



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102048547 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 26

(21) 申请号 201010519928. 2

W0 2004/095833 A1, 2004. 11. 04, 全文.

(22) 申请日 2010. 10. 26

US 2001/0033337 A1, 2001. 10. 25, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 宋含

2009-245806 2009. 10. 26 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 竹中克郎 远藤忠夫 龟岛登志男

八木朋之 横山启吾 佐藤翔

(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 魏小薇

(51) Int. Cl.

A61B 6/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101278553 A, 2008. 10. 01, 全文.

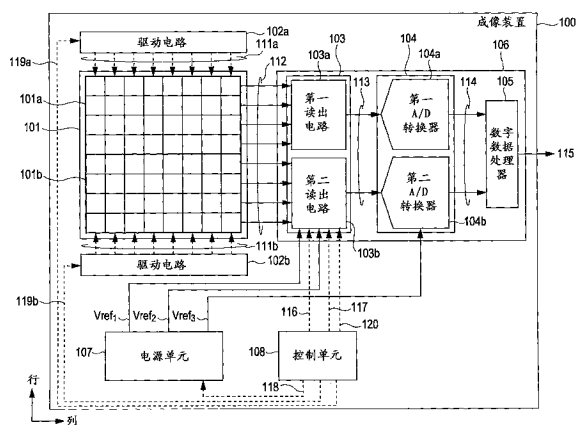
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 8 页

(54) 发明名称

成像装置、成像系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及成像装置、成像系统及其控制方法。成像装置包括：包含以矩阵的方式布置的多个像素的转换单元，每个像素包含转换元件、输出开关元件和初始化开关元件；控制输出操作的输出驱动电路；控制初始化操作的初始化驱动电路；以及执行信号采样和保持操作及复位操作的读出电路。控制单元在复位操作终止之后执行特定行的输出操作的终止和另一行的输出操作的开始，在所述特定行的输出操作的终止和所述另一行的输出操作的开始之后执行信号采样和保持操作的开始，在信号采样和保持操作的终止之后执行复位操作和初始化操作的开始，以及在初始化操作的终止之后执行复位操作的终止。



1. 一种成像装置,包括:

转换单元,包含以矩阵方式布置的多个像素,每个像素包含:转换元件,将放射线或光转换成电荷;输出开关元件,执行输出操作以处于导通状态以便输出基于转换元件的电荷的电信号;和初始化开关元件,执行初始化操作以处于导通状态以便初始化转换元件,所述初始化开关元件与输出开关元件分开地设置;

输出驱动电路,以行为单位控制所述输出操作;

初始化驱动电路,以行为单位控制所述初始化操作;

读出电路,包含传送路径,经由所述传送路径传送输出电信号,所述读出电路执行暂时保持经由传送路径读出的电信号的信号采样和保持操作以及将传送路径的电压进行复位的复位操作;以及

控制单元,控制所述输出驱动电路、所述初始化驱动电路和所述读出电路,

其中,所述控制单元控制所述输出驱动电路、所述初始化驱动电路和所述读出电路,以便在复位操作的终止之后执行特定行的输出操作的终止和接在所述特定行之后的另一行的输出操作的开始,在所述特定行的输出操作的终止和所述另一行的输出操作的开始之后执行信号采样和保持操作的开始,在信号采样和保持操作的终止之后执行复位操作和初始化操作的开始,以及在初始化操作的终止之后执行复位操作的终止。

2. 根据权利要求1所述的成像装置,

其中,所述读出电路还执行暂时保持传送路径的噪声成分的噪声成分采样和保持操作,以及

所述控制单元控制所述输出驱动电路、所述初始化驱动电路和所述读出电路,以便在复位操作的终止之后执行噪声成分采样和保持操作的开始,在噪声成分采样和保持操作的终止之后执行所述特定行的输出操作的终止和所述另一行的输出操作的开始,在所述特定行的输出操作的终止和所述另一行的输出操作的开始之后执行信号采样和保持操作的开始,在信号采样和保持操作的终止之后执行复位操作和初始化操作的开始,以及在初始化操作的终止之后执行复位操作的终止。

3. 根据权利要求1所述的成像装置,

其中,所述控制单元控制所述输出驱动电路、所述初始化驱动电路和所述读出电路,以便以多个行为单位执行输出操作。

4. 根据权利要求1所述的成像装置,

其中,所述转换元件包含第一电极和第二电极,

所述第一电极与所述输出开关元件和所述初始化开关元件电连接,

所述第二电极与偏压电源电连接,

所述初始化开关元件与初始化电源电连接,

所述偏压电源向所述第二电极供给用于将转换元件设为其中可执行转换操作的状态的电压,以及

所述初始化电源向所述第一电极供给用于将转换元件设为其中可执行初始化操作的状态的电压。

5. 根据权利要求4所述的成像装置,还包括:

传感器偏压线,具有电容 C_{vs} 和电阻 R_{in} ,

其中,所述偏压电源经由所述传感器偏压线与所述多个像素的第二电极电连接,以及 $T_{sh} > 5 \times C_{vs} \times R_{in}$,这里, T_{sh} 表示开始输出操作之后、终止信号采样和保持操作之前的时间。

6. 根据权利要求1所述的成像装置,

其中,所述传送路径包含放大电信号的放大器电路部分,所述放大器电路部分包含放大器电路,所述放大器电路包含:放大电信号并且输出放大的电信号的运算放大器、积分电容器以及将所述积分电容器复位的复位开关。

7. 一种放射线成像系统,包括:

根据权利要求1所述的成像装置;以及

至少控制所述成像装置的控制装置。

8. 一种控制成像装置的方法,该成像装置包括:转换单元,包含以矩阵方式布置的多个像素,每个像素包含将放射线或光转换成电荷的转换元件、执行输出操作以处于导通状态以便输出基于转换元件的电荷的电信号的输出开关元件以及执行初始化操作以处于导通状态以便初始化转换元件并且与所述输出开关元件分开地设置的初始化开关元件;以及读出电路,包含传送路径,经由所述传送路径传送输出电信号,所述读出电路执行暂时保持经由传送路径读出的电信号的信号采样和保持操作以及将传送路径的电压进行复位的复位操作,该方法包含以下的步骤:

在终止复位操作之后终止特定行的输出操作并且开始接在所述特定行之后的另一行的输出操作;

在终止所述特定行的输出操作并且开始所述另一行的输出操作之后开始信号采样和保持操作;

在终止信号采样和保持操作之后开始复位操作和初始化操作;以及

在终止初始化操作之后终止复位操作。

9. 一种成像装置,包括:

转换单元,包含以矩阵方式布置的多个像素,每个像素包含:包含两个电极并且将放射线或光转换成电荷的转换元件、与转换元件的一个电极电连接的输出开关元件以及与转换元件的另一电极和输出开关元件电连接的初始化开关元件;

输出驱动电路,在矩阵的各行中与多个输出开关元件的控制端子电连接;

初始化驱动电路,在矩阵的各行中与多个初始化开关元件的控制端子电连接;

读出电路,包含用于传送输出电信号的传送路径、与传送路径电连接的信号采样开关以及将传送路径的电压进行复位的复位开关;以及

控制单元,控制所述输出驱动电路、所述初始化驱动电路和所述读出电路,

其中,所述控制单元控制所述输出驱动电路、所述初始化驱动电路和所述读出电路,以便在复位开关的导通的终止之后执行特定行的输出开关元件的导通的终止和接在所述特定行之后的另一行的输出开关元件的导通的开始,在所述特定行的输出开关元件的导通的终止和所述另一行的输出开关元件的导通的开始之后执行信号采样开关的导通的开始,在信号采样开关的导通的终止之后执行复位开关的导通和初始化开关元件的导通的开始,以及在初始化开关元件的导通的终止之后执行复位开关的导通的终止。

成像装置、成像系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及成像装置、成像系统、控制该装置和该系统的方法以及程序。更特别地,本发明涉及可被用于医学诊断中的诸如摄影之类的静止图像的捕获和诸如荧光透视摄影(fluoroscopy)之类的影片的记录中的放射线成像装置和放射线成像系统、控制该装置和该系统的方法以及程序。

背景技术

[0002] 近年来,使用由半导体材料制成的平板检测器(以下,简称为 FPD)的放射线成像装置作为用于使用 X 射线的医学图像诊断和无损检查中的图像捕获装置而付诸实用。例如在医学图像诊断中,这种放射线成像装置被用于诸如摄影之类的静止图像的捕获和诸如荧光透视摄影之类的影片的记录的数字成像装置。

[0003] 如美国专利申请公开 No. 2010/0046711 公开的那样,在这种放射线成像装置中讨论了通过使用与用于输出信号的开关元件不同的开关元件来初始化包含于 FPD 中的像素中的转换元件的技术。

[0004] 在美国专利申请公开 No. 2010/0046711 公开的技术中,在由驱动信号的上升导致的电压变动成分收敛为一定的电压之前,其需要依赖于驱动线的电阻和相交部分的电容的时间。另外,当具有控制端子(栅极)和两个主端子(源极和漏极)的晶体管被用作输出开关元件时,在该电压变动成分收敛为所述一定的电压之前,其也需要依赖于驱动线的电阻和栅极与源极之间的电容(C_{gs})的时间。因此,在执行采样和保持操作之前,必须在输出操作终止之后对于电压变动成分收敛为所述一定的电压而等待一定的时间。由于所述一定的时间以行为单位发生,因此,为了从例如 1000 行乘以 1000 列的转换单元获取与一个图像对应的图像信号,必须等待所述一定的时间 1000 次。但是,在必须缩短输出图像信号之前的时间的情况下,诸如在影片的记录(荧光透视摄影)中,如果不在电压变动成分收敛的时间内执行采样和保持操作,那么不能实现所要求的帧速率。由于在以上的情况下在电压变动成分收敛的时间内执行采样和保持操作,因此,被输出和保持的电信号受电压变动的影响以增大噪声成分的量,从而降低由成像装置捕获的图像信号的信噪比(S/N 比)。因此,难以减少读出图像信号所需要的时间(帧时间)而不降低 S/N 比,在该时间期间例如实现 30 帧每秒的帧速率的影片记录。

发明内容

[0005] 本发明提供能够在实现希望的帧时间的同时获取具有优异的 S/N 比的图像信号的成像装置。

[0006] 根据本发明的一个实施例,一种成像装置包括:转换单元,包含以矩阵方式布置的多个像素,每个像素包含:将放射线或光转换成电荷的转换元件、执行输出操作以处于导通状态以便输出基于转换元件的电荷的电信号的输出开关元件和执行初始化操作以处于导通状态以便初始化转换元件并且与输出开关元件分开地设置的初始化开关元件;输出驱动

