



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102763403 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201080054461. 7

代理人 陈松涛 夏青

(22) 申请日 2010. 10. 11

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04N 5/21(2006. 01)

0904847 2009. 10. 09 FR

H04N 5/217(2011. 01)

H04N 5/335(2011. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H04N 5/357(2011. 01)

2012. 05. 31

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/EP2010/006187 2010. 10. 11

US 2006197857 A1, 2006. 09. 07,

US 7054474 B1, 2006. 05. 30,

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 101388668 A, 2009. 03. 18,

W02011/042204 FR 2011. 04. 14

CN 101305397 A, 2008. 11. 12,

(73) 专利权人 特里赛尔公司

审查员 夏鹏

地址 法国穆瓦朗

专利权人 原子能和辅助替代能源委员会

(72) 发明人 B·博塞 G·克雷特

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

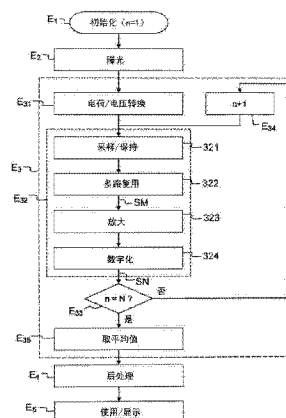
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

用于降低光敏器件的图像信号中的噪声的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种控制光敏器件的方法,所述光敏器件包括以行和列编组的光敏点)的矩阵。本发明能够主要但不排他地应用于对X射线图像进行检测的光敏器件中。所述方法包括采集图像的步骤(E₂)和读取该图像的步骤(E₃),在所述采集图像的步骤(E₂)期间,每个光敏点能够积聚电荷。所述读取步骤(E₃)包括将在各光敏点处积聚的电荷转换成代表该电荷的模拟信号的在先子步骤(E₃₁),以及处理这些模拟信号从而能够获得数字图像的子步骤(E₃₂)。根据本发明,所述处理子步骤(E₃₂)对于同一光敏点和对于同一采集步骤(E₂)重复N次,其中N为大于或等于2的整数,所述读取步骤(E₃)包括将针对每个光敏点处理的N个信号取平均值以针对每个采集步骤(E₂)提供单个数字图像的子步骤(E₃₅)。



1. 一种控制光敏器件 (1, 1', 1'') 的方法, 所述光敏器件 (1, 1', 1'') 包括以行 (L_1 到 L_3) 和列 ($C1_1$ 到 $C1_3$) 编组的光敏点 (P_1 到 P_9) 的矩阵 (2, 2', 2''), 所述方法包括采集图像的步骤 (E_2) 和读取该图像的步骤 (E_3), 在所述采集图像的步骤 (E_2) 的过程中, 每个光敏点 (P_1 到 P_9) 能够积聚电荷, 所述读取步骤 (E_3) 包括将在各光敏点 (P_1 到 P_9) 处积聚的电荷转换成代表该电荷的模拟信号的在先子步骤 E_{31} , 以及处理这些模拟信号从而能够获得数字图像的子步骤 E_{32} , 所述方法的特征在于所述处理子步骤 E_{32} 包括对所述模拟信号进行多路复用 (322) 以对每个处理子步骤 E_{32} 串行提供多路复用信号, 所述方法的特征在于所述处理子步骤 E_{32} 针对单次曝光的同一光敏点 (P_1 到 P_9) 和同一采集步骤 (E_2) 重复 N 次, 其中 N 为大于或等于 2 的整数, 并且所述方法的特征在于所述读取步骤 (E_3) 包括将针对每个光敏点 (P_1 到 P_9) 处理的 N 个信号取平均值以针对每个采集步骤 (E_2) 提供单个数字图像的子步骤 E_{35} 。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述模拟信号为电压。

3. 根据权利要求 1 和 2 中的任一项所述的方法, 其特征在于, 所述处理子步骤 E_{32} 包括所述模拟信号 (SM) 到数字信号 (SN) 的转换 (324)。

4. 根据权利要求 1 和 2 中的任一项所述的方法, 其特征在于, 所述处理子步骤 E_{32} 包括紧邻所述模拟信号的多路复用 (322) 之前对所述模拟信号进行采样 / 保持 (321)。

5. 根据权利要求 1 和 2 中的任一项所述的方法, 其特征在于, 所述处理子步骤 E_{32} 包括所述模拟信号的放大 (323), 或如有需要所述数字信号 (SN) 的放大 (323)。

6. 根据权利要求 1 和 2 中的任一项所述的方法, 其特征在于, 采集所述光敏点 (P_1 到 P_9) 未经历曝光的图像的步骤 (E_2) 以及读取被称为补偿图像的所述未经历曝光的图像的步骤 (E_3) 在采集所述光敏点 (P_1 到 P_9) 经历曝光的图像的每个步骤 (E_2) 之前, 所述经历曝光的图像被称为有用图像, 读取所述补偿图像的步骤 (E_3) 与读取所述有用图像的步骤 (E_3) 为相同步骤, 根据所述补偿图像来校正所述有用图像。

7. 根据权利要求 1 和 2 中的任一项所述的方法, 其特征在于, 所述处理子步骤 E_{32} 在考虑下一行之前对于同一行重复 N 次。

8. 根据权利要求 1 和 2 中的任一项所述的方法, 其特征在于, 所述处理子步骤 E_{32} 在重复之前依次考虑每一行。

9. 根据权利要求 1 和 2 中的任一项所述的方法, 其特征在于, 在对所述每个光敏点 (P_1 到 P_9) 重复 N 次所述处理子步骤 E_{32} 之后, 表示所有所述光敏点的电荷的所述模拟信号被重置为零。

10. 根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 在考虑下一行之前, 表示所考虑的行的所有所述光敏点 (P_1 到 P_9) 的电荷的所述模拟信号被重置为零。

用于降低光敏器件的图像信号中的噪声的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制光敏器件的方法,所述光敏器件包括例如通过用于沉积半导体材料的技术所产生的多个光敏点的矩阵。本发明主要而不排他地应用于检测辐射图像的光敏器件。

背景技术

[0002] 使用半导体材料的技术例如为:

[0003] - 绝缘玻璃支撑板上的氢化非晶硅(aSiH);

[0004] - 晶体硅衬底上的 CMOS;

[0005] - 晶体硅衬底上的电荷耦合电路(CCD),所述技术能够产生多个光敏点的矩阵,其能够基于可见光或近可见光辐射来产生图像。然而这些矩阵可以用在检测辐射图像的构架内。因此,这足以在 X- 射线辐射与矩阵之间插入闪烁屏,以将 X- 射线辐射转换成光敏点对其灵敏的波长带中的发光辐射。X- 射线还可以凭借光导材料(例如 a-Se、CdTe、PbO、PbI₂ 等)而直接转换成电荷。在这种情况下,每个光敏点包括电荷存储电容器。

[0006] 形成这些矩阵的光敏点一般包括与实现开/关切换功能的元件相关联的光敏元件。光敏点被安装在行导线与列导线之间。根据需要,光敏器件还包括被布置为矩阵或带(strip)的多个光敏点。

[0007] 所述光敏元件通常包括与开/关切换元件串联安装的二极管。开/关切换元件例如可为所谓的切换二极管,其“导通”或“打开”状态与正向将其打开的偏置对应、并且其“阻止”或“关闭”状态与其反向偏置对应。两个二极管以所谓的“头尾连接”的配置方式在不同传导方向上安装。这种布置是公知的,尤其是法国专利申请第 8614058 号(公开号 2 605 166),在该专利中描述了具有两个二极管以“头尾连接”配置的形式多个光敏点的矩阵、用于读取多个光敏点的方法以及产生例如这种光敏器件的方式。

