



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116457703 A

(43) 申请公布日 2023.07.18

(21) 申请号 202180077750.7

(22) 申请日 2021.03.23

(30) 优先权数据

2020-192557 2020.11.19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.05.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/012029 2021.03.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/107353 JA 2022.05.27

(71) 申请人 佳能电子管器件株式会社

地址 日本栃木县

(72) 发明人 长井真也 会田博之

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

专利代理师 胡秋瑾 宋俊寅

(51) Int.Cl.

G01T 1/20 (2006.01)

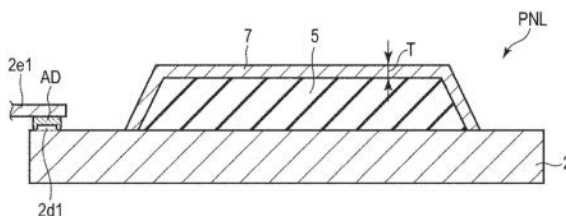
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

放射线检测面板

(57) 摘要

提供一种放射线检测面板,其能够抑制光电转换基板的翘曲。放射线检测面板包括:具有多个光电转换部的光电转换基板;设置在所述光电转换基板上的闪烁体层;以及防潮罩。所述防潮罩与所述光电转换基板一起夹住所述闪烁体层并覆盖所述闪烁体层。所述防潮罩由玻璃形成。



1. 一种放射线检测面板,其特征在于,包括:  
光电转换基板,该光电转换基板具有多个光电转换部;  
闪烁体层,该闪烁体层设置在所述光电转换基板上;以及  
防潮罩,该防潮罩与所述光电转换基板一起夹住所述闪烁体层并覆盖所述闪烁体层,  
所述防潮罩由玻璃来形成。
2. 如权利要求1所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述防潮罩与所述光电转换基板相接。
3. 如权利要求2所述的放射线检测面板,其特征在于,  
还包括接合体,该接合体设置在所述光电转换基板以及所述防潮罩上,覆盖所述光电  
转换基板与所述防潮罩的接点。
4. 如权利要求3所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述防潮罩由硼硅酸盐玻璃或铝硅酸盐玻璃形成,具有0.20mm以下的厚度。
5. 如权利要求4所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述防潮罩与所述光电转换基板一起形成密封所述闪烁体层的空间,  
所述空间是被减压在0.7大气压以下的空间。
6. 如权利要求2所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述防潮罩由硼硅酸盐玻璃或铝硅酸盐玻璃形成,具有0.20mm以下的厚度。
7. 如权利要求6所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述防潮罩与所述光电转换基板一起形成密封所述闪烁体层的空间,  
所述空间是被减压在0.7大气压以下的空间。
8. 如权利要求7所述的放射线检测面板,其特征在于,  
还包括接合体,该接合体位于所述光电转换基板与所述防潮罩之间,将所述光电转换  
基板与所述防潮罩相接合。
9. 如权利要求6所述的放射线检测面板,其特征在于,  
还包括接合体,该接合体位于所述光电转换基板与所述防潮罩之间,将所述光电转换  
基板与所述防潮罩相接合。
10. 如权利要求2所述的放射线检测面板,其特征在于,  
还包括接合体,该接合体位于所述光电转换基板与所述防潮罩之间,将所述光电转换  
基板与所述防潮罩相接合。
11. 如权利要求1所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述防潮罩由硼硅酸盐玻璃或铝硅酸盐玻璃形成,具有0.20mm以下的厚度。
12. 如权利要求11所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述防潮罩与所述光电转换基板一起形成密封所述闪烁体层的空间,  
所述空间是被减压在0.7大气压以下的空间。
13. 如权利要求12所述的放射线检测面板,其特征在于,  
还包括接合体,该接合体位于所述光电转换基板与所述防潮罩之间,将所述光电转换  
基板与所述防潮罩相接合。
14. 如权利要求11所述的放射线检测面板,其特征在于,  
还包括接合体,该接合体位于所述光电转换基板与所述防潮罩之间,将所述光电转换

基板与所述防潮罩相接合。

15. 如权利要求1所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述防潮罩与所述光电转换基板一起形成密封所述闪烁体层的空间,  
所述空间是被减压在0.7大气压以下的空间。

16. 如权利要求1所述的放射线检测面板,其特征在于,  
还包括接合体,该接合体位于所述光电转换基板与所述防潮罩之间,将所述光电转换  
基板与所述防潮罩相接合。

17. 如权利要求16所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述接合体由含有紫外线固化型粘接剂或热可塑性树脂的材料来形成。

18. 如权利要求1至17的任一项所述的放射线检测面板,其特征在于,  
还包括光反射层,该光反射层与所述闪烁体层相对地设置,使所述闪烁体层发出的光  
反射到所述多个光电转换部一侧。

19. 如权利要求18所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述光反射层为金属层,  
与所述闪烁体层中与所述防潮罩相对的一侧的第一表面相接并固定到所述第一表面,  
或者与所述防潮罩中与所述闪烁体层相对的一侧的第二表面相接并固定到所述第二表面。

20. 如权利要求18所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述光反射层由多个光散射物质和树脂类粘合剂来形成。

21. 如权利要求18所述的放射线检测面板,其特征在于,  
所述光反射层是多个光散射物质分散在聚酯树脂上而得的片材。

## 放射线检测面板

### 技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及一种放射线检测面板。

### 背景技术

[0002] 作为放射线检测器,已知例如X射线检测器(X射线平面检测器)。X射线检测器的X射线检测面板包括用于将X射线转换为荧光的闪烁体层、和用于将荧光转换为电信号的光电转换基板。闪烁体层含有例如碘化铯(CsI)。此外,为了提高荧光的利用效率并改善灵敏度特性,X射线检测面板还可以包括设置在闪烁体层上的光反射层。

[0003] 在此,为了抑制水蒸气等引起的特性劣化,闪烁体层和光反射层需要与外部气氛隔离。因此,作为能够获得高防潮性能的结构,提出了由帽形状的防潮罩覆盖闪烁体层和光反射层,将防潮罩的边缘部粘接在光电转换基板上的技术。

现有技术文献

专利文献

[0004] 专利文献1:日本专利特开2009-128023号公报

专利文献2:日本专利特开2020-79787号公报

### 发明内容

发明所要解决的技术问题

[0005] 本实施方式提供一种放射线检测面板,其能够抑制光电转换基板的翘曲。

用于解决技术问题的技术手段

[0006] 一实施方式所涉及的放射线检测面板包括:

具有多个光电转换部的光电转换基板;设置在所述光电转换基板上的闪烁体层;以及防潮罩,该防潮罩与所述光电转换基板一起夹住所述闪烁体层并覆盖所述闪烁体层,所述防潮罩由玻璃形成。

### 附图说明

[0007] 图1是表示比较例1所涉及的X射线检测器的剖视图。

图2是表示上述X射线检测器的支承基板、X射线检测面板、电路基板、多个FPC以及图像传输部的立体图。

图3是表示上述X射线检测面板的一部分的放大剖视图。

图4是表示上述X射线检测面板、电路基板、以及多个FPC的电路图。

图5是表示上述X射线检测面板的俯视图。

图6是沿着线VI-VI表示上述X射线检测面板的剖视图,是一并示出FPC的图。

图7是表示比较例2所涉及的X射线检测面板的剖视图,是一并表示FPC的图。

图8是表示一实施方式的实施例1所涉及的X射线检测面板的剖视图,是一并表示FPC的图。

图9是表示上述实施方式的实施例2所涉及的X射线检测面板的剖视图,是一并表示FPC的图。

图10是表示上述实施方式的实施例3所涉及的X射线检测面板的剖视图,是一并表示FPC的图。

图11是表示上述实施方式的实施例4所涉及的X射线检测面板的剖视图,是一并表示FPC的图。

## 具体实施方式

[0008] 下面,参照附图对本发明的一实施方式和各比较例进行说明。另外,所公开的内容仅为一个示例,对于本领域技术人员而言,容易想到在保留本发明主旨的情况下进行适当的变更,这种情况也理所应当包含在本发明的范围内。此外,为了利用附图进行更为明确的说明,与实际的方式相比,有时示意性地对各部分的宽度、厚度、形状等进行表示,然而也仅为一个示例,不能用来限定本发明的解释。再者,在本说明书和各个附图中,对于在已有附图中已出现过的相同部分,标注相同的标号,并适当地省略详细的说明。

### [0009] (比较例1)

首先,对比较例1所涉及的X射线检测器1的结构以及X射线检测器1的制造方法进行说明。图1是表示比较例1所涉及的X射线检测器1的剖视图。X射线检测器1是X射线图像检测器,并且是利用X射线检测面板的X射线平面检测器。X射线检测器1例如用于一般医疗用途等。

