



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102355557 B

(45) 授权公告日 2014.07.16

(21) 申请号 201110280994.3

(56) 对比文件

(22) 申请日 2009.07.07

CN 101945204 A, 2011.01.12, 图1, 图2, [0054], [0056], [0057], [0060]段, 图14, [0120]段, 图3, [0056]-[0060]段, 图3..

(30) 优先权数据

2008-177408 2008.07.07 JP

CN 101626462 A, 2010.01.13,

(62) 分案原申请数据

200910158615.6 2009.07.07

US 2008/0074521 A1, 2008.03.27, 全文.

(73) 专利权人 佳能株式会社

EP 0957630 A2, 1999.11.17, 全文.

地址 日本东京

WO 2007/135161 A1, 2007.11.29, 全文.

审查员 曹璐

(72) 发明人 小仓正德 小泉彻 菊池伸

领木达也

(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 杨国权

(51) Int. Cl.

H04N 5/365(2011.01)

H04N 5/378(2011.01)

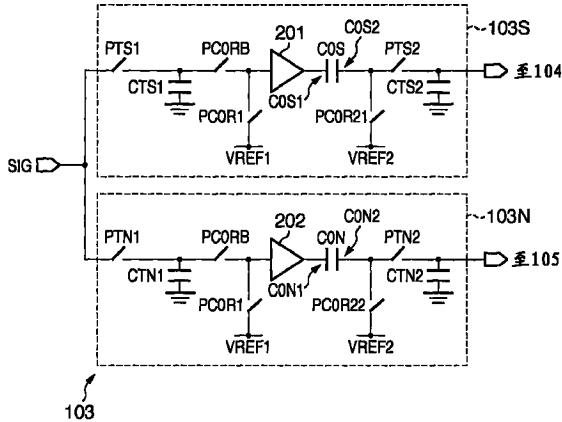
权利要求书4页 说明书20页 附图23页

(54) 发明名称

图像感测设备和成像系统

(57) 摘要

本发明公开了一种图像感测设备和成像系统。一种图像感测设备包括：第一传送单元和第二传送单元的传送块，其中第一传送单元包括将第一信号传送到输出单元的第一阻抗变换器，第一传送单元将第一阻抗变换器的第一偏移与通过在第一信号上叠加第一偏移而获得的信号之间的差分信号作为第三信号进行传送，第二传送单元包括将第二信号传送到输出单元的第二阻抗变换器，以及第二传送单元将第二阻抗变换器的第二偏移与通过在第二信号上叠加第二偏移而获得的信号之间的差分信号作为第四信号进行传送，输出单元计算所述第三信号与所述第四信号之间的差，生成并输出图像信号。



1. 一种图像感测设备,包括 :

多个像素,每个像素包括光电转换单元 ;

信号线,其被连接到所述多个像素 ;

输出单元;以及

传送块,其输出与从被读出的像素向信号线输出的信号相关联的信号,

其中,所述传送块包括 :放大器、第一传送单元和第二传送单元,

所述放大器被配置为在减少噪声的情况下对所述信号进行放大,所述噪声是在所述被读出的像素中产生的,

所述第一传送单元包括第一阻抗变换器,所述第一阻抗变换器产生所述第一阻抗变换器的第一偏移与通过在经由所述放大器输入到第一阻抗变换器的第一信号上叠加所述第一偏移而获得的信号之间的第一差分信号,

所述第二传送单元包括第二阻抗变换器,所述第二阻抗变换器产生所述第二阻抗变换器的第二偏移与通过在第二信号上叠加所述第二偏移而获得的信号之间的第二差分信号,其中所述第二信号是与向第一传送单元输入第一信号的定时不同的定时经由所述放大器被输入到第二阻抗变换器的,以及

所述输出单元生成并输出与所述第一差分信号和所述第二差分信号之间的差相关联的图像信号。

2. 根据权利要求 1 的设备,其中,

所述第一传送单元还包括 :

第一箝位电容,其具有第一电极和第二电极,所述第一电极从所述第一阻抗变换器接收包含所述第一偏移的信号,以及

第一开关,其将基准电压提供给所述第二电极,以及

所述第二传送单元还包括 :

第二箝位电容,其具有第三电极和第四电极,所述第三电极从所述第二阻抗变换器接收包含所述第二偏移的信号,以及

第二开关,其将基准电压提供给所述第四电极。

3. 根据权利要求 2 的设备,其中,

所述第一阻抗变换器包括 :第一差分放大器,

所述第二阻抗变换器包括 :第二差分放大器,

所述第一传送单元在第一状态与第二状态之间切换,所述第一状态是将所述第一差分放大器的输出端子、所述第一电极以及所述第一差分放大器的反转输入端子彼此连接并且将基准电压提供给所述第二电极的状态,以及所述第二状态是这样的状态 :在维持所述第一差分放大器的输出端子与所述第一差分放大器的反转输入端子之间的连接的时候,将所述第一差分放大器的输出端子与所述第一电极彼此断开,以及将所述第二电极连接到所述第一差分放大器的非反转输入端子,而不将基准电压提供给所述第二电极,以及

所述第二传送单元在第三状态与第四状态之间切换,所述第三状态是将所述第二差分放大器的输出端子、所述第三电极以及所述第二差分放大器的反转输入端子彼此连接并且将基准电压提供给所述第四电极的状态,以及所述第四状态是这样的状态 :在维持所述第二差分放大器的输出端子与所述第二差分放大器的反转输入端子之间的连接的时候,将所

述第二差分放大器的输出端子与所述第三电极彼此断开,以及所述第四电极连接到所述第二差分放大器的非反转输入端子,而不将基准电压提供给所述第四电极。

4. 根据权利要求 2 的设备,其中,

所述第一阻抗变换器包括:第一差分放大器,

所述第二阻抗变换器包括:第二差分放大器,

所述第一传送单元在第五状态与第六状态之间切换,所述第五状态是将所述第一差分放大器的输出端子与所述第一电极彼此连接并且将基准电压提供给所述第二电极的状态,以及所述第六状态是这样的状态:在维持所述第一差分放大器的输出端子与所述第一电极之间的连接的时候,不将基准电压提供给所述第二电极,以及

所述第二传送单元在第七状态与第八状态之间切换,所述第七状态是将所述第二差分放大器的输出端子与所述第三电极彼此连接并且将基准电压提供给所述第四电极的状态,以及所述第八状态是这样的状态:在维持所述第二差分放大器的输出端子与所述第三电极之间的连接的时候,不将基准电压提供给所述第四电极。

5. 根据权利要求 1 的设备,其中,

所述第一传送单元还包括:

第一保持单元,其保持所述第一信号,以及

第二保持单元,其保持经由所述第一阻抗变换器从所述第一保持单元输出的信号,

所述第二传送单元还包括:

第三保持单元,其保持所述第二信号,以及

第四保持单元,其保持经由所述第二阻抗变换器从所述第三保持单元输出的信号,

所述第一保持单元包括:第一保持电极和第二保持电极,所述第一保持电极从所述第一阻抗变换器接收包含所述第一偏移的信号,所述第二保持电极经由所述信号线从所述读出像素接收所述第一信号,

所述第三保持单元包括:第三保持电极和第四保持电极,所述第三保持电极从所述第二阻抗变换器接收包含所述第二偏移的信号,所述第四保持电极经由所述信号线从所述读出像素接收所述第二信号,

所述第一阻抗变换器包括:第一差分放大器,

所述第二阻抗变换器包括:第二差分放大器,

所述第一传送单元在第一保持状态与第二保持状态之间切换,所述第一保持状态是将所述第一差分放大器的反转输入端子和输出端子与所述第一保持电极彼此连接并且将所述信号线与所述第二保持电极彼此连接的状态,以及所述第二保持状态是这样的状态:在维持所述第一差分放大器的反转输入端子与所述第一保持电极之间的连接的时候,将所述第一差分放大器的输出端子与所述第一保持电极彼此断开,将所述信号线与所述第二保持电极彼此断开,以及所述第一差分放大器的输出端子与所述第二保持电极彼此连接,以及

所述第二传送单元在第三保持状态与第四保持状态之间切换,所述第三保持状态是将所述第二差分放大器的反转输入端子和输出端子与所述第三保持电极彼此连接并且将所述信号线与所述第四保持电极彼此连接的状态,以及所述第四保持状态是这样的状态:在维持所述第二差分放大器的反转输入端子与所述第三保持电极之间的连接的时候,将所述第二差分放大器的输出端子与所述第三保持电极彼此断开,将所述信号线与所述第四保持

电极彼此断开,以及将所述第二差分放大器的输出端子与所述第四保持电极彼此连接。

6. 根据权利要求 5 的设备,其中,

所述信号线仅经由所述第一保持单元连接到所述第一差分放大器,以及
所述信号线仅经由所述第三保持单元连接到所述第二差分放大器。

7. 根据权利要求 1 的设备,其中,

所述第一传送单元还包括:

第一保持单元,其保持所述第一信号,以及

第二保持单元,其保持经由所述第一阻抗变换器从所述第一保持单元输出的信号,
所述第二传送单元还包括:

第三保持单元,其保持所述第二信号,以及

第四保持单元,其保持经由所述第二阻抗变换器从所述第三保持单元输出的信号,

所述第一保持单元包括第一保持电极和第二保持电极,所述第一保持电极从所述第一
阻抗变换器接收包含所述第一偏移的信号,所述第二保持电极经由所述信号线从所述读出
像素接收所述第一信号,

所述第三保持单元包括第三保持电极和第四保持电极,所述第三保持电极从所述第二
阻抗变换器接收包含所述第二偏移的信号,所述第四保持电极经由所述信号线从所述读出
像素接收所述第二信号,

所述第一阻抗变换器包括:第一差分放大器,

所述第二阻抗变换器包括:第二差分放大器,

所述第一传送单元在第一保持状态与第五保持状态之间切换,所述第一保持状态是将
所述第一差分放大器的反转输入端子和输出端子与所述第一保持电极彼此连接并且将所
述信号线与所述第二保持电极彼此连接的状态,以及所述第五保持状态是这样的状态:在
维持所述第一差分放大器的输出端子与所述第一差分放大器的反转输入端子之间的连接
的时候,将所述第一差分放大器的反转输入端子和输出端子与所述第一保持电极彼此断开
以将基准电压提供给所述第一保持电极,将所述信号线与所述第二保持电极彼此断开,以
及将所述第一差分放大器的非反转输入端子与所述第二保持电极彼此连接,以及

所述第二传送单元在第三保持状态与第六保持状态之间切换,所述第三保持状态是将
所述第二差分放大器的反转输入端子和输出端子与所述第三保持电极彼此连接并且将所
述信号线和所述第四保持电极彼此连接的状态,以及所述第六保持状态是这样的状态:在
维持所述第二差分放大器的输出端子与所述第二差分放大器的反转输入端子之间的连接
的时候,将所述第二差分放大器的反转输入端子和输出端子与所述第三保持电极彼此断开
以将基准电压提供给所述第三保持电极,将所述信号线与所述第四保持电极彼此断开,以
及将所述第二差分放大器的非反转输入端子与所述第四保持电极彼此连接。

8. 根据权利要求 1 的设备,其中,与由所述多个像素形成的阵列中的一行的信号相关
联的信号从所述传送块被输出的同时,与所述阵列中的下一行的信号相关联的信号被输入
到所述传送块。

9. 一种成像系统,包括:

权利要求 1 中所限定的图像感测设备;

光学系统,其在所述图像感测设备的图像感测表面上形成图像;以及

信号处理单元，其处理从所述图像感测设备输出的信号，以生成图像数据。

图像感测设备和成像系统

[0001] 本申请是申请号为 200910158615.6、申请日为 2009 年 7 月 7 日、发明名称为“图像感测设备和成像系统”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种图像感测设备和一种成像系统。

背景技术

[0003] 在日本专利特开 No. 11-150255 中公开的图像感测设备中，电容 C、放大器 2、开关 SW、电容 Csh 和放大器 5 按所描述的顺序连接到信号线 SIG，信号线 SIG 连接到像素阵列中每一列上的像素，如图 28 所示。在这种图像感测设备中，复位开关 1 根据复位信号“rc”来对电容 C 进行复位，如图 29 所示。于是，薄膜晶体管 T 根据传送信号“gx”而导通，以将光电转换元件 S 的信号传送到电容 C，并且信号被存储在电容 C 中。此后，当开关 SW 响应于脉冲“smp1”而导通时，放大器 2 对电容 C 中存储的信号进行放大。放大后的信号被传送到采样和保持电路 3 中的电容 Csh，并且被存储在其中。在开关 SW 关断之后，当模拟复用器 4 根据脉冲 ad0 至 ad8 选择端子 4 时，电容 Csh 中存储的信号被传送到 A/D 转换器 7。A/D 转换器 7 对接收到的信号进行 A/D 转换，并且将转换后的信号输出到 Dout。这种布置可以防止在开关 SW 处于 OFF 时，从放大器 2 输出的模拟电压的波动对于电容 Csh 中存储的信号的不利影响。根据日本专利特开 No. 11-150255，这种设备可以容易地改进 S/N 比率。

[0004] 在日本专利特开 No. 2003-51989 中公开的图像感测设备中，在不同定时将噪声信号和光信号从像素读出到输出放大器。输出放大器执行 CDS 处理，以输出光信号与噪声信号之间的差。根据日本专利特开 No. 2003-51989，图像感测设备可以输出无固定模式噪声的图像信号。

[0005] 已经要求图像感测设备以更高的速度执行信号从像素到输出放大器的读出操作，并且要求在其中包含更低噪声的情况下输出根据从像素读出的信号而生成的图像信号。通常难以同时满足这两个要求。

发明内容

[0006] 本发明用于加速信号从像素到输出放大器的读出操作，并且用于减少图像信号中包含的固定模式噪声。

[0007] 根据本发明的第一方面，提供一种图像感测设备，包括：多个像素，每个像素包括光电转换单元；信号线，其被连接到所述多个像素；输出单元；以及传送块，其将以在所述多个像素之中的读出像素被选择时的不同定时从读出像素输出到所述信号线的第一信号和第二信号传送到所述输出单元，其中，所述传送块包括：第一传送单元和第二传送单元，所述第一传送单元包括用于将第一信号传送到所述输出单元的第一阻抗变换器，以及所述第一传送单元将所述第一阻抗变换器的第一偏移与通过在所述第一信号上叠加所述第一偏移而获得的信号之间的差分信号作为第三信号传送到输出单元，所述第二传送单元包括

用于将第二信号传送到所述输出单元的第二阻抗变换器，并且所述第二传送单元将所述第二阻抗变换器的第二偏移与通过在所述第二信号上叠加所述第二偏移而获得的信号之间的差分信号作为第四信号传送到输出单元，以及所述输出单元计算所述第三信号与所述第四信号之间的差，生成并输出图像信号。

[0008] 根据本发明第二方面，提供一种成像系统，包括：根据本发明的第一方面的图像感测设备；光学系统，其在所述图像感测设备的图像感测表面上形成图像；和信号处理单元，其处理从所述图像感测设备输出的信号，以生成图像数据。

[0009] 本发明可以加速信号从像素到输出放大器的读出操作，并且减少图像信号中包含的固定模式噪声。

[0010] 结合附图从以下示例性实施例的描述，本发明的进一步的特征将变得清楚。

附图说明

- [0011] 图 1 是示出根据本发明第一实施例的图像感测设备 100 的布置的示图；
- [0012] 图 2 是示出像素 101 的结构的电路图；
- [0013] 图 3 是示出每一列上的读出电路 103 的结构的电路图；
- [0014] 图 4 是示出每一列上的读出电路 103 的操作的时序图；
- [0015] 图 5 是应用了根据第一实施例的图像感测设备的成像系统的配置的框图；
- [0016] 图 6 是示出根据本发明第二实施例的图像感测设备 100i 中每一列上的读出电路 103i 的结构的电路图；
- [0017] 图 7 是示出每一列上的读出电路 103i 的操作的时序图；
- [0018] 图 8 是示出在时间 t10 在每一列上的光信号传送单元 103Si 的连接状态的电路图；
- [0019] 图 9 是示出在时间 t14 在每一列上的光信号传送单元 103Si 的连接状态的电路图；
- [0020] 图 10 是示出根据本发明第三实施例的图像感测设备 100j 中每一列上的读出电路 103j 的结构的电路图；
- [0021] 图 11 是示出每一列上的读出电路 103j 的操作的时序图；
- [0022] 图 12A 和图 12B 是示出在时间 t20 在每一列上的光信号传送单元 103Sj 的连接状态的电路图；
- [0023] 图 13A 和图 13B 是示出在时间 t22 在每一列上的光信号传送单元 103Sj 的连接状态的电路图；
- [0024] 图 14 是示出根据本发明第四实施例的图像感测设备 100k 中每一列上的读出电路 103j 的操作的时序图；
- [0025] 图 15 是示出根据本发明第五实施例的图像感测设备 100n 中每一列上的读出电路 103n 的结构的电路图；
- [0026] 图 16 是示出根据本发明第六实施例的图像感测设备 100p 中每一列上的读出电路 103p 的结构的电路图；
- [0027] 图 17 是示出根据本发明第七实施例的图像感测设备 100q 中每一列上的读出电路 103q 的结构的电路图；

- [0028] 图 18 是示出每一列上的读出电路 103q 的操作的时序图；
- [0029] 图 19 是示出根据本发明第八实施例的图像感测设备 100h 中每一列上的读出电路 103h 的结构的电路图；
- [0030] 图 20 是示出每一列上的读出电路 103h 的操作的时序图；
- [0031] 图 21 是示出在时间 t50 噪声信号传送单元 103Nh 的连接状态或在时间 t52 光信号传送单元 103Sh 的连接状态的电路图；
- [0032] 图 22 是示出在时间 t54 噪声信号传送单元 103Nh 的连接状态或在时间 t54 光信号传送单元 103Sh 的连接状态的电路图；
- [0033] 图 23 是示出阻抗变换器的结构的例子的电路图；
- [0034] 图 24 是示出阻抗变换器的结构的例子的电路图；
- [0035] 图 25 是示出运算放大器的结构的例子的电路图；
- [0036] 图 26 是示出阻抗变换器的输入端子和输出端子处的信号的表；
- [0037] 图 27 是用于解释本发明所要解决的问题的电路图；
- [0038] 图 28 是用于解释现有技术的电路图；
- [0039] 图 29 是用于解释现有技术的电路图。

具体实施方式

[0040] 将参照图 27 详细描述本发明所要解决的问题。图 27 是示出图像感测设备 2000 中一列的布置的电路图。

[0041] 图像感测设备 2000 包括以下构成元件。

[0042] 在像素阵列 PA2000 中，包括像素 2001 和 2002 的多个有效像素 (active pixel) 被排列在沿着行和列的方向上。线存储器 2010 经由多个列信号线 SIG 连接到像素阵列 PA2000 中多个列上的像素。像素 2001 和 2002 属于单个列，并且连接到单个列信号线 SIG。列信号线 SIG 连接到恒定电流负载 2003。

[0043] 垂直扫描电路 (未示出) 选择读出行 (读出像素)，以读出像素阵列 PA2000 中的信号。经由多个列信号线 SIG 将信号从所选读出行读出到线存储器 2010。

[0044] 线存储器 2010 包括电容 2004、2005、2008 和 2009、以及阻抗变换器 2006 和 2007。

[0045] 在从垂直扫描电路接收到有效电平选择控制信号时，选择单元 (选择晶体管) SEL 导通，以使得像素进入所选状态。在所选像素中，像素输出单元 (源极跟随器晶体管) SF 的栅极经由传送单元 TX 接收由光电转换单元 PD 生成的信号。像素输出单元 SF 和恒定电流负载 2003 对该信号进行放大，将放大后的信号输出到信号线 SIG。

[0046] 更具体地说，在选择像素 2001 的第一时段中，将噪声信号 Vn 从像素 2001 读出到电容 2005。此后，将通过在噪声信号 Vn 上叠加图像信号而获得的光信号 Vs 从像素 2001 读出到电容 2004。

[0047] 在选择像素 2001 的第二时段中，经由阻抗变换器 2006 将读出到电容 2004 的光信号传送到电容 2008。电容 2008 保持传送的光信号。经由阻抗变换器 2007 将读出到电容 2005 的噪声信号传送到电容 2009。电容 2009 保持传送的噪声信号。

[0048] 在选择像素 2001 的第三时段，将电容 2008 中保持的光信号读出到后级上的输出线 (未示出)。将电容 2009 中保持的噪声信号读出到后级上的输出线 (未示出)。输出放

