(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101324672 B
(45)授权公告日 2011.09.07

(21)申请号 200810109998.3

(22)申请日 2008.06.16

(30)优先权数据
11/812,234 2007.06.15 US

(73)专利权人 浜松光子学株式会社
地址 日本静冈县

(72)发明人 铃木孝治 楠山泰 山下雅典
白川和广 高林敏雄

(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
US 7141803 B2,2006.11.28,
US 6692836 B2,2004.02.17,
WO 98/36291 A1,1998.08.20,
JP 平1-191087 A,1989.08.01,
JP 平1-269083 A,1989.10.26,全文.
CN 1347507 A,2002.05.01,

审查员 韩德凯

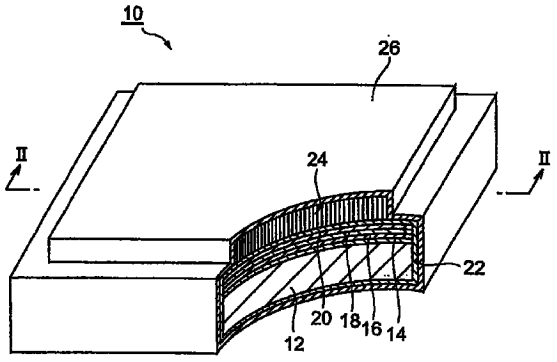
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54)发明名称

放射线图像变换面板、闪烁器面板以及放射线图像传感器

(57)摘要

本发明的放射线图像变换面板具备:铝基板、在铝基板的表面上形成的防腐蚀铝层、覆盖防腐蚀铝层的铬层、设在铬层上并具有放射线透过性以及光反射性的金属膜、覆盖金属膜并具有放射线透过性以及光透过性的氧化物层、覆盖氧化物层并具有放射线透过性以及光透过性的保护膜、以及设在保护膜上并变换放射线图像的变换部。



CN 101324672 B

1. 一种放射线图像变换面板，其特征在于，具备：

铝基板、

在所述铝基板的表面上形成的铝氧化物层、

覆盖所述铝氧化物层的铬层、

设在所述铬层上并具有放射线透过性以及光反射性的金属膜、

覆盖所述金属膜并具有放射线透过性以及光透过性的氧化物层、

具有放射线透过性以及光透过性的保护膜，该保护膜覆盖所述氧化物层，该氧化物层是覆盖所述金属膜的所述氧化物层、以及

设在所述保护膜上并变换放射线图像的光激发荧光体。

2. 如权利要求 1 所述的放射线图像变换面板，其特征在于，

所述铝氧化物层是通过对铝进行阳极氧化而形成的，由多孔质的铝氧化物构成。

3. 一种闪烁器面板，其特征在于，具备：

铝基板、

在所述铝基板的表面上形成的铝氧化物层、

覆盖所述铝氧化物层的铬层、

设在所述铬层上并具有放射线透过性以及光反射性的金属膜、

覆盖所述金属膜并具有放射线透过性以及光透过性的氧化物层、

具有放射线透过性以及光透过性的保护膜，该保护膜覆盖所述氧化物层，该氧化物层是覆盖所述金属膜的所述氧化物层、以及

设在所述保护膜上的闪烁器。

4. 如权利要求 3 所述的闪烁器面板，其特征在于，

还具备贴附于所述铝基板的放射线透过性的增强板，所述铝基板被配置于所述增强板和所述闪烁器之间。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的闪烁器面板，其特征在于，

所述铝氧化物层是通过对铝进行阳极氧化而形成的，由多孔质的铝氧化物构成。

6. 一种放射线图像传感器，其特征在于，

具备放射线图像变换面板和摄像元件，

所述放射线图像变换面板具备：铝基板、在所述铝基板的表面上形成的铝氧化物层、覆盖所述铝氧化物层的铬层、设在所述铬层上并具有放射线透过性以及光反射性的金属膜、覆盖所述金属膜并具有放射线透过性以及光透过性的氧化物层、具有放射线透过性以及光透过性的保护膜，该保护膜覆盖所述氧化物层，该氧化物层是覆盖所述金属膜的所述氧化物层、以及设在所述保护膜上并变换放射线图像的光激发荧光体或闪烁器，

所述摄像元件将从所述放射线图像变换面板的所述光激发荧光体或所述闪烁器射出的光变换为电信号。

7. 如权利要求 6 所述的放射线图像变换面板，其特征在于，

所述铝氧化物层是通过对铝进行阳极氧化而形成的，由多孔质的铝氧化物构成。

放射线图像变换面板、闪烁器面板以及放射线图像传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及用于医疗用、工业用的X射线摄影等的放射线图像变换面板、闪烁器面板以及放射线图像传感器。

背景技术

[0002] 医疗、工业用的X射线摄影中，历来采用X射线感光胶片，然而，从便利性和摄影结果的保存性的方面考虑，采用放射线检测器的放射线成像系统正在普及。这种放射线成像系统中，利用放射线检测器取得放射线的二维图像数据作为电信号，利用处理装置处理此信号，并显示在监视器上。

[0003] 作为具有代表性的放射线检测器，存在着一种具有如下构造的放射线检测器。其构造为：形成放射线图像变换面板（以下，根据情况，称为“闪烁器面板”），并将其与摄像元件贴合，其中，该放射线图像变换面板在铝、玻璃、熔融石英等基板上形成有将放射线变换为可见光的闪烁器。在该放射线检测器中，由闪烁器将从基板侧入射的放射线变换为光，由摄像元件进行检测。

[0004] 在日本特开2006-113007号公报和特开平4-118599号公报中记载的放射线图像变换面板中，在表面上形成有防腐蚀铝(alumite)层的铝基板上形成光激发荧光体(stimulable phosphor)。以下，根据情况，将在基板上形成有光激发荧光体的放射线图像变换面板称为“成像板(imaging plate)”。