电路,以行为单位控制所述输出操作;初始化驱动电路,以行为单位控制所述初始化操作;读出电路,包含传送路径,经由所述传送路径传送输出电信号,所述读出电路执行暂时保持经由传送路径读出的电信号的信号采样和保持操作以及将传送路径的电压进行复位的复位操作;以及控制单元,控制所述输出驱动电路、所述初始化驱动电路和所述读出电路,以便在复位操作的终止之后执行特定行的输出操作的终止和接在所述特定行之后的另一行的输出操作的开始,在所述特定行的输出操作的终止和所述另一行的输出操作的开始之后执行信号采样和保持操作的开始,在信号采样和保持操作的终止之后执行复位操作和初始化操作的开始,以及在初始化操作的终止之后执行复位操作的终止。

[0007] 根据本发明的另一实施例,提供一种控制成像装置的方法,该成像装置包括:转换单元,包含以矩阵方式布置的多个像素,每个像素包含:将放射线或光转换成电荷的转换元件、执行输出操作以处于导通状态以便输出基于转换元件的电荷的电信号的输出开关元件和执行初始化操作以处于导通状态以便初始化转换元件并且与输出开关元件分开地设置的初始化开关元件;以及读出电路,包含传送路径,经由所述传送路径传送输出电信号,所述读出电路执行暂时保持经由传送路径读出的电信号的信号采样和保持操作以及将传送路径的电压进行复位的复位操作,该方法包括以下的步骤:在终止复位操作之后终止特定行的输出操作并且开始接在所述特定行之后的另一行的输出操作;在终止所述特定行的输出操作并且开始所述另一行的输出操作之后开始信号采样和保持操作;在终止信号采样和保持操作之后开始复位操作和初始化操作;以及在终止初始化操作之后终止复位操作。

[0008] 根据本发明的另一实施例,一种计算机可读记录介质包含使计算机控制成像装置的程序,该成像装置包括:转换单元,包含以矩阵方式布置的多个像素,每个像素包含:将放射线或光转换成电荷的转换元件、执行输出操作以处于导通状态以便输出基于转换元件的电荷的电信号的输出开关元件和执行初始化操作以处于导通状态以便初始化转换元件并且与输出开关元件分开地设置的初始化开关元件;以及读出电路,包含传送路径,经由所述传送路径传送输出电信号,所述读出电路执行暂时保持经由传送路径读出的电信号的信号采样和保持操作以及将传送路径的电压进行复位的复位操作。该程序使计算机执行以下的步骤:在终止复位操作之后终止特定行的输出操作并且开始接在所述特定行之后的另一行的输出操作;在终止所述特定行的输出操作并且开始所述另一行的输出操作之后开始信号采样和保持操作;在终止信号采样和保持操作之后开始复位操作和初始化操作;以及在终止初始化操作之后终止复位操作。

[0009] 根据本发明的另一实施例,一种成像装置包括:转换单元,包含以矩阵方式布置的多个像素,每个像素包含:包含两个电极并且将放射线或光转换成电荷的转换元件、与转换元件的一个电极电连接的输出开关元件以及与转换元件的另一电极和输出开关元件电连接的初始化开关元件;输出驱动电路,在矩阵的各行中与多个输出开关元件的控制端子电连接;初始化驱动电路,在矩阵的各行中与多个初始化开关元件的控制端子电连接;读出电路,包含用于传送输出电信号的传送路径、与传送路径电连接的信号采样开关和将传送路径的电压进行复位的复位开关;以及控制单元,控制所述输出驱动电路、所述初始化驱动电路和所述读出电路,以便在复位开关的导通的终止之后执行特定行的输出开关元件的导通的终止和接在所述特定行之后的另一行的输出开关元件的导通的开始,在所述特定行的输出开关元件的导通的终止和所述另一行的输出开关元件的导通的开始之后执行信号采

样开关的导通的开始,在信号采样开关的导通的终止之后执行复位开关的导通和初始化开关元件的导通的开始,以及在初始化开关元件的导通的终止之后执行复位开关的导通的终止。

[0010] 根据本发明,可以提供能够在实现希望的帧时间的同时获取具有优异的 S/N 比的图像信号的成像装置。

[0011] 参照附图阅读示例性实施例的以下描述,本发明的其它特征将变得清晰。

附图说明

[0012] 图 1 是根据本发明的实施例的成像装置的示例性概念框图。

[0013] 图 2A 和 2B 是根据本发明的实施例的成像装置的示例性概念等效电路图。

[0014] 图 3A ~ 3C 示出根据本发明的实施例的一个像素的结构和操作的例子。

[0015] 图 4 是根据本发明的实施例的成像装置的时序图。

[0016] 图 5 是根据本发明的实施例的成像装置的另一时序图。

[0017] 图 6 是使用根据本发明的实施例的成像装置的成像系统的示例性概念图。

具体实施方式

[0018] 在此将参照附图详细描述本发明的实施例。

[0019] 图 1 是根据本发明的实施例的成像装置 100 的示例性概念框图。成像装置 100 包括转换单元 101 以及驱动转换单元 101 的驱动电路 102a 和 102b,所述转换单元 101 包含多个像素,所述多个像素各将放射线或光转换成模拟电信号。像素以矩阵的方式被布置。在本发明的本实施例中,为了方便,转换单元 101 包含 8 行 × 8 列的像素,并且,像素被分成第一像素组 101a 和第二像素组 101b,所述第一像素组 101a 和第二像素组 101b 各包含四个列的一组像素。作为从第一像素组 101a 中的各像素输出的模拟电信号的像素信号被相应的第一读出电路 103a 读出。作为从第一读出电路 103a 输出的模拟电信号的像素信号 113 通过相应的第一模拟数字 (A/D) 转换器 104a 被转换成数字数据 114。类似地,从第二像素组 101b 中的各像素输出的模拟电信号被相应的第二读出电路 103b 读出,并且通过相应的第二 A/D 转换器 104b 被转换成数字数据。来自第一 A/D 转换器 104a 和第二 A/D 转换器 104b 中的每一个的数字数据在数字数据处理器 105 中经受后面描述的信号处理、数字多路复用处理、偏移校正等,并且,从所述处理得到的数字数据作为数字图像信号 115 而被输出。信号处理单元 106 包括:包含第一读出电路 103a 和第二读出电路 103b 的读出电路部分 103、包含第一 A/D 转换器 104a 和第二 A/D 转换器 104b 的 A/D 转换部分 104 以及数字数据处理器 105。成像装置 100 还包含电源单元 107,该电源单元 107 向信号处理单元 106 中的部件施加偏压。电源单元 107 向读出电路部分 103 施加基准电压 V_{ref1} 和 V_{ref2} ,并且,向 A/D 转换部分 104 施加基准电压 V_{ref3} 。成像装置 100 还包括控制单元 108,所述控制单元 108 控制信号处理单元 106 和电源单元 107 中的至少一个。控制单元 108 向电源单元 107 供给控制信号 118。控制单元 108 向读出电路部分 103 供给控制信号 116、117 和 120。控制单元 108 分别向驱动电路 102a 和驱动电路 102b 供给驱动控制信号 119a 和 119b。驱动电路 102a 和驱动电路 102b 分别基于驱动控制信号 119a 和驱动控制信号 119b 向转换单元 101 供给控制信号 111a 和 111b。

[0020] 图 2A 是成像装置的示例性概念图,包括根据本发明的实施例的成像装置的概念等效电路图。相同的附图标记被用于图 2A 中以标识以上参照图 1 描述的相同的部件。在此,参照图 1 描述的部件的详细描述被省略,以避免不必要的重复。转换单元 101 包含以矩阵的方式布置的多个像素 201。为了方便,在图 2A 中布置形成 8 行 $\times$ 8 列的矩阵的 8×8 的像素 201。像素 201 中的每一个包含:将放射线或光转换成电荷的转换元件 S、输出与所述电荷对应的电信号的输出开关元件 T 和初始化在转换元件 S 中累积的电荷的初始化开关元件 R。被布置在诸如玻璃基板之类的绝缘基板上并且主要由非晶硅材料制成的金属绝缘体半导体 (MIS) 型或 PIN 型光电转换元件可被用作将光转换成电荷的转换元件 S。在以上的光电转换元件的放射线入射侧设置有波长转换器的间接转换元件或者将放射线直接转换成电荷的直接转换元件可被用作将放射线转换成电荷的转换元件 S。波长转换器将放射线转换成可被光电转换元件检测的波带内的光。包含控制端子和两个主端子的晶体管可被用作输出开关元件 T 和初始化开关元件 R。在像素各包含绝缘基板上的光电转换元件的情况下,可以使用薄膜晶体管 (TFT)。转换元件 S 的一个电极 (第一电极) 与输出开关元件 T 的两个主端子中的一个电连接,并且,与初始化开关元件 R 的两个主端子中的一个电连接。转换元件 S 的另一电极 (第二电极) 经由共用传感器偏压线 VS 与偏压电源 Vs 电连接。初始化开关元件 R 的两个主端子中的另一端子经由共用线与初始化电源 Vref 电连接。初始化开关元件 R 执行用于使得转换元件 S 接近初始化状态的初始化操作,并且不需要完全初始化转换元件 S 的电荷。初始化电源 Vref 向转换元件 S 的第一电极供给用于将转换元件 S 设为其中可执行初始化操作的状态的电压。

[0021] 行方向上的多个像素的输出开关元件 T (例如,输出开关元件 $T_{11} \sim T_{18}$) 的控制端子与驱动线 GT_1 共同地电连接。对于每个行,经由驱动线从输出驱动电路 102a 供给用于控制输出开关元件 T 的导通状态的驱动信号。类似地,行方向上的多个像素的初始化开关元件 R (例如,初始化开关元件 $R_{11} \sim R_{18}$) 的控制端子与驱动线 GR_1 共同地电连接。对于每个行,经由驱动线从初始化驱动电路 102b 供给用于控制初始化开关元件 R 的导通状态的驱动信号。

[0022] 列方向上的多个像素的输出开关元件 T (例如,输出开关元件 $T_{11} \sim T_{81}$) 中的每一个的两个主端子中的另一端子与第一列中的信号线 Sig_1 电连接。当输出开关元件 $T_{11} \sim T_{18}$ 处于导通状态时,经由信号线向读出电路部分 103 供给与转换元件 S 的电荷对应的电信号。经由列方向上的多个信号线 $Sig_1 \sim Sig_8$,从转换单元 101 中的多个像素输出的电信号被并行地供给到读出电路部分 103。根据本实施例,转换单元 101 被分成第一像素组 101a 和第二像素组 101b,所述第一像素组 101a 和第二像素组 101b 各具有四个列的一组像素。由读出电路部分 103 中的相应的第一读出电路 103a 并行地读出从第一像素组 101a 输出的模拟电信号,并且,由读出电路部分 103 中的相应的第二读出电路 103b 并行地读出从第二像素组 101b 输出的模拟电信号。

[0023] 第一读出电路 103a 包含第一放大器电路部分 202a 以及第一采样和保持电路部分 203a,所述第一放大器电路部分 202a 放大从第一像素组 101a 并行输出的电信号,所述第一采样和保持电路部分 203a 暂时保持来自第一放大器电路部分 202a 的电信号。第二读出电路 103b 类似地包含第二放大器电路部分 202b 以及第二采样和保持电路部分 203b。另外,第一读出电路 103a 包含第一多路复用器 204a,该第一多路复用器 204a 依次输出从第一