大器(未示出)经由所述输出线接收光信号和噪声信号,并且输出它们之间的差,生成图像信号。输出放大器将图像信号输出到图像感测设备 2000 外部。

[0049] 假设并行执行将预定像素(例如像素 2001)的信号从电容 2008 和 2009 读出到输出线的操作以及将信号从另一像素(例如像素 2002)读出到电容 2004 和 2005 的操作。这样可以缩短用于将信号从像素阵列 PA2000 读出到输出放大器的读出时段。

[0050] 然而,在光信号包含阻抗变换器 2006 的偏移,并且噪声信号包含阻抗变换器 2007 的偏移的时候,光信号和噪声信号被传送到输出放大器。在此情况下,即使输出放大器计算出光信号与噪声信号之间的差,阻抗变换器 2006 与 2007 的偏移之间的差也仍然留下作为图像信号中的噪声。因此,需要减少图像信号中的偏移分量,并且改进从图像信号所获得的图像的质量。

[0051] 将参照图 1 描述根据本发明第一实施例的图像感测设备 100。图 1 是示出根据本发明第一实施例的图像感测设备 100 的布置的示图。

[0052] 图像感测设备 100 是用于摄像机、数码相机或图像扫描仪的图像输入设备中所使用的 CMOS 图像传感器。图像感测设备 100 包括像素阵列 PA、多个列信号线 SIG、垂直扫描电路 110、多个读出电路(多个传送块)103、多个列传送单元 109、水平扫描电路 120 以及输出放大器(输出单元)108。

[0053] 在像素阵列 PA 中,多个像素 101 被排列在沿着行和列的方向上。在图 1 中,4×6 个像素 101 构成像素阵列 PA。

[0054] 列信号线 SIG 连接到像素阵列 PA 中各个列上的像素 101。每一列信号线 SIG 连接到恒定电流源 102。恒定电流源 102 将恒定电流提供给列信号线 SIG。

[0055] 垂直扫描电路 110(沿着列的方向)垂直扫描像素阵列 PA,以选择读出行(读出像素),从而读出信号。垂直扫描电路 110 驱动所选读出行上的像素(读出像素),以将信号从所选读出行上的像素输出到列信号线 SIG。

[0056] 读出电路 103 被布置为与像素阵列 PA 中各个列上的像素 101 对应。每一读出电路 103 从每一列上的像素读出输出到列信号线 SIG 的信号。更具体地说,在选择像素阵列 PA 中(读出行上)的读出像素 101 的时候,读出电路 103 临时保持在不同定时从读出像素 101 接收到的光信号和噪声信号。读出电路 103 包括光信号传送单元(第一传送单元)103S 以及噪声信号传送单元(第二传送单元)103N,稍后将对其进行描述。光信号传送单元 103S 临时保持光信号。噪声信号传送单元 103N 临时保持噪声信号。

[0057] 列传送单元 109 被布置为与像素阵列 PA 中各个列上的像素 101 对应。每一列传送单元 109 将读出电路 103 中保持的光信号和噪声信号传送到输出放大器 108。列传送单元 109 包括传送开关 104 和 105。

[0058] 传送开关 104 将光信号传送单元 103S 连接到光信号输出线 106/将光信号传送单元 103S 与光信号输出线 106 断开。传送开关 104 导通,以经由光信号输出线 106 将光信号传送单元 103S 中保持的光信号传送到输出放大器 108。

[0059] 传送开关 105 将噪声信号传送单元 103N 连接到噪声信号输出线 107/将噪声信号传送单元 103N 与噪声信号输出线 107 断开。传送开关 105 导通,以经由噪声信号输出线 107 将噪声信号传送单元 103N 中保持的噪声信号传送到输出放大器 108。

[0060] 水平扫描电路 120(沿着行的方向)水平扫描列传送单元 109,以依次导通各个列

上的传送开关 104 和 105。于是,经由光信号输出线 106 将各个列上光信号传送单元 103S 中保持的光信号依次读出到输出放大器 108。经由噪声信号输出线 107 将各个列上噪声信号传送单元 103N 中保持的噪声信号依次输出到输出放大器 108。

[0061] 输出放大器 108 从每一列上的读出电路 103 的光信号传送单元 103S 接收光信号,并且从每一列上的读出电路 103 的噪声信号传送单元 103N 接收噪声信号。输出放大器 108 输出接收到的光信号与噪声信号之间的差,生成图像信号并且将其输出。输出放大器 108 是例如差分放大器。

[0062] 将参照图 2 解释像素阵列 PA 中的每一像素 101 的结构。图 2 是示出像素 101 的结构的电路图。

[0063] 像素 101 包括光电转换单元 PD、传送单元 TX、电荷 - 电压转换器 FD、复位单元 RES、选择单元 SEL 和像素输出单元 SF。

[0064] 光电转换单元 PD 生成与光对应的电荷,并且累积所述电荷。光电转换单元 PD 是例如光电二极管。

[0065] 传送单元 TX 将光电转换单元 PD 中生成的电荷传送到电荷 - 电压转换器 FD。传送单元 TX 是例如传送 MOS 晶体管。于在栅极从垂直扫描电路 110(见图 1)接收到有效电平传送控制信号时,传送单元 TX 导通,以将光电转换单元 PD 生成的信号电荷传送到电荷 - 电压转换器 FD。

[0066] 电荷 - 电压转换器 FD 将传送的电荷转换为电压。电荷 - 电压转换器 FD 是例如浮动扩散。

[0067] 复位单元 RES 对电荷 - 电压转换器 FD 进行复位。复位单元 RES 是例如复位 MOS 晶体管。于在栅极从垂直扫描电路 110(见图 1)接收到有效电平复位控制信号时,复位单元 RES 导通,以对电荷 - 电压转换器 FD 进行复位(复位为复位电源 VDD 的电位)。

[0068] 选择单元 SEL 选择 / 取消选择像素 101。选择单元 SEL 是例如选择 MOS 晶体管。于在栅极从垂直扫描电路 110(见图 1)接收到有效电平 / 无效电平选择控制信号时,选择单元 SEL 导通 / 关断,以选择 / 取消选择像素 101。

[0069] 像素输出单元 SF 将与电荷 - 电压转换器 FD 的电压对应的信号输出到列信号线 SIG。像素输出单元 SF 是例如源极跟随器 MOS 晶体管 SF。像素输出单元 SF 连同连接到列信号线 SIG 的恒定电流源 102 一起执行源极跟随器操作,将与电荷 - 电压转换器 FD 的电压对应的信号输出到列信号线 SIG。更具体地说,在由复位单元 RES 对电荷 - 电压转换器 FD 进行复位之后,像素输出单元 SF 将与电荷 - 电压转换器 FD 的电压对应的噪声信号输出到列信号线 SIG。在由传送单元 TX 将光电转换单元 PD 中的电荷传送到电荷 - 电压转换器 FD 之后,像素输出单元 SF 将与电荷 - 电压转换器 FD 的电压对应的光信号输出到列信号线 SIG。

[0070] 将参照图 3 解释每一列上的读出电路 103 的结构。图 3 是示出每一列上的读出电路 103 的结构的电路图。

[0071] 读出电路 103 包括光信号传送单元 103S 和噪声信号传送单元 103N。

[0072] 光信号传送单元 103S 包括开关 PTS1、第一保持单元 CTS1、开关 PC0RB、第一阻抗变换器 201、开关 PC0R1 和第一箝位电容 C0S。光信号传送单元 103S 还包括第一开关 PC0R21、开关 PTS2 和第二保持单元 CTS2。

[0073] 光信号传送单元 103S 在第五状态与第六状态之间切换。在第五状态下,第一阻抗变换器 201 的输出端子连接到第一箝位电容 C0S 的第一电极 C0S1,基准电压 VREF2 被提供给第二电极 C0S2。在第六状态下,在维持第一阻抗变换器 201 的输出端子与第一电极 C0S1 之间的连接的时候,基准电压 VREF2 不被提供给第二电极 C0S2。

[0074] 开关 PTS1 对充当第一信号的光信号进行采样。开关 PTS1 导通,以将从像素 101 输出到列信号线 SIG 的光信号传送到第一保持单元 CTS1。开关 PTS1 关断,以在第一保持单元 CTS1 中保持传送的光信号。

[0075] 第一保持单元 CTS1 保持经由开关 PTS1 从像素 101 传送的光信号。

[0076] 开关 PC0RB 将第一保持单元 CTS1 中保持的光信号传送到第一阻抗变换器 201。

[0077] 第一阻抗变换器 201 变换传送的光信号的阻抗,并且输出变换后的光信号。第一阻抗变换器 201 将第一保持单元 CTS1 中保持的光信号传送到第二保持单元 CTS2。第一阻抗变换器 201 具有第一偏移 Vof1。第一阻抗变换器 201 是例如缓冲放大器。

[0078] 第一阻抗变换器 201 也可以是如图 23 所示的源极跟随器 SF,或如图 24 所示的使用运算放大器 2201 的电压跟随器。图 24 中的运算放大器 2201 也可以是如图 25 所示的差分放大器。

[0079] 开关 PC0R1 导通,以将基准电压 VREF1 提供给第一阻抗变换器 201 的输入。

[0080] 第一箝位电容 C0S 对从第一阻抗变换器 201 输出的信号进行箝位。第一箝位电容 C0S 具有第一电极 C0S1 和第二电极 C0S2。第一电极 C0S1 从第一阻抗变换器接收第一偏移 Vof1。例如,第二电极 C0S2 与第一电极 C0S1 相对。第二电极 C0S2 提供第一阻抗变换器 201 的第一偏移 Vof1 与通过在光信号上叠加第一偏移 Vof1 所获得的信号之间的差分信号,作为充当第三信号的光信号。从第二电极 C0S2 提供的光信号不包含第一偏移 Vof1。

[0081] 第一开关 PC0R21 导通,以将基准电压 VREF2 提供给第二电极 C0S2。第一开关 PC0R21 关断,以从第二电极 C0S2 提供不包含第一偏移 Vof1 的光信号。

[0082] 开关 PTS2 对从第二电极 C0S2 提供的信号进行采样。开关 PTS2 导通,以将从第二电极 C0S2 提供的光信号传送到第二保持单元 CTS2。开关 PTS2 关断,以在第二保持单元 CTS2 中保持传送的光信号。

[0083] 第二保持单元 CTS2 保持经由开关 PTS2 从第二电极 C0S2 传送的光信号。第二保持单元 CTS2 保持从第一阻抗变换器 201 传送的光信号。当导通后级上的传送开关 104 时,经由光信号输出线 106 将第二保持单元 CTS2 中保持的光信号读出到输出放大器 108。

[0084] 噪声信号传送单元 103N 包括开关 PTN1、第三保持单元 CTN1、开关 PC0RB、第二阻抗变换器 202、开关 PC0R1 和第二箝位电容 CON。噪声信号传送单元 103N 还包括第二开关 PC0R22、开关 PTN2 和第四保持单元 CTN2。

[0085] 噪声信号传送单元 103N 在第七状态与第八状态之间切换。在第七状态下,第二阻抗变换器 202 的输出端子连接到第二箝位电容 CON 的第三电极 CON1,基准电压 VREF2 被提供给第四电极 CON2。在第八状态下,在维持第二阻抗变换器 202 的输出端子与第三电极 CON1 之间的连接的时候,基准电压 VREF2 不被提供给第四电极 CON2。

[0086] 开关 PTN1 对充当第二信号的噪声信号进行采样。开关 PTN1 导通,以将从像素 101 输出到列信号线 SIG 的噪声信号传送到第三保持单元 CTN1。开关 PTN1 关断,以在第三保持单元 CTN1 中保持传送的噪声信号。

- [0087] 第三保持单元 CTN1 保持经由开关 PTN1 从像素 101 传送的噪声信号。
- [0088] 开关 PC0RB 将第三保持单元 CTN1 中保持的噪声信号传送到第二阻抗变换器 202。
- [0089] 第二阻抗变换器 202 变换传送的噪声信号的阻抗，并且输出变换后的噪声信号。第二阻抗变换器 202 将第三保持单元 CTN1 中保持的噪声信号传送到第四保持单元 CTN2。第二阻抗变换器 202 具有第二偏移 Vof2。第二阻抗变换器 202 是例如缓冲放大器。
- [0090] 第二阻抗变换器 202 也可以是如图 23 所示的源极跟随器 SF，或如图 24 所示的使用运算放大器 2201 的电压跟随器。图 24 中的运算放大器 2201 也可以是如图 25 所示的差分放大器。
- [0091] 开关 PC0R1 导通，以将基准电压 VREF1 提供给第二阻抗变换器 202 的输入。
- [0092] 第二箝位电容 CON 对从第二阻抗变换器 202 输出的信号进行箝位。第二箝位电容 CON 具有第三电极 CON1 和第四电极 CON2。第三电极 CON1 从第二阻抗变换器 202 接收第二偏移 Vof2。例如，第四电极 CON2 与第三电极 CON1 相对。第四电极 CON2 提供第二阻抗变换器 202 的第二偏移 Vof2 与通过在噪声信号上叠加第二偏移 Vof2 所获得的信号之间的差分信号，作为充当第四信号的噪声信号。从第四电极 CON2 提供的噪声信号不包含第二偏移 Vof2。
- [0093] 第二开关 PC0R22 导通，以将基准电压 VREF2 提供给第四电极 CON2。第二开关 PC0R22 关断，以从第四电极 CON2 提供不包含第二偏移 Vof2 的噪声信号。
- [0094] 开关 PTN2 对从第四电极 CON2 提供的信号进行采样。开关 PTN2 导通，以将从第四电极 CON2 提供的噪声信号传送到第四保持单元 CTN2。开关 PTN2 关断，以在第四保持单元 CTN2 中保持传送的噪声信号。
- [0095] 第四保持单元 CTN2 保持经由开关 PTN2 从第四电极 CON2 传送的噪声信号。第四保持单元 CTN2 保持从第二阻抗变换器 202 传送的噪声信号。当导通后级上的传送开关 105 时，经由噪声信号输出线 107 将第四保持单元 CTN2 中保持的噪声信号读出到输出放大器 108。
- [0096] 将参照图 4 解释每一列上的读出电路 103 的操作。图 4 是示出每一列上的读出电路 103 的操作的时序图。图 4 还示出除了控制信号的波形之外的列信号线 SIG 的电位的改变。
- [0097] 如图 4 所示，依次定义各个行的垂直传送时段 VT 和采样时段 ST。例如，依次设置第 N 行的垂直传送时段 VT(N)、第 N 行的采样时段 ST(N)、第 (N+1) 行的垂直传送时段 VT(N+1)、第 (N+1) 行的采样时段 ST(N+1)、第 (N+2) 行的垂直传送时段 VT(N+2)、……。
- [0098] 每一行的垂直传送时段 VT 包含用于已经读出（垂直传送）的紧接的前一行的信号的水平传送时段 HT。例如，第 N 行的垂直传送时段 VT(N) 包含第 (N-1) 行的水平传送时段 HT(N-1)。第 (N+1) 行的垂直传送时段 VT(N+1) 包含第 N 行的水平传送时段 HT(N)。第 (N+2) 行的垂直传送时段 VT(N+2) 包含第 (N+1) 行的水平传送时段 HT(N+1)。
- [0099] 将对于第 N 行上的像素的信号举例示出每一时段中的操作。
- [0100] 于紧接在垂直传送时段 VT(N) 之前的采样时段 ST(N-1) 中，垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 Φ_{PRES} 提供给像素阵列 PA 中第 N 行上的像素的复位单元 RES。在第 N 行上的像素中，复位单元 RES 对电荷 - 电压转换器 FD 进行复位，像素输出单元 SF 将噪声信号输出到列信号线 SIG。

[0101] 在垂直传送时段 VT(N) 中, 垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号(选择控制信号) $\phi PSEL$ 提供给像素阵列 PA 中第 N 行上的像素的选择单元 SEL, 由此选择第 N 行上的像素。垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 $\phi PTN1$ 提供给各个列上噪声信号传送单元 103N 的开关 PTN1。响应于此, 开关 PTN1 导通, 以将从像素 101 输出到列信号线 SIG 的噪声信号传送到第三保持单元 CTN1。此时, 开关 PTN1 关断, 以在第三保持单元 CTN1 中保持传送的噪声信号。开关 PTN2 为 OFF。

[0102] 于是, 垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号(传送控制信号) ϕPTX 提供给第 N 行上的像素的传送单元 TX。在第 N 行上的像素中, 传送单元 TX 将光电转换单元 PD 中的电荷传送到电荷 - 电压转换器 FD, 像素输出单元 SF 将光信号输出到列信号线 SIG。垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 $\phi PTS1$ 提供给各个列上的光信号传送单元 103S 的开关 PTS1。于是, 开关 PTS1 导通, 以将从像素 101 输出到列信号线 SIG 的光信号传送到第一保持单元 CTS1。此后, 开关 PTS1 关断, 以在第一保持单元 CTS1 中保持传送的光信号。此时, 开关 PTS2 为 OFF。

[0103] 在垂直传送时段 VT(N) 结束的定时, 垂直扫描电路 110 将无效电平控制信号 $\phi PSEL$ 提供给像素阵列 PA 中第 N 行上的像素的选择单元 SEL, 由此取消选择第 N 行上的像素(读出像素)。也就是说, 在垂直传送时段 VT(N) 中, 选择第 N 行上的像素(读出像素)。在该时段中的定时, 垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 $\phi PRES$ 提供给像素阵列 PA 中第 N 行上的像素的复位单元 RES。

[0104] 在垂直传送时段 VT(N) 期间的水平传送时段 HT(N-1) 中, 水平扫描电路 120 依次导通各个列上的传送开关 104 和 105。经由光信号输出线 106 将各个列上光信号传送单元 103S 的第二保持单元 CTS2 中保持的光信号依次读出到输出放大器 108。经由噪声信号输出线 107 将各个列上噪声信号传送单元 103N 的第四保持单元 CTN2 中保持的噪声信号依次读出到输出放大器 108。

[0105] 以此方式, 并行地执行将信号从第 N 行上的像素读出到第一保持单元或第三保持单元的操作、以及将第 (N-1) 行上的像素的信号从第二保持单元读出到光信号输出线和从第四保持单元读出到噪声信号输出线的操作。这样可以缩短用于将信号从像素阵列 PA 读出到输出放大器 108 的读出时段。

[0106] 在第 N 行的采样时段 ST(N) 中的时间 t0, 垂直扫描电路 110 将无效电平控制信号 $\phi PCORB$ 提供给各个列上光信号传送单元 103S 和噪声信号传送单元 103N 的开关 PCORB, 由此关断它们。结果, 各个列上的第一保持单元 CTS1 持续保持第 N 行上的像素的光信号。各个列上的第三保持单元 CTN1 持续保持第 N 行上的像素的噪声信号。

[0107] 在时间 t0, 垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 $\phi PCOR1$ 提供给各个列上光信号传送单元 103S 和噪声信号传送单元 103N 的开关 PCOR1, 由此导通它们。第一阻抗变换器 201 接收基准电压 VREF1, 以将通过在基准电压 VREF1 上叠加第一偏移 Vof1 所获得的信号提供给第一箝位电容 COS 的第一电极 COS1。第二阻抗变换器 202 接收基准电压 VREF1, 以将通过在基准电压 VREF1 上叠加第二偏移 Vof2 所获得的信号提供给第二箝位电容 CON 的第三电极 CON1。

[0108] 在时间 t0, 垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 $\phi PCOR2$ 提供给各个列上光信号传送单元 103S 的第一开关 PCOR21。第一箝位电容 COS 的第二电极 COS2 接收基准电压

VREF2。垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 ϕ_{PC0R2} 提供给各个列上噪声信号传送单元 103N 的第二开关 PC0R22。第二箝位电容 CON 的第四电极 CON2 接收基准电压 VREF2。

[0109] 在时间 t0, 垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 ϕ_{PTS2} 提供给各个列上光信号传送单元 103S 的开关 PTS2。响应于此, 开关 PTS2 导通, 以对第二保持单元 CTS2 进行复位。相似地, 垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 ϕ_{PTN2} 提供给各个列上噪声信号传送单元 103N 的开关 PTN2。于是, 开关 PTN2 导通, 以对第四保持单元 CTN2 进行复位。

[0110] 在时间 t1, 垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 ϕ_{PC0RB} 提供给各个列上光信号传送单元 103S 和噪声信号传送单元 103N 的开关 PC0RB, 由此导通它们。第一阻抗变换器 201 接收各个列上第一保持单元 CTS1 中保持的光信号, 以将通过在光信号与基准电压 VREF1 之和上叠加第一偏移 Vof1 所获得的信号提供给第一电极 C0S1。相似地, 第二阻抗变换器 202 接收各个列上第三保持单元 CTN1 中保持的噪声信号, 以将通过在噪声信号与基准电压 VREF1 之和上叠加第二偏移 Vof2 所获得的信号提供给第三电极 CON1。