[0005] 然而，上述放射线图像变换面板中，由于防腐蚀铝层对于从闪烁器或光激发荧光体射出的光的反射率低，因而能够充分地提高放射线图像变换面板的亮度。另外，在将例如闪烁器或光激发荧光体蒸镀于铝基板上时所产生的热，将导致在防腐蚀铝层上形成有裂纹或者是针孔。结果，铝基板与卤化碱金属系的闪烁器或光激发荧光体发生反应，使铝基板被腐蚀。另外，虽然防腐蚀铝层耐腐蚀性强，但有时也会与闪烁器反应而被腐蚀。该腐蚀对所得到的图像产生影响。即使腐蚀处例如只是微小的点，也将在利用所摄像的图像进行图像诊断时降低该图像的可靠性。另外，该腐蚀有时还随着时间而变大。而且，由于防腐蚀铝层的表面平坦性比铝基板低，因而闪烁器面板的平坦性也不充分。放射线图像变换面板中，虽然对基板面内的均匀的亮度特性、解析度特性均有要求，但是，基板越大型化，制造就越困难。

发明内容

[0006] 鉴于上述情况，本发明的目的在于，提供一种在具有高平坦性、具有高亮度的同时能够防止铝基板的腐蚀的放射线图像变换面板、闪烁器面板、以及放射线图像传感器。

[0007] 为了解决上述课题，本发明的放射线图像变换面板具备：铝基板、在所述铝基板的表面上形成的防腐蚀铝层、覆盖所述防腐蚀铝层的铬层、设在所述铬层上并具有放射线透过性以及光反射性的金属膜、覆盖所述金属膜并具有放射线透过性以及光透过性的氧化物层、覆盖所述氧化物层并具有放射线透过性以及光透过性的保护膜、以及设在所述保护膜

上并变换放射线图像的变换部。

[0008] 另外，本发明的闪烁器面板具备：铝基板、在所述铝基板的表面上形成的防腐蚀铝层、覆盖所述防腐蚀铝层的铬层、设在所述铬层上并具有放射线透过性以及光反射性的金属膜、覆盖所述金属膜并具有放射线透过性以及光透过性的氧化物层、覆盖所述氧化物层并具有放射线透过性以及光透过性的保护膜、以及设在所述保护膜上的闪烁器。

[0009] 另外，本发明的放射线图像传感器具备放射线图像变换面板、以及摄像元件。所述放射线图像变换面板具备：铝基板、在所述铝基板的表面上形成的防腐蚀铝层、覆盖所述防腐蚀铝层的铬层、在所述铬层上设置并具有放射线透过性以及光反射性的金属膜、覆盖所述金属膜并具有放射线透过性以及光透过性的氧化物层、覆盖所述氧化物层并具有放射线透过性以及光透过性的保护膜、以及设在所述保护膜上并变换放射线图像的变换部。所述摄像元件将从所述放射线图像变换面板的所述变换部射出的光变换为电信号。

附图说明

[0010] 图 1 是模式性地示意第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的部分剖面立体图。

[0011] 图 2 是沿图 1 所示的 II-II 线的剖面图。

[0012] 图 3 是示意第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的防腐蚀铝层的 AES 谱的一个示例的曲线图。

[0013] 图 4 是示意第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的金属膜的 AES 谱的一个示例的曲线图。

[0014] 图 5A ～图 5C 是模式性地示意第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的制造方法的一个示例的工序剖面图。

[0015] 图 6A ～图 6D 是模式性地示意第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的制造方法的一个示例的工序剖面图。

[0016] 图 7 是包含第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的放射线图像传感器的一个示例的示意图。

[0017] 图 8 是包含第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的放射线图像传感器的另一示例的示意图。

[0018] 图 9 是模式性地示意第 2 实施方式涉及的闪烁器面板的剖面图。

具体实施方式

[0019] 以下，参照附图，对本发明的优选实施方式详细地进行说明。为了便于理解说明，对各图中相同的构成要素尽可能地标注相同的参照符号，并省略重复说明。另外，为了有利于说明，各图的尺寸中有被夸大的部分，不一定与实际的尺寸比例一致。

[0020] （第 1 实施方式）

[0021] 图 1 是模式性地示意第 1 实施方式涉及的闪烁器面板（放射线图像变换面板的一个示例）的部分剖面立体图。图 2 是沿图 1 所示的 II-II 线的剖面图。如图 1 以及图 2 所示，闪烁器面板 10 具备：铝基板 12、在铝基板 12 的表面上形成的防腐蚀铝层 14、以及覆盖防腐蚀铝层 14 的铬层 16（中间膜）。防腐蚀铝层 14 与铬层 16 紧密接合。另外，闪烁器面板 10 具备：设在铬层 16 上并具有放射线透过性以及光反射性的金属膜 18、覆盖金属膜 18

并具有放射线透过性以及光透过性的氧化物层 20、覆盖氧化物层 20 并具有放射线透过性以及光透过性的保护膜 22、以及设在保护膜 22 上的闪烁器 24（变换放射线图像的变换部的一个示例）。铬层 16、金属膜 18、氧化物层 20、保护膜 22、以及闪烁器 24 互相紧密接合。

[0022] 本实施方式中，保护膜 22 密封铝基板 12、防腐蚀铝层 14、铬层 16、金属膜 18、以及氧化物层 20 的全体。保护膜 22 防止因在氧化物层 20 中形成的针孔等而导致的金属膜 18 的腐蚀。另外，铝基板 12、防腐蚀铝层 14、铬层 16、金属膜 18、氧化物层 20、保护膜 22、以及闪烁器 24 的全体被保护膜 26 密封。

[0023] 当 X 射线等放射线 30 从铝基板 12 侧入射到闪烁器 24 时，可见光等光 32 从闪烁器 24 射出。所以，当放射线图像入射到闪烁器面板 10 时，该放射线图像在闪烁器 24 被变换为光图像。放射线 30 依次透过保护膜 26、保护膜 22、铝基板 12、防腐蚀铝层 14、铬层 16、金属膜 18、氧化物层 20、以及保护膜 22，到达闪烁器 24。从闪烁器 24 射出的光 32 在透过保护膜 26 向外部放出的同时，透过保护膜 22，在金属膜 18 以及氧化物层 20 上被反射，向外部放出。闪烁器面板 10 用于医疗用、工业用的 X 射线摄影等。

[0024] 铝基板 12 主要是由铝构成的基板，但也可以含有杂质等。铝基板 12 的厚度优选为 0.3 ～ 1.0mm。如果铝基板 12 的厚度不足 0.3mm，那么，铝基板 12 发生弯曲时，将导致闪烁器 24 具有容易剥离的倾向。如果铝基板 12 的厚度超过 1.0mm，那么，放射线 30 的透过率具有下降的倾向。