采样和保持电路部分 203a 并行读出的电信号作为串行图像信号,并且,第二读出电路 103b 包含第二多路复用器 204b,所述第二多路复用器 204b 依次输出从第二采样和保持电路部分 203b 并行读出的电信号作为串行图像信号。此外,第一读出电路 103a 和第二读出电路 103b 分别包含第一差分放大器 205a 和第二差分放大器 205b,这些差分放大器是对于图像信号执行阻抗转换以输出经受了阻抗转换的图像信号的输出缓冲器。来自像素的电信号经由信号缓冲器 SFS 被供给到第一差分放大器 205a 或第二差分放大器 205b。噪声成分经由噪声缓冲器 SFN 被供给到第一差分放大器 205a 或第二差分放大器 205b。被供给到第一差分放大器 205a 的来自像素的电信号和噪声成分经受减法,并且,经受了减法的电信号和噪声成分被供给到第一 A/D 转换器 104a。类似地,被供给到第二差分放大器 205b 的来自像素的电信号和噪声成分经受减法,并且,经受了减法的电信号和噪声成分被供给到第二 A/D 转换器 104b。从电源单元 107 向第一 A/D 转换器 104a 和第二 A/D 转换器 104b 供给基准电压 V_{ref3} 。以特定定时,经由复位开关 SRS 从电源单元 107 向第一读出电路 103a 和第二读出电路 103b 中的每一个的信号缓冲器 SFS 的栅极供给基准电压 V_{ref2} 。以特定定时,经由复位开关 SRN 从电源单元 107 向第一读出电路 103a 和第二读出电路 103b 中的每一个的噪声缓冲器 SFN 的栅极供给基准电压 V_{ref2} 。换句话说,响应以所述特定定时供给到缓冲器 SF 的栅极的基准电压 V_{ref2} ,复位开关 SR 以所述特定定时对于差分放大器的输入进行复位。

[0024] 控制单元 108 向第一放大器电路部分 202a 和第二放大器电路部分 202b 供给控制信号 116。控制单元 108 向复位开关 SRS 和 SRN 供给控制信号 117a,以及,向第一多路复用器 204a 和第二多路复用器 204b 供给控制信号 117b。控制单元 108 向第一采样和保持电路部分 203a 以及第二采样和保持电路部分 203b 供给控制信号 120s、120n 和 120oe。控制单元 108 向第一 A/D 转换器 104a 和第二 A/D 转换器 104b 供给控制信号 129,以及,向数字数据处理单元 105 供给控制信号 130。

[0025] 图 2B 是详细描述第一读出电路 103a 的示例性等效电路图。第一放大器电路部分 202a 对于每个信号线包括放大器电路,所述放大器电路包含:放大从像素读出的电信号(像素信号)并且输出放大的电信号(像素信号)的运算放大器 A、积分电容器 Cf 和将积分电容器 Cf 复位的复位开关 RC。被输出的电信号被供给到运算放大器 A 的反相输入端子,并且,从运算放大器 A 的输出端子输出被放大的电信号。从电源单元 107 向运算放大器 A 的非反相输入端子供给基准电压 V_{ref1} 。积分电容器 Cf 被布置在运算放大器 A 的反相输入端子和输出端子之间,并且,复位开关 RC 与积分电容器 Cf 并联连接。对于每个放大器电路,第一采样和保持电路部分 203a 包含:奇数行信号采样和保持电路、偶数行信号采样和保持电路、奇数行噪声采样和保持电路以及偶数行噪声采样和保持电路。奇数行信号采样和保持电路包含将来自奇数行像素的电信号进行采样的采样开关 SHOS 和保持奇数行的像素信号的采样电容器 Chos。偶数行信号采样和保持电路包含将来自偶数行像素的电信号进行采样的采样开关 SHES 和保持偶数行的像素信号的采样电容器 Ches。奇数行噪声采样和保持电路包含在将奇数行的像素信号进行采样之前将诸如运算放大器之类的传送路径上的噪声成分进行采样的采样开关 SHON 和保持噪声信号的采样电容器 Chon。偶数行噪声采样和保持电路包含在将偶数行的像素信号进行采样之前将诸如运算放大器之类的传送路径上的噪声成分进行采样的采样开关 SHEN 和保持噪声信号的采样电容器 Chen。对于每个

放大器电路,第一多路复用器 204a 包含:与奇数行信号采样和保持电路对应的开关 MSOS、与偶数行信号采样和保持电路对应的开关 MSES、与奇数行噪声采样和保持电路对应的开关 MSON 和与偶数行噪声采样和保持电路对应的开关 MSEN。开关的依次选择使得执行将并行像素信号和噪声成分的并行信号转换成串行信号的操作。从该转换得到的串行信号经由第一差分放大器 205a 被供给到第一 A/D 转换器 104a,并且在第一 A/D 转换器 104a 中被依次转换成数字数据。

[0026] 现在将描述包含转换单元 101 中的转换元件 S、输出开关元件 T 和初始化开关元件 R 的一个像素的结构和操作。在本实施例中,使用 MIS 型光电转换元件作为转换元件 S,并且,可以执行初始化操作以使得能够进行转换操作。图 3A 是一个像素的示例性断面图。输出开关元件 T 和初始化开关元件 R 各具有 TFT 结构,在所述 TFT 结构中,在由玻璃等制成的绝缘基板 301 上层叠栅电极层(控制端子)302、绝缘层 303、半导体层 304、杂质半导体层 305、漏电极层 306 和源电极层 307。输出开关元件 T 和初始化开关元件 R 各被由有机树脂制成的层间绝缘层 308 覆盖。转换元件 S 被布置在输出开关元件 T 和初始化开关元件 R 之上,层间绝缘层 308 被夹在其间。转换元件 S 具有其中第一电极层 310、绝缘层 311、本征半导体层 312、杂质半导体层 313 和第二电极层 314 被层叠的结构。绝缘层 303 和 311 可由例如非晶硅氮化物膜形成。半导体层 304 和本征半导体层 312 可由例如非晶硅层形成。杂质半导体层 305 和 313 可由例如非晶硅 n 层形成。转换元件 S 的第一电极层 310、输出开关元件 T 的漏电极层 306 和初始化开关元件 R 的漏电极层 306 经由例如导电部件 309 而被连接。转换元件 S、输出开关元件 T 和初始化开关元件 R 完全被保护层 315 覆盖,所述保护层 315 例如由非晶硅氮化物膜形成或者由有机树脂制成。在保护层 315 之上设置由铯的碘化物(CsI)制成的波长转换器 316。

[0027] 现在将参照图 3B 中的一个像素的示意性等效电路图和图 3C 中的各像素的时序图来描述图 3A 所示的一个像素的操作。

[0028] 参照图 3B,转换元件 S 的第二电极层 314 与偏压电源 V_s 连接。偏压电源 V_s 向转换元件 S 的第二电极层 314 供给电压,以将转换元件 S 设定在其中可执行转换操作的状态中。初始化电源 V_{ref} 与初始化开关元件 R 的源极 307b 连接。初始化电源 V_{ref} 向转换元件 S 的第一电极层 310 供给电压,以从转换元件 S 的本征半导体层 312 去除在转换元件 S 中累积的电子或空穴中的任一种的载流子。输出开关元件 T 的源极 307a 与具有复位功能的放大器电路 320 的输入侧连接。放大器电路 320 对应于以上参照图 2B 描述的放大器电路。输出开关元件 T 的栅极 302a 与控制输出开关元件 T 的输出驱动电路 102a 连接。初始化开关元件 R 的栅极 302b 与控制初始化开关元件 R 的初始化驱动电路 102b 连接。

[0029] 一个像素以图 3C 所示的定时操作。本实施例中的一个像素的转换元件 S 的特征在于执行两个操作:转换操作和初始化操作。现在将首先描述转换操作。如图 3C 中的时段 a 所示,转换元件 S 的第二电极层 314 的电压被设为“ V_s ”。第一电极层 310 的电压被设为放大器电路 320 的基准电压。这里,“ V_s ”是比放大器电路 320 的基准电压高的正电压。输出开关元件 T 和初始化开关元件 R 处于非导通状态。当光或 X 射线在这种状态下入射到转换元件 S 中时,在本征半导体层 312 处出现的电荷通过电场而被引向各电极。特别地,电子被引向第二电极层 314 侧,空穴被引向第一电极层 310 侧以被累积于本征半导体层 312 和绝缘层 311 之间的界面上。由于在绝缘层 311 的边界表面上累积的空穴,第一电极层 310 的电

压增大。如图 3C 中的时段 b 所示,通过将输出开关元件 T 设为导通状态,增大的电压被供给到放大器电路 320。相反,在更大量的光或 X 射线在转换操作中入射到转换元件 S 中时,由于累积的空穴,向本征半导体层 312 施加的电场减小。作为结果,在本征半导体层 312 处出现的电荷被再组合而不被引向各电极。换句话说,转换操作被禁用。以这种状态执行后面描述的初始化操作使得电场再次被施加到本征半导体层 312 以使得能够进行转换操作。

[0030] 接着,现在将描述初始化操作。在图 3C 中的时段 c 中,输出开关元件 T 和初始化开关元件 R 处于导通状态,并且,放大器电路 320 的复位开关 RC 处于导通状态以复位传送路径。因此,当输出开关元件 T 具有与初始化开关元件 R 的导通电阻相同的导通电阻时,转换元件 S 的第一电极层 310 侧被设为处于“Vref”和放大器电路的基准电压之间的电压。这里,“Vref”是比放大器电路 320 的基准电压高并且比“Vs”低的正电压。相对于转换操作中的第一电极层 310,向该初始化操作中的第一电极层 310 施加正电压。因此,在转换操作中在本征半导体层 312 和绝缘层 311 之间的界面上累积的空穴的至少一部分被引向第二电极层 314 侧并且由于从第二电极层 314 输入的电子而消失。然后,如图 3C 中的时段 d 所示,在保持输出开关元件 T 和复位开关 RC 的导通状态的同时将初始化开关元件 R 设为非导通状态并且使第一电极层 310 的电压返回到放大器电路的基准电压使得能够执行转换操作。转换元件 S 可以重复图 3C 中的时段 a ~ d 所示的转换操作和初始化操作,以连续执行操作。

[0031] 现在将参照图 2 和图 4 描述根据本发明的实施例的成像装置的操作的例子。图 4 是示出根据本实施例的成像装置的图像捕获操作的时序图。在本实施例中,成像装置 100 以行为单位执行像素的输出操作。

