



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101375397 B

(45) 授权公告日 2011.07.13

(21) 申请号 200780003606.9

(22) 申请日 2007.01.11

(30) 优先权数据

019032/2006 2006.01.27 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.07.25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/050629 2007.01.11

(87) PCT申请的公布数据

W02007/086292 EN 2007.08.02

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 石井孝昌 望月千织 渡边实

(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.

H01L 27/146 (2006.01)

G01T 1/20 (2006.01)

G01T 1/24 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1501758 A, 2004.06.02, 说明书第5页第1行-第7页第20行、第22页第5-16行, 附图3、24.

US 2005/0145800 A1, 2005.07.07, 说明书第76-83段, 附图10-12、20.

CN 1527393 A, 2004.09.08, 全文.

审查员 张思秘

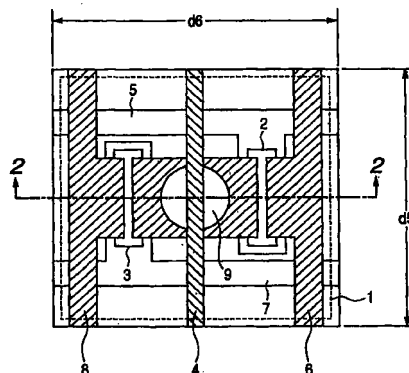
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54) 发明名称

成像设备和辐射成像设备

(57) 摘要

包括光电转换元件1、电连接到所述光电转换元件的信号传输TFT(薄膜晶体管)2、以及电连接到所述光电转换元件且用于施加偏压到所述光电转换元件的复位TFT 3的像素被二维地设置在绝缘基板上,且通过公共的接触孔9电连接光电转换元件1、信号传输TFT 2和复位TFT 3。从公共的导电层形成所述信号传输TFT 2的源极电极或漏极电极与所述复位TFT 3的源极电极或漏极电极。



1. 一种成像设备,包含:

绝缘基板 ;和

像素,所述像素被设置在所述绝缘基板上并且包含:

用于将光信号转换成电信号的转换元件,所述转换元件具有第一导电层、第二导电层以及设置在所述第一导电层和所述第二导电层之间的半导体层;

电连接到所述第一导电层且设置在所述绝缘基板和所述第一导电层之间的信号传输开关;

电连接到所述第一导电层且设置在所述绝缘基板和所述第一导电层之间的复位开关;

电连接到所述第二导电层的偏压配线 ;和

布置在所述第一导电层和所述信号传输开关之间且在所述第一导电层和所述复位开关之间的绝缘层,

其中,所述第一导电层通过形成在所述绝缘层中的渐细形状的公共的单个的接触孔被电连接到所述信号传输开关和所述复位开关 ;以及

其中,所述偏压配线设置在不在所述接触孔之上的位置处。

2. 根据权利要求 1 的成像设备,其中,所述信号传输开关的一个电极被电连接到所述转换元件,且所述复位开关的一个电极被电连接到所述转换元件,并且

其中,其至少一部分形成所述信号传输开关的所述一个电极的导电层与其至少一部分形成所述复位开关的所述一个电极的导电层由公共的导电层形成。

3. 根据权利要求 2 的成像设备,其中,所述信号传输开关和所述复位开关是薄膜晶体管,且所述信号传输开关的所述一个电极和所述复位开关的所述一个电极是所述薄膜晶体管的源极电极或漏极电极。

4. 根据权利要求 1 的成像设备,其中,所述转换元件被设置在所述绝缘基板上排除其中形成所述信号传输开关和所述复位开关的区域的至少一部分的区域中。

5. 根据权利要求 1 的成像设备,其中,所述转换元件通过所述绝缘层被设置在所述绝缘基板上包括其中设置所述信号传输开关和所述复位开关的区域的区域中。

6. 根据权利要求 1 的成像设备,其中,在所述转换元件上设置将辐射转换成光的闪烁体。

7. 根据权利要求 4 的成像设备,其中

由同一半导体层形成所述信号传输开关的沟道和所述复位开关的沟道 ;以及

由同一杂质半导体层形成所述信号传输开关的欧姆接触层和所述复位开关的欧姆接触层。

8. 一种辐射成像设备,包含:

绝缘基板 ;和

像素,所述像素被设置在所述绝缘基板上并且包含:

将辐射转换成电信号的转换元件,所述转换元件具有第一导电层、第二导电层以及设置在所述第一导电层和所述第二导电层之间的半导体层;

电连接到第一导电层且设置在所述绝缘基板和所述第一导电层之间的信号传输开关;

电连接到所述第一导电层且设置在所述绝缘基板和所述第一导电层之间的复位开关；以及

电连接到所述第二导电层的偏压配线，

其中，所述信号传输开关和所述复位开关通过渐细形状的公共的单个的接触孔被电连接到所述第一导电层；以及

其中，所述偏压配线设置在不在所述接触孔之上的位置处。

9. 根据权利要求 8 的辐射成像设备，其中，所述信号传输开关的一个电极被电连接到所述转换元件，且所述复位开关的一个电极被电连接到所述转换元件，并且

其中，其至少一部分形成所述信号传输开关的所述一个电极的导电层与其至少一部分形成所述复位开关的所述一个电极的导电层包含公共的导电层，且通过所述公共的单个的接触孔形成所述公共的导电层和所述转换元件之间的电连接。

10. 根据权利要求 9 的辐射成像设备，其中，所述信号传输开关和所述复位开关是薄膜晶体管，且所述信号传输开关的所述一个电极和所述复位开关的所述一个电极是所述薄膜晶体管的源极电极或漏极电极。

11. 根据权利要求 8 的辐射成像设备，其中，所述转换元件被设置在所述绝缘基板上排除其中形成所述信号传输开关和所述复位开关的区域的至少一部分的区域中。

12. 根据权利要求 8 的辐射成像设备，其中，所述转换元件通过绝缘层被设置在所述绝缘基板上包括其中设置所述信号传输开关和所述复位开关的区域的区域中。

13. 根据权利要求 11 的辐射成像设备，其中

由同一半导体层形成所述信号传输开关的沟道和所述复位开关的沟道；以及

由同一杂质半导体层形成所述信号传输开关的欧姆接触层和所述复位开关的欧姆接触层。

14. 一种辐射成像系统，包含：

根据权利要求 6 的成像设备；

处理来自所述成像设备的信号的信号处理装置；

用于记录来自所述信号处理装置的信号的记录装置；

用于显示来自所述信号处理装置的信号的显示装置；

用于传送来自所述信号处理装置的信号的传送处理装置；和

用于产生所述辐射的辐射源。

15. 一种辐射成像设备的制造方法，所述辐射成像设备具有像素，所述像素设置在绝缘基板上，所述像素包含：具有第一导电层、第二导电层以及设置在所述第一导电层和所述第二导电层之间的半导体层的转换元件，传输开关，复位开关，电连接到所述第二导电层的偏压配线，布置在所述第一导电层和所述传输开关之间且在所述第一导电层和所述复位开关之间的绝缘层，所述制造方法包括以下步骤：