[0025] 防腐蚀铝层 14 是通过对铝进行阳极氧化而形成的，由多孔质的铝氧化物（防腐蚀铝）构成。防腐蚀铝层 14 使铝基板 12 不易受到损伤。如果铝基板 12 收到损伤，那么，铝基板 12 的反射率达不到所期望的值，从而得不到铝基板 12 的面内的均匀的反射率。可以通过例如目视，检查铝基板 12 有无损伤。防腐蚀铝层 14 可以只在铝基板 12 的形成有闪烁器 24 的一侧的面上形成，也可以在铝基板 12 的两面上形成，也可以以覆盖整个铝基板 12 的方式形成。如果在铝基板 12 的两面上形成防腐蚀铝层 14，那么，由于能够减少铝基板 12 的翘曲或弯曲，因而能够防止闪烁器 24 被不均匀地蒸镀。另外，当形成防腐蚀铝层 14 时，由于能够消除在压延形成铝基板 12 的工序中附着的条纹状的筋线，因而即使在铝基板 12 上形成反射膜（金属膜 18 以及氧化物层 20）的情况下，也能够在反射膜上得到铝基板 12 的面内的均匀的反射率。防腐蚀铝层 14 的厚度优选为 10 ～ 5000nm。如果防腐蚀铝层 14 的厚度不足 10nm，那么，铝基板 12 的防止损伤的效果具有下降的倾向。如果防腐蚀铝层 14 的厚度超过 5000nm，那么，尤其在铝基板 12 的角落部分，防腐蚀铝层 14 发生剥离，在防腐蚀铝层 14 上产生大的裂纹，防腐蚀铝层 14 的耐湿性具有下降的倾向。在一个实施例中，防腐蚀铝层 14 的厚度为 1000nm。可以根据铝基板 12 的大小、厚度而适当决定防腐蚀铝层 14 的厚度。

[0026] 图 3 是示意第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的防腐蚀铝层的 AES 谱的一个示例的曲线图。在该例中，通过用氩离子对防腐蚀铝层 14 进行 31 分钟的溅射蚀刻，从而在防腐蚀铝层 14 的厚度方向上进行元素分析。在此情况下，检测出铝、氧、以及氩。其中，氩是起因于溅射蚀刻时的氩离子，因而不是防腐蚀铝层 14 中所含有的元素。所以，本实施例中，防腐蚀铝层 14 含有铝以及氧。

[0027] 再次参照图 1 以及图 2。铬层 16 主要是由金属铬构成的层，但是也可以含有杂质等。另外，铬层 16 也可以由铬的化合物构成。铬层 16 的厚度优选为 50 ～ 1000nm。在一个

实施例中，铬层 16 的厚度为 200nm。由于铬层 16 减少了防腐蚀铝层 14 的细微的凹凸，因而有利于在防腐蚀铝层 14 上形成具有均匀的厚度的金属膜 18。

[0028] 保护膜 22 以及保护膜 26 是有机膜或无机膜，既可以由互不相同的材料构成，也可以由相同的材料构成。保护膜 22 以及保护膜 26，例如由聚对二甲苯 (polyparaxylylene) 构成，也可以由聚一氯对二甲苯 (polymonochloroparaxylylene)、聚二氯对二甲苯 (polydichloroparaxylylene)、聚四氯对二甲苯 (polytetrachloroparaxylylene)、聚氟对二甲苯 (polyfluoroparaxylylene)、聚二甲基对二甲苯 (polydimethylparaxylylene)、聚二乙基对二甲苯 (polydiethylparaxylylene) 等二甲苯系的材料构成。另外，保护膜 22 以及保护膜 26 可以由例如聚尿素 (polyurea)、聚酰亚胺 (polyimide) 等构成，也可以由 LiF、MgF_2、SiO_2、Al_2O_3、TiO_2、MgO、或 SiN 等无机材料构成。而且，保护膜 22 以及保护膜 26 也可以由有机膜以及无机膜组合形成。在一个实施例中，保护膜 22 以及保护膜 26 的厚度为 10μm。

[0029] 虽然金属膜 18 例如由 Al 构成，但是也可以由 Ag、Cr、Cu、Ni、Ti、Mg、Rh、Pt 或者 Au 等构成。在这些中，优选 Al 或者 Ag。金属膜 18 也可以含有氧等除了金属元素以外的元素。另外，金属膜 18 也可以由多个金属膜构成，例如，可以具有 Cr 膜和设在 Cr 膜上的 Au 膜。金属膜 18 的厚度优选为 50 ～ 200nm。在一个实施例中，金属膜 18 的厚度为 70nm。另外，根据 AES（俄歇电子光谱分析），在使用铝膜作为金属膜 18 的情况下，有时会因铝膜的蒸镀条件和蒸镀后的处理而对不完全的铝氧化物进行分析。

[0030] 图 4 是示意第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的金属膜的 AES 谱的一个示例的曲线图。该示例中，通过用氩离子对金属膜 18 进行 20 分钟的溅射蚀刻，从而在金属膜 18 的厚度方向上进行元素分析。在该情况下，检测出铝、氧、以及氩。其中，氩是起因于溅射蚀刻时的氩离子，因而不是金属膜 18 中所含有的元素。金属膜 18 虽然含有氧，但是从 AES 谱的形状可以明确地与防腐蚀铝层 14 进行区别。

[0031] 再次参照图 1 以及图 2。氧化物层 20 由例如金属氧化物、SiO_2、以及 TiO_2 等构成。氧化物层 20 可以由材料互不相同的多个氧化物层构成，例如，可以由 SiO_2 膜和 TiO_2 膜构成。在一个实施例中，SiO_2 膜的厚度为 80nm，TiO_2 膜的厚度为 50nm。SiO_2 膜以及 TiO_2 膜的厚度或者层叠数，可以考虑到相对于从闪烁器 24 射出的光 32 的波长的反射率而被决定。另外，氧化物层 20 也具有金属膜 18 的防止腐蚀功能。

[0032] 从铝基板 12 的厚度方向看时，闪烁器 24 小于铝基板 12。闪烁器 24，例如由将放射线变换成可见光的荧光体构成，由掺杂有 Tl 或 Na 等的 CsI 的柱状结晶等构成。闪烁器 24 具有多个柱状结晶林立的构成。闪烁器 24 也可以由掺杂有 Tl 的 NaI、掺杂有 Tl 的 KI、掺杂有 Eu 的 LiI 构成。另外，也可以使用掺杂有 Eu 的 CsBr 的光激发荧光体代替闪烁器 24。闪烁器 24 的厚度优选为 100 ～ 1000μm，更为优选为 450 ～ 550μm。构成闪烁器 24 的柱状结晶的平均柱直径优选为 3 ～ 10μm。

