



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101959025 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 22

(21) 申请号 201010228060. 0

审查员 张璇

(22) 申请日 2010. 07. 08

(30) 优先权数据

2009-165049 2009. 07. 13 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 渡边实 望月千织 石井孝昌

(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.

H04N 5/343 (2011. 01)

H04N 5/232 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 9-261538 A, 1997. 10. 03, 说明书
第 0032 段 -0042 段, 附图 1.

JP 特开 2004-165386 A, 2004. 06. 10, 全文.

JP 特开 2007-310628 A, 2007. 11. 29, 全文.

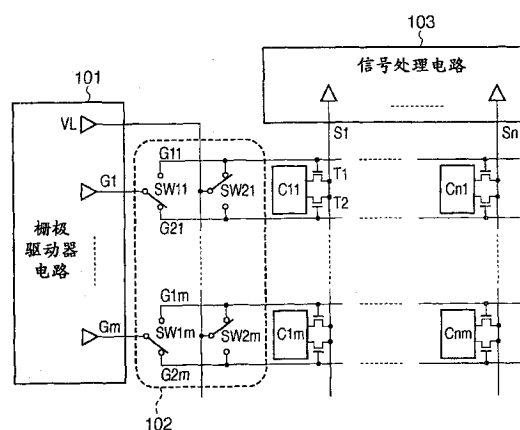
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

图像捕获装置和放射线图像捕获系统

(57) 摘要

本发明涉及图像捕获装置和放射线图像捕获系统。一种图像捕获装置包括:多个像素,每个像素包含多个薄膜晶体管 (T1、T2) 以及光电转换元件 (C11),所述多个薄膜晶体管 (T1、T2) 具有不同的操作电阻;选择单元,被配置为选择薄膜晶体管中的至少一个;和信号线 (S1),由光电转换元件产生的电荷经由由选择单元选择的薄膜晶体管在所述信号线上被输出。



1. 一种图像捕获装置,包括:

转换元件,被配置为将放射线或光转换成电荷,所述转换元件具有第一电极、第二电极和布置在所述第一电极与第二电极之间的转换层;

连接到所述第一电极的第一薄膜晶体管;

连接到所述第一电极的第二薄膜晶体管,所述第二薄膜晶体管的操作电阻低于第一薄膜晶体管的操作电阻;

选择单元,被配置为选择所述第一薄膜晶体管和所述第二薄膜晶体管中的一个;和

信号线,所述信号线连接到所述第一薄膜晶体管和所述第二薄膜晶体管,

其中,由选择单元选择的第一薄膜晶体管和所述第二薄膜晶体管中的一个将电荷传送到所述信号线。

2. 根据权利要求1所述的图像捕获装置,其中,在运动图像模式中,所述选择单元选择所述第二薄膜晶体管,而在静态图像模式中,所述选择单元选择所述第一薄膜晶体管。

3. 根据权利要求1所述的图像捕获装置,其中,所述第二薄膜晶体管比所述第一薄膜晶体管具有更高的沟道宽度(W)与沟道长度(L)的比值(W/L)。

4. 根据权利要求1所述的图像捕获装置,其中,所述第二薄膜晶体管比所述第一薄膜晶体管具有更少数量的沟道。

5. 根据权利要求1所述的图像捕获装置,其中,所述第一薄膜晶体管和所述第二薄膜晶体管是多晶硅薄膜晶体管,并且,所述第二薄膜晶体管比所述第一薄膜晶体管具有更高的硅晶粒体积平均值。

6. 根据权利要求1所述的图像捕获装置,其中,所述第一薄膜晶体管和所述第二薄膜晶体管是多晶硅薄膜晶体管,并且,所述第二薄膜晶体管比第一薄膜晶体管在沟道部分中具有更大的平均晶粒尺寸。

7. 一种放射线图像捕获系统,包括:

根据权利要求1所述的图像捕获装置;和

信号处理单元,被配置为处理来自所述图像捕获装置的信号。

图像捕获装置和放射线图像捕获系统

技术领域

[0001] 本发明涉及包括薄膜晶体管 (TFT) 的图像捕获装置。

背景技术

[0002] 近年来,使用 TFT(薄膜晶体管)的液晶板也被用作其中组合使用 TFT 和光电转换元件的图像捕获装置或放射线图像捕获装置。它们的驱动速度也是多样化的,并且,如在日本专利公开 No. 9-261538 中描述的那样,已提出用于根据驱动频率切换元件的电容以控制时间常数的方法。

[0003] 但是,对于在日本专利公开 No. 9-261538 中描述的配置,存在这样的问题,即,为了增大时间常数而增大元件的电容会对于特性产生诸如 KTC 噪声增大之类的不利影响。

发明内容

[0004] 鉴于上述的问题,做出了本发明,并且,本发明使得通过组合 TFT 和转换元件而配置的图像捕获装置能够减少运动图像模式中的伪像 (artifact) 并且减少静态图像模式中的噪声,由此在拍摄模式中获得良好的图像。

[0005] 根据本发明的第一方面,提供一种图像捕获装置,该图像捕获装置包括:多个像素,每个像素包含多个薄膜晶体管以及光电转换元件,所述多个薄膜晶体管具有不同的操作电阻;选择单元,被配置为选择所述多个薄膜晶体管中的至少一个;和信号线,由光电转换元件产生的电荷经由由选择单元选择的薄膜晶体管在所述信号线上被输出。

[0006] 根据本发明的第二方面,提供一种放射线图像捕获系统,该放射线图像捕获系统包括:以上记载的图像捕获装置;和信号处理单元,所述信号处理单元被配置为处理来自所述图像捕获装置的信号。

[0007] 通过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

[0008] 图 1 是根据本发明的第一实施例的图像捕获装置的简化等效电路图。

[0009] 图 2 是根据本发明的第一实施例的图像捕获装置的另一简化等效电路图,该简化等效电路图示出与图 1 中的例子不同的例子。

[0010] 图 3 是根据本发明的第一实施例的图像捕获装置中的像素的平面视图。

[0011] 图 4 是根据本发明的第二实施例的图像捕获装置的简化等效电路图。

[0012] 图 5 是根据本发明的第二实施例的像素的平面视图。

[0013] 图 6A 和图 6B 是根据本发明的第二实施例的像素的平面视图,图 6A 示出与图 5 中的例子不同的例子,图 6B 示出形成图 5 中的像素的中间步骤。

[0014] 图 7 是根据本发明的第二实施例的驱动时序图。

[0015] 图 8A 和图 8B 分别是根据本发明的 X 射线图像捕获装置的实施例的示意性框图和示意性截面图。

[0016] 图 9 是示出其中根据本发明的 X 射线图像捕获装置被应用于 X 射线诊断系统的例子的说明图。

具体实施方式

[0017] 以下是参照附图对本发明的实施例的详细描述。

[0018] 第一实施例

[0019] 参照图 1 ~ 3 描述本发明的第一实施例。图 1 是根据本发明的第一实施例的图像捕获装置的简化等效电路图。图 2 是根据本发明的第一实施例的图像捕获装置的另一简化等效电路图,该简化等效电路图示出与图 1 中的例子不同的例子。图 3 是根据本发明的第一实施例的图像捕获装置中的像素的平面视图。本实施例的图像捕获装置包括转换元件,所述转换元件用于将诸如可见光或红外光之类的光或诸如 X 射线、 α 射线、 β 射线和 γ 射线之类的放射线转换成电信号。以下描述图像捕获装置,所述图像捕获装置将用于把光转换成电信号的光电转换元件用作转换元件。

