(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101023330 B
(45)授权公告日 2010.09.29

(21)申请号 200580028802.2
(22)申请日 2005.08.15
(30)优先权数据
247183/2004 2004.08.26 JP
(85)PCT申请进入国家阶段日
2007.02.26
(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2005/014910 2005.08.15
(87)PCT申请的公布数据
WO2006/022163 JA 2006.03.02
(73)专利权人 浜松光子学株式会社
地址 日本静冈县
(72)发明人 杉山行信 水野诚一郎
(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
代理人 龙淳
(51)Int.Cl.
G01J 1/42(2006.01)
H01L 31/10(2006.01)
H01L 27/14(2006.01)
H04N 5/335(2006.01)
(56)对比文件
WO 9954912 A,1999.10.28, 全文.
CN 1329369 A,2002.01.02, 全文.
JP 特开 2002-77733 A,2002.03.15, 全文.
US 6008486 A,1999.12.28, 全文.
JP 特开 2002-340670 A,2002.11.27, 全文.
CN 1484913 A,2004.03.24, 全文.
审查员 李保安

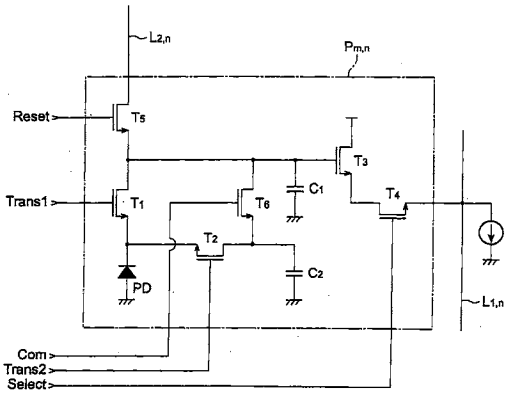
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 9 页

(54)发明名称

光检测装置

(57)摘要

像素部($P_{m,n}$)包含有光电二极管(PD)、第1电容部(C_1)、第2电容部(C_2)及晶体管(T_1～T_6)。晶体管(T_1)将由光电二极管(PD)所产生的电荷传送到第1电容部(C_1)。晶体管(T_2)将由光电二极管(PD)所产生的电荷传送到第2电容部(C_2)。放大用晶体管(T_3)输出与蓄积在第1电容部(C_1)的电荷的量相对应的电压值。晶体管(T_4)将从放大用晶体管(T_3)输出的电压值选择性地输出到配线($L_{1,n}$)。晶体管(T_3)及晶体管(T_4)构成源极追随电路。晶体管T_5及晶体管(T_6)对分别蓄积在第1电容部(C_1)及第2电容部(C_2)的电荷进行选择地输出到配线($L_{2,n}$)。



CN 101023330 B

1. 一种光检测装置，其特征在于，具有：

像素部，包括：产生与入射光强度相对应的量的电荷的光电二极管；蓄积由所述光电二极管所产生的电荷的第 1 电容部；蓄积由所述光电二极管所产生的电荷，并且具有与所述第 1 电容部相比较大的电荷蓄积容量的第 2 电容部；将由所述光电二极管所产生的电荷分别传送到所述第 1 电容部及第 2 电容部的第 1 传送器件及第 2 传送器件；栅极端子与所述第 1 电容部连接，并输出与蓄积在所述第 1 电容部的电荷的量相对应的电压值的放大用晶体管；对从所述放大用晶体管输出的电压值进行选择地输出的第 1 输出器件；对分别蓄积在所述第 1 电容部及所述第 2 电容部中的电荷进行选择地输出的第 2 输出器件；对所述第 1 电容部及所述第 2 电容部的各自的电荷进行初始化的初始化器件；

第 1 信号处理部，读取由所述像素部的所述第 1 输出器件输出的电压值，并输出与该电压值相对应的第 1 电压值；

第 2 信号处理部，读取由所述像素部的所述第 2 输出器件输出的电荷量，并输出与该电荷量相对应的第 2 电压值；

数据输出部，输出基于所述第 1 电压值和所述第 2 电压值中的任意一者的数字值；

定时控制部，控制所述第 1 传送器件、所述第 2 传送器件、所述第 1 输出器件、所述第 2 输出器件、所述初始化器件、所述第 1 信号处理部、所述第 2 信号处理部以及所述数据输出部的各自的动作。

2. 如权利要求 1 所述的光检测装置，其特征在于：

所述像素部还包含，不经由所述第 1 电容部及所述第 2 电容部，对由所述光电二极管所产生的电荷进行选择地输出的第 3 输出器件，

还具有，读取由所述像素部的所述第 3 输出器件输出的电荷量，并输出与该电荷量相对应的第 3 电压值的第 3 信号处理部。

3. 如权利要求 2 所述的光检测装置，其特征在于：

所述第 2 信号处理部兼作所述第 3 信号处理部。

4. 如权利要求 1 所述的光检测装置，其特征在于：

所述第 2 信号处理部包含：

具有第 1 输入端子、第 2 输入端子及输出端子，将由所述像素部的所述第 2 输出器件输出的电荷量输入到所述第 1 输入端子，并将基准电压输入到所述第 2 输入端子的放大器；和

连接在所述放大器的所述第 1 输入端子与所述输出端子之间的反馈电容部；

将由所述像素部的所述第 2 输出器件输出的电荷量蓄积在所述反馈电容部中，并输出与该蓄积电荷量相对应的第 2 电压值。

5. 如权利要求 4 所述的光检测装置，其特征在于：

所述第 2 信号处理部的所述放大器的所述第 1 输入端子经由共同端子与所述像素部的所述第 2 输出器件和所述初始化器件相连接，

从所述第 2 信号处理部的所述放大器的所述第 2 输入端子输入的基准电压的值可变。

6. 如权利要求 4 所述的光检测装置，其特征在于：

所述反馈电容部的电容值可变。

7. 如权利要求 1 所述的光检测装置，其特征在于：

所述数据输出部具有输入从所述第 1 信号处理部输出的第 1 电压值、和从所述第 2 信

号处理部输出的第 2 电压值，对所述第 1 电压值和第 2 电压值中任意一个电压值进行选择地输出的选择部。

8. 如权利要求 2 所述的光检测装置，其特征在于：

所述数据输出部具有输入从所述第 1 信号处理部输出的第 1 电压值、从所述第 2 信号处理部输出的第 2 电压值，和从所述第 3 信号处理部输出的第 3 电压值，并对所述第 1 电压值、第 2 电压值、和第 3 电压值中任意一个电压值进行选择地输出的选择部。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的光检测装置，其特征在于：

所述数据输出部还具有输入从所述选择部输出的电压值并进行 A/D 转换，而输出与该电压值相对应的数字值的 A/D 转换部。

10. 如权利要求 9 所述的光检测装置，其特征在于：

所述数据输出部还具有输入从所述 A/D 转换部输出的数字值，并与在所述选择部中所选择任意一个相对应，对所述数字值的位进行位移并输出的位位移部。

光检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将光转换为电气信号而输出的光检测装置。

背景技术

[0002] 光检测装置公知有利用CMOS(互补金属氧化物半导体电路:Complementary Metal Oxide Semiconductor)技术,另外,其中公知有主动像素(Active Pixel)方式(例如参照专利文献1)。主动像素方式的光检测装置具有主动像素型的像素部,该像素部包含产生与入射光的强度相对应的量的电荷的光电二极管,在像素部中根据光的入射而在光电二极管中所产生的电荷经过由晶体管所构成的源极追随电路而进行电荷-电压转换,能以高感度且低噪声进行光检测。

[0003] 当将在像素部中蓄积由光电二极管所产生的电荷的浮游扩散区域的蓄积电荷电容值设为C_f、该电荷的量设为Q时,由电荷-电压转换所得到的输出电压值V是以「$V = Q/C_f$」所成的公式来表示。由该公式可知,通过减少浮游扩散区域的蓄积电荷电容值C_f能够提高光检测的感度。

[0004] 专利文献1:特开平11-274454号公报

发明内容

[0005] 另一方面,输出电压值V则由于可使用的电源电压范围及电路系统的限制,因此其上限为数V左右。另外,由于可蓄积在浮游扩散区域内的电荷的量Q也有上限,因此输出电压值V会因此而被限制。

[0006] 为了要加大能够蓄积在该浮游扩散区域内的电荷的量Q的上限值(饱和电荷量),则考虑加大浮游扩散区域的蓄积电荷电容值C_f、或加大电源电压值。但是为了要加大浮游扩散区域的电容值C_f,由于必须要通过微细的CMOS制程来制造,因此不得不减少电源电压值,结果会使得饱和电荷量无法加大。另外,当加大浮游扩散区域的蓄积电荷电容值C_f时,则会失去高感度的优点。

[0007] 如上所述,以往的光检测装置,虽然能够以高感度,但是由于饱和电荷量的限制,具有光检测的动态范围(dynamic range)低的缺点。

[0008] 本发明则是有鉴于上述问题点而提出,其目的在于提供一种能够以高感度且高动态范围来进行光检测的光检测装置。

[0009] 本发明的种光检测装置,其特征在于:具有,(1)像素部,包括:产生与入射光强度相对应的量的电荷的光电二极管;蓄积由光电二极管所产生的电荷的第1电容部;蓄积由光电二极管所产生的电荷,并且具有与第1电容部相比较大的电荷蓄积容量的第2电容部;将由光电二极管所产生的电荷分别传送到第1电容部及第2电容部的第1传送器件及第2传送器件;栅极端子与第1电容部连接,并输出与蓄积在第1电容部的电荷的量相对应的电压值的放大用晶体管;对从放大用晶体管输出的电压值进行选择地输出的第1输出器件;对分别蓄积在第1电容部及第2电容部中的电荷进行选择地输出的第2输出器件;对第1

电容部及第 2 电容部的各自的电荷进行初始化的初始化器件 ;(2) 第 1 信号处理部，读取由像素部的第 1 输出器件输出的电压值，并输出与该电压值相对应的第 1 电压值 ;(3) 第 2 信号处理部，读取由像素部的第 2 输出器件输出的电荷量，并输出与该电荷量相对应的第 2 电压值。