[0111] 在时间 t2, 垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 ϕ_{PTS2} 提供给各个列上光信号传送单元 103S 的开关 PTS2, 由此导通它们。通过第一箝位电容 C0S 的箝位操作, 第二电极 C0S2 提供均不包含第一偏移 Vof1 的光信号。也就是说, 每一第二电极 C0S2 将第一阻抗变换器 201 的第一偏移 Vof1 与通过在光信号上叠加第一偏移 Vof1 所获得的信号之间的差分信号作为光信号提供给第二保持单元 CTS2。从第二电极 C0S2 提供的光信号不包含第一偏移 Vof1。

[0112] 在时间 t2, 垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 ϕ_{PTN2} 提供给各个列上噪声信号传送单元 103N 的开关 PTN2, 由此导通它们。通过第二箝位电容 CON 的箝位操作, 第四电极 CON2 提供均不包含第二偏移 Vof2 的噪声信号。也就是说, 每一第四电极 CON2 将第二阻抗变换器 202 的第二偏移 Vof2 与通过在噪声信号上叠加第二偏移 Vof2 所获得的信号之间的差分信号作为噪声信号提供给第四保持单元 CTN2。从第四电极 CON2 提供的噪声信号不包含第二偏移 Vof2。

[0113] 在时间 t3, 垂直扫描电路 110 将无效电平控制信号 ϕ_{PTS2} 提供给各个列上光信号传送单元 103S 的开关 PTS2, 由此关断它们。于是, 第二保持单元 CTS2 保持接收到的光信号。

[0114] 在时间 t3, 垂直扫描电路 110 将无效电平控制信号 ϕ_{PTN2} 提供给各个列上噪声信号传送单元 103N 的开关 PTN2, 由此关断它们。第四保持单元 CTN2 保持接收到的噪声信号。

[0115] 在第 N 行的采样时段 ST(N) 中, 将用于第 (N+1) 行上的像素的控制信号 ϕ_{PSEL} 维持在无效电平, 并且将用于第 (N+1) 行上的像素的控制信号 ϕ_{PRES} 维持在有效电平。在取消选择第 (N+1) 行上的像素的时候, 复位单元 RES 对电荷 - 电压转换器 FD 进行复位。

[0116] 在采样时段 ST(N) 后续的垂直传送时段 VT(N+1) 期间的水平传送时段 HT(N) 中, 水平扫描电路 120 依次导通各个列上的传送开关 104 和 105。响应于此, 经由光信号输出线 106 将各个列上光信号传送单元 103S 的第二保持单元 CTS2 中保持的光信号依次读出到输出放大器 108。经由噪声信号输出线 107 将各个列上噪声信号传送单元 103N 的第四保持单元 CTN2 中保持的噪声信号依次读出到输出放大器 108。

[0117] 如上所述, 光信号传送单元 103S 将第一阻抗变换器 201 的第一偏移 Vof1 与通过

在光信号上叠加第一偏移 V_{of1} 所获得的信号之间的差作为光信号输出到输出放大器 108。噪声信号传送单元 103N 将第二阻抗变换器 202 的第二偏移 V_{of2} 与通过在噪声信号上叠加第二偏移 V_{of2} 所获得的信号之间的差分信号作为噪声信号输出到输出放大器 108。输出放大器 108 可以输出不包含第一偏移 V_{of1} 的光信号与不包含第二偏移 V_{of2} 的噪声信号之间的差，生成图像信号并且将其输出。相应地，即使经由不同的阻抗变换器将光信号和噪声信号从像素读出到输出放大器，图像信号也几乎不包含阻抗变换器的偏移。

[0118] 图 5 示出对其应用了本发明的图像感测设备的成像系统。

[0119] 如图 5 所示，成像系统 90 主要包括光学系统、图像感测设备 100 和信号处理单元。光学系统主要包括快门 91、透镜 92、以及光阑 93。信号处理单元主要包括感测信号处理电路 95、A/D 转换器 96、图像信号处理器 97、存储器 87、外部 I/F 89、定时发生器 98、整体控制 / 算术单元 99、记录介质 88 和记录介质控制 I/F 94。信号处理单元可以不包括记录介质 88。

[0120] 快门 91 被布置在光学路径上透镜 92 的前面，以控制曝光。

[0121] 透镜 92 对入射光进行折射，以在图像感测设备 100 的像素阵列（图像感测表面）上形成对象图像。

[0122] 光阑 93 在光学路径上插入在透镜 92 与图像感测设备 100 之间。光阑 93 对在穿过透镜 92 之后被引导到图像感测设备 100 的光量进行调整。

[0123] 图像感测设备 100 将像素阵列上形成的对象图像变换为图像信号。图像感测设备 100 从像素阵列读出图像信号，并且将其输出。

[0124] 感测信号处理电路 95 连接到图像感测设备 100，并且处理从图像感测设备 100 输出的图像信号。

[0125] A/D 转换器 96 连接到感测信号处理电路 95。A/D 转换器 96 将从感测信号处理电路 95 输出的处理过的图像信号（模拟信号）转换为数字信号。

[0126] 图像信号处理器 97 连接到 A/D 转换器 96。图像信号处理器 97 执行各种算术处理（例如对于从 A/D 转换器 96 输出的图像信号（数字信号）的校正），以生成图像数据。图像信号处理器 97 将图像数据提供给存储器 87、外部 I/F 89、整体控制 / 算术单元 99、记录介质控制 I/F 94 等等。

[0127] 存储器 87 连接到图像信号处理器 97，并且存储从图像信号处理器 97 输出的图像数据。

[0128] 外部 I/F 89 连接到图像信号处理器 97。经由外部 I/F 89 将从图像信号处理器 97 输出的图像数据传送到外部设备（例如个人计算机）。

[0129] 定时发生器 98 连接到图像感测设备 100、感测信号处理电路 95、A/D 转换器 96 和图像信号处理器 97。定时发生器 98 将定时信号提供给图像感测设备 100、感测信号处理电路 95、A/D 转换器 96 和图像信号处理器 97。图像感测设备 100、感测信号处理电路 95、A/D 转换器 96 和图像信号处理器 97 同步于定时信号而操作。

[0130] 整体控制 / 算术单元 99 连接到定时发生器 98、图像信号处理器 97 和记录介质控制 I/F 94，并且控制它们全部。

[0131] 记录介质 88 可拆卸地连接到记录介质控制 I/F 94。经由记录介质控制 I/F 94 在记录介质 88 上记录从图像信号处理器 97 输出的图像数据。

[0132] 通过这种布置,只要图像感测设备 100 可以获得高质量图像信号,它就可以提供高质量图像(图像数据)。

[0133] 将描述根据第二实施例的图像感测设备 100i。将主要解释与第一实施例的差别。

[0134] 图像感测设备 100i 与第一实施例的不同之处在于每一列上的读出电路 103i 的结构,如图 6 所示。图 6 是示出根据本发明第二实施例的图像感测设备 100i 中每一列上的读出电路 103i 的结构的电路图。

[0135] 读出电路 103i 包括光信号传送单元 103Si 和噪声信号传送单元 103Ni。

[0136] 与第一实施例不同,光信号传送单元 103Si 包括开关 PC0RB1i、开关 PC0RB2i、第一阻抗变换器(第一差分放大器)401i、开关 PC0R3i 和第一箝位电容 C0Si。

[0137] 开关 PC0RB1i 导通,以将第一保持单元 CTS1 中保持的光信号传送到第一箝位电容 C0Si 的第一电极 C0S1i。

[0138] 开关 PC0RB2i 导通,以将从第一箝位电容 C0Si 的第二电极 C0S2i 提供的信号传送到第一阻抗变换器 401i 的非反转(non-inverting)输入端子。

[0139] 第一阻抗变换器 401i 包括如图 25 所示的差分放大器,其运行为如图 24 所示的电压跟随器。

[0140] 第一箝位电容 C0Si 可以经由开关 PC0R3i 连接到将第一阻抗变换器 401i 的输出节点 N1 与第二保持单元 CTS2 进行连接的线路。

[0141] 开关 PC0R3i 将第一阻抗变换器 401i 的输出节点 N1 连接到第一箝位电容 C0Si 的第一电极 C0S1i/将第一阻抗变换器 401i 的输出节点 N1 与第一箝位电容 C0Si 的第一电极 C0S1i 断开。

[0142] 噪声信号传送单元 103Ni 包括开关 PC0RB1i、开关 PC0RB2i、第二阻抗变换器(第二差分放大器)402i、开关 PC0R3i 和第二箝位电容 C0Ni,与第一实施例不同。

[0143] 开关 PC0RB1i 导通,以将第三保持单元 CTN1 中保持的噪声信号传送到第二箝位电容 C0Ni 的第三电极 C0N1i。

[0144] 开关 PC0RB2i 导通,以将从第二箝位电容 C0Ni 的第四电极 C0N2i 提供的信号传送到第二阻抗变换器 402i 的非反转输入端子。

[0145] 第二阻抗变换器 402i 包括如图 25 所示的差分放大器,其运行为如图 24 所示的电压跟随器。

[0146] 第二箝位电容 C0Ni 可以经由开关 PC0R3i 连接到将第二阻抗变换器 402i 的输出节点 N2 与第四保持单元 CTN2 进行连接的线路。

[0147] 开关 PC0R3i 将第二阻抗变换器 402i 的输出节点 N2 连接到第二箝位电容 C0Ni 的第三电极 C0N1i/将第二阻抗变换器 402i 的输出节点 N2 与第二箝位电容 C0Ni 的第三电极 C0N1i 断开。

[0148] 每一列上的读出电路 103i 的操作与第一实施例的不同之外在于如图 7 所示的以下几点。图 7 是示出每一列上的读出电路 103i 的操作的时序图。

[0149] 在垂直传送时段 VT(N) 中的时间 t10,垂直扫描电路 110 将无效电平信号 ϕ_{PC0RB1} 提供给每一列上光信号传送单元 103Si 的开关 PC0RB1i。垂直扫描电路 110 将无效电平信号 ϕ_{PC0RB2} 提供给每一列上噪声信号传送单元 103Ni 的开关 PC0RB2i。响应于此,每一列上光信号传送单元 103Si 的开关 PC0RB1i 以及噪声信号传送单元 103Ni 的开关

PC0RB2i 二者都关断。垂直扫描电路 110 分别将有效电平信号 ϕ_{PC0R1} 、 ϕ_{PC0R2} 和 ϕ_{PC0R3} 提供给每一列上光信号传送单元 103Si 和噪声信号传送单元 103Ni 的开关 PC0R1、PC0R21、PC0R22 和 PC0R3i，由此导通它们。

[0150] 更具体地说，在时间 t10 每一列上光信号传送单元 103Si 的连接状态（第一状态）如图 8 所示。第一阻抗变换器 401i 在其非反转输入端子接收基准电压 VREF1，并且将信号 (VREF1+Vof1) 从其输出端子输出到输出节点 N1。信号 (VREF1+Vof1) 被反馈到第一阻抗变换器 401i 的反转输入端子，并且被输入到第一箝位电容 C0Si 的第一电极 C0S1i。此时，第一箝位电容 C0Si 的第二电极 C0S2i 接收基准电压 VREF2。响应于此，第一箝位电容 C0Si 将电压 VC0Si 保持为：

$$[0151] \quad VC0Si = VREF1 + Vof1 - VREF2 \quad \dots (1)$$

[0152] 在时间 t10 在每一列上噪声信号传送单元 103Ni 的连接状态（第三状态）参照图 8。此时，噪声信号传送单元 103Ni 的第二箝位电容 C0Ni 将电压 VC0Ni 保持为：

$$[0153] \quad VC0Ni = VREF1 + Vof2 - VREF2 \quad \dots (2)$$

[0154] 在时间 t14，垂直扫描电路 110 分别将有效电平信号 ϕ_{PC0RB1} 和 ϕ_{PC0RB2} 提供给每一列上光信号传送单元 103Si 和噪声信号传送单元 103Ni 的开关 PC0RB1i 和 PC0RB2i，由此导通它们。此外，垂直扫描电路 110 分别将无效电平信号 ϕ_{PC0R1} 、 ϕ_{PC0R2} 和 ϕ_{PC0R3} 提供给每一列上光信号传送单元 103Si 和噪声信号传送单元 103Ni 的开关 PC0R1、PC0R21、PC0R22 和 PC0R3i，由此关断它们。

[0155] 更具体地说，在时间 t14 每一列上光信号传送单元 103Si 的连接状态（第二状态）如图 9 所示。结果，保持由公式 (1) 给出的电压 VC0Si 的第一箝位电容 C0Si 串联插入在第一保持单元 CTS1 与第一阻抗变换器 401i 的非反转输入端子之间。

[0156] 在时间 t16，第一箝位电容 C0Si 的第一电极 C0S1i 接收第一保持单元 CTS1 中保持的第 N 行上的每一像素的光信号 Vs。通过第一箝位电容 C0Si 和第一阻抗变换器 401i 的箝位操作，第一阻抗变换器 401i 的输出端子输出不包含第一偏移 Vof1 的光信号。更具体地说，第一阻抗变换器 401i 的输出端子将电压（信号）Vo401i 输出为：

$$[0157] \quad Vo401i = Vs + VREF2 - VREF1 \quad \dots (3)$$

[0158] 在时间 t14 在每一列上噪声信号传送单元 103Ni 的连接状态（第四状态）参照图 9。在时间 t15，设 Vn 是第三保持单元 CTN1 中保持的第 N 行上的每一像素的噪声信号，则噪声信号传送单元 103Ni 的第二阻抗变换器 402i 的输出端子输出电压（信号）Vo402i 为：

$$[0159] \quad Vo402i = Vn + VREF2 - VREF1 \quad \dots (4)$$

[0160] 此时，通过如下进行设置，第一阻抗变换器 401i 的输出电压（输出信号）Vo401i 变为光信号 Vs：

$$[0161] \quad VREF1 = VREF2 \quad \dots (5)$$

[0162] 从第一阻抗变换器 401i 输出的光信号不包含第一偏移 Vof1。第二阻抗变换器 402i 的输出电压（输出信号）Vo402i 变为噪声信号 Vn。从第二阻抗变换器 402i 输出的噪声信号不包含第二偏移 Vof2。

[0163] 或者，通过如下进行设置，也可以对第一阻抗变换器 401i 的输出信号 Vo401i 的 DC 电平以及第二阻抗变换器 402i 的输出信号 Vo402i 的 DC 电平进行调整：

$$[0164] \quad VREF1 \neq VREF2 \quad \dots (6)$$

[0165] 通过对输出信号 Vo401i 和 Vo402i 的 DC 电平进行调整,可以自由地设置输出线上的信号的操作点,以在从图像感测设备输出信号之后执行期望的信号处理。

[0166] 与第一实施例不同,在第 N 行的采样时段 ST(N) 中,不执行在时间 t0 和 t1 的操作。

[0167] 在第一实施例中,箝位电容 C0Si 施加电容分割增益 C0Si / (C0Si+CTS2) (< 1),使得信号幅度衰减。因此,需要增加最后级上的输出放大器的增益。

[0168] 然而,在第二实施例中,箝位电容并未使得信号幅度衰减。因此,输出放大器可以按几乎不生成噪声的低增益而操作。

[0169] 在读出电路中,穿过列信号线 SIG 的信号也可以直接对箝位电容 C0Si 和 C0Ni 充电,而无需布置第一保持单元 CTS1 和第三保持单元 CTN1。在此情况下,当开关 PTN1 和 PTS1 关断时,开关 PTN1 和开关 PTS1 侧的箝位电容 C0Si 和 C0Ni 的电极电浮动。如果在浮置电极中混合了干扰噪声,则其直接出现在阻抗变换器 401i 和 402i 的输出中。也就是说,可以通过在读出电路中布置第一保持单元 CTS1 和第三保持单元 CTN1 来减少干扰噪声的不利效果。

[0170] 将描述根据第三实施例的图像感测设备 100j。将主要解释与第一实施例的差别。

[0171] 图像感测设备 100j 与第一实施例的不同之处在于每一列上的读出电路 103j 的结构,如图 10 所示。图 10 是示出根据本发明第三实施例的图像感测设备 100j 中每一列上的读出电路 103j 的结构的电路图。

[0172] 读出电路 103j 包括光信号传送单元 103Sj 和噪声信号传送单元 103Nj。

[0173] 与第一实施例不同,光信号传送单元 103Sj 包括第一保持单元 CTS11j、第一保持单元 CTS12j、第一阻抗变换器(第一差分放大器)801j 以及开关 FBS1j、FBS2j 和 FBS3j。

[0174] 第一保持单元 CTS11j、开关 FBS1j 与第一保持单元 CTS12j 并联插入在开关 PTS1 与第一阻抗变换器 801j 的反转输入端子之间。第一保持单元 CTS11j 和 CTS12j 中的每一个保持经由开关 PTS1 从像素 101 传送的光信号。第一保持单元 CTS11j 和 CTS12j 中的每一个还运行为箝位电容,用于对从第一阻抗变换器 801j 输出的第一偏移进行箝位。

[0175] 第一阻抗变换器 801j 在其非反转输入端子处接收基准电压 VREF。

[0176] 第一保持单元 CTS11j 包括电极 CTS111j 和 CTS112j。例如,电极 CTS111j 和 CTS112j 彼此相对,以形成电容。电极(第二保持电极)CTS111j 经由列信号线 SIG 从像素接收光信号。电极(第一保持电极)CTS112j 从第一阻抗变换器 801j 接收包含第一偏移 Vof1 的信号。

[0177] 第一保持单元 CTS12j 包括电极 CTS121j 和 CTS122j。例如,电极 CTS121j 和 CTS122j 彼此相对,以形成电容。电极(第二保持电极)CTS121j 经由列信号线 SIG 从像素接收光信号。电极(第一保持电极)CTS122j 从第一阻抗变换器 801j 接收包含第一偏移 Vof1 的信号。

[0178] 组合开关 FBS1j、FBS2j 和 FBS3j 的 ON/OFF 状态,以切换第一阻抗变换器 801j 的反转输入端子与输出端子之间的路径。结果,开关 FBS1j、FBS2j 和 FBS3j 切换第一保持单元 CTS11j 和 CTS12j 的功能。

[0179] 与第一实施例不同,噪声信号传送单元 103Nj 包括第三保持单元 CTN11j、第三保持单元 CTN12j、第二阻抗变换器(第二差分放大器)802j 以及开关 FBN1j、FBN2j 和 FBN3j。

[0180] 第三保持单元 CTN11j、开关 FBN1j 与第三保持单元 CTN12j 并联插入在开关 PTN1

与第二阻抗变换器 802j 的反转输入端子之间。第三保持单元 CTN11j 和 CTN12j 中的每一个保持经由开关 PTN1 从像素 101 传送的噪声信号。第三保持单元 CTN11j 和 CTN12j 中的每一个还运行为箝位电容, 用于对从第二阻抗变换器 802j 输出的第二偏移进行箝位。

[0181] 第二阻抗变换器 802j 在其非反转输入端子处接收基准电压 VREF。

[0182] 第三保持单元 CTN11j 包括电极 CTN111j 和 CTN112j。例如, 电极 CTN111j 和 CTN112j 彼此相对, 以形成电容。电极 (第四保持电极) CTN111j 经由列信号线 SIG 从像素接收光信号。电极 (第三保持电极) CTN112j 从第二阻抗变换器 802j 接收包含第二偏移 Vof2 的信号。

[0183] 第三保持单元 CTN12j 包括电极 CTN121j 和 CTN122j。例如, 电极 CTN121j 和 CTN122j 彼此相对, 以形成电容。电极 (第四保持电极) CTN121j 经由列信号线 SIG 从像素接收光信号。电极 (第三保持电极) CTN122j 从第二阻抗变换器 802j 接收包含第二偏移 Vof2 的信号。

[0184] 组合开关 FBN1j、FBN2j 和 FBN3j 的 ON/OFF 状态, 以切换第二阻抗变换器 802j 的反转输入端子与输出端子之间的路径。结果, 开关 FBN1j、FBN2j 和 FBN3j 切换第三保持单元 CTN11j 和 CTN12j 的功能。

[0185] 每一列上的读出电路 103j 的操作与第一实施例的不同之外在于如图 11 所示的以下几点。图 11 是示出每一列上的读出电路 103j 的操作的时序图。

[0186] 在垂直传送时段 VT(N) 中的时间 t20, 垂直扫描电路 110 将有效电平信号 ϕ_{FBS1} 和 ϕ_{FBS2} 提供给每一列上光信号传送单元 103Sj 的开关 FBS1j 和 FBS2j。垂直扫描电路 110 将无效电平信号 ϕ_{FBS3} 提供给每一列上光信号传送单元 103Sj 的开关 FBS3j。响应于这些信号, 在每一列上的光信号传送单元 103Sj 中, 开关 FBS1j 和 FBS2j 二者都导通, 并且开关 FBS3j 关断。