[0020] 参照图 1,光电转换元件 C11 经由第一薄膜晶体管(以下,称为“TFT”)T1 和第二 TFT T2 与信号线 S1 连接,并且,来自光电转换元件 C11 的信号被输出到信号处理电路 103。由通过第一栅极线 G11 供给的电压控制第一 TFT T1,由通过第二栅极线 G21 供给的电压控制第二 TFT T2。可通过在设置在周边的栅极驱动器电路 101 与像素区域之间设置的切换单元 102 选择第一栅极线 G11 和第二栅极线 G21。

[0021] 在尤其是用于放射线的图像捕获装置(放射线图像捕获装置)中,TFT 的传送能力在运动图像模式中是重要的因素。原因如下:在运动图像模式中,人体持续地被 X 射线的放射线照射,因而,为了减少 X 射线的剂量,单位时间的放射线剂量被设为小于静态图像模式。并且,在运动图像模式中,由于帧速率高并且因此对于每帧发射的 X 射线的剂量极低,因此,与静态图像模式中相比,由入射的 X 射线产生的载流子的数量非常少。因此,在运动图像模式中,需要使得能够在短时间内可靠地传送少量的载流子的 TFT 传送能力。

[0022] 相反,在静态图像模式中,向人体发射比运动图像模式中高的 X 射线的剂量,并且,传送载流子花费比运动图像模式中长的时间,通过高度精确的读取来实现增强的图像质量是重要的因素。特别地,在诸如在人体对准之后使用静态图像模式用于诊断拍摄之类的情况下,为了防止重拍并由此减少向人体发射的 X 射线的剂量,在静态图像模式中需要图像质量的增强。

[0023] 这里,日本专利公开 No. 9-261538 公开了一种光检测器件,在所述光检测器件中,设置用于控制辅助电容与像素电容的电路连接的开/闭开关,并且,所述开/闭开关被操作,以便控制在读取累积的电荷时的时间常数。但是,当在这种配置中连接像素电容和辅助电容时,增大的像素电容导致 KTC 噪声(热噪声)与该电容成比例地增大,特别是导致在其中时间常数增大的静态图像模式中的噪声的增大。作为替代方案,即使在静态图像模式中使用与在运动图像模式中使用的 TFT 相同的 TFT 以便增大时间常数,也发生相同的 TFT 泄漏电流,因而将发生与该泄漏电流对应的噪声。

[0024] 根据这种观察,在本实施例中,为了控制作为 TFT 的操作电阻与像素电容的乘积获得的传送时间常数,在各像素中设置专门为运动图像模式设计的 TFT 和专门为静态图像模式设计的 TFT。换句话说,在各像素中设置具有不同的传送时间常数的 TFT,在运动图像

模式中以及在静态图像模式中选择具有预定的传送时间常数的 TFT。具体地,第一 TFT T1 和第二 TFT T2 具有不同的操作电阻,所述第一 TFT T1 被设计为用于高速驱动,所述第二 TFT T2 被设计为用于低速驱动。这些 TFT 的操作电阻也被称为 TFT 的导通状态电阻。这里,例如,在图像捕获装置是用于执行医疗 X 射线诊断的放射线图像捕获装置的情况下,第一 TFT T1 被用于以高速(以例如 30fps 的帧速率)读取诊断图像的运动图像模式中。并且,第二 TFT T2 被用于以低速(高图像质量)(以例如 0.5fps 的帧速率)读取诊断图像的静态图像模式中。通过这种配置,当在运动图像模式中读取图像时,可以通过传送和读取所有产生的载流子而在没有伪像的情况下获取图像。并且,当在静态图像模式中读取图像时,由于不需要设置辅助电容,因此可以在使 KTC 噪声和与 TFT 泄漏有关的噪声最小化的同时以高质量获取图像,这使得 X 射线的剂量减少。此外,减小 TFT 的操作电阻也使得能够减小根据电流流动产生的散粒噪声(shot noise)。

[0025] 即,在本实施例中,设置单独的专用于运动图像模式和静态图像模式的专用 TFT 使得能够在运动图像模式中可靠地传送少量的电荷以及获取没有伪像的图像。此外,切换到静态图像模式使得能够获取减少包含 KTC 噪声、与 TFT 泄漏有关的噪声和散粒噪声在内的所有噪声的诊断图像。注意,本发明不限于放射线图像捕获装置,而是也能够以类似的方式适用于例如可用于扫描仪等中的平面传感器。

[0026] 以下描述上述的第一 TFT T1 和第二 TFT T2 的传送能力。虽然在图 1 中没有示出,但是第一 TFT T1 例如是用于在运动图像模式中拍摄的具有低操作电阻的 TFT。并且,图 1 所示的第一 TFT T1 和第二 TFT T2 均如后面描述的图 3 所示的那样为底栅型非晶硅 TFT。非晶硅 TFT 具有比多晶硅 TFT 低的迁移率,即具有约 $0.5 \sim 1.0 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 的迁移率,但是,由于它们需要数量少的形成工艺,因此具有以低成本提供图像捕获装置的优点。但是,由于它们的低迁移率,因此它们具有需要大的 TFT 尺寸的缺点。因而,不减小转换元件的开口率(aperture ratio)的范围内的第一 TFT T1(用于运动图像模式中)的传送速率为约 $1 \mu\text{s}$ 是现实的。

[0027] 在放射线图像捕获装置中,典型的像素尺寸为约 $100 \sim 200 \mu\text{m}$,拍摄区域的一个边为约 $20 \sim 40 \text{ cm}$,像素的典型数量为约每线 $2000 \sim 3000$ 像素。在运动图像模式中,要求约 $15 \sim 30 \text{ FPS}$ 的速度,并且,需要约 $10 \sim 20 \mu\text{s}$ 的时间来驱动单一的线。在该时间内,执行(1)电荷的传送,(2)采样和保持,以及(3)电荷的读取,并且,在一些情况下执行(4)像素的复位,因此,希望用于传送电荷的时间为上述时间的大约一半,即约 $5 \sim 10 \mu\text{s}$,并且,作为 TFT 的操作电阻与像素电容的乘积获得的传送时间常数约为上述时间的十分之一,即约 $1 \sim 2 \mu\text{s}$ 。即,用于运动图像模式中的 TFT 需要约 $2 \mu\text{s}$ 或更小的传送时间常数。在静态图像模式中,传送速率低没有关系,但是,过低的传送速率增大从拍摄到驱动显示的延迟,并且,由于 TFT 泄漏电流的影响,因此难以获取精确的图像获取信息。因而,约 $1 \sim 2 \text{ FPS}$ 的速度是足够的,并且,用于驱动单一线的时间为约 $150 \sim 300 \mu\text{s}$ 。换句话说,作为 TFT 的操作电阻与像素电容的乘积获得的希望的传送时间常数为约 $15 \sim 30 \mu\text{s}$ 。即,用于静态图像模式中的 TFT 具有约 $10 \mu\text{s}$ 或更高的传送时间常数是足够的。此外,使得用于静态图像模式中的 TFT 的操作电阻不同于并且高于用于运动图像模式中的 TFT 的操作电阻使得能够防止 TFT 泄漏电流和散粒噪声,并由此使得获取的图像的质量提高。