[0008] 列导线被连接到将在光敏元件中积聚的电荷转换成信号并且传送这些信号作为输出的读取电路。具体而言,所述读取电路可以包括多级。在这些级中,第一级可以将电荷转换成模拟信号;第二级可以放大这些信号;第三级可以对这些信号进行多路复用,以“串联”地并且逐行地传送作为读取电路的输出,多路复用信号包括表示在光敏元件中积聚的电荷的信号;以及第四级可以将模拟多路复用信号转换成数字信号。与任意电子器件类似,读取电路引入了电子噪声,该电子噪声被加到代表积聚电荷的信号中并且限制了信噪比。在这种情况下,在读取电路的每一级都生成了噪声,并且很有可能在图像采集链路上也产生了噪声。更普遍地,在模拟信号的每次修正或转换中均引入噪声,直到这一信号被转换成数字信号为止。在第一级产生的信号对于某些图像采集模式可能具有非常小的幅度(尤其当 X- 射线辐射曝光时间较短时)的情况下,噪声特别难以处理。因此,信噪比非常小,例如接近于 1,并且所谓的有用信号(即代表在光敏元件中积聚的电荷的信号)可能难以从整个信号中提取,即难以从包括在同一时间的有用信号和噪声的信号中提取。

[0009] 通过图像采集链路生成的噪声可以通过光敏器件的设计来限制。然而,噪声的生

成很大程度上取决于使用光敏器件的模式,特别是光敏点持续曝光的时间、读取电荷的速度以及应用于信号的放大增益。因而,在光敏器件的设计期间,在各个可能使用的模式之间必须做出折衷。

[0010] 例如从以 FR 2 625 593 号公开的法国专利申请中得知用于降低在将各光敏点中积聚的电荷传递到电荷放大器期间所生成的噪声的一种解决方案。该专利描述了一种用于读取无源光敏点的方法,在该方法中如下步骤被按序执行 N 次:将在矩阵的每一列上存在的电荷传递到中间存储带,复制此电荷,将复制的电荷列向(column-wise)取平均值并且恢复到原始电荷的列。之后电荷平均值被传递到下一级。在每次传递到中间存储带期间引入的噪声一般与其他噪声没有关联。因此,取平均值能够部分地消除所述噪声。然而,尽管在该专利中描述的解决方案确实能够全面降低图像采集链路所引入的噪声,然而其仅处于在光敏点与电荷放大器之间传递电荷的级中。在图像采集链路的所有其它级所引入的噪声没有被降低。此外,在该专利中描述的解决方案仅应用于读取无源光敏点,也就是说,电荷被转换成读取电路中的电压的光敏点,而不是如同有源光敏点的情况直接地转换成光敏点中的电压的光敏点。

发明内容

[0011] 本发明的目的是显著地减轻所有或某些上述缺陷。为此目的,本发明的主题是一种控制光敏器件的方法,所述光敏器件包括以行和列编组的光敏点的矩阵,所述方法包括在每个光敏点能够积聚电荷的过程中采集图像的步骤和读取该图像的步骤,所述读取步骤包括将在各光敏点处积聚的电荷转换成代表该电荷的模拟信号的在先子步骤和处理这些模拟信号从而能够获得数字图像的子步骤,所述方法的特征在于所述处理子步骤对于同一个所述光敏点和对于同一个采集步骤重复 N 次,其中 N 为大于或等于 2 的整数;所述方法的特征在于所述读取步骤包括将每个光敏点处理的所述 N 个信号取平均值以在每个采集步骤提供单个数字图像的子步骤。

[0012] 根据特定实施例,所述模拟信号为电压。

[0013] 所述处理子步骤可以包括:

[0014] - 将所述模拟信号转换成数字信号;

[0015] - 对所述模拟信号进行多路复用;

[0016] - 紧邻多路复用之前对所述模拟信号进行采样/保持;

[0017] - 放大所述模拟信号,或适当地放大所述数字信号。

[0018] 根据特定实施例,采集所述光敏点(P_1 到 P_9)未经历曝光的图像(称为补偿(offset)图像)的步骤(E_2)以及读取该补偿图像的步骤(E_3)在采集所述光敏点(P_1 到 P_9)经历曝光的图像(称为有用图像)的每个步骤(E_2)之前,读取所述补偿图像的步骤(E_3)与读取所述有用图像的步骤(E_3)为相同步骤,根据所述补偿图像来校正所述有用图像。

[0019] 在第一变型中,所述处理子步骤在考虑下一行之前对于同一行重复 N 次。

[0020] 在第二变型中,所述处理子步骤在重复之前依次考虑每一行。

[0021] 根据第一实施例,在对所述处理子步骤的所述每个光敏点重复 N 次之后,代表所有所述光敏点的电荷的所述模拟信号被重置为零。

[0022] 根据第二实施例,在考虑下一行之前,代表所考虑的行的所有所述光敏点的电荷

的所述模拟信号被重置为零。

[0023] 本发明的优点显著地在于,其能够降低几乎整个图像采集链路中生成的噪声。具体而言,可以降低电荷被转换成模拟信号而产生的噪声。

附图说明

[0024] 在阅读了以示例方式给出的实施例的详细描述之后,将更好地理解本发明并且其他优点将变得显而易见,其中关联如下附图提供实施例的描述,附图表示如下:

[0025] 图 1 为可以应用本发明的第一示范性无源光敏器件;

[0026] 图 2 为可以应用本发明的第二示范性无源光敏器件;

[0027] 图 3 为可以应用本发明的示范性有源光敏器件;

[0028] 图 4 为用于根据本发明的方法的可能步骤;

[0029] 图 5、6 以及 7 为示出了用于将处理操作排序并且将用于光敏器件的矩阵的各行的信号重置为零的各种可能的时序图;

具体实施方式

[0030] 图 1 表示感光器件 1 的简化图,感光器件 1 包括以传统方式编组的矩阵 2。矩阵 2 包括光敏点 P_1 到 P_9 ,每个光敏点由根据头尾连接配置方式而串联安装的光敏二极管 D_p 和切换二极管 D_c 形成。矩阵包括在每个交叉点交叉的列导线 X_1 到 X_3 和行导线 Y_1 到 Y_3 ,以及在行导线 Y_1 到 Y_3 与列导线 X_1 到 X_3 之间连接的光敏点 P_1 到 P_9 。因而光敏点 P_1 到 P_9 根据行 L_1 到 L_3 和列 C_1 到 C_3 进行布置。这些光敏点也被称为像素。

[0031] 在图 1 的示例中,仅表示限定了九个光敏点 P_1 到 P_9 的三行和三列,但是该矩阵可具有更大容量,可大到数百万个点。例如生成具有被布置为 3000 行和 3000 列(在 40cm x 40cm 级别的区域中)、或甚至被布置为单行和数列以构成检测带、或被布置为单行和单列以构成单个光敏点的光敏点的这些矩阵是正常的。

[0032] 光敏器件 1 包括行控制电路 3,某些行控制电路的输出 SY_1 、 SY_2 、 SY_3 分别连接到行导线 Y_1 、 Y_2 以及 Y_3 。行控制电路 3 具有并未示出的多个元件,例如时钟电路、切换电路以及移位寄存器,这些元件允许行控制电路 3 执行行导线 Y_1 、 Y_2 以及 Y_3 的按序寻址。光敏器件 1 还包括电压源 4,其将用于限定被施加到行导线 Y_1 、 Y_2 以及 Y_3 的偏置脉冲的幅度的电压 VP_1 传递到行控制电路 3;以及电压源 13,其将用于限定被施加到行导线 Y_1 、 Y_2 以及 Y_3 的读取脉冲的幅度的电压 VP_2 传递到行控制电路 3。这两个电压源 4 和 13 能够可选地合并成一个。