[0010] 如图1所示,X射线检测器1包括X射线检测模块10、支承基板12、电路基板11、间隔件9a、9b、9c、9d、壳体51、入射窗52等。X射线检测模块10包括X射线检测面板PNL、FPC(柔性印刷基板)2e1等。X射线检测面板PNL位于支承基板12和入射窗52之间。X射线检测面板PNL包括与入射窗52相对的防潮罩7。

[0011] 入射窗52安装到壳体51的开口。入射窗52使X射线透过。因此,X射线透过入射窗52而入射到X射线检测面板PNL。入射窗52形成为板状,具有保护壳体51内部的功能。入射窗52优选由具有低X射线吸收率的材料形成得较薄。因此,能够降低在入射窗52中产生的X射线的散射和X射线剂量的衰减。然后,能够实现薄且轻的X射线检测器1。

X射线检测模块10、支承基板12、电路基板11等收纳在由壳体51和入射窗52包围的空间内部。

[0012] 由于X射线检测面板PNL通过将较薄的构件层叠而构成,因此较轻且机械强度较低。因此,X射线检测面板PNL经由粘合片被固定到支承基板12的平坦的一个表面。支承基板12例如由铝合金形成为板状,并且具有稳定地保持X射线检测面板PNL所需的强度。由此,能够在从外部向X射线检测器1施加振动或冲击时抑制X射线检测面板PNL的损坏。

[0013] 电路基板11经由间隔件9a、9b被固定到支承基板12的另一个表面。通过使用间隔件9a、9b,从而能够保持从主要由金属构成的支承基板12到电路基板11的电绝缘距离。

电路基板11经由间隔件9c、9d被固定到壳体51的内表面。通过使用间隔件9c、9d,从而能够保持从主要由金属构成的壳体51到电路基板11的电绝缘距离。壳体51经由电路基板11和间隔件9a、9b、9c、9d对支承基板12等进行支承。

[0014] 对应于FPC2e1的连接器安装在电路基板11上,并且FPC2e1经由连接器被电连接到

电路板11。FPC2e1与X射线检测面板PNL的连接使用了利用ACF(各向异性导电膜)的热压接法。通过该方法,确保X射线检测面板PNL的多个微小焊盘和FPC2e1的多个微小焊盘之间的电连接,并且FPC2e1被物理地固定到X射线检测面板PNL。另外,关于X射线检测面板PNL的焊盘将在后面叙述。

[0015] 如上所述,电路板11经由上述连接器、FPC2e1等被电连接到X射线检测面板PNL。电路板11电驱动X射线检测面板PNL并且电处理来自X射线检测面板PNL的输出信号。

[0016] 图2是表示比较例1所涉及的X射线检测器1的支承基板12、X射线检测面板PNL、电路板11、多个FPC2e1、2e2以及图像传输部4的立体图。另外,图2未示出X射线检测器1的所有构件。后述的接合体等X射线检测器1的若干构件的图示在图2中省略。

[0017] 如图2所示,X射线检测面板PNL包括光电转换基板2、闪烁体层5等。光电转换基板2具有基板2a、多个光电转换部2b、多条控制线(或栅极线)2c1、多个数据线(或信号线)2c2等。另外,光电转换部2b、控制线2c1和数据线2c2的数量、配置等不限于图2的示例。

[0018] 多条控制线2c1在行方向上延伸,并且在列方向上隔着规定的间隔排列。多条数据线2c2在列方向上延伸,与多条控制线2c1交叉,并且在行方向上隔着规定的间隔排列。

[0019] 在基板2a的一个表面侧上设置有多个光电转换部2b。光电转换部2b能够设置在由控制线2c1和数据线2c2所划分的四边形状的区域中。一个光电转换部2b对应于X射线图像中的一个像素。多个光电转换部2b排列成矩阵状。如上所述,光电转换基板2是阵列基板。

[0020] 各个光电转换部2b具有光电转换元件2b1和作为开关元件的TFT(薄膜晶体管)2b2。TFT2b2连接到对应的一条控制线2c1和对应的一条数据线2c2。光电转换元件2b1电连接到TFT2b2。

[0021] 控制线2c1经由FPC2e1电连接到电路板11。电路板11经由FPC2e1将控制信号S1提供给多条控制线2c1。数据线2c2经由FPC2e2电连接到电路板11。由光电转换元件2b1转换的图像数据信号S2(存储在光电转换部2b中的电荷)经由TFT2b2、数据线2c2和FPC2e2传输到电路板11。

[0022] X射线检测器1包括图像传输部4。图像传输部4经由布线4a连接到电路板11。另外,图像传输部4也可以组装在电路板11上。图像传输部4基于由未图示的多个模拟-数字转换器转换成数字信号的图像数据的信号,生成X射线图像。生成的X射线图像的数据从图像传输部4输出到外部设备。

[0023] 图3是表示比较例1所涉及的X射线检测面板PNL的一部分的放大剖视图。

如图3所示,光电转换基板2具有基板2a、多个光电转换部2b以及绝缘层21、22、23、24和25。多个光电转换部2b位于检测区域DA中。各个光电转换部2b包括光电转换元件2b1和TFT2b2。

[0024] TFT2b2具有栅电极GE、半导体层SC、源电极SE和漏电极DE。光电转换元件2b1例如可以由光电二极管构成。另外,光电转换元件2b1可以构成为将光转换为电荷。

[0025] 基板2a具有板状形状并由绝缘材料形成。作为上述绝缘材料,能够列举无碱玻璃等玻璃。在比较例1中,基板2a由玻璃形成,但是可以由树脂等有机绝缘材料形成。基板2a的平面形状例如为四边形。基板2a的厚度例如为0.5至0.7mm。绝缘层21设在基板2a上。

[0026] 在绝缘层21上形成栅极电极GE。栅极电极GE电连接到上述控制线2c1。绝缘层22设置在绝缘层21和栅极电极GE上。半导体层SC设置在绝缘层22上并与栅极电极GE相对。半导

体层SC由作为非晶质半导体的非晶质硅和作为多晶半导体的多晶硅等半导体材料形成。

[0027] 源极电极SE和漏极电极DE设置在绝缘层22和半导体层SC上。栅极电极GE、源极电极SE、漏极电极DE、上述控制线2c1和上述数据线2c2使用铝或铬等低电阻金属来形成。

[0028] 源极电极SE电连接到半导体层SC的源极区域。此外，源极电极SE电连接到上述数据线2c2。漏极电极DE电连接到半导体层SC的漏极区域。

[0029] 绝缘层23设置在绝缘层22、半导体层SC、源极电极SE和漏极电极DE上。光电转换元件2b1电连接到漏极电极DE。绝缘层24设置在绝缘层23和光电转换元件2b1上。偏置线BL设置在绝缘层24上，并通过形成在绝缘层24中的接触孔连接到光电转换元件2b1。绝缘层25设置在绝缘层24和偏置线BL上。

[0030] 绝缘层21、22、23、24、25由无机绝缘材料、有机绝缘材料等绝缘材料形来成。作为无机绝缘材料，可以包括氧化物绝缘材料、氮化物绝缘材料和氮氧化合物绝缘材料。可以举例树脂作为有机绝缘材料。

[0031] 闪烁体层5设置在光电转换基板2(多个光电转换部2b)上。闪烁体层5至少位于检测区域DA中并覆盖在多个光电转换部2b的上方。闪烁体层5构成为将入射的X射线转换为光(荧光)。

[0032] 另外，光电转换元件2b1将从闪烁体层5入射的光转换为电荷。转换后的电荷存储在光电转换元件2b1中。TFT2b2能够切换对光电转换元件2b1的蓄电和从光电转换元件2b1的放电。当光电转换元件2b1的自电容不足时，光电转换基板2还可以具有电容器(存储电容器)，并且可以将由光电转换元件2b1转换的电荷存储在电容器中。

[0033] 闪烁体层5例如由铯活化碘化铊(CsI:Tl)形成。若使用真空蒸镀法形成闪烁体层5，则会形成由多个柱状结晶的集合体形成的闪烁体层5。闪烁体5的厚度例如是600 $\mu\text{m}$ 。在闪烁体层5的最表面上，闪烁体层5的柱状晶体的厚度为8至12 $\mu\text{m}$ 。

[0034] 形成闪烁体层5的材料不限于CsI:Tl。闪烁体层5可以由铯活化碘化钠(NaI:Tl)、铯活化碘化铯(CsI:Na)，铯活化溴化铯(CsBr:Eu)，碘化钠(NaI)等形成。

[0035] 当使用真空蒸镀法形成闪烁体层5时，可以使用具有开口的掩模。在这种情况下，闪烁体层5形成在与光电转换基板2上的开口相对立的区域中。此外，通过蒸镀形成的闪烁体材料也堆积在掩模的表面上。然后，闪烁体材料也堆积在掩模的开口附近，结晶生长成逐渐延伸到开口的内部。当结晶从掩膜延伸到开口的内部时，抑制在开口附近的到光电转换基板2的闪烁体材料的蒸镀。因此，如图2所示，闪烁体层5的边缘附近的厚度随着向外侧逐渐减小。