[0032] 在用放射线或光照射转换单元 101 时,在各转换元件 S 中产生与照射转换单元 101 的放射线或光对应的电荷。首先,成像装置 100 开始后面描述的复位操作。通过复位开关 RC(从控制单元 108 向该复位开关 RC 施加控制信号 116) 将积分电容器 Cf 复位,以将作为传送路径的放大器电路复位。复位开关 RC 变为处于非导通状态,以终止复位操作。复位操作是其中保持复位开关的导通状态并且使传送路径的电压返回到预定的初始化值的操作。

[0033] 然后,成像装置 100 开始后面描述的噪声成分采样和保持操作。从控制单元 108 向采样和保持电路部分供给控制信号 120n 和控制信号 120oe。控制信号 120n 和 120oe 的供给将奇数行噪声采样和保持电路中的采样开关 SH0N 设为导通状态,并且,复位放大器电路中的噪声成分从放大器电路被传送到采样电容器 Chon。采样开关 SH0N 被设为非导通状态,并且,噪声成分被保持在采样电容器 Chon 中。采样开关 SH0N 被设为非导通状态,以终止噪声成分采样和保持操作。噪声成分采样和保持操作是保持每一个噪声采样和保持电路中的采样开关的导通状态的操作。

[0034] 在复位操作之后,成像装置 100 开始后面描述的第一行输出操作。第一行输出操作的开始由从输出驱动电路 102a 向第一行中的驱动线 GT₁ 供给的驱动信号的上升来定义,并且,第一行中的输出开关元件 T₁₁ ~ T₁₈ 被设为导通状态。作为结果,经由信号线 Sig₁ ~ Sig₄ 从像素向第一读出电路 103a 并行供给基于在第一行中的转换元件 S₁₁ ~ S₁₄ 中出现的电荷的模拟电信号(像素信号)。另外,经由信号线 Sig₅ ~ Sig₈ 从像素向第二读出电路 103b 并行供给基于在第一行中的转换元件 S₁₅ ~ S₁₈ 中出现的电荷的模拟电信号(像素信号)。在本发明的实施例中,输出操作是保持输出开关元件 T 的导通状态的操作。

[0035] 然后,成像装置 100 开始后面描述的信号采样和保持操作。在从控制单元 108 向

采样和保持电路部分供给控制信号 120s 和 120oe 时,奇数行信号采样和保持电路中的采样开关 SHOS 被设为导通状态。作为结果,从第一行中的像素读出的像素信号经由放大器电路被传送到采样电容器 Chos。这里,放大器电路的噪声成分被添加到像素信号上。采样开关 SHOS 被设为非导通状态,并且,在采样电容器 Chos 中保持被添加了噪声成分的像素信号。在信号采样和保持操作期间,第一行中的输出开关元件 $T_{11} \sim T_{18}$ 的导通状态被保持以继续输出操作。当采样开关 SHOS 被设为非导通状态时,信号采样和保持操作终止。该信号操作是保持信号采样和保持电路中的采样开关的导通状态的操作。

[0036] 然后,成像装置 100 开始后面描述的信号处理操作。从控制单元 108 向复位开关 SRS 和 SRN 供给控制信号 117a。作为结果,复位开关 SRS 和 SRN 被设为导通状态,并且,基准电压 V_{ref_2} 被供给到缓冲器 SFS 和 SFN 中的每一个的栅极,以将缓冲器 SFS 和 SFN 的输入进行复位。然后,复位开关 SRS 和 SRN 被设为非导通状态,并且,从控制单元 108 向各多路复用器供给控制信号 117b。响应于控制信号 117b 的供给,第一多路复用器 204a 中的开关 MSOS1 和开关 MSON1 被设为导通状态。作为结果,被添加了噪声成分的来自第一列中的像素的像素信号经由信号缓冲器 SFS 被供给到第一差分放大器 205a,并且,噪声成分经由噪声缓冲器 SFN 被供给到第一差分放大器 205a。另外,第二多路复用器 204b 中的开关 MSOS5 和开关 MSON5 被同时设为导通状态。作为结果,被添加了噪声成分的来自第五列中的像素的像素信号经由信号缓冲器 SFS 被供给到第二差分放大器 205b,并且,噪声成分经由噪声缓冲器 SFN 被供给到第二差分放大器 205b。被添加了噪声成分的像素信号和噪声成分在各差分放大器中经受差分处理。经受差分处理的像素信号被放大并且从差分放大器被输出。这从来自放大器电路的输出中消除各放大器电路中的噪声成分。第一 A/D 转换器 104a 和第二 A/D 转换器 104b 分别将输出的各像素信号转换成数字数据 $S(1,1)$ 和数字数据 $S(1,5)$,并且,向数字数据处理器 105 供给所述数字数据。然后,信号缓冲器 SFS 和噪声缓冲器 SFN 的输入被再次复位,然后,对于第二列和第六列中的像素执行像素数据的输出操作,并且,分别从第一 A/D 转换器 104a 和第二 A/D 转换器 104b 向数字数据处理器 105 供给数字数据 $S(1,2)$ 和数字数据 $S(1,6)$ 。类似地,依次执行复位操作、来自第三列和第七列中的像素的像素数据的输出操作、复位操作以及来自第四列和第八列中的像素的像素数据的输出操作。作为结果,分别向数字数据处理器 105 供给数字数据 $S(1,3)$ 以及数字数据 $S(1,7)$ 和数字数据 $S(1,4)$ 和数字数据 $S(1,8)$ 。然后,该信号处理操作终止。该信号处理操作是在特定行的输出操作期间执行的复位操作的开始和在接在所述特定行之后的行的输出操作期间执行的复位操作的开始之间执行的。换句话说,特定行中的像素的信号处理操作在时间上是与在接在所述特定行之后操作的像素的输出操作并行执行的。

[0037] 接着,现在将描述第一行初始化操作。与读出电路部分 103 中的信号处理操作并行地,在转换单元 101 中执行初始化操作。在输出像素信号之后,输出开关元件 $T_{11} \sim T_{18}$ 也保持导通状态。在该状态中,从控制单元 108 供给控制信号 116 以开始复位操作,并且,信号线 $Sig_1 \sim Sig_8$ 和第一行中的转换元件 $S_{11} \sim S_{18}$ 的第一电极通过复位开关 RC 被设为“ V_{ref_1} ”。在该状态下,初始化开关元件 $R_{11} \sim R_{18}$ 被设为导通状态以开始初始化操作。作为结果,对于初始化操作,转换元件 $S_{11} \sim S_{18}$ 中的每一个的第一电极的电压增大。这里,转换元件 $S_{11} \sim S_{18}$ 中的每一个的第二电极的电压由式 (1) 确定:

$$[0038] \quad V_{\text{sens}} = \frac{TR_{\text{on}}}{RR_{\text{on}} + TR_{\text{on}}} \times (V_{\text{ref}} - V_{\text{ref}_1}) + V_{\text{ref}_1} \quad (1)$$

[0039] 这里,“ TR_{on} ”表示输出开关元件 $T_{11} \sim T_{18}$ 中的每一个的导通电阻,并且,“ RR_{on} ”表示初始化开关元件 $R_{11} \sim R_{18}$ 中的每一个的导通电阻。然后,初始化开关元件 $R_{11} \sim R_{18}$ 被设为非导通状态以终止初始化操作。转换元件 $S_{11} \sim S_{18}$ 中的每一个的第二电极的电压返回到“ V_{ref_1} ”,并且,成像装置 100 准备好进行光电转换。同样,在初始化操作终止之后,读出电路部分 103 中的复位开关 RC 的导通状态被保持以将积分电容器 Cf 和信号线 $\text{Sig}_1 \sim \text{Sig}_8$ 进行复位。

[0040] 然后,从控制单元 108 向放大器电路部分 202 供给控制信号 116,以将复位开关 RC 设为非导通状态,并且,复位操作终止。同样,在初始化操作和复位操作期间,第一行中的输出开关元件 $T_{11} \sim T_{18}$ 的导通状态被保持以继续输出操作。

[0041] 然后,成像装置 100 再次开始噪声成分采样和保持操作。从控制单元 108 向采样和保持电路部分供给控制信号 120n 和 120oe。作为结果,偶数行噪声采样和保持电路中的采样开关 SHEN 被设为处于导通状态,并且,从放大器电路向采样电容器 Chen 传送复位放大器电路中的噪声成分。采样开关 SHEN 被设为非导通状态以终止噪声成分采样和保持操作,并且,噪声成分被保持在采样电容器 Chen 中。同样,在噪声成分采样和保持操作期间,第一行中的输出开关元件 $T_{11} \sim T_{18}$ 的导通状态被保持以继续输出操作。

[0042] 在噪声成分采样和保持操作终止之后,从输出驱动电路 102a 向第一行中的驱动线 GT_1 施加的导通脉冲下降,以施加用于非导通状态的电压,由此将第一行中的输出开关元件 $T_{11} \sim T_{18}$ 设为非导通状态。然后,终止第一行输出操作。

[0043] 然后,成像装置 100 执行后面描述的第二行输出操作。在第一行输出操作终止之后,从输出驱动电路 102a 向第二行中的驱动线 GT_2 施加导通脉冲,以将第二行中的输出开关元件 $T_{21} \sim T_{28}$ 设为导通状态。作为结果,开始第二行输出操作,并且,经由信号线 $\text{Sig}_1 \sim \text{Sig}_4$ 并行地从像素向第一读出电路 103a 传送基于在第二行中的转换元件 $S_{21} \sim S_{24}$ 中出现的电荷的像素信号。另外,经由信号线 $\text{Sig}_5 \sim \text{Sig}_8$ 并行地从像素向第二读出电路 103b 传送基于在第二行中的转换元件 $S_{25} \sim S_{28}$ 中出现的电荷的像素信号。然后,从控制单元 108 向采样和保持电路部分供给控制信号 120s 和 120oe 以执行第二行采样和保持操作。作为结果,偶数行信号采样和保持电路中的采样开关 SHES 被设为导通状态,并且,经由放大器电路向采样电容器 Ches 传送读出的像素信号。这里,放大器电路中的噪声成分被添加到像素信号上。然后,采样开关 SHES 被设为非导通状态,并且,被添加了噪声成分的像素信号被保持在采样电容器 Ches 中。

[0044] 如在第一行中那样,执行第二行的信号处理操作、初始化操作、复位操作和输出操作的终止。类似地,在第三到第八行中也同样,以行为单位重复输出操作的开始、采样和保持操作、初始化操作、复位操作和输出操作的终止,以输出与转换单元 101 中的所有像素对应的像素信号。

[0045] 本实施例被总结如下:在复位操作的终止之后,终止特定行的输出操作并且开始接在所述特定行之后的另一行的输出操作。作为替代方案,在复位操作的终止之后开始噪声成分采样和保持操作,并且,在噪声成分采样和保持操作的终止之后终止特定行的输出操作并且开始接在所述特定行之后的另一行的输出操作。然后,在所述特定行的输出操作