[0033] 在每个光敏点 P_1 到 P_9 中,两个二极管 D_p 和 D_c 通过他们的阳极(如图 1 所示)或通过它们的阴极而连接在一起。光电二极管 D_p 的阴极连接到列导线 X_1 到 X_3 ,并且切换二极管 D_c 的阴极连接到行导线 Y_1 到 Y_3 。

[0034] 在图像采集或图像捕捉阶段中,即矩阵 2 曝光至所谓的“有用”发光信号的阶段期间,每个光敏点 P_1 到 P_9 的两个二极管 D_p 和 D_c 反向偏置。在这种状态下,这两个二极管的每一个制定电容。应注意,两个二极管 D_p 和 D_c 一般被设计成使得光电二极管 D_p 表现的电容例如高 50 倍的量级。

[0035] 在采集图像期间,通过所属光敏点 P_1 到 P_9 的曝光,在光电二极管 D_p 中产生电荷。此电荷在接合两个二极管 D_p 和 D_c 的点处所形成的节点上的点 A 处积聚,该电荷的电荷量

取决于曝光强度。同时对连接到同一行导线 Y_1 到 Y_3 的所有光敏点,逐行执行光敏点 P_1 到 P_9 的读取。为此目的,行控制电路 3 将所谓的幅度读取脉冲 VP_2 施加到所寻址的每个行导线 Y_1 到 Y_3 。没有被寻址的行导线保持在参考电势 V_r 或静止电势。该参考电势 V_r 例如为地电势。被施加到行导线 Y_1 到 Y_3 的电势可能与被施加到列导线 X_1 到 X_3 的电势为相同电势。

[0036] 光敏点 P_1 到 P_9 的点 A 处可能的电荷积聚使得这一点处的电压降低,即光电二极管 D_p 的反向偏置电压降低。利用这种操作模式,将读取脉冲施加到行导线 Y_1 到 Y_3 的效果是恢复到连接到此行导线的所有光敏点的点 A 的电势,该偏置电平在曝光至有用发光信号之前被处理。这导致与在相应点 A 处积聚的电荷成比例的电流在每个列导线 X_1 到 X_3 中流动。

[0037] 列导线 X_1 到 X_3 连接到读取电路 CL,该读取电路 CL 在图 1 的示例中包括积分电路 5、多路复用器电路 6、视频放大器 7 以及模数转换器 8。积分电路 5 包括像列导线 X_1 到 X_3 一样多的放大器,即在图 1 的示例中为三个放大器 G_1 到 G_3 。积分电路 5 还包括积分电容器 C_1 到 C_3 和用于每个放大器 G_1 到 G_3 的开/关切换元件 I_1 到 I_3 。每个列导线 X_1 到 X_3 连接到作为积分器安装的放大器 G_1 到 G_3 的反向输入端“-”。积分电容器 C_1 到 C_3 安装在反向输入端“-”与每个放大器的输出端 S_1 到 S_3 之间。每个放大器 G_1 到 G_3 的第二输入端“+”被连接到在图 1 的示例中为参考电势 V_r 的电势。因此,此电势被强加于所有列导线 X_1 到 X_3 。每个放大器包括与每个积分电容器 C_1 到 C_3 并联安装的所谓的重置为零的开/关切换元件 I_1 到 I_3 。开/关切换元件 I_1 到 I_3 例如为 MOS 型晶体管。因而积分电路 5 将在列导线 X_1 到 X_3 上流动的电荷转换成电压。

[0038] 放大器 G_1 到 G_3 的输出端 S_1 到 S_3 连接到多路复用器电路 6 的输入端 Ent_1 到 Ent_3 。多路复用器电路 6 例如由可能为电荷耦合型的具有并联输入和串联输出的移位寄存器(一般被称为来自英文描述“电荷耦合器件”(Charged-Coupled Device)的 C.C.D)形成。此传统布置能够在多路复用器电路 6 的输出端处“串联”并逐行地(从 L_1 到 L_3)传递代表在所有光敏点 P_1 到 P_9 的点 A 处积聚的电荷的电压。这些电压被称为多路复用信号 SM。

[0039] 之后,多路复用信号 SM 可以被视频放大器 7 放大并且通过模数转换器 8 被转换成数字信号 SN。

[0040] 应注意,为了实现开/关切换功能(在图 1 的示例中由切换二极管 D_c 达成),也应知道使用晶体管。后者相对于二极管表现出更复杂的连接,但是其在“打开”状态的质量上具有优点。

[0041] 图 2 示意性示出光敏器件 $1'$,其与图 1 的光敏器件的不同之处主要在于其包括矩阵 $2'$,在矩阵 $2'$ 中切换二极管 DC 被例如通过用于在薄层中沉积膜的技术产生的晶体管 T 所取代。这种晶体管在英文文献中被称为术语“薄膜晶体管”(TFT)。用于在薄层中沉积膜的技术也可以被用于生成图 1 和图 2 中表示的矩阵 2 和 $2'$ 的其它元件。

[0042] 在图 2 示出的附图中,以示例的方式,在每个光敏点 P_1 到 P_9 中,晶体管 T 通过其源 S 连接到光电二极管 D_p 的阴极,即连接到点 A,其栅极 G 连接到光敏点所属的行导线 Y_1 到 Y_3 ,并且其漏极 D 被连接到光敏点 P_1 到 P_9 所属的列导线 X_1 到 X_3 。所有光电二极管 D_p 的阳极连接到行控制电路 3 的输出端 SY_4 。输出端 SY_4 传递量级例如为 -5 伏特的、相对于参考电势 V_r 或地电势为负的所谓的偏置电压 V_{polar} 。此偏置电压 V_{polar} 用于构成光电二极管 D_p 的反向偏置。行控制电路 3 例如从电压源 4 接收此偏置电压。

[0043] 为了更好的理解图 1 和图 2 中表示的器件的一般性操作,可以参考以 FR 2 760

585 和 FR 2 605 166 号公开的法国专利申请。

[0044] 图 1 和图 2 描述了其中光敏点 P_1 到 P_9 被称为无源的光敏器件 1 和 1' 的示例性实施例。然而,本发明对光敏点被称为有源(即在图像采集阶段期间积聚的电荷被转换成处于像素量级的电压而不超出积分电路中的矩阵的光敏点)的光敏器件也应用的非常好。

[0045] 图 3 示出这样一种光敏器件 1'', 其包括光敏点 P_1 到 P_4 的两行 L_1 和 L_2 和两列 $C1_1$ 和 $C1_2$ 的矩阵 2''。行控制电路 3 包括分别连接到两个行导线 Y_1 和 Y_2 的两个输出端 SY_1 和 SY_2 。行控制电路 3 还包括分别连接到两个重置为零的导线 Y_{RAZ1} 和 Y_{RAZ2} 的两个输出端 S_{RAZ1} 和 S_{RAZ2} 。每个光敏点 P_1 到 P_4 包括光电二极管 Dp 和三个晶体管 T_1 、 T_2 以及 T_3 。每个光敏点 P_1 到 P_4 的第一晶体管 T_1 通过其栅极 G 连接到认为光敏点 P_1 到 P_4 所属的行 L_1 或 L_2 的重置为零的导线 Y_{RAZ1} 和 Y_{RAZ2} , 通过其漏极 D 连接到使漏极 D 经受重置为零的电势 V_{RAZ} 的电压源 31, 以及通过其源极 S 连接到被认为属于光敏点 P_1 到 P_4 的光电二极管 Dp 的阴极。所有光电二极管 Dp 的阳极连接到公共电势, 例如地电势。相同点 A 可以被限定在晶体管 T_1 的源极 S 与光电二极管 Dp 的阴极之间。该点 A 还连接到相同光敏点 P_1 到 P_4 的第二晶体管 T_2 的栅极 G 。该晶体管 T_2 的源极 S 连接到相同光敏点 P_1 到 P_4 的第三晶体管 T_3 的源极 S , 并且所有晶体管 T_2 的漏极 D 连接到使漏极 D 经受电源电势 V_{dd} 的电压源 32。每个光敏点 P_1 到 P_4 的第三晶体管 T_3 还通过其栅极 G 连接到认为光敏点 P_1 到 P_4 所属的行 L_1 或 L_2 的行导线 Y_1 或 Y_2 , 还通过其漏极 D 连接到认为光敏点 P_1 到 P_4 所属的列 $C1_1$ 或 $C1_2$ 的列导线 X_1 或 X_2 。