[0028] 从以上可以看出,在使用非晶硅 TFT 的情况下,用于运动图像模式中的第一 TFT

T1 的传送时间常数被设为例如 $2\mu\text{s}$ 或更小, 并且, 用于静态图像模式中的第二 TFT T2 的传送时间常数被设为例如 $10\mu\text{s}$ 或更大。这实现在运动图像模式中获取的图像和在静态图像模式中获取的图像两者的质量的提高。但是, 时间常数不限于本例子, 它可以取决于线数、帧速率、或者采样和保持或复位的方法而不同。

[0029] 还希望在图 1 中示出并且被用于运动图像模式中的栅极线 G11、...、和 G1m 被配置为具有小的线时间常数, 所述线时间常数是作为线电容和线电阻的乘积获得的, 并且, 线时间常数小于 $2\mu\text{s}$, 所述 $2\mu\text{s}$ 是第一 TFT T1 的传送速率。并且, 用于静态图像模式中的线 G21、...、和 G2m 不需要具有小的时间常数。但是, 由于太宽的线可能导致光电转换元件的开口率的减小, 或者可能由于与信号线的交叉面积的增大而导致信号线电容的增大和随之造成的噪声的增大, 因此希望合适的时间常数。类似地, 希望用作切换单元 102 中的开关的晶体管具有充分地低于 $2\mu\text{s}$ 的速度。可在布置有像素矩阵的绝缘基板上使用多晶硅形成该切换单元 102, 或者, 可在与绝缘基板连接的栅极驱动器 IC 上或在用作栅极驱动器电路的印刷电路板 (PCB) 上形成该切换单元 102。

[0030] 图 2 是示出其中使用与图 1 中相同的像素并且通过两个栅极驱动器电路 105 和 106 控制所述像素的例子的说明图。用第一栅极驱动器电路 105 控制用于运动图像模式中的栅极线 G11、...、和 G1m, 用第二栅极驱动器电路 106 控制用于静态图像模式中的线 G21、...、和 G2m。此外, 分开地设置用于选择这两个栅极驱动器电路 105 和 106 中的一个的切换单元 107。在图 1 的例子中, 在绝缘基板上形成切换单元 102 的情况下, 一般使用多晶硅工艺以形成切换单元 102。并且, 在绝缘基板外部的外部电路中形成切换单元 102 的情况下, 由于外部电路与绝缘基板中的线之间的连接的数量增大并且连接之间的间隔较窄, 因此工艺变得困难。但是, 如图 2 所示的配置不需要使用多晶硅等在基板上形成切换单元 107 的工艺, 并且使得能够从两个方向进行驱动, 由此减少各边的外部电路和绝缘基板中的线之间的连接的数量, 并且具有不使连接工艺复杂化的优点。

[0031] 图 3 是由图 1 的等效电路图所示的光电转换元件 C11 以及 TFT T1 和 T2 配置的像素的说明图。该像素包含光电转换元件 C11 和与该光电转换元件 C11 连接的第一 TFT T1 和第二 TFT T2, 所述光电转换元件 C11 由光电转换层 C11A、光电转换元件上电极 C11B 和光电转换元件下电极 C11C 构成。该像素还包含信号线 S1、第一栅极线 G11 和第二栅极线 G21, 所述信号线 S1 经由第一 TFT T1 和第二 TFT T2 与光电转换元件 C11 连接, 所述第一栅极线 G11 用于控制第一 TFT T1, 所述第二栅极线 G21 用于控制第二 TFT T2。第一 TFT T1 被用于运动图像模式中, 第二 TFT T2 被用于静态图像模式中。如所示出的那样, 与第二 TFT T2 相比, 第一 TFT T1 具有更长的沟道宽度和更短的沟道长度。这表明, 第一 TFT T1 具有低的操作电阻并且能够以高速操作, 第二 TFT T2 具有高的操作电阻, 因而能够防止散粒噪声并从而减少可导致噪声增大的 TFT 泄漏电流。

[0032] 用于运动图像模式中的第一栅极线 G11 具有比用于静态图像模式中的第二栅极线 G21 大的线宽。这使得能够仅减小用于运动图像的栅极线的线时间常数。此时, 如果与信号线 S1 或共用电极线的交叉面积的增大导致线电容的增大并导致线时间常数的增大, 那么这变得没有意义, 为此原因, 例如, 该交叉面积可保持相同, 并且线宽度可仅在不形成电容的部分中增大。

[0033] 光电转换层 C11A 可以是 PIN 光电二极管, 或者, 可以是 MIS (金属 - 绝缘体半导

体)型光电转换层。该光电转换层也可由将X射线直接转换成电荷的非晶硒或基于镉的材料制成。作为替代方案,如果首先形成TFT和与所述TFT连接的线,然后例如在其上面形成低介电有机绝缘膜,进一步在其上面形成光电转换元件,那么可在TFT的顶部重叠形成光电转换元件。这增大TFT的布局的灵活性,并且有利于操作电阻的任意设定,诸如减小比值 W/L ,或者相反地,增大比值 W/L (这里, W 是沟道宽度, L 是沟道长度)。

[0034] 第二实施例

[0035] 以下描述本发明的第二实施例。图4是根据本发明的第二实施例的图像捕获装置的简化等效电路图。图5是根据本发明的第二实施例的像素的平面视图。图6A是根据本发明的第二实施例的像素的另一平面视图,该平面视图示出与图5中的例子不同的例子。图6B是根据本发明的第二实施例的像素的再一个平面视图,该平面视图示出形成图5中的像素的中间步骤。图7是根据本发明的第二实施例的驱动时序图。

[0036] 参照图4,在运动图像模式中,连接并且使用单个TFT T1,在静态图像模式中,串联连接并且使用两个TFT T2。通过这种配置,在用于静态图像模式中的TFT T2中,泄漏电流减少,并且,可以获取高质量的静态图像。特别是对于使用多晶硅TFT的情况,这种配置也是有效的,并且,TFT T2可具有TFT T1的操作电阻的约两倍的操作电阻。操作电阻也被称为“导通电阻”。虽然如果在源电极和漏电极之间连接多晶硅部分中的晶界则存在泄漏电流过度增大的可能性,但是,即使存在TFT中的一个导致泄漏电流穿过晶界的一定可能性,两个TFT的串联也使得能够通过另一TFT防止泄漏电流的发生。在图4中,虽然TFT T2是具有相同配置并且被串联连接的两个TFT,但是TFT的数量可改变,并且,TFT T2的沟道宽度 W 和沟道长度 L 可与TFT T1的不同,例如,比值 W/L 可较低。

[0037] 以下描述根据本实施例的第一TFT T1和第二TFT T2的传送能力。虽然在图4中没有示出,但是,对于第一TFT T1,例如,可以使用用于运动图像模式中的拍摄的具有低的操作电阻的TFT。并且,图4所示的第一TFT T1和第二TFT T2均为如后面描述的图5所示的顶栅型多晶硅TFT。多晶硅TFT具有比非晶硅TFT高的迁移率,即,具有约 $50 \sim 200 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 的迁移率。因此,可以用小的TFT减小操作电阻,并且,第一TFT T1(用于运动图像模式中)的传送速率可以为例如 $0.1 \mu\text{s}$ 或更小。但是,由于瞬时电流流动量与操作电阻成反比地增大,因此,由该电流量导致的散粒噪声将增大。因而,为了增加沟道的数量,串联连接用于静态图像模式中的多个TFT T2,由此防止泄漏电流的发生,增大传送时间常数,并且减少与泄漏电流有关的噪声和散粒噪声。用于静态图像模式中的第二TFT T2可具有例如 $1 \mu\text{s}$ 或更高的传送速率,并且,为了实现这一点,可以例如串联连接约5个TFT。作为替代方案,为了增大传送时间常数,可以调整比值 W/L 。