[0036] 或者，闪烁体层5可以具有多个闪烁体部，上述多个闪烁体部以矩阵状排列，一对一地设置在光电转换部2b上，并且分别具有四棱柱状的形状。当形成这种闪烁体层5时，将由酸硫化钆(Gd<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S)荧光体粒子与粘合剂材料混合而成的闪烁体材料涂覆在光电转换基板2上，并且烧制闪烁体材料并使其固化。之后，通过切割器进行切割等，在闪烁体材料上形成格子状的凹槽。在上述情况下，诸如空气或防止氧化的氮气(N<sub>2</sub>)的惰性气体被密封在多个闪烁体部之间。或者，多个闪烁体部之间的空间可以设定为比大气压减压的空间。

[0037] 在比较例1中，X射线检测面板PNL还包括光反射层6。光反射层6设置在闪烁体层5的X射线的入射侧。光反射层6至少位于检测区域DA中并覆盖闪烁体层5的上表面。设置光反射层6以提高光(荧光)的利用效率并改善灵敏度特性。也就是说，光反射层6使闪烁体层5中

产生的光中朝向与设置了光电转换部2b的一侧相反的一侧的光进行反射,从而朝向光电转换部2b。但是,光反射层6不一定是必需的,只要根据X射线检测面板PNL所求的灵敏度特性等来设置即可。

[0038] 例如,将由氧化钛(TiO<sub>2</sub>)等组成的光散射粒子、树脂和溶剂混合而成的涂覆材料涂覆在闪烁体层5上,然后干燥涂覆材料,从而形成光反射层6。

[0039] 另外,光反射层6的结构和光反射层6的制造方法不限于上述示例,可以进行各种变形。例如,可以通过在闪烁体层5上形成银合金或铝等具有高光反射率的金属层的薄膜从而形成光反射层6。或者,可以通过在闪烁体层5上设置表面包含银合金或铝等具有高光反射率的金属层的片、包含光散射粒子的树脂片等,来形成光反射层6。

[0040] 另外,在将糊状涂覆材料涂覆在闪烁体层5上并干燥上述涂覆材料的情况下,由于涂覆材料随着干燥而收缩,因此在闪烁体层5上施加拉伸应力,闪烁体层5有时从光电转换基板2剥离。因此,优选将片状光反射层6设置在闪烁体层5上。在这种情况下,例如,可以使用双面胶等将光反射层6接合到闪烁体层5上,但是优选地将光反射层6放置在闪烁体层5上。当片状光反射层6放置在闪烁体层5上时,能够容易地抑制由光反射层6的膨胀或收缩引起的闪烁体层5从光电转换基板2的剥离。

[0041] 防潮罩(防潮体)7覆盖闪烁体层5和光反射层6。为了抑制光反射层6的特性、闪烁体层5的特性因空气中包含的水分而劣化,而设置防潮罩7。防潮罩7完全覆盖闪烁体层5的露出部分。防潮罩7可以与光反射层6等之间隔开间隙,防潮罩7可以与光反射层6等接触。

[0042] 防潮罩7由含有金属的片材形成。上述金属能够列举含铝的金属、含铜的金属、含镁的金属、含钨的金属、不锈钢、可伐等。当防潮罩7含有金属时,防潮罩7能够防止或大大抑制水分的渗透。另外,由于金属制的防潮罩7的伸缩,光电转换基板2有可能容易发生翘曲。这是因为光电转换基板2(基板2a)的热膨胀率与防潮罩7的热膨胀率之间的差变大,并且光电转换基板2在加热时容易翘曲。

[0043] 图4是表示比较例1所涉及的X射线检测面板PNL、电路板11以及多个FPC2e1、2e2的电路图。

如图2至图4所示,在电路板11上设置有读取电路11a和信号检测电路11b。这些电路能够设置在一个基板上,也能够将这些电路分开设置在多个基板上。设置于FPC2e1的多条布线的另一端分别电连接到读取电路11a。设置于FPC2e2的多条布线的另一端分别电连接到信号检测电路11b。

[0044] 读取电路11a对TFT2b2的导通状态和截止状态进行切换。读取电路11a具有多个栅极驱动器11aa和行选择电路11ab。将控制信号S1从设置在X射线检测器1的外部的未图示出的图像处理部等输入到行选择电路11ab。行选择电路11ab根据X射线图像的扫描方向对相应的栅极驱动器11aa输入控制信号S1。栅极驱动器11aa向对应的控制线2c1输入控制信号S1。

[0045] 例如,读取电路11a能够通过FPC2e1对多个控制线2c1依次输入控制信号S1。通过输入到控制线2c1的控制信号S1来使TFT2b2导通或截止,通过使TFT2b2处于导通状态,从而来自光电转换元件2b1的电荷(图像数据信号S2)被输出到FPC2e2。

[0046] 信号检测电路11b具有多个积分放大器11ba、多个选择电路11bb和多个AD转换器11bc。一个积分放大器11ba电连接到一条数据线2c2。积分放大器11ba能够依次接收来自多

个光电转换部2b的图像数据信号S2。然后,积分放大器11ba能对一定时间内流过的电流进行积分,并将与该积分值对应的电压输出到选择电路11bb。这样,能够在规定的时间内将流过数据线2c2的电流值(电荷量)转换为电压值。即,积分放大器11ba能够将与在闪烁体层5中产生的荧光的强弱分布对应的图像数据信息转换为电位信息。

[0047] 选择电路11bb选择进行读取的积分放大器11ba,能够依次读取转换为电位信息的图像数据信号S2。AD转换器11bc能依次地将读取到的图像数据信号S2转换为数字信号。转换为数字信号的图像数据信号S2通过布线被输入到图像处理部。另外,转换为数字信号的图像数据信号S2可以通过无线被发送到图像处理部。图像处理部基于被转换为数字信号的图像数据信号S2构成X射线图像。图像处理部还能够与电路基板11一体化。

[0048] 图5是表示比较例1所涉及的X射线检测面板PNL的俯视图。在图5中,闪烁体层5具有向右上升的斜线,接合体8具有向右下降的斜线。图6是沿着线VI-VI表示比较例1所涉及的X射线检测面板PNL的剖视图,是一并表示FPC2e1的图。

[0049] 如图5和图6所示,光电转换基板2具有检测区域DA、位于检测区域DA周围的框状的第一非检测区域NDA1、以及位于第一非检测区域NDA1外侧的第二非检测区域NDA2。在本实施方式中,第二非检测区域NDA2具有框状的形状。

[0050] 闪烁体层5至少位于检测区域DA。光电转换基板2还具有多个焊盘2d1和多个焊盘2d2。焊盘2d1和焊盘2d2位于第二非检测区域NDA2。在本实施方式中,多个焊盘2d1沿基板2a的左边排列,并且多个焊盘2d2沿基板2a的下边排列。另外,图5示意性地示出了多个焊盘,多个焊盘的数量、形状、大小、位置和间距不限于图5所示的示例。

[0051] 一条控制线2c1在检测区域DA、第一非检测区域NDA1和第二非检测区域NDA2中延伸,并且电连接到多个焊盘2d1中的一个。一条数据线2c2在检测区域DA、第一非检测区域NDA1和第二非检测区域NDA2中延伸,并且电连接到多个焊盘2d2中的一个。

设置于FPC2e1的多条布线中的一条电连接到一个焊盘2d1,设置于FPC2e2的多条布线中的一条电连接到一个焊盘2d2(图2)。

[0052] X射线检测面板PNL还包括接合体8。接合体8设置在闪烁体层5的周围。接合体8具有框状的形状,并在闪烁体层5的周围连续地延伸。接合体8与光电转换基板2(例如上述绝缘层25)相接合。

[0053]

在图5所示的俯视图中,防潮罩7完全覆盖闪烁体层5。如图6所示,闪烁体层5中未被光电转换基板2和接合体8覆盖的部分被防潮罩7完全覆盖。防潮罩7接合到接合体8。例如,如果在比大气压减压的环境中将防潮罩7和接合体8相接合,则防潮罩7能够与光反射层6等接触。此外,通常,闪烁体层5中存在大约为其体积的10至40%的空隙。因此,如果空隙中含有气体,则在用飞机等运输X射线检测器1的情况下,气体有可能膨胀,从而损坏防潮罩7。如果在比大气压减压的环境中将防潮罩7和接合体8相接合,即使X射线检测器1用飞机等运输的情况下,也能够抑制防潮罩7的损坏。因此,优选由接合体8和防潮罩7限定的空间的压力低于大气压。