[0033] 如上所述，闪烁器面板 10 具备：铝基板 12、在铝基板 12 的表面上形成的防腐蚀铝层 14、覆盖防腐蚀铝层 14 的铬层 16、设在铬层 16 上并具有放射线透过性以及光反射性的金属膜 18、覆盖金属膜 18 并具有放射线透过性以及光透过性的氧化物层 20、覆盖氧化物层 20 并具有放射线透过性以及光透过性的保护膜 22、以及设在保护膜 22 上的闪烁器 24。所以，闪烁器面板 10 中，由于保护膜 22 设在防腐蚀铝层 14 和闪烁器 24 之间，因而即使在防腐蚀铝层 14 上形成有裂纹或者针孔等，也能够避免铝基板 12 和闪烁器 24 的反应。所以，

能够防止铝基板 12 的腐蚀。另外，由于从闪烁器 24 射出的光 32 被金属膜 18 以及氧化物层 20 反射，因而能够得到高亮度。而且，由于铬层 16 设在防腐蚀铝层 14 与金属膜 18 之间，因而在提高防腐蚀铝层 14 与金属膜 18 的紧密接合性的同时能够提高金属膜 18 的平坦性。而且，当形成防腐蚀铝层 14 时，由于能够消除铝基板 12 的表面的损伤，因而得到了闪烁器面板 10 面内的均匀的亮度特性、解析度特性。

[0034] 图 5A ～图 5C 以及图 6A ～图 6D 是模式性地示意第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的制造方法的一个示例的工序剖面图。以下，参照图 5A ～图 5C 以及图 6A ～图 6D，对闪烁器面板 10 的制造方法进行说明。

[0035] 首先，如图 5A 所示，准备铝基板 12。接着，如图 5B 所示，通过阳极氧化而在铝基板 12 的表面上形成防腐蚀铝层 14。例如，在稀硫酸等电解液中用阳极电解铝基板 12 并使其氧化。由此，形成了防腐蚀铝层 14，该防腐蚀铝层 14 由在中心形成有细微孔的六角柱的单元的集合体构成。并且，也能够通过将防腐蚀铝层 14 浸渍于染料中而对防腐蚀铝层 14 进行着色。由此，能够提高解析度或者提高亮度。在形成防腐蚀铝层 14 之后，实施用于堵塞细微孔的封孔处理。

[0036] 接着，如图 5C 所示，使用蒸镀法在防腐蚀铝层 14 上形成铬层 16。而且，如图 6A 所示，使用真空蒸镀法在铬层 16 上形成金属膜 18。然后，如图 6B 所示，在金属膜 18 上形成氧化物层 20。接着，如图 6C 所示，使用 CVD 法以密封铝基板 12、防腐蚀铝层 14、铬层 16、金属膜 18、以及氧化物层 20 的全体的方式，形成保护膜 22。而且，如图 6D 所示，使用蒸镀法经由保护膜 22 在氧化物层 20 上形成闪烁器 24。接着，如图 1 以及图 2 所示，使用 CVD 法以密封铝基板 12、防腐蚀铝层 14、铬层 16、金属膜 18、氧化物层 20、保护膜 22、以及闪烁器 24 的全体的方式，形成保护膜 26。如此，制造出闪烁器面板 10。另外，在进行 CVD 时，通过从基板座架上抬起铝基板 12 的闪烁器形成面的相反面侧，能够实现保护膜 22 以及保护膜 26 的密封。作为这样的方法，例如有在美国专利说明书第 6777690 号中所记载的方法。该方法中，使用销钉抬起铝基板 12。在该情况下，在铝基板 12 和销钉的微小的接触面上没有形成保护膜。

[0037] 图 7 是包含第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的放射线图像传感器的一个示例的示意图。图 7 所示的放射线图像传感器 100 具备闪烁器面板 10、以及将从闪烁器面板 10 的闪烁器 24 射出的光 32 变换成电信号的摄像元件 70。从闪烁器 24 射出的光 32 被反光镜 50 反射，入射到透镜 60。光 32 被透镜 60 聚光，入射到摄像元件 70。透镜 60 可以为一个，也可以为多个。

[0038] 从 X 射线源等放射线源 40 射出的放射线 30 透过图中未显示的检查对象物。所透过的放射线图像入射到闪烁器面板 10 的闪烁器 24。由此，从闪烁器 24 射出与放射线图像对应的可见光图像（摄像元件 70 具有感应度的波长的光 32）。从闪烁器 24 射出的光 32 通过反射镜 50 以及透镜 60 入射到摄像元件 70。使用例如 CCD 或者平板型图像传感器等作为摄像元件 70。然后，电子仪器 80 从摄像元件 70 接受电信号，该电信号经由配线 36 被传送到工作站 90。工作站 90 解析电信号并在显示屏上显示图像。

[0039] 放射线图像传感器 100 具备闪烁器面板 10、以及将从闪烁器面板 10 的闪烁器 24 射出的光 32 变换成电信号的摄像元件 70。所以，放射线图像传感器 100 在具有高平坦性、具有高亮度的同时，能够防止铝基板 12 的腐蚀。

[0040] 图 8 是包含第 1 实施方式涉及的闪烁器面板的放射线图像传感器的另一示例的示意图。图 8 所示的放射线图像传感器 100a 具备闪烁器面板 10、以及与闪烁器面板 10 相对配置并将从闪烁器面板 10 的闪烁器 24 射出的光变换成电信号的摄像元件 70。闪烁器 24 被配置于铝基板 12 和摄像元件 70 之间。摄像元件 70 的受光面被配置于闪烁器 24 侧。闪烁器面板 10 和摄像元件 70 可以互相接合，也可以互相离开。在接合的情况下，可以利用粘合剂，也可以考虑到闪烁器 24 以及保护膜 26 的折射率而利用光学结合材料（折射率匹配材料）以减少射出的光 32 的损失。

[0041] 放射线图像传感器 100a 具备闪烁器面板 10、以及将从闪烁器面板 10 的闪烁器 24 射出的光变换成电信号的摄像元件 70。由此，放射线图像传感器 100a 在具有高平坦性、具有高亮度的同时，能够防止铝基板 12 的腐蚀。