[0038] 此外,可通过改变包含于TFT中的晶粒的体积的平均值和多晶硅的平均晶粒尺寸,改变用于运动图像模式中的TFT T1和用于静态图像模式中的TFT T2的操作电阻。作为另一替代方案,可通过对于在运动图像模式中使用的TFT T1使用多晶硅并且对于在静态图像模式中使用的TFT T2使用非晶硅,改变传送速率。这可通过如下来实现:例如,执行顶栅型TFT的选择性激光退火,诸如执行激光退火,使得在形成第一TFT T1的沟道部分的位置上形成的非晶硅部分转变成多晶硅,而在形成第二TFT T2的沟道部分的位置上不执行激光退火。类似地,可例如通过改变激光退火的时间和方向以及形成沟道的方向,改变晶粒的体积和尺寸。因而,第一TFT T1的包含于TFT中的晶粒的体积的平均值或沟道部分中的平

均晶粒尺寸可增大,并且,第二 TFTT2 的包含于 TFT 中的晶粒的体积的平均值或沟道部分中的平均晶粒尺寸可减小。

[0039] 图 5 是由图 4 的等效电路图所示的光电转换元件 C11 以及 TFT T1 和 T2 构成的像素的说明图。该像素包含光电转换元件 C11 和与该光电转换元件 C11 连接的第一 TFT T1 和第二 TFT T2,所述光电转换元件 C11 由光电转换层 C11A、光电转换元件上电极 C11B 和光电转换元件下电极 C11C 构成。该像素还包含信号线 S1、第一栅极线 G11 和第二栅极线 G21,所述信号线 S1 经由第一 TFT T1 和第二 TFT T2 与光电转换元件 C11 连接,所述第一栅极线 G11 用于控制第一 TFTT1,所述第二栅极线 G21 用于控制第二 TFT T2。第一 TFT T1 用于运动图像模式中,第二 TFT T2 用于静态图像模式中。如所示出的那样,第一 TFT T1 具有单个栅电极,而第二 TFT T2 具有两个栅电极。结果,第一 TFT T1 和第二 TFT T2 在它们的栅电极下形成有不同数量的沟道部分,对于 TFT T1 为一个沟道部分,对于 TFT T2 为两个沟道部分。因此,第一 TFT T1 的操作电阻为第二 TFT T2 的操作电阻的约一半。如前文所述,如果空间允许的话,可通过串联连接例如 5 个 TFT 而不是 2 个 TFT 来配置第二 TFT T2。

[0040] 图 6A 和图 6B 是由光电转换元件 C11 以及 TFT T1 和 T2 配置的像素的说明图,该说明图示出与图 5 中的例子不同的例子。图 6A 所示的第一 TFT T1 由多晶硅制成,第二 TFT T2 由非晶硅制成。如上所述,该像素的特征也是:形成 TFT 的区域被分成事先经受激光退火的区域和不经受激光退火的区域,并且,在单个像素内形成具有显著不同的操作电阻的 TFT。虽然取决于像素尺寸和激光退火的精度,但是,在一些情况下可能需要以在 TFT 之间允许足够的距离的布置形成 TFT。图 6B 示出在形成 TFT 之前经受激光退火的半导体层的区域。图 6B 示出其中在形成半导体层图案之前执行激光退火的例子。通过在要形成第一 TFT T1 的区域上事先执行激光退火,只有第一 TFT T1 由多晶硅 TFT 配置,而第二 TFT T2 由非晶硅 TFT 配置,这使得能够改变操作电阻。作为替代方案,也可通过例如改变激光的照射能量以便改变第一 TFT T1 和第二 TFT T2 之间的晶粒的尺寸和体积,改变操作电阻。

[0041] 图 7 是用于图 1 和图 4 的简化等效电路图所示的图像捕获装置的驱动时序图。在运动图像模式中,用 SW11 连接 G1 和 G11,用 SW21 连接 VL 和 G21,这使得能够用第一 TFT T1 在运动图像模式中驱动。当确定了模式时,照射 X 射线并且驱动第一 TFT T1 以向信号线 S1 传送电荷。传送的电荷在信号处理电路 103 中被采样和保持 (SMPL) 的同时被顺序地传送。在传送之后,下一线的电荷被传送到信号线 S1。在切换到静态图像模式时,SW11 和 SW21 被翻转 (toggle) 以便开始用第二 TFT T2 驱动。此时,由于第二 TFT T2 具有比第一 TFT T1 高的操作电阻,因此由移位寄存器控制的第二 TFT T2 的导通状态电压施加时间需要为相对较长。

[0042] 光电转换层可以是 PIN 光电二极管,或者可以是 MIS(金属-绝缘体半导体)型光电转换层。并且,光电转换层可由将 X 射线直接转换成电荷的非晶硒或基于镉的材料制成。

[0043] 此外,可以首先形成 TFT 和与所述 TFT 连接的线,然后可例如在其上面形成低介电有机绝缘膜,并可进一步在其上面形成光电转换元件。这使得能够在 TFT 的顶部重叠形成光电转换元件,由此增加 TFT 的布局的灵活性,特别是增加串联连接的 TFT 的数量,并且有利于操作电阻的任意设定。

[0044] 图 8A 和图 8B 分别是根据本发明的放射线 (X 射线) 图像捕获装置的实施例的示意性框图和示意性截面图。在传感器基板 6011 上形成多个光电转换元件和多个 TFT,所述传

传感器基板 6011 与柔性电路板 6010 连接,在所述柔性电路板 6010 上安装有偏移寄存器 SR1 和用于检测的集成电路 IC。柔性电路板 6010 的另一侧与电路板 PCB1 和 PCB2 连接。用于保护处理电路 6018 中的存储器 6014 免于 X 射线的铅板 6013 被安装在基座 6012 下方,所述基座 6012 在粘附有多个传感器基板 6011 的状态下构成大型光电转换器件。在传感器基板 6011 上蒸镀用于将 X 射线转换成可见光的诸如 CsI 之类的闪烁体(荧光体层)6030。整个配置被容纳于如图 8B 所示的碳纤维外壳 6020 中。

[0045] 图 9 是示出其中根据本发明的 X 射线图像捕获装置被应用于 X 射线诊断系统(放射线图像捕获系统)的例子的说明图。从 X 射线管 6050(放射线源)产生的 X 射线 6060 透射穿过患者或对象 6061 的胸部 6062,进入安装有闪烁体的光电转换器件 6040(安装有闪烁体的光电转换器件构成放射线图像捕获装置)。入射的 X 射线包含关于对象(患者)6061 的身体内部的信息。响应入射的 X 射线,闪烁体发光,该光然后被光电转换成电信息。该信息被转换为数字信号,并且通过作为信号处理装置的图像处理器 6070 经受图像处理,以便可在控制室中的作为显示装置的显示器 6080 上被观察。注意,放射线图像捕获系统至少包含图像捕获装置和用于处理来自该图像捕获装置的信号的信号处理装置。

[0046] 还应注意,信息可通过诸如电话线 6090 之类的传输处理装置被传送到远程位置,并且可以在另一地点的医生室中的诸如显示器 6081 之类的显示装置上被显示,或者可以被存储在诸如光盘之类的存储装置中,从而使得远程位置的医生能够进行诊断。该信息还可通过诸如胶片处理器 6100 之类的存储装置被记录在诸如胶片 6110 之类的记录介质中。

