



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1776456 B

(45) 授权公告日 2011.09.14

(21) 申请号 200510128775.8

(22) 申请日 2002.02.07

(30) 优先权数据

031164/2001 2001.02.07 JP

272024/2001 2001.09.07 JP

(62) 分案原申请数据

02106212.9 2002.02.07

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 冈田聪 小川善广 竹中克郎

(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 刘志平

(51) Int. Cl.

G01T 1/20 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6298113 B1, 2001.10.02, 全文.

US 5208460 A, 1993.05.04, 全文.

US 6218670 B1, 2001.01.17, 全文.

US 5179284 A, 1993.01.12, 全文.

审查员 曲新兴

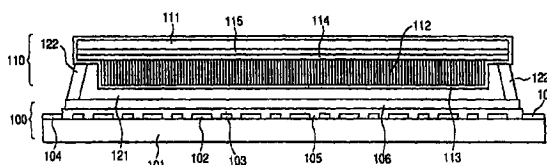
权利要求书 1 页 说明书 15 页 附图 12 页

(54) 发明名称

闪烁器面板

(57) 摘要

本发明用来防止在闪烁器面板中设置的反射层电化学腐蚀。所述的闪烁器面板包括一个导电基体元件,该导电基体元件用于支撑一个波长转换器层和一个反射层,所述反射层用于将由一个荧光层转换的光反射到外部,其中在所述导电基体元件和反射层之间形成一个绝缘层。换句话说,上述问题通过下述方案解决,提供一个闪烁器面板,在该闪烁器面板的整个外周都覆盖一个绝缘层或一个用于反射层的保护膜,所述的整个外周包括所述反射层的基体元件表面一侧、所述反射层的波长转换器层一侧以及所述反射层的端表面。本发明还提供了一种使用上述闪烁器面板的辐射照相装置。



1. 一闪烁器面板,它包括一用于支承一荧光层的导电基体元件(111)和一用于反射被上述荧光层转换的光的反射层(114),其特征为,位于上述导电基体元件和上述反射层之间并与上述导电基体元件接触的一个第一绝缘层(115),该第一绝缘层的位于所述反射层一侧的表面是平的;以及一第二绝缘层(116)位于上述第一绝缘层(115)与上述反射层(114)之间。

2. 如权利要求1的闪烁器面板,其特征为,上述第一绝缘层用 SiO_x 、 SiN_x 、 SiC 、金属氧化膜、聚酰亚胺、二乙烯基硅氧烷二本并丁烯树脂、甲基苯倍半氧烷树脂、聚酰胺酰亚胺、聚醚砜、聚醚酰亚胺或芳族聚酯制造,而上述第二绝缘层则用 SiN_x , SiO_x 或金属氧化膜制造。

3. 如权利要求2的闪烁器面板,其特征为,所述金属氧化膜由 Al_2O_3 、 TiO_2 、 MgO 、 BeO 、 CeO 、 HfO_2 、 ThO_2 、 UO_2 或 ZrO_2 制成。

闪烁器面板

[0001] 本发明的背景技术

[0002] 本发明的领域

[0003] 本发明涉及闪烁器面板、辐射探测装置及辐射探测系统,尤其是涉及用于例如医用 X 光照相机、工业非破坏性试验用 X 光照相机等中的闪烁器面板、辐射探测装置、和辐射探测系统。

[0004] 应当注意,在本说明书中各种电磁波比如 X 光、 α 光、 β 光、 γ 光都包含在辐射线的类别中,所有的描述都以此为基础。

[0005] 现有技术

[0006] 最近,在医用器械市场中的数字化日益增加。以 X 光照相传感系统为例,进展中一个有代表性的转变是从常规的摄影屏幕系统向着 X 光数字辐射照相系统的转变。

[0007] 用于 X 光照相的 X 光探测仪具有一个数字式 X 光辐射照相系统,在该 X 光探测仪中有一个装置,在该装置中通过一个粘接层把一个传感器面板和一个闪烁器彼此粘接在一起,所述的粘接层为一种透明的胶粘剂。注意,探测仪面板包括一个光电转换元件部分,该部分具有一个使用非晶硅等的光探测件以及一个 TFT。闪烁器包括一个由荧光物质制成的荧光层和一个反射膜,比如一种金属薄膜,用于将从荧光层发出的可见光反射到传感器面板一侧。

[0008] 对于这样一个 X 光探测装置,各种元件可以根据用途被结合起来而对传感器面板的零件结构闪烁器的荧光物质材料没有限制。

[0009] 下面,将对 X 光探测装置的操作进行描述。首先当 X 光进入所述装置的主体中,其由所述反射层被传输并被所述荧光层吸收。在此之后,荧光层发出具有与被吸收 X 光相应强度的可见光。所述可见光由位于所述光电转换元件部分中的光敏器件转换成一电子信号并根据所述 TFT 的一个开 / 关切换被输出到外部。因此,输入 X 光的信息就转换成一种二维数字图象。

[0010] 这里,组成闪烁器的各种基础元件都被考虑。然而,最好是使用非结晶碳等,理由如下:

[0011] (1) 由于与玻璃和铝相比, X 光的吸收较小,所以大量的 X 光可以被发射到荧光层一侧。

[0012] 例如,在相应材料被设定为实际厚度(由日本电气玻璃股份有限公司(Nippon Electric Glass Co.Ltd.)出品的 OA-10 玻璃板:0.7mm、Al 板:0.5mm、非结晶碳板:1mm)的情况下,当在任何材料中光子能量为 60keV 或者更高的时候,可以保持 90% 的透射比或者更高。然而,在 OA-10 玻璃板中光子能量为 60keV 或者更低时以及在 Al 板中光子能量为 35keV 或者更低时,会大大地减小透射比。另一方面,虽然非结晶碳板比其他材料厚,但是在光子能量为 20keV 或更高的情况下可以保持 95% 或者更高的透射比。因此,在使用于医学领域中 X 光的能量区域之内显示出一种几乎均匀的透射比特性。

[0013] (2) 非结晶碳具有优良的药物抵抗性。非结晶碳不能被强酸比如氟化氢酸和溶剂所腐蚀。

[0014] (3) 非结晶碳具有优良的耐热性。非结晶碳比玻璃和铝有较高的耐热性。

[0015] (4) 非结晶碳有好的传导性能。由于非结晶碳具有 $2.4 \times 10^{-2} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ 的传导率 σ ，其也充当一种电磁防护屏，防止制造中静电放电。

[0016] (5) 由于热膨胀系数接近于玻璃的热膨胀系数，当非结晶碳粘接到一个玻璃等做的基体元件的时候，由于膨胀系数的差异在粘接之后发生剥层等的可能性低。通常用作面板的玻璃热膨胀系数为 4.6×10^{-6} ，非结晶碳的热膨胀系数接近这个值，为 2.0×10^{-6} 。

[0017] 另外，使用所述的反射层的理由如下。也就是，由于非结晶碳等对空气层的反射比大约为 20% 或更低，所以要提供一个由金属薄膜制得的反射层来增加光使用效率。可以考虑多种材料用作反射层的材料。

[0018] 不过，优选的是一种由铝等制造的金属薄膜被用作反射层的材料，理由如下：

[0019] (1) 高反射比大致通过整个可见光区域显示出来。注意 1955 年出版的美国光学会杂志 (Journal of the Optical Society of America)，第 45 卷 (Vol. 45) 第 11 期 (No. 11) 第 945 页 (p945) 详细描述了这类信息。

[0020] (2) 低费用。

[0021] (3) 由蒸发形成的一个薄膜容易获得一个反射表面，并且由于漫射产生的分辨能力的干扰很小。

[0022] 另外，一种包括这些材料的闪烁器通过下述方式制成。第一，一个非结晶碳等制成的基体元件被清洗干净，该基体元件表面被剖光作为一个反射表面，然后通过喷镀等在其上形成一个铝薄膜。当所述铝薄膜太厚时，在所述表面上由不平坦的部分引起漫反射。另一方面，当它太薄时，光会传送过去。因此，厚度通常设定为 100nm 到 500nm。

[0023] 接下来，通过蒸发在所述铝薄膜上形成一个柱型 (column-shaped) 荧光层。大多数情况下此时的处理温度超过 200°C 。此后，围绕着所述荧光层形成一个保护层，从而制成一个闪烁器。

[0024] 然而，下述内容已经通过我们的研究弄清楚了。即，在上述方法中，当在反射层上形成碱金属卤化物荧光体时，例如，形成 CsI 时，反射层的腐蚀在几天之内就会开始，所述的反射层是在非结晶碳等制成的导电性基体元件上形成的。由于这种原因，可以认为用于反射层材料的铝被 CsI 中的卤素即碘所腐蚀。

[0025] 作为防止这种腐蚀的一种方法，认为在反射层的端部表面一侧形成一个保护层是行的。然而，发现在很短的时间内产生的腐蚀不能被抑制。另外，关于这个问题，发现腐蚀的发生在玻璃用作基体元件的材料而铝用作反射层的材料的情况下会大大地受到抑制。

[0026] 因此，认为在下述情形中产生的电化学腐蚀与所述反射层被腐蚀的其他原因有很大关系，所述的情形就是一种导电材料（比如一个包含碳成分，例如非结晶碳的材料中或者一个包含硅成分的材料中）和一种用于金属如铝的反射膜中的不同种类导电材料被层压在一起。

[0027] 这里，根据日本专利申请公开文献昭 53-122356，其描述了一种由碘化铯物制成的荧光物质通过一个铝蒸发膜而被用在基片的全部表面上。然而，由于上文提到的相同原因，通过这个文件中描述的技术不能防止电化学腐蚀。

[0028] 另外，根据日本专利申请公开文献平 10-160898，结构中使用一种绝缘体如 PET 或玻璃作为一种基体元件被公开。然而，由于所述基体元件本身是一种绝缘体，所以在基体元

件和反射层之间几乎未产生电化学腐蚀。

[0029] 为了制成具有长时间高可靠性的闪烁器面板,如上所述,闪烁器面板中反射层的电化学腐蚀,即,由基体元件和反射层之间的反应所致反射层和荧光层的腐蚀就成为一个要解决的问题。

[0030] 另外,当由 Al 等制造的反射膜通过蒸发直接形成在一个非结晶碳等基体元件上时,因为往非结晶碳的表面上的粘接不理想,也存在着所述基体元件和反射层之间的界面剥层。当要制成具有高可靠性的闪烁器面板时,这也会是一个问题。

[0031] 本发明的简要描述

[0032] 为了解决上述问题至少之一,本发明涉及的闪烁器面板包括一个导电基体元件,该导电基体元件用于支撑一个波长转换器层和一个反射层,所述反射层用于将由一个荧光层转换的光以及从外部辐射的外部光反射,该闪烁器面板的特征在于,在所述导电基体元件和反射层之间形成一个绝缘层。

[0033] 根据本发明,还提供了具有一个闪烁器面板的辐射探测装置,其特征在于,包括一个光电转换元件,用于将从闪烁器面板一侧而来的光转换成一个电信号;还包括一个线路部分,用于传输由所述光电转换元件转换的电信号。