[0042] （第 2 实施方式）

[0043] 图 9 是模式性地示意第 2 实施方式涉及的闪烁器面板的剖面图。图 9 所示的闪烁器面板 10a，除了闪烁器面板 10 的构成之外，还具备贴附于铝基板 12 上的放射线透过性的增强板 28。铝基板 12 被配置于增强板 28 和闪烁器 24 之间。

[0044] 增强板 28，例如由两面胶带或者粘合剂等而被贴附于铝基板 12 上。作为增强板 28，可以使用 (1) 碳纤维强化塑料 (CFRP :Carbon FiberReinforced Plastics)、(2) 炭板（对木炭以及纸进行碳化处理并固化而成的板）、(3) 碳基板（石墨基板）、(4) 塑料基板、(5) 薄薄地形成上述 (1) ～ (4) 的基板并用发泡树脂将其夹在中间而成的板等。增强板 28 的厚度优选为大于铝基板 12 以及防腐蚀铝层 14 的合计厚度。由此，提高了闪烁器面板 10a 全体的强度。增强板 28 优选为从铝基板 12 的厚度方向看时，大于闪烁器 24。即，在铝基板 12 的厚度方向上从增强板 28 侧看时，增强板 28 优选覆盖并隐藏闪烁器 24。由此，能够防止增强板 28 的影子映现。尤其是在使用低能量的放射线 30 的情况下，能够防止因增强板 28 的影子而导致图像变得不均匀。

[0045] 闪烁器面板 10a 中，除了起到了与闪烁器面板 10 相同的作用效果之外，还能够进一步提高闪烁器面板 10a 的平坦性以及刚性。所以，闪烁器面板 10a 中，能够防止因铝基板 12 的弯曲而导致的闪烁器 24 的剥离。另外，在图 7 所示的放射线图像传感器 100 中，由于以单体的方式使用闪烁器面板，因而使用刚性高的闪烁器面板 10a 是有效的。

[0046] 以上，对本发明的优选实施方式详细地进行了说明，但是本发明并不限于上述实施方式，也不限于起到上述各种作用效果的构成。

[0047] 例如，在放射线图像传感器 100 以及 100a 中，可以使用闪烁器面板 10a 以替代闪烁器面板 10。

[0048] 另外，闪烁器面板 10、10a 可以不具备保护膜 26。

[0049] 上述实施形式中，虽然举例说明了闪烁器面板作为放射线图像变换面板，但是通过使用光激发荧光体（变换放射线图像的变换部的一个示例）以替代闪烁器 24，能够制作出作为放射线图像变换面板的成像板。由光激发荧光体将放射线图像变换成潜像。通过用激光扫描该潜像，可以读出可见光图像。可见光图像由检测器（线路传感器、图像传感器、以及光电子倍增管等光传感器）进行检测。