[0187] 相似地, 垂直扫描电路 110 将有效电平信号 ϕ_{FBN1} 和 ϕ_{FBN2} 提供给每一列上噪声信号传送单元 103Nj 的开关 FBN1j 和 FBN2j。垂直扫描电路 110 将无效电平信号 ϕ_{FBN3} 提供给每一列上噪声信号传送单元 103Nj 的开关 FBN3j。响应于这些信号, 在每一列上的噪声信号传送单元 103Nj 中, 开关 FBN1j 和 FBN2j 二者都导通, 并且开关 FBN3j 关断。

[0188] 更具体地说, 在时间 t20 每一列上光信号传送单元 103Sj 的连接状态 (第一保持状态) 如图 12A 所示。在每一列上的光信号传送单元 103Sj 中, 第一保持单元 CTS11j 和 CTS12j 并联在开关 PTS1 与第一阻抗变换器 801j 的反转输入端子之间。第一阻抗变换器 801j 的反转输入端子和输出端子是短路的。电极 CTS112j 和 CTS122j 接收从第一阻抗变换器 801j 输出的信号 (VREF+Vof1)。

[0189] 在时间 t20 每一列上噪声信号传送单元 103Nj 的连接状态 (第三保持状态) 如图 12A 所示。在每一列上的噪声信号传送单元 103Nj 中, 电极 CTN112j 和 CTN122j 接收从第二阻抗变换器 802j 输出的信号 (VREF+Vof2)。

[0190] 在时间 t26, 第一保持单元 CTS11j 的电极 CTS111j 以及第一保持单元 CTS12j 的电极 CTS112j 接收第 N 行上每一像素的光信号 Vs。如图 12B 所示, 设 CT11 是第一保持单元 CTS11j 的电容, 则第一保持单元 CTS11j 将电荷 Q11 保持为:

$$[0191] Q11 = CT11 * (Vs - (VREF + Vof1)) \quad \dots (7)$$

[0192] 设 CT12 是第一保持单元 CTS12j 的电容, 则第一保持单元 CTS12j 将电荷 Q12 保持

为：

[0193] $Q_{12} = CT_{12} * (V_s - (V_{REF} + V_{of1})) \dots (8)$

[0194] 相似地，设 V_n 是在时间 t_{25} 第 N 行上每一像素的噪声信号， CT_{11} 是第三保持单元 CTN_{11j} 的电容，则第三保持单元 CTN_{11j} 将电荷 Q_{13} 保持为：

[0195] $Q_{13} = CT_{11} * (V_n - (V_{REF} + V_{of2})) \dots (9)$

[0196] 设 CT_{12} 是第三保持单元 CTN_{12j} 的电容，则第三保持单元 CTN_{12j} 将电荷 Q_{14} 保持为：

[0197] $Q_{14} = CT_{12} * (V_n - (V_{REF} + V_{of2})) \dots (10)$

[0198] 在采样时段 $ST(N)$ 中的时间 t_{27} ，垂直扫描电路 110 将无效电平信号 ϕ_{FBS1} 和 ϕ_{FBS2} 提供给每一列上光信号传送单元 103Sj 的开关 FBS_{1j} 和 FBS_{2j} ，由此关断它们。

[0199] 相似地，垂直扫描电路 110 将无效电平信号 ϕ_{FBN1} 和 ϕ_{FBN2} 提供给每一列上噪声信号传送单元 103Nj 的开关 FBN_{1j} 和 FBN_{2j} ，由此关断它们。

[0200] 在时间 t_{22} ，垂直扫描电路 110 将有效电平信号 ϕ_{FBS3} 提供给每一列上光信号传送单元 103Sj 的开关 FBS_{3j} ，由此导通它。

[0201] 相似地，垂直扫描电路 110 将有效电平信号 ϕ_{FBN3} 提供给每一列上噪声信号传送单元 103Nj 的开关 FBN_{3j} ，由此导通它。

[0202] 更具体地说，在时间 t_{22} 每一列上光信号传送单元 103Sj 的连接状态（第二保持状态）如图 13A 所示。在每一列上的光信号传送单元 103Sj 中，第一保持单元 CTS_{11j} 串联在开关 $PTS1$ 与第一阻抗变换器 801j 的反转输入端子之间。第一保持单元 CTS_{12j} 连接在第一阻抗变换器 801j 的反转输入端子与输出端子之间。通过第一保持单元 CTS_{11j} 和 CTS_{12j} 以及第一阻抗变换器 801j 的箝位操作，第一阻抗变换器 801j 的输出端子输出没有第一偏移 V_{of1} 的光信号。也就是说，第一阻抗变换器 801j 的输出端子将电压（信号） V_{o801j} 输出为：

[0203] $V_{o801j} = (V_{REF} + V_{of1}) + (V_s - (V_{REF} + V_{of1}))$

[0204] $= V_s \dots (11)$

[0205] 从公式 (11) 明显的是， $V_{REF} + V_{of1}$ 被消去。

[0206] 在时间 t_{22} 每一列上噪声信号传送单元 103Nj 的连接状态（第四保持状态）参照图 13A。设 V_n 是第 N 行上每一像素的噪声信号，则噪声信号传送单元 103Nj 中第二阻抗变换器 802j 的输出端子将电压（信号） V_{o802j} 输出为：

[0207] $V_{o802j} = (V_{REF} + V_{of2}) + (V_n - (V_{REF} + V_{of2}))$

[0208] $= V_n \dots (12)$

[0209] 也可以省略第三实施例中的 CTS_{11} 和 CTN_{11} 。

[0210] 将描述根据第四实施例的图像感测设备 100k。将主要解释与第三实施例的差别。

[0211] 图像感测设备 100k 中每一列上的读出电路 103j 的结构与第三实施例相似。然而，每一列上读出电路的操作与第三实施例的不同之处在于，使用阻抗变换器施加增益，如图 14 所示。图 14 是示出根据本发明第三实施例的图像感测设备 100k 中每一列上的读出电路 103j 的操作的时序图。

[0212] 在垂直传送时段 $VT(N)$ 中的时间 t_{30} ，垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 ϕ_{PTS1} 提供给每一列上光信号传送单元 103Sj 的开关 $PTS1$ 。于是，开关 $PTS1$ 导通，以将

从像素 101 输出到列信号线 SIG 的光信号传送到第一保持单元 CTS11j 和 CTS12j。垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 ϕ_{PTN1} 提供给每一列上噪声信号传送单元 103Nj 的开关 PTN1。响应于此,开关 PTN1 导通,以将从像素 101 输出到列信号线 SIG 的噪声信号传送到第三保持单元 CTN11j 和 CTN12j。其余操作与第三实施例在时间 t20 的操作相同。在时间 t30 读出电路 103j 的连接状态如图 12A 所示。

[0213] 在时间 t31,垂直扫描电路 110 将无效电平信号 ϕ_{FBS1} 和 ϕ_{FBS2} 提供给每一列上光信号传送单元 103Sj 的开关 FBS1j 和 FBS2j,由此关断它们。此时,开关 PTS1 仍然导通。

[0214] 相似地,垂直扫描电路 110 将无效电平信号 ϕ_{FBN1} 和 ϕ_{FBN2} 提供给每一列上噪声信号传送单元 103Nj 的开关 FBN1j 和 FBN2j,由此关断它们。此时,开关 PTN1 仍然导通。

[0215] 在时间 t32,在每一列上噪声信号传送单元 103Nj 中的开关 PTN1 为 ON 的时候,开关 FBN3j 导通。于是,通过将增益 $(CT11+CT12)/CT11$ 施加到在时间 t30 从像素 101 输出到列信号线 SIG 的噪声信号所获得的信号出现在第二阻抗变换器 802j 的输出端子处。在每一列上光信号传送单元 103Sj 中的开关 PTS1 为 ON 的时候,开关 FBS3j 导通。其余操作与第三实施例中在时间 t22 的操作相似。在时间 t32 读出电路 103j 的连接状态如图 13B 所示。

[0216] 在时间 t33,垂直扫描电路 110 将无效电平控制信号 ϕ_{PTN1} 提供给每一列上噪声信号传送单元 103Nj 的开关 PTN1,由此关断它。

[0217] 在时间 t34,垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 ϕ_{PTX} 提供给第 N 行上每一像素的传送单元 TX。在第 N 行上的像素中,传送单元 TX 将光电转换单元 PD 中的电荷传送到电荷 - 电压转换器 FD,像素输出单元 SF 将光信号输出到列信号线 SIG。处于 ON 状态的开关 PTS1 将从像素 101 输出到列信号线 SIG 的光信号传送到第一保持单元 CTS11j。结果,通过将增益 $(CTS11+CTS12)/CTS11$ 施加到传送到第一保持单元 CTS11j 的光信号所获得的信号出现在第一阻抗变换器 801j 的输出端子处。

[0218] 第四实施例可以使用阻抗变换器施加增益,从而减少了待施加到第二保持单元 CTS2 或第四保持单元 CTN2 中所生成的噪声的增益。这样可以增加总 S/N 比率。

[0219] 将描述根据第五实施例的图像感测设备 100n。将主要解释与第三实施例的差别。

[0220] 图像感测设备 100n 与第三实施例的不同之处在于每一列上的读出电路 103n 的结构,如图 15 所示。图 15 是示出根据本发明第五实施例的图像感测设备 100n 中每一列上的读出电路 103n 的结构的电路图。

[0221] 读出电路 103n 包括光信号传送单元 103Sn 和噪声信号传送单元 103Nh。

[0222] 光信号传送单元 103Sn 还包括第一保持单元 CTS1n。第一保持单元 CTS1n 连接在开关 PTS1 与第一保持单元 CTS11j 的电极 CTS111j 之间。甚至当开关 PTS1 关断以浮置电极 CTS111j 和电极 CTS121j,并且干扰噪声等等混合在浮置电极 CTS111j 和 CTS121j 中时,第一保持单元 CTS1n 抑制电极 CTS111j 和 CTS121j 的电位波动。

[0223] 相似地,噪声信号传送单元 103Nh 还包括第三保持单元 CTN1n。第三保持单元 CTN1n 连接在开关 PTN1 与第三保持单元 CTN11j 的电极 CTN111j 之间。甚至当开关 PTN1 关断以浮置电极 CTN111j 和另一电极 CTN121j,并且干扰噪声等等混合在电极 CTN111j 和 CTN121j 中时,第三保持单元 CTN1n 抑制电极 CTN111j 和 CTN121j 的电位波动。

[0224] 每一列上读出电路 103n 的操作与第三实施例的操作相似。

[0225] 将描述根据第六实施例的图像感测设备 100p。将主要解释与第三实施例的差别。
 [0226] 图像感测设备 100p 与第三实施例的不同之处在于每一列上的读出电路 103p 的结构,如图 16 所示。图 16 是示出根据本发明第六实施例的图像感测设备 100p 中每一列上的读出电路 103p 的结构的电路图。

[0227] 读出电路 103p 包括光信号传送单元 103Sp 和噪声信号传送单元 103Np。

[0228] 光信号传送单元 103Sp 包括开关 FBS1p,代替开关 FBS1j。开关 FBS1p 导通,以将基准电压 VREF2 提供给第一保持单元 CTS12j 的电极 CTS121j。

[0229] 噪声信号传送单元 103Np 包括开关 FBN1p,代替开关 FBN1j。开关 FBN1p 导通,以将基准电压 VREF2 提供给第三保持单元 CTN12j 的电极 CTN121j。

[0230] 每一列上的读出电路 103p 的操作与第三实施例的不同之外在于如图 14 所示的以下几点。

[0231] 在垂直传送时段 VT(N) 中的时间 t30 与时间 t31 之间的间隔期间,垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 ϕ_{FBS1} 提供给每一列上光信号传送单元 103Sp 的开关 FBS1p。于是,开关 FBS1p 导通,以将基准电压 VREF2 提供给第一保持单元 CTS12j 的电极 CTS121j。第一保持单元 CTS12j 将电荷 Q12p 保持为 :

$$Q12p = CT12 * (VREF2 - (VREF + Vof1)) \quad \dots (13)$$

[0233] 在时间 t30 与时间 t31 之间的间隔期间,垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 ϕ_{FBN1} 提供给每一列上噪声信号传送单元 103Np 的开关 FBN1p。于是,开关 FBN1p 导通,以将基准电压 VREF2 提供给第三保持单元 CTN12j 的电极 CTN121j。第三保持单元 CTN12j 将电荷 Q14p 保持为 :

$$Q14p = CT12 * (VREF2 - (VREF + Vof2)) \quad \dots (14)$$

[0235] 在时间 t32,在每一列上光信号传送单元 103Sp 中的开关 PTS1 为 ON 的时候,开关 FBS3j 导通。响应于此,第一保持单元 CTS12j 连接在第一阻抗变换器 801j 的输出端子与反转输入端子之间,并且信号 VREF2 出现在输出端子处。

[0236] 相似地,信号 VREF2 出现在每一列上噪声信号传送单元 103Np 中的第二阻抗变换器 802j 的输出端子处。

[0237] 在时间 t32 与时间 t33 之间的间隔期间,通过将增益 $(CT11+CT12)/CT11$ 施加到从像素到噪声信号传送单元 103Np 的输入的改变量 ΔVn 所获得的信号出现在第二阻抗变换器 802j 的输出端子处。也就是说,以下给出的信号出现在第二阻抗变换器 802j 的输出端子处 :

$$VREF2 + \Delta Vn * (CT11+CT12) / CT11 \quad \dots (15)。$$

[0239] 在时间 t34 与时间 t35 之间的间隔期间,通过将增益 $(CT11+CT12)/CT11$ 施加到从像素到光信号传送单元 103Sp 的输入的改变量 ΔVs 所获得的信号出现在第一阻抗变换器 801j 的输出端子处。也就是说,以下给出的信号出现在第一阻抗变换器 801j 的输出端子处 :

$$VREF2 + \Delta Vs * (CT11+CT12) / CT11 \quad \dots (16)。$$

[0241] 如上所述,除了第四实施例的效果之外,第六实施例还可以通过调整 VREF2 来调整信号的 DC 电平。因此,在水平传送时段期间可以有效地使用动态范围。

[0242] 将描述根据第七实施例的图像感测设备 100q。将主要解释与第五实施例的差别。

[0243] 图像感测设备 100q 与第三实施例的不同之处在于每一列上的读出电路 103q 的结构,如图 17 所示。图 17 是示出根据本发明第七实施例的图像感测设备 100q 中每一列上的读出电路 103q 的结构的电路图。

[0244] 读出电路 103q 还包括列放大器 1500。列放大器 1500 被布置在光信号传送单元 103Sn 和噪声信号传送单元 103Nh 的前级上。

[0245] 列放大器 1500 包括阻抗变换器(放大器)1503、箝位电容 C0、反馈电容 Cf 和复位开关 PC0R。

[0246] 阻抗变换器(放大器)1503 在其非反转输入端子处接收基准电压 VREF,并且其反转输入端子经由箝位电容 C0 连接到列信号线 SIG。反馈电容 Cf 和复位开关 PC0R 并联在阻抗变换器 1503 的输出端子与反转输入端子之间。

[0247] 每一列上的读出电路 103q 的操作与第五实施例的不同之外在于如图 18 所示的以下几点。图 18 是示出每一列上的读出电路 103q 的操作的时序图。

[0248] 在垂直传送时段 VT(N) 中的时间 t40,垂直扫描电路 110 将有效电平控制信号 Φ_{PC0R} 提供给每一列上列放大器 1500 中的复位开关 PC0R。响应于此,复位开关 PC0R 导通,以对阻抗变换器 1503 进行复位。箝位电容 C0 接收从像素输出到列信号线 SIG 的噪声信号。

[0249] 在时间 t41,垂直扫描电路 110 将无效电平控制信号 Φ_{PC0R} 提供给每一列上列放大器 1500 中的复位开关 PC0R。复位开关 PC0R 关断,以在箝位电容 C0 中保持噪声信号。结果,信号 N1 出现在阻抗变换器 1503 的输出端子处:

$$[0250] \quad N1 = VREF + Vof11 \quad \dots (17)$$

[0251] 其中, Vof11 是阻抗变换器 1503 的偏移。

[0252] 在时间 t42,箝位电容 C0 接收从像素输出到列信号线 SIG 的光信号。通过箝位电容 C0 和阻抗变换器 1503 的箝位操作,输出通过将增益 C0/Cf 施加到噪声信号 Vn 与光信号 Vs 之间的差而获得的信号。也就是说,信号 S1 出现在阻抗变换器 1503 的输出端子处:

$$[0253] \quad S1 = VREF + Vof11 + (Vs - Vn) * (C0 / Cf) \quad \dots (18)$$

[0254] 在采样时段 ST(N) 中的时间 t43,第二保持单元 CTS2 将电压(信号)保持为:

$$[0255] \quad S1 * (CT11 + CT12) / CT11 \quad \dots (19)$$

[0256] 第四保持单元 CTN2 将电压(信号)保持为:

$$[0257] \quad N1 * (CT11 + CT12) / CT11 \quad \dots (20)$$

[0258] 包括阻抗变换器 1503 的列放大器 1500 具有以下功能:消除像素的噪声,并且将增益 C0/Cf 施加到输出信号,但无法消除变换器自身的输出偏移 Vof11。因此,后级上的光信号传送单元 103Sn 和噪声信号传送单元 103Nh 对偏移 Vof11 进行采样,并且将增益施加到信号,以将所得到的信号输出到输出放大器 108。输出放大器 108 计算由表达式 (19) 给出的信号与由表达式 (20) 给出的信号之间的差,生成不包含阻抗变换器 1503 的输出偏移 Vof11 的图像信号。

[0259] 第七实施例可以在从像素到输出放大器延伸的路径上更接近于像素的部分处施加增益。这样可以在信号穿过路径的时候减少所混合的噪声的不利效果,增加 S/N 比率。

[0260] 将描述根据第八实施例的图像感测设备 100h。将主要解释与第一实施例的差别。

[0261] 图像感测设备 100h 与第三实施例的不同之处在于每一列上的读出电路 103h 的结

构,如图 19 所示。图 19 是示出根据本发明第八实施例的图像感测设备 100h 中每一列上的读出电路 103h 的结构的电路图。

[0262] 读出电路 103h 包括光信号传送单元 103Sh 和噪声信号传送单元 103Nh。

[0263] 光信号传送单元 103Sh 包括第一阻抗变换器(第一差分放大器)1701、开关 PRS1、开关 PTS13、开关 PTS2、开关 PRS2、第一保持单元 C0Sh、开关 PTS11 和开关 PTS12。

[0264] 第一阻抗变换器 1701 的非反转输入端子连接到两个开关 PRS1 和 PTS13。这两个开关 PRS1 和 PTS13 可以排他地导通 / 关断,以切换列信号线 SIG 与基准电压 VREF 的电源之间的非反转输入端子的连接目的地。

[0265] 开关 PRS1 以及受与开关 PRS1 相同脉冲驱动的开关 PRS2 将第一保持单元 C0Sh 切换为串联或者并联到用于连接第一阻抗变换器 1701 与开关 PTS11 的线路。

[0266] 第一保持单元 C0Sh 包括第一保持电极 C0Sh1 和第二保持电极 C0Sh2。第一保持电极 C0Sh1 从第一阻抗变换器 1701 接收包含第一偏移 Vof1 的信号。第二保持电极 C0Sh2 经由列信号线 SIG 从像素接收光信号 Vs。

[0267] 开关 PTS11 将列信号线 SIG 连接到第一保持单元 C0Sh/ 将列信号线 SIG 与第一保持单元 C0Sh 断开。

[0268] 开关 PTS12 也切换垂直传送时段 VT 与采样时段 ST 之间的路径。

[0269] 噪声信号传送单元 103Nh 包括第二阻抗变换器(第二差分放大器)1702、开关 PRN1、开关 PTN13、开关 PTN2、开关 PRN2、第三保持单元 C0Nh、开关 PTN11 和开关 PTN12。

[0270] 第二阻抗变换器 1702 的非反转输入端子连接到两个开关 PRN1 和 PTN13。这两个开关 PRN1 和 PTN13 可以排他地导通 / 关断,以切换列信号线 SIG 与基准电压 VREF 的电源之间的连接目的地。

[0271] 开关 PRN1 以及受与开关 PRN1 相同脉冲驱动的开关 PRN2 将第三保持单元 C0Nh 切换为串联或者并联到用于连接第二阻抗变换器 1702 与开关 PTN11 的线路。