的终止以及所述另一行的输出操作的开始之后开始信号采样和保持操作,并且,在信号采样和保持操作的终止之后开始复位操作和初始化操作,并且,在初始化操作的终止之后终止复位操作。控制单元 108 控制输出驱动电路 102a、初始化驱动电路 102b 和读出电路部分 103,使得执行以上的操作。特别地,在复位开关 RC 的导通的终止之后,终止特定行中的输出开关元件 $T_{11} \sim T_{18}$ 的导通,并且,开始另一行中的输出开关元件 $T_{21} \sim T_{28}$ 的导通。作为替代方案,在复位开关 RC 的导通的终止之后开始噪声采样开关 SHN 的导通,并且,在噪声采样开关 SHN 的导通的终止之后终止输出开关元件 $T_{11} \sim T_{18}$ 的导通并且开始输出开关元件 $T_{21} \sim T_{28}$ 的导通。然后,在输出开关元件 $T_{11} \sim T_{18}$ 的导通的终止以及输出开关元件 $T_{21} \sim T_{28}$ 的导通的开始之后,开始信号采样开关 SHS 的导通。在信号采样开关 SHS 的导通的终止之后开始复位开关 RC 的导通和初始化开关元件 $R_{21} \sim R_{28}$ 的导通,并且,在初始化开关元件 $R_{21} \sim R_{28}$ 的导通的终止之后终止复位开关 RC 的导通。特定行的输出操作的终止可与接在所述特定行之后的另一行的输出操作的开始同时地执行。

[0046] 现在,以从第二行中的像素读出的电信号为例,将描述根据本发明的实施例读出的电信号。

[0047] 首先,执行复位操作以将作为传送路径的信号线 $Sig_1 \sim Sig_8$ 和积分电容器 Cf 复位。然后,终止第一行的输出操作。终止第一行的输出操作时来自运算放大器 A 的输出电压 V_{1n} 由式 (2) 表达:

$$[0048] \quad V_{1n} = V_{REF1} + (Q_{gs1n}/Cf1) \quad (2)$$

[0049] 这里,“Cf1”表示积分电容器的电容,“ V_{REF1} ”表示向运算放大器 A 供给的基准电压 V_{ref1} 的电压,并且,“ Q_{gs1n} ”表示通过在第一行中出现的寄生电容而进入的电荷。

[0050] 然后,在输出操作中读出并且从运算放大器 A 输出基于在第二行中的各像素中转换的电荷 Q_{2n} 的电信号,以便为采样和保持操作做准备。在第二行的采样和保持操作之前来自运算放大器 A 的输出电压 V_{1n} 由式 (3) 表达:

$$[0051] \quad V_{1n} = V_{REF1} + (Q_{gs1n}/Cf1) - (Q_{2n}/Cf1) - (Q_{gs2n}/Cf1) \quad (3)$$

[0052] 这里,“ Q_{gs2n} ”表示通过第二行中出现的寄生电容而进入的电荷。

[0053] 在终止第一行的输出操作时进入的电荷 Q_{gs1n} 由式 (4) 表达:

$$[0054] \quad Q_{gs1n} = (V_{gon} - V_{goff})/C_{gs1n} \quad (4)$$

[0055] 这里,“ V_{gon} ”表示 Hi (高) 状态的驱动信号的电压,“ V_{goff} ”表示 Lo (低) 状态的驱动信号的电压,“ C_{gs1n} ”表示在第一行中出现的寄生电容。

[0056] 在开始第二行的输出操作时进入的电荷 Q_{gs2n} 由式 (5) 表达:

$$[0057] \quad Q_{gs2n} = (V_{gon} - V_{goff})/C_{gs2n} \quad (5)$$

[0058] 这里,“ C_{gs2n} ”表示在第二行中出现的寄生电容。

[0059] 由于在第一行中出现的寄生电容 C_{gs1n} 接近在转换单元 101 中的第二行中出现的寄生电容 C_{gs2n} ,因此,准备转换单元 101,使得寄生电容 C_{gs1} 具有与寄生电容 C_{gs2n} 的值大致相同的值。因此,式 (6) 被表达为:

$$[0060] \quad C_{gs1n} = C_{gs2n}, Q_{gs1n} = Q_{gs2n} \quad (6)$$

[0061] 根据式 (4) ~ (6),由式 (3) 表达的在第二行的采样和保持操作之前来自运算放大器 A 的输出电压 V_{1n} 由式 (7) 表达:

$$[0062] \quad V_{1n} = V_{REF1} - (Q_{2n}/Cf1) \quad (7)$$

[0063] 如上所述,根据本实施例,在复位操作之后终止特定行的输出操作并且开始另一行的输出操作,并且,在输出操作的开始之后执行采样和保持操作。因此,由驱动信号的上升和下降导致的电压变动成分被偏移,并且,被输出和保持的电信号不受电压变动成分的影响。根据本实施例,能够在开始输出操作之后在终止输出操作之前执行采样和保持操作以及复位操作。因此,与美国专利申请公开 No. 2010/0046711 不同,不必在执行采样和保持操作之前终止输出操作之后对于信号线的电压变动成分收敛为一定的电压而等待一定的时间。因此,根据本实施例,能够减少帧时间而不降低图像信号的 S/N 比。

[0064] 另外,根据本实施例,输出开关元件 T 在开始输出操作之后的初始化操作期间也保持导通状态。如上所述,输出开关元件 T 具有寄生电容,并且,转换元件 S 用作电容元件 G_s 。从而,由于输出开关元件 T 的寄生电容与转换元件 S 的电容 C_s 串联连接,因此驱动线 GT_1 与传感器偏压线 VS 电容性地耦合。因此,在向驱动线 GT_1 施加导通脉冲以便控制输出开关元件 T 的导通状态和非导通状态时,与耦合电容成比例的电流流过与驱动线 GT_1 电容性地耦合的传感器偏压线 VS。由于在整个转换单元 101 中共用地使用传感器偏压线 VS,因此传感器偏压线 VS 具有高的电容 C_{vs} 。例如,当对于每个像素 0.1pF 的电容与传感器偏压线 VS 耦合并且转换单元包含 $3000 \times 3000 = 9000000$ 个像素时,整个传感器偏压线 VS 的电容 C_{vs} 等于 $0.9\text{ }\mu\text{F}$ 。另外,传感器偏压线 VS 从诸如柔性电路板之类的外部印刷电路板被引入转换单元中。包含柔性电路板的布线电阻和连接电阻以及转换单元中的走线电阻的传感器偏压线 VS 的总电阻由输入电阻 R_{in} 表示。即使使用多个柔性电路板以并行地将输入电阻 R_{in} 引入转换单元中,输入电阻 R_{in} 也具有几欧姆的值。例如,当输入电阻 R_{in} 等于 $5\text{ }\Omega$ 时,由于传感器偏压线 VS 的电容 C_{vs} 和输入电阻 R_{in} ,因此,传感器偏压线 VS 具有时间常数 $\tau = 5\text{ }\Omega \times 0.9\text{ }\mu\text{F} = 4.5\text{ }\mu\text{s}$ 。因此,当向驱动线 GT_1 施加导通脉冲时,由于耦合电容,因此传感器偏压线 VS 的电压变化,并且,使传感器偏压线 VS 稳定化花费时间。例如,当使传感器偏压线 VS 稳定化花费时间 5τ 时,实际花费 $5 \times 4.5\text{ }\mu\text{s} = 22.5\text{ }\mu\text{s}$ 的时间。由于传感器偏压线 VS 还与信号线 $\text{Sig}_1 \sim \text{Sig}_8$ 电容性地耦合,因此在传感器偏压线 VS 的电压正在变化时的信号的读出导致信号线 $\text{Sig}_1 \sim \text{Sig}_8$ 受变动成分影响以降低 S/N 比。因此,通过在初始化操作期间也使输出开关元件 T 保持在导通状态,能够实现高速操作。

[0065] 例如,当成像装置被应用于放射线成像装置并且通过该放射线成像装置捕获人体的图像时,该图像包含其中放射线透射过人体以入射到转换单元 101 中的区域和其中放射线在不透射过人体的情况下入射到转换单元 101 中的区域。由于当放射线在不透射过人体的情况下入射到转换单元 101 中时不发生人体对于放射线的吸收,因此,转换单元 101 被高水平放射线照射。在这种情况下,在转换元件 S 中累积例如 $1\text{pC} \sim 10\text{pC}$ 的电荷。在这种高水平电荷的读出中,与累积的电荷成比例的电流在输出开关元件 T 被设为导通状态的时刻流过传感器偏压线 VS。因此,如上述的驱动线中那样,电流流过传感器偏压线 VS 以改变传感器偏压线 VS 的电压,并且,为了稳定传感器偏压线 VS 的电压,花费依赖于 $C_{vs} \times R_{in}$ 的时间。传感器偏压线 VS 常被用作转换单元 101 中的共用线,并且,即使当电流流过传感器偏压线 VS 的一部分时,整个转换单元 101 中的传感器偏压线 VS 的电压也改变。此外,传感器偏压线 VS 还与信号线 $\text{Sig}_1 \sim \text{Sig}_8$ 电容性地耦合。因此,在传感器偏压线 VS 的电压变化时的信号的读出导致信号线 $\text{Sig}_1 \sim \text{Sig}_8$ 受变动成分影响,并且,在图像中出现传感器偏压线 VS 的电压的变动。因此,如果转换单元 101 的一部分被高水平放射线照射,那么经由共用传

感器偏压线 VS, 在图像中, 传感器偏压线 VS 的变动成分也可能会作为串扰而出现在不被放射线照射的区域中。

[0066] 为了抑制这种串扰, 在开始输出开关元件 T 的导通状态之后必须在信号被采样和保持之前等待足够的时间, 并且, 必须等待传感器偏压线 VS 的电压的变动的稳定化。希望 $T_{sh} > 5 \times C_{vs} \times R_{in}$, 这里, “ T_{sh} ” 表示开始输出操作之后、终止采样和保持操作之前的时间。

[0067] 此外, 传感器偏压线 VS 的电容 C_{vs} 和输入电阻 R_{in} 可被减小, 并且, 传感器偏压线 VS 的变动成分的响应时间可缩短, 以支持如在影片的记录中那样的快速的读出。

[0068] 可通过例如经由多个柔性线而将输入电阻 R_{in} 引入转换单元中, 减小柔性电路板的布线电阻和柔性电路板与转换单元之间的连接电阻。可通过例如增大线的宽度和 / 或膜厚度来减小转换单元中的传感器偏压线的布线电阻。

[0069] 传感器偏压线 VS 的电容 C_{vs} 包含与驱动线 GT、驱动线 GR 和信号线 Sig 直接耦合的电容以及经由转换元件 S 的电容而与驱动线 GT、驱动线 GR 和信号线 Sig 耦合的电容。因此, 必须减小像素的布局中的这些电容。