[0054] 接合体8位于光电转换基板2和防潮罩7之间,并由热可塑性树脂形成。通过加热防潮罩7的边缘附近,接合体8将光电转换基板2和防潮罩7相接合。

FPC2e1通过连接材料AD被固定到光电转换基板2(X射线检测面板PNL),并被电连

接到焊盘2d1。连接材料AD由ACF形成。

比较例1所涉及的X射线检测器1如上述那样构成。

[0055] 根据上述那样构成的比较例1所涉及的X射线检测器1,由于金属制的防潮罩7的伸缩,光电转换基板2有容易发生翘曲的危险。

接合体8含有热可塑性树脂,因此能够通过加热容易地接合光电转换基板2和防潮罩7。然而,当使用热压接法形成连接材料AD时,热量被不期望地输入到接合体8。由此导致接合体8的粘度下降,污染了周围环境,并在光电转换基板2和防潮罩7之间产生泄漏路径。

为了避免在后续工序(例如粘接FPC2e1的工序)中热输入到接合体8的情况,能够考虑用紫外线固化型粘接剂形成接合体8,但是金属制的防潮罩7不能使紫外线透过。因此,在紫外线固化型的接合体8中,接合体8不能良好地接合光电转换基板2和防潮罩7。

[0056] 此外,也考虑从光电转换基板2一侧对紫外线固化型粘接剂(接合体8)照射紫外线。然而,为了使紫外线透过光电转换基板2中接合体8重叠的区域,而不能在上述区域中形成金属布线等图案。例如,不能形成连接到焊盘2d1的控制线2c1。当形成布线图案和形成紫外线固化型接合体8同时进行,关于形成接合体8的区域将受到限制。

[0057] 当金属制的防潮罩7的刚性较高时,在光电转换基板2具有可挠性的情况下,难以跟随光电转换基板2的变形。因此,难以形成柔性的X射线检测面板PNL。

[0058] 此外,金属防潮罩7具有导电性。当使防潮罩7与光电转换基板2接触时,电信号从光电转换基板2逃逸到防潮罩7(电流不期望地流过)。因此,防潮罩7通过电绝缘性的接合体8与光电转换基板2电绝缘。因此,防潮罩7难以与光电转换基板2直接相接触。

[0059] (比较例2)

接着,对比较例2所涉及的X射线检测器1的结构以及X射线检测器1的制造方法进行说明。X射线检测器1除在本比较例2中说明的结构以外,与上述比较例1同样地构成。图7是表示比较例2所涉及的X射线检测面板PNL的剖视图,是一并表示FPC2e1的图。

[0060] 如图7所示,接合体8形成为突出到防潮罩7一侧。如果接合体8的外表面8a的形状为向外侧突出的曲面,则防潮罩7的边缘附近容易模仿外表面8a。因此,防潮罩7容易紧贴到接合体8。此外,由于能够使防潮罩7平缓地变形,因此即使防潮罩7的厚度变薄,也能够抑制防潮罩7中发生裂纹等不良。

[0061]

在比较例2中,防潮罩7由金属形成,接合体8由热可塑性树脂形成。因此,在比较例2所涉及的X射线检测器1中,在使用金属防潮罩7的情况下也会出现问题,或者在将热可塑性树脂用于接合体8的情况下也会出现问题。

[0062]

(一实施方式的实施例1)

接着,对一实施方式的实施例1所涉及的X射线检测器1的结构以及X射线检测器1的制造方法进行说明。X射线检测器1除在本实施例1中说明的结构以外,与上述比较例1同样地构成。图8是表示一实施方式的实施例1所涉及的X射线检测面板PNL的剖视图,是一并表示FPC2e1的图。

[0063] 如图8所示,X射线检测面板PNL以没有光反射层6的方式形成。然而,X射线检测面板PNL可以具有光反射层6。基板2a由玻璃或树脂形成。

[0064] 防潮罩7与光电转换基板2一起夹住闪烁体层5并覆盖闪烁体层5。防潮罩7在闪烁体层5的外侧的整个周边上与光电转换基板2相接,并且被直接固定到光电转换基板2。防潮罩7由作为无机绝缘材料的玻璃形成。例如,防潮罩7由硼硅酸盐玻璃形成。防潮罩7可以由铝硅酸盐玻璃而不是硼硅酸盐玻璃形成,能够获得与使用硼硅酸盐玻璃时相同的效果。设置防潮罩7以避免在与光电转换基板2之间形成间隙。防潮罩7能够防止水蒸气从外部浸入闪烁体层5。

[0065] 防潮罩7优选具有0.20mm以下的厚度T。由此,能够获得具有可挠性的防潮罩7。当形成X射线检测面板PNL时,防潮罩7能够良好地跟随闪烁体层5的表面形状。

[0066] 防潮罩7例如通过熔接连接到光电转换基板2。光电转换基板2中与防潮罩7相接的构件可以是上述多个焊盘2d1、2d2之外的构件。然而,从防潮性的角度来看,防潮罩7优选与由玻璃形成的基板2a、由无机绝缘材料形成的绝缘层或未示出的不受电负面影响的金属层相接。

[0067] 防潮罩7与光电转换基板2一起形成密封闪烁体层5的空间。上述空间是被大气压减压的空间。上述空间优选减压到0.7个大气压以下的空间。防潮罩7与闪烁体层5的表面相接。

[0068] 根据上述这样构成的实施例1所涉及的X射线检测器1,X射线检测面板PNL包括具有多个光电转换部2b的光电转换基板2、设置在光电转换基板2上的闪烁体层5、以及覆盖闪烁体层5的防潮罩7。

[0069] 防潮罩7由玻璃形成。防潮罩7和光电转换基板2都由玻璃形成。与防潮罩7由金属形成的情况相比,能够减小基板2a的热膨胀率和防潮罩7的热膨胀率之间的差,或者能够消除上述两个热膨胀率之间的差。由此,能够抑制或防止加热时光电转换基板2(基板2a)的翘曲的产生。

[0070] 在X射线检测器1的制造工艺(组装工艺)中,光电转换基板2(X射线检测面板PNL)能够容易地组装在壳体51内部。此外,通过将加热时的光电转换基板2(基板2a)的翘曲消除,从而光电转换基板2和防潮罩7之间的粘接界面处的剪切方向上的应力得到缓和。因此,能够提高X射线检测面板PNL的可靠性。

[0071] 由于作为防潮罩7材质的玻璃是电绝缘材料,因此不用担心电信号从光电转换基板2逃逸到防潮罩7。由此,防潮罩7能够与光电转换基板2接触。防潮罩7能够在闪烁体层5的外侧的整个周边上与光电转换基板2接触。因此,防潮罩7与光电转换基板2一起能够防止或大大抑制水分透过将闪烁体层5密封而得的空间。然后,能够抑制或防止闪烁体层5的特性劣化。

[0072] 由于不用担心光电转换基板2和防潮罩7之间的绝缘距离,所以可以不使用图6等所示的接合体8将防潮罩7固定到光电转换基板2。能够避免闪烁体层5的特性因通过接合体8的透湿而劣化的事件,并且能够有助于提高X射线检测面板PNL的可靠性。

[0073] 在完成在基板2a的上方形成了防潮罩7的X射线检测面板PNL的制造之后,通常使用通过加热工具的热压接法将FPC连接到X射线检测面板PNL。此时,可以不必担心向接合体8的热输入。因此,能够避免X射线检测面板PNL被污染或在光电转换基板2和防潮罩7之间产生水分泄漏路径的情况。

[0074] 防潮罩7不仅具有保护闪烁体层5不受水分的影响的防潮功能和物理保护闪烁体

层5的保护功能,而且还具有使X射线透过闪烁体层5一侧的透过功能,因此,防潮罩7优选为尽可能由轻元素材料形成、具有较小的厚度T、是无销孔的结构。即使玻璃制的防潮罩7与金属制的防潮罩相比厚度T相同,也能够获得具有高X射线透过率的防潮罩7。

[0075] 此外,防潮罩7的厚度T优选为0.20mm以下,但更优选为0.20mm以下且0.03mm以上。防潮罩7的厚度T无需减小到几微米左右。由于没有在防潮罩7中产生销孔的风险,因此能够避免在防潮罩7中产生水分泄漏路径的风险。

[0076]

玻璃制的防潮罩7的机械强度低于金属制的防潮罩。因此,可以认为,防潮罩7存在由于来自外部的压力而产生裂纹的风险。然而,通过将近年来为柔性显示器开发的玻璃(日本电气硝子制:G-Leaf,Corning社制:Willow Glass等)用于防潮罩7,从而能避免上述风险。

[0077] 厚度T为0.20mm以下的防潮罩7其形状保持能力较低,容易因来自外部的压力而简单地变形。因此,在制造X射线检测器1时和运输X射线检测器1时出现不同的行为。

[0078] 在制造X射线检测器1时,当密封闪烁体层5的空间中的气压为0.3个气压以下时,当暴露在1个气压的大气中时,防潮罩7被挤碎到几乎粘着在闪烁体层5上。此外,当防潮罩7的密封(气密性)被壳等破坏时,由于没有上述粘着,因此能够在制造工序中确认防潮罩7是否被密封。