在所述绝缘基板上形成所述传输开关和所述复位开关；

形成覆盖所述传输开关和所述复位开关的所述绝缘层；

形成所述第一导电层以使所述第一导电层通过公共的单个的接触孔连接到所述传输开关的源极电极和漏极电极中的一个、并且连接到所述复位开关的源极电极和漏极电极中的一个；以及

在不在所述接触孔之上的位置处形成所述偏压配线。

16. 根据权利要求 15 的制造方法, 其中

由公共的导电层形成所述传输开关的源极电极和漏极电极中的所述一个与所述复位开关的源极电极和漏极电极中的所述一个。

17. 一种辐射成像系统, 包含:

根据权利要求 8 的辐射成像设备;

处理来自所述辐射成像设备的信号的信号处理装置;

用于记录来自所述信号处理装置的信号的记录装置;

用于显示来自所述信号处理装置的信号的显示装置;

用于传送来自所述信号处理装置的信号的传送处理装置; 和

用于产生所述辐射的辐射源。

成像设备和辐射成像设备

技术领域

[0001] 本发明涉及应用于使用医学诊断成像设备、非破坏性检查设备和辐射(radiation)的分析仪器等的光学成像设备和辐射成像设备。顺便提及,在本说明书中,辐射是指包括诸如 X 射线、 γ 射线或 α 射线和 β 射线的微粒(corpuscular)射线的辐射。而且,转换元件是指将至少光信号或辐射转换成电信号的半导体元件。

背景技术

[0002] 近年来,使用薄膜晶体管(TFT)的液晶显示面板的制造技术一直在进展,且面板和显示单元屏幕的尺寸正在增大。这种制造技术被用于具有包括半导体的转换元件(光电转换元件)和诸如 TFT 的开关元件的大的面型传感器(area sensor)。这样的面型传感器(辐射成像传感器面板)结合有将辐射转换成诸如可见光的光的闪烁体(scintillator),而且被用于诸如医学 X 射线成像设备的辐射成像设备的领域中。

[0003] 迄今,医学图像诊断使用的成像方法已被粗略地分为用于得到静止图像的普通射线照相术(plain radiography)和用于得到运动图像的荧光(fluoroscopic)射线照相术。然而,目前,上述辐射成像设备开始被主要用于普通射线照相术。同时,情况是对于荧光射线照相术来说读取速度是不够的。

[0004] 从而,在 US 2005/145800(日本专利申请公开 No. 2003-218339)中,面型传感器的一个像素包括:转换元件、用于传输来自转换元件的信号传输开关(传输 TFT 等)、以及用于复位转换元件的复位开关(复位 TFT)。通过这种配置,提出了缩短读取速度的辐射成像设备。

[0005] 通常,面型传感器(辐射成像传感器面板)的像素的结构被粗略地分为两种类型:将转换元件和开关元件设置在相同平坦表面上的平坦型和将转换元件设置在开关元件的上侧上的层叠型。前者能够简化制造工艺,因为能够用同样的半导体制造工艺形成转换元件和开关元件。与平坦型相比,后者能够在一个像素中形成较大的转换元件的区域,因为转换元件被设置在开关元件上。因此,能够使得像素的开口率较大,从而像素变得高度灵敏。由于这个缘故,在专利文件 1 中也描述了层叠型的传感器。

[0006] 图 11 是使用传统的层叠型结构的辐射成像设备的平面图。虽然闪烁体被设置在辐射成像设备的像素上,但它在图 11 中被略去。

[0007] 传统的辐射成像设备在如图 11 中所示的一个像素内包括:转换元件(光电转换元件)101、传输开关(传输 TFT)102 和复位开关(复位 TFT)103。

[0008] 转换元件的下电极和传输开关的源极电极或漏极电极通过接触孔连接。类似地,转换元件的下电极和复位开关的源极电极或漏极电极也通过接触孔连接。从而,为各开关元件提供接触孔。

发明内容

[0009] 在 US 2005/145800(日本专利申请公开 No. 2003-218339)中,如图 11 所示,传输

开关 102 和复位开关 103 被分别独立地设置,且包括转换元件 101 的光电转换元件和用于连接所述开关元件的接触孔 109 被分别独立地提供在一个像素内。因此,例如,即使当在某个像素中在复位开关 103 的接触孔 109 中出现连接故障时,如果传输开关 102 是正常的,则一些种类的转换元件的信号也能被读取,因此,经常存在在缺陷检查过程中难以指出缺陷像素的情况。

[0010] 而且,尽管接触孔的尺寸通常例如到达 $10\ \mu\text{m}$ 到 $20\ \mu\text{m}$ 的程度,但当如图 11 中所示像素间距 (pitch) $d1$ 和 $d2$ 较大到达 $200\ \mu\text{m}$ 的程度时,这种接触孔的这样的尺寸也不导致任何大的问题,且可以自由地设置各开关元件。

[0011] 与此相比,当需要类似于乳房 X 线照片 (mammogram) 的高清晰度图像时,图像间距变得较小,但到达 $100\ \mu\text{m}$ 的程度的像素间距 $d3$ 和 $d4$ 是两个开关元件可以被设置在一个像素内的极限,如图 12 中所示。而且,当像素间距 $d3$ 和 $d4$ 变得较小诸如 $80\ \mu\text{m}$ 和 $50\ \mu\text{m}$ 时,存在接触孔 109 最终与诸如栅极配线 (wiring) 105 和信号配线 106 的各配线重叠的可能性。

[0012] 当辐射成像传感器面板内的层间绝缘层的膜厚度出现波动时,接触孔 109 的尺寸发生波动。结果,在辐射成像传感器面板内各配线和转换元件 101 之间的寄生电容发生波动,且这导致灵敏度的波动。为了防止这种波动,例如,当栅极配线 105 被制造得薄时,栅极配线 105 的电阻变得较大。从而,施加到栅极配线 105 的栅极驱动脉冲变得较小。因此,为了通过传输开关 102 进行充分的信号的传输,传输开关 102 的导电时间增加,且读取速度降低。而且,例如,当信号配线 106 被制造得薄时,信号配线 106 的电阻变得较大,且这增大噪声,导致 S/N 即灵敏度最终被降低。即,在任一情况中,都可能导致特性劣化。

[0013] 从上清楚可见,本发明的目的是,防止具有小的像素间距的成像设备和辐射成像设备中的特性劣化,且能够在缺陷检查过程中容易地指出缺陷像素。

[0014] 作为解决上述问题的手段,本发明提供一种光电转换设备,在所述光电转换设备中,像素被二维地设置在绝缘基板上,所述像素包括将至少光信号转换成电信号的转换元件、电连接到转换元件的信号传输开关、以及电连接到转换元件且施加偏压到转换元件的复位开关,其中,通过公共接触孔电连接转换元件、信号传输开关和复位开关。

[0015] 可以将闪烁体设置在上述转换元件上以构成辐射成像设备,所述闪烁体将诸如 X 射线、 γ 射线或 α 射线和 β 射线的微粒射线的辐射转换成光。

[0016] 而且,本发明提供一种辐射成像设备,在所述辐射成像设备中,像素被二维地设置在绝缘基板上,所述像素包括将至少辐射转换成电信号的转换元件、电连接到转换元件的信号传输开关、以及电连接到转换元件且施加偏压到转换元件的复位开关,其中,通过公共接触孔电连接转换元件、信号传输开关和复位开关。

