



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1869732 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 17

(21) 申请号 200610092208. 6

(22) 申请日 2001. 01. 11

(30) 优先权数据

2000-004704 2000. 01. 13 JP

(62) 分案原申请数据

01803211. 7 2001. 01. 11

(73) 专利权人 浜松光子学株式会社

地址 日本静岡県

(72) 发明人 铃木孝治 本目卓也

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司
11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G01T 1/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 7-27863 A, 1995. 01. 31, 全文 .

JP 特开平 6-201834 A, 1994. 07. 22, 全文 .

EP 0303730 A2, 1989. 02. 22, 全文 .

EP 0529981 A2, 1993. 03. 03, 全文 .

JP 平 1-114780 A, 1989. 05. 08, 全文 .

WO 99/66346 A1, 1999. 12. 23, 全文 .

EP 0932053 A1, 1999. 07. 28, 全文 .

US 5179284 A, 1993. 01. 12, 全文 .

US 6469307 B2, 2002. 10. 22, 全文 .

EP 0528676 A1, 1993. 02. 24, 全文 .

审查员 黄珊

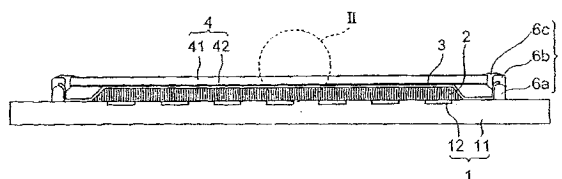
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 9 页

(54) 发明名称

放射线图像传感器及闪烁器板

(57) 摘要

一种放射线图像传感器, 其特征在于, 具备 : 多个受光元件 1 维或 2 维排列而构成的固体摄像元件, 在所述固体摄像元件的受光表面上以柱状结构形成的、将放射线变换成包含能由所述受光元件检测的波段的光的闪烁器, 覆盖所述闪烁器的柱状结构而密着地形成的、在表面上具有对应于该柱状结构的凹凸的保护膜, 夹着所述保护膜而与所述固体摄像元件的受光面相对地配置的放射线透过性的反射板, 该反射板具有反射所述闪烁器发出的光的比较平坦的反射面, 且介于所述保护膜而设置在所述闪烁器上, 以及设置在所述固体摄像元件上的所述闪烁器的周边的树脂框 ; 并且, 所述树脂框的高度高于所述闪烁器的高度 ; 所述反射板配置在该树脂框内。



1. 一种放射线图像传感器,其特征在于,

具备:

多个受光元件 1 维或 2 维排列而构成的固体摄像元件,

在所述固体摄像元件的受光表面上以柱状结构形成的、将放射线变换成包含能由所述受光元件检测的波段的光的闪烁器,

覆盖所述闪烁器的柱状结构而密着地形成的、在表面上具有对应于该柱状结构的凹凸的保护膜,

经由所述保护膜而设置在所述闪烁器上的放射线透过性的反射板,该反射板与所述固体摄像元件的受光面相对地配置,并且该反射板具有反射所述闪烁器发出的光的比较平坦的反射面,以及

沿所述闪烁器的周边设置在所述固体摄像元件上的树脂框;

并且,所述树脂框的高度高于所述闪烁器的高度;

所述反射板配置在该树脂框内,

所述保护膜由所述树脂框固定。

2. 如权利要求 1 所述的放射线图像传感器,其特征在于,

所述闪烁器形成为覆盖到所述固体摄像元件的受光元件的整个表面及其周围。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的放射线图像传感器,其特征在于,

所述反射面配置成覆盖到所述闪烁器的形成面的整个表面及其周围。

4. 如权利要求 1 所述的放射线图像传感器,其特征在于,

所述反射板为放射线透过性的金属板。

5. 如权利要求 1 所述的放射线图像传感器,其特征在于,

所述反射板通过将反射膜涂层于放射线透过材料上而形成。

6. 如权利要求 5 所述的放射线图像传感器,其特征在于,

所述放射线透过材料是玻璃、树脂、碳质基片的任一种。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的放射线图像传感器,其特征在于,

所述反射膜为金属膜。

8. 一种闪烁器板,其特征在于,

具备:

光透过性基板,

在所述光透过性基板上以柱状结构堆积的、将放射线变换成包含透过所述基板的波段的光的闪烁器,

覆盖所述闪烁器的柱状结构而密着地形成的、在表面上具有对应于该柱状结构的凹凸的保护膜,

经由所述保护膜而设置在所述闪烁器上的放射线透过性的反射板,该反射板与所述基板相对地配置,并且该反射板具有反射所述闪烁器发出的光的大致平坦的反射面,以及

沿所述闪烁器的周边设置在所述基板上的树脂框;

并且,所述树脂框的高度高于所述闪烁器的高度;

所述反射板配置在该树脂框内,

所述保护膜由所述树脂框固定。

9. 如权利要求 8 所述的闪烁器板,其特征在于,
所述反射面配置成覆盖到所述闪烁器的形成面的整个表面及其周围。
10. 如权利要求 8 或 9 所述的闪烁器板,其特征在于,
所述反射板为放射线透过性的金属板。
11. 如权利要求 8 或 9 所述的闪烁器板,其特征在于,
所述反射板通过将反射膜涂层于放射线透过材料上而形成。
12. 如权利要求 11 所述的闪烁器板,其特征在于,
所述放射线透过材料是玻璃、树脂、碳质基片的任一种。
13. 如权利要求 11 所述的闪烁器板,其特征在于,
所述反射膜是金属膜。
14. 一种放射线图像传感器,其特征在于,
具备权利要求 8 ~ 13 所述的任一种闪烁器板,以及检测透过所述基板的光图像的检测器。

放射线图像传感器及闪烁器板

[0001] (本申请是 2001 年 1 月 11 日递交的发明名称相同的申请 01803211.7 的分案申请)