[0010] 在该光检测装置中，当在像素部，在光电二极管产生与入射光强度相对应的量的电荷时，该电荷利用第 1 传送器件进行传送，并利用第 1 电容部进行蓄积、或利用第 2 传送器件进行传送，并利用第 2 电容部进行蓄积。从放大用晶体管输出与蓄积在第 1 电容部的电荷的量相对应的电压值，利用第 1 输出器件对其电压值从像素部进行选择地输出。通过第 2 输出器件对分别蓄积在第 1 电容部及第 2 电容部的电荷从像素部进行选择地输出。利用第 1 信号处理部读取由像素部的第 1 输出器件输出的电压值，并输出与该电压值相对应的第 1 电压值。另外，利用第 2 信号处理部读取由像素部的第 2 输出器件输出的电荷量，并输出与该电荷量相对应的第 2 电压值。第 1 电压值是以高感度来表示对于像素部的入射光强度。另一方面，第 2 电压值是以高动态范围来表示对于像素部的入射光强度。

[0011] 本发明的光检测装置，(1) 像素部还包含，不经由第 1 电容部及第 2 电容部，对由光电二极管所产生的电荷进行选择地输出的第 3 输出器件、(2) 还具有读取由像素部的第 3 输出器件输出的电荷量，并输出与该电荷量相对应的第 3 电压值的第 3 信号处理部。第 2 信号处理部也可以兼作第 3 信号处理部。在此情况下，由像素部的光电二极管产生的电荷，在不经由第 1 电容部及第 2 电容部的情况下，通过第 3 输出器件选择地输出。由第 3 信号处理部读取其电荷量，并输出与该电荷量相对应的第 3 电压值。该第 3 电压值以高动态范围来表示对于像素部的入射光强度。

[0012] 第 2 信号处理部包含有 (1) 具有第 1 输入端子、第 2 输入端子及输出端子，将由像素部的第 2 输出器件输出的电荷量输入到第 1 输入端子，并将基准电压输入到第 2 输入端子的放大器，和 (2) 连接在放大器的第 1 输入端子与输出端子之间的反馈电容部 ;将由像素部的第 2 输出器件输出的电荷量蓄积在反馈电容部，并输出与该蓄积电荷量相对应的第 2 电压值。另外，第 2 信号处理部的放大器的第 1 输入端子则经由共同端子与像素部的第 2 输出器件和初始化器件连接，从第 2 信号处理部的放大器的第 2 输入端子输入的基准电压的值为可变。此时，反馈电容部的电容值为可变。

[0013] 本发明的光检测装置，还具有输入从第 1 信号处理部输出的第 1 电压值、和从第 2 信号处理部输出的第 2 电压值，并对第 1 电压值及第 2 电压值中任意一个电压值进行选择地输出的选择部。或者，本发明的光检测装置，在具有第 3 信号处理部时，还具有输入从第 1 信号处理部输出的第 1 电压值、从第 2 信号处理部输出的第 2 电压值，和从第 3 信号处理部输出的第 3 电压值，并对第 1 电压值、第 2 电压值、及第 3 电压值中任何一个电压值进行选择地输出的选择部。还优选具有输入从选择部输出的电压值并进行 A/D 转换，而输出与该电压值相对应的数字值的 A / 转换部。另外，还优选具有输入从 A/D 转换部输出的数字值，并与在选择部所选择任意一个相对应，对数字值的位进行位移并输出的位位移部。

[0014] 根据本发明，能够以高感度且高动态范围来进行光检测。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明的实施方式的光检测装置 1 的概略结构图。

[0016] 图 2 为图 1 的光检测装置 1 的光检测部 10 的结构图。

[0017] 图 3 为包含在图 2 的光检测部 10 中的像素部 $P_{m,n}$ 的电路图。

[0018] 图 4 为包含在像素部 $P_{m,n}$ 中的光电二极管 PD 的剖面图。

[0019] 图 5 为图 1 的光检测装置 1 的第 1 信号处理部 20 的结构图。

[0020] 图 6 为在图 5 的第 1 信号处理部 20 中的电压保持部 H_n 的电路图。

[0021] 图 7 为图 1 的光检测装置 1 的第 2 信号处理部 30 的结构图。

[0022] 图 8 为包含在图 7 的第 2 信号处理部 30 的积分电路 31_n、CDS 电路 32_n 及保持电路 33_n 的各电路图。

[0023] 图 9 为图 1 的光检测装置 1 的数据输出部 40 的结构图。

[0024] 图 10 为说明图 1 的光检测装置 1 的动作例的时序图。

[0025] 符号说明

[0026] 1 :光检测装置

[0027] 10 :光检测部

[0028] 20 :第 1 信号处理部

[0029] 30 :第 2 信号处理部

[0030] 40 :数据输出部

[0031] 50 :定时控制部

具体实施方式

[0032] 以下参照附图详细地说明用于实施本发明的优选实施方式。而且，在对附图进行说明时，则对同一个元件附加相同的符号，且省略其重复的说明。另外，M 及 N 分别是 2 以上的整数，并且不特别说明，m 为 1 以上 M 以下的任意的整数，n 为 1 以上 N 以下的任意的整数。

[0033] 图 1 为本发明的实施方式的光检测装置 1 的概略结构图。图 2 为光检测装置 1 的光检测部 10 的结构图。在上述图中所示的光检测装置 1 具有光检测部 10、第 1 信号处理部 20、第 2 信号处理部 30、数据输出部 40 及定时控制部 50。这些优选形成在共同的半导体基板上，此时的基板上的配置优选为如图所示。而且，定时控制部 50 虽然是控制该光检测装置 1 的整体的动作，但也可以被分割为多个部分而被配置在基板上的相互分开的位置上。

[0034] 光检测部 10 具有被二维排列为 M 行 N 列的 M×N 个像素部 $P_{m,n}$。各像素部 $P_{m,n}$ 位于第 m 行第 n 列。各像素部 $P_{m,n}$ 具有包含光电二极管等在内的共同的构成，将与入射到该光电二极管的光的强度相对应的电压值输出到配线 $L_{1,n}$，同时，将与该光强度相对应的量的电荷输出到配线 $L_{2,n}$。各配线 $L_{1,n}$ 与位于第 n 列的 M 个的各像素部 $P_{1,n}$ ～ $P_{M,n}$ 的另一端子共同地连接。另外，各配线 $L_{2,n}$ 与位于第 n 列的 M 个像素部 $P_{1,n}$ ～ $P_{M,n}$ 分的各自的另一端子共同地连接。

[0035] 第 1 信号处理部 20 则被连接到 N 个配线 $L_{1,1}$ ～ $L_{1,N}$，输入从各像素部 $P_{m,n}$ 输出到配线 $L_{1,n}$ 的电压值，在进行规定的处理后，依次输出表示像素数据的第 1 电压值 $V_{1,m,n}$。各电压值 $V_{1,m,n}$ 是一与入射到像素部 $P_{m,n}$ 的光的强度相对应的值。特别是该第 1 电压值 $V_{1,m,n}$，当像素部 $P_{m,n}$ 的电容部未饱和时，即，当向像素部 $P_{m,n}$ 的入射光的强度比较小时，将以高感度检测该入射光强度的结果以高精度进行表示。

[0036] 第 2 信号处理部 30 与 N 个配线 $L_{2,1}$ ～ $L_{2,N}$ 相连接，输入从各像素部 $P_{m,n}$ 输出到配线 $L_{2,n}$ 的电荷，将该电荷蓄积在电容部，并依次输出与蓄积在该电容部的电荷的量相对应的第 2 电压值 $V_{2,m,n}$。包含在该第 2 信号处理部 30 中的电容部的电容值与包含在像素部 $P_{m,n}$ 的电容部的电容值相比较大。各电压值 $V_{2,m,n}$，为与入射到像素部 $P_{m,n}$ 的光的强度相对应的值。另外，该第 2 电压值 $V_{2,m,n}$，当像素部 $P_{m,n}$ 的电容部饱和时，即，当向像素部 $P_{m,n}$ 的入射光的强度比较大时，则将检测该入射光强度的结果以高精度进行表示。

[0037] 数据输出部 40 输入从第 1 信号处理部 20 输出的第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 和从第 2 信号处理部 30 输出的第 2 电压值 $V_{2,m,n}$，进行所设定的处理而输出数字值 $D_{m,n}$。各数字值 $D_{m,n}$ 是对第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 和第 2 电压值 $V_{2,m,n}$ 的任意一者进行 A/D 转换后的结果的值，表示入射到像素部 $P_{m,n}$ 的光的强度。

[0038] 定时控制部 50 则控制光检测部 10、第 1 信号处理部 20、第 2 信号处理部 30 和数据输出部 40 的各自的动作。定时控制部 50 则通过例如移位缓存器电路而以规定的定时产生各种的控制信号，将这些控制信号分别送出到光检测部 10、第 1 信号处理部 20、第 2 信号处理部 30 及数据输出部 40。此外，在图 1 及图 2 中，省略掉用于传送控制信号的配线的图示。

[0039] 图 3 为包含在光检测装置 1 的光检测部 10 中的像素部 $P_{m,n}$ 的电路图。各像素部 $P_{m,n}$ 包含有光电二极管 PD、第 1 电容部 C_1、第 2 电容部 C_2 及晶体管 T_1 ～ T_6。光电二极管 PD 产生与入射光强度相对应的量的电荷，将其阳极端子设为接地电位。第 1 电容部 C_1 及第 2 电容部 C_2 各自的第 1 端接地，蓄积由光电二极管 PD 所产生的电荷。第 2 电容部 C_2 的电容量与第 1 电容部 C_1 的电容量相比较大，优选为第 1 电容部 C_1 的电容量的 10 倍以上。

[0040] 晶体管 T_1 设置在光电二极管 PD 的阴极端子和第 1 电容部 C_1 的第 2 端之间，当输入到栅极端子的 Trans1 为高电平时，则源极端子与漏极端子之间成为低电阻，而当作将由光电二极管 PD 所产生的电荷传送到第 1 电容部 C_1 的第 1 传送器件来使用。另外，晶体管 T_2 设置在光电二极管 PD 的阴极端子与第 2 电容部 C_2 的第 2 端之间，当输入到栅极端子的 Trans2 为高电平时，则源极端子与漏极端子之间成为低电阻，而当作将由光电二极管 PD 所产生的电荷传送到第 2 电容部 C_2 的第 2 传送器件来使用。