[0070] 虽然在以上的实施例中描述了包含 8 行 $\times$ 8 列的多个像素的转换单元 101 中的读出操作和初始化操作, 但是, 本发明不限于以上的转换单元 101 并且可被应用于包含数量比 8 行 $\times$ 8 列多的像素的转换单元。虽然在以上的实施例中描述了其中依照从第一行到第三行的次序顺序地执行操作的例子, 但是, 本发明不限于以上的操作模式。只要以不同的定时对于不同的行执行操作, 就可适当地限定操作的次序。虽然在以上的实施例中描述了其中对于每个行顺序地执行操作的例子, 但是, 本发明不限于以上的操作模式。可以采用其中以多个行为单位顺序地执行操作的模式。例如, 可以采用其中对于两个行执行各操作并且以两个行为单位顺序地执行操作的模式。图 5 是示出根据本发明的该实施例的放射线成像装置中的这种模式的时序图。参照图 5, 在 8 行 $\times$ 8 列的多个像素中, 对于两个行执行各操作, 并且, 以两个行为单位顺序地执行操作。以多个行为单位执行操作使得能够在实现更短的帧时间的同时获取具有优异的 S/N 比的图像信号。

[0071] 图 6 示出根据本发明的一个实施例的使用成像装置的可移动放射线成像系统。

[0072] 图 6 是使用能够捕获静止图像并且记录影片的可移动成像装置的成像系统的示例性概念图。参照图 6, 成像系统包括放射线产生装置 600、用作能够保持成像装置 100 的保持器的 C 形臂 601 和使得放射线产生装置 600、成像装置 100 和 C 形臂 601 可移动的台车 602。成像系统还包括其上装载对象 604 的床 603、被配置为能够控制以上部件的可移动控制装置 605 和能够显示由成像装置 100 捕获的图像的显示装置 606。控制装置 605 包含例如控制计算机、控制台和放射线控制装置, 并且能够对于由成像装置 100 获取的图像信号执行图像处理以及将经受图像处理的图像信号传送到显示装置 606 等。在控制装置 605 中的图像处理中产生的图像数据可经由诸如电话线之类的传送单元被传送到远程地点。这允许远程地点的医生执行基于传送的图像数据的图像诊断。传送的图像数据可被记录于胶片上或被存储在诸如光盘之类的存储装置中。

[0073] 但是, 成像装置 100 可以是能够从 C 形臂 601 移除的, 并且, 可以使用与安装到 C 形臂 601 的放射线产生装置 600 不同的放射线产生装置来执行图像捕获。

[0074] 通过按照以上的方式将根据本发明的实施例的成像装置应用于放射线成像系统,

使得能够在实现希望的帧时间的同时获取具有优异的 S/N 比的图像信号。

[0075] 可由执行程序的控制单元 108 中的计算机实现控制单元 108 中的处理步骤。在这种情况下,查找表 LUT 和程序被存储在控制单元 108 中。另外,可通过向计算机供给程序的单元来实施本发明,所述向计算机供给程序的单元例如是上面记录有程序的诸如光盘只读存储器 (CD-ROM) 之类的计算机可读记录介质或者是通过其传送程序的诸如因特网之类的传送介质。作为本发明的实施例,也适用上面记录有程序的诸如计算机可读记录介质之类的计算机程序产品。上述的程序、记录介质、传送介质和计算机程序产品被包含于本发明的范围内。例如,作为记录介质,可以使用软盘、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、磁带、非易失性存储卡或 ROM。

[0076] 虽然已参照示例性实施例描述了本发明,但应理解,本发明不限于公开的示例性实施例。例如,本发明的实施例被描述为与放射线成像有关。这里,放射线不仅包括作为由于放射线损伤而发射的微粒 (包含光子) 所形成的射束的 α 射线、 β 射线和 γ 射线,而且还包括具有至少与 α 射线、 β 射线和 γ 射线相同的水平的能量的诸如 X 射线、粒子束和宇宙射线之类的射束。因此,以下的权利要求的范围应被赋予最宽的解释以包含所有的变更方式以及等同的结构和功能。