[0034] 根据本发明,还提供了一种制造闪烁器面板的方法,所述的闪烁器包括一个导电基体元件,该导电基体元件用于支撑一个荧光层和一个反射层,所述反射层用于将由所述荧光层转换的光反射到外部,该方法的特征在于,包括一个在所述导电基体构件和反射层之间形成一个绝缘层的步骤,所述的绝缘层具有耐热性能够耐得住在所述荧光层沉积时的温度。

[0035] 另外,本发明还提供了一种辐射探测系统,其特征在于,该辐射探测系统包括:所述辐射探测装置、信号处理装置、记录装置、显示装置、输送处理装置和一个辐射产生源;信号处理装置用于处理从所述辐射探测装置而来的信号;记录装置用于记录从所述信号处理装置而来的信号;显示装置用于显示从所述信号处理装置而来的信号;输送处理装置用于输送从信号处理装置而来的信号;辐射产生源用于产生辐射。

[0036] 本发明还提供了一种闪烁器面板,包含:一个基体元件,该基体元件用于支撑一个荧光物质层和一个反射层,所述反射层用于将由波长转换器层转换的光反射到基体元件相反的一侧,特征在于,整个外周被绝缘层和用于反射层的保护膜其中之一所覆盖,所述的整个外周包括反射层的基体元件表面一侧、荧光层一侧以及端部表面。

[0037] 附图简要描述

[0038] 图 1 为一个示意的剖面图,所示的是本发明实施例 1 的辐射探测装置;

[0039] 图 2A 和 2B 示出图 1 中所示辐射探测装置的制造步骤;

[0040] 图 3 为一个示意的剖面图,所示的是根据本发明实施例 2 的辐射探测装置的一个闪烁器;

[0041] 图 4A 和 4B 示出图 3 所示的闪烁器的制造步骤;

[0042] 图 5 为一个示意的剖面图,所示的是根据本发明实施例 3 的辐射探测装置的一个闪烁器;

[0043] 图 6A、6B 和 6C 示出图 5 中所示辐射探测装置的制造步骤;

[0044] 图 7 为一个示意的剖面图,所示的是根据本发明实施例 4 的辐射探测装置的一个

闪烁器；

[0045] 图 8A、8B 和 8C 示出图 7 中所示辐射探测装置的制造步骤；

[0046] 图 9 为一个示意的剖面图，所示的是根据本发明实施例 5 的辐射探测装置的一个闪烁器；

[0047] 图 10A 和 10B 为示意剖面图，为了说明一个闪烁器面板，在该闪烁器面板中一个反射层的端部表面与绝缘层的端部表面对齐；

[0048] 图 11A 为一个示意的剖面图，为了说明反射层的卷绕，以及图 11B 为一个示意的剖面图，用于说明湿气通过的连续性；

[0049] 图 12A 为一个示意的剖面图，为了说明反射层的粘接力，以及图 12B 为一个示意的剖面图，用于解释由平面流动产生的泄露；

[0050] 图 13A 为一个剖面图，所示的是一个闪烁器面板，在该闪烁器面板中，反射层的尺寸小于绝缘层的尺寸，图 13B 为一个局部放大图；

[0051] 图 14A 为一个剖面图，所示的是一个闪烁器面板，该闪烁器面板中用于反射层的一个保护膜设置在图 13A 和 13B 所示的结构中，图 14B 为一个局部放大图；

[0052] 图 15A、15B、15C、15D 和 15E 为实施例 6 的闪烁器剖面图；

[0053] 图 16A 为一个示意剖面图，所示的是实施例 7 的闪烁器，图 16B 为一个局部放大图；

[0054] 图 17 为一个示意的剖面图，所示的是本发明实施例 8 的辐射探测装置；

[0055] 图 18A、18B 和 18C 为一个示意剖面图，所示的是实施例 9 的辐射探测装置；

[0056] 图 19A、19B、19C 和 19D 为示意剖面图，所示的是实施例 10 的辐射探测装置；

[0057] 图 20 为一个方框图，示出实施例 11 的 X 光诊断系统的示意结构。

[0058] 优选实施例的详细描述

[0059] 在下文，将参照附图对本发明的实施例进行描述。

[0060] 本发明的闪烁器面板包含一个导电基体元件、一个由铝等制成的导电反射层和一个绝缘层，该绝缘层位于基体元件和反射层之间，用于防止因基体元件和反射层接触产生的腐蚀。

[0061] 优选的是在所述反射层形成过程中荧光物质等变为高温状态时这个绝缘层具有耐热性。

[0062] 作为导电材料，采用包含碳成分的一种材料，尤其是优选采用非结晶碳。

[0063] 当所述绝缘层被制成具有耐热性时，在反射层和荧光层形成中就能使用耐热的绝缘层，例如在 200℃ 或者更高温度时使用。应当注意，所述荧光层被用作一个波长转换器，用于将辐射转换成光，该荧光层为柱型结晶荧光物质或者由碱金属卤化物制得的类似物。具体地讲，当碱金属卤化物被用于所述荧光层就必须在一个比蒸发时的温度更高的温度下进行低温退火处理，以便激活活化剂，比如 Tl。因此，在这种情况下，尤其要优选这种绝缘层。

[0064] 所述绝缘层可以是一个单层体或者多层体。不过，优选的是对应于至少所述反射层的一个接触部分，所述绝缘层的体积电阻率为 $1 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$ 或者更高。一个具有体积电阻率大约为 $1 \times 10^8 \Omega \text{ cm}$ 或更小的区域为一个半导体区域。在这个区域中，有这样一种可能性，即，电阻率会由于一个状态的改变而改变，例如，温度的增加，由此很难获得良好的绝缘。因此，上述体积电阻率为一个具有安全系数的值。偶然，半导体中单晶硅的体积电阻率

为 $3 \times 10^5 \Omega \text{ cm}$, GaAs 的体积电阻率为 $7 \times 10^7 \Omega \text{ cm}$ 。

[0065] 当一个硅复合物被形成时,光波段缝隙变大,其变为一个体积电阻率为 $1 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$ 或更大的绝缘体。顺便说一下, SiO_x , SiN_x 等每个都是光波段缝隙和体积电阻率满足条件的材料。此外,已知的是硅复合物容易与碳和 SiC 等非常硬的材料形成化学粘接。

[0066] 在半导体领域中, Al 和 Al 薄膜通常被用作布线材料。

[0067] 对于与硅复合物的粘接,在半导体器件中具有一个行踪记录。另一方面,通过等离子聚合获得的四烷基硅烷 (tetraalkylsilane) (Si-OR , $\text{R} = \text{CH}_3, \text{C}_2\text{H}_5, \text{C}_3\text{H}_7$) 具有 $1 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$ 或更高的绝缘性能,实际上被用作一个主要包含碳并由有机材料和金属制成的连接层。

[0068] 这种材料通过等离子聚合形成,如果在烷基中具有碳的数目在 1 到 3 个的话,具有的耐热性就能够达到 200°C 或者更高。换言之,包含硅的材料作为位于导电基体元件和反射层之间的绝缘耐热层,其具有好的粘接性能。因此,这样一种材料是优选的材料。

[0069] 一个金属氧化膜由一种稳定的绝缘物质制成。因而,大部分膜具有体积电阻率为 $1 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$ 或者更高,以及具有抵抗 200°C 或更高的耐热性。顺便说一下,具体可以采用 Al_2O_3 、 SiO_2 、 TiO_2 、 MgO 、 BeO 、 CeO 、 HfO_2 、 ThO_2 、 UO_2 、 ZrO_2 等。应当注意,当组成成分的比值被改变时,有一种材料指示半导体跃迁。因而,有必要防止组成成分比值的改变。

[0070] 另外,聚酰亚胺,二乙烯基硅氧烷二苯并丁烯 (divinylsiloxanebisbenzobutene) 树脂,甲基苯倍半氧烷 (methylxylsesquioxane) 树脂、聚酰胺酰亚胺 (polyamideimide)、聚醚砜 (polyethersulfone)、聚醚酰亚胺 (polyetherimide)、芳簇聚酯 (aromatic polyester) 等每个都是一种绝缘材料,其具有的体积电阻率为 $1 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$ 或更高,具有的耐热性能够耐得位 200°C 或更高。当这些耐热树脂被采用时,与采用包含硅的材料相比,由于所述膜的厚度可以增加,所以因基体粗糙、杂质或者小孔产生的绝缘毁坏可以更进一步减小。因而,这些树脂是优选的。

[0071] 顺便说一下,当包含硅的材料被采用时,由于其内应力的影响不可能被制造的太厚。因而,通常厚度被设定为几十 nm 到几百 nm 是适当的。不过,在采用耐热树脂的情况下,厚度可以被控制在数百 nm 到数万 nm 的范围。此外,由于这些树脂包含碳,所以对碳的粘合剂比较适合。当基体被制造的比较粗糙使得凹部和凸起之间的差值为 $0.02 \mu\text{m}$ 或更高以提供固定作用,则粘接力可以进一步得到改进。

[0072] 此外,当树脂的膜厚度增加时,其表面可以被弄平。因此,能确保反射层的平坦并保持反射表面。另外,所述与反射层的粘合剂也被改进。因而,这是比较优选的。此外,还可以进一步防止反射层和基体元件之间通过小孔的连通性。注意,当所述凹部和凸起之间的差值超出 $5 \mu\text{m}$, 上述的弄平作用就会减小。因而,所述的差值在 $0.02 \mu\text{m}$ 到 $5 \mu\text{m}$ 之间是优选的。对于与 Al 的粘接,也存在较弱的结合。但是,当一些表面处理,例如,反向喷镀,在 Al 膜形成之前实施,粘接力就能够进一步得到改进。

[0073] 包含硅、金属氧化膜和耐热树脂的材料具有高的粘接力。然而,为了提供其他的效果,从这些材料中选择出来的一些可以被层压在一起。在这种情况下,对于与至少一个金属薄膜接触的层而言,不管位于其下的一个层电阻率为多少,其绝缘性质为 $1 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$ 或更高是优选的。此外,与非结晶碳具有最高粘接力的材料被优选作为与非结晶碳接触的接触层,而与 Al 具有最高粘接力的材料被优选作为与 Al 接触的接触层。如果在所述层压的

层之间的粘接被损坏,那么优选的是逐渐改变一种组成成分。

[0074] 在下文,将参照附图对本发明的实施例进行详细描述。

[0075] (实施例 1)

[0076] 图 1 为一个示意的剖面图,所示的是本发明这个实施例的辐射探测装置。在图 1 中,标号 110 表示一个闪烁器。这个闪烁器包括:一个荧光体 112,该荧光体 112 用作一个波长转换器,用于将辐射转换成光,由碱金属卤化物制成并结晶成柱型;一个基体元件 111,由非结晶碳等制成,用于支撑所述荧光体 112;一个反射层 114,由一个铝薄膜制成,用于将由所述荧光体 112 转换的光反射到下文将要描述的传感器面板 100 一侧;一个绝缘膜 115,形成在所述基体元件 111 和所述反射层 114 之间,由 SiN_x 等制成;一个保护层 113,由有机树脂制成,用于保护荧光体 112 等不受外部空气的影响。这个反射层还用来防止散射光比如外部光进入一个传感器中。