[0041] 放大用晶体管 T_3，其栅极端子与第 1 电容部 C_1 连接，而输出与蓄积在第 1 电容部 C_1 中的电荷的量相对应的电压值。而且，第 1 电容部 C_1 也可以是形成在放大用晶体管 T_3 的栅极端子的寄生电容部、还可以是有意形成的电容部。晶体管 T_4 设置在放大用晶体管 T_3 与配线 $L_{1,n}$ 之间，当输入到栅极端子的 Select 信号为高电平时，则源极端子与漏极端子之间成为低电阻，而当作将从放大用晶体管 T_3 输出的电压值选择地输出到配线 $L_{1,n}$ 的第 1 输出器件来使用。在配线 $L_{1,n}$ 上连接有定电流源。晶体管 T_3 及晶体管 T_4 构成源极追随电路。

[0042] 晶体管 T_5 设置在第 1 电容部 C_1 与配线 $L_{2,n}$ 之间，当输入到栅极端子的 Reset 信号为高电平时，则源极端子与漏极端子之间成为低电阻。另外，晶体管 T_6 设置在第 1 电容部 C_1 与第 2 电容部 C_2 之间，当输入到栅极端子的 Com 信号为高电平时，则源极端子与漏极端子之间成为低电阻。这些晶体管 T_5 及晶体管 T_6，除了可当作将分别蓄积在第 1 电容部 C_1 及第 2 电容部 C_2 的电荷选择地输出到配线 $L_{2,n}$ 的第 2 输出器件来使用外，也可以作为对第 1 电容部 C_1 及第 2 电容部 C_2 的各自电荷进行初始化的初始化器件来使用。这些第 2 输出器件及初始化器件则经由共同端子而与第 2 信号处理部 30 连接。

[0043] 如上构成的各像素部 $P_{m,n}$，当 Trans1 信号为低电平，而 Reset 信号及 Com 信号为高电平时，当从配线 $L_{2,n}$ 将偏压电位输入到晶体管 T_5 时，则对第 1 电容部 C_1 及第 2 电容部 C_2 的各自电荷进行初始化。若 Select 信号为高电平，则将与其初始化状态相对应的电压值（暗信号成分）从放大用晶体管 T_3 经由晶体管 T_4 输出到配线 $L_{1,n}$。

[0044] 另一方面，当 Reset 信号为低电平，而 Trans1 为高电平时，则由光电二极管 PD 所产生的电荷被蓄积在第 1 电容部 C_1。另外，当 Reset 信号为低电平，而 Trans2 为高电平时，则由光电二极管 PD 所产生的电荷被蓄积在第 2 电容部 C_2。此外，若 Select 信号为高电平，则与在第 1 电容部 C_1 中的蓄积电荷量相对应的电压值（明信号成分）从放大用晶体管 T_3 经由晶体管 T_4 输出到配线 $L_{1,n}$。另外，当 Reset 信号及 Com 信号成为高电平时，则被蓄积在第 1 电容部 C_1 中的电荷经由晶体管 T_5 输出到配线 $L_{2,n}$，而蓄积在第 2 电容部 C_2 中的电荷经由晶体管 T_6 及晶体管 T_5 输出到配线 $L_{2,n}$。

[0045] 此外，从定时控制部 50 分别输出 Trans1 信号、Trans2 信号、Select 信号、Reset 信号及 Com 信号。

[0046] 图 4 为包含在像素部 $P_{m,n}$ 中的光电二极管 PD 的剖面图。如图所示，光电二极管 PD 优选为埋入型。光电二极管 PD 构成为，包含 p 区域 101、该 p 区域 101 上的 n^- 区域 102、该 n^- 区域 102 上的 p^+ 区域 103。p 区域 101 与 n^- 区域 102 形成 pn 接合，在 n^- 区域 102 与 p^+ 区域 103 之间也形成 pn 接合。另外，n^- 区域 102 的一部分则到达半导体表面。

[0047] 晶体管 T_1 构成为，包括 p 区域 101 上的 n 区域 104、在 n^- 区域 102 中到达半导体层表面的部分、和作为它们之间的区域而形成在绝缘层 105 上的栅极 106。n 区域 104，与放大用晶体管 T_3 的栅极端子电连接，与晶体管 T_5 的源极端子电连接。p 区域 101 与 n 区域 104 形成 pn 接合，在像素部 $P_{m,n}$ 内构成蓄积由光电二极管 PD 所产生的电荷的第 1 电容部 C_1。

[0048] 如上，当光电二极管 PD 为埋入型时，则能够抑制由表面所产生的漏电流的发生。另外，在将由光电二极管 PD 所产生的电荷传送到第 1 电容部 C_1 的期间，通过加大光电二极管 PD 的逆向偏压电压而使得在光电二极管 PD 的 pn 接合部的耗尽层成为完全，使光电二极管 PD 的接合电容值几乎为零，由此，能够几乎完全地将由光电二极管 PD 所产生的电荷传送到第 1 电容部 C_1。因此，当光电二极管 PD 为埋入型时，则能够有效地提高光检测的 S/N 比及实现高感度。

[0049] 图 5 为光检测装置 1 的第 1 信号处理部 20 的结构图。第 1 信号处理部 20 包含 N 个电压保持部 $H_1 \sim H_N$、2 个电压追随电路 F_1、F_2 及减法电路 S。各电压保持部 H_n 具有共同的构造，与配线 $L_{1,n}$ 连接，输入分别从位于第 n 列的 M 个像素部 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ 输出到配线 $L_{1,n}$ 的电压值，并可对其进行保持、或可输出该保持的电压值。N 个电压保持部 $H_1 \sim H_N$ 分别依次输出电压值。各电压保持部 H_n 所保持并输出的电压值则是在相互不同的时刻从像素部 $P_{m,n}$ 输出的 2 个电压值 $V_{n,1}$、$V_{n,2}$。

[0050] 2 个电压追随电路 F_1、F_2 分别具有共同的构造，使放大器的反转输入端子与输出端子相互直接连接，具有高输入阻抗及低输出阻抗，是理想上放大率为 1 的放大电路。一个电压追随电路 F_1 将分别从 N 个电压保持部 $H_1 \sim H_N$ 依次输出的一个电压值 $V_{n,1}$ 输入到非反转输入端子。另一个电压追随电路 F_2 将分别从 N 个电压保持部 $H_1 \sim H_N$ 依次输出的另一个电压值 $V_{n,2}$ 输入到非反转输入端子。

[0051] 减法电路 S 具有放大器及 4 个电阻器 $R_1 \sim R_4$。放大器的反转输入端子经由电阻器

R_1 而与电压追随电路 F_1 的输出端子连接，并经由电阻器 R_3 而与自己的输出端子连接。放大器的非反转输入端子经由电阻器 R_2 而与电压追随电路 F_2 的输出端子连接，经由电阻器 R_4 而与接地电位连接。当将电压追随电路 F_1、F_2 各自的放大率设为 1，而 4 个电阻器 R_1 ～ R_4 各自的电阻值相等时，从减法电路 S 的输出端子输出的第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 以「$V_{1,m,n} = V_{n,2}-V_{n,1}$」的公式进行表示。

[0052] 图 6 为包含在光检测装置 1 的第 1 信号处理部 20 中的电压保持部 H_n 的电路图。各电压保持部 H_n 包含有第 1 保持部 $H_{n,1}$ 及第 2 保持部 $H_{n,2}$。第 1 保持部 $H_{n,1}$ 及第 2 保持部 $H_{n,2}$ 均为同样的构造，输入从位于第 n 列的 M 个像素部 $P_{1,n}$ ～ $P_{M,n}$ 各个的晶体管 T_4 依次输出的电压值，并可对其进行保持、或可输出该保持的电压值。

[0053] 第 1 保持部 $H_{n,1}$ 包含晶体管 T_{11}、晶体管 T_{12}、及电容元件 C_{10}。电容元件 C_{10} 的一端设为接地电位，电容元件 C_{10} 的另一端分别与晶体管 T_{11} 的漏极端子及晶体管 T_{12} 的源极端子连接。晶体管 T_{11} 的源极端子经由配线 $L_{1,n}$ 而与像素部 $P_{m,n}$ 的晶体管 T_4 连接。晶体管 T_{12} 的漏极端子则与电压追随电路 F_1 连接。如此构成的第 1 保持部 $H_{n,1}$，当输入到晶体管 T_{11} 的栅极端子的 Hold1 信号为高电平时，让从经配线 $L_{1,n}$ 而连接的像素部 $P_{m,n}$ 输出的电压值保持在电容元件 C_{10}，当输入到晶体管 T_{12} 的栅极端子的 Output 信号为高电平时，将保持在电容元件 C_{10} 的电压值 $V_{n,1}$ 输出到电压追随电路 F_1。

[0054] 第 2 保持部 $H_{n,2}$ 包含晶体管 T_{21}、晶体管 T_{22}、及电容元件 C_{20}。电容元件 C_{20} 的一端设为接地电位，电容元件 C_{20} 的另一端分别与晶体管 T_{21} 的漏极端子及晶体管 T_{22} 的源极端子连接。晶体管 T_{21} 的源极端子经由配线 $L_{1,n}$ 而与像素部 $P_{m,n}$ 的晶体管 T_4 连接。晶体管 T_{22} 的漏极端子则与电压追随电路 F_2 连接。如此构成的第 2 保持部 $H_{n,2}$，当输入到晶体管 T_{21} 的栅极端子的 Hold2 信号为高电平时，让从经配线 $L_{1,n}$ 而连接的像素部 $P_{m,n}$ 输出的电压值保持在电容元件 C_{20}，当输入到晶体管 T_{22} 的栅极端子的 Output 信号为高电平时，将保持在电容元件 C_{20} 的电压值 $V_{n,2}$ 输出到电压追随电路 F_2。

[0055] 第 1 保持部 $H_{n,1}$ 及第 2 保持部 $H_{n,2}$ 分别以相互不同的定时进行动作。例如第 1 保持部 $H_{n,1}$ 当在经由配线 $L_{1,n}$ 而连接的像素部 $P_{m,n}$ 中 Trans1 信号为低电平，Reset 信号及 Slect 信号分别为高电平时，则对所输入的从放大用晶体管 T_3 输出的电压值（暗信号成分）$V_{n,1}$ 进行保持。另一方面，第 2 保持部 $H_{n,2}$ 当在经由配线 $L_{1,n}$ 而连接的像素部 $P_{m,n}$ 中的 Reset 信号为低电平，Trans1 信号及 Select 信号分别为高电平时，则对所输入的从放大用晶体管 T_3 输出的电压值（明信号成分）$V_{n,2}$ 进行保持。而且，从定时控制部 50 分别输出 Hold1 信号、Hold2 信号及 Output 信号。

