



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101435874 B

(45) 授权公告日 2011. 08. 24

(21) 申请号 200810175420. 8

(22) 申请日 2008. 11. 12

(30) 优先权数据

2007-293522 2007. 11. 12 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

(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 康建忠

(51) Int. Cl.

G01T 1/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101057784 A, 2007. 10. 24,

CN 1573533 A, 2005. 02. 02,

JP 特开 2000-346950 A, 2000. 12. 15,

US 2007/0125952 A1, 2007. 06. 07,

US 2006/0065944 A1, 2006. 03. 30,

审查员 刘颖

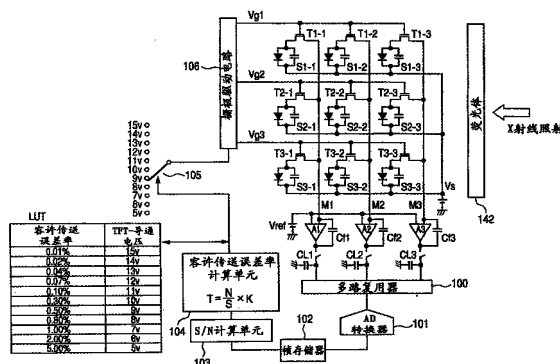
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

放射线成像装置和放射线成像装置的驱动方法

(57) 摘要

本发明提供一种放射线成像装置及其驱动方法。该放射线成像装置包括：包含二维布置的多个像素的转换单元，其中，像素中的每一个包含用于将入射的放射线转换成电荷的转换元件 (S1-1) 和用于传送基于电荷的电信号的开关元件 (T1-1)；用于向开关元件输出具有用于导通开关元件的电压的驱动信号的驱动电路单元 (106)；用于读来自像素的电信号的读出电路单元 (A1、CL1、100 和 101)；用于计算由读出电路单元读出的电信号的 S/N 比的计算单元 (103)；和能够根据计算的 S/N 比改变从驱动电路单元输出的驱动信号的电压的确定单元 (104、105 和 LUT)。作为结果，提供能够改善所得图像的 S/N 比的放射线成像装置。



1. 一种放射线成像装置,包括:

包含二维布置的多个像素的转换单元,其中,像素中的每一个包含用于将入射的放射线转换成电荷的转换元件和用于传送基于所述电荷的电信号的开关元件;

用于向所述开关元件输出具有用于导通所述开关元件的电压的驱动信号的驱动电路单元;

用于读出来自像素的所述电信号的读出电路单元;

用于计算由所述读出电路单元读出的所述电信号的 S/N 比的计算单元;和

用于根据计算的 S/N 比确定从所述驱动电路单元输出的所述驱动信号的电压的确定单元。

2. 根据权利要求 1 的放射线成像装置,其中,

所述确定单元能够根据所述 S/N 比、所述开关元件的传送效率和所述开关元件的导通时间段来改变所述驱动信号的电压。

3. 根据权利要求 1 的放射线成像装置,其中,

所述计算单元得到放射线照射条件,并基于得到的放射线照射条件预期地计算所述 S/N 比。

4. 根据权利要求 1 的放射线成像装置,其中,

所述计算单元得到所述 S/N 比的目标值,并将得到的所述 S/N 比的目标值作为被读出的所述电信号的 S/N 比进行计算。

5. 根据权利要求 1 的放射线成像装置,其中,

所述确定单元能够改变所述驱动信号的电压,以使得用于传送所述转换元件的偏移信号的驱动信号的电压比用于传送基于根据所述放射线的所述电荷的所述电信号的驱动信号的电压小。

6. 根据权利要求 1 的放射线成像装置,其中,

所述转换单元包含每个用于每行的多个开关元件、与所述驱动电路单元连接的驱动布线、每个用于每列的多个开关元件和与所述读出电路单元连接的信号布线。

7. 根据权利要求 1 的放射线成像装置,其中,

所述转换元件包含用于将所述放射线转换成可见光的波长转换体和用于将所述可见光转换成电荷的光电转换元件。

8. 根据权利要求 7 的放射线成像装置,其中,

所述光电转换元件是从绝缘衬底上的非晶硅形成的 MIS 型光电转换元件或 PIN 型光电转换元件。

9. 根据权利要求 1 的放射线成像装置,其中,

所述开关元件是薄膜晶体管。

10. 一种放射线成像装置的驱动方法,该放射线成像装置包括:

包含二维布置的多个像素的转换单元,其中,像素中的每一个包含用于将入射的放射线转换成电荷的转换元件和用于传送基于所述电荷的电信号的开关元件;

用于向所述开关元件输出具有用于导通所述开关元件的电压的驱动信号的驱动电路单元;和

用于读出来自像素的所述电信号的读出电路单元,该方法包括:

计算由所述读出电路单元读出的所述电信号的 S/N 比的计算步骤 ;和
根据计算的 S/N 比确定从所述驱动电路单元输出的所述驱动信号的电压的确定步骤。

放射线成像装置和放射线成像装置的驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及放射线 (radiation) 成像装置和放射线成像装置的驱动方法。

背景技术

[0002] 近年来,作为放射线诊断装置,已开发了使用半导体制造技术的平面放射线成像装置。平面放射线成像装置包含用于用荧光体将 X 射线转换成可见光以用以矩阵布置的光电二极管进行检测的间接转换型、和用于使用非晶硒通过光电效应直接将 X 射线转换成电荷以进行检测的直接转换型。

[0003] 放射线诊断装置需要高对比度分辨率用于医生诊断。但是,在用于荧光透视 (fluoroscopy) 和放射线摄影 (radiography) 的 X 射线的剂量之间存在几百倍的差异。因此,不能有效地利用 AD 转换器的位范围。作为改进措施,已提出了美国专利 No. 6163029。

发明内容

[0004] 在美国专利 No. 6163029 中,为了有效利用 AD 转换器的位范围,根据 X 射线照射改变第一级积分放大器的积分常数和增益,以将信号调整到 AD 转换器的输入范围。但是,在诸如第一级积分放大器的增益被设为高、长时间、低剂量执行的荧光透视的放射线摄影中,诸如散粒噪声、TFT 噪声、第一级积分放大器的 $1/f$ 噪声的第一级积分放大器之前的噪声变为主导性的。因此,即使根据照射的 X 射线的剂量改变增益, S/N 也不改变。作为结果,不能获得明显高的对比度分辨率。

[0005] 本发明的目的是提供能够改善所得图像的 S/N 比的放射线成像装置和放射线成像装置的驱动方法。

[0006] 本发明的放射线成像装置包括:包含二维布置的多个像素的转换单元,其中,像素中的每一个包含用于将入射的放射线转换成电荷的转换元件和用于传送基于所述电荷的电信号的开关元件;用于向所述开关元件输出具有用于导通所述开关元件的电压的驱动信号的驱动电路单元;用于从像素读出所述电信号的读出电路单元;用于计算由所述读出电路单元读出的所述电信号的 S/N 比的计算单元;和能够根据计算的 S/N 比改变从所述驱动电路单元输出的所述驱动信号的电压的确定单元。

