号和第2信号。

[0144] 在第3实施方式中,另外着眼于在同一像素列中沿垂直方向排列的相同颜色的像素20,则读取基于从拍摄镜头2的光瞳的相同区域中通过的光的第1信号或第2信号。

[0145] 在第3实施方式的变形例1中,从第N行像素20G读取的a序列信号和从像素20G读取的b序列信号与图12的(a)相同。另外,在第3实施方式的变形例1中,从第N+1行像素20G读取的a序列信号和从像素20G读取的b序列信号与图12的(b)相同。

[0146] 由此,在第3实施方式的变形例1中也同样地,从第N行读取的信号(图12的(a))和从第N+1行读取的信号(图12的(b))的采样点错开一行,因此在任一像素列中均能够获得来自像素20G的信号。由此能够减少采样点偏差。

[0147] 在上述的第1实施方式、第2实施方式、第3实施方式及其变形例1中,说明了针对作为拜耳排列的重复单位的 2×2 像素的类型P及类型S的像素的多种配置。这些只不过是一例,在着眼于同一像素行中沿水平方向排列的相同颜色的像素20的情况下,只要能够在任一像素行中均同时读取基于从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光的第1信号和第2信号,也可以将类型P及类型S的像素的配置的一部分适当变更。

[0148] (变形例2)

[0149] 也可以将针对上述的作为拜耳排列的重复单位的 2×2 像素的类型P及类型S的像素的配置设置为摄像区域31(图2)的一部分。在第3实施方式的变形例2中,例如将类型P的像素配置在摄像区域31的全域范围,其中,关于与聚焦区域对应的区域,与在第1实施方式、第2实施方式、第3实施方式或其变形例1中说明的像素配置置换。图18是说明在与聚焦区域对应的第N行~第N+3行且位于第M+2列右侧的列中,与图13中的像素配置置换后的像素配置的图。

[0150] 根据第3实施方式的变形例2,能够限定配置针对上述的作为拜耳排列的重复单位的 2×2 像素的类型P及类型S的像素。

[0151] 此外,将类型S的像素配置在摄像区域31的全域范围,其中,关于与聚焦区域对应的区域,也可以与第1实施方式、第2实施方式、第3实施方式或其变形例1中说明的像素配置置换。

[0152] 若着眼于图18的第N行M+2列的像素20G(P)、第N行M+3列的像素20B(S)、第N行M列的像素20G(P)、第N行M+1列的像素20B(P),则第3实施方式的变形例2的摄像元件3包含下述方式的摄像元件。

[0153] (1) 摄像元件3具有分别包括微透镜ML、第1光电二极管PD-1、第2光电二极管PD-2、FD区域、第1传输晶体管Tx-1、第2传输晶体管Tx-2的像素20G(P)、像素20B(S)、像素20G(P)、像素20B(P)。垂直扫描电路21将使像素20G(P)的第1电荷和像素20B(P)的第1电荷向FD区域传输的第1控制信号 ϕ_{Tx1} ,向像素20G(P)的第1传输晶体管Tx-1和像素20B(P)的第1传输晶体管Tx-1输出,将使像素20G(P)的第2电荷和像素20B(P)的第2电荷向FD区域传输的第2控制信号 ϕ_{Tx2} ,向像素20G(P)的第2传输晶体管Tx-2和像素20B(P)的第2传输晶体管Tx-2输出。

[0154] (2) 在上述(1)的摄像元件3中,垂直扫描电路21将使像素20G(P)的第1电荷、像素20B(S)的第2电荷、像素20G(P)的第1电荷和像素20B(P)的第1电荷向FD区域传输的第1控制信号 ϕ_{Tx1} ,向像素20G(P)的第1传输晶体管Tx-1、像素20B(S)的第2传输晶体管Tx-2、像素20G(P)的第1传输晶体管Tx-1及像素20B(P)的第1传输晶体管Tx-1输出。

[0155] (3) 在上述(2)的摄像元件3中,垂直扫描电路21输出使像素20G(P)的第1电荷向FD区域、使像素20B(S)的第2电荷向FD区域传输、使像素20G(P)的第1电荷向FD区域传输、使像素20B(P)的第1电荷向FD区域传输的第1控制信号 ϕ_{Tx1} 。

[0156] (4) 在上述(2)或(3)的摄像元件3中,垂直扫描电路2经由连接垂直扫描电路21、像素20G(P)的第1传输晶体管Tx-1、像素20B(S)的第2传输晶体管Tx-2、像素20G(P)的第1传输晶体管Tx-1及像素20B(P)的第1传输晶体管Tx-1的控制信号线23,输出第1控制信号

ϕT_{x1} 。

[0157] (5) 在上述 (2) 至 (4) 的摄像元件3中,垂直扫描电路21将使像素20G (P) 的第2电荷、像素20B (S) 的第1电荷、像素20G (P) 的第2电荷、像素20B (P) 的第2电荷向FD区域传输的第2控制信号 ϕT_{x2} ,向像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2、像素20B (S) 的第1传输晶体管Tx-1、像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2、像素20B (P) 的第2传输晶体管Tx-2输出。

[0158] (6) 在上述 (5) 的摄像元件3中,垂直扫描电路21将使20G (P) 的第2电荷向FD区域传输、使像素20B (S) 的第1电荷向FD区域传输、使像素20G (P) 的第2电荷向FD区域传输、使像素20B (P) 的第2电荷向FD区域传输的第2控制信号 ϕT_{x2} ,向像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2、像素20B (S) 的第1传输晶体管Tx-1、像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2和像素20B (P) 的第2传输晶体管Tx-2输出。

[0159] (7) 在上述 (5) 或 (6) 的摄像元件3中,垂直扫描电路21经由连接垂直扫描电路21、像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2、像素20B (S) 的第1传输晶体管Tx-1、像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2和像素20B (P) 的第2传输晶体管Tx-2的控制信号线23,向像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2、像素20B (S) 的第1传输晶体管Tx-1、像素20G (P) 的第2传输晶体管Tx-2、像素20B (P) 的第2传输晶体管Tx-2输出第2控制信号 ϕT_{x2} 。

[0160] (8) 在上述摄像元件3中,像素20G (P)、像素20B (S)、像素20G (P) 和像素20B (P) 沿行方向(水平方向)配置,第1光电二极管PD-1和第2光电二极管PD-2沿行方向(水平方向)排列配置。

[0161] 另外,若着眼于图18的第N行M+2列的像素20G (P)、第N行M+3列的像素20B (S)、第N-1行M+2列的像素20R (P)、第N-1行M+3列的像素20G (P),则第3实施方式的变形例2的摄像元件3包含以下方式的摄像元件。

[0162] (9) 摄像元件3包括分别具有微透镜ML、第1光电二极管PD-1、第2光电二极管PD-2、FD区域、第1传输晶体管Tx-1、第2传输晶体管Tx-2的像素20G (P)、像素20B (S)、像素20R (P)、像素20G (P)。垂直扫描电路21将使像素20G (P) 的第1电荷和像素20B (S) 的第2电荷向FD区域传输的第N行用的第1控制信号 ϕT_{x1} ,向像素20G (P) 的第1传输晶体管Tx-1和像素20B (S) 的第2传输晶体管Tx-2输出,将使像素20R (P) 的第1电荷和像素20G (P) 的第1电荷向FD区域传输的第N-1行用的第1控制信号 ϕT_{x1} ,向像素20R (P) 的第1传输晶体管Tx-1和像素20G (P) 的第1传输晶体管Tx-1输出。

[0163] (10) 在上述 (9) 的摄像元件3中,垂直扫描电路21输出使像素20G (P) 的第1电荷向FD区域传输、使像素20B (S) 的第2电荷向FD区域传输的第N行用的第1控制信号 ϕT_{x1} ,和使像素20R (P) 的第1电荷向FD区域传输、使像素20G (P) 的第1电荷向FD区域传输的第N-1行用的第1控制信号 ϕT_{x1} 。

[0164] (11) 在上述 (9) 或 (10) 的摄像元件3中,垂直扫描电路21经由连接垂直扫描电路21、像素20G (P) 的第1传输晶体管Tx-1和像素20B (S) 的第2传输晶体管Tx-2的第N行控制信号线23,输出第N行用的第1控制信号 ϕT_{x1} ,并经由连接垂直扫描电路21、像素20R (P) 的第1传输晶体管Tx-1和像素20G (P) 的第1传输晶体管Tx-1的第N-1行控制信号线23,输出第N-1

行用的第1控制信号 ϕT_{x1} 。

[0165] (12) 在上述 (9) 至 (11) 的摄像元件3中,垂直扫描电路21将使像素20G (P) 的第2电荷和像素20B (S) 的第1电荷向FD区域传输的第N行用的第2控制信号 ϕT_{x2} ,向像素20G (P) 的第2传输晶体管 T_{x-2} 和像素20B (S) 的第1传输晶体管 T_{x-1} 输出,将使像素20R (P) 的第2电荷和像素20G (P) 的第2电荷向FD区域传输的第N-1行用的第2控制信号 ϕT_{x2} ,向像素20R (P) 的第2传输晶体管 T_{x-2} 和像素20G (P) 的第2传输晶体管 T_{x-2} 输出。

[0166] (13) 在上述 (12) 的摄像元件3中,垂直扫描电路21输出使像素20G (P) 的第2电荷向FD区域传输并使像素20B (S) 的第1电荷向FD区域传输的第N行用的第2控制信号 ϕT_{x2} ,并输出使像素20R (P) 的第2电荷向FD区域传输并使像素20G (P) 的第2电荷向FD区域传输的第N-1行用的第2控制信号 ϕT_{x2} 。

[0167] (14) 上述 (12) 或 (13) 的摄像元件3中,垂直扫描电路21经由连接垂直扫描电路21、像素20G (P) 的第2传输晶体管 T_{x-2} 和像素20B (S) 的第1传输晶体管 T_{x-1} 的第N行控制信号线23输出第2控制信号 ϕT_{x2} ,并经由连接像素20R (P) 的第2传输晶体管 T_{x-2} 和像素20G (P) 的第2传输晶体管 T_{x-2} 的第N-1行控制信号线23输出第2控制信号 ϕT_{x2} 。

[0168] (15) 在上述摄像元件3中,像素20G (P) 和像素20B (S) 具有沿行方向 (水平方向) 配置的第N行像素行、以及像素20R (P) 和像素20G (P) 沿行方向 (水平方向) 配置的第N-1行像素行,第1光电二极管PD-1与第2光电二极管PD-2沿行方向 (水平方向) 排列配置。

[0169] (变形例3)

[0170] 在第3实施方式的变形例3中,说明相对于第3实施方式及第3实施方式的变形例1,沿列方向 (垂直方向) 排列的相同颜色的像素20间的信号累加。

[0171] 像素20间的信号累加例如适合于被摄体亮度低的情况下提高信号电平的情况。若应用于读取基于从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光的第1信号和第2信号的情况,则像偏差检测运算处理使用的情况下的信号的S/N比提高,因此能够提高计算出的散焦量的精度。

[0172] 在沿列方向 (垂直方向) 排列的相同颜色的像素20之间进行信号累加的情况下,例如优选 (1) 垂直信号线累加、(2) FD累加。也可以采用 (1) 垂直信号线累加和 (2) FD累加中的某一个。

[0173] (1) 垂直信号线累加

[0174] 垂直信号线累加是在垂直信号线25 (图2) 中进行的信号累加。例如,通过在图11中利用选择晶体管SEL选择相同颜色且相同类型 (例如类型S) 的像素20G的N行和N+2行,从而在相同颜色的像素20间进行信号累加。

[0175] 在此,在相同颜色的像素20之间进行信号累加,是为了避免混合基于其他颜色的光的信号。此外,在相同类型 (例如类型S) 的像素20间进行信号累加,是为了避免混合基于从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光的第1信号与第2信号。

[0176] (2) FD累加

[0177] FD累加是指,例如在图11中相同颜色且相同类型 (例如类型S) 的N行的像素20G与N

+2行的像素20G的FD区域间设置连结用的晶体管(未图示),将在FD区域所连结的多个像素20G中生成的电荷累加。并且,读取基于累加得到的电荷的信号,作为通过选择晶体管SEL选择的行(N行或N+2行)的信号。