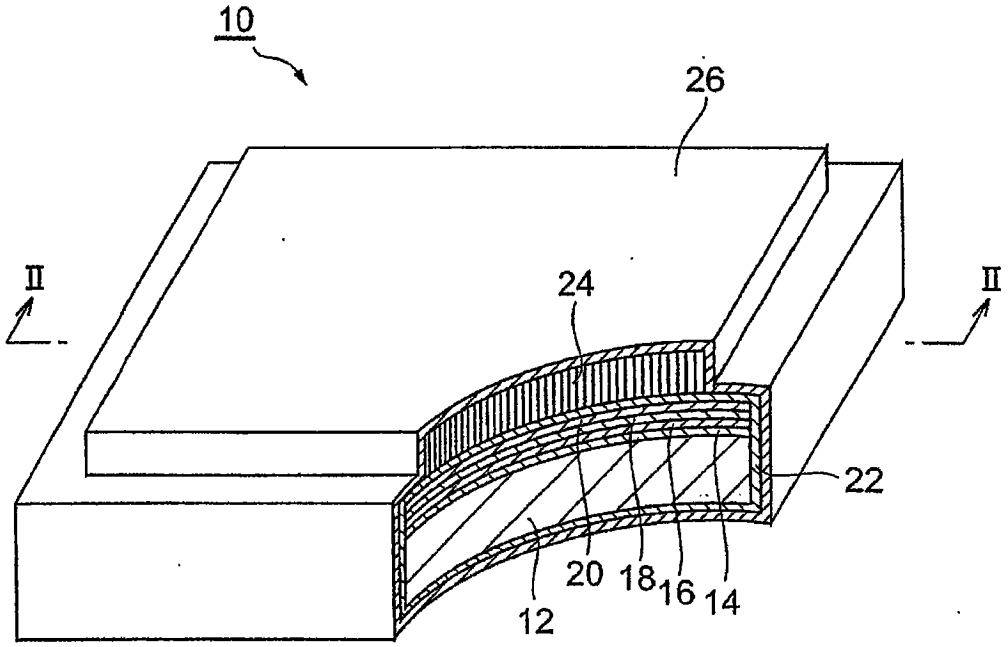


图 1

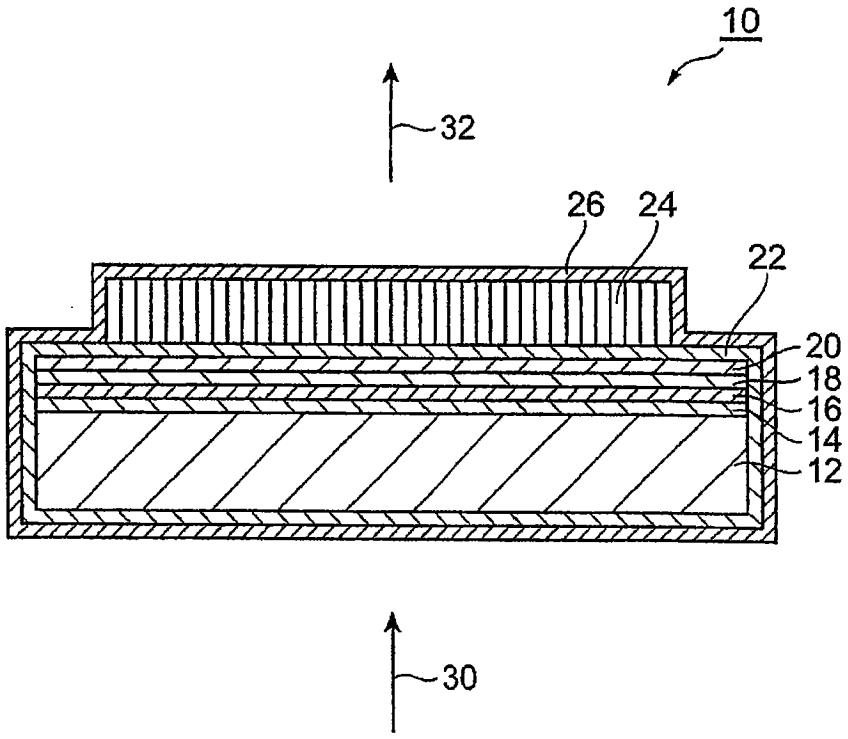


图 2

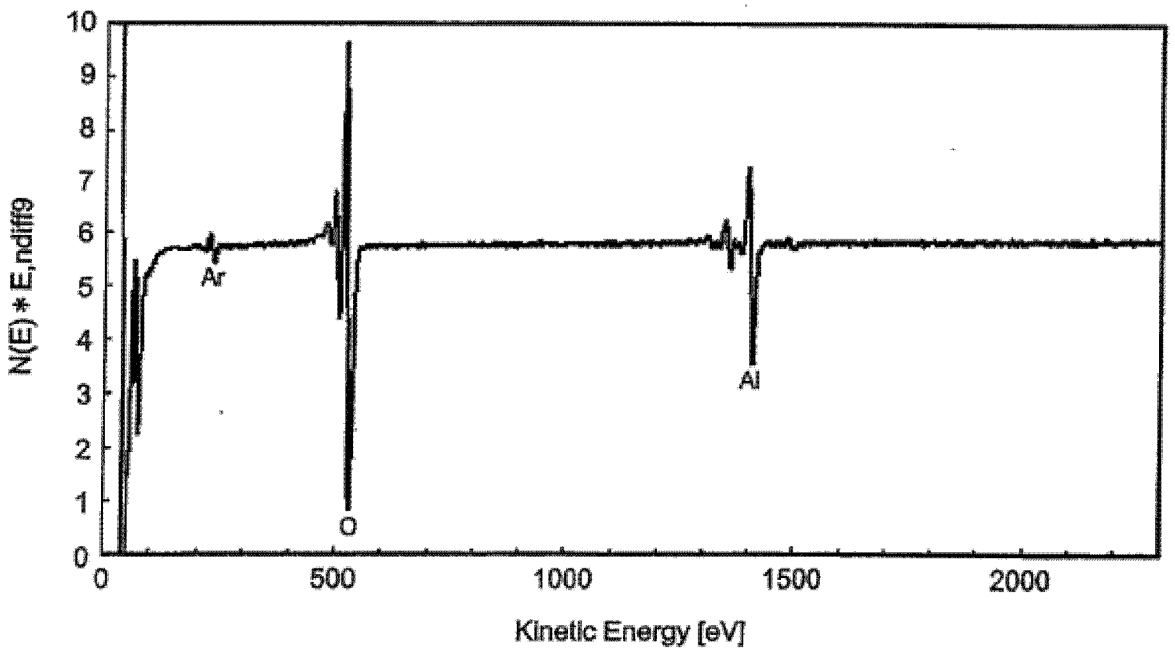

N(E)*E,ndiff9
Kinetic Energy [eV]
Ar
O
Al
0
500
1000
1500
2000
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

图 3

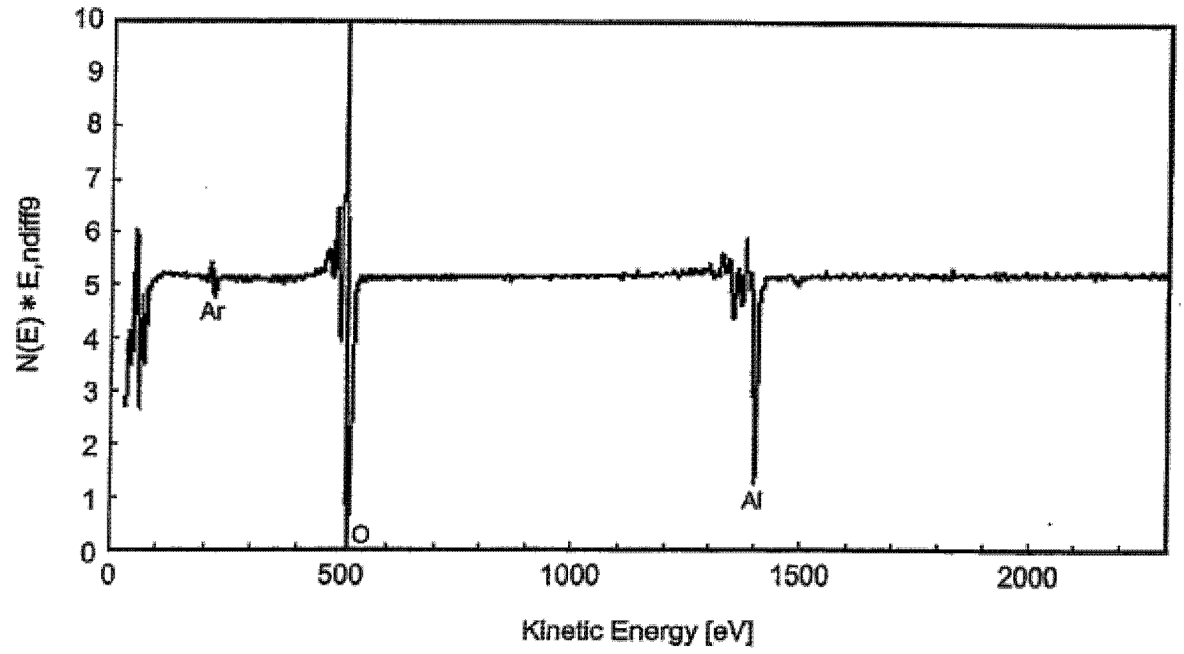

N(E)*E,ndiff9
Kinetic Energy [eV]
Ar
O
Al
0
500
1000
1500
2000
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