[0007] 本发明提供放射线成像装置的驱动方法,该放射线成像装置包括:包含二维布置的多个像素的转换单元,其中,像素中的每一个包含用于将入射的放射线转换成电荷的转换元件和用于传送基于所述电荷的电信号的开关元件;用于向所述开关元件输出具有用于导通所述开关元件的电压的驱动信号的驱动电路单元;和用于从像素读出所述电信号的读出电路单元,该方法包括:计算由所述读出电路单元读出的所述电信号的 S/N 比的计算步骤;和根据计算的 S/N 比确定从所述驱动电路单元输出的所述驱动信号的电压的确定步骤。

[0008] 在本发明中,计算由所述读出电路单元读出的所述电信号的 S/N 比以设定所述驱动信号的适当电压。作为结果,放射线成像装置和放射线成像装置的驱动方法可减少开关

元件的噪声,并实现具有高 S/N 比的放射线摄影。

[0009] 通过参照附图对示例性实施例的以下说明,本发明的进一步特征将变得明显。

附图说明

[0010] 图 1 是本发明的第一实施例中的放射线成像装置的概念框图。

[0011] 图 2 是本发明的第一实施例中的 TFT- 导通 (TFT-ON) 电压和噪声之间的关系的关系的示意图。

[0012] 图 3 是本发明的第一实施例中的 TFT- 导通电压和导通电阻之间的关系的关系的示意图。

[0013] 图 4 是本发明的第一实施例中的当 TFT- 导通电压为 10V 时的 TFT- 导通时间和传送效率 (transfer efficiency) 的示意图。

[0014] 图 5 是本发明的第一实施例中的当 TFT- 导通电压为 5V 时的 TFT- 导通时间和传送效率的示意图。

[0015] 图 6 是本发明的第一实施例中的 S/N 和伪像 (artifact) 的关系的示意图。

[0016] 图 7 是本发明的第一实施例中的 S/N 和伪像的关系的示意图。

[0017] 图 8 示出本发明的第一实施例中的噪声的公式。

[0018] 图 9 是本发明的第一实施例中的放射线成像系统的概念框图。

[0019] 图 10 是本发明的第二实施例中的放射线成像装置的概念框图。

[0020] 图 11 是本发明的第三实施例中的放射线成像装置的定时 (timing) 图。

具体实施方式

[0021] 第一实施例

[0022] 图 1 是本发明的第一实施例中的放射线成像装置的示意框图。在所述放射线成像装置中,可以自由选择用于荧光透视的运动图像拍摄模式和用于放射线摄影的静态图像拍摄模式。

[0023] 在图 1 中,附图标记 142 表示荧光体,S1-1 至 S3-3 表示光电转换元件,T1-1 至 T3-3 表示开关元件 (以下称为“TFT”),Vg1 至 Vg3 表示用于导通 / 关断 TFT 的栅极布线,M1 至 M3 表示信号布线。光电转换元件由光电二极管表示并被施加反向偏压 (bias)。因此,光电二极管的阴极电极被正向偏置。偏压布线 Vs 是共用布线并与基准电源电路连接。光电转换元件的例子包含由氢化的非晶硅膜形成的 MIS 型或 PIN 型薄膜光电转换元件、和由单晶硅形成的 PN 光电二极管。光电转换元件可以是用于直接将 X 射线转换成电信号的非晶硒、砷化镓、碘化汞、碘化铅或碲化镉。可以使用由非晶硅、多晶硅或单晶硅形成的薄膜晶体管以及已知的 MOS 晶体管作为开关元件。主要使用具有较少的碱成分的透明玻璃作为绝缘衬底的材料。

[0024] 栅极驱动电路 106 向栅极布线 Vg1 至 Vg3 施加脉冲以驱动和控制开关元件 T1-1 至 T3-3。第一级积分放大器 A1 至 A3 读出在光电转换元件中产生的电荷。附图标记 Cf1 至 Cf3 表示第一级积分放大器的积分电容。附图标记 Vref 表示第一级积分放大器的基准电源。采样和保持电路 CL1 至 CL3 对信号进行采样。多路复用器 100 依次改变和输出被采样和被保持的信号。AD 转换器 101 以数字的方式转换从多路复用器 100 输出的模拟信号。

[0025] 现在说明图 1 的放射线成像装置的驱动方法。X 射线首先被照射到放射线成像装

置上,并且,荧光体 142 转换照射的 X 射线的波长以形成可见光。光电转换元件 S1-1 至 S3-3 接收被转换成可见光的光,该光然后被转换成电荷并被存储。栅极驱动电路 106 然后驱动栅极布线 Vg1 以导通开关元件 T1-1 至 T1-3,并将存储在光电转换元件 S1-1 至 S1-3 中的电荷传送到第一级积分放大器 A1 至 A3 的积分电容 Cf1 至 Cf3。电荷被转换成电压信号。采样和保持电路 CL1 至 CL3 然后对读出的电压信号进行采样和保持,并且多路复用器 100 依次改变所述电压信号。AD 转换器 101 以数字的方式转换模拟信号,并且,帧 (frame) 存储器 102 保存该信号。针对栅极布线 Vg1 至 Vg3 的这种读出操作的重复使得能够获得 3×3 像素的二维图像。虽然这里为了说明示出 3×3 像素的矩阵,但是,实际上形成多于 1000×1000 像素的大面积传感器。

[0026] S/N 计算单元 103 从保存在帧存储器 102 中的图像数据计算噪声量和信号量。容许传送误差计算单元 104 基于计算结果计算容许传送误差率 T。查找表 LUT 使容许传送误差率 T 和 TFT- 导通电压相关。模拟开关 105 将电压变为被确定的 TFT- 导通电压。TFT- 导通电压是用于导通开关元件 (TFT) T1-1 至 T3-3 的栅极电压。

[0027] 现在参照图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6、图 7 和图 8 说明通过计算 S/N 设定 TFT- 导通电压的方法。

[0028] 图 2 是绘出水平轴上的 TFT- 导通电压和垂直轴上的噪声量的示图。噪声量随着 TFT- 导通电压的升高而增加。由 TFT 导致的噪声一般被称为分配 (partition) 噪声。

[0029] 图 3 绘出 TFT- 导通电压和 TFT- 导通电阻。根据该图,导通电阻随着 TFT- 导通电压的升高而降低。TFT 被导通预定的时间,并且,信号被传送到第一级积分放大器以读出存储在光电转换元件中的电信号。传送所需的时间由光电转换元件的电容和 TFT 导通电阻的乘积确定。因此,根据图 2 的现象,当试图通过降低 TFT- 导通电压来减少噪声时,TFT- 导通电阻增加,并且,用于将信号从光电转换元件传送到第一级积分放大器的时间需要较长。但是,当诸如在荧光透视中连续执行拍摄时,由于帧速率需要较高,因此不能使得传送时间较长。