[0056] 图 7 为光检测装置 1 的第 2 信号处理部 30 的结构图。第 2 信号处理部 30 包含 N 个积分电路 31_1 ～ 31_N、N 个 CDS（相关双取样 :Correlated Double Sampling）电路 32_1 ～ 32_N、及 N 个保持电路 33_1 ～ 33_N。各积分电路 31_n 具有共同的构造，与配线 $L_{2,n}$ 连接，输入分别从位于第 n 列的 M 个像素部 $P_{1,n}$ ～ $P_{M,n}$ 输出到配线 $L_{2,n}$ 的电荷，对其进行蓄积，并输出与该蓄积电荷量相对应的电压值。各 CDS 电路 32_n 具有共同的构造，输入从积分电路 31_n 输出的电压值，并输出与分别在某个时刻和其它时刻上的输入电压值的差相对应的电压值。各保持电路 33_n 具有共同的构造，输入从 CDS 电路 32_n 输出的电压值，对其进行保持，并输出该保持的电压值 $V_{2,m,n}$。

[0057] 图 8 为包含在第 2 信号处理部 30 中的积分电路 31_n、CDS 电路 32_n 及保持电路 33_n

的各电路图。

[0058] 各积分电路 31_n 包含有放大器 A_{31}、电容元件 C_{311} ～ C_{313} 及开关 SW_{310} ～ SW_{314}。放大器 A_{31} 的非反转输入端子经由开关 SW_{314} 施加基准电压 V_{ref1} 及基准电压 V_{ref2} 的任意一者。基准电压 V_{ref2} 与基准电压 V_{ref1} 相比较大，例如基准电压 V_{ref1} 为 1.5V 左右，基准电压 V_{ref2} 为 3V 左右。放大器 A_{31} 的反转输入端子与配线 $L_{2,n}$ 连接，输入分别从位于第 n 列的 M 个像素部 $P_{1,n}$ ～ $P_{M,n}$ 输出到配线 $L_{2,n}$ 的电荷。

[0059] 在放大器 A_{31} 的反转输入端子与输出端子之间相互并联设置有，开关 SW_{310}，串联连接的电容元件 C_{311} 及开关 SW_{311}、串联连接的电容元件 C_{312} 及开关 SW_{312}、以及串联连接的电容元件 C_{313} 及开关 SW_{313}。电容元件 C_{311} ～ C_{313} 及开关 SW_{311} ～ SW_{313} 构成电容值为可变的反馈电容部。即，将由这些所构成的反馈电容部连接在放大器 A_{31} 的反转输入端子与输出端子之间，并根据开关 SW_{311} ～ SW_{313} 的各自的开闭状态而具有不同的电容值。

[0060] 电容元件 C_{311} ～ C_{313} 的各自的电容值与在像素部 $P_{m,n}$ 中的第 1 电容部 C_1 的电容部相比较大。反馈电容部的电容值的最大值为在像素部 $P_{m,n}$ 中的第 1 电容部 C_1 及第 1 电容部 C_2 的电容值的和的程度，或在其以上。反馈电容部的电容值的最大值依赖于开关 SW_{311} ～ SW_{313} 的各自的开闭动作的状态，但是，若在开关 SW_{311} ～ SW_{313} 同时闭合时，反馈电容部的电容值的最大值为电容元件 C_{311} ～ C_{313} 的各自的电容值的总和，若在开关 SW_{311} ～ SW_{313} 中只有任何一个闭合时，反馈电容部的电容值的最大值为在电容元件 C_{311} ～ C_{313} 的各自的电容值中的最大值。

[0061] 在该积分电路 31_n 中，当开关 SW_{311} ～ SW_{313} 闭合时，若 SW_{310} 也闭合，则电容元件 C_{311} ～ C_{313} 放电，对从放大器 A_{31} 的输出端子输出的电压值进行初始化。若 SW_{310} 开放，则经由配线 $L_{2,n}$ 而输入的电荷被蓄积在反馈电容部，从放大器 A_{31} 的输出端子输出与该蓄积电荷量及反馈电容部的电容值相对应的电压值。

[0062] 各 CDS 电路 32_n 包含有放大器 A_{32}、电容元件 C_{32} 及开关 SW_{321}、SW_{322}。电容元件 C_{32} 的一端经由开关 SW_{321} 与积分电路 31_n 的放大器 A_{31} 的输出端子连接。电容元件 C_{32} 的另一端与放大器 A_{32} 的输入端子连接，并且经由开关 SW_{322} 与接地电位连接。在该 CDS 电路 32_n 中，在第 1 时刻将开关 SW_{322} 从闭合状态转换为开放状态，在其后的第 2 时刻将开关 SW_{321} 从闭合状态转换为开放状态，由此，从放大器 A_{32} 的输出端子输出分别与在第 1 时刻及第 2 时刻上从积分电路 31_n 输出的电压值的差相对应的电压值。

[0063] 各保持电路 33_n 包含电容元件 C_{33} 及开关 SW_{331}、SW_{332}。开关 SW_{331} 的一端与 CDS 电路 32_n 的放大器 A_{32} 的输出端子相连接。开关 SW_{332} 的一端与保持电路 33_n 的输出端相连接。开关 SW_{331} 的另一端与开关 SW_{332} 的另一端相互连接，该连接点经由电容元件 C_{33} 与接地电位连接。在该保持电路 33_n 中，当开关 SW_{331} 闭合时，从 CDS 电路 32_n 输出的电压值保持在电容元件 C_{33}，当开关 SW_{332} 闭合时，保持在电容元件 C_{33} 的电压值作为第 2 电压值 $V_{2,m,n}$ 而被输出。

[0064] 各积分电路 31_n 的开关 SW_{310} ～ SW_{314}、各 CDS 电路 32_n 的开关 SW_{321}、SW_{322}、及各保持电路 33_n 的开关 SW_{331}、SW_{332} 分别根据从定时控制部 50 输出的控制信号进行开闭动作。

[0065] 图 9 为该光检测装置 1 的数据输出部 40 的结构图。数据输出部 40 包含有选择部 41、A/D 转换部 42 及位位移部 43。

[0066] 选择部 41 输入从第 1 信号处理部 20 输出的第 1 电压值 $V_{1,m,n}$、及从第 2 信号处理部 30 输出的第 2 电压值 $V_{2,m,n}$，根据对第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 与基准值进行大小比较的结果，选

择在第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 及第 2 电压值 $V_{2,m,n}$ 中的任意一个的电压值并进行输出。

[0067] 具体地说，将基准值设定为，从第 1 信号处理部 20 输出的第 1 电压值的饱和值、或与其相比稍小的值。即，通过对第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 与基准值进行大小比较来判断像素部 $P_{m,n}$ 的第 1 电容部 C_1 是否已饱和。并且，选择部 41，在第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 与基准值相比较小时，输出第 1 电压值 $V_{1,m,n}$，相反当第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 为基准值以上时则输出第 2 电压值 $V_{2,m,n}$。

[0068] 而且，也可以不对第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 与基准值进行大小比较，而是对第 2 电压值 $V_{2,m,n}$ 与基准值进行大小比较。在此情况下，将基准值设定为，能够判断像素部 $P_{m,n}$ 的第 1 电容部 C_1 是否已饱和的值。

[0069] 将从选择部 41 输出的电压值输入到 A/D 转换部 42，对其进行 A/D 转换，并输出与电压值相对应的数字值。

[0070] 向位位移部 43 输入从 A/D 转换部 42 输出的数字值，与在选择部 41 中所选择的第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 及第 2 电压值 $V_{2,m,n}$ 中的任意一者相对应，对输入数字值的位进行仅必须位数的位移，并输出。具体地说，对于包含在像素部 $P_{m,n}$ 中的第 1 电容部 C_1 的电容值，当各积分电路 31_n 的的反馈电容部的电容值为的 2^K(K 为 1 以上的整数）时，当在选择部 41 中选择第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 的情况下，位位移部 43 直接将输入数字值作为输出数字值 $D_{m,n}$ 进行输出，另一方面，当在选择部 41 中选择第 2 电压值 $V_{2,m,n}$ 的情况下，位位移部 43 对输入数字值进行向上位移位仅 K 位，并作为输出数字值 $D_{m,n}$ 进行输出。该输出数字值 $D_{m,n}$ 可以是并行数据、也可以是串行数据。

[0071] 如上所述，当像素部 $P_{m,n}$ 中的第 1 电容部 C_1 未饱和时，即，当对像素部 $P_{m,n}$ 的入射光的强度比较小时，利用第 1 输出器件（晶体管 T_4）将与蓄积在像素部 $P_{m,n}$ 的第 1 电容部 C_1 中的电荷量相对应的电压值输出到配线 $L_{1,n}$，从第 1 信号处理部 20 输出与该电压值相对应的第 1 电压值 $V_{1,m,n}$，并作为数字值 $D_{m,n}$ 从数据输出部 40 输出该第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 的 A/D 转换结果，因此能够以高感度进行光检测。

[0072] 另一方面，当像素部 $P_{m,n}$ 中的第 1 电容部 C_1 饱和时（或处于即将饱和的状态时），即，当对像素部 $P_{m,n}$ 的入射光的强度比较大时，利用第 2 输出器件（晶体管 T_5、T_6）将暂时蓄积在素部 $P_{m,n}$ 的第 1 电容部 C_1 及第 2 电容部 C_2 的电荷输出到配线 $L_{2,n}$，由于从第 2 信号处理部 30 输出与该电压值相对应的第 2 电压值 $V_{2,m,n}$，作为数字值 $D_{m,n}$ 从数据输出部 40 输出该第 2 电压值 $V_{2,m,n}$ 的 A/D 转换结果，因此能够以高动态范围进行光检测。