[0178] 垂直扫描电路21在不进行信号累加的情况下使连结用的晶体管断开,在进行信号累加的情况下使连结用的晶体管导通,从而切换信号累加/不累加。

[0179] 在此,在相同颜色的像素20间进行电荷累加,使为了避免混合基于其他颜色的光的电荷。此外,在相同类型(例如类型S)的像素20间进行电荷累加。是为了避免混合基于从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光的电荷。

[0180] (第4实施方式)

[0181] 在第4实施方式中,说明提高像偏差检测运算处理的精度的处理。第4实施方式中的相机1与第1实施方式至第3实施方式同样地,也可以不是镜头更换式。另外,也可以构成智能手机或摄像机等的摄像装置。

[0182] 上述第1实施方式至第3实施方式优先更快进行至像偏差检测运算处理,因此,摄像控制部4通过针对像素行的一次读取(仅第1读取或仅第2读取)获得a序列信号及b序列信号。该情况下的来自像素20G的a序列信号及b序列信号的间隔如图5、图9、图12中所例示分别间隔3列,因此像偏差检测运算处理基于间隔3列的a序列信号和b序列信号来进行。

[0183] 对此,在第4实施方式中,优先提高像偏差检测运算处理的精度。因此,摄像控制部4通过针对像素行的两次读取(第1读取与第2读取)而获得a序列信号及b序列信号。

[0184] 图14的(a)至图14的(c)是例示第4实施方式中的a序列信号和b序列信号的图。图14的(a)是示出在第1读取中通过第1控制信号 $\phi Tx1$ 的供给而从图3及图5的第N行像素20G读取的a序列信号和从像素20G读取的b序列信号的图。在图14的(a)中,以实施了填充处理的圆表示n个a序列信号。另外,以白圆表示n个b序列信号。来自像素20G的a序列信号及b序列信号分别每隔图14的(a)的3列读取、a序列信号的位置与b序列信号的位置具有与图5的两列相当的错位。图14的(a)的纵虚线与像素列对应。第1读取得到的a序列信号及b序列信号存储在存储器7中。

[0185] 在第1读取后使FD区域的电位复位,然后在第2读取中供给第2控制信号 $\phi Tx2$ 。

[0186] 图14的(b)是示出通过第2读取从与第1读取相同的像素、即图3及图5的第N行像素20G读取的a序列信号、和从像素20G读取的b序列信号的图。根据图14的(a)及图14的(b),从各像素20G读取基于从拍摄镜头2的光瞳的不同区域中通过的光的第1信号和第2信号。第2读取得到的a序列信号及b序列信号也存储在存储器7中。

[0187] 微处理器9使在存储器7中存储的第1读取的a序列信号与第2读取的a序列信号重合,生成来自在图3中的N行排列的像素20G的第1光电二极管PD-1的第1信号按照像素20G的排列顺序排列的a序列信号。同样地,微处理器9使在存储器7中存储的第1读取的b序列信号与第2读取的b序列信号重合,生成来自在图3的N行中排列的像素20G的第2光电二极管PD-2的第2信号按照像素20G的排列顺序排列的b序列信号。

[0188] 图14的(c)是示出使图14的(a)的a序列信号及b序列信号与图14的(a)的a序列信号及b序列信号以使像素列对齐的方式重合的图。将n个第1信号A1、A2、……、An两组相加共计2n个信号重新称为第1信号a1、a2、……、a2n。另外,将n个第2信号B1、B2、……、Bn两组相

加共计 $2n$ 个信号重新称为第2信号 b_1 、 b_2 、……、 b_{2n} 。

[0189] 根据图14的(c),重合后的第1信号及第2信号构成为分别间隔1列的信号。

[0190] 焦点运算部10基于上述重合后的第1信号及第2信号实施像偏差检测运算处理(相关运算处理、相位差检测处理),从而计算出多个像的像偏差量,通过将像偏差量与规定的转换系数相乘而计算出散焦量。

[0191] 第4实施方式与更快进行至像偏差检测运算处理情况相比,由于像偏差检测运算处理使用的第1信号及第2信号的密度即解像度提高,因此,特别是针对大量包含空间中的高频成分的被摄体的像偏差检测运算处理的精度提高。由此能够高精度地进行焦点调节。

[0192] 根据以上说明的第4实施方式,能够获得以下作用效果。即,作为摄像装置的一例的相机1包括:摄像元件3;以及焦点运算部10、微处理器9及透镜控制部2a,其根据从对由具有聚焦透镜的拍摄镜头2形成的像进行拍摄的摄像元件3输出的、基于像素20G(P)的第1电荷的第1信号和基于像素20G(S)的第2电荷的第2信号、基于像素20G(P)的第2电荷的第2信号和基于像素20G(S)的第1电荷的第1信号中的至少一方,以由拍摄镜头2形成的像与摄像元件3对焦的方式,控制聚焦透镜的位置。由此能够高精度地进行焦点调节。

[0193] (第5实施方式)

[0194] 在第5实施方式中,按照预先设定的条件,切换基于图14的(a)或图14的(b)的第1信号及第2信号进行焦点调节的第1模式,和基于图14的(c)的第1信号及第2信号进行焦点调节的第2模式。即,在第1模式下,基于通过第1读取(或第2读取)读取的第1及第2信号进行焦点调节运算。在第2模式下,基于使通过第1及第2读取分别读取的第1信号重合的重合第1信号和使通过第1及第2读取分别读取的第2信号重合的重合第2信号进行焦点调节运算。在第1模式下,由于基于通过第1读取(或第2读取)得到的第1信号及第2信号进行焦点调节运算,因此信号读取时间比第2模式短。而且,第1模式下焦点调节运算使用的第1及第2信号的数量比第2模式少,因此与第2模式相比能够高速进行焦点调节运算。即,第1模式是使自动对焦速度优先的模式。第2模式由于基于通过第1读取及第2读取得到的第1信号及第2信号进行焦点调节运算,因此焦点调节的精度比第1模式高。即,第2模式由于焦点调节运算使用的第1及第2信号的数量比第1模式多,因此与第1模式相比能够高精度进行焦点调节运算。即,第2模式是使自动对焦精度优先的模式。

[0195] 第5实施方式中的相机1与第1实施方式至第4实施方式同样地,也可以不是镜头更换式。另外,也可以构成为智能手机或摄像机等的摄像装置。

[0196] 以下说明第5实施方式的动作例1。

[0197] (例1)

[0198] 在例1中,在散焦量大于规定值的情况下使用第1模式,在散焦量为规定值以下的情况下使用第2模式。即,在散焦量大于规定值的情况下,被摄体像处于因模糊而包含大量低频成分的倾向,因此如图14的(a)所示,基于信号间距(采样间距)大的第1信号及第2信号进行第1模式的焦点调节。在散焦量为规定值以下的情况下,处于被摄体像含有大量高频成分的倾向,因此如图14的(c)所示,基于信号间距(采样间距)小的重合的第1信号及第2信号进行第2模式的焦点调节。

[0199] 按照这种方式,微处理器9根据散焦量的大小切换第1模式和第2模式。图15是说明微处理器9向摄像控制部4指示焦点调节用的摄像的情况下执行的处理的流程的流程图。微

处理器9例如在从操作部9a输入表示释放按钮实施了半按操作的操作信号时,启动图15的处理。

[0200] 在步骤S110中,微处理器9使摄像控制部4进行第1读取。通过第1读取,从类型P的像素20G读取第1信号,从类型S的像素20G读取第2信号。

[0201] 此外,也可以取代第1读取进行第2读取。在第2读取中,从类型P的像素20G读取第2信号,从类型S的像素20G读取第1信号。

[0202] 在步骤S120中,微处理器9使焦点运算部10执行像偏差检测运算处理。由此,焦点运算部10基于图14的(a)中例示的由多个第1信号构成的a序列信号和由多个第2信号构成的b序列信号计算散焦量。在步骤S110中进行了第2读取的情况下,焦点运算部10基于图14的(b)中例示的a序列信号和b序列信号计算散焦量。

[0203] 在步骤S130中,微处理器9判定散焦量是否在第1容许值以内。第1容许值是比表示后述的对焦状态的第2容许值大的值,是推定像素20上的被摄体像包含规定量程度高频成分的值。若散焦量为第1容许值以内,则微处理器9为了以第2模式进行焦点调节而在步骤S130中判定为肯定并进入步骤S150。另一方面,在散焦量超过第1容许值的情况下,为了以第1模式进行焦点调节而在步骤S130判定为否定并进入步骤S140。

[0204] 在以第1模式进行焦点调节的情况下而进行的步骤S140中,微处理器9向透镜控制部2a发送镜头驱动指示。由此,透镜控制部2a使聚焦透镜向使散焦量落入第1容许值以内的位置(对焦位置)移动。若聚焦透镜被移动,则微处理器9返回步骤S110,重复上述处理。

[0205] 微处理器9在以第2模式进行焦点调节的情况下而进行的步骤S150中,向透镜控制部2a发送透镜移动指示。由此,透镜控制部2a基于在步骤S120中计算出的散焦量使聚焦透镜移动。

[0206] 在步骤S160中,微处理器9使摄像控制部4进行第1读取。通过第1读取,从类型P的像素20G读取第1信号,从类型S的像素20G读取第2信号。

[0207] 在步骤S170中,微处理器9使摄像控制部4进行第2读取。通过第2读取,从类型P的像素20G读取第2信号,从类型S的像素20G读取第1信号。通过该第2读取得到的第1信号与步骤S160的通过第1读取得到的第1信号重合,生成信号间距小的重合的第1信号。同样地,通过第2读取得到的第2信号与步骤S160的通过第1读取得到的第2信号重合,生成信号间距小的重合的第2信号。

[0208] 在步骤S180中,微处理器9使焦点运算部10执行像偏差检测运算处理。由此,焦点运算部10基于图14的(c)中例示的由重合的多个第1信号构成的a序列信号和由重合的多个第2信号构成的b序列信号,计算散焦量。

[0209] 在步骤S190中,微处理器9判断散焦量是否为第2容许值以内。第2容许值是小于上述第1容许值的值,与能够判定被摄体聚焦的情况对应。只要散焦量在第2容许值以内,则微处理器9结束图15的处理。另一方面,例如,在被摄体移动等,散焦量已超过第2容许值的情况下,返回步骤S15重复上述处理。

[0210] 第5实施方式中的相机1在散焦量大时使用第1模式,在散焦量小时使用第2模式。即,在散焦量大时,以第1模式高速进行焦点调节,若散焦量减小,则以第2模式高精度进行焦点调节。由此,能够缩短焦点调节的需要时间,并能够高精度进行焦点调节。

[0211] 以下说明第5实施方式的动作例2。

[0212] (例2)

[0213] 在例2中,在被摄体的移动速度为规定值以上的情况下使用第1模式,在被摄体的移动速度小于规定值的情况下使用第2模式。第1模式基于通过第1读取(或第2读取)得到的第1信号及第2信号进行焦点调节运算,因此信号读取时间比第1模式短。且,在第1模式下,焦点调节运算使用的第1及第2信号的数量比第1模式少,因此能够通过第2模式高速进行焦点调节。第2模式基于通过第1读取及第2读取得到的第1信号及第2信号进行焦点调节运算,因此焦点调节的精度高于第1模式。即,第2模式由于焦点调节运算使用的第1及第2信号的数量比第1模式多,因此相比于第1模式能够高精度进行焦点调节运算。由此,在对移动速度快的被摄体进行拍摄时使用第1模式,在对其他被摄体进行拍摄时使用第2模式。

[0214] 图16是说明在微处理器9向摄像控制部4指示焦点调节用的摄像的情况下执行的处理的流程的流程图。微处理器9例如在从操作部9a输入表示释放按钮的半按操作的操作信号时,启动图16的处理。

[0215] 在步骤S310中,微处理器9运算在画面内移动的被摄体的移动速度。例如,对通过摄像元件3以60fps获取的监视用图像的前后帧图像进行比较,从而计算在画面内移动的被摄体的移动距离。并且,将移动距离除以帧间隔(在60fps的情况下为16.7msec),从而计算移动速度。

[0216] 在步骤S320中,微处理器9判定移动速度是否为基准值以上。基准值例如与能够判断为被摄体基本静止的情况对应。微处理器9在移动速度为基准值以上的情况下,为了以第1模式快速针对移动的被摄体进行焦点调节而在步骤S320中判定为肯定并进入步骤S330。另一方面,在移动速度不满足基准值的情况下,为了以第2模式针对基本静止的被摄体高精度进行焦点调节,而在步骤S320中判定为否定并进入步骤S370。

