



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102387317 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201110247839. 1

EP 0977427 B1, 2011. 02. 16,

(22) 申请日 2011. 08. 26

审查员 田晓云

(30) 优先权数据

2010-191315 2010. 08. 27 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 齐藤和宏 井上大介 黑田享裕

衣笠友寿 前田康次

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 张荣海

(51) Int. Cl.

H04N 5/335(2011. 01)

H04N 5/232(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101197949 A, 2008. 06. 11,

CN 101197949 A, 2008. 06. 11,

CN 101547319 A, 2009. 09. 30,

US 2004079977 A1, 2004. 04. 29,

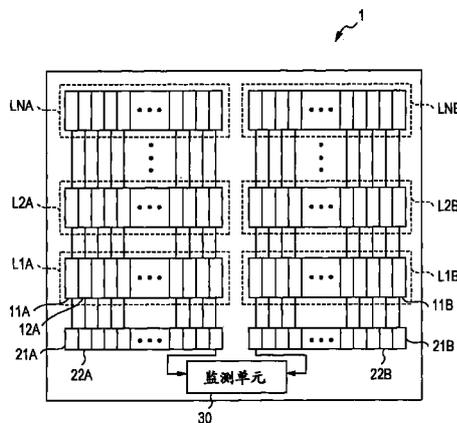
权利要求书1页 说明书10页 附图16页

(54) 发明名称

光电变换装置、自动聚焦设备和图像拾取系统

(57) 摘要

本发明涉及光电变换装置、自动聚焦设备和图像拾取系统。多个单位像素都包括第一和第二光电变换单元,和在第一和第二光电变换单元之间共用的像素输出单元。设置有配置成通过监测根据第二光电变换单元产生的信号,控制第一光电变换单元的电荷积累操作的监测单元。



1. 一种光电变换装置,包括:

多个单位像素,每个单位像素具有第一光电变换单元、第二光电变换单元、FD 单元、放大器、第一转移单元、以及第二转移单元,所述放大器被配置为输出基于所述 FD 单元的电荷的量的信号,第一转移单元与第一光电变换单元和所述 FD 单元连接,并且用于把第一光电变换单元生成的电荷转移给所述 FD 单元,所述第二转移单元与第二光电变换单元和所述 FD 单元连接,并且用于把第二光电变换单元生成的电荷转移给所述 FD 单元;和

监测单元,用于根据从所述放大器输出的信号控制第一光电变换单元的电荷积累操作,所述信号是根据通过第二光电变换单元从第二光电变换单元转移到所述 FD 单元的电荷的量而产生的。

2. 按照权利要求 1 所述的光电变换装置,其中所述监测单元根据如下信号的最大值和最小值之间的差值来控制第一光电变换单元的电荷积累操作,这些信号中的每一个基于所述多个单位像素中的每一个的第二光电变换单元中生成的电荷。

3. 按照权利要求 1 所述的光电变换装置,其中每个单位像素还包括信号输出单元,所述信号输出单元用于放大从所述放大器输出的信号。

4. 按照权利要求 3 所述的光电变换装置,其中每个信号输出单元包括降噪电路,所述降噪电路用于降低在所述放大器中产生的噪声。

5. 按照权利要求 1 所述的光电变换装置,其中第一光电变换单元的光接收面积大于第二光电变换单元的光接收面积。

6. 一种包括按照权利要求 1 所述的光电变换装置的自动聚焦设备。

7. 按照权利要求 6 所述的自动聚焦设备,其中所述光电变换装置的监测单元根据从单位像素输出的信号的最大值和最小值之间的差值,控制第一光电变换单元的电荷积累操作。

8. 按照权利要求 6 所述的自动聚焦设备,其中所述光电变换装置的每个单位像素还包括信号输出单元,所述信号输出单元用于放大从所述放大器输出的信号。

9. 按照权利要求 8 所述的自动聚焦设备,其中所述光电变换装置的每个信号输出单元包括降噪电路,所述降噪电路用于降低在所述放大器中产生的噪声。

10. 按照权利要求 6 所述的自动聚焦设备,其中所述光电变换装置的第一光电变换单元的光接收面积大于第二光电变换单元的光接收面积。

11. 一种包括按照权利要求 6 所述的自动聚焦设备的图像拾取系统。

12. 按照权利要求 11 所述的图像拾取系统,其中所述光电变换装置的监测单元根据如下信号的最大值和最小值之间的差值来控制第一光电变换单元的电荷积累操作,这些信号中的每一个基于所述多个单位像素中的每一个的第二光电变换单元中生成的电荷。

13. 按照权利要求 11 所述的图像拾取系统,其中所述光电变换装置的每个单位像素还包括信号输出单元,所述信号输出单元用于放大从所述放大器输出的信号。

14. 按照权利要求 13 所述的图像拾取系统,其中所述光电变换装置的每个信号输出单元包括降噪电路,所述降噪电路用于降低在所述放大器中产生的噪声。

15. 按照权利要求 11 所述的图像拾取系统,其中所述光电变换装置的第一光电变换单元的光接收面积大于第二光电变换单元的光接收面积。

光电变换装置、自动聚焦设备和图像拾取系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光电变换装置,尤其涉及进行相差检测式自动聚焦(AF)的光电变换装置。

背景技术

[0002] 已知包括检测到被摄对象的距离的受光单元、和监测光量从而控制受光单元的积累时间的传感器的自动聚焦(下面简称为AF)传感器。按照在日本专利公开 No. 2009-239788 中公开的结构,提供为传送从检测到被摄对象的距离的受光单元输出的信号而设置的路径,和为传送从监测传感器输出的信号而设置的路径,这两条路径彼此不同。

[0003] 不过,按照在日本专利公开 No. 2009-239788 中公开的结构,从用于检测距离的受光单元输出的信号和从监测传感器输出的信号分别由不同的检测电路处理。于是,检测电路之间的差异会不利地影响 AF 特性。此外,检测电路的数目的增加会增大装置尺寸或功耗。

发明内容

[0004] 本发明提供一种光电变换装置,所述光电变换装置包括多个单位像素,其中每个单位像素包括第一光电变换单元、第二光电变换单元、输出基于第一和/或第二光电变换单元生成的电荷量的信号的像素输出单元、和把第一光电变换单元生成的电荷转移给像素输出单元的第一转移单元,所述光电变换装置还包括根据从像素输出单元输出的信号,控制第一光电变换单元的电荷积累操作的监测单元,所述信号是根据第二光电变换单元生成的电荷量产生的。

[0005] 参考附图,根据下面的例证实施说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0006] 图 1 图解说明按照本发明的一个实施例的 AF 光电变换装置的主要组件。

[0007] 图 2 图解说明按照本发明的一个实施例的线传感器单元的主要组件。

[0008] 图 3 是按照本发明的第一实施例的单位像素的等效电路图。

[0009] 图 4A 是按照第一实施例的时间图。

[0010] 图 4B 是按照第一实施例的另一个时间图。

[0011] 图 5 是按照第一实施例的单位像素的平面布局。

[0012] 图 6 是按照本发明的第二实施例的单位像素的等效电路图。

[0013] 图 7 是按照第二实施例的时间图。

[0014] 图 8 是按照第二实施例的单位像素的平面布局。

[0015] 图 9A 图解说明按照本发明的第三实施例的线传感器单元的主要组件。

[0016] 图 9B 也图解说明按照第三实施例的线传感器单元的主要组件。

[0017] 图 9C 也图解说明按照第三实施例的线传感器单元的主要组件。

- [0018] 图 10 是按照第三实施例的时间图。
- [0019] 图 11 是按照本发明的第四实施例的单位像素的平面布局。
- [0020] 图 12 是按照本发明的第五实施例的单位像素的平面布局。
- [0021] 图 13 是按照本发明的第六实施例的单位像素的平面布局。
- [0022] 图 14 是按照本发明的第七实施例的单位像素的平面布局。
- [0023] 图 15 是按照本发明的第八实施例的单位像素的平面布局。
- [0024] 图 16 是按照本发明的第九实施例的单位像素的平面布局。
- [0025] 图 17 图解说明按照本发明的第十实施例的 AF 光电变换装置的主要组件。
- [0026] 图 18 图解说明按照第十实施例的线传感器单元的主要组件。
- [0027] 图 19 是图解说明按照本发明的第十一实施例的图像拾取系统的结构的方框图。

具体实施方式

[0028] 第一实施例

[0029] 下面说明本发明的第一实施例。第一实施例例证地适用于进行相差自动聚焦（下面称为 AF）的光电变换装置。

[0030] 图 1 示意地图解说明进行相差 AF 的光电变换装置 1 的主要组件。光电变换装置 1 包括多对线传感器单元 L1A 和 L1B, 线传感器单元 L2A 和 L2B, ..., 和线传感器单元 LNA 和 LNB。一对线传感器单元被用于测量在成像区的指定区域中获得的被摄对象图像的散焦量。通过布置两对以上的线传感器单元, 设置多个测距点, 以提高 AF 精度。每个线传感器单元包括单位像素 11A、12A 等等, 每个单位像素具有检测相差的 AF 光电变换单元, 和监测光量的监测光电变换单元。每个线传感器单元 L1A、L2A、...、LNA, 和 L1B、L2B、...、LNB 的单位像素经单独的信号输出单元 21A、22A 等和 21B、22B 等, 向例如监测单元 30 输出信号, 这里每个信号输出单元在对应的单位像素之间被共用。

[0031] 图 2 更详细地图解说明与线传感器单元 L1A 相关的部分。单位像素 11A 包括光电变换单元 100A 和信号输出单元 21A, 信号输出单元 21A 包括最大值检测单元 102-1A 和最小值检测单元 102-2A。从光电变换单元输出的信号被分别传送给例如以源跟随器放大器的形式提供的最大值检测单元 102-1A 和最小值检测单元 102-2A。另外, 单位像素 11A 可包括降噪电路, 以增大信号检测精度。其它单位像素都具有与单位像素 11A 相同的结构。由于线传感器单元 L2A、L3A 等和 L1B、L2B 等都具有与线传感器单元 L1A 相同的结构, 因此省略对其的说明。

[0032] 每个单位像素的最大值检测单元和最小值检测单元的输出经信号保持单元 301, 被传送给监测单元 30。信号保持单元 301 包括配置成临时保持从最大值检测单元输出的信号的保持单元, 和设置成在不保持信号的情况下, 把最大值检测单元和最小值检测单元的信号传送给监测单元 30 的路径。在将在后面说明的进行监测操作的时期内, 信号不被临时保持, 而是被传送给监测单元 30, 以实时地实现光量监测。当从单位像素读取信号时, 信号被临时保持在信号保持单元 301 中, 以均衡线传感器单元的积累期的长度, 保持的信号由扫描电路（未示出）顺序传送给输出缓冲器 Buf。

[0033] 单位像素的最大值检测单元的输出端在信号保持单元 301 的后级中相互连接, 单位像素的最小值检测单元的输出端在信号保持单元 301 的后级中相互连接。随后, 从最大

值检测单元和最小值检测单元的输出端输出的信号被输入列监测单元 30。上述结构允许监测单元 30 实时地检测从线传感器单元 L1A 输出的信号的最大值和最小值。与最大值和最小值之间的差值对应的信号（下面称为 P-B 信号）的值超过预定阈值，监测单元 30 输出使光电变换单元停止进行电荷积累操作的信号。上述阈值可以根据使用条件而被改变。此外，监测单元 30 包括可变增益放大器单元，以便当 P-B 信号的反差不足时，增大 P-B 信号的放大率。

