(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102447850 A
(43)申请公布日 2012.05.09

(21)申请号 201110303473.5

(22)申请日 2011.09.29

(30)优先权数据
2010-219766 2010.09.29 JP

(71)申请人 佳能株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 山崎贵史 松本和正 斋藤秀彦
堂胁可菜子

(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 李颖

(51)Int.Cl.
H04N 5/374(2011.01)
H04N 5/3745(2011.01)
H04N 5/378(2011.01)
H04N 5/357(2011.01)

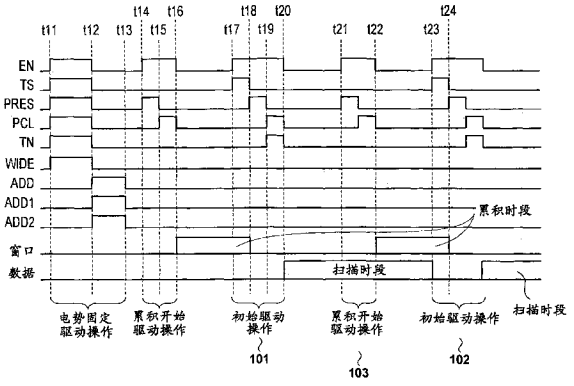
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 8 页

(54)发明名称

放射线成像装置和用于放射线成像装置的控制方法

(57)摘要

本发明涉及放射线成像装置和用于放射线成像装置的控制方法。所述放射线成像装置包括成像单元和成像控制单元。成像控制单元使得构成成像单元的像素电路的开关单元、累积单元、去除单元、保持单元和相加单元在成像单元的成像操作之前的定时进行操作，以便将累积单元、去除单元、保持单元和相加单元的不稳定电压固定于经由开关单元连接的电源的预定电压。



CN 102447850 A

1. 一种放射线成像装置，包括：

成像单元，通过在二维区域中以 m 行 ×n 列布置像素电路而形成所述成像单元，这里，m 和 n 是不小于 2 的自然数，各像素电路包含开关单元、累积单元、去除单元、保持单元、以及相加单元，所述开关单元适于在操作时与适于施加预定电压的电源连接并且在非操作时与电源断开连接，所述累积单元适于累积与输入放射线信号对应的一个像素所对应的信号，所述去除单元适于从信号去除噪声，所述保持单元适于保持被去除了噪声的信号并输出该信号，所述相加单元适于执行由所述保持单元保持的信号和由 a 个相邻的其它像素电路的保持单元保持的信号的相加处理，这里，a 是不小于 2 的自然数；以及

成像控制单元，适于控制构成所述成像单元的所述像素电路中的每一个像素电路的操作，

其中，所述成像控制单元使得构成所述像素电路的所述开关单元、所述累积单元、所述去除单元、所述保持单元、以及所述相加单元在所述成像单元的成像操作之前的定时进行操作，以将所述累积单元、所述去除单元、所述保持单元、以及所述相加单元的不稳定电压固定于经由所述开关单元连接的所述电源的预定电压。

2. 根据权利要求 1 的装置，还包括：

计时器单元，适于测量时间；以及

存储单元，适于存储所述成像控制单元传送控制信号以在要执行第一成像操作时使得所述开关单元、所述累积单元、所述去除单元、所述保持单元、以及所述相加单元进行操作的时间，

其中，当在第一成像操作之后执行第二成像操作时，如果从存储于所述存储单元中的时间到通过所述计时器单元所获得的当前时间的经过时间超过阈值时间，那么所述成像控制单元使得构成所述像素电路的所述开关单元、所述累积单元、所述去除单元、所述保持单元、以及所述相加单元对于电势固定驱动操作进行操作，以将所述累积单元、所述去除单元、所述保持单元、以及所述相加单元的不稳定电压固定于经由所述开关单元连接的所述电源的预定电压，以及

其中，当执行第二成像操作时，如果从存储于所述存储单元中的时间到所述当前时间的经过时间落入阈值时间内，那么所述成像控制单元不通过电势固定驱动操作固定不稳定电压。

3. 根据权利要求 1 的装置，其中，所述成像控制单元包含通信单元，所述通信单元适于与系统控制单元通信，所述系统控制单元适于控制放射线成像装置的操作，以及

其中，在接收到从所述系统控制单元传送的用于接通所述像素电路的电源的命令之后，所述成像控制单元使得构成所述像素电路的所述开关单元、所述累积单元、所述去除单元、所述保持单元、以及所述相加单元进行操作，以将所述累积单元、所述去除单元、所述保持单元、以及所述相加单元的不稳定电压固定于经由所述开关单元连接的所述电源的预定电压。

4. 根据权利要求 3 的装置，其中，在接收到从所述系统控制单元传送的用于驱动所述像素电路的设置命令之后，所述成像控制单元使得构成所述像素电路的所述开关单元、所述累积单元、所述去除单元、所述保持单元、以及所述相加单元进行操作，以将所述累积单元、所述去除单元、所述保持单元、以及所述相加单元的不稳定电压固定于经由所述开关单

元连接的所述电源的预定电压。

5. 根据权利要求 1 的装置，其中，所述开关单元包含：

复位单元，适于在操作时与适于施加复位电压作为预定电压的第一电源连接并且在非操作时与所述第一电源断开连接；以及

箝位开关单元，适于在操作时与适于施加箝位电压作为预定电压的第二电源连接并且在非操作时与所述第二电源断开连接，

其中，所述累积单元包含：

电荷累积单元，适于累积与通过转换单元从放射线信号转换的光学信号电压对应的电荷；

设定单元，适于设定所述电荷累积单元的动态范围；以及

第一像素放大器单元，适于输出与在所述电荷累积单元中累积的电荷对应的光学信号电压，

其中，所述去除单元包含：

去噪单元，适于通过使用与复位电压和箝位电压之间的差值对应的电压来去除包含于从所述第一像素放大器单元输出的光学信号电压中的噪声；以及

第二像素放大器单元，适于输出通过所述去噪单元被去除了噪声的光学信号电压，以及

其中，所述保持单元包含：

第一采样和保持单元，适于保持与从所述第二像素放大器单元输出的光学信号电压对应的电荷；

第二采样和保持单元，适于保持与当所述箝位开关单元与所述第二电源连接时的噪声信号电压对应的电荷；

第三像素放大器单元，适于输出与由所述第一采样和保持单元保持的电荷对应的光学信号电压；以及

第四像素放大器单元，适于输出与由所述第二采样和保持单元保持的电荷对应的噪声信号电压。

6. 根据权利要求 5 的装置，其中，在所述成像单元的成像操作之前的定时，所述成像控制单元使得所述复位单元、所述设定单元、所述电荷累积单元、以及所述第一像素放大器单元进行操作，以便将所述设定单元、所述电荷累积单元、以及所述第一像素放大器单元的不稳定电压固定于经由所述复位单元连接的所述第一电源的复位电压，以及

其中，在所述成像单元的成像操作之前的定时，所述成像控制单元使得所述箝位开关单元、所述去噪单元、所述第二像素放大器单元、所述第一采样和保持单元、所述第二采样和保持单元、所述第三像素放大器单元、以及所述第四像素放大器单元进行操作，以便将所述去噪单元、所述第二像素放大器单元、所述第一采样和保持单元、所述第二采样和保持单元、所述第三像素放大器单元、以及所述第四像素放大器单元的不稳定电压固定于经由所述箝位开关单元连接的所述第二电源的箝位电压。

7. 根据权利要求 6 的装置，其中，所述相加单元包含：

第一相加单元，适于连接所述第一采样和保持单元与第三采样和保持单元，所述第三采样和保持单元适于保持与其它像素电路中的光学信号电压对应的电荷；以及

第二相加单元，适于连接所述第二采样和保持单元与第四采样和保持单元，所述第四采样和保持单元适于保持与所述其它像素电路中的噪声信号电压对应的电荷，以及

其中，在所述第一采样和保持单元及所述第二采样和保持单元的不稳定电压被固定于箝位电压之后、在所述成像单元的成像操作之前的定时，所述成像控制单元使得所述第一相加单元和所述第二相加单元进行操作，以将所述第一相加单元和所述第二相加单元的不稳定电压固定于经由所述箝位开关单元连接的箝位电压。

8. 一种用于放射线成像装置的控制方法，

所述放射线成像装置包括：

成像单元，通过在二维区域中以 m 行 ×n 列布置像素电路而形成所述成像单元，这里，m 和 n 是不小于 2 的自然数，各像素电路包含开关单元、累积单元、去除单元、保持单元、以及相加单元，所述开关单元适于在操作时与适于施加预定电压的电源连接并且在非操作时与电源断开连接，所述累积单元适于累积与输入放射线信号对应的一个像素所对应的信号，所述去除单元适于从信号去除噪声，所述保持单元适于保持被去除了噪声的信号并输出该信号，所述相加单元适于执行由所述保持单元保持的信号和由 a 个相邻的其它像素电路的保持单元保持的信号的相加处理，这里，a 是不小于 2 的自然数，以及

成像控制单元，适于控制构成所述成像单元的像素电路中的每一个像素电路的操作，

所述控制方法包括：

使得所述成像控制单元使构成像素电路的开关单元、累积单元、去除单元、保持单元、以及相加单元在所述成像单元的成像操作之前的定时进行操作以便将累积单元、去除单元、保持单元和相加单元的不稳定电压固定于经由开关单元连接的电源的预定电压的步骤。

放射线成像装置和用于放射线成像装置的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及放射线成像装置和用于放射线成像装置的控制方法。

背景技术

[0002] 近年来，在数字放射线成像装置的领域中，作为图像增强器 (image intensifier) 的替代，出于提高分辨率、减小体积和抑制图像畸变的目的，广泛地使用基于使用光电转换元件的等倍 (1X) 光学系统的大面积平板传感器。使用光电转换元件的成像装置包含非晶硅型装置、CCD 型装置和 CMOS 型装置。使用玻璃基板上的非晶硅半导体的成像元件允许容易地形成大面积成像装置。另一方面，与单晶硅半导体基板相比，非晶硅使得难以对玻璃基板上的半导体基板进行微加工。因此，输出信号线的电容越大，半导体特性越不足。虽然 CCD 型成像装置是完全耗尽型的并且具有高的感光度，但是，将该装置用作大面积成像装置将导致用于电荷传送的传送级的数量增加，从而导致功耗是使用 CMOS 型成像元件的装置的功耗的 10 倍或更多。即，该技术不适于大面积成像装置。

[0003] 日本专利公开 No. 2002-344809 公开了这样一种大面积平板型传感器：该大面积平板型传感器通过使用 CMOS 型成像元件作为光电转换元件，更具体地，通过铺设 (tiling) 矩形成像元件，实现大面积成像，其中所述矩形成像元件是从硅半导体晶片切出的矩形 CMOS 型光电转换元件。与非晶硅相比，CMOS 型成像元件由于微加工而能够快速地读出，并由此允许获得更高的感光度。另外，已知的是，当实现大面积平板型传感器时，CMOS 型成像元件是高度有利的。这是由于，与 CCD 成像元件不同，CMOS 型成像元件不存在用于电荷传送的传送级的数量和功耗的问题，由此有利于大面积成像的实现。

[0004] 另外，日本专利公开 No. 2006-319529 公开了使用 CMOS 型成像元件中的像素相加电路和感光度开关的布置。

[0005] 考虑实现像素相加和感光度切换两者的 CMOS 型成像元件。在这种情况下，当例如该元件在高感光度模式下被驱动时，感光度开关被关断，并且，动态范围扩展电容器的一端被打开从而变成浮置。在该浮置电容器中累积的电荷是不稳定的，因此，在 CMOS 型成像元件的电路中产生不稳定电压。当在运动图像捕获操作中在 CMOS 型成像元件的电路中产生不稳定电压时，CMOS 型成像元件的电路中的各 MOS 晶体管的栅极和源极之间的少量的泄漏变得不稳定，从而导致影响各帧的随机噪声。

[0006] 另外，CMOS 型成像元件具有偏移值，并且，即使在没有施加光的情况下，各像素也输出非零值作为光学信号。下述这样的方法是可用的：该方法限定在没有施加光的情况下获取的光学信号数据作为 CMOS 型成像元件的固定模式噪声 (fixed pattern noise，FPN) 模式，并且从当获取运动图像时获得的光学信号数据中减去该 FPN 模式。但是，由于对于各运动图像捕获操作，各浮置部分的电势随着时间改变，因此，在成像操作之前已获取了 FPN 模式的 CMOS 型成像元件中的浮置部分的电势与在实际获取运动图像时设定的浮置部分的电势不同。这导致 FPN 模式与在经受 FPN 校正的运动图像数据中从浮置部分的不稳定电压导出的噪声成分之间的差异，从而导致无法执行适当的 FPN 校正。