[0017] 根据本发明,容易在缺陷检查过程中指出缺陷像素。而且,即使在具有小的像素间距的成像设备和辐射成像设备中也能防止特性劣化。

[0018] 本发明的其它特征和优点将从下面结合附图进行的描述而变得明显,在附图中,相似的附图标记在所有附图中指代相同或类似的部件。

附图说明

[0019] 被并入说明书中并构成说明书一部分的附图说明本发明的实施例,且与描述一

起,用于解释本发明的原理。

[0020] 图 1 是解释作为本发明第一实施例的辐射成像设备的顶视图;

[0021] 图 2 是沿图 1 中线 2-2 切取以解释作为本发明第一实施例的辐射成像设备的剖面图;

[0022] 图 3 是解释作为本发明第二实施例的辐射成像设备的顶视图;

[0023] 图 4 是沿图 3 中线 4-4 切取以解释作为本发明第三实施例的辐射成像设备的剖面图;

[0024] 图 5 是解释作为本发明第三实施例的辐射成像设备的剖面图;

[0025] 图 6 是解释作为本发明第四实施例的辐射成像设备的剖面图;

[0026] 图 7 是在像素间距为 $50\mu\text{m}$ 的情况下比较例的辐射成像设备的顶视图;

[0027] 图 8 是沿图 7 中线 8-8 切取的剖面图;

[0028] 图 9 是根据本发明第五实施例的平坦型辐射成像设备的顶视图;

[0029] 图 10 是解释将本发明的辐射成像设备应用到 X 射线诊断系统的例子的示意图;

[0030] 图 11 是解释传统的辐射成像设备的顶视图;以及

[0031] 图 12 是解释传统的辐射成像设备的问题的顶视图。

具体实施方式

[0032] 下面,将参考附图详细描述执行本发明的最佳模式。在下面的描述中,将采用辐射成像设备。使用闪烁体和光电转换元件的辐射成像设备被设置有将诸如 X 射线、 γ 射线或 α 射线和 β 射线的微粒射线转换成可见光的闪烁体,且这种成像设备是本发明的成像设备的最佳模式。在下面的描述中,将示出检测 X 射线的辐射检测器的例子。而且,本发明也适于应用到检测红外线的成像设备。

[0033] 第一实施例

[0034] 将使用附图描述根据本发明第一实施例的辐射成像设备。图 1 是本发明的辐射成像设备的一个像素的顶视图,且图 2 是沿图 1 中线 2-2 切取的剖面图。

[0035] 本实施例中的辐射成像设备包括形成 MIS 型光电转换元件的层叠型辐射成像传感器面板,所述 MIS 型光电转换元件包括在传输开关(传输 TFT)和复位开关(复位 TFT)的上部之上的转换元件。而且,这种设备是包括位于这些开关上用于将 X 射线转换成诸如可见光的光的闪烁体的间接型辐射成像设备。

[0036] 将使用图 1 和 2 描述本实施例的辐射探测器的配置。

[0037] 在图 1 中,附图标记 1 表示诸如光电转换元件的转换元件,所述光电转换元件将诸如入射的可见光的光转换成电荷。附图标记 2 表示用于传输由转换元件 1 转换的电荷的传输开关。附图标记 3 表示用于复位转换元件 1 的复位开关。在转换元件 1 上设置有将没有示出的入射的 X 射线转换成诸如可见光的光的闪烁体。这里,传输开关是传输 TFT,且复位开关是复位 TFT。附图标记 4 表示用于施加偏压到转换元件 1 的偏压配线,且附图标记 5 表示用于将栅极驱动脉冲从驱动装置(没有示出)给至传输开关 2 的栅极配线。附图标记 6 表示用于将由传输开关 2 传输的电荷传输到读取装置(没有示出)的信号配线。附图标记 7 表示用于将栅极驱动脉冲从驱动装置(没有示出)给至复位开关 3 的栅极配线,且附图标记 8 表示用于给予偏压以复位转换元件 1 的复位配线。附图标记 9 表示接触孔,所述接触

孔电连接转换元件 1 的源极电极或漏极电极和传输开关 2 或者复位开关 3 的源极电极或漏极电极。

[0038] 如图 2 中所示,传输开关 2 和复位开关 3 包括第一导电层 11、第一绝缘层 12、第一半导体层 13、第一杂质半导体层 14 和第二导电层 15,其全部被分别形成在绝缘基板 10 上。这里,第一导电层 11 被用作传输开关 2 和复位开关 3 的栅极电极与栅极配线 5 和 7,且第一绝缘层 12 被用作栅极绝缘膜。而且,第一半导体层 13 被用作传输开关 2 和复位开关 3 的沟道,且第一杂质半导体 14 被用作欧姆接触层。而且,第二导电层 15 被用作传输开关 2 和复位开关 3 的源极电极或漏极电极、信号配线 6 和复位配线 8。在那个层上,提供层间绝缘层 16,并且进一步在该层间绝缘层 16 上,层叠包括转换元件 1 的 MIS 型光电转换元件。包括转换元件 1 的 MIS 型光电转换元件由第三导电层 17、第二绝缘层 18、第二半导体层 19、第二杂质半导体层 20、第四导电层 21 和第五导电层 26 制成。这里,第三导电层 17 被用作 MIS 型光电转换元件的下电极,且第二绝缘层 18 被用作 MIS 型光电转换元件的绝缘层。而且,第二半导体层 19 被用作 MIS 型光电转换元件的光电转换层,且第二杂质半导体层 20 被用作 MIS 型光电转换元件的具有空穴阻挡效果的欧姆接触层和上电极。而且,第四导电层 21 被用作 MIS 型光电转换元件的偏压配线 4,且第五导电层 26 被用作 MIS 型光电转换元件的上电极。而且,在那个层上,形成第三绝缘层(保护层)22、钝化层 23、粘合层 24、以及将 X 射线转换成诸如可见光的光的诸如 CsI 的闪烁体 25。闪烁体 25 被设置在基板或膜(没有示出)上,其通过粘合层 24 被一起胶合到辐射成像传感器面板。

[0039] 传输开关 2 的源极电极和漏极电极之一与复位开关 3 的源极电极和漏极电极之一包括公共的第二导电层 15,且第二导电层 15 是公共的电极。然而,可以设想公共的第二导电层 15 包括将传输开关 2 的源极电极和漏极电极之一、复位开关 3 的源极电极和漏极电极之一、以及传输开关 2 和复位开关 3 的电极之一连接在一起的配线。在那种情况下,公共的第二导电层 15 的一部分包括传输开关的源极电极和漏极电极之一与复位开关 3 的源极电极和漏极电极之一。

[0040] 这里,在本实施例中,作为光电转换元件的下电极的第三导电层 17 与传输开关 2 的源极电极和漏极电极之一(第二导电层 15)通过接触孔 9 连接。而且,光电转换元件的下电极(第三导电层 17)与复位开关 3 的源极电极和漏极电极之一(第二导电层 15)通过接触孔 9 连接。即,通过一个公共的接触孔 9,连接变成光电转换元件的转换元件 1、传输开关 2 和复位开关 3。