[0034] 在本实施例中，最大值检测单元被用于从各个单位像素读取信号。不过，代替最大值检测单元，可以使用最小值检测单元。

[0035] 图 3 是更详细地图解说明与光电变换单元 101A 相关的部分的等效电路图。

[0036] 图 3 图解说明为检测相差而设置的光电二极管 PDA 和为监测光量而设置的光电二极管 PDM 的阳极经转移晶体管 TX 连接到放大器 Amp 的输入节点，光电二极管 PDM 的阳极经转移晶体管 MON 连接到放大器 Amp 的输入节点。图 3 还图解说明在光电二极管 PDA 和转移晶体管 TX 之间出现的寄生电容 C_{pd} ，和在光电二极管 PDM 和转移晶体管 MON 之间出现的寄生电容 C_{mon} 。作为浮动扩散单元和复位晶体管 RES 之间的电容的 FD 电容 C_{fd} 连接到放大器 Amp 的输入节点。当信号 PTX 变成高电平时，使转移晶体管 TX 导通，积累在电容 C_{pd} 中的电荷被转移给 FD 电容 C_{fd} 。此外，当信号 PMON 变成高电平时，使转移晶体管 MON 导通，积累在电容 C_{mon} 中的电荷被转移给 FD 电容 C_{fd} 。当信号 PRES 变成高电平时，使复位晶体管 RES 导通，从而根据电源电压 V_{RES} 复位放大器 Amp 的输入节点。信号 PTX、PMON 和 PRES 以及信号 PSELx 传送自例如定时信号发生单元（未示出）。这里，光电二极管 PDA 和 PDM 分别对应于第一和第二光电变换单元，转移晶体管 TX 和 MON 分别对应于第一和第二转移单元，放大器 Amp 对应于像素输出单元，复位晶体管 RES 对应于复位单元。

[0037] 下面说明光电二极管 PDA 和 PDM 与电源电压 V_{RES} 之间的关系。

[0038] 借助复位晶体管 RES，为检测相差而设置的光电二极管 PDA 和监测光电二极管 PDM 都被复位成反向偏压状态。此时，光电二极管 PDA 被耗尽，而光电二极管 PDM 未被耗尽。从而，光电二极管 PDA 的电容 C_{pd} 的电容值变得几乎可以忽略。另一方面，电容 C_{mon} 的电容值主要由非耗尽光接收单元的寄生电容决定。此外，转移晶体管 TX 和 MON、复位晶体管 RES、放大器 Amp 的输入节点、和因与此相关的配线而产生的配线电容促成 FD 单元的电容 C_{fd} 。通常，电容值之间的大小关系被表示成 $C_{mon} > C_{fd} > C_{pd}$ 。

[0039] 下面，将参考图 4A 说明本实施例的光电变换装置的操作。所述操作在被摄对象的亮度较低的条件有效。除了信号 PRES、PTX 和 PMON 之外，图 4A 和 4B 都图解说明了放大器 Amp 的输入节点的电位（表示成 FD POTENTIAL）。尽管图 4A 中未示出，不过在图 4A 中图解说明的时期中，信号 PSELx 处于高电平。此外，进行控制，以致相互配对的线传感器单元同时工作。

[0040] 首先，当信号 PRES、PTX 和 PMON 在时间 t_0 变成高电平时，响应于此，使复位晶体管 RES、转移晶体管 TX 和 MON 导通。从而，光电二极管 PDA 和 PDM、及放大器 Amp 的输入节点根据电源电压 V_{RES} 被复位。

[0041] 当信号 PTX 在时间 t_1 变成低电平时，转移晶体管 TX 被截止，以致光电二极管 PDA 进入电荷积累状态。由于复位晶体管 RES 在此时导通，因此 FD 电位不被改变。

[0042] 当信号 PRES 在时间 t_2 变成低电平时，复位晶体管 RES 被截止，光电二极管 PDM 的

复位状态被取消。从此时开始,由于光电二极管 PDM 产生的电荷的缘故,FD 电位发生变化。

[0043] 当从时间 t_2 起过去一定时间,并且用监测单元 30 检测到的 P-B 信号的值超过预定阈值(时间 t_3)时,信号 PRES 变成高电平,信号 PMON 变成低电平。从而,光电二极管 PDM 和放大器 Amp 的输入节点之间的连接被中断,FD 电位根据电源电压 VRES 被复位。

[0044] 在时间 t_4 和时间 t_5 之间的时期内,信号 PTX 变成高电平,积累在相差检测光电二极管 PDA 中的电荷被转移给 FD 电容 Cfd。从而,完成相差检测光电二极管 PDA 的积累时间的控制。

[0045] 从时间 t_6 开始,每个最大值检测单元的输出被顺序从扫描电路(未示出)传给输出缓冲器 Buf,以致对于每个单位像素获得单独的信号。

[0046] 按照上述操作,转移晶体管 MON 在时间 t_3 被截止,积累在光电二极管 PDA 中的电荷被转移给 FD 电容 Cfd。于是,在相差检测时间,只有 FD 电容 Cfd 与放大器 Amp 的输入节点关联,以致电荷-电压变换系数被增大。换句话说,能够增大即使在光电二极管 PDA 中只产生少量的电荷也能够以电压信号的形式检测电荷的范围。于是,能够容易地使低亮度被摄对象聚焦。

[0047] 下面参考图 4B,说明本实施例的光电变换装置的操作。所述操作在被摄对象的亮度较高的条件下有效。所述操作与在图 4A 中图解说明的操作的不同之处在于信号 PMON 在时间 t_4 和时间 t_5 之间的时期内变成高电平,监测光电二极管 PDM 与 FD 单元电连接。

[0048] 按照所述操作,当积累在光电二极管 PDA 中的电荷被转移给 PD 电容 Cfd 时,与放大器 Amp 的输入节点相关的电容包括 FD 电容 Cfd 和光电二极管 PDM 的电容 Cmon,以致电荷-电压变换系数被降低。从而,能够增大即使当被摄对象的亮度较高时也能够无饱和地以电压信号的形式检测电荷的范围。

[0049] 按照本实施例,在复位时,光电二极管 PDA 被耗尽,光电二极管 PDM 未被完全耗尽。于是,根据在亮度较低时具有低电容值的电容 Cpd,电荷-电压变换系数能够被增大。此外,利用适合于宽亮度范围的、当亮度较高时具有高电容值的附加电容 Cmon,能够降低电荷/电压变换系数。特别地,由于光电二极管 PDA 具有小电容值,因此当亮度较低时,也能够实现增大的灵敏度。

[0050] 在图 4A 中图解说明的操作被确定为第一模式,在图 4B 中图解说明的操作被确定为第二模式,以被摄对象的亮度为基础的第一模式和第二模式之间的切换允许增大能够精确地检测电压信号的亮度范围,即,动态范围。

[0051] 下面,说明完成单位像素的电荷积累操作时的电平,所述电平用监测单元 30 确定。

[0052] 当在从单位像素输出信号到所述信号被输入监测单元 30 的时期内,施加于所述信号的增益被表示成 G,在低亮度下(即,以高增益)输入监测单元 30 的信号被表示成 V_{high} ,在高亮度下(即,以低增益)输入监测单元 30 的信号被表示成 V_{low} 时,所述增益和信号如下所示。这里,符号 Q_{pd} 表示光电二极管 PDA 产生的电荷的数量,符号 Q_{mon} 表示光电二极管 PDM 产生的电荷的数量。

[0053] 在低亮度下:

$$[0054] \quad V_{high} = G \times \frac{Q_{pd}}{C_{fd} + C_{pd}} \text{等式 (1)}$$

[0055] 在高亮度下：

$$[0056] \quad V_{low} = G \times \frac{Q_{pd} + Q_{mon}}{C_{mon} + C_{fd} + C_{pd}} \text{等式 (2)}$$

[0057] 从等式 (1) 和 (2) 可看出,在低亮度下获得的信号振幅不同于在高亮度下获得的信号振幅。不过,输入监测单元 30 的信号振幅在给定的振幅范围内,与被摄对象的条件无关。当振幅的期望值被表示成 V_{target} ,在给定时间 t 输入监测单元 30 的信号被表示成 $V_{agc}(t)$ 时,值 V_{target} 和信号 $V_{agc}(t)$ 之间的关系表示成如下所示。

[0058] 在低亮度下：

$$[0059] \quad V_{target} \times \frac{V_{high}}{V_{agc}} = \frac{Q_{pd}}{Q_{mon}} \times \frac{C_{mon} + C_{fd}}{C_{fd} + C_{pd}} \text{等式 (3)}$$

[0060] 在高亮度下：

$$[0061] \quad V_{target} \times \frac{V_{low}}{V_{agc}} = \frac{Q_{pd} + Q_{mon}}{Q_{mon}} \times \frac{C_{mon} + C_{fd}}{C_{mon} + C_{fd} + C_{pd}} \text{等式 (4)}$$

[0062] 下面,图 5 中表示如何在半导体衬底上设置本实施例的单位像素的例证平面布局。这里,作为放大器 Amp,例证地提供包括运算放大器的电压跟随器。

[0063] 如图 5 中所示,排列单位像素 11A、12A 等的重复方向被确定为第一方向,光电二极管 PDA 和光电二极管 PDM 被布置在与第一方向垂直的第二方向上。当在 AF 光电变换装置中沿着第一方向排列单位像素的光电二极管 PDA 和光电二极管 PDM 时,难以适合于像素间距减小。此外,监测操作是通过使用在同一像素单元中相对于第一方向从不同位置入射的光束进行的。于是,不能以足够的精度进行监测操作。

[0064] 另一方面,当如图 5 中图解所示地布置光电二极管 PDA 和光电二极管 PDM 时,能够通过利用相对于第一方向从相同位置入射的光束,进行监测操作。上述结构不仅适合于像素间距减小,而且能够提高监测操作的精度。

[0065] 此外,光电二极管 PDA 被设计成具有比光电二极管 PDM 大的光接收面积,以便增大光电二极管 PDA 产生的电荷的数量,这里,所述电荷被用作相差。

[0066] 第二实施例

[0067] 下面说明本发明的第二实施例。第二实施例例证地应用于进行相差 AF 的光电变换装置。第二实施例与第一实施例的不同之处在于没有在监测光电二极管 PDM 和 FD 单元之间设置转移晶体管 MON。不过,当根据电源电压 V_{RES} 被复位时,光电二极管 PDA 被耗尽,光电二极管 PDM 未被完全耗尽,与第一实施例的情况一样。

[0068] 图 6 是按照本实施例实现的等效电路图。与图 3 的组件相同的组件用相同的附图标记表示。图 7 是图解说明按照本实施例进行的操作的时间图。尽管图 7 中未示出,不过在该时期内,信号 $PSEL_x$ 处于高电平。此外,进行控制,以致相互配对的线传感器单元同时工作。

[0069] 当信号 $PRES$ 和 PTX 在时间 t_0 变成高电平时,响应于此,复位晶体管 RES 和转移晶体管 TX 被接通。从而,根据电源电压 V_{RES} ,复位光电二极管 PDA 和 PDM、以及放大器 Amp 的输入节点。

[0070] 当信号 PTX 在时间 t_1 变成低电平时,响应于此,复位晶体管 RES 被截止,光电二极

管 PDA 进入电荷积累状态。由于此时复位晶体管 RES 被导通,因此 FD 电位和监测光电二极管 PDM 的电位不被改变。

[0071] 当信号 PRES 在时间 t_2 变成低电平时,复位晶体管 RES 被截止,光电二极管 PDM 的复位状态被取消。从此时开始,由于光电二极管 PDM 产生的电荷的缘故,FD 电位被改变。