[0030] 图 4 和图 5 示出水平轴上的 TFT- 导通时间 (开关元件的导通时间段) 和垂直轴上的传送效率。传送效率表示被传送到第一级积分放大器的积分电容的存储在光电转换元件中的电荷的百分比。例如,60% 的传送效率表示 60% 的存储在光电转换元件中的电荷被传送到第一级积分放大器。TFT- 导通电压在图 4 中为 10V, TFT- 导通电压在图 5 中为 5V。放射线成像装置以矩阵布置有多个像素,并且,由于制造中的变化,形成平面内完全均匀的像素是困难的。像素 A 和像素 B 表示以矩阵布置的多个像素中具有最高传送效率的像素和具有最低传送效率的像素。根据图 4,当 TFT- 导通电压为 10V 并且作为开关元件的导通时间段的传送时间为 $25 \mu s$ 时,传送效率存在 0.3% 的差异,像素 A 的传送效率指示着 99.9% 而像素 B 的传送效率指示着 99.6%。根据图 5,当 TFT- 导通电压为 5V 并且传送时间为 $25 \mu s$ 时,传送效率存在 5% 的差异,像素 A 的传送效率指示着 99.8% 而像素 B 的传送效率指示着 94.8%。当 TFT- 导通电压降低时,差异较大。虽然可通过降低 TFT- 导通电压来减少噪声,但是,由于在平面中出现传送效率的分布,因此在图像上出现级差 (difference in the level)。

[0031] 图 6 和图 7 示出由于传送效率的平面内分布而导致的级差对于图像的影响。水平轴表示像素的位置,而垂直轴表示像素的输出。图 6 是在当信号为 100 时噪声为 1 的 S/N

= 100 的图像中存在 5% 的级差时的示图。图 7 是在当信号为 10 时噪声为 1 的 $S/N = 10$ 的图像中存在 5% 的级差时的示图。根据图 6 和图 7, 尽管当 $S/N = 100$ 时可识别级差, 但当 $S/N = 10$ 时即使具有相同的 5% 的级差也不能识别级差。

[0032] 在本实施例中, 计算图像的 S/N , 并根据图像的 S/N 选择 TFT- 导通电压。因此, 可获得具有高 S/N 的图像, 在该图像中, 存在较小的由于传送效率的平面内分布而导致的级差的影响, 并且由 TFT 导致的噪声减少。

[0033] 现在参照图 1 说明 S/N 的计算和 TFT- 导通电压的设定方法。从 AD 转换器 101 输出的一个帧的图像首先被保存在帧存储器 102 中。 S/N 计算单元 103 从帧存储器 102 中的信号提取最大值并将最大值设为信号量 S 。虽然这里使用最大值, 但是也可以使用平均值。可在帧中设定目标区域, 并且, 也可以使用设定的目标区域的信号量 S 的最大值或平均值。此外, 也可以使用 AD 转换器 101 的最大输出值或一个帧的平均值, 而不提取信号量。虽然逐个帧地 (frame by frame) 计算 S/N 以改变下一帧的 TFT- 导通电压, 但也可对于栅极布线逐条线地计算 S/N 以改变栅极布线的 TFT- 导通电压。 S/N 计算单元 103 从信号量 S 计算 X 射线量子噪声 $N_x = \sqrt{S}$ 。 S/N 计算单元 103 还用图 8 所示的公式计算噪声量 N_{ALL} 。噪声量 N_{ALL} 是诸如 X 射线量子噪声 N_x 、光电转换元件的散粒噪声 N_{SENS} 、TFT 噪声 N_{TFT} 、第一级积分放大器的噪声 N_{AMP} 和 AD 转换器的噪声 N_{AD} 的系统噪声的相加的值。由于系统噪声不通过测量而改变并且噪声量总是相同的, 因此可以事先测量并固定系统噪声。也可以在各测量中从不照射 X 射线而拍摄的偏移 (offset) 图像计算系统噪声。

[0034] 容许传送误差计算单元 104 然后将其中计算噪声量 N_{ALL} 作为噪声量 N 的 S/N 的倒数乘以任意系数 K , 以由此获得作为容许传送误差率 T 的值。容许传送误差率 T 表示可容许多大的由于 TFT 传送效率的平面内分布而导致的级差对于图像的影响。系数 K 表示 S/N 和由传送误差导致的图像的级差之间的比。优选任意系数 K 等于或小于 1。由于由 TFT 的传送变化导致的图像的级差变得比噪声大, 因此大于 1 的任意系数 K 不是优选的。从容许传送误差率 T 和 TFT- 导通电压的查找表 LUT 指定接近容许传送误差率 T 的 TFT- 导通电压。例如, 如果 $S = 100$ 、 $N = 1$ 并且 $K = 0.1$, 那么容许传送误差率为 0.1%。TFT- 导通电压被设为 11V, 并且通过模拟开关 105 变为预定的电压。栅极驱动电路 106 向 TFT 的栅极布线 $Vg1$ 至 $Vg3$ 供给通过模拟开关 105 改变的电压作为 TFT- 导通电压。这样, 可通过从图像数据计算 S/N 并设定最佳的 TFT- 导通电压, 降低由 TFT 导致的噪声。放射线成像装置还执行用于补偿读出电路的增益变化的增益补偿。通过照射 X 射线以得到没有对象 (subject) 的图像并从所述对象的拍摄图像减去所述没有对象的图像, 执行增益补偿。在这种情况下, 可通过事先拍摄具有不同的 TFT- 导通电压的多个补偿图像并使用物体 (object) 的拍摄图像和具有相同的 TFT- 导通电压的补偿图像, 降低由 TFT- 导通电压导致的级差。在本发明中, 任意系数 K 是放射线成像装置特有的特性系数。可以在从工厂装运的过程中或在安装装置时获取和设定任意系数 K , 或者, 可以获取和设定该任意系数 K 使得周期性更新是可能的。

[0035] 现在参照图 9 说明包含放射线成像装置的整个放射线成像系统。附图标记 301 表示 X 射线室, 302 表示 X 射线控制室, 303 表示检查室。系统控制单元 310 控制本放射线成像系统的总体操作。

[0036] 操作员界面 311 的例子包含显示器上的触摸面板、鼠标、键盘、操纵杆和脚踏开关。操作员界面 311 可设定成像条件 (静态图像、运动图像、管电压、管电流和照射时间)、

成像定时、图像处理条件、对象 ID 和被输入的图像的处理方法。但是,大部分的信息是从未示出的放射线信息系统传送的,并且不必被分立地输入。操作员 305 的重要操作是被拍摄图像的检查操作。因此,操作员 305 确定角度是否正确、病人是否没动以及图像处理是否合适。