技术领域

[0002] 本发明涉及检测医疗等方面所用放射线图像的图像传感器以及将放射线图像变换为可见光图像的闪烁器板。

背景技术

[0003] 医疗、工业用的 X 射线摄影历来采用 X 射线感光胶片,而从便利性与摄影结果的保存性方面考虑,采用放射线检测元件的放射线的成像系统正在普及。在这种放射线成像系统中,采用具有多个像素的放射线检测元件,将放射线产生的二维图像数据作为电信号取得,通过处理装置处理此信号而显示于监视器上。有代表性的放射线检测元件是按一维或二维排列的光传感器上配置闪烁器,由闪烁器将入射的放射线变换为光而组成的检测结构。

[0004] 典型的闪烁器材料 CsI 是吸湿性材料,会吸收空气中的水蒸汽(潮气)而溶解。结果将使闪烁器的特性尤其是分辨率恶化,因而必须采用使闪烁器免受潮气影响的保护结构。作为这种使闪烁器免受潮气影响的保护结构,已知有特开平 5-196742 号公报与特开平 5-242841 号公报、国际公开号 W098/36290 与 36291 公报中分别公开的技术。

[0005] 但是,特开平 5-196742 号公报与特开平 5-242841 号公报中所公开的技术不易形成防湿结构,且难以确保耐久性。国际公开号 W098/36290 与 36291 号公报中所公开的技术虽然解决了这类问题,但特别是在医疗用途中为了抑制患者所接受的辐射剂量,要求能以少量的放射线拍摄出清晰的图像,为此需要有能获得比过去改进了清晰度的摄影结果的放射线图像传感器与闪烁器板。

发明内容

[0006] 于是本发明的目的在于提供能获得更清晰的输出图像的放射线图像传感器与闪烁器板。

[0007] 为了解决上述问题,本发明的放射线图像传感器的特征在于具有:(1)多个受光元件按 1 维或 2 维排列构成的图像传感器;(2)在此图像传感器的受光表面上按柱状结构形成的、将放射线变换成包含能由此图像传感器检测到的波段的光的闪烁器;(3)紧密地覆盖此闪烁器的柱状结构而形成的保护膜;(4)中间夹着保护膜而与图像传感器的受光表面相对地配置的、具有与从闪烁器发出的光相对的反射面的放射线透过性的反射板。

[0008] 另一方面,本发明的闪烁器板的特征在于具有:(1)基板;(2)在此基板上形成柱状结构,将放射线变换成包含透过上述基板的波段的光的闪烁器;(3)紧密地覆盖此闪烁器的柱状结构而形成的保护膜;(4)中间夹着保护膜而与基板相对地配置的、具有与从闪烁器发出的光相对的反射面的放射线透过性的反射板。

[0009] 本发明的放射线图像传感器也可以是具有上述闪烁器板和检测透过此基片的光图像的检测器的形式。

[0010] 本发明的闪烁器板与放射线图像传感器中,由于有保护膜紧密地覆盖于闪烁器上,就能很好地保护闪烁器不受潮气影响。此闪烁器将放射线变换为包含预定波段的光(这里所谓的光的概念不限于可见光,而是指包含紫外线、红外线或预定放射线等的电磁波),而变换成的光的一部分则与朝向放射线的入射面侧逆向地传播。这种反向行进的光通过保护膜表面的反射与反射板的反射面的反射,返回到闪烁器一侧。结果获得清晰的光学图像。此反射板的反射面的反射率愈高愈好,但并不需要接近 100%,约百分之几十的反射率即可。

[0011] 此闪烁器最好形成覆盖到受光元件形成面的周围,而反射面则最好配置成可覆盖到闪烁器形成面的周围。通过将闪烁器按上述形式形成,便能有效地利用布置到周边的受光元件,能确保有效的像素数。通过将反射面按这样方式设置,就能可靠地防止闪烁器周边部分出现模糊和使亮度降低。

[0012] 此反射板最好采用金属板。也可以是在放射线透过材料上涂以保护膜例如金属膜。这种情形下的放射线透过材料最好是玻璃、树脂或碳质的基片。反射板采用上述结构后,对反射板本身以及闪烁器与放射线传感器的制造就变得容易,同时能使反射板具有充分的所需性能。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明的放射线图像传感器第一实施形式的剖面图,图 2 是图 1 中部分 II 的放大图,图 3 是图 1 的俯视图。

[0014] 图 4~6 说明图 1 的图像传感器的制造过程。

[0015] 图 7 是本发明的放射线图像传感器第二实施形式剖面图,图 8 是图 7 中部分 VIII 的放大图。

[0016] 图 9 是本发明的放射线图像传感器第三实施形式剖面图,图 10 是图 9 中部分 X 的放大图。

[0017] 图 11 是本发明的闪烁器板的第一实施形式的剖面图。

[0018] 图 12 是说明比较试验的示意图,图 13 是作为比较试验比较例的闪烁器板的剖面图,图 14 是图 13 中部分 XIV 的放大图。

具体实施方式

[0019] 下面参照附图详述本发明的最佳实施形式。为便于理解此说明,在各附图中对于同一部件尽可能附以相同的标号而略去其重复性说明。此外,各附图中的尺寸与形状未必与实际情形一致,为易于理解,有些部分已加以放大。

[0020] 图 1 是本发明的放射线图像传感器第一实施形式的剖面图,图 2 是图 1 中一部分的放大图,图 3 是图 1 的俯视图。

[0021] 此放射线图像传感器的固体摄像元件 1 是在绝缘性的例如玻璃制基片 11 上将进行光电变换的受光元件 12 按二维排列,形成受光部。此受光元件 12 由无定形硅制的光电二极管(PD)与薄膜晶体管(TFT)构成。

[0022] 于固体摄像元件 1 的受光部上形成了柱状结构的闪烁器 2, 它将入射的放射线变换成包含可由受光元件 12 检测的波段的光。在本说明书中的光不限于可见光而是指包括紫外线、红外线或预定放射线等的电磁波的概念。此闪烁器 2 最好如图 1、3 所示, 形成覆盖受光元件 12 的整个形成面及其周边。闪烁器 2 虽可采用种种材料但最好采用能发可见光且发光效率良好的 Tl 掺杂的 CsI 等。此闪烁器 2 的各柱状结构的顶部, 如图 2 所示, 不取平齐形状而是朝向顶部变尖的形式。