[0072] 当从时间 t_2 起经过一定时间,并且利用监测单元 30 检测到的 P-B 信号的值超过预定阈值(时间 t_3)时,信号 PRES 变成高电平,放大器 Amp 的输入节点和光电二极管 PDM 根据电源电压 V_{RES} 被复位。

[0073] 在时间 t_4 信号 PRES 被改变成低电平之后,在时间 t_4 和时间 t_5 之间的时期内,信号 PTX 变成高电平。因而,积累在相差检测光电二极管 PDA 中的电荷被转移给 FD 电容 C_{fd} 。从而,结束光电二极管 PDA 的积累时间。

[0074] 从时间 t_6 开始,每个最大值检测单元的输出从扫描电路(未示出)被顺序传送给输出缓冲器 Buf,以致对于每个单位像素,获得单独的信号。

[0075] 由于在本实施例中,FD 单元始终与光电二极管 PDM 电连接,因此除了电容 C_{fd} 之外,还对电容 C_{mon} 进行电荷/电压变换。

[0076] 从而,在积累期内,由于转移晶体管,相差检测光电二极管 PDA 与 FD 电容在电学上断开。于是,相差检测光电二极管 PDA 不受积累期内在 FD 电容中出现的暗电流影响。从而,能够高度精确地读取信息。此外,转移晶体管 MON 的省略允许增大光接收单元的面积和提高灵敏度。另外,易于控制单位像素。

[0077] 图 8 表示图解说明如何在半导体衬底上设置本实施例的单位像素的例证平面布局。

[0078] 如图 8 中所示,排列单位像素 11A、12A 等的重复方向被确定为第一方向,光电二极管 PDA 和 PDM 被排列在与第一方向垂直的第二方向上。按照上述布局,通过使用相对于第一方向从相同位置入射的光束,能够进行监测操作。上述结构不仅实现像素间隔减小,而且能够提高监测操作的精度。

[0079] 第三实施例

[0080] 下面说明本发明的第三实施例。

[0081] 在本实施例中,除了第一实施例的组件之外,还设置偏移消除电路,作为降噪电路。图 9A 是图解说明线传感器单元 L1A 的像素之一的示意电路图。为了简化起见,从图 3 中图解说明的单位像素的组件中省略了选择开关 SEL。定时信号发生器 19 输出信号 PTX、PMON 和 PRE、信号 PSEL、PAGC 等,以控制光电变换装置的操作。

[0082] 图 9A 图解说明为最小值检测单元设置的偏移消除电路 OC1、和为最大值检测单元设置的偏移消除电路 OC2。

[0083] 最小值检测单元包括差分放大器 BA 和开关,差分放大器 BA 的输出被反馈给偏移消除电路 OC1。最小值检测单元的输出共同连接到信号线 9,输出给端子 BOUT 的信号被传给监测单元 30。此外,最小值检测单元的开关是根据在它们之间共有的信号 PAGC 控制的。

[0084] 图 9B 图解说明最小值检测单元的差分放大器 BA 的例证结构。差分放大器 BA 包括差分放大器和源跟随器输出级。信号 BP2 是从外部输入的、用于控制通过差分输入级的电流的信号。信号 BP3 用于控制源跟随器输出级的恒流源。

[0085] 当根据信号 PAGC,接通最小值检测单元的开关时,连接到信号线 9 的晶体管 11 起

源跟随器输出级的恒流源的作用。

[0086] 图 9C 图解说明最小值检测单元的差分放大器 PA 的结构。差分放大器 PA 与差分放大器 BA 的不同之处在于源跟随器输出级的极性与差分放大器 BA 的源跟随器输出级的极性相反。

[0087] 最大值检测单元包括差分放大器 PA 和开关,差分放大器 PA 的输出被反馈给偏移消除电路 OC2。最大值检测单元的输出共同连接到信号线 10,输出到端子 POUT 的信号被传给监测单元 30。信号 BP1 是从外部提供的控制通过差分输入级的电流的信号。提供信号 BN1 是为了控制源跟随器输出级的恒流源。

[0088] 根据在其间共用的信号 PAGC 控制的最大值检测单元的开关也可根据从扫描电路输出的信号 PH1、PH2 等控制。于是,能够单独地读取从单位像素输出的信号。

[0089] 当根据信号 PAGC 接通最大值检测单元的开关时,连接到信号线 10 的晶体管 12 起源跟随器输出级的恒流源的作用。

[0090] 监测单元 30 包括差分放大器 15 和比较器 17。差分放大器 15 的反相输入端和非反相输入端连接到单独的信号线 9 和 10。即,当最小值检测单元和最大值检测单元同时根据信号 PAGC 连接到各个信号线时,输出线传感器单元 L1A 的最大值和最小值之间的差值,即, P-B 信号。在 P-B 信号和基准信号 VREF 之间的比较结果被倒转的时候,定时信号发生器 19 完成每个单位像素的电荷积累操作。

[0091] 下面,参考图 10 说明本实施例的光电变换装置的操作。与第一实施例相同的操作将被省略。

[0092] 在时间 T0 到时间 T10 之间的 PD 复位时段期间进行的光电二极管复位操作与第一实施例的操作相同。在 PD 复位时段内,与偏移消除电路 OC1 和 OC2 相关的信号 PN1、PN2、PS1、PS2 和 PGR 以及信号 PAGC 变成低电平。

[0093] 偏移消除 (OC) 时段 1 包括在在相差检测光电二极管 PDA 中积累电荷的时段中。当信号 PN1、PN2 和 PGR 在时间 T11 变成高电平时,开关 21,23 和 25 被接通。从而,从单位像素输出的信号经开关 21 被传送给差分放大器 BA,从差分放大器 BA 输出的信号经开关 23 被传送给箝位电容 24 的端子之一。传送的信号包括差分放大器 BA 的偏移量。

[0094] 从时间 T12 起,信号 PN2 和 PN1 顺序变成低电平,从而开关 23 和 21 被一个一个地单独断开。

[0095] 当信号 PS2 在时间 T14 变成高电平时,开关 28 被接通,差分放大器 BA 的非反相输入端的节点根据箝位电压 VGP 被复位。

[0096] 当信号 PGR 在时间 T15 变成低电平时,使箝位电容 24 的另一个端子,即,差分放大器 BA 的非反相输入端子的节点电学浮置。从而,箝位电容保持包括从单位像素输出的信号和差分放大器 BA 的偏移量的电压与箝位电压之间的位差。

[0097] 在从时间 T20 开始的 AGC 时段内,信号 PS1 和 PAGC 变成高电平。此时,从单位像素输出的信号经开关 22 被传送给箝位电容 24 的端子之一。即,只有与产生于在时间 T15 被箝位的电位的电位变化对应的信号被传送给差分放大器 BA。通过经差分放大器 BA 传送,从差分放大器 BA 输出的信号不包括差分放大器 BA 的偏移量。

[0098] 当从时间 t20 起经过一定时间,并且从监测单元 30 输出的信号 COMP18 的逻辑电平在时间 T30 被反相时,那么 AGC 时段结束。在从时间 T30 开始的 FD 复位时段内,监测单

元 30 通过使信号 PRES 的电平变成高电平,使 FD 电容 Cfd 复位,并通过响应信号 COMP18 的反相,使信号 PMON 的电平变成低电平,使监测光电二极管 PDM 与 FD 电容 Cfd 电学断开。此外,监测单元 30 使信号 PS1、PS2 和 PAGC 的电平变成低电平。

[0099] 在时间 T40,信号 PRES 变成低电平,从而放大器 Amp 的输入节点的复位状态被消除。除了信号 PMON 的电平为低电平之外,在时间 T40 和时间 T50 的 OC 期 2 内执行的操作与在 OC 期 1 内执行的操作相同。即,在所述时期内使监测光电二极管 PDM 与放大器 Amp 的输入节点电学断开的状态下,进行偏移消除操作。

[0100] AF 信号传送期从时间 T50 开始,信号 PTX 变成高电平。从而,积累在相差检测光电二极管 PDA 中的电荷被转移给 FD 电容 Cfd。由于信号 PS1 和 PS2 的电平为高电平,因此从差分放大器 BA 输出在单位像素中出现的噪声和包括差分放大器 BA 的减小偏移量的信号,与偏移消除电路 OC2 和最大值检测单元的情况相同。

[0101] 在从时间 T60 开始的读取时期内,顺序从扫描电路输出信号 PH1、PH2、PH3 等,并顺序从输出端 POUT 输出根据积累在相差检测光电二极管 PDA 中的信号产生的信号。

[0102] 本实施例也能够获得通过第一实施例的结构获得的好处。此外,本实施例能够降低在单位像素中出现的噪声,和分别在最大值检测单元和最小值检测单元中发生的偏移量。于是,能够精度提高地检测信号。

[0103] 第四实施例

[0104] 下面,图 11 中表示图解说明如何在半导体衬底上设置按照本发明的第四实施例的单位像素的例证平面布局。

[0105] 在本实施例中,监测光电二极管 PDM 直接连接到 FD 单元。图 11 和图 8 的不同之处在于与图 8 中所示的监测光电二极管 PDM 相比,监测光电二极管 PDM 被设置在更靠近 FD 单元的位置。

[0106] 这里,光电二极管 PDM 和 FD 单元借助连续扩散层相互连接。不过,光电二极管 PDM 和 FD 单元可被设置在彼此不同的扩散层上,并借助配线相互连接。在上述结构中,配线的长度变得小于在图 8 的布局中图解说明的配线的长度。从而,能够减小与 FD 单元相关的电容值,并且能够提高灵敏度。

[0107] 第五实施例

[0108] 下面,图 12 中表示图解说明如何在半导体衬底上设置按照本发明的第五实施例的单位像素的例证平面布局。

[0109] 在本实施例中,监测光电二极管 PDMA 和 PDMB 直接连接到 FD 单元。

[0110] 按照在图 8 和 11 中图解说明的结构,监测光电二极管沿着第二方向,只设置在光电二极管 PDA 的一侧。在本实施例中,设置监测光电二极管的多个光电变换区域,以致光电二极管 PDA 沿着第二方向被夹在所述多个光电变换区域之间。于是,即使被摄对象的亮度分布沿着第二方向延伸,也能够精确地进行监测操作,和控制积累时间。

[0111] 第六实施例

[0112] 图 13 图解说明阐明如何在半导体衬底上设置按照本发明的第六实施例的单位像素的例证平面布局。

[0113] 与图 5 中图解说明的布局相比,在本实施例中,光电二极管 PDM 更靠近 FD 单元。于是,能够减小连接光电二极管 PDM 和 FD 单元的配线的长度。因此,能够减小连接到放大器

Amp 的输入节点的电容的数值,从而提高灵敏度。

[0114] 第七实施例

[0115] 下面,图 14 中表示图解说明如何在半导体衬底上设置按照本发明的第七实施例的单位像素的例证平面布局。

[0116] 在本实施例中,设置监测光电二极管的两个光电变换区域,以致光电二极管 PDA 沿着第二方向被夹在所述两个光电变换区域之间,和在图 12 中图解说明的结构的情况一样。

[0117] 于是,和第五实施例的情况一样,即使亮度分布沿着第二方向延伸,也能够精确地控制积累时间。另外,由于监测光电二极管经各个开关连接到 FD 单元,因此和第一实施例的情况一样,能够根据被摄对象的亮度,改变电荷 / 电压变换系数。