[0073] 因此，本实施方式的光检测装置 1 能够以高感度及高动态范围进行摄像。

[0074] 而且，在该光检测装置 1 中，各像素部 $P_{m,n}$ 还包含，不经由上述第 1 电容部 C_1 及上述第 2 电容部 C_2，对由上述光电二极管 PD 所产生的电荷进行选择地输出的第 3 输出器件。另外，还具有读取由各像素部 $P_{m,n}$ 的第 3 输出器件输出的电荷量，并输出与该电荷量相对应的第 3 电压值 $V_{3,m,n}$ 的第 3 信号处理部。而且，虽然第 3 信号处理部可以与第 2 信号处理部 30 单独地设置，但第 3 信号处理部可以是与第 2 信号处理部 30 相同的构造。因此，第 2 信号处理部 30 能够兼作第 3 信号处理部。但是当第 2 信号处理部 30 兼作第 3 信号处理部时，第 2 信号处理部 30 除了具有保持第 2 电压值 $V_{2,m,n}$ 并进行输出的保持电路 33_n 外，还具有保持第 3 电压值 $V_{3,m,n}$ 并进行输出的另外的保持电路。

[0075] 另外，当如上所述设置有第 3 输出器件及第 3 信号处理部时，数据输出部 40 的选择部 41 输入从第 1 信号处理部 20 输出的第 1 电压值 $V_{1,m,n}$、从第 2 信号处理部 30 输出的

第 2 电压值 $V_{2,m,n}$、及从第 3 信号处理部（当为兼用时为第 2 信号处理部 30）输出的第 3 电压值 $V_{3,m,n}$，并选择上述第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 第 2 电压值 $V_{2,m,n}$、及第 3 电压值 $V_{3,m,n}$ 中的任意一个电压值进行输出。并且，位位移部 43 输入从 A/D 转换部 42 输出的数字值，并与在选择部 41 中所选择的第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 第 2 电压值 $V_{2,m,n}$、及第 3 电压值 $V_{3,m,n}$ 中的任意一者相对应，对输入数字值进行仅必须位数的位移，并输出。

[0076] 当在选择部 41 中选择第 3 电压值 $V_{3,m,n}$ 的情况下，与选择第 2 电压值 $V_{2,m,n}$ 的情况相比，当对像素部 $P_{m,n}$ 的入射光的强度更大时，从数据输出部 40 输出表示该入射光强度的数字值 $D_{m,n}$，因此能够以高动态范围进行光检测。

[0077] 下面，对该光检测装置 1 的动作的例子进行说明。图 10 为说明该光检测装置 1 的动作例的时序图。以下所说明的光检测装置 1 的动作是在根据从定时控制部 50 输出的各种的控制信号的控制下来进行。

[0078] 在该图中，从上开始依次分别为表示，输入到各像素部 $P_{m,n}$ 的晶体管 T_5 的栅极端子的 Reset 信号、输入到各像素部 $P_{m,n}$ 的晶体管 T_1 的栅极端子的 Trans1 信号、输入到各像素部 $P_{m,n}$ 的晶体管 T_2 的栅极端子的 Trans2 信号、输入到各像素部 $P_{m,n}$ 的晶体管 T_6 的栅极端子的 Com 信号、输入到各像素部 $P_{m,n}$ 的晶体管 T_4 的栅极端子的 Select 信号、输入到电压保持部 H_n 的晶体管 T_{11} 的栅极端子的 Hold1 信号、输入到电压保持部 H_n 的晶体管 T_{21} 的栅极端子的 Hold2 信号的电平的时间变化。另外，在该图中分别表示对于包含在光检测部 10 的 M×N 个像素部 $P_{m,n}$ 中的第 m 行的 N 个像素部 $P_{m,1}$ ～ $P_{m,N}$ 的动作。

[0079] 在时刻 t_1 之前，Reset 信号、Trans1 信号、Trans2 信号、Com 信号、Select 信号、Hold1 信号及 Hold2 信号分别为低电平。在时刻 t_1，Reset 信号、Trans1 信号、Trans2 信号、Com 信号、Select 信号分别转换为高电平。另外，在积分电路 31_n 中根据开关 SW_{314} 的动作，将基准电压 V_{ref2}（例如 3V）输入到放大器 A_{31} 的非反转输入端子。由此，使各像素部 $P_{m,n}$ 的第 1 电容部 C_1 及第 2 电容部 C_2 分别放电。其后，在时刻 t_2，Reset 信号转换为低电平，另外，在时刻 t_2 之前，Trans2 信号及 Com 信号分别转换为低电平。

[0080] 在时刻 t_2 过后，Hold1 信号暂时转换为高电平，而在时刻 t_3，Hold1 信号转换为低电平。在时刻 t_3 后部 Hold2 信号暂时转换为高电平，在从时刻 t_2 经过规定期间的时刻 t_4，Hold2 信号转换为低电平。另外，在时刻 t_4，Select 信号转换为低电平。由此，在时刻 t_3 从各像素部 $P_{m,n}$ 的晶体管 T_4 输出到配线 $L_{1,n}$ 的电压值（暗信号成分）$V_{n,1}$，在该时刻 t_3 以后由电压保持部 H_n 的第 1 保持部 $H_{n,1}$ 的电容元件 C_{10} 进行保持。另外，在各像素部 $P_{m,n}$ 中，在从时刻 t_2 到时刻 t_4 的规定期间内由光电二极管 PD 所产生的电荷被蓄积在第 1 电容部 C_1，在时刻 t_4，从各像素部 $P_{m,n}$ 的晶体管 T_4 输出到配线 $L_{1,n}$ 的电压值（明信号成分）$V_{n,2}$，在时刻 t_4 以后由电压保持部 H_n 的第 2 保持部 $H_{n,2}$ 的电容元件 C_{20} 进行保持。然后，通过将分别输入到 N 个电压保持部 H_1 ～ H_n 的 Output 信号依次成为高电平，依次从第 1 信号处理部 20 输出对于第 m 行的 N 个像素部 $P_{m,1}$ ～ $P_{m,N}$ 的第 1 电压值 $V_{1,m,n}$（$= V_{n,2}-V_{n,1}$）。

[0081] 在时刻 t_4 之后的时刻 t_5，Trans2 信号转换为高电平，在之后的时刻 t_6，Trans2 信号转换为低电平。由此，在各像素部 $P_{m,n}$ 中，在时刻 t_2 到时刻 t_6 的期间内，将由光电二极管 PD 所产生的电荷蓄积在第 1 电容部 C_1 及第 2 电容部 C_2 两者中。

[0082] 在时刻 t_6 之后的时刻 t_7，Reset 信号及 Com 信号分别转换为高电平。在之后的时刻 t_8，Com 信号转换为低电平，同时，Trans1 信号转换为高电平。再在之后的时刻 t_9，Reset

信号及 Trans1 信号分别转换为低电平。

[0083] 在 Reset 信号及 Com 信号为高电平的从时刻 t_7 到时刻 t_8 的期间内，将蓄积在各像素部 $P_{m,n}$ 的第 1 电容部 C_1 及第 2 电容部 C_2 两者的电荷从晶体管 T_5 输出到配线 $L_{2,n}$ 并输入到第 2 信号处理部 30，从该第 2 信号处理部 30 输出与其电荷量相对应的第 2 电压值 $V_{2,m,n}$。

[0084] 在从 Reset 信号及 Trans1 信号为高电平的时刻 t_8 到时刻 t_9 的期间内，由各像素部 $P_{m,n}$ 中的光电二极管 PD 所产生的电荷，在不经由第 1 电容部 C_1 及第 2 电容部 C_2 的情况下，从晶体管 T_5 输出到配线 $L_{2,n}$，并输入到第 2 信号处理部 30。从该第 2 信号处理部 30 输出与其电荷量相对应的第 3 电压值 $V_{3,m,n}$。此时，也可以使第 2 信号处理部 30 的各积分电路 31_n 的反馈电容部依次设定为各电容值，并对于各电容值，输出第 3 电压值 $V_{3,m,n}$。

[0085] 另外，此时，在各积分电路 31_n 中，利用开关 SW_{314} 的动作，将基准电压 V_{ref1}（例如 1.5V）输入到放大器 A_{31} 的非反转输入端子。如上所述，通过将比较低的基准电压 V_{ref2} 输入到放大器 A_{31} 的非反转输入端子，能够提高光检测的动态范围。

[0086] 因此，在时刻 t_9 之后，在数据输出部 40 中，对于第 m 行的 N 个像素部 $P_{m,1}$ ～ $P_{m,N}$，分别利用选择部 41 选择第 1 电压值 $V_{1,m,n}$ 第 2 电压值 $V_{2,m,n}$、及第 3 电压值 $V_{3,m,n}$ 中的任意一个电压值。利用 A/D 转换部 42 将该电压值转换为数字值，而且，与所选择 3 个电压值中的何意一者相对应，利用位位移部 43 对数字值进行仅必须位数的位移而输出数字值 $D_{m,n}$。

[0087] 如上所述，当对于第 m 行的 N 个像素部 $P_{m,1}$ ～ $P_{m,N}$ 分别结束处理时，对于下一个的第 m+1 行的 N 个像素部 $P_{m+1,1}$ ～ $P_{m+1,N}$ 进行处理。而且，也可以在对于第 m 行的 N 个像素部 $P_{m,1}$ ～ $P_{m,N}$ 分别在时刻 t_9 之后，在数据输出部 40 中进行处理的期间，也可以针对下一个第 m+1 行的 N 个像素部 $P_{m+1,1}$ ～ $P_{m+1,N}$ 进行相当于从上述时刻 t_1 到时刻 t_9 为止的处理。

[0088] 本发明并不限定于上述实施方式，也可以进行各种的变形。在上述实施方式中，虽然对于各列的 M 个像素部 $P_{1,n}$ ～ $P_{M,n}$ 将 1 个电压保持部 H_N 设置在第 1 信号处理部 20 内，但也可以对于 1 个像素部 $P_{m,n}$ 将 1 个电压保持部设置在第 1 信号处理部 20 内。在后者的情况下，与在同一期间内向各像素部 $P_{m,n}$ 的入射光强度相对应的第 1 电压值 $V_{1,m,n}$，能够利用与该像素部 $P_{m,n}$ 相对应的电压保持部进行保持。