[0023] 为覆盖此闪烁器 2 的柱状结构, 进入其空隙中以密封此闪烁器 2, 形成了保护膜 3。在此柱状结构的表面上形成了微细的凹凸。此保护膜 3 最好是采用透过 X 射线和遮断水蒸汽的材料, 例如聚对二甲苯树脂 (Three Bond 公司生产, 商品名缬烯炔), 特别是聚对氯二甲苯 (与上述同一公司制, 商品名缬烯炔 C)。用缬烯炔涂层的膜只会透过极少的水蒸汽与气体, 除具有很高的疏水性与耐试剂性外, 即使是很薄的膜也能具有优越的电绝缘性, 而在透过放射线与可见光方面等则具有与保护膜 3 相应的优越特征。

[0024] 有关由缬烯炔涂层的细节记述于 Three Bond 技术新闻 (平成 4 年 9 月 23 日发行) 中, 这里只描述其特征。

[0025] 缬烯炔, 与金属的真空蒸镀工艺相同, 由在真空中于支承体上蒸镀的化学蒸镀 (CVD) 法涂层。此方法包括将用作原料的二对二甲苯单体热分解, 将此生成物于甲苯、苯等有机溶剂中急冷而获得称之为二聚物的二对二甲苯的工序, 与将此二聚物热分解生成稳定的自由基对二甲苯气体的工序, 以及将此生成的气体于相应原料上吸附、聚合而聚合形成分子量约 50 万的聚对二甲苯膜的工序这样三道工序。

[0026] 缬烯炔蒸镀与金属真空蒸镀有两点显著不同。首先, 缬烯炔蒸镀时的压力与金属真空蒸镀时的压力约 0.1Pa 相比是很高的, 约为 10 ~ 20Pa, 这样, 缬烯炔蒸镀的适应系数与金属蒸镀的适应系数 1 相比, 低 2 ~ 4 位。因此在蒸镀时当单分子膜覆盖住整个被蒸镀物后, 可在其上蒸镀缬烯炔。于是, 厚 0.2 μm 以上的薄膜能够在无针孔状态下均匀生成, 连液状物质不可能进到的锐角部或边缘部以及微米级的狭窄间隙也能进行这种涂膜。此外, 在涂膜时不需要热处理等, 可在接近室温下涂膜, 故不会产生伴随膜的固化而有的机械应力与热应变, 涂膜的稳定性也优越。还有, 能对几乎所有的固体材料进行这种蒸镀涂膜。

[0027] 在此保护膜 3 之上, 将反射膜 42 涂层于放射线透过材料 41 上形成的反射板 4 以反射膜 42 一侧表面 (反射面) 朝向保护膜 3 一侧设置。在此最好使反射面与固体摄像元件 1 的受光表面作大致平行的设置。由于保护膜 3 的表面如前所述存在微细的凹凸。故在保护膜 3 的表面与反射板 4 (反射膜 42) 的表面之间形成了空间 5。放射线透过材料 41 最好采用玻璃、聚乙烯等树脂或碳质基片等。反射膜 42 最好采用蒸镀工艺等形成的金属膜或介质多层膜, 作为金属膜例如可采用光反射率高的铝蒸镀膜。

[0028] 反射板 4 由框 6 固定于固体摄像元件 1 的表面上。框 6 从固体摄像元件 1 邻近的一侧起组成 6a、6b 与 6c 的三层结构, 第一层 6a 与第二层 6b 之间夹设保护膜 3 而固定其外周部。框 6 所用的硅树脂最好采用信越化学制的 KJR651 或 KE4897, 东芝硅制的 TSE397, 或住友 3M 制的 DYMAX625T 等。这类材料广泛用于半导体元件的机械电气保护的表面处理, 是因为与保护膜 3 的密合性也高。或也可采用与保护膜 3 接合性良好的树脂, 例如丙烯类粘合剂的协立化学产业株式会社生产的 World Rock No. 801-SET2 (70000cP 型)。这种树脂粘合剂在 100mW/cm² 的紫外线照射下约 20 秒固化, 形成的表面膜柔软且具有充分的强度, 且

有良好的耐湿、耐水、耐电接触性和耐迁移性,具有与各种材料,特别是玻璃、塑料良好接合性的优越特性。此外,也可对各层选择适当的材料进行组合,第一层 6a 与第二层 6b 也可不用树脂框而代之以半导体材料、陶瓷、金属或玻璃等组成的框,而第一层 6a 本身可与固体摄像元件 1 形成整体。

[0029] 下面参看图 1~6 说明本实施形式的制造工序。首先如图 4 所示,于固体摄像元件 1 的受光面(受光元件 12 的形成侧)上,由蒸镀法将 Tl 掺杂的 CsI 柱状晶体生成 600 μm 的厚度而形成闪烁器 2。此时的闪烁器 2 最好形成为覆盖住受光元件 12 形成的部分并直到其周边部分。

[0030] 在蒸镀了闪烁器 2 的固体摄像元件于 200~210℃退火处理后,于闪烁器 2 的周边依框的形状涂布 UV(紫外)硬化树脂,以紫外线照射固化,形成树脂框 6 的第一层 6a。在形成这种框时,例如可以用岩下工程公司制 Autosooter3 型的自动 X-Y 涂层装置。此时,为了改进与形成在上部的保护膜的密合性,最好是对树脂框 6 的表面施加糙化处理。糙化处理的方法可以嵌入纹道或于表面上形成众多的微坑。