[0118] 第八实施例

[0119] 图 15 表示图解说明如何在半导体衬底上设置按照本发明的第八实施例的单位像素的例证平面布局。

[0120] 在本实施例中,设置两个光电变换区域,作为相差检测光电二极管 PDA1 和 PDA2,监测光电二极管 PDM 被设置在所述两个光电二极管 PDA1 和 PDA2 之间。因而,即使光电二极管 PDA1 的被摄对象亮度明显不同于光电二极管 PDA2 的被摄对象亮度,设置在光电二极管 PDA1 和 PDA2 之间的监测光电二极管 PDM 也能够精确地控制积累时间。

[0121] 第九实施例

[0122] 图 16 表示图解说明如何在半导体衬底上设置按照本发明的第九实施例的单位像素的例证平面布局。

[0123] 在本实施例中,设置两个光电变换区域,作为相差检测光电二极管 PDA1 和 PDA2,监测光电二极管 PDM 被设置在所述两个光电二极管 PDA1 和 PDA2 之间。因而,即使光电二极管 PDA1 的被摄对象亮度明显不同于光电二极管 PDA2 的被摄对象亮度,设置在光电二极管 PDA1 和 PDA2 之间的监测光电二极管 PDM 也能够精确地控制积累时间。

[0124] 第十实施例

[0125] 图 17 示意地图解说明按照本发明的第十实施例的相差 AF 光电变换装置 1' 的主要组件。将着重于上述光电变换装置和在第一实施例中图解说明的光电变换装置之间的差异,说明本实施例。

[0126] 光电变换装置 1' 包括多对线传感器单元 L1A 和 L1B,线传感器单元 L2A 和 L2B、... 和线传感器单元 LNA 和 LNB。一对线传感器单元被用于测量在成像区的指定区域中获得的被摄对象的散焦量。通过布置两对以上的线传感器单元,设置多个测距点,以致提高 AF 精度。每个线传感器单元包括单位像素 11A、12A 等等,每个单位像素具有配置成检测相差的 AF 光电变换单元,和配置成监测光量的监测光电变换单元。在线传感器单元 L1A、L2A、...、LNA,和 L1B、L2B、...、LNB 中单独设置信号输出单元 21A 和 22A、...、及 21B 和 22B。单位像素经单独的信号输出单元 21A 和 22A、...、及 21B 和 22B,把信号输出给例如 MUX31,以致 MUX 31 选择并把信号输出给监测单元 30。

[0127] 图 18 更详细地图解说明与线传感器单元 L1A 有关的部分。单位像素 11A 包括光电变换单元 100A,信号输出单元 21A 包括最大值检测单元 102-1A 和最小值检测单元 102-2A。从光电变换单元输出的信号经信号保持单元,被分别传送给最大值检测单元 102-1A 和最

小值检测单元 102-2A。最大值检测单元 102-1A 和最小值检测单元 102-2A 是以例如源跟随器放大器的形式提供的。另外,单位像素 11A 可包括降噪电路,以提高信号检测精度。每个其它单位像素具有与单位像素 11A 相同的结构。由于线传感器单元 L2A、L3A 等、和 L1B、L2B 等都具有与线传感器单元 L1A 相同的结构,因此省略对它们的说明。

[0128] 当把上述实施例的结构应用于本实施例的上述光电变换装置时,能够获得与上述实施例相同的好处。

[0129] 第十一实施例

[0130] 图 19 是图解说明按照本发明的第十一实施例的图像拾取系统的例证结构的方框图。

[0131] 设置有配置成保护后面说明的透镜的挡板 901、配置成在固态图像拾取装置 904 上形成被摄对象的光学图像的透镜 902、和配置成调整通过透镜 902 的光量的光圈 903。固态图像拾取装置 904 获得被摄对象的光学图像,作为图像信号,所述光学图像是用透镜 902 形成的。还设置有包括按照任意上述实施例的光电变换装置的 AF 传感器 905。

[0132] 此外,设置有配置成处理从固态图像拾取装置 904 或 AF 传感器 905 输出的信号的模拟信号处理装置 906、配置成对从模拟信号处理装置 906 输出的信号进行 A/D 转换的模-数 (A/D) 转换器 907、和配置成对从 A/D 转换器 90 输出的图像数据进行各种校正或压缩的数字信号处理单元 908。

[0133] 此外,设置有配置成临时保存图像数据的存储器单元 909、配置成与外部计算机等通信的外部 I/F 电路 910、配置成向数字信号处理单元 908 等输出各种定时信号的定时信号发生单元 911,配置成进行各种操作和控制整个照相机的总控制和操作单元 912、记录介质控制 I/F 单元 913、包括例如配置成记录或读取获得的图像数据的半导体存储器的可拆卸记录介质 914、和外部计算机 915。

[0134] 下面说明在成像时进行的上述图像拾取系统的操作。挡板 901 被打开,总控制和操作单元 912 根据从 AF 传感器 905 输出的信号,通过上述相差检测,计算图像拾取系统和被摄对象之间的距离。之后,总控制和操作单元 912 根据计算结果驱动透镜 902,并判定是否再次使被摄对象达到聚焦。当判定被摄对象未被聚焦时,总控制和操作单元 912 进行自动聚焦控制,以再次驱动透镜 902。在判定被摄对象被聚焦之后,固态图像拾取装置 904 开始进行电荷积累操作。在完成电荷积累操作之后,用 A/D 转换器 907 对从固态图像拾取装置 904 输出的图像信号进行 A/D 转换,并经数字信号处理单元 908,通过总控制和操作,将其写入存储器单元 909 中。随后,在总控制和操作单元 912 的控制下,积累在存储器单元 909 中的数据经记录介质控制 I/F 单元 913 被记录到记录介质 914 上。在另一种情况下,数据可经外部 I/F 单元 910 被直接输入计算机等中。

[0135] 尽管参考例证实施例说明了本发明,不过显然本发明并不局限于公开的例证实施例。下述权利要求的范围应被赋予最宽广的解释,以包含所有这样的修改及等同的结构和功能。