[0077] 由于在 SiN_x 中的硅和在非结晶的碳中的碳之间产生牢固的结合,所以粘接力高。此外,包括硅等的一个薄膜和铝之间的粘接变成了位于 SiN_x 和铝薄膜之间的粘接。因此,行踪记录时,在半导体中可以产生一个高粘接力状态。

[0078] 因为 SiN_x 具有绝缘性质和耐热性,所述非结晶碳基体元件 111 和铝薄膜(反射层)114 彼此电绝缘。

[0079] 此外,在图 1 中,标号 100 表示一个传感器面板。这个传感器面板包括:一个玻璃基片 101;一个光电转换元件部分 102,由分别使用非晶硅的一个光敏器件和一个 TFT 构成;一个线路部分 103 用于由光电转换元件部分 102 转换的电子信号;一个电极接触层(部分)104,用于将通过线路部分 103 传输的电子信号引导到外面;一个第一保护层 105,由氮化硅等制得;和一个第二保护层 106,由聚酰亚胺等制得。所述传感器面板 100 和闪烁器 110 通过胶粘剂 121 彼此粘接,用一个密封元件 122 与环境密封。应当注意,所述光电转换元件部分 102 可以较好地由所述荧光体 112 探测到可见光。因此,可以采用由非晶硅等制得的 MIS 型传感器,或者 PIN 型传感器。此外,作为开关可以采用一个 TFT 型或 PIN 型二极管。此外,还可以采用一个 CMOS 传感器或一个 CCD 成像元件。在这种情况下,可以采用由晶硅制得的基片 101。

[0080] 根据应用,使用如图 1 中所示多个辐射探测装置也可以形成砖瓦结构(tiling)。对于闪烁器面板 110 来说,以图 1 示出这种情况为例,从顶部开始层压顺序为:基体元件 111、绝缘层 115、反射层 114、荧光体 112。不过,层压顺序也可以为:反射层 114、绝缘层 115、基体元件 111 和荧光体 112。

[0081] 图 2A 和 2B 示出图 1 中所示辐射探测装置的制造步骤;基体元件 111,由非结晶碳等制得,其被剖光以便获得一个反射表面,被清洗并干燥一次,然后通过喷镀等将作为绝缘层 115 的一个 SiN_x 薄膜被形成在其上,该薄膜厚度大约 300nm(图 2A),所述绝缘层 115 还可以通过 CVD(化学蒸气沉积法)形成。

[0082] 然后,在所述绝缘膜 115 上通过喷镀(图 2B)形成一个厚度大约 300nm 的铝薄膜作为反射层 114。

[0083] 作为反射层 114 的一种膜形成方法,也可以采用真空蒸发法、电子束(EB)法等。当所述绝缘层 115 和所述反射层 114 由相同的膜形成装置顺次形成时,与元件(基片)在每个膜形成过程中都从一个膜形成腔中取出的情形相比,可以防止因杂质等影响产生的失

败。因而,这样的形成是比较理想的。

[0084] 然后,在所述反射层 114 上,在温度 200℃或者更高的温度下,作为荧光体 112 由碱金属卤化物制得的荧光体形成,随后,整个都被覆盖率一层保护层 113。从而,制成图 1 所示的闪烁器 110。理想的是通常使用由聚对苯二甲基 (parylene) 等制成并具有高湿度抵抗性的 CVD 膜用作保护层 113。

[0085] 在这个实施例中,在所示的例子中 SiNx 被用作绝缘层 115。除 SiNx 之外,可以使用一种硅复合物,比如 SiOx;一种主要包含硅的绝缘层,比如四烷基硅烷 (tetraalkylsilane) (Si-OR, R = CH₃、C₂H₅、C₃H₇),或者一种金属氧化膜。当一种硅复合物被用于绝缘层 115 时,可选择使膜厚度最大化。然而,当所述膜被制造的太厚时,会导致因内应力而产生剥层的情况。因此,膜厚度可选为几十 nm 到数百 nm。此外,在这个实施例中,示出了铝薄膜用作反射层 114 的情形。不过,也可以根据荧光体发出光的波长,使用其它由铝合金、银、银合金、铜、金等制成的金属层。

[0086] 下面,将说明图 1 示出的辐射探测装置的作业。

[0087] 当辐射线从图 1 的顶部进入时,其被传输穿过基体元件 111、绝缘层 115 和反射层 114,并被荧光体 112 吸收。所述荧光体 112 以所述吸收的辐射线的强度相对应的光数量发出可见光。

[0088] 所述可见光由光电转换元件部分 102 转换成一个电子信号,并根据 TFT 的 ON/OFF 切换而输出到线路 103。被输出到每个线路 103 的电子信号通过电极接触层(部分)104 通向外外部。在外外部,为了获得要被显示在一显示部分上的二维数字图象,通过一个未示出的处理装置执行处理。从而,在辐射探测装置上入射的辐射信息就能被转换而在外面获得一种二维数字图象。

[0089] 如在这个实施例中示出的一样,当非结晶碳被用于所述基体元件,且不同导电材料被用于反射层时,由于腐蚀会迅速地发展,所以这个实施例的结构是优选采用的。

[0090] (实施例 2)

[0091] 图 3 为一个示意的剖面图,所示的是根据本发明这个实施例的辐射探测装置的一个闪烁器 210。在这个实施例中,聚酰亚胺被用作一个绝缘层 115。此外,基体元件 111 的表面被做的粗糙使得往绝缘层 115 上的粘接被改良。从而,由于固定作用而在绝缘层 115 和基体元件 111 之间获得粘接力。也可以根据基体元件表面被使用的状态而不将其做粗糙。

[0092] 注意,在图 3 中,相同的标号被用于示出与图 1 中相同的部件。传感器面板 100 也可以采用与图 1 相同的传感器面板。

[0093] 基体元件 111 不是平的表面。然而,当绝缘层 115 的设置使得绝缘膜的表面为平面时,反射层 114 能够形成为平面,反射层 114 的表面也能够获得镜面反射。为了进一步平面化,绝缘层 115 可选择为膜厚度与基体元件 111 表面上的粗糙度相比足够的大。可选厚度大约为 1 μm 至 20 μm。因此,可以增加该实施例中聚酰亚胺的厚度,这是最好的选择。

[0094] 另外,在反射层 114 的膜形成前进行表面处理,比如反向喷镀,可以确保绝缘层 115 和反射层 114 间必要的粘接力。当然,由于聚酰亚胺是一种具有耐热性的绝缘材料,所以,导电基体元件和反射层可以彼此电绝缘。

[0095] 图 4A 和 4B 示出图 3 所示闪烁器的制造步骤;其状态为,表面具有理想的粗糙度,基体元件 111 受到清洗并被干燥一次,然后用于绝缘层 115 的聚酰亚胺通过旋涂等并凝固

被施加到其上,厚度为大约几个 μm 。绝缘层 115 的涂覆还可以是通过喷射的方法或者喷洒的方法由一个装备有一个狭缝的喷嘴进行。

[0096] 然后,在所述绝缘层 115 上通过喷镀(图 4B)等形成一个厚度大约 300nm 的铝薄层作为反射层 114。当反射层 114 形成时,为了更进一步提高与用于绝缘层 115 的聚酰亚胺的粘接力,就在膜形成之前进行表面处理,比如反向喷镀。反射层 114 的膜形成方法可以采用真空蒸发法、EB 法等。

[0097] 随后,在所述反射层 114 上,在温度 200℃或者更高的温度下,作为荧光体 112 形成由碱金属卤化物制得的荧光体被。从而,图 3 所示的闪烁器 210 得以完成。

[0098] 在这个实施例中,在所示的例子中示出了聚酰亚胺被用作绝缘层 115 的情形。除此之外,也可以采用二乙烯基硅氧烷二苯并丁烯(divinylsiloxanebisbenzobutene)树脂、甲基苯倍半氧烷(methylxylsesquioxane)树脂、聚酰胺酰亚胺(polyamideimide)、聚醚砜(polyethersulfone)、聚醚酰亚胺(polyetherimide)、芳簇聚酯(aromatic polyester)等。此外,当一种树脂具有对用于基体元件 111 材料有良好粘接力时,就没有必要将基体元件弄粗糙。

[0099] 对于这个实施例的闪烁器 210,绝缘层 115 可以形成的厚一点(几 μm 到 20 μm)。因此,有这样一个优点,即,它变成一个坚固的结构来防止由于外来物体等产生的绝缘破坏。此外,由于不需要将基体元件 111 剖光来获得一个反射表面,因此具有成本低的优点。

[0100] (实施例 3)

[0101] 图 5 为一个示意的剖面图,所示的是根据本发明实施例 3 的辐射探测装置的一个闪烁器 310;在这个实施例中,二乙烯基硅氧烷二苯并丁烯(divinylsiloxanebisbenzobutene)树脂(在下文称为 BCB)被用于绝缘层 115。此外,在绝缘层 115 和反射层 114 之间设置了一个由 SiN_x 等制得的第二绝缘层 116。注意,在图 5 中,相同的标号被用于示出与图 3 中相同的部件。此外,对于传感器面板书 100,使用与图 1 中相同的传感器面板。

[0102] 对于图 5 所示的闪烁器 310,与图 3 所示闪烁器的情形一样,基体元件 111 的表面被制造粗糙,以便提高与绝缘层 115 的粘接,绝缘层 115 的表面也是平的。绝缘层 115 的膜厚度可确定为与图 3 中的情形一样,优选厚度为大约 1 μm 到 10 μm 。

[0103] 据说在半导体领域中 SiN_x 等与 BCB 之间的粘接强度高。因此,当 SiN_x 等被用于第二绝缘层 116,那么与作为绝缘层 115 的材料的所述 BCB 的粘接可以很牢固。此外,由于 SiN_x 为具有高耐潮湿的材料,其也充当一个防潮层。由于所述 BCB 和 SiN_x 都是绝缘材料,所以在具有传导能力的基体元件和反射层之间的电绝缘也得以确保。由于两种材料都具有耐热能力能够而 200℃或更高的热,所以生产所述发射辐射探测装置不难。

[0104] 图 6A 到 6C 示出图 5 中所示辐射探测装置的制造步骤。非结晶碳等制成的基体元件 111,其表面制成相同程度的粗糙度,被清洗和干燥一次,然后用于绝缘层 115 的 BCB 通过旋涂等和凝固(图 6A)而涂覆在其上,厚度为大约几 μm 。绝缘层 115 的涂覆还可以是通过喷射的方法或者喷洒的方法由一个装备有一个狭缝的喷嘴进行。

[0105] 接着,用于第二绝缘层 116 的 SiN_x 通过喷镀等(图 6b)形成在所述绝缘层 115 上。通过喷镀等形成在所述第二绝缘层 116 上的 SiN_x 具有厚度大约 300nm(图 6c)。当反射层 114 形成时,为了更进一步提高与用于第二绝缘层 116 的 SiN_x 的粘接力,在膜形成之前最好

进行表面处理,比如反向喷镀。作为反射层 114 的膜形成方法,可以采用真空蒸发法、EB 法等。

[0106] 然后,在所述反射层 114 上,在温度 200℃或者更高的温度下,作为荧光体 112 形成由碱金属卤化物制得的荧光体。从而,图 5 所示的闪烁器 310 得以完成。