[0079] 另一方面,在假设密封闪烁体层5的空间中的气压为1个气压的情况下,讨论输送X射线检测器的情况。当X射线检测器1完成后,通过飞机的运输而暴露在0.7个气压的大气中时,密封闪烁体层5的空间中的气体膨胀,防潮罩7膨胀。根据不同情况,防潮罩7从光电转换基板2上剥离,并且X射线检测面板PNL被破坏。因此,为了防止由密封闪烁体层5的空间中的气体膨胀引起的X射线检测面板PNL的损坏,必须将上述空间的压力维持在0.7个大气压以下。

[0080] 此外,通过将上述空间维持在减压状态,防潮罩7能够保持在与闪烁体层5接触的状态。因此,与防潮罩7从闪烁体层5浮起的情况相比,能够获得抗冲击性较强的X射线检测器1。因此,能够在从外部向X射线检测器1施加振动或冲击时抑制X射线检测面板PNL的损坏。

[0081] (一实施方式的实施例2)

接着,对上述实施方式的实施例2所涉及的X射线检测器1的结构以及X射线检测器1的制造方法进行说明。X射线检测器1除了在本实施例2中说明的结构以外,与上述实施例1同样地构成。图9是表示上述实施方式的实施例2所涉及的X射线检测面板PNL的剖视图,是一并表示FPC2e1的图。

[0082] 如图9所示,X射线检测面板PNL还包括接合体8。接合体8位于光电转换基板2和防潮罩7之间,将光电转换基板2和防潮罩7相接合。接合体8设置在闪烁体层5的外侧的整个周边。接合体8通过使用分配器来涂敷含有添加剂的粘接剂等来形成。

[0083] 另外,防潮罩7与光电转换基板2相接,直接被固定在光电转换基板2上。因此,通过使用接合体8,能够进一步牢固地连接防潮罩7和光电转换基板2。因此,能够提高X射线检测面板PNL的可靠性。另外,能够得到产品成品率较高的X射线检测面板PNL。

[0084] 例如,接合体8由紫外线(UV)固化型的粘接剂形成。在使UV固化型的粘接剂固化

时,从防潮罩7的上方照射UV,对UV固化型的粘接剂照射透过了防潮罩7的UV。由此,能够使UV固化型的粘接剂固化,形成接合体8。作为UV固化型的粘接剂,优选在环氧系中使用阳离子聚合型的粘接剂。另外,作为添加剂,优选使用抑制粘接剂的透湿的无机材料质的填料。

[0085] 根据上述那样构成的实施例2所涉及的X射线检测器1,X射线检测面板PNL能够得到与上述实施例1相同的效果。防潮罩7由玻璃形成,因此具有较高的UV透过率。因此,与用铝等金属形成防湿罩7的上述比较例1等不同,防湿罩7能够使UV透过。不是从光电转换基板2一侧,而是从防潮罩7一侧向粘接剂照射UV。

[0086] 不受光电转换基板2的图案的影响,能够在任意的部位形成接合体8。由此,不需要避开光电转换基板2的图案来形成接合体8。能够消除形成接合体8的区域限制。由于能够将接合体8重叠地设置在控制线2c1、数据线2c2等布线图案或虚拟像素上,因此能够有助于X射线检测器1的小型化。

[0087] 另外,与上述实施例2不同,防潮罩7也可以不与光电转换基板2相接。此时,防潮罩7通过接合体8间接地固定在光电转换基板2上即可。

[0088] 另外,接合体8也可以由含有热可塑性树脂的材料来形成,而不是UV固化型的粘接剂。接合体8由含有热可塑性树脂作为主要成分的材料来形成。接合体8也可以由100%热可塑性树脂来形成。或者,接合体8也可以由在热可塑性树脂中混合有添加物的材料来形成。如果接合体8含有热可塑性树脂作为主要成分,则接合体8通过加热,能够将光电转换基板2和防潮罩7相接合。

[0089] 通过使用UV固化型的接合体8,从而能够通过加热容易地进行接合。由于接合体8的加热和冷却所需的时间可以很短,所以可以缩短制造时间,进而降低制造成本。另外,由于不必担心UV越过防潮罩7照射到闪烁体层5上,因此能够避免闪烁体层5因紫外线而变色、闪烁体层5产生的光(荧光)被闪烁体层5吸收的情况。

[0090] 热可塑性树脂可以使用尼龙、PET(Polyethyleneterephthalate:聚对苯二甲酸乙二醇酯)、聚氨酯、聚酯、聚氯乙烯、ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene:丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)、丙烯酸、聚苯乙烯、聚乙烯、聚丙烯等。此时,聚乙烯的水蒸气透过率为 $0.068\text{g}\cdot\text{mm}/\text{day}\cdot\text{m}^2$ ,聚丙烯的水蒸气透过率为 $0.04\text{g}\cdot\text{mm}/\text{day}\cdot\text{m}^2$ 。这些水蒸气透过率很低。因此,如果接合体8含有聚乙烯和聚丙烯中的至少一种作为主要成分,则能够大幅减少透过接合体8的内部到达闪烁体层5的水分。

[0091] 另外,接合体8还可以含有使用了无机材料的填料。如果在接合体8中含有由无机材料构成的填料,则能够进一步抑制水分的透过。无机材料可以利用滑石、石墨、云母、高岭土(以高岭土为主要成分的粘土)等。填料可以具有例如扁平的形态。从外部侵入到接合体8内部的水分,由于由无机材料构成的填料妨碍扩散,因此能够降低水分通过接合体8的速度。因此,能够减少到达闪烁体层5的水分的量。

[0092] (一实施方式的实施例3)

接着,对上述实施方式的实施例3所涉及的X射线检测器1的结构以及X射线检测器1的制造方法进行说明。X射线检测器1除了在本比较例3中说明的结构以外,与上述实施例2同样地构成。图10是表示上述实施方式的实施例3所涉及的X射线检测面板PNL的剖视图,是一并表示FPC2e1的图。

[0093] 如图10所示那样,在实施例3中,防潮罩7在闪烁体层5的外侧的整个周边上与光电

转换基板2相接,并且被直接固定到光电转换基板2。接合体8与上述实施例2不同,设置在光电转换基板2及防潮罩7上。接合体8覆盖光电转换基板2与防潮罩7的接点。在本实施例3中,接合体8在整个周边上设置光电转换基板2与防潮罩7的接点。

[0094]

根据上述那样构成的实施例3所涉及的X射线检测器1,X射线检测面板PNL能够得到与上述实施例2相同的效果。作为形成接合体8的材料,从透湿系数的观点出发,优选使用以聚丙烯或聚乙烯为主要成分的热可塑性树脂。另外,作为添加剂,优选使用抑制粘接剂的透湿的无机材料质的填料。另外,即使使用UV固化型的粘接剂来形成接合体8也没有问题,能够抑制透湿系数的值,也不会阻碍对光电转换基板2的翘曲的抑制。

[0095] (一实施方式的实施例4)

接着,对上述实施方式的实施例4所涉及的X射线检测器1的结构以及X射线检测器1的制造方法进行说明。X射线检测器1除了在本实施例4中说明的结构以外,与上述实施例1同样地构成。图11是表示上述实施方式的实施例4所涉及的X射线检测面板PNL的剖视图,是一并表示FPC2e1的图。

[0096] 如图11所示那样,在实施例4中,防潮罩7在闪烁体层5的外侧的整个周边上与光电转换基板2相接,并且被直接固定到光电转换基板2。X射线检测面板PNL还包括光反射层6。光反射层6与闪烁体层5相对地设置。光反射层6至少位于检测区域DA,覆盖闪烁体层5中与防潮罩7相对一侧的第一表面(上表面)5s。

[0097] 防潮罩7覆盖闪烁体层5和光反射层6。因此,防潮罩7能够保护闪烁体层5和光反射层6两者不受水分的影响,或者进行物理保护。

[0098] 光反射层6将闪烁体层5发出的光反射到多个光电转换部2b一侧。也就是说,光反射层6使闪烁体层5中产生的光中朝向与设置光电转换部2b的一侧相反的一侧的光进行反射,从而朝向光电转换部2b。设置光反射层6以提高光(荧光)的利用效率并改善灵敏度特性。

[0099] 例如,将由氧化钛(TiO<sub>2</sub>)等组成的光散射粒子(多个光散射物质)、树脂类粘合剂和溶剂混合而成的涂覆材料涂覆在闪烁体层5上,然后干燥涂覆材料,从而形成光反射层6。光反射层6由多个光散射粒子和树脂类粘合剂构成。

[0100] 另外,光反射层6的结构和光反射层6的制造方法不限于上述示例,可以进行各种变形。

例如,光反射层6是金属层。光反射层6与闪烁体层5的第一表面5s相接并固定在第一表面5s。或者,光反射层6与防潮罩7中与闪烁体层5相对一侧的第2表面7s相接并固定在第2表面7s。通过在第1表面5s或第2表面7s上对由银合金或铝等具有高光反射率的金属构成的层进行成膜,从而能够形成光反射层6。