[0037] 系统控制单元 310 将基于操作员 305 或放射线信息系统的指令的成像条件指示给控制 X 射线成像次序(sequence)的成像控制单元 214 并输入数据。成像控制单元 214 基于所述指令驱动作为放射线源的 X 射线发生器 120、成像用的床 130 和放射线成像装置 140,并输入图像数据。在将图像数据传送到图像处理单元 10 之后,成像控制单元 214 施加由操作员指定的图像处理,在显示器 160 上显示图像数据,同时,将施加有偏移校正、白校正和缺陷校正的基本图像处理的原始数据保存到外部存储器 161。

[0038] 基于操作员 305 的指令,系统控制单元 310 进一步执行第二图像处理和恢复显示,传送并保存网络上的装置中的图像数据,显示图像数据并在胶片(film)上打印图像数据。

[0039] 将跟随信号的流动依次进一步说明本实施例。X 射线发生器 120 包含 X 射线管 121 和 X 射线光阑(aperture)123。X 射线管 121 被由成像控制单元 214 控制的高压源 124 驱动,并照射 X 射线束 125。X 射线光阑 123 被成像控制单元 214 驱动并调整 X 射线束 125,以不随着成像区域变化而照射不必要的 X 射线。X 射线束 125 被指向躺在成像用的 X 射线透射床 130 上的物体 126。成像用的床 130 基于成像控制单元 214 的指令被驱动。X 射线束 125 透过物体 126 和成像用的床 130,并然后被照射到放射线成像装置 140 上。

[0040] 放射线成像装置 140 包含格栅(grid)141、荧光屏 142、光电转换衬底 8、X 射线曝光监视器 144 和驱动/读出电路 145。格栅 141 减少由透过物体 126 产生的 X 射线散射的影响。格栅 141 由 X 射线低吸收构件和高吸收构件形成,并具有例如 Al 和 Pb 的条带几何形状(stripe geometry)。成像控制单元 214 在 X 射线照射的过程中指示格栅 141 振动,使得不会由于光电转换衬底 8 和格栅 141 之间的格栅比的关系产生莫尔条纹(moiré)。

[0041] 具有高能量的 X 射线激发荧光屏 142 中的荧光体的主要成分,并且,可从复合(recombination)时的复合能量获得可见光区域中的荧光。可从诸如 $Gd_2O_3:S:Tb$ 、 $CaWO_4$ 和 $CdWO_4$ 的主要成分产生荧光,或者可从在诸如 $CsI:Tl$ 和 $ZnS:Ag$ 的主要成分中激活的发光中心材料产生荧光。

[0042] 光电转换衬底 8 被邻近荧光屏 142 而布置。光电转换衬底 8 将光子转换成电信号。X 射线曝光监视器 144 监视透过的 X 射线的量。X 射线曝光监视器 144 可使用由晶体硅制成的光接收元件直接检测 X 射线,或者可检测来自荧光屏 142 的光。在本例子中,在光电转换衬底 8 的背面上成膜的非晶硅光接收元件检测透过光电转换衬底 8 的可见光(与 X 射线的量成比例),并且,向成像控制单元 214 传输信息。基于该信息,成像控制单元 214 驱动高压源 124 以关闭或调整 X 射线。驱动电路 145 在成像控制单元 214 的控制下驱动光电转换衬底 8,以从像素读出信号。

[0043] 来自放射线成像装置 140 的图像信号被从 X 射线室 301 传输到 X 射线控制室 302 的图像处理单元 10。在传送的过程中,在 X 射线室 301 中存在许多由 X 射线的产生导致的噪声,并且,图像数据在一些情况下由于噪声而不被精确地传送。因此,传送路径的噪声耐受性需要较高。可以采用具有误差校正功能的传输系统,或者,可以使用由被差动驱动器驱动的具有屏蔽的双绞线或光纤制成的传送路径。图像处理单元 10 基于成像控制单元 214

的指令而改变被显示的数据。图像处理单元 10 还实时地执行图像数据的校正（偏移校正、白校正和缺陷校正）、空间滤波和递归处理。图像处理单元 10 还可执行灰度处理、散射放射线校正和各种空间频率处理。

[0044] 通过显示器适配器 151 在显示器 160 上显示被处理的图像。外部存储器 161 保存仅施加有实时图像处理以及数据校正的基本图像。可以使用具有大容量、高速度和高可靠性的数据保存装置作为外部存储器 161。例如，可以使用诸如 RAID 的硬盘阵列。外部存储器 162 基于操作员的指令保存被存储在外存储器 161 中的图像数据。在将图像数据重新配置为满足预定的标准（例如，IS & C）之后，外部存储器保存图像数据。外部存储器的例子包含磁光盘 162 和 LAN 上的文件服务器 170 中的硬盘。

[0045] 本放射线成像系统可通过 LAN 板 163 与 LAN 连接，并被配置为与 HIS（信息系统）具有数据兼容性。多个放射线成像系统可与 LAN 连接。显示运动图像和静态图像的监视器 174、将图像数据归档（file）的文件服务器 170、在胶片上输出图像的图像打印机 172、和执行复杂图像处理或诊断支持的图像处理终端 173 与 LAN 连接。本放射线成像系统根据预定的协议（例如，DICOM）输出图像数据。医生还可通过使用与 LAN 连接的监视器在 X 射线成像的过程中执行实时远程诊断。

[0046] 第二实施例

[0047] 在第一实施例中，从 AD 转换器 101 输出的信号被保存在帧存储器 102 中，并且，从被保存的图像数据计算 S/N 比。在第二实施例中，成像控制单元 214 控制 X 射线发生器 120 的 X 射线照射，并向 S/N 计算单元 103 输出 X 射线的照射条件。S/N 计算单元 103 从成像控制单元 214 输入 X 射线的照射条件，并从 X 射线照射条件预测放射线成像装置的信号量 S 和噪声量 N。容许传送误差计算单元 104 和模拟开关 105 如上面说明的那样改变 TFT- 导通电压。X 射线照射条件包含管电压、管电流、照射时间、X 射线管和放射线成像装置之间的距离以及对象信息。通过事先用不同的管电压和管电流拍摄图像并通过将图像与输出的信号相关联，预测信号量和噪声量。X 射线照射条件还可包含操作员希望的图像的 S/N 比（S/N 比的目标值）。操作员界面 311 从放射线成像装置外面向成像控制单元 214 输入操作员希望的 S/N 比的目标值。成像控制单元 214 向 S/N 计算单元 103 提供 S/N 比。可以通过将被提供的 S/N 比作为读出的 S/N 比进行假定并计算，执行类似的处理。这使得能够改变 TFT- 导通电压以满足操作员希望的 S/N 比。作为结果，可得到具有操作员希望的 S/N 比的图像。