[0272] 第三保持单元 C0Nh 包括第三保持电极 C0Nh1 和第四保持电极 C0Nh2。第三保持电极 C0Nh1 从第二阻抗变换器 1702 接收包含第二偏移 Vof2 的信号。第四保持电极 C0Nh2 经由列信号线从像素接收噪声信号 Vn。

[0273] 开关 PTN11 将列信号线 SIG 连接到第三保持单元 C0Nh/ 将列信号线 SIG 与第三保持单元 C0Nh 断开。

[0274] 开关 PTN12 也切换垂直传送时段 VT 与采样时段 ST 之间的路径。

[0275] 每一列上的读出电路 103h 的操作与第一实施例的不同之外在于如图 20 所示的以下几点。图 20 是示出每一列上的读出电路 103h 的操作的时序图。

[0276] 在垂直传送时段 VT(N) 中的时间 t50,垂直扫描电路 110 分别将有效电平控制信号 ϕ_{PTN11} 、 ϕ_{PTN12} 和 ϕ_{PTN13} 提供给每一列上噪声信号传送单元 103Nh 的开关 PTN11、PTN12 和 PTN13,由此导通它们。噪声信号传送单元 103Nh 的连接状态(第三保持状态)如图 21 所示。此时,第二阻抗变换器 1702 的非反转输入端子接收基准电压 VREF。第二阻抗变换器 1702 的反转输入端子连接到第三保持单元 C0Nh 的第三保持电极 C0Nh1。第三保持单元 C0Nh 的第三保持电极 C0Nh1 接收信号(VREF+Vof2)。第三保持单元 C0Nh 的第四保持电极 C0Nh2 接收从像素输出到列信号线 SIG 的噪声信号 Vn。

[0277] 在时间 t51,垂直扫描电路 110 分别将无效电平控制信号 ϕ_{PTN11} 、 ϕ_{PTN12} 和

Φ PTN13 提供给给每一列上噪声信号传送单元 103Nh 的开关 PTN11、PTN12 和 PTN13，由此关断它们。第三保持单元 C0Nh 保持噪声信号。

[0278] 在时间 t52，垂直扫描电路 110 分别将有效电平控制信号 Φ PTS11、Φ PTS12 和 Φ PTS13 提供给每一列上光信号传送单元 103Sh 的开关 PTS11、PTS12 和 PTS13，由此导通它们。光信号传送单元 103Sh 的连接状态（第一保持状态）如图 21 所示。此时，第一阻抗变换器 1701 的非反转输入端子接收基准电压 VREF。第一阻抗变换器 1701 的反转输入端子连接到第一保持单元 C0Sh 的第一保持电极 C0Sh1。第一保持单元 C0Sh 的第一保持电极 C0Sh1 接收信号 (VREF+Vof1)。第一保持单元 C0Sh 的第二保持电极 C0Sh2 接收从像素输出到列信号线 SIG 的光信号 Vs。

[0279] 在时间 t53，垂直扫描电路 110 分别将无效电平控制信号 Φ PTS11、Φ PTS12 和 Φ PTS13 提供给每一列上光信号传送单元 103Sh 的开关 PTS11、PTS12 和 PTS13，由此关断它们。第一保持单元 C0Sh 保持光信号。

[0280] 在采样时段 ST(N) 中的时间 t54，垂直扫描电路 110 分别将有效电平控制信号 Φ PRS1 和 Φ PRS2 提供给每一列上光信号传送单元 103Sh 的开关 PRS1 和 PRS2，由此导通它们。光信号传送单元 103Sh 的连接状态（第五保持状态）如图 22 所示。此时，第一阻抗变换器 1701 的非反转输入端子连接到第一保持单元 C0Sh 的第二保持电极 C0Sh2。第一阻抗变换器 1701 的反转输入端子与第一保持单元 C0Sh 的第一保持电极 C0Sh1 断开。第一阻抗变换器 1701 的非反转输入端子具有电位：

$$[0281] \quad VREF - (VREF + Vof1 - Vs) \quad \dots (21)$$

[0282] 因此，如下给出的信号出现在第一阻抗变换器 1701 的输出端子处（见图 26）：

$$[0283] \quad (VREF - (VREF + Vof1 - Vs)) + Vof1 = Vs \quad \dots (22)$$

[0284] 在时间 t54，噪声信号传送单元 103Nh 的连接状态（第六保持状态）如图 22 所示。此时，第二阻抗变换器 1702 的非反转输入端子连接到第三保持单元 C0Nh 的第四保持电极 C0Nh2。第二阻抗变换器 1702 的反转输入端子与第三保持单元 C0Nh 的第三保持电极 C0Nh1 断开。如下给出的信号出现在噪声信号传送单元 103Nh 中第二阻抗变换器 1702 的输出端子处（见图 26）：

$$[0285] \quad (VREF - (VREF + Vof2 - Vn)) + Vof2 = Vn \quad \dots (23)$$

[0286] 虽然已经参照示例性实施例描述了本发明，但应理解，本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围与最宽泛的解释一致，从而包括所有这样的修改和等同物结构与功能。