或者,光反射层6也可以是在聚酯树脂中分散有由氧化钛(TiO<sub>2</sub>)等构成的多个光散射粒子(多个光散射物质)而得的片材。

[0101] 在闪烁体层5上放置片状的光反射层6的情况下,以及在防潮罩7的第2表面7s上形成光反射层6的情况下,优选以将光反射层6按压在闪烁体层5上的形式来配置。这是因为,如果在闪烁体层5和光反射层6之间存在间隙,则在闪烁体层5产生的光在上述间隙发生散射,导致从X射线检测器1输出的图像的分辨率降低。

[0102] 例如,防潮罩7能够与光电转换基板2一起形成密封闪烁体层5和光反射层6的空间。上述空间是被大气压减压的空间。由于光反射层6保持为按压闪烁体层5的第1表面5s的状态,因此能够使光反射层6与闪烁体层5的第1表面5s接触。

[0103] 虽然说明了本发明的一实施方式,但是上述实施方式作为示例而提出,并没有限定发明范围的意图。上述新颖的实施方式可以通过其他方式来实施,在不脱离发明主旨的范围内,可进行各种省略、置换、变更。上述实施方式及其变形均包含在发明范围及其主旨中,且包含在权利要求保护范围所记载的发明及其等效范围内。根据需要,也可以组合多个实施例。

[0104]

例如,上述技术不限于应用于上述X射线检测面板PNL及上述X射线检测器1,也可以应用于其他X射线检测面板等各种放射线检测面板及其他X射线检测器等各种放射线检测器。放射线检测器可以取代X射线检测面板PNL而具备检测放射线的放射线检测面板。