[0041] 从而,当连接故障出现在接触孔 9 中时,光电转换元件的信号不被读取,因此在缺陷检查过程中指出缺陷像素是容易的。

[0042] 而且,尽管本实施例的辐射成像设备的像素间距 d_5 和 d_6 各为 $80\mu\text{m}$,但即使当接触孔 9 的直径被制成 $20\mu\text{m}$ 以便通过穿过层间绝缘层设置光电转换元件来实现层叠型,也可以设置两个开关元件。即,在本实施例中,因为在一个像素内只有一个接触孔存在,所以可以在一个像素内设置两个 TFT,而不会使得栅极线 5 和 7 与信号线 6 的线宽度细。即,对于两个开关元件,用于连接到光电转换元件的接触孔 9 被共用,使得一个像素内占有接触孔的面积比率被降低,且即使在小间距的像素中也可以容易地确保用于设置两个开关元件的面积。

[0043] 从上可知,本实施例的辐射成像设备能够在缺陷像素检查过程中容易地指出缺陷

像素,而且即使在辐射成像设备具有小的像素间距的情况下也能够防止特性的劣化。

[0044] 顺便提及,尽管只有一个像素被示出在图 1 中,实际上,例如 2000×2000 个像素被设置在绝缘基板 10 上,且配置光电成像传感器面板。而且,在本实施例中,已经示出了组合光电转换元件和闪烁体的间接辐射成像设备。然而,代替光电转换元件,在使用将直接将诸如 X 射线、 γ 射线或 α 射线和 β 射线的微粒射线转换成电荷的诸如非晶硒的半导体层夹在电极之间的转换元件(下面,称为直接转换型元件)的直接型辐射成像设备中能够获得相同效果。而且,间接型辐射成像设备的转换元件可以使用 MIS 型光电转换元件的另一类型的光电转换元件,例如 PIN 型光电转换元件。而且,关于间接辐射成像设备的像素的结构,可以提供光电转换元件和开关元件被包括在相同层中的平坦型或光电转换元件被形成在开关元件上的层叠型。此外,在本实施例中,尽管示出了碳板和膜被提供有诸如 CsI 的闪烁体层以通过粘合层 24 被一起胶合到辐射成像传感器面板的例子,但是诸如 CsI 的闪烁体材料可以被直接层叠在钝化层 23 上。

[0045] 第二实施例

[0046] 下面,将使用附图描述根据本发明第二实施例的辐射成像设备。图 3 是本实施例的辐射成像设备的一个像素的顶视图,且图 4 是沿图 3 中线 4-4 切取的剖面图。

[0047] 本实施例中的辐射成像设备具有设置有 MIS 型光电转换元件的层叠型辐射成像设备基板,所述 MIS 型光电转换元件包括在传输开关(传输 TFT)和复位开关(复位 TFT)的上部之上的转换元件。而且,位于层叠型辐射成像设备基板上,是具有用于将 X 射线转换成诸如可见光的光的闪烁体的间接辐射成像设备。本实施例的辐射成像设备的等效电路图与图 13 相同,且其操作原理与使用图 11 到 14 所描述的传统辐射成像设备相同,因此这里将省略其描述。

[0048] 将使用图 3 和 4 描述本实施例的辐射成像设备的配置。

[0049] 在图 3 中,附图标记 1 表示诸如光电转换元件的转换元件,所述光电转换元件将诸如入射的可见光的光转换成电荷。附图标记 2 表示用于传输由转换元件 1 转换的电荷的传输开关。附图标记 3 表示用于复位转换元件 1 的复位开关。在转换元件 1 上设置有将没有示出的入射的 X 射线转换成诸如可见光的光的闪烁体。这里,传输开关是传输 TFT,且复位开关是复位 TFT。附图标记 4 表示用于施加偏压到转换元件 1 的偏压配线,且附图标记 5 表示用于将栅极驱动脉冲从驱动装置(没有示出)给至传输开关 2 的栅极配线。附图标记 6 表示用于将传输开关 2 传输的电荷传送到读取装置(没有示出)的信号配线。附图标记 7 表示用于将栅极驱动脉冲从驱动装置(没有示出)给至复位开关 3 的栅极配线,且附图标记 8 表示用于给予偏压以复位转换元件 1 的复位配线。附图标记 9 表示接触孔,所述接触孔电连接转换元件 1 的源极电极或漏极电极和传输开关 2 和复位开关 3 的源极电极或漏极电极。

[0050] 如图 4 中所示,传输开关 2 和复位开关 3 包括第一导电层 11、第一绝缘层 12、第一半导体层 13、第四绝缘层 28、第一杂质半导体层 14 和第二导电层 15,它们全部被形成在绝缘基板 10 上。这里,第一导电层 11 被用作传输开关 2 和复位开关 3 的栅极电极与栅极配线 5 和 7,且第一绝缘层 12 被用作栅极绝缘膜。而且,第一半导体层 13 被用作传输开关 2 和复位开关 3 的沟道,且第一杂质半导体层 14 被用作欧姆接触层。而且,第二导电层 15 被用作传输开关 2 和复位开关 3 的源极电极或漏极电极、信号配线 6 和复位配线 8。在那个

层上,第五绝缘层(保护层)27和层间绝缘层16被提供,且进一步在该层间绝缘层16上,层叠包括转换元件1的MIS型光电转换元件。包括转换元件1的MIS型光电转换元件由第三导电层17、第二绝缘层18、第二半导体层19、第二杂质半导体层20、第四导电层21和第五导电层26制成。这里,第三导电层17被用作MIS型光电转换元件的下电极,且第二绝缘层18被用作MIS型光电转换元件的绝缘层。而且,第二半导体层19被用作MIS型光电转换元件的光电转换层,且第二杂质半导体层20被用作MIS型光电转换元件的具有空穴阻挡效果的欧姆接触层。而且,第四导电层21被用作MIS型光电转换元件的上电极或偏压配线4,且第五导电层26被用作MIS型光电转换元件的上电极。而且,在那个层上,形成第三绝缘层22、钝化层23、以及将X射线转换成诸如可见光的光的诸如CsI的闪烁体层25。闪烁体层25被直接层叠且形成在钝化层23上。

[0051] 传输开关2的源极电极和漏极电极之一与复位开关3的源极电极和漏极电极之一包括公共的第二导电层15,且第二导电层15是公共的电极。然而,可以设想公共的第二导电层15包括将传输开关2的源极电极和漏极电极之一、复位开关3的源极电极和漏极电极之一、以及传输开关2和复位开关3的电极之一连接到一起的配线。在那种情况下,公共的第二导电层15的一部分包括传输开关2的源极电极和漏极电极之一与复位开关3的源极电极和漏极电极之一。

[0052] 这里,在本实施例中,作为光电转换元件的下电极的第三导电层17与传输开关2的源极电极和漏极电极之一(第二导电层15)通过接触孔9连接。而且,光电转换元件的下电极(第三导电层17)与复位开关3的源极电极和漏极电极之一(第二导电层15)通过接触孔9连接。即,通过一个公共的接触孔9,连接变成光电转换元件的转换元件1、传输开关2和复位开关3。