[0048] 第三实施例

[0049] 图 11 是本发明的第三实施例中的放射线成像装置的定时图。仅说明与第一实施例不同的各点。

[0050] 放射线成像装置照射 X 射线，并从用于拍摄对象的 X 射线帧减去用于拍摄光电转换元件的暗电流成分的偏移帧，以由此形成图像并执行偏移校正。将 X 射线帧的噪声 N_{XF} 和偏移帧的噪声 N_{OF} 相加，并且，偏移校正之后的图像的噪声量为 $N_{ALL} = \sqrt{N_{XF}^2 + N_{OF}^2}$ 。由于 X 射线对光电转换元件照射以产生电荷，因此 X 射线帧的信号量比偏移帧的信号量大。因此，X 射线帧的 S/N 比偏移帧的 S/N 大。通过改变 X 射线帧和偏移帧的 TFT- 导通电压并使得偏移帧的 TFT- 导通电压小以降低偏移帧的噪声量，改善了偏移校正之后的 S/N。在图 11 中，在 X 射线帧中基于 X 射线信号照射 X 射线。栅极布线 Vg1 至 Vg3 的电平依次变高，并且，AD 转换之后的信号被输出（AD 输出）。在偏移帧中，栅极布线 Vg1 至 Vg3 被依次切换为高电平

而不照射 X 射线,以读出光电转换元件的暗电流成分并基于先前读出的 X 射线帧执行减法处理。用 10V 的 TFT- 导通电压对 X 射线帧进行拍摄,并且,用 5V 的 TFT- 导通电压对偏移帧进行拍摄。作为结果,可以减少偏移帧的噪声,并且,可以减少整体的噪声量。

[0051] 在第一到第三实施例中,图 9 的成像控制单元(计算机)214 可执行程序,以实现 S/N 计算单元 103 和容许传送误差计算单元 104 的处理步骤。查找表 LUT 和程序被存储在外部存储器 161 中。作为本发明的实施例,也可应用用于向计算机供给程序的单元。该单元的例子包含诸如记录有程序的 CD-ROM 的计算机可读记录介质和诸如用于传送程序的因特网的传送介质。作为本发明的实施例,还可应用诸如记录有程序的计算机可读记录介质的计算机程序产品。在本发明的范围中包含程序、记录介质、传送介质和计算机程序产品。作为记录介质,可以使用软盘、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、磁带、非易失性存储卡和 ROM。

[0052] 第一到第三实施例涉及放射线成像装置,特别是针对用于医院中的诊断的放射线成像系统和用于工业非破坏性检查的放射线成像装置。所述实施例适用于利用由可见光或 X 射线代表的放射线的成像装置。所述成像装置的例子包含放射线成像装置的一维或二维成像装置。

[0053] 第一到第三实施例的放射线成像装置包括包含二维布置的多个像素的转换单元,其中,所述像素包含用于将入射的放射线转换成电荷的转换元件和用于传送基于所述电荷的电信号的开关元件 T1-1 至 T3-3。转换元件包含荧光体 142 和光电转换元件 S1-1 至 S3-3。驱动电路单元 106 是用于向开关元件 T1-1 至 T3-3 输出具有用于导通所述开关元件 T1-1 至 T3-3 的电压(TFT- 导通电压)的驱动信号的驱动电路单元。读出电路单元(包含积分放大器 A1 至 A3、采样和保持电路 CL1 至 CL3、多路复用器 100 和 AD 转换器 101)被设计为读出来自所述像素的电信号。计算单元 103 是用于计算由读出电路单元读出的电信号的 S/N 比(信噪比)的计算单元。确定单元对应于容许传送误差计算单元 104、查找表 LUT 和模拟开关 105,并能够根据计算的 S/N 比来确定并改变从驱动电路单元 106 输出的驱动信号的电压。容许传送误差计算单元 104 执行确定、改变和控制驱动信号的电压的改变控制步骤。

[0054] 确定单元能够根据 S/N 比、开关元件 T1-1 至 T3-3 的传送效率和开关元件 T1-1 至 T3-3 的导通时间段来改变驱动信号的电压。

[0055] 在图 10 中,计算单元 103 得到放射线照射条件,并基于得到的放射线照射条件预期地计算 S/N 比。计算单元 103 还得到 S/N 比的目标值,并将得到的 S/N 比的目标值作为读出的电信号的 S/N 比进行计算。

[0056] 在图 11 中,确定单元能够改变驱动信号的电压,以使得用于传送转换元件的偏移信号的驱动信号的电压比用于传送基于根据放射线的电荷的电信号的驱动信号的电压小。确定单元在传送转换元件的偏移信号时与图 11 的偏移帧对应,并在传送基于根据放射线的电荷的电信号时与图 11 的 X 射线帧对应。驱动信号的电压与 TFT- 导通电压对应。

[0057] 转换单元包含每个用于每行的多个开关元件、与驱动电路单元连接的驱动布线(栅极布线) Vg1 至 Vg3、每个用于每列的多个开关元件以及与读出电路单元连接的信号布线 M1 至 M3。

[0058] 转换元件包含用于将放射线转换成光的波长转换体(wavelength converter)(荧光体) 142 和用于将转换的光转换成电荷的光电转换元件 S1-1 至 S3-3。