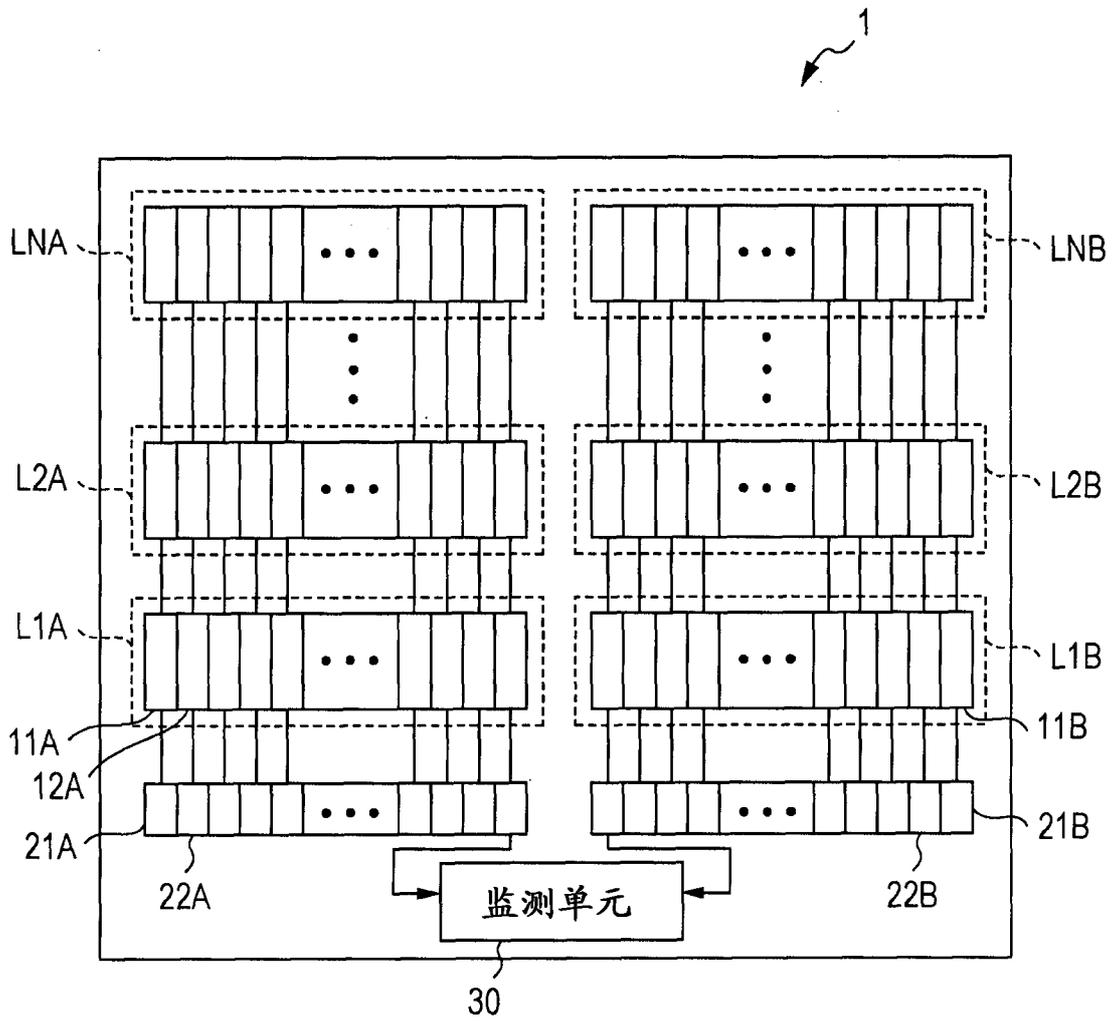


图 1

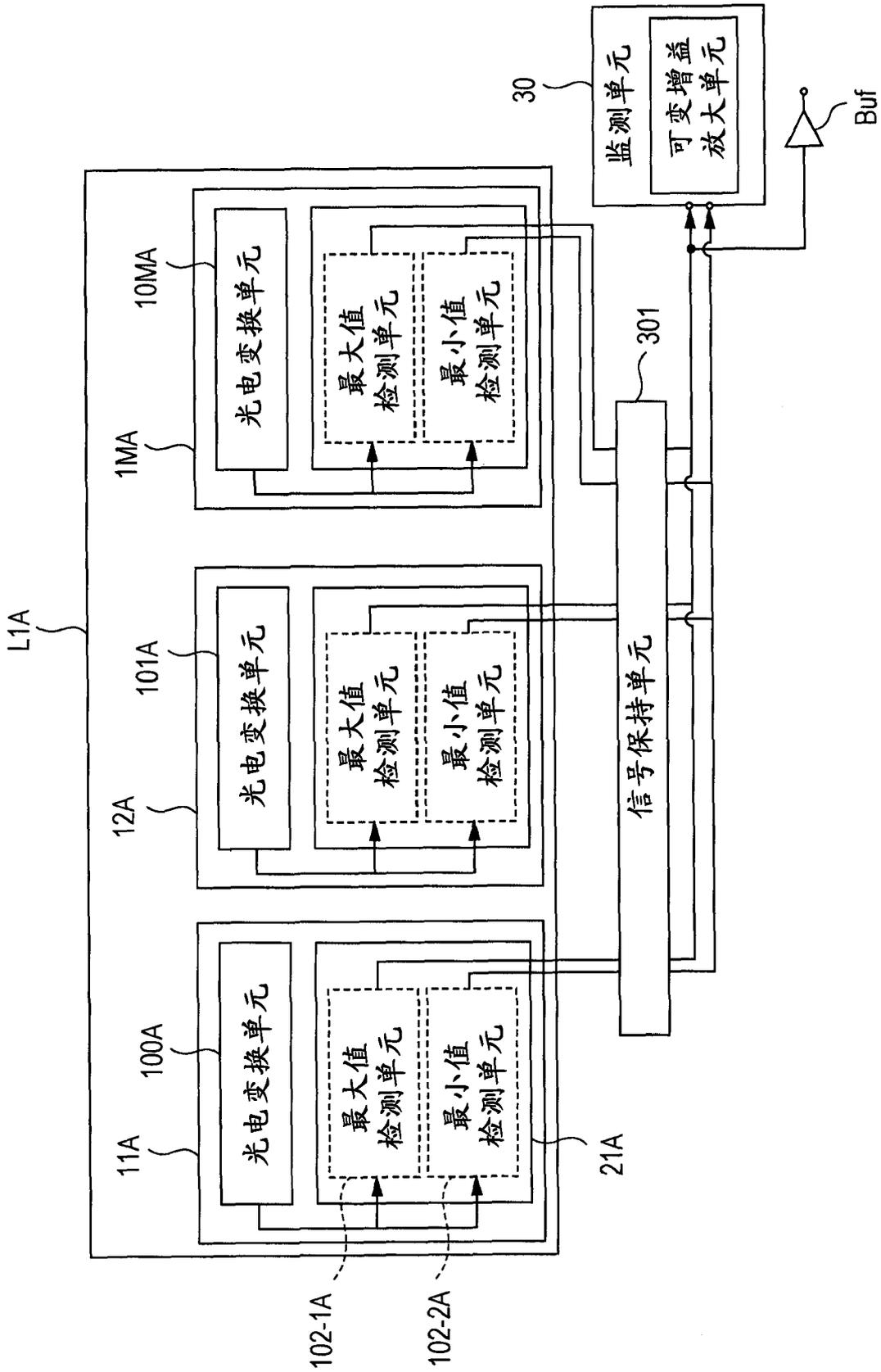


图 2

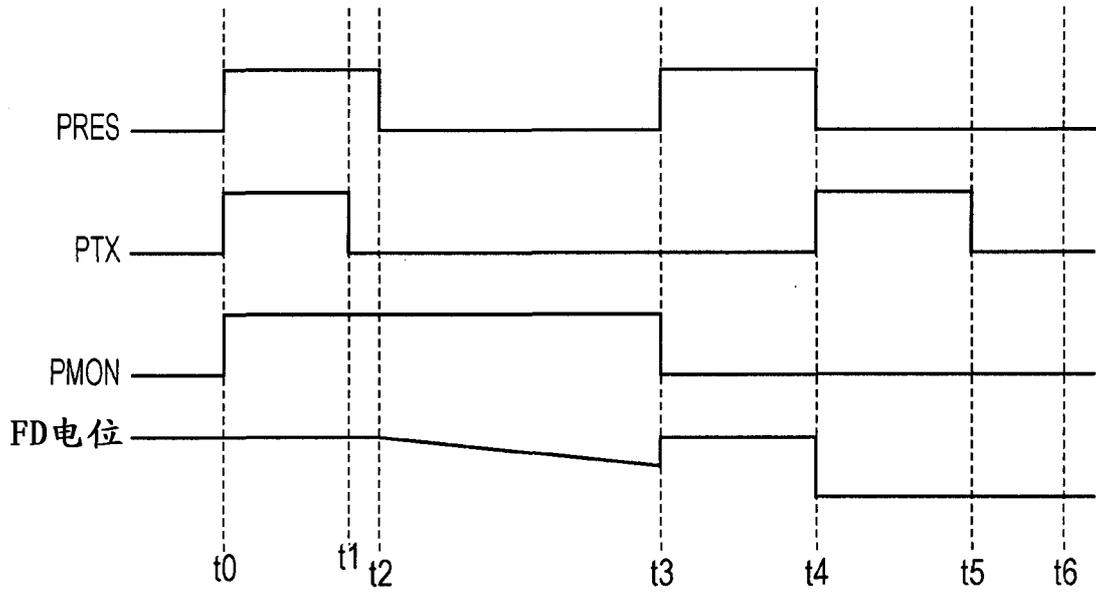


图 4A

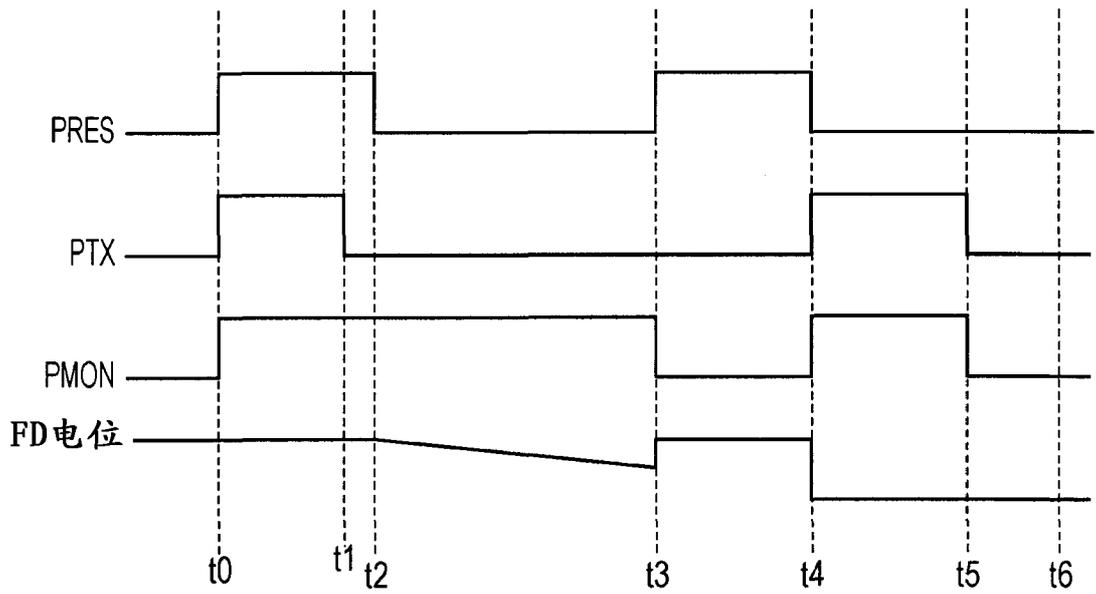


图 4B

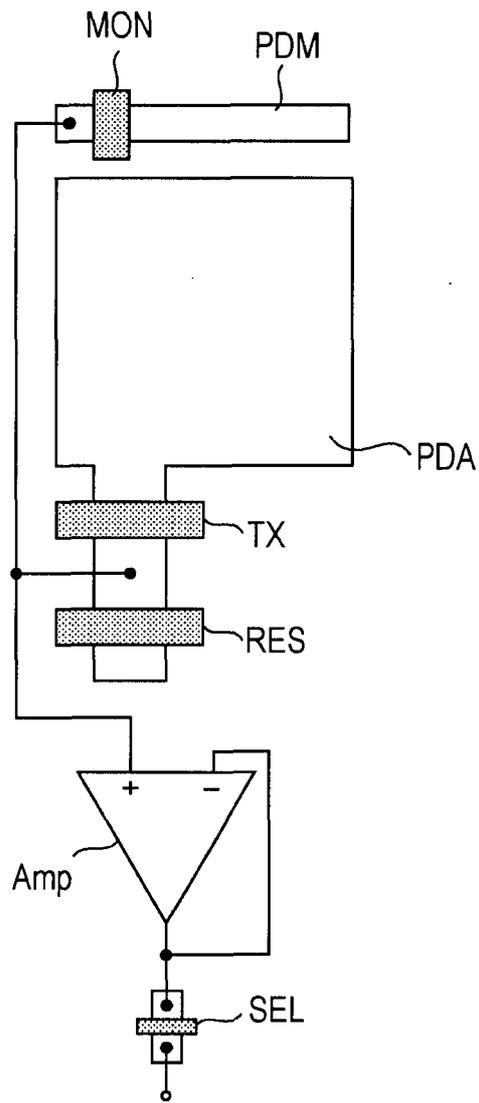


图 5