图 4

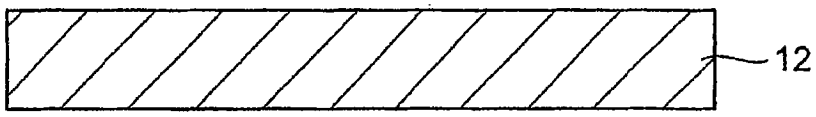


图 5A

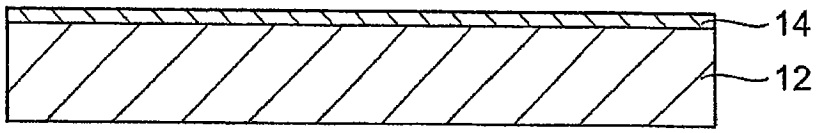


图 5B

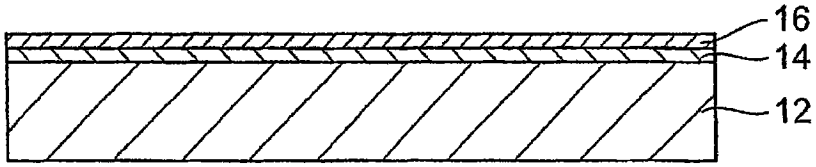


图 5C

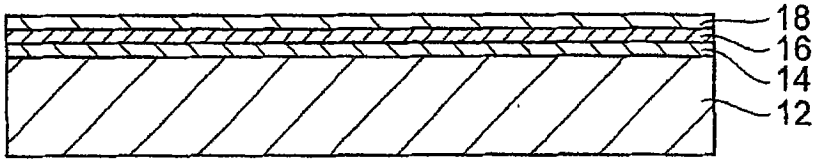


图 6A

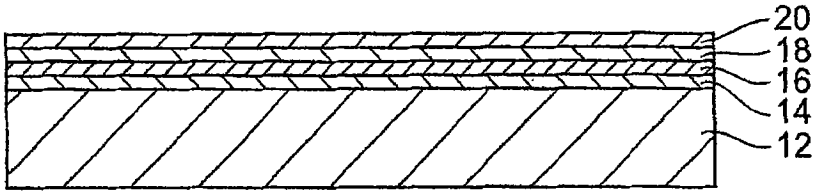