发明内容

[0007] 本发明提供这样的放射线成像装置：该放射线成像装置可通过借助于在成像单元的成像操作之前的定时，执行将像素电路中的各浮置部分的不稳定电压固定于电源的预定电压的驱动操作的电势固定驱动（电势固定驱动操作）而固定 CMOS 型成像元件的像素电路中的各浮置部分的不稳定电压，来减少噪声成分。

[0008] 根据本发明的一个方面，提供一种放射线成像装置，所述放射线成像装置包括：通过在二维区域中以 m 行 ×n 列（这里，m 和 n 是不小于 2 的自然数）布置像素电路而形成的成像单元，各像素电路包含适于在操作时与适于施加预定电压的电源连接并在非操作时与所述电源断开连接的开关单元、适于累积与输入放射线信号对应的一个像素所对应的信号的累积单元、适于从信号去除噪声的去除单元、适于保持被去除了噪声的信号并输出该信号的保持单元、以及适于执行由该保持单元所保持的信号和由 a(a 是不小于 2 的自然数）个相邻的其它像素电路的保持单元所保持的信号的相加处理的相加单元；以及适于控制构成成像单元的像素电路中的每一个的操作的成像控制单元，其中，成像控制单元使得构成像素电路的开关单元、累积单元、去除单元、保持单元和相加单元在成像单元的成像操作之前的定时处进行操作，以将累积单元、去除单元、保持单元和相加单元的不稳定电压固定于经由开关单元连接的电源的预定电压。

[0009] 根据本发明的另一方面，提供一种用于放射线成像装置的控制方法，所述放射线成像装置包括：通过在二维区域中以 m 行 ×n 列（这里，m 和 n 是不小于 2 的自然数）布置像素电路而形成的成像单元，各像素电路包含适于在操作时与适于施加预定电压的电源连接并在非操作时与所述电源断开连接的开关单元、适于累积与输入放射线信号对应的一个像素所对应的信号的累积单元、适于从信号去除噪声的去除单元、适于保持被去除了噪声的信号并输出该信号的保持单元、以及适于执行由保持单元保持的信号和由 a(a 是不小于 2 的自然数）个相邻的其它像素电路的保持单元保持的信号的相加处理的相加单元；以及适于控制构成成像单元的像素电路中的每一个的操作的成像控制单元，所述方法包括：使成像控制单元使得构成像素电路的开关单元、累积单元、去除单元、保持单元和相加单元在成像单元的成像操作之前的定时进行操作以将累积单元、去除单元、保持单元和相加单元的不稳定电压固定于经由开关单元连接的电源的预定电压的步骤。

[0010] 根据本发明，能够通过在成像单元的成像操作之前的定时、将像素电路中的各浮置部分的不稳定电压固定于电源的预定电压来减少噪声成分。

[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 是表示第一实施例中的像素电路的驱动定时的时序图；

[0013] 图 2 是表示第二实施例中的像素电路的驱动定时的时序图；

[0014] 图 3 是表示根据第三实施例的放射线成像装置的示意性布置的框图；

[0015] 图 4 是表示根据第四实施例的放射线成像装置的示意性布置的框图；

[0016] 图 5 是表示根据第四实施例的放射线成像装置中的成像控制单元中的驱动过程的示图；

[0017] 图 6 是表示 CMOS 成像元件的像素电路的布置的例子的电路图；

[0018] 图 7 是 CMOS 成像元件的像素电路的驱动定时的时序图；

[0019] 图 8A 是表示 CMOS 型成像元件的像素电路中的相加电路的布置的例子的电路图；

[0020] 图 8B 是表示经由相加电路连接的 CMOS 型成像元件的示意性布置的示图；

[0021] 图 9A 是表示根据第一实施例的放射线成像装置的布置的例子的框图；以及

[0022] 图 9B 是表示与 CMOS 型成像元件的一个像素对应的像素电路的功能布置的框图。

具体实施方式

[0023] （第一实施例）

[0024] 图 9A 和图 9B 表示根据本发明的实施例的放射线成像装置 204 的布置。图 9A 中所示的放射线成像装置 204 包含成像单元 210 和成像控制单元 201，成像单元 210 由多个 CMOS 型成像元件 202 构成，成像控制单元 201 控制多个 CMOS 型成像元件 202 中的每一个的操作。图 9B 表示与 CMOS 型成像元件的一个像素对应的像素电路的功能布置，所述 CMOS 型成像元件用于通过从晶片以矩形形状切出 CMOS 型成像元件而获得的矩形成像元件的铺设。成像单元 210 由按照 m 行 ×n 列（这里，m 和 n 是大于或等于 2 的自然数）布置的像素电路构成。各像素电路的开关单元 910 在操作时与用于施加预定的电压的电源连接，并且在非操作时与电源断开连接。累积单元 920 累积与输入放射线信号对应的一个像素所对应的信号。去除单元 930 从在累积单元 920 中累积的信号去除噪声。保持单元 940 可保持通过去除单元 930 去除了噪声的信号，并且输出该信号。相加单元 950 对于由保持单元 940 保持的信号和由 a 个（a 是大于或等于 2 的自然数）相邻的其它像素电路的保持单元保持的信号执行相加处理。成像控制单元 201 可控制构成成像单元 210 的像素电路中的每一个的操作。在成像单元 210 的成像操作之前的定时，成像控制单元 201 使得构成各像素电路的开关单元 910、累积单元 920、去除单元 930、保持单元 940 和相加单元 950 进行操作。成像控制单元 201 在累积单元 920、去除单元 930、保持单元 940 和相加单元 950 中设定经由开关单元 910 连接的电源的预定电压（电势固定驱动操作）。在成像单元 210 成像之前的定时执行电势固定驱动操作可通过将像素电路中的累积单元 920、去除单元 930、保持单元 940 和相加单元 950 的不稳定电压固定到电源的预定电压而减少噪声成分并精确地校正固定模式噪声。以下将参照 CMOS 成像元件的具体电路布置来描述电势固定驱动操作。

[0025] (CMOS 成像元件的电路布置的例子)

[0026] 图 6 是表示与 CMOS 型成像元件的一个像素对应的像素电路的例子的电路图，所述 CMOS 型成像元件用于通过从晶片以矩形形状切出 CMOS 型成像元件而获得的矩形成像元件的铺设。参照图 6，附图标记 PD 表示执行光电转换的光电二极管；Cfd 表示浮置扩散区域的电容，其根据由光电二极管 PD 从放射线信号转换的光学信号而累积电荷；并且，M2 表示用于去除在浮置扩散区域中累积的电荷的复位 MOS 晶体管（复位开关）。复位开关 M2 在操作时与用于施加作为预定电压的复位电压 VRES 的第一电源连接，并且，在非操作时与第一电源断开连接。

[0027] 附图标记 M1 表示用于切换和设定高动态范围模式和高感光度模式的感光度切换 MOS 晶体管（感光度开关）；并且，C1 表示可在接通感光度开关 M1 时累积电荷的动态范围扩展电容器。当感光度开关 M1 被接通时，电荷累积单元（浮置扩散区域）的电容 Cfd 增

大。这减小感光度，但扩展动态范围。例如，当执行需要高感光度的荧光成像（fluoroscopic imaging）操作时，感光度开关 M1 被关断。当执行需要高动态范围的 DSA 成像操作时，感光度开关 M1 被接通。附图标记 M4 表示作为源极跟随器进行操作的放大 MOS 晶体管（第一像素放大器）；并且，M3 表示用于激活第一像素放大器 M4 的选择 MOS 晶体管（选择开关）。

[0028] 第一像素放大器 M4 的后一级被提供有箝位电路（去噪电路），所述箝位电路（去噪电路）去除在通过复位开关 M2 的接通操作导致连接到复位电压 VRES 时产生的复位噪声（kTC 噪声）。附图标记 Cc1 表示箝位电容器；并且，M5 表示箝位 MOS 晶体管（箝位开关）。箝位开关 M5 在操作时与用于施加作为预定电压的箝位电压 VCL 的第二电源连接，并且在非操作时与第二电源断开连接。附图标记 M7 表示作为源极跟随器进行操作的放大 MOS 晶体管（第二像素放大器）；并且，M6 表示用于激活第二像素放大器 M7 的选择 MOS 晶体管（选择开关）。

[0029] 第二像素放大器 M7 的后一级被提供有两个采样和保持电路。附图标记 M8 表示形成用于光学信号累积的采样和保持电路（第一采样和保持电路）的采样和保持 MOS 晶体管（采样和保持开关）；CS 表示光学信号保持电容器；M11 表示形成噪声信号累积采样和保持电路（第二采样和保持电路）的采样和保持 MOS 晶体管（采样和保持开关）；CN 表示噪声信号保持电容器；并且，M10 表示作为源极跟随器进行操作的光学信号放大 MOS 晶体管（像素放大器）。像素放大器 M10（第三像素放大器）输出由光学信号累积采样和保持电路（第一采样和保持电路）保持的光学信号电压。

[0030] 附图标记 M9 表示用于将由像素放大器 M10 放大的光学信号输出到 S 信号输出线的模拟开关（传送开关）；并且，M13 表示作为源极跟随器进行操作的噪声信号放大 MOS 晶体管（像素放大器）。像素放大器 M13（第四像素放大器）输出由噪声信号累积采样和保持电路（第二采样和保持电路）保持的噪声信号电压。附图标记 M12 表示用于将由像素放大器 M13 放大的噪声信号输出到 N 信号输出线的模拟开关（传送开关）。

[0031] EN 信号输入单元与选择开关 M3 和选择开关 M6 的栅极连接。从 EN 信号输入单元输入的 EN 信号控制第一像素放大器 M4 和第二像素放大器 M7 的操作状态。当 EN 信号被设为高电平时，第一像素放大器 M4 和第二像素放大器 M7 同时被激活。当 EN 信号被设为低电平时，第一像素放大器 M4 和第二像素放大器 M7 同时失活（deactivate）。WIDE 信号输入单元与感光度开关 M1 的栅极连接。从 WIDE 信号输入单元输入的 WIDE 信号控制感光度切换。当 WIDE 信号被设为低电平时，感光度开关被关断以设定高感光度模式。当 WIDE 信号被设为高电平时，感光度开关被接通以设定低感光度模式。PRES 信号是用于接通复位开关 M2 以将累积于浮置扩散电容器 Cfd 中的电荷放电的复位信号。PCL 信号是用于控制箝位开关 M5 的信号。当 PCL 信号被设为高电平时，箝位开关 M5 被接通以将箝位电容器 Cc1 设为处于作为基准电压的箝位电压 VCL。TS 信号是光学信号采样和保持控制信号。将 TS 信号设为高电平以接通采样和保持开关 M8 将使得光学信号经由第二像素放大器 M7 而一起（collectively）传送往电容器 CS。

[0032] 随后，对于所有的像素一并（at once）以低电平设定 TS 信号从而关断采样开关 M8 将停止在采样和保持电路中保持光学信号电荷。TN 信号是噪声信号采样和保持控制信号。以高电平设定 TS 信号从而接通采样和保持开关 M11 将使噪声信号经由第二像素放大器 M7 一起传送往电容器 CN。对于所有的像素一并以低电平设定 TN 信号从而关断采样和保持开

关 M11 将停止在采样和保持电路中保持噪声信号电荷。

[0033] (CMOS 成像元件的驱动操作的例子)

[0034] 图 7 是例示当图 6 中的像素电路不执行电势固定驱动操作时运动图像捕获操作中的驱动定时的时序图。将参照图 7 来描述在运动图像捕获操作中、直到在光学信号保持电容器 CS 和噪声信号保持电容器 CN 中采样和保持电荷时的控制信号的上升和下降定时。

[0035] 在时间 t0 处,累积开始驱动操作开始。累积开始驱动操作是执行复位和箝位的驱动操作。首先,在时间 t0 处,该装置将 EN 信号从低电平变为高电平以激活第一像素放大器 M4 和第二像素放大器 M7。该装置然后将 PRES 信号从低电平变为高电平以连接光电二极管 PD 与复位电压 VRES 以执行复位。该装置将 PRES 信号从高电平变为低电平以停止复位,由此在箝位电容器 Cc1 的第一像素放大器 M4 侧设定复位电压 VRES。