[0031] 形成闪烁器 2 的 CsI 吸湿性高,若按原样暴露就会吸收空气中的水蒸汽而溶解。为了防止这种现象,可用 CVD 法蒸镀厚 10 μm 的缬烯炔以覆盖固体摄像元件 1,形成保护膜 3。CsI 的柱状晶体中如图 2 所示存在间隙,而缬烯炔可进到这种狭窄的间隙中。结果,保护膜 3 密接地形成于闪烁器 2 之上。通过缬烯炔涂层,在凹凸的闪烁器 2 的表面上可以制备成有大致均匀厚度的精密薄膜涂层。至于缬烯炔的 CVD 形成,如前所述,由于所需真空度比蒸镀金属时低,可在常温下进行,因而容易加工。

[0032] 将这样形成的保护膜沿树脂框 6 的第一层 6a 的纵向用切刀切断。由于树脂框 6 的第一层 6a 处形成了凸部,除容易识别切断处外,还由于树脂框 6 的第一层 6a 的厚度部分在切刀插入时有余量,不必担心损伤树脂框 6 下固体摄像元件 1,加工简单,可以提高制品的合格率,然后从此切断部除去外侧与入射面内侧上形成的保护膜 3。图 5 示明至此形成的保护膜 3 的状态。

[0033] 然后涂布丙烯酸树脂以覆盖保护膜 3 的外周部和露出的树脂框 6 的第一层 6a,经紫外线照射固化,形成图 6 所示的树脂框 6 的第二层 6b。此时,第二层 6b 的高度要形成为比闪烁器 2 的顶面约高 0.5mm。

[0034] 这样地将树脂框 6 的第一层 6a 与第二层 6b 夹持保护膜 3,就能更好地改进保护膜 3 对固体摄像元件 1 的密合性。结果,由于保护膜 3 完全地密封住闪烁器 2,就能可靠地防止水分浸入闪烁器 2 中,从而能防止因闪烁器 2 的吸潮变质而降低摄像元件的分辨率。

[0035] 再于厚 0.4mm 的玻璃板组成的放射线透过材料 41 的一个侧表面上蒸镀厚 1000 $\text{\AA}$ 的铝,将由此形成了反射膜 42 的反射板 4 以其反射面即反射膜 42 的形成面面向保护膜 3 侧配置于固体摄像元件 1 之上。换言之,使反射面朝向受光元件 12 配置。此时,最好是使固体摄像元件 1 的受光面与反射膜 42 的反射表面大致平行,让保护膜 3 与反射膜 42 接触或接近地配置。然后于反射板 4 与树脂框 6 的第二层 6b 之间涂布 UV 硬化树脂,以紫外线照射固化而形成第三层 6c,将放射线透过板 4 固定于固体摄像元件 1 之上。这样便制得了图 1 所示的本实施形式的放射线图像传感器。

[0036] 这里不需将 UV 固化树脂涂布到反射板 4 的周围全部,只需涂布到固定所必须的程度即可。例如图 3 所示,在固体摄像元件 1 的未形成电极部 13 边侧的一部分上便可不涂布

UV 固化树脂,而设置连通内部空间与外部空间的开口部 51。这样地设置了开口部 51 后,当反射板 4 固定后对放射线图像传感器进行热加工或是用在温度变化的环境中时,也能防止因空间 5 内的空气膨胀、收缩导致反射板 4 与放射线图像传感器本身等变形。

[0037] 下面说明本实施形式的操作。从入射面即图 1、图 2 中的上侧入射的 X 射线(放射线)透过反射板 4(放射线透过材料 41 与反射膜 42)、空间 5 与保护膜 3 而到达闪烁器 2。此 X 射线为闪烁器 2 吸收,放射出与 X 射线光量成正比的可见光。在放射出的可见光之中,与 X 射线入射方向逆行的可见光于保护膜 3 的界面处反射其一部分而再返回到闪烁器 2。然后从保护膜 3 发出的可见光也由反射膜 42 反射而再次返回闪烁器 2。由此,在闪烁器 2 上发生的可见光几乎完全地入射到受光元件 2。从而能以效率良好的高敏感度进行测定。

[0038] 各个受光元件 2 通过光电变换生成与此可见光光量相对应的电信号,存储一定时间。由于此可见光的光量对应于入射的 X 射线的光量,也就是说存储于各受光元件中的电信号对应于入射的 X 射线的光量,而能获得与 X 射线图像对应的图像信号。将存储于受光元件 2 中的这种图像信号传送到外部。由预定的电路对其处理,可以显示 X 射线图像。

[0039] 图 7 与图 8 示明本发明的放射线图像传感器的第二实施形式。此放射线图像传感器是将图 1 与图 2 所示第一实施形式的反射板 4 置换为金属板 4a 而以之为反射板。金属板 4a 例如可以用厚约 0.05mm 的铝片。采用这样的金属板后,有可能使装置薄型化。

[0040] 图 9 与图 10 示明本发明的放射线图像传感器的第三实施形式。在此放射线图像传感器中,与图 1 与 2 所示的第一实施形式中将反射板 4 与保护膜 3 接触或接近的配置相反,而是将反射板 4 与保护膜 3 分隔开配置。为此采用了隔离开反射板 4 的隔件 7。显然,也可不用隔件 7 而增高树脂框 6 以隔离反射板 4。通过使反射板 4 与保护膜 3 隔离而生成的空间 5a 内可以用作空气层或封入特定的气体,或也可使之成为减压或是真空状态。

[0041] 图 11 是示明本发明的闪烁器板的第一实施形式的剖面图。此闪烁器板中用透光性基板 1a 取代了图 1 与图 2 中所示放射线图像传感器的固体摄像元件 1,其他结构则相同。作为光透过性基板 1a,可以合适地使用玻璃板、丙烯酸等树脂等。此外,图 7~图 10 所示的反射板的结构、布置也适用于图 11 中所示闪烁器板。这种闪烁器板与电视摄像机等组合就能构成本发明的放射线图像传感器。