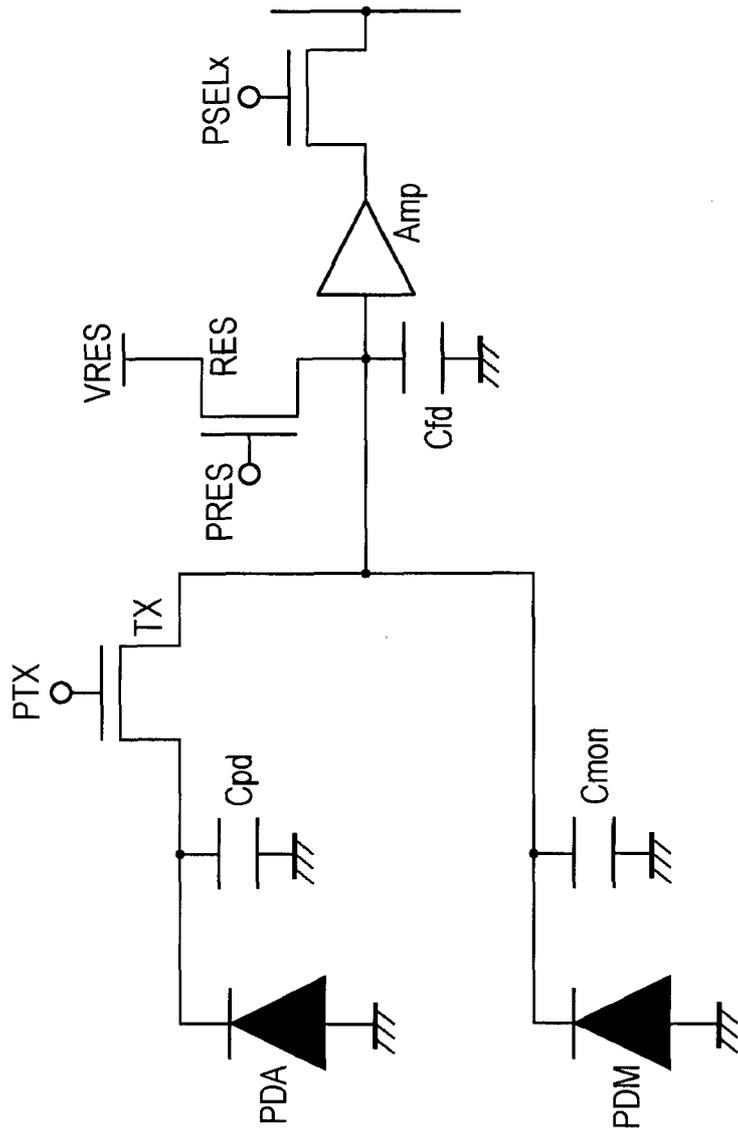


图 6

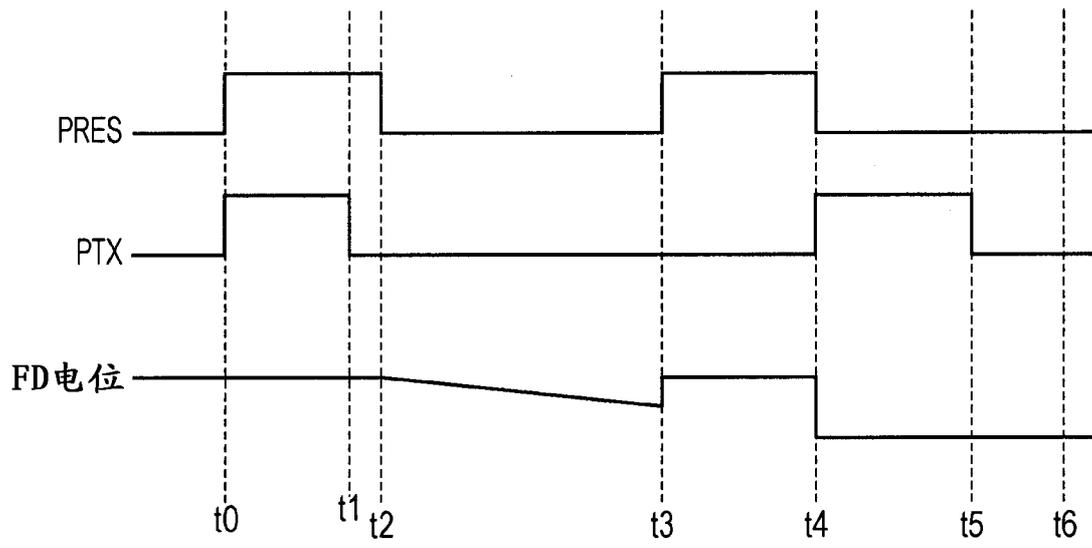


图 7

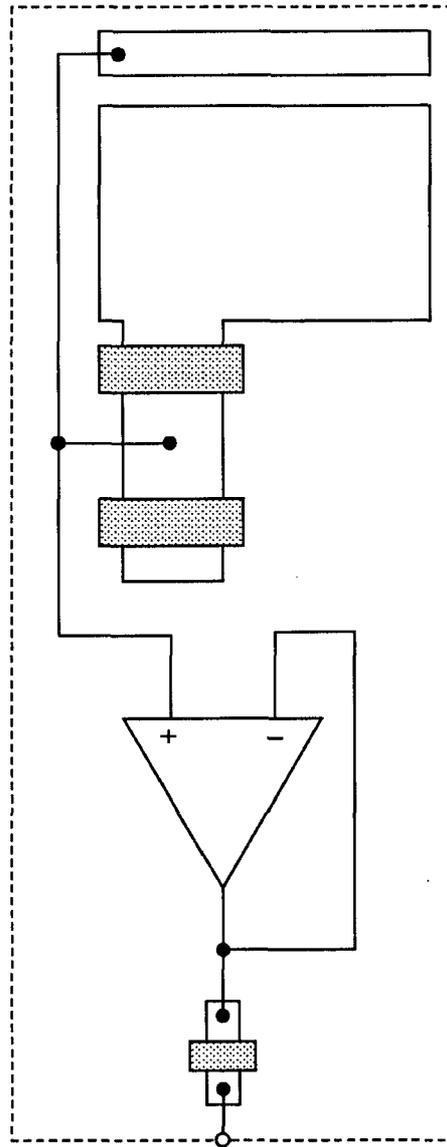


图 8

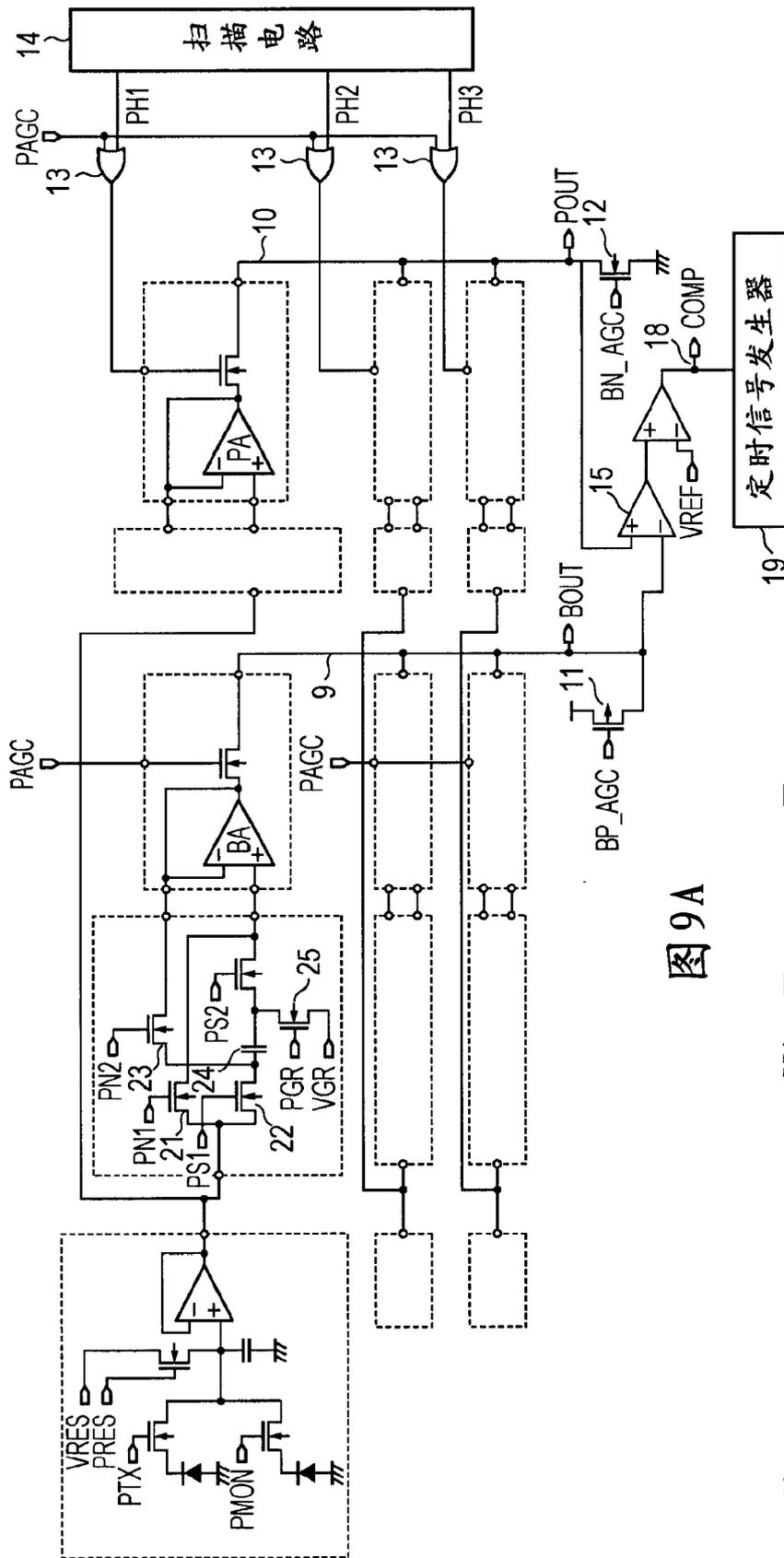


图 9A

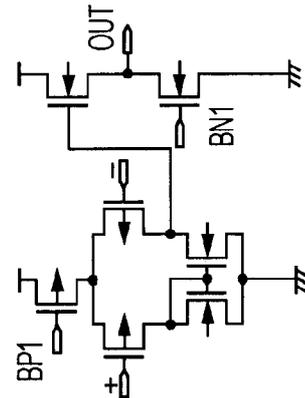


图 9B

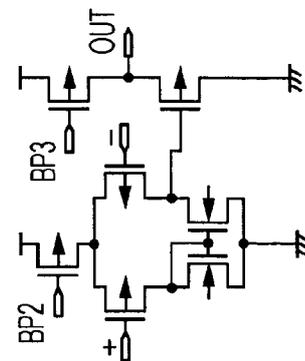