[0046] 晶体管 T_1 能够将光敏点 P_1 到 P_4 重置到它们的初始状态, 即重置到它们被曝光到辐射之前具有的状态。具体而言, 当重置为零脉冲被重置为零导线 Y_{RAZ1} 或 Y_{RAZ2} 上的行控制电路 3 分派时, 晶体管 T_1 能够返回被认为是起始电势的行 L_1 或 L_2 的所有光敏点 P_1 到 P_4 的点 A 的电势, 在这种情况下为重置为零电势 V_{RAZ} 。通过行控制电路 3 分派的重置为零脉冲例如由电压源 4'' 所提供。当晶体管 T_3 处于截止状态时, 晶体管 T_2 能够将点 A 与列导线 X_1 和 X_2 隔离, 或当晶体管 T_3 处于导通状态时将点 A 处的电压的值复制(在一个常数内)到列 X_1 和 X_2 。晶体管 T_3 能够选择期望将点 A 处的信号复制到列导线 X_1 和 X_2 的行 L_1 或 L_2 。

[0047] 读取光敏点 P_1 到 P_4 也逐行执行。行控制电路按序将读取脉冲施加到每个行导线 Y_1 和 Y_2 。属于被读取的行 L_1 或 L_2 的光敏点 P_1 到 P_4 的点 A 处的电压接着通过晶体管 T_2 复制到列导线 X_1 和 X_2 。电压被复制到偏移电压内。

[0048] 与图 1 和图 2 的光敏器件 1 和 1' 不同, 光敏器件 1'' 不包括任何积分电路, 在点 A 处积聚的电荷所获得的电势复制到晶体管 T_2 的源极 S 的电平。列导线 X_1 和 X_2 直接连接到多路复用器 6 的输入端 Ent_1 和 Ent_2 。多路复用器 6 一般包括由采样保持级构成的输入级。多路复用器 6 传递也可以通过视频放大器 7 进行放大并且可以通过模数转换器 8 进行数字化以提供数字信号 SN 的多路复用信号 SM 作为输出。

[0049] 参考仅包括光敏点的两行和两列的光敏器件 1'' 提供了图 3。当然, 本发明应用于更大容量的矩阵。此外, 每个光敏点可以包括多于三个晶体管并且电源电压 V_{dd} 和重置为零电压 V_{RAZ} 可以对于每个光敏点不相同。像素的电子器件还可以更复杂并且例如包括电荷放大器取代晶体管 T_2 。

[0050] 在图 1 到图 3 的光敏器件 1、1' 以及 1'' 中, 认为电荷通过光电二极管 Dp 在光敏点 P_1 到 P_9 的曝光期间积聚。然而, 该电荷可以通过任何光敏元件积聚, 例如光电晶体管。

[0051] 图 4 示出用于例如参考图 1、图 2 以及图 3 所描述的控制光敏器件的方法的可能步

骤。根据本发明的控制方法可以包括第一步骤E₁,被称为初始步骤。根据特定实施例,适于图3中所表示的光敏器件1'',在该步骤E₁期间光敏点P₁到P₉被重置为零,除非另有说明,它们被重置为它们的初始状态。在下文中描述的图5和图6中示出了该特定实施例。对于例如在图1和图2中表示的无源光敏器件1和1',光敏点P₁到P₉没有被重置为零,而是通过各开/关切换元件I₁到I₃积分电容器C₁到C₃的端子两端的电压被重置为零。控制方法包括在每个光敏点P₁到P₉能够积聚电荷的过程中采集图像的步骤E₂以及读取该图像的步骤E₃。在步骤E₂的过程中,矩阵2、2'、2''曝光至有用发光信号,例如源于接收已经穿过期望获得放射图像的病人的身体的一部分的X-射线的闪烁物的有用发光信号。通常,逐行执行读取图像,但是也可逐像素执行或对图像的所有像素同时执行读取图像。步骤E₃包括将在所考虑的行的各光敏点处积聚的电荷转换成代表该电荷的模拟信号的在先子步骤E₃₁;对于每个光敏点P₁到P₉重复处理这些模拟信号N次的子步骤E₃₂(N为大于或等于二的整数),每个处理子步骤E₃₂能够获得不同数字图像的一行;以及将每个光敏点P₁到P₉处理的N个信号取平均值的子步骤E₃₅。N个处理的信号关于考虑的光敏点P₁到P₉取平均值以在图像采集链路的终点对每个采集步骤提供单个数字图像。值N可以被用户特别地确定为光敏点P₁到P₉的曝光时间和用户期望获得的数字图像的信噪比的函数。值N可以通过两个图像采集之间可用的时间限制。通常,N大于2,但是为了不过分减慢读取速率,N优选在2和10之间选择。

[0052] 通过积分电路5在图1和图2中表示的光敏器件1和1'和通过晶体管T₂在图3表示的光敏器件1''中执行子步骤E₃₁,然后代表电荷的模拟信号为电压。

[0053] 子步骤E₃₂可以包括对模拟信号进行多路复用322以对每个处理子步骤E₃₂串联地提供多路复用信号SM。多路复用322例如由在图1到图3中表示的多路复用器6执行。有利地,在图像采集链路中采样保持单元在多路复用器6之前,在这些附图并未示出。在根据本发明的方法中采样/保持321紧接在多路复用322之前。根据特定实施例,处理子步骤E₃₂包括将模拟信号数字化324,除非另有说明,将模拟信号转换成数字信号。模拟信号在通过模数转换器8的多路复用322之后可以被明显地数字化。仍然根据特定实施例,子步骤E₃₂包括模拟和/或数字信号的放大323。放大323例如涉及多路复用信号SM。其可以通过视频放大器7执行。尽管参考子步骤E₃₂提供的描述表示其中模拟信号首先被多路复用、放大、接着数字化的处理操作,然而必须理解的是多路复用322、放大323以及数字化324可以以不同次序发生。此外,其它处理操作可以对光敏点P₁到P₉引起的模拟信号执行,例如放大和滤波。然而,提供处理模拟信号的图像采集链路的整个部分(包括数字化324)的重复特别有利,因为在采样/保持321、多路复用322、放大323以及数字化324期间的这个实例中,可能在图像采集链路的每个阶段都引入噪声。还能够提供重复将电荷转换成模拟信号直到信号被显示器所接收的整个图像采集链路。接着尽可能近的对一般包括至少一个微控制器或可编程逻辑电路的图像采集链路的一部分中的显示器执行对信号取平均值。

[0054] 根据本发明,在采集图像的每个步骤E₂之后,处理子步骤E₃₂重复N次,对于光敏点的每一行都这样做。对于每个步骤E₂,因此在每行获得N个多路复用信号SM。根据特定实施例,通过计数器的读数的方式来获得子步骤E₃₂的重复次数,其值由n表示。根据此特定实施例,在初始步骤E₁期间,计数器的读数的值n被设定为值1。完成处理子步骤E₃₂之后,能够在子步骤E₃₃中确定计数器的值n是否等于值N。如果不是这种情况,能够在子步骤