[0036] 在时间 t1 处,该装置将 PCL 信号从低电平变为高电平以接通箝位开关 M5,以在箝位电容器 Cc1 的第二像素放大器 M7 侧设定箝位电压 VCL。在时间 t2 处,该装置将 PCL 信号从高电平变为低电平以关断箝位开关 M5。与箝位电压 VCL 和复位电压 VRES 之间的电压差对应的电荷累积于箝位电容器 Cc1 中以停止箝位。在时间 t2 处,累积开始驱动操作结束。

[0037] 当累积开始驱动操作结束时,光电转换单元的浮置扩散电容器 Cfd 从时间 t2 开始累积。所铺设的 CMOS 型成像元件被配置为在同一时段中以相同的定时一起执行各成像元件的所有像素的累积开始驱动操作,以防止在运动图像捕获操作时由成像元件和扫描线间的时间上的切换偏移导致的图像重合失调 (misregistration)。然后,在浮置扩散电容器 Cfd 中一起累积由光电二极管 PD 产生的光电荷。在从时间 t0 到时间 t2 的累积开始驱动操作中,当复位开关 M2 被接通并且与复位电压 VRES 连接时,产生复位噪声 (kTC 噪声)。该装置通过将箝位电路的箝位电容器 Cc1 的第二像素放大器 M7 侧固定于箝位电压 VCL 来去除该复位噪声 (kTC 噪声)。

[0038] 在时间 t3 处,初始驱动操作开始。该装置将 EN 信号从低电平变为高电平以接通选择开关 M3 和选择开关 M6。这将在浮置扩散电容器 Cfd 中累积的电荷转换成电压并且将转换后的电压从作为源极跟随器进行操作的第一像素放大器 M4 输出到箝位电容器 Cc1。从第一像素放大器 M4 输出的电压包含复位噪声。由于第二像素放大器 M7 侧在复位时被箝位电路设为箝位电压 VCL,因此,包含复位噪声的电压作为被去除了复位噪声的光学信号电压被输出到第二像素放大器 M7。该装置然后将采样和保持控制信号 TS 设为高电平以接通采样和保持开关 M8,由此经由第二像素放大器 M7 向光学信号保持电容器 CS 一起传送光学信号电压。

[0039] 在时间 t4 处,该装置将 TS 信号从高电平变为低电平以关断采样和保持开关 M8,由此在光学信号保持电容器 CS 中采样和保持与光学信号电压对应的电荷(光学信号电荷)。

[0040] 在时间 t4 处,该装置将复位信号 PRES 从低电平变为高电平以接通复位开关 M2,以将浮置扩散电容器 Cfd 复位到与复位电压 VRES 对应的电势。在时间 t5 处,该装置将复位信号 PRES 从高电平变为低电平以完成复位。此时,在箝位电容器 Cc1 的第一像素放大器 M4 侧设定复位电压 VRES。

[0041] 在时间 t5 处,该装置将 PCL 信号从低电平变为高电平。这接通箝位开关 M5 以在箝位电容器 Cc1 的第二像素放大器 M7 侧设定箝位电压 VCL。该装置在箝位电容器 Cc1 中累积与箝位电压 VCL 和复位电压 VRES 之间的电压差对应的电荷。

[0042] 在时间 t5 处，该装置将 TN 信号从低电平变为高电平以接通采样和保持开关 M11。这将当设定箝位电压 VCL 时产生的噪声信号电压传送到噪声信号保持电容器 CN。

[0043] 在时间 t6 处，该装置将 TN 信号从高电平变为低电平，以关断采样和保持开关 M11。这导致噪声信号保持电容器 CN 采样和保持与噪声信号电压对应的电荷（噪声信号电荷）。在时间 t6 处，该装置将 EN 信号和 PCL 信号从高电平变为低电平以完成初始驱动操作。该装置对于所有的像素一起执行初始驱动操作。

[0044] 在初始驱动操作之后，该装置在时间 t7 处再次执行累积开始驱动操作，以使得光电二极管 PD 开始累积当前帧（第 N 帧 (N：自然数)）的下一帧（第 (N+1) 帧）。对于各像素执行光学信号和噪声信号扫描。接通传送开关 M9 和传送开关 M12 将输出与光学信号保持电容器 CS 中的电荷对应的光学信号电压和与噪声信号保持电容器 CN 中的电荷对应的噪声信号电压。与光学信号保持电容器 CS 中的电荷对应的光学信号电压经由像素放大器 M10 被传送到光学信号输出线。与噪声信号保持电容器 CN 中的电荷对应的噪声信号电压经由像素放大器 M13 被传送到噪声信号输出线。

[0045] 与光学信号输出线和噪声信号输出线连接的差分输入放大器（未示出）将传送到光学信号输出线的光学信号电压和传送到噪声信号输出线的噪声信号电压相减，以获得它们之间的差值。噪声信号电压与例如由像素放大器产生的热噪声、1/f 噪声、温度差、或者由于工艺变化导致的固定模式噪声 (FPN) 对应。差分输入放大器中的减法处理从光学信号电压去除固定模式噪声 (FPN)。可传送与当前帧关联的噪声信号电压和光学信号电压的时段是从采样和保持结束时间 t6 到采样和保持与下一帧关联的光学信号电荷的时间 t9 的间隔。

[0046] 在图 6 中的电路中，浮置扩散电容器 Cfd 的累积开始定时是图 7 中的时间 t2 或时间 t8，在图 7 中的时间 t2 或时间 t8 处，PCL 信号被设为低电平以完成箝位。累积结束定时是时间 t4 或时间 t10，在时间 t4 或时间 t10 处，TS 信号从高电平变为低电平以采样和保持光学信号电压。可以通过在用于采样和保持光学信号电压与噪声信号电压的初始驱动操作 701 和初始驱动操作 702 之间插入用于累积时间开始的累积开始驱动操作或初始驱动操作来限制累积时间。在图 7 所示的情况下，该装置在时间 t7 处插入累积开始驱动操作 703。虽然采样和保持光学信号电压的时段的范围为从时间 t4 到时间 t10，但是，该装置将累积时间限制为从时间 t8 到时间 t10 的时间间隔，该时间间隔等于从时间 t2 到时间 t4 的时间间隔。

[0047] 各像素电路包含用于连接光学信号累积采样和保持电路（第一采样和保持电路）与其它像素电路的光学信号累积采样和保持电路（第三采样和保持电路）以将光学信号电压相加的第一相加电路。像素电路包含用于连接噪声信号采样和保持电路（第二采样和保持电路）与其它像素电路的噪声信号采样和保持电路（第四采样和保持电路）以将噪声信号电压相加的第二相加电路。

[0048] 图 8A 是表示 CMOS 型成像元件的像素电路中的相加电路（第一和第二相加电路）的布置的例子的电路图。图 8A 表示相加电路（第一和第二相加电路）被插入到以简化的形式表示与两个电路对应的像素电路 801 和 802 的电路布置中的电路布置的例子。光电二极管 160 和 161 中的每一个与图 6 中的光电二极管 PD 对应。附图标记 162、163、166、167、172 和 173 分别表示在各电路中作为源极跟随器进行操作的放大 MOS 晶体管（像素放大器）。

像素放大器 162 和 163 中的每一个与图 6 中的第一像素放大器 M4 对应。像素放大器 166 和 167 中的每一个与图 6 中的第二像素放大器 M7 对应。像素放大器 172 和 173 与图 6 中的像素放大器 M10（第三像素放大器）和像素放大器 M13（第四像素放大器）对应。附图标记 164 和 165 表示各像素电路的箝位电容器，并且分别与图 6 中的箝位电容器 Cc1 对应。附图标记 168 和 169 分别表示作为用于累积对应的像素电路中的光学信号电压或噪声信号电压的采样和保持电路的部件的采样 MOS 晶体管（采样和保持开关）。采样和保持开关 168 和 169 中的每一个与图 6 中的采样和保持开关 M8 或采样和保持开关 M11 对应。附图标记 170 和 171 分别表示与图 6 中的光学信号保持电容器 CS 或噪声信号保持电容器 CN 对应的光学信号保持电容器或噪声信号保持电容器。相加电路 150 连接像素电路 801 中的光学信号保持电容器（噪声信号保持电容器）与相加电路 151。相加电路 151 连接像素电路 802 中的光学信号保持电容器（噪声信号保持电容器）与相加电路 150。为了简化例示，图 8A 将相加电路 150 和 151 中的每一个示为电路元件。该装置布置实际上包含与用于将光学信号电压相加的第一相加电路和用于将噪声信号电压相加的第二相加电路对应的电路元件。

[0049] 图 8B 是表示经由相加电路（第一和第二相加电路）连接的 CMOS 型成像元件的示意性布置的示图。图 6 所示的各像素电路用矩形“□”表示。被图 8A 和图 8B 中的虚线包围的部分表示一样的电路部分。

[0050] 如图 8B 所示，相邻像素的光学信号保持电容器或噪声信号保持电容器相互连接，以执行像素相加。这使得可以通过在不丢弃像素信息的情况下减少要扫描的像素的数量而以更高的帧速率读取信号。将相加信号从 Low 电平（低电平）变为 High 电平（高电平）将激活（接通）与相加信号线连接的所有相加 MOS 晶体管。参照图 8B，以高电平设定 ADD 信号并且以低电平设定 ADD1 信号可执行 2×2 个像素的像素相加。以高电平设定 ADD 信号并且以高电平设定 ADD1 信号可执行 4×4 个像素的像素相加。另外，ADD 信号、ADD1 信号和 ADD2 信号处于高电平可执行 8×8 个像素的像素相加。

[0051] （CMOS 成像元件的驱动控制）

[0052] 将参照图 1 的时序图来描述作为本发明的特性特征执行电势固定驱动操作的 CMOS 成像元件的驱动控制。图 1 是在与图 6、图 8A 和图 8B 所示的 CMOS 型成像元件的一个像素对应的像素电路中执行从第一帧到第二帧的运动图像捕获操作时的驱动波形的时序图。假定进行像素电路设置，以设定高的感光度、不执行像素相加、并且对于 CMOS 型成像元件中的所有像素一起执行图 1 所示的驱动操作。

[0053] 将按照时间顺序 (chronological order) 来描述图 1 的时序图。为了固定 CMOS 型成像元件的像素电路中的各浮置部分的不稳定电压，本实施例在成像单元的成像操作之前的定时执行将不稳定电压固定到电源的预定电压的驱动操作（电势固定驱动操作）。首先，在时间 t11 处，装置将 EN 信号、TS 信号、PRES 信号、PCL 信号、TN 信号、以及 WIDE 信号从低电平变为高电平。这接通复位开关 M2、箝位开关 M5、采样和保持开关 M8、采样和保持开关 M11、感光度开关 M1、选择开关 M3、以及选择开关 M6。参照图 6，向像素电路的输入侧的传送开关 M9 与输出侧的传送开关 M12 之间的各浮置部分施加稳定的电势。在使像素电路中的所有浮置部分固定于稳定的电势之后，装置在时间 t12 处将 EN 信号、TS 信号、PRES 信号、PCL 信号、TN 信号、以及 WIDE 信号从高电平变为低电平。这关断复位开关 M2、箝位开关 M5、采样和保持开关 M8、采样和保持开关 M11、感光度开关 M1、选择开关 M3、以及选择开关

M6。通过该操作，参照图6，像素电路的输入侧的传送开关M9与输出侧的传送开关M12之间的所有浮置部分被固定（箝位）于稳定的电势。

[0054] 在时间t12处，装置将ADD、ADD1和ADD2从低电平变为高电平，以接通相加电路150和相加电路151（图8B）。这在图8B所示的像素电路中的所有浮置部分中设定稳定的电势。为了将图8B所示的像素电路中的所有浮置部分固定于稳定的电势，装置在时间t13处将ADD、ADD1和ADD2从高电平变为低电平。这将图8B所示的像素电路的浮置部分固定于稳定的电势。CMOS型成像元件中的像素电路中的所有浮置部分被设为固定的电势。从图1中的时间t11到时间t12执行电势固定驱动操作。

[0055] 装置然后执行累积开始驱动操作。累积开始驱动操作是从图1中的时间t14到时间t16的执行复位和箝位的驱动操作。首先，在时间t14处，装置将EN信号从低电平变为高电平以激活第一像素放大器M4和第二像素放大器M7。装置然后将复位信号（PRES信号）从低电平变为高电平以接通复位开关。浮置扩散电容器Cfd通过与复位电压VRES连接而被复位。在时间t15处，装置将PRES信号从高电平变为低电平以停止复位。这在箝位电容器Cc1的第一像素放大器M4侧设定复位电压VRES。

[0056] 在时间t15处，装置将PCL信号从低电平变为高电平以接通箝位开关M5。这在箝位电容器Cc1的第二像素放大器M7侧设定箝位电压VCL。

[0057] 在时间t16处，装置将PCL信号从高电平变为低电平以关断箝位开关M5，以在箝位电容器Cc1中累积与箝位电压VCL和复位电压VRES之间的电压差对应的电荷，由此完成箝位操作。累积开始驱动操作在时间t16处结束。