图 9C

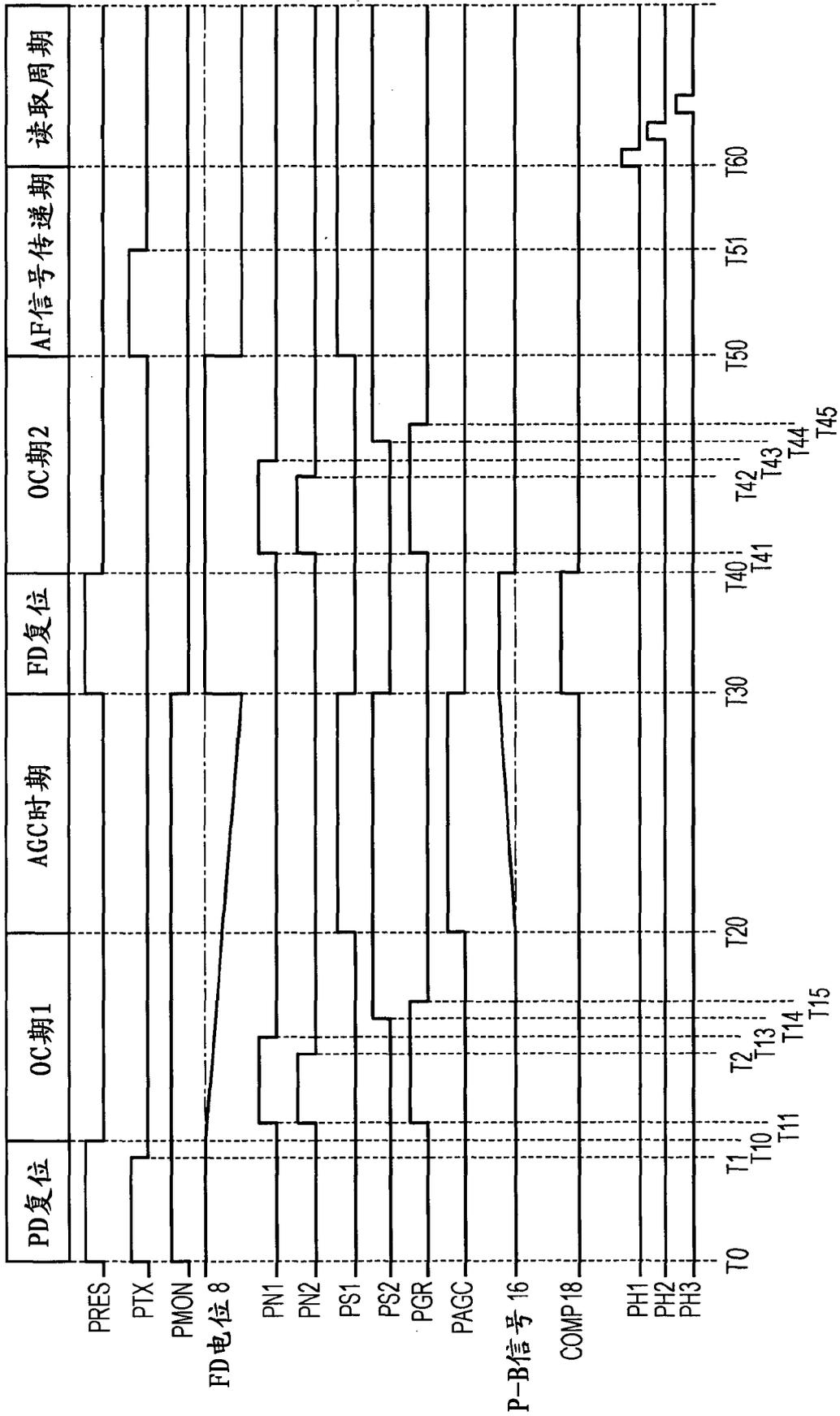


图 10

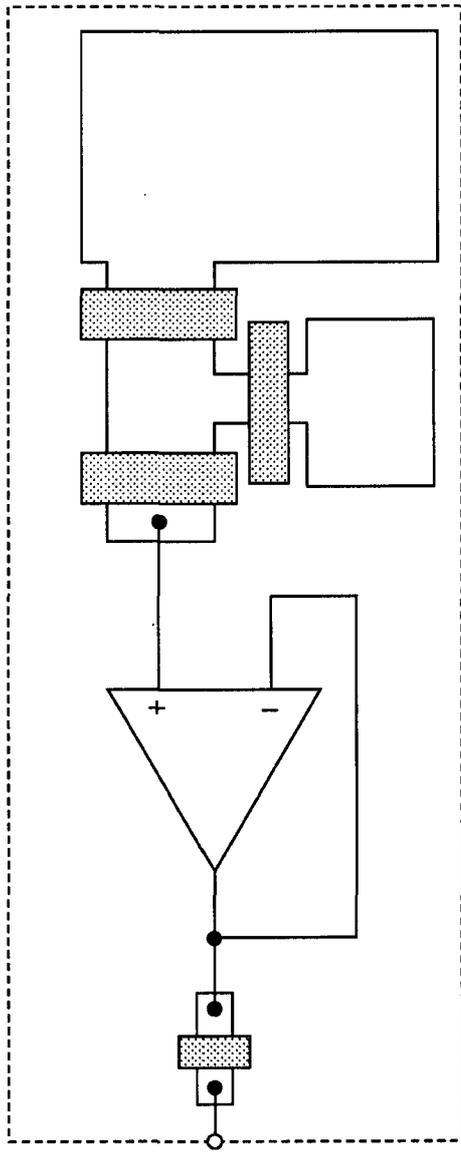


图 11

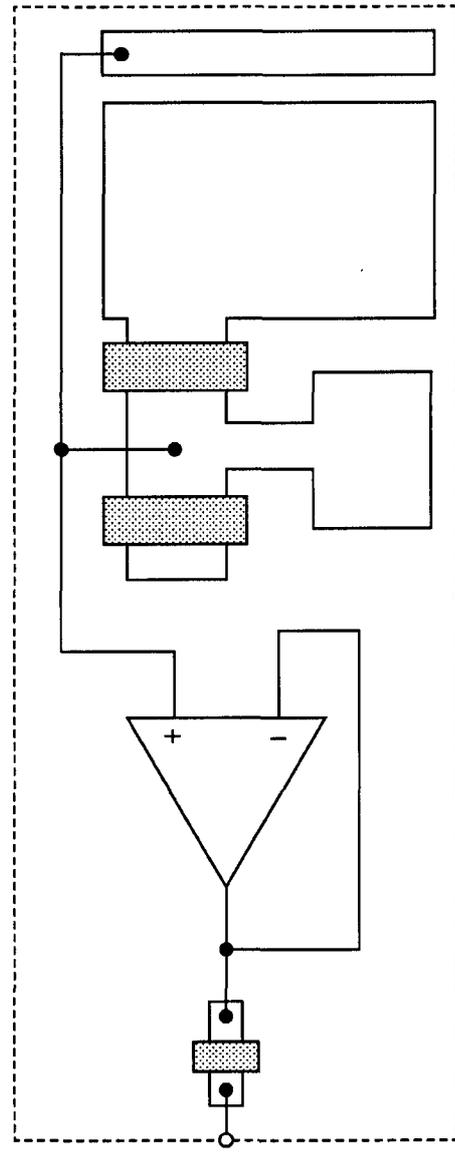


图 12

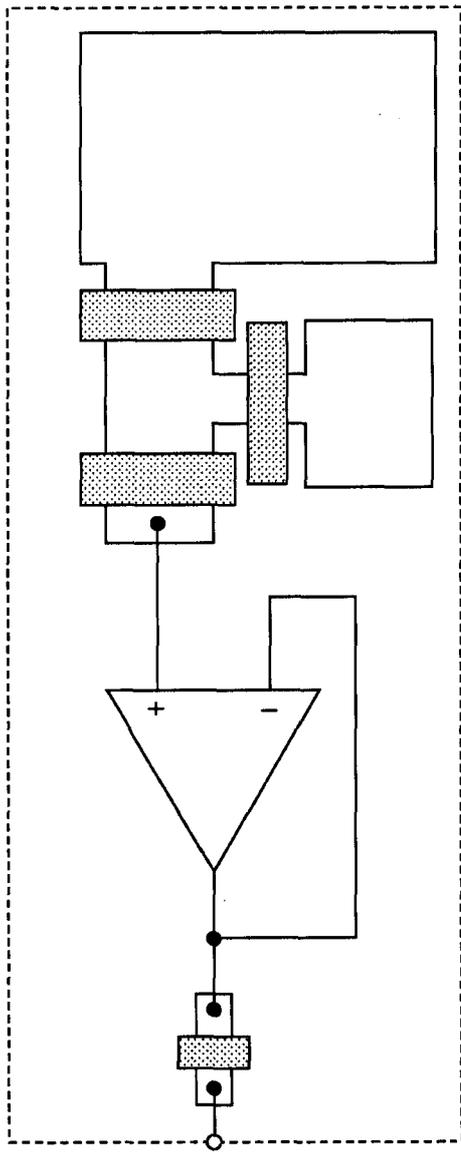


图 13

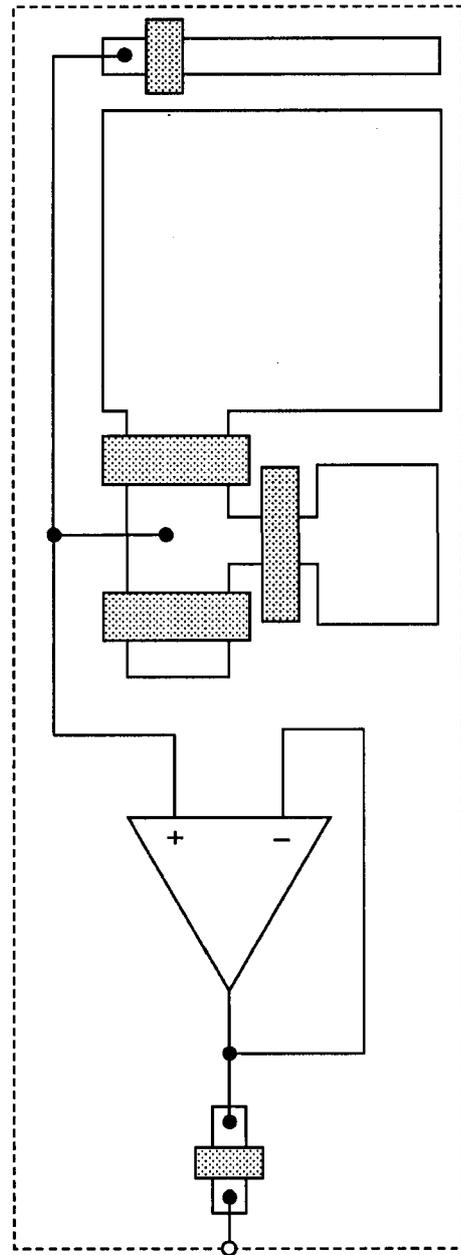