[0107] 在这个实施例中,上文描述的各种材料可以被用于绝缘层 115。此外,当一种树脂具有对基体元件 111 材料有良好粘接力时,就没有必要将基体元件 111 的表面弄粗糙。

[0108] 另外,在这个实施例中,举了 SiN_x 被用于第二绝缘层 116 的例子。然而,除此之外,也可以采用 SiO_x 等制成的一种硅系统绝缘膜,或者采用一种金属氧化膜。

[0109] 与图 3 所示闪烁器相比,当第二绝缘层 116 被形成时,图 5 所示闪烁器 310 中的耐潮湿能力可以更进一步提高。

[0110] (实施例 4)

[0111] 图 7 为一个示意的剖面图,所示的是这个实施例的辐射探测装置的一个闪烁器 410。在这个实施例中,相应的硅系统材料被用于绝缘层 115 和第二绝缘层 116。

[0112] 具有 Si-C 键的 SiC_x 膜用作绝缘层 115,其能够减少在粘接到非结晶碳时会产生结构干扰。此外,与反射层 114 具有良好粘接力 SiO_x 膜被用作第二绝缘层 116。注意在图 7 中,相同的标号被用于示出与图 3 中相同的部件。此外,对于传感器面板 100,使用与图 1 中相同的传感器面板。

[0113] 图 7 所示的闪烁器 410,同图 1 所示的闪烁器情形一样,基体元件 111 的表面被处理充当一个反射表面。如上所述,具有 Si-C 键的 SiC_x 被用于绝缘层 115。因而,与基体元件 111 的粘接力能够被增加。此外,由于 SiO_x 和 SiC_x 都属于硅系材料,所以,在第二绝缘层 116 和绝缘层 115 之间的粘接力本身较高。另外,由于在半导体领域中 SiO_x 和铝的结构具有跟踪记录,所以,能获得优良的粘接程度。此外,当 SiC_x 和 SiO_x 的组成成分被逐渐改变时,层间界面可以省去,粘接力可以更进一步提高。

[0114] 应当注意,由于 SIC 的体积电阻率较小,如 $1 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$,所以,由 SiC 和 SiO_2 形成两层结构充当绝缘层,使用的 SiO_2 具有绝缘性能。从而,第一绝缘层和第二绝缘层在功能上可以分开使用它们。

[0115] 应当注意,即使在这个实施例的情形中,如实施例 1 等情形一样,除了铝薄膜之外,也可以把铝合金、银、银合金、铜或金用于反射层 114。对于第二绝缘层 116,考虑到材料的粘接程度,其材料也可以根据反射层的材料而改变。

[0116] 图 8A 到 8C 示出图 7 中所示辐射探测装置的制造步骤;非结晶碳等制成的导电基体元件 111,其表面被处理形成一个反射表面,被清洗并干燥一次,然后用于绝缘层 115 的 SiC_x 在流过 $\text{SiH}_4 + \text{CH}_4$ 气体时通过一种 CVD 方法等产生等离子分解作用而形成(图 8A)。

[0117] 然后,用于第二绝缘膜 116 的 SiO_x 在流过 $\text{SiH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 气体时由一种 CVD 方法等形成在绝缘层 115 上(图 8B)。为了更进一步提高在绝缘层 115 和第二绝缘层 116 之间的粘接力,气体组成成分可以从 $\text{SiH}_4 + \text{CH}_4$ 到 $\text{SiH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 逐步改变,同时保持放电。

[0118] 随后,在 SiO_x 上通过一种方法比如喷镀(图 8B)形成一个厚度大约 300nm 的铝薄层作为反射层 114。

[0119] 当反射层 114 形成时,为了更进一步提高与用于第二绝缘层 116 的 SiN_x 的粘接力,最好就在膜形成之前进行表面处理,比如反向喷镀。作为一种反射层 114 的膜形成方

法,还可以采用真空蒸发法、EB法等。

[0120] 然后,在所述反射层 114 上,由碱金属卤化物制得的荧光体被形成作为荧光体 112,然后整体被覆盖一个保护层 113。从而,图 7 所示的闪烁器 410 得以完成。

[0121] 在这个实施例中,与作为一个基体的基体元件 111 的材料具有良好粘接力的材料被选择作为绝缘层 115。此外,与作为一个上层的反射层 114 的材料有良好粘接力的材料被选择作为第二绝缘层 116。因而,粘接力得到改进。

[0122] 此外,在这个实施例中,绝缘层 115 和第二绝缘层 116 的组成成分可以逐渐改变来实现更牢固的粘接力。

[0123] (实施例 5)

[0124] 图 9 为一个示意的剖面图,所示的是这个实施例的辐射探测装置的一个闪烁器面板。根据在这个实施例的结构,用于反射层的一个保护膜 119 设置在一个反射层和一个波长转换器层之间。当这样的结构被采用时,能获抑制对反射层的腐蚀。作为用于反射层的保护层,可以采用 SiO_2 、 SiNx 等,或者采用有机物质,比如聚酰亚胺。

[0125] 表 1 示出对于存在或缺少第一绝缘层和第二绝缘层时,腐蚀试验的结果。注意第一绝缘层设置在一个反射层和一个基体元件之间,第二绝缘层设置在所述反射层和一个荧光层之间。实际上,浸入试验是采用 CsI (2 当量浓度) 水溶液进行的。

[0126] 表 1

编号	第二绝缘层	反射层	第二绝缘层	基体元件	评价
1	不存在	A1	不存在	a-c	×
2	存在 (SiO_2)	A1	不存在	a-c	△
3	不存在	A1	存在 (聚酰亚胺)	a-c	○
4	存在 (聚酰亚胺)	A1	存在 (聚酰亚胺)	a-c	◎

[0127] 注意:×表示坏,△表示不令人满意,○表示好,和◎表示优秀。

[0128] 如表 1 中所示,当用于反射层的保护层被设置时,很明显能进一步提高防腐能力。

[0129] 对于实施例 1 到 5,当基体元件的端部被切成斜角时,由于绝缘层可以为全部的基体元件设置,所以是比较好的。另外,基体元件的斜角处理将在下面描述的实施例中详细描述。

[0130] (实施例 6)

[0131] 在根据这个实施例的辐射探测装置的闪烁器面板的情形,设置在基体元件和反射层之间的一个绝缘层的形成区域制造的比所述反射层的形成区域大。由于这种结构,能更进一步防止电化腐蚀,可以更进一步提高对温度和湿度的耐久性。

[0132] 图 10A 和 10B 为下述结构的示意图。即,一个绝缘层 502、一个反射层 503 和一个荧光层 504 被层压在一个导电基体元件 501 上,整个外周最后被一个保护层 505 保护起来以便绝缘层的形成区域几乎等于反射层的形成区域,所述反射层的端部与所述绝缘层的端部对齐。

[0133] 在这样一个结构的情况下,当对温度和湿度的耐久性试验在 70℃ 温度和湿度 90% 情况下进行时,在 1000 个小时中,电化腐蚀发生在一个区域可能性大约 10% (10 件出现 1 件)。

[0134] 下面所述被认为是腐蚀在一个区域中引起的原因。注意,图 10A 为闪烁器面板的一个剖面图,图 10B 为图 10A 所示闪烁器面板的端部的放大图。

[0135] (1) 反射层的卷绕

[0136] 图 11A 为一个示意剖面图,用于解释所述反射层的卷绕,所示的是绝缘层 502 和反射层 503 的结构。绝缘层 502 被设置来将金属反射层 03 与导电基体元件 501 绝缘,利用这种绝缘来防止反射层 503 的电化学腐蚀。然而,存在这样的情形,即从一个目标释放的金属反射层微粒被移动到基体元件 501 和绝缘层 502 的端表面及后表面,导致喷镀时使反射层卷绕,该喷镀用于形成金属反射层 503。

[0137] 在这种情况下,如图 11A 所示,在反射层 503 中使用的金属微粒等被移动到基体元件 501 和绝缘层 502 的端表面 511,导致反射层卷绕。因而,担心基体元件 501 和反射层 503 之间产生连通。因此,就担心连通引起基体元件端部 511 中产生电化学腐蚀。

[0138] (2) 由湿汽产生连通

[0139] 图 11B 为一个示意剖面图用于解释由湿汽产生的连通。在基体件 501、绝缘件 502 和反射层 503 层之后,当荧光层 504 被形成时或者当用于反射层的保护层被形成时,都有实施清洗的情况。这是因为,当荧光层 504 被形成在一个外来物体上时,被照射到该区域中光的数量被减小。当用于反射层的保护层形成在一个外来物体上时,有实施清洗的情形,原因同荧光层 504 的情形相同。

[0140] 当在清洗期间,水分 512 粘附到基体元件 501 的端部时,在反射层 503 和基体元件 501 之间就产生连通,这就变成了电化学腐蚀产生的原因。

[0141] 此外,当水分如上文描述的被粘附时,有可能在一个温度和湿度的耐久性试验中水分通过保护膜而粘附到所述端部,进一步促进了电化学腐蚀。

[0142] (3) 反射层的粘接力

[0143] 图 12A 为一个示意剖面图,用于解释反射层的粘接力。当反射层 503 被形成在一个大的区域上时,反射层 503 与绝缘层 502 的粘接力从所述中心向着端表面(图中的端部 514)被减小。通常认为,这是因为喷镀形成反射层时,在基体元件 501(绝缘层 502)和目标之间的距离在基体件 501(绝缘层 502)的中央部分为最短,而在基体元件 501(绝缘层 502)的端部最长(在目标的尺寸比基体元件 501 和绝缘层 502 较小的情形)。因此,由于在绝缘层 502 和反射层 503 在端部 514 之间的粘接力弱,就可能在其间产生剥层,也有可能剥层从端部 514 作为起点向着内部发展。因此,有可能引起腐蚀,不能获得良好的反射效果。

[0144] (4) 表面(外面)电流引起的泄漏

[0145] 图 12B 为示意剖面图,用于解释由表面(外面)电流引起的泄漏。当基体元件 501、绝缘层 502 和反射层 503 的形成区域(尺寸)相同,或者绝缘层 502 和反射层 503 的形成区域(尺寸)相同,并且它们的端部对齐时,导电基体元件 501 和反射层 503 之间在端面 515 的距离就等于绝缘层 502 的厚度。例如,当绝缘层 502 的厚度给定为 $1\mu\text{m}$,那么基体元件 501 和反射层 503 之间在所述端表面 515 中的距离就是 $1\mu\text{m}$ 。

[0146] 一个小的表面电流流动进入到基体元件 501、绝缘层 502 和反射层 503 的端面 515 中。这个表面电流在导电基体件 501 和反射层 503 之间流动。然而,电流的量反比于基体元件 501 和反射层 503 之间的距离,表面电流随着距离的增加变的很难流动。

[0147] 此外,电化学腐蚀也由在导电基体元件 501 和反射层 503 之间流动的电流引起。因而,优选的是使基体元件 501 和反射层 503 之间的距离最大化。如上所述,为了更进一步提高对温度和湿度的耐电化学腐蚀性,需要解决上述的原因(1)到(4)。

[0148] 图 13A 和 13B 以及图 14A 和 14B 为示意剖面图,示出这个实施例的一种结构,该种结构为了更进一步提高防止电化学腐蚀的效果。如图 13A 和 13B 中所示,当反射层 503 形成在导电基体元件 501 和绝缘层 502 上时,距离绝缘层 502 的端部保持一个间隔 518。