[0047] 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。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方式以及等同的结构和功能。

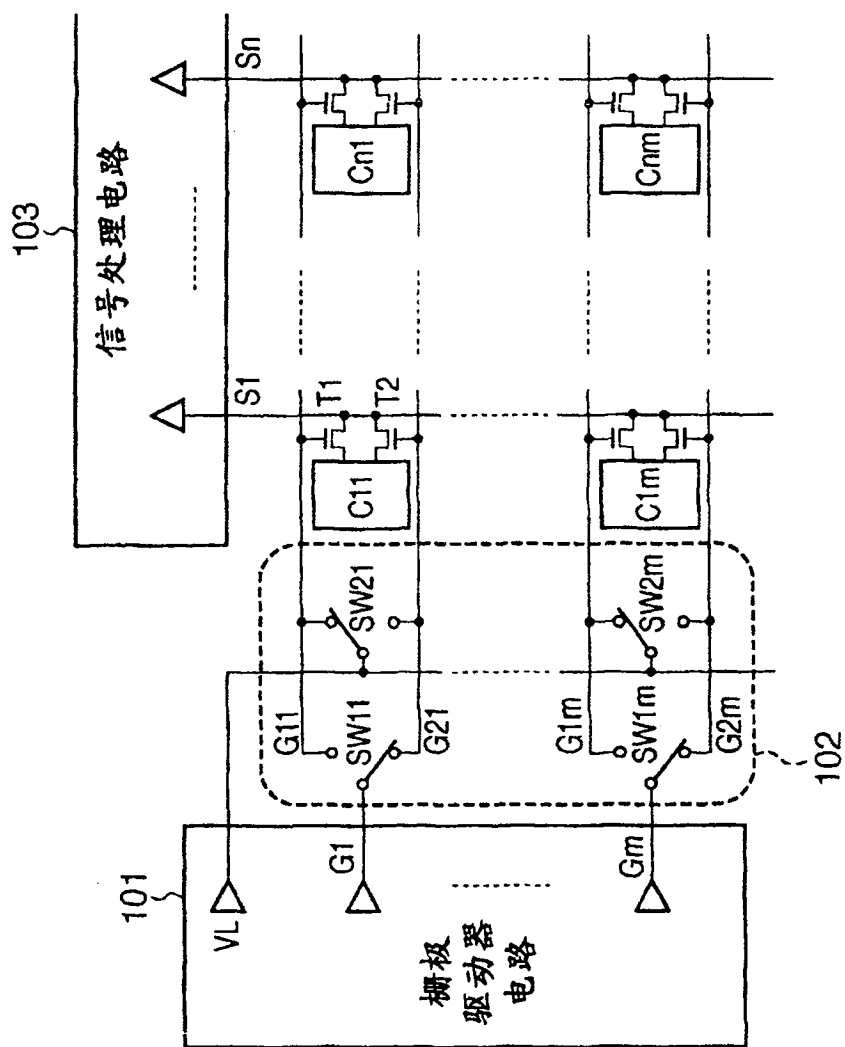