[0058] 装置从时间t16开始浮置扩散电容器Cfd中的累积。所铺设的CMOS型成像元件被配置为在同一时段中以相同的定时一起执行各成像元件的所有像素的累积开始驱动操作，以防止在运动图像捕获操作时由成像元件和扫描线之间的时间上的切换偏移导致的图像重合失调。然后，在浮置扩散电容器Cfd中一起累积由光电二极管PD产生的光电荷。在从时间t14到时间t16的累积开始驱动操作中，当复位开关M2被接通并且与复位电压VRES连接时，产生复位噪声（kTC噪声）。装置通过将箝位电路的箝位电容器Cc1的第二像素放大器M7侧固定于箝位电压VCL而去除该复位噪声（kTC噪声）。

[0059] 将描述在时间t17处开始的初始驱动操作。装置将EN信号从低电平变为高电平，以接通选择开关M3和选择开关M6。这将在浮置扩散电容器Cfd中累积的电荷转换成电压并且将转换的电压从作为源极跟随器进行操作的第一像素放大器M4输出到箝位电容器Cc1。从第一像素放大器M4输出的电压包含复位噪声。由于第二像素放大器M7侧被固定于箝位电压VCL，因此，复位噪声被去除。被去除了复位噪声的光学信号电压被输出到第二像素放大器M7。

[0060] 在时间t17处，装置然后将采样和保持控制信号TS从低电平变为高电平以接通采样和保持开关M8，由此经由第二像素放大器M7向光学信号保持电容器CS一起传送光学信号电压。

[0061] 在时间t18处，装置将TS信号从高电平变为低电平以关断采样和保持开关M8。这导致光学信号保持电容器CS采样和保持与光学信号电压对应的光学信号电荷。

[0062] 在时间t18处，装置将复位信号PRES从低电平变为高电平以接通复位开关M2。这通过与复位电压VRES对应的电荷将浮置扩散电容器Cfd复位。在时间t19处，装置将复位

信号 PRES 从高电平变为低电平以完成复位操作。这在箝位电容器 Cc1 的第一像素放大器 M4 侧设定复位电压 VRES。

[0063] 在时间 t19 处，装置将 PCL 信号从低电平变为高电平。这接通箝位开关 M5 以在箝位电容器 Cc1 的第二像素放大器 M7 侧设定箝位电压 VCL。箝位电容器 Cc1 然后累积与箝位电压 VCL 和复位电压 VRES 之间的电压差对应的电荷。

[0064] 在时间 t19 处，装置将 TN 信号从低电平变为高电平以接通采样和保持开关 M11，以将当将电容器设为箝位电压 VCL 时产生的噪声信号电压传送到噪声信号保持电容器 CN。

[0065] 在时间 t20 处，装置将 TN 信号从高电平变为低电平，以关断采样和保持开关 M11。这导致噪声信号保持电容器 CN 采样和保持与噪声信号电压对应的噪声信号电荷。在时间 t20 处，装置将 EN 信号和 PCL 信号从高电平变为低电平以完成初始驱动操作。装置对于所有的像素一起执行初始驱动操作。

[0066] 在初始驱动操作之后，装置在时间 t21 处再次执行累积开始驱动操作以使得浮置扩散电容器 Cfd 开始当前帧（第 N 帧 (N：自然数)）的下一帧（第 (N+1) 帧）中的累积。装置对于各像素执行光学信号和噪声信号扫描。接通传送开关 M9 和传送开关 M12 使得光学信号保持电容器 CS 和噪声信号保持电容器 CN 分别输出光学信号电压和噪声信号电压。即，来自光学信号保持电容器 CS 的光学信号电压经由像素放大器 M10（第三像素放大器）被传送到光学信号输出线。来自噪声信号保持电容器 CN 的噪声信号电压经由像素放大器 M13（第四像素放大器）被传送到噪声信号输出线。

[0067] 与光学信号输出线和噪声信号输出线连接的差分输入放大器（未示出）将传送到噪声信号输出线的噪声信号电压和传送到光学信号输出线的光学信号电压相减，以获得它们之间的差值。噪声信号电压与例如由像素放大器产生的热噪声、1/f 噪声、温度差、或由于工艺变化导致的固定模式噪声 (FPN) 对应。由差分输入放大器执行的减法处理从光学信号电压去除固定模式噪声 (FPN)。

[0068] 可传送与当前帧关联的噪声信号电压和光学信号电压的时段是从采样和保持结束时间 t20 到再次采样和保持与下一帧关联的光学信号电荷的时间 t23 的间隔。

[0069] 通过差分输入放大器的减法处理而获得的光学信号以在没有光施加的条件下事先获取的光学信号的 FPN 模式进一步经受 FPN 校正。

[0070] 在图 1 的驱动操作中，由于设定了高感光度并且没有执行像素相加，因此，在累积开始驱动操作之后，装置不接通感光度开关 M1、相加电路 150、以及相加电路 151，并且，电容器 C1、相加电路 150、以及相加电路 151 之间的浮置部分保持不变。但是，装置在运动图像捕获操作之前将电容器 C1、相加电路 150、以及相加电路 151 之间的电势固定，从而使得因电路中的不稳定电压导致的在捕获的图像的背景中产生的随机噪声的一部分固定。使随机噪声的一部分固定允许执行精确的 FPN 校正，这是因为在获取 FPN 模式时 CMOS 型成像元件电路中的浮置部分的电势与实际获取运动图像时浮置部分的电势之间没有差异。

[0071] 在图 6 中的电路中，浮置扩散电容器 Cfd 的累积开始定时是图 1 中的时间 t16 或 t22，在时间 t16 或 t22 处，装置将 PCL 信号设为低电平以完成箝位。累积结束定时是时间 t18 或时间 t24，在时间 t18 或时间 t24 处，装置将 TS 信号设为低电平以采样和保持光学信号。可以通过在用于采样和保持光学信号与噪声信号的初始驱动操作 101 和初始驱动操作 102 之间插入用于累积时间开始的累积开始驱动操作或初始驱动操作来限制累积时间。

[0072] 在图 1 所示的情况下，装置在时间 t21 处插入累积开始驱动操作 103。虽然采样和保持光学信号的时段的范围为从时间 t18 到时间 t24，但是，装置将累积时间限制为从时间 t22 到时间 t24 的时间间隔，该时间间隔等于从时间 t16 到时间 t18 的时间间隔。当在时间 t21 处插入初始驱动操作时，装置将扫描时段限制于从时间 t20 到装置开始初始驱动操作并且采样和保持光学信号电荷之前的时间 t21 的间隔。如果需要的累积时间与采样时段一致，那么装置在不在时间 t21 和时间 t22 之间插入累积开始驱动操作的情况下从时间 t21 开始初始驱动操作。

[0073] （没有像素相加的低感光度模式）

[0074] 以下将描述在像素电路中设定低感光度并且扩展动态范围的像素电路的操作模式（低感光度模式（高动态范围模式））。假定不执行像素相加。由于装置除了 WIDE 信号的定时之外以与图 1 所示的时序图中的驱动定时相同的驱动定时进行操作，因此，将参照图 1 和图 6 描述与图 1 的不同。在时间 t14 处，装置将 WIDE 信号从低电平变为高电平以接通感光度开关 M1。这使浮置扩散电容器 Cfd 与电容器 C1 并联连接，以增大浮置节点部分的电容，从而导致以感光度减小为代价而扩展动态范围。在 WIDE 信号在图 1 中的时间 t14 处从低电平变为高电平之后，信号保持在高电平，直到成像操作结束。这在成像操作期间以感光度减小为代价扩展动态范围。当感光度减小时，在相加电路 150 和相加电路 151 之间形成浮置部分。但是，可以通过在成像单元的成像操作之前的定时将像素电路中的浮置部分的不稳定电压固定到电源的预定电压来降低噪声成分。

[0075] （具有像素相加的高感光度模式）

[0076] 将通过例示 2×2 像素的像素相加来描述像素相加的例子。假定高感光度模式被设定。在 2×2 像素的像素相加的例子中，装置除了 ADD 信号以外以与图 1 所示的时序图所示的方式相同的方式进行操作，因此，将参照图 1、图 6、图 8A 和图 8B 来描述与图 1 的不同。在时间 t20 处，成像控制单元 201 将 TN 信号从高电平变为低电平，以接通采样和保持开关 M11，由此完成噪声信号保持电容器 CN 中的噪声信号成分的累积。然后，成像控制单元 201 将 ADD 信号设为高电平以接通相加电路 150 和相加电路 151。此时，成像控制单元 201 接通与图 8B 中的 ADD 信号线连接的所有 MOS 晶体管。通过该操作，成像控制单元 201 对于在时间 t18 处在光学信号保持电容器 CS 中完成 (completely) 累积的光学信号和在噪声信号保持电容器 CN 中完成累积的噪声信号执行 2×2 像素的像素相加。成像控制单元 201 在时间 t23 处将 ADD 信号从高电平变为低电平。在光学信号和噪声信号的扫描时段中，相邻的 2×2 像素经受像素相加。

[0077] 当根据图 7 的时序图在高感光度模式中执行 2×2 像素的像素相加时，电容器 C1 和图 8B 中的用于 4×4 像素的像素相加和 8×8 像素的像素相加的相加电路成为浮置部分。但是，可以通过借助于根据图 1 的时序图在运动图像捕获操作之前执行电势固定驱动操作而固定像素电路中的浮置部分的不稳定电压来减少噪声成分。

[0078] 同样地，当执行 4×4 像素的像素相加时，成像控制单元 201 在时间 t20 处将 ADD 信号和 ADD1 信号从低电平变为高电平以接通与 ADD 信号线和 ADD1 信号线连接的所有 MOS 晶体管。通过该操作，成像控制单元 201 对于在时间 t18 处在光学信号保持电容器 CS 中完成累积的光学信号和在噪声信号保持电容器 CN 中完成累积的噪声信号两者执行 4×4 像素的像素相加。成像控制单元 201 在时间 t23 处将 ADD 信号和 ADD1 信号从高电平变为低电

平。当根据图 7 的时序图在高感光度模式中执行 4×4 像素的像素相加时，电容器 C1 和图 8B 中的用于 8×8 像素的像素相加电路成为浮置部分。但是，可以通过借助于根据图 1 的时序图在运动图像捕获操作之前执行电势固定驱动操作而固定像素电路中的浮置部分的不稳定电压来减少噪声成分。

[0079] 同样地，当执行 8×8 像素的像素相加时，成像控制单元 201 在时间 t20 处将 ADD 信号、ADD1 信号和 ADD2 信号从低电平变为高电平，以接通与 ADD 信号线、ADD1 信号线和 ADD2 信号线连接的所有 MOS 晶体管。通过该操作，成像控制单元 201 对于在时间 t18 处在光学信号保持电容器 CS 中完成累积的光学信号和在噪声信号保持电容器 CN 中完成累积的噪声信号两者执行 8×8 像素的像素相加。成像控制单元 201 在时间 t23 处将 ADD 信号、ADD1 信号和 ADD2 信号从高电平变为低电平。当根据图 7 的时序图在高感光度模式中执行 8×8 像素的像素相加时，电容器 C1 成为浮置部分。但是，可以通过借助于根据图 1 的时序图在运动图像捕获操作之前执行电势固定驱动操作而固定像素电路中的浮置部分的不稳定电压来减少噪声成分。另外，这使得能够精确地执行 FPN 校正。

[0080] 在高感光度模式中，电容器 C1 变为浮置部分。当减小感光度时，成像控制单元 201 将 WIDE 信号从低电平变为高电平以接通感光度开关 M1。这使浮置扩散电容器 Cfd 与电容器 C1 并联连接，以增大浮置节点部分的电容，从而导致以感光度减小为代价扩展动态范围。当减小感光度并执行 2×2、4×4 和 8×8 像素的像素相加时，电容器 C1 不成为浮置部分。

[0081] 当减小感光度并执行 2×2 像素的像素相加时，用于 4×4 像素的像素相加和 8×8 像素的像素相加的各相加电路成为浮置部分。当减小感光度并执行 4×4 像素的像素相加时，用于 8×8 像素的像素相加的各相加电路成为浮置部分。在这些情况下，也可以通过借助于在运动图像捕获操作之前执行电势固定驱动操作（图 1）而固定像素电路中的浮置部分的不稳定电压来减少噪声成分。另外，这使得能够精确地执行 FPN 校正。