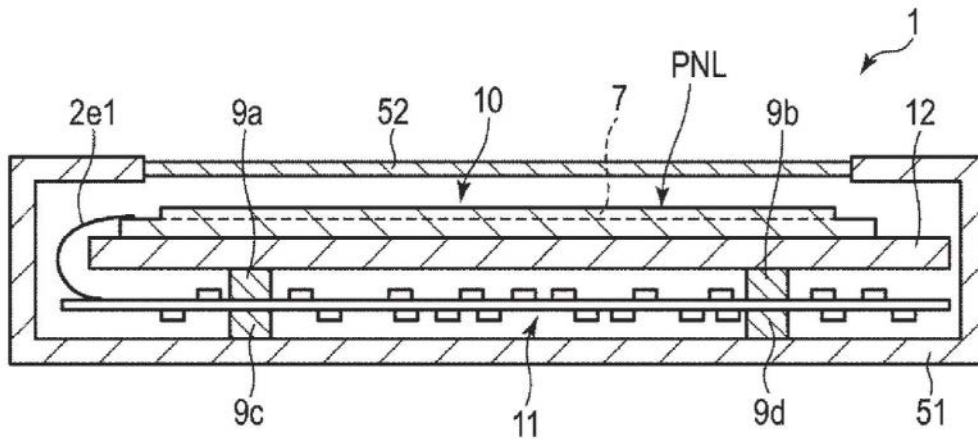


图1

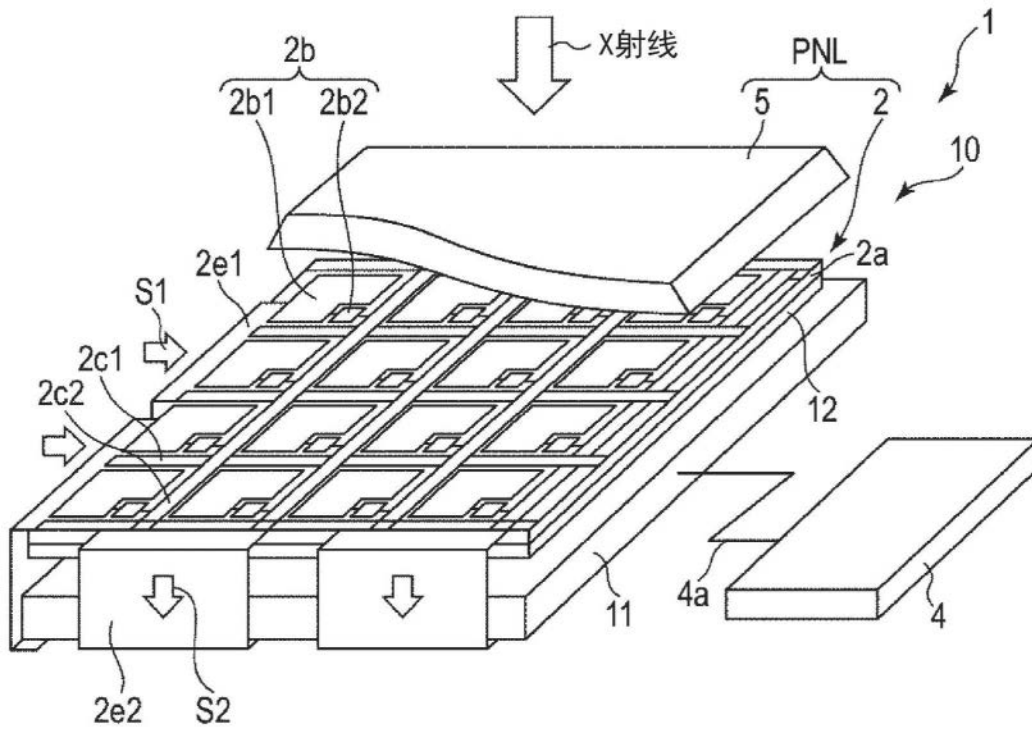


图2

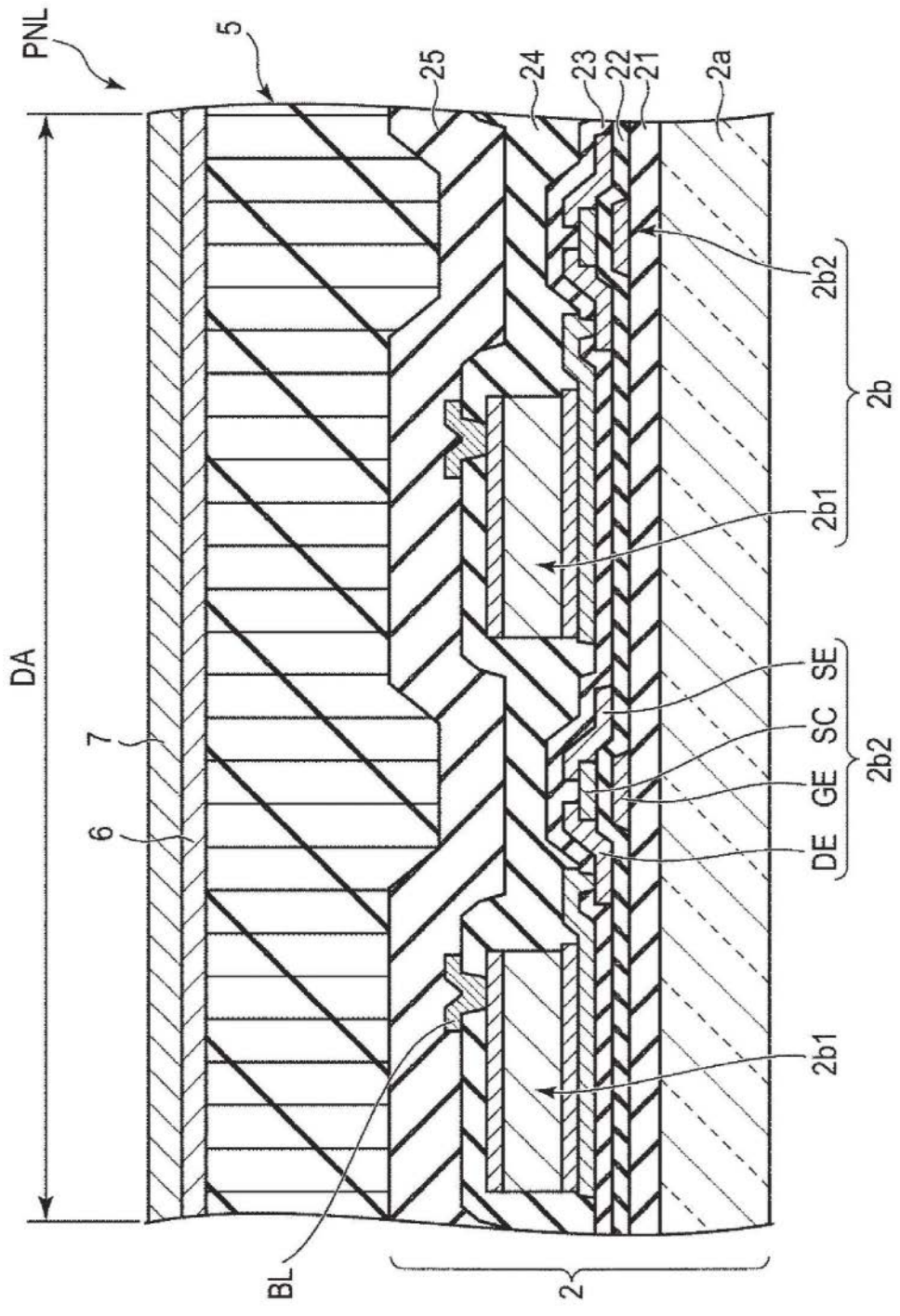


图3

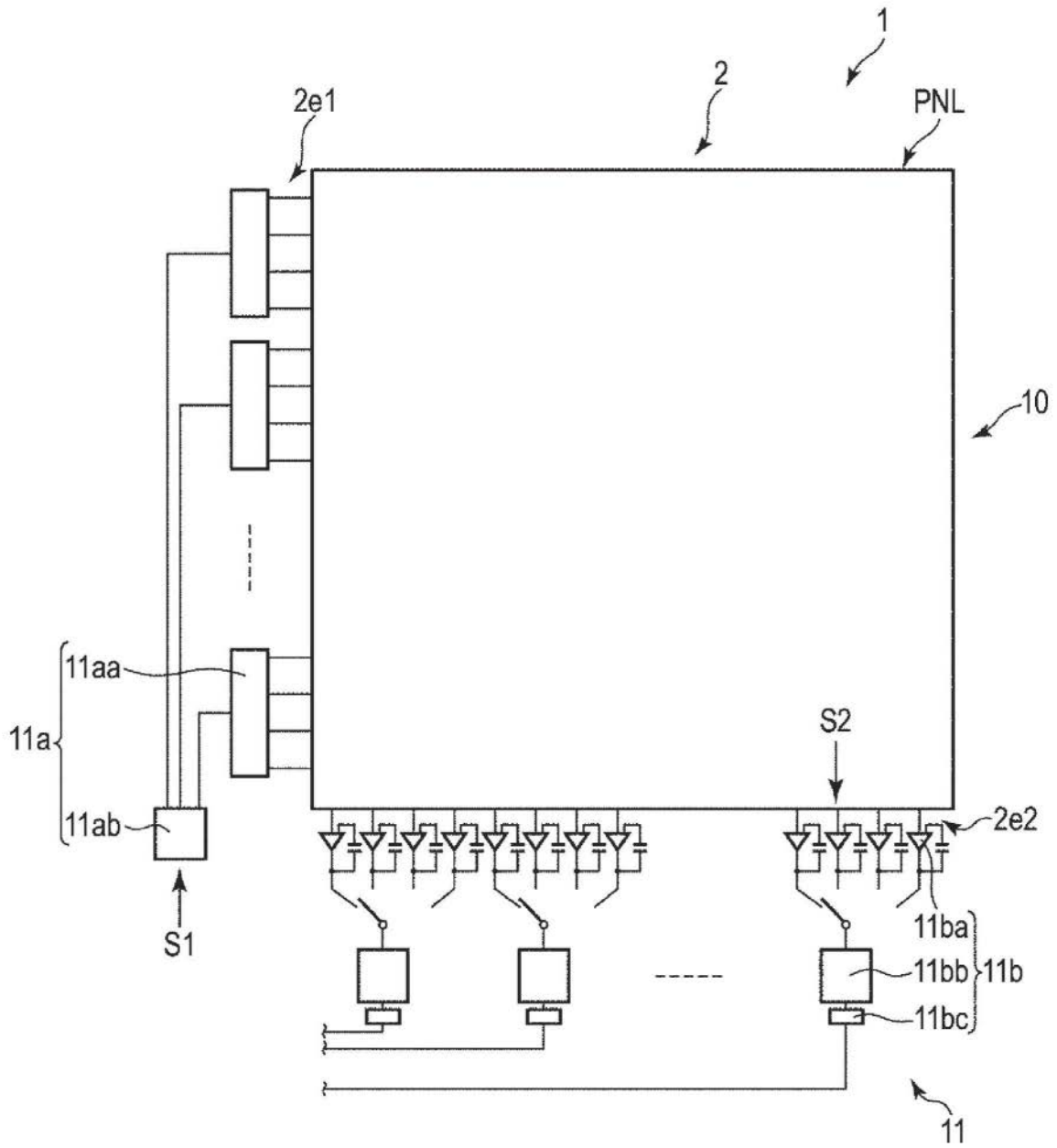


图4

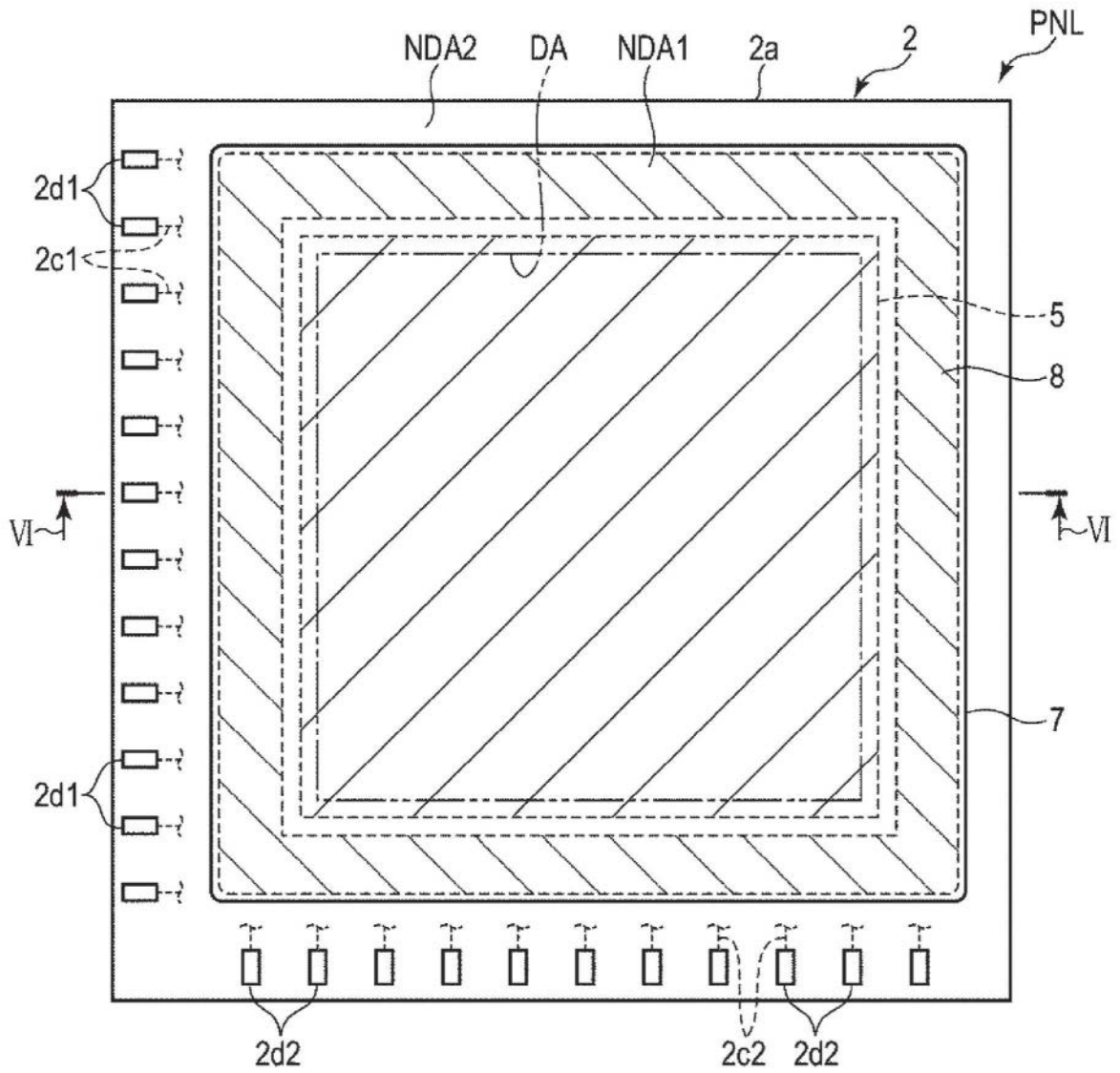


图5

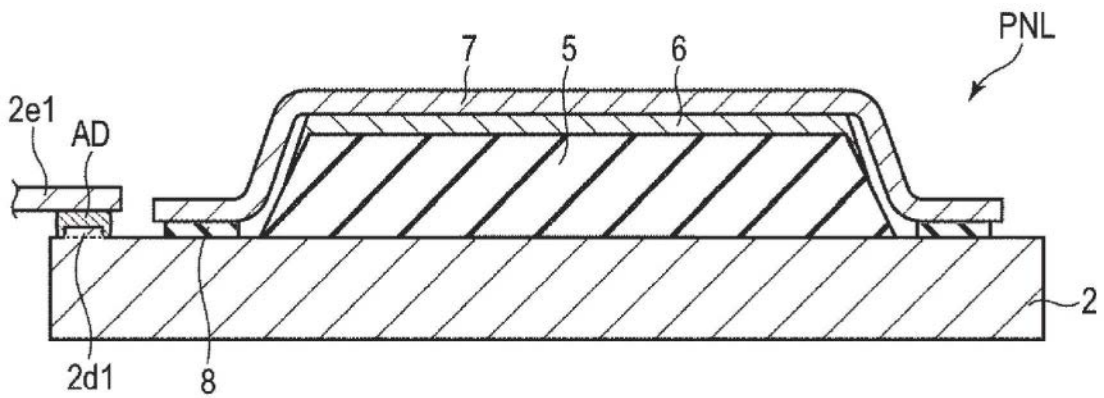