[0217] 在以第1模式快速进行焦点调节的情况下进入的步骤S330中,微处理器9使摄像控制部4进行第1读取。通过第1读取,从类型P的像素20G读取第1信号,从类型S的像素20G读取第2信号。

[0218] 此外,也可以取代第1读取而进行第2读取。在第2读取中,从类型P的像素20G读取第2信号,从类型S的像素20G读取第1信号。

[0219] 在步骤S340中,微处理器9使焦点运算部10进行像偏差检测运算处理。由此,焦点运算部10基于图14的(a)中例示的由多个第1信号构成的a序列信号和由多个第2信号构成的b序列信号计算散焦量。在步骤S330中进行了第2读取的情况下,焦点运算部10基于图14的(b)中例示的a序列信号和b序列信号计算散焦量。按照这种方式,在第1模式下能够迅速进行焦点调节,因此能够快速使高速移动的被摄体对焦。

[0220] 在步骤S350中,微处理器9判定散焦量是否为容许值以内。容许值与能够判定被摄体聚焦的情况对应。若散焦量为容许值以内,则微处理器9结束图16的处理。另一方面,在散焦量超过容许值的情况下进入步骤S360。

[0221] 在步骤S360中,微处理器9向透镜控制部2a发送镜头驱动指示。由此,透镜控制部2a基于在步骤S340中计算出的散焦量使聚焦透镜进行焦点调节移动。若聚焦透镜被移动,则微处理器9返回步骤S310,重复上述处理。

[0222] 微处理器9在步骤S320中移动速度低于基准值的情况下,在步骤S370中使摄像控制部4进行第1读取。通过第1读取,从类型P的像素20G读取第1信号,从类型S的像素20G读取

第2信号。

[0223] 在步骤S380中,微处理器9使摄像控制部4进行第2读取。通过第2读取,从类型P的像素20G读取第2信号,从类型S的像素20G读取第1信号。通过该第2读取得到的第1信号与步骤S160的通过第1读取得到的第1信号重合,生成信号间距小的重合的第1信号。同样地,通过第2读取得到的第2信号与步骤S160中通过第1读取得到的第2信号重合,生成信号间距小的重合的第2信号。

[0224] 在步骤S390中,微处理器9使焦点运算部10执行像偏差检测运算处理。由此,焦点运算部10基于图14的(c)中例示的由多个第1信号构成的a序列信号和由多个第2信号构成的b序列信号计算散焦量。微处理器9在通过焦点运算部10计算出散焦量后进入上述步骤S350。

[0225] 在该第2模式下,焦点检测信号即重合的第1信号及第2信号的信号间距小,即解像度高,因此能够实现高精度的焦点调节。

[0226] (例3)

[0227] 在例3中,微处理器9根据每单位时间从摄像元件输出的图像数据的量或个数切换第1模式和第2模式。例如,根据影像比特率切换第1模式和第2模式。影像比特率是1秒内发送的图像的数据量(比特数)的单位,构成图像数据的比特数越多,则影像比特率越高。因此,若相机1设定的画质越高且每1秒的帧数(fps)越多,则影像比特率越高。图17是说明微处理器9在向摄像控制部4指示焦点调节用的摄像的情况下执行的处理的流程的流程图。在图17中,对与图16相同的处理标注与图16相同步骤编号并省略说明。

[0228] 例如,若从操作部9a输入表示释放按钮实施了半按操作的操作信号,则微处理器9启动图17的处理。

[0229] 在步骤S320A中,微处理器9判定影像比特率是否为基准值以上。例如,在影像比特率与第2模式的焦点调节信号累加得到的总比特率超过摄像元件3的处理能力的情况下,与影像比特率为基准值以上相当。微处理器9在影像比特率为基准值以上的情况下,为了以第1模式快速进行焦点调节,在步骤S320A中判定为肯定并进入步骤S330。另一方面,在影像比特率低于基准的情况下,为了以第2模式进行高精度焦点调节,在步骤S320A中判定为否定并进入步骤S370。

[0230] 图17中的其他处理与例2的图6的处理相同。

[0231] 微处理器9选择上述例1至例3中的任一处理。例如,微处理器9基于来自操作部9a的操作信号选择例1、例2或例3的处理。

[0232] 另外,微处理器9也可以根据相机1设定的摄像场景模式,自动选择例1、例2或例3的处理。例如,在相机1设定为“风景”、“料理”、“花”、“人像”等摄像场景模式的情况下,微处理器9选择例1的处理。此外,在相机1设定为“运动”等摄像场景模式的情况下,微处理器9选择例2的处理。另外,在相机1设定为动画拍摄模式的情况下,微处理器9选择例3的处理。

[0233] 根据以上说明的第5实施方式,能够获得以下作用效果。

[0234] (1) 在作为摄像装置的一例的相机1中,微处理器9具有:第1模式,在该模式下,根据基于像素20G(P)的第1电荷的第1信号和基于像素20G(S)的第2电荷的第2信号、或基于像素20G(P)的第2电荷的第2信号和基于像素20G(S)的第1电荷的第1信号,控制聚焦透镜的位置;以及第2模式,在该模式下,根据基于像素20G(P)的第1电荷的第1信号和基于第2电荷的

第2信号、以及基于像素20G(S)的第1电荷的第1信号和基于第2电荷的第2信号,控制聚焦透镜的位置。由此,在能够在第1模式下快速进行焦点调节,能够在第2模式下高精度地进行焦点调节。

[0235] (2) 在相机1中,微处理器9根据被摄体移动的速度、或从摄像元件3输出的信号的每单位时间的数据量或输出数量(影像比特率)、或根据基于拍摄镜头2的像所成像的成像面与摄像元件3的摄像面的偏移量切换第1模式和第2模式。由此能够适当地切换第1模式和第2模式。

[0236] (变形例)

[0237] 也可以将在上述第1~第5实施方式及变形例中说明的摄像元件应用于将多个基板(例如多个半导体基板)层叠构成的层叠传感器(层叠型摄像元件)。例如,多个像素20配置在第1层基板上,垂直扫描电路21、水平扫描电路22、CDS电路27和输出放大器29配置在第2层基板上,多个垂直信号线25配置在第1层基板与第2层基板之间。