图 14

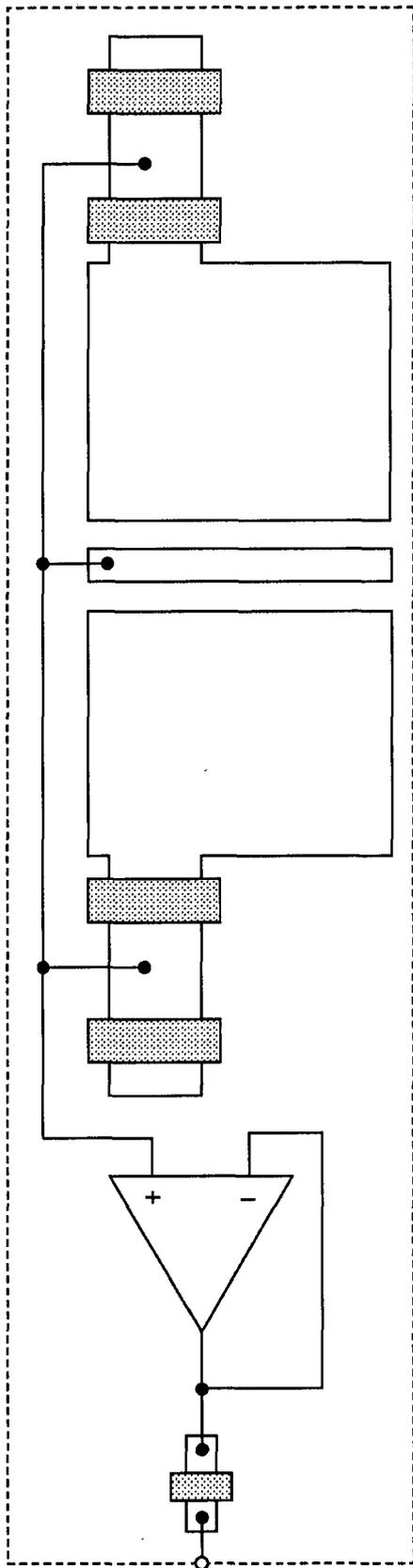


图 15

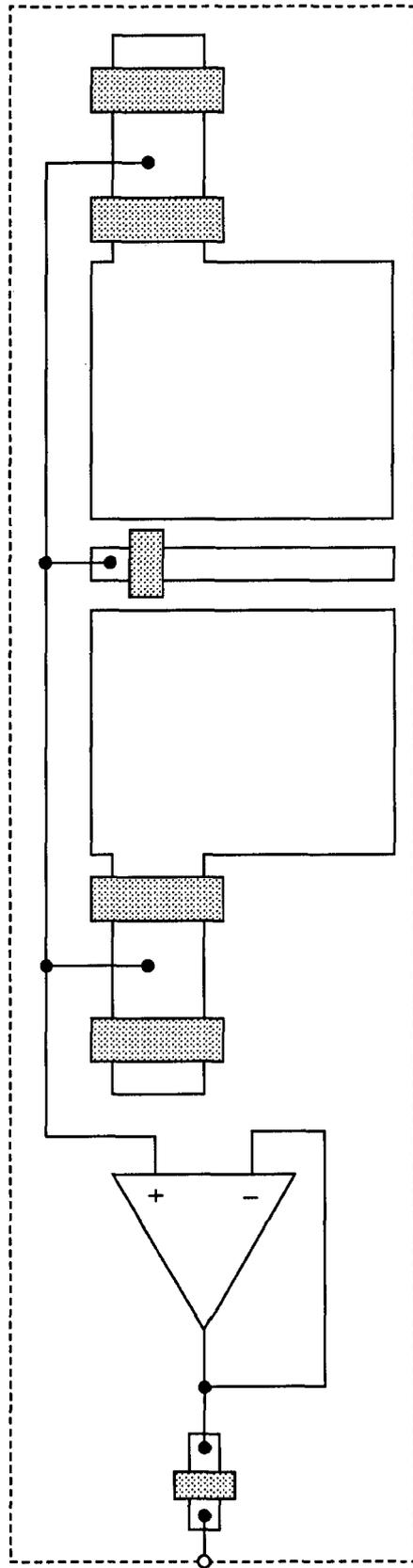


图 16

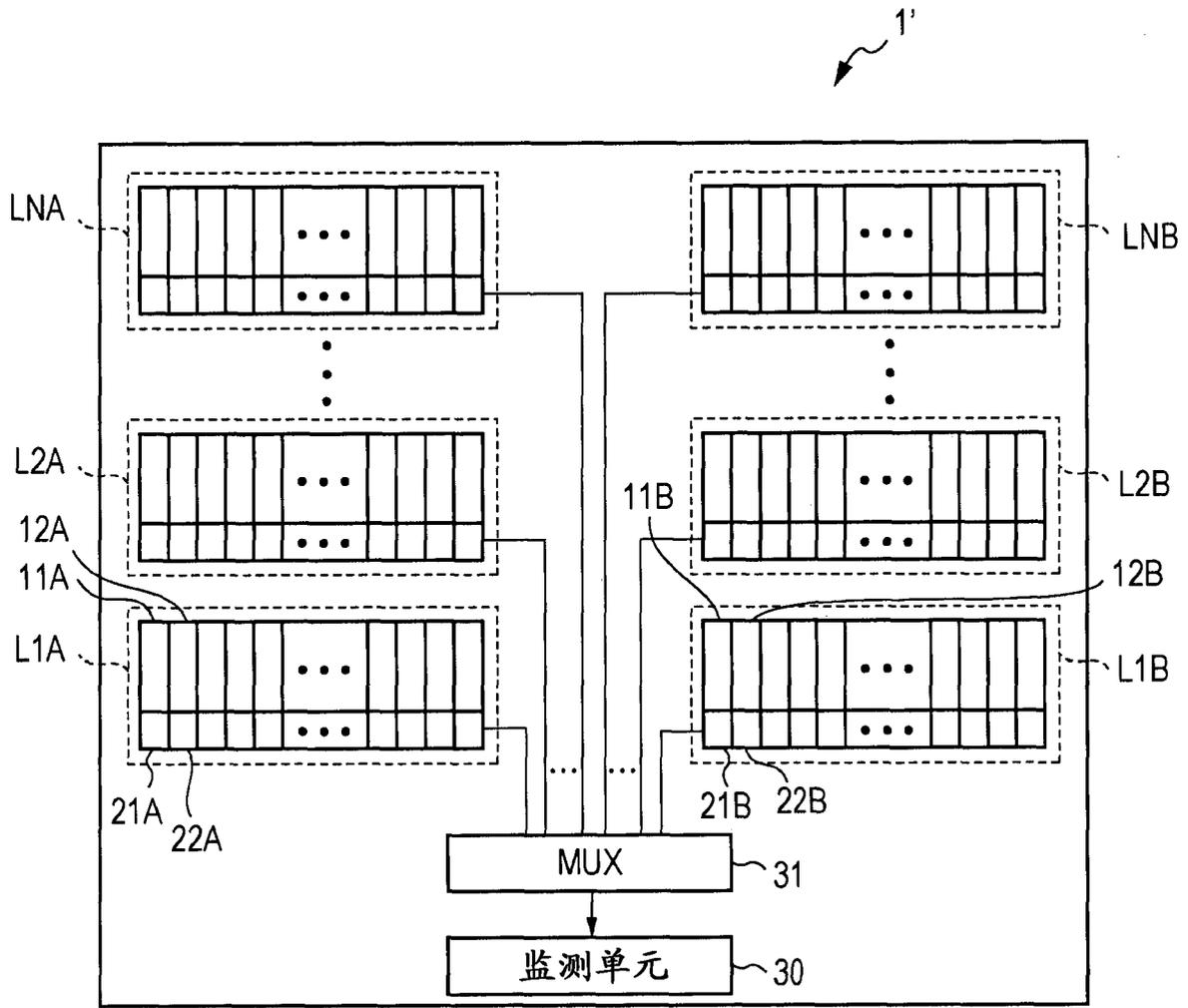


图 17

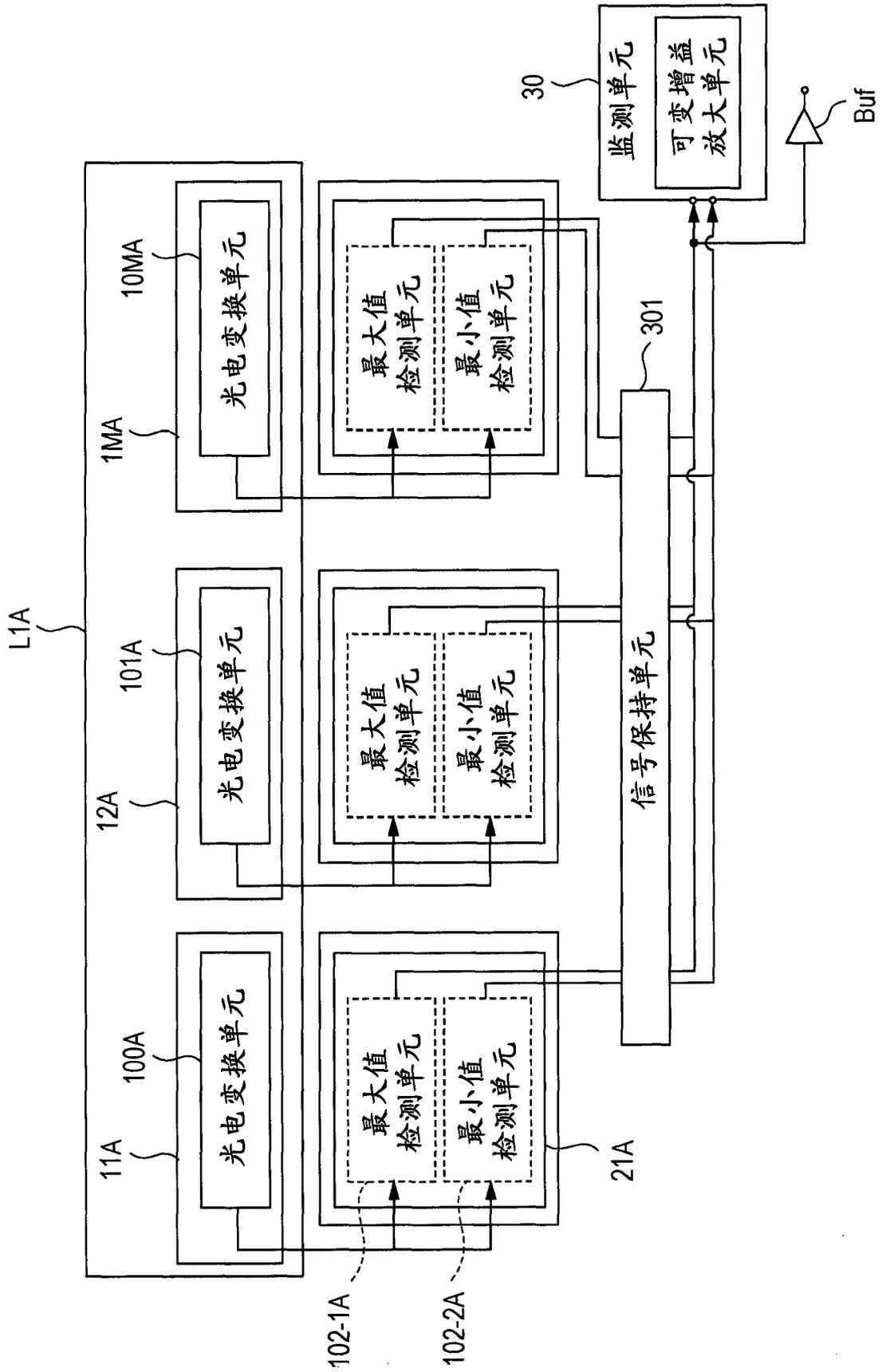


图 18

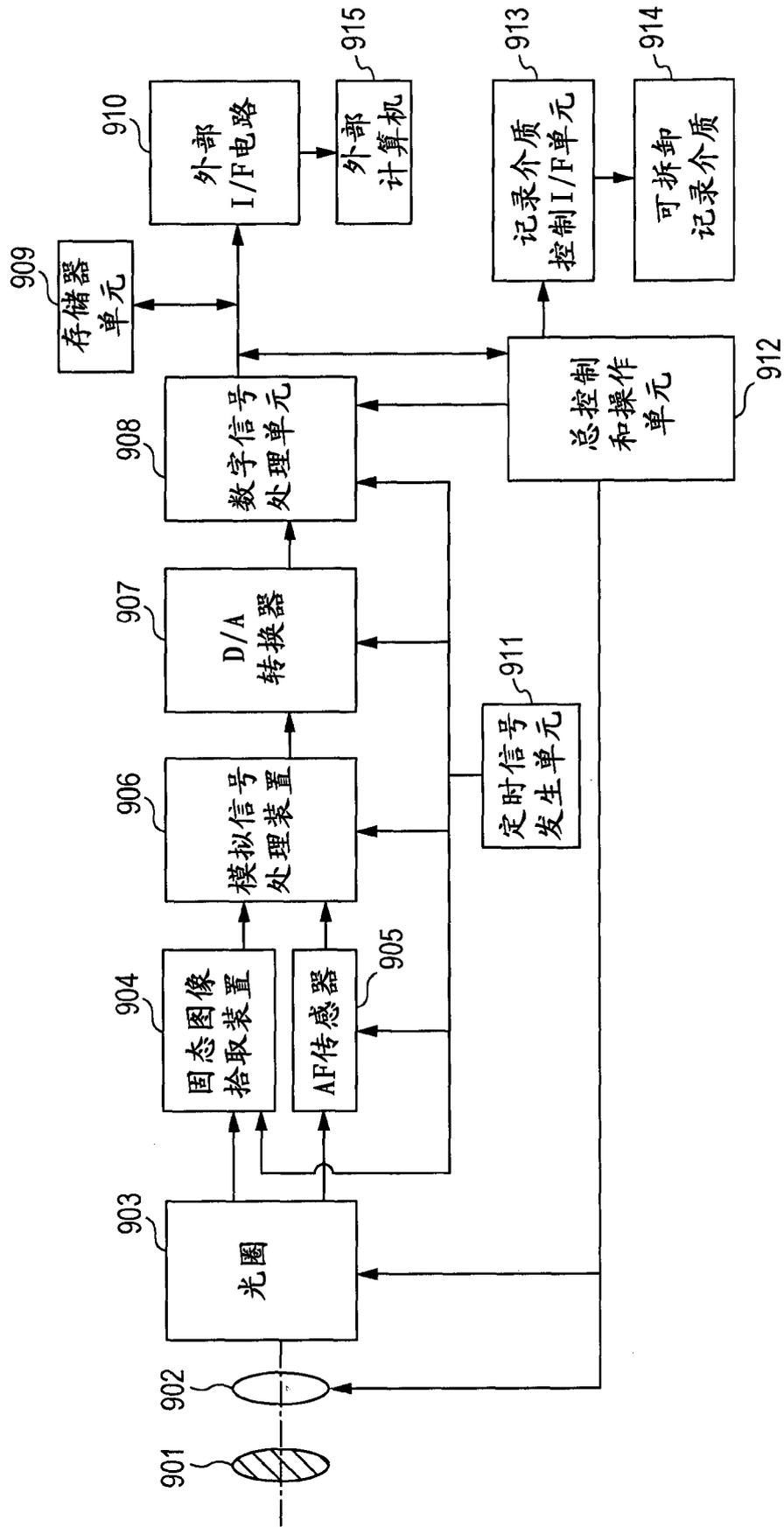


图 19