[0059] 光电转换元件 S1-1 至 S3-3 是从绝缘衬底上的非晶硅形成的光电转换元件, MIS 型

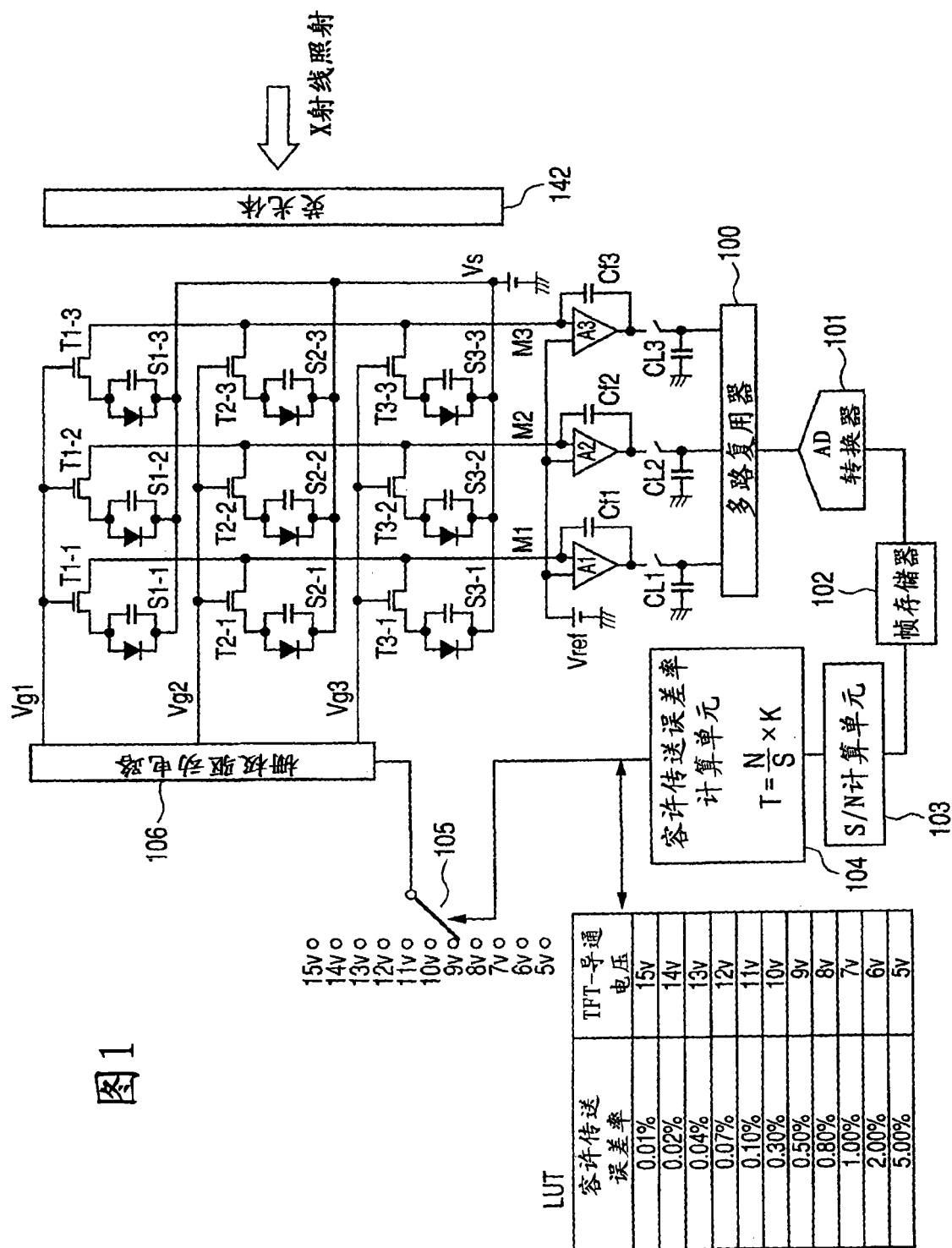
光电转换元件或 PIN 型光电转换元件。

[0060] 开关元件 T1-1 至 T3-3 是晶体管或薄膜晶体管 (TFT)。

[0061] 根据所述实施例, 计算由读出电路单元读出的电信号的 S/N 比以设定驱动信号的适当电压, 由此使得能够降低开关元件的噪声并实现具有高 S/N 比的放射线摄影。

[0062] 所述实施例意图在于说明用于实施本发明的例子, 并且不应被解释为限制本发明的技术范围。可以以各种形式实施本发明, 而不脱离本发明的精神和本质特征。

[0063] 虽然已参照示例性实施例说明了本发明, 但应理解, 本发明不限于公开的示例性实施例。以下的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以及等同的结构和功能。