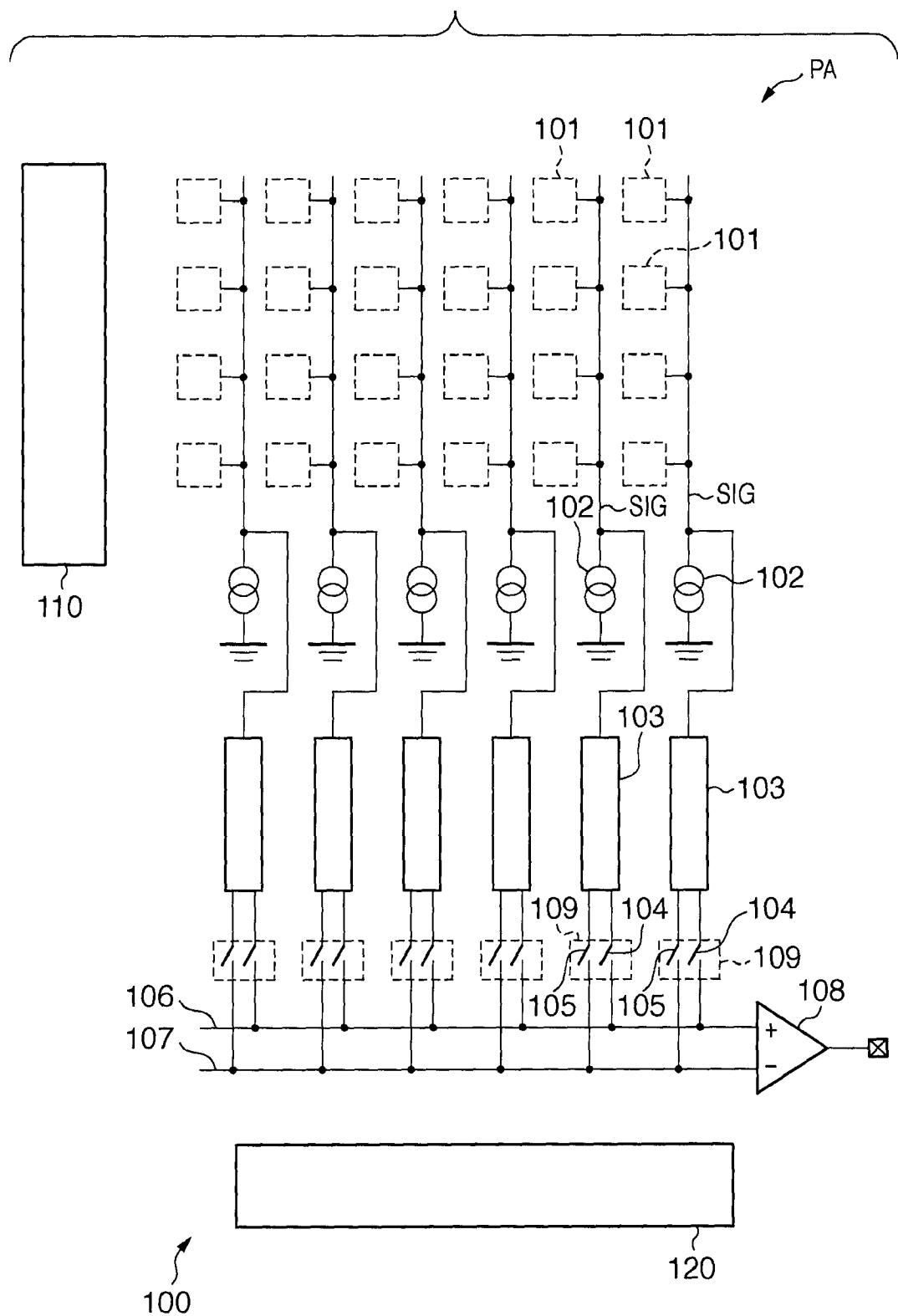


图 1

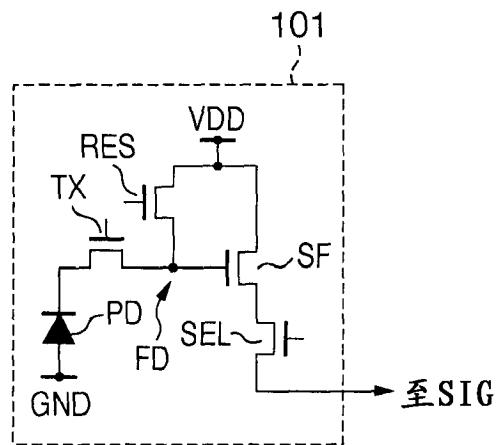


图 2

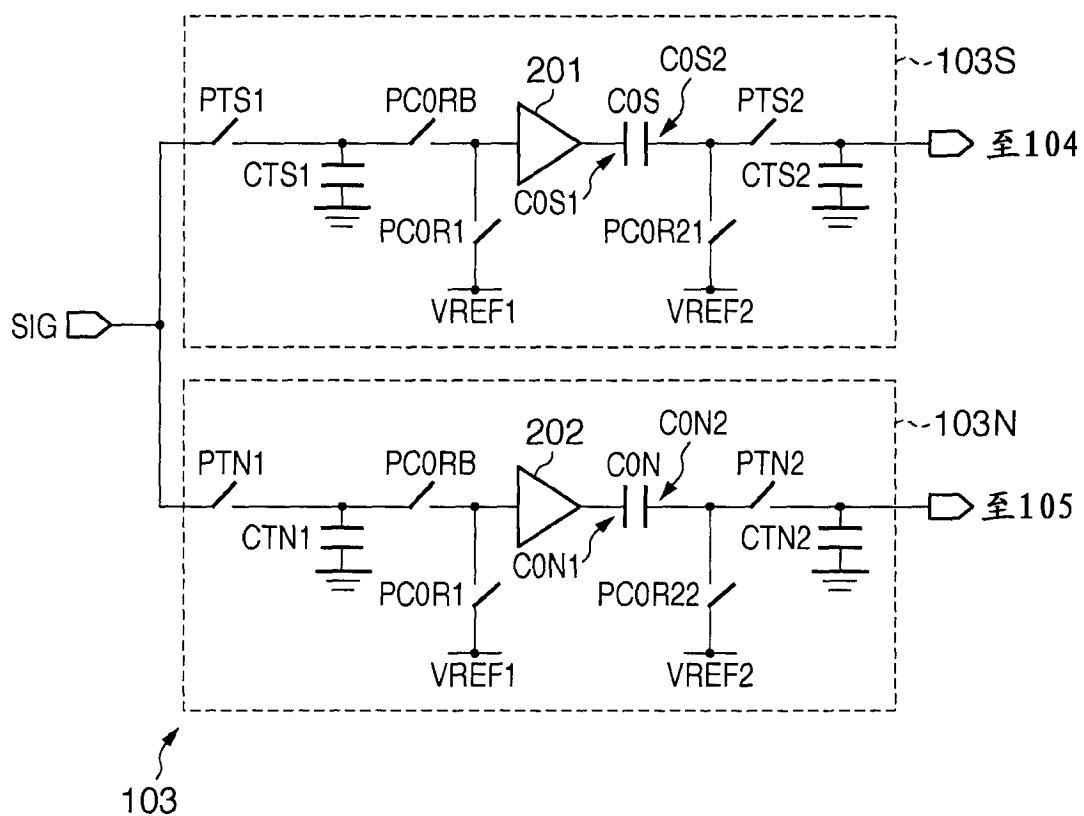


图 3

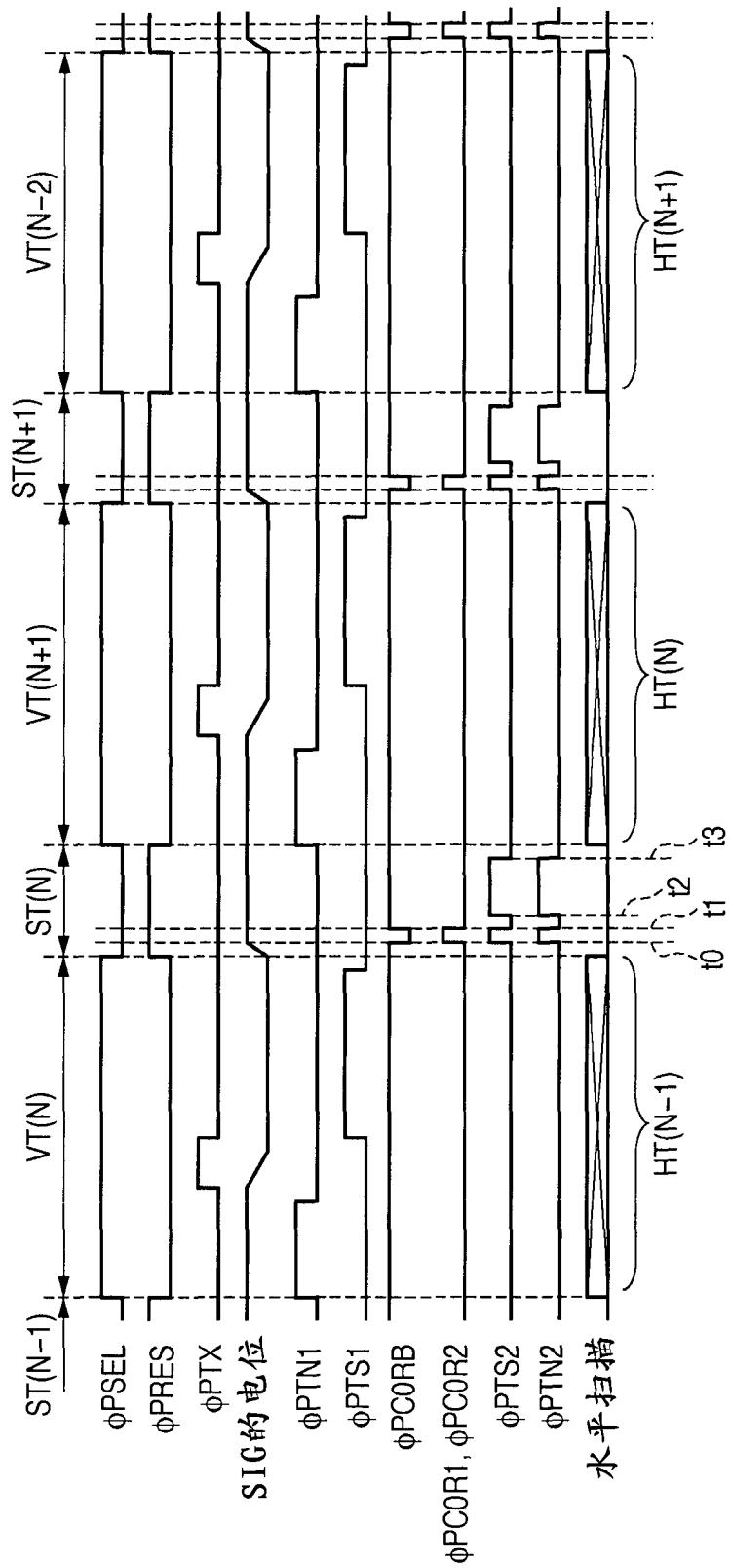


图 4

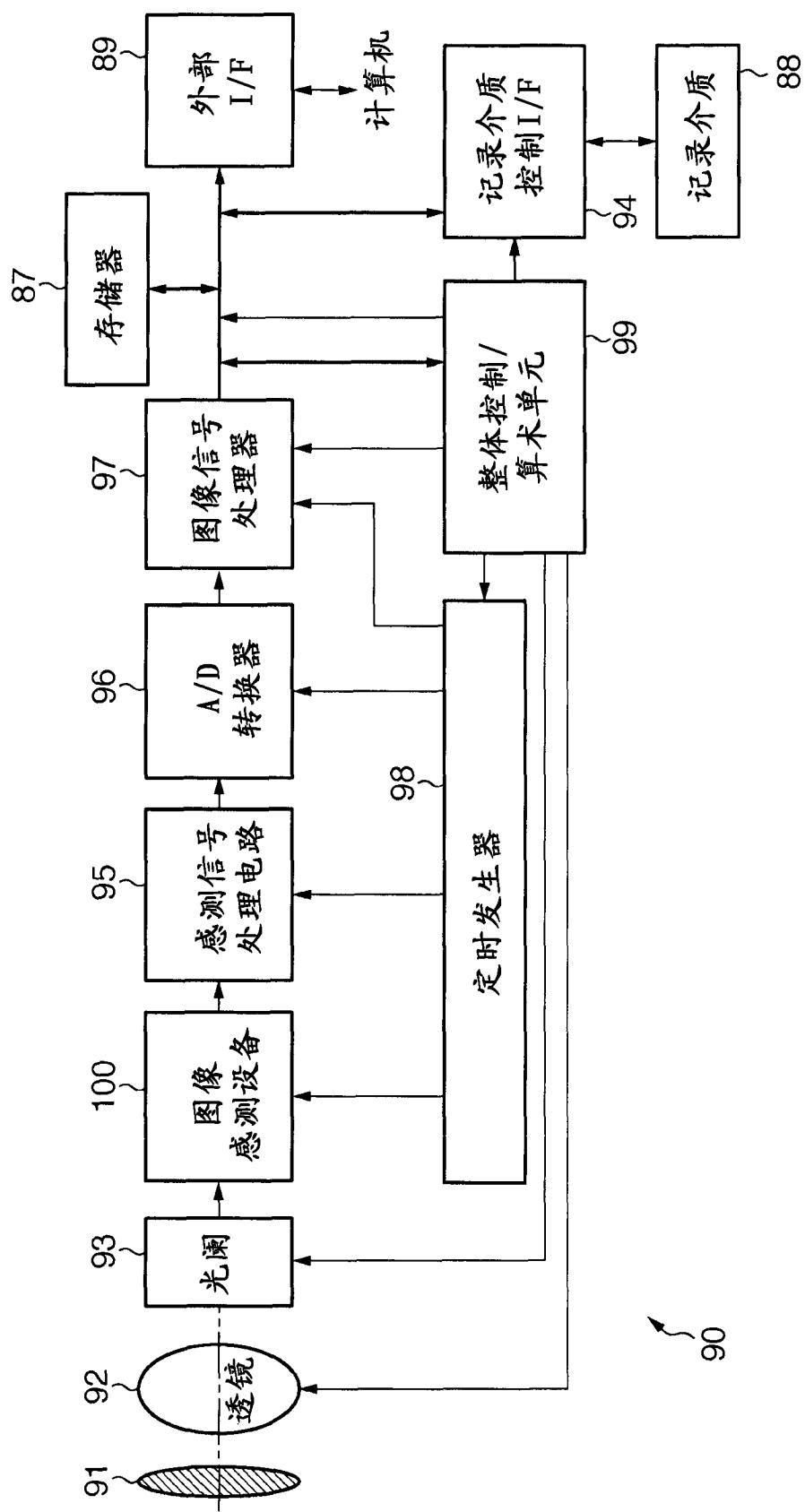


图 5

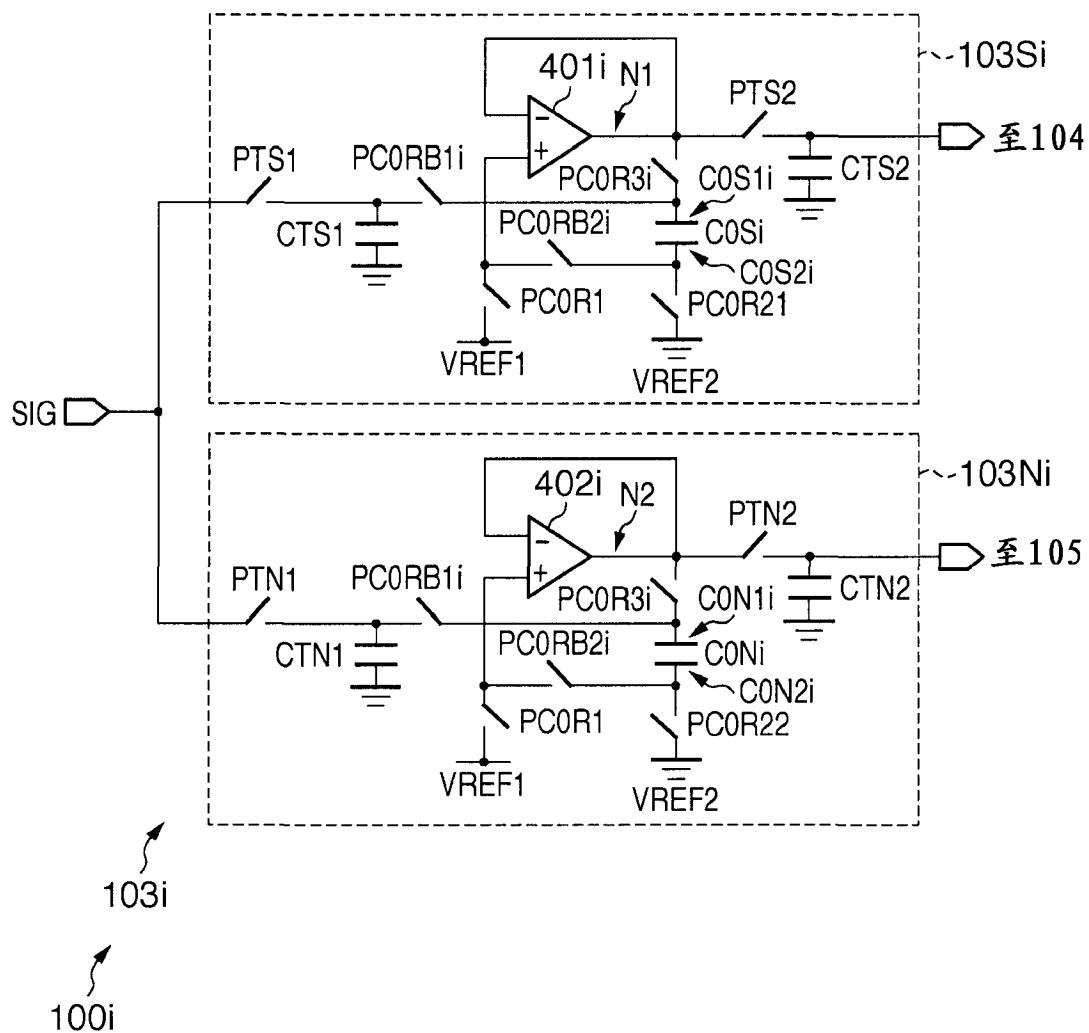


图 6

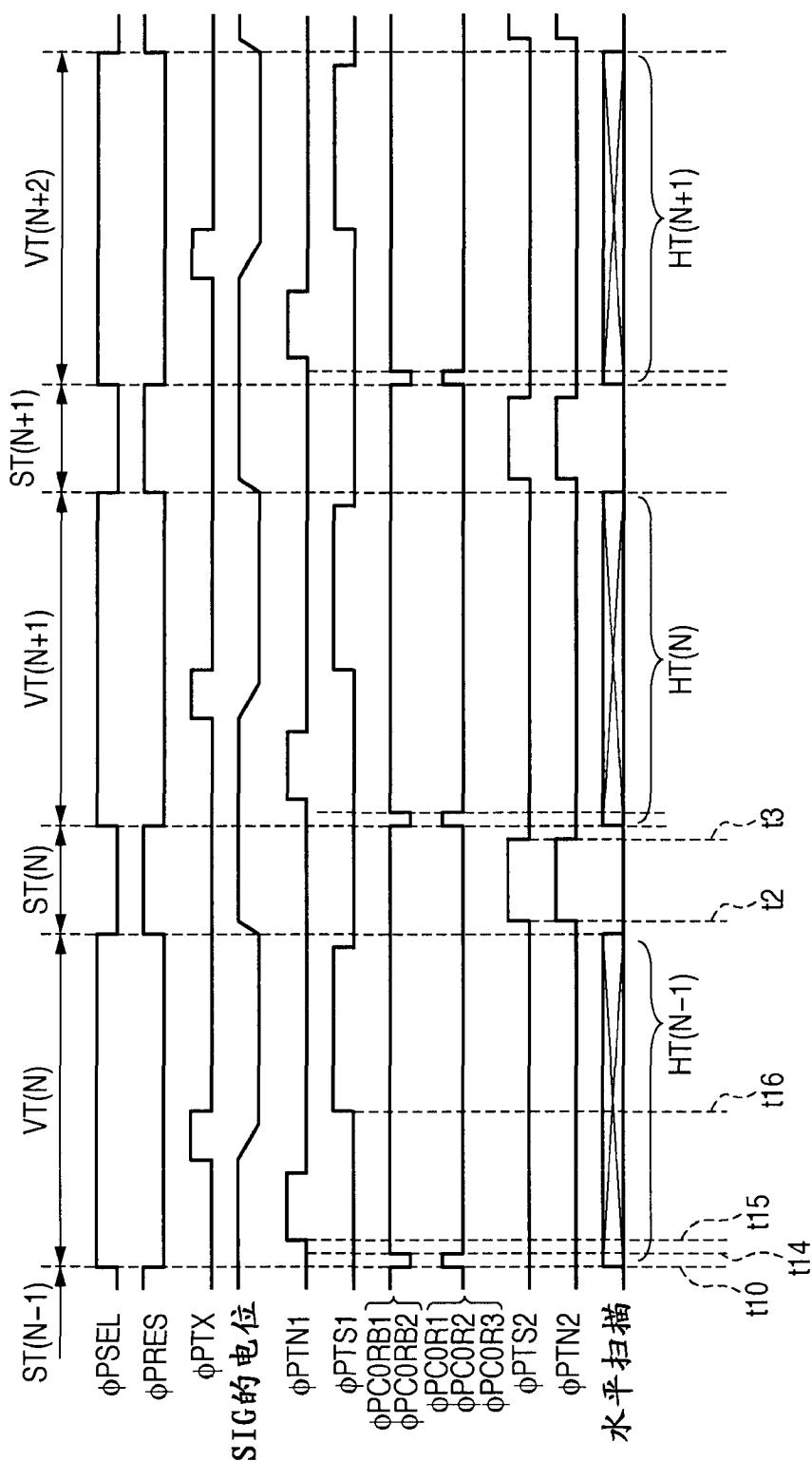


图 7

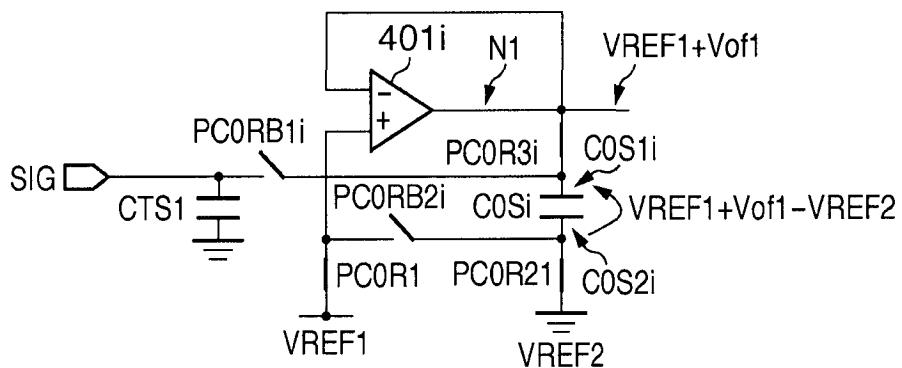


图 8

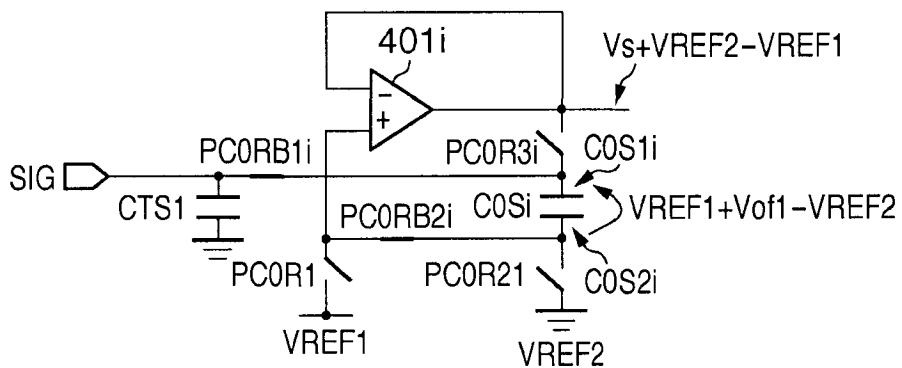


图 9

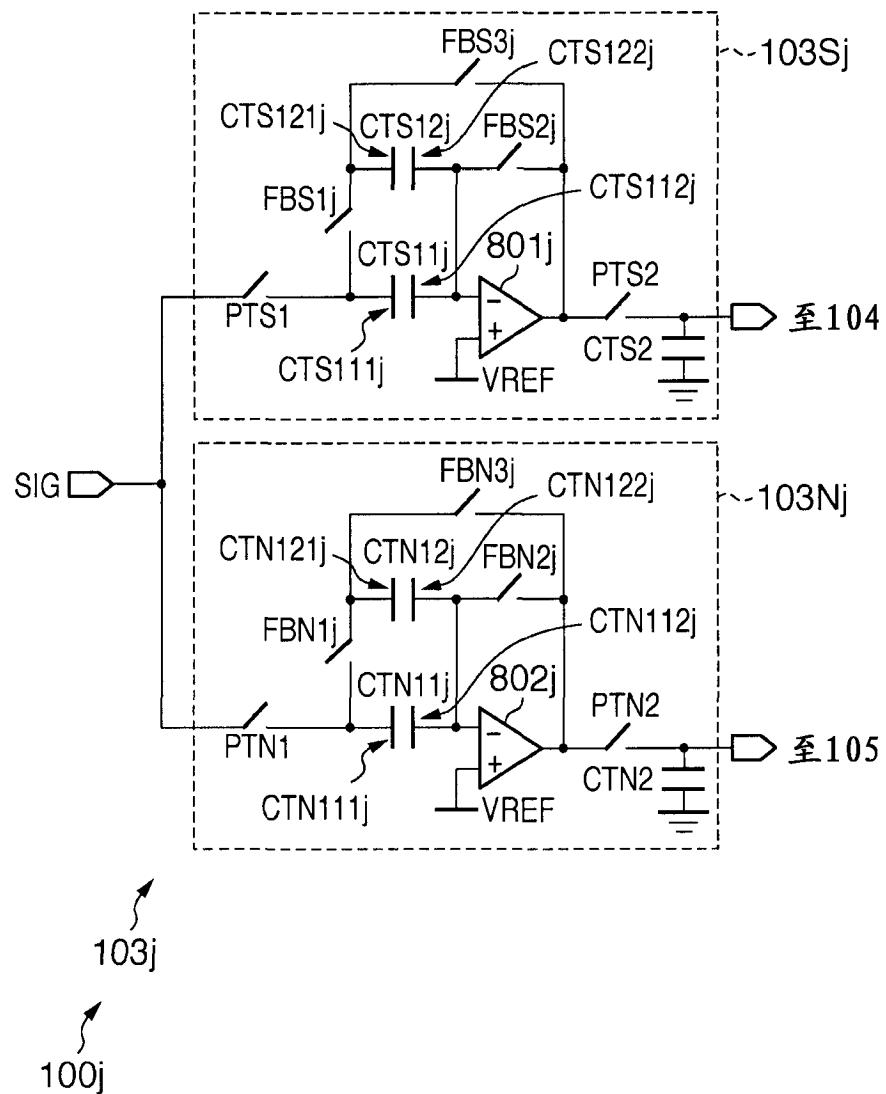


图 10

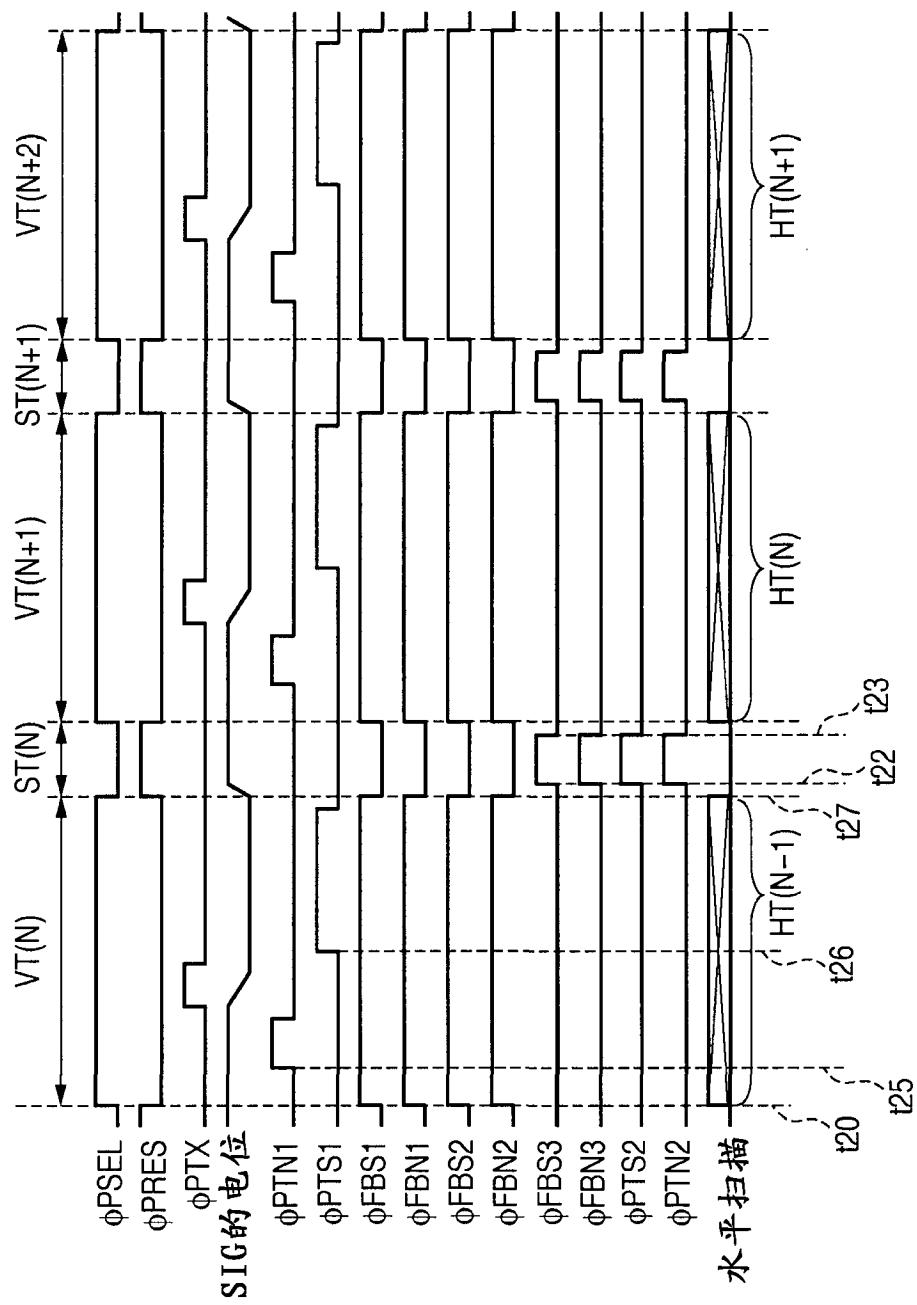


图 11

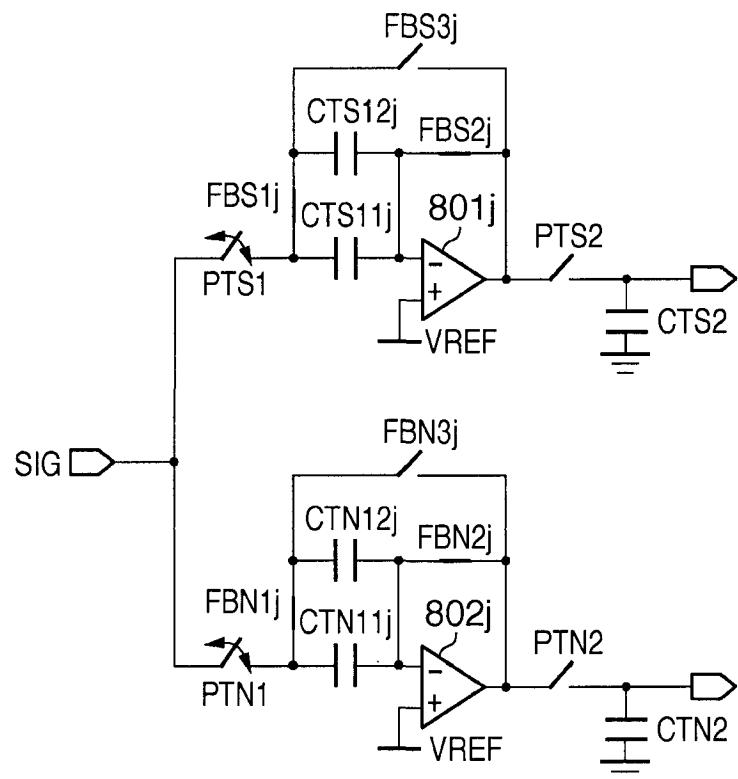