[0042] 本发明人进行了比较试验,以确认本发明的闪烁器板能比已有的闪烁器板获得更清晰的图像,下面说明此试验结果。

[0043] 图 12 概示试验装置的结构。实验中,于每边为 65mm 正方形,厚 1mm 的玻璃板上蒸镀以 600 μm 厚的 Tl 掺杂的 CsI 形成闪烁器,在由缬烯炔形成保护膜后,制备了反射膜等形状各异的 8 种闪烁器。然后将施加了峰值时电压 80kv 的 X 射线管放射出的放射线透过 20mm 厚的 Al 滤光板后导引到被检体闪烁板 100 上,将闪烁板 100 生成的可见光图像经 28mm 透镜 101 导入 CCD 摄像机 102 后,测定其光输出强度,实际是 CCD 摄像机 102 的输出电信号的强度。

[0044] 此比较试验中所用的闪烁器板为以下 8 种。首先,实施例 1 应用具有图 8 所示形状的,厚 0.05mm 的东洋金属化公司制的铝片。实施例 2~实施例 5 也都具有图 2 所示的形状,而作为反射膜 42 也都采用铝蒸镀膜。实施例 2 的放射线透过材料 41 是厚 0.4mm 的玻璃板,反射膜的厚度为 1000 $\text{\AA}$ 。实施例 3、4 的放射线透过材料 41 都是厚 0.5mm 的聚乙烯

板,反射膜 42 的厚度分别为 $400 \text{ \AA}$ 与 $1000 \text{ \AA}$ 。实施例 5 的放射线透过材料 41 是厚 0.5mm 的碳质基板,保护膜 42 的厚度为 $1000 \text{ \AA}$ 。实施例 6、7 形成图 9、图 10 中所示结构,其反射板 4 的结构与实施例 4 相同。实施例 6 中使保护膜 3 与反射膜 42 分隔 1.5mm ,实施例 7 中使保护膜 3 与反射膜 42 分隔 2.5mm 。

[0045] 图 13 与图 14 示明比较例的结构。此比较例在结构上与国际公开号 W098/36290 号公报中所公开的闪烁器板相当,但在保护膜 3 上形成铝蒸镀膜 8 这一点与实施例的不同。

[0046] 各实施例相对于比较例中光量增大结果汇总示于表 1。

[0047] 表 1 各实施例相对于比较例的光量增大结果

[0048]

实施例	光量
1	+38%
2	+36%
3	+18%
4	+38%
5	+36%
6	+26%
7	+19%

[0049] 与比较例相比,任一实施例的光量都增大,可获得清晰的图像。其原因主要是:根据本发明易形成平滑的反射面和充分的厚度,可平行地保持反射面与闪烁器光图像输出面的位置关系而能抑制反射面上朝不需要方向的散射,得以通过保护膜与空间界面的反射使反射光效果增强等。