E_{34} 中增加一个单位的计数器的值 n , 而整体重复子步骤 E_{32} 。如果计数器的值 n 等于值 N , 则每个光敏点 P_1 到 P_9 获得的 N 个处理信号接着在子步骤 E_{35} 取平均值。在逐行处理期间, 获得的 N 个处理信号来源于同一行的每个光敏点, 例如为 P_1 到 P_9 。步骤 E_3 对于每行 (像素 P_4 到 P_6 , 接着像素 P_7 到 P_9) 重复。平均值例如为算术或平方平均值。其还可被加权为计数器的读数的值 n 或某些信号的幅度的函数。还能够消除信号的异常值, 例如在预定括号之外的值。取平均值可以显著地对 N 个多路复用和数字信号执行。通过取平均值子步骤 E_{35} 所获得的信号接着可以以相同方式被图像采集链路的其它部分使用, 如同其遗留给单个处理子步骤 E_{32} 引起的信号。

[0055] 本发明能够降低在噪声与两个处理操作之间的其它噪声至少部分无关的情况下处理模拟信号子步骤 E_{32} 引起的电噪声, 因此被部分消除。具体而言, 对于完全无关的噪声, N 个处理子步骤 E_{32} 的处理总噪声相对于单个子步骤 E_{32} 引起的噪声被除以 N 的平方根 ($\sqrt{N}$)。因此, 应该意识到对于两个处理子步骤 E_{32} ($N=2$), 噪声已经被降低了大于 40 个百分比。对于实时处理, 处理子步骤 E_{32} 没有重复多于特定次数, 以不减慢读取速率。对于每一行的光敏点 ($2 \leq N \leq 10$), 子步骤 E_{32} 例如重复 2 到 10 次。

[0056] 完成读取步骤 E_3 之后, 信号可选地经历步骤 E_4 中的后处理并且可以在步骤 E_5 中使用和 / 或显示。后处理例如可以涉及每个光敏点 P_1 到 P_9 的增益校正。增益校正 (逐像素) 是必须的, 只要在光敏点 P_1 到 P_9 积聚的电荷与对于该电荷的积分电压的比的发展不与所有光敏点 P_1 到 P_9 的相同线性系数对应。

[0057] 根据特定实施例, 采集补偿图像 (即光敏点 P_1 到 P_9 没有经历曝光的图像) 的步骤和读取该补偿图像的步骤在采集有用图像 (即光敏点 P_1 到 P_9 已经经历曝光的图像) 的每个步骤 E_2 之前。在后处理步骤 E_4 期间, 能够根据补偿图像来校正有用图像。只要光敏器件 1、1' 以及 1'' 中使用的半导体元件 (尤其是光电二极管 D_p 、切换二极管 D_c 和晶体管 T_1 、 T_2 及 T_3) 不是全部严格地一致, 补偿校正一般是必须的。利用包括补偿图像的有用图像, 根据补偿图像校正有用图像可以由有用图像与补偿图像之间的逐个像素的减法来执行。在电荷 / 电压转换阶段没有被重置为零的情况下, 补偿校正包括相关双采样。

[0058] 仍然根据特定实施例, 读取补偿图像的步骤与读取有用图像的步骤 E_3 相同。除非另有说明, 代表在没有曝光时光敏点 P_1 到 P_9 中积聚的电荷并且被称为补偿信号的模拟信号被处理 N 次, 接着逐像素取平均值, 从而以与有用信号相同的方式降低处理子步骤 E_{32} 所生成的噪声。

[0059] 根据特定实施例, 根据本发明的控制方法包括处理子步骤 E_{32} 和取平均值的 E_{35} 的多种排序, 处理子步骤 E_{32} 可以根据排序进行区分。通过示例的方式, 第一处理子步骤 E_{32} 可以包括模拟信号的采样 / 保持 312 和多路复用 322, 第二子步骤 E_{32} 可以包括多路复用信号 SM 的放大 323 和数字化 324, 每个子步骤 E_{32} 在由此得到的 N 个信号在第一和第二取平均值子步骤 E_{35} 中取平均值之前分别重复 N 次。

[0060] 图 5 和图 6 通过时序图表示根据矩阵 2、2' 或 2'' 的行处理模拟信号的操作的次序的两种不同可能性。对于之后的描述, 考虑被编组为 N_1 行乘以 N_c 列的光敏点的矩阵。在时序图中, 高状态被认为是有源状态, 低状态被认为是无源状态。

[0061] 图 5 示出在考虑下一行之前对于同一行处理子步骤 E_{32} 被重复 N 次的第一种可能性。更具体而言, 根据该可能性, 对来自同一行的像素的 N 个信号执行逐行取平均值。除

非另有说明,如果考虑给定行的像素,则与列(也指列的注脚)对应的每个读取电路收集来自位于该行中的像素的 N 个连续信号。应明了,在读取像素期间,电势读数朝向渐进值发展,后者与通过像素收集的电荷对应。通过收集该电势的 N 个连续采样,通过采样保持单元 321,每个依次收集的采样接近渐进值。因而,对于所考虑的行的每个像素,这些 N 个采样的平均值进一步由在像素中收集的电荷表示,这与 N 个读数仅通过 N 次完全采集(在某些行上)采取的方式的情况相比,执行这些 N 次采集而无需将光敏点重置为零。在该示例中, N 已经被选作等于 3,但是其他大于或等于 2 的任意整数值也是可以的。第一时序图 C_{5RAZ} 表示将光敏点重置到零的周期 T_{RAZ} 。关于图 3,时序图 T_{RAZ} 表示用于重置为零导线 Y_{RAZ1} 和 Y_{RAZ2} 的信号的可能形状。第二时序图 C_{5exp0} 表示采集图像的步骤 E_2 的周期 T_{exp0} ,即光敏点经历辐射期间的周期。三个其它时序图 C_{51} 、 C_{52} 以及 C_{5N1} 分别表示第一、第二以及最后一行的信号被子步骤 E_{32} 处理的周期 T_{51} 、 T_{52} 以及 T_{5N1} 。关于图 3,时间表 C_{51} 和 C_{52} 表示可能能够分别施加到行导线 Y_1 和 Y_2 的信号。时序图 C_{5RAZ} 、 C_{5exp0} 、 C_{51} 、 C_{52} 以及 C_{5N1} 示出:

[0062] - 周期 T_{RAZ} 在每个周期 T_{exp0} 之前;

[0063] - 当完成周期 T_{exp0} 时,第一行的 N_c 信号被处理了三次;

[0064] - 在最后处理第一行的信号之后,第二行的 N_c 信号被依次处理三次;

[0065] - 以此类推,直到相应信号被处理三次为止的最后一行。

[0066] 之后,可以执行子步骤 E_{35} 和步骤 E_4 和 E_5 。一旦处理最后一行的子步骤 E_{32} 的最后一次迭代完成,可以执行采集图像的新步骤 E_2 。

[0067] 当然,对于无源光敏器件,根据参考图 4 描述的读取步骤 E_3 ,在第一处理子步骤 E_{32} 之前,属于其信号将被处理的行的光敏点的电荷必须被转换。