[0089] 另外，在上述实施方式中，对于各列的 M 个像素部 $P_{1,n}$ ～ $P_{M,n}$ 将 1 组的积分电路 31_n、CDS 电路 32_n 及保持电路 33_n 设在第 2 信号处理部 30 内，但也可以针对 1 个像素部 $P_{m,n}$ 将 1 组的积分电路、CDS 电路及保持电路设在第 2 信号处理部 30 内。在后者的情况下，与在同一期间内向各像素部 $P_{m,n}$ 的入射光强度相对应的第 2 电压值 $V_{2,m,n}$，能够利用与该像素部 $P_{m,n}$ 相对应的电压保持部进行保持。对于第 3 信号处理部也是相同。

[0090] 产业上的可利用性

[0091] 本发明的光检测装置能够适用于在摄像装置或测光装置、测距装置等中所使用的固态拍摄元件等。

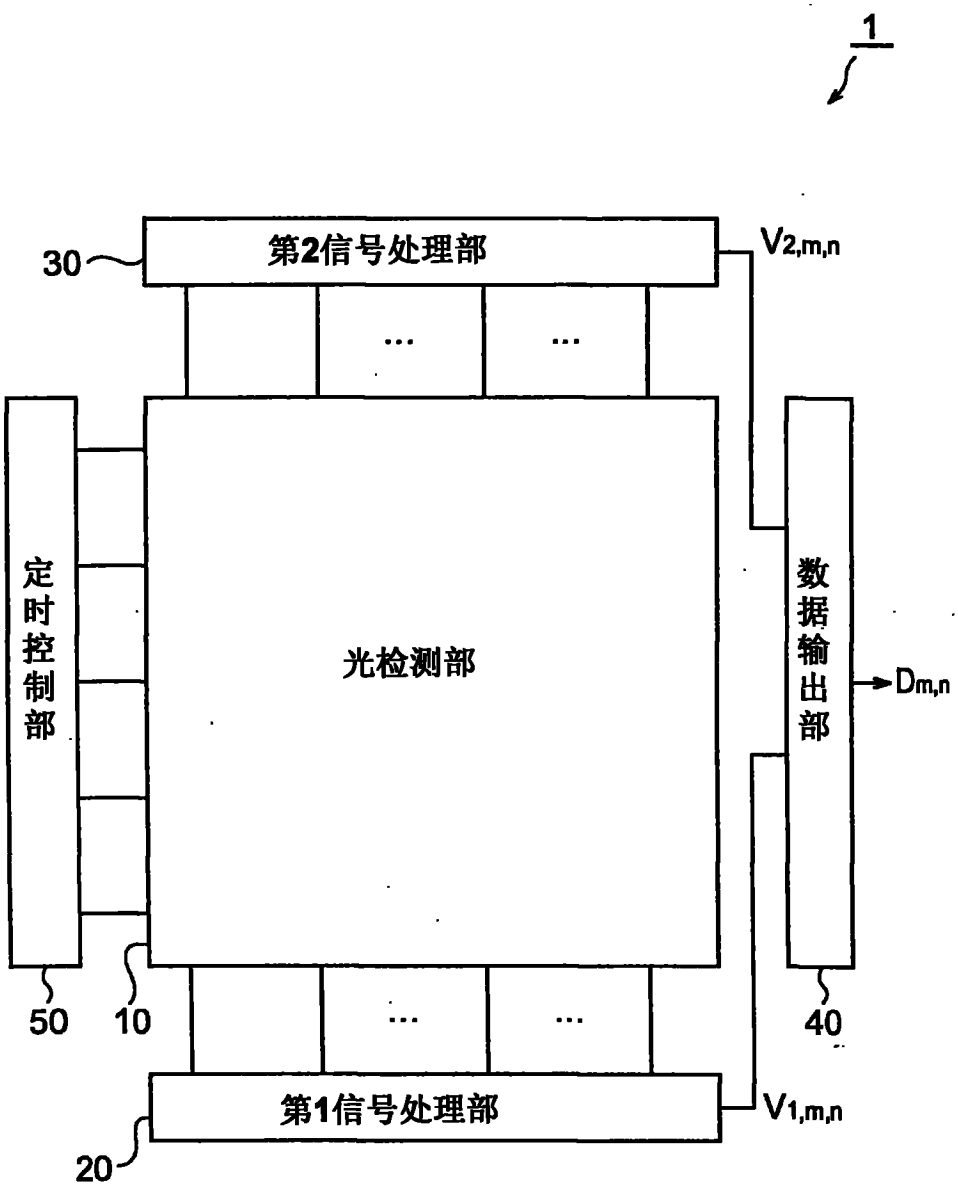

1
30
第2信号处理部
V2,m,n
...
...
定时控制部
光检测部
数据输出部
Dm,n
50
10
...
...
40
第1信号处理部
V1,m,n
20

图 1

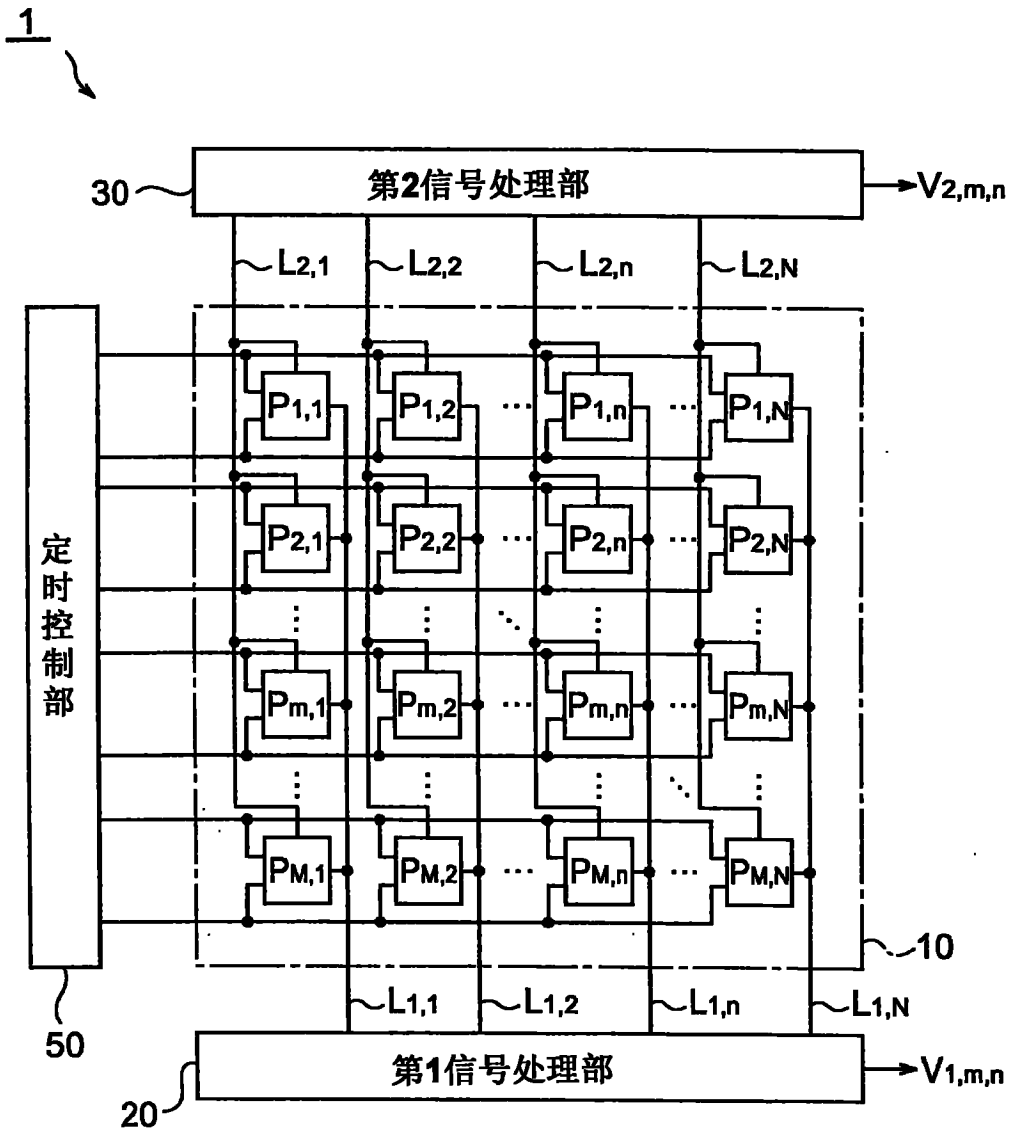

1
30
第2信号处理部
V2,m,n
L2,1
L2,2
L2,n
L2,N
定时控制部
P1,1
P1,2
P1,n
P1,N
P2,1
P2,2
P2,n
P2,N
Pm,1
Pm,2
Pm,n
Pm,N
PM,1
PM,2
PM,n
PM,N
10
L1,1
L1,2
L1,n
L1,N
50
20
第1信号处理部
V1,m,n