图 1

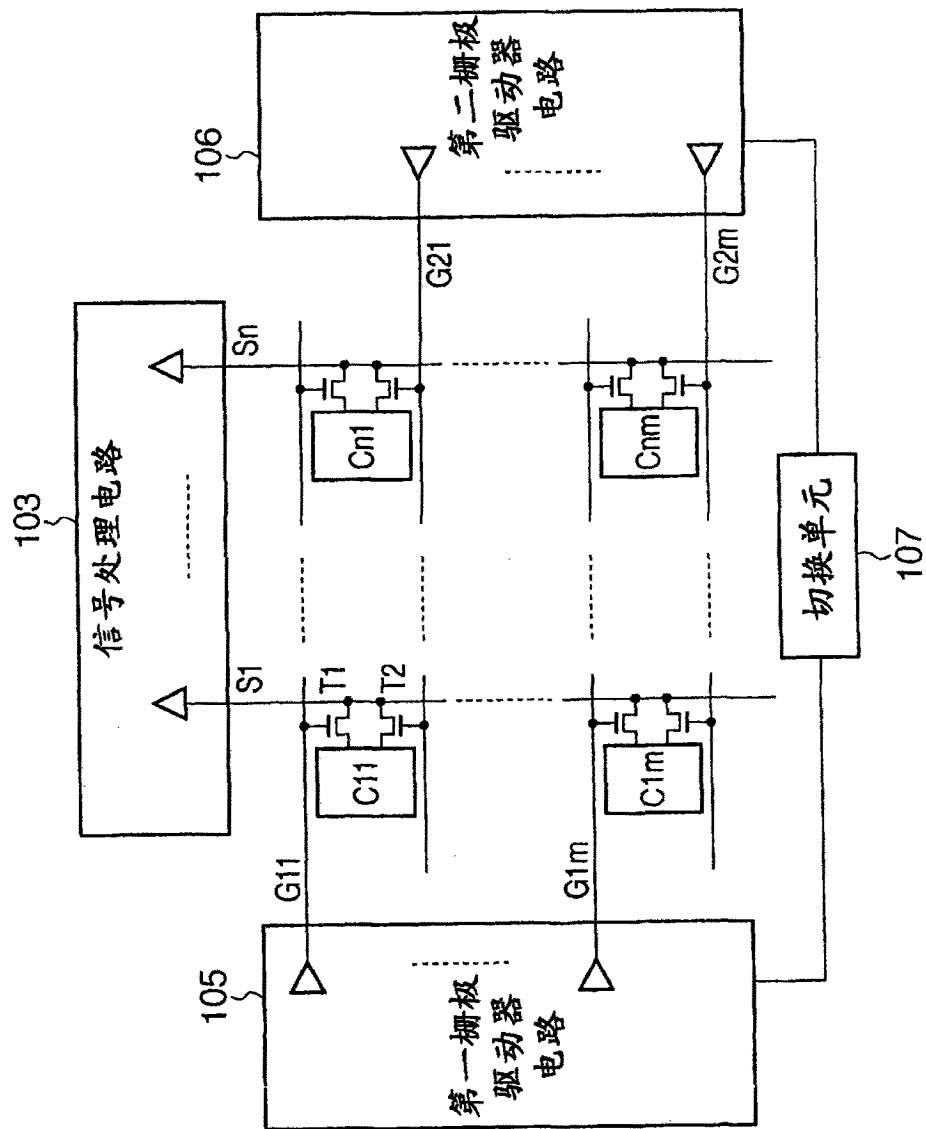


图 2

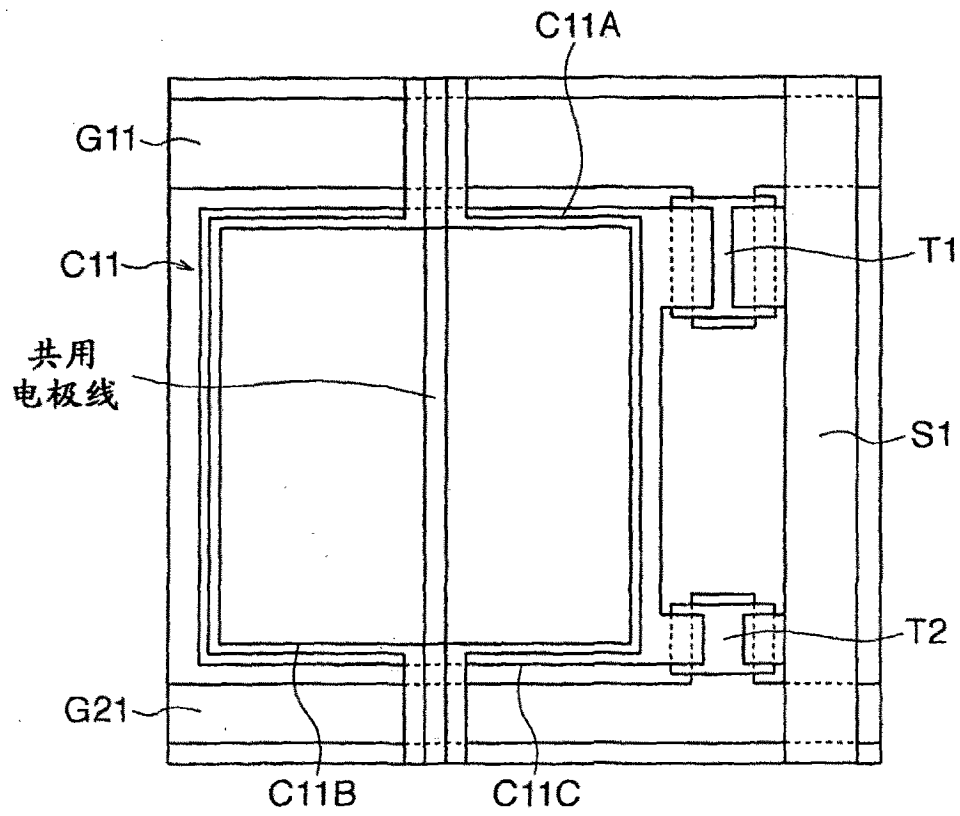


图 3

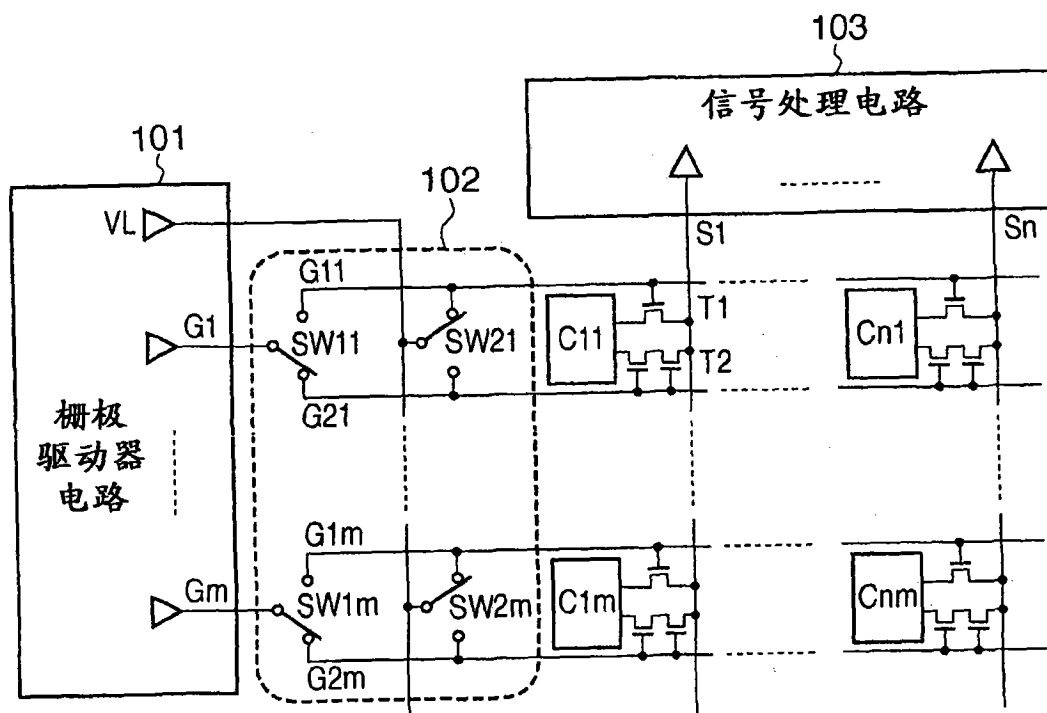


图 4