[0082] 注意，在电势固定驱动操作中，装置将 EN 信号、TS 信号、PRES 信号、PCL 信号、TN 信号、WIDE 信号、ADD 信号、ADD1 信号、以及 ADD2 信号从低电平变为高电平。可以改变装置将各信号从低电平变为高电平以及从高电平变为低电平的定时，只要能够实现将所有的浮置部分设定于稳定的电势的目的即可。例如，装置可改变将 EN 信号、TS 信号、PRES 信号、PCL 信号和 TN 信号设为低电平的定时和设为高电平的定时，以便实现与初始驱动操作中相同的驱动模式。也可以重复地使一个信号从高电平变为低电平。

[0083] 虽然图 1 所示的累积开始驱动操作和初始驱动操作表示不同的驱动模式，但是，本发明不限于该例子。例如，可以根据与初始驱动操作的驱动模式类似的驱动模式执行累积开始驱动操作。这使得装置可以仅实现一个驱动模式。这导致实现的简化。另外，装置不需要执行从时间 t21 开始的累积开始驱动操作和从时间 t23 开始的初始驱动操作。这使得可以仅捕获一个帧的图像。

[0084] 根据本实施例，可以通过在成像单元的运动图像捕获操作之前的定时、将像素电路中的浮置部分的不稳定电压固定于电源的预定电压而减少噪声成分并精确地校正固定模式噪声。

[0085] （第二实施例）

[0086] 以下将参照图 2 的时序图来描述根据本发明的第二实施例的 CMOS 成像元件的驱动控制。与图 1 类似，图 2 是在与图 6、图 8A 和图 8B 所示的 CMOS 型成像元件的一个像素对

应的像素电路中执行从第一帧到第二帧的运动图像捕获操作时的驱动波形的时序图。假定进行像素电路设置，以设定高的感光度并且不执行像素相加。本实施例对于 CMOS 型成像元件中的所有像素一起执行图 2 所示的驱动操作。

[0087] 图 2 的时序图与图 1 的时序图不同在于，电势固定驱动操作包含运动图像捕获操作开始时对于第一帧的累积开始驱动操作。以下将按照时间顺序描述图 2。如第一实施例那样，装置执行驱动（电势固定驱动操作）以将所有的浮置部分设为稳定的电势（固定的电势）。在时间 t25 处，装置将 EN 信号、TS 信号、PRES 信号、PCL 信号、TN 信号和 WIDE 信号从低电平变为高电平。这接通复位开关 M2、箝位开关 M5、采样和保持开关 M8、采样和保持开关 M11、感光度开关 M1、选择开关 M3、以及选择开关 M6。参照图 6，向像素电路的输入侧的传送开关 M9 和输出侧的传送开关 M12 之间的所有部分分别施加稳定的电势。

[0088] 在固定了 CMOS 型成像元件中的所有电势之后，装置在时间 t26 处将 TS 信号、PCL 信号、TN 信号和 WIDE 信号从高电平变为低电平。在使选择开关 M3 和复位开关 M2 保持在接通状态的同时，装置从时间 t26 开始累积开始驱动操作。

[0089] 在时间 t26 处，装置将 ADD 信号、ADD1 信号和 ADD2 信号从低电平变为高电平，以固定图 8B 所示的像素相加电路的电势。

[0090] 在时间 t27 处，装置将 PRES 信号从高电平变为低电平以完成复位。因此，在箝位电容器 Cc1 的第一像素放大器 M4 侧设定复位电压 VRES。在时间 t27 处，装置将 PCL 信号从低电平变为高电平，以接通箝位开关 M5，由此在箝位电容器 Cc1 的第二像素放大器 M7 侧设定箝位电压 VCL。装置累积与箝位电压 VCL 和复位电压 VRES 之间的电压差对应的电荷，并且完成箝位操作。

[0091] 在时间 t28 处，装置将 EN 信号、PCL 信号、ADD 信号、ADD1 信号和 ADD2 信号从高电平变为低电平以完成电势固定驱动操作的组合。在时间 t28 处，装置执行控制以将 ADD 信号、ADD1 信号和 ADD2 信号与 EN 信号和 PCL 信号一起从高电平变为低电平。在这种情况下，除非装置将 TS 信号和 TN 信号设为高电平，否则，图 8B 所示的像素相加电路、箝位电容器 Cc1 和浮置扩散电容器 Cfd 在电气上相互断开连接。因此，这种方式的驱动没有问题。

[0092] 在时间 t28 之后，装置根据与第一实施例中的图 1 中的时间 t13 之后的操作的驱动模式类似的驱动模式进行操作。

[0093] 根据电势固定驱动操作和累积开始驱动操作的组合操作各像素电路允许在电势固定驱动操作结束的同时执行累积开始驱动操作。这使得可以缩短在各光电转换元件开始电势固定驱动操作之后获取第一帧的图像所需的时间。

[0094] 可以通过在成像单元的运动图像捕获操作之前的定时、将像素电路中的浮置部分的不稳定电压固定于电源的预定电压来减少噪声成分并精确地校正固定模式噪声。

[0095] （第三实施例）

[0096] 图 3 是表示根据第三实施例的放射线成像装置的示意性布置的框图。放射线成像装置 204 中的所有 CMOS 型成像元件 202（像素电路）与成像控制单元 201 连接。来自成像控制单元 201 的控制信号控制 CMOS 型成像元件 202（像素电路）。放射线成像装置 204 包含用于测量时间的定时器 205（计时器 (timepiece) 单元）。成像控制单元 201 在与成像控制单元 201 连接的存储器 203 中存储为了执行电势固定驱动操作而向各 CMOS 型成像元件 202（像素电路）传送控制信号的时间。

[0097] 假定在操作人员接通放射线成像装置 204 的电源之后，装置通过第一设置下的驱动操作获取运动图像，并然后很快在将第一设置变为第二设置之后获取运动图像。当在接通放射线成像装置 204 的电源之后第一次获取运动图像时，CMOS 型成像元件 202（像素电路）中的各浮置部分之间的电势差变得不稳定。这不可避免地延长直到浮置部分的电势变得稳定的时间。当在捕获运动图像之后再次捕获运动图像时，由于装置已执行了一次电势固定驱动操作，因此，在更短的时间段中固定浮置部分的电势。在一些情况下，不需要执行电势固定驱动操作。是否执行电势固定驱动操作或者电势固定驱动操作应被执行多长时间依赖于从已进行了前一个电势固定驱动操作起所经过的时间。

[0098] 当在通过第一成像操作捕获运动图像之后通过第二成像操作捕获运动图像时，成像控制单元 201 比较当前时间与存储于存储器 203 中的时间，以计算从成像控制单元 201 已执行了前一个电势固定驱动操作的时间起所经过的时间。可以事先在存储器 203 中存储例如阈值时间作为用于电势固定驱动操作的控制的基准时间。作为替代方案，可以经由操作输入单元（未示出）设定阈值时间。成像控制单元 201 也可比较阈值 TH 与所计算的经过时间 TE，并且根据比较结果来控制电势固定驱动操作。

[0099] 如果例如经过时间落入阈值时间内 (TE ≤ TH)，那么成像控制单元 201 可执行控制以不执行电势固定驱动操作。如果经过时间 TE 超过阈值时间 TH(TE ＞ TH)，那么成像控制单元 201 可执行控制以执行电势固定驱动操作。成像控制单元 201 使得构成像素电路的开关单元 910、累积单元 920、去除单元 930 和保持单元 940 进行操作以在累积单元 920、去除单元 930 和保持单元 940 中设定与经由开关单元 910 连接的电源的预定电压对应的电势。

[0100] 可以根据运动图像的成像环境和成像条件而使用一个或两个或更多个阈值时间 (TH1 和 TH2 :TH1 ＜ TH2)。在这种情况下，成像控制单元 201 可比较经过时间 TE 与第一阈值时间 TH1 和第二阈值时间 TH2，并且根据比较结果来控制电势固定驱动操作。如果例如经过时间 TE 落入第一阈值时间 TH1 内 (TE ≤ TH1)，那么成像控制单元 201 可执行控制以不执行电势固定驱动操作。如果经过时间 TE 超过第一阈值时间 TH1 并落入第二阈值时间 TH2 内 (TH1 ＜ TE ≤ TH2)，那么成像控制单元 201 可执行控制以在第一电势固定时间 TC1 中执行电势固定驱动操作。如果经过时间 TE 超过第二阈值时间 TH2，那么成像控制单元 201 可执行控制以在比第一电势固定时间 TC1 长的第二电势固定时间 TC2 中执行电势固定驱动操作。以上的情况例示了使用第一阈值时间 TH1 和第二阈值时间 TH2 作为多个阈值时间。但是，本发明的要旨不限于此。例如，成像控制单元 201 可通过使用经过时间 TE 和 N（自然数）个阈值时间在多个步骤中控制电势固定驱动操作。

[0101] 成像控制单元 201 根据经过时间和阈值时间之间的比较结果而改变电势固定驱动操作的时间。这可减少在执行了一次运动图像捕获操作并然后再次执行成像操作的情况下直到准备好施加放射线时由于电势固定驱动操作导致的时间损失。

[0102] 作为使用存储传送控制信号的时间的存储器 203 的替代，成像控制单元 201 也可使用利用计数器的方法，其中，当执行电势固定驱动操作时将该计数器复位。成像控制单元 201 可通过参照计数器的值来控制电势固定驱动操作。

[0103] （第四实施例）

[0104] 图 4 表示根据本发明的第四实施例的放射线成像装置的示意性布置。放射线成像装置 204 包含控制装置的操作的系统控制单元 206、放射线图像显示单元 207、以及与 X

射线管 209 连接的 X 射线产生单元 208。放射线成像装置 204 中的所有 CMOS 型成像元件 202（像素电路）与成像控制单元 201 连接。来自成像控制单元 201 的控制信号控制 CMOS 型成像元件 202（像素电路）。

[0105] 系统控制单元 206 具有图像处理功能，处理由 CMOS 型成像元件 202（像素电路）捕获的图像，并且将得到的数据输出到放射线图像显示单元 207。在成像操作时，系统控制单元 206 同步地控制放射线成像装置 204 和 X 射线产生单元 208。闪烁体（未示出）将透过被检体的放射线转换成可见光。放射线成像装置 204 的 CMOS 型成像元件 202 然后根据光的量而执行光电转换。放射线成像装置 204 在光电转换之后执行 A/D 转换，并然后向系统控制单元 206 传送与 X 射线施加对应的帧图像数据。系统控制单元 206 的图像处理功能执行图像处理。然后，放射线图像显示单元 207 实时地显示放射线图像。在这种情况下，系统控制单元 206 通过使用命令而与放射线成像装置 204 的成像控制单元 201 通信。成像控制单元 201 根据从系统控制单元 206 传送的命令来控制和进行对于 CMOS 型成像元件 202 的电源的驱动设置。驱动设置包含感光度、像素相加、帧速率、以及放射线累积时间的设置。

[0106] 图 5 是表示根据第四实施例的放射线成像装置 204 中的成像控制单元 201 的驱动过程的示图。将参照图 5 来描述处理过程。成像控制单元 201 具有用于以有线或无线方式与系统控制单元 206 通信的通信功能。首先，系统控制单元 206 向成像控制单元 201 传送用于执行放射线成像装置 204 的初始化的命令 (c1)。系统控制单元 206 然后向成像控制单元 201 传送用于驱动 CMOS 型成像元件 202（像素电路）的设置命令 (c2)。在接收到设置命令之后，成像控制单元 201 设定感光度、像素相加、帧速率和放射线累积时间。系统控制单元 206 然后向成像控制单元 201 传送用于接通 CMOS 型成像元件 202 的电源的命令 (c3)。在接收到在步骤 c3 中从系统控制单元 206 传送的命令之后，成像控制单元 201 接通 CMOS 型成像元件 202 的电源以使得它们开始电势固定驱动操作。在这种情况下，步骤 c2 和 c3 的顺序可以颠倒。系统控制单元 206 然后向成像控制单元 201 传送用于开始成像操作的命令 (c4)。在接收到在步骤 c4 中传送的命令之后，成像控制单元 201 使得 CMOS 型成像元件 202 完成电势固定驱动操作和开始成像驱动操作。成像驱动操作表示从图 1 中的时间 t13 开始的驱动操作。随后，系统控制单元 206 在成像操作结束定时向成像控制单元 201 传送用于完成成像操作的命令 (c5)。在接收到在步骤 c5 中传送的命令之后，成像控制单元 201 使得 CMOS 型成像元件 202 完成成像驱动操作。