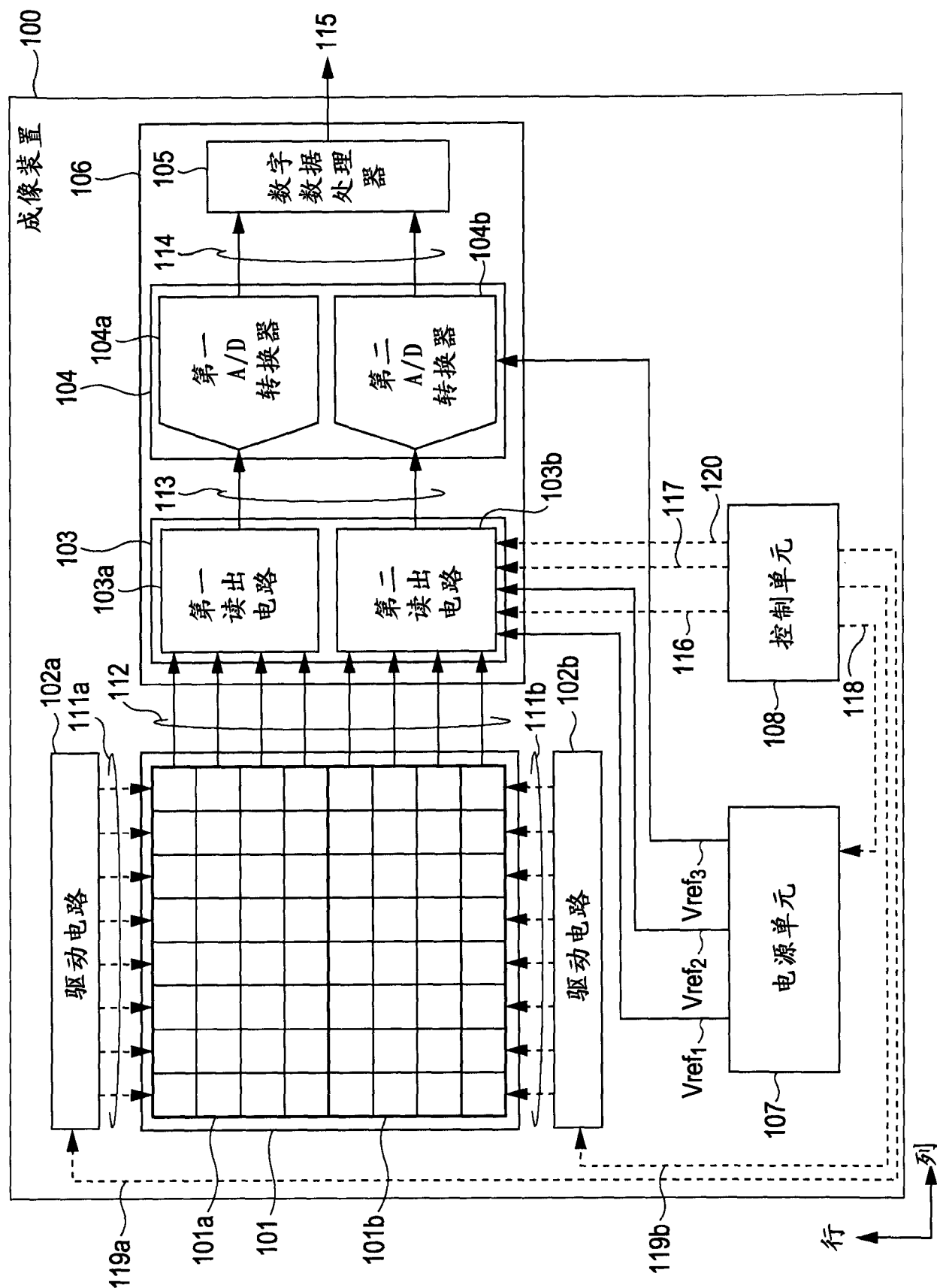


图 1

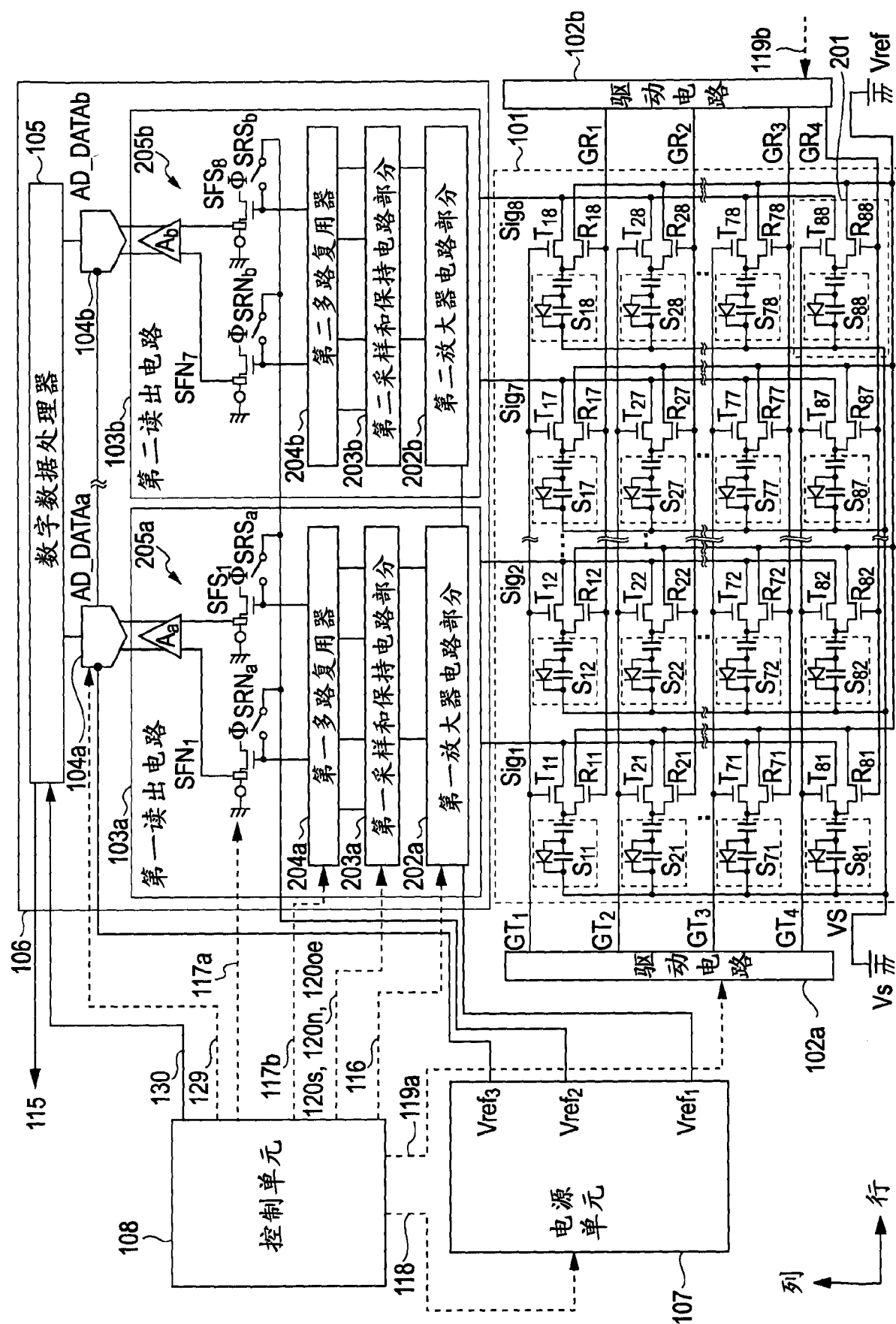


图 2A

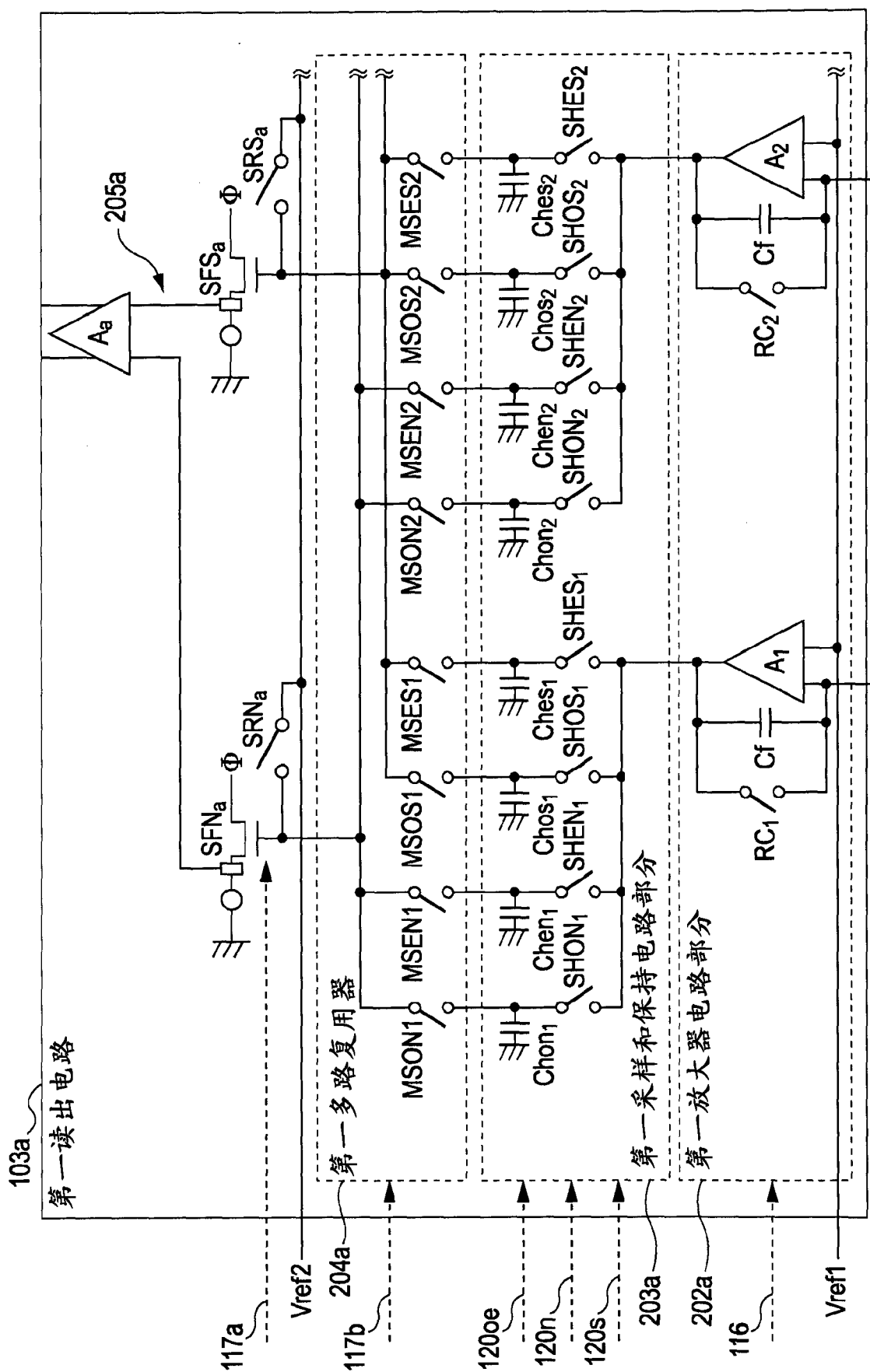


图 2B

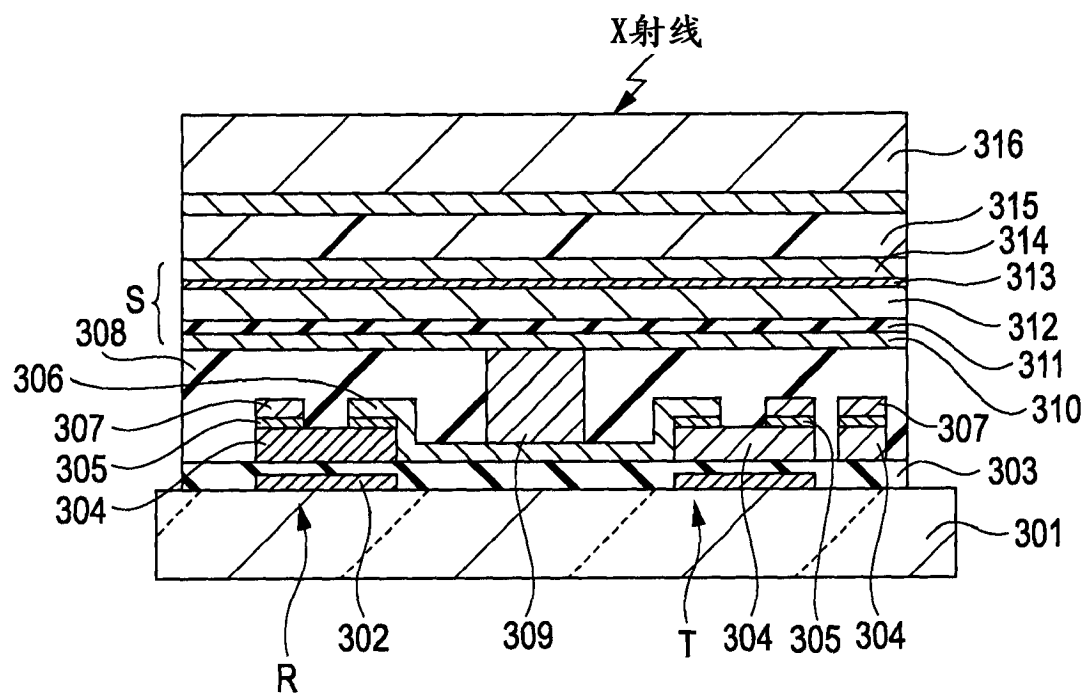


图 3A

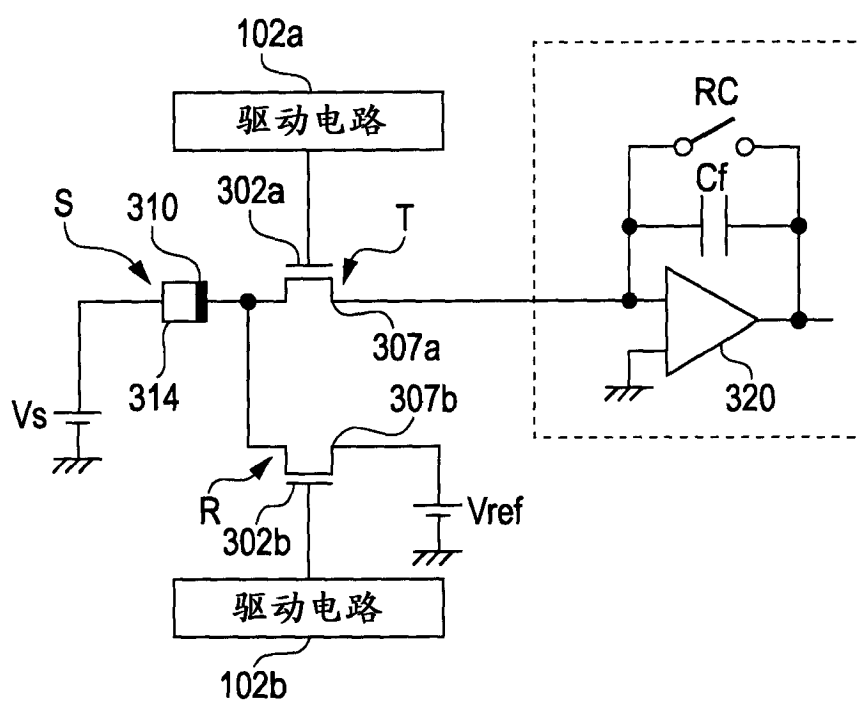