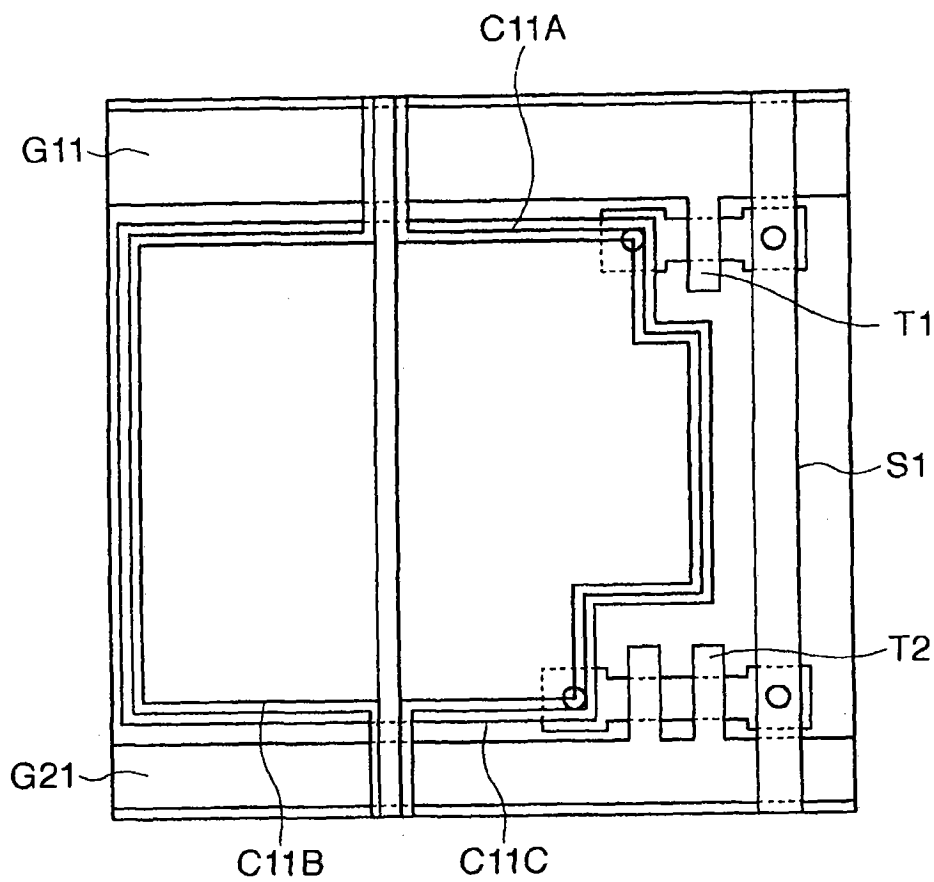


图 5

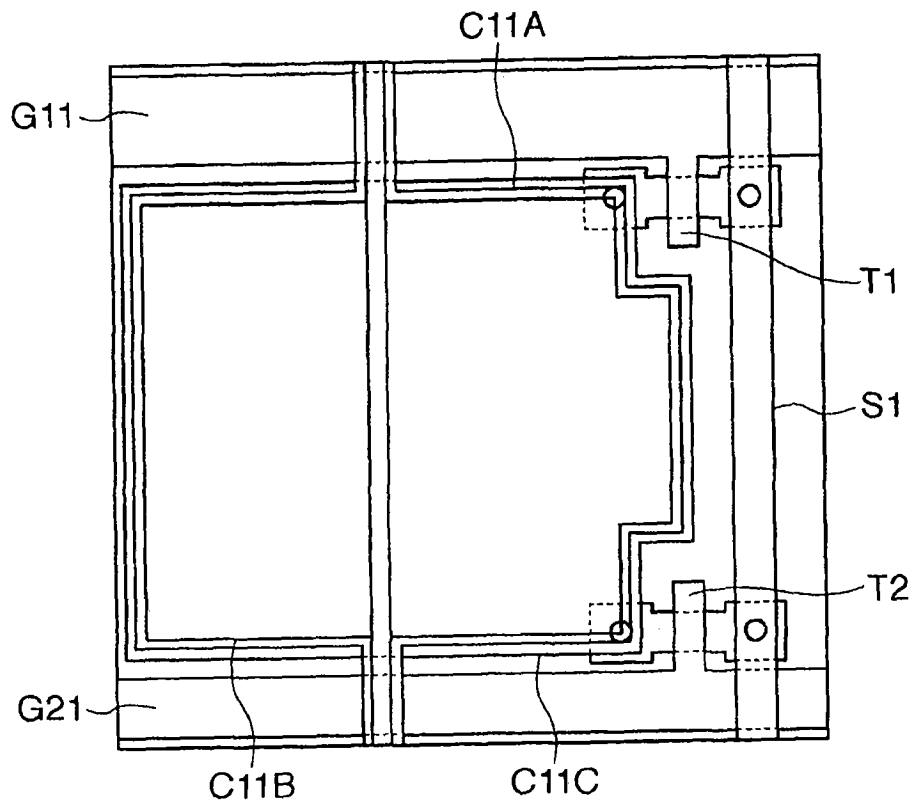


图 6A

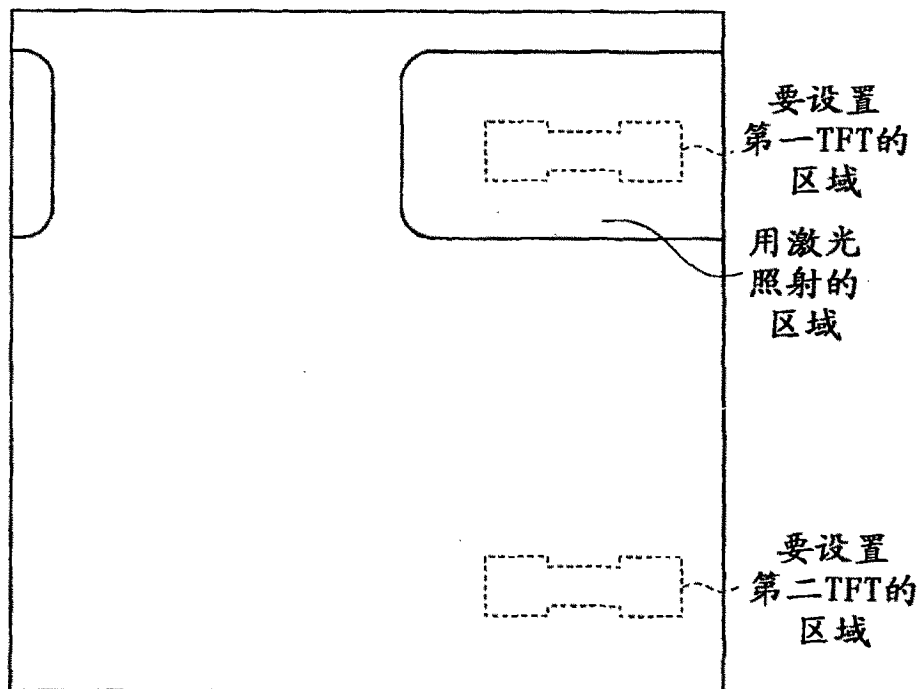


图 6B

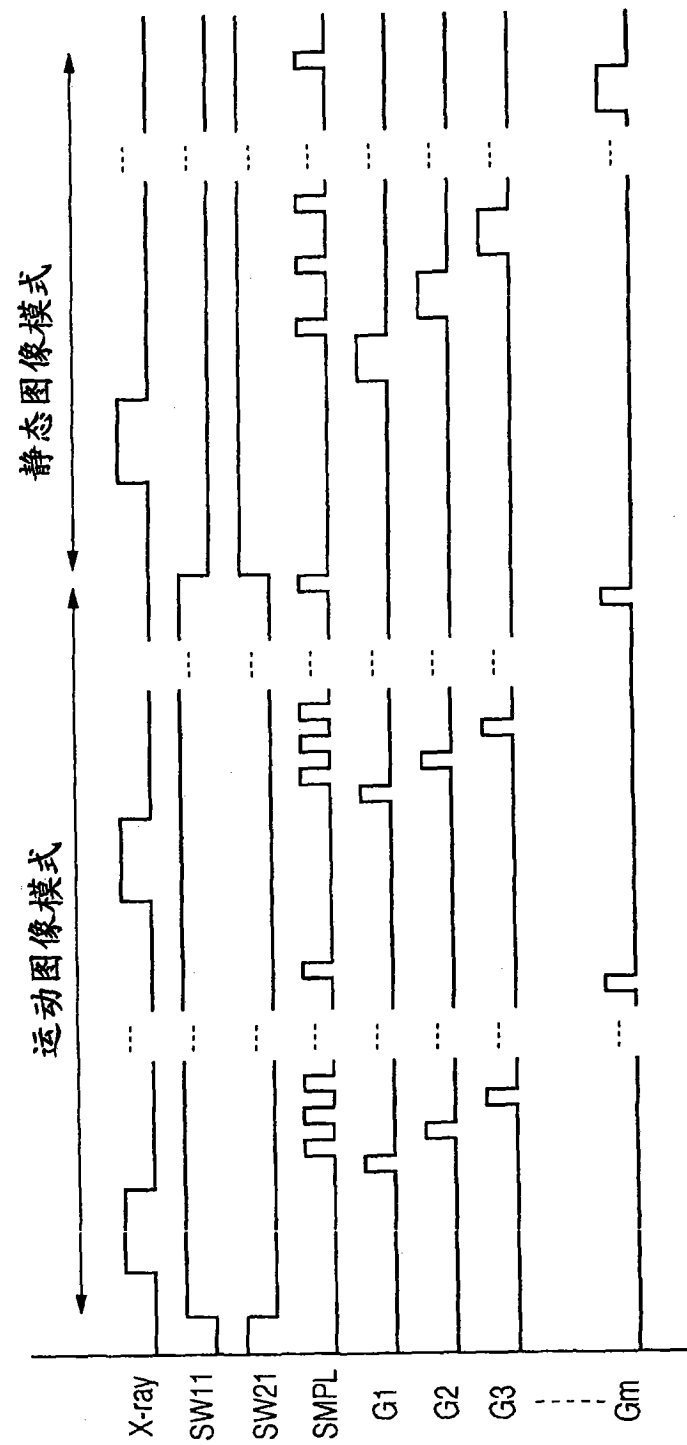