[0107] 在执行下一个成像操作时，系统控制单元 206 再次向成像控制单元 201 传送用于执行驱动设置的命令 (c6) 以在成像控制单元 201 中再次设定感光度、像素相加、帧速率和放射线累积时间。在接收到在步骤 c6 中传送的命令之后，成像控制单元 201 使得 CMOS 型成像元件开始电势固定驱动操作。系统控制单元 206 然后向成像控制单元 201 传送成像操作开始命令 (c7) 以使得 CMOS 型成像元件开始成像驱动操作。当完成成像操作时，系统控制单元 206 如在上述的步骤 c5 中那样在成像操作结束定时向成像控制单元 201 传送成像操作结束命令。在接收到传送的成像操作结束命令之后，成像控制单元 201 使得 CMOS 型成像元件 202 完成成像驱动操作。

[0108] 如上所述，当成像控制单元 201 从系统控制单元 206 接收到命令时，电势固定驱动操作开始（步骤 c2 或 c6）。当成像控制单元 201 要在接收到成像操作开始命令（步骤 c4 或 c7）之后执行电势固定驱动操作时，不允许放射线成像装置 204 在电势固定驱动操作期

间施加放射线。出于这种原因，操作人员不能在他 / 她想要开始成像操作的定时开始放射线施加，而是需要考虑到由于电势固定驱动操作导致的成像操作的开始的延迟而操作该装置。但是，根据本实施例，可以在接收到成像操作开始命令之前开始电势固定驱动操作。这使得可以对于电势固定驱动操作设定足够的时间。另外，操作人员可以在不用考虑由于电势固定驱动操作导致的成像操作的开始的延迟的情况下操作放射线成像装置。

[0109] 其它实施例

[0110] 也可通过读出并执行记录在存储设备上的程序以执行上述实施例的功能的系统或装置的计算机（或诸如 CPU 或 MPU 的设备）、以及通过由系统或装置的计算机通过例如读出并执行记录在存储设备上的程序以执行上述实施例的功能来执行其各个步骤的方法，实现本发明的各方面。出于这种目的，例如经由网络或从用作存储设备的各种类型的记录介质（例如，计算机可读介质）向计算机提供程序。

[0111] 虽然已参照示例性实施例描述了本发明，但应理解，本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应被赋予最宽的解释以包含所有这样的变更方式以及等同的结构和功能。

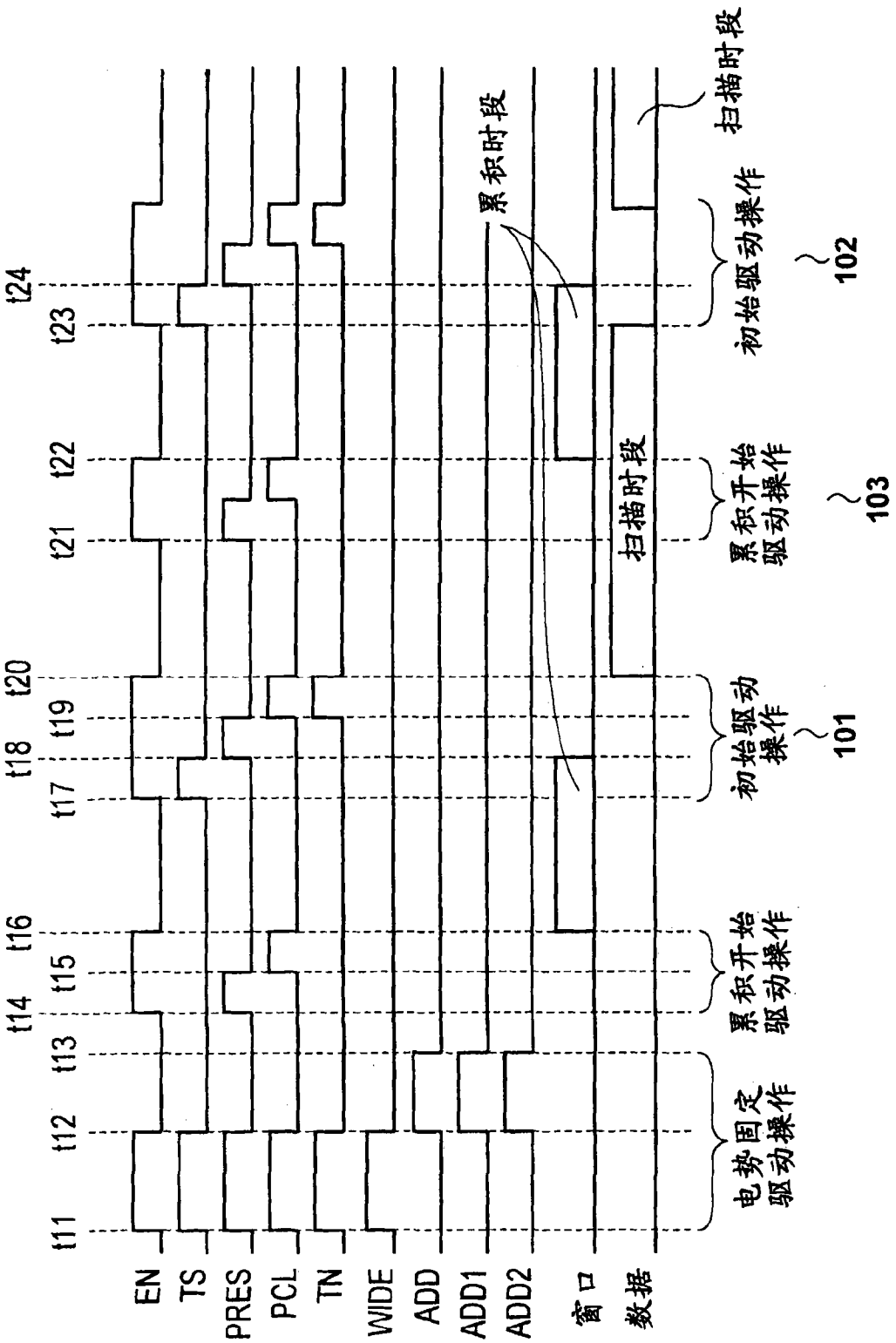

t11
t12
t13
t14
t15
t16
t17
t18
t19
t20
t21
t22
t23
t24
EN
TS
PRES
PCL
TN
WIDE
ADD
ADD1
ADD2
窗口
数据
累积时段
扫描时段
电势固定驱动操作
累积开始驱动操作
初始驱动操作
101
累积开始驱动操作
扫描时段
103
初始驱动操作
扫描时段
102

图 1

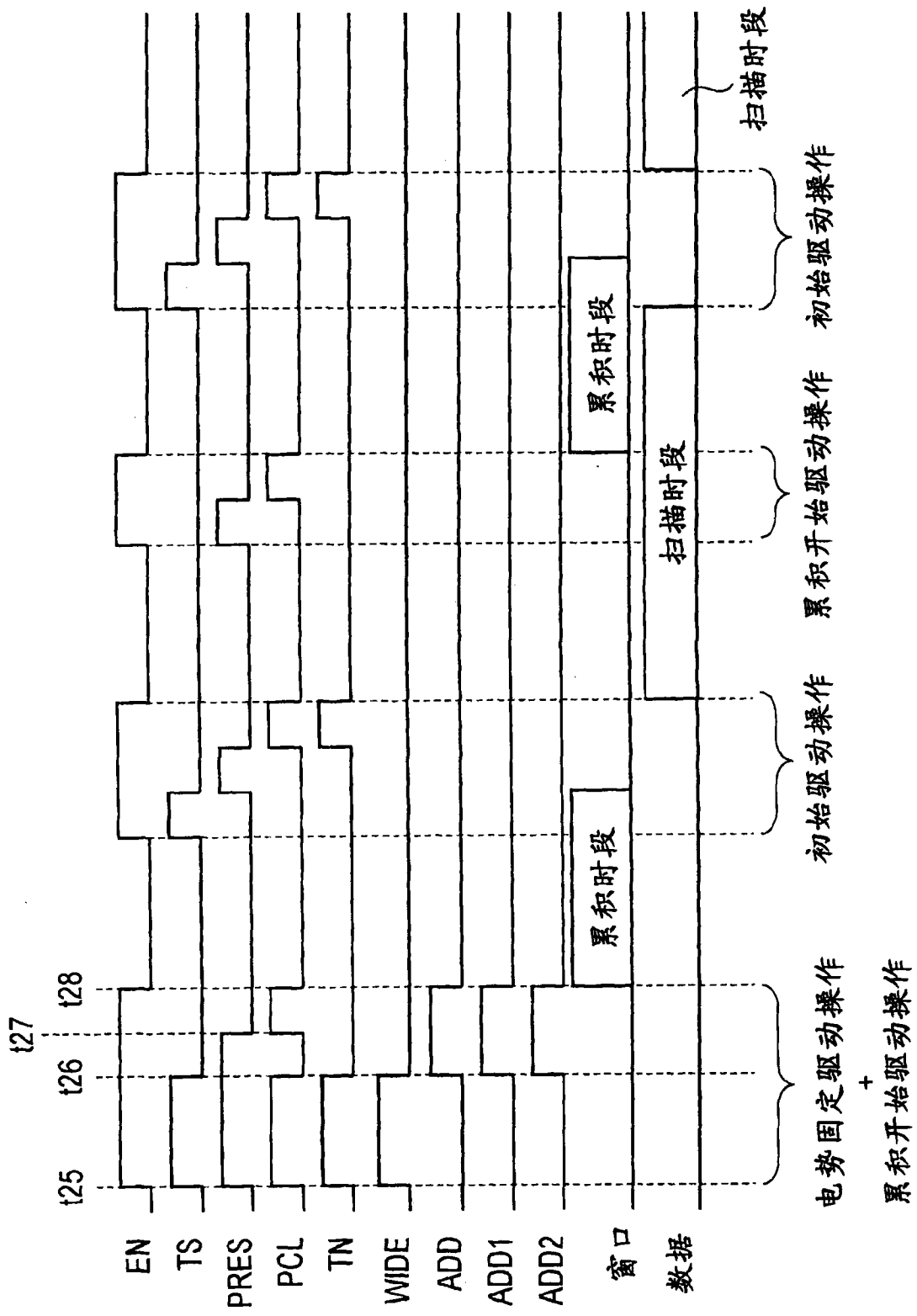

t25
t26
t27
t28
EN
TS
PRES
PCL
TN
WIDE
ADD
ADD1
ADD2
窗口
数据
累积时段
累积时段
扫描时段
电势固定驱动操作
+
累积开始驱动操作
初始驱动操作
累积开始驱动操作
初始驱动操作
扫描时段