[0068] 图 6 示出在对处理模拟信号(处理子步骤 E_{32} 在重复之前按序考虑每行)的操作排序的第二种可能性。在该示例中, N 被选择为等于 2。在图 6 中,将光敏点重置到零的时序图 C_{6RAZ} 和曝光光敏点的 C_{6exp0} 分别与时序图 C_{5RAZ} 和 C_{5exp0} 相同。三个其它时序图 C_{61} 、 C_{62} 以及 C_{6N1} 分别表示其间通过子步骤 E_{32} 处理第一、第二以及最后一行的信号的周期 T_{61} 、 T_{62} 以及 T_{6N1} 。与图 5 的时序图相反,时序图 C_{6RAZ} 、 C_{6exp0} 、 C_{61} 、 C_{62} 以及 C_{6N1} 示出了,在完成曝光周期 T_{exp0} 之后,第一行 N_c 信号被处理第一次,接着是第二行的 N_c 信号,以此类推直到相应信号也被处理第一次的最后一行为止。之后第一行、第二行以及接下来的行被处理第二次,直到最后一行。在处理最后一行的子步骤 E_{32} 迭代 N 次之后,可以执行取平均值步骤 E_{35} 、接着后处理步骤 E_4 以及使用和 / 或显示步骤 E_5 。也可以执行采集图像的新步骤 E_2 。

[0069] 根据特定实施例,如图 5 和图 6 中所示,在针对每个光敏点重复处理子步骤 E_{32} N 次之后,表示所有光敏点的电荷的模拟信号被重置为零。因此,通过考虑两个连续有用图像,根据用于获得第一图像的子步骤 E_{32} 的 N 次重复将模拟信号重置到零与采集下一图像的重置到零在先步骤 E_2 对应。

[0070] 图 7 通过时序图示出了 N 等于 2 时根据本发明的方法的另一特定实施例。第一时序图 C_{7exp0} 存在采集图像的步骤 E_2 的周期 T_{exp0} 。三个时序图 C_{71} 、 C_{72} 、 C_{7N1} 分别表示其间通过子步骤 E_{32} 处理第一、第二以及最后一行的信号的周期 T_{71} 、 T_{72} 以及 T_{7N1} 。三个其它时序图 C_{7RAZ1} 、 C_{7RAZ2} 以及 C_{7RAZN1} 分别表示其间第一、第二以及最后一行的信号分别被重置为零的周期 T_{RAZ1} 、 T_{RAZ2} 以及 T_{RAZN} 。根据该特定实例,表示所考虑的行的所有光敏点的电荷的模拟信号在考虑下一行之前被重置为零。本实施例尤其适用于连续的曝光周期 T_{exp0} ,或至少适用于大

于处理所有光敏点引起的信号的整个持续时间的周期。在图 7 中,考虑曝光光敏点的步骤 E_2 与读取步骤 E_3 并行执行。根据参考图 5 描述的可能性执行处理信号的操作的排序,即在考虑下一行之前对于同一行来说处理子步骤 E_{32} 被重复 N 次。另一方面,在处理第一行的信号子步骤 E_{32} 重复 N 次之后,在周期 T_{RAZ1} 期间,这些信号被重置为零。第二行的信号在周期 T_{RAZ2} 期间被重置为零之前被处理 N 次,对于矩阵 2 、 $2'$ 或 $2''$ 的所有行以此类推,直到其中相应信号在周期 T_{RAZN1} 期间被重置为零之前被处理 N 次的最后一行。接着,执行步骤 E_{35} 、 E_4 以及 E_5 。之后,因而可以通过新的读取步骤 E_3 获得新的图像,其中依次处理各行的信号。

[0071] 本发明能够降低在简单和经济方式的图像采集链路所生成的噪声,而不需要对图像采集链路的硬件进行修改。针对每个光敏点所执行的处理操作的次数 N 可以容易地根据期望的信噪比和图像采集链路的硬件资源而改变。