[0149] 作为保持所述反射层间隔的手段,可以采用的方法有:预先将一个带状物粘接到绝缘层 502 上进行遮蔽的方法、在喷镀时使用一个基片夹具进行遮蔽的方法,或者在一个随后来的步骤中仅仅蚀刻所述端部的方法。

[0150] 因此,由于在所述导电基体元件 501 和反射层 503 之间的距离变长,可以抑制卷绕引起的连通以及吸收湿气引起的连通。此外,对于表面电流,由于所述距离变长,增加了抗性。因此,可以进一步提高导电基体元件 501 和反射层 503 之间的绝缘效果。

[0151] 图 14A 和 14B 示出一个例子,该例子中除了图 13A 和 13B 中所示的结构之外,另外,用于反射层的保护层 508 被形成在反射层 503 上。

[0152] 如该例子所示,当反射层 503 的整个外周被一个绝缘材料比如一种树脂包围时,电化学腐蚀的发生就会降低。特别是,当所述端部被绝缘层 502 和用于反射层的保护层 508 覆盖时,就能完全防止外部的连通因素,例如湿气、外来物体等。

[0153] 此外,当仅仅在所述端部改进绝缘性质时,相同的材料可以被用于反射层的保护层 508 和绝缘层 502,以便在端部改进粘接,或者也可以仅仅在所述的端部用等离子处理或电晕放电处理来改进可湿性和粘接性能。

[0154] 另外,即使当端部表面被作的粗糙时,位于基体元件和反射层之间的距离也由于不平坦的部位而变长。从而,表面电流很难流动。

[0155] 此外,一种有效的方法是用绝缘层不仅覆盖反射层本身的整个外周,而且覆盖导电基体元件的整个外周,如浸渍法。

[0156] 图 15A 至 15E 为示意剖面图,所示的是这个实施例的辐射探测装置和其制造步骤。

[0157] 在图 15A 中,非结晶碳 1011 被用作形成一个闪烁器的基体元件,并被作粗糙使得表面粗糙度大约 $0.2\mu\text{m}$ 来提高通过固定作用而层压在其上的一个绝缘层的粘接力。

[0158] 所述绝缘膜设置在基体元件 1011 上。注意,具有耐热性如能够耐 200°C 或更高温度以及体积电阻率 $1\times 10^{10}\Omega\text{cm}$ 或更大的聚酰亚胺树脂 1015 被优选用作绝缘层的材料。

[0159] 所述聚酰亚胺树脂通过一种旋涂的方法形成厚度 $5\mu\text{m}$ 并凝固。

[0160] 图 15B 为一个示意图,其中反射层形成在非结晶碳 1011 和聚酰亚胺树脂 1015 上。

[0161] 在大致上整个可见光区域上具有高反射比的铝被用作反射层 1014 的材料,并通过喷镀形成。

[0162] 在喷镀时,如图 15E 所示,位于非结晶碳 1011 和聚酰亚胺树脂 1015 的外端部 1018 的位置可以被一个基片夹具 1017 遮蔽 6 毫米。

[0163] 因此,所述外端部就被所述基片夹具 1017 遮盖而限定出一个反射层 1014 的形成区域,并防止卷绕到非结晶碳 1011 和聚酰亚胺树脂 1015 的端部上。所以,能增加所述铝 1014 和所述非结晶碳 1011 之间的距离。

[0164] 结果,通过防止铝 1014 的卷绕确保了非结晶碳 1011 和铝 1014 之间的绝缘,并且可以缓和吸收湿气引起的连通以及表面电流的影响。

[0165] 图 15C 示出一个例子,其中通过蒸发由碱金属卤化物例如 CsI (碘化铯) 1012 制得的柱状结晶荧光体形成在图 15B 所示的基片上,然后整个基片都被用于一个保护层的聚对

苯二甲基 (parylene) 1013 覆盖。所述 CsI (碘化铯) 1012 通过真空蒸发形成。在蒸发之后的热处理中, 基片温度被增加到大约 200°C。然而, 由于具有耐热性的聚酰亚胺树脂 1015 被用作绝缘膜, 所以, 在基体元件 1011 和铝 1014 之间不会引起分解消溶所产生的绝缘破坏。

[0166] 此外, 用于保护层的聚对苯二甲基 (parylene) 1013 是一种具有可见光高透射比和低湿汽渗透性的材料。这种材料作为在荧光层和传感器面板之间形成并被用于通过 CVD (化学蒸气沉积法) 方法将整个表面的外周涂覆的材料是适当的。

[0167] 如图 15D 所示的一样, 如此形成的闪烁器面板 1010 通过一个热固型的丙烯酸树脂 1021 而被粘接到传感器面板上, 从而获得辐射探测装置。

[0168] 在图 15D 中, 标号 1000 表示一个传感器面板。这个传感器面板包括: 一个玻璃基片 1001; 一个光电转换元件部分 1002, 该光电转换元件部分由一个光敏器件和一个使用非晶硅的 TFT 构成; 一个线路部分 1003, 用于传送由光电转换元件部分 1002 转换的电子信号; 一个电极接触层 (部分) 1004, 用于将通过线路部分 1003 传输的电子信号引导到外面; 一个第一保护层 1005, 由氮化硅等制得; 和一个第二保护层 1006, 由聚酰亚胺等制得。

[0169] 所述传感器面板 1000 和闪烁器 1010 通过胶粘剂 1021 彼此粘接, 用一个密封元件 1022 与环境密封。应当注意, 所述光电转换元件部分 1002 可以较好地由所述荧光层 1012 探测到可见光。因此, 可以相应地采用由非晶硅等制得的 MIS 型传感器或 PIN 型传感器。此外, 可以把一个 TFT 或一个 PIN 型二极管用作一个开关。另外, 还可以使用一个 CMOS 传感器或一个 CCD 成像元件。在这种情况下, 可以采用由结晶硅制得的基片 1001。

[0170] 此外, 根据应用, 可以采用多个单位图 15D 所示辐射探测装置构成砖瓦结构。另外, 对于闪烁器面板 1010, 示出下述这种情形的例子, 从图 15D 的顶部开始以基体元件 1011、绝缘层、反射层 1014 和荧光层 1012 这个顺序被层压。不过, 层压顺序也可以为反射层 1014、绝缘层 115、基体元件 1011 和荧光层 1012。

[0171] 在这个实施例中, 在所示的例子中示出了聚酰亚胺用作绝缘层 1015 的情形。除此之外, 也可以采用二乙烯基硅氧烷二苯并丁烯 (divinylsiloxanebisbenzobutene) 树脂、甲基苯倍半氧烷 (methylxylsesquioxane) 树脂、聚酰胺酰亚胺 (polyamideimide)、聚醚砜 (polyethersulfone)、聚醚酰亚胺 (polyetherimide)、芳簇聚酯 (aromatic polyester) 等。此外, 当一种树脂具有对用于基体元件 1011 材料有良好粘接力时, 就没有必要将树脂弄粗糙。

[0172] 当采用上述有机材料时, 绝缘层 1015 可以被形成的厚些 (几 μm 到 20 μm)。因此, 有这样一个优点, 即, 它变成一个坚固的结构来防止由于外来物体等产生的绝缘破坏。此外, 由于不需要将基体元件 1011 剖光来获得一个反射表面, 因此, 具有成本低的优点, 所以, 它也是比较优选的。

[0173] (实施例 7)

[0174] 图 16A 和 16B 为示意的剖面图, 所示的是这个实施例的闪烁器面板。图 16B 是图 16A 的一个部分的放大图。

[0175] 用于所述基体元件、反射层以及绝缘层的材料和形成方法优选采用与实施例 2 的材料和形成方法相同的。

[0176] 在这个实施例中, 用于反射层的铝 1014 通过喷镀形成, 同时用一个基片夹具遮蔽, 然后通过旋涂由与绝缘层相同材料制成的聚酰亚胺树脂 1019 形成在上层, 作为一个用

于反射层的保护膜。

[0177] 因而,当用于所述反射层 1014 的铝 1014 的两面被覆盖着用于绝缘层 1015 的聚酰亚胺树脂和用于反射层的保护膜的聚酰亚胺树脂时,由于反射层 1014 的端部也同时被铝覆盖,所以,可以进一步提高与基体元件 1011 的绝缘。

[0178] 当通过采用用于绝缘层 1015 的聚酰亚胺树脂和用于反射层保护膜 1019 的聚酰亚胺树脂将反射层 1014 夹在中间,可以改进端部 122 绝缘层和用于反射层保护膜之间的粘接,能进一步防止铝剥层。

[0179] (实施例 8)

[0180] 图 17 为一个示意的剖面图,所示的是本发明这个实施例的闪烁器面板。在这个实施例中,获得了与实施例 7 相同的层结构。即,获得的结构具有一个基体元件、一个绝缘层、一个反射层、一个用于反射层的保护膜、一个荧光层和一个保护层,最好也采用与实施例 7 相同的材料。

[0181] 在这个实施例中,在用于反射层保护膜的聚酰亚胺树脂被形成之前,用等离子 124 的等离子处理来提高端部 123 的可湿性和粘接性能。通过等离子处理产生粗糙表面效果、清洁效果以及活化效果,可以改进随后涂覆反射层保护膜聚酰亚胺树脂的可湿性,并且会提高反射层和基体元件之间的绝缘性能。

[0182] 此外,除等离子处理之外,即使在进行电晕放电处理或使用一种溶剂比如 IPA 进行清洁处理时,也能改提高粘接性能。

[0183] (实施例 9)

[0184] 图 18A 到 18C 为示意的剖面图,所示的是这个实施例的闪烁器面板。

[0185] 在这个实施例中,采用与实施例 6 和 7 相同的层状结构。把基体元件的端部制成斜角,曲率半径为 R。

[0186] 在基体元件 125 中制成的斜角 126 厚度为 1mm,曲率半径设定为 $R = 3\text{mm}$ 。

[0187] 因而,当把基元件 125 的端部制成斜角时,在绝缘层形成时树脂向端部的流动变容易。另一方面,当不制成斜角时,可以给没有设置绝缘膜的端部设置一个绝缘膜 127。

[0188] 因此,可以进一步增加基体元件 125 和反射层 1014 之间的距离。

[0189] 此外,用于反射层的保护膜 128 卷绕,其形成在一个上层,也被形成在端部。因此,作为一个基体的绝缘膜 127 的粘接距离(面积)被提高从而进一步提高了所述绝缘性能。标号 129 表示一个用 CsI(碘化铯)通过蒸发而形成的荧光层,130 表示用于一个保护层的聚对苯二甲基(parylene)。

[0190] 另外,对于基体元件的斜角,即使当其在实施例 1 到 5 中采用时,也同样有效果。

[0191] (实施例 10)

[0192] 图 19A 至 19D 为示意的剖面图,所示的是这个实施例的闪烁器面板。在这个实施例中,通过浸渍的方法为无定形碳 130 基体元件形成一个聚酰亚胺树脂 131 作为绝缘层。通过浸渍的方法形成聚酰亚胺树脂 131 作为绝缘层的好处在于,无定形碳 130 的整个外周可以被聚酰亚胺树脂 131 涂层,作为一个具有耐热性的绝缘层。