1
圖

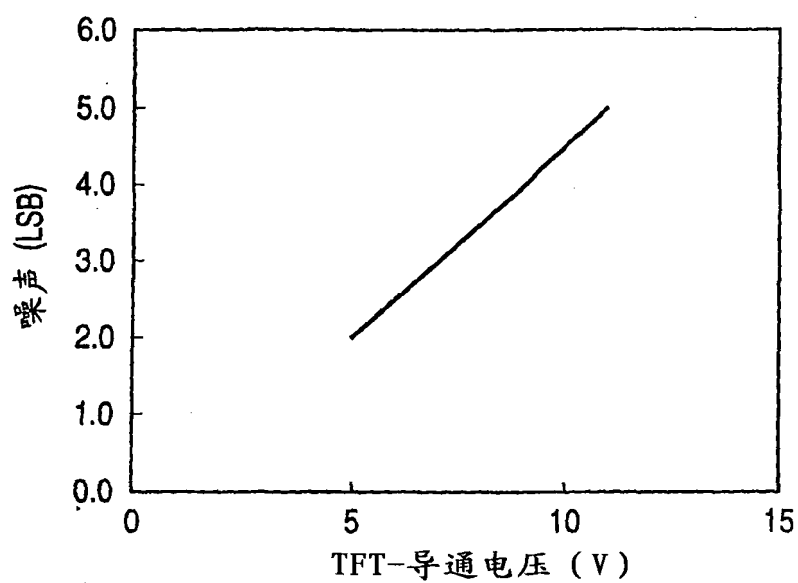


图 2

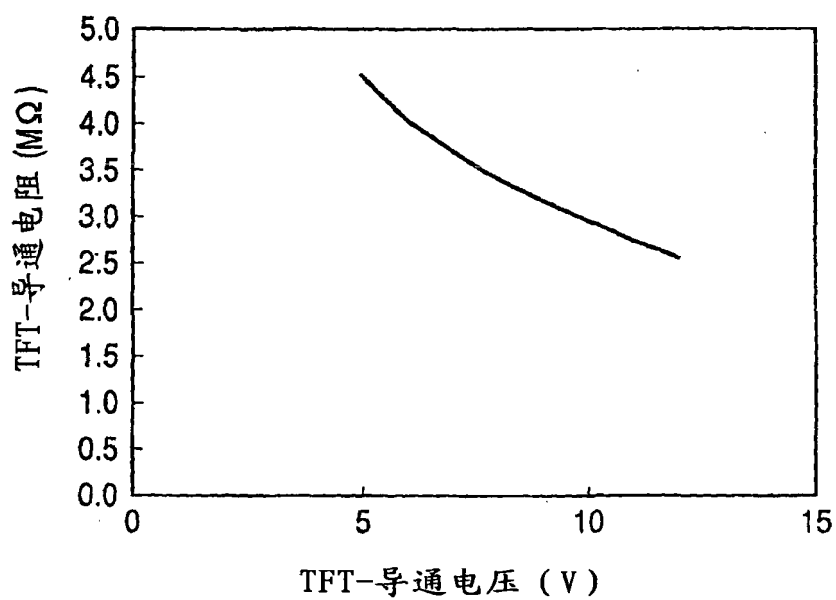


图 3

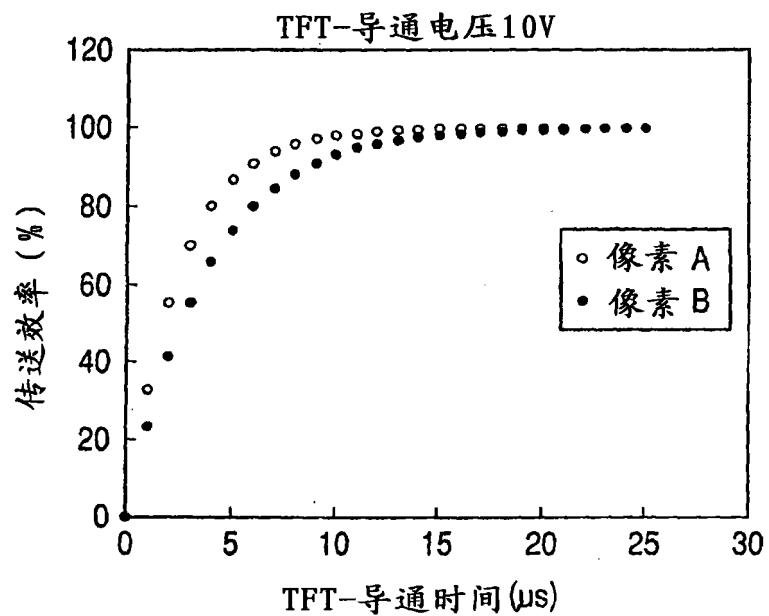


图 4

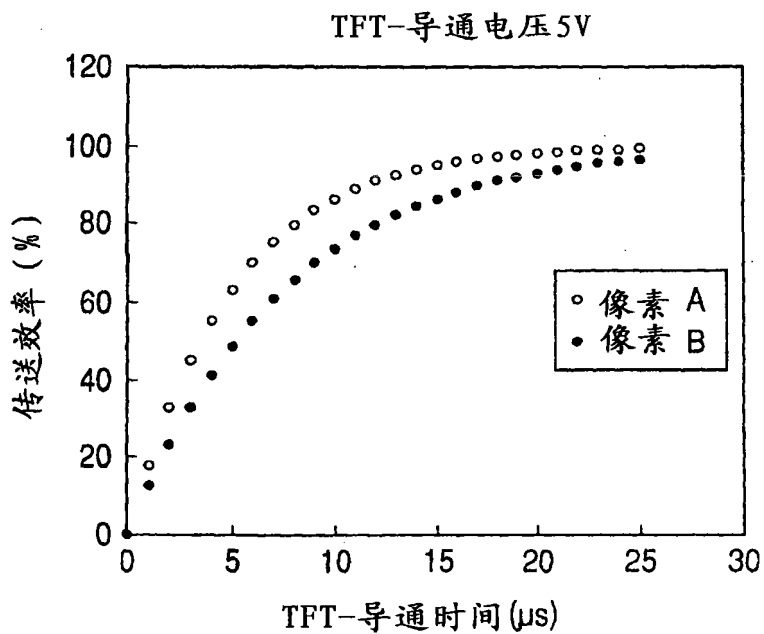


图 5

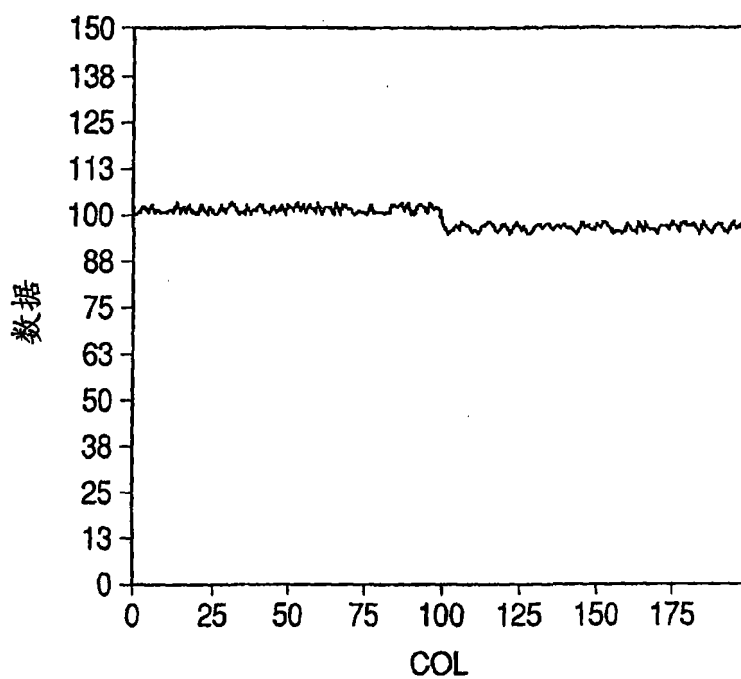


图 6