图6

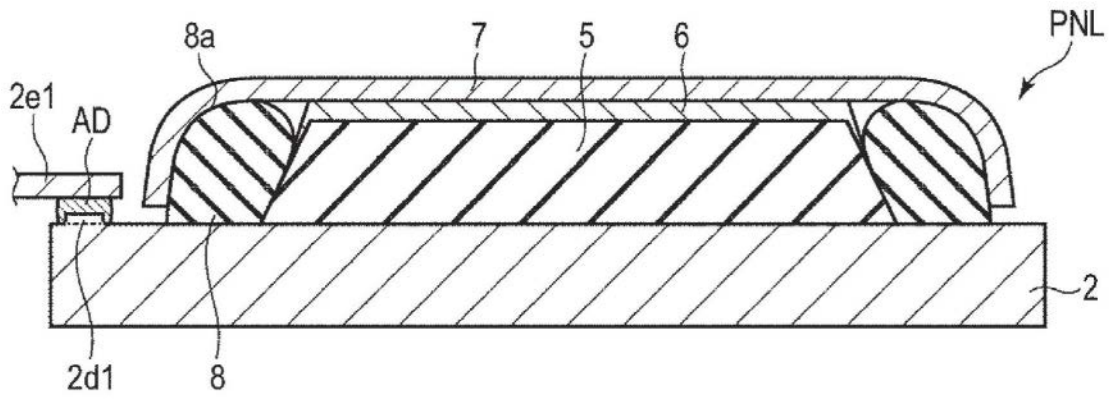


图7

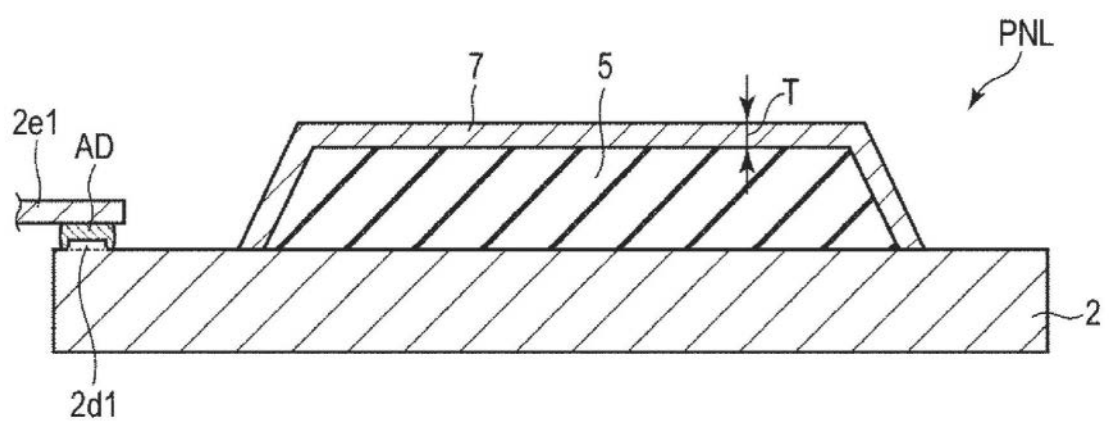


图8

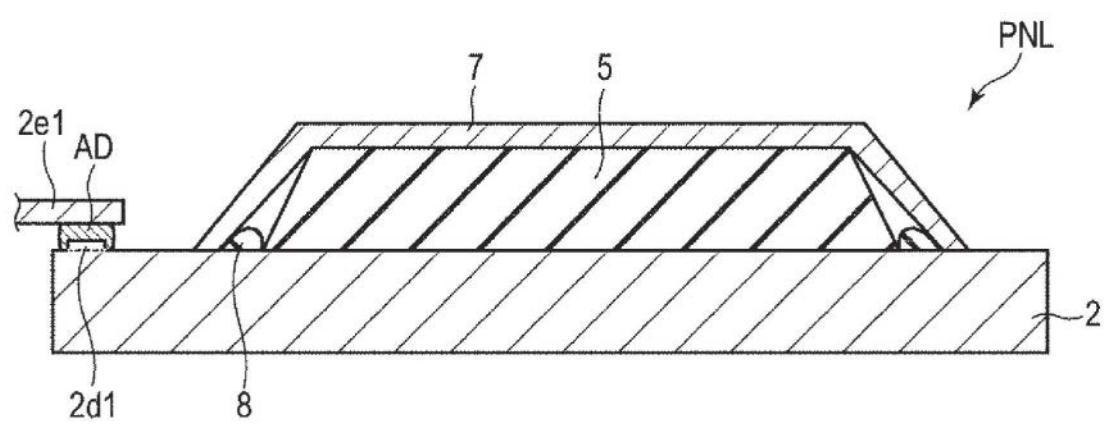


图9

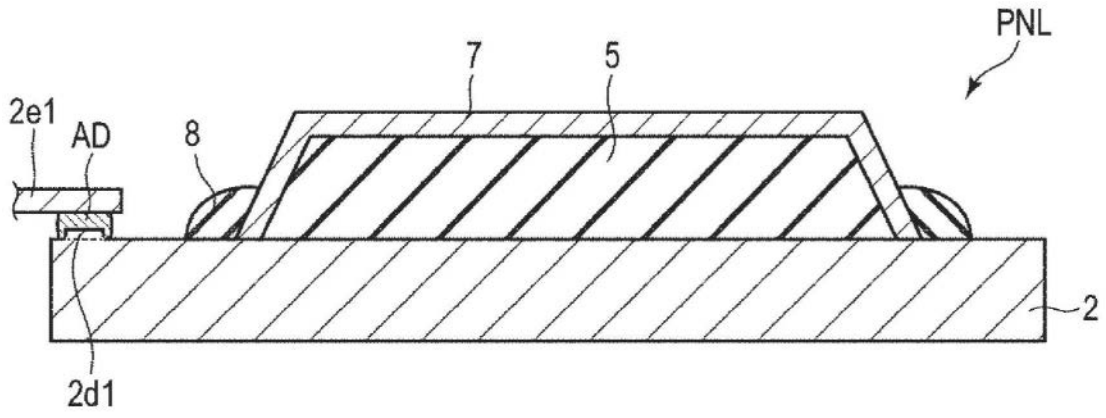


图10

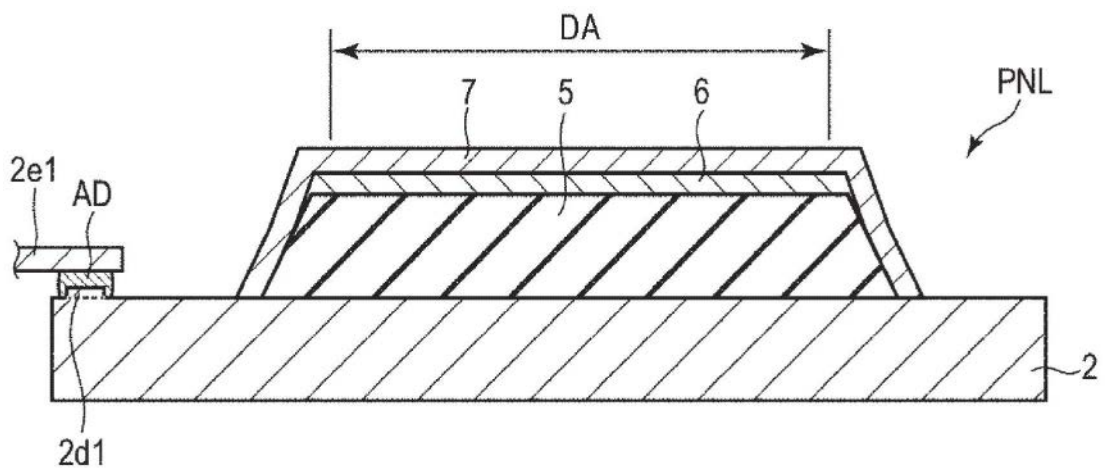


图11