[0193] 因此,无定形碳 130 的整个外周被聚酰亚胺树脂 131 涂覆,在基体元件侧部形成绝缘。所以,如图 19B 所示,当一个铝制成的反射层 132 被形成时,由于在遮盖时并不需要喷镀,所以,可以更进一步增加荧光物质层的有效面积。

[0194] 在图 19C 中,一种用于反射层保护层的聚酰亚胺树脂 133 形成在铝制反射层 132 上,如图 19D 中所示,一个荧光层 (CsI) 134 形成在基体元件的大体整个表面上。然后,形成一个聚对苯二甲基 (parylene) 保护层 135。从而,闪烁器面板 136 被制成。在这个实施例中,绝缘层 131 和用于反射层保护膜 133 都设置在基体元件的整个表面上。然而,即使当其中之一被设置时,也能起到足够的效果。当两者都设置时,效果会得到进一步提高。

[0195] 表 2 所示的是对实施例 6、实施例 7 以及图 10A 所示结构 (具有基体元件、绝缘层、反射层、荧光层和保护层的结构,并且反射层延申到绝缘层的端表面上) 的单个闪烁器面板同时进行温度和湿度耐久性试验时获得的结果。

[0196] 表 2

	图 10A 所示的结构	实施例 6	实施例 7
腐蚀发生时间	1000 小时	1200 小时	2000 小时

[0197] 从表 2 可以看出,根据实施例 6 和 7 的结构,与反射层的端部与绝缘层的端部对齐的结构相比,能进一步提高耐久性。此外,很明显,在实施例 7 中获得高的耐久性。

[0198] 条件 :温度 70℃、湿度 90%。评价是在铝的电化学腐蚀产生时 (确定花纹出现或者不出现) 根据视觉作出的。

[0199] (实施例 11)

[0200] 图 20 为一个方框图,示出实施例 11 的 X 光诊断系统的示意结构。由一个 X 光管 6050 产生的 X 光 6060 被传输通过要被检查的病人或人的胸 6062,并入射进入一个光电转换装置 6040,在该光电转换装置 6040 中,在上部装有荧光物质。入射的 X 光包含关于病人 6061 的身体内部的信息。根据入射 X 光荧光物质发出光。针对发出光的光电转换被执行而获得电信息。这个信息被转换成数字信息并被一个图像处理器 6070 图像处理使得该信息能够在控制室的一个显示器 6080 上观察。

[0201] 此外,这个信息可以通过一个传送装置,如电话线 6090,传递到一个远程位置,也能被显示在一个位于医生房间或类似地方的显示器 6081,或储存在一个存储装置上,如光盘上。因而,在远程也能够进行医生的诊断。另外,这个信息也可以用一个拍摄处理器 6100 而记录在胶卷 6110。

[0202] 应当注意,在这个实施例中,说明了所述辐射检测装置被应用到 X 光诊断系统中。然而,所述辐射探测装置也可以被应用到,例如,一个辐射照相系统,比如非破坏性试验装置。