[0238] 另外,也可以是,多个像素20、垂直扫描电路21和水平扫描电路22配置在第1层基板上,CDS电路27和输出放大器29配置在第2层基板。

[0239] 另外,层叠传感器也可以设为3层以上。

[0240] 以上对多种实施方式及变形例进行了说明,但本发明并不限于以上内容。在本发明的技术思想范围内考虑的其他方案也包含在本发明的范围内。

[0241] 以下优先权基础申请的公开内容作为引用文包含在本申请中。

[0242] 日本专利申请2017年第75177号(2017年4月5日申请)附图标记说明

[0243] 1…相机

[0244] 2…摄像光学系统

[0245] 3…摄像元件

[0246] 9…微处理器

[0247] 10…焦点运算部

[0248] 13…图像处理部

[0249] 20、20G、20R、20B…像素

[0250] 21…垂直扫描电路

[0251] 22…水平扫描电路

[0252] 23、24…控制信号线

[0253] 25…垂直信号线

[0254] AMP…放大晶体管

[0255] FD…FD区域

[0256] PD-1、PD-2…光电二极管

[0257] SEL…选择晶体管

[0258] Tx-1、Tx-2…传输晶体管。

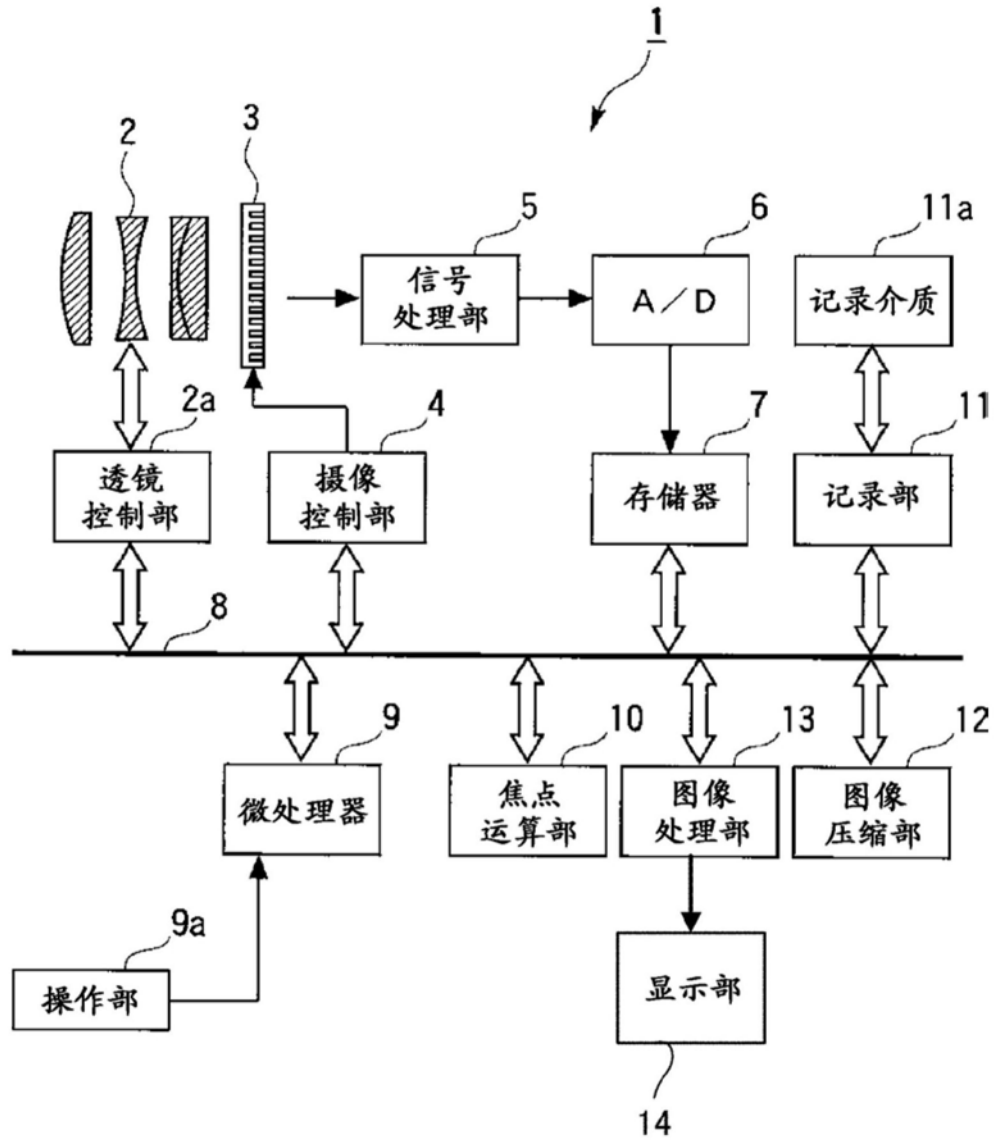


图1

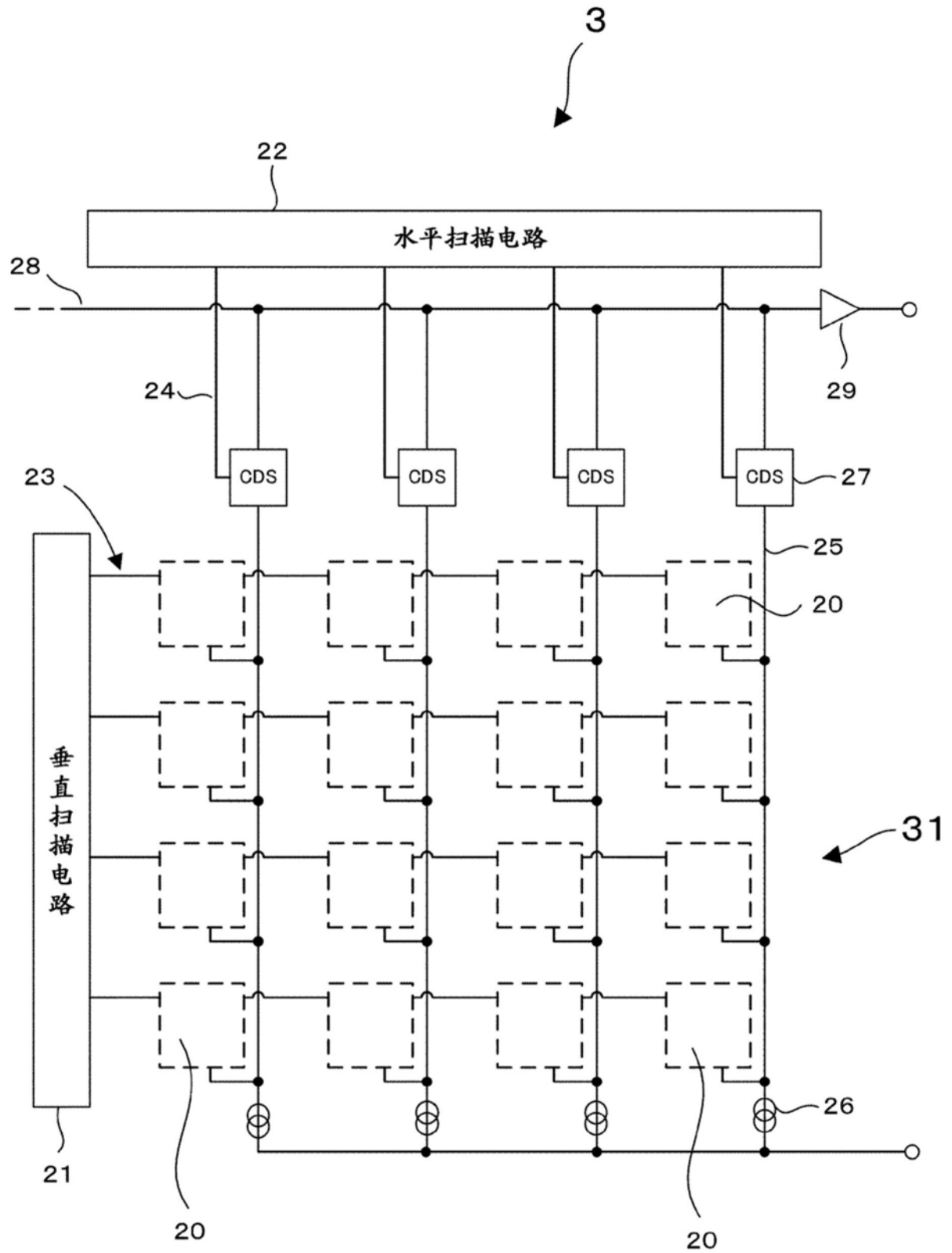


图2

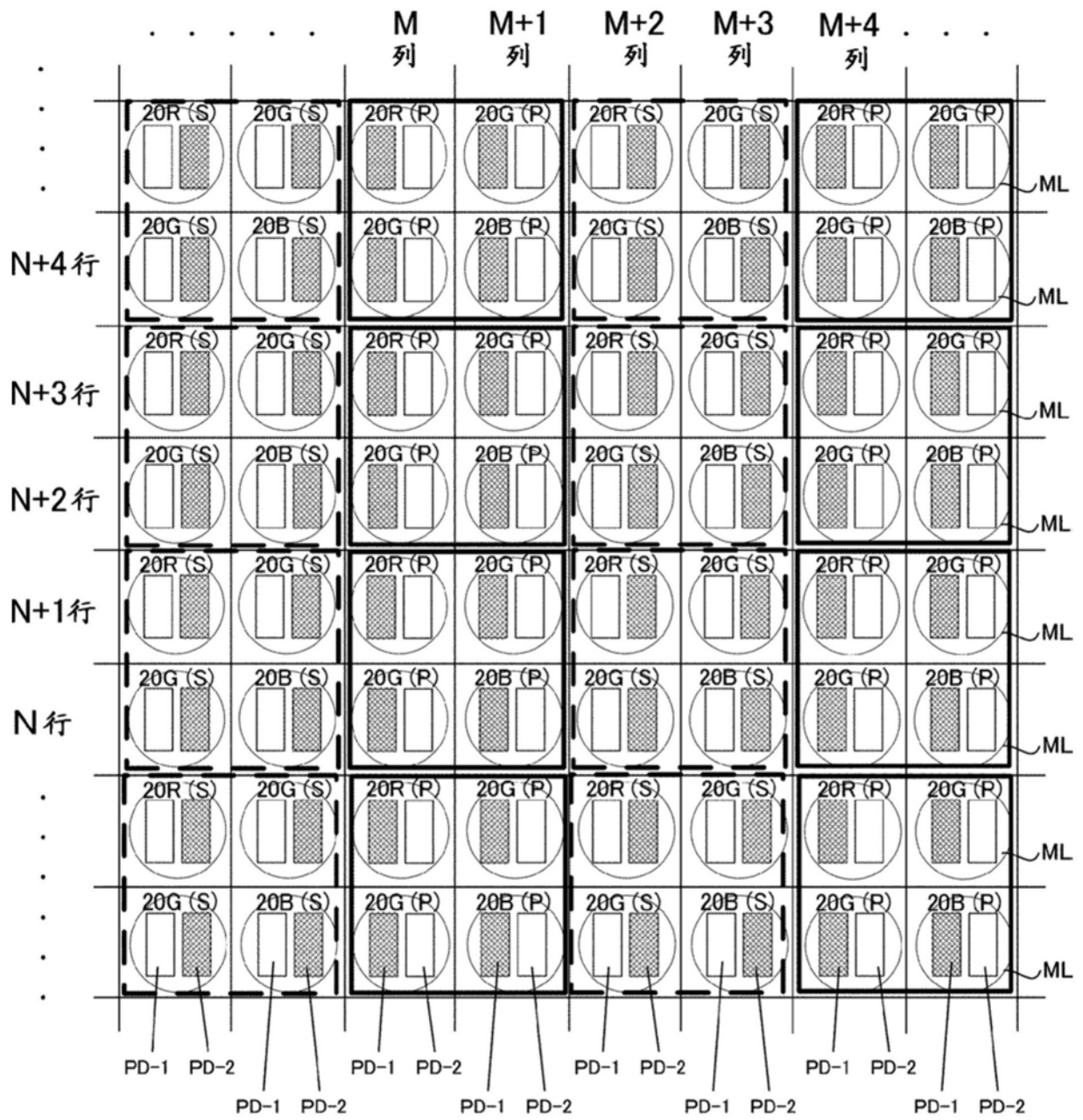


图3

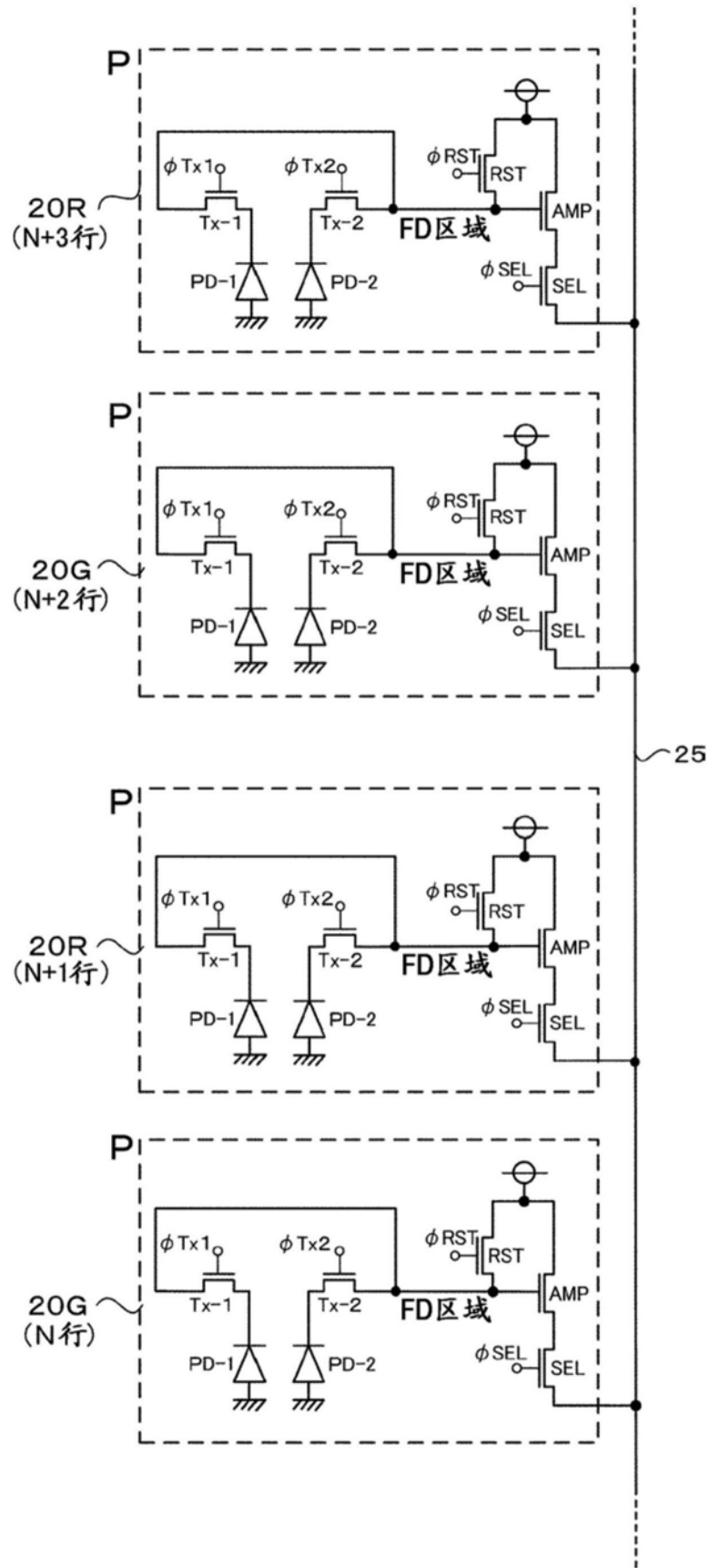


图4

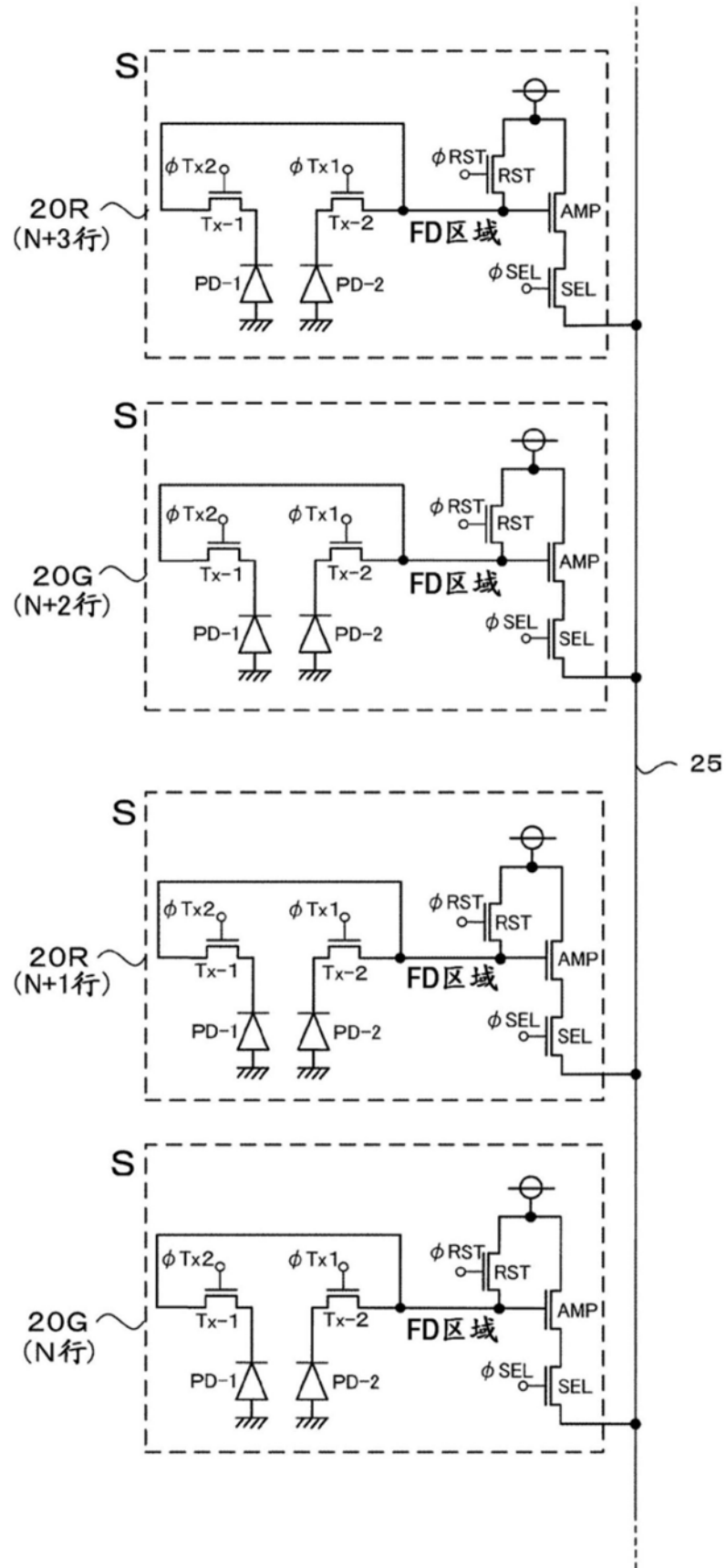


图5

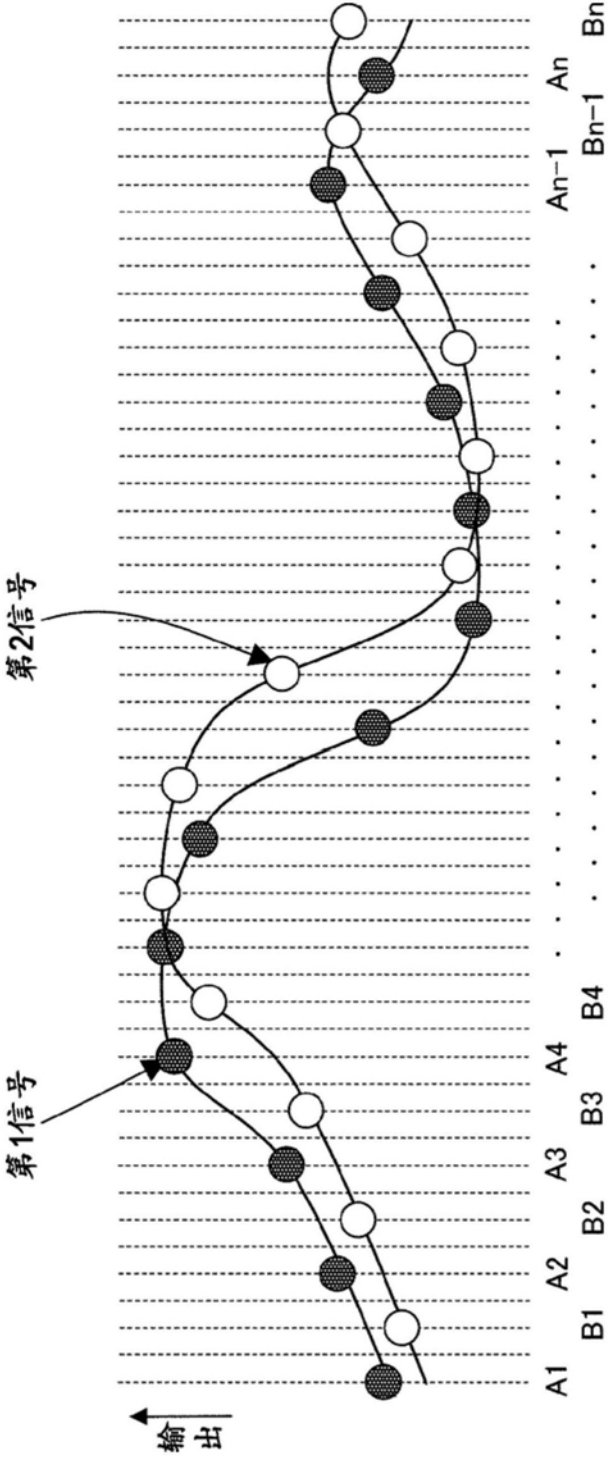


图6