[0050] 本发明的放射线图像传感器或闪烁器板能很好地供工业或医疗方面的 X 射线摄影用。

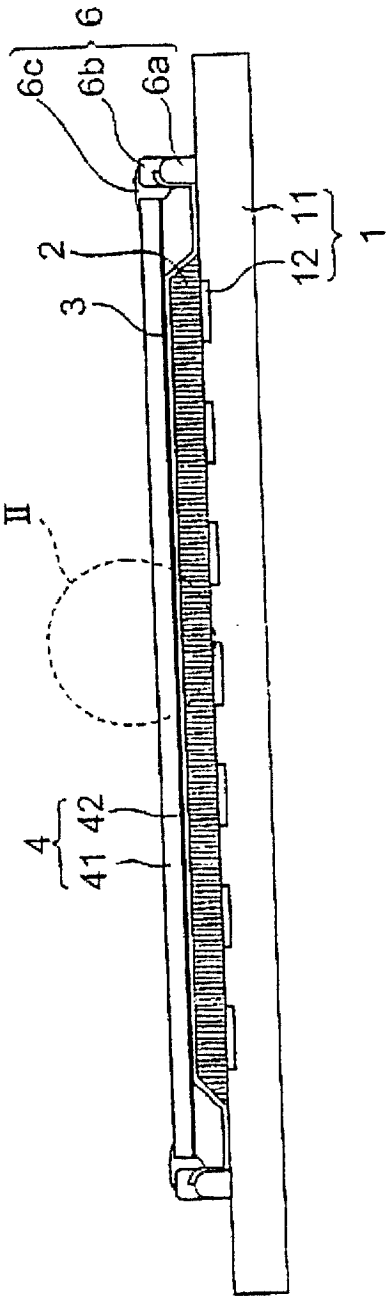


图 1

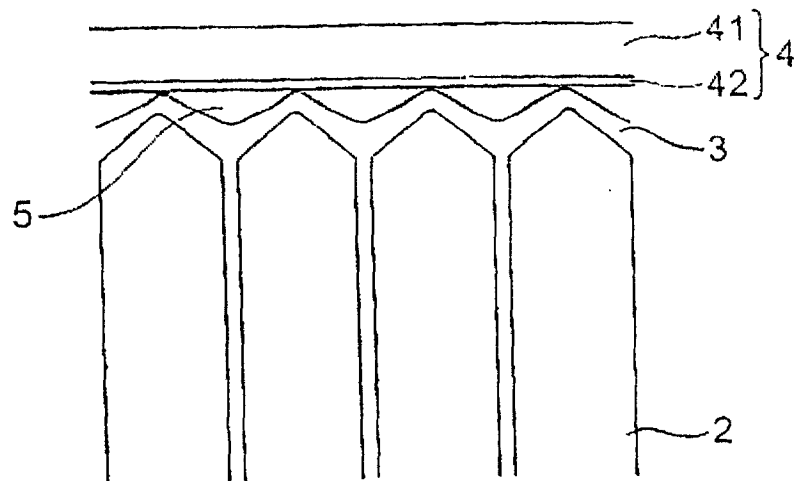


图 2

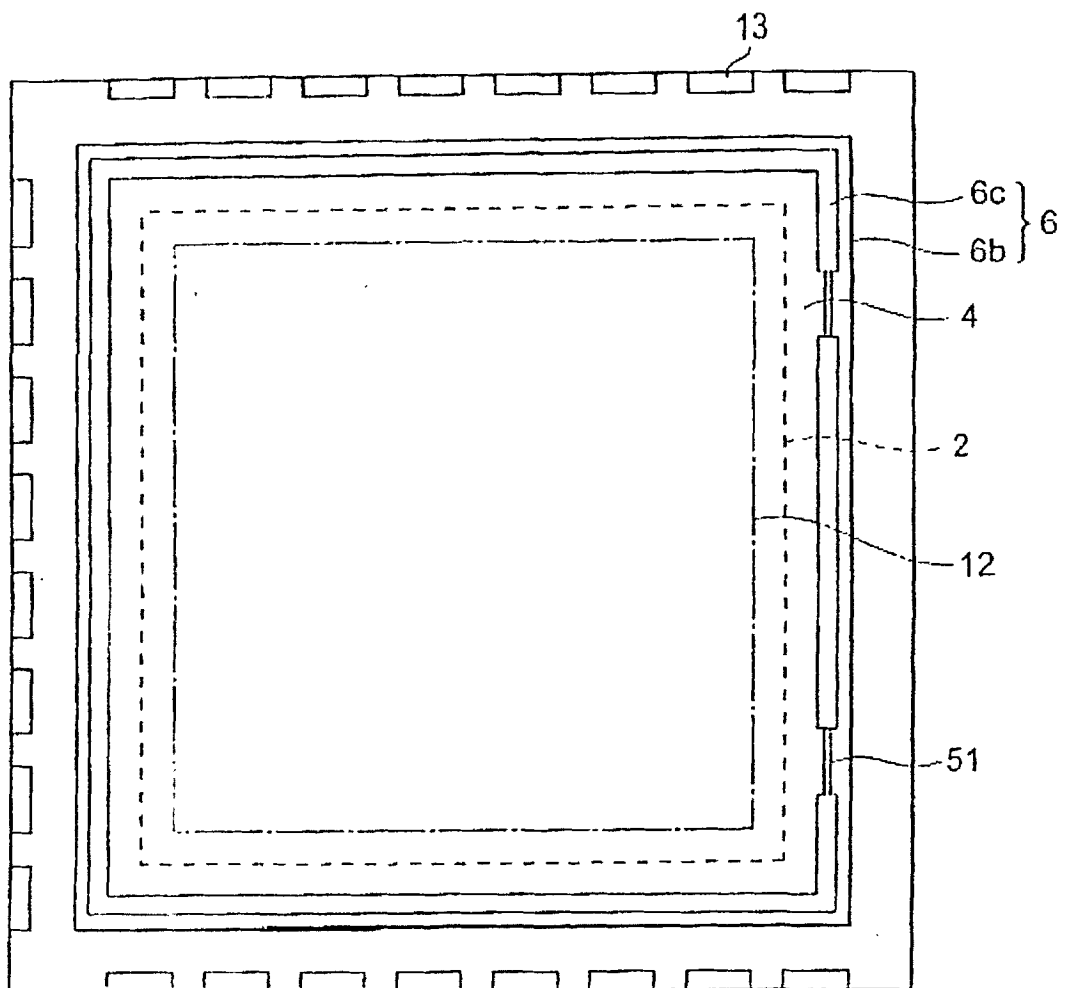


图 3

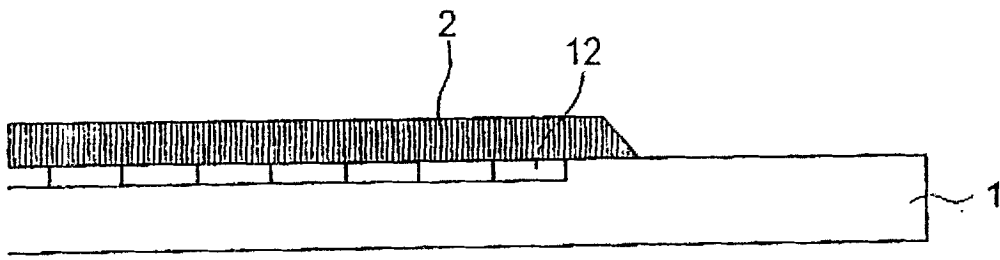


图 4