[0053] 从而,当连接故障出现在接触孔9中时,光电转换元件的信号不能被读取,因此在缺陷检查过程中指出缺陷像素是容易的。

[0054] 而且,尽管本实施例的辐射成像设备的像素间距 d_5 和 d_6 各为 $80\mu\text{m}$,但即使当接触孔9的尺寸被制成 $20\mu\text{m}$ 以便通过穿过层间绝缘层设置光电转换元件来实现层叠型,也可以设置两个开关元件。即,在本实施例中,因为在一个像素内只有一个接触孔存在,所以可以在一个像素内设置两个TFT,而不会使得栅极线5和7与信号线6的线宽度细。即,对于两个开关元件,用于连接到光电转换元件的接触孔被共用,使得一个像素内接触孔所占面积的比率被降低,且即使在小间距的像素中也可以容易地确保用于设置两个开关元件的面积。

[0055] 而且,与第一实施例不同,不允许在接触孔9上设置偏压配线4。结果,即使当接触孔9是深的时,偏压配线4的图案化在抗蚀剂膜厚度是均匀的区域中也是可能的,且因此可以实现工艺的更大稳定性。这里,尽管偏压配线4的设置方向与栅极配线5和7平行,但如果偏压配线4被设置在不是设置在接触孔9上的位置上,则它可以被设置成与信号配线6平行。

[0056] 从上可知,本实施例的辐射成像设备能够在缺陷像素检查过程中容易地指出缺陷像素,且即使在具有小的像素间距的辐射成像设备的情况下仍能够防止特性的劣化。

[0057] 顺便提及,尽管仅一个像素被示出在图3中,但实际上,例如 2000×2000 个像素被设置在绝缘基板10上,且配置光电成像传感器面板。而且,在本实施例中,已经示出了组合

具有光电转换元件的转换元件和闪烁体的间接辐射成像设备。然而,代替光电转换元件,在使用将直接将诸如 X 射线、 γ 射线或 α 射线和 β 射线的微粒射线转换成电荷的诸如非晶硒的半导体层夹在电极之间的转换元件的直接型辐射成像设备中能够获得同样效果。而且,间接型辐射成像设备的转换元件可以使用 MIS 型光电转换元件的另一类型的光电转换元件,例如 PIN 型光电转换元件。而且,关于间接辐射成像设备的像素的结构,可以提供其中半导体转换元件和开关元件被包括在相同层中的平坦型或其中光电转换元件被形成在开关元件上的层叠型。

[0058] 而且,在本实施例中,尽管诸如 CsI 的闪烁体材料被直接层叠在钝化层 23 上,但可以在碳板和膜上提供诸如 CsI 的闪烁体层,以便通过粘合层被一起粘合到辐射成像传感器面板。

[0059] 而且,在上述第一和第二实施例中,当接触孔被制成公共的时,可能不一定使用公共的电极(这适用于后面将描述的第三到第五实施例)。这是因为,即使当传输开关 2 的源极电极或漏极电极中的一个和复位开关 3 的源极电极或漏极电极中的一个不是公共的电极时,如果传输开关 2 和复位开关 3 的源极电极或漏极电极的端部被形成在接触孔内,也能够产生公共的连接。

[0060] 第三实施例

[0061] 以下,将使用附图描述根据第三实施例的辐射成像设备。图 5 是本实施例的辐射成像设备的剖面图,且是相当于图 1 中线 2-2 的剖面图。与图 2 相同的部件部分将被附上相同的附图标记,且将省略其描述。

[0062] 本实施例涉及一种直接型辐射成像设备,代替示出第一实施例的图 2 的光电转换元件,所述直接型辐射成像设备使用将直接将诸如 X 射线、 γ 射线或 α 射线和 β 射线的微粒射线转换成诸如可见射线的光的诸如非晶硒的半导体层夹在电极之间的转换元件。本实施例描述类似于第一和第二实施例允许 X 射线进入辐射检测器的情况。

[0063] 图 5 的本实施例的辐射成像设备和图 2 中所示第一实施例的辐射成像设备之间的差异点如下。第一个差异点是,图 5 所示本实施例的辐射成像设备被配置成使用直接将 X 射线转换成电荷的转换元件,因此,没有被提供闪烁体 25 和粘合层 24。第二个差异点是,由于直接将辐射转换成电荷的诸如非晶硒的半导体层被夹在电极之间,所以用第三杂质半导体层 30 代替第二绝缘层 18。

[0064] 在如上所述第一到第三实施例中,已经描述了例子,其中,如图 1 和 3 中所示,在其中形成传输开关 2 和复位开关 3 的大致正方形区域上设置转换元件,以使它穿过层间绝缘层 16 正好被容纳在那个区域中。然而,其中设置转换元件(包括第三实施例的直接转换型的转换元件)1 的区域不是必须被设置在其中形成传输开关 2 和复位开关 3 的区域上。即,层叠型辐射成像设备可以是这样的:转换元件 1、传输开关 2 和复位开关 3 通过接触孔连接。而且,转换元件可以是诸如蜂窝形状的另一形状,而不是正方形形状。此外,尽管包括转换元件、传输开关和复位开关的像素的设置已经在图 13 中被示为矩阵图案,但它可以是二维图案,例如蜂窝图案。

[0065] 第四实施例

[0066] 下面,将使用附图描述根据本发明第四实施例的辐射成像设备。图 6 是本实施例的辐射成像设备的剖面图。与图 2 相同的部件部分将被附上相同的附图标记,且将省略其

描述。

[0067] 第一到第三实施例被提供设置有 MIS 型光电转换元件的层叠型辐射成像基板,所述 MIS 型光电转换元件包括在传输开关和复位开关的上部之上的转换元件。本实施例通过去除传输开关和复位开关的上部来形成光电转换元件。在这样的配置中,在已经形成光电转换元件之后,即使当发现诸如在传输开关和复位开关的源极电极和漏极电极之间的短路的缺陷时,也能够进行用激光去除缺陷部分的修理。

[0068] 第五实施例

[0069] 下面,当描述本发明的第五实施例时,将通过与其中在一个像素中对于传输开关和复位开关提供两个接触孔的比较例进行比较来描述它。

[0070] 图 7 是像素间距为 $50\mu\text{m}$ 的比较例的辐射成像设备的顶视图,且图 8 是沿图 7 中线 8-8 切取的剖面图。图 9 是根据本发明第五实施例的平坦型辐射成像设备的顶视图。与图 1 和 2 相同的部件部分将被附上相同的附图标记,且将省略其描述。

[0071] 如图 8 中所示,在平坦型的情况下,能够用相同层同时形成作为光电转换元件的转换元件 1、传输开关(这里,传输 TFT)2 和复位开关(这里,复位 TFT)3。即,用相同的第一半导体层 13 形成光电转换元件 1 的光电转换层、以及传输开关 2 和复位开关 3 的沟道层。而且,用相同的第一杂质半导体层 14 形成转换元件 1 的具有空穴阻挡效果的欧姆接触层、传输开关 2、以及复位开关 3 的欧姆接触层。