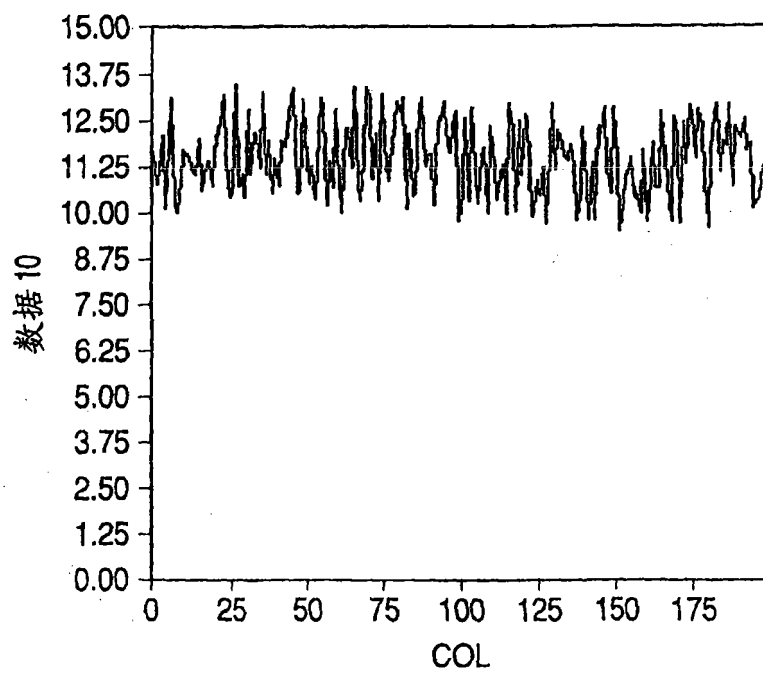


图 7

$$N_{ALL} = \sqrt{N_X^2 + N_{SENS}^2 + N_{TFT}^2 + N_{AMP}^2 + N_{AD}^2}$$

图 8

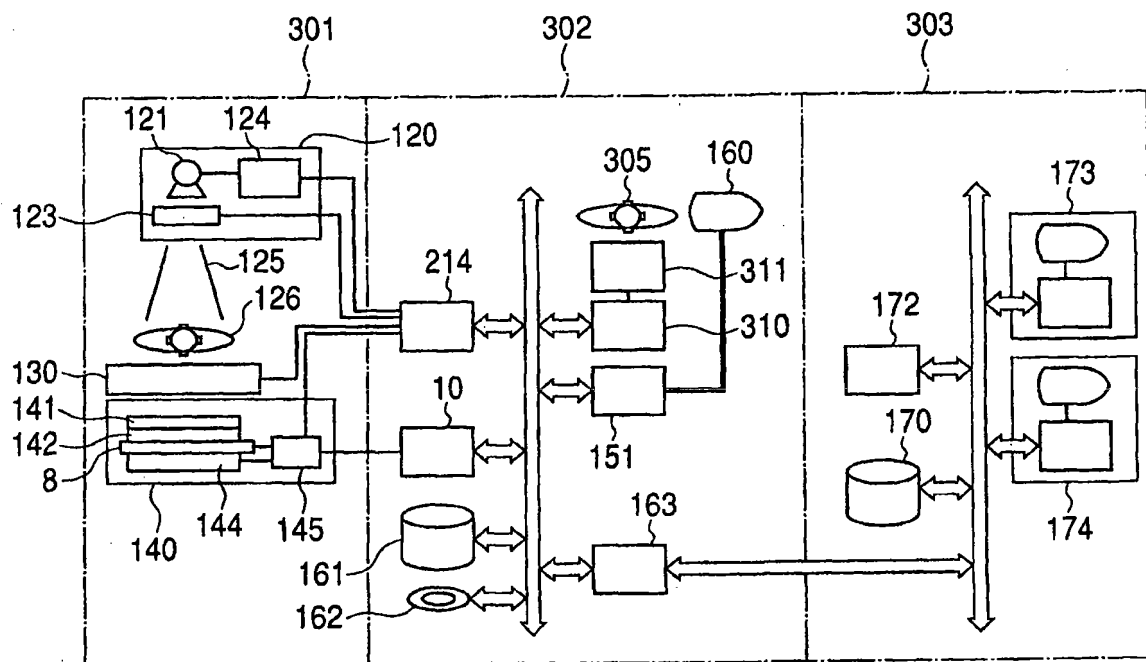
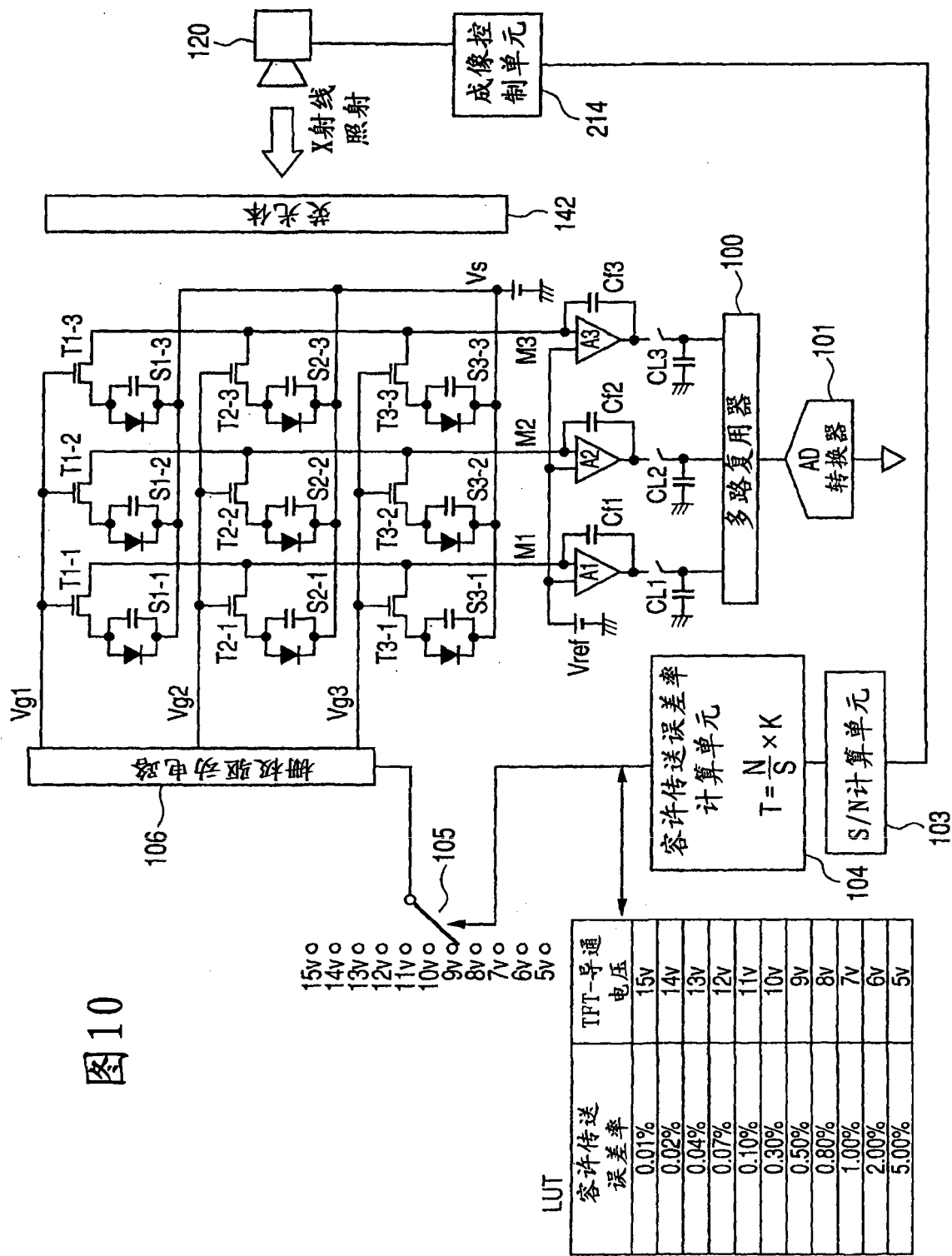


图 9



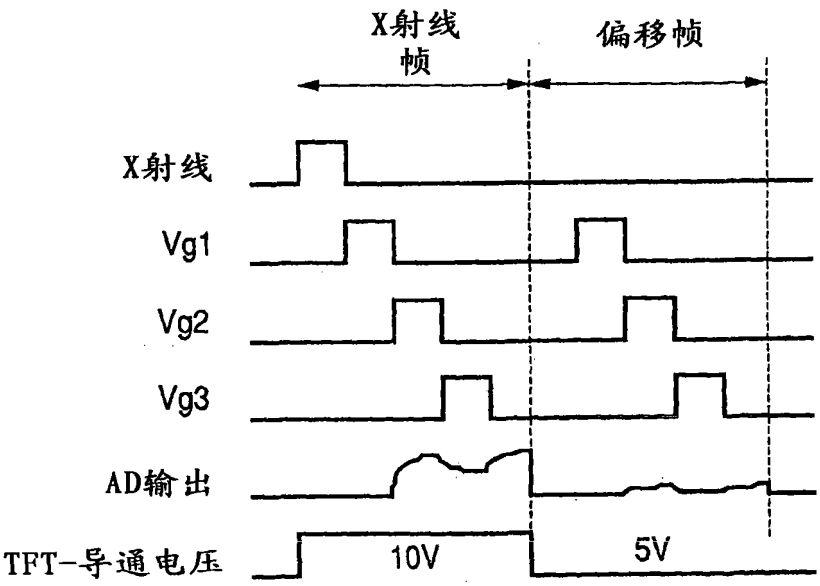


图 11