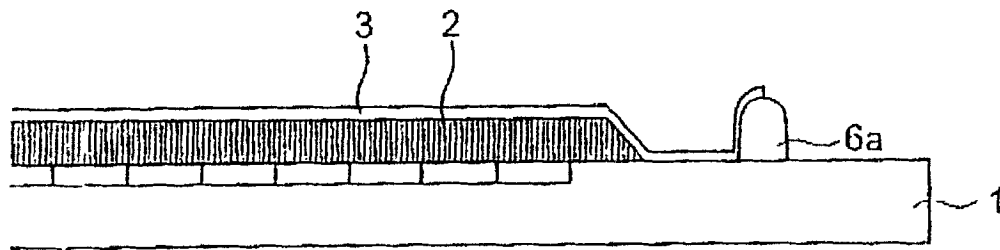


图 5

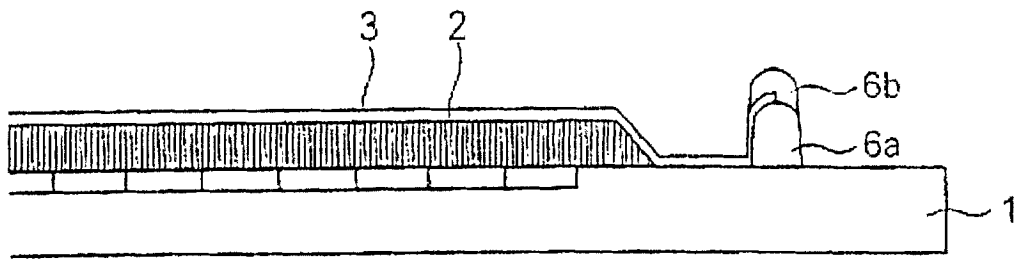


图 6

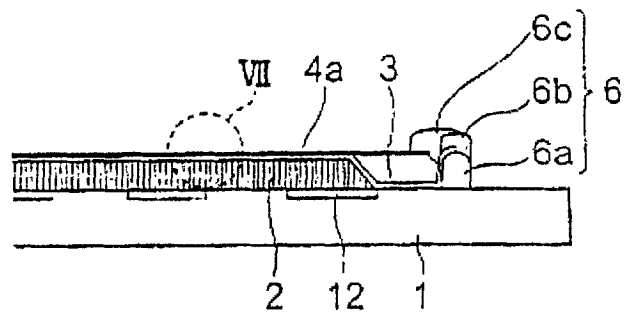


图 7

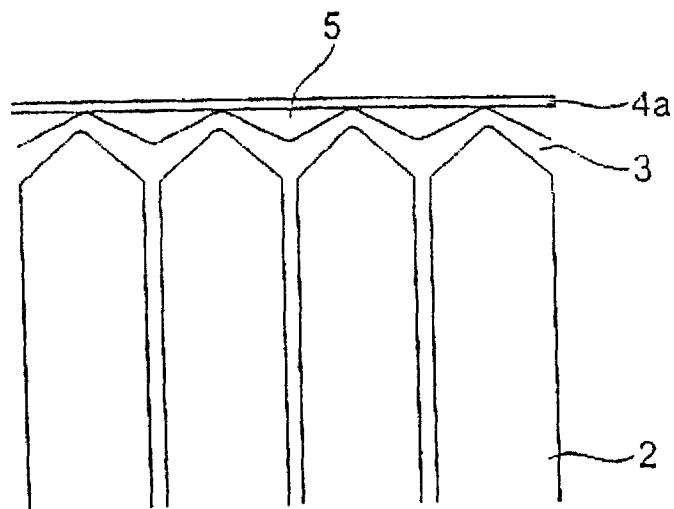


图 8

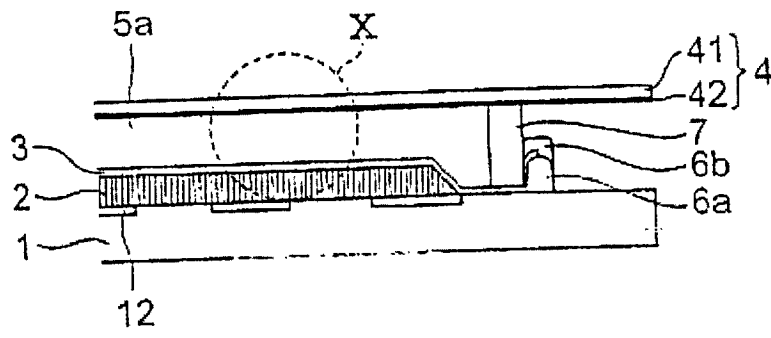


图 9