图 2

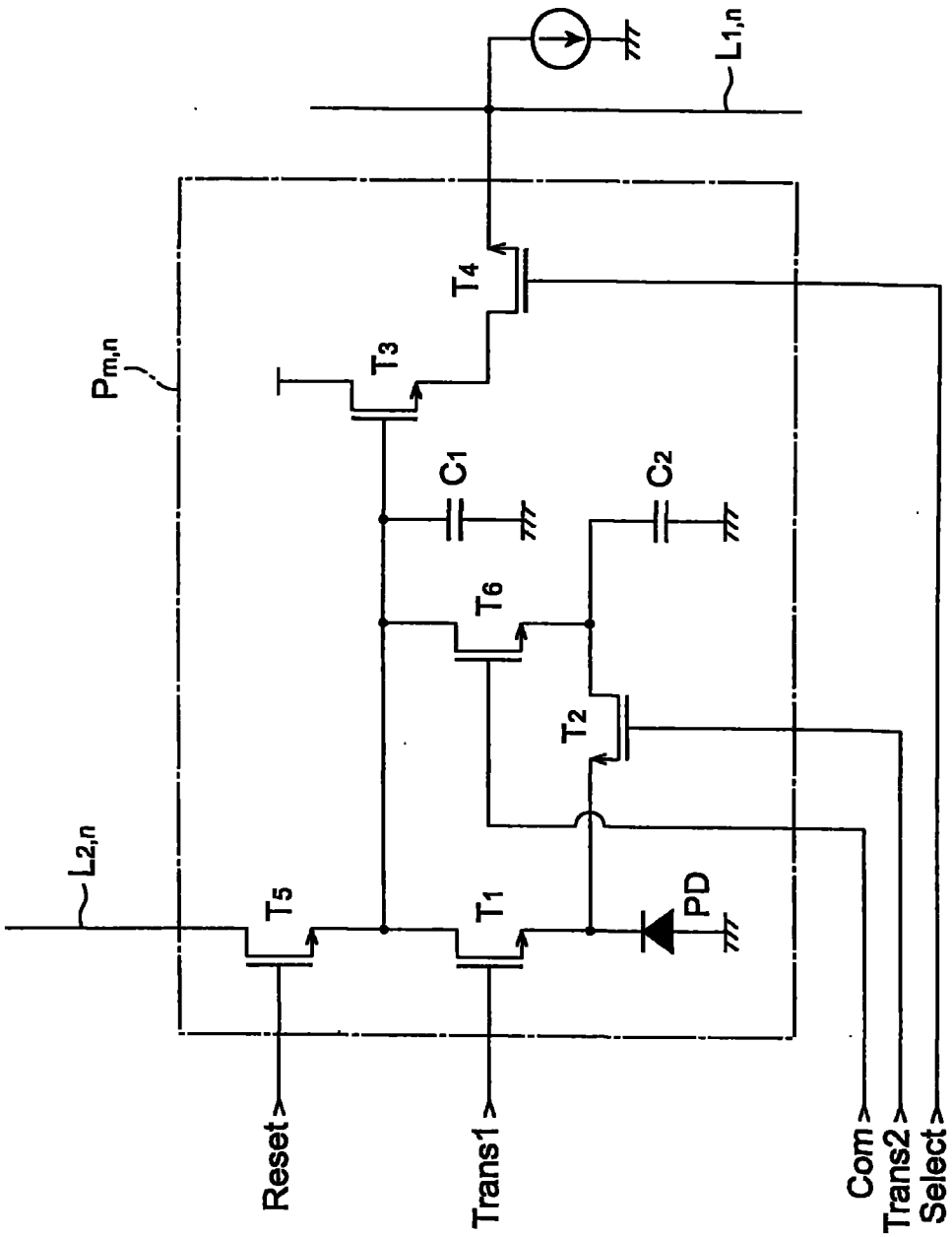

L1,n
T4
T3
Pm,n
C1
C2
T6
T2
L2,n
T5
T1
PD
Reset
Trans1
Com
Trans2
Select

图3

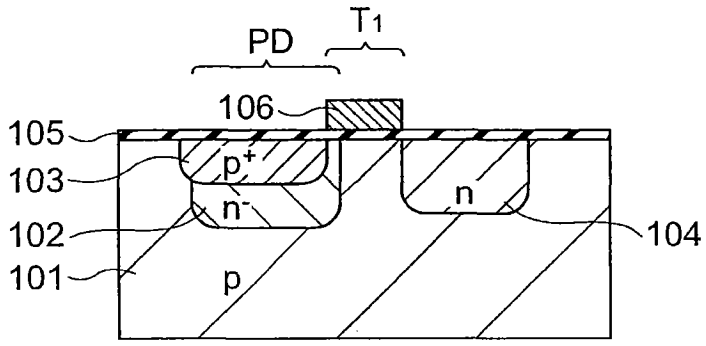

PD
T1
106
105
103
102
101
p+
n-
p
n
104

图 4

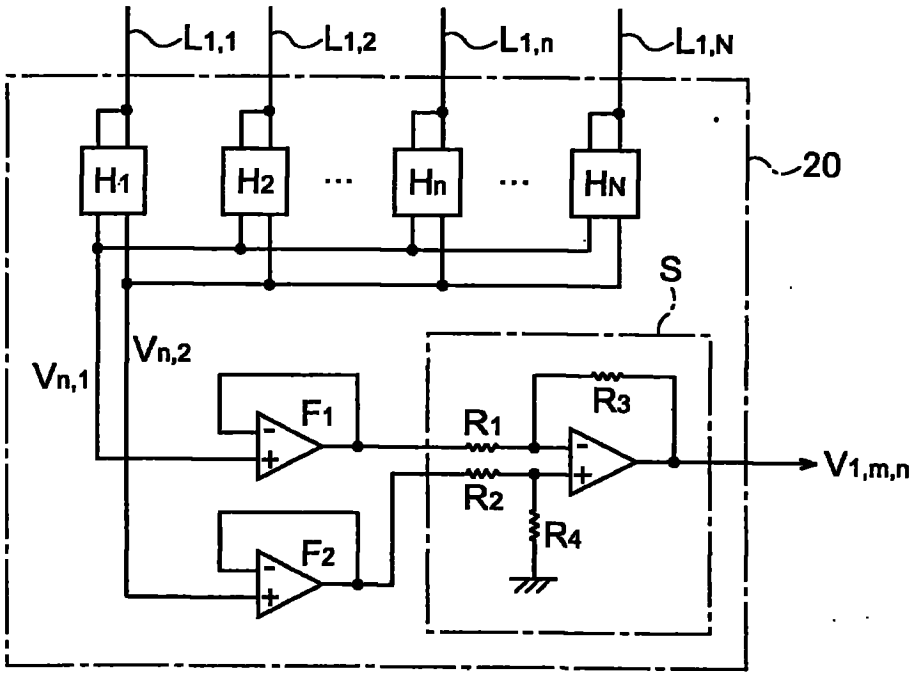

L1,1
L1,2
L1,n
L1,N
H1
H2
Hn
HN
20
S
Vn,1
Vn,2
F1
F2
R1
R2
R3
R4
V1,m,n

图 5

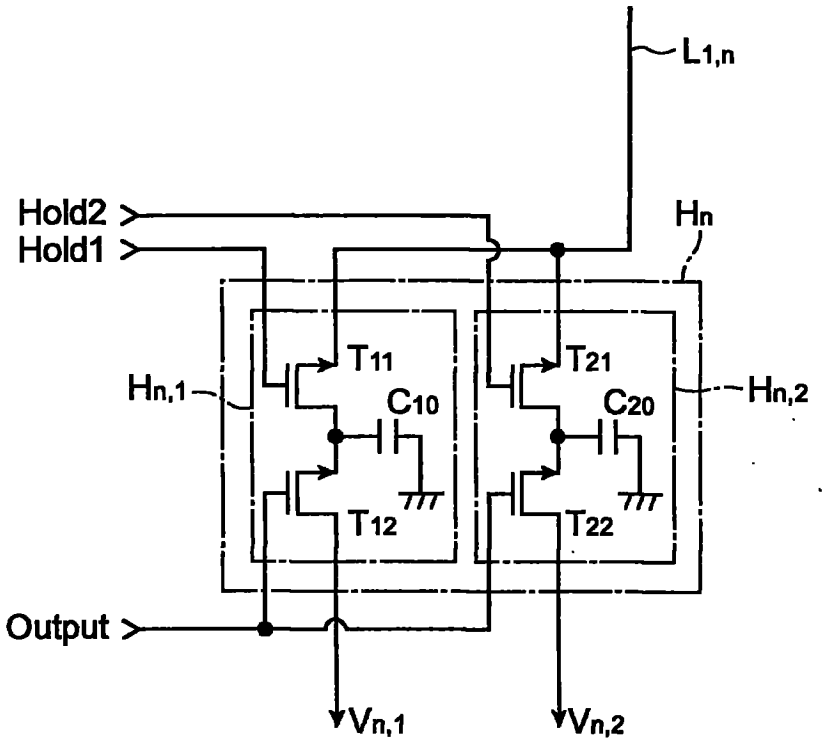

L1,n
Hold2
Hold1
Hn
Hn,1
T11
C10
T12
T21
C20
T22
Hn,2
Output
Vn,1
Vn,2

图 6

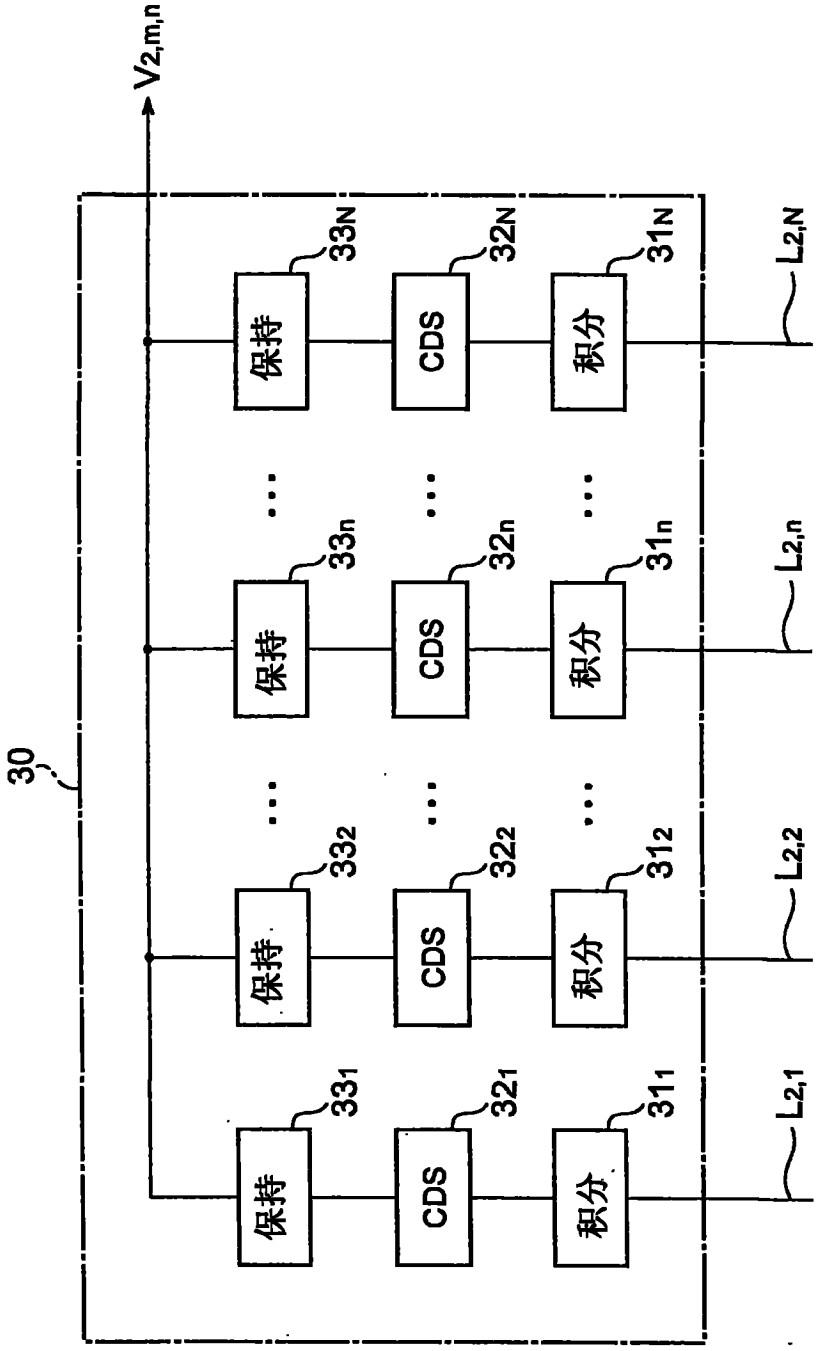

V2,m,n
30
保持
CDS
积分
33N
32N
31N
33n
32n
31n
332
322
312
331
321
311
L2,N
L2,n
L2,2
L2,1