[0072] 这里,因为平坦型不设置层间绝缘膜 16,所以能够以到达 $10\mu\text{m}$ 的程度的直径形成接触孔 91 和 92。

[0073] 然而,如图 7 所示,当像素间距 d_6 被制成 $50\mu\text{m}$ 时,偏压配线 4 经常被设置成不被上像素和下像素连接。

[0074] 与此相比,在本实施例的平坦型辐射成像设备中,即使当像素间距为 $50\mu\text{m}$ 时,如图 9 所示,在一个像素内接触孔 9 所占面积的比率也被降低,因此使得易于设置偏压配线 4。而且,能够获得类似于其它实施例的相同效果。

[0075] 应用例子

[0076] 图 10 显示将根据本发明的辐射成像设备应用到 X 射线诊断系统的例子。

[0077] 如图 10 中所示,由 X 射线管 6050 产生的 X 射线 6060 透过病人的胸部 6062 或测试对象 6061,且入射到在上部安装闪烁体(磷光体)的辐射成像设备 6040 上。入射的 X 射线包含有关病人 6061 的内部身体的信息。对应于 X 射线的入射,闪烁体发光,且这受到光电转换,从而获得电信息。这个信息被转换成数字信息,且通过作为信号处理装置的图像处理器 6070 受到图像处理,且能够通过作为控制室的显示装置的显示器 6080 被观察到。

[0078] 而且,这个信息能够通过诸如电话线 6090 的传送处理装置被传输到远处,且能够在变成安装于另一处的医生室中的显示装置的显示器 6081 中被显示,或者能够被存储在诸如光盘的记录装置中,使得远处的医生能够给出诊断。而且,也能够通过变成记录装置的胶片处理器 6100 在变成记录介质的胶片 6110 中记录这个信息。