图 2

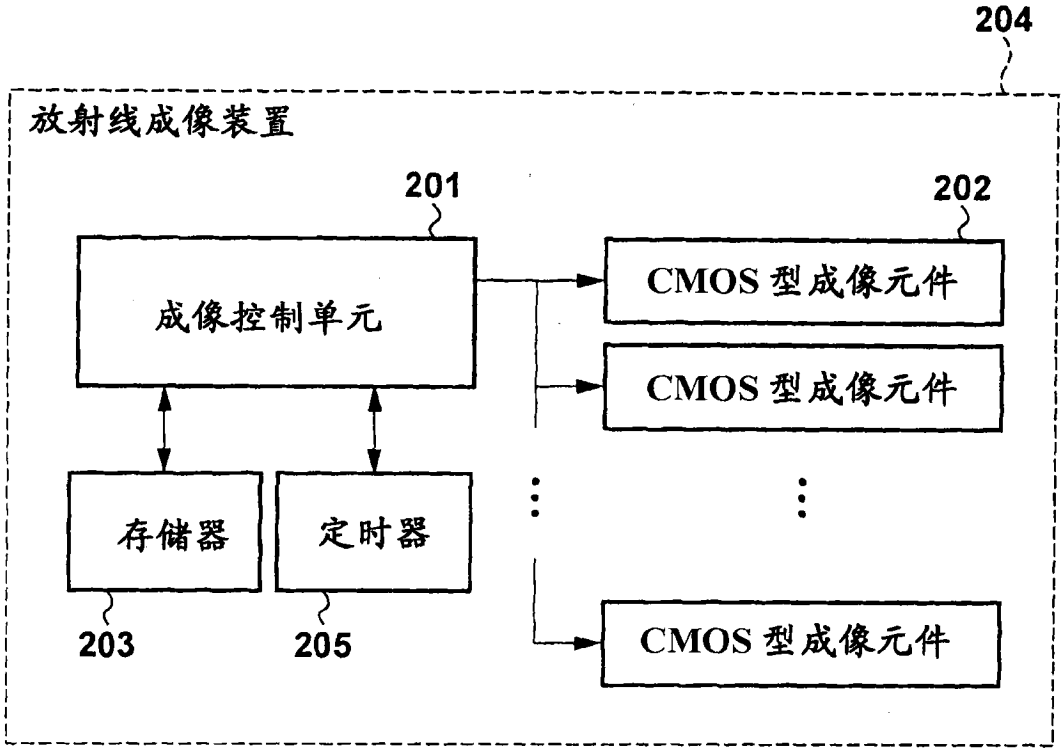

204
放射线成像装置
201
202
成像控制单元
CMOS 型成像元件
CMOS 型成像元件
存储器
定时器
203
205
CMOS 型成像元件

图 3

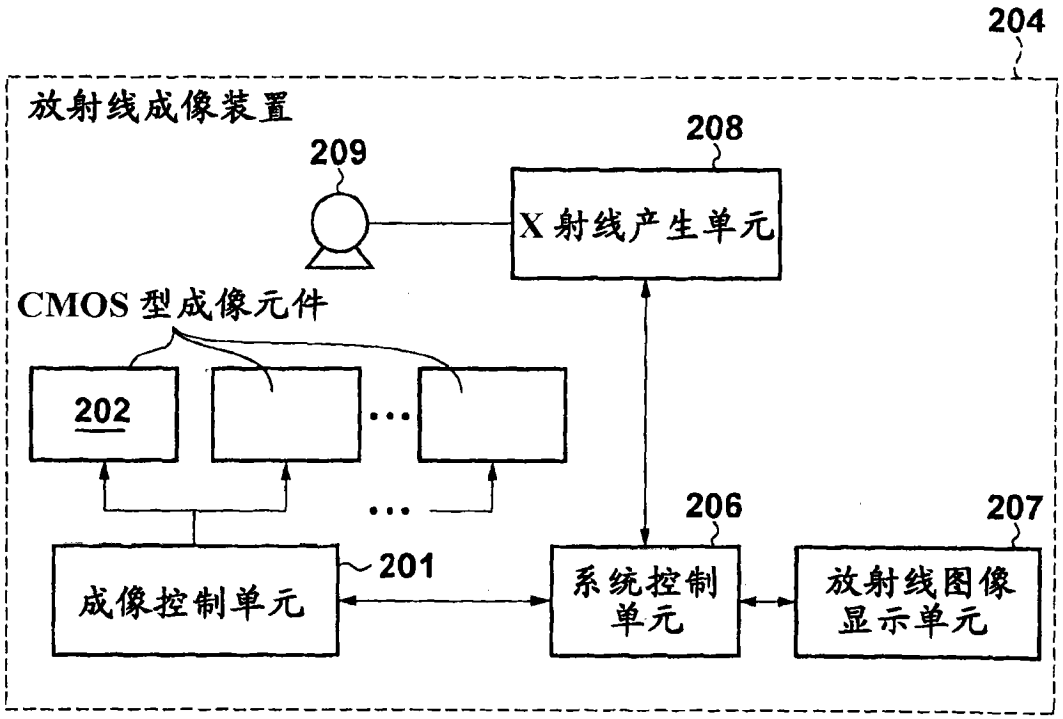

204
放射线成像装置
208
209
X 射线产生单元
CMOS 型成像元件
202
206
207
201
成像控制单元
系统控制单元
放射线图像显示单元

图 4

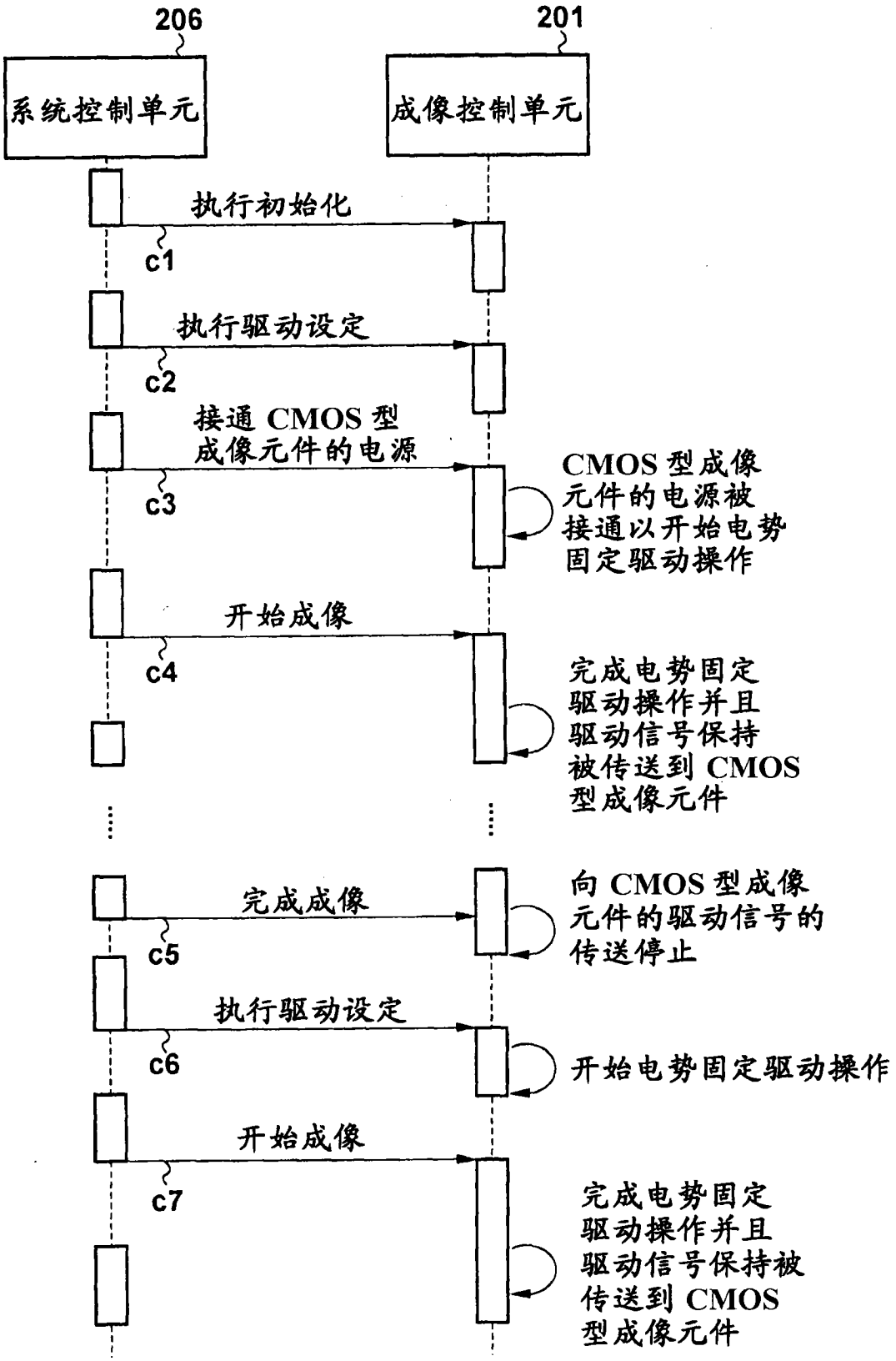

206
201
系统控制单元
成像控制单元
执行初始化
c1
执行驱动设定
c2
接通 CMOS 型
成像元件的电源
c3
CMOS 型成像
元件的电源被
接通以开始电势
固定驱动操作
开始成像
c4
完成电势固定
驱动操作并且
驱动信号保持
被传送到 CMOS
型成像元件
完成成像
c5
向 CMOS 型成像
元件的驱动信号的
传送停止
执行驱动设定
c6
开始电势固定驱动操作
开始成像
c7
完成电势固定
驱动操作并且
驱动信号保持被
传送到 CMOS
型成像元件

图 5

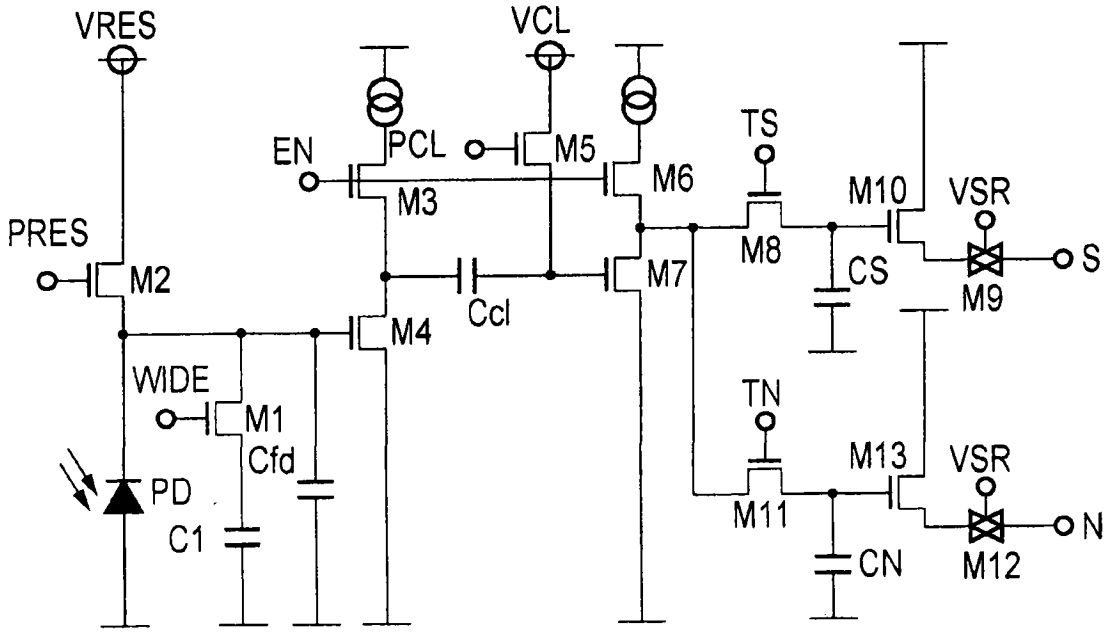

VRES
VCL
EN
PCL
M5
M6
TS
M10
VSR
M3
PRES
M2
M8
CS
M9
S
M7
Ccl
M4
WIDE
M1
TN
M13
VSR
Cfd
PD
M11
N
C1
CN
M12

图 6

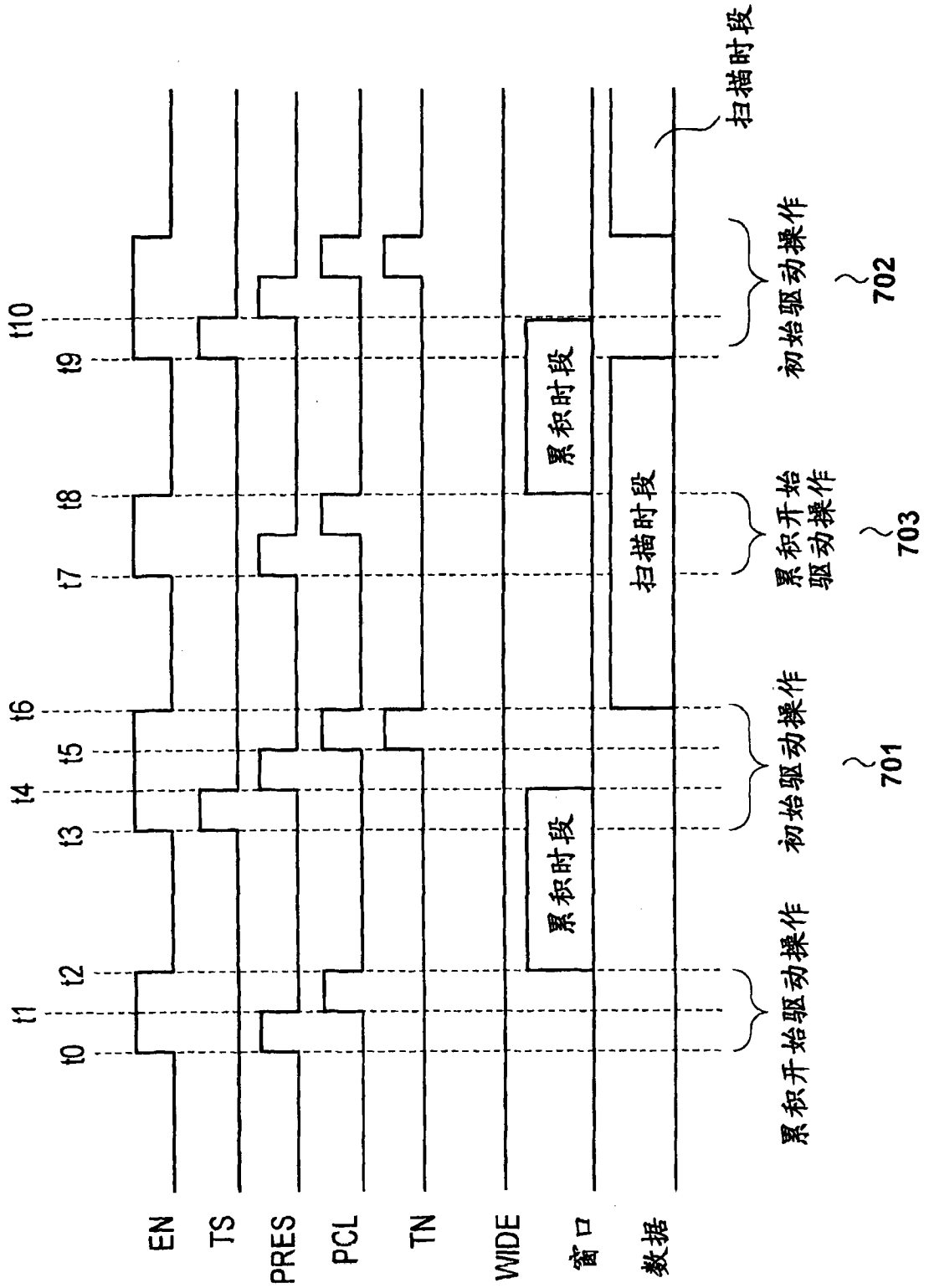

t0
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
t10
EN
TS
PRES
PCL
TN
WIDE
窗口
数据
累积时段
累积时段
扫描时段
累积开始驱动操作
初始驱动操作
累积开始驱动操作
初始驱动操作
扫描时段
701
702
703