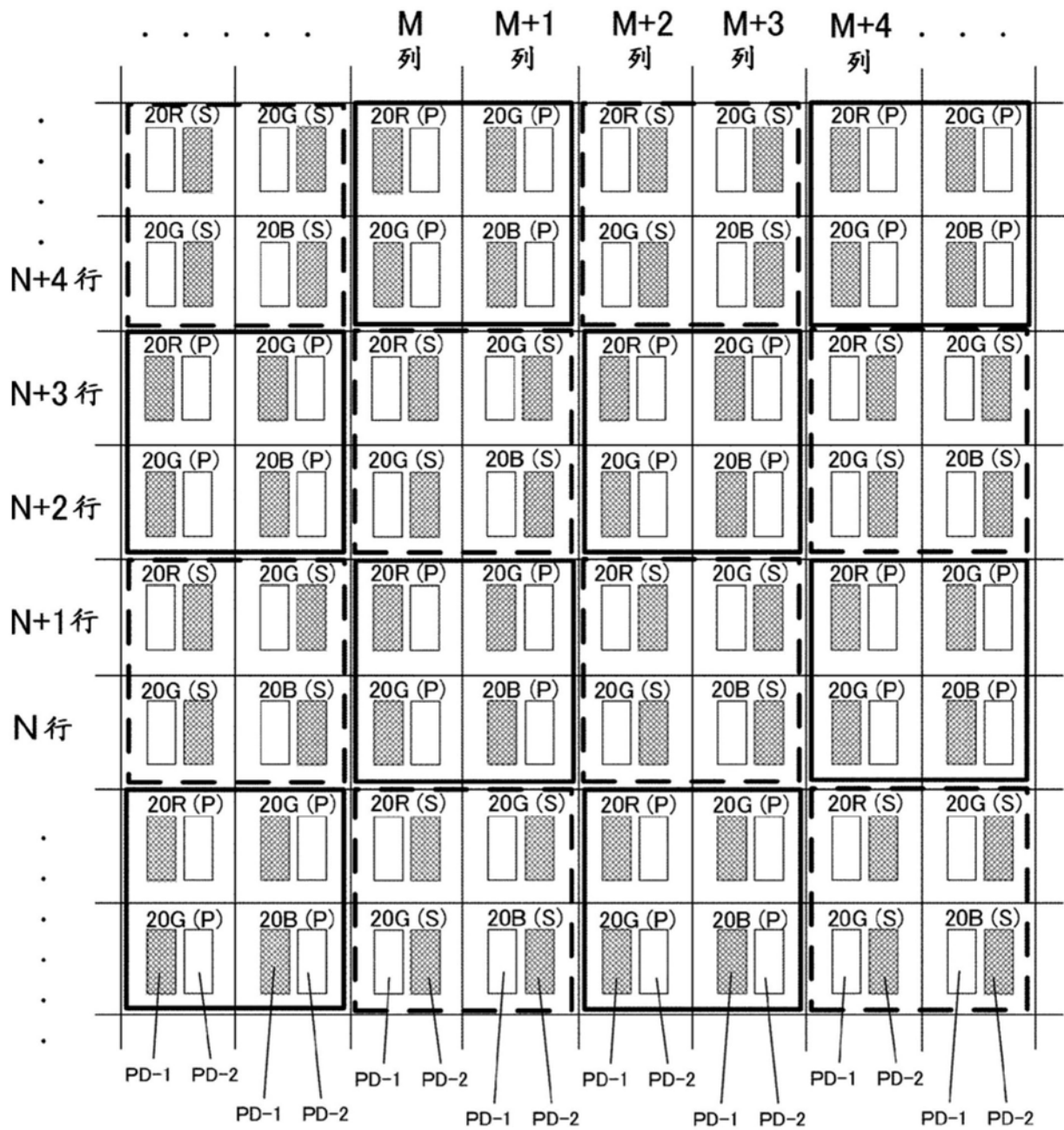


图7

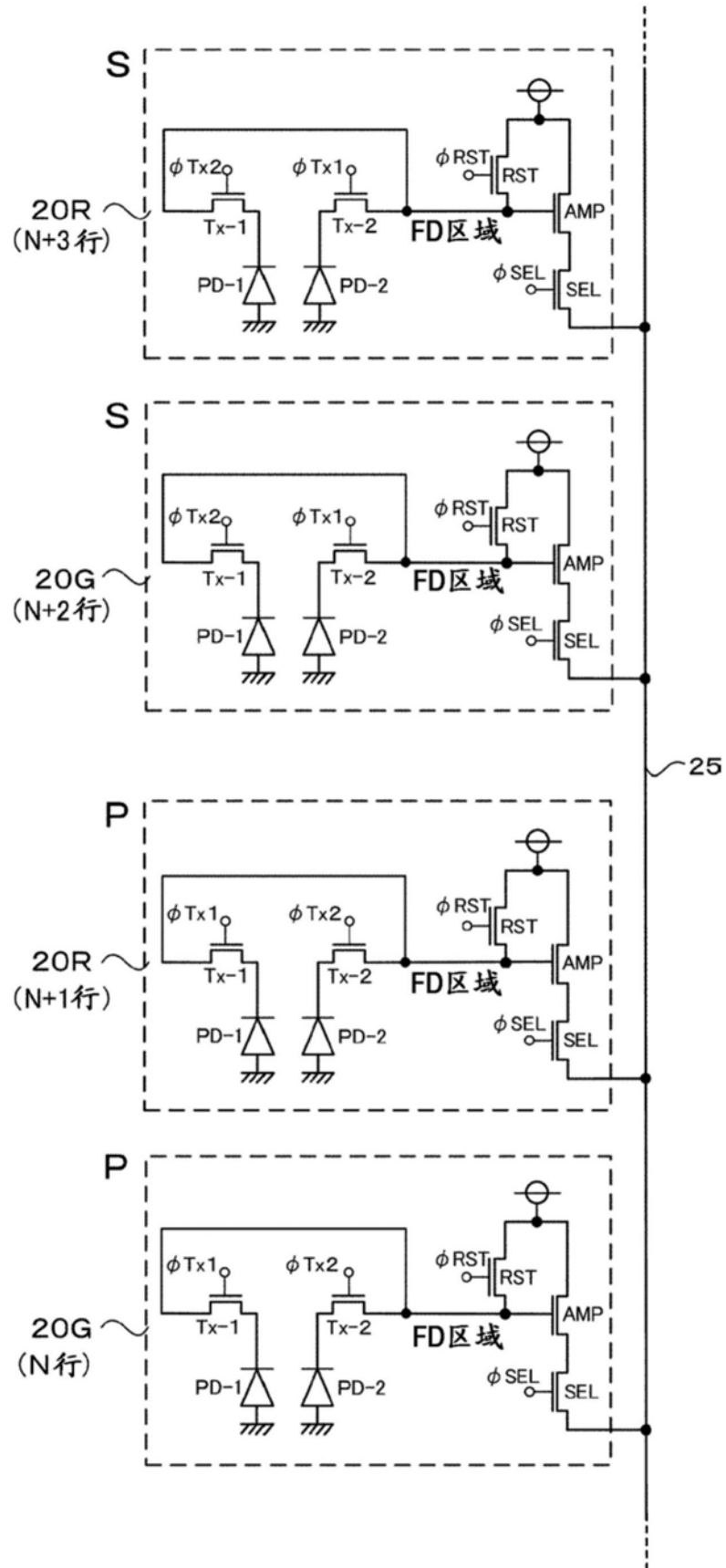


图8

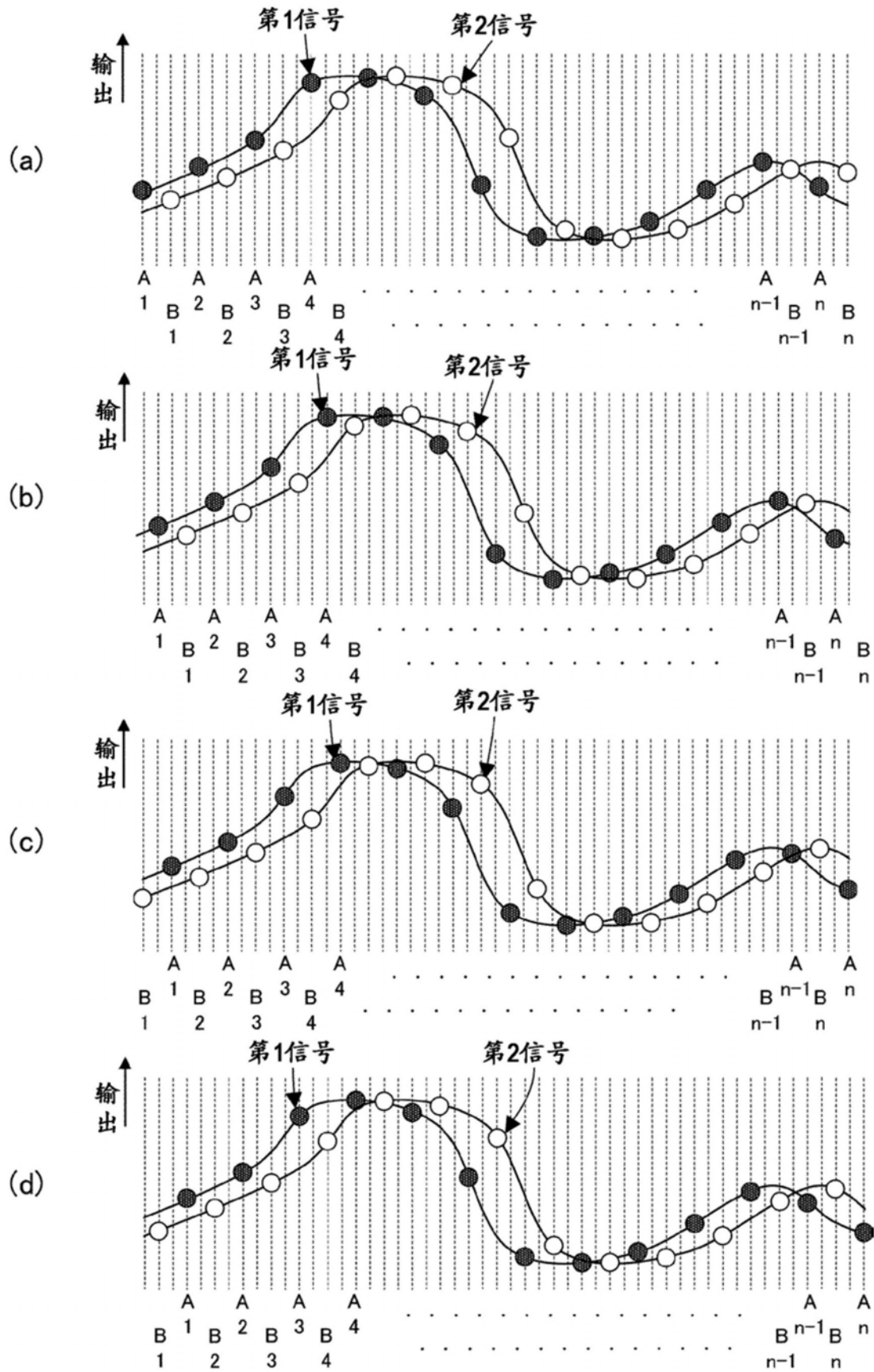


图9

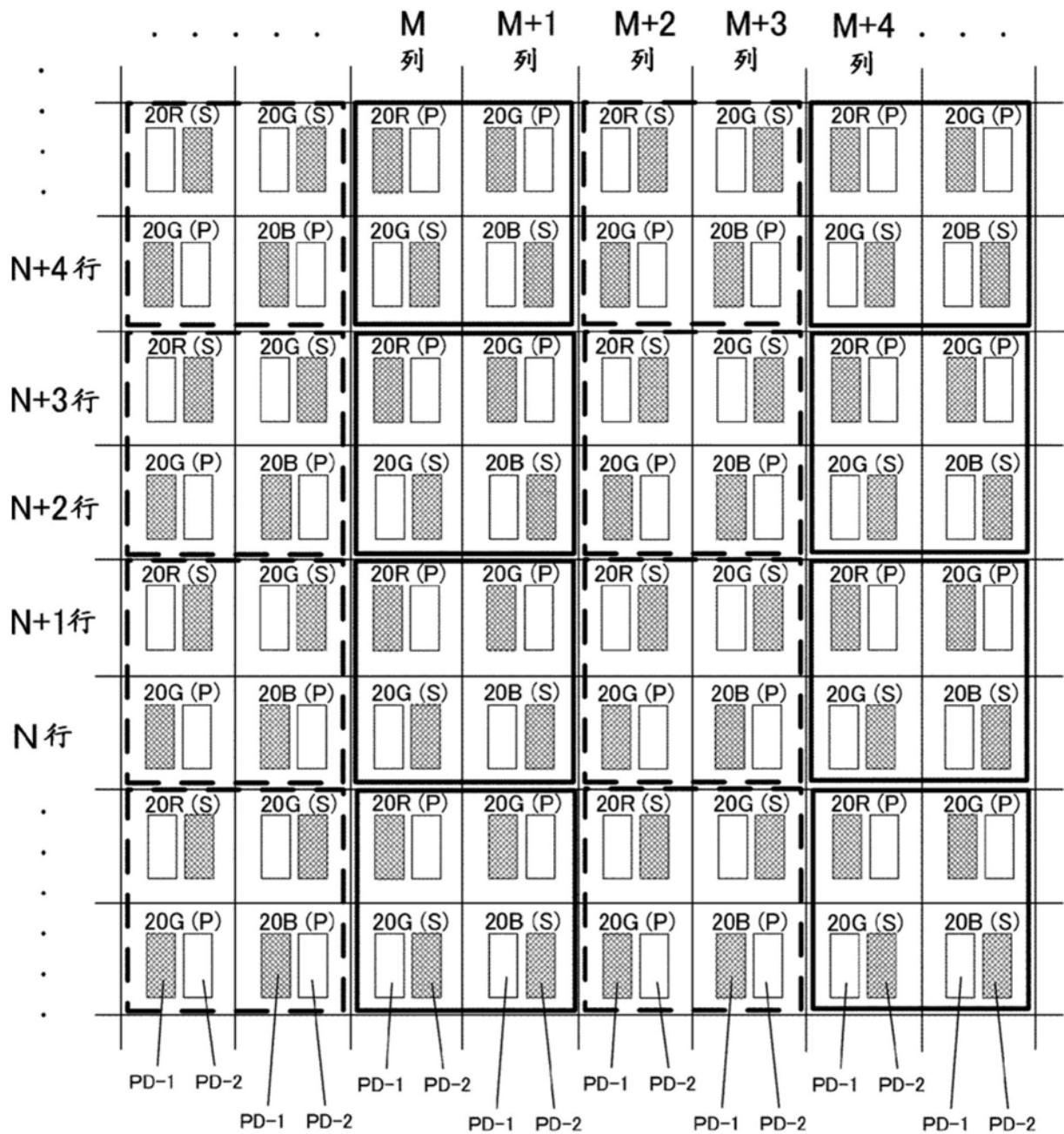


图10

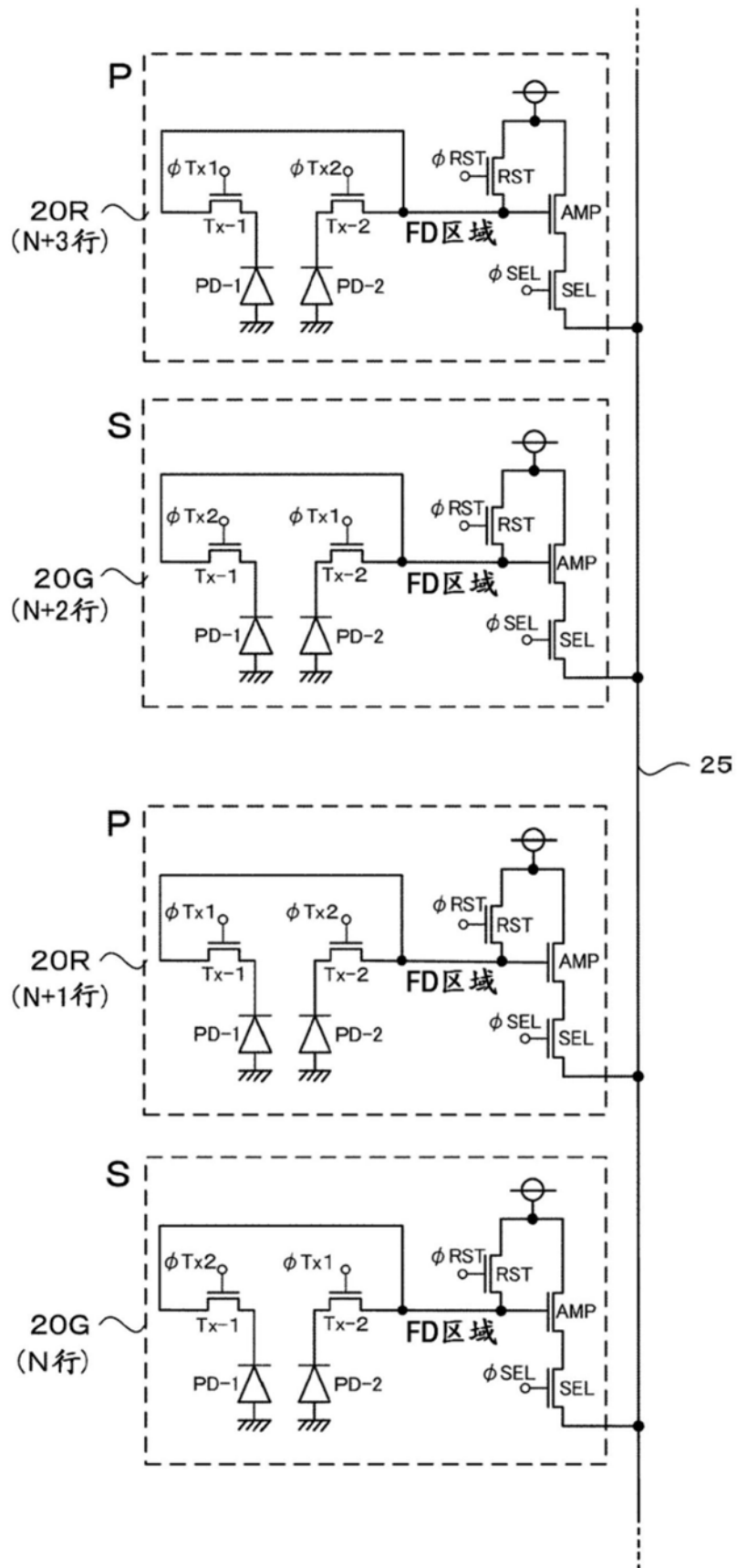


图11

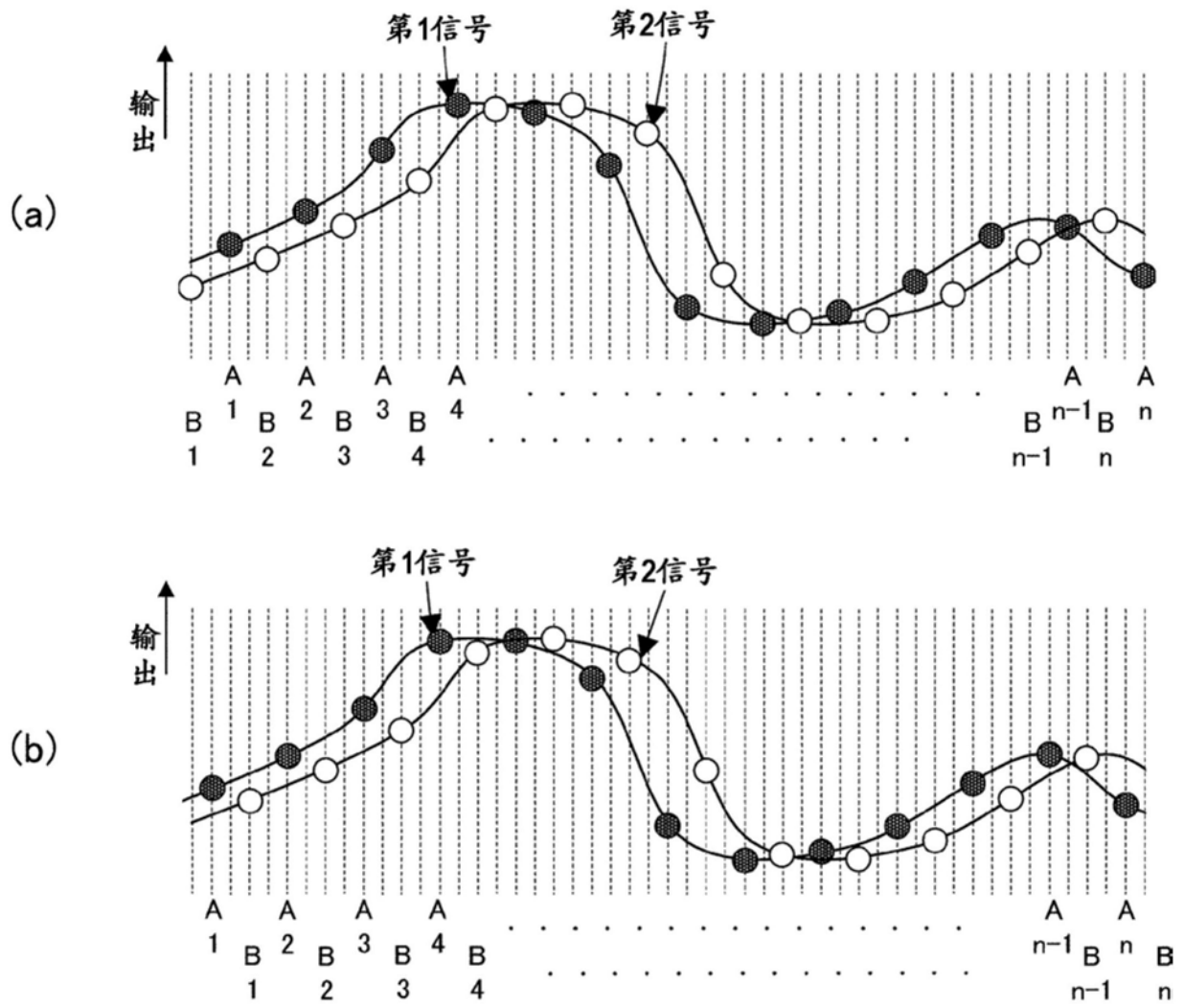


图12