图 12A

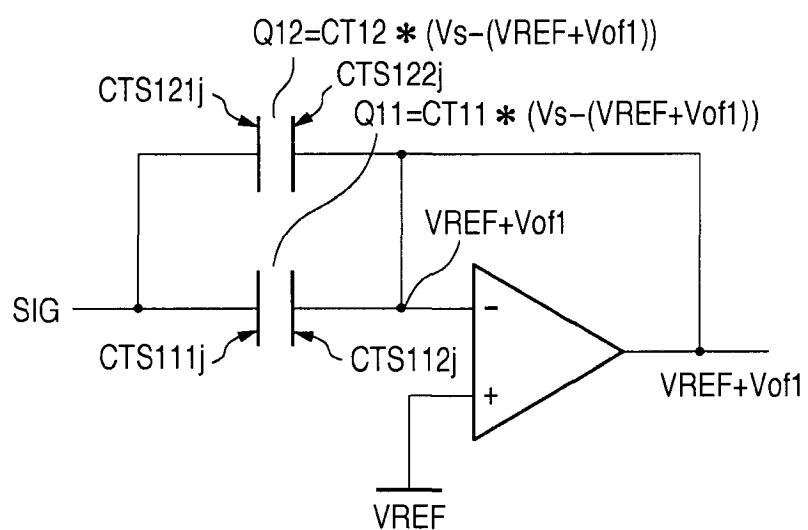


图 12B

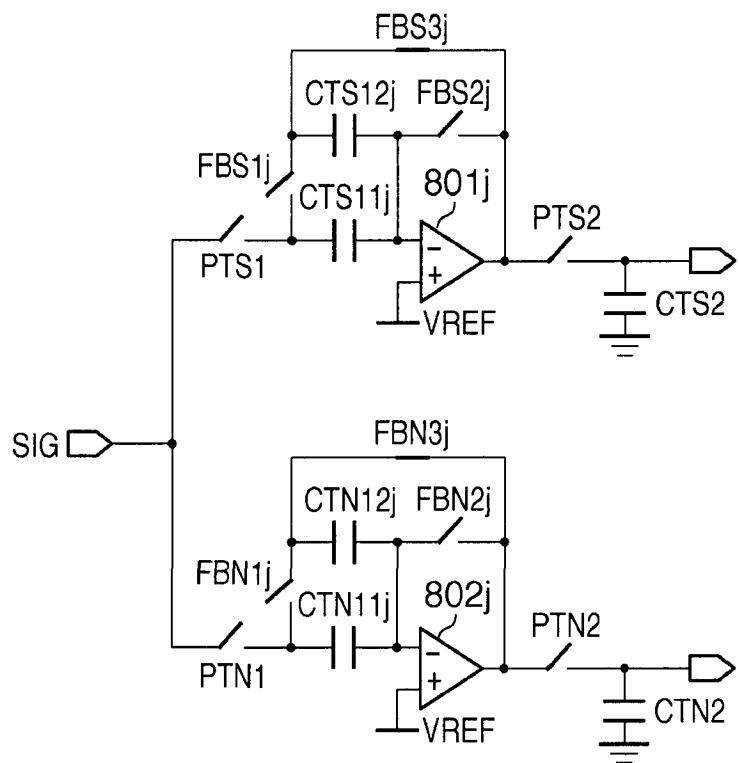


图 13A

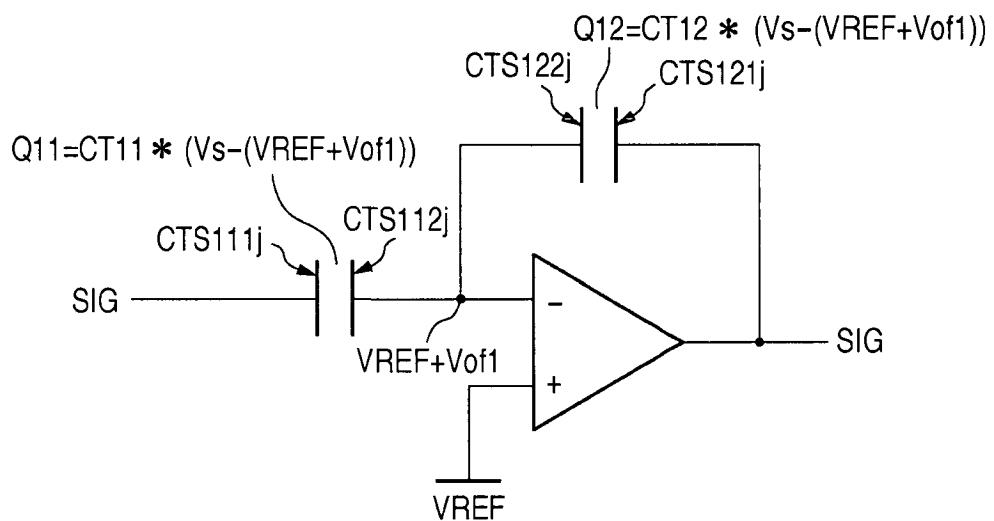


图 13B

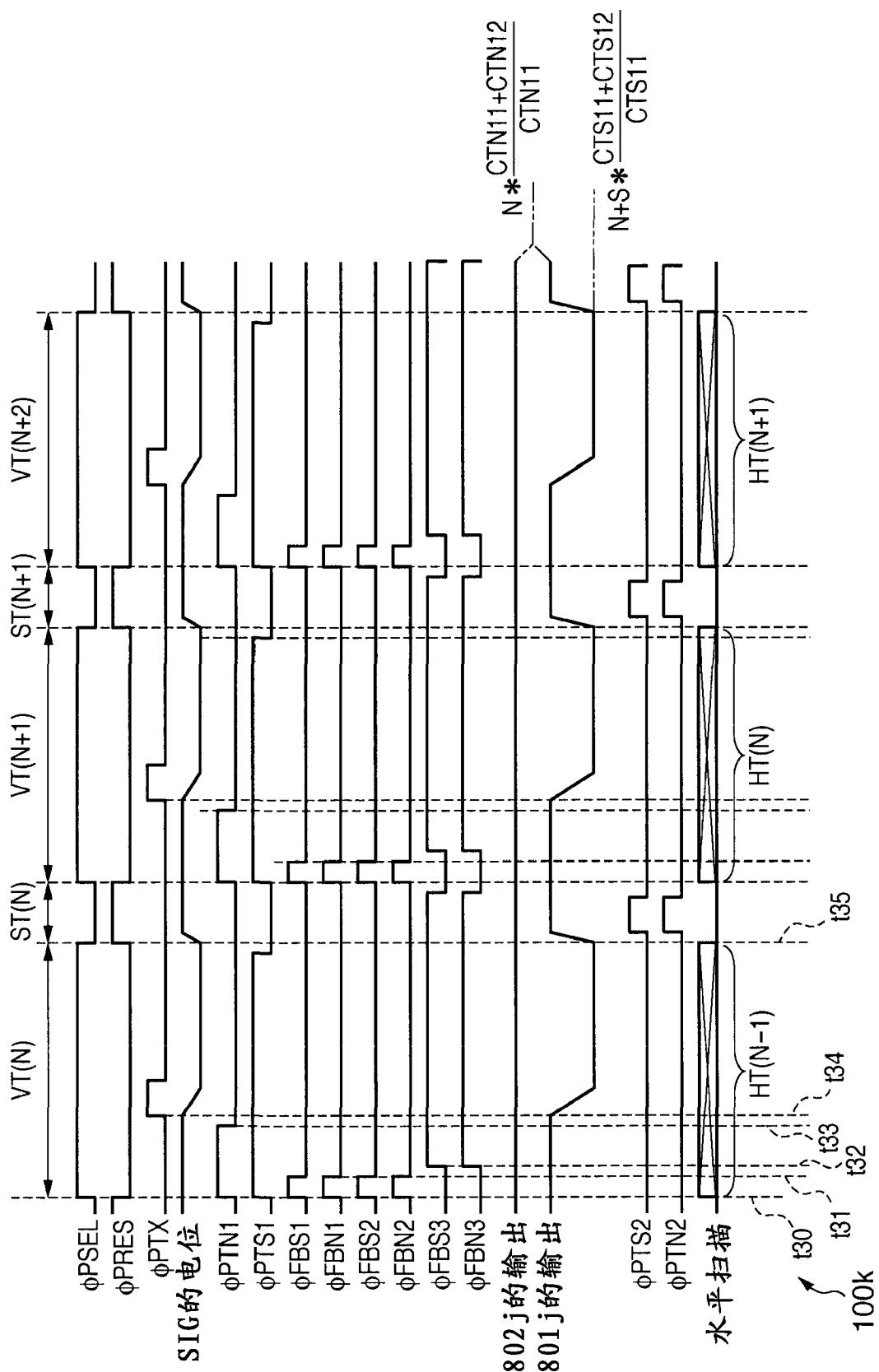


图 14

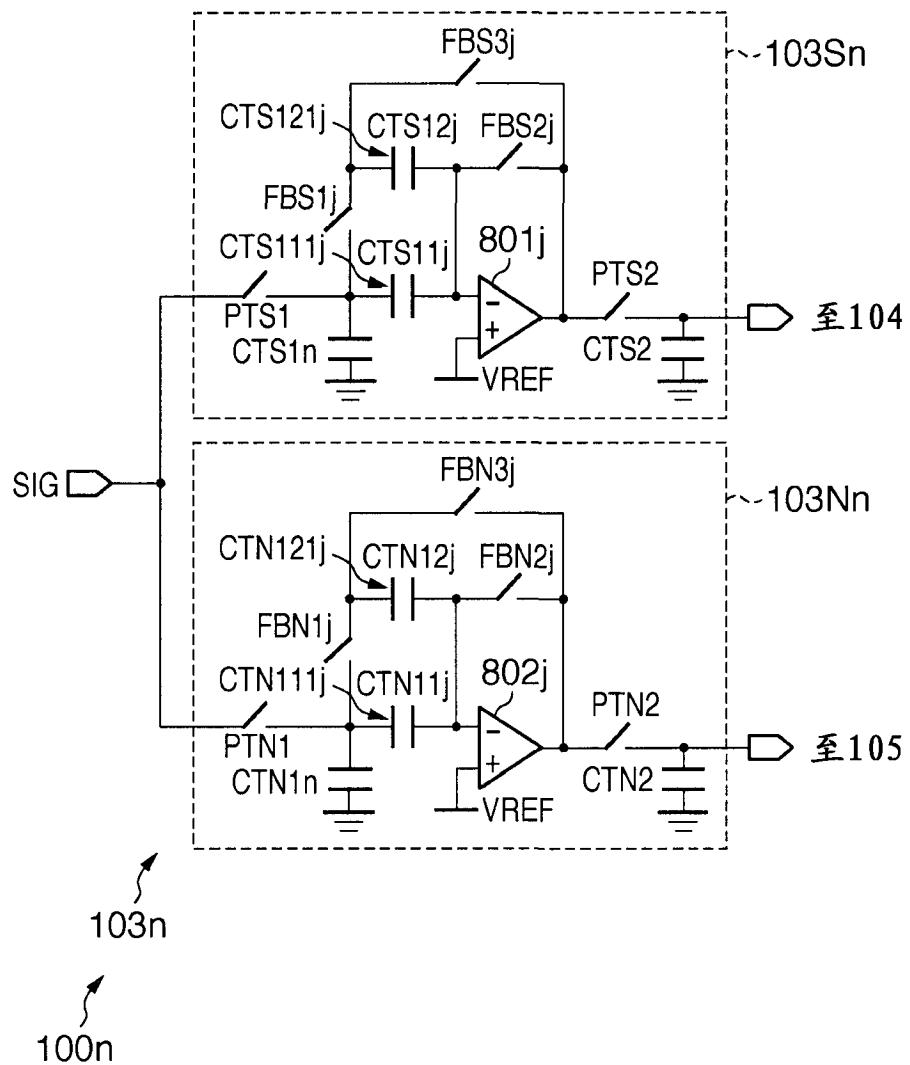


图 15

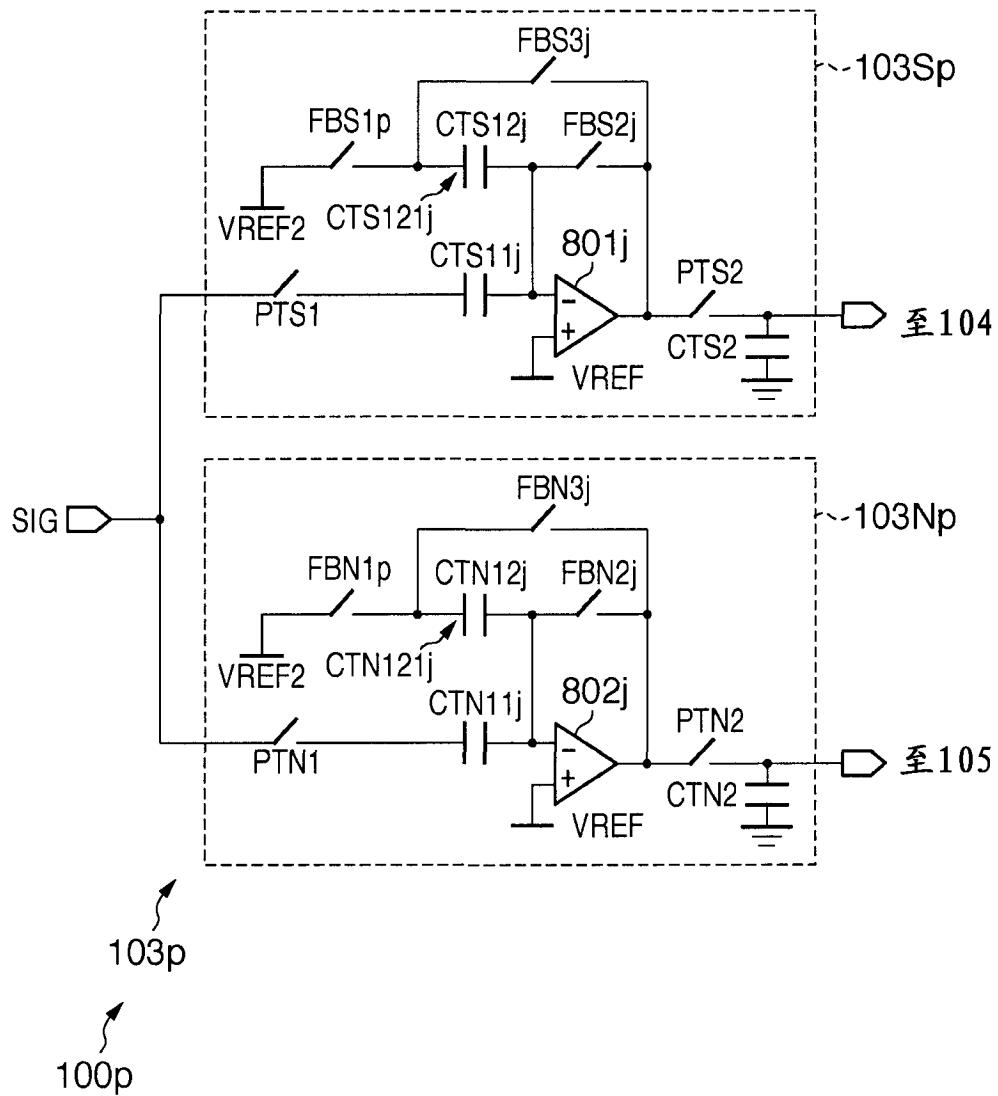


图 16

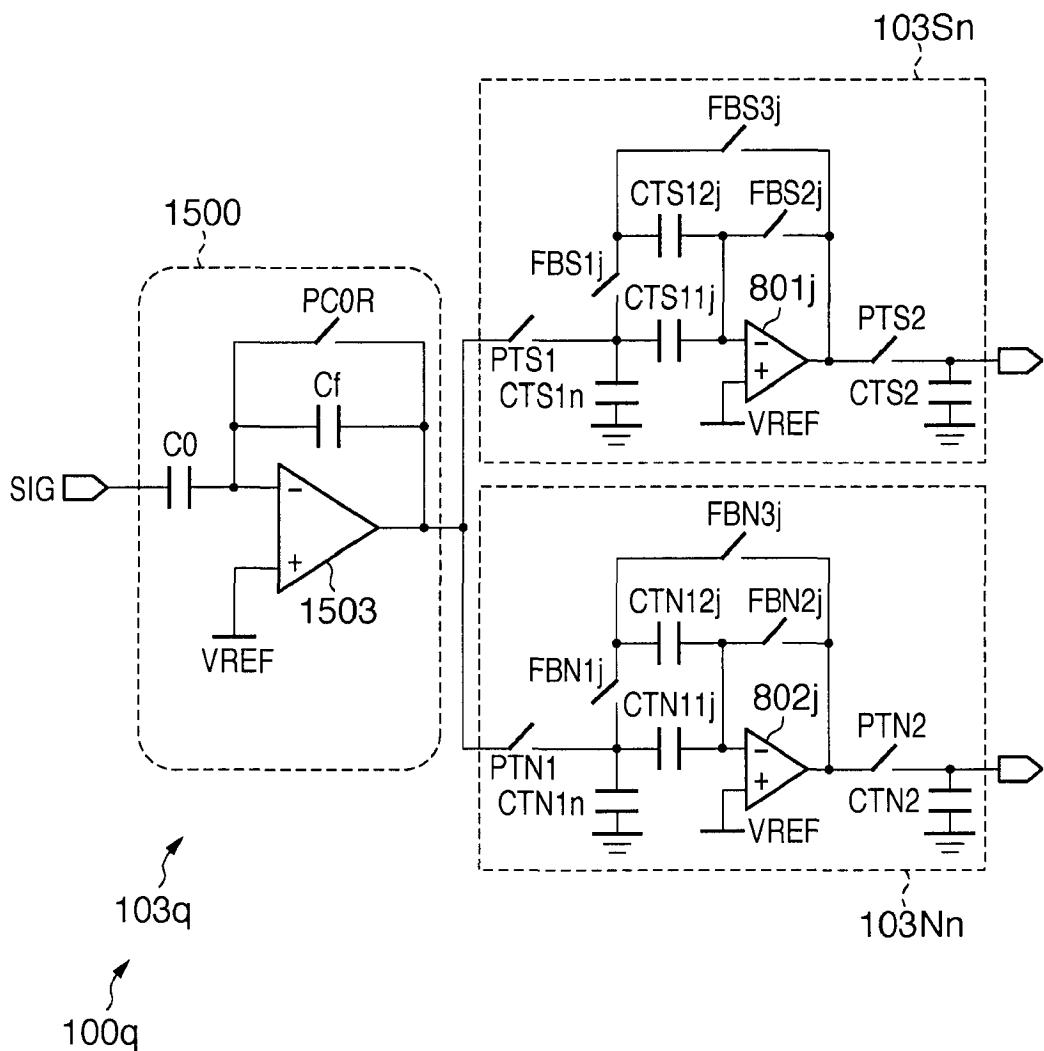


图 17

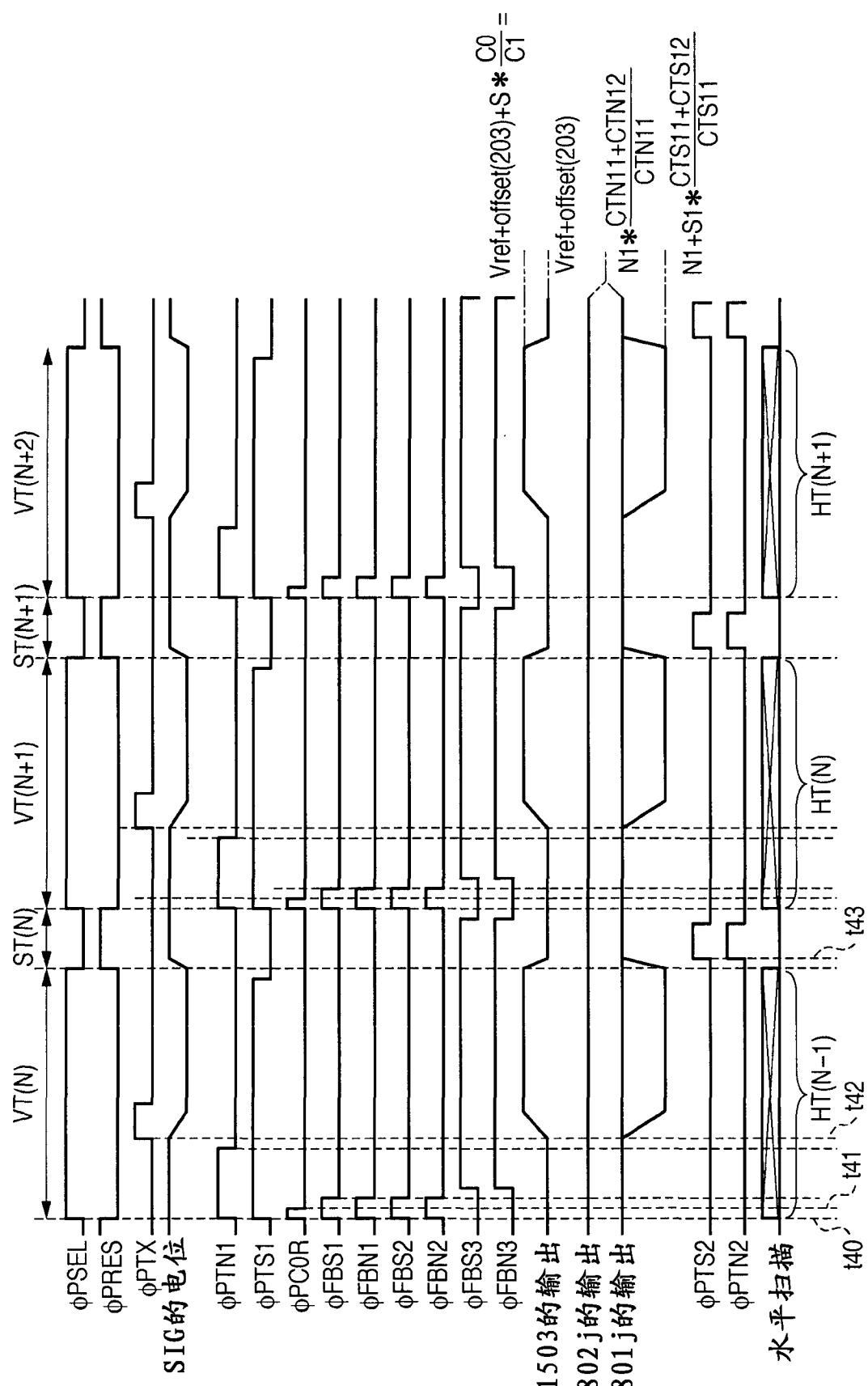


图 18

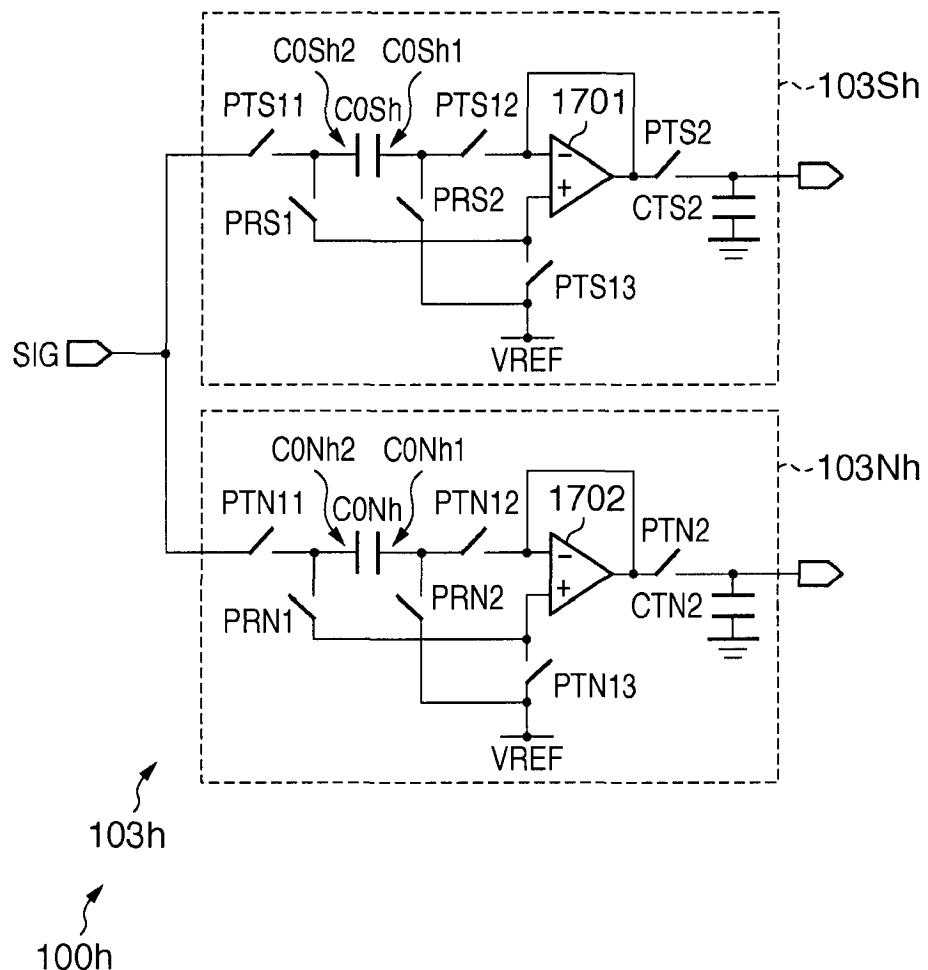


图 19

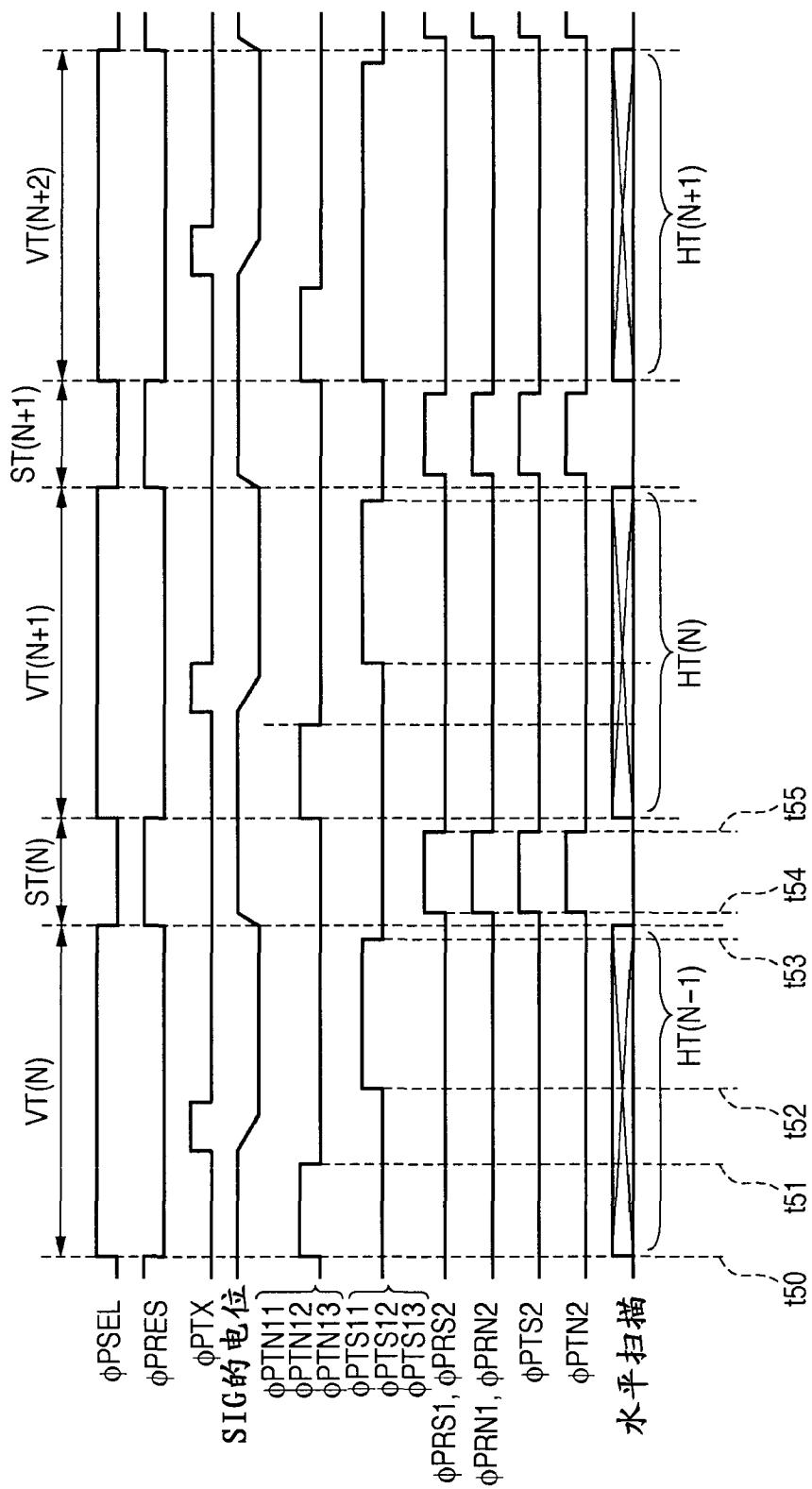


图 20

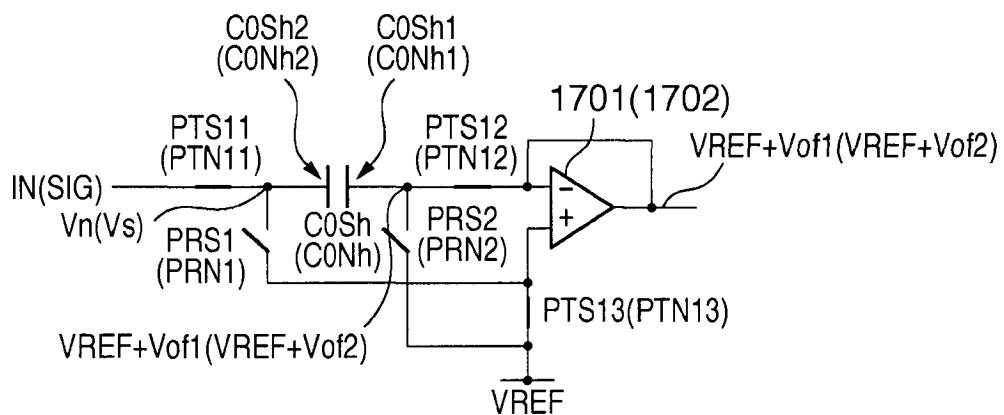


图 21