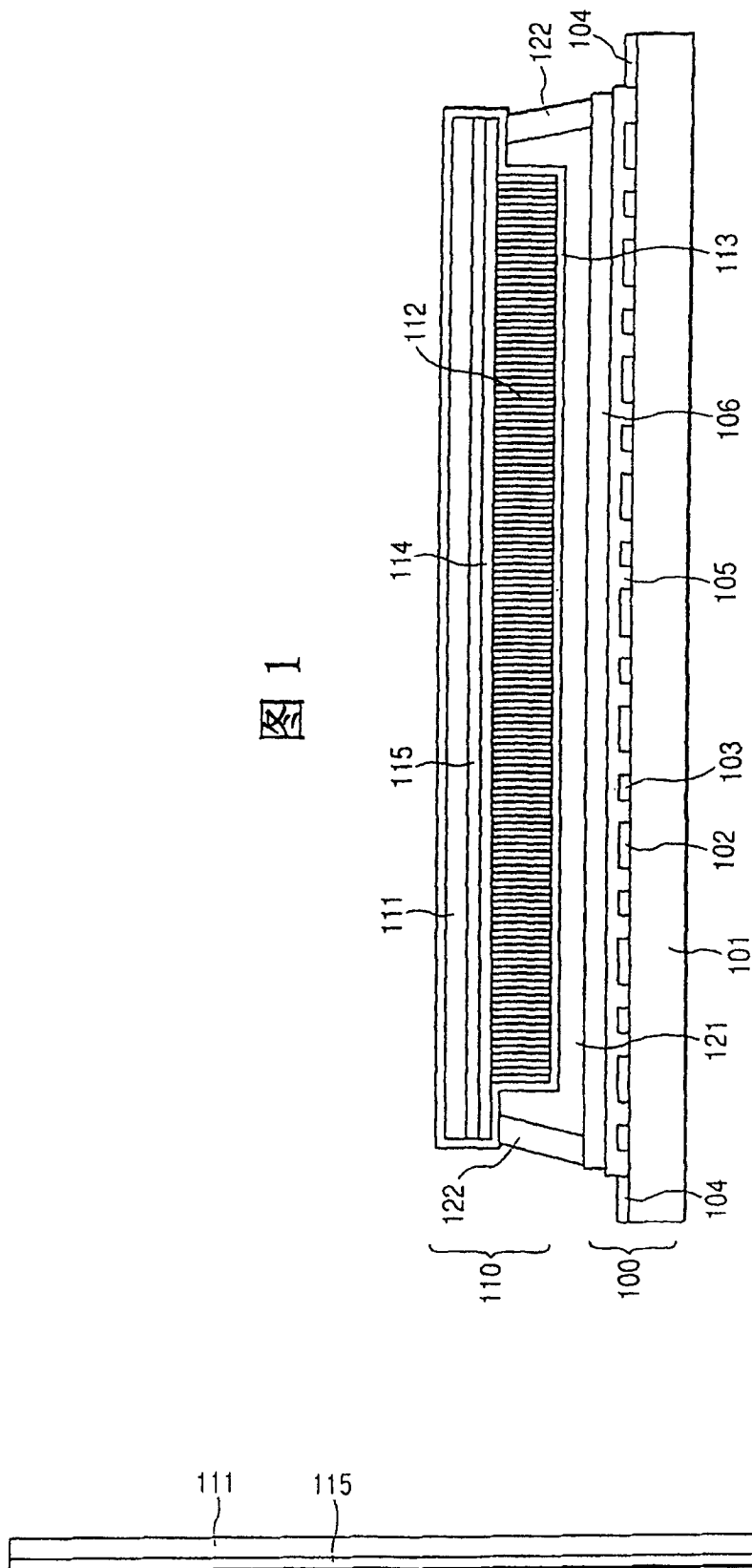


图 1

图 2A



图 2B

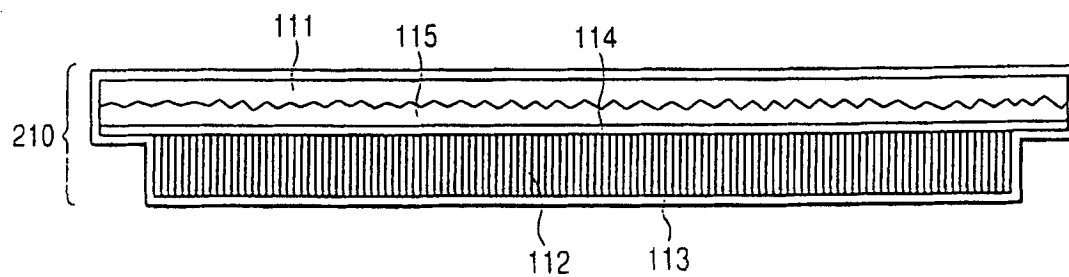


图 3

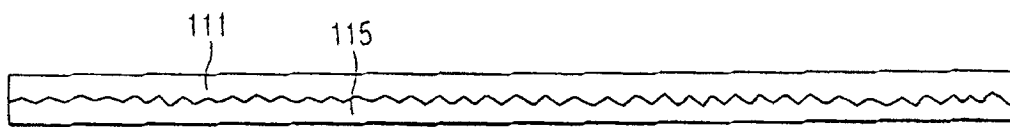


图 4A

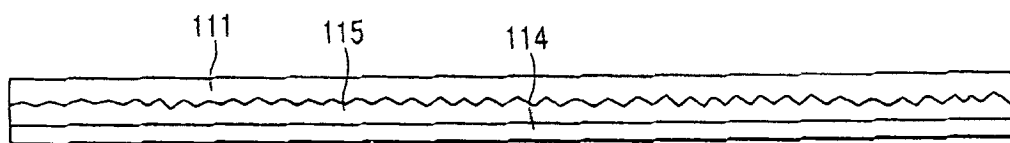


图 4B

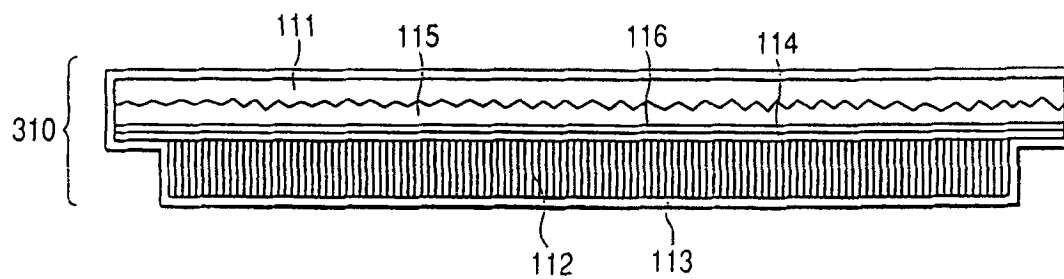


图 5

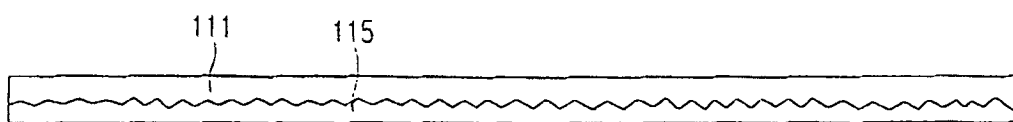


图 6A

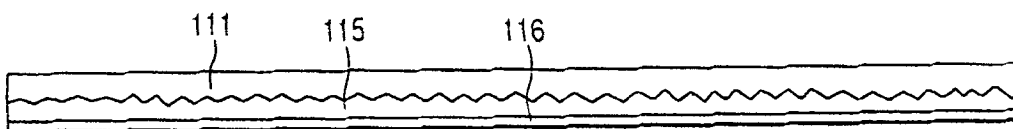


图 6B

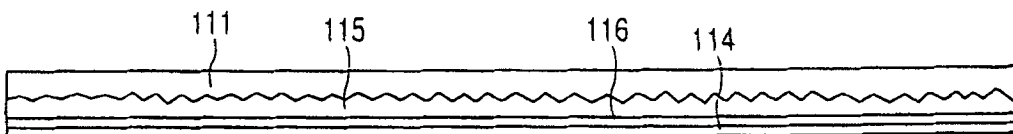


图 6C

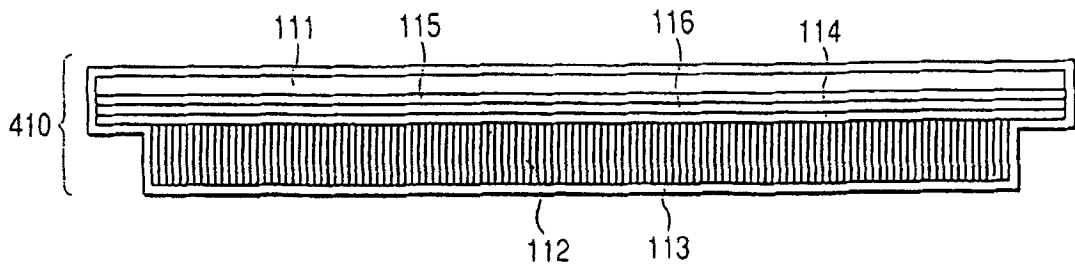


图 7



图 8A



图 8B

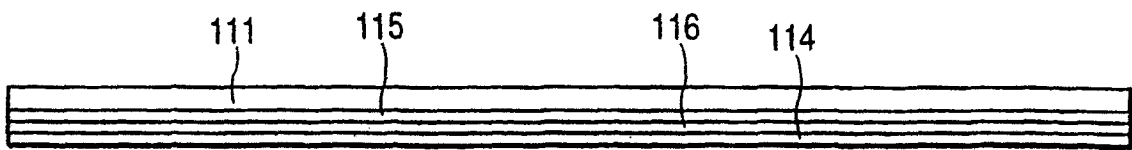


图 8C

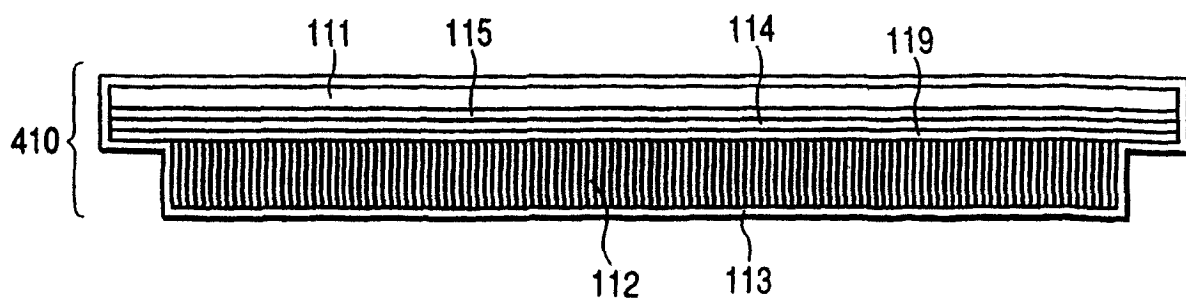


图 9

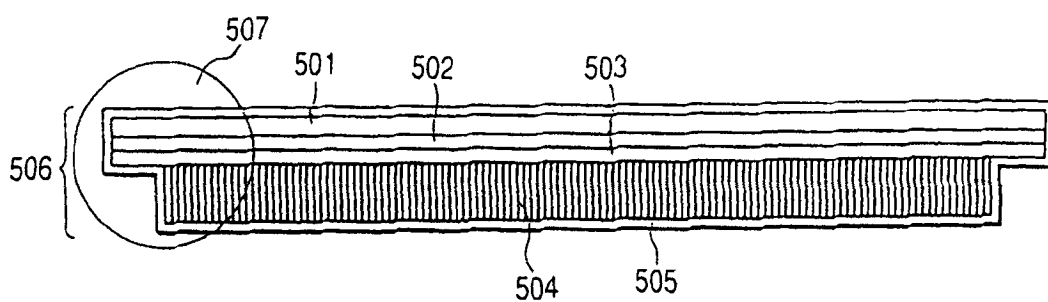


图 10A

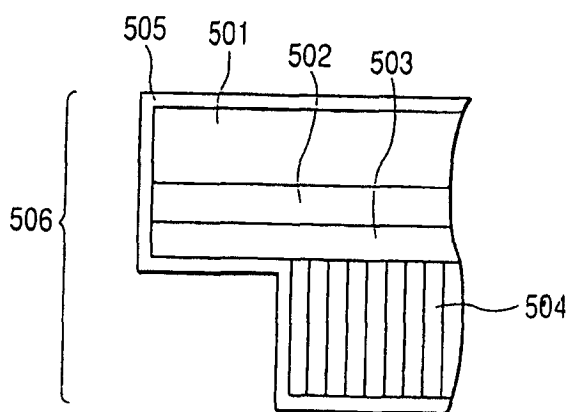


图 10B

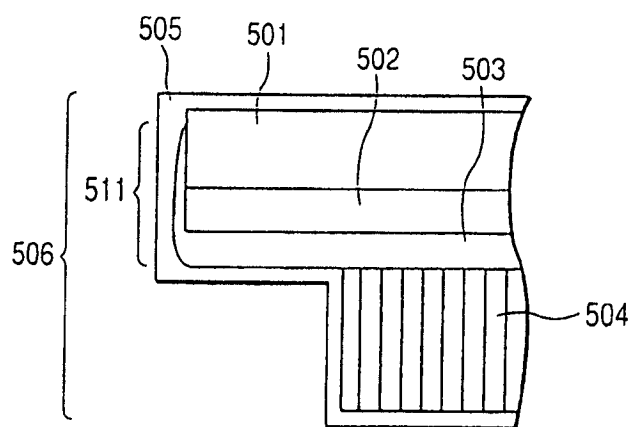


图 11A

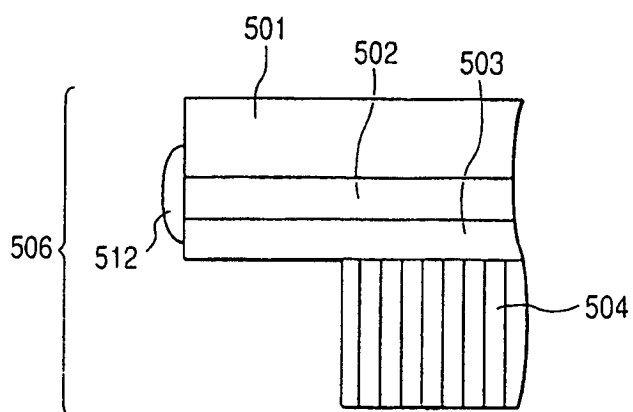


图 11B

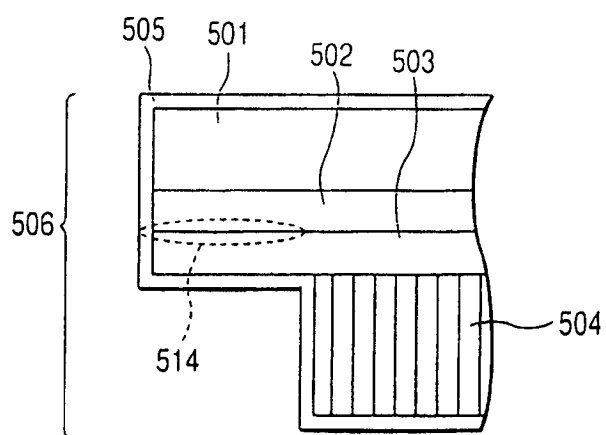


图 12A

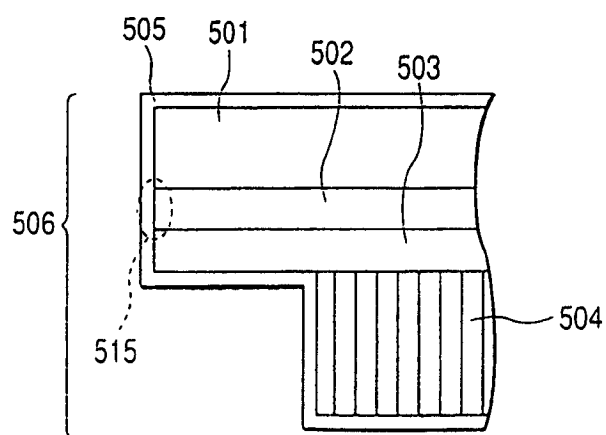


图 12B

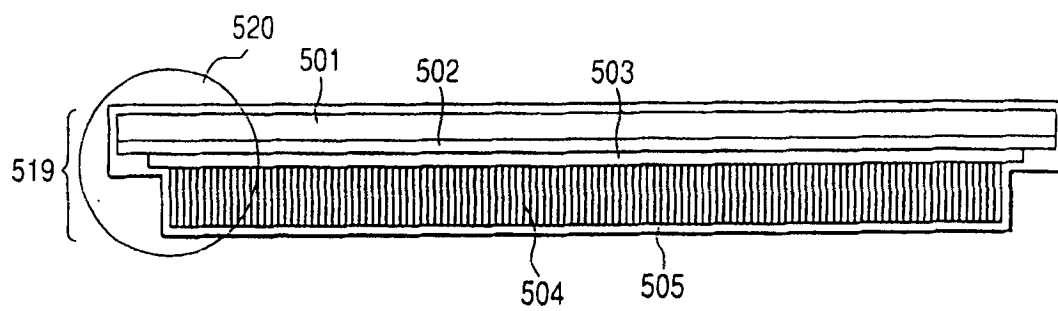