图 6B

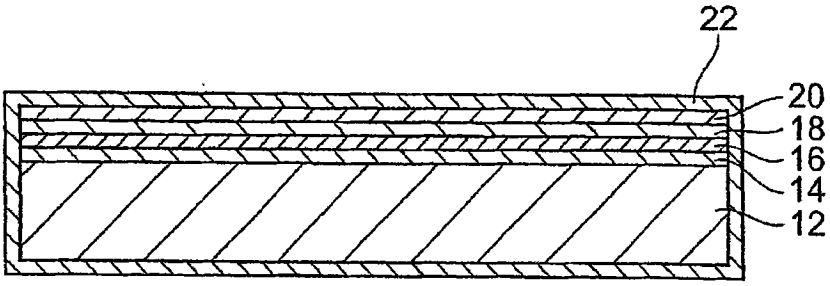


图 6C

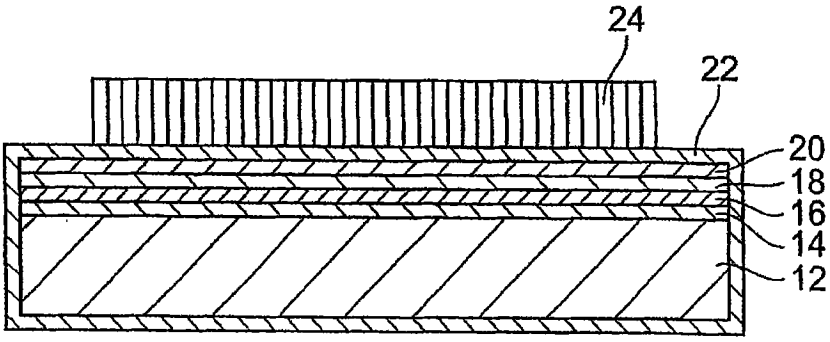


图 6D

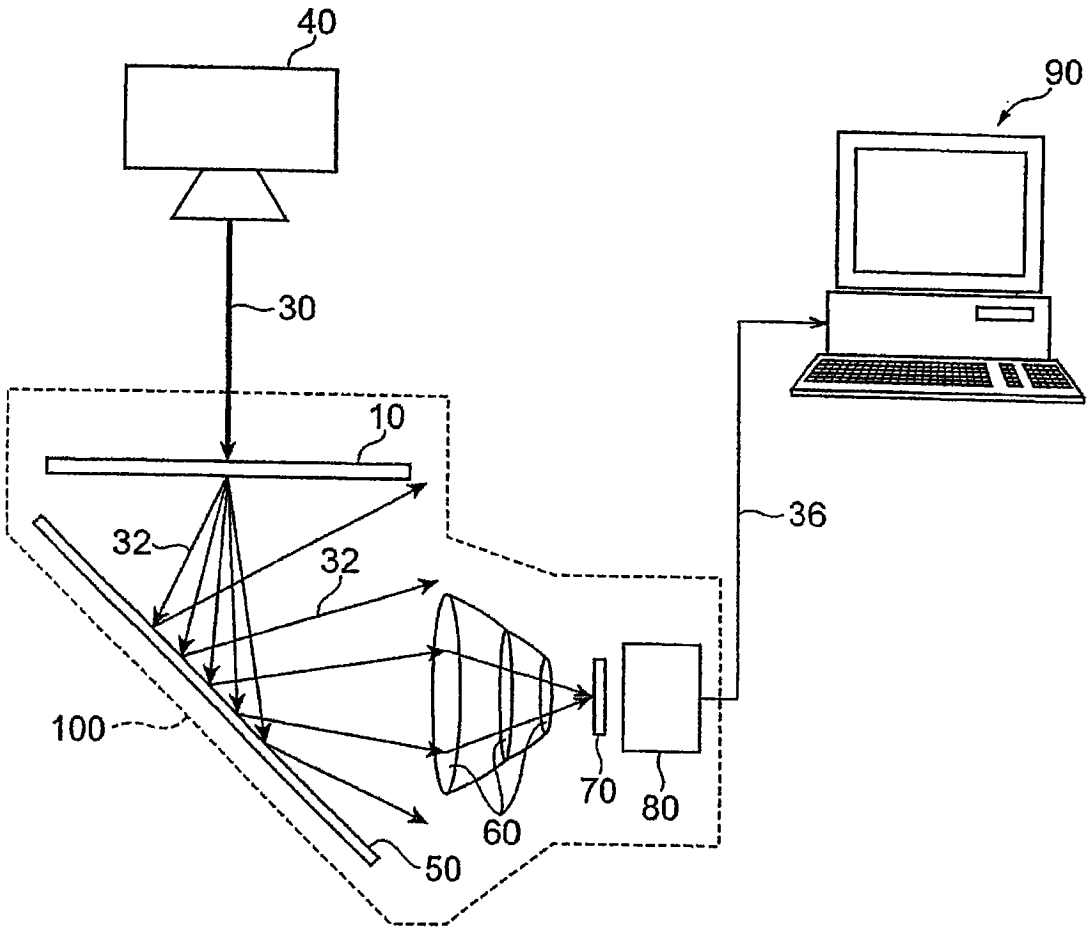


图 7

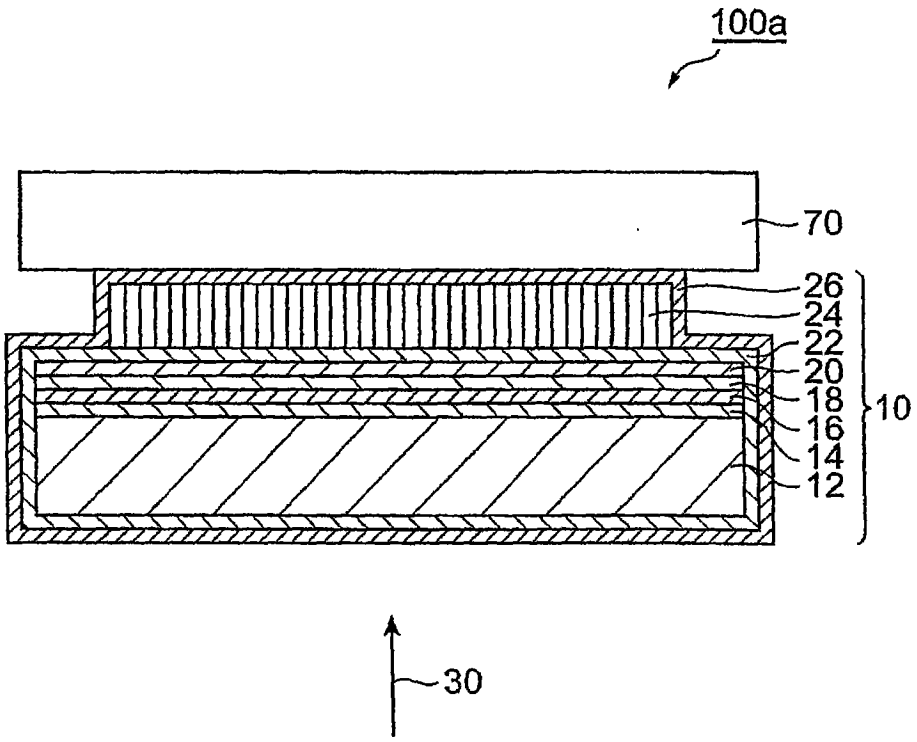


图 8

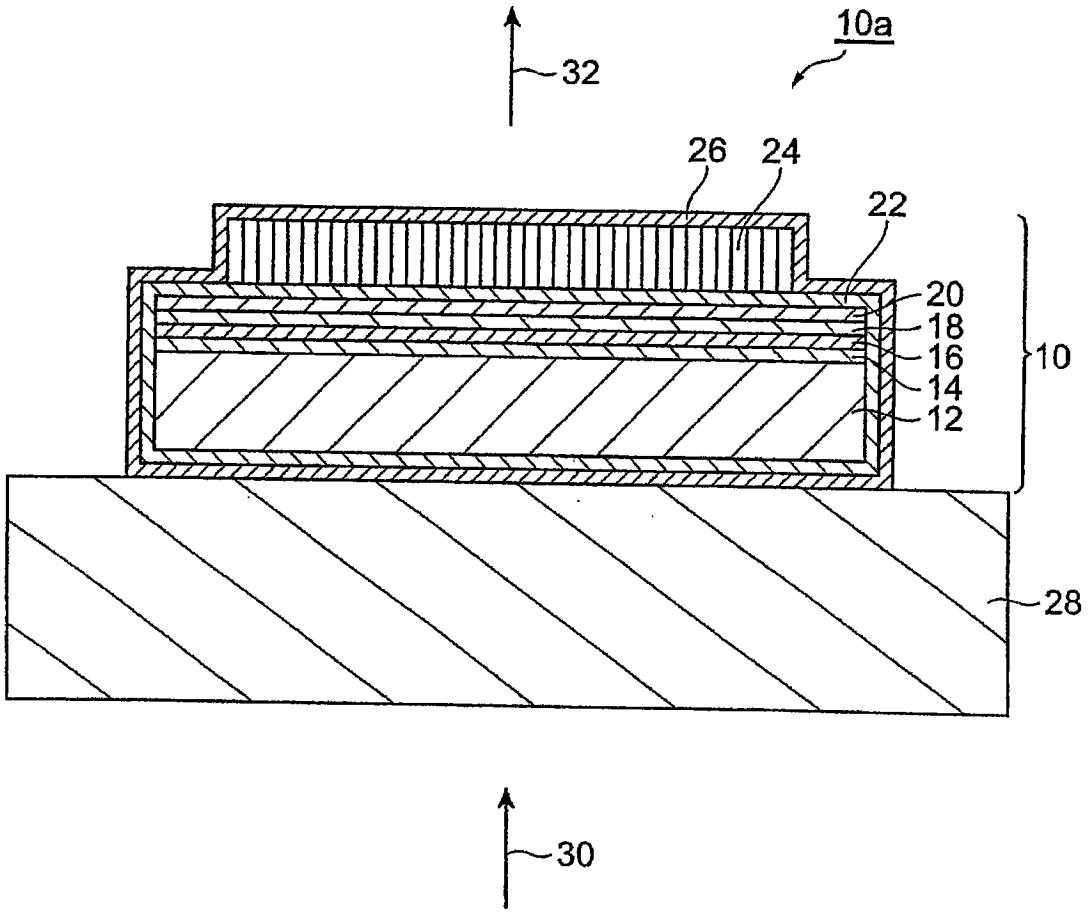


图 9