[0079] 因为可以作出本发明的许多显然很不同的实施例而不脱离其精神和范围,所以要理解,本发明除了如权利要求中所限定之外不限于其特定实施例。

[0080] 本申请要求 2006 年 1 月 27 日提交的日本专利申请 No. 2006-019032 的优先权,其在此通过参考而被并入。

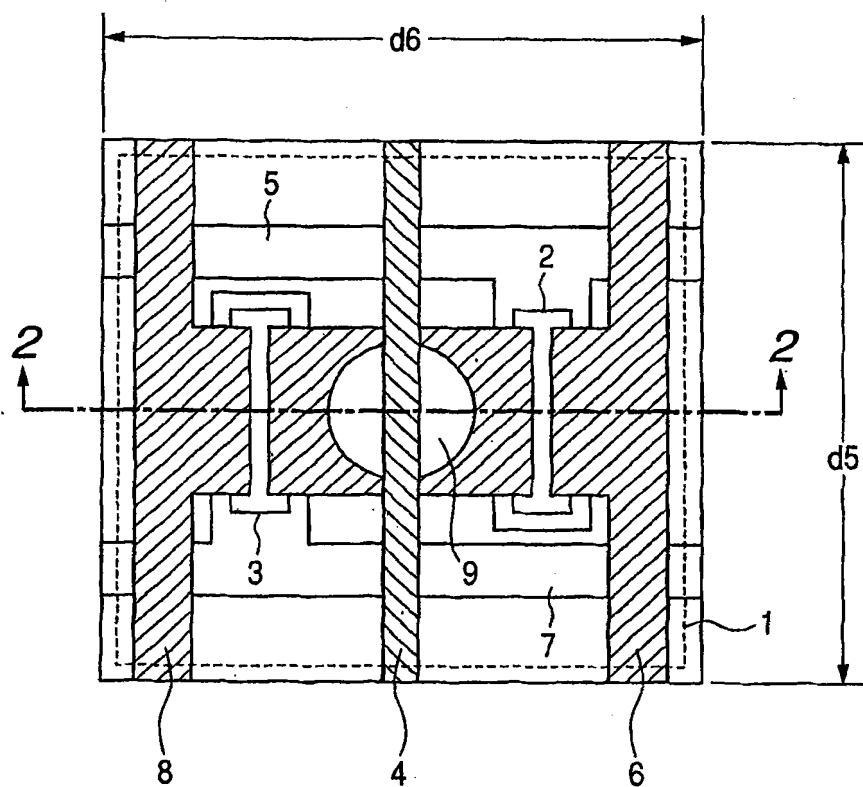


图 1

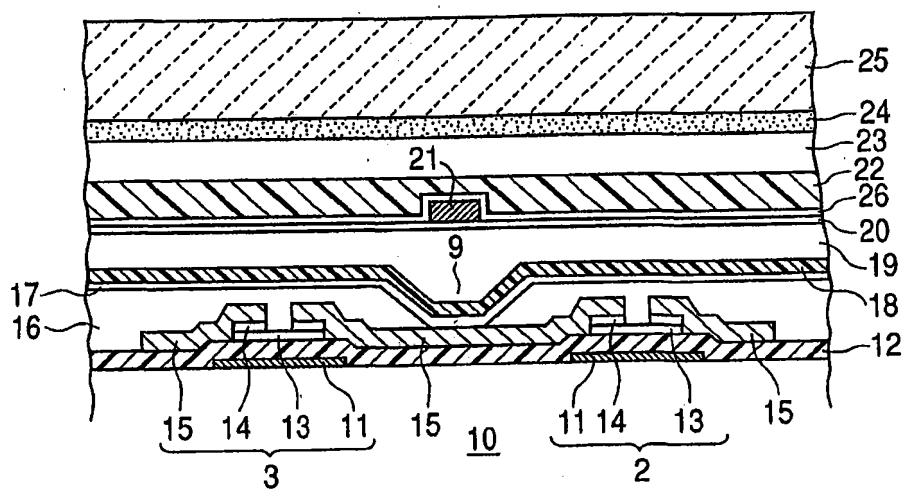


图 2

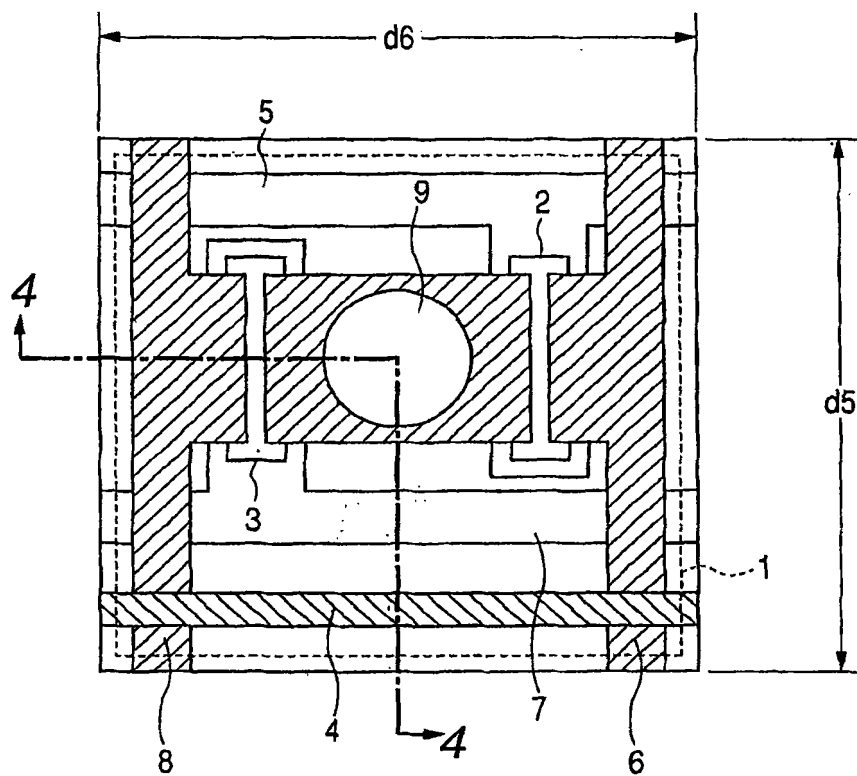


图 3

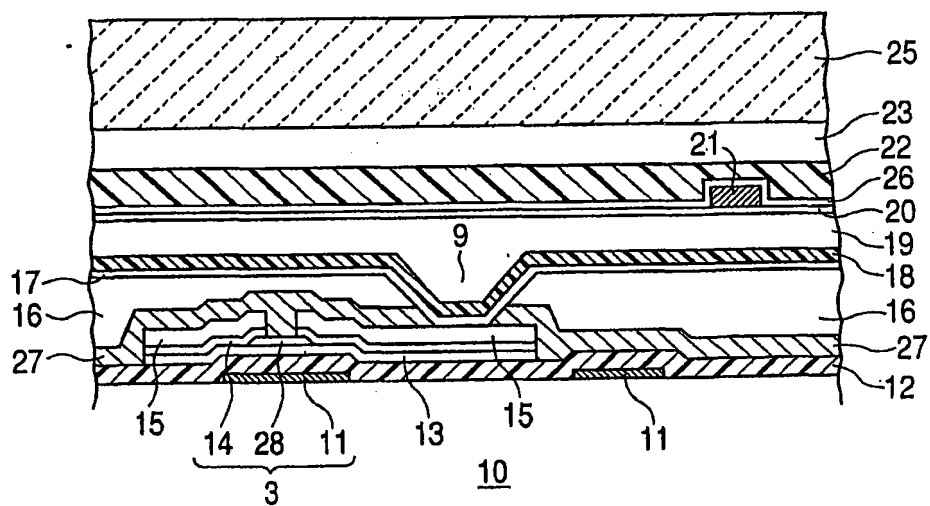
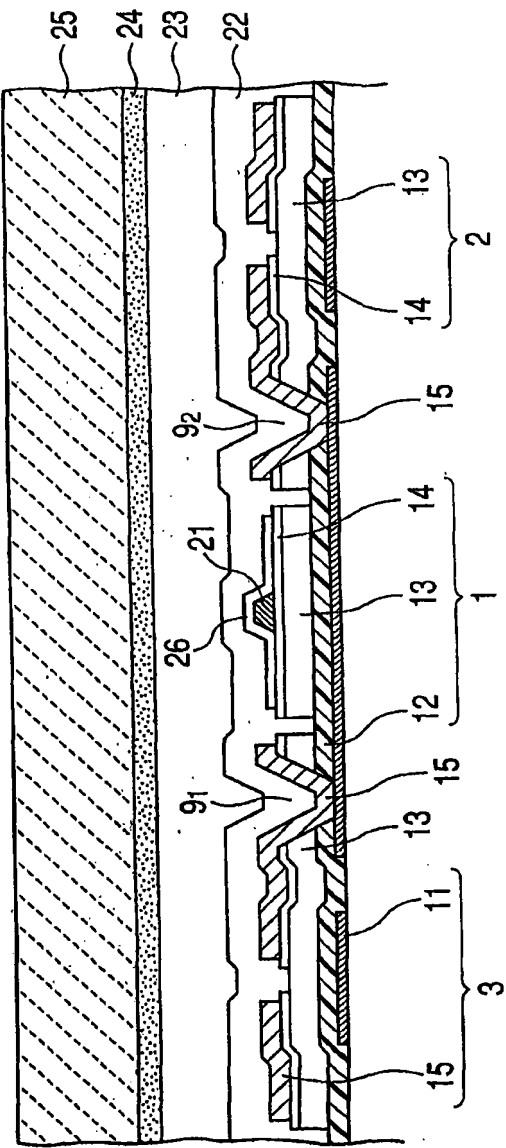