图 7

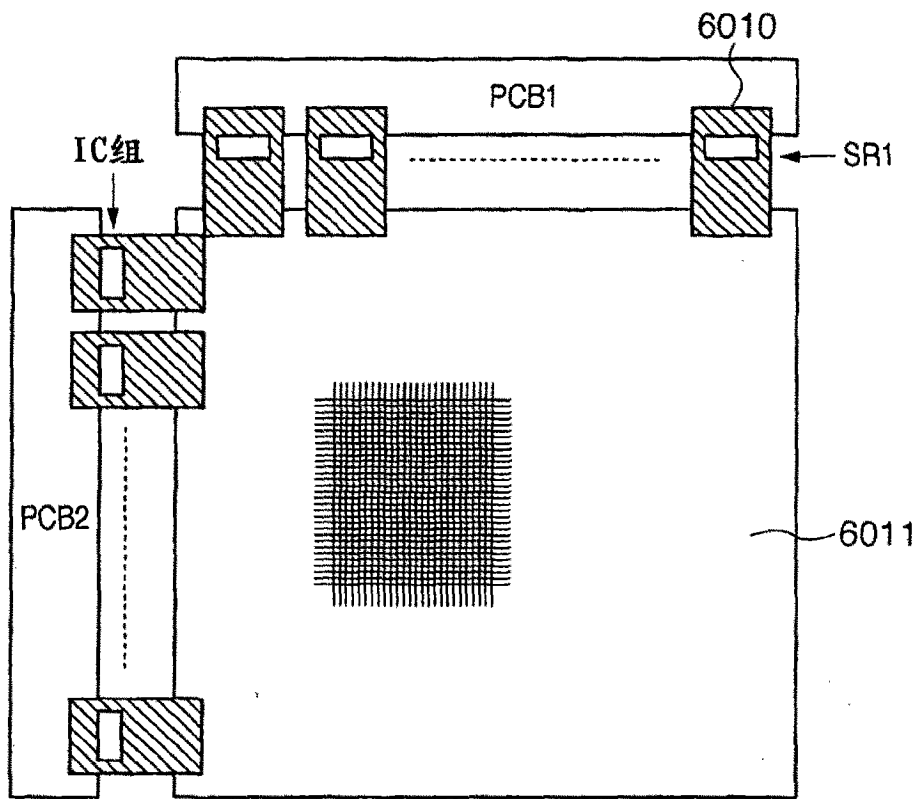


图 8A

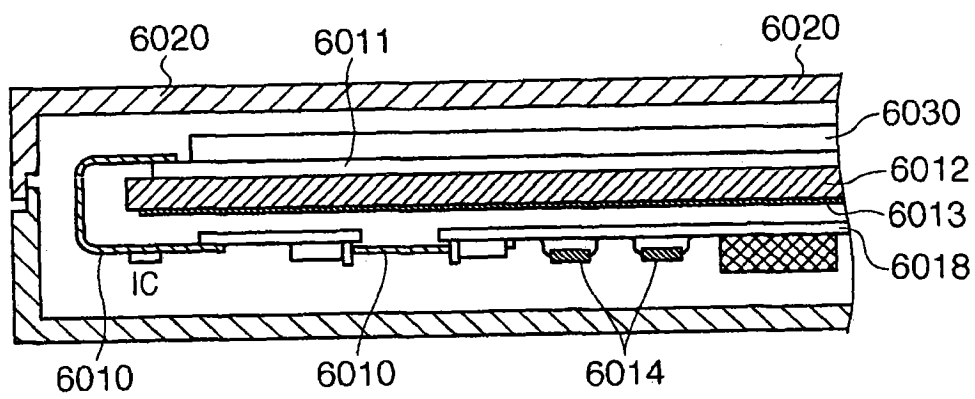


图 8B

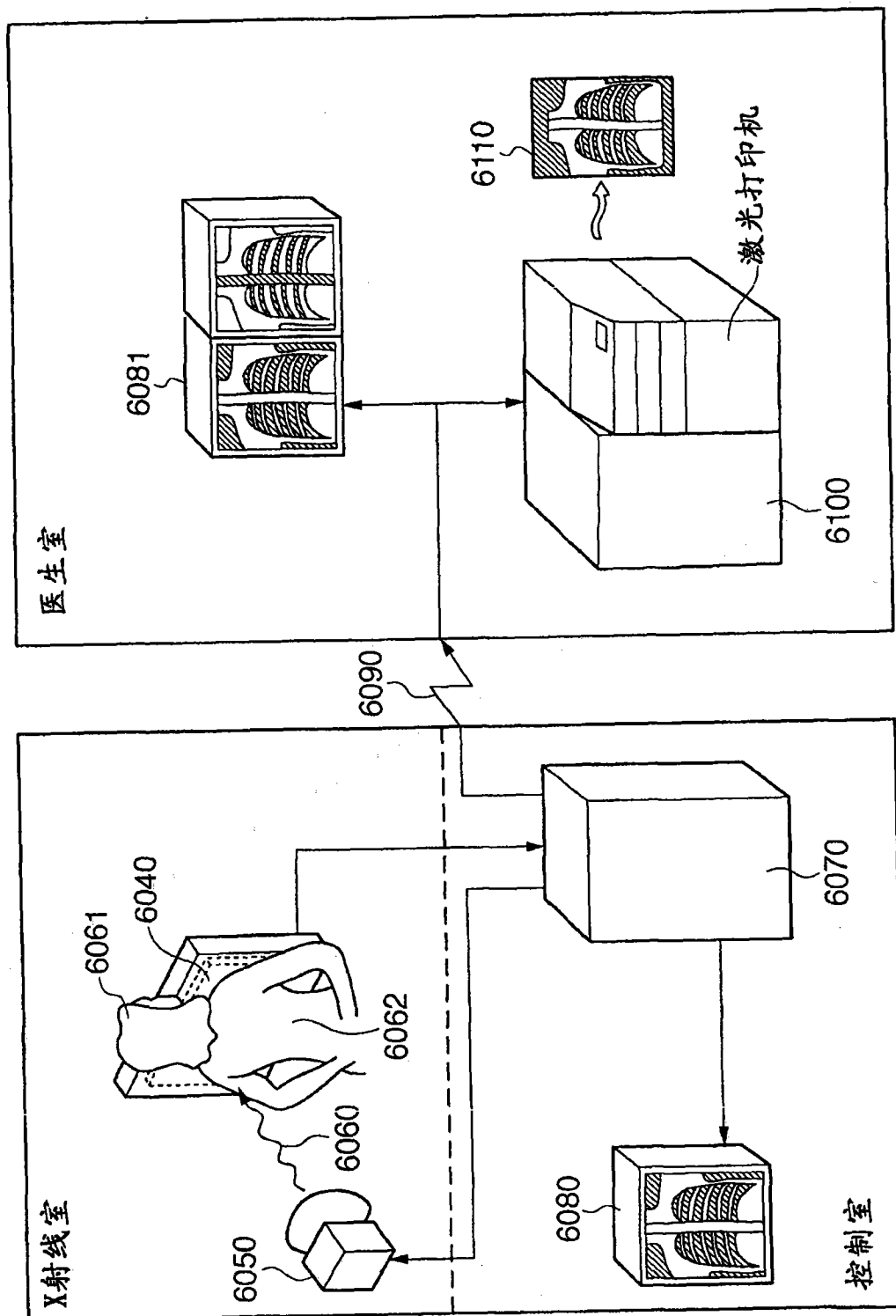


图 9