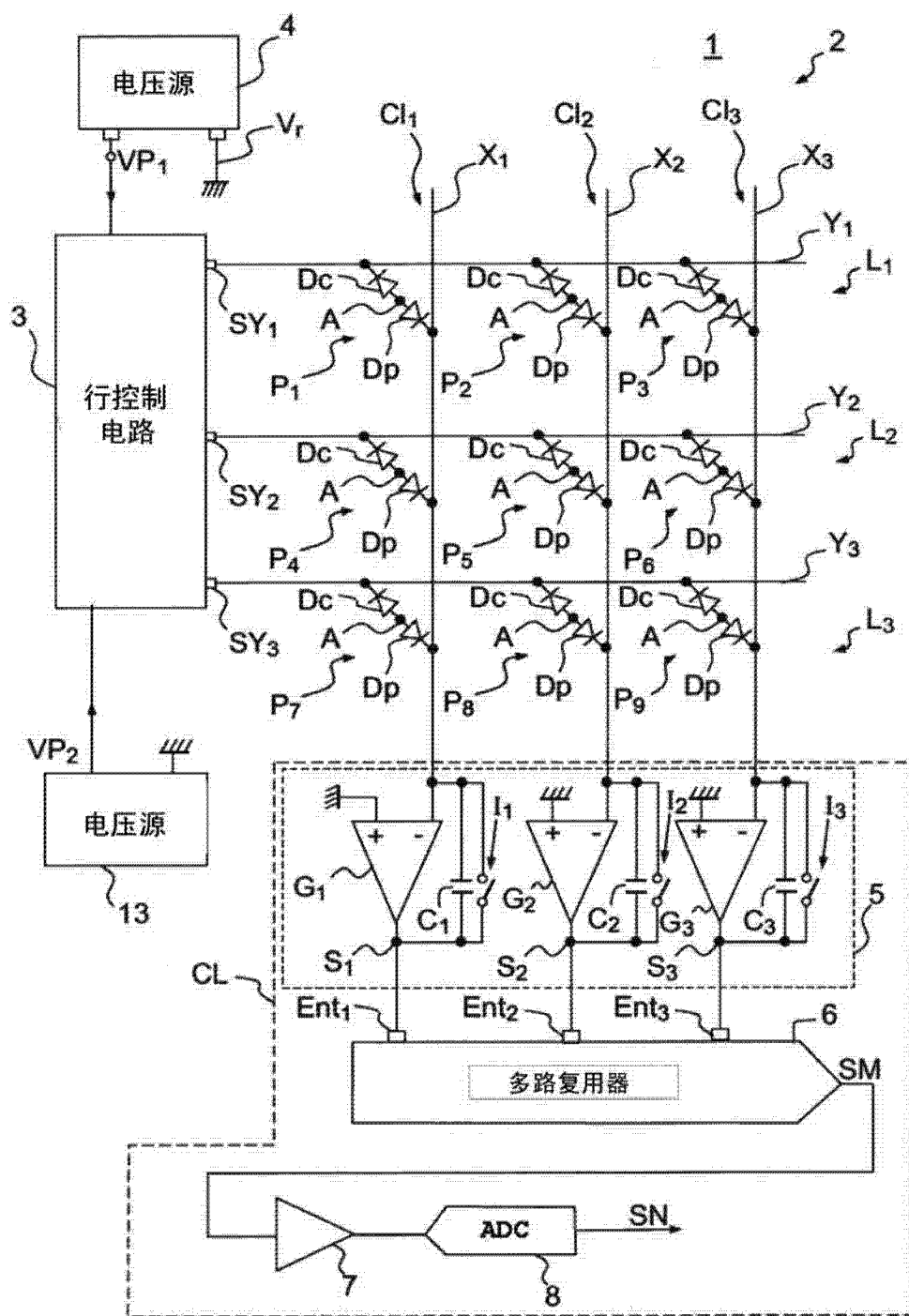


图 1

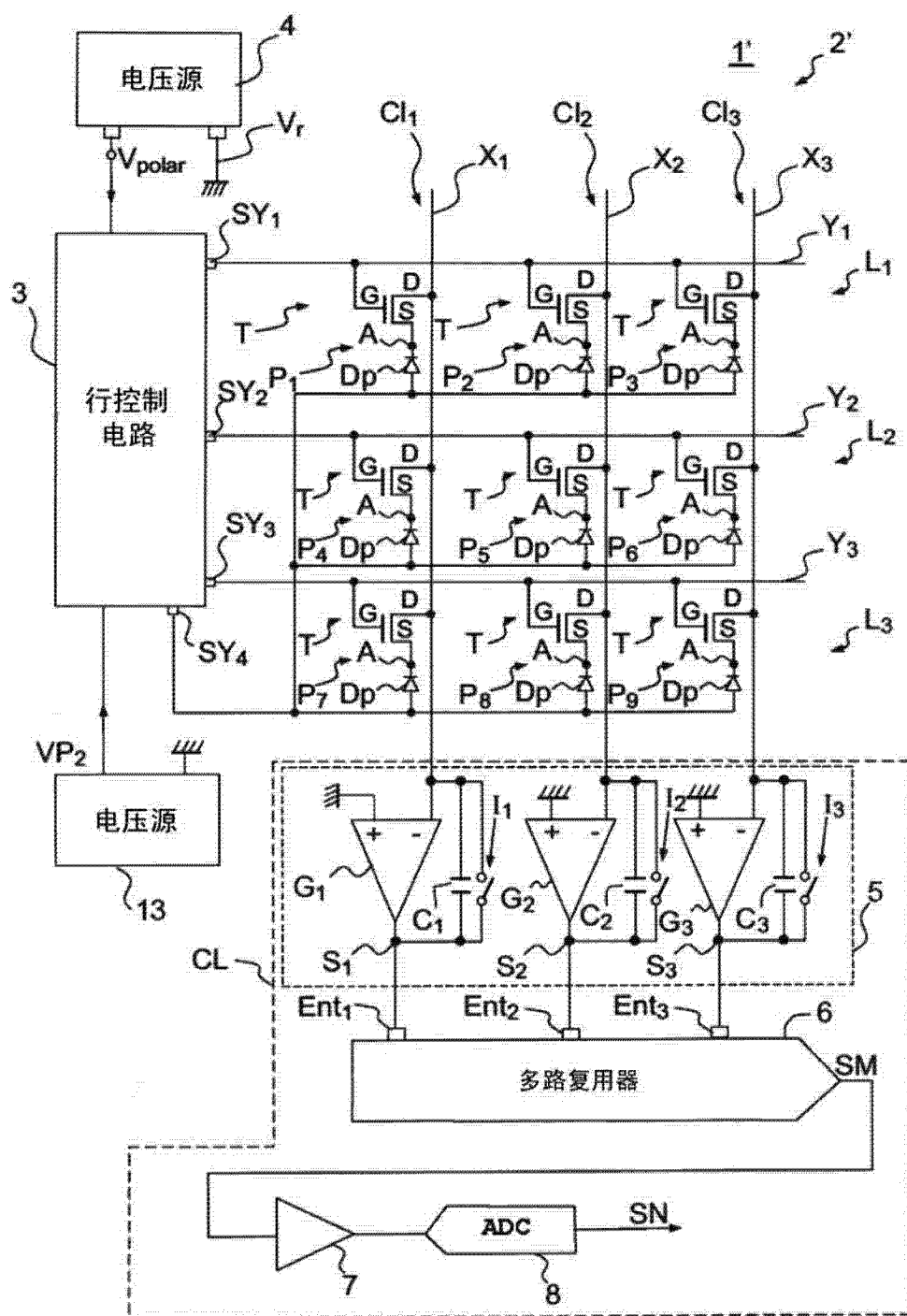


图 2

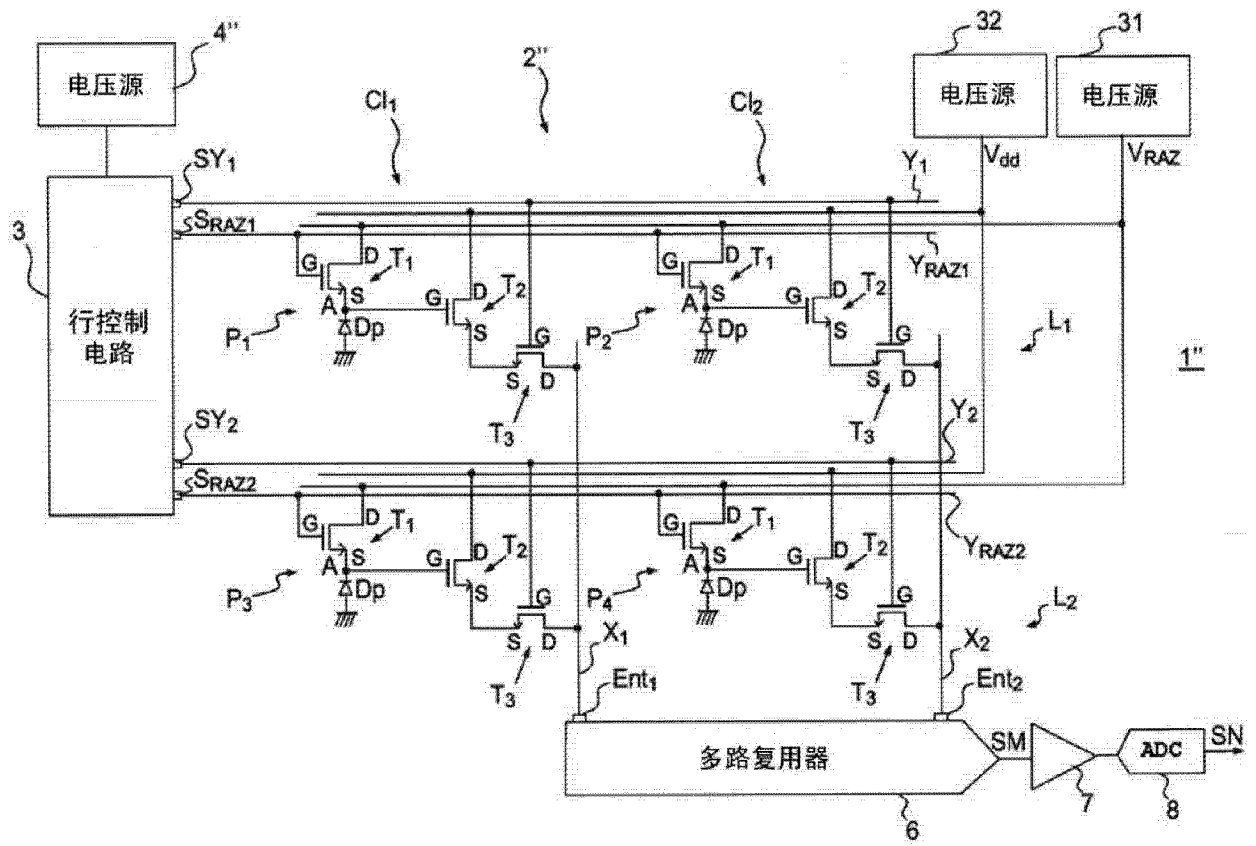


图 3

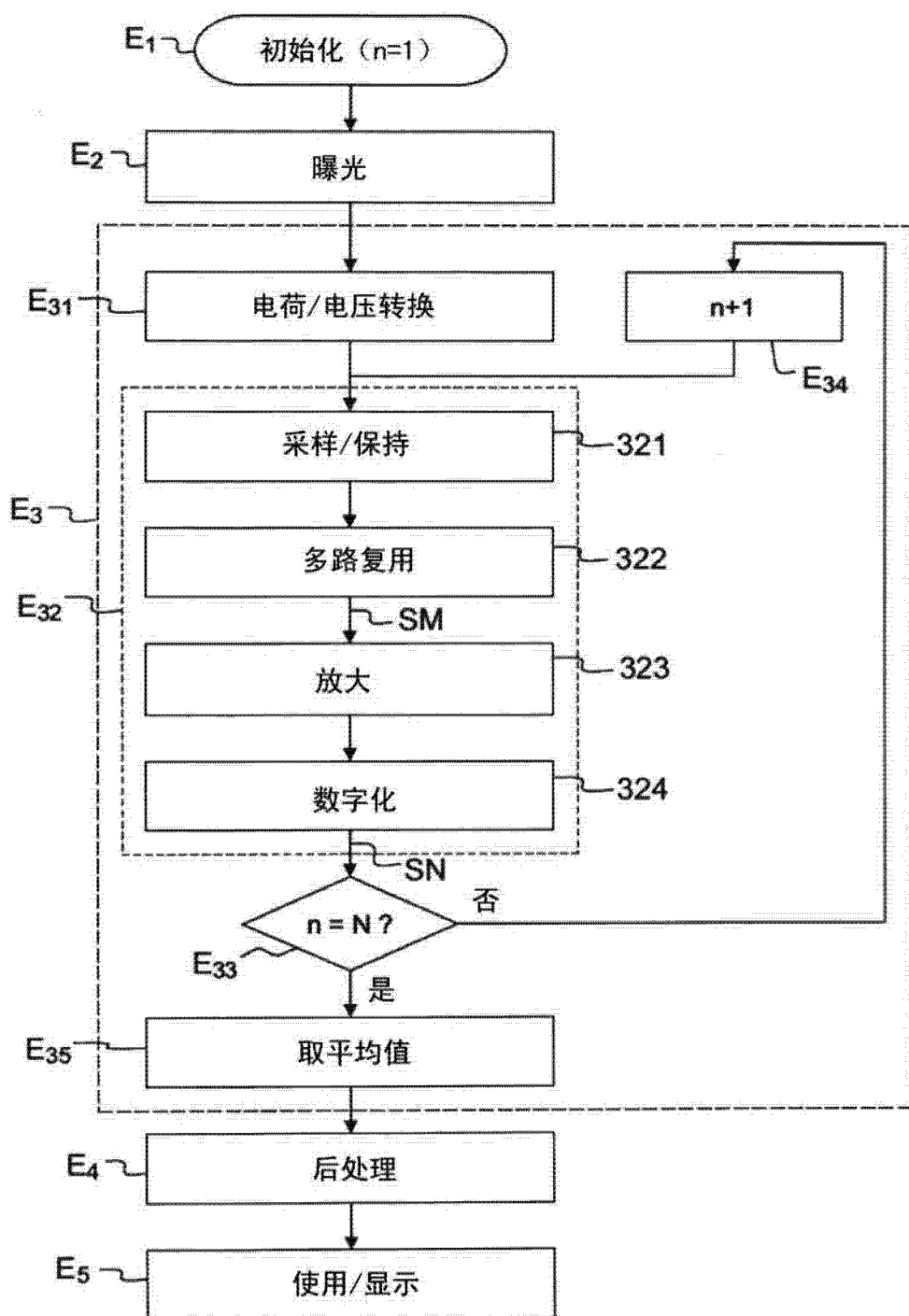