图 4

图8



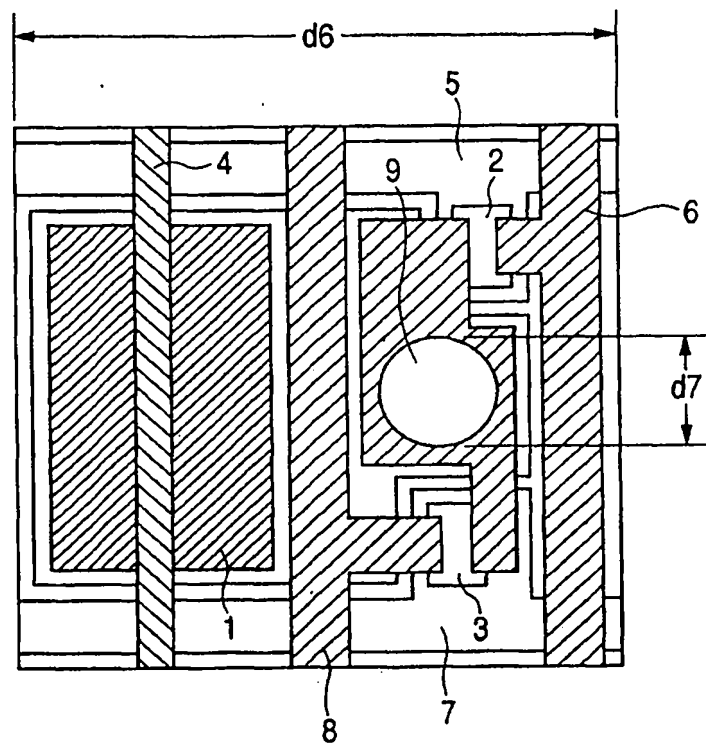
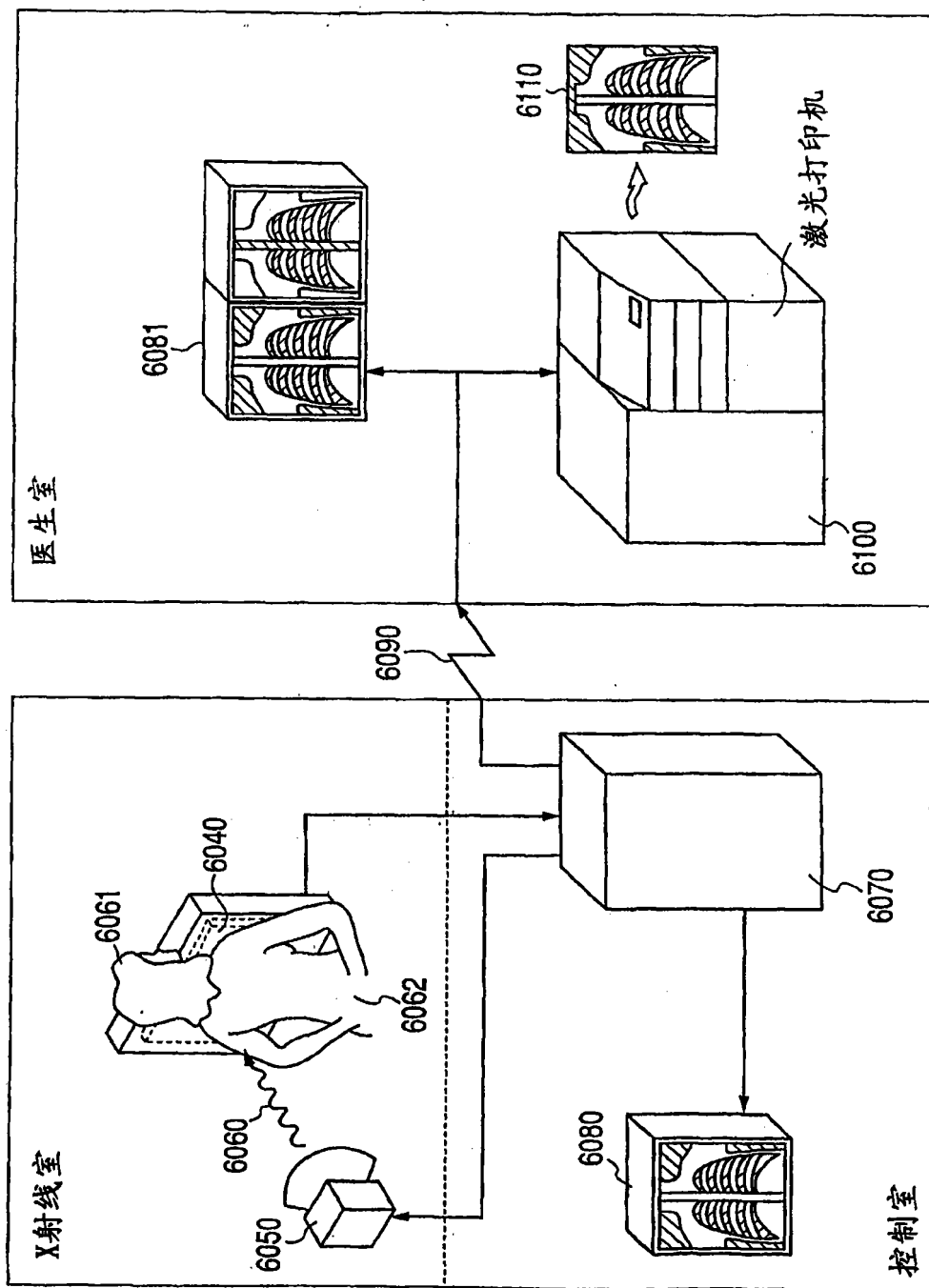


图 9

图10



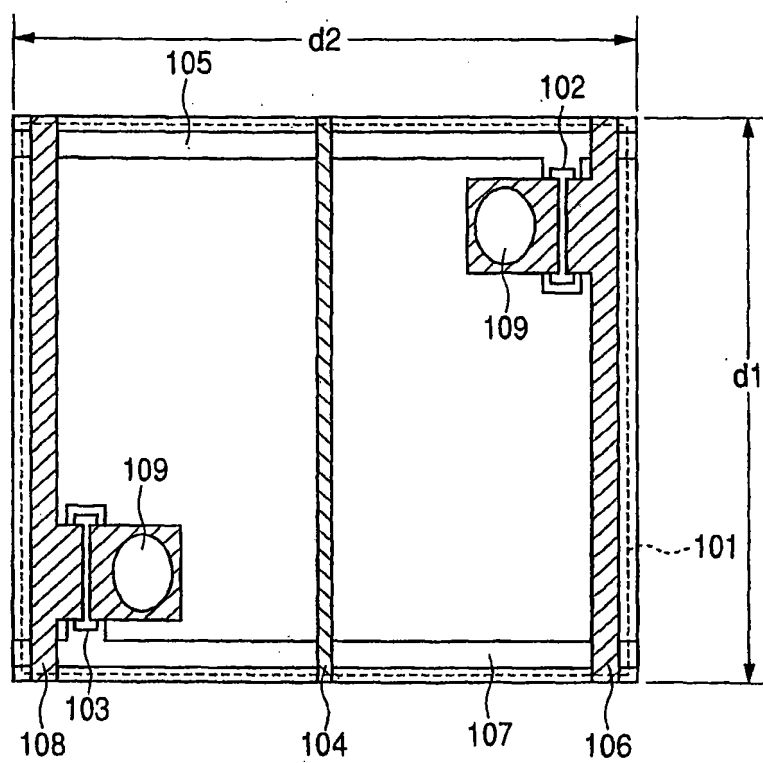


图 11

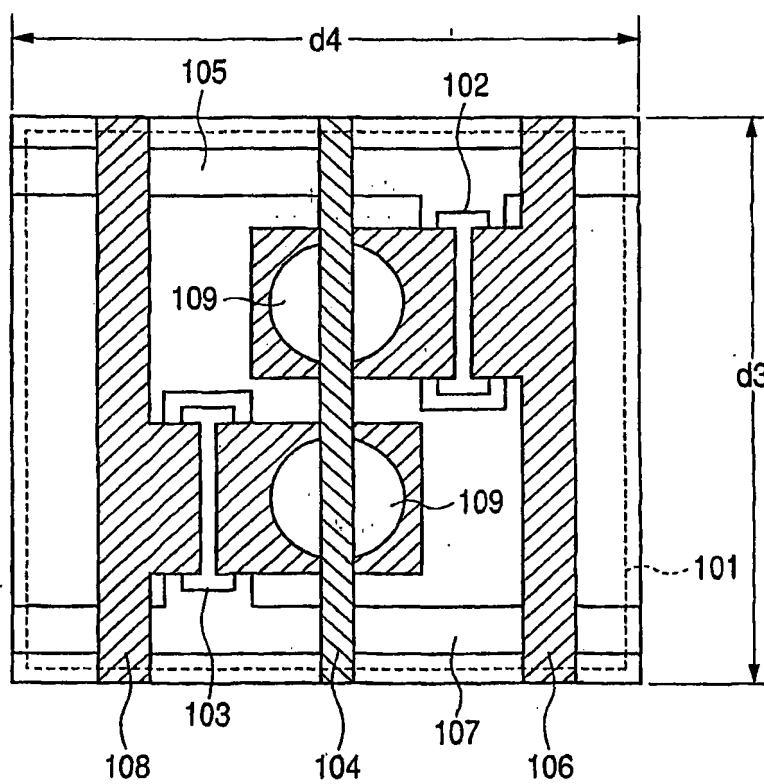


图 12