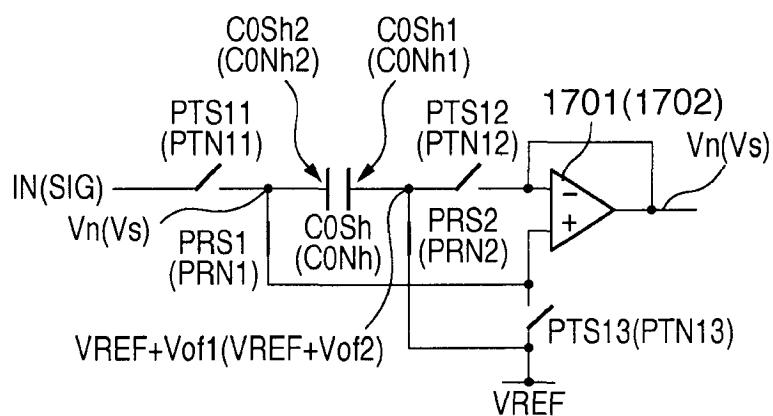


图 22

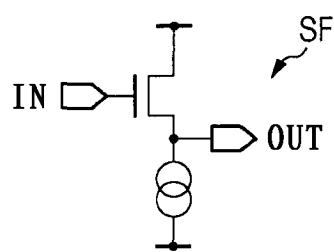


图 23

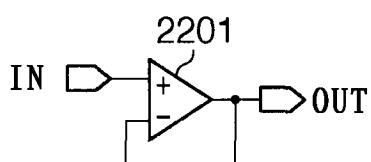


图 24

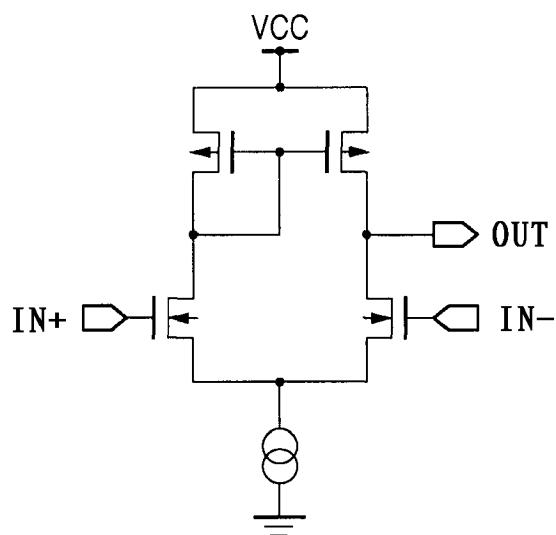


图 25

图	定时	非反转输入端子	输出端子
图 21	在 t50 和 t51 之间的 1701	VREF	VREF+Vof1
	在 t52 和 t53 之间的 1702		VREF+Vof2
图 22	在 t54 和 t55 之间的 1701	VREF-(VREF+Vof1-Vs)	VREF-(VREF+Vof1-Vs)+Vof1=Vs
	在 t54 和 t55 之间的 1702	VREF-(VREF+Vof2-Vn)	VREF-(VREF+Vof2-Vn)+Vof2=Vn

图 26

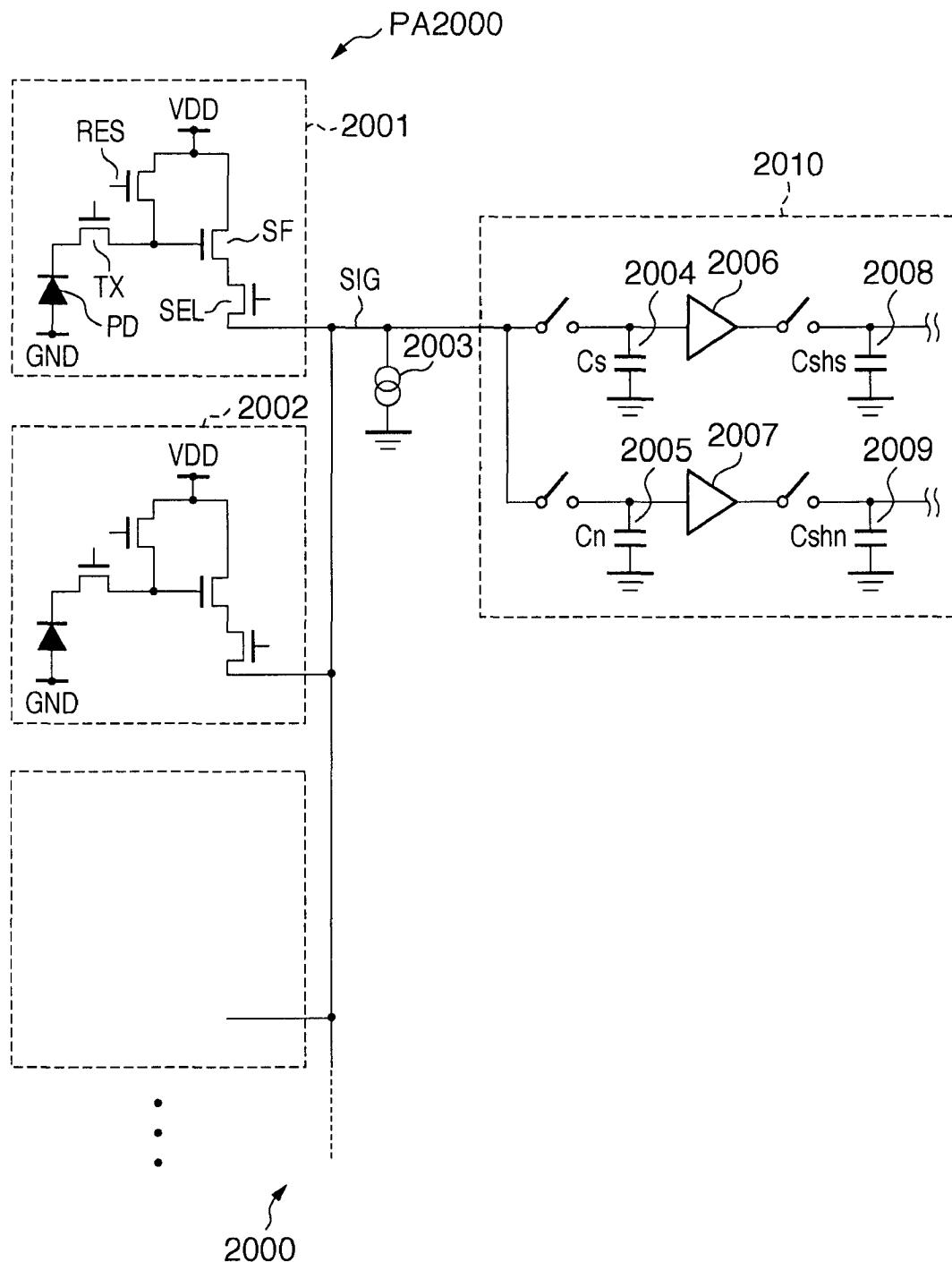


图 27

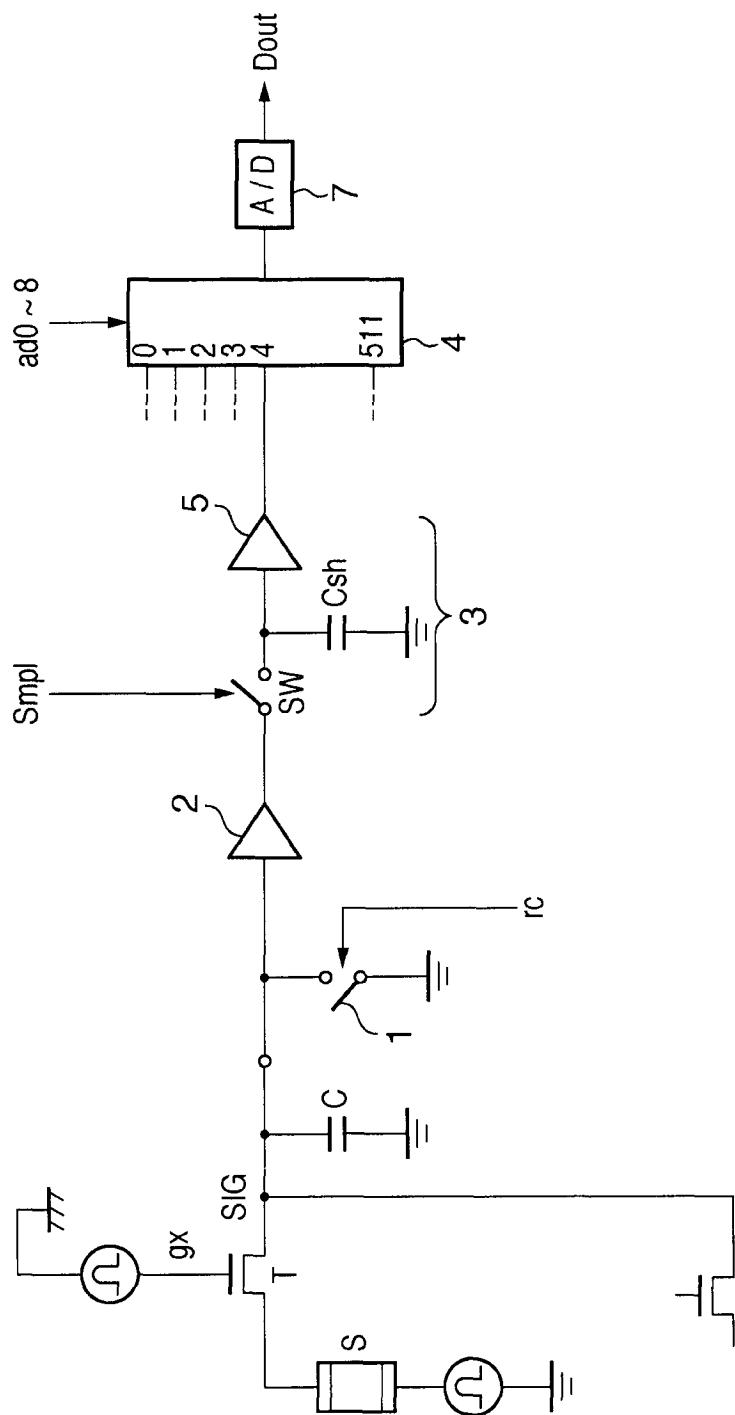


图 28

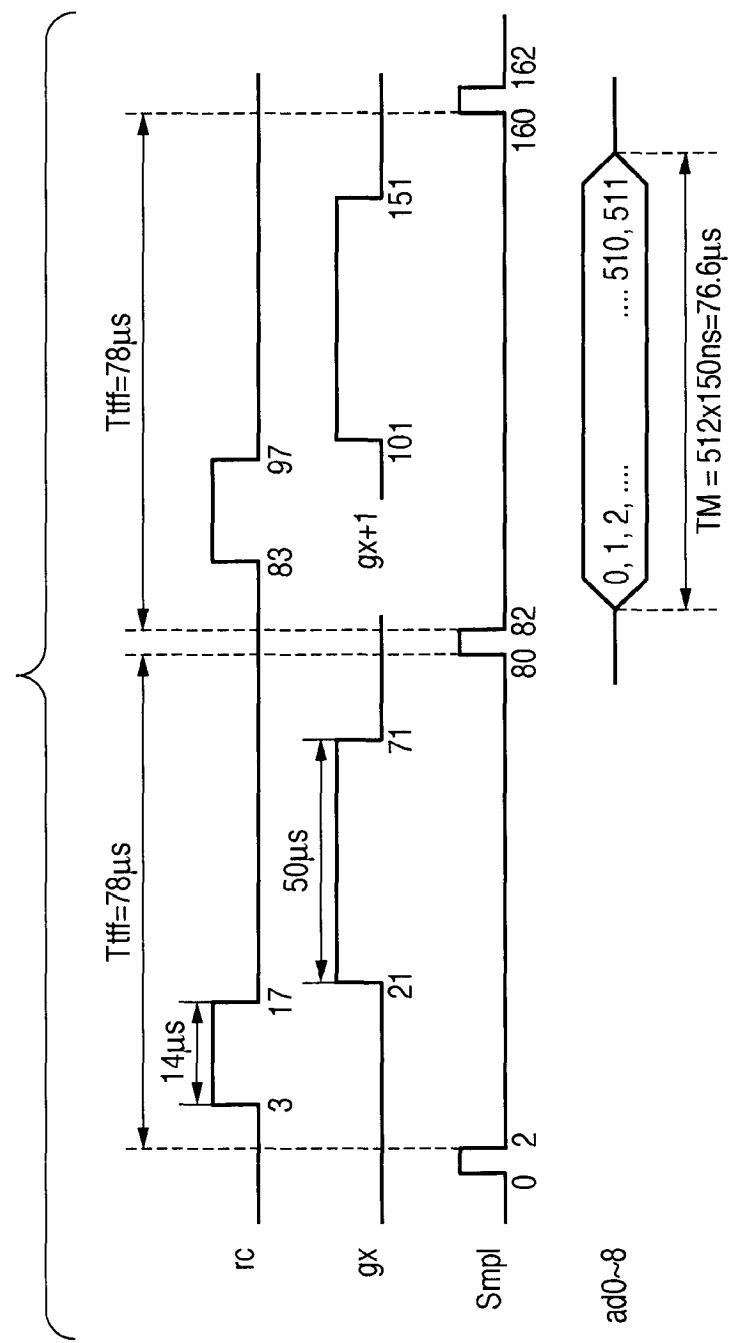


图 29