图 4

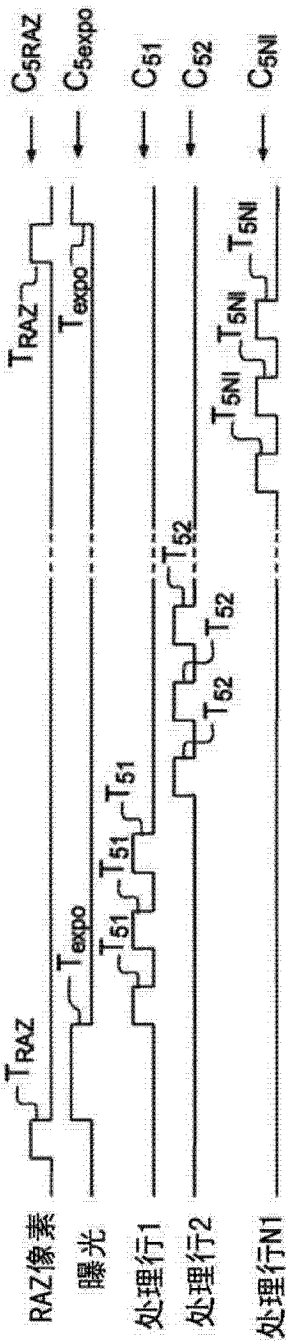


图 5

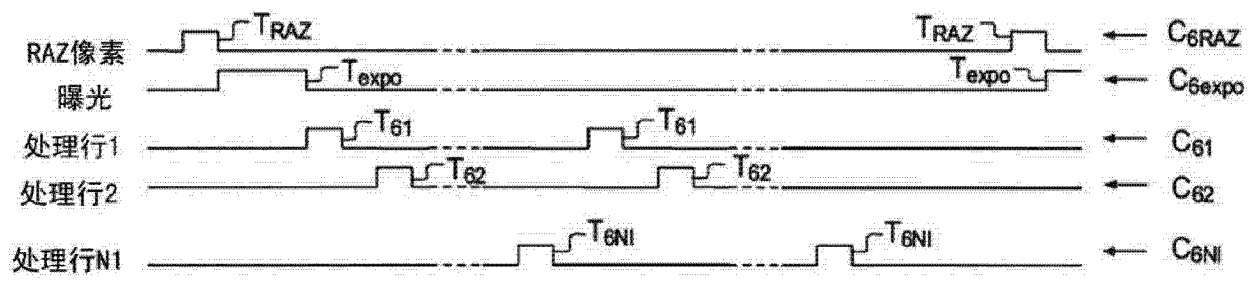


图 6

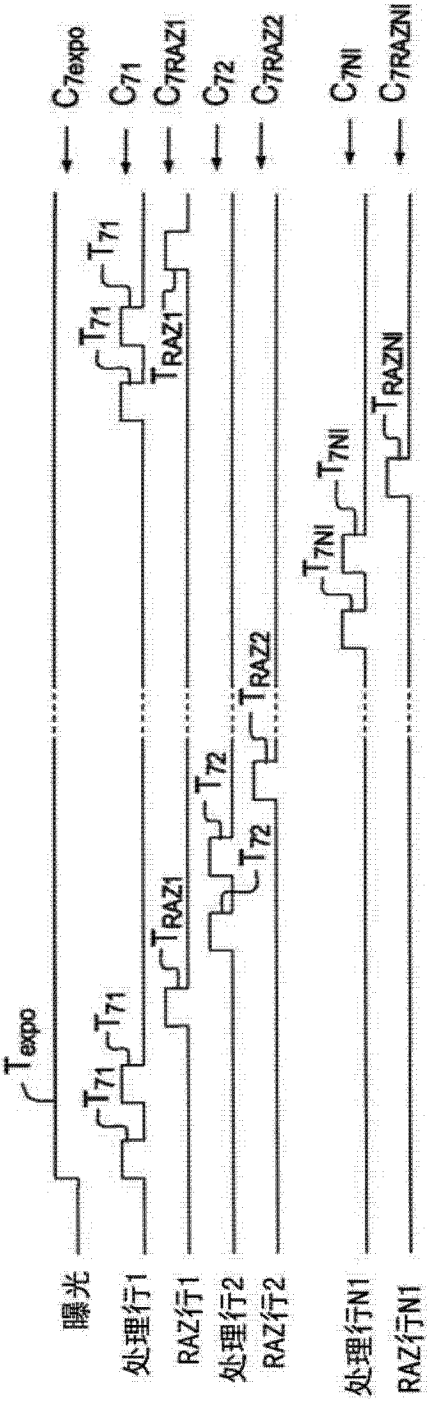


图 7