图 7

图8A

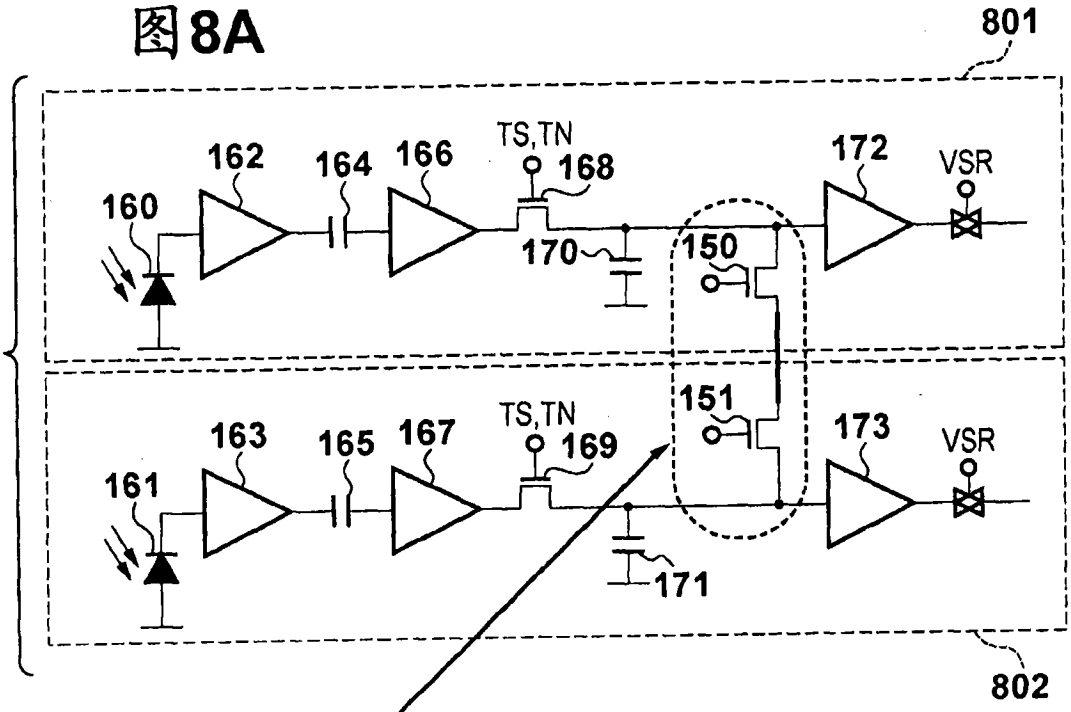
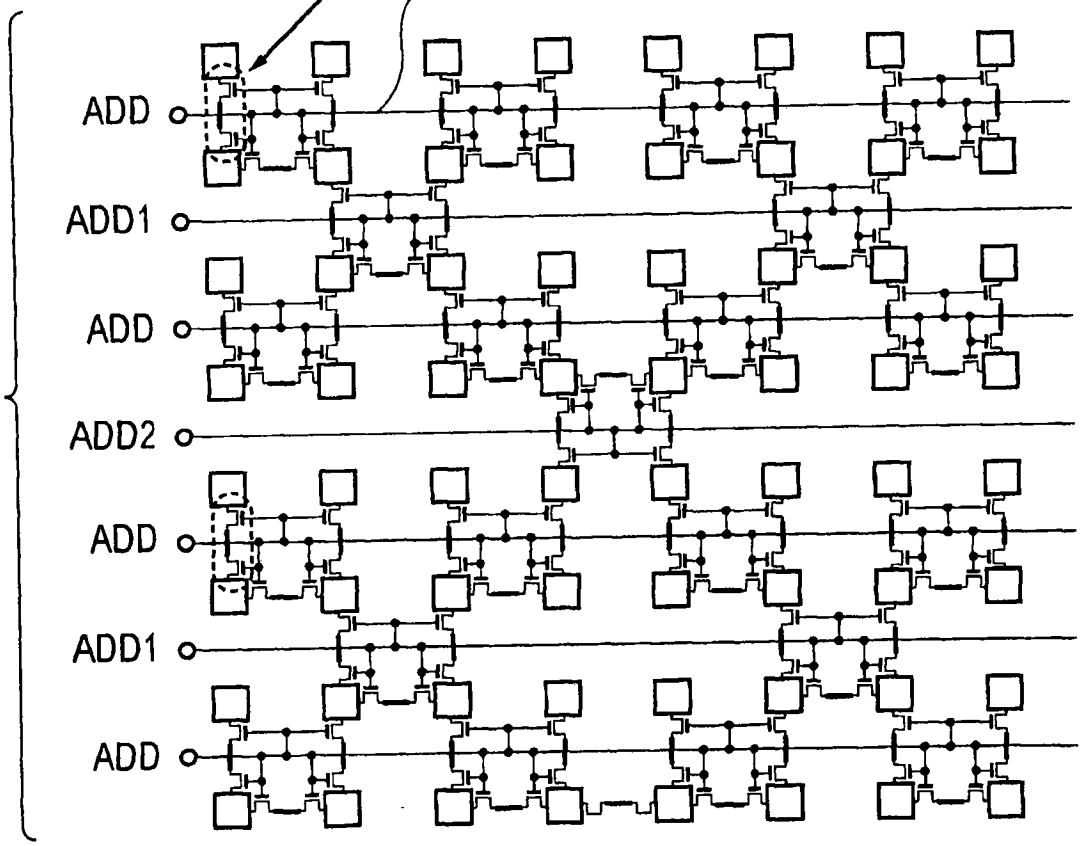

801
162
164
166
TS,TN
168
172
VSR
160
170
150
151
163
165
167
TS,TN
169
173
VSR
161
171
802

图8B


以高电平接通相加晶体管
ADD
ADD1
ADD
ADD2
ADD
ADD1
ADD

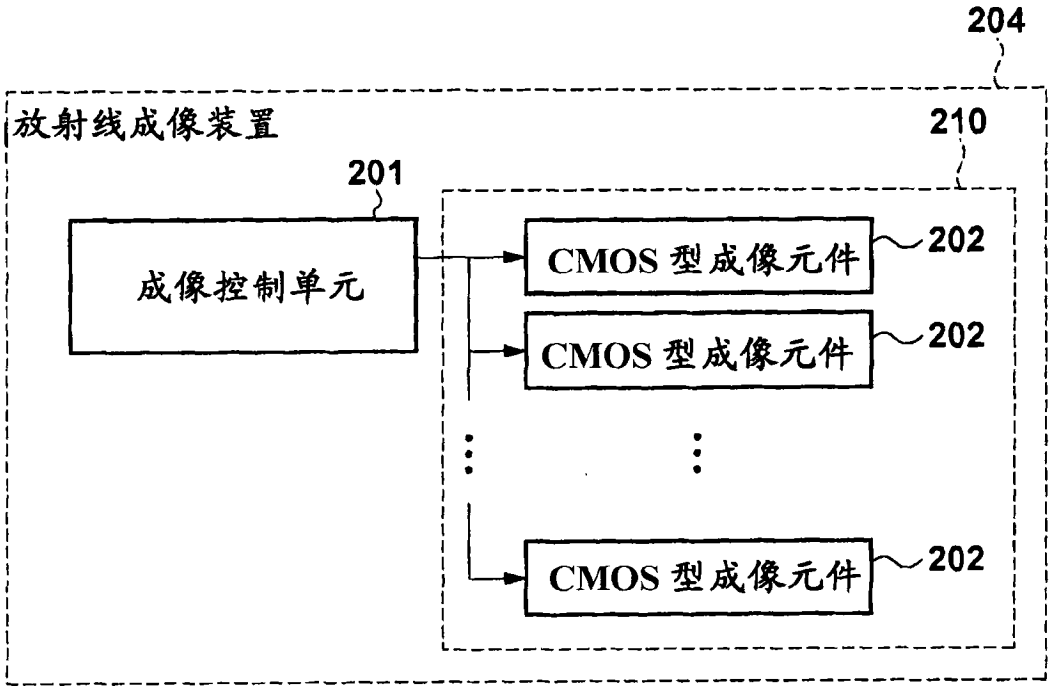

204
放射线成像装置
210
201
成像控制单元
CMOS 型成像元件
202
CMOS 型成像元件
202
CMOS 型成像元件
202

图 9A

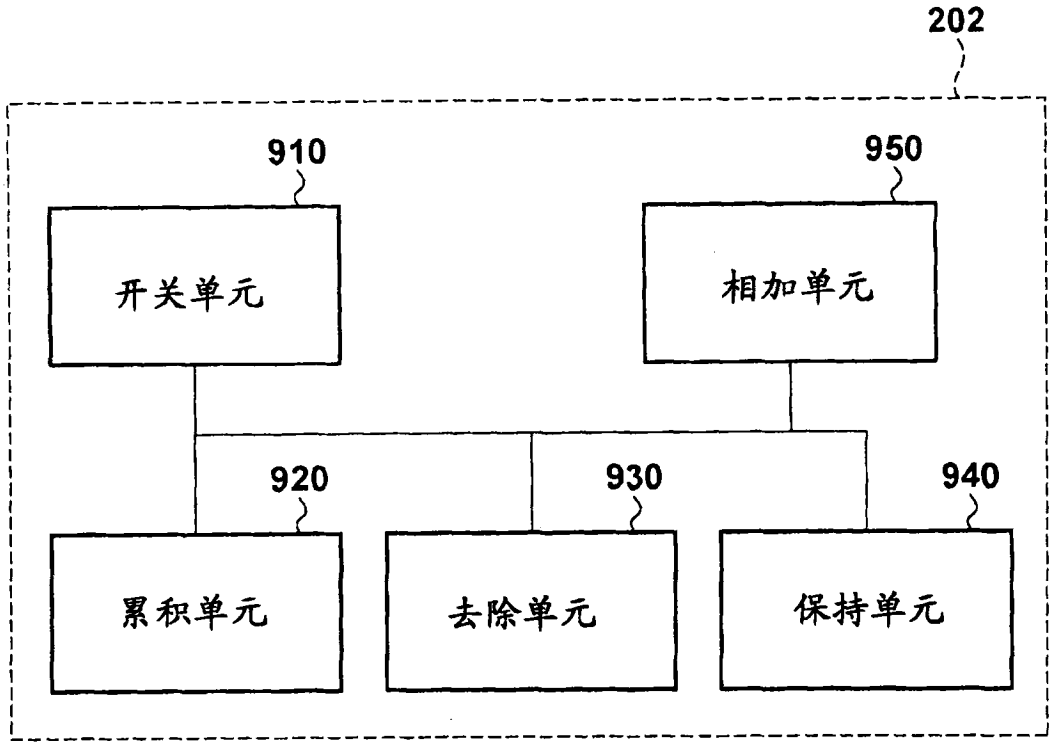

202
910
开关单元
950
相加单元
920
累积单元
930
去除单元
940
保持单元

图 9B