图 3B

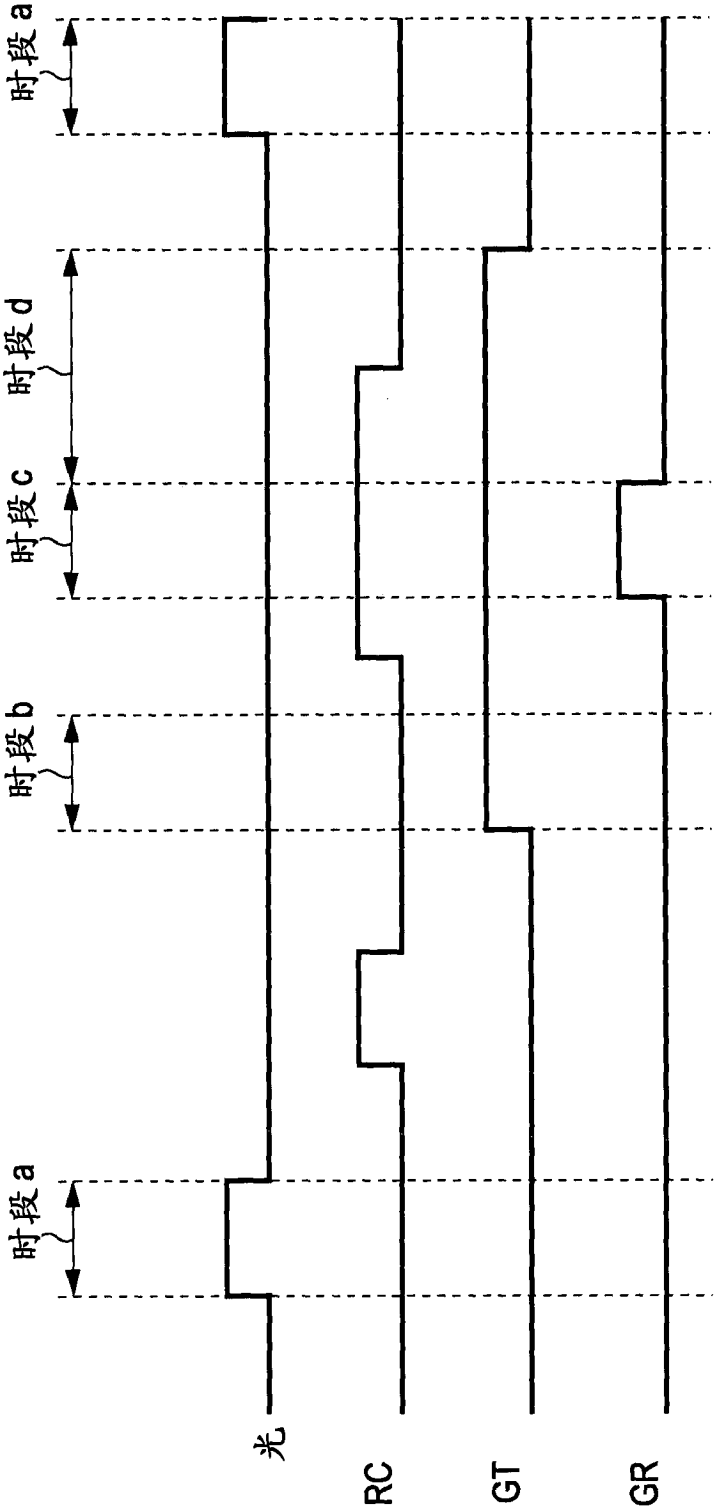


图 3C

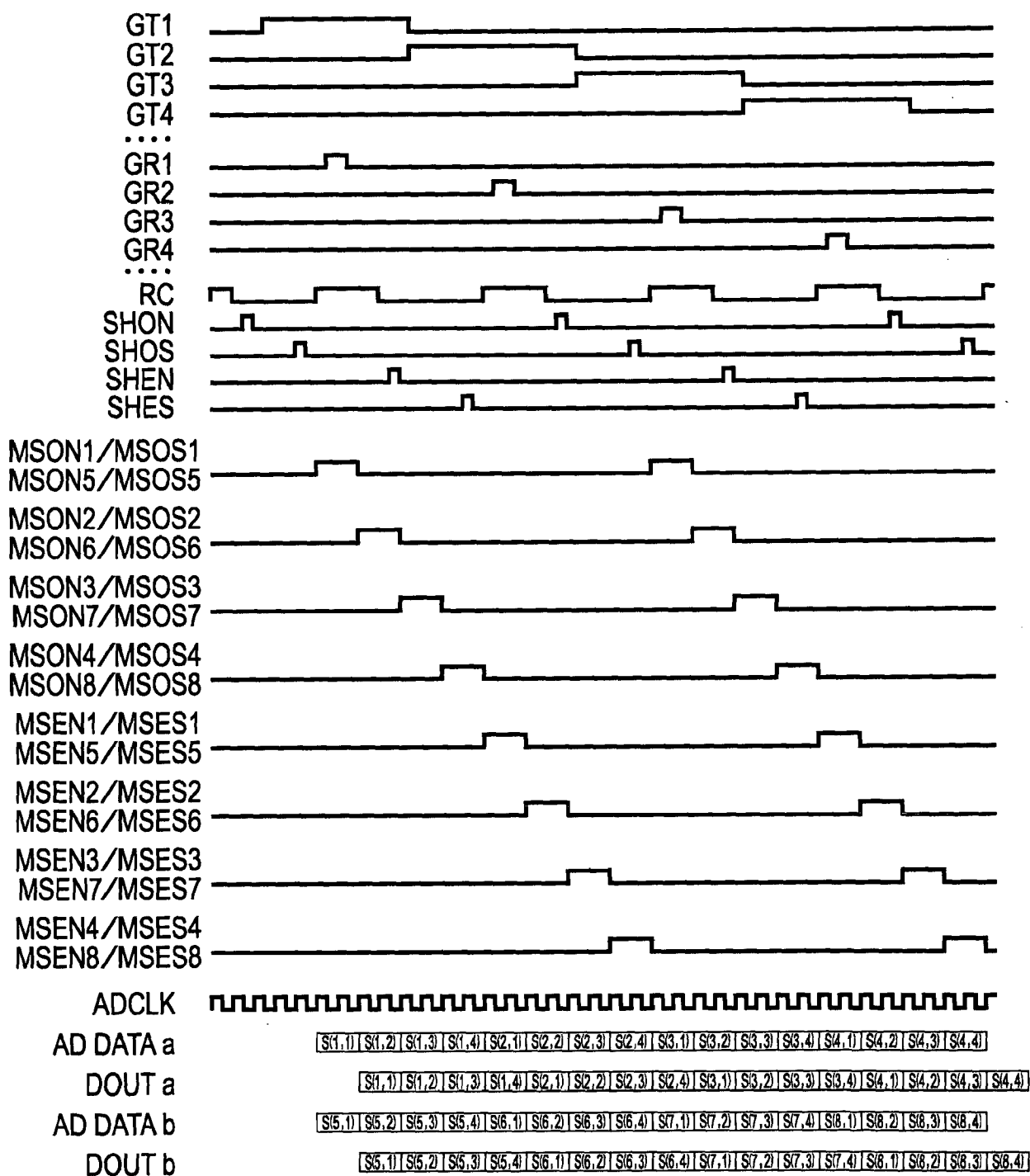


图 4

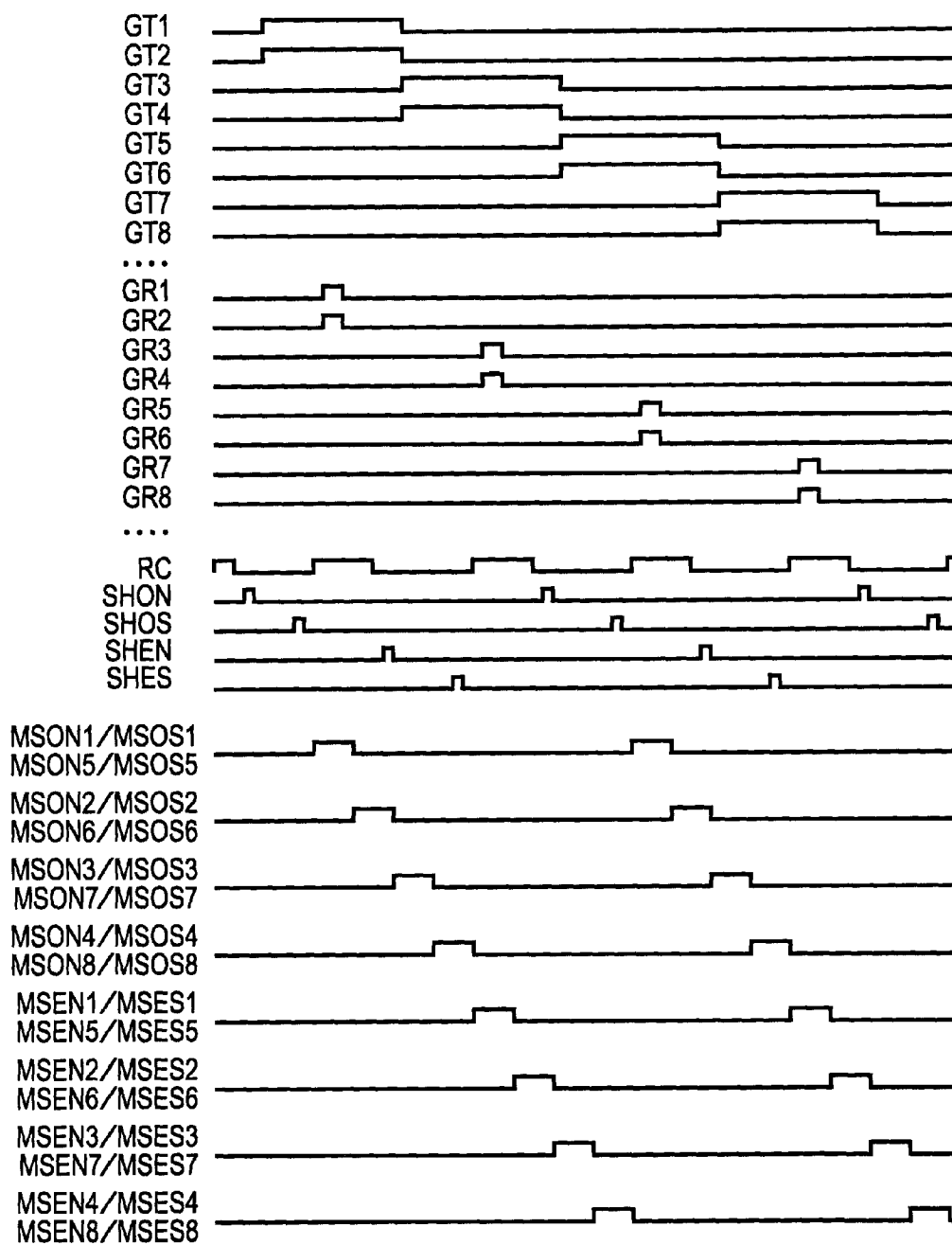


图 5

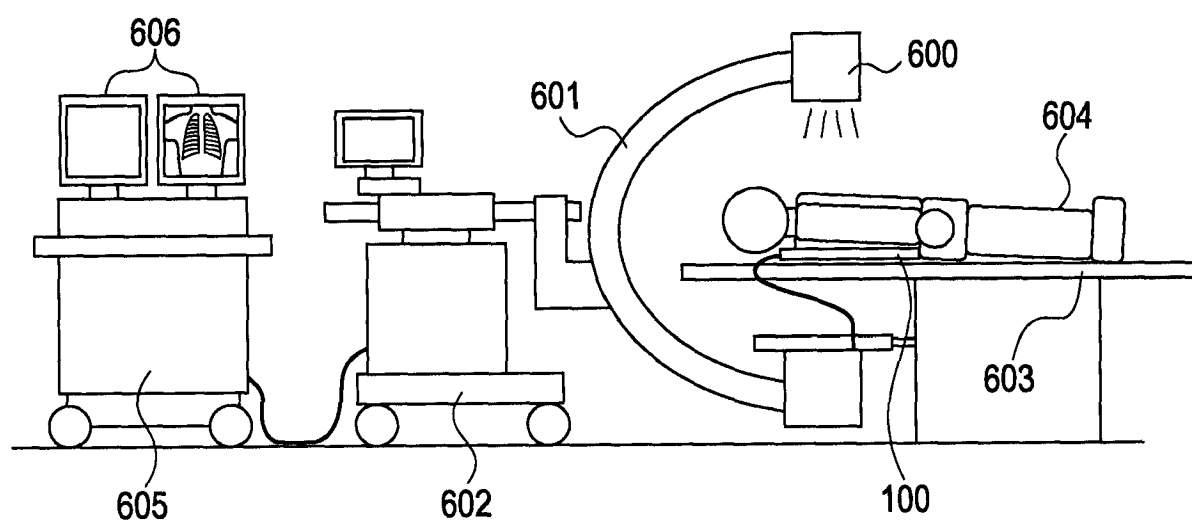


图 6