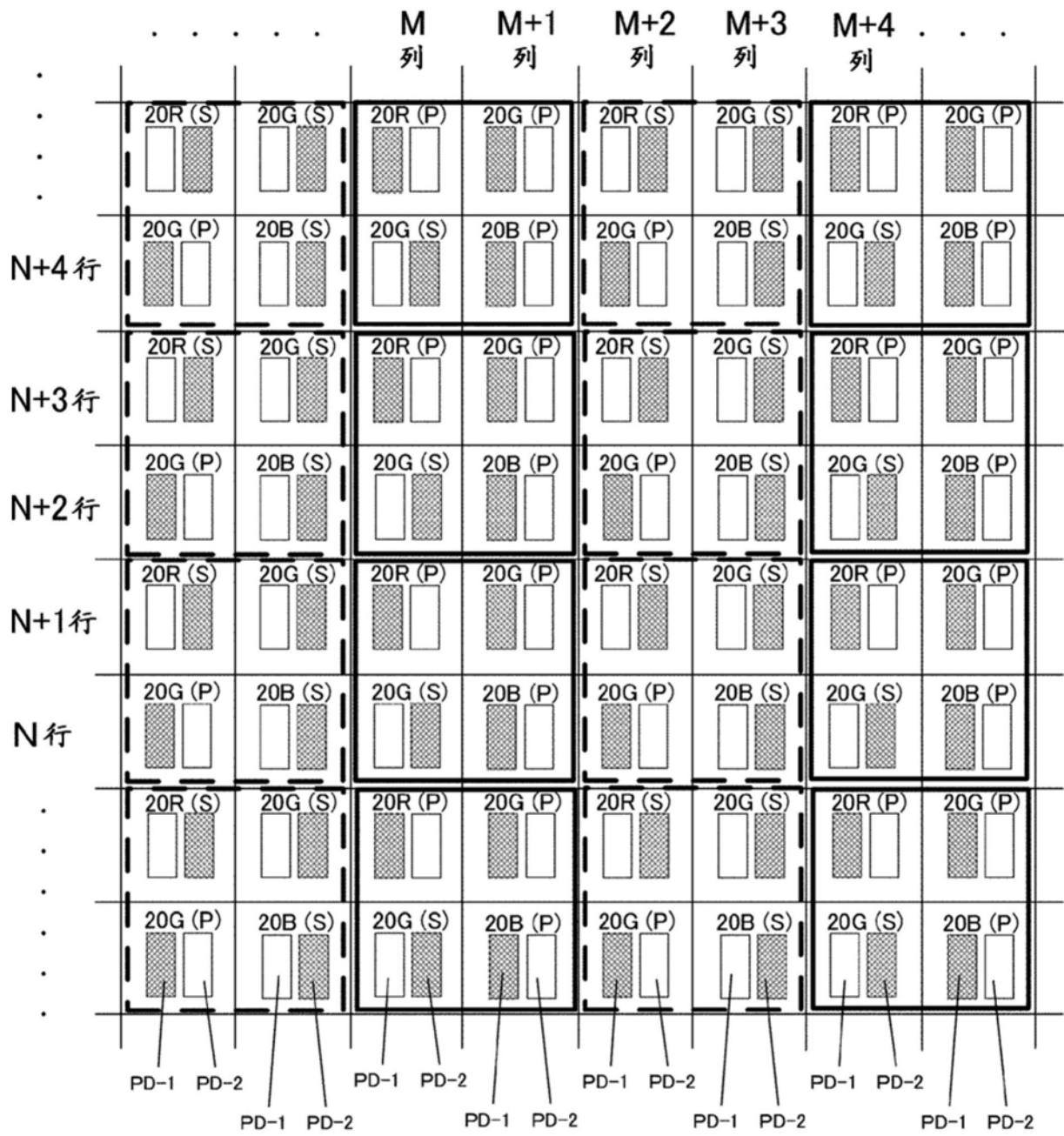


图13

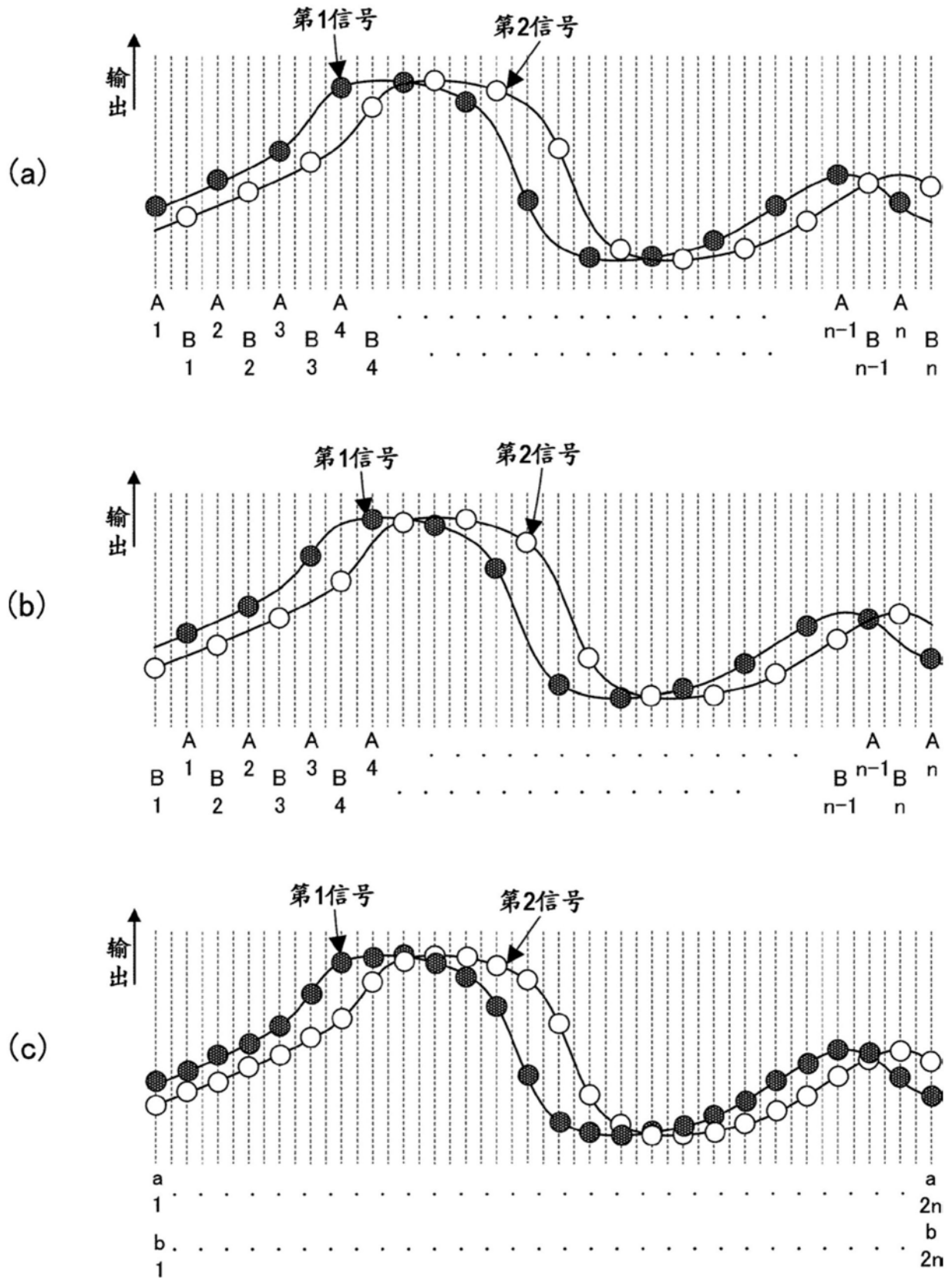


图14

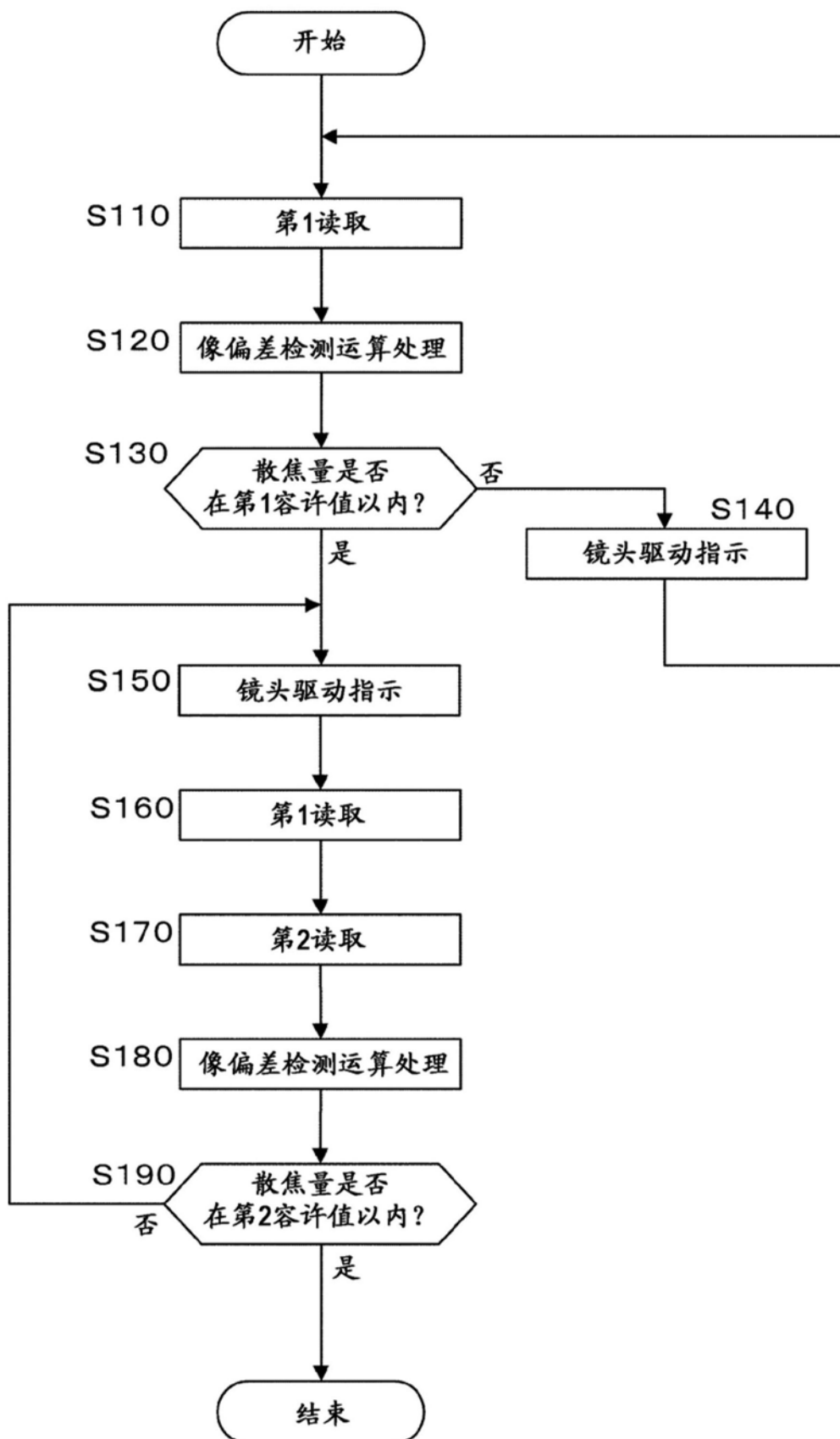


图15

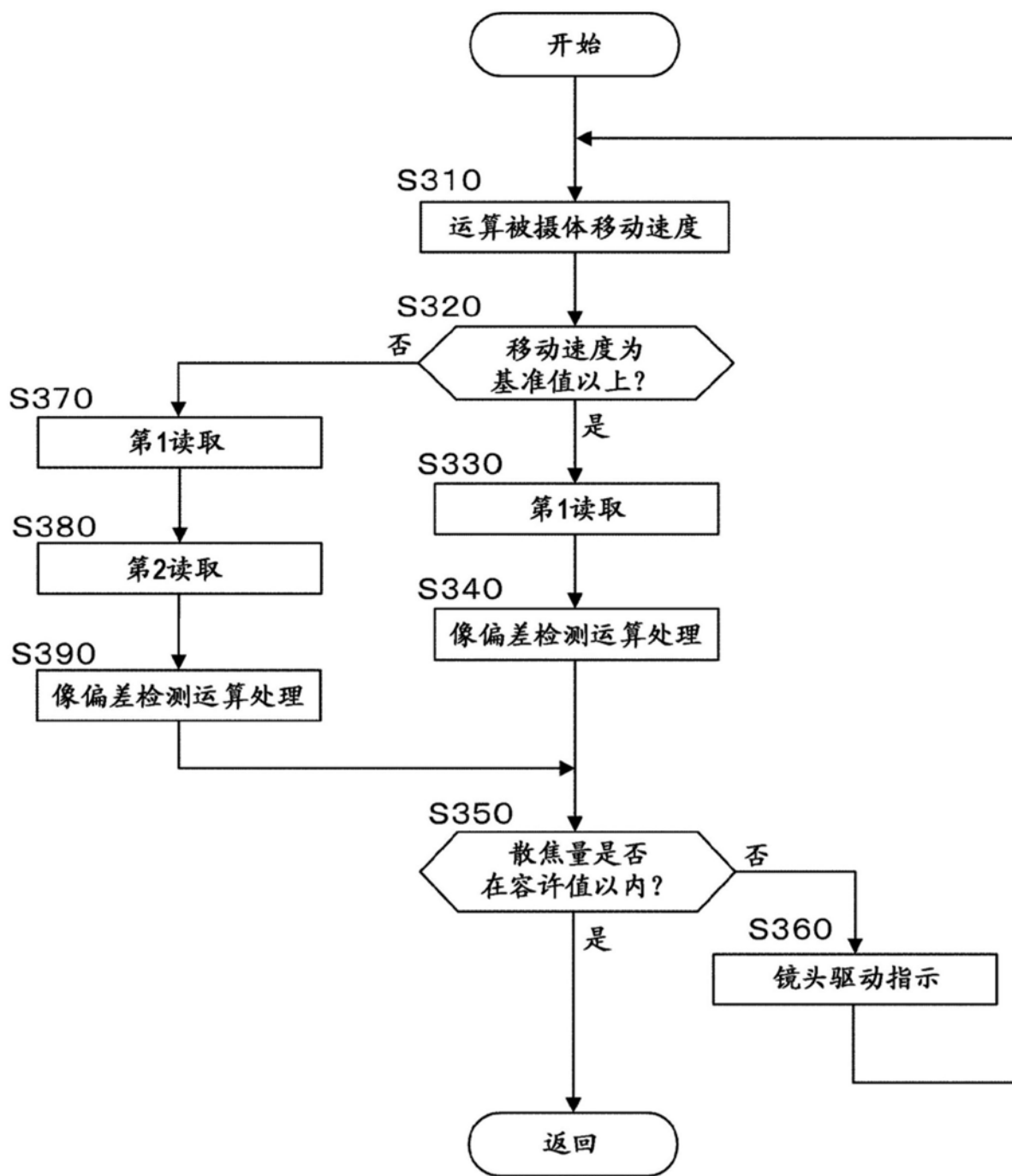


图16

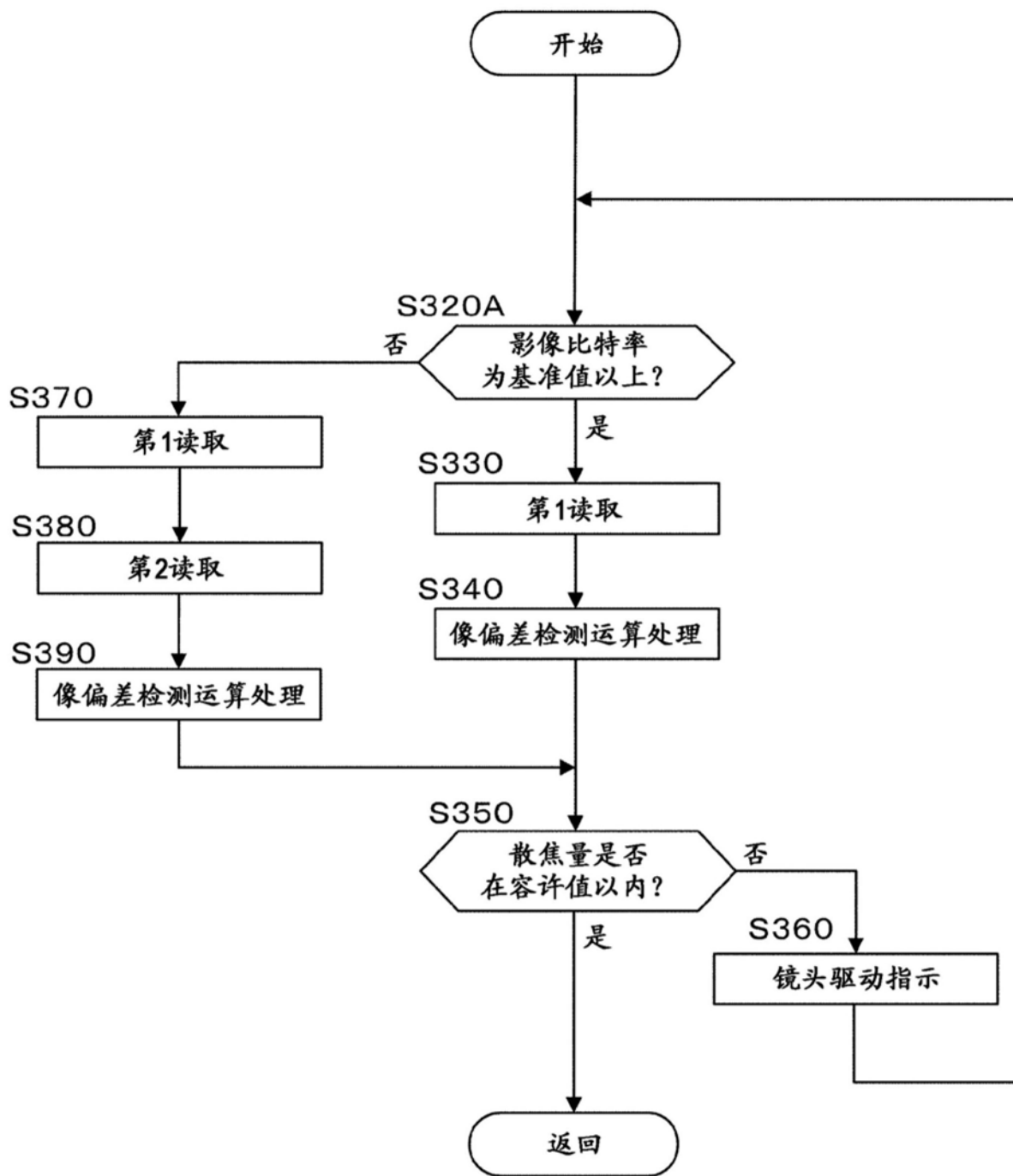


图17

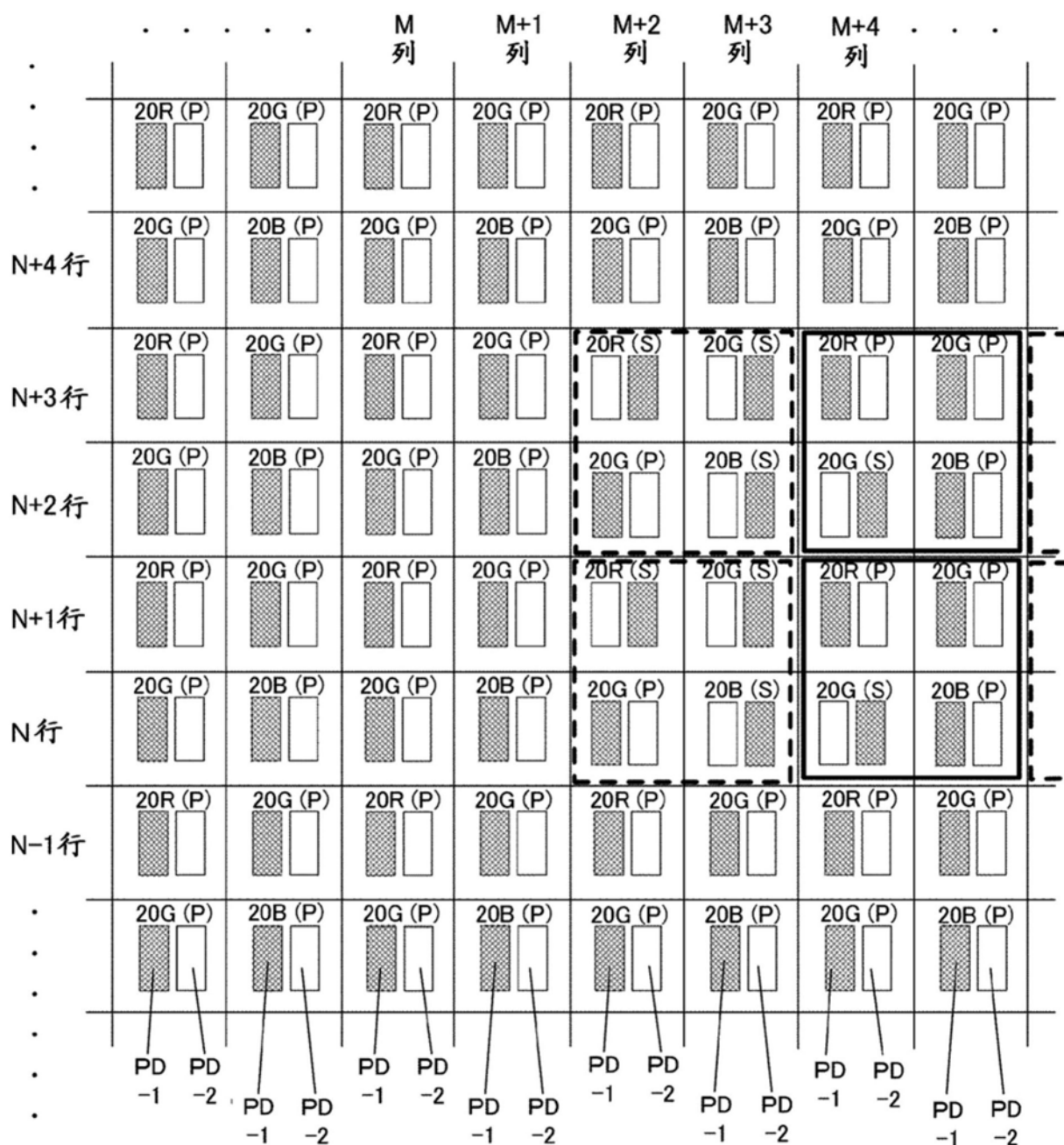


图18