图7

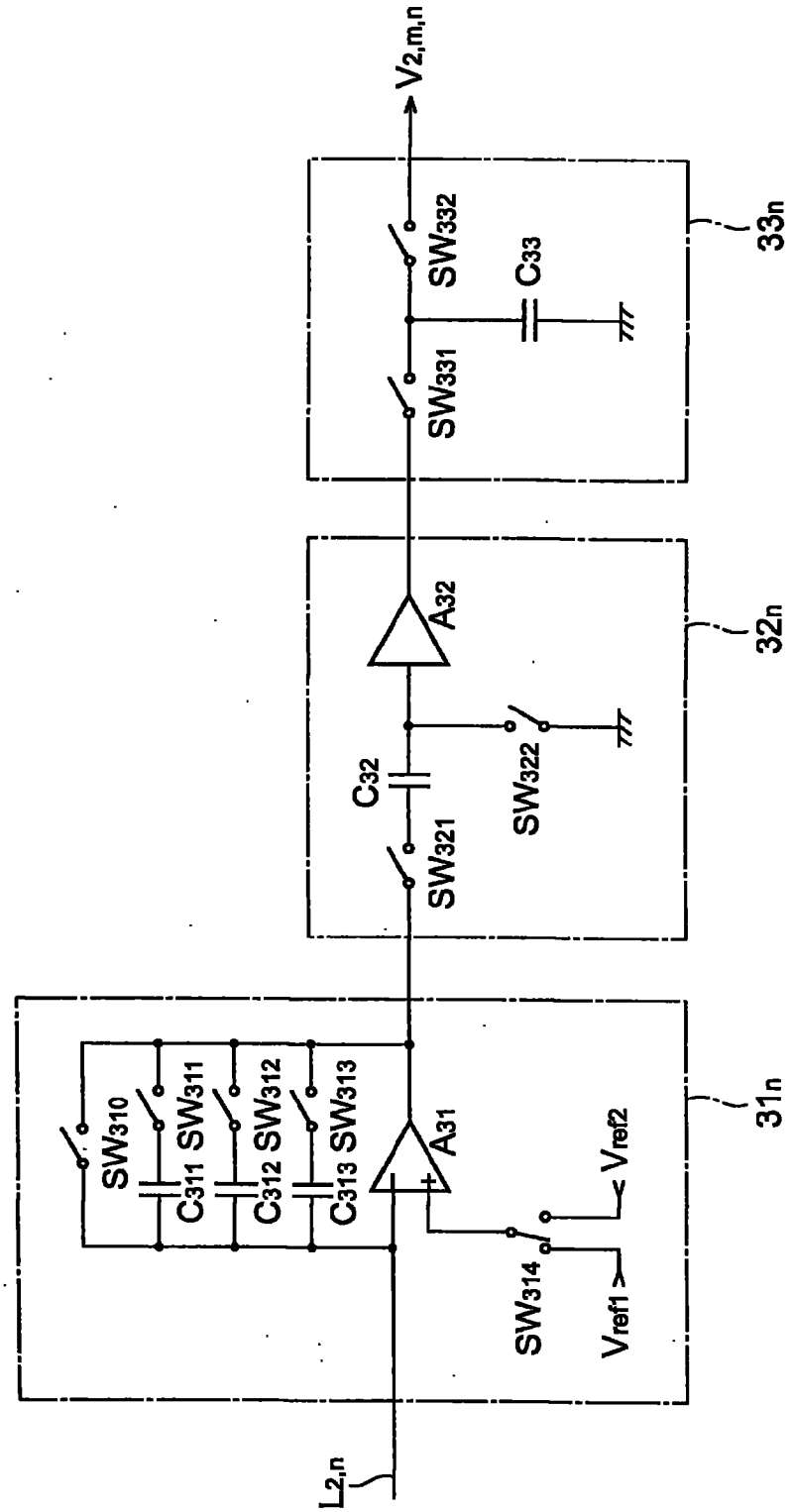

V2,m,n
SW332
C33
SW331
33n
A32
32n
C32
SW322
SW321
SW310
SW311
SW312
SW313
C311
C312
C313
A31
Vref2
SW314
Vref1
31n
L2,n

图8

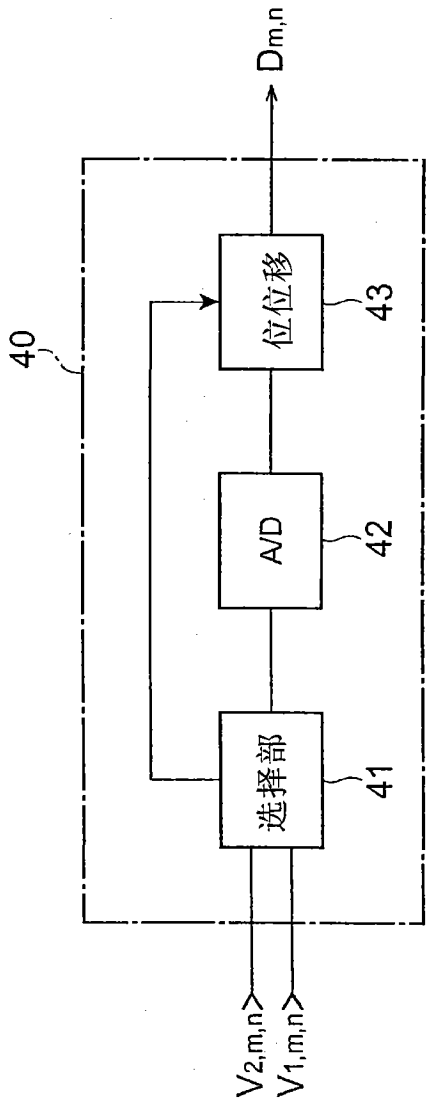


图9

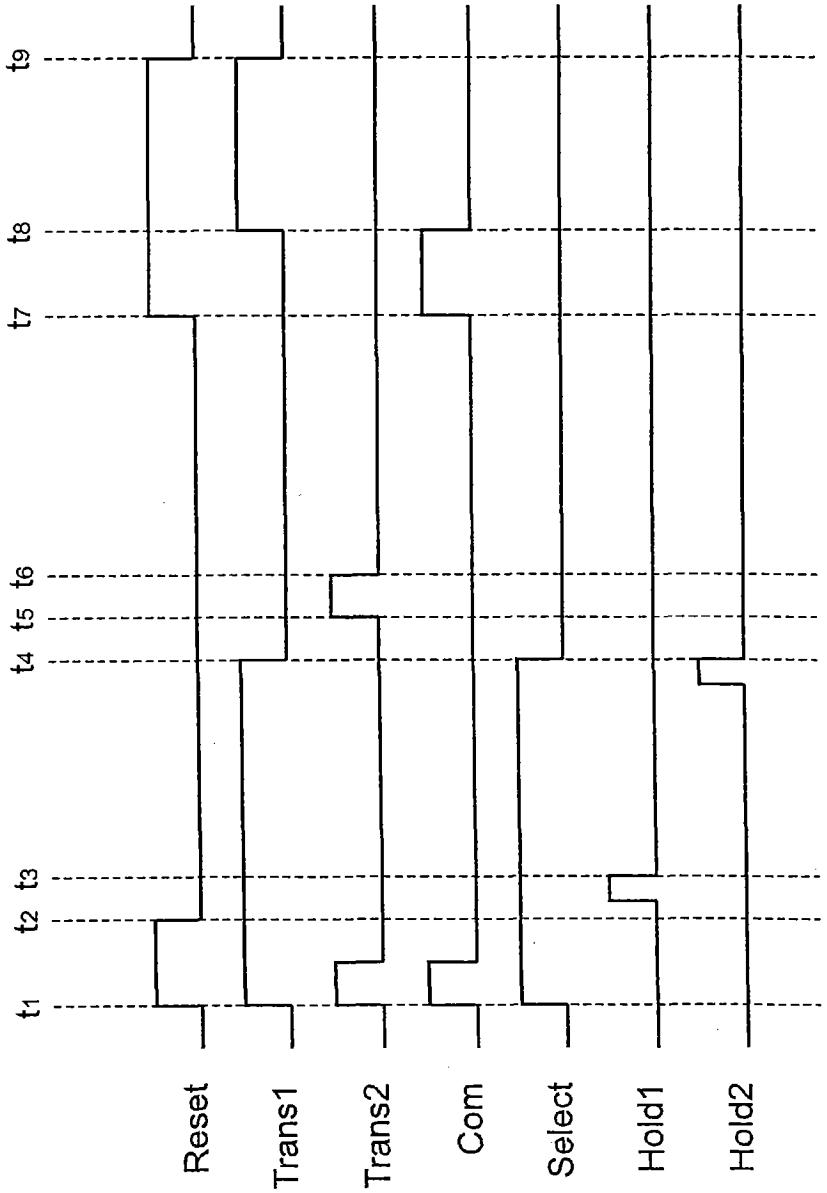

t9
t8
t7
t6
t5
t4
t3
t2
t1
Reset
Trans1
Trans2
Com
Select
Hold1
Hold2

图10