图 13A

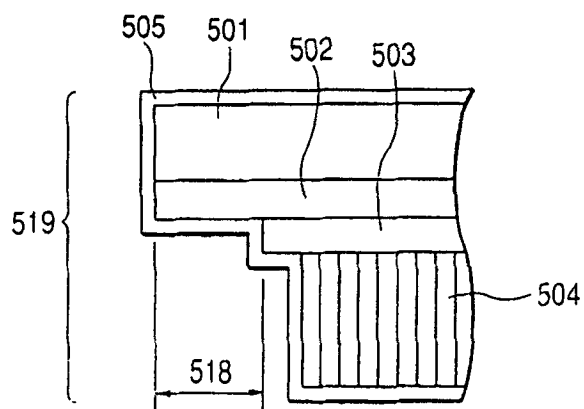


图 13B

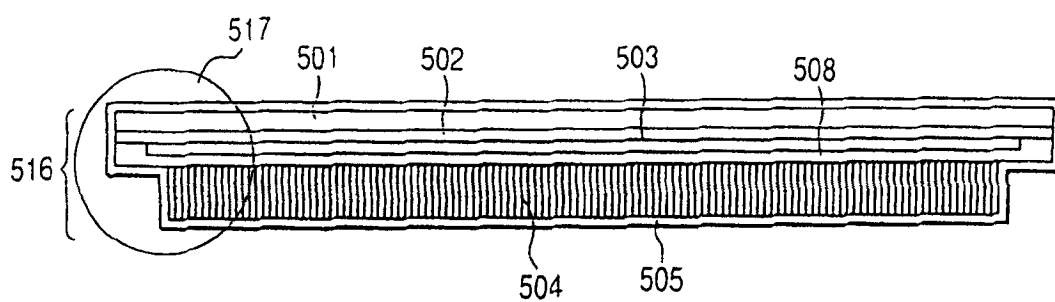


图 14A

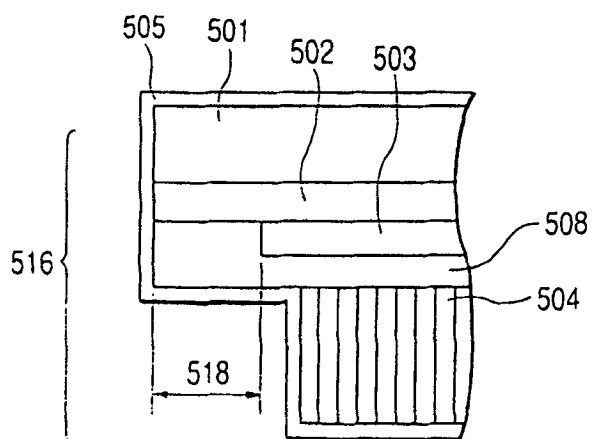


图 14B

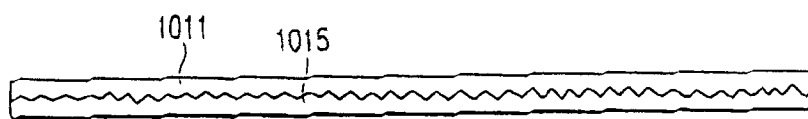


图 15A

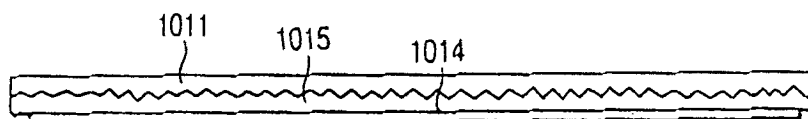


图 15B

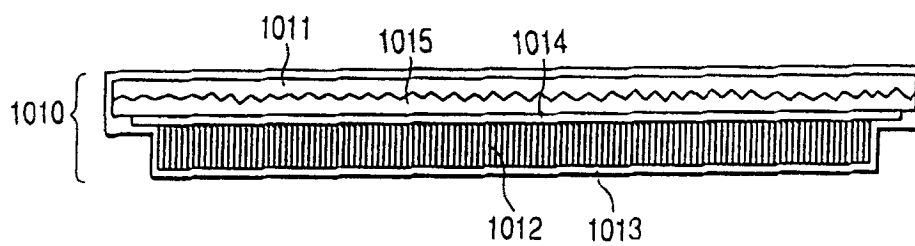


图 15C

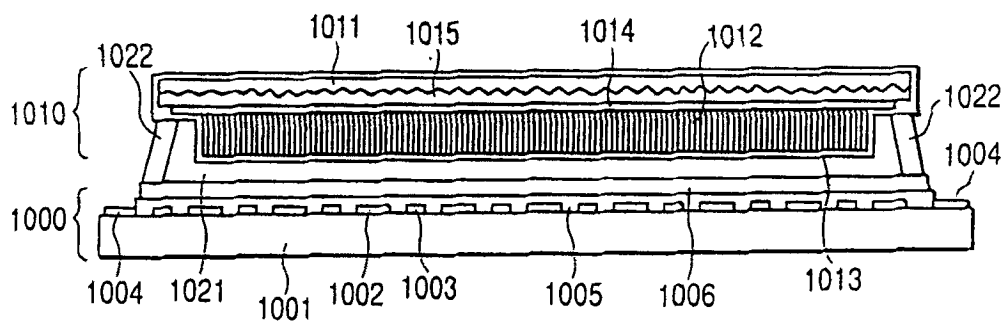


图 15D

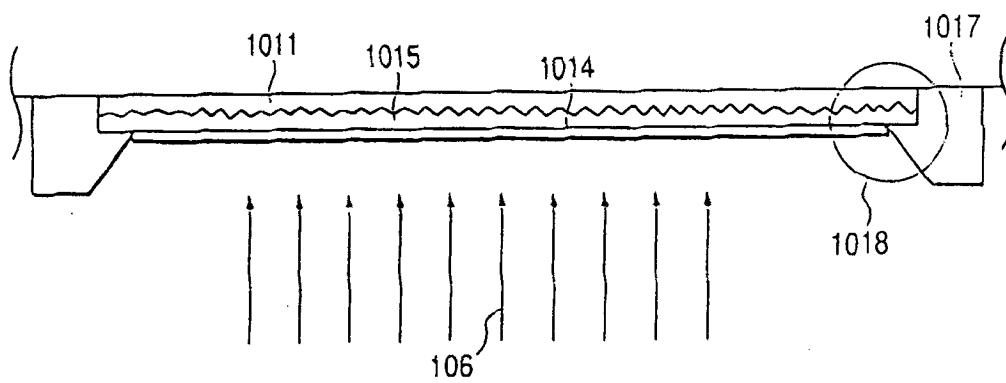


图 15E

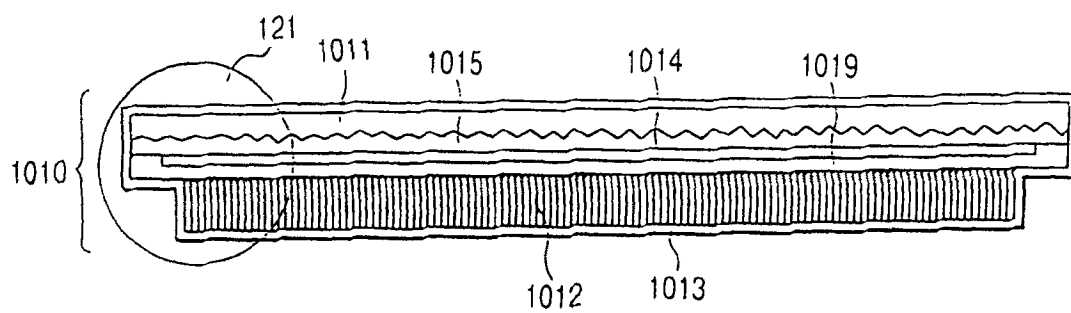


图 16A

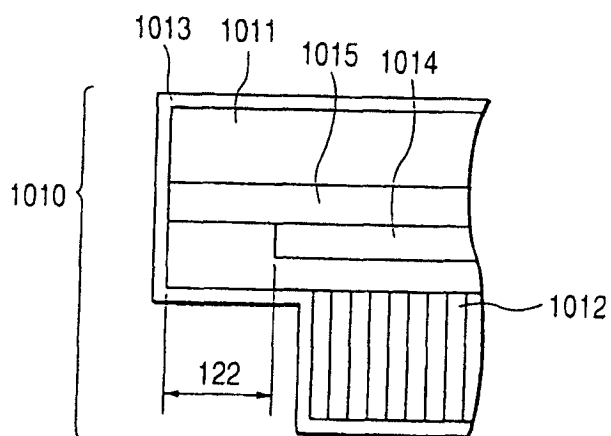


图 16B

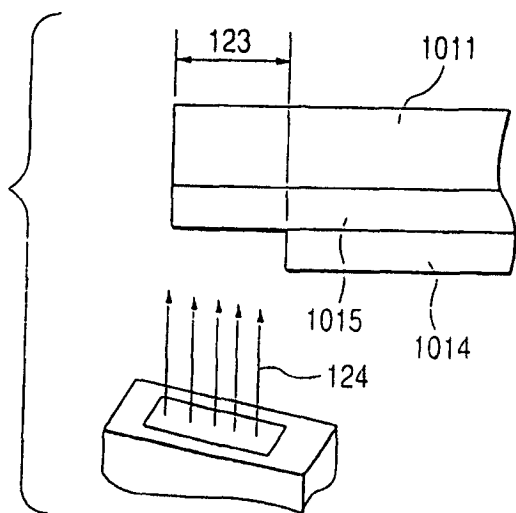


图 17

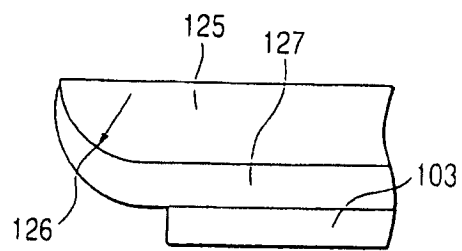


图 18A

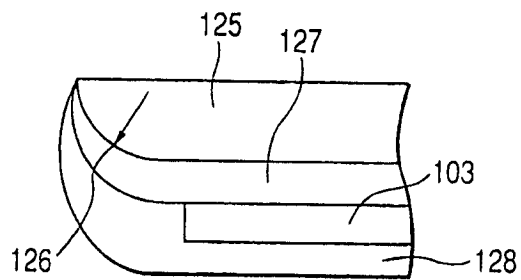


图 18B

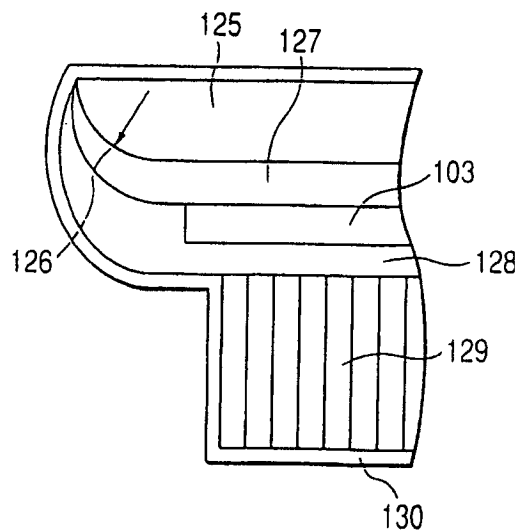


图 18C

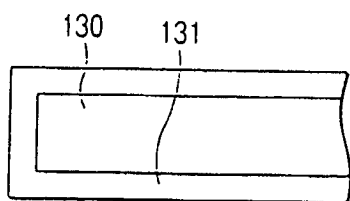


图 19A

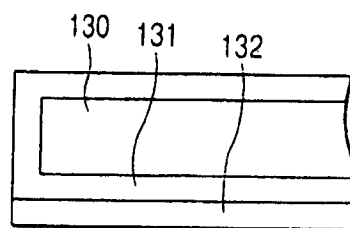


图 19B

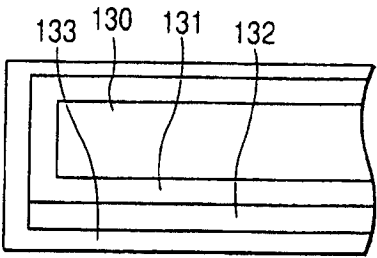


图 19C

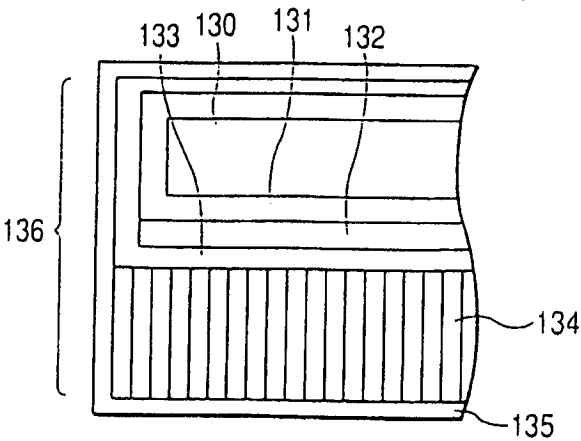


图 19D

图 20