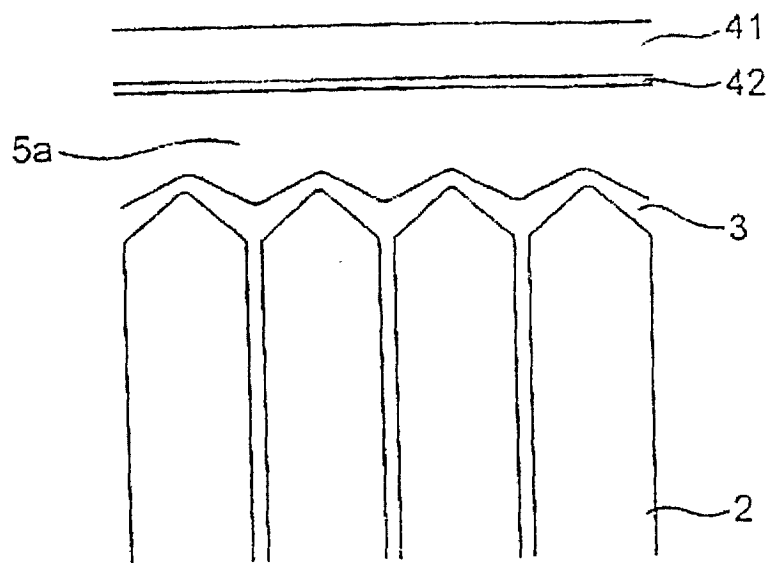


图 10

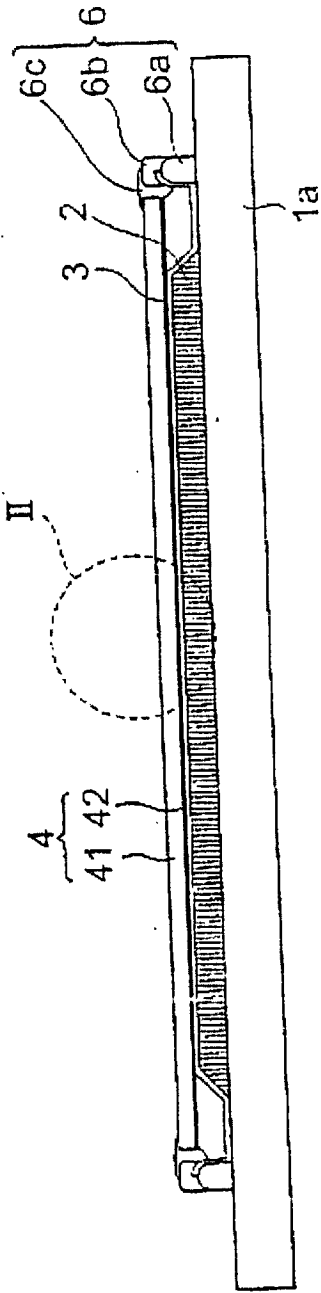


图 11

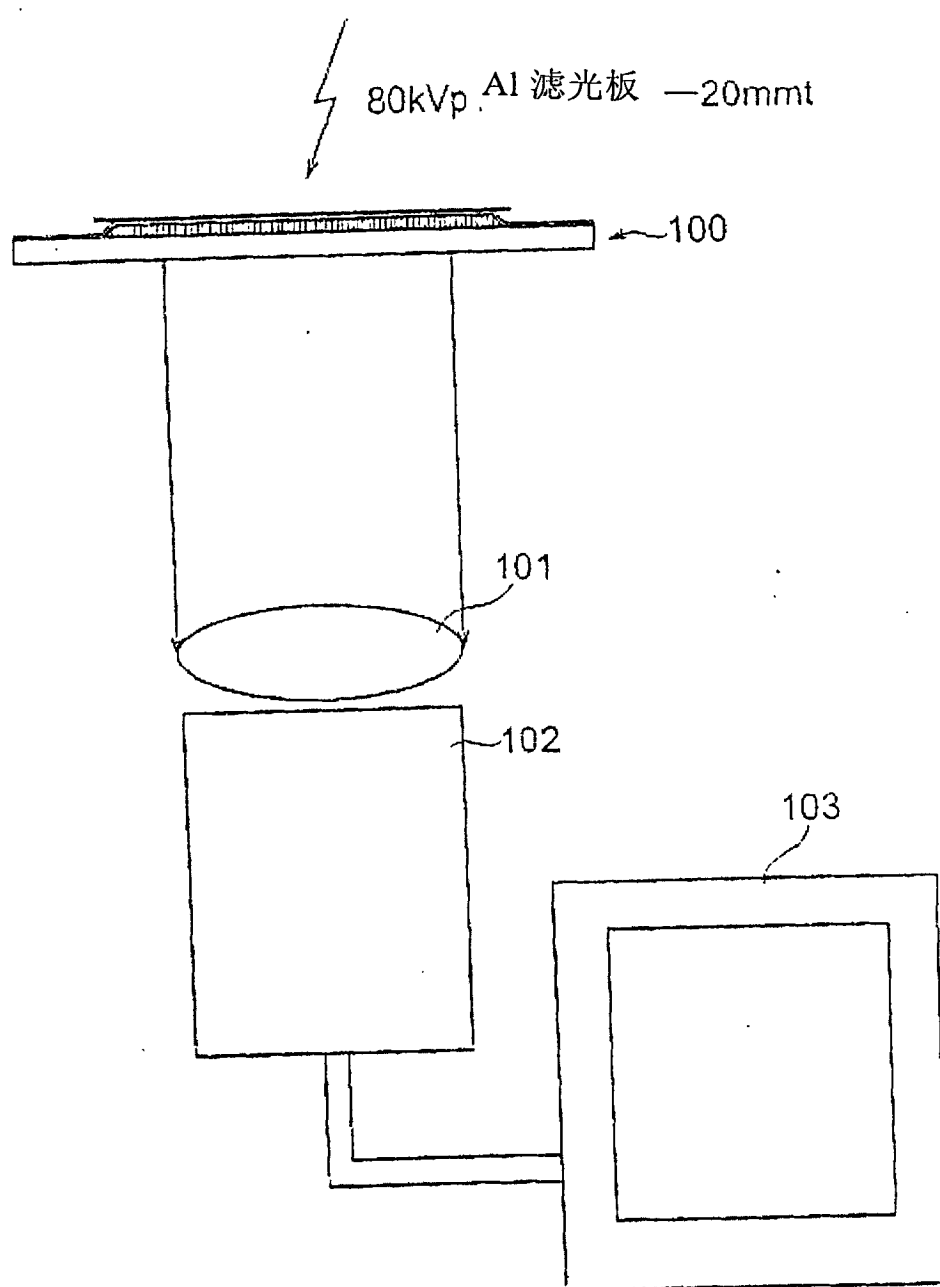


图 12

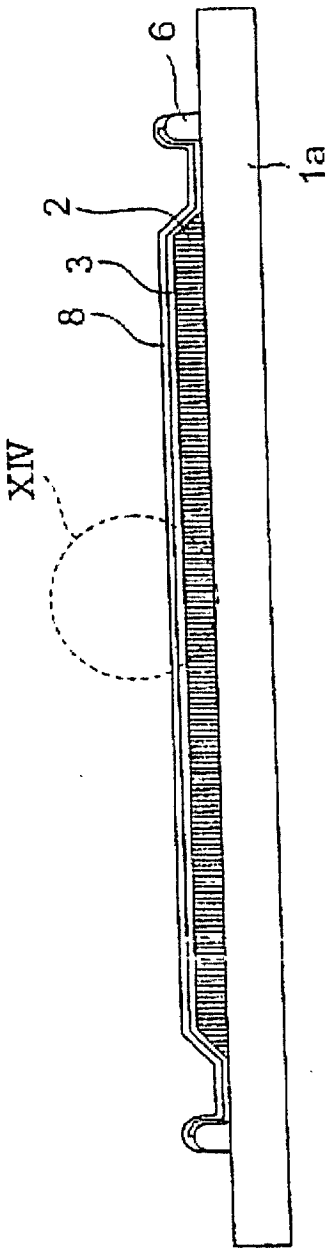


图 13

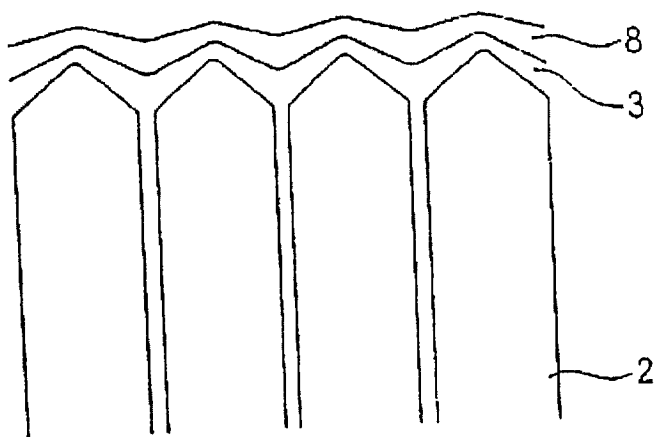


图 14